



DOKUMENTATION ISG-kernel

SPS-Bibliothek McpPLCopen Part 1

Kurzbezeichnung:
MCP-P1

© Copyright
ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH
STEP, Gropiusplatz 10
D-70563 Stuttgart
Alle Rechte vorbehalten
www.isg-stuttgart.de
support@isg-stuttgart.de

Dokumentation Version: 1.08
13.12.2023

Inhaltsverzeichnis

1	Definitionen	6
1.1	Abkürzungen	6
1.2	Begriffserklärungen	6
2	SPS- Bibliothek „McpPLCopenP1“	8
2.1	PLCopen-Achszustandsmodell	8
2.2	Messen von Achspositionen	10
2.2.1	Datenstruktur TRIGGER_REF	10
2.2.2	Verhalten von MC_TouchProbe und MC_AbortTrigger	10
2.2.3	Parametrierung des Messvorgang in den achsspezifischen Maschinendaten	11
2.3	Kurvenscheiben-Funktionalität	12
2.3.1	Definitionsbereich von Kurven und deren Abarbeitung	12
2.3.2	Kurvenabarbeitung mit geschlossener Abtastung	12
2.3.3	Kurvenbeschreibung durch Stützpunkttabellen	13
2.3.4	Verarbeitung der Stützpunkttabellen	15
2.3.4.1	Online – Interpolation der Stützpunkttabellen	15
2.3.4.2	Geschlossene Abarbeitung für eine endlos drehende Slaveachse	17
2.3.4.2.1	Beispiel: Einfachste mögliche lineare Kurve für endlos drehende Abarbeitung	19
2.3.5	Verarbeitung der Tabellen mit Bewegungsabschnitten LINE/POLY5	20
2.3.5.1	Definition des Bewegungsmusters	20
2.3.5.2	Berechnung der Polynomkoeffizienten und Interpolation	21
2.3.5.3	Tabellenformat	24
2.3.5.4	Eigenschaften der Tabellen	25
2.3.5.5	Verhalten der Slaveachse an der Modulogrenze	26
2.3.5.6	Slavepositionen außerhalb des Modulobereichs	30
2.3.5.7	Änderung von Tabellen mit Bewegungsabschnitten	32
2.3.6	Zugriff auf Cam-Tabellen	33
2.3.7	Dateiformat der Kurventabellen (ASCII Interpreter)	34
2.3.7.1	Der Tabellenkopf	34
2.3.7.2	Die Tabellendaten	35
2.3.7.3	Tabellentypen	35
2.3.7.4	Funktionstypen	36
2.3.7.5	Tokens und Separatorzeichen	36
2.3.7.6	Kommentare	36
2.3.7.7	Beispiel für ein korrektes Dateiformat	37
3	Übersicht der PLCopen FBs	38
3.1	MC_Power	41
3.2	MC_ReadAxisInfo	43
3.3	MC_ReadMotionState	45
3.4	MC_ReadStatus	48
3.5	MC_ReadAxisError	50
3.6	MC_ReadActualPosition	51
3.7	MC_Reset	52
3.8	MC_Home	54
3.8.1	Parametrierung bei Verwendung des Eingangs „CamSignal“	55
3.9	MC_MoveAbsolute	56

3.10	MC_MoveAdditive	59
3.11	MC_MoveRelative	62
3.12	MC_MoveSuperImposed	64
3.13	MC_MoveVelocity	67
3.14	MC_Stop	70
3.15	MC_AbortTrigger	72
3.16	MC_TouchProbe	74
3.17	MC_CamIn	76
3.17.1	Werte am Eingang „StartMode“	79
3.17.2	Werte am Eingang „TableFctType“	80
3.17.3	Einfluss der Achsparameter auf den Kopplungsvorgang	81
3.18	MC_CamOut	83
3.19	MC_CamTableSelect	84
3.20	MC_GearIn	85
3.20.1	Einfluss der Achsparameter auf den Kopplungsvorgang	88
3.21	MC_GearOut	90
3.22	MC_Phasing	91
3.23	MC_ReadParameter	94
3.24	MC_WriteParameter	97
3.25	MC_WriteLrealParameter	100
3.26	MC_SetPosition	102
3.27	MC_SetOverride	103
3.28	MC_Halt	106
4	SPS-Bibliothek „McpPLCopenP1“ – ISG Erweiterungen	108
4.1	Übersicht der zusätzlichen ISG Funktionsblöcke (FB)	108
4.2	MCV_P1_Platform	111
4.3	MCV_Axis	112
4.4	MCV_CamSwitch	113
4.5	MCV_TorqueLimit	117
4.6	MCV_RmvPlug	119
4.7	MCV_SetFollowUp	121
4.8	MCV_SetDriveMode	122
4.9	MCV_SetTorqueValue	124
4.10	MCV_PosLagMonitor	125
4.11	MCV_Home	126
4.12	MCV_DisableFeedbackMon	128
4.13	MCV_ChgParamSet	129
4.14	MCV_ReqParamSetId	132
4.15	MCV_ChgParamValue	134
4.16	MCV_ActivateParamChg	136
4.17	MCV_SaveParamChg	139
4.18	MCV_ReadParamValue	141
4.19	MCV_DiscardParamChg	144
4.20	MCV_UnHome	146
4.21	MCV_DeactivateAxis	147

4.22	MCV_Decouple	148
4.23	MCV_Couple	150
4.24	MCV_ConveyorControl	152
4.25	MCV_SetReducedFilter	154
4.26	MCV_SuppressSoftLimSw	155
4.27	MCV_TorqueFreeStop	156
4.28	MCV_InitPosition	157
5	Anwendungshinweise	159
5.1	Application note: Konfiguration eines „Leitgebers“	159
5.1.1	Konfiguration einer Simulationsachse in der ISG-CNC	159
5.1.2	Achsparemeter einstellen	159
5.1.3	Bedienung der Control Units auf dem HLI	159
5.1.4	GearIn-Kopplung	160
5.1.5	Istwert-Filterung	160
5.1.6	CamIn-Kopplung	160
6	Literaturverzeichnis	161
7	Anhang	162
7.1	Anregungen, Korrekturen und neueste Dokumentation	162
	Stichwortverzeichnis	163

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Erweitertes PLCopen-Achszustandsmodell	9
Abb. 2:	Zustandsgraph des Messkanals	11
Abb. 3:	Quasi-mechanische Kopplung zw. Master- und Slaveposition mit Kurventypen a und b.....	13
Abb. 4:	Stützpunkteinträge und zugehörige Master-Positionsintervalle.....	14
Abb. 5:	Interpolationsarten: „StepDirect“, „Linear“ und „Polynom_3“	16
Abb. 6:	Endlos drehende vs. endlich drehende Kurvenabarbeitung	17
Abb. 7:	Verwendung der „MC_CamIn.StartMode“-Flags für endlos drehende Slaveachse.	18
Abb. 8:	Einfachste mögliche lineare Kurve für endlos drehende Abarbeitung	19
Abb. 9:	LINE-POLY5 und POLY5-LINE Abfolgen	20
Abb. 10:	Master-Slave-Intervalle einer Cam-Tabelle	21
Abb. 11:	Beispiel für Cam mit POLY5-LINE.....	23
Abb. 12:	Master-Slave-Kopplung ohne Endlos-Übergang an der Modulogrenze.	27
Abb. 13:	Master-Slave-Kopplung mit Endlos-Übergang positiv an der Modulogrenze.	28
Abb. 14:	Master-Slave-Kopplung mit Endlos-Übergang negativ an der Modulogrenze.....	29
Abb. 15:	Tabelle mit großer Übersetzung, endlos negativ	31
Abb. 16:	Integration der Datenhaltung für Cam-Tabellen in das Gesamtsystem.....	33
Abb. 17:	Auswirkung der Kompensationszeit auf Schaltzeitpunkte	115
Abb. 18:	Verhalten von Ausgang „State“, wenn „FirstOnPosition“ < „LastOnPosition“	115
Abb. 19:	Verhalten von Ausgang „State“, wenn „FirstOnPosition“ > „LastOnPosition“	116
Abb. 20:	Ablaufdiagramm- Abkoppeln einer Achse	149
Abb. 21:	Ablaufdiagramm- Ankoppeln einer Achse	151

1 Definitionen

1.1 Abkürzungen

AXHLI	Achsspezifisches High-Level-Interface
CM	Continuous Motion (Endlosdrehen)
DM	Discrete Motion (Positionieren)
FB	Function Block (Funktionsbaustein)
FBSD	FB-State Diagram
HLI	High-Level-Interface zwischen MC und PLC
MC	Motion Controller
MCP	Motion Control Platform
MCE	Motion Control Engine
MC-FB	Motion Controller Function Block
NL-Slope	Nicht-Linearer Slope
PCS	Part program coordinate system; Teileprogrammkoordinatensystem
PLC	Programmable Logic Control
POE	Programmorganisationseinheit
SAI	Single Axis Interpolator

1.2 Begriffserklärungen

Achsgruppe	Ein Verbund von Achsen, die durch einen Kanal eine Bewegung auf einer Raumkurve koordiniert durchführen können unter Einhaltung vorgegebener Werte für die Geschwindigkeit, Beschleunigung und Ruck auf dieser Raumkurve.
CoDeSys	SPS-Programmiersystem der Fa. 3S Smart Software Solutions
Funktionssatz	Internes Beauftragungsformat des ISG Motion-Controllers.
HLI-Bibliothek	Zugriff auf die Speicherschnittstelle zur ISG-MCE.
ISG-MCE	Damit ist der ISG NC-Kern gemeint, der im Zusammenhang mit dieser Dokumentation auch als „Motion Control Engine“ bezeichnet wird.
Kanal	Einheit, die Achsbewegungen einer Achsgruppe koordiniert.
MC-FB	Bezeichnet die SPS-Funktionsbausteine, die zur Beauftragung des ISG-MC verwendet werden.
Multiprog	SPS-Programmiersystem der Fa. KW-Software
Motion-Bibliothek	SPS-Softwareapplikation, die Funktionsbausteine zur Bewegung von Achsen entsprechend der PLCopen-Spezifikation, sowie weitere FB, die Aufgaben der Bewegungserzeugung übernehmen, enthält.

Obligatorischer Hinweis zu Verweisen auf andere Dokumente

Zwecks Übersichtlichkeit wird eine verkürzte Darstellung der Verweise (Links) auf andere Dokumente bzw. Parameter gewählt, z.B. [PROG] für Programmieranleitung oder P-AXIS-00001 für einen Achsparameter.

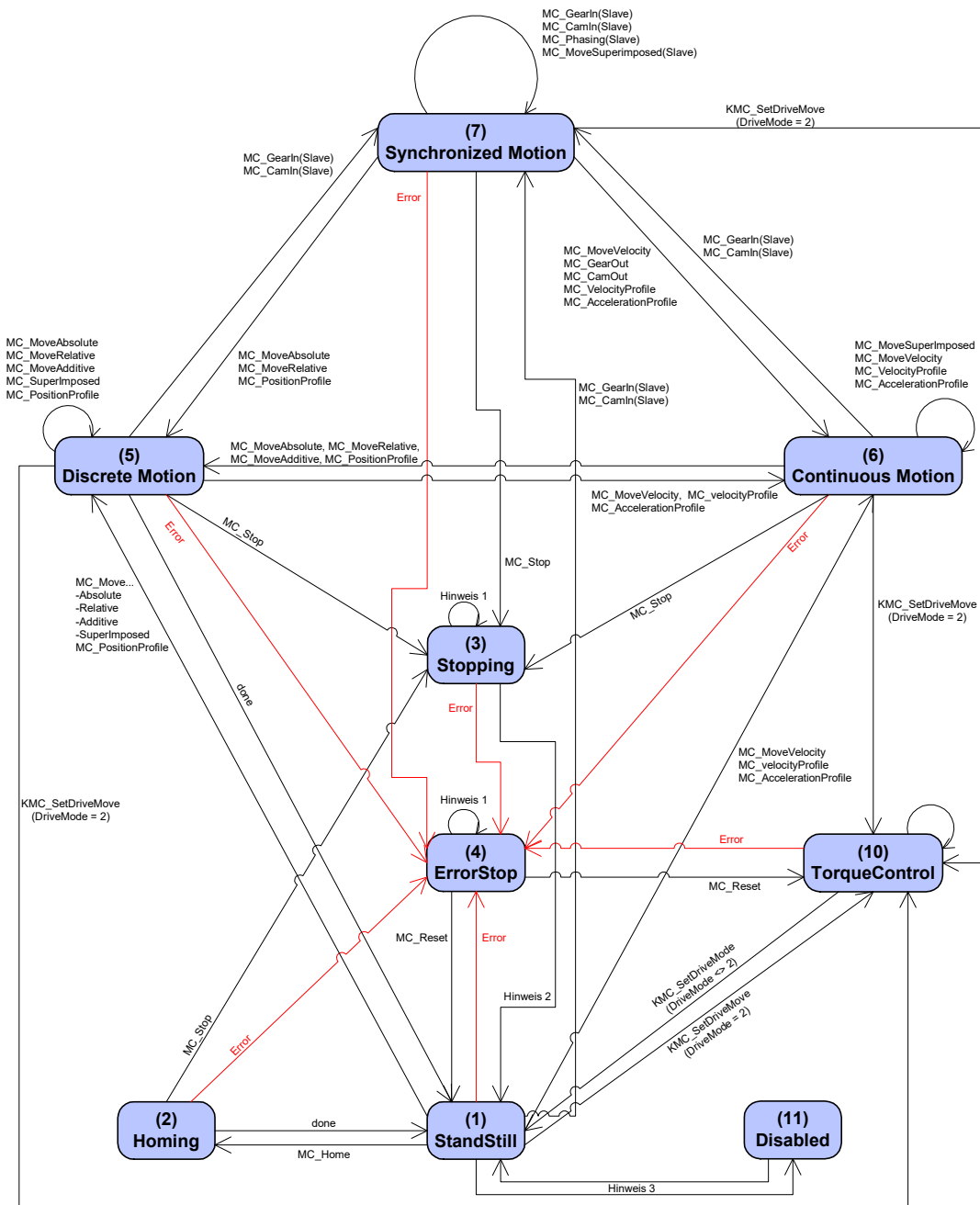
Technisch bedingt funktionieren diese Verweise nur in der Online-Hilfe (HTML5, CHM), allerdings nicht in PDF-Dateien, da PDF keine dokumentenübergreifenden Verlinkungen unterstützt.

2 SPS- Bibliothek „McpPLCopenP1“

Diese Bibliothek enthält Funktionsbausteine, die als Standard-Bausteine in PLCopen Part 1 festgelegt sind.

2.1 PLCopen-Achszustandsmodell

Ergänzend zum Achszustandsmodell von PLCopen gibt es einen weiteren Zustand für die Betriebsart **Momentenregelung** (TorqueControl). Der Zustand **Disabled** ist noch nicht vollständig implementiert. Die folgende Abbildung zeigt die möglichen Transitionen.



- Hinweis 1:** Aus den Zuständen (3) Stopping oder (4) ErrorStop heraus können alle FBs aufgerufen werden, auch wenn sie nicht ausgeführt werden. Ausnahme: MC_Reset und Error - diese wechseln entsprechend in den Zustand (1) StandStill bzw. (4) ErrorStop.
- Hinweis 2:** MC_Stop.done AND NOT MC_Stop.Execute
- Hinweis 3:** Zurzeit kann nur mit MC_DeactivateAxis in den Zustand (11) Disabled bzw. (1) StandStill gewechselt werden.
- MC_Reset:** MC_Reset prüft, aus welchem Control heraus der Reset beauftragt wird. Ist die Betriebsart TorqueControl aktiv, wird vom Fehlerzustand (4) ErrorStop direkt in den Zustand (10) TorqueControl gewechselt, da die Betriebsart in diesem Zeitraum nicht geändert werden kann.

Abb. 1: Erweitertes PLCopen-Achszustandsmodell

2.2 Messen von Achspositionen

Zur Realisierung einer genauen, von einem Messereignis abhängigen Positionierung ist die Erfassung von Positionen unabhängig vom Interpolations- bzw. Lageregeltakt erforderlich. Dies kann in einem Steuerungssystem nur durch eine zusätzliche Hardware zum Latchen der Positionen realisiert werden. Diese zusätzliche Hardware befindet sich im Allgemeinen in einem antriebsnahen System, wenn nicht direkt im Antrieb. Die Funktionsbausteine MC_TouchProbe [► 74] und MC_AbortTrigger [► 72] machen diese Funktionalität nutzbar.

2.2.1 Datenstruktur TRIGGER_REF

Mit einer Strukturvariablen vom Typ TRIGGER_REF werden einer Instanz des FB MC_TouchProbe [► 74] bzw. MC_AbortTrigger [► 72] die Messparameter übergeben. Die Strukturvariable enthält

- die Messkanalnummer (Strukturelement „tp_channel“)
- den Mode (Strukturelement „tp_mode“).
Der Mode gibt an, ob der Messvorgang durch die steigende oder die fallende Flanke des Triggersignals ausgelöst wird. Folgende Werte sind für den Mode zulässig:

Fallende Flanke des Triggersignals	1
Steigende Flanke des Triggersignals	2



Hinweis

Die Datenstruktur TRIGGER_REF ist in der ausgelieferten Bibliothek bereits deklariert.

2.2.2 Verhalten von MC_TouchProbe und MC_AbortTrigger

- Eine Retriggierung einer MC_TouchProbe [► 74]- bzw. MC_AbortTrigger [► 72]-Instanz führt, im Gegensatz zu den Motion-Aufträgen, nicht zum Überschreiben des bisherigen Auftrags; vielmehr wird der neue Auftrag durch die FB verworfen und kein neuer Auftrag abgesetzt. Die retriggerte FB-Instanz zeigt einen FB-spezifischen Fehler an und bleibt ACTIVE.
- An den FB-Ausgängen „Error“ und „ErrorID“ wird für einen SPS-Zyklus ein Signal ausgegeben, mit dem sich der Vorgang der Retriggierung detektieren lässt. Hat sich zum Zeitpunkt der Retriggierung entweder die AXIS_REF oder die TRIGGER_REF geändert, wird dies als Fehler an den oben genannten FB-Ausgängen angezeigt und der Auftrag ebenfalls verworfen.
- Der Output „CommandAborted“ kann nur gesetzt werden, wenn die Beauftragung von einem MC_AbortTrigger [► 72] explizit abgebrochen wird. Dieser muss dazu in TRIGGER_REF die identische Messkanalnummer **und** Mode verwenden, weil ein Messauftrag ausschließlich anhand der Übereinstimmung aller Parameter der TRIGGER_REF identifiziert wird.
- Im Gegensatz zu den Motion-Beauftragungen führt eine Messbeauftragung nicht zu einer Änderung des Achszustandes. Da PLCopen keine Angaben macht in welchen Zuständen ein MC_TouchProbe [► 74] zulässig ist, wird festgelegt, dass dieser in allen Zuständen außer „ERROR_STOP“ und „HOMING“ erlaubt ist.
- Für einen Messkanal wird ein separater Zustandsgraph implementiert. Der aktuelle Zustand des Messkanals wird in „tp_state“ in der AXIS_REF der Achse verwaltet, über die der Messauftrag abgesetzt wurde.

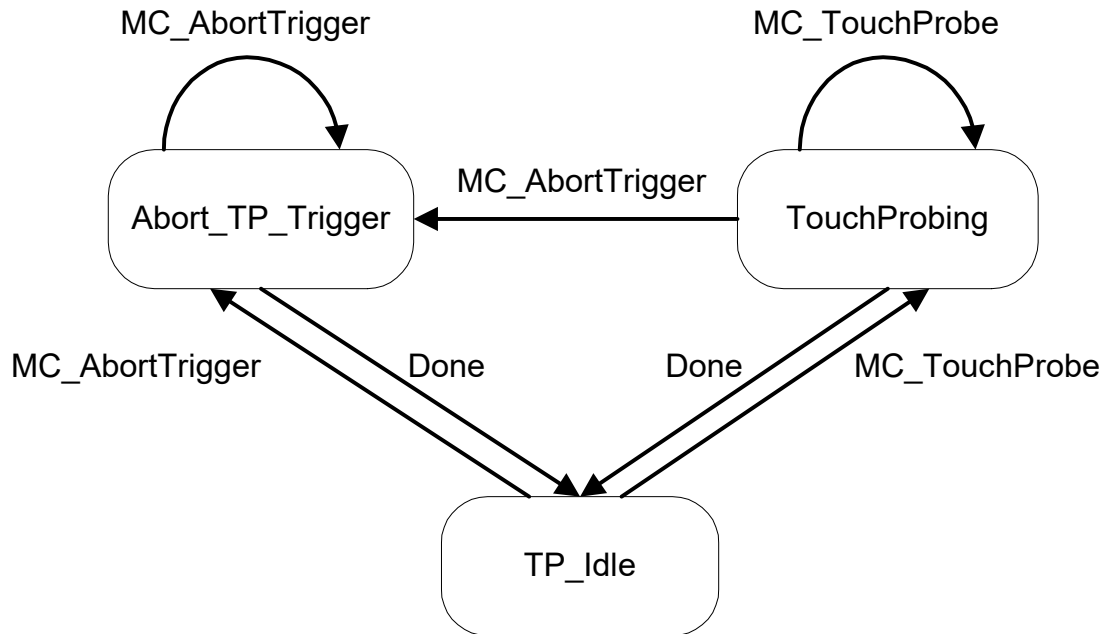


Abb. 2: Zustandsgraph des Messkanals

- Damit sind maximal so viele Messaufträge gleichzeitig möglich, wie es Achsen gibt.

2.2.3

Parametrierung des Messvorgang in den achsspezifischen Maschinendaten

Sollen Positionen einer Achse durch Messvorgänge erfasst werden, so ist diese Möglichkeit in den achsspezifischen Maschinendaten zu parametrieren.

Zum einen ist dann grundsätzlich die Möglichkeit der Erfassung von Messwerten für eine Achse freizuschalten. Dies erfolgt über den Eintrag:

```
kenngr.messachse
```

```
1
```

Zum anderen ist zu parametrieren, wo die Quelle für das Triggersignal ist, die den Messvorgang auslöst. Es werden 4 Signalquellen unterschieden. In diesem Zusammenhang muss darauf hingewiesen werden, dass jeweils immer nur eine der Signalquellen als aktiv parametriert werden kann und mit einer **1** zu belegen ist. Alle anderen Alternativen sind mit **0** zu belegen.

Das nachfolgende Beispiel zeigt eine Parametrisierung, wie sie bei der Verwendung von KUKA-Antrieben verwendet werden muss. Bei KUKA-Antrieben wird das Triggersignal von den Antrieben geliefert, weshalb diese Signalquelle als aktiv und die anderen als inaktiv parametriert werden müssen.

```

kenngr.mess_signal_achs_steuer    0
kenngr.mess_signal_taster        0
kenngr.mess_signal_sercos        0
kenngr.meas_signal_drive         1
  
```

2.3 Kurvenscheiben-Funktionalität



Hinweis

Begriffsdefinition Kurve

Eine Kurve ist eine Beschreibung eines Bewegungsprofils die für einen bestimmten Master-Positionsbereich jeder Masterposition eindeutig eine Slaveposition zuordnet.

Der englische Begriff „**Cam**“ wird im laufenden Text gleichbedeutend ebenfalls verwendet.

2.3.1 Definitionsbereich von Kurven und deren Abarbeitung

Die Kurvenscheibenfunktionalität in der ISG-MCE wird als mechanisches Analogon zu einer Kurvenscheibe auf einer Königswelle gesehen. Kurven können dabei nur als absolute Kopplungsvorschrift zwischen zwei endlosdrehenden Achsen verwendet werden. Dem entsprechend erstreckt sich der Definitionsbereich jeder Kurve definitionsgemäß über den gesamten Modulobereich der Masterachse. Damit gibt es zu jeder absoluten Masterposition immer genau eine zugehörige Slaveposition sprich: der Definitionsbereich ist in sich geschlossen.

Man spricht in diesem Zusammenhang auch von Kurvenabarbeitung mit „**geschlossener Abtastung**“ des Kurvenprofils mit der Masterposition.

2.3.2 Kurvenabarbeitung mit geschlossener Abtastung

Bei Kurvenabarbeitung mit geschlossener Abtastung wird das Kurvenprofil ausschließlich innerhalb des geschlossenen Wertebereichs (= Modulobereich oder „Periode“) der Masterachse abgearbeitet.

Dabei wird davon ausgegangen, dass dieser Modulobereich der Masterachse eine Eigenschaft der Achse ist, sprich: die Achse hält ihre Position **selbsttätig** innerhalb des Modulobereichs.

Damit gibt es zu jeder Master- bzw. Leitposition immer genau eine zugehörige Slaveposition. Die Kurve kann also niemals an einer ungültigen Stelle abgetastet werden.

Für die Kurvenabarbeitung mit geschlossener Abtastung eignen sich **ausschließlich** folgende Kurventypen:

- Kurven (a) deren Geschwindigkeitsintegral im Definitionsintervall genau gleich Null ist. Z.B. für begrenzte, oszillierende Bewegung.
- Kurven (b) deren Geschwindigkeitsintegral im Definitionsintervall dem Modulobereich der Slaveachse entspricht. Z.B. für endlos drehende Kurbel.

Die Abarbeitung einer beliebigen Kurve mittels geschlossener Abtastung, die nicht einer der obigen Definitionen entspricht, führt zu Positionssprüngen der Slaveachse immer dann, wenn die Masterposition eine Modulogrenze überschreitet.

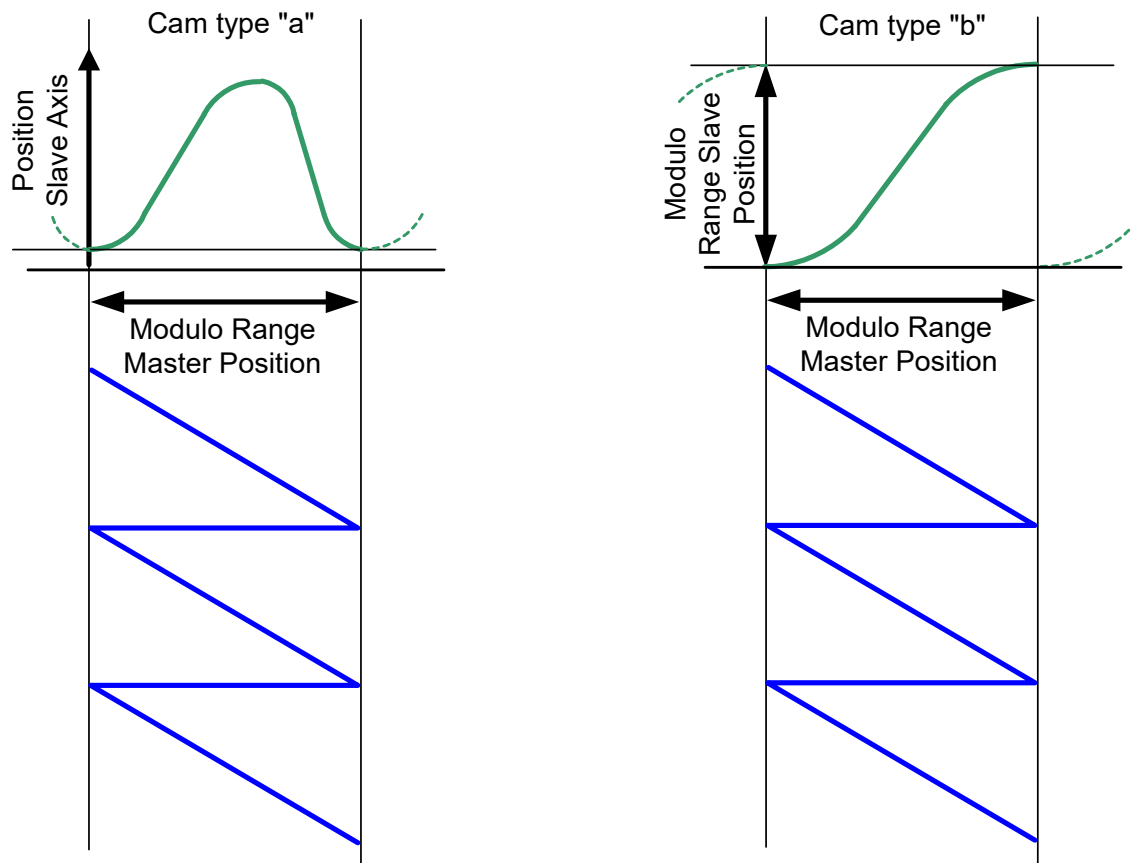


Abb. 3: Quasi-mechanische Kopplung zw. Master- und Slaveposition mit Kurventypen a und b.

Bei der Abtastung des Kurventyps "a" muss beim Durchgang des Masters durch die Modulogrenze nichts beachtet werden.

Bei der Abtastung des Kurventyps "b" muss beim Durchgang des Masters durch die Modulogrenze beachtet werden, dass die Slaveposition um einen Modulobereich korrigiert wird (siehe Kapitel Geschlossene Abarbeitung für eine endlos drehende Slaveachse [17]).

2.3.3 Kurvenbeschreibung durch Stützpunkttabellen

Als Kurven werden in der ISG-MCE zum einen Stützpunkttabellen und zum anderen Tabellen mit abwechselnden LINE/POLY5-Bewegungsabschnitten unterstützt.

Bei den Stützpunkttabellen werden die Einträge (=Zeilen in der Kurventabelle) als äquidistante Stützpunkte der Slaveachse über dem Modulobereich der Masterachse verstanden. Deshalb werden bei diesem Tabellentyp keine Masterpositionen in der Tabelle gehalten. Bei der Abarbeitung der Kurve wird der Modulobereich der Masterachse in „Anzahl Stützpunkte“ gleichgroße Abschnitte eingeteilt. Die Stützpunkteinträge für die Slaveachse werden als metrische Positionen der Slaveachse innerhalb des zugehörigen Positionsintervalls der Masterachse verstanden.

