SIMATIC FM 357-2

Positionier- und Bahnsteuerbaugruppe

Kurzbeschreibung

Januar 2003

simatic

FM-MODULE

SIEMENS

Copyright Siemens AG 1997-2003 All rights reserved

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung

Siemens AG
Bereich Automation and Drives
Geschäftsgebiet Motion Control Systeme
Postfach 3180, D- 91050 Erlangen

Haftungsausschluß

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so daß wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

© Siemens AG 1997-2003
Technische Änderungen bleiben vorbehalten.

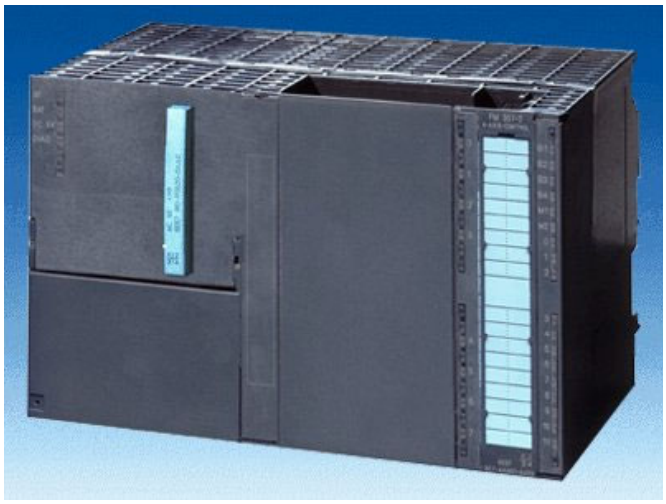
Positionier- und Bahnsteuerbaugruppe FM 357-2

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS 3
ANWENDUNGSBEREICH 4
Allgemein *4*
Bereiche *4*
AUFBAU 5
Hardwarekomponenten *5*
Softwarekomponenten *5*
Hardware-Aufbau *6*
Die S7-300 CPU *7*
Programmiergerät mit Parametriertool *8*
Bedienen und Beobachten mit Operator Panel *9*
PC-Anbindung *10*
ANTRIEBSTECHNIK 11
Positionierung *11*
Geeignete Antriebssysteme *12*
EINSATZ DER FM 357-2 13
Vorbereitende Schritte *13*
Erstellung der Verfahrprogramme *14*
Programmablauf *15*
Funktionen *16*
Technologiebausteine *17*
Performance *17*
Datensicherung *18*
INBETRIEBNAHME 19
Allgemeines *19*
Betriebsarten *19*
Überwachungen *20*
TECHNISCHE DATEN 21

© Siemens AG 2003
Technische Änderungen vorbehalten

Anwendungsbereich



Allgemein

Die FM 357-2 ist eine Bahn- und Positioniersteuerung zur intelligenten Bewegungsführung von bis zu 4 Rund- oder Linearachsen. Sie deckt ein weites Spektrum von unabhängigen Einzel-Positionierachsen bis hin zur interpolatorischen Mehrachs-Bahnsteuerung ab.

Die auf Bewegungsführung hin konzipierte Programmiersprache nach DIN 66025 ist auch im Maschinenbau weit verbreitet und erlaubt die Vorgabe einfacher ”hin- und her”-Bewegungen wie auch komplexer Kurvenbewegungen im Raum mit wenigen, leistungsfähigen Befehlen.

Insbesondere dort, wo Flexibilität in der Bewegungsführung gefragt ist, spielt die Baugruppe ihre Stärken aus. Durch die enge Kommunikation mit dem SPS-System und dem integrierten eigenständigen Echtzeit-Betriebssystem lassen sich Bewegungsabläufe von allen nur erdenklichen äußeren Faktoren abhängig machen.

Bereiche

Die Baugruppe eignet sich deshalb besonders für folgende Anwendungen:

- bei der Metall-, Holz- Kunststoff- und Steinbearbeitung
  - fräsen, drechseln
  - gravieren
  - schneiden, entgraten
  - biegen, abkanten
- in der Textil- und Verpackungstechnik
  - nähen, sticken
  - einlegen
  - zuschneiden
  - aufrichten, zusammenfalten
  - palettieren, stapeln
- für Wickelmaschinen
  - für elektronische und elektromechanische Bauteile
  - für Taue, Drähte
- im Handlingsbereich
  - Pick-and-Place
  - Einlegemaschinen
  - Regalbediengeräte

Die FM 357-2 ist in der Lage, sowohl Schrittantriebe als auch lagegeregelte Servoantriebsachsen anzusteuern wobei die Inbetriebnahme durch ein komfortables Step7-integriertes Tool erleichtert wird. Ein ”Maschinendatenassistent” leitet auch unerfahrene Anwender ohne Kenntnisse von ”Maschinendaten” zum ersten Erfolg.

Durch drei verschiedene Firmware-Versionen FM 357-2 L, FM 357-2 LX und FM 357-2 Handling kann die Funktionalität der Baugruppe an den Anwendungszweck angepaßt und ein optimales Preis/Leistungsverhältnis geschaffen werden.

Der mechanische Aufbau des Moduls sowie die Kommunikationsstruktur tragen zur perfekten Integration in das SIMATIC S7-300 System bei.

© Siemens AG 2003
Technische Änderungen vorbehalten

Aufbau

Hardwarekomponenten

Artikel	Komponenten	Bemerkung
S7-300 Automatisierungssystem	S7-CPU	SPS CPU
	Peripheriekomponenten (optional)	Ein/Ausgabe-Baugruppen, Kommunikationsprozessoren FM-Baugruppen
FM 357-2 Hardware	S7-300 Modul	Hardwaremodul ohne Firmware
Antriebstechnik	SIMODRIVE 611 A (analog) oder 611 U (analog oder über PROFIBUS) POSMO C und POSMO SI (über PROFIBUS) MASTERDRIVES MC (analog oder über PROFIBUS) / Servoumrichter oder FM STEPDRIVE Schrittantriebsleistungsteil	Stromrichter für lagegeregelte Servoantriebe oder Schrittmotoren
	AC Servomotoren SIMOSTEP Schrittmotoren	Motoren zum Achsantrieb
Bedienkomponente (Optional, nur für FM 357-2 H)	Hardware Programmier-Handgerät Typ MPI oder Handheld Terminal HT 6	SIMATIC HMI OP / TP / MP für maschinennahes B&B Besonderes empfohlen: OP 17 Teachen nur für FM 357-2 H

Softwarekomponenten

FM 357-2 Firmware auf codierter Memory Card	Systemfirmware auf Memory Card	Speicherkarte zur Installation der Firmware auf der Baugruppe und zum Sichern der Anwenderdaten
FM 357-2 Projektierpaket (gemeinsam für L, LX und Handling)	Dokumentation	elektronische Dokumentation; Paperback Handbuch separat bestellbar
	Parametriertool ”FM Param”	Projektierungssoftware; wird in STEP7 installiert und aufgerufen
	S7 -Technologiebausteine	”Grundprogramm” für S7 bestehend aus FCs, FBs und DBs zur Datenübergabe und Kommunikation
	NC-VAR-Selektor	Hilfsprogramm zur Selektion und Integration von FM 357-2 (NC-) Variablen in der S7-CPU
	Beispielmasken OP 17 / OP 27 und TP 170B / MP 270B	Vorgefertigte Masken mit Standard-bildern zur Demonstration der Einbindung über Datenserver bzw. native Protokolle
SIMATIC STEP 7	Disketten oder CD mit Autorisierungsdiskette	Programmierumgebung für SIMATIC S7 Automatisierungssysteme Ab Version 4.02, empfohlen V5
SIMATIC HMI ProTool/Pro (Optional)	Disketten oder CD	Projektierungssoftware für alle SIMATIC HMI Panels Ab Version 2.51, empfohlen ab V3
Programm Editor „Edit-FM“	Diskette	Standalone Programmeditor zum editieren und Verwalten von Verfahr-programmen auf beliebigen PCs mit MPI-Schnittstelle

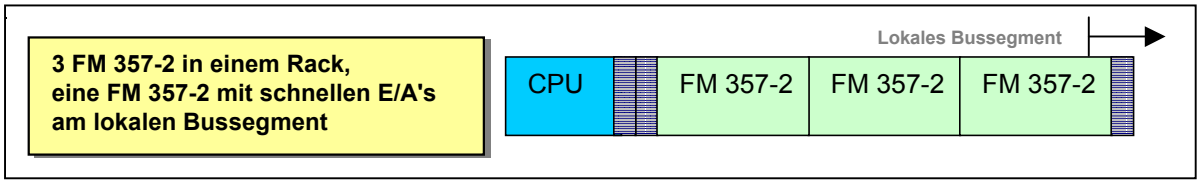
© Siemens AG 2003
Technische Änderungen vorbehalten

