

SINUMERIK

SINUMERIK ONE Technologies

Description fonctionnelle

Introduction	1
Consignes de sécurité élémentaires	2
Installation et activation de cycles de compilation chargeables	3
Régulation de distance (CLC/CLCX)	4
Couplage vitesse/couple (couplage principal/ subordonné)	5
Pack de transformation Manipulation	6
Reprise (Retrace Support)	7
Sortie de signal de commutation synchronisée avec la trajectoire et indépendante du cycle (HSLC)	8
Protection contre les collisions d'une paire d'axes	9
Poinçonnage et grignotage	10
Annexes	A

Valable pour

Commande
SINUMERIK ONE

Logiciel CNC version 6.22

07/2023

A5E48053723D AG

Mentions légales

Signalétique d'avertissement

Ce manuel donne des consignes que vous devez respecter pour votre propre sécurité et pour éviter des dommages matériels. Les avertissements servant à votre sécurité personnelle sont accompagnés d'un triangle de danger, les avertissements concernant uniquement des dommages matériels sont dépourvus de ce triangle. Les avertissements sont représentés ci-après par ordre décroissant de niveau de risque.

 DANGER
signifie que la non-application des mesures de sécurité appropriées entraîne la mort ou des blessures graves.
 ATTENTION
signifie que la non-application des mesures de sécurité appropriées peut entraîner la mort ou des blessures graves.
 PRUDENCE
signifie que la non-application des mesures de sécurité appropriées peut entraîner des blessures légères.
IMPORTANT
signifie que la non-application des mesures de sécurité appropriées peut entraîner un dommage matériel.

En présence de plusieurs niveaux de risque, c'est toujours l'avertissement correspondant au niveau le plus élevé qui est reproduit. Si un avertissement avec triangle de danger prévient des risques de dommages corporels, le même avertissement peut aussi contenir un avis de mise en garde contre des dommages matériels.

Personnes qualifiées

L'appareil/le système décrit dans cette documentation ne doit être manipulé que par du **personnel qualifié** pour chaque tâche spécifique. La documentation relative à cette tâche doit être observée, en particulier les consignes de sécurité et avertissements. Les personnes qualifiées sont, en raison de leur formation et de leur expérience, en mesure de reconnaître les risques liés au maniement de ce produit / système et de les éviter.

Utilisation des produits Siemens conforme à leur destination

Tenez compte des points suivants:

 ATTENTION
Les produits Siemens ne doivent être utilisés que pour les cas d'application prévus dans le catalogue et dans la documentation technique correspondante. S'ils sont utilisés en liaison avec des produits et composants d'autres marques, ceux-ci doivent être recommandés ou agréés par Siemens. Le fonctionnement correct et sûr des produits suppose un transport, un entreposage, une mise en place, un montage, une mise en service, une utilisation et une maintenance dans les règles de l'art. Il faut respecter les conditions d'environnement admissibles ainsi que les indications dans les documentations afférentes.

Marques de fabrique

Toutes les désignations repérées par ® sont des marques déposées de Siemens AG. Les autres désignations dans ce document peuvent être des marques dont l'utilisation par des tiers à leurs propres fins peut enfreindre les droits de leurs propriétaires respectifs.

Exclusion de responsabilité

Nous avons vérifié la conformité du contenu du présent document avec le matériel et le logiciel qui y sont décrits. Ne pouvant toutefois exclure toute divergence, nous ne pouvons pas nous porter garants de la conformité intégrale. Si l'usage de ce manuel devait révéler des erreurs, nous en tiendrons compte et apporterons les corrections nécessaires dès la prochaine édition.

Sommaire

1	Introduction	9
1.1	À propos de SINUMERIK	9
1.2	À propos de cette documentation.....	9
1.3	Documentation sur Internet	12
1.3.1	Vue d'ensemble de la documentation SINUMERIK ONE	12
1.3.2	Vue d'ensemble de la documentation pour les éléments de conduite SINUMERIK	12
1.4	Remarques concernant la documentation technique.....	13
1.5	Documentation mySupport.....	13
1.6	S.A.V. et assistance	14
1.7	Utilisation de OpenSSL	15
1.8	Respect du règlement général sur la protection des données	16
2	Consignes de sécurité élémentaires.....	17
2.1	Consignes de sécurité générales.....	17
2.2	Garantie et responsabilité pour les exemples d'application	17
2.3	Notes relatives à la sécurité	17
3	Installation et activation de cycles de compilation chargeables.....	19
3.1	Vue d'ensemble	19
3.2	Chargement de cycles de compilation	21
3.2.1	Chargement d'un cycle de compilation avec SINUMERIK Operate	21
3.2.2	Chargement d'un cycle de compilation depuis un ordinateur externe avec WinSCP	22
3.3	Compatibilité des versions d'interface.....	22
3.4	Version de logiciel d'un cycle de compilation	24
3.5	Activation des fonctions technologiques dans la CN.....	25
3.6	Mise en service spécifique à la fonction	26
3.7	Création de textes d'alarme	26
3.7.1	Créer des textes d'alarme avec SINUMERIK Operate.....	26
3.8	Mise à niveau d'un cycle de compilation	27
3.9	Suppression d'un cycle de compilation.....	28
4	Régulation de distance (CLC/CLCX)	31
4.1	Description succincte	31
4.1.1	Description de la fonction	32
4.2	Régulation de distance.....	34
4.2.1	Mode POS.....	34
4.2.1.1	Vue d'ensemble	34

4.2.1.2	Mode POS	35
4.2.2	Mode GAIN	35
4.2.2.1	Dynamique de régulation - mode GAIN.....	35
4.2.3	Temps morts de la régulation de distance	37
4.2.4	Optimisation du comportement en régulation	38
4.3	Propriétés technologiques de la régulation de distance	38
4.4	Surveillance anticollision du capteur.....	39
4.5	Mise en service	40
4.5.1	Opérations de mise en service.....	41
4.5.2	Activation de la fonction technologique	42
4.5.3	Configurer la mémoire	43
4.5.4	Entrée de capteur et signaux de capteur	43
4.5.4.1	Configuration de l'entrée de capteur analogique	43
4.5.4.2	Paramétrage des signaux d'entrée	44
4.5.4.3	Simulation des signaux de capteur	44
4.5.4.4	Linéarisation du signal du capteur de vitesse	46
4.5.4.5	Compensation de la temporisation du capteur	48
4.5.5	Paramétrage de la régulation de distance	50
4.5.6	Configuration des PM fondamentaux de CLCX	52
4.5.7	Définition des variables temps réel pour les actions synchrones.....	54
4.6	Programmation.....	57
4.6.1	Activation et désactivation de la régulation de distance (CLC)	57
4.6.2	Instructions CN et variables Synact	59
4.6.3	Variables Synact de diagnostic	61
4.6.4	Instructions technologiques disponibles	62
4.6.5	Diagnostic de l'état CLCX.....	65
4.7	Régulation de distance 3D.....	66
4.7.1	Régulation de distance 3D - Vue d'ensemble.....	66
4.7.2	Direction de régulation 3D	67
4.7.3	Paramétrage de la direction de régulation programmable	69
4.7.4	Régulation de distance 3D et transformation 5 axes.....	71
4.8	Plusieurs instances CLCX dans différents canaux	73
4.8.1	Plusieurs instances CLCX dans un canal	73
4.8.2	Macros pour utiliser et observer plusieurs instances dans un canal.....	75
4.8.3	Programmer plusieurs instances dans un canal.....	77
4.8.4	Caractéristiques tension-distance supplémentaires	78
4.9	Données d'affichage spécifiques à la fonction	80
4.9.1	Variable GUD spécifique à un canal.....	81
4.10	Textes d'alarme spécifiques à la fonction.....	82
4.11	Conditions	83
4.11.1	Modules de périphérie	83
4.11.1.1	Filtres de lissage externes.....	84
4.11.2	Conditions spécifiques à la fonction.....	84
5	Couplage vitesse/couple (couplage principal/subordonné)	89
6	Pack de transformation Manipulation	91
6.1	Description succincte	91

6.2	Transformation cinématique	92
6.3	Définition de la terminologie	92
6.3.1	Unités et sens	92
6.3.2	Description de position et d'orientation par frames	93
6.3.3	Définition des articulations.....	94
6.4	Configuration de la transformation cinématique	95
6.4.1	Paramètres machine généraux	96
6.4.2	Paramétrage par données géométriques	97
6.5	Descriptions cinématiques	109
6.5.1	Cinématiques 3 axes	110
6.5.2	Cinématiques 4 axes	117
6.5.3	Cinématiques 5 axes	122
6.5.4	Cinématiques 6 axes	127
6.5.5	Cinématiques spéciales	127
6.6	Orientation de l'outil	132
6.6.1	Programmation de l'orientation pour 4 axes	135
6.6.2	Programmation de l'orientation pour 5 axes	136
6.7	Positions singulières et leur traitement	137
6.8	Appel et application de la transformation	138
6.9	Affichage des valeurs réelles.....	139
6.10	Programmation d'outil	140
6.11	Déplacement PTP cartésien avec pack de transformation Manipulation	140
6.12	Mise en service	141
6.12.1	Mise en service générale.....	141
6.12.2	Mise en service spécifique à la fonction	141
6.13	Conditions	143
7	Reprise (Retrace Support).....	145
7.1	Description succincte	145
7.2	Description de la fonction	146
7.2.1	Fonction	146
7.2.2	Définitions de termes	148
7.2.3	Déroulement de la fonction (principe)	149
7.2.4	Zone de contour maximale compatible avec RESU	152
7.3	Mise en service	153
7.3.1	Activation	153
7.3.2	Définition du plan de travail RESU.....	153
7.3.3	Configuration de la mémoire : Mémoire blocs.....	154
7.3.4	Configuration de la mémoire : Mémoire tas	155
7.3.5	Zone de mémoire du programme principal RESU	156
7.3.6	Stockage des sous-programmes RESU	157
7.3.7	Déblocage de l'ASUP	158
7.3.8	Programme AP utilisateur.....	158
7.4	Programmation.....	160
7.4.1	RESU-Start/Stop/Reset (CC_PREPRE)	160

7.5	Programmes pièce spécifiques à RESU	161
7.5.1	Vue d'ensemble	161
7.5.2	Programme principal (CC_RESU.MPF)	161
7.5.3	Programme INI (CC_RESU_INI.SPF)	163
7.5.4	Programme END (CC_RESU_END.SPF).....	165
7.5.5	ASUP de reprise (CC_RESU_BS_ASUP.SPF)	165
7.5.6	RESU-ASUP (CC_RESU_ASUP.SPF).....	166
7.6	Reprise	167
7.6.1	Informations générales	167
7.6.2	Recherche de bloc avec calcul sur le contour.....	168
7.6.3	Repositionnement	168
7.6.4	Conditions temporelles valables pour le démarrage CN.....	169
7.6.5	Recherche de bloc à partir du dernier bloc principal	170
7.7	Données d'affichage spécifiques à la fonction	171
7.7.1	Variable GUD spécifique à un canal	171
7.8	Textes d'alarme spécifiques à la fonction.....	172
7.9	Conditions	173
7.9.1	Conditions spécifiques à la fonction.....	173
7.9.1.1	Reprise à l'intérieur de sous-programmes.....	173
7.9.1.2	Reprise à l'intérieur de boucles de programme.....	173
7.9.1.3	Reprise sur des cercles complets.....	174
7.9.1.4	Éléments de contour générés automatiquement.....	174
7.9.2	Conditions relatives aux fonctions standard	174
7.9.2.1	Permutation d'axe	174
7.9.2.2	Mouvements de déplacement d'axes de canal	175
7.9.2.3	Numéros de bloc.....	175
7.9.2.4	Recherche de bloc.....	175
7.9.2.5	Transformations.....	176
7.9.2.6	Compensations.....	176
7.9.2.7	Frames	176
7.9.2.8	Corrections d'outil.....	177
8	Sortie de signal de commutation synchronisée avec la trajectoire et indépendante du cycle (HSLC)	179
8.1	Description succincte	179
8.2	Description de la fonction	180
8.2.1	Informations générales	180
8.2.2	Détermination des positions de commutation	180
8.2.2.1	Sortie de signal de commutation en fonction du bloc	180
8.2.2.2	Sortie de signal de commutation en fonction de la longueur de trajectoire.....	182
8.2.3	Calcul des instants de commutation	182
8.2.4	Fréquence de commutation et distance des positions de commutation	183
8.2.5	Position de commutation approchée	184
8.2.6	Décalage de position de commutation programmé.....	184
8.2.7	Comportement après une interruption de programme pièce	185
8.3	Mise en service	185
8.3.1	Activation	185
8.3.2	Configuration de la mémoire.....	186
8.3.3	Paramétrage des sorties TOR intégrées	186

8.3.4	Paramétrage du signal de commutation	186
8.3.5	Paramétrage des axes géométriques	187
8.4	Programmation.....	188
8.4.1	Activation de la sortie de signal de commutation en fonction du bloc (CC_FASTON)	188
8.4.2	Activation de la sortie de signal de commutation en fonction de la longueur de trajectoire (CC_FASTON_CONT).....	189
8.4.3	Désactivation (CC_FASTOFF)	190
8.5	Textes d'alarme spécifiques à la fonction.....	190
8.6	Conditions	190
8.6.1	Recherche de bloc.....	190
8.6.2	Transformations.....	192
8.6.3	Compensations.....	192
8.6.4	Correction du rayon d'outil (CRO)	192
8.6.5	Contournage	193
8.6.6	Cames logicielles	193
9	Protection contre les collisions d'une paire d'axes	195
9.1	Description succincte	195
9.2	Description de la fonction	195
9.3	Mise en service	196
9.3.1	Déblocage de la fonction technologique (option).....	196
9.3.2	Activation de la fonction technologique	197
9.3.3	Activation des fonctions supplémentaires.....	197
9.3.4	Définition d'une paire d'axes.....	197
9.3.5	Sens de dégagement	198
9.3.6	Décalage des systèmes de coordonnées machine	198
9.3.7	Fenêtre de protection.....	199
9.3.8	Orientation.....	200
9.3.9	Extension de la fenêtre de protection	200
9.3.10	Activation de la fonction de protection	201
9.3.11	Accélération spécifique à un axe.....	202
9.3.12	État de surveillance (GUD)	202
9.3.13	Interface AP : Freinages spécifiques à un axe.....	203
9.3.14	Interface AP : Activation spécifique à une paire d'axes de la fonction de protection	204
9.4	Conditions	205
9.4.1	Axes	205
9.4.2	Couplages à interpolation	205
9.4.3	Programmation simultanée de l'axe protégé	206
9.5	Exemples	206
9.5.1	Protection contre les collisions	206
9.5.2	Protection contre les collisions et limitation de la distance	207
10	Poinçonnage et grignotage	211
10.1	Description succincte	211
10.2	Commande de course	211
10.2.1	Informations générales	211
10.2.2	Signaux rapides	212
10.2.3	Critères de déclenchement de la course.....	213

10.2.4	Démarrage d'axe après le poinçonnage	215
10.2.5	Signaux AP spécifiques au poinçonnage et au grignotage	216
10.2.6	Réactions spécifiques au poinçonnage et au grignotage provoquées par les signaux AP standard	217
10.2.7	Surveillance des signaux	218
10.3	Activation et désactivation	218
10.3.1	Instructions de langage	218
10.3.2	Extensions de fonctions	223
10.3.3	Compatibilité avec des systèmes plus anciens	226
10.4	Segmentation automatique du déplacement	228
10.4.1	Informations générales	228
10.4.2	Comportement avec des axes d'interpolation.....	230
10.4.3	Comportement avec des axes individuels.....	234
10.5	Outil orientable.....	238
10.5.1	Informations générales	238
10.5.2	Déplacements conjugués de l'outil supérieur et de l'outil inférieur.....	239
10.5.3	Positionnement tangentiel	240
10.6	Zones de protection	243
10.7	Conditions	244
10.8	Exemples	244
10.8.1	Exemples de début défini du grignotage	244
A	Annexes	251
A.1	Liste des abréviations	251
A.2	IPC disponibles.....	256
	Index	257

Introduction

1.1 À propos de SINUMERIK

Des machines-outils courantes CNC simples aux machines modulaires les plus sophistiquées, en passant par les machines standardisées – les commandes CNC SINUMERIK offrent la solution idéale pour chaque machine. Qu'il s'agisse de fabrication de pièces uniques ou de fabrication de masse, de pièces simples ou complexes – SINUMERIK est la solution d'automatisation homogène hautement productive pour tous les secteurs de production – de la fabrication de prototypes et d'outils jusqu'à la fabrication en grandes séries, en passant par l'usinage de moules.

Pour plus d'informations, consulter le site Internet relatif à SINUMERIK (<https://www.siemens.com/sinumerik>).

1.2 À propos de cette documentation

La présente documentation fait partie du groupe des descriptions fonctionnelles SINUMERIK.

Descriptions fonctionnelles SINUMERIK

Les descriptions fonctionnelles SINUMERIK décrivent les fonctions CN d'une commande SINUMERIK.

Les concepteurs, les technologues, les techniciens de mise en service et les programmeurs constituent le groupe cible.

Chaque description fonctionnelle traite un domaine précis et contient toutes les descriptions des fonctions qui font partie de ce domaine.

Les descriptions fonctionnelles disponibles pour votre commande SINUMERIK et les domaines traités par une description fonctionnelle sont indiqués dans le tableau suivant :

Description fonctionnelle	Domaine
Fonctions de base	Fonctions de base d'une commande CNC
Axes et broches	Fonctions d'axes et de broches, couplages d'axes
Transformations	Fonctions de transformation
Surveillance et compensation	Fonctions de surveillance d'axes et de compensation, prévention des collisions
Outils	Fonctions de sélection, de correction et de surveillance d'outils
Actions synchrones	Fonctionnalité des actions synchrones
AP	Structure et fonctions de l'AP
Gestion des outils	Fonctionnement, mise en service et programmation de la gestion des outils
Technologies	Fonctionnalités technologiques étendues

Sommaire

Une vue d'ensemble des principaux chapitres des descriptions des fonctions que contient une description fonctionnelle est disponible sur la page de titre.

Validité

La page de titre contient aussi toutes les informations sur la validité d'un document, c'est-à-dire les commandes SINUMERIK et les versions logicielles auxquelles cette édition de la description fonctionnelle s'applique.

Données système

Dans les descriptions des fonctions, les données système ayant une importance pour une fonction (paramètres machine, données de réglage, variables système, signaux d'interface et alarmes) ne sont décrites que dans la mesure qui est indispensable à la compréhension de la fonction. Vous trouverez des informations détaillées concernant ces données dans les tables de paramètres correspondantes et, pour les alarmes, dans le manuel de diagnostic.

Basic Program Plus et Basic Program

Deux types différents de programme de base sont disponibles dans TIA Portal pour la programmation de la fonctionnalité AP.

- Le programme Basic Program Plus travaille exclusivement avec un adressage symbolique. La fonctionnalité est réalisée à l'aide de types de données et de blocs, fonctions et instructions AP. Le Basic Program Plus est uniquement disponible pour la SINUMERIK ONE.
- Le Basic Program travaille aussi bien avec un adressage symbolique qu'avec un adressage absolu. Les programmes sont ainsi en grande partie compatibles avec des programmes existants du SIMATIC Manager. Le Basic Program est disponible pour les commandes ONE et MC.

Il n'est pas possible d'utiliser conjointement Basic Program Plus et Basic Program.

Blocs AP et types de données

Les descriptions des fonctions se réfèrent souvent à des signaux et à des fonctions AP. Dans le texte, il s'agit en premier lieu des blocs et des types de données du Basic Program Plus, qui n'est disponible que pour la SINUMERIK ONE.

Vous trouverez des informations détaillées dans la description fonctionnelle AP de la commande concernée.

Signaux d'interface

Pour l'adressage des signaux d'interface, c'est l'adressage symbolique du Basic Program Plus qui est utilisé en premier lieu. Pour en déduire les signaux pour le Basic Program, des tableaux sont fournis à la fin de chaque section avec les signaux PLC utilisés pour les différentes directions de signal, comme le montre l'exemple suivant :

CN → AP

Basic Program Plus	Basic Program	
<Axis>.basic.in.enc1Synchronized	LBP_Axis*.E_RefSyn1	DB31,DBX60.4
...		

AP → CN

Basic Program Plus	Basic Program	
<Axis>.basic.out.refPointApproachCam	LBP_Axis*.A_DelayRef	DB31,DBX12.7
...		

Remarque**Capacités fonctionnelles**

Dans le Basic Program Plus, les axes, canaux, etc. sont représentés par des instances des objets correspondants.

En cas d'adressage absolu dans le Basic Program, on part du nombre maximal absolu des composants suivants : groupes de modes de fonctionnement (DB11), canaux (DB21, ...), axes/broches (DB31, ...)

Version standard

La présente documentation décrit la fonctionnalité de la version standard du système. Elle peut différer de l'étendue des fonctionnalités du système livré. Pour toute précision concernant les fonctionnalités du système livré, se reporter exclusivement aux documents de commande.

Le système peut comporter des fonctions opérationnelles supplémentaires qui ne sont pas mentionnées dans cette documentation. Le client ne peut toutefois pas faire valoir de droit en liaison avec ces fonctions, que ce soit dans le cas de matériels neufs ou dans le cadre d'interventions du service après-vente.

Pour des raisons de clarté, la présente documentation peut ne pas contenir toutes les informations détaillées concernant toutes les variantes du produit. En outre, elle ne peut pas tenir compte de tous les cas possibles d'installation, d'exploitation ou de maintenance.

Les options complémentaires ou les modifications apportées par le constructeur de machines au produit sont documentées par celui-ci.

Pages web non Siemens

Ce document peut contenir des liens vers des pages web non Siemens. Siemens décline toute responsabilité quant au contenu de ces pages web et ne considère pas comme siennes ces pages et leur contenu. Siemens ne contrôle pas les informations accessibles par ces pages web et n'est pas non plus responsable du contenu et des informations qui y sont mis à disposition, leur utilisation étant aux risques et périls de l'utilisateur.

1.3 Documentation sur Internet

1.3.1 Vue d'ensemble de la documentation SINUMERIK ONE

Une documentation détaillée relative aux fonctions de SINUMERIK ONE à partir de la version 6.13 est disponible sous Vue d'ensemble de la documentation SINUMERIK ONE (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109768483>).



Il est possible d'afficher les documents ou de les télécharger aux formats PDF et HTML5.

La documentation est divisée en plusieurs catégories comme suit :

- Utilisateur : Commande
- Utilisateur : Programmation
- Constructeur/S.A.V. : Fonctions
- Constructeur/S.A.V. : Matériel
- Constructeur/S.A.V. : Configuration/mise en service
- Constructeur/S.A.V. : Safety Integrated
- Information et formation
- Constructeur/S.A.V. : SINAMICS

1.3.2 Vue d'ensemble de la documentation pour les éléments de conduite SINUMERIK

Une documentation détaillée relative aux éléments de conduite SINUMERIK est disponible sous Vue d'ensemble de la documentation pour les éléments de conduite SINUMERIK (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109783841/technische-dokumentation-zu-sinumerik-bedienkomponenten?dti=0&lc=en-WW>).

Il est possible d'afficher les documents ou de les télécharger aux formats PDF et HTML5.

La documentation est divisée en plusieurs catégories comme suit :

- Tableaux de commande
- Tableaux de commande de machine
- Machine Push Button Panel
- Unité portable/Mini-consoles
- Autres éléments de conduite

Une vue d'ensemble des documents, des contributions et des liens les plus importants relatifs à SINUMERIK se trouve sous Vue d'ensemble/page thématique SINUMERIK (<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109766201/sinumerik-an-overview-of-the-most-important-documents-and-links?dti=0&lc=en-WW>).

1.4 Remarques concernant la documentation technique

En cas de questions, suggestions ou corrections relatives à la documentation technique publiée dans Siemens Industry Online Support, utiliser le lien "Donner un avis" à la fin d'une contribution.

1.5 Documentation mySupport

Le système "Documentation mySupport" sur Internet permet à un utilisateur de composer sa propre documentation à partir des contenus Siemens et de l'adapter à sa documentation machine.

Démarrer l'application via le panneau "Ma documentation" sur la page SiePortal "mySupport Links und Tools" (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/fr/my>):

mySupport - Liens et outils



L'exportation du manuel configuré est possible au format RTF, PDF ou XML.

Remarque

Les contenus Siemens qui prennent en charge l'application Documentation mySupport sont reconnaissables à la présence du lien "Configurer".

1.6 S.A.V. et assistance

Assistance produit

Pour plus d'informations sur le produit, voir sur Internet :

Assistance produit (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/fr/>)

Sous cette adresse figurent les éléments suivants :

- Informations produit actuelles (Informations sur le produit)
- FAQ (Foire aux Questions)
- Manuels
- Téléchargements
- Lettre d'information (newsletter) avec les dernières actualités sur vos produits
- Forum à destination des utilisateurs et des spécialistes pour un échange d'informations et d'expérience à l'échelle mondiale
- Interlocuteurs sur place via notre base de données d'interlocuteurs (→ "Contact")
- Informations sur le service après-vente, les réparations, les pièces de rechange et bien plus encore (→ "Services")

Assistance technique

Les numéros de téléphones spécifiques à chaque pays pour l'assistance technique sont disponibles à cette adresse (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/fr/sc/4868>) dans la zone "Contact".

Pour poser une question technique, utiliser le formulaire en ligne dans la zone de demande d'assistance "Support Request".

Formation

L'adresse (<https://www.siemens.com/sitrain>) suivante fournit des informations sur SITRAIN. SITRAIN propose une offre de formations pour les produits, systèmes et solutions d'entraînement et d'automatisation Siemens.

Assistance Siemens pour les déplacements



L'application primée "Industry Online Support" permet d'accéder à tout moment et en tout lieu à plus de 300 000 documents relatifs aux produits Siemens Industry. L'application assiste les clients notamment dans les domaines d'utilisation suivants :

- Résolution de problèmes lors de la réalisation d'un projet
- Dépannage en cas de défauts
- Extension ou replanification d'une installation

En outre, elle donne accès à un forum technique et à d'autres contributions créées spécialement pour nos clients par nos experts :

- FAQ
- Exemples d'application
- Manuels
- Certificats
- Informations sur les produits et bien plus encore

L'application "Industry Online Support" est disponible pour Apple iOS et Android.

1.7 Utilisation de OpenSSL

Ce produit peut contenir les logiciels suivants :

- Logiciel développé par le projet OpenSSL pour une utilisation dans la boîte à outils OpenSSL
- Logiciel cryptographique créé par Eric Young
- Logiciel développé par Eric Young

Pour plus d'informations, voir sur Internet :

- OpenSSL (<https://www.openssl.org>)
- Cryptsoft (<https://www.cryptsoft.com>)

1.8 Respect du règlement général sur la protection des données

Siemens respecte les principes de la protection des données, en particulier les règles de limitation des données (protection de la vie privée dès la conception).

Pour ce produit, cela signifie que :

Le produit ne traite et n'enregistre aucune donnée à caractère personnel mais uniquement des données techniques fonctionnelles (p. ex. horodatage). Si l'utilisateur relie ces données à d'autres données (p. ex. plannings d'équipes) ou s'il enregistre des données à caractère personnel sur le même support (p. ex. disque dur) et crée par là même un lien avec des personnes, il est tenu de garantir lui-même le respect des dispositions légales en matière de protection des données.

Consignes de sécurité élémentaires

2.1 Consignes de sécurité générales

 ATTENTION
Le non respect des consignes de sécurité et le manque de prise en compte des risques résiduels peuvent entraîner la mort Le non respect des consignes de sécurité et des remarques relatives aux risques résiduels dans la documentation du matériel peut conduire à des accidents susceptibles d'entraîner la mort ou de causer des blessures graves. • Respecter les consignes de sécurité figurant dans la documentation du matériel. • Tenir compte des risques résiduels pour l'évaluation des risques.

 ATTENTION
Danger de mort lié à des dysfonctionnements de la machine suite à un paramétrage incorrect ou modifié Un paramétrage incorrect ou modifié peut entraîner des dysfonctionnements sur les machines, susceptibles de provoquer des blessures, voire la mort. • Protéger le paramétrage contre l'accès non autorisé. • Prendre les mesures appropriées pour palier aux défauts éventuels (p. ex. un arrêt ou une coupure d'urgence).

2.2 Garantie et responsabilité pour les exemples d'application

Les exemples d'application sont sans engagement et n'ont aucune prétention d'exhaustivité concernant la configuration, les équipements et les éventualités de toutes sortes. Les exemples d'application ne constituent pas des solutions client spécifiques, mais ont uniquement pour objet d'apporter une aide dans la résolution de problèmes typiques.

L'utilisateur est seul responsable de la mise en œuvre des produits selon les règles de l'art. Les exemples d'application ne vous dispensent pas des obligations de précaution lors de l'utilisation, de l'installation, de l'exploitation et de la maintenance.

2.3 Notes relatives à la sécurité

Siemens commercialise des produits et solutions comprenant des fonctions de sécurité industrielle qui contribuent à une exploitation sûre des installations, systèmes, machines et réseaux.

2.3 Notes relatives à la sécurité

Pour garantir la sécurité des installations, systèmes, machines et réseaux contre les cybermenaces, il est nécessaire de mettre en œuvre - et de maintenir en permanence - un concept de sécurité industrielle global et de pointe. Les produits et solutions de Siemens constituent une partie de ce concept.

Il incombe aux clients d'empêcher tout accès non autorisé à ses installations, systèmes, machines et réseaux. Ces systèmes, machines et composants doivent uniquement être connectés au réseau d'entreprise ou à Internet si et dans la mesure où cela est nécessaire et seulement si des mesures de protection adéquates (ex: pare-feu et/ou segmentation du réseau) ont été prises.

Pour plus d'informations sur les mesures de protection pouvant être mises en œuvre dans le domaine de la sécurité industrielle, rendez-vous sur <https://www.siemens.com/industrialsecurity>.

Les produits et solutions Siemens font l'objet de développements continus pour être encore plus sûrs. Siemens recommande vivement d'effectuer des mises à jour dès que celles-ci sont disponibles et d'utiliser la dernière version des produits. L'utilisation de versions qui ne sont plus prises en charge et la non-application des dernières mises à jour peut augmenter le risque de cybermenaces pour nos clients.

Pour être informé des mises à jour produit, abonnez-vous au flux RSS Siemens Industrial Security à l'adresse suivante:

<https://www.siemens.com/cert>

Plus d'informations, voir sur Internet :

Manuel de configuration Industrial Security (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/fr/view/108862708/en>)



ATTENTION

États de fonctionnement non sûrs suite à une manipulation du logiciel

Les manipulations des logiciels, p. ex. les virus, chevaux de Troie ou vers, peuvent provoquer des états de fonctionnement non sûrs de l'installation, susceptibles de causer la mort, des blessures graves et des dommages matériels.

- Les logiciels doivent être maintenus à jour.
- Intégrer les composants d'entraînement et d'automatisation dans un concept global de sûreté industrielle (Industrial Security) de l'installation ou de la machine selon l'état actuel de la technique.
- Tenir compte de tous les produits utilisés dans le système global de sûreté industrielle (Industrial Security).
- Il convient de protéger les données stockées sur les supports de mémoire amovibles contre les logiciels nuisibles avec les mesures de protection appropriées, par exemple avec un antivirus.
- Contrôler à l'issue de la mise en service toutes les fonctions relatives à la sécurité.

Installation et activation de cycles de compilation chargeables

3

3.1 Vue d'ensemble

Contenu

Les chapitres suivants décrivent comment installer et activer des fonctions technologiques et spéciales sous la forme de fichiers de cycle de compilation chargeables individuellement (*.ELF) dans la commande.

Fonctions technologiques mises à disposition par Siemens sous la forme de cycles de compilation

- **Régulation de distance 1D/3D selon le cycle du régulateur de position**
Cycle de compilation : CCCLC.ELF
Plus d'informations : Régulation de distance (CLC/CLCX) (Page 31)
- **Pack de transformation Manipulation**
Cycle de compilation : CCRCTRA.ELF
Plus d'informations : Pack de transformation Manipulation (Page 91)
- **Reprise sur le contour (Retrace Support)**
Cycle de compilation : CCRESU
Plus d'informations : Reprise (Retrace Support) (Page 145)
- **Signal rapide de commutation laser**
Cycle de compilation : CCHSLC.ELF
Plus d'informations : Sortie de signal de commutation synchronisée avec la trajectoire et indépendante du cycle (HSLC) (Page 179)
- **Protection contre les collisions d'une paire d'axes**
Cycle de compilation : CCPROT.ELF
Plus d'informations : Description fonctionnelle Surveillance et compensation ; Protection contre les collisions d'une paire d'axes

Fichiers de cycle de compilation (*.ELF) et versions de logiciel CNC

Les fichiers de cycle de compilation (*.ELF) générés pour les versions de logiciel CNC 4.4 (Solution Line) et inférieures ne sont pas exécutables sur les systèmes dotés des versions logicielles CNC 4.5 et supérieures.

Fonctions technologiques et spéciales mises à disposition par Siemens sous la forme de cycles de compilation

Les nouveaux fichiers de compilation (*.ELF) pour fonctions technologiques et spéciales de Siemens sont disponibles auprès de votre partenaire de distribution régional Siemens pour les versions de logiciel CNC 4.5 et supérieures.

3.1 Vue d'ensemble

Fonctions technologiques et spéciales mises à disposition par d'autres fournisseurs sous la forme de cycles de compilation

Les fichiers de cycle de compilation (*.ELF) générés pour les versions de logiciel CNC 4.4 et inférieures doivent être adaptés et être recompilés avec l'environnement de génération pour les versions de logiciel CNC 4.5 et supérieures. Les détails concernant l'adaptation des fonctions technologiques et spéciales personnalisées figurent dans la documentation Open Architecture (OA).

Cycles de compilation

Les cycles de compilation sont des extensions fonctionnelles du logiciel système CN qui sont créées par le constructeur de la machine et/ou Siemens et qui peuvent être intégrés ultérieurement dans la commande.

Dans l'architecture ouverte du système CN, les cycles de compilation ont largement accès aux données et aux fonctions du niveau du système CN par des interfaces logicielles définies. Les cycles de compilation permettent ainsi d'étendre considérablement la fonctionnalité de la CN.

Pour intégrer un cycle de compilation dans le logiciel système CN, le cycle de compilation est chargé dans le système de fichiers de la CN. Le chargement du cycle de compilation est réalisable à tout moment.

Cycles de compilation Siemens

Les cycles de compilation Siemens sont des fonctions technologiques mises à disposition par Siemens.

Après la commande de l'une de ces fonctions technologiques, vous ne recevez que le numéro de licence de logiciel correspondant. Pour recevoir le cycle de compilation sous la forme d'un fichier chargeable (extension ".ELF", signifiant "executable and linking format"), veuillez vous adresser à votre partenaire de distribution local Siemens.

Remarque

Les cycles de compilation créés par Siemens sont des options qui doivent être explicitement activées avec une licence.

Plus d'informations :

Document de commande catalogue CN 60/61

3.2 Chargement de cycles de compilation

3.2.1 Chargement d'un cycle de compilation avec SINUMERIK Operate

Condition

- Le cycle de compilation devant être transféré sur la commande doit être disponible sur un support de mémoire pouvant être raccordé directement à la commande (par exemple un lecteur flash USB).
- Le droit d'accès du niveau de protection 1 "Constructeur de machines" (mot de passe par défaut "SUNRISE") doit être disponible.
- Si le tableau de commande ne comporte pas de touches de curseur, une souris ou un clavier doivent être raccordés pour les commandes.

Exécution

Pour charger un cycle de compilation se trouvant par exemple sur un lecteur flash USB, procédez comme suit :

1. Insérez le lecteur flash USB dans le port USB situé sur la face avant du tableau de commande.
2. Sur l'interface utilisateur, ouvrez la zone "Données système" :
Barre horizontale de touches logicielles : "Changement de groupe fonctionnel" > "Mise en service" > "Données système"
3. Ouvrez le lecteur flash USB : répertoire "USB" (clavier : touche "Entrée").
4. Sélectionnez et copiez le cycle de compilation :
Barre de touches logicielles verticales : "Copier"
5. Dans la zone "Données système", ouvrez le répertoire "Données CN" > "Cycles de compilation" et insérez-y le cycle de compilation :
Barre de touches logicielles verticales : "Insérer"
6. Lancez une RAZ CN pour appliquer le cycle de compilation :
Barre horizontale de touches logicielles : "Changement de groupe fonctionnel" > "Mise en service" > "Paramètres machine"
Barre de touches logicielles verticales : "Reset (po)"

3.2.2 Chargement d'un cycle de compilation depuis un ordinateur externe avec WinSCP

Condition

Pour transférer un cycle de compilation sur la commande, les conditions suivantes doivent être remplies :

- L'ordinateur externe (PG / PC) sur lequel se trouve le cycle de compilation est relié à la PCU/à l'IPC par une connexion réseau (TCP / IP).
- Le programme "WinSCP" est installé sur l'ordinateur externe.
- Le nom d'hôte ou l'adresse IP de la PCU/de l'IPC sont connus.
- Le nom d'utilisateur et le mot de passe permettant de se connecter à la PCU/à l'IPC sont connus.

Exécution

Pour charger un cycle de compilation sur la CN depuis un ordinateur externe, procédez comme suit :

1. Démarrez le programme "WinSCP" sur l'ordinateur externe (PG / PC).
2. Connectez-vous à la PCU/à l'IPC en sélectionnant un profil ou en saisissant le nom d'hôte ou l'adresse IP, le nom d'utilisateur et le mot de passe.
3. Copiez le cycle de compilation de l'ordinateur externe dans le répertoire suivant de la PCU/de l'IPC :
/oem/sinumerik/data/cc
Le nom de fichier du cycle de compilation ne doit pas comporter de majuscules dans le répertoire de la PCU/de l'IPC.
4. Lancez une RAZ CN.

Plus d'informations

Vous trouverez une liste des ordinateurs industriels compatibles avec le logiciel de base PCU dans :

Manuel de mise en service du logiciel de base PCU de la commande

3.3 Compatibilité des versions d'interface

Le cycle de compilation et le logiciel système CN communiquent par une interface spécifique à SINUMERIK. La version d'interface d'un cycle de compilation chargé doit être compatible avec la version d'interface du logiciel système NC.

Versions d'interface

Les différentes versions d'interface sont affichées aux endroits suivants :

- Version d'interface du logiciel système CN
HMI Advanced :
Diagnostic > Visualisation des données de maintenance > Version NCU
Affichage (extrait) :

CC Interface Version:
@NCKOPI . . . @Interfaces=<1er chiffre>.<2e chiffre> . . .
Loaded Compile Cycles:
. . . .

- Version d'interface d'un cycle de compilation n'ayant pas encore été chargé
HMI Advanced (extrait) :
Services > <Support> > Touche logicielle : "Propriétés"
Affichage :

Contenu : cycle de compilation chargeable
Interface: . . . @Interfaces=<1er chiffre>.<2e chiffre> . . .

- Version d'interface d'un cycle de compilation chargé
HMI Advanced :
Diagnostic > Visualisation des données de maintenance > Version NCU
Affichage (extrait) :

CC Interface Version:
@NCKOPI . . .
Loaded Compile Cycles:
<descripteur> <version> <date de génération>
CC start address
N<descripteur><version>IF<1er chiffre><2e chiffre>_ELF . . .

Exemple :
_N_CLC407IF003001_ELF correspond à la version d'interface : 3.1

Dépendances

Les versions d'interface d'un cycle de compilation et du logiciel système CN présentent des dépendances :

- 1er chiffre du numéro de version d'interface
Les 1ers chiffres des numéros de version d'interface d'un cycle de compilation et du logiciel système CN doivent être **identiques**.
- 2e chiffre du numéro de version d'interface
Le 2e chiffre du numéro de version d'interface d'un cycle de compilation doit être **inférieur ou égal** au 2e chiffre du logiciel système CN.

Remarque

Si, après le démarrage de la CN, une alarme 7200 s'affiche, **aucun** cycle de compilation n'a été chargé !

3.4 Version de logiciel d'un cycle de compilation

La version de logiciel d'un cycle de compilation est affichée à l'endroit suivant :

HMI Advanced :

Diagnostic > Visualisation des données de maintenance > Version NCU

Affichage (extrait) :

```
-----  
CC Interface Version:  
@NCKOPI . . .  
Loaded Compile Cycles:  
<descripteur> <version> <date de génération>  
CC start address  
_N_<descripteur><version>IF<1er chiffre>.<2e chiffre>_ELF . . .  
Code=<adresse> Data=<adresse> . . .  
-----
```

Exemple :

_N_CLC**407**IF003001_ELF correspond à la version de logiciel 4.7.

Remarque

L'affichage des adresses de début de la zone de code et de données d'un cycle de compilation sert au diagnostic et n'a pas d'importance pendant le fonctionnement normal.

3.5 Activation des fonctions technologiques dans la CN

Condition

Avant l'activation d'une fonction technologique selon la description ci-dessous, l'option correspondante doit être activée.

Si le paramètre d'option n'est pas activé, l'alarme suivante s'affiche après chaque démarrage de la CN et la fonction technologique n'est pas activée :

Alarme 7202 "XXX_ELF_option_bit_missing: <numéro de bit>"

Paramètre machine spécifique à une fonction

Chaque fonction technologique chargée avec un cycle de compilation crée un paramètre machine CN global spécifique à la fonction selon le schéma suivant dans la plage de numéros allant de 60900 à 60999 :

`$MN_CC_ACTIVE_IN_CHAN_<descripteur>[n]`, avec $n = 0, 1$

Exemple :

`$MN_CC_ACTIVE_IN_CHAN_CLCX[0]`

`$MN_CC_ACTIVE_IN_CHAN_CLCX[1]`

Activation pour le 1er canal CN

L'activation des fonctions technologiques, dans le premier canal CN, s'effectue avec :

`$MN_CC_ACTIVE_IN_CHAN_<descripteur>[0]`, bit0 = 1

La signification des bits de paramètre machine bit1 - bit31 est décrite dans la description de la fonction correspondante (TE1- TE_n).

Après le démarrage suivant de la CN, les fonctions technologiques activées sont intégrées dans le logiciel système.



PRUDENCE

Affichage d'alarme

À la première activation d'un bit de l'un des paramètres machine CN spécifiques à une fonction `$MN_CC_ACTIVE_IN_CHAN_XXXX[0]`, l'alarme suivante s'affiche :

Alarme 4400 "Une modification de PM provoque une réorganisation de la mémoire bufférisée (perte de données)"

L'alarme annonce la suppression de toutes les données utilisateur (programmes pièce, données d'outil, etc.) au démarrage suivant. Le cas échéant, une archive doit être créée **après** l'activation du paramètre et **avant** le déclenchement d'une RAZ CN.

3.6 Mise en service spécifique à la fonction

La mise en service spécifique à une fonction est décrite dans la description de la fonction correspondante (TE1-TE_n).

3.7 Création de textes d'alarme

Les textes d'alarme des fonctions technologiques sont enregistrés dans le système. Si un nouveau texte d'alarme est nécessaire, les textes d'alarme peuvent être complétés. La procédure exacte dépend de l'interface utilisateur disponible.

3.7.1 Créer des textes d'alarme avec SINUMERIK Operate

Le texte d'alarme suivant doit être ajouté aux textes d'alarme des fonctions technologiques :
075999 0 0 "Canal %1 Bloc %2 Le paramètre d'appel n'est pas valide"

Procédure

1. Copiez le fichier "oem_alarms_deu.ts" du répertoire "/siemens/sinumerik/hmi/template/lng" dans le répertoire "/oem/sinumerik/hmi/lng".
2. Renommez le fichier ("xxx_deu.ts").
3. Ouvrez le fichier dans l'éditeur et insérez le nouveau numéro d'alarme et le nouveau texte allemand :

```
<message>
  <source>075999/NCK</source>
  <translation>
    Canal %1 Bloc %2 Le paramètre d'appel n'est pas valide
  </translation>
</message>
```

Remarque

Chaque alarme commence par la balise <message> et se termine par la balise </message>. La balise <source> contient le numéro d'alarme et l'URL de la source. La balise <translation> contient le texte d'alarme.

4. Pour créer un fichier de texte d'alarme pour une autre langue, copiez le fichier venant d'être modifié et changez le code langue dans le nom du fichier (par exemple "xxx_eng.ts pour l'anglais").
5. Ouvrez le fichier de texte d'alarme créé pour l'autre langue dans l'éditeur et saisissez le texte d'alarme traduit dans la balise <translation>.
6. Copiez le fichier de configuration modèle "oem_slaesvcadapconf.xml" du répertoire "/siemens/sinumerik/hmi/template/cfg" dans le répertoire "/oem/sinumerik/hmi/cfg".
7. Renommez le fichier "slaesvcadapconf.xml".

8. Ouvrez le fichier "slaesvcadapconf.xml" dans l'éditeur et saisissez le nouveau nom de base (nom du nouveau fichier de texte d'alarme créé, sans code langue ni suffixe), par exemple :

```
<BaseNames>
  <BaseName_02 type="QString" value="xxx"/>
</BaseNames>
```

9. Redémarrez SINUMERIK Operate.

Pour plus d'informations sur la création de textes d'alarme avec SINUMERIK Operate, voir :

Plus d'informations

Manuel de mise en service SINUMERIK Logiciel de base et logiciel de commande

Manuel de mise en service SINUMERIK Operate (IM9), Configurer les alarmes/paramètres machine

3.8 Mise à niveau d'un cycle de compilation

Pour la mise à niveau d'un cycle de compilation qui est installé dans la commande, il ne suffit **en aucun cas** de remplacer le fichier ELF correspondant. Si le fichier ELF est seulement remplacé, le logiciel CN peut avoir un comportement indéfini en raison d'incohérences des données de la gestion de mémoire et de données.

Tous les cycles de compilation présents dans la commande sont repris lors de la création ou du chargement. Cela vaut pour le setup et l'archive de sauvegarde. La sélection de cycles de compilation individuels est impossible.

Réalisation

Pour la mise à niveau d'un cycle de compilation, procédez comme suit :

1. Chargez le nouveau cycle de compilation au même endroit que l'ancien cycle de compilation.
2. Supprimez l'ancien cycle de compilation :
Groupe fonctionnel : "Mise en service" > "Données système" dans le répertoire : Données CN > "Cycles de compilation" > fichier : <descripteur>.ELF
3. Créez une archive CN sans cycles de compilation :
Groupe fonctionnel : "Mise en service" > touche "ETC" > "Archive MES" > "Créer une archive de mise en service" > "OK" >
 - Sélection : "Données CN" sélectionné
 - Sélection : "avec cycles de compilation" non sélectionné !
4. Rechargez l'archive CN créée dans la NCU.
Groupe fonctionnel : "Mise en service" > touche "ETC" > "Archive MES" > "Charger une archive de mise en service" > "OK"

3.9 Suppression d'un cycle de compilation

Remarque

Contrôle de version

Pour contrôler la version du nouveau cycle de compilation ayant été chargé (voir chapitre "Version de logiciel d'un cycle de compilation (Page 24)").

Chargement de plusieurs cycles de compilation

Si la commande contient plusieurs cycles de compilation et si un cycle de compilation est mis à niveau selon la procédure décrite ci-dessus, les autres cycles de compilation sont conservés sans modification.

Création de nouvelles données

Si de nouvelles données, qui n'étaient pas encore présentes dans la version précédente, sont créées en raison du nouveau cycle de compilation, des valeurs par défaut leur sont attribuées après le démarrage final de la commande.

Voir aussi

Chargement de cycles de compilation (Page 21)

3.9 Suppression d'un cycle de compilation

Pour supprimer complètement un cycle de compilation qui a été chargé dans la commande, il ne suffit pas de supprimer le fichier ELF correspondant. Lors de cette procédure, les données suivantes restent dans la mémoire rémanente de la commande :

- Données d'activation : \$MN_CC_ACTIVE_IN_CHAN_<descripteur>[n]
- Paramètres machine spécifiques à la fonction

Réalisation

Pour supprimer un cycle de compilation, procédez comme suit :

1. Supprimez le cycle de compilation :
Groupe fonctionnel : "Mise en service" > "Données système" dans le répertoire : Données CN > "Cycles de compilation" > sélectionner le fichier : <descripteur>.ELF > "Supprimer"
2. Créez une archive CN **sans** cycles de compilation :
Groupe fonctionnel : "Mise en service" > touche "ETC" > "Archive MES" > "Créer une archive de mise en service" > "OK" >
 - Sélection : "Données CN" sélectionné
 - Sélection : "avec cycles de compilation" non sélectionné !
3. Rechargez l'archive CN créée au point 1 dans la NCU.
Groupe fonctionnel : "Mise en service" > touche "ETC" > "Archive MES" > "Charger une archive de mise en service" > "OK"

Remarque

Chargement de plusieurs cycles de compilation

Si la commande contient plusieurs cycles de compilation et si un cycle de compilation est supprimé selon la procédure décrite ci-dessus, les autres cycles de compilation sont conservés sans modification.

Utilisation efficace de la mémoire

Pour utiliser le plus efficacement possible les ressources de mémoire de la CN, il est recommandé de charger uniquement les cycles de compilation (fichiers ELF) qui sont effectivement utilisés sur la machine.

3.9 Suppression d'un cycle de compilation

Régulation de distance (CLC/CLCX)

4.1 Description succincte

Fonction

La fonction technologique "Régulation de distance" sert à maintenir une distance unidimensionnelle (1D) ou tridimensionnelle (3D), qui est nécessaire techniquement, avec un capteur externe. La distance devant être maintenue est par exemple la distance entre la tête d'usinage laser et la surface de la pièce usinée. Si un capteur de force est utilisé à la place d'un capteur de distance, il est également possible de maintenir une force de pression (par exemple pour le soudage par friction).

Abréviation de la fonction

L'abréviation de la fonction technologique "Régulation de distance" utilisée pour les descripteurs des instructions de programme, des paramètres machine, etc. spécifiques à la fonction est :

CLC/CLCX (= Clearance Control)

Extension fonctionnelle CLCX

Grâce à l'extension fonctionnelle CLCX, la fonction technologique "CLC" a subi un remaniement fondamental.

- CLCX permet de linéariser le signal du capteur de distance.
- Les tables vitesse-tension sont complétées par des tables distance-tension.
- Des variables temps réel (\$A_DBx) facilitent le diagnostic et l'utilisation.
- Les mouvements "jump up" intégrés entre les coupes au laser sans désactivation explicite de CLC évitent les temps morts pour la synchronisation de la position IPO.
- Le mode "POS" est disponible en plus du mode "GAIN". Après un mouvement d'enlèvement en particulier, la nouvelle approche est plus rapide en mode POS. Lorsque la distance de consigne est atteinte et maintenue, le comportement en régulation du mode POS est plus brusque que celui du mode GAIN.
C'est pourquoi la commutation peut se faire automatiquement entre les modes POS et GAIN.

Variantes

La régulation de distance est proposée avec les variantes de régulation suivantes :

- Mode POS (Page 34) ; le signal de distance du capteur et l'exploitation des positions réelles des codeurs d'axe sont utilisés pour l'accostage de la distance.
- Mode Gain (Page 35) ; le signal de distance du capteur et le gain de boucle de régulation sont utilisés pour l'accostage de la distance.

4.1 Description succincte

Plusieurs instances CLCX

Il est possible d'affecter au maximum quatre instances de la fonction technologique "Régulation de distance" aux canaux actifs d'une commande. Plusieurs instances CLCX peuvent également être utilisées dans un canal (Plusieurs instances CLCX dans différents canaux (Page 73)).

Cycle de compilation

La fonction technologique "Régulation de distance" est un cycle de compilation.

La disponibilité et l'utilisation des cycles de compilation sont décrites de manière spécifique au système sous Installation et activation de cycles de compilation chargeables (Page 19).

4.1.1 Description de la fonction

La fonctionnalité de la fonction technologique "Régulation de distance" est décrite ci-dessous avec l'exemple de la technologie "Coupe au laser".

Coupe au laser

Pour la coupe au laser, un faisceau laser parallèle élargi est amené par plusieurs miroirs ou une fibre optique jusqu'à une lentille convergente installée dans la tête d'usinage laser. La lentille convergente concentre le faisceau laser sur son point focal. Les distances focales typiques sont d'environ 5 à 20 cm.

La position où se trouve le point focal dans la pièce est un paramètre de procédé très critique de la coupe au laser et doit rester constante avec une tolérance $\leq 100 \mu\text{m}$.

La distance entre le point focal et la pièce, qui est importante pour le procédé, est habituellement mesurée avec un capteur de distance capacitif rapide. La tension de sortie analogique du capteur de distance fournit l'information de la distance actuelle séparant le capteur de la surface de la pièce.

Un module de périphérie analogique transmet la tension de sortie du capteur de distance comme valeur d'entrée numérique à la commande, qui la linéarise si nécessaire et la convertit en valeur de distance. Les écarts par rapport à la valeur de consigne génèrent finalement des valeurs de consigne de position et de vitesse superposées pour les axes de déplacement de la tête d'usinage.

Vue d'ensemble du système

La figure suivante donne une vue d'ensemble des composants du système qui sont nécessaires pour la régulation de distance.

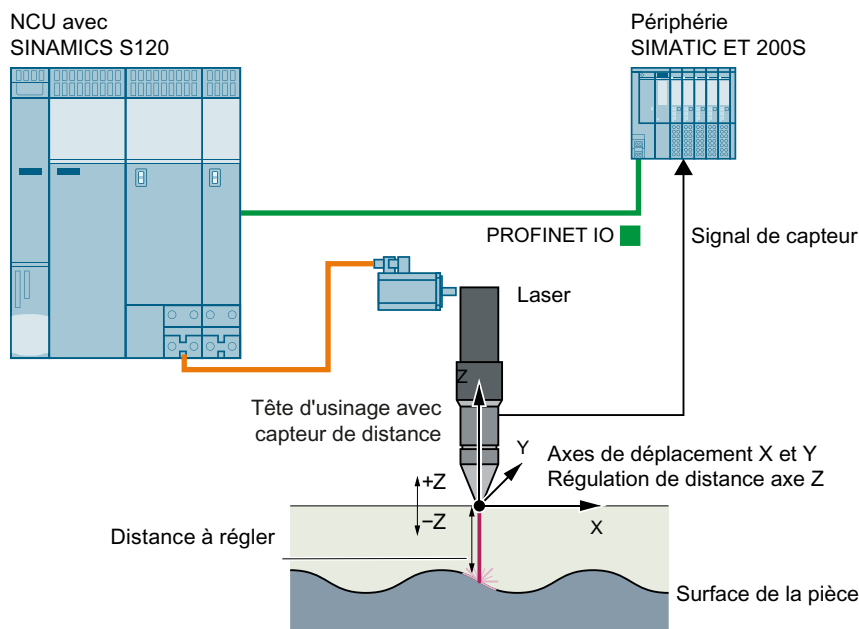


Figure 4-1 Composants du système pour la régulation de distance avec SINUMERIK NCU

Usinages 1D

Pour l'usinage 1D, un seul axe est influencé par la régulation de distance. Par exemple l'axe Z, comme dans l'exemple de configuration de machine présenté sous Vue d'ensemble du système (voir figure précédente). La régulation de distance n'agit alors que dans la direction de l'axe Z.

Usinages 3D

L'outil est positionné par trois axes linéaires. Vous trouverez une description détaillée sous Régulation de distance 3D - Vue d'ensemble (Page 66).

4.2 Régulation de distance

4.2.1 Mode POS

4.2.1.1 Vue d'ensemble

Propriétés du mode POS

L'écart de régulation correspond à la différence de la distance de consigne programmée et de la distance réelle actuelle signalée par le capteur de distance.

En mode POS, la position cible de l'axe de régulation de distance est calculée à partir de cet écart de régulation et de la position réelle de l'axe. La temporisation du capteur doit être compensée au mieux par rapport à la position réelle du codeur d'axe.

Le mode POS ne provoque pas de dépassement dépendant de la grandeur de l'écart de régulation initial et est donc plus adapté à l'approche à grande distance que le mode GAIN.

4.2.1.2 Mode POS

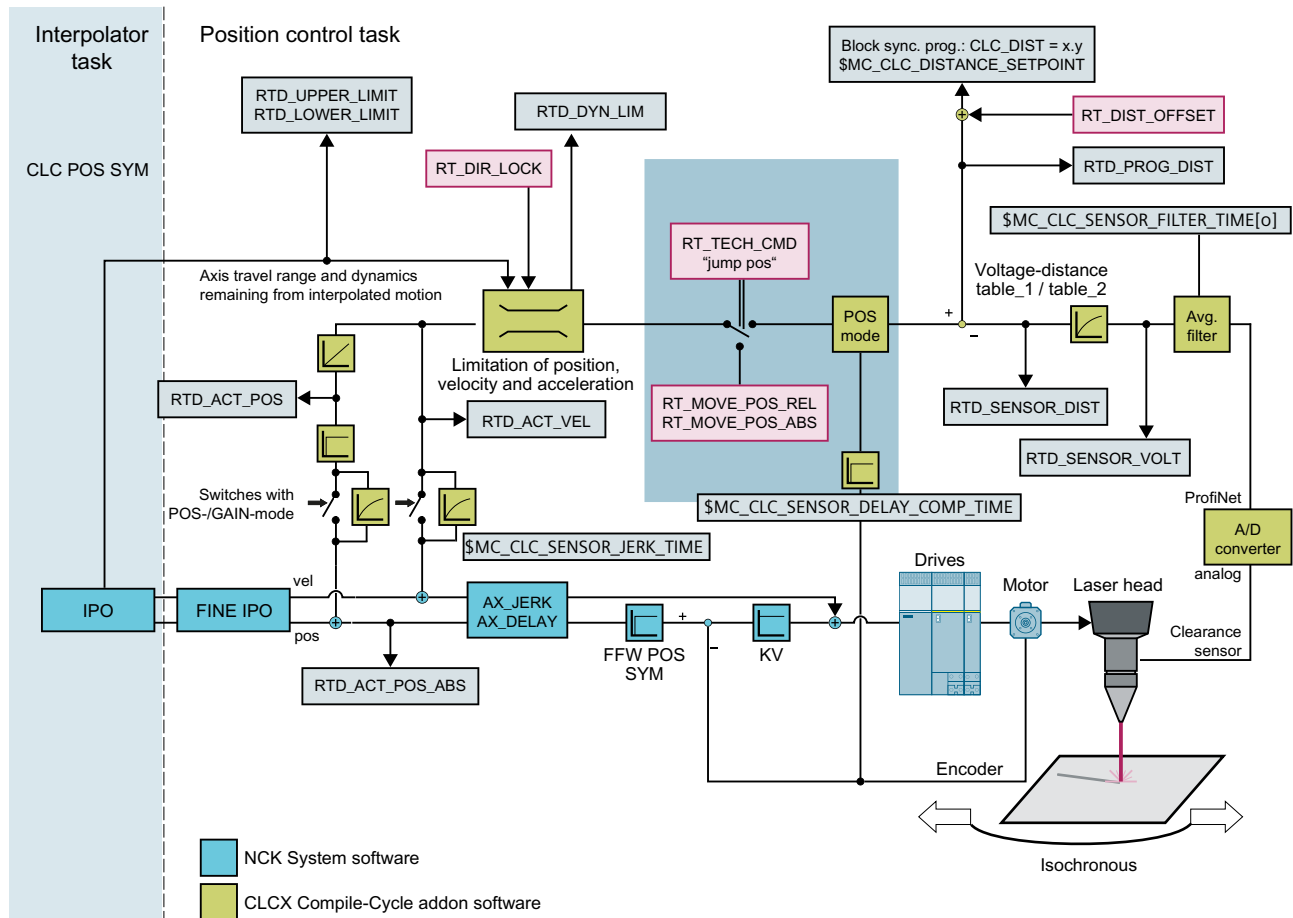


Figure 4-2 Mode POS

4.2.2 Mode GAIN

4.2.2.1 Dynamique de régulation - mode GAIN

Gain de boucle K_v

L'écart de régulation correspond à la différence de la distance de consigne programmée et de la distance réelle actuelle signalée par le capteur de distance. En mode GAIN, cet écart de régulation est multiplié par le gain de boucle de régulation K_v . Le résultat est la vitesse de régulation à laquelle l'axe se déplace jusqu'à la distance de consigne.

Le gain $K_{v_{CLC}}$ de la boucle de régulation superposée du capteur est défini comme suit :

$$KV_{CLC} = \frac{\text{Vitesse [mm/min]}}{\text{Écart de régulation [mm]}}$$

En particulier au démarrage à grande distance, c'est-à-dire avec un grand écart de régulation initial, le mode GAIN génère de grandes vitesses de régulation qui engendrent un dépassement de l'axe de positionnement. Le gain de boucle de régulation maximal pouvant être réglé est limité par la dynamique de la boucle de régulation fermée (capteur-commande-axe) et le dépassement tolérable. Les petites valeurs du gain de boucle de régulation engendrent un accostage lent et des pertes de temps.

Gain de boucle de régulation maximal

Le gain de boucle de régulation maximal pouvant être atteint est déterminé par les temporisations et les temps de réaction suivants du système global :

1. Temps de réaction du capteur
2. Temporisation du convertisseur A/D
3. Temporisation/temps mort du traitement et de la transmission des signaux
4. Temps de réaction du régulateur de position
5. Temps de réaction des régulateurs de vitesse et de courant
6. Constantes de temps du moteur et de la mécanique

Les points 1, 3 et 4 sont pertinents dans la pratique.

La somme des grandeurs d'influence citées donne une constante de temps effective. Si le gain de boucle de régulation réglé est trop grand par rapport à cette constante de temps, il engendre des oscillations propres de l'axe ou des axes réglés de l'ordre de quelques hertz.

La mise en service de la régulation de distance en mode GAIN a pour but d'harmoniser les constantes de temps décisives de telle sorte qu'un gain de boucle de régulation aussi grand que possible puisse être réglé sans apparition d'oscillations propres et avec une amplitude de dépassement tolérable à l'accostage.

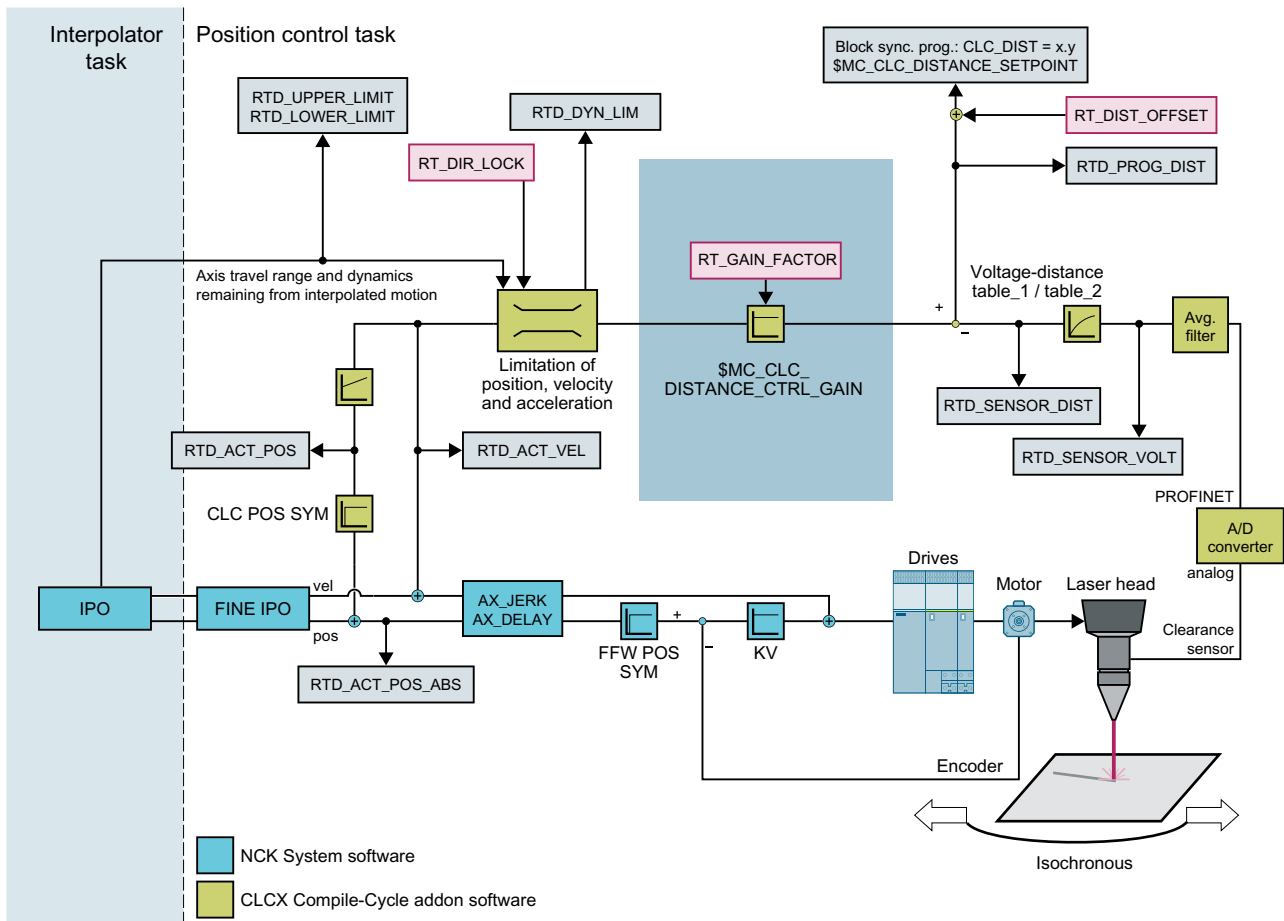


Figure 4-3 Mode GAIN

4.2.3 Temps morts de la régulation de distance

Temps mort

Pour atteindre un comportement en régulation très dynamique, la régulation de distance est réalisée au niveau du cycle du régulateur de position du noyau CN.

Pour les modules de périphérie raccordés par le bus de terrain synchrone (PROFINET IRT) et l'utilisation d'entraînements SINAMICS, il en résulte un temps mort T_{mort} déterminé par le système comme suit :

$$T_{mort} = 2 * \text{cycle de régulateur de position} + 2 * \text{cycle de régulateur de vitesse} + \text{PROFINET } T_i$$

Pour que la régulation de distance atteigne une dynamique optimale, le temps de réaction (ou temps mort) du capteur ne doit pas être beaucoup plus grande que le temps mort déterminé par le système.