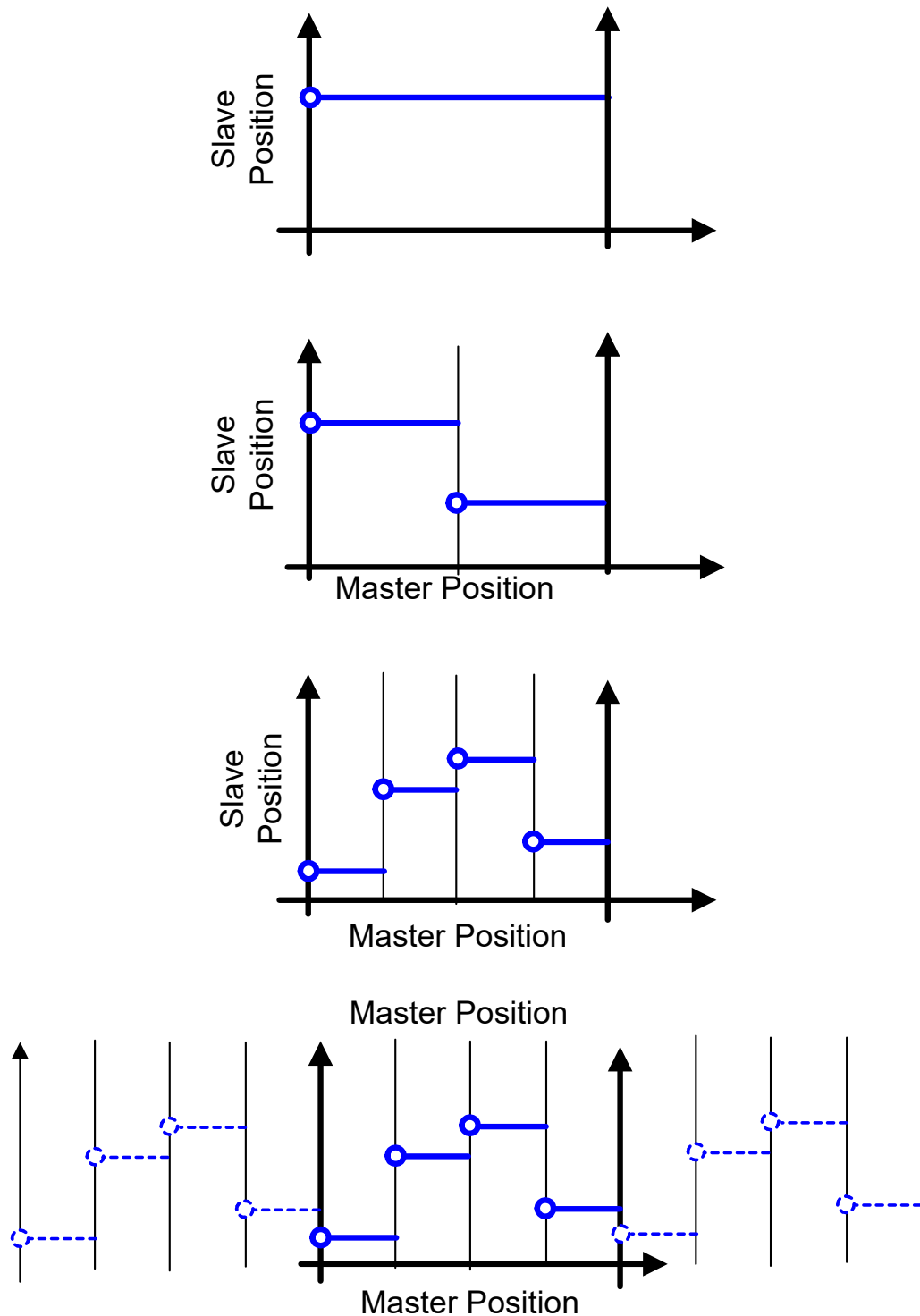


Abb. 4: Stützpunkteinträge und zugehörige Master-Positionsintervalle

Diese Form der Kurvenbeschreibung ist ausschließlich für die Verwendung mit geschlossener Abtastung geeignet, da per Definition die Slaveposition am Ende der Kurve gleich der Slaveposition am Beginn der Kurve implizit vorausgesetzt wird.

Die erste oben abgebildete Tabelle mit genau einem Slavepositionseintrag ist somit die einfachste denkbare Kurvenbeschreibung in Tabellenform. Bei deren Abarbeitung würde der Slave in der Synchronisierungsphase (Ramp-In) die eingetragene Slaveposition anfahren und dort verbleiben.

In Kapitel Online – Interpolation der Stützpunkttabellen [► 15] und Geschlossene Abarbeitung für eine endlos drehende Slaveachse [► 17] wird die Interpolation von äquidistanten Stützpunkttabellen beschrieben.

Bei den Tabellen mit LINE/POLY5-Bewegungsabschnitten müssen die Tabelleneinträge nicht äquidistant sein. Deshalb ist in der ersten Spalte immer die Masterposition und in der zweiten Spalte immer die Slaveposition, die das Ende des Bewegungsabschnitts definiert, anzugeben. Master- und Slavepositionen sind metrisch in der Einheit $1E-4^\circ$ oder $1E-4$ mm anzugeben. Das Kapitel Verarbeitung der Tabellen mit Bewegungsabschnitten LINE/POLY5 [► 20] beschreibt die Interpolation von Tabellen mit LINE/POLY5-Bewegungsabschnitten.

2.3.4 Verarbeitung der Stützpunkttabellen

2.3.4.1 Online – Interpolation der Stützpunkttabellen

Die aktuelle Tabellenbeschreibung definiert, wie oben aufgezeigt, die Slaveposition am Ende der Kurve = der Slaveposition am Beginn der Kurve und ist somit nur für die Verwendung mit geschlossener Abtastung geeignet.

Geht man einen Schritt weiter und will zwischen den Stützpunkten interpolieren, so werden an den Modulogrenzen zusätzlich die Slavepositionen aus den „benachbarten“ Modulobereichen herangezogen, um Informationen wie z.B. die Steigung der interpolierten Kurve in einem bestimmten Punkt zu berechnen.

Eine solche Interpolation verwendet also Informationen, die nicht in der Tabelle als solcher enthalten sind, sondern in der Festlegung der geschlossenen Abtastung.

Unter den soeben aufgezeigten Randbedingungen kann zwischen den äquidistanten Slave-Stützpunkten linear, kubisch oder (nur bei sehr feinen Tabellen sinnvoll) überhaupt nicht interpoliert werden.

Der herstellerspezifische Input „MC_CamIn.TableFctType“ am PLCopen FB gibt dabei an, wie zwischen zwei Tabellenstützpunkten interpoliert wird:

```
HLI_STEP_DIRECT      : UDINT := 0;
```

Innerhalb des Master-Positionsintervalls s_{m_i} , $s_{m_{i+1}}$ wird der Slave-Positionseintrag s_{s_i} ausgegeben.

```
HLI_LINEAR           : UDINT := 1;
```

Innerhalb des Master-Positionsintervalls s_{m_i} , $s_{m_{i+1}}$ wird zwischen den Slave-Positionseinträgen s_{s_i} , $s_{s_{i+1}}$ linear interpoliert.

```
HLI_POLYNOM_3        : UDINT := 2;
```

Innerhalb des Master-Positionsintervalls s_{m_i} , $s_{m_{i+1}}$ wird zwischen aus den vier benachbarten Slave-Positionseinträgen $s_{s_{i-1}}$, s_{s_i} , $s_{s_{i+1}}$, $s_{s_{i+2}}$ ein tangentialstetiger, kubischer Bezier-Spline interpoliert. Die Polynomkoeffizientenberechnung findet online statt.

Diese Interpolationsarten sind im folgenden Bild dargestellt. Im unteren Bild ist zusätzlich die Gewinnung von Tangenteninformationen in jedem Stützpunkt und auch an den Modulogrenzen angedeutet: Die Tangente ist in jedem Stützpunkt eine Parallele zu der Geraden, die durch die beiden benachbarten Stützpunkte geht.

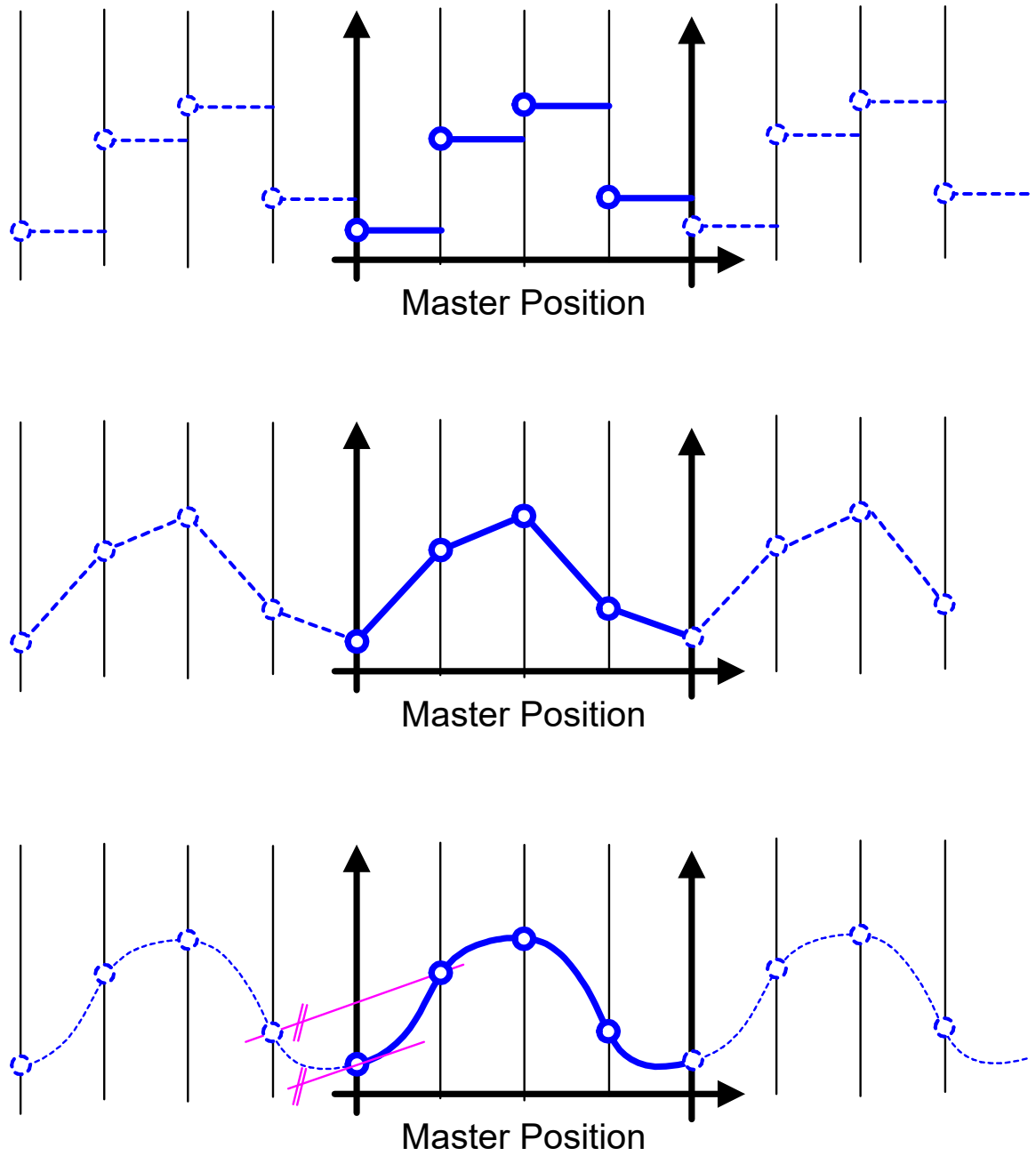


Abb. 5: Interpolationsarten: „StepDirect“, „Linear“ und „Polynom_3“

2.3.4.2

Geschlossene Abarbeitung für eine endlos drehende Slaveachse

Bei der Interpolation zwischen den Stützpunkten ergibt sich die Notwendigkeit zu unterscheiden, ob der Slave die Kurve endlos oder endlich drehend abarbeiten soll. Diese Information ist bei der aktuellen Kurvenbeschreibung nicht enthalten.

Da ein und dieselbe Kurvenbeschreibung für beide Arten verwendet werden kann, ist diese Unterscheidung nicht eine Eigenschaft der Kurve, sondern vielmehr Bestandteil des (CamIn-) Auftrags.

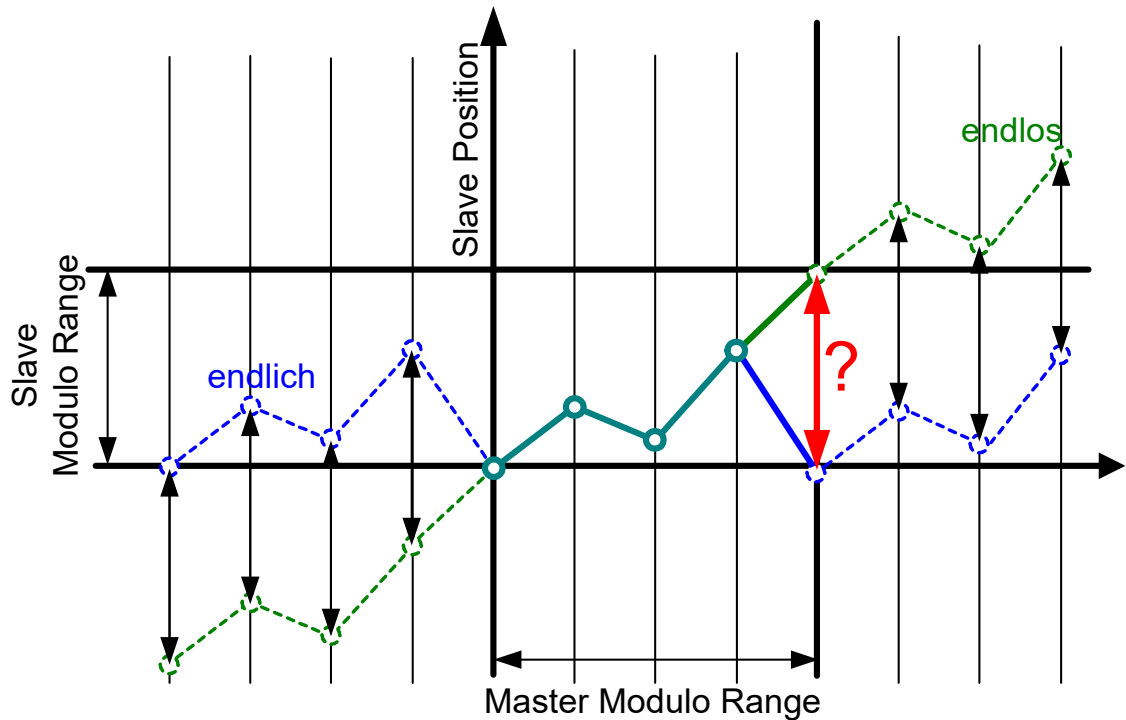


Abb. 6: Endlos drehende vs. endlich drehende Kurvenabarbeitung

Bei endlos drehender Abarbeitung müssen an den Definitionsgrenzen der Kurve die Tabellenstützpunkte, die zur Berechnung der Interpolation herangezogen werden, um einen Modulobereich korrigiert werden. Die Korrekturrichtung ist dabei davon abhängig, ob die Kurve für einen vorwärts oder rückwärts drehenden Slave modelliert wurde.

Der ISG Slopekernel für die Kurvenabarbeitung (sl_cam_kernel) kann dies jedoch nur dann automatisch richtig machen, falls zwischen den Tabellenstützpunkten keine Zwischeninterpolation („MC_CamIn.TableFctType“ = HLI_STEP_DIRECT) verwendet wird. Dies stellt er dadurch sicher, dass für zwei aufeinanderfolgende, abgetastete Slavepositionen immer die kürzeste Modulodistanz als relativer Weg pro Echtzeitzyklus ausgegeben wird. Für diese Berechnung wird der Modulobereich der Slaveachse herangezogen, weshalb die Kurvenabarbeitung auch ausschließlich mit modulo drehenden Slaveachsen möglich ist.

Falls die Kurve für eine endlos drehende Slaveachse modelliert wurde, muss im Zusammenhang mit der Verwendung einer Stützpunktinterpolation („MC_CamIn.TableFctType“ = HLI_LINEAR oder HLI_POLYNOM_3), angegeben werden, in welche Richtung die Modulkorrektur durchzuführen ist.

Falls die Kurve so modelliert wurde, dass sie den Modulobereich des Slaves in positive Richtung durchläuft, muss im „MC_CamIn.StartMode“ das Bit gesetzt werden, das durch die globale Konstante

```
HLI_CI_ENDLESS_POSITIVE : UDINT := 32;
```

repräsentiert wird.

Durchläuft die Kurve den Modulbereich des Slaves in negativer Richtung, muss im „MC_CamIn.StartMode“ das Bit gesetzt werden, das durch die globale Konstante

```
HLI_CI_ENDLESS_NEGATIVE : UDINT := 64;
```

repräsentiert wird.

Nichtsdestotrotz muss der Kurvenverlauf immer zu der gewählten Abarbeitungsart passen, da sich ansonsten Sprünge in der Slaveposition ergeben.

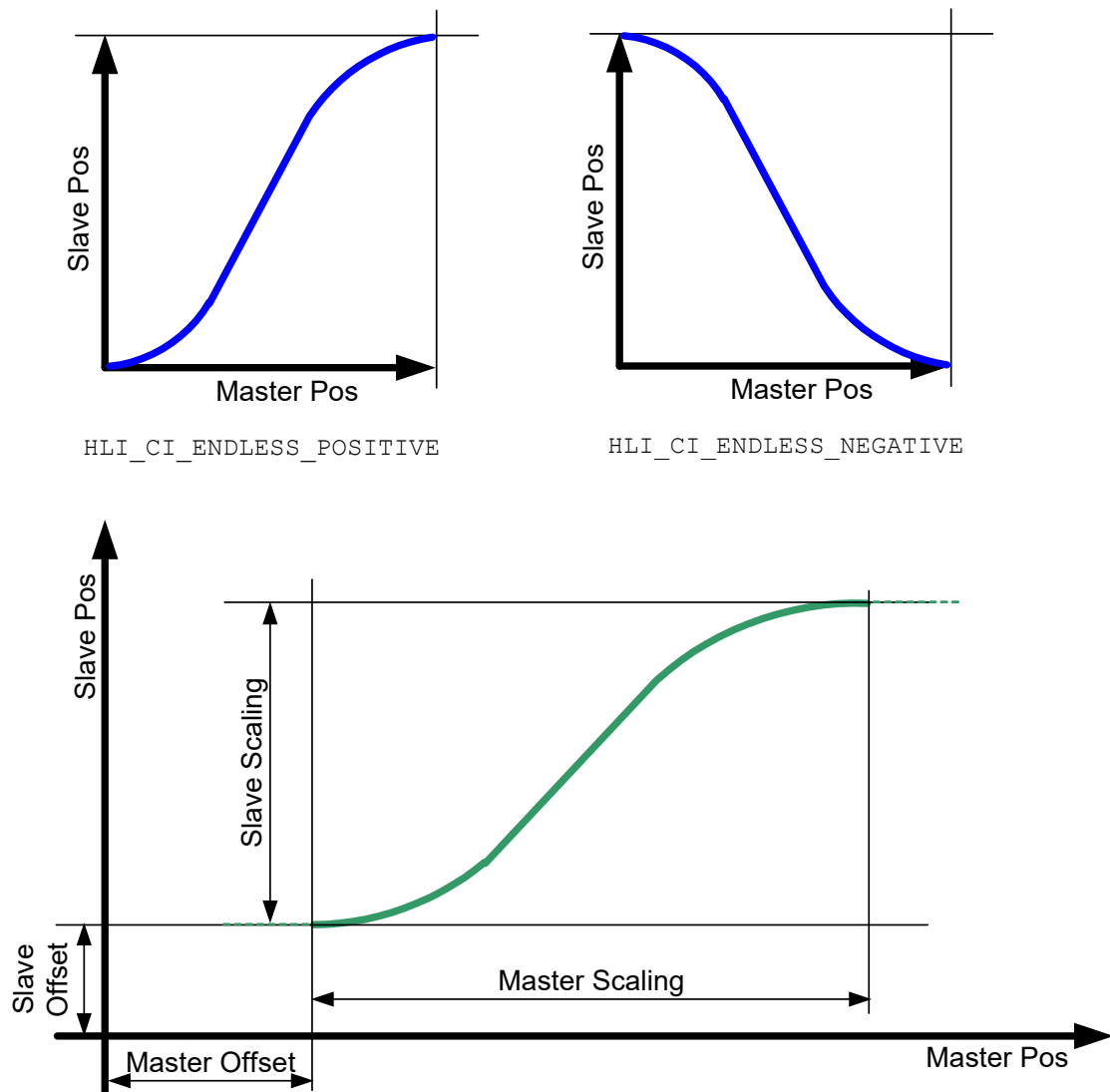


Abb. 7: Verwendung der „MC_CamIn.StartMode“-Flags für endlos drehende Slaveachse.

2.3.4.2.1

Beispiel: Einfachste mögliche lineare Kurve für endlos drehende Abarbeitung

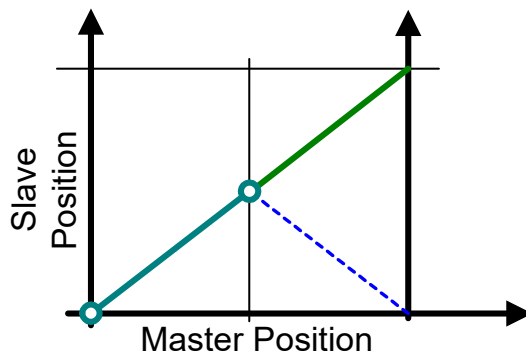


Abb. 8: Einfachste mögliche lineare Kurve für endlos drehende Abarbeitung

Das oben abgebildete Bild mit zwei Slave-Positionseinträgen ist die einfachste denkbare Kurvenbeschreibung einer Geraden in Tabellenform.

Besonderheiten:

Die Kurve muss endlos in positiver Richtung verwendet werden. Ansonsten wird die gestrichelt dargestellte Kurve gefahren.

Bei geschlossener Abtastung muss die sich ergebende Gerade genau den Modulobereich des Slaves durchlaufen, sprich: sie muss die Steigung 1 haben, ansonsten ergibt sich an der Modulogrenze ein Positionssprung. D.h. mit einer Geraden der Steigung 1 als Kurve lässt sich ein GearIn mit dem Verhältnis 1:1 nachbauen.

Will man mit einer Geraden mit einer Steigung ungleich 1 ein GearIn nachbauen, so ist dies mit geschlossener Abtastung nicht möglich!

2.3.5

Verarbeitung der Tabellen mit Bewegungsabschnitten LINE/POLY5

2.3.5.1

Definition des Bewegungsmusters

Analog zur Programmierung einer Bahnbewegung über DIN 66025 wird mit dem Interpolationstyp festgelegt, auf welcher Trajektorie die vorgegebene Slaveposition in Richtung aufsteigender Masterpositionen angefahren wird.

Der Interpolationstyp POLY5-LINE definiert dem zu Folge, dass der erste Tabellenpunkt über ein Polynom angefahren und somit das erste Intervall in der Tabelle mit konstanter Geschwindigkeit zurückgelegt wird.

Beim Typ LINE-POLY5 wird dann entsprechend die erste Slaveposition mit konstanter Geschwindigkeit angefahren und im ersten Intervall liegt dann das Polynom. Im folgenden Bild ist dargestellt, welche Muster sich bei LINE-POLY5 und POLY5-LINE Abfolgen aufgrund der Lage des ersten Tabellenstützpunktes ergeben können:

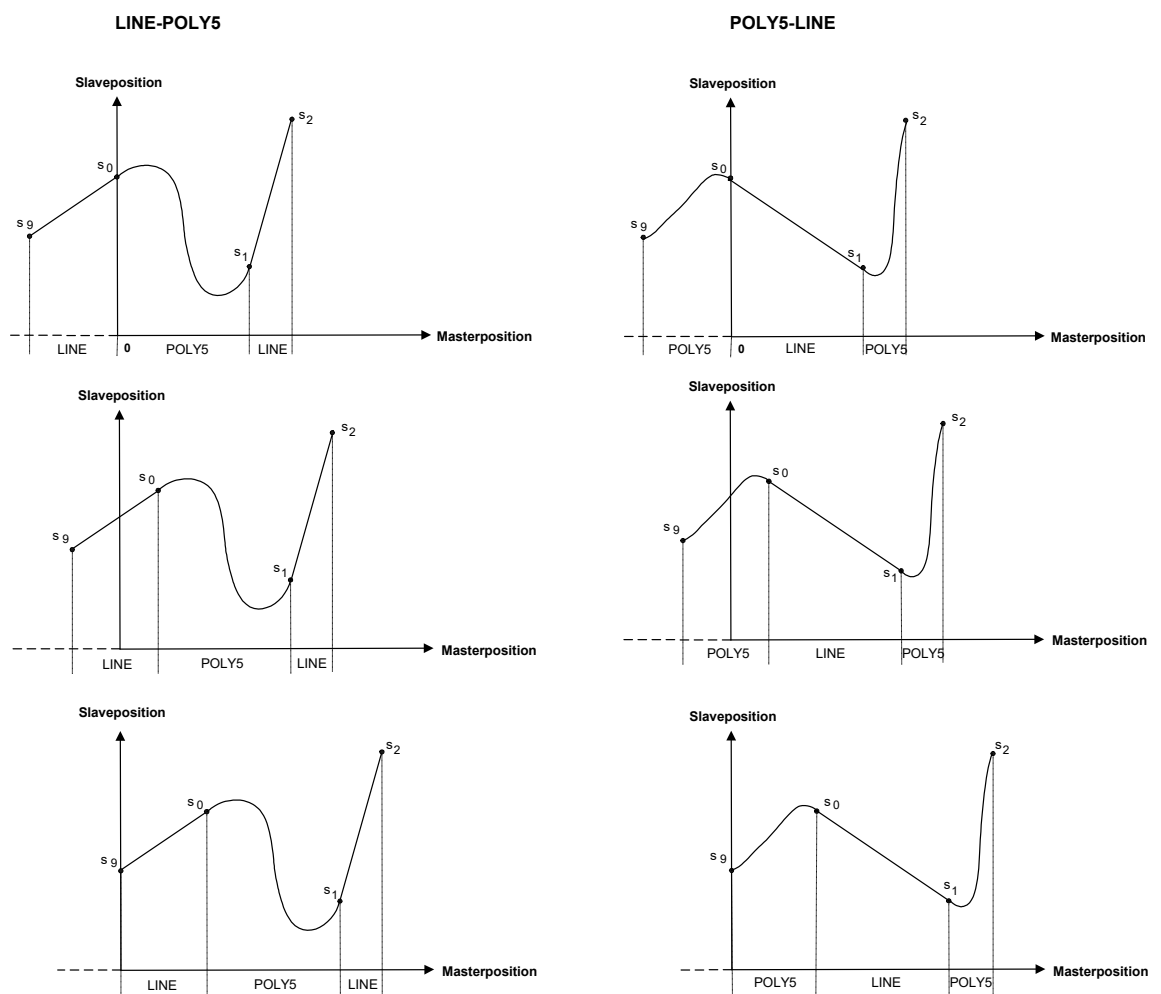


Abb. 9: LINE-POLY5 und POLY5-LINE Abfolgen

2.3.5.2

Berechnung der Polynomkoeffizienten und Interpolation

Die Polynome 5. Grades zur Bestimmung der Slaveposition s in Abhängigkeit der Masterposition t in den Bereichen nicht konstanter Geschwindigkeit sind von der Form:

$$s(t) = k_5 t^5 + k_4 t^4 + k_3 t^3 + k_2 t^2 + k_1 t + k_0$$

Sie sind bestimmt durch 6 Randbedingungen. In Start- und Endpunkt müssen die Lage s sowie die erste (Geschwindigkeit v) und die zweite Ableitung (Beschleunigung a) mit den benachbarten Intervallen übereinstimmen. Die zweite Ableitung, also die Beschleunigung, soll links und rechts $= 0$ sein.