Hardware-Aufbau

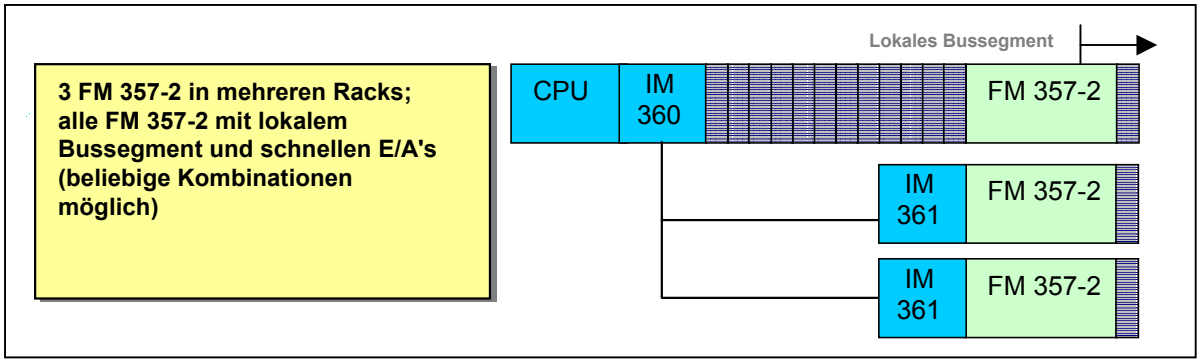
Die FM 357-2 steckt in einem **Rack des S7-300 Systemes** und erfordert mindestens eine S7-CPU. Sie verfügt standardmäßig über 12 digitale Eingänge und 8 digitale Ausgänge, welche im Programm frei verwendet werden können. Diese onboard E/As können durch optionale Peripheriebaugruppen (digital und/oder analog) ergänzt werden.

Darüber hinaus können unabhängig von der FM 357-2 weitere FM-Module (etwa Zählerbaugruppen oder weitere Positionierbaugruppen als Hilfsachsen) im gleichen Rack gesteckt werden. Es können bis zu 3 FM 357-2 (jedoch nur eine FM 357-2 Handling) in einem Rack gesteckt werden.

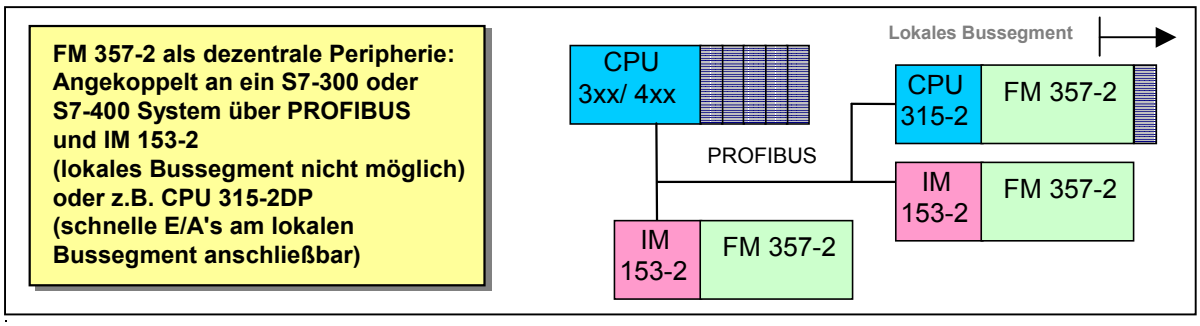
Rechts neben der FM 357-2 können **digitale und/oder analoge E/A-Baugruppen als lokale Peripherie** eingesetzt werden (max. 2 Baugruppen). Diese Baugruppen können dann zusätzlich zu den digitalen onboard E/As im Bewegungsprogramm der FM 357-2 direkt und schnell angesprochen werden (etwa mit dem integrierten Nockenschaltwerk oder als bahngeschwindigkeitsabhängiger Analogwertausgang).



Soll mehr als eine FM 357-2 mit lokaler Peripherie an einer CPU eingesetzt werden, so muß die zweite bzw. dritte FM 357-2 über eine Anschaltung IM 360/361 in ein Erweiterungsrack gesetzt werden.



Bis zu 3 FM 357-2 können auch als dezentrale Peripherie in ein ET 200M Rack gesteckt und somit auch in das S7-400-System integriert werden. Bei dieser dezentralen Konfiguration wird jedoch die Performance eines zentralen Aufbaus nicht erreicht.
Ferner ist bei dezentralem Betrieb kein lokales Bussegment aufspannbar, so daß keine zusätzlichen schnellen Ein/Ausgänge an die FM 357-2 angeschlossen werden können.



Für den dezentralen Einsatz (über PROFIBUS) kann die FM 357-2, dem Gedanken der ”dezentralen Intelligenz” folgend, auch in einem Rack mit eigener CPU (CPU 315-2DP) betrieben werden. Alle für die Bewegungsführung erforderlichen Bestandteile werden so vor Ort gehalten. Dies reduziert den Datenverkehr und sorgt für eine modulare Softwarestruktur.

© Siemens AG 2003
Technische Änderungen vorbehalten

Die S7-300 CPU

Herzstück des Systems ist die **CPU der S7-300**. Für die Bewegungsführung mit der FM 357-2 ist **mindestens eine CPU 315** (auch CPU 314C) erforderlich, da für die minimale Kommunikation zur FM 357-2 ca. 10 kB CPU-Speicher benötigt werden. Für umfangreichere Systeme empfehlen wir eine CPU 316 bzw. CPU 318. Alternativ zu den S7-CPUs kann auch ein C7-626-System oder eine C7-3xx eingesetzt werden.

Das Verfahrprogramm läuft in der Regel eigenständig auf der FM-Baugruppe ab, wobei zyklisch Daten und Statusmeldungen mit der CPU ausgetauscht werden. Vom Bewegungsprogramm der FM 357-2 aus können Aktionen in der S7-CPU mittels sogenannter M-Befehle ausgelöst und Daten gelesen bzw. geschrieben werden.

Die CPU kann alle wesentlichen Betriebsparameter der FM 357-2 auslesen und beeinflussen, so daß eine vollständige Kontrolle der Verfahrbewegungen durch die CPU gegeben ist. Dabei können sogar ”Verfahrbefehle” direkt in die FM 357-2 geschrieben werden, um z.B. vollkommen unabhängige Bewegungsabläufe zu erzielen. Diese für das Anwenderprogramm aufwendige Betriebsart, die sogenannte ”PLC-Positionierachse”, wird jedoch nur für einfache Bewegungsabläufe und im Ausnahmefall empfohlen.

Als besonders leistungsfähig erweist sich die Parameterübergabe für flexible Bewegungsprogramme. Das Bewegungsprogramm in der FM 357-2 wird dann durch externe Parameter gesteuert, so daß beispielsweise Konturbewegungen von außen (z.B. durch ein Bedienpanel) ohne Veränderung des Programmes ”skaliert” werden können.

Generell sollte die gesamte Bewegungsführung aber im großen Anwenderspeicher der FM 357-2 (ca. 770 kB) programmiert werden, wodurch die S7-CPU entlastet wird.

In der praktischen Anwendung werden am häufigsten die folgenden Funktionen im Datenverkehr zwischen FM-Modul und S7-CPU eingesetzt:

- Start/Stop von Verfahrbewegungen
  - Starten und Stoppen von angewählten Verfahrprogrammen
  - direktes Auslösen von unabhängigen Positionierbewegungen
- Vorgabe von Zielpositionen
  - über Parameterübergabe
  - durch direktes Schreiben von Werten
- Anwahl von Verfahrprogrammen
- Setzen und Auslesen von Betriebsarten
- Übergabe/Übernahme von Parametern
  - zum Parametrieren von Verfahrprogrammen
  - zum Ausgeben und Weiterverwerten von Betriebsparametern

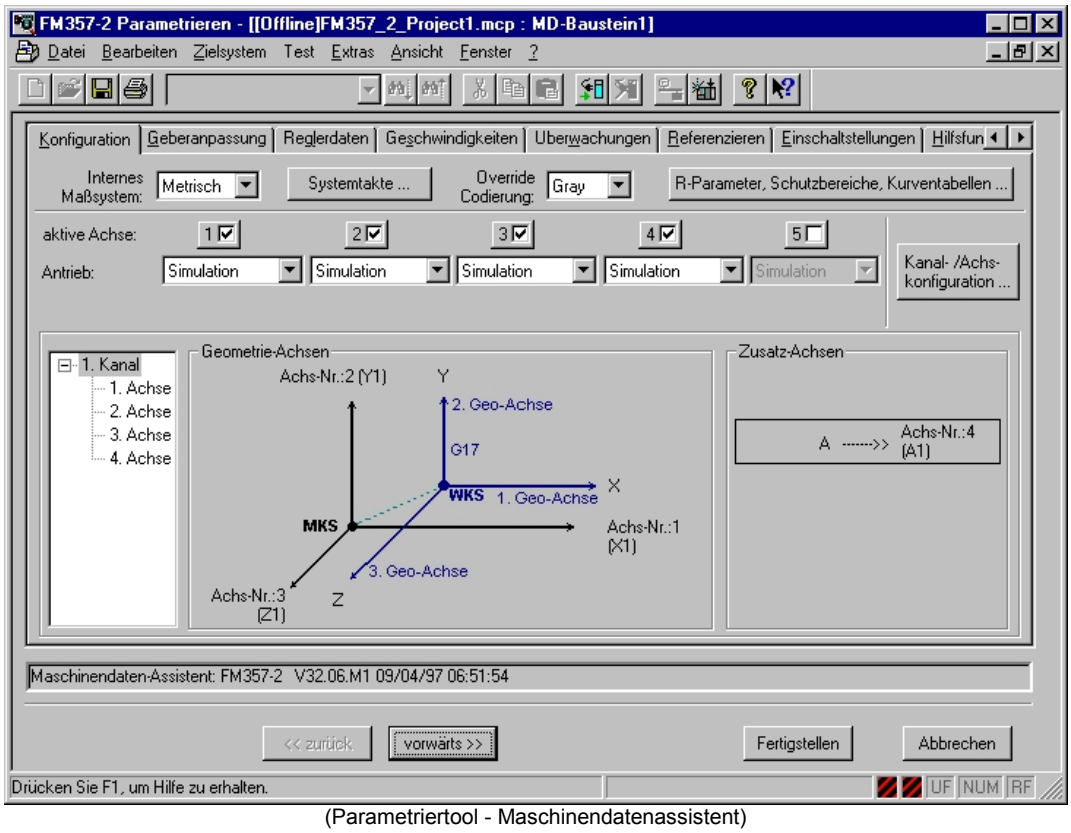
© Siemens AG 2003
Technische Änderungen vorbehalten

