

SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl / 828D Basis

Programmeringshandboek

Geldig voor

Besturing
SINUMERIK 840D sl / 840DE sl
SINUMERIK 828D

Software
CNC-software

Versie
2.7


Voorwoord


Geometrische basis	1
Basisprincipes van de NC-programmering	2
Aanmaken van een NC-programma	3
Gereedschapswissel	4
Gereedschapscorrecties	5
Spindelbeweging	6
Regeling voorwaartse beweging	7
Geometrie-instellingen	8
Trajectinstructies	9
Gereedschapsradiuscorrecties	10
Baangedrag	11
Coördinatentransformaties (frames)	12
Uitvoer van hulpprogramma's	13
Aanvullende opdrachten	14
Overige informatie	15
Tabellen	16
Appendix	A


Wettelijke informatie

Waarschuwingconcept

Dit handboek omvat aanwijzingen die u voor uw persoonlijke veiligheid alsmede ter voorkoming van materiële schade in acht dient te nemen. De aanwijzingen voor uw persoonlijke veiligheid zijn aangegeven door middel van een waarschuwingdriehoek. Bij aanwijzingen voor materiële schade staat geen waarschuwingdriehoek. De waarschuwingsteksten worden naar gelang hun gevarenniveau in afnemende volgorde weergegeven.

 GEVAAR
betekent dat het negeren van de betreffende veiligheidsmaatregelen dodelijk of zwaar lichamelijk letsel tot gevolg zal hebben .

 WAARSCHUWING
betekent dat het negeren van de betreffende veiligheidsmaatregelen dodelijk of zwaar lichamelijk letsel tot gevolg kan hebben .

 VOORZICHTIG
met een waarschuwingdriehoek betekent dat het negeren van de betreffende veiligheidsmaatregelen licht lichamelijk letsel tot gevolg kan hebben.

VOORZICHTIG
zonder een waarschuwingdriehoek betekent dat het negeren van de betreffende veiligheidsmaatregelen materiële schade tot gevolg kan hebben.

LET OP
betekent dat het niet inachtnemen van de betreffende aanwijzing een ongewenst resultaat of een ongewenste toestand kan opleveren.


Wanneer er meerdere gevarenniveaus aanwezig zijn, wordt telkens de waarschuwing voor het hoogste gevarenniveau aangegeven. Wanneer bij een waarschuwingstekst met waarschuwingdriehoek geattendeerd wordt op lichamelijk letsel, dan is het mogelijk dat aan dezelfde waarschuwingstekst ook een waarschuwing voor materiële schade is toegevoegd.

Gekwalificeerd personeel

Het product/systeem dat bij deze documentatie behoort, mag uitsluitend worden gebruikt door voor de betreffende taak **gekwalificeerd personeel**, met inachtneming van de documentatie voor deze specifieke taak en met name van de daarin gegeven veiligheidsinstructies en waarschuwingen. Gekwalificeerd personeel is op basis van zijn opleiding en ervaring in staat om bij de omgang met deze producten/systemen de risico's te herkennen en mogelijke gevaren te voorkomen.

Reglementair gebruik van Siemens-producten

Het volgende dient in acht te worden genomen:

 WAARSCHUWING
Siemens-producten mogen enkel worden gebruikt voor de gebruiksdoeleinden die in de catalogus en in de bijhorende technische documentatie worden beschreven. Als producten en componenten van derden worden gebruikt, moeten deze door Siemens aanbevolen of goedgekeurd zijn. Een onberispelijke en veilige werking van de producten veronderstelt een vakkundig transport, alsook een vakkundige opslag, opstelling, montage, installatie, inbedrijfstelling, bediening en een vakkundig onderhoud. De toegelaten omgevingsvoorwaarden moeten worden nageleefd. De aanwijzingen in de bijhorende documentatie moeten in acht worden genomen.

Waarmerk

Alle benamingen die zijn voorzien van het symbool ®, zijn geregistreerde merken van de Siemens AG. De overige benamingen in dit document kunnen merken zijn waarvan het gebruik door derden voor eigen doeleinden de rechten van de eigenaar kan schenden.

Ontheffing van aansprakelijkheid

De inhoud van dit drukwerk hebben wij gecontroleerd op overeenstemming met de omschreven hard- en software. Desondanks zijn afwijkingen niet uitgesloten, waardoor wij niet garant staan voor de complete overeenstemming. De gegevens in dit drukwerk worden regelmatig gecontroleerd en noodzakelijke correcties zijn opgenomen in de volgende oplagen.

Voorwoord

SINUMERIK-documentatie

De SINUMERIK-documentatie is onderverdeeld in de volgende categorieën:

- Algemene documentatie
- Gebruikersdocumentatie
- Fabrikant/service-documentatie

Uitgebreide informatie

Onder de link www.siemens.com/motioncontrol/docu vindt u meer informatie over de volgende onderwerpen:

- Documentatie bestellen / Overzicht van brochures
- Overige links voor het downloaden van documenten
- Documentatie online gebruiken (handboeken/informatie vinden en doorzoeken)

Bij vragen over de technische documentatie (bijv. suggesties, correcties) kunt u een fax of een e-mail sturen aan het volgende adres:

docu.motioncontrol@siemens.com

My Documentation Manager (MDM)

Onder de volgende link vindt u informatie om op basis van de Siemens-inhoud individueel een OEM-specifieke machinedocumentatie samen te stellen:

www.siemens.com/mdm

Training

Informatie over het trainingsaanbod vindt u onder:

- www.siemens.com/sitrain
SITRAIN - training van Siemens voor producten, systemen en oplossingen voor de automatiseringstechniek
- www.siemens.com/sitrain
SinuTrain - Trainingssoftware voor SINUMERIK

FAQ's

Frequently Asked Questions vindt u in de Service&Support-pagina's onder productondersteuning. <http://support.automation.siemens.com>

SINUMERIK

Informatie over SINUMERIK vindt u onder de volgende link:

www.siemens.com/sitrain

Doelgroep

Dit document is bedoeld voor:

- programmeurs
- projectontwerpers en -beheerders

Gebruik

Het programmeerhandboek stelt de doelgroep in staat om programma's en software-interfaces te ontwerpen, te schrijven, te testen en fouten op te lossen.

Standaardomvang

In deze programmeerhandleiding is de functionaliteit van de standaardomvang beschreven. Uitbreidingen of wijzigingen die door de machinefabrikant worden aangebracht, worden gedocumenteerd door de machinefabrikant.

In de besturing kunnen ook functies worden uitgevoerd die niet beschreven zijn in deze documentatie. Bij levering van een nieuw product resp. bij een servicesituatie bestaat echter geen aanspraak op deze functies.

Omwille van de overzichtelijkheid bevat deze documentatie daarnaast niet alle detailinformatie over alle types van het product en kan ook geen rekening worden gehouden met alle mogelijke opstellings-, bedrijfs- en onderhoudsmogelijkheden.

Technische ondersteuning

Landspecifieke telefoonnummers voor technisch advies vindt u op internet onder <http://www.siemens.com/automation/service&support>

Informatie over structuur en inhoud

Programmeerhandboek "Basis" en "Werkvoorbereiding"

De beschrijving van de NC-programmering is verdeeld in twee handboeken

1. Basis

Het programmeerhandboek "Basis" is bedoeld voor de vakman aan de machine en gaat uit van de bijbehorende kennis op het gebied van boren, draaien en frezen. Aan de hand van eenvoudige programmavoorbeelden worden ook de gestandaardiseerde opdrachten en instructies volgens DIN 66025 uitgelegd.

2. Werkvoorbereiding

Het programmeerhandboek "Werkvoorbereiding" is bedoeld voor technici met kennis van het volledige scala aan programmeermogelijkheden. Met de SINUMERIK-besturing kan door middel van een speciale programmeertaal een complex werkstukprogramma (bv. vlakken met een vrije vorm, coördinatie tussen kanalen ...) worden geprogrammeerd en wordt de technicus ondersteund bij het programmeren van complexe toepassingen.

Beschikbaarheid van de beschreven NC-taalelementen

Alle in dit handboek beschreven NC-taalelementen staan voor de SINUMERIK 840D sl ter beschikking. De beschikbaarheid met betrekking tot SINUMERIK 828D staat vermeld in de tabel "Instructies: Beschikbaarheid bij SINUMERIK 828D (Pagina 504)".

Inhoudsopgave

	Voorwoord	3
1	Geometrische basis	13
1.1	Werkstukpositie	13
1.1.1	Coördinatenstelsel voor het werkstuk	13
1.1.2	Cartesiaanse coördinaten	14
1.1.3	Poolcoördinaten	17
1.1.4	Absolute maat	18
1.1.5	Ketenmaat	20
1.2	Werkvlakken	22
1.3	Nulpunten en referentiepunten	23
1.4	Coördinatenstelsels	25
1.4.1	Machinecoördinatenstelsel (Maschinen-Koordinatensystem, MKS)	25
1.4.2	Basiscoördinatenstelsel (BKS)	28
1.4.3	Basisnulpuntsysteem (BNS)	30
1.4.4	In te stellen nulpuntsysteem (ENS)	31
1.4.5	Werkstuk-coördinatenstelsel (WKS)	32
1.4.6	Wat is de samenhang tussen de verschillende coördinatensystemen?	32
2	Basisprincipes van de NC-programmering	33
2.1	Naamgeving van een NC-programma	33
2.2	Opbouw en inhoud van een NC-programma	35
2.2.1	Blokken en blokonderdelen	35
2.2.2	Blokregels	37
2.2.3	Waardetoekenningen	39
2.2.4	Commentaar	40
2.2.5	Het uitschakelen van blokken	41
3	Aanmaken van een NC-programma	43
3.1	Basisprocedure	43
3.2	Beschikbare tekens	45
3.3	Programmaheader	47
3.4	Programmavoorbeelden	49
3.4.1	Voorbeeld 1: Eerste programmeerstappen	49
3.4.2	Voorbeeld 2: NC-programma om te draaien	50
3.4.3	Voorbeeld 3: NC-programma om te frezen	52
4	Gereedschapswissel	55
4.1	Gereedschapswissel zonder gereedschapsbeheer	56
4.1.1	Gereedschapswissel met T-commando	56
4.1.2	Gereedschapswissel met M6	57
4.2	Gereedschapswissel met gereedschapsbeheer (optie)	59

4.2.1	Gereedschapswissel met T-commando bij actief gereedschapsbeheer (Duits: Werkzeugverwaltung, WVZ) (optie)	59
4.2.2	Gereedschapswissel met M6 bij actief gereedschapsbeheer (optie)	62
4.3	Procedure bij foutieve T-programmering	64
5	Gereedschapscorrecties	65
5.1	Algemene informatie over de gereedschapscorrecties	65
5.2	Gereedschapslengtecorrectie	66
5.3	werktuigradiuscorrectie	67
5.4	Gereedschapscorrectietabel	68
5.5	Gereedschapstypes	70
5.5.1	Algemene informatie over de gereedschapstypen	70
5.5.2	Freesgereedschappen	71
5.5.3	Boren.....	73
5.5.4	Slijpgereedschap.....	74
5.5.5	Draaigereedschappen.....	75
5.5.6	Bijzonder gereedschap	77
5.5.7	Schakelprocedure	78
5.6	Oproep gereedschapscorrectie (D).....	79
5.7	Wijziging van de gereedschapscorrectiegegevens.....	82
5.8	Programmeerbare gereedschapscorrectie-offset (TOFFL, TOFF, TOFFR).....	83
6	Spindelbeweging	89
6.1	Spiltoerental (S), spildraairichting (M3, M4, M5).....	89
6.2	Snijsnelheid (SVC)	94
6.3	Constante snijsnelheid (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC)	101
6.4	Constante schijfomtreknelheid (GWPERSON, GWPSOF)	107
6.5	Programmeerbare spiltoerentalbegrenzing (G25, G26)	109
7	Regeling voorwaartse beweging.....	111
7.1	Voeding (G93, G94, G95, F, FGROU, FL, FGREF).....	111
7.2	Positioneerassen bewegen (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC).....	121
7.3	Gecontroleerde spilwerking (SPCON, SPCOF).....	125
7.4	Spillen positioneren (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS)	126
7.5	Voeding voor de positioneerassen/spillen (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF)	136
7.6	Programmeerbare voedingscorrectie (OVR, OVRRAP, OVRA).....	140
7.7	Programmeerbare versnellingscorrectie (ACC) (optie).....	142
7.8	Voeding met handwielsuperpositie (FD, FDA).....	144
7.9	Voedingsoptimalisatie bij gekromde baanstukken (CFTCP, CFC, CFIN)	148
7.10	Meerdere voedingswaarden in een blok (F, ST, SR, FMA, STA, SRA)	151
7.11	Bloksgewijze voeding (FB).....	154

7.12	Tandwielvoeding (G95 FZ)	155
8	Geometrie-instellingen	161
8.1	Instelbare nulpuntverschuiving (G54... G57, G505... G599, G53, G500, SUPA, G153).....	161
8.2	Keuze van het werkvlak (G17/G18/G19)	167
8.3	Maataanduidingen	171
8.3.1	Absolute maataanduiding (G90, AC)	171
8.3.2	Ketenmaataanduiding(G91, IC)	174
8.3.3	Absolute en ketenmaat-aanduiding bij het draaien en frezen (G90/G91)	178
8.3.4	Absolute maataanduiding voor rotatieassen (DC, ACP, ACN)	179
8.3.5	Maataanduiding in inches of metrische maataanduiding(G70/G700, G71/G710).....	182
8.3.6	Kanaalspecifieke diameter-/radiusprogrammering (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF)	185
8.3.7	Asspecifieke diameter-/radiusprogrammering (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOF, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC)	188
8.4	Plaats van het werkstuk bij het draaien	193
9	Trajectinstructies	195
9.1	Algemene informatie over de baaninstructies.....	195
9.2	Stuurcommando's met cartesische coördinaten (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...).....	197
9.3	Bewegingsinstructies met poolcoördinaten	199
9.3.1	Referentiepunt van de poolcoördinaten (G110, G111, G112).....	199
9.3.2	Stuurcommando's met polaire coördinaten (G0, G1, G2, G3, AP, RP).....	201
9.4	Ijlgangbeweging (G0, RTLION, RTLIOF).....	205
9.5	Rechte-lijnen-interpolatie (G1).....	210
9.6	Cirkelinterpolatie	213
9.6.1	Typen cirkelinterpolaties (G2/G3,...)	213
9.6.2	Cirkelinterpolatie met middelpunt en eindpunt (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...)	217
9.6.3	Cirkelinterpolatie met radius en eindpunt (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., CR).....	221
9.6.4	Cirkelinterpolatie met openingshoek en middelpunt (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., AR)	223
9.6.5	Cirkelinterpolatie met polaire coördinaten (G2/G3, AP, RP)	225
9.6.6	Cirkelinterpolatie met tussenpunt en eindpunt (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...).....	227
9.6.7	Cirkelinterpolatie met tangentiële overgang (CT, X... Y... Z...)	230
9.7	Schroefdraadinterpolatie (G2/G3, TURN).....	234
9.8	Interpolatie van een evolvente (INVCW, INVCCW).....	237
9.9	Contourbewegingen	243
9.9.1	Algemene informatie over contourlijnen	243
9.9.2	Contourlijnen: Een rechte lijn (ANG).....	244
9.9.3	Contourlijnen: Twee rechte lijnen (ANG)	246
9.9.4	Contourlijnen: Drie rechte lijnen (ANG)	250
9.9.5	Contourlijnen: Eindpuntprogrammering met hoek	253
9.10	Draadsnijden met constante spoed (G33)	254
9.10.1	Draadsnijden met een constante spoed (G33, SF)	254
9.10.2	Geprogrammeerd aanloop- en uitlooptraject (DITS, DITE)	262
9.11	Draadsnijden met toe- of afnemende spoed (G34, G35)	264

9.12	Draadtappen zonder compensatiekop (G331, G332).....	266
9.13	Draadtappen met compensatiespankop (G63).....	271
9.14	Snelle terugtrekbeweging voor draadsnijden (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN).....	273
9.15	Afschuining, curve(CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM).....	277
10	Gereedschapsradiuscorrecties	283
10.1	gereedschapsradiuscorrectie (G40, G41, G42, OFFN).....	283
10.2	Contour aansturen en verlaten (NORM, KONT, KONTC, KONTT).....	293
10.3	Correctie aan de buitenhoeken (G450, G451, DISC).....	300
10.4	Langzaam benaderen en verwijderen.....	304
10.4.1	Aan- en weglopen (G140 tot G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR).....	304
10.4.2	Aan- en weglopen met uitgebreide wegloopstrategieën (G460, G461, G462).....	316
10.5	Botsingsbewaking (CDON, CDOF, CDOF2).....	320
10.6	2D-gereedschapscorrectie (CUT2D, CUT2DF).....	324
10.7	Gereedschapsradiuscorrectie constant houden (CUTCONON, CUTCONOF).....	327
10.8	Gereedschappen met relevante snijkantpositie.....	330
11	Baangedrag	333
11.1	Precisiestop (G60, G9, G601, G602, G603).....	333
11.2	Baanbesturingsmodus (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS).....	337
12	Coördinatentransformaties (frames)	347
12.1	Frames	347
12.2	Frame-instructies	349
12.3	Programmeerbare nulpuntverschuiving.....	354
12.3.1	Nulpuntverschuiving (TRANS, ATRANS).....	354
12.3.2	Axiale nulpuntverschuiving (G58, G59).....	358
12.4	Programmeerbare draaiing (ROT, AROT, RPL).....	361
12.5	Programmeerbare framedraaiingen met ruimtehoeken (ROTS, AROTS, CROTS).....	372
12.6	Programmeerbare schaalfactor (SCALE, ASCALE).....	374
12.7	Programmeerbare spiegeling (MIRROR, AMIRROR).....	377
12.8	Frame-maken na een gereedschapsuitlijning (TOFRAME, TOROT, PAROT).....	382
12.9	Frame deselecteren (G53, G153, SUPA, G500).....	386
12.10	Gesuperponeerde bewegingen deselecteren (DRFOF, CORROF).....	387
13	Uitvoer van hulpprogramma's	391
13.1	M-functies.....	395
14	Aanvullende opdrachten	399
14.1	Melding geven (MSG).....	399

14.2	Strings naar BTSS-variabele schrijven (WRTPR)	401
14.3	Werkveldbegrenzing	402
14.3.1	Werkveldbegrenzing in de BKS (G25/G26, WALIMON, WALIMOF)	402
14.3.2	Werkveldbegrenzing in de WKS/ENS (WALCS0... WALCS10)	406
14.4	Op referentiepunt-aansturen (G74)	409
14.5	Op een vast punt aansturen (G75, G751)	410
14.6	Aansturen op een vaste aanslag (FXS, FXST, FXSW)	415
14.7	Procedure versnelling	420
14.7.1	Acceleratiemodus (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA).....	420
14.7.2	Beïnvloeding van de acceleratie bij volg-assen (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA)	423
14.7.3	Activering van technologie-specifieke dynamiekwaarden (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH)	425
14.8	Voeden met voorbesturing (FFWON, FFWOF)	427
14.9	Contourprecisie (CPRECON, CPRECOF).....	428
14.10	Verblijftijd (G4)	429
14.11	Interne voorloopstop	431
15	Overige informatie	433
15.1	Assen	433
15.1.1	Hoofdassen/geometrieassen	435
15.1.2	Hulpassen	436
15.1.3	Hoofdspil, masterspil.....	436
15.1.4	Machine-assen.....	437
15.1.5	Kanaalassen	437
15.1.6	Baanassen	437
15.1.7	Positioneerassen	438
15.1.8	Synchroonassen	439
15.1.9	Opdrachtassen.....	439
15.1.10	PLC-assen	439
15.1.11	Linkassen	440
15.1.12	Lead-linkassen	442
15.2	Van het stuurcommando tot de machinebeweging.....	444
15.3	Baanberekening	445
15.4	adressen	446
15.5	Aanduiding	450
15.6	Constanten.....	452
16	Tabellen.....	455
16.1	Instructies.....	455
16.2	Instructies: Beschikbaarheid bij SINUMERIK 828D.....	504
16.3	adressen	525
16.4	G-functiegroepen	535
16.5	Voorgedefinieerde subprogrammaoproepen	552

16.6	Voorgedefinieerde subprogramma-aanroepen in bewegingssynchronacties.....	568
16.7	Voorgedefinieerde functies	569
16.8	Actuele taal in HMI	575
A	Appendix.....	577
A.1	Lijst met afkortingen	577
A.2	Overzicht documentatie	582
	Glossarium	585
	Index.....	609

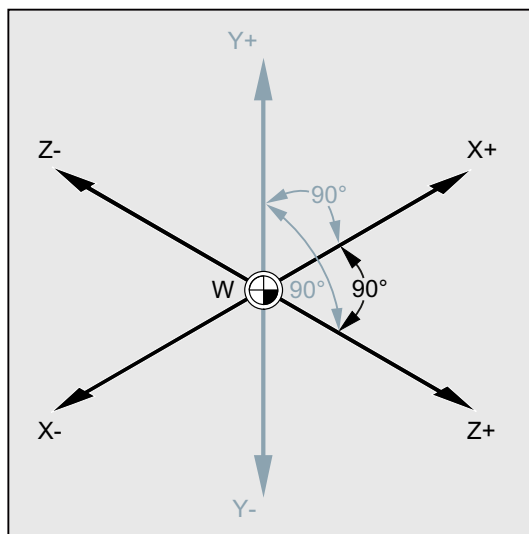
Geometrische basis

1.1 Werkstukpositie

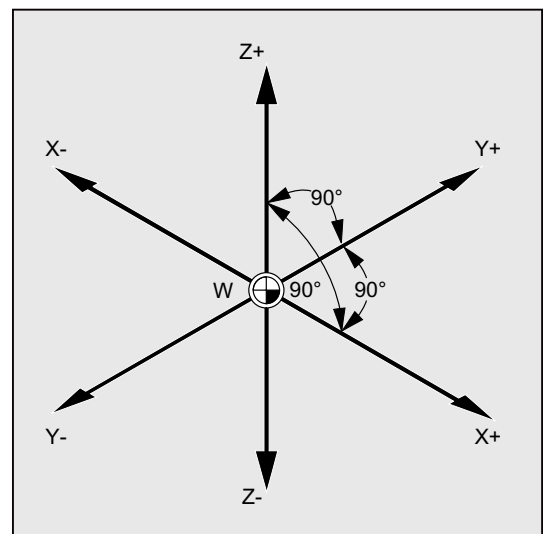
1.1.1 Coördinatenstelsel voor het werkstuk

Om ervoor te zorgen dat de machine, oftewel de besturing, kan werken met de posities die zijn aangegeven in het NC-programma, moeten de instructies worden uitgevoerd in een referentiesysteem dat kan worden omgezet naar de bewegingsrichtingen van de machineassen. Daarom wordt er gebruik gemaakt van een coördinatenstelsel met een x-, y- en z-as.

Op grond van DIN 66217 wordt er voor de gereedschapsmachines gebruik gemaakt van rechtsdraaiende, rechthoekige (cartesiaans) coördinatenstelsels.



Coördinatenstelsel voor het draaien



Coördinatenstelsel voor het frezen

Het nulpunt van het werkstuk (W) is de oorsprong van het coördinatenstelsel voor het werkstuk.

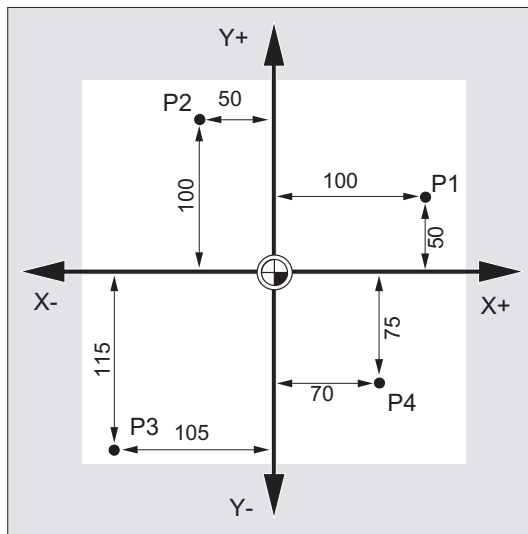
Vaak is het zinvol of zelfs noodzakelijk om te werken met negatieve positieaanduidingen. Daarom hebben de posities die zich links van het nulpunt bevinden een waarde met een minteken ("-") ervoor.

1.1.2 Cartesiaanse coördinaten

De assen in het coördinatenstelsel hebben een schaalindeling. Op die manier is het mogelijk om iedere positie binnen het coördinatenstelsel, en daarmee iedere positie van het werkstuk, te beschrijven aan de hand van de asrichting (X Y Z) en drie waardegetallen. Het nulpunt van het werkstuk heeft altijd de coördinaten X0, Y0 en Z0.

Positiebepaling in de vorm van cartesiaanse coördinaten

Omwille van de eenvoud gaan we in het volgende voorbeeld uitsluitend kijken naar één vlak van het coördinatenstelsel, te weten het X/Y-vlak:

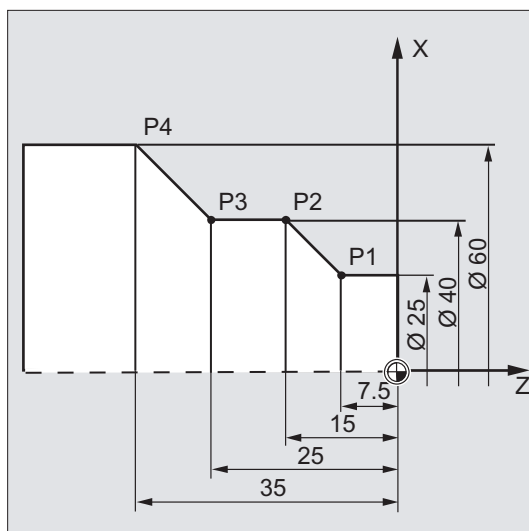


De punten P1 tot en met P4 hebben de volgende coördinaten:

Positie	coördinaten
P1	X100 Y50
P2	X-50 Y100
P3	X-105 Y-115
P4	X70 Y-75

Voorbeeld: Posities van het werkstuk bij het draaien

Bij draaibanken volstaat een enkel vlak om de omtrek te beschrijven:

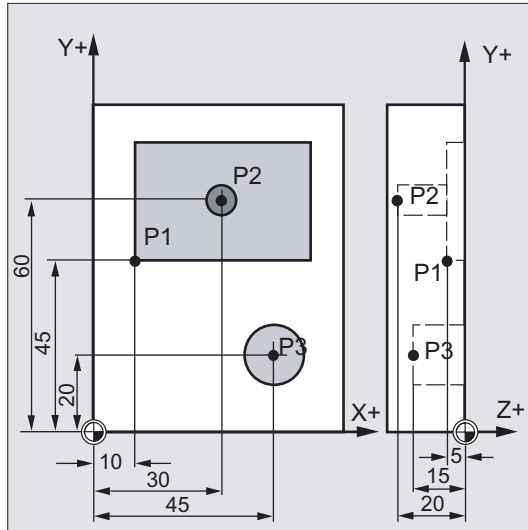


De punten P1 tot en met P4 hebben de volgende coördinaten:

Positie	coördinaten
P1	X25 Z-7,5
P2	X40 Z-15
P3	X40 Z-25
P4	X60 Z-35

Voorbeeld: Posities van het werkstuk bij het draaien

Bij freeswerk moet ook de aanzetdiepte worden beschreven, dat wil zeggen dat er ook aan een derde coördinaat (in dit geval de Z) een waarde wordt toegekend.



De punten P1 tot en met P3 hebben de volgende coördinaten:

Positie	coördinaten
P1	X10 Y45 Z-5
P2	X30 Y60 Z-20
P3	X45 Y20 Z-15

1.1.3 Poolcoördinaten

In plaats van cartesiaanse coördinaten, kunnen voor de beschrijving van werkstukposities ook poolcoördinaten worden gebruikt. Dat is nuttig indien een werkstuk, of een gedeelte van het werkstuk, is gedimensioneerd met een radius en een hoek. Het punt waar de dimensionering van uit gaat, noemen we "pool".

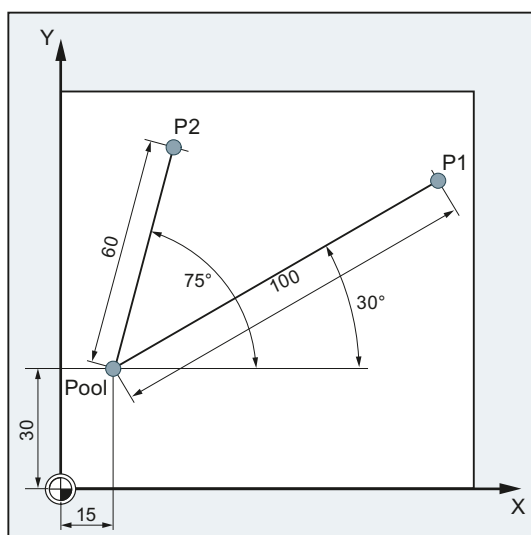
Positiebepaling in de vorm van poolcoördinaten

Poolcoördinaten zijn opgebouwd uit de **polaire radius** en de **polaire hoek**.

De polaire radius is de afstand tussen de pool en de positie

De polaire hoek is de hoek tussen de polaire radius en de horizontale as van het werkvlak
Negatieve polaire hoeken gaan met de klok mee, positieve polaire hoeken gaan tegen de klok in.

Voorbeeld



De punten P1 en P2 kunnen, met betrekking tot de pool, als volgt worden beschreven:

Positie	Poolcoördinaten
P1	RP=100 AP=30
P2	RP=60 AP=75
RP: Polaire radius AP: Polaire hoek	

1.1.4 Absolute maat

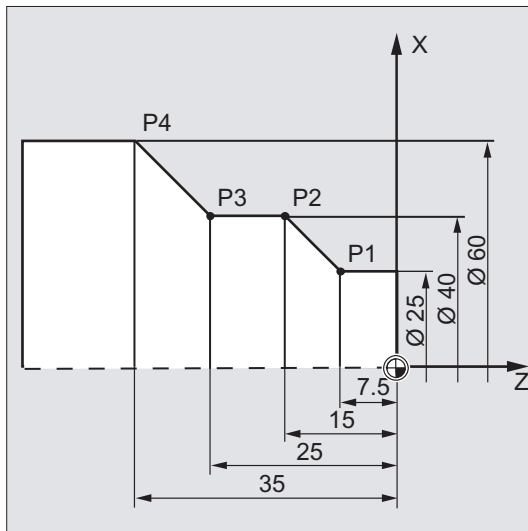
Positieaanduiding in de absolute maat.

Bij de absolute maat hebben alle opgegeven posities steeds betrekking op het nulpunt dat op dat moment geldig is.

In verband met de gereedschapsbewegingen betekent dit het volgende:

de vermelding van de absolute maat beschrijft de positie waarnaar het gereedschap moet verplaatsen.

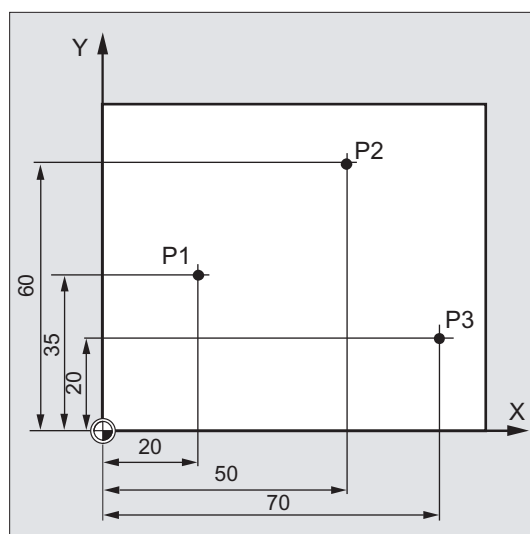
Voorbeeld: Draaien



In de absolute maat gelden voor de punten P1 tot en met P4 de volgende positieaanduidingen:

Positie	Positieaanduiding in de absolute maat.
P1	X25 Z-7,5
P2	X40 Z-15
P3	X40 Z-25
P4	X60 Z-35

Voorbeeld: Frezen



In de absolute maat gelden voor de punten P1 tot en met P3 de volgende positieaanduidingen:

Positie	Positieaanduiding in de absolute maat.
P1	X20 Y35
P2	X50 Y60
P3	X70 Y20

1.1.5 Ketenmaat

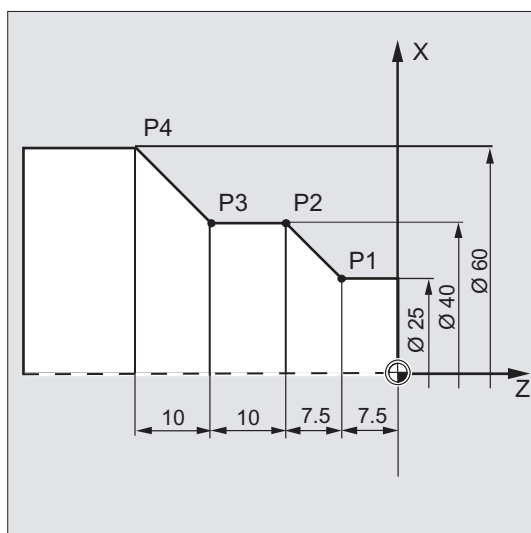
Positieaanduiding in de ketenmaat (incrementele maat)

Bij productietekeningen hebben de maten vaak geen betrekking op het nulpunt, maar op een ander punt van het werkstuk. Om zulke maten niet te hoeven omrekenen, bestaat er de mogelijkheid om ketenmaten of incrementele maten op te geven. Bij dit type maataanduiding heeft een positiebepaling betrekking op het eraan voorafgaande punt.

In verband met de gereedschapsbewegingen betekent dit het volgende:

De ketenmaat beschrijft in welke mate het gereedschap een bewerking moet uitvoeren

Voorbeeld: Draaien



In de absolute maat gelden voor de punten P2 tot en met P4 de volgende positieaanduidingen:

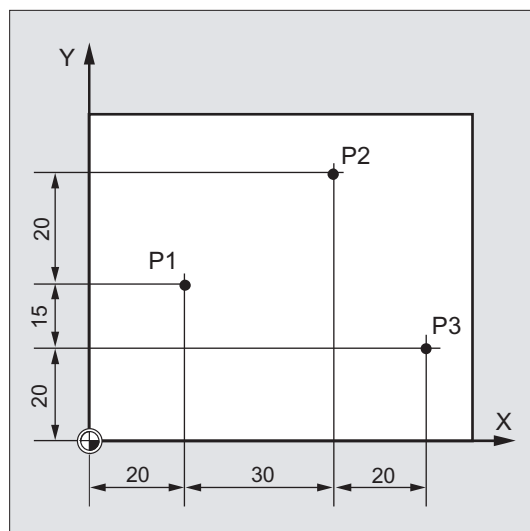
Positie	Positieaanduiding in de ketenmaat	De aanduiding heeft betrekking op:
P2	X15 Z-7,5	P1
P3	Z-10	P2
P4	X20 Z-10	P3

Opmerking

Bij actieve DIAMOF of DIAM90 wordt de geprogrammeerde baan bij de ketenmaataanduiding (G91) geprogrammeerd als radiusmaat.

Voorbeeld: Frezen

De positieaanduidingen voor de punten P1 tot en met P3 in de ketenmaat zijn:



In de absolute maat gelden voor de punten P1 tot en met P3 de volgende positieaanduidingen:

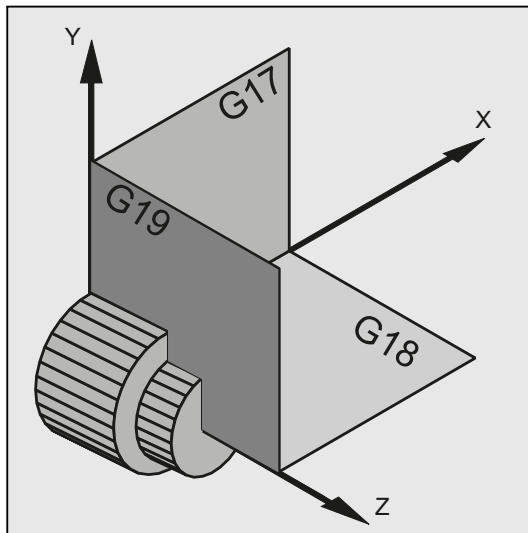
Positie	Positieaanduiding in de ketenmaat	De aanduiding heeft betrekking op:
P1	X20 Y35	Nulpunt
P2	X30 Y20	P1
P3	X20 Y-35	P2

1.2 Werkvlakken

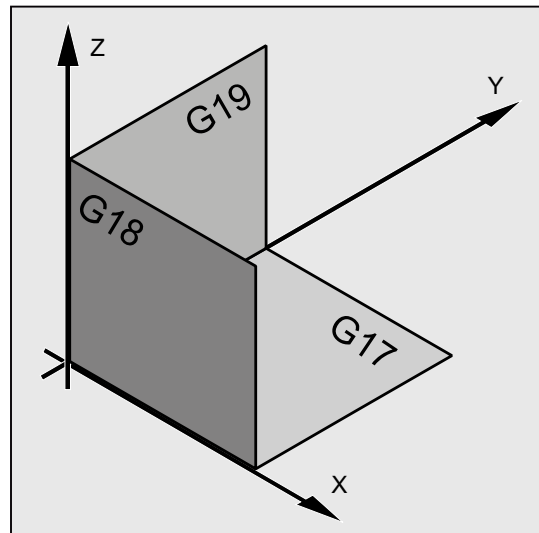
Een NC-programma moet beschikken over de informatie in welk vlak er wordt gewerkt. Alleen in dat geval kan de besturing bij het afwerken van het NC-programma de gereedschapscorrectiewaarden correct verrekenen. Daarnaast heeft ook de aanduiding van het werkvlak een betekenis voor bepaalde soorten rotatieprogrammering en bij polaire coördinaten.

Met twee coördinatenassen legt u steeds een werkvlak vast. De derde coördinatenas staat altijd loodrecht ten opzichte van dit vlak en die bepaalt de voedingsrichting van het werkstuk (bijv. voor 2-D bewerkingen).

Werkvlakken bij het draaien / frezen



Werkvlakken bij het draaien



Werkvlakken bij het frezen




Programmeren van de werkvlakken



De werkvlakken worden binnen het NC-programma als volgt gedefinieerd met behulp van de G-commando's G17, G18 en G19:

G-commando:	Werkvlak	Voedingsrichting	Abscis	Ordinaat	Applicaat
G17	X/Y	Z	X	Y	Z
G18	Z/X	Y	Z	X	Y
G19	Y/Z	X	Y	Z	X

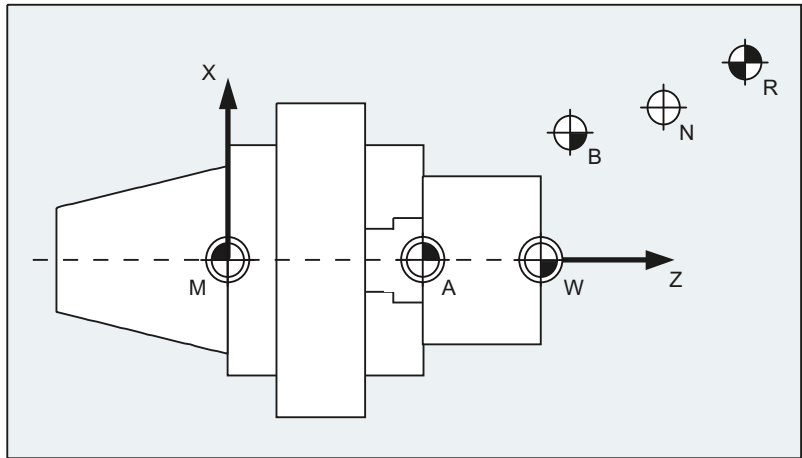
1.3 Nulpunten en referentiepunten

Bij een NC-machine zijn er diverse nulpunten en referentiepunten gedefinieerd:

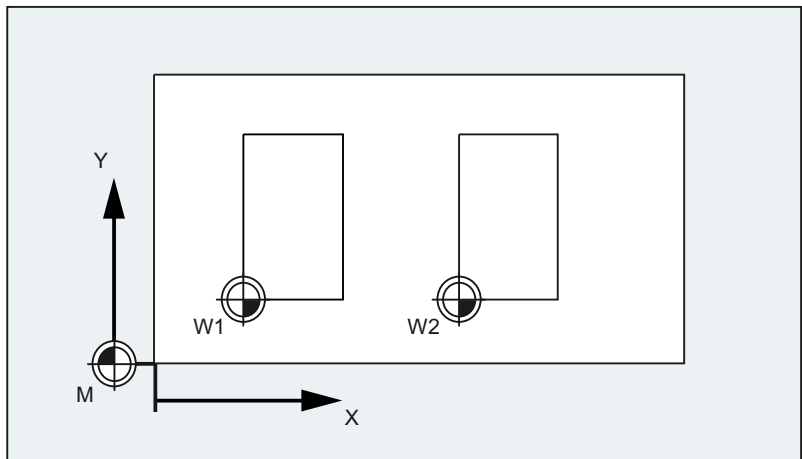
Nulpunten		
	M	Machinenulpunt Met het machinenulpunt wordt het coördinatenstelsel voor de machine (het Maschinen-Koordinatensystem, MKS) bepaald. Alle andere referentiepunten hebben betrekking op het nulpunt van de machine.
	W	Nulpunt van het werkstuk = Nulpunt van het programma Het nulpunt van het werkstuk legt het coördinatenstelsel voor het werkstuk met betrekking tot het nulpunt van de machine vast.
	A	Raakpunt Kan samenvallen met het werkstuknulpunt (alleen bij draaibanken).

Referentiepunten:		
	R	Referentiepunt Positie die is vastgesteld op basis van nokken en een meetsysteem. De afstand tot het machinenulpunt M moet bekend zijn om ervoor te zorgen dat de aspositie op die plaats exact op die waarde kan worden ingesteld.
	B	Startpunt Kan per programma worden vastgesteld. Hier begint het 1e gereedschap van de bewerking.
	T	Referentiepunt voor de gereedschapshouder Bevindt zich op de gereedschapshouder Door de lengtes van de gereedschappen in te voeren, berekent de besturing de afstand van de punt van het gereedschap tot de gereedschapshouder.
	N	Gereedschapswisselpunt

Nulpunt en referentiepunt bij het draaien



Nulpunt bij het frezen



1.4 Coördinatenselsels

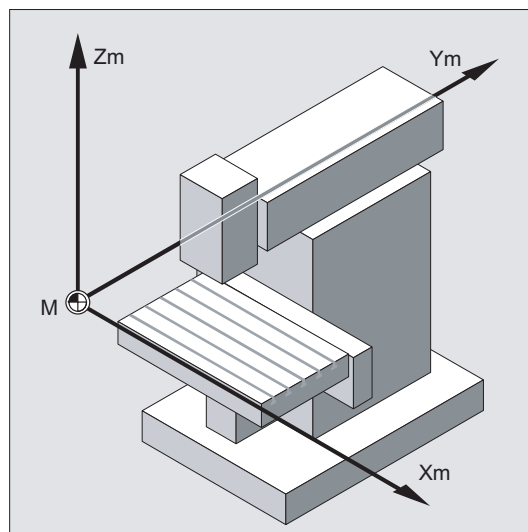
Er wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende coördinatensystemen:

- Machinecoördinatenselsel (Maschinen-Koordinaten-System, MKS) (Pagina 25) met het machinenulpunt **M**
- Basiscoördinatenselsel (BKS) (Pagina 28)
- Basisnulpuntsysteem (BNS) (Pagina 30)
- Instelbaar Nulpuntsysteem (Einstellbares Nullpunkt-System, ENS) (Pagina 31)
- Werkstukcoördinatenselsel (Werkstück-Koordinaten-System, WKS) (Pagina 32) met het werkstuknulpunt **M**

1.4.1 Machinecoördinatenselsel (Maschinen-Koordinatensystem, MKS)

Het machinecoördinatenselsel wordt gevormd met behulp van alle fysiek beschikbare machineassen

In het machinecoördinatenselsel zijn referentiepunten, gereedschap- en palletwisselpunten (vaste machinepunten) gedefinieerd.



Indien u direct in het machinecoördinatenselsel programmeert (met enkele G-functies is dat mogelijk), dan worden de fysieke assen van de machine direct aangesproken. Er wordt daarbij geen rekening gehouden met een eventuele klem of opspanning van het werkstuk.

Opmerking

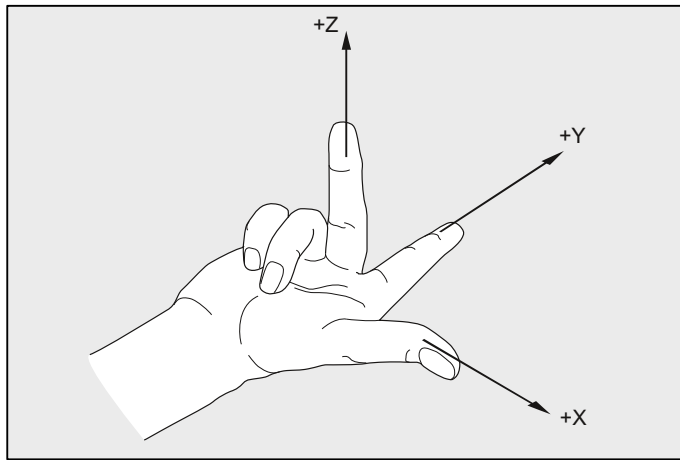
Indien er verschillende machinecoördinatenselsels zijn (bijvoorbeeld een vijfassige transformatie) dan wordt door middel van interne transformatie de machinekinematica afgebeeld op het coördinatenselsel waarin wordt geprogrammeerd.

De drie-vingerregel

Hoe het coördinatenstelsel zich relatief verhoudt tot de machine is afhankelijk van het type machine. De asrichtingen volgen de zogenaamde "drie-vingerregel" van de **rechter** hand (conform DIN 66217).

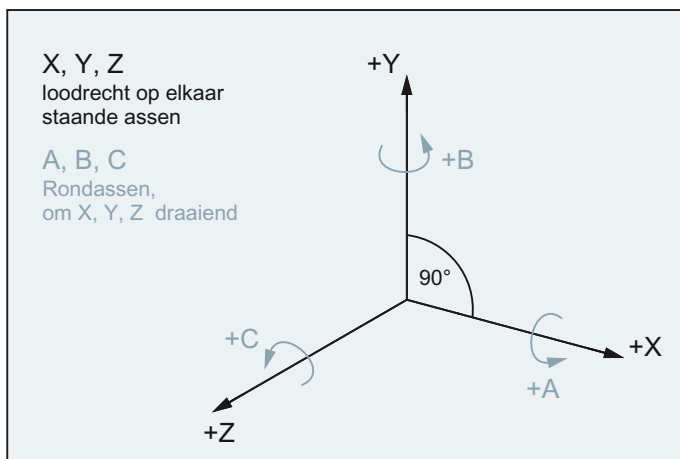
Wanneer u voor de machine staat, dan wijst de middelvinger van uw rechterhand in tegenovergestelde richting van de voedingsrichting van de hoofdspil. Daarbij betekent:

- uw duim is de richting +X
- uw wijsvinger is de richting +Y
- uw middelvinger is de richting +Z



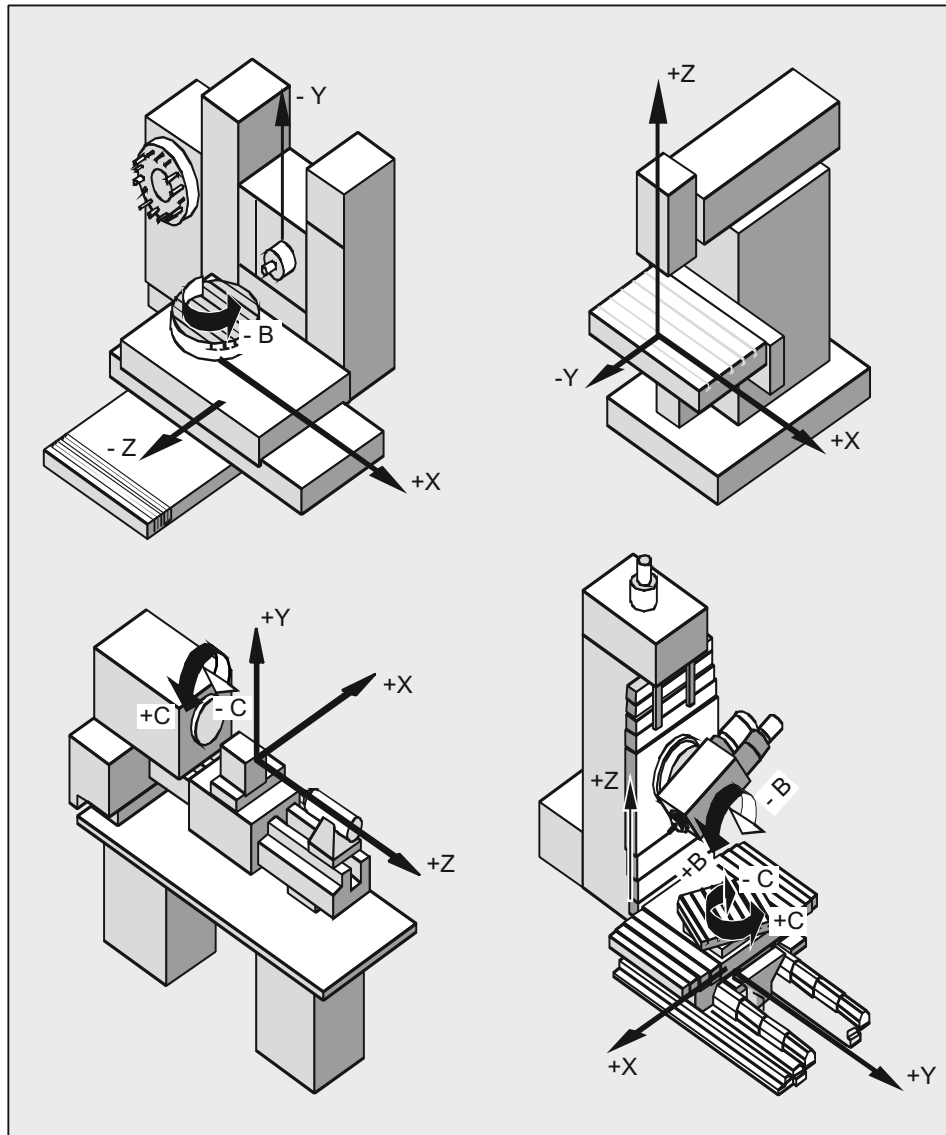
Beeld 1-1 "De drie-vingerregel"

Draaibewegingen rondom de coördinaatassen X, Y en Z worden aangeduid met A, B en C. De draairichting van de draaibeweging is positief wanneer de draaibeweging bij een blik in de positieve richting van de coördinaatenas met de klok mee wordt uitgevoerd.



De ligging van het coördinatenstelsel bij de verschillende typen machines

De ligging van het coördinatenstelsel, die wordt afgeleid op basis van de "drie-vingerregel", kan bij de verschillende typen machines op verschillende manieren zijn uitgelijnd. Hier een paar voorbeelden:



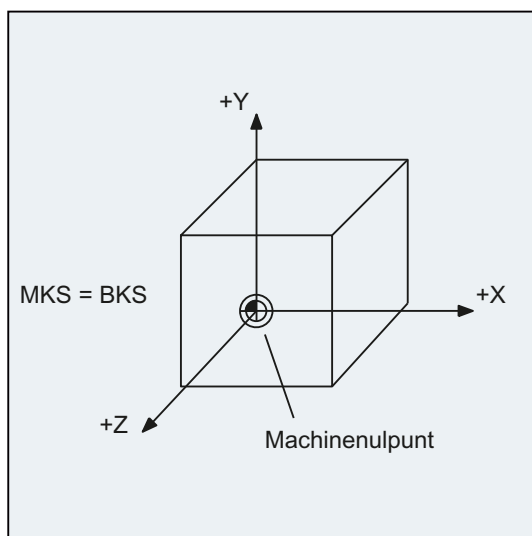
1.4.2 Basiscoördinatenstelsel (BKS)

Het basiscoördinatenstelsel (BKS) bestaat uit 3 haaks gepositioneerde assen (geometrische assen), en tevens uit hulpassen zonder geometrische samenhang.

Gereedschapsmachines zonder kinematische transformatie

Het BKS en het MKS vallen altijd samen in het geval dat het BKS zonder kinematische transformatie (bijv. een vijfassige transformatie, TRANSMIT / TRACYL / TRAANG) kan worden uitgevoerd op het MKS.

Bij deze machines kunnen de machineassen en de geometrische assen dezelfde naam hebben.

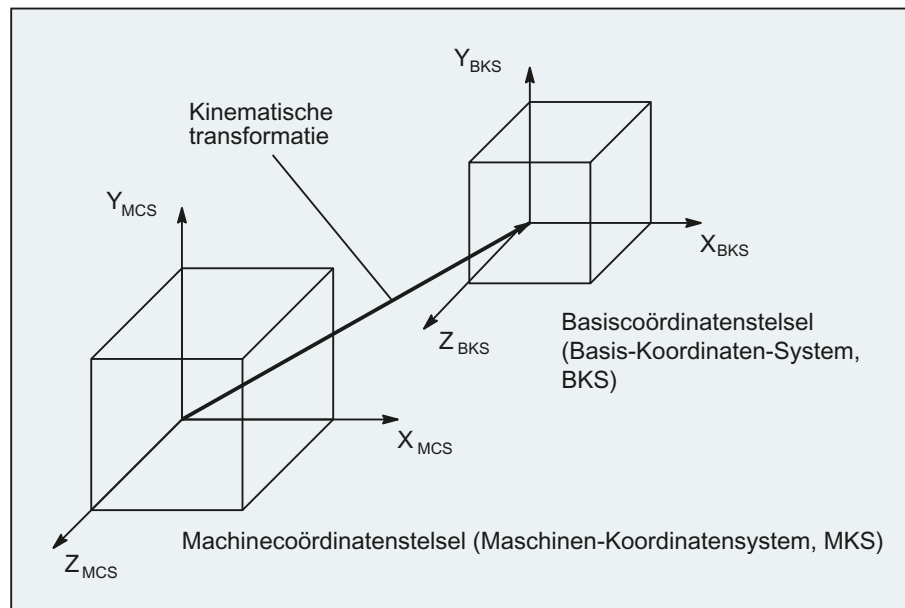


Beeld 1-2 MKS = BKS zonder kinematische transformatie

Gereedschapsmachines met kinematische transformatie

Het BKS en het MKS vallen niet samen in het geval dat het BKS via een kinematische transformatie (bijv. een vijfassige transformatie, TRANSMIT / TRACYL / TRAANG) wordt uitgevoerd op het MKS.

Bij deze machines moeten de machineassen en de geometrische assen verschillende namen hebben.



Beeld 1-3 Kinematische transformatie tussen MKS en BKS

Machinekinematica

Het werkstuk wordt altijd geprogrammeerd in een twee- of driedimensionaal rechthoekig coördinatenstelsel (rechtwinkliges Koordinatensystem, WKS) Voor de productie van deze werkstukken wordt er echter steeds vaker gebruik gemaakt van gereedschapsmachines met roterende assen of lineaire assen die niet haaks zijn geplaatst. Kinematische transformatie dient voor de weergave van coördinaten, die (haaks) in WKS zijn geprogrammeerd, in reële machineasbewegingen.

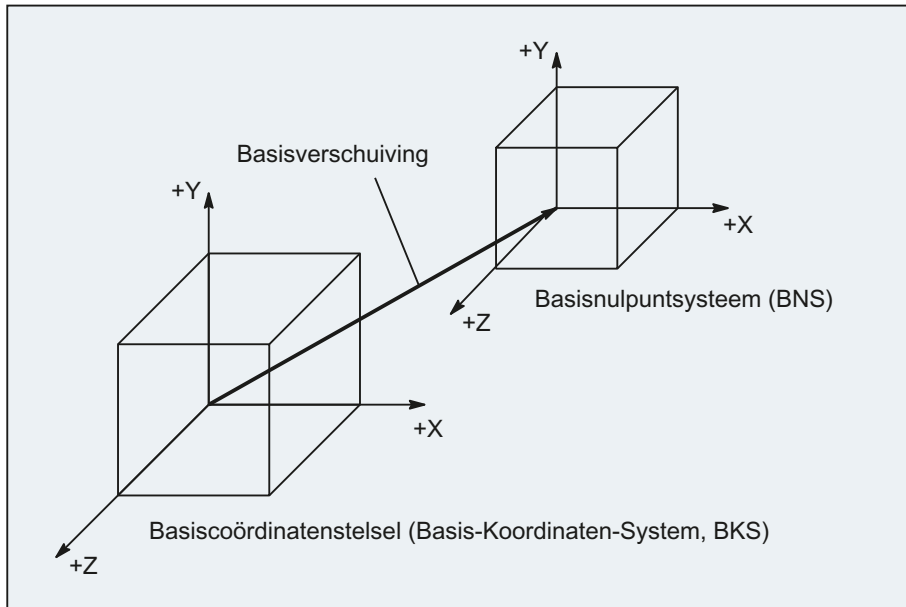
Documentatie

Functiehandboek Uitbreidingsfuncties; M1: Kinematische transformatie

Functiehandboek Bijzondere functies; F2: Meerassige transformaties

1.4.3 Basisnulpuntsysteem (BNS)

Het Basisnulpuntsysteem (BNS) volgt uit het basiscoördinatenstelsel via de basisverschuiving.



Basisverschuiving

De basisverschuiving beschrijft de coördinatentransformatie tussen BKS en BNS. Hiermee kan bijvoorbeeld het palletnulpunt worden vastgesteld.

De basisverschuiving bestaat uit:

- Externe nulpuntverschuiving
- DRF-verschuiving
- De supergeponeerde/overlay beweging
- Verbonden systeemframes
- Verbonden basisframes

Documentatie

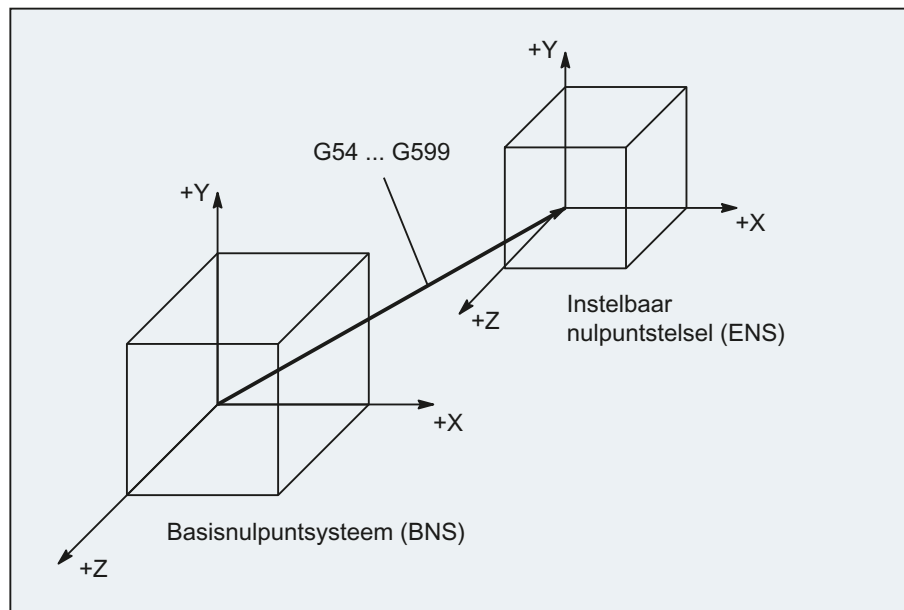
Functiehandboek Basisfuncties; assen, coördinatensystemen, frames (K2)

1.4.4 In te stellen nulpuntsysteem (ENS)

Instelbare nulpuntverschuiving

Via de instelbare nulpuntverschuiving vormt zich uit het basisnulpuntsysteem (BNS) het "instelbare nulpuntsysteem" (ENS)

Instelbare nulpuntverschuivingen worden in het NC-programma geactiveerd met de G-commando's G54...G57 en G505...G599.



Indien er geen programmeerbare coördinatentransformaties (frames) actief zijn, dan is het "instelbare nulpuntsysteem" tevens het werkstukcoördinatenstelsel (WKS).

Programmeerbare coördinatentransformaties (frames)

Vaak blijkt het zinvol c.q. noodzakelijk te zijn om binnen een NC-programma het oorspronkelijk gekozen werkstuk-coördinatenstelsel (c.q. het "in te stellen nulpuntsysteem") naar een andere plaats te verschuiven en eventueel te draaien, te spiegelen en / of op schaal te brengen. Dit gebeurt via programmeerbare coördinatentransformaties (frames).

Zie hoofdstuk: "Coördinatentransformaties (frames)"

Opmerking

Programmeerbare coördinatentransformaties (frames) hebben altijd betrekking op het "instelbare nulpuntsysteem".

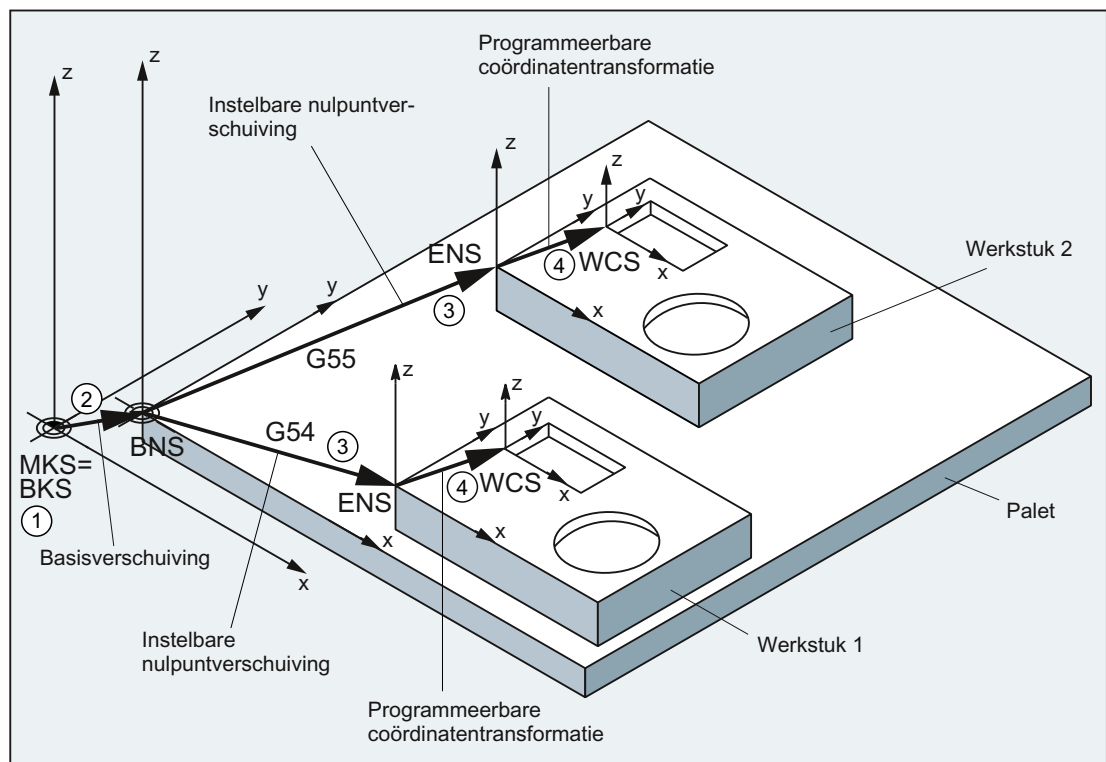
1.4.5 Werkstuk-coördinatenstelsel (WKS)

In het werkstukcoördinatenstelsel (WKS) wordt de geometrie van een werkstuk beschreven. Of anders gezegd: De gegevens in het NC-programma hebben betrekking op het werkstukcoördinatenstelsel.

Het werkstukcoördinatenstelsel is altijd verbonden aan een cartesiaans coördinatenstelsel en een bepaald werkstuk.

1.4.6 Wat is de samenhang tussen de verschillende coördinatensystemen?

Het voorbeeld in de volgende afbeelding dient om de samenhang tussen de verschillende coördinatenstelsels nog eens duidelijk te maken.



- ① Een kinematische transformatie is niet actief, dat betekent dat het machinecoördinatenstelsel en het basiscoördinatenstelsel gelijk zijn.
- ② Via de basisverschuiving volgt het Basisnulpuntsysteem (BNS) valt samen met het palletnulpunt.
- ③ Via de instelbare nulpuntverschuiving G54 resp. G55 wordt het "instelbare nulpuntsysteem" (ENS) voor werkstuk 1 c.q. werkstuk 2 vastgesteld.
- ④ Uit een programmeerbare coördinatentransformatie volgt het werkstukcoördinatenstelsel (WKS)

Basisprincipes van de NC-programmering

Opmerking

De richtlijn voor de NC-programmering is DIN 66025.

2.1 Naamgeving van een NC-programma

Regels voor de naamgeving van een programma

Ieder NC-programma heeft een eigen naam (aanduiding), die bij het opstellen van het programma vrij kan worden gekozen met inachtneming van de volgende regels:

- De naam dient niet langer te zijn dan 24 tekens, aangezien alleen de eerste 24 tekens van een programmaam worden getoond aan de NC.
- Toegestane tekens zijn:
 - Letters: A...Z, a...z
 - Cijfers: 0...9
 - Liggend streepje: _
- De eerste twee tekens dienen te zijn:
 - twee letters
 - of
 - een liggend streepje en een letter

Wanneer is voldaan aan deze voorwaarde dan kan een NC-programma uitsluitend door de programmaam te vermelden vanuit een ander programma worden opgeroepen als subprogramma. Indien echter de programmaam zou beginnen met een cijfer, dan is het uitsluitend mogelijk om het als subprogramma op te roepen via de instructie `CALL`.

Voorbeelden:

`_MPF100`

`WELLE`

`WELLE_2`

Gegevens in ponsbandformaat

Extern gecreëerde programmagegevens die in de NC moeten worden ingelezen via de V.24-interface, moeten worden aangeleverd in ponsbandformaat.

Voor de naam van een bestand in ponsbandformaat gelden de volgende aanvullende regels:

- De programmanaam moet beginnen met het teken "%":
%<naam>
- De programmanaam moet een identificatiecode bevatten, bestaande uit 3 posities:
%<naam>_xxx

Voorbeelden:

- %_N_WELLE123_MPF
- %Flansch3_MPF

Opmerking

De naam van een bestand dat intern in het NC-geheugen is opgeslagen, begint met "_N_".

Documentatie

Meer informatie aangaande het overdragen, creëren en archiveren van werkstukprogramma's vindt u in het bedieningshandboek van uw besturing.

2.2 Opbouw en inhoud van een NC-programma

2.2.1 Blokken en blokonderdelen

Blokken

Een NC-programma bestaat uit een opeenvolging van NC-blokken. Ieder blok bevat de gegevens voor de uitvoering van een stap in het bewerkingsproces voor de bewerking van een werkstuk.

Blokonderdelen

NC-blokken bestaan uit de volgende onderdelen:

- Commando's (instructies) conform DIN 66025
- Onderdelen van de NC-standaardtaal

Commando's (instructies) conform DIN 66025

De commando's conform DIN 66025 bestaan uit een adresteken en een cijfer c.q. een cijferreeks die een rekenkundige waarde vertegenwoordigt.

Adresteken (adres)

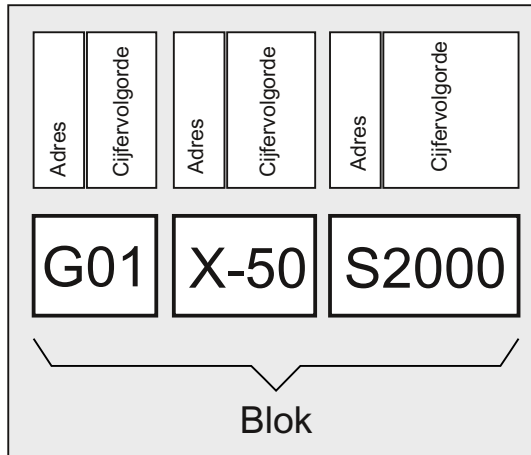
Het adresteken (over het algemeen is dat een letter) definieert de betekenis van een commando.

Voorbeelden:

Adresteken	Betekenis
G	G-functie (baaninstructie)
X	Baaninformatie voor de X-as
S	Spiltoerental

Cijferreeks

De cijferreeks is de waarde die is toegekend aan het adresteken. De cijferreeks kan een voorteken en een decimaal punt bevatten, waarbij geldt dat het voorteken steeds tussen de adresletter en de cijferreeks in staat. Er mogen geen plustekens (+) of aanvangsnullen (0) worden geschreven.



Onderdelen van de NC-standaardtaal

Aangezien de commandoregel conform DIN 66025 voor de programmering van complexe bewerkingsprocessen bij moderne gereedschapsmachines niet meer toereikend is, werd deze uitgebreid met de elementen van de NC-standaardtaal.

Daartoe behoren onder meer:

- Onderdelen van de NC-standaardtaal

In tegenstelling tot de commando's op grond van DIN 66025 bestaan de commando's van de NC-standaardtaal uit meerdere adresletters, bij voorbeeld:

- OVR voor toerentalcorrectie (Override)
- SPOS voor het positioneren van de spil

- Aanduiding (vastgelegde namen) voor:

- Systeemvariabelen
- Door de gebruiker gedefinieerde variabelen
- Subprogramma's
- Sleutelwoorden
- Sprongtekens
- Macro's

LET OP
Een aanduiding moet eenduidig zijn en mag niet worden gebruikt voor verschillende objecten.

- Relationale operators
- Logische operators
- Rekenfuncties
- Controlestructuren

Documentatie:

Programmeerhandboek Werkvoorbereiding; Hoofdstuk: "Flexibele NC-Programmering"

Effectiviteit van commando's

Commando's kunnen modaal of bloksgewijs actief zijn:

- **Modaal**

Modaal actieve commando's behouden met de geprogrammeerde waarde voortdurend hun geldigheid (in alle volgende blokken) tot het moment dat

- er onder hetzelfde commando een nieuwe waarde wordt geprogrammeerd.
- er een commando wordt geprogrammeerd dat de werking van het tot dan toe geldende commando opheft.

- **Bloksgewijs**

Bloksgewijs effectieve commando's gelden uitsluitend voor het blok waarin zij zijn geprogrammeerd.

Programma-einde

Het laatste blok in de verwerkingsreeks bevat een specifiek woord voor het programma-einde: M2, M17 c.q. M30.

2.2.2 Blokregels

Begin van het blok

NC-blokken kunnen aan het begin van het blok worden gekenmerkt door bloknummers. Die bestaan uit het teken "N" en een positief geheel getal, bijvoorbeeld:

N40 . . .

De volgorde van de bloknummers is vrij, maar het is raadzaam om olopend te nummeren

Opmerking

De bloknummers moeten binnen een programma eenduidig zijn, zodat er bij een zoekopdracht een eenduidig resultaat wordt gevonden.

Eind van het blok

En blok eindigt met het teken LF (LINE FEED = nieuwe regel)

Opmerking

Het teken LF moet niet worden geschreven. Het wordt automatisch gegenereerd door het wisselen van regels.

Bloklengte

Een blok kan maximaal bestaan uit **512 tekens** (inclusief toelichting en het blokeindetekens LF).

Opmerking

Doorgaans worden er bij de actuele blokweergave, drie blokken van elk maximaal 66 tekens getoond. Toelichtingen worden eveneens getoond. Eventuele meldingen staan in een eigen meldingenvenster

Volgorde van de commando's

Om de blokopbouw overzichtelijk te houden, dienen de instructies in een blok te worden geordend aan de hand van de volgende volgorde:

N... G... X... Y... Z... F... S... T... D... M... H...

Adres	Betekenis
N	Adres van het bloknummer
G	Baaninstructie
X, Y, Z	Weginformatie
F	Voeding
S	Toerental
T	Gereedschap
D	Gereedschapscorrectienummer
M	Extra functie
H	hulpfunctie

Opmerking

Sommige adressen kunnen binnen een blok ook meerdere keren worden gebruikt, bijvoorbeeld:

G..., M..., H...

2.2.3 Waardetoekenningen

De adressen kunnen waarden krijgen toegewezen. Daarbij gelden de volgende regels:

- Er moet een "="-teken tussen het adres en de waarde worden geschreven, indien:
 - het adres uit meer dan één letter bestaat.
 - de waarde uit meer dan één constante bestaat.

Het "="-teken mag komen te vervallen indien het adres een enkele letter is, en de waarde bestaat uit slechts één constante.

- Voortekens zijn toegestaan.
- Scheidingstekens na de adresletter zijn toegestaan.

Voorbeelden:

<code>X10</code>	Waardetoekenning (10) aan het adres X, "=" niet verplicht.
<code>X1=10</code>	Waardetoekenning (10) aan een adres (X) met een numerieke extensie (1), "=" verplicht.
<code>X=10*(5+SIN(37.5))</code>	Waardetoekenning via een numerieke term, "=" verplicht

Opmerking

Na een numerieke extensie moet er altijd één van de bijzondere tekens "=", "(", "[", ")", "]", ";", of een operator volgen, om het adres met een numerieke extensie te onderscheiden van een adresletter met een waarde.

2.2.4 Commentaar

Om de duidelijkheid van een NC-programma te vergroten, kunnen de NC-blokken worden voorzien van toelichting.

Een toelichting staat aan het eind van een blok wordt door middel van een puntkomma ";" gescheiden van het programmagedeelte van het NC-blok.

Voorbeeld 1:

Programmacode	Commentaar
N10 G1 F100 X10 Y20	; Toelichting om het NC-blok te verduidelijken

Voorbeeld 2:

Programmacode	Commentaar
N10	; Firma G&S, Opdrachtnummer 12A71
N20	; Programma gemaakt door H. Müller, afdeling TV 4, op 21.11.94
N50	; Deel nr. 12, behuizing voor dompelpomp type TP23A

Opmerking

De toelichtingen worden gearhiveerd en verschijnen in de actieve blokweergave tijdens de programma-uitvoering.

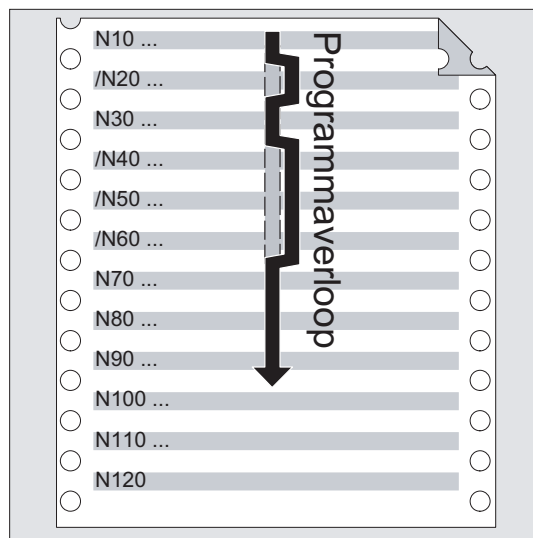
2.2.5 Het uitschakelen van blokken

NC-blokken die niet bij iedere programma-uitvoering mogen worden uitgevoerd (bijvoorbeeld een programma binnenhalen) kunnen worden uitgeschakeld.

Programmering

De blokken die dienen te worden uitgeschakeld/ verborgen, worden gekenmerkt met het teken "/" (forward slash) voorafgaand aan het bloknummer. Er kunnen ook meerdere blokken na elkaar worden overgeslagen. De instructies in de uitgeschakelde blokken worden niet uitgevoerd, het programma wordt voortgezet met het volgende niet-verborgen blok.

Voorbeeld:



Programmacode	Commentaar
N10...	; wordt verwerkt.
/N20 ...	; uitgeschakeld
N30 ...	; wordt verwerkt.
/N40 ...	; uitgeschakeld
N70 ...	; wordt verwerkt.

Uitschakelverloop

Aan blokken kunnen uitschakelverlopen worden toegekend (max. 10) die te activeren zijn via de gebruikersinterface.

De programmering ervan gebeurt door er een forward slash voor te zetten, gevolgd door het nummer van het uitschakelniveau . Per blok kan er maar één uitschakelverloop worden aangegeven.

Voorbeeld:

Programmocode	Commentaar
/ ...	; Set wordt uitgeschakeld (1. uitschakelniveau)
/0...	; Set wordt uitgeschakeld (1. uitschakelniveau)
/1 N010...	; Set wordt uitgeschakeld (2. uitschakelniveau)
/2 N020...	; Set wordt uitgeschakeld (3. uitschakelniveau)
...	
/7 N100...	; Set wordt uitgeschakeld (8. uitschakelniveau)
/8 N080...	; Set wordt uitgeschakeld (9. uitschakelniveau)
/9 N090...	; Set wordt uitgeschakeld (10. uitschakelniveau)

Opmerking

Hoeveel uitschakelniveaus er kunnen worden gebruikt, hangt af van een weergave machineparameter.

Opmerking

Veranderbare programmabewerkingen kunnen ook worden gecreëerd door systeemvariabelen en gebruikersvariabelen voor bepaalde sprongen in te zetten.

Aanmaken van een NC-programma

3.1 Basisprocedure

Bij het construeren van een NC-programma vormt de programmering, dat wil zeggen de omzetting van losse verwerkingsstappen naar de NC-taal, meestal maar een klein deel van het programmeerwerk.

Voorafgaand aan de eigenlijke programmering moeten de planning en de voorbereiding prioriteit hebben. Hoe nauwkeuriger u van tevoren bedenkt op welke manier het NC-programma zou moeten worden ingedeeld en opgebouwd, des te sneller en eenvoudiger zal de feitelijke programmering verlopen en des te overzichtelijker en minder foutgevoelig zal het uiteindelijke NC-programma zijn. Duidelijke programma's hebben bovendien een bewezen voordeel wanneer u er later wijzigingen in wilt aanbrengen.

Aangezien niet elk onderdeel er hetzelfde uitziet, is het niet zinvol om elk programma met exact dezelfde methode te creëren. In de meeste gevallen zal de onderstaande handelwijze effectief blijken te zijn.

Procedure

1. Werkstuktekening voorbereiden

- Werkstuknulpunt vaststellen
- Coördinatenstelsel intekenen.
- Eventueel ontbrekende coördinaten berekenen.

2. Vaststellen van het beweringsverloop

- Welke gereedschappen worden er wanneer, en voor de verwerking van welke contour, ingezet?
- In welke volgorde worden de afzonderlijke delen van het werkstuk afgewerkt?
- Welke afzonderlijke elementen herhalen zich (eventueel ook gedraaid) en zouden in een subprogramma moeten worden opgeslagen ?
- Bestaan er in andere werkstukprogramma's c.q. subprogramma's, gedeeltelijke contouren die voor het huidige werkstuk zouden kunnen worden hergebruikt?
- Waar zijn nulpuntverschuiving, draaien, spiegelen en op schaal brengen effectief of noodzakelijk (frame-concept)?

3. Opstellen van een werkplan

Stap voor stap alle bewerkingshandelingen van de machine vastleggen, bijvoorbeeld:

- Ijlgangbewegingen om te positioneren
- Gereedschapswissel
- Vaststellen van het bewerkingsverloop
- Terugtrekbewegingen om na te meten
- Spil, koelmiddelen inschakelen/ uitschakelen
- Gereedschapsgegevens oproepen
- Voeden
- Baancorrectie
- Naderen van de contour
- Weglopen van de contour
- et cetera

4. Werkstappen omzetten naar de programmeertaal

- Elke afzonderlijke stap beschrijven als een NC-blok (of als NC-blokken).

5. Alle losse stappen voor een programma samenvatten

3.2 Beschikbare tekens

Voor het creëren van NC-programma's staan u de volgende tekens ter beschikking:

- Hoofdletters:
A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N,(O),P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z
- Kleine letters:
a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z
- Cijfers:
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- Speciale tekens:
Zie onderstaande tabel!

Speciaal teken	Betekenis
%	Programmabegin-tekens (alleen voor het maken van programma's op een externe PC)
(Invoegen van parameters of in formules
)	Invoegen van parameters of in formules
[Invoegen van adressen of veldindicatoren
]	Invoegen van adressen of veldindicatoren
<	kleiner
>	groter
:	Hoofdblok, labelafsluiting, programmaverbindingsoperator
=	toewijzing, deel van gelijkheid
/	deling, blokonderdrukking
*	Vermenigvuldigen
+	Optellen
-	afrekking, negatief voorteken
"	Aanhalingstekens, identificatie voor de tekenreeks
'	Apostrof, identificatie voor bijzondere getalswaarden: hexadecimaal, binair
\$	systemeigen variabelencode
_	Liggend streepje, hoort bij letters
?	gereserveerd
!	gereserveerd
.	decimaal punt
,	komma, scheidingstekens van parameters
;	commentaarbegin
&	Formatteringstekens, dezelfde werking als spatie
LF	Eind van het blok
Tabulator	Scheidingstekens
Spatie	Scheidingstekens (blanco)

LET OP

Verwar de letter "O" niet met het getal "0"!
--

Opmerking

Tussen hoofdletters en kleine letters wordt geen onderscheid gemaakt (met uitzondering van: Gereedschapsoproep).

Opmerking

Niet-representeerbare bijzondere tekens worden behandeld als een spatie.

3.3 Programmaheader

De NC-blokken die voorafgaand aan de eigenlijke bewegingsblokken voor de productie van de werkstukcontour zijn geplaatst, worden aangeduid als programmaheader.

De programmaheader bevat informatie / instructies met betrekking tot:

- Gereedschapswissel
- Gereedschapscorrecties
- Spilbeweging
- Voedingsregeling
- Geometrische instellingen (nulpuntverschuiving, keuze van het verloop)

Programmaheader bij draaien

Het volgende voorbeeld laat zien hoe de programmaheader van een NC-programma kenmerkend voor het draaien is opgebouwd.

Programmacode	Commentaar
N10 G0 G153 X200 Z500 T0 D0	; Gereedschapshouder terugtrekken, voordat de gereedschapsrevolver wordt gekanteld
N20 T5	; Gereedschap 5 indraaien.
N30 D1	; Snijkantgegevensblok van het gereedschap activeren.
N40 G96 S300 LIMS=3000 M4 M8	; Constante snijsnelheid (Vc) = 300 m/min, toerentalbegrenzing = 3000 omwentelingen/min, draairichting links, koeling ingeschakeld.
N50 DIAMON	; De X-as wordt in de diameter geprogrammeerd.
N60 G54 G18 G0 X82 Z0.2	; Nulpuntverschuiving en het werkvlak oproepen, startpositie in werking stellen.
...	

Programmaheader bij het frezen.

Het volgende voorbeeld laat zien hoe de programmaheader van een NC-programma kenmerkend voor het frezen is opgebouwd:

Programmacode	Commentaar
N10 T="SF12"	; alternatief: T123
N20 M6	; Gereedschapswissel activeren
N30 D1	; Snijkantgegevensblok van het gereedschap activeren.
N40 G54 G17	; Nulpuntverschuiving en werkvlak
N50 G0 X0 Y0 Z2 S2000 M3 M8	; Aanloopbeweging naar werkstuk, spil en koelmiddel aan
...	

3.3 Programmaheader

Indien er wordt gewerkt met een gereedschapsoriëntatie / een coördinatentransformatie, dienen aan het begin van het programma eventuele nog actieve transformaties te worden uitgezet:

Programmacode	Commentaar
N10 CYCLE800()	; Terugzetten van het gedraaide vlak
N20 TRAFOOF	; Terugzetten van TRAORI, TRANSMIT, TRACYL,...
...	

3.4 Programmavoorbeelden

3.4.1 Voorbeeld 1: Eerste programmeerstappen

Programmavoorbeeld 1 is bedoeld om de eerste programmeerstappen van de NC uit te voeren en te testen

Procedure

1. Werkstukprogramma opnieuw creëren (naam)
2. Deelprogramma bewerken
3. Werkstukprogramma kiezen
4. Blok voor blok activeren
5. Werkstukprogramma starten

Documentatie:

bedieningshandboek bij het aanwezige bedieningspaneel

Opmerking

Om ervoor te zorgen dat het programma op de machine kan lopen, moeten de machinegegevens dienovereenkomstig zijn ingesteld (→ machinefabrikant!).

Opmerking

Bij het testen van een programma kunnen er alarmen afgaan Deze alarmen moeten eerst worden gereset.

Programmavoorbeeld 1

Programmacode	Commentaar
N10 MSG("DAT IS MIJN NC-PROGRAMMA")	; Melding "DAT IS MIJN NC-PROGRAMMA" weergegeven in de alarmregel
N20 F200 S900 T1 D2 M3	; Voeding, spil, gereedschap, gereedschapscorrectie, spil rechts
N30 G0 X100 Y100	; Positie in de ijlgang in werking stellen
N40 G1 X150	; Rechthoek met voeding, rechte lijn in X
N50 Y120	; Rechte lijn in Y
N60 X100	; Rechte lijn in X
N70 Y100	; Rechte lijn in Y
N80 G0 X0 Y0	; Terughalen in de ijlgang
N100 M30	; Eind van het blok

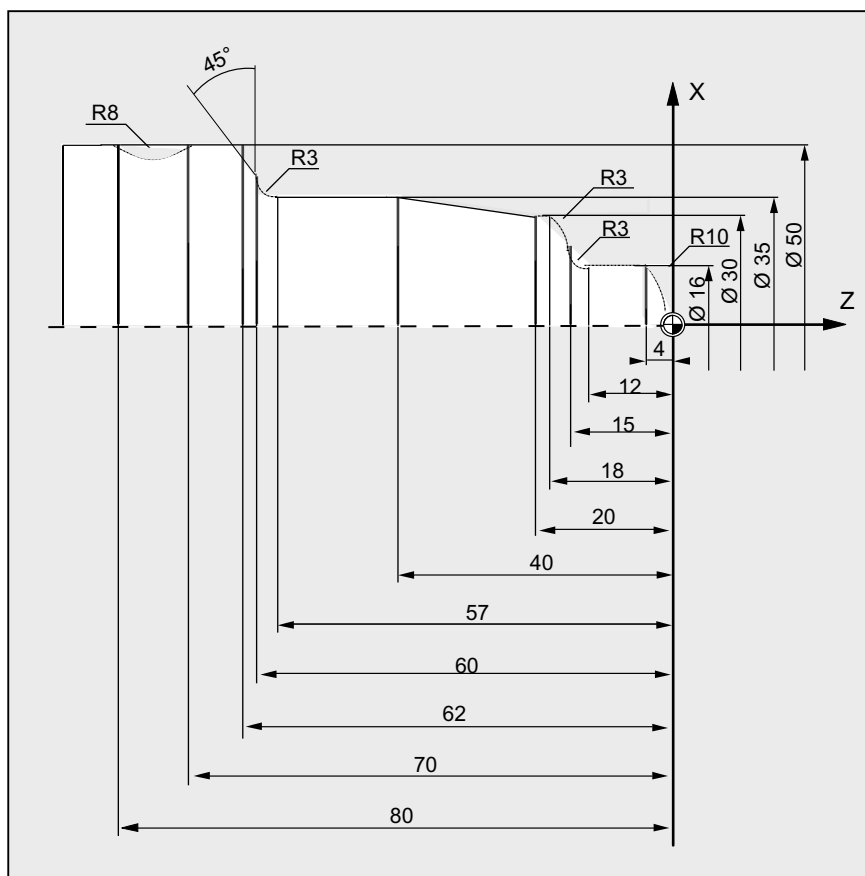
3.4.2 Voorbeeld 2: NC-programma om te draaien

Programmavoorbeeld 2 is bedoeld voor de bewerking van een werkstuk op een draaibank. Het omvat een radiusprogrammering en een gereedschapsradiuscorrectie.

Opmerking

Om ervoor te zorgen dat het programma op de machine kan lopen, moeten de machinegegevens dienovereenkomstig zijn ingesteld (→ machinefabrikant!).

Detailtekening van het werkstuk



Beeld 3-1 Bovenaanzicht

Programmavoorbeeld 2

Programmacode	Commentaar
N5 G0 G53 X280 Z380 D0	; Startpunt
N10 TRANS X0 Z250	; Nulpuntverschuiving
N15 LIMS=4000	; Toerentalbegrenzing (G96)
N20 G96 S250 M3	; Constante snijsnelheid selecteren
N25 G90 T1 D1 M8	; Gereedschapsselectie en correctie selecteren
N30 G0 G42 X-1.5 Z1	; Gereedschap aanzetten met gereedschapsradiuscorrectie
N35 G1 X0 Z0 F0.25	
N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10	; Radius 10 draaien
N45 G1 Z-12	
N50 G2 X22 Z-15 CR=3	; Radius 3 draaien
N55 G1 X24	
N60 G3 X30 Z-18 I0 K-3	; Radius 3 draaien
N65 G1 Z-20	
N70 X35 Z-40	
N75 Z-57	
N80 G2 X41 Z-60 CR=3	; Radius 3 draaien
N85 G1 X46	
N90 X52 Z-63	
N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9	; Gereedschapsradiuscorrectie deselecteren en op gereedschapswisselpunt aansturen
N100 T2 D2	; Gereedschap oproepen en correctie selecteren
N105 G96 S210 M3	; Constante snijsnelheid selecteren
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8	; Gereedschap aanzetten met gereedschapsradiuscorrectie
N115 G1 Z-70 F0.12	; Diameter 50 draaien
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5	; Radius 8 draaien
N125 G0 G40 X100 Z50 M9	; Gereedschap afnemen en gereedschapsradiuscorrectie deselecteren
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5	; Gereedschapswisselpunt verrijden
N135 M30	; Programma-einde

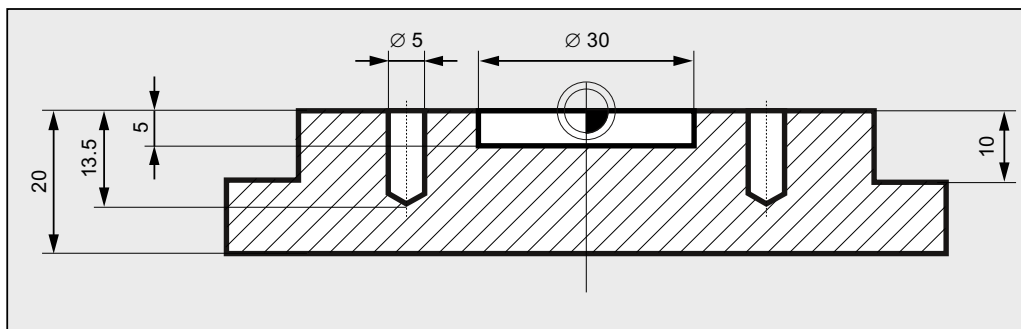
3.4.3 Voorbeeld 3: NC-programma om te frezen

Programmavoorbeeld 3 is bedoeld voor de bewerking van een werkstuk op een verticale freesmachine. Het omvat vlakfrez, kantfrez en boren.

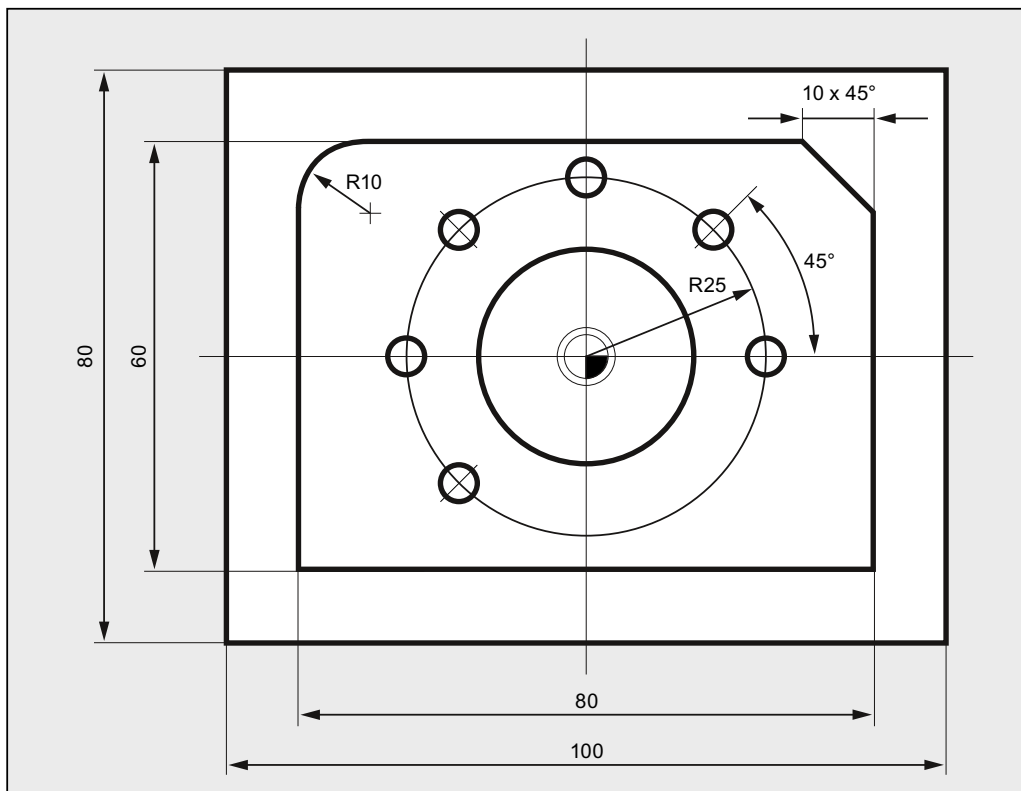
Opmerking

Om ervoor te zorgen dat het programma op de machine kan lopen, moeten de machinegegevens dienovereenkomstig zijn ingesteld (→ machinefabrikant!).

Detailtekening van het werkstuk



Beeld 3-2 Zij-aanzicht



Beeld 3-3 Bovenaanzicht

Programmavoorbeeld 3

Programmacode	Commentaar
N10 T="PF60"	; Voorafgaande selectie van een gereedschap met de naam PF60.
N20 M6	; Gereedschap in de spil omwisselen.
N30 S2000 M3 M8	; Toerental, draairichting, koeling aan.
N40 G90 G64 G54 G17 G0 X-72 Y-72	; Naar de basisinstellingen van de geometrie en het startpunt toe gaan.
N50 G0 Z2	; Z-as op veiligheidsafstand
N60 G450 CFTCP	; Procedure bij actieve G41/G42.
N70 G1 Z-10 F3000	; Frezen op ingreepdiepte met voeding =3000mm/min
N80 G1 G41 X-40	; Inschakelen van de freesradiuscorrectie.
N90 G1 X-40 Y30 RND=10 F1200	; Op contour af gaan met voeding =1200mm/min
N100 G1 X40 Y30 CHR=10	
N110 G1 X40 Y-30	
N120 G1 X-41 Y-30	
N130 G1 G40 Y-72 F3000	; Inschakelen van de freesradiuscorrectie.
N140 G0 Z200 M5 M9	; Losmaken van de frees, spil en koeling uitgeschakeld.
N150 T="SF10"	; Voorafgaande selectie van een gereedschap met de naam SF10.
N160 M6	; Gereedschap in de spil omwisselen.
N170 S2800 M3 M8	; Toerental, draairichting, koeling aan.
N180 G90 G64 G54 G17 G0 X0 Y0	; Naar de basisinstellingen van de geometrie en het startpunt toe gaan.
N190 G0 Z2	
N200 POCKET4(2,0,1,-5,15,0,0,0,0,0,800,1300,0,21,5,,,2,0.5)	; Oproepen van de pocketfreescyclus
N210 G0 Z200 M5 M9	; Losmaken van de frees, spil en koeling uitgeschakeld.
N220 T="ZB6"	; Centreerboor 6mm oproepen.
N230 M6	
N240 S5000 M3 M8	
N250 G90 G60 G54 G17 X25 Y0	; Precisiestop G60 vanwege de

Programmacode	Commentaar
N260 G0 Z2	exacte positionering
N270 MCALL CYCLE82(2,0,1,-2.6,,0)	; Modale oproep van de boorcyclus
N280 POSITION:	; Hyperlink voor herhaling.
N290 HOLES2(0,0,25,0,45,6)	; Plaatsingsmonster voor het boorpatroon
N300 ENDLABEL:	; Eindidentificatie voor herhaling
N310 MCALL	; Terugzetten van de modale oproep.
N320 G0 Z200 M5 M9	
N330 T="SPB5"	; Spiraalboor D5mm oproepen.
N340 M6	
N350 S2600 M3 M8	
N360 G90 G60 G54 G17 X25 Y0	
N370 MCALL CYCLE82(2,0,1,-13.5,,0)	; Modale oproep van de boorcyclus
N380 REPEAT POSITION	; Herhaling van de positiebeschrijving van het centreren.
N390 MCALL	; Terugzetten van de boorcyclus
N400 G0 Z200 M5 M9	
N410 M30	; Programma-einde.

Gereedschapswissel

Soort gereedschapswissel

Bij een kettingmagazijn, paraplu- en palletwisselaar wordt een gereedschapswissel doorgaans in twee stappen uitgevoerd:

1. Met het T-commando wordt het gereedschap in het magazijn gezocht.
2. Vervolgens wordt met het M-commando de omwisseling in de spil uitgevoerd.

Bij revolvermagazijnen aan draaibanken gebeurt het wisselen van gereedschappen, d.w.z. het zoeken en omwisselen, uitsluitend met het commando T

Opmerking

De soort wissel van gereedschappen wordt ingesteld via een machineparameter (→ machinefabrikant).

Voorwaarden

Met de gereedschapswissel moeten:

- de gereedschapscorrecties die onder een D-nummer zijn gearchiveerd, worden geactiveerd.
- en het overeenkomende werkvlak worden geprogrammeerd (basisinstelling: G18). op die manier wordt gegarandeerd dat de correctie voor de gereedschapslengte is toegekend aan de juiste as.

gereedschapsbeheer (Optie)

De programmering van de gereedschapswissel wordt bij machines met een actief gereedschapsbeheer (Optie!) op een andere manier uitgevoerd dan met machines zonder actief beheer. Daarom worden de twee mogelijkheden afzonderlijk beschreven.

4.1 Gereedschapswissel zonder gereedschapsbeheer

4.1.1 Gereedschapswissel met T-commando

Functie

Met de programmering van het T-commando wordt er een directe gereedschapswissel uitgevoerd.

Toepassing

Bij draaibanken met een revolvermagazijn.

Syntaxis

Gereedschapstoewijzing:

T<nummer>

T=<nummer>

T<n>=<nummer>

Niet kiezen voor een gereedschap:

T0

T0=<nummer>

Betekenis

T: Commando voor de gereedschapskeuze inclusief gereedschapswissel en activering van de gereedschapscorrectie

<n>: Spilnummer als adresextensie

Let op:

De mogelijkheid om een spilnummer te programmeren als adresextensie, is afhankelijk van het ontwerp van de machine;
→ zie informatie van de machinefabrikant)

<nummer>: Nummer van het gereedschap

Waardenbereik: 0 - 32000

T0: Commando om het actieve gereedschap te deselecteren

Voorbeeld

Programmocode	Commentaar
N10 T1 D1	; Het inwisselen van gereedschap T1 en de activatie van gereedschapscorrectie D1.
...	
N70 T0	; Gereedschap T1 deselecteren.
...	

4.1.2 Gereedschapswissel met M6

Functie

Met de programmering van het T-commando wordt het gereedschap geselecteerd. Het gereedschap wordt pas actief met M6 (inclusief gereedschapscorrectie).

Toepassing

Bij freesmachines met een kettingmagazijn, paraplu- of een palletwisselaar.

Syntaxis

Gereedschapstoewijzing:

T<nummer>

T=<nummer>

T<n>=<nummer>

Gereedschapswissel:

M6

Niet kiezen voor een gereedschap:

T0

T0=<nummer>

Betekenis

T:	Commando voor het kiezen van een gereedschap
<n>:	Spilnummer als adresextensie
	Let op:
	De mogelijkheid om een spilnummer te programmeren als adresextensie, is afhankelijk van het ontwerp van de machine; → zie informatie van de machinefabrikant)
<nummer>:	Nummer van het gereedschap
	Waardenbereik: 0 - 32000
M6:	M-functie voor de gereedschapswissel (conform DIN 66025)
	Met M6 worden het gekozen gereedschap (T...) en de gereedschapscorrectie (D...) actief.
T0:	Commando om het actieve gereedschap te deselecteren

Voorbeeld

Programmacode	Commentaar
N10 T1 M6	; Selecteren van gereedschap T1.
N20 D1	; Toewijzen van de gereedschapslengtecorrectie.
N30 G1 X10...	; Werken met T1.
...	
N70 T5	; Gereedschap T5 vooraf kiezen.
N80...	; Werken met T1.
...	
N100 M6	; Selecteren van gereedschap T5.
N110 D1 G1 X10...	; Werken met gereedschap T5
...	

4.2 Gereedschapswissel met gereedschapsbeheer (optie)

Gereedschapsbeheer

De optionele functie "gereedschapsbeheer" verzekert dat aan de machine op elk moment het juiste gereedschap op de juiste plaats is en dat de gegevens die zijn toegekend aan een gereedschap overeenkomen met de actuele stand van zaken. Bovendien zorgt dit voor een snelle wissel van een gereedschap, voorkomt het uitval dankzij de bewaking van de gebruikstijd van het gereedschap en voorkomt het stilstandtijd van de machine dankzij het feit dat vervangend gereedschap in gebruik wordt genomen.

Gereedschapsnamen

Bij gereedschap met actief gereedschapsbeheer moeten de gereedschappen omwille van een eenduidige identificatie worden voorzien van namen en nummers (bijvoorbeeld "boor", "3").

Het oproepen van een gereedschap kan dan gebeuren via de gereedschapsnaam, bijvoorbeeld:

T="boor"

LET OP
De gereedschapsnaam mag geen bijzondere tekens bevatten.

4.2.1 Gereedschapswissel met T-commando bij actief gereedschapsbeheer (Duits: Werkzeugverwaltung, WVZ) (optie)

Functie

Met de programmering van het T-commando wordt er een directe gereedschapswissel uitgevoerd.

Toepassing

Bij draaibanken met een revolvermagazijn.

Syntaxis

Gereedschapstoewijzing:

T=<plaats>

T=<naam>

T<n>=<plaats>

T<n>=<naam>

Niet kiezen voor een gereedschap:

T0

Betekenis

- T=: Commando voor de gereedchapswissel en activering van de gereedchapscorrectie
Als indicaties zijn mogelijk:
<plaats>: Nummer van het magazijncompartiment
<naam>: Naam van het gereedschap
Let op:
Bij de programmering van een gereedchapsnaam moet er wel rekening worden gehouden met de correcte spelling (hoofdletters/kleine letters).
- <n>: Spilnummer als adresextensie
Let op:
De mogelijkheid om een spilnummer te programmeren als adresextensie, is afhankelijk van het ontwerp van de machine; → zie informatie van de machinefabrikant)
- T0: Commando voor de gereedchapskeuze (magazijncompartiment niet bezet)

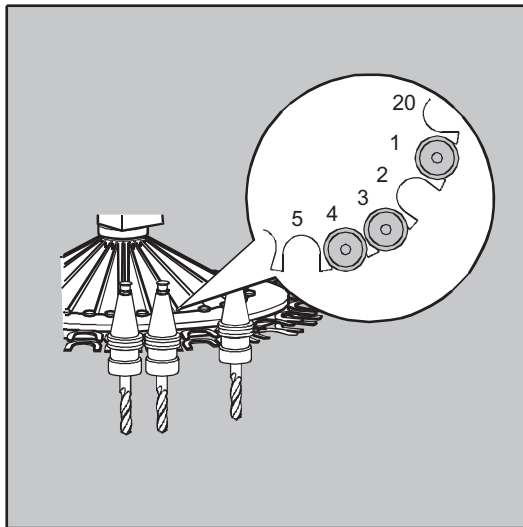
Opmerking

Indien in een gereedchapsmagazijn het gekozen magazijncompartiment niet bezet is, dan werkt het gereedchapscommando hetzelfde als T0. De keuze voor het niet-bezette magazijncompartiment kan worden gebruikt voor het positioneren van de lege plaats.

Voorbeeld

Een revolvermagazijn heeft de compartimenten 1 tot en met 20, met de volgende gereedchapsbezetting.

Plaats	Gereedschap	Gereedchapsgroep	Toestand
1.	Boor, Duplo-Nr. = 1	T15	geblokkeerd
2.	niet bezet		
3.	Boor, Duplo-Nr. = 2	T10	vrijgegeven
4.	Boor, Duplo-Nr. = 3	T1	actief
5... 20.	niet bezet		



In het NC-programma is de volgende gereedschapsoproep geprogrammeerd:

N10 T=1

De oproep wordt als volgt verwerkt:

1. Het magazijncompartiment 1 wordt gecheckt en daarbij wordt de aanduiding van het gereedschap achterhaald.
2. Het gereedschapsbeheer constateert dat dit gereedschap geblokkeerd is en daarom niet kan worden ingezet.
3. Er wordt een gereedschapszoektocht naar T="boor" opgestart in overeenstemming met de ingestelde zoekstrategie.

"Zoek het actieve gereedschap, en neem anders een Duplo-Nr. dat in grootte de daarop volgende is.

4. Er wordt een volgend gereedschap gevonden dat wel kan worden ingezet:

"Boor" Duplo-Nr. 3 (in magazijncompartiment 4)

Daarmee is de gereedschapskeuze afgesloten en wordt de gereedschapswissel opgestart.

Opmerking

Bij de zoekstrategie "neem het eerst beschikbare gereedschap uit de groep" moet de volgorde binnen de groep van omwisselbare gereedschappen zijn gedefinieerd. In dit geval wordt de groep T10 omgewisseld, aangezien groep T15 is geblokkeerd.

Met de zoekstrategie "neem het eerste gereedschap met de status 'actief' uit de groep" wordt T1 geselecteerd.

4.2.2 Gereedschapswissel met M6 bij actief gereedschapsbeheer (optie)

Functie

Met de programmering van het T-commando wordt het gereedschap geselecteerd. Het gereedschap wordt pas actief met M6 (inclusief gereedschapscorrectie).

Toepassing

Bij freesmachines met een kettingmagazijn, paraplu- of een palletwisselaar.

Syntaxis

Gereedschapstoewijzing:

T=<plaats>

T=<naam>

T<n>=<plaats>

T<n>=<naam>

Gereedschapswissel:

M6

Niet kiezen voor een gereedschap:

T0

Betekenis

T=: Commando voor het kiezen van een gereedschap

Als indicaties zijn mogelijk:

<plaats>: Nummer van het magazijncompartiment

<naam>: Naam van het gereedschap

Let op: Bij de programmering van een gereedschapsnaam moet er wel rekening worden gehouden met de correcte spelling (hoofdletters/ kleine letters).

<n>: Spilnummer als adresextensie

Let op: De mogelijkheid om een spilnummer te programmeren als adresextensie, is afhankelijk van het ontwerp van de machine; → zie informatie van de machinefabrikant)

M6: M-functie voor de gereedschapswissel (conform DIN 66025)

Met M6 worden het gekozen gereedschap (T...) en de gereedschapscorrectie (D...) actief.

T0: Commando voor de gereedschapskeuze (magazijncompartiment niet bezet)

Opmerking

Indien in een gereedchapsmagazijn het gekozen magazijncompartiment niet bezet is, dan werkt het gereedchapscommando hetzelfde als T_0 . De keuze voor het niet-bezette magazijncompartiment kan worden gebruikt voor het positioneren van de lege plaats.

Voorbeeld

Programmacode	Commentaar
N10 T=1 M6	; Selecteren van het gereedschap van magazijncompartiment 1.
N20 D1	; Toewijzen van de gereedchapslengtecorrectie.
N30 G1 X10...	; Werken met gereedschap T=1.
...	
N70 T="Boor"	; Keuze vooraf voor een gereedschap met de naam "boor".
N80...	; Werken met gereedschap T=1.
...	
N100 M6	; Selecteren van de boor.
N140 D1 G1 X10...	; Werken met de boor.
...	

4.3 Procedure bij foutieve T-programmering

De procedure bij een foutieve T-programmering is afhankelijk van het ontwerp van de machine:

MD22562 TOOL_CHANGE_ERROR_MODE		
Bit	Waarde	Betekenis
7.	0.	Basisinstelling! Bij de T-programmering wordt er direct gecheckt of het T-nummer bekend is bij de NCK. Indien dit niet het geval is, wordt er een alarmmelding geactiveerd.
	1.	Het geprogrammeerde T-nummer wordt pas gecheckt wanneer de D-selectie is uitgevoerd. Indien het T-nummer niet bekend is bij de NCK dan wordt er bij de D-selectie een alarmmelding geactiveerd. Deze procedure is gewenst op het moment dat de T-programmering bijvoorbeeld ook een positionering moet bewerken, en de gereedschapsgegevens daarvoor niet beschikbaar hoeven te zijn (revolvermagazijn).

Gereedschapscorrecties

5.1 Algemene informatie over de gereedschapscorrecties

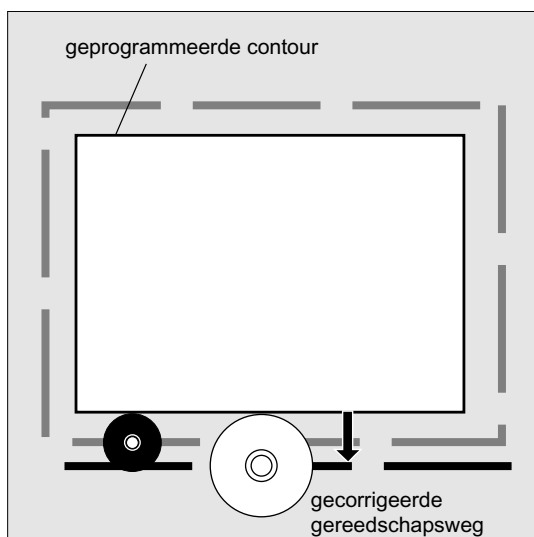
De werkstukmaten worden direct geprogrammeerd (bijvoorbeeld op basis van de bouwtekening) Met gereedschapsgegevens zoals de freesdiameter, de snijkantpositie van de draaibitels (linker / rechter draaibitel) en de gereedschapslengtes hoeft daarom bij het programmeren geen rekening te worden gehouden.

De besturing corrigeert de bewegingsbaan.

Bij het afwerken van een werkstuk worden de gereedschapsbanen, afhankelijk van de geldende gereedschapsgeometrie, zodanig aangestuurd dat de geprogrammeerde contour kan worden gemaakt met ieder ingezet gereedschap.

Om te zorgen dat de besturing de gereedschapsbanen kan berekenen, moeten de gereedschapsgegevens in het gereedschapscorrectie-archief van de besturing zijn ingevoerd. Via het NC-programma worden uitsluitend het benodigde gereedschap (T . . .) en het benodigde correctiegegevensblok (D . . .) opgeroepen.

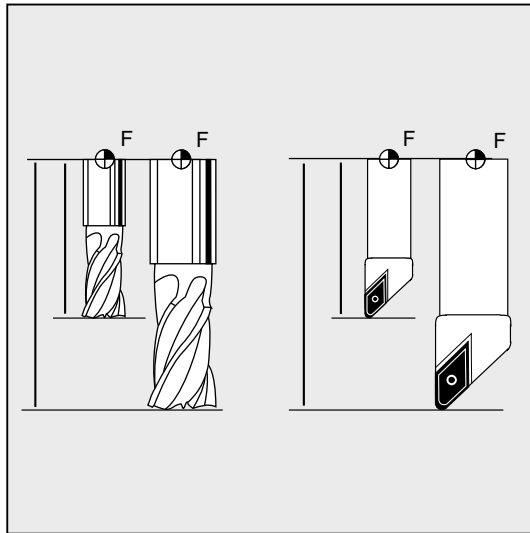
De besturing haalt gedurende de bewerking van het programma de benodigde correctiegegevens uit het gereedschapscorrectie-geheugen en corrigeert het individuele gereedschapsbaan voor de afzonderlijke gereedschappen.



5.2 Gereedschapslengtecorrectie

Met de gereedschapslengtecorrectie worden de lengteverschillen tussen de ingezette gereedschappen gecorrigeerd.

Als gereedschapslengte geldt: de afstand tussen het referentiepunt voor de gereedschapshouder en de punt van het gereedschap.



Deze lengte wordt opgemeten en samen met de vooraf in te stellen slijtagewaarden ingevoerd in de gereedschapscorrectietabel van de besturing. Hiermee berekent de besturing de verplaatsingsbewegingen in de aanzetrichting.

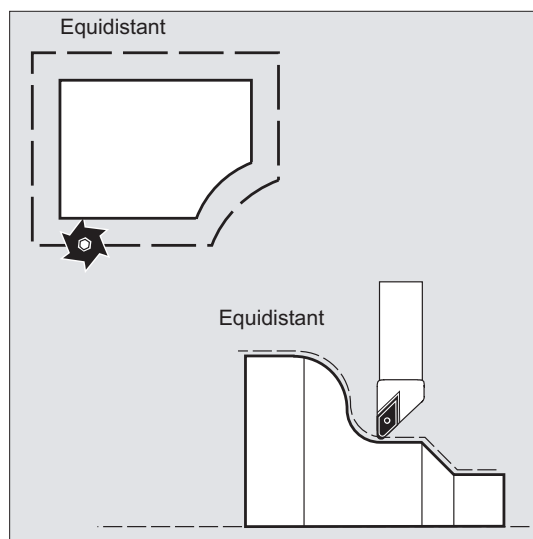
Opmerking

De correctiewaarde voor de gereedschapslengte is afhankelijk van de ruimtelijke oriëntatie van het gereedschap.

5.3 werktuigradiuscorrectie

De contour en het gereedschapsbaan zijn niet hetzelfde. Het freesmiddelpunt, c.q. het snijkantmiddelpunt, moet op een gelijkblijvende afstand ten opzichte van de contour lopen. Daarom heeft de besturing de gegevens van de gereedschapsvorm (de radius) uit de gereedschapscorrectietabel nodig

Afhankelijk van de radius en van de werkrichting wordt, tijdens de bewerking van het programma, de geprogrammeerde middelpuntsbaan van het gereedschap zodanig verschoven dat de gereedschapssnijkant exact langs de gewenste contour loopt:



LET OP

De gereedschapsradiuscorrectie werkt zoals de standaardinstelling CUT2D of CUT2DF (zie "2D-gereedschapscorrectie (CUT2D, CUT2DF) (Pagina 324) ").

Documentatie

De verschillende mogelijkheden van de gereedschapsradiuscorrectie staan uitvoerig beschreven in het hoofdstuk "Gereedschapsradiuscorrectie".

5.4 Gereedschapscorrectietabel

In de gereedschapscorrectietabel van de besturing moeten voor elke gereedschapssnijkant de volgende gegevens beschikbaar zijn:

- Gereedschapstype
- Snijkantpositie
- Geometrische gereedschapsmaten (lengte, radius)

Deze gegevens worden ingevoerd als gereedschapsparameters (max. 25). Welke parameters er nodig zijn voor een bepaald gereedschap, is afhankelijk van het type gereedschap. De gereedschapsparameters die niet van toepassing zijn, moeten met een waarde "nul" worden vastgelegd (zoals staat voorgeprogrammeerd door het systeem).

LET OP

De waarden die eenmaal in de correctietabel zijn ingevoerd, worden bij iedere gereedschapsoproep meeberekend.

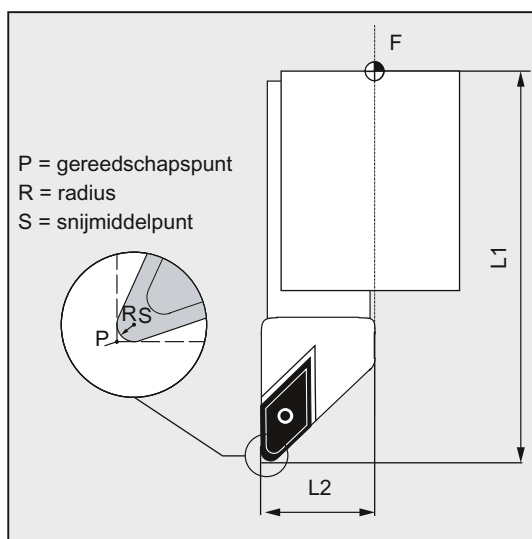
Gereedschapstype

Het gereedschapstype (boren, frezen of draaigereedschappen) bepaalt welke geometrische gegevens nodig zijn en hoe deze worden verrekend.

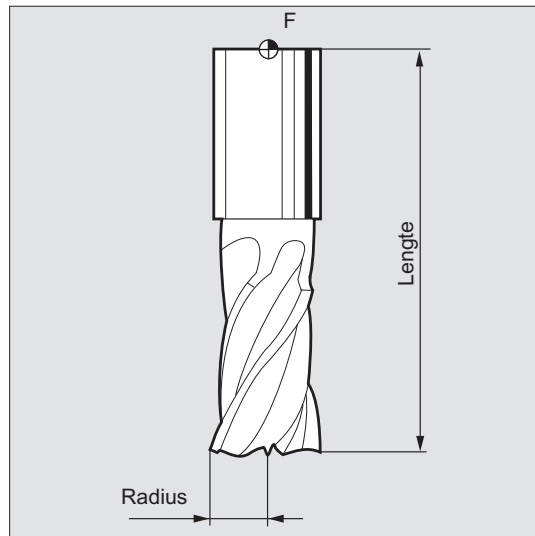
Snijkantpositie

De snijkantpositie beschrijft de ligging van de gereedschapspunt P in relatie tot het snijkantmiddelpunt S.

De snijkantpositie is samen met de snijkantradius nodig voor de berekening van de gereedschapsradiuscorrectie bij draaigereedschappen (gereedschapstype 5xx).



Geometrische gereedschapsmaten (lengte, radius)



Geometrische gereedschapsmaten bestaan uit een aantal onderdelen (geometrie, slijtage). De besturing verrekent deze onderdelen tot één uiteindelijke maat (bijvoorbeeld de totale lengte, de totale radius). De geldende totale maat wordt vervolgens toegepast bij de activering van het correctietabel.

Het gereedschapstype en het actuele vlak (G_{17} / G_{18} / G_{19}) bepalen hoe deze waarden in de assen worden verrekend.

Documentatie

Functiehandboek Basisfuncties; Gereedschapscorrectie (W1); Hoofdstuk "Gereedschapssnijkant"

5.5 Gereedschapstypes

5.5.1 Algemene informatie over de gereedschapstypen

Gereedschappen zijn onderverdeeld in gereedschapsgroepen. Aan elk gereedschapstype is een 3-cijferig nummer toegekend. Het eerste cijfer classificeert het gereedschapstype, in overeenstemming met de gebruikte technologie, onder een van de volgende groepen:

Gereedschapstype	Gereedschapsgroep
1xy	Frees
2xy	Boren
3xy	gereserveerd
4xy	Slijpgereedschap
5xy	Draaigereedschappen
6xy	gereserveerd
7xy	bijzonder gereedschap zoals bijvoorbeeld een sleufzaag

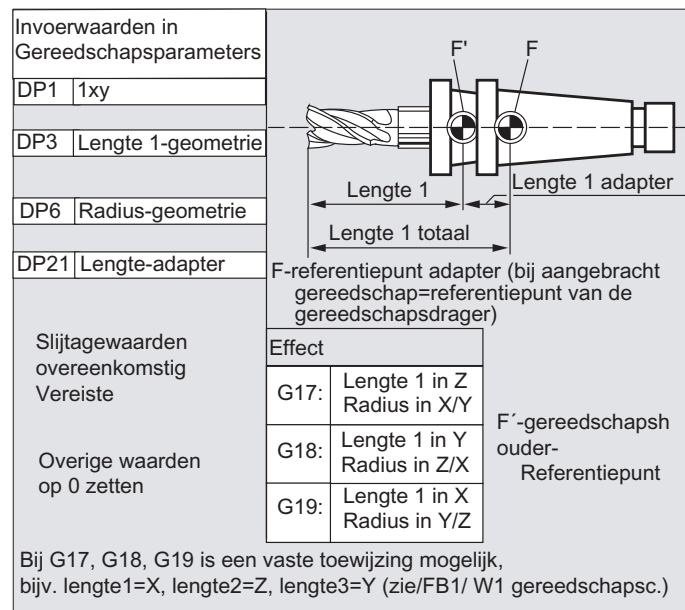
5.5.2 Freesgereedschappen

Binnen de gereedschapsgroep "freesgereedschap" zijn er de volgende gereedschapstypen:

- 100. Freesgereedschap conform CLDATA (Cutter Location Data)
- 110. Bolkopfreess (cilindrische matrijzenfreess)
- 111. Bolkopfreess (conische matrijzenfreess)
- 120. Schachtfreess (zonder hoekafronding)
- 121. Schachtfreess (met hoekafronding)
- 130. Hoekkopfreess (zonder hoekafronding)
- 131. Hoekkopfreess (met hoekafronding)
- 140. Vlakfreess
- 145. Schroefdraadfreess
- 150. Mantelkopfreess
- 151. Zagen
- 155. Afgeknotte kegelfreess (zonder hoekafronding)
- 156. Afgeknotte kegelfreess (met hoekafronding)
- 157. Kegelvormige verzinkfreess
- 160. Boorschroefdraadfreess

Gereedschapsparameter

De volgende afbeeldingen bieden u een overzicht van welke gereedschapsparameters (DP...) worden ingevoerd bij freesgereedschappen in het correctietabel:



Invoerwaarden in Gereedschapsparameters		<p>F' - gereedschapshouder-referentiepunt F - gereedschapsdrager-referentiepunt</p>												
DP1	1xy													
DP3	Lengte 1 -Geometrie													
DP6	Radius -geometrie													
DP21	Lengte 1 -Basis													
DP22	Lengte 2 -Basis													
DP23	Lengte 3 -Basis													
Slijtagewaarden overeenkomstig eis		<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Effect</td> </tr> <tr> <td>G17:</td> <td>Lengte 1 in Z Lengte 2 in Y Lengte 3 in X Radius/WRK in X/Y</td> <td></td> </tr> <tr> <td>G18:</td> <td>Lengte 1 in Y Lengte 2 in X Lengte 3 in Z Radius/WRK in Z/X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>G19:</td> <td>Lengte 1 in X Lengte 2 in Z Lengte 3 in Y Radius/WRK in Y/Z</td> <td></td> </tr> </table>	Effect			G17:	Lengte 1 in Z Lengte 2 in Y Lengte 3 in X Radius/WRK in X/Y		G18:	Lengte 1 in Y Lengte 2 in X Lengte 3 in Z Radius/WRK in Z/X		G19:	Lengte 1 in X Lengte 2 in Z Lengte 3 in Y Radius/WRK in Y/Z	
Effect														
G17:	Lengte 1 in Z Lengte 2 in Y Lengte 3 in X Radius/WRK in X/Y													
G18:	Lengte 1 in Y Lengte 2 in X Lengte 3 in Z Radius/WRK in Z/X													
G19:	Lengte 1 in X Lengte 2 in Z Lengte 3 in Y Radius/WRK in Y/Z													
Overige waarden op 0 zetten														
Bij G17, G18, G19 is een vaste toewijzing mogelijk, bijv. lengte 1=X, lengte 2=Z, lengte 3=Y (zie /FB1/ W1 gereedschapscorrectie)														

Opmerking

Een korte beschrijving van de gereedschapsparameters vindt u op het bedieningspaneel.

Voor meer informatie zie:

Documentatie:

Functiehandboek Basisfuncties; Gereedschapscorrectie (W1);

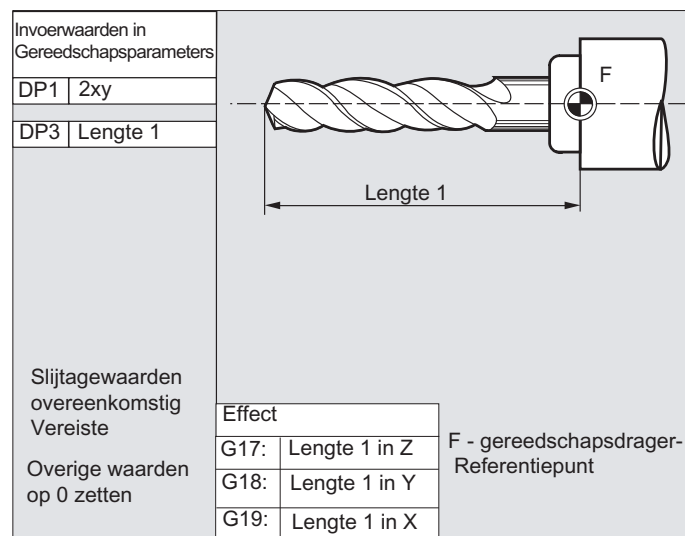
5.5.3 Boren

Binnen de gereedschapsgroep "boren" zijn er de volgende gereedschapstypen:

- 200. Spiraalboor
- 205. Volboor
- 210. Boorassen
- 220. Centreerboor
- 230. Verzinkboren
- 231. Vlakverzinkboor
- 240. Draadtap standaard schroefdraad
- 241. Draadtap kleine schroefdraad
- 242. Draadtap Withworth-schroefdraad
- 250. Ruimijzer

Gereedschapsparameter

De volgende afbeeldingen bieden u een overzicht van welke gereedschapsparameters (DP...) worden ingevoerd bij boorgereedschappen in het correctietabel:



Opmerking

Een korte beschrijving van de gereedschapsparameters vindt u op het bedieningspaneel.

Voor meer informatie zie:

Documentatie:

Functiehandboek Basisfuncties; Gereedschapscorrectie (W1);

5.5.4 Slijpgereedschap

Binnen de gereedschapsgroep "slijpgereedschap" zijn er de volgende gereedschapstypen:

- 400. Discusschuurschijf
- 401. Discusschuurschijf met controle
- 402. Discusschuurschijf zonder controle zonder basisafmeting (WZV)
- 403. Discusschuurschijf met controle zonder basisafmeting voor de randsnelheid van de schuurschijf SUG
- 410. Vlakke schijf/ stelplaat
- 411. Vlakke schijf/ stelplaat (WZV) met controle
- 412. Vlakke schijf/ stelplaat (WZV) zonder controle
- 413. Vlakke schijf/ stelplaat met controle zonder basisafmeting voor de randsnelheid van de schuurschijf SUG
- 490. Vlakschaven

Gereedschapsparameter

De volgende afbeelding biedt u een overzicht van welke gereedschapsparameters (DP...) worden ingevoerd bij schuurgereedschappen in het correctietabel:

Invoerwaarden in gereedschapsparameter		TPG1	Spilnummer
DP1	403	TPG2	Schakelprocedure
DP2	Positie *	TPG3	Minimale schijfradius
DP3	Lengte 1	TPG4	Min. schijfbreedte
DP4	Lengte 2	TPG5	Actuele schijfbreedte
DP6	Radius	TPG6	Maximale toerental
		TPG7	Max. omvangssnelheid
* Snijpositie		TPG8	Hoek van de schuine schijf
		TPG9	Parameter-nr. voor radiusberekening
Slijtagewaarden overeenkomstig eis		F: Gereedschapsdrager-referentiepunt 	
Overige waarden op 0 zetten			
Effect			
G17:	Lengte 1 in Y Lengte 2 in X Radius in X/Y		
G18:	Lengte 1 in X Lengte 2 in Z Radius in Z/X		
G19:	Lengte 1 in Z Lengte 2 in Y Radius in Y/Z		

Opmerking

Een korte beschrijving van de gereedschapsparameters vindt u op het bedieningspaneel.

Voor meer informatie zie:

Documentatie:

Functiehandboek Basisfuncties; Gereedschapscorrectie (W1);

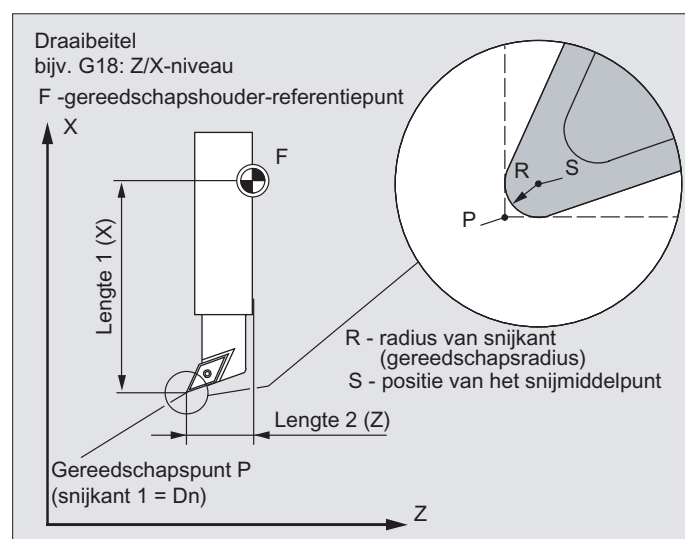
5.5.5 Draaigereedschappen

Binnen de gereedschapsgroep "draaigereedschappen" zijn er de volgende gereedschapstypen:

- 500. Voordraaibeitel
- 510. Nadraaibeitel
- 520. Insteekbeitel
- 530. Afsteekbeitel
- 540. Draadsnijbeitel
- 550. Radiusbeitel / profielbeitel
- 560. Boorbeitel (ECOCUT)
- 580. Meettaster met parameter snijkantpositie

Gereedschapsparameter

De volgende afbeeldingen bieden u een overzicht van welke gereedschapsparameters (DP...) worden ingevoerd bij draaigereedschappen in het correctietabel:



De gereedschapsparameter DP2 geeft de positie van de snijkant aan. Positiewaarde 1 tot 9 is mogelijk.

Tip:
De gegevens lengte 1. lengte 2 hebben betrekking op het punt bij snijpositie 1-8; bij 9 echter op S (S=P)

Invoerwaarden in Gereedschapsparameters		Slijtagewaarden overeenkomstig Vereiste	Effect	
DP1	5xy		Overige waarden op 0 zetten	G17
DP2	1...9	G18		Lengte 1 in X Lengte 2 in Z
DP3	Lengte 1	G19		Lengte 1 in Z Lengte 2 in Y
DP4	Lengte 2			
DP6	Radius			

Opmerking

Een korte beschrijving van de gereedschapsparameters vindt u op het bedieningspaneel.

Voor meer informatie zie:

Documentatie:

Functiehandboek Basisfuncties; Gereedschapscorrectie (W1);

5.5.6 Bijzonder gereedschap

Binnen de gereedschapsgroep "bijzonder gereedschap" zijn er de volgende gereedschapstypen:

- 700. Sleufzaag
- 710. 3D-meettaster
- 711. Randvoelstift
- 730. Steunkraag/ aanslag

Gereedschapsparameter

De volgende afbeelding biedt u een overzicht van welke gereedschapsparameters (DP...) worden ingevoerd bij "sleufzagen" in het correctietabel:

Invoerwaarden in Gereedschapsparameters		
DP3 lengte 1 - basis		
DP4 lengte 2 - basis		
DP6 diameter -geometrie		
DP7 nulbreedte -geometrie		
DP8 uitstekend gedeelte -geometrie		
Slijtagewaarden overeenkomstig Vereiste	Effect	
Overige waarden op 0 zetten.	G17: Halve diameter (L1) in X Uitstekend gedeelte in (L2) Y Zaagblad in (R) X/Y	niveauselectie 1e-2e as (X-Y)
	G18: Halve diameter (L1) in Y Uitstekend gedeelte in (L2) X Zaagblad in (R) Z/X	niveauselectie 1e-2e as (X-Z)
	G19: Halve diameter (L1) in Z Uitstekend gedeelte in (L2) Z Zaagblad in (R) Y/Z	niveauselectie 1e-2e as (Y-Z)

Opmerking

Een korte beschrijving van de gereedschapsparameters vindt u op het bedieningspaneel.

Voor meer informatie zie: **Documentatie**: Functiehandboek Basisfuncties; Gereedschapscorrectie (W1);

5.5.7 Schakelprocedure

De lengtecorrecties geometrie, slijtage en basismaat kunnen steeds voor de linker en de rechter schijf aan elkaar worden geschakeld., dat wil zeggen dat wanneer de lengtecorrecties voor de linker snijkant worden gewijzigd, worden de waarden ook voor de rechter snijkant ingevoerd en omgedraaid.

Documentatie

Functiehandboek uitgebreide functies; Slijpen (W4)

5.6 Oproep gereedschapscorrectie (D)

Functie

Aan de snijkanten 1 t/m 8 van een gereedschap (bij een actief WVZ is dat 12) kunnen er verschillende gegevensblokken voor gereedschapscorrectie worden toegekend (bijvoorbeeld verschillende correctiewaarden voor de linker- en rechtersnijkant van een insteekbeitel).

De activering van de correctiegegevens (onder andere de gegevens voor de gereedschapslengtecorrectie) van een specifieke snijkant, voert u uit door het D-nummer op te roepen. Bij de programmering van D0 zijn de correcties voor het gereedschap niet van kracht.

Een gereedschapsradiuscorrectie moet bovendien worden geactiveerd door G41 / G42.

Opmerking

De gereedschapslengtecorrecties zijn van kracht indien het D-nummer is geprogrammeerd. Indien er geen D-nummer is geprogrammeerd dan is de standaardinstelling, die via de machineparameter wordt gedefinieerd, van kracht bij het wisselen van het gereedschap (→ zie specificatie van de machine fabrikant).

Syntaxis

Activeren van een gegevensblok voor gereedschapscorrectie:

D<nummer>

Activeren van de gereedschapsradiuscorrectie:

G41 . . .

G42 . . .

Uitschakelen van de gereedschapscorrectie:

D0

G40

Betekenis

D:	Commando voor de activering van een correctiegegevensblok voor het actieve gereedschap. De gereedschapscorrectie wordt uitgevoerd met de eerste geprogrammeerde procedure van de bijbehorende lengtecorrecties. Opgelet: Een gereedschapslengtecorrectie werkt ook zonder D-programmering, wanneer er voor een gereedschapswissel tevens de automatische activering van een gereedschapssnijkant is geprojecteerd (→ zie specificaties van de machinefabrikant).
<nummer>:	Via de parameter <nummer> wordt het gegevensblok voor de te activeren gereedschapscorrectie aangegeven. De soort D-programmering is afhankelijk van het ontwerp van de machine (zie paragraaf "Soort D-programmering"). Waardenbereik: 0 - 32000
D0:	Commando voor de deactivering van een correctiegegevensblok voor het actieve gereedschap.
G41:	Commando voor het inschakelen van de gereedschapsradiuscorrectie met de bewerkingsrichting links van de contour
G42:	Commando voor het inschakelen van de gereedschapsradiuscorrectie met de bewerkingsrichting rechts van de contour
G40:	Commando voor het uitschakelen van de gereedschapsradiuscorrectie

Opmerking

De gereedschapsradiuscorrectie staat uitgebreid beschreven in het hoofdstuk "gereedschapsradiuscorrecties".

Soort D-programmering

De soort D-programmering wordt vastgelegd via een machineparameter.

Er zijn de volgende mogelijkheden:

- D-nummer = snijkantnummer

Bij ieder gereedschap T<nummer> (zonder WZV) bijvoorbeeld T="naam" (met WZV) bestaan er 1 tot maximaal 12 D-nummers. Deze D-nummers zijn direct toebedeeld aan de snijkanten van de gereedschappen. Bij ieder D-nummer (=snijkantnummer) hoort een correctiegegevensblok (\$TC_DPx[t,d]).

- Vrije keuze van D-nummers.

De D-nummers kunnen vrij worden toebedeeld aan de snijkantnummers van een gereedschap. De bovengrens van de bruikbare D-nummers is vastgelegd door een machineparameter.

- Absolute D-nummers zonder relatie tot het T-nummer

Bij systemen zonder gereedschapsbeheer bestaat er de optie om het D-nummer onafhankelijk van het T-nummer te laten zijn. De relatie tussen T-nummer, snijkant en correctie via het D-nummer wordt vastgelegd door de gebruiker. Het bereik van de D-nummers ligt tussen 1 en 32000.

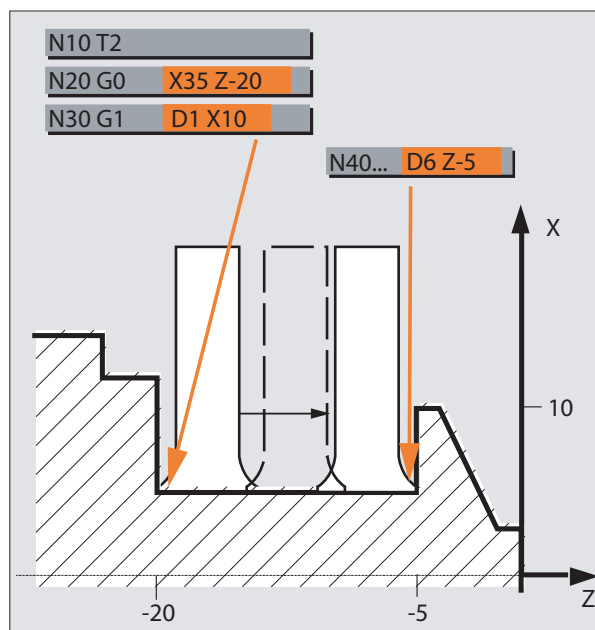
Documentatie: Functiehandboek Basisfuncties; Gereedschapscorrecties
(W1) Functiehandboek Gereedschapsbeheer; Hoofdstuk: "Variaties op de indeling van D-nummers"

Voorbeelden

Voorbeeld 1: Gereedschapswissel met T-commando (Draaien)

Programmacode	Commentaar
N10 T1 D1	; Gereedschap T1 selecteren en het gegevensblok voor de gereedschapscorrectie D1 van T1 activeren.
N11 G0 X... Z...	; De lengtecorrecties worden opgeroepen
N50 T4 D2	; Gereedschap T4 selecteren en het gegevensblok voor de gereedschapscorrectie D2 van T4 activeren.
...	
N70 G0 Z... D1	; Een andere snijkant D1 voor gereedschap T4 activeren.

Voorbeeld 2: Afzonderlijke correctiewaarden voor de linker- en de rechtersnijkant bij een insteekbeitel



5.7 Wijziging van de gereedschapscorrectiegegevens

Effectiviteit

Een wijziging in de gereedschapscorrecties wordt effectief na een vernieuwde T-programmering of D-programmering.

Gereedschapscorrectiegegevens per direct effectief maken.

Via de volgende machineparameter kan er worden vastgelegd dat de ingegeven gereedschapscorrectiegegevens per direct actief worden gemaakt:

MD9440 \$MM_ACTIVATE_SEL_USER

 GEVAAR

Indien MD9440 is vastgesteld dan worden de gereedschapscorrecties, die voortvloeien uit wijzigingen in de gereedschapscorrectiegegevens die zijn ingegeven gedurende de pauze in het werkstukprogramma , uitgevoerd zodra het werkstukprogramma weer wordt voortgezet.

5.8 Programmeerbare gereedschapscorrectie-offset (TOFFL, TOFF, TOFFR)

Functie

Via de commando's `TOFFL/TOFF` en `TOFFR` heeft de gebruiker de mogelijkheid om de effectieve gereedschapslengte c.q. de effectieve gereedschapsradius te wijzigen in het NC-programma, zonder daarbij de opgeslagen gereedschapscorrecties in de correctietabel te wijzigen.

Bij het beëindigen van het programma worden deze geprogrammeerde offsets weer gewist.