Das folgende Bild zeigt 3 aufeinander folgende Intervalle, mit Hilfe derer die Berechnung der Polynomkoeffizienten erfolgt:

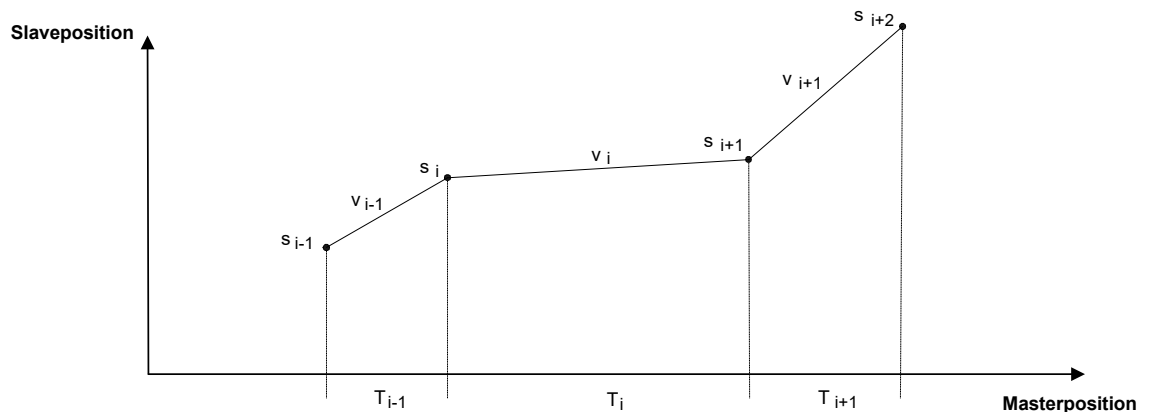


Abb. 10: Master-Slave-Intervalle einer Cam-Tabelle

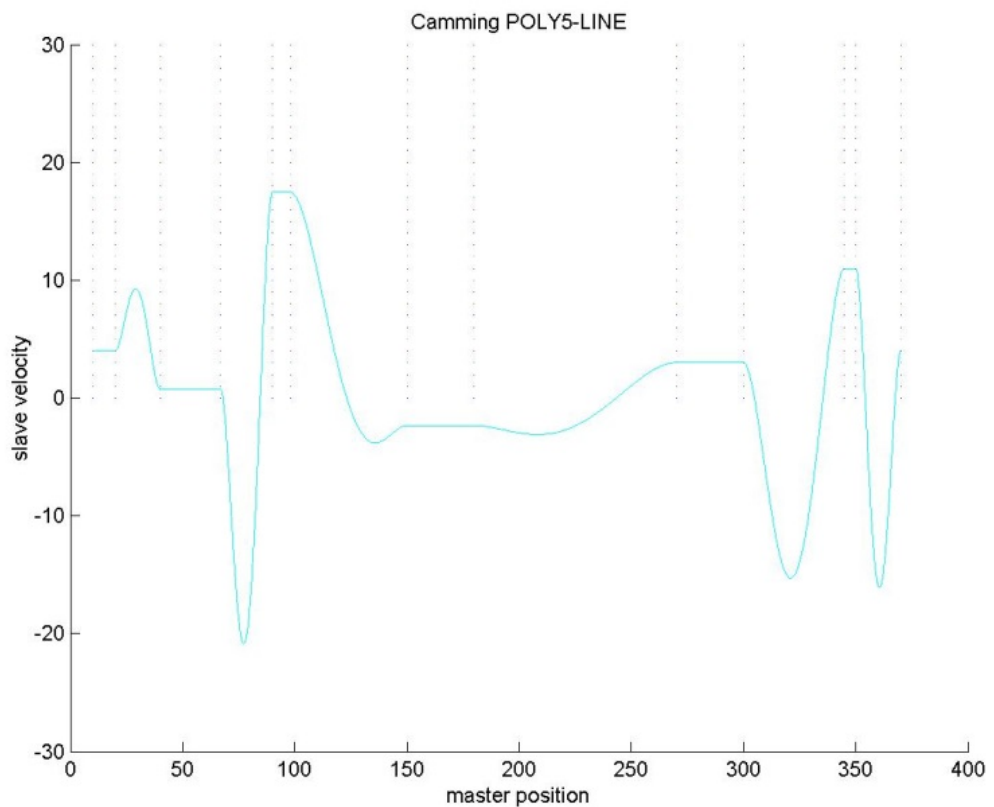
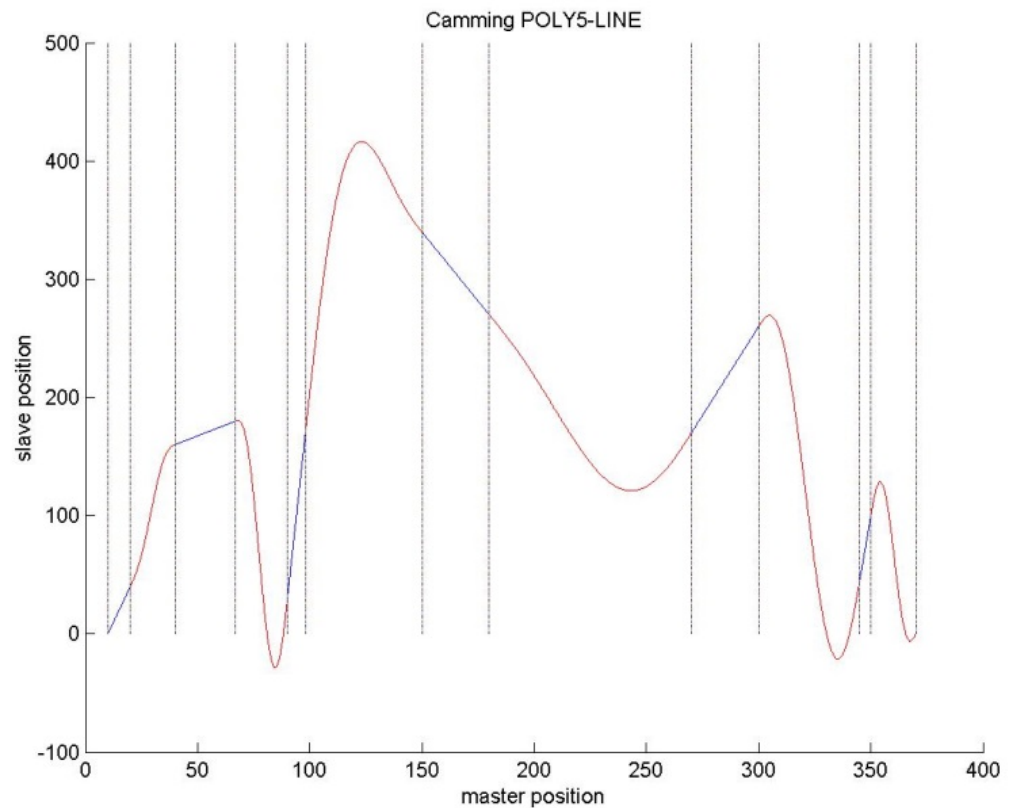
Als Beispiel wird nachfolgend eine Cam-Tabelle vom Typ POLY5-LINE berechnet und mit Lage, Geschwindigkeit und Beschleunigung in den einzelnen Intervallen dargestellt.

```

Tablename      = poly5line_2      # Tabellen-Name
Table-ID       = 402              # Tabellen-ID
Tabletype      = 7                # Tabellentyp
Functiontype   = 5                # Interpolationstyp, 5 = POLY5-LINE
Lines          = 10               # Anzahl der Zeilen
Begintable     =                  # Beginn Tabelle
100000 0
200000 400000
400000 1600000
670000 1800000
900000 300000
980000 1700000
1500000 3400000
1800000 2700000
2700000 1700000
3000000 2600000
EndTable

```

Im ersten Diagramm sind die Intervalle mit Polynomen in Rot und die Intervalle mit konstanter Geschwindigkeit in Blau dargestellt:



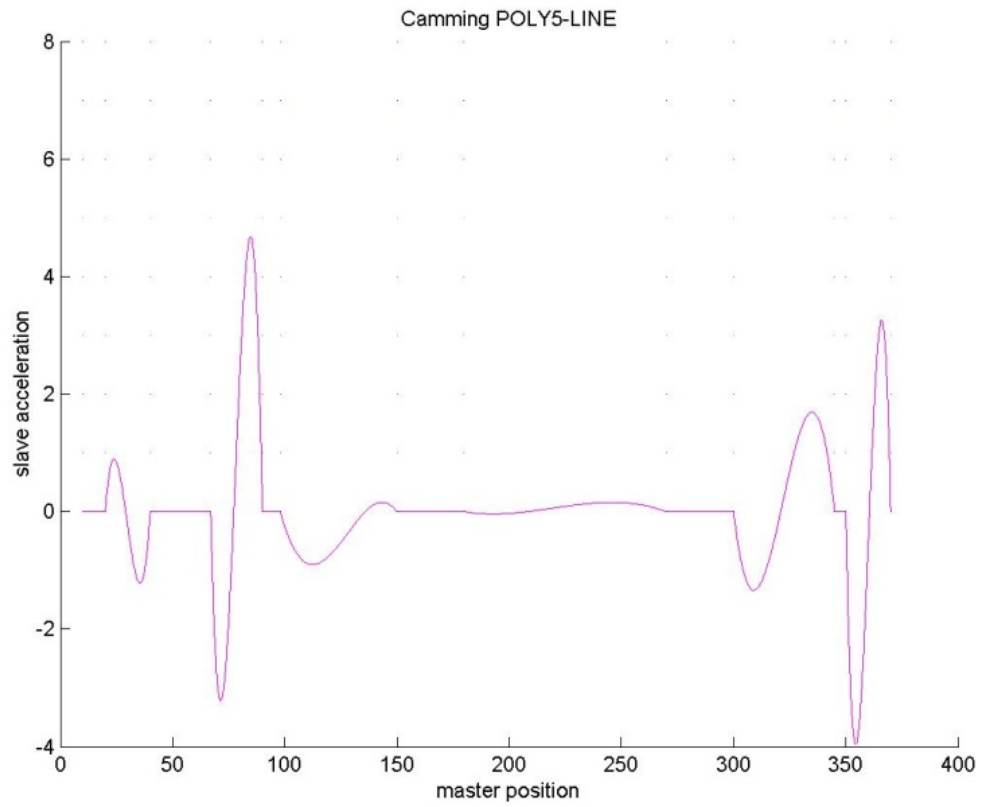


Abb. 11: Beispiel für Cam mit POLY5-LINE

2.3.5.3 Tabellenformat

Als Tabellenformat wird das sog. Zebraformat verwendet, bei dem sich, wie im vorigen Kapitel dargestellt, Abschnitte, die über Geraden (entspricht konstanter Geschwindigkeit) verbunden sind und Abschnitte die mit Polynomen 5. Grades (Poly5-Abschnitt) verbunden sind, abwechseln.

Die Anzahl der Abschnitte muss immer geradzahlig sein. Zusätzlich muss definiert werden, ob der erste Abschnitt mit einer Geraden oder einem Polynom beginnt. Als erster Abschnitt wird der Bereich zwischen dem letzten Punkt der Tabelle und dem ersten Punkt der Tabelle bezeichnet.

Die Gestalt der Kurve im ersten Abschnitt wird durch den Interpolationstyp festgelegt. Der Interpolationstyp LINE-POLY5 legt fest, dass der erste Abschnitt mit einer Geraden durchfahren wird, beim Typ POLY5-LINE enthält dieser Abschnitt ein Polynom. Im Gegensatz zu den Stützpunktta-bellen kann bei diesen Tabellen der Interpolationstyp LINE-POLY5 oder POLY5-LINE im Tabel-lenkopf im Token „Functiontype“ angegeben werden.

Wenn dieser Eintrag wirken soll, muss die SPS im Parameter „FunctionType“ des PLCopen-Bau-steins MC_CamIn den Werte "TableDefined" übergeben. Ansonsten wirkt der bei der Beauftra-gung im MC_CamIn eingetragenen Interpolationstyp. Inkonsistenzen zwischen Tabelleneintrag und SPS-Beauftragung werden somit vermieden.



Hinweis

Für den **Interpolationstyp LINE/POLY5** muss in der Tabelle oder im MC_CamIn der **Wert 4** an-gegeben werden, der Typ **POLY5/LINE** erfordert den **Wert 5**.

Die Nutzdaten der Tabelle enthalten, wie bereits erwähnt, pro Zeile Master-Slave-Wertepaare, wobei die Masterposition in Spalte 0 und die Slaveposition in Spalte 1 jeweils in der Einheit $1\text{E-}4^\circ$ bzw. $1\text{E-}4\text{ mm}$ angegeben wird.



Hinweis

Im Tabellenkopf muss der **Tabellentyp** im Token „Tabletype“ auf das **2-spaltige Integerformat** durch Eintrag des **Werts 7** eingestellt werden.

2.3.5.4 Eigenschaften der Tabellen

Die Tabellen bzw. die -einträge müssen folgende Eigenschaften besitzen:

1. die Masterpositionen sind sequentiell aufsteigend,
2. die Masterpositionen besitzen einen Mindestabstand von 0.1° zueinander,
3. die Master-Slave-Wertepaare müssen nicht bei der Masterposition 0 beginnen,
4. die kleinste Tabelle besteht aus 2 Master-Slave-Wertepaaren und somit aus nur 2 Intervallen
5. die maximale Tabellengröße ist auf 360 Master-Slave-Wertepaare beschränkt,
6. Master- und Slaveachse müssen eine Modulachse sein.



Beispiel

Darstellung einer typischen Cam-Tabelle

Tablename	= EndlessNegative	# Tabellen-Name
Table-ID	= 422	# Tabellen-ID
Tabletype	= 7	# Tabellentyp
Functiontype	= 5	# Interpolationstyp
Lines	= 6	# Anzahl der Zeilen
Beginntable		# Beginn Tabelle
15000	0	# MasterPos[0] SlavePos[0]
450000	3400000	# MasterPos[1] SlavePos[1]
900000	2400000	# MasterPos[2] SlavePos[2]
1350000	2000000	# MasterPos[3] SlavePos[3]
2700000	1300000	# MasterPos[4] SlavePos[4]
3400000	300000	# MasterPos[5] SlavePos[5]
EndTable		# Ende Tabelle

2.3.5.5 Verhalten der Slaveachse an der Modulogrenze

Speziell definiert werden muss das Verhalten des Slaves an der Modulogrenze.

Per Default wird sich der Slave immer innerhalb seiner Modulogrenzen bewegen, d.h. er macht maximal eine Umdrehung in dieselbe Richtung.

Wird ein endlos drehender Slave gewünscht, so muss im „StartMode“ des FB MC_CamIn entweder „EndlessPositive“ oder „EndlessNegative“ vorgegeben werden. Der Slave wird sich dann entweder in positiver oder negativer Drehrichtung endlos über die Modulogrenze hinweg drehen.

In den Abbildungen 2, 3 und 4 sind Fälle für alle drei Varianten bezüglich dem Verhalten an der Modulogrenze der Slaveachse dargestellt.



Beispiel

In allen 3 Beispielen wurde folgende Cam-Tabelle verwendet:

```
Tablename      = Smallest_Table  # Tabellen-Name
Table-ID       = 404             # Tabellen-ID
Tabletype      = 7               # Tabellentyp, 7= 2-spaltig, SGN32-Format
Functiontype   = 4               # Interpol.-typ, 4= LINE-POLY5, 5= POLY5-
LINE
Lines          = 2               # Anzahl der Zeilen
Begintable     # Beginn d. Tabelle
100000 0
1500000 3400000
EndTable
```

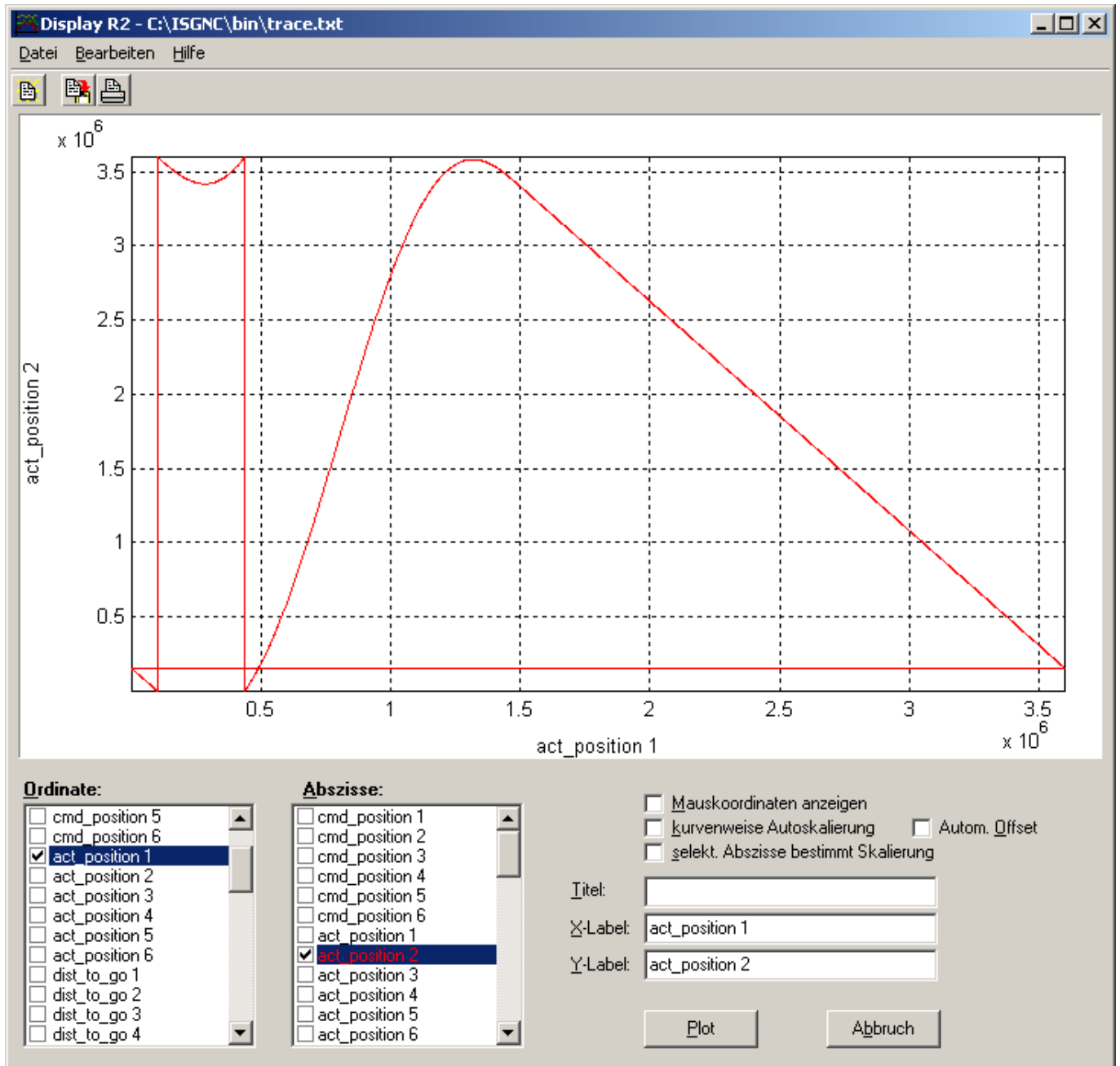


Abb. 12: Master-Slave-Kopplung ohne Endlos-Übergang an der Modulogrenze.

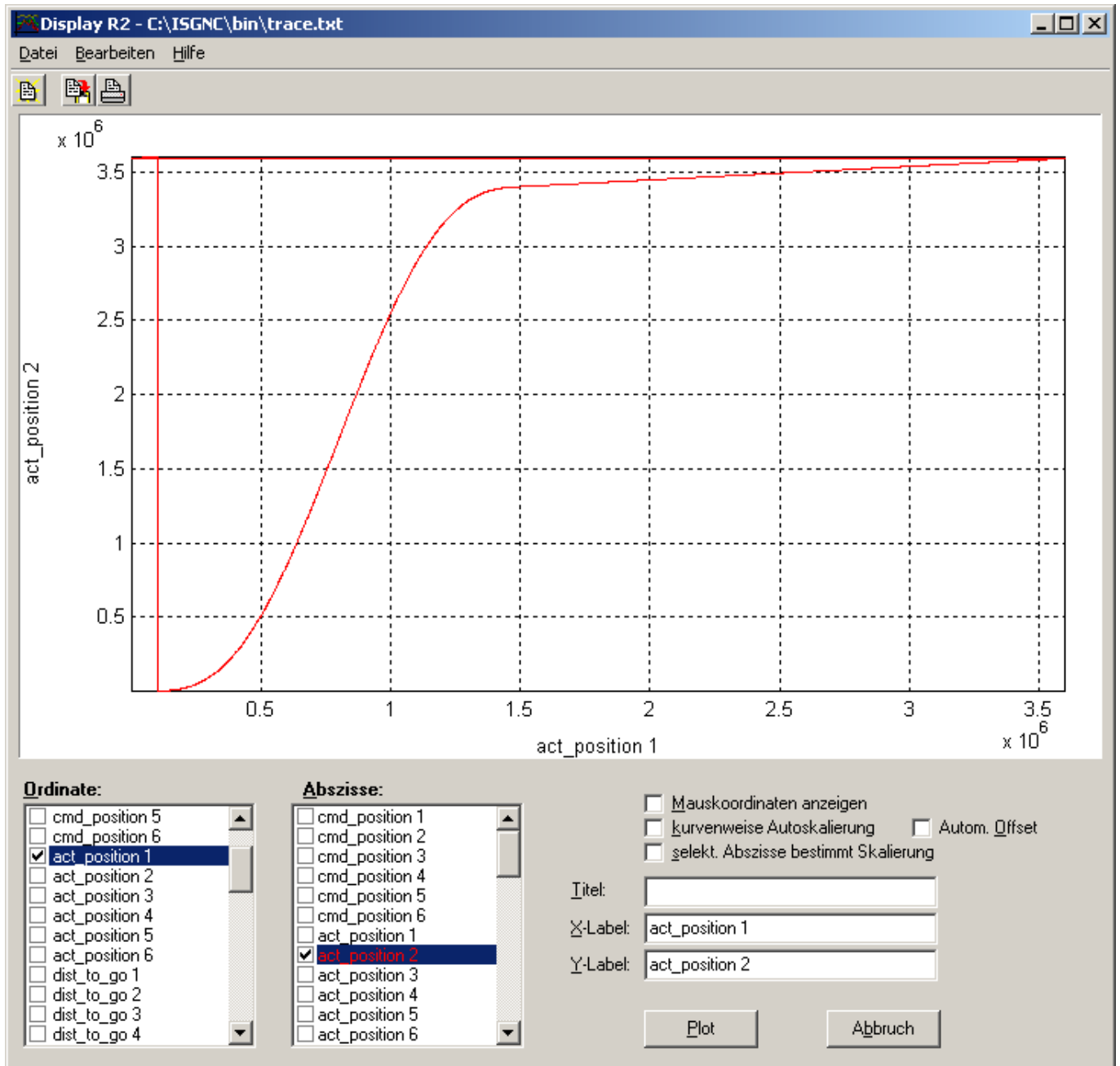


Abb. 13: Master-Slave-Kopplung mit Endlos-Übergang positiv an der Modulogrenze.

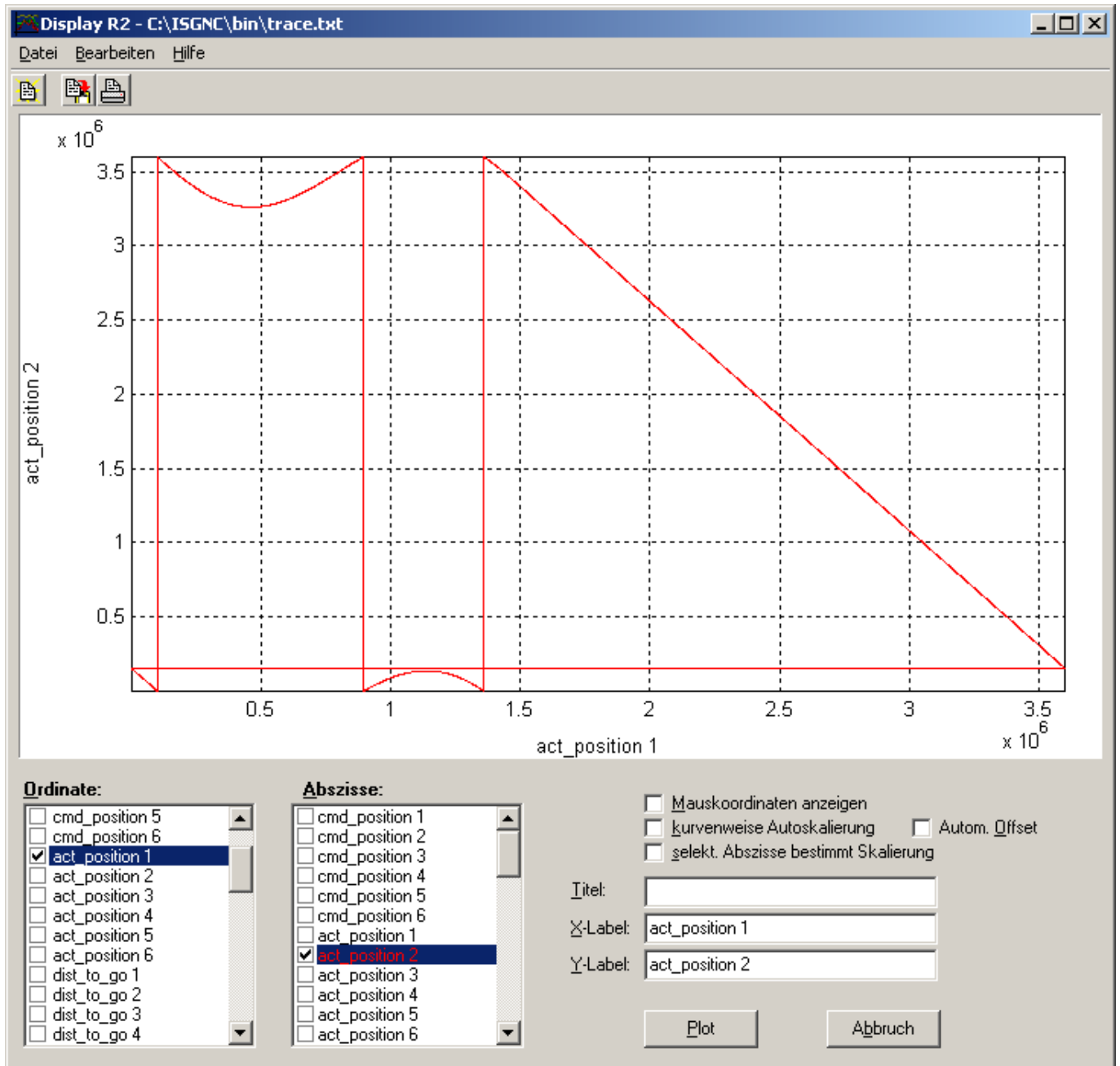


Abb. 14: Master-Slave-Kopplung mit Endlos-Übergang negativ an der Modulogrenze.

2.3.5.6 Slavepositionen außerhalb des Modulobereichs

Wenn das Übersetzungsverhältnis zwischen Master und Slave sehr groß sein soll, kann es notwendig werden, Slavepositionen zu definieren, die außerhalb des Modulobereichs liegen.

Deshalb werden Slavepositionen außerhalb des Modulobereichs nicht in den Modulobereich transformiert, sondern unverändert als Stützpunkt verwendet.

Die nachfolgende Abbildung zeigt eine solche Tabelle und das damit gefahrene Profil.



Programmierbeispiel

Tabelle mit großer Übersetzung, endlos negativ

```
Tablename      = extremetable4      # Tabellen-Name
Table-ID       = 414                 # Tabellen-ID
Tabletype      = 7                   # Tabellentyp
Functiontype   = 5                   # Interpolationstyp
Lines          = 8                   # Anzahl der Zeilen
Begintable     =                     # Beginn Tabelle
0              0
200000 0
900000 -500000
1800000 -10000000
2100000 -16000000
2700000 -12000000
3200000 -19000000
3400000 -20000000
EndTable
```

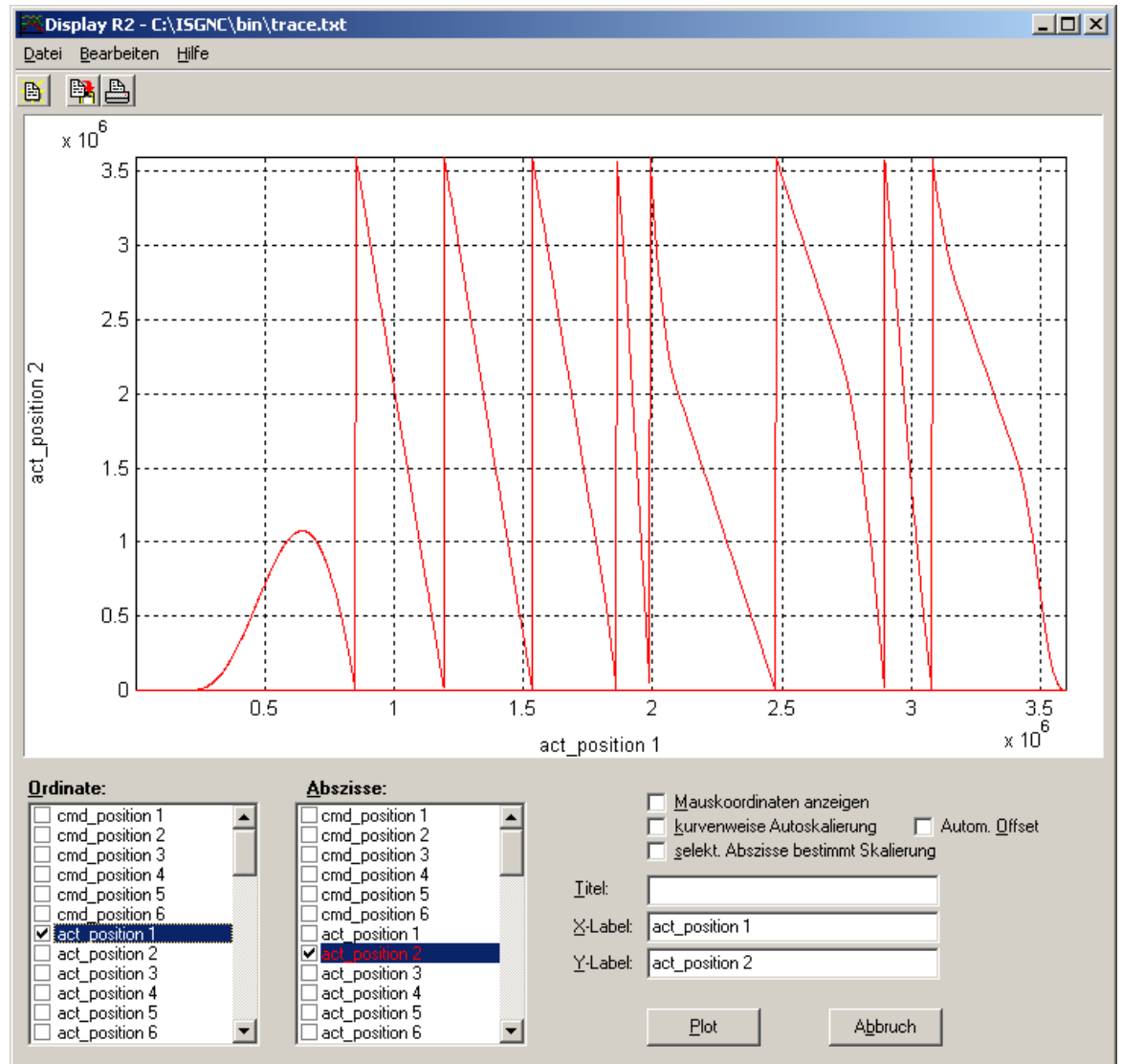


Abb. 15: Tabelle mit großer Übersetzung, endlos negativ

2.3.5.7

Änderung von Tabellen mit Bewegungsabschnitten

Die Online-Änderung von Tabellen mit Bewegungsabschnitten (Zebra-Tabellen) erfolgt direkt auf dem Tabellenspeicher (Shared Memory), da der Kernel nur mit einer Kopie der aktiven Cam-Tabelle arbeitet. Maximal können 360 Master-Slave-Wertepaare im SGN32-Format pro Tabelle definiert werden, dabei beläuft sich der interne Speicherbedarf der Nutzdaten auf lediglich 2880 Byte.