4.2.4 Optimisation du comportement en régulation

Optimisation du comportement en régulation

Si la régulation de l'axe devient trop brusque en raison de la commande anticipatrice, le comportement en régulation peut être optimisé. L'utilisation du filtre d'à-coups est décrite sous Mise en service (Page 40).

Les filtres de vitesse de l'entraînement SINAMICS S120 sont des moyens d'atténuation supplémentaires.

- Paramètres 1414 et suivants (constante de temps des filtres de consigne de vitesse 1, 2)

Remarque

Chaque mesure d'atténuation prise dans la boucle de régulation contribue à augmenter la constante de temps globale de la boucle de régulation de capteur superposée.

Plus d'informations :

Pour la description complète de la commande anticipatrice de vitesse, voir :
Description fonctionnelle Surveillance et compensation ; Compensations, Commande anticipatrice dynamique (compensation d'écart de traînage)

4.3 Propriétés technologiques de la régulation de distance

La régulation de distance se caractérise par les propriétés technologiques suivantes :

- **Caractéristique de capteur**
La caractéristique tension/distance d'un capteur peut être définie par un maximum de 16 points d'appui.
- **Capteurs**
Il est possible d'utiliser plusieurs capteurs ayant différentes caractéristiques de gain. La caractéristique de capteur activée peut être changée de manière synchrone aux blocs par une instruction de langage du programme pièce.
- **Gain de boucle de régulation de la régulation de distance (mode GAIN)**
Le gain de boucle de régulation de la régulation de distance paramétré avec des paramètres machine CN peut être programmé de manière synchrone aux blocs avec une instruction de langage dans le programme pièce. En plus, la variable temps réel CLC_RT_GAIN_FACTOR peut influencer le gain par multiplication.
- **Limitation de déplacement**
Les limites inférieure et supérieure paramétrées avec des paramètres machine CN pour les déplacements d'axe engendrés par la régulation de distance peuvent être modifiées de manière synchrone aux blocs par une instruction de langage du programme pièce. Une alarme s'affiche lorsqu'une limite est atteinte. La réaction d'alarme est paramétrable (arrêt des mouvements de déplacement ou affichage seul). La variable temps réel CLC_RT_TECH_CMD (ou un signal de l'AP) permet de geler le décalage de position actuel.

- **Comportement à la coupure**
Le comportement à la coupure de la régulation de distance peut être programmé au choix avec synchronisation sur les positions d'axe actuelles (sans mouvement de compensation), ou avec mouvement de compensation arrière des axes sur les dernières positions IPO programmées.
- **Distance de consigne programmable**
La distance de consigne peut être programmée de manière synchrone aux blocs. La variable temps réel CLC_RT_DIST_OFFSET permet d'ajouter un décalage supplémentaire.
- **Données d'état de la régulation de distance**
Les variables temps réel suivantes peuvent être lues à tout moment :
CLC_RTD_SENSOR_VOLT (signal de capteur actuel en volts)
CLC_RTD_SENSOR_DIST (distance calculée avec la caractéristique sélectionnée)
- **Signal de capteur**
Le signal de capteur peut être lissé par un filtre de moyenne lissant ayant une constante de temps réglable :
62525 \$MC_CLC_SENSOR_FILTER_TIME[0]
- **Variables pour actions synchrones**
Les fonctions supplémentaires telles que les "jump up" et les blocages des mouvements du capteur peuvent être commandées par la variable temps réel CLC_RT_TECH_CMD sans qu'il soit nécessaire de désactiver et de réactiver la fonction CLC.

4.4 Surveillance anticollision du capteur

Signal "Tip-Touch" du capteur

Si le capteur de distance utilisé dispose d'un signal supplémentaire "Tip-Touch" pour la détection d'une collision du capteur et de la pièce usinée, ce signal peut être mis à la disposition de la régulation de distance par une entrée TOR périphérie CN.

La régulation de distance réagit à ce signal en exécutant un mouvement de retrait rapide dans tous les axes à régulation de distance. Le mouvement de retrait est exécuté indépendamment de la valeur actuelle de la correction de vitesse à la vitesse de déplacement maximale dans le sens de régulation positif, sur une distance devant être spécifiée. En même temps, l'alarme d'information 75007 est émise et une variable temps réel affiche l'état "Tip-Touch". La réaction souhaitée peut être programmée sur la trajectoire avec des actions synchrones. Après le retrait de l'axe et l'élimination de la cause de la collision, l'axe peut être remis en mode de régulation avec la variable temps réel CLC_RT_TECH_CMD.

Paramétrage

L'entrée TOR périphérie utilisée pour le câblage du signal Tip-Touch est affectée à la régulation de distance par le paramètre machine suivant :

MD62504 \$MC_CLC_SENSOR_TOUCHED_INPUT (entrée TOR périphérie pour signal "Collision de capteur")

L'entrée TOR est indiquée avec la même numérotation des entrées que celle utilisée pour l'adressage des variables système correspondantes \$A_IN[numéro d'entrée].

4.5 Mise en service

Si le numéro d'entrée indiqué est négatif, CLCX exploite en interne le signal Tip-Touch inverse (protection contre les ruptures de fil). Dans ce cas, un front descendant du signal provoque la réaction Tip-Touch.

Détection Tip-Touch interne

Lorsque la détection Tip-Touch est programmée, le signal de distance du capteur peut être surveillé de manière à détecter s'il dépasse un seuil de distance paramétré : paramètre machine 62526 \$MC_CLC_TIP_TOUCH_DISTANCE.

Afin d'éviter les déclenchements intempestifs, le signal doit être lissé avec le filtre de moyenne disponible à cette effet pendant une durée adéquate (par exemple 30 ms) avant d'être comparé au seuil de distance :

paramètre machine 62525 \$MC_CLC_SENSOR_FILTER_TIME[1].

Lors d'un dépassement du seuil de distance Tip-Touch, la réaction de CLCX est la même qu'à l'entrée d'un signal Tip-Touch externe.

4.5 Mise en service

Cycle de compilation

Avant la mise en service de la fonction technologique, il est nécessaire de vérifier que le cycle de compilation correspondant a été chargé et activé (voir Installation et activation de cycles de compilation chargeables (Page 19)).

Corrélations générales

La régulation de distance travaille à l'intérieur du cycle de régulateur de position. Les positions WCS et MCS affichées sur l'écran de l'IHM standard ne montrent **pas** le décalage généré par la régulation de distance. Les positions IPO affichées par défaut ne sont resynchronisées et ne montrent la position que l'axe a effectivement atteinte que si la fonction CLC est désactivée avec l'instruction CLC(0).

La régulation de distance génère le déplacement forcé dans le système de coordonnées CLC :

- L'origine correspond à la position d'activation de la fonction CLC.
- Les arguments de CLC_LIM (<limite inférieure>, <limite supérieure>) se rapportent à ce système de coordonnées.
CLC_RTD_ACT_POS se rapporte également au système de coordonnées CLC.
Seule la variable temps réel CLC_RTD_ACT_POS_ABS indique la position d'axe avec les coordonnées MCS courantes. En 3D, cette variable indique la même position que CLC_RTD_ACT_POS.

Affecter une instance CLCX à un canal

Pour l'activation, une instance CLCX doit être affectée à un canal. Plusieurs instances CLCX sont décrites sous Plusieurs instances CLCX dans un canal (Page 73).

Activer une instance dans un canal

MD60940 \$MN_CC_ACTIVE_IN_CHAN_CLCX[0] = 'H1'

- Bit n = 1
- n = numéro de canal - 1
 - Bit 0 = 1er canal
 - Bit 1 = 2e canal, etc.

Remarques

Si CLCX ne doit agir que sur un axe individuel (et pas dans une application 3D), ne configurez pas, si possible, l'axe CLC comme axe géométrique (\$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[2]=0). Cela présente l'avantage que la synchronisation de position nécessaire à la désactivation de CLCX ne peut pas influencer des fonctions du déplacement avec interpolation XY, mais exige en revanche une modification de la programmation.

Si l'axe Z n'est plus un axe géométrique, le nom d'axe géométrique de l'axe Z (typiquement "Z") ne peut plus être utilisé pour la programmation de frames rotatifs dans le plan XY.

Par conséquent, programmez les rotations avec CRPL(1, 0) au lieu de CROT(Z, 0).

Filtre d'à-coups

N'utilisez pas le filtre d'à-coups standard (MD32400 \$MA_AX_JERK_ENABLE=0) pour limiter l'à-coup d'axe provoqué par le mouvement CLCX, car ce filtre engendre une temporisation dans la boucle de régulation du capteur. Si vous devez limiter l'à-coup d'axe lorsque vous déplacez l'axe avec l'interpolateur courant, programmez plutôt le mode de déplacement SOFT et limitez l'à-coup avec MD32431 \$MA_MAX_AX_JERK.

CLCX met à disposition un filtre d'à-coups séparé (MD62518 \$MC_CLC_SENSOR_JERK_TIME) pour limiter l'à-coup pendant les mouvements de saut CLCX. Si une constante de temps du filtre supérieure à zéro y est paramétrée, CLCX active et désactive automatiquement le filtre en fonction de la situation actuelle :

- Lors de l'accostage de la tôle ou de "sauts" programmés de l'axe, le filtre d'à-coups est activé. En mode courant de régulation par capteur, il est désactivé. Le temps de filtre défini pour ce filtre d'à-coups doit également être le plus petit possible (plage <20 ms).

4.5.1 Opérations de mise en service**Configurer CLCX**

Pour configurer CLCX avec des performances et une productivité optimales, il est recommandé de procéder comme suit :

- Optimisez le ou les axes en configurant Feed Forward, DSC et d'autres fonctions assurant les meilleurs niveaux de précision et de dynamique.
- Configurez l'entrée analogique du capteur pour le fonctionnement isochrone (PROFINET IRT), voir Configuration de l'entrée de capteur analogique (Page 43).

4.5 Mise en service

- Linéarisez l'entrée de capteur de distance avec les tables de paramètres machine 62510 __MC_CLC_SENSOR_VOLTAGE_TABLE_1[0... 15] et 62511 __MC_CLC_SENSOR_DIST_TABLE_1[0...15], voir Linéarisation du signal du capteur de vitesse (Page 46).
 - Afin d'atteindre des performances optimales de la fonction CLCX, la zone de distance sensible du capteur doit être la plus grande possible (si possible maximum 20 mm) et être linéarisée le mieux possible.
 - Une indication maximale dans la table de distance et une linéarisation correcte de la distance dans toute la plage de la table sont particulièrement importantes pour obtenir un mouvement d'approche par capteur optimal jusqu'à la surface de la pièce depuis une position de départ très éloignée.
 - La linéarisation de la caractéristique du capteur peut être automatisée avec un programme pièce adéquat. CLCX assure un calibrage simple et rapide du capteur par le fait que les informations relatives à la tension d'entrée analogique et la distance résultante de la table actuelle qui est sélectionnée sont également disponibles lorsque CLCX est désactivé.
- Pour l'utilisation du mode POS et de la fonction d'approche améliorée, il est recommandé :
 - de compenser au mieux la temporisation entre la mesure de position relative du capteur et la détection absolue de la position d'axe du codeur, voir Compensation de la temporisation du capteur (Page 48).
- La mise en service et le test de toutes les fonctions qui ne dépendent pas directement de la dynamique d'axe et de la caractéristique concrète du capteur peuvent être également réalisées avec Create MyVirtual Machine, avec des axes et un capteur simulés.

4.5.2 Activation de la fonction technologique

La fonction technologique s'active avec le paramètre machine suivant :

MD60940 \$MN_CC_ACTIVE_IN_CHAN_CLCX[0], bit n = 1

n = n = numéro de canal - 1 ; bit0 = 1er canal, bit1 = 2e canal, etc.

Remarque

Quatre instances de la fonction technologique CLCX peuvent être activées au maximum sur une NCU.

4.5.3 Configurer la mémoire

La fonction technologique CLCX a besoin de données supplémentaires dans la mémoire blocs interne de la CN. Pour chaque instance CLCX activée dans le canal, les valeurs indiquées doivent être saisies dans les paramètres machine suivants spécifiques au canal pour configurer la mémoire. Si la mémoire requise pour d'autres fonctions de cycle de compilation est déjà indiquée dans ces MC, les valeurs doivent être additionnées à celle-ci :

- MD28090 \$MC_MM_NUM_CC_BLOCK_ELEMENTS : + **4** (nombre d'éléments de bloc pour cycles de compilation)
- MD28100 \$MC_MM_NUM_CC_BLOCK_USER_MEM : + **20** (taille de la mémoire blocs pour cycles de compilation (DRAM) en Ko)

4.5.4 Entrée de capteur et signaux de capteur

4.5.4.1 Configuration de l'entrée de capteur analogique

Matériel recommandé

Il est recommandé d'utiliser le matériel suivant pour convertir et lire les signaux d'entrée analogiques du capteur de distance capacitif :

Tableau 4-1 Modules SIMATIC recommandés

Numéro d'article	Appareil	Description
6ES7 151-3BA60-0AB0	SIMATIC ET200S IM151-3PN HS firmware V3.0	Module d'interface Profinet
6ES7 138-4CA01-0AA0	SIMATIC ET200S PM-E DC24V	Module de puissance
6ES7 134-4FB52-0AB0	SIMATIC ET200S 2AI U HS	Module à 2 entrées analogiques

Pour atteindre la meilleure dynamique de la régulation de distance, l'entrée analogique contenant l'information de distance doit être transmise de manière synchrone à la CN.

Dans la zone "HWConfig" de Simatic Manager ou dans la fonction correspondante de TIA Portal, configurez le fonctionnement PROFINET IRT pour les composants suivants :

- Segment de bus
- Module d'interface (module de tête)
- Module d'entrée analogique auquel le capteur est raccordé
- Entrée TOR pour la détection Tip-Touch du capteur (si existante)

4.5.4.2 Paramétrage des signaux d'entrée

Les signaux d'entrée suivants doivent être paramétrés dans les paramètres machine :

- Tension de sortie du capteur de distance
 - 1 entrée analogique
- Signal d'entrée "Tip-Touch capteur" (facultatif)
 - 1 entrée TOR

Entrée analogique

Du côté de la CN, l'adresse PROFINET du module d'entrée analogique paramétrée du côté de l'AP doit être inscrite dans le paramètre machine suivant :

- MD10362 \$MN_HW_ASSIGN_ANA_FASTIN (pour chaque entrée analogique) (affectation matérielle des entrées analogiques CN rapides)

Entrée TOR

À défaut d'utiliser l'une des entrées intégrées de la NCU, l'adresse PROFINET du module d'entrée TOR paramétrée du côté de l'AP doit être inscrite dans le paramètre machine suivant :

- MD10366 \$MN_HW_ASSIGN_DIG_FASTIN (pour chaque bloc d'entrée bit) (affectation matérielle des sorties TOR CN externes)

Pour la description complète des entrées analogiques et TOR, voir :

Plus d'informations

Description fonctionnelle Fonctions de base ; Périphérie CN TOR et analogique

4.5.4.3 Simulation des signaux de capteur

Préparer la simulation

Les propriétés de CLCX monoaxe peuvent être testées sans capteur de distance réel et, si nécessaire, sans axes réels. Dans ce cas, une simulation de capteur/tôle intégrée dans le logiciel CLCX ferme la boucle de régulation.

L'axe est mis en mode de simulation de la manière habituelle avec les paramètres machine suivants :

- 30240__\$MA_ENC_TYPE[Z]=0
- 30130__\$MA_CTRLOUT_TYPE[Z] =0

La simulation permet uniquement de simuler le principe de fonctionnement du capteur, mais pas la dynamique réelle de la régulation de distance.

Pour utiliser la simulation, les définitions suivantes doivent être ajoutées dans le fichier de définition, qui contient également les autres définitions GUD de CLCX :

- DEF CHAN REAL CLC_SIM_SHEET_POS[3]
- DEF CHAN REAL CLC_SIM_SENSOR_DELAY[2]

Pour que les nouvelles définitions GUD soient appliquées dans CLCX, un redémarrage du noyau CN est nécessaire. La simulation du capteur et de la tôle (pièce) peut ensuite être utilisée.

Définir la simulation de capteur

La simulation fonctionne uniquement lorsqu'une temporisation de capteur simulée différente de zéro est paramétrée dans les variables GUD suivantes :

Exemple de programme

```
CLC_SIM_SENSOR_DELAY[0] = 0.001234
; Activation de la simulation et utilisation d'une
; temporisation de capteur simulée de 1.234 ms
```

Remarque

Le contenu des variables GUD CLC_SIM_SENSOR_DELAY[0] est intentionnellement supprimé après chaque redémarrage de la CN afin que la simulation de capteur soit désactivée par défaut après le redémarrage. Le but est d'éviter l'utilisation involontaire du capteur simulé lorsqu'un capteur réel est raccordé.

Définir la tôle

Pour simuler la tôle, saisissez simplement les coordonnées MCS de la position souhaitée de la tôle dans cette variable GUD :

Exemple de programme

```
CLC_SIM_SHEET_POS[0] = -30 ; Simulation d'une tôle dans la position MCS -30 mm.
```

Veillez à ce que la tôle simulée se trouve AU-DESSOUS de la position d'axe à laquelle vous activez CLC.

L'utilisation des autres éléments GUD est facultative :

Exemple de programme

```
CLC_SIM_SHEET_POS[2] = 0.005 ; Simulation d'un bruit blanc de la position de tôle de 5 µm
CLC_SIM_SHEET_POS[1] = 0.1 ; Simulation d'un mouvement linéaire ascendant/descendant de
la tôle de 0,1 mm
CLC_SIM_SENSOR_DELAY[1] = 2.0 ; ... avec une durée de période de 2 secondes
```

Si vous modifiez le contenu d'une variable GUD dans un programme pièce, CLCX n'exploite effectivement la valeur GUD modifiée qu'après un peu de temps.

Pour obtenir des conditions de test stables, il est donc recommandé de programmer un temps de séjour d'une seconde (G4 F1) après une modification de valeurs GUD ou avant l'activation ou la validation du mouvement CLCX.

Pour que le comportement dynamique de la simulation de la boucle de régulation CLC soit le plus réaliste possible, compensez la temporisation réglée du capteur simulé dans le paramètre machine \$MC_CLC_SENSOR_DELAY_COMP_TIME de la même manière que cela est nécessaire pour un capteur réel :

```
$MC_CLC_SENSOR_DELAY_COMP_TIME = CLC_SIM_SENSOR_DELAY[0]
```

4.5.4.4 Linéarisation du signal du capteur de vitesse

Normalisation de la valeur d'entrée analogique

Pour la mise à disposition d'un signal de capteur linéarisé, la normalisation de la valeur d'entrée analogique est la première étape :

- Brancher une tension analogique statique et connue sur l'entrée de capteur.
- Adapter la valeur de MD62503 \$MC_CLC_ANALOG_IN_HW_NORM_FACT jusqu'à ce que la variable CLC_RTD_SENSOR_VOLT affiche correctement la tension en V présente sur l'entrée. Cette opération est également réalisable sans que CLCX ne soit activé par une instruction de programme, car la variable est mise à jour dès que CLCX est activé par les paramètres machine de mise sous tension.

- C'est également valable pour la variable CLC_RTD_SENSOR_DIST, qui affiche la distance linéarisée du capteur qui résulte de la tension d'entrée présente et de la caractéristique de capteur actuelle qui est appliquée :

```
MD62510 $MC_CLC_SENSOR_VOLTAGE_TABLE_1[0... 15] MD62511
```

```
$MC_CLC_SENSOR_DIST_TABLE_1[0... 15]
```

ou

```
MD62512 $MC_CLC_SENSOR_VOLTAGE_TABLE_2[0... 15] MD62513
```

```
$MC_CLC_SENSOR_DIST_TABLE_2[0... 15]
```

Calibrage de la table de capteur avec "CLC_RTD_SENSOR_VOLT" et "CLC_RTD_SENSOR_DIST"

Un recalibrage du capteur signifie que la caractéristique actuelle du capteur qui est appliquée est enregistrée dans une caractéristique de capteur CLCX. Choisissez d'abord les points d'appui de distance devant être mesurés en les inscrivant dans l'ordre croissant en partant de zéro, par exemple dans les valeurs de table du paramètre machine \$MC_CLC_SENSOR_DISTANCE_TABLE_1. Plus la caractéristique est non linéaire, plus le nombre de points d'appui choisi dans la zone en question doit être grand.

Partant de la distance zéro à laquelle le capteur doit presque toucher la tôle, déplacez progressivement l'axe avec un programme pièce, fonction CLCX désactivée, en procédant par étapes selon les distances inscrites et inscrivez la tension indiquée par le capteur dans l'élément correspondant de la table de tension \$MC_CLC_SENSOR_VOLTAGE_TABLE_1 pour chaque distance.

- Commencer avec un rapprochement maximal.
Un rapprochement maximale signifie que le capteur touche presque la tôle (distance zéro).
- Augmenter la distance par étapes et inscrire la tension mesurée dans l'élément de la table de tension qui correspond à la distance.

Remarque

- La premier entrée de la table de distance doit être zéro. S'il est impossible de mesurer la tension de capteur dans cette position (de contact), saisissez une tension de capteur estimée dans MD62510 \$MC_CLC_SENSOR_VOLTAGE_TABLE_x[0].
- Toutes les entrées de distance et de tension suivantes doivent avoir une croissance monotone.

La table se termine par l'entrée sous l'indice 15, ou pour une entrée de distance de 0.0 sous un indice inférieur à 15.

Si la tôle est approchée par commande par capteur depuis une distance supérieure au domaine de détection du capteur, CLCX utilise la distance valide maximale de la table afin de limiter la vitesse d'attaque de manière à pouvoir freiner l'axe jusqu'à la distance de consigne programmée.

Si l'électronique de traitement du capteur linéarise déjà bien le signal de distance, la caractéristique peut compter seulement deux entrées : la tension à la distance zéro, et la tension à la distance maximale pouvant être mesurée. Cela économise le temps de calcul de CLCX pour l'évaluation de points intermédiaires linéaires inutiles.

Améliorer le signal

Si le signal d'entrée affiché dans "CLC_RTD_SENSOR_VOLT" contient un niveau de bruit important, essayez d'abord d'améliorer la qualité électrique du signal en améliorant le blindage et la mise à la terre de la liaison électrique. Pour utiliser un signal de capteur plus fiable pendant le calibrage, vous pouvez augmenter temporairement la constante de temps du filtre de moyenne pendant le calibrage :

```
62525 __MC_CLC_SENSOR_FILTER_TIME[0]
```

Le temps de filtre doit être réinitialisé avant l'activation de la régulation de distance. Si la constante de temps du filtre de moyenne est trop grand, elle provoque une temporisation du capteur (la moitié de la constance de temps moyenne) et réduit la dynamique de la boucle de régulation.

S'il est nécessaire de filtrer durablement le signal d'entrée, ne saisissez pas une valeur supérieure à quelques millisecondes.

Lorsque vous vérifiez la variable "CLC_RTD_SENSOR_DIST" à l'écran, tenez compte du fait que celle-ci est calculée avec la dernière table de distance activée du capteur.

Vous pouvez passer par exemple à la deuxième table de capteur en démarrant le programme pièce suivant :

Exemples de code

```
CLC_RT_TECH_CMD=120    ; Bloquer le mouvement CLCX après CLC(1).
CLC(1)
CLC_SEL(2)             ; Activer la table 2.
CLC(0)                 ; Désactiver CLC. La table 2 reste activée.
M30                    ; Une RAZ supprime CLC_RT_TECH_CMD (voir figure 2).
```

4.5.4.5 Compensation de la temporisation du capteur

Temporisation

Les informations de distance que CLCX reçoit du capteur de distance contiennent une temporisation par rapport à la position réelle de l'axe lue par le codeur. Si cette temporisation est constante, son effet peut être compensé.

- Lorsque le mode "POS" (CLC_RT_CTRL_MODE=0) est utilisé, cette compensation améliore nettement la qualité du mouvement commandé par capteur, en particulier si le capteur s'approche de la tôle depuis une grande distance.
- Pour le mode "GAIN" (CLC_RT_CTRL_MODE=1), il est également important de compenser la temporisation du capteur : tant que la distance est supérieure à la portée du capteur pendant la phase d'approche, la détermination correcte de la vitesse d'approche dépend de la compensation correcte de la temporisation.

CLCX dispose d'une fonction pour déterminer et compenser cette temporisation. Pour l'utilisation de cette fonction, les variables GUD suivantes doivent être définies dans l'un des fichiers de définition MGUD, UGUD, GUD4...GUD7 :

```
DEF NCK REAL CLC_SIN_GEN_FREQ
DEF NCK REAL CLC_SIN_GEN_AMPL
DEF CHAN REAL CLC_SENSOR_MATCH[ 2 ]
```

CLCX n'accède à ces variables qu'après le redémarrage suivant du NCK.

Pour la mesure de la temporisation, posez un bout de tôle sous le capteur et positionnez l'axe CLCX au-dessus de cette tôle, à une hauteur adéquate (environ 1 mm). Veillez à ce que la tôle ne vibre pas pendant le test. Si nécessaire, stabilisez la tôle avec des pinces ou un poids.

Utiliser un programme pièce

Le programme pièce suivant démarre le générateur de fonction intégré de CLCX. Il génère un mouvement sinusoïdal de l'axe CLCX.

- Réglez l'amplitude (CLC_SIN_GEN_AMPL) de sorte que le mouvement sinusoïdal se situe entièrement à l'intérieur du domaine sensible du capteur.
- Veillez soigneusement à ce que la variable SynAct CLC_RTD_DYN_LIM reste en permanence à ZÉRO pendant l'évaluation de la phase. Cela garantit que le mouvement de l'axe ne subit aucune limitation dynamique pendant la mesure de la temporisation du capteur.
- Si une limitation dynamique apparaît, réduisez la fréquence ou l'amplitude du mouvement sinusoïdal stimulant. Les limitations dynamiques entravent la détermination correcte de la temporisation.
- Pendant le mouvement sinusoïdal, la temporisation du capteur par rapport au codeur est calculée après chaque période. L'évaluation peut être observée en ligne dans le GUD CLC_SENSOR_MATCH[0]. Le nombre de périodes déjà évaluées est affiché dans CLC_SENSOR_MATCH[1].
Exécutez la mesure jusqu'à ce que la valeur observée dans CLC_SENSOR_MATCH[0] soit suffisamment stable.

Exemple de programme

```

CLC_SIN_GEN_AMPL=5.0 ; Génération d'un mouvement sinusoïdal d'une amplitude de +-5 mm.
                        ; Celle-ci doit se situer dans le domaine sensible du capteur.
CLC_SIN_GEN_FREQ=0.5 ; La fréquence utilisée est de 0,5 Hz.
G4 F1                 ; Patienter jusqu'à ce que les valeurs GUD soient appliquées avec
certitude dans CLCX.
CLC_LIM( -30, 10 )    ; Une tôle est supposée se trouver à max. 50 mm
                        ; au-dessous de la position d'activation de CLCX.
CLC_DIST=1,0          ; Par rapport à cette tôle, la distance de consigne est de 1 mm.
CLC(1)                ; Activer CLC.
G4 F1                 ; Patienter jusqu'à ce que l'axe se soit approché de la distance de
consigne.
whenever TRUE CLC_RT_TECH_CMD=99 ; Démarrage du mouvement sinusoïdal.
M0                    ; Observer la temporisation calculée dans GUD CLC_SENSOR_MATCH[0].
                        ; Vérifier si la valeur de mesure est stable par rapport à de petites
variations d'amplitude et de fréquence.
M30

```

- Il est important que la course du mouvement sinusoïdal, qui est égale au double de la valeur spécifiée par CLC_SIN_GEN_AMPL, reste entièrement dans le domaine sensible du capteur.
- Définissez CLC_SIN_GEN_AMPL de sorte que la valeur corresponde à environ un tiers de la plus grande entrée de la caractéristique du capteur.
Exemple :

$$\text{CLC_SIN_GEN_AMPL} = 0.354 * \$\text{MC_CLC_SENSOR_DIST_TABLE}[\text{<highestIndexUsed>}]$$
 atteint 70 % du domaine sensible du capteur.
 Si CLC_RTD_PROG_DIST ne dépasse pas les 30 % restants, la temporisation peut être évaluée correctement.
- Après quelques périodes du mouvement sinusoïdal exécutées dans le bloc M0, la variable GUD CLC_SENSOR_MATCH[0] affiche la temporisation évaluée en secondes.

GUD/CLC_DISTANCE[0]	actClcPos	D	-45.986
GUD/CLC_DISTANCE[1]	minClcPos	D	-49
GUD/CLC_DISTANCE[2]	maxClcPos	D	-39
GUD/CLC_SIN_GEN_AMPL	Sinus-Gen. Amplitude in mm	D	5
GUD/CLC_SIN_GEN_FREQ	Sinus-Gen. Freq in Hz	D	0.5
.../CLC_SENSOR_MATCH[0]	Delay of Sensor rel. to Enc	D	0.000123

Figure 4-4 Détermination de la temporisation du capteur

Déterminer et synchroniser les données de mesure

Les capteurs de distance modernes connectés via un convertisseur A/N PROFINET IO isochrone doivent avoir une temporisation largement indépendante de la fréquence, de l'ordre de quelques millisecondes, voire moins.

L'exemple ci-dessus montre une temporisation de 0,123 ms.

4.5 Mise en service

Si vous obtenez une temporisation positive et stable lors de la mesure, reportez la temporisation du capteur mesurée en secondes en tant que valeur de compensation dans le paramètre machine suivant :

- MD62519 \$MC_CLC_SENSOR_DELAY_COMP_TIME = CLC_SENSOR_MATCH[0]
- Exécutez NEWCONFIG ou une remise à zéro pour appliquer la valeur de compensation.

CLCX synchronise les informations de position lues par le capteur et les informations de position du codeur.

Cela est nécessaire pour le mode "POS" et, généralement, pour chaque approche par capteur qui commence à une distance qui se trouve en dehors du domaine sensible du capteur.

Si vous recommencez la mesure avec une entrée qui a déjà été correctement déterminée dans \$MC_CLC_SENSOR_DELAY_COMP_TIME, CLC_SENSOR_MATCH[0] continue d'afficher la temporisation du capteur non compensé.

4.5.5 Paramétrage de la régulation de distance

Programmes pièce

Pour nommer l'adresse NC programmable CLC_DIST de manière spécifique à la fonction, le nom par défaut OMA1 doit être reconfiguré dans les paramètres machine suivants :

- MD10712 \$MN_NC_USER_CODE_CONF_NAME_TAB[0] = "OMA1" (liste des codes CN reconfigurés)
- MD10712 \$MN_NC_USER_CODE_CONF_NAME_TAB[1] = "CLC_DIST"

Régulation de distance 1D/3D

Le choix de la régulation de distance 1D ou 3D s'effectue avec le paramètre machine suivant :

- MD62500 \$MC_CLC_AXNO = <n> (affectation des axes de la régulation de distance)
 - <n> > 0 : régulation de distance 1D. <n> est le numéro d'axe de canal de l'axe à régulation de distance.
 - <n> = -1 : 1re transformation 5 axes configurée dans le canal
 - <n> = -2 : 2e transformation 5 axes configurée dans le canal
 - <n> = -3 : 3e transformation 5 axes configurée dans le canal
 - <n> = -4 : 4e transformation 5 axes configurée dans le canal

Signaux d'entrée

Les signaux d'entrée du capteur de distance paramétrés ci-dessus sont communiqués à la régulation de distance par les paramètres machine suivants (voir chapitre "Paramétrage des signaux d'entrée (Page 44)«) :

- MD62502 \$MC_CLC_ANALOG_IN = <n> (entrée analogique pour la régulation de distance)
<n> = numéro d'entrée correspondant à l'adressage de la variable système \$A_INA[<n>]
- MD62504 \$MC_CLC_SENSOR_TOUCHED_INPUT = <m> (affectation d'un bit d'entrée pour le signal "Collision de capteur")
<m> = numéro d'entrée correspondant à l'adressage de la variable système \$A_IN[<m>]

Arrêt précis

Pour remplir la condition de changement de bloc programmée « Arrêt précis grossier/fin atteint" (G601/G602), la vitesse de déplacement générée par la régulation de distance dans les axes à régulation de distance doit être inférieure à la tolérance de vitesse d'immobilisation au moins pendant la durée de la temporisation d'immobilisation.

Pour optimiser temps de changement de bloc lorsque la régulation de distance est activée, les paramètres machine suivants doivent être adaptés si nécessaire :

- MD36000 \$MA_STOP_LIMIT_COARSE[<x>] (arrêt précis grossier)
- MD36010 \$MA_STOP_LIMIT_FINE[<x>] (arrêt précis fin)
- MD36020 \$MA_POSITIONING_TIME[<x>] (temporisation arrêt précis fin)
- MD36040 \$MA_STANDSTILL_DELAY_TIME[<x>] (temporisation surveillance d'immobilisation)
- MD36060 \$MA_STANDSTILL_VELO_TOL[<x>] (valeur seuil de la vitesse/vitesse de rotation "axe/broche à l'arrêt")
<x> = descripteur de l'axe machine à régulation de distance

4.5.6 Configuration des PM fondamentaux de CLCX

Paramètres machine fondamentaux

Tableau 4-2 Paramètres machine pour la configuration de CLCX

Paramètre machine	Description
MD62500 \$MC_CLC_AXNO	> 0 : activation de la régulation de distance 1D pour l'axe de canal ayant le numéro d'axe indiqué. Cet axe ne doit pas être un axe rotatif à valeur modulo. n < 0 : activation de la régulation de distance 3D. Pour l'activation de la régulation de distance 3D, au moins une des quatre premières transformations 5 axes possibles dans le canal doit être configurée. -1 : la première transformation 5 axes configurée avec \$MC_TRAFO_TYPE_n dans le canal (16 ≤ TrafoType ≤ 149) définit les trois axes cartésiens sur lesquels la régulation de distance agit. ... -4 : sélection de la quatrième transformation 5 axes configurée dans le canal.
MD 62502 \$MC_CLC_ANALOG_INPUT	Numéro de l'entrée analogique à laquelle le capteur de distance est connecté.
MD62507 \$MC_CLC_A_DB_RT_VAR_START_INDEX	Adresse de début de la variable temps réel \$A_DBR / \$A_DBB (par exemple 1000) La fonction CLCX lit et écrit sur les variables \$A_DBx qui suivent cette adresse de début. Pour cela, à partir de cette adresse de début, 100 octets ne doivent être utilisés pour aucune autre fonction.
MD \$MC_CLC_SENSOR_TOUCHED_INPUT	Numéro de l'entrée TOR devant être utilisée pour la surveillance anticollision (à condition que le capteur émette un signal Tip-Touch).
MD62528 \$MC_CLC_PROG_ORI_AX_MASK	Masque d'axe pour axes simulés lorsque la fonction CLC 3D est utilisée avec une spécification de direction programmée librement.
MD28090 \$MC_MM_NUM_CC_BLOCK_ELEMENTS	Configuration du nombre d'éléments de bloc utilisables pour les cycles de compilation. Chaque instance de CLCX présente dans le canal a besoin de 4 éléments de bloc.
MD28100 \$MC_MM_NUM_CC_BLOCK_USER_MEM	Configuration de la taille de la mémoire dynamique disponible pour les cycles de compilation dans le bloc interne. Chaque instance de CLCX présente dans le canal a besoin de 20 Ko.
MD28150 \$MC_MM_NUM_VDIVAR_ELEMENTS	Nombre d'éléments de bloc disponibles pour l'écriture de variables AP. Valeur recommandée pour programmer des actions synchrones pour l'utilisation de la fonction CLCX : 20

"Nouveaux" paramètres machine pour CLCX

Tableau 4-3 Paramètres machine supplémentaires pour CLCX

Numéro	Descripteur : \$MC_	Description
62503	CLC_ANALOG_IN_HW_NORM_FACT	Normalisation des valeurs de tension interne sur la tension d'entrée en volts
62507	CLC_A_DB_RT_VAR_START_INDEX	Indice de départ de la variable temps réel CLCX \$A_DBx
62509	CLC_DISTANCE_SETPOINT	Définition d'une distance par défaut utilisée après une remise à zéro tant qu'aucune distance n'a été explicitement programmée.

Numéro	Descripteur : \$MC_	Description
62511	CLC_SENSOR_DIST_TABLE_1 [0... 15]	Première table de distance pour la linéarisation de la caractéristique de capteur
62513	CLC_SENSOR_DIST_TABLE_2 [0... 15]	Deuxième table de distance pour la linéarisation de la caractéristique de capteur
62514	CLC_DISTANCE_CTRL_GAIN	Définition de la valeur par défaut du gain de boucle CLC. Cette valeur agit dans le mode "GAIN" après une remise à zéro tant qu'aucune valeur GAIN n'a été explicitement programmée.
62515	CLC_PLUS_DIR_GAIN_FACTOR	Augmentation du gain si la distance actuelle du capteur devient plus petite que la valeur de consigne de distance programmée.
62518	CLC_SENSOR_JERK_TIME	Filtre d'à-coups pour le lissage du mouvement CLCX sans commande par capteur.
62519	CLC_SENSOR_DELAY_COMP_TIME	Valeur de compensation de la temporisation du capteur utilisé. Cette synchronisation est nécessaire pour effectuer une approche par capteur depuis de grandes distances et pour le mode POS.
62525	CLC_SENSOR_FILTER_TIME	• Indice0 : constante de temps du filtre de moyenne du signal d'entrée du capteur. • Index1 : constante de temps du filtre de moyenne pour le calcul interne du signal Tip-Touch.
62526	CLC_TIP_TOUCH_DISTANCE	Seuil de déclenchement de la surveillance Tip-Touch interne.
62527	CLC_MODE_SWITCH_DIST_ERROR	Seuil de commutation automatique entre le mode POS et le mode GAIN. Entrée > 0 : activation de la commutation automatique.

Tableau 4-4 Liste des paramètres machine redéclarés pour CLCX

Numéro	Descripteur :	Description
10712	\$MN_NC_USER_CODE_CONF_NAME_TAB[0] - = "OMA1"	
10712	\$MN_NC_USER_CODE_CONF_NAME_TAB[1] - = "CLC_DIST"	

"Anciens" paramètres machine pour CLC

Ces paramètres machine ne sont plus mis à disposition ou utilisés par CLCX.

Tableau 4-5 Paramètres machine CLC qui ne sont plus nécessaires

Numéro	Descripteur : \$MC_	Description
62511	CLC_SENSOR_VELO_TABLE_1 [0 ... 15]	Première table de vitesse pour la linéarisation de la caractéristique de capteur
62513	CLC_SENSOR_VELO_TABLE_2 [0 ... 15]	Deuxième table de vitesse pour la linéarisation de la caractéristique de capteur
62522	CLC_OFFSET_ASSIGN_ANAOUT	Affectation d'une valeur analogique additionnelle interne au signal du capteur
62523	CLC_LOCK_DIR_ASSIGN_DIGOUT	Affectation d'une sortie TOR pour le verrouillage CLC

Liste des paramètres machine redéclarés pour CLC.

Tableau 4-6 Liste des paramètres machine redéclarés pour CLC

Numéro	Descripteur :	Description
10712	\$MN_NC_USER_CODE_CONF_NAME_TAB[0] = "OMA1"	-
10712	\$MN_NC_USER_CODE_CONF_NAME_TAB[1] = "CLC_GAIN"	-
10712	\$MN_NC_USER_CODE_CONF_NAME_TAB[2] = "OMA2"	-
10712	\$MN_NC_USER_CODE_CONF_NAME_TAB[3] = "CLC_VOLT"	-

4.5.7 Définition des variables temps réel pour les actions synchrones

Variables temps réel

Pour l'affichage et l'utilisation de variables temps réel spécifiques, CLCX utilise les deux types de données suivants :

- "\$A_DBR" : variables du type de données "REAL".
- "\$A_DBB" : variables du type de données "BYTE".

Les différentes variables \$A_DBx se trouvent sur des décalages d'octet définis à partir de l'adresse de début configurée (avec MD62507 \$MC_CLC_A_DB_RT_VAR_START_INDEX). Pour que les variables soient utilisables de manière compréhensible dans les actions synchrones, il est recommandé d'attribuer des noms fonctionnels aux variables \$A_DBx avec des définitions MACRO. Dans le menu de commande "NC/PLC variables" de SINUMERIK Operate, les mêmes noms peuvent être inscrits manuellement dans la colonne "Commentaire" de la liste de variables. Pendant la mise en service, les variables peuvent être affichées et manipulées dans cette vue.

Pour les noms choisis dans cette documentation, le préfixe CLC_RT* est utilisé pour les variables exigeant des entrées et le préfixe CLC_RTD* est utilisé pour les variables servant uniquement à afficher des états de CLCX. RTD signifie "Real-Time Display". SINUMERIK Operate permet d'enregistrer ou de charger une vue de variables comportant des commentaires.

Le pack CLCX fourni contient le fichier "clcSynActVar.xml". Si vous adaptez ce fichier par rapport à l'adresse de début des variables que vous avez choisie et si vous le copiez dans le répertoire "Données IHM/Modèle/Utilisation/Masques de variables", vous pouvez charger directement la vue des variables représentée sur la figure suivante.

NC/PLC variables		clcxSynActVar*		Operand
Variable	Comment	F	Value	Operand
\$A_DBR[1028]	CLC_RTD_SENSOR_VOLT	D	8.25	Insert variable
\$A_DBR[1032]	CLC_RTD_SENSOR_DIST	D	8.5	Display comments
\$A_DBR[1036]	CLC_RTD_PROG_DIST	D	0	Details
\$A_DBR[1040]	CLC_RTD_LOWER_LIMIT	D	-42	Change
\$A_DBR[1044]	CLC_RTD_UPPER_LIMIT	D	1	Delete all
\$A_DBR[1048]	CLC_RTD_ACT_POS	D	-39.5	
\$A_DBR[1052]	CLC_RTD_ACT_POS_ABS	D	8.5	
\$A_DBR[1056]	CLC_RTD_ACT_VEL	D	0	
\$A_DBR[1060]	CLC_RTD_STATE	D	2	
\$A_DBR[1061]	CLC_RTD_TECH_MODE	D	3	
\$A_DBR[1062]	CLC_RTD_DYN_LIM	H	00000000	
\$A_DBR[1080]	CLC_RT_DIST_OFFSET	D	0	
\$A_DBR[1016]	CLC_RT_GAIN_FACTOR	D	1	
\$A_DBR[1004]	CLC_RT_MOVE_POS_REL	D	5	
\$A_DBR[1008]	CLC_RT_MOVE_POS_ABS	D	10	
\$A_DBR[1012]	CLC_RT_TECH_CMD	D	0	
\$A_DBR[1013]	CLC_RT_CTRL_MODE	H	00000000	

Figure 4-5 Variables temps réel CLCX

Définir le nom des variables temps réel

Pour disposer de noms symboliques pour programmer les variables temps réel dans les actions synchrones, vous pouvez ajouter les définitions globales suivantes dans le fichier de définition "MMAC.DEF" de la CN. Les noms symboliques qui ne sont requis que dans un programme de cycle peuvent également être définis localement dans l'en-tête de ce programme avec les mêmes définitions MACRO.

Exemple de programme

```
; SPATH=_N_DEF_DIR
; Variables d'interface CLCX :
; ===== 76 octets utilisés =====
DEFINE CLC_RT_DIST_OFFSET AS $A_DBR[1000]
DEFINE CLC_RT_MOVE_POS_REL AS $A_DBR[1004]
DEFINE CLC_RT_MOVE_POS_ABS AS $A_DBR[1008]
DEFINE CLC_RT_TECH_CMD AS $A_DBB[1012]
DEFINE CLC_RT_CTRL_MODE AS $A_DBB[1013]
; Indice d'octet réservé 1014
; Indice d'octet réservé 1015
DEFINE CLC_RT_GAIN_FACTOR AS $A_DBR[1016]
DEFINE CLC_RT_TABLE3_PARAM AS $A_DBR[1020]
; Indice dword réservé 1024
DEFINE CLC_RTD_SENSOR_VOLT AS $A_DBR[1028]
DEFINE CLC_RTD_SENSOR_DIST AS $A_DBR[1032]
DEFINE CLC_RTD_PROG_DIST AS $A_DBR[1036]
DEFINE CLC_RTD_LOWER_LIMIT AS $A_DBR[1040]
DEFINE CLC_RTD_UPPER_LIMIT AS $A_DBR[1044]
DEFINE CLC_RTD_ACT_POS AS $A_DBR[1048]
DEFINE CLC_RTD_ACT_POS_ABS AS $A_DBR[1052]
DEFINE CLC_RTD_ACT_VEL AS $A_DBR[1056]
DEFINE CLC_RTD_STATE AS $A_DBB[1060]
DEFINE CLC_RTD_TECH_MODE AS $A_DBB[1061]
DEFINE CLC_RTD_DYN_LIM AS $A_DBB[1062]
; Indice d'octet réservé 1063
; Indice Dword réservé 1064
DEFINE CLC_RT_TRACE_FLAG AS $A_DBD[1068]
M17
```

Pour attribuer des valeurs à des variables \$A_DBx sans utilisation d'une action synchrone, il est recommandé de définir le paramètre machine suivant :

```
MD28150 $MC_MM_NUM_VDIVAR_ELEMENTS = 20
```

Ce réglage permet d'effectuer simplement la programmation suivante des variables temps réel \$A_DBx :

```
N100 CLC_RTD_ACT_POS=5.0 ; Cette affectation crée un bloc CN
exécutable avec un cycle IPO de durée d'exécution.
```

Il serait également possible d'utiliser une action synchrone avec une condition remplie une seule fois :

```
N99, when TRUE do CLC_RTD_ACT_POS=5.0 ; L'affectation est jointe au
bloc CN exécutable suivant.
N100...; Bloc CN exécutable suivant.
```


Voir aussi

Instructions CN et variables Synact (Page 59)

4.6 Programmation

4.6.1 Activation et désactivation de la régulation de distance (CLC)

Syntaxe

CLC(*Mode*)

Mode

- Format : Integer
- Plage de valeurs : -1, 0, 1, 2, 3, 4

CLC(...) est un appel de procédure CN devant être programmé dans un bloc spécifique du programme pièce.

Fonctionnalité

Les options suivantes sont disponibles pour l'activation et la désactivation de la régulation de distance :

- CLC(1)
Activation de la régulation de distance
L'évaluation du signal de collision du capteur est désactivée.
- CLC(2)
Activation de la régulation de distance
L'évaluation du signal de collision du capteur est activée.
- CLC(3)
Activation de la régulation de distance 3D avec une direction programmable librement
L'évaluation du signal de collision du capteur est désactivée.
- CLC(4)
Activation de la régulation de distance 3D avec une direction programmable librement
L'évaluation du signal de collision du capteur est activée.

4.6 Programmation

- CLC(0)
Désactivation de la régulation de distance sans dégagement du décalage de position des axes
Si les axes à régulation de distance se déplacent encore au moment de la désactivation en raison du signal de capteur, ils s'arrêtent d'abord. Dans le système de coordonnées pièce (SCP), les positions sont ensuite synchronisées avec les positions d'axe atteintes à l'arrêt. L'instruction provoque le déclenchement implicite d'un arrêt de déroulement (STOPRE).
- CLC(-1)
Désactivation de la régulation de distance avec dégagement du décalage de position des axes
Si les axes à régulation de distance se déplacent encore au moment de la désactivation en raison du signal de capteur, ils s'arrêtent d'abord. Le décalage de position par rapport à la dernière position IPO programmée est ensuite parcouru en arrière par un mouvement d'axe.

Comportement après remise à zéro

Après une remise à zéro (RAZ CN ou fin de programme), CLC(0) est explicitement exécuté. Les positions IPO (SCP et SCM) affichées sur l'écran standard sont synchronisées avec les positions d'axe actuelles atteintes dans le servo, sans exécution d'un mouvement de déplacement. Le bloc de déplacement programmé suivant démarre à la position atteinte par spécification du capteur.

Conditions

Les conditions suivantes doivent être respectées :

- Contournage
Si la régulation de distance (CLC(Mode)) est activée/désactivée pendant le contournage actif (G64/G64x), elle provoque un bref arrêt du déplacement par interpolation. Si cet arrêt du déplacement doit être évité, la régulation de distance peut être activée déjà avant une section de trajectoire à vitesse tangentielle constante. Une influence temps réel correspondante permet alors de bloquer la régulation jusqu'à ce qu'un "déblocage au vol" soit exécuté à l'endroit souhaité.
- Changement de bloc avec arrêt précis
Si l'arrêt précis est activé à la fin du bloc (G60/G09 avec G601/G602), le changement de bloc peut être retardé par de petits mouvements d'axe provoqués par un signal de capteur brouillé. Le cas échéant, vous devez adapter les paramètres de la surveillance d'immobilisation. Voir ci-dessus.
- Correction du rayon d'outil
La régulation de distance 3D ne doit être désactivée que si aucune correction du rayon d'outil n'est activée dans le canal au moment de la désactivation (G40). Si la correction du rayon d'outil est activée (G41/G42), l'alarme suivante est émise :
 - Alarme "75015 Canal *numéro* Bloc *numéro* CLC(0) avec CRO activée"

4.6.2 Instructions CN et variables Synact

Instructions CN et variables d'action synchrone en service

Tableau 4-7 Variables CN et variables d'action synchrone

Nom	Type	Description	Action après une remise à zéro
CLC(<intArg>)	Procédure CN	Instruction CN modale. Cette instruction doit être programmée dans un bloc séparé. Elle active et désactive CLC. <intArg> : 1 Activation sans surveillance Tip-Touch <intArg> : 2 Activation avec surveillance Tip-Touch activée <intArg> : 3 Activation avec "direction 3d programmable librement" <intArg> : 4 Activation avec "direction 3d programmable librement avec surveillance Tip-Touch" <intArg> : 0 Désactivation par synchronisation de la position servo <intArg> : -1 Désactivation par mouvement de retour jusqu'à la position d'activation	CLCX est désactivé avec CLC(0).
CLC_SEL(<intArg>)	Procédure CN	Instruction CN modale Cette instruction sélectionne la table tension-distance devant être utilisée pour la linéarisation du capteur de distance. Un nouveau réglage n'agit que si CLC est activé. 1 : MD 62510 / MD 62511 2 : MD 62512 / MD 62513 10...20 : table tension-distance définie par variable GUD	La dernière table sélectionnée reste activée si CLCX est désactivé ou si une remise à zéro est effectuée. Au démarrage du programme, la table 1 est sélectionnée par défaut.
CLC_LIM(<realArg1>, <realArg2>)	Procédure CN	Instruction CN modale Cette instruction définit les limitations du mouvement CN par rapport à la position d'activation : <realArg1> : limite inférieure <realArg2> : limite supérieure	MD 62505 [0] et MD 62506 [0] initialisent les valeurs limites.
CLCX_PREP_DATA(SENSOR_GUD_TAB)	Fonction CN	Instruction CN non modale Cette instruction contrôle les tables distance-tension supplémentaires (maximum 11) créées dans GUD et les met à disposition pour leur utilisation avec l'instruction CLC_SEL(10..20), à condition que les définitions GUD de toutes les tables ne comportent pas d'erreur.	Aucun changement
CLC_DIST=<realValue>	Adresse CN	Instruction CN modale <realValue> définit la distance entre la pointe du capteur et la tôle.	MD 62509 initialise la distance.

4.6 Programmation

Nom	Type	Description	Action après une remise à zéro
CLC_GAIN=<realValue>	Adresse CN	Cette adresse CN de l'ancien CLC n'est plus prise en charge dans le nouveau CLCX. Le gain défini avec MD 62514 peut maintenant être modifié par la variable d'action synchrone CLC_RT_GAIN_FACTOR.	MD 62514 initialise le gain.
CLC_RT_DIST_OFFSET	Variable SynAct \$A_DBR[x+0]	Décalage temps réel en mm additionné à la distance de consigne programmée avec CLC_DIST=<>.	L'initialisation est effectuée avec zéro.
CLC_RT_GAIN_FACTOR	Variable SynAct \$A_DBR[x+16]	Facteur temps réel par lequel le gain de boucle CLC réglé avec le paramètre machine \$MC_CLC_DISTAN-CE_CTRL_GAIN est multiplié.	L'initialisation est effectuée avec 1.0.
CLC_RT_MOVE_POS_REL	Variable SynAct \$A_DBR[x+4]	Distance relative en mm du saut de l'axe CLC effectué après l'instruction CLC_RT_TECH_CMD=10 ou après le déclenchement de la "surveillance Tip-Touch".	Aucun changement
CLC_RT_MOVE_POS_ABS	Variable SynAct \$A_DBR[x+8]	Position MCS absolue en mm jusqu'à laquelle l'axe CLC saute après l'instruction CLC_RT_TECH_CMD=11. En 3D : position de saut absolue dans le système de coordonnées CLC.	Aucun changement
CLC_RT_TECH_CMD	Variable SynAct \$A_DBB[x+12]	Instruction temps réel déclenchant les actions suivantes : • Jump up du mouvement CLC • Gel du mouvement CLC • Passage au mode utilisé pour déterminer la temporisation du capteur La liste complète des instructions est disponible sous Instructions technologiques disponibles (Page 62). CLC_RT_TECH_MODE=0 termine l'instruction technologique activée et réactive le mode de commande par capteur.	L'initialisation est effectuée avec zéro.
CLC_RT_CTRL_MODE	Variable SynAct \$A_DBB[x+13]	Sélection du mode de commande : • Bit 0 = 0 : mode POS • Bit 0 = 1 : mode GAIN • Bit 4 = 1 : la limitation de vitesse CLC utilise la valeur définie dans le paramètre machine \$MC_CLC_SENSOR_VELO_LIMIT[1].	Le bit_0 est initialisé avec la valeur du bit_12 de MD 62508. Le bit_4 de \$A_DBB[x+13] ne change pas après une remise à zéro.
CLC_RT_TRACE_FLAG	Variable SynAct \$A_DBB[x+68]	Variable utilisée pour démarrer et terminer la fonction Trace CLCX intégrée.	Aucun changement

4.6.3 Variables Synact de diagnostic

Variables d'action synchrone disponibles pour le diagnostic

Tableau 4-8 Variables de diagnostic

Nom de la variable SynAct	Décalage de type et d'octet	Description
CLC_RTD_SENSOR_VOLT	\$A_DBR[x+28]	Valeur en volts actuelle de la tension d'entrée présente. Elle permet de régler le facteur de normalisation correct et de mettre à jour/contrôler les tables tension-distance. La tension d'alimentation est également affichée lorsque CLC n'est pas activé.
CLC_RTD_SENSOR_DIST	\$A_DBR[x+32]	Distance actuelle mesurée par le capteur. Cette valeur résulte de la tension effective du capteur et de la table tension-distance sélectionnée. La table est évaluée même si CLC est effectivement désactivé. Le dernier numéro de table sélectionné reste activé après une remise à zéro. La distance est toujours affichée en mm quels que soient les réglages pouces/mètres.
CLC_RTD_PROG_DIST	\$A_DBR[x+36]	Distance de consigne résultant de l'instruction CN modale programmée CLC_DIST=<value> et du décalage temps réel réglé avec la variable SynAct CLC_RT_DIST_OFFSET. La distance de consigne est toujours affichée en mm quels que soient les réglages pouces/mètres.
CLC_RTD_LOWER_LIMIT	\$A_DBR[x+40]	Limitation inférieure effective du mouvement CLC. La valeur se rapporte à la position où CLC a été activé. Avec CLC 3D, la limitation peut être restreinte davantage lorsque le mouvement TCP programmé s'approche de la limite logicielle d'un axe. Cette valeur est toujours affichée en mm quels que soient les réglages pouces/mètres.
CLC_RTD_UPPER_LIMIT	\$A_DBR[x+44]	Limitation supérieure effective du mouvement CLC. La valeur se rapporte à la position où CLC a été activé. Avec CLC 3D, la limitation peut être restreinte davantage lorsque le mouvement TCP programmé s'approche de la limite logicielle d'un axe. Cette valeur est toujours affichée en mm quels que soient les réglages pouces/mètres.
CLC_RTD_ACT_POS	\$A_DBR[x+48]	Position de consigne actuelle du mouvement CLC. L'origine à laquelle se rapporte cette coordonnée correspond à la position d'activation de CLC. La position de consigne est toujours affichée en mm quels que soient les réglages pouces/mètres.
CLC_RTD_ACT_POS_ABS	\$A_DBR[x+52]	Position de consigne actuelle du mouvement CLC dans le système de coordonnées MCS. Cette position est toujours affichée en mm quels que soient les réglages pouces/mètres. En 3D, cette variable indique la même position que CLC_RTD_ACT_POS.

4.6 Programmation

Nom de la variable SynAct	Décalage de type et d'octet	Description
CLC_RTD_ACT_VEL	\$A_DBR[x+56]	Consigne de vitesse actuelle du mouvement CLC. Cette vitesse est toujours affichée en mm/min quels que soient les réglages pouces/mètres.
CLC_RTD_STATE	\$A_DBB[x+60]	État actuel du mouvement CLC. Voir Diagnostic de l'état CLCX (Page 65).
CLC_RTD_TECH_MODE	\$A_DBB[x+61]	État résultant de la dernière instruction TECH donnée.
CLC_RTD_DYN_LIM	\$A_DBB[x+62]	Les bits indiquent les différentes limitations dynamiques actuelles agissant sur la grandeur d'entrée de l'interpolateur et du limiteur CLC. Lorsque tous les bits sont à zéro, la spécification de mouvement actuelle du capteur n'est pas limitée.
CLC_RTD_FREE_DIR_ANGLE	\$A_DBB[x+72]	Angle (en degrés) entre l'orientation générée par la "direction programmable librement" et l'orientation d'outil actuelle de la transformation 5 axes.

4.6.4 Instructions technologiques disponibles

Instructions technologiques disponibles pour les actions synchrones

Les instructions technologiques pouvant être programmées dans des actions synchrones pendant que CLC est activé sont présentées dans le tableau suivant. Le mode correspondant transmis par la variable CLC_RTD_TECH_MODE est indiqué dans la colonne de droite.

Tableau 4-9 Instructions technologiques

CLC_RT_TECH_CMD	Description	CLC_RTD_TECH_MODE
0	Cette instruction annule toute autre instruction qui est activée simultanément et déplace l'axe CLC par capteur jusqu'à la distance CLC_RTD_PROG_DIST programmée, au-dessus de la tôle.	0 ... 5
10	jump_up_rel : partant de la position actuelle, l'axe CLC se déplace de la distance spécifiée dans la variable CLC_RT_MOVE_POS_REL avec la dynamique maximale admissible.	10
11	jump_up_abs : l'axe CLC se déplace jusqu'à la position MCS spécifiée dans la variable CLC_RT_MOVE_POS_ABS avec la dynamique maximale admissible. Remarque : En 3D, la position cible du saut est spécifiée de manière absolue par rapport au système de coordonnées CLC. La spécification de trois coordonnées serait nécessaire pour le rapport au MCS courant.	11
20	freeze_both_dirs : l'axe CLC est bloqué dans sa position actuelle.	20
21	freeze_down_pos : l'axe CLC ne peut pas descendre au-dessous de sa position actuelle. L'axe peut encore être déplacé par capteur vers le haut et revenir jusqu'à la position gelée.	21
22	freeze_down_dir : l'axe CLC ne peut pas descendre davantage. Le capteur ne peut déplacer l'axe que vers des positions plus hautes.	22

CLC_RT_TECH_CMD	Description	CLC_RTD_TECH_MODE
30	Cette valeur signale un événement "Tip-Touch" si la surveillance Tip-Touch a été activée avec l'instruction d'activation CLC(2) ou CLC(4) : Un déplacement de l'axe CLC de la distance indiquée dans la variable CLC_RT_MOVE_POS_REL a été déclenché soit par le signal Tip-Touch externe ou par l'évaluation Tip-Touch interne. Cet état ne peut pas être programmé activement. L'état Tip-Touch peut toutefois être annulé et le déplacement par capteur peut se poursuivre si le code d'instruction 30 présent est écrasé avec 0 ou un autre code d'instruction valable dans CLC_RT_TECH_CMD.	30
99	Activation du générateur sinus pour déterminer la temporisation du capteur. GUD CLC_SIN_GEN_AMP définit l'amplitude (en mm) du générateur et CLC_SIN_GEN_FREQ définit la fréquence (en Hz).	99

Exécuter une instruction technologique dans la tâche IPO

En principe, toutes les instructions CLC_RT_TECH_CMD différentes de "0" doivent être répétées dans chaque cycle IPO tant que l'instruction doit être exécutée. Si vous ne répétez pas l'instruction dans un cycle IPO, CLCX reçoit l'instruction "CLC_RT_TECH_CMD=0" et termine les actions technologiques en cours (annulation automatique).

Exemple :

Si vous voulez par exemple franchir un trou ayant déjà été coupé dans la tôle avec la tête de coupe relevée de 5 mm, vous pouvez programmer l'instruction suivant :

Exemple de programme

```
CLC_RT_MOVE_REL_POS=5.0 ; Préparation d'un jump up relatif de 5 mm
...
whenever TRUE do CLC_RT_TECH_CMD=10 ; Maintien de l'activation de l'instruction jump_up_rel
pendant le bloc exécutable suivant
```

La propriété d'annulation automatique de CLC_RT_TECH_CMD facilite la programmation d'actions synchrones dans de nombreux cas, car vous n'avez pas besoin d'une instruction supplémentaire pour terminer l'action.

D'autre part, ce paramétrage empêche que les instructions correspondantes ne soient saisies par l'AP ou manuellement, dans la vue des variables de SINUMERIK Operate, dans la variable \$A_DBB, car ces deux méthodes ne permettent pas de répéter la saisie dans chaque cycle IPO.

Exécuter une instruction technologique avec "AUTO-HOLD"

Pour utiliser néanmoins les instructions technologiques depuis l'AP et la vue des variables de SINUMERIK Operate, vous pouvez sélectionner facultativement le mode Auto-Hold, qui peut être appliqué pour chaque instruction technologique différente de zéro. Vous devez alors augmenter de 100 la valeur de l'instruction correspondante.

4.6 Programmation

Exemple :

Paramétrez l'instruction technologique CLC_RT_TECH_CMD = 10 (jump_up_rel) avec mode Auto-Hold dans une action synchrone :

Exemple de programme

```
when TRUE do CLC_RT_TECH_CMD=110 ; Dans le premier cycle du bloc exécutable suivant,
l'instruction jump_up_rel est activée en mode AUTO-HOLD.
...
```

Une instruction technologique donnée en mode Auto-Hold reste activée jusqu'à ce que vous l'annuliez explicitement avec CLC_RT_TECH_CMD=0, ou en exécutant une autre instruction technologique.

Tant qu'aucune instruction technologique supérieure à zéro n'est activée, CLCX commande l'axe en mode de commande par capteur.

CLC_RTD_TECH_MODE

Tant qu'aucune instruction technologique n'est émise, CLC déplace les axes en mode de régulation par capteur. La variable CLC_RTD_TECH_MODE retourne les détails du mode de régulation activé selon le tableau ci-dessous :

CLC_RTD_TECH_MODE	Description
0	La fonction CLC est désactivée.
1	Le mouvement CLC est commandé par le capteur. Le mouvement s'approche de la tôle, le capteur étant encore à l'extérieur de son domaine sensible.
2	Le mode "POS" est activé (CLC_RT_CTRL_MODE=0). Le mouvement CLC est commandé par le capteur, qui se trouve alors dans son domaine sensible.
3	Le mode "GAIN" est activé (CLC_RT_CTRL_MODE=1). Le mouvement CLC est commandé par le capteur, qui se trouve alors dans son domaine sensible.
4	Identique au mode 2, mais le filtre JERK interne est encore activé. En mode de commande par capteur, le filtre d'à-coups est désactivé le plus rapidement possible.
5	Identique au mode 3, mais le filtre JERK interne est encore activé. En mode de commande par capteur, le filtre d'à-coups est désactivé le plus rapidement possible.

4.6.5 Diagnostic de l'état CLCX

État du mouvement de CLCX

La variable d'action synchrone CLC_RTD_STATE affiche l'état détaillé du mouvement de l'axe CLCX :

Tableau 4-10 Variantes de synchronisation CLC_RTD_STATE

CLC_RTD_STATE	Description
0	CLC est désactivé.
1	L'axe CLC se déplace.
2	Le mouvement CLC est à l'arrêt conformément à la durée réglée dans MD 62520 et à la tolérance de position réglée dans MD 62521[0].
3	CLC arrêté à la limite de déplacement inférieure.
4	CLC arrêté à la limite de déplacement supérieure.
5	Le mouvement CLC est à l'arrêt et, en même temps, la position actuelle du capteur se situe à l'intérieur de la fenêtre de tolérance spécifiée dans MD 62521[1] pour la distance de consigne programmée.
10	CLC s'arrête : Marquage des cycles IPO dont CLC a besoin pour freiner le mouvement d'axe jusqu'à l'arrêt après la réception d'une instruction de désactivation.
11	CLC revient en arrière : Affichage pendant que l'axe retourne à la dernière position IPO, si la désactivation a été programmée avec CLC(-1).
12	CLC a atteint l'état d'arrêt : Marquage du cycle IPO dans lequel le mouvement CLC est arrêté après l'état 10.

Limiteur/interpolateur CLCX

La variable d'action synchrone CLC_DIAG_RTD_DYN_LIM affiche l'état détaillé de l'interpolateur/du limiteur dynamique CLCX.

Tant que cette variable affiche la valeur zéro, le mouvement spécifié par le capteur ou en interne peut être exécuté sans effet limiteur de la dynamique de l'axe CLC.

Tableau 4-11 Afficher l'interpolateur CLCX avec CLC_DIAG_DYN_LIM

CLC_DIAG_DYN_LIM	Description
bit_0	Freinage avec dépassement prévisible
bit_1	Freinage jusqu'à une position cible définie
bit_2	Limite d'accélération négative actuelle atteinte
bit_3	Limite d'accélération positive actuelle atteinte
bit_4	Limitation de vitesse négative actuelle atteinte
bit_5	Limitation de vitesse positive actuelle atteinte
bit_6	Limite de position inférieure atteinte
bit_7	Limite de position supérieure atteinte

4.7 Régulation de distance 3D

4.7.1 Régulation de distance 3D - Vue d'ensemble

Transformation 4 et 5 axes

Pour l'utilisation de la régulation de distance 3D, une transformation 4 ou 5 axes doit avoir été définie avec TRAORI.