Gereedschapslengte-offset

Geprogrammeerde gereedschapslengte-offsets worden afhankelijk van de soort programmering ingedeeld bij de gereedschapslengtecomponenten L1, L2 und L3 (`TOFFL`) die in het correctietabel zijn opgeslagen, of bij de geometrieassen (`TOFF`). Op dezelfde wijze worden de geprogrammeerde offsets bij een vlakwissel (`G17/G18/G19` ↔ `G17/G18/G19`) behandeld:

- Wanneer de offsetwaarden zijn toegekend aan de gereedschapslengtecomponenten, dan worden de richtingen waarin de geprogrammeerde offsets werken dienovereenkomstig ingewisseld.
- Wanneer de offsetwaarden zijn ingedeeld bij de geometrieassen dan heeft de vlakwissel geen invloed op de indeling met betrekking tot de coördinaatassen.

Gereedschapsradius-Offset

Voor de programmering van een gereedschapsradius-offset heeft u het commando `TOFFR`.

Syntaxis

Gereedschapslengte-offset

```
TOFFL=<waarde>
TOFFL[1]=<waarde>
TOFFL[2]=<waarde>
TOFFL[3]=<waarde>
TOFF[<<geometrieas>>]=<waarde>
```

Gereedschapsradius-offset

```
TOFFR=<waarde>
```

Betekenis

TOFFL:	<p>Commando voor de correctie van de effectieve gereedschapslengte:</p> <p>TOFFL kan worden geprogrammeerd met of zonder index:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zonder index: TOFFL= <p>De geprogrammeerde offsetwaarde werkt in de richting waarin tevens de gereedschapslengtecomponent L1 die in de gereedschapscorrectietabel is opgeslagen, actief is.</p> • met index: TOFFL[1]=, TOFFL[2]= c.q. TOFFL[3]= <p>De geprogrammeerde offsetwaarde werkt in de richting waarin tevens de gereedschapslengtecomponent L1, L2 c.q. L3 actief is.</p> <p>De commando's TOFFL en TOFFL[1] zijn voor wat betreft hun uitwerking gelijk aan elkaar.</p> <p>Let op: De manier waarop de correctiewaarden voor de gereedschapslengte wordt verrekend in de assen, wordt bepaald door het type gereedschap en de actuele werkvlakken (G17 / G18 / G19).</p>
TOFF:	<p>Commando voor de correctie van gereedschapslengte in de componenten parallel aan de aangegeven geometrieas.</p> <p>TOFF werkt in de richting van de gereedschapslengtecomponenten die, in het geval van een niet-gedraaid gereedschap (oriënteerbare gereedschapshouder c.q. een oriëntatietransformatie), parallel werkt ten opzichte van de <geometrieas>.</p> <p>Let op: Een frame heeft geen invloed op de indeling van de geprogrammeerde waarden voor de gereedschapslengtecomponenten, dat wil zeggen: voor de indeling van de gereedschapslengtecomponenten voor de geometrieassen wordt niet het werkstukcoördinatenstelsel (WKS), maar het werkstukcoördinatenstelsel in de basisinstelling van het gereedschap als uitgangspunt gehanteerd.</p>
<geometrieas>:	Aanduiding van de geometrieas
TOFFR:	<p>Commando voor de correctie van de effectieve gereedschapsradius:</p> <p>TOFFR verandert de effectieve gereedschapsradius bij een actieve gereedschapsradiuscorrectie in de geprogrammeerde offset-waarde.</p>
<waarde>:	<p>Offset-waarde voor de gereedschapslengte c.q. -radius.</p> <p>Type: REAL</p>

Opmerking

Het commando `TOFFR` heeft bijna dezelfde uitwerking als het commando `OFFN` (zie "gereedschapsradiuscorrectie (Pagina 283)"). Er ontstaat uitsluitend een verschil bij een actieve cilindercurvetransformatie (TRACYL) en een actieve groefwandcorrectie. In dit geval \leq werkt `OFFN` met een minteken op de gereedschapsradius en werkt `TOFFR` daarentegen met een plusteken.

`OFFN` en `TOFFR` kunnen tegelijkertijd actief zijn. In de regel hebben zij dan een aanvullend effect (behalve bij een groefwandcorrectie).

Meer syntaxisregels

- De gereedschapslengte kan in alle drie de componenten tegelijkertijd worden veranderd. In een blok mogen er echter niet tegelijkertijd enerzijds commando's van de groep `TOFFL/TOFFL[1..3]` en anderzijds van de groep `TOFF[<geometrieas>]` worden gebruikt. Bovendien mogen in een blok niet tegelijkertijd `TOFFL` en `TOFFL[1]` worden geschreven.
- Indien in een blok niet alle drie de gereedschapslengtecomponenten zijn geprogrammeerd, dan blijven de niet-geprogrammeerde componenten ongewijzigd. Op die manier is het mogelijk om correcties voor meerdere componenten bloksgewijs op te bouwen. Dit is echter alleen van toepassing indien de gereedschapscomponenten of uitsluitend met `TOFFL` of uitsluitend met `TOFF` worden veranderd. Een omschakeling van de programmeermethode van `TOFFL` naar `TOFF` en vice versa wist vervolgens alle eventueel voorgeprogrammeerde gereedschapslengte-offsets (zie voorbeeld 3).

Randvoorwaarden

- **Beoordeling van de configuratiegegevens**

Bij de indeling van de geprogrammeerde offset-waarden voor de gereedschapslengtecomponenten worden de volgende configuratiegegevens geanalyseerd:

SD42940 `$SC_TOOL_LENGTH_CONST` (wissel van de gereedschapslengtecomponenten bij vlakwissel)

SD42950 `$SC_TOOL_LENGTH_TYPE` (Indeling van de gereedschapslengtecompensatie onafhankelijk van het gereedschapstype)

Indien deze configuratiegegevens geldige waarden hebben die niet gelijk zijn aan 0, dan hebben deze voorrang op de inhoud van de G-codegroep 6 (vlakselectie `G17 - G19`) c.q. op het gereedschapstype (`$TC_DP1[<T-nr.>, <D-nr.>]`) dat in de gereedschapsgegevens is opgenomen, dat wil zeggen: deze configuratiegegevens beïnvloeden de analyse van de offset op dezelfde manier als de gereedschapslengtecomponenten L1 tot L3.

- **Gereedschapswissel**

Alle offsetwaarden blijven bij een gereedschapswissel (snijkantwissel) behouden, dat wil zeggen: ze worden bij een nieuw te zetten gereedschap (bij een nieuwe snijkant) eveneens van kracht.

Voorbeelden

Voorbeeld 1: Positieve gereedschapslengte-offset

Het actieve gereedschap zou een boor met de lengte L1 = 100 mm moeten zijn.

Het actieve vlak zou G17 moeten zijn, dat wil zeggen: de boor wijst in de Z-richting.

De effectieve boorlengte moet met 1 mm worden verlengd. Voor de programmering van deze gereedschapslengte-offset heeft u de volgende varianten tot uw beschikking.

TOFFL=1

of

TOFFL[1]=1

of

TOFF[Z]=1

Voorbeeld 2: Negatieve gereedschapslengte-offset

Het actieve gereedschap zou een boor met de lengte L1 = 100 mm moeten zijn.

Het actieve vlak zou G18 moeten zijn, dat wil zeggen: de boor wijst in de Y-richting.

De effectieve boorlengte moet met 1 mm worden ingekort. Voor de programmering van deze gereedschapslengte-offset heeft u de volgende varianten tot uw beschikking.

TOFFL=-1

of

TOFFL[1]=-1

of

TOFF[Y]=1

Voorbeeld 3: Wisselen van programmeermethode TOFFL naar TOFF

Het actieve gereedschap zou een freesmachine moeten zijn. Het actieve vlak zou G17 moeten zijn.

Programmacode	Commentaar
N10 TOFFL[1]=3 TOFFL[3]=5	; Effectieve offsets: L1=3, L2=0, L3=5
N20 TOFFL[2]=4	; Effectieve offsets: L1=3, L2=4, L3=5
N30 TOFF[Z]=1.3	; Effectieve offsets: L1=0, L2=0, L3=1.3

Voorbeeld 4: Vlakwissel

Programmacode	Commentaar
N10 \$TC_DP1[1,1]=120	
N20 \$TC_DP3[1,1]=100	; Gereedschapslengte L1 = 100mm
N30 T1 D1 G17	
N40 TOFF[Z]=1.0	; Offset in de Z-richting (komt overeen met L1 bij G17).
N50 G0 X0 Y0 Z0	; Machineaspositie X0 Y0 Z101
N60 G18 G0 X0 Y0 Z0	; Machineaspositie X0 Y100 Z1
N70 G17	
N80 TOFFL=1.0	; Offset in de L1-richting (komt overeen met Z bij G17).
N90 G0 X0 Y0 Z0	; Machineaspositie X0 Y0 Z101
N100 G18 G0 X0 Y0 Z0	; Machineaspositie X0 Y101 Z0.

In dit voorbeeld blijft bij de wissel volgens G18 in blok N60 de offset van 1 mm in de Z-as behouden, de effectieve gereedschapslengte in de Y-as is de onveranderde gereedschapslengte van 100mm.

In blok N100 werkt de offset bij de wissel volgens G18 echter in de Y-as, omdat bij de programmering hieraan de gereedschapslengte L1 werd gegeven, en deze lengtecomponent bij G18 in de Y-as werkt.

Meer informatie

Toepassingen

De functie "programmeerbare gereedschapscorrectie-offset" is vooral interessant voor bolkopfrezen en frezen met hoekradii omdat die in het CAM-systeem vaak worden berekend ten opzichte van het bolmidden in plaats van de bolpunt. Bij de meting van het gereedschap wordt echter doorgaans de gereedschapspunt gemeten en vastgelegd voor de gereedschapslengte in het correctietabel.

Systeemvariabelen voor het lezen van de actuele offset-waarden

De actueel actieve offsets kunnen worden gelezen met de volgende systeemvariabelen:

Systeemvariabele		Betekenis
\$P_TOFFL [<n>]	met $0 \leq n \leq 3$	Leest de actuele offsetwaarde van TOFFL (bij $n = 0$) c.q. TOFFL[1...3] (bij $n = 1, 2, 3$) in de aanloopcontext.
\$P_TOFF [<geometrieas>]		Leest de actuele offsetwaarde van TOFF[<geometrieas>] in de aanloopcontext.
\$P_TOFFR		Leest de actuele offsetwaarde van TOFFR in de aanloopcontext.
\$AC_TOFFL [<n>]	met $0 \leq n \leq 3$	Leest de actuele offsetwaarde van TOFFL (bij $n = 0$) c.q. TOFFL[1...3] (bij $n = 1, 2, 3$) in de hoofdloopcontext (synchrone handelingen).

Systemvariabele		Betekenis
\$AC_TOFF[<geometrieas>]		Leest de actuele offsetwaarde van TOFF[<geometrieas>] in de hoofdloopcontext (synchrone handelingen).
\$AC_TOFFR		Leest de actuele offsetwaarde van TOFFR in de hoofdloopcontext (synchrone handelingen).

Opmerking

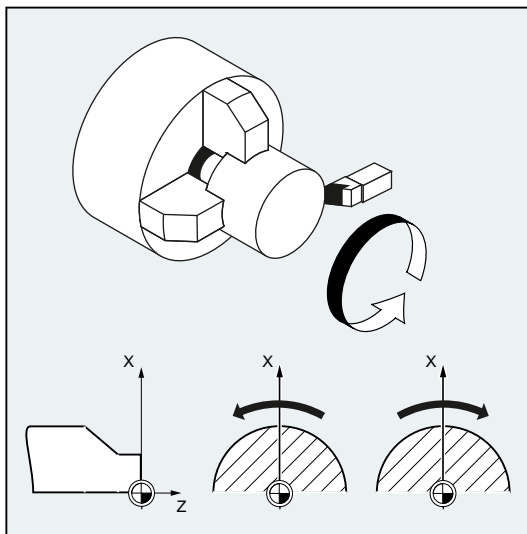
De systeemvariabelen \$AC_TOFFL, \$AC_TOFF en AC_TOFFR bewerkstelligen bij het lezen uit de voorloopcontext (NC-programma) een automatische voorloopstop.

Spindelbeweging

6.1 Spiltoerental (S), spildraairichting (M3, M4, M5)

Functie

De gegevens voor spiltoerental en spildraairichting zetten de spil in een draai beweging en vormen op die manier de voorwaarde voor de verspanende bewerking.



Beeld 6-1 Spilbeweging tijdens het draaien

Naast de hoofdspil kunnen er ook nog andere spillen beschikbaar zijn (bijvoorbeeld de tegenspil bij draibanken of een aangedreven gereedschap). Doorgaans wordt de hoofdspil via de machineparameter ingesteld als masterspil. Deze toewijzing kunt u met een NC-commando wijzigen.

Syntaxis

S... / S<n>=...

M3 / M<n>=3

M4 / M<n>=4

M5 / M<n>=5

```

| SETMS (<n>)
| ...
| SETMS

```

Betekenis

S...	Spiltoerental in toeren/ minuut voor de masterspil
S<n>=...:	Spiltoerental in toeren/ minuut voor een spil <n>
	Let op: Het toerental dat met s0=... is aangegeven, geldt voor de masterspil.
M3:	Spildraairichting rechts voor de masterspil
M<n>=3:	Spildraairichting rechts voor de spil <n>
M4:	Spildraairichting links voor de masterspil
M<n>=4:	Spildraairichting links voor de spil <n>
M5:	Spilstop voor de masterspil
M<n>=5:	Spilstop voor spil <n>
SETMS (<n>):	Spil <n> moet als masterspil worden beschouwd
SETMS:	SETMS zonder opgegeven spil schakelt terug op de geprojecteerde masterspil

Opmerking

Per NC-blok mogen er maximaal 3 S-waarden worden geprogrammeerd, bijvoorbeeld:

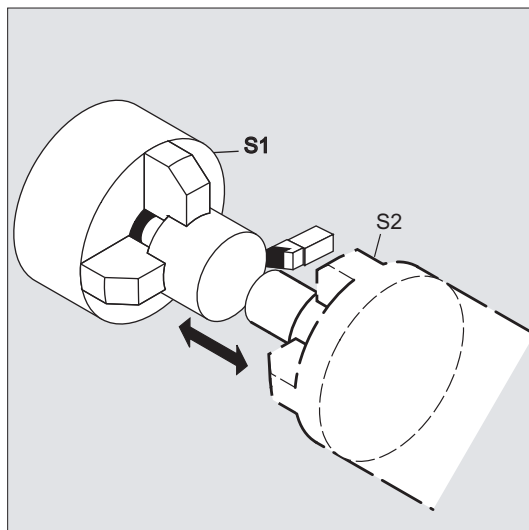
S... S2=... S3=...

Opmerking

SETMS moet in een eigen blok staan.

Voorbeeld

S1 is de masterspil, S2 is de tweede werkspil. De draaischijf moet van 2 kanten worden bewerkt. Daarom is het nodig dat de werkstappen worden opgesplitst. Na het afkorten pakt de synchroninstallatie (S2) het werkstuk, voor de bewerking aan de aftapzijde. Daarom wordt deze spil S2 gedefinieerd als masterspil, en voor deze geldt dan G95.



Programmacode	Commentaar
N10 S300 M3	; Toerental en draairichting voor de aandrijfspil = de vooraf ingestelde masterspil.
...	; Bewerking van de rechter werkstukzijde.
N100 SETMS(2)	; S2 is nu de masterspil.
N110 S400 G95 F...	; Toerental voor de nieuwe masterspil.
...	; Bewerking van de linker werkstukzijde.
N160 SETMS	; Terugschakelen naar de masterspil S1

Meer informatie

Interpretatie van de S-waarden bij de masterspil

Indien in de G-functiegroep 1 (modaal effectieve bewegingscommando's) de functie G331 of G332 actief is, dan wordt de geprogrammeerde S-waarde altijd als toerental in toeren/ minuut geïnterpreteerd. In andere gevallen is de interpretatie van de S-waarde afhankelijk van de G-functiegroep 15 (voedingstype): Bij een actieve G96, G961 of G962 wordt de S-waarde geïnterpreteerd als een constante snijsnelheid in meter/minuut, in alle andere gevallen als toerental in toeren per minuut.

Bij een wissel van G96/G961/G962 naar G331/G332 wordt de waarde van de constante snijsnelheid op nul gesteld; bij een wissel van G331/G332 naar een functie binnen de G-functiegroep 1 die niet gelijk is aan G331/G332 wordt de toerentalwaarde op nul gesteld. Indien gewenst moeten de betreffende S-waarden opnieuw worden geprogrammeerd.

Vooraf ingestelde M-commando's M3, M4, M5

In een blok met ascommando's worden de functies M3, M4, M5 ingeschakeld **voordat** de asbewegingen beginnen (basisinstelling van de besturing).

Voorbeeld:

Programmacode	Commentaar
N10 G1 F500 X70 Y20 S270 M3	; De spil start met 270 toeren/ minuut op, en dan worden de bewegingen in X en Y uitgevoerd.
N100 G0 Z150 M5	; Spilstop voorafgaand aan de terugtrekbeweging in Z.

Opmerking

Via de machineparameter kan worden ingesteld of de asbewegingen pas na de opstart van de spil tot het gewenste toerental oftewel de spilstop worden uitgevoerd, of dat er direct wordt behandeld na de geprogrammeerde schakelhandelingen.

Werken met meerdere spullen

In één kanaal kunnen er tegelijkertijd 5 spullen beschikbaar zijn (masterspil plus 4 aanvullende spullen).

Een spil wordt aan de hand van de machineparameter gedefinieerd als **Masterspil**. Voor deze spil gelden speciale functies zoals bijvoorbeeld draadsnijden, draadtappen, rotatievoeding, verblijftijd. Voor de overige spullen (bijvoorbeeld een tweede werkspil en een aangedreven gereedschap) moeten bij het toerental en de draairichting/spilstop de desbetreffende nummers worden ingevoerd.

Voorbeeld:

Programmacode	Commentaar
N10 S300 M3 S2=780 M2=4	; Masterspil: 300 omw/min, rechtslopend 2e spil: 780 omw/min, linkslopend

Programmeerbare omschakeling van de masterspil

Via het commando `SETMS (<n>)` kan in het NC-programma iedere spil worden gedefinieerd als masterspil. `SETMS` moet in een eigen blok staan.

Voorbeeld:

Programmacode	Commentaar
N10 SETMS (2)	; Spil 2 is nou masterspil.

Opmerking

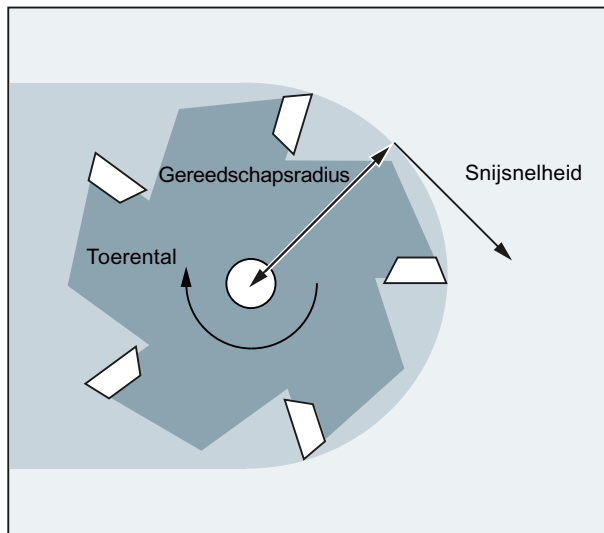
Voor de nieuw gedefinieerde masterspil gelden nou: het toerental dat met `s...` is aangegeven en tevens de geprogrammeerde functies `M3`, `M4`, `M5`.

Met `SETMS` zonder opgave van een spil, wordt er teruggeschakeld naar de masterspil die in de machinedatum is vastgelegd.

6.2 Snijsnelheid (SVC)

Functie

Als alternatief voor het spiltoerental kan bij freesbewerkingen ook de snijsnelheid van het gereedschap die in de praktijk gebruikelijk is, worden geprogrammeerd:



Via de radius van het actieve gereedschap berekent de besturing het actieve spiltoerental aan de hand van de geprogrammeerde snijsnelheid van het gereedschap.

$$S = (SVC * 1000) / (R_{WKZ} * 2\pi)$$

met: S: Spiltoerental in toeren per minuut
 SVC: Snijsnelheid in meter/minuut c.q. feet/minute
 R_{WKZ}: Radius van het actieve gereedschap in mm

Het gereedschapstype (\$TC_DP1) van het actieve gereedschap wordt niet in aanmerking genomen.

De geprogrammeerde snijsnelheid is onafhankelijk van baanvoeding F en tevens van functiegroep 15. De draairichting en de spilstart worden gerealiseerd via $M3$ c.q. $M4$, de spilstop via $M5$.

Een wijziging in de gegevens van de gereedschapsradius binnen de correctietabel wordt pas van kracht vanaf de eerstvolgende selectie van een gereedschapscorrectie c.q. vanaf de eerstvolgende actualisatie van de actieve correctietabel.

De gereedschapswissel en de selectie / deselectie van een gegevensblok voor gereedschapscorrecties bewerkstelligen een nieuwe berekening van het actieve spiltoerental.

Voorwaarden

Voor de programmering van de snijsnelheid zijn de volgende zaken vereist:

- De geometrische verhoudingen van een roterend gereedschap (frees of boor)
- een actief gegevensblok voor de gereedschapscorrecties

Syntaxis

SVC [<n>]=<waarde>

Opmerking

In het blok met `svc` moet de gereedschapsradius bekend zijn, dat wil zeggen: er moet een overeenkomstig gereedschap inclusief gegevensblok voor gereedschapscorrectie actief zijn, c.q. in het blok zijn geselecteerd. Die volgorde van `svc` en T/D-selectie bij de programmering binnen hetzelfde blok is vrij.

Betekenis

`svc`: Snijsnelheid

[<n>]:

Nummers van de spullen

Met deze adresextensie wordt er aangegeven voor welke spullen de geprogrammeerde snijsnelheid actief moet zijn. Zonder adresextensie heeft die informatie uitsluitend betrekking op de actuele masterspil.

Let op:

Voor elke spil kan er een eigen spijlsnelheid worden ingesteld.

Let op:

De programmering van `svc` zonder adresextensie heeft wel als voorwaarde dat de masterspil het actieve gereedschap bevat. Bij de wissel van masterspil moet de gebruiker een overeenkomstig gereedschap kiezen.

maateenheid: m/min c.q. ft/min (afhankelijk van G700/G710)

Opmerking

Wisselen tussen SVC en S

Een wissel tussen `svc`- en `s`-programmering is naar behoeven mogelijk, ook wanneer de spil draait. De waarde die op dat moment niet actief is, wordt gewist.

Opmerking

Maximaal toerental van gereedschap

Via de systeemvariabele \$TC_TP_MAX_VELO[<T-nummer>] kan er een maximaal gereedschapstoerental (spiltoerental) worden ingesteld.

Indien er geen toerentalbegrenzing is aangegeven, dan is er ook geen controle op.

Opmerking

De programmering van `svc` is niet mogelijk wanneer de volgende zaken actief zijn:

- G96/G961/G962
- SUG
- SPOS/SPOSA/M19
- M70

Omgekeerd zorgt de programmering van een van deze commando's voor het deselecteren van `svc`.

Opmerking

De gereedschapsbanen die bijvoorbeeld via CAD-systemen zijn gegenereerd vanuit "standaard gereedschappen", die al rekening houden met de gereedschapsradius en die uitsluitend het verschil ten opzichte van het standaard gereedschap in de snijkantradius bevatten, worden in samenhang met de `svc`-programmering niet ondersteund.

Voorbeelden

Voor alle voorbeeld moet het volgende gelden: Gereedschapshouder = spil (voor frezen is dat standaard)

Voorbeeld 1: Frees met radius 6 mm

Programmacode	Commentaar
N10 G0 X10 T1 D1	; Selectie van het freesgereedschap met bijvoorbeeld \$TC_DP6[1,1] = 6 (gereedschapsradius = 6 mm)
N20 SVC=100 M3	; Snijnsnelheid = 100 m/min ⇒ resulterend spiltoerental: $S = (100 \text{ m/min} * 1000) / (6,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) =$ 2653,93 omw/min
N30 G1 X50 G95 FZ=0.03	; SVC en tandwielvoeding
...	

Voorbeeld 2: Gereedschapsselectie en SVC in hetzelfde blok

Programmacode	Commentaar
N10 G0 X20	
N20 T1 D1 SVC=100	; Selectie van gereedschap en van correctiegegevens samen met SVC in een blok (volgorde naar keuze).
N30 X30 M3	; Spilstart met draairichting rechts, snijsnelheid 100m/min
N40 G1 X20 F0.3 G95	; SVC en rotatievoeding

Voorbeeld 3: Snijsnelheid voor twee spillen instellen

Programmacode	Commentaar
N10 SVC[3]=100 M6 T1 D1	
N20 SVC[5]=200	; De gereedschapsradius van de actieve gereedschapscorrectie is voor de beide spillen gelijk, het actieve toerental is voor spil 3 en spil 5 verschillend.

Voorbeeld 4:

Aannames:

De master met betrekking tot de gereedschapswissel wordt door de Toolholder bepaald:

MD20124 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER > 1

Bij de gereedschapswissel blijft de oude gereedschapscorrectie gehandhaafd, en pas met de programmering van D wordt de gereedschapscorrectie van het nieuwe gereedschap actief:

MD20270 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = - 2

Programmacode	Commentaar
N10 \$TC_MPP1[9998,1]=2	; Magazijncompartiment is de gereedschapshouder
N11 \$TC_MPP5[9998,1]=1	; Magazijncompartiment is de gereedschapshouder 1
N12 \$TC_MPP_SP[9998,1]=3	; Gereedschapshouder 1 is ingedeeld bij spil 3
N20 \$TC_MPP1[9998,2]=2	; Magazijncompartiment is de gereedschapshouder
N21 \$TC_MPP5[9998,2]=4	; Magazijncompartiment is de gereedschapshouder 4
N22 \$TC_MPP_SP[9998,2]=6	; Gereedschapshouder 4 is ingedeeld bij spil 6
N30 \$TC_TP2[2]="WZ2"	
N31 \$TC_DP6[2,1]=5.0	; Radius = 5,0 mm van T2, correctie D1
N40 \$TC_TP2[8]="WZ8"	
N41 \$TC_DP6[8,1]=9.0	; Radius = 9,0 mm van T8, correctie D1
N42 \$TC_DP6[8,4]=7.0	; Radius = 7,0 mm van T8, correctie D4

Programmacode	Commentaar
...	
N100 SETMTH(1)	; Nummer van de master-gereedschapshouder instellen
N110 T="WZ2" M6 D1	; Gereedschap T2 wordt geselecteerd en de correctie D1 wordt geactiveerd
N120 G1 G94 F1000 M3=3 SVC=100	; $S3 = (100 \text{ m/min} * 1000) / (5,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) = 3184,71 \text{ omw/min}$
N130 SETMTH(4)	; Nummer van de master-gereedschapshouder instellen
N140 T="WZ8"	; Kom overeen met T8="WZ8"
N150 M6	; Komt overeen met M4=6 Gereedschap "WZ8" komt op de mastertoolholder, maar vanwege MD20270=-2 blijven alle gereedschapscorrecties actief.
N160 SVC=50	; $S3 = (50 \text{ m/min} * 1000) / (5,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) = 1592,36 \text{ omw/min}$ De correctie voor gereedschapshouder 1 is nog actief en deze is ingedeeld bij spil 3.
N170 D4	Correctie D4 van het nieuwe gereedschap "WZ8" wordt actief (op gereedschapshouder 4).
N180 SVC=300	; $S6 = (300 \text{ m/min} * 1000) / (7,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) = 6824,39 \text{ omw/min}$ Spil 6 is ingedeeld bij gereedschapshouder 4.

Voorbeeld 5:

Aannames:

Spillen zijn tegelijkertijd ook gereedschapshouder:

MD20124 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER = 0

Bij een gereedschapswissel wordt automatisch het gegevensblok voor gereedschapscorrecties D4 geselecteerd:

MD20270 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = 4

Programmacode	Commentaar
N10 \$TC_MPP1[9998,1]=2	; Magazijncompartiment is de gereedschapshouder
N11 \$TC_MPP5[9998,1]=1	; Magazijncompartiment is de gereedschapshouder 1 = spil 1
N20 \$TC_MPP1[9998,2]=2	; Magazijncompartiment is de gereedschapshouder
N21 \$TC_MPP5[9998,2]=3	; Magazijncompartiment is de gereedschapshouder 3 = spil 3
N30 \$TC_TP2[2]="WZ2"	
N31 \$TC_DP6[2,1]=5.0	; Radius = 5,0 mm van T2, correctie D1
N40 \$TC_TP2[8]="WZ8"	
N41 \$TC_DP6[8,1]=9.0	; Radius = 9,0 mm van T8, correctie D1
N42 \$TC_DP6[8,4]=7.0	; Radius = 7,0 mm van T8, correctie D4
...	

Programmacode	Commentaar
N100 SETMS(1)	; Spil 1 = masterpil
N110 T="WZ2" M6 D1	; Gereedschap T2 wordt geselecteerd en de correctie D1 wordt geactiveerd
N120 G1 G94 F1000 M3 SVC=100	; S1 = (100 m/min * 1000) / (5,0 mm * 2 * 3,14) = 3184,71 omw/min
N200 SETMS(3)	; Spil 3 = masterspil
N210 M4 SVC=150	; S3 = (150 m/min * 1000) / (5,0 mm * 2 * 3,14) = 4777,07 omw/min Heeft betrekking op de gereedschapscorrectie D1 van T="WZ2", S1 draait met het oude toerental verder.
N220 T="WZ8"	; Kom overeen met T8="WZ8"
N230 M4 SVC=200	; S3 = (200 m/min * 1000) / (5,0 mm * 2 * 3,14) = 6369,43 omw/min Heeft betrekking op de gereedschapscorrectie D1 van T="WZ2".
N240 M6	; Komt overeen met M3=6 Gereedschap "WZ8" komt op de masterspil, de gereedschapscorrectie D4 van het nieuwe gereedschap wordt actief.
N250 SVC=50	; S3 = (50 m/min * 1000) / (7,0 mm * 2 * 3,14) = 1137,40 omw/min Correctie D4 op de masterspil is actief.
N260 D1	; Correctie D1 van het nieuwe gereedschap "WZ8" actief.
N270 SVC[1]=300	; S1 = (300 m/min * 1000) / (9,0 mm * 2 * 3,14) = 5307,86 omw/min S3 = (50 m/min * 1000) / (9,0 mm * 2 * 3,14) = 884,64 omw/min
...	

Meer informatie

Gereedschapsradius

De volgende gereedschapscorrectiegegevens (van het actieve gereedschap) beïnvloeden de gereedschapsradius:

- \$TC_DP6 (radius- geometrie)
- \$TC_DP15 (radius - slijtage)
- \$TC_SCPx6 (correctie voor \$TC_DP6)
- \$TC_ECPx6 (correctie voor \$TC_DP6)

Met de volgende zaken wordt geen rekening gehouden:

- Online-radiuscorrecties
- Overmaat bij de gehanteerde contour (OFFN)

Gereedschapsradiuscorrectie (G41/G42)

Gereedschapsradiuscorrectie (G41/G42) en SVC hebben beide betrekking op de gereedschapsradius, maar zij zijn functioneel losgekoppeld en onafhankelijk van elkaar.

Draadtappen zonder compensatiekop (G331, G332)

De programmering van SVC is ook in samenhang met G331 c.q. G332 mogelijk.

Synchronacties

Een voorinstelling van SVC aan de hand van synchronisatie is niet mogelijk

Programmering van spiltoerentalvarianten en snijsnelheid lezen

De snijsnelheid van een spil en de toerentalprogrammeringsvariant (spiltoerental S of de snijsnelheid SVC) kunnen worden gelezen via systeemvariabelen:

- Met voorloopstop in het werkstukprogramma via de systeemvariabelen:

\$AC_SVC[<n>]	Snijsnelheid die bij de preparatie van de actuele hoofdloopregel voor de spil met het nummer <n> actief was.
\$AC_S_TYPE[<n>]	Programmeringsvariant van het spiltoerental die bij de preparatie van de actuele hoofdloopregel voor de spil met het nummer <n> actief was. waarde: Betekenis: 1. Spiltoerental S in omwentelingen per minuut 2. Snijsnelheid SVC in meter/minuut c.q. feet/minute

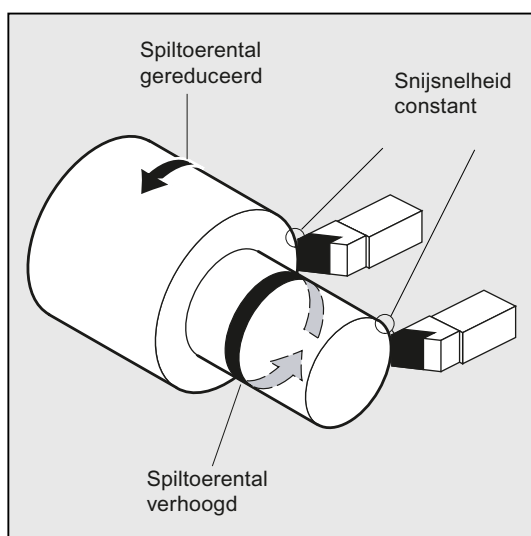
- Zonder voorloopstop in het werkstukprogramma via de systeemvariabelen:

\$P_SVC[<n>]	Geprogrammeerde snijsnelheid voor de spil <n>
\$P_S_TYPE[<n>]	Geprogrammeerde programmeringsvariant voor het spiltoerental voor de spil <n> waarde: Betekenis: 1. Spiltoerental S in omwentelingen per minuut 2. Snijsnelheid SVC in meter/minuut c.q. feet/minute

6.3 Constante snijsnelheid (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC)

Functie

Bij een ingeschakelde functie "constante snijsnelheid" wordt het spiltoerental, afhankelijk van de betreffende werkstukdiameter, zodanig veranderd dat de snijsnelheid S in m/min c.q. ft/min bij de gereedschapssnijkant constant blijft.



Daaruit vloeien de volgende voordelen voort:

- gelijkmatige draairesultaten en daarmee een hoge kwaliteit van de oppervlakken.
- een bewerking die het gereedschap niet te zwaar belast.

Syntaxis

Aan- en uitzetten van de constante snijsnelheid voor de masterspil.

```
G96/G961/G962 S...
...
G97/G971/G972/G973
```

Toerentalbegrenzing voor de masterspil:

```
LIMS=<waarde>
LIMS [<spil>]=<waarde>
```

Andere referentieas voor G96/G961/G962:

```
SCC [<as>]
```

Opmerking

SCC [<as>] kan afzonderlijk of samen met G96/G961/G962 worden geprogrammeerd.

Betekenis

G96:	Constante snijsnelheid met voedingstype G95: AAN Met G96 wordt automatisch G95 ingeschakeld. Indien G95 voordien nog niet was ingeschakeld, moet bij het oproepen van G96 een nieuwe voedingswaarde F... worden aangegeven.
G961:	Constante snijsnelheid met voedingstype G94: AAN
G962:	Constante snijsnelheid met voedingstype G94 of G95: AAN Let op: Voor informatie over G94 en G95 zie " Voeding (G93, G94, G95, F, FGROUPE, FL, FGREF) (Pagina 111)"
S...:	Samen met G96, G961 c.q. G962 wordt S... niet geïnterpreteerd als een spiltoerental, maar als een snijsnelheid. De snijsnelheid werkt altijd op de masterspil. Eenheid: m/min (bij G71/G710) c.q. feet/min (bij G70/G700) Waardenbereik: 0,1 m/min... 9999 9999,9 m/min
G97:	Constante snijsnelheid uitzetten met voedingstype G9 Via G97 (of G971) wordt S... wederom als spiltoerental geïnterpreteerd in omwentelingen per minuut. Indien er geen nieuw spiltoerental is aangegeven, wordt het toerental dat het laatst is ingesteld via G96 (c.q. G961) aangehouden.
G971:	Constante snijsnelheid uitzetten met voedingstype G94
G972:	Constante snijsnelheid uitzetten met voedingstype G94 of G95:
G973:	Constante snijsnelheid uitzetten zonder activering van de spiltoerentalbegrenzing.
LIMS:	Toerentalbegrenzing voor de masterspil (alleen actief bij een actieve G96/G961/G97) Bij machines met een omschakelbare masterspil kunnen er in één blok voor maximaal 4 spullen begrenzingen met afzonderlijke waarden worden geprogrammeerd. <spil>: Nummers van de spullen <waarde>: Bovengrens spiltoerental in aantal toeren/ minuut
SCC:	Bij een actieve functie G96/G961/G962 kan er met SCC[<as>] een geometrieas naar keuze worden ingesteld als referentieas.

Opmerking

Bij een eerste selectie van G96/G961/G962 moet er een constante snijsnelheid S... worden ingevoerd, en bij de herselectie van G96/G961/G962 wordt die invoer dan als optie geboden.

Opmerking

De toerentalbegrenzing die met LIMS is geprogrammeerd mag niet het grenstoerental dat met G26 is geprogrammeerd, of dat via de configuratiegegevens is vastgesteld, overschrijden.

Opmerking

De referentieas voor G96/G961/G962 moet op het moment dat u SCC[<as>] programmeert een kanaal zijn dat in de geometrieas bekend is. De programmering van SCC[<as>] is ook mogelijk bij een actieve G96/G961/G962.

Voorbeelden**Voorbeeld 1: Constante snijsnelheid met toerentalbegrenzing inschakelen**

Programmacode	Commentaar
N10 SETMS (3)	
N20 G96 S100 LIMS=2500	; Constante snijsnelheid = 100 m/min, max. toerental = 2500 toeren/min
...	
N60 G96 G90 X0 Z10 F8 S100 LIMS=444	; Maximaal toerental = 444 toeren/min

Voorbeeld 2: Toerentalbegrenzing voor 4 spullen instellen

De toerentalbegrenzings worden voor de spullen 1 (masterspil) en de spullen 2,3 en 4 vastgelegd:

Programmacode
N10 LIMS=300 LIMS[2]=450 LIMS[3]=800 LIMS[4]=1500
...

Voorbeeld 3: Indeling van een Y-As bij een vlakbewerking met X-As

Programmacode	Commentaar
N10 G18 LIMS=3000 T1 D1	; Toerentalbegrenzing op 3000 toeren/min
N20 G0 X100 Z200	
N30 Z100	
N40 G96 S20 M3	; Constante snijsnelheid = 20 m/min, is afhankelijk van de X-as.
N50 G0 X80	
N60 G1 F1.2 X34	; Vlakbewerking in X met 1,2 mm/omwenteling.
N70 G0 G94 X100	
N80 Z80	
N100 T2 D1	
N110 G96 S40 SCC[Y]	; Y-as wordt aan G96 ingedeeld en G96 activeert daarbij (is in één blok/regel mogelijk). Constante snijsnelheid = 40 m/min, is afhankelijk van de Y- as.
...	

Programmocode	Commentaar
N140 Y30	
N150 G01 F1.2 Y=27	; Insteken in Y, voeding F = 1,2 mm/omwentelingen.
N160 G97	; Constante snijsnelheid uitgeschakeld.
N170 G0 Y100	

Meer informatie

Berekening van het spiltoerental

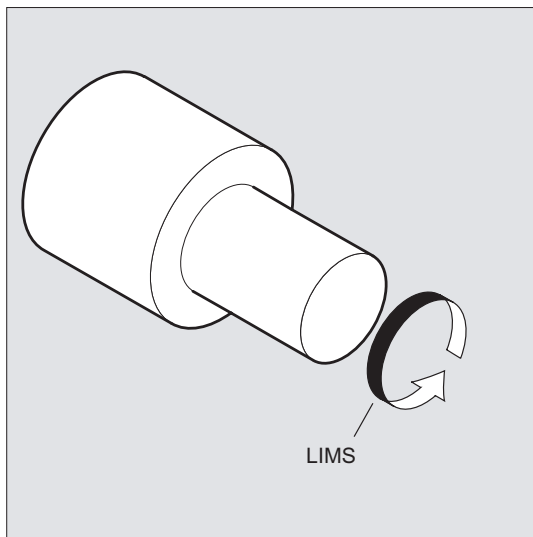
De basis voor de berekening van het spiltoerental uit de geprogrammeerde snijsnelheid is de ENS-positie van de dwarsas (radius).

Opmerking

Frames tussen WKS en ENS (bijv. programmeerbare frames zoals SCALE, TRANS of ROT) worden bij de berekening van het spiltoerental meegenomen en kunnen een toerentalwijziging bewerkstelligen (bijv. wanneer bij SCALE de actieve doorsnede verandert).

Toerentalbegrenzing LIMS

Indien er een werkstuk met grote diameterverschillen moet worden bewerkt, is het raadzaam om een spiltoerentalbegrenzing aan te geven met LIMS (maximaal spiltoerental). Hiermee kan worden uitgesloten dat er ontoelaatbaar hoge toerentallen ontstaan bij kleine diameters. LIMS is nu actief bij een actieve G96, G961 en G97. Bij G971 werkt LIMS niet.



Opmerking

Bij het inwisselen van het blok in de hoofdloop worden alle geprogrammeerde waarden in de configuratiegegevens overgenomen.

Constante snijsnelheid uitschakelen (G97/G971/G973)

Op basis van G97/G971 interpreteert de besturing een S-waarde wederom als spiltoerental in omwentelingen/ minuut. Indien u geen nieuw spiltoerental aangeeft, wordt het onder G96/G961 laatst ingestelde toerental aangehouden.

De functie G96/G961 kan ook met G94 of G95 worden uitgeschakeld. In dit geval geldt het meest recentelijk geprogrammeerde toerental s... voor de verdere bewerkingsdoorloop.

G97 kan zonder voorafgaand G96 worden geprogrammeerd. De functie werkt dan als G95, en bovendien kan LIMS worden geprogrammeerd.

Met G973 kan de constante snijsnelheid worden uitgeschakeld, zonder dat er een actieve spiltoerentalbegrenzing wordt geactiveerd.

Opmerking

De dwarsas moet via de machineparameter zijn gedefinieerd.

Verplaatsing in ijlgang G0

Bij verplaatsing in ijlgang G0 worden er geen toerentalwijzigingen uitgevoerd.

Uitzondering:

Indien de contour in ijlgang is ingezet en het volgende NC-blok bevat een baancommando G1/G2/G3/..., dan wordt al in het opstartblok G0 het toerental voor het volgende baancommando ingesteld.

Andere referentieas voor G96/G961/G962:

Bij een actieve functie G96/G961/G962 kan er met SCC[<as>] een geometrieas naar keuze worden ingesteld als referentieas. Indien de referentieas wijzigt en daarmee ook de referentiepositie van het gereedschapspunt (het TCP / Tool Center Point) voor de constante snijsnelheid, dan wordt het daaruit voortvloeiende toerental via het ingestelde remprofiel, c.q. het acceleratieprofiel, bereikt.

Aswissel van de actieve kanaalas

De eigenschap 'referentieas' is voor G96/G961/G962 altijd toegekend aan een geometrieas. Bij aswissel van de actieve kanaalas blijft de eigenschap referentieas voor G96/G961/G962 in het oude kanaal.

Een wissel van geometrieassen heeft geen invloed op de indeling geometrieassen voor de constante snijsnelheid. Indien een wissel van geometrieas de TCP/referentiepositie voor G96/G961/G962 verandert, dan start de spil via een acceleratieprofiel het nieuwe toerental.

Indien er door een geometrieaswissel geen nieuwe kanaalas wordt toegekend (bijv. GEOAX(0, X)), dan wordt het spiltoerental in overeenstemming met G97 geblokkeerd.

Voorbeelden van geometrieaswissel met toekenning van de referentieas:

6.3 Constante snijsnelheid (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC)

Programmamacode	Commentaar
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1,X1)	; Kanaalas X1 wordt de eerste geometrieas.
N20 SCC[X]	; De eerste geometrieas (X) wordt referentieas voor G96/G961/G962.
N30 GEOAX(1,X2)	; Kanaalas X2 wordt de eerste geometrieas.
N40 G96 M3 S20	; Referentieas voor G96 is de kanaalas X2.

Programmamacode	Commentaar
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1,X1)	; Kanaalas X1 wordt de eerste geometrieas.
N20 SCC[X1]	; X1 en impliciet de eerste geometrieas (X) wordt tot referentieas voor G96/G961/G962.
N30 GEOAX(1,X2)	; Kanaalas X2 wordt de eerste geometrieas.
N40 G96 M3 S20	; Referentieas voor G96 is X2 c.q. X, geen alarm.

Programmamacode	Commentaar
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1,X2)	; Kanaalas X2 wordt de eerste geometrieas.
N20 SCC[X1]	; X1 is geen geometrieas, alarm.

Programmamacode	Commentaar
N05 G0 Z50	
N10 X35 Y30	
N15 SCC[X]	; Referentieas voor G96/G961/G962 is X.
N20 G96 M3 S20	; Constante snijsnelheid met 10 mm/min ingeschakeld.
N25 G1 F1.5 X20	; Vlakbewerking in X met 1,5 mm/omwenteling.
N30 G0 Z51	
N35 SCC[Y]	; Referentieas voor G96 is Y, reductie van het spiltoerental (Y30).
N40 G1 F1.2 Y25	; Vlakbewerking in Y met 1,2 mm/omwenteling.

Documentatie:

Functiehandboek Basisfuncties; dwarsassen (P1) en voedingen (V1)

6.4 Constante schijfomtreksnelheid (GWPSON, GWPSOF)

Functie

Door de functie "constante schijfomtreksnelheid (SUG)" wordt het toerental van een schuurschijf zodanig ingesteld dat er met inachtneming van de actuele radius een gelijkblijvende schijfomtreksnelheid wordt gerealiseerd.

Syntaxis

```
GWPSON (<T-Nr.>)
GWPSOF (<T-Nr.>)
S.../S<n>=...
```

Betekenis

GWPSON:	Constante schijfomtreksnelheid selecteren
GWPSOF:	Constante schijfomtreksnelheid deselecteren
<T-Nr.>:	Ingave van het T-nummer alleen maar nodig indien het gereedschap met dit T-nummer niet actief is.
S...:	Omtreksnelheid in m/s of ft/s voor de masterspil
S<n>=...:	Omtreksnelheid in m/s of ft/s voor de spil <n>

Let op:
De omtreksnelheid die met s0=... is aangegeven, geldt voor de masterspil.

Opmerking

Er kan uitsluitend een schijfomtreksnelheid worden geprogrammeerd voor schuurgereedschappen (type 400 - 499).

Voorbeeld

Voor de schuurgereedschappen T1 en T5 moet een constante schijfomtreksnelheid gelden. T1 is het actieve gereedschap.

Programmacode	Commentaar
N20 T1 D1	; T1 en D1 selecteren.
N25 S1=1000 M1=3	; 1000 omwentelingen/min voor spil 1
N30 S2=1500 M2=3	; 1500 omwentelingen/min voor spil 2
...	
N40 GWPSON	; SUG-selectie voor een actief gereedschap.
N45 S1=60	; SUG voor actief gereedschap instellen op 60 m/s.

Programmacode	Commentaar
...	
N50 GWPSO(5)	; SUG-selectie voor gereedschap 5 (Spil 2).
N55 S2=40	; SUG voor spil 2 instellen op 40 m/s.
...	
N60 GWPSOF	; SUG voor actief gereedschap uitschakelen.
N65 GWPSOF(5)	; SUG-selectie voor gereedschap 5 (Spil 2) uitschakelen.

Meer informatie

Parameters voor specifieke gereedschappen

Om de functie "contante omtreksnelheid" te kunnen activeren, moeten de schuurgegevens \$TC_TPG1, \$TC_TPG8 en \$TC_TPG9 die specifiek gelden voor het gereedschap, dienovereenkomstig worden ingesteld. Bij een ingeschakelde SUG worden ook de online-correctiewaarden (= de slijtageparameters; vergelijk de "gereedschapscontrole specifiek ten aanzien van het slijpen" in het werkstukprogramma TMON, TMOF" c.q. PUTFTOC, PUTFTOCF) bij de toerentalwijziging in acht genomen.

SUG selecteren: GWPSO, SUG programmeren

Na de keuze van de SUG met GWPSO wordt iedere daarop volgende S-waarde voor deze spil geïnterpreteerd als schijfomtreksnelheid.

De selectie van de SUG met GWPSO resulteert niet in een automatische activering van de gereedschapslengtecorrectie of gereedschapscontrole.

De SUG kan voor meerdere spullen van een kanaal met steeds verschillende gereedschapsnummers tegelijkertijd actief zijn.

Indien voor een spil waarvoor SUG reeds geactiveerd is, SUG met een nieuw gereedschap moet worden geselecteerd, dan moet de actieve SUG eerst met GWPSOF worden gedeselecteerd.

SUG deselecteren: GWPSOF

Bij de deselectie van de SUG met GWPSOF wordt het laatst gedetecteerde toerental als normwaarde aangehouden.

Bij beëindiging van een werkstukprogramma of een reset wordt de SUG-programmering teruggezet.

Actieve SUG opvragen: \$P_GWPS[<spilnr.>]

Met deze systeemvariabelen kan vanuit het werkstukprogramma worden opgevraagd of de SUG voor een bepaalde spil actief is.

TRUE: SUG is ingeschakeld.


FALSE: SUG is uitgeschakeld.

6.5 Programmeerbare spiltoerentalbegrenzing (G25, G26)

Functie

De minimale en maximale spiltoerentalen die in de machinegegevens en de configuratiegegevens zijn vastgelegd, kunnen worden gewijzigd via een commando uit het werkstukprogramma.

Voor alle spullen van het kanaal zijn er geprogrammeerde spiltoerentalbegrenzingsmogelijk.

 VOORZICHTIG
Een spiltoerentalbegrenzing die met G25 of G26 is geprogrammeerd, overschrijft de grenstoerentalen in de configuratiegegevens en blijft daarmee ook na het programma-einde bewaard.

Syntaxis

```
G25 S... S1=... S2=...
G26 S... S1=... S2=...
```

Betekenis

G25:	Onderste spiltoerentalbegrenzing
G26:	Bovenste spiltoerentalbegrenzing
S... S1=... S2=... :	Minimale c.q. maximale spiltoerental(len)
	Let op:
	per blok mogen er maximaal drie spiltoerentalbegrenzings worden geprogrammeerd.
	Waardenbereik: 0.1... 9999 9999.9 toer/min

Voorbeeld

Programmacode	Commentaar
N10 G26 S1400 S2=350 S3=600	; Bovenste grenstoerental voor de masterspil, spil 2 en spil 3.

Regeling voorwaartse beweging

7.1 Voeding (G93, G94, G95, F, FGROU P, FL, FGREF)

Functie

Met deze commando's worden in het NC-programma de voedingssnelheden voor alle assen die deelnemen aan de bewerkingsprocedure ingesteld.

Syntaxis

```
G93/G94/G95
F...
FGROUP (<as1>, <as2>, ...)
FGREF [<rotatie-as>]=<referentieradius>
FL [<as>]=<waarde>
```

Betekenis

G93:	In tijd aflopende voeding (in 1/min)
G94:	Lineaire voeding (in mm/min, inch/min of graden/min)
G95:	Rotatievoeding (in mm/rotatie c.q. inch/rotatie)
	G95 heeft betrekking op de rotaties van de masterspil (in de regel is dat de freesspil of de hoofdspil van de draaibank)
F...:	Voedingssnelheid van de geometrieassen die deelnemen aan de beweging. De met G93 / G94 / G95 ingestelde eenheid is geldig.
FGROUP:	Voor alle assen die onder FGROU P zijn aangegeven (geometrieassen/rotatieassen) geldt de onder F geprogrammeerde voedingssnelheid
FGREF:	Met FGREF wordt voor iedere rotatie-as die onder FGROU P is aangegeven de effectieve radius (<referentieradius>) geprogrammeerd.
FL:	Grenssnelheid voor de synchroon-/baanassen. De met G94 ingestelde eenheid is geldig. Per as (kanaalas, geometrieas of oriëntatieas) kan er een FL-waarde zijn geprogrammeerd.
<as>:	Als asaanduiding dienen de coördinaten van het basiscoördinatenstelsel te worden gebruikt (kanaalassen, geometrieassen)

Voorbeelden

Voorbeeld 1: Werking van FGROU

Het volgende voorbeeld moet de werking van FGROU op de baanbeweging en de baanvoeding duidelijker maken. De variabele \$AC_TIME bevat de tijd vanaf het blokbegint in seconden. Die kan uitsluitend worden gebruikt in synchrone handelingen.

Programmcode	Commentaar
N100 G0 X0 A0	
N110 FGROU(X,A)	
N120 G91 G1 G710 F100	; Voeding = 100 mm/min c.q. 100 graden/min
N130 DO \$R1=\$AC_TIME	
N140 X10	; Voeding = 100mm/min, baanbeweging= 10mm, R1= ca.6s
N150 DO \$R2=\$AC_TIME	
N160 X10 A10	; Voeding = 100mm/min, baanbeweging= 14,14mm, R2= ca.8s
N170 DO \$R3=\$AC_TIME	
N180 A10	; Voeding = 100 graden/min, baanbeweging= 10 graden, R3= ca.6s
N190 DO \$R4=\$AC_TIME	
N200 X0.001 A10	; Voeding = 100mm/min, baanbeweging= 10mm, R4= ca.6s
N210 G700 F100	; Voeding = 2540mm/min c.q. 100 graden/min
N220 DO \$R5=\$AC_TIME	
N230 X10	; Voeding = 2540 mm/min, baanbeweging= 254 mm, R5= ca.6s
N240 DO \$R6=\$AC_TIME	
N250 X10 A10	; Voeding = 2540 mm/min, baanbeweging= 254,2 mm, R6= ca.6s
N260 DO \$R7=\$AC_TIME	
N270 A10	; Voeding = 100 graden/min, baanbeweging= 10 graden, R7= ca. 6s
N280 DO \$R8=\$AC_TIME	
N290 X0.001 A10	; Voeding = 2540 mm/min, baanbeweging= 10 mm, R8= ca. 0,288s
N300 FGROUP[A]=360/(2*\$PI)	; 1 graad = 1 inch instellen over de effectieve radius.
N310 DO \$R9=\$AC_TIME	
N320 X0.001 A10	; Voeding = 2540 mm/min, baanbeweging= 254 mm, R9= ca. 6 s
N330 M30	

Voorbeeld 2: Synchronie assen met een grenssnelheid FL uitvoeren

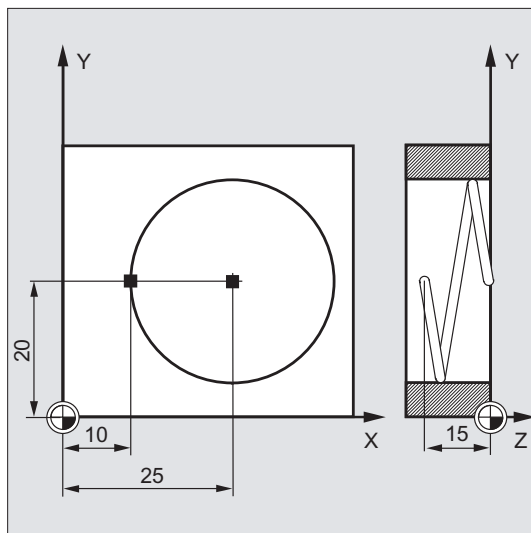
De baansnelheid van de baanassen wordt beperkt indien de synchrone as Z de grenssnelheid bereikt.

Programmacode

```
N10 G0 X0 Y0
N20 FGROUP(X)
N30 G1 X1000 Y1000 G94 F1000 FL[Y]=500
N40 Z-50
```

Voorbeeld 3: Helicoïdale interpolatie

De baanassen X en Y lopen met geprogrammeerde voeding, de positioneerass Z is de synchrone as.

**Programmacode**

```
N10 G17 G94 G1 Z0 F500
N20 X10 Y20
N25 FGROUP(X,Y)
N30 G2 X10 Y20 Z-15 I15 J0 F1000 FL[Z]=200
...
N100 FL[Z]=$MA_AX_VELO_LIMIT[0,Z]
```

Commentaar

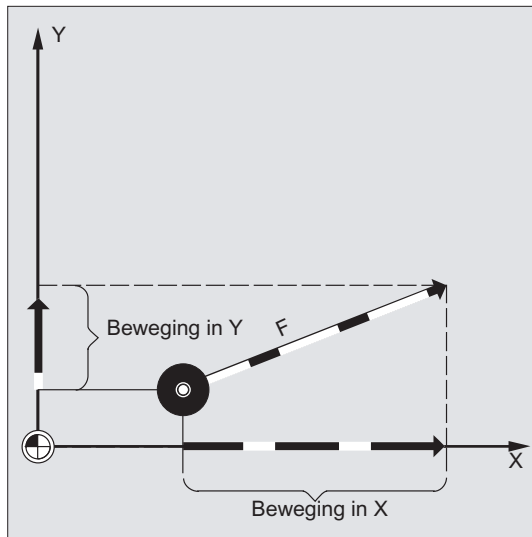
```
; Voeden van het gereedschap.
; Naar de startpositie toe
; gaan.
; De assen X/Y zijn de
; baanassen, Z is de
; synchrone as.
; Op de omloopbaan geldt een
; voeding van 1000 mm/min, in
; de Z-richting wordt er
; synchroon gewerkt.
; Door het lezen van de
; snelheid uit het MD wordt de
; grenssnelheid geselecteerd,
; de waarde uit het MD gelezen.
```

Programmcode	Commentaar
N110 M30	; Programma-einde.

Meer informatie

Voedingsnelheid voor de baanassen (F)

Doorgaans wordt de baanvoeding samengesteld uit de afzonderlijke snelheidscomponenten van alle geometrieassen die deelnemen aan de beweging bij elkaar en heeft de baanvoeding betrekking op het freesmiddelpunt c.q. op de gereedschapspunten van de draaibeitel.



De voedingsnelheid wordt onder het adres **F** aangegeven. Afhankelijk van de voorinstelling van de machinegegevens gelden de maateenheden, die via G-commando's zijn ingesteld, in mm of in inches.

Per NC-blok mag er één **F**-waarde zijn geprogrammeerd. De eenheid van de voedingsnelheid wordt via een eigen G-commando **G93/G94/G95** vastgesteld. De voeding **F** werkt uitsluitend op baanassen en is geldig tot het moment dat er een nieuwe voedingswaarde wordt geprogrammeerd. Na het adres **F** zijn toegestaan.

Voorbeelden:

F100 of **F 100**

F.5

F=2*FEED

Voedingstype (G93/G94/G95)

De G-commando's **G93**, **G94** en **G95** zijn modaal effectief. Indien er tussen **G93**, **G94** en **G95** wordt omgeschakeld dan moet de baanvoedingswaarde opnieuw worden geprogrammeerd. Voor de bewerking met rotatie-assen kan de voeding ook in graden/minuut worden aangegeven.

In tijd aflopende voeding (G93)

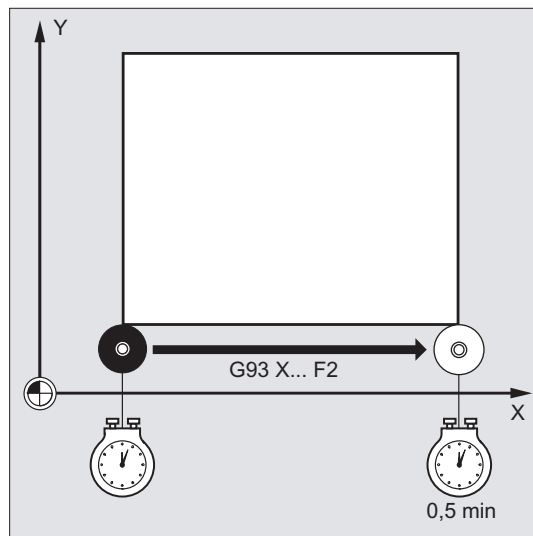
De in tijd aflopende voeding geeft de tijdsduur voor het bewerken van een blok weer.

Eenheid: 1/min

Voorbeeld:

```
N10 G93 G01 X100 F2
```

Betekent: de geprogrammeerde baanbeweging wordt in 0,5 minuten afgelopen.

**Opmerking**

Indien de baanlengtes van blok tot blok sterk verschillen, zou bij G93 in ieder blok een nieuwe F-waarde moeten worden bepaald. Voor de bewerking met rotatie-assen kan de voeding ook in graden/minuut worden aangegeven.

Voeding voor de synchronassen

De onder adres F geprogrammeerde voeding geldt voor alle in het blok geprogrammeerde baanassen, maar niet voor synchronassen. De synchronassen worden zo aangestuurd dat ze voor hun traject dezelfde tijd nodig hebben als de baanassen en dat alle assen hun eindpunt op hetzelfde moment bereiken.

Grenssnelheid voor synchronassen (FL)

Met het commando FL kan er voor synchronassen een grenssnelheid worden geprogrammeerd. Indien er geen FL wordt geprogrammeerd, geldt de ijlgangssnelheid. FL wordt gedeselecteerd via een MD-toewijzing (MD36200 \$MA_AX_VELO_LIMIT).

Baanassen als synchronassen afhandelen (FGROUP)

Met FGROUP wordt er vastgelegd of een baanass met baanvoeding of als een synchronas moet worden afgehandeld. Bij de helicoïdale interpolatie kan bijvoorbeeld worden vastgelegd dat er maar twee geometrieassen X en Y met een geprogrammeerde voeding moeten worden afgehandeld. De positioneerass Z zou dan de synchronas zijn.

Voorbeeld: FGROUP (X, Y)

FGROUP veranderen

Het is mogelijk om de instelling die met FGROUP is gemaakt, te wijzigen:

1. via een nieuwe programmering van FGROUP: bijv. FGROUP (X, Y, Z)
2. via programmering van FGROUP zonder asaanduiding: FGROUP ()

Na FGROUP () geldt de basistoestand die in de machine is vastgelegd. De geometrieassen lopen nu weer in baanverband.

Opmerking

Asaanduidingen bij FGROUP moeten namen van kanaalassen zijn.

Maateenheden voor de voeding F

Met de G-commando's G700 en G710 wordt in aanvulling op de geometrische gegevens ook het maatsysteem voor de voedingen F gedefinieerd, dat wil zeggen:

- bij G700: [inch/min]
- bij G710: [mm/min]

Opmerking

Door G70/G71 worden de voedingsinstellingen niet beïnvloed.

Maateenheden voor synchronassen met grenssnelheid FL

De maateenheid die voor F via een G-commando G700/G710 is ingesteld, geldt ook voor FL.

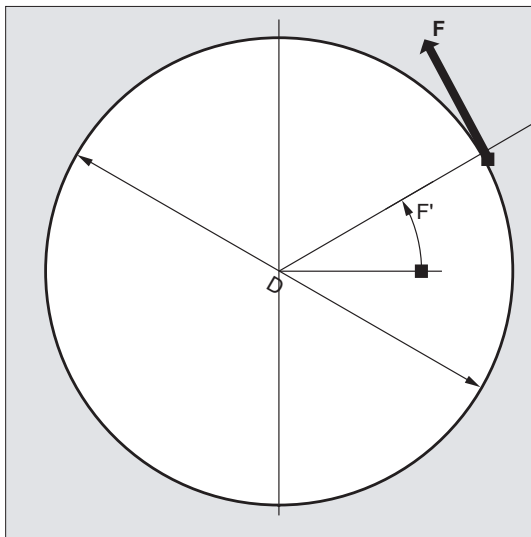
Maateenheid voor rotatieassen of lineaire assen

Voor lineaire en rotatieassen die via `FGROUP` aan elkaar zijn verbonden en die gezamenlijk een baan aflopen, geldt de voeding in de maateenheid van de lineaire as. Afhankelijk van de instelling met `G94/G95` in mm/min of inch/min c.q. mm/omwenteling of inch/omwenteling.

Die tangentiële snelheid van de rotatieas mm/min of inch/min kan worden berekend met de formule:

$$F[\text{mm/min}] = F'[\text{Graad/min}] * \pi * D[\text{mm}] / 360[\text{Graad}]$$

met: F: Tangentiële snelheid
 F': Hoeksnelheid
 π: Cirkelconstante
 D: Diameter

**Rotatieassen met baansnelheid F afhandelen (FGREF)**

Voor de bewerkingsprocedures waarbij het gereedschap of het werkstuk of beide door een rotatieas worden bewogen, moet de effectieve bewerkingsvoeding op de gewone manier als baanvoeding via de F-waarde kunnen worden geprogrammeerd. Daarom moet er voor elk van de rotatieassen die meedoen een effectieve radius (referentieradius) worden aangegeven.

De eenheid van de referentieradius is afhankelijk van de instelling met `G70/G71/G700/G710`.

Om te kunnen bijdragen aan de berekening van de baanvoeding, moeten alle participerende assen worden opgenomen in het `FGROUP`-commando.

Om compatibel te blijven met gedrag zonder $FGREF$ -programmering wordt na de systeemopstart, en bij RESET, de waardebeeping 1 graad = 1 mm van kracht. Dit komt overeen met een referentieradius van $FGREF = 360 \text{ mm} / (2\pi) = 57.296 \text{ mm}$.

Opmerking

Deze voorinstelling is onafhankelijk van het actieve basissysteem (MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) en van de actueel effectieve $G70/G71/G700/G710$ -instelling.

Bijzonderheden:

Programmacode

```
N100 FGROUP (X, Y, Z, A)
N110 G1 G91 A10 F100
N120 G1 G91 A10 X0.0001 F100
```

Bij deze programmering wordt de geprogrammeerde F-waarde in $N110$ als rotatieasvoeding in graden per minuut beoordeeld terwijl de voedingswaardering in $N120$ afhankelijk van de actueel effectieve $G70/G71/G700/G710$ -instelling ofwel 100 inch/min c.q. 100 mm/min is.

VOORZICHTIG

De $FGREF$ -evaluatie werkt ook, wanneer er uitsluitend rotatieassen in het blok zijn geprogrammeerd. De bekende F-waardebeoordeling als graden/min geldt in dit geval uitsluitend wanneer de radiusreferentie overeenkomt met de $FGREF$ -voorinstelling.

- bij $G71/G710$: $FGREF[A]=57.296$
- bij $G70/G700$: $FGREF[A]=57.296/25.4$

Referentieradius lezen

De waarde van de referentieradius van een rotatieas kan aan de hand van systeemvariabelen worden gelezen:

- In synchroonacties of met een voorloopstop in het werkstukprogramma via de systeemvariabele:

$\$AA_FGREF[<as>]$ Actuele opstartwaarde

- Zonder voorloopstop in het werkstukprogramma via de systeemvariabele:

$\$PA_FGREF[<as>]$ Geprogrammeerde waarde

Indien er geen waarden zijn geprogrammeerd, leest men in de beide variabelen voor rotatieassen de voorinstelling $360 \text{ mm} / (2\pi) = 57,296 \text{ mm}$ (komt overeen met 1 mm per graad).

Voor lineaire assen leest men in de beide variabelen dan altijd de waarde 1mm.

Snelheidsbepalende baanassen lezen

De assen die deelnemen aan de baaninterpolatie kunnen worden gelezen via systeemvariabelen:

- In synchronacties of met een voorloopstop in het werkstukprogramma via de systeemvariabelen:

\$AA_FGROU[<as>]	Levert de waarde "1" op, indien de aangegeven as ten opzichte van de basisinstelling, of vanwege FGROU-programmering, een invloed heeft op de baansnelheid in het actuele opstartblok. Zo niet, dan levert de variabele de waarde "0".
\$AC_FGROU_MASK	Levert een bitsleutel van de met FGROU geprogrammeerde kanaalassen die aan de baansnelheid moeten bijdragen.

- Zonder voorloopstop in het werkstukprogramma via de systeemvariabelen:

\$PA_FGROU[<as>]	Levert de waarde "1" op, indien de aangegeven as ten opzichte van de basisinstelling, of vanwege FGROU-programmering, een invloed heeft op de baansnelheid. Zo niet, dan levert de variabele de waarde "0".
\$P_FGROU_MASK	Levert een bitsleutel van de met FGROU geprogrammeerde kanaalassen die aan de baansnelheid moeten bijdragen.

Baanreferentiefactoren voor de oriëntatieassen met FGREF

Bij oriëntatieassen is de werking van de FGREF[]-factoren afhankelijk van de vraag of de wijziging in de oriëntatie van het gereedschap plaatsvindt via rotatieasinterpolatie c.q. via vectorinterpolatie.

Bij **rotatieasinterpolatie** worden de dan geldende FGREF-factoren van de oriëntatieassen zoals bij de rotatieassen los meeberekend als referentieradius voor de baan van de assen.

Bij **vectorinterpolatie** wordt een effectieve FGREF-factor actief, die als geometrische gemiddelde waarde vanuit de afzonderlijke FGREF-factoren wordt vastgesteld.

$FGREF[\text{effectief}] = n\text{-de wortel van } [(FGREF[A] * FGREF[B] \dots)]$

met:	A:	Asaanduiding van de 1e oriëntatieas
	B:	Asaanduiding van de 2e oriëntatieas
	C:	Asaanduiding van de 3e oriëntatieas
	n:	Aantal oriëntatieassen

Voorbeeld:

Voor een standaard 5-assige transformatie zijn er twee oriëntatieassen en daarmee kan de effectieve factor worden berekend als de wortel uit het product van de beide axiale factoren:

$FGREF[\text{effectief}] = \text{kwadraatwortel van } [(FGREF[A] * FGREF[B]...)]$

Opmerking

Met de effectieve factor voor de oriëntatieassen $FGREF$ kan zodoende een referentiepunt op het gereedschap worden vastgesteld, waar de geprogrammeerde baanvoeding zich toe kan verhouden.

7.2 Positioneerassen bewegen (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC)

Functie

Positioneerassen worden onafhankelijk van baanassen bewogen met een eigen voeding die specifiek is voor die assen. Er zijn geen interpolatiecommando's van kracht. Met de commando's `POS/POSA/POSP` worden de positioneerassen bewogen en tegelijkertijd worden de bewegingslopen gecoördineerd.

Typische voorbeelden van positioneerassen zijn:

- Palletvoedingsinstallaties
- Meetstations

Met `WAITP` kan in het NC-programma een markering worden gemaakt van de plaats waar zolang dient te worden gewacht totdat een as die in een eerder NC-blok onder `POSA` is geprogrammeerd, zijn eindpunt heeft bereikt.

Met `WAITMC` wordt bij het arriveren bij het aangegeven wachtteken direct het volgende NC-blok geselecteerd.

Syntaxis

```

POS [<as>]=<positie>
POSA [<as>]=<positie>
POSP [<as>]=(<eindpositie>,<deellengte>,<modus>)
FA [<as>]=<waarde>
WAITP (<as>); Programmering in een eigen NC-blok!
WAITMC (<wachtteken>)

```

Betekenis

`POS / POSA`: Positioneerass naar de aangegeven positie voeren

`POS` en `POSA` hebben dezelfde functionaliteit, maar verschillen voor wat betreft hun blokwisselgedrag:

- Met `POS` wordt het NC-blok pas doorgeschakeld wanneer de te bereiken positie is bereikt.
- Met `POSA` wordt het NC-blok wel doorgeschakeld - ook wanneer de te bereiken positie niet is bereikt.

<as>: Naam van de te behandelen as (kanaalas- of geometrieasaanduidingen)

<positie>: Te bereiken aspositie

Type: REAL

POSP: Positoneeras in gedeelten verplaatsen naar de aangegeven eindpositie.

<eindpositie>: Te bereiken aseindpositie

<deellengte>: Lengte van een gedeelte

<modus>: Aanloopmodus

= 0: Voor de twee laatste eindstukken vind er een opdeling plaats van de resterende baan tot aan de eindpositie in twee gelijke restdelen (standaardinstelling).

= 1: De deellengte wordt zodanig aangepast dat de som van alle berekende deellengten exact de afstand naar de eindpositie oplevert.

Let op:

POSP wordt speciaal voor de programmering van pendelbewegingen ingezet.

Documentatie:

Programmeerhandboek Werkvoorbereiding; Hoofdstuk "Pendels".

FA: Voeding voor de aangegeven positioneerass

<as>: Naam van de te behandelen as (kanaalasaanduidingen of geometrieasaanduidingen)

<waarde>: Voedingssnelheid

Eenheid: mm/min c.q. inch/min of graad/min

Let op:

per NC-blok kunnen er maximaal 5 FA-waarden worden geprogrammeerd.

WAITP: Wachten op het loopeind van de positioneerass

Er wordt met de bewerking van de volgende blokken zo lang gewacht totdat de positioneerass die is aangegeven en die in een eerdere POSA is geprogrammeerd, zijn eindpositie heeft bereikt (met precisiestop fijn).

<as>: Naam van de as (de kanaal- of geometrieasaanduiding), waarvoor het WAITP-commando moet gelden.

Let op:

Met WAITP kan een as worden vrijgegeven als pendelas of als concurrerende positieas (via PLC) voor de procedure.

WAITMC: Wachten bij het bereiken van een aangegeven wachtteken

Bij het bereiken van een wachtteken wordt direct het volgende NC-blok ingewisseld.

<wachtteken>: Nummer van het wachtteken

! VOORZICHTIG**Doorgaan met POSA**

Indien er in een volgend blok een commando wordt gelezen dat impliciet een voorloopstop bewerkstelligt, dan wordt het volgende blok pas uitgevoerd wanneer alle daaraan voorafgaande en opgeslagen blokken volledig zijn afgewerkt. Het vorige blok wordt in een precisiestop (zoals bij G9) vastgehouden.

Voorbeelden**Voorbeeld 1: Doorvoer met POSA en toegang tot de toestandgegevens van de machine**

Bij de toegang tot de toestandgegevens van de machine(\$A...) genereert de besturing een interne voorloopstop. De bewerking wordt in de wacht gezet, tot alle blokken die daaraan voorafgaand zijn geprepareerd en opgeslagen volledig zijn afgewerkt.

Programmocode	Commentaar
N40 POSA[X]=100	
N50 IF \$AA_IM[X]==R100 GOTOF MARKE1	; Toegang tot de toestandgegevens van de machine.
N60 G0 Y100	
N70 WAITP(X)	
N80 MARKE1:	
N...	

Voorbeeld 2: Wachten op het uitvoeringseinde met WAITP**Palletvoedingsinstallatie**

As U: Palletgeheugen

Transport van de werkstukpallet in de werkruimte

As V: Transfersysteem voor een meetstation waarin procesbegeleidende steekproefcontroles kunnen worden uitgevoerd

Programmocode	Commentaar
N10 FA[U]=100 FA[V]=100	; Voedingsgegevens die specifiek voor de assen zijn - voor de afzonderlijke positioneerassen U en V.
N20 POSA[V]=90 POSA[U]=100 G0 X50 Y70	; Positioneerassen en baanassen behandelen.
N50 WAITP(U)	; De doorloop van het programma wordt pas voortgezet wanneer de as U de positie die in N20 is geprogrammeerd, heeft bereikt.
...	

Meer informatie

Doorgaan met POSA

De blokdoorschakeling c.q. de programmadoorloop wordt niet beïnvloed door `POSA`. De beweging tot aan het eindpunt kan parallel aan de bewerking van het erop volgende NC-blok worden doorgevoerd.

Doorgaan met POS

De blokdoorschakeling wordt pas uitgevoerd indien alle assen die onder `POS` zijn geprogrammeerd hun eindpositie hebben bereikt.

Wachten op het uitvoeringseinde met WAITP

Na een `WAITP` geldt de as niet meer als afgedekt door het NC-programma, tot het moment dat deze opnieuw wordt geprogrammeerd. Deze as kan door de PLC als positioneerass worden aangestuurd of door het NC-programma of HMI worden aangestuurd als pendelas.

Blokwissel in de remcurve met IPOBRKA en WAITMC

Een as wordt uitsluitend afgeremd wanneer het wachtteken nog niet is bereikt, of wanneer een ander blokeindecriterium de blokwissel verhindert. Na een `WAITMC` start de as direct door, indien geen ander blokeindecriterium de blokwissel verhindert.

7.3 Gecontroleerde spilwerking (SPCON, SPCOF)

Functie

In een aantal gevallen kan het zinnig zijn om de spil gecontroleerd te laten werken, bijvoorbeeld om te zorgen dat er bij het draadsnijden met G33 met hoge schroefdraadspoed een betere kwaliteit wordt bereikt.

De omschakeling naar een gecontroleerde spilwerking gaat via het NC-commando SPCON.

Opmerking

SPCON heeft maximaal 3 interpolatiefases nodig

Syntaxis

SPCON / SPCON (<n>) / SPCON (<n>, <m>, ...)

...

SPCOF / SPCOF (<n>) / SPCOF (<n>, <m>, ...)

Betekenis

SPCON: Controlefunctie inschakelen

De aangegeven spil wordt door de toerentalregeling omgeschakeld naar de controlestand.

SPCON werkt modaal en blijft behouden tot SPCOF.

SPCOF: Controlefunctie uitschakelen

De aangegeven spil wordt door de controle omgeschakeld naar toerentalregeling.

<n>: Nummer van de spil die moet worden omgeschakeld.

Zonder opgave van een spilnummer, heeft SPCON/SPCOF betrekking op de masterspil.

<n>, <m>, ...: In een blok kunnen ook verschillende spullen met SPCON of SPCOF worden omgeschakeld.

Opmerking

Het toerental wordt aangegeven met s...

Voor de draairichtingen en de spilstop gelden M3, M4 en M5.

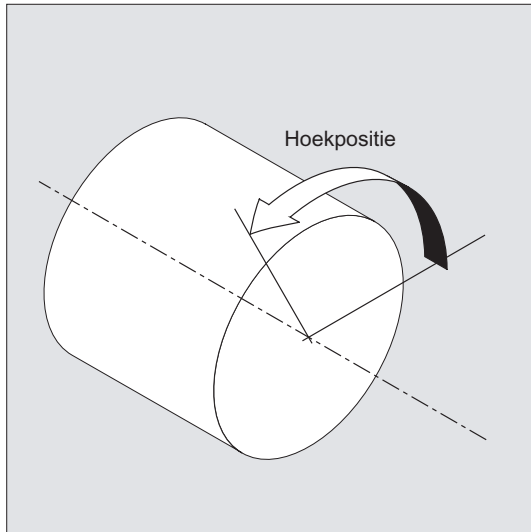
Opmerking

Bij een normkoppeling voor synchrone spullen moet de aansturende spil gecontroleerd zijn.

7.4 Spillen positioneren (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS)

Functie

Met SPOS, SPOSA of M19 kunnen spullen op bepaalde hoekposities worden gepositioneerd, bijvoorbeeld bij een gereedschapswissel.



SPOS, SPOSA en M19 bewerken een tijdelijke omschakeling in de gecontroleerde uitvoering tot aan de volgende M3/M4/M5/M41 ... M45.

Positioneren in de asmodus

De spil kan ook als baan-, synchroon- of positioneerass worden aangestuurd onder het adres dat in de machineparameter is vastgesteld. Met de opgave van de asaanduidingen bevindt de spil zich in de asmodus. Met M70 wordt de spil direct naar de asmodus geschakeld.

Positioneereinde

Het bewegingseindecriterium bij het positioneren van de spil kan via FINEA, CORSEA, IPOENDA of IPOBRKA worden geprogrammeerd.

Indien is voldaan aan de bewegingseindecriteria voor alle spullen c.q. assen die in het blok werken en is bovendien voldaan aan het blokwisselcriterium voor de baaninterpolatie, dan vindt er een blokwissel plaats.

Synchronisatie

Om spilbewegingen te synchroniseren, kan er met WAITS worden gewacht tot aan het bereiken van de spilpositie.

Voorwaarden

De spil die moet worden gepositioneerd moet kunnen werken in gecontroleerde besturing.

Syntaxis

Spil positioneren:

SPOS=<waarde> / SPOS [<n>]=<waarde>

SPOSA=<waarde> / SPOSA [<n>]=<waarde>

M19 / M<n>=19

Spil in de asaandrijving omschakelen:

M70 / M<n>=70

Bewegingseindecriterium vaststellen:

FINEA / FINEA [S<n>]

COARSEA / COARSEA [S<n>]

IPOENDA / IPOENDA [S<n>]

IPOBRKA / IPOBRKA (<as>[, <tijdstip>]); Programmering in het eigen NC-blok!

Spilbewegingen synchroniseren:

WAITS / WAITS (<n>, <m>); Programmering in het eigen NC-blok!

Betekenis

SPOS / SPOSA:

Spil in de aangegeven hoekpositie positioneren

SPOS en SPOSA hebben dezelfde functionaliteit, maar verschillen voor wat betreft hun blokwisselgedrag:

- Met SPOS wordt het NC-blok pas doorgeschakeld wanneer de positie is bereikt.
- Met POS wordt het NC-blok wel doorgeschakeld - ook wanneer de positie niet is bereikt.

<n>: Nummer van de spil die moet worden gepositioneerd.
Indien er geen spilnummer is ingevoerd, of indien er een spilnummer "0" is ingevoerd, dan heeft SPOS c.q. SPOSA betrekking op de masterspil.

<waarde>: Hoekpositie waarop de spil moet worden gepositioneerd.
Eenheid: graden

Type: REAL

Voor de programmering van de positieaanloopmodus zijn er de volgende mogelijkheden:

=AC(<waarde>): Absolute maatvoer

Waardenbereik: 0... 359,9999

=IC(<waarde>): Oplopende maatvoer

Waardenbereik: 0... ±99 999,999

=DC(<waarde>): Aanloop op de directe weg met absolute waarde

=ACN(<waarde>): Absolute maatvoer, aanloop in negatieve richting

=ACP(<waarde>): Absolute maatvoer, aanloop in positieve richting

=<waarde>: zoals =DC(<waarde>)

M<n>=19:	<p>Masterspil (_{M19} of _{M0=19}) of de spil met nummer <n> (_{M<n>=19}) positioneren in de met SD43240 \$SA_M19_SPOS vooraf ingestelde hoekpositie met de in SD43250 \$SA_M19_SPOSMODE vooraf ingestelde positieaanloopmodus</p> <p>Het NC-blok wordt pas doorgeschakeld wanneer de positie is bereikt.</p>
M<n>=70:	<p>Masterspil (_{M70} of _{M0=70}) of spil met nummer <n> (_{M<n>=70}) omschakelen in de asaandrijving</p> <p>Er wordt geen gedefinieerde positie benaderd. Het NC-blok wordt doorgeschakeld wanneer de omschakeling zou worden uitgevoerd.</p>
FINEA:	Bewegingseinde bij het bereiken van "precisiestop fijn".
COARSEA:	Bewegingseinde bij het bereiken van "precisiestop grof "
IPOENDA:	Bewegingseinde bij het bereiken van "interpolatorstop".
S<n>:	<p>Spillen waarvoor het geprogrammeerde bewegingseindecriterium zou moeten werken:</p> <p><n>: Spilnummer</p> <p>Zonder invoer van een spil [_{S<n>}] of met spilnummer "0" heeft het geprogrammeerde bewegingseindecriterium betrekking op de masterspil.</p>
IPOBRKA:	<p>Blokwissel in de remcurve mogelijk</p> <p><as>: Asaanduiding in het kanaal</p> <p><tijdstip>: Tijdstip van de blokwissel met betrekking tot de remcurve</p> <p>Eenheid: procent</p> <p>Waardenbereik: 100 (tijdstip inzet van de remcurve) ... 0 (eind van de remcurve)</p> <p>Zonder invoer van de parameter <Tijdstip> wordt de actuele waarde van de instellingsdatum geactiveerd: SD43600 \$SA_IPOBRAKE_BLOCK_EXCHANGE</p> <p>Let op:</p> <p>IPOBRKA met tijdstip "0" is identiek aan IPOENDA.</p>

WAITS:	Synchronisatiecommando voor de aangegeven spil(len) Er wordt met de bewerking van de volgende blokken zo lang gewacht totdat de spil(len) die is/ zijn is aangegeven en die in een eerdere SPOSA is/zijn geprogrammeerd, de eindpositie heeft/hebben bereikt (met precisiestop fijn).
WAITS na M5:	Wachten tot de aangegeven spil(len) stilstaan.
WAITS na M3/M4:	Wachten tot de aangegeven spil(len) hun normtoerental hebben bereikt.
<n>, <m>:	Nummers van de spillen die voor het synchronisatiecommando moeten gelden. Indien er geen spilnummer is ingevoerd, of indien er een spilnummer "0" is ingevoerd, dan heeft WAITS betrekking op de masterspil.

Opmerking

Per NC-blok zijn er 3 spilpositie/opgaven mogelijk.

Opmerking

Bij toenemende maatinvoer IC(<waarde>) is de spilpositionering langs meerdere omkeringen mogelijk.

Opmerking

Indien voor SPOS de controle met SPCON ingeschakeld dan blijft deze tot SPCOF behouden.

Opmerking

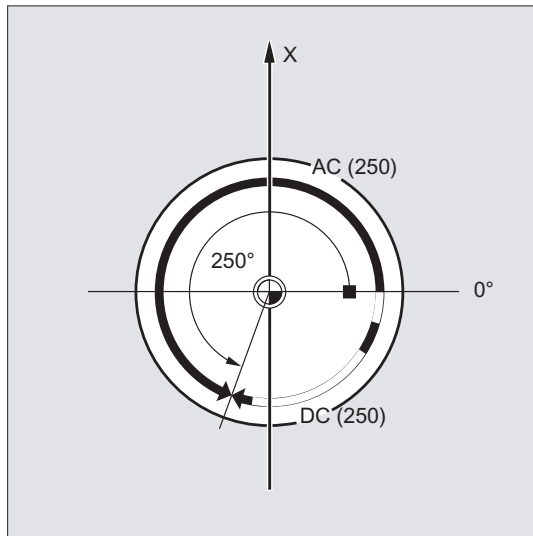
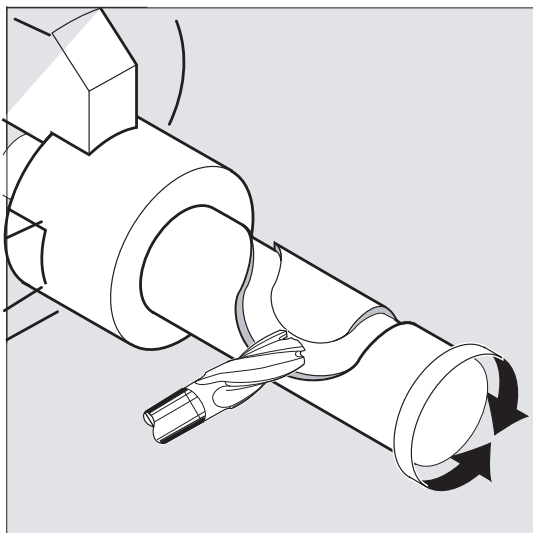
De besturing herkent op grond van de programmeringsreeks zelfstandig de overgang in de asbesturing. De expliciete programmering van M70 in het werkstukprogramma is daarom fundamenteel niet meer nodig. M70 kan echter toch verder worden geprogrammeerd, om bijvoorbeeld de leesbaarheid van het werkstukprogramma te vergroten.

Voorbeelden

Voorbeeld 1: Spil met negatieve draairichting positioneren

Spil 2 moet op 250° met een negatieve draairichting worden gepositioneerd:

Programmocode	Commentaar
N10 SPOSA[2]=ACN(250)	; Spil wordt in voorkomende gevallen geremd en in tegengestelde richting geaccelereerd voor de positionering.

**Voorbeeld 2: Spilpositionering in de asbesturing**

Programmavariant 1:

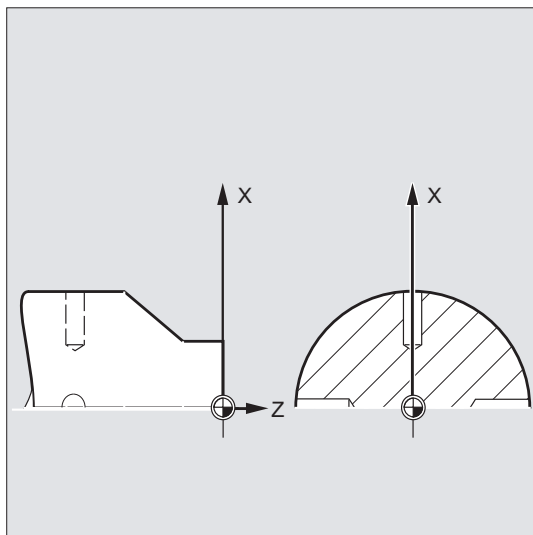
Programmacode	Commentaar
...	
N10 M3 S500	
...	
N90 SPOS[2]=0	; Controle aan, spil 2 gepositioneerd op 0, in het volgende blok kan in de asbesturing worden gevoerd.
N100 X50 C180	; Spil 2 (C-as) zal in de lineaire interpolatie synchroon lopen met X.
N110 Z20 SPOS[2]=90	; Spil 2 wordt op 90 graden gepositioneerd.

Programmavariant 2:

Programmacode	Commentaar
...	
N10 M3 S500	
...	
N90 M2=70	; Spil 2 loopt in de asbesturing.
N100 X50 C180	; Spil 2 (C-as) zal in de lineaire interpolatie synchroon lopen met X.
N110 Z20 SPOS[2]=90	; Spil 2 wordt op 90 graden gepositioneerd.

Voorbeeld 3: Draaigedeelte met dwarsboringen instellen

Bij dit draaigedeelte moeten er dwarsboringen worden ingesteld. De lopende aandrijfspil (masterspil) wordt bij nul graden aangehouden en wordt dan iedere keer met 90° verdergedraaid, aangehouden et cetera.



Programmacode	Commentaar
...	
N110 S2=1000 M2=3	; Dwarsboorinrichting inschakelen.
N120 SPOSA=DC(0)	; Hoofdspil direct op 0° positioneren, de blokdoorschakeling volgt meteen.
N125 G0 X34 Z-35	; Inschakelen van de boor terwijl de spil zich positioneert.
N130 WAITS	; Wachten tot de hoofdspil haar positie bereikt.
N135 G1 G94 X10 F250	; Voeding in mm/min (G96 is uitsluitend mogelijk voor de meerzijdige draaiinrichting en de synchrone spil, niet voor aangedreven gereedschappen op de dwarssledes).
N140 G0 X34	
N145 SPOS=IC(90)	; De positionering wordt uitgevoerd met een leesstop in positieve richting met 90°.
N150 G1 X10	
N155 G0 X34	
N160 SPOS=AC(180)	; De positionering wordt gerelateerd aan het nulpunt van de spil op de positie 180°.
N165 G1 X10	
N170 G0 X34	
N175 SPOS=IC(90)	; Vanuit de absolute positie 180° gaat de spil 90° in positieve richting, daarna staat de spil op de absolute positie 270°.
N180 G1 X10	
N185 G0 X50	
...	

Meer informatie

Positioneren met SPOSA

De blokdoorschakeling c.q. programmadoorloop wordt niet beïnvloed door SPOSA. Die spilpositionering kan parallel aan de bewerking van de volgende NC-blokken worden doorgevoerd. De blokwissel vindt plaats wanneer alle in het blok geprogrammeerde functies (behalve de spil) hun blokeinde criterium hebben bereikt. De spilpositionering kan zich daarbij over meerdere blokken uitstrekken (zie WAITS).

LET OP

Indien in een volgend blok een commando dat impliciet een voorloopstop veroorzaakt wordt gelezen, dan wordt de bewerking in dit blok zolang aangehouden tot alle positionerende spullen stilstaan.

Positioneren met SPOS / M19

De blokdoorschakeling wordt pas uitgevoerd wanneer alle functies die in het blok zijn geprogrammeerd hun blokeindecriterium hebben bereikt (bijvoorbeeld dat alle hulpfuncties van de PLC zijn ontvangen, alle assen hun eindpunt hebben bereikt) en de spil de geprogrammeerde positie heeft bereikt.

Snelheid van de bewegingen:

De snelheid van de bewegingen en het vertragingsgedrag voor de positionering zijn vastgelegd in de machinegegevens. De geprojecteerde waarden kunnen door programmering of door synchronoacties worden veranderd, zie:

- Voeding voor de positioneerassen/spillen (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) (Pagina 136)
- Programmeerbare versnellingscorrectie (ACC) (optie) (Pagina 142)

Aangeven van de spilposities:

Omdat de commando's G90/G91 hier niet werken, gelden expliciet de overeenkomstige maataanduidingen zoals bijvoorbeeld AC, IC, DC, ACN, ACP. Zonder opgaven wordt er automatisch gehandeld als bij de DC-opgave.

Spilbewegingen synchroniseren met WAITS

Met WAITP kan in het NC-programma een markering worden gemaakt van de plaats waar zolang dient te worden gewacht, totdat een of meerdere as(sen), die in een eerder NC-blok onder SPOSA is/zijn geprogrammeerd, de positie heeft/hebben bereikt.

Voorbeeld:

Programmacode	Commentaar
N10 SPOSA[2]=180 SPOSA[3]=0	
...	
N40 WAITS(2,3)	; In het blok wordt er zo lang gewacht totdat de spillen 2 en 3 de positie die in blok N10 is aangegeven, hebben bereikt.

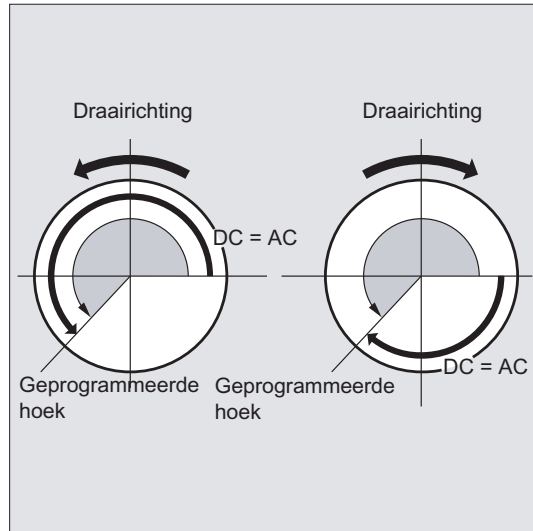
Na M5 kan met WAITS worden gewacht totdat de spil(len) tot stilstand is/zijn gekomen. Na M3/M4 kan met WAITS worden gewacht totdat de spil(len) het aangegeven toerental of de aangegeven draairichting hebben heeft/ hebben bereikt.

Opmerking

Indien de spil nog niet met synchronisatietekens synchroniseert, dan wordt de positieve draairichting uit de machineparameter gehaald (afleveringstoestand).

Spil uit de draaiing (M3/M4) positioneren

Bij ingeschakelde M_3 of M_4 komt de spil op de geprogrammeerde waarde tot stilstand.



Tussen DC - en AC -opgave is er geen verschil. In de beide gevallen wordt er verder gedraaid in de draairichting die door M_3/M_4 is gekozen, tot de absolute eindpositie. Bij AC_N en AC_P wordt er indien van toepassing geremd en de overeenkomstige voedingsrichting wordt aangehouden. Bij de IC -opgave wordt er, uitgaand van de actuele spilpositie, verder gedraaid met de aangegeven waarde.

Spil uit stilstand (M5) positioneren

De geprogrammeerde baan wordt vanuit de stilstand (M_5) in overeenstemming met de richtlijnen exact afgelopen.

7.5 Voeding voor de positioneerassen/spillen (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF)

Functie

Positioneerassen, zoals bijvoorbeeld werkstuktransportsystemen, revolvers of draaibankbrillen, worden onafhankelijk van de baanassen en synchrone assen aangedreven. Daarom wordt er voor iedere positioneerass een eigen voeding gedefinieerd.

Ook voor spullen kan er een eigen axiale voeding worden geprogrammeerd.

Daarnaast bestaat er de mogelijkheid om de rotatievoeding voor baanassen en synchrone assen of voor afzonderlijke positioneerassen/spillen af te leiden van een andere rotatie-as of spil.

Syntaxis

Voeding van de positioneerass:

FA [<as>]=...

Axiale voeding voor spullen:

FA [SPI (<n>)] =...

FA [S<n>]=...

Rotatievoeding voor de baanassen/ synchrone assen afleiden:

FPR (<rotatie-as>)

FPR (SPI (<n>))

FPR (S<n>)

Rotatievoeding voor de positioneerassen afleiden:

FPRAON (<as>, <rotatie-as>)

FPRAON (<as>, SPI (<n>))

FPRAON (<as>, S<n>)

FPRAON (SPI (<n>), <rotatie-as>)

FPRAON (S<n>, <rotatie-as>)

FPRAON (SPI (<n>), SPI (<n>))

FPRAON (S<n>, S<n>)

FPRAOF (<as>, SPI (<n>), ...)

FPRAOF (<as>, S<n>, ...)

Betekenis

FA[...]=... :	<p>Voeding voor de aangegeven positioneerass c.q. positioneersnelheid (axiale voeding) voor de aangegeven spil.</p> <p>Eenheid: mm/min c.q. inch/min of graad/min</p> <p>Waardenbereik: ... 999 999,999 mm/min, graden/min ... 39 999,9999 inch/min</p>
FPR(...):	<p>Met FPR wordt de rotatie-as (<rotatie-as>) of spil (SPI(<n>) / S<n>) gemarkeerd op basis waarvan de onder G95 geprogrammeerde rotatievoeding voor de rotatievoeding van de baanassen en de synchrone assen moet worden afgeleid.</p>
FPRAON(...):	<p>Rotatievoeding voor de positioneerassen en spillen afleiden:</p> <p>De eerste parameter (<as> / SPI(<n>) / S<n>) markeert de positioneerass/spil die met de rotatievoeding moet aanvoeren.</p> <p>De tweede parameter (<rotatie-as> / SPI(<n>) / S<n>) markeert de rotatie-as/spil waarvan de rotatievoeding moet worden afgeleid.</p> <p>Let op: De tweede parameter kan ook weggelaten worden, in dat geval wordt de voeding van de masterspil afgeleid.</p>
FPRAOF(...):	<p>Met FPRAOF wordt de afgeleide rotatievoeding voor de aangegeven assen of spillen gedeselecteerd.</p>
<as>:	Asaanduiding (positioneerass of geometrieass)
SPI(<n>) / S<n>:	<p>Spilaanduiding</p> <p>SPI(<n>) en S<n> zijn functioneel gelijk aan elkaar.</p> <p><n>: Spilnummer</p> <p>Let op: SPI converteert een spilnummer in een asaanduiding. De overdrachtsparemeter (<n>) moet een geldig spilnummer bevatten.</p>

Opmerking

De geprogrammeerde voeding FA[...] is modaal effectief.

Per NC-blok kunnen er maximaal 5 voedingen voor positioneerassen/ spillen worden geprogrammeerd.

Opmerking

De afgeleide voeding wordt berekend aan de hand van de volgende formule:

Afgeleide voeding = Geprogrammeerde voeding * Som van de geleidingsvoeding

Voorbeelden

Voorbeeld 1: Synchrone spilkoppeling

Bij synchrone spilkoppeling kan de positioneersnelheid onafhankelijk van de geleidingsspil worden geprogrammeerd, bijvoorbeeld om te positioneren.

Programmacode	Commentaar
...	
FA[S2]=100	; Positioneersnelheid van de volgspl (spil 2) = 100 graden/min
...	

Voorbeeld 2: Afgeleide rotatievoeding voor baanassen

De baanassen X, Y moeten worden met de rotatievoeding worden gevoerd die kan worden afgeleid van de rotatie-as A:

Programmacode
...
N40 FPR(A)
N50 G95 X50 Y50 F500
...

Voorbeeld 3: Rotatievoeding voor masterspil afleiden

Programmacode	Commentaar
N30 FPRAON(S1,S2)	; De rotatievoeding voor de masterspil (S1) dient te worden afgeleid van spil 2.
N40 SPOS=150	; Masterspil positioneren.
N50 FPRAOF(S1)	; Afgeleide rotatievoeding voor de masterspil deselecteren.

Voorbeeld 4: Rotatievoeding voor de positioneerass afleiden

Programmacode	Commentaar
N30 FPRAON(X)	; De rotatievoeding voor de positioneerass X moet worden afgeleid van de masterspil.
N40 POS[X]=50 FA[X]=500	; De positioneerass laat met 500 mm/omwenteling de masterspil draaien.
N50 FPRAOF(X)	

Meer informatie

FA[...]

Het voedingstype G_{94} is altijd geldig. Indien G_{70}/G_{71} actief is, dan richt zich de maateenheid metrisch/inch naar de voorinstelling in de machineparameter. Met G_{700}/G_{710} kan de maateenheid in het programma worden veranderd.

LET OP
Indien er geen F_A wordt geprogrammeerd dan geldt de waarde in de machineparameter is ingesteld.

FPR(...)

Met F_{PR} kan, als uitbreiding op het G_{95} -commando (rotatievoeding met betrekking op de masterspil), de rotatievoeding ook van een spil naar keuze of een rotatie-as worden afgeleid. $G_{95} F_{PR}(...)$ geldt voor baanassen en synchrone assen.

Indien de door F_{PR} gemarkeerde rotatie-as/spil met controle aan het werken is, dan geldt de normwaardekoppeling, in andere gevallen geldt de feitelijke koppeling.

FPRAON(...)

Met F_{PRAON} kan de rotatievoeding ook axiaal voor positioneerassen en spillen worden afgeleid van de rotatievoeding van de momentele voeding van een andere rotatie-as of spil.

FPRAOF(...)

Met F_{PRAOF} kan de rotatievoeding voor een of meerdere assen/spillen tegelijkertijd worden uitgeschakeld.

7.6 Programmeerbare voedingscorrectie (OVR, OVRRAP, OVRA)

Functie

De snelheid van baanassen/ positioneerassen en spullen kan in het NC-programma worden gemodificeerd,

Syntaxis

```
OVR=<waarde>
OVRRAP=<waarde>
OVRA [<as>]=<waarde>
OVRA [SPI (<n>)] =<waarde>
OVRA [S<n>]=<waarde>
```

Betekenis

OVR:	Voedingswijziging voor baanvoeding F
OVRRAP:	Voedingswijziging voor ijlgangsnelheid
OVRA:	Voedingswijziging voor positioneervoeding <small>FA</small> c.q. voor spiltoerental <small>s</small>
<as>:	Asaanduiding (positioneerass of geometrieass)
SPI (<n>) / S<n>:	Spilaanduiding <small>SPI (<n>)</small> en <small>S<n></small> zijn functioneel gelijk aan elkaar. <n>: Spilnummer Let op: <small>SPI</small> converteert een spilnummer in een asaanduiding. De overdrachtsparameter (<n>) moet een geldig spilnummer bevatten.
<waarde>:	Voedingswijziging in procenten De waarde heeft betrekking op, c.q. interfereert met, de op het machinebesturingspaneel ingestelde override van de voeding. Waardenbereik: ... 200%, met integere getallen Let op: Bij baan- en ijlgangcorrectie worden de maximale snelheden die in de machinegegevens zijn ingesteld niet overschreden.

Voorbeelden

Voorbeeld 1:

Ingestelde override van de voeding: 80%

Programmacode	Commentaar
N10... F1000	
N20 OVR=50	; De geprogrammeerde baanvoeding F1000 wordt in F400 ($1000 * 0,8 * 0,5$) veranderd.
...	

Voorbeeld 2:

Programmacode	Commentaar
N10 OVRRAP=5	; De ijlgangsnelheid wordt beperkt tot 5%.
...	
N100 OVRRAP=100	; De ijlgangsnelheid wordt weer op 100% gezet (=basisinstelling)

Voorbeeld 3:

Programmacode	Commentaar
N... OVR=25 OVRA[A1]=70	; De baanvoeding wordt tot 25% gereduceerd en de positioneerass A1 tot 70%.

Voorbeeld 4:

Programmacode	Commentaar
N.. OVRA[SPI(1)]=35	; Het toerental voor spil 1 wordt tot 35% gereduceerd.

of

Programmacode	Commentaar
N.. OVRA[S1]=35	; Het toerental voor spil 1 wordt tot 35% gereduceerd.

7.7 Programmeerbare versnellingscorrectie (ACC) (optie)

Functie

Binnen kritische programmaonderdelen kan het noodzakelijk zijn om de acceleratie te beperken met de maximaal haalbare waarde, om bijvoorbeeld mechanische trillingen te vermijden.

Met de programmeerbare versnellingscorrectie kan voor iedere baan of spil de versnelling worden gewijzigd met een commando in het NC-programma. De begrenzing werkt in alle soorten interpolaties. Als 100 % acceleratie gelden de waarden die in de machinegegevens zijn vastgelegd.

Syntaxis

```
ACC [<as>]=<waarde>  
ACC [SPI (<n>)] =<waarde>  
ACC (S<n>) =<waarde>
```

Uitschakelen:

```
ACC [ . . . ] =100
```

Syntaxis

ACC:	Acceleratiewijziging voor de aangegeven baan c.q. de toerentalwijziging voor de aangegeven spullen.
<as>:	Kanaalnaam van de baan
SPI (<n>) / S<n>:	Spilaanduiding SPI (<n>) en S<n> zijn functioneel gelijk aan elkaar. <n>: Spilnummer Let op: SPI converteert een spilnummer in een spilaanduiding. De overdrachtsparemeter (<n>) moet een geldig spilnummer bevatten.
<waarde>:	Acceleratiewijziging in procenten De waarde heeft betrekking op, c.q. interfereert met, de op het machinebesturingspaneel ingestelde override van de voeding. Waardenbereik: 1 ... 200%, met integere getallen

LET OP

Bij een grotere acceleratie kunnen de waarden die door de machineproducent zijn toegestaan, worden overschreden

Voorbeeld

Programmacode	Commentaar
N50 ACC[X]=80	; De asslede in de richting X moet met slechts 80% acceleratie worden aangedreven.
N60 ACC[SPI(1)]=50	; Spil 1 moet met slechts 50% van het acceleratievermogen accelereren c.q. afremmen.

Meer informatie

Met ACC geprogrammeerde acceleratiecorrectie.

Er wordt altijd rekening gehouden met de in `ACC[...]` geprogrammeerde acceleratiecorrectie, zoals in de systeemvariabelen `$AA_ACC` bij de uitgave. Het uitlezen in het werkstukprogramma en in synchronacties vindt plaats op verschillende tijdstippen in de NC-bewerking.

In het werkstukprogramma

De waarde die in het werkstukprogramma wordt geschreven, wordt uitsluitend meegenomen in de systeemvariabelen `$AA_ACC` zoals die is beschreven in het werkstukprogramma, indien `ACC` in de tussengelegen tijd niet is gewijzigd door een synchrone actie.

In synchronacties

Op dezelfde wijze geldt: De waarde die in een synchrone actie wordt geschreven, wordt uitsluitend meegenomen in de systeemvariabelen `$AA_ACC` op de manier waarop de synchrone actie is beschreven, indien `ACC` in de tussengelegen tijd niet is gewijzigd door een werkstukprogramma.

De voorgeschreven acceleratie kan ook via synchronacties worden gewijzigd (zie Functiehandboek - Synchronacties).

Voorbeeld:

Programmacode
...
N100 EVERY \$A_IN[1] DO POS[X]=50 FA[X]=2000 ACC[X]=140

De actuele acceleratiewaarde kan met de systeemvariabelen `$AA_ACC[<as>]` worden opgevraagd. Er kan via de machineparameter worden ingesteld of bij RESET/werkstukprogramma-einde de laatst ingestelde `ACC`-waarde moet gelden of dat er 100% moet gelden.

7.8 Voeding met handwielsuperpositie (FD, FDA)

Functie

Met de commando's `FD` en `FDA` kunnen assen gedurende de doorloop van het werkstukprogramma met handwielen worden aangedreven. De geprogrammeerde verplaatsingsbewegingen van de assen worden daarbij gesuperponeerd met de handwielbewegingen die als snelheidsgegevens of als baangegevens worden gekwantificeerd.

Baanassen

Bij baanassen kan de geprogrammeerde baanvoeding worden gesuperponeerd. Hierbij wordt het handwiel van de 1e geometrieas van het kanaal geanalyseerd. De handwielbewegingen die afhankelijk van de draairichting wordt geanalyseerd per IPO-takt, komen overeen met de te superponeren baansnelheid. De via handwielsuperpositie maximaal te bereiken grenswaarden voor de baansnelheid zijn:

- Minimum: 0.
- Maximum: De grenswaarden van de machinegegevens van de baanassen die deelnemen aan de verplaatsingsbeweging.

Opmerking

Baanvoeding

De baanvoeding `F` en de handwielvoeding `FD` mogen niet samen in een NC-blok worden geprogrammeerd.

Positioneerassen

Bij positioneerassen kunnen de bewegingsbaan of de snelheid axiaal worden gesuperponeerd. Daarbij wordt het handwiel dat is ingedeeld bij de as geanalyseerd.

- Superpositie van de baan
De handbewegingen die onafhankelijk van de draairichting worden geanalyseerd, komen overeen met de aan te drijven weg van de as. Er worden daarbij uitsluitend handwielbewegingen in de richting van de geprogrammeerde positie in aanmerking genomen.
- Snelheidssuperpositie
De handwielbewegingen die afhankelijk van de draairichting wordt geanalyseerd per IPO-takt, komen overeen met de te superponeren axiale snelheid. De via handwielsuperpositie maximaal te bereiken grenswaarden voor de baansnelheid zijn:
 - Minimum: 0.
 - Maximum: Grenswaarden van de positioneerass op basis van de machinegegevens

U vindt een uitvoerige beschrijving van de parametrisering van handwielen in:

Documentatie

/FB2/ Functiehandboek Uitbreidingsfuncties, Handaansturing en Handwielaansturing (H1)

Syntaxis

```
FD=<snelheid>  
FDA[<as>]=<snelheid>
```


Betekenis

FD=< snelheid >:

Baanvoeding en vrijgave van de snelheidssuperpositie door een handwiel.

<snelheid>:

- Waarde =0: Niet toegestaan!
- Waarde ≠ 0: Baansnelheid

FDA[<as>]=<snelheid>:

axiale voeding

<snelheid>:

- Waarde = 0: Baaninstelling door middel van een handwiel
- Waarde ≠ 0: axiale snelheid

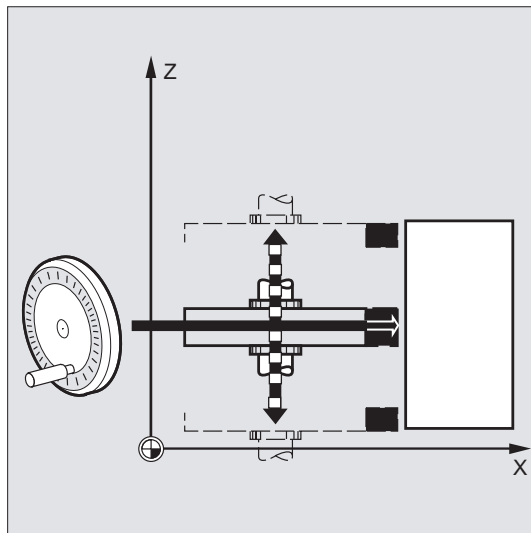
<as>:

Asaanduiding van de positioneerass

Opmerking

FD en FDA zijn bloksgewijs actief.

Voorbeeld



Baaninstelling: De schuurschijf die in Z-richting pendelt, wordt met behulp van een handwiel in de X-richting naar het werkstuk gebracht.

Hierbij kan de bediener handmatig de instelling verrichten tot aan een gelijkmatige vonkenregen. Door activatie van "annuleren restweg" wordt er in het volgende NC-blok gewisseld en wordt er verder gewerkt in de AUTOMATIK-besturing

Meer informatie

Baanassen met snelheidssuperpositie doorvoeren (FD=<snelheid>)

Voor het werkstukprogrammablok waarin de baansnelheid-superpositie is geprogrammeerd, moet aan de volgende voorwaarden worden voldaan:

- Baaninstructie G1, G2 of G3 actief
- Precisiestop G60 actief
- Lineaire voeding G94 actief

Voeding-override

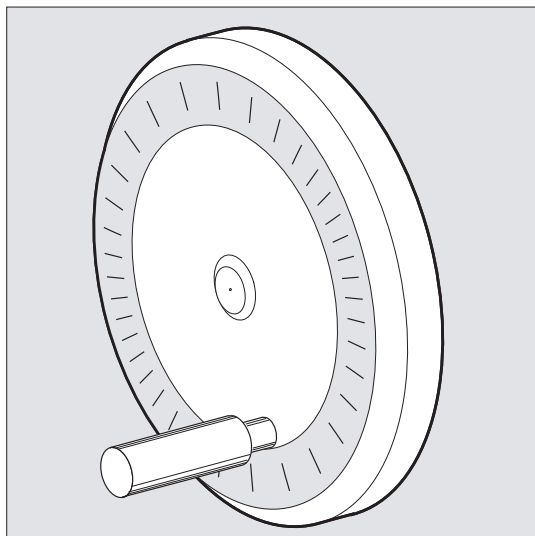
De voeding-override werkt uitsluitend op de geprogrammeerde baansnelheid, niet op het snelheidsaandeel van de handwielaansturing (uitzondering: voeding-override = 0).

Voorbeeld:

Programmacode	Beschrijving
N10 X... Y... F500	; Baanvoeding = 500 mm/min
N20 X... Y... FD=700	; Baanvoeding = 700 mm/min en snelheidssuperpositie ; met handwiel. ; In N20 wordt er van 500 tot 700 mm/min geaccelereerd. Via een handwiel ; kan afhankelijk van de draairichting de baansnelheid tussen 0 ; en de maximale waarde (machinegegevens) worden veranderd.

Positioneerassen met baaninstelling aansturen (FDA[<as>]=0)

In het NC-blok met geprogrammeerde FDA[<as>]=0 wordt de voeding op nul gesteld, zodat er vanuit het programma geen voedingsbeweging volgt. Die geprogrammeerde voedingsbeweging naar de doelpositie wordt nu uitsluitend door de bediener door middel van het draaien van het handwiel aangestuurd.



Voorbeeld:

Programmacode	Beschrijving
...	
N20 POS[V]=90 FDA[V]=0	; Doelpositie = 90 mm, axiale voeding = 0 mm/min en ; Baansuperpositie met handwiel. ; Snelheid van de as V aan het begin van het blok = 0 mm/min. ; Baan- en snelheidsinstelling gebeurt met behulp van de bewegingen met het handwiel

Bewegingsrichting, voedingsnelheid:

De assen draaien, in overeenstemming met het voorteken, de baan die via de handbeweging is aangegeven. Afhankelijk van de draairichting kan er vooruit of achteruit worden gedraaid. Hoe sneller er met het handwiel wordt gedraaid, des te hoger is de verwerkingssnelheid.

bewegingsbereik:

Het bewegingsbereik wordt begrensd door de startpositie en het geprogrammeerde eindpunt.

Positioneerassen met snelheidssuperpositie aansturen (FDA[<as>]=<snelheid>)

In het NC-blok met geprogrammeerde FDA[...]=... wordt de voeding van de laatst geprogrammeerde FA-waarde met de onder FDA geprogrammeerde waarde afgeremd c.q. geaccelereerd. Uitgaande van de actuele voeding FDA kan de geprogrammeerde beweging naar de doelpositie worden geaccelereerd c.q. afgeremd of tot nul worden gereduceerd door te draaien met het handwiel. Als maximale snelheid gelden de waarden die in de machinegegevens zijn geparаметreerd.

Voorbeeld:

Programmacode	Beschrijving
N10 POS[V]=... FA[V]=100	; axiale voeding = 100 mm/min
N20 POS[V]=100 FAD[V]=200	; axiale doelpositie = 100, axiale voeding = 200 mm/min ; en snelheidssuperpositie met behulp van een handwiel. ; In N20 wordt er van 100 tot 200 mm/min geaccelereerd. Via ; een handwiel kan afhankelijk van de draairichting de snelheid ; tussen 0 en maximale waarde (machinegegevens) veranderd ; worden.

bewegingsbereik:

Het bewegingsbereik wordt begrensd door de startpositie en het geprogrammeerde eindpunt.

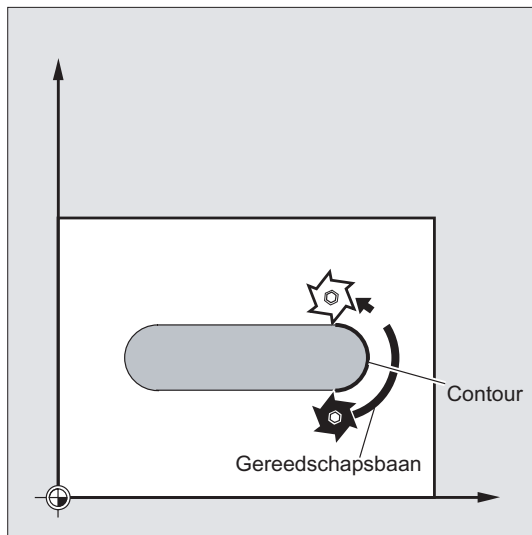
7.9 Voedingsoptimalisatie bij gekromde baanstukken (CFTCP, CFC, CFIN)

Functie

De geprogrammeerde voeding heeft bij ingeschakelde correctiemodus G41/G42 voor de freesradius ten eerste betrekking op de freesmiddelpuntsbaan (vgl. hoofdstuk "coördinatentransformaties (frames)").

Bij het frezen van een cirkel (hetzelfde geldt voor polynome interpolatie en spline-interpolatie) verandert de de voeding aan de rand van de frees onder zulke zware omstandigheden dat het bewerkingresultaat eronder lijdt.

Voorbeeld: Het frezen van een kleine buitenradius met een wat groter gereedschap. De baan, die de buitenzijde van de frees moet afleggen is veel groter dan de baan langs de contour.



Hierdoor wordt aan de contour gewerkt met een zeer kleine voeding. Om zulke effecten te voorkomen, zou bij een gekromde contour de voeding dienovereenkomstig moeten worden geregeld.

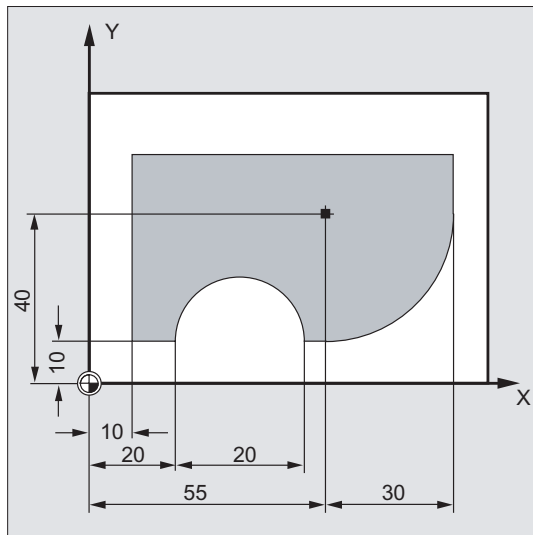
Syntaxis

CFTCP
CFC
CFIN

Betekenis

CFTCP:	<p>Constante voeding op de freesmiddelpuntsbaan</p> <p>Die besturing houdt de voedingssnelheid constant, de voedingscorrecties worden uitgeschakeld.</p>
CFC:	<p>Constante voeding op de contour (gereedschapssnijkant)</p> <p>Deze functie is standaard vooraf ingesteld.</p>
CFIN:	<p>Constante voeding op de gereedschapssnijkant uitsluitend voor naar binnen gekromde contouren, elders op de freesmiddelpuntsbaan.</p> <p>Die voedingssnelheid wordt bij binnenradii gereduceerd.</p>

Voorbeeld

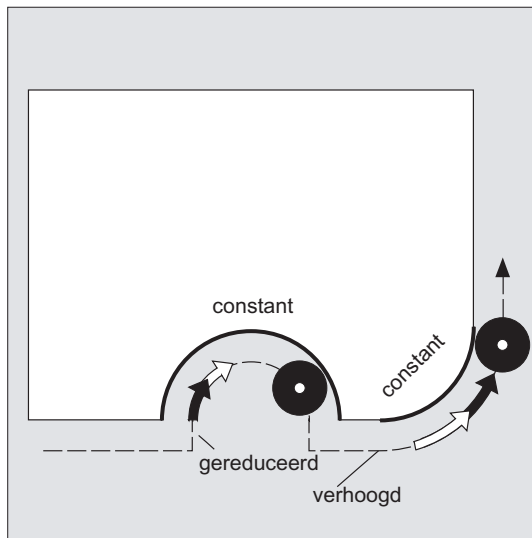


In dit voorbeeld wordt de contour ten eerste met een door CFC-gecorrigeerde voeding gemaakt. Bij het nabewerken wordt het freesoppervlak met CFIN extra bewerkt. Hierdoor kan worden voorkomen, dat het freesoppervlak aan de buitenradii door een te hoge voedingssnelheid wordt beschadigd.

Programmacode	Commentaar
N10 G17 G54 G64 T1 M6	
N20 S3000 M3 CFC F500 G41	
N30 G0 X-10	
N40 Y0 Z-10	; Instellen op de eerste snedediepte
N50 KONTUR1	; Subprogramma-oproep
N40 CFIN Z-25	; Instellen op de tweede snedediepte
N50 KONTUR1	; Subprogramma-oproep
N60 Y120	
N70 X200 M30	

Meer informatie

Constance voeding voor de contour met CFC



Die voedingssnelheid wordt bij binnenradii gereduceerd, bij buitenradii verhoogd. Hierdoor blijft die snelheid aan de gereedschapssnijkant, en daarmee aan de contour, constant.

7.10 Meerdere voedingswaarden in een blok (F, ST, SR, FMA, STA, SRA)

Functie

Met de functie "Meerdere voedingswaarden in een blok" kunnen afhankelijk van externe digitale gegevens en/of inputgegevens, verschillende voedingswaarden van een NC-blok, een verblijftijd en terugtrekbeweging bewegingssynchroon worden geactiveerd.

De HW-inputsignalen zijn in een inputbyte samengevat.

Syntaxis

```
F2=... tot F7=...
ST=...
SR=...

FMA[2,<as>]=... tot FMA[7,<as>]=...
STA[<as>]=...
SRA[<as>]=...
```

Betekenis

F2=... tot F7=... :

Onder het adres **F** wordt de baanvoeding geprogrammeerd, die geldig is zo lang er geen inputsignaal aan staat.

In aanvulling op de baanvoeding kunnen er maximaal 6 aanvullende voedingen in het blok worden geprogrammeerd. De numerieke extensie geeft het bitnummer van de input aan, en met de verandering daarvan wordt de voeding effectief.

Effectiviteit: bloksgewijs

ST=... :

verblijftijd in s (bij de technologie van het slijpen: uitvonktijd)

inputbit: 1.

Effectiviteit: bloksgewijs

SR=... :

Terugtrektraject

De eenheid voor het terugtrektraject heeft betrekking op de actueel geldende maateenheid (mm of inch).

inputbit: 0.

Effectiviteit: bloksgewijs

FMA[2,<as>]=... tot FMA[7,<as>]=... :

Onder het adres FA wordt de axiale voeding geprogrammeerd, die geldig is zolang er geen inputsignaal aan staat.

In aanvulling op de axiale voeding FA kunnen met FMA maximaal 6 extra voedingen per as worden geprogrammeerd in het blok. De eerste parameter geeft het bitnummer van de input aan, de tweede geeft de as waarvoor de voeding moet gelden aan.

Effectiviteit: bloksgewijs

STA[<as>]=... :

Axiale verblijftijd in s (bij de technologie van het slijpen: uitvonktijd)

inputbit: 1.

Effectiviteit: bloksgewijs

SRA[<as>]=... :

Axiaal terugtrektraject

inputbit: 0.

Effectiviteit: bloksgewijs

Opmerking

Indien de input bit 1 voor verblijftijd c.q. terugtrektraject bit 0 wordt geactiveerd, dan wordt de restweg voor baanassen of de betreffende afzonderlijke assen gewist en wordt de verblijftijd c.q. de terugtrekbeweging gestart.

Opmerking

De axiale voeding (FA - c.q. FMA -waarde) of de baanvoeding (F -waarde) komt overeen met 100%-voeding. Met de functie "meerdere voedingswaarden in een blok" kunnen voedingen gerealiseerd worden, die kleiner of gelijk zijn aan de axiale voeding of baanvoeding.

Opmerking

Indien er voor een as voedingen, een verblijftijd of terugtrektraject op basis van een externe input zijn geprogrammeerd, dan mag deze as in dit blok niet als POSA-as (positioneerass over blokgrenzen heen) worden geprogrammeerd.

Opmerking

Look-Ahead is ook effectief bij meerdere voedingen in een blok. Daarmee kan de actuele voeding via Look-Ahead worden begrensd.

Voorbeelden

Voorbeeld 1: Baanbeweging

Programmacode	Commentaar
F7=1000	; 7 komt overeen met inputbit 7
F2=20	; 2 komt overeen met inputbit 2
ST=1	; Verblijftijd (s) inputbit 1
SR=0.5	; Terugtrektraject (mm) inputbit 0

Voorbeeld 2: Axiale beweging

Programmacode	Commentaar
FMA[3,x]=1000	; Axiale voeding met de waarde 1000 voor de X-as; 3 komt overeen met inputbit 3.

Voorbeeld 3: Meerdere werkslagen in een blok

Programmacode	Commentaar
N20 T1 D1 F500 G0 X100	; Uitgangspositie
N25 G1 X105 F=20 F7=5 F3=2.5 F2=0.5 ST=1.5 SR=0.5	; Normale voeding met F, voorbewerken met F7, nabewerken met F3, fijn nabewerken met F2, verblijftijd 1.5 s, terugtrektraject 0.5 mm
...	

7.11 Bloksgewijze voeding (FB)

Functie

Met de functie "bloksgewijze voeding" kan voor een afzonderlijk blok een aparte voeding worden ingesteld. Na dit blok is de eerder effectieve modale voeding weer actief.

Syntaxis

FB=<waarde>

Betekenis

FB: Voeding uitsluitend voor het actuele blok
<waarde>: De geprogrammeerde waarde moet groter dan nul zijn.
Die interpretatie wordt uitgevoerd in overeenstemming met het actieve voedingstype:

- G94: Voeding in mm/min of in graden/minuut
- G95: Voeding in mm/omwenteling of inch/omwenteling
- G96: constante snijsnelheid

Opmerking

Indien er in een blok geen verplaatsingsbeweging is geprogrammeerd (bijvoorbeeld in een rekenblok), heeft FB geen enkel effect.

Indien er geen expliciete voeding is geprogrammeerd voor de fase/ronding dan geldt de waarde van FB ook voor een contourelement fase/ronding dat in dit blok aanwezig is.

Voedingsinterpolaties FLIN, FCUB,... zijn zonder enige beperking mogelijk.

De gelijktijdige programmering van FB en FD (handwielaansturing met voedingssuperpositie) of F (modale baanvoeding) is **niet** mogelijk.

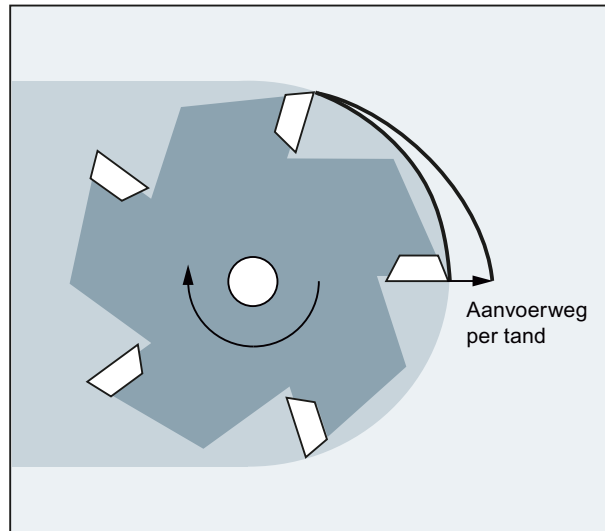
Voorbeeld

Programmocode	Commentaar
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	; Uitgangspositie
N20 G1 X10	; Voeding 100 mm/min
N30 X20 FB=80	; Voeding 80 mm/min
N40 X30	; Voeding is weer 100 mm/min.
...	

7.12 Tandwielvoeding (G95 FZ)

Functie

Bij wijze van voorkeur kan er voor freesbewerkingen in de plaats van de rotatievoeding ook tandwielvoeding geprogrammeerd worden, aangezien de laatste in de praktijk vaker voorkomt:



Via de gereedschapsparameter \$TC_DPNT (aantal tanden) van het actieve gereedschapscorrectie-gegevensblok berekent de besturing uit de geprogrammeerde tandwielvoeding voor ieder bewegingsblok de effectieve rotatievoeding:

$$F = FZ * \$TC_DPNT$$

met: F: Rotatievoeding in mm/omwenteling c.q. inch/omwenteling
FZ: Tandwielvoeding in mm/tand c.q. inch/tand
\$TC_DPNT: Gereedschapsparameter: Aantal tanden/omwenteling

Het gereedschapstype (\$TC_DP1) van het actieve gereedschap wordt niet in aanmerking genomen.

De geprogrammeerde tandwielvoeding is onafhankelijk van gereedschapswissel en de (de-)deselectie van een gereedschapscorrectie gegevensblok en blijft modaal behouden.

Een wijziging in de gereedschapsparameter \$TC_DPNT van de actieve snijkant wordt van kracht met de eerstvolgende gereedschapscorrectie-selectie c.q. de eerstvolgende actualisatie van de actieve correctiegegevens.

Een gereedschapswissel en een (de-)selectie van een gereedschapscorrectie-gegevensblok leiden tot een nieuwe berekening van de effectieve rotatievoeding.

Opmerking

De tandwielvoeding heeft uitsluitend betrekking op de baan; een specifieke programmering per as is niet mogelijk.

Syntaxis

G95 FZ...

Opmerking

G95 en FZ kunnen gezamenlijk of afzonderlijk in het blok worden geprogrammeerd. De programmeervolgorde is vrij.

Betekenis

G95: voedingstype: Rotatievoeding in mm/omwenteling c.q. inch/omwenteling (afhankelijk van G700/G710)
Over G95 zie "Voeding (G93, G94, G95, F, FGROU, FL, FGREF) (Pagina 111)"

FZ: Tandwielvoedingssnelheid
activering: met G95
Effectiviteit: modaal
maateenheid: mm/tand c.q. inch/tand (afhankelijk van G700/G710)

Opmerking

Omschakeling tussen G95 F... en G95 FZ...

Met omschakeling tussen G95 F... (rotatievoeding) en G95 FZ... (tandwielvoeding) wordt de voedingswaarde die op dat moment niet actief is, gewist.

Opmerking

Voeding afleiden met FPR

Met FPR kan er< analoog aan de rotatievoeding, ook de tandwielvoeding van een rotatie-as of spil naar keuze worden afgeleid (zie "Voeding voor de positioneerassen/spillen (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) (Pagina 136)").

VOORZICHTIG

Gereedschapswissel / wissel van de masterspil

Bij een opeenvolgende gereedschapswissel of een wissel van de masterspil moet de gebruiker rekening houden met de correcte/ overeenkomstige programmering, bijvoorbeeld een nieuwe programmering van FZ.

VOORZICHTIG

Met technologische overwegingen zoals bijvoorbeeld bij synchroonfrezen of tegenlopende frezen, kopfrezen of omtrekvlakfrezen et cetera wordt net zoals de baangeometrie (rechte lijn, cirkel,...) niet automatisch rekening gehouden. Met deze factoren moet daarom bij de programmering van de tandwielvoeding rekening worden gehouden.

Voorbeelden

Voorbeeld 1: Frees met 5 tanden (\$TC_DPNE = 5)

Programmacode	Commentaar
N10 G0 X100 Y50	
N20 G1 G95 FZ=0.02	; Tandwielvoeding 0,02 mm/tand
N30 T3 D1	; Gereedschap inwisselen en gereedschapscorrectie-gegevensblok activeren.
M40 M3 S200	; Spiltoerental 200 omwentelingen/min
N50 X20	; Frezen met: FZ = 0,02 mm/tand ⇒ effectieve rotatievoeding: F = 0,02 mm/tand * 5 tanden/omwenteling= 0,1 mm/omwenteling c.q.: F = 0,1 mm/omwenteling* 200 omwentelingen/min = 20 mm/min
...	

Voorbeeld 2: Omschakeling tussen G95 F... en G95 FZ...

Programmacode	Commentaar
N10 G0 X100 Y50	
N20 G1 G95 F0.1	; Rotatievoeding 0,1 mm/omwenteling
N30 T1 M6	
N35 M3 S100 D1	
N40 X20	
N50 G0 X100 M5	
N60 M6 T3 D1	; Gereedschap met bijvoorbeeld 5 tanden (\$TC_DPNT = 5) inwisselen.
N70 X22 M3 S300	
N80 G1 X3 G95 FZ=0.02	; Wissel G95 F... op G95 FZ..., tandwielvoeding met 0,02 mm/tand actief.
...	

Voorbeeld 3: Tandwielvoeding van een spil afleiden (FBR)

Programmacode	Commentaar
...	
N41 FPR(S4)	; Gereedschap op spil 4 (niet masterspil).
N51 G95 X51 FZ=0.5	; Tandwielvoeding 0,5 mm/tand afhankelijk van spil S4.
...	

Voorbeeld 4: Opeenvolgende gereedschapswissel

Programmamacode	Commentaar
N10 G0 X50 Y5	
N20 G1 G95 FZ=0:03	; Tandwielvoeding 0,03 mm/tand
N30 M6 T11 D1	; Gereedschap met bijvoorbeeld 7 tanden (\$TC_DPNT = 7) inwisselen.
N30 M3 S100	
N40 X30	; Effectieve rotatievoeding 0,21 mm/omwenteling
N50 G0 X100 M5	
N60 M6 T33 D1	; Gereedschap met bijvoorbeeld 5 tanden (\$TC_DPNT = 5) inwisselen.
N70 X22 M3 S300	
N80 G1 X3	; Tandwielvoeding modaal 0,03 mm/tand ⇒ effectieve rotatievoeding: 0,15 mm/U
...	

Voorbeeld 5: Wissel van de masterspil

Programmamacode	Commentaar
N10 SETMS(1)	; Spil 1 is de masterspil.
N20 T3 D3 M6	; Gereedschap 3 wordt op spil 1 gewisseld.
N30 S400 M3	; Toerental S400 van spil 1 (en daarmee T3).
N40 G95 G1 FZ0.03	; Tandwielvoeding 0,03 mm/tand
N50 X50	; Baanbeweging, de effectieve voeding is afhankelijk van: - tandwielvoeding FZ - toerental van de spil 1 - aantal tanden van het actieve gereedschap T3
N60 G0 X60	
...	
N100 SETMS(2)	; Spil 2 wordt masterspil.
N110 T1 D1 M6	; Gereedschap 1 wordt op spil 2 gewisseld.
N120 S500 M3	; Toerental S500 van de spil 2 (en daarmee T1).
N130 G95 G1 FZ0.03 X20	; Baanbeweging, de effectieve voeding is afhankelijk van: - tandwielvoeding FZ - toerental van de spil 2 - aantal tanden van het actieve gereedschap T1

Opmerking

Na de wissel van de masterspil (N_{100}) moet de gebruiker ook een correctie van het gereedschap dat door spil 2 wordt aangedreven, selecteren.

Meer informatie

Wissel tussen G93, G94 en G95

FZ kan ook bij een niet actieve $G95$ programmeerd worden, maar heeft dan echter geen effect en wordt met de selectie van $G95$ gewist, dat wil zeggen met een wissel tussen $G93$, $G94$ en $G95$ wordt er analoog aan F ook de FZ -waarde gewist.

Nieuwe selectie van G95

Een nieuwe selectie van $G95$ bij een reeds actieve $G95$ heeft geen effect (indien er hierbij geen wissel tussen F en FZ is geprogrammeerd).

Voeding die per blok effectief is (FB)

Een bloksgewijs actieve voeding, $FB...$, wordt bij een actieve $G95 FZ...$ (modaal) als tandwielvoeding geïnterpreteerd.

SAVE-mechanisme

Bij subprogramma's met het $SAVE$ -attribuut wordt FZ analoog aan F op de waarde voor de subprogrammastart geschreven.

Meerdere voedingswaarden in een blok

De functie "meerdere voedingswaarden in een blok" is bij tandwielvoeding niet mogelijk.

Synchronacties

Een voorinstelling van FZ aan de hand van synchronisatie is niet mogelijk.

Tandwielvoedingssnelheid en baanvoedingstype lezen

Die tandwielvoedingssnelheid en het type baanvoeding kunnen aan de hand van systeemvariabelen worden gelezen:

- Met voorloopstop in het werkstukprogramma via de systeemvariabelen:

\$AC_FZ	Tandwielvoedingssnelheid, die bij de voorbereiding van het actuele hoofdloopblok effectief was.
\$AC_F_TYPE	type baanvoeding dat bij de voorbereiding van het actuele hoofdloopblok effectief was.
	waarde: Betekenis:
	0. mm/min
	1. mm/omw
	2. inch/min
	3. inch/omw
	11. mm/tand
	31. inch/tand

- Zonder voorloopstop in het werkstukprogramma via de systeemvariabelen:

\$P_FZ	Geprogrammeerde tandwielvoedingssnelheid
\$P_F_TYPE	Geprogrammeerd baanvoedingstype
	waarde: Betekenis:
	0. mm/min
	1. mm/omw
	2. inch/min
	3. inch/omw
	11. mm/tand
	31. inch/tand

Opmerking

Indien G95 niet actief is, leveren de variabelen \$P_FZ en \$AC_FZ altijd de waarde nul.

Geometrie-instellingen

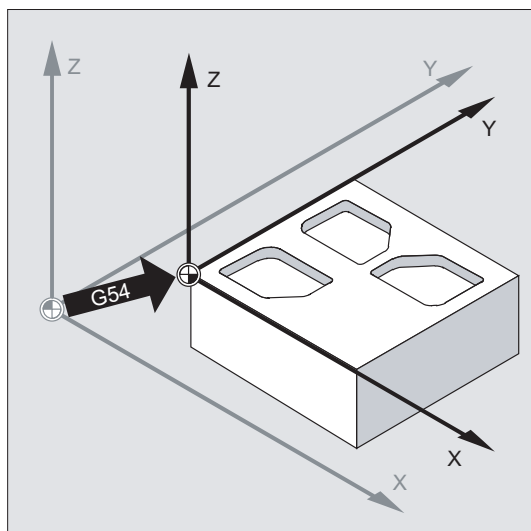
8.1 Instelbare nulpuntverschuiving (G54... G57, G505... G599, G53, G500, SUPA, G153)

Functie

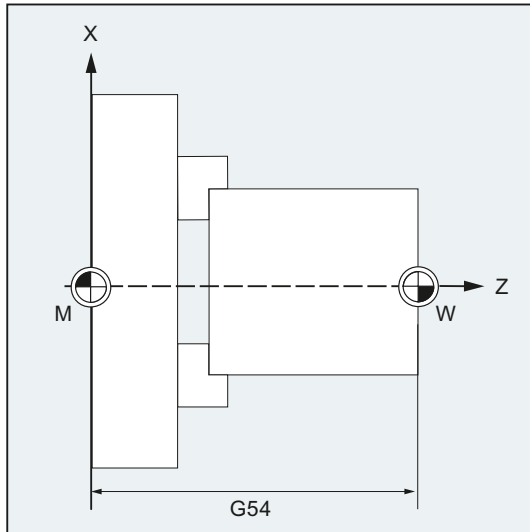
Met de instelbare nulpuntverschuiving (G54 tot G57 en G505 tot G599) wordt in alle assen het werkstuk-nulpunt dat gerelateerd is aan het nulpunt op het basiscoördinatenstelsel, afgesteld.