Durch eine erneute Beauftragung des MC_CamIn wird die geänderte Tabelle aktiviert. Das Umschalten der Tabelle sollte möglichst in einem sicheren Bereich stattfinden, in dem sich der Slave nicht bewegt (LINE mit Geschwindigkeit 0). Die Synchronisierung auf eine neue Tabelle erfordert trotz Stillstand des Slaves eine Phase der Synchronisierung auf Geschwindigkeit = 0 und einen Ausgleich der Phasenlage. Dieser Vorgang kann abhängig von der Einstellung im Achs-MDS einige Takte dauern. Unter der Voraussetzung, dass der Slave sich nicht bewegt und keinen Phasenausgleich durchführen muss (Eigenschaft des sicheren Bereichs), wird die Synchronisierung auf die Cam-Tabelle in der im Achs-MDS eingestellten Zeit für das Verweilen innerhalb des Geschwindigkeitsfensters (für gewöhnlich ca. 20 bis 30 ms) abgeschlossen sein. Wenn der Slave im Stillstand synchronisiert wird und die Verweilzeit innerhalb des Geschwindigkeitsfensters bereits abgelaufen ist, könnte hier noch eine Optimierung stattfinden, so dass der gesamte Vorgang in wenigen Takten abgeschlossen ist.

Der Bereich, in dem der Slave neu synchronisiert wird, sollte vom Typ LINE sein. Nur dann ist gewährleistet, dass die Geschwindigkeit über das gesamte Intervall konstant = 0 ist. Im Falle eines Polynoms wird sich i.a. eine Bewegung des Slaves ergeben.

2.3.6

Zugriff auf Cam-Tabellen

PLCopen erfordert die Bereitstellung einer Struktur namens MC_CAM_REF, die als Inputparameter an den PLCopen-FB MC_CamTableSelect übergeben werden muss. Der PLCopen-FB MC_CamTableSelect liefert bei erfolgreichem Aufruf eine - ebenfalls in PLCopen definierte - sogenannte MC_CAM_ID.

Sowohl MC_CAM_REF, als auch MC_CAM_ID sind per PLCopen-Definition herstellerspezifisch. Beide Datentypen enthalten die Identifikationsnummer der Cam-Tabelle. Bei der Datenstruktur MC_CAM_REF ist zusätzlich der Name der Datei enthalten, in der die Cam-Tabelle angelegt ist.

Für Multiprog unter KW-Software und CoDeSys von 3S gibt es FB zur Änderung von Tabellen. Die geänderten Tabellen können jedoch nicht gespeichert werden.

Während des Hochlaufs wird die Datei „tab_Idr.lis“ interpretiert. Diese enthält die Dateinamen der zu ladenden CAM-Tabellen. Sämtliche (*.tab) Tabellenfiles, die sich ebenfalls im Listen-Verzeichnis der ISG-MCE befinden müssen, werden interpretiert und in den Tabellenspeicher geladen.

Das nachfolgende Bild verdeutlicht dies:

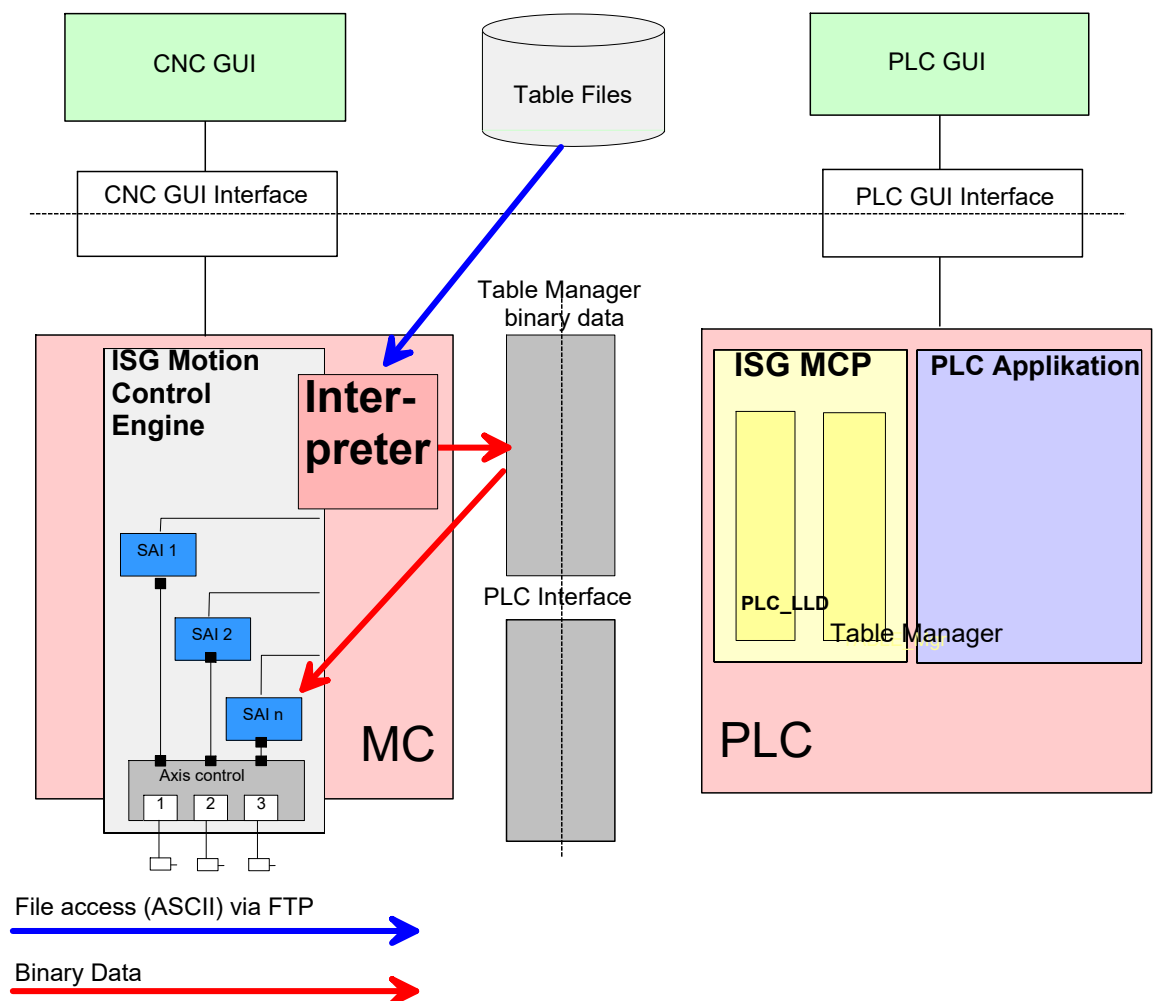


Abb. 16: Integration der Datenhaltung für Cam-Tabellen in das Gesamtsystem.

2.3.7 Dateiformat der Kurventabellen (ASCII Interpreter)

Die Kurventabellen werden im ASCII-Format abgelegt. Es ist eine Datei pro Kurventabelle erforderlich. Die Zeilen der Kurventabelle stellen die Stützpunkte der Slaveachse über dem Modulobereich der Masterachse dar, der von 0° - 360° reicht.

Der ASCII-Interpreter ist so realisiert, dass er intern in zwei Interpretationsmodi arbeitet.

1. Interpretation des Tabellenkopfes
2. Interpretation der Tabellendaten

2.3.7.1 Der Tabellenkopf

Der Tabellenkopf muss die folgenden Schlüsselwörter enthalten, damit die Tabelle korrekt interpretiert werden kann

```
Tablename      = Sinus_360°
Tabletype      = 3           # 3 = TABLE_ONE_COLUMN_REAL64
Table-ID       = 402        # Tabellen-ID
Functiontype    = 5         # Interpolationstyp, 5 = POLY5-LINE
Lines          = 36
```



Beispiel

Beispiel für einen Tabellenkopf:

- **Tabellenname** (Tablename):
Ein beliebiger Name ohne Leerzeichen.
- **Tabellentyp** (Tabletype):
Der Tabellentyp, der verwendet werden soll. Die Angabe erfolgt über den Index, s. Tabelle in Tabellentypen [▶ 35].
- **Table-ID**:
ID der Cam-Tabelle.
- **Funktionstyp** (Functiontype):
Funktionstyp, s. Funktionstypen [▶ 36].
- **Anzahl Zeilen** (Lines):
Anzahl der Zeilen, in denen die Tabellenwerte eingetragen sind.

2.3.7.2 Die Tabellendaten

Das Auffinden des Schlüsselwortes „**Begintable**“ schaltet den Interpreter in die Interpretationsart TSF (= Tabulator Separated Format). D.h. nach dem Schlüsselwort „**Begintable**“ erwartet der Interpreter Zahlenkolonnen, die dem Tabellentyp entsprechen.



Beispiel

Beispiel für Tabellendaten

```
Begintable
625133,4396
1231272,516
1800000
2314035,395
2757759,995
3382893,435
3545307,911
3600000
....
-2757759,995
-2314035,395
-1800000
-1231272,516
-625133,4396
-8,82107E-10
EndTable
```

2.3.7.3 Tabellentypen

Die folgende Tabelle zeigt die verschiedenen zu Verfügung stehenden Tabellentypen. Der Tabellentyp TABLE_MOTION_PATTERNS wird dabei nur intern für den automatischen Test verwendet.

Index	Tabellentyp	Anzahl Spalten	Daten-Format
1	TABLE_ONE_COLUMN_SGN16	1	Signed 16
2	TABLE_ONE_COLUMN_SGN32	1	Signed 32
3	TABLE_ONE_COLUMN_REAL64	1	Real 64
4	TABLE_4_COLUMNS_SGN32	4	Signed 32
5	TABLE_4_COLUMNS_REAL64	4	Real 64
6	TABLE_MOTION_PATTERNS	-	-
7	TABLE_TWO_COLUMNS_SGN32	2	Signed 32

2.3.7.4 Funktionstypen

Funktionstypen für die Cam-Tabellen:

Index	Funktionstyp	Beschreibung
0	STEP_DIRECT	Konstante Positionen werden aus der Cam-Tabelle gelesen.
1	LINEAR	Die Slave-Position zwischen zwei Tabelleneinträgen wird linear interpoliert.
2	POLYNOM_3	Im Moment nicht implementiert
3	POLYNOM_3_KOEFF	Vorausberechnete Polynom-Koeffizienten
4	LINE_POLY5	Linear – Poly5
5	POLY5_LINE	Poly5 – Linear
6	TABLE_DEFINED	Funktionstyp ist in der Cam-Tabelle definiert

2.3.7.5 Tokens und Separatorzeichen

Der Interpreter trennt den ASCII-Dateiinhalt zeilenweise in Tokens, die durch Separator- (deutsch: Trenn-) Zeichen getrennt sind. Innerhalb der Tabellendaten sind folgende Separatorzeichen zulässig:

- Leerzeichen
- Tabulator

Innerhalb des Tabellenkopfes wird zusätzlich das

- Gleichheitszeichen

als Separatorzeichen unterstützt.

2.3.7.6 Kommentare

Als Kommentare können die Zeichen „#“ (Doppelkreuz) und „;“ (Semikolon) als erstes Zeichen in einer Zeile verwendet werden. Stehen die Kommentarzeichen nicht als erstes Zeichen in der Zeile, so wird die Zeile ganz normal interpretiert, was zu einer Fehlermeldung führt. Der Interpreter kennt die Anzahl der zu entnehmenden Tokens pro Zeile und entnimmt nur genau so viele. D.h. alles, was durch ein Separatorzeichen (Leerzeichen oder Tabulator) getrennt hinter dem letzten Token einer Zeile steht, wird vom Interpreter nicht berücksichtigt.



Programmierbeispiel

Beispiele für syntaktisch korrekte Kommentare

```
Tablename      = CAM-Profile-0815 gültiger kommentar
Tabletype      = 5          # 5 = TABLE_4_COLUMN_REAL64
Table-ID       = 123        # Tabellen-ID
Lines          = 36
#Begintable !!! mit '#' Auskommentiert !!!
0,174532925    0,173648178    0,984807753    2,342020143    gültiger Kommen-
tar
```

2.3.7.7 Beispiel für ein korrektes Dateiformat



Programmierbeispiel

Komplettes Beispiel eines korrekten Dateiformats

```

Tablename      = CAM-Profile-0815
Tabletype      = 5      # 5 = TABLE_4_COLUMN_REAL64
Table-ID       = 123    # Tabellen-ID
Lines = 36
Begintable
0,174532925    0,173648178    0,984807753    2,342020143
0,3490658      0,342020143    0,939692621    2,64278761
0,523598776    0,5      0,866025404    2,866025404
0,698131701    0,64278761    0,766044443    2,984807753
0,872664626    0,766044443    0,64278761    2,984807753
1,047197551    0,866025404    0,5      2,866025404
1,221730476    0,939692621    0,342020143    2,64278761
1,396263402    0,984807753    0,173648178    2,342020143
1,570796327    1      6,12574E-17    2
1,745329252    0,984807753    -0,173648178    1,657979857
1,919862177    0,939692621    -0,342020143    1,35721239
2,094395102    0,866025404    -0,5      1,133974596
2,268928028    0,766044443    -0,64278761    1,015192247
2,443460953    0,64278761    -0,766044443    1,015192247
2,617993878    0,5      -0,866025404    1,133974596
2,792526803    0,342020143    -0,939692621    1,35721239
2,967059728    0,173648178    -0,984807753    1,657979857
3,141592654    1,22515E-16    -1      2
3,316125579    -0,173648178    -0,984807753    2,342020143
3,490658504    -0,342020143    -0,939692621    2,64278761
3,665191429    -0,5      -0,866025404    2,866025404
3,839724354    -0,64278761    -0,766044443    2,984807753
4,01425728     -0,766044443    -0,64278761    2,984807753
4,188790205    -0,866025404    -0,5      2,866025404
4,36332313     -0,939692621    -0,342020143    2,64278761
4,537856055    -0,984807753    -0,173648178    2,342020143
4,71238898     -1      -1,83772E-16    2
4,886921906    -0,984807753    0,173648178    1,657979857
5,061454831    -0,939692621    0,342020143    1,35721239
5,235987756    -0,866025404    0,5      1,133974596
5,410520681    -0,766044443    0,64278761    1,015192247
5,585053606    -0,64278761    0,766044443    1,015192247
5,759586532    -0,5      0,866025404    1,133974596
5,934119457    -0,342020143    0,939692621    1,35721239
6,108652382    -0,173648178    0,984807753    1,657979857
6,283185307    -2,4503E-16    1      2
Endtable

```

3 Übersicht der PLCopen FBs

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Verfügbarkeit der PLCopen FBs

Funktionsbaustein	SPS-Systeme		
	3S	TwinCAT	KW
MC_Power [► 41]	SIMU - SERCOS	SIMU	SIMU KUKA SERCOS
MC_ReadAxisInfo [► 43]	SIMU - SERCOS	SIMU	SIMU KUKA SERCOS
MC_ReadMotionState [► 45]	SIMU - SERCOS	SIMU	SIMU KUKA SERCOS
MC_ReadStatus [► 48]	SIMU - SERCOS	SIMU	SIMU KUKA SERCOS
MC_ReadAxisError [► 50]	SIMU - SERCOS	SIMU	SIMU KUKA SERCOS
MC_ReadActualPosition [► 51]	SIMU - SERCOS	SIMU	SIMU KUKA SERCOS
MC_Reset [► 52]	SIMU - SERCOS	SIMU	SIMU KUKA SERCOS
MC_Home [► 54]	SIMU - SERCOS	SIMU	SIMU KUKA SERCOS
MC_MoveAbsolute [► 56]	SIMU - SERCOS	SIMU	SIMU KUKA SERCOS
MC_MoveAdditive [► 59]	SIMU - SERCOS	SIMU	SIMU KUKA SERCOS
MC_MoveRelative [► 62]	SIMU - SERCOS	SIMU	SIMU KUKA SERCOS

MC_MoveSuperImposed [► 64]	SIMU - SERCOS	SIMU	SIMU KUKA SERCOS
MC_MoveVelocity [► 67]	SIMU - SERCOS	SIMU	SIMU KUKA SERCOS
MC_Stop [► 70]	SIMU - SERCOS	SIMU	SIMU KUKA SERCOS
MC_AbortTrigger [► 72]	- - SERCOS	-	- KUKA SERCOS
MC_TouchProbe [► 74]	- - SERCOS	-	- KUKA SERCOS
MC_CamIn [► 76]	SIMU - SERCOS	-	SIMU KUKA SERCOS
MC_CamOut [► 83]	SIMU - SERCOS	-	SIMU KUKA SERCOS
MC_CamTableSelect [► 84]	SIMU - SERCOS	SIMU	SIMU KUKA SERCOS
MC_GearIn [► 85]	SIMU - SERCOS	SIMU	SIMU KUKA SERCOS
MC_GearOut [► 90]	SIMU - SERCOS	SIMU	SIMU KUKA SERCOS
MC_Phasing [► 91]	SIMU - SERCOS	SIMU	SIMU KUKA SERCOS
MC_ReadParameter [► 94]	SIMU ¹⁾ - SERCOS ¹⁾	-	SIMU KUKA SERCOS
MC_WriteParameter [► 97]	SIMU ¹⁾ - SERCOS ¹⁾	-	SIMU KUKA SERCOS
MC_WriteLrealParameter [► 97]	SIMU SERCOS	-	-

MC_SetPosition [► 102]	SIMU - SERCOS	SIMU	SIMU KUKA SERCOS
MC_SetOverride [► 102]	SIMU - SERCOS	SIMU	SIMU KUKA SERCOS
MC_Halt [► 103]	SIMU - SERCOS	SIMU	SIMU KUKA SERCOS

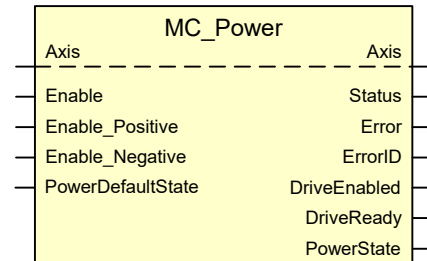
¹⁾ Verfügbarkeit ist abhängig von der eingesetzten MCE.

3.1

MC_Power

Der FB MC_Power schaltet die Leistung des Antriebs der durch AXIS_REF definierten Achse ein oder aus. Er ist der Gruppe der administrativen FB zugeordnet.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Enable	BOOL	Muss den Wert TRUE besitzen, sonst wird keine Leistung zugeschaltet.
Enable_Positive	BOOL	Muss den Wert TRUE besitzen, sonst wird keine Leistung zugeschaltet. Die Freigabe nur der positiven Fahrtrichtung wird nicht unterstützt
Enable_Negative	BOOL	Muss den Wert TRUE besitzen, sonst wird keine Leistung zugeschaltet. Die Freigabe nur der negativen Fahrtrichtung wird nicht unterstützt
PowerDefaultState	MCV_DRIVE_POWER_STATE	Funktion verfügbar für CANopen-Antriebe: In diesen Zustand wird der Antrieb durch den Funktionsbaustein gebracht, solange der Ausgang "Status" FALSE zeigt, also mindestens einem der Enable...-Eingänge der Wert FALSE zugewiesen ist (siehe unten stehende Tabelle). Der Eingang ist als Standardwert mit mcvPowerStateDefault belegt.

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Status	BOOL	Der Wert TRUE zeigt an, dass der Antrieb drehmomentbehaftet ist und sich in Regelung befindet.
Error	BOOL	Zeigt an, ob innerhalb des FB ein Fehler aufgetreten ist.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung
DriveEnabled	BOOL	Der Wert TRUE zeigt an, ob der Antrieb bereit zur Leistungsfreigabe ist.
DriveReady	BOOL	Der Wert TRUE bedeutet, dass sich der Antrieb in Regelung befindet.
PowerState	MCV_DRIVE_POWER_STATE	Zustand, in dem sich der Antrieb befindet (siehe folgende Tabelle).

Werte des Aufzählungstyps MCV_DRIVE_POWER_STATE

Konstante	Wert	Bemerkung
mcvPowerStateNotReady	0	Antrieb nicht bereit zum Betrieb.
mcvPowerStateReadyForPower	1	Antrieb bereit zum Betrieb.
mcvPowerStateReadyForOperation	2	Antrieb eingeschaltet.
mcvPowerStateDriveEnabled	3	Antrieb bereit, aber ohne Reglerfreigabe.
mcvPowerStateOperational	4	Antrieb bereit und folgt Sollwertvorgaben.
mcvPowerStateDefault	5	<p>Mit diesem Wert ist der Eingang "PowerDefaultState" vorgelegt.</p> <p>Damit gibt der MC_Power erst dann Befehle an den Antrieb, wenn allen 3 "Enable..."-Eingängen TRUE zugewiesen wurde.</p> <p>Ist einem der 3 "Enable..."-Eingänge FALSE zugewiesen führt dieser Wert dazu, dass der Antrieb in den im Antrieb konfigurierten Grundzustand überführt wird.</p>

Verhalten des FB:

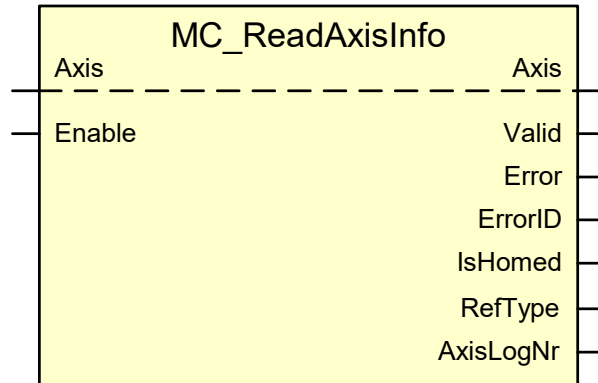
- Die Leistung für den Antrieb wird nur dann zugeschaltet, wenn sämtliche 3 Eingänge den Wert TRUE besitzen.
- Unabhängig vom Zustand der Achse lässt sich dieser FB beauftragen und der Auftrag an den Motion Controller absetzen.
- Falls ein Fehler in anderen Achsen vorliegt, reagiert der FB MC_Power mit der Ausgabe des Fehlers P-ERR-40001 (ERR_PLC_AX_MC) am Funktionsblock und zeigt an einem Funktionsblock MC_ReadAxisError an seinem Ausgang AxisErrorID den Fehler P-ERR-294039.
- Das Verhalten der Achse hängt vom parametrisierten Antriebstyp ab. Ist für die Achse der Antriebstyp Simulation (P-AXIS-00020) parametrisiert, so wird auch der Output „Status“ simuliert.

3.2

MC_ReadAxisInfo

Dieser FB wird eingesetzt, um die aktuellen Zustandsdaten einer Achse zu erhalten. Er ist der Gruppe der administrativen FB zugeordnet.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Enable	BOOL	Ist der Wert TRUE, werden kontinuierlich die Zustandsdaten der Achse angezeigt.

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Valid	BOOL	Ist TRUE, wenn gültige Werte verfügbar sind.
Error	BOOL	Zeigt an, ob innerhalb eines FB ein Fehler aufgetreten ist.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung
IsHomed	BOOL	Referenzpunktfahrt abgeschlossen
RefType	DINT	Referenztyp (Einzelachse, Bahnachse, Spindel,...)
AxisLogNr	UINT	Logische Achsnummer

Werte des Outputs RefType

Konstante	Wert	Bemerkung
REF_NONE	0	Keine Referenz verfügbar
REF_ANY_AXIS	1	Referenz verfügbar, aber noch nicht zugeordnet
REF_AXGRP_AXIS	2	Achse befindet sich in einer Achsgruppe
REF_SAI_AXIS	3	Einzelachse / SAI
REF_IO_STATION	4	I/O-Station
REF_TO_REF	5	Referenz auf eine Achsreferenz
REF_ENC_AXIS	6	Encoder-Achse

Verhalten des FB:

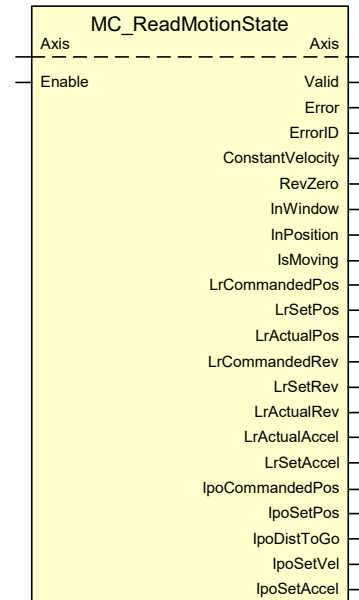
- Solange „Enable“ den Wert TRUE besitzt werden die Daten einer Achse zyklisch aktualisiert.

3.3

MC_ReadMotionState

Dieser FB wird eingesetzt, um die aktuellen Bewegungszustände einer Achse zu erhalten. Er ist der Gruppe der administrativen FB zugeordnet.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Enable	BOOL	Ist der Wert TRUE, werden kontinuierlich die Zustandsdaten der Achse angezeigt.

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Valid	BOOL	Ist TRUE, wenn gültige Werte verfügbar sind.
Error	BOOL	Zeigt an, ob innerhalb eines FB ein Fehler aufgetreten ist.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung
ConstantVelocity	BOOL	Achse hat die Drehzahl erreicht.
RevZero	BOOL	Antrieb ruht, Drehzahl = 0
InWindow	BOOL	Achse befindet sich im Regelfenster um die Zielposition
InPosition	BOOL	Achse befindet sich in Position
IsMoving	BOOL	Die Achse fährt, d.h. bei der aktuellen Interpolation wird ein Sollwert für diese Achse generiert. Weitere Informationen zu finden in der HLI-Dokumentation unter is_moving_r.
LrCommandedPos	LREAL	Zielposition einer Achse, Standard-Einheit [0,1 µm]
LrSetPos	LREAL	Sollposition der Achse, Standard-Einheit [0,1 µm]
LrActualPos	LREAL	Istposition einer Achse, Standard-Einheit [0,1 µm]
LrCommandedRev	LREAL	Programmierte Drehzahl einer Einzelachse (SAI), Standard-Einheit [10 ⁻³ °/s]
LrSetRev	LREAL	Solldrehzahl der Achse, Standard-Einheit [10 ⁻³ °/s]
LrActualRev	LREAL	Istdrehzahl der Achse, Standard-Einheit [10 ⁻³ °/s]
LrActualAccel	LREAL	Istbeschleunigung der Achse, Standard-Einheit [1°/s ²]
LrSetAccel	LREAL	Sollbeschleunigung der Achse, Standard-Einheit [1°/s ²]
IpoCommandedPos	LREAL	Zielposition einer Einzelachse (SAI), Standard-Einheit [10 ⁻⁴ °]
IpoSetPos	LREAL	Sollposition einer Einzelachse (SAI), Standard-Einheit [10 ⁻⁴ °]
IpoDistToGo	LREAL	Restfahrweg einer Einzelachse (SAI), Standard-Einheit [10 ⁻⁴ °]
IpoSetVel	LREAL	Sollgeschwindigkeit einer Einzelachse (SAI), Standard-Einheit [10 ⁻³ °/s]
IpoSetAccel	LREAL	Sollbeschleunigung einer Einzelachse (SAI), Standard-Einheit [1°/s ²]

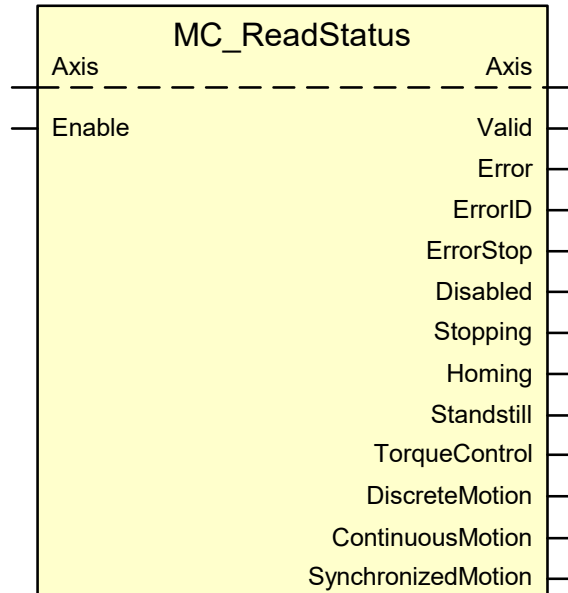
Verhalten des FB:

- Solange „Enable“ den Wert TRUE besitzt werden die Daten einer Achse zyklisch aktualisiert.

3.4 MC_ReadStatus

Dieser FB wird eingesetzt, um den aktuellen PLCopen-Zustand einer Achse zu erhalten. Er ist der Gruppe der administrativen FB zugeordnet.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Enable	BOOL	Ist der Wert TRUE, werden kontinuierlich die Zustandsdaten der Achse angezeigt.