L'outil est positionné par trois axes linéaires. Le vecteur d'outil est orienté par un ou deux axes rotatifs (usinage 5 axes). La régulation de distance n'agit que sur les axes linéaires. Deux possibilités existent pour la direction du mouvement de régulation par capteur dans l'espace ("direction de régulation 3D") :

- dans la direction du vecteur de l'orientation d'outil programmée (cas standard) ;
- dans une direction quelconque devant être programmée avec trois composantes de vecteur supplémentaires dans chaque bloc de déplacement.

Remarque

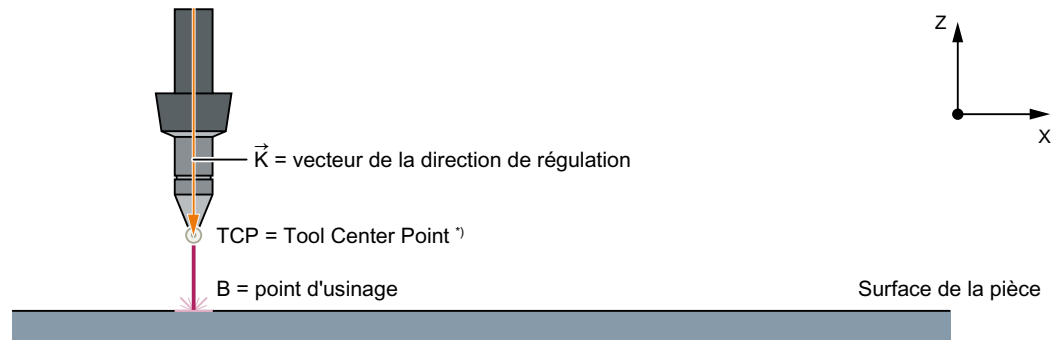
La régulation de distance 3D est utilisable uniquement sur les machines cartésiennes avec transformation 4 ou 5 axes générique.

Sur les robots et d'autres cinématiques non cartésiennes, l'utilisation de CLC 3D est impossible. Il est possible d'y utiliser la fonction TOFF, qui fonctionne dans le cycle IPO.

4.7.2 Direction de régulation 3D

Direction de régulation 3D standard

Dans le cas standard, la direction de régulation de la régulation de distance et le vecteur de l'orientation de l'outil sont identiques. Le mouvement de compensation de la régulation de distance s'effectue donc toujours dans la direction de l'orientation de l'outil.



*) Le TCP programmé correspond au point d'usinage idéal.

Figure 4-6 Régulation de distance avec direction de régulation standard

Remarque

Sur toutes les figures de ce chapitre, le mouvement de déplacement de la tête d'usinage nécessaire à l'usinage de la pièce est effectué dans la direction de la coordonnée y (verticalement par rapport au plan de coupe).

Tant que l'orientation de l'outil et, par conséquent, la direction de régulation sont perpendiculaires à la surface de l'outil, les mouvements de correction de la régulation de distance ne génèrent pas de décalage géométrique du point d'usinage à la surface de la pièce.

Si, pour des motifs technologiques, un angle d'incidence du faisceau lumineux, en raison duquel l'orientation de l'outil n'est plus perpendiculaire à la surface de la pièce, est nécessaire, il en résulte un décalage géométrique du point d'usinage à la surface de la pièce pour les mouvements de correction de la régulation de distance de la direction de régulation standard.

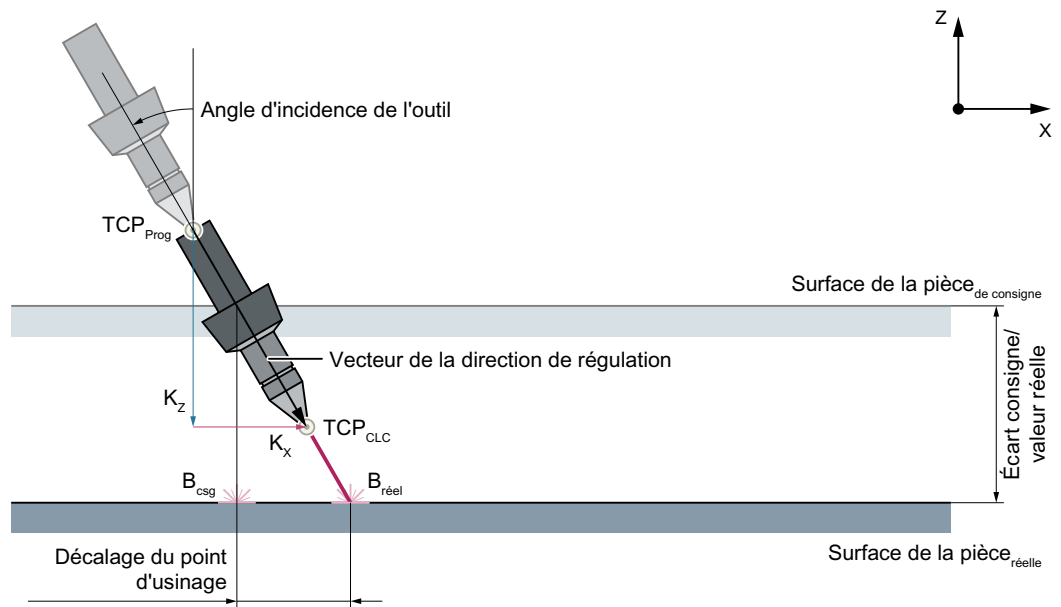


Figure 4-7 Direction de régulation 3D standard

Le décalage du point d'usinage est provoqué par la composante de vecteur (K_x) de la direction de régulation parallèle à la surface de la pièce. Le TCP de l'outil et, par conséquent, le point d'usinage B se décalent de cette part.

Direction de régulation programmable

Lorsque l'option logicielle "Direction de régulation programmable librement" est utilisée, le mouvement de correction de la régulation de distance peut être effectué dans la direction du vecteur programmé et n'est donc plus lié à l'orientation du faisceau lumineux (= orientation de l'outil).

Si l'orientation programmée correspond à la perpendiculaire de la surface de la pièce, le décalage géométrique résultant du mouvement de correction 3D de CLCX peut être évité.

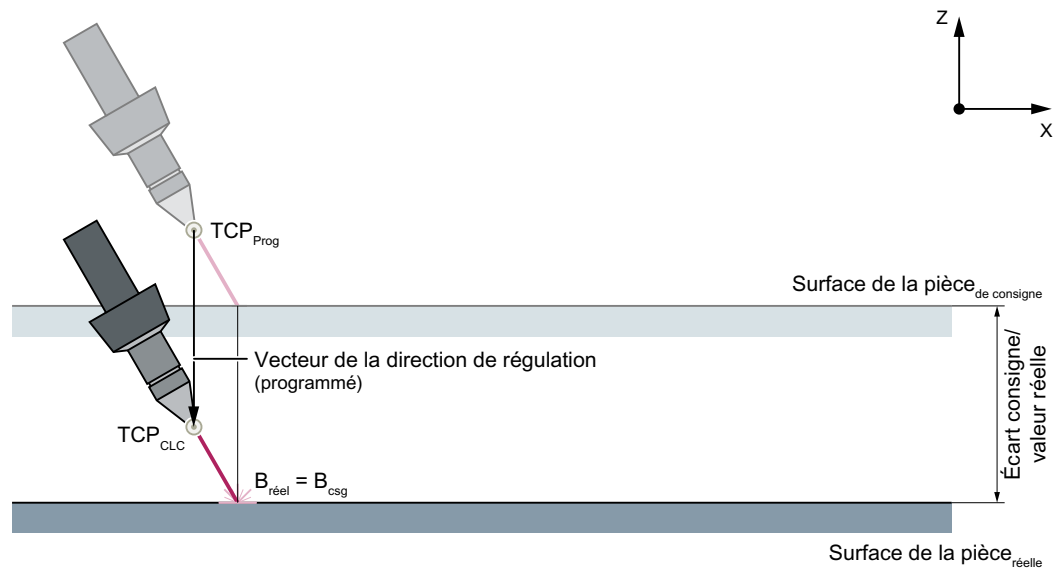


Figure 4-8 Direction de régulation 3D programmable

4.7.3 Paramétrage de la direction de régulation programmable

Système de coordonnées de référence

Trois composantes de vecteur devant être programmées comme positions d'axe supplémentaires permettent de spécifier la direction dans laquelle le mouvement de compensation par capteur de la régulation de distance est effectuée.

Les composantes de vecteur se rapportent au système de coordonnées de base. Les frames programmés agissant sur le contour et, éventuellement, sur l'orientation de l'outil ne sont pas pris en compte pour le calcul de la direction de régulation.

Positions d'axe pour la spécification du vecteur de la direction de régulation

Pour que les composantes de vecteur de la direction de régulation puissent être spécifiées avec des positions d'axe programmées, les conditions suivantes doivent être remplies :

1. Les trois axes utilisés doivent être des axes CN simulés :
 - MD30240 \$MA_ENC_TYPE[x]=0
 - MD30130 \$MA_CTRLOUT_TYPE[x]=0
2. Les axes doivent être des axes de canal du canal dans lequel la régulation de distance est activée.
3. Les axes doivent être linéaires. Une plage de $\pm 1,0$ mm est recommandée comme plage de position programmée maximale de chaque composante de vecteur afin d'éviter l'interpolation d'autres déplacements d'axe. La longueur du vecteur programmé ne doit pas être normalisée sur 1.0.

4.7 Régulation de distance 3D

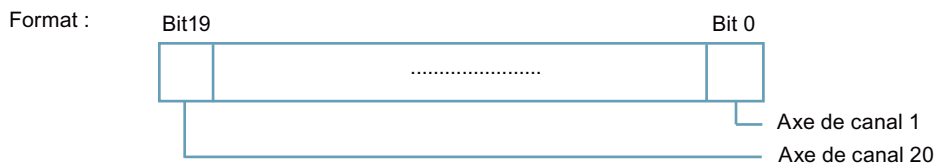
4. Les axes ne doivent pas faire partie d'un coulage d'axes tel qu'une transformation ou un réducteur mécanique.
5. Afin d'être sûr que la dynamique de trajectoire n'est pas limitée par une dynamique insuffisante des axes, les réglages des paramètres machine suivants de ces axes doivent être multipliés par un facteur d'environ 100 par rapport aux valeurs correspondantes des axes géométriques réels du canal :
 - MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO[x] (vitesse d'axe maximale)
 - MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL[0,x]
 - MD32431 \$MA_MAX_AX_JERK[x] (configuration de la structure du régulateur de position)

x = nom de l'axe simulé

Les axes de canal que spécifient les composantes de vecteur de la direction de régulation programmable sont définis par le paramètre machine suivant :

- MD62528 \$MC_CLC_PROG_ORI_AX_MASK (vecteur d'orientation programmé : masque des axes)

Chaque bit de ce paramètre machine correspond à un axe de canal selon le schéma suivant.



Les axes de canal choisis sont utilisés dans l'ordre croissant des numéros dans le canal pour la programmation et l'interpolation des trois composantes x, y, z du vecteur de la direction de régulation.

Angle différentiel actuel

L'angle différentiel actuel entre le vecteur de l'orientation du faisceau lumineux et le vecteur de la direction de régulation est affiché dans la variable \$A_DBR CLC_RTD_FREE_DIR_ANGLE.

Surveillance de l'angle différentiel maximal

L'angle différentiel maximal autorisé entre le vecteur de l'orientation de l'outil et le vecteur de la direction de régulation peut être réglé avec le paramètre machine suivant :

MD65520 \$MC_CLC_PROG_ORI_MAX_ANGLE ()

Lorsqu'une valeur supérieure à zéro est inscrite dans ce paramètre machine et que l'angle différentiel actuel dépasse cette valeur, l'alarme 75014 est émise.

4.7.4 Régulation de distance 3D et transformation 5 axes

Corrélation de la régulation de distance 3D et de la transformation 5 axes

Si la régulation de distance 3D est activée avant l'activation de la transformation 5 axes requise pour la régulation de distance dans la direction de l'orientation de l'outil, la régulation de distance fonctionne en fonction de la sélection des plans de travail activés (G17/G18/G19) :

- G17 : direction de la régulation de distance = Z
- G18 : direction de la régulation de distance = Y
- G19 : direction de la régulation de distance = X

Activation de la transformation 5 axes

À l'activation de la transformation 5 axes, l'orientation de l'outil spécifiée par les positions d'axe rotatif doit coïncider avec la direction de régulation définie à l'activation de la régulation de distance par le plan de travail activé.

Si l'orientation d'outil de la transformation 5 axes et la direction de régulation de la régulation de distance ne coïncident pas, l'alarme CLC suivante s'affiche :

- Alarme "75006 Canal *numéro* Bloc *numéro* CLCX : changement brusque de l'orientation"

Désactivation de la transformation 5 axes

Si la transformation 5 axes est désactivée pendant que la régulation de distance est activée, CLC conserve la dernière direction de régulation ayant précédé la désactivation de la transformation 5 axes.

Vecteur de la direction de régulation

Position réelle des axes de direction

Si la régulation de distance avec direction programmable librement est activée avec la valeur 0.0 dans les trois composantes du vecteur de direction, il n'est pas possible d'en déduire une direction de régulation par calcul. Dans ce cas, l'alarme suivante est affichée :

- Alarme "75014 Canal *numéro*, ID d'erreur : 1, angle 0.0"

Référencement des axes de direction

Avant l'activation de la régulation de distance avec direction programmable librement CLC(3)/CLC(4), les axes simulés doivent être référencés pour les composantes de la direction de régulation.

Commutation de la régulation de distance

Une commutation directe de la régulation de distance, de CLC(1) ou CLC(2) à CLC(3)/CLC(4) et inversement, est impossible. Une telle commutation est ignorée sans information en retour. Lorsqu'une telle commutation est nécessaire, la régulation de distance avec CLC(0) ou CLC(-1) doit d'abord être désactivée, puis être réactivée dans le mode souhaité.

Interpolation de la direction de régulation

Si l'orientation du vecteur de la direction de régulation doit suivre une surface de pièce non linéaire (par exemple un arc de cercle), ceci s'obtient par programmation des axes de direction.

Exemple

Direction de régulation orientée à la verticale par rapport à une surface de pièce en demi-cercle La programmation du mouvement de déplacement n'est pas prise en compte.

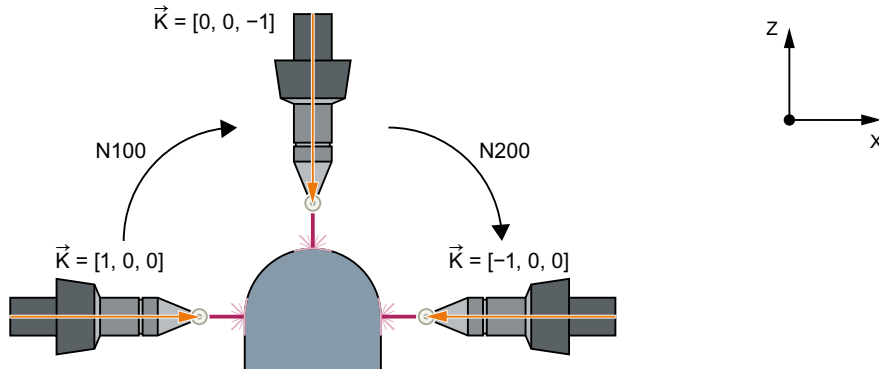


Figure 4-9 Interpolation du vecteur de la direction de régulation

Avant le bloc de programme pièce N100, le vecteur de la direction de régulation a été orienté sur $[1, 0, 0]$ par programmation des axes de direction. Dans le bloc de programme pièce N100, la position finale du vecteur de la direction de régulation est orienté sur $[0, 0, -1]$ par programmation des axes de direction.

Les valeurs intermédiaires résultent de l'interpolation synchrone de tous les axes programmés dans le programme pièce :

- la géométrie et les axes d'orientation pour le mouvement de la tête d'usinage ;
- les trois axes des composantes pour la rotation du vecteur de la direction de régulation.

Le mouvement doit être décomposé et réparti dans les blocs de programme pièce N100 et N200 afin de ne pas générer une orientation antiparallèle du vecteur de la direction de régulation de $[1, 0, 0]$, au début du mouvement, et de $[-1, 0, 0]$ à la fin du mouvement (demi-cercle). En effet, dans ce cas, l'interpolateur n'interpole que la coordonnée x du vecteur et l'orientation du vecteur de la direction de régulation ne changerait pas.

Orientation antiparallèle du vecteur de la direction de régulation

Si une orientation antiparallèle de la direction de régulation libre est programmée dans un bloc de programme pièce par rapport à la direction précédente, l'alarme suivante est affichée :

- Alarme "75018 Canal *numéro* Bloc *numéro* CLC dans la direction programmable, ID d'erreur : 1"

Remarque**Interpolation du vecteur**

Comme décrit ci-dessus, l'interpolation du vecteur de la direction de régulation n'est pas une vraie interpolation vectorielle, mais résulte de l'interpolation de chaque composante des trois axes de simulation impliqués.

Rotation du système de coordonnées pièce

La programmation des trois composantes de vecteur de la direction de régulation se rapporte toujours, comme décrit ci-dessus, au système de coordonnées de base. Si un frame rotatif ou miroir est utilisé pour l'usinage de la pièce, de sorte que les axes de coordonnées du système de coordonnées de programmation (SCP) et du système de coordonnées de base ne

sont plus parallèles et ne suivent plus la même orientation, une conversion est également nécessaire pour les composantes de la direction de régulation.

**PRUDENCE****Orientations différentes**

Si une rotation ou une fonction miroir est appliquée au système de coordonnées pièce, de sorte que les axes de coordonnées du système de coordonnées de base et du système de coordonnées pièce ne sont plus parallèles et ne suivent plus la même orientation, l'utilisateur est responsable de la transformation correspondante de la direction de régulation programmée librement.

4.8 Plusieurs instances CLCX dans différents canaux

4.8.1 Plusieurs instances CLCX dans un canal

Instance CLCX

Une instance CLCX sert à appliquer la fonctionnalité de la régulation de distance à un axe ou, dans le cas de CLC 3D, aux axes cartésiens d'une transformation 4 ou 5 axes. Quatre instances sont configurables au maximum dans une NCU. Les quatre instances peuvent toutes être utilisées dans un canal ("machine à têtes multiples") ou être réparties librement sur plusieurs canaux d'une commande. Deux instances peuvent par exemple être exécutées dans le premier canal, et une instance dans le deuxième et le quatrième canal.

Étant donné qu'un canal représente un contexte d'usinage dans lequel une et une seule transformation 5 axes peut être exécutée, les configurations CLCX comportant plusieurs instances par canal ne sont utiles qu'en version à un axe.

Affecter les instance CLCX aux canaux

Comme pour d'autres cycles de compilation, le paramètre machine suivant détermine les canaux dans lesquels la fonction CLCX doit être utilisée :

`$MN_CC_ACTIVE_IN_CHAN_CLCX[0] = 'Hxxx' :`

- 'Hxxx' est un masque de bits hexadécimal permettant de sélectionner les canaux dans lesquels au moins une instance CLCX doit être disponible.

Activer une instance dans un canal

`$MN_CC_ACTIVE_IN_CHAN_CLCX[0] = 'H1'`

Cette instruction vous permet d'activer une instance CLCX dans le canal 1.

Activer une instance par canal dans plusieurs canaux

`$MN_CC_ACTIVE_IN_CHAN_CLCX[0] = 'H5'`

Cette instruction vous permet d'activer une instance dans le canal 1, et une instance dans le canal 3 (H5 = binaire 0101).

Activer plusieurs instances dans des canaux

Pour activer plus d'une instance dans un canal, le nombre d'instances devant être activées dans le canal en question doit être spécifié dans \$MN_CC_ACTIVE_IN_CHAN_CLCX[0] en plus de la sélection de canal décrite. Cela s'effectue dans la paramètre machine \$MN_CC_ACTIVE_IN_CHAN[1]. Chaque chiffre hexadécimal de ce paramètre machine détermine le nombre d'instances dans le canal correspondant :

```
$MN_CC_ACTIVE_IN_CHAN_CLCX[1] = 'H103'
```

Cette entrée active trois instances dans le canal 1, et une dans le canal 3, dans la mesure où l'affectation de canal de l'instruction précédente est valable en même temps :

```
$MN_CC_ACTIVE_IN_CHAN_CLCX[0] = 'H5'
```

Pour passer d'une configuration à un axe par canal à une configuration à plusieurs instances et activer cette modification, vous devez d'abord, après avoir paramétré \$MN_CC_ACTIVE_IN_CHAN_CLCX[1], téléverser une archive contenant le nouveau réglage, puis télécharger à nouveau l'archive dans la commande. Un simple redémarrage du noyau CN ne suffit pas.

Modifier les paramètres machine pour plusieurs instances

Le téléchargement de l'archive efface la mémoire tampon du noyau CN et, par conséquent, les paramètres machine CLCX. Cette opération est nécessaire pour convertir les huit paramètres machine de canal CLCX suivants et passer de données individuelles à des matrices de données. La première instance CLCX lit alors la valeur du premier élément de matrice dans le premier canal, la deuxième instance la valeur du deuxième élément de matrice, etc. La liste suivante contient les huit paramètres machine qui sont convertis en matrices lors du téléchargement.

Les quatre paramètres machine qui doivent impérativement être réglés individuellement pour chaque instance CLCX dans le canal sont suivis d'un point d'exclamation dans la liste.

Liste des paramètres machine convertis en matrice

```
62500 $MC_CLC_AXNO[0]
62500 $MC_CLC_AXNO[1] ; !

62502 $MC_CLC_ANALOG_INPUT[0]
62502 $MC_CLC_ANALOG_INPUT[1] ; !

62503 $MC_CLC_ANALOG_IN_HW_NORM_FACT[0]
62503 $MC_CLC_ANALOG_IN_HW_NORM_FACT[1]

62504 $MC_CLC_SENSOR_TOUCHED_INPUT[0]
62504 $MC_CLC_SENSOR_TOUCHED_INPUT[1] ; !

62507 $MC_CLC_A_DB_RT_VAR_START_INDEX[0]
62507 $MC_CLC_A_DB_RT_VAR_START_INDEX[1] ; !!

62509 $MC_CLC_DISTANCE_SETPOINT[0]
62509 $MC_CLC_DISTANCE_SETPOINT[1]

62514 $MC_CLC_DISTANCE_CTRL_GAIN[0]
62514 $MC_CLC_DISTANCE_CTRL_GAIN[1]

62519 $MC_CLC_SENSOR_DELAY_COMP_TIME[0]
62519 $MC_CLC_SENSOR_DELAY_COMP_TIME[1]
```

Tous les autres paramètres machine spécifiques à un canal sont utilisés en commun par les instances CLCX dans le même canal. Ces paramètres ne peuvent donc pas être réglés individuellement pour chaque instance CLCX.

Il est recommandé d'accroître les ressources de la mémoire de blocs de cycle de compilation dans les canaux dans lesquels plusieurs instances CLCX sont exécutées :

```
28090 $MC_MM_NUM_CC_BLOCK_ELEMENTS
28100 $MC_MM_NUM_CC_BLOCK_USER_MEM
```

Vous trouverez des descriptions détaillées pour renommer les adresses CN sous Programmer plusieurs instances dans un canal (Page 77), 10712 \$MN_NC_USER_CODE_CONF_NAME_TAB.

4.8.2 Macros pour utiliser et observer plusieurs instances dans un canal

Adapter des variables temps réel

Les macros des variables temps réel doivent être adaptées pour l'utilisation des instances CLX en fonction du décalage de départ individuel de chaque instance réglé dans \$MC_CLC_A_DB_RT_VAR_START_INDEX[n]. Les variables \$A_DBx étant globales, les noms doivent être choisis de manière à ce qu'il soit possible d'en déduire aussi bien le numéro de canal que le numéro de l'instance utilisant le paramètre.

Exemple de macro

Le paramétrage donné est le suivant :

```
channel_1:
62507 $MC_CLC_A_DB_RT_VAR_START_INDEX[0]=1000
62507 $MC_CLC_A_DB_RT_VAR_START_INDEX[1]=1100
channel_2:
62507 $MC_CLC_A_DB_RT_VAR_START_INDEX[0]=2000
62507 $MC_CLC_A_DB_RT_VAR_START_INDEX[1]=2100
```

Les définitions suivantes peuvent être utilisées pour ce paramétrage :

Exemple de macro

```
MMAC. DEF :
; SPATH=_N_DEF_DIR
; Variables d'interface CLCX :
; === channel1_instance1 =====
DEFINE CLC_RT_DIST_OFFSET AS $A_DBR[1000]
; ou "CLC11_RT_..." (pour être parfaitement cohérent)
DEFINE CLC_RT_MOVE_POS_REL AS $A_DBR[1004]
DEFINE CLC_RT_MOVE_POS_ABS AS $A_DBR[1008]
...
; === channel1_instance2 =====
DEFINE CLC12_RT_DIST_OFFSET AS $A_DBR[1100]
DEFINE CLC12_RT_MOVE_POS_REL AS $A_DBR[1104]
DEFINE CLC12_RT_MOVE_POS_ABS AS $A_DBR[1108]
...
; === channel2_instance1 =====
DEFINE CLC21_RT_DIST_OFFSET AS $A_DBR[2000]
DEFINE CLC21_RT_MOVE_POS_REL AS $A_DBR[2004]
DEFINE CLC21_RT_MOVE_POS_ABS AS $A_DBR[2008]
...
; === channel2_instance2 =====
DEFINE CLC22_RT_DIST_OFFSET AS $A_DBR[2100]
DEFINE CLC22_RT_MOVE_POS_REL AS $A_DBR[2104]
DEFINE CLC22_RT_MOVE_POS_ABS AS $A_DBR[2108]
...
```

Selon les fonctions que vous utilisez effectivement, vous n'avez pas besoin de définir toutes les variables.

Remarque

Si les variables temps réel doivent être utilisées dans un programme pièce pouvant être appelé depuis différents canaux, la partie du décalage de départ qui dépend du canal et qui est utilisé dans la macro ne doit pas être fixe, mais doit dépendre du canal qui utilise l'indice à l'instance (\$P_CHANNO).

Exemple

```

; === instance1 =====
DEFINE CLC_RT_DIST_OFFSET AS $A_DBR[$P_CHANNO*1000+0]
DEFINE CLC_RT_MOVE_POS_REL AS $A_DBR[$P_CHANNO*1000+4]
...
; === instance2 =====
DEFINE CLC2_RT_DIST_OFFSET AS $A_DBR[$P_CHANNO*1000+100]
DEFINE CLC_RT_MOVE_POS_REL AS $A_DBR[$P_CHANNO*1000+104]
...

```

4.8.3 Programmer plusieurs instances dans un canal

Configuration d'instances supplémentaires

Si des instances CLCX supplémentaires sont configurées dans un canal, des instructions CN étendues sont disponibles pour l'activation et la désactivation et pour le paramétrage de chaque instance.

Instructions courantes :

CLC()

CLC_SEL() ; Sélection de la caractéristique devant être utilisée.
Par défaut : caractéristique 1.

CLC_LIM()

Instructions étendues par exemple pour la deuxième instance :

CLC2()

CLC2_SEL() ; Sélection de la caractéristique devant être utilisée.
Par défaut : caractéristique 1 !!

CLC2_LIM()

Si le capteur utilisé pour la deuxième instance possède une caractéristique spécifique, celle-ci doit être déterminée et saisie en tant que caractéristique_2. Au début de chaque programme pièce, la caractéristique_2 doit alors être sélectionnée avec l'instruction CLC2_SEL(2).

Distance programmable

La distance appliquée pour la deuxième instance peut être programmée de manière modale avec l'adresse CN suivante :

CLC2_DIST=x.y

Pour cela, vous devez remplacer le nom standard de l'adresse CN OA "OMA2" dans les paramètres machine suivants :

10712 \$MN_NC_USER_CODE_CONF_NAME_TAB[0]="OMA1" ; nom standard de la 1re adresse CN OA

4.8 Plusieurs instances CLCX dans différents canaux

```
10712 $MN_NC_USER_CODE_CONF_NAME_TAB[1]="CLC_DIST" ; Nouveau nom
10712 $MN_NC_USER_CODE_CONF_NAME_TAB[2]="OMA2" ; nom standard de la
2e adresse CN OA
10712 $MN_NC_USER_CODE_CONF_NAME_TAB[3]="CLC2_DIST" ; Nouveau nom
```

Tant que la valeur de consigne n'est pas programmée, la valeur inscrite dans
\$MC_CLC_DISTANCE_SETPPOINT[1] est appliquée comme distance standard de la deuxième
instance CLCX dans le canal.

4.8.4 Caractéristiques tension-distance supplémentaires

Définir des caractéristiques supplémentaires

Les paramètres machine de CLCX spécifiques aux canaux mettent à disposition deux caractéristiques de capteur par canal pour la linéarisation et l'adaptation de différents capteurs de distance :

```
62510 __MC_CLC_SENSOR_VOLTAGE_TABLE_1[0..15]
62511 __MC_CLC_SENSOR_DIST_TABLE_1[0..15]
```

```
62512 __MC_CLC_SENSOR_VOLTAGE_TABLE_2[0..15]
62513 __MC_CLC_SENSOR_DIST_TABLE_2[0..15]
```

Dans les cas où plus de deux caractéristiques sont nécessaires dans un canal (donc en particulier dans les applications ayant plusieurs instances CLCX configurées dans un canal pour utiliser au maximum 4 axes CLCX dans ce canal), les GUD permettent de définir au maximum onze caractéristiques de capteur supplémentaires :

```
DEF NCK REAL CLCX_TAB_D[16] ; Toutes les caractéristiques GUD
utilisent la même distance. Cette table est valable pour toutes les
tables de tension.
```

```
DEF NCK REAL CLCX_TAB_V[11, 16]; ; 11 tables de tension avec 16
points d'appui chacun
```

```
DEF NCK INT CLCX_TAB_STATUS; ; Variable pour les messages de défaut
```

Si le nombre de caractéristiques nécessaires est inférieur à 11 ou si les caractéristiques sont définies avec moins de 16 points d'appui de distance, la taille de la matrice GUD peut être réduite. La configuration minimale ne mettant à disposition qu'une seule caractéristique de capteur supplémentaire globale définie seulement par deux points tension-distance est la suivante :

```
DEF NCK REAL CLCX_TAB_D[2]
DEF NCK REAL CLCX_TAB_V[2]
```

Pour la définition des caractéristiques de capteur définies par GUD, les règles suivantes sont valables comme pour les paramètres machine correspondants :

- La première entrée de la table de distance CLCX_TAB_D[0] doit être zéro.
- Les entrées de la table de distance doivent avoir une croissance monotone.
- Les entrées des tables de tension doivent avoir une croissance ou une décroissance monotones.

Dans la table de distance, l'entrée zéro marque la fin de la table. Cela permet en particulier d'avoir une table d'une longueur inférieure à celle indiquée dans la définition GUD.

Le calibrage du capteur est typiquement automatisé dans un programme de cycle qui relève progressivement la tête de détecteur à partir d'une position dans laquelle elle touche presque la tôle jusqu'aux distances définies dans CLCX_TAB_D[m] et qui écrit en même temps les valeurs de tension lues dans l'élément correspondant de CLCX_TAB_V[n,m].

Une fois les caractéristiques mesurées et enregistrées dans les GUD, la fonction CN suivante mise à disposition par CLCX doit être appelée pour que toutes les valeurs GUD soient transférées dans la représentation interne des données, qui peut être utilisée par la fonction CLCX :

```
CLCX_TAB_STATUS = CLCX_PREP_DATA("SENSOR_GUD_TAB")
```

Pendant le redémarrage de la CN, CLCX appelle cette fonction en interne. Cela permet d'utiliser les caractéristiques supplémentaires sans qu'il soit nécessaire de répéter explicitement l'appel de cette fonction CN à chaque redémarrage du NCK.

Dans tous les cas, la variable GUD CLCX_TAB_STATUS renvoie l'état de la dernière transmission et doit être vérifiée afin d'identifier d'éventuelles erreurs dans la définition GUD actuelle. De telles erreurs n'activent pas l'alarme 75001 avec ID d'erreur -1 ou -2 comme le font les caractéristiques invalides définies par des paramètres machine.

Afficher CLCX_TAB_STATUS

Si CLCX_TAB_STATUS présente l'une des valeurs négatives suivantes, aucune des caractéristiques supplémentaires définies par GUD ne peut être utilisée. Vous devez d'abord remédier au problème indiqué.

Tableau 4-12 Signalisations d'état

-1	CLCX_PREP_DATA a été appelé pendant que CLC était activé et que l'une des tables GUD était utilisée.
-2	CLCX_PREP_DATA a été appelé avec un argument différent de "SENSOR_GUD_TAB".
-3	READ_ERROR interne de CLCX_PREP_DATA lors de la lecture de l'argument.
-10	Le nom GUD attendu CLCX_TAB_V, CLCX_TAB_D n'a pas été trouvé.
-11	La définition de données GUD doit être globale : "DEF NCK REAL ..."
-12	La définition de données GUD doit être de type de données REAL : "DEF NCK REAL ..."
-13	CLCX_TAB_D et CLCX_TAB_V : la grandeur de la première dimension de matrice doit être au moins de 2.
-14	CLCX_TAB_V : la grandeur de la deuxième dimension de matrice doit être au moins de 2.
-16	READ_ERROR interne à la lecture d'une GUD.
-20	CLCX_TAB_V : L'ordre des entrées n'a pas une croissance ou une décroissance monotones.

4.9 Données d'affichage spécifiques à la fonction

-21	CCC_TAB_D : L'ordre des entrées n'a pas une croissance monotone.
-25	CLC_TAB_D : La première entrée de la table de distance n'est pas égale à zéro.

Si aucun problème n'est apparu dans les définitions de table lors de la transmission des valeurs GUD, le nombre de valeurs de tension correctement transmises est retourné comme nombre positif.

Si, par exemple, 11 tables ont été définies avec 16 entrées valides chacune, la valeur suivante est définie dans la variable d'état :

CLCX_TAB_STATUS = 176

Si CLCX_TAB_STATUS montre que les caractéristiques de capteur internes supplémentaires ont été correctement mises à jour depuis les matrices GUD, chaque instance de la fonction CLCX peut utiliser ces caractéristiques dans chaque canal après programmation de CLC_SEL(10) à CLC_SEL(20).

- CLC_SEL(10) utilise les tensions mesurées de CLCX_TAB_V[0, 0...15].
- CLC_SEL(11) utilise les tensions mesurées de CLCX_TAB_V[1, 0...15].
- ...
- CLC_SEL(20) utilise les tensions mesurées de CLCX_TAB_V[10, 0...15].

Lorsqu'une caractéristique qui n'est pas définie est programmée dans CLC_SEL(), CLCX active l'alarme suivante :

```
75002 Canal %1 Bloc CN %2 CC_CLCX Erreur de programmation, code
d'erreur : 5
```

Code d'erreur 5 : CLC_SEL(1x) programmé sans zone de caractéristiques GUD valide

4.9 Données d'affichage spécifiques à la fonction

La fonction technologique "Régulation de distance" met à disposition des données d'affichage spécifiques pour faciliter la mise en service et la maintenance.

Utilisations possibles

Les données d'affichage sont utilisables par exemple pour les opérations suivantes :

- Déterminer les erreurs géométriques et les erreurs de régulation de courte durée avec les variables de décalage de position maximal/minimal et de tension d'entrée du capteur.
- Déterminer le bruit de tension déterminé par le convertisseur A/N avec les variables de la tension d'entrée maximale/minimale du capteur. Cela suppose que le capteur de distance est à une distance constante de la surface de la pièce et que la régulation de distance est bloquée (par exemple avec CLC_RT_GAIN_FACTOR = 0.0).

L'acquisition des valeurs minimales et maximales est réalisée dans le cycle du régulateur de position.

Types de variables

Les données d'affichage sont disponibles comme variables GUD (Global User Data) et comme variables d'action synchrone (Page 65). Les valeurs minimales/maximales ne sont disponibles que dans les GUD.

4.9.1 Variable GUD spécifique à un canal

La fonction technologique "Régulation de distance" met à disposition les variables GUD spécifiques à un canal suivantes pour SINUMERIK Operate :

Tableau 4-13 Variable GUD spécifique à un canal

Variable GUD	Désignation	Unité	Accès
CLC_DISTANCE[0]	Décalage de position actuel	mm	Lecture seule
CLC_DISTANCE[1]	Minimum absolu du décalage de position	mm	Lecture/écriture
CLC_DISTANCE[2]	Maximum absolu du décalage de position	mm	Lecture/écriture
CLC_VOLTAGE[0]	Tension d'entrée actuelle du capteur	V	Lecture seule
CLC_VOLTAGE[1]	Minimum absolu de la tension d'entrée du capteur	V	Lecture/écriture
CLC_VOLTAGE[2]	Maximum absolu de la tension d'entrée du capteur	V	Lecture/écriture

Après la mise en service de la fonction technologique, les variables GUD citées ne s'affichent pas automatiquement sur l'interface utilisateur IHM.

SINUMERIK Operate

Pour la création et l'affichage des variables GUD, les actions suivantes sont nécessaires pour SINUMERIK Operate :

- Définition du mot de passe
Le mot de passe du niveau de protection 1 (constructeur de la machine) doit être saisi.
- S'il n'y a pas encore de fichier MGUD.DEF :
Changement de groupe fonctionnel > Mise en service > Données système > ouvrir le répertoire Données CN : placer le curseur sur Définitions > Nouveau...
 - Nom : MGUD
 - Type : DEF
Confirmer avec **OK**.
Le fichier s'ouvre alors dans l'éditeur.

4.10 Textes d'alarme spécifiques à la fonction

1. Modification des définitions des variables GUD
DEF CHAN REAL CLC_DISTANCE[3] ; Array of real, 3 elements
DEF CHAN REAL CLC_VOLTAGE[3] ; Array of real, 3 elements
M30

2. Enregistrer le fichier et fermer l'éditeur.

3. Activer le fichier MGUD.DEF.

Les variables GUD de la régulation de distance sont alors affichées sous :

Changement de groupe fonctionnel > Paramètre > Variables utilisateur > GUD canal

SINUMERIK NC

Les nouvelles variables GUD créées et déjà affichées ne sont reconnues par la régulation de distance et ne reçoivent les valeurs actuelles qu'après un NC-POWER ON-RESET.

Remarque

Après la création des variables GUD, un NC-POWER ON-RESET doit être déclenché pour que la régulation de distance mette à jour les variables GUD.

4.10 Textes d'alarme spécifiques à la fonction

Pour la procédure à suivre pour créer des textes d'alarme spécifiques à la fonction, voir Création de textes d'alarme (Page 26).

Le tableau suivant montre les numéros d'alarme de CLCX :

Numéro d'alarme de CLCX	Numéro d'alarme de CLC
75001	CLCX Configuration PM incorrecte, code d'erreur : %2
75002	CLCX Bloc CN %2 Erreur de programmation, code d'erreur : %3
75003	CLCX Bloc CN %2 Limite invalide programmée dans CLCX_LIM
75004	CLCX Bloc CN %2 Désactivé pendant que la correction du rayon d'outil est activée
75006	CLCX Bloc CN %2 Changement brusque de l'orientation
75007	CLCX Bloc CN %2 Contact de la pointe de capteur en pos. %3 mm
75008	CLCX Bloc CN %2 Décalage de position vers la limite inférieure %3
75009	CLCX Bloc CN %2 Décalage de position vers la limite supérieure %3
75011	CLCX Bloc CN %2 La distance programmée dépasse %3 mm
75013	CLCX Bloc CN %2 Direction programmable librement Code d'erreur %3
75014	CLCX Bloc CN %2 Direction programmable librement Temps réel Code d'erreur %3

4.11 Conditions

4.11.1 Modules de périphérie

Pour la conversion A/N, la tension de sortie analogique du capteur de distance doit raccorder à la CN par un module de périphérie comportant une entrée analogique.

Possibilités de raccordement

Pour une NCU SINUMERIK, le raccordement de la périphérie SIMATIC ET 200S s'effectue par PROFINET IO. Le capteur de distance est raccordé par un module de périphérie S7 analogique.

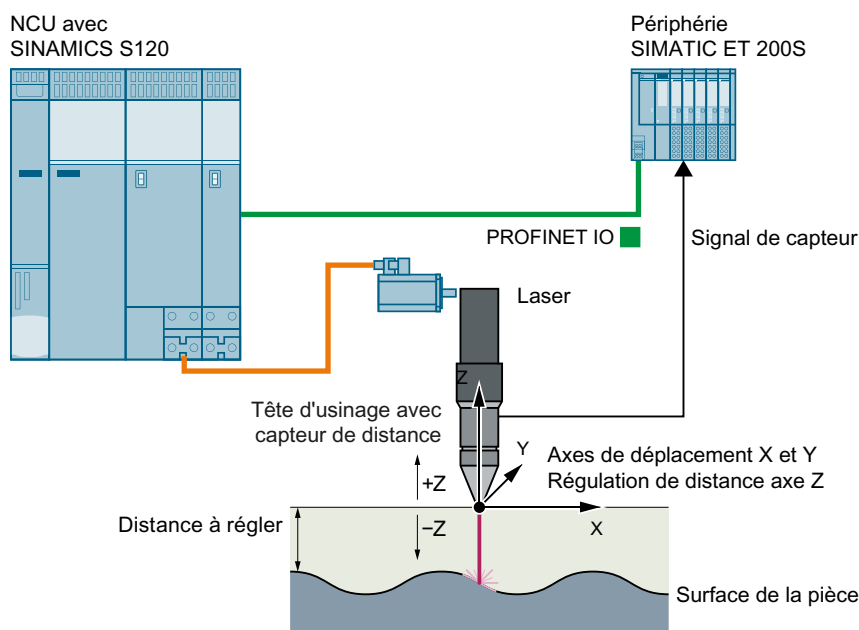


Figure 4-10 Raccordement des modules de périphérie pour une NCU SINUMERIK

Modules de périphérie adéquats

Le temps de conversion A/N influençant directement le temps mort de la boucle de régulation de la régulation de distance, le module de périphérie doit avoir un temps de conversion court.

Les modules de périphérie SIMATIC S7 suivants sont par exemple adaptés à la régulation de distance :

Module de périphérie analogique 2 AI, U, High Speed pour ET 200S

Module de périphérie analogique 2 AO, U, High Speed pour ET 200S

Les modules adaptés sont décrits sous Configuration de l'entrée de capteur analogique (Page 43).

Raccordement des modules de périphérie

Les périphériques SIMATIC de la série ET200 (par exemple ET200M) sont intégrés et configurés de la manière habituelle dans le projet S7 par configuration matérielle.

Remarque

Pour vérifier si un module sélectionné dans le catalogue matériel correspond au module présent dans l'installation d'automatisation, il est recommandé de procéder comme suit :

1. Notez les numéros d'article de tous les modules présents dans l'installation d'automatisation.
 2. Sélectionnez le module correspondant dans le catalogue matériel et comparez le numéro d'article du module utilisé dans l'installation d'automatisation et le numéro d'article indiqué dans le catalogue matériel. Les deux numéros d'article doivent être identiques.
-

4.11.1.1 Filtres de lissage externes

Si un filtre externe doit précéder la conversion A/N de la tension de sortie (par le module de périphérie) pour la lissage de la tension de sortie du capteur de distance, veillez à ce que la constante de temps résultante soit petite par rapport au cycle du régulateur de position de la CN.

Remarque

Pour la régulation, il est plus favorable d'obtenir un grand rapport signal/bruit avec des mesures de blindage électromagnétiques qu'avec des filtres de lissage placés dans le cheminement du signal.

4.11.2 Conditions spécifiques à la fonction

Arrêt CN complet

Si, en rapport avec l'arrêt CN, le déplacement avec interpolation programmé et le mouvement de déplacement des axes à régulation de distance doivent s'arrêter tous les deux, les signaux d'interface CN/AP suivants doivent être activés :

- `<Chan>.basic.out.ncStop = 1` (arrêt CN)
- `<Chan>.basic.out.ncStopAxesAndSpindles = 1` (arrêt CN axes et broches)

Poursuite

Si un axe à régulation de distance passe à l'état "Poursuite" en raison d'une alarme ou du signal d'interface CN/AP correspondant, la régulation de distance ne transmet plus de valeur de consigne à cet axe.

Déplacement sans fin de course logiciel

Si les axes à régulation de distance doivent se déplacer sans référencement (déplacement sans fin de course logiciel), des valeurs ne limitant pas la plage de déplacement prévue doivent néanmoins être saisies dans les paramètres machine de fin de course logiciel spécifiques aux axes pour les axes déplacés par CLCX :

- MD36100 \$MA_POS_LIMIT_MINUS (1er fin de course logiciel négatif)
- MD36110 \$MA_POS_LIMIT_PLUS (1er fin de course logiciel positif)
- MD36120 \$MA_POS_LIMIT_MINUS2 (2e fin de course logiciel négatif)
- MD36130 \$MA_POS_LIMIT_PLUS2 (2e fin de course logiciel positif)

La régulation de distance tient compte de ces paramètres machine même lorsqu'un axe n'est pas référencé.

Aucune influence sur les entrées TOR/analogiques de l'AP

L'entrée analogique utilisée pour la tension d'entrée du capteur de distance et l'entrée TOR que la régulation de distance utilise pour la détection Tip-Touch externe ne sont pas influençables (blocage/écrasement) de la manière habituelle depuis l'AP :

- `<Nc>.digitalInputs[1].out.lock` (blocage des entrées CN TOR)
- `<Nc>.analogInputs[1].out.lock` (blocage des entrées CN analogiques)

CLCX lit l'état matériel sans manipulation de l'AP.

Axes Gantry : axes pilotes seulement

Un seul des axes à régulation de distance doit être configuré comme axe pilote d'un groupe Gantry pour CLC 3D :

MD37100 \$MA_GANTRY_AXIS_TYPE (définition d'axe Gantry)

L'utilisation d'axes asservis d'un groupe Gantry n'est pas autorisé.

Si l'un des trois axes géométriques de CLC 3D est un axe pilote Gantry, CLC transmet également automatiquement la valeur de correction au premier axe asservi Gantry de celui-ci. La fonction CLC axiale ne prend pas en charge d'axes Gantry.

Affichage des positions d'axe

La position de consigne actuelle effective d'un axe à régulation de distance, comme somme de la position d'axe programmée et du décalage de position actuel de la régulation de distance, n'est pas affichée dans les positions SCP/SCM de la vue racine de la machine :

- SINUMERIK HMI Advanced :
La position d'axe actuelle effective est affichée uniquement dans la vue de service **Changement de groupe fonctionnel > Diagnostic > Vues de service > Axe/broche** comme "valeur de consigne de position" et comme "valeur réelle de position".
- SINUMERIK Operate :
La position d'axe actuelle effective est affichée uniquement dans la vue de service **Changement de groupe fonctionnel > Diagnostic > Boîte de dialogue d'axe > Maintenance axe >** comme valeurs de consigne de position et comme "système de mesure de valeur réelle de position 1 et 2".

Pas d'axes virtuels

Les axes à régulation de distance ne doivent pas être programmés comme axes virtuels :

MD30132 \$MA_IS_VIRTUAL_AX[<axe>] (l'axe est un axe virtuel)

Temps de calcul nécessaire

Pour les commandes dont la charge du temps de calcul de la NCU est déjà extrêmement grande par rapport au réglage recommandé en raison des temps de cycle d'interpolation et de régulation de position, le temps de calcul supplémentaire nécessaire pour la fonction technologique "Régulation de distance" doit être pris en compte.

Le temps de calcul supplémentaire est nécessaire à partir du moment où la régulation de distance est activée dans le programme pièce `CLC ( . . . )`. Un dépassement du cycle d'interpolation ou de régulation de position engendre l'alarme suivante :

- Alarme : "4240 Dépassement du temps de calcul au niveau de l'interpolateur ou du régulateur de position, IP *endroit du programme pièce*"

Le traitement du programme pièce est annulé.

Régulation de distance 1D

L'alarme "1016 : Erreur système, ID550010" peut apparaître dans la situation suivante :

- L'axe à régulation de distance (par exemple l'axe Z) est paramétré comme axe géométrique.
- Dans une séquence d'instructions dans laquelle `STOPRE` est déclenché implicitement ou explicitement, la régulation de distance est désactivée avec `CLC(0)`.

Il est donc recommandé de paramétrer l'axe à régulation de distance d'une régulation de distance 1D (par exemple l'axe Z) de sorte qu'il ne soit plus un axe géométrique du canal.

Paramétrage : Paramètres machine

- MD20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[<axe Z>] = 0
- MD20060 \$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[<axe Z>] = "NO_Z_AXIS"

Programmation : Rotations autour de l'axe Z

L'axe Z n'étant plus un axe géométrique dans cette configuration, son nom n'est plus utilisable pour les frames rotatifs. Pour les rotations autour de l'axe Z, il est donc nécessaire d'utiliser la procédure prédéfinie CRPL () au lieu de la fonction prédéfinie CROT () :

CROT (Z, <angle>) → CRPL (1, <angle>)

Signaux AP

Basic Program Plus	Basic Program	
<Chan>.basic.out.ncStop	LBP_Chan*.A_NCStop	DB21,DBX7.3
<Chan>.basic.out.ncStopAxesAndSpindles	LBP_Chan*.A_NCStopASp	DB21,DBX7.4
<Nc>.digitalInputs[1].out.lock	LBP_NC.A_Disabl_Inp1 - 40	DB10.DBX0.0..7, .DBX122.0..7, DBX124.0..7, DBX126.0..7, DBX128.0..7
<Nc>.analogInputs[1].out.lock	LBP_NC.A_Disabl_analIn1 - 8	DB10.DBX146.0..7

Couplage vitesse/couple (couplage principal/ subordonné)

5

Remarque

À partir de la version 07/2022, la description de la fonction fait partie de la description fonctionnelle Axes et broches :

Description fonctionnelle Axes et broches (Axes and spindles), chapitre "Couplages d'axes" (Axis couplings) > "Couplage vitesse/couple (couplage principal/subordonné)" (Speed/torque coupling (main-sub))

Pack de transformation Manipulation

6.1 Description succincte

Le pack de transformation Manipulation est conçu pour être utilisé pour les **machines de manipulation** et les **robots**. Il s'agit d'un système modulaire permettant au client de configurer la transformation pour sa machine avec des paramètres machine, à condition que la cinématique soit comprise dans le pack de transformation Manipulation.

Structure du chapitre

La chapitre "Pack de transformation Manipulation" traite les sujets suivants :

- Le chapitre "Transformation cinématique (Page 92)" décrit l'environnement de la transformation cinématique.
- Le chapitre "Définition de la terminologie (Page 92)" explique les termes fondamentaux.
- Le chapitre "Configuration de la transformation cinématique (Page 95)" explique les paramètres machine qui sont nécessaires pour la configuration.
- Le chapitre "Description des cinématiques (Page 109)" décrit, avec des exemples de configuration, les cinématiques de 2 à 5 axes les plus courantes qui peuvent être configurées avec le pack de transformation Manipulation.
- La programmation est traitée du chapitre "Orientation de l'outil (Page 132)" au chapitre "Programmation de l'outil (Page 140)". La programmation de l'orientation, l'indication des paramètres d'outil et l'appel de la transformation y sont présentés.

Abréviations

FL	Système de coordonnées de la bride
HP	Système de coordonnées de la main
IRO	Système de coordonnées interne du robot
p_3, q_3, r_3	Coordonnées du dernier axe de base
RO	Système de coordonnées du robot ou du pied (= système de coordonnées de base)
WS	Système de coordonnées de la pièce
WZ	Système de coordonnées de l'outil
x_3, y_3, z_3	Coordonnées du premier axe de main

6.2 Transformation cinématique

But de la transformation

La transformation a pour but de transformer les mouvements de la pointe de l'outil, qui sont programmés dans un système de coordonnées cartésien, en positions d'axe machine.

Domaine d'utilisation

Le pack de transformation Manipulation décrit ici est conçu de manière à réaliser un maximum de cinématiques par simple définition des paramètres machine. Il est actuellement possible d'exploiter des cinématiques de 2 à 6 axes (maximum) pour la transformation. Cela correspond à un maximum de cinq degrés de liberté spatiale. 3 degrés de liberté sont possibles au maximum pour la translation, et 3 pour l'orientation. Un outil (fraise, faisceau laser) d'une machine 5 axes peut ainsi, en tout point de l'espace d'usinage, être orienté de manière quelconque par rapport à la pièce. La pièce est toujours programmée dans le système de coordonnées pièce perpendiculaire que d'éventuels frames programmés ou paramétrés tournent et décalent sur le système de base. La transformation cinématique convertit ensuite ces informations en spécifications de mouvement pour les axes machine réels. La transformation cinématique doit connaître la structure (cinématique) de la machine. Ces indications sont enregistrées dans des paramètres machine.

Classes cinématiques

Le pack de transformation Manipulation est structuré en deux classes cinématiques sélectionnées avec le paramètre machine suivant :

MD62600 \$MC_TRAFO6_KINCLASS (classe cinématique)

- STANDARD : cette classe contient les cinématiques les plus courantes.
- SPECIAL : cinématiques spéciales

6.3 Définition de la terminologie

6.3.1 Unités et sens

Longueurs et angles

Dans les paramètres machine de transformation, toutes les longueurs sont indiquées en millimètres (mm) ou en pouces (inch) et tous les angles sont indiqués, sauf indication contraire, en degrés dans l'intervalle $[-180^\circ, 180^\circ]$.

Sens de rotation

Pour les angles, les flèches indiquées sur les dessins correspondent toujours au sens de rotation mathématiquement positif.

6.3.2 Description de position et d'orientation par frames

La signification du terme "frame" est expliquée ci-dessous par rapport au pack de transformation Manipulation (à ne pas confondre avec le terme "frame" tel qu'il est défini dans le langage CN).

Frame

Un frame permet de passer d'un système de coordonnées à un autre. Une distinction est faite entre translation et rotation. La translation provoque un décalage et la rotation entraîne un pivotement du système de coordonnées par rapport au système de départ. Les coordonnées X, Y et Z sont utilisées comme descripteurs pour une translation. Elles sont définies de manière que le système de coordonnées soit un système main droite.

Translation

Une translation est toujours indiquée par rapport aux directions des coordonnées du système de départ. Les directions sont affectées comme suit aux paramètres machine :

- Direction X : ..._POS[0]
- Direction Y : ..._POS[1]
- Direction Z : ..._POS[2]

Rotation

Une rotation est indiquée en angles RPY A, B et C (R=Roll, P=Pitch, Y=Yaw). Le sens de rotation positif est défini par la règle de la main droite : lorsque le pouce de la main droite pointe en direction de l'axe de rotation, les autres doigts indiquent la direction angulaire positive. Les angles A et C soient définis dans l'intervalle [-180 ; +180] et l'angle B, dans l'intervalle [-90 ; +90].

Les angles RPY sont définis comme suit :

- Angle A : 1re rotation autour de l'axe Z du système de départ
- Angle B : 2e rotation autour de l'axe Y pivoté
- Angle C : 3e rotation autour de l'axe X' pivoté 2 fois

Les angles RPY sont affectés comme suit aux paramètres machine :

- Angle A : ..._RPY[0]
- Angle B : ..._RPY[1]
- Angle C : ..._RPY[2]

La figure suivante montre l'exemple d'une rotation selon des angles RPY. Le système de coordonnées de départ X1, Y1, Z1 est transformé en système de coordonnées X4, Y4, Z4.

1. Rotation selon l'angle A autour de l'axe Z1
2. Rotation selon l'angle B autour de l'axe Y2
3. Rotation selon l'angle C autour de l'axe X3

6.3 Définition de la terminologie

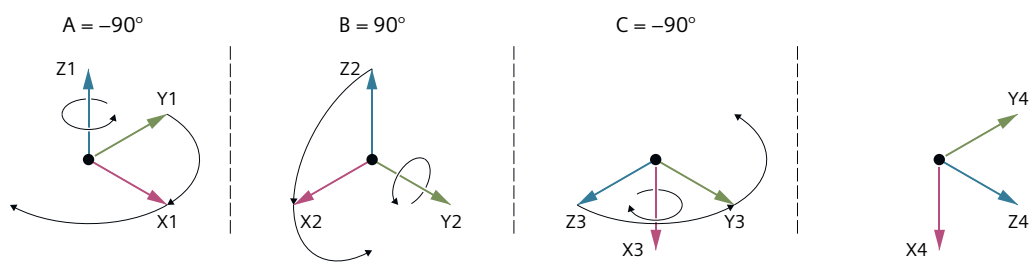


Figure 6-1 Exemple de rotation selon les angles RPY

6.3.3 Définition des articulations

Signification

Une articulation coulissante est réalisée par un axe de translation et une articulation rotoïde, par un axe de rotation.

Les identificateurs des axes de base sont déterminés par la disposition et l'ordre des diverses articulations. Ils sont indiqués par des lettres (S, C, R, N)

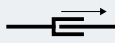
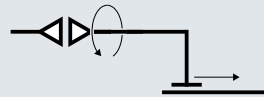
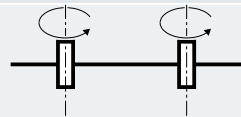
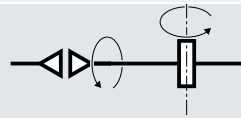
Identificateur	Désignation	Symboles		
S	Articulation coulissante			
C	Articulation coulissante articulation rotoïde			
R	Articulation rotoïde articulation rotoïde Articulation rotoïde ⊥ articulation coulissante			
N	Articulation rotoïde ⊥ articulation rotoïde			
FL	Bride de fixation de l'outil		→ Sens d'axe positif Sens d'axe positif : ⊗ – entrant verticalement dans le plan de coupe ⊙ – sortant verticalement du plan de coupe ↻ Sens de rotation positif Sens d'axe parallèles l'un par rapport à l'autre ⊥ Sens d'axe perpendiculaires l'un par rapport à l'autre	
WZ	Outil (tool)			

Figure 6-2 Désignations des articulations

6.4 Configuration de la transformation cinématique

Signification

Pour que la transformation cinématique soit en mesure de convertir les valeurs programmées en mouvements d'axe, quelques informations relatives à la structure mécanique de la machine sont nécessaires. Ces informations sont enregistrées dans des paramètres machine :

- Affectations des axes
- Informations géométriques

6.4.1 Paramètres machine généraux

MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_1 (définition de la transformation 1 dans le canal)

La valeur 4100 doit être inscrite ici pour le pack de transformation Manipulation.

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1 (affectation des axes pour la transformation)

L'affectation des axes à l'entrée de la transformation définit quel axe est représenté en interne sur un axe de canal par la transformation. Elle est définie dans le paramètre machine suivant :

MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1

Pour le pack de transformation Manipulation, l'ordre spécifié pour les axes est fixe. Les axes de base sont inscrits dans les 3 premières composantes (indice 0...2). Les 3 composantes supérieures (indice 3...5) sont affectées aux axes de main.

- MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[0] = 1 ; 1er axe de base
- MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[1] = 2 ; 2e axe de base
- MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[2] = 3 ; 3e axe de base
- MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[3] = 4 ; 1er axe de main
- MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[4] = 5 ; 2e axe de main
- MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[5] = 6 ; 3e axe de main

MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1 (affectation de l'axe géométrique à l'axe de canal pour la transformation 1)

Le nombre de degrés de liberté de translation disponibles pour la transformation est inscrit avec le paramètre machine suivant :

MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1

Les 3 axes géométriques correspondent normalement aux sens des axes cartésiens X, Y et Z.

Les trois premiers numéros d'axe de canal de MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1 doivent être repris dans MD24120 \$MC_TRAFO_GEO_AX_ASSIGN_TAB_1 :

- MD24120 \$MC_TRAFO_GEO_AX_ASSIGN_TAB_1[0] = 1
- MD24120 \$MC_TRAFO_GEO_AX_ASSIGN_TAB_1[1] = 2
- MD24120 \$MC_TRAFO_GEO_AX_ASSIGN_TAB_1[2] = 3

6.4.2 Paramétrage par données géométriques

Principe modulaire

Le paramétrage de la géométrie de la machine suit un principe modulaire. La machine est configurée successivement avec des paramètres géométriques du pied jusqu'à la pointe de l'outil de manière à former une chaîne cinématique fermée. La géométrie est décrite avec des frames. Au démarrage de la commande, les paramètres machine de configuration sont contrôlés et des alarmes s'affichent le cas échéant. En réaction à une alarme, tous les axes du GMF sont en mode poursuite. Seule une remise sous tension permet de supprimer les alarmes.

Comme le montre la figure suivante "Exemple de chaîne cinématique d'un robot", la transformation cinématique engendre une conversion du point de fonctionnement de l'outil (système de coordonnées pièce : X_{OUT} , Y_{OUT} , Z_{OUT}) indiqué par rapport au système de coordonnées de base (SCB = système de coordonnées du robot : X_{RO} , Y_{RO} , Z_{RO}) en valeurs d'axes machine (positions SCM : A1, A2, A3, ...). Le point de fonctionnement (X_{OUT} , Y_{OUT} , Z_{OUT}) est indiqué dans le programme pièce par rapport à la pièce usinée (système de coordonnées pièce SCP : X_{OUT} , Y_{OUT} , Z_{OUT}). Les frames programmables permettent de décaler le système de coordonnées pièce (SCP) par rapport au système de coordonnées de base (SCB).

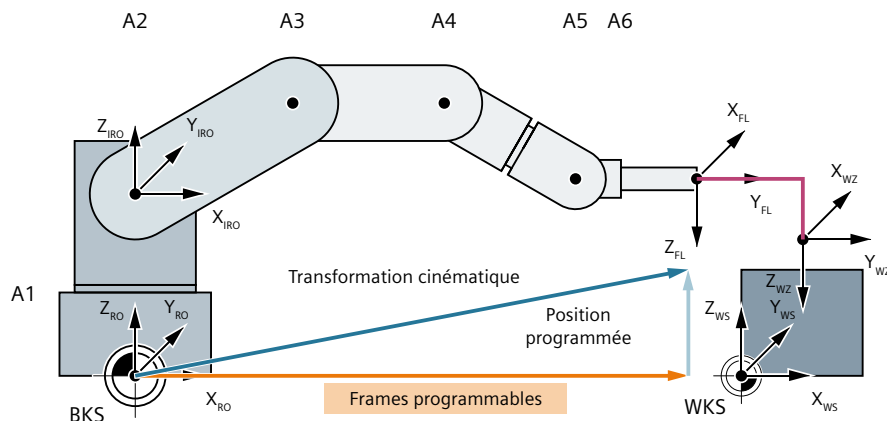


Figure 6-3 Exemple de chaîne cinématique d'un robot

Remarque

Pour plus d'informations sur les systèmes de coordonnées, voir :

Plus d'informations :

Description fonctionnelle Fonctions de base ; Axes, systèmes de coordonnées, frames" >
"Systèmes de coordonnées

Les paramètres machine suivants sont disponible pour la configuration de la transformation cinématique :

Frame entre le pied et le système de coordonnées interne

Le frame T_IRO_RO relie le pied de la machine (SCB = RO) au premier système de coordonnées interne (IRO) déterminé par la transformation.

- MD62613 \$MC_TRAFO6_TIRORO_RPY (frame entre le système de coordonnées du pied et le système de coordonnées interne (part de rotation), n = 0...2)
- MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS (frame entre le système de coordonnées du pied et le système de coordonnées interne (part de position), n = 0...2)

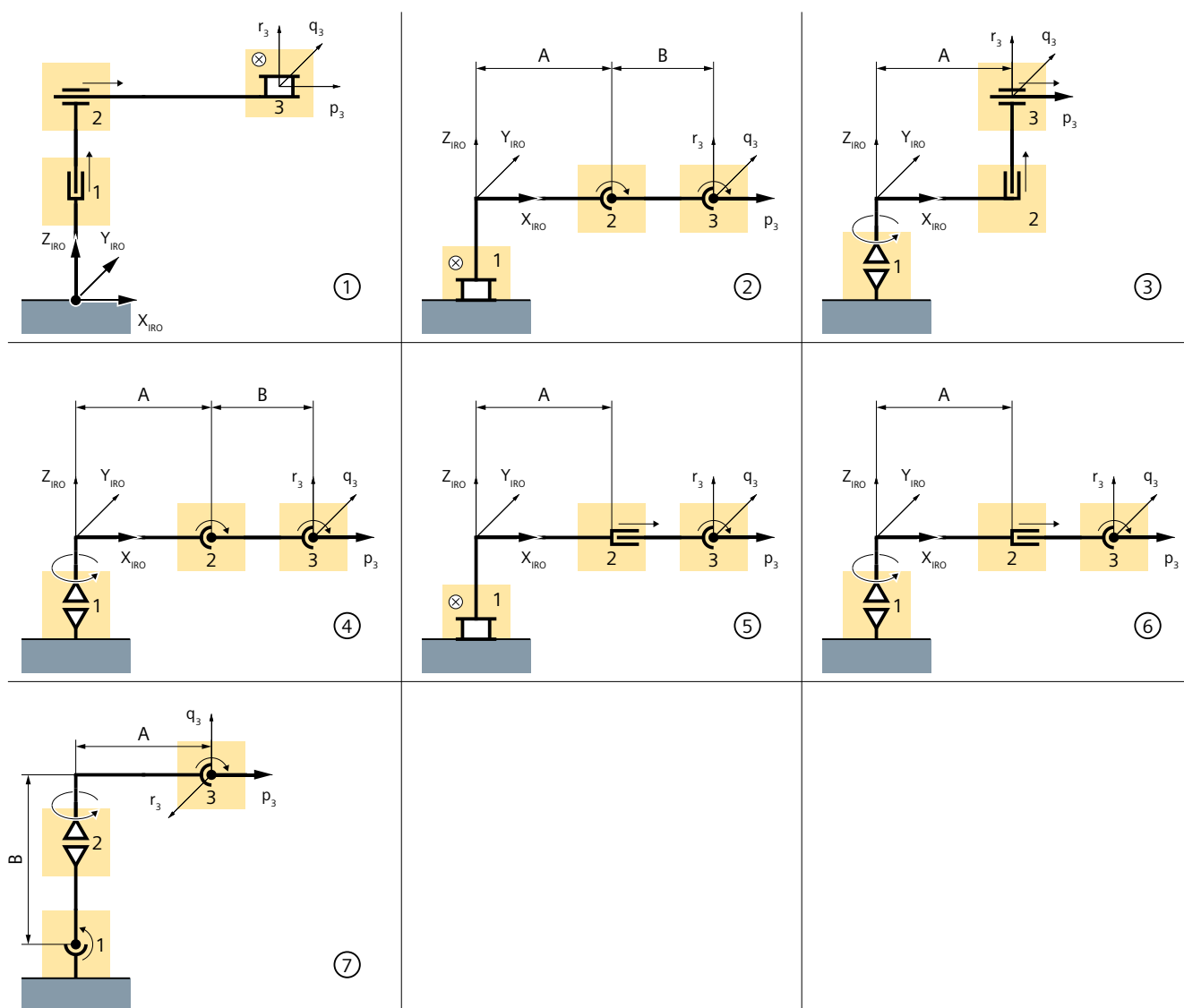
Disposition des axes de base

Le type de disposition des axes de base est spécifié dans le paramètre machine suivant :

- MD62603 \$MC_TRAFO6_MAIN_AXES (identificateur d'axe de base)

Les axes de base sont généralement les trois premiers axes entrant dans la transformation. Ils doivent toujours être parallèles ou perpendiculaires les uns par rapport aux autres.