Programmiergerät mit Parametriertool

Für die Inbetriebnahme und Wartung wird ein Programmiergerät oder ein PC mit MPI-Schnittstelle benötigt. Zentrale Komponente ist das STEP 7-Basissystem. Mit ihm wird in gewohnter Weise das SPS-Anwenderprogramm erstellt.

Zur Parametrierung und Programmierung der FM 357-2 wird mit dem Projektierpaket der Baugruppe ein Parametriertool mitgeliefert, welches sich bei der Installation in STEP 7 integriert. Dadurch kann diese Projektierungssoftware direkt aus der STEP 7 Hardware-Konfiguration gestartet werden.

Das FM 357-2 Parametriertool baut auf dem ”Look-and-Feel” der S7-FM-Baugruppenreihe und Microsoft Windows auf. Es kann sowohl online vor Ort als auch offline im Planungsbüro eingesetzt werden. Die auf dem PG/PC erstellten bzw. abgelegten Daten können dann später in die Baugruppe geladen werden.



(Parametriertool - Maschinendatenassistent)

In das Tool sind verschiedene Werkzeuge integriert:

- **Maschinendatenassistent**
  Eine geführte Inbetriebnahmeroutine, die eine schnelle Parametrierung der Baugruppe ohne Eingabe kryptischer Maschinendatenlisten erlaubt. Alle Eingabedaten sind mit sinnvollen Erfahrungswerten vorbelegt, eine technologisch orientierte Online-Hilfe rundet das System auch für Einsteiger ab.

- **Listenorientierter Expertenmodus**
  Eine Betriebsart, in der alle Parameter und Maschinendaten in Listenform dargestellt und bearbeitet werden können. Hier erhält der fortgeschrittene Anwender die Möglichkeit, auch selten genutzte und systemkritische Funktionen zu aktivieren.

- **Programmeditor**
  Ein Windows ASCII-Editor erlaubt die Erstellung von Verfahrprogrammen sowie den Import oder Export bestehenden Programmcodes. Die genutzten Standards erlauben die Verwendung von DIN-Code von Drittanbietern oder eigener Hilfsprogramme (wie z.B. Exportfilter aus CAD-Systemen)

© Siemens AG 2003
Technische Änderungen vorbehalten

- **Test- und Bedienmaske**
  Hier kann die Steuerung online in Echtzeit bedient werden. Es können Achsen einzeln verfahren, Programme getestet und Betriebsarten gesetzt werden. Darüber hinaus werden alle wesentlichen Betriebsparameter online angezeigt. Fehlermeldungen werden in der FM 357-2 gespeichert und können online angezeigt sowie kontextsensitiv quittiert werden.

- **Trace-Funktion**
  Ein eingebautes "Speicheroszilloskop" zur Aufzeichnung von Positioniervorgängen. Es dient zur optimalen Anpassung der Reglerparameter an die Mechanik und den Antriebsstrang sowie zur erweiterten Diagnose.

Bedienen und Beobachten mit Operator Panel

Zur Anschaltung von Bedien- & Beobachtungs-Komponenten stehen 2 Wege offen:

- die **indirekte Anbindung über die S7-CPU**
  Da alle wichtigen Betriebsparameter der FM 357-2 in der S7-CPU (etwa in Datenbausteinen) abgebildet werden können, stehen diese im gesamten Automatisierungssystem für Visualisierungs- und Bedienzwecke zur Verfügung. Es können somit alle Komponenten vom einfachen Textdisplay bis hin zum Visualisierungssystem WIN CC eingesetzt werden.
  Zu beachten ist hierbei, daß dadurch die S7-CPU belastet wird.

- die **direkte Anbindung durch Protokolltreiber bzw. Datenserver**
  Die Operator Panels OP 7 und OP 17 unterstützen eine direkte Kommunikation mit der FM 357-2 mit ”nativem Protokolltreiber”. Hierdurch können ohne Belastung der CPU praktisch alle relevanten Betriebsparameter angezeigt bzw. manipuliert werden. Die Kommunikation läuft dadurch schneller ab.

  Insbesondere werden unterstützt:

  - Programme starten, stoppen, beeinflussen
  - Variablen direkt lesen, anzeigen und schreiben
  - Programm-Liste mit Auswahldialog
  - Alarme im Klartext ausgeben
  - Indirekte Achsanwahl über Parameter (erweitertes Multiplexen)
  - > 125 R-Parameter verarbeitbar

  Die Funktionen können bequem über ProTool ab V3.x direkt projektiert werden.

  Für das OP 27 oder größer ist in der FM 357-2 ein Datenserver integriert, der ebenso eine direkte Kommunikation mit der FM 357-2 erlaubt. Hier sind jedoch einige Einschränkungen zu beachten (keine Programmauswahl über Listen, max. 125 Parameter, keine direkte Projektierung).

  Mit ProTool Version 6 steht auch für die Windows CE basierten OP/TP/MP ab TP 170B der S7-NC Kanal zur direkten Kommunikation mit der FM zur Verfügung. Eine Programmauswahl bzw. ein Starten und Stoppen von Programmen ist jedoch nicht direkt, sondern nur über die CPU möglich.

Grundsätzlich können über SIMATIC HMI Komponenten alle Verfahrprogramme parametriert, aber nicht editiert werden. Zum Editieren und Erstellen von Verfahrprogrammen wird das Parametriertool verwendet.

© Siemens AG 2003
Technische Änderungen vorbehalten

PC-Anbindung

Für Anwender von WINCC steht eine FM/NC Kanal-DLL (auf Anfrage) mit allen wichtigen Funktionen zur Verfügung.

Für die Anbindung von weiteren PC-Anwendungen ist das Tool „Edit-FM“ erhältlich.
Dieses stellt einen Programmeditor (wie auch beim Parametriertool) und Dienste zum speichern und laden von NC-Programmen auf den PC bzw. in die FM zur Verfügung. Für die Verwendung des Tools ist eine STEP 7-Installation auf dem Rechner nicht erforderlich. Es kann für die Baugruppen FM 353/354/357-2 und 453 eingesetzt werden. Zur Kommunikation mit der Steuerung ist eine MPI oder PROFIBUS Baugruppe im PG/PC erforderlich.

Edit-FM kann als OLE-Server auch über externe Applikationen ferngesteuert werden. Hierzu werden die Dienste des „Windows Scripting Host“ verwendet (mitgeliefert, bzw. in Windows 98 enthalten) oder die Applikation wird von Kundenanwendungen (z.B. VBA) ferngesteuert .

Es stehen folgende Dienste zur Verfügung:

- Verbindungsaufbau mit der FM
- Laden und speichern bzw. löschen eines Programmes aus der FM
- Laden und speichern bzw. löschen eines Programmes auf dem PC

Die Steuerung des Verarbeitungsprozesses der FM (z.B. Programm Starten/Stoppen) ist nicht über Edit-FM möglich. Es ist aber möglich mit Hilfe der separaten Treibersoftware „PRODAVE MPI“ eine Kommunikation zur S7-CPU aufzubauen, von der aus dann die FM gesteuert werden kann.

© Siemens AG 2003
Technische Änderungen vorbehalten

Antriebstechnik

Positionierung

Je nach Aufgabe unterscheidet man verschiedene Arten der Antriebstechnik:

- **einfache und langsame Positionierung** (mehrere Sekunden bis Minuten) mit immer festen Zielpunkten werden über Endschalter und Norm-Asynchronmotoren mit Pulsumrichtern direkt durch die S7-CPU gesteuert.

- einfache und **langsame Positionierung** (mehrere Sekunden bis Minuten) **mit variablen Zielpunkten** werden über Eil/Schleichgang-Positionierung mit Gebern konzipiert (etwa mit der FM 351). Hierbei kommen in der Regel aus Kostengründen Asynchronmotoren mit Pulsumrichter zum Einsatz (z.B. SIEMENS Micromaster).