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Valid	BOOL	Ist TRUE, wenn gültige Werte verfügbar sind.
Error	BOOL	Zeigt an, ob innerhalb eines FB ein Fehler aufgetreten ist.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung
Errorstop	BOOL	Achse ist im Zustand „Errorstop“
Disabled	BOOL	Achse ist im Zustand „Disabled“
Stopping	BOOL	Achse ist im Zustand „Stopping“
Homing	BOOL	Achse ist im Zustand „Homing“
Standstill	BOOL	Achse ist im Zustand „Standstill“
TorqueControl	BOOL	Achse ist im Zustand „Torque Control“
DiscreteMotion	BOOL	Achse ist im Zustand „Discrete Motion“
ContinuousMotion	BOOL	Achse ist im Zustand „Continuous Motion“
SynchronizedMotion	BOOL	Achse ist im Zustand „Synchronized Motion“

Verhalten des FB:

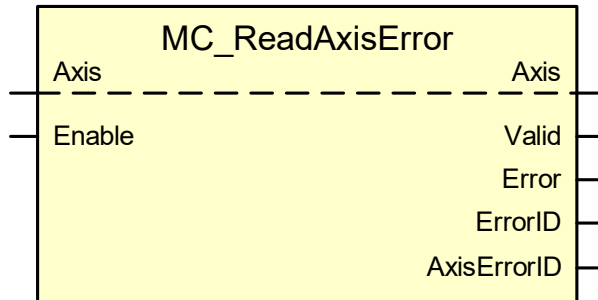
- Solange „Enable“ den Wert TRUE besitzt werden die Daten einer Achse zyklisch aktualisiert.

3.5 MC_ReadAxisError

Bei einem Fehler auf einer Achse liefert der FB MC_ReadAxisError an seinem Ausgang „ErrorID“ den Fehler P-ERR-40001 (ERR_PLC_AX_MC). Am Ausgang „AxisErrorID“ kann dann die Fehlerkennung des Motion Controllers ausgelesen werden. Die dazugehörigen Fehlermeldungstexte sind in separaten Text- oder XML-Dateien hinterlegt. Alle anderen Fehlerkennungen am Ausgang „ErrorID“, die nicht dem Wert von Fehler P-ERR-40001 (ERR_PLC_AX_MC) entsprechen, zeigen interne FB-Fehler an.

Erläuterungen zu den Werten an den Ausgängen „ErrorID“ und „AxisErrorID“ sind [DIAG] zu entnehmen.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Enable	BOOL	Ist der Wert TRUE, werden die Fehlerkennungen für Achsfehler geliefert.

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Valid	BOOL	Ist der Wert TRUE, dann sind die Fehlerkennungen gültig.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler auf der Achse auftritt
ErrorID	WORD	Fehlerkennung
AxisErrorID	UDINT	Kennung des Achsfehlers aus dem Motion Controller

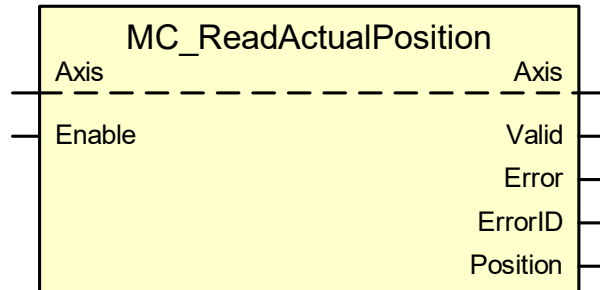
Verhalten des FB:

- Ist die Achse im Zustand „Errorstop“ wird der Ausgang „Error“ TRUE und am Ausgang „ErrorID“ wird der Fehler P-ERR-40001 (ERR_PLC_AX_MC) ausgegeben. Am Ausgang „AxisErrorID“ kann dann die Fehlerkennung des Motion Controllers entnommen werden.

3.6 MC_ReadActualPosition

An seinem Ausgang „Position“ liefert der FB MC_ReadActualPosition die aktuelle Position einer Achse. Er ist der Gruppe der administrativen FB zugeordnet.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Enable	BOOL	Ist der Wert TRUE, werden die Positionen kontinuierlich geliefert.

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Valid	BOOL	Am Ausgang „Position“ des FB liegt eine aktuelle Position an
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung
Position	LREAL	Istposition der Achse, Standard-Einheit [0,1 µm]

Verhalten des FB:

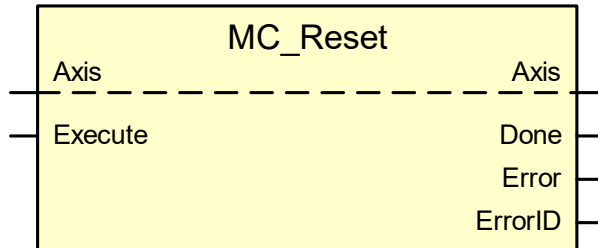
- Ist „Enable“ FALSE, wird am Ausgang „Position“ der Wert 0.0 ausgegeben.
- Wenn „Done“ TRUE ist, wurde die Position der Achse am Ausgang „Position“ aktualisiert.

3.7

MC_Reset

Der FB MC_Reset führt eine Achse vom Zustand „Errorstop“ in den Zustand „Standstill“ über und verwirft dabei alle Achsfehler. Der Aufruf von MC_Reset hat keinen Einfluss auf die Ausgänge der übrigen FB.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Ist der Wert TRUE, wird ein Reset der zugeordneten Achse ausgeführt.

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Done	BOOL	Die Achse befindet sich im Zustand „Standstill“.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

Verhalten des FB:

- Die Beauftragung eines Resets ist nur zulässig, wenn sich die Achse im Zustand „Errorstop“ befindet. Ist dies nicht Fall, wird Ausgang „Error“ FALSE und „ErrorID“ zeigt einen Fehlerwert, der den Zustand bezeichnet, in dem sich die Achse aktuell befindet.
- Ist der FB aktiv, kann kein neuer Auftrag abgesetzt werden. Er ist nicht retriggerbar.
- Kann die Reset-Beauftragung nicht innerhalb der durch das globale Datum MAX_RESET_RETRAILS vorgegebenen Anzahl von FB-Aufrufen an die Achse abgesetzt werden, wird der Ausgang „Error“ FALSE und „ErrorID“ zeigt den Fehler P-ERR-44075 (ERR_PO_AX_DID_NOT_TAKE_ORDER). Der Wert von MAX_RESET_RETRAILS kann applikationsspezifisch angepasst werden.
- Ist eine Reset-Beauftragung nach einer bestimmten Anzahl von FB-Aufrufen nicht erfolgreich quittiert worden, wird dies durch den Fehler P-ERR-44002 (ERR_PO_AX_ANSWER_TIME_OUT) an Ausgang „ErrorID“ angezeigt und Ausgang „Error“ wird TRUE. Die Anzahl der FB-Aufrufe kann im globalen Datum MAX_RESET_WAIT_CYCLES applikationsspezifisch angegeben werden.

- Befindet sich die Achse im Zustand „TorqueControl“ und geht dann in einen Fehler, so wird nach einem erfolgreichen Reset dieser Zustand wieder hergestellt. In allen anderen Fällen geht die Achse in den Zustand „Standstill“.

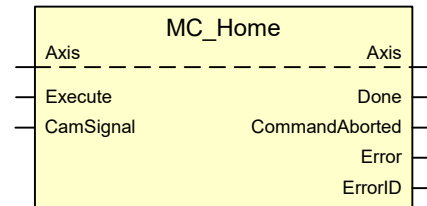
3.8

MC_Home

Mit dem FB MC_Home wird eine Referenzpunktfahrt (Justage) der Achse beauftragt. Wie eine Achse auf diese Beauftragung reagiert, hängt im Wesentlichen von der Art des Referenzierungsvorganges ab. Diese wird in dem Achs-MDS (achsmdsX.lis) über das Element P-AXIS-00299 (kenng.homing.homing_type) vorgegeben.

Über den zusätzlichen Eingang „CamSignal“ kann das Signal für die Übernahme der Referenzposition gegeben werden. Üblicherweise ist die Signalquelle für den Eingang „CamSignal“ das Referenznockensignal des Antriebs.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Eine steigende Flanke am Eingang beauftragt eine Referenzpunktfahrt
CamSignal	BOOL	Signal zur Beauftragung der Übernahme der Referenzposition. Weitere Hinweise zur Benutzung siehe Kapitel 2.8.1 [► 55].

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Done	BOOL	Bei TRUE ist die Referenzpunktfahrt abgeschlossen und die Achse befindet sich im Zustand „Standstill“.
CommandAborted	BOOL	TRUE signalisiert, dass das Kommando durch eine andere Beauftragung abgebrochen wurde.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

Allgemeines Verhalten des FB:

- Die Beauftragung einer Referenzpunktfahrt ist nur zulässig, wenn sich die Achse im Zustand „Standstill“ befindet. Ist dies nicht Fall, wird Ausgang „Error“ FALSE und „ErrorID“ zeigt einen Fehlerwert an, der den Zustand bezeichnet, in dem sich die Achse aktuell befindet.
- Ist der FB aktiv, kann kein neuer Auftrag abgesetzt werden. Er ist nicht retriggerbar. Beim Versuch dies trotzdem zu tun, liefert der FB den Fehler P-ERR-44007 (ERR_PO_AX_HOMING_RETRIGGERD).

- Unmittelbar nach der Beauftragung der Referenzpunktfahrt wechselt die Achse in den Zustand „Homing“.

3.8.1 Parametrierung bei Verwendung des Eingangs „CamSignal“



Achtung

Voraussetzung für die korrekte Funktion ist, dass der Parameter P-AXIS-00036 mit dem Wert 0 belegt ist. Ob die Übernahme der Referenzposition bei steigender oder fallender Flanke am „CamSignal“ erfolgt, wird über den Parameter P-AXIS-00038 festgelegt.

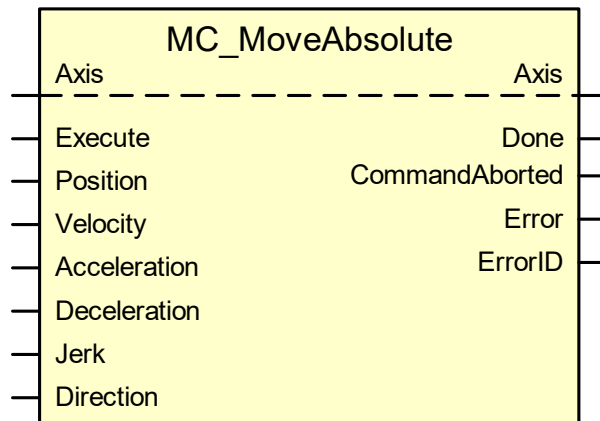
3.9

MC_MoveAbsolute

Mit dem FB MC_MoveAbsolute wird eine Bewegung der Achse auf eine absolute Position beauftragt. Die Bewegung wird immer ruckbegrenzt mit dem in „Jerk“ eingestellten konstanten Ruck ausgeführt. Der Wert gilt sowohl für das Beschleunigen mit „Acceleration“, als auch für das Bremsen mit „Deceleration“.

Werden die optionalen Parameter „Acceleration“, „Deceleration“ und „Jerk“ nicht angegeben oder ≤ 0 gesetzt, so werden die Dynamikwerte aus der entsprechenden Achsliste übernommen.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Eine steigende Flanke am Eingang beauftragt die Bewegung auf eine absolute Position.
Position	LREAL	Zielposition der Bewegung, Wertebereich [-2147483648.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [0,1µm bzw. 10 ⁻⁴ °]
Velocity	LREAL	Maximale Geschwindigkeit der Bewegung. Dieser Wert ist positiv anzugeben. Die Geschwindigkeit wird nicht zwangsläufig erreicht. Wertebereich [1.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1µm/s bzw. 10 ⁻³ °/s]
Acceleration	LREAL	Wert der Beschleunigung. Dieser Wert ist positiv anzugeben. Wertebereich [0.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1mm/s ² bzw. 1°/s ²]
Deceleration	LREAL	Wert der Verzögerung. Dieser Wert ist immer positiv anzugeben. Wertebereich [0.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1mm/s ² bzw. 1°/s ²]
Jerk	LREAL	Wert des Rucks. Dieser Wert ist immer positiv anzugeben. Wertebereich [0.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1mm/s ³ bzw. 1°/s ³]
Direction	INT	Richtung, in der die Bewegung gestartet wird. Einer der 4 Werte: <ol style="list-style-type: none"> 1 positive Richtung 2 kürzester Weg 3 negative Richtung 4 derzeitige Richtung Die Angabe der Richtung ist nur dann wirksam, wenn für die Achse in den achsspezifischen Maschinendaten über den Parameter kenn-gr.achs_mode (P-AXIS-00015) ein Modulo-Koordinatensystem definiert wurde, da bei linearen Achsen die Richtung durch die Zielposition immer eindeutig ist.

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Done	BOOL	Die Achse befindet sich innerhalb eines Bereiches, vorgegeben durch den Parameter getriebe[..].window (P-AXIS-00236) der achsspezifischen Maschinendaten, in der Nähe der Zielposition.
CommandAborted	BOOL	TRUE signalisiert, dass das Kommando durch eine andere Beauftragung abgebrochen wurde.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

Verhalten des FB:

- Die Beauftragung dieser Bewegung erfolgt nur, wenn die Achse sich im Zustand „Standstill“ oder „Continuous Motion“ oder „Discrete Motion“ oder „Synchronized Motion“ befindet. Ist dies nicht Fall, wird Ausgang „Error“ FALSE und „ErrorID“ zeigt einen Fehlerwert an, der den Zustand bezeichnet, in dem sich die Achse aktuell befindet.

- Die Eingangsvariablen „Position“, „Velocity“, „Acceleration“, „Deceleration“ und „Jerk“ werden innerhalb des FB nur auf ihren Wertebereich überwacht. Bei Überschreiten wird eine die Variable betreffende Fehlernummer am Ausgang „ErrorID“ ausgegeben und „Error“ auf TRUE gesetzt. Darüber hinaus findet eine Begrenzung der maximalen Geschwindigkeits- und Beschleunigungsdaten innerhalb des Motion Controllers statt. Werden Geschwindigkeitswerte größer als **getriebe[0].dynamik.vb_max** (P-AXIS-00212) bzw. Beschleunigungs- oder Verzögerungswerte größer als **getriebe[0].dynamik.a_max** (P-AXIS-00008) kommandiert, so wird die Bewegung trotzdem durchgeführt. Die Werte werden jedoch auf die parametrisierten Werte begrenzt und der Motion Controller gibt eine Warnung, P-ERR-60211 oder P-ERR-60188 bis P-ERR-60194, aus.
- Als Ruck sind Werte sinnvoll, die einer minimalen Rampenzeit von T_A (Zykluszeit des IPO, z.B. 2 ms) und einer maximalen Rampenzeit von 100s entsprechen. Bei der minimalen Rampenzeit von T_A liegt der Grenzübergang zur nicht ruckbegrenzten Geschwindigkeitsführung. Bei einem Wert von 0 wird zur Bestimmung des Rucks die maximale Rampenzeit aus dem Achs-MDS verwendet.
- Mit diesem Funktionsbaustein können aktive Beauftragungen durch neue Aufträge ersetzt werden, der Baustein ist damit retrigierbar. Der aktive Auftrag wird dadurch abgebrochen.
- Wird durch diesen FB eine nicht referenzierte Achse beauftragt, fährt die Achse nicht los. Am Baustein MC_ReadAxisError wird der Fehler P-ERR-60142 gemeldet.
- Die Positionen der Softwareendschalter (**kenngr.swe_pos** (P-AXIS-00178), **kenngr.swe_neg** (P-AXIS-00177), **kenngr.swe_toleranz** (P-AXIS-00179)) werden überwacht, wenn die Achse entweder als Linearachse oder Rundachse definiert wurde. Dies bedeutet, dass der Parameter **kenngr.achs_typ** (P-AXIS-00018) der Achsmaschinenaten den Wert 0x0001 oder 0x0002 besitzt. Wenn durch die Beauftragung die Zielposition die Position der Softwareendschalter überschreitet, fährt die Achse dennoch los. Wird eine Softwareendschalter-Position erreicht, wird die Achse unter Einhaltung der definierten Beschleunigung abgebremst.

3.10

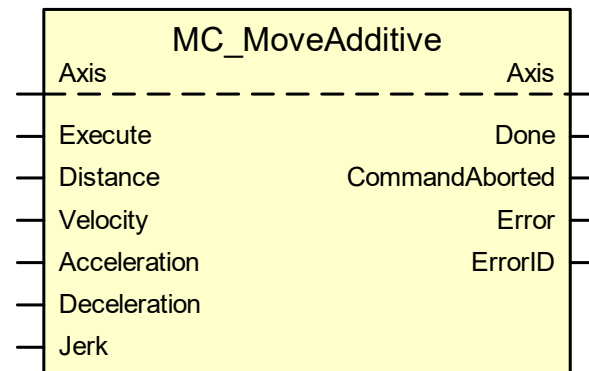
MC_MoveAdditive

Mit dem FB MC_MoveAdditive wird eine relative Bewegung beauftragt, zuzüglich zur kommandierten Position, wenn die Achse im Zustand **Discrete Motion** ist. Die Bewegung wird immer ruckbegrenzt mit dem in „Jerk“ eingestellten konstanten Ruck ausgeführt. Der Wert gilt sowohl für das Beschleunigen mit „Acceleration“, als auch für das Bremsen mit „Deceleration“.

Befindet sich die Achse im Zustand „Continuous Motion“ und erhält eine Beauftragung durch diesen FB, wird die relative Strecke zur aktuellen Position zum Zeitpunkt der Beauftragung addiert.

Werden die optionalen Parameter „Acceleration“, „Deceleration“ und „Jerk“ nicht angegeben oder ≤ 0 gesetzt, so werden die Dynamikwerte aus der entsprechenden Achsliste übernommen.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Die steigende Flanke dieses Eingangssignals startet die Bewegung.
Distance	LREAL	Zielposition der Bewegung, Wertebereich [-2147483648.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [0,1µm bzw. 10 ⁻⁴ °]
Velocity	LREAL	Maximale Geschwindigkeit der Bewegung. Dieser Wert ist positiv anzugeben. Die Geschwindigkeit wird nicht zwangsläufig erreicht. Wertebereich [1.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1µm/s bzw. 10 ⁻³ °/s]
Acceleration	LREAL	Wert der Beschleunigung. Dieser Wert ist positiv anzugeben. Wertebereich [0.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1mm/s ² bzw. 1°/s ²]
Deceleration	LREAL	Wert der Verzögerung. Dieser Wert ist immer positiv anzugeben. Wertebereich [0.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1mm/s ² bzw. 1°/s ²]
Jerk	LREAL	Wert des Rucks. Dieser Wert ist immer positiv anzugeben. Wertebereich [0.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1mm/s ³ bzw. 1°/s ³]

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Done	BOOL	Die Achse befindet sich innerhalb eines Bereiches, vorgegeben durch den Parameter getriebe[..].window (P-AXIS-00236) der achsspezifischen Maschinendaten, in der Nähe der Zielposition.
CommandAborted	BOOL	TRUE signalisiert, dass das Kommando durch eine andere Beauftragung abgebrochen wurde.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

Verhalten des FB:

- Die Beauftragung dieser Bewegung erfolgt nur, wenn die Achse sich im Zustand „Standstill“ oder „Continuous Motion“ oder „Discrete Motion“ oder „Synchronized Motion“ befindet. Ist dies nicht Fall, wird Ausgang „Error“ FALSE und „ErrorID“ zeigt einen Fehlerwert an, der den Zustand bezeichnet, in dem sich die Achse aktuell befindet.
- Die Eingangsvariablen „Position“, „Velocity“, „Acceleration“, „Deceleration“ und „Jerk“ werden innerhalb des FB nur auf ihren Wertebereich überwacht. Bei Überschreiten wird eine die Variable betreffende Fehlernummer am Ausgang „ErrorID“ ausgegeben und „Error“ auf TRUE gesetzt. Darüber hinaus findet eine Begrenzung der maximalen Geschwindigkeits- und Beschleunigungsdaten innerhalb des Motion Controllers statt. Werden Geschwindigkeitswerte größer als **getriebe[0].dynamik.vb_max** (P-AXIS-00212) bzw. Beschleunigungs- oder Verzögerungswerte größer als **getriebe[0].dynamik.a_max** (P-AXIS-00008) kommandiert, so wird die Bewegung trotzdem durchgeführt. Die Werte werden jedoch auf die parametrisierten Werte begrenzt und eine Warnung, P-ERR-60211 oder P-ERR-60188 bis P-ERR-60194, wird ausgegeben.

- Als Ruck sind Werte sinnvoll, die einer minimalen Rampenzeit von T_A (Zykluszeit des IPO, z.B. 2 ms) und einer maximalen Rampenzeit von 100s entsprechen. Bei der minimalen Rampenzeit von T_A liegt der Grenzübergang zur nicht ruckbegrenzten Geschwindigkeitsführung. Bei einem Wert von 0 wird zur Bestimmung des Rucks die maximale Rampenzeit aus dem Achs-MDS verwendet.
- Mit diesem Funktionsbaustein können aktive Beauftragungen durch neue Aufträge ersetzt werden, der Baustein ist damit retriggerbar. Der aktive Auftrag wird dadurch abgebrochen.
- Wird durch diesen FB eine nicht referenzierte Achse beauftragt, fährt die Achse mit der Geschwindigkeit, die durch den Parameter **getriebe[...].vb_reflow** (P-AXIS-00218) der Achsmaschinen-daten definiert wird.
- Die Positionen der Softwareendschaltern (**kenngr.swe_pos** (P-AXIS-00178), **kenngr.swe_neg** (P-AXIS-00177), **kenngr.swe_toleranz** (P-AXIS-00179)) werden überwacht, wenn die Achse entweder als Linearachse oder Rundachse definiert wurde. Dies bedeutet, dass der Parameter **kenngr.achs_typ** (P-AXIS-00018) der Achsmaschinen-daten den Wert 0x0001 oder 0x0002 besitzt. Wenn durch die Beauftragung die Zielposition die Position der Softwareendschalter überschreitet, fährt die Achse dennoch los. Wird eine Softwareendschalter-Position erreicht, wird die Achse unter Einhaltung der definierten Beschleunigung abgebremst.

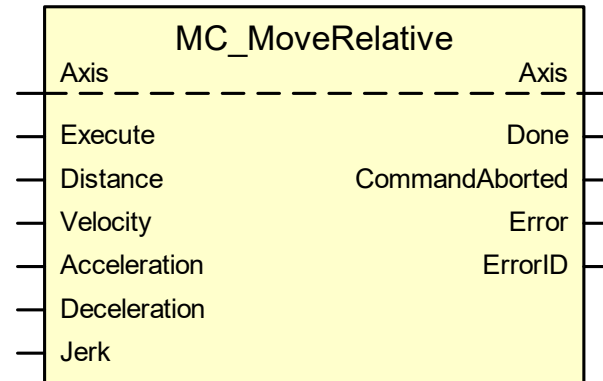
3.11

MC_MoveRelative

Mit dem FB MC_MoveRelative wird eine relative Bewegung, zuzüglich zur aktuellen Position, beauftragt. Unabhängig davon, ob sich die Achse im Zustand „Discrete Motion“ oder „Continuous Motion“ befindet. Die Bewegung wird immer ruckbegrenzt mit dem in „Jerk“ eingestellten konstanten Ruck ausgeführt. Der Wert gilt sowohl für das Beschleunigen mit „Acceleration“, als auch für das Bremsen mit „Deceleration“.

Werden die optionalen Parameter „Acceleration“, „Deceleration“ und „Jerk“ nicht angegeben oder ≤ 0 gesetzt, so werden die Dynamikwerte aus der entsprechenden Achsliste übernommen.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Die steigende Flanke dieses Eingangssignals startet die Bewegung.
Distance	LREAL	Relative Strecke der Bewegung. Wertebereich [-2147483648.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [0,1µm bzw. 10 ⁻⁴ °]
Velocity	LREAL	Maximale Geschwindigkeit der Bewegung. Dieser Wert ist positiv anzugeben. Die Geschwindigkeit wird nicht zwangsläufig erreicht. Wertebereich [1.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1µm/s bzw. 10 ⁻³ °/s]
Acceleration	LREAL	Wert der Beschleunigung. Dieser Wert ist positiv anzugeben. Wertebereich [0.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1mm/s ² bzw. 1°/s ²]
Deceleration	LREAL	Wert der Verzögerung. Dieser Wert ist immer positiv anzugeben. Wertebereich [0.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1mm/s ² bzw. 1°/s ²]
Jerk	LREAL	Wert des Rucks. Dieser Wert ist immer positiv anzugeben. Wertebereich [0.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1mm/s ³ bzw. 1°/s ³]

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Done	BOOL	Die Achse befindet sich innerhalb eines Bereiches, vorgegeben durch den Parameter getriebe[..].window (P-AXIS-00236) der achsspezifischen Maschinendaten, in der Nähe der Zielposition.
CommandAborted	BOOL	TRUE signalisiert, dass das Kommando durch eine andere Beauftragung abgebrochen wurde.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

Verhalten des FB:

- Die Beauftragung dieser Bewegung erfolgt nur, wenn die Achse sich im Zustand „Standstill“ oder „Continuous Motion“ oder „Discrete Motion“ oder „Synchronized Motion“ befindet. Ist dies nicht Fall, wird Ausgang „Error“ FALSE und „ErrorID“ zeigt einen Fehlerwert an, der den Zustand bezeichnet, in dem sich die Achse aktuell befindet.
- Die Eingangsvariablen „Position“, „Velocity“, „Acceleration“, „Deceleration“ und „Jerk“ werden innerhalb des FB nur auf ihren Wertebereich überwacht. Bei Überschreiten wird eine die Variable betreffende Fehlernummer am Ausgang „ErrorID“ ausgegeben und „Error“ auf TRUE gesetzt. Darüber hinaus findet eine Begrenzung der maximalen Geschwindigkeits- und Beschleunigungsdaten innerhalb des Motion Controllers statt. Werden Geschwindigkeitswerte größer als **getriebe[0].dynamik.vb_max** (P-AXIS-00212) bzw. Beschleunigungs- oder Verzögerungswerte größer als **getriebe[0].dynamik.a_max** (P-AXIS-00008) kommandiert, so wird die Bewegung trotzdem durchgeführt. Die Werte werden jedoch auf die parametrisierten Werte begrenzt und eine Warnung, P-ERR-60211 oder P-ERR-60188 bis P-ERR-60194, wird ausgegeben.
- Als Ruck sind Werte sinnvoll, die einer minimalen Rampenzeit von T_A (Zykluszeit des IPO, z. Bsp. 2 ms) und einer maximalen Rampenzeit von 100s entsprechen. Bei der minimalen Rampenzeit von T_A liegt der Grenzübergang zur nicht ruckbegrenzten Geschwindigkeitsführung. Bei einem Wert von 0 wird zur Bestimmung des Rucks die maximale Rampenzeit aus dem Achs-MDS verwendet.
- Mit diesem Funktionsbaustein können aktive Beauftragungen durch neue Aufträge ersetzt werden, der Baustein ist damit retrIGGERbar. Der aktive Auftrag wird dadurch abgebrochen.
- Wird durch diesen FB eine nicht referenzierte Achse beauftragt, fährt die Achse mit der Geschwindigkeit, die durch den Parameter **getriebe[...].vb_reflow** (P-AXIS-00218) der Achsmaschinendaten definiert wird.
- Die Positionen von Softwareendschaltern (**kenngr.swe_pos** (P-AXIS-00178), **kenngr.swe_neg** (P-AXIS-00177), **kenngr.swe_toleranz** (P-AXIS-00179)) wird überwacht, wenn die Achse entweder als Linearachse oder Rundachse definiert wurde. Dies bedeutet, dass der Parameter **kenngr.achs_typ** (P-AXIS-00018) der Achsmaschinendaten den Wert 0x0001 oder 0x0002 besitzt. Die Achse fährt auch dann los, wenn durch die Beauftragung die Zielposition die Position der Softwareendschalter überschreitet. Wird eine Softwareendschalter-Position erreicht, wird die Achse unter Einhaltung der definierten Beschleunigung abgebremst.

3.12 MC_MoveSuperImposed

Mit dem FB MC_MoveSuperImposed wird eine relative Bewegung beauftragt, zusätzlich zu einer bereits aktiven Bewegung. Die aktive Bewegung wird nicht unterbrochen, sondern mit der beauftragten überlagert. Die Bewegung wird immer ruckbegrenzt mit dem in „Jerk“ eingestellten konstanten Ruck ausgeführt. Der Wert gilt sowohl für das Beschleunigen mit „Acceleration“, als auch für das Bremsen mit „Deceleration“.

Werden die optionalen Parameter „Acceleration“, „Deceleration“ und „Jerk“ nicht angegeben oder ≤ 0 gesetzt, so werden die Dynamikwerte aus der entsprechenden Achsliste übernommen.

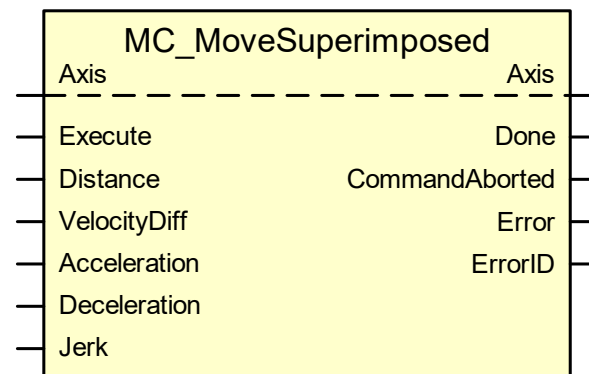
Befindet sich die Achse bereits in einem Bewegungszustand und erhält eine Beauftragung durch diesen FB, führt dies zu einer

1. überlagerten Interpolation
2. zu einer Geschwindigkeitsänderung
3. Änderung der Zielposition der aktiven Bewegung.

Ist die Achse im Zustand „Standstill“, wirkt eine Beauftragung durch den FB MC_MoveSuperImposed wie eine Beauftragung durch eine FB MC_MoveRelative.