Les cinématiques d'axes de base représentées sur la figure suivante sont incluses dans le pack de transformation Manipulation. Chaque disposition d'axes de base a un identificateur (voir chapitre "Définition des articulations (Page 94)").



- ① SS : MD62603 = 1, Portal (3 axes linéaires, perpendiculaires)
- ② CC : MD62603 = 2, Scara (1 axe linéaire, 2 axes rotatifs (parallèles))
- ③ CS : MD62603 = 6, Scara (2 axes linéaires, 1 axe rotatif (axe de révolution))
- ④ NR : MD62603 = 3, bras articulé (3 axes rotatifs (2 axes parallèles))
- ⑤ SC : MD62603 = 4, Scara (2 axes linéaires, 1 axe rotatif (axe pivotant))
- ⑥ RR : MD62603 = 5, bras articulé (1 axe linéaire, 2 axes rotatifs (verticaux))
- ⑦ NN : MD62603 = 7, bras articulé (3 axes rotatifs)

Figure 6-4 Vue d'ensemble de la configuration des axes de base

Longueurs d'axe de base A et B

Les longueurs d'axe de base A et B sont indiquées avec le paramètre machine suivant :

- MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB (longueurs d'axe de base A et B, n = 0...1)

Celles-ci sont définies spécialement pour chaque type d'axe de base comme le montre la figure "Vue d'ensemble des configurations des axes de base".

Position du 4e axe

Le paramètre machine suivant indique si le 4e axe est installé de manière parallèle/antiparallèle ou perpendiculaire par rapport au dernier axe de base rotatif :

- MD62606 \$MC_TRAFO6_A4PAR (axe 4 parallèle/antiparallèle au dernier axe de base)

Description de la main

Frame pour la fixation de la main

Le frame T_X3_P3 relie le dernier système de coordonnées des axes de base au premier système de coordonnées de la main.

- MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS (fixation de la main (part de position), n = 0...2)
- MD62609 \$MC_TRAFO6_TX3P3_RPY (fixation de la main (part de rotation), n = 0...2)

Frame entre les systèmes de coordonnées de la main et de la bride

Le frame T_FL_WP relie le dernier système de coordonnées de la main au système de coordonnées de la bride.

- MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS (frame entre les systèmes de coordonnées de la main et de la bride (part de position), n = 0...2)
- MD62611 \$MC_TRAFO6_TFLWP_RPY (frame entre les systèmes de coordonnées de la main et de la bride (part de rotation), n = 0...2)

Ces paramètres sont décrits en détail aux chapitres suivants.

Description du type de main

Ces paramètres décrivent le type de main.

- MD62604 \$MC_TRAFO6_WRIST_AXES (identificateur d'axe de main)
Les axes quatre à six sont généralement appelés axe de main.

Axes de main généralement inclus

À partir du quatrième axe, tous les axes sont généralement considérés comme des axes de main. Le pack de transformation Manipulation ne connaît que des mains avec des axes rotatifs. Pour les mains à trois axes, l'identificateur d'axe de main est inscrit avec le paramètre machine suivant :

- MD62604 \$MC_TRAFO6_WRIST_AXES (identificateur d'axe de main)

Pour les mains ayant moins de trois axes, l'identificateur de main oblique angulaire ou de main centrale doit être inscrit dans le paramètre machine suivant :

- MD62604 \$MC_TRAFO6_WRIST_AXES (identificateur d'axe de main)

Seuls les types d'axe de main "main centrale" et "main oblique angulaire" sont actuellement pris en charge.

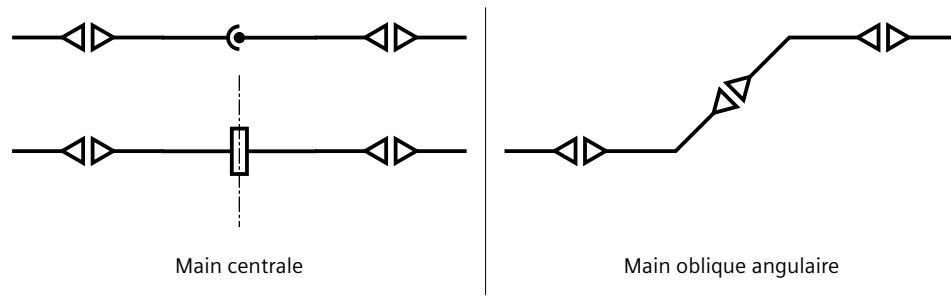


Figure 6-5 Vue d'ensemble de la configuration des axes de main

Paramétrage des axes de main

Les paramètres machine suivants sont utilisés pour décrire la géométrie de la main et la position des systèmes de coordonnées de la main avec un type de frames spécial.

- MD62614 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5A (paramètre A pour la configuration de la main, $n = 0 \dots 1$)
- MD62615 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5D (paramètre D pour la configuration de la main, $n = 0 \dots 1$)
- MD62616 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5ALPHA. (paramètre ALPHA pour la configuration de la main, $n = 0 \dots 1$)

Les paramètres machine correspondent à certaines composantes d'un frame (voir chapitre "Description de position et d'orientation par frames (Page 93)"):

- Composante X : MD62614 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5A $\triangleq$ _POS[0] (composante x)
- Composante Z : MD62615 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5D $\triangleq$ _POS[2] (composante z)
- Angle C : MD62616 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5ALPHA $\triangleq$ _RPY[2] (angle C)

Les autres composantes du frame sont zéro.

Main centrale (ZEH)

Tous les axes d'une main centrale se coupent en un point. Tous les paramètres doivent être inscrits conformément au tableau "Données de configuration d'une main centrale".

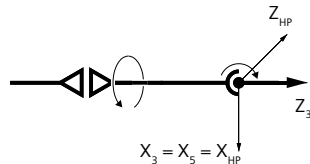


Figure 6-6 Main centrale (ZEH) 5 axes

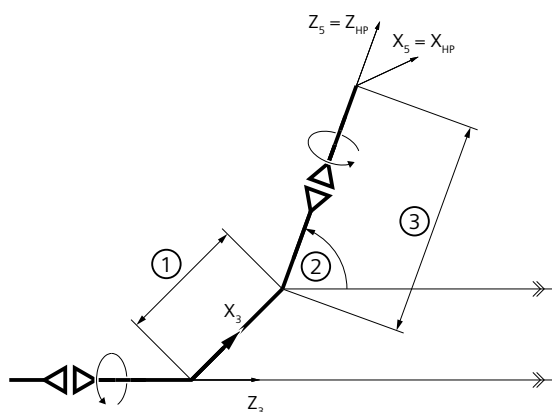
Tableau 6-1 Données de configuration d'une main centrale

Paramètre machine	Valeur
MD62604 \$MC_TRAFO6_WRIST_AXES	2
MD62614 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5A	[0.0, 0.0]

Paramètre machine	Valeur
MD62615 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5D	[0.0, 0.0]
MD62616 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5ALPHA	[-90.0, 90.0]

Main oblique angulaire (WSH)

Contrairement aux axes de la main centrale, les axes de la main oblique angulaire ne se coupent pas et ne sont pas perpendiculaires les uns par rapport aux autres. Les paramètres a_4 , d_5 et α_4 indiqués dans le tableau "Données de configuration d'une main centrale" sont disponibles pour cette main.



- ① MD62614 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5A[0]
- ② MD62616 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5ALPHA[0]
- ③ MD62615 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5D[1]

Figure 6-7 Main oblique angulaire (WSH) 5 axes

Tableau 6-2 Données de configuration d'une main oblique angulaire (5 axes)

Paramètre machine	Valeur
MD62604 \$MC_TRAFO6_WRIST_AXES	6
MD62614 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5A	[a4, 0.0]
MD62615 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5D	[0.0, d5]
MD62616 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5ALPHA	[α4, 0.0]

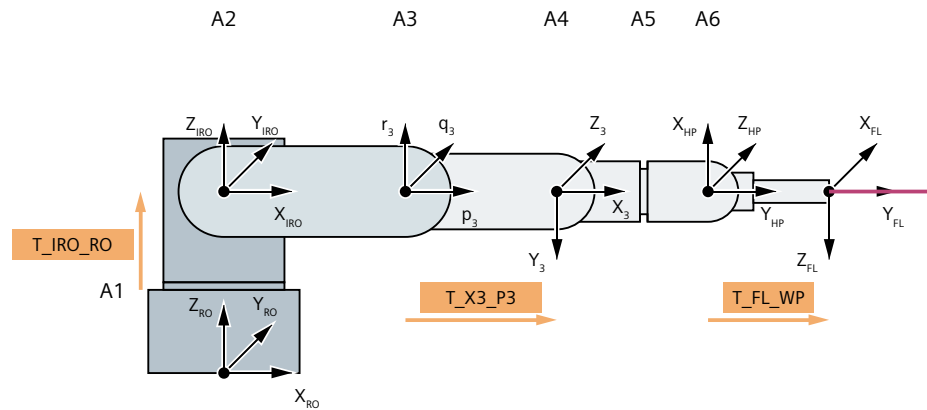


Figure 6-8 Frames de liaison

Frame : T_IRO_RO

Le frame T_IRO_RO relie le système de coordonnées du pied (RO), défini par l'utilisateur, au système de coordonnées interne du robot (IRO). Le système de coordonnées interne du robot est défini de manière fixe pour chaque type d'axe de base par le pack de transformation Manipulation et indiqué dans les schémas cinématiques des dispositions des axes de base. Le système de coordonnées du pied se situe à l'origine cartésienne de la machine. Il correspond au système de coordonnées de base. Si aucun FRAME n'est programmé, le système de coordonnées de base correspond au système de coordonnées pièce.

Remarque

Pour plus d'informations sur les FRAMES, voir :

Plus d'informations

Manuel de programmation Notions de base

Le frame T_IRO_RO n'est soumis à aucune restriction pour les cinématiques 5 axes.

Les restrictions suivantes sont valables pour 4 axes :

- Le premier axe rotatif doit toujours être parallèle/antiparallèle à l'un des axes de coordonnées du système de coordonnées du pied (RO).
- Aucune autre restriction n'est valable pour les axes de base de type SS.
- Aucune autre restriction n'est valable pour les axes de base de type CC, CS ou SC si l'axe 4 est parallèle au dernier axe de base rotatif.
- Pour tous les autres axes de base et, si l'axe 4 est perpendiculaire au dernier axe de base rotatif, pour les axes de base de type CC, CS ou SC, l'axe Z de RO doit être parallèle à l'axe Z d'IRO.

Frame : T_X3_P3

Le frame T_X3_P3 décrit la fixation de la main sur les axes de base. Le frame T_X3_P3 relie le système de coordonnées du dernier axe de base (système de coordonnées p3_q3_r3) au système de coordonnées (système de coordonnées x3_y3_z3) placé dans le premier axe de main. Le système de coordonnées p3_q3_r3 est indiqué dans les schémas cinématiques des dispositions des axes de base.

L'axe z3 se trouve toujours sur le 4e axe.

Selon le nombre d'axes entrant dans la transformation, le frame T_X3_P3 est soumis à certaines restrictions spécifiques aux axes de base et de main :

- Pour 5 axes, le frame T_X3_P3 peut être choisi librement dans les cas suivants :
 - Lorsque les axes de base sont de type SS.
 - Si les axes de base sont de type CC, CS ou SC, il doit s'agir d'une main centrale (ZEH), ou alors le 4e axe doit être parallèle au dernier axe de base rotatif.
 - Si les axes de base sont de type NR ou RR, il doit s'agir d'une main centrale (ZEH), ou alors le 4e axe doit être parallèle au dernier axe de base rotatif et la bride X doit couper le 5e axe.
 - Si les axes de base sont de type NN, il doit s'agir d'une main centrale (ZEH).
- Pour 4 axes, l'axe z3 doit toujours être parallèle/antiparallèle ou perpendiculaire au dernier axe de base.

Frame : T_FL_WP

Le frame T_FL_WP relie la bride au dernier système de coordonnées interne spécifié de manière fixe par le pack de transformation Manutention (système de coordonnées de la main).

Pour les cinématiques de moins de 6 axes, ce frame est soumis à certaines restrictions. Celles-ci sont décrites pour les différentes cinématiques.

Autres données de configuration

Nombre d'axes transformés

Le nombre d'axes entrant dans la transformation est défini avec le paramètre machine suivant :

- MD62605 \$MC_TRAFO6_NUM_AXES (nombre d'axes transformés)

Le nombre d'axes transformés peut se situer actuellement entre 2 et 6.

Modification de l'ordre des axes

Réarrangement d'axes : MD62620

Remarque

Certaines cinématiques permettent de permuter des axes sans que le comportement cinématique ne change. Le paramètre machine suivant est disponible pour la modification de ces cinématiques :

MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ (réarrangement d'axes)

Les axes sont numérotés de 1 à 6 sur la machine et doivent être inscrits dans l'ordre interne :

MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ[0] ...[4]

Tous les autres paramètres machine spécifiques aux axes se rapportent à l'ordre des axes tel qu'il existe sur la machine

Tableau 6-3 Modification de l'ordre des axes

Cinématique des axes de base	Permutations possibles
SS, CC	quelconque
SC	1 et 2
CS	2 et 3

Exemple 1

Deux cinématiques se présentent comme sur la figure "Réarrangement d'axes 1". La cinématique 1 est directement comprise dans le pack de transformation Manipulation. Elle correspond à une cinématique CC avec un axe de main parallèle au dernier axe de base rotatif.

La cinématique 2 équivaut à la cinématique 1, car le fait que l'axe de translation soit l'axe 1 ou l'axe 4 n'a pas d'importance pour le mouvement résultant du robot. Dans ce cas, les données de la cinématique 2 doivent être saisies dans le paramètres machine suivant :

- MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ (réarrangement d'axes)

La saisi s'effectue comme suit :

- MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ[0] = 4
- MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ[1] = 1
- MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ[2] = 2
- MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ[3] = 3

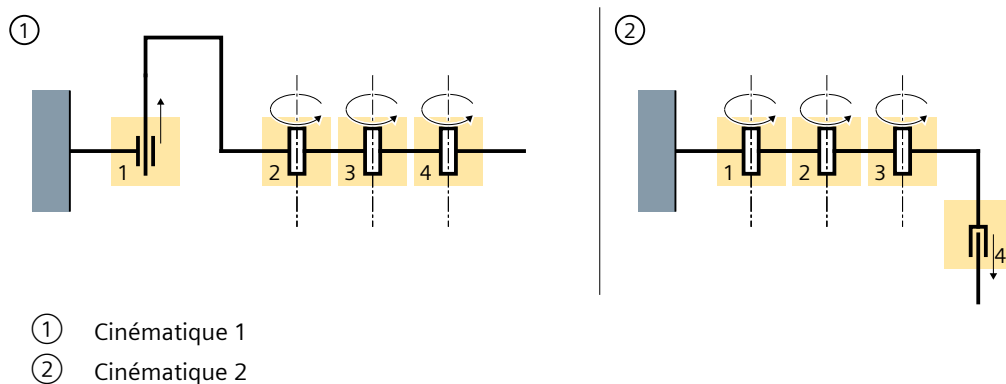


Figure 6-9 Réarrangement d'axes 1

Exemple 2

Dans une cinématique SCARA se présentant comme sur la figure "Réarrangement d'axes 2", les axes peuvent être permutés de manière quelconque. La cinématique 1 est directement comprise dans le pack de transformation Manipulation. Elle correspond à une cinématique CC. Si des axes sont permutés, le nombre d'axes de main impliqués n'a pas d'importance.

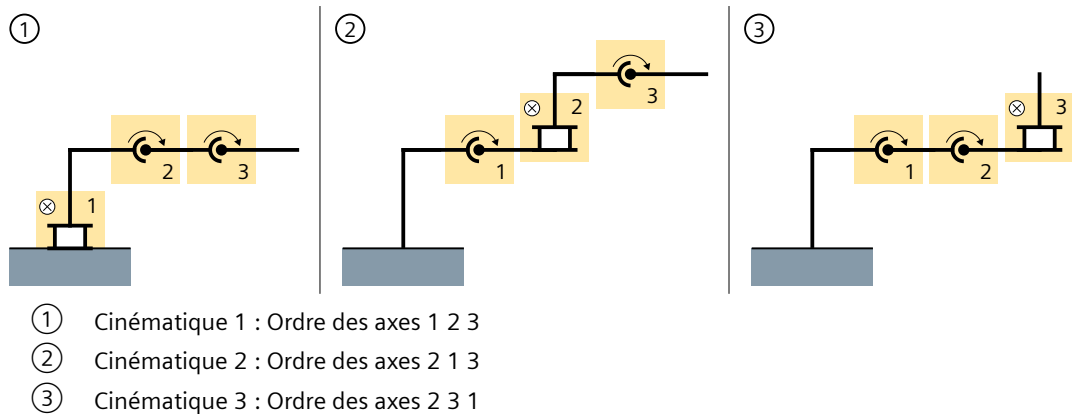


Figure 6-10 Réarrangement d'axes 2

Modifications des sens de axes

Un sens de rotation ou de décalage fixe est spécifié pour chaque axe par le pack de transformation Manipulation. Ce sens ne correspond pas obligatoirement au sens correspondant sur la machine. Pour les adapter l'un à l'autre, -1 doit être saisi pour l'axe en question dans le paramètre machine suivant si le sens doit être inversé, et sinon +1 :

- MD62618 \$MC_TRAFO6_AXES_DIR[] (adaptation des sens de rotation physique et mathématique [n° d'axe] : 0...5)

Adaptation des origines des axes

Décalage de l'origine mathématique par rapport à l'origine mécanique

Des origines mathématiques fixes sont spécifiées pour les axes par le pack de transformation Manipulation. La position zéro mathématique ne correspond cependant pas toujours à la

position zéro mécanique (position de référencement) des axes. Pour adapter les positions zéro l'une à l'autre, l'écart entre la position zéro mathématique et le point de référencement doit être inscrit dans le paramètre machine suivant pour chaque axe :

- MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES[] (décalage de l'origine mathématique par rapport à l'origine mécanique [n° d'axe] : 0...5)

La valeur inscrite doit correspondre à l'écart partant de la position zéro mécanique rapportée au sens de rotation mathématiquement positif de l'axe.

Exemple

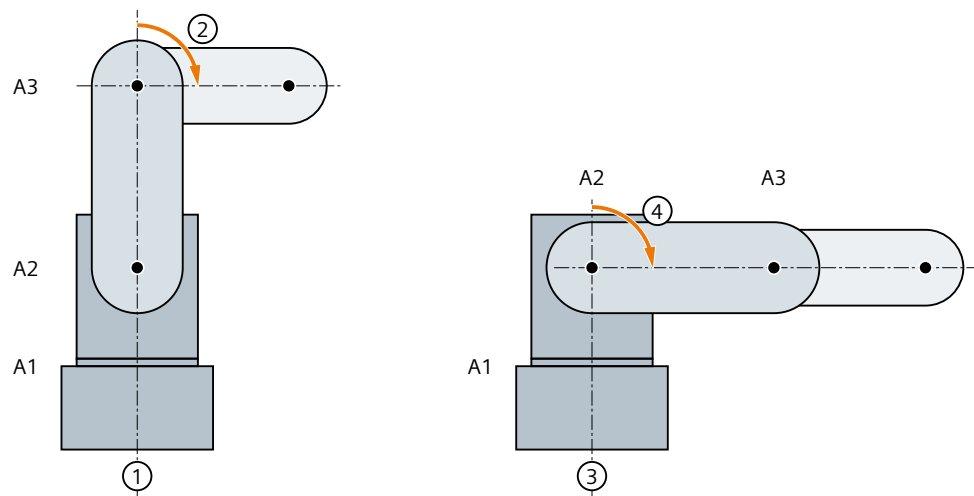
Une cinématique de bras articulé est représentée sur la figure suivante.

L'axe 2 (A2) a la valeur 90° dans la position zéro mathématique ②. Cette valeur doit être inscrite dans le paramètre machine suivant pour l'axe 2 (indice 1) :

- MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES[1] = 90

L'axe 3 (A3) est compté par rapport à l'axe 2 (A2) qui le précède dans la chaîne cinématique et a la valeur -90° dans la position zéro mécanique ① :

- MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES[2] = -90



- ① Position zéro mécanique (position de référencement) :
- ② MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES[2] = -90
- ③ Position zéro mathématique
- ④ MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES[1] = 90

Figure 6-11 Adaptation à la position zéro mécanique

Type d'axe pour la transformation

Le type d'axe dont il s'agit est indiqué avec le paramètre machine suivant :

- MD62601 \$MC_TRAFO6_AXES_TYPE (type d'axe pour la transformation [n° d'axe] : 0...5)

La transformation distingue les types d'axe suivants :

- Axe linéaire : MD62601 = 1
- Axe rotatif : MD62601 = 3

Vitesses et accélérations pour une régulation de correction limitant la dynamique



PRUDENCE

Valeurs par défaut provoquant une limitation inutile

Depuis la version de logiciel **RCTRA 07.05.00**, la transformation RCTRA tient compte des paramètres machine **MD62629** à **MD62632** pour la limitation des vitesses et des accélérations cartésiennes.

Pour que les vitesses et les accélérations ne soient pas limitées inutilement, ces paramètres machine doivent être adaptés aux facultés de la machine. Ces paramètres n'étaient pas utilisés jusqu'à présent et contiennent encore souvent les valeurs par défaut, qui provoquent une limitation inutile.

Pour les déplacements des axes avec transformation RCTRA activée et régulation de correction limitant la dynamique, des valeurs limites de remplacement spécifiques des vitesses et des accélérations sont introduites pour les composantes de mouvement cartésiennes.

Le régulateur de correction agissant à l'intérieur de la transformation est toujours activé lorsque des mouvements dont les limites dynamiques ne sont pas ou pas complètement assurées par la planification des mouvements dans le look-ahead de la commande sont interpolés.

Dans les cas suivants, le régulateur de vitesse est activé :

- Déplacement en mode de fonctionnement JOG avec transformation
- Correction de déplacement en temps réel, par exemple avec la variable système \$AA_OFF[X]
- Vitesses limitées par Safety-Integrated (niveau SG activé)

Vitesse cartésienne

Les vitesses des différents sens de déplacement par translation des mouvements avec régulateur de correction sont spécifiées avec le paramètre machine suivant :

- MD62629 \$MC_TRAFO6_VELCP[i] (vitesse cartésienne [n°] : 0...2)
 - Indice i = 0 : Composante X du système de base
 - Indice i = 1 : Composante Y du système de base
 - Indice i = 2 : Composante Z du système de base

Accélérations cartésiennes

Les accélérations des différents sens de déplacement par translation des mouvements avec régulateur de correction sont spécifiées avec le paramètre machine suivant :

- MD62630 \$MC_TRAFO6_ACCCP[i] (accélération cartésienne [n°] : 0...2)
 - Indice i = 0 : Composante X du système de base
 - Indice i = 1 : Composante Y du système de base
 - Indice i = 2 : Composante Z du système de base

Vitesses d'angle d'orientation

Les vitesses des différents sens d'orientation des mouvements avec régulateur de correction sont spécifiées avec le paramètre machine suivant :

- MD62631 \$MC_TRAFO6_VELORI[i] (vitesses d'angle d'orientation [n°] : 0...2)
 - Indice i = 0 : Angle A
 - Indice i = 1 : Angle B
 - Indice i = 2 : Angle C

Accélérations d'angle d'orientation

Les accélérations des différents sens d'orientation des mouvements avec régulateur de correction sont spécifiées avec le paramètre machine suivant :

- MD62632 \$MC_TRAFO6_ACCORI[i] (accélérations d'angle d'orientation [n°] : 0...2)
 - Indice i = 0 : Angle A
 - Indice i = 1 : Angle B
 - Indice i = 2 : Angle C

Facteur de réduction du régulateur de vitesse

Le facteur de réduction du régulateur de vitesse en mode de fonctionnement JOG est spécifié avec le paramètre machine suivant :

- MD62633 \$MC_ROBX_DYN_LIM_REDUCE (facteur de réduction du régulateur de vitesse)

Constante de temps du régulateur de vitesse

La constante de temps du filtre PT1 du régulateur de vitesse est spécifiée avec le paramètre machine suivant :

- MD62634 \$MC_ROBX_VEL_FILTER_TIME (constante de temps du régulateur de vitesse)

6.5 Descriptions cinématiques

Les descriptions cinématiques suivantes de cinématiques de 2 à 5 axes décrivent d'abord la procédure générale de configuration et expliquent ensuite pour chaque type de cinématique, à partir d'un exemple de configuration, comment configurer les paramètres machine. Les longueurs et les décalages possibles ne sont pas tous indiqués dans ces exemples. Les indications de sens se rapportent aux sens de déplacement et de rotation positif de la transformation. Les positions des axes correspondent à la position zéro des axes de la transformation correspondante.

6.5.1 Cinématiques 3 axes

Les cinématiques 3 axes ont normalement trois degrés de liberté de translation. Elles n'ont pas de degré de liberté de rotation pour l'orientation. Les cinématiques 3 axes n'ont donc que des axes de base.

Configuration

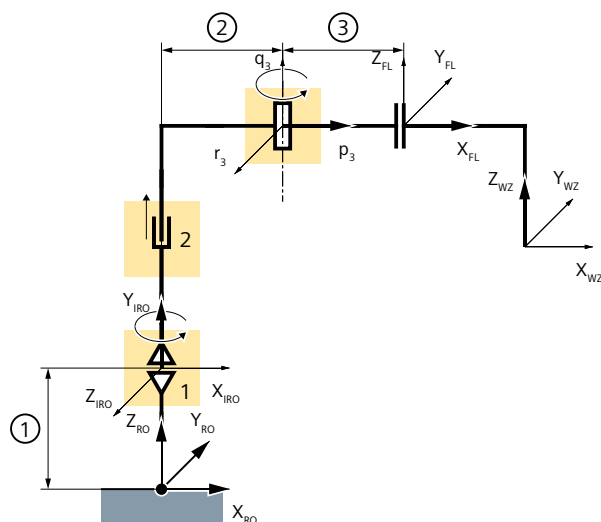
La procédure suivante est nécessaire pour la configuration d'une cinématique 3 axes :

1. Inscrire la classe cinématique "standard" dans le paramètre machine suivant :
MD62600 \$MC_TRAFO6_KINCLASS (classe cinématique)
2. Inscrire le nombre d'axes de la transformation dans le paramètre machine suivant :
MD62605 \$MC_TRAFO6_NUM_AXES = 3 (nombre d'axes transformés)
3. Comparer les axes de base et les axes de base contenus dans le pack de transformation Manipulation → inscrire l'identificateur d'axe de base dans le paramètre machine suivant :
MD62603 \$MC_TRAFO6_MAIN_AXES (identificateur d'axe de base)
4. Corriger l'ordre existant des axes dans le paramètre machine suivant s'il diffère de l'ordre normal :
MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ (réarrangement d'axes)
5. Mettre le paramètre machine suivant à 1 comme identificateur des axes de main (pas de main) :
MD62604 \$MC_TRAFO6_WRIST_AXES = 1 (identificateur d'axe de main)
6. Inscrire les types d'axe de la transformation dans le paramètre machine suivant :
MD62601 \$MC_TRAFO6_AXES_TYPE (type d'axe pour transformation)
7. Comparer les sens de rotation des axes et les sens de rotation spécifiés par le pack de transformation Manipulation et les corriger dans le paramètre machine suivant :
MD62618 \$MC_TRAFO6_AXES_DIR (adaptation des sens de rotation physique et mathématique)
8. Inscrire le décalage d'origine mécanique dans le paramètre machine suivant :
MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES (décalage de l'origine mathématique par rapport à l'origine mécanique)
9. Inscrire les longueurs d'axe de base dans le paramètre machine suivant :
MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB (longueurs d'axe de base A et B)
10. Déterminer le frame T_IRO_RO et inscrire le décalage dans le paramètre machine suivant :
MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS (frame entre le pied et le système interne (part de position))
Inscrire la rotation dans le paramètre machine suivant :
MD62613 \$MC_TRAFO6_TIRORO_RPY (frame entre le pied et le système interne (part de rotation))
11. Déterminer le système de coordonnées de la bride. Considérer le système de coordonnées p3_q3_r3 comme système de départ. Inscrire le décalage dans le paramètre machine suivant :
MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS (frame entre la main et la bride (part de position))
Inscrire la rotation dans le paramètre machine suivant :
MD62611 \$MC_TRAFO6_TFLWP_RPY (frame entre la main et la bride (part de rotation))

Cinématiques SCARA

Les cinématiques SCARA se distinguent par le fait qu'elles possèdent aussi bien des axes de translation que des axes rotatifs. Les désignations des cinématiques varient selon la manière dont les axes de base sont disposés les uns par rapport aux autres. Par exemple : cinématiques CC, SC ou CS (voir chapitre "Définition des articulations (Page 94)").

Cinématique CC 3 axes



- ① MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB[2]
- ② MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB[1]
- ③ MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB[0]

Figure 6-12 Cinématique CC 3 axes

Tableau 6-4 Données de configuration cinématique CC 3 axes

Paramètre machine	Valeur
MD62600 \$MC_TRAFO6_KINCLASS	1
MD62605 \$MC_TRAFO6_NUM_AXES	3
MD62603 \$MC_TRAFO6_MAIN_AXES	2
MD62604 \$MC_TRAFO6_WRIST_AXES	1
MD62601 \$MC_TRAFO6_AXES_TYPE	[3, 1, 3, ...]
MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ	[2, 1, 3, 4, 5, 6]
MD62618 \$MC_TRAFO6_AXES_DIR	[1, 1, 1, 1, 1, 1]
MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES	[0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB	[0.0, 300.0]
MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS	[0.0, 0.0, 500.0]
MD62613 \$MC_TRAFO6_TIRORO_RPY	[0.0, 0.0, 90.0]
MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62609 \$MC_TRAFO6_TX3P3_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]

Paramètre machine	Valeur
MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS	[200.0, 0.0, 0.0]
MD62611 \$MC_TRAFO6_TFLWP_RPY	[0.0, 0.0, -90.0]

Cinématique SC 3 axes

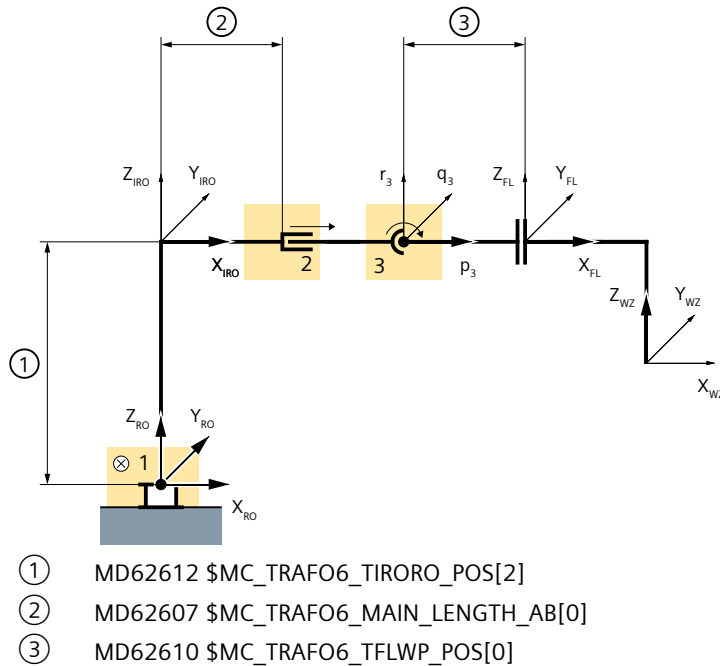
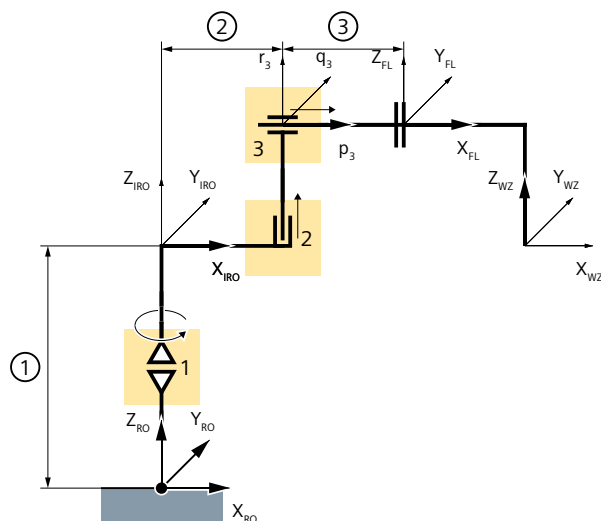


Figure 6-13 Cinématique SC 3 axes

Tableau 6-5 Données de configuration cinématique SC 3 axes

Paramètre machine	Valeur
MD62600 \$MC_TRAFO6_KINCLASS	1
MD62605 \$MC_TRAFO6_NUM_AXES	3
MD62603 \$MC_TRAFO6_MAIN_AXES	4
MD62604 \$MC_TRAFO6_WRIST_AXES	1
MD62601 \$MC_TRAFO6_AXES_TYPE	[1, 1, 3, ...]
MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ	[1, 2, 3, 4, 5, 6]
MD62618 \$MC_TRAFO6_AXES_DIR	[1, 1, 1, 1, 1, 1]
MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES	[0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB	[500.0, 0.0]
MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS	[0.0, 0.0, 500.0]
MD62613 \$MC_TRAFO6_TIRORO_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62609 \$MC_TRAFO6_TX3P3_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS	[300.0, 0.0, 0.0]
MD62611 \$MC_TRAFO6_TFLWP_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]

Cinématique CS 3 axes



- ① MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS[2]
 ② MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB[0]
 ③ MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS[0]

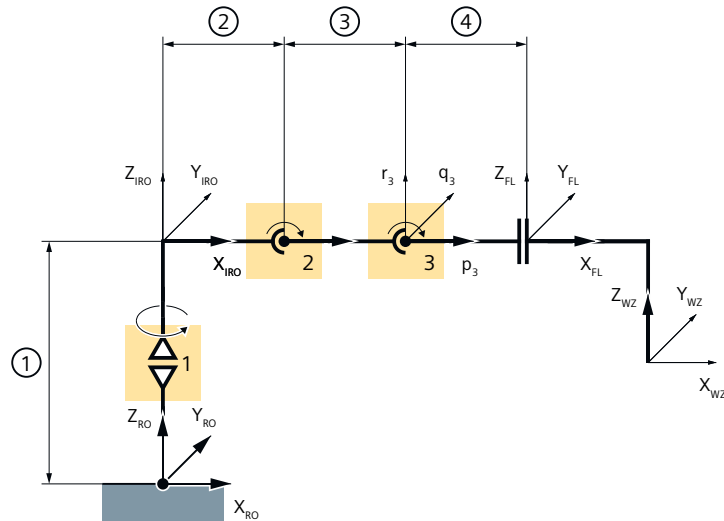
Figure 6-14 Cinématique CS 3 axes

Tableau 6-6 Données de configuration cinématique CS 3 axes

Paramètre machine	Valeur
MD62600 \$MC_TRAFO6_KINCLASS	1
MD62605 \$MC_TRAFO6_NUM_AXES	3
MD62603 \$MC_TRAFO6_MAIN_AXES	6
MD62604 \$MC_TRAFO6_WRIST_AXES	1
MD62601 \$MC_TRAFO6_AXES_TYPE	[3, 1, 1, ...]
MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ	[1, 2, 3, 4, 5, 6]
MD62618 \$MC_TRAFO6_AXES_DIR	[1, 1, 1, 1, 1, 1]
MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES	[0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB	[500.0, 0.0]
MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS	[0.0, 0.0, 500.0]
MD62613 \$MC_TRAFO6_TIRORO_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62609 \$MC_TRAFO6_TX3P3_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS	[300.0, 0.0, 0.0]
MD62611 \$MC_TRAFO6_TFLWP_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]

Cinématiques de bras articulé

Cinématique NR 3 axes



- ① MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS[2]
- ② MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB[0]
- ③ MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB[1]
- ④ MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS[0]

Figure 6-15 Cinématique NR 3 axes

Tableau 6-7 Données de configuration cinématique NR 3 axes

Paramètre machine	Valeur
MD62600 \$MC_TRAFO6_KINCLASS	1
MD62605 \$MC_TRAFO6_NUM_AXES	3
MD62603 \$MC_TRAFO6_MAIN_AXES	3
MD62604 \$MC_TRAFO6_WRIST_AXES	1
MD62601 \$MC_TRAFO6_AXES_TYPE	[3, 3, 3, ...]
MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ	[1, 2, 3, 4, 5, 6]
MD62618 \$MC_TRAFO6_AXES_DIR	[1, 1, 1, 1, 1, 1]
MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES	[0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB	[300.0, 500.0]
MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS	[0.0, 0.0, 500.0]
MD62613 \$MC_TRAFO6_TIRORO_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62609 \$MC_TRAFO6_TX3P3_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS	[300.0, 0.0, 0.0]
MD62611 \$MC_TRAFO6_TFLWP_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]

Cinématique RR 3 axes

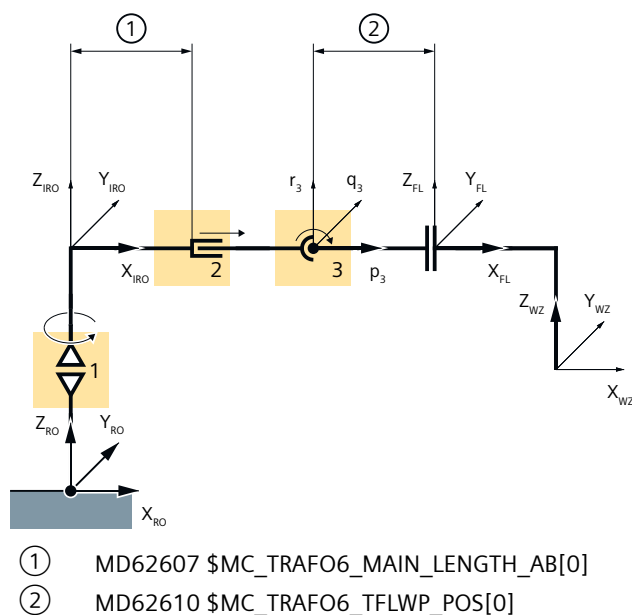
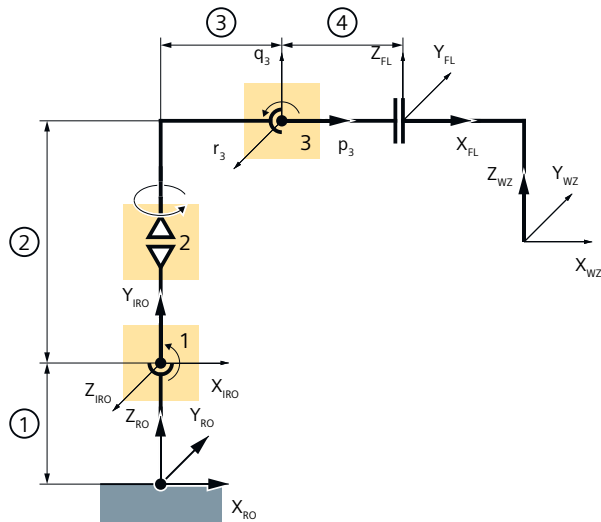


Figure 6-16 Cinématique RR 3 axes

Tableau 6-8 Données de configuration cinématique RR 3 axes

Paramètre machine	Valeur
MD62600 \$MC_TRAFO6_KINCLASS	1
MD62605 \$MC_TRAFO6_NUM_AXES	3
MD62603 \$MC_TRAFO6_MAIN_AXES	5
MD62604 \$MC_TRAFO6_WRIST_AXES	1
MD62601 \$MC_TRAFO6_AXES_TYPE	[3, 1, 3, ...]
MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ	[1, 2, 3, 4, 5, 6]
MD62618 \$MC_TRAFO6_AXES_DIR	[1, 1, 1, 1, 1, 1]
MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES	[0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB	[300.0, 0.0]
MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS	[0.0, 0.0, 300.0]
MD62613 \$MC_TRAFO6_TIRORO_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62609 \$MC_TRAFO6_TX3P3_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS	[200.0, 0.0, 0.0]
MD62611 \$MC_TRAFO6_TFLWP_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]

Cinématique NN 3 axes



- ① MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS[2]
- ② MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB[1]
- ③ MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB[0]
- ④ MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS[0]

Figure 6-17 Cinématique NN 3 axes

Tableau 6-9 Données de configuration cinématique NN 3 axes

Paramètre machine	Valeur
MD62600 \$MC_TRAFO6_KINCLASS	1
MD62605 \$MC_TRAFO6_NUM_AXES	3
MD62603 \$MC_TRAFO6_MAIN_AXES	7
MD62604 \$MC_TRAFO6_WRIST_AXES	1
MD62601 \$MC_TRAFO6_AXES_TYPE	[3, 3, 3, ...]
MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ	[1, 2, 3, 4, 5, 6]
MD62618 \$MC_TRAFO6_AXES_DIR	[1, 1, 1, 1, 1, 1]
MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES	[0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB	[300.0, 500.0]
MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS	[0.0, 0.0, 300.0]
MD62613 \$MC_TRAFO6_TIRORO_RPY	[0.0, 0.0, 90.0]
MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62609 \$MC_TRAFO6_TX3P3_RPY	Erreur! Signet non défini.
MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS	[400.0, 0.0, 0.0]
MD62611 \$MC_TRAFO6_TFLWP_RPY	[0.0, 0.0, -90.0]

6.5.2 Cinématiques 4 axes

Les cinématiques 4 axes ont normalement 3 degrés de liberté de translation et un degré de liberté de rotation pour l'orientation.

Restrictions

Les restrictions suivantes sont valables pour les cinématiques 4 axes :

Le frame T_FL_WP est soumis à la condition suivante :

- MD62611 \$MC_TRAFO6_TFLWP_RPY = [0.0, 90.0, 0.0] (frame entre la main et la bride (part de rotation))
- X-bride et X-outil doivent être parallèles au 4e axe.
- Deux axes de base qui se succèdent doivent être parallèles ou orthogonaux.
- Le 4e axe doit impérativement être installé de manière parallèle ou orthogonale sur le dernier axe de base.

Configuration

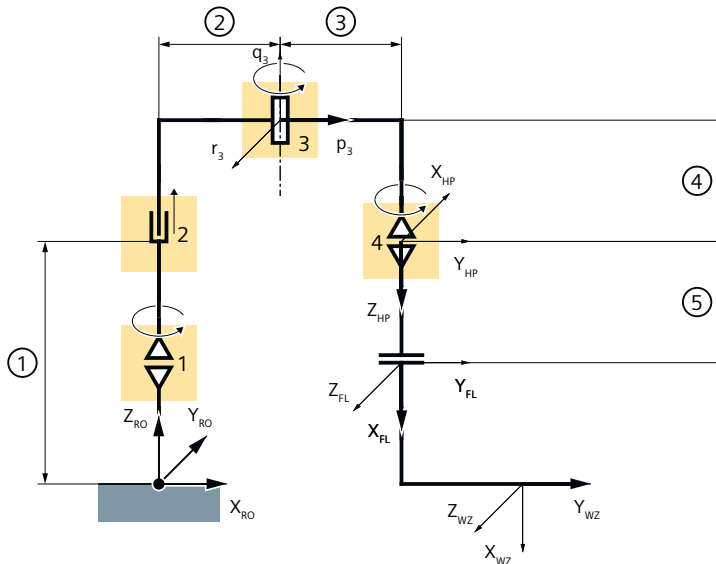
La procédure suivante est nécessaire pour la configuration d'une cinématique 4 axes :

1. Inscrire la classe cinématique "standard" dans le paramètre machine suivant :
MD62600 \$MC_TRAFO6_KINCLASS (classe cinématique)
2. Inscrire le nombre d'axes de la transformation dans le paramètre machine suivant :
MD62605 \$MC_TRAFO6_NUM_AXES=4 (nombre d'axes transformés)
3. Comparer les axes de base et les axes de base contenus dans le pack de transformation Manipulation.
 - Inscrire l'identificateur d'axe de base dans le paramètre machine suivant :
MD62603 \$MC_TRAFO6_MAIN_AXES (identificateur d'axe de base)
4. Corriger l'ordre existant des axes dans le paramètre machine suivant s'il diffère de l'ordre normal :
MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ (réarrangement d'axes)
5. Activer le paramètre machine suivant comme identificateur des axes de main (pas de main) :
MD62604 \$MC_TRAFO6_WRIST_AXES = 1 (identificateur d'axe de main)
6. Inscrire dans le paramètre machine suivant si l'axe 4 est parallèle/antiparallèle au dernier axe de base rotatif :
MD62606 \$MC_TRAFO6_A4PAR (axe 4 parallèle/antiparallèle au dernier axe de base)
7. Inscrire les types d'axe de la transformation dans le paramètre machine suivant :
MD62601 \$MC_TRAFO6_AXES_TYPE (type d'axe pour transformation)
8. Comparer les sens de rotation des axes et les sens de rotation spécifiés par le pack de transformation Manipulation et les corriger dans le paramètre machine suivant :
MD62618 \$MC_TRAFO6_AXES_DIR (adaptation des sens de rotation physique et mathématique)
9. Inscrire le décalage d'origine mécanique dans le paramètre machine suivant :
MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES (décalage de l'origine mathématique par rapport à l'origine mécanique)

10. Inscrire les longueurs d'axe de base dans le paramètre machine suivant :
MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB (longueurs d'axe de base A et B)
11. Déterminer le frame T_IRO_RO et inscrire le décalage dans le paramètre machine suivant :
MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS (frame entre le pied et le système interne (part de position))
Inscrire la rotation dans le paramètre machine suivant :
MD62613 \$MC_TRAFO6_TIRORO_RPY (frame entre le pied et le système interne (part de rotation))
12. Déterminer le frame T_X3_P3 pour la fixation de la main. Considérer le système de coordonnées p3_q3_r3 comme système de départ. Inscrire le décalage dans le paramètre machine suivant :
MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS (fixation de la main (part de position))
Inscrire la rotation dans le paramètre machine suivant :
MD62609 \$MC_TRAFO6_TX3P3_RPY (fixation de la main (part de rotation))
13. Déterminer le système de coordonnées de la bride. Considérer le système de coordonnées de la main comme système de départ. Inscrire le décalage dans le paramètre machine suivant :
MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS (frame entre la main et la bride (part de position))
Inscrire la rotation dans le paramètre machine suivant :
MD62611 \$MC_TRAFO6_TFLWP_RPY (frame entre la main et la bride (part de rotation))

Cinématiques SCARA

Cinématique CC 4 axes



- ① MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS[2]
- ② MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB[1]
- ③ MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS[0]
- ④ MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS[1]
- ⑤ MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS[0]

Figure 6-18 Cinématique CC 4 axes

Tableau 6-10 Données de configuration cinématique CC 4 axes

Paramètre machine	Valeur
MD62600 \$MC_TRAFO6_KINCLASS	1
MD62605 \$MC_TRAFO6_NUM_AXES	4
MD62603 \$MC_TRAFO6_MAIN_AXES	2
MD62604 \$MC_TRAFO6_WRIST_AXES	1
MD62606 \$MC_TRAFO6_A4PAR	1
MD62601 \$MC_TRAFO6_AXES_TYPE	[3, 1, 3, 3, ...]
MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ	[2, 1, 3, 4, 5, 6]
MD62618 \$MC_TRAFO6_AXES_DIR	[1, 1, 1, 1, 1, 1]
MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES	[0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB	[0.0, 300.0]
MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS	[0.0, 0.0, 500.0]
MD62613 \$MC_TRAFO6_TIRORO_RPY	[0.0, 0.0, 90.0]
MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS	[300.0, 0.0, -200.0]
MD62609 \$MC_TRAFO6_TX3P3_RPY	[-90.0, 90.0, 0.0]
MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS	[0.0, 0.0, 200.0]
MD62611 \$MC_TRAFO6_TFLWP_RPY	[0.0, -90.0, 0.0]

Cinématique SC 4 axes

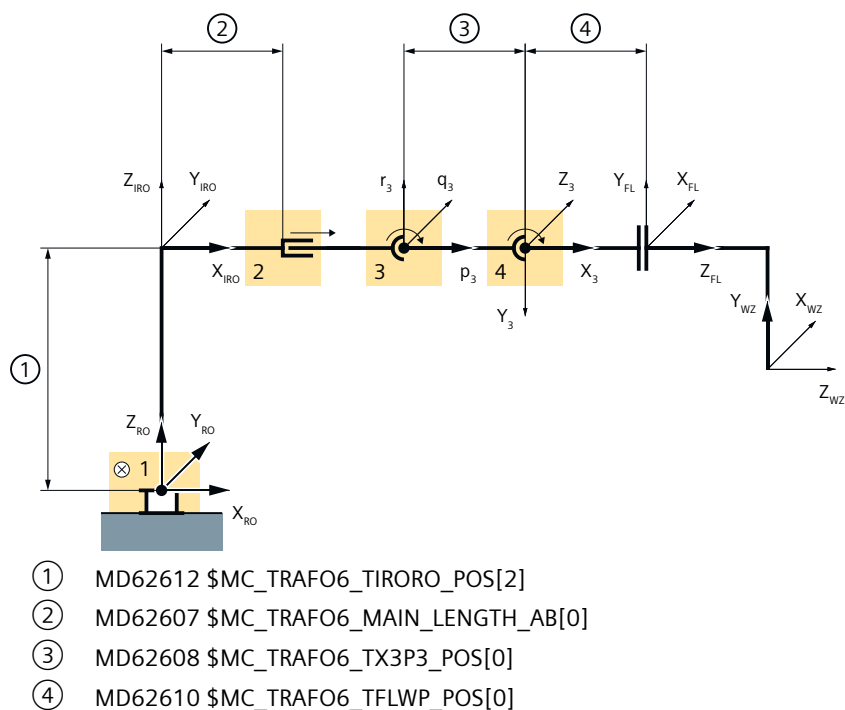
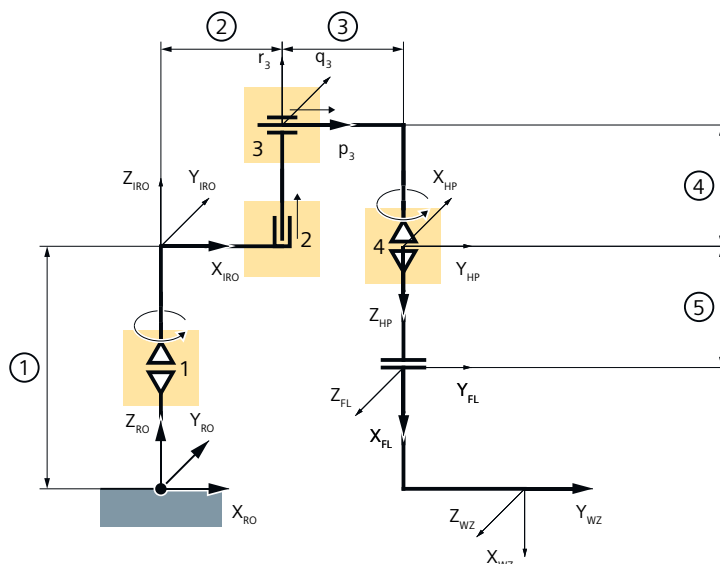


Figure 6-19 Cinématique SC 4 axes

Tableau 6-11 Données de configuration cinématique SC 4 axes

Paramètre machine	Valeur
MD62600 \$MC_TRAFO6_KINCLASS	1
MD62605 \$MC_TRAFO6_NUM_AXES	4
MD62603 \$MC_TRAFO6_MAIN_AXES	4
MD62604 \$MC_TRAFO6_WRIST_AXES	1
MD62606 \$MC_TRAFO6_A4PAR	1
MD62601 \$MC_TRAFO6_AXES_TYPE	[1, 1, 3, 3, ...]
MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ	[1, 2, 3, 4, 5, 6]
MD62618 \$MC_TRAFO6_AXES_DIR	[1, 1, 1, 1, 1, 1]
MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES	[0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB	[300.0, 0.0]
MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS	[0.0, 0.0, 300.0]
MD62613 \$MC_TRAFO6_TIRORO_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS	[200.0, 0.0, 0.0]
MD62609 \$MC_TRAFO6_TX3P3_RPY	[0.0, 0.0, -90.0]
MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS	[200.0, 0.0, 0.0]
MD62611 \$MC_TRAFO6_TFLWP_RPY	[0.0, -90.0, 180.0]

Cinématique CS 4 axes



- ① MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS[2]
- ② MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB[0]
- ③ MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS[0]
- ④ MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS[2]
- ⑤ MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS[2]

Figure 6-20 Cinématique CS 4 axes

Tableau 6-12 Données de configuration cinématique CS 4 axes

Paramètre machine	Valeur
MD62600 \$MC_TRAFO6_KINCLASS	1
MD62605 \$MC_TRAFO6_NUM_AXES	4
MD62603 \$MC_TRAFO6_MAIN_AXES	6
MD62604 \$MC_TRAFO6_WRIST_AXES	1
MD62606 \$MC_TRAFO6_A4PAR	1
MD62601 \$MC_TRAFO6_AXES_TYPE	[3, 1, 1, 3, ...]
MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ	[1, 2, 3, 4, 5, 6]
MD62618 \$MC_TRAFO6_AXES_DIR	[1, 1, 1, 1, 1, 1]
MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES	[0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB	[400.0, 0.0]
MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS	[0.0, 0.0, 400.0]
MD62613 \$MC_TRAFO6_TIRORO_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS	[500.0, 0.0, -200.0]
MD62609 \$MC_TRAFO6_TX3P3_RPY	[90.0, 0.0, 180.0]
MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS	[0.0, 0.0, 200.0]
MD62611 \$MC_TRAFO6_TFLWP_RPY	[0.0, -90.0, 0.0]

Cinématiques de bras articulé

Cinématique NR 4 axes

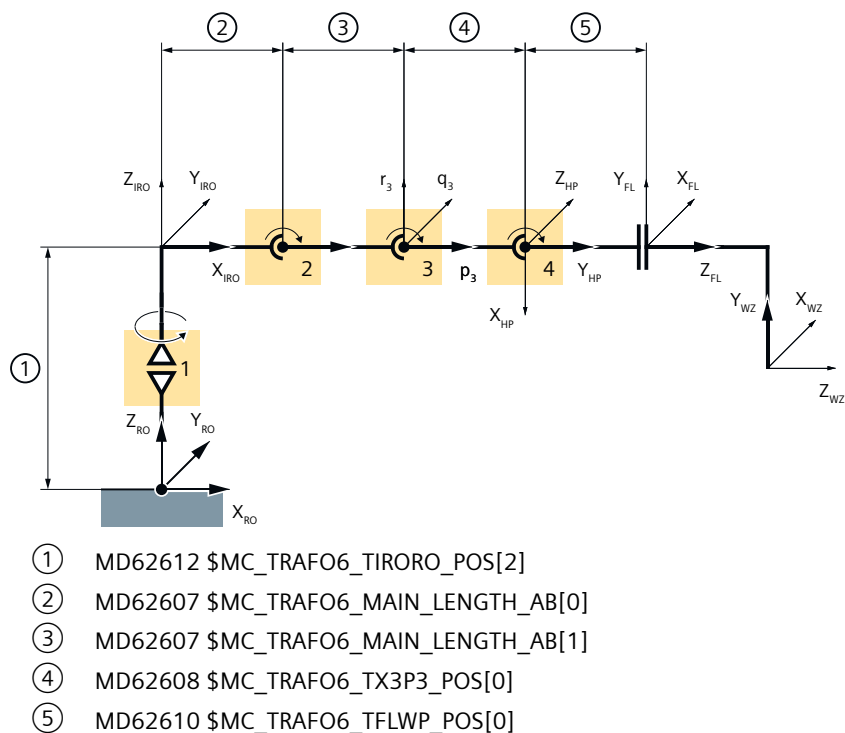


Figure 6-21 Cinématique NR 4 axes

Tableau 6-13 Données de configuration cinématique NR 4 axes

Paramètre machine	Valeur
MD62600 \$MC_TRAFO6_KINCLASS	1
MD62605 \$MC_TRAFO6_NUM_AXES	4
MD62603 \$MC_TRAFO6_MAIN_AXES	3
MD62604 \$MC_TRAFO6_WRIST_AXES	1
MD62606 \$MC_TRAFO6_A4PAR	1
MD62601 \$MC_TRAFO6_AXES_TYPE	[3, 3, 3, 3, ...]
MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ	[1, 2, 3, 4, 5, 6]
MD62618 \$MC_TRAFO6_AXES_DIR	[1, 1, 1, 1, 1, 1]
MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES	[0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB	[300.0, 300.0]
MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS	[0.0, 0.0, 500.0]
MD62613 \$MC_TRAFO6_TIRORO_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS	[300.0, 0.0, 0.0]
MD62609 \$MC_TRAFO6_TX3P3_RPY	[0.0, 0.0, -90.0]
MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS	[200.0, 0.0, 0.0]
MD62611 \$MC_TRAFO6_TFLWP_RPY	[0.0, -90.0, 180.0]

Voir aussi

Définition des articulations (Page 94)

6.5.3 Cinématiques 5 axes

Les cinématiques 5 axes ont normalement 3 degrés de liberté de translation et 2 degrés de liberté supplémentaires pour l'orientation.

Restrictions

Les restrictions suivantes sont valables pour les cinématiques 5 axes :

1. Le système de coordonnées de la bride est soumis à la restriction que l'axe de bride X doit couper le 5e axe sans être quasi parallèle à celui-ci.
2. Le frame T_FL_WP des cinématiques de bras articulé 5 axes est soumis à la condition suivante :
 - MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS = [0.0, 0.0, Z] (frame entre la main et la bride (part de position))
 - MD62611 \$MC_TRAFO6_TFLWP_RPY = [A, 0.0, 0.0] (frame entre la main et la bride (part de rotation))
3. Les restrictions suivantes sont valables pour l'outil des cinématiques de bras articulé 5 axes :
 - 4e axe parallèle au 3e axe : un outil à 2 dimensions est possible [X, 0.0, Z].
 - 4e axe perpendiculaire au 3e axe : seul un outil à 1 dimension est possible [X, 0.0, 0.0].

4. Les restrictions suivantes sont valables pour l'outil des cinématiques Scara 5 axes :
 - 4e axe perpendiculaire au 3e axe : un outil à 1 dimension est possible [X, 0.0, 0.0].
5. Deux axes de base qui se succèdent doivent être parallèles ou orthogonaux.
6. Le 4e axe doit impérativement être installé de manière parallèle ou orthogonale sur le dernier axe de base.

Configuration

La procédure suivante est nécessaire pour la configuration d'une cinématique 5 axes :

1. Inscrire la classe cinématique "standard" dans le paramètre machine suivant :
MD62600 \$MC_TRAFO6_KINCLASS (classe cinématique)
2. Inscrire le nombre d'axes de la transformation dans le paramètre machine suivant :
MD62605 \$MC_TRAFO6_NUM_AXES = 5 (nombre d'axes transformés)
3. Comparer les axes de base et les axes de base contenus dans le pack de transformation Manipulation.
 - Inscrire l'identificateur d'axe de base dans le paramètre machine suivant :
MD62603 \$MC_TRAFO6_MAIN_AXES (identificateur d'axe de base)
4. Corriger l'ordre existant des axes dans le paramètre machine suivant s'il diffère de l'ordre normal :
MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ (réarrangement d'axes)
5. Déterminer l'identificateur des axes de main. Si les axes 4 et 5 se coupent, il s'agit d'une main centrale (ZEH). Dans tous les autres cas, l'identificateur de main oblique angulaire (WSH) doit être inscrit dans le paramètre machine suivant :
MD62604 \$MC_TRAFO6_WRIST_AXES (identificateur d'axe de main)
6. Inscrire dans le paramètre machine suivant si l'axe 4 est parallèle/antiparallèle au dernier axe de base rotatif :
MD62606 \$MC_TRAFO6_A4PAR (axe 4 parallèle/antiparallèle au dernier axe de base)
7. Inscrire les types d'axe de la transformation dans le paramètre machine suivant :
MD62601 \$MC_TRAFO6_AXES_TYPE (type d'axe pour transformation)
8. Comparer les sens de rotation des axes et les sens de rotation spécifiés par le pack de transformation Manipulation et les corriger dans le paramètre machine suivant :
MD62618 \$MC_TRAFO6_AXES_DIR (adaptation des sens de rotation physique et mathématique)
9. Inscrire le décalage d'origine mécanique dans le paramètre machine suivant :
MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES (décalage de l'origine mathématique par rapport à l'origine mécanique)
10. Inscrire les longueurs d'axe de base dans le paramètre machine suivant :
MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB (longueurs d'axe de base A et B)
11. Déterminer le frame T_IRO_RO et inscrire le décalage dans le paramètre machine suivant :
MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS (frame entre le pied et le système interne (part de position))
Déterminer le frame T_IRO_RO et inscrire la rotation dans le paramètre machine suivant :
MD62613 \$MC_TRAFO6_TIRORO_RPY (frame entre le pied et le système interne (part de rotation))

12. Déterminer le frame T_{X3_P3} pour la fixation de la main. Inscrire le décalage dans le paramètre machine suivant :
MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS (fixation de la main (part de position))
Inscrire la rotation dans le paramètre machine suivant :
MD62609 \$MC_TRAFO6_TX3P3_RPY (fixation de la main (part de rotation))
13. Déterminer les paramètres des axes de main. Inscrire uniquement les paramètres de l'axe 4 dans les paramètres machine suivants :
MD62614 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5A[0] (paramètre A pour la configuration de la main)
MD62616 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5ALPHA[0] (paramètre ALPHA pour la configuration de la main)
Régler tous les autres paramètres sur 0.0.
14. Déterminer le système de coordonnées de la bride. Considérer le système de coordonnées de la main comme système de départ. Inscrire le décalage dans le paramètre machine suivant :
MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS (frame entre la main et la bride (part de position))
Inscrire la rotation dans le paramètre machine suivant :
MD62611 \$MC_TRAFO6_TFLWP_RPY (frame entre la main et la bride (part de rotation))

Cinématiques SCARA

Cinématique CC 5 axes

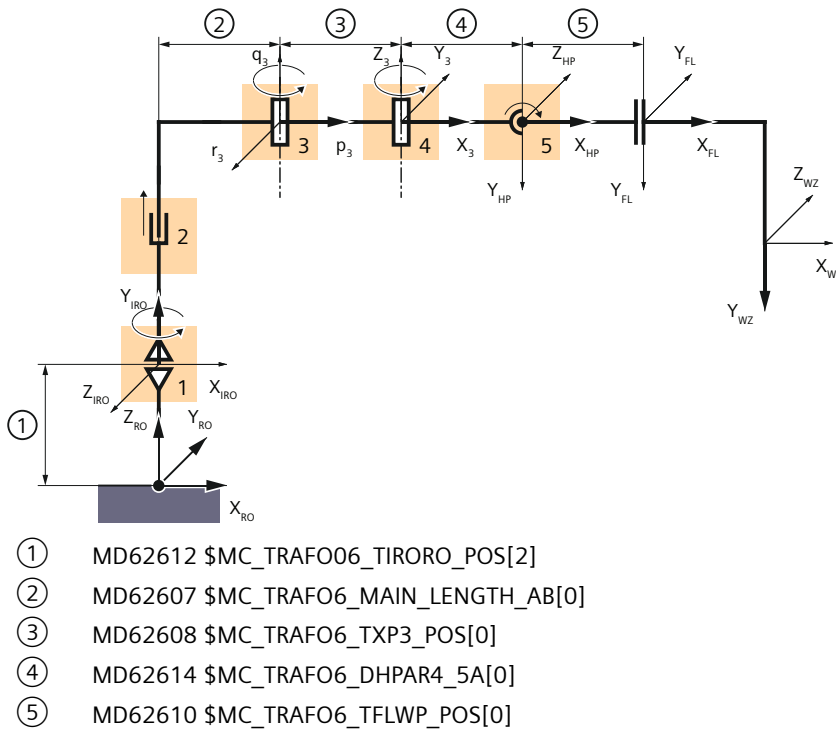
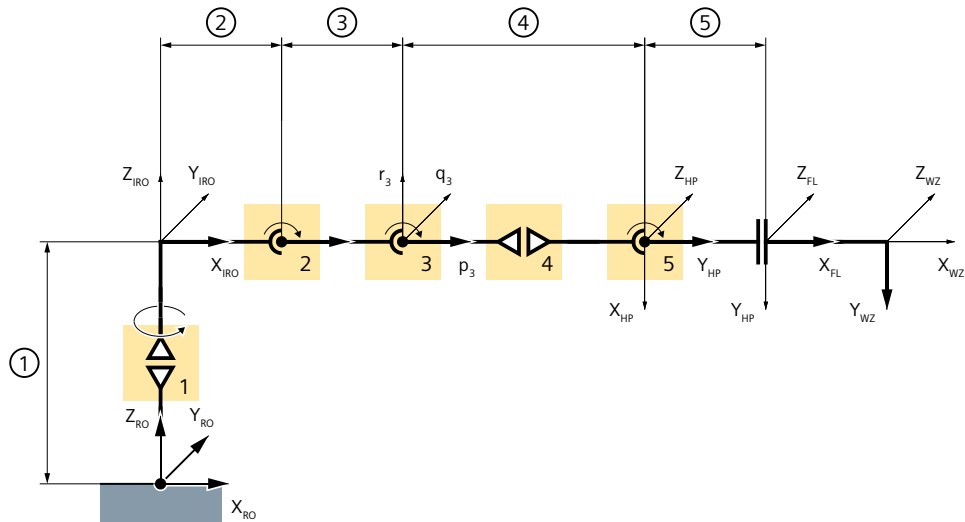


Figure 6-22 Cinématique CC 5 axes

Tableau 6-14 Données de configuration cinématique CC 5 axes

Paramètre machine	Valeur
MD62600 \$MC_TRAFO6_KINCLASS	1
MD62605 \$MC_TRAFO6_NUM_AXES	5
MD62603 \$MC_TRAFO6_MAIN_AXES	2
MD62604 \$MC_TRAFO6_WRIST_AXES	5
MD62606 \$MC_TRAFO6_A4PAR	1
MD62601 \$MC_TRAFO6_AXES_TYPE	[3, 1, 3, 3, 3, ...]
MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ	[2, 1, 3, 4, 5, 6]
MD62618 \$MC_TRAFO6_AXES_DIR	[1, 1, 1, 1, 1, 1]
MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES	[0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB	[0.0, 500.0]
MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS	[0.0, 0.0, 500.0]
MD62613 \$MC_TRAFO6_TIRORO_RPY	[0.0, 0.0, 90.0]
MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS	[300.0, 0.0, -200.0]
MD62609 \$MC_TRAFO6_TX3P3_RPY	[0.0, 0.0, -90.0]
MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS	[200.0, 0.0, 0.0]
MD62611 \$MC_TRAFO6_TFLWP_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62614 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5A	[200.0, 0.0]
MD62615 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5D	[0.0, 0.0]
MD62616 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5ALPHA	[-90.0, 0.0]

Cinématique NR 5 axes



- ① MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS[2]
- ② MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB[0]
- ③ MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB[1]
- ④ MD62608 \$MC_TRAFO6_TXP3_POS[0]
- ⑤ MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS[0]

Figure 6-23 Cinématique NR 5 axes

Tableau 6-15 Données de configuration cinématique NR 5 axes

Paramètre machine	Valeur
MD62600 \$MC_TRAFO6_KINCLASS	1
MD62605 \$MC_TRAFO6_NUM_AXES	5
MD62603 \$MC_TRAFO6_MAIN_AXES	3
MD62604 \$MC_TRAFO6_WRIST_AXES	2
MD62606 \$MC_TRAFO6_A4PAR	0
MD62601 \$MC_TRAFO6_AXES_TYPE	[3, 3, 3, 3, 3, ...]
MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ	[1, 2, 3, 4, 5, 6]
MD62618 \$MC_TRAFO6_AXES_DIR	[1, 1, 1, 1, 1, 1]
MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES	[0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB	[30.0, 300.0]
MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS	[0.0, 0.0, 500.0]
MD62613 \$MC_TRAFO6_TIRORO_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS	[500.0, 0.0, 0.0]
MD62609 \$MC_TRAFO6_TX3P3_RPY	[0.0, 90.0, 0.0]
MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS	[0.0, -300.0, 0.0]
MD62611 \$MC_TRAFO6_TFLWP_RPY	[-90.0, 0.0, 0.0]
MD62614 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5A	[0.0, 0.0]
MD62615 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5D	[0.0, 0.0]
MD62616 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5ALPHA	[-90.0, 0.0]

Voir aussi

Définition des articulations (Page 94)

6.5.4 Cinématiques 6 axes

Les cinématiques 6 axes ont normalement 3 degrés de liberté de translation et trois degrés de liberté supplémentaires pour une orientation quelconque de l'outil dans l'espace. L'outil peut également tourner autour d'un axe spécifique par rapport à la surface d'usinage ou s'approcher en biais avec un angle de basculement.