- Für **schnelle Positionierungen** (Sekunden bis wenige 10 ms) mit Einzelachsen, die Flexibilität und Genauigkeit auch während des Bewegungsvorganges erfordern (im cm bis sub-mm-Bereich), kommen Schrittmotor-Systeme mit FM 353, FM STEPDRIVE und SIMOSTEP zum Einsatz oder lagegeregelte Systeme mit FM 354 und Servoantrieben SIMODRIVE 611 A/U oder SIMOVERT MASTERDRIVES MC. Bei 3 oder 4 Achsen kann auch eine Baugruppe FM 357-2 die wirtschaftlichste Lösung sein.

- Für **schnelle Positionieraufgaben**, die eine enge Koordination der Achsen bis zur **Interpolation** und **Bahnsteuerung** erfordern, wird eine Baugruppe FM 357-2 eingesetzt.

Die FM 357-2 beherrscht sowohl den Betrieb gesteuerter bzw. lagegeregelter Schrittantriebe als auch lagegeregelter Servoantriebe; auch der Einsatz hochwertiger Frequenzumrichter mit "Vektor-Regelung" ist möglich. Der Betrieb von gesteuerten Drehstrom-Umrichtern oder vergleichbaren Systemen ist an der FM 357-2 nicht vorgesehen.

Ein Anschluß von Antrieben mittels taktsynchronem PROFIBUS ist möglich, zur Zeit jedoch nur mit SIMODRIVE 611U, POSMO C oder SI und MASTERDRIVES MC (nicht mit Firmware Version H in Verbindung mit einem Programmier-Handgerät PHG oder Handheld Terminal HT 6). Ein gemischter Betrieb von MASTERDRIVES und SIMODRIVEs ist am taktsynchronen PROFIBUS mit der FM-internen Systemkonfiguration nicht realisierbar. Ein paralleler Betrieb eines PG/PC zur Konfiguration der Antriebe über PROFIBUS ist an der PROFIBUS-Schnittstelle der FM nicht vorgesehen. Die Parametrierung der Profibusantriebe kann jedoch vom PG/PC aus über die MPI- bzw. PROFIBUS-Schnittstelle der CPU oder eine separate Ethernet-Baugruppe erfolgen. Diese Routingfunktionalität setzt STEP7 V5.2 und Drive ES voraus.

Als Gebersysteme kommen Inkrementalgeber nach RS 422 (TTL) oder SSI-Absolutwertgeber zum Einsatz. Die Geber können an beliebiger Stelle der Anlage angebracht werden - auch Linearmaßstäbe über Emulationen (bei SIMODRIVE 611U) sind möglich. Zu beachten ist, daß ein formschlüssiger Kontakt zum bewegten Element vorliegt.

© Siemens AG 2003
Technische Änderungen vorbehalten

Geeignete Antriebssysteme

Antriebsart	Anwendungs-bereich	Referenz-punkt	Drehüberwachung	Bemerkung
Schrittmotor ohne Geber FM STEPDRIVE, SIMOSTEP	Schnelles Positionieren geringer Massen, Verstellantriebe	erforderlich	Zyklisches Signal (z.B. BERO) an schnellem FM 357-2 Eingang)	SIMOSTEP tolerant gegen Laststöße
Schrittmotor mit inkrementellem Geber	Fehlertolerantes und schnelles Positionieren geringer Massen, Verstellantriebe	erforderlich	Über Lageregler der FM 357-2	Voll lagegeregelter Betrieb, Kompakte Bauform der Stromrichter als Alternative zu Servoantrieben
Schrittmotor mit Absolutwertgeber	Verstellantriebe und schnelles Positionieren geringer Massen mit hohen Sicherheits-anforderungen	nicht erforderlich	Über Lageregler der FM 357-2	Voll lagegeregelter Betrieb Kompakte Bauform der Stromrichter als Alternative zu Servoantrieben
Servoantriebe mit Inkrementalgeber MASTERDRIVES MC SIMODRIVE 611A/U POSMO C und SI	Schnelle Bewegung größerer Massen, höchste Dynamik bei Handlings-systemen	erforderlich	Über Lageregler der FM 357-2, Drehzahlregler-überwachung im Stromrichter	Rotatorische und linear Antriebe
Servoantriebe mit Absolutwertgeber SIMODRIVE 611A/U POSMO C und SI	Schnelle Bewegung größerer Massen, höchste Dynamik bei Handlingssys-temen, Portale. Forderung nach hoher Verfügbarkeit der Anlage.	nicht erforderlich	Über Lageregler der FM 357-2, Drehzahlregler-überwachung im Stromrichter	
Frequenzumrichter mit Vektorregelung MASTERDRIVE VC/MC	Langsames Positionieren größerer Massen	(entsprechend Meßsystem – siehe Servoantrieb)	(entsprechend Meßsystem – siehe Servoantrieb)	Modifikation der Standardwerte für Lageregler notwendig. Einsetzbar nur mit hochwertiger Regelung (auf Anfrage)
Hydraulik mit linearisiertem Servoventil oder "NC-Verstärker" (auf Anfrage)	Langsames Positionieren größerer Massen, eingeschränkte Dynamik (typ. KV < 1)	(entsprechend Meßsystem – siehe Servoantrieb)	Über Lageregler der FM 357-2	Hochwertiges Servoventil oder "NC Verstärker" (z.B.: Rexroth SVNC) notwendig, Druckregelung möglich

Die o.g. Antriebssysteme können im beliebigen Mischbetrieb an der FM 357-2 eingesetzt werden.

© Siemens AG 2003
Technische Änderungen vorbehalten

Einsatz der FM 357-2

Vorbereitende Schritte

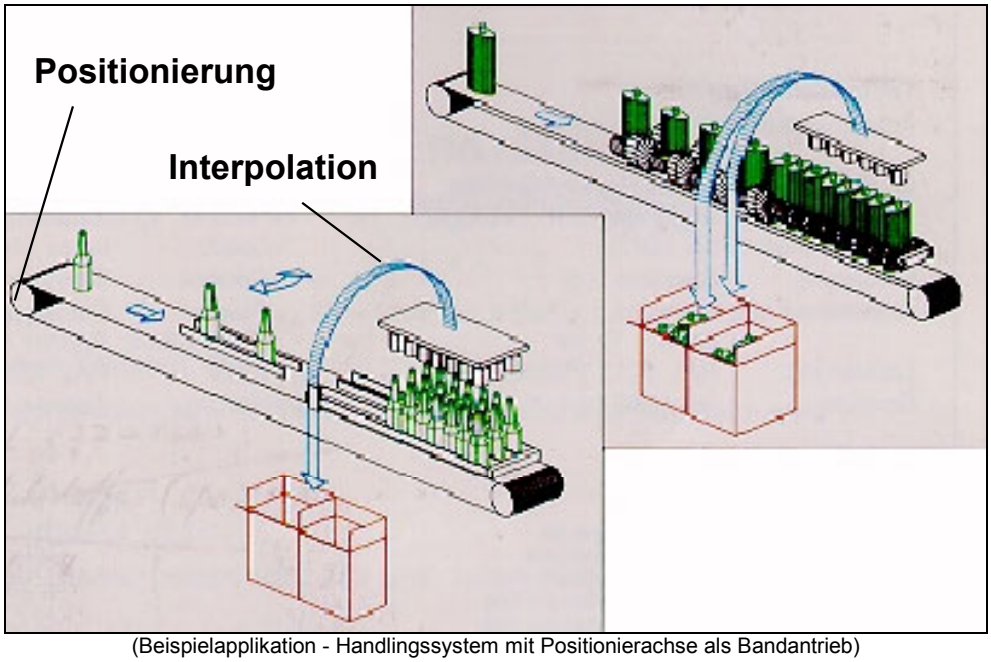
Analyse der mechanischen und prozesstechnischen Gegebenheiten:
Die FM 357-2 L und LX können für Rund- und Linearachsen in kartesischen Koordinatensystemen konfiguriert werden.
Die FM 357-2 H beherrscht zusätzlich die Bewegung wie SCARA- und Knickarm-Kinematiken für Handhabungsmaschinen und Robotikanwendungen. Darüber hinaus können Sonder-Kinematiken (Exzenter, Schere, Stab) über die integrierte Echtzeitarithmetik mit allen Firmwaretypen per Programm linearisiert werden. Hierbei ist jedoch die erforderliche Rechenzeit zu berücksichtigen.
Daher unterscheidet man:

Positionierung: Eine Bewegungsachse wird eindimensional vom Anfangs- zum Endpunkt verfahren. Das Verhalten zwischen Anfangs und Endpunkt wird in der Regel nur durch eine Geschwindigkeitsbegrenzung vorgegeben. (”Hin- und Herbewegung”)
Beispiele: Förder- und Krananlagen, Verstellantriebe

Synchronisation: Die Bewegung weiterer Achsen ist in einem einfachen Verhältnis von einer anderen Achse oder von einem externen Leitwert abhängig, wobei auch variable Verhältnisse z.B. über Tabellen hinterlegt werden können. In dieser Konfiguration ist eine Achse „Master“, die anderen folgen als „Slaves“.
Beispiele: Förderanlagen, Schlauchbeutelmaschinen