Da sich bei der überlagerten Interpolation auch die Beschleunigungen überlagern, ist durch entsprechende Achsparametrierung sicherzustellen, dass die Achse nicht dynamisch überfordert wird.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Die steigende Flanke dieses Eingangssignals startet die Überlagerung der Bewegung.
Distance	LREAL	Relative Strecke der Bewegung Wertebereich [-2147483648.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [0,1µm bzw. 10 ⁻⁴ °]
VelocityDiff	LREAL	Maximale Differenz zur Geschwindigkeit der unterlagerten Bewegung. Dieser Wert ist positiv anzugeben. Die Geschwindigkeit wird nicht zwangsläufig erreicht. Wertebereich [1. 0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1µm/s bzw. 10 ⁻³ °/s]
Acceleration	LREAL	Wert der Beschleunigung. Dieser Wert ist positiv anzugeben. Wertebereich [0.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1mm/s ² bzw. 1°/s ²]
Deceleration	LREAL	Wert der Verzögerung. Dieser Wert ist immer positiv anzugeben. Wertebereich [0.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1mm/s ² bzw. 1°/s ²]
Jerk	LREAL	Wert des Rucks. Dieser Wert ist immer positiv anzugeben. Wertebereich [0.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1mm/s ³ bzw. 1°/s ³]

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Done	BOOL	Die relative Strecke wurde der aktiven Bewegung überlagert.
CommandAborted	BOOL	TRUE signalisiert, dass das Kommando durch eine andere Beauftragung abgebrochen wurde.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

Verhalten des FB:

- Die Beauftragung dieser Bewegung erfolgt nur, wenn die Achse sich im Zustand „Standstill“ oder „Continuous Motion“ oder „Discrete Motion“ oder „Synchronized Motion“ befindet. Ist dies nicht Fall, wird Ausgang „Error“ FALSE und „ErrorID“ zeigt einen Fehlerwert an, der den Zustand bezeichnet, in dem sich die Achse aktuell befindet.
- Die Eingangsvariablen „Distance“, „VelocityDiff“, „Acceleration“, „Deceleration“ und „Jerk“ werden innerhalb des FB nur auf ihren Wertebereich überwacht. Bei Überschreiten wird eine die Variable betreffende Fehlernummer am Ausgang „ErrorID“ ausgegeben und „Error“ auf TRUE gesetzt. Darüber hinaus findet eine Begrenzung der maximalen Geschwindigkeits- und Beschleunigungsdaten innerhalb des Motion Controllers statt. Werden Geschwindigkeitswerte größer als **getriebe[0].dynamik.vb_max** (P-AXIS-00212) bzw. Beschleunigungs- oder Verzögerungswerte größer als **getriebe[0].dynamik.a_max** (P-AXIS-00008) kommandiert, wird die Bewegung trotzdem durchgeführt. Die Werte werden auf die parametrisierten Werte begrenzt und eine Warnung, P-ERR-60211 oder P-ERR-60188 bis P-ERR-60194, wird ausgegeben.

- Als Ruck sind Werte sinnvoll, die einer minimalen Rampenzeit von T_A (Zykluszeit des IPO, z.B. 2 ms) und einer maximalen Rampenzeit von 100s entsprechen. Bei der minimalen Rampenzeit von T_A liegt der Grenzübergang zur nicht ruckbegrenzten Geschwindigkeitsführung. Bei einem Wert von 0 wird zur Bestimmung des Rucks die maximale Rampenzeit aus dem Achs-MDS verwendet.
- Mit diesem Funktionsbaustein können aktive Beauftragungen durch eine zusätzliche, überlagerte Bewegung modifiziert werden. Bezüglich der Auftragsdurchsetzung und des Auftragsabbruchs gelten folgende Regeln:
- Ist keine Interpolation aktiv, sprich ist die Achse im Zustand „Standstill“, wirkt eine Beauftragung durch den FB MC_MoveSuperImposed wie eine Beauftragung durch einen FB MC_MoveRelative.
- Ist bereits eine Interpolation aktiv, sprich ist die Achse in einem der Zustände „Continuous Motion“, „Discrete Motion“ oder „Synchronized Motion“, startet eine Beauftragung durch den FB MC_MoveSuperImposed eine weitere, überlagerte Interpolation.
- Ist bereits eine überlagerte Interpolation (vgl2.) aktiv, so bewirkt eine erneute Beauftragung durch den FB MC_MoveSuperImposed, dass nur die momentan aktive überlagerte Interpolation durch den neuen MC_MoveSuperImposed Auftrag ersetzt wird, die unterlagerte Interpolation bleibt davon unberührt.
- Ist bereits eine überlagerte Interpolation (vgl2.) aktiv, und es erfolgt eine erneute Beauftragung mit einem beliebigen MC_Move*** außer MC_MoveSuperImposed, so bewirkt dies einen Abbruch beider aktiver Interpolationen. Also sowohl die unterlagerte als auch die überlagerte Interpolation werden durch den neuen MC_Move*** Auftrag ersetzt.
- Wird durch diesen FB eine nicht referenzierte Achse beauftragt, fährt die Achse mit der Geschwindigkeit, die durch den Parameter **getriebe[...].vb_reflow** (P-AXIS-00218) der Achsmaschinenendaten definiert wird.
- Die Positionen von Softwareendschaltern (**kenngr.swe_pos** (P-AXIS-00178), **kenngr.swe_neg** (P-AXIS-00177), **kenngr.swe_toleranz** (P-AXIS-00179)) wird überwacht, wenn die Achse entweder als Linearachse oder Rundachse definiert wurde. Dies bedeutet, dass der Parameter **kenngr.achs_typ** (P-AXIS-00018) der Achsmaschinenendaten den Wert 0x0001 oder 0x0002 besitzt. Die Achse fährt auch dann los, wenn durch die Beauftragung die Zielposition die Position der Softwareendschalter überschreitet. Wird eine Softwareendschalter-Position erreicht, wird die Achse unter Einhaltung der definierten Beschleunigung abgebremst.

3.13

MC_MoveVelocity

Mit dem FB MC_MoveVelocity beauftragt man eine endlose Bewegung mit der angegebenen Geschwindigkeit. Die Bewegung wird immer ruckbegrenzt mit dem in „Jerk“ eingestellten konstanten Ruck ausgeführt. Der Wert gilt sowohl für das Beschleunigen mit „Acceleration“, als auch für das Bremsen mit „Deceleration“.

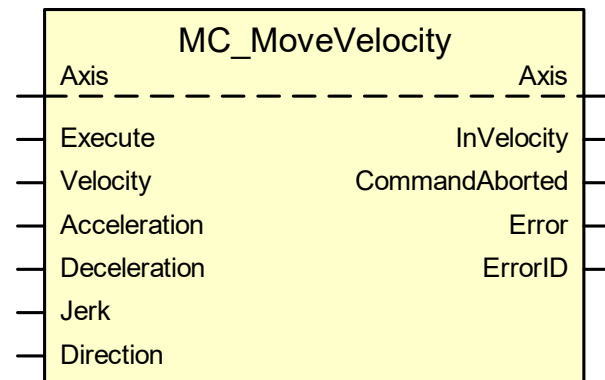
Werden die optionalen Parameter „Acceleration“, „Deceleration“ und „Jerk“ nicht angegeben oder ≤ 0 gesetzt, so werden die Dynamikwerte aus der entsprechenden Achsliste übernommen.

Um die Bewegung zu stoppen muss der FB durch einen anderen FB unterbrochen werden, der eine neue Beauftragung an die Achse absetzt.

Der Ausgang „InVelocity“ wird zurückgesetzt, wenn eine fallende Flanke am Eingang „Execute“ festgestellt wird oder wenn die Wirkung des FB wegen der Beauftragung eines anderen FB beendet wird.

In Verbindung mit einem FB MC_MoveSuperImposed bleibt der Ausgang „InVelocity“ TRUE.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Die steigende Flanke dieses Eingangssignals startet die Bewegung.
Velocity	LREAL	Betrag der Geschwindigkeit der endlosen Bewegung. Dieser Wert ist positiv anzugeben. Wertebereich [1. 0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1µm/s bzw. 10 ⁻³ °/s]
Acceleration	LREAL	Wert der Beschleunigung. Dieser Wert ist positiv anzugeben. Wertebereich [0. 0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1mm/s ² bzw. 1°/s ²]
Deceleration	LREAL	Wert der Verzögerung. Dieser Wert ist immer positiv anzugeben. Wertebereich [0. 0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1mm/s ² bzw. 1°/s ²]
Jerk	LREAL	Wert des Rucks. Dieser Wert ist immer positiv anzugeben. Wertebereich [0. 0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1mm/s ³ bzw. 1°/s ³]
Direction	INT	Richtung, in der die Bewegung gestartet wird. Einer der 3 Werte: positive Richtung 3 negative Richtung 4 derzeitige Richtung

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
InVelocity	BOOL	Die beauftragte Geschwindigkeit wurde erreicht (zum ersten Mal)
CommandAborted	BOOL	TRUE signalisiert, dass das Kommando durch eine andere Beauftragung abgebrochen wurde.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

Verhalten des FB:

- Die Beauftragung dieser Bewegung erfolgt nur, wenn die Achse sich im Zustand „Standstill“ oder „Continuous Motion“ oder „Discrete Motion“ oder „Synchronized Motion“ befindet. Ist dies nicht Fall, wird Ausgang „Error“ FALSE und „ErrorID“ zeigt einen Fehlerwert an, der den Zustand bezeichnet, in dem sich die Achse aktuell befindet.
- Die Eingangsvariablen „Position“, „Velocity“, „Acceleration“, „Deceleration“ und „Jerk“ werden innerhalb des FB nur auf ihren Wertebereich überwacht. Bei Überschreiten wird eine die Variable betreffende Fehlernummer am Ausgang „ErrorID“ ausgegeben und „Error“ auf TRUE gesetzt. Darüber hinaus findet eine Begrenzung der maximalen Geschwindigkeits- und Beschleunigungsdaten innerhalb des Motion Controllers statt. Werden Geschwindigkeitswerte größer als **getriebe[0].dynamik.vb_max** (P-AXIS-00212) bzw. Beschleunigungs- oder Verzögerungswerte größer als **getriebe[0].dynamik.a_max** (P-AXIS-00008) kommandiert, so wird die Bewegung trotzdem durchgeführt. Die Werte werden jedoch auf die parametrisierten Werte begrenzt und eine Warnung, P-ERR-60211 oder P-ERR-60188 bis P-ERR-60194, wird ausgegeben.

- Als Ruck sind Werte sinnvoll, die einer minimalen Rampenzeit von T_A (Zykluszeit des IPO, z. Bsp. 2 ms) und einer maximalen Rampenzeit von 100s entsprechen. Bei der minimalen Rampenzeit von T_A liegt der Grenzübergang zur nicht ruckbegrenzten Geschwindigkeitsführung. Bei einem Wert von 0 wird zur Bestimmung des Rucks die maximale Rampenzeit aus dem Achs-MDS verwendet.
- Mit diesem Funktionsbaustein können aktive Beauftragungen durch neue Aufträge ersetzt werden, der Baustein ist damit retriggerbar. Der aktive Auftrag wird dadurch abgebrochen.
- Wird durch diesen FB eine nicht referenzierte Achse beauftragt, fährt die Achse mit der Geschwindigkeit, die durch den Parameter **getriebe[...].vb_reflow** (P-AXIS-00218) der Achsmaschinen-daten definiert wird.
- Die Positionen von Softwareendschaltern (**kenngr.swe_pos** (P-AXIS-00178), **kenngr.swe_neg** (P-AXIS-00177), **kenngr.swe_toleranz** (P-AXIS-00179)) wird überwacht, wenn die Achse entweder als Linearachse oder Rundachse definiert wurde. Dies bedeutet, dass der Parameter **kenngr.achs_typ** (P-AXIS-00018) der Achsmaschinen-daten den Wert 0x0001 oder 0x0002 besitzt. Wird eine Softwareendschalter-Position erreicht, wird die Achse unter Einhaltung der definierten Beschleunigung abgebremst.
- Die Quittierung am Output „InVelocity“ hängt von der Einstellung des Wertes **kenngr.vb_prozent** (P-AXIS-00217) ab. Dieser Wert definiert ein prozentuales Toleranzfenster für die Zielgeschwindigkeit. Die „InVelocity“ Quittierung erfolgt sobald man in das Toleranzfenster eintritt.

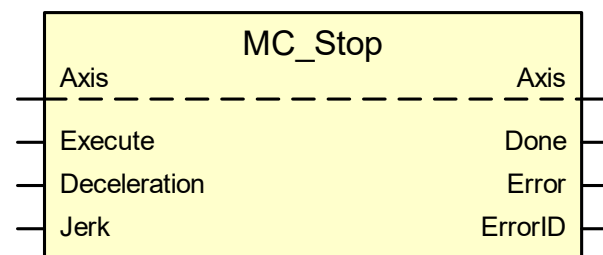
3.14 MC_Stop

Der FB MC_Stop führt zu einem gesteuerten Bewegungshalt und führt die Achse in den Zustand „Stopping“. Der Bewegungshalt wird immer ruckbegrenzt mit dem in „Jerk“ eingestellten konstanten Ruck für den Aufbau der Bremsverzögerung ausgeführt.

Werden die optionalen Parameter „Deceleration“ und „Jerk“ nicht angegeben oder ≤ 0 gesetzt, so werden die Dynamikwerte aus der entsprechenden Achsliste übernommen.

Er bricht jede laufende Beauftragung durch andere Bewegungs-FBs ab. Entgegen der Definition des Zustandsgraphen bei PLCopen hat es sich in der Praxis als nützlich erwiesen, auch eine Achse, die sich im Zustand „Stopping“ befindet, durch die Beauftragung mit einem anderen Bewegungs-FB abbrechen zu können. Der FB MC_Stop setzt den Ausgang „Done“, sobald die Achse steht. Der Achszustand „Stopping“ wird jedoch weiterhin noch solange beibehalten, wie der Eingang „Execute“ noch TRUE ist.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz
VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Startet die Beauftragung mit steigender Flanke.
Deceleration	LREAL	Wert der Verzögerung. Dieser Wert ist immer positiv anzugeben. Wertebereich [0.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1mm/s ² bzw. 1°/s ²]
Jerk	LREAL	Wert des Rucks. Dieser Wert ist immer positiv anzugeben. Wertebereich [0.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1mm/s ³ bzw. 1°/s ³]
VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Done	BOOL	Geschwindigkeit 0 wurde erreicht. Achtung! Der „Done“ Ausgang zeigt nur an, dass die Achse nun stillsteht. Der Achszustandsautomat bleibt aber zunächst im Zustand STOPPING, erst wenn zusätzlich der Eingang „Execute“ FALSE ist, geht der Achszustandsautomat in den Zustand „STANDSTILL“.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

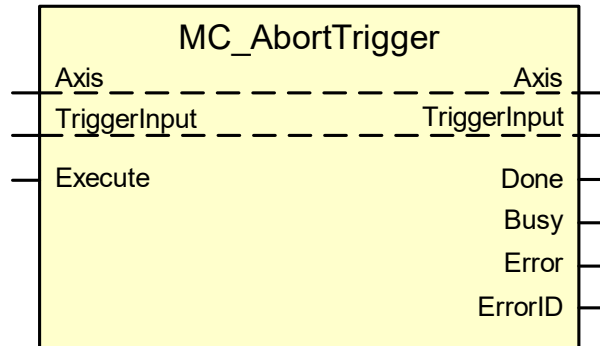
Verhalten des FB:

- Die Beauftragung zum Anhalten der Achse erfolgt nur, wenn die Achse sich im Zustand „Standstill“ oder „Continuous Motion“ oder „Discrete Motion“ oder „Synchronized Motion“ oder „Homing“ befindet. Ist dies nicht Fall, wird Ausgang „Error“ FALSE und „ErrorID“ zeigt einen Fehlerwert an, der den Zustand bezeichnet, in dem sich die Achse aktuell befindet.
- Die Eingangsvariablen „Deceleration“ und „Jerk“ werden innerhalb des FB nur auf ihren Wertebereich überwacht. Bei Überschreiten wird eine die Variable betreffende Fehlernummer am Ausgang „ErrorID“ ausgegeben und „Error“ auf TRUE gesetzt. Darüber hinaus findet eine Begrenzung der Verzögerung innerhalb des Motion Controllers statt. Wird eine Verzögerung größer als **getriebe[0].dynamik.a_max** (P-AXIS-00008) kommandiert, so wird die Bewegung trotzdem durchgeführt, die Werte werden jedoch auf die parametrisierten Werte begrenzt und es wird eine Warnung ausgegeben.
- Sinnvolle Werte für den Ruck liegen zwischen dem Minimalruck von Deceleration/100 s und dem Maximalruck von Deceleration/ T_A . Bei der minimalen Rampenzeit von T_A liegt der Grenzübergang zur nicht ruckbegrenzten Geschwindigkeitsführung. Bei einem Wert von 0 wird zur Bestimmung des Rucks die maximale Rampenzeit aus P-AXIS-00195 bis P-AXIS-00198 verwendet.
- Ist der FB aktiv, kann kein neuer Auftrag abgesetzt werden. Er ist nicht retriggerbar und wird deshalb den Fehlerausgang „Error“ TRUE setzen und am Ausgang „ErrorID“ den Fehler P-ERR-44008 (ERR_PO_AX_STOP_RETRIGGERD) anzeigen.

3.15 MC_AbortTrigger

Der FB MC_AbortTrigger wird dazu verwendet Beauftragungen abubrechen, die mit Triggerereignissen zusammenhängen (z.B. MC_TouchProbe).

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz
TriggerInput	TRIGGER_REF [► 10]	Referenz für die Trigger-Signalquelle (siehe Kapitel Datenstruktur TRIGGER_REF [► 10]).

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Bricht eine Beauftragung eines FB MC_TouchProbe bei steigender Flanke ab.

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Done	BOOL	Abbruch eines Messauftrages wurde durchgeführt.
Busy	BOOL	Ist TRUE, während der Messauftrag abgebrochen wird.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

Verhalten des FB:

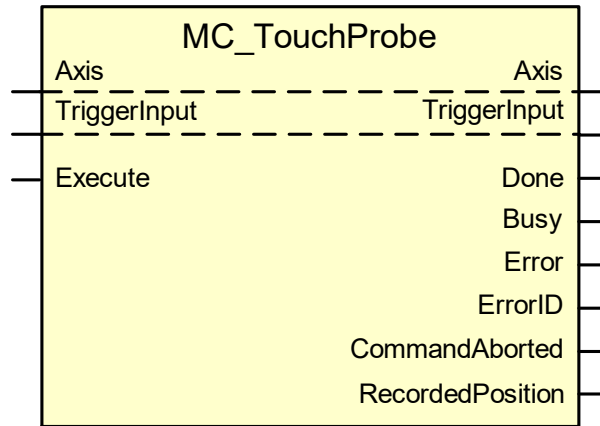
- Der Abbruch eines Messauftrags erfolgt nur, wenn die Achse sich im Zustand „Standstill“ oder „Continuous Motion“ oder „Discrete Motion“ oder „Synchronized Motion“ oder „Stopping“ befindet. Außerdem darf auf dem durch „TriggerInput“ spezifizierten Messkanal keine Beauftragung für einen Abbruch eines Messauftrags aktiv sein. Der Zustand des Messkanals muss deshalb den Zustand „TP_IDLE“ oder „TOUCHPROBING“ besitzen. Ist dies nicht Fall, wird Ausgang „Error“ TRUE und „ErrorID“ zeigt einen Fehlerwert an, der den Zustand bezeichnet, in dem sich die Achse aktuell befindet.

- Ist ein Auftrag zum Abbruch eines Messauftrags in einem Messkanal aktiv, so kann kein weiterer Auftrag zum Abbruch über diesen Messkanal abgesetzt werden. Der FB ist also nicht retrig-gerbar. Wird er dennoch beauftragt, wird der Ausgang „Error“ TRUE und meldet an Ausgang „ErrorID“ den Fehler P-ERR-44010 (ERR_PO_AX_TPABORT_RETRIG).
- Fehler werden ebenfalls erzeugt, wenn sich bei einer Beauftragung im aktiven Zustand die Achsreferenz, der Messkanal oder das Auslöseereignis des Messvorgangs geändert haben. Folgende Fehler können in diesen Fällen auftreten:
- P-ERR-44001 (ERR_PO_AX_REF_CHG_WHILE_ACTIVE)
- P-ERR-44011 (ERR_PO_AX_INPREF_TPCH_CHW_ACTIVE)
- P-ERR-44012 (ERR_PO_AX_INPREF_TPMD_CHW_ACTIVE)

3.16 MC_TouchProbe

Der FB MC_TouchProbe zeichnet eine Achsposition auf, wenn ein Triggerereignis auftritt. Der Messkanal und das Messverfahren (steigende, fallende Flanke des Triggersignals) werden über die Referenz für die Trigger-Signalquelle festgelegt.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz
TriggerInput	TRIGGER_REF [► 10]	Referenz für die Trigger-Signalquelle (siehe Kapitel Datenstruktur TRIGGER_REF [► 10]).

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Startet die Beauftragung mit steigender Flanke.

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Done	BOOL	Das Triggerereignis wurde detektiert.
Busy	BOOL	Ist TRUE, solange auf das Triggerereignis gewartet wird.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung
CommandAborted	BOOL	Beauftragung wurde abgebrochen durch eine Beauftragung eines FB MC_AbortTrigger.
RecordedPosition	LREAL	Position der Achse, als das Triggerereignis auftrat. Standard-Einheit [0,1µm bzw. 10 ⁻⁴ °]

Verhalten des FB:

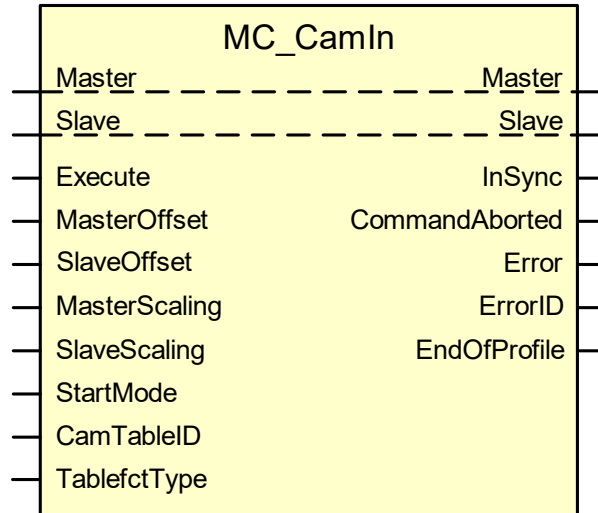
- Die Beauftragung eines Messauftrags erfolgt nur, wenn die Achse sich im Zustand „Standstill“ oder „Continuous Motion“ oder „Discrete Motion“ oder „Synchronized Motion“ oder „Stopping“ befindet. Außerdem darf auf dem durch „TriggerInput“ spezifizierten Messkanal kein Messauftrag aktiv sein. Der Zustand des Messkanals muss deshalb den Zustand „TP_IDLE“ besitzen. Ist dies nicht Fall wird Ausgang „Error“ FALSE und „ErrorID“ zeigt einen Fehlerwert an, der den Zustand bezeichnet, in dem sich die Achse aktuell befindet.
- Ist ein Messauftrag in einem Messkanal aktiv, so kann kein weiterer Messauftrag über diesen Messkanal abgesetzt werden. Der FB ist also nicht retrIGGERbar. Wird er dennoch beauftragt, wird der Ausgang „Error“ TRUE und meldet an Ausgang „ErrorID“ den Fehler P-ERR-44009 (ERR_PO_AX_TPROBE_RETRIG).
- Fehler werden ebenfalls erzeugt, wenn sich die Achsreferenz, der Messkanal oder das Auslöseereignis des Messvorgangs geändert hat, während ein Messauftrag aktiv ist. Folgende Fehler können in diesen Fällen auftreten:
 - P-ERR-44001 (ERR_PO_AX_REF_CHG_WHILE_ACTIVE)
 - P-ERR-44011 (ERR_PO_AX_INPREF_TPCH_CHW_ACTIVE)
 - P-ERR-44012 (ERR_PO_AX_INPREF_TPMD_CHW_ACTIVE).

3.17

MC_CamIn

Der FB MC_CamIn ermöglicht das Abfahren von Kurvenscheiben [► 12], die in Tabellenform angelegt sind.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Master	AXIS_REF	Achsreferenz der Masterachse
Slave	AXIS_REF	Achsreferenz der Slaveachse
VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Startet die Beauftragung mit steigender Flanke.
MasterOffset	LREAL	Offset der Tabelle der Masterachse Wertebereich [-2147483648.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [0,1µm bzw. 10 ⁻⁴ °]
SlaveOffset	LREAL	Offset der Tabelle der Slaveachse Wertebereich [-2147483648.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [0,1µm bzw. 10 ⁻⁴ °]
MasterScaling	LREAL	Faktor für das Profil der Masterachse Wertebereich [-2147483648.0, 2147483647.0] ! Achtung !: Zurzeit sollten nur ganzzahlige Werte verwendet werden!
SlaveScaling	LREAL	Faktor für das Profil der Slaveachse Wertebereich [-2147483648.0, 2147483647.0]
StartMode	UDINT	Siehe Erläuterungen in Kapitel Werte am Eingang „StartMode“ [► 79].
CamTableID	UINT	Identifikationsnummer der Kurvenscheibe, die der Bewegung zu Grunde liegt.
TableFctType	UDINT	Siehe Erläuterungen in Kapitel Werte am Eingang „TableFctType“ [► 80].
VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
InSync	BOOL	Zeigt an, dass die Bewegung der Slaveachse nun synchron zur Kurvenscheibe ist.
CommandAborted	BOOL	TRUE signalisiert, dass das Kommando durch eine andere Beauftragung abgebrochen wurde.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt
ErrorID	WORD	Fehlerkennung
EndOfProfile	BOOL	Ausgang, der das zyklische Ende des Kurvenscheibenprofils anzeigt.

Verhalten des FB:

- Die Beauftragung zum Abfahren einer Kurvenscheibe kann nur dann beauftragt werden, wenn die Slaveachse sich in einem der nachfolgenden Zustände befindet:
- Standstill

- Continuous Motion
- Discrete Motion
- Synchronized Motion

Ist dies nicht Fall, wird Ausgang „Error“ FALSE und „ErrorID“ zeigt einen Fehlerwert an, der den Zustand bezeichnet, in dem sich die Achse aktuell befindet.

- Der Wertebereich der Eingangsvariablen „MasterOffset“, „SlaveOffset“, „MasterScaling“ und „SlaveScaling“ wird überwacht und bei Überschreiten wird eine die Variable betreffende Fehlernummer am Ausgang „ErrorID“ ausgegeben und „Error“ auf TRUE gesetzt.
- Ist keine Tabelle geladen und der FB CamIn wird beauftragt, wird an Ausgang „ErrorID“ der Fehler P-ERR-40001 (ERR_PLC_AX_MC) und am Ausgang AxisErrorID eines MC_ReadAxis-Error Funktionsblockes der Fehler P-ERR-60172 ausgegeben.
- Der Baustein ist retriggerbar. Er kann also im aktiven Zustand erneut eine Beauftragung abschicken.
- Damit eine Achse als Masterachse arbeitet und die notwendigen Synchronisationsinformationen an alle Achsen (Slaves) zyklisch überträgt, muss für eine solche Masterachse in der Achsparameterkonfiguration der Parameter **cam_gear.is_master** (P-AXIS-00288) auf 1 gesetzt werden. Eine als Master konfigurierte Achse kann gleichzeitig auch als Slave mit einer anderen Masterachse gekoppelt sein.
- Der MC_CamIn FB kann sowohl für rotatorische als auch lineare Slaveachsen angewendet werden.
- Die Master-Slave-Kopplung erfolgt mit den Sollwerten des Masters.
- Die Parametrierung eines Cam-Slaves erfolgt mit folgenden Achsparametern:
 - cam_gear.v_diff_percent [► 81] (P-AXIS-00289)
 - cam_gear.time_in_window (P-AXIS-00290)
 - cam_gear.time_out_in_window (P-AXIS-00291)
 - **cam_gear.v_max_slave** (P-AXIS-00303)
 - **cam_gear.a_max_slave** (P-AXIS-00304)
 - cam_gear.v_phasing [► 81] (P-AXIS-00305)
 - cam_gear.a_phasing (P-AXIS-00306)
 - cam_gear.d_phasing (P-AXIS-00307)
 - cam_gear.j_phasing (P-AXIS-00376)
 - cam_gear.j_vel_sync [► 81] (P-AXIS-00377)

Weitere Erläuterungen finden Sie im Kapitel Einfluss der Achsparameter auf den Kopplungsvorgang [► 81] und Kurvenscheiben-Funktionalität [► 12].

3.17.1 Werte am Eingang „StartMode“

```
HLI_CI_RAMP_IN           : UDINT := 1;  
HLI_CI_ABSOLUTE          : UDINT := 2;  
HLI_CI_RELATIVE          : UDINT := 4;
```

Ramp-In und Absolute wird immer verwendet. Deshalb sind diese drei Bits ohne Wirkung

```
HLI_CI_LOCK_TABLE        : UDINT := 8;
```

Gibt an, ob die verwendete Tabelle für Online-Werteänderung während der Kopplung verriegelt ist. Dies sollte bei Tabellendatentypen, auf die nicht atomar zugegriffen werden kann, immer gesetzt sein. Ansonsten ist die Problematik des gleichzeitigen Speicherzugriffs zu beachten.

```
HLI_CI_F_PERIODIC        : UDINT := 16;
```

Falls dieses Flag bei MC_CamIn **nicht** gesetzt ist, wird die hinterlegte Kurve genau einmal pro steigende Flanke an „MC_CamIn.Execute“ durchfahren. Das Abfahren der Kurve ist dabei auf den Modulo-Durchgang der Masterposition synchronisiert. Wenn sich die Slaveachse nicht bereits an der Anfangsposition der CAM-Tabelle befindet, wird im Augenblick der steigenden Flanke an „MC_CamIn.Execute“ die Slaveachse sofort auf die Kurvenanfangsposition gezogen und verbleibt dort bis zum nächsten Nulldurchgang der Masterachse. Von dort wird das Kurvenprofil genau einmal durchfahren. Erfolgt während des Zyklus eine erneute Triggerung des „MC_CamIn.Execute“, dann wird die Kurve ein weiteres Mal durchfahren. Ohne erneute Triggerung wird die Slaveachse am Ende der CAM-Tabelle vom Master entkoppelt. D.h., wenn sich die Slaveachse zu diesem Zeitpunkt nicht im Stillstand befindet, wird sie abrupt gestoppt.