Le logiciel ne prend en charge ce type de cinématique que pour des solutions spéciales très particulières en tant qu'option supplémentaire de l'option de base de ce pack de transformation Manipulation. Une version de logicielle générale complète et d'utilisation universelle n'est pas encore disponible pour les cinématiques 6 axes.

6.5.5 Cinématiques spéciales**MD62602 \$MC_TRAFO6_SPECIAL_KIN (type de cinématique spéciale)**

Les cinématiques spéciales sont des cinématiques qui ne sont pas directement contenues dans le système modulaire du pack de transformation Manipulation. Elles se distinguent souvent par un degré de liberté manquant ou par de couplages mécaniques existant entre les axes ou sur l'outil. Le paramètre machine suivant doit être défini pour ces cinématiques :

MD62600 \$MC_TRAFO6_KINCLASS = 2 (classe cinématique)

La cinématique spéciale dont il s'agit est spécifiée avec le paramètre machine suivant :

MD62602 \$MC_TRAFO6_SPECIAL_KIN (type de cinématique spéciale)

Cinématique spéciale SC 2 axes

Cette cinématique spéciale est caractérisée par le fait que l'outil est toujours maintenu dans la même orientation par une tringlerie mécanique. Elle a 2 degrés de liberté cartésienne. L'identificateur de cette cinématique est indiqué dans le paramètre machine suivant :

MD62602 \$MC_TARFO6_SPECIAL_KIN = 3 (type de cinématique spéciale)

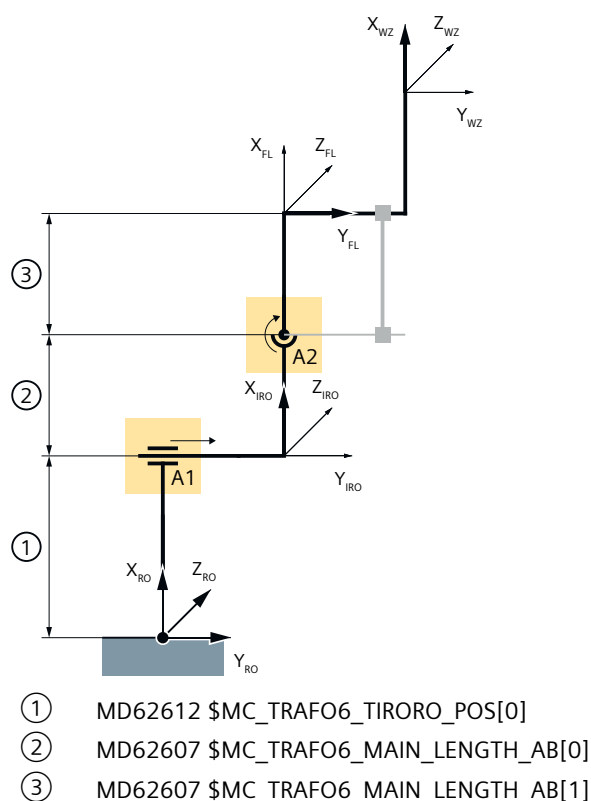


Figure 6-24 Cinématique spéciale SC 2 axes

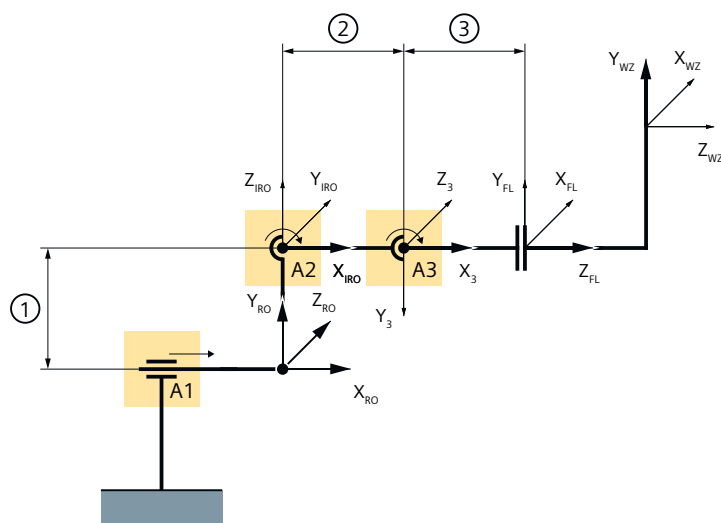
Tableau 6-16 Données de configuration cinématique spéciale SC 2 axes

Paramètre machine	Valeur
MD62600 \$MC_TRAFO6_KINCLASS	2
MD62602 \$MC_TRAFO6_SPECIAL_KIN	3
MD62605 \$MC_TRAFO6_NUM_AXES	2
MD62603 \$MC_TRAFO6_MAIN_AXES	2
MD62604 \$MC_TRAFO6_WRIST_AXES	1
MD62601 \$MC_TRAFO6_AXES_TYPE	[1, 3, 3, ...]
MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ	[1, 2, 3, 4, 5, 6]
MD62618 \$MC_TRAFO6_AXES_DIR	[1, 1, 1, 1, 1, 1]
MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES	[0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB	[400.0, 500.0]
MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS	[0.0, 0.0, 300.0]
MD62613 \$MC_TRAFO6_TIRORO_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62609 \$MC_TRAFO6_TX3P3_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62611 \$MC_TRAFO6_TFLWP_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]

Cinématique spéciale SC 3 axes

Cette cinématique spéciale a 2 degrés de liberté cartésienne et un degré de liberté pour l'orientation. Son identificateur est le suivant :

MD62602 \$MC_TRAFO6_SPECIAL_KIN = 4 (type de cinématique spéciale)



① MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS[2]

② MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS[0]

③ MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS[0]

Figure 6-25 Cinématique spéciale SC 3 axes

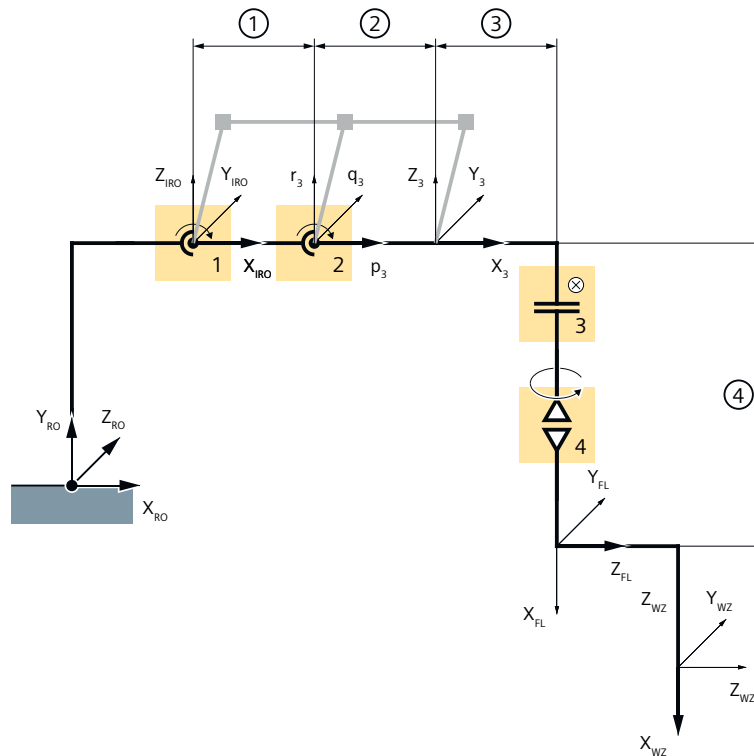
Tableau 6-17 Données de configuration cinématique spéciale SC 3 axes

Paramètre machine	Valeur
MD62600 \$MC_TRAFO6_KINCLASS	2
MD62602 \$MC_TRAFO6_SPECIAL_KIN	4
MD62605 \$MC_TRAFO6_NUM_AXES	3
MD62603 \$MC_TRAFO6_MAIN_AXES	2
MD62604 \$MC_TRAFO6_WRIST_AXES	1
MD62601 \$MC_TRAFO6_AXES_TYPE	[1, 3, 3, ...]
MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ	[1, 2, 3, 4, 5, 6]
MD62618 \$MC_TRAFO6_AXES_DIR	[1, 1, 1, 1, 1, 1]
MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES	[0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB	[0.0, 0.0]
MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS	[0.0, 0.0, 400.0]
MD62613 \$MC_TRAFO6_TIRORO_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS	[400.0, 0.0, 0.0]
MD62609 \$MC_TRAFO6_TX3P3_RPY	[0.0, 0.0, -90.0]
MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS	[200.0, 0.0, 0.0]
MD62611 \$MC_TRAFO6_TFLWP_RPY	[0.0, -90.0, 180.0]

Cinématique spéciale SC 4 axes

Cette cinématique spéciale est caractérisée par un couplage mécanique de l'axe 1 et de l'axe 2. Lors du pivotement de l'axe 1, l'axe 2 est toujours maintenu à un angle constant. En plus, les axes 3 et 4 de cette cinématique sont toujours maintenus à la verticale quelles que soient les positions des axes 1 et 2. Son identificateur est le suivant :

MD62602 \$MC_TRAFO6_SPECIAL_KIN = 7 (type de cinématique spéciale)



- ① MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB[1]
- ② MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS[0]
- ③ MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB[0]
- ④ MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS[0]

Figure 6-26 Cinématique spéciale SC 4 axes

Tableau 6-18 Données de configuration cinématique spéciale SC 4 axes

Paramètre machine	Valeur
MD62600 \$MC_TRAFO6_KINCLASS	2
MD62602 \$MC_TRAFO6_SPECIAL_KIN	7
MD62605 \$MC_TRAFO6_NUM_AXES	4
MD62603 \$MC_TRAFO6_MAIN_AXES	2
MD62604 \$MC_TRAFO6_WRIST_AXES	1
MD62601 \$MC_TRAFO6_AXES_TYPE	[3, 3, 1, 3, ...]
MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ	[1, 2, 3, 4, 5, 6]
MD62618 \$MC_TRAFO6_AXES_DIR	[1, 1, 1, 1, 1, 1]

Paramètre machine	Valeur
MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES	[0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB	[100.0, 400.0]
MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS	[100.0, 0.0, 1000.0]
MD62613 \$MC_TRAFO6_TIRORO_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS	[300.0, 0.0, 0.0]
MD62609 \$MC_TRAFO6_TX3P3_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS	[0.0, 0.0, -600.0]
MD62611 \$MC_TRAFO6_TFLWP_RPY	[0.0, 90.0, 0.0]

Cinématique spéciale NR 2 axes

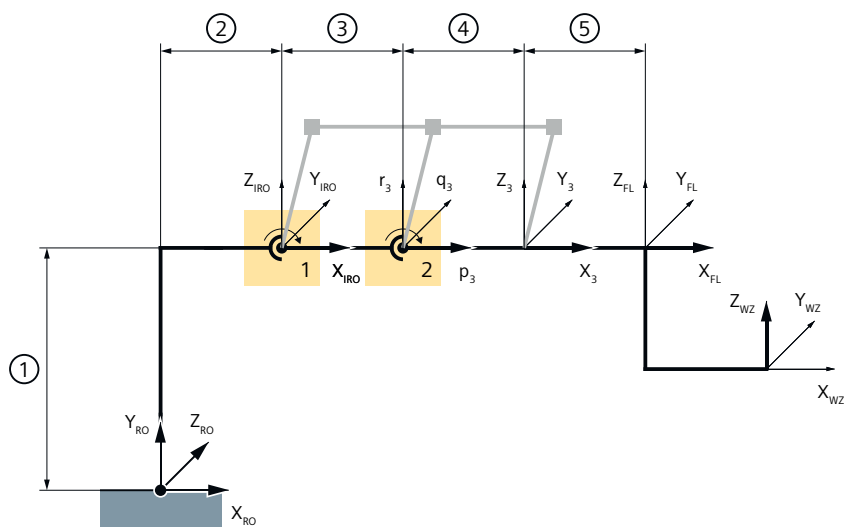
Cette cinématique spéciale est caractérisée par un couplage mécanique de l'axe 1 et de l'axe 2. L'outil est une autre particularité. Il conserve son orientation dans l'espace quelles que soient les positions des autres axes.

Son identificateur est le suivant :

MD62602 \$MC_TRAFO6_SPECIAL_KIN = 5 (type de cinématique spéciale)

Si les axes 1 et 2 ne sont pas couplés mécaniquement, son identificateur est le suivant :

MD62602 \$MC_TRAFO6_SPECIAL_KIN = 8 (type de cinématique spéciale)



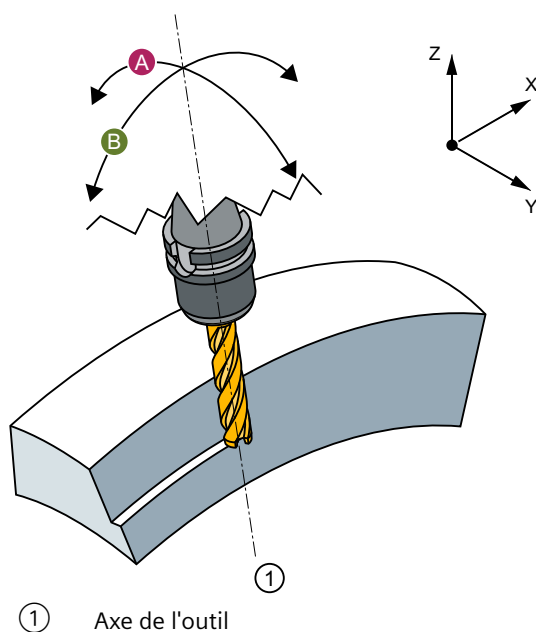
- ① MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS[1]
- ② MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS[0]
- ③ MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB[1]
- ④ MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS[0]
- ⑤ MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB[0]

Figure 6-27 Cinématique spéciale NR 2 axes

Tableau 6-19 Données de configuration cinématique spéciale NR 2 axes

Paramètre machine	Valeur
MD62600 \$MC_TRAFO6_KINCLASS	2
MD62602 \$MC_TRAFO6_SPECIAL_KIN	5 (8)
MD62605 \$MC_TRAFO6_NUM_AXES	2
MD62603 \$MC_TRAFO6_MAIN_AXES	3
MD62604 \$MC_TRAFO6_WRIST_AXES	1
MD62601 \$MC_TRAFO6_AXES_TYPE	[3, 3, ...]
MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ	[1, 2, 3, 4, 5, 6]
MD62618 \$MC_TRAFO6_AXES_DIR	[1, 1, 1, 1, 1, 1]
MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES	[0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB	[100.0, 400.0]
MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_POS	[100.0, 500.0, 0.0]
MD62613 \$MC_TRAFO6_TIRORO_RPY	[0.0, 0.0, -90.0]
MD62608 \$MC_TRAFO6_TX3P3_POS	[400.0, 0.0, 0.0]
MD62609 \$MC_TRAFO6_TX3P3_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62610 \$MC_TRAFO6_TFLWP_POS	[0.0, 0.0, 0.0]
MD62611 \$MC_TRAFO6_TFLWP_RPY	[0.0, 0.0, 0.0]

6.6 Orientation de l'outil



① Axe de l'outil

Figure 6-28 Fraisage périphérique avec transformation 5 axes

Paramètres machine

Identificateurs des angles d'Euler

Les identificateurs utilisés pour programmer les angles d'Euler dans le programme CN peuvent être définis avec le paramètre machine suivant :

MD10620 \$MN_EULER_ANGLE_NAME_TAB (nom des angles d'Euler)

Identificateurs standard : "A2", "B2", "C2"

Identificateurs des composantes du vecteur de direction

Les identificateurs utilisés pour programmer les composantes du vecteur de direction dans le programme CN peuvent être définis avec le paramètre machine suivant :

MD10640 \$MN_DIR_VECTOR_NAME_TAB (nom des vecteurs normaux)

L'orientation de l'outil peut être indiquée dans un bloc quelconque. Elle peut également être seule. Dans ce cas, l'orientation change autour de la pointe de l'outil, qui est fixe par rapport à la pièce.

Indication spécifique au canal : angles d'Euler ou RPY

Le type de programmation de l'orientation de l'outil (avec angles d'Euler ou RPY) est réglable avec le paramètre machine suivant :

MD21100 \$MC_ORIENTATION_IS_EULER (définition des angles pour la programmation de l'orientation)

Instruction G pour l'interpolation de l'orientation

Le mode d'interpolation de l'orientation est indiqué avec le paramètre machine suivant :

MD21104 \$MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE = <valeur>

<Valeur>	Signification
FALSE	Instructions G pour l'interpolation de l'orientation : ORIWKS et ORIMKS
TRUE	Instructions G du 51e groupe G pour l'interpolation de l'orientation : ORIAXES, ORIVECT, ORIPLANE, ...

Position initiale spécifique au canal pour l'orientation de l'outil

L'instruction G du 25e groupe G : "Référence pour l'orientation de l'outil" appliquée après la remise à zéro du canal et de la fin de programme est réglable avec le paramètre machine suivant :

MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[24] (25e groupe G : référence pour l'orientation de l'outil)

Programmation

Fonction

L'orientation de l'outil peut être programmée des manières suivantes :

- Programmation directe des axes rotatifs
- Programmation des angles d'Euler ou RPY
- Programmation du vecteur de direction

Les instructions `ORIWKS` et `ORIMKS` permettent de choisir le système de coordonnées dans lequel le mouvement est exécuté.

Syntaxe

`ORIWKS`

`ORIMKS`

Signification

ORIWKS :	Orientation de l'outil dans le système de coordonnées pièce (SCP) Lors d'un changement d'orientation avec pointe de l'outil fixe, l'outil se déplace sur un grand cercle situé dans le plan défini par le vecteur de début et le vecteur de fin. Le passage de l'orientation en début de bloc de l'outil à l'orientation en fin de bloc ne peut être effectué que dans le SCP.	
	Prise d'effet :	modale
ORIMKS :	Orientation de l'outil dans le système de coordonnées machine (SCM) Lors d'un changement d'orientation avec pointe de l'outil fixe, une interpolation linéaire est effectuée entre les positions des axes rotatifs.	
	Prise d'effet :	modale

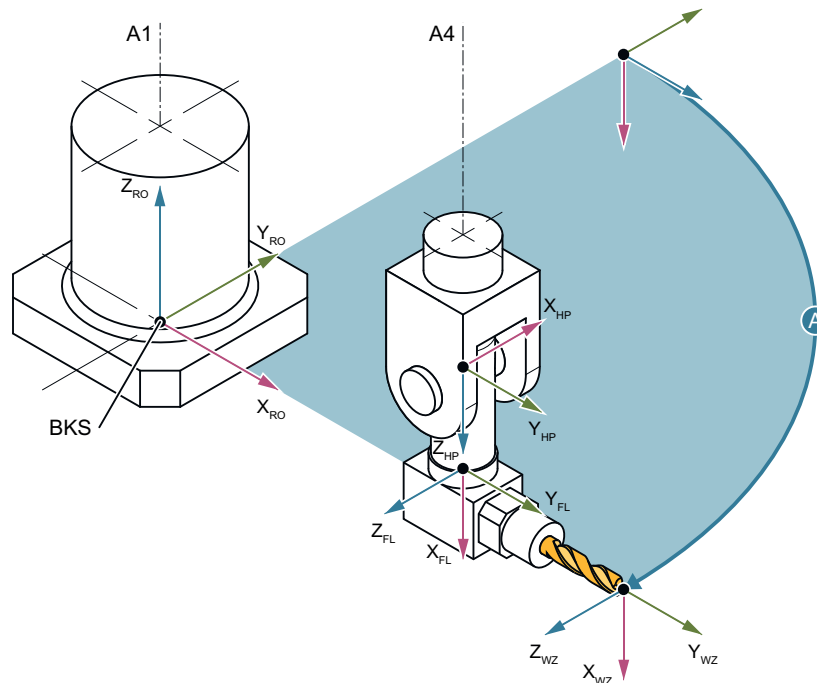
Remarque

- Pour un programme indépendant de la machine, l'instruction `ORIWKS` doit être favorisée.
 - Pour les cinématiques de moins de 5 axes, l'orientation de l'outil ne peut pas être programmée avec des angles d'Euler, des angles RPY ou un vecteur de direction. Les cinématiques 4 axes n'ayant qu'un seul axe rotatif n'ont alors qu'un degré de liberté pour l'orientation. Cet angle d'orientation ne peut être programmé qu'avec l'angle d'axe d'orientation "A".
 - Une orientation guidée par `ORIMKS` est impossible avec le pack de transformation Manipulation. Avec une transformation active, ce ne sont pas les angles d'axe machine qui sont programmés et déplacés, mais des "angles d'orientation" (angles RPY selon la définition de la robotique, voir chapitre "Description de position et d'orientation par frames (Page 93)").
-

6.6.1 Programmation de l'orientation pour 4 axes

Les cinématiques 4 axes n'ont qu'un degré de liberté pour l'orientation. Lorsque l'orientation est programmée avec des angles RPY, des angles d'Euler ou un vecteur de direction, il n'est pas toujours possible d'atteindre l'orientation spécifiée. Au plus, ce mode de programmation de l'orientation n'est utile que pour certaines cinématiques dont les angles d'orientation ne varient pas par rapport aux axes de base. C'est le cas par exemple de la cinématique Scara.

C'est la raison pour laquelle, pour les cinématiques 4 axes, il est uniquement permis de programmer l'orientation avec l'"angle d'orientation" A. Cet angle correspond à l'angle RPY C de la définition de la robotique. Il s'agit donc d'une rotation autour de l'axe Z_{RO} , comme sur la figure suivante "Angle d'orientation pour 4 axes".



A Angle d'orientation virtuel

Figure 6-29 Angle d'orientation pour 4 axes

Calcul absolu de l'orientation de l'outil pour 4 axes

Pour les cinématiques 4 axes, l'"angle d'orientation virtuel" A n'est normalement défini que dans la plage $-180^\circ < A \leq +180^\circ$. Au passage de 180° à 181° , il saute donc à -179° . Pour éviter ce saut et obtenir une progression continue de l'angle A, le paramètre machine suivant doit être activé :

MD62643 \$MC_TRAFO6_SPECIAL_FEATURE_MASK, bit 0 = 1

L'angle A progresse alors de manière absolue dans les cinématiques 4 axes suivantes :

- Cinématique CC
- Cinématique SC
- Cinématique CS

Cela suppose que le 4e axe est installé de manière parallèle au dernier axe de base rotatif (MD62606 \$MC_TRAFO6_A4PAR == 1).

L'angle A est alors égal à la somme des axes rotatifs. Les paramètres machine MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES et MD62618 \$MC_TRAFO6_AXES_DIR sont pris en compte.

Si d'autres rotations résultent de rotations générés par MD62612 \$MC_TRAFO6_TIRORO_RPY et MD62611 \$MC_TRAFO6_TFLWP_RPY, celles-ci doivent être compensées avec MD62642 \$MC_TRAFO6_C_ANGLE_OFFSET. L'angle affiché comme "angle d'orientation virtuel" A dans la position zéro mathématique des axes doit alors être inscrit avec un signe **inversé** dans le paramètre machine MD62642.

6.6.2 Programmation de l'orientation pour 5 axes

Lorsque la programmation des cinématiques 5 axes est effectuée avec un vecteur d'orientation, celui-ci est supposé correspondre à la composante x de l'outil.

Lorsqu'elles sont programmées avec des angles d'orientation (angles RPY selon la définition de la robotique), la composante x de l'outil est prise comme point de départ des rotations.

Comme le montre la figure "Angles d'orientation pour 5 axes", le vecteur de l'axe x de l'outil tourne alors d'abord de l'angle A autour de l'axe Z, puis de l'angle B autour de l'axe Y tourné. La rotation autour de l'angle C est impossible pour les cinématiques 5 axes en raison des degrés de liberté restreints pour l'orientation.

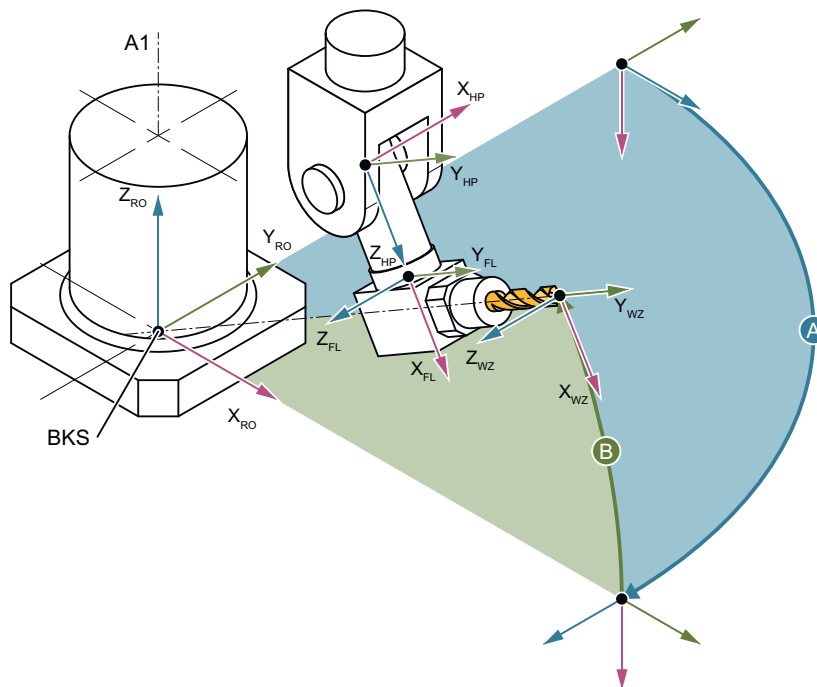


Figure 6-30 Angles d'orientation pour 5 axes

Adaptation du système de coordonnées de la bride

Le paramètre machine suivant permet à l'utilisateur de régler le système de coordonnées de la bride de sorte que Z puisse être défini comme axe de l'outil pour une cinématique 5 axes :

MD62636 \$MC_TRAFO6_TFL_EXT_RPY

Définition de l'axe de l'outil

Le paramètre machine suivant permet de définir si l'axe de l'outil doit être pris en compte selon la convention de robotique ou selon la convention CN :

MD62637 \$MC_TRAFO6_TOOL_DIR

Définition standard de l'axe de l'outil

Le paramètre machine suivant permet de définir la prise en compte de l'outil courante pour les machines-outils :

MD62637 \$MC_TRAFO6_TOOL_DIR = 1

Ce paramètre machine influence également l'ordre de rotation des axes d'orientation virtuels. Le vecteur de l'axe z de l'outil tourne d'abord de l'angle A autour de l'axe X, puis de l'angle B autour de l'axe Y tourné. La rotation autour de l'angle C est impossible pour les cinématiques 5 axes en raison des degrés de liberté restreints pour l'orientation.

Remarque

Pour plus d'informations, voir :

- Description fonctionnelle Fonctions spéciales, chapitre "Axes d'orientation"
 - Manuel de programmation Notions complémentaires, chapitre "Axes d'orientation"
-

6.7 Positions singulières et leur traitement

Les axes machine calculés par rapport à une position spécifiée (position avec orientation) ne sont pas toujours clairs. Selon la cinématique de la machine, certaines positions peuvent avoir un nombre infini de solutions. Ces positions sont dites "singulières".

Positions singulières

- Une position singulière est par exemple caractérisée par un cinquième axe situé à 0°. La position singulière n'est pas liée à une orientation définie. Dans cette position, le quatrième axe n'est pas défini et n'influence donc ni la position ni l'orientation.
- Les cinématiques de bras articulé ou Scara présentent également une position singulière si le troisième axe se situe à 0° ou à 180°. Ces positions ont une singularité dite d'allongement ou de flexion.
- Une autres position singulière des cinématiques de bras articulé se présente lorsque la main se situe au-dessus de l'axe de rotation de l'axe 1. Cette position a une singularité dite à la verticale.

Augmentation de vitesse extrême

Si la trajectoire passe à proximité d'un pôle (singularité), un ou plusieurs axes risquent de se déplacer à une vitesse très élevée. Cela déclenche l'alarme 10910 "Augmentation irrégulière de la vitesse sur un axe à interpolation".

Comportement au pôle

Pour améliorer le comportement indésirable caractérisé par des mouvements de compensation rapides, il est possible de réduire la vitesse à proximité du pôle. Il n'est généralement pas possible de franchir le pôle pendant que la transformation est activée.

6.8 Appel et application de la transformation

Activation

La transformation est activée avec l'instruction `TRAORI (1)`.

Les signaux d'interface CN/AP suivants sont émis après l'activation de la transformation :

`<Chan>.basic.in.transformationActive = 1` (transformation active)

`<Chan>.basic.in.transformationActiveNumber = ...` (numéro d'indice de la transformation active dans le canal)

Remarque

Si les paramètres machine ne sont pas définis pour un groupe de transformation, le programme CN s'arrête et la commande émet l'alarme 14100 "Transformation d'orientation inexistante".

Désactivation

La transformation activée à l'instant est désactivée avec `TRAFOOF` ou `TRAFOOF()`.

Remarque

Après la désactivation de la transformation "pack de transformation Manipulation", le déroulement ne s'arrête pas et le prétraitement des blocs n'est pas synchronisé avec l'exécution des blocs.

Remise à zéro / fin de programme

Les paramètres machine suivants définissent le comportement de la commande par rapport aux transformations après le démarrage, la fin de programme ou la remise à zéro :

MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK, bit 7

Bit 7	Comportement au Reset "Transformation cinématique active"	
= 0	Les paramètres machine suivants définissent la position initiale de la transformation activée après le démarrage, la fin de programme ou la remise à zéro : MD20140 \$MC_TRAFO_RESET_VALUE (bloc de données de transformation au démarrage (remise à zéro/fin du programme pièce))) = <valeur>	
	<Valeur>	Signification
	0	Aucune transformation n'est activée après la remise à zéro.
	1 à 8	La transformation paramétrée est activée conformément au paramètre machine. MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_1 (définition de la transformation 1 dans le canal) ... MD24460 \$MC_TRAFO_TYPE_8 (transformation 8 dans canal)
= 1	Le paramétrage actuel de la transformation activée est conservé après la remise à zéro ou la fin du programme pièce.	

Signaux AP

Basic Program Plus	Basic Program	
<Chan>.basic.in.transformationActive	LBP_Chan*.E_Transform	DB21,DBX33.6
<Chan>.basic.in.transformationActiveNumber	LBP_Chan*.E_TransformNo	DB21,DBB388

6.9 Affichage des valeurs réelles

Système de coordonnées machine SCM

En mode d'affichage SCM, les axes machine sont affichés en mm/inch ou degrés.

Système de coordonnées pièce SCP

En mode d'affichage SCP, lorsque la transformation est activée, la pointe de l'outil (TCP-Tool-Center-Point) est affichée en mm/inch et l'orientation est décrite par les angles RPY A, B et C. L'axe de l'outil résulte d'un vecteur situé dans le sens Z, qui est d'abord tourné de A autour de l'axe Z, puis de B autour du nouvel axe Y, et finalement de C autour du nouvel axe X.

Lorsque la transformation est désactivée, les axes sont affichés avec les noms d'axe de canal. Autrement, ils sont affichés avec les noms d'axe géométrique.

6.10 Programmation d'outil

Signification

Les longueurs d'outil sont indiquées par rapport au système de coordonnées de la bride. Seules des corrections d'outil à 3 dimensions sont possibles. Selon la cinématique, les cinématiques 4 et 5 axes sont soumises à des restrictions supplémentaires pour l'outil. Pour une cinématique selon la figure "Cinématique NR 5 axes", seul un outil à 1 dimension, avec longueur dans le sens x, est autorisé.

L'orientation de l'outil dépend de la position initiale de la machine, qui est spécifiée avec les instructions G G17, G18 et G19. Les longueurs d'outil se rapportent à la position zéro indiquée avec G17. Celle-ci ne doit pas être modifiée dans le programme.

Exemple

Un outil à 2 dimensions fixé sur une cinématique Scara 5 axes (voir figure "Cinématique CC 5 axes") est pris comme exemple. Le type 100 (outil de coupe) doit être indiqué comme identificateur de l'outil. Les longueurs d'outil se déterminent selon la figure "Programmation des longueurs d'outil". Dans les paramètres de l'outil, X-TOOL doit être saisi comme longueur d'outil x et Y-TOOL, comme longueur d'outil y.

\$TC_DP1[1,1] = 100 ;	Type d'outil de coupe
\$TC_DP3[1,1] = 0.0 ;	(z) Vecteur de correction de longueur
\$TC_DP4[1,1] = Y-TOOL ;	(y) Vecteur de correction de longueur
\$TC_DP5[1,1] = X-TOOL ;	(x) Vecteur de correction de longueur

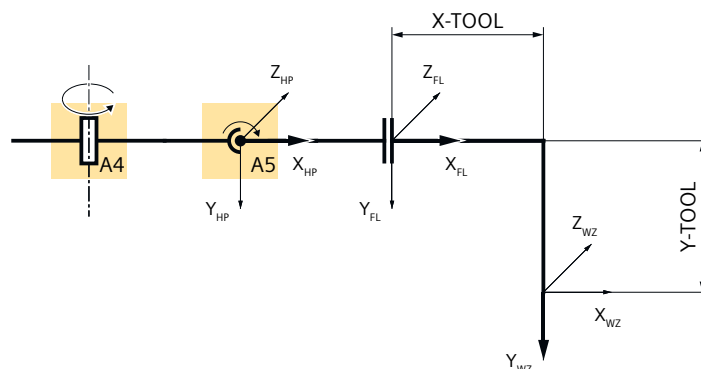


Figure 6-31 Programmation des longueurs d'outil

6.11 Déplacement PTP cartésien avec pack de transformation Manipulation

Il est possible d'utiliser la fonction "Déplacement PTP cartésien" avec le pack de transformation Manipulation (voir Description fonctionnelle "Transformations", chapitre "Déplacement PTP cartésien"). Le paramètre machine suivant doit alors être défini :

MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_1 = 4100 (définition de la transformation 1 dans le canal)

6.12 Mise en service

6.12.1 Mise en service générale

Le pack de transformation Manipulation est un cycle de compilation.

La mise en service générale d'un cycle de compilation est décrite au chapitre "Installation et activation de cycles de compilation chargeables (Page 19)".

6.12.2 Mise en service spécifique à la fonction

Option

La fonction "Pack de transformation Manipulation" est une option exigeant l'acquisition d'une licence.

- Transformation Manipulation RCTRA, n° de référence : 6FC5800-0AM31-0YB0

L'affectation des licences (par exemple l'affectation d'une licence à un matériel) est décrite en détail dans :

Plus d'informations

Manuel de mise en service Mise en service CNC : CN, AP, entraînement, affectation des licences

Textes d'alarme spécifiques à l'utilisateur

Pour créer des textes d'alarme spécifiques à l'utilisateur en rapport avec des cycles de compilation, voir chapitre "Création de textes d'alarme (Page 26)".

Paramétrer une transformation

1. Inscrivez le type de transformation dans le paramètre machine suivant :
 - MD24100 \$MC_TRAFO_TYPE_1 = **4100** (définition de la transformation 1 dans le canal)
2. Inscrivez l'affectation des axes de canal de la transformation dans le paramètre machine suivant (numéros d'axe partant de 1) :
 - MD24110 \$MC_TRAFO_AXES_IN_1[0 ... 5] (affectation des axes pour la transformation)
3. Inscrivez les axes géométriques dans le paramètre machine suivant conformément aux degrés de liberté cartésienne de la machine :
 - MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[0 ... 2] (affectation de l'axe géométrique aux axes de canal pour la transformation 1)

6.12 Mise en service

4. Inscrivez l'identificateur de la cinématique dans le paramètre machine suivant :
 - MD62600 \$MC_TRAFO6_KINCLASS (classe cinématique)
5. Inscrivez l'identificateur des cinématiques spéciales (si une telle cinématique existe) dans le paramètre machine suivant :
 - MD62602 \$MC_TRAFO6_SPECIAL_KIN (type de cinématique spéciale)
6. Inscrivez le nombre d'axes dans le paramètre machine suivant :
 - MD62605 \$MC_TRAFO6_NUM_AXES (nombre d'axes transformés)
7. Si les sens de déplacement des axes impliqués sont contraires à la définition de la transformation, modifiez le régale par défaut dans le paramètre machine suivant :
 - MD62618 \$MC_TRAFO6_AXES_DIR[] (adaptation des sens de rotation physique et mathématique)
8. Inscrivez les paramètres qui caractérisent les axes de base :
 - MD62603 \$MC_TRAFO6_MAIN_AXES (identificateur d'axe de base)
 - MD62607 \$MC_TRAFO6_MAIN_LENGTH_AB (longueurs d'axe de base A et B)
9. Inscrivez d'éventuelles permutations d'axes dans le paramètre machine suivant :
 - MD62620 \$MC_TRAFO6_AXIS_SEQ (réarrangement d'axes)
10. Inscrivez les paramètres qui décrivent la main :
 - MD62604 \$MC_TRAFO6_WRIST_AXES (identificateur d'axe de main)
 - MD62614 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5A (paramètre A pour la configuration de la main)
 - MD62615 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5D (paramètre D pour la configuration de la main)
 - MD62616 \$MC_TRAFO6_DHPAR4_5ALPHA (paramètre ALPHA pour la configuration de la main)
 - MD62606 \$MC_TRAFO6_A4PAR (axe 4 parallèle/antiparallèle au dernier axe de base)
11. Inscrivez les paramètres géométriques :
 - Frame T_IRO_RO
 - Frame T_X3_P3
 - Frame T_FL_WP
12. Inscrivez la position en position de calibrage dans le paramètre machine suivant :
 - MD62617 \$MC_TRAFO6_MAMES (décalage de l'origine mathématique par rapport à l'origine mécanique)
13. Inscrivez les vitesses et les accélérations cartésiennes.

6.13 Conditions

Régulation de distance

Le pack de transformation Manipulation ne peut **pas** être utilisé avec la fonction technologique "**Régulation de distance**".

Accostage de butée

Le pack de transformation Manipulation ne peut **pas** être utilisé avec la fonction "**Accostage de butée**".

Plusieurs transformationen

Le pack de transformation Manipulation ne peut être activé qu'une fois par canal dans tous les canaux.

Programmation d'outil

Seules des longueurs d'outil sont disponibles pour la saisie des paramètres d'outil. Il est impossible de programmer une orientation pour l'outil.

Programmation de l'orientation

Les moyens de programmation de l'orientation dépendent du nombre d'axes présents sur la machine :

- Nombre < 5 :
 - Angle d'axe d'orientation
- Nombre = 5 :
 - Angle d'axe d'orientation
 - Vecteur d'orientation

Singularités

La traversée directe d'un pôle est impossible lorsque la transformation est activée.

IMPORTANT
Déplacement à proximité du pôle
Lorsqu'un déplacement est effectué à proximité du pôle, les axes impliqués risquent d'être surchargés, car la commande ne réduit/limite pas automatiquement l'avance, l'accélération ou l'à-coup. L'utilisateur est seul responsable de limiter l'avance des axes impliqués ou leur distance par rapport au pôle.

Reprise (Retrace Support)

7.1 Description succincte

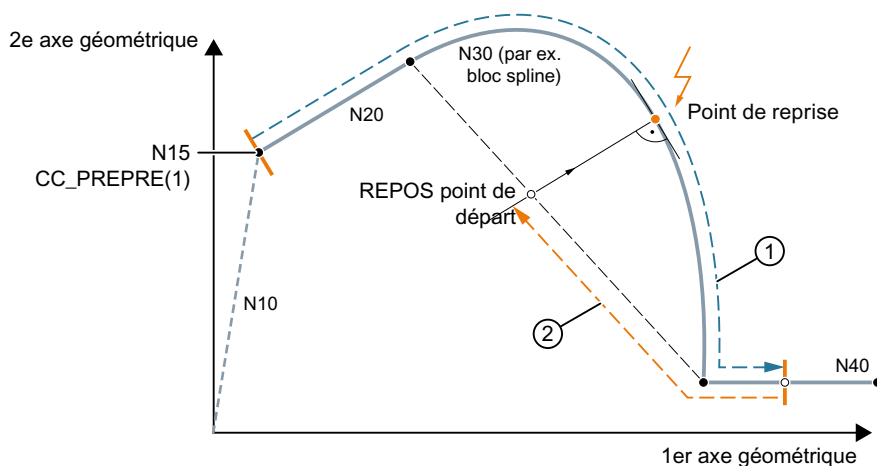
Fonction

La fonction technologique "Reprise - Retrace Support (RESU)" prend en charge la reprise d'opérations d'usinage à 2 dimensions (coupe au laser, coupe au jet d'eau, etc.) ayant été interrompues.

En cas de perturbation de l'opération d'usinage (défaillance du faisceau laser, etc.), RESU permet à l'opérateur de la machine, sans connaissance exacte du programme pièce activé, d'interrompre l'usinage et de le ramener du point d'interruption à un point de reprise nécessaire à l'usinage le long du contour.

Lorsque le point de reprise est atteint, l'opérateur de la machine démarre la reprise. Dans le cadre de la reprise, une recherche de bloc avec calcul sur le contour est effectuée implicitement, suivie d'un repositionnement sur le contour et d'une reprise automatique de l'exécution du programme pièce.

La possibilité de reprendre l'usinage dans un programme pièce est obtenue par programmation du point de départ et du point final RESU avec la procédure CC_PREPRE(...). Dans une zone de contour définie de cette manière, le point de reprise peut être choisi librement.



- ① Point de départ RESU ou début de la zone de contour compatible avec RESU
- ② Point final RESU ou fin de la zone de contour compatible avec RESU
- ③ Exemple de point de reprise

Figure 7-1 Contour programmé avec un point de reprise et un point d'interruption

Une marche arrière correspondant exactement au contour est possible sur tous les contours composés d'éléments programmés linéaires et circulaires. Les autres éléments de contour tels que les splines et les éléments de contour non linéaires insérés de manière automatique (cercle, parabole, etc., par exemple par correction du rayon d'outil) sont représentés comme

droite entre le point de départ et le point final de l'élément de contour correspondant lors de la marche arrière et ne permettent donc pas de marche arrière correspondant exactement au contour.

Abréviation de la fonction

L'abréviation de la fonction technologique "Reprise - Retrace Support" utilisée pour les descripteurs des instructions de programme, des paramètres machine, etc. spécifiques à la fonction est :

RESU (= REtrace SUpport)

Restrictions

Les restrictions suivantes sont valables pour l'utilisation de la fonction technologique "Reprise - Retrace Support" :

- **La fonction technologique est uniquement disponible dans le 1er canal de la CN.**
- La reprise/la marche arrière ne sont possibles que pour les blocs de programme pièce contenant des blocs de déplacement dans le plan de travail RESU configuré (par exemple 1er et 2e axes géométriques du canal, voir chapitre "Définition du plan de travail RESU (Page 153)").

Plus d'informations

La fonction technologique "Reprise - Retrace Support" est un cycle de compilation. Pour l'utilisation des cycles de compilation, voir Description fonctionnelle *Technologies*, chapitre *Installation et activation de cycles de compilation chargeables*.

Voir aussi

Installation et activation de cycles de compilation chargeables (Page 19)

7.2 Description de la fonction

7.2.1 Fonction

Recherche de bloc avec calcul sur le contour

Pour pouvoir reprendre l'usinage interrompu à un endroit précis d'un programme pièce, il est possible d'utiliser une recherche de bloc avec la fonction standard "Recherche de bloc avec calcul sur le contour". Pour que la recherche de bloc soit possible, une connaissance exacte du programme pièce est cependant nécessaire pour pouvoir indiquer le numéro de bloc du bloc de programme pièce sur lequel la recherche de bloc doit être effectuée.

Reprise - Retrace Support

La fonction technologique "Reprise - Retrace Support" prend en charge la reprise de l'opération d'usinage par recherche de bloc implicite avec calcul sur le contour, sans que l'opérateur de la machine ne doive connaître le bloc de programme pièce permettant ceci.

Une reprise est par exemple nécessaire lorsque, lors d'une coupe au laser, le faisceau laser tombe en panne pendant l'usinage et que celui-ci doit reprendre à l'endroit où il a été interrompu.

RESU prend en charge la reprise avec les fonctions partielles suivantes exécutées automatiquement :

- Marche arrière spécifique à la fonction, sur le contour, jusqu'au point de reprise souhaité
- Détermination automatique du bloc de programme pièce associé au point de reprise
- Recherche de bloc avec calcul sur le contour, sur le bloc de programme pièce déterminé
- Repositionnement sur le contour au point de reprise
- Poursuite de l'exécution du programme pièce

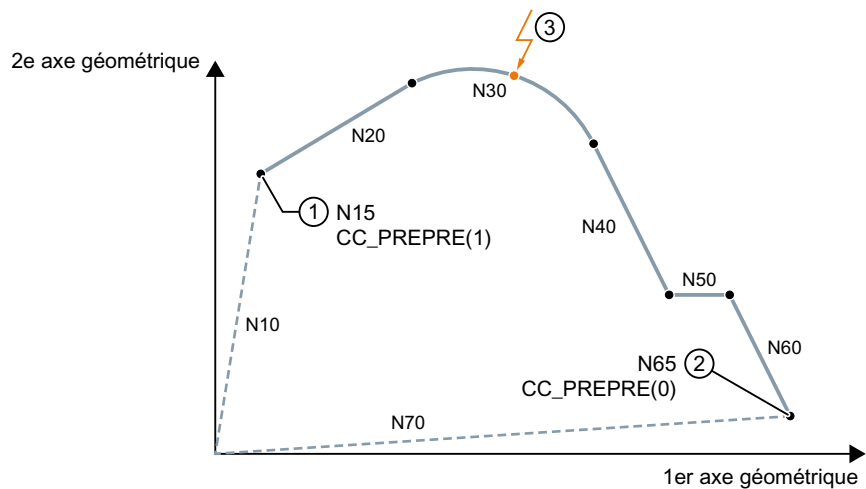
Pour pouvoir accoster le point de reprise nécessaire avec précision, plusieurs changements marche arrière/avant sont possibles sur le contour pendant la reprise.

Zones de contour compatibles avec RESU

RESU est activé par programmation de l'instruction de programme pièce `CC_PREPRE (1)` spécifique à la fonction. Seule la zone de contour comprise entre le démarrage RESU (`CC_PREPRE (1)`) et le point d'interruption (arrêt CN) permet une reprise au sens de RESU (compatible avec RESU).

Après le démarrage RESU, tous les blocs de programme pièce dans lesquels des mouvements de déplacement sont programmés sont journalisés par RESU pour une éventuelle marche arrière ultérieure. Les zones de contour pour lesquelles une reprise est inutile peuvent être exclues de la journalisation avec un arrêt RESU `CC_PREPRE (0)`.

Pour la marche arrière/avant, les zones de contour qui ne sont pas journalisées sont comblées par des droites entre le point de départ et le point final des zones de contour journalisées.



- ① Point de départ RESU 1 ou début de la zone de contour compatible avec RESU 1
- ② Point final RESU 1 ou fin de la zone de contour compatible avec RESU 1
- ③ Point de départ RESU 2 ou début de la zone de contour compatible avec RESU 2
- ④ Point final RESU 2 ou fin de la zone de contour compatible avec RESU 2
- ⑤ Droite RESU en tant que contour de remplacement de la zone de contour **incompatible** avec RESU

Figure 7-2 Zones de contour compatibles avec RESU

7.2.2 Définitions de termes

Point d'interruption

Le point d'interruption est le point de contour où le mouvement de déplacement s'arrête après l'arrêt CN et où la marche arrière est démarrée.

Point de reprise

Le point de reprise est le point de contour où la marche arrière se termine et où la reprise est démarrée.

Zone de contour compatible avec RESU

Les zones de contour compatibles avec RESU sont composées, dans le plan de travail RESU configuré (par exemple 1er et 2e axes géométriques du canal), de blocs de déplacement programmés dans le programme pièce entre l'instruction de démarrage RESU `CC_PREPRE(1)` et l'instruction d'arrêt RESU `CC_PREPRE(0)` (voir "Figure 7-2 Zones de contour compatibles avec RESU (Page 148)").

7.2.3 Déroulement de la fonction (principe)

Le principe du déroulement de la fonction RESU, entre le point d'interruption, le point de reprise et la poursuite de l'exécution du programme pièce, est décrit ci-dessous.

Conditions

Un programme pièce comprenant des blocs de déplacement dans le plan de travail RESU (Page 153) configuré, ainsi que l'instruction de démarrage RESU, a démarré dans le 1er canal.

Déroulement de la fonction

1. Interrompre l'exécution du programme pièce :
L'exécution du programme pièce/le mouvement de déplacement peuvent être interrompus par arrêt CN pendant un nombre quelconque de blocs de déplacement après le démarrage RESU.
2. Sélectionner la marche arrière :
La sélection de la marche arrière s'effectue par signal d'interface CN/AP :
`<Chan>.basic.out.retraceSupportTraversBackwards = 1`
3. Marche arrière :
Après le démarrage CN, le contour est parcouru en arrière dans le plan de travail RESU (Page 153). Pour cela, RESU sélectionne, à la place du programme d'usinage actuel, le programme principal RESU (Page 161) généré automatiquement.
4. Terminer la marche arrière :
Lorsque le point de reprise souhaité est atteint sur le contour, la marche arrière est terminée par arrêt CN.
5. Sélectionner la marche avant (en option) :
Pour la marche avant, la marche arrière doit être désélectionnée par signal d'interface CN/AP :
`<Chan>.basic.out.retraceSupportTraversBackwards = 0`
6. Marche avant (en option) :
Après le démarrage CN, le contour est parcouru en avant dans le plan de travail RESU (Page 153).
7. Terminer la marche avant (en option) :
Lorsque le point de reprise souhaité est atteint sur le contour, la marche avant est terminée par arrêt CN.

7.2 Description de la fonction

8. Reprise :

La reprise est déclenchée par signal d'interface AP :

`<Chan>.basic.out.retraceSupportStart = 1` (démarrer la reprise)

Pour la reprise, RESU sélectionne automatiquement le programme d'usinage initial et lance un prétaitement de bloc avec calcul jusqu'au point de reprise.

9. Poursuite de l'exécution du programme pièce :

L'exécution du programme pièce est poursuivie à partir du point de reprise conformément à la fonction standard "Prétaitement de bloc avec calcul" avec deux commandes de démarrage CN successives.

Après la première commande de démarrage CN, les blocs d'action sont exécutés. L'ASUP de reprise CC_RESU_BS_ASUP.SPF (Page 165) est déclenché lorsque le dernier bloc d'action est atteint :

`<Chan>.basic.in.blockSearchLastActionActive == 1` (dernier bloc d'actions activé)

Après la deuxième commande de démarrage CN, le bloc d'accostage est exécuté, puis l'exécution du programme pièce est poursuivie.

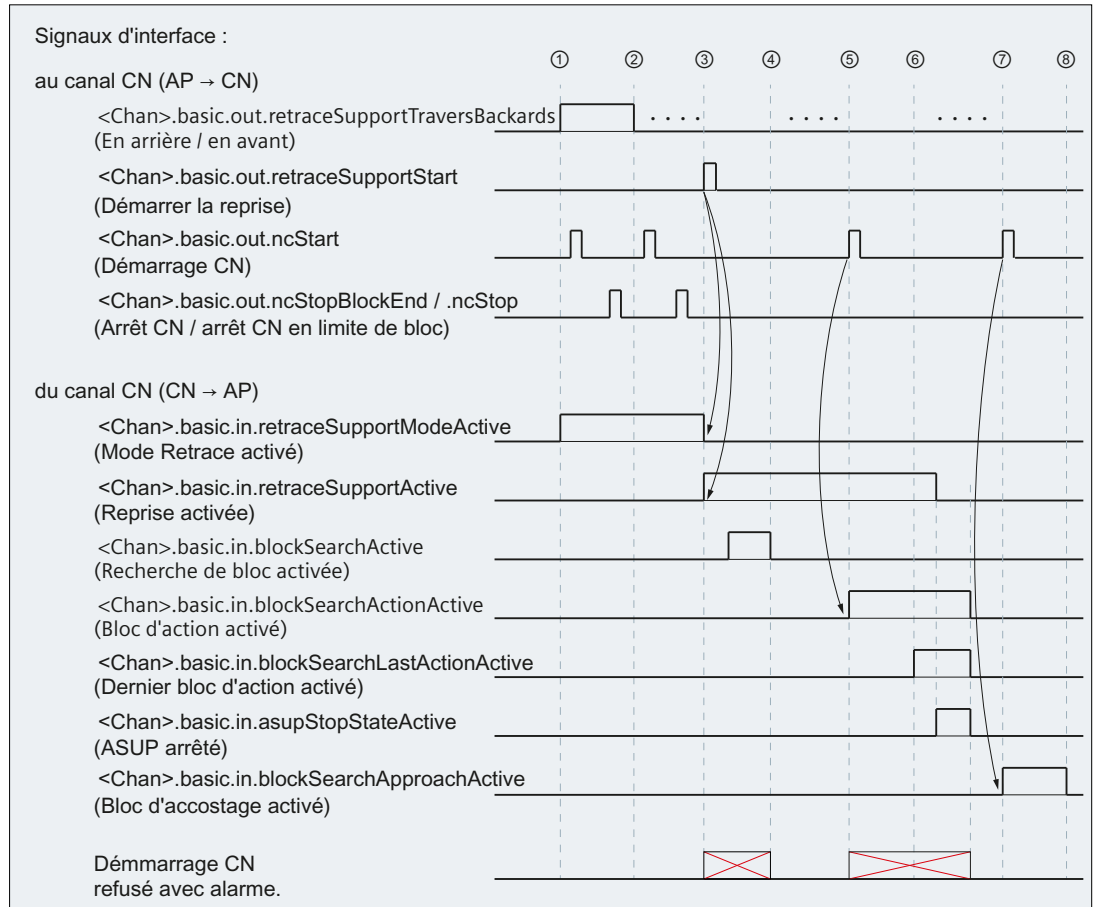
Remarque

Les points 3 à 8 peuvent être répétés à volonté.

Après la reprise, une nouvelle marche arrière est possible au maximum jusqu'au dernier point de reprise.

Chronogramme des signaux d'interface CN/AP

Sur la figure suivante, le principe du déroulement de la fonction RESU est représenté comme chronogramme des signaux d'interface CN/AP impliqués :



- ① La marche arrière démarre.
- ② La marche avant démarre (en option).
- ③ La reprise démarre (recherche de bloc).
- ④ La cible de la recherche (bloc cible) a été trouvée.
- ⑤ 1er démarrage CN → Les blocs d'action sont sortis.
- ⑥ Le dernier bloc d'action est activé.
L'activation du dernier bloc d'action déclenche l'ASUP RESU CC_RESU_BS_ASUP.SPF (Page 165).
- ⑦ 2e démarrage CN → Le bloc d'accostage du point de reprise est parcouru.
- ⑧ L'exécution du programme pièce (bloc cible) est poursuivie.

Figure 7-3 Chronogramme des signaux

Signaux AP

Basic Program Plus	Basic Program	
<Chan>.basic.out.retraceSupportTraversBackwards	LBP_Chan*.f0_1	DB21,DBX0.1
<Chan>.basic.out.retraceSupportStart	LBP_Chan*.f0_2	DB21,DBX0.2
<Chan>.basic.in.blockSearchLastActionActive	LBP_Chan*.E_LastActBlock	DB21,DBX32.6
<Chan>.basic.out.ncStart	LBP_Chan*.A_NCStart	DB21,DBX7.1
<Chan>.basic.out.ncStopBlockEnd	LBP_Chan*.A_NCStopBlock	DB21,DBX7.2
<Chan>.basic.out.ncStop	LBP_Chan*.A_NCStop	DB21,DBX7.3
<Chan>.basic.in.retraceSupportModeActive	LBP_Chan*.f32_1	DB21,DBX32.1
<Chan>.basic.in.retraceSupportActive	LBP_Chan*.f32_2	DB21,DBX32.2
<Chan>.basic.in.blockSearchActive	LBP_Chan*.E_BlockSearch	DB21,DBX33.4
<Chan>.basic.in.blockSearchActionActive	LBP_Chan*.E_ActBlock	DB21,DBX32.3
<Chan>.basic.in.blockSearchLastActionActive	LBP_Chan*.E_LastActBlock	DB21,DBX32.6
<Chan>.basic.in.asupStopStateActive	LBP_Chan*.E_ASUP_Stop	DB21,DBX318.0
<Chan>.basic.in.blockSearchApproachActive	LBP_Chan*.E_BegBlock	DB21,DBX32.4

7.2.4 Zone de contour maximale compatible avec RESU

Lorsque plusieurs reprises sont effectuées dans une zone de contour, il n'est possible d'effectuer une marche arrière sur le contour que jusqu'au dernier point de reprise (**W**). Après le démarrage RESU, la première marche arrière peut être effectuée jusqu'au début de la zone de contour.

Ce comportement est représenté sur la figure suivante. Par souci de simplicité, le point d'interruption (**U**) est toujours le même :

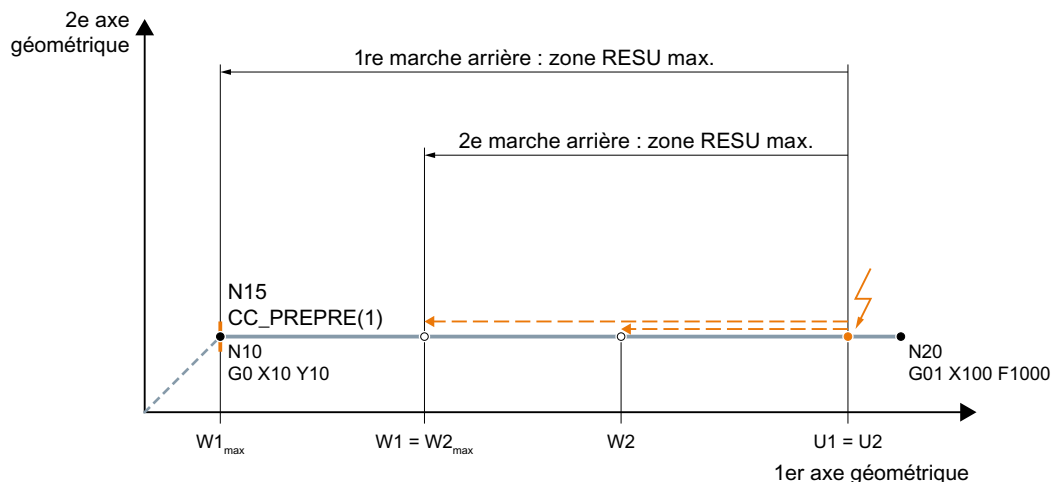


Figure 7-4 Zone de contour maximale compatible avec RESU

1re marche arrière

La première marche arrière ($W1_{max}$) peut être effectuée au maximum jusqu'au début du premier élément de contour (N20) ayant suivi le démarrage RESU (N15).

Si la marche arrière est effectuée jusqu'au point de reprise W1, W1 définit la zone RESU maximale pour une éventuelle nouvelle marche arrière après la reprise et la marche avant.

2e marche arrière

Une nouvelle marche arrière est possible au maximum jusqu'au dernier point de reprise $W2_{\max} = W1$.

Si la marche arrière est effectuée jusqu'au point de reprise W2, la zone RESU maximale est encore limitée.

7.3 Mise en service

7.3.1 Activation

Avant la mise en service de la fonction technologique, il est nécessaire de vérifier que le cycle de compilation correspondant a été chargé et activé (voir Description fonctionnelle *Technologies*, chapitre *Installation et activation de cycles de compilation chargeables*).

Activation

La fonction technologique "Reprise - Retrace Support" est activée avec le paramètre machine suivant :

MD60900+i \$MN_CC_ACTIVE_IN_CHAN_RESU[0], bit 0 = 1

Remarque

La fonction technologique "Reprise - Retrace Support" est uniquement disponible dans le **1er canal** de la CN.

Voir aussi

Installation et activation de cycles de compilation chargeables (Page 19)

7.3.2 Définition du plan de travail RESU

La reprise/la marche arrière ne sont possibles que pour les blocs de programme pièce contenant des blocs de déplacement dans le plan de travail RESU configuré.

Le plan de travail RESU est défini avec le paramètre machine suivant :

MD62580 \$MC_RESU_WORKING_PLANE

Valeur	Signification
1	Le plan de travail RESU est formé par le 1er et le 2e axe géométrique du 1er canal (pour G17).
2	Le plan de travail RESU est formé par le 1er et le 3e axe géométrique du 1er canal (pour G18).
3	Le plan de travail RESU est formé par le 2e et le 3e axe géométrique du 1er canal (pour G19).

7.3.3 Configuration de la mémoire : Mémoire blocs

La fonction technologique a besoin de données **supplémentaires** dans la mémoire blocs interne de la CN. Les valeurs doivent être augmentées pour les paramètres machine spécifiques à un canal suivants (définissant la configuration de la mémoire) :

- MD28090 \$MC_MM_NUM_CC_BLOCK_ELEMENTS += **4** (nombre d'éléments de bloc pour cycles de compilation)
- MD28100 \$MN_MM_NUM_CC_BLOCK_USER_MEM += **20** (taille de la mémoire blocs pour cycles de compilation (DRAM) en Ko)

7.3.4 Configuration de la mémoire : Mémoire tas

Mémoire nécessaire

RESU a besoin d'une mémoire tas des cycles de compilation pour les tampons suivants spécifiques à la fonction :

- **Tampon de blocs**
Plus le tampon de blocs (voir "Figure 7-6 Programmes pièce spécifiques à RESU (Page 161)") est grand, plus le nombre de blocs de programme pièce pouvant être parcourus en arrière est grand.
32 octets sont nécessaires pour chaque bloc de programme pièce.
Le tampon de blocs est directement paramétrable.
- **Tampon de recherche de bloc**
Le tampon de recherche de bloc contient les informations qui sont nécessaires pour le traitement d'appels de sous-programmes dans le cadre de RESU.
180 octets sont nécessaires pour chaque appel de sous-programme. 2880 octets sont donc nécessaires au minimum (16 niveaux de sous-programme de 180 octets) pour le tampon de recherche de bloc.
Le tampon de recherche de bloc n'est pas directement paramétrable.
La taille du tampon de recherche de bloc est affichée par une variables GUD spécifique à la fonction (pour la création de la variable GUD, voir chapitre "Variable GUD spécifique à un canal (Page 171)").