Daarmee is het mogelijk, om nulpunten buiten het programma om op te roepen met een G-commando (bijvoorbeeld voor verschillende installaties).

Frezen:



Draaien:



Opmerking

Bij het draaien wordt in G54 bijvoorbeeld de correctiewaarde voor het nadraaien van het spanmiddel ingevoerd.

Syntaxis

Instelbare nulpuntverschuiving inschakelen:

- G54
- ...
- G57
- G505
- ...
- G599

Instelbare nulpuntverschuiving uitschakelen:

- G500
- G53
- G153
- SUPA

Betekenis

G54... G57 :	Oproepen van de 1e tot de 4e instelbare nulpuntverschuiving (NV)
G505 ... G599 :	Oproepen van de 5e tot de 99e instelbare NV
G500 :	Uitschakelen van de actuele instelbare NV
	G500=nulframe: Uitschakelen van de instelbare NV tot aan de volgende oproep, activering van het totale basisframe (\$P_ACTBFRAME).
	(Standaard instelling; bevat geen verschuiving, draaiing, spiegeling of schaalweergave)
	G500 ongelijk aan 0: Activering van de eerste instelbare nulpuntverschuiving (\$P_UIFR[0]) en activering van het totale basisframe (\$P_ACTBFRAME) c.q.: een eventueel gewijzigd basisframe wordt zo geactiveerd.
G53:	G53 onderdrukt bloksgewijs de instelbare NV en de programmeerbare NV.
G153:	G153 werkt zoals G53 en onderdrukt bovendien het totale basisframe.
SUPA:	SUPA werkt zoals G153 en onderdrukt bovendien: <ul style="list-style-type: none"> • Handwielverschuivingen (DRF) • gesuperponeerde bewegingen • externe NV • PRESET-verschuiving

Documentatie:

Over de programmeerbare nulpuntverschuiving zie hoofdstuk "Coördinatentransformaties (frames) (Pagina 347)".

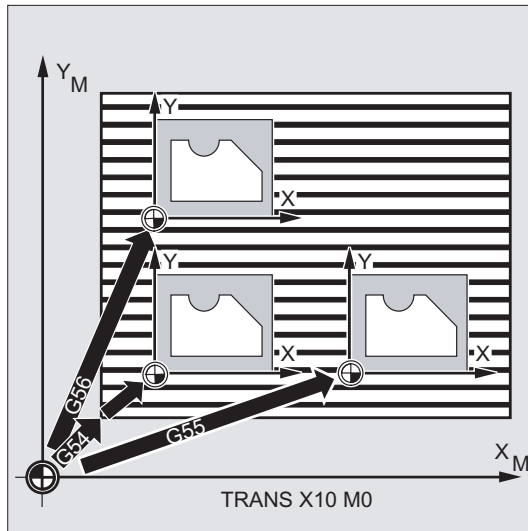
Opmerking

De basisinstelling aan het begin van het programma, bijvoorbeeld G54 of G500, kan via de machineparameter worden ingesteld.

Opmerking

Bij de SINUMERIK 828D roept u de 5e / 6e instelbare nulpuntverschuiving niet op met G505 of G506, maar met G58 of G59. De commando's G505 en G506 heeft u daarom bij de SINUMERIK 828D tot uw beschikking.

Voorbeeld



3 werkstukken die op een pallet in overeenstemming met de nulpuntverschuivingswaarden \$G54\$ tot \$G56\$ zijn geordend, moeten na elkaar worden bewerkt. De bewerkingsvolgorde is geprogrammeerd in het subprogramma L47.

Programmacode	Commentaar
N10 G0 G90 X10 Y10 F500 T1	; Naderen
N20 G54 S1000 M3	; Oproepen van de eerste NV, spil rechts
N30 L47	; Programmaloop als subprogramma
N40 G55 G0 Z200	; Oproepen van de tweede NV, Z via een obstakel
N50 L47	; Programmaloop als subprogramma
N60 G56	; Oproepen van de derde NV
N70 L47	; Programmaloop als subprogramma
N80 G53 X200 Y300 M30	; Nulpuntverschuiving onderdrukken, programma-einde

Zie ook

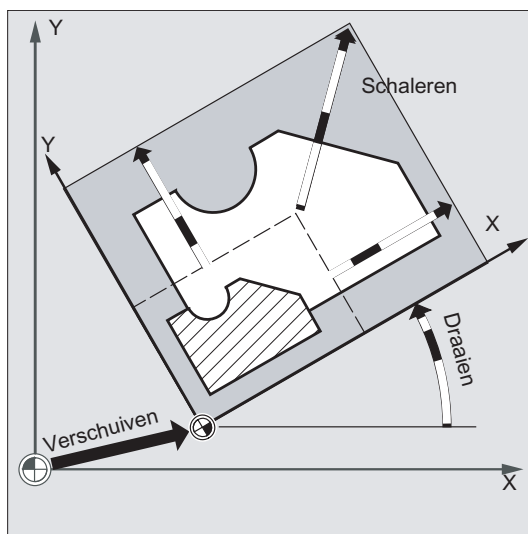
Axiale nulpuntverschuiving (G58, G59) (Pagina 358)

Meer informatie

Verschuivingswaarden instellen

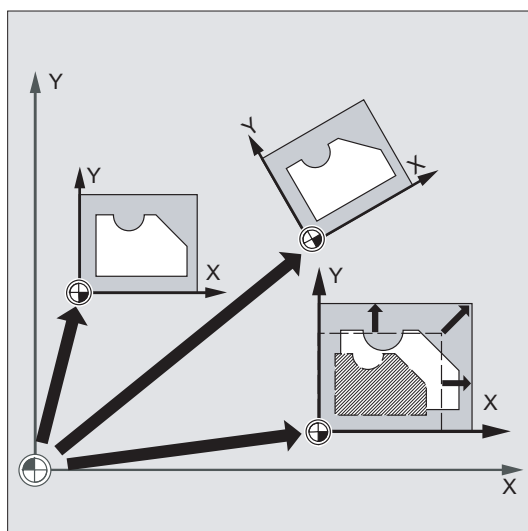
Met behulp van het bedieningspaneel of via de universele interface voert u de volgende waarden in, in de nulpuntverschuivingstabel van de interne besturing:

- Coördinaten voor die verschuiving
- Hoek bij gedraaide opspanning
- Schaalfactor (indien noodzakelijk)



Nulpuntverschuiving G54 tot G57

In het NC-programma wordt via het oproepen van een van de vier commando's G54 tot G57 het nulpunt van het basiscoördinatenstelsel in het werkstukcoördinatenstelsel verschoven.



In het eerstvolgende NC-blok met geprogrammeerde beweging worden alle positieinstellingen en daarmee de gereedschapsbewegingen gerelateerd aan het momenteel geldige werkstuknulpunt.

Opmerking

Met de vier nulpuntverschuivingen die u ter beschikking staan, kunnen (bijvoorbeeld voor meervoudige bewerkingen) tegelijkertijd vier werkstukopspanningen worden beschreven en in het programma worden opgeroepen.

Nog meer instelbare nulpuntverschuivingen: G505 tot G599

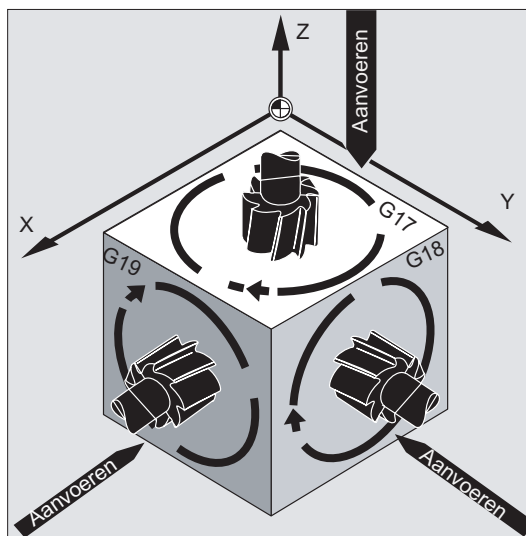
Voor nog meer instelbare nulpuntverschuivingen heeft u de beschikking over de commandonummers G505 tot G599. Daarmee kunnen er in aanvulling op de vier vooraf ingestelde nulpuntverschuivingen G54 tot G57 via de machineparameter in totaal 100 instelbare nulpuntverschuivingen in het nulpuntgeheugen worden ingesteld.

8.2 Keuze van het werkvlak (G17/G18/G19)

Functie

Door een werkvlak in te stellen, waarin de gewenste contour moet worden uitgevoerd, worden tegelijkertijd de volgende functies vastgelegd:

- Het vlak voor de gereedschapsradiuscorrectie.
- Die voedingsrichting voor de gereedschapslengtecorrectie afhankelijk van het gereedschapstype.
- Het vlak voor de cirkelinterpolatie.



Syntaxis

G17
G18
G19

Betekenis

G17: Werkvlak X/Y
Voedingsrichting Z vlakselectie 1e - 2e geometrieas

G18: Werkvlak Z/X
Voedingsrichting Y vlakselectie 3e - 1e geometrieas

G19: Werkvlak Y/Z
Voedingsrichting X vlakselectie 2e - 3e geometrieas

Opmerking

In de basisinstelling is voor frezen G17 (het X/Y-vlak) en voor draaien G18 (het Z/X-vlak) als voorkeur ingesteld.

Met het oproepen van de gereedschapsbaancorrectie G41/G42 (zie hoofdstuk "Gereedschapsradiuscorrecties (Pagina 283)") moet het werkvlak worden aangegeven, zodat de besturing de gereedschapslengte en de gereedschapsradius kan corrigeren.

Voorbeeld

De "klassieke" procedure bij het frezen is:

1. Werkvlak (G17 basisinstelling voor het frezen) definiëren.
2. Gereedschapstype (T) en gereedschapscorrectie(D) oproepen.
3. Baancorrectie (G41) inschakelen.
4. Voedingsbewegingen programmeren.

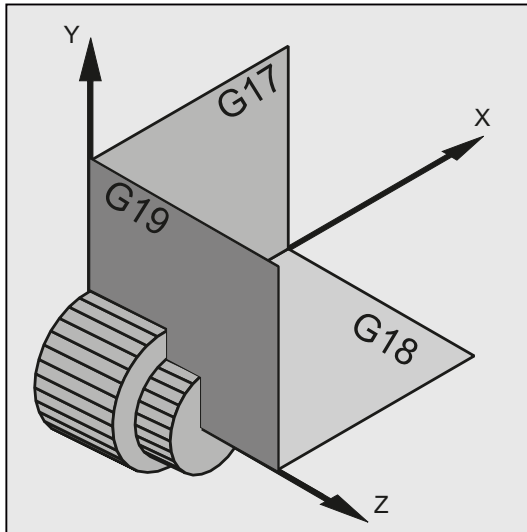
Programmacode	Commentaar
N10 G17 T5 D8	; Oproepen van het werkvlak X/Y, gereedschap oproepen. De lengtecorrectie wordt uitgevoerd in de Z-Richting.
N20 G1 G41 X10 Y30 Z-5 F500	; De radiuscorrectie wordt uitgevoerd in het X/Y-vlak.
N30 G2 X22.5 Y40 I50 J40	; Cirkelinterpolatie/gereedschapsradiuscorrectie in het X/Y-vlak.

Meer informatie

Algemeen

Het is raadzaam om de werkvlakken G17 tot G19 al aan het begin van het programma vast te leggen. In de basisinstelling is voor het draaien G18 het Z/X-vlak vooraf ingesteld.

Draaien:



De besturing heeft voor de berekening van de draairichting het nodig dat er een werkvlak is aangegeven (zie hiervoor de cirkelinterpolatie G2/G3).

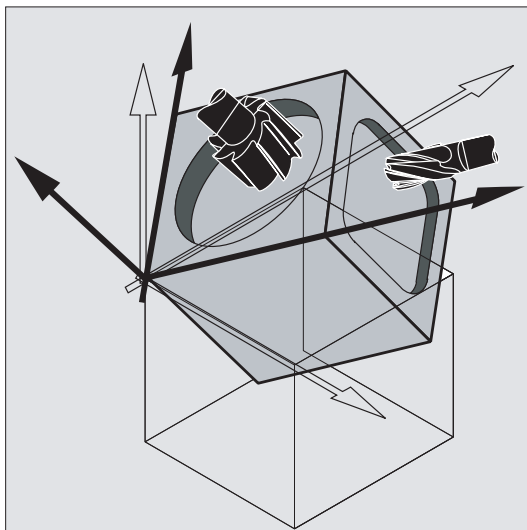
Bewerking in schuin liggende vlakken

Door te draaien met het coördinatenstelsel via ROT (zie hoofdstuk "Verschuiving van het coördinatenstelsel") legt u de coördinatenassen op het schuin liggende vlak. De werkvlakken draaien op dezelfde manier mee.

Gereedschapslengtecorrectie in schuin liggende vlakken

De gereedschapslengtecorrectie wordt over het algemeen altijd berekend in relatie tot het in de ruimte gefixeerde niet gedraaide werkvlak.

Frezen:



Opmerking

Met de functionaliteiten voor de "gereedschapslengtecorrectie voor oriënteerbare gereedschappen" kunnen de gereedschapslengtecomponenten passend bij het gedraaide vlak worden berekend.

De keuze voor het correctievlak wordt uitgevoerd met CUT2D, CUT2DF. Uitgebreidere informatie hierover, en over de beschrijving van deze berekeningsoptie, zie hoofdstuk "Gereedschapsradiuscorrecties (Pagina 283)".

Voor het ruimtelijk fixeren van het werkvlak biedt de besturing u zeer comfortabele mogelijkheden om coördinaten te transformeren. Voor meer informatie hierover, zie hoofdstuk "Coördinatentransformaties (frames) (Pagina 347)".

8.3 Maataanduidingen

De basis voor de meeste NC-programma's is een werkstuktekening met een concrete maataanduiding.

Deze maatgegevens kunnen zijn:

- in de absolute maat of de ketenmaat
- in millimeters of inches
- in de radius of de diameter (bij het draaien)

Om te zorgen dat de gegevens uit een detailtekening direct (zonder omrekeningen) in het NC-programma kunnen worden overgenomen, heeft de gebruiker voor die verschillende mogelijkheden voor het opgeven van de maten ook beschikking over specifieke programmeercommando's.

8.3.1 Absolute maataanduiding (G90, AC)

Functie

Bij de absolute maataanduiding hebben de positiegegevens altijd betrekking op het nulpunt van het actueel geldige coördinatenstelsel, dat wil zeggen dat de absolute positie wordt geprogrammeerd, ten opzichte waarvan het gereedschap moet draaien.

Modaal effectieve absolute maataanduiding

De modaal effectieve absolute maataanduiding wordt geactiveerd met het commando `G90`. Deze is actief voor alle assen die in de daarop volgende NC-blokken worden geprogrammeerd.

Absolute maataanduiding die per blok actief is

Bij een vooraf ingestelde ketenmaat (`G91`) kan met behulp van het commando `AC` voor afzonderlijke assen bloksgewijs een absolute maataanduiding worden ingesteld.

Opmerking

De bloksgewijs actieve absolute maataanduiding(`AC`) is ook voor de spilpositioneringen (`SPOS`, `SPOS`) en interpolatieparameters (`I`, `J`, `K`) mogelijk.

Syntaxis

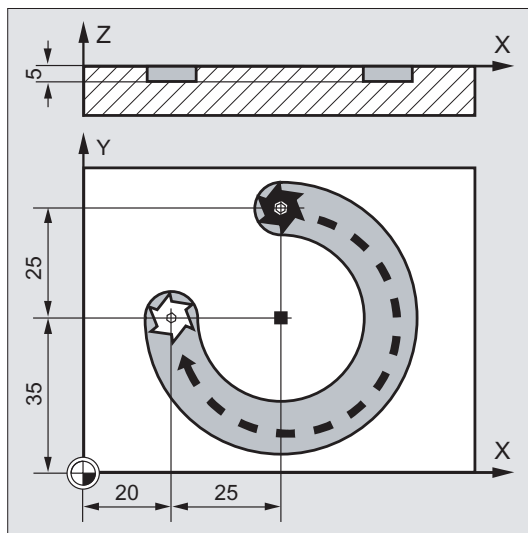
```
G90  
<as>=AC (<waarde>)
```

Betekenis

- G90: Commando voor de activering van de modaal effectieve absolute maataanduiding
- AC: Commando voor de activering van de bloksgewijs actieve absolute maataanduiding
- <as>: Aaanduiding van de aan te drijven as
- <waarde>: Normpositie van de aan te drijven as in de absolute maat

Voorbeelden

Voorbeeld 1: Frezen

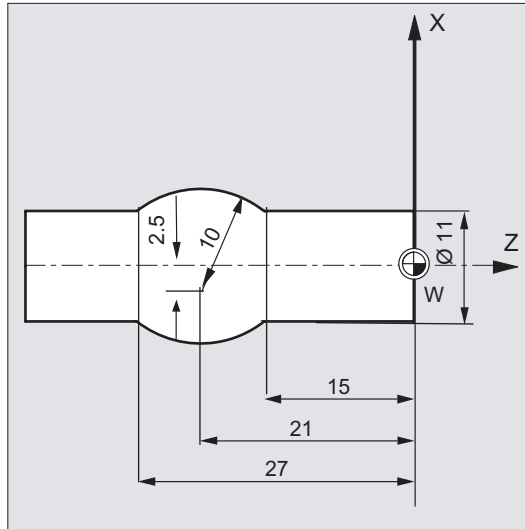


Programmacode	Commentaar
N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3	; Absolute maataanduiding, in de ijlgang op positie XYZ, gereedschapsselectie, spil aan met draairichting rechts.
N20 G1 Z-5 F500	; Rechte-lijn-interpolatie, voeden van het gereedschap.
N30 G2 X20 Y35 I=AC(45) J=AC(35)	; Cirkelinterpolatie met de klok mee, cirkeleindpunt en cirkelmiddelpunt in de absolute maat.
N40 G0 Z2	; Terugtrekken.
N50 M30	; Blokeinde.

Opmerking

Voor het invoeren van de coördinaten van het middelpunt van de cirkel I en J zie hoofdstuk "cirkelinterpolatie".

Voorbeeld 2: Draaien



Programmacode	Commentaar
N5 T1 D1 S2000 M3	; Inwisselen van gereedschap T1, spil aan met draairichting rechts.
N10 G0 G90 X11 Z1	; Absolute maataanduiding, in de ijlgang op positie XZ.
N20 G1 Z-15 F0.2	; Rechte-lijn-interpolatie, voeden van het gereedschap.
N30 G3 X11 Z-27 I=AC(-5) K=AC(-21)	; Cirkelinterpolatie tegen de klok in, cirkeleindpunt en cirkelmiddelpunt in de absolute maat.
N40 G1 Z-40	; Terugtrekken.
N50 M30	; Blokeinde.

Opmerking

Voor het invoeren van de coördinaten van het middelpunt van de cirkel I en J zie hoofdstuk "cirkelinterpolatie".

Zie ook

Absolute en ketenmaat-aanduiding bij het draaien en frezen (G90/G91) (Pagina 178)

8.3.2 Ketenmaataanduiding(G91, IC)

Functie

Bij de ketenmaataanduiding heeft een positieaanduiding betrekking op het laatst aangeraakte punt, dat wil zeggen dat de programmering in de ketenmaat beschrijft hoeveel het gereedschap nog moet doorgaan.

Modaal effectieve ketenmaataanduiding

De modaal effectieve absolute maataanduiding wordt geactiveerd met het commando G91. Deze is actief voor alle assen die in de daarop volgende NC-blokken worden geprogrammeerd.

Per blok effectieve ketenmaataanduiding

Bij een vooraf ingestelde absolute maat (G90) kan met behulp van het commando IC voor afzonderlijke assen bloksgewijs de ketenmaataanduiding worden ingesteld.

Opmerking

De bloksgewijs actieve ketenmaataanduiding (AC) is ook mogelijk voor de spilpositioneringen (SPOS, SPOSA) en de interpolatieparameters (I, J, K).

Syntaxis

```
G91  
<as>=AC (<waarde>)
```

Betekenis

G91:	Commando voor de activering van de modaal effectieve ketenmaataanduiding
IC:	Commando voor de activering van de bloksgewijs actieve ketenmaataanduiding
<as>:	Asaanduiding van de aan te drijven as
<waarde>:	Normpositie van de aan te drijven as in de ketenmaat

G91-extensie

Voor bepaalde toepassingen, zoals bijvoorbeeld ingroeven, is het noodzakelijk om in de ketenmaat uitsluitend de geprogrammeerde baan te doorlopen. De actieve nulpuntverschuiving of de gereedschapslengtecorrectie wordt niet doorlopen.

Deze handelswijze kan via de volgende settinggegevens gescheiden worden ingesteld voor de actieve nulpuntverschuiving en de gereedschapslengtecorrectie:

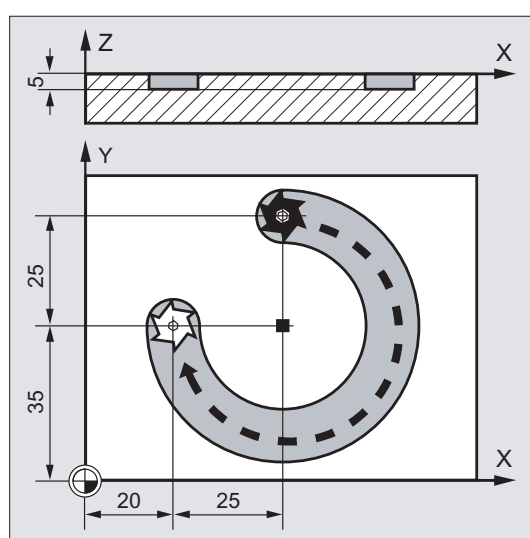
SD42440 \$SC_FRAME_OFFSET_FRAME_INCR_PROG (nulpuntverschuiving in frames)

SD42442 \$SC_TOOL_OFFSET_INCR_PROG (gereedschapslengtecorrecties)

Waarde	Betekenis
0.	Bij een oplopende programmering (ketenmaataanduiding) van een as wordt de actieve nulpuntverschuiving c.q. de gereedschapslengtecorrectie niet uitgevoerd.
1.	Bij oplopende programmering (ketenmaataanduiding) van een as wordt de actieve nulpuntverschuiving c.q. de gereedschapslengtecorrectie niet uitgevoerd.

Voorbeelden

Voorbeeld 1: Frezen

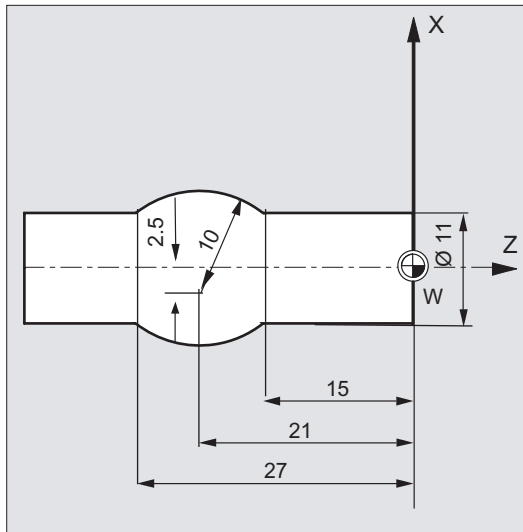


Programmacode	Commentaar
N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3	; Absolute maataanduiding, in de ijlgang op positie XYZ, gereedschapselectie, spil aan met draairichting rechts.
N20 G1 Z-5 F500	; Rechte-lijn-interpolatie, voeden van het gereedschap.
N30 G2 X20 Y35 I0 J-25	; Cirkelinterpolatie met de klok mee, cirkel eindpunt in de absolute maat, cirkelmiddelpunt in de ketenmaat.
N40 G0 Z2	; Terugtrekken.
N50 M30	; Blokeinde.

Opmerking

Voor het invoeren van de coördinaten van het middelpunt van de cirkel I en J zie hoofdstuk "cirkelinterpolatie".

Voorbeeld 2: Draaien



Programmacode	Commentaar
N5 T1 D1 S2000 M3	; Inwisselen van gereedschap T1, spil aan met draairichting rechts.
N10 G0 G90 X11 Z1	; Absolute maataanduiding, in de ijlgang op de positie XZ.
N20 G1 Z-15 F0.2	; Rechte-lijn-interpolatie, voeden van het gereedschap.
N30 G3 X11 Z-27 I-8 K-6	; Cirkelinterpolatie tegen de klok in, cirkeleindpunt in de absolute maat, cirkelmiddelpunt in de ketenmaat.
N40 G1 Z-40	; Terugtrekken.
N50 M30	; Blokeinde.

Opmerking

Voor het invoeren van de coördinaten van het middelpunt van de cirkel I en J zie hoofdstuk "cirkelinterpolatie".

Voorbeeld 3: Ketenmaataanduiding zonder uitvoeren van de actieve nulpuntverschuiving

instelling:

- G54 bevat een verschuiving in X met 25
- SD42440 \$SC_FRAME_OFFSET_INCR_PROG = 0

Programmacode	Commentaar
N10 G90 G0 G54 X100	
N20 G1 G91 X10	; Ketenmaataanduiding actief, doorvoeren in X met 10mm (de nulpuntverschuiving wordt niet doorgevoerd).
N30 G90 X50	; Absolute maataanduiding actief, doorvoer op positie X75 (de nulpuntverschuiving wordt uitgevoerd).

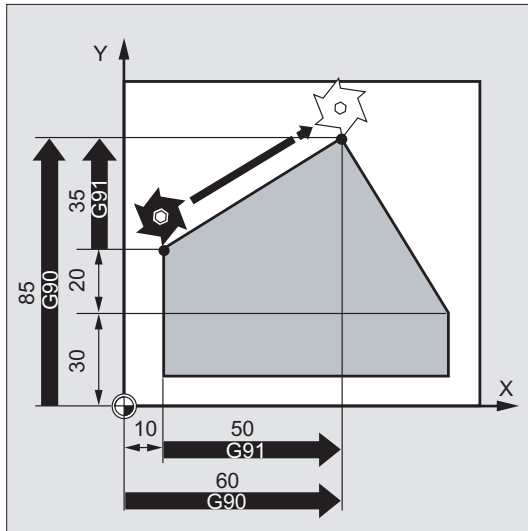
Zie ook

Absolute en ketenmaat-aanduiding bij het draaien en frezen (G90/G91) (Pagina 178)

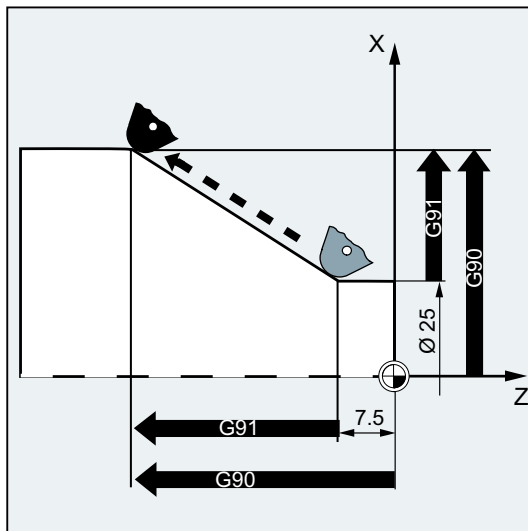
8.3.3 Absolute en ketenmaat-aanduiding bij het draaien en frezen (G90/G91)

De beide volgende afbeeldingen verduidelijken de programmering met absolute maataanduiding(G90) c.q. ketenmaataanduiding(G91) in het voorbeeld van de draai- en freestechnieken.

Frezen:



Draaien:



Opmerking

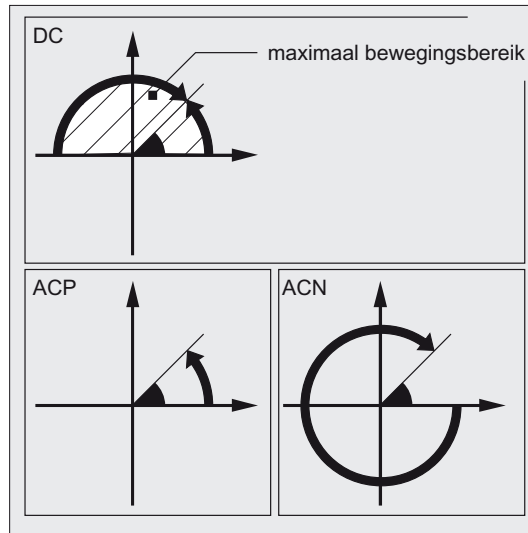
Bij conventionele draaibanken is het gebruikelijk om incrementele bewegingen in de dwarsas als radiuswaarden in te geven, terwijl de afmetingen in diameters worden aangeduid. Deze omzetting voor G90 bewerkstelligt u met de commando's DIAMON, DIAMOF c.q. DIAM90.

8.3.4 Absolute maataanduiding voor rotatieassen (DC, ACP, ACN)

Functie

Voor die positionering van rotatieassen in de absolute maat heeft u de beschikking over de bloksgewijs actieve, en van G90/G91 onafhankelijke, commando's DC, ACP en ACN.

DC, ACP en ACN onderscheiden zich in de onderliggende aanloopstrategie:



Syntaxis

```
<rotatie-as>=DC (<waarde>)  
<rotatie-as>=ACP (<waarde>)  
<rotatie-as>=ACN (<waarde>)
```

Betekenis

<rotatie-as>:	Aanduiding van de rotatie-as, die moet worden aangevoerd (bijvoorbeeld A, B of C)
DC:	Commando om de positie direct aan te drijven. De rotatie-as loopt de geprogrammeerde positie via de directe, kortste weg aan. De rotatie-as bestrijkt maximaal in een gebied van 180°.
ACP:	Commando om de positie in positieve richting aan te voeren. De rotatie-as voert de geprogrammeerde positie in positieve asdraairichting (tegen de klok in) aan.
ACN:	Commando om de positie in negatieve richting aan te voeren Die rotatie-as voert de geprogrammeerde positie in negatieve asdraairichting (met de klok mee) aan.
<waarde>:	Aan te voeren rotatieaspositie in de absolute maat Waardenbereik: 0 - 360 graden

Opmerking

De positieve draairichting (met de klok mee of of tegen de klok in) wordt in de machineparameter ingesteld.

Opmerking

Voor de positionering met richtingaanduiding (ACP , ACN) moet in de machineparameter het bewegingsbereik tussen de 0° en 360° zijn ingesteld (modulo-handelswijze). Om modulo-rotatieassen in een blok met meer dan 360° te verwerken, moet $G91$ c.q. IC worden geprogrammeerd.

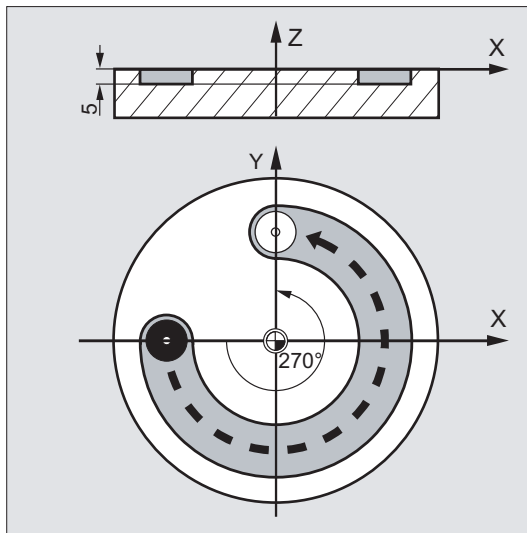
Opmerking

De commando's DC , ACP en ACN kunnen ook voor die spilpositionering ($SPOS$, $SPOSA$) vanuit stilstand worden gebruikt.

Voorbeeld: $SPOS=DC(45)$

Voorbeeld

Freesbewerking op een draaitafel



Het gereedschap staat stil, de tafel draait 270° met de klok mee. Daarbij ontstaat er een cirkelvormige groef.

Programmocode	Commentaar
N10 SPOS=0	; Spil onder positiecontrole.
N20 G90 G0 X-20 Y0 Z2 T1	; Absolute maataanduiding, in de ijl gang gereedschap T1 voeden.
N30 G1 Z-5 F500	; In de voeding het gereedschap neerlaten.

Programmacode	Commentaar
N40 C=ACP(270)	; De tafel draait 270 graden met de klok mee (positief), het gereedschap freest een cirkelvormige groef.
N50 G0 Z2 M30	; Lossen, programma-einde.

Documentatie

Functiehandboek uitgebreide functies; Rotatieassen (R2)

8.3.5 Maataanduiding in inches of metrische maataanduiding(G70/G700, G71/G710)

Functie

Met de volgende G-functies kunt u omschakelen tussen het metrische maatsysteem en het inch-maatsysteem.

Syntaxis

G70 / G71

G700 / G710

Betekenis

G70: Inschakelen van het inch-maatsysteem
Geometrische gegevens die lengtes bevatten worden in het inch-maatsysteem gelezen en geschreven.

Technologische gegevens die lengtes bevatten zoals bijvoorbeeld voedingen, gereedschapscorrecties of instelbare nulpuntverschuivingen en tevens machinegegevens en systeemvariabelen, worden in het geparametreerde basissysteem (MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) gelezen en geschreven.

G71: Inschakelen van het metrische maatsysteem

Geometrische gegevens die lengtes bevatten, worden in het metrische maatsysteem gelezen en geschreven.

Technologische gegevens die lengtes bevatten zoals bijvoorbeeld voedingen, gereedschapscorrecties of instelbare nulpuntverschuivingen en tevens machinegegevens en systeemvariabelen, worden in het geparametreerde basissysteem (MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) gelezen en geschreven.

G700: Inschakelen van het inch-maatsysteem

Alle technologische en geometrische gegevens die lengtes bevatten (zie boven) worden in het inch-maatsysteem gelezen en geschreven.

G710: Inschakelen van het metrische maatsysteem

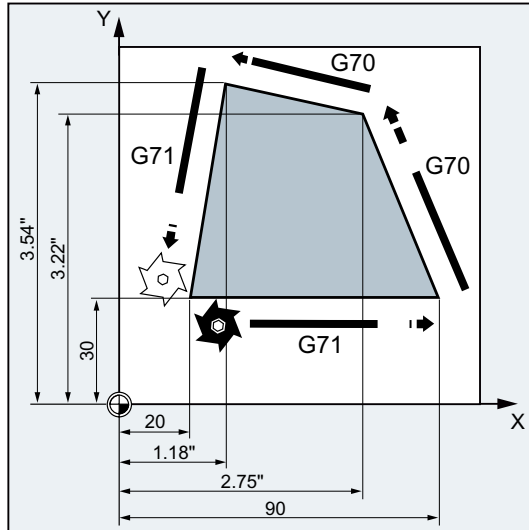
Alle technologische en geometrische gegevens die lengtes bevatten (zie boven) worden in het metrische maatsysteem gelezen en geschreven.

Voorbeeld

Wissel tussen inch-maataanduiding en metrische maataanduiding

Het geparametreerde basissysteem is metrisch:

MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC = TRUE



Programmacode	Commentaar
N10 G0 G90 X20 Y30 Z2 S2000 M3 T1	; X=20 mm, Y=30 mm, Z=2 mm, F=ijlgang mm/min
N20 G1 Z-5 F500	; Z=-5 mm, F=500 mm/min
N30 X90	; X=90 mm
N40 G70 X2.75 Y3.22	; prog. Maatsysteem: inch X=2.75 inch, Y=3.22 inch, F=500 mm/min
N50 X1.18 Y3.54	; X=1.18 inch, Y=3.54 inch, F=500 mm/min
N60 G71 X20 Y30	; prog. Maatsysteem: metrisch X=20 mm, Y=30 mm, F=500 mm/min
N70 G0 Z2	; Z=2 mm, F=ijlgang mm/min
N80 M30	; Programma-einde

Meer informatie

G70/G71

Bij een actieve G70/G71 worden uitsluitend de volgende geometrische gegevens in het van toepassing zijnde maatsysteem geïnterpreteerd:

- Baaninformatie (X, Y, Z, ...)
- Cirkelprogrammering:
 - Tussenpuntcoördinaten (I1, J1, K1)
 - Interpolatieparameters (I, J, K)
 - Cirkelradius (CR)
- Schroefdraadspoed (G34, G35)
- Programmeerbare nulpuntverschuiving (TRANS)
- Polaire radius (RP)

Synchroonacties

indien in een synchroonactie (conditioneringsgedeelte en/of het uitvoeringsgedeelte) geen expliciet maatsysteem wordt geprogrammeerd (G70/G71/G700/G710), dan werkt in de synchroonactie (conditioneringsgedeelte en/of het uitvoeringsgedeelte) het maatsysteem dat tot aan het uitvoeringstijdstip in het kanaal actief was.

LET OP

Lezen van positiegegevens in synchrone acties

Zonder expliciete programmering van het maatsysteem in de synchrone actie (conditioneringsgedeelte en/of het uitvoeringsgedeelte c.q. de technologiefunctie) worden **positiegegevens die lengtes bevatten** in de synchrone actie altijd gelezen in het **geparametreerde basissysteem**.

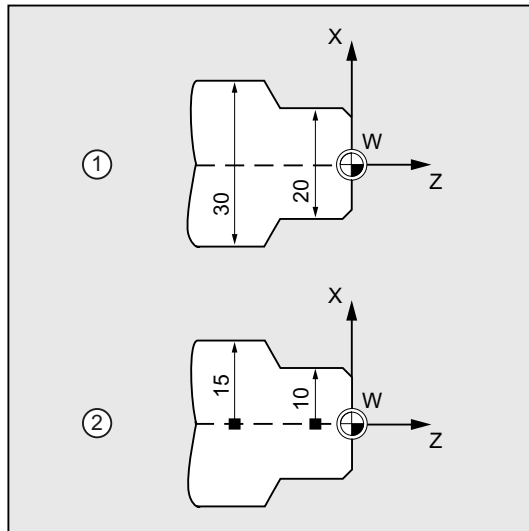
Documentatie

- Functiehandboek Basisfuncties; Snelheden, normwaardensysteem /feitelijke waardensysteem, regeling (G2), hoofdstuk "metrisch maatsysteem/inch-maatsysteem"
- Programmeerhandboek werkvoorbereiding; hoofdstuk "Bewegingssynchroonacties"
- Functiehandboek "Synchroonacties"

8.3.6 Kanaalspecifieke diameter-/radiusprogrammering (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF)

Functie

Bij het draaien kunnen de maten voor de dwarsas zijn aangegeven in de diameter (①) of in de radius (②):



Om te zorgen dat de maataanduiding direct, zonder omrekening uit de technische tekening in het NC-programma kunnen worden overgenomen, wordt via de modaal effectieve commando's `DIAMON`, `DIAM90`, `DIAMOF` en `DIAMCYCOF` de kanaalspecifieke diameter- of radiusprogrammering ingeschakeld.

Opmerking

De kanaalspecifieke diameter-/radiusprogrammering heeft betrekking op de geometrieas die via MD20100 `$MC_DIAMETER_AX_DEF` als dwarsas is gedefinieerd (→ zie gegevens van de machinefabrikant!).

Via MD20100 kan er per kanaal maar één dwarsas zijn gedefinieerd.

Syntaxis

`DIAMON`
`DIAM90`
`DIAMOF`

Betekenis

DIAMON:	<p>Commando voor het inschakelen van de onafhankelijke kanaalspecifieke diameterprogrammering</p> <p>De werking van DIAMON is onafhankelijk van de geprogrammeerde maataanduiding-modus (absolute maataanduiding_{G90} of ketenmaataanduiding_{G91}):</p> <ul style="list-style-type: none">• bij G90: Maataanduiding in de diameter• Bij G91: Maataanduiding in de diameter
DIAM90:	<p>Commando voor het inschakelen van de afhankelijke kanaalspecifieke diameterprogrammering</p> <p>De werking van DIAM90 is afhankelijk van de geprogrammeerde maataanduiding-modus:</p> <ul style="list-style-type: none">• bij G90: Maataanduiding in de diameter• Bij G91: Maataanduiding in de radius
DIAMOF:	<p>Commando voor het uitschakelen van de kanaalspecifieke diameterprogrammering</p> <p>Met het uitschakelen van de diameterprogrammering wordt die kanaalspecifieke radiusprogrammering actief. De werking van DIAMOF is onafhankelijk van de geprogrammeerde maataanduiding-modus:</p> <ul style="list-style-type: none">• bij G90: Maataanduiding in de radius• Bij G91: Maataanduiding in de radius
DIAMCYCOF:	<p>Commando voor het uitschakelen van de kanaalspecifieke diameterprogrammering gedurende de cyclusbewerking</p> <p>In de cyclus kunnen er zodoende altijd berekeningen in de radius worden uitgevoerd. Voor die positieindicatie en die basis-blokweergave blijft de laatst actieve G-functie van deze groep actief.</p>

Opmerking

Met DIAMON of DIAM90 worden de feitelijke waarden van de dwarsas altijd als diameter aangegeven. Dat geldt ook voor het lezen van de feitelijke waarden in het werkstukcoördinatenstelsel bij MEAS, MEAW, \$P_EP[x] en \$AA_IW[x].

Voorbeeld

Programmacode	Commentaar
N10 G0 X0 Z0	; Op startpunt aansturen.
N20 DIAMOF	; Diameterprogrammering uit.
N30 G1 X30 S2000 M03 F0.7	; X-as = dwarsas, radiusprogrammering actief, aansturen op radiuspositie X30.
N40 DIAMON	; Voor de dwarsas is de diameterprogrammering geactiveerd.
N50 G1 X70 Z-20	; Draaien op diameterpositie X70 en Z-20.
N60 Z-30	
N70 DIAM90	; Diameterprogrammering voor referentiemaat en radiusprogrammering voor ketenmaat.
N80 G91 X10 Z-20	; Ketemaat actief.
N90 G90 X10	; Referentiemaat actief.
N100 M30	; Programma-einde.

Meer informatie

diameterwaarden (DIAMON/DIAM90)

De diameterwaarden gelden voor de volgende gegevens:

- Feitelijke waardeindicatie van de dwarsas in het werkstukcoördinatenstelsel
- JOG-besturing: Ophogingswaarden voor tempo en handwielaansturing
- Programmering van eindposities:
Interpolatieparameters I, J, K bij G2/G3, indien deze met AC absoluut geprogrammeerd zijn.
Bij oplopende programmering (IC) van I, J, K wordt altijd de radius verrekend.
- Feitelijke waarden lezen in het werkstukcoördinatenstelsel bij:

MEAS, MEAW, \$P_EP[X], \$AA_IW[X]

8.3.7 Asspecifieke diameter-/radiusprogrammering (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC)

Functie

In aanvulling op de kanaalspecifieke diameterprogrammering, maakt de asspecifieke diameterprogrammering voor één of meerdere assen de modale of bloksgewijs actieve maataanduiding en indicatie in de diameter mogelijk.

Opmerking

De asspecifieke diameterprogrammering is uitsluitend mogelijk bij assen, die via MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK als aanvullende dwarsassen voor de asspecifieke diameterprogrammering zijn toegestaan (→ zie gegevens van de machinefabrikant!).

Syntaxis

Modaal effectieve asspecifieke diameterprogrammering voor meerdere dwarsassen in het kanaal:

```
DIAMONA [<as>]  
DIAM90A [<as>]  
DIAMOFA [<as>]  
DIACYCOFA [<as>]
```

Overname van de kanaalspecifieke diameter-/radiusprogrammering:

```
DIAMCHANA [<as>]  
DIAMCHAN
```

Per blok effectieve asspecifieke diameter-/radiusprogrammering:

```
<as>=DAC (<waarde>)  
<as>=DIC (<waarde>)  
<as>=RAC (<waarde>)  
<as>=RIC (<waarde>)
```

Betekenis

Modaal effectieve asspecifieke diameterprogrammering

DIAMONA:	<p>Commando voor het inschakelen van de onafhankelijke asspecifieke diameterprogrammering</p> <p>De werking van DIAMONA is onafhankelijk van de geprogrammeerde maataanduiding-modus (G90/G91 c.q. AC/IC):</p> <ul style="list-style-type: none">• Bij G90, AC: Maataanduiding in de diameter• Bij G91, IC: Maataanduiding in de diameter
DIAM90A:	<p>Commando voor het inschakelen van de afhankelijke asspecifieke diameterprogrammering</p> <p>De werking van DIAM90A is afhankelijk van de geprogrammeerde maataanduiding-modus:</p> <ul style="list-style-type: none">• Bij G90, AC: Maataanduiding in de diameter• Bij G91, IC: Maataanduiding in de radius
DIAMOFA:	<p>Commando voor het uitschakelen van de asspecifieke diameterprogrammering</p> <p>Met het uitschakelen van de diameterprogrammering wordt die asspecifieke radiusprogrammering actief. De werking van DIAMOFA is onafhankelijk van de geprogrammeerde maataanduiding-modus:</p> <ul style="list-style-type: none">• Bij G90, AC: Maataanduiding in de radius• Bij G91, IC: Maataanduiding in de radius
DIACYCOFA:	<p>Commando voor het uitschakelen van de kanaalspecifieke diameterprogrammering gedurende de cyclusbewerking</p> <p>In de cyclus kunnen er zodoende altijd berekeningen in de radius worden uitgevoerd. Voor die positieindicatie en die basis-blokweergave blijft de laatst actieve G-functie van deze groep actief.</p>
<as>:	<p>Asaanduiding van de as, waarvoor de asspecifieke diameterprogrammering moet worden geactiveerd.</p> <p>Toegestane asaanduidingen zijn:</p> <ul style="list-style-type: none">• Geometrie-/kanaalnaamof• machineasnaam <p>Waardenbereik: De aangegeven as moet een as zijn die in het kanaal bekend is.</p> <p>Overige voorwaarden:</p> <ul style="list-style-type: none">• De as moet via MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK voor de asspecifieke diameterprogrammering zijn toegestaan.• Rotatieassen zijn niet als dwarsas toegestaan.

Overname van de kanaalspecifieke diameter-/radiusprogrammering

- DIAMCHANA:** Met het commando `DIAMCHANA [<as>]` neemt de aangegeven as de kanaaltoestand van de diameter-/radiusprogrammering over en wordt deze in volgorde van de kanaalspecifieke diameter-/radiusprogrammering geplaatst.
- DIAMCHAN:** Met het commando `DIAMCHAN` nemen **alle** voor die asspecifieke diameterprogrammering toegestane assen de kanaaltoestand van de diameter-/radiusprogrammering over en worden zij in de volgorde van de kanaalspecifieke diameter-/radiusprogrammering onderaan geplaatst.

Per blok effectieve asspecifieke diameter-/radiusprogrammering

De bloksgewijs actieve asspecifieke diameter-/radiusprogrammering legt vast wat de wijze van maataanduiding is als diameter- of radiuswaarde in het werkstukprogramma en synchrone acties. De modale toestand van de diameter-/radiusprogrammering wordt niet veranderd.

- DAC:** Met het commando `DAC` is voor de aangegeven as de volgende maataanduiding bloksgewijs actief:
Diameter in de absolute maat
- DIC:** Met het commando `DIC` is voor de aangegeven as de volgende maataanduiding bloksgewijs actief:
Diameter in de ketenmaat
- RAC:** Met het commando `RAC` is voor de aangegeven as de volgende maataanduiding bloksgewijs actief:
Radius in de absolute maat
- RIC:** Met het commando `RIC` is voor de aangegeven as de volgende maataanduiding bloksgewijs actief:
Radius in de ketenmaat

Opmerking

Met `DIAMONA [<as>]` of `DIAM90A [<as>]` worden de feitelijke waarden van de dwarsas altijd als diameter aangegeven. Dat geldt ook voor het lezen van de feitelijke waarden in het werkstukcoördinatenstelsel bij `MEAS`, `MEAW`, `$P_EP [x]` en `$AA_IW [x]`.

Opmerking

Bij de wissel van een aanvullende dwarsas op basis van een `GET`-opdracht, wordt met `RELEASE [<as>]` de toestand van de diameter-/radiusprogrammering in het andere kanaal overgenomen.

Voorbeelden

Voorbeeld 1: Modaal effectieve asspecifieke diameter-/radiusprogrammering

X is dwarsas in het kanaal, voor Y is asspecifieke diameterprogrammering toegestaan.

Programmacode	Commentaar
N10 G0 X0 Z0 DIAMON	; Kanaalspecifieke diameterprogrammering actief voor X.
N15 DIAMOF	; Kanaalspecifieke diameterprogrammering uit.
N20 DIAMONA[Y]	; Modaal effectieve asspecifieke diameterprogrammering actief voor Y.
N25 X200 Y100	; Radiusprogrammering actief voor X.
N30 DIAMCHANA[Y]	; Y neemt de toestand van de kanaalspecifieke diameter-/radiusprogrammering over en is hieraan ondergeschikt.
N35 X50 Y100	; Radiusprogrammering actief voor X en Y.
N40 DIAMON	; Kanaalspecifieke diameterprogrammering aan.
N45 X50 Y100	; Diameterprogrammering actief voor X en Y.

Voorbeeld 2: Per blok effectieve asspecifieke diameter-/radiusprogrammering

X is dwarsas in het kanaal, voor Y is asspecifieke diameterprogrammering toegestaan.

Programmacode	Commentaar
N10 DIAMON	; Kanaalspecifieke diameterprogrammering aan.
N15 G0 G90 X20 Y40 DIAMONA[Y]	; Modaal effectieve asspecifieke diameterprogrammering actief voor Y.
N20 G01 X=RIC(5)	; Voor dit blok effectieve maataanduiding voor X: Radius in de ketenmaat.
N25 X=RAC(80)	; Voor dit blok effectieve maataanduiding voor X: Radius in de absolute maat.
N30 WHEN \$SAA_IM[Y]>50 DO POS[X]=RIC(1)	; X is opdrachtas. voor dit blok effectieve maataanduiding voor X: Radius in de ketenmaat.
N40 WHEN \$SAA_IM[Y]>60 DO POS[X]=DAC(10)	; X is opdrachtas. voor dit blok effectieve maataanduiding voor X: Radius in de absolute maat.
N50 G4 F3	

Meer informatie

Diameterwaarden (DIAMONA/DIAM90A)

De diameterwaarden gelden voor de volgende gegevens:

- Feitelijke waardeindicatie van de dwarsas in het werkstukcoördinatenstelsel
- JOG-besturing: Ophogingswaarden voor tempo en handwielaansturing
- Programmering van eindposities:
Interpolatieparameters I, J, K bij G2/G3, indien deze met AC absoluut geprogrammeerd zijn.
Bij oplopende programmering IC van I, J, K wordt altijd de radius verrekend.
- Feitelijke waarden lezen in het werkstukcoördinatenstelsel bij:

MEAS, MEAW, \$P_EP[X], \$AA_IW[X]

Per blok effectieve asspecifieke diameterprogrammering (DAC, DIC, RAC, RIC)

De instructies DAC, DIC, RAC, RIC zijn voor alle commando's toegestaan, waarvoor de kanaalspecifieke diameterprogrammering in aanmerking wordt genomen:

- Aspositie: X... , POS, POSA
- Pendelen: OSP1, OSP2, OSS, OSE, POSP
- Interpolatieparameters: I, J, K
- Contourlijn: Rechte lijn met hoekgegevens
- Snelle terugtrekking: POLF[AX]
- Procedure in de gereedschapsrichting: MOV \bar{T}
- Zacht aan- en weglopen:

G140 tot G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341

8.4 Plaats van het werkstuk bij het draaien

Asaanduidingen

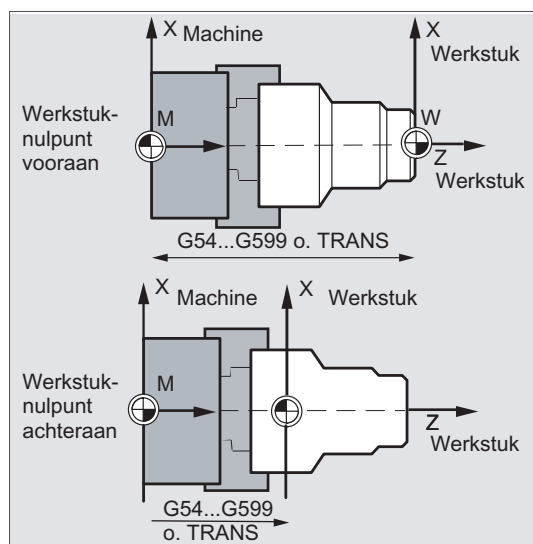
De beide loodrecht op elkaar staande geometrieassen worden gewoonlijk aangeduid als:

Langsas = Z-as (abscis)
Dwarsas = X-as (ordinaat)

Werkstuknulpunt

Terwijl het machinenulpunt vooraf is vastgesteld, kan de plaats van het werkstuknulpunt op de langsas vrij worden gekozen. In het algemeen ligt het werkstuknulpunt aan de voor- of de achterzijde van het werkstuk.

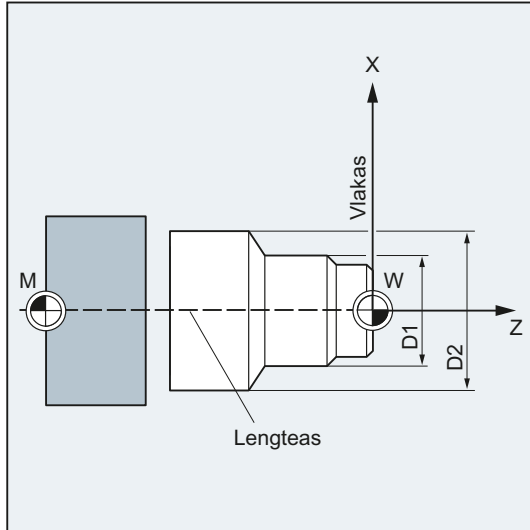
Zowel het machinenulpunt als het werkstuknulpunt liggen op het draaimiddelpunt. De instelbare verschuiving in de X-as wordt daarmee nul.



M	Machinenulpunt
W	Werkstuknulpunt
Z	Langsas
X	Dwarsas
G54 tot G599 of TRANS	Opvragen van de locatie van het werkstuknulpunt

Dwarsas

Voor de dwarsas komt de maataanduiding over het algemeen als een diameter-informatie (dubbele baanafmeting tegenover de andere assen):



Welke geometrieas als dwarsas dient, kan worden vastgelegd in de machineparameter (→ machinefabrikant!).

Trajectinstructies

9.1 Algemene informatie over de baaninstructies

Contourelementen

De geprogrammeerde werkstukcontour kan zijn samengesteld uit de volgende contourelementen:

- rechte lijnen
- Cirkelbogen
- Spiraallijnen (door superpositie van rechte lijnen en cirkelbogen)

Stuurcommando's

Voor de vervaardiging van deze contourelementen heeft u de beschikking over verschillende stuurcommando's:

- Ijlgangbeweging (G0)
- Rechte-lijnen-interpolatie (G1)
- Cirkelinterpolatie met de klok mee (G2)
- Cirkelinterpolatie tegen de klok in (G3)

De stuurcommando's zijn modaal actief.

Doelposities

Een bewegingsblok bevat de doelposities voor aan te drijven assen (baanassen, synchrone assen, positioneerassen).

De programmering van de doelposities kan in cartesische coördinaten of in polaire coördinaten worden gedaan.

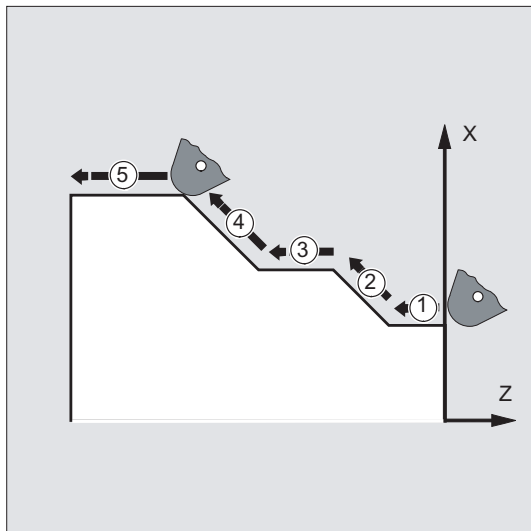
VOORZICHTIG
Een adres mag per blok slechts één keer worden geprogrammeerd.

Startpunt-doelpunt

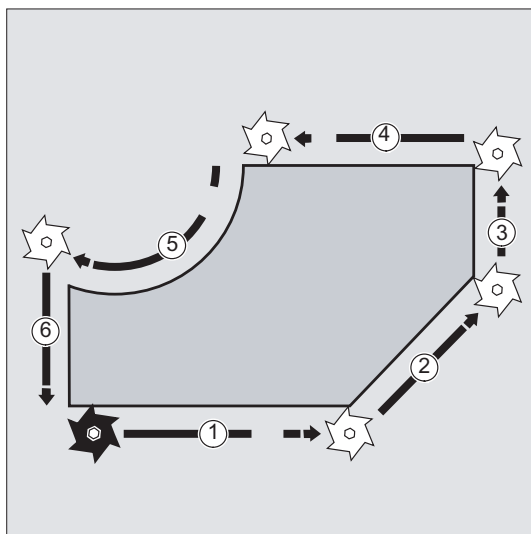
De voedingsbeweging verloopt altijd van de positie als laatste is bereikt, tot de geprogrammeerde doelpositie. Deze doelpositie is dan weer de startpositie voor het volgende stuurcommando.

Werkstukcontour

Wanneer zij na elkaar zijn uitgevoerd, produceren de bewegingsblokken de werkstukcontour:



Beeld 9-1 Bewegingsblokken bij het draaien



Beeld 9-2 Bewegingsblokken bij het frezen

LET OP
Voor het begin van een bewerkingsdoorloop moet u het gereedschap zodanig voorplaatsen, dat het uitgesloten is dat zich een beschadiging kan voordoen aan het gereedschap of het werkstuk.

9.2 Stuurcommando's met cartesische coördinaten (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...)

Functie

De positie die in het NC-blok is aangegeven met cartesische coördinaten kan met ijlgangbeweging G_0 , rechte-lijnen-interpolatie G_1 of cirkelinterpolatie G_2 / G_3 worden benaderd.

Syntaxis

```
G0 X... Y... Z...
G1 X... Y... Z...
G2 X... Y... Z... ...
G3 X... Y... Z... ...
```

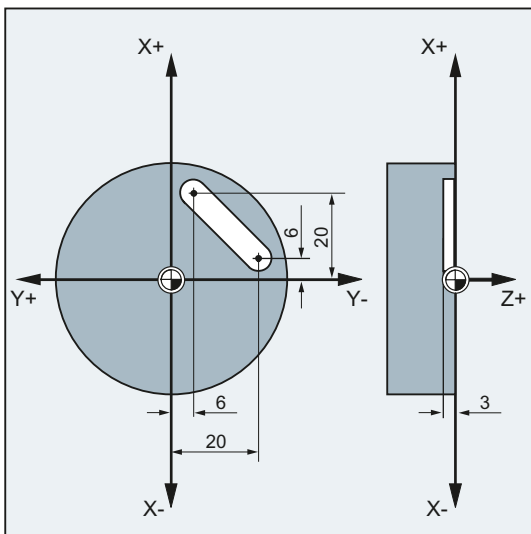
Betekenis

G0:	Commando voor het inschakelen van de ijlgangbeweging
G1:	Commando voor het inschakelen van de rechte-lijnen-interpolatie
G2:	Commando voor het inschakelen van de cirkelinterpolatie met de klok mee
G3:	Commando voor het inschakelen van de cirkelinterpolatie tegen de klok in
X...:	Cartesische coördinaten van de doelpositie in de X-richting
Y...:	Cartesische coördinaten van de doelpositie in de Y-richting
Z...:	Cartesische coördinaten van de doelpositie in de Z-richting

Opmerking

De cirkelinterpolatie G_2 / G_3 heeft, afgezien van de coördinaten van de doelpositie $x...$, $y...$, $z...$, nog meer invoergegevens nodig (bijvoorbeeld de coördinaten van het middelpunt van de cirkel; zie " typen cirkelinterpolatie (Pagina 213) ").

Voorbeeld



Programmocode	Commentaar
N10 G17 S400 M3	; Keuze van het werkvlak, spil rechts
N20 G0 X40 Y-6 Z2	; Benaderen van de startpositie die met cartesische coördinaten is aangegeven in de ijlgang
N30 G1 Z-3 F40	; Inschakelen van de rechte-lijnen-interpolatie, voeden van het gereedschap
N40 X12 Y-20	; Aanvoeren over een schuin liggende rechte lijn naar de met cartesische coördinaten aangegeven eindpositie.
N50 G0 Z100 M30	; Losmaken voor de gereedschapswissel in de ijlgang

9.3 Bewegingsinstructies met poolcoördinaten

9.3.1 Referentiepunt van de poolcoördinaten (G110, G111, G112)

Functie

Het punt waar de dimensionering van uitgaat, heet de pool.

Die invoer van de pool kan in cartesische of polaire coördinaten worden gedaan.

Met de commando's G110 tot G112 wordt het referentiepunt voor de poolcoördinaten eenduidig vastgesteld. Absolute maataanduiding of ketenmaataanduiding hebben geen invloed.

Syntaxis

```
G110/G111/G112 X... Y... Z...
G110/G111/G112 AP=... RP=...
```

Betekenis

G110...:	Met het commando G110 hebben de erop volgende poolcoördinaten betrekking op de laatst bereikte positie .
G111 ...:	Met het commando G111 hebben de erop volgende poolcoördinaten betrekking op het nulpunt van het actuele werkstuk-coördinatenstelsel .
G112 ...:	Met het commando G112 hebben de erop volgende poolcoördinaten betrekking op de laatst geldende pool .
	Let op: De commando's G110...G112 moeten in het eigen NC-blok worden geprogrammeerd.
X... Y... Z...:	Invoer van de pool in cartesische coördinaten
AP=... RP=...:	Invoer van de pool in polaire coördinaten
AP=...:	Polaire hoek Hoek tussen de polaire radius en de horizontale as van het werkvlak (bijvoorbeeld de X-as bij G17). De positieve draairichting loopt tegen de richting van de klok in. Waardenbereik: $\pm 0...360^\circ$
RP=...:	Polaire radius Die invoer gebeurt altijd in absolute positieve waarden in [mm] of [inch].

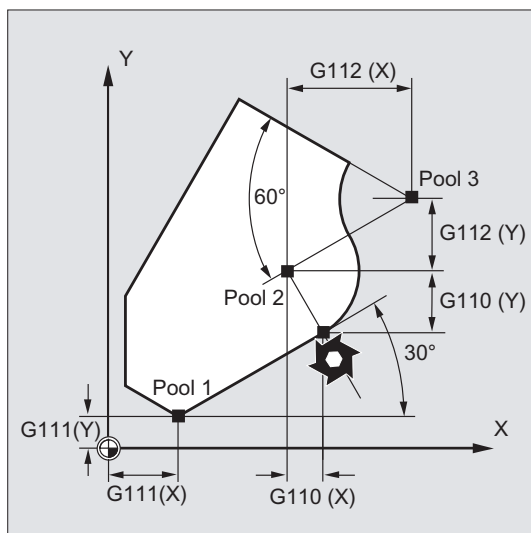
Opmerking

Het is mogelijk om in het NC-programma bloksgewijs te wisselen tussen polaire en cartesiaanse maataanduiding. Door gebruik te maken van de cartesiaanse coördinaten aanduiding (X..., Y..., Z...) komt u direct weer in het cartesiaanse systeem terug. De gedefinieerde pool blijft bovendien behouden tot het einde van het programma.

Opmerking

Indien er geen pool wordt aangegeven, geldt het nulpunt van het actuele werkstuk-coördinatenstelsel.

Voorbeeld



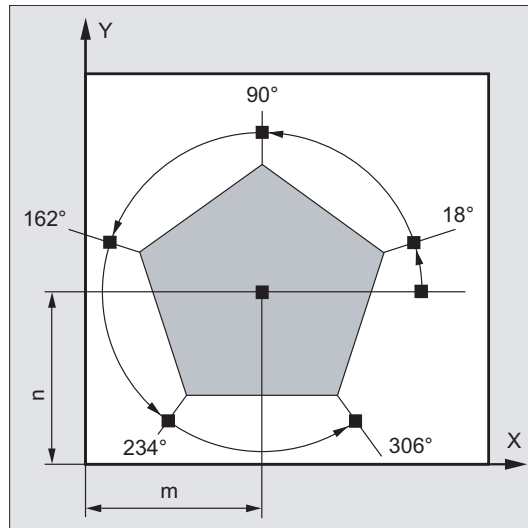
Pool 1 tot 3 worden als volgt gedefinieerd:

- Pool 1 met G111 X... Y...
- Pool 2 met G110 X... Y...
- Pool 3 met G112 X... Y...

9.3.2 Stuurcommando's met polaire coördinaten (G0, G1, G2, G3, AP, RP)

Functie

Stuurcommando's met polaire coördinaten zijn nuttig wanneer de dimensionering van een werkstuk of van een deel van een werkstuk uitgaat van een centraal punt en de maten met hoeken en radiussen zijn aangegeven (bijvoorbeeld bij boorpatronen).



Syntaxis

G0/G1/G2/G3 AP=... RP=...

Betekenis

- G0: Commando voor het inschakelen van de ijlgangbeweging
- G1: Commando voor het inschakelen van de rechte-lijnen-interpolatie
- G2: Commando voor het inschakelen van de cirkelinterpolatie met de klok mee
- G3: Commando voor het inschakelen van de cirkelinterpolatie tegen de klok in
- AP: Polaire hoek
 Hoek tussen de polaire radius en de horizontale as van het werkvlak (bijvoorbeeld de X-as bij G17). De positieve draairichting loopt tegen de richting van de klok in.
 Waardenbereik: $\pm 0 \dots 360^\circ$
 De hoekinstelling kunt u zowel absoluut als ook olopend doen:
- AP=AC (...): Absolute maataanduiding
- AP=IC (...): Invoer ketenmaat
 Bij ketenmaataanduiding geldt de laatst geprogrammeerde hoek als referentie.
- De polaire hoek blijft zo lang gearchiveerd tot er een nieuwe pool is gedefinieerd of het werkvlak wordt gewisseld.

RP: Polaire radius
Die invoer gebeurt **altijd in absolute positieve waarden** in [mm] of [inch].
De polaire radius blijft gearcheveerd tot aan de invoer van een nieuwe waarde.

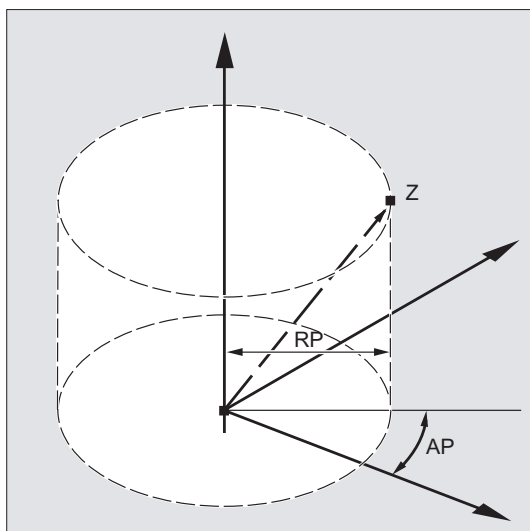
Opmerking

De polaire coördinaten hebben betrekking op de met G110... G112 vastgestelde pool en ze gelden in het werkvlak dat met G17 tot G19 is gekozen.

Opmerking

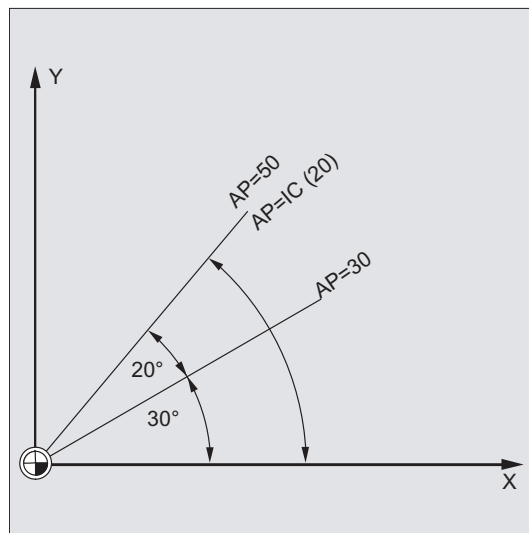
De verticaal op het werkvlak staande 3e geometrieas kan bovendien als cartesiaanse coördinaat worden aangegeven (zie volgende afbeelding). Daarmee zijn ook de ruimtelijke gegevens in cilindercoördinaten te programmeren.

Voorbeeld: G17 G0 AP... RP... Z...



Randvoorwaarden

- In NC-blokken met polaire eindpuntinstelling mogen er voor het geselecteerde werkvlak geen cartesiaanse coördinaten zoals interpolatieparameters, asadressen et cetera worden geprogrammeerd.
- Indien er met G110... G112 geen pool wordt gedefinieerd, dan wordt automatisch het nulpunt van het actuele werkstukcoördinatenstelsel beschouwd als pool:



- Polaire radius $RP = 0$

De polaire radius kan worden berekend uit de afstand tussen de startpuntvector in het poolvlak en de actieve poolvector. Vervolgens wordt de berekende polaire radius modaal gearcheeerd.

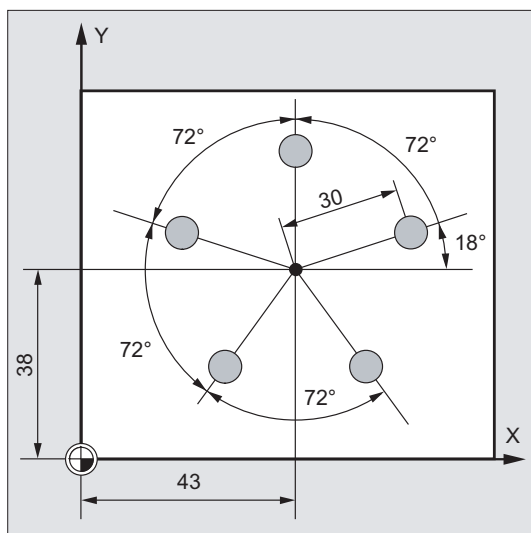
Dat geldt onafhankelijk van een gekozen pooldefinitie (G110... G112). Indien beide punten identiek geprogrammeerd zijn dan is deze radius 0 en wordt het alarm 14095 gegenereerd.

- Alleen de polaire hoek AP is geprogrammeerd

Indien er in het actuele blok geen polaire radius RP, maar een polaire hoek AP is geprogrammeerd is, dan wordt bij een verschil tussen de actuele positie en pool in werkstukcoördinaten, dit verschil gebruikt als polaire radius en wordt het modaal gearcheeerd. Is het verschil= 0, dan worden opnieuw de poolcoördinaten geboden blijft de modale polaire radius op nul staan.

Voorbeeld

Het maken van een boorpatroon



De posities van de boringen zijn in polaire coördinaten aangegeven. Iedere boring wordt gemaakt met hetzelfde beweringsverloop: Voorboren, boren op maat, slijpen ... De beweringsvolgorde is in het subprogramma opgeslagen.

Programmacode	Commentaar
N10 G17 G54	; Werkvlak X/Y, werkstuknulpunt.
N20 G111 X43 Y38	; Vaststelling van de pool.
N30 G0 RP=30 AP=18 Z5G0	; Naar het startpunt toe gaan, invoer in cilindercoördinaten.
N40 L10	; Subprogramma oproepen
N50 G91 AP=72	; In ijlgang naar de volgende positie gaan, polaire hoek in de ketenmaat, polaire radius van blok N30 blijft gearchiveerd en moet niet worden aangegeven.
N60 L10	; Subprogramma oproepen
N70 AP=IC(72)	.
N80 L10	...
N90 AP=IC(72)	
N100 L10	...
N110 AP=IC(72)	
N120 L10	...
N130 G0 X300 Y200 Z100 M30	; Gereedschap losmaken, programma-einde.
N90 AP=IC(72)	
N100 L10	...

Zie ook

Typen cirkelinterpolaties (G2/G3,...) (Pagina 213)

9.4 Ijlgangbeweging (G0, RTLION, RTLIOF)

Functie

Ijlgangbewegingen worden ingezet:

- Voor de snelle positionering van het gereedschap
- Om langs de rand van het werkstuk te gaan
- Om naar de gereedschapswisselpunten toe te gaan.
- Om het gereedschap los te maken

Met de subprogrammacommando `RTLIOF` wordt de niet-lineaire interpolatie geactiveerd en met `RTLION` de lineaire interpolatie.

Opmerking

De functie is niet geschikt voor werkstukbewerking!

Syntaxis

```
G0 X... Y... Z...
G0 AP=...
G0 RP=...
RTLIOF
RTLION
```

Betekenis

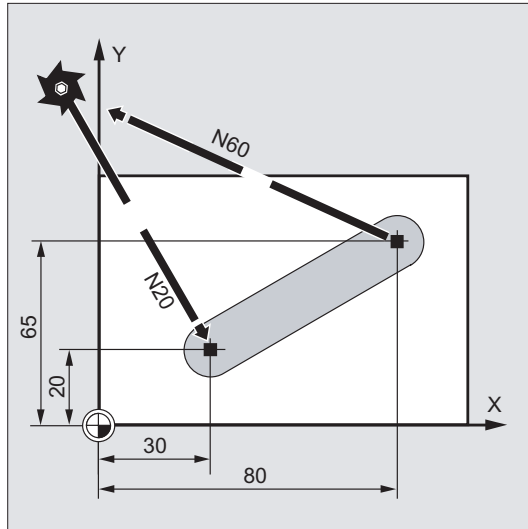
<code>G0:</code>	Commando voor het inschakelen van de ijlgangbeweging Effectiviteit: modaal
<code>X... Y... Z...:</code>	Eindpunt in cartesiaanse coördinaten
<code>AP=...:</code>	Eindpunt in polaire coördinaten, hier polaire hoek
<code>RP=...:</code>	Eindpunt in polaire coördinaten, hier de polaire radius
<code>RTLIOF:</code>	Niet-lineaire interpolatie (iedere baan as interpoleert als een afzonderlijke as)
<code>RTLION:</code>	Lineaire interpolatie (baanassen worden gezamenlijk geïnterpoleerd)

Opmerking

`G0` kan niet worden vervangen door `G`.

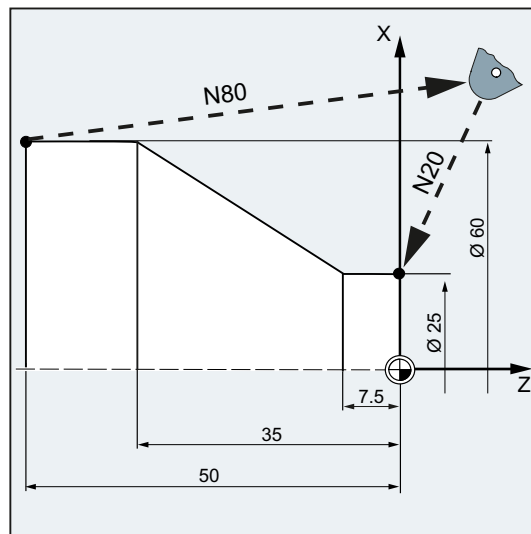
Voorbeelden

Voorbeeld 1: Frezen



Programmocode	Commentaar
N10 G90 S400 M3	; Absolute maataanduiding, spil rechts
N20 G0 X30 Y20 Z2	; Naar de startpositie toe gaan
N30 G1 Z-5 F1000G1	; Voeden van het gereedschap
N40 X80 Y65	; In een rechte lijn gaan
N50 G0 Z2	
N60 G0 X-20 Y100 Z100 M30	; Gereedschap vrijmaken, programma-einde

Voorbeeld 2: Draaien

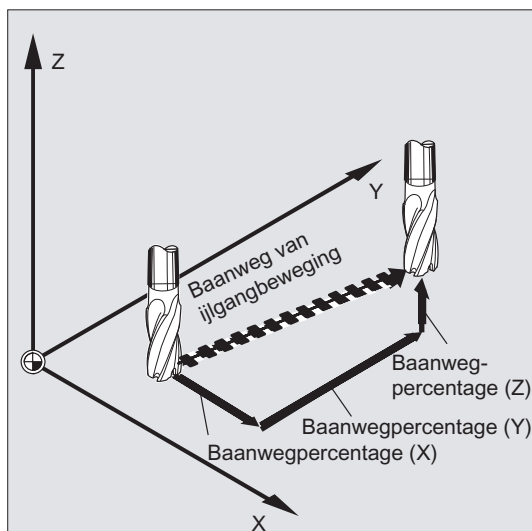


Programmacode	Commentaar
N10 G90 S400 M3	; Absolute maataanduiding, spil rechts
N20 G0 X25 Z5	; Naar de startpositie toe gaan
N30 G1 G94 Z0 F1000G1	; Voeden van het gereedschap
N40 G95 Z-7.5 F0.2	
N50 X60 Z-35	; In een rechte lijn gaan
N60 Z-50	
N70 G0 X62	
N80 G0 X80 Z20 M30	; Gereedschap vrijmaken, programma-einde

Meer informatie

Ijlgangsnelheid

De met G0 geprogrammeerde gereedschapsbeweging wordt uitgevoerd met de hoogst mogelijke bewerkingsnelheid (ijlgang). De ijlgangsnelheid is in de machineparameter voor iedere as afzonderlijk vastgelegd. Indien de ijlgangbeweging gelijktijdig in meerderen assen wordt uitgevoerd, dan wordt de ijlgangsnelheid bepaald door de as die voor wat betreft zijn aandeel in de baanbeweging de meeste tijd nodig heeft.



Baanassen laten draaien bij G0 als positioneerassen

Bij ijlgangbeweging kunnen de baanassen optioneel in twee verschillende modustypen in beweging worden gezet:

- **lineaire interpolatie** (tot nu toe geldende handelswijze):

Die baanassen worden gezamenlijk geïnterpoleerd.

- **niet-lineaire interpolatie:**

Iedere baan as interpoleert als afzonderlijke as (positioneer as) onafhankelijk van de anderen assen van de ijlgangbeweging.

Bij niet-lineaire interpolatie geldt met betrekking tot de axiale schok de instelling voor de dan van toepassing zijnde positioneer as BRISKA, SOFTA, DRIVEA.

LET OP

Omdat er bij de niet-lineaire interpolatie een andere contour kan worden gevolgd, worden synchrone acties die betrekking hebben op coördinaten van de oorspronkelijke baan in dat geval niet actief!

In de volgende gevallen geldt er altijd lineaire interpolatie:

- Bij een G-code-combinatie met G0 die een positioneerbeweging niet toestaat (bijvoorbeeld G40/G41/G42).
- Bij de combinatie G0 met G64
- Bij actieve compressor
- Bij een actieve transformatie

Voorbeeld:

Programmacode
G0 X0 Y10
G0 G40 X20 Y20
G0 G95 X100 Z100 M3 S100

Er wordt als pos[X]=0 pos[Y]=10 en in de baanbesturingsmodus gehandeld. Indien pos[X]=100 pos[Z]=100 gedraaid, dan is er geen rotatievoeding actief.

Blokwisselcriterium kan worden ingesteld bij G0

Voor een afzonderlijke asinterpolatie kan er al binnen de remcurve een nieuw bewegingseindecriterium FINEA of COARSEA of IPOENDA voor blokwissels worden ingesteld.

Opeenvolgende assen worden bij G0 behandeld als positioneerassen

In de combinatie van

- "blokwissel instelbaar in de remcurve van de afzonderlijke asinterpolatie" met
- "baanassen bij ijlgangbeweging G0 aansturen als positioneerassen"

kunnen alle assen onafhankelijk van elkaar naar hun eindpunt toe gaan. Op deze manier worden er twee opeenvolgende geprogrammeerde assen X en Z bij G0 als positioneerassen behandeld.

De blokwissel na de Z-as kan afhankelijk van het ingestelde tijdstip van de remcurve (100-0%) van de as X, worden ingeleid. Terwijl de as X nog draait, start de z-as al. Beide assen draaien onafhankelijk van elkaar naar hun eindpunt.

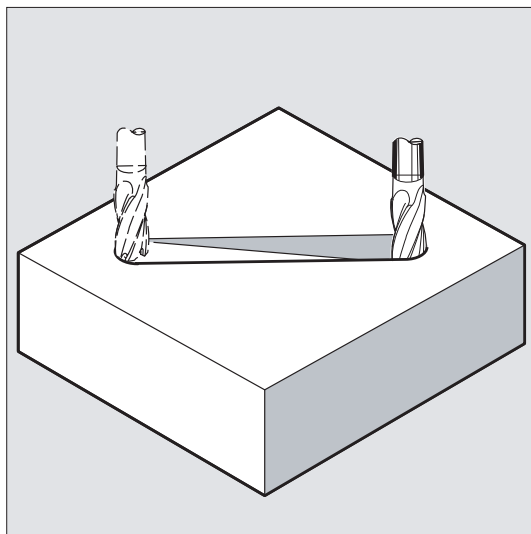
Voor meer informatie hierover zie "voedingsregeling en spilbeweging".

9.5 Rechte-lijnen-interpolatie (G1)

Functie

Met G1 gaat het gereedschap over asparallelle, schuin liggende lijnen of in rechte lijnen die vrij in de ruimte liggen. De rechte-lijnen-interpolatie stelt u in staat om 3D-oppervlakken, groeven et cetera te maken.

Frezen:



Syntaxis

```
G1 X... Y... Z ... F...
G1 AP=... RP=... F...
```

Betekenis

G1:	Rechte-lijnen-interpolatie (lineaire interpolatie met voeding)
X... Y... Z...:	Eindpunt in cartesiaanse coördinaten
AP=...:	Eindpunt in polaire coördinaten, hier polaire hoek
RP=...:	Eindpunt in polaire coördinaten, hier de polaire radius
F...:	Voedingssnelheid in mm/min. Het gereedschap gaat met voeding F in een rechte lijn van het actuele startpunt naar het geprogrammeerde doelpunt. U voert het doelpunt in cartesiaanse coördinaten of polaire coördinaten in. Op deze baan wordt het werkstuk bewerkt.

Voorbeeld: G1 G94 X100 Y20 Z30 A40 F100

U gaat naar het eindpunt in X, Y, Z met voeding 100 mm/min, de rotatie-as A wordt als synchrone as zodanig aangedreven dat alle vier de bewegingen tegelijkertijd worden afgesloten.

Opmerking

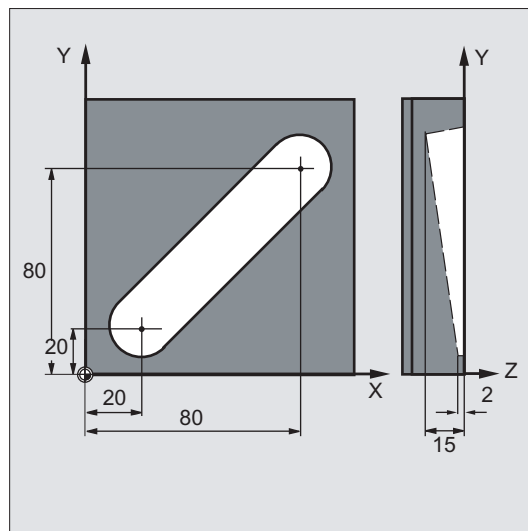
G1 is modaal actief.

Voor de bewerking moeten het spiltoerental S en de spildraairichting $M3/M4$ worden aangegeven.

Met F_{GROUP} kunnen asgroepen worden vastgelegd, waarvoor de baanvoeding F geldt. Meer informatie hierover in het hoofdstuk "Baangedrag".

Voorbeelden

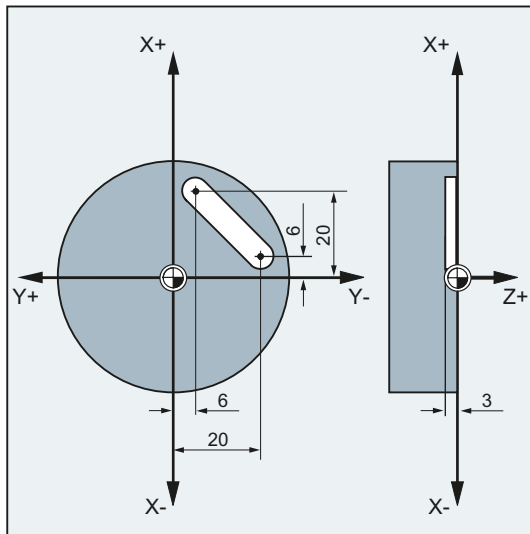
Voorbeeld 1: Een keep maken (frezen)



Het gereedschap gaat vanuit het startpunt naar het eindpunt in de richting van X/Y. Tegelijkertijd wordt er in de Z-richting ingezet.

Programmacode	Commentaar
N10 G17 S400 M3	; Keuze van het werkvlak, spil rechts
N20 G0 X20 Y20 Z2	; Naar de startpositie toe gaan
N30 G1 Z-2 F40	; Voeden van het gereedschap
N40 X80 Y80 Z-15	; Over een schuin liggende rechte lijn gaan
N50 G0 Z100 M30	; Vrijmaken voor een gereedschapswissel

Voorbeeld 2: Een keep maken (draaien)



Programmocode	Commentaar
N10 G17 S400 M3	; Keuze van het werkvlak, spil rechts
N20 G0 X40 Y-6 Z2	; Naar de startpositie toe gaan
N30 G1 Z-3 F40	; Voeden van het gereedschap
N40 X12 Y-20	; Over een schuin liggende rechte lijn gaan
N50 G0 Z100 M30	; Vrijmaken voor een gereedschapswissel

9.6 Cirkelinterpolatie

9.6.1 Typen cirkelinterpolaties (G2/G3,...)

De mogelijkheden om cirkelbewegingen te programmeren

Die besturing biedt een serie verschillende mogelijkheden om cirkelbewegingen te programmeren. Daarmee kunt u praktisch ieder type tekeningdimensionering direct omzetten. De cirkelbeweging wordt beschreven door de:

- Het middelpunt en het eindpunt in de absolute maat of de ketenmaat (standaard)
- radius en eindpunt in cartesische coördinaten
- Openingshoek en eindpunt in cartesische coördinaten of het middelpunt onder adres
- Polaire coördinaten met de polaire hoek AP= en de polaire radius RP=
- Tusspunt en eindpunt
- Eindpunt en tangentiële richting in het startpunt

Syntaxis

G2/G3 X... Y... Z...

I=AC (...) J=AC (...) K=AC (...);

G2/G3 X... Y... Z... I... J... K...;

G2/G3 X... Y... Z... CR=...;

G2/G3 X... Y... Z... AR=...;

G2/G3 I... J... K... AR=...;

G2/G3 AP=... RP=...;

CIP X... Y... Z... I1=AC (...) J1=AC (...) K1=(AC...);

CT X... Y... Z...;

Middelpunt en eindpunt hebben een absolute betrekking op werkstuknulpunt

Middelpunt in de ketenmaat heeft betrekking op het cirkelstartpunt

Cirkelradius CR= en eindpunt van de cirkel in cartesische coördinaten X..., Y..., Z...

Openingshoek AR= eindpunt in cartesische coördinaten X..., Y..., Z...

Openingshoek AR= middelpunt onder de adressen..., J..., K...

Polaire coördinaten, de polaire hoek AP= en de polaire radius RP=

Tusspunt onder de adressen I1=, J1=, K1=

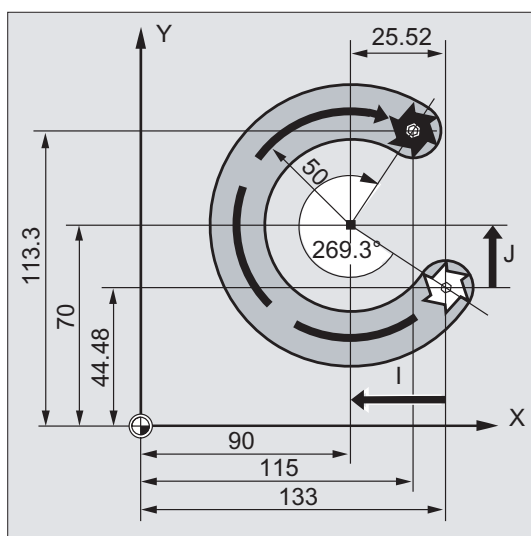
Cirkel via startpunt en eindpunt en de tangentiële richting in het startpunt

Betekenis

G2:	Cirkelinterpolatie in de richting van de klok
G3:	Cirkelinterpolatie tegen de klok in
CIP:	Cirkelinterpolatie over tusspunt
CT:	Cirkel met tangentiële overgang definieert de cirkel
X Y Z:	Eindpunt in cartesiaanse coördinaten
I J K:	Middelpunt van de cirkel in cartesiaanse coördinaten in de richting X, Y, Z
CR=:	Cirkelradius
AR=:	Openingshoek
AP=:	Eindpunt in polaire coördinaten, hier polaire hoek
RP=:	Eindpunt in polaire coördinaten, hier polaire radius in overeenstemming met cirkelradius
I1= J1= K1=:	Tusspunt in cartesiaanse coördinaten in de richting X, Y, Z

Voorbeelden

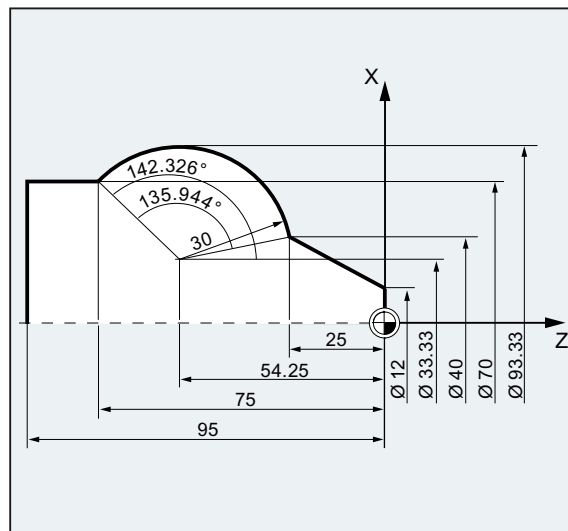
Voorbeeld 1: Frezen



In de volgende programmaregels vindt u voor iedere mogelijkheid om cirkels te programmeren een invoervoorbeeld. De maatvoer die hiervoor nodig is, vindt u in de bouwtekening die er naast staat.

Programmacode	Commentaar
N10 G0 G90 X133 Y44.48 S800 M3	; Startpunt benaderen
N20 G17 G1 Z-5 F1000	; Voeden van het gereedschap
N30 G2 X115 Y113.3 I-43 J25.52	; Cirkeleindpunt, middelpunt in de ketenmaat
N30 G2 X115 Y113.3 I=AC(90) J=AC(70)	; Cirkeleindpunt, middelpunt in de absolute maat
N30 G2 X115 Y113.3 CR=-50	; Cirkeleindpunt, cirkelradius
N30 G2 AR=269.31 I-43 J25.52	; Openingshoek, middelpunt in de ketenmaat
N30 G2 AR=269.31 X115 Y113.3	; Openingshoek, cirkeleindpunt
N30 N30 CIP X80 Y120 Z-10	; Eindpunt van de cirkel en tussenpunt:
I1=IC(-85.35) J1=IC(-35.35) K1=-6	; Coördinaten voor alle 3 de geometrieassen
N40 M30	; Programma-einde

Voorbeeld 2: Draaien

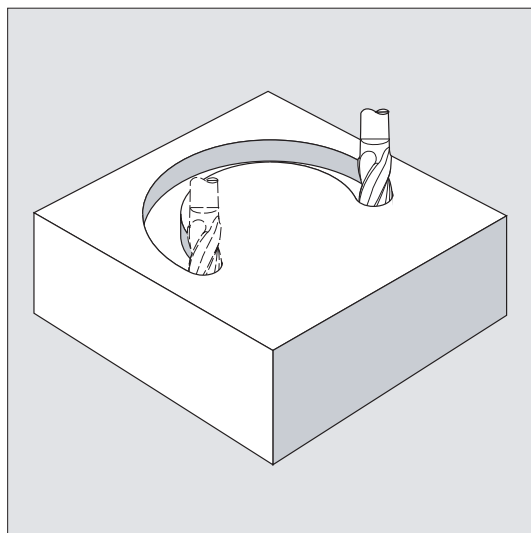


Programmacode	Commentaar
N.. ...	
N120 G0 X12 Z0	
N125 G1 X40 Z-25 F0.2	
N130 G3 X70 Y-75 I-3.335 K-29.25	; Cirkeleindpunt, middelpunt in de ketenmaat
N130 G3 X70 Y-75 I=AC(33.33) K=AC(-54.25)	; Cirkeleindpunt, middelpunt in de absolute maat
N130 G3 X70 Z-75 CR=30	; Cirkeleindpunt, cirkelradius
N130 G3 X70 Z-75 AR=135.944	; Openingshoek, cirkeleindpunt
N130 G3 I-3.335 K-29.25 AR=135.944	; Openingshoek, middelpunt in de ketenmaat
N130 G3 I=AC(33.33) K=AC(-54.25) AR=135.944	; Openingshoek, middelpunt in de absolute maat
N130 G111 X33.33 Z-54.25	; Poolcoördinaten
N135 G3 RP=30 AP=142.326	; Poolcoördinaten
N130 CIP X70 Z-75 I1=93.33 K1=-54.25	; Cirkelbogen met tussenpunt en eindpunt
N140G1 Z-95	
N.. ...	
N40 M30	; Programma-einde

9.6.2 Cirkelinterpolatie met middelpunt en eindpunt (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...)

Functie

Die cirkelinterpolatie stelt u ertoe in staat om een volledige cirkel of cirkelbogen te maken.



Die cirkelbeweging wordt beschreven door:

- het eindpunt in cartesische coördinaten X, Y, Z en
- den middelpunt van de cirkel onder de adressen I, J, K.

Indien de cirkel met een middelpunt wordt geprogrammeerd, maar zonder eindpunt, dan ontstaat er een volledige cirkel.

Syntaxis

```
G2/G3 X... Y... Z... I... J... K...  
G2/G3 X... Y... Z... I=AC (...) J=AC (...) K=(AC...)
```

Betekenis

G2:	Cirkelinterpolatie in de richting van de klok
G3:	Cirkelinterpolatie tegen de klok in
X Y Z:	Eindpunt in cartesische coördinaten
I:	Coördinaten van het middelpunt van de cirkel in de X-richting
J:	Coördinaten van het middelpunt van de cirkel in Y-richting
K:	Coördinaten van het middelpunt van de cirkel in de Z-richting
=AC (...):	Absolute maataanduiding (per blok actief)

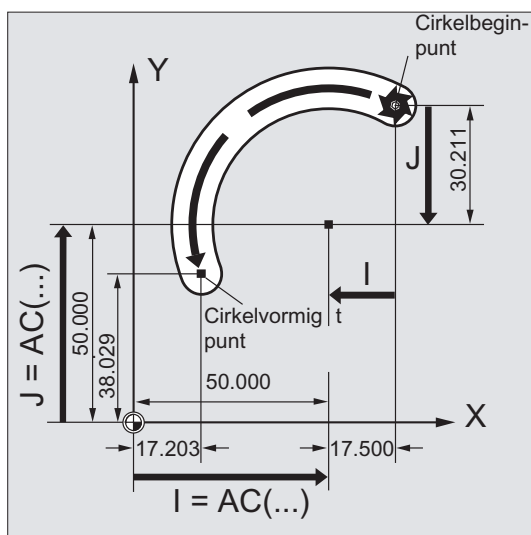
Opmerking

G2 en G3 zijn modaal actief.

De voorinstellingen G90/G91 absolute maat of ketenmaat, zijn uitsluitend geldig voor het cirkelstartpunt.

De middelpuntcoördinaten I, J, K worden standaard in de ketenmaat gekoppeld aan het cirkelstartpunt ingevoerd.

De absolute middelpuntaanduiding gekoppeld aan het werkstuknulpunt programmeert u per blok met: I=AC (...), J=AC (...), K=AC (...). Een interpolatieparameter I, J, K met waarde 0 kan vervallen, de bijbehorende tweede parameter moet in ieder geval worden aangegeven.

Voorbeelden**Voorbeeld 1: Frezen****Middelpuntaanduiding in de ketenmaat**

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
```

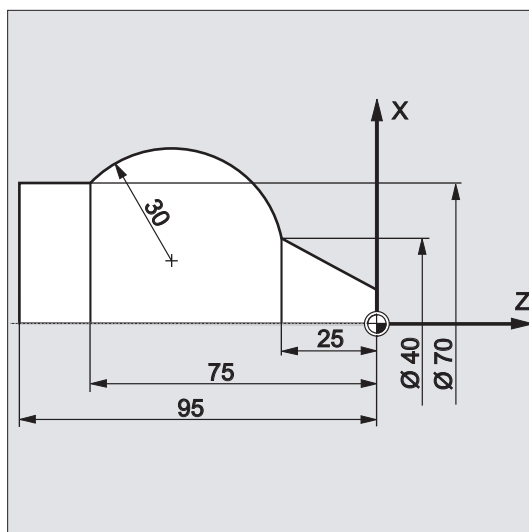
```
N20 G3 X17.203 Y38.029 I-17.5 J-30.211 F500
```

Middelpuntaanduiding in de absolute maat

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
```

```
N20 G3 X17.203 Y38.029 I=AC(50) J=AC(50)
```

Voorbeeld 2: Draaien



Middelpuntaanduiding in de ketenmaat

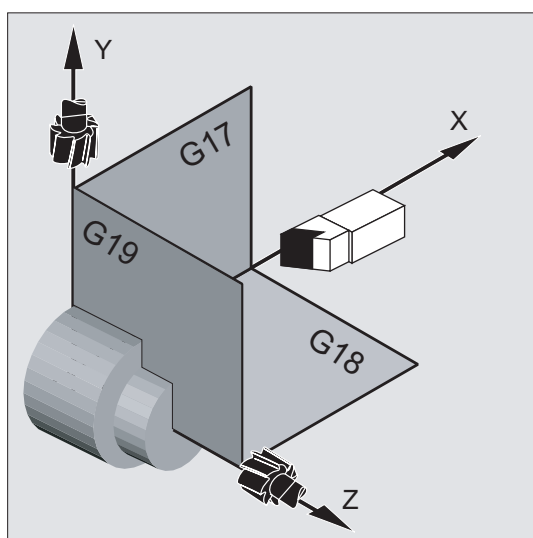
```
N120 G0 X12 Z0  
N125 G1 X40 Z-25 F0.2  
N130 G3 X70 Z-75 I-3.335 K-29.25  
N135 G1 Z-95
```

Middelpuntaanduiding in de absolute maat

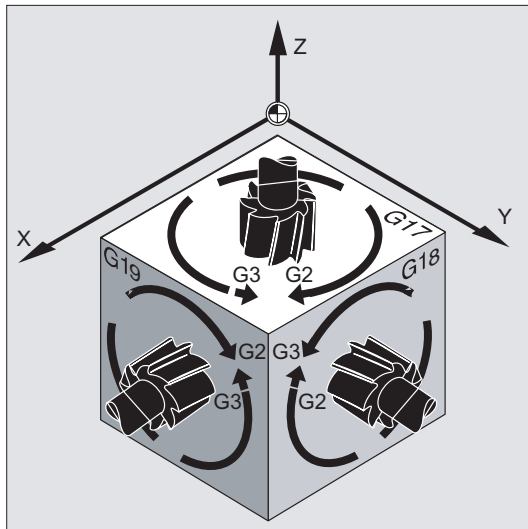
```
N120 G0 X12 Z0  
N125 G1 X40 Z-25 F0.2  
N130 G3 X70 Z-75 I=AC(33.33) K=AC(-54.25)  
N135 G1 Z-95
```

Aanvullende informatie

Aanduiding van het werkvlak



De besturing heeft het voor de berekening van de draairichting van de cirkel, met G2 de klok mee of G3 tegen de klok in, nodig dat er een werkvlak (G17 tot G19) wordt gespecificeerd.



Het is raadzaam om het werkvlak voor algemene gelding aan te geven.

Uitzondering:

U kunt cirkels ook buiten het gekozen werkvlak (maar niet bij openingshoekaanduiding of schroefdraad) maken. In dit geval bepalen de asadressen, die u als eindpunt van de cirkel aangeeft, het cirkelvlak.

Geprogrammeerde voeding

Met FGROUP kan worden vastgelegd welke assen met geprogrammeerde voeding moeten aangestuurd. Voor meer informatie zie hoofdstuk Baangedrag.

9.6.3 Cirkelinterpolatie met radius en eindpunt (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., CR)

Functie

De cirkelbeweging wordt beschreven door de:

- Cirkelradius $CR=en$
- Het eindpunt in cartesiaanse coördinaten x, y, z .

Naast de cirkelradius moet u ook nog met een voorteken +/- aangeven, of de bewegingshoek groter of kleiner dan 180° moet zijn. Een positief voorteken kan komen te vervallen.

Opmerking

Er is praktisch geen beperking voor de lengte van de maximaal programmeerbare radius.

Syntaxis

G2/G3 X... Y... Z... CR=

G2/G3 I... J... K... CR=

Betekenis

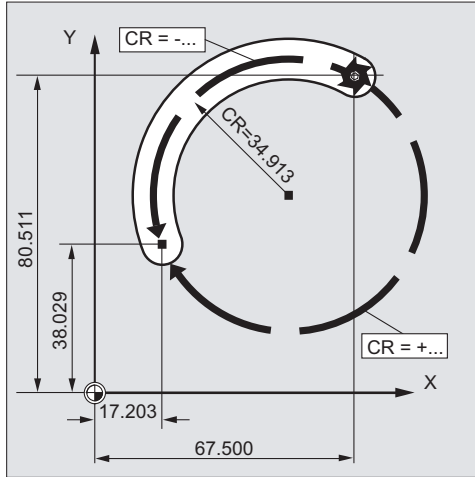
G2:	Cirkelinterpolatie in de richting van de klok
G3:	Cirkelinterpolatie tegen de klok in
X Y Z:	Eindpunt in cartesiaanse coördinaten. Deze gegevens zijn afhankelijk van de baaninstructies G90/G91 c.q....=AC(...)/...=IC(..)
I J K:	Middelpunt van de cirkel in cartesiaanse coördinaten (in de richting X, Y, Z) Waarbij: I: Coördinaat van het cirkelmiddelpunt in X-richting J: Coördinaat van het cirkelmiddelpunt in Y-richting K: Coördinaat van het cirkelmiddelpunt in Z-richting
CR=:	Cirkelradius Waarbij: CR=+...: Hoek kleiner of gelijk 180° CR=-...: Hoek groter dan 180°

Opmerking

Het middelpunt moet u bij deze procedure niet aangeven. Volledige cirkels (bewegingshoek 360°) moeten niet met $CR=$, maar met het eindpunt van de cirkel en de interpolatieparameters worden geprogrammeerd.

Voorbeelden

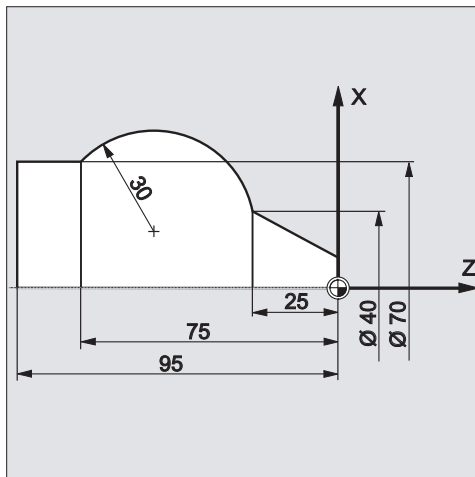
Voorbeeld 1: Frezen



Programmacode

```
N10 G0 X67.5 Y80.511
N20 G3 X17.203 Y38.029 CR=34.913 F500
...
```

Voorbeeld 2: Draaien



Programmacode

```
...
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 CR=30
N135 G1 Z-95
...
```

9.6.4 Cirkelinterpolatie met openingshoek en middelpunt (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., AR)

Functie

Die cirkelbeweging wordt beschreven door:

- de openingshoek AR= en
- het eindpunt in cartesiaanse coördinaten X, Y, Z of
- het middelpunt van de cirkel onder de adressen I, J, K

Syntaxis

G2/G3 X... Y... Z... AR=

G2/G3 I... J... K... AR=

Betekenis

G2:	Cirkelinterpolatie in de richting van de klok
G3:	Cirkelinterpolatie tegen de klok in
X Y Z:	Eindpunt in cartesiaanse coördinaten
I J K:	Middelpunt van de cirkel in cartesiaanse coördinaten (in de richting X, Y, Z)
	Waarbij:
	I: Coördinaat van het cirkelmiddelpunt in X-richting
	J: Coördinaat van het cirkelmiddelpunt in Y-richting
	K: Coördinaat van het cirkelmiddelpunt in Z-richting
AR=:	Openingshoek, waardenbereik 0° tot 360°
=AC (...):	Absolute maataanduiding (per blok actief)

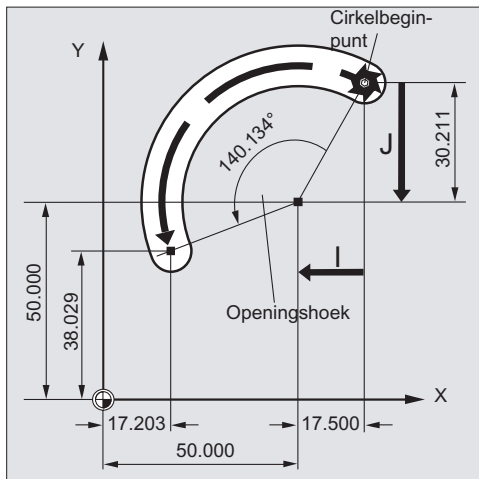
Opmerking

Volledige cirkels (bewegingshoek 360°) kunnen niet met AR= worden geprogrammeerd maar moeten via het eindpunt van de cirkel en interpolatieparameters worden geprogrammeerd. De middelpuntcoördinaten I, J, K worden standaard in de ketenmaat gekoppeld aan het cirkelstartpunt ingevoerd.

De absolute middelpuntaanduiding gekoppeld aan het werkstuknulpunt programmeert u per blok met: I=AC(...), J=AC(...), K=AC(...). Een interpolatieparameter I, J, K met waarde 0 kan vervallen, de bijbehorende tweede parameter moet in ieder geval worden aangegeven.

Voorbeelden

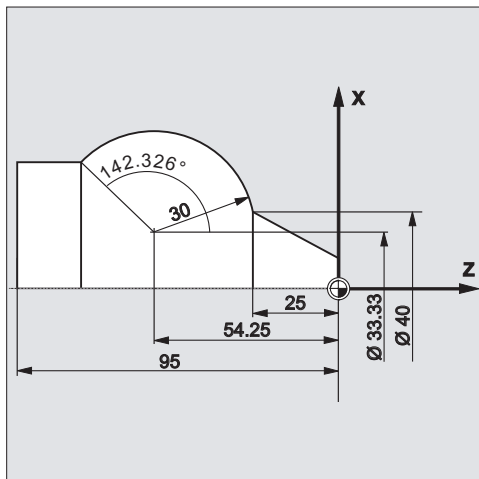
Voorbeeld 1: Frezen



Programmacode

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 AR=140.134 F500
N20 G3 I-17.5 J-30.211 AR=140.134 F500
```

Voorbeeld 2: Draaien



Programmacode

```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 AR=135.944
N130 G3 I-3.335 K-29.25 AR=135.944
N130 G3 I=AC(33.33) K=AC(-54.25) AR=135.944
N135 G1 Z-95
```


9.6.5 Cirkelinterpolatie met polaire coördinaten (G2/G3, AP, RP)

Functie

Die cirkelbeweging wordt beschreven door:

- de polaire hoek AP=...
- en de polaire radius RP=...

Hierbij geldt de volgende definitie:

- De pool ligt in het middelpunt van de cirkel.
- De polaire radius komt overeen met de cirkelradius.

Syntaxis

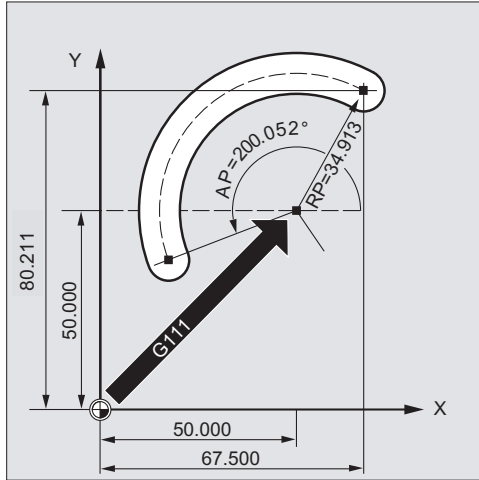
G2/G3 AP= RP=

Betekenis

G2:	Cirkelinterpolatie in de richting van de klok
G3:	Cirkelinterpolatie tegen de klok in
X Y Z:	Eindpunt in cartesiaanse coördinaten
AP=:	Eindpunt in polaire coördinaten, hier polaire hoek
RP=:	Eindpunt in polaire coördinaten, hier polaire radius stemt overeen met cirkelradius

Voorbeelden

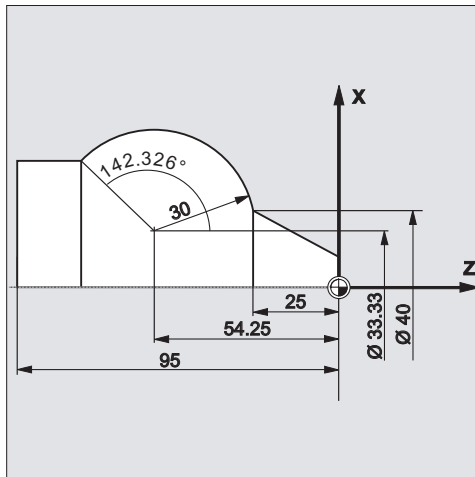
Voorbeeld 1: Frezen



Programmacode

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G111 X50 Y50
N30 G3 RP=34.913 AP=200.052 F500
```

Voorbeeld 2: Draaien



Programmacode

```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G111 X33.33 Z-54.25
N135 G3 RP=30 AP=142.326
N140 G1 Z-95
```

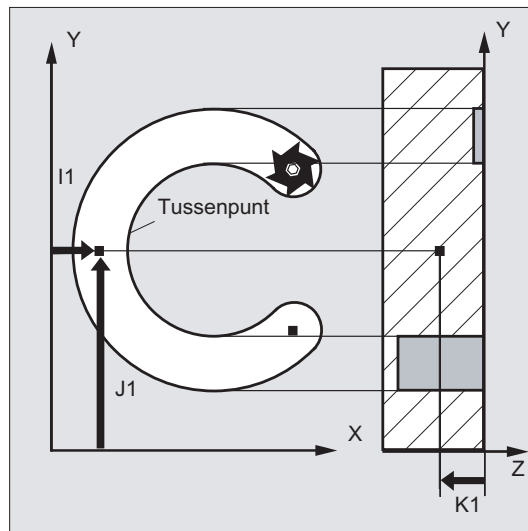
9.6.6 Cirkelinterpolatie met tussenpunt en eindpunt (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...)

Functie

Met CIP kunt u cirkelbogen programmeren, die ook schuin in de ruimte kunnen liggen. In dit geval beschrijft u het tussenpunt en eindpunt met drie coördinaten.

Die cirkelbeweging wordt beschreven door:

- het tussenpunt onder de adressen I1=, J1=, K1= en
- het eindpunt in cartesiaanse coördinaten X, Y, Z.



De bewegingsrichting kan worden herleid uit de volgorde: startpunt, tussenpunt, eindpunt.

Syntaxis

CIP X... Y... Z... I1=AC(...) J1=AC(...) K1=(AC...)

Betekenis

CIP:	Cirkelinterpolatie over tussenpunt
X Y Z:	Eindpunt in cartesiaanse coördinaten. Deze gegevens zijn afhankelijk van de baaninstructies G90/G91 c.q....=AC(...)/...=IC(..)
I1= J1= K1=:	Middelpunt van de cirkel in cartesiaanse coördinaten (in de richting X, Y, Z)
	Waarbij:
	I1: Coördinaten van het middelpunt van de cirkel in de X-richting
	J1: Coördinaten van het middelpunt van de cirkel in de Y-richting
	K1: Coördinaten van het middelpunt van de cirkel in de Z-richting
=AC (...):	Absolute maataanduiding (per blok actief)
=IC (...):	Ketenmaataanduiding (per blok actief)

Opmerking

CIP is modaal actief.

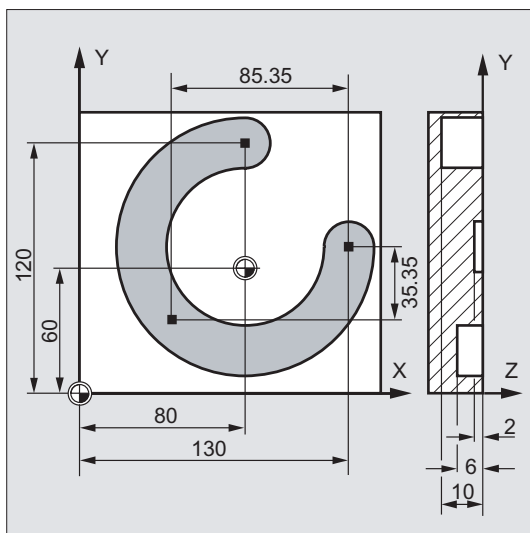
Invoer in de absolute en ketenmaat

De voorinstellingen G90/G91 absolute of ketenmaat, zijn nodig voor het tussenpunt en het cirkel eindpunt.

Bij G91 geldt voor het cirkelstartpunt, het tussenpunt en het eindpunt als referentie.

Voorbeelden

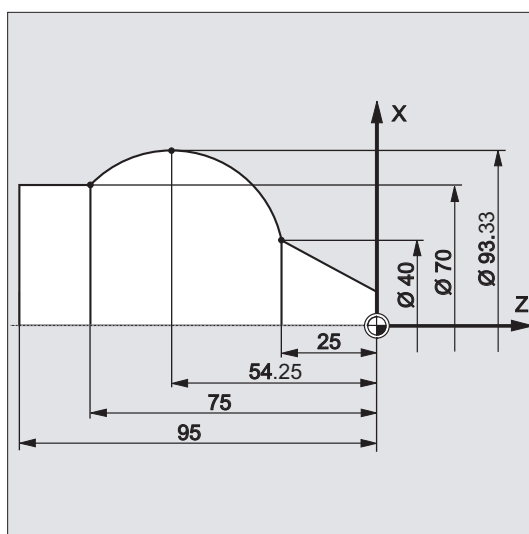
Voorbeeld 1: Frezen



Voor het maken van een schuin in de ruimte liggende cirkeluitsparing wordt een cirkel beschreven aan de hand van de tussenpuntaanduiding met 3 interpolatieparameters en een eindpunt met eveneens 3 coördinaten.

Programmacode	Commentaar
N10 G0 G90 X130 Y60 S800 M3	; Op startpunt aansturen.
N20 G17 G1 Z-2 F100	; Voeden van het gereedschap.
N30 CIP X80 Y120 Z-10	; Eindpunt van de cirkel en tussenpunt.
I1= IC(-85.35) J1=IC(-35.35) K1=-6	; Coördinaten voor alle 3 geometrieassen.
N40 M30	; Programma-einde.

Voorbeeld 2: Draaien



Programmacode

```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2  
N130 CIP X70 Z-75 I1=IC(26.665) K1=IC(-29.25)  
N130 CIP X70 Z-75 I1=93.33 K1=-54.25  
N135 G1 Z-95
```

9.6.7 Cirkelinterpolatie met tangentiële overgang (CT, X... Y... Z...)

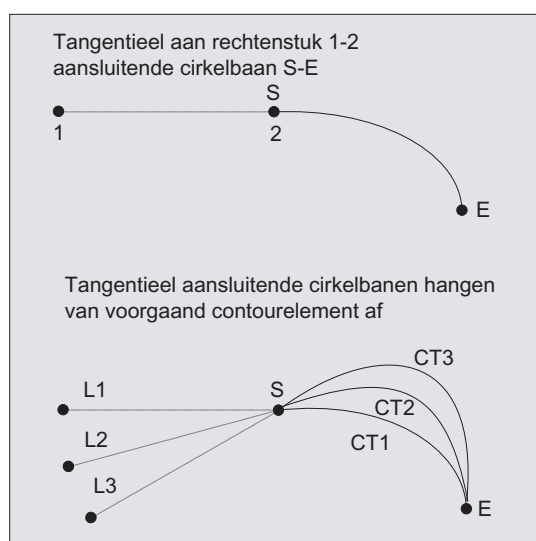
Functie

De functie tangentiële cirkel is een uitbreiding van de cirkelprogrammering.

De cirkel wordt daarbij gedefinieerd door:

- Startpunt en eindpunt en
- de tangentiële richting in het startpunt.

met de G-Code `CT` wordt er een cirkelboog gemaakt, die tangenteel aansluit op het voorgesprogrammeerde contourelement.



Bepaling van de tangentiële richting

De tangentiële richting in het startpunt van een CT-blok wordt bepaald uit de eindtangenciaal van de geprogrammeerde contour van het laatste voorafgaande blok met een verplaatsingsbeweging.

Tussen dit blok en het actuele blok kunnen een vrij aantal blokken zonder bewegingsinformatie liggen.

Syntaxis

`CT X... Y... Z...`

Betekenis

<code>CT:</code>	Cirkel met tangentiële overgang
<code>X... Y... Z... :</code>	Eindpunt in cartesiaanse coördinaten

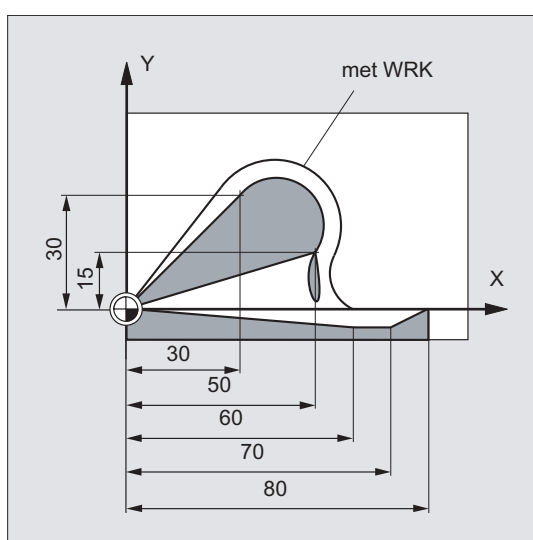
Opmerking

CT is modaal actief.

In de regel is met de tangentiële richting en het startpunt en eindpunt, de cirkel eenduidig vastgelegd.

Voorbeelden

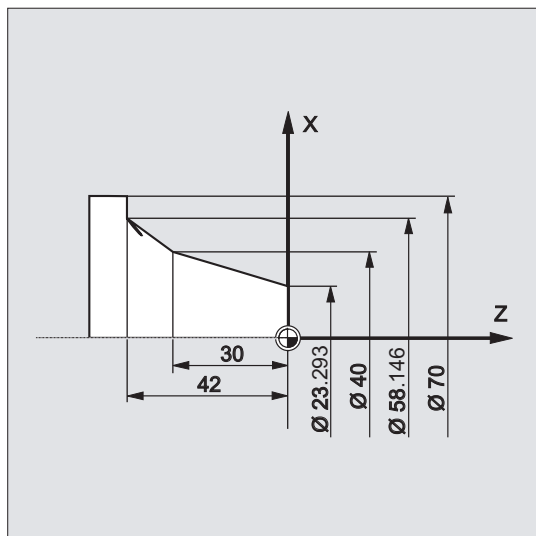
Voorbeeld 1: Frezen



Cirkelbogen met CT in aansluiting op een recht lijnstuk frezen.

Programmcode	Commentaar
N10 G0 X0 Y0 Z0 G90 T1 D1	
N20 G41 X30 Y30 G1 F1000	; Inschakelen van de WRK.
N30 CT X50 Y15	; Cirkelprogrammering met tangentiële overgang.
N40 X60 Y-5	
N50 G1 X70	
N60 G0 G40 X80 Y0 Z20	
N70 M30	

Voorbeeld 2: Draaien



Programmacode	Commentaar
N110 G1 X23.293 Z0 F10	
N115 X40 Z-30 F0.2	
N120 CT X58.146 Z-42	; Cirkelprogrammering met tangentiële overgang.
N125 G1 X70	

Meer informatie

Splines

Bij splines wordt de tangentiële richting bepaald door de rechte lijn die door de laatste twee punten heen loopt. Deze richting is bij A- en C-splines bij een actieve ENAT of EAUTO in het algemeen niet gelijk aan de richting in het eindpunt van de spline.

De overgang van B-splines is altijd tangenteel, waarbij die tangentiële richting zoals bij A- of C-splines en een actieve ETAN is gedefinieerd.

Framewissel

Indien er een framewissel plaats heeft tussen het blok dat de raaklijn definieert en het CT-blok, dan ondergaat de raaklijn deze wissel.

Limiet

Indien de verlenging van de starttangentiaal door het eindpunt loopt, dan wordt er in plaats van een cirkel een rechte lijn gemaakt (limiet van een cirkel met oneindige radius). In dit speciale geval mag TURN of niet zijn geprogrammeerd, of moet er TURN=0 gelden.

Opmerking

Bij de benadering van deze limiet ontstaan cirkels met een radius met een lengte naar keuze, zodat bij TURN ongelijk aan 0 de bewerking in de regel zal worden afgebroken met een alarm vanwege de schending van de softwarelimiet.

Ligging van het cirkelvlak

De ligging van het cirkelvlak afhankelijk van het actieve vlak (G17-G19).

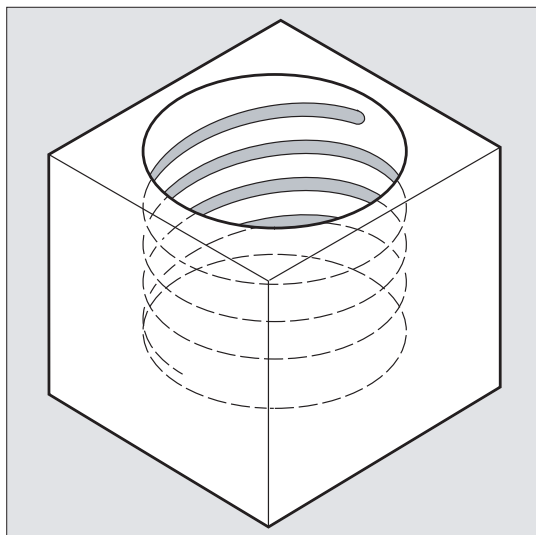
Indien de raaklijn van het voorafgaande blok niet in het actieve vlak ligt dan wordt voor het ontwerp ervan het actieve vlak gebruikt.

Indien startpunt en eindpunt niet dezelfde positiecomponenten verticaal ten opzichte van het actieve vlak hebben, dan wordt er in plaats van een cirkel een spiraal gegenereerd.

9.7 Schroefdraadinterpolatie (G2/G3, TURN)

Functie

De helicoïdale interpolatie (helixinterpolatie) stelt u in staat om bijvoorbeeld schroefdraden of smeergroeven te maken.



Bij de helicoïdale interpolatie worden er twee bewegingen gesuperponeerd en parallel uitgevoerd:

- Een vlakke cirkelbeweging, die
- over een loodrechte lineaire beweging heen wordt gelegd.

Syntaxis

```
G2/G3 X... Y... Z... I... J... K... TURN=
```

```
G2/G3 X... Y... Z... I... J... K... TURN=
```

```
G2/G3 AR=... I... J... K... TURN=
```

```
G2/G3 AR=... X... Y... Z... TURN=
```

```
G2/G3 AP... RP... TURN=
```

Betekenis

G2:	Aansturen over een cirkelbaan met de klok mee.
G3:	Aansturen over een cirkelbaan tegen de klok in.
X Y Z:	Eindpunt in cartesiaanse coördinaten
I J K:	Middelpunt van de cirkel in cartesiaanse coördinaten
AR:	Openingshoek

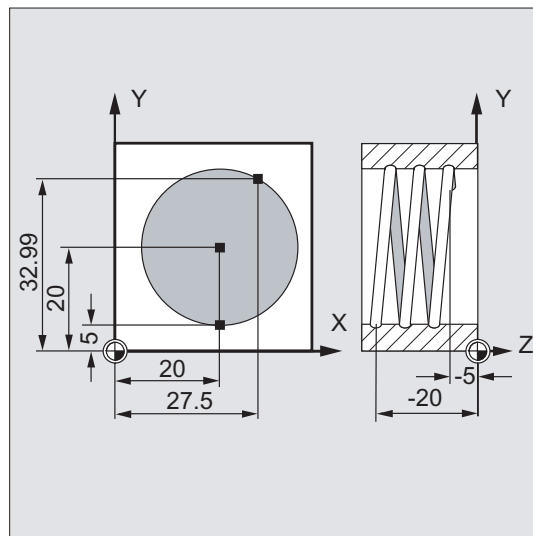
TURN=:	Aantal extra cirkeldoorlopen in het gebied van 0 tot 999
AP=:	Polaire hoek
RP=:	Polaire radius

Opmerking

G2 en G3 zijn modaal actief.

De cirkelbeweging wordt in de assen uitgevoerd, die door de aanduiding van het werkvlak zijn vastgelegd.

Voorbeeld



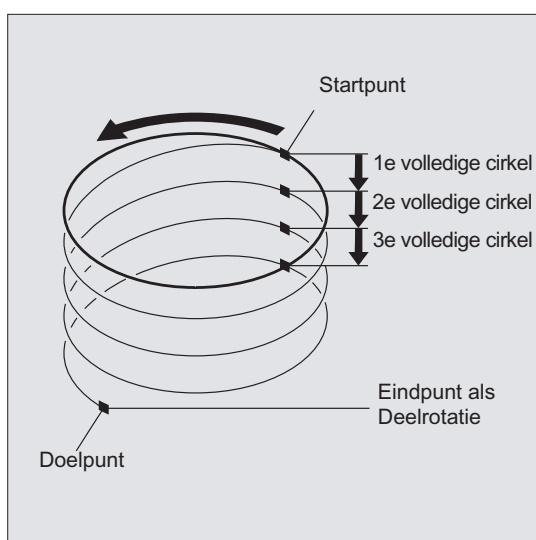
Programmacode	Commentaar
N10 G17 G0 X27.5 Y32.99 Z3	; Naar de startpositie toe gaan.
N20 G1 Z-5 F50	; Voeden van het gereedschap.
N30 G3 X20 Y5 Z-20 I=AC(20) J=AC(20) TURN=2	; Schroefdraad met de kenmerken: Vanaf de startpositie 2 volledige cirkels uitvoeren, dan naar het eindpunt toe gaan.
N40 M30	; Programma-einde.

Meer informatie

Opeenvolging van de bewegingen

1. Startpunt benaderen
2. Met `TURN=` geprogrammeerde volledige cirkels uitvoeren.
3. Naar eindpunt van de cirkel gaan, bijvoorbeeld als gedeeltelijke rotatie.
4. Punt 2 en 3 uitvoeren via de aanzetdiepte.

Uit het aantal volledige cirkels plus het geprogrammeerde eindpunt van de cirkel (uitgevoerd via de aanzetdiepte), volgt de schroefdraadspoed waarmee de schroefdraad moet worden gemaakt.



Programmering van een eindpunt helicoïdale interpolatie

Voor gedetailleerde uitleg bij de interpolatieparameters zie cirkelinterpolatie.

Geprogrammeerde voeding

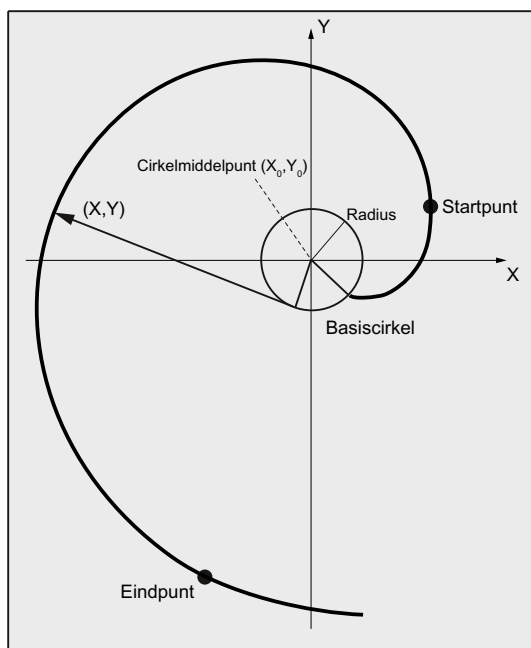
Bij de helicoïdale interpolatie is het raadzaam om een geprogrammeerde voedingscorrectie aan te geven (`CFC`). Met `FGROUP` kan worden vastgelegd welke assen met geprogrammeerde voeding moeten aangestuurd. Voor meer informatie zie hoofdstuk Baangedrag.

9.8 Interpolatie van een evolvente (INVCW, INVCCW)

Functie

De evolvente/ afwikkelkromme van een cirkel is een curve die kan worden beschreven als de gekromde lijn, beschreven als het traject van het uiteinde van een strak gespannen stuk draad dat vanuit zijn eindpunt van een cirkel wordt afgewikkeld.

De evolvente-interpolatie maakt baancurven langs een evolvente mogelijk. De evolvente wordt uitgevoerd in het vlak waarin de basiscirkel is gedefinieerd is en ze verloopt van de geprogrammeerde startpunt naar het geprogrammeerde eindpunt.



Die programmering van het eindpunt kan op twee manieren worden gedaan:

1. Direct via cartesiaanse coördinaten
2. Indirect via de aanduiding van een openingshoek (vergelijk hiervoor ook de programmering van de openingshoek bij cirkelprogrammering)

Indien het start- en eindpunt niet in het vlak van de basiscirkel liggen, ontstaat er analoog aan de schroefdraadinterpolatie bij cirkels een superpositie bij een een curve in de ruimte.

Indien u verticaal ten opzichte van het actieve vlak bovendien ook baanbewegingen ingeeft, dan kan er (vergelijkbaar met de schroefdraadinterpolatie bij cirkels) een evolvente in de ruimte worden gemaakt.

Syntaxis

```
INVCW X... Y... Z... I... J... K... CR=...
INVCCW X... Y... Z... I... J... K... CR=...
INVCW I... J... K... CR=... AR=...
INVCCW I... J... K... CR=... AR=...
```

Betekenis

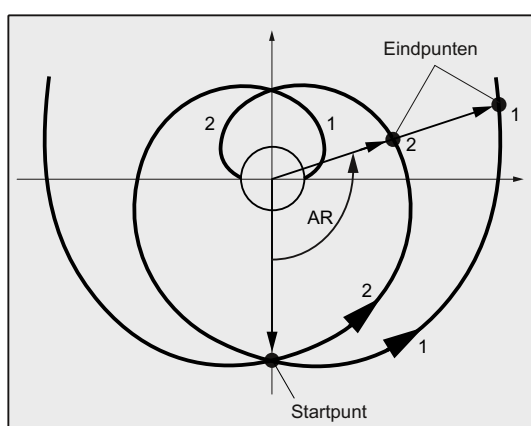
INVCW:	Commando voor het sturen van een evolvente met de klok mee
INVCCW:	Commando voor het sturen van een evolvente tegen de klok in
X... Y... Z... :	Directe programmering van het eindpunt in cartesische coördinaten
I... J... K... :	Interpolatieparameter voor de beschrijving van het middelpunt van de basiscirkel in cartesische coördinaten
	Let op: De coördinaatgegevens hebben betrekking op het startpunt van de evolvente.
CR=... :	Radius van de basiscirkel
AR=... :	Indirecte programmering van het eindpunt door aanduiding van een openingshoek (rotatiehoek) De oorsprong van de openingshoek is de rechte lijn vanuit het middelpunt van de cirkel naar het startpunt.
	AR > 0: De baan op de evolvente beweegt zich van de basiscirkel af .
	AR < 0: De baan op de evolvente beweegt zich naar de basiscirkel toe . Voor AR < 0 is de maximale rotatiehoek beperkt door het feit dat het eindpunt altijd buiten de basiscirkel moet liggen.

Indirecte programmering van het eindpunt door aanduiding van een openingshoek

LET OP

Bij de indirecte programmering van het eindpunt via aanduiding van de openingshoek AR moet er goed worden gelet op het voorteken van de hoek, aangezien een wissel van het voorteken zorgt voor een andere evolvente en daarmee voor een andere baan.

Dit moet aan de hand van het volgende voorbeeld duidelijker worden:



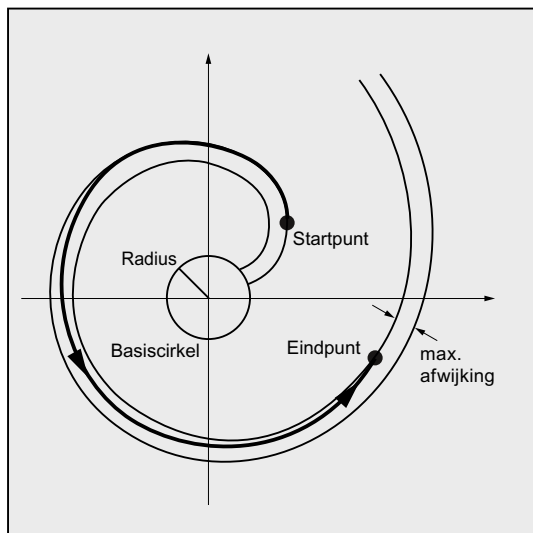
Voor evolvente 1 en 2 komen de gegevens van de radius en het middelpunt van de basiscirkel, en ook van het startpunt en van de draairichting (INV CW / INV CCW) met elkaar overeen. Het enige verschil bestaat uit het voorteken van de openingshoek:

- Met $AR > 0$ beweegt de baan op de evolvente 1 en het wordt er aangestuurd op eindpunt 1.
- Met $AR < 0$ beweegt de baan op de evolvente 2 en het wordt er aangestuurd op eindpunt 2.

Randvoorwaarden

- Zowel het startpunt als het eindpunt moeten buiten het oppervlak van de basiscirkel van de evolvente (de cirkel met radius CR rondom het middelpunt dat is vastgelegd met I, J, K) liggen. Indien niet aan deze voorwaarde is voldaan, dan wordt er een alarmmelding gegenereerd en wordt de programmaverwerking afgebroken.
- De beide mogelijkheden voor de programmering van het eindpunt (direct via cartesiaanse coördinaten of indirect met de aanduiding van een openingshoek) sluiten elkaar uit. In een blok mag daarom slechts een van de beide programmeeropties worden gebruikt.

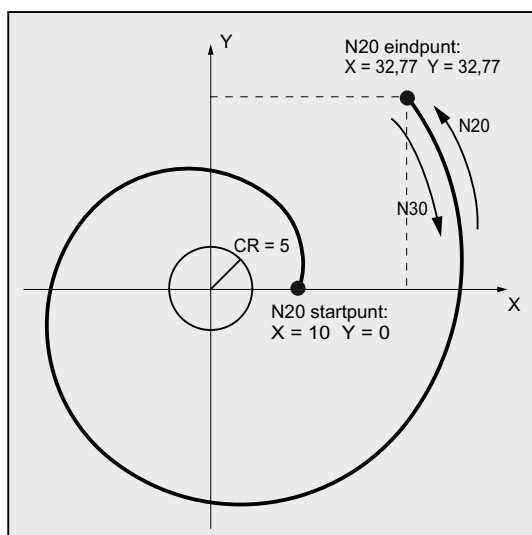
- Indien het geprogrammeerde eindpunt niet exact op de door het startpunt en basiscirkel vastgelegde evolvente ligt, wordt er tussen beide evolventen, die door het startpunt c.q. het eindpunt zijn gedefinieerd, geïnterpoleerd (zie volgende afbeelding).



De maximale afwijking van het eindpunt wordt door een machineparameter vastgelegd (→ machinefabrikant!). Indien de afwijking van het geprogrammeerde eindpunt in radiale richting groter is dan de door deze MD vastgelegde waarde, dan wordt er een alarmmelding gegenereerd en wordt de programmaverwerking afgebroken.

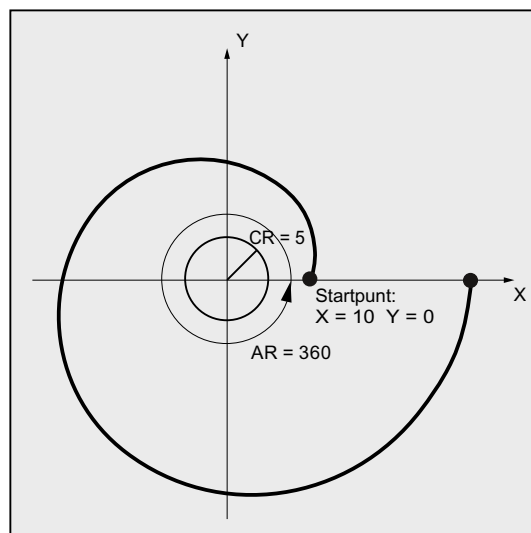
Voorbeelden

Voorbeeld 1: Linksdraaiende evolvente van het startpunt naar het geprogrammeerde eindpunt en als rechtsdraaiende evolvente weer terug



Programmacode	Commentaar
N10 G1 X10 Y0 F5000	; Naar de startpositie toe gaan.
N15 G17	; Selectie van het X/Y-vlak als werkvlak.
N20 INVCCW X32.77 Y32.77 CR=5 I-10 J0	; Evolvente tegen de klok in, eindpunt in cartesische coördinaten.
N30 INVCW X10 Y0 CR=5 I-32.77 J-32.77	; Evolvente in de richting van de klok, startpunt is het eindpunt vanuit N20, het nieuwe eindpunt is het startpunt van N20, het nieuwe middelpunt van de cirkel is gerelateerd aan het nieuwe startpunt en is gelijk aan het oude middelpunt van de cirkel.
...	

Voorbeeld 2: Linksdraaiende evolvente met indirecte programmering van het eindpunt door aanduiding van een openingshoek



Programmacode	Commentaar
N10 G1 X10 Y0 F5000	; Naar de startpositie toe gaan.
N15 G17	; Selectie van het X/Y-vlak als werkvlak.
N20 INVCCW CR=5 I-10 J0 AR=360	; Evolvente tegen de klok in en weg van de basiscirkel (vanwege de positieve hoekinstelling) met een volledige rotatie (360 graden).
...	

Documentatie

Voor meer informatie over de evolvente-interpolatie in verband met belangrijke machinegegevens en randvoorwaarden zie:

Functiehandboek Basisfuncties; Diverse NC/PLC-interfacesignalen en functies (A2),
Hoofdstuk: "Instellingen voor evolvente-interpolatie"

9.9 Contourbewegingen

9.9.1 Algemene informatie over contourlijnen

Functie

De contourlijnprogrammering is bedoeld voor de snelle invoer van eenvoudige contouren.

U kunt contourlijnen met 1, 2, 3 of meer punten met de overgangselementen afschuining of rotatie programmeren door het invoeren van cartesische coördinaten en / of hoeken.

In de blokken, die contourlijnen beschrijven, kunnen naar keuze nog meer NC-adressen worden gebruikt zoals bijvoorbeeld adresletters voor verdere assen (afzonderlijke assen of assen die verticaal op het werkvlak staan), hulpfunctiegegevens, G-codes, snelheden et cetera

Opmerking

Contourcalculator

De contourlijnprogrammering kan ook op een eenvoudige manier worden gedaan met behulp van de contourcalculator. Daarbij gaat het om een tool van het bedieningspaneel waarmee de programmering en de grafische weergave van eenvoudige en complexe werkstukcontouren mogelijk wordt gemaakt. De contouren die met behulp van de contourcalculator zijn geprogrammeerd, worden in het werkstukprogramma overgenomen.