Interpolation: Die Bahn zwischen Anfangs- und Endpunkt wird über verschiedene mathematische Funktionen übergeordnet berechnet und die einzelnen Achsen entsprechend angesteuert. Die Gesamtbahn eines Werkzeuges ergibt sich somit aus der Überlagerung aller Einzelbewegungen. Weitere Vorgaben wie Geschwindigkeitsprofile und Bahnoptimierungen sind möglich.
Beispiele: Metall, Holz und Kunststoffbearbeitung, Robotik, Handlingssysteme

Die FM 357-2 kann einen Interpolations- oder Synchronisations-Verbund mit maximal 4 Achsen für eine Summenbewegung und evtl. verbleibenden Achsen (z.B.: 3 + 1) als unabhängige Positionierachsen betreiben.
Ein externer Leitwert (z.B. ein Geber, der an einer Welle angebracht ist) kann über einen Meßkreis angeschlossen werden, so daß noch 3 Achsen zur Bewegungsführung zur Verfügung stehen.
Für interne Bewegungsprogramme kennt die FM 357-2 bis zu 4 Programmkanäle (FM 357-2 Handling: 1 Kanal) denen die 4 Achsen beliebig zugeordnet werden können (z.B.: 2+2 Achsen, 3+1 Achse, 4*1 Achse). Jeder Achskanal arbeitet wie eine „unabhängige“ Baugruppe wobei die onboard E/A Peripherie von allen Kanälen gleichermaßen angesprochen werden kann. Für zusätzliche Positionieraufgaben können weitere FM-Baugruppen gesteckt und über die S7-CPU gesteuert werden.



(Beispielapplikation - Handlingssystem mit Positionierachse als Bandantrieb)

© Siemens AG 2003
Technische Änderungen vorbehalten

Erstellung der Verfahrprogramme

Grundsätzlich können Bewegungsvorgänge wie folgt gesteuert werden:

1. als **interpolierender Achsverbund** im Bewegungsprogramm auf der FM 357-2
2. als **unabhängige NC-Positionierachsen** (Einzelachsen) im Bewegungsprogramm der FM 357-2
3. als "**PLC-Positionierachsen**" durch direktes Beschreiben des NC-Speichers mit Bewegungsbefehlen

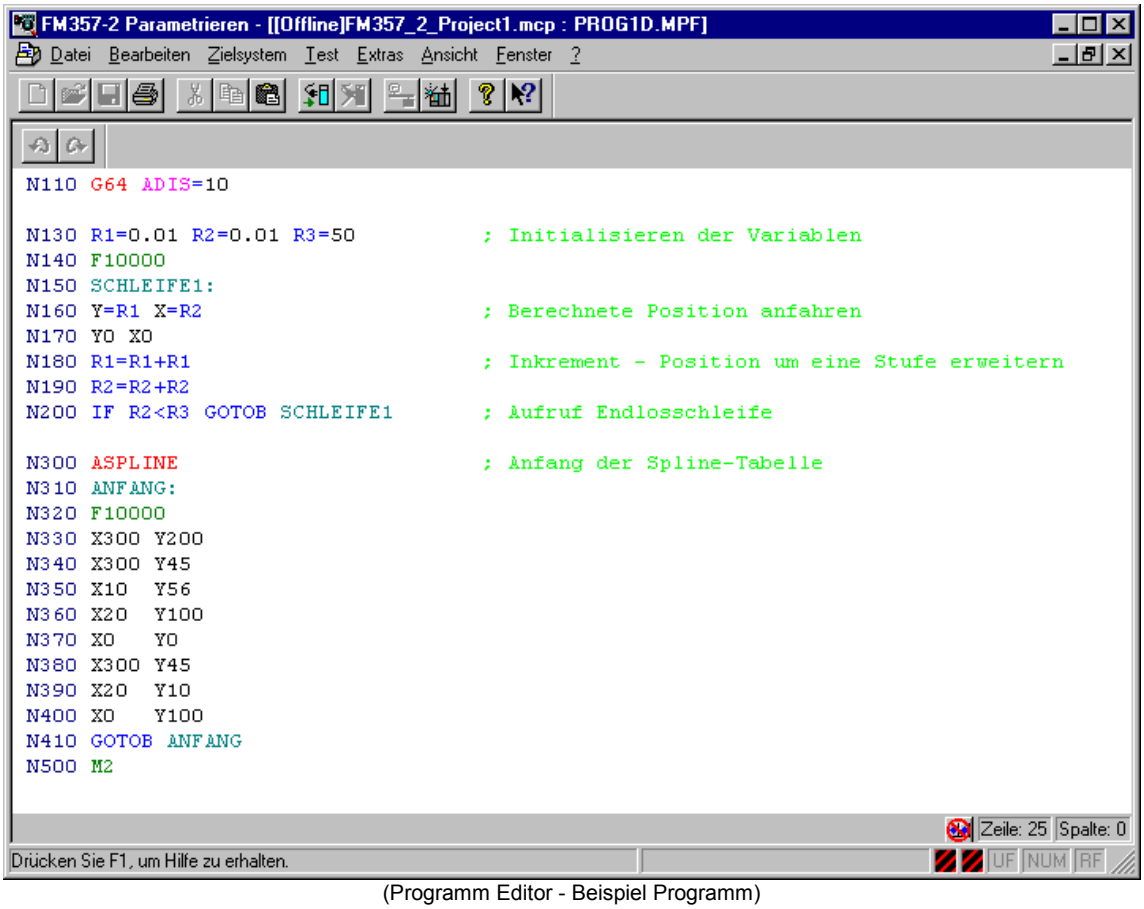
Die Erstellung des Verfahrprogrammes in der FM 357-2 erfolgt nach DIN 66025. Diese Norm ist im Maschinenbau zur Beschreibung von Bewegungsvorgängen bei der Metallverarbeitung weit verbreitet. Zusätzlich werden Hochsprachenelemente (Bedingungen, Schleifen) und Fließkommaarithmetik unterstützt.

Das unten stehende Beispiel zeigt eine typische Befehlssyntax einer Bewegungsprogrammierung:

N10 G90 F1000 X10 Y20

N10	Satz Nr. 10 (Ein "Satz" ist eine zur gleichen Zeit ausgeführte Befehlszeile)
G90	G-Befehl "Absolute Maßangabe" (Hier werden "Randbedingungen" festgelegt)
F1000	Geschwindigkeit 1000 mm/Min (Maßangaben können projektiert werden)
X10 Y20	Endpunkt der Bewegung: X-,Y-Koordinate

Der Programmspeicher der FM 357-2 umfaßt ca. 770 kB und steht voll für die Bewegungsprogrammierung zur Verfügung. Zum Editieren und Erstellen von Programmen steht ein Programmeditor im Parametriertool zur Verfügung. Der Editor verfügt über Syntax-Coloring und eine kontextsensitive Hilfefunktion.



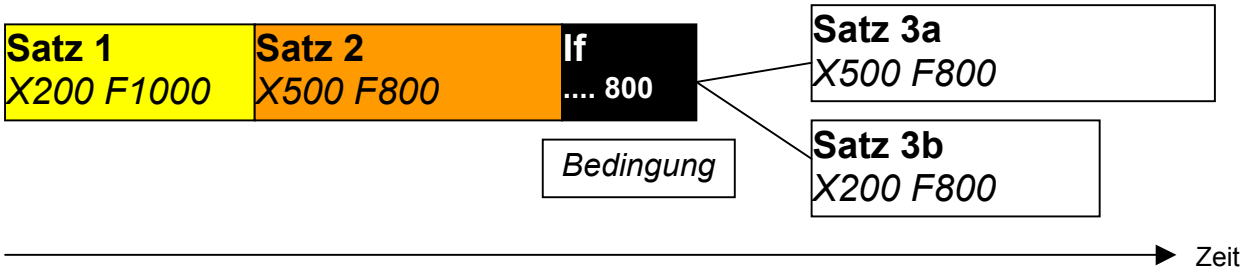
(Programm Editor - Beispiel Programm)

© Siemens AG 2003
Technische Änderungen vorbehalten

Programmablauf

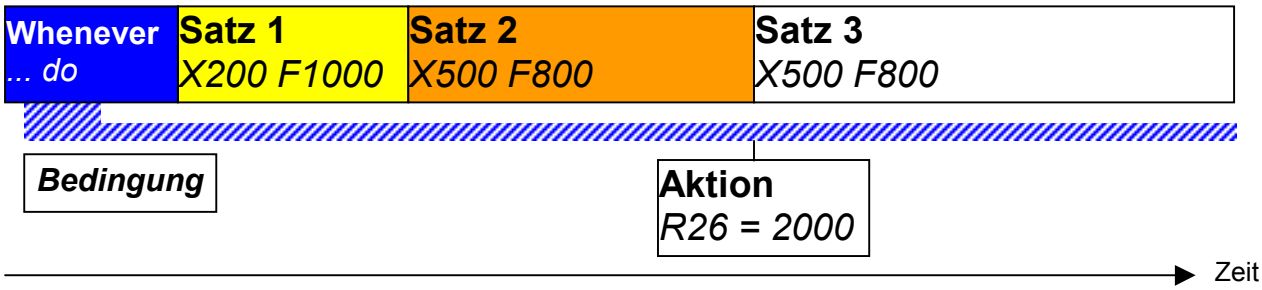
Die Verfahrprogramme werden sequentiell abgearbeitet, wobei ein Programmbefehl ("Programmsatz") erst dann bearbeitet wird, wenn der vorherige beendet ist. Dabei werden jedoch **mehrere Sätze gleichzeitig interpretiert** und analysiert (Satz-Vorverarbeitung), um eine kontinuierliche Bewegung zu erreichen, d.h. **die folgende Bewegung wird vor dem Beenden der aktuellen Bewegung** berücksichtigt. Aufgrund dieser Vorverarbeitung können diese Bewegungssätze nicht "fliegend", d.h. während der Bewegung abgeändert werden - auch wenn der Satz noch nicht ausgeführt wird. Es werden ca. 10 Sätze im Voraus berücksichtigt.