Falls die Kurve für eine endlos drehende Slaveachse modelliert wurde, muss im Zusammenhang mit der Verwendung einer Stützpunktinterpolation („MC_CamIn.TableFctType“ = HLI_LINEAR oder HLI_POLYNOM_3) angegeben werden, in welche Richtung die Modulo-Korrektur durchzuführen ist.

Falls die Kurve so modelliert wurde, dass sie den Modulobereich der Slaveachse in positive Richtung durchläuft, muss im „MC_CamIn.StartMode“ das Bit² gesetzt werden, das durch die globale Konstante

```
HLI_CI_ENDLESS_POSITIVE  : UDINT := 32;
```

repräsentiert wird.

Durchläuft die Kurve den Modulobereich der Slaveachse in negativer Richtung, so muss im „MC_CamIn.StartMode“ das Bit² gesetzt werden, das durch die globale Konstante

```
HLI_CI_ENDLESS_NEGATIVE  : UDINT := 64;
```

repräsentiert wird.

3.17.2 Werte am Eingang „TableFctType“

Der herstellerspezifische Input „MC_CamIn.TableFctType“ gibt an, wie zwischen zwei Tabellenzeilen interpoliert wird:

HLI_STEP_DIRECT : UDINT := 0;

Innerhalb des Positionsintervalls der Masterachse s_{m_i} , $s_{m_{i+1}}$ wird der Positionseintrag der Slaveachse s_{s_i} ausgegeben.

HLI_LINEAR : UDINT := 1;

Innerhalb des Positionsintervalls der Masterachse s_{m_i} , $s_{m_{i+1}}$ wird zwischen den Positionseinträgen der Slaveachse s_{s_i} , $s_{s_{i+1}}$ linear interpoliert.

HLI_POLYNOM_3 : UDINT := 2;

Innerhalb des Positionsintervalls der Masterachse s_{m_i} , $s_{m_{i+1}}$ wird aus den vier benachbarten Positionseinträgen der Slaveachse $s_{s_{i-1}}$, s_{s_i} , $s_{s_{i+1}}$, $s_{s_{i+2}}$ ein tangenzenstetiger, kubischer Bezier-Spline interpoliert. Die Polynomkoeffizientenberechnung findet online statt.

HLI_POLYNOM_3_KOEFF : UDINT := 3;

Innerhalb des Positionsintervalls der Masterachse s_{m_i} , $s_{m_{i+1}}$ besteht der Positionseintrag der Slaveachse s_{s_i} (Zeile mit 4 Werten a_i) aus den Koeffizienten eines Polynoms der Form

$$X = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3.$$

Die Polynomkoeffizientenberechnung findet somit offline statt.

LINE_POLY5 : UDINT := 4;

Bewegungsabschnitte abwechselnd mit LINE und POLY5, beginnend mit LINE.

POLY5_LINE : UDINT := 5;

Bewegungsabschnitte abwechselnd mit LINE und POLY5, beginnend mit POLY5.

TABLE_DEFINED : UDINT := 6;

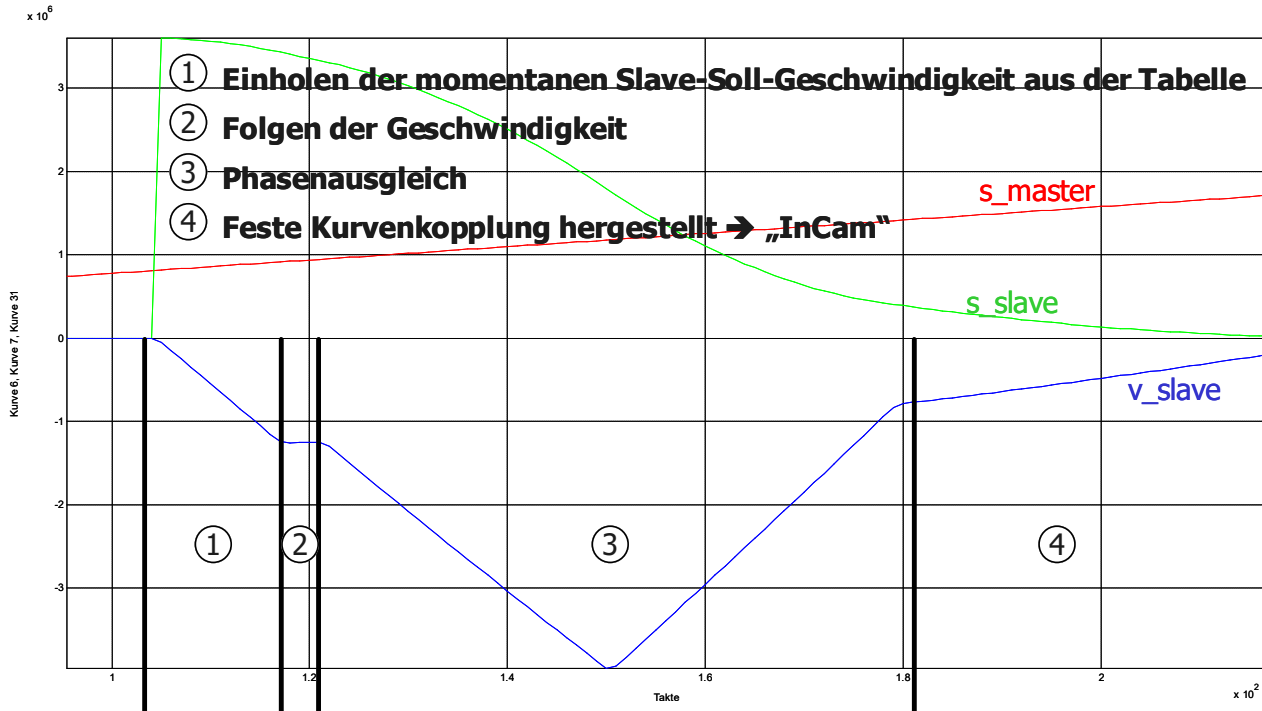
Der Interpolationstyp ist in der Tabelle definiert.

3.17.3

Einfluss der Achsparameter auf den Kopplungsvorgang

Sowohl bei bereits laufender Masterachse als auch bei Stillstand erfolgt ein sog. amplitudentreues Ramp-In.

Bei bereits laufender Masterachse entspricht dies folgender mechanischer Analogie: Einkuppeln einer Kurvenscheibe auf eine laufende Masterwelle. Die Kupplung hat solange Schlupf, bis die mitzunehmende Kurvenscheibe auf Geschwindigkeit ist. Danach wird die Scheibe noch auf die richtige Lage gebracht.



Folgende Parameter des Achs-MDS beeinflussen dieses Verhalten:

Achsparameter	Parameter-ID	Beschreibung
cam_gear.v_diff_percent	P-AXIS-00289	Geschwindigkeitstoleranz in Phase 2. Default: 10
cam_gear.time_in_window	P-AXIS-00290	min. Zeitdauer der Phase 2. Default: 8000[μ s]
cam_gear.time_out_in_window	P-AXIS-00291	max. Zeitdauer der Phase 2. Default: 1000000[μ s]

Die Synchronisierung der Geschwindigkeit erfolgt ruckbegrenzt. Der Wert für den Ruck muss im Achs-MDS im Parameter **cam_gear.j_vel_sync** (P-AXIS-00377) eingestellt werden.

Als Ruck sind Werte sinnvoll, die einer minimalen Rampenzeit von TA (Zykluszeit des IPO, z.B. 2 ms) und einer maximalen Rampenzeit von 100 s entsprechen. Bei der minimalen Rampenzeit von TA liegt der Grenzübergang zur nicht ruckbegrenzten Geschwindigkeitsführung.

Bei einem Wert von 0 wird zur Bestimmung des Rucks die maximale Rampenzeit aus dem Achs-MDS verwendet.



Hinweis

Wenn es sich bei der Slaveachse um eine Linearachse handelt, muss beim Positionssynchronisieren darauf geachtet werden, dass die Slaveachse den Softwareendschalter nicht überfährt.



Hinweis

Im gekoppelten Zustand ist die Kopplung „heilig“, das bedeutet, dass achsspezifisches Feedhold, achsspezifischer Override auf den Cam-Slave NICHT wirken können, weil dies im Widerspruch zur Kopplungsvorschrift stünde.

Das Verhalten bei Not-Aus ist folgendermaßen implementiert: der MC erfährt ausschließlich über die Antriebsschnittstelle von einer Not-Aus Situation. Bei einem Not-Aus wird die Kopplung aufgelöst und mit der Stromgrenze, die im Achs-MDS-Parameter **getriebe[0].lslope_profil.a_grenz_stufe_1** (P-AXIS-00005) eingetragen ist, gebremst. Dieses Standardverhalten bei Not-Aus kann mit dem Parameter **cam_gear.keep_coupling_on_lr_error** (P-AXIS-00308) außer Kraft gesetzt werden. Dann ist die Kopplung selbst im Not-Aus Fall sichergestellt, solange der Antrieb noch den Sollwerten folgt.

Im Zusammenhang mit der Sicherheitsfunktion, die bei Ausfall der Watchdog-Triggerung einen unabdingbaren Vorschubstopp [HLI//Watchdog mit Wirkung auf Feedhold ► 81] auslöst, verhält sich der MC bei Ausfall der Watchdog-Triggerung so, dass die Kopplung der Achsen aufgehoben wird und die Achsen an der Strombremse, die im jeweiligen Achs-MDS-Parameter **getriebe[0].lslope_profil.a_grenz_stufe_1** (P-AXIS-00005) eingetragen ist, gebremst werden.

Dieses Standardverhalten bei Ausfall der Watchdog-Triggerung durch die SPS kann mit dem Parameter **cam_gear.keep_coupling_on_fe_drop** (P-AXIS-00309) außer Kraft gesetzt werden. Dann ist die Kopplung selbst bei Ausfall der Watchdog-Triggerung sichergestellt.

Der automatische Phasenausgleich nach Erreichen der Geschwindigkeitssynchronität erfolgt ebenfalls ruckbegrenzt. Im Slave sind hierzu folgende Achsparameter einzustellen:

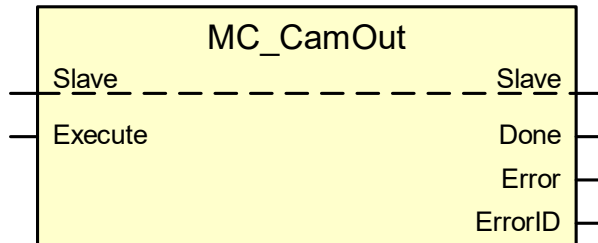
- **cam_gear.v_phasing** (P-AXIS-00305) Geschwindigkeit der überlagerten Bewegung für den Phasenausgleich
- **cam_gear.a_phasing** (P-AXIS-00306) Beschleunigung der überlagerten Bewegung für den Phasenausgleich
- **cam_gear.d_phasing** (P-AXIS-00307) Verzögerung der überlagerten Bewegung für den Phasenausgleich
- **cam_gear.j_phasing** (P-AXIS-00376) Ruck der überlagerten Bewegung für den Phasenausgleich

3.18

MC_CamOut

Die Beauftragung eines FB MC_CamOut löst die Kopplung der Slaveachse an die Masterachse, die über eine Kurvenscheibe vorgegeben wurde. Die aktuelle Geschwindigkeit des Slave wird beibehalten (Endlosbewegung).

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Slave	AXIS_REF	Achsreferenz der Slaveachse

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Startet die Lösung der Kopplung über eine Kurvenscheibe mit steigender Flanke.

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Done	BOOL	Die Kopplung über eine Kurvenscheibe ist aufgelöst.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

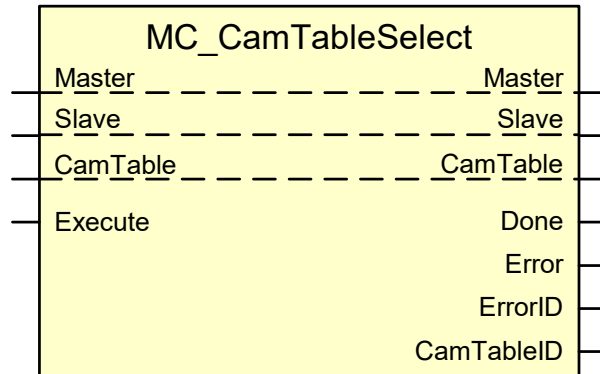
Verhalten des FB:

- Die Lösung der Kopplung der Slaveachse an die Masterachse kann nur dann beauftragt werden, wenn sich die Slaveachse im Zustand „Synchronized Motion“ befindet. Ist dies nicht Fall, wird Ausgang „Error“ FALSE und „ErrorID“ zeigt einen Fehlerwert an, der den Zustand bezeichnet, in dem sich die Achse aktuell befindet.
- Hier sei nochmals auf die (eigenwillige) Festlegung des PLCopen-Standards, dass die beauftragte Slaveachse nach Aufhebung der Kopplung in ihrer momentanen Geschwindigkeit verbleibt. Also nicht notwendigerweise stehen bleibt.
- Der Baustein ist retrIGGERbar. Er kann also im aktiven Zustand erneut eine Beauftragung abschicken.

3.19 MC_CamTableSelect

Der FB MC_CamTableSelect wird dazu verwendet, um über den Dateinamen die CAM-Tabellen-ID zu ermitteln. Diese kann dann als Input für den FB MC_CamIn verwendet werden.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Master	AXIS_REF	Achsreferenz der Masterachse
Slave	AXIS_REF	Achsreferenz der Slaveachse
CamTable	MC_CAM_REF	Diese Struktur enthält den Dateinamen der CAM-Tabelle

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Bei steigender Flanke wird die Identifikationsnummer der CAM-Tabelle bereitgestellt.

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Done	BOOL	Die Identifikationsnummer der CAM-Tabelle wurde bereitgestellt
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt
ErrorID	WORD	Fehlerkennung
CamTableID	MC_CAM_ID	Identifikationsnummer der CAM-Tabelle

Verhalten des FB:

- Ist im Input „CamTable“ sowohl der Dateiname, also auch die CAM-Table-ID belegt, so hat der Dateiname höhere Priorität, d.h. es wird die dazugehörige CAM-Table-ID ermittelt.
- Die Beauftragung kann unabhängig vom Zustand der Master- oder Slaveachse zu jedem Zeitpunkt durchgeführt werden.

3.20

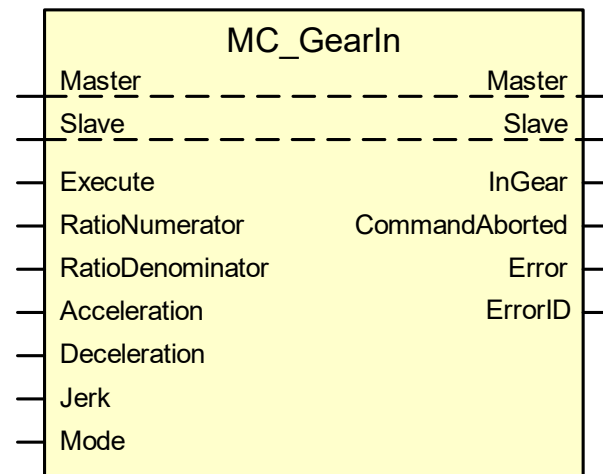
MC_GearIn

Der FB MC_GearIn kommandiert eine Getriebekopplung mit einer Getriebeübersetzung. Die Getriebe-Übersetzung definiert das Geschwindigkeitsverhältnis zwischen Master- und Slaveachse. Die Synchronisierung auf Geschwindigkeit erfolgt ruckbegrenzt. Der Wert für den Ruck ist am FB als Input anzugeben.

Werden die optionalen Parameter „Acceleration“, „Deceleration“ und „Jerk“ nicht angegeben oder ≤ 0 gesetzt, so werden die Dynamikwerte aus der entsprechenden Achsliste übernommen.

Die Slaveachse kann entweder auf Master-Sollwerte oder auf Master-Istwerte gekoppelt werden. Die Auswahl wird im Eingangsparameter „Mode“ getroffen.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Master	AXIS_REF	Achsreferenz der Masterachse
Slave	AXIS_REF	Achsreferenz der Slaveachse

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Startet die Beauftragung mit steigender Flanke.
RatioNumerator	DINT	Zähler des Verhältnisses der Getriebeübersetzung
RatioDenominator	DINT	Nenner des Verhältnisses der Getriebeübersetzung
Acceleration	LREAL	Wert der Beschleunigung. Dieser Wert ist immer positiv anzugeben. Wertebereich [0.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1mm/s ² bzw. 1°/s ²]
Deceleration	LREAL	Wert der Verzögerung. Dieser Wert ist immer positiv anzugeben. Wertebereich [0.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1mm/s ² bzw. 1°/s ²]
Jerk	LREAL	Wert des Rucks. Dieser Wert ist immer positiv anzugeben. Wertebereich [0.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1mm/s ³ bzw. 1°/s ³]
Mode	UDINT	Mögliche Werte
		0: (16#0)
		128: (16#80)
		Kopplungsart zwischen Master- und Slaveachse: Sollwertseitige-Kopplung.
		Kopplungsart zwischen Master- und Slaveachse: Istwertseitige-Kopplung.

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
InGear	BOOL	Die beauftragte Getriebekopplung ist hergestellt.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt
ErrorID	WORD	Fehlerkennung
CommandAborted	BOOL	TRUE signalisiert, dass das Kommando durch eine andere Beauftragung abgebrochen wurde.

Verhalten des FB:

- Die Beauftragung einer Getriebekopplung kann nur dann beauftragt werden, wenn die Slaveachse sich in einem der nachfolgenden Zustände befindet:
- Standstill
- Continuous Motion
- Discrete Motion
- Synchronized Motion

Ist dies nicht Fall, wird Ausgang „Error“ FALSE und „ErrorID“ zeigt einen Fehlerwert an, der den Zustand bezeichnet, in dem sich die Achse aktuell befindet.

- Der Wertebereich der Eingangsvariablen „Acceleration“, „Deceleration“, und „Jerk“ wird überwacht und bei Überschreiten wird eine die Variable betreffende Fehlernummer am Ausgang „ErrorID“ ausgegeben und „Error“ auf TRUE gesetzt. Die Eingabevariable „RatioDenominator“ ist der Nenner des Getriebeverhältnisses, weshalb dieses ungleich 0 sein muss. Im Fehlerfall „RatioDenominator“ = 0 wird am Ausgang „ErrorID“ der Fehler P-ERR-44040 (ERR_PO_AX_RATIO_DENOM_ZERO) ausgegeben und „Error“ TRUE.

- Als Ruck sind Werte sinnvoll, die einer minimalen Rampenzeit von T_A (Zykluszeit des IPO, z.B. 2 ms) und einer maximalen Rampenzeit von 100s entsprechen. Bei der minimalen Rampenzeit von T_A liegt der Grenzübergang zur nicht ruckbegrenzten Geschwindigkeitsführung. Bei einem Wert von 0 wird zur Bestimmung des Rucks die maximale Rampenzeit aus dem Achs-MDS verwendet.
- Der Baustein ist retriggerbar. Er kann also im aktiven Zustand erneut eine Beauftragung abschicken.
- Damit eine Achse als Masterachse arbeitet und die notwendigen Synchronisationsinformationen an alle Achsen (Slaves) zyklisch überträgt, muss für eine solche Masterachse in der Achsparameterkonfiguration der Parameter **cam_gear.is_master** (P-AXIS-00288) auf 1 gesetzt werden. Eine als Master konfigurierte Achse kann gleichzeitig auch als Slave mit einer anderen Masterachse gekoppelt sein.
- Mit dem Eingangsparameter „Mode“ kann eingestellt werden, ob die Master-Slave-Kopplung mit den Istwerten oder den Sollwerten des Masters erfolgen soll.



Hinweis

Der MC_GearIn FB kann für lineare und rotatorische Slaveachsen angewendet werden. Bei linearen Slaveachsen ist die Softwareendschalterüberwachung nach erfolgtem „Homing“ aktiv. Beim Bremsen auf den SWE wird die Stromgrenzen-Rampe verwendet und die Getriebekopplung gelöst.



Hinweis

In allen anderen Situationen ist die Getriebekopplung „heilig“, das bedeutet, dass achsspezifisches Feedhold, achsspezifischer Override auf den Gearing Slave **NICHT** wirken können, weil dies im Widerspruch zur Kopplungsvorschrift stünde.

3.20.1

Einfluss der Achsparameter auf den Kopplungsvorgang

Jede SAI-Achse kann als Slaveachse betrieben werden. Folgende Standard-Achsparameter sind in einer Slaveachse sowohl bei der Istwertkopplung als auch bei der Sollwertkopplung einzustellen:

- **cam_gear.v_diff_percent** [▶ 81] (P-AXIS-00289)
- **cam_gear.time_in_window** (P-AXIS-00290)
- **cam_gear.time_out_in_window** (P-AXIS-00291)
- **cam_gear.v_max_slave** (P-AXIS-00303)
- **cam_gear.a_max_slave** (P-AXIS-00304)
- **getriebe[0].vb_min_null** (P-AXIS-00216)

Filterung der Master-Istwerte

Bei einer Istwertkopplung müssen in der Slaveachse Parameter eingestellt werden, die sich auf die Filterung der Master-Istwerte beziehen:

- **cam_gear.mv_type**: (P-AXIS-00300) Digitales FIR Filter ein/aus.
- **cam_gear.mv_nbr_cycles**: (P-AXIS-00301) Anzahl der Werte, über die gefiltert wird.

Totzeitkompensation für konstante Geschwindigkeit bei Istwertkopplung

- **cam_gear.delay_time**:n (P-AXIS-00302)

Die Totzeit-Kompensation bewirkt, dass sich bei konstanter Geschwindigkeit und einem Kopplungsverhältnis von 1 immer dieselbe Phasenlage zwischen Master und Slave ergibt. In Phasen nicht konstanter Geschwindigkeit ist die Kompensation fehlerbehaftet. Die Totzeit sollte experimentell bestimmt werden.

Das Verhalten bei Not-Aus ist folgendermaßen implementiert:

Der MC erfährt ausschließlich über die Antriebsschnittstelle von einer Not-Aus Situation. Bei einem Not-Aus wird die Kopplung aufgelöst und mit der Stromgrenze, die im Achs-MDS-Parameter **getriebe[0].lslope_profil.a_grenz_stufe_1** (P-AXIS-00005) eingetragen ist, gebremst. Dieses Standardverhalten bei Not-Aus kann mit dem Parameter **cam_gear.keep_coupling_on_lr_error** (P-AXIS-00308) außer Kraft gesetzt werden. Dann ist die Kopplung selbst im Not-Aus Fall sichergestellt, solange der Antrieb noch den Sollwerten folgt.

Im Zusammenhang mit der Sicherheitsfunktion, die bei Ausfall der Watchdog-Triggerung einen unabdingbaren Vorschubstopp [HLI/Watchdog mit Wirkung auf Feedhold] auslöst, verhält sich der MC bei Ausfall der Watchdog-Triggerung so, dass die Kopplung der Achsen aufgehoben wird und die Achsen an der Strombremse, die im jeweiligen Achs-MDS-Parameter **getriebe[0].lslope_profil.a_grenz_stufe_1** (P-AXIS-00005) eingetragen ist, gebremst werden. Dieses Standardverhalten bei Ausfall der Watchdog-Triggerung durch die SPS kann mit dem Parameter **cam_gear.keep_coupling_on_fe_drop** (P-AXIS-00309) außer Kraft gesetzt werden. Dann ist die Kopplung selbst bei Ausfall der Watchdog-Triggerung sichergestellt.

Bei der Beauftragung eines automatischen Phasenausgleichs (Istwert- oder Sollwertkopplung) sind im Slave zusätzlich noch folgende Achsparameter einzustellen:

- **cam_gear.v_phasing** (P-AXIS-00305)

Geschwindigkeit der überlagerten Bewegung für den Phasenausgleich.

- **cam_gear.a_phasing** (P-AXIS-00306)

Beschleunigung der überlagerten Bewegung für den Phasenausgleich.

- **cam_gear.d_phasing** (P-AXIS-00307)

Verzögerung der überlagerten Bewegung für den Phasenausgleich.

- **cam_gear.j_phasing** (P-AXIS-00376)

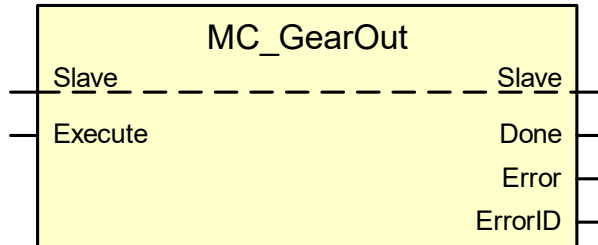
Ruck der überlagerten Bewegung für den Phasenausgleich.

3.21

MC_GearOut

Der FB MC_GearOut löst die Kopplung der Slaveachse an die Masterachse, welche durch die Vorgabe eines Geschwindigkeitsverhältnisses hergestellt wurde. Die aktuelle Geschwindigkeit des Slave wird beibehalten (Endlosbewegung).

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Slave	AXIS_REF	Achsreferenz der Slaveachse

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Startet die Auflösung der Geschwindigkeitskopplung mit steigender Flanke.

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Done	BOOL	Die Geschwindigkeitskopplung der Slaveachse ist aufgelöst.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

Verhalten des FB:

- Die Beauftragung zur Aufhebung der Getriebekopplung wird nur dann kommandiert, wenn sich die Achse im Zustand „Synchronized Motion“ befindet. Ist dies nicht Fall, zeigt Ausgang „Error“ FALSE und „ErrorID“ einen Fehlerwert an, der den Zustand bezeichnet, in dem sich die Achse aktuell befindet.
- Hier sei nochmals auf die (eigenwillige) Festlegung des PLCopen-Standards, dass die beauftragte Slaveachse nach Aufhebung der Kopplung in ihrer momentanen Geschwindigkeit verbleibt. Also nicht notwendigerweise stehen bleibt.
- Der Baustein ist retriggerbar, kann also einen Auftrag absetzen, wenn er sich im aktiven Zustand befindet.

3.22

MC_Phasing

Der FB MC_Phasing wird dazu benutzt, um eine Verschiebung der Slaveachse bezüglich der Masterachse zu erreichen. Dazu wird aus Sicht der Slaveachse eine Phasenverschiebung der Masterachse vorgegeben und die Slaveachse versucht, durch Beschleunigung oder Verzögerung diese Verschiebung zu beseitigen. Die Bewegung wird immer ruckbegrenzt mit dem in „Jerk“ eingestellten konstanten Ruck ausgeführt. Der Wert gilt sowohl für das Beschleunigen mit „Acceleration“, als auch für das Bremsen mit „Deceleration“.

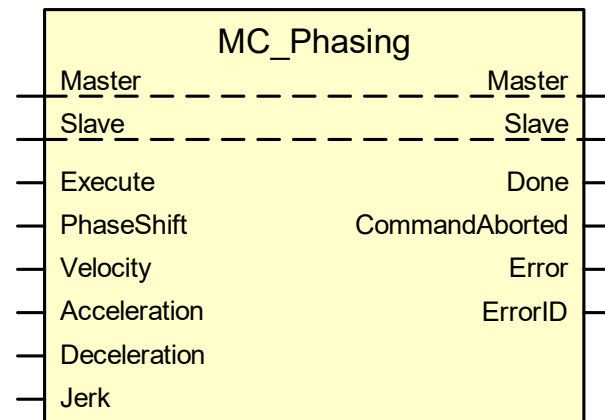
Werden die optionalen Parameter „Acceleration“, „Deceleration“ und „Jerk“ nicht angegeben oder ≤ 0 gesetzt, so werden die Dynamikwerte aus der entsprechenden Achsliste übernommen.

Das mechanische Analogon ist die Lösung der Kopplung von Masterachse und Slaveachse für einen begrenzten Zeitraum.

Beim **Cam** bewirkt dieser FB eine Veränderung der „scheinbaren“ Masterposition aus Sicht des Slaves. Beim **Gearing** wird eine Phasenverschiebung zwischen Master und Slave durch Beauftragung einer überlagerten Bewegung im Slave veranlasst. Der MC_Phasing wirkt beim Gearing somit also wie ein MC_MoveSuperImposed (in den er steuerungsintern tatsächlich umgewandelt wird).

Die Dynamikwerte: „Velocity“, „Acceleration“ und „Deceleration“ beziehen sich beim Cam auf das Verändern der „scheinbaren“ Masterposition aus Sicht des Slaves, während sie sich beim Gearing auf die überlagerte Bewegung der Slaveachse selbst beziehen.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Master	AXIS_REF	Achsreferenz der Masterachse
Slave	AXIS_REF	Achsreferenz der Slaveachse
VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Startet die Beauftragung mit steigender Flanke.
PhaseShift	LREAL	Phasenverschiebung, die mit der Position, die die Slaveachse von der Masterachse „sieht“, verrechnet wird und dann der Slaveachse als Masterachseposition weitergeleitet wird. Wertebereich [-2147483648.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [0,1µm bzw. 10 ⁻⁴ °]
Velocity	LREAL	Maximaler Wert der Geschwindigkeit, die bei der Erzeugung der Phasenverschiebung erreicht werden darf. Dieser Wert ist immer positiv anzugeben. Die Geschwindigkeit wird nicht zwangsläufig erreicht. Wertebereich [0.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1µm/s bzw. 10 ⁻³ °/s]
Acceleration	LREAL	Maximaler Wert der Beschleunigung. Dieser Wert ist immer positiv anzugeben. Wertebereich [0.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1mm/s ² bzw. 1°/s ²]
Deceleration	LREAL	Maximaler Wert der Verzögerung. Dieser Wert ist immer positiv anzugeben. Wertebereich [0.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1mm/s ² bzw. 1°/s ²]
Jerk	LREAL	Maximaler Wert des Rucks. Dieser Wert ist immer positiv anzugeben. Wertebereich [0.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1mm/s ³ bzw. 1°/s ³]
VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Done	BOOL	Die beauftragte Phasenverschiebung ist hergestellt.
CommandAborted	BOOL	TRUE signalisiert, dass das Kommando durch eine andere Beauftragung abgebrochen wurde.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

Verhalten des FB:

- Die Beauftragung zur Phasenverschiebung kann nur dann beauftragt werden, wenn die Slave-achse sich im Zustand „Synchronized Motion“ befindet.
- Ist dies nicht Fall, wird Ausgang „Error“ FALSE und „ErrorID“ zeigt einen Fehlerwert an, der den Zustand bezeichnet, in dem sich die Achse aktuell befindet.
- Der Wertebereich der Eingangsvariablen „PhaseShift“, „Velocity“, „Acceleration“, „Deceleration“, und „Jerk“ werden überwacht und bei Überschreiten eine die Variable betreffende Fehlernummer am Ausgang „ErrorID“ ausgegeben und „Error“ auf TRUE gesetzt.
- Als Ruck sind Werte sinnvoll, die einer minimalen Rampenzeit von T_A (Zykluszeit des IPO, z.B. 2 ms) und einer maximalen Rampenzeit von 100s entsprechen. Bei der minimalen Rampenzeit von T_A liegt der Grenzübergang zur nicht ruckbegrenzten Geschwindigkeitsführung. Bei einem Wert von 0 wird zur Bestimmung des Rucks die maximale Rampenzeit aus dem Achs-MDS verwendet.
- Der Baustein ist retriggerbar, kann also einen Auftrag absetzen, wenn er sich im aktiven Zustand befindet.