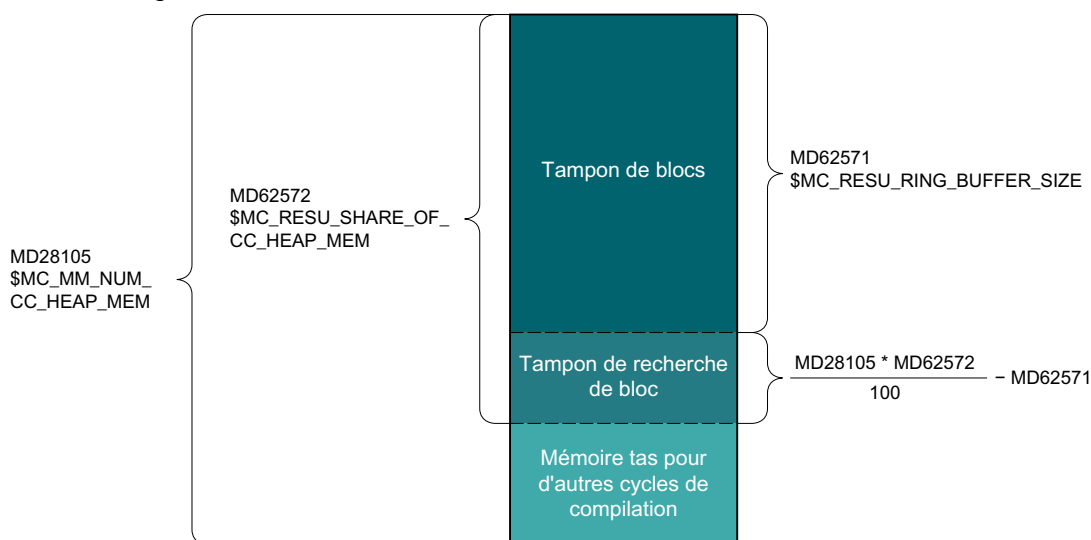


Figure 7-5 Répartition de la mémoire tas pour les cycles de compilation

Configuration de la mémoire

Taille de la mémoire tas des cycles de compilation

La taille en Ko de la mémoire tas que l'utilisateur peut utiliser pour les cycles de compilation est réglée avec le paramètre machine spécifique à un canal suivant (définissant la configuration de la mémoire) :

MD28105 \$MC_MM_NUM_CC_HEAP_MEM

Pour RESU, la valeur existante (x) du paramètre machine est adaptée comme suit :

MD28105 \$MC_MM_NUM_CC_HEAP_MEM = x + 50

Taille du tampon de blocs

La taille du tampon de blocs est réglée avec le paramètre machine suivant :

MD62571 \$MC_RESU_RING_BUFFER_SIZE

Réglage standard :

MD62571 \$MC_RESU_RING_BUFFER_SIZE = 1000

Part RESU de la mémoire tas totale

La part RESU de la mémoire tas totale que l'utilisateur peut utiliser pour les cycles de compilation est réglée avec le paramètre machine suivant :

MD62572 \$MC_RESU_SHARE_OF_CC_HEAP_MEM

Réglage standard :

MD62572 \$MC_RESU_SHARE_OF_CC_HEAP_MEM = 100

Messages d'erreur

2880 octets doivent être disponibles au minimum (16 niveaux de sous-programme de 180 octets) pour le tampon de recherche de bloc. Sinon l'alarme suivante s'affiche au démarrage de la CN :

Alarme 75600 "Canal 1 Retrace Support : configuration PM incorrecte, erreur n° 5"

Si le tampon de recherche de bloc est insuffisant pendant l'exécution, l'alarme suivante est affichée :

Alarme 75606 "Canal 1 Le contour retraçable a été raccourci"

7.3.5 Zone de mémoire du programme principal RESU

Configuration de la mémoire

Le lieu de stockage du programme principal RESU CC_RESU.MPF (voir chapitre "Programme principal (CC_RESU.MPF) (Page 161)") peut être réglé avec le paramètre machine suivant :

MD62574 \$MC_RESU_SPECIAL_FEATURE_MASK (en plus propriétés RESU)

Bit	Valeur	Signification
1	0	Le programme principal RESU est stocké dans la mémoire dynamique de la CN (réglage par défaut).
	1	Le programme principal RESU est stocké dans la mémoire statique de la CN .

Stockage dans la mémoire dynamique de la CN (réglage par défaut)

Si le programme principal RESU est stocké dans la mémoire dynamique de la CN, la zone de mémoire dont dispose l'utilisation pour le stockage de données doit être agrandie comme suit :

MD18351 \$MN_MM_DRAM_FILE_MEM_SIZE = x¹⁾ + 100

¹⁾ Valeur existante du paramètre machine

Stockage dans la mémoire statique de la CN

Si le programme principal RESU est stocké dans la mémoire statique de la CN, il est conservé après une mise hors tension. Le programme principal RESU étant cependant généré par RESU à chaque reprise, ce paramétrage est déconseillé.

7.3.6 Stockage des sous-programmes RESU

Stockage comme cycles utilisateur ou constructeur

Les sous-programmes spécifiques à RESU suivants peuvent être stockés comme cycles utilisateur ou constructeur :

- Programme INI : CC_RESU_INI.SPF
- Programme END CC_RESU_END.SPF
- ASUP de reprise CC_RESU_BS_ASUP.SPF
- ASUP RESU CC_RESU_BS_ASUP.SPF

Le réglage s'effectue avec le paramètre machine suivant :

MD62574 \$MC_RESU_SPECIAL_FEATURE_MASK (en plus propriétés RESU)

Bit	Valeur	Signification
2	0	Les sous-programmes spécifiques à RESU sont stockés comme cycles utilisateur (réglage par défaut).
	1	Les sous-programmes spécifiques à RESU sont stockés comme cycles constructeur .

Mise en service de série

En raison du réglage par défaut de MD62574 bit 2, les sous-programmes spécifiques à RESU sont stockés avec leurs contenus définis par défaut comme cycles utilisateur lors du premier démarrage de la CN effectué après l'activation de la fonction technologique.

Si le réglage est modifié ensuite de sorte que les sous-programmes spécifiques à RESU soient stockés comme cycles constructeur, les sous-programmes spécifiques à RESU déjà créés comme cycles utilisateur sont conservés après un redémarrage et doivent être supprimés.

Pour faciliter la mise en service de série, il est possible de définir que les sous-programmes spécifiques à RESU existant comme cycles utilisateur sont supprimés sans demande de confirmation au démarrage de la CN :

MD62574 \$MC_RESU_SPECIAL_FEATURE_MASK, bit 3 = 1

7.3.7 Déblocage de l'ASUP

Remarque

Pour permettre l'utilisation d'ASUP, l'option "Actions recouvrant les modes de fonctionnement" doit être disponible.

Pour que le démarrage de l'ASUP spécifique à RESU "CC_RESU_ASUP.SPF" soit débloqué pendant que le canal est en état d'arrêt CN, les paramètres machine doivent être définis comme suit :

MD11602 \$MN_ASUP_START_MASK, bit 0 = 1 (ignorer les raisons de l'arrêt pour ASUP)

MD11604 \$MN_ASUP_START_PRIO_LEVEL = 1 (priorité à partir de laquelle MD11602 est activé)

7.3.8 Programme AP utilisateur

Exigences

Pour la coordination du déroulement de RESU, la fonctionnalité suivante doit être prévue dans le programme AP utilisateur :

```
IF      <Chan>.basic.in.retraceSupportActive      "Reprise activée" == 1
THEN    <Chan>.basic.out.retraceSupportTraversB  "En avant/en arrière" = 0
        ackwards                                "Démarrer la reprise" = 0
        <Chan>.basic.out.retraceSupportStart
```

```
IF      <ModeGroup>.basic.out.reset                "BAG-Reset" == 1
OR      <Chan>.basic.out.reset                      "Reset" == 1
THEN    <Chan>.basic.out.retraceSupportTraversB  "En avant/en arrière" = 0
        ackwards                                "Démarrer la reprise" = 0
        <Chan>.basic.out.retraceSupportStart
```

Par sécurité, les signaux suivants doivent être remis à zéro :

```
IF      <Chan>.basic.out.retraceSupportStart      "Démarrer la reprise" == 1
THEN    <Chan>.basic.out.retraceSupportTraversB  "En avant/en arrière" = 0
        ackwards
```

```
IF      <Chan>.basic.out.retraceSupportTraversB  "En avant/en arrière" == 1
THEN    ackwards                                "Démarrer la reprise" = 0
        <Chan>.basic.out.retraceSupportStart
```

Exemple de programme

L'extrait de programme suivant répond aux exigences décrites ci-dessus :

```

U    <Chan>.basic.in.retraceSupportActive          // IF    "Reprise activée" == 1
R    <Chan>.basic.out.retraceSupportTraversBack // THEN    "En avant/en arrière" = 0
wards
R    <Chan>.basic.out.retraceSupportStart          //        "Démarrer la reprise" = 0
O    <ModeGroup>.basic.out.reset                   // IF    "BAG-Reset" == 1
O    <Chan>.basic.out.reset                       // OR    "Reset" == 1
R    <Chan>.basic.out.retraceSupportTraversBack // THEN    "En avant/en arrière" = 0
wards
R    <Chan>.basic.out.retraceSupportStart          //        "Démarrer la reprise" = 0
U    <Chan>.basic.out.retraceSupportStart          // IF    "Démarrer la reprise" == 1
R    <Chan>.basic.out.retraceSupportTraversBack // THEN    "En avant/en arrière" = 0
wards
U    <Chan>.basic.out.retraceSupportTraversBack // IF    "En avant/en arrière" == 1
wards
R    <Chan>.basic.out.retraceSupportStart          // THEN    "Démarrer la reprise" = 0

```

Signaux AP

Basic Program Plus	Basic Program	
<Chan>.basic.out.retraceSupportTraversBackwards	LBP_Chan*.f0_1	DB21,DBX0.1
<Chan>.basic.out.retraceSupportStart	LBP_Chan*.f0_2	DB21,DBX0.2
<Chan>.basic.in.blockSearchLastActionActive	LBP_Chan*.E_LastActBlock	DB21,DBX32.6
<Chan>.basic.out.ncStart	LBP_Chan*.A_NCStart	DB21,DBX7.1
<Chan>.basic.out.ncStopBlockEnd	LBP_Chan*.A_NCStopBlock	DB21,DBX7.2
<Chan>.basic.out.ncStop	LBP_Chan*.A_NCStop	DB21,DBX7.3
<Chan>.basic.out.reset	LBP_Chan*.A_Reset	DB21,DBX7.7
<Chan>.basic.in.retraceSupportModeActive	LBP_Chan*.f32_1	DB21,DBX32.1
<Chan>.basic.in.retraceSupportActive	LBP_Chan*.f32_2	DB21,DBX32.2
<Chan>.basic.in.blockSearchActive	LBP_Chan*.E_BlockSearch	DB21,DBX33.4
<Chan>.basic.in.blockSearchActionActive	LBP_Chan*.E_ActBlock	DB21,DBX32.3
<Chan>.basic.in.blockSearchLastActionActive	LBP_Chan*.E_LastActBlock	DB21,DBX32.6
<Chan>.basic.in.asupStopStateActive	LBP_Chan*.E_ASUP_Stop	DB21,DBX318.0
<Chan>.basic.in.blockSearchApproachActive	LBP_Chan*.E_BegBlock	DB21,DBX32.4
<ModeGroup>.basic.out.reset	LBP_ModeGroup.A_MGReset	DB11,DBX0.7

7.4 Programmation

7.4.1 RESU-Start/Stopp/Reset (CC_PREPRE)

La procédure `CC_PREPRE` (**Prepare Retrace**) permet d'activer les modes "Démarrer", "Arrêter" et "Remettre à zéro" pour la reprise :

Syntaxe

`CC_PREPRE (<mode>)`

Signification

CC_PREPRE :	Mode de reprise	
	Uniquement dans le bloc :	oui
<Mode> :	Mode	
	Type de données :	INT
	Plage de valeurs :	-1, 0, 1
	Valeur	Signification
	-1	Démarrage de la journalisation des blocs de déplacement. Les informations requises pour la marche arrière sont journalisées de manière spécifique aux blocs dans un tampon de blocs interne de RESU. Les informations de déplacement se rapportent aux deux axes géométriques du plan de travail RESU, par exemple au 1er et au 2e axe géométrique du canal : MD20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[x] ; où x = 0 et 1 Ou si une transformation est activée : MD24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB[x] ; où x = 0 et 1
	0	Arrêt de la journalisation des blocs de déplacement. Les zones de contour sans importance peuvent être exclues de la journalisation. Pour la marche arrière, les zones de contour exclues sont comblées par une droite entre le point de départ et le point final.
	1	Désactivation de la journalisation des blocs de déplacement et effacement du tampon de blocs interne de la fonction. Les zones de contour du programme pièce qui précèdent l'instant de désactivation ne sont plus disponibles pour RESU.

Comportement après remise à zéro

Après les événements de remise à zéro suivants, `CC_PREPRE (-1)` est exécuté implicitement :

- Mise sous tension (démarrage à chaud)
- Remise à zéro du canal
- Remise à zéro en fin du programme (M30)

7.5 Programmes pièce spécifiques à RESU

7.5.1 Vue d'ensemble

Les programmes suivants sont automatiquement générés dans le cadre de la reprise. Les programmes permettant d'intégrer des contenus spécifiques à l'utilisateur sont indiqués.

Fonction	Nom du programme	Modifiable
Programme principal	CC_RESU.MPF	Non
Programme INI	CC_RESU_INI.SPF	Oui
Programme END	CC_RESU_END.SPF	Oui
ASUP de reprise	CC_RESU_BS_ASUP.SPF	Oui
ASUP RESU	CC_RESU_ASUP.SPF	Non

Structure interne

La figure suivante donne une vue d'ensemble de la structure interne de la fonction technologique et de la corrélation des différents programmes pièce.

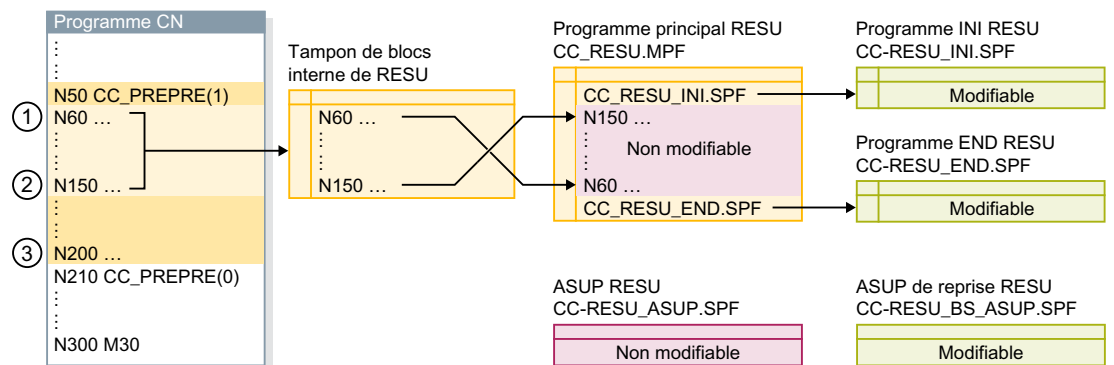


Figure 7-6 Programmes pièce spécifiques à RESU

7.5.2 Programme principal (CC_RESU.MPF)

Fonction

Le programme principal RESU "CC_RESU.MPF" contient les appels des sous-programmes spécifiques à RESU ainsi que les blocs de déplacement générés à partir des blocs de déplacement journalisés pour la marche arrière/marche avant sur le contour. Il est généré par RESU à chaque fois que l'état du signal d'interface CN/AP suivant change après une interruption du programme pièce :

`<Chan>.basic.out.retraceSupportTraversBackwards` (marche arrière / marche avant)

Remarque

CC_RESU.MPF ne doit pas être modifié. Les modifications spécifiques à l'utilisateur doivent être effectuées dans le sous-programme spécifique à RESU correspondant.

Messages d'erreur

RESU génère par défaut des blocs de déplacement pour toute la zone de contour compatible avec RESU journalisée dans le tampon de blocs. Si l'espace mémoire disponible dans la zone de mémoire paramétrée du programme principal RESU (voir chapitre "Zone de mémoire du programme principal RESU (Page 156)") est insuffisante pour la génération de tous les blocs de déplacement, RESU réduit le nombre de blocs de déplacement générés.

La mémoire manquante/la réduction des blocs de déplacement générés sont signalées par une alarme :

Alarme RESU 75608 "Canal *Numéro* Limite de mémoire CN atteinte, type de RAM *Type*"

Si le programme principal RESU est créé dans la mémoire utilisateur statique, l'alarme RESU citée ci-dessus est accompagnée de l'alarme système suivante :

Alarme 6500 "Limite capacité mémoire CN atteinte"

Remarque

Si le nombre de blocs de déplacement générés est réduit en raison d'un espace mémoire insuffisant, il est néanmoins possible de parcourir l'ensemble du contour compatible avec RESU pour la reprise. Pour cela, les opérations suivantes sont nécessaires :

- Marche arrière jusqu'à la fin du programme principal RESU
- Deux changements du signal d'interface CN/AP :
`<Chan>.basic.out.retraceSupportTraversBackwards` (en arrière / en avant)

Partant de la position actuelle en tant que point d'interruption, RESU génère alors un nouveau programme principal RESU.

Un déplacement est ensuite possible jusqu'à la fin de la zone de contour compatible avec RESU ou, après une nouvelle limitation, jusqu'au point de départ du dernier bloc de déplacement pouvant être généré.

La procédure décrite peut être répétée à volonté pour la marche arrière et la marche avant.

Signaux AP

Basic Program Plus	Basic Program	
<code><Chan>.basic.out.retraceSupportTraversBackwards</code>	<code>LBP_Chan*.f0_1</code>	<code>DB21,DBX0.1</code>

7.5.3 Programme INI (CC_RESU_INI.SPF)

Fonction

Le sous-programme spécifique à RESU "CC_RESU_INI.SPF" contient les réglages par défaut nécessaires pour la marche arrière :

- Système de saisie métrique : G71
- Indication de cotes absolues : G90
- Désactivation des décalages d'origine / frames réglables (voir chapitre "Frames (Page 176)") : G500
- Désactivation des corrections d'outil activées (voir chapitre "Corrections d'outil (Page 177)") : T0
- Désactivation de la correction du rayon d'outil : G40
- Vitesse de déplacement F200

Structure du programme

Le contenu par défaut de CC_RESU_INI.SPF est le suivant :

```
| PROC CC_RESU_INI
```

```

G71 G90 G500 T0 G40 F200
;Les frames système existants sont désactivés.
;Valeur réelle et effleurement
if $MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK B_AND 'H01'
$P_SETFRAME = ctrans()
endif
;Décalage d'origine externe
if $MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK B_AND 'H02'
$P_EXTFRAME = ctrans()
endif
;Porte-outil
if $MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK B_AND 'H04'
PAROTOF
endif
if $MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK B_AND 'H08'
TOROTOF
endif
;Points de référence pièce
if $MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK B_AND 'H10'
$P_WPFRAME = ctrans()
endif
;Cycles
if $MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK B_AND 'H20'
$P_CYCFRAME = ctrans()
endif
;Transformations
if $MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK B_AND 'H40'
$P_TRAFRAME = ctrans()
endif
;Masque de bits pour frames de base globaux
$P_NCBFRMASK = 0
;Masque de bit pour frames de base spécifiques à un canal
$P_CHBFRMASK = 0
;Frame programmable
$P_PFRAME = ctrans()

```

M17

**PRUDENCE****Modifications de programme**

Après une modification du contenu du sous-programme spécifique à RESU "CC_RESU_INI.SPF", l'utilisateur (constructeur de la machine) est responsable de l'exécution correcte de la fonction technologique.

Remarque

La modification de CC_RESU_INI.SPF est autorisée.

CC_RESU_INI.SPF ne doit pas contenir d'instructions de programme pièce
RESU CC_PREPRE (x).

7.5.4 Programme END (CC_RESU_END.SPF)

Fonction

Le sous-programme spécifique à RESU "CC_RESU_END.SPF" a pour fonction d'arrêter la marche arrière lorsque la fin du contour compatible avec RESU est atteint. Si le paramétrage de RESU est adéquat, cette situation ne se présente généralement pas.

Structure du programme

Le contenu par défaut de CC_RESU_END.SPF est le suivant :

```
PROC CC_RESU_END
      M0
M17
```



PRUDENCE

Modifications de programme

Après une modification du contenu du sous-programme spécifique à RESU "CC_RESU_END.SPF", l'utilisateur (constructeur de la machine) est responsable de l'exécution correcte de la fonction technologique.

Remarque

La modification de CC_RESU_END.SPF est autorisée.

CC_RESU_END.SPF ne doit pas contenir d'instructions de programme pièce RESU CC__PREPRE (x) .

7.5.5 ASUP de reprise (CC_RESU_BS_ASUP.SPF)

Fonction

L'ASUP spécifique à RESU "CC_RESU_BS_ASUP.SPF" fait en sorte que la CN accoste le point de contour actuel pour la reprise :

- Réaccostage du point de contour le plus proche : RMN
- Accostage sur une droite avec tous les axes : REPOSA

Structure du programme

Le contenu par défaut de CC_RESU_BS_ASUP.SPF est le suivant :

```
PROC CC_RESU_BS_ASUP SAVE
```

RMN
REPOSA
M17

PRUDENCE

Modifications de programme

Après une modification du contenu du sous-programme spécifique à RESU "CC_RESU_BS_ASUP.SPF", l'utilisateur (constructeur de la machine) est responsable de l'exécution correcte de la fonction technologique.

Remarque

La modification de CC_RESU_BS_ASUP.SPF est autorisée.

Les adaptations spécifiques à l'utilisateur doivent être ajoutées avant le bloc de programme pièce RMN.

7.5.6 RESU-ASUP (CC_RESU_ASUP.SPF)

Fonction

L'ASUP spécifique à RESU "CC_RESU_ASUP.SPF" est nécessaire en interne dans la fonction. L'ASUP est déclenché lorsque le signal d'interface CN/AP suivant change en état d'arrêt CN :

<Chan>.basic.out.retraceSupportTraversBackwar (en avant / en arrière)

Structure du programme

Le contenu de l'ASUP spécifique à RESU est le suivant :

```
PROC CC_RESU_ASUP
  ; ASUP system Siemens - ne pas modifier
  G4 F0.001
  M0
  REPOSA
M17
```

Remarque

CC_RESU_ASUP.SPF ne doit pas être modifié.

Signaux AP

Basic Program Plus	Basic Program	
<Chan>.basic.out.retraceSupportTraversBackwards	LBP_Chan*.f0_1	DB21,DBX0.1

7.6 Reprise

7.6.1 Informations générales

La reprise correspond à l'ensemble de la procédure allant du déclenchement de la reprise à la poursuite de l'exécution du programme pièce sur le contour programmé, en passant par le signal d'interface CN/AP <Chan>.basic.out.retraceSupportStart (démarrer la reprise).

Condition

Pour la reprise, le mode Retrace (déclenché par la demande de marche arrière) doit être activé dans le canal :

<Chan>.basic.in.retraceSupportModeActive = 1 (mode Retrace activé)

(Voir chapitre "Déroulement de la fonction (principe) (Page 149)")

Fonctions partielles

Les deux fonctions partielles essentielles de la reprise sont les fonctions CN standard :

- Recherche de bloc avec calcul sur le contour
- Repositionnement sur le contour suivant le trajet le plus court (REPOS RMN)

Signaux AP

Basic Program Plus	Basic Program	
<Chan>.basic.out.retraceSupportStart	LBP_Chan*.f0_2	DB21,DBX0.2
<Chan>.basic.in.retraceSupportModeActive	LBP_Chan*.f32_1	DB21,DBX32.1

7.6.2 Recherche de bloc avec calcul sur le contour

Fonction

La recherche de bloc avec calcul sur le contour déclenchée implicitement par RESU dans le cadre de la reprise remplit les fonctions suivantes :

- Placer le pointeur de programme sur le bloc de programme pièce sur lequel le repositionnement a été effectué par marche arrière/marche avant.
- Calculer les positions d'axe résultant des blocs de déplacement programmés du début du programme pièce au bloc cible.
- Collecter les instructions qui sont programmées du début du programme pièce au bloc cible et qui sont exécutées dans le bloc d'action, par exemple :
 - Fonctions auxiliaires
 - Changement d'outil
 - Fonctions de broche
 - Programmation d'avance

Toutes les instructions du programme pièce qui ne sont pas exécutées dans le bloc d'action, mais qui sont nécessaires pour la reprise dans le programme pièce doivent être inscrites manuellement dans l'ASUP de reprise spécifique à RESU "CC_RESU_BS_ASUP.SPF", par exemple :

- Actions synchrones
- Fonctions M

Pour de plus amples informations, voir Description fonctionnelle Fonctions de base.

7.6.3 Repositionnement

Fonction

À la fin du dernier bloc d'action (dernier bloc de déplacement précédant le repositionnement), le bloc d'accostage permettant le repositionnement de tous les axes de canal programmés dans le programme pièce jusqu'au bloc cible est transmis après le démarrage CN.

Axes géométriques

Dans le bloc d'accostage, les axes géométriques du plan de travail RESU (par exemple le 1er et le 2e axe géométrique du canal) se déplacent jusqu'au point de reprise du contour suivant le trajet le plus court.

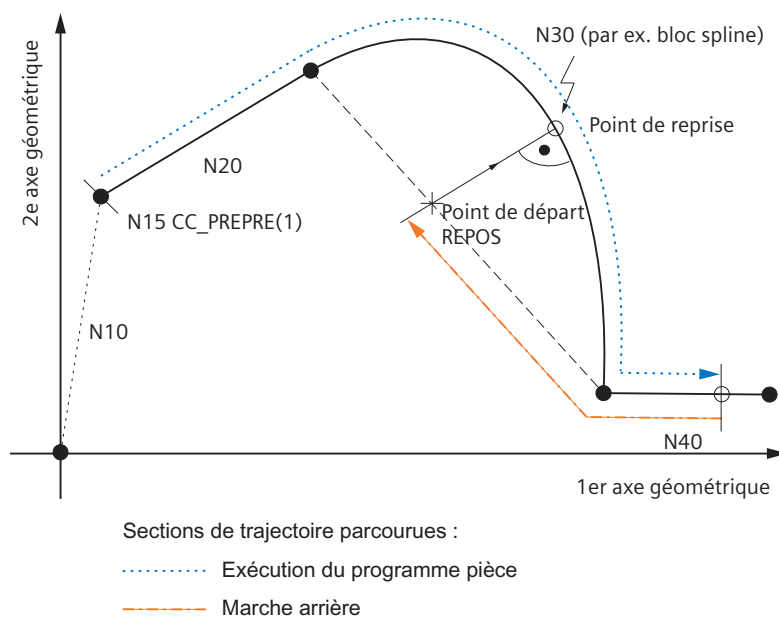


Figure 7-7 Zones de contour compatibles avec RESU et REPOS

Axes de canal

Tous les autres axes de canal programmés dans le programme pièce se déplacent jusqu'à leur position calculée dans la recherche de bloc.

7.6.4 Conditions temporelles valables pour le démarrage CN

Dans le cadre de la reprise, l'opérateur de la machine doit déclencher deux fois un démarrage CN (voir chapitre "Déroulement de la fonction (principe) (Page 149)").

Les conditions suivantes doivent être prises en compte :

- Démarrage CN pour la sortie des blocs d'action :
 - La recherche de bloc doit être terminée :
`<Chan>.basic.in.blockSearchActive == 0` (recherche de bloc activée)
- Démarrage CN pour la sortie du bloc d'accostage :
 - L'ASUP RESU "CC_RESU_BS_ASUP" doit être terminé :
`<Chan>.basic.in.asupStopStateActive == 1` (ASUP arrêté)

Signaux AP

Basic Program Plus	Basic Program	
<Chan>.basic.in.blockSearchActive	LBP_Chan*.E_BlockSearch	DB21,DBX33.4
<Chan>.basic.in.asupStopStateActive	LBP_Chan*.E_ASUP_Stop	DB21,DBX318.0

7.6.5 Recherche de bloc à partir du dernier bloc principal

Lorsque les programmes pièce sont très grands, la recherche de bloc avec calcul sur le contour effectuée dans le cadre de la reprise peut engendrer des temps de calcul de plusieurs minutes jusqu'à ce que le bloc cible soit atteint, même si la NCU la plus puissante est utilisée.

L'utilisation de la fonction "Recherche de bloc à partir du dernier bloc principal" permet de réduire considérablement ce temps d'attente.

Fonctionnalité

Lorsque la reprise est effectuée avec une recherche de bloc à partir du dernier bloc principal, le bloc cible est recherché en 2 étapes :

1. Recherche de bloc sans calcul du début du programme d'usinage au dernier bloc principal précédent le bloc cible. Pendant cette recherche de bloc, les sous-programmes ne sont pas pris en compte. Cette recherche est donc effectuée uniquement dans le programme principal.
2. Recherche de bloc avec calcul sur le contour du bloc principal au bloc cible. Cette recherche de bloc tient compte également des sous-programmes.

Condition

Pour qu'une recherche de bloc à partir du dernier bloc principal puisse être utilisée pour la reprise, au moins un bloc principal doit être programmé après le démarrage
RESU CC_PREPRE (1) .

Bloc principal

Toutes les instructions requises pour l'exécution de la section suivante du programme pièce doivent être programmées dans un bloc principal.

Les blocs principaux doivent être identifiés par un numéro de bloc principal composé du signe ":" et d'un nombre entier positif (numéro de bloc).

Plus d'informations :

Manuel de programmation Notions de base ; Notions de base de la programme CN

Activation

La recherche de bloc à partir du dernier bloc principal est activée avec le paramètre machine spécifique à RESU suivant :

MD62575 \$MC_RESU_SPECIAL_FEATURE_MASK_2, bit 0 (en plus propriétés RESU)

Bit	Valeur	Signification
0	0	La reprise est effectuée par recherche de bloc avec calcul sur le contour.
	1	La reprise est effectuée par recherche de bloc à partir du dernier bloc principal.

Conditions

Pour qu'une nouvelle reprise soit possible après une reprise effectuée par recherche de bloc à partir du dernier bloc principal, le démarrage RESU CC_PREPRE (1) doit être programmé dans l'ASUP de reprise "CC_RESU_BS_ASUP.SPF".

Exemple de programmation :

```
PROC CC_RESU_BS_ASUP SAVE
    ; (Actions synchrones, fonctions M, etc.
    ; requises pour la reprise)
    CC_PREPRE (1)
    RMN
    REPOSA
M17
```

7.7 Données d'affichage spécifiques à la fonction

7.7.1 Variable GUD spécifique à un canal

RESU met à disposition les variables GUD spécifiques à un canal suivantes comme données d'affichage de la taille du tampon de recherche de bloc :

Variable GUD	Signification	Unité	Accès
CLC_RESU_LENGTH_BS_BUFFER	Taille du tampon de recherche de bloc	Octet	Lecture seule

Après la mise en service de la fonction technologique, la variable GUD ne s'affiche pas automatiquement sur l'interface utilisateur.

Création et affichage de la variable GUD

Les actions suivantes sont nécessaires sur l'interface utilisateur pour la création et l'affichage des variables GUD :

1. Définir le mot de passe :
Le mot de passe du niveau de protection 1 (constructeur de la machine) doit être saisi.
2. Activer l'affichage des "définitions".

7.8 Textes d'alarme spécifiques à la fonction

3. S'il n'existe pas encore de fichier "SGUD.DEF", le fichier est créé :
Nom : SGUD
Type : données globales / système
Confirmer la saisie avec **OK**.
Le fichier s'ouvre alors dans l'éditeur.
4. Modifier les définitions des variables GUD :

```
DEF CHAN REAL CLC_RESU_LENGTH_BS_BUFFER  
M30
```
5. Enregistrer le fichier et fermer l'éditeur.
6. Activer le fichier "SGUD.DEF".

La variable GUD est alors affichée sur l'interface utilisateur.

Remarque

La nouvelle variable GUD créée et déjà affichée n'est reconnue par RESU et ne reçoit la valeur actuelle qu'après un NC-POWER ON-Reset. Après la création, un NC-POWER ON-Reset doit donc être déclenché.

Plus d'informations

Pour la création et l'affichage de variables GUD, la procédure exacte dépend de la version de logiciel de l'interface utilisateur disponible et est décrite dans :

- Manuel d'utilisation Universal/Tournage/Fraisage/Rectification

7.8 Textes d'alarme spécifiques à la fonction

Pour la procédure à suivre pour créer des textes d'alarme spécifiques à la fonction, voir Création de textes d'alarme (Page 26).

7.9 Conditions

7.9.1 Conditions spécifiques à la fonction

7.9.1.1 Reprise à l'intérieur de sous-programmes

Appel de sous-programme à l'extérieur ou à l'intérieur d'une boucle de programme

À l'intérieur des sous-programmes, une reprise sans ambiguïté dépend de l'endroit où se trouve l'appel de sous-programme, à l'extérieur ou à l'intérieur d'une boucle de programme :

- À l'extérieur
Lorsqu'un sous-programme est appelé à l'extérieur d'une boucle de programme, une reprise sans ambiguïté est possible.
- À l'intérieur
Lorsqu'un sous-programme est appelé à l'intérieur d'une boucle de programme, une reprise sans ambiguïté est éventuellement impossible (voir chapitre "Reprise à l'intérieur de boucles de programme (Page 173)").

Nombre d'exécutions P

Les répétitions de sous-programme résultant de l'utilisation du nombre d'exécutions P sont prises en compte pour la reprise. Autrement dit, la reprise est effectuée dans le programme pièce avec le rapport correct du programme pièce et du nombre d'exécutions P par rapport au point de reprise.

7.9.1.2 Reprise à l'intérieur de boucles de programme

À l'intérieur du langage évolué CN, les boucles de programme sont programmables avec :

- LOOP ENDLOOP
- FOR ENDFOR
- WHILE ENDWHILE
- REPEAT UNTIL
- CASE/IF-ELSE-ENDIF en rapport avec GOTOB

**ATTENTION****Risque de collision**

Si, pour le point de reprise du contour programmé, le résultat d'une exécution de boucle n'est pas égale à celui de la première exécution de boucle, des écarts de contour considérables peuvent apparaître dans la suite de l'usinage.

Lorsqu'une reprise est effectuée à l'intérieur de boucles de programme, elle est toujours effectuée dans la première exécution de boucle.

7.9.1.3 Reprise sur des cercles complets

Sur les cercles complets, les points de début et de fin de bloc se situent sur un même point de contour. Une distinction sans ambiguïté étant impossible dans ce cas, le point de début de bloc est toujours pris pour la reprise sur un tel point de contour. Le premier bloc de programme pièce qui suit la reprise est alors le bloc à interpolation circulaire.

Pour éviter que le bloc à interpolation circulaire ne soit exécuté après la reprise, le point de reprise choisi doit être un point de contour situé juste avant le point de fin de bloc du bloc à interpolation circulaire.

7.9.1.4 Éléments de contour générés automatiquement

La CN génère automatiquement des éléments de contour non linéaires/non circulaires par exemple lorsque les fonctions CN suivantes sont programmées dans le programme pièce :

- RND
- G641/G642
- Correction du rayon d'outil

Pour la marche arrière/marche avant effectuée dans le cadre de RESU, ces éléments de contour sont remplacés par des droites entre le point de départ et le point final du bloc.

7.9.2 Conditions relatives aux fonctions standard

7.9.2.1 Permutation d'axe

Tant que RESU est activé, les deux axes géométriques du plan de travail RESU (par exemple le 1er et le 2e axe géométrique du canal) ne doivent pas être transférés par permutation d'axe (RELEASE (x) / GET (x)) vers un autres canal.

L'activité RESU :

- commence par :
 - l'instruction de programme pièce CC_PREPRE (1) ;
- se termine par :
 - la fin du programme
ou
 - l'instruction de programme pièce CC_PREPRE (-1) .

7.9.2.2 Mouvements de déplacement d'axes de canal

Les autres axes de canal, excepté les deux axes géométriques du plan de travail RESU, ne sont pas pris en considération par RESU.

Si des mouvements de déplacement sont nécessaires dans d'autres axes de canal pour la reprise ou la marche arrière, ceux-ci peuvent être soit exécutés manuellement par l'opérateur de la machine ou être programmés comme bloc de déplacement dans le sous-programme spécifique à RESU "CC_RESU_INI.SPF".



ATTENTION

Risque de collision lors d'un mouvement de déplacement

Pendant toute la procédure de reprise de la fonction technologique RESU, l'opérateur de la machine doit veiller à ce que les mouvements de déplacement associés ne présentent pas de risque de collision.

7.9.2.3 Numéros de bloc

Les sous-programmes spécifiques à RESU suivants et leurs sous-programmes ne doivent pas contenir de numéros de bloc :

- CC_RESU_INI.SPF
- CC_RESU_END.SPF

L'alarme suivante s'affiche en cas d'erreur :

Alarme 75604 "Marche arrière impossible, n° d'erreur *Numéro*"

7.9.2.4 Recherche de bloc

Recherche de bloc avec calcul

Dans le cadre de la fonction standard "Recherche de bloc avec calcul (sur le contour / à la fin du bloc)", les conditions suivantes sont valables pour RESU :

- La dernière instruction de programme pièce RESU CC_PREPRE (x) exécutée pendant la recherche de bloc est activée dans le bloc cible.
- La zone de contour compatible avec RESU commence par le bloc d'accostage REPOS.

Recherche de bloc sans calcul

Dans le cadre de la fonction "Recherche de bloc sans calcul", les instructions de programme pièce RESU CC_PREPRE (x) ne sont **pas** activées.

7.9.2.5 Transformations

RESU est utilisable, avec des restrictions, même lorsqu'une transformation cinématique (par exemple une transformation 5 axes) est activée, car les mouvements de déplacement des deux axes géométriques du plan de travail RESU sont journalisés dans le système de coordonnées de base (SCB) et, par conséquent, avant la transformation (voir Description fonctionnelle *Technologies*, chapitre *Pack de transformation - Manipulation*).

Changement de transformation

Un changement de transformation ou une activation/désactivation de la transformation sont interdits pendant que RESU est activé.

L'activité RESU :

- commence par :
 - l'instruction de programme pièce CC_PREPRE (1) ;
- se termine par :
 - la fin du programme
ou
 - l'instruction de programme pièce CC_PREPRE (-1) .

Plus d'informations

Description fonctionnelle Transformations ; Transformation cinématique

Voir aussi

Pack de transformation Manipulation (Page 91)

7.9.2.6 Compensations

RESU est utilisable avec des compensations, car les mouvements de déplacement des deux axes géométriques du plan de travail RESU sont journalisés dans le système de coordonnées de base (SCB) et, par conséquent, avant la compensation.

Les compensations sont décrites en détail dans :

Plus d'informations :

Description fonctionnelle Surveillance et compensation : Compensations

7.9.2.7 Frames

RESU est utilisable avec des frames.

Les corrections de frame doivent toutefois être désactivées pendant la reprise (marche arrière / marche avant), car les mouvements de déplacement des deux axes géométriques du plan de travail RESU sont journalisés dans le système de coordonnées de base (SCB) et, par conséquent, après le calcul des frames.

Les corrections de frame sont désactivées pendant la reprise par les réglages par défaut standard du sous-programme spécifique à RESU "CC_RESU_INI.SPF" (voir chapitre "Programme INI (CC_RESU_INI.SPF) (Page 163)").

Plus d'informations

Description fonctionnelle Fonctions de base ; Axes, systèmes de coordonnées, frames

7.9.2.8 Corrections d'outil

RESU est utilisable avec des corrections d'outil.

Les corrections d'outil doivent toutefois être désactivées pendant la reprise (marche arrière / marche avant), car les mouvements de déplacement des deux axes géométriques du plan de travail RESU sont journalisés dans le système de coordonnées de base (SCB) et, par conséquent, après la prise en compte des corrections d'outil.

Les corrections d'outil sont désactivées pendant la reprise par les réglages par défaut standard du sous-programme spécifique à RESU "CC_RESU_INI.SPF" (voir chapitre "Programme INI (CC_RESU_INI.SPF) (Page 163)").

Dans des cas spécifiques de la correction du rayon d'outil (par exemple des corrections sur les angles saillants $G450\ DISC=x$), des écarts de contour peuvent apparaître entre le contour parcouru pendant la reprise et le contour programmé dans le programme d'usinage.

Les écarts de contour apparaissent toujours lorsque la correction du rayon d'outil génère des éléments de contour non linéaires ou non circulaires. Par exemple, $G450\ DISC=x$ génère des éléments de contour paraboliques ou hyperboliques lorsque $x > 0$.

Pour plus d'informations sur les corrections d'outil, voir Description fonctionnelle Outils.

Sortie de signal de commutation synchronisée avec la trajectoire et indépendante du cycle (HSLC)

8

8.1 Description succincte

Fonction

La fonction technologique "Sortie de signal de commutation synchronisée avec la trajectoire et indépendante du cycle" sert à l'activation et à la désactivation rapides lors de processus d'usinage à temps critique dépendant de la position, tels que la coupe au laser à grande vitesse (HSLC; High Speed Laser Cutting).

La sortie de signal de commutation peut se rapporter au bloc ou à la longueur de trajectoire :

- Sortie de signal de commutation en fonction du bloc
La sortie de signal de commutation et, par conséquent, l'activation/la désactivation de l'usinage sont effectuées en fonction des changements d'état :
 - Marche rapide G00 activée/désactivée
 - Dépassement du seuil d'avance vers le haut ou le bas
- Sortie de signal de commutation en fonction de la longueur de trajectoire
La sortie de signal de commutation et, par conséquent, l'activation/la désactivation de l'usinage sont effectuées par alternance permanente en fonction de la distance parcourue : Cela permet un usinage régulier sans qu'il soit nécessaire de programmer explicitement les différentes positions de commutation.

L'activation ou le choix du moyen (parmi ceux cités) qui conduit à la commande de la sortie du signal TOR est programmable avec une instruction de programme pièce.

Périphérie E/S

Seule la périphérie intégrée du module CN peut être utilisée comme périphérie E/S TOR pour la sortie du signal de commutation. Le signal de commutation ne peut être transmis que par l'une des 4 sorties TOR intégrées du module NCU.

Restrictions

La restriction suivante est valable pour l'utilisation de la fonction technologique "Sortie de signal de commutation synchronisée avec la trajectoire et indépendante du cycle" :

- **La fonction technologique est disponible dans un seul canal de la CN.**

Plus d'informations

La fonction technologique "Sortie de signal de commutation synchronisée avec la trajectoire et indépendante du cycle" est un cycle de compilation. Pour l'utilisation des cycles de compilation, voir chapitre "Installation et activation de cycles de compilation chargeables (Page 19)".

8.2 Description de la fonction

8.2.1 Informations générales

Remarque

La fonctionnalité est décrite à titre d'exemple avec la technologie "Coupe au laser à grande vitesse" (HSLC, High Speed Laser Cutting).

8.2.2 Détermination des positions de commutation

8.2.2.1 Sortie de signal de commutation en fonction du bloc

Critères de commutation

Pour la coupe au laser à grande vitesse utilisée par exemple pour la fabrication de tôles perforées, il est impératif d'activer et de désactiver le faisceau laser avec précision pendant l'usinage aux positions de consigne programmées.

Afin de minimiser le travail de programmation, les positions de commutation de la fonction technologique sont déterminées en fonction des vitesses qui sont programmées dans le bloc de programme pièce pour les axes géométriques.

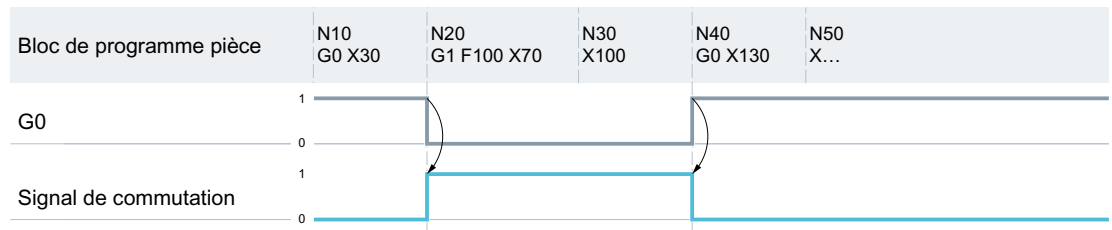
Les critères suivants définissent la position de consigne programmée dans le bloc de programme pièce (position de fin de bloc) comme position de commutation :

1. Changement de front G0
2. Dépassement vers le haut ou le bas d'un seuil de vitesse programmable librement

Changement de front G0 comme critère de commutation

Lorsque G0 (marche rapide) est **activé** dans un programme pièce (programmé ou modal), le signal de commutation est **désactivé**. À l'inverse, lorsque G0 (marche rapide) est **désactivé** dans un programme pièce, le signal de commutation est **activé**. Le changement de front G0 marque la position de fin de bloc programmée du bloc précédent comme position de commutation.

Exemple :



Les positions de fin de bloc suivantes agissent comme positions de commutation :

- Position X30 pour le changement de front G0 de N10 à N20
- Position X100 pour le changement de front G0 de N30 à N40

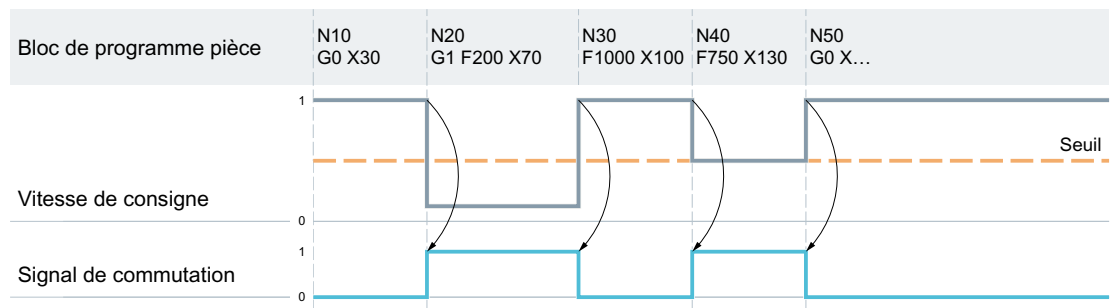
Seuil de vitesse programmable librement comme critère de commutation

Un seuil de vitesse programmable librement permet de définir à partir de quelle vitesse de consigne programmée dans le bloc de programme pièce le signal de commutation est activé et désactivé :

- Lorsque la vitesse de consigne programmée dans le bloc de programme pièce est **supérieure** au seuil programmé, le signal de commutation est **désactivé**.
- Lorsque la vitesse de consigne est **égale** ou **inférieure** au seuil, le signal de commutation est **activé**.

Le changement de front marque la position de fin de bloc programmée du bloc précédent comme position de commutation.

Exemple :



Les positions de fin de bloc suivantes agissent comme positions de commutation :

- Position X30 pour le changement de front de N10 à N20
- Position X70 pour le changement de front de N20 à N30

Remarque

G0 désactive toujours le signal de commutation quel que soit le seuil.

8.2.2.2 Sortie de signal de commutation en fonction de la longueur de trajectoire

Distances parcourues programmables comme critère de commutation

Pour la sortie de signal de commutation en fonction de la longueur de trajectoire, les positions de commutation sont définies par les deux distances programmables librement s_1 et s_2 .

Déroulement de la fonction

La sortie de signal de commutation en fonction de la longueur de trajectoire commence par un signal d'activation au début du premier bloc après l'activation effectuée avec CC_FAST_CONT (voir ① sur la figure).

L'usinage est activé jusqu'à ce qu'un signal de désactivation soit émis après le parcours d'une distance programmable s_1 (voir ② sur la figure). L'usinage est alors interrompu jusqu'à ce qu'un nouveau signal d'activation soit émis après le parcours d'une distance programmable s_2 (voir ③ sur la figure).

Le signal (activation/désactivation) et la phase (usinage/interruption) changent donc en fonction de la longueur de trajectoire à la fin de chaque section s_1 et s_2 . Cela permet un usinage continu et régulier sans qu'il soit nécessaire de programmer explicitement les différentes positions de commutation.

La sortie de signal de commutation en fonction de la longueur de trajectoire se termine au début du premier bloc de déplacement (ou d'un autre bloc exécutable) après la désactivation effectuée avec CC_FASTOFF (voir ④ sur la figure).

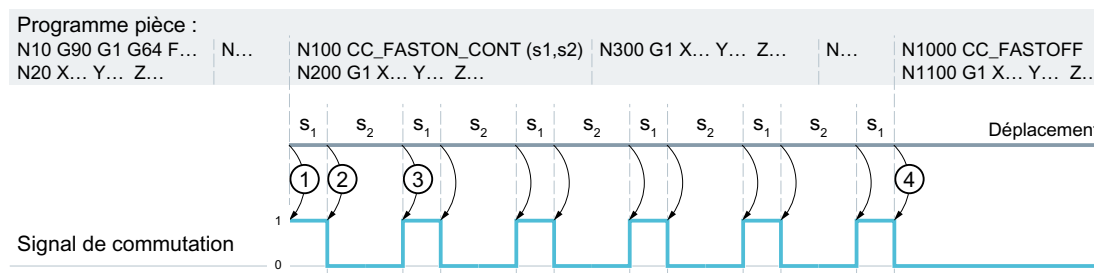


Figure 8-1 Sortie de signal de commutation en fonction de la longueur de trajectoire

8.2.3 Calcul des instants de commutation

Pour que la commutation soit la plus précise possible aux positions de commutation déterminées, la commande calcule la différence de distance entre la position réelle des axes géométriques impliqués et la position de commutation dans chaque cycle du régulateur de position.

Lorsque la différence de distance devient inférieure à 1,5 fois le cycle du régulateur de position, la commande convertit cette différence en différence de temps en tenant compte de la vitesse et de l'accélération tangentielle actuelles des axes géométriques.

Une temporisation matérielle démarre alors en fonction de la différence de temps (en tant que spécification) et déclenche le signal de commutation à l'instant exact qui a été calculé préalablement, indépendamment du cycle du régulateur de position.

8.2.4 Fréquence de commutation et distance des positions de commutation

Fréquence de commutation maximale

La fréquence de commutation maximale est : 1 changement de front de signal par cycle IPO.

Remarque

Cas particulier : cycle IPO = cycle du régulateur de position

Dans ce cas, la fréquence de commutation maximale est :

1 changement de front de signal tous les 2 cycles IPO.

Distance minimale des positions de commutation

La distance minimale possible entre deux positions de commutation successifs dépend des facteurs suivants :

- Durée d'un cycle IPO
- Vitesse d'avance

La distance minimale théoriquement possible se calcule comme suit à partir de ces grandeurs :

$$\text{Distance minimale des positions de commutation} = \text{Vitesse d'avance programmée} * \text{temps de cycle IPO}$$

Exemple :

Pour des temps de cycle IPO de 2 ms, des temps de cycle du régulateur de position de 1 ms et une vitesse d'avance de 20000 mm/min, la distance minimale théoriquement possible entre des positions de commutation qui se succèdent est limitée à :

$$20000 \text{ mm/min} * 2 \text{ ms} = 0,667 \text{ mm}$$

Violation de la distance minimale des positions de commutation

Lorsque la sortie de signal de commutation dépend de la longueur de trajectoire, la distance minimale des positions de commutation peut être violée par exemple dans les cas suivants :

- Augmentation de la vitesse d'avance
- Réduction des distances programmables des positions de commutation s_1 et s_2

Une violation provoque les réactions suivantes :

- L'alarme 75501 "Canal %1 HSLC : CC_FASTON_CONT Vitesse trop grande" s'affiche.
- Le signal de commutation est supprimé à la position de commutation actuelle. Pour maintenir le rythme d'usinage, la fonction supprime également le signal de commutation à la position de commutation suivante.
Ainsi la position de toutes les positions de commutation suivantes n'est pas influencée. Sur la suite de la trajectoire, la sortie et la suppression de deux signaux de commutation successifs s'alternent en conséquence.

8.2.5 Position de commutation approchée

Lorsque, lors de la sortie de signal de commutation en fonction du bloc, une position n'est pas exactement atteinte (par exemple en contournage ou en déplacement dans plusieurs axes géométriques), la commutation est effectuée à l'instant à partir duquel la différence de distance augmente à nouveau entre la position réelle des axes géométriques impliqués et la position de commutation programmée.

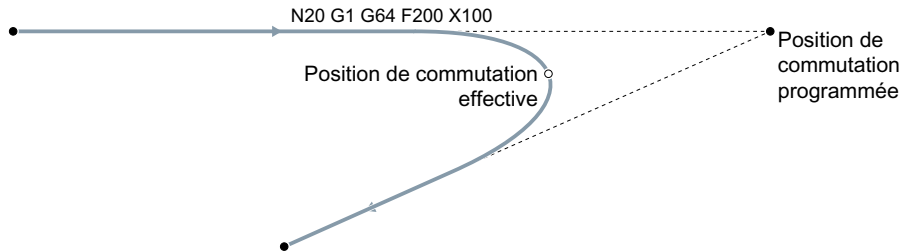


Figure 8-2 Décalage de position de commutation en contournage

8.2.6 Décalage de position de commutation programmé

Décalage de position de commutation programmé

Un décalage de la position de commutation peut être programmé par rapport à la distance parcourue pour la sortie de signal de commutation en fonction du bloc :

- Distance de décalage **négative** = anticipation
Lorsque la distance de décalage est négative, la position de commutation est décalée **devant** la position de consigne programmée dans le bloc de programme pièce.
La programmation d'une distance de décalage négative trop grande (ce qui signifie que la position de commutation a déjà été dépassée lorsque le changement de front est détecté) provoque une commutation immédiate du signal de commutation.
- Distance de décalage **positive** = report
Lorsque la distance de décalage est positive, la position de commutation est décalée **derrière** la position de consigne programmée dans le bloc de programme pièce.

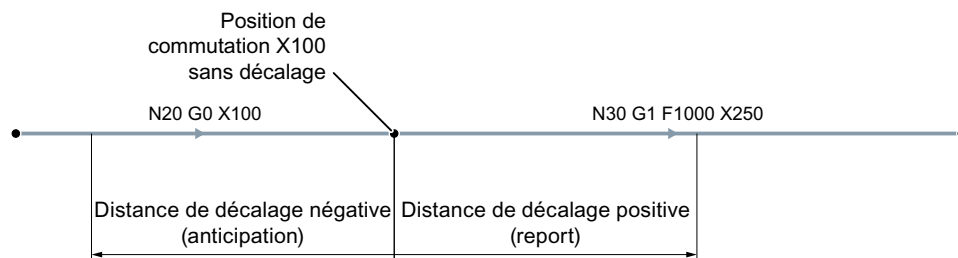


Figure 8-3 Décalage de position de commutation programmé

Référence de trajectoire

La distance de décalage est une indication de distance qui se rapporte à la trajectoire programmée. Le mouvement est considéré de manière simplifiée comme étant linéaire. Les courbures de trajectoire ne sont pas prises en compte.

Comportement bloc par bloc et G60

En raison de la logique de déplacement interne, les distances de décalage négatives (anticipation) n'agissent pas en association avec les fonctions standard suivantes :

- Bloc par bloc
- Arrêt précis à la fin du bloc (G60)

8.2.7 Comportement après une interruption de programme pièce

Après une interruption du programme pièce (arrêt CN) suivie d'un passage au mode de fonctionnement JOG, la fonction technologique est désactivée et les signaux de commutation ne sont plus émis.

Ce n'est qu'après le retour au mode de fonctionnement AUTOMATIQUE et la poursuite du programme pièce (démarrage CN) que la fonction technologique est réactivée et que les signaux de commutation sont à nouveau émis.

8.3 Mise en service

8.3.1 Activation

Avant la mise en service de la fonction technologique, il est nécessaire de vérifier que le cycle de compilation correspondant a été chargé et activé (voir chapitre "Installation et activation de cycles de compilation chargeables (Page 19)").

Activation

La fonction technologique "Sortie de signal de commutation synchronisée avec la trajectoire et indépendante du cycle" est activée avec le paramètre machine suivant :

MD60948 \$MN_CC_ACTIVE_IN_CHAN_HSLC[0], bit 0 = 1

Remarque

La fonction technologique "Sortie de signal de commutation synchronisée avec la trajectoire et indépendante du cycle" est disponible dans **un seul** canal de la CN.

8.3 Mise en service

8.3.2 Configuration de la mémoire

La fonction technologique a besoin de données **supplémentaires** dans la mémoire blocs interne de la CN. Les valeurs doivent être augmentées pour les paramètres machine spécifiques à un canal suivants (définissant la configuration de la mémoire) :

- MD28090 \$MC_MM_NUM_CC_BLOCK_ELEMENTS += **1** (nombre d'éléments de bloc pour cycles de compilation)
- MD28100 \$MN_MM_NUM_CC_BLOCK_USER_MEM += **10** (taille de la mémoire blocs pour cycles de compilation (DRAM) en Ko)

8.3.3 Paramétrage des sorties TOR intégrées

Paramétrage

Une sortie TOR de la périphérie E/S locale est requise pour le signal de commutation.

Pour cela, il est nécessaire de définir au moins 1 octet de sortie TOR avec le paramètre machine suivant :

MD10360 \$MN_FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS ≥ 1 (nombre d'octets de sortie TOR activés)

Plus d'informations

Pour la description complète du paramétrage d'une sortie TOR, voir :

- Description fonctionnelle Fonctions de base ; Périphérie CN TOR et analogique

8.3.4 Paramétrage du signal de commutation

Numéro de sortie du signal de commutation

Après la mise en service du cycle de compilation, le paramètre machine spécifique à la fonction suivant est affiché dans les paramètres machine spécifiques au canal :

MD62560 \$MC_FASTON_NUM_DIG_OUTPUT (numéro de la sortie TOR du signal de commutation)

Le numéro n de la sortie TOR intégrée par laquelle le signal de commutation doit être émis doit y être inscrit :

n = 1, 2, 3 ou 4

Désactivation

Si le numéro de la sortie TOR inscrit est n = 0, la fonction est désactivée. **Aucun** message ni aucune alarme ne sont émis.

Effet sur d'autres signaux de sortie

La sortie commandée par temporisation matérielle du signal de commutation émis sur la sortie paramétrée provoque une temporisation de 2 cycles IPO de la sortie de signal pour les autres sorties TOR intégrées, par exemple par des actions synchrones.

8.3.5 Paramétrage des axes géométriques

Réglage standard

Les machines de coupe au laser à grande vitesse ont normalement deux axes géométriques, qui sont paramétrés dans les deux paramètres machine suivants :

MD20050_\$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[0]

MD20050_\$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[1]

Le calcul des instants de commutation est déduit de ces deux axes géométriques.

Remarque

La sélection des axes configurée pour le calcul des instants de commutation peut être modifiée dans le programme pièce par une nouvelle définition du premier et du deuxième axe géométrique avec les instructions de programme GEOAX (1, <nom d'axe>) et GEOAX (2, <nom d'axe>).

Important :

Pour que la correction puisse être correctement prise en compte par la fonction, elle doit être effectuée avant l'interprétation de l'instruction CC_FASTON.

Modification du réglage standard

Pour une configuration différente de la machine (par exemple avec la définition d'un troisième axe géométrique), le réglage standard peut être adapté avec le paramètre machine suivant :

MD60948 \$MN_CC_ACTIVE_IN_CHAN_HSCL[1]

Valeur	Signification
\$MN_CC_ACTIVE_IN_CHAN_HSCL[1]='H3'	Réglage standard. Le calcul des instants de commutation est déduit du premier et du deuxième axe géométrique.
\$MN_CC_ACTIVE_IN_CHAN_HSCL[1]='H7'	Le calcul des instants de commutation est déduit du premier, du deuxième et du troisième axe géométrique.

Une modification est appliquée après le démarrage suivant de la CN.

8.4 Programmation

8.4.1 Activation de la sortie de signal de commutation en fonction du bloc (CC_FASTON)

Syntaxe

```
CC_FASTON (DIFFON, DIFFOFF [,FEEDTOSWITCH])
```

CC_FASTON () est un appel de procédure devant être programmé dans un bloc spécifique du programme pièce.

Paramètres

Les significations des paramètres de la procédure CC_FASTON () sont les suivantes :

Paramètre	Signification
<DIFFON>	Longueur* de la distance de décalage pour l'activation du signal de commutation
<DIFFOFF>	Longueur* de la distance de décalage pour la désactivation du signal de commutation
<FEEDTOSWITCH>	Ce paramètre est optionnel. Si le paramètre n'est pas indiqué dans l'appel de procédure, le changement de front G0 est utilisé comme critère de commutation. Si le paramètre est indiqué dans l'appel de procédure, il contient, comme critère de commutation, la consigne de vitesse dont le dépassement vers le bas ou le haut provoque l'activation ou la désactivation du signal de commutation.
* L'unité utilisée (inch ou mm) dépend de la programmation actuelle de l'indication des cotes (G70 / G71 / G700 / G710).	

Exemple de programmation

Programmation	Commentaire
DEF REAL DIFFON = -0.08	; Longueur de la distance de décalage pour l'activation du signal de commutation = -0.08
DEF REAL DIFFOFF = 0.08	; Longueur de la distance de décalage pour la désactivation du signal de commutation = 0.08
DEF REAL FEEDTOSWITCH = 20000	; Consigne de vitesse = 20000
CC_FASTON(DIFFON,DIFFOFF,FEEDTOSWITCH)	; Activer la sortie de signal de commutation en fonction du bloc (avec consigne de vitesse en tant que critère de commutation).

Modification de paramètres

Au cours du programme pièce, les paramètres de la procédure `CC_FASTON()` peuvent être modifiés à tout moment. Pour cela, l'appel de procédure doit être ressaisi avec les nouvelles valeurs des paramètres. Un changement du critère de commutation (changement de front G0 / consigne de vitesse) est également autorisé.

Comportement après remise à zéro

Après une remise à zéro (RAZ CN ou fin de programme), la fonction est désactivée.

8.4.2 Activation de la sortie de signal de commutation en fonction de la longueur de trajectoire (CC_FASTON_CONT)

Syntaxe

`CC_FASTON_CONT (PATH_DISTANCE_ON, PATH_DISTANCE_OFF)`

`CC_FASTON_CONT()` est un appel de procédure devant être programmé dans un bloc spécifique du programme pièce.

Paramètres

Les significations des paramètres de la procédure `CC_FASTON_CONT()` sont les suivantes :

Paramètre	Signification
< PATH_DISTANCE_ON >	Longueur* des sections avec usinage (s_1)
< PATH_DISTANCE_OFF >	Longueur* des sections sans usinage (s_2)
* L'unité utilisée (inch ou mm) dépend de la programmation actuelle de l'indication des cotes (G70 / G71 / G700 / G710).	

Exemple de programmation

Programmation	Commentaire
<code>DEF REAL PATH_DISTANCE_ON = 0.5</code>	<code>; Longueur des sections avec usinage = 0.5</code>
<code>DEF REAL PATH_DISTANCE_OFF = 1.0</code>	<code>; Longueur des sections sans usinage = 1.0</code>
<code>CC_FASTON_CONT(PATH_DISTANCE_ON, PATH_DISTANCE_OFF)</code>	<code>; Activer la sortie de signal de commutation en fonction de la longueur de trajectoire.</code>

8.6 Conditions

Modification de paramètres

Au cours du programme pièce, les paramètres de la procédure `CC_FASTON_CONT()` peuvent être modifiés à tout moment. Pour cela, l'appel de procédure doit être ressaisi avec les nouvelles valeurs des paramètres.

Comportement après remise à zéro

Après une remise à zéro (RAZ CN ou fin de programme), la fonction est désactivée.

8.4.3 Désactivation (CC_FASTOFF)

Syntaxe

`CC_FASTOFF`

`CC_FASTOFF` est un appel de procédure devant être programmé dans un bloc spécifique du programme pièce.

Fonctionnalité

Après l'appel de procédure `CC_FASTOFF`, la "sortie de signal de commutation synchronisée avec la trajectoire et indépendante du cycle" est désactivée.

8.5 Textes d'alarme spécifiques à la fonction

Pour la procédure à suivre pour créer des textes d'alarme spécifiques à la fonction, voir Création de textes d'alarme (Page 26).

8.6 Conditions

8.6.1 Recherche de bloc

Sortie de signal de commutation pour la recherche de bloc

Si une recherche de bloc est effectuée sur un bloc de programme pièce situé après un appel de procédure `CC_FASTON()` servant à activer la fonction technologique, le signal de commutation est activé lors du mouvement de déplacement suivant. Cela conduit en particulier à ce que, de la position de départ des axes géométriques au point de reprise du contour, le signal de commutation est activé pendant le déplacement.

Exemple

Déroulement normal :

Pendant le déroulement normal de l'exécution du programme pièce, le signal de commutation est activé pour la première fois au début du bloc de programme pièce N60.

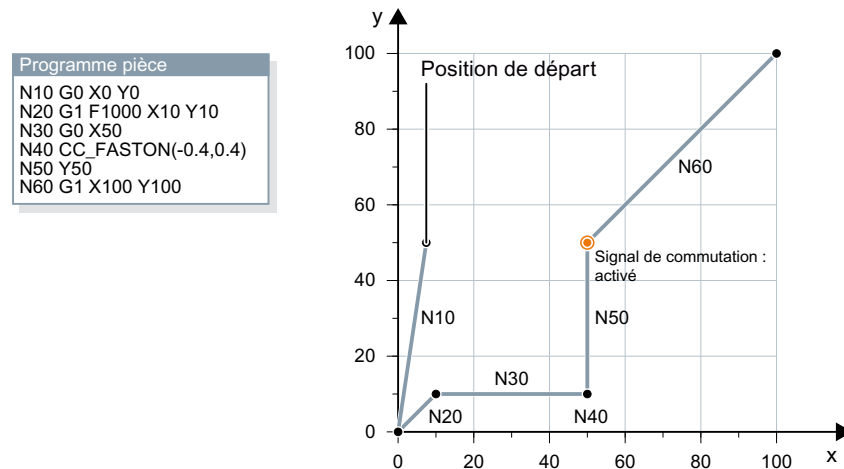


Figure 8-4 Signal de commutation lors de l'exécution du programme pièce

Déroulement après une recherche de bloc :

Si une recherche de bloc est effectuée sur le point de fin de bloc du bloc de programme pièce N60, le signal de commutation est activé à partir de la position de départ des axes géométriques.