Documentatie:

Bedieningshandboek

Parametrisering

De aanduiding voor hoek, radius en afschuining worden via machineparameters gedefinieerd:

MD10652 \$MN_CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME (naam van de hoek voor de contourlijnen)

MD10654 \$MN_RADIUS_NAME (naam van de radius bij de contourlijnen)

MD10656 \$MN_CHAMFER_NAME (naam van de afschuining voor contourlijnen)

Opmerking

Zie gegevens van de machinefabrikant.

9.9.2 Contourlijnen: Een rechte lijn (ANG)

Opmerking

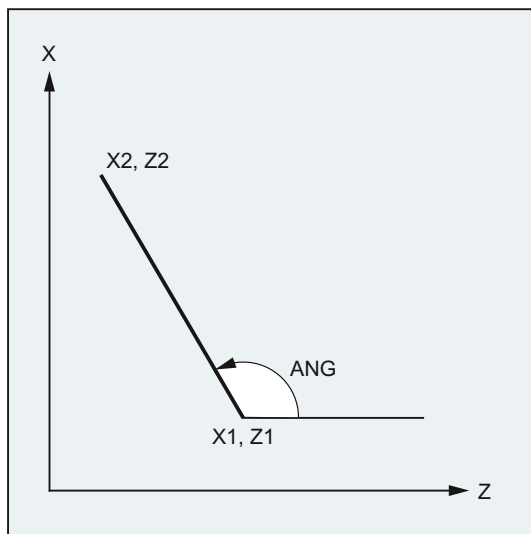
In de volgende beschrijving wordt ervan uitgegaan dat:

- G18 actief is (\Rightarrow het actieve werkvlak is het Z/X-vlak).
(De programmering van contourlijnen is echter ook zonder beperking mogelijk bij G17 of G19 mogelijk.)
- voor de hoek, radius en afschuiving zijn de volgende gegevens gedefinieerd:
 - ANG (hoek)
 - RND (radius)
 - CHR (afschuiving)

Functie

Het eindpunt van de rechte lijnen wordt gedefinieerd door volgende gegevens:

- Hoek ANG
- **Een** cartesiaans eindpuntcoördinaat (X2 of Z2)



ANG: Hoek van de rechte lijnen
X1, Z1: Startcoördinaten
X2, Z2: Eindpuntcoördinaten van de rechte lijn

Syntaxis

X... ANG=...
Z... ANG=...

Betekenis

X... : Eindpuntcoördinaten in de X-richting
Z... : Eindpuntcoördinaten in de Z-richting
ANG: Aanduiding voor de hoekprogrammering
De aangegeven waarde (hoek) heeft betrekking op de abscis van het actieve
werkvlak (Z-as bij G18).

Voorbeeld

Programmacode	Commentaar
N10 X5 Z70 F1000 G18	; Naar de startpositie toe gaan
N20 X88.8 ANG=110	; Rechte lijn met hoekgegevens
N30...	

C.q.:

Programmacode	Commentaar
N10 X5 Z70 F1000 G18	; Naar de startpositie toe gaan
N20 Z39.5 ANG=110	; Rechte lijn met hoekgegevens
N30...	

9.9.3 Contourlijnen: Twee rechte lijnen (ANG)

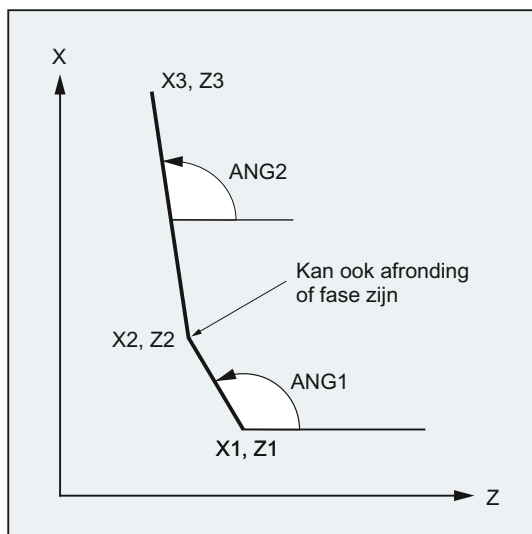
Opmerking

In de volgende beschrijving wordt ervan uitgegaan dat:

- G18 actief is (\Rightarrow het actieve werkvlak is het Z/X-vlak).
(De programmering van contourlijnen is echter ook zonder beperking mogelijk bij G17 of G19 mogelijk.)
- voor de hoek, radius en afschuiving zijn de volgende gegevens gedefinieerd:
 - ANG (hoek)
 - RND (radius)
 - CHR (afschuiving)

Functie

Het eindpunt van de eerste rechte lijn kan worden geprogrammeerd via aanduiding van de cartesiaanse coördinaten of via aanduiding van de hoek van de beiden rechte lijnen. Het eindpunt van de tweede rechte lijn moet altijd cartesiaans worden geprogrammeerd. Het snijpunt van de beide rechte lijnen kan worden uitgevoerd als een hoek, een ronding of een afschuiving.



- ANG1: Hoek van de eerste rechte lijn
 ANG2: Hoek van de tweede rechte lijn
 X1, Z1: Startcoördinaten van de eerste rechte lijn
 X2, Z2: Eindpuntcoördinaten van de eerste rechte lijn c.q. startcoördinaten van de tweede rechte lijn
 X3, Z3: Eindpuntcoördinaten van de tweede rechte lijn

Syntaxis

1. Programmering van het eindpunt van de eerste rechte lijn door aanduiding van de hoek

- Hoek als overgang tussen rechte lijnen:

```
| ANG=...  
| X... Z... ANG=...
```

- Kromme als overgang tussen rechte lijnen:

```
| ANG=... RND=...  
| X... Z... ANG=...
```

- Afschuining als overgang tussen rechte lijnen:

```
| ANG=... CHR=...  
| X... Z... ANG=...
```

2. Programmering van het eindpunt van de eerste rechte lijn door aanduiding van de coördinaten

- Hoek als overgang tussen rechte lijnen:

```
| X... Z...  
| X... Z...
```

- Kromme als overgang tussen rechte lijnen:

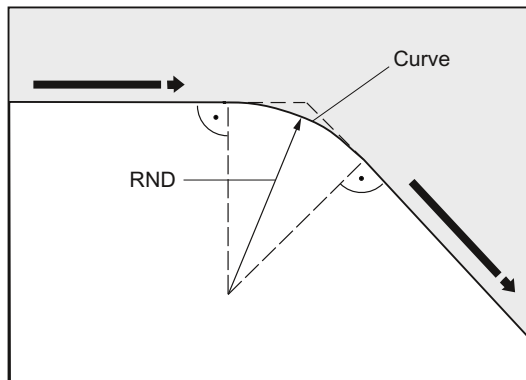
```
| X... Z... RND=...  
| X... Z...
```

- Afschuining als overgang tussen rechte lijnen:

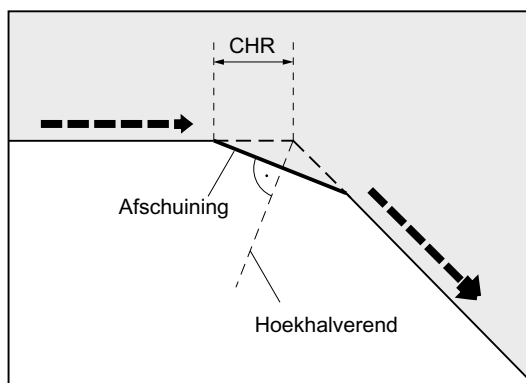
```
| X... Z... CHR=...  
| X... Z...
```

Betekenis

- ANG=... : Aanduiding voor de hoekprogrammering
 De aangegeven waarde (hoek) heeft betrekking op de abscis van het actieve werkvlak (Z-as bij G18).
- RND=... : Aanduiding voor de programmering van een kromme
 De aangegeven waarde stemt overeen met de radius van de kromme:



- CHR=... : Aanduiding voor de programmering van een afschuining
 De aangegeven waarde stemt overeen met de breedte van de afschuining in de bewegingsrichting:



- X... : Coördinaten in de X-richting
- Z... : Coördinaten in de Z-richting

Opmerking

Voor meer informatie over de programmering van een afschuining of kromme zie "afschuining, kromme (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Pagina 277)".

Voorbeeld

Programmacode	Commentaar
N10 X10 Z80 F1000 G18	; Naar de startpositie toe gaan.
N20 ANG=148.65 CHR=5.5	; Rechte lijn met gegevens over de hoek- en de afschuining.
N30 X85 Z40 ANG=100	; Rechte lijn met hoek- en eindpuntgegevens.
N40...	

9.9.4 Contourlijnen: Drie rechte lijnen (ANG)

Opmerking

In de volgende beschrijving wordt ervan uitgegaan dat:

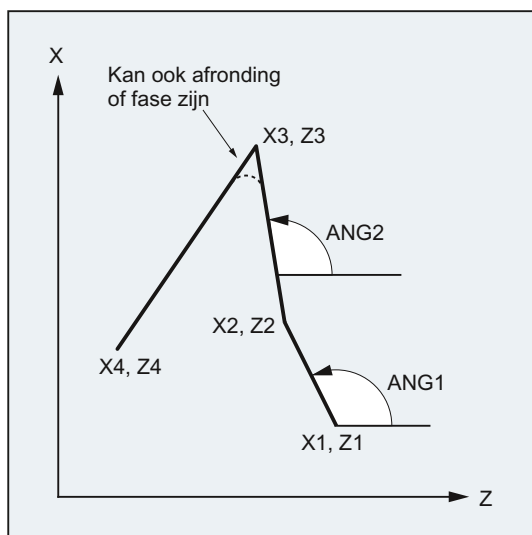
- G18 actief is (\Rightarrow het actieve werkvlak is het Z/X-vlak).
(De programmering van contourlijnen is echter ook zonder beperking mogelijk bij G17 of G19 mogelijk.)
- voor de hoek, radius en afschuiving zijn de volgende gegevens gedefinieerd:
 - ANG (hoek)
 - RND (radius)
 - CHR (afschuiving)

Functie

Het eindpunt van de eerste rechte lijn kan worden geprogrammeerd via aanduiding van de cartesiaanse coördinaten of via aanduiding van de hoek van de beiden rechte lijnen. Het eindpunt van de tweede en derde rechte lijn moet altijd cartesiaans worden geprogrammeerd. Het snijpunt van de rechte lijnen kan als hoek, kromme of afschuiving worden uitgevoerd.

Opmerking

De programmering die hier wordt uitgelegd voor een 3-punts contourlijn kan desgewenst ook worden voortgezet voor contourlijnen met meer dan drie punten.



ANG1:	Hoek van de eerste rechte lijn
ANG2:	Hoek van de tweede rechte lijn
X1, Z1:	Startcoördinaten van de eerste rechte lijn
X2, Z2:	Eindpuntcoördinaten van de eerste rechte lijn c.q. startcoördinaten van de tweede rechte lijn
X3, Z3:	Eindpuntcoördinaten van de tweede rechte lijn c.q. startcoördinaten van de derde rechte lijn
X4, Z4:	Eindpuntcoördinaten van de derde rechte lijn

Syntaxis

1. Programmering van het eindpunt van de eerste rechte lijn door aanduiding van de hoek

- Hoek als overgang tussen rechte lijnen:

```
ANG=...  
X... Z... ANG=...  
X... Z...
```

- Kromme als overgang tussen rechte lijnen:

```
ANG=... RND=...  
X... Z... ANG=... RND=...  
X... Z...
```

- Afschuining als overgang tussen rechte lijnen:

```
ANG=... CHR=...  
X... Z... ANG=... CHR=...  
X... Z...
```

2. Programmering van het eindpunt van de eerste rechte lijn door aanduiding van de coördinaten

- Hoek als overgang tussen rechte lijnen:

```
X... Z...  
X... Z...  
X... Z...
```

- Kromme als overgang tussen rechte lijnen:

```
X... Z... RND=...  
X... Z... RND=...  
X... Z...
```

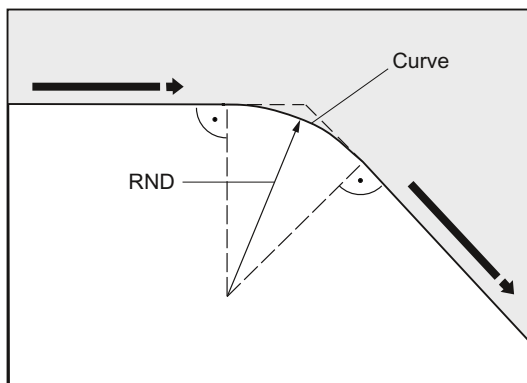
- Afschuining als overgang tussen rechte lijnen:

```
X... Z... CHR=...
X... Z... CHR=...
X... Z...
```

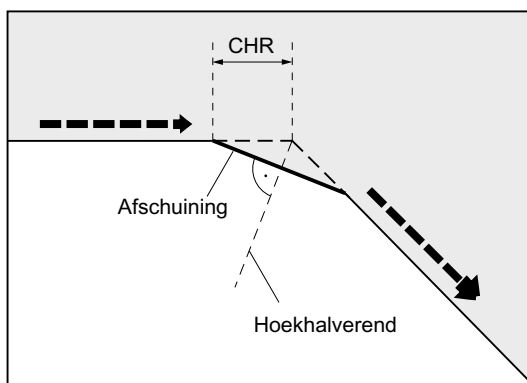
Betekenis

ANG=... : Aanduiding voor de hoekprogrammering
 De aangegeven waarde (hoek) heeft betrekking op de abscis van het actieve werkvlak (Z-as bij G18).

RND=... : Aanduiding voor de programmering van een kromme
 De aangegeven waarde stemt overeen met de radius van de kromme:



CHR=... : Aanduiding voor de programmering van een afschuining
 De aangegeven waarde stemt overeen met de breedte van de afschuining in de bewegingsrichting:



X... : Coördinaten in de X-richting
 Z... : Coördinaten in de Z-richting

Opmerking

Voor meer informatie over de programmering van een afschuining of kromme zie "afschuining, kromme (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)".

Voorbeeld

Programmacode	Commentaar
N10 X10 Z100 F1000 G18	; Naar de startpositie toe gaan
N20 ANG=140 CHR=7.5	; Rechte lijn met hoek- en afschuiningsgegevens
N30 X80 Z70 ANG=95.824 RND=10	; Rechte lijn op tusselpunt met hoek- en krommegegevens
N40 X70 Z50	; Rechte lijn op het eindpunt

9.9.5 Contourlijnen: Eindpuntprogrammering met hoek

Functie

Indien in een NC-blok de adresletter A verschijnt, dan mogen daarbij geen, één of beide assen van het actieve vlak zijn geprogrammeerd.

Aantal geprogrammeerde assen

- Indien er **geen as** van het actieve vlak is geprogrammeerd, dan betreft het of het eerste of het tweede blok van een contourlijn die uit twee blokken bestaat.
Indien dat het tweede blok van zo'n contourlijn is, dan betekent dit, dat het start- en eindpunt in het actieve vlak identiek zijn. De contourlijn bestaat dan altijd uit een beweging verticaal op het actieve vlak.
- Indien er **precies een as** van het actieve vlak is geprogrammeerd, dan betreft het of een losse rechte lijn, waarvan het eindpunt eenduidig is vastgesteld via de de hoek en de geprogrammeerde cartesische coördinaten, of het tweede blok van een uit twee blokken bestaande contourlijn. In het tweede geval wordt die ontbrekende coördinaat gelijkgesteld aan de laatst bereikte (modale) positie.
- Indien er **twee assen** van het actieve vlak zijn geprogrammeerd, betreft het het tweede blok van een contourlijn die uit twee blokken bestaat. Indien er aan het actuele blok geen blok met hoekprogrammering zonder geprogrammeerde assen van het actieve vlak voorafging, dan is een dergelijk blok niet toegestaan.

De hoek A mag uitsluitend bij lineaire interpolatie of spline-interpolatie worden geprogrammeerd.

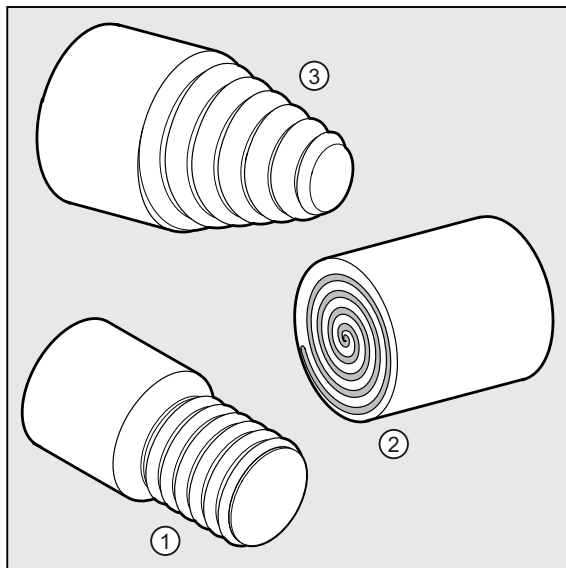
9.10 Draadsnijden met constante spoed (G33)

9.10.1 Draadsnijden met een constante spoed (G33, SF)

Functie

Met G33 kunt u schroefdraden met een constante spoed maken:

- Cilinderschroefdraad ③
- Schroefdraad op kopse kant ②
- Kegelschroefdraad ①

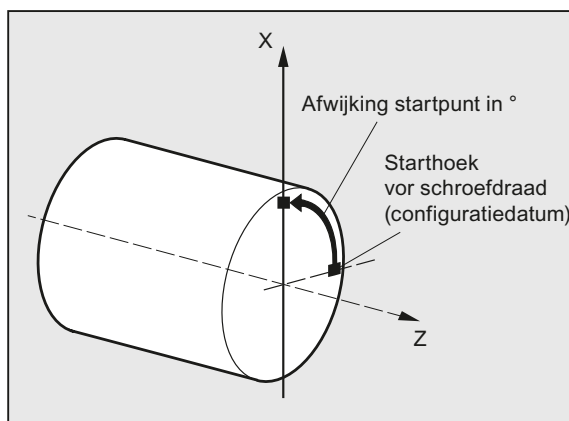


Opmerking

De technische voorwaarde voor het draadsnijden met G33 is een spil met toerentalregeling en een baanmeetsysteem.

Meervoudige schroefdraad

U kunt meervoudige schroefdraden (schroefdraden met verspringende sneden) maken door een startpuntoffset te definiëren. De programmering wordt uitgevoerd in het G33-blok onder adres SF.

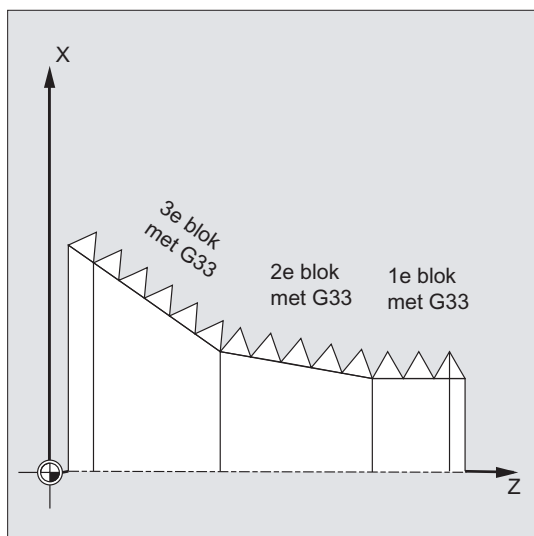


Opmerking

Indien er geen startpuntoffset is aangegeven, wordt er gebruik gemaakt van de in de configuratiegegevens vastgelegde "starthoek voor de schroefdraad".

Schroefdraadketen

Door meerdere, opeenvolgend geprogrammeerde G33-blokken kunt u een schroefdraadketen maken:



Opmerking

Met de baanbesturingsmodus G_{64} worden de blokken via anticiperende snelheidsaansturing zodanig aan elkaar verbonden dat er geen snelheidsprongen ontstaan.

Draairichting van de schroefdraad

De draairichting van de schroefdraad wordt ingesteld via de draairichting van de spil:

- Rechtslopend met M_3 zorgt voor een rechtse schroefdraad
- Linkslappend met M_4 zorgt voor een linker schroefdraad

Syntaxis**Cilinderschroefdraad:**

G33 Z... K...

G33 Z... K... SF=...

Schroefdraad op kopse kant:

G33 X... I...

G33 X... I... SF=...

Kegelschroefdraad:

G33 X... Z... K...

G33 X... Z... K... SF=...

G33 X... Z... I...

G33 X... Z... I... SF=...

Betekenis

G33:	Commando voor het draadsnijden met een constante spoedhoek
X... Y... Z... :	Eindpunt(en) in cartesische coördinaten
I... :	Schroefdraadspoed in de X-richting
J... :	Schroefdraadspoed in de Y-richting
K... :	Schroefdraadspoed in de Z-richting
Z:	Langsas
X:	Dwarsas
Z... K... :	Schroefdraadlengte en schroefdraadspoed voor cilinderschroefdraad
X... I... :	Schroefdraaddiameter en schroefdraadspoed voor schroefdraad op kopse kant
I... of K... :	schroefdraadspoed voor kegelschroefdraad
	De aanduiding (I... of K...) richt zich op de kegelhoek:
< 45°:	Die schroefdraadspoed wordt met K... aangegeven (schroefdraadspoed in lengterichting).
> 45°:	Die schroefdraadspoed wordt met I... aangegeven (schroefdraadspoed in vlakrichting).

= 45°: Die schroefdraadspoed kan met I... of K... worden aangegeven.

SF=... :

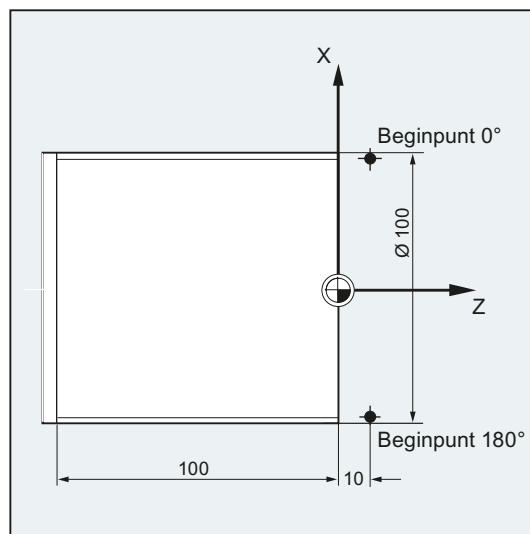
Startpuntoffset (alleen nodig bij meervoudige schroefdraden!)

De startpuntoffset wordt aangeduid als een absolute hoekpositie.

Waardenbereik: 0.0000 tot 359.999 graden

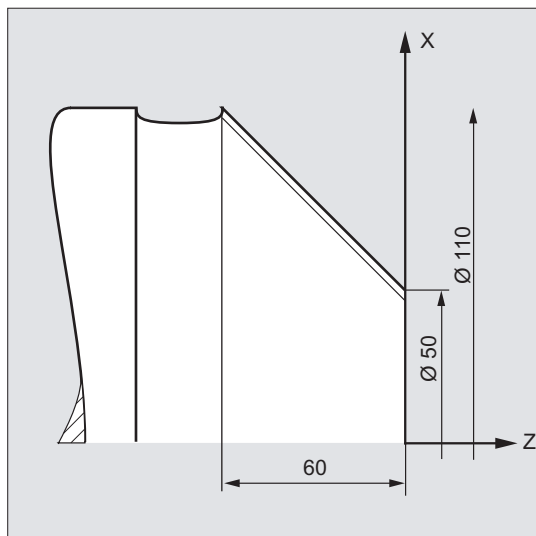
Voorbeelden

Voorbeeld 1: Tweevoudige cilinderschroefdraad met startpuntoffset 180°



Programmacode	Commentaar
N10 G1 G54 X99 Z10 S500 F100 M3	; Nulpuntverschuiving, naar het startpunt gaan, spil inschakelen.
N20 G33 Z-100 K4	; Cilinderschroefdraad: Eindpunt in Z
N30 G0 X102	; Terugtrekbeweging naar de startpositie.
N40 G0 Z10	
N50 G1 X99	
N60 G33 Z-100 K4 SF=180	; 2. Snede: Startpuntoffset 180°
N70 G0 X110	; Gereedschap terugtrekken.
N80 G0 Z10	
N90 M30	; Programma-einde.

Voorbeeld 2: Kegelschroefdraad met een hoek kleiner dan 45°

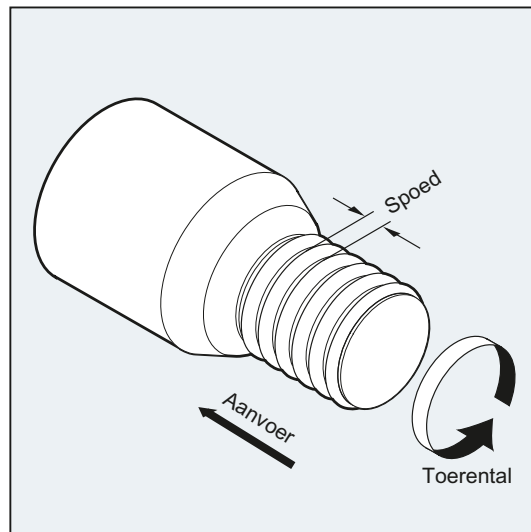


Programmocode	Commentaar
N10 G1 X50 Z0 S500 F100 M3	; Naar het startpunt toe gaan, spil inschakelen.
N20 G33 X110 Z-60 K4	; Kegelschroefdraad: Eindpunt in X en Z, aanduiding van de schroefdraadspoed met K... in de Z-richting (omdat de kegelhoek < 45° is).
N30 G0 Z0 M30	; Terugtrekken, programma-einde.

Meer informatie

Voeding bij het draadsnijden met G33

De besturing berekent uit het geprogrammeerde spiltoerental en de schroefdraadspoed de benodigde voeding waarmee de draaibeitel over die schroefdraadlengte in lengterichting - en/of vlakrichting richting wordt aangestuurd. De voeding F wordt bij $G33$ niet in aanmerking genomen; de begrenzing op maximale assnelheid (ijlgang) wordt bewaakt door de besturing.



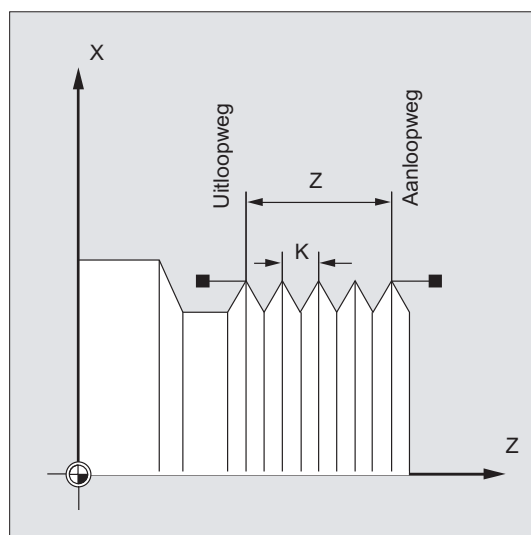
Cilinderschroefdraad:

De cilinderschroefdraad wordt beschreven door:

- Schroefdraadlengte
- Schroefdraadspeed

De schroefdraadlengte wordt met één van de cartesiaanse coördinaten X, Y of Z in de absolute maat of de ketenmaat ingevoerd (bij draaibanken bij voorkeur in de Z-richting). Bovendien moet er rekening worden gehouden met het aanloop- en aflooptraject waarbij de voeding wordt opgevoerd c.q. gereduceerd.

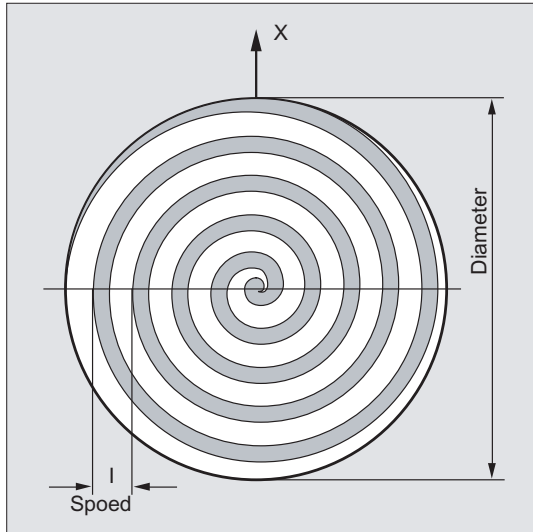
De schroefdraadspeed wordt bij de adressen I, J, K ingevoerd (bij draaibanken bij voorkeur bij K).



Schroefdraad op kopse kant

De schroefdraad op kopse kant wordt beschreven door:

- Schroefdraaddiameter (bij voorkeur in de X-richting)
- Schroefdraadspoed (bij voorkeur met I)



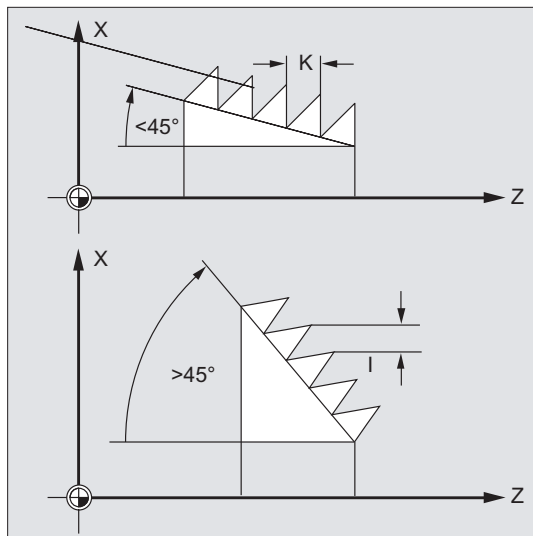
Kegelschroefdraad

De cilinderschroefdraad wordt beschreven door:

- Eindpunt in lengte- en vlakrichting (kegelcontour)
- Schroefdraadspoed

De kegelcontour wordt in cartesiaanse coördinaten X, Y, Z in de referentiemaat of ketenmaat ingevoerd, bij de bewerking op draaibanken bij voorkeur in de X- en de Z-richting. Bovendien moet er rekening worden gehouden met het aanloop- en aflooptraject waarbij de voeding wordt opgevoerd c.q. gereduceerd.

De invoer voor de spoed richt zich op de kegelhoek (hoek tussen langsas en kegelmantel):



9.10.2 Geprogrammeerd aanloop- en uitlooptraject (DITS, DITE)

Functie

Met de commando's `DITS` en `DITE` kan de baancurve bij het accelereren en remmen vooraf worden aangegeven en daarmee kan de voeding worden aangepast bij een dienovereenkomstige korte gereedschapsaanloop /-uitloop:

- Te kort aanlooptraject

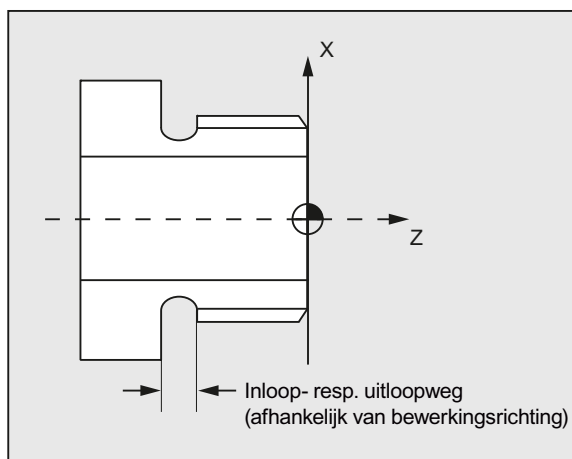
Door de kraag aan de schroefdraadaanzet is weinig plaats voor de gereedschapsopstartcurve; deze moet daarom via `DITS` op een kortere manier vooraf worden aangegeven.

- Te kort uitlooptraject

Door de kraag aan de schroefdraaduitloop is er weinig plaats voor de gereedschapsremcurve, waardoor er een **botsingsgevaar** tussen werkstuk en snijkant bestaat.

De gereedschapsremcurve kan via `DITE` vooraf op een kortere manier worden aangegeven. Desondanks kan er een botsing ontstaan.

Oplossing: Schroefdraad korter programmeren, spiltoerental reduceren.



Syntaxis

`DITS`=<waarde>

`DITE`=<waarde>

Betekenis

`DITS`: Schroefdraad-aanlooptraject vastleggen

`DITE`: Schroefdraad-uitlooptraject vastleggen

<waarde>: Waardeinput voor het aanloop- c.q. uitlooptraject

Waardenbereik: -1, 0, ... n

Opmerking

Onder `DITS` en `DITE` worden uitsluitend banen geprogrammeerd, maar geen posities.

Opmerking

Met de commando's `DITS` en `DITE` correspondeert de instellingsdatum `SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[0,1]`, waarin de geprogrammeerde banen worden ingeschreven. Indien er voor of in het eerste schroefdraadblok geen aanloop-/remtraject wordt geprogrammeerd dan wordt deze uit de actuele inhoud van de `SD42010` gehaald.

Documentatie:

Functiehandboek Basisfuncties; Voedingen (V1)

Voorbeeld

Programmacode	Commentaar
...	
N40 G90 G0 Z100 X10 SOFT M3 S500	
N50 G33 Z50 K5 SF=180 DITS=1 DITE=3	; Begin van het afronden bij Z=53.
N60 G0 X20	

Meer informatie

Bij een zeer klein aanloop- en/of uitlooptraject wordt de schroefdraadas sterker geaccelereerd dan op het ontwerp te zien is. De as wordt dan voor wat betreft de acceleratie overbelast.

Voor de schroefdraadaanloop wordt dan het alarm 22280 "geprogrammeerd aanlooptraject te kort" gemeld (bij overeenkomstige projectie in de `MD11411 $MN_ENABLE_ALARM_MASK`). Het alarm heeft slechts informatief karakter en geen uitwerking op de uitvoering van het deelprogramma.

Via `MD10710 $MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB` kan worden ingesteld dat de waarde die door het werkstukprogramma is geschreven `RESET` in de corresponderende instellingsdatum wordt geschreven. De waarden blijven zodoende via Power On behouden.

Opmerking

`DITE` werkt aan het schroefdraadeinde als een afrondafstand. Daarmee bereikt u een schokvrije wijziging in de asbeweging.

Met het inwisselen van een blok met commando `DITS` en/of `DITE` in de interpolator wordt de onder `DITS` geprogrammeerde baan in `SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[0]` en de onder `DITE` geprogrammeerde baan in `SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[1]` overgenomen.

Voor het geprogrammeerde aanloop-/uitlooptraject geldt de actuele maatinvoer-instelling (inch/metrisch).

9.11 Draadsnijden met toe- of afnemende spoed (G34, G35)

Functie

Met de commando's G34 en G35 werd de G33-functionaliteit uitgebreid met de mogelijkheid om onder adres F bovendien een wijziging van de schroefdraadspoed te programmeren. In het geval van G34 leidt dat tot een lineaire toename, in het geval van G35 tot een lineaire afname van de schroefdraadspoed. De commando's G34 en G35 kunnen daarmee voor de vervaardiging van zelftappende schroefdraden worden ingezet.

Syntaxis

Cilinderschroefdraad met toenemende spoed:

G34 Z... K... F...

Cilinderschroefdraad met afnemende spoed:

G35 Z... K... F...

Schroefdraad op kopse kant met toenemende spoed:

G34 X... I... F...

Schroefdraad op kopse kant met afnemende spoed:

G35 X... I... F...

Kegelschroefdraad met toenemende spoed:

G34 X... Z... K... F...

G34 X... Z... I... F...

Kegelschroefdraad met afnemende spoed:

G35 X... Z... K... F...

G35 X... Z... I... F...

Betekenis

G34:	Commando voor het draadsnijden met lineair toenemende spoed
G35:	Commando voor het draadsnijden met lineair afnemende spoed
X... Y... Z... :	Eindpunt(en) in cartesiaanse coördinaten
I... :	Schroefdraadspoed in de X-richting
J... :	Schroefdraadspoed in de Y-richting

K... : Schroefdraadspeed in de Z-richting
 F... : Wijziging van schroefdraadspeed
 Indien de begin- en eindspeed van een schroefdraad bekend is, dan kan de te programmeren wijziging in de schroefdraadspeed met behulp van de volgende vergelijking worden berekend:

$$F = \frac{k_e^2 - k_a^2}{2 * l_G} \text{ [mm/omw}^2 \text{]}$$

Waarbij:

- k_a : Schroefdraadeindspeed (schroefdraadspeed van de asdoelpuntcoördinate) [mm/omwenteling]
 k_G : Schroefdraadbeginspeed (onder I, J of K geprogrammeerd) [mm/omwenteling]
 l_G : lengte van de schroefdraad [mm]

Voorbeeld

Programmacode	Commentaar
N1608 M3 S10	; Spil aan.
N1609 G0 G64 Z40 X216	; Op startpunt aansturen.
N1610 G33 Z0 K100 SF=R14	; Draadsnijden met constante spoed (100 mm/omwenteling)
N1611 G35 Z-200 K100 F17.045455	; Spoedafname: 17.0454 mm/omwenteling ² Spoed aan het einde van het blok: 50mm/U
N1612 G33 Z-240 K50	; Een schroefdraadblok zonder terugtrekking maken.
N1613 G0 X218	
N1614 G0 Z40	
N1615 M17	

Documentatie

Functiehandboek Basisfuncties; Voedingen (V1), Hoofdstuk: "Lineair progressieve/degressieve schroefdraadspeedwijziging bij G34 en G35"

9.12 Draadtappen zonder compensatiekop (G331, G332)

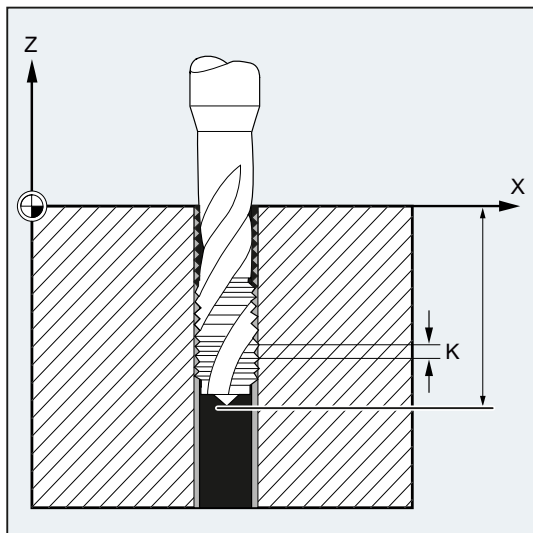
Voorwaarde

De technische voorwaarde voor het draadtappen zonder compensatiekop is de aanwezigheid van een gecontroleerde spil met baanmeetsysteem.

Functie

Het draadtappen zonder compensatiekop programmeert u met de commando's G331 en G332. Daarmee kan de voor het draadtappen voorbereide spil, in een gecontroleerde aansturing met baansysteem, de volgende bewegingen doorvoeren:

- G331: Draadtappen met schroefdraadspoed in boorricting tot aan het eindpunt
- G332: Terugtrekbeweging met dezelfde spoed als G331



Rechts- of linksdraaiende schroefdraden worden vastgelegd met behulp van het voorteken van de spoed:

- Positieve spoed → rechtslopend (zoals M3)
- Negatieve spoed → linkslopend (zoals M4)

Onder het adres S wordt het gewenste toerental geprogrammeerd.

Syntaxis

```
SPOS=<waarde>
G331 S...
G331 X... Y... Z... I... J... K...
G332 X... Y... Z... I... J... K...
```

- De programmering van SPOS (c.q. M70) voor de schroefdraadbewerking is uitsluitend nodig:
 - bij schroefdraden, die in een meervoudige bewerking gemaakt worden.
 - bij productieprocessen, waarbij er een gedefinieerde schroefdraad-startpositie noodzakelijk is.

Bij de bewerking van meerdere op elkaar volgende schroefdraden kan de programmering van SPOS (c.q. M70) daarvoor komen te vervallen (voordeel: tijdoptimalisatie).
- Het spiltoerental moet in een eigen G331-blok zonder asbeweging voor de schroefdraadbewerking (G331 X... Y... Z... I... J... K...) staan.

Betekenis

G331:	Commando: Draadtappen De boring wordt beschreven door boordiepte en schroefdraadspoed. Effectiviteit: modaal
G332:	Commando: Draadtappen-terugtrekbeweging Deze beweging wordt met dezelfde spoed beschreven als de G331-beweging. De spiegeling van de spil gebeurt automatisch. Effectiviteit: modaal
X... Y... Z... :	Boordiepte (eindpunt van de schroefdraad in cartesische coördinaten)
I... :	Schroefdraadspoed in de X-richting
J... :	Schroefdraadspoed in de Y-richting
K... :	Schroefdraadspoed in de Z-richting
	Waardegebied van de spoed: ±0,001 tot 2000,00 mm/omwenteling

Opmerking

Na G332 (terugtrekbeweging) kan met G331 de volgende schroefdraad worden geboord.

Opmerking

Tweede transmissieniveau-gegevensblok

Om bij het draadtappen een effectieve aanpassing van het spiltoerental en motormoment te bereiken en sneller te kunnen accelereren, kan er in de machinegegevens die specifiek voor een as zijn, afwijkend van het eerste transmissieniveau-gegevensblok en ook onafhankelijk van deze toerentalschakeldrempels, een tweede transmissieniveau-gegevensblok voor twee aanvullende projecteerbare schakeldrempels (maximaal toerental en minimaal toerental) zijn ingesteld. Raadpleeg hiervoor de instructies van de machinefabrikant.

Documentatie:

Functiehandboek Basisfuncties; Spillen (S1), Hoofdstuk: "projecteerbare transmissieaanpassingen"

Voorbeelden

Voorbeeld 1: G331 en G332

Programmacode	Commentaar
N10 SPOS[n]=0	; Draadtappen voorbereiden.
N20 G0 X0 Y0 Z2	; Op startpunt aansturen.
N30 G331 Z-50 K-4 S200	; Draadtappen, boordiepte 50, spoed K negatief= spildraairichting linkslopend.
N40 G332 Z3 K-4	; Terugtrekking, automatische spiegeling.
N50 G1 F1000 X100 Y100 Z100 S300 M3	; Spil functioneert weer in spilwerking.
N60 M30	; Programma-einde.

Voorbeeld 2: Geprogrammeerde boortoerental aan het actuele transmissieniveau doorgeven

Programmacode	Commentaar
N05 M40 S500	; Transmissieniveau 1 wordt ingevoegd omdat het geprogrammeerde spiltoerental 500 omwentelingen/min in de gebied van 20 tot 1028 omwentelingen/min ligt.
...	
N55 SPOS=0	; Spil uitlijnen.
N60 G331 Z-10 K5 S800	; Schroefdraad afmaken, spiltoerental 800 omwentelingen/min ligt binnen het transmissieniveau 1.

Het passende transmissieniveau bij het geprogrammeerde spiltoerental S_{500} onder M_{40} , wordt gehaald uit het eerste transmissieniveau-gegevensblok. Het geprogrammeerde boortoerental S_{800} wordt in het actuele transmissieniveau uitgevoerd en is indien van toepassing begrensd tot het maximale toerental van het transmissieniveau. Een automatische wissel van transmissieniveau nadat S_{POS} is uitgevoerd, is niet mogelijk. De voorwaarde voor de automatische transmissieniveauwissel is de toerentalbesturingsmodus van de spil.

Opmerking

Indien bij een spiltoerental van 800 omwentelingen/min het transmissieniveau 2 moet worden geselecteerd, dan moeten de schakeldrempels voor het maximale en minimale toerental hiertoe zijn geprojecteerd in de betreffende machinegegevens van het tweede transmissieniveau-gegevensblok (zie volgende voorbeelden).

Voorbeeld 3: Toepassing van het tweede transmissieniveau-gegevensblok

De schakeldrempels van het tweede transmissieniveau-gegevensblok voor het maximale toerental en het minimale toerental worden bij G331/G332 en de programmering van een S-waarde voor de actieve masterspil geanalyseerd. Automatische transmissieniveauwissel M40 moet actief zijn. Het transmissieniveau dat op deze wijze is berekend, wordt vergeleken met het actieve transmissieniveau. Indien er tussen deze beiden een verschil is dan wordt er een transmissieniveauwissel uitgevoerd.

Programmacode	Commentaar
N05 M40 S500	; Transmissieniveau 1 wordt geselecteerd.
...	
N50 G331 S800	; Masterspil met 2e transmissieniveau-gegevensblok: Transmissieniveau 2 wordt geselecteerd.
N55 SPOS=0	; Spil uitlijnen.
N60 G331 Z-10 K5	; Draadtappen afmaken, spilacceleratie uit 2e transmissieniveau-gegevensblok.

Voorbeeld 4: Geen toerentalprogrammering → bewaking van het transmissieniveau

Indien bij toepassing van de tweede transmissieniveau-gegevensblok met G331 geen toerental is geprogrammeerd, dan wordt de schroefdraad vervaardigd met het laatst geprogrammeerde toerental. Er is geen transmissieniveauwissel. In dit geval wordt er wel bewaakt, dat het laatst geprogrammeerde toerental binnen het vooraf ingestelde toerentalgebied (schakeldrempels voor het maximale en minimale toerental) van het actieve transmissieniveau ligt. Anders wordt de alarmmelding 16748 geactiveerd.

Programmacode	Commentaar
N05 M40 S800	; Transmissieniveau 1 wordt geselecteerd, het eerste transmissieniveau-gegevensblok is actief.
...	
N55 SPOS=0	
N60 G331 Z-10 K5	; Bewaking van het spiltoerental 800 omwentelingen/min met transmissieniveau-gegevensblok 2: Transmissieniveau 2 zou actief moeten zijn, alarm 16748 wordt geactiveerd.

Voorbeeld 5: Transmissieniveuwissel niet mogelijk → bewaking van het transmissieniveau

Indien bij toepassing van het tweede transmissieniveau-gegevensblok in het G331-blok aanvullend op de geometrie het spiltoerental wordt geprogrammeerd, dan kan er indien het toerental niet in de vooraf ingestelde toerentalgebied (schakeldrempels voor het maximale en minimale toerental) van het actieve transmissieniveau ligt, geen transmissieniveuwissel worden doorgevoerd omdat dan de baanbeweging van de spil en positioneer(sen) niet in acht zou worden genomen.

Zoals in het voorafgaande voorbeeld worden in het G331-blok het toerental en het transmissieniveau bewaakt en indien van toepassing wordt het alarm16748 geactiveerd.

Programmacode	Commentaar
N05 M40 S500	; Transmissieniveau 1 wordt geselecteerd.
...	
N55 SPOS=0	
N60 G331 Z-10 K5 S800	; Een transmissieniveuwissel is niet mogelijk, bewaking van het spiltoerental 800 omwentelingen/min met transmissieniveau-gegevensblok 2: Transmissieniveau 2 zou actief moeten zijn, alarm 16748 wordt geactiveerd.

Voorbeeld 6: Programmering zonder SPOS

Programmacode	Commentaar
N05 M40 S500	; Transmissieniveau 1 wordt geselecteerd.
...	
N50 G331 S800	; Masterspil met 2e transmissieniveau-gegevensblok: Transmissieniveau 2 wordt geselecteerd.
N60 G331 Z-10 K5	; Schroefdraad fabriceren, spilacceleratie uit 2e transmissieniveau-gegevensblok.

De schroefdraadinterpolatie voor de spil begint vanuit de actuele positie die afhankelijk is van het eerder afgewerkte werkstukprogrammagebied, bijvoorbeeld als er een transmissieniveuwissel werd uitgevoerd. Een nabewerking van de schroefdraad is daarom in voorkomende gevallen niet mogelijk.

Opmerking

U moet er bij de bewerking met meerdere spullen wel op letten dat de boorspil ook de masterspil moet zijn. Door de programmering van SETMS(<spilnummer>) kan de boorspil tot masterspil worden gemaakt.

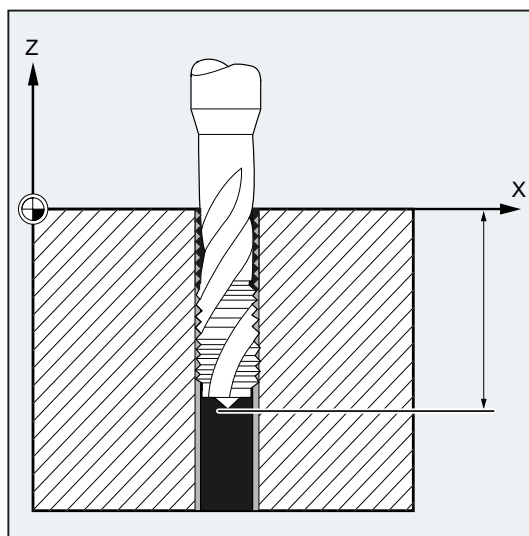
9.13 Draadtappen met compensatiespankop (G63)

Functie

Met G63 kunt u schroefdraden met compensatiekop boren. Geprogrammeerd worden:

- Boordiepte in cartesiaanse coördinaten
- spiltoerental en -richting
- Voeding

Via de compensatiekop worden eventueel optredende baanverschillen vereffend.



Terugtrekbeweging

Programmering eveneens met G63, echter met omgekeerde spildraairichting.

Syntaxis

G63 X... Y... Z...

Betekenis

G63:	Draadtappen met compensatiespankop
X... Y... Z... :	Boordiepte (eindpunt) in cartesiaanse coördinaten

Opmerking

G63 is per blok actief.

Na een blok met geprogrammeerde G63 is het laatst geprogrammeerde interpolatiecommando G0, G1, G2... weer actief.

Voedingsnelheid

Opmerking

De geprogrammeerde voeding moet passen bij de verhouding toerental en schroefdraadspoed van de draadtap.

Vuistregel:

Voeding F in mm/min = spiltoerental S in omwentelingen/min * schroefdraadspoed in mm/omwenteling

Zowel de voedings- als ook de spiltoerental-correctieschakelaar worden met G63 op 100% vastgesteld.

Voorbeeld

In dit voorbeeld moet een M5-schroefdraad worden geboord. De spoed van een M5-schroefdraad bedraagt 0,8 (naar tabel).

Bij het gekozen toerental van 200 omwentelingen/min bedraagt de voeding F = 160 mm/min.

Programmacode	Commentaar
N10 G1 X0 Y0 Z2 S200 F1000 M3	; Naar het startpunt toe gaan, spil inschakelen.
N20 G63 Z-50 F160	; Draadtappen, boordiepte 50.
N30 G63 Z3 M4	; Terugtrekking, geprogrammeerde spiegeling.
N40 M30	; Programma-einde.

9.14 Snelle terugtrekbeweging voor draadsnijden (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN)

Functie

De functie "snelle terugtrekbeweging voor draadsnijden (G33)" maakt een ongehinderde onderbreking van het draadsnijden mogelijk bij:

- NC-stop/NC-RESET
- Schakelen van een snelle ingang (zie hoofdstuk "snelle aftekening van de contour" in het Programmeerhandboek werkvoorbereiding)

De terugtrekbeweging op een bepaalde terugtrekpositie kan worden geprogrammeerd door:

- Invoer van de lengte van het terugtrektraject en de terugtrekrichting
of
- invoer van een absolute terugtrekpositie

De snelle terugtrekbeweging is **niet** toepasbaar bij het draadtappen (G331/G332).

Syntaxis

Snelle terugtrekbeweging voor het draadsnijden, met invoer van de lengte van het terugtrektraject en de terugtrekrichting:

```
G33... LFON DILF=<waarde> LFTXT/LFWP ALF=<waarde>
```

Snelle terugtrekbeweging voor het draadsnijden met de invoer van een absolute terugtrekpositie:

```
POLF[<geometrieasnaam>/<machineasnaam>]=<waarde> LFPOS  
POLFMASK/POLFMLIN (<asnaam1>, <asnaam2>, ...)  
G33... LFON
```

Snelle terugtrekbeweging voor draadsnijden blokkeren:

```
LFOF
```

Betekenis

LFON:	Snelle terugtrekbeweging voor draadsnijden (G33) vrijgeven
LFOF:	Snelle terugtrekbeweging voor het draadsnijden (G33) blokkeren
DILF=:	Lengte van het terugtrektraject vastleggen De door MD-projectie (MD21200 \$MC_LIFTFAST_DIST) vooraf ingestelde waarde kan in het werkstukprogramma via de programmering van DILF worden veranderd. Let op: Na NC-RESET is altijd de geprojecteerde MD-waarde actief.
LFTXT LFWP:	De terugtrekrichting wordt aangestuurd via de verbinding van ALF met de G-functies LFTXT en LFWP.

LFTXT:	Het vlak, waarin de terugtrekbeweging wordt uitgevoerd, wordt berekend uit de baantangentiaal en de gereedschapsrichting (standaardinstelling).
LFWP:	Het vlak waarin de terugtrekbeweging wordt uitgevoerd is het actieve werkvlak.
ALF=:	<p>In het vlak van de terugtrekbeweging wordt met ALF de richting geprogrammeerd in discrete stappen van graden.</p> <p>Bij LFTXT is voor ALF=1 de terugtrekbeweging in de gereedschapsrichting vastgelegd.</p> <p>Bij LFWP ontstaat de richting in het werkvlak op basis van de volgende indeling:</p> <ul style="list-style-type: none"> • G17 (X/Y-vlak) <ul style="list-style-type: none"> ALF=1; terugtrekbeweging in de X-richting ALF=3; terugtrekbeweging in de Y-richting • G18 (Z/X-vlak) <ul style="list-style-type: none"> ALF=1; terugtrekbeweging in de Z-richting ALF=3; terugtrekbeweging in de X-richting • G19 (Y/Z-vlak) <ul style="list-style-type: none"> ALF=1; terugtrekbeweging in de Y-richting ALF=3; terugtrekbeweging in de Z-richting <p>Documentatie: over de programmeermogelijkheden met ALF zie ook hoofdstuk "Bewegingsrichting bij het snel van de contour af halen" in het Programmeerhandboek Werkvoorbereiding.</p>
LFPOS:	Terugtrekbeweging van de met POLFMASK of POLFMLIN bekend gemaakte as, op de met POLF geprogrammeerde absolute aspositie
POLFMASK:	Vrijgeven van de assen (<asnaam1>, <asnaam1>, ...) voor de onafhankelijke terugtrekbeweging op absolute positie
POLFMLIN:	Vrijgave van de assen voor de terugtrekbeweging op de absolute positie in lineair verband.
	<p>Let op: Het lineaire verband kan afhankelijk van het dynamische gedrag van alle betrokken assen tot aan het bereiken van de lospositie niet altijd worden gecreëerd.</p>
POLF[]:	<p>Absolute terugtrekpositie vastleggen voor de, in de index aangegeven, geometrieas c.q. machineas</p> <p>Effectiviteit: modaal</p> <p>=<waarde>: Bij geometrieassen wordt de toegekende waarde als positie in het werkstukcoördinatenstelsel (WKS) geïnterpreteerd, bij machineassen als een positie in het machinecoördinatenstelsel (MKS).</p> <p>De waardetoekening kan ook als ketenmaatvoer worden geprogrammeerd:</p> <p>=IC<waarde></p>

Opmerking

LFON c.q. LFOF kunnen altijd geprogrammeerd worden, maar de beoordeling gebeurt uitsluitend bij het draadsnijden (G33).

Opmerking

POLF met POLFMASK/POLFMLIN zijn niet beperkt tot de inzet bij draadsnijden.

Voorbeelden**Voorbeeld 1: Snelle terugtrekbeweging voor draadsnijden vrijgeven**

Programmacode	Commentaar
N55 M3 S500 G90 G18	; Actief bewerkingsvlak
...	; Naar de startpositie toe gaan
N65 MSG ("draadsnijden")	; Voeden van het gereedschap
MM_THREAD:	
N67 \$AC_LIFTFAST=0	; Voor het begin van de schroefdraad terugzetten.
N68 G0 Z5	
N68 X10	
N70 G33 Z30 K5 LFON DILF=10 LFWP ALF=7	; Snelle terugtrekbeweging voor het draadsnijden vrijgeven. Terugtrektraject=10mm Terugtrekvlak: Z/X (vanwege G18) Terugtrekrichting: -X (met ALF=3: Terugtrekrichting +X)
N71 G33 Z55 X15	
N72 G1	; Draadsnijden deselecteren.
N69 IF \$AC_LIFTFAST GOTOB MM_THREAD	; Indien het draadsnijden werd onderbroken.
N90 MSG("")	
...	
N70 M30	

Voorbeeld 2: Snelle terugtrekbeweging voor draadtappen uitschakelen

Programmacode	Commentaar
N55 M3 S500 G90 G0 X0 Z0	
...	
N87 MSG ("draadtappen")	
N88 LFOF	; Snelle terugtrekbeweging voor draadtappen uitschakelen.
N89 CYCLE...	; Draadtapcyclus met G33.
N90 MSG ("")	
...	
N99 M30	

Voorbeeld 3: Snelle terugtrekbeweging naar de absolute terugtrekpositie

Bij een stop wordt de baaninterpolatie van X onderdrukt en in tegenstelling daartoe wordt er een beweging met max. snelheid op de positie POLF[X] geïnterpoleerd. De beweging van de andere assen wordt verder bepaald door de geprogrammeerde contour c.q. de schroefdraadspoed en het spilloerental.

Programmacode	Commentaar
N10 G0 G90 X200 Z0 S200 M3	
N20 G0 G90 X170	
N22 POLF[X]=210 LFPOS	
N23 POLFMASK(X)	; Activeren (vrijgeven) van het snel van de X-as afhalen.
N25 G33 X100 I10 LFON	
N30 X135 Z-45 K10	
N40 X155 Z-128 K10	
N50 X145 Z-168 K10	
N55 X210 I10	
N60 G0 Z0 LFOF	
N70 POLFMASK()	; Lossen voor alle assen blokkeren.
M30	

9.15 Afschuining, curve(CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)

Functie

Contourhoeken binnen het actieve werkvlak kunnen als curve of als afschuining worden uitgevoerd.

Voor de optimalisatie van de oppervlaktekwaliteit kan voor het afschuinen/afronden een eigen voeding worden geprogrammeerd. Indien er geen voeding wordt geprogrammeerd, dan werkt de normale baanvoeding F.

Met de functie "modaal afronden" kunnen er meerdere contourhoeken achter elkaar op dezelfde manier worden afgerond.

Syntaxis

Contourhoek afschuinen:

```
G... X... Z... CHR/CHF=<waarde> FRC/FRCM=<waarde>
G... X... Z...
```

Contourhoek afronden:

```
G... X... Z... RND=<waarde> FRC=<waarde>
G... X... Z...
```

Modaal afronden:

```
G... X... Z... RNDM=<waarde> FRCM=<waarde>
...
RNDM=0
```

Opmerking

De techniek (voeding, voedingstype, M-commando's...) voor het afschuinen/afronden wordt afhankelijk van de instelling van bit 0 in de machineparameter MD20201 \$MC_CHFRND_MODE_MASK (gedrag afschuining/curve) of van het voorafgaande of van het volgende blok afgeleid. Aanbevolen instelling is de afleiding vanuit het voorafgaande blok (Bit 0 = 1).

Betekenis

CHF=...:	Contourhoek afschuinen
<waarde>:	Lengte van de afschuining (maateenheid overeenkomstig G70/G71)
CHR=...:	Contourhoek afschuinen
<waarde>:	Breedte van de afschuining in de oorspronkelijke bewegingsrichting (maateenheid overeenkomstig G70/G71)
RND=...:	Contourhoek afronden

RNDM=...:	<waarde>: Radius van de curve (maateenheid overeenkomstig G70/G71) Modaal afronden (meerdere op elkaar volgende contourhoeken op dezelfde wijze afronden)
	<waarde>: Radius van de curves (maateenheid overeenkomstig G70/G71) Met RNDM=0 wordt modaal afronden uitgeschakeld.
FRC=...:	Actieve voeding per blok voor het afschuinen/afronden
	<waarde>: Voedingssnelheid in mm/min (bij actieve G94) c.q. mm/omwenteling (bij actieve G95)
FRCM=...:	Modaal actieve voeding voor het afschuinen/afronden
	<waarde>: Voedingssnelheid in mm/min (bij actieve G94) c.q. mm/omwenteling (bij actieve G95) Met FRCM=0 wordt de modaal actieve voeding voor het afschuinen/afronden uitgeschakeld en de onder F geprogrammeerde voeding is actief.

Opmerking

Afschuining/curve

Indien de geprogrammeerde waardes voor afschuining (CHF/CHR) of curve (RND/RNDM) voor de betreffende contourelementen te groot zijn, dan wordt de afschuining of curve automatisch tot een bijpassende waarde gereduceerd.

Geen fase/afroning wordt ingevoegd als:

- er geen rechte lijnige contour of cirkelcontour in het vlak voorhanden is.
- er een beweging buiten het vlak plaats heeft.
- een wissel van het vlak wordt uitgevoerd.
- Het aantal blokken dat in de machineparameter is vastgelegd en die geen informatie over de uitvoering bevatten (bijvoorbeeld uitsluitend commando's) wordt overschreden.

Opmerking

FRC/FRCM

FRC/FRCM werkt niet, indien een afschuining met G0 wordt aangestuurd; de programmering is overeenkomstig de F-waarde mogelijk zonder foutmelding.

FRC is uitsluitend actief, indien in het blok een afschuining/curve is geprogrammeerd c.q. dat RNDM werd geactiveerd.

FRC overschrijft in het actuele blok de F- c.q. de FRCM-waarde.

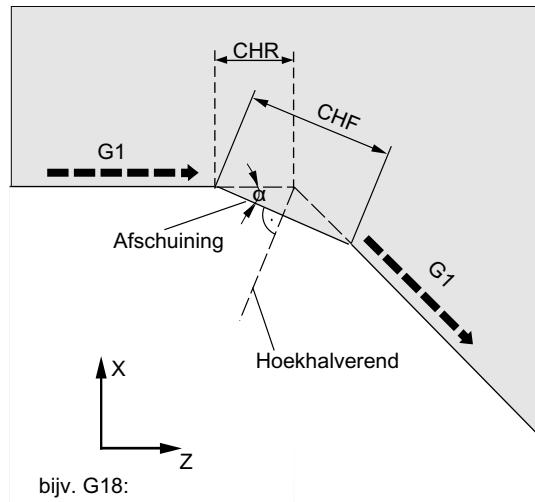
De onder FRC geprogrammeerde voeding moet groter dan nul zijn.

FRCM=0 activeert de onder F geprogrammeerde voeding voor het afschuinen/afronden.

Indien FRCM is geprogrammeerd, dan moet het equivalent van F de FRCM-waarde bij de wissel van G94 ↔ G95 et cetera opnieuw worden geprogrammeerd. Indien uitsluitend F opnieuw is geprogrammeerd en er voor de wissel van het voedingstype geldt FRCM > 0, dan komt er een foutmelding.

Voorbeelden

Voorbeeld 1: Afschuinen tussen twee rechte lijnen



- MD20201 Bit 0 = 1 (afleiding uit het voorafgaande blok)
- G71 is actief.
- De breedte van de afschuining in de bewegingsrichting (CHR) moet 2 mm bedragen en de voeding voor het afschuinen 100 mm/min.

De programmering kan op twee manieren gebeuren:

- Programmering met CHR

Programmacode

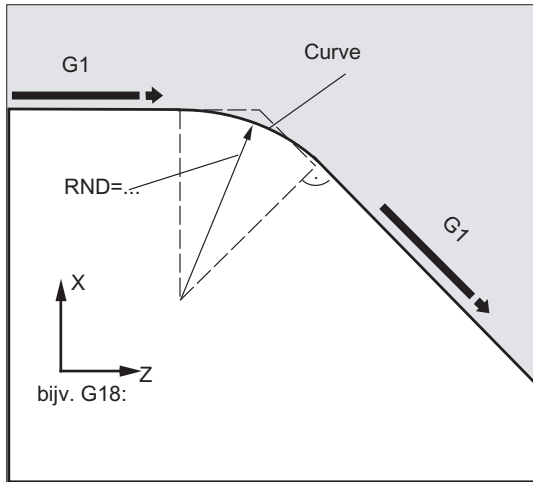
```
...
N30 G1 Z... CHR=2 FRC=100
N40 G1 X...
...
```

- Programmering met CHF

Programmacode

```
...
N30 G1 Z... CHF=2(cosα*2) FRC=100
N40 G1 X...
...
```

Voorbeeld 2: Afronden tussen twee rechte lijnen



- MD20201 Bit 0 = 1 (afleiding uit het voorafgaande blok)
- G71 is actief.
- De radius van de curve moet 2 mm bedragen en de voeding voor het afronden 50 mm/min.

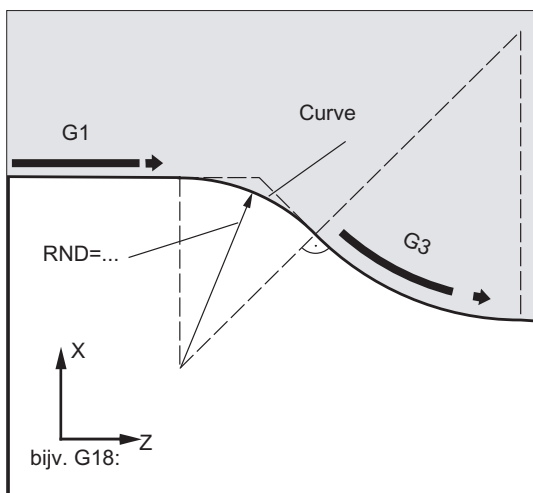
Programmamacode

```

...
N30 G1 Z... RND=2 FRC=50
N40 G1 X...
...
    
```

Voorbeeld 3: Afronden tussen een rechte lijn en een cirkel

Tussen lineaire contouren en cirkelcontouren in combinaties naar keuze kan er door die functie RND met tangentiële aansluiting een cirkelcontourelement worden ingevoegd.



- MD20201 Bit 0 = 1 (afleiding uit het voorafgaande blok)
- G71 is actief.
- De radius van de curve moet 2 mm bedragen en de voeding voor het afronden 50 mm/min.

Programmacode

```

...
N30 G1 Z... RND=2 FRC=50
N40 G3 X... Z... I... K...
...

```

Voorbeeld 4: Modaal afronden om scherpe werkstukranden te ontbramen**Programmacode****Commentaar**

```

...
N30 G1 X... Z... RNDM=2 FRCM=50      ; Modaal afronden inschakelen.
                                         Radius van de curve: 2mm
                                         Voeding voor het afronden: 50 mm/min
N40...
N120 RNDM=0                          ; Modaal afronden uitschakelen.
...

```

Voorbeeld 5: Techniek van het volgende blok of het voorafgaande blok overnemen

- MD20201 bit 0 = 0: Afleiding vanuit het volgende blok (standaardinstelling!)

Programmacode**Commentaar**

```

N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94
N20 G1 X10 CHF=2                      ; Afschuining N20-N30 met F=100 mm/min
N30 Y10 CHF=4                          ; Afschuining N30-N40 met FRC=200 mm/min
N40 X20 CHF=3 FRC=200                  ; Afschuining N40-N60 met FRCM=50 mm/min
N50 RNDM=2 FRCM=50
N60 Y20                                ; Modale curve N60-N70 met FRCM=50 mm/min
N70 X30                                ; Modale curve N70-N80 met FRCM=50 mm/min
N80 Y30 CHF=3 FRC=100                  ; Afschuining N80-N90 met FRC=100 mm/min
N90 X40                                ; Modale curve N90-N100 met F=100 mm/min
                                         (deselectie van FRCM)
N100 Y40 FRCM=0                       ; Modale curve N100-N120 met G95
                                         FRC=1 mm/omwenteling
N110 S1000 M3
N120 X50 G95 F3 FRC=1
...
M02

```

- MD20201 bit 0 = 1: Afleiding uit het voorafgaande blok (aanbevolen instelling!)

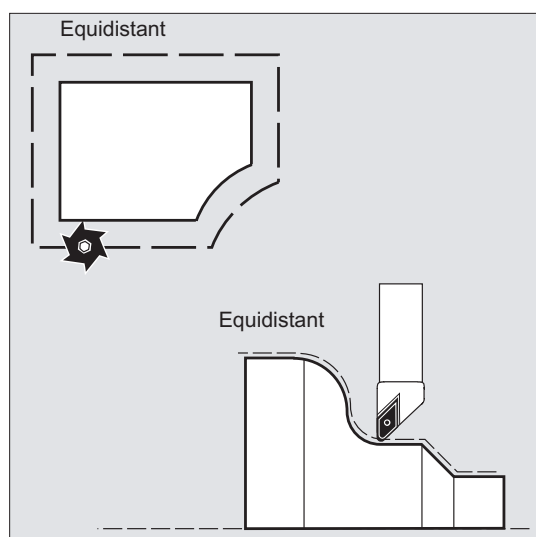
Programmacode	Commentaar
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	
N20 G1 X10 CHF=2	; Afschuining N20-N30 met F=100 mm/min
N30 Y10 CHF=4 FRC=120	; Afschuining N30-N40 met FRC=120 mm/min
N40 X20 CHF=3 FRC=200	; Afschuining N40-N60 met FRC=200 mm/min
N50 RNDM=2 FRCM=50	
N60 Y20	; Modale curve N60-N70 met FRCM=50 mm/min
N70 X30	; Modale curve N70-N80 met FRCM=50 mm/min
N80 Y30 CHF=3 FRC=100	; Afschuining N80-N90 met FRC=100 mm/min
N90 X40	; Modale curve N90-N100 met FRCM=50 mm/min
N100 Y40 FRCM=0	; Modale curve N100-N120 met F=100 mm/min
N110 S1000 M3	
N120 X50 CHF=4 G95 F3 FRC=1	; Afschuining N120-N130 met G95 FRC=1 mm/omwenteling
N130 Y50	; Modale curve N130-N140 met F=3 mm/omwenteling
N140 X60	
...	
M02	

Gereedschapsradiuscorrecties

10.1 gereedschapsradiuscorrectie (G40, G41, G42, OFFN)

Functie

Bij een ingeschakelde gereedschapsradiuscorrectie (WRK) berekent de besturing automatisch voor de afzonderlijke gereedschappen de gereedschapsbanen die steeds een gelijke afstand houden.



Syntaxis

```
G0/G1 X... Y... Z... G41/G42 [OFFN=<waarde>]
...
G40 X... Y... Z...
```

Betekenis

G41:	WRK met bewerkingsrichting links van de contour inschakelen
G42:	WRK met bewerkingsrichting rechts van de contour inschakelen
OFFN=<waarde>:	Overmaat voor de geprogrammeerde contour (offset contour normaal) (optioneel) Bijvoorbeeld voor het maken van banen die een gelijke afstand behouden voor het grove schuurwerk.
G40:	WRK uitschakelen

Opmerking

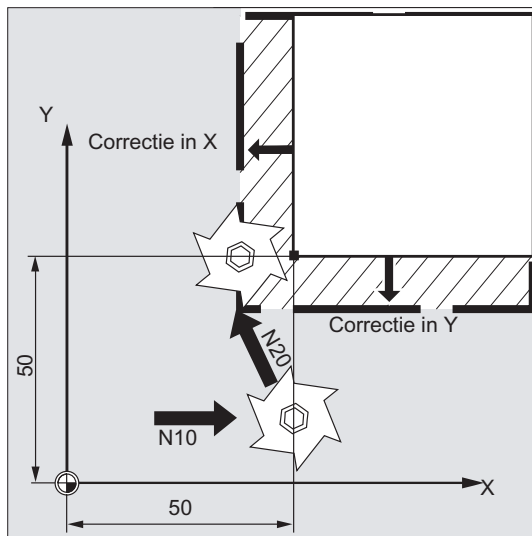
In het NC-blok met G40/G41/G42 moet G0 of G1 actief zijn en minstens één as van het gekozen werkvlak worden aangegeven.

Indien er bij het inschakelen slechts één as is aangegeven, dan wordt de laatste positie van de tweede as automatisch aangevuld en wordt er in **beide** assen aangestuurd.

De beiden assen moeten als geometrieassen in het kanaal actief zijn. Dit kan door GEOAX-programmering worden gewaarborgd.

Voorbeelden

Voorbeeld 1: Frezen

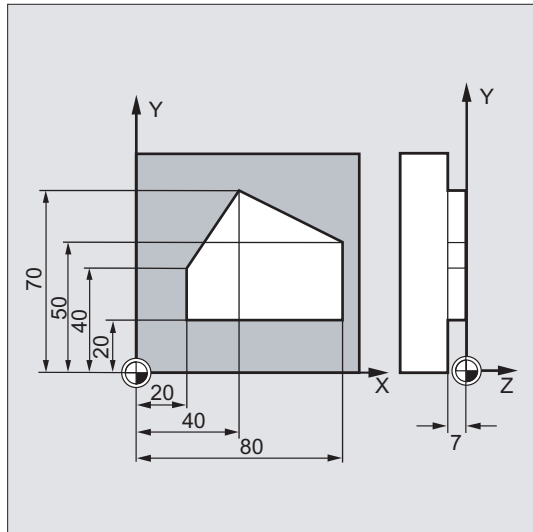


Programmacode	Commentaar
N10 G0 X50 T1 D1	; Uitsluitend de gereedschapslengtecorrectie wordt ingeschakeld. X50 wordt zonder correctie aangestuurd.
N20 G1 G41 Y50 F200	; De radiuscorrectie wordt ingeschakeld, het punt X50/Y50 wordt gecorrigeerd aangestuurd.
N30 Y100	
...	

Voorbeeld 2: "Klassieke" procedure in het voorbeeld frezen

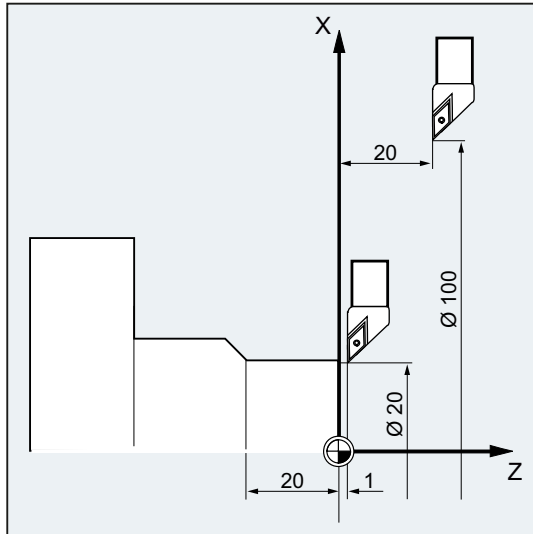
"Klassieke" procedure:

1. Gereedschapsoproep
2. Gereedschap inwisselen.
3. Werkvlak en gereedschapsradiuscorrectie inschakelen.



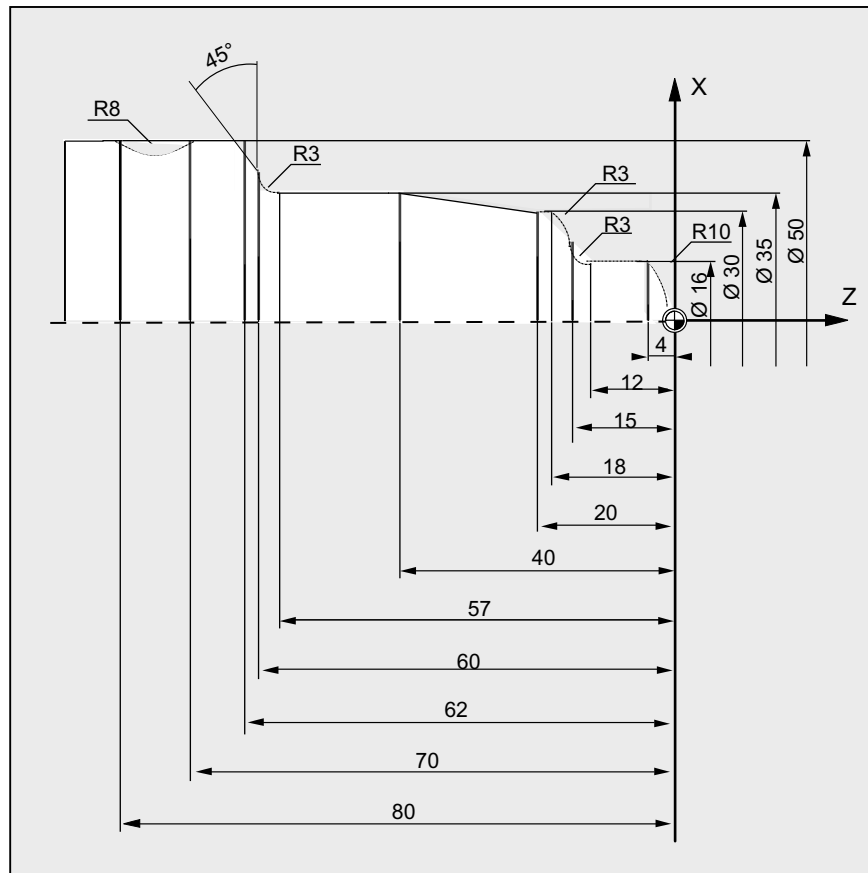
Programmacode	Commentaar
N10 G0 Z100	; Vrijmaken voor de gereedschapswissel.
N20 G17 T1 M6	; Gereedschapswissel
N30 G0 X0 Y0 Z1 M3 S300 D1	; gereedschapscorrectiewaarden oproepen, lengtecorrectie selecteren.
N40 Z-7 F500	; Gereedschap voeden.
N50 G41 X20 Y20	; Gereedschapsradiuscorrectie inschakelen, gereedschap werkt links van de contour.
N60 Y40	; Contour frezen.
N70 X40 Y70	
N80 X80 Y50	
N90 Y20	
N100 X20	
N110 G40 G0 Z100 M30	; Gereedschap vrijmaken, programma-einde.

Voorbeeld 3: Draaien



Programmocode	Commentaar
...	
N20 T1 D1	; Uitsluitend de gereedschapslengtecorrectie wordt ingeschakeld.
N30 G0 X100 Z20	; X100 Z20 wordt ongecorrigeerd aangestuurd.
N40 G42 X20 Z1	; De radiuscorrectie wordt ingeschakeld, het punt X20/Z1 wordt gecorrigeerd aangestuurd.
N50 G1 Z-20 F0.2	
...	

Voorbeeld 4: Draaien



Programmacode	Commentaar
N5 G0 G53 X280 Z380 D0	; Startpunt
N10 TRANS X0 Z250	; Nulpuntverschuiving
N15 LIMS=4000	; Toerentalbegrenzing (G96)
N20 G96 S250 M3	; Constante voeding selecteren
N25 G90 T1 D1 M8	; Gereedschapsselectie en correctie selecteren
N30 G0 G42 X-1.5 Z1	; Gereedschap aanzetten met gereedschapsradiuscorrectie
N35 G1 X0 Z0 F0.25	
N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10	; Radius 10 draaien
N45 G1 Z-12	
N50 G2 X22 Z-15 CR=3	; Radius 3 draaien
N55 G1 X24	
N60 G3 X30 Z-18 I0 K-3	; Radius 3 draaien
N65 G1 Z-20	
N70 X35 Z-40	
N75 Z-57	
N80 G2 X41 Z-60 CR=3	; Radius 3 draaien

10.1 gereedschapsradiuscorrectie (G40, G41, G42, OFFN)

Programmocode	Commentaar
N85 G1 X46	
N90 X52 Z-63	
N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9	; Gereedschapsradiuscorrectie deselecteren en op gereedschapswisselpunt aansturen
N100 T2 D2	; Gereedschap oproepen en correctie selecteren
N105 G96 S210 M3	; Constante snijsnelheid selecteren
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8	; Gereedschap aanzetten met gereedschapsradiuscorrectie
N115 G1 Z-70 F0.12	; Diameter 50 draaien
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5	; Radius 8 draaien
N125 G0 G40 X100 Z50 M9	; Gereedschap afnemen en gereedschapsradiuscorrectie deselecteren
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5	; Gereedschapswisselpunt verrijden
N135 M30	; Programma-einde

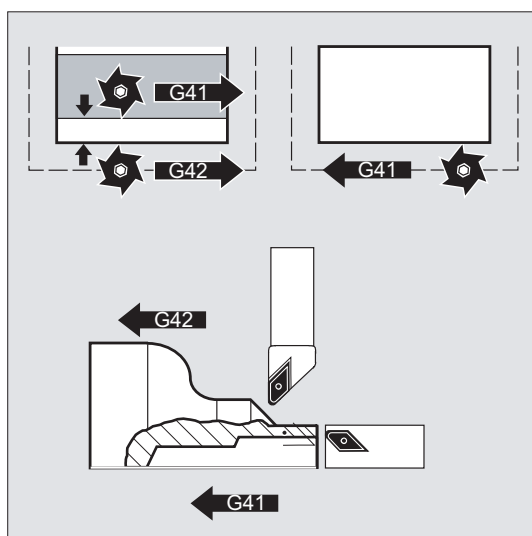
Meer informatie

Voor de berekening van het gereedschapsbaan heeft de besturing de volgende informatie nodig:

- Gereedschapsnr. (T...), snijkantnr. (D...)
- Bewerkingsrichting (G41/G42)
- Werkvlak (G17/G18/G19)

Gereedschapsnr. (T...), snijkantnr. (D...)

Uit de freesradii c.q. snijkantradii en de gegevens over de snijkantpositie wordt de afstand tussen het gereedschapsbaan en de werkstukcontour berekend.



Bij een platte D-nummer-structuur moet uitsluitend het D-nummer worden geprogrammeerd.

Bewerkingsrichting (G41/G42)

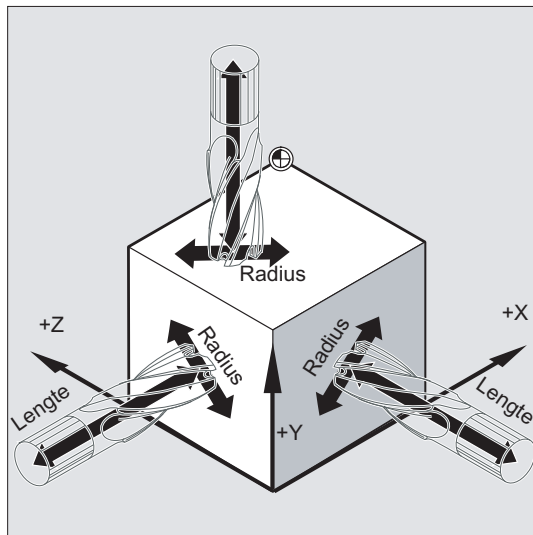
Hieruit herkent die besturing de richting, waarin het gereedschapsbaan moet worden verschoven.

Opmerking

Een negatieve correctiewaarde betekent hetzelfde als een wissel van correctiezijde (G41 ↔ G42).

Werkvlak (G17/G18/G19)

Hieruit herkent de besturing het vlak en daarmee de asrichtingen, waarin wordt gecorrigeerd.



Voorbeeld: Freesgereedschap

Programmacode	Commentaar
...	
N10 G17 G41 ...	; De gereedschapsradiuscorrectie gebeurt in het X/Y-vlak, die gereedschapslengtecorrectie in de Z-richting.
...	

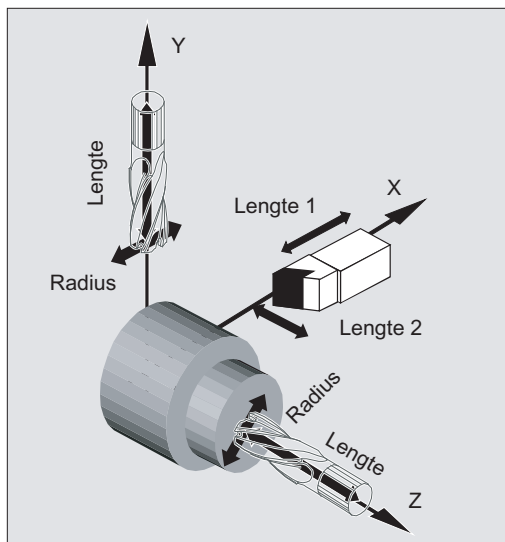
Opmerking

Bij 2-assige machines is de gereedschapsradiuscorrectie uitsluitend in "echte" vlakken mogelijk, in de regel bij G18.

Gereedschapslengtecorrectie

De slijtageparameter die bij gereedschapsselectie van de diameteras is ondergebracht, kan via een machineparameter als diameterwaarde worden gedefinieerd. Bij een daarop volgende vlakwissel wordt deze classificatie niet automatisch veranderd. Daarvoor moet het gereedschap na een vlakwissel opnieuw worden geselecteerd.

Draaien:



Met `NORM` en `KONT` kan het gereedschapsbaan bij het aan- en uitschakelen van de correctiemodus worden vastgelegd (zie "Contour aansturen en verlaten (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (Pagina 293)").

Snijpunt

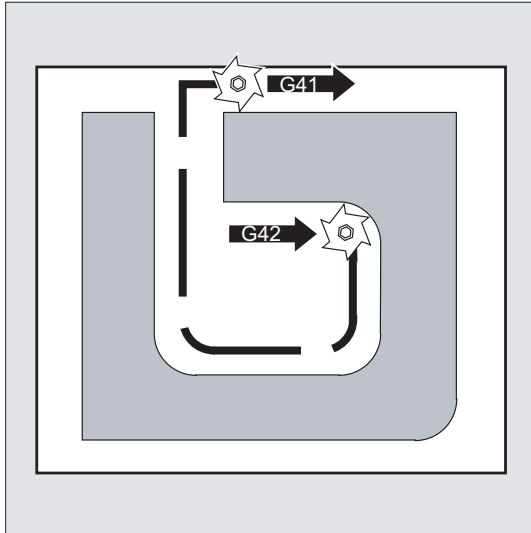
De selectie van de snijpunt gebeurt via de instellingsdatum:

SD42496 \$SC_CUTCOM_CLSD_CONT (gedrag van de gereedschapsradiuscorrectie bij gesloten contour)

Waarde	Betekenis
FALSE	Indien er, bij een (nagenoeg) gesloten contour die uit twee op elkaar volgende cirkelblokken of een cirkel- en een lineair blok bestaat, bij de correctie aan de binnenkant twee snijpunten ontstaan, dan wordt in overeenstemming met de standaardprocedure het snijpunt gekozen dat op de eerste deelcontour dicht bij het blokeinde ligt. Een contour wordt als (nagenoeg) gesloten beschouwd, indien de afstand tussen het startpunt van het eerste blok en het eindpunt van het tweede blok kleiner is dan 10 % van de effectieve correctieradius, maar niet groter is dan 1000 baanincrementen (komt overeen met 1 mm bij 3 cijfers achter de komma).
TRUE	In dezelfde situatie als boven beschreven, wordt het snijpunt gekozen dat op de eerste deelcontour dicht bij het blokbegin ligt.

Wissel van correctierichting (G41 ↔ G42)

Een wissel van correctierichting (G41 ↔ G42) kan zonder tussengeschakelde G40 worden geprogrammeerd.

**Wissel van werkvlak**

Een wissel van werkvlak (G17/G18/G19) is bij ingeschakelde G41/G42 **niet** mogelijk.

Wissel van het gereedschapscorrectie gegevensblok (D...)

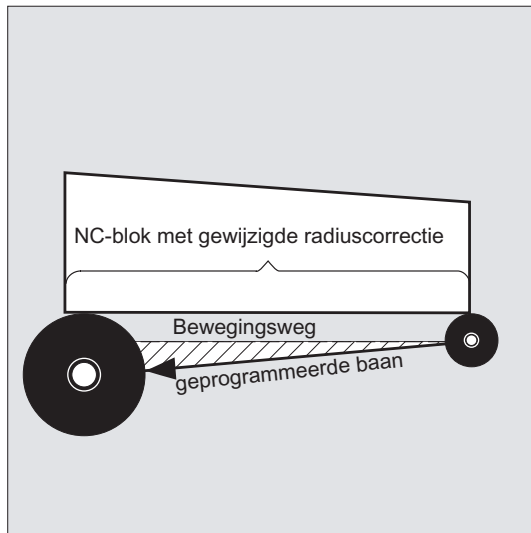
Het gereedschapscorrectie gegevensblok kan in de correctiemodus worden gewisseld.

Een veranderde gereedschapsradius geldt al vanaf het blok waarin het nieuwe D-nummer staat.

VOORZICHTIG

De radiuswijziging c.q. de compensatiebeweging strekt zich uit over het totale blok en bereikt pas in het geprogrammeerde eindpunt de nieuwe gelijk gelegen afstand.

Bij lineaire bewegingen voert het gereedschap via een schuin liggende baan tussen het begin- en eindpunt:



Bij cirkelinterpolaties ontstaan er spiraalbewegingen.

Wijziging van de gereedschapsradius

De wijziging kan bijvoorbeeld via systeemvariabelen worden gedaan. Voor de afloop geldt het zelfde als bij het wisselen van het gereedschapscorrectie gegevensblok (D...).

VOORZICHTIG

De gewijzigde waarden worden pas na hernieuwde T- of D-programmering van kracht. De wijziging geldt pas in het volgende blok.

Correctiemodus

De correctiemodus mag uitsluitend door een bepaald aantal op elkaar volgende blokken of M-commando's worden onderbroken, die bovendien geen stuurcommando's c.q. baaninvoer in het correctievlak bevatten.

Opmerking

Het aantal op elkaar volgende blokken of M-commando's, is via een machineparameter in te stellen (zie gegevens van de machinefabrikant!).

Opmerking

Een blok met baanbeweging nul telt eveneens als een onderbreking!

10.2 Contour aansturen en verlaten (NORM, KONT, KONTC, KONTT)

Functie

Met de commando's `NORM`, `KONT`, `KONTC` of `KONTT` kan bij een ingeschakelde gereedschapsradiuscorrectie (`G41/G42`) het aan- en weglooptraject van het gereedschap worden aangepast aan het gewenste contourverloop of aan de ruwe deelvorm.

Met `KONTC` of `KONTT` worden de continuïteitsvoorwaarden in alle drie de assen aangehouden. Daarmee wordt het toegestaan om tegelijkertijd een baancomponent verticaal op het correctievlak te programmeren.

Voorwaarde

De commando's `KONTC` en `KONTT` staan uitsluitend ter beschikking indien binnen de besturing de optie "polynoom-interpolatie" is vrijgegeven.

Syntaxis

```
G41/G42 NORM/KONT/KONTC/KONTT X... Y... Z...
...
G40 X... Y... Z...
```

Betekenis

<code>NORM</code> :	Direct aan-/weglopen op een rechte lijn inschakelen Het gereedschap wordt verticaal ten opzichte van het contourpunt uitgelijnd.
<code>KONT</code> :	Inschakelen van het aan-/weglopen, met omtrekkende beweging rond het begin-/eindpunt, na de geprogrammeerde hoekgedrag <code>G450</code> c.q. <code>G451</code>
<code>KONTC</code> :	Inschakelen van het aan-/weglopen die continu is met de curve
<code>KONTT</code> :	Tangentieel constant aan- en weglopen inschakelen

Opmerking

Als aan- en weglooptblokken voor het origineel voor `KONTC` en `KONTT` zijn uitsluitend `G1`-blokken toegestaan. Deze worden door de besturing vervangen door polynomen voor het overeenkomstige aan-/weglooptbaan.

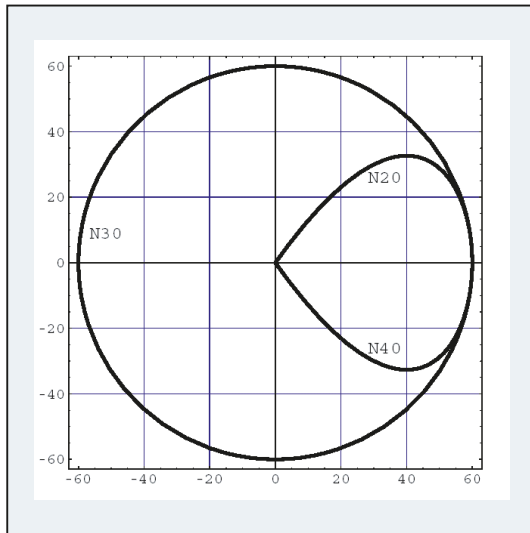
Randvoorwaarden

`KONTT` en `KONTC` zijn bij de 3D-varianten van gereedschapsradiuscorrectie (`CUT3DC`, `CUT3DCC`, `CUT3DF`) niet beschikbaar. Indien deze desondanks worden geprogrammeerd, wordt er binnen de besturing zonder foutmelding op `NORM` overgeschakeld.

Voorbeeld

KONTC

Beginnend vanuit het middelpunt van de cirkel wordt er naar de volledige cirkel gestuurd. Daarbij zijn in het blokeindpunt van het aanloopblok de richting en de curveradius gelijk aan de waarden van de volgende cirkel. In de beide aan-/wegloopblokken wordt tegelijkertijd in de Z-richting aangevoerd. Het volgende plaatje toont de verticale projectie van de gereedschapsbaan:

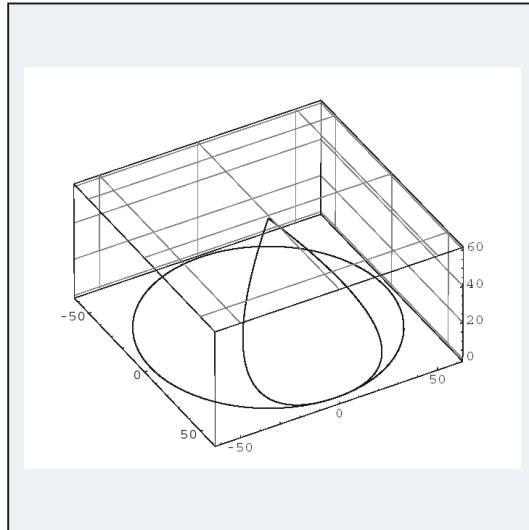


Beeld 10-1 Verticale projectie

Het bijbehorende NC-programmasegment leest de volgende maten uit:

Programmacode	Commentaar
\$TC_DP1[1,1]=121	; Frees
\$TC_DP6[1,1]=10	; Radius 10 mm
N10 G1 X0 Y0 Z60 G64 T1 D1 F10000	
N20 G41 KONTC X70 Y0 Z0	; Naderen
N30 G2 I-70	; Volledige cirkel
N40 G40 G1 X0 Y0 Z60	; Verwijderen
N50 M30	

Tegelijkertijd met de aanpassing van de curve aan het cirkelbaan van de volledige cirkel wordt er vanuit Z60 op het vlak van de cirkel Z0 aangestuurd:



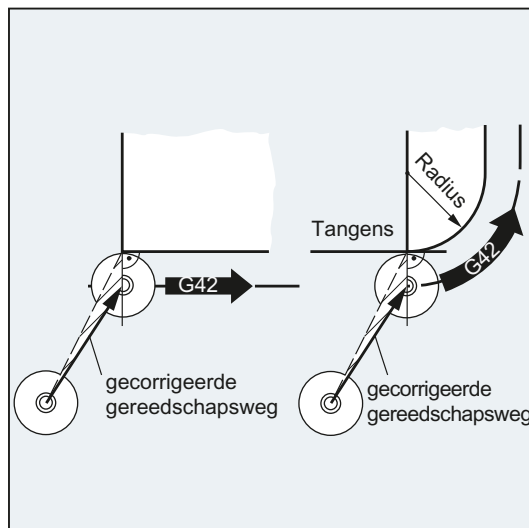
Beeld 10-2 Ruimtelijk weergave

Meer informatie

Aan-/weglopen met NORM

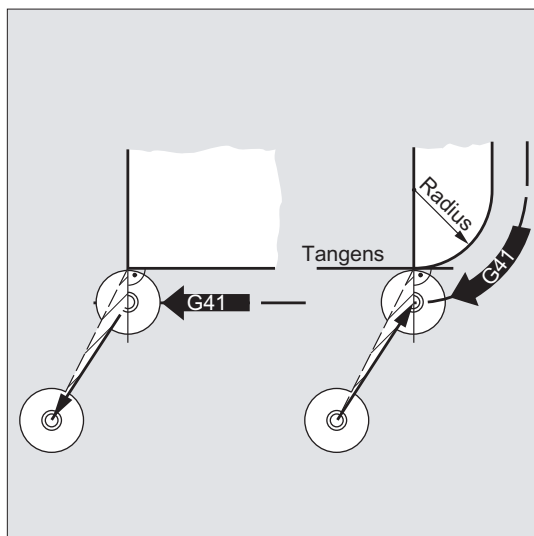
1. Aansturen:

Bij ingeschakelde `NORM` gaat het gereedschap direct via een rechte lijn naar de gecorrigeerde startpositie (onafhankelijk van de aanloophoek die als voorkeur is aangegeven door de geprogrammeerde voedingsbeweging) en wordt loodrecht ten opzichte van de baantangentiaal uitgelijnd op het beginpunt:

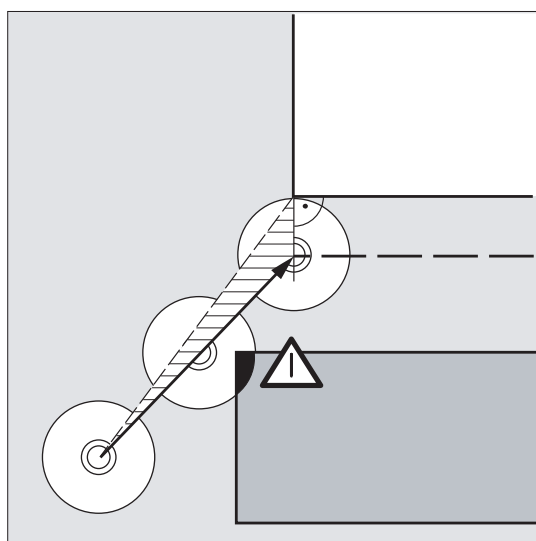


2. Weglopen:

Het gereedschap staat in verticale positie ten opzichte van het laatste gecorrigeerde baaneindpunt en voert dan (onafhankelijk van de aanloophoek die als voorkeur is aangegeven door de geprogrammeerde voedingsbeweging) direct via een rechte lijn naar de volgende ongecorrigeerde positie, bijvoorbeeld naar het gereedschapswisselpunt:



Gewijzigde aan-/wegloophoeken vormen een botsingsgevaar:

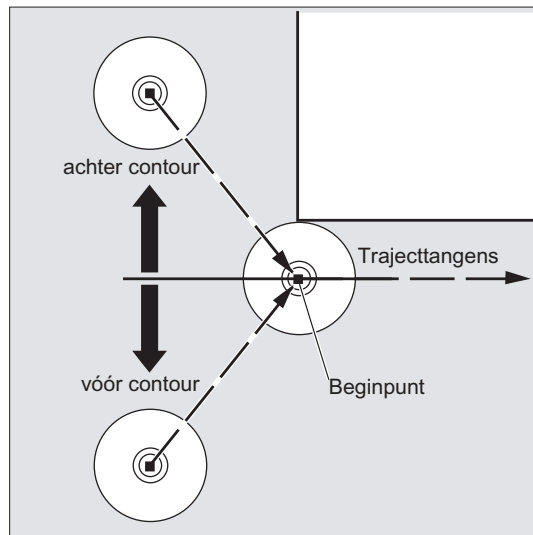


VOORZICHTIG

Gewijzigde aan-/wegloophoeken moeten bij de programmering in acht worden genomen, om eventuele botsingen te vermijden.

Aan-/weglopen met KONT

Voor het aansturen kan het gereedschap zich **voor** of **achter** de contour bevinden. Als scheidslijn geldt daarbij de baantangentiaal in het beginpunt:

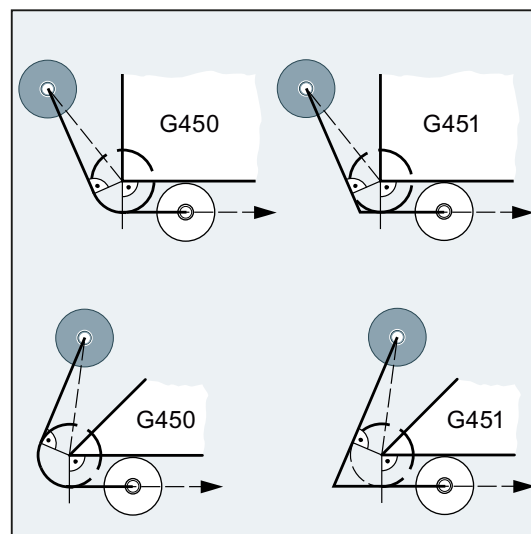


Op dezelfde manier zijn er bij het aan-/weglopen met `KONT` twee gevallen te onderscheiden:

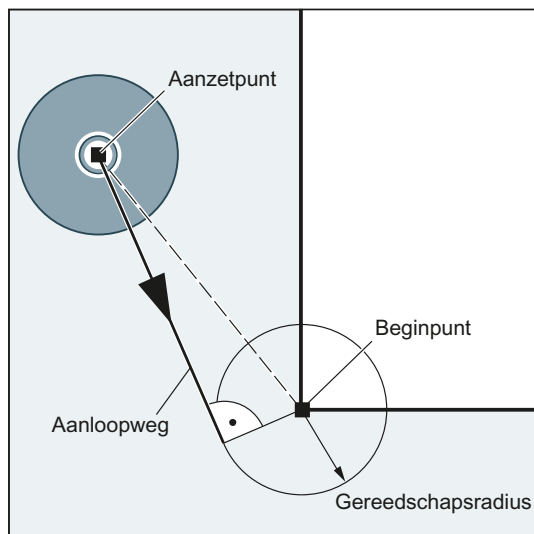
1. Het gereedschap bevindt zich voor de contour.
→ aan-/wegloopstrategie zoals bij `NORM`.
2. Het gereedschap bevindt zich achter de contour
– Aansturen:

Het gereedschap gaat om het beginpunt heen al naar gelang het geprogrammeerde hoekgedrag (`G450/G451`) via een cirkelbaan of via het snijpunt van de equidistanten.

De commando's `G450/G451` gelden voor de overgang van het actuele blok naar het volgende blok:



In beide gevallen (G450/G451) wordt het volgende aanloopbaan gemaakt:



Vanuit het ongecorrigeerde aanlooppunt wordt er een rechte lijn getrokken die een cirkel met cirkelradius = gereedschapsradius raakt. Het middelpunt van de cirkel ligt in het beginpunt.

- Weglopen:

Voor het weglopen geldt, in omgekeerde volgorde, hetzelfde als voor het aanlopen.

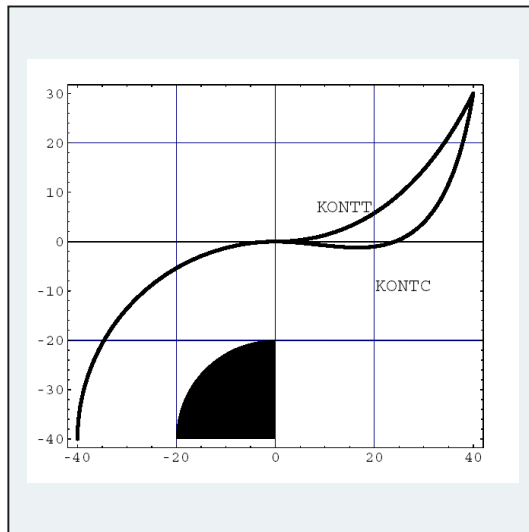
Aan-/weglopen met KONTC

Het contourpunt wordt aangestuurd/verlaten op een manier die continu is met de curve. Aan het contourpunt treedt er geen acceleratiesprong op. De baan van het uitgangspunt naar het contourpunt wordt als polynoom geïnterpoleerd.

Aan-/weglopen met KONTC

Het contourpunt wordt op een manier die continu is met de raaklijn aangestuurd/verlaten. Aan het contourpunt kan er een acceleratiesprong voorkomen. De baan van het uitgangspunt naar het contourpunt wordt als polynoom geïnterpoleerd.

Verschil tussen KONTC en KONTT



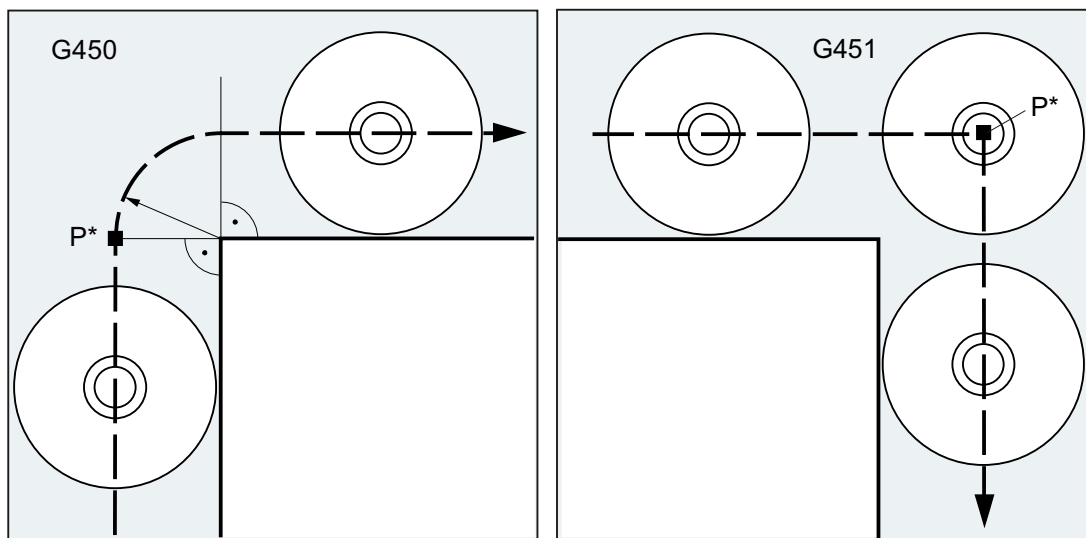
In deze afbeelding is het verschillende aan-/weglooptgedrag bij `KONTT` en `KONTC` weergegeven. Een cirkel met radius 20 mm vanuit het middelpunt bij X0 Y-40, wordt met een gereedschap met een 20 mm radius aan de buitenzijde gecorrigeerd. Er ontstaat daarom een cirkelvormige beweging van het gereedschapsmiddelpunt met de radius 40 mm. Het eindpunt van het weglooptblok ligt bij X40 Y30. De overgang tussen het cirkelblok en het weglooptblok ligt in het nulpunt. Vanwege de gewenste continuïteit van de curve bij `KONTC` voert het weglooptblok vervolgens een beweging uit met een negatieve Y-component. Dit zal vaak niet wenselijk zijn. Het weglooptblok met `KONTT` vertoont dit gedrag niet. In ieder geval treedt er in dit geval aan de blokevergang een acceleratiesprong op.

Indien het `KONTT`- c.q. `KONTC`-blok niet het weglooptblok is, maar het aanlooptblok, dan ontstaat er exact de zelfde contour, die slechts in omgekeerde richting wordt doorlopen.

10.3 Correctie aan de buitenhoeken (G450, G451, DISC)

Functie

Met het commando `G450` c.q. `G451` wordt bij een ingeschakelde gereedschapsradiuscorrectie (`G41/G42`) het verloop van het gecorrigeerde gereedschapsbaan bij het rondgaan van buitenhoeken vastgelegd:



Met `G450` gaat het gereedschapsmiddelpunt rond de werkstukhoek via een cirkelboog met een gereedschapsradius.

Met `G451` voert het gereedschapsmiddelpunt het snijpunt de beiden equidistanten aan, die op de afstand van de gereedschapsradius ten opzichte van de geprogrammeerde contour liggen. `G451` geldt uitsluitend voor rechte lijnen en cirkels.

Opmerking

Met `G450/G451` wordt ook de aanloopbaan bij actieve `KONT` en het aanlooppunt achter de contour vastgelegd (zie "Contour aansturen en verlaten (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (Pagina 293)").

Met het commando `DISC` kunnen de overgangscirkels bij `G450` worden vervormd en daarmee kunnen er scherpe contourhoeken worden gemaakt.

Syntaxis

`G450 [DISC=<waarde>]`

`G451`

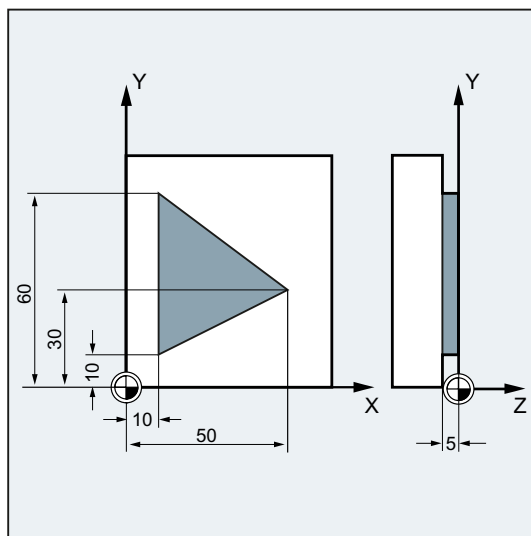
Betekenis

- G450: Met G450 wordt er met een cirkelbaan rond de werkstukhoeken gevoerd.
- DISC: Flexibele programmering van de cirkelbaan bij G450 (optioneel)
- <waarde>: Type: INT
 Waardenbereik: 0, 1, 2, ... 100.
 Betekenis: 0. Overgangscirkel
 100. Snijpunt van de de equidistante (theoretische waarde)
- G451: Met G451 wordt bij de werkstukhoeken op het snijpunt van de beide equidistanten aangestuurd. Het gereedschap snijdt vrij in de werkstukhoek.

Opmerking

DISC werkt uitsluitend via het oproepen van G450, maar kan in een vorig blok zonder G450 worden geprogrammeerd. Beide commando's zijn modaal actief.

Voorbeeld



In dit voorbeeld wordt bij alle buitenhoeken een overgangsradius ingevoegd (in overeenstemming met de programmering van het hoekgedrag in blok N30). Hierdoor vermijdt u dat het gereedschap voor de richtingswissel moet blijven staan en vrijsnijdt.

Programmacode	Commentaar
N10 G17 T1 G0 X35 Y0 Z0 F500	; Startvoorwaarden
N20 G1 Z-5	; Gereedschap voeden.
N30 G41 KONT G450 X10 Y10	; WRK met aan-/wegloopmodus KONT en hoekgedrag G450 inschakelen.
N40 Y60	; Frezen van de contour.

Programmacode	Commentaar
N50 X50 Y30	
N60 X10 Y10	
N80 G40 X-20 Y50	; Correctiemodus uitschakelen, terugtrekken via de overgangscirkel.
N90 G0 Y100	
N100 X200 M30	

Meer informatie

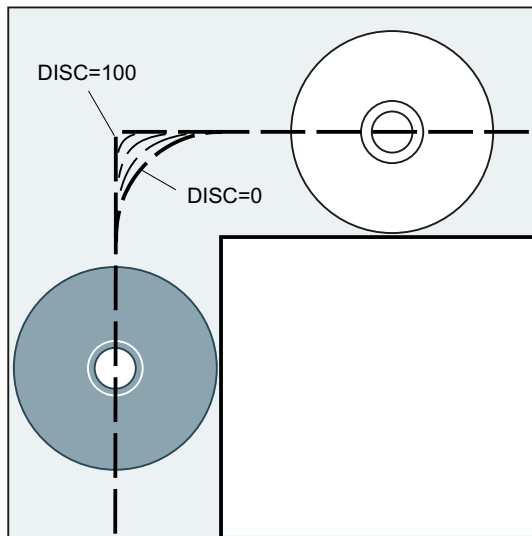
G450/G451

In het tussenpunt P* voert de besturing instructies door, zoals bijvoorbeeld positioneerbewegingen of schakelfuncties. Deze instructies worden in blokken geprogrammeerd, die liggen tussen de beiden blokken die de hoek vormen.

De overgangscirkel bij G450 behoort gegevenstechnisch bij het aansluitende stuurcommando.

DISC

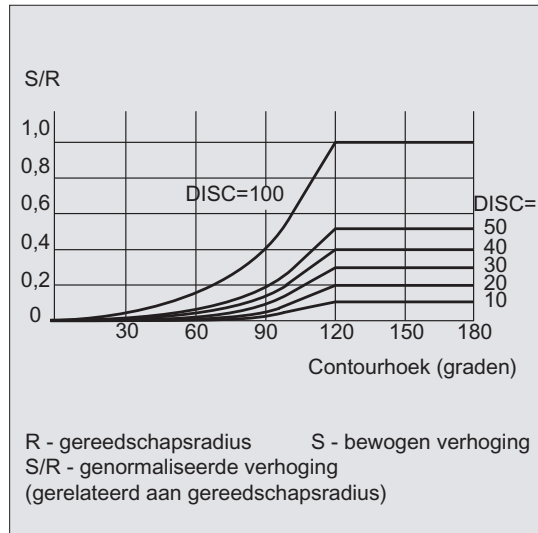
Bij de invoer van DISC-waarden groter dan 0 worden de tussencirkels te groot weergegeven en hierbij ontstaan overgangsellipsen c.q. parabolen of hyperbolen:



Via de machineparameter kan er een bovenste grenswaarde worden vastgelegd in de regel DISC=50.

Stuurgedrag

Bij een ingeschakelde G450 verheft zich het gereedschap bij scherpe contourhoeken en hoge DISC-waarden bij de hoeken van de contour. Bij een contourhoek vanaf 120° wordt er gelijkmatig om de contour gestuurd:



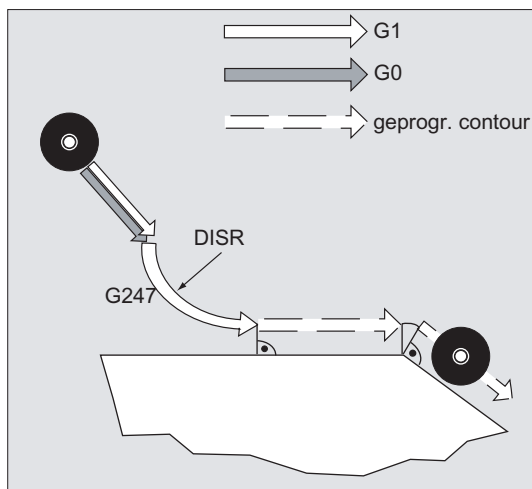
Bij een ingeschakelde G451 kunnen er bij spitse contourhoeken door de losbewegingen ook overtollige, onbenutte trajecten van het gereedschap ontstaan. Via de machineparameter kan worden vastgelegd, dat in zulke gevallen automatisch wordt overgeschakeld op een overgangscirkel.

10.4 Langzaam benaderen en verwijderen

10.4.1 Aan- en weglopen (G140 tot G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR)

Functie

De functie zacht aan- en weglopen (WAB) dient ertoe om in het startpunt van een contour onafhankelijk van de situatie van het uitgangspunt tangentieel aan te voeren.



De functie wordt doorgaans ingezet in verbinding met de gereedschapsradiuscorrectie maar dat is niet verplicht.

De aan- en weglloopbeweging bestaat uit maximaal 4 deelbewegingen:

- Startpunt van de beweging P_0
- Tusspunten P_1 , P_2 en P_3
- Eindpunt P_4

De punten P_0 , P_3 en P_4 zijn altijd gedefinieerd. De tusspunten P_1 en P_2 kunnen na de parametrisering en de geometrische verhoudingen komen te vervallen.

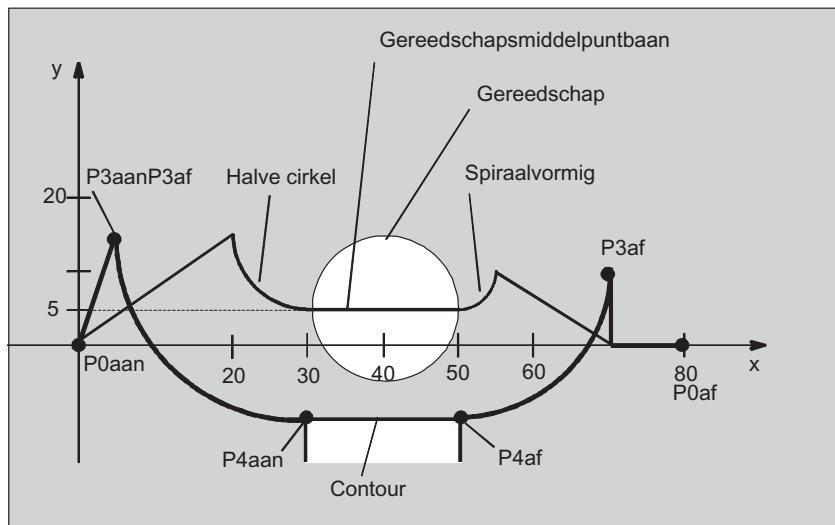
Syntaxis

```
G140
G141... G143
G147, G148
G247, G248
G347, G348
G340, G341
DISR=..., DISCL=..., FAD=...
```


Betekenis

G140:	Aan- en weglooprichting afhankelijk van de actuele correctiezijde (basisinstellingswaarde)
G141:	Aanlopen van links c.q. weglopen naar links
G142:	Aanlopen van rechts c.q. weglopen naar rechts
G143:	Aan- c.q. weglooprichting afhankelijk van de relatieve situatie van het start- c.q. eindpunt ten opzichte van de richting van de raaklijn
G147:	Aansturen in een rechte lijn
G148:	Weglopen in een rechte lijn
G247:	Aansturen in een kwartcirkel
G248:	Weglopen met een kwartcirkel
G347:	Aansturen via een halve cirkel
G348:	Weglopen via een halve cirkel
G340:	Aan- en weglopen ruimtelijk (basisinstellingswaarde)
G341:	Aan- en weglopen in het vlak
DISR:	Aan- en weglopen met rechte lijnen (G147/G148) afstand van de freesrand vanaf het startpunt van de contour Aan- en weglopen met cirkels (G247, G347/G248, G348) radius van de gereedschapsmiddelpuntsbaan PAS OP: Bij REPOS met een halve cirkel betekent DISR de cirkeldiameter
DISCL:	DISCL=... Afstand van het eindpunt van de snelle voedingsbeweging vanaf het bewerkingsvlak DISCL=AC(...) invoer van de absolute positie van het eindpunt van de snelle voedingsbeweging
FAD:	Snelheid van de langzame voedingsbeweging FAD=... de geprogrammeerde waarde werkt in overeenstemming met de G-code van groep 15 (voeding; G93, G94 et cetera) FAD=PM(...) de geprogrammeerde waarde wordt onafhankelijk van de actieve G-code, groep 15 als lineaire voeding (zoals G94) geïnterpreteerd FAD=PR(...) de geprogrammeerde waarde wordt onafhankelijk van de actieve G-code, groep 15 als rotatievoeding (zoals G95) geïnterpreteerd.

Voorbeeld



- Zacht aansturen (blok N20 geactiveerd)
- Aanloopbeweging met kwartcirkel (G247)
- Voedingsrichting niet geprogrammeerd, G140 is actief, dat wil zeggen WRK is actief (G41)
- Contouroffset OFFN=5 (N10)
- Actuele gereedschapsradius=10, daarmee is de effectieve correctieradius voor WRK=15, de radius van de WAB-contour=25, zodat de radius van de gereedschapsmiddelpuntsbaan gelijk aan DISR=10 wordt
- Eindpunt van de cirkel ontstaat uit N30, omdat in N20 uitsluitend de Z-positie is geprogrammeerd
- Voedingsbeweging
 - Van Z20 naar Z7 (DISCL=AC(7)) in ijlgang.
 - Aansluitend hierop naar Z0 met FAD=200.
 - Aanloopcirkel in het X-Y-vlak en vervolgblokken met F1500 (om te zorgen dat deze snelheid in de vervolgblokken actief wordt, moet de actieve G0 in N30 met G1 worden overschreven, want anders zou de contour met G0 verder worden bewerkt).
- Zacht weglopen (blok N60 geactiveerd)
- Wegloopbeweging met een kwartcirkel (G248) en een helix (G340)
- FAD niet geprogrammeerd, want dat is bij G340 betekenisloos
- Z=2 in het startpunt; Z=8 in het eindpunt, omdat DISCL=6
- Bij DISR=5 is de radius van de WAB-contour=20, de radius van de gereedschapsmiddelpuntsbaan =5

Terugtrekbewegingen van Z8 naar Z20 en de beweging parallel aan het X-Y vlak naar X70 Y0.

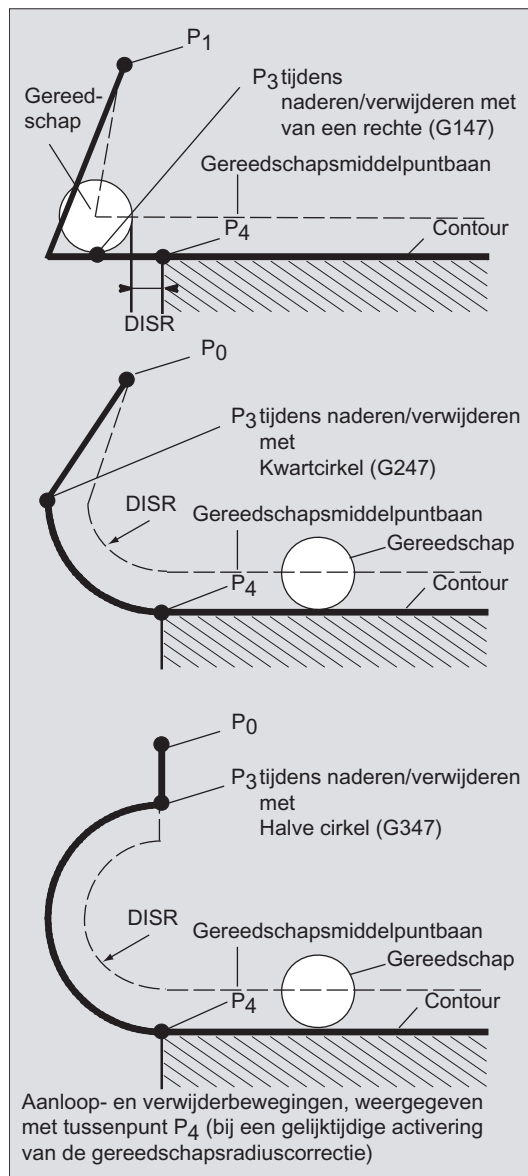
Programmacode	Commentaar
\$TC_DP1[1,1]=120	; Gereedschapsdefinitie T1/D1
\$TC_DP6[1,1]=10	; Radius
N10 G0 X0 Y0 Z20 G64 D1 T1 OFFN=5	; (P0aan)
N20 G41 G247 G341 Z0 DISCL=AC(7) DISR=10 F1500 FAD=200	; Aansturen (P3aan)
N30 G1 X30 Y-10	; (P4aan)
N40 X40 Z2	
N50 X50	; (P4af)
N60 G248 G340 X70 Y0 Z20 DISCL=6 DISR=5 G40 F10000	; Weglopen (P3af)
N70 X80 Y0	; (P0af)
N80 M30	

Meer informatie

Selectie van de aan- c.q. wegloopcontour

Met het overeenkomstige G-commando kan er met:

- een rechte lijn (G147, G148),
- een kwartcirkel (G247, G248) of
- een halve cirkel (G347, G348) worden aan- c.q. weggevoerd.



Selectie van de aan- c.q. weglooprichting

Bepaling van de aan- en weglooprichting met behulp van de gereedschapsradiuscorrectie (G140, basisinstellingswaarde) bij positieve gereedschapsradius:

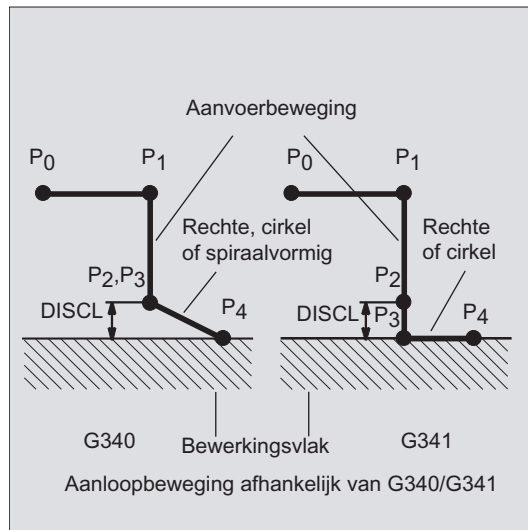
- G41 actief → aanlopen van links
- G42 actief → aanlopen van rechts

Verdere aanloopmogelijkheden worden met G141, G142 en G143 gegeven.

Deze G-codes zijn uitsluitend van betekenis indien de aanloopcontour een kwartcirkel of halve cirkel is.

Opsplitsing van de beweging van het startpunt naar het eindpunt (G340 en G341)

Een karakteristiek voorbeeld van aansturing van P_0 tot P_4 wordt in de volgende afbeelding weergegeven:



In de gevallen, waarin de situatie van het actieve vlak G17 tot G19 ingaat (cirkelvlak, helix-as, voeding verticaal ten opzichte van het actieve vlak), wordt er een eventueel actief draaiend FRAME in aanmerking genomen.

Lengte van de aanlooplijn c.q. de radius bij aanloopcirkels (DISR) (zie afbeelding bij "Selecteren van de aan- c.q. wegloopcontour")

- Aan-/weglopen met rechte lijnen

DISR geeft de afstand van de freesrand vanaf het startpunt van de contour aan, dat wil zeggen dat de lengte van de rechte lijnen resulteert bij een actieve WRK uit de som van de gereedschapsradius en de geprogrammeerde waarde van DISR. De gereedschapsradius wordt uitsluitend in aanmerking genomen, indien deze positief is. De resulterende lijnlengte moet positief zijn, dat wil zeggen dat negatieve waarden voor DISR wel zijn toegestaan zolang de som van DISR kleiner is dan de gereedschapsradius.

- Aan-/weglopen met cirkels

DISR geeft de radius van de gereedschapsmiddelpuntsbaan aan. Indien WRK is geactiveerd dan wordt er een cirkel met een zodanige radius gemaakt dat ook in dit geval de gereedschapsmiddelpuntsbaan met de geprogrammeerde radius eruit voortvloeit.

Afstand van het punt van het bewerkingsvlak (DISCL) (zie afbeelding bij selectie van de aan- c.q. wegloopcontour)

Indien de positie van de punt P_2 op de as verticaal ten opzichte van het cirkelvlak absoluut moeten worden aangegeven, dan moet de waarde in de vorm van $DISCL=AC(...)$ worden geprogrammeerd.

Bij $DISCL=0$ geldt:

- Bij G340: De totale aanloopbeweging bestaat uitsluitend nog uit twee blokken (P_1 , P_2 en P_3 vallen samen). De aanloopontour wordt gevormd van P_1 tot P_4 .
- Bij G341: De totale aanloopbeweging bestaat uit drie blokken (P_2 en P_3 vallen samen). Indien P_0 en P_4 in hetzelfde vlak liggen dan ontstaan er maar twee blokken (voedingsbeweging van P_1 naar P_3 vervalt).
- Er is een bewaking om te zorgen dat het door DISCL gedefinieerde punt tussen P_1 en P_3 ligt, dat wil zeggen: bij alle bewegingen die een component verticaal ten opzichte van het bewerkingsvlak hebben, moet deze component hetzelfde voorteken hebben.
- Bij de identificatie van een spiegeling wordt een door het machineparameter `WAB_CLEARANCE_TOLERANCE` gedefinieerde tolerantie toegestaan.

Programmering van het eindpunt P4 bij de aansturing c.q. de P0 bij het weglopen

Het eindpunt wordt in de regel geprogrammeerd met X... Y... Z....

- Programmeren bij het aansturen

- P_4 in het WAB-blok
- P_4 wordt bepaald door het eindpunt van het volgende bewegingsblok

Tussen het WAB-blok en het volgende bewegingsblok kunnen er meer blokken zonder een beweging van de geometrieassen worden ingevoegd.

Voorbeeld:

Programmacode	Commentaar
\$TC_DP1[1,1]=120	; Freesgereedschap T1/D1
\$TC_DP6[1,1]=7	; Gereedschap met 7 mm radius
N10 G90 G0 X0 Y0 Z30 D1 T1	
N20 X10	
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 Z=0 F1000	
N40 G1 X40 Y-10	
N50 G1 X50	
...	

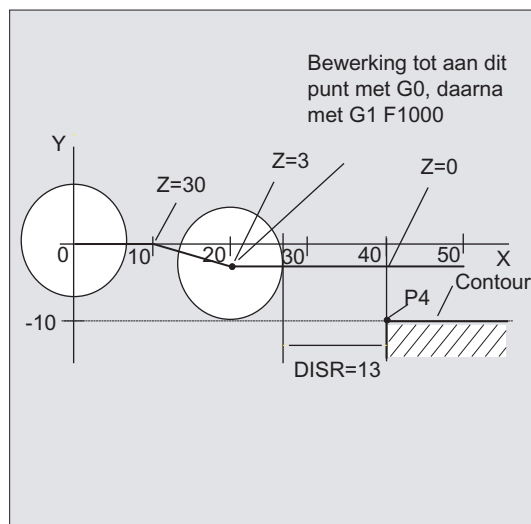
N30/N40 kan vervangen worden door:

1.

Programmacode	Commentaar
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 X40 Y-10 Z0 F1000	

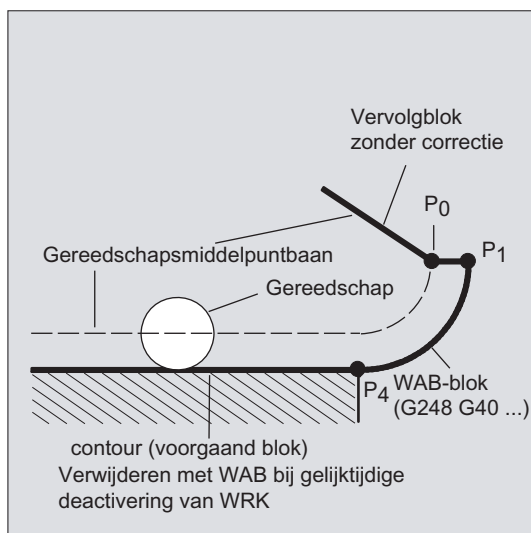
2.

Programmacode	Commentaar
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 F1000	
N40 G1 X40 Y-10 Z0	



• Programmeren bij het weglopen

- Bij het WAB-blok zonder geprogrammeerde geometrieas eindigt de contour in P₂. De positie in de assen, die het bewerkingsvlak vormen, ontstaan uit de terugtrekcontour. De ascomponent verticaal daarop wordt door DISCL gedefinieerd. Indien DISCL=0 dan verloopt de beweging volledig in het vlak.
- Indien in het WAB-blok alleen de as verticaal op het bewerkingsvlak is geprogrammeerd, dan eindigt de contour in P₁. De positie van de overige assen ontstaat zoals eerder is beschreven. Indien het WAB-blok tegelijkertijd ook het deactiveringsblok van de WRK is dan wordt er een aanvullende baan van P₁ naar P₀ ingevoegd, op een zodanige manier dat bij de deactivering van de WRK aan het einde van de contour geen beweging ontstaat.
- Indien er slechts een as van het bewerkingsvlak is geprogrammeerd, dan wordt de ontbrekende 2e as modaal aangevuld vanuit zijn laatste positie in het voorafgaande blok.
- Bij het WAB-blok zonder geprogrammeerde geometrieas eindigt de contour in P₂. De positie in de assen, die het bewerkingsvlak vormen, ontstaan uit de terugtrekcontour. De ascomponent verticaal daarop wordt door DISCL gedefinieerd. Indien DISCL=0 dan verloopt de beweging volledig in het vlak.
- Indien in het WAB-blok alleen de as verticaal op het bewerkingsvlak is geprogrammeerd, dan eindigt de contour in P₁. De positie van de overige assen ontstaat zoals eerder is beschreven. Indien het WAB-blok tegelijkertijd ook het deactiveringsblok van de WRK is dan wordt er een aanvullende baan van P₁ naar P₀ ingevoegd, op een zodanige manier dat bij de deactivering van de WRK aan het einde van de contour geen beweging ontstaat.
- Indien er slechts een as van het bewerkingsvlak is geprogrammeerd, dan wordt de ontbrekende 2e as modaal aangevuld vanuit zijn laatste positie in het voorafgaande blok.



Aan- c.q. wegloopsnelheden

- Snelheid van het voorafgaande blok (G0):

Met deze snelheid worden alle bewegingen van P₀ tot en met P₂ uitgevoerd, dat wil zeggen: de beweging parallel aan het bewerkingsvlak en het gedeelte van de voedingsbeweging tot aan de veiligheidsafstand.

- Programmering met FAD:

Invoer van de voedingsnelheid bij

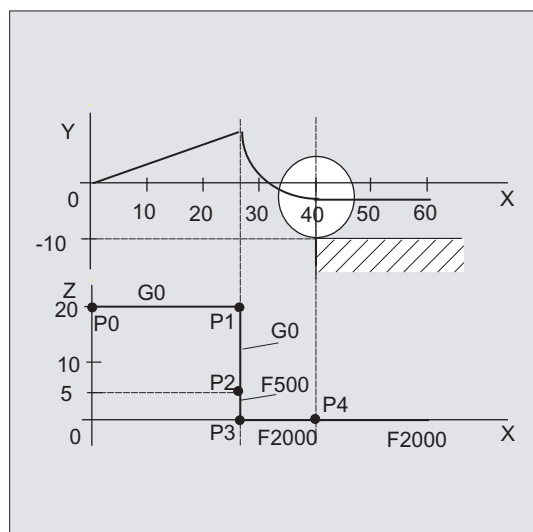
- G341: Voedingsbeweging verticaal ten opzichte van het bewerkingsvlak van P₂ naar P₃
- G340: Vanaf het punt P₂ c.q. P₃ naar P₄
Wordt FAD niet geprogrammeerd dan wordt dit onderdeel van de contour eveneens aangestuurd met de modaal actieve snelheid van het voorafgaande blok, indien er in het WAB-blok geen F-woord is geprogrammeerd.

- Geprogrammeerde voeding F:

Deze voedingswaarde is vanaf P₃ c.q. P₂ actief, indien FAD niet is geprogrammeerd. Indien in het WAB-blok geen F-woord is geprogrammeerd, dan werkt de snelheid van het voorafgaande blok.

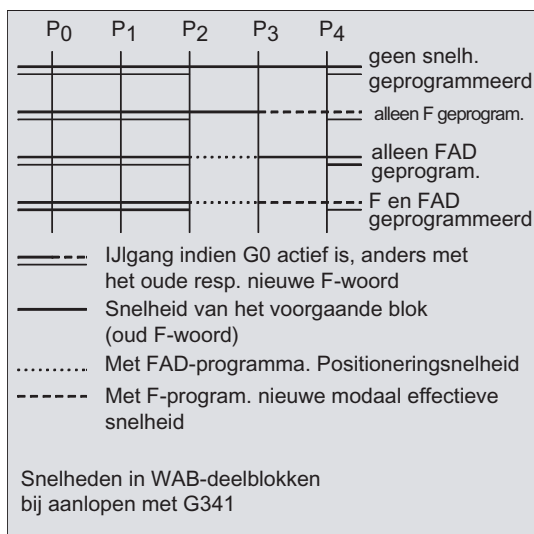
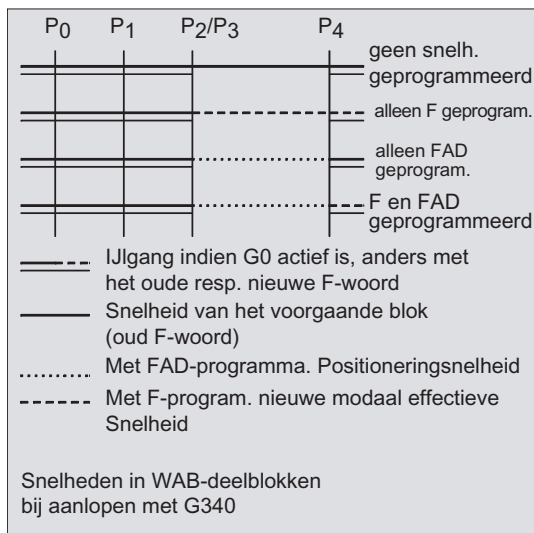
Voorbeeld:

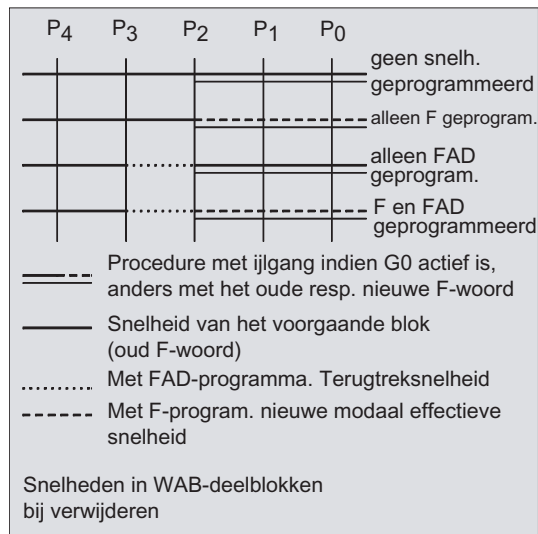
Programmocode	Commentaar
\$TC_DP1[1,1]=120	; Freesgereedschap T1/D1
\$TC_DP6[1,1]=7	; Gereedschap met 7mm radius
N10 G90 G0 X0 Y0 Z20 D1 T1	
N20 G41 G341 G247 DISCL=AC(5) DISR=13	
FAD 500 X40 Y-10 Z=0 F200	
N30 X50	
N40 X60	
...	



10.4 Langzaam benaderen en verwijderen

Bij het weglopen worden de rollen, van een modaal actieve voeding uit het voorafgaande blok en de in het WAB-blok geprogrammeerde voedingswaarde, omgedraaid. Dat wil zeggen: de eigenlijke weglcontour wordt met de oude voeding aangestuurd, en er geldt een nieuwe overeenkomstige snelheid die met een F-woord is geprogrammeerd vanaf P₂ tot aan P₀.





Lezen van posities

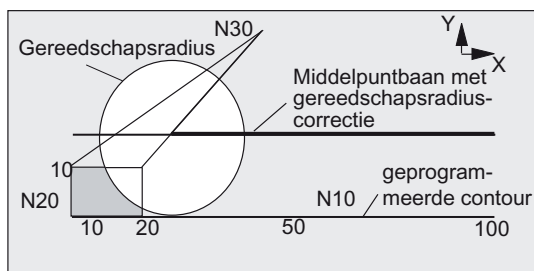
De punten P₃ en P₄ kunnen bij het aansturen als systeemvariabele in de WKS worden gelezen.

- \$P_APR: Lezen van P
- 3 (opstartpunt)
- \$P_AEP: Lezen van P
- 4 (contourbeginpunt)
- \$P_APDV: Lezen, of \$P_APR en \$P_AEP geldige waarden bevatten

10.4.2 Aan- en weglopen met uitgebreide wegloopstrategieën (G460, G461, G462)

Functie

In bepaalde geometrische uitzonderingsgevallen is het nodig dat er, in tegenstelling tot de eerdere uitvoering met een ingeschakelde botsingsbewaking voor het aan- en wegloopblok, speciale uitgebreide aan- en wegloopstrategieën zijn voor het activeren c.q. deactiveren de gereedschapsradiuscorrectie. Zo kan bijvoorbeeld een botsingsbewaking ertoe leiden dat een deel op de contour niet volledig wordt bewerkt, zie het volgende plaatje:



Beeld 10-3 Wegloopgedrag bij G460

Syntaxis

G460

G461

G462

Betekenis

G460: Zoals voorheen (inschakelen van de botsingsbewaking voor aan- en wegloopblok)

G461: Invoegen van een cirkel in het WRK-blok, indien er geen snijpunt mogelijk is, het middelpunt daarvan in de eindpunt van het niet gecorrigeerde blok ligt, en de radius daarvan gelijk is aan de gereedschapsradius.