Werden Bedingungen eingefügt, so werden diese im Programmablauf geprüft. Hier muß jedoch beachtet werden, daß das Verknüpfungsergebnis zu **Beginn der Vorverarbeitung** ermittelt wird, also u.U. einige Sätze vorher. Dies ist notwendig, um ein kontinuierliches Verfahren auch auf die verknüpfte Position zu erreichen.
Soll eine aktuelle (Echtzeit-)Bedingung überprüft werden, muß der Satzpuffer per Programm (Befehl "STOPRE") geleert werden. Die Achse bleibt dann stehen und setzt nach kurzer Zeit die Bewegung entsprechend den neuen Bedingungen fort.



Sollen Bedingungen permanent in Echtzeit überprüft und darauf reagiert werden, so müssen Synchronaktionen gesetzt werden.

Eine Synchronaktion wird gesetzt per Programmbefehl ("Whenever" für zyklische Ausführung, "When" für einmalige" Ausführung) und immer dann ausgeführt, wenn die Bedingung erfüllt ist. Hierbei können in Echtzeit Variablen beeinflußt werden oder Achsen bewegt werden ("Kommandoachsen"). Bei der Anwendung muß jedoch wiederum die Satzvorverarbeitung berücksichtigt werden, d.h. auch bei sofortiger Ausführung sind nicht alle Parameter sofort wirksam (siehe Handbuch). Typische sofort wirksame Parameter sind der Geschwindigkeits-Override, Offsetwerte oder das Setzen von schnellen Ausgängen.



Asynchrone Unterprogramme (ASUP) können verwendet werden um ein laufendes Programm zu unterbrechen und ein Unterprogramm auszuführen. Ein ASUP kann von einem externen Ereignis (digitaler Eingang) oder einer Bedingung in der Steuerung getriggert werden.

© Siemens AG 2003
Technische Änderungen vorbehalten

Funktionen

Das Programm ist innerhalb der Syntax und den Programmierregeln frei strukturierbar und unterstützt praktisch alle Aspekte dynamischer Bewegungsführung. Es sind 3 Funktionspakete L bzw. LX und H verfügbar.
Die Version LX enthält neben den Funktionen der Version L weitere komplexe Funktionen. Die Version H ergänzt die Version LX um einige Handlingsfunktionen.

Positionier- und Bahnsteuerung:
L Lineare Positionierung von Einzelachsen mit und ohne Abhängigkeit voneinander
L Lineare Interpolation von bis zu 4 Achsen
L Kreis und kreisverwandte (z.B. Schraubenlinien-) Interpolation
L Interpolation über beliebig große Interpolationstabellen
L Programmierung von Mitschleppverbänden (Gleichlauf) von maximal 1x3 oder 2x2 Achsen
L Aufschaltung von internen und externen Leitwerten
LX Spline-Interpolation (verbinden von Stützpunkten mit Kurvenzügen)
LX Hochwertige Portalfunktion mit steifer Ausgleichsregelung ("Gantry")
LX Überlagerbare Pendelbewegung z.B. für Farbsprühen oder Schleifen
LX Tangentialsteuerung
LX Elektronisches Getriebe (nur mit Version LX)

Verfahren
L Genauhalt, Verschliffene Übergänge, Vorausschauendes Fahren (”Look ahead”) für verkettete Bewegungen
L Beschleunigungsverhalten an technologische Gegebenheiten anpaßbar (z.B. Ruckbegrenzung, Schrittantriebe)
L Schnellhalt oder Notrückzug für Kollisionsvermeidung programmierbar (”ASUP”)
L Schnelle Wiederaufnahme der Verfahrbahn nach Nothalt mit weichem wiederanfahren
L Gesteuerter Betrieb für regelungstechnisch schwer oder nicht beherrschbare Achsen
LX Fahren gegen Festanschlag: (Momentenausgang für Anpreßbewegungen)

Positionsangaben
L Kartesisches Koordinatensystem, Polarkoordinaten
L Drehwinkel
L Manipulierbares Koordinatensystem (Nullpunktverschiebung, Drehung, Spiegelung)
L Programmierung von bis zu 4 kartesischen Schutzbereichen
H Koordinatentransformation für SCARA- und Knickarmsysteme bis zu 4 Achsen

Arithmetik
L Volle Fließkommaarithmetik mit Grundrechenarten und höheren math. Funktionen
L 100 Rechenparameter verfügbar (erweiterbar auf max. 10000)
L Systemvariablen (Meß-, Istwerte) ausles- und beschreibbar
L Programmgesteuerte Übergabe von Variablen oder Aktionen an S7 CPU (H- bzw. M-Funktionen)

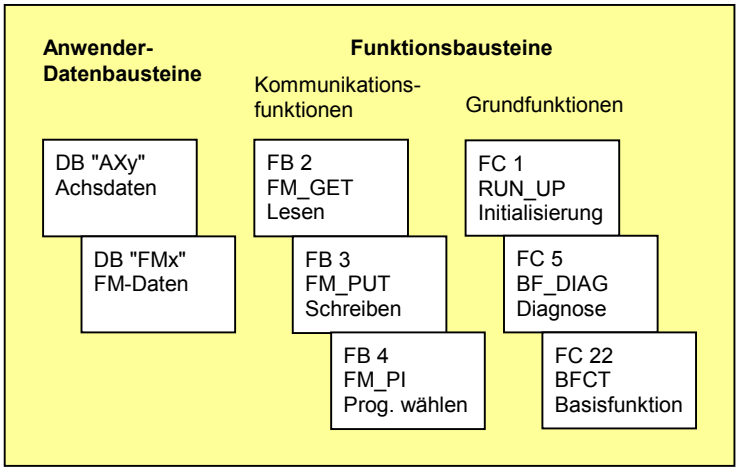
Programmkontrolle
L Programmsprünge, bedingt und unbedingt; Kontrollstrukturen (CASE, WHILE, ...)
L Bedingungen ("IF ... then")
L Unterprogrammtechnik; Aufrufe ereignisgesteuert (”ASUP”) oder ablauforientiert steuerbar.
L Einfache Interruptroutinen (Synchronaktionen)
LX Erweiterte Interruptroutinen mit verknüpften Befehlen und direkter Achsprogrammierung
H Teachbetrieb mit Programmierhandgerät oder Handheld Terminal

Zusätzliche Funktionen
L Wegschaltsignale (Softwarenocken)
L Ansteuerung digitaler und analoger Ausgänge als lokale Peripherie
L Ausgabe von Steuerbefehlen (M- und H-Funktionen) an S7 CPU
LX Schnelles Messen durch verzögerungsfreie Meßtasterauswertung an 2 Eingängen
LX Bahngeschwindigkeitsabhängige Variablensteuerung (z.B. Analogausgang)

© Siemens AG 2003
Technische Änderungen vorbehalten

Technologiebausteine

Die Koordinierung der Verfahrprogramme, das Starten und Stoppen von Positioniervorgängen sowie die Übergabe von Parametern wird durch ein STEP 7-Programm durchgeführt. Hierzu werden mit dem Parametrierpaket Standard-Technologiebausteine geliefert, die eine leichte Integration der geforderten Funktionen in das Anwenderprogramm ermöglichen.



Diese Technologiebausteine stellen Grundfunktionen sowie Dienste zur Kommunikation zwischen CPU und FM zur Verfügung. Die Funktionen zur Initialisierung und Diagnose werden nur im Anlauf bzw. im Fehlerfall ausgeführt. Die Basisfunktionen werden, genau wie die bei Bedarf einsetzbaren Kommunikationsfunktionen, in das zyklische Programm der CPU eingebunden.

Durch die Parametrierung der FBs können Bewegungsvorgänge ohne Programmierung der FM 357-2 direkt von der S7-CPU ausgelöst werden.

Hierbei kann vorgegeben werden:

- die Achsnummer der zu verfahrenden Achse
- die Endposition in mm oder inch (Linearachsen) bzw. Grad (Rundachsen)
- der Verfahrweg (absolut oder inkrementell)
- die Vorschubgeschwindigkeit

Der Status der Positionierung wird der CPU über Rückmeldesignale und Fehlermeldungen mitgeteilt.