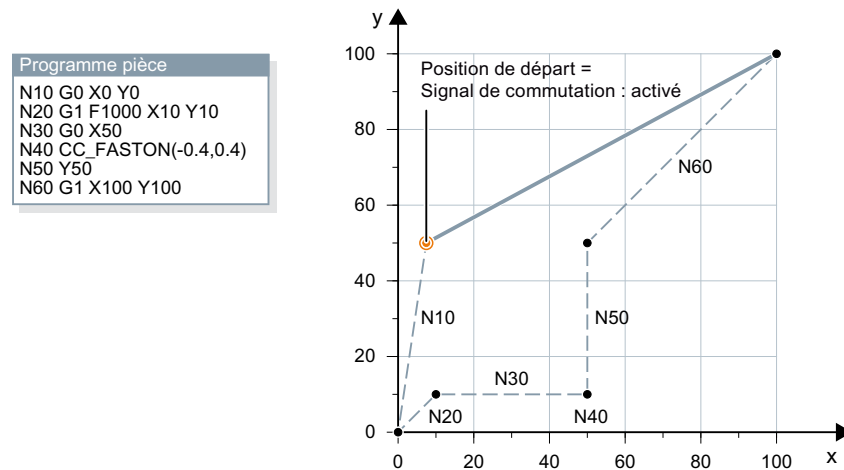


Figure 8-5 Signal de commutation après une recherche de bloc

8.6 Conditions

Suppression de la sortie de signal de commutation

Pour supprimer l'activation du signal de commutation dans le bloc de réaccostage lorsque la situation décrite se présente, l'utilisateur (constructeur de la machine) doit prendre des mesures adéquates telles que la blocage du signal de commutation.

Remarque

Si la sortie de signal de commutation est supprimée lors du réaccostage du contour (par exemple après une recherche de bloc), l'utilisateur (constructeur de la machine) est seul responsable.

Plus d'informations

Pour la description de la recherche de bloc, voir :

Description fonctionnelle Fonctions de base ; GMF, Canal, Mode de programme,
Comportement à la remise à zéro

8.6.2 Transformations

La fonction ne fonctionne correctement que lorsque la transformation est activée. Aucun surveillance n'a lieu.

Pour la description des transformations, voir chapitre "Pack de transformation Manipulation (Page 91)".

Plus d'informations

Description fonctionnelle Transformations ; Transformation cinématique

8.6.3 Compensations

Les compensations suivantes ne sont pas prises en compte pour le calcul des positions de commutation :

- Compensation de température
- Compensation de la flexion

Pour la description des compensations, voir :

Plus d'informations :

Description fonctionnelle Surveillance et compensation : Compensations (K3)

8.6.4 Correction du rayon d'outil (CRO)

Dans le cadre de la correction du rayon d'outil, des blocs de programme pièce internes à la commande (blocs de correction) sont ajoutés dans le programme pièce. Par rapport à la sortie de signal de commutation, un bloc de correction est toujours ajouté au bloc de programme pièce suivant qui est programmé.

Pour la description de la correction du rayon d'outil, voir :

Plus d'informations :

Description fonctionnelle Outils : Correction d'outil, Correction du rayon d'outil

8.6.5 Contournage

Contournage

Bien que les appels de procédure `CC_FASTON()`, `CC_FASTON_CONT()` et `CC_FASTOFF` doivent être programmés chacun dans des blocs de programme pièce spécifiques, ceci ne provoque pas de discontinuité de la vitesse lorsqu'un contournage est activé (G64, G641, ...).

Contournage (ADIS)

Si, en contournage avec transition progressive programmable (G641 ADIS), un bloc de programme pièce est ajouté en interne par la commande dans le programme pièce, la position de commutation programmée initialement n'est pas atteinte et le signal de commutation est émis au milieu du bloc de transition progressive.

Plus d'informations

Pour la description du contournage, voir :

Description fonctionnelle Fonctions de base ; Contournage, arrêt précis et LookAhead

8.6.6 Cames logicielles

La temporisation matérielle étant également utilisée pour la fonction "Came logicielle", il est impossible d'utiliser simultanément la fonction "Sortie de signal de commutation synchronisée avec la trajectoire et indépendante du cycle" avec des cames logicielles.

L'alarme suivante s'affiche en cas d'erreur :

Alarme 75500 "Canal *Numéro de canal*, configuration incorrecte de la fonction : sortie de signal de commutation indépendante du cycle"

Pour la description des cames logicielles, voir :

Plus d'informations

Description fonctionnelle Axes et broches ; Cames logicielles, Signaux de commutation

8.6 Conditions

Protection contre les collisions d'une paire d'axes

9.1 Description succincte

Remarque

Cycle de compilation

Avant la mise en service de la fonction, il est nécessaire de vérifier que le cycle de compilation correspondant a été chargé et activé (voir Description fonctionnelle "Technologies", chapitre "Installation et activation de cycles de compilation chargeables").

Fonction

La fonction "Protection contre les collisions d'une paire d'axes" permet de surveiller par paire les axes machine disposés sur un élément de guidage commun de la machine, de manière à éviter les collisions et à assurer une distance maximale.

Abréviation de la fonction

L'abréviation de la fonction, utilisée pour les descripteurs spécifiques à la fonction des paramètres machine, des variables système, etc., est :

PROTECT (axial collision PROTECTion)

Nombre maximal de paires d'axes

20 paires d'axes peuvent être configurées au maximum.

9.2 Description de la fonction

La fonction "Protection contre les collisions d'une paire d'axes" est une fonction de protection pour des axes machine qui sont disposés dans une machine-outil (par exemple sur un rail de guidage commun) de telle manière qu'une erreur de commande ou de programmation peut provoquer leur collision.

Les axes machine étant toujours surveillés par paire, il est toujours nécessaire de paramétrer deux axes machine surveillés l'un par rapport à l'autre. Les axes machine surveillés peuvent se trouver dans des système de coordonnées machine différents.

Protection contre les collisions

À partir des positions réelles actuelles, des vitesses réelles actuelles, du décalage des systèmes de coordonnées machine et des accélérations du freinage spécifiques aux axes, la fonction calcule cycliquement la distance des positions d'immobilisation des axes machine. Si la distance obtenue est inférieure à la fenêtre de protection programmée, les axes machine freinent jusqu'à l'arrêt. La distance minimale définie par la fenêtre de protection n'est pas violée.

Surveillance de distance

Le choix d'un vecteur de décalage adéquat permet d'utiliser la fonction également pour surveiller la distance des axes machine par rapport à une valeur minimale (vecteur de distance maximal).

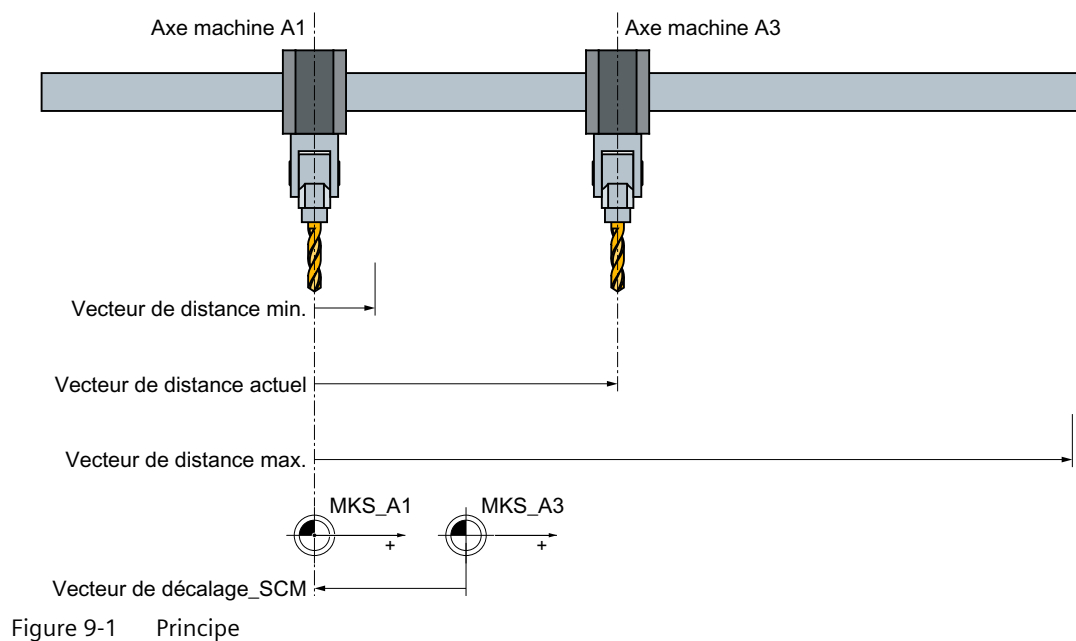


Figure 9-1 Principe

État de surveillance

L'état actuel d'une paire d'axes peut être lu dans la variable utilisateur globale (GUD) `_PROTECT_STATUS` (Page 202), qui doit être définie en option dans le programme CN.

9.3 Mise en service

9.3.1 Déblocage de la fonction technologique (option)

La fonction est une option qui doit être attribuée via la gestion de licences du matériel :
6FC5800-0AN06-0YB0, "RMCC/PROT Protection anticollision des axes"

À des fins de test, il est possible de débloquer la fonction en activant le paramètre d'option :

MD19610 \$ON_TECHNO_EXTENSION_MASK[2], BIT4 = 1

9.3.2 Activation de la fonction technologique

Règles d'activation

La fonction doit être activée de manière spécifique à un canal pour les canaux suivants de la CN :

- Toujours dans le 1er canal de la CN quels que soit les canaux auxquels les axes machine devant être surveillés sont affectés
- Dans tous les canaux auxquels des axes machine devant être surveillés sont affectés par la fonction par définition de paramètres machine
- Dans tous les canaux auxquels des axes machine devant être surveillés sont affectés ultérieurement par la fonction, par exemple par permutation d'axe

Activation

La fonction est activée de manière spécifique à un canal avec le paramètre machine suivant :

MD60972 \$MN_CC_ACTIVE_IN_CHAN_PROT[0], bit n = 1

où n = 0, 1, 2, ..., conformément au (n+1)-ième canal de la NC

9.3.3 Activation des fonctions supplémentaires

Les fonctions supplémentaires sont activées de manière spécifique à une paire d'axes avec le paramètre d'option suivant :

MD61535 \$MN_CC_PROTECT_OPTIONS[<a>]

où a = 0, 1, 2, ... (nombre maximal de paires d'axes - 1) conformément à la paire d'axes 1, 2, 3, ...

Bit	Valeur	Signification
0	1	Activation/désactivation spécifiques à une paire d'axes de la fonction "Protection contre les collisions d'une paire d'axes" avec le signal d'interface CN/AP (Page 204) Remarque Après l'activation de cette fonction supplémentaire, la fonction de protection est en état de surveillance (Page 202) == 1 (sélectionnée, mais pas encore activée)

9.3.4 Définition d'une paire d'axes

Une paire d'axes machine devant être surveillée est définie de manière spécifique à la paire d'axes dans le paramètre machine suivant :

MD61516 \$MN_CC_PROTECT_PAIRS[<a>] = <yyxx>

où $a = 0, 1, 2, \dots$ (nombre maximal de paires d'axes - 1) conformément à la paire d'axes 1, 2, 3, ...

<yyxx>	Signification
xx	1er et 2e chiffre décimal $\Rightarrow$ numéro d'axe du 1er axe machine
yy	3e et 4e chiffre décimal $\Rightarrow$ numéro d'axe du 2e axe machine

Exemple

Définition de la 1re paire d'axes :

- 1er axe : 4e axe machine
- 2e axe : 12e axe machine

MD61516 \$MN_CC_PROTECT_PAIRS[0] = 1204

9.3.5 Sens de dégagement

Le sens de déplacement utilisé pour le dégagement de l'axe machine correspondant est défini avec le paramètre machine suivant :

MD61517 \$MN_CC_PROTECT_SAFE_DIR[<a>] = <yyxx>

où $a = 0, 1, 2, \dots$ (nombre maximal de paires d'axes - 1) conformément à la paire d'axes 1, 2, 3, ...

<yyxx>	Signification
xx	Sens de dégagement du 1er axe de la paire d'axes
yy	Sens de dégagement du 2e axe de la paire d'axes
Sens de dégagement dans le sens de déplacement positif de l'axe machine : xx ou yy > 0	
Sens de dégagement dans le sens de déplacement négatif de l'axe machine : xx ou yy = 0	

Remarque

Modification du sens de dégagement

Une modification du sens de dégagement n'est autorisée dans le paramètre machine MD61517 \$MN_CC_PROTECT_SAFE_DIR[<paire d'axes>] que si la fonction de protection n'est pas activée pour la paire d'axes (MD61516 \$MN_CC_PROTECT_PAIRS[<paire d'axes>] == 0).

9.3.6 Décalage des systèmes de coordonnées machine

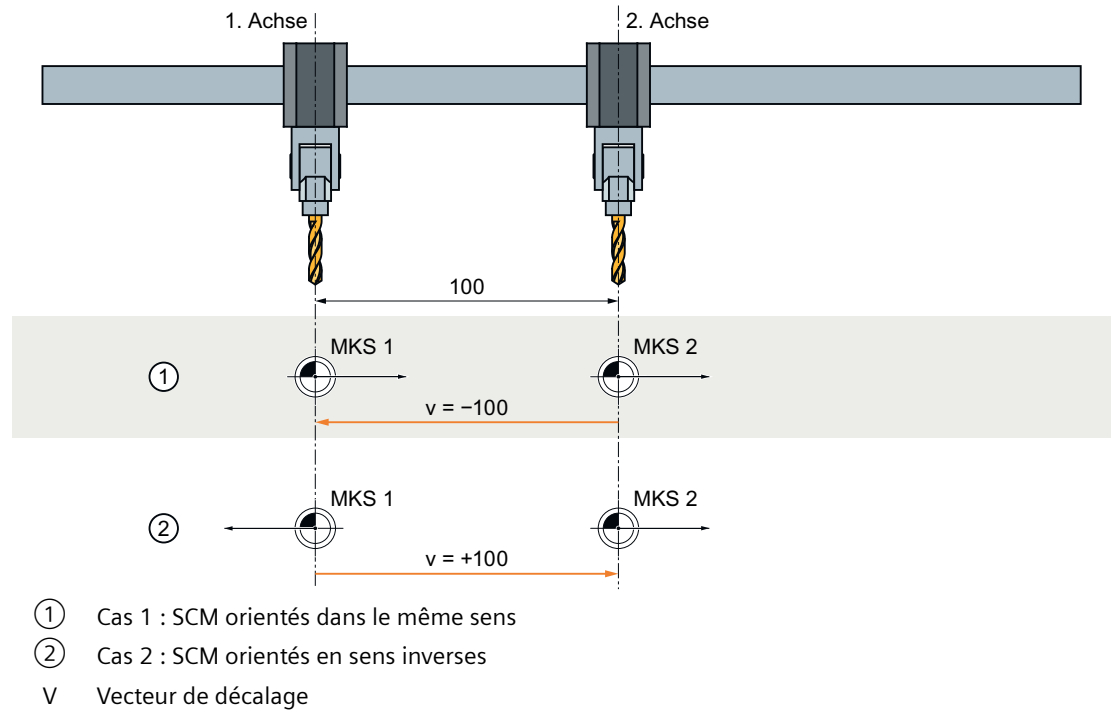
Si les axes machine de la paire d'axes se trouvent dans différents systèmes de coordonnées machine, le vecteur de décalage correspondant doit être indiqué dans le paramètre machine suivant :

MD61518 \$MN_CC_PROTECT_OFFSET[<a>] = <vecteur de décalage>

où $a = 0, 1, 2, \dots$ (nombre maximal de paires d'axes - 1) conformément à la paire d'axes 1, 2, 3, ...

Le vecteur de décalage doit être indiqué comme vecteur allant de l'origine du système de coordonnées machine du 2^e axe de la paire d'axes à l'origine du système de coordonnées machine du 1^{er} axe de la paire d'axes, par rapport au système de coordonnées machine du 1^{er} axe.

Si les deux axes machine se trouvent dans le même système de coordonnées machine, la valeur 0 doit être indiquée comme vecteur de décalage.



Remarque

Modification du vecteur de décalage

Une modification du vecteur de décalage n'est autorisée dans le paramètre machine MD61518 \$MN_CC_PROTECT_OFFSET[<paire d'axes>] que si la fonction de protection n'est pas activée pour la paire d'axes (MD61516 \$MN_CC_PROTECT_PAIRS[<paire d'axes>] == 0).

9.3.7

Fenêtre de protection

La fenêtre de protection/la distance minimale que les axes de la paire d'axes ne doivent pas violer sont définies avec le paramètre machine suivant :

MD61519 \$MN_CC_PROTECT_WINDOW[<a>] = <distance minimale>

où a = 0, 1, 2, ... (nombre maximal de paires d'axes - 1) conformément à la paire d'axes 1, 2, 3, ...

Lorsque la distance s'approche de la distance minimale, les axes freinent avec l'accélération (Page 202) spécifique à la fonction.

L'extension de la fenêtre de protection (Page 200) permet par exemple d'étendre dynamiquement la fenêtre de protection dans un programme CN.

Remarque**Modification de la fenêtre de protection**

Une modification de la fenêtre de protection est également autorisée dans le paramètre machine MD61519 \$MN_CC_PROTECT_WINDOW[<paire d'axes>] si la fonction de protection est **activée** pour la paire d'axes (MD61516 \$MN_CC_PROTECT_PAIRS[<paire d'axes>] ≠ 0).

9.3.8**Orientation**

L'orientation des axes de la paire d'axes (l'un par rapport à l'autre) est indiquée avec le paramètre machine suivant :

MD61532 \$MN_CC_PROTECT_DIR_IS_REVERSE[<a>] = <valeur>

où a = 0, 1, 2, ... (nombre maximal de paires d'axes - 1) conformément à la paire d'axes 1, 2, 3, ...

<Valeur>	Signification
0	Orientation dans le même sens
1	Orientation en sens inverses

Remarque**Modification de l'orientation**

Une modification de l'orientation n'est autorisée dans le paramètre machine MD61532 \$MN_CC_PROTECT_DIR_IS_REVERSE[<paire d'axes>] que si la fonction de protection n'est pas activée pour la paire d'axes (MD61516 \$MN_CC_PROTECT_PAIRS[<paire d'axes>] == 0).

9.3.9**Extension de la fenêtre de protection**

La fenêtre de protection (Page 199) peut être **agrandie** dynamiquement avec le paramètre machine suivant :

MD61533 \$MN_CC_PROTECT_WINDOW_EXTENSION[<a>] = <extension>

où a = 0, 1, 2, ... (nombre maximal de paires d'axes - 1) conformément à la paire d'axes 1, 2, 3, ...

La fenêtre de protection activée pour une paire d'axes est donc définie comme suit :

Fenêtre de protection activée[<paire d'axes>] =

MD61519 \$MN_CC_PROTECT_WINDOW[<paire d'axes>] +

MD61533 \$MN_CC_PROTECT_WINDOW_EXTENSION[<paire d'axes>]

La saisie d'une valeur négative ne permet **pas** de réduire la fenêtre de protection.

Remarque

Modification de l'extension de la fenêtre de protection

Une modification de l'extension de la fenêtre de protection est également autorisée dans le paramètre machine MD61533 \$MN_CC_PROTECT_WINDOW_EXTENSION[<paire d'axes>], et activable par déclenchement de la fonction "Application des paramètres machine", si la fonction de protection est activée, par exemple depuis le programme CN.

9.3.10 Activation de la fonction de protection

Activation statique avec des paramètres machine

La fonction de protection est activée statiquement pour une paire d'axes dès que les conditions suivantes sont remplies :

- Les deux axes machine de la paire d'axes sont référencés.
- Des axes machine valides sont paramétrés pour la paire d'axes :
MD61516 \$MN_CC_PROTECT_PAIRS[<paire d'axes>] = <paire d'axes machine valide>
- La fonction supplémentaire "Activation/désactivation spécifiques à la paire d'axes par des signaux d'interface CN/AP spécifiques à un axe" n'est pas activée :
MD61535 \$MN_CC_PROTECT_OPTIONS[<paire d'axes>], bit 0 = 0

Activation dynamique avec un signal d'interface CN/AP

La fonction de protection est activée dynamiquement pour une paire d'axes dès que les conditions suivantes sont remplies :

- Les deux axes machine de la paire d'axes sont référencés.
- Des axes machine valides sont paramétrés pour la paire d'axes :
MD61516 \$MN_CC_PROTECT_PAIRS[<paire d'axes>] = <paire d'axes machine valide>
- La fonction supplémentaire "Activation/désactivation spécifiques à la paire d'axes par des signaux d'interface CN/AP spécifiques à un axe" est activée :
MD61535 \$MN_CC_PROTECT_OPTIONS[<paire d'axes>], bit 0 = 1
- Le signal d'interface CN/AP spécifique à un axe utilisé pour l'activation de la fonction de protection est activé pour l'un des deux axes machine de la paire d'axes :
`<Axis>.coupling.out.mcsCollisionProtection == 1`

Distance inférieure à la fenêtre de protection

Si, à l'instant de l'activation de la fonction de protection, la distance des deux axes machine est inférieure à la distance minimale paramétrée pour la fenêtre de protection, l'opérateur de la machine doit dégager les axes machine. Dans cet état, la commande n'autorise les mouvements de déplacement que dans le sens de dégagement (Page 198) paramétré pour les axes machine.

État de surveillance

L'état de surveillance actuel d'une paire d'axes peut être lue avec la variable utilisateur globale `_PROTECT_STATUS` (Page 202).

Signaux AP

Basic Program Plus	Basic Program	
<Axis>.coupling.out.mcsCollisionProtection	---	DB31, ... DBX24.3

9.3.11 Accélération spécifique à un axe

L'accélération avec laquelle la fonction de protection freine les deux axes machine de la paire d'axes lorsqu'ils se rapprochent de manière critique est définie avec le paramètre machine suivant :

MD63514 \$MA_CC_PROTECT_ACCEL[<axe>] = <accélération>

où <axe> : nom de l'axe machine, par exemple AX1, AX2, ...

Remarque

Sans limitation des à-coups

L'accélération du freinage définie dans MD63514 \$MA_CC_PROTECT_ACCEL agit sans limitation des à-coups.

Priorité de l'accélération spécifique à la fonction

Pour le calcul de l'instant du freinage, la fonction de protection utilise exclusivement l'accélération des axes machine spécifique à la fonction définie dans MD63514 \$MA_CC_PROTECT_ACCEL. L'accélération atteinte actuellement par l'axe machine dans le canal n'est pas prise en compte par la fonction de protection.

Remarque

Référence de trajectoire

Si des axes machine surveillés par la fonction de protection sont déplacés dans la référence de trajectoire avec d'autres axes par un canal, cette référence de trajectoire se perd dès que le groupe d'axes freine en raison de la fonction de protection. Les axes machine surveillés par la fonction de protection freinent alors avec leurs accélérations spécifiques à la fonction définies dans le paramètre machine MD63514 \$MA_CC_PROTECT_ACCEL. Les autres axes du groupe d'axes freinent avec l'accélération tangentielle actuelle du canal.

9.3.12 État de surveillance (GUD)

L'état actuel d'une paire d'axes peut être affiché avec la variable utilisateur globale `_PROTECT_STATUS`.

La variable n'existe pas par défaut. Si nécessaire, elle doit être définie dans le fichier de définition GUD.DEF.

Définition

```
DEF NCK INT _PROTECT_STATUS[ <nombre de paires d'axes
paramétrées> ]
```

où <nombre de paires d'axes paramétrées> = 1, 2, 3, ... (nombre maximal de paires d'axes)

Plage de valeurs

Valeur	Signification : la surveillance de la paire d'axes est...
0	non activée
1	sélectionné, mais pas encore activée
2	activée, axes actuellement non freinés
3	activée, axes actuellement freinés
4	désélectionnée, mais encore activée

9.3.13 Interface AP : Freinages spécifiques à un axe

Un double mot (quatre octets) peut être défini pour une interface de freinage spécifique à un axe à l'intérieur du tableau de variables système général \$A_DBD avec le paramètre machine suivant. Lorsque les axes de la paire d'axes se rapprochent de manière critique, l'interface de freinage affiche le freinage actuel des axes machine.

MD61534 \$MN_CC_PROTECT_A_DBD_INDEX = <valeur>

<Valeur>	Signification
-1	Désactivation de la sortie
≥ 0	Indice de l'interface de freinage à l'intérieur du tableau de variables système \$A_DBD[<indice>] où l'indice = 0, 4, 8, 12, ...

Remarque

Indice de double mot

L'indice de début peut être indiqué octet par octet dans le paramètre machine (0, 1, 2, ...). Étant donné que l'AP accède à la variable système \$A_DBD par double mot, un indice de début qui ne se situe pas sur une limite de double mot (0, 4, 8, ...) est **arrondi** à la limite de double mot suivante (0, 4, 8, 12, ...) : indice = (indice DIV 4) * 4

Interface de freinage

Un axe machine est affecté à chaque bit de l'interface de freinage :

Bit n : (n+1)-ième axe machine, où n = 0, 1, 2, ...

Bit	31	30	29	28	...	3	2	1	0
MA ¹⁾	---	31	30	29	...	4	3	2	1

1) Numéro d'axe machine

Bit n	Signification
0	L'axe machine (n+1) ne freine pas.
1	L'axe machine (n+1) freine.

Plus d'informations

Le bloc LSINU_DeprecatedTransferSelData, fonction 3 est disponible pour lire l'interface de freinage depuis le programme AP utilisateur.

9.3.14 Interface AP : Activation spécifique à une paire d'axes de la fonction de protection

Si la fonction supplémentaire "Activation/désactivation de la fonction "Protection contre les collisions d'une paire d'axes" avec le signal d'interface CN/AP (Page 197)" est activée, le signal d'interface spécifique à un axe permet d'activer et de désactiver la fonction supplémentaire pour la paire d'axes depuis le programme AP utilisateur :

`<Axis>.coupling.out.mcsCollisionProtection` (activer la protection contre les collisions)

Activation

La fonction de protection est activée lorsque le signal d'interface CN/AP spécifique à un axe est activé pour l'un des deux axes machine de la paire d'axes.

Désactivation

La fonction de protection est désactivée lorsque le signal d'interface CN/AP spécifique à un axe est désactivé pour les deux axes machine de la paire d'axes.

Signaux AP

Basic Program Plus	Basic Program	
<code><Axis>.coupling.out.mcsCollisionProtection</code>	---	DB31,DBX24.3

9.4 Conditions

9.4.1 Axes

Même type d'axe

Le type d'axe des **deux** axes machine d'une paire d'axes doit être le **même** :

- Axe linéaire :
 - MD30300 \$MA_IS_ROT_AX = 0
 - MD30310 \$MA_ROT_IS_MODULO = 0
- Axe rotatif :
 - MD30300 \$MA_IS_ROT_AX = 1
 - MD30310 \$MA_ROT_IS_MODULO = 0

Axes rotatifs à valeur modulo

Aucun axe machine d'une paire d'axes ne doit être un **axe rotatif à valeur modulo** :

- MD30300 \$MA_IS_ROT_AX = 1 (axe rotatif)
- MD30310 \$MA_ROT_IS_MODULO = 1 (erreur : axe rotatif à valeur modulo !)

9.4.2 Couplages à interpolation

Hypothèse

1. Un axe machine fait partie d'un couplage à interpolation, par exemple :
 - Couplage générique (CP)
 - Déplacements conjugués (TRAIL)
 - Couplage par valeur pilote (LEAD)
 - Réducteur électronique (EG)
 - Broche synchrone (COUP)
2. L'axe machine n'est **pas** déplacé dans le **premier** canal de la CN.
3. L'axe machine est surveillé par la fonction "Protection contre les collisions d'une paire d'axes".

Effet

Si l'axe machine n'est pas déplacé dans le premier canal de la CN, les parts générées par le couplage à interpolation pour les consignes de position et de vitesse ne sont disponibles qu'après un **temps mort d'un cycle IPO** de la fonction "Protection contre les collisions d'une paire d'axes". La surveillance des axes machine est donc décalée de ces parts. La valeur de ces parts dépend du cycle IPO ainsi que de la vitesse et de l'accélération actuelles de l'axe machine.

9.4.3 Programmation simultanée de l'axe protégé

Lorsque les axes protégés sont programmés simultanément dans un bloc CN avec des déplacements différents, la surveillance peut se déclencher, bien que les positions cibles programmées ne provoquent pas la violation de la fenêtre de sécurité.

9.5 Exemples

9.5.1 Protection contre les collisions

La figure montre la disposition des 3 axes machine ainsi que le décalage et l'orientation des systèmes de coordonnées machine (SCM).

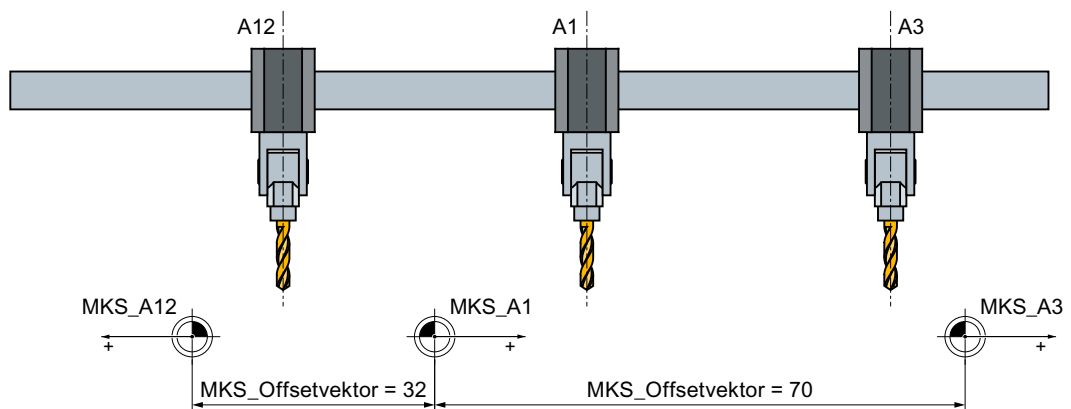


Figure 9-2 Protection contre les collisions pour 2 paires d'axes

Paramétrage : Fonction de protection 1

Paire d'axes : 1er axe machine A3, 2e axe machine A1

- MD61516 \$MN_CC_PROTECT_PAIRS[0] = 01 03

Sens de dégagement : A1 dans le sens négatif, A3 dans le sens positif

- MD61517 \$MN_CC_PROTECT_SAFE_DIR[0] = 00 01

Vecteur de décalage du système de coordonnées machine SCM_A1 au SCM_A3 par rapport au SCM_A3

- MD61518 \$MN_CC_PROTECT_OFFSET[0] = 70.0

Fenêtre de protection, par exemple 10.0 mm

- MD61519 \$MN_CC_PROTECT_WINDOW[0] = 10.0

Orientation des systèmes de coordonnées machine entre eux : même sens

- MD61532 \$MN_CC_PROTECT_DIR_IS_REVERSE[0] = 0

Extension de la fenêtre de protection : aucune

- MD61533 \$MN_CC_PROTECT_WINDOW_EXTENSION[0] = 0.0

Paramétrage : Fonction de protection 2

Paire d'axes : 1er axe machine A1, 2e axe machine A12

- MD61516 \$MN_CC_PROTECT_PAIRS[1] = 12 01

Sens de dégagement : A12 dans le sens positif, A1 dans le sens positif

- MD61517 \$MN_CC_PROTECT_SAFE_DIR[1] = 01 01

Vecteur de décalage du système de coordonnées machine SCM_A12 au SCM_A1 par rapport au SCM_A1

- MD61518 \$MN_CC_PROTECT_OFFSET[1] = 32.0

Fenêtre de protection, par exemple 5.0 mm

- MD61519 \$MN_CC_PROTECT_WINDOW[1] = 5.0

Orientation des systèmes de coordonnées machine entre eux : sens inverses

- MD61532 \$MN_CC_PROTECT_DIR_IS_REVERSE[1] = 1

Extension de la fenêtre de protection : de 5.0 mm à 10.0 mm au total

- MD61533 \$MN_CC_PROTECT_WINDOW_EXTENSION[1] = 5.0

9.5.2 Protection contre les collisions et limitation de la distance

La figure montre la disposition des deux axes machine, le décalage et l'orientation des systèmes de coordonnées machine (SCM) ainsi que les vecteurs de distance minimal et maximal.

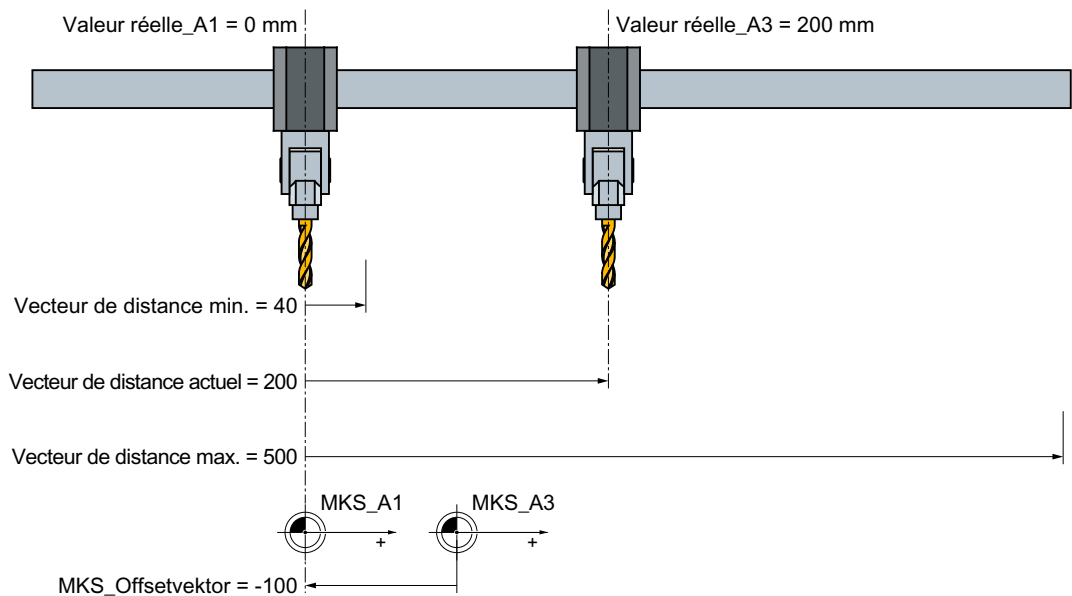


Figure 9-3 Protection contre les collisions et limitation de la distance pour une paire d'axes

Paramétrage : Fonction de protection 1 - Protection contre les collisions

Paire d'axes : 1er axe machine A1, 2e axe machine A3

- MD61516 \$MN_CC_PROTECT_PAIRS[0] = 03 01

Sens de dégagement : A1 dans le sens négatif, A3 dans le sens positif

- MD61517 \$MN_CC_PROTECT_SAFE_DIR[0] = 01 00

Vecteur de décalage du système de coordonnées machine SCM_A3 au SCM_A1 par rapport au SCM_A1

- MD61518 \$MN_CC_PROTECT_OFFSET[0] = -100.0

Fenêtre de protection, par exemple 40.0 mm

- MD61519 \$MN_CC_PROTECT_WINDOW[0] = 40.0

Orientation des systèmes de coordonnées machine entre eux : même sens

- MD61532 \$MN_CC_PROTECT_DIR_IS_REVERSE[0] = 0

Extension de la fenêtre de protection : aucune

- MD61533 \$MN_CC_PROTECT_WINDOW_EXTENSION[0] = 0.0

Paramétrage : Fonction de protection 2 - Limitation de la distance

Paire d'axes : 1er axe machine A1, 2e axe machine A3

- MD61516 \$MN_CC_PROTECT_PAIRS[1] = 03 01

Sens de dégagement : A1 dans le sens positif, A3 dans le sens négatif

- MD61517 \$MN_CC_PROTECT_SAFE_DIR[1] = 00 01

Vecteur de décalage = "vecteur de décalage du système de coordonnées machine SCM_A3 au SCM_A1 par rapport au SCM_A1" - "vecteur de décalage maximal par rapport au SCM_A1"

Remarque

Vecteur de distance maximal

Le vecteur de distance maximal allant du 1er axe machine au 2e axe machine est le vecteur allant de l'origine du système de coordonnées machine du 1er axe machine à la position maximale autorisée pour le 2e axe machine par rapport au système de coordonnées machine du 1er axe machine.

- MD61518 \$MN_CC_PROTECT_OFFSET[1] = -100.0 - 500.0 = 400.0

Fenêtre de protection, par exemple 20.0 mm

- MD61519 \$MN_CC_PROTECT_WINDOW[1] = 20.0

Orientation des systèmes de coordonnées machine entre eux : même sens

- MD61532 \$MN_CC_PROTECT_DIR_IS_REVERSE[1] = 0

Extension de la fenêtre de protection : aucune

- MD61533 \$MN_CC_PROTECT_WINDOW_EXTENSION[1] = 0.0

Si l'axe machine A1 est sur 0, les réglages définis ci-dessus limitent la plage de déplacement de l'axe machine A3 à la plage de -60.0 à 380.0 par rapport au SCM_A3.

9.5 Exemples

Poinçonnage et grignotage

10.1 Description succincte

Sous-fonctions

Les fonctions spécifiques au poinçonnage et grignotage sont composées des fonctions suivantes :

- Commande de course
- Segmentation automatique du déplacement
- Outil inférieur et outil supérieur orientables
- Protection des pinces

L'activation et la désactivation s'effectuent avec des instructions de langage.

10.2 Commande de course

10.2.1 Informations générales

Fonctionnalité

La commande de course sert à l'usinage proprement dit de la pièce. Lorsque la position est atteinte, un signal de sortie de la CN active la poinçonneuse. L'unité de poinçonnage acquitte son mouvement de coulisseau en transmettant un signal d'entrée à la CN. Aucun déplacement d'axe ne doit avoir lieu pendant ce temps. Un repositionnement est effectué après la fin du poinçonnage.

Signaux rapides

Des "signaux rapides" sont utilisés pour la communication directe entre la CN et l'unité de poinçonnage. En association avec la poinçonneuse, ils servent à réaliser un grand nombre de trous par minute, car les positionnements peuvent être considérés comme des temps mort de l'usinage.

Signaux AP

Les signaux non critiques pour le temps, tels que les signaux de surveillance et de déblocage, sont réalisés par des signaux d'interface AP.

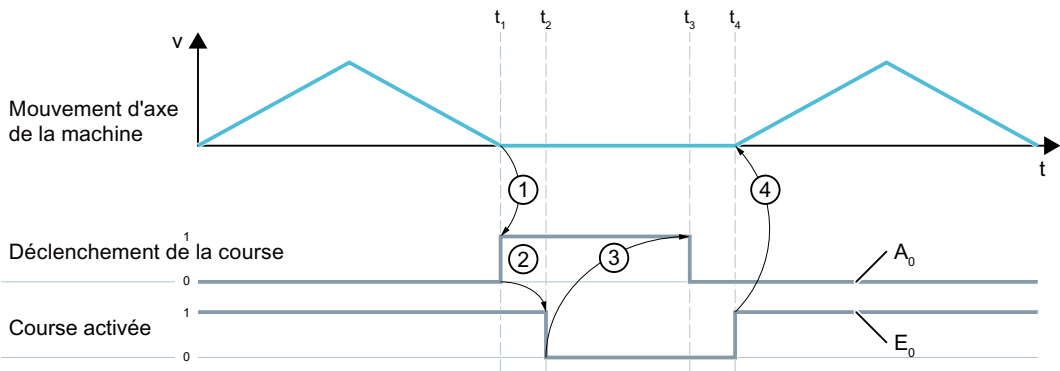
10.2.2 Signaux rapides

Fonctionnalité

Les signaux rapides servent à synchroniser la CN et l'unité de poinçonnage. Ils font en sorte, d'une part, que le coup de poinçon ne soit déclenché par une sortie rapide qu'au moment où la tôle s'est immobilisée et, d'autre part, que la tôle soit immobilisée par une entrée rapide tant que le poinçon est en prise dans la tôle.

Les entrées et sorties TOR rapides de la commande sont utilisées pour la commande de l'unité de poinçonnage.

La figure suivante montre le chronogramme des signaux.



- (a) Mouvement d'axe de la machine en tant que fonction $v(t)$
- (b) Signal "Déclenchement de la course"
- (c) Signal "Course activée"

Figure 10-1 Chronogramme des signaux

Remarque

Le signal "Course activée" est activé à l'état haut en raison de la surveillance de rupture de fil.

Le déroulement chronologique du poinçonnage et du grignotage est commandé par les deux signaux A_0 et E_0 :

A_0	Ce signal est activé par la CN et est identique au déclenchement de la course.
E_0	Ce signal décrit l'état de l'unité de poinçonnage et est identique au signal "Course activée".

Les temps t_1 à t_4 sont caractérisés et définis comme suit par les états des signaux :

t_1	À l'instant t_1 , le mouvement relatif de la pièce (tôle) par rapport au poinçon est terminé. La sortie rapide A_0 est activée pour le déclenchement de la course en fonction du critère défini pour le déclenchement de la course (voir chapitre "Critères de déclenchement de la course (Page 213)") ①.
t_2	À l'instant t_2 , l'unité de poinçonnage signale le mouvement du coulisseau par l'entrée rapide E_0 . Cela est déclenché par le signal A_0 ②. Pour la sécurité, le signal E_0 est activé à l'état haut (lors d'une rupture de fil, le signal "Course activée" est toujours activé et aucun mouvement d'axe n'a lieu). Le signal "Course activée" n'est à nouveau désactivé que lorsque l'outil a quitté la tôle (t_4).
t_3	La CN réagit au signal "Course activée" à l'instant t_3 en supprimant le signal "Déclenchement de la course" ③. À partir de cet instant-là, la CN est en position d'attente. Elle n'attend plus que la suppression du signal "Course activée" pour démarrer le mouvement d'axe suivant. Le déclenchement de la course suivante n'est possible qu'après la suppression du signal A_0 .
t_4	À l'instant t_4 , le poinçonnage est terminé, ce qui signifie que le coulisseau a quitté la tôle. La CN réagit au changement de front du signal E_0 en démarrant le mouvement d'axe ④. La réaction de la CN provoquée par changement de front ④ est décrite sous "Démarrage d'axe après le poinçonnage".

Remarque

La durée de la course est définie par le temps $\Delta t_h = t_4 - t_1$.

Il en résulte des temps de réaction par addition à l'instant t_4 entre le changement de front du signal E_0 et le démarrage du mouvement d'axe.

10.2.3 Critères de déclenchement de la course

Déclenchement de la course

Le déclenchement de la course doit être activé au plus tôt à l'instant où l'immobilisation des axes est assurée. Cela permet de garantir qu'aucun mouvement relatif n'a lieu entre le poinçon et la tôle au moment du poinçonnage dans le plan d'usinage.

La figure suivante montre les différents critères de déclenchement de la course.

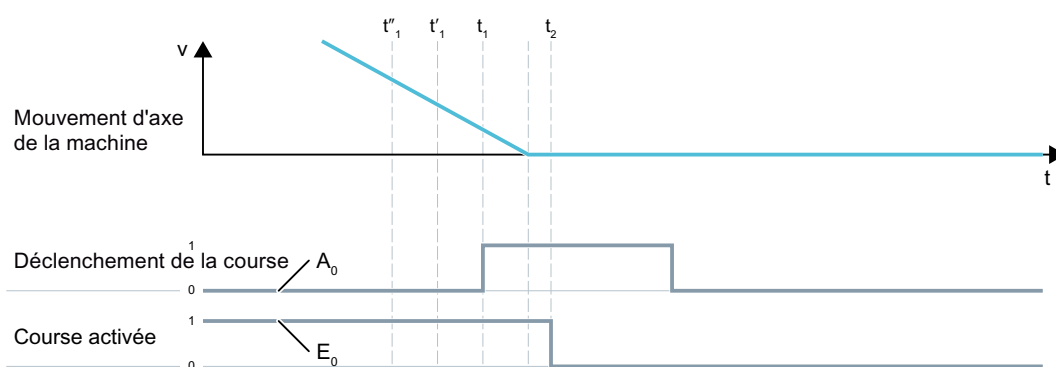


Figure 10-2 Chronogramme du signal : Critères de déclenchement de la course

L'intervalle de temps compris entre t_1 et t_2 est défini par la réaction de l'unité de poinçonnage qui est provoquée par l'activation de la sortie A_0 . Celle-ci n'est pas influençable, mais est utilisable comme temps de préparation pour réduire les temps morts.

La figure montre le réglage standard avec lequel la sortie est activée lorsque la "fenêtre d'arrêt précis fin" est atteinte (G601; réglage standard du groupe G 12). Les temps de déclenchement du poinçonnage t''_1 et t'_1 sont obtenus par l'utilisation de G602 et G603 (voir tableau suivant).

Programmation	Effet	Description
G603	Arrêt de l'interpolation	L'interpolation atteint la fin de bloc. Dans ce cas, les axes se déplacent encore jusqu'à la fin de la marche par inertie. Par conséquent, le signal est émis bien avant l'immobilisation des axes (voir t''_1).
G602	Atteinte de la fenêtre de position d'entrée grossière	Le signal est émis lorsque les axes ont atteint la fenêtre de position d'entrée grossière. Si ce critère est choisi pour la sortie du déclenchement de la course, la taille de la fenêtre de position d'entrée permet de varier l'instant du déclenchement de la course (voir t'_1).
G601	Atteinte de la fenêtre de position d'entrée fine	Dans ce cas, si le paramétrage des données d'axe est bon, l'immobilisation de la machine est assurée au moment du poinçonnage. Ce cas engendre aussi un temps mort maximal (voir t_1).

Remarque

La position d'effacement du groupe G, avec G601, G602 et G603 (groupe G 12), est définie avec le paramètre machine suivant :

MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[11]

Le réglage standard est G601.

G603

Après la fin de l'interpolation, les axes s'immobilisent après environ 3 à 5 cycles IPO selon la vitesse et la dynamique de la machine.

MD26018 \$MC_NIBBLE_PRE_START_TIME

En association avec le paramètre machine ci-dessus, il est possible de retarder et d'optimiser l'instant situé entre l'atteinte de la fin de l'interpolation et l'activation de la sortie rapide "Course activée".

En plus de MD26018, il existe la donnée de réglage suivante :

SD42402 \$SC_NIBPUNCH_PRE_START_TIME

La donnée de réglage SD42402 peut être modifiée depuis le programme pièce et être ainsi adaptée en fonction de l'avancement de l'exécution du programme pièce du poinçonnage.

Les règles suivantes sont valables pour la temporisation :

MD26018 = 0 → SD42402 agit.

MD26018 ≠ 0 → MD26018 agit.

Lorsque la fonction "Poinçonnage avec arrêt temporisé, PDELAYON" est activée, l'arrêt temporisé défini en rapport avec cette fonction agit. MD26018 et SD42402 n'agissent pas.

10.2.4 Démarrage d'axe après le poinçonnage

Signal d'entrée "Course activée"

Après un déclenchement de la course, le démarrage du mouvement d'axe est commandé par le signal d'entrée "Course activée".

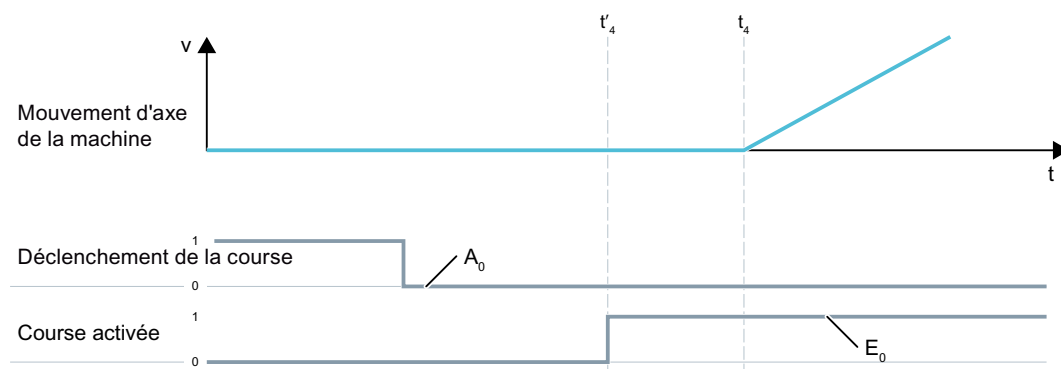


Figure 10-3 Chronogramme du signal : Démarrage d'axe après le poinçonnage

Il en résulte l'intervalle de temps entre t_4 et t'_4 en tant que temps de réaction induit par le temps de commutation. Il est déterminé par le cycle IPO et le mode de poinçonnage/grignotage programmé.

PON/SON

Lorsque l'unité de poinçonnage est commandée avec PON/SON, la temporisation maximale se calcule comme suit :

$$|t'_4 - t_4| = 3 \times \text{le cycle IPO}$$

PONS/SONS

Lorsque la poinçonneuse est commandée avec PONS/SONS, la temporisation est déterminée comme suit :

$$|t'_4 - t_4| \leq 3 \times \text{le cycle du régulateur de position}$$

Condition : durée de la course ($t_4 - t_2$) > 4 cycles IPO

10.2.5 Signaux AP spécifiques au poinçonnage et au grignotage**Fonction**

En plus des signaux utilisés pour la commande directe de la course, il existe des signaux d'interface CN/AP spécifiques à un canal pour influencer le poinçonnage et afficher l'état.

Signaux

Signal	Effet
<Chan>.nibbelingAndPunching.out.enableStroke (pas de déblocage de la course)	Tout déclenchement du poinçonnage par la CN est empêché. La CN attend le déblocage pour poursuivre le programme pièce.
<Chan>.nibbelingAndPunching.out.suppressStroke (inhibition de la course)	Le programme pièce peut être exécuté sans déclenchement du poinçonnage (marche à sec). Lorsque la segmentation des déplacements est activée, les axes se déplacent en mode "Stop and Go".
<Chan>.nibbelingAndPunching.out.noStroke (course temporisée)	La sortie de course temporisée, telle qu'elle est possible avec PDELAYON, est activée.
<Chan>.nibbelingAndPunching.out.manualStroke Interfacel (déclenchement manuel de la course)	Le poinçonnage peut être déclenché par l'opérateur (commandé par l'AP) même sans exécution du programme pièce. Le déclenchement manuel de la course est acquitté par le signal suivant : <Chan>.nibbelingAndPunching.in.strokeManualInitiationAck (acquittement du déclenchement manuel de la course)

Signaux AP

Basic Program Plus	Basic Program	
<Chan>.nibbelingAndPunching.out.enableStroke	LBP_Chan*.A_StrokEnab	DB21,DBX3.0
<Chan>.nibbelingAndPunching.out.suppressStroke	LBP_Chan*.A_StrokSup	DB21,DBX3.2
<Chan>.nibbelingAndPunching.out.noStroke	LBP_Chan*.A_StrokStop	DB21,DBX3.4
<Chan>.nibbelingAndPunching.out.manualStrokeInterface1	LBP_Chan*.A_ManStrokEnab	DB21,DBX3.1
<Chan>.nibbelingAndPunching.in.strokeManualInitiationAck	LBP_Chan*.E_AcknManStrokEnab	DB21,DBX38.1

10.2.6 Réactions spécifiques au poinçonnage et au grignotage provoquées par les signaux AP standard

Commande de la course et "Arrêt avance"

La commande réagit au signal d'interface CN/AP <Chan>.geoAxis1.out.disableFeed "Arrêt avance" comme suit pour la commande de la course :

Cas 1 : Le signal d'interface est détecté avant l'instant t_1 .

- Le déclenchement de la course est inhibé.
- La course suivante n'est déclenchée qu'après le démarrage suivant ou après la suppression du signal "Arrêt avance".
- L'exécution est ensuite poursuivie comme dans le cas sans interruption.

Cas 2 : Le signal d'interface est détecté à l'instant t_1 .

- La course actuelle est encore exécutée jusqu'à la fin.
- La commande reste ensuite figée dans l'état caractérisé par t_4 .
- Pour que ce comportement soit possible sans problème, les signaux "Course activée" et "Déclenchement de la course" ne sont pas soumis à une surveillance temporelle.

Signaux AP

Basic Program Plus	Basic Program	
<Chan>.geoAxis1.out.disableFeed	LBP_Chan*.FDStop	DB21,DBX12.3

10.2.7 Surveillance des signaux

Signal oscillant

En raison du vieillissement du système hydraulique de la poinçonneuse, la suroscillation du coulisseau peut provoquer une oscillation du signal "Course activée" après la fin de la course.

Dans ce cas, l'alarme 22054 "Signal de poinçonnage incorrect" est affichée selon le paramètre machine suivant.

MD26020 \$MC_NIBBLE_SIGNAL_CHECK

Comportement à la remise à zéro

Après une RAZ CN, le signal d'interface CN/AP suivant est **immédiatement** désactivé sans attendre l'acquittement de l'entrée rapide.

`<Chan>.nibbelingAndPunching.in.strokeInitiationActive` (déclenchement de la course activé)

Une course activée ne peut pas être supprimée.

Signaux AP

Basic Program Plus	Basic Program	
<code><Chan>.nibbelingAndPunching.in.strokeInitiationActive</code>	<code>LBP_Chan*.E_StrokeEA</code>	DB21,DBX38.0

10.3 Activation et désactivation

10.3.1 Instructions de langage

L'activation et la désactivation des fonctions de grignotage et de poinçonnage s'effectue avec des instructions de langage configurables. Les fonctions M spéciales utilisées dans les systèmes précédents ont été remplacées.

Plus d'informations

Manuel de programmation Notions complémentaires

Groupes

Les instructions de langage sont subdivisées en groupes comme suit :

Groupe 35	
Les instructions de langage suivantes servent à activer et à désactiver les fonctions spécifiques au grignotage et au poinçonnage :	
PON	= activation du poinçonnage
SON	= activation du grignotage

Groupe 35	
PONS	= activation du poinçonnage, activation dans le régulateur de position
SONS	= activation du grignotage, activation dans le régulateur de position
SPOF	= désactivation du poinçonnage/grignotage

Groupe 36	
Ce groupe contient uniquement les instructions de préparation qui déterminent la nature concrète de la fonction de poinçonnage :	
PDELAYON	= activation du poinçonnage avec temporisation
PDELAYOF	= désactivation du poinçonnage avec temporisation
Comme l'AP doit normalement effectuer quelques opérations préliminaires pour ces fonctions préparatoires, elles sont programmées avant les instructions d'activation.	

Groupe 38	
Ce groupe contient les instructions permettant de commuter sur une deuxième interface de poinçonnage. Cela s'utilise par exemple pour une deuxième unité de poinçonnage ou une cisaille-guillotine. Une deuxième paire d'E/S, qui peut être utilisée pour les fonctions de poinçonnage, est définie avec des paramètres machine.	
SPIF1	= première interface activée
SPIF2	= deuxième interface activée

Remarque

Dans un groupe code G, une seule fonction peut être activée (comme c'est le cas, par exemple, des différents types d'interpolation G0, G1, G2, G3, etc., qui s'excluent d'ailleurs mutuellement).

SPOF

Poinçonnage et grignotage désactivés

La fonction *SPOF* désactive toutes les fonctions de poinçonnage et de grignotage. Dans cet état, la CN ne réagit ni au signal "Course activée" ni aux signaux AP spécifiques au poinçonnage/grignotage.

Si *SPOF* est programmé avec une instruction de déplacement dans un bloc (et dans tous ceux qui suivent si le poinçonnage/grignotage n'est pas activé avec *SON* ou *PON*), la machine accoste la position programmée sans déclencher le poinçonnage. *SPOF* désactive *SON*, *SONS*, *PON* et *PONS* et correspond à l'état de remise à zéro.

Exemple de programmation :

Code de programme	Commentaire
:	
N20 G90 X100 SON	; Activer le grignotage
N25 X50 SPOF	; Activer le grignotage,
	; positionner sans déclenchement du poinçonnage
:	

SON

Grignotage activé

SON active la fonction de grignotage et désactive les autres fonctions du groupe G 35 (par exemple PON).

Contrairement au poinçonnage, la première course est déjà effectuée au point de départ du bloc d'activation, autrement dit avant le premier mouvement de la machine.

SON a un effet modal, ce qui signifie que la fonction reste activée soit jusqu'à la programmation de SPOF ou PON ou jusqu'à la fin du programme.

Dans les blocs sans information de déplacement relative axes identifiés comme axe de poinçonnage ou de grignotage (typiquement ceux du plan activé), le déclenchement de la course est supprimé. Pour néanmoins déclencher une course, l'un des axes de poinçonnage/grignotage doit être explicitement programmé avec le déplacement 0. Si le premier bloc avec SON est un bloc sans information de déplacement au sens indiqué, une seule course est effectuée dans ce bloc, car le point de départ et le point final sont identiques.

Exemple de programmation :

Code de programme	Commentaire
:	
:	
N70 X50 SPOF	; Positionner sans déclenchement du poinçonnage
N80 X100 SON	; Activer le grignotage, déclenchement d'une course
	; avant le mouvement (X=50) et à la fin du mouvement
	; programmé (X=100)
:	
:	

SONS

Activation du grignotage (dans le cycle du régulateur de position)

SONS se comporte comme SON. Le déclenchement a lieu dans le cycle du régulateur de position. Cela permet d'optimiser le déclenchement de la course et d'augmenter le taux de poinçonnage par minute.

PON

Poinçonnage activé

PON active la fonction de poinçonnage et désactive SON.

PON a un effet modal comme SON.

Contrairement à SON, PON effectue pendant une course uniquement au point final du bloc ou, en cas de segmentation automatique du déplacement, à la fin de chaque distance partielle. Dans les blocs sans information de déplacement, PON se comporte comme SON.

Exemple de programmation :

Code de programme	Commentaire
:	
N100 Y30 SPOF	; Positionner sans déclenchement du poinçonnage
N110 Y100 PON	; Activer le poinçonnage, déclenchement du poinçonnage
	; à la fin du positionnement (Y=100)
:	

PONS

Activation du poinçonnage (dans le cycle du régulateur de position)

PONS se comporte comme PON. Pour les explications, voir SONS.

PDELAYON

Poinçonnage avec temporisation

PDELAYON est une fonction de préparation. Autrement dit PDELAYON est généralement programmé avant PON. Lorsque la position finale programmée est atteinte, le coup de poinçon est déclenché avec une temporisation.

La temporisation est définie dans la donnée de réglage suivante :

SD42400 \$SC_PUNCH_DWELLTIME

Si la valeur définie n'est pas divisible en nombre entier par le cycle IPO, elle est arrondie à la valeur la plus proche, qui est divisible en nombre entier.

La fonction a un effet modal.

PDELAYOF

Poinçonnage désactivé avec temporisation

PDELAYOF désactive le poinçonnage avec une temporisation, autrement dit le poinçonnage se poursuit normalement. PDELAYON et PDELAYOF forment un groupe G.

Exemple de programmation :

SPIF2 active la deuxième interface de poinçonnage. La course est commandée par la deuxième paire d'E/S rapides (voir chapitre "Extensions de fonctions (Page 223)", MD26004 et MD26006).

Code de programme	Commentaire
:	
N170 PDELAYON X100 SPOF	; Positionnement sans déclenchement du poinçonnage, activation du déclenchement temporisé du poinçonnage
:	
:	
N180 X800 PON	; Activer le poinçonnage. Lorsque la position finale est atteinte, un coup de poinçon est déclenché avec une temporisation.

Code de programme	Commentaire
:	
:	
N190 PDELAYOF X700	; Désactiver le poinçonnage avec temporisation, déclenchement normal du poinçonnage activé. Fin du mouvement programmé.
:	

SPIF1

Activation de la première interface de poinçonnage

SPIF1 active la première interface de poinçonnage. La course est commandée par la première paire d'E/S rapides (voir chapitre "Extensions de fonctions (Page 223)", MD26004 et MD26006).

Après la remise à zéro ou le démarrage de la commande, la première interface de poinçonnage est toujours activée. Si une seule interface est utilisée, celle-ci ne doit pas être programmée.

SPIF2

Activation de la deuxième interface de poinçonnage

SPIF2 active la deuxième interface de poinçonnage. La course est commandée par la deuxième paire d'E/S rapides (voir chapitre "Extensions de fonctions (Page 223)", MD26004 et MD26006).

Exemple de programmation :

Code de programme	Commentaire
:	
N170 SPIF1 X100 PON	; À la fin du bloc, le déclenchement d'une course est réalisé sur la première sortie rapide. Le signal "Course activée" est surveillé sur la première entrée.
:	
:	
N180 X800 SPIF2	; Le deuxième déclenchement d'une course est réalisé sur la deuxième sortie rapide. Le signal "Course activée" est surveillé sur la deuxième entrée.
:	
:	
N190 SPIF1 X700	; La commande de course s'effectue avec la première interface pour toutes les autres courses.
:	

10.3.2 Extensions de fonctions

Interface commutable

Pour les machines utilisant en alternance une deuxième interface de poinçonnage ou un support similaire, il est possible de commuter sur une deuxième paire d'E/S.

La deuxième paire d'E/S peut être définie avec les paramètres machine suivants :

MD26004 \$MC_NIBBLE_PUNCH_OUTMASK

MD26006 \$MC_NIBBLE_PUNCH_INMASK

La commutation s'effectue avec l'instruction SPIF1 ou SPIF2.

La fonctionnalité de poinçonnage/grignotage complète est utilisable avec chacune des deux interfaces.

Exemple :

Affectation matérielle pour la commande de course

Définir l'octet rapide sur la CPU comme interface de poinçonnage rapide :

MD26000 \$MC_PUNCHNIB_ASSIGN_FASTIN = 'H00030001' → octet 1

MD26002 \$MC_PUNCHNIB_ASSIGN_FASTOUT = 'H00000001'

Remarque :

Le premier et le deuxième bit sont inversés.

Masque pour bits de sortie et d'entrée rapides :

MD26004 \$MC_NIBBLE_PUNCH_OUTMASK[0]	= 1	Bit de sortie première interface → Bit 1 SPIF1
MD26004 \$MC_NIBBLE_PUNCH_OUTMASK[1]	= 2	Bit de sortie deuxième interface → Bit 2 SPIF2
MD26006 \$MC_NIBBLE_PUNCH_INMASK[0]	= 1	Bit d'entrée première interface → Bit 1 SPIF1
MD26006 \$MC_NIBBLE_PUNCH_INMASK[1]	= 2	Bit d'entrée deuxième interface → Bit 2 SPIF2

Temps de prédéclenchement à activation automatique

Les temps morts dus au temps de réaction de l'unité de poinçonnage peuvent être réduits si la course peut déjà être déclenchée avant que la fenêtre d'interpolation des axes ne soit atteinte. Le point de référence est alors la fin de l'interpolation. Le déclenchement de la course est automatiquement activé par G603 et est temporisé de la valeur réglée, par rapport au moment où la fin de l'interpolation est atteinte.

La temporisation du déclenchement de la course est réglable avec le paramètre machine suivant :

MD26018 \$MC_NIBBLE_PRE_START_TIME

Exemple :

Une course doit être déclenchée 2 cycles après la fin de l'interpolation avec un cycle IPO de 5 ms.

⇒ MD26018 \$MC_NIBBLE_PRE_START_TIME = 0,01 [s]

Un temps de prédéclenchement est également réglable dans la donnée de réglage suivant :

SD42402 \$SC_NIBPUNCH_PRE_START_TIME

La valeur n'est appliquée que si MD26018 a été mis à 0.

Surveillance du signal d'entrée

Si le signal "Course activée" varie entre les courses, par exemple en raison de suroscillations du coulisseau, le message "Signal de poinçonnage incorrect" peut être émis en plus de l'arrêt de l'interpolation.

La sortie du message dépend du réglage du paramètre machine suivant :

MD26020 \$MC_NIBBLE_SIGNAL_CHECK

MD26020 = 0	Pas d'alarme
MD26020 = 1	Alarme

Temps minimal entre deux courses

Une distance temporelle minimale entre deux courses successives peut être réglée avec la donnée de réglage suivante :

SD42404 \$SC_MINTIME_BETWEEN_STROKES

Exemple :

Deux déclenchements de course doivent avoir une distance d'au moins 1,3 seconde quelle que soit la distance spatiale :

⇒ SD42404 \$SC_MINTIME_BETWEEN_STROKES = 1,3 [s]

Si un arrêt temporisé du poinçonnage (PDELAYON) est programmé en plus, les deux temps s'additionnent.

Un temps de prédéclenchement éventuellement réglé avec G603 n'agit que si la fin de l'interpolation n'est atteinte qu'après écoulement de SD42404.

Le temps programmé est immédiatement activé. Selon la taille du tampon de blocs, il est possible d'exécuter les courses programmées préalablement avec cette distance minimale. La programmation suivante (exemple) permet d'empêcher cela :

Code de programme

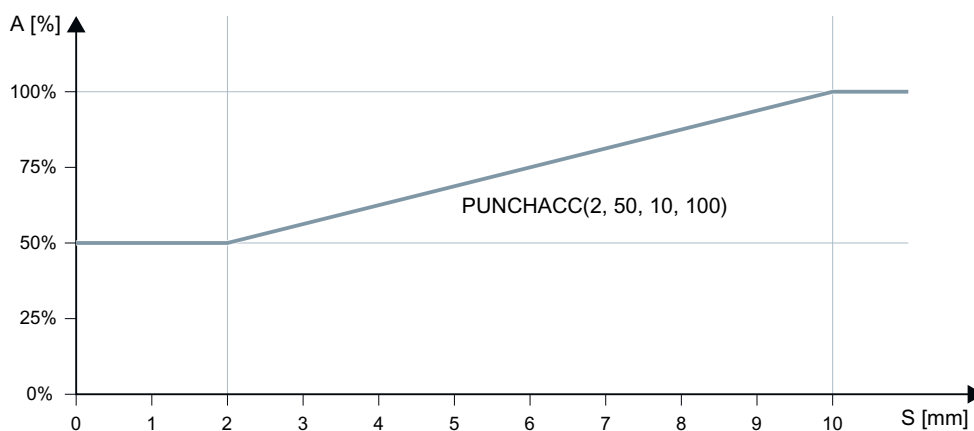
```
N...
N100 STOPRE
N110 $SC_MINTIME_BETWEEN_STROKES = 1,3
```

Pour SD42404 = 0, la fonction n'est pas activée.