Tot aan het snijpunt wordt er met een **hulp**cirkel om het contoureindpunt (dat wil zeggen tot het contoureinde) gewerkt.

G462: Invoegen van een rechte lijn in het WRK-blok, indien er geen snijpunt mogelijk is, wordt het blok door zijn eindtangenciaal verlengd (standaardinstelling)

Er wordt bewerkt tot aan de **verlenging** van het laatste contourelement (dat wil zeggen tot kort voor het contoureinde).

Opmerking

Het aanloopgedrag is symmetrisch aan het wegloopgedrag.

Het aan- c.q. wegloopgedrag wordt bepaald door de situatie van het G-commando in het aan- c.q. wegloopblok. Het aanloopgedrag kan daarom onafhankelijk van het wegloopgedrag worden ingesteld.

Voorbeelden**Voorbeeld 1: Wegloopgedrag bij G460**

In het volgende gedeelte wordt er steeds van uitgegaan dat er in de betreffende situatie sprake is van een deactivering van de gereedschapsradiuscorrectie. De procedure bij het aansturen is volledige analoog daaraan.

Programmacode	Commentaar
G42 D1 T1	; Gereedschapsradius 20mm
...	
G1 X110 Y0	
N10 X0	
N20 Y10	
N30 G40 X50 Y50	

Voorbeeld 2: Aansturen bij G461

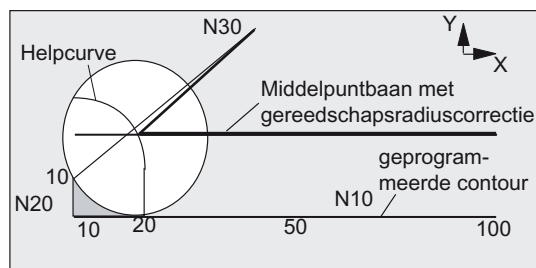
Programmacode	Commentaar
N10 \$TC_DP1[1,1]=120	; Gereedschapstype frees
N20 \$TC_DP6[1,1]=10	; Gereedschapsradius
N30 X0 Y0 F10000 T1 D1	
N40 Y20	
N50 G42 X50 Y5 G461	
N60 Y0 F600	
N70 X30	
N80 X20 Y-5	
N90 X0 Y0 G40	
N100 M30	

Meer informatie

G461

Indien er geen snijpunt van het laatste WRK-blok met een voorafgaand blok mogelijk is, dan wordt de offsetcurve van dit blok verlengd met een cirkel waarvan het middelpunt in het eindpunt van het niet gecorrigeerde blok ligt, en waarvan de radius gelijk is aan de gereedschapsradius.

De besturing probeert om deze cirkel met een van de voorafgaande blokken te snijden.



Beeld 10-4 Wegloopgedrag bij G461

Botsingsbewaking CDON, CDOF

Daarbij wordt bij een actieve CDOF (zie gedeelte over botsingsbewaking, CDON, CDOF) de zoektocht afgebroken, zodra er een snijpunt is gevonden; dat wil zeggen: er wordt niet getoetst of er ook nog snijpunten bestaan met blokken die verder in het verleden zijn gelegen.

Bij een actieve CDON wordt er ook verder gezocht naar andere snijpunten, in het geval dat er al een snijpunt is gevonden was.

Een snijpunt dat op die manier is gevonden, vormt het nieuwe eindpunt van een voorafgaand blok en het startpunt van het deactiveringsblok. De ingevoegde cirkel dient uitsluitend voor de snijpuntberekening en heeft zelfs geen voedingsbeweging als resultaat.

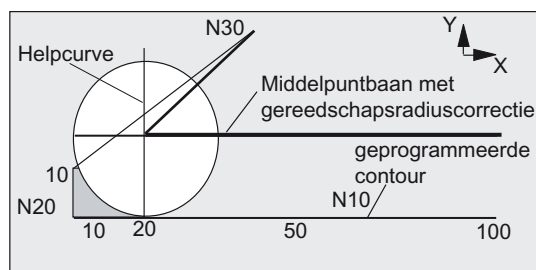
Opmerking

Indien er geen snijpunt is gevonden, wordt het alarm10751 (botsingsgevaar) afgegeven.

G462

Indien er geen snijpunt van het laatste WRK-blok met een voorafgaand blok mogelijk is, dan wordt er bij het bewerken met G462 (basisinstelling) in het eindpunt van het laatste blok met de gereedschapsradiuscorrectie een rechte lijn ingevoegd (het blok wordt door zijn eindtangentiaal verlengd).

De snijpuntzoektocht verloopt dan identiek aan die bij G461.



Wegloopgedrag bij G462 (zie voorbeeld)

Bij G462 wordt de, in het voorbeeldprogramma van N10 en N20 gevormde, hoek niet zo ver uitgefreesd als mogelijk zou zijn geweest met het gebruikte gereedschap. Dit gedrag kan echter wel noodzakelijk zijn indien de deelcontour (afwijkend van de geprogrammeerde contour) in het voorbeeld links van N20, ook bij waarden van y groter dan 10 mm, niet mag worden geschaad.

Hoekgedrag bij KONT

Indien KONT actief is (de contour rondom het start- of eindpunt voeren), wordt er onderscheid gemaakt of het eindpunt voor of achter de contour ligt.

- **Eindpunt voor de contour.**

Indien het eindpunt voor de contour ligt, is het wegloopgedrag gelijk aan dat bij NORM. Deze eigenschap verandert ook niet indien het laatste contourblok bij G451 met een rechte lijn of een cirkel wordt verlengd. Aanvullende strategieën ten aanzien van het rondom doorvoeren, om een contourbeschadiging in de buurt van een contoureindpunt te voorkomen, zijn daarom niet noodzakelijk.

- **Eindpunt achter de contour**

Ligt het eindpunt achter de contour, wordt er altijd afhankelijk van G450/G451 een cirkel c.q. een rechte lijn ingevoegd. G460 - G462 heeft dan geen betekenis. Indien het laatste bewegingsblok in deze situatie geen snijpunt heeft met een voorafgaand blok, kan er nu een snijpunt met het ingevoegde contourelement worden gemaakt, of met het rechte lijnstuk van het eindpunt van de omvoercirkel voor het geprogrammeerde eindpunt. Indien het ingevoegde contourelement een cirkel (G450) is, en deze vormt met het voorafgaande blok een snijpunt, dan is deze gelijk aan het snijpunt, dat ook bij NORM en G461 zou zijn ontstaan. In het algemeen moet er echter nog steeds een extra stuk van de cirkel worden doorlopen. Voor het lineaire deel van het wegloopblok is er geen snijpuntberekening meer nodig.

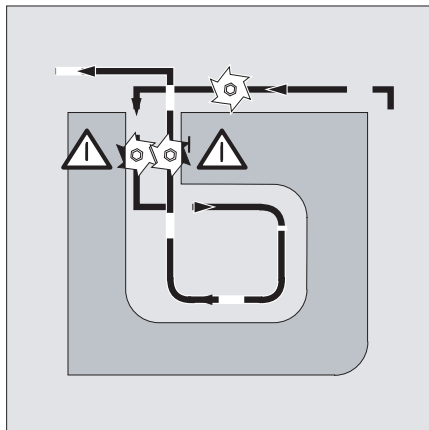
In het tweede geval, indien er geen snijpunt van het ingevoegde contourelement met het voorafgaande blokken is gevonden, wordt er aangestuurd op het snijpunt tussen de rechte weglooptlijn en een voorafgaand blok.

Er kan dan hiermee bij een actieve G461 c.q. G462 uitsluitend dan een tegenover G460 een gewijzigd gedrag ontstaan indien of NORM actief is, of dat het gedrag bij KONT op geometrische gronden identiek is aan het gedrag bij NORM.

10.5 Botsingsbewaking (CDON, CDOF, CDOF2)

Functie

Met de botsingsbewaking worden de gereedschapsbanen bewaakt bij een actieve gereedschapsradiuscorrectie door middel van anticiperende contourberekening. Hierdoor kunnen mogelijke botsingen op tijd worden ontdekt en actief door de besturing worden voorkomen.



De botsingsbewaking kan in het NC-programma aan- c.q. uitgeschakeld worden.

Syntaxis

CDON
CDOF
CDOF2

Betekenis

CDON: Commando voor het **inschakelen** van de botsingsbewaking.

CDOF: Commando voor het **uitschakelen** van de botsingsbewaking.

Bij een uitgeschakelde botsingsbewaking wordt voor het actuele blok bij het **voorafgaande** bewegingsblok (aan de binnenhoek) gezocht naar een gezamenlijk snijpunt, en indien van toepassing ook in verder terug gelegen blokken.

Let op:

Met CDOF kan een foutieve identificatie van krappe plaatsen worden vermeden - die bijvoorbeeld zijn gebaseerd op gebrekkige informatie of op informatie die het NC-programma niet ter beschikking heeft gehad.

CDOF2: Commando voor het **uitschakelen** van de botsingsbewaking **bij het 3D-omtrekfrezen**.

Met CDOF2 wordt de gereedschapscorrectierichting op basis van naburige blokdelen bepaald. CDOF2 werkt uitsluitend bij het 3D-omtrekfrezen en heeft bij alle andere bewerkingstypen (bijvoorbeeld 3D-kopfrezen) dezelfde betekenis als CDOF.

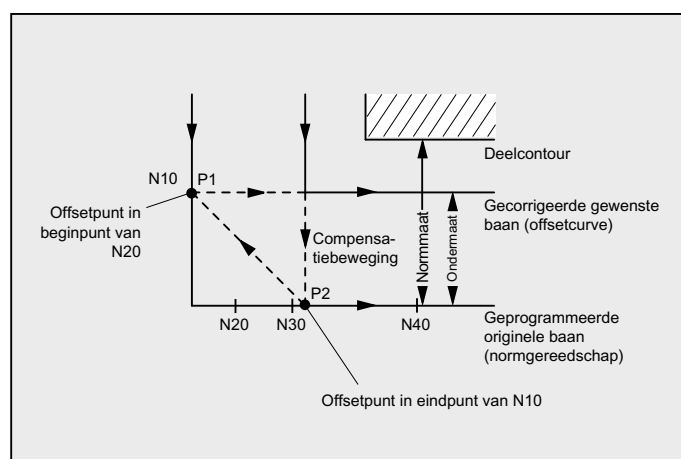
Opmerking

Het aantal NC-blokken dat in de botsingsbewaking wordt betrokken is via de machineparameter in te stellen.

Voorbeeld

Frezen op de middelpuntsbaan met standaard gereedschap

Het NC-programma beschrijft de middelpuntsbaan van een standaard gereedschap. De contour voor een actueel gebruikt gereedschap levert een ondermaat op, die in de volgende afbeelding voor de duidelijkheid van de geometrische verhoudingen onrealistisch groot is weergegeven. Bovendien moet er voor het voorbeeld gelden dat de besturing slechts drie blokken bekijkt.



Beeld 10-5 Compensatiebeweging bij ontbrekend snijpunt

Omdat een snijpunt uitsluitend tussen de offsetcurven van de beide blokken N10 en N40 bestaat, moesten de beide blokken N20 en N30 worden weggelaten. In het voorbeeld is voor de besturing van blok N40 nog niet bekend, wanneer N10 afsluitend moet worden bewerkt. Daarmee kan er uitsluitend een afzonderlijk blok worden weggelaten.

Bij actieve CDOF2 wordt de in de afbeelding weergegeven compensatiebeweging uitgevoerd en niet opgehouden. In deze situatie zou een actieve CDOF of CDON tot een alarmmelding leiden.

Meer informatie

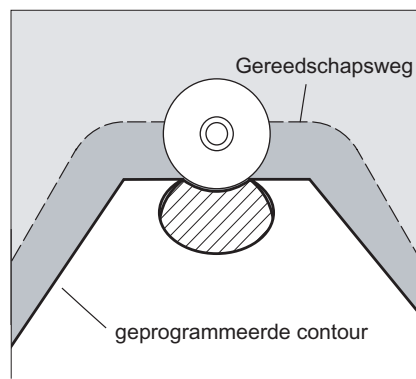
Programmatest

Om programmastops te vermijden, zou bij de programmatest altijd uit het assortiment aan ingezette gereedschappen het gereedschap met de grootste radius moet worden gebruikt.

Voorbeelden van compensatiebewegingen bij kritische bewerkingssituaties

De volgende voorbeelden tonen bewerkingssituaties, die door de besturing worden herkend en die door gewijzigde gereedschapsbanen worden vereffend. In alle voorbeelden werd voor de vervaardiging van de contour een gereedschap met een te grote radius gekozen.

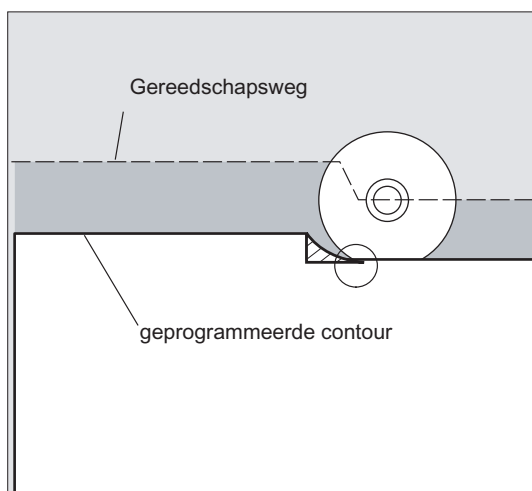
Voorbeeld 1: Knelpuntherkenning



Omdat de gereedschapsradius voor de vervaardiging van deze binnencontour te groot werd uitgekozen, wordt het "knelpunt" omzeild.

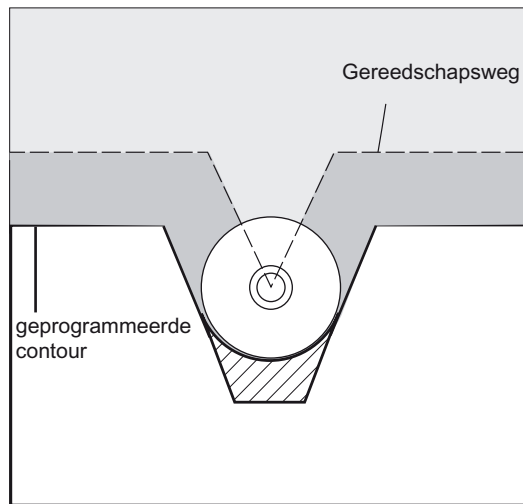
Er wordt een alarm gegeven.

Voorbeeld 2: Contourtraject korter dan de gereedschapsradius



Het gereedschap omzeild de werkstukhoek via een overgangscirkel en voert in het verdere contourverloop exact over de geprogrammeerde baan.

Voorbeeld 3: Gereedschapsradius te groot voor binnenbewerking



In deze gevallen worden de contouren slechts zo ver mogelijk uitgefreesd, zonder de contour te schaden.

Documentatie

Functiehandboek Basisfuncties; Gereedschapscorrectie (W1), Hoofdstuk:
"Botsingsbewaking en knelpuntherkenning"

10.6 2D-gereedschapscorrectie (CUT2D, CUT2DF)

Functie

Door invoer van CUT2D c.q. CUT2DF legt u bij bewerking in schuin liggende vlakken vast hoe de gereedschapsradiuscorrectie moet werken c.q. moet worden berekend.

Gereedschapslengtecorrectie

De gereedschapslengtecorrectie wordt over het algemeen altijd berekend in relatie tot het in de ruimte gefixeerde niet gedraaide werkvlak.

2D-gereedschapsradiuscorrectie met contourgereedschappen

De gereedschapsradiuscorrectie voor contourgereedschappen is bedoeld voor de automatische snijkantselectie voor gereedschappen die niet rotatiesymmetrisch zijn en waarmee stuksgewijs losse contoursegmenten kunnen worden bewerkt.

Syntaxis

CUT2D

CUT2DF

De 2D-gereedschapsradiuscorrectie voor contourgereedschappen wordt geactiveerd, indien met CUT2D of CUT2DF een van de beide bewerkingsrichtingen G41 of G42 wordt geprogrammeerd.

Opmerking

Bij een niet actieve gereedschapsradiuscorrectie gedraagt een contourgereedschap zich als een normaal gereedschap, dat uitsluitend bestaat uit de eerste snijkant.

Betekenis

CUT2D: Activering van de 2 1/2 D-radiuscorrectie (standaard instelling)

CUT2DF: Activering van de 2 1/2 D-radiuscorrectie, gereedschapsradiuscorrectie relatief ten opzichte van het actuele frame c.q. ten opzichte van schuine vlakken

CUT2D heeft pas nut wanneer de uitlijning van het gereedschap niet kan worden gewijzigd en indien voor de bewerking van schuin liggende vlakken het werkstuk daarmee in overeenstemming wordt gedraaid.

CUT2D geldt over het algemeen als standaardinstelling en hoeft daarom niet expliciet te worden aangegeven.

Aantal snijkanten van contourgereedschappen

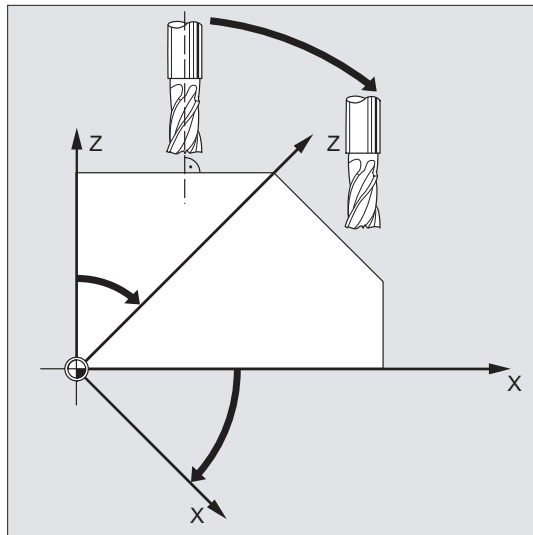
Aan ieder contourgereedschap kunnen er in willekeurige volgorde tot maximaal 12 snijkanten worden toegewezen.

Machiefabrikant

Het deugdelijke type gereedschap voor niet-rotatiesymmetrische gereedschappen en het maximale aantal snijkanten $D_n = D1$ tot $D12$ wordt door de machiefabrikant via de machineparameter vastgelegd. Richt u zich s.v.p. tot de machiefabrikant, indien niet alle 12 snijkanten beschikbaar zijn.

Meer informatie**Gereedschapsradiuscorrectie, CUT2D**

Zoals bij veel toepassingen gebruikelijk is, worden de gereedschapslengte- en gereedschapsradiuscorrectie berekend in de **ruimtelijk gefixeerde** werkvlakken die met G17 tot G19 zijn aangegeven.



Voorbeeld G17 (X/Y-vlak):

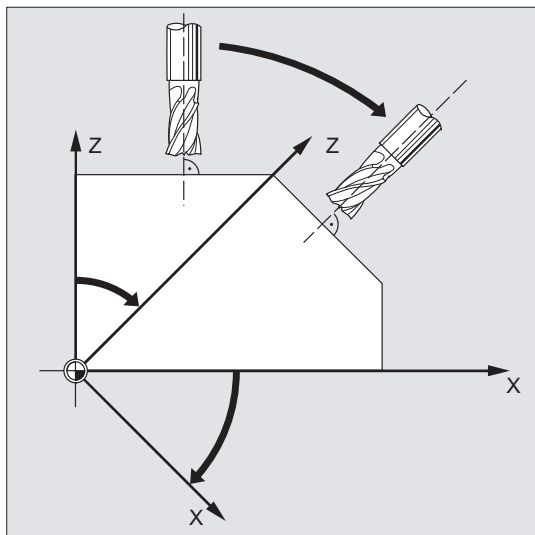
De gereedschapsradiuscorrectie werkt in het niet gedraaide X/Y-vlak, de gereedschapslengtecorrectie in de Z-richting.

Gereedschapscorrectiewaarden

Voor de bewerking in schuine oppervlakken moeten de gereedschapscorrectiewaarden overeenstemmend worden gedefinieerd, of met gebruikmaking van de functionaliteiten bij de "gereedschapslengtecorrectie voor oriënteerbare gereedschappen" worden berekend. Een nadere beschrijving bij deze berekeningsmogelijkheid vindt u in het hoofdstuk "gereedschapsoriëntatie en gereedschapslengtecorrectie".

Gereedschapsradiuscorrectie, CUT2DF

In dit geval bestaat er in de machine de mogelijkheid, om de gereedschapsoriëntatie verticaal ten opzichte van schuin liggende werkvlakken in te stellen.



Indien er een frame wordt geprogrammeerd, dat een draaiing bevat, wordt bij CUT2DF het correctievlak megedraaid. De gereedschapsradiuscorrectie wordt in het gedraaide bewerkingsvlak berekend.

Opmerking

De gereedschapslengtecorrectie werkt verder relatief ten opzichte van niet-gedraaide werkvlakken.

Definitie van contourgereedschappen, CUT2D, CUT2DF

Een contourgereedschap wordt gedefinieerd door het aantal snijkanten dat overeenkomt met de D-nummers die bij een T-nummer horen. De eerste snijkant van een contourgereedschap is de snijkant, die bij de activering van het gereedschap wordt geselecteerd. Indien bijvoorbeeld D5 bij T3 D5 wordt geactiveerd, dan definieert deze snijkant met de erop volgende snijkanten het contourgereedschap - of met één deel, of met alle snijkanten samen. De daarvoor gelegen snijkanten worden genegeerd.

Documentatie

Functiehandboek basisfunctie; Gereedschapscorrectie (W1)

10.7 Gereedschapsradiuscorrectie constant houden (CUTCONON, CUTCONOF)

Functie

De functie "gereedschapsradiuscorrectie constant houden" dient ertoe om de gereedschapsradiuscorrectie voor een aantal blokken te onderdrukken. Hierbij wordt wel het door de gereedschapsradiuscorrectie in eerdere blokken opgebouwde verschil, tussen de geprogrammeerde en de daadwerkelijk afgelopen baan van het gereedschapsmiddelpunt, als verschuiving gehandhaafd. Dit kan bij voorbeeld in uw voordeel werken wanneer er bij het lijnfrezen in de keerpunten meerdere bewegingsblokken nodig zijn, maar dat de door de gereedschapsradiuscorrectie gemaakte contouren (ontwijkingsstrategieën) niet wenselijk zijn. Deze functie kan onafhankelijk van het soort gereedschapsradiuscorrectie (2¹/₂D, 3D-kopfrezen, 3D-omtrekfrezen) worden ingezet.

Syntaxis

CUTCONON

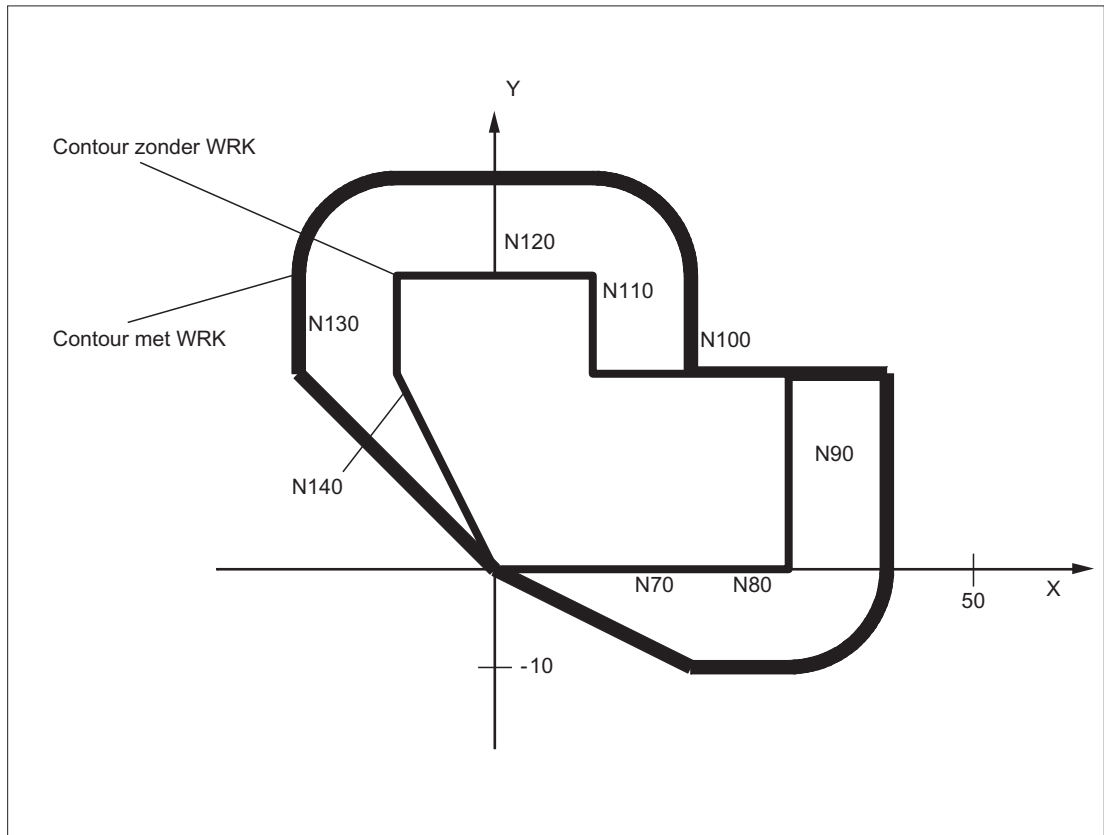
CUTCONOF

Betekenis

CUTCONON: Commando voor het inschakelen van de functie "gereedschapsradiuscorrectie constant houden"

CUTCONOF: Commando voor het uitschakelen van de functie "gereedschapsradiuscorrectie constant houden"

Voorbeeld



Programmacode	Commentaar
N10	; Definitie van het gereedschap d1.
N20 \$TC_DP1[1,1]= 110	; Type
N30 \$TC_DP6[1,1]= 10.	; Radius
N40	
N50 X0 Y0 Z0 G1 G17 T1 D1 F10000	
N60	
N70 X20 G42 NORM	
N80 X30	
N90 Y20	
N100 X10 CUTCONON	; Inschakelen van de correctieonderdrukking.
N110 Y30 KONT	; Bij het uitschakelen van de contouronderdrukking eventueel een ontwijkingscirkel invoegen.
N120 X-10 CUTCONOF	
N130 Y20 NORM	; Geen ontwijkingscirkel bij het uitschakelen van de WRK.
N140 X0 Y0 G40	
N150 M30	

Meer informatie

In het normale geval is voor de activering van de correctieonderdrukking de gereedschapsradiuscorrectie al actief en deze is nog actief wanneer de correctieonderdrukking weer gedeactiveerd wordt. In het laatste bewegingsblok voor CUTCONON wordt er naar het offsetpunt in het blokeindpunt gestuurd. Alle volgende blokken waarin de correctieonderdrukking actief is, worden zonder correctie aangestuurd. Deze worden daarbij wel verschoven met de vector van het eindpunt van het laatste correctieblok behorend bij diens offsetpunt. Het interpolatietype van deze blokken (lineair, circulair, polynomisch) kan vrij worden gekozen.

Het deactiveringsblok van de correctieonderdrukking, dat wil zeggen het blok dat CUTCONOF bevat, wordt normaal gecorrigeerd. Deze begint in het offsetpunt van het startpunt. Tussen het eindpunt van het voorafgaande blok, dat wil zeggen van het laatste geprogrammeerde bewegingsblok met actieve CUTCONON en dit punt, wordt een lineair blok ingevoegd.

Cirkelblokken waarvan het cirkelvlak verticaal op het correctievlak staat (verticale cirkels), worden behandeld alsof daarin CUTCONON zou zijn geprogrammeerd. Deze impliciete activering van de correctieonderdrukking wordt in het eerste bewegingsblok, dat een voedingsbeweging in het correctievlak bevat en dat geen zodanige cirkel is, automatisch ongedaan gemaakt. Verticale cirkels in deze betekenis kunnen uitsluitend bij het omtrekfrezen voorkomen.

10.8 Gereedschappen met relevante snijkantpositie

Bij gereedschappen met een relevante snijkantpositie (draai- en schuurgereedschappen, gereedschapstypen 400-599; zie hoofdstuk "voortekenevaluatie slijtage" wordt een wissel van G40 naar G41/G42 c.q. omgekeerd, beschouwd als een gereedschapswissel. Dit leidt bij een actieve transformatie (bijvoorbeeld TRANSMIT) tot een voorloopstop (decoding) en daarmee eventueel tot afwijkingen van de beoogde deelcontour.

Deze oorspronkelijke functionaliteit wijzigt met betrekking tot:

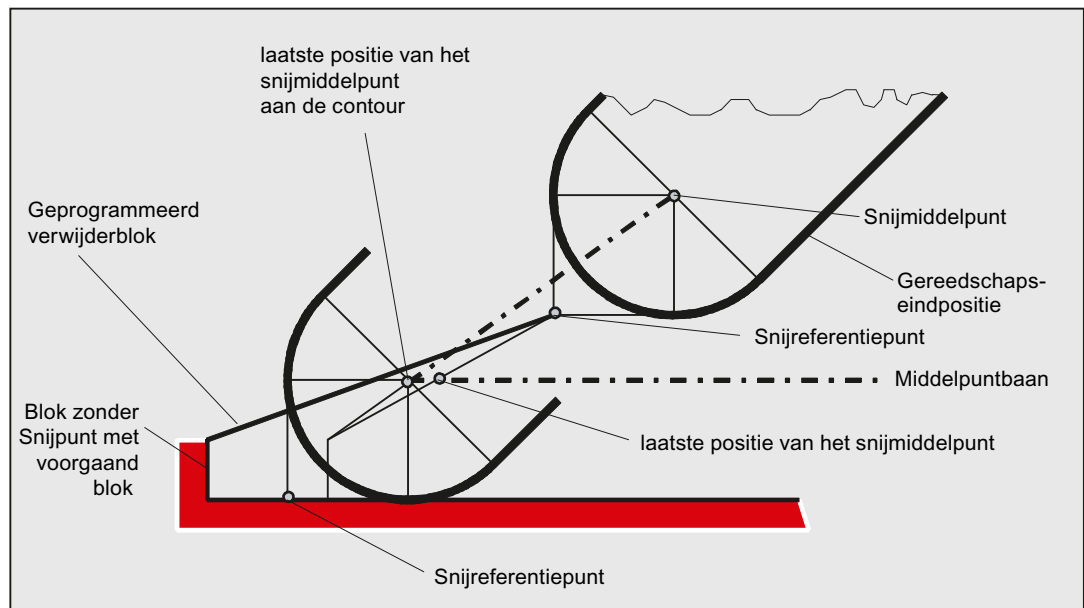
1. Voorloopstop bij TRANSMIT
2. Berekening van snijpunt en bij het aan- c.q. weglopen met KONT
3. Wissel van een gereedschap bij actieve gereedschapsradiuscorrectie
4. Gereedschapsradiuscorrectie met variabele gereedschapsoriëntatie bij transformatie

Meer informatie

De oorspronkelijk functionaliteit werd als volgt gewijzigd:

- De wissel van G40 naar G41/G42 en omgekeerd wordt niet meer als een gereedschapswissel behandeld. Bij TRANSMIT volgt er daarom geen voorloopstop meer.

- Voor de berekening van snijpunten met het aan- c.q. wegloopblok wordt de rechte lijn tussen de snijkantmiddelpunten aan het blokbegin en aan de blokeinde gebruikt. Het verschil tussen het snijkantreferentiepunt en het snijkantmiddelpunt wordt bij deze beweging gesuperponeerd.
Bij het aan- c.q. weglopen met KONT (gereedschap gaat om het contourpunt heen; zie vorige paragraaf" contour aanlopen en verlaten") gebeurt de superpositie in het lineaire deelblok van de aanloop- c.q.n wegloopbeweging. De geometrische verhoudingen zijn daarom bij gereedschappen met en zonder relevante snijkantpositie identiek. Verschillen ten opzichte van de eerdere procedure ontstaan uitsluitend in de relatief zeldzame gevallen dat het aan- c.q. wegloopblok met een niet-naburig bewegingsblok een snijpunt vormt, zie volgende afbeelding:



- De wissel van een gereedschap bij actieve gereedschapsradiuscorrectie, waarbij de afstand tussen snijkantmiddelpunt en snijkantreferentiepunt wijzigt, is verboden bij cirkelblokken en in bewegingsblokken met rationale polynomen met een noemergraad > 4 . Bij andere interpolatietypen is een wissel in tegenstelling tot de eerdere toestand ook toegestaan bij actieve transformatie (bijvoorbeeld TRANSMIT).
- Bij de gereedschapsradiuscorrectie met een variabele gereedschapsoriëntatie kan de transformatie van het snijkantreferentiepunt op het snijkantmiddelpunt niet meer door een eenvoudige nulpuntverschuiving worden gerealiseerd. Gereedschappen met een relevante snijkantpositie zijn daarom bij het 3D-omtrekfrezen verboden (alarm).

Opmerking

Voor het kopfrezen is dit onderwerp niet relevant, omdat hier toch ook al eerder uitsluitend gedefinieerde gereedschapstypen zonder relevante snijkantpositie zijn toegestaan. (gereedschappen met een niet nadrukkelijk toegestaan gereedschapstype worden behandeld als een bolkopfrees met de aangegeven radius. De invoer van een snijkantpositie wordt genegeerd.)

Baangedrag

11.1 Precisiestop (G60, G9, G601, G602, G603)

Functie

Een precisiestop is een bewegingsmodus waarbij aan de eind van een ieder bewegingsblok, alle aan de voedingsbeweging deelnemende baanassen en hulpassen die niet blokov overstijgend aansturen, tot stilstand worden afgeremd.

Een precisiestop wordt toegepast wanneer er scherpe buitenhoeken of binnenhoeken op maat moeten worden vereffend.

Met het precisiestop-criterium wordt vastgesteld hoe exact het hoekpunt wordt aangestuurd en wanneer er voor het volgende blok wordt doorgeschakeld:

- "Precisiestop fijn"

De blokwissel gebeurt, zodra voor alle aan de voedingsbeweging deelnemende assen de asspecifieke tolerantiegrenzen voor "precisiestop fijn" zijn bereikt.
- "Precisiestop grof"

De blokwissel gebeurt, zodra voor alle aan de voedingsbeweging deelnemende assen de asspecifieke tolerantiegrenzen voor "precisiestop grof" zijn bereikt.
- "Interpolator-einde"

De blokwissel gebeurt zodra de besturing voor alle aan de voedingsbeweging deelnemende assen de normsnelheid nul heeft berekend. De feitelijke positie c.q. de sleepafstand van de deelnemende assen wordt niet in aanmerking genomen.

Opmerking

De tolerantiegrenzen voor "precisiestop fijn" en "precisiestop grof" zijn voor iedere as via de machineparameter in te stellen.

Syntaxis

```
G60...
G9...
G601/G602/G603...
```

Betekenis

G60: Commando voor het inschakelen van de **modaal** actieve precisiestop
 G9: Commando voor het inschakelen van de **blok voor blok** actieve precisiestop
 G601: Commando voor het activeren van precisiestop-criterium "**precisiestop fijn**"

G602: Commando voor het activeren van precisiestop-criterium "precisiestop grof"
G603: Commando voor het activeren van precisiestop-criterium "interpolator-einde"

Opmerking

De commando's voor het activeren van precisiestop-criteria (G601 / G602 / G603) zijn uitsluitend actief bij een actieve G60 of G9!

Voorbeeld

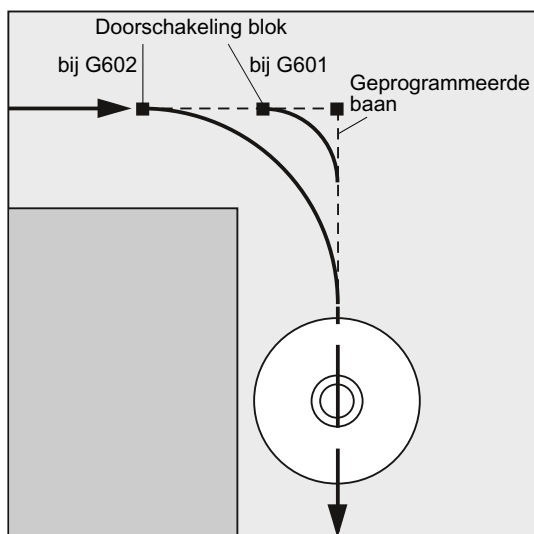
Programmacode	Commentaar
N5 G602	; Criterium "precisiestop grof" geselecteerd.
N10 G0 G60 Z...	; Precisiestop modaal actief.
N20 X... Z...	; G60 werkt voortaan.
...	
N50 G1 G601	; Criterium "precisiestop fijn" geselecteerd.
N80 G64 Z...	; Omschakelen naar baanbesturingsmodus.
...	
N100 G0 G9	; Precisiestop werkt uitsluitend in dit blok.
N110...	; Baanbesturingsmodus weer actief.

Meer informatie

G60, G9

G9 genereert in het actuele blok de precisiestop, G60 in het actuele blok en in alle erop volgende blokken.

Met de baanbesturingsmodus-commando's G64 of G641 - G645 wordt G60 uitgeschakeld.

G601, G602

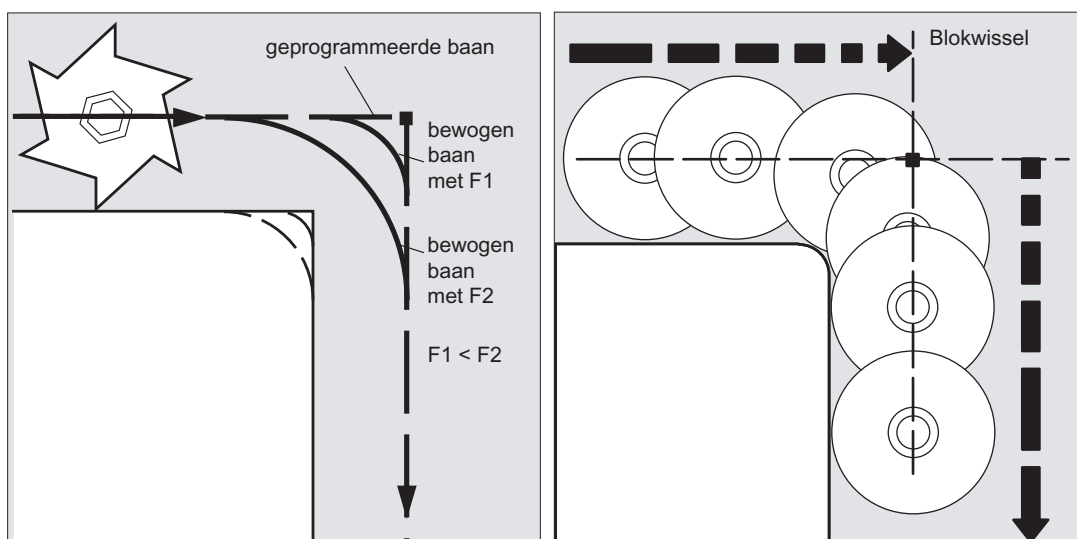
De beweging wordt afgeremd en aan de hoekpunt kort aangehouden.

Opmerking

De grenzen voor de preciestop-criteria moeten slechts zo strikt zijn ingesteld als noodzakelijk is. Hoe strikter de grenzen zijn gesteld des te langer duren de positievereffening en het aansturen van de doelpositie.

G603

De blokwissel wordt ingeleid indien de besturing voor de deelnemende assen de normsnelheid nul heeft berekend. Tot dit tijdstip ligt de feitelijke waarde – afhankelijk van de dynamiek van de assen en de baansnelheid – met één naloopaandeel achter. Hierdoor kunnen de werkstukhoeken worden verschuurd.



Geprojecteerd precisiestop-criterium

Voor G0 en de overige commando's van de 1e G-functiegroep kan er kanaalspecifiek zijn vastgelegd dat er afwijkend van het geprogrammeerde precisiestop-criterium automatisch een vooraf ingesteld criterium wordt gehanteerd (zie gegevens van de machinefabrikant !). Voor G0 en de overige commando's van de 1. G-functiegroep kan er kanaalspecifiek zijn vastgelegd dat er afwijkend van het geprogrammeerde precisiestop-criterium automatisch een vooraf ingesteld criterium wordt gehanteerd (zie gegevens van de machinefabrikant !).

Documentatie

Functiehandboek Basisfuncties; Baanbesturingsmodus, precisiestop, LookAhead (B1)

11.2 Baanbesturingsmodus (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)

Functie

In de baanbesturingsmodus wordt de baansnelheid aan het blokeinde voor de blokwissel niet tot een snelheid afgeremd waardoor het mogelijk zou zijn geweest om een precisiestopcriterium te bereiken. Het doel is echter om een grotere afremming van de baanassen aan het blokwisselpunt te vermijden, om met zo mogelijk dezelfde baansnelheid naar het volgende blok te wisselen. Om dit doel te bereiken, wordt met selectie van de baanbesturingsmodus bovendien de functie "anticiperende snelheidsaansturing (LookAhead)" geactiveerd.

Een baanbesturingsmodus met afronden betekent dat knikvormige blokovergangen door lokale wijzigingen van het geprogrammeerde verloop tangentieel worden vormgegeven c.q. glad gemaakt.

Baanbesturingsmodus bewerkt:

- een afronding van de contour
- kortere bewerkingstijden door ontbrekende rem- en acceleratieprocedures die voor het bereiken van het precisiestopcriterium noodzakelijk worden.
- betere snijomstandigheden door het gelijkmatigere verloop van de snelheid.

De baanbesturingsmodus is zinvol indien:

- een contour zo snel mogelijk moet worden uitgevoerd (bijvoorbeeld met ijlgang).
- het exacte verloop in het kader van een foutencriterium van het geprogrammeerde, mag afwijken om een doorlopend en continu verloop te genereren.

De baanbesturingsmodus is niet zinvol wanneer:

- een contour exact moet worden uitgevoerd.
- er een absoluut constante snelheid nodig is.

Opmerking

De baanbesturingsmodus wordt door blokken onderbroken die impliciet de voorloopstop activeren, bijvoorbeeld door:

- Toegang tot bepaalde toestandgegevens van de machine (\$A...)
 - Uitvoer van hulpprogramma's
-

Syntaxis

```
G64...
G641 ADIS=...
G641 ADISPOS=...
G642...
G643...
G644...
G645...
```

Betekenis

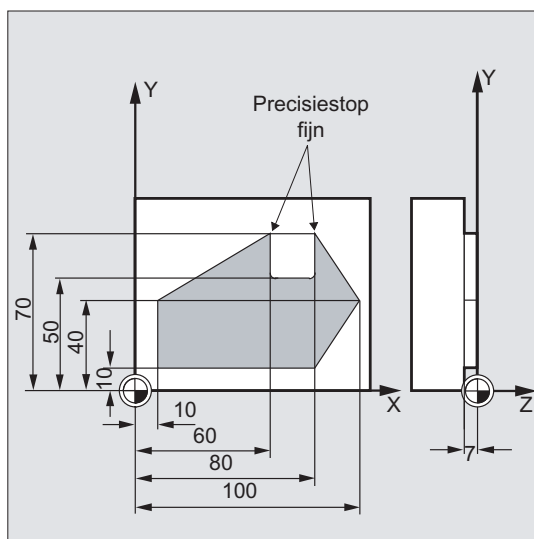
G64:	De baanbesturingsmodus met snelheidsverlaging in overeenstemming met overbelastingsfactor
G641:	De baanbesturingsmodus met afronden conform baancriterium
ADIS=... :	Het baancriterium bij G641 voor de baanfuncties G1, G2, G3, ...
ADISPOS=... :	Baancriterium bij G641 voor ijlgang G0 Het baancriterium (= afrondafstand) ADIS c.q. ADISPOS beschrijft het traject dat het overgangsblok voor het einde van het blok op zijn vroegst mag beginnen, c.q. het traject na het einde van het blok waarin het overgangsblok moet zijn geëindigd. Let op: Indien er geen ADIS/ADISPOS wordt geprogrammeerd dan geldt de waarde "nul" en daarmee het stuurgedrag wie bij G64. Bij korte voedingsbanen wordt de afrondafstand automatisch gereduceerd (tot max. 36 %).
G642:	Baanbesturingsmodus met vloeiende overgangen rekening houdend met vastgelegde toleranties In deze modus gebeurt het afronden in het normale geval met inachtneming van de maximaal toegestane baanafwijking. In plaats van deze asspecifieke tolerantie kan echter ook de inachtneming van de maximale contourafwijking (contourtolerantie) of de maximale hoekafwijking van de gereedschapsoriëntatie (oriëntatietolerantie) zijn geconfigureerd. Let op: De uitbreiding met de contour- en oriëntatietolerantie bestaat uitsluitend in systemen waarin de optie "polynoominterpolatie" eveneens beschikbaar is.
G643:	Baanbesturingsmodus met vloeiende overgangen rekening houdend met vastgelegde toleranties (blokintern) Met G643 wordt er in tegenstelling tot G642 geen eigen overgangsblok gemaakt maar worden er (in het blok) asspecifieke afrondbewegingen ingevoegd. Het afrondingsbaan kan voor iedere as verschillend zijn.
G644:	Baanbesturingsmodus met vloeiende overgangen met maximale dynamiek Let op: G644 is bij actieve kinematische transformatie niet mogelijk. Er wordt intern naar G642 omgeschakeld.
G645:	Baanbesturingsmodus met vloeiende overgangen in radii en tangentiële overgangen rekening houdend met vastgelegde toleranties G645 werkt aan hoeken hetzelfde als G642. Met G645 worden tangentiële blokeovergangen alleen afrondblokken gemaakt indien het curveverloop van de originele contour in minstens één as duidt op een sprong.

Opmerking

Afronden is geen vervanging voor hoekafronding (R_{ND}). De gebruiker zou er geen aannames over moeten doen, hoe de contour binnen het afrondgebied er uit ziet. Met name het soort afronden dat er gebeurt, kan afhangen van dynamische omstandigheden zoals bijvoorbeeld de baansnelheid. Afronden van een contour heeft daarom uitsluitend zin met lage $ADIS$ -waarden. Indien aan de hoek een gedefinieerde contour moet worden aangestuurd, dan moet R_{ND} worden gebruikt.

LET OP

Indien een door G641, G642, G643, G644 of G645 gegenereerde afrondbeweging wordt onderbroken, dan wordt bij het erop volgende repositioneren (REPOS) niet op het onderbrekingspunt aangestuurd, maar op het begin- of eindpunt van het originele bewegingsblok (afhankelijk van de REPOS-modus).

Voorbeeld

De beide buitenhoeken aan de groef moeten exact worden aangestuurd. In het andere geval moet er in de baanbesturingsmodus worden gewerkt.

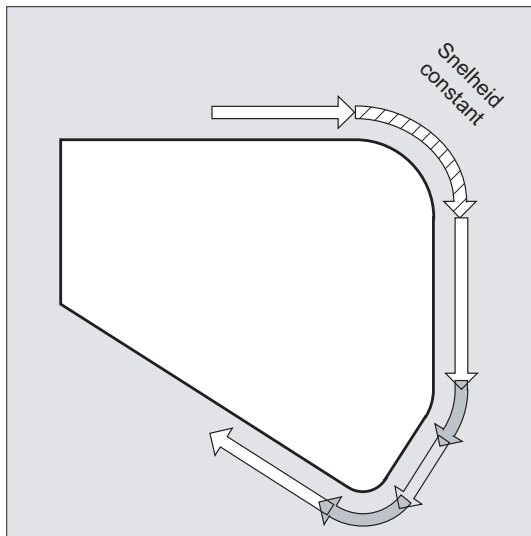
Programmacode	Commentaar
N05 DIAMOF	; Radius als maatinvoer.
N10 G17 T1 G41 G0 X10 Y10 Z2 S300 M3	; Startpositie aansturen, spil inschakelen, baancorrectie.
N20 G1 Z-7 F8000	; Gereedschap voeden.
N30 G641 ADIS=0.5	; Contourovergangen worden glad gestreken.
N40 Y40	
N50 X60 Y70 G60 G601	; De positie exact aansturen met de

Programmacode	Commentaar
N60 Y50	precisiestop fijn.
N70 X80	
N80 Y70	
N90 G641 ADIS=0.5 X100 Y40	; Contourovergangen worden glad gestreken.
N100 X80 Y10	
N110 X10	
N120 G40 G0 X-20	; Baancorrectie uitschakelen.
N130 Z10 M30	; Gereedschap terugtrekken, einde van het programma.

Meer informatie

Baanbesturingsmodus G64

In de baanbesturingsmodus voert het gereedschap bij tangentiële contourovergangen met een zo constant mogelijke baansnelheid (geen afremmen aan de blokgrenzen). Voor hoeken en blokken met precisiestop wordt er anticiperend geremd (LookAhead).



Om de hoeken heen wordt er eveneens op continue wijze gestuurd. Voor de verkleining van de contourfout wordt de snelheid gereduceerd met inachtneming van een acceleratiegrens en in overeenstemming met een overbelastingsfactor.

Opmerking

Hoe sterk de contourovergangen worden glad gemaakt, hangt af van de voedingssnelheid en de overbelastingsfactor. De overbelastingsfactor kan in de MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR worden ingesteld.

Door het instellen van MD20490 \$MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS worden blokeovergangen altijd onafhankelijk van de ingestelde overbelastingsfactor glad gemaakt.

Om een ongewenste stop van de baanbeweging te vermijden (vrijsnijden!), moet met de volgende punten rekening worden gehouden:

- Hulpfuncties die na het bewegingseinde of voor de volgende beweging worden geschakeld, onderbreken de baanbesturingsmodus (uitzondering: snelle hulpfuncties).
- Positioneerassen voeren altijd volgens het principe van de precisiestop, positioneerfenster fijn (zoals G601). Indien er in een NC-blok op positioneerassen moet worden gewacht, wordt de baanbesturingsmodus van de baanassen onderbroken.

Tussendoor geprogrammeerde blokken met slechts toelichting, rekenblokken of subprogrammaoproepen storen daarentegen de baanbesturingsmodus niet.

Opmerking

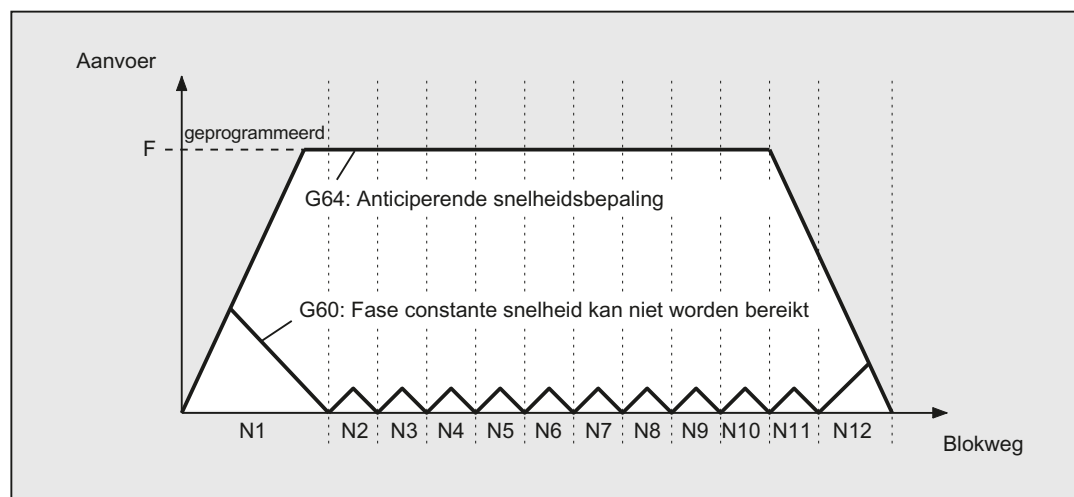
Indien niet alle alle baanassen in `FGROUP` vallen, wordt er aan blokovergangen voor de niet betrokken assen vaak een snelheidssprong gegeven, die de besturing via het verlagen van de snelheid bij de blokwissel begrenst tot de door MD32300 `$MA_MAX_AX_ACCEL` en MD32310 `$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR` toegestane waarde. Deze afremming kan worden vermeden indien u de voorgegeven positiesamenhang van de baanassen door middel van afronden zachter maakt.

Anticiperende snelheidsaansturing LookAhead

In de baanbesturingsmodus bepaalt de besturing automatisch voor meerdere NC-blokken vooraf de snelheidsaansturing. Hierdoor kan bij een naderende tangentiële overgangen over meerdere blokken heen worden geaccelereerd en geremd.

Vooraf bewegingsketens die zijn samengesteld uit korte voedingsbanen, kunnen door middel van anticiperende snelheidsaansturing met hoge baanvoedingen worden gemaakt.

Het aantal NC-blokken waarover maximaal wordt geanticipeerd kan via de machineparameter worden ingesteld.



Baanbesturingsmodus met afronden volgens baancriterium (G641)

Bij G641 voegt de besturing bij contourovergangen overgangselementen in. Met de afrondafstand ADIS (c.q. ADISPOS bij G0) wordt er aangegeven, hoe sterk de hoeken maximaal mogen worden glad gemaakt. Binnen de afrondafstand staat het de besturing vrij om het baanverband te ontbinden en te vervangen door een dynamisch optimale baan.

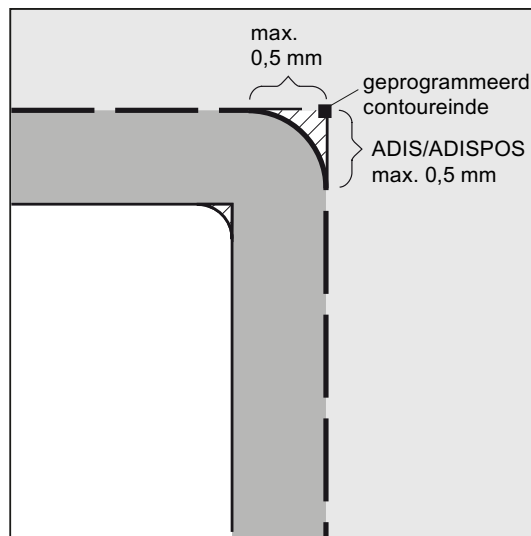
Nadeel: Voor alle assen staat uitsluitend een ADIS-waarde ter beschikking.

G641 werkt vergelijkbaar met RNDM, maar is niet beperkt tot de assen van het werkvlak.

Hoe G64 werkt G641 met anticiperende snelheidsaansturing LookAhead. Overgangsblokken met een hoge curve worden met een verlaagde snelheid aangestuurd.

Voorbeeld:

Programmacode	Commentaar
N10 G641 ADIS=0.5 G1 X... Y...	; Het overgangsblok mag op zijn vroegst 0,5 mm voor het geprogrammeerde blokeinde beginnen en moet 0,5 mm na het blokeinde zijn gestopt. Deze instelling blijft modaal actief.



Opmerking

Afronden kan en mag de functies voor gedefinieerd gladmaken (RND, RNDM, ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE) niet vervangen.

Afronden met axiale precisie bij G642

Bij G642 vindt het afronden niet binnen een gedefinieerd ADIS-gebied plaats, maar worden de met MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL gedefinieerde axiale toleranties ingehouden. Het afrondingsbaan wordt bepaald aan de hand van het kortste afrondingsbaan van alle assen. Deze waarde wordt bij het genereren van een overgangsblok in aanmerking genomen.

Blokintern afronden bij G643

De maximale afwijkingen van de exacte contour worden bij het afronden met G643 door het machineparameter MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL voor iedere as vastgelegd.

Met G643 wordt er geen eigen overgangsblok gevormd maar worden er asspecifiek blokinterne overgangsbewegingen ingevoegd. Bij G643 kan het afrondingsbaan van iedere as verschillend zijn.

Afronden met contour- en oriëntatietolerantie bij G642/G643

Met MD20480 \$MC_SMOOTHING_MODE kan het afronden met G642 en G643 zodanig worden geconfigureerd dat er, in plaats van de asspecifieke toleranties, een contourtolerantie en een oriëntatietolerantie van kracht zijn.

De contour- en oriëntatietolerantie worden ingesteld in de kanaalspecifieke instellingsgegevens:

SD42465 \$SC_SMOOTH_CONTUR_TOL (maximale contourafwijking)

SD42466 \$SC_SMOOTH_ORI_TOL (maximale hoekafwijking van de gereedschapsoriëntatie)

De instellingen gegevens kunnen in het NC-programma worden geprogrammeerd en daardoor voor iedere blokevergang vooraf anders worden aangegeven. Sterk verschillende richtlijnen voor de contourtolerantie en de oriëntatietolerantie kunnen uitsluitend onder G643 effect hebben.

Opmerking

De uitbreiding met contourtolerantie en oriëntatietolerantie bestaat uitsluitend in systemen met een aanwezige optie "polynome interpolatie".

Opmerking

Voor het afronden met inachtneming van de oriëntatietolerantie moet er een oriëntatietransformatie actief zijn.

Afronden met maximaal mogelijke dynamiek bij G644

Afronden met maximaal mogelijke dynamiek wordt met MD20480 \$MC_SMOOTHING_MODE in de duizendtallen geconfigureerd:

Waarde	Betekenis
0.	Richtlijn van de maximale axiale afwijkingen met: MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL
1.	Richtlijn van het maximale afrondingsbaan door programmering van: ADIS=... C.Q. ADISPOS=...

Waarde	Betekenis
2.	Richtlijn voor de maximaal voorkomende frequentie van iedere as in het afrondgebied met: MD32440 \$MA_LOOKAH_FREQUENCY Het afrondgebied wordt zodanig vastgelegd dat er bij de afrondbeweging geen frequenties voorkomen die de vooraf gegeven maximale frequentie overschrijden.
3.	Bij het afronden met G644 worden noch de tolerantie noch de afrondafstand bewaakt. Iedere as draait met de maximaal mogelijke dynamiek om een hoek. Bij SOFT wordt hierbij zowel de maximale acceleratie als ook de maximale trek van iedere as in acht genomen. Bij BRISK wordt de trek niet begrensd maar iedere as draait met de maximaal mogelijke acceleratie.

Afronden van tangentiële blokevergangen bij G645

De overgangsbeweging bij G645 wordt zodanig vastgelegd dat alle deelnemende assen geen sprong in de acceleratie meemaken en dat de geparameteerde maximale afwijkingen ten opzichte van de originele contour (MD33120 \$MA_PATH_TRANS_POS_TOL) niet worden overschreden.

Bij knikvormige, niet-tangentiële blokevergangen is de afrondprocedure zoals bij G642.

Geen overgangsblokken

In de volgende gevallen wordt er geen overgangsblok ingevoegd:

- Tussen beiden blokken wordt er stil gehouden.

Dit gebeurt wanneer:

- er een hulpfunctie-aanroep voor beweging in het vervolgblok staat.
- het vervolgblok geen baanbeweging bevat.
- voor het vervolgblok voor de eerste keer een as aanstuurt als baanas, die daaraan voorafgaand een positioneerass was.
- voor het vervolgblok voor de eerste keer een as als positioneerass aanstuurt die daaraan voorafgaand een baanas was.
- het voorafgaande blok geometrieassen aanstuurt en het vervolgblok niet.
- het vervolgblok geometrieassen aanstuurt en het voorafgaande blok niet.
- voor het draadsnijden het vervolgblok G33 als baaninstructie heeft en het voorafgaande blok niet.
- er tussen BRISK en SOFT wordt gewisseld.
- er assen, die betekenis hebben voor de transformatie, niet volledig zijn ingedeeld bij de baanbeweging (bijvoorbeeld bij pendels, positioneerassen).

- Het overgangsblok zou de werkstukprogrammabewerking vertragen.
Dit gebeurt in de volgende gevallen:
 - tussen zeer korte blokken.
Omdat ieder blok minstens één interpolatietakt nodig heeft, zou het ingevoegde tussenblok de bewerkingstijd verdubbelen.
 - indien een blokovergang met G64 (baanbesturingsmodus zonder afronden) zonder snelheidsreductie mag aansturen.
Afronden zou de bewerkingstijd verhogen. D.w.z.: de waarde van de toegestane overbelastingsfactor (MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR) heeft er invloed op of een blokovergang wordt afgerond of niet. De overbelastingsfactor wordt uitsluitend bij het afronden met G641 / G642 in aanmerking genomen. Bij het afronden met G643 heeft de overbelastingsfactor geen invloed (deze procedure kan ook voor G641 en G642 worden ingesteld, waarbij MD20490 \$MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS = TRUE wordt ingesteld).
- Het afronden is niet geparametreerd.
Dit gebeurt wanneer:
 - als bij G641 in G0-blokken ADISPOS=0 (standaard instelling!).
 - als bij G641 in niet-G0-blokken ADIS=0 (standaard instelling!).
 - als bij G641 bij de overgang tussen G0 en niet-G0 c.q. niet-G0 en G0 de kleinere waarde uit ADISPOS en ADIS geldt.
 - als bij G642/G643 alle specifieke toleranties gelijk aan nul zijn.
- Het blok bevat geen verplaatsingsbeweging (nulblok).
Dit gebeurt wanneer:
 - er synchronacties actief zijn.
Normaal gesproken worden nulblokken door de interpreter geëlimineerd. Indien er echter synchronacties actief zijn, wordt dit nulblok in de keten opgenomen en uitgevoerd. Hierbij wordt een precisiestop in overeenstemming met de actieve programmering in werking gezet. Daarmee moet de synchronactie de mogelijkheid krijgen om indien van toepassing te schakelen.
 - er door programmasprongen nulblokken gegenereerd worden.

Baanbesturingsmodus in de ijlgang G0

Ook voor het aansturen in de ijlgang moet één van de genoemde functies G60/G9 of G64 c.q. G641 - G645 worden aangegeven. Anders werkt de voorinstelling die via de machineparameter is ingevoerd.

Documentatie

Voor meer informatie over de baanbesturingsmodus zie:
Functiehandboek Basisfuncties; Baanbesturingsmodus, precisiestop, LookAhead (B1)

Coördinatentransformaties (frames)

12.1 Frames

Frame

Een frame is een op zichzelf gesloten rekenformule die een cartesiaans coördinatenstelsel omzet in een ander cartesiaans coördinatenstelsel.

Basisframe (basisverschuiving)

Het basisframe beschrijft de coördinatentransformatie van het basiscoördinatenstelsel (BKS) in het basis-nulpuntsysteem (BNS) en het werkt zoals de instelbare frames.

Zie Basiscoördinatenstelsel (BKS) (Pagina 28) .

instelbare frames

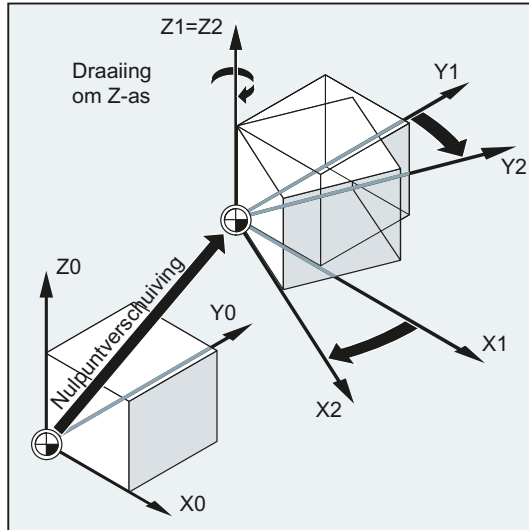
Instelbare frames zijn: de in te stellen nulpuntverschuivingen die met de commando's G54 tot G57 en G505 tot G599 vanuit ieder NC-programma naar wens kunnen worden opgeroepen. De verschuivingswaarden worden door de bediener vooraf ingesteld en in het nulpuntgeheugen van de besturing opgeslagen. Daarmee wordt het in te stellen nulpuntsysteem (ENS) vastgelegd.

Zie:

- In te stellen nulpuntsysteem (ENS) (Pagina 31)
- Instelbare nulpuntverschuiving (G54... G57, G505... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Pagina 161)

Programmeerbare frames

Vaak blijkt het zinvol c.q. noodzakelijk te zijn om binnen een NC-programma het oorspronkelijk gekozen werkstuk-coördinatenstelsel (c.q. het "in te stellen nulpuntsysteem") naar een andere plaatst te verschuiven en eventueel te draaien, te spiegelen en / of op schaal te brengen. Dit doet u via programmeerbare frames.



Zie Frame-instructies (Pagina 349) .

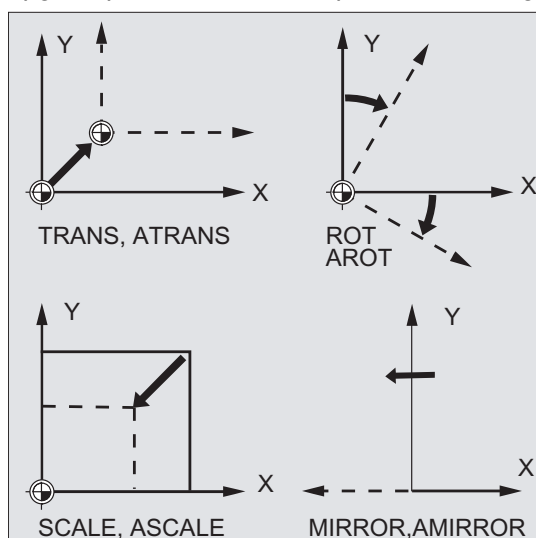
12.2 Frame-instructies

Functie

De instructies voor de programmeerbare frames gelden in het actuele NC-programma. Deze werken of aanvullend of vervangend:

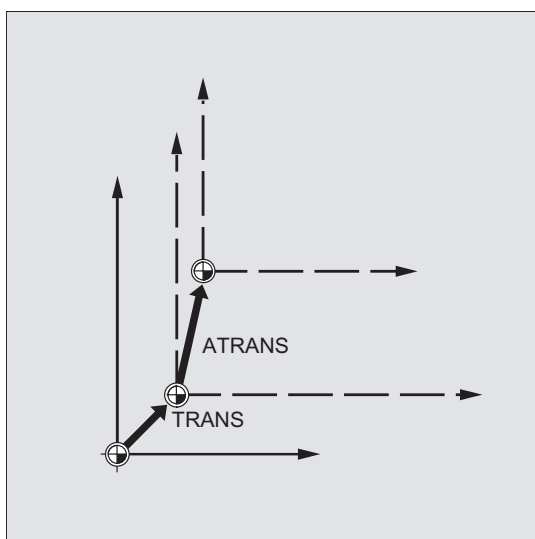
- Vervangende instructie

Wist alle daarvoor geprogrammeerde frame-instructies. Als referentie geldt de laatst opgeroepen in te stellen nulpuntverschuiving (G54... G57, G505... G599).



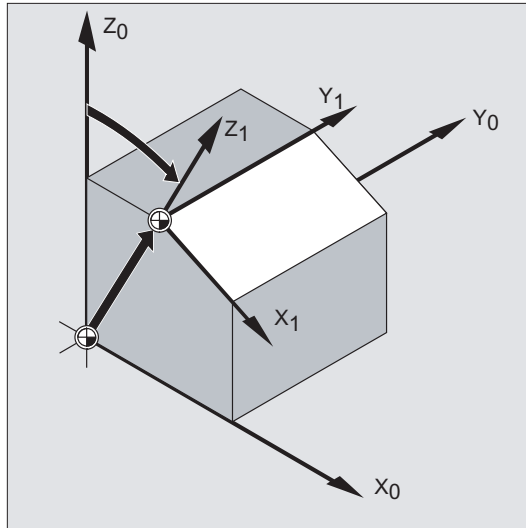
- Aanvullende instructie

Baseert zich op reeds bestaande frames. Als referentie dient het actueel ingestelde werkstuknulpunt of het werkstuknulpunt dat via een frame-instructie het laatst is geprogrammeerd.



Toepassingen

- Nulpunt op iedere gewenste positie van het werkstuk verschuiven.
- Coördinatenassen parallel aan het gewenste werkvlak uitlijnen door middel van draaiing.



Voordelen

In een opspanning kunnen:

- schuine oppervlakken worden bewerkt.
- boringen met verschillende hoeken worden gemaakt.
- meerzijdige bewerkingen worden doorgevoerd.

Opmerking

Voor de bewerking in schuin liggende werkvlakken moeten, afhankelijk van de machinekinematica, de conventies voor het werkvlak en gereedschapscorrecties in aanmerking worden genomen.

Syntaxis

Vervangende instructies:

```
TRANS X... Y... Z...  
ROT X... Y... Z...  
ROT RPL=...  
ROTS/CROTS X... Y...  
SCALE X... Y... Z...  
MIRROR X0/Y0/Z0
```

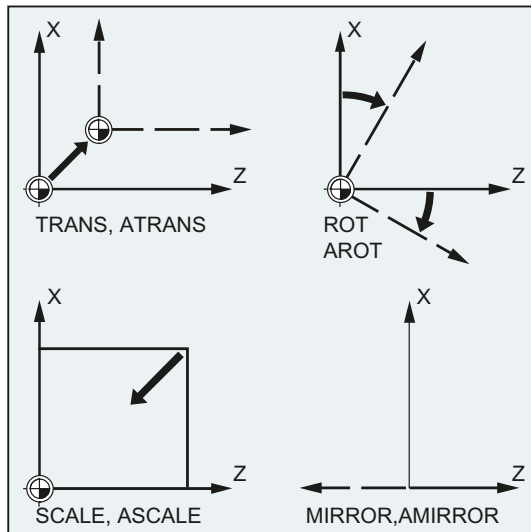
Aanvullende instructies:

```
ATRANS X... Y... Z...  
AROT X... Y... Z...  
AROT RPL=...  
AROTS X... Y...  
ASCALE X... Y... Z...  
AMIRROR X0/Y0/Z0
```

Opmerking

Frame-instructies worden steeds in een eigen NC-blok geprogrammeerd.

Betekenis



TRANS/ATRANS:

WKS-verschuiving in de richting van de aangegeven geometrieas(sen)

ROT/AROT:

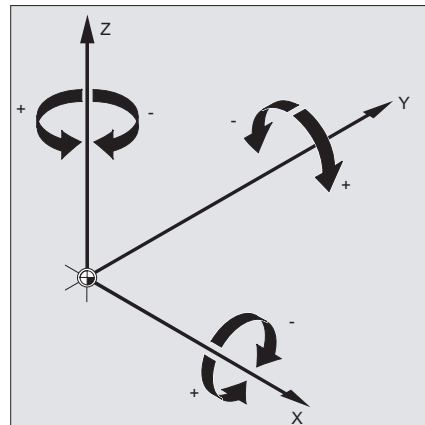
WKS-draaiing:

- door de aaneenschakeling van afzonderlijke draaiingen om de aangegeven geometrieas(sen)

of

- om de hoek $RPL=...$ in het actuele werkvlak (G17/G18/G19)

Draairichting:



draaivolgorde:

met RPY-notatie: Z, Y', X''

met Euler-hoek: Z, X', Z''

Waardenbereik:

De rotatiehoeken zijn uitsluitend eenduidig in de volgende gebieden gedefinieerd:

met RPY-notatie: $-180. \leq x \leq 180.$

$-90. < y < 90.$

$-180. \leq z \leq 180.$

met Euler-hoek: $0. \leq x < 180.$
 $-180. \leq y \leq 180.$
 $-180. \leq z \leq 180.$

ROTS/AROTS:	WKS-draaiing door de invoer van ruimtehoeken De oriëntatie van een vlak in de ruimte wordt door de invoer van twee ruimtehoeken eenduidig bepaald. Er mogen daarom maximaal 2 ruimtehoeken worden geprogrammeerd: ROTS/AROTS X... Y... / Z... X... / Y... Z...
CROTS:	CROTS werkt zoals ROTS, heeft echter betrekking op het geldige frame in het databeheer.
SCALE/ASCALE:	Op schaal brengen in de richting van de aangegeven geometrieas(en) voor het vergroten/verkleinen van een contour
MIRROR/AMIRROR:	WKS-spiegeling door spiegeling (richtingswissel) van de aangegeven geometrieas waarde: vrij te kiezen (hier: "0")

Opmerking

Frame-instructies kunnen afzonderlijk of naar wens worden gecombineerd.

VOORZICHTIG

Frame-instructies worden in de geprogrammeerde volgorde uitgevoerd.

Opmerking

Aanvullende instructies worden vaak in subprogramma's ingezet. De in het hoofdprogramma gedefinieerde basisinstructies blijven na het subprogramma-einde behouden, indien het subprogramma met het SAVE-attribuut werd geprogrammeerd.

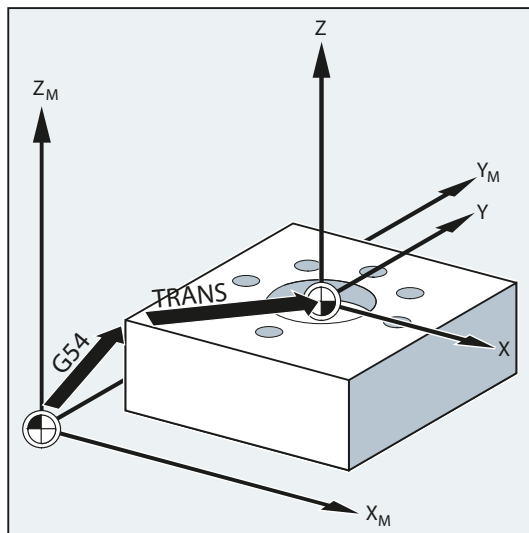
12.3 Programmeerbare nulpuntverschuiving

12.3.1 Nulpuntverschuiving (TRANS, ATRANS)

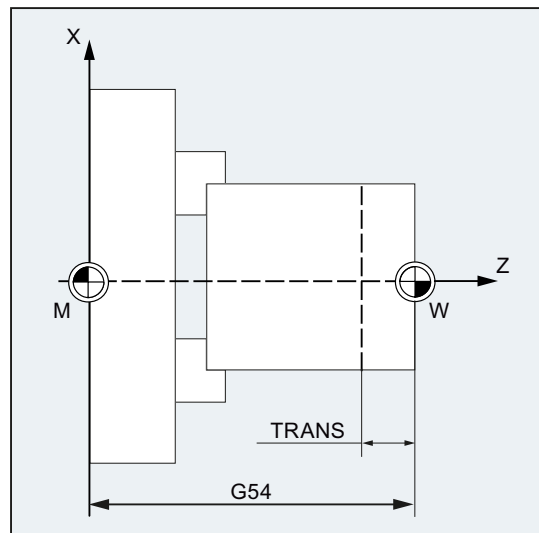
Functie

Met `TRANS`/`ATRANS` kunnen voor alle baanassen en positioneerassen de nulpuntverschuivingen in de richting van de steeds aangegeven as worden geprogrammeerd. Daardoor is het mogelijk om te werken met wisselende nulpunten, bijvoorbeeld bij terugkerende bewerkingsgangen op verschillende werkstukposities.

Frezen:



Draaien:



Syntaxis

```
TRANS X... Y... Z...  
ATRANS X... Y... Z...
```

Opmerking

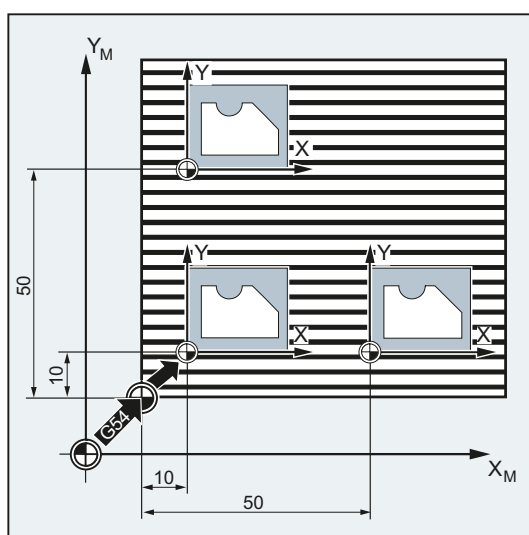
Frame-instructies worden steeds in een eigen NC-blok geprogrammeerd.

Betekenis

TRANS:	Nulpuntverschuiving absoluut, betrekking op het actueel geldige, met G54... G57, G505... G599 ingestelde werkstuknulpunt
ATRANS:	zoals TRANS, alleen is de nulpuntverschuiving aanvullend
X... Y... Z... :	Verschuivingswaarden in richting van de aangegeven geometrieassen

Voorbeelden

Voorbeeld 1: Frezen



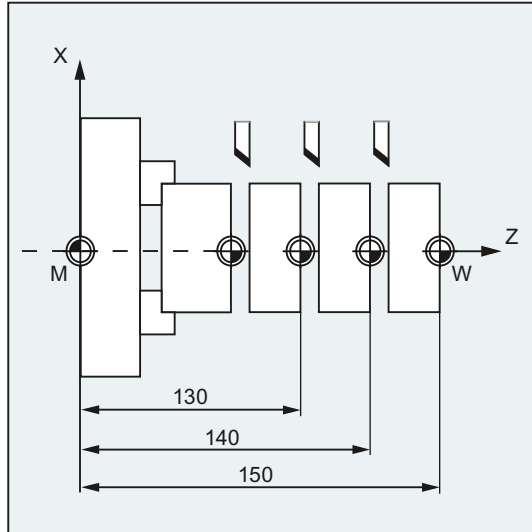
Bij dit werkstuk komen de getoonde vormen in een programma meerdere malen voor.

De bewerkingsvolgorde voor deze vorm is in het subprogramma opgeslagen.

Door de nulpuntverschuiving worden de dan nodige werkstuknulpunten ingesteld en daarna wordt het subprogramma opgeroepen.

Programmacode	Commentaar
N10 G1 G54	; Werkvlak X/Y, werkstuknulpunt
N20 G0 X0 Y0 Z2	; Startpunt benaderen
N30 TRANS X10 Y10	; Absolute verschuiving
N40 L10	; Subprogramma-oproep
N50 TRANS X50 Y10	; Absolute verschuiving
N60 L10	; Subprogramma-oproep
N70 M30	; Programma-einde

Voorbeeld 2: Draaien



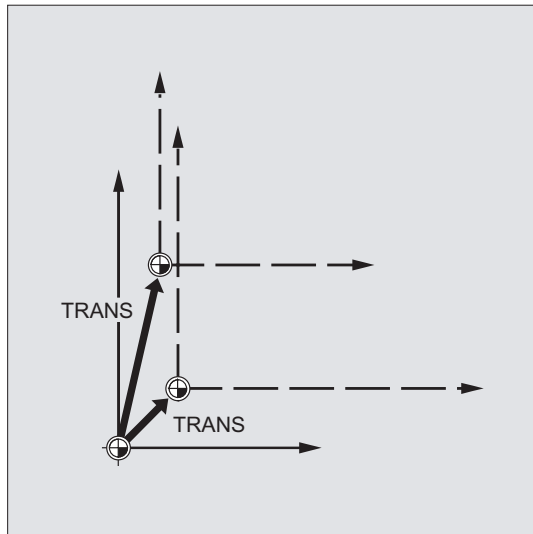
Programmacode	Commentaar
N.. ...	
N10 TRANS X0 Z150	; Absolute verschuiving
N15 L20	; Subprogramma-oproep
N20 TRANS X0 Z140 (of ATRANS Z-10)	; Absolute verschuiving
N25 L20	; Subprogramma-oproep
N30 TRANS X0 Z130 (of ATRANS Z-10)	; Absolute verschuiving
N35 L20	; Subprogramma-oproep
N.. ...	

Meer informatie

TRANS X... Y... Z...

Nulpuntverschuiving met de geprogrammeerde verschuivingswaarden die steeds zijn aangegeven in de asrichtingen (baan-, synchroon- en positioneerassen). Als referentie geldt de laatst aangegeven in te stellen nulpuntverschuiving (G54... G57, G505... G599).

LET OP
Het commando TRANS zet alle framecomponenten van de voordien vastgestelde programmeerbare frames terug.

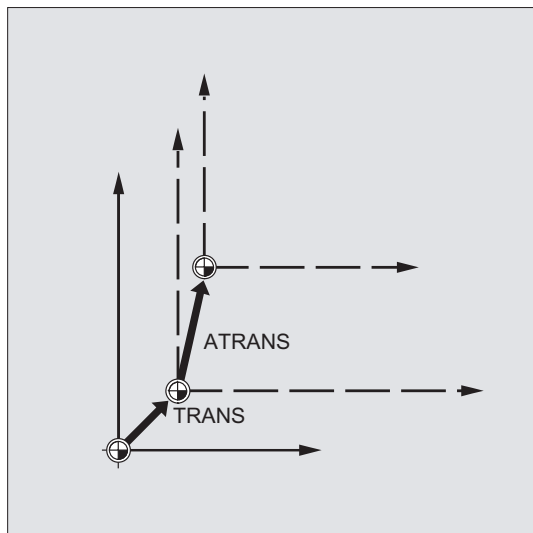


Opmerking

Een verschuiving, die zou moeten bouwen op de reeds bestaande frames, moet met `ATRANS` worden geprogrammeerd.

ATRANS X... Y... Z...

Nulpuntverschuiving met de verschuivingswaarde die steeds in de aangegeven asrichtingen is geprogrammeerd. Als referentie geldt het actueel ingestelde of laatst geprogrammeerde nulpunt.



12.3.2 Axiale nulpuntverschuiving (G58, G59)

Opmerking

Bij SINUMERIK 828D hebben de commando's G58/G59 een andere functionaliteit dan bij SINUMERIK 840D sl:

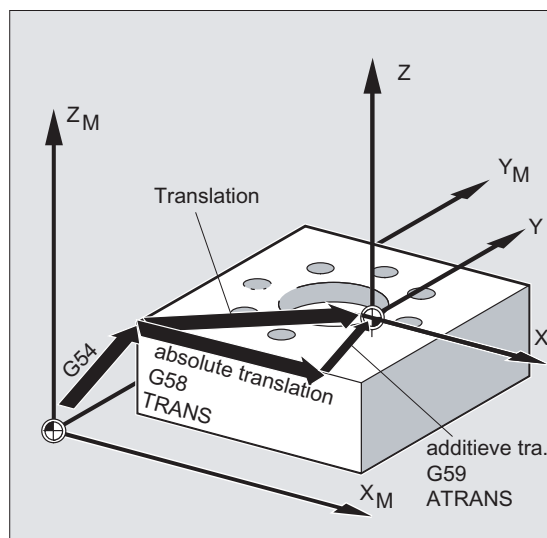
- G58: Oproep van de 5e in te stellen nulpuntverschuiving (komt overeen met het commando G505 bij SINUMERIK 840D sl)
- G59: Oproep van de 6e in te stellen nulpuntverschuiving (komt overeen met het commando G506 bij SINUMERIK 840D sl)

De volgende beschrijving van G58/G59 is daarom uitsluitend geldig voor SINUMERIK 840D sl.

Functie

Met de functies G58 en G59 kunnen translatieaandelen van de programmeerbare nulpuntverschuiving axiaal worden vervangen:

- met G58 het absolute translatieaandeel (grove verschuiving)
- met G59 het aanvullende translatieaandeel (fijne verschuiving)



Voorwaarden

De functies G58 en G59 zijn uitsluitend inzetbaar, indien de fijne verschuiving is geprojecteerd (MD24000 \$MC_FRAME_ADD_COMPONENTS = 1).

Syntaxis

G58 X... Y... Z... A...
 G59 X... Y... Z... A...

Opmerking

De vervangende instructies G58 en G59 moeten steeds in een eigen NC-blok worden geprogrammeerd.

Betekenis

G58:	G58 vervangt het absolute translatieaandeel van de programmeerbare nulpuntverschuiving voor de aangegeven as, de aanvullend geprogrammeerde verschuiving blijft behouden. Als referentie geldt de laatst opgeroepen in te stellen nulpuntverschuiving (G54... G57, G505... G599).
G59:	G59 vervangen het aanvullende translatieaandeel van de programmeerbare nulpuntverschuiving voor de aangegeven as, de absoluut geprogrammeerde verschuiving blijft behouden.
X... Y... Z... :	Verschuivingswaarden in richting van de aangegeven geometrieassen

Voorbeeld

Programmacode	Commentaar
...	
N50 TRANS X10 Y10 Z10	; Absoluut translatieaandeel X10 Y10 Z10
N60 ATRANS X5 Y5	; Aanvullend translatieaandeel X5 Y5 → totale verschuiving: X15 Y15 Z10
N70 G58 X20	; Absoluut translatieaandeel X20 + aanvullend translatieaandeel X5 Y5 → totale verschuiving X25 Y15 Z10
N80 G59 X10 Y10	; Aanvullend translatieaandeel X10 Y10 + absoluut translatieaandeel X20 Y10 → totale verschuiving X30 Y20 Z10
...	

Meer informatie

Het absolute translatieaandeel wordt door volgende commando's gewijzigd:

- TRANS
- G58
- CTRANS
- CFINE
- \$P_PFRAME[X,TR]

Het aanvullende translatieaandeel wordt door de volgende commando's gewijzigd:

- ATRANS
- G59
- CTRANS
- CFINE
- \$P_PFRAME[X,FI]

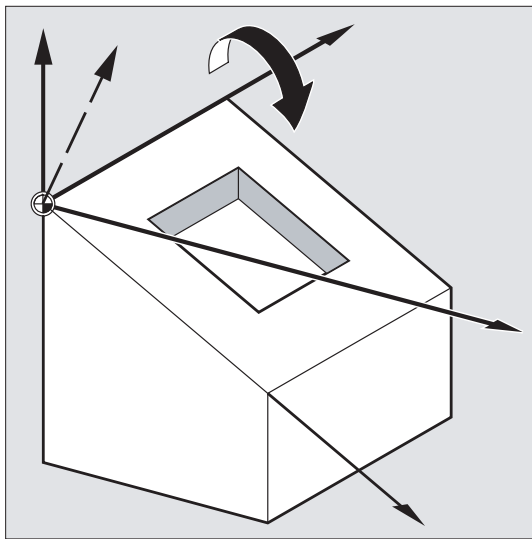
De volgende tabel beschrijft de werking van verschillende programmacommando's op de absolute en de aanvullende verschuiving.

Commando	Grove verschuiving c.q. absolute verschuiving	Fijne verschuiving c.q. aanvullende verschuiving	Commentaar
TRANS X10	10.	ongewijzigd	absolute verschuiving voor X
G58 X10	10.	ongewijzigd	Overschrijven van de absolute verschuiving voor X
\$P_PFRAME[X,TR]=10	10.	ongewijzigd	geprogr. versch. in X
ATrans X10	ongewijzigd	fijn (oud) + 10	aanvullende verschuiving voor X
G59 X10	ongewijzigd	10.	overschrijven van de aanvullende verschuiving voor X
\$P_PFRAME[X,FI]=10	ongewijzigd	10.	geprogr. Fijne verschuiving in X
CTrans (X, 10)	10.	0.	verschuiving voor X
CTrans ()	0.	0.	Deselectie van de verschuiving (inclusief aandeel fijne verschuiving)
CFINE (X, 10)	0.	10.	Fijne verschuiving in X

12.4 Programmeerbare draaiing (ROT, AROT, RPL)

Functie

Met `ROT/AROT` kan het werkstukcoördinatenstelsel naar keuze om ieder van de drie geometrieassen X, Y, Z of om een hoek RPL in het gekozen werkvlak G17 tot G19 (c.q. om de verticale positioneerass) worden gedraaid. Hierdoor kunnen schuin liggende oppervlakken of meerdere werkstukzijden in een opspanning worden bewerkt.



Syntaxis

```
ROT X... Y... Z...
ROT RPL=...
AROT X... Y... Z...
AROT RPL=...
```

Opmerking

Frame-instructies worden steeds in een eigen NC-blok geprogrammeerd.

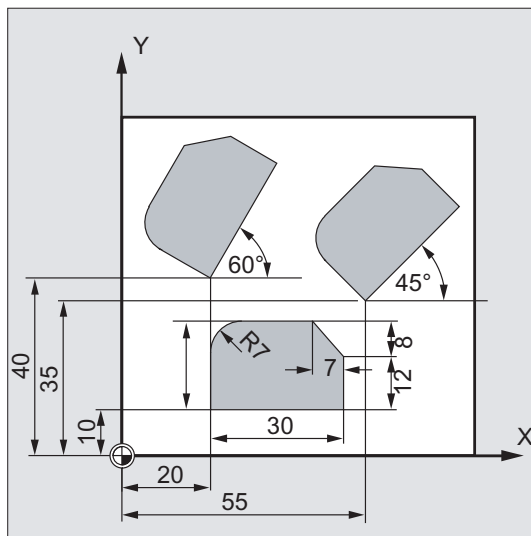
Betekenis

ROT:	Draaiing absoluut, betrekking op het actueel geldige, met G54... G57, G505... G599 ingestelde werkstuknulpunt
RPL:	Draaiing van het vlak: Hoek, waar omheen het coördinatenstelsel gedraaid wordt (vlak met G17... G19 ingesteld) Hoe de volgorde in de draaiing moet worden uitgevoerd, kan worden vastgelegd via de machineparameter. In de standaardinstelling geldt de RPY-notatie (= Roll, Pitch, Yaw) met Z, Y, X.

AROT: Draaiing aanvullend, gerelateerd aan het actueel geldige ingestelde of geprogrammeerde nulpunt
 X... Y... Z... : Draaiing in de ruimte: Geometrieassen, waar omheen wordt gedraaid

Voorbeelden

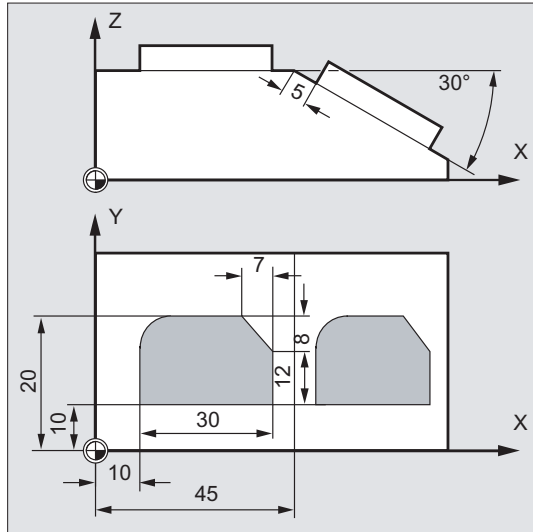
Voorbeeld 1: Draaiing in het vlak



Bij dit werkstuk komen de getoonde vormen in een programma meerdere malen voor. Aanvullend op de nulpuntverschuiving moeten er draaiingen worden doorgevoerd, omdat de vormen niet asparallel zijn geordend.

Programmacode	Commentaar
N10 G17 G54	; Werkvlak X/Y, werkstuknulpunt
N20 TRANS X20 Y10	; Absolute verschuiving
N30 L10	; Subprogramma-oproep
N40 TRANS X55 Y35	; Absolute verschuiving
N50 AROT RPL=45	; Draaiing van het coördinatenstelsel met 45°
N60 L10	; Subprogramma-oproep
N70 TRANS X20 Y40	; Absolute verschuiving (zet alle eerdere verschuivingen terug)
N80 AROT RPL=60	; Aanvullende draaiing met 60°
N90 L10	; Subprogramma-oproep
N30 G0 X100 Y100	; Terugtrekken
N110 M30	; Programma-einde

Voorbeeld 2: Ruimtelijke draaiing



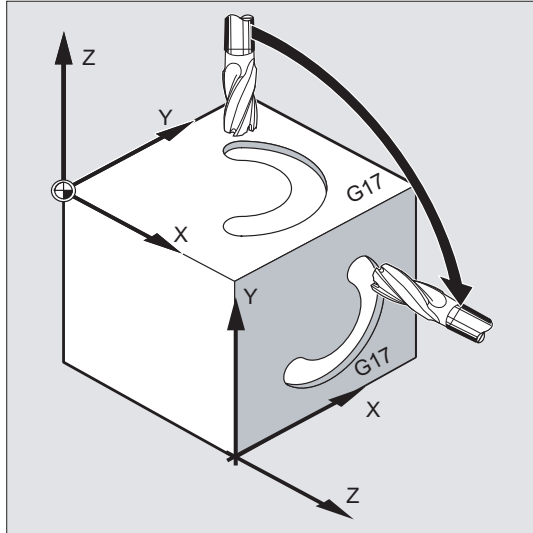
In dit voorbeeld moeten asparallele en schuin liggende werkstukoppervlakken in een opspanning worden bewerkt.

Voorwaarde:

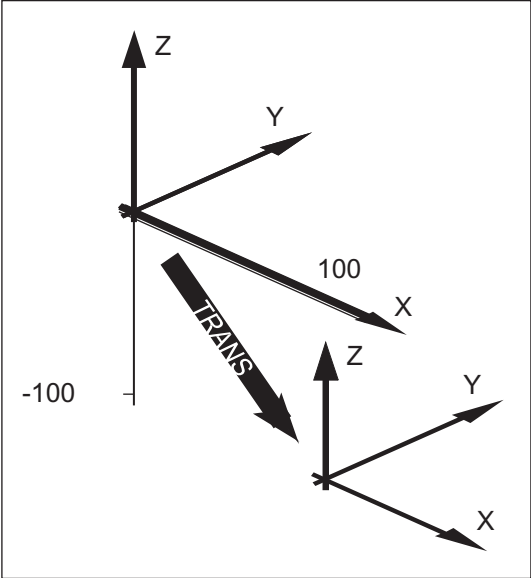
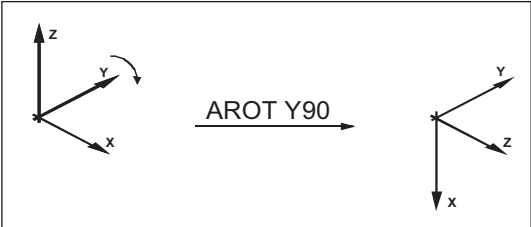
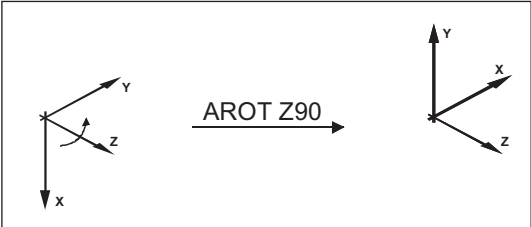
het gereedschap moet ten opzichte van het schuine vlak verticaal in de gedraaide Z-richting worden uitgelijnd.

Programmacode	Commentaar
N10 G17 G54	; Werkvlak X/Y, werkstuknulpunt
N20 TRANS X10 Y10	; Absolute verschuiving
N30 L10	; Subprogramma-oproep
N40 ATRANS X35	; Aanvullende verschuiving
N50 AROT Y30	; Draaiing om Y-as
N60 ATRANS X5	; Aanvullende verschuiving
N70 L10	; Subprogramma-oproep
N80 G0 X300 Y100 M30	; Terugtrekken, programma-einde

Voorbeeld 3: Meerzijdenbewerking



In dit voorbeeld worden, in twee verticaal op elkaar staande werkstukoppervlakken, identieke vormen via subprogramma's gemaakt. In het nieuwe coördinatenstelsel op het rechte werkstukvlak zijn de voedingsrichting, het werkvlak en het nulpunt net zo ingericht als in het bovengelegen vlak. Daarmee gelden verder de voor de subprogramma-afloop noodzakelijke voorwaarden: Werkvlak G17, coördinatenvlak X/Y, voedingsrichting Z.

Programmacode	Commentaar
N10 G17 G54	; Werkvlak X/Y, werkstuknulpunt
N20 L10	; Subprogramma-oproep
N30 TRANS X100 Z-100	; Absolute verschuiving
	
N40 AROT Y90	; Draaiing van het coördinatenstelsel rondom Y
	
N50 AROT Z90	; Draaiing van het coördinatenstelsel rondom Z
	
N60 L10	; Subprogramma-oproep
N70 G0 X300 Y100 M30	; Terugtrekken, programma-einde

Meer informatie

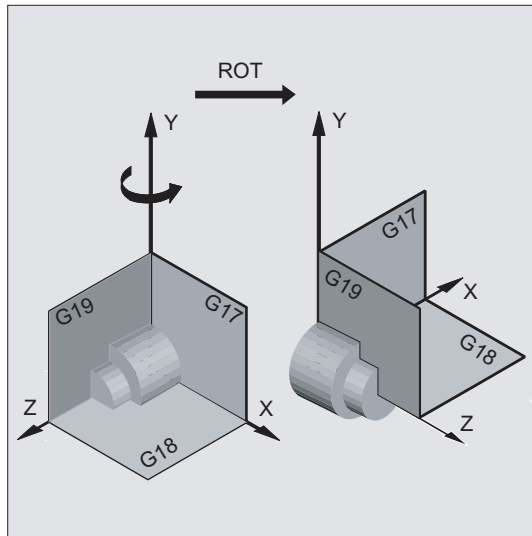
Draaiing in het vlak

Het coördinatenstelsel wordt gedraaid:

- in het met G17 tot G19 gekozen vlak.

Vervangende instructie `ROT RPL=...` of aanvullende instructie `AROT RPL=...`

- in het actuele vlak om de met `RPL=...` geprogrammeerde rotatiehoek.



Opmerking

Voor verdere uitleg zie draaiingen in de ruimte.

Vlakkwissel

WAARSCHUWING

Indien er na een draaiing een vlakwissel (G17 tot G19) wordt geprogrammeerd, dan blijven de geprogrammeerde rotatiehoeken voor de betreffende assen behouden en dan gelden deze ook in het nieuwe werkvlak. Het is daarom raadzaam om voorafgaand aan een vlakwissel de rotatie uit te schakelen.

Draaiing uitschakelen

Voor alle assen: `ROT` (zonder asinvoer)

VOORZICHTIG

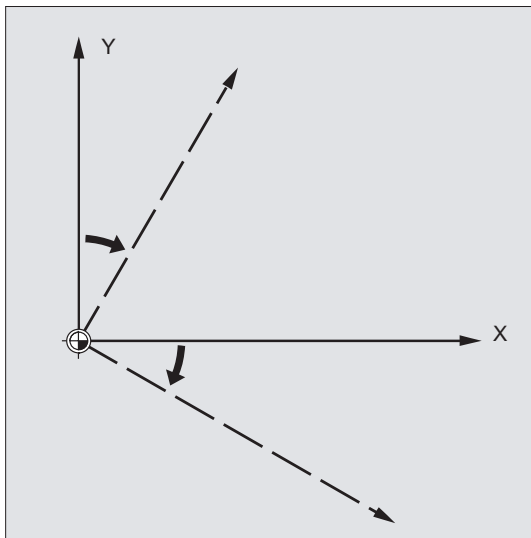
Alle frame-componenten van de eerder geprogrammeerde frames worden teruggezet.

ROT X... Y... Z...

Het coördinatenstelsel wordt rondom de aangegeven assen met de geprogrammeerde rotatiehoek gedraaid. Als draaipunt geldt de laatst aangegeven in te stellen nulpuntverschuiving (G54... G57, G505... G599).

LET OP

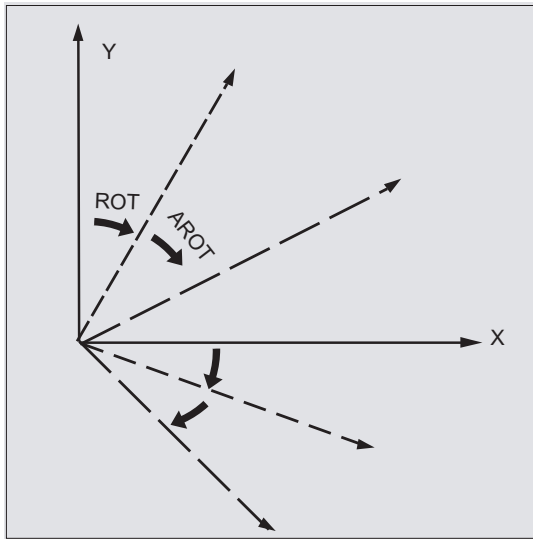
Het commando `ROT` zet alle frame-componenten van de eerder ingestelde programmeerbare frames terug.

**Opmerking**

Een nieuwe draaiing, die op reeds bestaande frames zou moeten opbouwen, moet met `AROT` worden geprogrammeerd.

AROT X... Y... Z...

Draaiing met de geprogrammeerde hoekwaarden die steeds is aangegeven in de asrichtingen. Als draaipunt geldt het actueel ingestelde of laatst geprogrammeerde nulpunt.

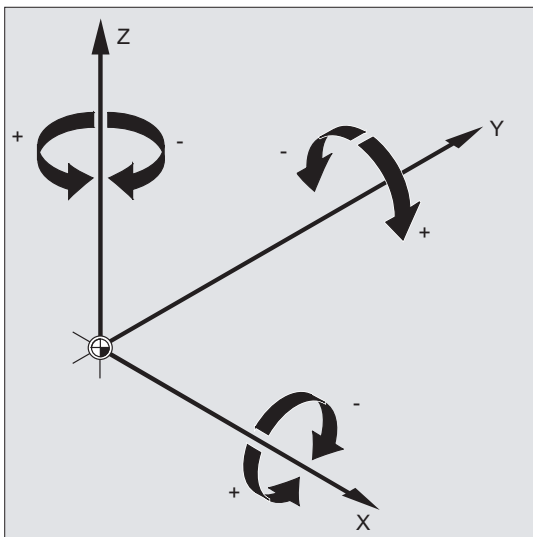


Opmerking

A.u.b. bij de beide instructies goed letten op de volgorde en draairichting waarin de draaiingen worden uitgevoerd!

Draairichting

Als positieve rotatiehoek is vastgelegd: Blick in richting van de positieve coördinatenas en draaiing met de klok mee.



Volgorde van de draaiingen

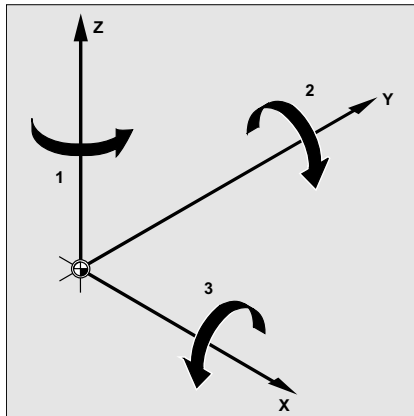
In een NC-blok kan tegelijkertijd rond maximaal drie geometrieassen worden gedraaid.

De volgorde, waarin de draaiingen worden uitgevoerd, wordt via de machineparameter (MD10600 \$MN_FRAME_ANGLE_INPUT_MODE) vastgelegd:

- RPY-notatie: Z, Y', X''
- Euler-hoek: Z, X', Z''

Met RPY-notatie (standaardinstelling) ontstaat dus de volgende volgorde:

1. Draaiing om 3e geometrieas (Z)
2. Draaiing om 2e geometrieas (Y)
3. Draaiing om 1e geometrieas (X)



Deze volgorde geldt indien de geometrieassen in **een** blok worden geprogrammeerd. Deze geldt ook onafhankelijk van de invoervolgorde. Indien er slechts twee assen gedraaid moeten worden, kan de invoer van de 3e as (waarde nul) komen te vervallen.

Waardengebied met RPY-hoek

De hoeken zijn **uitsluitend** eenduidig in de volgende waardegebieden gedefinieerd:

Draaiing om 1e geometrieas: $-180^\circ \leq X \leq +180^\circ$

Draaiing om 2e geometrieas: $-90^\circ \leq Y \leq +90^\circ$

Draaiing om 3e geometrieas: $-180^\circ \leq Z \leq +180^\circ$

Met dit waardenbereik zijn alle mogelijke draaiingen te maken. Waarden buiten dit gebied worden bij het schrijven en lezen van de besturing genormeerd in het bovengenoemde gebied. Dit waardengebied geldt ook voor framevariabelen.

Voorbeelden voor het teruglezen bij RPY

\$P_UIFR[1] = CROT(X, 10, Y, 90, Z, 40)

levert bij het teruglezen:

\$P_UIFR[1] = CROT(X, 0, Y, 90, Z, 30)

\$P_UIFR[1] = CROT(X, 190, Y, 0, Z, -200)

levert bij het teruglezen

\$P_UIFR[1] = CROT(X, -170, Y, 0, Z, 160)

Bij het schrijven en lezen van frame-draaicomponenten moeten de grenzen van het waardengebied in acht genomen worden, zodat bij het schrijven en lezen of bij het herhaalde schrijven op dezelfde resultaten wordt gedomd.

Waardengebied met Euler-hoek

De hoeken zijn **uitsluitend** eenduidig in de volgende waardengebieden gedefinieerd:

Draaiing om 1e geometrieas: $0^\circ \leq X \leq +180^\circ$

Draaiing om 2e geometrieas: $-180^\circ \leq Y \leq +180^\circ$

Draaiing om 3e geometrieas: $-180^\circ \leq Z \leq +180^\circ$

Met dit waardengebied zijn alle mogelijke draaiingen te maken. Waarden die buiten van dit gebied vallen, worden door de besturing in het bovengenoemde gebied genormeerd. Dit waardengebied geldt ook voor framevariabelen.

 VOORZICHTIG
--

Om te zorgen dat de geschreven hoeken eenduidig worden teruggelezen, is het dwingend noodzakelijk om de gedefinieerde waardengebieden in acht te nemen.

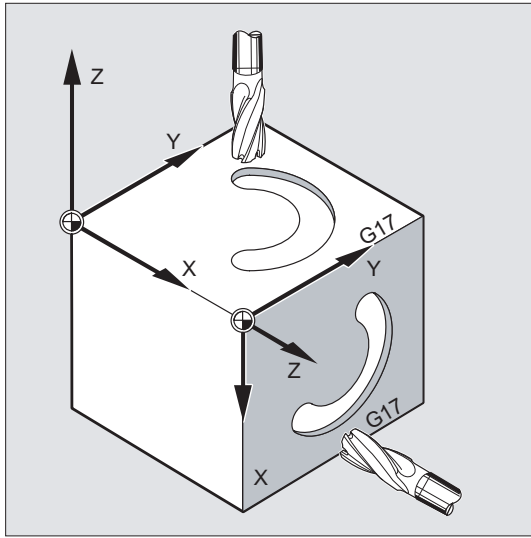
Opmerking

Indien de volgorde van de draaiingen individueel moet worden vastgelegd, dan programmeert u na elkaar voor iedere as met `AROT` de gewenste draaiing.

Het werkvlak draait mee

Bij de ruimtelijke draaiing draait het met G17, G18 of G19 vastgelegde werkvlak mee.

Voorbeeld: Werkvlak G17 X/Y, het werkstukcoördinatenstelsel ligt op het dekvlak van het werkstuk. Door translatie en rotatie wordt het coördinatenstelsel in een van de zijdeoppervlakken verschoven. Het werkvlak G17 draait mee. Hierdoor kunnen vlakke doelposities verder in X/Y-coördinaten en de voeding in de Z-richting worden geprogrammeerd.

**Voorwaarde:**

Het gereedschap moet verticaal ten opzichte van het werkvlak staan, de positieve richting van de positioneerass wijst in de richting van de gereedschapsopname. Door invoer van `CUT2DF` werkt de gereedschapsradiuscorrectie in het gedraaide vlak.

12.5 Programmeerbare framedraaiingen met ruimtehoeken (ROTS, AROTS, CROTS)

Functie

Oriëntaties in de ruimte kunnen door de programmering van framedraaiingen met ruimtehoeken worden vastgelegd. Daartoe staan de commando's `ROTS`, `AROTS` en `CROTS` ter beschikking. `ROTS` en `AROTS` gedragen zich analoog aan `ROT` en `AROT`.

Syntaxis

De oriëntatie van een vlak in de ruimte wordt door de invoer van twee ruimtehoeken eenduidig bepaald. Er mogen daarom maximaal 2 ruimtehoeken worden geprogrammeerd:

- Bij programmering van de ruimtehoek X en Y ligt de nieuwe X-as in het oude Z/X-vlak.

```
ROTS X... Y...
```

```
AROTS X... Y...
```

```
CROTS X... Y...
```

- Bij programmering van de ruimtehoek Z en X ligt de nieuwe Z-as in het oude Y/Z-vlak.

```
ROTS Z... X...
```

```
AROTS Z... X...
```

```
CROTS Z... X...
```

- Bij programmering van de ruimtehoek Y en Z ligt de nieuwe Y-as in het oude X/Y-vlak.

```
ROTS Y... Z...
```

```
AROTS Y... Z...
```

```
CROTS Y... Z...
```

Opmerking

Frame-instructies worden steeds in een eigen NC-blok geprogrammeerd.

Betekenis

ROTS:	Framedraaiingen met ruimtehoeken absoluut, gerelateerd aan het actueel geldige met G54... G57, G505... G599 ingestelde werkstuknulpunt
AROTS:	Framedraaiingen met ruimtehoeken aanvullend, gerelateerd aan het actueel geldige ingestelde of geprogrammeerde nulpunt
CROTS:	Framedraaiingen met ruimtehoeken, gerelateerd aan het geldige frame in de gegevensgeheugen met draaiingen in de aangegeven assen
X... Y... / Z... X... / Y... Z...:	Invoer van de ruimtehoek

Opmerking

ROTS/AROTS/CROTS kan ook samen met RPL worden geprogrammeerd en dat bewerkstelligt dan een draaiing in het met G17... G19 ingestelde vlak:

ROTS/AROTS/CROTS RPL=...

12.6 Programmeerbare schaalfactor (SCALE, ASCALE)

Functie

Met `SCALE`/`ASCALE` kunnen voor alle baan-, synchroon- en positioneerassen schaalfactoren voor de vergroting of de verkleining in de richting van de steeds aangegeven assen worden geprogrammeerd. Daardoor is het mogelijk om geometrisch vergelijkbare vormen of verschillende krimpmaten bij de programmering in aanmerking te nemen.

Syntaxis

```
SCALE X... Y... Z...
ASCALE X... Y... Z...
```

Opmerking

Frame-instructies worden steeds in een eigen NC-blok geprogrammeerd.

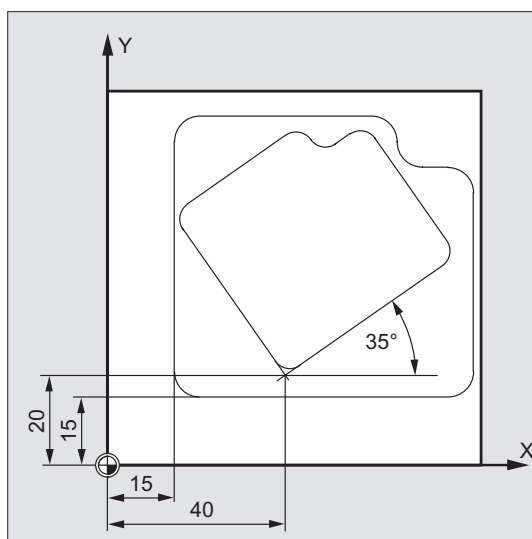
Betekenis

`SCALE`: Vergroting / verkleining absoluut, gerelateerd aan het actueel geldige, met `G54... G57, G505... G599` ingestelde coördinatenstelsel

`ASCALE`: Vergroting /verkleining aanvullend, gerelateerd aan het actueel geldige, ingestelde of geprogrammeerde coördinatenstelsel

`X... Y... Z... :` Schaalfactoren in de richting van de aangegeven geometrieassen

Voorbeeld



Bij dit werkstuk komen de beide pockets tweemaal voor, echter in verschillende maten en tevens verdraaid ten opzichte van elkaar. De bewerkingsvolgorde is in het subprogramma opgeslagen.

Door nulpuntverschuiving en rotatie worden de dan benodigde werkstuknulpunten ingesteld, door instelling van de schaal wordt de contour verkleind en dan wordt weer het subprogramma opgeroepen.

Programmacode	Commentaar
N10 G17 G54	; Werkvlak X/Y, werkstuknulpunt
N20 TRANS X15 Y15	; Absolute verschuiving
N30 L10	; Grote pocket maken
N40 TRANS X40 Y20	; Absolute verschuiving
N50 AROT RPL=35	; Draaiing in het vlak met 35°
N60 ASCALE X0.7 Y0.7	; Schaalfactor voor de kleine pocket
N70 L10	; Kleine pocket maken
N80G0 X300 Y100 M30	; Terugtrekken, programma-einde

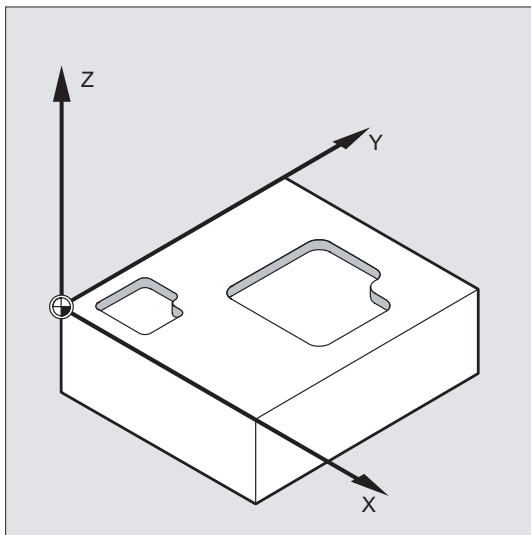
Meer informatie

SCALE X... Y... Z...

Voor iedere as kan een eigen schaalfactor worden aangegeven, waarlangs er moet worden vergroot of verkleind. De schaalweergave heeft betrekking op het met G54... G57, G505... G599 ingestelde werkstukcoördinatenstelsel.

VOORZICHTIG

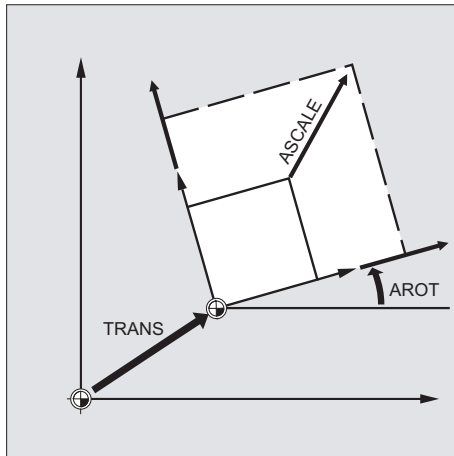
Het commando `SCALE` zet alle framecomponenten van de eerder gestelde programmeerbare frames terug.



ASCALE X... Y... Z...

Een schaalwijziging, die op reeds bestaande frames moet voortbouwen, wordt met `ASCALE` geprogrammeerd. In dit geval wordt de laatst geldige vermenigvuldigd met de nieuwe schaalfactor.

Als referentie voor de schaalwijziging geldt het actueel ingestelde of laatst geprogrammeerde coördinatenstelsel.



Schaalweergave en verschuiving

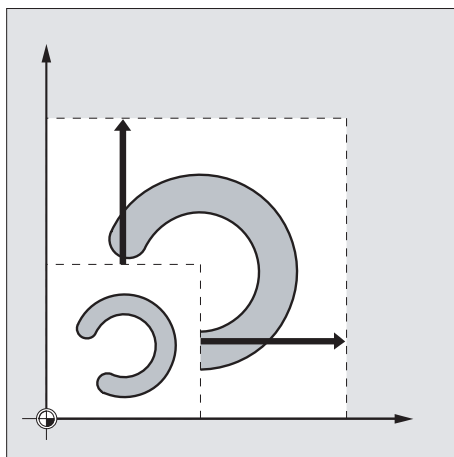
Opmerking

Indien er na `SCALE` een verschuiving met `ATRANS` wordt geprogrammeerd, dan worden de verschuivingswaarden eveneens geschaald.

Verschillende schaalfactoren

VOORZICHTIG

Wees voorzichtig met verschillende schaalfactoren! Cirkelinterpolaties kunnen bijvoorbeeld uitsluitend met dezelfde factoren worden geschaald.



Opmerking

Voor de programmering van vervormde cirkels kunnen er verschillende schaalfactoren echter doelgericht worden ingezet.

12.7 Programmeerbare spiegeling (MIRROR, AMIRROR)

Functie

Met `MIRROR/AMIRROR` kunnen werkstukvormen aan coördinatenassen worden gespiegeld. Alle voedingsbewegingen, die daarna bijvoorbeeld in het subprogramma zijn geprogrammeerd, worden gespiegeld uitgevoerd.

Syntaxis

```
MIRROR X... Y... Z...
AMIRROR X... Y... Z...
```

Opmerking

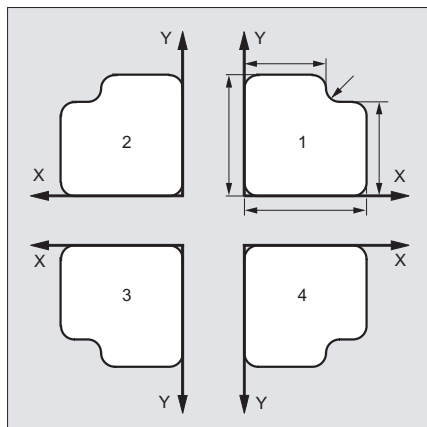
Frame-instructies worden steeds in een eigen NC-blok geprogrammeerd.

Betekenis

<code>MIRROR:</code>	Spiegelen absoluut, gerelateerd aan het actueel geldige, met G54... G57, G505... G599 ingestelde coördinatenstelsel
<code>AMIRROR:</code>	Spiegelen aanvullend, gerelateerd aan het actueel geldige ingestelde of geprogrammeerde coördinatenstelsel
<code>X... Y... Z... :</code>	Geometrieas, waarvan de richting moet worden geruild. De hier aangegeven waarde is vrij te kiezen, bijvoorbeeld X0 Y0 Z0.

Voorbeelden

Voorbeeld 1: Frezen

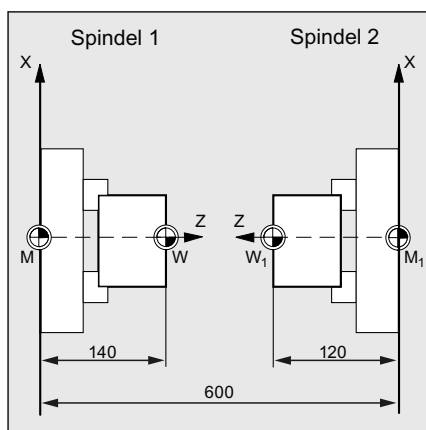


De hier getoonde contour wordt een keer als subprogramma geprogrammeerd. De drie verdere contouren worden door middel van spiegeling gemaakt. Het werkstuknulpunt wordt centraal bij de contouren ingedeeld.

12.7 Programmeerbare spiegeling (MIRROR, AMIRROR)

Programmocode	Commentaar
N10 G17 G54	; Werkvlak X/Y, werkstuknulpunt
N20 L10	; Eerste contour rechts boven maken
N30 MIRROR X0	; Spiegelen van de X-as (in X wordt de richting omgewisseld)
N40 L10	; Tweede contour links boven maken
N50 AMIRROR Y0	; Spiegelen van de Y-as (in Y wordt de richting omgewisseld)
N60 L10	; Derde contour links onder maken
N70 MIRROR Y0	; MIRROR zet eerdere frames terug. Spiegelen van de Y-as (in Y wordt de richting omgewisseld)
N80 L10	; Vierte contour rechts onder maken
N90 MIRROR	; Spiegelen uitschakelen
N100 G0 X300 Y100 M30	; Terugtrekken, programma-einde

Voorbeeld 2: Draaien



De eigenlijke bewerking wordt als subprogramma opgeslagen, de bewerking aan de betreffende spil wordt door spiegelingen en verschuivingen gerealiseerd.

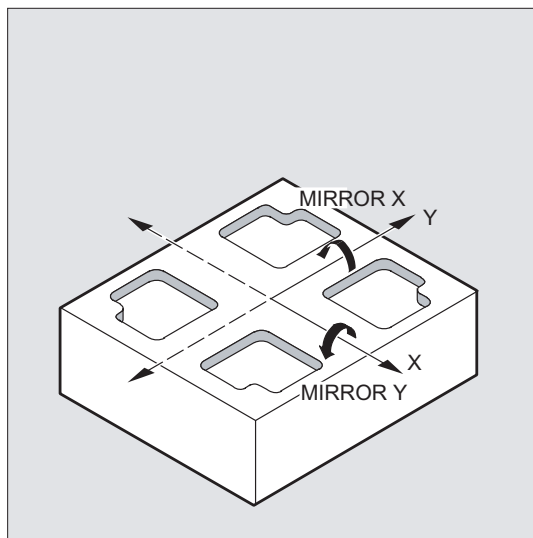
Programmocode	Commentaar
N10 TRANS X0 Z140	; Nulpuntverschuiving op W
...	; Bewerking van de 1e zijde met spil 1
N30 TRANS X0 Z600	; Nulpuntverschuiving op spil 2
N40 AMIRROR Z0	; Spiegelen van de Z-as
N50 ATRANS Z120	; nulpuntverschuiving op W1
...	; Bewerking van de 2e zijde met spil 2

Meer informatie**MIRROR X... Y... Z...**

De spiegeling wordt via axiale richtingswissel in het gekozen werkvlak geprogrammeerd.

Voorbeeld: Werkvlak G17 X/Y

De spiegeling (aan de Y-as) vereist een richtingswissel in X en wordt op basis daarvan geprogrammeerd met `MIRROR X0`. De contour wordt dan gespiegeld op de tegenoverliggende zijde van de spiegelas Y bewerkt.



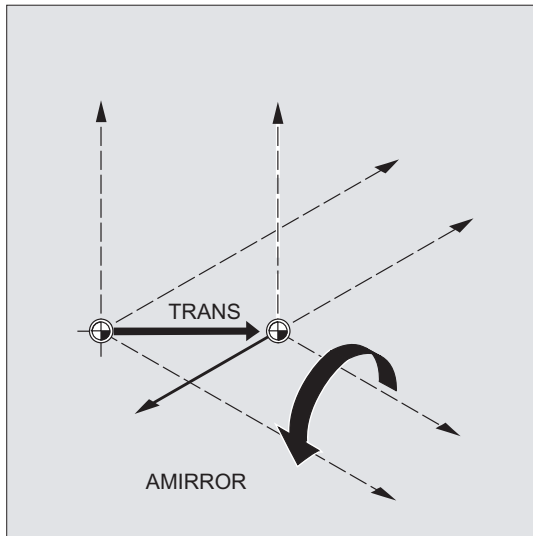
De spiegeling heeft betrekking op het actueel geldige, met G54... G57, G505... G599 ingestelde coördinatenstelsel.

VOORZICHTIG

Het commando `MIRROR` zet alle framecomponenten van de eerder ingestelde programmeerbare frames terug.

AMIRROR X... Y... Z...

Een spiegeling die op reeds bestaande transformaties moet voortbouwen, wordt met `AMIRROR` geprogrammeerd. Als referentie geldt het actueel ingestelde of laatst geprogrammeerde coördinatenstelsel.



Spiegeling uitschakelen

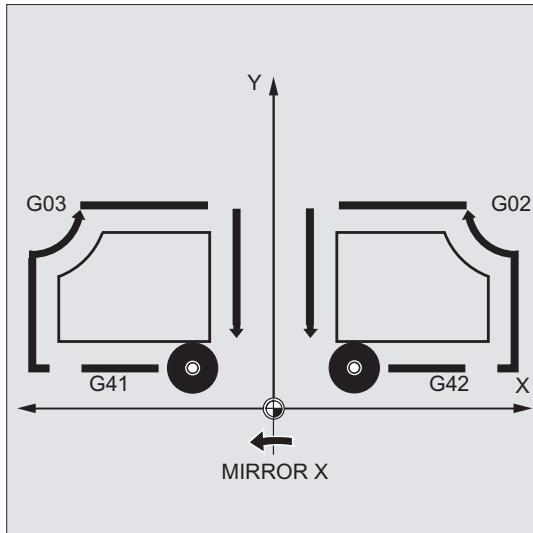
Voor alle assen: MIRROR (zonder asinvoer)

Hierbij worden alle frame-componenten van de eerder geprogrammeerde frames teruggezet.

werktuigradiuscorrectie

Opmerking

De besturing stelt met het spiegelcommando automatisch de baancorrectiecommando's (G41/G42 c.q. G42/G41) om, in overeenstemming met de gewijzigde bewerkingsrichting.



Hetzelfde geldt voor de cirkeldraairichting (G2/G3 c.q. G3/G2).

Opmerking

Indien er na `MIRROR` een aanvullende draaiing met `AROT` wordt geprogrammeerd, moet er per geval met omgekeerde draairichtingen (positief/negatief c.q. negatief/positief) worden gewerkt. Spiegelingen in de geometrieassen worden door de besturing zelfstandig omgerekend in rotaties en eventueel spiegelingen van de, door machineparameter in te stellen, spiegelas. Dit geldt ook voor in te stellen nulpuntverschuivingen.

Spiegelas

Via de machineparameter kan worden ingesteld, rondom welke as er wordt gespiegeld:

MD10610 \$MN_MIRROR_REF_AX = <waarde>

Waarde	Betekenis
0.	Er wordt rondom de geprogrammeerde as gespiegeld (negeren van de waarden).
1.	X-as is de referentieas.
2.	Y-as is referentieas.
3.	Z-as is referentieas.

Interpretatie van de geprogrammeerde waarden

Via de machineparameter kan worden ingesteld, hoe de geprogrammeerde waarden moeten worden geïnterpreteerd.

MD10612 \$MN_MIRROR_TOGGLE = <waarde>

Waarde	Betekenis
0.	Geprogrammeerde aswaarden worden niet geanalyseerd.
1.	Geprogrammeerde aswaarden worden geanalyseerd: <ul style="list-style-type: none"> Bij geprogrammeerde aswaarden $\neq 0$ wordt de as gespiegeld, indien die nog niet gespiegeld is. Bij een geprogrammeerde aswaarde = 0 wordt een spiegeling uitgeschakeld.

12.8 Frame-maken na een gereedschapsuitlijning (TOFRAME, TOROT, PAROT)

Functie

`TOFRAME` maakt een rechthoekig coördinatenstelsel, waarvan de Z-as met de actuele gereedschapsuitlijning overeenkomt. Daardoor heeft de gebruiker de mogelijkheid om het gereedschap in de Z-richting zonder botsingsgevaar vrij te maken (bijvoorbeeld na een gereedschapsbreuk bij een 5-assig programma).

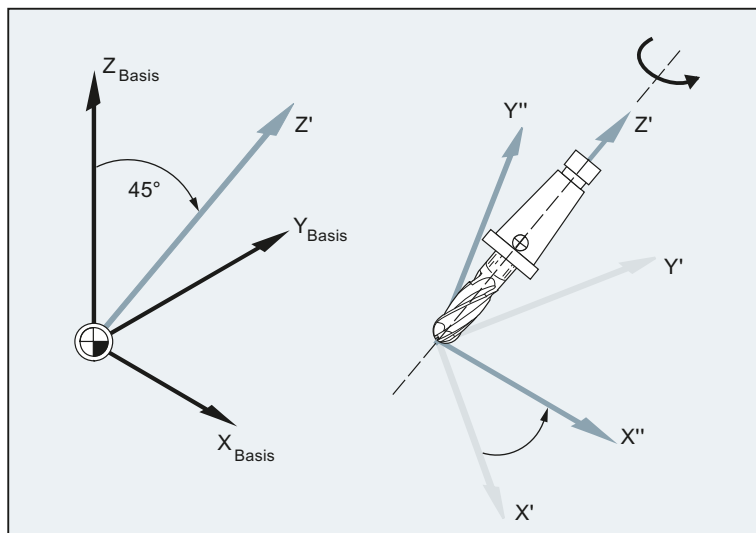
De situatie van de beide assen X en Y is daarbij afhankelijk van de instelling in de machineparameter MD21110 `$MC_X_AXES_IN_OLD_X_Z_PLANE` (coördinatenstelsel bij automatische framedefinitie). Het nieuwe coördinatenstelsel wordt ofwel gehandhaafd op de manier die volgt uit de kinematica van de machine, of er wordt aanvullend en zodanig om de nieuwe Z-as gedraaid dat de nieuwe X-as in het oude Z-X-vlak ligt (zie gegevens van de machinefabrikant).

Het hieruit resulterende frame dat de oriëntatie beschrijft, staat in de systeemvariabelen voor het programmeerbare frame (`$P_PFRAME`).

Met `TOROT` wordt in het geprogrammeerde frame uitsluitend het rotatieaandeel overgeschreven. Alle overige componenten blijven ongewijzigd.

`TOFRAME` en `TOROT` zijn specifiek bedoeld voor freesbewerkingen waarbij het `G17` (werkvlak X/Y) typerend actief is. Bij draaibewerkingen of in het algemeen bij actieve `G18` of `G19` zijn daarentegen frames nodig, waarbij de X- of de Y-as met de uitlijning van het gereedschap overeenkomt. Deze frames worden met de commando's `TOFRAMEX/TOROTX` of `TOFRAMEY/TOROTY` geprogrammeerd.

Met `PAROT` wordt het werkstukcoördinatenstelsel (WKS) aan het werkstuk uitgelijnd.



Syntaxis

```
TOFRAME/TOFRAMEZ/TOFRAMEY/TOFRAMEX
...
TOROTOF
```

```
TOROT/TOROTZ/TOROTY/TOROTX
...
TOROTOF
```

```
PAROT
...
PAROTOF
```

Betekenis

TOFRAME:	Z-as van het WKS door draaiing van het frame parallel uitlijnen aan de oriëntatie van het gereedschap
TOFRAMEZ:	zoals TOFRAME
TOFRAMEY:	Y-as van het WKS door draaiing van het frame parallel uitlijnen aan de oriëntatie van het gereedschap
TOFRAMEX:	X-as van het WKS door draaiing van het frame parallel uitlijnen aan de oriëntatie van het gereedschap
TOROT:	Z-as van het WKS door draaiing van het frame parallel uitlijnen aan de oriëntatie van het gereedschap De door TOROT gedefinieerde draaiing is dezelfde als bij TOFRAME.
TOROTZ:	zoals TOROT
TOROTY:	Y-as van het WKS door draaiing van het frame parallel uitlijnen aan de oriëntatie van het gereedschap
TOROTX:	X-as van het WKS door draaiing van het frame parallel uitlijnen aan de oriëntatie van het gereedschap
TOROTOF:	Uitlijning parallel aan de gereedschapsoriëntatie uitschakelen
PAROT:	WKS door framedraaiing aan het werkstuk uitlijnen Translaties, schaalweergaven en spiegelingen in het actieve frame blijven behouden.
PAROTOF:	De met PAROT geactiveerde, werkstuk gerelateerde framedraaiing wordt met PAROTOF uitgeschakeld.

Opmerking

Met het commando `TOROT` wordt er een consistente programmering bereikt bij de actieve oriënteerbare gereedschapshouder voor ieder kinematicatype.

Analoog aan de situatie bij draaibare gereedschapshouders kan met `PAROT` een draaiing van de gereedschapstafel worden geactiveerd. Daarmee wordt er een frame gedefinieerd, dat de situatie van het werkstukcoördinatenstelsel zodanig wijzigt dat het niet tot een compensatiebeweging van de machine komt. Het taalcommando `PAROT` wordt niet afgewezen indien er geen oriënteerbare gereedschapshouder actief is.

Voorbeeld

Programmacode	Commentaar
N100 G0 G53 X100 Z100 D0	
N120 TOFRAME	
N140 G91 Z20	; TOFRAME wordt meeberekend, alle geprogrammeerde geometrieasbewegingen hebben betrekking op het nieuwe coördinatenstelsel.
N160 X50	
...	

Meer informatie

Indeling asrichting

Indien er in de plaats van `TOFRAME / TOFRAMEZ` of `TOROT / TOROTZ` een van de commando's `TOFRAMEX`, `TOFRAMEY`, `TOROTX`, `TOROTY` wordt geprogrammeerd, dan gelden de classificaties van de asrichtingen in overeenstemming met deze tabel:

Commando	Gereedschapsrichting (applicaat)	Nevenas (abscis)	Nevenas (ordinaat)
<code>TOFRAME / TOFRAMEZ / TOROT / TOROTZ</code>	Z	X	Y
<code>TOFRAMEY / TOROTY</code>	Y	Z	X
<code>TOFRAMEX / TOROTX</code>	X	Y	Z

Eigen systeemframe voor TOFRAME of TOROT

De vanwege TOFRAME of TOROT ontstane frames kunnen in een eigen systeemframe \$P_TOOLFRAME worden geschreven. Daarvoor moet bit 3 in de machineparameter MD28082 \$MC_MM_SYSTEM_SYSTEM_FRAME_MASK worden ingesteld. Het programmeerbare frame blijft hierbij ongewijzigd behouden. Verschillen ontstaan er indien het programmeerbare frame verder wordt bewerkt.

Documentatie

Voor verdere uitleg bij machines met oriënteerbare gereedschapshouders zie:

- Programmeerhandboek Werkvoorbereiding; Hoofdstuk: "Gereedschapsoriëntatie"
- Functiehandboek Basisfuncties; Gereedschapscorrectie (W1), Hoofdstuk: "Oriënteerbare gereedschapshouders"

12.9 Frame deselecteren (G53, G153, SUPA, G500)

Functie

Bij het afwerken van bepaalde procedures, zoals bijvoorbeeld het aansturen van het gereedschapswisselpunt, moeten verschillende framecomponenten worden gedefinieerd en voor een bepaalde tijd worden onderdrukt.

Instelbare frames kunnen of modaal worden uitgeschakeld of per blok worden onderdrukt.

Programmeerbare frames kunnen per blok onderdrukt of gewist worden.

Syntaxis

Per blok actief onderdrukken:

G53/G153/SUPA

Modaal actief uitschakelen:

G500

Wissen:

TRANS/ROT/SCALE/MIRROR

Betekenis

G53:	Per blok actief onderdrukken van alle programmeerbare en instelbare frames
G153:	G153 werkt zoals G53 en onderdrukt bovendien het totale basisframe (\$P_ACTBFRAME)
SUPA:	SUPA werkt zoals G153 en onderdrukt bovendien: <ul style="list-style-type: none">• Handwielverschuivingen (DRF)• gesuperponeerde bewegingen• externe nulpuntverschuiving• PRESET-verschuiving
G500:	Modaal actief uitschakelen van alle instelbare frames (G54... G57, G505... G599), indien er in G500 geen waarde staat.
TRANS/ROT/SCALE/MIRROR:	TRANS/ROT/SCALE/MIRROR zonder asinvoer zorgt voor het schrappen van de programmeerbare frames.

12.10 Gesuperponeerde bewegingen deselecteren (DRFOF, CORROF)

Functie

De via handwielaansturing ingestelde aanvullende nulpuntverschuivingen (DRF-verschuivingen), en de via de systeemvariabele \$AA_OFF[<as>] geprogrammeerde positieoffsets, kunnen via de werkstukprogrammacommando's DRFOF en CORROF gedeselecteerd worden.

Door de deselectie wordt een voorloopstop in werking gezet, en het positieaandeel van de gedeselecteerde, gesuperponeerde beweging (DRF-verschuiving c.q. de positieoffset) in de positie in het basiscoördinatenstelsel wordt overgenomen, dat wil zeggen: er wordt geen as aangestuurd. De waarde van de systeemvariabelen \$AA_IM[<as>] (actuele MKS-normwaarde van een as) wijzigt niet, de waarde van de systeemvariabelen \$AA_IW[<as>] (actuele WKS-normwaarde van een as) wijzigt omdat die nu het gedeselecteerde aandeel uit de gesuperponeerde beweging bevat.

Syntaxis

```
DRFOF
CORROF (<as>, "<tekenvolgorde>" [, <as>, "<tekenvolgorde>"])
```

Betekenis

DRFOF:	Commando voor het uitschakelen (deselectie) van de DRF-verschuivingen voor alle actieve assen van het kanaal
	Effectiviteit: modaal
CORROF:	Commando voor het uitschakelen (deselectie) van de DRF-verschuiving / van de positieoffsets (\$AA_OFF) voor afzonderlijke assen
	Effectiviteit: modaal
<as>:	Asaanduiding (kanaal-, geometrie- of machineasaanduiding)
"<tekenvolgorde>":	== "DRF": DRF-verschuiving van de as wordt gedeselecteerd
	== "AA_OFF": \$AA_OFF-positieoffset van de as wordt gedeselecteerd

Opmerking

CORROF is uitsluitend vanuit het werkstukprogramma mogelijk, niet via synchronacties.

Voorbeelden

Voorbeeld 1: Axiale deselectie van een DRF-verschuiving (1)

Via DRF-handwielaansturing wordt een DRF-verschuiving in de X-as gemaakt. Voor alle andere assen van het kanaal zijn er geen DRF-verschuivingen actief.

Programmacode	Commentaar
N10 CORROF(X,"DRF")	; CORROF werkt hier zoals DRFOF.
...	

Voorbeeld 2: Axiale deselectie van een DRF-verschuiving (2)

Via DRF-handwielaansturing wordt een DRF-verschuiving in de X- en in de Y-as gerealiseerd. Voor alle andere assen van het kanaal zijn er geen DRF-verschuivingen actief.

Programmacode	Commentaar
N10 CORROF(X,"DRF")	; Alleen de DRF-verschuiving van de X-as wordt gedeselecteerd, de DRF-verschuiving van de Y-as blijft behouden (bij DRFOF zouden beide verschuivingen gedeselecteerd worden).
...	

Voorbeeld 3: Axiale deselectie van een \$AA_OFF-positieoffset

Programmacode	Commentaar
N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X]=10 G4 F5	; Voor de X-as wordt een positieoffset == 10 geïnterpoleerd.
...	
N80 CORROF(X,"AA_OFF")	; De positieoffset van de X-as wordt gedeselecteerd: \$AA_OFF[X]=0 De X-as wordt niet aangestuurd. Naar de actuele positie van de X-as wordt de positieoffset toe gerekend.
...	

Voorbeeld 4: Axiale deselectie van een DRF-verschuiving en van een \$AA_OFF-positieoffset (1)

Via DRF-handwielaansturing wordt een DRF-verschuiving in de X-as gemaakt. Voor alle andere assen van het kanaal zijn er geen DRF-verschuivingen actief.

Programmacode	Commentaar
N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X]=10 G4 F5	; Voor de X-as wordt een positieoffset == 10 geïnterpoleerd.
...	
N70 CORROF(X,"DRF",X,"AA_OFF")	; Uitsluitend de DRF-verschuiving en de positieoffset van de X-as wordt gedeselecteerd; de DRF-verschuiving van de Y-as blijft behouden.
...	

Voorbeeld 5: Axiale deselectie van een DRF-verschuiving en van een \$AA_OFF-positieoffset (2)

Via DRF-handwielaansturing wordt een DRF-verschuiving in de X-as en in de Y-as gemaakt. Voor alle andere assen van het kanaal zijn er geen DRF-verschuivingen actief.

Programmacode	Commentaar
N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X]=10 G4 F5	; Voor de X-as wordt een positieoffset == 10 geïnterpoleerd.
...	
N70 CORROF(Y, "DRF", X, "AA_OFF")	; De DRF-verschuiving van de Y-as en van de positieoffset van de X-as worden gedeselecteerd; de DRF-verschuiving van de X-as blijft behouden.
...	

Meer informatie**\$AA_OFF_VAL**

Na de deselectie van de positieoffset op basis van \$AA_OFF is de systeemvariabele \$AA_OFF_VAL (geïntegreerde baan van de as-superpositie) van de overeenkomstige as gelijk aan nul.