Performance

Die NC-Programme werden in der Betriebsart ”Automatik” (vergleichbar mit ”RUN” bei der S7-CPU) sequentiell abgearbeitet. Die Abtastrate für die Bearbeitung beträgt unabhängig vom Programm 9 ms und kann prozeßabhängig ggf. auf ca. 6 ms optimiert werden.

Zur Abschätzung der zur erwartenden Performance müssen folgende Zeiten in Betracht gezogen werden:

1. Der Servotakt (typ. 3 ms) ist die Abtastzeit des Lagereglers
2. Im IPO-Takt (typ. 9 ms) wird die Koordination der Achsen (Interpolation) berechnet
3. Zykluszeit der S7-CPU
4. Kommunikationszeiten zwischen FM-Baugruppe und S7-CPU

© Siemens AG 2003
Technische Änderungen vorbehalten

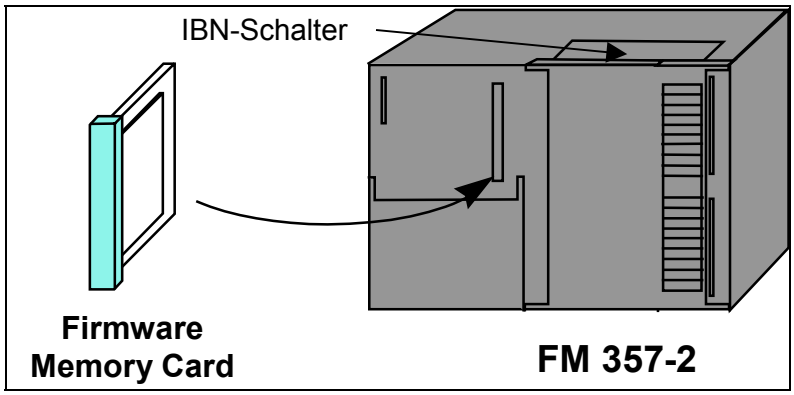
Folgende Zeiten (Worst Case) sind zu erwarten:

Vorgang	min.	typisch	Bemerkung
Reaktion auf Lageabweichungen	2 ms	3 ms	Servotakt
Softwarenocken	6 ms	9 ms	Ausgabe: empfohlen über Digitalausgänge
Hochgenaue Nocke	300 µs	350 µs	Ausgabe: **nur** über Digitalausgänge
Synchronaktionen	6 ms	9 ms	
S7-Zykluszeit (ohne Anwenderprogramm)	6 ms	9 ms	für eine FM 357-2
S7-Zykluszeit (ohne Anwenderprogramm)	6 ms	11 ms	für zwei FM 357-2
NC-Variablen lesen/schreiben	70 ms	80 ms	abhängig von Anzahl und Datenmenge
Achsposition vorgeben (PLC-Positionierachse)	6 ms	9 ms	
Programm anwählen	75 ms	80 ms	
Programm starten	6 ms	9 ms	

Datensicherung

Die Daten können entweder auf dem Inbetriebnahme-PG/PC oder auf der Firmware Memory Card gesichert werden. Dabei ist die FM 357-2 selbst in der Lage, die Memory Card zu beschreiben und einzulesen. Die Memory Card muß während des Betriebes im Gerät stecken.

Bei Speicherung der Daten auf der Memory Card ist ein Baugruppentausch oder eine Serieninbetriebnahme ohne ein PG/PC möglich.



(Memory Card zur Datensicherung)

Werden Daten im internen Programmspeicher der FM 357-2 abgelegt, dann werden diese durch eine Batterie gepuffert und sind so vor Spannungsausfällen geschützt.

© Siemens AG 2003
Technische Änderungen vorbehalten

Inbetriebnahme

Allgemeines

Zur Inbetriebnahme sind folgende Schritte auszuführen:

1. Sicherstellung des elektrisch und mechanisch korrekten Aufbaues
2. Inbetriebsetzung und Parametrierung der Antriebe
3. Anschluß eines PG/PC an die MPI-Schnittstelle der CPU
4. Laden der Systemfirmware in die FM 357-2 mittels Memory Card
5. Laden der S7-Technologiebausteine in die S7-CPU und Aufruf im zyklischen Programm
6. Starten des FM 357-2 Parametriertooles aus S7 ”Hardware konfigurieren”
7. Geführte Parametrierung der FM 357-2 mit dem ”Assistenten” des Parametriertooles
8. Nach evtl. Referenzpunktfahren testweise Verfahren von Einzelachsen mit der Inbetriebnahmemaske und ggf. Laden oder Erzeugen des Verfahrprogrammes

Die FM 357-2 beherrscht auch den ”Testbetrieb” (Einstellung ”Simulation”), bei der Regler simuliert werden, ohne das ein Antrieb verfahren wird.

Betriebsarten

Die FM 357-2 kann in mehreren Betriebsarten betrieben werden, die über das S7-Anwenderprogramm oder das Inbetriebnahmemaske angewählt werden können:

- **Automatik**
  In dieser Betriebsart läuft ein Programm der FM 357-2 sequentiell ab. Ein Programm muß vor dem Starten angewählt werden.
  Parallel dazu können mit dem Parametriertool andere Programme erstellt oder editiert werden.
- **Automatik Einzelsatz**
  In dieser Betriebsart wird ein bestehendes Programm angewählt und dann Zeilen- bzw. Satzweise abgearbeitet, wobei das Programm nach jedem Satz anhält und neu gestartet werden muß.
- **MDI (Manual Data Input, nur über Parametriertool)**
  Programmzeilen (Sätze) können direkt über das Parametriertool eingegeben und sofort einzeln ausgeführt werden.
- **Jog (Tippen)**
  Hier können einzelne Bewegungsachsen über Taster verfahren werden.
- **Schrittmaß**
  Einzelne Achsen können manuell im Schrittmaß verfahren werden.
- **Referenzpunktfahren**
  In dieser Betriebsart kann ein Referenzieren der Achsen (bei Verwendung von inkrementellen Gebern oder Schrittmotoren) durchgeführt werden.

Ein aus der Robotik bekanntes „Teachen“ kann mit der Version 357-2 H und dem Programmmier-handgerät oder Handheld Terminal erfolgen (näheres hierzu siehe gesonderte Informationsschrift).

Regelungstechnisch schwer oder nicht beherrschbare Achsen können im **Gesteuerten Betrieb** durch Vorgabe einer Geschwindigkeitsgröße verfahren werden.

© Siemens AG 2003
Technische Änderungen vorbehalten

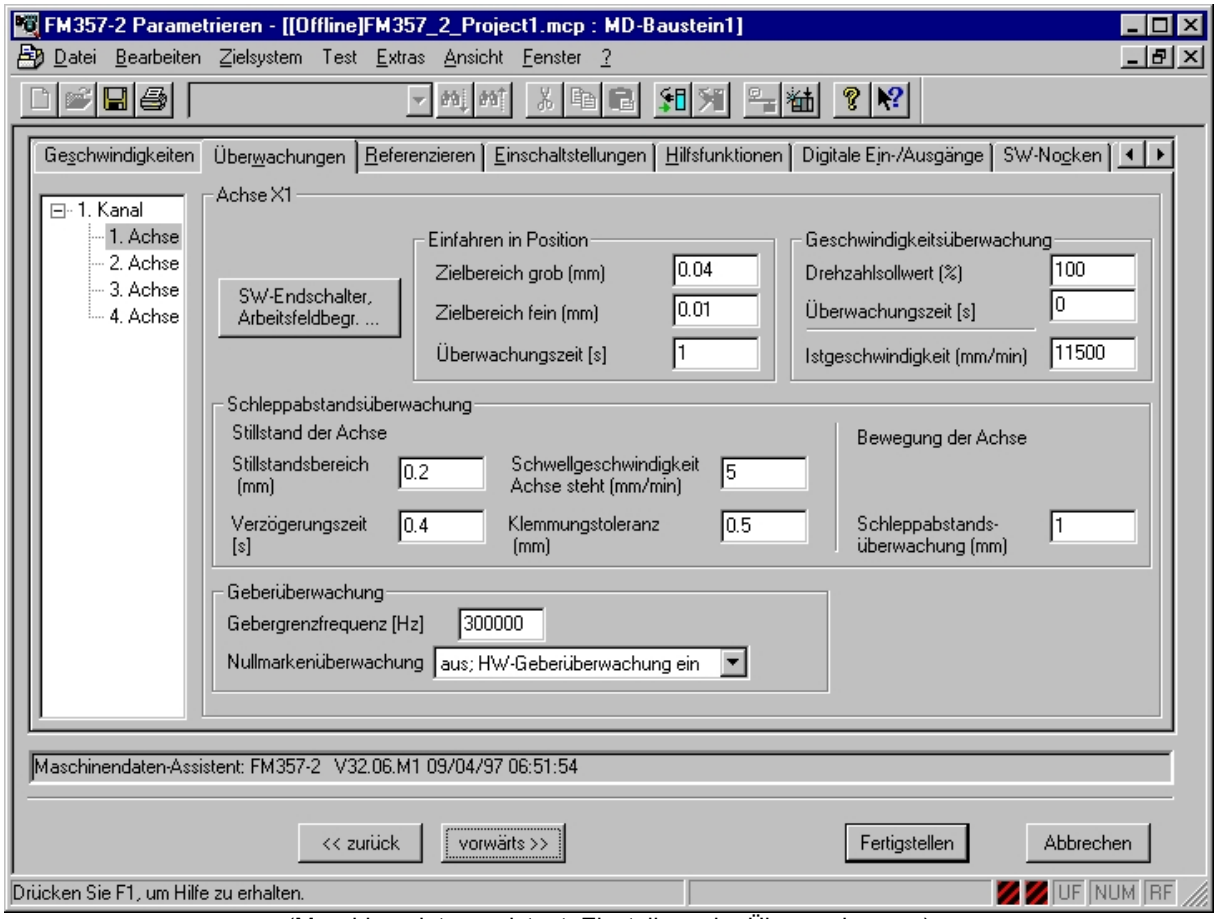
Überwachungen

Zum sicheren Betrieb stehen mehrere interne Überwachungsfunktionen zur Verfügung, die über das Parametriertool oder per Programm in weiten Grenzen eingestellt werden können:

Überwacht werden:

- Das korrekte Einfahren in die Position
- Bewegungen im programmierten Stillstand
- Schleppabstand (Bahnabweichung während des Verfahrens)
- Verfahrgeschwindigkeit auf Maximalwerte
- Geber-Hardware
- Bei Schrittmotoren: Drehüberwachung über zyklisches Signal
- Hard- und Softwareendschalter

Alarmmeldungen können im Klartext in der S7-CPU hinterlegt und z.B. über OPs ausgegeben werden.



(Maschinendatenassistent: Einstellung der Überwachungen)

© Siemens AG 2003
Technische Änderungen vorbehalten

Technische Daten

Allgemeine Daten

Versorgungsspannung	20,4...28,8 V
Leistungsaufnahme	24 W
Belastung Rückwandbus	100 mA
Maße (BxHxT) in mm	200 x 125 x 118
Gewicht	ca. 1,2 kg
Schutzart nach DIN 40050	IP 20
Auszeichnung/Zertifizierung	CE, UL, CSA
Programmspeicher	ca. 770 kB
Speicherart	remanent, Batteriegepuffert (>7 Jahre)
Datensicherung	auf Firmware Memory Card oder über Parametriertool
Anzahl Programmanweisungen	nur durch Speicher begrenzt
max. Anzahl Rechenparameter	max. 10000
Programmiersprache	DIN 66025
Unterprogrammebenen	7
Unterprogrammdurchlaufzahl	<9999
Zykluszeit Interpolator	9 ms
Zykluszeit Servo	3 ms
Koordinatensysteme	kartesisch, polar
Maßangaben	inch/metrisch/grad
Achsen/Meßkreise	4
Dokumentation	Enthalten in Projektierpaket, zusätzlich Online-Hilfe im Parametriertool
Export	Die Firmwareversionen FM 357-2 L, LX und H unterliegen keinen Beschränkungen

Bewegungsführung

Interpolation	max. 4 Achsen
Einzelachs-Positionierung	max. 4 unabhängige Achsen auch i.V. mit Interpolationsverbünden (z.B. 3+1)
Betriebsartengruppen/Kanäle	4
Maximale Verfahrgeschwindigkeit	300 m/s
Max. Verfahrbereich	$\pm$ 9 Dekaden
Overridefunktionen	0 % bis 200 %
Beschleunigung	linear, ruckbegrenzt ($\sin^2$), geknickt (Schrittantriebe)

Bedienen und Beobachten

Native Protokollanbindung mit erweiterten Funktionen	- SIMATIC HMI OP 7 / OP 17 - Windows CE basierte SIMATIC HMI OP/TP/MP ab TP 170B mit ProTool V6 (ohne Programminterface)
Datenserver mit direkter Kommunikation	SIMATIC HMI
Anbindung über S7 CPU	Alle SIMATIC HMI - Komponenten
Inbetriebnahme	Tool ”FM Param” (Projektierpaket) auf PG/PC, Separater Standalone-Editor ”Edit-FM"

© Siemens AG 2003
Technische Änderungen vorbehalten

SIMATIC Systemdaten

max. Anzahl von FM 357-2 Baugruppen an einer CPU	3 (1 mit Firmware Version H)
Kommunikation mit S7-Anwenderprogramm	S7-Technologiebausteine (FB, FC, DB)
STEP 7	Ab Version 4.02
Speicherbedarf (Arbeitsspeicher)	ca. 10 kB für minimale, ca. 16 kB für volle Kommunikation mit der FM 357-2 für eine weitere FM 357-2 ca. 800 Byte zusätzlich
Einsetzbare CPUs	CPU 314C, CPU 315, CPU 315-2 DP, CPU 316, CPU 318, CPU 614, C7-626, C7-626 DP, C7-333, C7-334 S7-400 über PROFIBUS an dezentraler Peripherie *) *) Einschränkungen bei den unterstützten CPUs beachten, Slot CPU nicht möglich
Dezentrale Peripherie ET 200	IM 153-2 / ET 200M (verringerte Performance)
Zykluszeit S7-Programm	<10 ms

Antriebstechnik

Anschließbar	Servoantriebe SIMODRIVE 611U mit taktsynchronem PROFIBUS *) oder ± 10-V-Schnittstelle POSMO C und SI mit taktsynchronem PROFIBUS *) MASTERDRIVES MC mit taktsynchronem PROFIBUS *) oder ± 10-V-Schnittstelle Schrittantriebe mit TTL-Schnittstelle Frequenzumrichter mit Vektorregelung (auf Anfrage) Hydraulikmodule mit Servoventilen (auf Anfrage) *) PROFIBUS nicht möglich mit Firmware Version H in Verbindung mit einem PHG oder HT 6
Stecker	50-pol Stecker SUB D für alle Ausgänge 4 x 15-pol Sub-D für Gebereingänge PROFIBUS-Anschluß
Anschließbare Geber	Inkrementell (RS 422) oder Absolut (SSI) auch in Verbindung mit Schrittantrieben, EnDat - über SIMODRIVE 611U und PROFIBUS Anschaltung oder POSMO C und SI Zweiter Geber mit PROFIBUS-Antrieben möglich
Max. Frequenz für Schrittmotoren	750 kHz
Spannungspegel am Schrittmotorausgang	5 V (TTL) für Schrittpulse und Richtungssignal
Max. Leitungslänge für Schrittmotoren	50 m, (35 m im Mischbetrieb mit Servoachsen)
Schrittzahl Schrittantriebe	500 - 10 000 (FM Stepdrive, einstellbar am Stromrichter)

© Siemens AG 2003
Technische Änderungen vorbehalten

Bestelldaten

Komponente	**Best.-Nr.**
SIMATIC FM 357-2 Hardware	6ES7 357-4AH01-0AE0
Schraubfrontstecker	6ES7 392-1AM00-0AA0
Pufferbatterie	6ES7 971-1AA00-0AA0
FM 357-2 L, Systemfirmware auf codierter Memory Card inkl. Projektierpaket (Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch) *)	6ES7 357-4AH03-3AE0
FM 357-2 LX, Systemfirmware auf codierter Memory Card inkl. Projektierpaket (Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch) *)	6ES7 357-4BH03-3AE0
FM 357-2 Handling, Systemfirmware auf codierter Memory Card inkl. Projektierpaket (Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch) *)	6ES7 357-4CH03-3AE0
*) Das Projektierpaket für die FM 357-2 L, LX, H enthält: Parametriertool, S7-Technologiebausteine, Beispielmasken für OP17 und OP27, Dokumentation auf CD	
Gedrucktes Handbuch für FM 357-2	
Deutsch	6ES7 357-4AH00-8AG0
Englisch	6ES7 357-4AH00-8BG0
Französisch	6ES7 357-4AH00-8CG0
Italienisch	6ES7 357-4AH00-8EG0
Edit-FM, Standalone-Editor für NC-Programme	6FC5 263-0AA03-0AB0
FM/NC-Kanal für WINCC (Kanal DLL)	Auf Anfrage
Anschließbare Geber:	
Absolutwertgeber 6FX2 001-5...	Siehe Katalog NC 60
Inkrementalgeber 6FX2 001-2...	Siehe Katalog NC 60
SIMATIC S7 Komponenten:	
CPUs, Stromversorgungen und Zubehör	Siehe Katalog ST 70
Peripherie- und Funktionsmodule	Siehe Katalog ST 70

© Siemens AG 2003
Technische Änderungen vorbehalten

Weitere Informationen zu SIMATIC based technology finden Sie im Internet:
www.siemens.de/simatic-technologie

Für ein **persönliches Gespräch** finden Sie Ihren SIMATIC-Partner in Ihrer Nähe unter:
www.siemens.de/automation/partner

Mit der A&D Mall können Sie direkt **elektronisch per Internet bestellen**:

www.siemens.de/automation/mall

Alle in dieser Kurzbeschreibung mit ® versehenen Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG.

Siemens Aktiengesellschaft
Automation and Drives
Motion Control Systeme
Postfach 3180, D- 91050 Erlangen

www.siemens.de/simatic-technologie

Bestell-Nr.
Printed in Germany

© Siemens AG 2003
Änderungen vorbehalten
Subject to change without prior notice