Accélération asservie à la course

L'instruction de langage PUNCHACC (S_{min} , A_{min} , S_{max} , A_{max}) permet de définir une caractéristique d'accélération. Cela permet de définir différentes accélérations suivant la distance des trous.

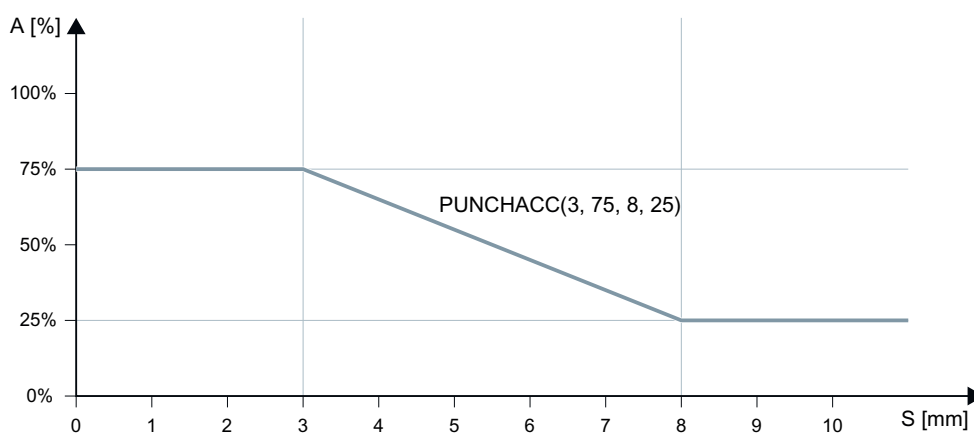
Exemple 1 :



La caractéristique définit les accélérations suivantes :

Distance entre les trous	Accélération
< 2 mm	Le déplacement a lieu avec une accélération égale à 50 % de l'accélération maximale.
2 - 10 mm	L'accélération augmente proportionnellement à la distance jusqu'à 100 %.
> 10 mm	Le déplacement a lieu avec une accélération de 100 %.

Exemple 2 :



La caractéristique définit les accélérations suivantes :

Distance entre les trous	Accélération
< 3 mm	Le déplacement a lieu avec une accélération égale à 75 % de l'accélération maximale.
3 - 8 mm	L'accélération diminue proportionnellement à la distance jusqu'à 25 %.
> 10 mm	Le déplacement a lieu avec une accélération de 25 %.

Si une accélération réduite a été programmée auparavant avec ACC, les accélérations limites définies avec PUNCHACC se rapportent à l'accélération réduite.

La désactivation de la fonction s'obtient par :

$$S_{\min} = S_{\max} = 0$$

L'accélération programmée précédemment avec ACC reste activée.

Recherche de bloc

Lorsqu'une recherche de bloc est effectuée sur un bloc avec fonction de grignotage, il est possible de définir si le coup de poinçon doit être exécuté ou supprimé au début du bloc.

Le réglage s'effectue dans le paramètre machine suivant :

MD11450 \$MN_SEARCH_RUN_MODE

Bit	Valeur	Signification
5	0	Le coup de poinçon est supprimé au début du bloc.
	1	Le coup de poinçon est exécuté au début du bloc.

Plus d'informations :

Description fonctionnelle Fonctions de base ; GMF, Canal, Mode de programme, Comportement à la remise à zéro, Recherche de bloc

10.3.3 Compatibilité avec des systèmes plus anciens

Utilisation de fonctions M

Grâce à la macroprogrammation, il est toujours possible d'utiliser des fonctions M spéciales au lieu des instructions de langage (compatibilité).

Les correspondances avec les systèmes plus anciens sont les suivantes :

M20, M23	≙	SPOF
M22	≙	SON
M25	≙	PON
M26	≙	PDELAYON

Remarque

Les fonctions M sont configurables avec des paramètres machine.

Pour la correspondance des fonctions M et des instructions de langage, la classification des fonctions M en groupes de fonctions auxiliaires doit être prise en compte.

Exemples

DEFINE M20 AS SPOF	Poinçonnage/grignotage désactivé
ou	
DEFINE M20 AS SPOF M=20	Poinçonnage avec sortie des fonctions auxiliaires
DEFINE M20 AS SPOF PDELAYOF	Poinçonnage/grignotage désactivé et poinçonnage avec temporisation désactivé
DEFINE M22 AS SON	Grignotage activé
ou	
DEFINE M22 AS SON M=22	Grignotage activé avec sortie des fonctions auxiliaires
DEFINE M25 AS PON	Poinçonnage activé
ou	
DEFINE M25 AS PON M=25	Poinçonnage activé avec sortie des fonctions auxiliaires
DEFINE M26 AS PDELAYON	Poinçonnage avec temporisation
ou	
DEFINE M26 AS PDELAYON M=26	Poinçonnage et sortie des fonctions auxiliaires

Exemple de programmation :

Code de programme	Commentaire
:	
:	
N100 X100 M20	; Positionner sans déclenchement du poinçonnage
N110 X120 M22	; Activer le grignotage avant et après le mouvement
	; Déclenchement de la course
:	
N120 X150 Y150 M25	; Activer le poinçonnage, déclenchement de la course à la fin
	; du mouvement
:	

Code de programme	Commentaire
:	

10.4 Segmentation automatique du déplacement

10.4.1 Informations générales

Fonction

Les deux cas suivants se présentent pour la segmentation automatique d'un déplacement programmé :

- Segmentation du déplacement avec une distance partielle maximale programmée avec l'instruction de langage *SPP*
- Segmentation du déplacement avec un nombre de distances partielles programmé avec l'instruction de langage *SPN*

Les deux fonctions génèrent automatiquement des blocs partiels.

Dans les systèmes plus anciens :

- *SPP*<nombre> correspond à *E*<nombre>.
- *SPN*<nombre> correspond à *H*<nombre>.

Les adresses *E* et *H* représentant maintenant des fonctions auxiliaires, les instructions de langage *SPP* et *SPN* sont utilisées pour éviter les conflits. La compatibilité n'est donc plus assurée avec des systèmes plus anciens. Les deux instructions de langage (*SP* et *SP*) sont configurables.

Remarque

Selon le réglage de base, les valeurs programmées avec *SPP* sont indiquées soit en mm ou en inch (comme pour les axes).

La segmentation automatique du déplacement assure une segmentation équidistante du déplacement en interpolation linéaire et circulaire.

Si le programme est interrompu pendant que la segmentation automatique du déplacement est activée (*SPP/SPN*), la reprise du contour n'est possible qu'au début du bloc segmenté. Le premier coup de poinçon est effectué à la fin de ce bloc partiel.

SPP et *SPN* ne sont activables que si des axes géométriques sont configurés.

SPP

La segmentation automatique du déplacement *SPP* segmente le déplacement programmé en distances de même taille en fonction des distances partielles spécifiées.

Les conditions suivantes s'appliquent :

- La segmentation du déplacement n'agit que lorsque `SON` ou `PON` est activé.
(Exception : MD26014 `$MC_PUNCH_PATH_SPLITTING = 1`)
- `SPP` a un effet modal, ce qui signifie que la distance partielle programmée agit jusqu'à ce qu'elle soit reprogrammée, une suppression par bloc étant néanmoins possible avec `SPN`.
- Si nécessaire, la commande arrondit les distances partielles de sorte que la distance totale programmée soit segmentée en un nombre entier de distances partielles.
- La distance partielle agit en mm/course ou en inch/course (selon les spécifications des axes).
- Si la valeur `SPP` programmée est supérieure au déplacement, le positionnement s'effectue sur la position finale programmée sans segmentation du déplacement.
- `SPP = 0`, une remise à zéro ou la fin du programme suppriment la valeur `SPP` programmée. La désactivation du poinçonnage/grignotage ne supprime pas la valeur `SPP` programmée.

SPN

La segmentation automatique du déplacement `SPN` segmente le déplacement selon le nombre programmé de distances partielles.

Les conditions suivantes s'appliquent :

- La segmentation du déplacement n'agit que lorsque `SON` ou `PON` est activé.
(Exception : MD26014 `$MC_PUNCH_PATH_SPLITTING = 1`)
- `SPN` a un effet non modal.
- Une valeur `SPP` programmée auparavant est supprimée pour ce bloc, mais réactivée dans les blocs suivants.

Conditions

- La segmentation du déplacement agit pour les interpolations linéaires et circulaires. Le type d'interpolation est conservé, ce qui signifie qu'en interpolation circulaire, les cercles sont parcourus.
- Si les deux fonctions `SPN` (nombre de courses) et `SPP` (distance des courses) ont été programmées, la nombre de courses agit dans le bloc actuel, tandis que la distance des courses est appliquée dans les blocs suivants.
- La segmentation du déplacement n'agit que lorsque le poinçonnage ou le grignotage sont activés.
(Exception : MD26014 `$MC_PUNCH_PATH_SPLITTING = 1`)
- D'éventuelles fonctions auxiliaires programmées sont émises avant ou pendant le premier bloc partiel ou après le dernier bloc partiel.
- Pour les blocs sans informations de déplacement, les règles applicables sont les mêmes que celles définies pour `SON` et `PON` même si les fonctions `SPP` et `SPN` sont programmées. Autrement dit, une course n'est déclenchée que si un mouvement d'axe a été programmé.

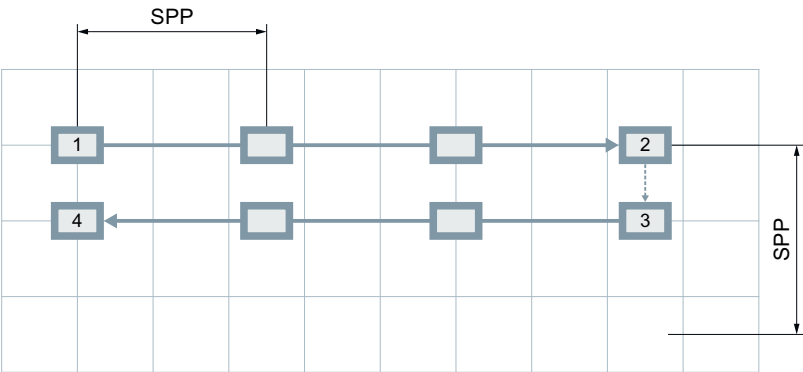
10.4.2 Comportement avec des axes d'interpolation

MD26010

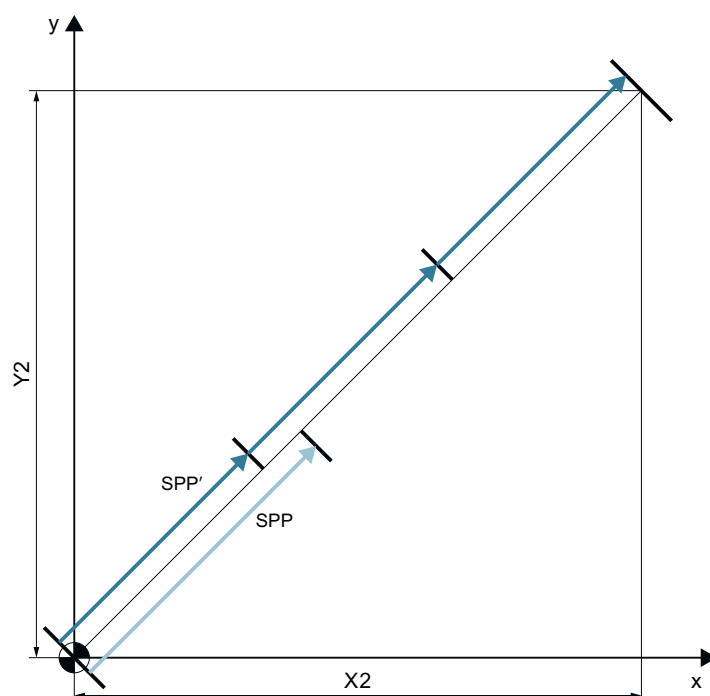
Tous les axes définis et programmés avec le paramètre machine MD26010 \$MC_PUNCHNIB_AXIS_MASK sont déplacés avec SPP et SPN sur des distances partielles de même taille jusqu'à ce que le point final programmé soit atteint. Cela s'applique également à un axe d'outil orientable éventuellement présent. Le comportement peut être adapté pour des axes individuels.

Exemple pour SPP

Code de programme	Commentaire
N1 G01 X0 Y0 SPOF	; Positionnement sans déclenchement du poinçonnage
N2 X75 SPP=25 SON	; Grignotage avec valeur d'avance de 25 mm ; déclenchement du poinçonnage
	; avant le premier mouvement et après chaque
	; distance partielle.
:	
:	
N3 Y10	; Positionnement avec valeur SPP réduite, car
:	; le déplacement est inférieur à la valeur SPP, et déclenchement du poinçonnage
	; après le mouvement.
:	
:	
N4 X0	; Repositionnement avec déclenchement du poinçonnage
	après chaque distance partielle.
:	



Si la segmentation programmable du déplacement n'est pas un multiple entier de la distance totale, la distance d'avance est réduite :



X2/Y2 : Déplacement programmé

SPP : Valeur SPP programmée

SPP' : Distance de déplacement arrondie automatiquement

Figure 10-4 Segmentation du déplacement

Exemple pour SPN

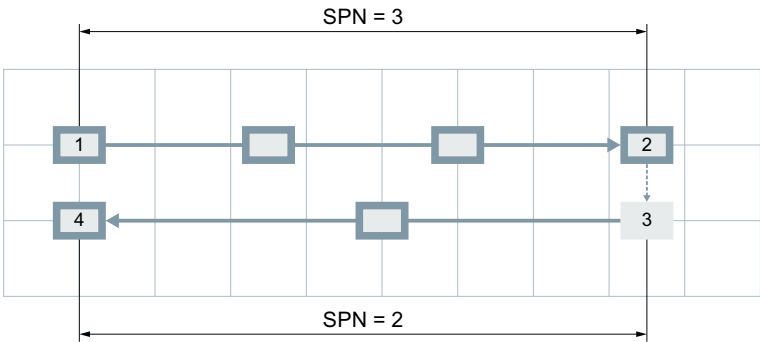
SPN permet de programmer le nombre de distances partielles par bloc.

Une valeur programmée avec SPN a un effet non modal aussi bien pour le poinçonnage que pour le grignotage. La seule différence que présentent les deux modes de fonctionnement concerne, ici aussi, la première course. Celle-ci est normalement exécutée au début de la première étape partielle pour le grignotage, et à la fin de celle-ci pour le poinçonnage. Cela signifie que, lorsque n distances partielles sont programmées, n courses sont exécutées pour le poinçonnage, mais n+1 pour le grignotage. En plus, dans les cas sans information de déplacement, une seule course est exécutée même si plusieurs courses sont programmées. S'il est nécessaire d'exécuter plusieurs courses à un endroit, un nombre correspondant de blocs sans information de déplacement doit être programmé.

Code de programme	Commentaire
N1 G01 X0 Y0 SPOF	; Positionner sans déclenchement du poinçonnage
N2 X75 SPN=3 SON	; Activer le grignotage. La distance totale est
	; segmentée en 3 distances partielles. Avant le premier
	; mouvement et à la fin de chaque distance partielle,
	; une course est déclenchée.
:	
:	

10.4 Segmentation automatique du déplacement

Code de programme	Commentaire
:	
:	
N3 Y10 SPOF	; Positionnement sans déclenchement du poinçonnage
N4 X0 SPN=2 PON	; Activer le poinçonnage. La distance totale est segmen- tée en 2
	; distances partielles. ; Le poinçonnage ayant été activé,
	; la première course est déclenchée à la fin de la pre- mière
	; distance partielle.
:	
:	
:	
:	



Exemple

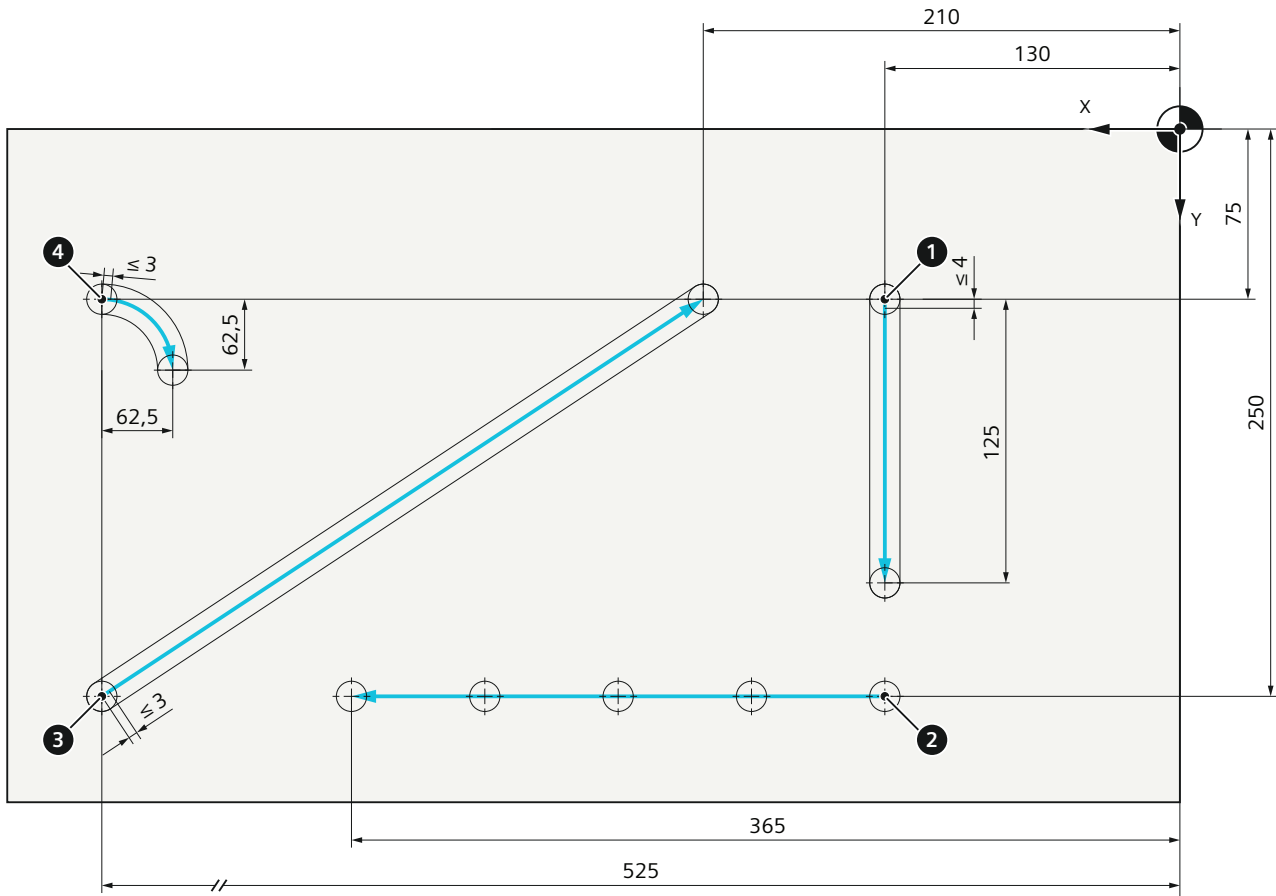


Figure 10-5 Pièce

Extrait de programme

Code de programme	Commentaire
N100 G90 X130 Y75 F60 SPOF	; Positionnement sur le point de départ (1) des
N110 G91 Y125 SPP=4 SON	; parcours de grignotage perpendiculaires ; Coordonnées du point final (incrémentales) ; Distance partielle : ; 4 mm, activer le grignotage
N120 G90 Y250 SPOF	; Cotation absolue, positionner sur le ; point de départ (2) du
N130 X365 SPN=4 SON	; parcours de grignotage horizontal ; Coordonnées du point final, 4 distances partielles, ; activer le grignotage
N140 X525 SPOF	; Positionnement sur le point de départ (3) du

Code de programme	Commentaire
N150 X210 Y75 SPP=3 SON	; parcours de grignotage oblique ; Cordonnées du point final, distance partielle : 3 mm,
N160 X525 SPOF	; activer le grignotage ; Positionnement sur le point de départ (4) du
N170 G02 G91 X-62.5 Y62.5 I0 J62.5 SON	; parcours de grignotage sur trajectoire de cercle partiel ; Interpolation circulaire incrémentale avec
N180 G00 G90 Y300 SPOF	; paramètres d'interpolation, ; activer le grignotage ; Positionnement

10.4.3 Comportement avec des axes individuels

MD26016

Par défaut, le déplacement des axes individuels programmés en plus des axes d'interpolation est réparti de façon égale sur les blocs intermédiaires générés.

Dans l'exemple suivant, l'axe rotatif C supplémentaire est défini comme axe synchrone.

Si l'axe est défini en plus comme "axe de poinçonnage/grignotage" (MD26010 \$MC_PUNCHNIB_AXIS_MASK = 1), il est possible d'obtenir un comportement différent de l'axe synchrone en fonction du paramètre machine MD26016 \$MC_PUNCH_PARTITION_TYPE.

Exemple de programme :

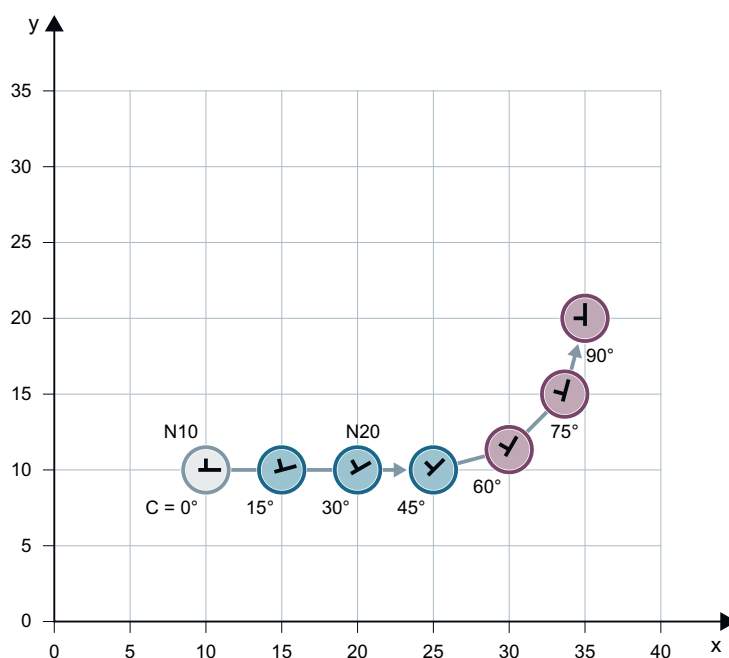
Code de programme

```
N10 G90 G1 PON X10 Y10 C0 F10000
N20 SPP=5 X25 C45
N30 G3 SPN=3 X35 Y20 I0 J10 C90
```

Cas 1 : MD26016 \$MC_PUNCH_PARTITION_TYPE = 0 (réglage standard)

Avec ce réglage, les axes ont un comportement standard. Autrement dit, dans tous les modes d'interpolation, les mouvements programmés pour l'axe supplémentaire sont répartis sur les blocs intermédiaires générés pour la segmentation du déplacement activée.

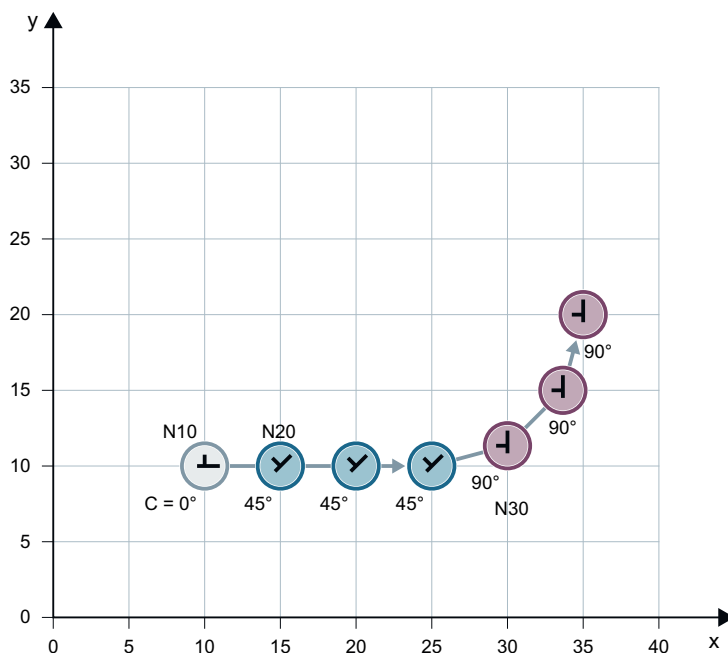
Dans le bloc N20, l'axe C est tourné de 15° dans chacun des trois blocs intermédiaires. Le comportement est le même dans le bloc N30 en interpolation circulaire (trois blocs partiels avec une rotation d'axe de 15° chacun).



Cas 2 : MD26016 \$MC_PUNCH_PARTITION_TYPE = 1

Dans ce cas, contrairement au premier comportement décrit, l'axe synchrone tourne l'ensemble de l'information de rotation programmée dans le premier bloc partiel de la segmentation du déplacement activée.

Dans l'exemple, l'axe C atteint ainsi sa position finale $C=45$ programmée dans le bloc déjà à la position $X=15$. Le comportement est le même dans le bloc d'interpolation circulaire suivant.



Cas 3 : MD26016 \$MC_PUNCH_PARTITION_TYPE = 2

Si seul le comportement avec segmentation du déplacement activée pour l'interpolation linéaire comme dans le cas 2 doit être standard en interpolation circulaire (voir cas 1), il est nécessaire de définir MD26016 = 2.

Pour l'exemple, le résultat est le suivant : dans le bloc N20, l'axe C est tourné sur $C=45^\circ$ dans le premier bloc partiel, puis, dans le bloc d'interpolation circulaire suivant, l'axe C est tourné de 15° dans chaque bloc partiel.



Ce comportement peut être souhaité en particulier pour l'axe de l'outil orientable si cet axe sert à placer l'outil dans une orientation définie, par exemple tangente au contour, **sans** utiliser le positionnement tangentiel. Il ne remplace toutefois pas la fonction de positionnement tangentiel, car le point de départ et le point final de l'axe de rotation doivent toujours être programmés.

Remarque

Les mouvements de décalage supplémentaires des axes supplémentaires (ici l'axe rotatif C) sont réalisés par décalage d'origine.

Conditions supplémentaires

- Si l'axe C n'est pas défini comme "axe de poinçonnage/grignotage" dans l'exemple ci-dessus, il n'en résulte, pour le bloc N30, ni segmentation du déplacement de l'axe C ni déclenchement d'une course en fin de bloc.
- Si, en variante sans grignotage, la fonctionnalité décrite doit être exécutée avec une orientation de l'axe supplémentaire, le déclenchement de la course peut être supprimé avec le signal d'interface AP suivant :
 <Chan>.nibbelingAndPunching.out.suppressStroke (suppression de la course)
 (application : par exemple pour l'orientation du faisceau d'électrons lors du soudage)
 Un comportement similaire peut être obtenu avec le réglage du paramètre machine suivant :
 MD26014 \$MC_PUNCH_PATH_SPLITTING = 1
 Le déplacement est alors segmenté indépendamment des fonctions de poinçonnage/grignotage.

Signaux AP

Basic Program Plus	Basic Program	
<Chan>.nibbelingAndPunching.out.suppressStroke	LBP_Chan*.A_StrokSup	DB21,DBX3.2

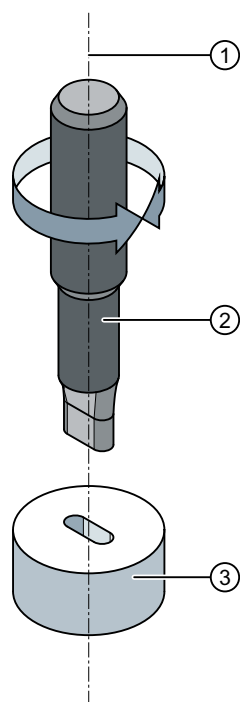
10.5 Outil orientable

10.5.1 Informations générales

Vue d'ensemble des fonctions

Les deux fonctions suivantes sont disponibles pour les poinçonneuses/grignoteuses équipées d'un poinçon orientable et de l'outil inférieur (matrice) associé :

- Déplacements conjugués
Pour la rotation de même nature de l'outil supérieur et de l'outil inférieur
- Positionnement tangentiel
Pour l'orientation perpendiculaire de l'axe de rotation des poinçons par rapport à l'usinage



- 1 Axe de l'outil
- 2 Poinçon
- 3 Matrice

Figure 10-6 Représentation d'un axe d'outil orientable

10.5.2 Déplacements conjugués de l'outil supérieur et de l'outil inférieur

Fonction

L'utilisation de la fonction standard "Déplacements conjugués" permet d'affecter l'axe de l'outil inférieur, en tant qu'axe conjugué, à l'axe d'outil orientable de l'outil supérieur.

Activation

La fonction Déplacements conjugués est activée et désactivée avec les instructions de langage TRAILON et TRAILOF.

Plus d'informations

Description fonctionnelle Axes et broches, Couplages d'axes

Exemple

Exemple d'une grignoteuse typique à poinçons orientables avec C, comme axe de l'outil supérieur, et C1 comme axe de l'outil inférieur :

Code de programme	Commentaire
:	
:	
TRAILON (C1, C, 1)	; Activation du groupe d'axes à déplacements conjugués
G01 X100 Y100 C0 PON	; Déclenchement de la course avec
	; position axe C/axe C1 C=0=C1
X150 C45	; Déclenchement de la course avec
	; position axe C/axe C1 C=45=C1
:	
:	
M30	

Position initiale

Après le démarrage, aucun groupe d'axes à déplacements conjugués n'est activé. Après la prise de référence des deux axes d'outil, le groupe d'axes à déplacements conjugués n'est normalement plus supprimé.

Cela peut être obtenu de la manière suivante :

- Activation unique du groupe d'axes à déplacements conjugués (voir exemple ci-dessus)
- Définition du paramètre machine suivant :
MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK, bit 8=1

Le groupe d'axes à déplacements conjugués reste alors activé après une remise à zéro ou après le démarrage ou la fin du programme pièce.

10.5.3 Positionnement tangentiel

Fonction

La fonction "Positionnement tangentiel" place l'axe rotatif utilisé pour le positionnement de l'outil de poinçonnage/grignotage dans une position tangente à la trajectoire programmée. En rapport avec le positionnement tangentiel, cet axe est appelé axe tangentiel. Les axes linéaires du plan d'usinage sont les axes pilotes du couplage tangentiel. L'axe tangentiel est l'axe asservi orienté par rapport à la tangente (à la trajectoire) des axes pilotes. Pour l'axe tangentiel, il est possible de programmer en plus un angle de décalage additionné à l'angle de tangente.

Si les outils de poinçonnage/grignotage (poinçon et matrice) sont déplacés par deux axes rotatifs séparés, le deuxième axe rotatif peut être couplé à l'axe tangentiel avec la fonction "Déplacements conjugués".

Remarque

Ordre d'activation

Dans le programme CN, le positionnement tangentiel doit être défini en premier, puis l'activation des déplacements conjugués.

Plus d'informations

Pour une description détaillée du positionnement tangentiel, voir Description fonctionnelle Axes et broches.

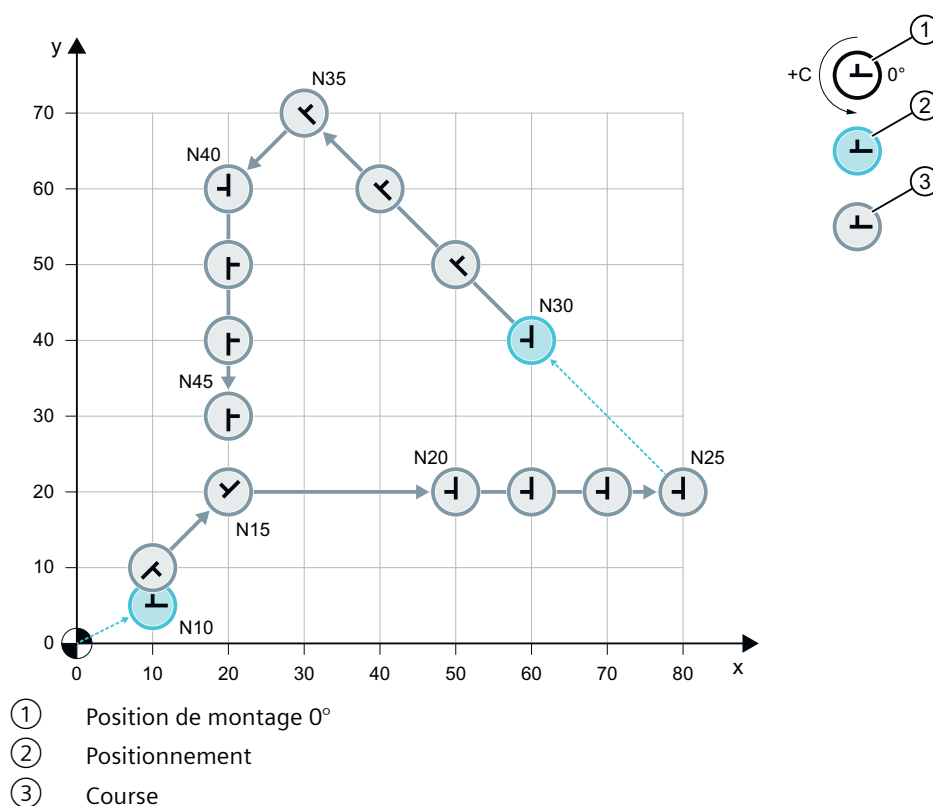
Exemple : Interpolation linéaire

Hypothèses

- L'outil de poinçonnage/grignotage comporte un outil inférieur et un outil supérieur.
- L'outil inférieur et l'outil supérieur sont déplacés par des axes rotatifs différents (C / C1).
- Les axes pilotes sont les axes linéaires X et Y (plan d'usinage G17).

Code de programme	Commentaire
N2 TANG (C, X, Y, 1, "B")	; Définition du positionnement tangentiel ; Axes pilotes : X, Y ; Axe asservi : C ; Facteur de couplage : 1 ; Système de coordonnées de base
N5 G0 X10 Y5	; Position de départ
N8 TRAILON (C1, C, 1)	; Déplacement conjugué : activé
N10 Y10 C225 PON F60	; Axes C/C1 → 225° ; Déclenchement du grignotage activé, → course
N15 X20 Y20 C45	; Axes C/C1 → 45° → course
N20 X50 Y20 C90 SPOF	; Axes C/C1 → 90° ; Déclenchement de la course : désactivé

Code de programme	Commentaire
N25 X80 Y20 SPP=10 SON	; Segmentation du déplacement : activé ; Distance partielle : 10 mm → 4 courses ; Déclenchement du poinçonnage : activé
N30 X60 Y40 SPOF	; Positionnement ; Déclenchement de la course : désactivé
N32 TANGON (C, 180)	; Positionnement tangentiel : activé ; Angle de décalage : 180°
N35 X30 Y70 SPN=3 PON	; Segmentation du déplacement : 3 distances partielles → course ; Déclenchement du grignotage : activé
N40 G91 C45 X-10 Y-10	; C/C1 : 90° (-135°+180°+45°) → course
N42 TANGON (C, 0)	; Positionnement tangentiel : activé ; Angle de décalage : 0°
N45 G90 Y30 SPN=3 SON	; Segmentation du déplacement → 3 courses ; Déclenchement du poinçonnage : activé
N50 SPOF TANGOF	; Déclenchement de la course : désactivé ; Positionnement tangentiel : désactivé
N55 TRAILOF (C1, C)	; Déplacement conjugué : désactivé
N60 M2	

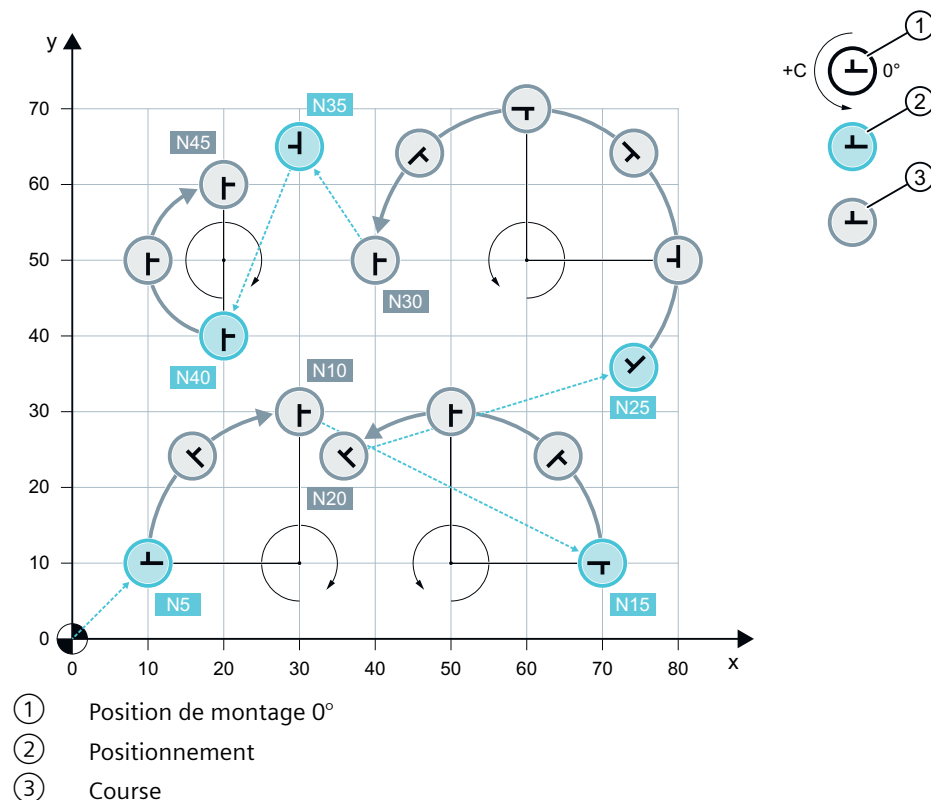


Exemple : Interpolation circulaire

En interpolation circulaire et, en particulier, lorsque la segmentation du déplacement est activée, les axes d'outil tournent dans chaque bloc partiel sur une orientation tangente aux axes d'interpolation programmés.

Code de programme	Commentaire
N2 TANG (C, X, Y, 1, "B")	; Définition du positionnement tangentiel ; Axes pilotes : X, Y ; Axe asservi : C ; Facteur de couplage : 1 ; Système de coordonnées de base
N5 G0 F60 X10 Y10	; Position de départ
N8 TRAILON (C1, C, 1)	; Déplacement conjugué : activé
N9 TANGON (C, -90)	; Positionnement tangentiel : activé ; Angle de décalage : -90° / 270°
N10 G02 X30 Y30 I20 J0 SPN=2 PON	; Interpolation circulaire ; Segmentation du déplacement → 2 courses
N15 G0 X70 Y10 SPOF	; Positionnement ; Déclenchement de la course : désactivé
N17 TANGON (C, 90)	; Positionnement tangentiel : activé ; Angle de décalage : 90°
N20 G03 X35,86 Y24,14 CR=20 SPP=16 SON	; Interpolation circulaire ; Segmentation du déplacement → 4 courses ; Déclenchement du poinçonnage : activé
N25 G0 X74,14 Y35,86 C0 PON	; Positionnement ; Axes C/C1 : 0° ; Déclenchement du grignotage : activé
N27 TANGON (C, 0)	; Positionnement tangentiel : activé ; Angle de décalage : 0°
N30 G03 X40 Y50 I-14,14 J14,14 SPN=5 SON	; Interpolation circulaire ; Segmentation du déplacement → 5 courses ; Déclenchement du poinçonnage : activé
N35 G0 X30 Y65 C90 SPOF	; Positionnement ; Déclenchement de la course : désactivé
N40 G91 X-10 Y-25 C180	; Positionnement incrémental ; Axes C/C1 : +180° ; ⇒ 270° absolus
N43 TANGOF	; Positionnement tangentiel : désactivé
N45 G90 G02 Y60 I0 J10 SPP=2 PON	; Interpolation circulaire ; Segmentation du déplacement → 2 courses
N50 SPOF	; Déclenchement de la course : désactivé

Code de programme	Commentaire
N55 TRAILOF (C1, C)	; Déplacement conjugué : désactivé
N60 M2	



10.6 Zones de protection

Zone morte des pinces

La fonction "Zone morte des pinces" est incluse comme sous-ensemble dans la fonction "Zones de protection". La fonction surveille uniquement si les pinces et l'outil entrent en conflit.

Remarque

Si la zone morte des pinces est violée, **aucune** stratégie de contournement n'est appliquée.

Plus d'informations

Description fonctionnelle Surveillance et compensation ; Surveillances d'axe, Zones de protection

10.7 Conditions

Disponibilité de la fonction "Poinçonnage et grignotage"

La fonction est une option ("fonctions de poinçonnage et de grignotage") qui doit être affectée au matériel dans la gestion des licences.

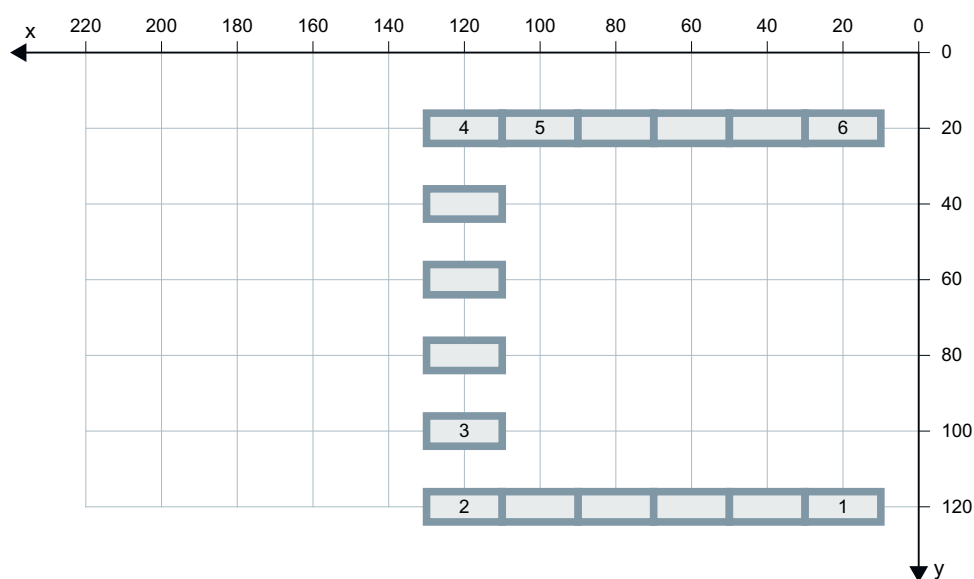
10.8 Exemples

10.8.1 Exemples de début défini du grignotage

Exemple 1

Exemple de début défini du grignotage.

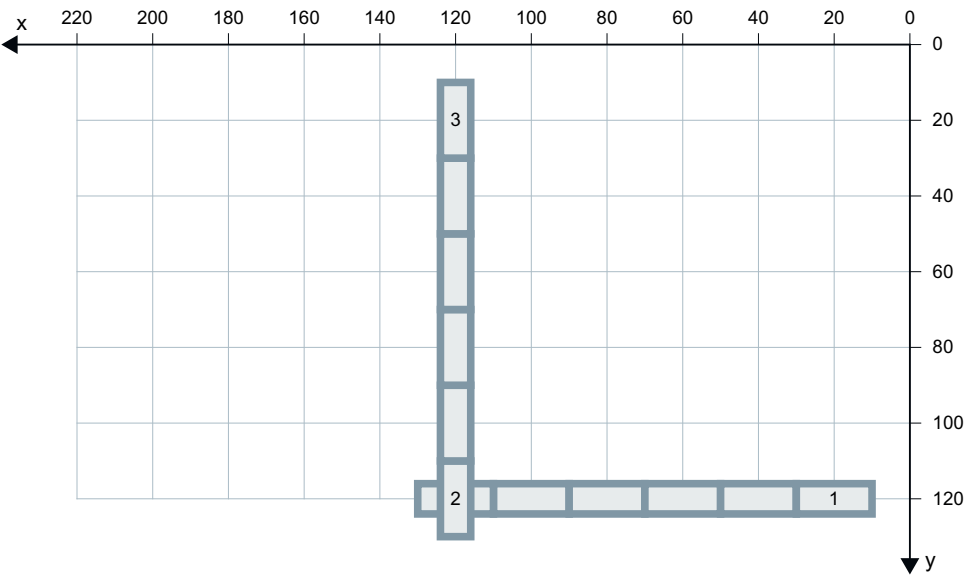
Code de programme	Commentaire
:	
:	
N10 G0 X20 Y120 SPP= 20	; Accostage de la position 1
N20 X120 SON	; Début défini du grignotage, première course sur ; "1", dernière course sur "2"
N30 Y20	; Début défini du grignotage, première course sur ; "3", dernière course sur "4"
N40 X20	; Début défini du grignotage, première course sur ; "5", dernière course sur "6"
N50 SPOF	
N60 M2	



Exemple 2

La fonction "Positionnement tangentiel" est utilisée dans cet exemple. Z a été choisi comme nom d'axe pour l'axe tangentiel.

Code de programme	Commentaire
:	
:	
N5 TANG (Z, X, Y, 1, "B")	; Définition de l'axe tangentiel
N8 TANGON (Z, 0)	; Activation du positionnement tangentiel
N10 G0 X20 Y120	; Accostage de la position 1
N20 X120 SPP=20 SON	; Début défini du grignotage, ; positionnement tangentiel activé, ; première course sur "1", dernière course sur "2"
N30 SPOF TANGOF	; Désactivation du grignotage et désactivation du ; positionnement tangentiel
N38 TANGON (Z, 90)	; Activation du positionnement tangentiel
N40 Y20 SON	; Début défini du grignotage, ; positionnement tangentiel activé, ; première course sur "2" tournée de 90 degrés par ; rapport au ; bloc N20, dernière course sur "3"
N50 SPOF TANGOF	; Désactivation du grignotage et désactivation du ; positionnement tangentiel
N60 M2	



Exemples 3 et 4 de début défini du grignotage

Exemple 3 : Programmation SPP

Code de programme	Commentaire
:	
:	
N5 G0 X10 Y10	; Positionnement
N10 X90 SPP=20 SON	; Début défini du grignotage,
	; 5 déclenchements du poinçonnage
N20 X10 Y30 SPP=0	; Un déclenchement du poinçonnage à la fin de la distance
N30 X90 SPP=20	; 4 déclenchements du poinçonnage à une distance de 20 mm
N40 SPOF	
N50 M2	

Exemple 4 : Programmation SPN

Code de programme	Commentaire
:	
:	
N5 G0 X10 Y10	; Positionnement
N10 X90 SPN=4 SON	; Début défini du grignotage, 5
	; 5 déclenchements du poinçonnage

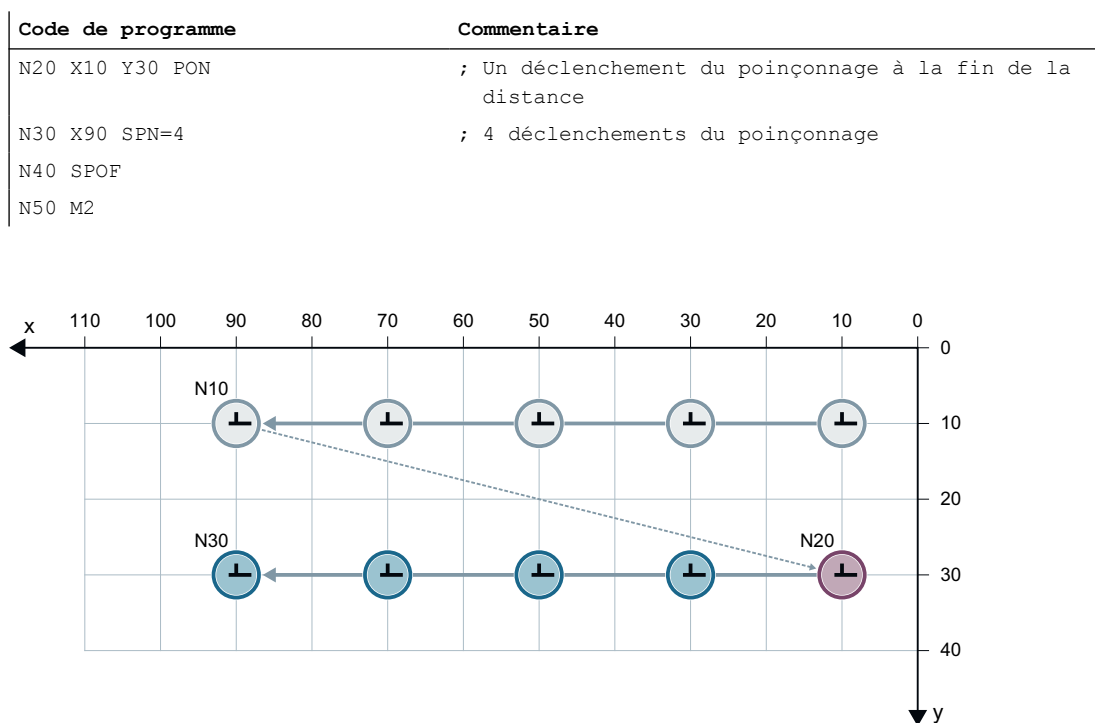


Figure 10-7 Exemples 3 et 4 de début défini du grignotage

Exemples 5 et 6 sans début défini du grignotage

Exemple 5 : Programmation SPP

Code de programme	Commentaire
:	
:	
N5 G0 X10 Y30	; Positionnement
N10 X90 SPP=20 PON	; Pas de début défini du grignotage, ; 4 déclenchements du poinçonnage
N15 Y10	; Un déclenchement du poinçonnage à la fin de la distance
N20 X10 SPP=20	; 4 déclenchements du poinçonnage à une distance de 20 mm
N25 SPOF	
N30 M2	

Exemple 6 : Programmation SPN

Code de programme	Commentaire
:	

Code de programme	Commentaire
:	
N5 G0 X10 Y30	; Positionnement
N10 X90 SPN=4 PON	; Pas de début définit du grignotage, ; 4 déclenchements du poinçonnage
N15 Y10	; Un déclenchement du poinçonnage à la fin de la distance
N20 X10 SPN=4	; 4 déclenchements du poinçonnage
N25 SPOF	
N30 M2	

Exemple 7 : Exemple d'application de la programmation SPP

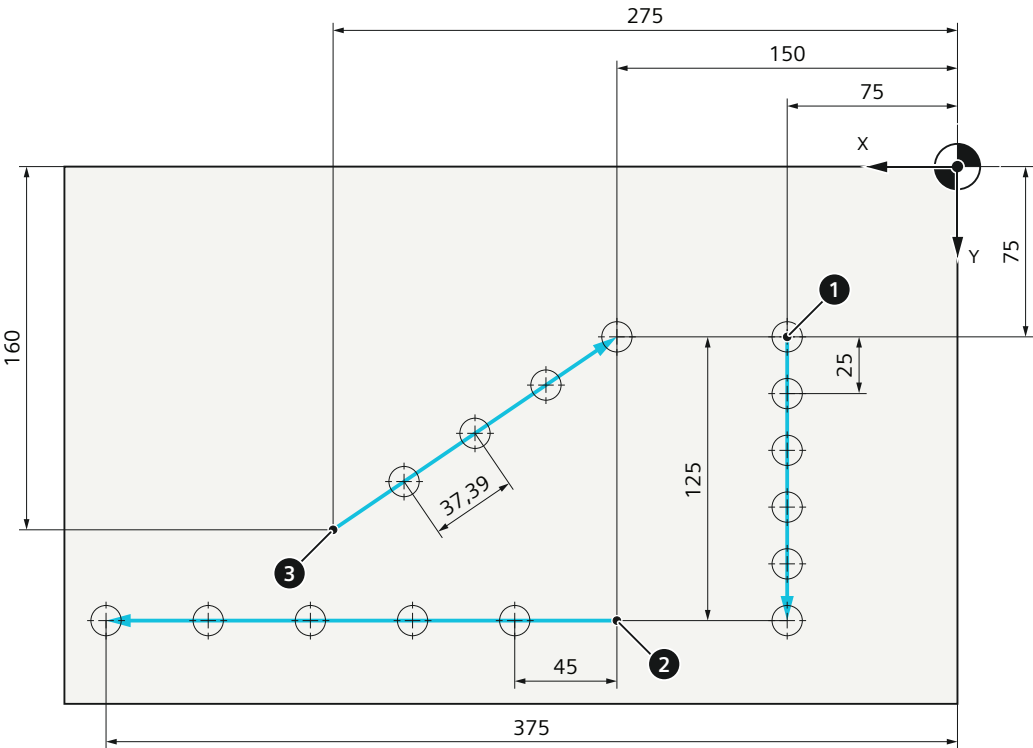


Figure 10-8 Pièce

Extrait de programme :

Code de programme	Commentaire
N100 G90 X75 Y75 F60 PON	; Positionnement sur le point de départ (1) de la ; rangée de trous verticale, poinçonner un trou individuel
N110 G91 Y125 SPP=25 PON	; Coordonnées du point final (incrémentales) ; Distance partielle : 25 mm, activer le poinçonnage
N120 G90 X150 SPOF	; Cotation absolue, positionnement sur le

Code de programme	Commentaire
	; point de départ (2) de la rangée de trous horizontale
N130 X375 SPP=45 PON	; Cordonnées du point final, distance partielle : 45 mm
N140 X275 Y160 SPOF	; Positionnement sur le point de départ (3) de la rangée de trous oblique
N150 X150 Y75 SPP=40 PON	; Coordonnées du point final, programmation de la distance partielle : 40 mm, calcul de la distance partielle : 37,39 mm
N160 G00 Y300 SPOF	; Positionnement

Annexes

A.1 Liste des abréviations

A	
A	Sortie
AFIS	Automatic Filter Switch: Commutation automatique du filtre
ASCII	American Standard Code for Information Interchange: code standard américain pour l'échange d'information
ASIC	Application Specific Integrated Circuit: circuit utilisateur
ASUP	Asynchrone Unterprogramm : sous-programme asynchrone
AUTO	Mode de fonctionnement "Automatic"
AUXFU	Auxiliary Function: fonction auxiliaire
AWL	Liste d'instructions

B	
BAG	Groupe à mode de fonctionnement commun
BCD	Binary Coded Decimals: décimales codées en binaire
BICO	Binector Connector
BIN	Binary Files: fichiers binaires
BKS	Système de coordonnées de base
BM	Message de fonctionnement
BO	Binector Output
BTSS	Operator Panel Interface : interface du pupitre opérateur

C	
CLC	Régulation de distance
CNC	Computerized Numerical Control: Computerunterstützte numerische Steuerung
COM	Communication
CP	Communication Processor
CPU	Central Processing Unit: unité centrale de traitement
CST	Configured Stop: Arrêt configuré

D	
DDS	Drive Data Set: jeu de paramètres d'entraînement
DIR	Directory: répertoire
DO	Drive Object
DRF	Differential Resolver Function: fonction de résolveur différentiel (manivelle électronique)

A.1 Liste des abréviations

D	
DRY	Dry Run: avance de marche d'essai
DWORD	Double mot (soit 32 bits)

E	
E	Entrée
EES	Execution from External Storage
E/A	Entrée/sortie
ESR	Arrêt étendu et retrait
ETC	Touche ETC ">" ; permet d'étendre la barre de touches logicielles dans le même menu

F	
FDD	Feed Disable: Blocage de l'avance
FdStop	Feed Stop: Arrêt avance
FIFO	First In First Out: premier entré, premier sorti ; mémoire fonctionnant sans adressage et dont les données sont lues dans l'ordre de leur stockage
FM	Message d'erreur
FUP	Logigramme (méthode de programmation pour AP)
FW	Firmware

G	
GEO	Géométrie, par exemple axe géométrique
GP	Programme de base (AP)
GUD	Global User Data: données utilisateur globales

H	
HEX	Abréviation pour nombre hexadécimal
HiFu	Fonction auxiliaire
HMI	Human Machine Interface: interface utilisateur SINUMERIK
HSA	Entraînement de la broche principale
HT	Handheld Terminal
HW	Hardware : matériel

I	
IBN	Mise en service
INC	Increment: déplacement en manuel incrémental
INI	Initializing Data: données d'initialisation
IPO	Interpolator

J	
JOG	Jogging : mode réglage

K	
KOP	Schéma à contacts (méthode de programmation pour AP)

L	
LED	Light Emitting Diode: diode électroluminescente
LMS	Lagemesssystem : système de mesure de position
LR	Lageregler : régulateur de position

M	
Main	Main program: programme principal (OB1, AP)
MCP	Machine Control Panel: tableau de commande machine
MD	Paramètre(s) machine
MDA	Manual Data Automatic: saisie manuelle des données
MDS	Motor Data Set: jeu de paramètres moteur
MELDW	Mot de signalisation
MKS	Système de coordonnées machine
MM	Motor Module
MPF	Main Program File: programme principal (CN)
MPI	Multi Point Interface
MSTT	Tableau de commande machine

N	
NC	Numerical Control: commande numérique avec traitement de blocs, plage de déplacement, etc.
NCU	Numerical Control Unit: unité matérielle de la CN
NCK	Numerical Control Kernel
NCSD	NC Start Disable
NST	Signal d'interface
NV	Décalage d'origine
NX	Numerical Extension: module d'extension d'axe

O	
OB	Bloc d'organisation dans l'AP
OEM	Original Equipment Manufacturer
OP	Operation Panel: pupitre opérateur

A.1 Liste des abréviations

P	
PCU	PC Unit: boîtier PC (unité de traitement)
PG	Console de programmation
PI	Instance de programme
PLC	Programmable Logic Control: programmable
PN	PROFINET
PO	Power On
POS	Position/Positionnement
PPO	Parameter Prozessdaten Objekt : télégramme de données cyclique lors de la transmission avec PROFIBUS-DP et le profil "Entraînements à vitesse variable"
PPU	Panel Processing Unit (matériel central d'une commande CNC à pupitre opérateur, p. ex. SINUMERIK 828D)
PROFIBUS	Process Field Bus: bus de données série
PRT	Test du programme
PTP	Point to Point: point à point
PZD	Prozessdaten : partie données process d'un PPO

R	
REF	Fonction accostage de point de référence
REPOS	Fonction repositionnement
RESU	Retrace support
RID	Read In Disable
RP	Paramètre R : paramètre de calcul, variable utilisateur prédéfinie

S	
SA	Action synchrone
SBL	Single Block: bloc par bloc
SBT	Safe Brake Test
SCC	Safety Control Channel
SCL	Structured Control Language
SD	Settingdatum ou données de réglage
SDI	Safe Direction
SERUPRO	Search-Run by Program Test: Recherche en mode test du programme
SIC	Safety Info Channel
SKP	Skip: fonction de masquage d'un bloc de programme pièce
SLP	Safe Limited Position
SLS	Safely Limited Speed
SMI	Sensor Module Integrated
SOS	Safe Operating Stop
SPF	Sub Program File: fichier de sous-programme (CN)
SS1	Safe Stop 1
SS2	Safe Stop 2

S	
STO	Safe Torque Off
STW	Steuerwort : mot de commande
SUG	Vitesse circonférentielle de meule
SW	Logiciel

T	
TCU	Thin Client Unit
TIA	Totally Integrated Automation
TM	Terminal Module (SINAMICS)
TO	Tool Offset: correction d'outil
TOA	Tool Offset Active: identificateur (type de fichier) pour corrections d'outil
TOFF	Correction en ligne de la longueur d'outil
TRANSMIT	Transform Milling Into Turning: transformation des coordonnées pour des opérations de fraisage sur un tour

U	
UP	Sous-programme
USB	Universal Serial Bus

V	
VDI	Interface de communication interne entre CN et AP

W	
WKS	Système de coordonnées pièce
WPD	Work Piece Directory: répertoire pièce
WZ	Outil
WZV	Gestion des outils

Z	
ZSW	Zustandswort : mot d'état (de l'entraînement)

A.2 IPC disponibles

IPC recommandés pour une SINUMERIK

Panel-IPC	
IPC 477E 22" Win 7	6AV7241-3YA04-0FA0
IPC 477E 24" Win 7	6AV7241-5SB04-0FA0
IPC 477E 15" Win10	6AV7241-1WA07-0FA0
IPC 477E 19" Win10	6AV7241-3XB07-0FA0
IPC 477E 22" Win10	6AV7241-3YA07-0FA0
IPC 477E 24" Win10	6AV7241-5SB07-0FA0

Box-IPC	
IPC 427E (standard) Win7	6AG4141-1AA14-0FA0
IPC 427E (High) Win7	6AG4141-5AB14-0FA0
IPC 427E (standard) Win10	6AG4141-1AA17-0FA0
IPC 427E (High) Win10	6AG4141-5AB17-0FA0

Index

A

Accélération
 spécifique à la fonction, 202
 spécifique à un canal, 202
ASUP de reprise, 165
ASUP RESU, 166
Axe linéaire, 205
Axe rotatif, 205
Axes rotatifs à valeur modulo, 205

C

Caractéristique d'accélération, 225
CC_FASTOFF, 190
CC_FASTON, 188
CC_FASTON_CONT, 189
CC_PREPRE, 147, 160
CC_RESU.MPF, 161
CC_RESU_ASUP.SPF, 166
CC_RESU_BS_ASUP.SPF, 165
CC_RESU_END.SPF, 165
CC_RESU_INI.SPF, 163
Changement de front G0, 180
CLC_RESU_LENGTH_BS_BUFFER, 171
Comportement après remise à zéro, 160
Corrections d'outil, 177
Coupe au laser, 32
Critères de commutation, 180
Cycle de compilation
 Version de logiciel, 24
 Version d'interface, 22
Cycles de compilation, 20
Cycles de compilation Siemens, 20

D

Déblocage, 196
Déblocage de l'ASUP, 158
Décalage de position de commutation, 184
Définition d'une paire d'axes, 197
Désactivation, 186
Distance minimale des positions de commutation, 183
Distance minimale entre deux courses successives, 224

F

Fenêtre de protection, 199
Fonction technologique
 Activation, 25
Fonctions spéciales, 19
Fonctions technologiques, 19
Fréquence de commutation maximale, 183

I

Instants de commutation, 182
Instruction de langage
 SPN, 229, 231
 SPP, 228, 230
Instructions de langage, 218
Interface commutable, 223

M

MD10360, 186
MD10362, 44
MD10366, 44
MD10620, 133
MD10640, 133
MD10712, 50
MD11450, 226
MD11602, 158
MD11604, 158
MD18351, 157
MD19610, 197
MD20050, 160, 187
MD20110, 239
MD20140, 139
MD20150, 133, 214
MD21100, 133
MD21104, 133
MD24100, 96, 139, 141
MD24110, 96
MD24120, 96, 141, 160
MD24460, 139
MD26000, 223
MD26002, 223
MD26004, 223
MD26006, 223
MD26010, 230, 234
MD26014, 229, 237

MD26016, 234
MD26018, 215, 223
MD26020, 218, 224
MD28090, 43, 154, 186
MD28100, 43, 154, 186
MD28105, 155
MD30132, 86
MD30300, 205
MD30310, 205
MD32000, 70
MD32200, 70
MD32230, 70
MD36000, 51
MD36010, 51
MD36020, 51
MD36040, 51
MD36060, 51
MD36100, 85
MD36110, 85
MD36120, 85
MD36130, 85
MD37100, 85
MD60900+i, 153
MD60940, 42
MD60948, 185, 187
MD60972, 197
MD61516, 197
MD61517, 198
MD61518, 198
MD61519, 199
MD61532, 200
MD61535, 197
MD62500, 50
MD62502, 51
MD62504, 39, 51
MD62528, 70
MD62560, 186
MD62571, 156
MD62572, 156
MD62574, 157
MD62575, 171
MD62580, 154
MD62600, 92, 110, 117, 123, 127, 142
MD62601, 107, 110, 117, 123
MD62602, 127, 129, 130, 131, 142
MD62603, 98, 110, 117, 123, 142
MD62604, 100, 110, 117, 123, 142
MD62605, 104, 110, 117, 123, 142
MD62606, 100, 117, 123, 142
MD62607, 99, 110, 118, 123, 142
MD62608, 100, 118, 124
MD62609, 100, 118, 124

MD62610, 100, 110, 122, 124
MD62611, 100, 110, 117, 122, 124
MD62612, 98, 110, 118, 123
MD62613, 98, 110, 118, 123
MD62614, 124, 142
MD62615, 142
MD62616, 101, 124, 142
MD62617, 107, 110, 117, 123, 142
MD62618, 106, 110, 117, 123, 142
MD62620, 105, 110, 117, 123, 142
MD62629, 108
MD62630, 108
MD62631, 109
MD62632, 109
MD62636, 137
MD62637, 137
MD63514, 202
MD65520, 70
Mise en service de série, 157

O

Option, 196
Orientation des axes machine, 200

P

p1414, 38
Périphérie E/S, 179, 186
Permutation d'axe, 174
Plan de travail, 153
Plan de travail RESU, 153
PM20110, 139
Point de reprise, 148
Point d'interruption, 148
Position de commutation, 180
Programme END, 165
Programme INI, 163
Programme principal, 161
Programme principal RESU, 161
Protection contre les collisions d'une paire d'axes
 Nombre maximal de paires d'axes, 195
PUNCHACC, 225

R

Recherche de bloc, 226
Régulation de distance
 Conditions, 83
 Direction de régulation 3D, 67
 Mise en service, 40

Programmation, 57
Propriétés technologiques, 38
Surveillance anticollision, 39

S

SD42400, 221
SD42402, 215, 224
SD42404, 224
Segmentation du déplacement, 228
Sens de dégagement, 198
Seuil de vitesse, 181
Sorties intégrées, 179
Surveillance du signal d'entrée, 224

T

Temps de prédéclenchement à activation
automatique, 223
Textes d'alarme, 26
Transformation, 176

V

Variables GUD, 171
Vecteur de décalage, 198
Vecteur de distance
 maximal, 208
Version de logiciel, 24
Versions d'interface, 23

Z

Zone de contour compatible avec RESU, 148
Zone morte des pinces, 243