\$AA_OFF in het modus JOG

Ook in het modus JOG vindt er bij een wijziging van \$AA_OFF een interpolatie van de positieoffset als gesuperponeerde beweging plaats, indien de vrijshakeling van deze functie via de machineparameter MD36750 \$MA_AA_OFF_MODE is gedaan.

\$AA_OFF in synchroonactie

Indien bij de deselectie van de positieoffset via het werkstukprogrammacommando CORROF(<as>, "AA_OFF") een synchroonactie actief is, die \$AA_OFF direct weer instelt (DO \$AA_OFF[<as>]=<waarde>), dan wordt \$AA_OFF gedeselecteerd en niet weer ingesteld en wordt het alarm 21660 gegeven. Indien de synchroonactie echter later actief wordt, bijvoorbeeld in het blok na CORROF, dan wordt \$AA_OFF ingesteld en wordt er een positieoffset geïnterpoleerd.

Automatische kanaalwissel

Indien een as waarvoor een CORROF werd geprogrammeerd, actief is in een ander kanaal dan wordt deze via een aswissel in het kanaal gehaald (voorwaarde: MD30552 \$MA_AUTO_GET_TYPE > 0) en dan wordt de positieoffset en/of de DRF-verschuiving gedeselecteerd.

Uitvoer van hulpprogramma's

Functie

Met de hulpfunctie-aanroep wordt de PLC tijdig meegedeeld wanneer het werkstukprogramma bepaalde schakelhandelingen van de gereedschapsmachine door de PLC wil laten uitvoeren. Dit gebeurt door overdracht van de overeenkomstige hulpfuncties met hun parameters aan de PLC-interface. De verwerking van de overgedragen waarden en signalen moet door het PLC-toepassingsprogramma worden gedaan.

Hulpfuncties

De volgende hulpfuncties kunnen aan de PLC overgedragen worden:

hulpfunctie	Adres
Gereedschapskeuze	T
Gereedschapscorrectie	D, DL
Voeding	F / FA
Spiltoerental	S
M-functies	M
H-functies	H

Voor iedere functiegroep of afzonderlijke functie wordt met machinegegevens ingesteld, of de mededeling **voor**, **met** of **na** de verplaatsingsbeweging in werking wordt gezet.

De PLC kan voor verschillende bevestigingsprocedures voor de hulpfunctie-aanroepen noodzakelijk zijn.

Eigenschappen

In de volgende overzichtstabel zijn een aantal belangrijke eigenschappen van de hulpfuncties samengevat:

Functie	Adresex tensie		Waarde			Uitleg	Maximaal aantal per blok
	Betekenis	Zone	Zone	Type	Betekenis		
M	-	0. (impliciet)	0... 99.	INT	Functie	Voor het waardengebied tussen 0 en 99 is de adresex tensie 0. Dwingend zonder adresex tensie: M0, M1, M2, M17, M30	5.
	Spilnummer	1 - 12	1... 99.	INT	Functie	M3, M4, M5, M19, M70 met adresex tensie spilnummer (bijvoorbeeld M2=5; spilstop voor spil 2). Zonder spilnummer geldt de functie voor de masterspil.	
	Indien gewenst	0 - 99	100... 2147483647.	INT	Functie	Gebruikers-M-functie*	
S	Spilnummer	1 - 12	0... ± 1,8*10 ³⁰⁸	REAL	Toerental	Zonder spilnummer geldt de functie voor de masterspil.	3.
H	Indien gewenst	0 - 99	0... ± 2147483647 ± 1,8*10 ³⁰⁸	INT REAL	Indien gewenst	Functies hebben in de NCK geen werking; uitsluitend door PLC te realiseren.*	3.
T	Spilnummer (bij actieve WZV)	1 - 12	0 - 32000 (ook gereedschapsnamen bij actieve WZV)	INT	Gereedschapskeuze	Gereedschapsnamen gaan niet op de PLC-interface.	1.
D	-	-	0 - 12	INT	Gereedschapscorrectiekeuze	D0: Geen keuze Voorbezetting: D1	1.
DL	Plaatsafhankelijke correctie	1 - 6	0... ± 1,8*10 ³⁰⁸	REAL	Gereedschapsfijn-correctiekeuze	Heeft betrekking op eerder gekozen D-nummer.	1.
F	-	-	0.001 - 999 999,999	REAL	Baanvoeding		6.
FA	Asnummer	1 - 31	0.001 - 999 999,999	REAL	Asvoeding		

* De betekenis van de functies wordt door de machinefabrikant ingesteld (zie gegevens van de machinefabrikant!).

Meer informatie

Aantal functiemededelingen per NC-blok

In een NC-blok kunnen maximaal 10 functiemededelingen worden geprogrammeerd. Hulpfuncties kunnen ook vanuit het actiegedeelte van **synchroonacties** worden uitgegeven.

Documentatie:

Functiehandboek Synchroonacties

Groepering

De genoemde functies kunnen tot groepen worden samengevat. Voor enkele M-commando's is de groepsindeling reeds vooraf aangegeven. Met de groepering kan de bevestigingsprocedure worden ingesteld.

Snelle functiemededelingen (QU)

Functies, die niet als snelle mededelingen geprojecteerd werden, kunnen voor afzonderlijke mededelingen met het codeword `QU` als snelle mededeling worden gedefinieerd. De programmadoorloop wordt voortgezet, zonder op het antwoord voor de uitvoering van de aanvullende functie te wachten (transportantwoord wordt afgewacht). Hierdoor kunt u onnodige stoppunten en onderbrekingen van de voedingsbewegingen vermijden.

Opmerking

Voor de functie "snelle functiemededelingen" moeten overeenkomstige machinegegevens zijn ingesteld (→ **machinefabrikant!**).

Functiemededelingen bij voedingsbewegingen

De overdracht van informatie en tevens het wachten op overeenkomstige reacties kosten tijd en beïnvloeden daarom ook de voedingsbewegingen.

Snelle ontvangst zonder blokwisselvertraging

De blokwisselprocedure kan door de machineparameter worden beïnvloed. Met de instelling "zonder blokwisselvertraging" ontstaat er voor de snelle hulpfuncties de volgende procedure:

Uitvoer hulpfunctie	procedure
voor beweging	De blokovergang tussen blokken met snelle hulpfuncties gebeurt zonder onderbreking en zonder snelheidsreductie. De mededeling van de hulpfuncties wordt gedaan in de eerste interpolatietakt van het blok. Het vervolgblok wordt zonder ontvangstvertraging doorlopen.
gedurende beweging	De blokovergang tussen blokken met snelle hulpfuncties gebeurt zonder onderbreking en zonder snelheidsreductie. De mededeling van de hulpfuncties gebeurt tijdens het blok. Het vervolgblok wordt zonder ontvangstvertraging doorlopen.
na beweging	De beweging komt aan de eind van het blok tot stilstand. De mededeling van de hulpfuncties gebeurt aan het blokeinde. Het vervolgblok wordt zonder ontvangstvertraging doorlopen.

 **VOORZICHTIG**

Funciemededelingen in de baanbesturingsmodus

Funciemededelingen **voor** de verplaatsingsbewegingen onderbreken de baanbesturingsmodus (G64 / G641) en creëren voor de vorige blok een precisiestop.

Funciemededelingen **na** de verplaatsingsbewegingen onderbreken de baanbesturingsmodus (G64 / G641) en creëren voor het actuele blok een precisiestop.

Belangrijk: Het wachten op een uitstaand bevestigingssignaal van de PLC kan eveneens leiden tot een onderbreking van de baanbesturingsmodus, bijvoorbeeld bij M-commandoseries in blokken met een extreem korte baanbewegingslengte.

13.1 M-functies

Functie

Met de M-functies kunnen bijvoorbeeld schakelhandelingen zoals "koelmiddel AAN/UIT" en andere functionaliteiten aan de machine in werking worden gezet.

Syntaxis

```
M<waarde>
M[<adresextensie>]=<waarde>
```

Betekenis

M: Adres voor de programmering van de M-functies

<adresextensie>: Voor enkele M-functies geldt de uitgebreide schrijfwijze van het adres (bijvoorbeeld invoer van het spelnummer bij spelfuncties).

<waarde>: Via de waardetoewijzing (M-functienummer) komt de classificatie van een bepaalde machinefunctie tot stand.

Type: INT

Waardenbereik: 0... 2147483647 (max. INT-waarde)

Voorgedefinieerde M-functies

Enkele voor de programmadoorloop belangrijke M-functies zijn in de standaardversie van de besturing al ingesteld:

M-functie	Betekenis
M0 *	Geprogrammeerde stop
M1 *	Stop naar keuze
M2 *	Einde van het hoofdprogramma met terugzetten naar het begin van het programma
M3	Spil rechtslopend
M4	Spil linkslopend
M5	Spil stop
M6	Gereedchapswissel (standaardinstelling)
M17 *	Programma-einde subprogramma
M19	Spil positioneren
M30 *	Programma-einde (zoals M2)
M40	Automatische transmissieschakeling
M41	Transmissieniveau 1
M42	Transmissieniveau 2
M43	Transmissieniveau 3

13.1 M-functies

M-functie	Betekenis
M44	Transmissieniveau 4
M45	Transmissieniveau 5
M70	Spil wordt tijdens de asmodus geschakeld

LET OP

Voor de met een * gekenmerkte functies is de uitgebreide schrijfwijze van het adres niet toegestaan.

De commando's M0, M1, M2, M17 en M30 worden altijd **na** de verplaatsingsbeweging in werking gezet.

Door de machinefabrikant gedefinieerde M-functies

Alle vrije M-functienummers kunnen door de machinefabrikant worden ingesteld, bijvoorbeeld met schakelfuncties voor de besturing van spantoestellen of voor het aan- / uitschakelen van meer machinefuncties.

LET OP

De functionaliteiten die bij de vrije M-functies nummers zijn ingedeeld, zijn per machine specifiek verschillend. Een bepaalde M-functie kan daarom bij verschillende machines een verschillende functionaliteit hebben.

De M-functies die voor een machine ter beschikking staan en de bijbehorende functionaliteiten dient u te halen uit de gegevens van de machinefabrikant.

Voorbeelden

Voorbeeld 1: Het maximale aantal M-functies in het blok

Programmacode	Commentaar
N10 S...	
N20 X... M3	; M-functie in het blok met asbeweging, spil start voor de X-asbeweging op.
N180 M789 M1767 M100 M102 M376	; Maximaal 5 M-functies in het blok.

Voorbeeld 2: M-functie als snelle mededeling

Programmacode	Commentaar
N10 H=QU(735)	; Snelle mededeling voor H735.
N10 G1 F300 X10 Y20 G64	;
N20 X8 Y90 M=QU(7)	; Snelle mededeling voor M7.

$M7$ werd als snelle mededeling geprogrammeerd, zo dat de baanbesturingsmodus ($G64$) niet onderbroken wordt.

Opmerking

Gebruikt u deze functie uitsluitend in afzonderlijke gevallen, omdat bijvoorbeeld in de samenwerking met andere functiemededelingen de tijdige afstemming wordt gewijzigd.

Aanvullende informatie over de voorgedefinieerde M-commando's

Geprogrammeerde stop: $M0$

In het NC-blok met $M0$ wordt de bewerking gestopt. Nu kunt u bijvoorbeeld vijlsel verwijderen, nameten et cetera

Geprogrammeerde stop 1 - optionele stop: $M1$

$M1$ is in te stellen via:

- HMI/dialog "Programmabeïnvloeding"
- of
- NC/PLC-interface

De programmabewerking van de NC wordt steeds bij de geprogrammeerde blokken gestopt.

Geprogrammeerde stop 2 - Een aan $M1$ verbonden hulpfunctie met stop in de programmadoorloop

De geprogrammeerde stop 2 is via HMI/dialog "programmabeïnvloeding" in te stellen en faciliteert te allen tijde een onderbreking van de technische doorloop aan het eind van het te bewerken deel. Daarmee kan de bediener in de lopende productie ingrijpen om bijvoorbeeld glijspanen te verwijderen.

Programma-einde: $M2$, $M17$, $M30$

Een programma wordt met $M2$, $M17$ of $M30$ beëindigd en naar het programmabegin teruggezet. Indien het hoofdprogramma uit een ander programma (als subprogramma) wordt opgeroepen, dan werkt $M2$ / $M30$ zoals $M17$ en omgekeerd, dat wil zeggen $M17$ werkt in het hoofdprogramma zoals $M2$ / $M30$.

spilfuncties: $M3$, $M4$, $M5$, $M19$, $M70$

Voor alle spilfuncties geldt de uitgebreide schrijfwijze van het adres met de invoer van het spilnummer.

Voorbeeld:

Programmacode	Commentaar
$M2=3$; Spildraaiing rechts voor de tweede spil

Indien er geen adresextensie is geprogrammeerd, geldt de functie voor de masterspil.

Aanvullende opdrachten

14.1 Melding geven (MSG)

Functie

Met het commando `MSG()` kan een desgewenste tekenreeks vanuit het werkstukprogramma als melding aan de bediener worden gedaan.

Syntaxis

```
MSG("<meldingstekst>"[,<uitvoering>])
...
MSG( )
```

Betekenis

<code>MSG:</code>	Codewoord voor de programmering van een meldingstekst						
<code><meldingstekst>:</code>	Een desgewenste tekenreeks voor de identificatie als melding						
	Type: STRING						
	Maximale lengte: 124 tekens; de identificatie staat in twee lijnen (2*62 tekens)						
	In de meldingstekst kunnen door toepassing van de aaneenschakelingsoperator "<<" ook variabelen worden opgegeven.						
<code><Uitvoering>:</code>	Optionele parameters voor het vastleggen van het tijdstip waarop het schrijven van de melding wordt uitgevoerd.						
	<table> <thead> <tr> <th>Waarde</th> <th>Betekenis</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 (standaard)</td> <td>Voor het schrijven van de melding wordt geen eigen hoofdloopblok gemaakt. De opdracht wordt uitgevoerd tijdens de eerstvolgende uitvoerbare NC-set. Geen onderbreking van een actieve baanbesturing.</td> </tr> <tr> <td>1.</td> <td>Voor het schrijven van de melding wordt een eigen hoofdloopblok gemaakt. Een actieve baanbesturingsmodus wordt onderbroken.</td> </tr> </tbody> </table>	Waarde	Betekenis	0 (standaard)	Voor het schrijven van de melding wordt geen eigen hoofdloopblok gemaakt. De opdracht wordt uitgevoerd tijdens de eerstvolgende uitvoerbare NC-set. Geen onderbreking van een actieve baanbesturing.	1.	Voor het schrijven van de melding wordt een eigen hoofdloopblok gemaakt. Een actieve baanbesturingsmodus wordt onderbroken.
Waarde	Betekenis						
0 (standaard)	Voor het schrijven van de melding wordt geen eigen hoofdloopblok gemaakt. De opdracht wordt uitgevoerd tijdens de eerstvolgende uitvoerbare NC-set. Geen onderbreking van een actieve baanbesturing.						
1.	Voor het schrijven van de melding wordt een eigen hoofdloopblok gemaakt. Een actieve baanbesturingsmodus wordt onderbroken.						
<code>MSG ():</code>	Door programmering van <code>MSG()</code> zonder meldingstekst wordt de actuele melding weer gewist.						

Opmerking

Indien een melding wordt gedaan in de taal die op het bedieningspaneel actief is, dan heeft de gebruiker informatie nodig over de actuele op de HMI ingestelde taal. Deze informatie kan in het werkstukprogramma en in synchroonacties via de systeemvariabele \$AN_LANGUAGE_ON_HMI worden opgevraagd (zie "Actuele taal in HMI (Pagina 575)").

Voorbeelden

Voorbeeld 1: Melding doen / wissen

Programmacode	Commentaar
N10 G91 G64 F100	; Baanbesturingsmodus
N20 X1 Y1	
N... X... Y...	
N20 MSG ("bewerking deel 1")	; De melding wordt pas met N30 uitgegeven. ; De baanbesturingsmodus blijft bewaard.
N30 X... Y...	
N... X... Y...	
N400 X1 Y1	
N410 MSG ("bewerking deel 2",1)	; De melding wordt met N410 gedaan. ; De baanbesturingsmodus wordt onderbroken.
N420 X1 Y1	
N... X... Y...	
N900 MSG ()	; Melding wissen.

Voorbeeld 2: Meldingstekst met variabele

Programmacode	Commentaar
N10 R12=\$AA_IW[X]	; Actuele positie van de X-as in R12.
N20 MSG("positie van de X-as"<<R12<<"testen")	; Melding met variabele R12 doen.
...	
N90 MSG ()	; Melding uit N20 wissen.

14.2 Strings naar BTSS-variabele schrijven (WRTPR)

Functie

Met de functie `WRTPR()` kunt u een willekeurige tekenreeks vanuit een werkstukprogramma naar een BTSS-variabele `progProtText` schrijven.

Syntaxis

`WRTPR(<tekenreeks>[,<uitvoering>])`

Betekenis

<code>WRTPR:</code>	Functie voor de uitvoer van een tekenreeks.						
<code><Tekenreeks>:</code>	Willekeurige tekenreeks, die naar de BTSS-variabele <code>progProtText</code> wordt geschreven. Type: STRING Maximale lengte: 128 tekens						
<code><Uitvoering>:</code>	Optionele parameter voor het bepalen van het moment waarop het schrijven van de string wordt uitgevoerd. Waarden 0, 1 beschikbaar: Standaardwaarde 0						
	<table> <thead> <tr> <th>Waarde</th> <th>Betekenis</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Voor het schrijven van de string wordt er geen eigen hoofdbesturingsset aangemaakt. De opdracht wordt uitgevoerd tijdens de eerstvolgende uitvoerbare NC-set. Geen onderbreking van een actieve baanbesturing.</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Voor het schrijven van de string wordt een eigen hoofdbesturingsset aangemaakt. Een actieve baanbesturingsmodus wordt onderbroken.</td> </tr> </tbody> </table>	Waarde	Betekenis	0	Voor het schrijven van de string wordt er geen eigen hoofdbesturingsset aangemaakt. De opdracht wordt uitgevoerd tijdens de eerstvolgende uitvoerbare NC-set. Geen onderbreking van een actieve baanbesturing.	1	Voor het schrijven van de string wordt een eigen hoofdbesturingsset aangemaakt. Een actieve baanbesturingsmodus wordt onderbroken.
Waarde	Betekenis						
0	Voor het schrijven van de string wordt er geen eigen hoofdbesturingsset aangemaakt. De opdracht wordt uitgevoerd tijdens de eerstvolgende uitvoerbare NC-set. Geen onderbreking van een actieve baanbesturing.						
1	Voor het schrijven van de string wordt een eigen hoofdbesturingsset aangemaakt. Een actieve baanbesturingsmodus wordt onderbroken.						

Voorbeelden

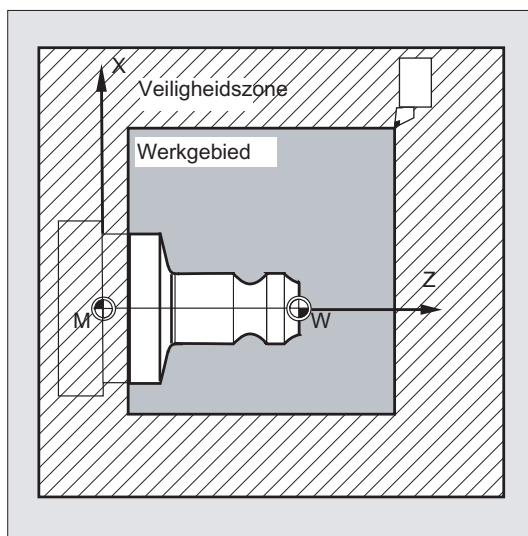
Programmacode	Commentaar
N10 G91 G64 F100	; Baanbesturingsmodus
N20 X1 Y1	
N30 WRTPR("N30")	; De string "N30" wordt eerst opgeslagen in N40. ; De baanbesturingsmodus blijft bewaard.
N40 X1 Y1	
N50 WRTPR("N50",1)	; De string "N50" wordt opgeslagen in N50. ; De baanbesturingsmodus wordt onderbroken.
N60 X1 Y1	

14.3 Werkveldbegrenzing

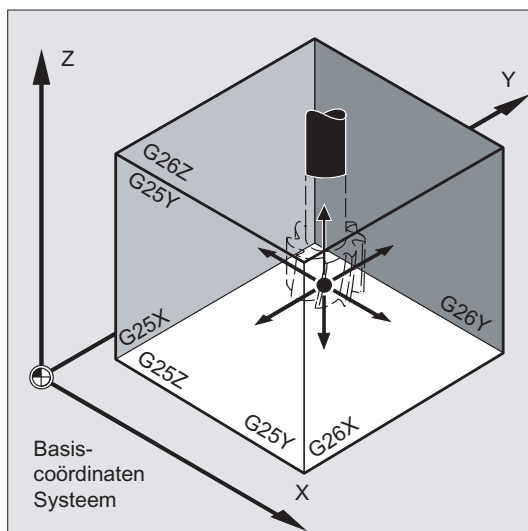
14.3.1 Werkveldbegrenzing in de BKS (G25/G26, WALIMON, WALIMOF)

Functie

Met G25/G26 kan het werkgebied (werkveld, werkruimte) waarin het gereedschap moet worden aangestuurd in alle kanaalassen worden begrensd. De gebieden buiten de met G25/G26 gedefinieerde werkveldgrenzen zijn geblokkeerd voor gereedschapsbewegingen.



De coördinaatgegevens voor de afzonderlijke assen gelden in het basiscoördinatenstelsel:



De werkveldbegrenzing voor alle geldig ingestelde assen moet met het commando `WALIMON` zijn geprogrammeerd. Met `WALIMOF` is de werkveldbegrenzing niet actief. `WALIMON` is standaardinstelling en moet uitsluitend worden geprogrammeerd, indien de werkveldbegrenzing eerder werd uitgeschakeld.

Syntaxis

`G25 X...Y...Z...`

`G26 X...Y...Z...`

`WALIMON`

`WALIMOF`

Betekenis

<code>G25:</code>	onderste werkveldbegrenzing Waardetoewijzing in kanaalassen in het basiscoördinatenstelsel
<code>G26:</code>	bovenste werkveldbegrenzing Waardetoewijzing in kanaalassen in het basiscoördinatenstelsel
<code>X...Y...Z...:</code>	Onderste c.q. bovenste werkveldgrenzen voor de afzonderlijke kanaalassen De gegevens hebben betrekking op het basiscoördinatenstelsel.
<code>WALIMON:</code>	Werkveldbegrenzing voor alle assen inschakelen
<code>WALIMOF:</code>	Werkveldbegrenzing voor alle assen Uitschakelen

Naast de programmeerbare invoer van de waarden via `G25/G26` is er ook een invoer via de asspecifieke configuratiegegevens mogelijk:

`SD43420 $SA_WORKAREA_LIMIT_PLUS` (werkveldbegrenzing plus)

`SD43430 $SA_WORKAREA_LIMIT_MINUS` (werkveldbegrenzing minus)

Activering en deactivering van de via `SD43420` en `SD43430` geparametreerde werkveldbegrenzing gebeurt richtingspecifiek via de direct actieve, asspecifieke instellingsgegevens:

`SD43400 $SA_WORKAREA_PLUS_ENABLE` (werkveldbegrenzing in positieve richting actief)

`SD43410 $SA_WORKAREA_MINUS_ENABLE` (werkveldbegrenzing in negatieve richting actief)

Door de richtingspecifieke activatie/deactivering is het mogelijk om het werkgebied voor een as uitsluitend in één richting te begrenzen.

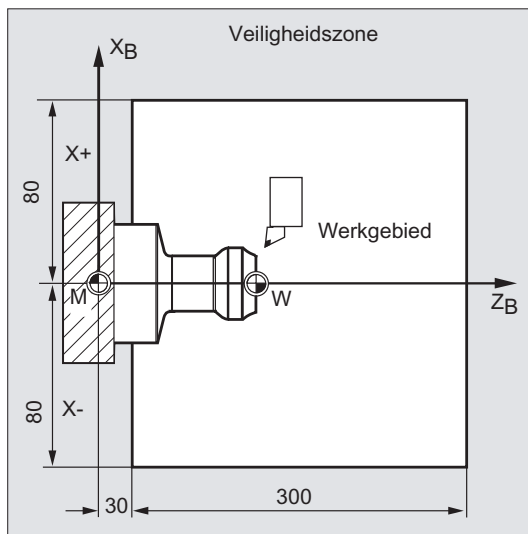
Opmerking

De met `G25/G26` geprogrammeerde werkveldbegrenzing heeft voorrang en overschrijft de in `SD43420` en `SD43430` ingevoerde waarden.

Opmerking

Met G25/G26 kunnen onder het adres s ook grenswaarden voor spiltoerentallen worden geprogrammeerd. Voor meer informatie hierover zie " Programmeerbare spiltoerentalbegrenzing (G25, G26) (Pagina 109) ".

Voorbeeld



Door de werkveldbegrenzing met G25/26 wordt de werkruimte van een draaibank zodanig begrensd, dat de omliggende installaties zoals revolvers, meetstation et cetera beschermd zijn tegen beschadigingen.

Basisinstelling: WALIMON

Programmacode	Commentaar
N10 G0 G90 F0.5 T1	
N20 G25 X-80 Z30	; Vaststellen van de onderste begrenzing voor de afzonderlijke coördinatenassen
N30 G26 X80 Z330	; Vaststellen van de bovenste begrenzing
N40 L22	; Verspaanprogramma
N50 G0 G90 Z102 T2	; naar het gereedschapswisselpunt
N60 X0	
N70 WALIMOF	; Werkveldbegrenzing uitschakelen
N80 G1 Z-2 F0.5	; Boren
N90 G0 Z200	; terug
N100 WALIMON	; Werkveldbegrenzing inschakelen
N110 X70 M30	; Programma-einde

Meer informatie

Referentiepunt aan het gereedschap

Bij actieve gereedschapslengtecorrectie wordt als referentiepunt de gereedschapspunt bewaakt, en anders het gereedschapshouders-referentiepunt.

De inachtneming van de gereedschapsradius moet afzonderlijk worden geactiveerd. Dit gebeurt via de kanaalspecifieke machineparameter:

MD21020 \$MC_WORKAREA_WITH_TOOL_radius

Indien het gereedschap-referentiepunt buiten de door de werkveldbegrenzing gedefinieerde werkruimte staat, of dat gebied verlaat, dan wordt de programmadoorloop gestopt.

Opmerking

Indien transformaties actief zijn, kan de inachtneming van de gereedschapsgegevens (gereedschapslengte en gereedschapsradius) afwijken van de beschreven procedure.

Documentatie:

Functiehandboek Basisfuncties; Asbewakingen, bewakingsgebieden (A3),
Hoofdstuk: "Bewaking van de werkveldbegrenzing"

Programmeerbare werkveldbegrenzing, G25/G26

Voor iedere as kan een bovengrens (G_{26}) en een ondergrens (G_{25}) in de werkveldbegrenzing worden ingesteld. Deze waarden gelden direct en blijven bij een dienovereenkomstige MD-instelling(→ MD10710 \$MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB) na RESET en opnieuw inschakelen behouden.

Opmerking

In het Programmeerhandboek werkvoorbereiding is het subprogramma CALCPOSI beschreven. Met dit subprogramma kan er voor de verplaatsingsbewegingen worden getest of de beoogde baan wordt doorlopen met inachtneming van de werkveldbegrenzingen en/of bewakingsgebieden.

14.3.2 Werkveldbegrenzing in de WKS/ENS (WALCS0... WALCS10)

Functie

Naast de werkveldbegrenzing met `WALIMON` (zie "Werkveldbegrenzing in de BKS (G25/G26, WALIMON, WALIMOF) (Pagina 402)") is er een verdere werkveldbegrenzing, die met de G-commando's `WALCS1 - WALCS10` wordt geactiveerd. In tegenstelling tot de werkveldbegrenzing met `WALIMON` is het werkveld hier niet begrensd in het basiscoördinatenstelsel, maar **specifiek voor het coördinatenstelsel** begrensd in het werkstukcoördinatenstelsel (WKS) of in het in te stellen nulpuntsysteem (ENS).

Via de G-commando's `WALCS1 - WALCS10` wordt een gegevensblok (werkveldbegrenzingsgroep) uit de maximaal 10 kanaalspecifieke gegevensblokken voor de coördinatenstelsel-specifieke werkveldbegrenzingsgroepen geselecteerd. Een gegevensblok bevat de begrenzungswaarden voor alle assen in het kanaal. De begrenzingen worden gedefinieerd door kanaalspecifieke systeemvariabelen.

Toepassing

De werkveldbegrenzing met `WALCS1 - WALCS10` ("werkveldbegrenzing in de WKS/ENS") dient hoofdzakelijk voor de werkveldbegrenzing bij conventionele draaibanken. Deze stelt de programmeur in staat om de, bij het aansturen van de assen "handmatig" ingestelde, "aanslagen" te gebruiken voor de definitie van een werkveldbegrenzing die aan het werkstuk is gerelateerd.

Syntaxis

De "werkveldbegrenzing in de WKS/ENS" wordt door de selectie van een werkveldbegrenzingsgroep geactiveerd. De selectie gebeurt met de G-commando's:

`WALCS1` Activering van de werkveldbegrenzingsgroep nr. 1

...

`WALCS10` Activering van de werkveldbegrenzingsgroep nr. 10

De deactivering van de "werkveldbegrenzing in de WKS/ENS" gebeurt via het oproepen van de G-commando's:

`WALCS0` Deactivering van de actieve werkveldbegrenzingsgroep

Betekenis

Het instellen van de werkveldgrenzen van de afzonderlijke assen en tevens de selectie van het referentiekader (WKS of ENS), waarbinnen de met `WALCS1 - WALCS10` geactiveerde werkveldbegrenzing moet werken, gebeurt door de beschrijving van kanaalspecifieke systeemvariabelen:

Systeemvariabele	Betekenis	
Vastleggen van de werkveldgrenzen		
<code>\$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE [<GN>, <AN>]</code>	Geldigheid van de werkveldbegrenzing in positieve asrichting.	
<code>\$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS [<GN>, <AN>]</code>	Werkveldbegrenzing in positieve asrichting. Uitsluitend actief indien: <code>\$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE [<GN>, <AN>] = TRUE</code>	
<code>\$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE [<GN>, <AN>]</code>	Geldigheid van de werkveldbegrenzing in negatieve asrichting.	
<code>\$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS [<GN>, <AN>]</code>	Werkveldbegrenzing in negatieve asrichting. Uitsluitend actief indien: <code>\$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE [<GN>, <AN>] = TRUE</code>	
Selectie van het referentiekader		
<code>\$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM [<GN>]</code>	Coördinatenstelsel waarop de werkveldbegrenzingsgroep betrekking heeft:	
	Waarde	Betekenis
	1.	Werkstuk-coördinatenstelsel (WKS)
	3.	In te stellen nulpuntsysteem (ENS)

<GN>: Nummer van de werkveldbegrenzingsgroep

<AN>: Kanaalnaam

Voorbeeld

In het kanaal zijn 3 assen gedefinieerd: X, Y en Z

Er moet een werkveldbegrenzingsgroep nr. 2 worden gedefinieerd en aansluitend worden geactiveerd, waarin de assen in de WKS op basis van de volgende gegevens worden begrensd:

- X-as in plus-richting: 10 mm
- X-as in minus-richting: geen begrenzing
- Y-as in plus-richting: 34 mm
- Y-as in minus-richting: -25 mm
- Z-as in minus-richting: geen begrenzing
- Z-as in minus-richting: -600 mm

Programmacode	Commentaar
...	
N51 \$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[2]=1	; De werkveldbegrenzing van de werkveldbegrenzingsgroep 2 geldt in de WKS.
N60 \$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,X]=TRUE	
N61 \$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,X]=10	
N62 \$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,X]=FALSE	
N70 \$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,Y]=TRUE	
N73 \$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,Y]=34	
N72 \$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,Y]=TRUE	
N73 \$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[2,Y]=-25	
N80 \$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,Z]=FALSE	
N82 \$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,Z]=TRUE	
N83 \$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,Z]=-600	
...	
N90 WALCS2	; Werkveldbegrenzingsgroep nr. 2 activeren.
...	

Meer informatie

Effectiviteit

De werkveldbegrenzing met `WALCS1` - `WALCS10` werkt onafhankelijk van de werkveldbegrenzing met `WALIMON`. Indien beide functies actief zijn, werkt die begrenzing waarop de asbeweging het eerste stuit.

Referentiepunt aan het gereedschap

De inachtneming van de gereedschapsgegevens (gereedschapslengte en gereedschapsradius) en daarmee van het referentiepunt aan de gereedschap, bij de bewaking van de werkveldbegrenzing, komt overeen met de procedure bij de werkveldbegrenzing met `WALIMON`.

14.4 Op referentiepunt-aansturen (G74)

Functie

Na het inschakelen van de machine moeten (bij de toepassing van incrementele baanmeetsystemen) alle as-sleden naar hun referentiemerkpunten worden gestuurd. Pas dan kunnen er voedingsbewegingen worden geprogrammeerd.

Met G74 kan in het NC-programma de aansturing op het referentiepunt worden doorgevoerd.

Syntaxis

G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 A1=0 ...; programmering in het eigen NC-blok

Betekenis

G74:	Referentiepunt aanlopen
X1=0 Y1=0 Z1=0 ...:	Het aangegeven machineas-adres X1, Y1, Z1... voor lineaire assen wordt naar het referentiepunt gestuurd.
A1=0 B1=0 C1=0 ...:	Het aangegeven machineas-adres A1, B1, C1... voor rotatieassen wordt naar het referentiepunt gevoerd.

Opmerking

Voorafgaand aan de referentiepuntgeleiding mag er geen transformatie voor een as zijn geprogrammeerd, die met G74 op het referentiemerkpunt moet worden aangestuurd.

De transformatie wordt met het commando TRAFOOF uitgeschakeld.

Voorbeeld

Bij de wissel van de meetsysteem wordt op het referentiepunt aangestuurd en wordt het werkstuknulpunt ingericht.

Programmacode	Commentaar
N10 SPOS=0	; Spil onder controle
N20 G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 C1=0	; Aansturing op referentiepunt voor lineaire assen en rotatieassen
N30 G54	; Nulpuntverschuiving
N40 L47	; Verspaanprogramma
N50 M30	; Programma-einde

14.5 Op een vast punt aansturen (G75, G751)

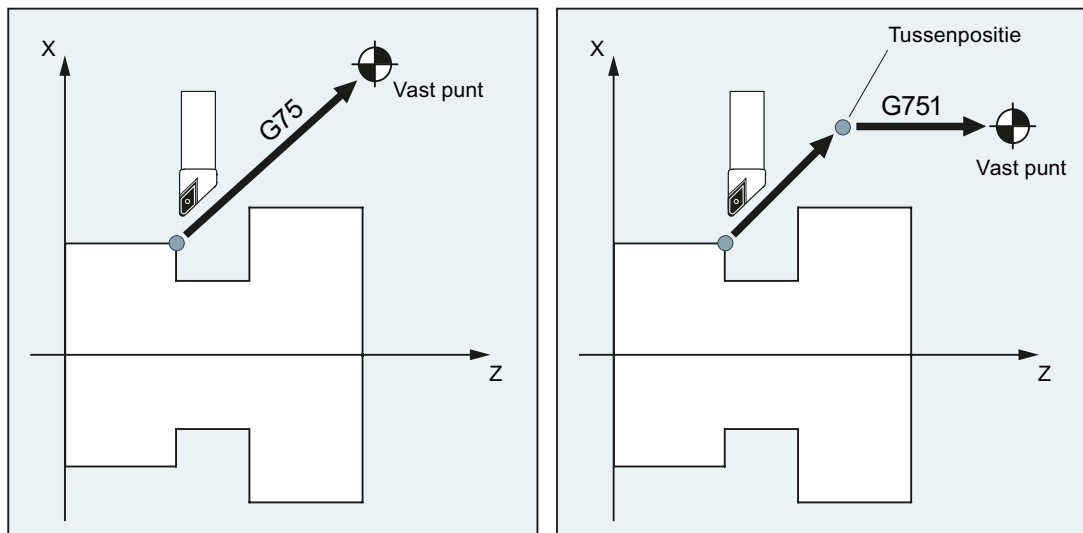
Functie

Met het per blok actieve commando $G75/G751$ kunnen assen afzonderlijk en onafhankelijk van elkaar op vaste punten in de machineruimte worden aangestuurd, bijvoorbeeld naar gereedschapswisselpunten, laadpunten, palletwisselpunten et cetera.

De vaste punten zijn posities in het machinecoördinatenstelsel, die in machinegegevens (MD30600 \$MA_FIX_POINT_POS[n]) zijn vastgelegd. Per as kunnen er maximaal 4 vast punten zijn gedefinieerd.

Op de vaste punten kan worden aangestuurd vanuit ieder NC-programma onafhankelijk van actuele gereedschapsposities of werkstukposities. Voor de beweging van de assen wordt een interne voorloopstop doorgevoerd.

De aansturing kan direct ($G75$) of via een tussenpunt ($G751$) gebeuren:



Voorwaarden

Voor het aansturen van vaste punten met $G75/G751$ moet aan de volgende voorwaarden zijn voldaan:

- De coördinaten van de vaste punten moeten exact zijn bepaald en in de machinegegevens zijn ingesteld.
- De vaste punten moeten binnen het geldige bewegingsbereik liggen (→ software-eindschakelaarsgrenzen in de gaten houden!)
- De aan te sturen assen moeten referenties hebben.
- Er mag geen gereedschapsradiuscorrectie actief zijn.
- Er mag geen kinematische transformatie actief zijn.
- De aan te sturen assen mogen niet aan een actieve transformatie deelnemen.

- Geen van de aan te sturen assen mag volgas van een actieve koppeling zijn.
- Geen van de aan te sturen assen mag een as van een Gantry-verband zijn.
- Compile-cycli mogen niet worden gekoppeld aan een bewegingsaandeel.

Syntaxis

G75/G751 <asnaam><aspositie>... FP=<n>

Betekenis

G75:	Vast punt direct aansturen
G751:	Vast punt benaderen via tussenpunt
<asnaam>:	Naam van de machineas, die voor het vaste punt moet worden aangestuurd. Alle asaanduidingen zijn toegestaan.
<aspositie>:	Bij G75 heeft de aangegeven positiewaarde geen betekenis. Er wordt daarom in de regel voor de waarde een "0" aangegeven. Anders bij G751. Hier moet als waarde de positie van het aan te sturen tussenpunt worden aangegeven.
FP=:	Vast punt waarop moet worden aangestuurd
<n>:	Vast-puntnummer Waardenbereik: 1, 2, 3, 4
Let op:	Indien er geen FP=<n> is geprogrammeerd of geen vast-puntnummer of indien FP=0 is geprogrammeerd dan wordt deze als FP=1 geïnterpreteerd en wordt er op vast punt 1 aangestuurd.

Opmerking

In een G75/G751-blok kunnen ook meerdere assen worden geprogrammeerd. De assen worden dan tegelijkertijd op het aangegeven vaste punt aangestuurd.

Opmerking

Voor G751 geldt: Er kunnen geen assen worden geprogrammeerd, die uitsluitend op het vaste punt moeten aansturen zonder eerder naar een tussenpunt te gaan.

Opmerking

De waarde van het adres FP mag niet groter zijn dan het aantal ingestelde vaste punten voor iedere geprogrammeerde as (MD30610 \$MA_NUM_FIX_POINT_POS).

Voorbeelden

Voorbeeld 1: G75

Voor een gereedschapswissel moeten de assen X (= AX1) en Z (= AX3) op de vaste machineaspositie 1 met X = 151,6 en Z = -17,3 aansturen.

Machinegegevens:

- MD30600 \$MA_FIX_POINT_POS[AX1,0] = 151.6
- MD30600 \$MA_FIX_POINT[AX3,0] = 17.3

NC-programma:

Programmacode	Commentaar
...	
N100 G55	; In te stellen nulpuntverschuiving activeren.
N110 X10 Y30 Z40	; Op posities in de WKS aansturen.
N120 G75 X0 Z0 FP=1 M0	; De X-as voert op 151,6 en de Z-as voert op 17,3 (in de MKS). Iedere as voert zelf met maximale snelheid. In dit blok mogen geen aanvullende bewegingen actief zijn. Om te zorgen dat er na het bereiken van de eindposities verder geen aanvullende bewegingen worden doorgevoerd is er hier een stop ingevoegd.
N130 X10 Y30 Z40	; Er wordt weer op de positie van N110 aangestuurd. De nulpuntverschuiving is weer actief.
...	

Opmerking

Indien de functie "gereedschapsbeheer met magazijn" actief is, volstaat niet de hulpfunctie T... c.q. M... (typerend is M6) voor het activeren van de blokwisselblokkade aan de eind van de G75-beweging.

Basis: Bij de instelling "gereedschapsbeheer met magazijnen is actief" worden de hulpfuncties voor de gereedschapswissel niet aan de PLC doorgegeven.

Voorbeeld 2: G751

Ten eerste moet op de positie X20 Z30 worden aangestuurd en vervolgens op de vaste machineaspositie 2.

Programmacode	Commentaar
...	
N40 G751 X20 Z30 FP=2	; Ten eerste wordt op de positie X20 Z30 in de ijl gang als baan aangestuurd. Daarna wordt de baan van X20 Z30 naar het 2e vaste punt in de X- en Y-as zoals bij G75 aangestuurd.
...	

Meer informatie

G75

De assen worden als machineassen in de ijlgang aangestuurd. De beweging wordt intern afgebeeld door de functies "SUPA" (onderdrukking van alle frames) en "G0 RTLIOF" (ijlgangbeweging met afzonderlijke asinterpolatie).

Indien niet is voldaan aan de voorwaarden voor "RTLIOF" (afzonderlijke asinterpolatie), wordt op het vaste punt als baan aangestuurd.

Bij het bereiken van het vaste punt komen de assen binnen de tolerantievenster "precisiestop fijn" te staan.

G751

Op de tussenpositie wordt met ijlgang en actieve correctie (gereedschapscorrectie, frames, etc.) aangestuurd, de assen voeren daarbij interpolerend. De daarop volgende aansturing naar het vaste punt wordt zoals bij G75 uitgevoerd. Na het bereiken van het vaste punt worden de correcties weer geactiveerd (zoals bij G75).

Axiale aanvullende bewegingen

De volgende axiale aanvullende bewegingen worden op het tijdstip van de interpretatie van het G75/G751-blok in aanmerking genomen:

- externe nulpuntverschuiving
- DRF
- Synchronisatie-offset (\$AA_OFF)

Daarna mogen de aanvullende bewegingen van de assen niet veranderen totdat het eind van de verplaatsingsbeweging door het G75/G751-blok is bereikt.

Aanvullende bewegingen na de interpretatie van het G75/G751-blok leiden tot een overeenkomstige verschuiving van het aangestuurde vaste punt.

De volgende aanvullende bewegingen worden onafhankelijk van de het interpretatietijdstip niet in aanmerking genomen en leiden tot een overeenkomstige verschuiving van de doelpositie:

- Online-gereedschapscorrectie
- Aanvullende bewegingen uit Compile-cycli in de BKS zoals MKS

Actieve frames

Alle actieve frames worden genegeerd. Er wordt in het machinecoördinatenstelsel aangestuurd.

14.5 Op een vast punt aansturen (G75, G751)

Werkveldbegrenzing in de WKS/ENS

De coördinatenstelsel-specifieke werkveldbegrenzing (WALCS0... WALCS10) werkt niet in het blok met G75/G751. Het doelpunt wordt als startpunt van het erop volgende blok bewaakt.

As-/spilbewegingen met POSA/SPOSA

Indien geprogrammeerde assen/spillen eerder met POSA c.q. SPOSA werden aangestuurd, dan worden deze bewegingen, voor het aansturen op het vaste punt, eerst naar het einde toe gebracht.

Spilfuncties in het G75/G751-blok

Indien de spil van de "aansturing op een vast punt" eruit is gehaald, dan kunnen in het G75/G751-blok in aanvulling hierop ook spilfuncties worden geprogrammeerd (bijvoorbeeld een positionering met SPOS/SPOSA).

Modulo-assen

Bij modulo-assen wordt op het vaste punt langs de kortste weg aangestuurd.

Documentatie

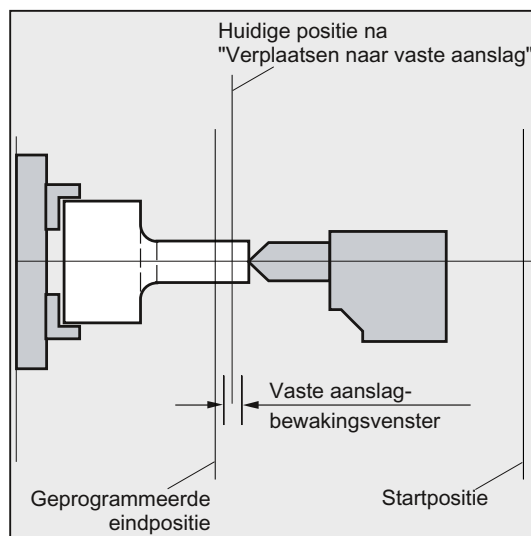
Meer informatie over het "aansturen op vaste punten" zie:

Functiehandboek uitbreidingsfunctie; Handaansturing en handwielaansturing (H1),
Hoofdstuk: "Op een vast punt aansturen in JOG"

14.6 Aansturen op een vaste aanslag (FXS, FXST, FXSW)

Functie

Met behulp van de functie "rijden op vaste aanslag" is het mogelijk om gedefinieerde krachten voor het klemmen van werkstukken op te bouwen, die bijvoorbeeld nodig zijn bij draaibankkoppen, schuifbussen en grijpers. Bovendien kunnen met de functie mechanische referentiepunten worden aangelopen.



Bij een voldoende gereduceerd moment kunnen ook eenvoudige meetprocessen worden uitgevoerd zonder dat een taster moet worden aangesloten. De functie "rijden op vaste aanslag" kan worden ingezet voor assen en voor beweegbare spullen die als assen worden ingezet.

Syntaxis

```
FXS [<as>] =...
FXST [<as>] =...
FXSW [<as>] =...
FXS [<as>] =... FXST [<as>] =...
FXS [<as>] =... FXST [<as>] =... FXSW [<as>] =...
```

Betekenis

FXS:	Commando voor het aan- en uitschakelen van de functie "rijden op vaste aanslag"
	FXS [<as>] =1: Functie inschakelen
	FXS = [<as>] =0: Functie uitschakelen
FXST:	Optioneel commando voor het instellen van het klemmoment
	Invoer in % van het maximale moment van de aansturing.

14.6 Aansturen op een vaste aanslag (FXS, FXST, FXSW)

FXSW:	Optioneel commando voor het instellen van de vensterbreedte voor de vaste aanslag-bewaking Invoer in mm, inch of graden.
<as>:	Machinasnamen Geprogrammeerd worden de machineassen (X1, Y1, Z1 et cetera)

Opmerking

De commando's FXS, FXST en FXSW zijn modaal actief.

De programmering van FXST en FXSW is optioneel: Indien er geen invoer wordt gedaan dan geldt steeds de laatst geprogrammeerde waarde, c.q. de waarde die in de overeenkomstige machineparameter is ingesteld.

Rijden op vaste aanslag activeren: FXS[<as>] = 1

De beweging naar het doelpunt kan als baan- of positioneerassbeweging worden beschreven. Bij positioneerassen is de functie ook over blokgrenzen heen mogelijk.

Rijden op vaste aanslag kan ook voor meerdere assen tegelijkertijd plaatsvinden en parallel aan de beweging van andere assen. De vaste aanslag moet tussen start- en doelpositie liggen.

Voorbeeld:

Programmocode	Commentaar
X250 Y100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3 FXSW[X1]=2	; As X1 wordt aangedreven met voeding F100 (invoer optioneel) op doelpositie X=250 mm. Het klemmoment bedraagt 12,3% van het maximale aansturingsmoment, de bewaking heeft een venster met breedte van 2 mm.
...	

VOORZICHTIG

Zodra de functie "rijden op vaste aanslag" voor een as / is spil geactiveerd, dan mag voor deze as geen nieuwe positie worden geprogrammeerd.

Spillen moeten voor de selectie van de functie in de gecontroleerde werking geschakeld worden.

Rijden op vaste aanslag deactiveren: FXS[<as>] = 0

De deselectie van de functie veroorzaakt een voorloopstop.

In het blok met FXS[<as>]=0 mogen én moeten er verplaatsingsbewegingen staan.

Voorbeeld:

Programmacode	Commentaar
X200 Y400 G01 G94 F2000 FXS[X1]=0	; As X1 wordt van de vaste aanslag op positie X=200mm teruggehaald. Alle verdere gegevens zijn optioneel.
...	

VOORZICHTIG

De verplaatsingsbeweging naar de terugtrekpositie moet van de vaste aanslag afvoeren, want anders dan bestaat er de kans op een aanslagbeschadiging of machinebeschadiging.

De blokwissel gebeurt zodra de terugtrekpositie is bereikt. Als er geen terugtrekpositie aangegeven is, vindt de blokwissel onmiddellijk na het uitschakelen van de momentbegrenzing plaats.

Klemmoment (FXST) en bewakingsvenster (FXSW)

Een geprogrammeerde momentbegrenzing FXST werkt af blokbegin, dat wil zeggen: ook het aansturen van de aanslag gebeurt met een gereduceerd moment. FXST en FXSW kunnen op een desgewenst tijdstip in het werkstukprogramma worden geprogrammeerd c.q. gewijzigd. De wijzigingen worden actief voor de verplaatsingsbewegingen die in hetzelfde blok staan.

Indien er een nieuw bewakingsvenster voor de vaste aanslag wordt geprogrammeerd, dan wijzigt niet slechts de vensterbreedte maar ook het referentiepunt voor het venstermiddelpunt, indien de as voorheen heeft bewogen. De feitelijke positie van de machineas bij wijziging van het venster is het nieuwe venstermiddelpunt.

VOORZICHTIG

Het venster moet zodanig worden gekozen dat alleen het afbreken van de aanslag leidt tot het gebruiken van de vaste aanslagbewaking.

Meer informatie

Oploopcurve

Via de machineparameter kan een oploopcurve voor de nieuwe momentgrens worden gedefinieerd, om een springende instelling van de momentgrens te vermijden (bijvoorbeeld bij het indrukken van een schuifbus).

Alarmonderdrukking

Bij toepassingen kan het aanslagalarm vanuit het werkstukprogramma worden onderdrukt, in het geval dat in een machineparameter het alarm maskeert en de nieuwe MD-instelling met NEW_CONF effectief wordt ingesteld.

Activering

De commando's voor het rijden op vaste aanslag kunnen vanuit synchroonacties / technologische cycli worden opgeroepen. De activering kan ook zonder beweging worden gedaan, het moment wordt direct begrenst. Zodra de as aan de kant van de normwaarde wordt bewogen, wordt de aanslag bewaakt.

Activeren vanuit synchroonacties

Voorbeeld:

Indien het verwachte resultaat (\$R1) werkelijkheid wordt en het rijden op vaste aanslag nog niet loopt, dan moet FXS voor de as Y worden geactiveerd. Het moment moet 10% van het nominale moment bedragen. Voor de breedte van het bewakingsvenster geldt de voorbezettingswaarde.

Programmacode

```
N10 IDS=1 WHENEVER (($R1=1) AND ($AA_FXS[Y]==0)) DO $R1=0 FXS[Y]=1 FXST[Y]=10
```

Het normale werkstukprogramma moet ervoor zorgen, dat \$R1 op het gewenste tijdstip wordt ingesteld.

Deactiveren vanuit synchroonacties

Voorbeeld:

Indien er een verwacht resultaat is (\$R3) en de status "op aanslagpunt aangestuurd" (systeemvariabele \$AA_FXS) is van toepassing, dan moet FXS worden gedeselecteerd.

Programmacode

```
IDS=4 WHENEVER (($R3==1) AND ($AA_FXS[Y]==1)) DO FXS[Y]=0 FA[Y]=1000 POS[Y]=0
```

Vaste aanslag werd bereikt

Nadat de vaste aanslag is bereikt:

- wordt de restweg geannuleerd en de normwaarde voor de positie wordt nagespoord.
- stijgt het aansturingsmoment tot aan de geprogrammeerde grenswaarde FXSW en blijft dan constant.
- wordt de bewaking van de vaste aanslag binnen de gegeven vensterbreedte actief.

Randvoorwaarden

- Meten met restweg wissen

"Meten waarbij restweg wordt geannuleerd" (commando `MEAS`) en "rijden op vaste aanslag" kunnen niet tegelijkertijd in één blok worden geprogrammeerd.

Uitzondering:

Een functie werkt op een baanas en een andere op een positioneerass, of beide werken op positioneerassen.

- Contourbewaking

Terwijl "Bewegen naar vaste aanslag" actief is, vindt er geen contourbewaking plaats.

- Positioneerassen

Bij "rijden op vaste aanslag" met positioneerassen wordt de blokwissel onafhankelijk van de vaste aanslagbeweging uitgevoerd.

- Link- en containerassen

Rijden op vaste aanslag is ook toegestaan bij link- en containerassen.

De situatie van de actieve machineas blijft ook behouden na een containerdraaiing. Dit geldt ook voor modale momentbegrenzing met FOCON.

Documentatie:

- Functiehandboek uitbreidingsfuncties; Meerdere bedieningspanelen aan meerdere NCU's, decentrale systemen (B3)
- Programmeerhandboek werkvoorbereiding; onderwerp: "Rijden op vaste aanslag (FXS en FOCON/FOCOF)"
- Rijden op vaste aanslag is niet mogelijk:
 - bij Gantry-assen
 - voor concurrerende positioneerassen, die uitsluitend door de PLC worden aangestuurd (de selectie van `FXS` moet vanuit het NC-programma worden gemaakt).
- Als de momentgrens te sterk gereduceerd wordt, kan de as de doelwaarde niet meer volgen. De positierelaxatie loopt in de begrenzing en de contourafwijking stijgt. In deze bedrijfstoestand kunnen bij een verhoging van de momentgrens plotse bewegingen optreden. Om te waarborgen dat de as nog kan volgen, moet er worden gecontroleerd dat de contourafwijking niet groter is dan bij een onbegrensd moment.

14.7 Procedure versnelling

14.7.1 Acceleratiemodus (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA)

Functie

Voor de programmering van de acceleratiemodus heeft u de volgende werkstukprogrammamacommando's ter beschikking:

- BRISK, BRISKA

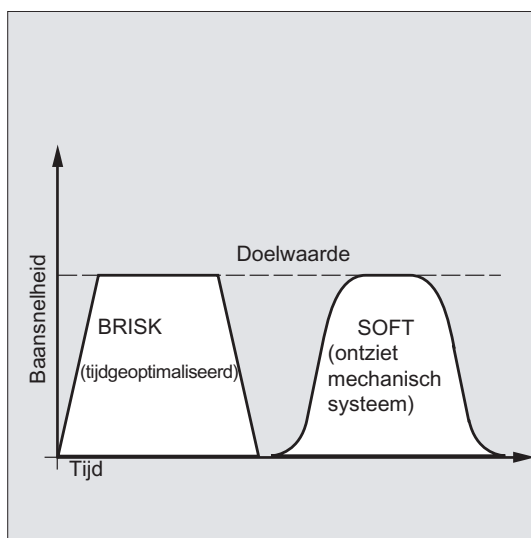
De enkele assen c.q. de baanassen sturen aan met een maximale acceleratie tot aan het bereiken van de geprogrammeerde voedingsnelheid (**acceleratie zonder rukbegrenzing**).

- SOFT, SOFTA

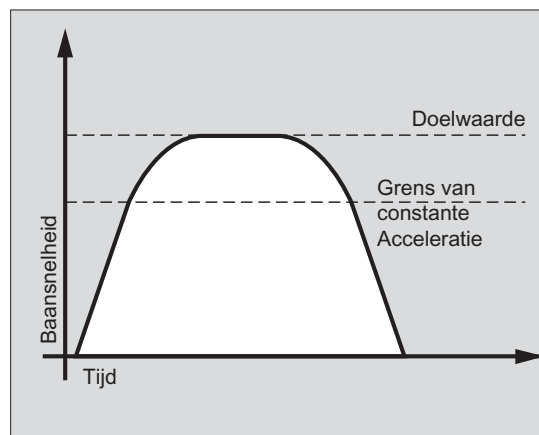
De enkele assen c.q. de baanassen sturen aan met een constante acceleratie tot aan het bereiken van de geprogrammeerde voedingsnelheid (**acceleratie met rukbegrenzing**).

- DRIVE, DRIVEA

De enkele assen c.q. de baanassen sturen aan met maximale acceleratie tot en met een geprojecteerde snelheidsgrens (MD-instelling!). Daarna komt er een acceleratiereductie (MD-instelling!) tot aan het bereiken van de geprogrammeerde voedingsnelheid.



Beeld 14-1 Verloop van de baansnelheid bij BRISK en SOFT



Beeld 14-2 Verloop van de baansnelheid bij DRIVE

Syntaxis

```
BRISK  
BRISKA (<as1>, <as2>, ...)  
SOFT  
SOFTA (<as1>, <as2>, ...)  
DRIVE  
DRIVEA (<as1>, <as2>, ...)
```

Betekenis

BRISK:	Commando voor het inschakelen van de "acceleratie zonder rukbegrenzing" voor de baanassen.
BRISKA:	Commando voor het inschakelen van de "acceleratie zonder rukbegrenzing" voor afzonderlijke asbewegingen (JOG, JOG/INC, positioneeras, pendelas, etc.).
SOFT:	Commando voor het inschakelen van de "acceleratie met rukbegrenzing" voor de baanassen.
SOFTA:	Commando voor het inschakelen van de "acceleratie met rukbegrenzing" voor afzonderlijke asbewegingen (JOG, JOG/INC, positioneeras, pendelas, etc.).
DRIVE:	Commando voor het inschakelen van de gereduceerde acceleratie boven een geprojecteerde snelheidsgrens (MD35220 \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT) voor de baanassen.
DRIVEA:	Commando voor het inschakelen van de gereduceerde acceleratie boven een geprojecteerde snelheidsgrens (MD35220 \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT) voor afzonderlijke asbewegingen (JOG, JOG/INC, positioneeras, pendelas, etc.).
(<as1>, <as2>, ...):	Enkele assen, waarvoor de opgeroepen acceleratiemodus moet gelden.

Randvoorwaarden

Wissel van de acceleratiemodus tijdens bewerking

Indien in een werkstukprogramma van de acceleratiemodus tijdens de bewerking wordt gewisseld (*BRISK* ↔ *SOFT*), dan ontstaat ook bij de baanbesturingsmodus op de overgang een blokwissel met een precisiestop aan het blokeinde.

Voorbeelden

Voorbeeld 1: SOFT en BRISKA

Programmocode
N10 G1 X... Y... F900 SOFT
N20 BRISKA (AX5, AX6)
...

Voorbeeld 2: DRIVE en DRIVEA

Programmocode
N05 DRIVE
N10 G1 X... Y... F1000
N20 DRIVEA (AX4, AX6)
...

Documentatie

Functiehandboek Basisfuncties; acceleratie (B2)

14.7.2 Beïnvloeding van de acceleratie bij volg-assen (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA)

Functie

Bij askoppelingen (tangentiële nasporing, meeslepen, geleidbaarheidskoppeling, elektronische overbrenging; → zie Programmeerhandboek werkvoorbereiding) worden volg-assen/-spillen afhankelijk van een of meerdere leidende assen/spillen aangestuurd.

De dynamiekbegrenzings van de volg-assen/spillen kunnen met de functies VELOLIMA, ACCLIMA en JERKLIMA vanuit het werkstukprogramma of vanuit synchronacties worden beïnvloed, ook bij een reeds actieve askoppeling.

Opmerking

De functie JERKLIMA is niet voor alle koppelingstypen beschikbaar.

Documentatie:

- Functiehandboek speciale functies; askoppelingen (M3)
- Functiehandboek uitbreidingsfuncties; synchrone spil (S3)

Opmerking

Beschikbaarheid bij SINUMERIK 828D

De functies VELOLIMA, ACCLIMA en JERKLIMA kunnen bij SINUMERIK 828D uitsluitend in samenhang met de functie "meeslepen" worden toegepast!

Syntaxis

```
VELOLIMA (<as>) =<waarde>  
ACCLIMA (<as>) =<waarde>  
JERKLIMA (<as>) =<waarde>
```

Betekenis

VELOLIMA:	Commando voor de correctie van de geparametreerde maximale snelheid
ACCLIMA:	Commando voor de correctie van de geparametreerde maximale acceleratie
JERKLIMA:	Commando voor de correctie van de geparametreerde maximale schok
<as>:	Volgas, waarvan de dynamiekbegrenzings moeten worden gecorrigeerd.
<waarde>:	Procentuele correctiewaarde

Voorbeelden

Voorbeeld 1: Correctie van de dynamiekbegrenzingsen voor een volg-as (AX4)

Programmocode	Commentaar
...	
VELOLIMA[AX4]=75	; Begrenzingscorrectie op 75% van de in de machineparameter ingestelde axiale maximale snelheid.
ACCLIMA[AX4]=50	; Begrenzingscorrectie op 50% van de in de machineparameter ingestelde axiale maximale acceleratie.
JERKLIMA[AX4]=50	; Begrenzingscorrectie op 50% van de in de machineparameter ingestelde axiale maximale schok bij een baanbeweging.
...	

Voorbeeld 2: Elektronische overbrenging

As 4 wordt via een koppeling "elektronische overbrenging" aan as X gekoppeld. Het acceleratievermogen van de volg-as wordt tot 70 % van de maximale acceleratie begrensd. De maximaal toegestane snelheid wordt tot 50 % van de maximale snelheid begrensd. Na uitgevoerde inschakeling van de koppeling wordt de maximaal toegestane snelheid weer op 100 % gezet.

Programmocode	Commentaar
...	
N120 ACCLIMA[AX4]=70	; Gereduceerde maximale acceleratie.
N130 VELOLIMA[AX4]=50	; Gereduceerde maximale snelheid.
...	
N150 EGON(AX4, "FINE", X, 1, 2)	; Inschakelen van de EG-koppeling.
...	
N200 VELOLIMA[AX4]=100	; Volledige maximale snelheid.
...	

Voorbeeld 3: De geleidbaarheidskoppeling per statische synchronactie beïnvloeden

As 4 wordt door middel van geleidbaarheidskoppeling aan X gekoppeld. De acceleratieprocedure wordt per statische synchronactie 2 vanaf positie 100 tot 80 % begrensd.

Programmocode	Commentaar
...	
N120 IDS=2 WHENEVER \$AA_IM[AX4] > 100 DO ACCLIMA[AX4]=80	; Synchronactie
N130 LEADON(AX4, X, 2)	; Geleidbaarheidskoppeling aan
...	

14.7.3 Activering van technologie-specifieke dynamiekwaarden (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH)

Functie

Door middel van de G-groep "Technologie" kan voor 5 verschillende technologische bewerkingstappen de daarbij passende dynamiek worden geactiveerd.

Dynamiekwaarden en G-commando's zijn projecteerbaar en daarmee van de machinegegevensinstellingen afhankelijk (→ machinefabrikant!).

Documentatie:

Functiehandboek Basisfuncties; Baanbesturingsmodus, precisiestop, LookAhead (B1)

Syntaxis

Dynamiekwaarden activeren:

DYNNORM
DYNPOS
DYNROUGH
DYNSEMIFIN
DYNFINISH

Opmerking

De dynamiekwaarden worden al in het blok actief, waarin het bijbehorende G-commando wordt geprogrammeerd. Er volgt geen bewerkingstop.

Een bepaald veldelement lezen of schrijven:

R<m>=\$MA... [n, X]
\$MA... [n, X]=<waarde>

Betekenis

DYNNORM:	G-commando voor de activering van de normale dynamiek
DYNPOS:	G-commando voor de activering van de dynamiek voor positioneermodus, draadtappen
DYNROUGH:	G-commando voor de activering van de dynamiek voor voorbewerken
DYNSEMIFIN:	G-commando voor de activering van de dynamiek voor nabewerken
DYNFINISH:	G-commando voor de activering van de dynamiek voor fijn nabewerken
R<m>:	Rekenparameter met nummer <m>
\$MA... [n, X]:	Machineparameter met een dynamiekbepalend veldelement
<n>:	Veldindex Waardenbereik: 0... 4. 0. Normale dynamiek (DYNNORM) 1. Dynamiek voor positioneermodus (DYNPOS)

2. Dynamiek voor voorbereken (DYNROUGH)
 3. Dynamiek voor nabewerken (DYNSEMIFIN)
 4. Dynamiek voor fijn nabewerken (DYNFINISH)
- <X>: Asadres
<waarde>: Dynamiekwaarde

Voorbeelden

Voorbeeld 1: Dynamiekwaarden activeren

Programmacode	Commentaar
DYNNORM G1 X10	; Basisinstelling
DYNPOS G1 X10 Y20 Z30 F..	; Positioneermodus, draadtappen
DYNROUGH G1 X10 Y20 Z30 F10000	; Voorbewerken
DYNSEMIFIN G1 X10 Y20 Z30 F2000	; Nabewerken
DYNFINISH G1 X10 Y20 Z30 F1000	; Fijn nabewerken

Voorbeeld 2: Bepaald veldelement lezen of schrijven

Maximale acceleratie voor het voorbereken, as X.

Programmacode	Commentaar
R1=\$MA_MAX_AX_ACCEL[2,X]	; Lezen
\$MA_MAX_AX_ACCEL[2,X]=5	; Schrijven

14.8 Voeden met voorbesturing (FFWON, FFWOF)

Functie

Door de voorbesturing wordt het snelheidsafhankelijke nalooptraject bij het baansturen tot nul gereduceerd. Voeden met voorbesturing maakt een grotere baanprecisie mogelijk, en daarmee ook betere productieresultaten.

Syntaxis

FFWON

FFWOF

Betekenis

FFWON: Commando voor het **inschakelen** van de voorbesturing

FFWOF: Commando voor het **uitschakelen** van de voorbesturing

Opmerking

Via de machinegegevens wordt het type voorbesturing ingesteld en welke baanassen voorbestuurd moeten worden aangestuurd.

Standaard: Snelheidsafhankelijke voorbesturing

Optie: Voorbesturing afhankelijk van acceleratie

Voorbeeld

Programmacode

N10 FFWON

N20 G1 X... Y... F900 SOFT

14.9 Contourprecisie (CPRECON, CPRECOF)

Functie

bij de bewerking zonder voorbesturing(^{FFWON}) kunnen er bij gebogen contouren, vanwege de snelheidsafhankelijke verschillen tussen de normposities en de feitelijke posities, contourfouten voorkomen.

De programmeerbare contourprecisie ^{CPRECON} maakt het mogelijk, om in het NC-programma een maximale contourfout vast te leggen die niet mag worden overschreden. De waarde van de contourfout wordt met de instellingsdatum \$SC_CONTPREC aangegeven.

Met Look Ahead kan de totale baan met de geprogrammeerde contourprecisie worden doorlopen.

Syntaxis

```
CPRECON
CPRECOF
```

Betekenis

```
CPRECON:   Programmeerbare contourprecisie inschakelen
CPRECOF:   Programmeerbare contourprecisie uitschakelen
```

Opmerking

Via de instellingsdatum \$SC_MINFEED kan een minimale snelheid worden gedefinieerd die niet wordt overschreden en via de systeemvariabele \$SC_CONTPREC kan dezelfde waarde ook direct vanuit het werkstukprogramma worden beschreven.

De besturing berekent uit de waarde van de contourfout \$SC_CONTPREC en uit de KV-factor (verhouding snelheid tot sleepafstand) van de betreffende geometrieassen de maximale baansnelheid, waarbij de uit de naloop voortvloeiende contourfout de in de instellingsdatum ingestelde minimale waarde niet overschrijdt.

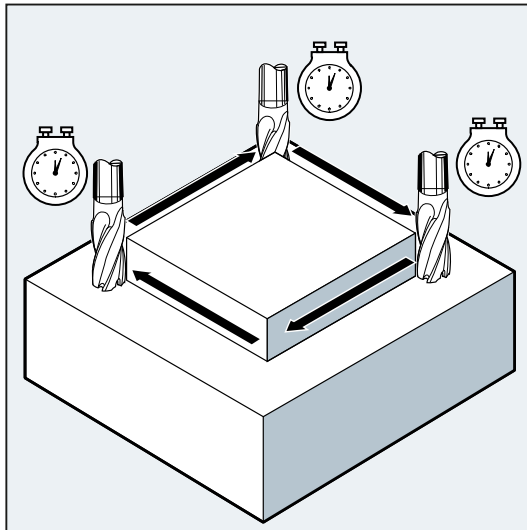
Voorbeeld

Programmocode	Commentaar
N10 X0 Y0 G0	
N20 CPRECON	; Contourprecisie inschakelen
N30 F10000 G1 G64 X100	; Bewerking met 10 m/min in baanbesturingsmodus
N40 G3 Y20 J10	; Automatische voedingsbegrenzing in het cirkelblok
N50 X0	; Voeding zonder begrenzing 10 m/min

14.10 Verbliftijd (G4)

Functie

Met G4 kan tussen twee NC-blokken een "verbliftijd" worden geprogrammeerd, waarin de werkstukbewerking is onderbroken.



Opmerking

G4 onderbreekt de baanbesturingsmodus.

Toepassing

Bijvoorbeeld voor het vrijsnijden.

Syntaxis

G4 F.../S<n>=...

Opmerking

G4 moet in het eigen NC-blok worden geprogrammeerd.

Betekenis

- G4: Verbliftijd activeren
- F...: Onder het adres F wordt de verbliftijd in seconden geprogrammeerd.
- S<n>=...: Onder het adres S wordt de verbliftijd in spilrotaties geprogrammeerd.
- <n>: De numerieke extensie geeft het nummer van de spil aan, waarop de verbliftijd betrekking moet hebben. Zonder numerieke extensie (S...) heeft de verbliftijd betrekking op de masterspil.

Opmerking

Uitsluitend in het G4-blok worden de adressen F en S voor tijdgegevens benut. De voor het G4-blok geprogrammeerde voeding F... en het spiltoerental S... blijven behouden.

Voorbeeld

Programmacode	Commentaar
N10 G1 F200 Z-5 S300 M3	; Voeding F, spiltoerental S
N20 G4 F3	; Verbliftijd: 3s
N30 X40 Y10	
N40 G4 S30	; 30 rotaties van de spil vasthouden (komt overeen met bij S = 300 omwentelingen/min en een 100% toerental/override: t = 0,1 min).
N50 X...	; In N10 geprogrammeerde voeding en spiltoerental werken verder door.

14.11 Interne voorloopstop

Functie

Bij de toegang tot de toestandgegevens van de machine(\$A...) genereert de besturing een interne voorloopstop. Het erop volgende blok wordt pas uitgevoerd indien alle eerder voorbereide en opgeslagen blokken volledig zijn afgewerkt. Het eerdere blok wordt in de precisiestop (zoals G9) gestopt.

Voorbeeld

Programmacode	Commentaar
...	
N40 POSA[X]=100	
N50 IF \$AA_IM[X]==R100 GOTOF MARKE1	; Toegang tot de toestandgegevens van de machine(\$A...), de besturing zorgt voor een interne voorloopstop.
N60 G0 Y100	
N70 WAITP(X)	
N80 MARKE1:	
...	

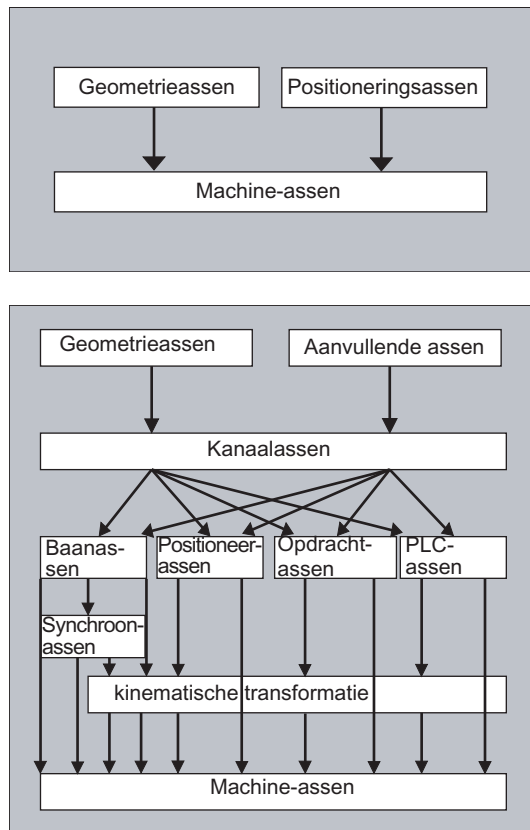
Overige informatie

15.1 Assen

Astypen

bij de programmering worden de volgende assen onderscheiden:

- Machine-assen
- Kanaalassen
- Geometrieassen
- Hulpassen
- Baanassen
- Synchroonassen
- Positioneerassen
- Opdrachtassen (bewegingssynchronisaties)
- PLC-assen
- Link-assen
- Lead-linkassen



Procedure van geprogrammeerde astypen

Geometrie-, synchron- en positioneerassen worden geprogrammeerd.

- Baanassen voeren met een voeding F in overeenstemming met de geprogrammeerde stuurcommando's.
- Synchrone assen voeren synchroon aan de baanassen en hebben voor een doorlooptraject dezelfde tijd nodig als alle baanassen.
- Positioneerassen voeren asynchroon aan alle overige assen. Deze voedingsbewegingen lopen onafhankelijk van baanbewegingen en synchrone bewegingen af.
- Opdrachtassen voeren asynchroon aan alle overige assen. Deze voedingsbewegingen lopen onafhankelijk van baanbewegingen en synchrone bewegingen af.
- PLC-assen worden door de PLC aangestuurd en kunnen asynchroon aan alle overige assen verlopen. De voedingsbewegingen lopen onafhankelijk van baanbewegingen en synchrone bewegingen af.

15.1.1 Hoofdassen/geometrieassen

De hoofdassen vormen een rechthoekig, rechtsdraaiend coördinatenstelsel. In dit coördinatenstelsel worden gereedschapsbeweging geprogrammeerd.

In de NC-technologie worden de hoofdassen als geometrieassen aangeduid. Die terminologie wordt in deze programmeerhandleiding ook gehanteerd.

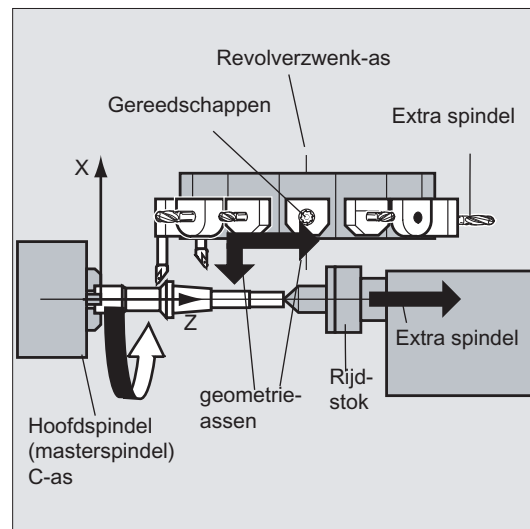
Schakelbare geometrieassen

Met de functie "schakelbare geometrieassen" (zie Functiehandboek werkvoorbereiding) kan de via de machineparameter geconfigureerde geometrieassengroep vanuit het werkstukprogramma worden gewijzigd. Daarbij kan een als 'synchrone aanvullende as' gedefinieerde kanaalas, een desgewenste geometrieas vervangen.

Asaanduiding

Voor draaibanken geldt:

Geometrieassen X en Z, eventueel Y



Voor freesmachines geldt:

Geometrieassen X, Y en Z.

Meer informatie

Er worden maximaal drie geometrieassen voor de programmering van de frames en de werkstukgeometrie (contour) gebruikt.

De aanduidingen voor de geometrieassen en kanaalassen mogen hetzelfde zijn, voor zover er een weergave mogelijk is.

Namen van geometrieassen en kanaalassen kunnen in ieder kanaal hetzelfde zijn, zodat dezelfde programma's kunnen worden afgewerkt.

15.1.2 Hulpassen

In tegenstelling tot de geometrieassen is er bij de hulpassen geen geometrisch verband tussen de assen gedefinieerd.

Typische hulpassen zijn:

- Gereedschapsrevolverassen
- Zwenktafelassen
- Zwenkkopassen
- Laderassen

Asaanduiding

Bij een draaibank met revolvermagazijn bijvoorbeeld:

- Revolverpositie U
- Draaibankkop V

Programmeervoorbeeld

Programmacode	Commentaar
N10 G1 X100 Y20 Z30 A40 F300	; Baanasbewegingen.
N20 POS[U]=10POS[X]=20 FA[U]=200 FA[X]=350	; Positioneerasbewegingen.
N30 G1 X500 Y80 POS[U]=150FA[U]=300 F550	; Baanas en positioneeras.
N40 G74 X1=0 Z1=0	; Referentiepunt aanlopen.

15.1.3 Hoofdspil, masterspil

Welke spil de hoofdspil is, wordt door de machinekinematica bepaald. Deze spil wordt in de regel via de machineparameter tot masterspil benoemd.

Deze classificatie kan door het programmacommando `SETMS(<spilnummer>)` worden gewijzigd. Met `SETMS` zonder invoer van het spilnummer kan naar de in de machineparameter ingestelde masterspil worden teruggeschakeld.

Voor de masterspil gelden speciale functies, zoals bijvoorbeeld het draadsnijden.

Spilaanduiding

S of S0

15.1.4 Machine-assen

Machineassen zijn de fysiek bij de machine beschikbare assen.

De bewegingen van assen kunnen nog via transformaties (TRANSMIT, TRACYL of TRAORI) aan de machineassen zijn toebedeeld. Indien er transformaties voor de machine zijn gepland, moeten bij de inbedrijfstelling (**machinefabrikant!**) de verschillende asnamen worden ingesteld.

De machineasnamen worden uitsluitend in speciale gevallen geprogrammeerd (bijvoorbeeld bij het aansturen op een referentiepunt of een vast punt).

Asaanduidng

De asaanduidingen kunnen via de machineparameter worden ingesteld.

Aanduiding in de standaardinstelling:

X1, Y1, Z1, A1, B1, C1, U1, V1

Bovendien zijn er vaste asaanduidingen die altijd kunnen worden gebruikt:

AX1, AX2, ..., AX<n>

15.1.5 Kanaalassen

Kanaalassen zijn alle assen, die in een kanaal lopen.

Asaanduidng

X, Y, Z, A, B, C, U, V

15.1.6 Baanassen

Baanassen beschrijven de baanbeweging en daarmee de gereedschapsbeweging in de ruimte.

De geprogrammeerde voeding werkt langs deze baan. De aan deze baan deelnemende assen bereiken hun positie tegelijkertijd. In de regel zijn dat de geometrieassen.

Welke assen nou baanassen zijn, en die daarmee snelheidsbepalend zijn, wordt toch via de voorinstellingen ingesteld.

In het NC-programma kunnen baanassen met `FGROUP` worden aangegeven.

Meer informatie over `FGROUP` zie "Voeding (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) (Pagina 111)".

15.1.7 Positioneerassen

Positioneerassen worden gescheiden geïnterpoleerd, dat wil zeggen: iedere positioneerass heeft een eigen as-interpolator en een eigen voeding. Positioneerassen interpoleren niet met de baanassen.

Positioneerassen worden vanuit het NC-programma of de PLC aangestuurd. Indien een as tegelijkertijd door het NC-programma en door de PLC zou worden aangestuurd, verschijnt er een foutmelding.

Typische positioneerassen zijn:

- Lader voor werkstukvoeding
- Lader voor werkstukafvoer
- Gereedschapsmagazijn/gereedschapsrevolver

Types

Er moet onderscheid worden gemaakt tussen positioneerassen met synchronisatie aan het blokeinde of over meerdere blokken heen.

POS-assen

De blokwissel gebeurt voor het blokeinde, indien alle in dit blok geprogrammeerde baanassen en positioneerassen hun geprogrammeerde eindpunt hebben bereikt.

POSA-assen

De bewegingen van deze positioneerassen kunnen over meerdere blokken doorlopen.

POSP-assen

De beweging van deze positioneerassen voor het aansturen naar de eindpositie gebeurt in delen.

Opmerking

Positioneerassen worden synchrone assen, indien zij zonder de speciale identificatie POS/POSA worden aangestuurd.

Een baanbesturingsmodus (G64) voor baanassen is uitsluitend mogelijk, indien de positioneerassen (POS) voor de baanassen hun eindpositie hebben bereikt.

Baanassen die met `POS/POSA` worden geprogrammeerd, worden voor dit blok uit het baanassengroep gehaald.

Meer informatie over `POS`, `POSA` en `POSP` zie "Positioneerassen bewegen (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) (Pagina 121)".

15.1.8 **Synchroonassen**

Synchrone assen voeren synchroon aan de baanbeweging vanaf de beginpositie naar de geprogrammeerde eindpositie.

De onder F geprogrammeerde voeding geldt voor alle in het blok geprogrammeerde baanassen, echter niet voor de synchrone assen. Synchrone assen hebben voor hun baan dezelfde tijd nodig als de baanassen.

Een synchrone as kan bij voorbeeld een rotatie-as zijn, die synchroon aan de baaninterpolatie wordt aangestuurd.

15.1.9 **Opdrachtassen**

Opdrachtassen worden vanuit synchroonacties op basis van een bepaald resultaat (opdrachten) opgestart. Ze kunnen volkomen asynchroon ten opzichte van het werkstukprogramma worden gepositioneerd, gestart en gestopt. Een as kan niet tegelijkertijd vanuit het werkstukprogramma en vanuit synchroonacties worden bewogen.

Opdrachtassen worden gescheiden geïnterpoleerd, dat wil zeggen: iedere opdrachtas heeft een eigen as-interpolator en een eigen voeding.

Documentatie:

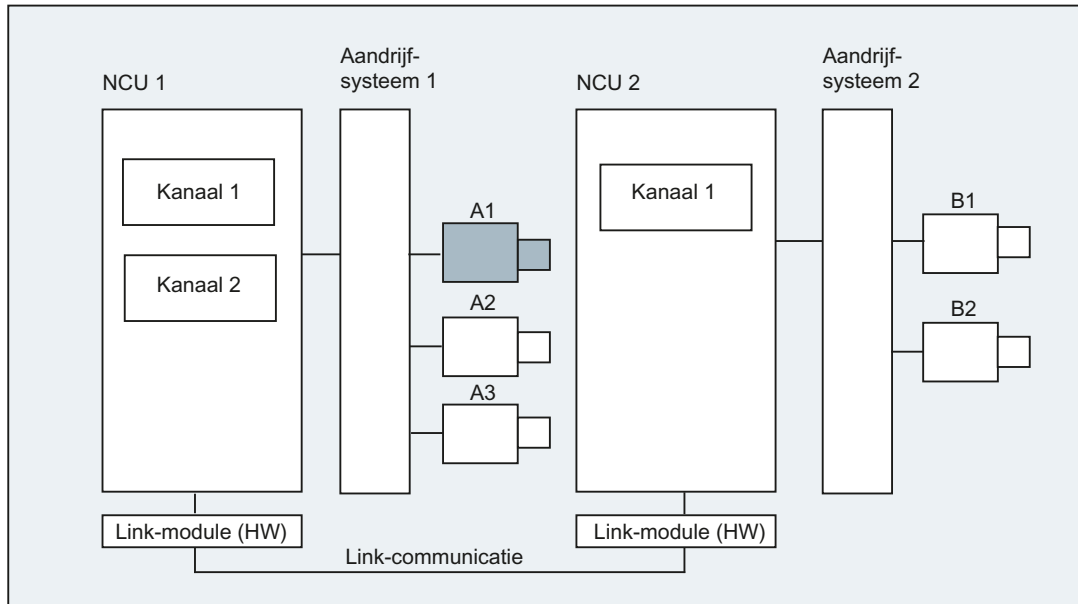
Functiehandboek Synchroonacties

15.1.10 **PLC-assen**

PLC-assen worden vanuit de PLC via speciale functiebouwstenen in het basisprogramma aangestuurd en ze kunnen zich asynchroon ten opzichte van alle overige assen bewegen. De voedingsbewegingen lopen onafhankelijk van baanbewegingen en synchrone bewegingen af.

15.1.11 Linkassen

Link-assen zijn assen, die aan een andere NCU fysiek zijn aangesloten en die onder hun controle vallen. Link-assen kunnen dynamisch bij de kanalen van een **andere** NCU worden ingedeeld. Link-assen zijn vanuit de optiek van een bepaalde NCU geen lokale assen.



Voor de dynamische wijziging van de classificatie bij een NCU, dient het concept **ascontainer**. Een aswissel met `GET` en `RELEASE` uit het werkstukprogramma, is voor link-assen **niet** beschikbaar.

Meer informatie

Voorwaarden

- De deelnemende NCU' s NCU1 en NCU2 moeten via de linkmodule met snelle linkcommunicatie zijn verbonden.
Documentatie:
Apparatenhandboek projectie NCU
- De as moet door machinegegevens dienovereenkomstig worden geconfigureerd.
- De optie "Link-as" moet aanwezig zijn.

Beschrijving

De controle gebeurt op de NCU waaraan de as fysiek met de aansturing is verbonden. Daar bevindt zich ook de bijbehorende as-VDI-interface. De normwaarden voor de posities worden bij linkassen op een andere NCU gemaakt en worden gecommuniceerd via de NCU-link.

De link-communicatie moet voor het samenspel tussen de interpolator en het controlemechanisme c.q. de PLC-Interface zorgen. De normwaarden die door de interpolator zijn berekend, moeten naar de controlecirkel op de home-NCU worden getransporteerd; de feitelijke waarden moeten weer worden teruggetransporteerd.

Documentatie:

Verdere details over link-assen zie:

Functiehandboek Uitbreidingsfuncties; Meerdere bedieningspanelen en NCU' s (B3)

Ascontainer

Een ascontainer is een ringbuffer-gegevensstructuur, waarin de classificatie van lokale assen en/of link-assen onder de kanalen wordt gedaan. De invoergegevens in de ringbuffer zijn **cyclisch schuifbaar**.

De link-assenconfiguratie staat bij een logische machineasreplica, naast de directe verwijzing naar lokale assen of link-assen, ook de verwijzing naar ascontainers toe. Een dergelijke verwijzing bestaat uit:

- Containernummer **en**
- Slot (ringbuffer-plaats binnen de overeenkomstige container)

Als record in een ringbufferplaats staat:

- een lokale as **of**
- een link-as

Ascontainer-invoergegevens bevatten lokale machineassen of link-assen vanuit de optiek van een afzonderlijke NCU. De invoergegevens in de logische machineasreplica (MD10002 \$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB) van een afzonderlijke NCU liggen vast.

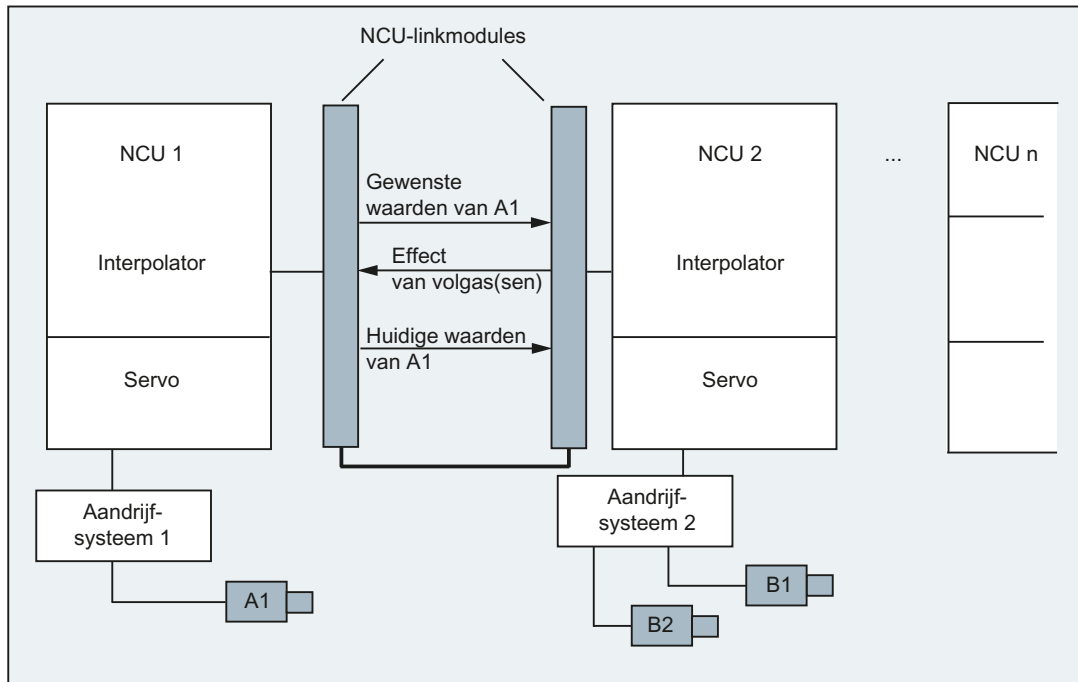
Documentatie:

De functie 'ascontainer' staat beschreven in:

Functiehandboek Uitbreidingsfuncties; Meerdere bedieningspanelen en NCU' s (B3)

15.1.12 Lead-linkassen

Een Lead-linkas is een as, die door een NCU is geïnterpoleerd en die wordt gebruikt door een of meerdere andere NCU's, als leidende as voor het voeden van volg-assen.



Een axiaal controle-alarm wordt verdeeld onder alle verdere NCU's die via een Lead-linkas gerelateerd zijn aan de betreffende as.

De van de Lead-linkas afhankelijke NCU's kunnen de volgende koppelingen aan de Lead-linkas gebruiken:

- Geleidbaarheid (normwaarde, feitelijke geleidbaarheidswaarde, gesimuleerde geleidbaarheid)
- Meeslepen
- Tangentiële nasporing
- Elektronische overbrenging (ELG)
- Synchroonspil

Programmering

Geleide-NCU:

Alleen de NCU waarbij de geleidbaarheids-as fysiek is ingedeeld, kan voor deze as verplaatsingsbewegingen programmeren. De programmering moet bovendien geen verdere bijzonderheden in acht nemen.

NCU's van de volg-assen:

De programmering op de NCU van de volg-assen, mag geen bewegingsopdrachten's voor de Lead-link-as (geleidbaarheids-as) bevatten. Schendingen van deze regel veroorzaken een alarm.

De Lead-linkas wordt via de asaanduiding in het kanaal op de gebruikelijke wijze aangesproken. De posities van de Lead-link-as worden toegankelijk via uitgekozen systeemvariabelen.

Meer informatie

Voorwaarden

- De deelnemende NCU's, NCU1 tot NCU<n> (<n> max. 8), moeten via het link-moduul met snelle link-communicatie zijn verbonden.

Documentatie:

Apparatenhandboek Projectie NCU

- De as moet door machinegegevens dienovereenkomstig worden geconfigureerd.
- De optie "Link-as" moet aanwezig zijn.
- Voor alle deelnemende NCU' s moet dezelfde interpolatietakt zijn geconfigureerd.

Beperkingen

- Een leidende as kan als Lead-link-as geen link-as zijn, dat wil zeggen: door andere NCU' s dan zijn home-NCU worden aangestuurd.
- Een leidende as als Lead-link-as kan geen container-as zijn, dat wil zeggen, op een wisselende manier door verschillende NCU' s worden aangesproken.
- Een Lead-link-as kan geen geprogrammeerde aandrijfas van een Gantry-verband zijn.
- Koppelingen met Lead-link-assen kunnen niet met meerdere niveaus achter elkaar worden geschakeld (cascadewerking).
- Een aswissel is uitsluitend mogelijk binnen de home-NCU van de Lead-link-as.

Systeemvariabelen

De volgende systeemvariabelen kunnen met de asaanduiding in het kanaal van de Lead-link-as worden benut:

Systeemvariabele	Betekenis
\$AA_LEAD_SP	Gesimuleerde geleidbaarheid - positie
\$AA_LEAD_SV	Gesimuleerde geleidbaarheid - snelheid

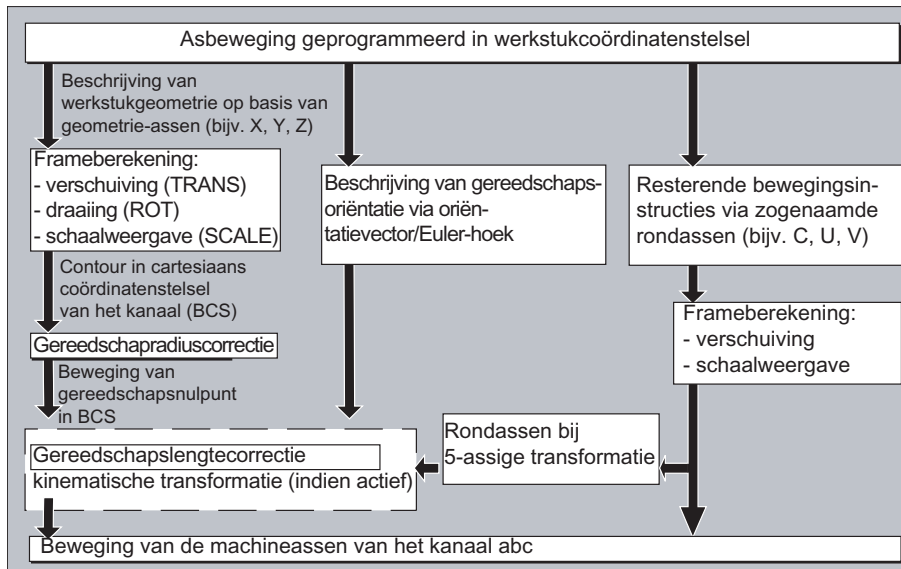
Indien deze systeemvariabelen door de NCU van de leidende as worden geactualiseerd, dan worden de nieuwe waarden ook overgedragen aan die NCU' s die de volg-assen, afhankelijk van deze leidende as, willen aansturen.

Documentatie:

Functiehandboek Uitbreidingsfuncties; Meerdere bedieningspanelen en NCU' s (B3)

15.2 Van het stuurcommando tot de machinebeweging

Het verband tussen de geprogrammeerde asbewegingen (stuurcommando's) en de daaruit voortvloeiende machinebewegingen moet duidelijk worden aan de hand van het volgende plaatje:

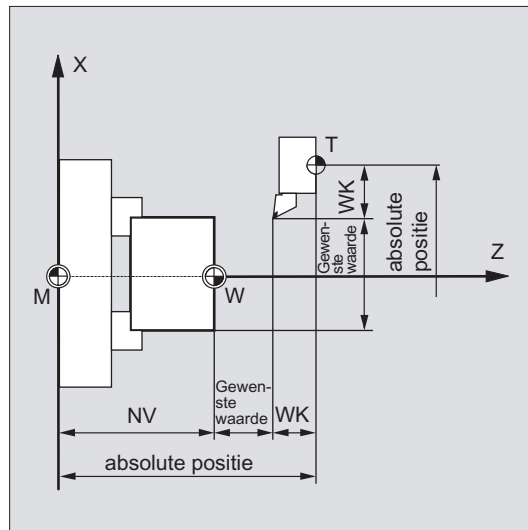


15.3 Baanberekening

De baanberekening bepaalt het baantraject dat in een blok wordt aangestuurd met inachtneming van alle verschuivingen en correcties.

Over het algemeen geldt:

Baan = normwaarde - feitelijke waarde + nulpuntverschuiving (NV) + gereedschapscorrectie (WK)



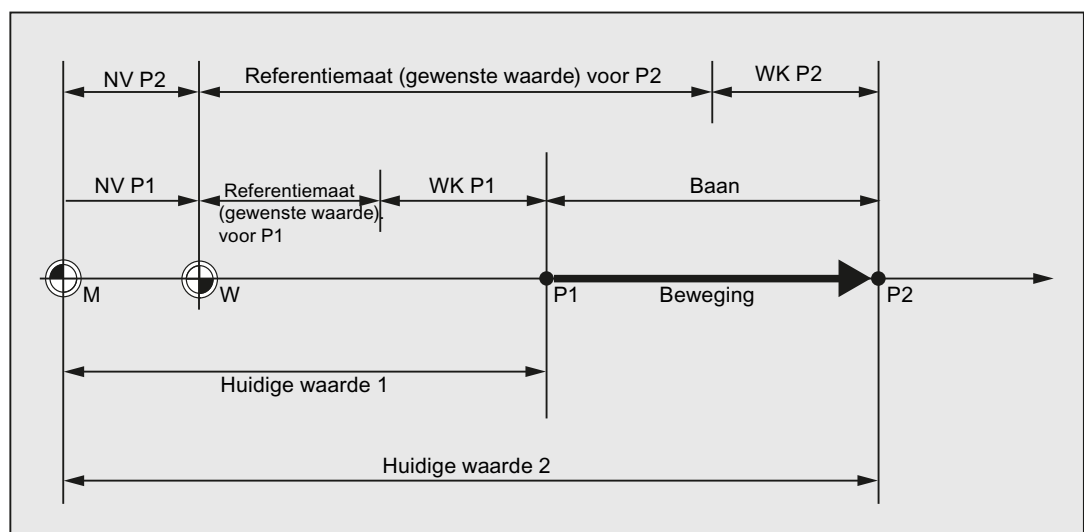
Indien er in een nieuw programmablok een nieuwe nulpuntverschuiving en een nieuwe gereedschapscorrectie wordt geprogrammeerd, dan geldt:

- bij referentiemateninvoer:

$$\text{Baan} = (\text{referentiemaat P2} - \text{referentiemaat P1}) + (\text{NV P2} - \text{NV P1}) + (\text{WK P2} - \text{WK P1}).$$

- bij ketenmateninvoer:

$$\text{Baan} = \text{Ketenmaat} + (\text{NV P2} - \text{NV P1}) + (\text{WK P2} - \text{WK P1}).$$



15.4 adressen

Vaste adressen en instelbare adressen

Adressen kunnen in twee groepen worden ingedeeld:

- Vaste adressen

Deze adressen zijn vast ingericht, dat wil zeggen de adrestekens kunnen niet worden gewijzigd.

- In te stellen adressen

Aan deze adressen kan door de machinefabrikant via de machineparameter een andere naam zijn gegeven.

In de volgende tabel zijn enkele belangrijke adressen op een rij gezet. De laatste kolom geeft aan of het daarbij gaat om een vast adres of een instelbaar adres.

Adres	Betekenis (standaardinstelling)	Naam
A=DC(...) A=ACP(...) A=ACN(...)	Rotatie-as	in te stellen
ADIS	Afrondafstand voor baanfuncties	vast
B=DC(...) B=ACP(...) B=ACN(...)	Rotatie-as	in te stellen
C=DC(...) C=ACP(...) C=ACN(...)	Rotatie-as	in te stellen
CHR=...	Contourhoek afschuinen	vast
D...	Snijkantnummer	vast
F...	Voeding	vast
FA[as]=... c.q. FA[spil]=... c.q. [SPI(spil)]=...	axiale voeding (uitsluitend indien spilnummer. per variabele vooraf wordt aangegeven)	vast
G...	Baaninstructie	vast
H... H=QU(...)	hulpfunctie hulpfunctie zonder leesstop	vast
I...	Interpolatieparameters	in te stellen
J...	Interpolatieparameters	in te stellen
K...	Interpolatieparameters	in te stellen
L...	Subprogramma-oproep	vast
M... M=QU	Extra functie Aanvullende functie zonder leesstop	vast
N...	Nevenset	vast
OVR	Baanoverride	vast
P...	Aantal programmadoorlopen	vast
POS[as]=...	Positioneerass	vast

POSA[as]=...	positioneer as over blok grens	vast
SPOS=... SPOS[n]=...	Spilpositie	vast
SPOSA=... SPOSA[n]	spilpositie over blok grens	vast
Q...	As	in te stellen
R0=... tot Rn=... R...	- rekenparameter, n kan via MD worden ingesteld (standaard 0 - 99) - as	vast in te stellen
RND	Contourhoek afronden	vast
RNDM	contourhoek afronden (modaal)	vast
S...	Spiltoerental	vast
T...	Werktuignummer	vast
U...	As	in te stellen
V...	As	in te stellen
W...	As	in te stellen
X... X=AC(...) X=IC	As " absoluut " incrementeel	in te stellen
Y... Y=AC(...) Y=IC	As	in te stellen
Z... Z=AC(...) Z=IC	As	in te stellen
AR+=...	Openingshoek	in te stellen
AP=...	Polaire hoek	in te stellen
CR=...	Cirkelradius	in te stellen
RP=...	Polaire radius	in te stellen

Opmerking

In te stellen adressen

In te stellen adressen moeten binnen de besturing eenduidig zijn, dat wil zeggen: dezelfde adresnaam mag niet voor verschillende adrestypen worden gebruikt.

Als adrestypen worden daarbij onderscheiden:

- Aswaarden en eindpunten
- Interpolatieparameters
- Voedingen
- Afrondcriteria
- meten
- As- en spilprocedure

Modaal / per blok actieve adressen

Modaal actieve adressen behouden met de geprogrammeerde waarde zo lang hun geldigheid (in alle volgblokken), tot onder hetzelfde adres een nieuwe waarde wordt geprogrammeerd.

Per blok actieve adressen gelden uitsluitend in het blok, waarin deze werden geprogrammeerd.

Voorbeeld:

Programmocode	Commentaar
N10 G01 F500 X10	;
N20 X10	; Voeding F uit N10 werkt tot er een nieuwe wordt ingevoerd.

Adressen met axiale extensie

Bij adressen met een axiale extensie staat een asnaam tussen rechte haken na het adres dat de classificatie bij de assen vastlegt.

Voorbeeld:

Programmocode	Commentaar
FA[U]=400	; Asspecifieke voeding voor as U.

vaste adressen met axiale extensie:

Adres	Betekenis (standaardinstelling)
AX	Aswaarde (variabele asprogramming)
ACC	Axiale acceleratie
FA	Axiale voeding
FDA	Axiale voeding voor handwielsuperpositie
FL	Axiale voedingsbegrenzing
IP	Interpolatieparameter (variabele asprogramming)
OVRA	Axiale Override
PO	Polynoom-coëfficiënt
POS	Positioneerass
POSA	Positioneerass over blokgrans heen

Uitgebreide adresomschrijving

De uitgebreide schrijfwijze van het adres biedt de mogelijkheid om een groter aantal assen en spullen in te delen binnen een systematiek.

Een uitgebreid adres bestaat uit een numerieke extensie en een aritmetische term die met een "="-teken is toegekend. De numerieke extensie heeft een of twee posities en is altijd positief.

De uitgebreide schrijfwijze van het adres is uitsluitend voor volgende eenvoudige adressen toegestaan:

Adres	Betekenis
X, Y, Z, ...	asadressen
I, J, K	Interpolatieparameters
S	Spiltoerental
SPOS, SPOSA	Spilpositie
M	aanvullende functies
H	Hulpfuncties
T	Werktuignummer
F	Voeding

Voorbeelden:

Programmacode	Commentaar
X7	; geen "=" verplicht; 7 is de waarde; het teken "=" is hier echter ook mogelijk
X4=20	; As X4; "=" is verplicht
CR=7.3	; 2 letters; "=" is verplicht
S1=470	; Toerental voor 1e spil: 470 omw/min
M3=5	; Spil-stop voor 3e spil

Bij de adressen M, H, S en tevens bij SPOS en SPOSA kan de numerieke extensie door een variabele extensie worden vervangen. De variabelenaanduiding staat daarbij tussen rechte haakjes.

Voorbeelden:

Programmacode	Commentaar
S[SPINU]=470	; Toerental voor de spil, waarvan het nummer in de variabele SPINU is ingesteld.
M[SPINU]=3	; Rechtslopend voor de spil waarvan het nummer in de variabele SPINU is ingesteld.
T[SPINU]=7	; Voorgegeven optie van het gereedschap voor de spil waarvan het nummer in de variabele SPINU is ingesteld.

15.5 Aanduiding

De commando's in overeenstemming met DIN 66025 worden door de NC-standaardtaal onder anderen met zogenoemde aanduidingen aangevuld.

Aanduidingen kunnen staan voor:

- Systeemvariabelen
- Door de gebruiker gedefinieerde variabelen
- Subprogramma's
- Sleutelwoorden
- Sprongtekens
- Macro's

Opmerking

De aanduidingen moeten eenduidig zijn. Een bepaalde identificering mag niet voor verschillende objecten worden gebruikt.

Regels voor de naamgeving

Voor de verstrekking van namen van aanduidingen gelden de volgende regels:

- Maximaal aantal tekens:
 - bij programmanamen: 24.
 - asaanduiding: 8.
 - Variabelenaanduiding: 31.
- Toegestane tekens zijn:
 - letters
 - cijfers
 - liggende streepjes
- De eerste twee tekens moeten letters of liggende streepjes zijn.
- Tussen de afzonderlijke tekens mogen geen scheidingstekens staan.

Opmerking

Gereserveerde codewoorden mogen niet als aanduiding worden gebruikt.

Gereserveerde tekencombinaties

Om naamsconflicten te voorkomen, dienen bij de verstrekking van cycli-aanduidingen de volgende reserveringen in acht te worden gehouden:

- Alle aanduidingen die met "CYCLE" of "CUST_" of "GROUP_" of "_" of "S_" beginnen, zijn voor SIEMENS-cycli gereserveerd.
- Alle aanduidingen die met "CCS" beginnen, zijn voor SIEMENS-Compile-cycli gereserveerd.
- De gebruiker-Compile-cycli beginnen met "CC".

Opmerking

De gebruiker zou aanduidingen moeten kiezen, die met "U" (User) beginnen, omdat deze aanduidingen niet door het systeem, en niet door de Compile-cycli en SIEMENS-cycli worden gebruikt.

Andere reserveringen zijn:

- De aanduiding "RL" is gereserveerd voor conventionele draaibanken.
- Aanduidingen, die met "E_" of "F_" beginnen, zijn voor de EASY-STEP-programmering gereserveerd.

Variabelen-aanduiding

Bij variabelen, die door het systeem worden gebruikt, wordt de eerste letter door het "\$"-teken vervangen.

Voorbeelden:

Systeemvariabele	Betekenis
\$P_IFRAME	Actief, in te stellen frame
\$P_F	Geprogrammeerde baanvoeding

Opmerking

Voor gebruikergedefinieerde variabelen mag het "\$"-teken niet worden gebruikt.

15.6 Constanten

Integer-constanten

Een integer-constante is een waarde bestaande uit een geheel getal met of zonder voorteken, bijvoorbeeld een waardetoekenning aan een adres.

Voorbeelden:

X10.25	Toekenning van de waarde +10.25 aan het adres X
X-10.25	Toekenning van de waarde -10.25 aan het adres X
X0.25	Toekenning van de waarde +0.25 aan het adres X
X.25	Toekenning van de waarde +0,25 aan het adres X, zonder aanloop "0"
X=-.1EX-3	Toekenning van de waarde $-0,1 \cdot 10^{-3}$ aan het adres X
X0	Toekenning van de waarde 0 aan de adres X (X0 kan niet door X worden vervangen)

Opmerking

Indien bij een adres met toegestane decimaalpunteninvoer er na het decimale punt meer posities worden geschreven dan er voor dit adres zijn voorzien, dan wordt deze afgerond tot op het voorziene aantal posities.

Hexadecimale constanten

Ook constanten die hexadecimaal worden geïnterpreteerd, zijn mogelijk. Daarbij gelden de letters "A" tot "F" als hexadecimale cijfers van 10 tot 15.

Hexadecimale constanten worden tussen enkele apostrofs gezet en beginnen met de letters "H", gevolgd door de hexadecimaal geschreven waarde. Scheidingstekens tussen de letters en cijfers zijn toegestaan.

Voorbeeld:

Programmacode	Commentaar
<code>\$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK='H3C7F'</code>	<code>; Toekenning van hexadecimaal-constanten aan de machineparameter: MD18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK</code>

Opmerking

Het maximale aantal tekens is begrensd door het waardengebied van het gegevenstype dat gehele getallen heeft.

Binaire constanten

Ook de constanten die binair worden geïnterpreteerd, zijn mogelijk. Daarbij worden uitsluitend de cijfers "0" en "1" gebruikt.

Binaire constanten worden tussen enkele apostrofs gezet en beginnen met de letters "B", gevolgd door de binair geschreven waarde. Scheidingstekens tussen de cijfers zijn toegestaan.

Voorbeeld:

Programmacode	Commentaar
<code>\$MN_AUXFU_GROUP_SPEC='B10000001'</code>	<code>; Door toekenning van binaire constanten worden in de machineparameter Bit0 en Bit7 vastgesteld.</code>

Opmerking

Het maximale aantal tekens is begrensd door het waardengebied van het gegevenstype dat gehele getallen heeft.

Tabellen

16.1 Instructies

Legenda:

- 1) Werkzaamheid van de opdracht:
- m modaal
s bloksgewijs
- 2) Verwijst naar het document dat de uitgebreide beschrijving van de opdracht bevat:
- PGsI* Programmeerhandboek "Basis"
PGAsI Programmeerhandboek "Werkvoorbereiding"
BNMsI Programmeerhandboek "Meetcycli"
BHDsI Bedieningshandboek "Draaien"
BHFsI Bedieningshandboek "Frezen"
FB1 () Functiehandboek "Basisfuncties" (met de alfanumerieke afkorting van de betreffende functiebeschrijving tussen haakjes).
FB2 () Functiehandboek "Uitgebreide functies" (met de alfanumerieke afkorting van de betreffende functiebeschrijving tussen haakjes).
FB3 () Functiehandboek "Speciale functies" (met de alfanumerieke afkorting van de betreffende functiebeschrijving tussen haakjes).
FBSIsI Functiehandboek "Safety Integrated"
FBSY Functiehandboek "Synchronacties"
FBW Functiehandboek "Gereedschapsbeheer"
- 3) Standaardinstelling bij het begin van het programma (zoals de besturing is geleverd, wanneer er niets anders is geprogrammeerd).

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
:	Nummer van de NC-hoofdset, afsluiting van een sprongmarkering, programmaverbindingsoperator		<i>PGAsI</i> Auto-Hotspot
*	Operator voor vermenigvuldiging		<i>PGAsI</i> Auto-Hotspot
+	Operator voor optelling		<i>PGAsI</i> Auto-Hotspot
-	Operator aftrekken		<i>PGAsI</i> Auto-Hotspot
<	Operator voor vergelijking, kleiner dan		<i>PGAsI</i> Auto-Hotspot

16.1 Instructies

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
<<	Verbindingsoperator voor strings (tekenreeksen)		PGAs/ Auto-Hotspot
<=	Operator voor vergelijking, kleiner dan of gelijk aan		PGAs/ Auto-Hotspot
=	Toewijzingsoperator		PGAs/ Auto-Hotspot
>=	Operator voor vergelijking, groter dan of gelijk aan		PGAs/ Auto-Hotspot
/	Operator voor deling		PGAs/ Auto-Hotspot
/0 /7	Set wordt uitgeschakeld (1e uitschakelniveau) Set wordt uitgeschakeld (8e uitschakelniveau)		PGs/ Het uitschakelen van blokken (Pagina 41)
A	Asaanduiding	m/s	PGAs/ Auto-Hotspot
A2	Gereedschapsoriëntatie: RPY- of Eulerhoek	s	PGAs/ Auto-Hotspot
A3	Gereedschapsoriëntatie: Vectorcomponent richting-/vlaknormaal	s	PGAs/ Auto-Hotspot
A4	Gereedschapsoriëntatie: Normaalvector voor het begin van de set	s	PGAs/ Auto-Hotspot
A5	Gereedschapsoriëntatie: Normaalvector voor het einde van de set	s	PGAs/ Auto-Hotspot
ABS	Absolute waarde (modulus)		PGAs/ Auto-Hotspot
AC	Absolute maataanduiding van coördinaten/posities	s	PGs/ Absolute maataanduiding (G90, AC) (Pagina 171)
ACC	Beïnvloeding van de huidige axiale versnelling	m	PGs/ Programmeerbare versnellingscorrectie (ACC) (optie) (Pagina 142)
ACCLIMA	Beïnvloeding van de maximale axiale versnelling	m	PGs/ Beïnvloeding van de acceleratie bij volg-assen (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA) (Pagina 423)
ACN	Absolute maataanduiding voor rondassen, positie in negatieve richting benaderen	s	PGs/ Absolute maataanduiding voor rotatieassen (DC, ACP, ACN) (Pagina 179)
ACOS	Arcus-Cosinus (trigon. functie)		PGAs/ Auto-Hotspot
ACP	Absolute maataanduiding voor rondassen, positie in positieve richting benaderen	s	PGs/ Absolute maataanduiding voor rotatieassen (DC, ACP, ACN) (Pagina 179)

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
ACTBLOCNO	Uitvoer van het huidige setnummer van een alarmset, ook wanneer "Weergave huidige set onderdrukken" (DISPLOF) actief is!		<i>PGAs!</i> Auto-Hotspot
ADDFRAME	Berekenen en evt. activeren van een gemeten frame		<i>PGAs!, FB1(K2)</i> Auto-Hotspot
ADIS	Sleepafstand voor de baanfuncties G1, G2, G3, ...	m	<i>PGs!</i> Baanbesturingsmodus (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) (Pagina 337)
ADISPOS	Sleepafstand voor snelle beweging G0	m	<i>PGs!</i> Baanbesturingsmodus (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) (Pagina 337)
ADISPOSA	Grootte van het tolerantievenster voor IPOBRKA	m	<i>PGAs!</i> Auto-Hotspot
ALF	Hoek voor snel verwijderen	m	<i>PGAs!</i> Auto-Hotspot
AMIRROR	Programmeerbare spiegeling	s	<i>PGs!</i> Programmeerbare spiegeling (MIRROR, AMIRROR) (Pagina 377)
AND	Logische EN		<i>PGAs!</i> Auto-Hotspot
ANG	Hoek voor contour volgen	s	<i>PGs!</i> Contourlijnen: Een rechte lijn (ANG) (Pagina 244)
AP	Polaire hoek	m/s	<i>PGs!</i> Stuurcommando's met polaire coördinaten (G0, G1, G2, G3, AP, RP) (Pagina 201)
APR	Toegangsbeveiliging lezen / weergeven		<i>PGAs!</i> Auto-Hotspot
APRB	Toegangsrecht lezen, BTSS		<i>PGAs!</i> Auto-Hotspot
APRP	Toegangsrecht lezen, werkstukprogramma		<i>PGAs!</i> Auto-Hotspot
APW	Toegangsbeveiliging schrijven		<i>PGAs!</i> Auto-Hotspot
APWB	Toegangsrecht schrijven, BTSS		<i>PGAs!</i> Auto-Hotspot
APWP	Toegangsrecht schrijven, werkstukprogramma		<i>PGAs!</i> Auto-Hotspot
APX	Definitie van de toegangsbeperking voor de uitvoering van het opgegeven taalelement		<i>PGAs!</i> Auto-Hotspot
AR	Openingshoek	m/s	<i>PGs!</i> Cirkelinterpolatie met openingshoek en middelpunt (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., AR) (Pagina 223)

16.1 Instructies

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
AROT	Programmeerbare draaiing	s	PGAs/ Programmeerbare draaiing (ROT, AROT, RPL) (Pagina 361)
AROTS	Programmeerbare framedraaiing met ruimtehoeken	s	PGAs/ Programmeerbare framedraaiingen met ruimtehoeken (ROTS, AROTS, CROTS) (Pagina 372)
AS	Macrodefinitie		PGAs/ Auto-Hotspot
ASCALE	Programmeerbare schaalweergave	s	PGAs/ Programmeerbare schaalfactor (SCALE, ASCALE) (Pagina 374)
ASIN	Rekenkundige functie, Arcussinus		PGAs/ Auto-Hotspot
ASPLINE	Akima-Spline	m	PGAs/ Auto-Hotspot
ATAN2	Arcus-tangens2		PGAs/ Auto-Hotspot
ATOL	Asspecifieke tolerantie voor compressorfuncties, oriëntatie-egaliseratie en sleepfuncties		PGAs/ Auto-Hotspot
ATRANS	Additieve programmeerbare verschuiving	s	PGAs/ Nulpuntverschuiving (TRANS, ATRANS) (Pagina 354)
AX	Variabele asaanduiding	m/s	PGAs/ Auto-Hotspot
AXCTSWE	Ascontainer draaien		PGAs/ Auto-Hotspot
AXCTSWE C	Vrijgave voor draaiing ascontainer terugnemen		PGAs/ Auto-Hotspot
AXCTSWED	Ascontainer draaien (variant voor de inbedrijfstelling!)		PGAs/ Auto-Hotspot
AXIS	Asaanduiding, adres		PGAs/ Auto-Hotspot
AXNAME	Zet de ingevoerde string om in asaanduiding		PGAs/ Auto-Hotspot
AXSTRING	Zet de ingevoerde string om in spilnummer		PGAs/ Auto-Hotspot
AXTOCHAN	As voor een bepaald kanaal opvragen. Is mogelijk vanuit het NC-programma en synchronacties.		PGAs/ Auto-Hotspot
AXTOSPI	Converteert asaanduiding naar een spindelindex		PGAs/ Auto-Hotspot
B	Asaanduiding	m/s	PGAs/ Auto-Hotspot

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
B2	Gereedschapsoriëntatie: RPY- of Eulerhoek	s	PGAs/ Auto-Hotspot
B3	Gereedschapsoriëntatie: Vectorcomponent richting-/vlaknormaal	s	PGAs/ Auto-Hotspot
B4	Gereedschapsoriëntatie: Normaalvector voor het begin van de set	s	PGAs/ Auto-Hotspot
B5	Gereedschapsoriëntatie: Normaalvector voor het einde van de set	s	PGAs/ Auto-Hotspot
B_AND	Bitgewijs EN		PGAs/ Auto-Hotspot
B_OR	Bitgewijs OF		PGAs/ Auto-Hotspot
B_NOT	Bitgewijs ontkenning		PGAs/ Auto-Hotspot
B_XOR	Bitgewijs Exclusive-OR		PGAs/ Auto-Hotspot
BAUTO	Definiëren van het eerste splinesegment door de volgende 3 punten	m	PGAs/ Auto-Hotspot
BLOCK	Definieert in combinatie met het keyword TO het te verwerken programmadeel in een indirecte uitvoering van een subprogramma		PGAs/ Auto-Hotspot
BLSYNC	Bewerking van de interruptroutine moet pas beginnen met de volgende blokwissel		PGAs/ Auto-Hotspot
BNAT ³⁾	Natuurlijke overgang naar de eerste spline-set	m	PGAs/ Auto-Hotspot
BOOL	Gegevenstype: Waarheidswaarden WAAR/ONWAAR resp. 1/0		PGAs/ Auto-Hotspot
BOUND	Controleert of de waarde binnen het gedefinieerde waardenbereik ligt. Gelijkheid geeft de testwaarde terug.		PGAs/ Auto-Hotspot
BRISK ³⁾	Sprongvormige baanacceleratie	m	PGs/ Acceleratiemodus (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) (Pagina 420)
BRISKA	Sprongvormige baanacceleratie voor de geprogrammeerde assen inschakelen		PGs/ Acceleratiemodus (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) (Pagina 420)
BSPLINE	B-spline	m	PGAs/ Auto-Hotspot
BTAN	Tangentiële overgang naar de eerste spline-set	m	PGAs/ Auto-Hotspot
C	Asaanduiding	m/s	PGAs/ Auto-Hotspot

16.1 Instructies

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
C2	Gereedschapsoriëntatie: RPY- of Euler-hoek	s	PGAs/ Auto-Hotspot
C3	Gereedschapsoriëntatie: Vectorcomponent richting-/vlaknormaal	s	PGAs/ Auto-Hotspot
C4	Gereedschapsoriëntatie: Normaalvector voor het begin van de set	s	PGAs/ Auto-Hotspot
C5	Gereedschapsoriëntatie: Normaalvector voor het einde van de set	s	PGAs/ Auto-Hotspot
CAC	Absoluut benaderen van een positie		PGAs/ Auto-Hotspot
CACN	In de tabel opgeslagen waarde wordt absoluut in negatieve richting benaderd		PGAs/ Auto-Hotspot
CACP	In de tabel opgeslagen waarde wordt absoluut in positieve richting benaderd		PGAs/ Auto-Hotspot
CALCDAT	Berekent straal en middelpunt van een cirkel aan de hand van 3 of 4 punten		PGAs/ Auto-Hotspot
CALCPOSI	Toetsing op de schending van bewakingsgebieden, de begrenzing van het werkveld en de softwarelimiet (CALCPOSI)		PGAs/ Auto-Hotspot
CALL	Indirecte subprogramma-aanroep		PGAs/ Auto-Hotspot
CALLPATH	Programmeerbaar zoekpad bij subprogramma-aanroepen		PGAs/ Auto-Hotspot
CANCEL	Modale synschronactie afbreken		PGAs/ Auto-Hotspot
CASE	Voorwaardelijke programmavertakking		PGAs/ Auto-Hotspot
CDC	Direct benaderen van een positie		PGAs/ Auto-Hotspot
CDOF ³⁾	Collisiebewaking UIT	m	PGs/ Botsingsbewaking (CDON, CDOF, CDOF2) (Pagina 320)
CDOF2	Collisiebewaking UIT, bij 3D-contourfrezen	m	PGs/ Botsingsbewaking (CDON, CDOF, CDOF2) (Pagina 320)
CDON	Collisiebewaking AAN	m	PGs/ Botsingsbewaking (CDON, CDOF, CDOF2) (Pagina 320)
CFC ³⁾	Constate voorwaartse beweging langs de contour	m	PGs/ Voedingsoptimalisatie bij gekromde baanstukken (CFTCP, CFC, CFIN) (Pagina 148)

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
CFIN	Constate voorwaartse beweging alleen bij inwendige kromming, niet bij uitwendige kromming	m	<i>PGs/</i> Voedingsoptimalisatie bij gekromde baanstukken (CFTCP, CFC, CFIN) (Pagina 148)
CFINE	Toewijzing van de fijne verschuiving aan een framevariabele		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CFTCP	Constate voorwaartse beweging ten opzichte van het referentiepunt van het gereedschap, middelpuntsbaan	m	<i>PGs/</i> Voedingsoptimalisatie bij gekromde baanstukken (CFTCP, CFC, CFIN) (Pagina 148)
CHAN	Specificatie van het geldigheidsbereik van de gegevens		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CHANDATA	Kanaalnummer voor de gegevenstoegang van de kanalen instellen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CHAR	Gegevenstype: ASCII-tekens		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CHECKSUM	Vormt de controlesom van een veld als STRING met een bepaalde lengte		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CHF	Fase; Waarde = lengte van de fase	s	<i>PGs/</i> Afschuining, curve(CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Pagina 277)
CHKDM	Controle op uniciteit binnen een magazijn		<i>FBW</i>
CHKDNO	Controle op uniciteit van de D-nummers		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CHR	Fase; Waarde = lengte van de fase in de bewegingsrichting		<i>PGs/</i> Afschuining, curve(CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Pagina 277)
CIC	Incrementeel benaderen van een positie		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CIP	Cirkelinterpolatie over tussenpunt	m	<i>PGs/</i> Cirkelinterpolatie met tussenpunt en eindpunt (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...) (Pagina 227)
CLEARM	Resetten van één of meerdere markers voor de kanaalcoördinatie		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CLRINT	Interrupt deselecteren		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CMIRROR	Spiegelen over een coördinatenas		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
COARSEA	Einde van de beweging bij het bereiken van een "Precisiestop grof"	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
COMPCAD	Compressor AAN: Geoptimaliseerde kwaliteit van een oppervlak bij CAD-programma's	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
COMP CURV	Compressor AAN: Polynomen met constante kromming	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot

16.1 Instructies

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
COMPLETE	Besturingsinstructie voor het uit- en inlezen van gegevens		PGAs/ Auto-Hotspot
COMPOF ³⁾	Compressor UIT	m	PGAs/ Auto-Hotspot
COMPON	Compressor AAN		PGAs/ Auto-Hotspot
CONTDCON	Contourdecodering in tabelvorm AAN		PGAs/ Auto-Hotspot
CONTPRON	Vorbereiding referentie inschakelen		PGAs/ Auto-Hotspot
CORROF	Alle actieve overlappende bewegingen worden gedeselecteerd.		PGs/ Gesuperponeerde bewegingen deselecteren (DRFOF, CORROF) (Pagina 387)
COS	Cosinus (trigon. functie)		PGAs/ Auto-Hotspot
COUPDEF	Definitie ELG-verband / synchroonspindel-verband		PGAs/ Auto-Hotspot
COUPDEL	ELG-verband wissen		PGAs/ Auto-Hotspot
COUPOF	ELG-verband / synchroonspindel paar AAN		PGAs/ Auto-Hotspot
COUPOFS	Uitschakelen ELG-verband / synchroonspindel met stoppen van de volgspindel		PGAs/ Auto-Hotspot
COUPON	ELG-verband / synchroonspindel paar AAN		PGAs/ Auto-Hotspot
COUPONC	Inschakelen ELG-verband / synchroonspindel met voorgaande programmering overnemen		PGAs/ Auto-Hotspot
COUPRES	ELG-verband resetten		PGAs/ Auto-Hotspot
CP	Baanbeweging	m	PGAs/ Auto-Hotspot
CPRECOF ³⁾	Geprogrammeerde contournauwkeurigheid UIT	m	PGs/ Contourprecisie (CPRECON, CPRECOF) (Pagina 428)
CPRECON	Geprogrammeerde contournauwkeurigheid AAN	m	PGs/ Contourprecisie (CPRECON, CPRECOF) (Pagina 428)
CPROT	Kanaalspecifieke veiligheidszones AAN/UIT		PGAs/ Auto-Hotspot
CPROTDEF	Definitie van een kanaalspecifiek veiligheidsgebied		PGAs/ Auto-Hotspot

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
CR	Cirkelradius	s	<i>PGs/</i> Cirkelinterpolatie met radius en eindpunt (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., CR) (Pagina 221)
CROT	Draaiing van het huidige coördinatenstelsel		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CROTS	Programmeerbare framedraaiing met ruimtehoeken (draaiing in de aangegeven assen)	s	<i>PGs/</i> Programmeerbare framedraaiingen met ruimtehoeken (ROTS, AROTS, CROTS) (Pagina 372)
CRPL	Framedraaiing in een willekeurig vlak		<i>FB1(K2)</i>
CSCALE	Schaalfactor voor meerdere assen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CSPLINE	Kubieke spline	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CT	Cirkel met tangentiële overgang	m	<i>PGs/</i> Cirkelinterpolatie met tangentiële overgang (CT, X... Y... Z...) (Pagina 230)
CTAB	Vastgestelde positie van de volgas aan de hand van de positie van de hoofdas uit de curvetabel		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CTABDEF	Tabeldefinitie AAN		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CTABDEL	Curvetabel wissen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CTABEND	Tabeldefinitie UIT		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CTABEXISTS	Controleert de curvetabel met het nummer n		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CTABFNO	Aantal nog mogelijke curvetabellen in het geheugen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CTABFPOL	Aantal nog mogelijke polynomen in het geheugen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CTABFSEG	Aantal nog mogelijke curvesegmenten in het geheugen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CTABID	Geeft het nummer van de tabel van de n-de curvetabel		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CTABINV	Vastgestelde positie van de hoofdas aan de hand van de positie van volgas uit de curvetabel		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CTABISLOCK	Geeft de blokkeringtoestand van de curvetabel met het nummer n		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CTABLOCK	Wissen en overschrijven, blokkeren		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CTABMEMTYP	Geeft het geheugen waarin de curvetabel met het nummer n is opgeslagen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot

16.1 Instructies

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
CTABMPOL	Aantal maximaal mogelijke polynomen in het geheugen		PGAs/ Auto-Hotspot
CTABMSEG	Aantal maximaal mogelijke curvesegmenten in het geheugen		PGAs/ Auto-Hotspot
CTABNO	Aantal gedefinieerde curvetabellen in SRAM of DRAM		FB3(M3)
CTABNOMEM	Aantal gedefinieerde curvetabellen in SRAM of DRAM		PGAs/ Auto-Hotspot
CTABPERIOD	Geeft de periodiciteit van de curvetabel met het nummer n		PGAs/ Auto-Hotspot
CTABPOL	Aantal gebruikte polynomen in het geheugen		PGAs/ Auto-Hotspot
CTABPOLID	Aantal van de in de curvetabel met nummer n gebruikte curvepolynomen		PGAs/ Auto-Hotspot
CTABSEG	Aantal gebruikte curvesegmenten in het geheugen		PGAs/ Auto-Hotspot
CTABSEGID	Aantal van de in de curvetabel met nummer n gebruikte curvesegmenten		PGAs/ Auto-Hotspot
CTABSEV	Geeft de eindwaarde van de volgas van een segment van de curvetabel		PGAs/ Auto-Hotspot
CTABSSV	Geeft de beginwaarde van de volgas van een segment van de curvetabel		PGAs/ Auto-Hotspot
CTABTEP	Geeft de waarde van de hoofdas aan het einde van de curvetabel		PGAs/ Auto-Hotspot
CTABTEV	Geeft de waarde van de volgas aan het einde van de curvetabel		PGAs/ Auto-Hotspot
CTABTMAX	Geeft de maximale waarde van de volgas van de curvetabel		PGAs/ Auto-Hotspot
CTABTMIN	Geeft de minimale waarde van de volgas van de curvetabel		PGAs/ Auto-Hotspot
CTABTSP	Geeft de waarde van de hoofdas aan het begin van de curvetabel		PGAs/ Auto-Hotspot
CTABTSV	Geeft de waarde van de volgas aan het begin van de curvetabel		PGAs/ Auto-Hotspot
CTABUNLOCK	Opheffen van de blokkering voor wissen en overschrijven		PGAs/ Auto-Hotspot
CTOL	Contourtolerantie voor compressorfuncties, oriëntatie-egaliserende en sleepfuncties		PGAs/ Auto-Hotspot
CTRANS	Nulpuntverschuiving voor meerdere assen		PGAs/ Auto-Hotspot
CUT2D 3)	2D-gereedschapscorrectie	m	PGs/ 2D-gereedschapscorrectie (CUT2D, CUT2DF) (Pagina 324)

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
CUT2DF	2D-gereedschapscorrectie. De gereedschapscorrectie werkt ten opzichte van het huidige frame (schuin vlak).	m	<i>PGs/</i> 2D-gereedschapscorrectie (CUT2D, CUT2DF) (Pagina 324)
CUT3DC	3D-gereedschapscorrectie contourfrezen	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CUT3DCC	3D-gereedschapscorrectie contourfrezen met begrenzingsvlakken	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CUT3DCCD	3D-gereedschapscorrectie contourfrezen met begrenzingsvlakken, met gereedsschap voor verschilmeting	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CUT3DF	3D-gereedschapscorrectie kops frezen	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CUT3DFF	3D-gereedschapscorrectie kops frezen met constante gereedschapsoriëntatie, afhankelijk van het actieve frame	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CUT3DFS	3D-gereedschapscorrectie kops frezen met constante gereedschapsoriëntatie, onafhankelijk van het actieve frame	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CUTCONOF ³⁾	Constante radiuscorrectie UIT	m	<i>PGs/</i> Gereedschapsradiuscorrectie constant houden (CUTCONON, CUTCONOF) (Pagina 327)
CUTCONON	Constante radiuscorrectie AAN	m	<i>PGs/</i> Gereedschapsradiuscorrectie constant houden (CUTCONON, CUTCONOF) (Pagina 327)
CUTMOD	Functie "Modificatie van de correctiegegevens bij draaibare gereedschappen" inschakelen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CYCLE60	Technologische cyclus: graveercyclus		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CYCLE61	Technologische cyclus: vlak frezen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CYCLE62	Technologische cyclus: contouraanroepen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CYCLE63	Technologische cyclus: blinde contouropening frezen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CYCLE64	Technologische cyclus: blinde contouropening voorboren		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CYCLE70	Technologische cyclus: schroefdraad frezen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CYCLE72	Technologische cyclus: baanfrezen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CYCLE76	Technologische cyclus: rechthoekige pen frezen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CYCLE77	Technologische cyclus: ronde pen frezen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot

16.1 Instructies

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
CYCLE78	Technologische cyclus: boordraad frezen		PGAs/ Auto-Hotspot
CYCLE79	Technologische cyclus: meerkant		PGAs/ Auto-Hotspot
CYCLE81	Technologische cyclus: boren, centreren		PGAs/ Auto-Hotspot
CYCLE82	Technologische cyclus: boren, vlakke verdieping		PGAs/ Auto-Hotspot
CYCLE83	Technologische cyclus: doorlopend gat boren		PGAs/ Auto-Hotspot
CYCLE84	Technologische cyclus: draadtappen zonder compensatiekop		PGAs/ Auto-Hotspot
CYCLE85	Technologische cyclus: vijlen		PGAs/ Auto-Hotspot
CYCLE86	Technologische cyclus: uitdraaien		PGAs/ Auto-Hotspot
CYCLE92	Technologische cyclus: afsteken		PGAs/ Auto-Hotspot
CYCLE98	Technologische cyclus: reeks schroefdraden		PGAs/ Auto-Hotspot
CYCLE99	Technologische cyclus: schroefdraad draaien		PGAs/ Auto-Hotspot
CYCLE800	Technologische cyclus: kantelen		PGAs/ Auto-Hotspot
CYCLE801	Technologische cyclus: rooster of raam		PGAs/ Auto-Hotspot
CYCLE802	Technologische cyclus: willekeurige posities		PGAs/ Auto-Hotspot
CYCLE832	Technologische cyclus: High Speed Settings		PGAs/ Auto-Hotspot
CYCLE840	Technologische cyclus: draadtappen met compensatiekop		PGAs/ Auto-Hotspot
CYCLE899	Technologische cyclus: open groef frezen		PGAs/ Auto-Hotspot
CYCLE930	Technologische cyclus: insteken		PGAs/ Auto-Hotspot
CYCLE940	Technologische cyclus: vrije vormen		PGAs/ Auto-Hotspot
CYCLE951	Technologische cyclus: afbramen		PGAs/ Auto-Hotspot

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
CYCLE952	Technologische cyclus: contoursteken		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
CYCLE_HSC	Technologische cyclus: afbramen met hoge snelheid		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
D	Gereedschapcorrectienummer		<i>PGs/</i> Oproep gereedschapscorrectie (D) (Pagina 79)
D0	Bij D0 hebben gereedschapscorrecties geen effect		<i>PGs/</i> Oproep gereedschapscorrectie (D) (Pagina 79)
DAC	Absolute radius-programmering, per set en asspecifiek	s	<i>PGs/</i> Asspecifieke diameter-/radiusprogrammering (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOF, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) (Pagina 188)
DC	Absolute maataanduiding voor rondassen, positie direct benaderen	s	<i>PGs/</i> Absolute maataanduiding voor rotatieassen (DC, ACP, ACN) (Pagina 179)
DEF	Definitie van variabelen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
DEFINE	Keyword voor macrodefinities		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
DEFAULT	Tak in een CASE-vertakking		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
DELAYFSTON	Begin van een Stop-Delay gebied definiëren	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
DELAYFSTOF	Einde van een Stop-Delay gebied definiëren	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
DELDL	Additieve correcties wissen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
DELDTG	Rest van het traject wissen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
DELETE	Het opgegeven bestand wissen. De bestandsnaam kan worden opgegeven met pad en bestandstype.		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
DELTOLENV	Gegevenssets voor de beschrijving van gereedschapsomgevingen wissen		<i>FB1(W1)</i>
DIACYCOFA	Modale diameter-programmering, asspecifiek UIT in cycli	m	<i>FB1(P1)</i>
DIAM90	Diameter-programmering voor G90, radius-programmering voor G91	m	<i>PGAs/</i> Kanaalspecifieke diameter-/radiusprogrammering (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF) (Pagina 185)

16.1 Instructies

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
DIAM90A	Modale diameter-programmering, asspecifiek voor G90 en AC, radius-programmering voor G91 en IC	m	<i>PGs/</i> Asspecifieke diameter-/radiusprogrammering (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOF, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) (Pagina 188)
DIAMCHAN	Alle assen uit de MD asfunctie overnemen in de kanaaltoestand van de diameter-programmering		<i>PGs/</i> Asspecifieke diameter-/radiusprogrammering (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOF, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) (Pagina 188)
DIAMCHANA	Kanaaltoestand van de diameter-programmering overnemen		<i>PGs/</i> Asspecifieke diameter-/radiusprogrammering (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOF, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) (Pagina 188)
DIAMCYCOF	Kanaalspecifieke diameter-programmering UIT in cycli	m	<i>FB1(P1)</i>
DIAMOF ³⁾	Diameter-programmering: UIT Basisinstelling, zie machinefabrikant	m	<i>PGs/</i> Kanaalspecifieke diameter-/radiusprogrammering (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF) (Pagina 185)
DIAMOF	Modale diameter-programmering, asspecifiek: UIT Basisinstelling, zie machinefabrikant	m	<i>PGs/</i> Asspecifieke diameter-/radiusprogrammering (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOF, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) (Pagina 188)
DIAMON	Diameter-programmering: AAN	m	<i>PGs/</i> Kanaalspecifieke diameter-/radiusprogrammering (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF) (Pagina 185)
DIAMONA	Modale diameter-programmering, asspecifiek: AAN Vrijschakeling, zie machinefabrikant	m	<i>PGs/</i> Asspecifieke diameter-/radiusprogrammering (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOF, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) (Pagina 188)
DIC	Relatieve diameter-programmering, per set en asspecifiek	s	<i>PGs/</i> Asspecifieke diameter-/radiusprogrammering (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOF, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) (Pagina 188)
DILF	Terugtrektraject (lengte)	m	<i>PGs/</i> Snelle terugtrekbeweging voor draadsnijden (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Pagina 273)
DISABLE	Interrupt UIT		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
DISC	Vergroting overgangscirkel gereedschapsradiuscorrectie	m	<i>PGs/</i> Correctie aan de buitenhoeken (G450, G451, DISC) (Pagina 300)

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
DISCL	Afstand van het eindpunt van de snelle aanvoerbeweging vanaf het bewerkingsvlak		<i>PGs/</i> Aan- en weglopen (G140 tot G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Pagina 304)
DISPLOF	Weergave huidige set onderdrukken		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
DISPLON	Onderdrukking weergave huidige set opheffen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
DISPR	Herpositioneren baanverschil	s	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
DISR	Herpositioneerafstand	s	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
DITE	Schroefdraaduitloop	m	<i>PGs/</i> Geprogrammeerd aanloop- en uitlooptraject (DITS, DITE) (Pagina 262)
DITS	Schroefdraadaanloop	m	<i>PGs/</i> Geprogrammeerd aanloop- en uitlooptraject (DITS, DITE) (Pagina 262)
DIV	Deling, geheel getal		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
DL	Locatie-afhankelijke gereedschapscorrectie kiezen (DL, som installatiecorrectie)	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
DO	Keyword voor synschronactie, zet de actie in gang als aan de voorwaarde is voldaan		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
DRFOF	Uitschakelen van de handwielverschuivingen (DRF)	m	<i>PGs/</i> Gesuperponeerde bewegingen deselecteren (DRFOF, CORROF) (Pagina 387)
DRIVE	Snelheidsafhankelijke baanacceleratie	m	<i>PGs/</i> Acceleratiemodus (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) (Pagina 420)
DRIVEA	Gebogen baanacceleratie-karakteristiek voor de geprogrammeerde assen inschakelen		<i>PGs/</i> Acceleratiemodus (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) (Pagina 420)
DYNFINISH	Dynamiek voor fijn nabewerken	m	<i>PGs/</i> Activering van technologie-specifieke dynamiekwaarden (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH) (Pagina 425)
DYNNORM	Normale dynamiek	m	<i>PGs/</i> Activering van technologie-specifieke dynamiekwaarden (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH) (Pagina 425)

16.1 Instructies

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
DYNPOS	Dynamiek voor positioneermodus, draadtappen	m	<i>PGs/</i> Activering van technologie-specifieke dynamiekwaarden (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH) (Pagina 425)
DYNROUGH	Dynamiek voor voorbereken	m	<i>PGs/</i> Activering van technologie-specifieke dynamiekwaarden (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH) (Pagina 425)
DYNSEMIFIN	Dynamiek voor nabewerken	m	<i>PGs/</i> Activering van technologie-specifieke dynamiekwaarden (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH) (Pagina 425)
DZERO	Markeert alle D-nummers van de TO-eenheid als ongeldig		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
EAUTO	Vastlegging van het laatste spline-segment door de laatste 3 punten	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
EGDEF	Definitie van een elektronische overbrenging		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
EGDEL	Koppelingsdefinitie voor de volgas wissen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
EGOFC	Elektronische overbrenging continu uitschakelen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
EGOFS	Elektronische overbrenging selectief uitschakelen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
EGON	Elektronische overbrenging inschakelen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
EGONSYN	Elektronische overbrenging inschakelen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
EGONSYNE	Elektronische overbrenging inschakelen met aansturing van de benaderingsmodus		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ELSE	Programmavertakking wanneer niet is voldaan aan de IF-voorwaarde		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ENABLE	Interrupt AAN		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ENAT ³⁾	Natuurlijke curve-overgang naar de volgende bewegingsset	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ENDFOR	Eindregel van een FOR-tellus		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ENDIF	Eindregel van de IF-vertakking		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
ENDLABEL	Eindmarkering voor herhalingen van een deelprogramma via REPEAT		<i>PGAsI</i> , <i>FB1(K1)</i> Auto-Hotspot
ENDLOOP	Eindregel van de eindeloze programmalus LOOP		<i>PGAsI</i> Auto-Hotspot
ENDPROC	Eindregel van een programma met de beginregel PROC		
ENDWHILE	Eindregel van een WHILE-lus		<i>PGAsI</i> Auto-Hotspot
ESRR	Aandrijvingsonafhankelijk terugtrekken van de ESR in de aandrijving instellen		<i>PGAsI</i> Auto-Hotspot
ESRS	Aandrijvingsonafhankelijk stilzetten van de ESR in de aandrijving instellen		<i>PGAsI</i> Auto-Hotspot
ETAN	Tangentiële curve-overgang naar de volgende bewegingsset aan het begin van een spline	m	<i>PGAsI</i> Auto-Hotspot
EVERY	Synschronactie uitvoeren bij overgang van de voorwaarden van FALSE naar TRUE		<i>PGAsI</i> Auto-Hotspot
EX	Sleutelwaarde voor de waardetoewijzing in exponentiële schrijfwijze		<i>PGAsI</i> Auto-Hotspot
EXECSTRING	Overgave van een stringvariabele met de uit te voeren regel van het werkstukprogramma		<i>PGAsI</i> Auto-Hotspot
EXECTAB	Een element uit de bewegingstabel afwerken		<i>PGAsI</i> Auto-Hotspot
EXECUTE	Programma-uitvoering AAN		<i>PGAsI</i> Auto-Hotspot
EXP	Exponentiële functie ex		<i>PGAsI</i> Auto-Hotspot
EXTCALL	Extern subprogramma afwerken		<i>PGAsI</i> Auto-Hotspot
EXTCLOSE	Voor schrijven geopend extern apparaat of bestand sluiten		<i>PGAsI</i> Auto-Hotspot
EXTERN	Declaratie van een subprogramma met overdracht van de parameters		<i>PGAsI</i> Auto-Hotspot
EXTOPEN	Extern apparaat of bestand voor het kanaal openen voor schrijven		<i>PGAsI</i> Auto-Hotspot
F	Waarde voorwaartse beweging (in combinatie met G4 wordt met F ook de verblijftijd geprogrammeerd)		<i>PGsI</i> Voeding (G93, G94, G95, F, FGROU, FL, FGREF) (Pagina 111)
FA	Axiale voorwaartse beweging	m	<i>PGsI</i> Positioneerassen bewegen (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) (Pagina 121)

16.1 Instructies

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
FAD	Voorwaartse beweging aanvoer voor langzaam starten en stoppen		<i>PGs/</i> Aan- en weglopen (G140 tot G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Pagina 304)
FALSE	Logische constante: fout		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
FB	Voorwaartse beweging per set		<i>PGs/</i> Bloksgewijze voeding (FB) (Pagina 154)
FCTDEF	Polynomiale functie definiëren		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
FCUB	Voorwaartse beweging volgens kubieke spline, variabel	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
FD	Voeding langs de baan voor handwieloverlapping	s	<i>PGs/</i> Voeding met handwielsuperpositie (FD, FDA) (Pagina 144)
FDA	Axiale aanvoer voor handwieloverlapping	s	<i>PGs/</i> Voeding met handwielsuperpositie (FD, FDA) (Pagina 144)
FENDNORM	Hoekvertraging UIT	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
FFWOF ³⁾	Voorsturing UIT	m	<i>PGs/</i> Voeden met voorbesturing (FFWON, FFWOF) (Pagina 427)
FFWON	Voorsturing AAN	m	<i>PGs/</i> Voeden met voorbesturing (FFWON, FFWOF) (Pagina 427)
FGREF	Referentieradius bij rondsassen of baanreferentiefactoren bij oriëntatieassen (vectorinterpolatie)	m	<i>PGs/</i> Voeding (G93, G94, G95, F, FGROU, FL, FGREF) (Pagina 111)
FGROU	Bepaling van de as(sen) met voeding langs de baan		<i>PGs/</i> Voeding (G93, G94, G95, F, FGROU, FL, FGREF) (Pagina 111)
FI	Parameter voor opvragen van framegegevens: Fijne verschuiving		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
FIFOCTRL	Aansturing van de voorloopbuffer	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
FILEDATE	Geeft de datum van de laatste schrijftoegang op het bestand		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
FILEINFO	Geeft de som van FILEDATE, FILESIZE, FILESTAT en FILETIME samen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
FILESIZE	Geeft de huidige omvang van het bestand		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
FILESTAT	Geeft de status van de rechten op het bestand: lezen, schrijven, uitvoeren, weergeven, wissen (rwxsd)		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
FILETIME	Geeft de tijd van de laatste schrijftoegang op het bestand		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
FINEA	Einde van de beweging bij het bereiken van een "Precisiestop fijn"	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
FL	Snelheidslimiet bij synchroonassen	m	<i>PGs/</i> Voeding (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) (Pagina 111)
FLIN	Voorwaartse beweging, veranderlijk	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
FMA	Meerdere axiale voorwaartse bewegingen	m	<i>PGs/</i> Meerdere voedingswaarden in een blok (F, ST, SR, FMA, STA, SRA) (Pagina 151)
FNORM ³⁾	Voorwaartse beweging normaal conform DIN66025	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
FOCOF	Bewegen met begrensd moment/kracht uitschakelen	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
FOCON	Bewegen met begrensd moment/kracht inschakelen	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
FOR	Tellus met een vast aantal doorgangen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
FP	Vast punt: Nummer van het te benaderen vaste punt	s	<i>PGs/</i> Op een vast punt aansturen (G75, G751) (Pagina 410)
FPO	Via een polynoom geprogrammeerd verloop van de voorwaartse beweging		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
FPR	Aanduiding rondas		<i>PGs/</i> Voeding voor de positioneerassen/spillen (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) (Pagina 136)
FPRAOF	Rotatievoeding uitschakelen		<i>PGs/</i> Voeding voor de positioneerassen/spillen (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) (Pagina 136)
FPRAON	Rotatievoeding inschakelen		<i>PGs/</i> Voeding voor de positioneerassen/spillen (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) (Pagina 136)
FRAME	Gegevenstype voor het vastleggen van coördinatenstelsels		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
FRC	Voorwaartse beweging voor radius en fase	s	<i>PGs/</i> Afschuining, curve(CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Pagina 277)
FRCM	Voorwaartse beweging voor radius en fase modaal	m	<i>PGs/</i> Afschuining, curve(CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Pagina 277)

16.1 Instructies

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
FROM	De actie wordt uitgevoerd wanneer eenmaal aan de voorwaarde is voldaan en zolang de synschronactie actief is		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
FTOC	Fijne gereedschapscorrectie wijzigen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
FTOCOF ³⁾	Online actieve fijne gereedschapscorrectie UIT	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
FTOCON	Online actieve fijne gereedschapscorrectie AAN	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
FXS	Verplaatsen naar vaste aanslag AAN	m	<i>PGs/</i> Aansturen op een vaste aanslag (FXS, FXST, FXSW) (Pagina 415)
FXST	Momentgrens voor verplaatsen tot vaste aanslag	m	<i>PGs/</i> Aansturen op een vaste aanslag (FXS, FXST, FXSW) (Pagina 415)
FXSW	Bewakingsvenster voor verplaatsen tot vaste aanslag		<i>PGs/</i> Aansturen op een vaste aanslag (FXS, FXST, FXSW) (Pagina 415)
FZ	Stapsgewijze voorwaartse beweging	m	<i>PGs/</i> Tandwielvoeding (G95 FZ) (Pagina 155)

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
G0	Lineaire interpolatie met ijlgang (ijlgangbeweging)	m	<i>PGs/</i> Ijlgangbeweging (G0, RTLION, RTLIOF) (Pagina 205)
G1 ³⁾	Lineaire interpolatie met voorwaartse beweging (rechte interpolatie)	m	<i>PGs/</i> Rechte-lijnen-interpolatie (G1) (Pagina 210)
G2	Cirkelinterpolatie in de richting van de klok	m	<i>PGs/</i> Typen cirkelinterpolaties (G2/G3,...) (Pagina 213)
G3	Cirkelinterpolatie tegen de richting van de klok in	m	<i>PGs/</i> Typen cirkelinterpolaties (G2/G3,...) (Pagina 213)
G4	Verblijftijd, vastgestelde tijd	s	<i>PGs/</i> Verblijftijd (G4) (Pagina 429)
G5	Schuininsteekslipen	s	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
G7	Bewegingscompensatie bij schuininsteekslipen	s	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
G9	Precisiestop - snelheidsafname	s	<i>PGs/</i> Precisiestop (G60, G9, G601, G602, G603) (Pagina 333)
G17 ³⁾	Werkvlak kiezen X/Y	m	<i>PGs/</i> Keuze van het werkvlak (G17/G18/G19) (Pagina 167)
G18	Werkvlak kiezen Z/X	m	<i>PGs/</i> Keuze van het werkvlak (G17/G18/G19) (Pagina 167)

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
G19	Werkvlak kiezen Y/Z	m	<i>PGs!</i> Keuze van het werkvlak (G17/G18/G19) (Pagina 167)
G25	Onderste werkveldbegrenzing	s	<i>PGs!</i> Programmeerbare spiltoerentalbegrenzing (G25, G26) (Pagina 109)
G26	Bovenste werkveldbegrenzing	s	<i>PGs!</i> Programmeerbare spiltoerentalbegrenzing (G25, G26) (Pagina 109)
G33	Draadsnijden met constante spoed	m	<i>PGs!</i> Draadsnijden met constante spoed (G33) (Pagina 254)
G34	Draadsnijden met lineair toenemende spoed	m	<i>PGs!</i> Draadsnijden met toe- of afnemende spoed (G34, G35) (Pagina 264)
G35	Draadsnijden met lineair afnemende spoed	m	<i>PGs!</i> Draadsnijden met toe- of afnemende spoed (G34, G35) (Pagina 264)
G40 ³⁾	Gereedschapsradiuscorrectie UIT	m	<i>PGs!</i> gereedschapsradiuscorrectie (G40, G41, G42, OFFN) (Pagina 283)
G41	Gereedschapsradiuscorrectie links van de contour	m	<i>PGs!</i> gereedschapsradiuscorrectie (G40, G41, G42, OFFN) (Pagina 283)
G42	Gereedschapsradiuscorrectie rechts van de contour	m	<i>PGs!</i> gereedschapsradiuscorrectie (G40, G41, G42, OFFN) (Pagina 283)
G53	Onderdrukking van de huidige nulpuntverschuiving (per set)	s	<i>PGs!</i> Instelbare nulpuntverschuiving (G54... G57, G505... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Pagina 161)
G54	1. Instelbare nulpuntverschuiving	m	<i>PGs!</i> Instelbare nulpuntverschuiving (G54... G57, G505... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Pagina 161)
G55	2. Instelbare nulpuntverschuiving	m	<i>PGs!</i> Instelbare nulpuntverschuiving (G54... G57, G505... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Pagina 161)
G56	3. Instelbare nulpuntverschuiving	m	<i>PGs!</i> Instelbare nulpuntverschuiving (G54... G57, G505... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Pagina 161)
G57	4. Instelbare nulpuntverschuiving	m	<i>PGs!</i> Instelbare nulpuntverschuiving (G54... G57, G505... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Pagina 161)
G58 (840D sl)	Axiaal programmeerbare nulpuntverschuiving absoluut, grove verschuiving	s	<i>PGs!</i> Axiale nulpuntverschuiving (G58, G59) (Pagina 358)
G58 (828D)	5. Instelbare nulpuntverschuiving	m	<i>PGs!</i> Instelbare nulpuntverschuiving (G54... G57, G505... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Pagina 161)

16.1 Instructies

Instructie	Betekenis	W ¹⁾	Beschrijving zie ²⁾
G59 (840D sl)	Axiaal programmeerbare nulpuntverschuiving additief, fijne verschuiving	s	<i>PGsI</i> Axiale nulpuntverschuiving (G58, G59) (Pagina 358)
G59 (828D)	6. Instelbare nulpuntverschuiving	m	<i>PGsI</i> Instelbare nulpuntverschuiving (G54... G57, G505... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Pagina 161)
G60 ³⁾	Precisiestop - snelheidsafname	m	<i>PGsI</i> Precisiestop (G60, G9, G601, G602, G603) (Pagina 333)
G62	Hoekvertraging aan de binnenhoeken bij actieve gereedschapsradiuscorrectie (G41, G42)	m	<i>PGAsI</i> Auto-Hotspot
G63	Draadtappen met compensatiekop	s	<i>PGsI</i> Draadtappen met compensatiespankop (G63) (Pagina 271)
G64	Baanbesturingsmodus	m	<i>PGsI</i> Baanbesturingsmodus (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) (Pagina 337)
G70	Maataanduiding in inch voor geometrische gegevens (lengten)	m	<i>PGsI</i> Maataanduiding in inches of metrische maataanduiding(G70/G700, G71/G710) (Pagina 182)
G71 ³⁾	Maataanduiding metrisch voor geometrische gegevens (lengten)	m	<i>PGsI</i> Maataanduiding in inches of metrische maataanduiding(G70/G700, G71/G710) (Pagina 182)
G74	Referentiepuntbeweging	s	<i>PGsI</i> Op referentiepunt-aansturen (G74) (Pagina 409)
G75	Bewegen naar vast punt	s	<i>PGsI</i> Op een vast punt aansturen (G75, G751) (Pagina 410)
G90 ³⁾	Maataanduiding absoluut	m/s	<i>PGsI</i> Absolute maataanduiding (G90, AC) (Pagina 171)
G91	Ketenmaataanduiding	m/s	<i>PGsI</i> Ketenmaataanduiding(G91, IC) (Pagina 174)
G93	Reciproke voorwaartse beweging 1/min	m	<i>PGsI</i> Voeding (G93, G94, G95, F, FGROUPE, FL, FGREF) (Pagina 111)
G94 ³⁾	Lineaire voorwaartse beweging F in mm/min of inch/min en °/min	m	<i>PGsI</i> Voeding (G93, G94, G95, F, FGROUPE, FL, FGREF) (Pagina 111)
G95	Rotatievoeding F in mm/U of inch/U	m	<i>PGsI</i> Voeding (G93, G94, G95, F, FGROUPE, FL, FGREF) (Pagina 111)
G96	Constance snijsnelheid (als bij G95) AAN	m	<i>PGsI</i> Constance snijsnelheid (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Pagina 101)

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
G97	Constance snijsnelheid (als bij G95) UIT	m	<i>PGs!</i> Constance snijsnelheid (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Pagina 101)
G110	Polaire programmering relatief ten opzichte van de laatste geprogrammeerde doelpositie	s	<i>PGs!</i> Referentiepunt van de poolcoördinaten (G110, G111, G112) (Pagina 199)
G111	Polaire programmering relatief ten opzichte van het nulpunt van het huidige werkstuk coördinatenstelsel	s	<i>PGs!</i> Referentiepunt van de poolcoördinaten (G110, G111, G112) (Pagina 199)
G112	Polaire programmering relatief ten opzichte van laatste geldige pool	s	<i>PGs!</i> Referentiepunt van de poolcoördinaten (G110, G111, G112) (Pagina 199)
G140 ³⁾	Naderingsrichting WAB bepaald door G41/G42	m	<i>PGs!</i> Aan- en weglopen (G140 tot G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Pagina 304)
G141	Naderingsrichting WAB links van de contour	m	<i>PGs!</i> Aan- en weglopen (G140 tot G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Pagina 304)
G142	Naderingsrichting WAB rechts van de contour	m	<i>PGs!</i> Aan- en weglopen (G140 tot G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Pagina 304)
G143	Naderingsrichting WAB afhankelijk van de tangentieel	m	<i>PGs!</i> Aan- en weglopen (G140 tot G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Pagina 304)
G147	Langzaam naderen in rechte lijn	s	<i>PGs!</i> Aan- en weglopen (G140 tot G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Pagina 304)
G148	Langzaam verwijderen in rechte lijn	s	<i>PGs!</i> Aan- en weglopen (G140 tot G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Pagina 304)
G153	Onderdrukking van de huidige frames inclusief het basisframe	s	<i>PGs!</i> Instelbare nulpuntverschuiving (G54... G57, G505... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Pagina 161)
G247	Langzaam naderen in kwartcirkel	s	<i>PGs!</i> Aan- en weglopen (G140 tot G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Pagina 304)
G248	Langzaam verwijderen in kwartcirkel	s	<i>PGs!</i> Aan- en weglopen (G140 tot G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Pagina 304)

16.1 Instructies

Instructie	Betekenis	W ¹⁾	Beschrijving zie ²⁾
G290	Omschakelen naar SINUMERIK-modus AAN	m	<i>FBW</i>
G291	Omschakelen naar ISO2/3-modus AAN	m	<i>FBW</i>
G331	Draadtappen zonder compensatiekop, positieve spoed, rechtsdraaiend	m	<i>PGsI</i> Draadtappen zonder compensatiekop (G331, G332) (Pagina 266)
G332	Draadtappen zonder compensatiekop, negatieve spoed, linksdraaiend	m	<i>PGsI</i> Draadtappen zonder compensatiekop (G331, G332) (Pagina 266)
G340 ³⁾	Naderingsset ruimtelijk (in diepte en vlak gelijktijdig (Helix))	m	<i>PGsI</i> Aan- en weglopen (G140 tot G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Pagina 304)
G341	Eerst in de verticale as aanvoeren (z), vervolgens naderen in het vlak	m	<i>PGsI</i> Aan- en weglopen (G140 tot G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Pagina 304)
G347	Langzaam naderen in halve cirkel	s	<i>PGsI</i> Aan- en weglopen (G140 tot G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Pagina 304)
G348	Langzaam verwijderen in halve cirkel	s	<i>PGsI</i> Aan- en weglopen (G140 tot G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Pagina 304)
G450 ³⁾	Overgangscirkel	m	<i>PGsI</i> Correctie aan de buitenhoeken (G450, G451, DISC) (Pagina 300)
G451	Snijpunt van de equidistanten	m	<i>PGsI</i> Correctie aan de buitenhoeken (G450, G451, DISC) (Pagina 300)
G460 ³⁾	Inschakelen van de collisionbewaking voor de set naderen en verwijderen	m	<i>PGsI</i> Aan- en weglopen met uitgebreide wegloopstrategieën (G460, G461, G462) (Pagina 316)
G461	Cirkel invoegen in de WRK-set	m	<i>PGsI</i> Aan- en weglopen met uitgebreide wegloopstrategieën (G460, G461, G462) (Pagina 316)
G462	Recht lijn invoegen in de WRK-set	m	<i>PGsI</i> Aan- en weglopen met uitgebreide wegloopstrategieën (G460, G461, G462) (Pagina 316)
G500 ³⁾	Uitschakelen van alle instelbare frames, basisframes zijn actief	m	<i>PGsI</i> Instelbare nulpuntverschuiving (G54... G57, G505... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Pagina 161)
G505 ... G599	5 ... 99. Instelbare nulpuntverschuiving	m	<i>PGsI</i> Instelbare nulpuntverschuiving (G54... G57, G505... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Pagina 161)

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
G601 ³⁾	Blokwissel bij precisiestop fijn	m	<i>PGs/</i> Precisiestop (G60, G9, G601, G602, G603) (Pagina 333)
G602	Blokwissel bij precisiestop grof	m	<i>PGs/</i> Precisiestop (G60, G9, G601, G602, G603) (Pagina 333)
G603	Blokwissel bij IPO-seteinde	m	<i>PGs/</i> Precisiestop (G60, G9, G601, G602, G603) (Pagina 333)
G621	Hoekvertraging aan alle hoeken	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
G641	Baanbesturingsmodus met vloeiende overgangen volgens baancriterium (= programmeerbare sleepafstand)	m	<i>PGs/</i> Baanbesturingsmodus (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) (Pagina 337)
G642	Baanbesturingsmodus met vloeiende overgangen rekening houdend met vastgelegde toleranties	m	<i>PGs/</i> Baanbesturingsmodus (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) (Pagina 337)
G643	Baanbesturingsmodus met vloeiende overgangen rekening houdend met vastgelegde toleranties (blokintern)	m	<i>PGs/</i> Baanbesturingsmodus (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) (Pagina 337)
G644	Baanbesturingsmodus met vloeiende overgangen met maximale dynamiek	m	<i>PGs/</i> Baanbesturingsmodus (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) (Pagina 337)
G645	Baanbesturingsmodus met vloeiende overgangen in radii en tangentiële overgangen rekening houdend met vastgelegde toleranties	m	<i>PGs/</i> Baanbesturingsmodus (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) (Pagina 337)
G700	Maataanduiding in inch voor geometrische en technologische gegevens (lengte, voorwaartse beweging)	m	<i>PGs/</i> Maataanduiding in inches of metrische maataanduiding(G70/G700, G71/G710) (Pagina 182)
G710 ³⁾	Metrische maataanduiding voor geometrische en technologische gegevens (lengte, voorwaartse beweging)	m	<i>PGs/</i> Maataanduiding in inches of metrische maataanduiding(G70/G700, G71/G710) (Pagina 182)
G751	Vast punt benaderen via tussenpunt	s	<i>PGs/</i> Op een vast punt aansturen (G75, G751) (Pagina 410)
G810 ³⁾ , ..., G819	Voor OEM gebruikers gereserveerde G-groep		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
G820 ³⁾ , ..., G829	Voor OEM gebruikers gereserveerde G-groep		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
G931	Instelling voorwaartse beweging door de aanstuurtijd	m	
G942	Lineaire voorwaartse beweging en constante snijsnelheid of spindeltoerental vergrendelen	m	

16.1 Instructies

Instructie	Betekenis	W ¹⁾	Beschrijving zie ²⁾
G952	Rotatievoeding en constante snijsnelheid of spindeltoerental vergrendelen	m	
G961	Constance snijsnelheid en lineaire voorwaartse beweging	m	<i>PGs/</i> Constance snijsnelheid (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Pagina 101)
G962	Lineaire voorwaartse beweging of rotatievoeding en constante snijsnelheid	m	<i>PGs/</i> Constance snijsnelheid (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Pagina 101)
G971	Spindeltoerental vergrendelen en lineaire voorwaartse beweging	m	<i>PGs/</i> Constance snijsnelheid (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Pagina 101)
G972	Lineaire voorwaartse beweging of rotatievoeding en constant spindeltoerental vergrendelen	m	<i>PGs/</i> Constance snijsnelheid (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Pagina 101)
G973	Rotatievoeding zonder begrenzing spindeltoerental	m	<i>PGs/</i> Constance snijsnelheid (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Pagina 101)
GEOAX	Nieuwe kanaalassen toewijzen aan de geometrie-assen 1 - 3		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
GET	Vrijgegeven as tussen de kanalen verwisselen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
GETACTT	Bepaalt het actieve gereedschap uit een groep van gelijknamige gereedschappen		<i>FBW</i>
GETACTTD	Bepaalt het bijbehorende T-nummer bij een absoluut D-nummer		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
GETD	As direct tussen de kanalen verwisselen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
GETDNO	Geeft het D-nummer van de snijkant (CE) van het gereedschap (T)		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
GETEXET	Leest een ingevoerd T-nummer		<i>FBW</i>
GETFREELOC	Een lege plaats in het magazijn zoeken voor een gegeven gereedschap		<i>FBW</i>
GETSELT	Voorgekozen T-nummer leveren		<i>FBW</i>
GETT	T-nummer bij de gereedschapsnaam bepalen		<i>FBW</i>
GETTCOR	Gereedschapslengte resp. gereedschapslengtecomponenten uitlezen		<i>FB1(W1)</i>
GETTENV	T-, D-, en DL-nummers lezen		<i>FB1(W1)</i>
GOTO	Spronginstructie, eerst vooruit, dan achteruit (eerst richting programma-einde, dan richting programmabegin)		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
GOTOB	Spronginstructie achteruit (richting programmabegin)		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
GOTOC	Als GOTO, maar melding 14080 "Doeladres niet gevonden" onderdrukken		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
GOTOF	Sprongopdracht vooruit (richting programma-einde)		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
GOTOS	Sprong achteruit naar het programmabegin		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
GP	Keyword voor indirecte programmering van positie-attributen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
GWPSOF	Constance schijfomtreksnelheid (SUG) deselecteren	s	<i>PGs/</i> Constance schijfomtreksnelheid (GWPSOF, GWPSOF) (Pagina 107)
GWPSON	Constance schijfomtreksnelheid (SUG) selecteren	s	<i>PGs/</i> Constance schijfomtreksnelheid (GWPSON, GWPSOF) (Pagina 107)
H...	Uitvoer helpfuncties naar de PLC		<i>PGs/FB1(H2)</i> Uitvoer van hulpprogramma's (Pagina 391)
HOLES1	Technologische cyclus: reeks gaten		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
HOLES2	Technologische cyclus: cirkelvormig gat		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
I	Interpolatieparameters	s	<i>PGs/</i> Cirkelinterpolatie met middelpunt en eindpunt (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...) (Pagina 217)
I1	Coördinaten van het tussenpunt	s	<i>PGs/</i> Cirkelinterpolatie met openingshoek en middelpunt (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., AR) (Pagina 223)
IC	Invoer ketenmaat	s	<i>PGs/</i> Ketenmaataanduiding(G91, IC) (Pagina 174)
ICYCOF	Alle sets van een technologiacyclus na ICYCOF in een enkele IPO-cyclus afwerken		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ICYCON	Elke set van een technologiacyclus na ICYCON in een aparte IPO-cyclus afwerken		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ID	Aanduiding voor een modale synchronactie	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
IDS	Aanduiding voor een modale statische synchronactie		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
IF	Inleiding van een voorwaardelijke sprong in het werkstukprogramma / technologiacyclus		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
INDEX	Index van een teken in de ingangsstring bepalen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot

16.1 Instructies

Instructie	Betekenis	W ¹⁾	Beschrijving zie ²⁾
INIPO	Initialisatie van de variabelen bij PowerOn		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
INIRE	Initialisatie van de variabelen bij Reset		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
INICF	Initialisatie van de variabelen bij NewConfig		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
INIT	Kiezen van een bepaald NC-programma voor bewerking in een bepaald kanaal		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
INITIAL	Aanmaken van een INI-bestand voor alle bereiken		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
INT	Gegevenstype: Geheel getal met voorteken		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
INTERSEC	Snijpunt tussen twee contourelementen berekenen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
INVCCW	Beweging volgens afwikkeltromme uitvoeren, tegen de richting van de klok in	m	<i>PGs/</i> Interpolatie van een evolvente (INVCW, INVCCW) (Pagina 237)
INVCW	Beweging volgens afwikkeltromme uitvoeren, in de richting van de klok	m	<i>PGs/</i> Interpolatie van een evolvente (INVCW, INVCCW) (Pagina 237)
INVFRAME	Vanuit een frame, het inverse frame berekenen		<i>FB1(K2)</i>
IP	Variabele interpolatieparameter		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
IPOBRKA	Bewegingscriterium vanaf startpunt van het remprofiel	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
IPOENDA	Einde van de beweging bij het bereiken van "IPO-Stop"	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
IPTRLOCK	Begin van het niet-doorzoekbare programmasegment vergrendelen tot de volgende functieset op de machine	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
IPTRUNLOCK	Einde van het niet-doorzoekbare programmasegment op de huidige set tot het onderbrekingstijdstip instellen.	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ISAXIS	Controleren of de als parameter aangegeven geometrie-as 1 is		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ISD	Invoerdiepte	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ISFILE	Controleren of een bestand in het NCK toepassingsgeheugen aanwezig is		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ISNUMBER	Controleren of een ingevoerde tekenreeks kan worden omgezet naar een getal		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
ISOCALL	Indirecte oproep van een in ISO-taal geprogrammeerd programma		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ISVAR	Controleren of een overgaveparameter een in de NC bekende variabele bevat		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
J	Interpolatieparameters	s	<i>PGs/</i> Cirkelinterpolatie met middelpunt en eindpunt (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...) (Pagina 217)
J1	Coördinaten van het tussenpunt	s	<i>PGs/</i> Cirkelinterpolatie met tussenpunt en eindpunt (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...) (Pagina 227)
JERKA	Via MD ingesteld acceleratiegedrag voor de geprogrammeerde assen activeren		
JERKLIM	Verlaging of verhoging van de maximale axiale schok	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
JERKLIMA	Verlaging of verhoging van de maximale axiale schok	m	<i>PGs/</i> Beïnvloeding van de acceleratie bij volg-assen (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA) (Pagina 423)
K	Interpolatieparameters	s	<i>PGs/</i> Cirkelinterpolatie met middelpunt en eindpunt (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...) (Pagina 217)
K1	Coördinaten van het tussenpunt	s	<i>PGs/</i> Cirkelinterpolatie met tussenpunt en eindpunt (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...) (Pagina 227)
KONT	Contour volgen bij de gereedschapscorrectie	m	<i>PGs/</i> Contour aansturen en verlaten (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (Pagina 293)
KONTC	Volgens polynoom met constante kromming naderen of verwijderen	m	<i>PGs/</i> Contour aansturen en verlaten (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (Pagina 293)
KONTT	Volgens polynoom met constante tangent naderen of verwijderen	m	<i>PGs/</i> Contour aansturen en verlaten (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (Pagina 293)
L	Nummer subprogramma	s	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
LEAD	Voorijlhoek 1. Gereedschapsoriëntatie 2. Oriëntatiepolynomen	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
LEADOF	Geleidekoppeling UIT		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
LEADON	Geleidekoppeling AAN		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
LENTOAX	Geeft informatie over de toewijzing van de gereedschapslengten L1, L2 en L3 van het actieve gereedschap aan de abcissen, ordinaten en applicaties		<i>FB1(W1)</i>

16.1 Instructies

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
LFOF ³⁾	Snelle terugtrekking voor draadsnijden UIT	m	<i>PGs/</i> Snelle terugtrekbeweging voor draadsnijden (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Pagina 273)
LFON	Snelle terugtrekking voor draadsnijden AAN	m	<i>PGs/</i> Snelle terugtrekbeweging voor draadsnijden (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Pagina 273)
LFPOS	Terugtrekbeweging van de met POLFMASK of POLFMLIN aangegeven as naar de met POLF geprogrammeerde absolute aspositie	m	<i>PGs/</i> Snelle terugtrekbeweging voor draadsnijden (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Pagina 273)
LFTXT	Het vlak voor de terugtrekbeweging bij het snel verwijderen wordt bepaald aan de hand van de baantangent en de huidige gereedschapsoriëntatie	m	<i>PGs/</i> Snelle terugtrekbeweging voor draadsnijden (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Pagina 273)
LFWP	Het vlak voor de terugtrekbeweging bij het snel verwijderen wordt bepaald door het huidige werkvlak (G17/G18/G19)	m	<i>PGs/</i> Snelle terugtrekbeweging voor draadsnijden (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Pagina 273)
LIFTFAST	Snel verwijderen		<i>PGs/</i> Auto-Hotspot
LIMS	Toerentalbegrenzing bij G96/G961 en G97	m	<i>PGs/</i> Constance snijsnelheid (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Pagina 101)
LLI	Laagste grenswaarde van variabelen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
LN	Natuurlijk logaritme		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
LOCK	Synschronactie met ID blokkeren (technologiecyclus stopzetten)		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
LONGHOLE	Technologische cyclus: lang gat		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
LOOP	Inleiding van een eindeloze lus		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
M0	Geprogrammeerde stop		<i>PGs/</i> M-functies (Pagina 395)
M1	Stop naar keuze		<i>PGs/</i> M-functies (Pagina 395)
M2	Einde van het hoofdprogramma met terugzetten naar het begin van het programma		<i>PGs/</i> M-functies (Pagina 395)

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
M3	Draairichting spindel rechts		<i>PGs/</i> M-functies (Pagina 395)
M4	Draairichting spindel links		<i>PGs/</i> M-functies (Pagina 395)
M5	Spindel stop		<i>PGs/</i> M-functies (Pagina 395)
M6	Gereedschapswissel		<i>PGs/</i> M-functies (Pagina 395)
M17	Subprogramma-einde		<i>PGs/</i> M-functies (Pagina 395)
M19	Spindelpositionering op de in SD43240 ingevoerde positie		<i>PGs/</i> M-functies (Pagina 395)
M30	Einde van het programma, als M2		<i>PGs/</i> M-functies (Pagina 395)
M40	Automatische transmissieschakeling		<i>PGs/</i> M-functies (Pagina 395)
M41 ... M45	Transmissie niveau 1 ... 5		<i>PGs/</i> M-functies (Pagina 395)
M70	Overgang in asbedrijf		<i>PGs/</i> M-functies (Pagina 395)
MASLDEF	Master/Slave askoppeling definiëren		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
MASLDEL	Master/Slave askoppeling opheffen en definitie van de koppeling wissen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
MASLOF	Uitschakelen van een tijdelijke koppeling		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
MASLOFS	Uitschakelen van een tijdelijke koppeling met automatisch stilzetten van de slave-as		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
MASLON	Inschakelen van een tijdelijke koppeling		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
MATCH	Zoeken van een string binnen een string		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
MAXVAL	Grootste van twee variabelen (arithm. functie)		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
MCALL	Modale aanroep subprogramma		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
MEAC	Continu meten zonder restweg wissen	s	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
MEAFRAME	Berekening van het frame aan de hand van meetpunten		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
MEAS	Meten met schakelende taster	s	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot

16.1 Instructies

Instructie	Betekenis	W ¹⁾	Beschrijving zie ²⁾
MEASA	Metten waarbij restweg wordt gewist	s	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
MEASURE	Berekeningsmethode voor de meting van werkstuk en gereedschap		<i>FB2(M5)</i> Auto-Hotspot
MEAW	Metten met schakelende taster zonder dat restweg wordt gewist	s	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
MEAWA	Metten zonder restweg wissen	s	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
MI	Toegang tot frame-gegevens: Spiegeling		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
MINDEX	Index van een teken in de ingangstring bepalen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
MINVAL	Kleinste van twee variabelen (arithm. functie)		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
MIRROR	Programmeerbare spiegeling	s	<i>PGAs/</i> Programmeerbare spiegeling (MIRROR, AMIRROR) (Pagina 377)
MMC	Vanuit het werkstukprogramma een interactief dialoogvenster oproepen op de HMI		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
MOD	Modulus-deling		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
MODAXVAL	Modulus-positie van een modulus-rondas bepalen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
MOV	Positioneerstarten		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
MSG	Programmeerbare meldingen	m	<i>PGs/</i> Melding geven (MSG) (Pagina 399)
MVTOOL	Gesproken opdracht voor het bewegen van een gereedschap		<i>FBW</i>
N	NC-nevensetnummer		<i>PGs/</i> Blokregels (Pagina 37)
NCK	Specificatie van het geldigheidsbereik van de gegevens		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
NEWCONF	Gewijzigde machinegegevens overnemen (komt overeen met "machinegegevens actief zetten")		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
NEWT	Nieuw gereedschap aanmaken		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
NORM ³⁾	Normale instelling in de begin-, eindpositie bij de gereedschapscorrectie	m	<i>PGs/</i> Contour aansturen en verlaten (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (Pagina 293)
NOT	Logische NIET (ontkenning)		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
NPROT	Machinespecifieke bewakingsgebied AAN/UIT		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
NPROTDEF	Definitie van een machinespecifiek veiligheidsgebied		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
NUMBER	Invoerstring omzetten in een getal		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
OEMIPO1	OEM-interpolatie 1	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
OEMIPO2	OEM-interpolatie 2	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
OF	Keyword in de CASE-vertakking		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
OFFN	Inleiding voor het geprogrammeerde contour	m	<i>PGs/</i> gereedschapsradiuscorrectie (G40, G41, G42, OFFN) (Pagina 283)
OMA1	OEM-adres 1	m	
OMA2	OEM-adres 2	m	
OMA3	OEM-adres 3	m	
OMA4	OEM-adres 4	m	
OMA5	OEM-adres 5	m	
OR	Logische Operator, OF-beslissing		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ORIXES	Lineaire interpolatie van de machine- of oriëntatie-assen	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ORIXPOS	Oriëntatiehoek over virtuele oriëntatie-assen met rondaspositie	m	
ORIC ³⁾	Oriëntatiewijzigingen aan de buitenhoeken worden overlapt door de in te voegen cirkelset	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ORICONCCW	Interpolatie op een cirkelmanteloppervlak tegen de richting van de klok in	m	<i>PGAs//FB3(F3)</i> Auto-Hotspot
ORICONCW	Interpolatie op een cirkelmanteloppervlak in de richting van de klok	m	<i>PGAs//FB3(F4)</i> Auto-Hotspot
ORICONIO	Interpolatie op een cirkelmanteloppervlak met vermelding van de tussenoriëntatie	m	<i>PGAs//FB3(F4)</i> Auto-Hotspot
ORICONTO	Interpolatie op een cirkelmanteloppervlak in tangentiële overgang (vermelding van de eindoriëntatie)	m	<i>PGAs//FB3(F5)</i> Auto-Hotspot
ORICURVE	Interpolatie van de oriëntatie met aansturing van de beweging van twee contactpunten van het gereedschap	m	<i>PGAs//FB3(F6)</i> Auto-Hotspot

16.1 Instructies

Instructie	Betekenis	W ¹⁾	Beschrijving zie ²⁾
ORID	Oriëntatiewijzigingen worden voor de cirkelset uitgevoerd	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ORIEULER	Oriëntatiehoek via halve Euler-hoek	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ORIMKS	Gereedschapsoriëntatie in het machine-coördinatenstelsel	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ORIPATH	Gereedschapsoriëntatie in relatie met de baan	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ORIPATHS	Gereedschapsoriëntatie in relatie met de baan, een knik in het verloop wordt geëgaliseerd	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ORIPLANE	Interpolatie in een vlak (komt overeen met ORIVECT) grootcirkelinterpolatie	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ORIRESET	Basisinstelling van de gereedschapsoriëntatie met max. 3 oriëntatie-assen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ORIROTA	Rotatiehoek in een absoluut gegeven draairichting	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ORIROTC	Tangentiele draaivector ten opzichte van de baantangentiaal	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ORIROTR	Rotatiehoek relatief ten opzichte van het vlak tussen start- en eindoriëntatie	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ORIROTT	Rotatiehoek relatief ten opzichte van de wijziging van de oriëntatievector	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ORIRPY	Oriëntatiehoek over de RPY-hoek (XYZ)	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ORIRPY2	Oriëntatiehoek over de RPY-hoek (ZYX)	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ORIS	Oriëntatiewijziging	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ORISOF ³⁾	Egaliseren van het oriëntatieverloop UIT	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ORISON	Egaliseren van het oriëntatieverloop AAN	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ORIVECT	Grootcirkelinterpolatie (identiek aan ORIPLANE)	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ORIVIRT1	Oriëntatiehoek over virtuele oriëntatie-assen (definitie 1)	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ORIVIRT2	Oriëntatiehoek over virtuele oriëntatie-assen (definitie 1)	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ORIWKS ³⁾	Gereedschapsoriëntatie in het werkstuk-coördinatenstelsel	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
OS	Pendelen aan/uit		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
OSB	Pendelen: Startpunt	m	<i>FB2(P5)</i>
OSC	Constance egalisatie van de gereedschapsoriëntatie	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
OSCILL	Axis: 1 - 3 aanzetassen	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
OSCTRL	Opties pendelen	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
OSD	Slepen van de gereedschapsoriëntatie door aansturing van de lengte met SD	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
OSE	Pendelen eindpunt	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
OSNSC	Pendelen: Aantal cycli	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
OSOF ³⁾	Egaliseren van de gereedschapsoriëntatie UIT	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
OSP1	Pendelen: Linker omkeerpunt	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
OSP2	Pendelen rechter omkeerpunt	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
OSS	Egaliseren van de gereedschapsoriëntatie aan het einde van de set	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
OSSE	Egaliseren van de gereedschapsoriëntatie aan het begin en het einde van de set	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
OST	Slepen van de gereedschapsoriëntatie door aansturen van de hoektolerantie in graden met de SD (maximale afwijking van het geprogrammeerde oriëntatieverloop)	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
OST1	Pendelen: Stoppen in het linker omkeerpunt	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
OST2	Pendelen: Stoppen in het rechter omkeerpunt	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
OTOL	Oriëntatietolerantie voor compressorfuncties, oriëntatie-egalisatie en sleepfuncties		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
OVR	Toerentalcorrectie	m	<i>PGAs/</i> Programmeerbare voedingscorrectie (OVR, OVRRAP, OVRA) (Pagina 140)
OVRA	Axiale toerentalcorrectie	m	<i>PGAs/</i> Programmeerbare voedingscorrectie (OVR, OVRRAP, OVRA) (Pagina 140)

16.1 Instructies

Instructie	Betekenis	W ¹⁾	Beschrijving zie ²⁾
OVRRAP	IJlgangcorrectie	m	<i>PGAs/</i> Programmeerbare voedingscorrectie (OVR, OVRRAP, OVRA) (Pagina 140)
P	Aantal uitvoeringen subprogramma		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
PAROT	Werkstuk-coördinatenstelsel uitlijnen aan het werkstuk	m	<i>PGs/</i> Frame-maken na een gereedschapsuitlijning (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Pagina 382)
PAROTOF	Werkstukgerelateerde framedraaiing uitschakelen	m	<i>PGs/</i> Frame-maken na een gereedschapsuitlijning (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Pagina 382)
PCALL	Subprogramma's oproepen met absoluut pad en overdracht van parameters		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
PDELAYOF	Vertraging bij het ponsen UIT	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
PDELAYON ³⁾	Vertraging bij het ponsen AAN	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
PHU	Fysieke eenheid van een variabele		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
PL	1. B-Spline: Knoopafstand 2. Polynoom-interpolatie: Lengte van het parameterinterval bij polynoom-interpolatie	s	<i>PGAs/</i> 1. Auto-Hotspot 2. Auto-Hotspot
PM	Per minuut		<i>PGs/</i> Aan- en weglopen (G140 tot G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Pagina 304)
PO	Polynoomcoëfficiënt bij polynoom-interpolatie	s	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
POCKET3	Technologische cyclus: blind vierkant gat frezen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
POCKET4	Technologische cyclus: blind rond gat frezen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
POLF	Terugtrekpositie LIFTFAST	m	<i>PGs//PGAs/</i> Snelle terugtrekbeweging voor draadsnijden (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Pagina 273)
POLFA	Terugtrekpositie van individuele assen starten met \$AA_ESR_TRIGGER	m	<i>PGs/</i> Snelle terugtrekbeweging voor draadsnijden (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Pagina 273)
POLFMASK	Assen voor terugtrekbeweging vrijgeven zonder verband tussen de assen	m	<i>PGs/</i> Snelle terugtrekbeweging voor draadsnijden (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Pagina 273)

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
POLFMLIN	Assen voor terugtrekbeweging vrijgeven met lineair verband tussen de assen	m	<i>PGs/</i> Snelle terugtrekbeweging voor draadsnijden (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Pagina 273)
POLY	Polynoom-interpolatie	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
POLYPATH	Polynoom-interpolatie selecteerbaar voor de asgroepen AXIS of VECT	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
PON	Ponsen AAN	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
PONS	Ponsen AAN in IPO-cyclus	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
POS	As positioneren		<i>PGs/</i> Positioneerassen bewegen (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) (Pagina 121)
POSA	As positioneren over de setgrens		<i>PGs/</i> Positioneerassen bewegen (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) (Pagina 121)
POSM	Magazijn positioneren		<i>FBW</i>
POSP	Positioneren in delen (pendelen)		<i>PGs/</i> Positioneerassen bewegen (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) (Pagina 121)
POSRANGE	Bepalen of de momenteel geïnterpoleerde doelpositie van een as zich in een venster met een opgegeven referentiepositie bevindt		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
POT	Kwadraat (aritmatische functie)		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
PR	Per omwenteling		<i>PGs/</i> Aan- en weglopen (G140 tot G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Pagina 304)
PREPRO	Subprogramma markeren met voorbereiding		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
PRESETON	Huidige waarden voor de geprogrammeerde assen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
PRIO	Keyword voor het instellen van de prioriteit bij het afhandelen van interrupts		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
PROC	Eerste instructie van een programma		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
PTP	Punt-tot-punt beweging	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
PTPG0	Punt-tot-punt beweging alleen bij G0, anders CP	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot

16.1 Instructies

Instructie	Betekenis	W ¹⁾	Beschrijving zie ²⁾
PUNCHACC	Baanafhankelijke acceleratie bij het nibbelen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
PUTFTOC	Gereedschapsfijncorrectie voor parallel uitlijnen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
PUTFTOCF	Gereedschapsfijncorrectie afhankelijk van een met FCTDEF vastgelegde functie voor parallel uitlijnen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
PW	B-Spline, puntgewicht	s	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
QECLRNOF	Kwadrantfoutcompensatie uitlezen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
QECLRNON	Kwadrantfoutcompensatie inlezen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
QU	Snelle uitvoer van (help)functies		<i>PGs/</i> Uitvoer van hulpprogramma's (Pagina 391)
R...	Rekenparameter ook als instelbare adresaanduiding en met numerieke uitbreiding		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
RAC	Absolute radius-programmering, per set en asspecifiek	s	<i>PGs/</i> Asspecifieke diameter-/radiusprogrammering (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOF, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) (Pagina 188)
RDISABLE	Inleesblokkering		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
READ	Leest van een opgegeven bestand een of meerdere regels en slaat de gelezen informatie in het veld op		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
REAL	Gegevenstype: Variabele met drijvende-komma, met voortekenen (reële getallen)		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
REDEF	Instelling voor machinegegevens, NC-spraakelementen en systeemvariabelen, bepaling bij welke gebruikersgroepen deze informatie wordt weergegeven		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
RELEASE	Machine-as vrijgeven voor aswissel		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
REP	Keyword voor de initialisatie van alle elementen van een veld met dezelfde waarde		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
REPEAT	Herhaling van een programmalus		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
REPEATB	Herhaling van een programmaregel		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
REPOSA	Opnieuw benaderen van een contour, lineair met alle assen	s	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
REPOSH	Opnieuw benaderen van een contour met halve cirkel	s	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
REPOSHA	Opnieuw benaderen van een contour met alle assen; geometrie-assen in halve cirkel	s	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
REPOSL	Opnieuw benaderen van een contour, lineair	s	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
REPOSQ	Opnieuw benaderen van een contour, kwartcirkel	s	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
REPOSQA	Opnieuw benaderen van een contour, lineair met alle assen; geometrie-assen in halve cirkel	s	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
RESET	Technologiecycclus resetten		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
RESETMON	Gesproken opdracht voor het activeren van de doelwaarden		<i>FBW</i>
RET	Subprogramma-einde		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
RIC	Relatieve radius-programmering, per set en asspecifiek	s	<i>PGs/</i> Auto-Hotspot
RINDEX	Index van een teken in de ingangstring bepalen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
RMB	Opnieuw benaderen vanaf het beginpunt van de set	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
RME	Opnieuw benaderen vanaf het eindpunt van de set	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
RMI ³⁾	Opnieuw benaderen vanaf het onderbrekingspunt	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
RMN	Opnieuw benaderen vanaf het dichtsbij gelegen punt van de baan	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
RND	Contourhoek afronden	s	<i>PGs/</i> Afschuining, curve(CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Pagina 277)
RNDM	Modaal afronden	m	<i>PGs/</i> Afschuining, curve(CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Pagina 277)
ROT	Programmeerbare draaiing	s	<i>PGs/</i> Programmeerbare draaiing (ROT, AROT, RPL) (Pagina 361)
ROTS	Programmeerbare framedraaiing met ruimtehoeken	s	<i>PGs/</i> Programmeerbare framedraaiingen met ruimtehoeken (ROTS, AROTS, CROTS) (Pagina 372)

16.1 Instructies

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
ROUND	Afronden van decimalen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
ROUNDUP	Afronden van een ingevoerde waarde		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
RP	Polaire radius	m/s	<i>PGs/</i> Stuurcommando's met polaire coördinaten (G0, G1, G2, G3, AP, RP) (Pagina 201)
RPL	Draaiing in het vlak	s	<i>PGs/</i> Programmeerbare framedraaiingen met ruimtehoeken (ROTS, AROTS, CROTS) (Pagina 372)
RT	Parameter voor opvragen van framegegevens: Draaiing		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
RTLIOF	G0 zonder lineaire interpolatie (interpolatie van individuele assen)	m	<i>PGs/</i> Ijlgangbeweging (G0, RTLION, RTLIOF) (Pagina 205)
RTLION	G0 met lineaire interpolatie	m	<i>PGs/</i> Ijlgangbeweging (G0, RTLION, RTLIOF) (Pagina 205)

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
S	Spindeltoerental (bij G4, G96/G961 andere betekenis)	m/s	<i>PGs/</i> Spiltoerental (S), spildraairichting (M3, M4, M5) (Pagina 89)
SAVE	Attribuut voor het beschermen van informatie bij het oproepen van subprogramma's		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SBLOF	Blok voor blok onderdrukken		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SBLON	Blok voor blok-onderdrukking opheffen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SC	Parameter voor opvragen van framegegevens: Schaalweergave		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SCALE	Programmeerbare schaalweergave	s	<i>PGs/</i> Programmeerbare schaalfactor (SCALE, ASCALE) (Pagina 374)
SCC	Selectieve toewijzing van een transversale as aan G96/G961/G962. Asaanduidingen kunnen geometrische-, kanaal- of machine-assen zijn.		<i>PGs/</i> Constante snijsnelheid (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Pagina 101)
SCPARA	Servoparametererset programmeren		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SD	Splinegraad	s	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SEFORM	Structureringsinstructie in de stepeditor, om daaruit de stappenweergave voor HMI Advanced te genereren		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
SET	Keyword voor de initialisatie van alle elementen van een veld met opgegeven waarden		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SETAL	Alarm instellen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SETDNO	D-nummer van de snijkant (CE) van het gereedschap (T) toewijzen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SETINT	Vastleggen welke interruptroutine moet worden geactiveerd wanneer er een signaal op een NCK-ingang klaarstaat		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SETM	Markers in het eigen kanaal zetten		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SETMS	Terugzetten naar de in de machinegegevens vastgelegde masterspindel		Spiltoerental (S), spildraairichting (M3, M4, M5) (Pagina 89)
SETMS(n)	Spindel n geldt als masterspindel		<i>PGs/</i> Spiltoerental (S), spildraairichting (M3, M4, M5) (Pagina 89)
SETMTH	Nummer van de mastergereedschapshouder instellen		<i>FBW</i>
SETPIECE	Aantal in acht nemen voor alle gereedschappen die aan de spindel zijn toegewezen		<i>FBW</i>
SETTA	Gereedschap uit de magazijngroep actief zetten		<i>FBW</i>
SETTCOR	Verandering van gereedschapscomponenten met inachtneming van alle randvoorwaarden		<i>FB1(W1)</i>
SETTIA	Gereedschap uit de magazijngroep inactief zetten		<i>FBW</i>
SF	Beginpunt offset voor draadsnijden	m	<i>PGs/</i> Draadsnijden met een constante spoed (G33, SF) (Pagina 254)
SIN	Sinus (trigon. functie)		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SIRELAY	De met SIRELIN, SIRELOUT en SIRELTIME geparametreerde veiligheidsfuncties activeren		<i>FBS/Is/</i>
SIRELIN	Ingangsgrootheden van de functiecomponent initialiseren		<i>FBS/Is/</i>
SIRELOUT	Uitgangsgrootheden van de functiecomponent initialiseren		<i>FBS/Is/</i>
SIRELTIME	Timer van de functiecomponent initialiseren		<i>FBS/Is/</i>
SLOT1	Technologische cyclus: lengtegroef		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot

16.1 Instructies

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
SLOT2	Technologische cyclus: cirkelvormige groef		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SOFT	Baanacceleratie met schokbeperking	m	<i>PGs/</i> Acceleratiemodus (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) (Pagina 420)
SOFTA	Baanacceleratie met schokbeperking voor de geprogrammeerde assen inschakelen		<i>PGs/</i> Acceleratiemodus (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) (Pagina 420)
SON	Nibbelen AAN	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SONS	Nibbelen AAN in IPO-frequentie	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SPATH 3)	Baanreferentie voor FGROU-assen is booglengte	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SPCOF	Masterspindel of spindel (n) van positieregeling omschakelen naar toerentalregeling	m	<i>PGs/</i> Gecontroleerde spilwerking (SPCON, SPCOF) (Pagina 125)
SPCON	Masterspindel of spindel (n) van toerentalregeling omschakelen naar positieregeling	m	<i>PGAs/</i> Gecontroleerde spilwerking (SPCON, SPCOF) (Pagina 125)
SPI	Geconverteerd spilnummer n in asaanduiding		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SPIF1 3)	Snelle NCK in-/uitgangen voor ponsen/nibbelen byte 1	m	<i>FB2(N4)</i>
SPIF2	Snelle NCK in-/uitgangen voor ponsen/nibbelen byte 2	m	<i>FB2(N4)</i>
SPLINEPATH	Splineverband vastleggen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SPN	Aantal deeltrajecten per set	s	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SPOF 3)	Hub UIT, ponsen, nibbelen UIT	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SPOS	Spilpositie	m	<i>PGs/</i> Spillen positioneren (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS) (Pagina 126)
SPOSA	Spindelpositie buiten de setlimieten	m	<i>PGs/</i> Spillen positioneren (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS) (Pagina 126)
SPP	Lengte van een deeltraject	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SPRINT	Geeft een ingangstring geformatteerd terug		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
SQRT	Vierkantswortel (rekenkundige functie) (square root)		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SR	Pendelertugtrekking voor synchroonactie	s	<i>PGs/</i> Meerdere voedingswaarden in een blok (F, ST, SR, FMA, STA, SRA) (Pagina 151)
SRA	Pendelertugtrekking bij externe axiale ingang voor synchroonactie	m	<i>PGs/</i> Meerdere voedingswaarden in een blok (F, ST, SR, FMA, STA, SRA) (Pagina 151)
ST	Aanstuurtijd pendel voor synchroonactie	s	<i>PGs/</i> Meerdere voedingswaarden in een blok (F, ST, SR, FMA, STA, SRA) (Pagina 151)
STA	Aanstuurtijd pendel axiaal voor synchroonactie	m	<i>PGs/</i> Meerdere voedingswaarden in een blok (F, ST, SR, FMA, STA, SRA) (Pagina 151)
START	Starten van de geselecteerde programma's in meerdere kanalen tegelijkertijd vanuit het lopende programma		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
STARTFIFO ³⁾	Afwerken; parallel daaraan, vullen van de voorloopbuffer	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
STAT	Positie van de scharnieren	s	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
STOLF	G0-tolerantiefactor	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
STOPFIFO	Stoppen van de bewerking; vullen van de voorloopbuffer, tot STARTFIFO wordt herkend, voorloopbuffer vol of programma-einde	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
STOPRE	Voorloopstop tot alle voorbereide sets van het hoofdproces zijn afgewerkt		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
STOPREOF	Voorloopstop opheffen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
STRING	Gegevenstype: Gegevensreeks/tekenreeks		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
STRINGFELD	Keuze van een individueel teken uit de geprogr. sprongveld		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
STRINGIS	Controleert de aanwezige NC- taalomvang en speciaal bij deze opdracht behorende NC-cyclusnaam, gebruikersvariabelen, macro's en labelnamen, of deze bestaan en geldig, gedefinieerd of actief zijn.		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
STRINGVAR	Keuze van een individueel teken uit de geprogr. String		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot

16.1 Instructies

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
STRLEN	Lengte van een string bepalen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SUBSTR	Index van een teken in de ingangstring bepalen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SUPA	Onderdrukken van de huidige nulpuntverschuiving, inclusief programmeerbare verschuiving, systeemframes, handwielverschuivingen (DRF), externe nulpuntverschuivingen en overlappende beweging	s	<i>PGs/</i> Frame deselecteren (G53, G153, SUPA, G500) (Pagina 386)
SVC	Gereedschap - snijsnelheid	m	<i>PGs/</i> Snijsnelheid (SVC) (Pagina 94)
SYNFCT	Beoordeling van een polynoom afhankelijk van een voorwaarde in de bewegings-synchroonactie		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SYNR	Lezen van de variabele verloopt synchroon, d.w.z. op het moment van verwerking		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SYNRW	Lezen en schrijven van de variabele verloopt synchroon, d. w.z. op het moment van verwerking		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
SYNW	Schrijven van de variabele verloopt synchroon, d.w.z. op het moment van verwerking		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
T	Gereedschap oproepen (alleen verwisselen indien vastgelegd in de machinegegevens; anders M6-instructie nodig)		<i>PGs/</i> Gereedschapswissel met T-commando (Pagina 56)
TAN	Tangens (trigon. functie)		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TANG	Definitie van het asverband voor tangentieel bijsturen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TANGDEL	Definitie van het asverband voor tangentieel bijsturen wissen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TANGOF	Tangentieel bijsturen UIT		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TANGON	Tangentieel bijsturen AAN		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TCA (828D: _TCA)	Gereedschapkeuze / gereedschapswissel onafhankelijk van de status van het gereedschap		<i>FBW</i>
TCARR	Gereedschapshouders (nummer "m") aanvragen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TCI	Verwissel gereedschap vanuit de tussenopslag naar het magazijn		<i>FBW</i>

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
TCOABS ³⁾	Gereedschapslengtecomponent op basis van het actieve frame bepalen	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TCOFR	Gereedschapslengtecomponent op basis van het actieve frame bepalen	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TCOFRX	Gereedschapsoriëntatie van een actief frame bij de gereedschapkeuze bepalen, gereedschap wijst in X-richting	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TCOFRY	Gereedschapsoriëntatie van een actief frame bij de gereedschapkeuze bepalen, gereedschap wijst in Y-richting	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TCOFRZ	Gereedschapsoriëntatie van een actief frame bij de gereedschapkeuze bepalen, gereedschap wijst in Z-richting	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
THETA	Rotatiehoek	s	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TILT	Zijwaartse hoek	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TLIFT	Bij tangentiële besturing, tussenset aan de contourhoeken invoegen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TMOF	Gereedschapbewaking deselecteren		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TMON	Gereedschapbewaking selecteren		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TO	Geeft de eindwaarde aan in een FOR tellus		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TOFF	Offset gereedschapslengte in de richting van de gereedschapslengtecomponent die parallel aan de in de index aangegeven geometrische as werkt.	m	<i>PGs/</i> Programmeerbare gereedschapscorrectie-offset (TOFFL, TOFF, TOFFR) (Pagina 83)
TOFFL	Offset gereedschapslengte in de richting van de gereedschapslengtecomponent L1, L2 resp. L3	m	<i>PGs/</i> Programmeerbare gereedschapscorrectie-offset (TOFFL, TOFF, TOFFR) (Pagina 83)
TOFFOF	Online gereedschapslengtecorrectie		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TOFFON	Online gereedschapslengtecorrectie activeren		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TOFFR	Gereedschapsradius-Offset	m	<i>PGs/</i> Programmeerbare gereedschapscorrectie-offset (TOFFL, TOFF, TOFFR) (Pagina 83)
TOFRAME	Z-as van het WKS door draaiing van het frame parallel uitlijnen aan de oriëntatie van het gereedschap	m	<i>PGs/</i> Frame-maken na een gereedschapsuitlijning (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Pagina 382)

16.1 Instructies

Instructie	Betekenis	W ¹⁾	Beschrijving zie ²⁾
TOFRAMEX	Z-as van het WKS door draaiing van het frame parallel uitlijnen aan de oriëntatie van het gereedschap	m	<i>PGs/</i> Frame-maken na een gereedschapsuitlijning (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Pagina 382)
TOFRAMEY	Z-as van het WKS door draaiing van het frame parallel uitlijnen aan de oriëntatie van het gereedschap	m	<i>PGs/</i> Frame-maken na een gereedschapsuitlijning (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Pagina 382)
TOFRAMEZ	als TOFRAME	m	<i>PGs/</i> Frame-maken na een gereedschapsuitlijning (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Pagina 382)
TOLOWER	Letter binnen een string omzetten naar onderkast (kleine letter)		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TOOLENV	Alle huidige toestanden opslaan die van belang zijn voor de beoordeling van de in het geheugen opgeslagen gereedschapsgegevens		<i>FB1(W1)</i>
TOROT	Z-as van het WKS door draaiing van het frame parallel uitlijnen aan de oriëntatie van het gereedschap	m	<i>PGs/</i> Frame-maken na een gereedschapsuitlijning (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Pagina 382)
TOROTOF	Framedraaiing in de richting van het gereedschap UIT	m	<i>PGs/</i> Frame-maken na een gereedschapsuitlijning (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Pagina 382)
TOROTX	Z-as van het WKS door draaiing van het frame parallel uitlijnen aan de oriëntatie van het gereedschap	m	<i>PGs/</i> Frame-maken na een gereedschapsuitlijning (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Pagina 382)
TOROTY	Z-as van het WKS door draaiing van het frame parallel uitlijnen aan de oriëntatie van het gereedschap	m	<i>PGs/</i> Frame-maken na een gereedschapsuitlijning (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Pagina 382)
TOROTZ	als TOROT	m	<i>PGs/</i> Frame-maken na een gereedschapsuitlijning (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Pagina 382)
TOUPPER	Letter binnen een string omzetten naar bovenkast (hoofdletter)		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TOWBCS	Slijtagewaarden in het basiscoördinatenstelsel (BKS)	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TOWKCS	Slijtagewaarden in het coördinatenstelsel van de gereedschapskop bij kinetische transformatie (verschilt van het werkstuk-coördinatenstelsel door de draaiing van het gereedschap)	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TOWMCS	Slijtagewaarden in het machine-coördinatenstelsel (MKS)	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TOWSTD	Basiswaarde voor correcties in de gereedschapslengte	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
TOWTCS	Slijtagewaarden im gereedschapscoördinatenstelsel (referentiepunt van de gereedschapshouder T aan gereedschapshouderopname)	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TOWWCS	Slijtagewaarden in het werkstuk-coördinatenstelsel (WKS)	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TR	Verschuivingscomponent van een framevariabele		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TRAANG	Transformatie schuine as		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TRACON	Sequentieel gekoppelde transformatie		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TRACYL	Cilinder: Manteloppervlaktransformatie		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TRAFOOF	In het kanaal actieve transformatie uitschakelen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TRAILOF	Asynchroon meeslepen UIT		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TRAILON	Asynchroon meeslepen AAN		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TRANS	Programmeerbare verschuiving	s	<i>PGs/</i> Nulpuntverschuiving (TRANS, ATRANS) (Pagina 354)
TRANSMIT	Polaire transformatie (bewerking kops vlak)		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TRAORI	4-, 5-assige transformatie, generieke transformatie		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TRUE	Logische constante: waar		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TRUNC	Afronden van decimalen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TU	Ashoek	s	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
TURN	Aantal windingen voor de schroeflijn	s	<i>PGs/</i> S Schroefdraadinterpolatie (G2/G3, TURN) (Pagina 234)
ULI	Hoogste grenswaarde van variabelen		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
UNLOCK	Synschronactie met ID vrijgeven (technologiecyclus voortzetten)		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
UNTIL	Voorwaarde voor het beëindigen van een REPEAT lus (herhaling)		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
UPATH	Baanreferentie voor FGROU-assen is curveparameter	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot

16.1 Instructies

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
VAR	Keyword: soort parameteroverdracht		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
VELOLIM	Verlaging van de maximale axiale snelheid	m	<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
VELOLIMA	Verlaging of verhoging van de maximale axiale snelheid van de volg-as	m	<i>PGs/</i> Beïnvloeding van de acceleratie bij volg-assen (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA) (Pagina 423)
WAITC	Wachten tot is voldaan aan het criterium voor het wisselen van de koppelingsset voor de assen/spindels		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
WAITE	Wachten op het einde van het programma in een ander kanaal.		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
WAITENC	Wachten op gesynchroniseerde resp. herstellende aspositie		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
WAITM	Wachten op de marker in het aangegeven kanaal; vorige set met precisiestop beëindigen.		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
WAITMC	Wachten op de marker in het aangegeven kanaal; precisiestop alleen wanneer de andere kanalen de marker nog niet hebben bereikt.		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
WAITP	Wachten tot het trajecteinde van de positioneerass		<i>PGs/</i> Positioneerassen bewegen (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) (Pagina 121)
WAITS	Wachten tot de spindelpositie is bereikt		<i>PGs/</i> Spillen positioneren (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS) (Pagina 126)
WALCS0	WKS-werkveldbegrenzing gedeselecteerd	m	<i>PGs/</i> Werkveldbegrenzing in de WKS/ENS (WALCS0... WALCS10) (Pagina 406)
WALCS1	WKS-werkveldbegrenzingsgroep 1 actief	m	<i>PGs/</i> Werkveldbegrenzing in de WKS/ENS (WALCS0... WALCS10) (Pagina 406)
WALCS2	WKS-werkveldbegrenzingsgroep 2 actief	m	<i>PGs/</i> Werkveldbegrenzing in de WKS/ENS (WALCS0... WALCS10) (Pagina 406)
WALCS3	WKS-werkveldbegrenzingsgroep 3 actief	m	<i>PGs/</i> Werkveldbegrenzing in de WKS/ENS (WALCS0... WALCS10) (Pagina 406)
WALCS4	WKS-werkveldbegrenzingsgroep 4 actief	m	<i>PGs/</i> Werkveldbegrenzing in de WKS/ENS (WALCS0... WALCS10) (Pagina 406)
WALCS5	WKS-werkveldbegrenzingsgroep 5 actief	m	<i>PGs/</i> Werkveldbegrenzing in de WKS/ENS (WALCS0... WALCS10) (Pagina 406)

Instructie	Betekenis	W 1)	Beschrijving zie 2)
WALCS6	WKS-werkveldbegrenzingsgroep 6 actief	m	<i>PGs/</i> Werkveldbegrenzing in de WKS/ENS (WALCS0... WALCS10) (Pagina 406)
WALCS7	WKS-werkveldbegrenzingsgroep 7 actief	m	<i>PGs/</i> Werkveldbegrenzing in de WKS/ENS (WALCS0... WALCS10) (Pagina 406)
WALCS8	WKS-werkveldbegrenzingsgroep 8 actief	m	<i>PGs/</i> Werkveldbegrenzing in de WKS/ENS (WALCS0... WALCS10) (Pagina 406)
WALCS9	WKS-werkveldbegrenzingsgroep 9 actief	m	<i>PGs/</i> Werkveldbegrenzing in de WKS/ENS (WALCS0... WALCS10) (Pagina 406)
WALCS10	WKS-werkveldbegrenzingsgroep 10 actief	m	<i>PGs/</i> Werkveldbegrenzing in de WKS/ENS (WALCS0... WALCS10) (Pagina 406)
WALIMOF	BKS-werkveldbegrenzing UIT	m	<i>PGs/</i> Werkveldbegrenzing in de BKS (G25/G26, WALIMON, WALIMOF) (Pagina 402)
WALIMON ³⁾	BKS-werkveldbegrenzing AAN	m	<i>PGs/</i> Werkveldbegrenzing in de BKS (G25/G26, WALIMON, WALIMOF) (Pagina 402)
WHEN	De actie wordt cyclisch uitgevoerd wanneer aan de voorwaarde is voldaan.		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
WHENEVER	De actie wordt eenmaal uitgevoerd wanneer eenmaal aan de voorwaarde is voldaan.		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
WHILE	Begin van de WHILE-programmalus		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
WRITE	Tekst in het bestandssysteem schrijven. Regel toevoegen aan het einde van het aangegeven bestand.		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
WRTPR	Vertraagt de bewerkingsopdracht zonder hierbij de baanbesturingsmodus te onderbreken		<i>PGAs/</i> Strings naar BTSS-variabele schrijven (WRTPR) (Pagina 401)
X	Asaanduiding	m/s	<i>PGs/</i> Stuurcommando's met cartesische coördinaten (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...) (Pagina 197)
XOR	Logisch Exclusive-OR		<i>PGAs/</i> Auto-Hotspot
Y	Asaanduiding	m/s	<i>PGs/</i> Stuurcommando's met cartesische coördinaten (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...) (Pagina 197)
Z	Asaanduiding	m/s	<i>PGs/</i> Stuurcommando's met cartesische coördinaten (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...) (Pagina 197)

16.2 Instructies: Beschikbaarheid bij SINUMERIK 828D

Instructie	828D-besturingsvariant					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Draaien	Frezen	Draaien	Frezen
:	•	•	•	•	•	•
*	•	•	•	•	•	•
+	•	•	•	•	•	•
-	•	•	•	•	•	•
<	•	•	•	•	•	•
<<	•	•	•	•	•	•
<=	•	•	•	•	•	•
=	•	•	•	•	•	•
>=	•	•	•	•	•	•
/	•	•	•	•	•	•
/0	•	•	•	•	•	•
...						
...						
/7	○	○	○	○	○	○
A	•	•	•	•	•	•
A2	-	-	-	-	-	-
A3	-	-	-	-	-	-
A4	-	-	-	-	-	-
A5	-	-	-	-	-	-
ABS	•	•	•	•	•	•
AC	•	•	•	•	•	•
ACC	•	•	•	•	•	•
ACCLIMA	•	•	•	•	•	•
ACN	•	•	•	•	•	•
ACOS	•	•	•	•	•	•
ACP	•	•	•	•	•	•
ACTBLOCNO	•	•	•	•	•	•
ADDFRAME	•	•	•	•	•	•
ADIS	•	•	•	•	•	•
ADISPOS	•	•	•	•	•	•
ADISPOSA	•	•	•	•	•	•
ALF	•	•	•	•	•	•
AMIRROR	•	•	•	•	•	•
AND	•	•	•	•	•	•
ANG	•	•	•	•	•	•
AP	•	•	•	•	•	•
APR	•	•	•	•	•	•
APRB	•	•	•	•	•	•

Instructie	828D-besturingsvariant					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Draaien	Frezen	Draaien	Frezen
APRP	•	•	•	•	•	•
APW	•	•	•	•	•	•
APWB	•	•	•	•	•	•
APWP	•	•	•	•	•	•
APX	•	•	•	•	•	•
AR	•	•	•	•	•	•
AROT	•	•	•	•	•	•
AROTS	•	•	•	•	•	•
AS	•	•	•	•	•	•
ASCALE	•	•	•	•	•	•
ASIN	•	•	•	•	•	•
ASPLINE	-	○	-	○	-	○
ATAN2	•	•	•	•	•	•
ATOL	-	•	-	•	-	•
ATRANS	•	•	•	•	•	•
AX	•	•	•	•	•	•
AXCTSWE	-	-	-	-	-	-
AXCTSWEC	-	-	-	-	-	-
AXCTSWED	-	-	-	-	-	-
AXIS	•	•	•	•	•	•
AXNAME	•	•	•	•	•	•
AXSTRING	•	•	•	•	•	•
AXTOCHAN	•	•	•	•	•	•
AXTOSPI	•	•	•	•	•	•
B	•	•	•	•	•	•
B2	-	-	-	-	-	-
B3	-	-	-	-	-	-
B4	-	-	-	-	-	-
B5	-	-	-	-	-	-
B_AND	•	•	•	•	•	•
B_OR	•	•	•	•	•	•
B_NOT	•	•	•	•	•	•
B_XOR	•	•	•	•	•	•
BAUTO	-	○	-	○	-	○
BLOCK	•	•	•	•	•	•
BLSYNC	•	•	•	•	•	•
BNAT	-	○	-	○	-	○
BOOL	•	•	•	•	•	•
BOUND	•	•	•	•	•	•
BRISK	•	•	•	•	•	•

16.2 Instructies: Beschikbaarheid bij SINUMERIK 828D

Instructie	828D-besturingsvariant					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Draaien	Frezen	Draaien	Frezen
BRISKA	•	•	•	•	•	•
BSPLINE	-	○	-	○	-	○
BTAN	-	○	-	○	-	○
C	•	•	•	•	•	•
C2	-	-	-	-	-	-
C3	-	-	-	-	-	-
C4	-	-	-	-	-	-
C5	-	-	-	-	-	-
CAC	•	•	•	•	•	•
CACN	•	•	•	•	•	•
CACP	•	•	•	•	•	•
CALCDAT	•	•	•	•	•	•
CALCPOSI	•	•	•	•	•	•
CALL	•	•	•	•	•	•
CALLPATH	•	•	•	•	•	•
CANCEL	•	•	•	•	•	•
CASE	•	•	•	•	•	•
CDC	•	•	•	•	•	•
CDOF	•	•	•	•	•	•
CDOF2	•	•	•	•	•	•
CDON	•	•	•	•	•	•
CFC	•	•	•	•	•	•
CFIN	•	•	•	•	•	•
CFINE	•	•	•	•	•	•
CFTCP	•	•	•	•	•	•
CHAN	•	•	•	•	•	•
CHANDATA	•	•	•	•	•	•
CHAR	•	•	•	•	•	•
CHECKSUM	•	•	•	•	•	•
CHF	•	•	•	•	•	•
CHKDM	•	•	•	•	•	•
CHKDNO	•	•	•	•	•	•
CHR	•	•	•	•	•	•
CIC	•	•	•	•	•	•
CIP	•	•	•	•	•	•
CLEARM	-	-	-	-	-	-
CLRINT	•	•	•	•	•	•
CMIRROR	•	•	•	•	•	•
COARSEA	•	•	•	•	•	•
COMPCAD	-	○	-	○	-	○

Instructie	828D-besturingsvariant					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Draaien	Frezen	Draaien	Frezen
COMPCURV	-	○	-	○	-	○
COMPLETE	●	●	●	●	●	●
COMPOF	-	○	-	○	-	○
COMPON	-	○	-	○	-	○
CONTDCON	●	●	●	●	●	●
CONTPRON	●	●	●	●	●	●
CORROF	●	●	●	●	●	●
COS	●	●	●	●	●	●
COUPDEF	○	-	○	-	○	-
COUPDEL	○	-	○	-	○	-
COUPOF	○	-	○	-	○	-
COUPOFS	○	-	○	-	○	-
COUPON	○	-	○	-	○	-
COUPONC	○	-	○	-	○	-
COUPRES	○	-	○	-	○	-
CP	●	●	●	●	●	●
CPRECOF	●	●	●	●	●	●
CPRECON	●	●	●	●	●	●
CPROT	●	●	●	●	●	●
CPROTDEF	●	●	●	●	●	●
CR	●	●	●	●	●	●
CROT	●	●	●	●	●	●
CROTS	●	●	●	●	●	●
CRPL	●	●	●	●	●	●
CSCALE	●	●	●	●	●	●
CSPLINE	-	○	-	○	-	○
CT	●	●	●	●	●	●
CTAB	-	-	-	-	-	-
CTABDEF	-	-	-	-	-	-
CTABDEL	-	-	-	-	-	-
CTABEND	-	-	-	-	-	-
CTABEXISTS	-	-	-	-	-	-
CTABFNO	-	-	-	-	-	-
CTABFPOL	-	-	-	-	-	-
CTABFSEG	-	-	-	-	-	-
CTABID	-	-	-	-	-	-
CTABINV	-	-	-	-	-	-
CTABISLOCK	-	-	-	-	-	-
CTABLOCK	-	-	-	-	-	-
CTABMEMTYP	-	-	-	-	-	-

16.2 Instructies: Beschikbaarheid bij SINUMERIK 828D

Instructie	828D-besturingsvariant					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Draaien	Frezen	Draaien	Frezen
CTABMPOL	-	-	-	-	-	-
CTABMSEG	-	-	-	-	-	-
CTABNO	-	-	-	-	-	-
CTABNOMEM	-	-	-	-	-	-
CTABPERIOD	-	-	-	-	-	-
CTABPOL	-	-	-	-	-	-
CTABPOLID	-	-	-	-	-	-
CTABSEG	-	-	-	-	-	-
CTABSEGID	-	-	-	-	-	-
CTABSEV	-	-	-	-	-	-
CTABSSV	-	-	-	-	-	-
CTABTEP	-	-	-	-	-	-
CTABTEV	-	-	-	-	-	-
CTABTMAX	-	-	-	-	-	-
CTABTMIN	-	-	-	-	-	-
CTABTSP	-	-	-	-	-	-
CTABTSV	-	-	-	-	-	-
CTABUNLOCK	-	-	-	-	-	-
CTOL	-	o	-	o	-	o
CTRANS	•	•	•	•	•	•
CUT2D	•	•	•	•	•	•
CUT2DF	•	•	•	•	•	•
CUT3DC	-	-	-	-	-	-
CUT3DCC	-	-	-	-	-	-
CUT3DCCD	-	-	-	-	-	-
CUT3DF	-	-	-	-	-	-
CUT3DFF	-	-	-	-	-	-
CUT3DFS	-	-	-	-	-	-
CUTCONOF	•	•	•	•	•	•
CUTCONON	•	•	•	•	•	•
CUTMOD	•	•	•	•	•	•
CYCLE...	•	•	•	•	•	•
D	•	•	•	•	•	•
D0	•	•	•	•	•	•
DAC	•	•	•	•	•	•
DC	•	•	•	•	•	•
DEF	•	•	•	•	•	•
DEFINE	•	•	•	•	•	•
DEFAULT	•	•	•	•	•	•
DELAYFSTON	•	•	•	•	•	•

Instructie	828D-besturingsvariant					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Draaien	Frezen	Draaien	Frezen
DELAYSTOF	•	•	•	•	•	•
DELDL	•	•	•	•	•	•
DELDTG	•	•	•	•	•	•
DELETE	•	•	•	•	•	•
DELTOOLENV	•	•	•	•	•	•
DIACYCOFA	•	•	•	•	•	•
DIAM90	•	•	•	•	•	•
DIAM90A	•	•	•	•	•	•
DIAMCHAN	•	•	•	•	•	•
DIAMCHANA	•	•	•	•	•	•
DIAMCYCOF	•	•	•	•	•	•
DIAMOF	•	•	•	•	•	•
DIAMOFA	•	•	•	•	•	•
DIAMON	•	•	•	•	•	•
DIAMONA	•	•	•	•	•	•
DIC	•	•	•	•	•	•
DILF	•	•	•	•	•	•
DISABLE	•	•	•	•	•	•
DISC	•	•	•	•	•	•
DISCL	•	•	•	•	•	•
DISPLOF	•	•	•	•	•	•
DISPLON	•	•	•	•	•	•
DISPR	•	•	•	•	•	•
DISR	•	•	•	•	•	•
DITE	•	•	•	•	•	•
DITS	•	•	•	•	•	•
DIV	•	•	•	•	•	•
DL	-	-	-	-	-	-
DO	•	•	•	•	•	•
DRFOF	•	•	•	•	•	•
DRIVE	•	•	•	•	•	•
DRIVEA	•	•	•	•	•	•
DYNFINISH	•	•	•	•	•	•
DYNNORM	•	•	•	•	•	•
DYNPOS	•	•	•	•	•	•
DYNROUGH	•	•	•	•	•	•
DYNSEMIFIN	•	•	•	•	•	•
DZERO	•	•	•	•	•	•
EAUTO	-	○	-	○	-	○
EGDEF	-	-	-	-	-	-

Instructie	828D-besturingsvariant					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Draaien	Frezen	Draaien	Frezen
EGDEL	-	-	-	-	-	-
EGOFC	-	-	-	-	-	-
EGOFS	-	-	-	-	-	-
EGON	-	-	-	-	-	-
EGONSYN	-	-	-	-	-	-
EGONSYNE	-	-	-	-	-	-
ELSE	•	•	•	•	•	•
ENABLE	•	•	•	•	•	•
ENAT	-	○	-	○	-	○
ENDFOR	•	•	•	•	•	•
ENDIF	•	•	•	•	•	•
ENDLABEL	•	•	•	•	•	•
ENDLOOP	•	•	•	•	•	•
ENDPROC	•	•	•	•	•	•
ENDWHILE	•	•	•	•	•	•
ESRR	•	•	•	•	•	•
ESRS	•	•	•	•	•	•
ETAN	-	○	-	○	-	○
EVERY	•	•	•	•	•	•
EX	•	•	•	•	•	•
EXECSTRING	•	•	•	•	•	•
EXECTAB	•	•	•	•	•	•
EXECUTE	•	•	•	•	•	•
EXP	•	•	•	•	•	•
EXTCALL	•	•	•	•	•	•
EXTCLOSE	•	•	•	•	•	•
EXTERN	•	•	•	•	•	•
EXTOPEN	•	•	•	•	•	•
F	•	•	•	•	•	•
FA	•	•	•	•	•	•
FAD	•	•	•	•	•	•
FALSE	•	•	•	•	•	•
FB	•	•	•	•	•	•
FCTDEF	-	-	-	-	-	-
FCUB	•	•	•	•	•	•
FD	•	•	•	•	•	•
FDA	•	•	•	•	•	•
FENDNORM	•	•	•	•	•	•
FFWOF	•	•	•	•	•	•
FFWON	•	•	•	•	•	•

Instructie	828D-besturingsvariant					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Draaien	Frezen	Draaien	Frezen
FGREF	•	•	•	•	•	•
FGROUP	•	•	•	•	•	•
FI	•	•	•	•	•	•
FIFOCTRL	•	•	•	•	•	•
FILEDATE	•	•	•	•	•	•
FILEINFO	•	•	•	•	•	•
FILESIZE	•	•	•	•	•	•
FILESTAT	•	•	•	•	•	•
FILETIME	•	•	•	•	•	•
FINEA	•	•	•	•	•	•
FL	•	•	•	•	•	•
FLIN	•	•	•	•	•	•
FMA	-	-	-	-	-	-
FNORM	•	•	•	•	•	•
FOCOF	○	-	○	-	○	-
FOCON	○	-	○	-	○	-
FOR	•	•	•	•	•	•
FP	•	•	•	•	•	•
FPO	-	-	-	-	-	-
FPR	•	•	•	•	•	•
FPRAOF	•	•	•	•	•	•
FPRAON	•	•	•	•	•	•
FRAME	•	•	•	•	•	•
FRC	•	•	•	•	•	•
FRCM	•	•	•	•	•	•
FROM	•	•	•	•	•	•
FTOC	•	•	•	•	•	•
FTOCOF	•	•	•	•	•	•
FTOCON	•	•	•	•	•	•
FXS	•	•	•	•	•	•
FXST	•	•	•	•	•	•
FXSW	•	•	•	•	•	•
FZ	•	•	•	•	•	•
G0	•	•	•	•	•	•
G1	•	•	•	•	•	•
G2	•	•	•	•	•	•
G3	•	•	•	•	•	•
G4	•	•	•	•	•	•
G5	•	•	•	•	•	•
G7	•	•	•	•	•	•

Instructie	828D-besturingsvariant					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Draaien	Frezen	Draaien	Frezen
G9	•	•	•	•	•	•
G17	•	•	•	•	•	•
G18	•	•	•	•	•	•
G19	•	•	•	•	•	•
G25	•	•	•	•	•	•
G26	•	•	•	•	•	•
G33	•	•	•	•	•	•
G34	•	•	•	•	•	•
G35	•	•	•	•	•	•
G40	•	•	•	•	•	•
G41	•	•	•	•	•	•
G42	•	•	•	•	•	•
G53	•	•	•	•	•	•
G54	•	•	•	•	•	•
G55	•	•	•	•	•	•
G56	•	•	•	•	•	•
G57	•	•	•	•	•	•
G58	•	•	•	•	•	•
G59	•	•	•	•	•	•
G60	•	•	•	•	•	•
G62	•	•	•	•	•	•
G63	•	•	•	•	•	•
G64	•	•	•	•	•	•
G70	•	•	•	•	•	•
G71	•	•	•	•	•	•
G74	•	•	•	•	•	•
G75	•	•	•	•	•	•
G90	•	•	•	•	•	•
G91	•	•	•	•	•	•
G93	•	•	•	•	•	•
G94	•	•	•	•	•	•
G95	•	•	•	•	•	•
G96	•	•	•	•	•	•
G97	•	•	•	•	•	•
G110	•	•	•	•	•	•
G111	•	•	•	•	•	•
G112	•	•	•	•	•	•
G140	•	•	•	•	•	•
G141	•	•	•	•	•	•
G142	•	•	•	•	•	•

Instructie	828D-besturingsvariant					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Draaien	Frezen	Draaien	Frezen
G143	•	•	•	•	•	•
G147	•	•	•	•	•	•
G148	•	•	•	•	•	•
G153	•	•	•	•	•	•
G247	•	•	•	•	•	•
G248	•	•	•	•	•	•
G290	•	•	•	•	•	•
G291	•	•	•	•	•	•
G331	•	•	•	•	•	•
G332	•	•	•	•	•	•
G340	•	•	•	•	•	•
G341	•	•	•	•	•	•
G347	•	•	•	•	•	•
G348	•	•	•	•	•	•
G450	•	•	•	•	•	•
G451	•	•	•	•	•	•
G460	•	•	•	•	•	•
G461	•	•	•	•	•	•
G462	•	•	•	•	•	•
G500	•	•	•	•	•	•
G505 ... G599	•	•	•	•	•	•
G601	•	•	•	•	•	•
G602	•	•	•	•	•	•
G603	•	•	•	•	•	•
G621	•	•	•	•	•	•
G641	•	•	•	•	•	•
G642	•	•	•	•	•	•
G643	•	•	•	•	•	•
G644	•	•	•	•	•	•
G645	•	•	•	•	•	•
G700	•	•	•	•	•	•
G710	•	•	•	•	•	•
G751	•	•	•	•	•	•
G810 ... G819	-	-	-	-	-	-
G820 ... G829	-	-	-	-	-	-
G931	•	•	•	•	•	•
G942	•	•	•	•	•	•
G952	•	•	•	•	•	•
G961	•	•	•	•	•	•
G962	•	•	•	•	•	•

Instructie	828D-besturingsvariant					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Draaien	Frezen	Draaien	Frezen
G971	•	•	•	•	•	•
G972	•	•	•	•	•	•
G973	•	•	•	•	•	•
GEOAX	•	•	•	•	•	•
GET	•	•	•	•	•	•
GETACTT	•	•	•	•	•	•
GETACTTD	•	•	•	•	•	•
GETD	•	•	•	•	•	•
GETDNO	•	•	•	•	•	•
GETEXET	•	•	•	•	•	•
GETFREELOC	•	•	•	•	•	•
GETSELT	•	•	•	•	•	•
GETT	•	•	•	•	•	•
GETTCOR	•	•	•	•	•	•
GETTENV	•	•	•	•	•	•
GOTO	•	•	•	•	•	•
GOTOB	•	•	•	•	•	•
GOTOC	•	•	•	•	•	•
GOTOF	•	•	•	•	•	•
GOTOS	•	•	•	•	•	•
GP	•	•	•	•	•	•
GWPSOF	•	•	•	•	•	•
GWPSON	•	•	•	•	•	•
H...	•	•	•	•	•	•
HOLES1	•	•	•	•	•	•
HOLES2	•	•	•	•	•	•
I	•	•	•	•	•	•
I1	•	•	•	•	•	•
IC	•	•	•	•	•	•
ICYCOF	•	•	•	•	•	•
ICYCON	•	•	•	•	•	•
ID	•	•	•	•	•	•
IDS	•	•	•	•	•	•
IF	•	•	•	•	•	•
INDEX	•	•	•	•	•	•
INIPO	•	•	•	•	•	•
INIRE	•	•	•	•	•	•
INICF	•	•	•	•	•	•
INIT	-	-	-	-	-	-
INITIAL	•	•	•	•	•	•

Instructie	828D-besturingsvariant					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Draaien	Frezen	Draaien	Frezen
INT	•	•	•	•	•	•
INTERSEC	•	•	•	•	•	•
INVCCW	-	-	-	-	-	-
INVCW	-	-	-	-	-	-
INVFRAME	•	•	•	•	•	•
IP	•	•	•	•	•	•
IPOBRKA	•	•	•	•	•	•
IPOENDA	•	•	•	•	•	•
IPTRLOCK	•	•	•	•	•	•
IPTRUNLOCK	•	•	•	•	•	•
ISAXIS	•	•	•	•	•	•
ISD	-	-	-	-	-	-
ISFILE	•	•	•	•	•	•
ISNUMBER	•	•	•	•	•	•
ISOCALL	•	•	•	•	•	•
ISVAR	•	•	•	•	•	•
J	•	•	•	•	•	•
J1	•	•	•	•	•	•
JERKA	•	•	•	•	•	•
JERKLIM	•	•	•	•	•	•
JERKLIMA	•	•	•	•	•	•
K	•	•	•	•	•	•
K1	•	•	•	•	•	•
KONT	•	•	•	•	•	•
KONTC	•	•	•	•	•	•
KONTT	•	•	•	•	•	•
L	•	•	•	•	•	•
LEAD						
Gereedschapsoriëntatie	-	-	-	-	-	-
Oriëntatiepolyn.	-	-	-	-	-	-
LEADOF	-	-	-	-	-	-
LEADON	-	-	-	-	-	-
LENTOAX	•	•	•	•	•	•
LFOF	•	•	•	•	•	•
LFON	•	•	•	•	•	•
LFPOS	•	•	•	•	•	•
LFTXT	•	•	•	•	•	•
LFWP	•	•	•	•	•	•
LIFTFAST	•	•	•	•	•	•
LIMS	•	•	•	•	•	•

Instructie	828D-besturingsvariant					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Draaien	Frezen	Draaien	Frezen
LLI	•	•	•	•	•	•
LN	•	•	•	•	•	•
LOCK	•	•	•	•	•	•
LONGHOLE	-	-	-	-	-	-
LOOP	•	•	•	•	•	•
M0	•	•	•	•	•	•
M1	•	•	•	•	•	•
M2	•	•	•	•	•	•
M3	•	•	•	•	•	•
M4	•	•	•	•	•	•
M5	•	•	•	•	•	•
M6	•	•	•	•	•	•
M17	•	•	•	•	•	•
M19	•	•	•	•	•	•
M30	•	•	•	•	•	•
M40	•	•	•	•	•	•
M41... M45	•	•	•	•	•	•
M70	•	•	•	•	•	•
MASLDEF	•	•	•	•	•	•
MASLDEL	•	•	•	•	•	•
MASLOF	•	•	•	•	•	•
MASLOFS	•	•	•	•	•	•
MASLON	•	•	•	•	•	•
MATCH	•	•	•	•	•	•
MAXVAL	•	•	•	•	•	•
MCALL	•	•	•	•	•	•
MEAC	-	-	-	-	-	-
MEAFRAME	•	•	•	•	•	•
MEAS	•	•	•	•	•	•
MEASA	-	-	-	-	-	-
MEASURE	•	•	•	•	•	•
MEAW	•	•	•	•	•	•
MEAWA	-	-	-	-	-	-
MI	•	•	•	•	•	•
MINDEX	•	•	•	•	•	•
MINVAL	•	•	•	•	•	•
MIRROR	•	•	•	•	•	•
MMC	•	•	•	•	•	•
MOD	•	•	•	•	•	•
MODAXVAL	•	•	•	•	•	•

Instructie	828D-besturingsvariant					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Draaien	Frezen	Draaien	Frezen
MOV	•	•	•	•	•	•
MSG	•	•	•	•	•	•
MVTOOL	•	•	•	•	•	•
N	•	•	•	•	•	•
NCK	•	•	•	•	•	•
NEWCONF	•	•	•	•	•	•
NEWT	•	•	•	•	•	•
NORM	•	•	•	•	•	•
NOT	•	•	•	•	•	•
NPROT	•	•	•	•	•	•
NPROTDEF	•	•	•	•	•	•
NUMBER	•	•	•	•	•	•
OEMIPO1	-	-	-	-	-	-
OEMIPO2	-	-	-	-	-	-
OF	•	•	•	•	•	•
OFFN	•	•	•	•	•	•
OMA1	-	-	-	-	-	-
OMA2	-	-	-	-	-	-
OMA3	-	-	-	-	-	-
OMA4	-	-	-	-	-	-
OMA5	-	-	-	-	-	-
OR	•	•	•	•	•	•
ORIXES	-	-	-	-	-	-
ORIXPOS	-	-	-	-	-	-
ORIC	-	-	-	-	-	-
ORICONCCW	-	-	-	-	-	-
ORICONCW	-	-	-	-	-	-
ORICONIO	-	-	-	-	-	-
ORICONTO	-	-	-	-	-	-
ORICURVE	-	-	-	-	-	-
ORID	-	-	-	-	-	-
ORIEULER	-	-	-	-	-	-
ORIMKS	-	-	-	-	-	-
ORIPATH	-	-	-	-	-	-
ORIPATHS	-	-	-	-	-	-
ORIPANE	-	-	-	-	-	-
ORIRESET	-	-	-	-	-	-
ORIROTA	-	-	-	-	-	-
ORIROTC	-	-	-	-	-	-
ORIROTR	-	-	-	-	-	-

Instructie	828D-besturingsvariant					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Draaien	Frezen	Draaien	Frezen
ORIROTT	-	-	-	-	-	-
ORIRPY	-	-	-	-	-	-
ORIRPY2	-	-	-	-	-	-
ORIS	-	-	-	-	-	-
ORISOF	-	-	-	-	-	-
ORISON	-	-	-	-	-	-
ORIVECT	-	-	-	-	-	-
ORIVIRT1	-	-	-	-	-	-
ORIVIRT2	-	-	-	-	-	-
ORIWKS	-	-	-	-	-	-
OS	-	-	-	-	-	-
OSB	-	-	-	-	-	-
OSC	-	-	-	-	-	-
OSCILL	-	-	-	-	-	-
OSCTRL	-	-	-	-	-	-
OSD	-	-	-	-	-	-
OSE	-	-	-	-	-	-
OSNSC	-	-	-	-	-	-
OSOF	-	-	-	-	-	-
OSP1	-	-	-	-	-	-
OSP2	-	-	-	-	-	-
OSS	-	-	-	-	-	-
OSSE	-	-	-	-	-	-
OST	-	-	-	-	-	-
OST1	-	-	-	-	-	-
OST2	-	-	-	-	-	-
OTOL	-	•	-	•	-	•
OVR	•	•	•	•	•	•
OVRA	•	•	•	•	•	•
OVRRAP	•	•	•	•	•	•
P	•	•	•	•	•	•
PAROT	•	•	•	•	•	•
PAROTOF	•	•	•	•	•	•
PCALL	•	•	•	•	•	•
PDELAYOF	-	-	-	-	-	-
PDELAYON	-	-	-	-	-	-
PHU	•	•	•	•	•	•
PL	-	○	-	○	-	○
	-	-	-	-	-	-

Instructie	828D-besturingsvariant					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Draaien	Frezen	Draaien	Frezen
PM	•	•	•	•	•	•
PO	-	-	-	-	-	-
POCKET3	•	•	•	•	•	•
POCKET4	•	•	•	•	•	•
POLF	•	•	•	•	•	•
POLFA	•	•	•	•	•	•
POLFMASK	•	•	•	•	•	•
POLFMLIN	•	•	•	•	•	•
POLY	-	-	-	-	-	-
POLYPATH	-	-	-	-	-	-
PON	-	-	-	-	-	-
PONS	-	-	-	-	-	-
POS	•	•	•	•	•	•
POSA	•	•	•	•	•	•
POSM	•	•	•	•	•	•
POSP	•	•	•	•	•	•
POSRANGE	•	•	•	•	•	•
POT	•	•	•	•	•	•
PR	•	•	•	•	•	•
PREPRO	•	•	•	•	•	•
PRESETON	•	•	•	•	•	•
PRIO	•	•	•	•	•	•
PROC	•	•	•	•	•	•
PTP	•	•	•	•	•	•
PTPG0	•	•	•	•	•	•
PUNCHACC	-	-	-	-	-	-
PUTFTOC	•	•	•	•	•	•
PUTFTOCF	•	•	•	•	•	•
PW	-	○	-	○	-	○
QECLRNOF	•	•	•	•	•	•
QECLRNON	•	•	•	•	•	•
QU	•	•	•	•	•	•
R...	•	•	•	•	•	•
RAC	•	•	•	•	•	•
RDISABLE	•	•	•	•	•	•
READ	•	•	•	•	•	•
REAL	•	•	•	•	•	•
REDEF	•	•	•	•	•	•
RELEASE	•	•	•	•	•	•
REP	•	•	•	•	•	•

Instructie	828D-besturingsvariant					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Draaien	Frezen	Draaien	Frezen
REPEAT	•	•	•	•	•	•
REPEATB	•	•	•	•	•	•
REPOSA	•	•	•	•	•	•
REPOSH	•	•	•	•	•	•
REPOSHA	•	•	•	•	•	•
REPOSL	•	•	•	•	•	•
REPOSQ	•	•	•	•	•	•
REPOSQA	•	•	•	•	•	•
RESET	•	•	•	•	•	•
RESETMON	•	•	•	•	•	•
RET	•	•	•	•	•	•
RIC	•	•	•	•	•	•
RINDEX	•	•	•	•	•	•
RMB	•	•	•	•	•	•
RME	•	•	•	•	•	•
RMI	•	•	•	•	•	•
RMN	•	•	•	•	•	•
RND	•	•	•	•	•	•
RNDM	•	•	•	•	•	•
ROT	•	•	•	•	•	•
ROTS	•	•	•	•	•	•
ROUND	•	•	•	•	•	•
ROUNDUP	•	•	•	•	•	•
RP	•	•	•	•	•	•
RPL	•	•	•	•	•	•
RT	•	•	•	•	•	•
RTLIOF	•	•	•	•	•	•
RTLION	•	•	•	•	•	•
S	•	•	•	•	•	•
SAVE	•	•	•	•	•	•
SBLOF	•	•	•	•	•	•
SBLON	•	•	•	•	•	•
SC	•	•	•	•	•	•
SCALE	•	•	•	•	•	•
SCC	•	•	•	•	•	•
SCPARA	•	•	•	•	•	•
SD	-	○	-	○	-	○
SEFORM	•	•	•	•	•	•
SET	•	•	•	•	•	•
SETAL	•	•	•	•	•	•

Instructie	828D-besturingsvariant					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Draaien	Frezen	Draaien	Frezen
SETDNO	•	•	•	•	•	•
SETINT	•	•	•	•	•	•
SETM	-	-	-	-	-	-
SETMS	•	•	•	•	•	•
SETMS(n)	•	•	•	•	•	•
SETMTH	•	•	•	•	•	•
SETPIECE	•	•	•	•	•	•
SETTA	•	•	•	•	•	•
SETTCOR	•	•	•	•	•	•
SETTIA	•	•	•	•	•	•
SF	•	•	•	•	•	•
SIN	•	•	•	•	•	•
SIRELAY	-	-	-	-	-	-
SIRELIN	-	-	-	-	-	-
SIRELOUT	-	-	-	-	-	-
SIRELTIME	-	-	-	-	-	-
SLOT1	•	•	•	•	•	•
SLOT2	•	•	•	•	•	•
SOFT	•	•	•	•	•	•
SOFTA	•	•	•	•	•	•
SON	-	-	-	-	-	-
SONS	-	-	-	-	-	-
SPATH	•	•	•	•	•	•
SPCOF	•	•	•	•	•	•
SPCON	•	•	•	•	•	•
SPI	•	•	•	•	•	•
SPIF1	-	-	-	-	-	-
SPIF2	-	-	-	-	-	-
SPLINEPATH	-	○	-	○	-	○
SPN	-	-	-	-	-	-
SPOF	-	-	-	-	-	-
SPOS	•	•	•	•	•	•
SPOSA	•	•	•	•	•	•
SPP	-	-	-	-	-	-
SPRINT	•	•	•	•	•	•
SQRT	•	•	•	•	•	•
SR	-	-	-	-	-	-
SRA	-	-	-	-	-	-
ST	-	-	-	-	-	-
STA	-	-	-	-	-	-

Instructie	828D-besturingsvariant					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Draaien	Frezen	Draaien	Frezen
START	-	-	-	-	-	-
STARTFIFO	•	•	•	•	•	•
STAT	•	•	•	•	•	•
STOLF	-	-	-	-	-	-
STOPFIFO	•	•	•	•	•	•
STOPRE	•	•	•	•	•	•
STOPREOF	•	•	•	•	•	•
STRING	•	•	•	•	•	•
STRINGFELD	•	•	•	•	•	•
STRINGIS	•	•	•	•	•	•
STRINGVAR	-	-	-	-	-	-
STRLEN	•	•	•	•	•	•
SUBSTR	•	•	•	•	•	•
SUPA	•	•	•	•	•	•
SVC	•	•	•	•	•	•
SYNFCT	•	•	•	•	•	•
SYNR	•	•	•	•	•	•
SYNRW	•	•	•	•	•	•
SYNW	•	•	•	•	•	•
T	•	•	•	•	•	•
TAN	•	•	•	•	•	•
TANG	-	-	-	-	-	-
TANGDEL	-	-	-	-	-	-
TANGOF	-	-	-	-	-	-
TANGON	-	-	-	-	-	-
TCA (828D: _TCA)	•	•	•	•	•	•
TCARR	-	•	-	•	-	•
TCI	•	•	•	•	•	•
TCOABS	-	•	-	•	-	•
TCOFR	-	•	-	•	-	•
TCOFRX	-	•	-	•	-	•
TCOFRY	-	•	-	•	-	•
TCOFRZ	-	•	-	•	-	•
THETA	-	-	-	-	-	-
TILT	-	-	-	-	-	-
TLIFT	-	-	-	-	-	-
TMOF	•	•	•	•	•	•
TMON	•	•	•	•	•	•
TO	•	•	•	•	•	•

Instructie	828D-besturingsvariant					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Draaien	Frezen	Draaien	Frezen
TOFF	•	•	•	•	•	•
TOFFL	•	•	•	•	•	•
TOFFOF	•	•	•	•	•	•
TOFFON	•	•	•	•	•	•
TOFFR	•	•	•	•	•	•
TOFRAME	•	•	•	•	•	•
TOFRAMEX	•	•	•	•	•	•
TOFRAMEY	•	•	•	•	•	•
TOFRAMEZ	•	•	•	•	•	•
TOLOWER	•	•	•	•	•	•
TOLENV	•	•	•	•	•	•
TOROT	•	•	•	•	•	•
TOROTOF	•	•	•	•	•	•
TOROTX	•	•	•	•	•	•
TOROTY	•	•	•	•	•	•
TOROTZ	•	•	•	•	•	•
TOUPPER	•	•	•	•	•	•
TOWBCS	-	•	-	•	-	•
TOWKCS	-	•	-	•	-	•
TOWMCS	-	•	-	•	-	•
TOWSTD	-	•	-	•	-	•
TOWTCS	-	•	-	•	-	•
TOWWCS	-	•	-	•	-	•
TR	•	•	•	•	•	•
TRAANG	-	-	-	-	○	-
TRACON	-	-	-	-	○	-
TRACYL	○	○	○	○	○	○
TRAFOOF	•	•	•	•	•	•
TRAILOF	•	•	•	•	•	•
TRAILON	•	•	•	•	•	•
TRANS	•	•	•	•	•	•
TRANSMIT	○	○	○	○	○	○
TRAORI	-	•	-	•	-	•
TRUE	•	•	•	•	•	•
TRUNC	•	•	•	•	•	•
TU	•	•	•	•	•	•
TURN	•	•	•	•	•	•
ULI	•	•	•	•	•	•
UNLOCK	•	•	•	•	•	•
UNTIL	•	•	•	•	•	•

Instructie	828D-besturingsvariant					
	PPU240.2 / 241.2		PPU260.2 / 261.2		PPU280.2 / 281.2	
	basic T	basic M	Draaien	Frezen	Draaien	Frezen
UPATH	●	●	●	●	●	●
VAR	●	●	●	●	●	●
VELOLIM	●	●	●	●	●	●
VELOLIMA	●	●	●	●	●	●
WAITC	-	-	-	-	○	-
WAITE	-	-	-	-	-	-
WAITENC	-	-	-	-	-	-
WAITM	-	-	-	-	-	-
WAITMC	-	-	-	-	-	-
WAITP	●	●	●	●	●	●
WAITS	●	●	●	●	●	●
WALCS0	●	●	●	●	●	●
WALCS1	●	●	●	●	●	●
WALCS2	●	●	●	●	●	●
WALCS3	●	●	●	●	●	●
WALCS4	●	●	●	●	●	●
WALCS5	●	●	●	●	●	●
WALCS6	●	●	●	●	●	●
WALCS7	●	●	●	●	●	●
WALCS8	●	●	●	●	●	●
WALCS9	●	●	●	●	●	●
WALCS10	●	●	●	●	●	●
WALIMOF	●	●	●	●	●	●
WALIMON	●	●	●	●	●	●
WHEN	●	●	●	●	●	●
WHENEVER	●	●	●	●	●	●
WHILE	●	●	●	●	●	●
WRITE	●	●	●	●	●	●
WRTPR	●	●	●	●	●	●
X	●	●	●	●	●	●
XOR	●	●	●	●	●	●
Y	●	●	●	●	●	●
Z	●	●	●	●	●	●

- Standaard
- Optie
- Niet beschikbaar

16.3 adressen

Lijst met adressen

De lijst met adressen bestaat uit:

- Adresletters
- Vaste adressen
- Vaste adressen met asuitbreiding
- In te stellen adressen

Adresletters

Beschikbare adresletters zijn:

Letter	Betekenis	Numerieke uitbreiding
A	Instelbare adresaanduiding	x
B	Instelbare adresaanduiding	x
C	Instelbare adresaanduiding	x
D	Selectie/deselectie van gereedschapslengtecorrectie, snijkant	
E	Instelbare adresaanduiding	
F	Voeding Verblijftijd in seconden	x
G	G-functie	
H	H-functie	x
I	Instelbare adresaanduiding	x
J	Instelbare adresaanduiding	x
K	Instelbare adresaanduiding	x
L	Subprogramma's, -oproep	
M	M-functie	x
N	Subbloknnummer	
O	vrij	
P	Programmavolgetal	
Q	Instelbare adresaanduiding	x
R	Variabelenaanduidingen (rekenparameter)/instelbare adresaanduiding zonder nummer. Uitbreiding	x
S	Spilwaarde verblijftijd in spilrotaties	x x
T	Werktuignummer	x
U	Instelbare adresaanduiding	x
V	Instelbare adresaanduiding	x
W	Instelbare adresaanduiding	x
X	Instelbare adresaanduiding	x

Letter	Betekenis	Numerieke uitbreiding
Y	Instelbare adresaanduiding	x
Z	Instelbare adresaanduiding	x
%	Begin- en scheidingstekens bij overdracht van bestanden	
:	Hoofdbloknummer	
/	Uitschakeleigenschap	

Beschikbare vaste adressen

Adresaanduiding	Adrestype	Modaal/bloks gewijs	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Gegevenstype
L	Nummer subprogramma	s									Integer zonder voortekens
P	Volgnummer subprogramma	s									Integer zonder voortekens
N	Bloknummer	s									Integer zonder voortekens
G	G-functie	Zie lijst met G-functies									Integer zonder voortekens
F	Voeding, verblijftijd	m, s	x							x	Reëel voortekenloos
OVR	Override	m									Reëel voortekenloos
S	Spil, verblijftijd	m,s								x	Reëel voortekenloos
SPOS	Spilpositie	m	x	x	x						Reëel
SPOSA	Spilpositie onafhankelijk van blokgrenzen	m	x	x	x						Reëel
T	Gereedschapsnummer	m								x	Integer zonder voortekens
D	Correctienummer	m								x	Integer zonder voortekens
M, H,	Hulpfuncties	s								x	Integer zonder voortekens H: Reëel

Vaste adressen met asuitbreiding

Adresaanduiding	Adrestype	Modaal resp. bloksgewijs	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Gegevenstype
AX: Axis	Variabele asaanduiding	*)	x	x	x	x	x	x			Reëel
IP: Interpolatieparameter	Variabele interpolatieparameter	s	x	x	x	x	x				Reëel
POS: Positioning axis	Positioneerass	m	x	x	x	x	x	x	x		Reëel
POSA: Positioning axis above end of block	Positioneerass boven blokgrenzen	m	x	x	x	x	x	x	x		Reëel
POSP: Positioning axis in parts (pendelen)	Positioneren in delen (pendelen)	m	x	x	x	x	x	x			Reëel: Eindpositie/ reëel: Deellengte integer: Optie
PO: Polynoom	Polynoomcoëfficiënt	s	x	x							Reëel voortekenloos
FA: Feed axial	Axiale voeding	m	x							x	Reëel voortekenloos
FL: Feed limit	Axiale grensvoeding	m	x								Reëel voortekenloos
OVRA: Override	Axiale Override	m	x								Reëel voortekenloos
ACC: Acceleratie axiaal	Axiale versnelling	m									Reëel voortekenloos
FMA: Feed multiple axial	Synchroonvoeding axiaal	m	x								Reëel voortekenloos
STA: Sparking out time axial	Aansturingstijd axiaal	m									Reëel voortekenloos
SRA: Sparking out retract	Terugtrekweg bij externe ingang axiaal	m	x	x							Reëel voortekenloos
OS: Oscillating on/off	Pendelen in/uit	m									Integer zonder voortekens

16.3 adressen

Adresaanduiding	Adrestype	Modaal resp. bloksgewijs	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Gegevenstype
OST1: Oscillating time 1	Stoptijd in linker omkeerpunt (pendelen)	m									Reëel
OST2: Oscillating time 2	Stoptijd in rechter omkeerpunt (pendelen)	m									Reëel
OSP1: Oscillating Position 1	Li. omkeerpunt (pendelen)	m	x	x	x	x	x	x			Reëel
OSP2: Oscillating Position 2	Re. omkeerpunt (pendelen)	m	x	x	x	x	x	x			Reëel
OSB: Oscillating start position	Pendelen startpunt	m	x	x	x	x	x	x			Reëel
OSE: Oscillating end position	Pendelen eindpunt	m	x	x	x	x	x	x			Reëel
OSNSC: Oscillating: number spark out cycles	Aantal uitsturingen pendelen	m									Integer zonder voortekens
OSCTRL: Oscillating control	Opties pendelen	m									Integer zonder voortekens: Instelopties, integer zonder voortekens: Resetopties
OSCILL: Oscillating	Astoewijzing voor pendelen, pendelen inschakelen	m									Axis: 1 - 3 positioneerassen
FDA: Feed DRF axial	Axiale voeding voor superponering handwiel	s	x								Reëel voortekenloos
FGREF	referentieradius	m	x	x							Reëel voortekenloos
POLF	Positie LIFTFAST	m	x	x							Reëel voortekenloos

Adresaanduiding	Adrestype	Modaal resp. bloksgewijs	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Gegevenstype
FXS: Fixed stop	Verplaatsen naar vaste aanslag AAN	m									Integer zonder voortekens
FXST: Fixed stop torque	Momentgrens voor bewegen naar vaste aanslag	m									Reëel
FXSW: Fixed stop window	Bewakingsvenster voor bewegen naar vaste aanslag	m									Reëel

Bij deze adressen wordt tussen haken een as of een expressie van het type As aangegeven. Het gegevenstype in de rechterkolom is het type van de toegewezen waarde.
*) Absolute eindpunten: modaal, incrementele eindpunten: bloksgewijs, anders modaal/bloksgewijs in relatie tot de syntaxisbepaling G-functie.

In te stellen adressen

Adresaanduiding	Adrestype	Modaal /blok voor blok	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Max. aantal	Gegevenstype
Aswaarden en eindpunten												
X, Y, Z, A, B, C	As	*)	x	x	x	x	x	x		8		Reëel
AP: Angle polar	Polaire hoek	m/s*	x	x	x					1		Reëel
RP: Polaire radius	Polaire radius	m/s*	x	x	x	x	x			1		Reëel voortekeloos
Gereedschapsoriëntatie												
A2, B2, C2 1)	Euler-hoek of RPY-hoek	s								3		Reëel
A3, B3, C3	Richtingsvectorcomponent	s								3		Reëel
A4, B4, C4 voor blokbegin	Normale vectorcomponent	s								3		Reëel
A5, B5, C5 voor blokeinde	Normale vectorcomponent	s								3		Reëel

Adresaanduiding	Adrestype	Modaal /blok voor blok	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Max. aantal	Gegevenstype
A6, B6, C6 genormaliseerde vector	Richtingsvectorcomponent	s								3		Reëel
A7, B7, C7 genormaliseerde vector	Tussenoriëntatiecomponent	s								3		Reëel
LEAD: Lead Angle	Voorloophoek	m								1		Reëel
THETA: derde vrijheidsgraad gereedschapsoriëntatie	Rotatiehoek draaiing om de gereedschapsrichting	s			x	x	x			1		Reëel
TILT: Tilt Angle	Zijwaartsehoek	m								1		Reëel
ORIS: Orientation Smoothing Factor	Oriëntatierandering (gerelateerd aan de baan)	m								1		Reëel
Interpolatieparameters												
I, J, K**	Interpolatieparameter	s	x	x		x**	x**			3		Reëel
I1, J1, K1	tussenpuntcoördinaat	s	x	x	x	x	x					Reëel
RPL: Rotatie vlak	Draaiing in het vlak	s								1		Reëel
CR: Circle -Radius	Cirkelradius	s	x	x						1		Reëel voortekenloos
AR: Angle circular	Openingshoek									1		Reëel voortekenloos
TURN	Aantal schroefdraden voor schroeflijn	s								1		Integer zonder voortekens
PL: Parameter - Interval - Length	Parameter - Interval - Lengte	s								1		Reëel voortekenloos
PW: Point - Weight	Puntgewicht	s								1		Reëel voortekenloos

Adresaanduiding	Adrestype	Modaal /blok voor blok	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Max. aantal	Gegevenstype
SD: Spline - Degree	Spline - Graad	s								1		Integer zonder voortekens
TU: Turn	Turn	m										Zonder voortekens Int
STAT: State	State	m										Integer voortekens
SF: Spindle offset	Afwijking startpunt voor draadsnijden	m								1		Reëel
DISR: Distance for repositioning	Herpositioneerafstand	s	x	x						1		Reëel voortekens
DISPR: Distance path for repositioning	Reposbaanverschil	s	x	x						1		Reëel voortekens
ALF: Angle lift fast	Snelle terugtrekhoek	m								1		Integer voortekens
DILF: Distance lift fast	Snelle terugtrek lengte	m	x	x						1		Reëel
FP	Vast punt: Nr. van benaderb. vastpunt	s								1		Integer voortekens
RNDM: Round modal	Afronding modaal	m	x	x						1		Reëel voortekens
RND: Round	Afronding bloksgewijs	s	x	x						1		Reëel voortekens
CHF Chamfer	Fase bloksgewijs	s	x	x						1		Reëel voortekens
CHR: Chamfer	Fase in oorspronkelijke bewegingsrichting	s	x	x						1		Reëel voortekens

Adresaanduiding	Adrestype	Modaal /blok voor blok	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Max. aantal	Gegevenstype
ANG: Angle	Hoek voor contour volgen	s								1		Reëel
ISD: Insertion depth	Induikdiepte	m	x	x						1		Reëel
DISC: Distance	Verhoging overgangscirkel gereedschapscorrectie	m	x	x						1		Reëel voortekenloos
OFFN	Offset-contour normaal	m	x	x						1		Reëel
DITS	Inloopweg schroefdraad	m	x	x						1		Reëel
DITE	Uitloopweg schroefdraad	m	x	x						1		Reëel
Ponsen/nibbelen												
SPN: Stroke/Punch Number ¹⁾	Aantal deeltrajecten per set	s								1		INT
SPP: Stroke/Punch Path ¹⁾	Lengte van een deeltraject	m								1		Reëel
Slijpen												
ST: Sparking out time	Aanstuurtijd	s								1		Reëel voortekenloos
SR: Sparking out retract path	Terugtrekweg	s	x	x						1		Reëel voortekenloos

Adresaanduiding	Adrestype	Modaal /blok voor blok	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Max. aantal	Gegevenstype
Afrondcriteria												
ADIS	Afrondafstand	m	x	x						1		Reëel voortekens
ADISPOS	Afrondafstand voor ijlgang	m	x	x						1		Reëel voortekens
meten												
MEAS: Measure	Metten met schakelende taster	s								1		Integer voortekens
MEAW: Measure without deleting distance to go	Metten met schakelende taster zonder dat restweg wordt gewist	s								1		Integer voortekens
As-, spilgedrag												
LIMS: Limit spindle speed	Toerentalbegrenzing spil	m								1		Reëel voortekens
Voedingen												
FAD	Snelheid van de langzame positioneer beweging	s		x						1		Reëel voortekens
FD: Feed DRF	Baanvoeding voor superponering handwiel	s		x						1		Reëel voortekens
FRC	Voeding voor radius en fase	s		x								Reëel voortekens
FRCM	Voeding voor radius en fase modaal	m		x								Reëel voortekens
OEM-adressen												
OMA1: OEM-Adress 1 ¹⁾	OEM-adres 1	m				x	x	x		1		Reëel
OMA2: OEM-Adress 2 ¹⁾	OEM-adres 2	m				x	x	x		1		Reëel
OMA3: OEM-Adress 3 ¹⁾	OEM-adres 3	m				x	x	x		1		Reëel

Adresaanduiding	Adrestype	Modaal /blok voor blok	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Max. aantal	Gegevenstype
OMA4: OEM-Adress 4 ¹⁾	OEM-adres 4	m				x	x	x		1		Reëel
OMA5: OEM-Adress 5 ¹⁾	OEM-adres 5	m				x	x	x		1		Reëel

*) Absolute eindpunten: modaal, incrementele eindpunten: bloksgewijs, anders modaal/bloksgewijs in relatie tot de syntaxisbepalende G-functie.

**) als cirkelmiddelpunten zijn IPO-parameters incrementeel actief. Met AC kunnen deze absoluut worden geprogrammeerd. Bij andere betekenissen (bijv. schroefdraadspoed) wordt de adresmodificatie genegeerd.

1) Codewoord geldt niet voor NCU571.

16.4 G-functiegroepen

De G-functies zijn onderverdeeld in functiegroepen. Er kan slechts één G-functie van een groep in een blok worden geschreven. Een G-functie kan modaal werken (tot een andere functie van dezelfde groep dit herroept) of ze is alleen actief voor het blok waarin ze staat (bloksgewijs actief).

Legenda:

- 1) Intern nummer (bijv. voor PLC-interface)
- 2) Projecteerbaarheid van de G-functie als wispositie van de functiegroep bij opstarten, resetten, resp. werkstukprogramma-einde met MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES:
 - + projecteerbaar
 - niet projecteerbaar
- 3) Effectiviteit van de G-functie:
 - m modaal
 - s bloksgewijs
- 4) Standaardinstelling

Wanneer er bij modale G-functies geen functie uit de groep is geprogrammeerd, is de via de machineparameter (MD20150 \$MN_\$MC_GCODE_RESET_VALUES) wijzbare standaardinstelling actief.

SAG Standaardinstelling **Siemens AG**

MH Standaardinstelling **Machinefabrikant** (zie informatie van de machinefabrikant)
- 5) De G-functie geldt niet voor NCU571.

Groep 1: Modaal actieve bewegingsopdrachten						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G0	1e	Ijlgangbeweging	+	m		
G1	2e	Lineaire interpolatie (rechte-interpolatie)	+	m	x	
G2	3e	Cirkelinterpolatie in de richting van de klok	+	m		
G3	4e	Cirkelinterpolatie tegen de richting van de klok in	+	m		
CIP	5.	Cirkelinterpolatie over tussenpunt	+	m		
ASPLINE	6.	Akima-Spline	+	m		
BSPLINE	7.	B-Spline	+	m		
CSPLINE	8.	Kubieke spline	+	m		
POLY	9.	Polynoom-interpolatie	+	m		
G33	10.	Draadsnijden met constante spoed	+	m		
G331	11.	Draadtappen	+	m		
G332	12.	Terugtrekbeweging (draadtappen)	+	m		
OEMIPO1 ⁵⁾	13.	gereserveerd	+	m		
OEMIPO2 ⁵⁾	14.	gereserveerd	+	m		
CT	15.	Cirkel met tangentiële overgang	+	m		

16.4 G-functiegroepen

G34	16.	Draadsnijden met lineair toenemende spoed	+	m		
G35	17.	Draadsnijden met lineair afnemende spoed	+	m		
INVCW	18.	Evolvent-interpolatie rechtsom	+	m		
INVCCW	19.	Evolvent-interpolatie linksom	+	m		

Wanneer er bij modale G-functies geen functie uit de groep is geprogrammeerd, is de via de machineparameter wijzigbare standaardinstelling actief (MD20150 \$MN_\$MC_GCODE_RESET_VALUES).

Groep 2: Per blok actieve bewegingen, verblijftijd						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G4	1.	Verblijftijd, vastgestelde tijd	-	s		
G63	2.	Draadtappen zonder synchronisatie	-	s		
G74	3.	Bewegen naar referentiepunten met synchronisatie	-	s		
G75	4.	Naar een vast punt bewegen	-	s		
REPOSL	5.	Opnieuw benaderen van een contour, lineair	-	s		
REPOSQ	6.	Opnieuw benaderen van een contour, kwartcirkel	-	s		
REPOSH	7.	Opnieuw in halve cirkel naar de contour bewegen	-	s		
REPOSA	8.	Opnieuw benaderen van een contour, lineair met alle assen	-	s		
REPOSQA	9.	Opnieuw met alle assen naar de contour bewegen, geometrie-assen in kwartcirkel	-	s		
REPOSHA	10.	Opnieuw met alle assen naar de contour bewegen, geometrie-assen in halve cirkel	-	s		
G147	11.	Met rechte naar contour bewegen	-	s		
G247	12.	Met kwartcirkel naar contour bewegen	-	s		
G347	13.	Met halve cirkel naar contour bewegen	-	s		
G148	14.	Met rechte de contour verlaten	-	s		
G248	15.	Met kwartcirkel de contour verlaten	-	s		
G348	16.	Met halve cirkel de contour verlaten	-	s		
G5	17.	Schuinsteekslippen	-	s		
G7	18.	Bewegingscompensatie bij schuinsteekslippen	-	s		

Groep 3: Programmeerbaar frame, werkveldebepanking en poolprogramming						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
TRANS	1.	TRANSLATIE: programmeerbare verschuiving	-	s		
ROT	2.	ROTATION: programmeerbare draaiing	-	s		
SCALE	3.	SCALE: programmeerbare schaalweergave	-	s		
MIRROR	4.	MIRROR: programmeerbare spiegeling	-	s		
ATRANS	5.	Additieve TRANSLATIE: additieve programmeerbare verschuiving	-	s		
AROT	6.	Additieve ROTATION: programmeerbare draaiing	-	s		

ASCALE	7.	Additive SCALE: programmeerbare schaalweergave	-	s		
AMIRROR	8.	Additieve MIRROR: programmeerbare spiegeling	-	s		
	9.	vrij				
G25	10.	Minimale werkveldbeperking/spiltoerentalbegrenzing	-	s		
G26	11.	Maximale werkveldbeperking/spiltoerentalbegrenzing	-	s		
G110	12.	Polaire programmering relatief ten opzichte van de laatste geprogrammeerde doelpositie	-	s		
G111	13.	Poolprogrammering in relatie tot het nulpunt van het actuele werkstukcoördinatenstelsel	-	s		
G112	14.	Polaire programmering relatief ten opzichte van laatste geldige pool	-	s		
G58	15.	Programmeerbare verschuiving, absoluut axiaal vervangend	-	s		
G59	16.	Programmeerbare verschuiving, additief axiaal vervangend	-	s		
ROTS	17.	Rotatie met ruimtehoek	-	s		
AROTS	18.	Additieve rotatie met ruimtehoek	-	s		

Groep 4: FIFO						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
STARTFIFO	1.	Start FIFO afwerken en parallel hieraan vullen van de voorloopbuffer	+	m	x	
STOPFIFO	2.	Stop FIFO, stoppen van de bewerking; vullen van het voorlopige geheugen tot STARTFIFO gedetecteerd wordt, voorlopig geheugen vol of programma-einde	+	m		
FIFOCTRL	3.	Inschakelen van het automatisch besturingssysteem voorloopbuffer	+	m		

Groep 6: Vlakselectie						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G17	1.	Vlakselectie 1e - 2e geometrieas	+	m	x	
G18	2.	Vlakselectie 3e - 1e geometrieas	+	m		
G19	3.	Vlakselectie 2e - 3e geometrieas	+	m		

Groep 7: Gereedschapsradiuscorrectie						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G40	1.	Geen gereedschapsradiuscorrectie	+	m	x	

16.4 G-functiegroepen

G41	2.	Werktuigradiuscorrectie links van de contour	-	m		
G42	3.	Werktuigradiuscorrectie rechts van de contour	-	m		

Groep 8: Instelbare nulpuntverschuiving						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G500	1.	Uitschakelen van de instelbare nulpuntverschuiving (G54 ... G57, G505... G599)	+	m	x	
G54	2.	1e instelbare nulpuntverschuiving	+	m		
G55	3.	2e instelbare nulpuntverschuiving	+	m		
G56	4.	3e instelbare nulpuntverschuiving	+	m		
G57	5.	4e instelbare nulpuntverschuiving	+	m		
G505	6.	5e instelbare nulpuntverschuiving	+	m		
...	+	m		
G599	100.	99e instelbare nulpuntverschuiving	+	m		

Via de G-functies van deze groep wordt steeds een instelbaar gebruikersframe \$P_UIFR[] geactiveerd. G54 komt overeen met frame \$P_UIFR[1], G505 komt overeen met frame \$P_UIFR[5]. Het aantal instelbare gebruikersframes en daardoor het aantal G-functies in deze groep kan via machineparameter MD28080 \$MC_MM_NUM_USER_FRAMES worden geparameetreerd.

Groep 9: Frame-onderdrukking						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G53	1.	Onderdrukking van de actuele frames: programmeerbaar frame inclusief systeemframe voor TOROT en TOFRAME en actief instelbaar frame (G54 ... G57, G505... G599)	-	s		
SUPA	2.	zoals G153 inclusief de onderdrukking van de systeemframes voor huidige waardeinstelling, aankrassen, ext. nulpuntverschuiving PAROT inclusief handwielverschuivingen (DRF), [externe nulpuntverschuiving], gesuperponeerde beweging	-	s		
G153	3.	zoals G53 inclusief onderdrukking van kanaalspecifiek en/of NCU-globaal basisframe	-	s		

Groep 10: Precisiestop - Baanbesturingsmodus						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G60	1.	Precisiestop	+	m	x	
G64	2.	Baanbesturingsmodus	+	m		
G641	3.	Baanbesturingsmodus met vloeiende overgangen volgens baancriterium (= programmeerbare sleepafstand)	+	m		

G642	4.	Baanbesturingsmodus met vloeiende overgangen rekening houdend met vastgelegde toleranties	+	m		
G643	5.	Baanbesturingsmodus met vloeiende overgangen rekening houdend met vastgelegde toleranties (blokintern)	+	m		
G644	6.	Baanbesturingsmodus met vloeiende overgangen met maximale dynamiek	+	m		
G645	7.	Baanbesturingsmodus met vloeiende overgangen in radii en tangentiële overgangen rekening houdend met vastgelegde toleranties	+	m		

Groep 11: Bloksgewijze precisiestop						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G9	1.	Precisiestop	-	s		

Groep 12: Blokwisselcriteria bij precisiestop (G60/G9)						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G601	1.	Blokwissel bij precisiestop fijn	+	m	x	
G602	2.	Blokwissel bij precisiestop grof	+	m		
G603	3.	Blokwissel bij IPO-blokeinde	+	m		

Groep 13: Werkstukmaatvoering inches/metrisch						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G70	1.	Invoersysteem inches (lengten)	+	m		
G71	2.	Invoersysteem metrisch mm (lengten)	+	m	x	
G700	3.	Invoersysteem inches, inch/min (lengten + snelheid + systeemvariabele)	+	m		
G710	4.	Invoersysteem metrisch mm, mm/min (lengten + snelheid + systeemvariabele)	+	m		

Groep 14: Werkstukmaatvoering absoluut/incrementeel						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G90	1.	Absolute maataanduiding	+	m	x	
G91	2.	Ketenmaataanduiding	+	m		

16.4 G-functiegroepen

Groep 15: Voedingstype						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G93	1.	Reciproque voeding 1/min	+	m		
G94	2.	Lineaire voeding in mm/min, inch/min	+	m	x	
G95	3.	Rotatievoeding in mm/omw, inch/omw	+	m		
G96	4.	Constance snijsnelheid en voedingstype, zoals bij G95 AAN	+	m		
G97	5.	Constance snijsnelheid en voedingstype, zoals bij G95 UIT	+	m		
G931	6.	Voedingsopgave op basis van bewegingstijd, constante baansnelheid uitschakelen	+	m		
G961	7.	Constance snijsnelheid en voedingstype, zoals bij G94 AAN	+	m		
G971	8.	Constance snijsnelheid en voedingstype, zoals bij G94 UIT	+	m		
G942	9.	Lineaire voeding en constante snijsnelheid of spiltoerental bevrozen	+	m		
G952	10.	Rotatievoeding en constante snijsnelheid of spiltoerental vergrendelen	+	m		
G962	11.	Lineaire voeding of rotatievoeding en constante snijsnelheid	+	m		
G972	12.	Lineaire voeding of rotatievoeding en constant spiltoerental bevrozen	+	m		
G973	13	Rotatievoeding zonder spiltoerentalbegrenzing (G97 zonder LIMS voor ISO-modus)	+	m		

Groep 16: Voedingscorrectie op binnen- en buitenkromming						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
CFC	1.	Constance voeding op de contour actief bij binnen- en buitenkromming	+	m	x	
CFTCP	2.	Constance voeding in gereedschapssnijkantreferentiepunt (middelpuntsbaan)	+	m		
CFIN	3.	Constance voeding bij inwendige kromming, versnelling bij uitwendige kromming	+	m		

Groep 17: Aan-/wegloopgedrag gereedschapscorrectie						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
NORM	1.	Normaalpositie in begin-/eindpunt	+	m	x	
KONT	2.	Om contour bewegen in begin-/eindpunt	+	m		

KONTT	3.	Tangentieel constant aan- en weglopen	+	m		
KONTC	4.	Geleidelijk met kromming aan- en weglopen	+	m		

Groep 18: Hoekgedrag gereedschapscorrectie						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G450	1.	Overgangscirkel (gereedschap beweegt rondom gereedschapshoeken op een cirkelbaan)	+	m	x	
G451	2.	Snijpunt van de equidistanten (gereedschap snijdt vrij in de werkstukhoek)	+	m		

Groep 19: Curveovergang bij spline-begin						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
BNAT	1.	Natuurlijke curveovergang bij eerste spline-blok	+	m	x	
BTAN	2.	Tangentieële curveovergang bij eerste spline-blok	+	m		
BAUTO	3.	Vastlegging van het eerste spline-segment door de volgende 3 punten	+	m		

Groep 20: Curveovergang bij spline-einde						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
ENAT	1.	Natuurlijke curve-overgang naar het volgende bewegingsblok	+	m	x	
ETAN	2.	Tangentieële curveovergang naar volgende bewegingsblok	+	m		
EAUTO	3.	Vastlegging van het laatste spline-segment door de laatste 3 punten	+	m		

Groep 21: Acceleratieprofiel						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
BRISK	1.	Sprongvormige baanacceleratie	+	m	x	
SOFT	2.	Baanacceleratie met schokbeperking	+	m		
DRIVE	3.	Snelheidsafhankelijke baanacceleratie	+	m		

Groep 22: Gereedschapscorrectietype						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	

16.4 G-functiegroepen

					SAG	MH
CUT2D	1.	2½-D-gereedschapscorrectie door G17-G19 bepaald	+	m	x	
CUT2DF	2.	2½-D-gereedschapscorrectie door frame bepaald De gereedschapscorrectie is relatief van invloed op het actuele frame (schuin vlak)	+	m		
CUT3DC ⁵⁾	3.	3D-gereedschapscorrectie omtrekfrezen	+	m		
CUT3DF ⁵⁾	4.	3-D-gereedschapscorrectie kopfrezen bij een niet constante gereedschapsoriëntatie	+	m		
CUT3DFS ⁵⁾	5.	3-D-gereedschapscorrectie kopfrezen bij een constante gereedschapsoriëntatie onafhankelijk van het actieve frame	+	m		
CUT3DFF ⁵⁾	6.	3-D-gereedschapscorrectie kopfrezen bij een vaste gereedschapsoriëntatie afhankelijk van het actieve frame	+	m		
CUT3DCC ⁵⁾	7.	3D-gereedschapscorrectie omtrekfrezen met begrenzingsvlakken	+	m		
CUT3DCCD ⁵⁾	8.	3D-gereedschapscorrectie omtrekfrezen met begrenzingsvlakken met verschilgereedschap	+	m		

Groep 23: Botsingsbewaking op binnencontouren						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
CDOF	1.	Collisiebewaking UIT	+	m	x	
CDON	2.	Collisiebewaking AAN	+	m		
CDOF2	3.	Botsingsbewaking UIT (momenteel alleen voor CUT3DC)	+	m		

Groep 24: Voorsturing						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
FFWOF	1.	Voorsturing UIT	+	m	x	
FFWON	2.	Voorsturing AAN	+	m		

Groep 25: Referentie gereedschapsoriëntatie						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
ORIWKS ⁵⁾	1.	Gereedschapsoriëntatie in het werkstukcoördinatenstelsel (WKS)	+	m	x	
ORIMKS ⁵⁾	2.	Gereedschapsoriëntatie in het machinecoördinatenstelsel (MKS)	+	m		

Groep 26: Punt voor opnieuw aanlopen voor REPOS						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
RMB	1.	Opnieuw benaderen vanaf het beginpunt van de set	+	m		
RMI	2.	Opnieuw benaderen vanaf het onderbrekingspunt	+	m	x	
RME	3.	Opnieuw benaderen vanaf het eindpunt van de set	+	m		
RMN	4.	Opnieuw benaderen vanaf het dichtstbij gelegen punt van de baan	+	m		

Groep 27: Gereedschapscorrectie oriëntatieverandering op buitenste hoeken						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
ORIC ⁵⁾	1.	Oriëntatiewijzigingen aan de buitenhoeken worden overlapt door de in te voegen cirkelblok	+	m	x	
ORID ⁵⁾	2.	Oriëntatiewijzigingen worden voor de cirkelblok uitgevoerd	+	m		

Groep 28: Werkveldbegrenzing						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
WALIMON	1.	Werkveldbeperking AAN	+	m	x	
WALIMOF	2.	Werkveldbeperking UIT	+	m		

Groep 29: Radius-/diameterprogrammering						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
DIAMOF	1.	Modaal actieve kanaalspecifieke diameterprogrammering UIT Door uitschakeling wordt de kanaalspecifieke radiusprogrammering actief.	+	m	x	
DIAMON	2.	Modaal actieve onafhankelijke, kanaalspecifieke diameterprogrammering AAN Het effect is onafhankelijk van de geprogrammeerde maataanduidingsmodus (G90/G91).	+	m		
DIAM90	3.	Modaal actieve afhankelijke, kanaalspecifieke diameterprogrammering AAN Het effect is afhankelijk van de geprogrammeerde maataanduidingsmodus (G90/G91).	+	m		
DIAMCYCOF	4.	Modaal actieve kanaalspecifieke diameterprogrammering tijdens de cyclusbewerking UIT	+	m		

16.4 G-functiegroepen

Groep 30: NC-blok-compressie						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
COMPOF ⁵⁾	1.	NC-blok-compressie UIT	+	m	x	
COMPON ⁵⁾	2.	Compressorfunctie COMPON AAN	+	m		
COMPCURV ⁵⁾	3.	Compressorfunctie COMPCURV AAN	+	m		
COMPCAD ⁵⁾	4.	Compressorfunctie COMPCAD AAN	+	m		

Groep 31: OEM-G-functiegroep						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G810 ⁵⁾	1.	OEM-G-functie	-	m		
G811 ⁵⁾	2.	OEM-G-functie	-	m		
G812 ⁵⁾	3.	OEM-G-functie	-	m		
G813 ⁵⁾	4.	OEM-G-functie	-	m		
G814 ⁵⁾	5.	OEM-G-functie	-	m		
G815 ⁵⁾	6.	OEM-G-functie	-	m		
G816 ⁵⁾	7.	OEM-G-functie	-	m		
G817 ⁵⁾	8.	OEM-G-functie	-	m		
G818 ⁵⁾	9.	OEM-G-functie	-	m		
G819 ⁵⁾	10.	OEM-G-functie	-	m		

Twee G-functiegroepen zijn gereserveerd voor de OEM-gebruiker. Daardoor voert deze de programmering van de door hem aangeboden programmeerfuncties naar buiten uit.

Groep 32: OEM-G-functiegroep						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G820 ⁵⁾	1.	OEM - G-functie	-	m		
G821 ⁵⁾	2.	OEM - G-functie	-	m		
G822 ⁵⁾	3.	OEM - G-functie	-	m		
G823 ⁵⁾	4.	OEM - G-functie	-	m		
G824 ⁵⁾	5.	OEM - G-functie	-	m		
G825 ⁵⁾	6.	OEM - G-functie	-	m		
G826 ⁵⁾	7.	OEM - G-functie	-	m		
G827 ⁵⁾	8.	OEM - G-functie	-	m		
G828 ⁵⁾	9.	OEM - G-functie	-	m		
G829 ⁵⁾	10.	OEM - G-functie	-	m		

Twee G-functiegroepen zijn gereserveerd voor de OEM-gebruiker. Daardoor voert deze de programmering van de door hem aangeboden programmeerfuncties naar buiten uit.

Groep 33: Instelbare fijne gereedschapscorrectie						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
FTOCOF ⁵⁾	1.	Online actieve fijne gereedschapscorrectie UIT	+	m	x	
FTOCON ⁵⁾	2.	Online actieve fijne gereedschapscorrectie AAN	-	m		

Groep 34: Egalisatie gereedschapsoriëntatie						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
OSOF ⁵⁾	1.	Egalisatie gereedschapsoriëntatie UIT	+	m	x	
OSC ⁵⁾	2.	Constante egalisatie van de gereedschapsoriëntatie	+	m		
OSS ⁵⁾	3.	Egalisatie gereedschapsoriëntatie bij blokeinde	+	m		
OSSE ⁵⁾	4.	Egalisatie gereedschapsoriëntatie bij blokbegin en blokeinde	+	m		
OSD ⁵⁾	5.	Blokintern afronden met opgave van baanlengte	+	m		
OST ⁵⁾	6.	Blokintern afronden met opgave van hoektolerantie	+	m		

Groep 35: Ponsen en nibbelen						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
SPOF ⁵⁾	1.	Hefbeweging UIT, ponsen en nibbelen UIT	+	m	x	
SON ⁵⁾	2.	Nibbelen AAN	+	m		
PON ⁵⁾	3.	Ponsen AAN	+	m		
SONS ⁵⁾	4.	Nibbelen AAN in IPO-frequentie	-	m		
PONS ⁵⁾	5.	Ponsen AAN in IPO-cyclus	-	m		

Groep 36: Ponsen met vertraging						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
PDELAYON ⁵⁾	1.	Vertraging bij het ponsen AAN	+	m	x	
PDELAYOF ⁵⁾	2.	Vertraging bij het ponsen UIT	+	m		

Groep 37: Voedingsprofiel						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
FNORM ⁵⁾	1.	Voeding normaal conform DIN66025	+	m	x	
FLIN ⁵⁾	2.	Voeding, veranderlijk	+	m		
FCUB ⁵⁾	3.	Voeding volgens kubieke spline, variabel	+	m		

Groep 38: Toewijzing snelle in-/uitgangen voor ponsen/nibbelen						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
SPIF1 ⁵⁾	1.	Snelle NCK in-/uitgangen voor ponsen/nibbelen, byte 1	+	m	x	
SPIF2 ⁵⁾	2.	Snelle NCK in-/uitgangen voor ponsen/nibbelen, byte 2	+	m		

Groep 39: Programmeerbare contournauwkeurigheid						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
CPRECOF	1.	Geprogrammeerde contournauwkeurigheid UIT	+	m	x	
CPRECON	2.	Geprogrammeerde contournauwkeurigheid AAN	+	m		

Groep 40: Gereedschapsradiuscorrectie constant						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
CUTCONOF	1.	Constante gereedschapsradiuscorrectie UIT	+	m	x	
CUTCONON	2.	Constante gereedschapsradiuscorrectie AAN	+	m		

Groep 41: Draadsnijden onderbreekbaar						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
LFOF	1.	Draadsnijden onderbreekbaar UIT	+	m	x	
LFON	2.	Draadsnijden onderbreekbaar AAN	+	m		

Groep 42: Gereedschapshouders						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
TCOABS	1.	Gereedschapslengtecomponent op basis van het actieve frame bepalen	+	m	x	
TCOFR	2.	Gereedschapslengtecomponent op basis van het actieve frame bepalen	+	m		
TCOFRZ	3.	Gereedschapsoriëntatie van een actief frame bij de gereedschapskeuze bepalen, gereedschap wijst in Z-richting	+	m		

TCOFRY	4.	Gereedschapsoriëntatie van een actief frame bij de gereedschapskeuze bepalen, gereedschap wijst in Y-richting	+	m		
TCOFRX	5.	Gereedschapsoriëntatie van een actief frame bij de gereedschapskeuze bepalen, gereedschap wijst in X-richting		m		

Groep 43: Aanlooprichting WAB						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G140	1.	Aanlooprichting WAB bepaald door G41/G42	+	m	x	
G141	2.	Aanlooprichting WAB links van contour	+	m		
G142	3.	Aanlooprichting WAB rechts van contour	+	m		
G143	4.	Aanlooprichting WAB afhankelijk van de raaklijn	+	m		

Groep 44: Baanverdeling WAB						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G340	1.	Aanloopblok ruimtelijk, d. h. dieptepositionering en aanlopen op niveau in een blok	+	m	x	
G341	2.	Eerst positioneren in verticale as (Z), daarna aanlopen op het niveau	+	m		

Groep 45: Baanverhouding van de FGROUP-assen						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
SPATH	1.	Baanreferentie voor FGROUP-assen is de booglengte	+	m	x	
UPATH	2.	Baanverhouding voor FGROUP-assen is de curveparameter	+	m		

Groep 46: Niveauselectie voor snelle terugtrekking						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
LFTXT	1.	Niveau wordt bepaald op basis van baantangentiaal en de actuele gereedschapsoriëntatie	+	m	x	
LFWP	2.	Niveau wordt bepaald op basis van actueel werkniveau (G17/G18/G19)	+	m		
LFPOS	3.	Axiaal lossen op een positie	+	m		

Groep 47: Modusoverschakeling voor externe NC-code						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G290	1.	SINUMERIK-taalmodus activeren	+	m	x	
G291	2.	ISO-taalmodus activeren	+	m		

Groep 48: Aan-/weglooptgedrag bij gereedschapsradiuscorrectie						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G460	1.	Botsingsbewaking voor aan- en wegloupblok AAN	+	m	x	
G461	2.	Randblok met cirkelboog verlengen, indien geen snijpunt in WRK-blok	+	m		
G462	3.	Randblok met rechte verlengen, indien geen snijpunt in WRK-blok	+	m		

Groep 49: Puntsgewijze beweging						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
CP	1.	Baanbeweging	+	m	x	
PTP	2.	Puntsgewijze beweging (synchroonasbeweging)	+	m		
PTPG0	3.	Puntsgewijze beweging alleen bij G0, anders baanbeweging CP	+	m		

Groep 50: Oriëntatieprogrammering						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
ORIEULER	1.	Oriëntatiehoek via halve Euler-hoek	+	m	x	
ORIRPY	2.	Oriëntatiehoek via RPY-hoek (draaiingsvolgorde XYZ)	+	m		
ORIVIRT1	3.	Oriëntatiehoek over virtuele oriëntatie-assen (definitie 1)	+	m		
ORIVIRT2	4.	Oriëntatiehoek over virtuele oriëntatie-assen (definitie 2)	+	m		
ORIXPOS	5.	Oriëntatiehoek over virtuele oriëntatie-assen met rotatie-aspositie	+	m		
ORIRPY2	6.	Oriëntatiehoek via virtuele RPY-hoek (draaiingsvolgorde ZYX)	+	m		

Groep 51: Interpolatiewijze oriëntatieprogrammering						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
ORIVECT	1.	Grootcirkelinterpolatie (identiek aan ORIPLANE)	+	m	x	
ORIXES	2.	Lineaire interpolatie van de machine- of oriëntatie-assen	+	m		
ORIPATH	3.	Gereedschapsoriëntatiepad gerelateerd aan de baan	+	m		
ORIPLANE	4.	Interpolatie op het niveau (identiek aan ORIVECT)	+	m		
ORICONCW	5.	Interpolatie rechtsom op een kegelmantelvlak	+	m		
ORICONCCW	6.	Interpolatie linksom op een kegelmantelvlak	+	m		
ORICONIO	7.	Interpolatie op een kegelmantelvlak met vermelding van een tussenoriëntatie	+	m		
ORICONTO	8.	Interpolatie op een kegelmantelvlak met tangentiële overgang	+	m		
ORICURVE	9.	Interpolatie met extra ruimtecurve voor de oriëntatie	+	m		
ORIPATHS	10.	Gereedschapsoriëntatie relatief aan de baan, knik in het oriëntatieverloop wordt geëgaliseerd	+	m		

Groep 52: Werkstukgerelateerde framedraaiing						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
PAROTOF	1.	Werkstukgerelateerde framedraaiing UIT	+	m	x	
PAROT	2.	Werkstukgerelateerde framedraaiing AAN Het werkstukcoördinatenstelsel wordt uitgelijnd met het werkstuk.	+	m		

Groep 53: Gereedschapperelateerde framedraaiing						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
TOROTOF	1.	Gereedschapperelateerde framedraaiing UIT	+	m	x	
TOROT	2.	Z-as van het WKS door draaiing van het frame parallel uitlijnen aan de oriëntatie van het gereedschap	+	m		
TOROTZ	3.	als TOROT	+	m		
TOROTY	4.	Y-as van het WKS door draaiing van het frame parallel uitlijnen aan de oriëntatie van het gereedschap	+	m		
TOROTX	5.	X-as van het WKS door draaiing van het frame parallel uitlijnen aan de oriëntatie van het gereedschap	+	m		

16.4 G-functiegroepen

TOFRAME	6.	Z-as van het WKS door draaiing van het frame parallel uitlijnen aan de oriëntatie van het gereedschap	+	m		
TOFRAMEZ	7.	als TOFRAME	+	m		
TOFRAMEY	8.	Y-as van het WKS door draaiing van het frame parallel uitlijnen aan de oriëntatie van het gereedschap	+	m		
TOFRAMEX	9.	X-as van het WKS door draaiing van het frame parallel uitlijnen aan de oriëntatie van het gereedschap	+	m		

Groep 54: Vectordraaiing bij polynoomprogrammering

G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
ORIROTA	1.	Vectordraaiing absoluut	+	m	x	
ORIROTR	2.	Vectordraaiing relatief	+	m		
ORIROTT	3.	Vectordraaiing tangentieel	+	m		
ORIROTC	4.	Tangentiële draaivector ten opzichte van de baantangentiaal	+	m		

Groep 55: Ijlgangbeweging met/zonder lineaire interpolatie

G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
RTLION	1.	Ijlgangbeweging met lineaire interpolatie AAN	+	m	x	
RTLIOF	2.	Ijlgangbeweging met lineaire interpolatie UIT De ijlgangbeweging wordt op basis van interpolatie van afzonderlijke assen uitgevoerd.	+	m		

Groep 56: Meeberekenen van de gereedschapsslijtage

G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
TOWSTD	1.	Basiswaarde voor correcties in de gereedschapslengte	+	m	x	
TOWMCS	2.	Slijtagewaarden in machinecoördinatenstelsel (MKS)	+	m		
TOWWCS	3.	Slijtagewaarden in werkstukcoördinatenstelsel (WKS)	+	m		
TOWBCS	4.	Slijtagewaarden in het basiscoördinatenstelsel (BKS)	+	m		
TOWTCS	5.	Slijtagewaarden in gereedschapscoordinaatensstelsel (referentiepunt van de gereedschapshouder T aan gereedschapshouderopname)	+	m		
TOWKCS	6.	Slijtagewaarden in het coördinatenstelsel van de gereedschapskop bij kinetische transformatie (onderscheidt van het MKS door de gereedschapsdraaiing)	+	m		

Groep 57: Hoekvertraging						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
FENDNORM	1.	Hoekvertraging UIT	+	m	x	
G62	2.	Hoekvertraging aan binnenhoeken bij een actieve gereedschapsradiuscorrectie (G41/G42)	+	m		
G621	3.	Hoekvertraging aan alle hoeken	+	m		

Groep 59: Dynamische modus voor baaninterpolatie						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
DYNNORM	1.	Normale dynamiek zoals daarvoor	+	m	x	
DYNPOS	2.	Positioneermodus, draadtappen	+	m		
DYNROUGH	3.	Vorbewerken	+	m		
DYNSEMIFIN	4.	Nabewerken	+	m		
DYNFINISH	5.	Fijn nabewerken	+	m		

Groep 60: Werkveldbegrenzing						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
WALCS0	1.	WKS-werkveldbeperking UIT	+	m	x	
WALCS1	2.	WKS-werkveldbegrenzingsgroep 1 actief	+	m		
WALCS2	3.	WKS-werkveldbegrenzingsgroep 2 actief	+	m		
WALCS3	4.	WKS-werkveldbegrenzingsgroep 3 actief	+	m		
WALCS4	5.	WKS-werkveldbegrenzingsgroep 4 actief	+	m		
WALCS5	6.	WKS-werkveldbegrenzingsgroep 5 actief	+	m		
WALCS6	7.	WKS-werkveldbegrenzingsgroep 6 actief	+	m		
WALCS7	8.	WKS-werkveldbegrenzingsgroep 7 actief	+	m		
WALCS8	9.	WKS-werkveldbegrenzingsgroep 8 actief	+	m		
WALCS9	10.	WKS-werkveldbegrenzingsgroep 9 actief	+	m		
WALCS10	11.	WKS-werkveldbegrenzingsgroep 10 actief	+	m		

Groep 61: Egalisatie gereedschapsoriëntatie						
G-functie	Nr. ¹⁾	Betekenis	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
ORISOF	1.	Egalisatie gereedschapsoriëntatie UIT	+	m	x	
ORISON	2.	Egalisatie gereedschapsoriëntatie AAN	+	m		

16.5 Voorgedefinieerde subprogrammaoproepen

1. Coördinatenstelsel					
Codewoord / subprogramma-aanduiding	1. parameters	2. parameters	3.-15. parameters	4.-16. parameters	Verklaring
PRESETON	AXIS*: Asaanduiding machineas	REAL: Preset-verschuiving G700/G7100 context	3.-15. Parameter zoals 1 ...	4.-16. Parameter zoals 2 ...	Instellen van huidige waarden voor de geprogrammeerde assen. Er wordt steeds een asaanduiding en in de volgende parameter de bijbehorende waarde geprogrammeerd. Met PRESETON kunnen er preset-verschuivingen voor maximaal 8 assen worden geprogrammeerd.
DRFOF					DRF-verschuiving wissen voor alle aan het kanaal toegewezen assen

*) In plaats van de machineasaanduiding kunnen er in principe ook de geometrie- of extra asaanduiding staan, indien er een eenduidige afbeelding mogelijk is.

2. Asgroepen			
Codewoord / subprogramma-aanduiding	1.-8. parameters	Verklaring	
FGROUP	Asaanduiding in het kanaal	Variabele F-waardereferentie: Vastleggen van de assen waarop de baanvoeding betrekking heeft. Maximaal asaantal: 8 Met FGROUP () zonder opgave van parameters wordt de standaardinstelling voor de F-waardereferentie geactiveerd.	
	1.-8. parameters	2.-9. parameters	Verklaring
SPLINEPATH	INT: spline-groep (moet 1 zijn)	AXIS: Geometrie- of extra aanduiding	Vastleggen van de spline-groep Maximum aantal assen: 8
BRISKA	AXIS		Sprongvormige asversnelling voor de geprogrammeerde assen inschakelen
SOFTA	AXIS		Asversnelling met schokbeperking voor de geprogr. assen inschakelen
JERKA	AXIS		Het via de machineparameter \$MA_AX_JERK_ENABLE ingestelde versnellingsgedrag is van invloed op de geprogrammeerde assen.

3. Meeslepen							
Codewoord / subprogramma-aanduiding	1. parameters	2. Param.	3. Param.	4. Param.	5. Param.	6. Param.	Verklaring
TANG	AXIS: Asnaam volgas	AXIS: Hoofdas as 1	AXIS: Hoofdas as 2	REAL: Koppelfactor	CHAR: Optie: "B": Navoer in het basiscoörd.-systeem "W": Navoer in het werkstuk oörd. - systeem	CHAR optimalisatie: "S" Standaard "P" autom. met afrondbaan, hoektolerantie	Vorbereidende instructie voor definitie van een tangentiële navoer: Op beide aangegeven hoofdassen wordt de raaklijn voor de navoer bepaald. De koppelfactor geeft de relatie tussen een hoekwijziging van de raaklijn en de nagevoerde as aan. Dit is in principe 1. Optimalisatie: zie PGA
TANGON	AXIS: Asnaam volgas	REAL: Offset hoek	REAL: afrondbaan	REAL: hoektolerantie			Tangential follow up mode on: Tangentiële navoer aan Par. 3, 4 bij TANG par. 6 = "P"
TANGOF	AXIS: Asnaam volgas						Tangential follow up mode off: Tangentiële navoer uit
TLIFT	AXIS: Nagevoerde as	REAL: Losweg	REAL: Factor				Tangential lift: Tangentiële navoer, stop bij contourhoek evt. met lossen draaiingsas
TRAILON	AXIS: Volgas	AXIS: Hoofdas	REAL: Koppelfactor				Trailing on: Assynchroon meeslepen aan
TRAILOF	AXIS: Volgas	AXIS: Hoofdas					Trailing off: Assynchroon meeslepen uit

6. Rotatievoeding			
Codewoord / subprogramma-aanduiding	1. parameters	2. parameters	Verklaring
FPRAON	AXIS: As waarvoor de rotatievoeding wordt ingeschakeld	AXIS: As/spil waarvan de rotatievoeding wordt afgeleid. Als er geen as is geprogrammeerd, wordt de rotatievoeding van de masterspil afgeleid.	Feedrate per Revolution axial On: Rotatievoeding axiaal aan

16.5 Voorgedefinieerde subprogrammaoproepen

FPRAOF	AXIS: Assen waarvoor de rotatievoeding wordt uitgeschakeld		Feedrate per Revolution axial Off: Rotatievoeding axiaal uit De rotatievoeding kan voor meerdere assen gelijktijdig worden uitgeschakeld. Er kunnen zoveel assen worden geprogrammeerd als er maximaal per blok zijn toegestaan.
FPR	AXIS: As/spil waarvan de rotatievoeding wordt afgeleid. Als er geen as is geprogrammeerd, wordt de rotatievoeding van de masterspil afgeleid.		Feedrate per Revolution: Selectie van een rotatie-as/spil waarvan de rotatievoeding van de baan bij G95 wordt afgeleid. Als er geen as/spil is geprogrammeerd, wordt de rotatievoeding van de masterspil afgeleid. De met FPR uitgevoerde instelling geldt modaal.

In plaats van de as kan er ook steeds een spil worden geprogrammeerd: FPR(S1) of FPR(SPI(1))

7. Transformaties			
Codewoord / subprogramma-aanduiding	1. parameters	2. parameters	Verklaring
TRACYL	REAL: Werkdiameter	INT: Nummer van de transformatie	Cilinder: Mantelvlaktransformatie Per kanaal kunnen er meerdere transformaties worden ingesteld. Het transformatienummer geeft aan, welke transformatie er moet worden geactiveerd. Wanneer de 2e parameter vervalt, wordt de via MD ingestelde transformatiegroep geactiveerd.
TRANSMIT	INT: Nummer van de transformatie		Transmit: Polaire transformatie Per kanaal kunnen er meerdere transformaties worden ingesteld. Het transformatienummer geeft aan, welke transformatie er moet worden geactiveerd. Wanneer de parameter vervalt, wordt de via MD ingestelde transformatiegroep geactiveerd.
TRAANG	REAL: Hoek	INT: Nummer van de transformatie	Transformatie schuine as: Per kanaal kunnen er meerdere transformaties worden ingesteld. Het transformatienummer geeft aan, welke transformatie er moet worden geactiveerd. Wanneer de 2e parameter vervalt, wordt de via MD ingestelde transformatiegroep geactiveerd. Wanneer de hoek niet wordt geprogrammeerd: TRAANG (,2) of TRAANG, is de laatste hoek modaal actief.
TRAORI	INT: Nummer van de transformatie		Transformation orientated: 4-, 5-assige transformatie Per kanaal kunnen er meerdere transformaties worden ingesteld. Het transformatienummer geeft aan, welke transformatie er moet worden geactiveerd.
TRACON	INT: Nummer van de transformatie	REAL: verdere parameter MD-afhank.	Transformation Concentrated: sequentiële transformatie; de betekenis van de parameters wordt bepaald door de wijze van sequentiële koppeling.
TRAFOOF			Transformatie uitschakelen

Voor elke transformatietype bestaat er een opdracht voor een transformatie per kanaal. Wanneer er meerdere transformaties van hetzelfde transformatietype per kanaal bestaan, kan met de betreffende geparametreerde opdracht de betreffende transformatie worden geselecteerd. Deselectie van de transformatie is mogelijk via transformatiewissel of door expliciet te deselecteren.

8. spil			
Codewoord / subprogramma-aanduiding	1. parameters	2. parameter en meer	informatie
SPCON	INT: Spilnummer	INT: Spilnummer	Spindle position control on: Overschakelen naar de positiegeregelde spilmodus
SPCOF	INT: Spilnummer	INT: Spilnummer	Spindle position control off: Overschakelen naar de toerentalgeregelde spilmodus
SETMS	INT: Spilnummer		Set master-spindle: Declaratie van de spil als master-spil voor het actuele kanaal. Met SETMS() zonder opgave van parameters wordt de via de machinegegevens uitgevoerde voorinstelling actief.

9. Slijpen		
Codewoord / subprogramma-aanduiding	1. parameters	Verklaring
GWPSON	INT: Spilnummer	Grinding wheel peripheral speed on: Constante schijfomvangssnelheid aan Wanneer het spilnummer niet wordt geprogrammeerd, wordt voor de spil van het actieve gereedschap de schijfomvangssnelheid geselecteerd.
GWPSOF	INT: Spilnummer	Grinding wheel peripheral speed off: Constante schijfomvangssnelheid uit Wanneer het spilnummer niet wordt geprogrammeerd, wordt voor de spil van het actieve gereedschap de schijfomvangssnelheid gedeselecteerd.
TMON	INT: Spilnummer	Tool monitoring on: Gereedschapsbewaking aan wanneer er geen T-nummer wordt geprogrammeerd, wordt de bewaking voor het actieve gereedschap ingeschakeld.
TMOF	INT: T-nummer	Tool monitoring off: Gereedschapsbewaking uit wanneer er geen T-nummer wordt geprogrammeerd, wordt de bewaking voor het actieve gereedschap uitgeschakeld.

16.5 Voorgedefinieerde subprogrammaoproepen

10. verspanen					
Codewoord / subprogramma-aanduiding	1. parameters	2. parameters	3. parameters	4. parameters	Verklaring
CONTPRON	REAL [, 11]: Contourtabel	CHAR: Verspaanmethode "L": Langsdraaien: Uitw. bewerk. "P": Vlakdraaien: Uitw. bewerk. "N": Vlakdraaien: Inw. bewerk. "G": Langsdraaien: Inw. bewerk.	INT: Aantal achtersnedes	INT: Status van de berekening: 0: zoals ervoor 1: Berekening voorwaarts en terugwaarts	Contour preparation on: Referentievoorbereiding inschakelen. De hieronder opgevraagde contourprogramma's resp. NC-blokken worden in individuele bewegingen onderverdeeld en in de contourtabel opgeslagen. Het aantal achtersnedes wordt geretourneerd.
CONTDCON	REAL [, 6]: Contourtabel	INT: 0: in geprogrammeer de richting			Contourdecodering De blokken van een contour worden met een tabelrij per blok gecodeerd in een met een naam aangeduide tabel opgeslagen, waarbij weinig geheugenruimte wordt gebruikt.
EXECUTE	INT: Foutstatus				EXECUTE: Programmauitvoering inschakelen. Hierdoor wordt vanuit de referentievoorbereidingsmodus of na structurering van een bewakingsgebied naar de normale programmabewerking teruggeschakeld.

11. Tabel afwerken		
Codewoord / subprogramma-aanduiding	1. parameters	Verklaring
EXECTAB	REAL [11]: Element uit bewegingstabel	Execute table: Een element uit een bewegingstabel afwerken.

12. Bewakingsgebied						
Codewoord / subprogramma-aanduiding	1. parameters	2. parameters	3. parameters	4. parameters	5. parameters	Verklaring
CROTDEF	INT: Nummer van het beschermingsbereik	BOOL: TRUE: Gereedschapsgereoriënteerd bewakingsgebied	INT: 0: 4. U. 5e parameter wordt niet beoordeeld 1: 4. Parameter wordt beoordeeld 2: 5. Parameter wordt beoordeeld 3: 4. U. 5. Parameter wordt beoordeeld	REAL: begrenzing in plus-richting	REAL: begrenzing in minus-richting	Channel-specific protection area definition: Definitie van een kanaalspecifiek beschermingsgebied
NROTDEF	INT: Nummer van het beschermingsbereik	BOOL: TRUE: Gereedschapsgereoriënteerd bewakingsgebied	INT: 0: 4. U. 5e parameter wordt niet beoordeeld 1: 4. Parameter wordt beoordeeld 2: 5. Parameter wordt beoordeeld 3: 4. U. 5e Parameter wordt beoordeeld	REAL: begrenzing in plus-richting	REAL: begrenzing in minus-richting	NCK-specific protection area definition: Definitie van een machinespecifiek beschermingsgebied
CROT	INT: Nummer van het bewakingsgebied	INT: Optie 0: Bewakingsgebied uit 1: Bewakingsgebied voorafgaand activeren 2: Bewakingsgebied aan 3: Bewakingsgebied vooractiveren met conditionele stop, alleen bij actieve bewakingsgebieden	REAL: Verschuiving van het beschermingsbereik in de 1e geometrie-as	REAL: Verschuiving van het beschermingsbereik in de 2e geometrie-as	REAL: Verschuiving van het beschermingsbereik in de 3e geometrie-as	Kanaalspecifiek beschermingsgebied aan/uit

16.5 Voorgedefinieerde subprogrammaoproepen

NPROT	INT: Nummer van het bewakingsgebied	INT: Optie 0: Bewakingsgebied uit 1: Bewakingsgebied voorafgaand activeren 2: Bewakingsgebied aan 3: Bewakingsgebied vooractiveren met conditionele stop, alleen bij actieve bewakingsgebieden	REAL: Verschuiving van het beschermingsbereik in de 1e geometrie-as	REAL: Verschuiving van het beschermingsbereik in de 2e geometrie-as	REAL: Verschuiving van het beschermingsbereik in de 3e geometrie-as	Machinespecifiek beschermingsbereik aan/uit
EXECUTE	VAR INT: Foutstatus	EXECUTE: Programmauitvoering inschakelen Hierdoor wordt vanuit de referentievoorbereidingsmodus of na structurering van een bewakingsgebied naar de normale programmabewerking teruggeschakeld.				

13. Voorloop/blok voor blok		
STOPRE		Stop processing: Voorloopstop, tot alle voorbereide blokken van het hoofdproces zijn afgewerkt

14. Interrupts		
Codewoord / subprogramma-aanduiding	1. parameters	Verklaring
ENABLE	INT: Nummer van de interrupt-ingang	Interrupt inschakelen: De interrupt-routine die aan de hardware-ingang met het opgegeven nummer is toegewezen, wordt "op scherp gezet". Na de SETINT-instructie is een interrupt enabled.
DISABLE	INT: Nummer van de interrupt-ingang	Interrupt uitschakelen: De interrupt-routine die aan de hardware-ingang met het opgegeven nummer is toegewezen, wordt inactief gemaakt. Ook snelle terugtrekking wordt niet uitgevoerd. De met SETINT uitgevoerde toewijzing tussen hardware-ingang en interrupt-routine blijft bewaard en kan met ENABLE opnieuw worden geactiveerd.
CLRINT	INT: Nummer van de interrupt-ingang	Interrupt selecteren: Toewijzing van interrupt-routines en attributen voor een interrupt-ingang wissen. De interrupt-routine is hiermee gedeselecteerd. Bij een binnenkomende interrupt vindt geen reactie plaats.

15. Bewegingssynchronisatie		
Codewoord / subprogramma-aanduiding	1. parameters	Verklaring
CANCEL	INT: Nummer van de synchronactie	Annuleren van de modale bewegingssynchroonactie met de opgegeven ID

16. Functiedefinitie					
Codewoord / subprogramma-aanduiding	1. parameters	2. parameters	3. parameters	4.-7. parameters	Verklaring
FCTDEF	INT: Functienummer	REAL: Grensonderwaarde	REAL: Grensbovenwaarde	REAL: Coëfficiënten a0-a3	Polynoom definiëren. Dit wordt in SYNFACT of PUTFTOCF beoordeeld.

17. Communicatie			
Codewoord / subprogramma-aanduiding	1. parameters	2. parameters	Verklaring
MMC	STRING: Opdracht	CHAR: Bevestigingsmodus** "N": zonder bevestiging "S": synchrone bevestiging "A": asynchrone bevestiging	MMC-Command: Opdracht aan MMC-opdracht-interpreter voor projectie van vensters via het NC-programma Documentatie: Inbedrijfstellingshandboek basissoftware en HMI sl

**** Bevestigingsmodus:**

Opdrachten worden op aanvraag door de uitvoerende component (kanaal, NC ...) bevestigd.

Zonder bevestiging: De programmabewerking wordt na het versturen van de opdracht voortgezet. Er wordt niet rekening met de afzender gehouden, wanneer de opdracht niet met succes kan worden uitgevoerd.

16.5 Voorgedefinieerde subprogrammaoproepen

18. Programmacoördinatie							
Codewoord / subprogramma-aanduiding	1. parameters	2. parameters	3. parameters	4. parameters	5. parameters	6.-8. parameters	Verklaring
INIT #	INT: Kanaalnummer 1-10 of STRING: Kanaalnaam \$MC_CHAN_NAME	STRING: Padaanduiding	CHAR: Bevestigingsmodus**				Selectie van een module voor bewerking in een kanaal. 1: 1. Kanaal; 2: 2. Kanaal. In plaats van het kanaalnummer is ook de in \$MC_CHAN_NAME gedefinieerde kanaalnaam mogelijk.
START #	INT: Kanaalnummer 1-10 of STRING: Kanaalnaam \$MC_CHAN_NAME						Gelijktijdig in meerdere kanalen starten van de geselecteerde programma's via het lopende programma. Deze opdracht is niet actief voor het eigen kanaal. 1: 1. Kanaal; 2: 2e kanaal of de in \$MC_CHAN_NAME gedefinieerde kanaalnaam.
WAITE #	INT: of kanaalnummer 1-10	STRING: Kanaalnaam \$MC_CHAN_NAME					Wait for end of program: Wachten op het programma-einde in een ander kanaal (als nummer of naam).
WAITM #	INT: Merknnummer 0-9	INT: Kanaalnummer 1-10 of STRING: Kanaalnaam \$MC_CHAN_NAME					Wait: Wachten totdat een merker in andere kanalen is bereikt. Er wordt zolang gewacht totdat in het andere kanaal eveneens WAITM met de betreffende merker is bereikt. Ook het nummer van het eigen kanaal kan worden opgegeven.
WAITMC #	INT: Merknnummer 0-9	INT: Kanaalnummer 1-10 of STRING: Kanaalnaam \$MC_CHAN_NAME					Wait: Conditioneel wachten totdat een merker in andere kanalen is bereikt. Er wordt zolang gewacht totdat in het andere kanaal eveneens WAITMC met de betreffende merker is bereikt. Precisiestop alleen, wanneer de andere kanalen de merker nog niet hebben bereikt.
WAITP	AXIS: Asaanduiding	AXIS: Asaanduiding	AXIS: Asaanduiding	AXIS: Asaanduiding	AXIS: Asaanduiding	AXIS: Asaanduiding	Wait for positioning axis: Wachten totdat de positioneerassen hun programma-eindpunt hebben bereikt.

WAITS	INT: spilnummer	INT: spilnummer	INT: spilnummer	INT: spilnummer	INT: spilnummer		Wait for positioning spindle: Wachten totdat de programma- spillen die eerder met SPOSA geprogrammeerd werden, hun programma-. eindpunt hebben bereikt.
RET							Subprogramma-einde zonder functie-uitvoer aan PLC
GET #	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	Machineas reserveren
GETD#	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	Machineas direct reserveren
RELEASE #	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	Machineas vrijgeven
PUTFTOC #	REAL: Correctiewa arde	INT: Parametern ummer	INT: Kanaalnum mer of STRING: Kanaalnaam \$MC_CHAN _NAME	INT: spilnummer			Put fine tool correction: Gereedschapsfijncorrectie
PUTFTOCF #	INT: Nr. van de functie Bij FCTDEF moet het hier gebruikte nr. worden opgegeven.	VAR REAL: Referentiew aarde *)	INT: Parametern ummer	INT: Kanaalnum mer 1-10 of STRING: Kanaalnaam \$MC_CHAN _NAME	INT: spilnu mmer		Put fine tool correction function dependant: Wijzigen van de online gereedschapscorrectie in relatie tot een met FCTDEF vastgelegde functie (polynoom max. 3e graad).

In plaats van de as kan er via de functie SPI ook steeds een spil worden geprogrammeerd:
GET(SPI(1))

#) Het codewoord geldt niet voor NCU571.

** Bevestigingsmodus:

Oprachten worden op aanvraag door de uitvoerende component (kanaal, NC, ...) bevestigd.

Zonder bevestiging: De programmabewerking wordt na het versturen van de opdracht voortgezet. Er wordt niet rekening met de uitvoering gehouden, wanneer de opdracht niet met succes kan worden uitgevoerd. Bevestigingsmodus "N" of "n".

Synchrone bevestiging: De programmabewerking wordt zolang gestopt, totdat de ontvangercomponent de opdracht bevestigd heeft. Bij een positieve bevestiging wordt de volgende opdracht afgewerkt.

Bij een **negatieve bevestiging** wordt een fout uitgevoerd.

Bevestigingsmodus "S", "s" of overslaan.

Voor bepaalde opdrachten is het bevestigingsgedrag vastgelegd; voor andere is dit programmeerbaar.

Het bevestigingsgedrag voor de programmacoördinatieopdrachten is altijd synchroon.

Wanneer opgave van de bevestigingsmodus vervalt, vindt er een synchrone bevestiging plaats.

16.5 Voorgedefinieerde subprogrammaoproepen

19. Gegevenstoegangen		
Codewoord / subprogramma-aanduiding	1. parameters	Verklaring
CHANDATA	INT: Kanaalnummer	Kanaalnummer voor kanaaltoegangen instellen (alleen in initialisatiemodule toegestaan); de volgende toegangen hebben betrekking op het via CHANDATA ingestelde kanaal.

20. Meldingen			
Codewoord / subprogramma-aanduiding	1. parameters	2. parameters	Verklaring
MSG	STRING: STRING: Melding	INT: Opvraagparameter Baanbesturingsmodus	Message modal: Weergave totdat de volgende melding actief is. Wanneer de 2e parameter = 1 wordt geprogrammeerd, bijv. MSG(tekst, 1), wordt de melding ook in de baanbesturingsmodus als uitvoerbaar blok uitgevoerd.

22. Alarmen			
Codewoord / subprogramma-aanduiding	1. parameters	2. parameters	Verklaring
SETAL	INT: Alarmnummer (cyclusalarmen)	STRING: String	Set alarm: Alarm instellen. Voor een alarmnummer kan verder een string met maximaal 4 parameters worden opgegeven. De volgende voorgedefinieerde parameters staan ter beschikking: %1 = kanaalnummer %2 = bloknummer, label %3 = tekstindex voor cyclusalarmen %4 = extra alarmparameter

23. Compensatie			
Codewoord / subprogramma-aanduiding	1. Parameter 4 parameters		Verklaring
QECLRNON	AXIS: Asnummer		Quadrant error compensation learning on: Kwadrantfoutcompensatie inlezen
QECLRNOF			Quadrant error compensation learning off: Kwadrantfoutcompensatie uitlezen

24. Gereedschapsbeheer					
Codewoord / subprogramma-aanduiding	1. parameters	2. parameters	3. parameters		Verklaring
DELT	STRING [32]: Gereedschapsaanduiding	INT: Duplonummer			Gereedschap wissen. Duplonummer kan vervallen.
GETSELT	VAR INT: T-nummer (retourwaarde)	INT: spilnummer			Lever voorgeselecteerd T-nummer. Zonder opgave van het spilnummer geldt de opdracht voor de masterspil.
SETPIECE	INT: aantal	INT: spilnummer			Rekening houden met het aantal voor alle gereedschappen die aan de spil zijn toegewezen. Wanneer het spilnummer vervalt, geldt de opdracht voor de masterspil.
SETDNO	INT: Gereedschapsnummer T	INT: Snijskantnr.	INT: D-nr.		D-nr. van het gereedschap (T) en de bijbehorende snijkant op nieuw instellen
DZERO					D-nr. van alle gereedschappen van de aan het kanaal toegewezen TO-eenheid op ongeldig instellen
DELDL	INT: Gereedschapsnummer T	INT: D-nr.			Alle totalencorrecties van een snijkant wissen (of van een gereedschap, tenzij D wordt opgegeven)
SETMTH	INT: Nr. gereedschapshouder				Nr. gereedschapshouder instellen
POSM	INT: Plaatsnummer waarnaar gepositioneerd moet worden	INT: Magazijnnr. van het magazijn dat moet worden bewogen	INT: Plaatsnummer van het interne magazijn	INT: Magazijnnummer van het interne magazijn	Magazijn positioneren
SETTIA	VAR INT: Status=resultaat van de operatie (retourwaarde)	INT: Magazijnnummer	INT: Slijtage-groepsnr.		Gereedschap uit de magazijngroep inactief zetten
SETTA	VAR INT: Status=resultaat van de operatie (retourwaarde)	INT: Magazijnnummer	INT: Slijtage-groepsnr.		Gereedschap uit de magazijngroep actief zetten
RESETMON	VAR INT: Status=resultaat van de operatie (retourwaarde)	INT: intern T-nr.	INT: D-nr. van het gereedschap		Huidige waarde van het gereedschap op de gewenste waarde zetten

16.5 Voorgedefinieerde subprogrammaoproepen

25. Synchroonspil							
Codewoord / subprogramma-aanduiding	1. parameters	2. parameters	3. parameters	4. parameters	5. parameters Blokwisselgedrag	6. parameters	Verklaring
COUPDEF	AXIS: Volgas of volgspil (FS)	AXIS: Hoofdas of hoofdspil(LS)	REAL: Teller-overbrengingsverhouding (FA) of (FS)	REAL: Noemer-overbrengingsverhouding (LA) of (LS)	STRING [8]: Blokwisselgedrag: "NOC": Geen blokwisselbesturing, blokwissel wordt direct vrijgegeven, "FINE": Blokwissel bij "Synchroonloop fijn", "COARSE": Blokwissel bij Synchroonloop grof en "IPOSTOP": Blokwissel bij beëindiging op basis van gewenste waarde van de gesuperponeerde beweging. Wanneer het blokwisselgedrag niet wordt opgegeven, vindt er geen verandering van het ingestelde gedrag plaats.	STRING [2]: "DV": Koppeling gewenste waarde "AV": Koppeling huidige waarde	Couple definition: Definitie synchroonspilgroep
COUPDEL	AXIS: Volgas of volgspil (FS)	AXIS: Hoofdas of hoofdspil(LS)					Couple delete: Synchroonspilgroep wissen
COUPOF	AXIS: Volgas of volgspil (FS)	AXIS: Hoofdas of hoofdspil(LS)			De blokwissel wordt direct vrijgegeven.		Zo snel mogelijk uitschakelen van de synchrone modus.
COUPOF	AXIS: Volgas of volgspil (FS)	AXIS: Hoofdas of hoofdspil(LS)	REAL: POS _{FS}		De blokwissel wordt pas na een overschrijding van de uitschakelpositie vrijgegeven.		Deselectie van de synchroonmodus na een overschrijding van de uitschakelpositie POS _{FS}
COUPOF	AXIS: Volgas of volgspil (FS)	AXIS: Hoofdas of hoofdspil(LS)	REAL: POS _{FS}	REAL: POS _{LS}	De blokwissel wordt pas na een overschrijding van de beide geprogrammeerde posities vrijgegeven. Bereik van POS _{FS} , POS _{LS} : 0... 359,999 graden.		Deselectie van de synchroonmodus na een overschrijding van beide uitschakelposities POS _{FS} en POS _{LS} .
COUPOFS	AXIS: Volgas of volgspil (FS)	AXIS: Hoofdas of hoofdspil(LS)			De blokwissel vindt zo snel mogelijk met directe blokwissel plaats.		Uitschakelen van een koppeling met stop van de volgspil.

16.5 Voorgedefinieerde subprogrammaoproepen

COUPOFS	AXIS: Volgas of volgspil (FS)	AXIS: Hoofda s of hoofds pil(LS)	REAL: POS _{FS}		Na een overschrijding van de geprogrammeerde volgas-uitschakelpositie die betrekking heeft op het machinecoördinatenstelsel, wordt de blokwissel pas na overschrijding van de uitschakelposities POS _{FS} vrijgegeven. Waardenbereik 0 ... 359,999 graden.		Uitschakelen pas na overschrijden van de geprogrammeerde volgas-uitschakelpositie.
COUPON	AXIS: Volgas of volgspil (FS)	AXIS: Hoofda s of hoofds pil(LS)			De blokwissel wordt direct vrijgegeven.		Zo snel mogelijk inschakelen van de synchroonodus met een willekeurige hoekreferentie tussen hoofdspil en volgspil
COUPON	AXIS: Volgas of volgspil (FS)	AXIS: Hoofda s of hoofds pil(LS)	REAL:P OS _{FS}		De blokwissel wordt overeenkomstig de vastgelegde instelling vrijgegeven. Bereik van POS _{FS} : 0... 359,999 graden.		Inschakelen met een gedefinieerde hoekafwijking POS _{FS} tussen FS en LS. Deze heeft betrekking op de nulgradenpositie van de hoofdspil in positieve draairichting

16.5 Voorgedefinieerde subprogrammaoproepen

COUPONC	AXIS: Volgas of volgspil (FS)	AXIS: Hoofdas of hoofdspil(LS)	Er is geen program mering van een offset- positie mogelijk.				Inschakelen met voorgaande programmeri ng van M3 S.. of M4 S..overneme n. Verschiltoere ntal direct overnemen.
COUPRES	AXIS: Volgas of volgspil (FS)	AXIS: Hoofdas of hoofdspil(LS)					Couple reset: Synchroonsp ilgroep resetten. De geprogramm eerde waarden worden ongeldig. De MD-waarden zijn van toepassing.

Voor synchroonspillen vindt programmering van de asparameters met SPI(1) of S1 plaats.

26. Structuuraanwijzingen in de Stepeditor (editor-gerelateerde programmaondersteuning)					
Codewoord / subprogramma- aanduiding	1. parameters	2. parameters	3. parameters		Verklaring
SEFORM	STRING [128]: segmentnaam	INT: niveau	STRING [128]: icoon		Actuele segmentnaam voor Stepeditor

Codewoord / subprogram ma- aanduiding	1. parameters	2. parameters	3. parameters	4. parameters	Verklaring
COUPON	AXIS: Volgas	AXIS: Hoofdas	REAL: Inschakelpo sitie van de volgas		Couple on: ELG-groep/synchroonspilpaar inschakelen. Wanneer er geen inschakelposities worden opgegeven, wordt er zo snel mogelijk gekoppeld (profiel). Wanneer er een inschakelpositie voor de volgas, -spil is opgegeven, heeft deze absoluut of incrementeel betrekking op de hoofdas, -spil. Alleen wanneer de 3e parameter wordt opgegeven, moeten ook parameters 4 en 5 geprogrammeerd worden.

16.5 Voorgedefinieerde subprogrammaoproepen

COUPOF	AXIS: Volgas	AXIS: Hoofdas	REAL: Uitschakelp ositie van de volgas (absoluut)	REAL: Uitschakelp ositie van de hoofdas (absoluut)	Couple off: ELG-groep/synchroonspilpaar uitschakelen. Koppelparameters worden bewaard. Wanneer er positie worden opgegeven, wordt de koppeling pas opgeheven, nadat alle opgegeven posities zijn overschreden. De volgspl draait op het laatste toerental vóór uitschakeling van de koppeling door.
WAITC	AXIS: As/ spil	STRING [8]: Blokwisselcr iterium	AXIS: As/ spil	STRING [8]: Blokwisselcr iterium	Wait for couple condition: wachten totdat het blokwisselcriterium voor de assen/spillen vervuld is. Er kunnen maximaal 2 assen/ spullen worden geprogrammeerd. Blokwisselcriterium: "NOC": geen blokwisselbesturing, blokwissel wordt direct vrijgegeven, "FINE": Blokwissel bij "Synchroonloop fijn", "COARSE": Blokwissel bij Synchroonloop grof en "IPOSTOP": Blokwissel bij beëindiging op basis van gewenste waarde van de gesuperponeerde beweging. Wanneer het Blokwisselgedrag niet wordt opgegeven, vindt er geen verandering van het ingestelde gedrag plaats.
AXCTSWE	AXIS: As/spil				Containeras doorschakelen

16.6 Voorgedefinieerde subprogramma-aanroepen in bewegingssynchronacties

27. Synchronprocedures				
Codewoord/ functieaanduiding	1e parameter	2e parameter	3e parameter tot 5 parameter	Verklaring
STOPREOF				Stop preparation off: Voorloopstop opheffen Een synchronactie met STOPREOF-opdracht veroorzaakt een voorloopstop na het volgende uitvoerblok (= blok aan hoofdbesturing). De voorloopstop wordt opgegeven aan het einde van het uitvoerblok of wanneer aan de STOPREOF-voorwaarde is voldaan. Alle synchronactie-instructies met STOPREOF-opdracht gelden daarna als bewerkt.
RDISABLE				Read in disable: Inleesblokkering
DELDTG	AXIS: As voor axiaal restweg annuleren (optioneel). Wanneer de as vervalst, wordt restweg annuleren voor baanbeweging geactiveerd			Delete distance to go: Restweg annuleren Een synchronactie met DELDTG-opdracht veroorzaakt een voorloopstop na het volgende uitvoerblok (= blok aan hoofdbesturing). De voorloopstop wordt opgegeven aan het einde van het uitvoerblok of wanneer aan de eerste DELDTG-voorwaarde is voldaan. \$AA_DELT[<as>] bevat de axiale verwijdering naar het doelpunt bij axiaal restweg annuleren; \$AC_DELT bevat de baanrestweg.
SYNFCT	INT: Nummer van de polynoomfunctie die met FCTDEF is gedefinieerd.	VAR REAL: resultaatvariabele *)	VAR REAL: ingangsvariabele **)	Wanneer in de bewegingssynchronactie de voorwaarde is vervuld, wordt het via de eerste uitvoer bepaalde polynoom voor de ingangsvariabele beoordeeld. De waarde wordt daarna naar boven en beneden begrensd en aan de resultaatvariabele toegewezen.
FTOC	INT: Nummer van de polynoomfunctie die met FCTDEF is gedefinieerd	VAR REAL: ingangsvariabele **)	INT: Lengte 1,2,3 INT: Kanaalnummer INT: spilnummer	Wijzigen van fijne gereedschapscorrectie in relatie tot een met FCTDEF vastgelegde functie (polynoom van max. 3e graad). Bij FCTDEF moet het hier gebruikte nummer worden opgegeven.

*) Als resultaatvariabelen zijn alleen speciale systeemvariabelen toegestaan. Deze zijn in de programmeerhandleiding "Werkvoorbereiding" onder het trefwoord "Hoofdvariabele schrijven" beschreven.

***) Als ingangsvariabelen zijn alleen speciale systeemvariabelen toegestaan. Deze zijn in de programmeerhandleiding "Werkvoorbereiding" in de lijst met systeemvariabelen beschreven.

16.7 Voorgedefinieerde functies

Voorgedefinieerde functies

Via een functieaanvraag wordt de uitvoering van een voorgedefinieerde functie geactiveerd. Functieaanvragen retourneren een waarde. Deze kunnen als operators in de expressie staan.

1. Coördinatenstelsel						
Codewoord/ functieaanduiding	Resultaat	1. parameters	2. parameters			Verklaring
CTTRANS	FRAME	AXIS	REAL: Verschuiving	3e - 15e parameter zoals 1 ...	4e - 16e parameter zoals 2 ...	Translatie: Nulpuntverschuiving voor meerdere assen. Er wordt steeds een asaanduiding en in de volgende parameter de bijbehorende waarde geprogrammeerd. Via CTRANS kunnen er verschuivingen tot maximaal 8 assen worden geprogrammeerd.
CROT	FRAME	AXIS	REAL: Draaiing	3./5. parameter zoals 1 ...	4./6. parameter zoals 2 ...	Rotatie: Draaiing van actuele coördinatenstelsel. Maximumaantal parameters: 6 (elk een asaanduiding en waarde per geometrie-as).
CSCALE	FRAME	AXIS	REAL: Schaalfactor	3e - 15e parameter zoals 1 ...	4e - 16e parameter zoals 2 ...	Scale: Schaalfactor voor meerdere assen. Het maximaantal parameters is 2* maximumaantal assen (elk asaanduiding en waarde). Er wordt steeds een asaanduiding en in de volgende parameter de bijbehorende waarde geprogrammeerd. Met CSCALE kunnen er schaalfactoren voor maximaal 8 assen worden geprogrammeerd.

16.7 Voorgedefinieerde functies

CMIRROR	FRAME	AXIS	2e - 8e parameter zoals 1 ...			Mirror: Spiegelen over een coördinatenas
MEAFRAME	FRAME	2-dim. REAL-veld	2-dim. REAL-veld	3e Parameter: REAL-variabele		Frame-berekening op basis van 3 meetpunten in de ruimte

De frame-functies CTRANS, CSCALE, CROT en CMIRROR dienen voor het genereren van frame-expressies.

2. geometriefuncties					
Codewoord/ functieaanduiding	Resultaat	1. parameters	2. parameters	3. parameters	Verklaring
CALCDAT	BOOL: foutstatus	VAR REAL [,2]: Tabel met invoerpunten (elke abscis en ordinaat 1., 2., 3. etc. punt)	INT: Aantal invoerpunten voor berekening (3 of 4)	VAR REAL [3]: resultaat: Abscis, ordinaat en radius van het berekende cirkelmiddelpunt	CALCDAT: Calculate circle data berekent radius en middelpunt op basis van 3 of 4 punten (volgens parameter 1), die op een cirkel moeten liggen. De opgegeven punten moeten verschillend zijn.

Aanduiding	Resultaat	1. parameters	2. parameters	3. parameters	4. parameters	5. parameters	6. parameters
CALCPOSI	INT: Status 0 OK -1 DLIMIT neg. -2 trafo. n.gedef. 1 SW-limiet 2 werkveld 3 veilig.ber. Verder, zie PGA	REAL: Uitgangspositie in WKS [0] Abscis [1] Ordinaat [2] Applicaat	REAL: Increment. Baangegevens [0] Abscis [1] Ordinaat [2] Applicaat gerelateerd aan uitgangspositie	REAL: aan te houden minimumafstanden van grenzen [0] Abscis [1] Ordinaat [2] Applicaat [3] lin. Mach. As [4] rot. As	REAL: Retourwaarde mogelijke incr. weg, wanneer weg vanuit parameter 3 zonder grensoverschrijding niet volledig kan worden afgelegd	BOOL: 0: Beoordeling G-codes groep 13 (inch/metr.) 1: Gerelateerd aan basissysteem van de besturing, ongeacht actieve G-codes groep 13	bin gecodeerde bewaken 1 SW-limieten 2 werkveld 4 actief veil.bereik 8 voorgeact. veiligheids bereik
	Verklaring: CALCPOSI	Met CALCPOSI kan worden gecontroleerd of, uitgaande van een gegevens beginpunt, de geometrie-assen een voorgedefinieerde weg kunnen afleggen, zonder dat asgrenzen (SW-limieten), werkveldbeperkingen of bewakingsgebieden worden overschreden. Mocht de voorgedefinieerde weg niet zonder overschrijdingen kunnen worden afgelegd, wordt de maximaal toegestane waarde geretourneerd.					

INTERSEC	BOOL: foutstatus	VAR REAL [11]: eerste contourelement	VAR REAL [11]: Tweede contourelement	VAR REAL [2]: Resultaatvector: Snijpuntcoördina at, abscis en ordinaat	Intersection: Snijpuntberekening Het snijpunt tussen twee contourelementen wordt berekend. De snijpuntcoördinaten zijn retourwaarden. De foutstatus geeft aan, of er een snijpunt is gevonden.
----------	---------------------	--	--	--	--

3. Afuncties				
	Resultaat	1. parameters	2. parameters	Verklaring
AXNAME	AXIS: asaanduiding	STRING []: ingangsstring		AXNAME: Get axname Converteert ingangsstring in asaanduiding. Bevat de ingangsstring geen geldige asnaam, dan wordt er een alarm uitgevoerd.
AXTOSPI	INT: spilnummer	AXIS: asaanduiding		AXTOSPI: Convert axis to spindle Converteert asaanduiding in spilnummer. Bevat de overdrachtsparameter geen geldige asaanduiding, dan wordt er een alarm uitgevoerd.
SPI	AXIS: asaanduiding	INT: spilnummer		SPI: Convert spindle to axie Converteert asaanduiding in asaanduiding. Bevat de overdrachtsparameter geen geldig spilnummer, dan wordt er een alarm uitgevoerd.
ISAXIS	BOOL TRUE: as aanwezig: anders: FALSE	INT: nummer van de geometrie-as (1 t/m 3)		Controleer of de als parameter opgegeven geometrie-as 1 t/m 3 overeenkomstig de machineparameter \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB beschikbaar is.
AXSTRING	STRING	AXIS		Zet asaanduiding om in string

4. Gereedschapsbeheer				
	Resultaat	1. parameters	2. parameters	Verklaring
NEWT	INT: T-nummer	STRING [32]: gereedschapsna am	INT: Duplonummer	Nieuw gereedschap aanmaken (gereedschapsgegevens voorbereiden). Duplonummer kan vervallen.
GETT	INT: T-nummer	STRING [32]: gereedschapsna am	INT: Duplonummer	Bepaal T-nummer voor gereedschapsnamen
GETACTT	INT: status	INT: T-nummer	STRING [32]: Gereedschapsn aam	Bepaal actief gereedschap aan de hand van een groep met gelijknamige gereedschappen
TOOLENV	INT: status	STRING: naam		Opslaan van een gereedschapsomgeving in het SRAM met opgegeven naam

16.7 Voorgedefinieerde functies

DELTOOLENV	INT: status	STRING: naam		Wissen van een gereedschapsomgeving in het SRAM met opgegeven naam Alle gereedschapsomgevingen, wanneer er geen naam is opgegeven.
GETTENV	INT: Status	STRING: Naam	INT: Nummer [0] Nummer [1] Nummer [2]	Lezen van: T-nummer, D-nummer, DL-nummer uit een gereedschapsomgeving met opgegeven naam

	Resultaat	1. Par.	2. Par.	3. Par.	4. Par.	5. Par.	6. Par.	Verklaring
GETTCOR	INT: Status	REAL: Lengte [11]	STRING: Componenten: Coördinatenstelsel	STRING: Gereedschapsomgeving/ "	INT: int. T-nummer	INT: D-nummer	INT: DL-nummer	Gereedschapslengten en gereedschapslengtecomponenten uit gereedschapsomgeving resp. actuele omgeving lezen Details: zie /FB1/ Functiehandboek Basisfuncties; (W1)

	Resultaat	1. Par.	2. Par.	3. Par.	4. Par.	5. Par.	6. Par.	7. Par.	8. Par.	9. Par.
SETTCOR	INT: Status	REAL: Corr. vector [0-3]	STRING: Component(en)	INT: voor corr. component(en)	INT: Soort schrijfhindeling	INT: Index van de geo-as	STRING: Naam gereedschapsomgeving	INT: int. T-nummer	INT: D-nummer	INT: DL-nummer
Verklaring	Wijzigen van de gereedschapscomponenten rekening houdend met alle randvoorwaarden die deel uitmaken van individuele componenten. Details: zie Functiehandboek Basisfuncties; (W1)									

	Resultaat	1. parameters	2. parameters	3. parameters	Verklaring
LENTOAX	INT: Status	INT: Index van de as [0-2]	REAL: L1, L2, L3 voor abscis, ordinaat, applicaat [3], [3] matrix	STRING: coördinatenstelsel voor toewijzing	De functie levert informatie over toewijzing van de gereedschapslengten L1, L2, L3 van het actieve gereedschap voor abscis, ordinaat, applicaat. Toewijzing aan de geometrieassen wordt beïnvloed door frames en het actieve niveau (G17 -G19). Details: zie Functiehandboek Basisfuncties; (W1)

5. Rekenwijze					
	Resultaat	1. parameters	2. parameters	Verklaring	
SIN	REAL	REAL		sinus	
ASIN	REAL	REAL		Arcus-sinus	
COS	REAL	REAL		cosinus	
ACOS	REAL	REAL		Arcus-cosinus	
TAN	REAL	REAL		tangens	
ATAN2	REAL	REAL	REAL	Arcus-tangens 2	
SQRT	REAL	REAL		vierkantswortel	
ABS	REAL	REAL		Absolute waarde vormen	
POT	REAL	REAL		kwadraat	
TRUNC	REAL	REAL		Afronden van decimalen	
ROUND	REAL	REAL		Afronden van decimalen	
LN	REAL	REAL		Natuurlijk logaritme	
EXP	REAL	REAL		Exponentiële functie e^x	
MINVAL	REAL	REAL	REAL	bepaalt kleinere waarde tussen twee variabelen	
MAXVAL	REAL	REAL	REAL	bepaalt grotere waarde tussen twee variabelen	
	Resultaat	1. parameters	2. parameters	3. parameters	Verklaring
BOUND	REAL: Controlestatus	REAL: Versperring minimum	REAL: Versperring maximum	REAL: Controlevariab ele	controleert, of de variabelewaarde binnen het gedefinieerde waardenbereik min / max ligt
Verklaring	De rekenwijzefuncties kunnen ook in synchroonacties worden geprogrammeerd. Berekening resp. beoordeling van deze rekenwijzefuncties vindt daarna in de hoofdbesturing plaats. Voor berekeningen en als tussengeheugen kan ook de synchroonactieparameter \$AC_PARAM[n] worden gebruikt.				

6. Stringfuncties				
	Resultaat	1. parameters	2. parameter tot 3 parameters	Verklaring
ISNUMBER	BOOL	STRING		Controleer of de ingangsstring in een getal kan worden omgezet. Het resultaat is TRUE, wanneer er een omzetting mogelijk is.

16.7 Voorgedefinieerde functies

ISVAR	BOOL	STRING		Controleer of de overdrachtsparameter een in NC bekende variabele bevat. (Machineparameter, configuratiedatum, systeemvariabele, algemene variabelen, zoals GUD's Resultaat is TRUE, wanneer overeenkomstig de (STRING) overdrachtsparameter elk van de volgende controles met positief resultaat is uitgevoerd: - de aanduiding aanwezig is - het een een- of tweedimensionaal veld betreft - een array-index toegestaan is Bij axiale variabelen worden als index de asnamen geaccepteerd, echter niet nader gecontroleerd.
NUMBER	REAL	STRING		Zet ingangsstring om in een getal
TOUPPER	STRING	STRING		Zet alle letters van de ingangsstring om in hoofdletters
TOLOWER	STRING	STRING		Zet alle letters van de ingangsstring om in kleine letters
STRLEN	INT	STRING		Het resultaat is de lengte van de ingangsstring tot het stringeinde (0)
INDEX	INT	STRING	CHAR	Opzoeken van het teken (2e parameter) in de ingangsstring (1e parameter). Geretourneerd wordt de positie waar het teken als eerste gevonden is. De zoekactie verloopt van links naar rechts. Het 1e teken van de ingangsstring heeft de index 0.
RINDEX	INT	STRING	CHAR	Opzoeken van het teken (2e parameter) in de ingangsstring (1e parameter). Geretourneerd wordt de positie waar het teken als eerste gevonden is. De zoekactie verloopt van rechts naar links. Het 1e teken van de ingangsstring heeft de index 0.
MINDEX	INT	STRING	STRING	Opzoeken van een in de 2e parameter opgegeven teken in de ingangsstring (1e parameter) in de ingangsstring (1e parameter). Geretourneerd wordt de positie waar een van de tekens gevonden is. De zoekactie verloopt van links naar rechts. Het 1e teken van de ingangsstring heeft de index 0.
SUBSTR	STRING	STRING	INT	Retourneert de door begin (2e parameter) en aantal tekens (3e parameter) beschreven deelstring van de ingangsstring (1e parameter). Voorbeeld: SUBSTR("BEVESTIGING:10 t/m 99", 10, 2) levert de deelstring "10".
SPRINT	STRING	STRING		Retourneert de ingangsstring (1e parameter) geformatteerd.parameter).

16.8 Actuele taal in HMI

De volgende tabel bevat alle in de interface beschikbare talen.

De actueel ingestelde taal kan in het werkstukprogramma en in synchroonacties op basis van de volgende systeemvariabele worden opgevraagd:

\$AN_LANGUAGE_ON_HMI = <waarde>

<waarde>	Taal	Taalafkorting
1	Duits (Duitsland)	DEU
2	Frans	FRA
3	Engels (Verenigd Koninkrijk)	ENG
4	Spaans	ESP
6	Italiaans	ITA
7	Nederlands	NLD
8	Chinees (vereenvoudigd)	CHS
9	Zweeds	SVE
18	Hongaars	HUN
19	Fins	FIN
28	Tsjechisch	CSY
50	Portugees (Braziliaans)	PTB
53	Pools	PLK
55	Deens	DAN
57	Russisch	RUS
68	Slowaaks	SKY
72	Roemeens	ROM
80	Chinees (traditioneel)	CHT
85	Koreaans	KOR
87	Japans	JPN
89	Turks	TRK

Opmerking

Er vindt een actualisering van \$AN_LANGUAGE_ON_HMI plaats:

- na systeemstart.
- na NCK- en/of PLC-reset.
- na overschakeling op een ander NCK in het kader van M2N.
- na taalomschakeling op HMI.

Appendix

A.1 Lijst met afkortingen

A	Uitgang
AS	Automatiseringssysteem
ASCII	American Standard Code for Information Interchange: Amerikaanse codenorm voor informatie-uitwisseling
ASIC	Application Specific Integrated Circuit: Schakelcircuit gebruikers
ASUP	Asynchroon subprogramma
AV	Werkvoorbereiding
AWL	Lijst met instructies
BA	Bedrijfsmodus
BAG	Bedrijfsmodusgroep
BB	Bedrijfsklaar
BuB, B&B	Bedienen en observeren
BCD	Binary Coded Decimals: In binaire code gecodeerde decimalen
BHG	Bedieningshandapparaat
BIN	Binaire bestanden (B inary Files)
BIOS	Basic Input Output System
BKS	Basiscoördinatenstelsel
BOF	Interface
BT	Bedieningspaneel
BTSS	Interface bedieningspaneel
CAD	Computer-Aided Design
CAM	Computer-Aided Manufacturing
CNC	Computerized Numerical Control: Computerondersteunde numerieke besturing
COM	Communication
CP	Communication Processor
CPU	Central Processing Unit: Centrale computereenheid
CR	Carriage Return
CRT	Cathode Ray Tube: Beeldbuis
CSB	Central Service Board: PLC-module
CTS	Clear To Send: Melding van gereedheid van verzending bij seriële interfaces
CUTCOM	Cutter radius compensation: werktuigradiuscorrectie
DAU	Digitaal-analoog-omzetter
DB	Module in de PLC
DBB	Module-byte in de PLC
DBW	Modulewoord in de PLC
DBX	Module-bit in de PLC

A.1 Lijst met afkortingen

DC	Direct Control: Beweging van de rotatie-as over de kortste weg naar de absolute positie binnen een rotatie
DCD	Carrier Detect
DDE	Dynamic Data Exchange
DEE	Gegevenseindinstallatie
DIN	Deutsche Industrie Norm
DIO	Data Input/Output: Weergave van gegevensoverdracht
DIR	Directory: Directory
DLL	Dynamic Link Library
DOE	Gegevensoverdrachtinstallatie
DOS	Disk Operating System
DPM	Dual Port Memory
DPR	Dual-Port-RAM
DRAM	Dynamic Random Access Memory
DRF	Differential Resolver Function: Differentieel-draaimelder-functie (handwiel)
DRY	Dry Run: Testrunvoeding
DSB	Decoding Single Block: Blok voor blok decodering
DW	Gegevenswoord
E	Ingang
E/A	In-/uitvoer
EIA-code	Speciale ponsstrookcode, aantal gaten per teken steeds oneven
ENC	Encoder: Sensor huidige waarden
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory (wisbaar, elektrisch programmeerbaar leesgeheugen)
ERROR	Error from printer
FB	Functiemodule
FBS	Plat beeldscherm
FC	Function Call: Functiemodule in de PLC
FDB	Productdatabase
FDD	Floppy Disk Drive
FEPROM	Flash-EPROM: Lees- en schrijfbaar geheugen
FIFO	First In First Out: Geheugen dat zonder adresopgave werkt en waarvan de gegevens in dezelfde volgorde worden gelezen als waarin ze zijn opgeslagen.
FIPO	Fijne interpolator
FM	Functiemodule
FPU	Floating Point Unit: Eenheid drijvende komma's
FRA	Framemodule
FRAME	Record (frame)
FRK	Freesradiuscorrectie
FST	Feed Stop: Stop voeding
FUP	Functieschema (programmeermethode voor PLC)
GP	Basisprogramma
GUD	Global User Data: globale gebruikersgegevens
HD	Hard Disk: Vaste schijf

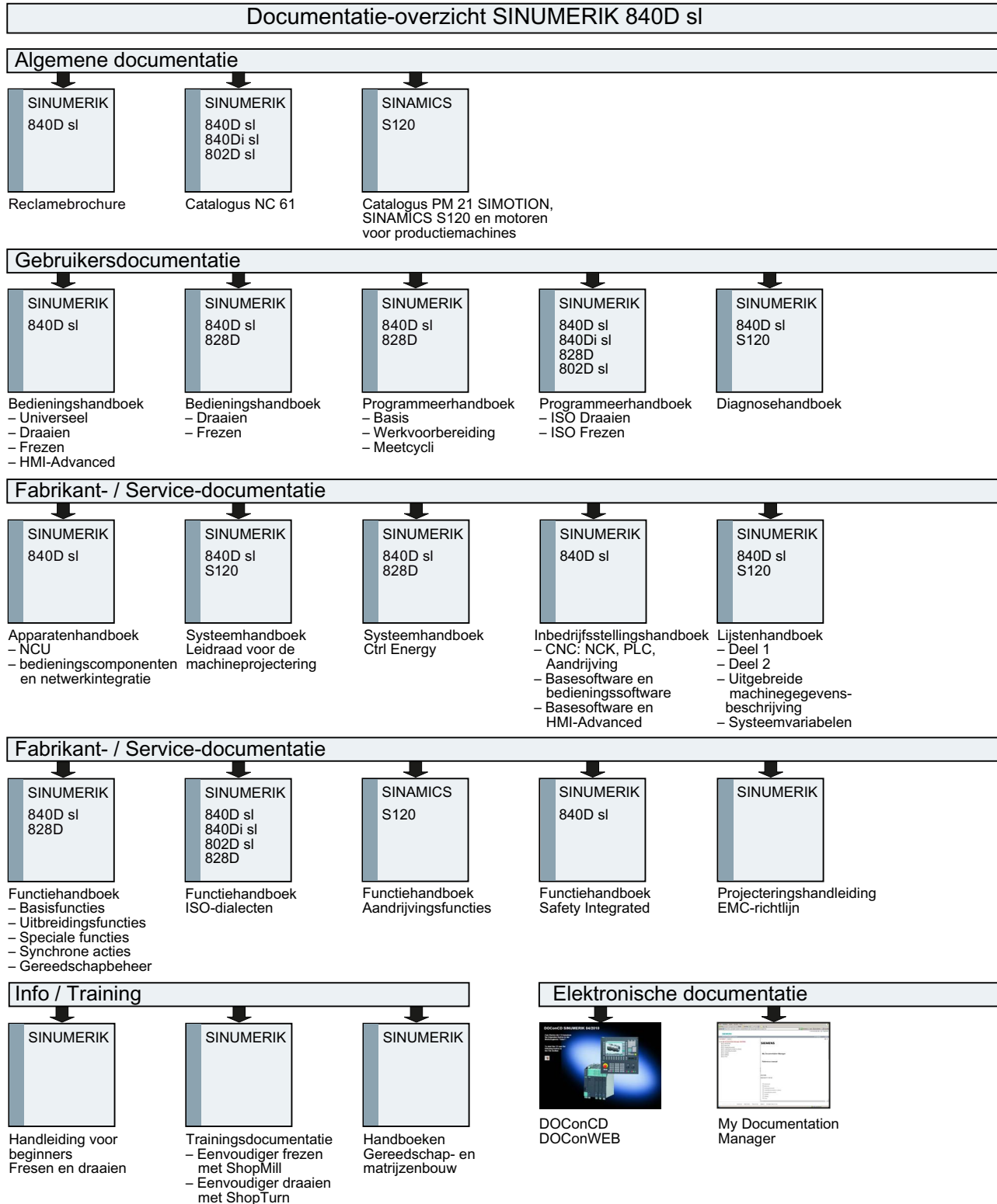
HEX	Verkorte aanduiding voor hexadecimaal
HiFu	hulpfunctie
HMI	Human Machine Interface: Bedieningsfunctionaliteit van de SINUMERIK voor bedienen, programmeren en simuleren.
HMS	Meetsysteem met hoge resolutie
HSA	Hoofdspilaandrijving
HW	Hardware
IBS	Inbedrijfstelling
IF	Impulsvrijgave van de aandrijfmodule
IK (GD)	Impliciete communicatie (globale gegevens)
IKA	Interpolative Compensation: Interpolatiecompensatie
IM	Interfacemodule: Bijschakelmodule
IMR	Interface-Modul Receive: Bijschakelmodule voor ontvangstmodus
IMS	Interface-Modul Send: Bijschakelmodule voor zendmodus
INC	Increment: Stapgrootte
INI	Initializing Data: Initialisatiegegevens
IPO	Interpolator
ISA	International Standard Architecture
ISO	International Standard Organization
ISO-code	Speciale ponsstrookcode, aantal gaten per teken steeds even
JOG	Jogging: Instelmodus
K1 .. K4	Kanaal 1t/m kanaal 4
K-bus	Communicatiebus
KD	Coördinatendraaiing
KOP	Contactschema (programmeermethode voor PLC)
K _v	Cirkelversterkingsfactor
K _o	Overbrengingsverhouding
LCD	Liquid-Crystal Display: Weergave met vloeibare kristallen
LED	Light-Emitting Diode: LED-weergave
LF	Line Feed
LMS	Positiemeetsysteem
LR	Positieregelaar
LUD	Local User Data
MB	Megabyte
MD	Machinegegevens
MDA	Manual Data Automatic: Manuele ingave
MK	Meetcirkel
MCS	Machine-coördinatenstelsel
MLFB	Machinaal leesbare productbenaming
MPF	Main Program File: NC-werkstukprogramma (hoofdprogramma)
MPI	Multi Port Interface: Interface over meerdere punten
MS-	Microsoft (softwarefabrikant)
MSTT	Controlepaneel

A.1 Lijst met afkortingen

NC	Numerical Control: Digitale besturing
NCK	Numerical Control Kernel: Numerieke kern met blokvoorbereiding, bewegingsbereik e.d.
NCU	Numerical Control Unit: Hardware-eenheid van NCK
NRK	Aanduiding van het besturingssysteem van het NCK
NST	Interfacesignaal
NURBS	Non-Uniform Rational B-Spline
NV	Nulpuntverschuiving
OB	Organisatiemodule in de PLC
OEM	Original Equipment Manufacturer
OP	Operation Panel: Bedieningsinrichting
OPI	Operation Panel Interface: Bijschakeling bedieningspaneel
OPT	Opties: Opties
OSI	Open Systems Interconnection: Normalisatie voor computercommunicatie
P-bus	Bus randapparatuur
PC	Personal Computer
PCIN	Naam van de SW voor gegevensuitwisseling met het besturingssysteem
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association: Geheugeninsteekkaarten normalisatie
PCU	PC Unit: PC-Box (rekeneenheid)
PG	Programmeerapparaat
PLC	Programmable Logic Control: Aanpassingsbesturing
POS	Positionering-
RAM	Random Access Memory: Programmegeheugen dat gelezen en beschreven kan worden
REF	Functie Naar referentiepunt bewegen
REPOS	Functie herpositioneren
RISC	Reduced Instruction Set Computer: Processortype met klein opdrachtblok en snelle opdrachtcapaciteit
ROV	Rapid Override: Ingangscorrectie
RPA	R-Parameter Active: Geheugenbereik in NCK voor R- NCK voor R-parameternummers
RPY	Roll Pitch Yaw: Soort draaiing van een coördinatenstelsel
RTS	Request To Send: Verzenddeel inschakelen, besturingssignaal van seriële interfaces
SBL	Single Block: Per blok
SD	Configuratie datum
SDB	Systeem module
SEA	Setting Data Active: Aanduiding (bestandstype) voor configuratiegegevens
SFB	Systeem functiemodule
SFC	System Function Call
SK	Softkey
SKP	Skip: Blok uitschakelen
SM	Stappenmotor
SPF	Sub Program File: Subprogramma

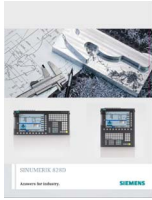
SPS	Programmeerbare besturing
SRAM	Statisch geheugen (gebufferd)
SRK	Snijkantradiuscorrectie
SSFK	Foutcompensatie spilspoed
SSI	Serial Synchron Interface: Seriële synchrone interface
SW	Software
SYF	System Files: Systeembestanden
TEA	Testing Data Active: Aanduiding voor machinegegevens
TO	Tool Offset: Gereedschapscorrectie
TOA	Tool Offset Active: Aanduiding (bestandstype) voor gereedschapscorrecties
TRANSMIT	Transform Milling into Turning: Coördinatenomrekening aan draaibanken voor freesbewerking
UFR	User Frame: Nulpuntverschuiving
UP	Subprogramma
VSA	Voedingsaandrijving
V.24	Seriële interface (definitie van de uitwisselleidingen tussen DEE en DÜE)
WCS	Werkstukcoördinatensysteem
WKZ	Gereedschap
WLK	Gereedschapslengtecorrectie
WOP	Werkplaatsgerelateerde programmering
WPD	Work Piece Directory: Werkstuk-directory
WRK	Gereedschap-radius-correctie
WZK	Gereedschapscorrectie
WZW	Gereedschapswissel
ZOA	Zero Offset Active: Aanduiding (bestandstype) voor nulpuntverschuivingsgegevens
µC	Mikro-Controller

A.2 Overzicht documentatie



Overzicht documentatie SINUMERIK 828D

Algemene documentatie



Reclameblad



EMV-richtlijnen

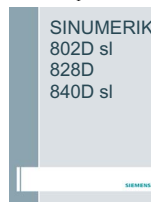
Gebruikersdocumentatie



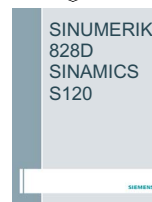
Bedieningshandboek
- Draaien
- Frezen



Programmeerhandboek
- Basis
- Werkvoorbereiding
- Easy Screen



Programmeerhandboek
- ISO draaien
- ISO frezen



Diagnose-handboek

Fabrikant- / Service-documentatie



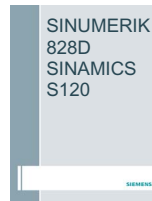
Apparaat- /
Handboek inbedrijfstelling
Servicehandboek



Functiehandboek
- Basisfuncties
- Uitbreidingsfuncties



Functiehandboek
ISO dialecten



Lijsthandboek
- Machinegegevens en interfacesignalen
- Uitgebreide beschrijving van de parameters

Elektronische documentatie



DOConCD
DOConWEB



Industry Mall

Glossarium

Aandrijving

De aandrijving is de eenheid van de CNC, die de toerental- en motorregeling uitvoert op grond van de aansturing door de NC.

Aanvoer-override

De geprogrammeerde snelheid wordt met de huidige snelheidsinstelling via het → controlepaneel of door de → PLC gecorrigeerd (0-200%). De snelheid van de voorwaartse beweging kan bovendien in het bewerkingsprogramma met een programmeerbare procentuele factor (1 - 200%) worden gecorrigeerd.

Absolute maat

Opgave van het doel van een asbeweging door een maat die is afgeleid van het nulpunt van het momenteel geldige coördinatenstelsel. Zie → kettingmaat.

Adres

Een adres is de aanduiding voor een bepaalde operand of operandgebied, bv. ingang, uitgang etc.

Alarmen

Alle → meldingen en alarmen worden met datum en tijd in leesbare tekst weergegeven op het bedieningspaneel, samen met het bijbehorende symbool voor het wiscriterium. De weergave vindt gescheiden plaats, onderverdeeld naar alarmen en meldingen.

1. Alarmen en meldingen in een werkstukprogramma

Alarmen en meldingen kunnen direct vanuit een werkstukprogramma in leesbare tekst naar de weergave worden verzonden.

2. Alarmen en meldingen van de PLC

Alarmen en meldingen van de machine kunnen vanuit het PLC-programma in leesbare tekst naar de weergave worden verzonden. Hiervoor zijn geen aanvullende functionele componenten benodigd.

Archiveren

Uitlezen van bestanden en/of directory's (folders) vanaf een **extern** opslagapparaat.

Asaanduiding

De assen worden conform DIN 66217 voor een rechtsdraaiend, rechthoekig
→ coördinatenstelsel aangeduid met X, Y, Z.

Om X, Y, Z draaiende → rondassen krijgen de aanduiding A, B, C. Aanvullende assen,
parallel aan de aangegeven assen, kunnen met navolgende letters worden geadresseerd.

Zie → asaanduiding

Asaanduiding

De assen worden conform DIN 66217 voor een rechtsdraaiend, rechthoekig
→ coördinatenstelsel aangeduid met X, Y, Z.

Om X, Y, Z draaiende → rondassen krijgen de aanduiding A, B, C. Aanvullende assen,
parallel aan de aangegeven assen, kunnen met navolgende letters worden geadresseerd.

Zie → asaanduiding

Asadres

Zie → asaanduiding

Assen

De CNC-assen worden aan de hand van de functie-omvang onderverdeeld in:

- Assen: Interpolerende baanassen
- Hulpassen: Niet interpolerende aanvoer- en positioneerassen met asspecifieke voorwaartse beweging. Hulpassen nemen geen deel aan de eigenlijke bewerking, bv. gereedschapaanvoer, gereedschapmagazijn.

Asynchroon subprogramma

Werkstukprogramma dat asynchroon (onafhankelijk) naast de huidige programmatoestand door een interruptsignaal (bv. het signaal "Snelle NC-ingang") kan worden gestart.

Automatisch

Bedrijfsmodus van de besturing (besturingsmodus volgens DIN): Bedrijfsmodus van een NC-systeem waarbij een → werkstukprogramma kan worden gekozen en continu kan worden uitgevoerd.

Baanas

Baanassen zijn alle bewerkingsassen van het → kanaal die door de → interpolator zodanig worden aangestuurd dat ze gelijktijdig kunnen starten, versnellen, stoppen en het eindpunt kunnen bereiken.

Baanbesturingsmodus

Het doel van baanbesturingsmodus is (te) snel afremmen van de → baanassen bij de grenzen van het werkstukprogramma te vermijden en zo mogelijk met dezelfde baansnelheid naar de volgende set over te gaan.

Baansnelheid

De maximaal programmeerbare baansnelheid is afhankelijk van de nauwkeurigheid bij de invoer. Bij een resolutie van bv. 0,1 mm bedraagt de maximaal programmeerbare baansnelheid 1000 m/min.

Basisas

As waarvan de werkelijke- of doelwaarde bij de berekening van de compensatiewaarde in acht wordt genomen.

Basiscoördinatenstelsel

Cartesisch coördinatenstelsel, wordt door transformatie afgebeeld op het machine-coördinatenstelsel.

In het → werkstukprogramma maakt de programmeur gebruik van de asaanduidingen van het basiscoördinatenstelsel. Dit bestaat, wanneer er geen → transformatie actief is, parallel aan het → machine-coördinatenstelsel. Het verschil hiermee zijn de → asaanduidingen.

Basismateriaal

Deel waarmee de bewerking van een werkstuk wordt begonnen.

Baudsnelheid

Snelheid van de gegevensoverdracht (bit/sec.)

Bedrijfsmodus

Concept van het verloop bij bedrijf van een SINUMERIK besturing. Als bedrijfsmodi zijn gedefinieerd: → Jog, → MDA en → Automatisch.

Bedrijfsmodusgroep

Assen en spindels die technologisch bij elkaar horen kunnen in een bedrijfsmodusgroep (BAG) worden samengevoegd. Assen en spindels van een BAG kunnen door 1 of meerdere kanalen worden aangestuurd. De kanalen van een BAG krijgen altijd dezelfde → bedrijfsmodus toegewezen.

Beheer werkstukprogramma's

Het beheer van de werkstukprogramma's kan worden ingedeeld aan de hand van → werkstukken. De omvang van het gebruikersgeheugen bepaalt het aantal te beheren programma's en gegevens. Elk bestand (programma's en gegevens) kan worden voorzien van een naam met maximaal 24 alfanumerieke tekens.

Benoemer

De woorden volgens DIN 66025 worden aangevuld met identificeringen voor variabelen (rekenvariabele, systeemvariabele, gebruikersvariabele), voor subprogramma's, voor keywords, en woorden met meerdere adresletters. Deze aanvullingen zijn qua betekenis verwant met de woorden in een zinsopbouw. De identificeringen (benoemers, aanduidingen) moeten eenduidig zijn. Een bepaalde identificering mag niet voor verschillende objecten worden gebruikt.

Beveiligde ruimte

Driedimensionale ruimte binnen de → werkruimte waar de punt van het gereedschap niet mag komen.

Bewegingsgebied

Het maximale bewegingsgebied bij lineaire assen bedraagt ± 9 decaden. De absolute waarde hangt af van de gekozen invoer- en regelnaauwkeurigheid en de gekozen meeteenheid (inch of metrisch)

Bewerking schuine vlakken

Boor- en freesbewerkingen aan het oppervlak van werkstukken die niet in het coördinatenvlak van de machine liggen, kunnen eenvoudig worden uitgevoerd met behulp van de functie "Bewerking schuine vlakken".

Bewerkingskanaal

De wachttijden kunnen via een kanaalstructuur worden verkort door parallelle bewegingsaflopen, bv. het verplaatsen van een laadportaal gelijktijdig met de bewerking. Een CNC-kanaal moet hierbij worden gezien als een eigen CNC-besturing met decodering, verwerking van de set en interpolatie.

Blok zoeken

Om een werkstukprogramma te testen of wanneer de bewerking is afgebroken, kan met behulp van de functie "Blok zoeken" een willekeurige locatie in het werkstukprogramma worden gezocht om de bewerking vanaf dat punt te laten beginnen of vervolgen.

Booten (opstarten)

Laden van het systeemprogramma na het inschakelen (Power On).

Bufferbatterij

De bufferbatterij garandeert dat het → gebruikersprogramma in de → CPU is beveiligd tegen stroomstoringen en vastgelegde gegevens zoals markers, tijden en tellers bij een stroomstoring bewaard blijven.

C-as

As, waar de gestuurde draaibeweging en de positionering met de werkstukspindel om draait.

Cirkelinterpolatie

Het → gereedschap moet tussen vastgestelde punten van het contour met een gegeven voorwaartse beweging op een cirkelvormig traject bewegen en daarbij het werkstuk bewerken.

CNC

Zie → NC

COM

Component van de NC-besturing voor de uitvoering en coördinatie van de communicatie.

Compensatie-as

As waarvan de huidige- of doelwaarde door de compensatiewaarden wordt aangepast.

Compensatietabel

Tabel met steunpunten. In deze tabel staan de compensatiewaarden voor de compensatie-as voor geselecteerde posities van de basisas.

Compensatiewaarde

Verskil tussen de door de meettaster gemeten aspositie en de gewenste, geprogrammeerde aspositie.

Contour

Omtrek van het → werkstuk

Contour afgewerkt stuk

Contour van het afgewerkte werkstuk. Zie → basismateriaal.

Contourbewaking

Als maat voor de nauwkeurigheid van het contour, wordt de sleepfout binnen een definieerbare tolerantie bewaakt. Een ontoelaatbaar hoge sleepfout kan bv. ontstaan door overbelasting van de aandrijving. In dit geval wordt er een alarmsignaal gegeven en worden de assen stilgezet.

Controlepaneel

Controlepaneel van de gereedschapsmachine met bedieningselementen, toetsen, draaischakelaars etc. en eenvoudige indicatie-instrumenten zoals LED's. Dit paneel dient voor de directe besturing van de gereedschapsmachine via de PLC.

Coördinatenstelsel

Zie → Machine-coördinatenstelsel, → Werkstukcoördinatenstelsel

Correctietabel

Gegevensgebied in de besturing waar de gegevens voor de gereedschapscorrectie zijn opgeslagen.

CPU

Central Processing Unit, zie → geheugenprogrammeerbare besturing

C-Spline

De C-Spline is de bekendste en meest gebruikte Spline. De overgangen aan de steunpunten zijn continu in raaklijn en kromming. Er wordt gebruik gemaakt van 3e graads polynomen

Cycli

Beschermde subprogramma's voor de uitvoering van herhaaldelijk optredende bewerkingsstappen aan het → werkstuk.

Datacommunicatieprogramma PCIN

PCIN is een hulpprogramma voor het verzenden en ontvangen van CNC-gebruikersgegevens via de seriële interface, bv. werkstukprogramma's, gereedschapscorrecties etc. Het PCIN programma draait onder MS-DOS op standaard industrie-PC's.

Definitie van variabelen

Bij de definitie van variabelen worden het gegevenstype en de naam van de variabele vastgelegd. De waarde van de variabele kan met de naam van de variabele worden benaderd.

Diagnose

1. Bedieningsgebied van de besturing
2. De besturing is voorzien van een zelfdiagnoseprogramma en testhulpmiddelen voor onderhoud: Status-, alarm- en servicemeldingen

Draadtappen zonder compensatiekop

Met deze functie kunnen schroefdraden worden geboord zonder compensatiekop. Door de interpolerende beweging tussen de spindel (als rondas) en de booras, worden schroefdraden exact op de gewenste diepte gesneden, bv. voor een blinde draad (voorwaarde: asbesturing van de spindel).

DRF

Differential Resolver Function: NC-functie die tijdens automatisch bedrijf een incrementele nulpuntverschuiving geeft in combinatie met een elektronisch handwiel.

Editor

De editor wordt gebruikt voor het opstellen, wijzigen, aanvullen, samenvoegen en invoegen van programma's, teksten en programmasets.

Externe nulpuntverschuiving

Door de → PLC ingestelde nulpuntverschuiving

Frame

Een frame vormt een rekenvoorschrift om een Cartesisch coördinatenstelsel te transformeren naar een ander Cartesisch coördinatenstelsel. Een frame bestaat uit de componenten → Nulpuntverschuiving, → Rotatie, → Schaalweergave, → Spiegeling.

Gebruikersgedefinieerde variabele

Gebruikers kunnen in het → werkstukprogramma of de gegevensmodule (globale gebruikersgegevens), gebruikersgedefinieerde variabelen vastleggen voor willekeurige toepassingen. Een definitie bevat de bepaling van het gegevenstype en een naam van de variabele. Zie → systeemvariabele.

Gebruikersgegevens

Alle programma's en gegevens zoals werkstukprogramma's, subprogramma's, commentaren, gereedschapscorrecties, nulpuntverschuiving/frames en kanaal- en programmagegevens kunnen worden opgeslagen in het CNC-gebruikersgegevens.

Gebruikersprogramma

Gebruikersprogramma's voor de automatiseringssystemen S7-300 worden opgesteld in de programmeertaal STEP 7. Het gebruikersprogramma is modulair opgebouwd en bestaat uit verschillende componenten.

De basismodules zijn:

- Codemodules

Deze modules bevatten de STEP 7 opdrachten.

- Gegevensmodules

Deze componenten bevatten de constanten en variabelen voor het STEP 7 programma.

Gegevensmodule

1. Gegevens eenheid in de → PLC, die toegang heeft tot de → HIGHSTEP programma's.
2. Gegevens eenheid in de → NC: Gegevensmodules bevatten gegevensdefinities voor globale gebruikersgegevens. De gegevens kunnen tijdens de definitie worden geïnitieerd.

Gegevenswoord

Twee byte grote gegevens eenheid van een → gegevensmodule.

Geometrie

Beschrijving van een → werkstuk in het → werkstukcoördinatenstelsel.

Geometrie-as

Geometrie-assen dienen voor de beschrijving van een 2- of 3-dimensionaal gebied in het werkstuk-coördinatenstelsel.

Georiënteerde spindelstop

Stopt de werkstukspindel in een vooraf ingestelde positie, bv. om op een bepaalde plaats een aanvullende bewerking uit te voeren.

Georiënteerde terugtrekking van het gereedschap

RETTOL: Tijdens onderbrekingen in de bewerking (bv. breuk van een gereedschap) kan het gereedschap met een vooraf bepaalde oriëntatie langs een gedefinieerd traject worden teruggetrokken.

Gereedschap

In de gereedschapsmachine actief onderdeel waarmee de bewerking wordt uitgevoerd (bv. draaibeitel, frees, boor, laserstraal ...).

Gereedschapscorrectie

Mate waarin de afmetingen van het gereedschap in acht worden genomen bij de berekening van de baan.

Gereedschapsradiuscorrectie

Om een gewenst → werkstukcontour direct te kunnen programmeren, moet de besturing de radius (straal) van het gebruikte gereedschap in acht worden genomen om het geplaatste gereedschap in een equidistante baan te kunnen voeren (*G41/G42*).

Grenswaarde toerental

Maximaal/minimal spindeltoerental: Door de voorinstellingen van de machinegegevens, de → PLC of → de instellingen kan met maximale toerental van een spindel begrenst zijn.

HIGHSTEP

Samenvatting van de programmeermogelijkheden voor de → PLC van het systeem AS300/AS400.

Hogere programmeertaal CNC

De hogere programmeertaal biedt: → Gebruikersgedefinieerde variabelen, → Systeemvariabelen, → Macro-techniek.

Hoofdas

De hoofdas is de → Gantry-as, die vanuit de positie van de bediener zichtbaar, en vanuit het zicht van de programmeur aanwezig is, en daardoor net als een normale NC-as kan worden bestuurd.

Hoofdblok

Met ":" beginnende set die alle gegevens bevat om de afloop van een → werkstukprogramma te kunnen starten.

Hoofdprogramma

De aanduiding hoofdprogramma stamt uit de tijd dat de werkstukprogramma's vast waren onderverdeeld in hoofd- en → subprogramma's. Deze indelingen zijn met de huidige SINUMERIK NC-taal verleden tijd. In principe kan elk werkstukprogramma in een kanaal worden gekozen en gestart. Het draait dan op → programmaniveau 0 (niveau van het hoofdprogramma). Vanuit het hoofdprogramma kunnen andere werkstukprogramma's of → cycli worden opgeroepen als subprogramma's

Hulpfuncties

Met hulpfuncties kunnen in → werkstukprogramma's → parameters aan de → PLC worden doorgegeven die daar de door de fabrikant van de machine gedefinieerde reactie in gang zet.

IJlgang

Hoogste bewegingssnelheid van een as. Dit wordt bv. gebruikt wanneer het gereedschap vanuit de rustpositie naar de → rand van het werkstuk toe of er vanaf moet worden bewogen. De snelle verstelling (ijlgang) wordt specifiek voor de machine ingesteld in de machinegegevens.

Inch maatsysteem

Maatsysteem waarin de afstanden worden opgegeven in "inch".

Instelgegevens

Gegevens die de eigenschappen van de gereedschapsmachine doorgegeven aan de NC-besturing op een wijze die door de software wordt gedefinieerd.

Interface

De bedieningsinterface (BOF) is het weergavemedium van een CNC-besturing in de vorm van een beeldscherm. Dit scherm is voorzien van horizontale en verticale hotkeys.

Interpolatie rechte trajecten

Het werkstuk wordt over een recht traject naar het eindpunt bewogen waarbij het wordt bewerkt.

Interpolatiecompensatie

Met behulp van de interpolatiecompensatie kunnen fabricage-afhankelijke **Spindelstijgingsfouten** en **Meetsysteemfouten** worden gecompenseerd (SSFK, MSFK).

Interpolator

Logische eenheid van de → NCK die, op basis van de eindpositie in het werkstukprogramma, de tussenwaarden bepaalt voor de bewegingen die bepaalde assen moeten uitvoeren.

Interruptroutine

Interruptroutines zijn speciale → subprogramma's die door gebeurtenissen (externe signalen) vanuit het bewerkingsproces kunnen worden gestart. Een subprogramma dat wordt uitgevoerd, wordt afgebroken, de positie van de assen op het moment van onderbreking wordt opgeslagen.

JOG

Bedrijfsmodus van de besturing (installatiebedrijf): In de bedrijfsmodus JOG kan de machine worden geïnstalleerd. De verschillende assen en spindels kunnen met behulp van de richtingstoetsen stapsgewijs worden bewogen en verplaatst. Overige functies in de bedrijfsmodus JOG zijn het → Naderen van een referentiepunt, → Herpositioneren en → Preset (huidige waarde opslaan).

Kanaal

Een kanaal wordt gekenmerkt door de mogelijkheid dat het onafhankelijk van de andere kanalen een → werkstukprogramma kan afwerken. Een kanaal bestuurt exclusief de toegewezen assen en spindels. Het verwerken van de werkstukprogramma's van de verschillende kanalen kan door → synchronisatie worden gecoördineerd.

Ketenmaat

Ook increment: Maat voor het doel van een as door een doorlopen traject en richting met betrekking tot het bereikte punt. Zie → absolute maat.

Keywords

Woorden met een vastgelegde schrijfwijze die in de programmeertaal voor → werkstukprogramma een gedefinieerde betekenis hebben.

Kromming

De kromming k van een contour is de inverse van de straal r van de raakcirkel in een contourpunt ($k = 1/r$).

KÜ

Overbrengingsverhouding

KV

Circuitversterkingsfactor, regeltechnische grootheid van een regelcircuit

Kwadrantfoutcompensatie

Contourfouten bij kwadrantovergangen die bij hoofdbanen ontstaan door wisselende wrijvingsverhoudingen, kunnen met de kwadrantfoutcompensatie in hoge maten worden geëlimineerd. De parametrisering van de kwadrantfoutcompensatie wordt uitgevoerd met een cirkeltest.

Laadgeheugen

Het laadgeheugen bij de CPU 314 hetzelfde als bij de → SPS het → werkgeheugen.

Lineaire as

De lineaire as is een as die, in tegenstelling tot een rondas, een rechte lijn beschrijft.

Look Ahead

Met de functie **Look Ahead** wordt door via een parametreerbaar aantal procesgegevens "vooruit te kijken", een optimale snelheid voor de bewerking bepaald.

Maataanduiding metrisch en inch

In het bewerkingsprogramma kunnen de positie- en stijgingswaarden in inch worden geprogrammeerd. Onafhankelijk van de programmeerbare maataanduiding ($G70/G71$) wordt de besturing ingesteld op een basissysteem.

Machine-assen

In de gereedschapsmachine fysiek aanwezige assen.

Machine-coördinatenstelsel

Coördinatenstelsel dat betrekking heeft op de assen van de gereedschapsmachine

Machinenulpunt

Vast punt van de gereedschapsmachine waarop alle (afgeleide) meetsystemen kunnen worden teuggevoerd.

Macrotechniek

Samenvatting van een (groot) aantal instructies onder één naam. De naam representeert in het programma de samengevatte instructies.

Massa

Als massa geldt het geheel van alle met elkaar verbonden, inactieve delen van een bedrijfsmiddel die ook in geval van storing geen spanning kunnen voeren die bij aanraking gevaarlijk kunnen zijn.

MDA

Bedrijfsmodus van de besturing: Manual Data Automatic. In de bedrijfsmodus MDA kunnen verschillende programmasets of sequenties zonder relatie met een hoofd- of subprogramma worden ingevoerd die vervolgens met de toets NC-start direct kunnen worden uitgevoerd.

Meldingen

Alle in het werkstukprogramma geprogrammeerde meldingen en door het systeem herkende → alarmsignalen worden met datum en tijd in leesbare tekst weergegeven op het bedieningspaneel, samen met het bijbehorende symbool voor het wiscriterium. De weergave vindt gescheiden plaats, onderverdeeld naar alarmen en meldingen.

Metrisch maatsysteem

Genormaliseerd systeem van eenheden: voor lengte bv. mm (millimeter), m (meter).

Module

Onder module wordt verstaan, alle bestanden die benodigd zijn voor het opstellen en verwerken van het programma.

NC

Numerical Control: NC-besturing omvat alle componenten van de besturing van de gereedschapsmachine. → NCK, → PLC, HMI, → COM.

Opmerking

Voor de besturing SINUMERIK 840D zou CNC-besturing een correctere term zijn: Computerized Numerical Control.

NCK

Numerical Control Kernel: Component van de NC-besturing, die → werkstukprogramma's afwerkt en in hoofdzaak verantwoordelijk is voor de coördinatie van de bewegingen van de gereedschapsmachine

Netwerk

Een netwerk is de koppeling van meerdere S7-300's en andere eindapparatuur, bv. een PG, via → verbindingkabels. Gegevens tussen de aangesloten apparatuur worden via het netwerk uitgewisseld.

Nevenset

Met "N" beginnende set informatie voor een stap van de verwerking, bv. de vermelding van een positie.

NRK

Numeric Robotic Kernel (besturingssysteem van de → NCK)

Nulpuntverschuiving

Waarde voor een nieuw referentiepunt voor een coördinatenstelsel, relatief ten opzichte van een bestaand nulpunt en een → Frame.

1. Instelbaar

SINUMERIK 840D: Er is per project een aantal instelbare nulpuntverschuivingen beschikbaar voor elke CNC-as. Daarnaast kunnen de via de G-functies selecteerbare verschuivingen actief zijn.

2. Extern

Naast alle verschuivingen, die de positie van het werkstuk vastleggen, kan een externe verschuiving handmatig (DRF verschuiving) of door de PLC actief zijn.

3. Programmeerbaar

Met de instructie `TRANS` kunnen voor alle baan- en positioneerassen nulpuntverschuivingen worden geprogrammeerd.

NURBS

De interne gestuurde bewegingsgeleiding en de baaninterpolatie wordt uitgevoerd op basis van NURBS (Non Uniform Rational B-Splines). Hiermee heeft de SINUMERIK 840D intern de beschikking over een uniform proces voor alle interpolaties.

OEM

Voor machinefabrikanten die een eigen bedieningsinterface produceren of technologiespecifieke functies in de besturing willen opnemen, is ruimte gereserveerd voor individuele oplossingen (OEM-applicaties) voor de SINUMERIK 840D.

Override

Handmatige resp. geprogrammeerde mogelijkheid om in te grijpen. Hiermee heeft de bediener de mogelijkheid om in te grijpen in geprogrammeerde voorwaartse bewegingen of toerentallen om deze aan te passen aan een bepaald werkstuk of materiaal.

Perifere bouwgroep

Perifere bouwgroepen zorgen voor een verbinding tussen de CPU en het proces.

Perifere bouwgroepen zijn:

- → Digitale in-/uitvoergroepen
- → Analoge in-/uitvoergroepen
- → Simulatorgroepen

PLC

Programmable Logic Control: → Geheugenprogrammeerbare besturing. Componenten van de → NC: Besturing voor het bewerken van de besturingslogica van de gereedschapsmachine

PLC-programmageheugen

SINUMERIK 840D: In het PLC-programmageheugen worden het PLC-gebruikersprogramma en de gegevens van de gebruiker opgeslagen, samen met het PCL-basisprogramma.

PLC-programmering

De PLC wordt geprogrammeerd met de software **STEP 7**. De programmeersoftware STEP 7 is gebaseerd op het standaard besturingssysteem **WINDOWS** en bevat alle functionaliteit van de STEP 5 programmering plus innovatieve nieuwe ontwikkelingen.

Polynoom-interpolatie

Met behulp van de polynoom-interpolatie kunnen uiteenlopende curves worden opgemaakt zoals **rechte lijnen, parabolen en exponentiële functies** (SINUMERIK 840D).

Poolcoördinaten

Coördinatenstelsel waarbij de positie van een punt in een vlak wordt aangegeven door de afstand van het nulpunt en de hoek van de radiusvector met een vastgelegde as.

Positioneerass

De as die de hulpbeweging van een gereedschapsmachine uitvoert. bv. gereedschapsmagazijn, transport van pallets). Positioneerassen zijn assen die niet met de → baanassen interpoleren.

Precieze stop

Bij een geprogrammeerde instructie voor een precisiestop, wordt de in een set aangegeven positie exact en eventueel zeer langzaam benaderd. Om de naderingstijd te beperken, worden voor de snelle beweging en voorwaartse beweging → exacte stopgrenzen vastgelegd.

Precisiestopgrens

Wanneer alle baanassen de precisiestopgrens hebben bereikt, gedraagt de besturing zich alsof het doel exact is bereikt. Nu volgt de verdere schakeling vanuit het → onderdelenprogramma.

Programmabouwsteen

Programmabouwstenen bevatten de hoofd- en subprogramma's van de
→ werkstukprogramma's.

Programmaniveau

Een in een kanaal gestart werkstukprogramma draait als → hoofdprogramma op
programmaniveau 0 (niveau hoofdprogramma). Elk in het hoofdprogramma opgeroepen
werkstukprogramma draait als → subprogramma op een eigen programmaniveau 1 ... n.

Programmeerbare besturing

Geheugenprogrammeerbare besturingen (SPS) zijn elektronische besturingen waarvan de
functionaliteit als programma in het besturingsapparaat is opgeslagen. De opbouw en
aansluiting/bedrading van het apparaat worden dus niet bepaald door de functie van de
besturing. De geheugenprogrammeerbare besturing heeft de structuur van een computer; de
besturing bestaat uit een CPU (centrale verwerking) met geheugen, in-/uitvoermodule en
een intern bus-systeem. De randapparatuur en de programmeertaal zijn ontworpen met het
oog op de eisen van de besturingstechniek.

Programmeerbare frames

Met programmeerbare → frames kunnen tijdens het verwerken van een werkstukprogramma,
dynamisch nieuwe uitgangspunten voor een werkstukprogramma worden gedefinieerd. Er
wordt onderscheid gemaakt tussen de absolute bepaling aan de hand van een nieuw frame
en additieve bepaling in relatie tot een bestaand uitgangspunt.

Programmeerbare werkveldbegrenzing

Begrenzing van de bewegingsruimte van het gereedschap tot een door geprogrammeerde
begrenzingsruimte gedefinieerde ruimte.

Programmeersleutel

Tekens en tekenreeksen die een in de programmeertaal vaste betekenis hebben voor de
→ werkstukprogramma's.

Reciproke (in tijd) voorwaartse beweging

Bij de SINUMERIK 840D kan in plaats van de voorwaartse snelheid voor de asbeweging, de
tijd worden geprogrammeerd die de baan van een set in beslag moet nemen (G93).

Referentiepunt

Punt van de gereedschapsmachine waarop het meetsysteem van de → machine-assen
betrekking heeft.

Rondas

Met rondassen wordt een werkstuk of gereedschap in een bepaalde positie gedraaid.

Rondingsas

Met een rondingsas wordt een werkstuk of gereedschap in een bepaalde hoek gedraaid binnen een verdelingsraster. Wanneer het raster is bereikt, is de rondingsas "in positie".

Rotatie

Component van een → frames, dat een draaiing van het coördinatenstelsel met een bepaalde hoek definieert.

R-parameters

Rekenparameters, kan door de programmeur van het → werkstukprogramma voor algemene doeleinden in het programma worden gezet of opgevraagd.

Samenvallende besturing

De sets worden alvast (vooraf) gewisseld wanneer de baan een vooraf ingestelde afstand tot de eindpositie heeft bereikt.

Schaalweergave

Component van een → frame waarmee asspecifieke schaalveranderingen worden uitgevoerd.

Schroeflijninterpolatie

De schroeflijninterpolatie is bijzonder geschikt om op een eenvoudige manier binnen- en buitenschroefdraden te snijden met vormfrezen en kan worden gebruikt voor het frezen van smeergroeven.

De schroeflijn bestaat daarbij uit twee bewegingen:

- Cirkelbeweging in een vlak
- Orthogonale lineaire beweging ten opzichte van dit vlak

Seriële interface V.24

Voor gegevensinvoer is op de PCU 20 een seriële V.24-interface (RS232) aanwezig, op de PCU 50/70 zijn twee V.24-interfaces beschikbaar. Via deze interfaces kunnen bewerkingsprogramma's en gegevens van de fabrikant en gebruiker worden ingevoerd en opgeslagen.

Sleutelschakelaar

De sleutelschakelaar op het → controlepaneel heeft 4 posities waaraan door het besturingssysteem functies worden toegewezen. Bij de sleutelschakelaar horen drie sleutels met verschillende kleuren die in de aangegeven posities kunnen worden verwijderd.

Snel verwijderen van de contour

Wanneer er een interruptsignaal komt, kan het CNC-bewerkingsprogramma een beweging in gang zetten waarmee het gereedschap snel kan worden verwijderd van de contour van het bewerkte werkstuk. Daarnaast kunnen de hoek waaronder het gereedschap wordt verwijderd en de afstand worden ingesteld. Na snel verwijderen kan er bovendien een interruptroutine worden uitgevoerd (SINUMERIK 840D).

Snelheidsbesturing

Om bij zeer kleine bewegingen per set een acceptabele bewegingssnelheid te kunnen bereiken, kan de vooruitkijkende beoordeling over meerdere sets (→ Look Ahead) worden ingesteld

Snelle digitale in-/uitgangen

Via de digitale ingangen kunnen bv. snelle CNC-programmaroutines (interruptroutines) worden gestart. Via de digitale CNC-uitgangen kunnen snelle programmagestuurde schakelfuncties worden gestart (SINUMERIK 840D).

Snijradiuscorrectie

Bij het programmeren van een contour wordt uitgegaan van een scherp gereedschap. Omdat dit in de praktijk niet realiseerbaar is, wordt de krommingsradius van het geplaatste gereedschap aan de besturing doorgegeven zodat dit in acht kan worden genomen. Het krommingsmiddelpunt wordt verschoven over een afstand die gelijk is aan de krommingsradius en equidistant langs het contour geleid.

Softkey

Toets waarvan het opschrift door een veld op het beeldscherm wordt weergegeven zodat de functie dynamisch aan de huidige bedieningssituatie kan worden aangepast. Aan de vrij toewijsbare functietoetsen (Softkeys) worden softwarematig gedefinieerde functies toegewezen.

Software-eindschakelaar

Software-eindschakelaars begrenzen de bewegingsruimte van een as en voorkomen dat de slee naar de hardware-eindschakelaar beweegt. Per as kunnen 2 waardeparen worden ingesteld die apart via de → PLC kunnen worden geactiveerd.

Spelingcompensatie

Compensatie voor een mechanische speling, bv. speling bij een spindelaandrijving. De spelingcompensatie kan voor elke as apart worden ingesteld.

Spiegeling

Bij een spiegeling worden de tekens van de coördinaten van een contour met betrekking tot een as verwisseld. De contour kan met betrekking tot meerdere assen gelijktijdig worden gespiegeld.

Spindelstijgingsfouten, compensatie

Compensatie voor mechanische onnauwkeurigheden bij een bij de aanvoer betrokken spindelaandrijving door de besturing aan de hand van opgeslagen meetwaarden van de afwijkingen.

Spline-interpolatie

Met behulp van spline-interpolatie kan de besturing de gewenste contour voor een gladde curve berekenen aan de hand van slechts een gering aantal steunpunten.

Standaardcycli

Voor regelmatig terugkerende bewerkingstaken zijn standaardcycli beschikbaar:

- Voor de technologie boren/frezen
- Voor de technologie draaien

In het bedieningsonderdeel "Programma" wordt in het menu "Ondersteunde cycli" een overzicht van de beschikbare cycli gepresenteerd. Na selectie van de gewenste bewerkingscyclus worden de benodigde parameters voor de toewijzing van de waarden in leesbare tekst weergegeven.

Stapgrootte

Lengte van de beweging via het aantal incrementele stappen (stapgrootte). Het aantal incrementele stappen kan als → instelgegevens zijn opgeslagen, resp. met behulp van de gemarkeerde toetsen 10, 100, 1000, 10000 worden gekozen.

Subprogramma

De aanduiding hoofdprogramma stamt uit de tijd dat de werkstukprogramma's vast waren onderverdeeld in hoofd- en → subprogramma's. Deze indelingen zijn met de huidige SINUMERIK NC-taal verleden tijd. In principe kan elk werkstukprogramma of elke → cyclus binnen een ander werkstukprogramma als subprogramma worden opgeroepen. Het draait dan in het volgende → programmaniveau (x+1) (subprogrammaniveau (x+1)).

Synchronisatie

Instructies in het → werkstukprogramma voor de coördinatie van de uitvoering in verschillende → kanalen op verschillende bewerkingslocaties.

Synchroonacties

1. Uitvoer hulpfunctie

Tijdens de bewerking van het werkstuk kunnen vanuit het CNC-programma, technologische functies (→ hulpfuncties) naar de PLC worden gezonden. Via deze hulpfuncties worden bijvoorbeeld aanvullende voorzieningen van de gereedschapsmachine aangestuurd zoals bv. pinolen, grijpers, spankoppen etc.

2. Snelle uitvoer hulpfunctie

Voor tijdkritische schakelfuncties kunnen de bevestigingstijden voor de → hulpfuncties worden geminimaliseerd om onnodige stoppunten in het bewerkingsproces te vermijden.

Synchroonas

De synchroonas is de → Gantry-as, waarvan de doelpositie steeds wordt afgeleid van de beweging van de → hoofdas en daarmee synchroon wordt bewogen. Vanuit het perspectief van de bediener en de programmeur is de synchroonas "niet aanwezig".

Synchroonassen

Synchroonassen hebben voor hun baan dezelfde tijd nodig als de geometrie-assen.

Systeemgeheugen

Het systeemgeheugen is een geheugen in de CPU waarin de volgende gegevens worden opgeslagen:

- Gegevens die benodigd zijn voor het besturingssysteem
- De operanden tijden, tellers, markers

Systeemvariabele

Zonder ingreep van de programmeur binnen een → werkstukprogramma beschikbare variabele,. Deze is gedefinieerd door een gegevenstype en de naam van de variabele die wordt voorafgegaan door het teken \$. Zie → gebruikersgedefinieerde variabele.

Teksteditor

Zie → Editor

TOA-eenheid

Elk → TOA-gebied kan bestaan uit meerdere TOA-eenheden. Het aantal mogelijk TOA-eenheden wordt beperkt door het maximale aantal actieve → kanalen. Een TOA-eenheid omvat exact één WZ gegevensmodule en een module met magazijngegevens. Daarnaast kan er nog een module met WZ dragergegevens bestaan (optioneel).

TOA-gebied

Het TOA-gebied omvat alle gegevens van gereedschappen en magazijnen. Standaard valt het gebied met betrekking tot het bereik van de gegevens samen met het bereik → kanaal. Via de machinegegevens kan echter worden bepaald, dat meerdere kanalen een → TOA-eenheid delen, zodat deze kanalen dan samen de beschikking hebben over de gemeenschappelijke WZV-gegevens.

Transformatie

Additieve of subtractieve nulpuntverschuiving van een as.

Tussensets

Bewegingen met gekozen → gereedschapscorrectie (G_{41}/G_{42}) mogen door het beperkte aantal tussenset (sets zonder asbewegingen in het correctievlak) worden onderbroken waarbij de gereedschapscorrectie nog correct kan worden toegepast. Het maximale aantal toelaatbare tussensets dat door de besturing vooruit wordt gelezen, kan via de systeemparemeters worden ingesteld.

Vast machinepunt

Door de gereedschapsmachine eenduidig gedefinieerd punt bv. het referentiepunt van de machine.

Vast punt benaderen

Gereedschapsmachines kunnen eenduidig worden bewogen naar vaste punten zoals wisselpunt voor gereedschap, laadpunt, wisselpunt voor pallets etc. De coördinaten van deze punten zijn in de besturing opgeslagen. De besturing beweegt de betrokken assen, indien mogelijk, met → snelle verstelling (ijlgang).

Veiligheidsfuncties

De besturing bevat permanent actieve bewakingen die storingen in de → CNC, de besturing van de aanpassingen (→ PLC) en de machine zo vroegtijdig herkennen dat schade aan werkstuk, gereedschap of machine zo veel mogelijk kan worden uitgesloten. Bij een storing wordt de bewerking afgebroken en worden de aandrijvingen stilgezet, de oorzaak van de storing wordt opgeslagen en als alarm weergegeven. Gelijktijdig wordt aan de PLC doorgegeven dat er een CNC alarm is opgetreden.

Verbindingskabel

Verbindingskabels zijn standaardkabels of door de gebruiker zelf gemaakte 2-aderige kabels met 2 aansluitstekkers. Met deze kabels worden de → CPU via de → meerpunts-interface (MPI) met een → PG resp. met andere CPU's verbonden.

Versnelling met schokbeperking

Voor een optimale versnelling van de machine met gelijktijdige bescherming van het mechanisme kan in het verwerkingsprogramma worden gekozen tussen directe ("sprongsgewijze") en gelijkmatige ("schokvrije") versnelling.

Voeding langs de baan

De voeding langs de baan werkt op de → baanassen. Deze vormt de geometrische som van de voorwaartse bewegingen van de deelnemende → geometrie-assen.

Volledige reset

Bij een volledige reset worden de volgende geheugens van de → CPU gewist:

- → Werkgeheugen
- Schrijf-/leesgebied van het → laadgeheugen
- → Systeemgeheugen
- → Back-up geheugen

Voorsturing, dynamisch

Onnauwkeurigheden van de → contour die ontstaan door sleepfouten, kunnen met behulp van de dynamische, versnellingsafhankelijke voorsturing vrijwel volledig worden geëlimineerd. Hierdoor ontstaat ook bij hoge → baansnelheden een uitstekende nauwkeurigheid bij de bewerking. De voorsturing kan ook asspecifiek via het → werkstukprogramma worden in- en uitgeschakeld.

Werkgebied

Driedimensionale ruimte waarin de punt van het gereedschap op basis van de constructie van de gereedschapsmachine kan bewegen. Zie → beveiligde ruimte.

Werkgeheugen

Het werkgeheugen is een RAM-geheugen in de → CPU waarbij de processor tijdens verwerking van het programma toegang heeft tot het gebruikersprogramma.

Werkstuk

Het door de gereedschapsmachine te produceren of te bewerken deel.

Werkstukcontour

Gewenste contour van het te produceren/bewerken → werkstuk.

Werkstuk-coördinatenstelsel

Het werkstuk-coördinatenstelsel heeft zijn oorsprong in het → nulpunt van het werkstuk. Bij de programmering in het werkstuk-coördinatenstelsel hebben de maten en richtingen betrekking op dit stelsel.

Werkstuknulpunt

Het nulpunt van het werkstuk vormt de oorsprong van het → werkstuk-coördinatenstelsel. Het punt wordt bepaald door de afstanden tot het → machinenulpunt.

Werkstukprogramma

Reeks instructies aan de NC-besturing die als geheel de productie van een bepaald → werkstuk vormen. Hieronder valt ook het voorbereiden van een bepaalde bewerking aan een gegeven → stuk basismateriaal.

Werkstukprogrammaset

Deel van een → werkstukprogramma, begrensd door linefeeds. Er wordt onderscheid gemaakt tussen → hoofdsets en → nevensets.

Werkveldbegrenzing

Naast de eindschakelaars, kan het bewegingsgebied van de assen met de werkveldbegrenzing worden beperkt. Voor elke as is een stel waarden mogelijk voor de beschrijving van het beschermde werkgebied.

WinSCP

WinSCP is een vrij beschikbaar Open Source programma voor Windows om gegevens over te zetten.

Index

	111lp, 415
	112lp, 415
	116lp, 205
\$	11lp, 179
\$AA_ACC, 143	120lp, 210
\$AA_FGREF, 118	122lp, 199
\$AA_FGROUP, 119	123lp, 199
\$AA_OFF, 387	124lp, 199
\$AC_F_TYPE, 160	125lp, 304
\$AC_FGROUP_MASK, 119	126lp, 304
\$AC_FZ, 160	127lp, 304
\$AC_S_TYPE, 100	128lp, 304
\$AC_SVC, 100	129lp, 304
\$AC_TOFF, 88	130lp, 304
\$AC_TOFFL, 87	131lp, 304
\$AC_TOFFR, 88	132lp, 386
\$AN_LANGUAGE_ON_HMI, 575	133lp, 167
\$P_F_TYPE, 160	136lp, 325
\$P_FGROUP_MASK, 119	137lp, 167
\$P_FZ, 160	139lp, 167
\$P_GWPS, 108	141lp, 337
\$P_S_TYPE, 100	142lp, 325
\$P_SVC, 100	143lp, 217
\$P_TOFF, 87	144lp, 221
\$P_TOFFL, 87	145lp, 223
\$P_TOFFR, 87	146lp, 304
\$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM, 407	147lp, 304
\$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS, 407	148lp, 402
\$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS, 407	149lp, 109
\$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE, 407	150lp, 402
\$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE, 407	151lp, 109
\$PA_FGREF, 118	152lp, 217
\$PA_FGROUP, 119	153lp, 221
\$TC_DPNT, 155	154lp, 223
\$TC_TP_MAX_VELO, 96	155lp, 254
\$TC_TPG1/...8/...9, 108	157lp, 266
	158lp, 266
	159lp, 304
1	15lp, 273
101lp, 111	160lp, 304
102lp, 410	161lp, 304
103lp, 136	162lp, 304
104lp, 136	164lp, 283
105lp, 136	168lp, 283
106lp, 277	16lp, 377
107lp, 277	172lp, 79
110lp, 415	173lp, 283
	177lp, 79

179lp, 300
17lp, 244
181lp, 300
183lp, 316
184lp, 316
185lp, 316
186lp, 161
187lp, 386
188lp, 161
189lp, 161
190lp, 161
191lp, 161
192lp, 161
193lp, 358
194lp, 358
195lp, 161
196lp, 333
197lp, 333
199lp, 333
19lp, 201
1lp, 45

2

200lp, 333
201lp, 271
202lp, 337
207lp, 337
210lp, 337
211lp, 182
212lp, 182
213lp, 182
214lp, 182
215lp, 409
216lp, 410
217lp, 333
218lp, 171
21lp, 225
220lp, 174
223lp, 111
224lp, 111
225lp, 111
226lp, 101
227lp, 101
22lp, 223
234lp, 107
235lp, 107
238lp, 392
23lp, 361
240lp, 217
241lp, 264
242lp, 266

243lp, 213
244lp, 227
245lp, 174
246lp, 201
24lp, 374
250lp, 217
251lp, 254
252lp, 264
253lp, 266
254lp, 227
256lp, 217
257lp, 254
258lp, 264
259lp, 266
25lp, 354
260lp, 227
261lp, 293
269lp, 45
26lp, 349
270lp, 273
271lp, 273
274lp, 273
275lp, 101
276lp, 395
27lp, 179
280lp, 395
282lp, 395
285lp, 395
288lp, 89
28lp, 420
293lp, 89
297lp, 395
298lp, 395
29lp, 420
2lp, 45

3

300lp, 395
301lp, 395
302lp, 395
303lp, 395
305lp, 89
308lp, 395
30lp, 179
310lp, 126
313lp, 377
315lp, 399
316lp, 37
319lp, 293
31lp, 320
320lp, 283

- 323lp, 140
324lp, 140
326lp, 304
327lp, 121
32lp, 320
330lp, 121
332lp, 121
333lp, 304
339lp, 393
33lp, 148
345lp, 277
346lp, 277
347lp, 361
350lp, 201
352lp, 225
353lp, 361
354lp, 429
355lp, 89
356lp, 101
357lp, 107
35lp, 148
365lp, 89
366lp, 89
36lp, 148
371lp, 374
374lp, 89
375lp, 254
376lp, 420
377lp, 420
378lp, 125
379lp, 125
37lp, 277
383lp, 126
388lp, 107
389lp, 126
397lp, 161
398lp, 56
399lp, 57
39lp, 277
- 4**
- 406lp, 382
40lp, 227
413lp, 354
416lp, 349
419lp, 234
41lp, 213
420lp, 57
421lp, 250
422lp, 250
423lp, 121
424lp, 126
425lp, 402
426lp, 402
42lp, 213
432lp, 246
433lp, 250
439lp, 409
43lp, 428
440lp, 409
44lp, 428
453lp, 423
454lp, 372
455lp, 246
457lp, 387
458lp, 372
45lp, 221
460lp, 264
461lp, 264
466lp, 237
467lp, 237
46lp, 213
471lp, 126
472lp, 372
473lp, 205
474lp, 205
475lp, 382
476lp, 423
477lp, 121
478lp, 244
479lp, 246
47lp, 237
480lp, 250
481lp, 244
482l, 246
483lp, 250
484lp, 246
485lp, 246
486lp, 250
487lp, 246
488lp, 250
489lp, 409
48lp, 230
490lp, 246
491lp, 250
492lp, 246
493lp, 250
494lp, 250
495lp, 250
496lp, 273
497lp, 273
498lp, 273
499lp, 337

49lp, 324
4lp, 171

5

500lp, 337
501lp, 423
502lp, 101
503lp, 101
507lp, 56
508lp, 154
510lp, 57
513lp, 320
514lp, 425
515lp, 425
516lp, 425
517lp, 425
518lp, 425
521lp, 111
526lp, 273
528lp, 273
529lp, 273
530lp, 273
531lp, 205
532lp, 210
533lp, 213
534lp, 234
537lp, 227
538lp, 205
539lp, 210
53lp, 324
540lp, 213
541lp, 234
542lp, 234
543lp, 237
544lp, 213
546lp, 213
547lp, 225
550lp, 213
551lp, 225
554lp, 221
555lp, 223
558lp, 213
559lp, 213
560lp, 213
561lp, 293
562lp, 293
565lp, 386
566lp, 382
567lp, 382
568lp, 382
569lp, 382

570lp, 382
571lp, 382
572lp, 382
573lp, 382
574lp, 382
57lp, 79
584lp, 197
585lp, 197
586lp, 197
587lp, 409
588lp, 409
589lp, 409
592lp, 188
593lp, 188
594lp, 188
595lp, 188
596lp, 188
597lp, 337
598lp, 188
599lp, 188
5lp, 201

6

600lp, 101
601lp, 101
602lp, 101
603lp, 101
604lp, 406
605lp, 406
606lp, 140
60lp, 188
610lp, 83
611lp, 83
612lp, 83
613lp, 327
614lp, 327
615lp, 185
616lp, 188
617lp, 337
618lp, 410
619lp, 155
61lp, 188
620lp, 94
621lp, 151
622lp, 151
623lp, 151
624lp, 151
625lp, 151
62lp, 79
63lp, 179
66lp, 185

67lp, 185
 68lp, 185
 69lp, 273
 6lp, 217

7

70lp, 300
 72lp, 304
 73lp, 304
 74lp, 262
 75lp, 262
 77lp, 387
 78lp, 420
 79lp, 420

8

82lp, 264
 84lp, 111
 86lp, 210
 89lp, 136
 8lp, 142

9

91lp, 121
 92lp, 304
 93lp, 108
 94lp, 144
 95lp, 144
 96lp, 427
 97lp, 427
 98lp, 111
 99lp, 111
 9lp, 179

A

A, 111
 A=..., 179
 Aanduiding, 33, 36, 450
 Variabelen-aanduiding, 451
 Aanlooppunt/-hoek, 295
 Absolute maat, 18
 AC, 171, 223
 ACC, 142
 Acceleratie
 Modus, 420
 ACCLIMA, 423

ACN, 179
 ACP, 179
 ADIS, 337
 ADISPOS, 337
 Adres, 35
 blok voor blok actief, 448
 Instelbare, 529
 met asuitbreiding, 527
 met axiale extensie, 448
 modaal actief, 448
 Uitgebreid adres, 448
 Vaste adressen, 526
 Waardetoewijzing, 39
 Adresletters, 525
 adressen, 446
 Afronden, 337
 Afronding, 277
 ALF, 273
 AMIRROR, 349
 AMIRROR, 349
 ANG, 244, 250
 ANG1, 246
 ANG2, 246, 250
 AP, 201, 205, 210, 213, 225, 234
 AR, 213, 223, 234, 237
 AROT, 349, 361
 AROTS, 372
 as
 -container, 441
 -types, 433
 ASCALE, 349, 374
 assen
 Machine-, 437
 Assen
 Baan-, 437
 geometrie-, 435
 Hoofd-, 435
 Kanaal-, 437
 Lead-linkas, 442
 Link-, 440
 Opdracht-, 439
 PLC, 439
 Positionering-, 438
 Synchroon-, 439
 Astypen
 Hulpassen, 436
 ATRANS, 349, 354

B

B=..., 179
 Baan

- assen, 437
- berekening, 445
- Baanbesturingsmodus, 337
- Baantangentiaal, 297
- Basiscoördinatenstelsel (BKS), 28
- Basisnulpuntsysteem (BNS), 30
- Basisverschuiving, 30
- Beschikbaarheid
 - Systeem-afhankelijke, 5
- Bewaking
 - Vaste aanslag, 416
- Bijzonder gereedschap, 77
- Binair
 - constante, 453
- Blok, 35
 - einde, 37
 - lengte, 38
 - nummer, 37
 - onderdelen, 35
 - opbouw, 35
 - verbergen, 41
 - Volgorde van de commando's, 38
- Blokeinde LF, 45
- Bloksgewijs actief, 37
- BNS, 30
- Boren, 73
- Botsingsbewaking, 320
- BRISK, 420
- BRISKA, 420

C

- C=..., 179
- CALCPOSI, 405, 570
- cartesiaanse coördinaten, 14
- CDOF, 320
- CDOF2, 320
- CDON, 320
- CFC, 148
- CFIN, 148
- CFTCP, 148
- CHF, 277
- CHR, 246, 250, 277
- cilindercoördinaten, 202
- Cilinderschroefdraad., 259
- CIP, 213, 227
- Cirkelinterpolatie
 - Helicoïdale interpolatie, 234
- Cirkelprogrammering
 - met middel- en eindpunt, 213, 217
 - met openingshoek en middelpunt, 213, 223
 - met polaire coördinaten, 225

- met polaire hoek en polaire radius, 213
- met radius en eindpunt, 213, 221
- met tangentiële overgang, 213
- met tussenpunt en eindpunt, 213, 227
- Commando, 35
- Commentaar, 40
- constante
 - Binaire constante, 453
 - Hexadecimale constante, 452
 - Integer-constante, 452
- Contour
 - aansturen/verlaten, 293
 - calculator, 243
 - element, 195
 - lijn, 243
 - precisie, programmeerbare, 428
 - punt, 298
- Contourbewegingen
 - 2 rechte lijnen, 246
 - 3 rechte lijnen, 250
 - Rechte lijn met hoek, 244
- Contourhoek
 - afronden, 277
 - afschuinen, 277
- coördinaten
 - cartesiaanse, 14, 197
 - Cilinder-, 202
 - Pool-, 17, 201
- Coördinatensysteem
 - Werkstuk-, 32
- Coördinatensystemen, 13
- Coördinatensystemen, 13
- Coördinatentransformaties (frames), 31
- Correctie
 - Gereedschapslengte-, 66
 - Gereedschapsradius-, 67
 - vlak, 326
- Correctietabel, 68
- CORROF, 387
- CPRECOF, 428
- CPRECON, 428
- CR, 213, 221, 237
- CROTS, 372
- CT, 213, 230
- CUT2D, 324
- CUT2DF, 324
- CUTCONOF, 327
- CUTCONON, 327

D

- D..., 79

D0, 79
 DAC, 188
 DC, 179
 De drie-vingerregel, 26
 DIACYCOFA, 188
 DIAM90, 185
 DIAM90A, 188
 DIAMCHAN, 188
 DIAMCHANA, 188
 DIAMCYCOF, 185
 Diameterprogrammering, 185
 DIAMOF, 185
 DIAMOFA, 188
 DIAMON, 185
 DIAMONA, 188
 DIC, 188
 DILF, 273
 DIN 66025, 35
 DIN 66217, 26
 DISC, 300
 DISCL, 304
 DISR, 304
 DITE, 262
 DITS, 262
 D-nummer, 79
 Doelpunt, 195
 Draadsnijden, 264
 Draadtappen
 met compensatiespankop, 271
 zonder compensatiespankop, 266
 Draaigereedschappen, 75
 Draaiing
 Programmeerbare, 361
 draairichting, 26
 DRFOF, 387
 DRIVE, 420
 DRIVEA, 420
 Dwarsas, 185, 194
 DYNFINISH, 425
 DYNNORM, 425
 DYNPOS, 425
 DYNROUGH, 425
 DYNSEMIFIN, 425

E

Effectiviteit
 bloksgewijs, 448
 modaal, 448
 Eindpunt programmeren, 310
 ENS, 31
 evolventen, 237

F

F..., 111, 210, 264
 FA, 121, 136
 FAD, 304
 Fase, 277
 FB, 154
 FD, 144
 FDA, 144
 FFWOF, 427
 FFWON, 427
 FGREF, 111
 FGROUPE, 111
 FL, 111
 FMA, 151
 FP, 410
 FPR, 136
 FPRAOF, 136
 FPRAON, 136
 Frame, 347
 deselecteren, 386
 -Draaiing, met ruimtehoek, 372
 -instructies, 349
 -schaalweergave, programmeerbare, 374
 -spiegeling, programmeerbare, 377
 Frames, 31
 FRC, 277
 FRCM, 277
 Freesgereedschappen, 71
 FXS, 415
 FXST, 415
 FXSW, 415
 FZ, 155

G

G0, 201, 205
 G1, 201, 210
 G110, 199
 G111, 199
 G112, 199
 G140, 304
 G141, 304
 G142, 304
 G143, 304
 G147, 304
 G148, 304
 G153, 161, 386
 G17, 167, 325
 G18, 167
 G19, 167, 325
 G2, 201, 213, 217, 221, 223, 225

G247, 304
G248, 304
G25, 109, 402
G26, 109, 402
G3, 201, 213, 217, 221, 223, 225
G33, 254
G331, 266
G332, 266
G34, 264
G340, 304
G341, 304
G347, 304
G348, 304
G35, 264
G4, 429
G40, 283
G41, 79, 283
G42, 79, 283
G450, 300
G451, 300
G460, 316
G461, 316
G462, 316
G500, 161
G505 ... G599, 161
G53, 161, 386
G54, 161
G55, 161
G56, 161
G57, 161
G58, 358
G59, 358
G60, 333
G601, 333
G602, 333
G603, 333
G63, 271
G64, 337
G641, 337
G642, 337
G643, 337
G644, 337
G645, 337
G70, 182
G700, 182
G71, 182
G710, 182
G74, 409
G75, 410
G751, 410
G9, 333
G90, 171

G91, 174
G93, 111
G94, 111
G95, 111
G96, 101
G961, 101
G962, 101
G97, 101
G971, 101
G972, 101
G973, 101
Geometrie
-assen, 435
Geometrieassen, 28
Geprogrammeerde stop, 397
Gereedschap
-Correctietabel, 68
-groep, 70
-lengtecorrectie, 66
-punt, 68
-radiuscorrectie, 67, 283
-snijkant, 79
-toerental, maximaal, 96
-type, 70
-typenummer, 70
-wisselpunt, 23
Gereedschapscorrectie
-offset, 83
Gereedschapshouders
-referentiepunt, 23
Gevaar voor botsingen, 296
G-functiegroepen, 535
G-functies, 535
G-groep
 Technologie, 425
GWPSOF, 107
GWPSON, 107

H

Handwiel
-superpositie, 144
Helixinterpolatie, 234
Hexadecimaal
 constante, 452
Hoek
 Hoek voor contour volgen, 244, 246, 250
Hulpassen, 436

I

I, 266
 I..., 254, 264
 IC, 174
 Identificatie
 voor bijzondere getalswaarden, 45
 voor de tekenreeks, 45
 voor systeemeigen variabelen, 45
 Ijlgangbeweging, 205
 Incrementele maat, 20
 Instructie, 35
 Instructies
 Lijst, 455
 Interne voorloopstop, 431
 interpolatie
 lineaire, 208
 niet-lineaire, 208
 interpolatieparameter IP, 448
 INVCCW, 237
 INVCW, 237
 IP, 448

J

J, 217, 266
 J..., 264
 JERKLIMA, 423

K

K, 213, 217, 266
 K..., 254, 264
 Kanaal
 -assen, 437
 Kegelschroefdraad, 261
 Ketenmaat, 20
 Ketenmaataanduiding, 174
 Kinematische transformatie, 28
 Klemmoment, 417
 knelpunt
 -herkenning, 322
 KONT, 293
 KONTC, 293
 KONTT, 293

L

LF, 37, 45
 LFOF, 273
 LFON, 273

LFPOS, 273
 LFTXT, 273
 LFWP, 273
 LIMS, 101
 LINE FEED, 37
 Link
 -assen, 440
 Lead-linkas, 442
 Linkse draad, 256
 LookAhead, 341

M

M..., 395
 M0, 395
 M1, 395
 M19, 126, 395
 M2, 395
 M3, 89
 M4, 89
 M40, 395
 M41, 395
 M42, 395
 M43, 395
 M44, 395
 M45, 395
 M5, 89
 M6, 57, 395
 M70, 126
 Maataanduiding in inches, 182
 Maataanduiding in millimeters, 182
 Maataanduidingen, 171
 in de diameter, 185
 in de radius, 185
 in inches, 182
 in millimeters, 182
 voor rotatieassen en spullen, 179
 machine
 -assen, 437
 Machine-coördinatenstelsel, 25
 Masterspil, 436
 MCS, 25
 MD10652, 243
 MD10654, 243
 MD10656, 243
 Meldingen, 399
 M-functies, 395
 MIRROR, 349
 MIRROR, 349
 Modaal actief, 37
 MSG, 399

N

NC-Programma
aanmaken, 43
NC-programmering
Tekeninventaris, 45
NC-standaardtaal, 36
NORM, 293
Nulframe, 163
Nulpunt
Machine-, 23
-verschuiving, axiaal, 358
-verschuiving, programmeerbare, 354
Werkstuk-, 23
Nulpunten, 23
bij het draaien, 193
nulpuntsysteem
Instelbaar, 31
Nulpuntverschuiving
in te stellen, 161
Instelbare, 31
Verschuivingswaarden, 165

O

OFFN, 283
Offset
Gereedschapslengte-, 83
Gereedschapsradius-, 83
Opdracht
-assen, 439
Overgangscirkel, 322
Overgangsradius, 301
OVR, 140
OVRA, 140
OVRRAP, 140

P

PAROT, 382
PAROTOF, 382
PLC
-assen, 439
PM, 304
Polaire hoek, 17, 201
Polaire radius, 17, 202
POLF, 273
POLFMASK, 273
POLFMLIN, 273
Ponsbandformaat, 34
Pool, 199
Poolcoördinaten, 17, 201

POS, 121
POSA, 121
Positieoffset, 387
Posities
-lezen, 315
Positioneerassen, 438
POSP, 121
PR, 304
Precieze stop, 333
Programma
-einde, 37, 397
-header, 47
-naam, 33
Programmeeropdrachten
Lijst, 455

Q

QU, 393

R

Raakpunt, 23
RAC, 188
Radius
effectieve, 117
Radiusprogrammering, 185
rechte lijnen
-interpolatie, 210
Rechtse draad, 256
Referentiepunt, 23
Referentiepunt aanlopen, 409
Referentiepunten:, 23
referentieradius, 117
RIC, 188
RND, 250, 277
RNDM, 277
ROT, 349, 361
ROTS, 372
RP, 201, 205, 210, 213, 225, 234
RPL, 361
RTLIOF, 205
RTLION, 205
Ruimtehoek, 372

S

S, 89, 107
S1, 89
S2, 89
SCALE, 349, 374

SCC, 101
 Schaalfactor, 374
 Schijven
 -omtreksnelheid, 107
 Schok
 -begrenzing, 420
 Schroefdraad
 -draairichting, 256
 -keten, 255
 meervoudig, 255
 -snijden, 254, 273
 Schroefdraad op kopse kant, 260
 Schroefdraadspoed, 264
 SD42440, 174
 SD42442, 174
 SD42465, 343
 SD42940, 85
 SD42950, 85
 SD43240, 129
 SD43250, 129
 SETMS, 89
 SF, 254
 Sleufzaag, 77
 Slijpgereedschap, 74
 Snelheid
 Sned-, 94
 Snijkanten
 -aantal contourgereedschappen, 324
 -lage, relevante, 330
 -ligging, 68
 -middelpunt, 68
 -nummer, 80
 -radius, 68
 -referentiepunt, 330
 Snijsnelheid, 94
 constante, 101
 SOFT, 420
 SOFTA, 420
 SPCOF, 125
 SPCON, 125
 Speciaal teken, 45
 Spil
 -draairichting, 89
 Hoofd-, 436
 M-functies, 397
 Positioneren, 126
 -toerental, 89, 94
 -toerentalbegrenzing, 109
 -werking, gecontroleerd, 125
 SPOS, 126
 SPOSA, 126
 SR, 151

SRA, 151
 ST, 151
 STA, 151
 Stapsgewijze voeding, 155
 Startpunt, 23, 195
 Startpuntoffset
 bij het draadsnijden, 255
 stop
 aan het einde van de cyclus, 397
 Geprogrammeerde, 397
 Optionele, 397
 Stop naar keuze, 397
 Stuurcommando, 195
 SUG, 74, 107
 SUPA, 161, 386
 SVC, 94
 S-waarde
 Interpretatie, 91
 synchrone
 -assen, 439
 Systeem
 -afhankelijke beschikbaarheid, 5

T

T..., 57
 T=..., 56
 T0, 56, 57
 Tekeninventaris, 45
 Terugtrekken
 -richting bij het draadsnijden, 273
 TOFF, 83
 TOFFL, 83
 TOFFR, 83
 TOFRAME, 382
 TOFRAMEX, 382
 TOFRAMEY, 382
 TOFRAMEZ, 382
 TOROT, 382
 TOROTOF, 382
 TOROTX, 382
 TOROTY, 382
 TOROTZ, 382
 TRAFOOF, 409
 TRANS, 349, 354
 TURN, 234

U

Uitgebreid adres, 448
 Uitschakelverloop, 42

Uitvoer hulpfunctie
in de baanbesturingsmodus, 394
snelle, 393
Uitvoer van hulpprogramma's, 391

V

Variabelen-aanduiding, 451
Vast punt
naar een punt verplaatsen, 410
Vaste aanslag, 415
Bewaking, 417
Klemmoment, 417
VELOLIMA, 423
Verwijltijd, 429
Vlakken
-wissel, 366
Voeding, 111
-correctie, Programmeerbare, 140
in tijd aflopend, 115
Maateenheden, 116
met handwielsuperpositie, 144
-override, 146
Tandwiel-, 155
voor baanassen, 114
voor positioneerassen, 136
voor synchroonassen, 115
Voedingssnelheid, 210
Voorloopstop
Interne, 431

W

Waardetoewijzing, 39
WAB, 304
WAITMC, 121
WAITP, 121
WAITS, 126
WALCS0, 406
WALCS1-10, 406
WALIMOF, 402
WALIMON, 402
WCS, 32
aan het werkstuk uitlijnen, 382
Werkstuk
-contour, 196
Werkstuk-coördinatenstelsel, 32
werktuigradiuscorrectie
aan de buitenhoeken, 300
CUT2D, 325
Werkveldbegrenzing

in de WKS/ENS, 406
in het BKS, 402
Referentiepunten aan het gereedschap, 405
Werkvlak, 22, 167
WRTPR, 401

X

X..., 197
X2, 244
X3, 246

Y

Y..., 197

Z

Z..., 197
Z1, 246, 250
Z2, 244, 246, 250
Z3, 250
Z4, 250