3.23

MC_ReadParameter

Dieser Funktionsbaustein entspricht dem in PLCopen beschriebenen Funktionsbaustein zum Lesen von Parametern.



Hinweis

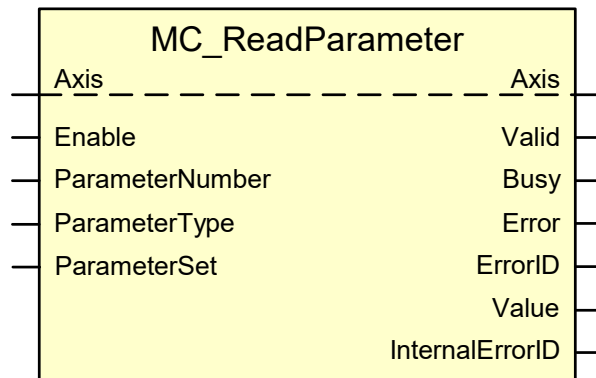
Dieser Funktionsbaustein ist in TwinCAT-Systemen nicht verfügbar.



Hinweis

Es können nur Parameter aus den Achs-MDS gelesen werden. Parameter, die nur im Default-ACHS-MDS definiert sind, können **nicht** gelesen werden.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz
VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Enable	BOOL	Muss den Wert TRUE besitzen, um kontinuierliches Lesen zu starten.
ParameterNumber	STRING	Kennung des Parameters, dessen Wert gelesen werden soll. Siehe Hinweis 1 [► 94].
ParameterType	STRING	Art des Parameters der gelesen werden soll. Derzeit: ACHS_MDS
ParameterSet	UINT	Nummer des Parametersatzes, aus dem der Parameterwert gelesen werden soll.
VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Valid	BOOL	Ist TRUE, wenn der Parameterwert erfolgreich gelesen werden konnte.
Busy	BOOL	Ist TRUE, wenn der FB noch aktiv ist.
Error	BOOL	Zeigt an, ob innerhalb des FB ein Fehler aufgetreten ist.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung
Value	STRING	Parameterwert aus der Originalliste.
InternalErrorID	UDINT	Interne Fehlerkennung der ISG-MCP.

Verhalten des FB:

- Das Verhalten des FB entspricht dem Verhalten des Funktionsbausteins MCV_ReadParamValue.



Beispiel

Parametrierung des Motion Controllers über ASCII-Dateilisten

```
kenngr.swe_pos.  
getriebe[0].vb_not_referenced
```



Beispiel

Parametrierung des Motion Controllers über XML-Dateien

Erfolgt die Parametrierung des Motion Controllers über XML-Dateien, muss der Zugriff auf den Parameter als XPath-Angabe am Eingang „ParameterNumber“ angegeben werden.

```
/AX_MDS/Head/P-AXIS-00297/@Value  
/AX_MDS/Settings/P-AXIS-00015/@Value  
/AX_MDS/Settings/Homing/P-AXIS-00299/@Value  
/AX_MDS/Drive/Generic/address/@Value
```

oder bei Parametern mit Index:

```
/AX_MDS/Gear/GearIndex[@Value="0"]/P-AXIS-00234/@Value
```

oder ganz einfach nur den Parameternamen verwenden, z.B.:

```
P-AXIS-00299
```


3.24 MC_WriteParameter

Dieser Funktionsbaustein (FB) entspricht dem in PLCopen beschriebenen Funktionsbaustein zum Schreiben von Parametern.



Hinweis

Dieser Funktionsbaustein ist in TwinCAT-Systemen nicht verfügbar.

Beim Schreiben eines Parameters mit diesem FB werden 3 Schritte durchgeführt:

1. Schreiben des Parameterwerts in die Arbeitsliste
2. Aktivieren der Arbeitsliste (Parameter werden in der ISG-MCP wirksam)
3. Zurücksichern der Arbeitsliste in die Originalliste

Dies bedeutet, dass ein Parameterwert der mit diesem FB geschrieben wird, auch sofort wirksam und dauerhaft gespeichert wird.

Um mehrere Parameterwerte konsistent zu schreiben, ist dieser FB nicht geeignet. In diesem Falle müssen die Funktionsbausteine MCV_ChgParamValue, MCV_ActivateParamChg und MCV_SaveParamChg verwendet werden.



Hinweis

Es können nur Parameter geschrieben werden, die aus der Achs-MDS gelesen werden können. Parameter, die nur in der Default-Achs-MDS definiert sind, können nicht geschrieben werden.



Hinweis

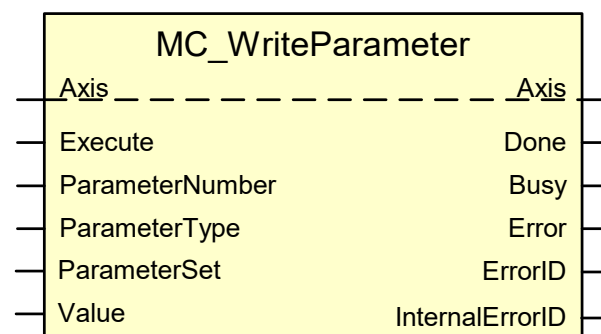
Während dem Schreibvorgang muss sich die Achse im Stillstand befinden und es darf keine Bewegungsbeauftragung für die Achse gestartet sein oder gestartet werden. Die Achse darf erst wieder verfahren werden, nachdem der Parameter geschrieben und der neue Wert in der Steuerung wirksam ist (Output "Done" = TRUE).



Hinweis

Dieser Funktionsbaustein benötigt für das Ändern eines Parameters eine Originalliste, die ohne Warnungen und Fehlermeldungen von der Steuerung eingelesen werden kann.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz
VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Muss den Wert TRUE besitzen, den Wert des Parameters zu schreiben.
ParameterNumber	STRING	Kennung des Parameters, dessen Wert geschrieben werden soll. Siehe Hinweis 1. [► 97]
ParameterType	STRING	Art des Parameters, der geschrieben werden soll. Derzeit: ACHS_MDS
ParameterSet	UINT	Nummer des Parametersatzes, aus dem der Parameterwert gelesen werden soll.
Value	STRING	Neuer Wert des Parameters
VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Done	BOOL	Ist TRUE, wenn der Parameterwert erfolgreich geschrieben werden konnte.
Busy	BOOL	Ist TRUE, wenn der FB noch aktiv ist.
Error	BOOL	Zeigt an, ob innerhalb des FB ein Fehler aufgetreten ist.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung
InternalErrorID	UDINT	Interne Fehlerkennung der ISG-MCP.

Verhalten des FB:

Häufige Fehlerursache der ISG-MCP sind fehlende Schreibrechte oder eine schreibgeschützte Arbeitsliste bzw. Originalliste, da in diesen Fällen eine Arbeitsliste nicht angelegt bzw. eine Originalliste nicht ersetzt werden kann.



Beispiel

Parametrierung des Motion Controllers über ASCII-Dateilisten

Erfolgt die Parametrierung des Motion Controllers über ASCII-Dateilisten, wird als Wert am Eingang „ParameterNumber“ der Name des Parameters angegeben.

```
kenngr.swe_pos
getriebe[0].vb_not_referenced
```



Beispiel

Parametrierung des Motion Controllers über XML-Dateien

Erfolgt die Parametrierung des Motion Controllers über XML-Dateien, muss der Zugriff auf den Parameter als XPath-Angabe am Eingang „ParameterNumber“ angegeben werden:

```
/AX_MDS/Head/P-AXIS-00297/@Value  
/AX_MDS/Settings/P-AXIS-00015/@Value  
/AX_MDS/Settings/Homing/P-AXIS-00299/@Value  
/AX_MDS/Drive/Generic/address/@Value
```

oder bei Parametern mit Index:

```
/AX_MDS/Gear/GearIndex[@Value="0"]/P-AXIS-00234/@Value
```

oder ganz einfach nur den Parameternamen verwenden

{» z.B. P-AXIS-00299{Martin Pfizenmayer 21.06.2018 10:49:41: Ist das so richtig ? wie muss denn der Name drin stehen?}}

3.25 MC_WriteLrealParameter

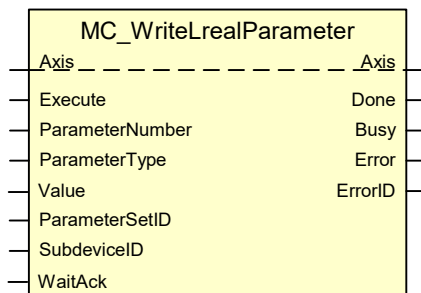
Dieser Funktionsbaustein wird dazu verwendet, um Werte von Parametern des Steuerungssystems zu ändern. Es ist möglich, die Parameter unterschiedlicher Komponenten eines Steuerungssystems zu ändern.



Hinweis

Es können nur Parameter von Antrieben geändert werden (ParameterType := 'Drive'). Wird versucht, andere Typen von Parametern zu ändern, führen diese Aufträge zu einer Fehlermeldung.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Muss den Wert TRUE besitzen, den Wert des Parameters zu schreiben.
ParameterNumber	STRING	Kennung des Parameters, dessen Wert geschrieben werden soll.
ParameterType	STRING	Art des Parameters der geschrieben werden soll. Mögliche Werte: 'Drive'
Value	LREAL	Neuer Wert des Parameters
ParameterSetID	INT	Kennung in welchen Parameterdatensatz der Wert geschrieben werden soll. -1 an diesem Eingang bedeutet, dass kein Parameterdatensatz ausgewählt wurde. Mit diesem Wert ist der Eingang auch vorgelegt.
SubdeviceID	INT	Kennung für welches Gerät der Wert geschrieben werden soll. -1 an diesem Eingang bedeutet, dass kein Gerät ausgewählt wurde. Mit diesem Wert ist der Eingang auch vorgelegt.
WaitAck	BOOL	Eingang der die Reaktion des Motion Controllers hinsichtlich der Quittierung des Auftrags beeinflusst. TRUE – mit dem Auftrag stoppt der Motion Controller die Interpolation. FALSE – der Interpolator des Motion Controllers wird beim Eintreffen des Auftrags nicht angehalten.

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Done	BOOL	Ist TRUE, wenn der Parameterwert erfolgreich geschrieben werden konnte.
Busy	BOOL	Ist TRUE, wenn der FB noch aktiv ist.
Error	BOOL	Zeigt an, ob innerhalb des FB ein Fehler aufgetreten ist.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung
InternalErrorID	UDINT	Interne Fehlerkennung der ISG-MCP.

Verhalten des FB:

- Häufige Fehlerursache der ISG-MCP sind fehlende Schreibrechte oder eine schreibgeschützte Arbeitsliste bzw. Originalliste, da in diesen Fällen eine Arbeitsliste nicht angelegt bzw. eine Originalliste nicht ersetzt werden kann.

3.26

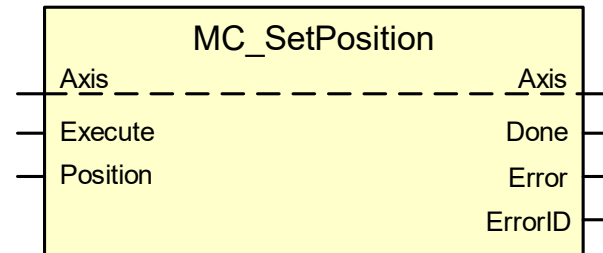
MC_SetPosition

Der Funktionsblock verschiebt das Koordinatensystem einer Achse, indem er sowohl die Sollposition als auch die Istposition auf denselben Positionswert ändert, der am Eingang „Position“ anliegt. Die Achse wird dabei nicht bewegt.

Damit der Baustein seine Funktion erfüllen kann, muss in der jeweiligen Achsparameterliste der Parameter `kenng.set_refpos_mode` (P-AXIS-00278) wie folgt belegt werden:

kenng.set_refpos_mode **PLC**

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Startet die Beauftragung mit steigender Flanke.
Position	LREAL	Position, die als Soll- und Istposition übernommen werden soll, wenn am Eingang „Execute“ eine steigende Flanke detektiert wird. Wertebereich [-2147483648.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [0,1µm bzw. 10 ⁻⁴ °].

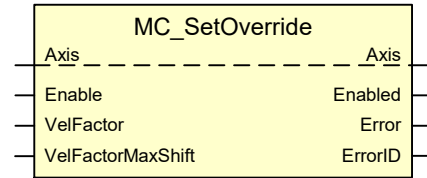
VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Done	BOOL	Ist TRUE, wenn die Position erfolgreich übernommen werden konnte.
Error	BOOL	Zeigt an, ob innerhalb des FB ein Fehler aufgetreten ist.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

3.27

MC_SetOverride

Über den FB MC_SetOverride wird ein Gewichtungsfaktor vorgegeben, der auf die kommandierte Geschwindigkeit der Achse wirkt.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz
VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Enable	BOOL	Ist der Wert TRUE, wird der Gewichtungsfaktor auf die kommandierte Geschwindigkeit angewendet.
VelFactor	LREAL	Gewichtungsfaktor der Geschwindigkeit Wertebereich [0.0 .. P-AXIS-00109 / 1000] Siehe Verwendung des Eingangs „VelFactor“.
VelFactorMaxShift	LREAL	Maximale Änderung des Gewichtungsfaktors. Wertebereich [0.0 .. P-AXIS-00109 / 1000] Siehe Verwendung des Eingangs „VelFactorMaxShift“.
VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Enabled	BOOL	Ist der Wert TRUE, wird der am Eingang „VelFactor“ anliegende Wert kontinuierlich auf die Achse angewendet.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

Verhalten des FB:

Der FB wirkt sich auf alle Achsen aus, für die durch die Parametrierung ein Spindel- oder Einzelachsinterpolator existiert. Dies kann durch Konfigurierung der Achse als

1. Spindel
2. Linear- oder Rundachse mit aktiviertem P-AXIS-00250
3. Bahnachse mit aktiviertem P-AXIS-00457 (dabei ist die Wirkung von Parameter P-AXIS-00491 zu berücksichtigen)

ermöglicht werden. Auf die Achsen unter 3 [► 103]. wirkt der Gewichtungsfaktor nur dann, wenn die Achse durch einen PLCopen-Auftrag bewegt wird.

- Die Vorgabe des Gewichtungsfaktors „VelFactor“ kann immer dann erfolgen, wenn die ISG-MCP korrekt initialisiert wurde.
- Der über den Eingang „VelFactor“ vorgegebene Wert wird zyklisch auf die Achse angewendet, solange der Eingang „Enable“ TRUE ist. Wird „Enable“ von TRUE auf FALSE gesetzt, wirkt als Geschwindigkeitsfaktor der Wert, der beim Übergang von „Enable“ am Eingang „VelFactor“ anlag.

**⚠️ WARNUNG**

Diese Funktion wirkt nicht auf Achsen, die sich im Zustand „SYNCHRONIZED_MOTION“ befinden!

Anmerkung:

Im Umfeld typischer Verpackungsapplikationen finden sich häufig ineinander greifende Maschinen-Bauteile, die mittels Cam/Gear-Kopplung angesteuert werden.

Ein Verlust der Kopplungs-Synchronität kann dabei zu schwersten Maschinenschäden führen. Deshalb ist in der Realisierung grundsätzlich die Cam/Gear - Kopplung „heilig“, das bedeutet, dass achsspezifisches Feedhold, achsspezifischer Override auf den Cam/Gear Slave **NICHT** wirken können, weil dies im Widerspruch zur Kopplungsvorschrift stünde.

**Beispiel****Verwendung des Eingangs „VelFactor“**

- Der Eingang „VelFactor“ ist mit dem Wert 1.0 vorbelegt.
- P-AXIS-00109 ist der maximale Overridewert der zulässig ist. Angenommen bei einer Applikation darf der maximale Overridewert 100% nicht übersteigen, so ist P-AXIS-00109 mit dem Wert 1000 parametrierbar, weil dieser Parameter in der Einheit 0,1% angegeben wird. Damit ist in diesem Fall der Wertebereich für „VelFactor“ [0.0 .. 1.0].
- Ist der Wert am Eingang „VelFactor“ größer als P-AXIS-00109/1000, wird er ohne weitere Meldung auf P-AXIS-00109/1000 begrenzt (typischer Wert für die Obergrenze ist 200%).



Beispiel

Verwendung des Eingangs „VelFactorMaxShift“

- Der Eingang „VelFactorMaxShift“ ist mit dem Wert 1.0 vorbelegt.
- Wenn sich der Wert am Eingang „VelFactor“ ändert, wird der aktuell wirksame Gewichtungsfaktor der Geschwindigkeit, der zum Motion Controller übertragen wird, bei jedem Aufruf des Funktionsblocks um maximal den Wert erhöht oder vermindert, der am Eingang „VelFactorMaxShift“ anliegt.
- Der Wichtungsfaktor, der an den Motion Controller übertragen wird, wird solange erhöht oder vermindert, bis am Motion Controller derselbe Gewichtungsfaktor der Geschwindigkeit wirkt, wie am Eingang „VelFactor“ vorgegeben ist. Dazu muss der Funktionsblock mindestens solange aufgerufen werden, bis sein Ausgang „Enabled“ nach einer Änderung von „VelFactor“ wieder TRUE zeigt.

3.28

MC_Halt

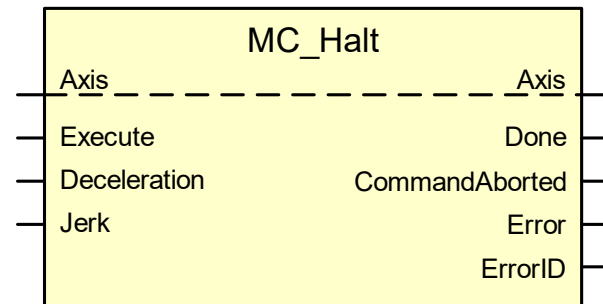
Der FB MC_Halt führt zu einem gesteuerten Bewegungshalt. Der Bewegungshalt wird immer ruckbegrenzt mit dem in „Jerk“ eingestellten konstanten Ruck für den Aufbau der Bremsverzögerung ausgeführt. Er bricht jede laufende Beauftragung durch andere Bewegungs-FBs ab.

Werden die optionalen Parameter „Deceleration“ und „Jerk“ nicht angegeben oder ≤ 0 gesetzt, so werden die Dynamikwerte aus der entsprechenden Achsliste übernommen.

Im Gegensatz zum FB MC_Stop kann ein beauftragter MC_Halt durch eine Beauftragung mit einem anderen Bewegungs-FB abgebrochen werden. Dabei wird der Ausgang „CommandAborted“ auf TRUE gesetzt.

Der FB MC_Halt setzt den Ausgang „Done“, sobald die Achse steht.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz
VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Startet die Beauftragung mit steigender Flanke.
Deceleration	LREAL	Wert der Verzögerung. Dieser Wert ist immer positiv anzugeben. Wertebereich [0.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1mm/s ² bzw. 1°/s ²]
Jerk	LREAL	Wert des Rucks. Dieser Wert ist immer positiv anzugeben. Wertebereich [0.0, 2147483647.0] Standard-Einheit [1mm/s ³ bzw. 1°/s ³]
VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Done	BOOL	Geschwindigkeit 0 wurde erreicht.
CommandAborted	BOOL	TRUE signalisiert, dass das Kommando durch eine andere Beauftragung abgebrochen wurde.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

Verhalten des FB:

- Die Eingangsvariablen „Deceleration“ und „Jerk“ werden innerhalb des FB nur auf ihren Wertebereich überwacht. Bei Überschreiten wird eine die Variable betreffende Fehlernummer am Ausgang „ErrorID“ ausgegeben und „Error“ auf TRUE gesetzt. Darüber hinaus findet eine Begrenzung der Verzögerung innerhalb des Motion Controllers statt. Wird eine Verzögerung größer als **getriebe[0].dynamik.a_max** (P-AXIS-00008) kommandiert, so wird die Bewegung trotzdem durchgeführt, die Werte werden jedoch auf die parametrisierten Werte begrenzt und eine Warnung wird ausgegeben.
- Sinnvolle Werte für den Ruck liegen zwischen dem Minimalruck von Deceleration/100 s und dem Maximalruck von Deceleration/ T_A . Bei der minimalen Rampenzeit von T_A liegt der Grenzübergang zur nicht ruckbegrenzten Geschwindigkeitsführung. Bei einem Wert von 0 wird zur Bestimmung des Rucks die maximale Rampenzeit aus P-AXIS-00195 bis P-AXIS-00198 verwendet.

4 SPS-Bibliothek „McpPLCopenP1“ – ISG Erweiterungen

Die in diesem Kapitel beschriebenen Funktionsbausteine bieten zusätzliche Funktionen zu den Standard PLCopen-Bausteinen. Sie befinden sich ebenfalls in der Bibliothek, in der die PLCopen-Bausteine „Function blocks for motion control“ angesiedelt sind.

4.1 Übersicht der zusätzlichen ISG Funktionsblöcke (FB)

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Verfügbarkeit der von ISG zusätzlich bereitgestellten FBs für.

Funktionsbaustein	SPS-Systeme		
	KW	3S	TwinCAT
MCV_P1_Platform [► 111]	X	X	X
MCV_Axis [► 112]	X	X	X
MCV_CamSwitch [► 112]	SIMU KUKA SERCOS	SIMU - SERCOS	SIMU
MCV_TorqueLimit [► 117]	- KUKA SERCOS	- - SERCOS	SIMU
MCV_SetFollowUp [► 121]	SIMU KUKA -	SIMU - -	SIMU
MCV_SetDriveMode [► 122]	- KUKA SERCOS	- - SERCOS	SIMU
MCV_SetTorqueValue [► 124]	- KUKA SERCOS	- - SERCOS	SIMU
MCV_PosLagMonitor [► 125]	- KUKA -	- - -	SIMU
MCV_Home [► 126]	- - -	- - -	SIMU
MCV_DisableFeedbackMon [► 128]	- KUKA -	- - -	SIMU
MCV_ChgParamSet [► 129]	SIMU KUKA SERCOS	SIMU ¹⁾ - SERCOS ¹⁾	SIMU
MCV_ReqParamSetId [► 132]	SIMU KUKA SERCOS	SIMU ¹⁾ - SERCOS ¹⁾	SIMU

MCV_ChgParamValue [► 134]	SIMU KUKA SERCOS	SIMU ¹⁾ - SERCOS ¹⁾	SIMU
MCV_ActivateParamChg [► 136]	SIMU KUKA SERCOS	SIMU ¹⁾ - SERCOS ¹⁾	SIMU
MCV_SaveParamChg [► 139]	SIMU KUKA SERCOS	SIMU ¹⁾ - SERCOS ¹⁾	SIMU
MCV_ReadParamValue [► 141]	SIMU KUKA SERCOS	SIMU ¹⁾ - SERCOS ¹⁾	SIMU
MCV_DiscardParamChg [► 144]	SIMU KUKA SERCOS	SIMU ¹⁾ - SERCOS ¹⁾	SIMU
MCV_UnHome [► 146]	- KUKA -	- - -	
MCV_DeactivateAxis [► 147]	- KUKA -	- - -	
MCV_Decouple [► 147]	- KUKA -	- - -	
MCV_Couple [► 150]	- KUKA -	- - -	
MCV_ConveyorControl [► 152] ¹⁾	SIMU - SERCOS	SIMU - SERCOS	SIMU - SERCOS
MCV_SetReducedFilter [► 154]	SIMU KUKA SERCOS	SIMU - SERCOS	SIMU - SERCOS
MCV_SuppressSoftLimSw [► 154]	SIMU KUKA SERCOS	SIMU - SERCOS	SIMU - SERCOS
MCV_TorqueFreeStop [► 156]	- KUKA SERCOS	- - SERCOS	-
MCV_InitPosition [► 157]	Für alle Antriebs- typen verfügbar	Für alle An- triebstypen ver- fügbar	Für alle An- triebstypen ver- fügbar

¹⁾ Verfügbarkeit ist abhängig von der eingesetzten MCE.

4.2 MCV_P1_Platform

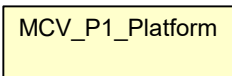
Dieser Funktionsbaustein stellt sicher, dass dem Motion Controller in der Initialisierungsphase signalisiert wird, dass die SPS vorhanden ist und Aufträge für Einzelachsen an den Motion Controller absetzt. Danach ist es seine Aufgabe, die Instanzen des Funktionsbausteins MCV_Axis [► 112] zyklisch aufzurufen und so die Kommunikation zwischen Motion Controller und SPS in Bezug auf PLCopen-Part 1-Aufträge zu ermöglichen.



Hinweis

In einer SPS-Applikation darf es von diesem Baustein nur 1 Instanz geben. Diese muss in jedem SPS-Zyklus aufgerufen werden.

Blockdiagramm



MCV_P1_Platform

Parameter des FB

Der FB besitzt keine Ein- und Ausgänge.

4.3

MCV_Axis

Der Funktionsbaustein dient dazu, die Kommunikationsstrecke zwischen Motion-Controller und Einzelachse zu überwachen und vom Motion-Controller vorliegende Informationen, wie Fehlermeldungen oder Auftragsquittierungen, in die SPS zu übernehmen.



Hinweis

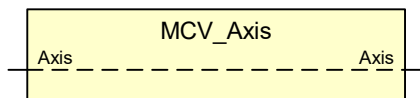
Dieser Funktionsbaustein muss in einer SPS-Applikation in jedem SPS-Zyklus aufgerufen werden, wobei es pro Einzelachse nur 1 Instanz des Funktionsbausteins geben darf.



Hinweis

Zur Vereinfachung für den Benutzer stellt die Bibliothek den Funktionsbaustein MCV_P1_Platform [► 111] zur Verfügung, in dem die erforderlichen Instanzen des FB MCV_Axis instanziiert sind und aufgerufen werden.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

4.4

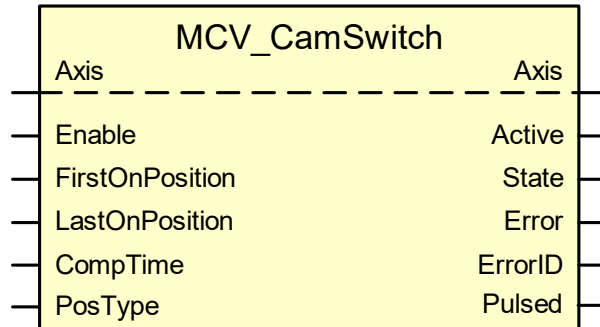
MCV_CamSwitch

Der FB MCV_CamSwitch realisiert den Ausgang eines nockengesteuerten Schalters, der einer Achse zugeordnet ist. Dabei ist der Bereich des Nockens frei parametrierbar.

Den FB-internen Berechnungen liegt ein Modulo-Koordinatensystem mit dem Wertebereich [0, 3600000] 0,1 µm bzw. 10^{-4}° zugrunde.

Zusätzlich muss die Voraussetzung erfüllt sein, dass von der Achse je SPS-Zyklus nicht mehr als der halbe Modulowertebereich zurückgelegt wird.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Enable	BOOL	Aktiviert den nockengesteuerten Schalter.
FirstOnPosition	LREAL	Position der Achse, bei der der Ausgang des nockengesteuerten Schalters von FALSE auf TRUE wechselt, wenn sich die Achse in positive Richtung bewegt. Standard-Einheit [0,1µm bzw. 10^{-4}°]
LastOnPosition	LREAL	Position der Achse, bei der der Ausgang des nockengesteuerten Schalters von TRUE auf FALSE wechselt, wenn sich die Achse in positiver Richtung bewegt. Standard-Einheit [0,1µm bzw. 10^{-4}°]
CompTime	LREAL	Kompensationszeit, um welche die Einschaltphase des Schalters vorgezogen oder verzögert wird. Standard-Einheit [1ms]
PosType	INT	Auswahl ob Soll- oder Istposition der Achse zum Vergleich mit den Eingangsgrößen und zur Berechnung der durch die Kompensationszeit veränderten Einschalt-/Ausschaltposition herangezogen werden soll. 0: Sollposition der Achse (ACTIVE_POS) 1: Istposition der Achse (CURRENT_POS)

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Active	BOOL	Zeigt an, dass das der nockengesteuerte Schalter aktiv ist.
State	BOOL	Ausgang des nockengesteuerten Schalters. Der Ausgang ist TRUE, wenn <ol style="list-style-type: none"> der Wert der Achsposition zwischen „FirstOnPosition“ und „LastOnPosition“ liegt die Achsposition zum Zeitpunkt t_0 vor und dem darauffolgenden t_1 hinter dem durch „FirstOnPosition“ und „LastOnPosition“ aufgespannten Bereich liegt. Das Signal liegt dann mindestens 1 SPS-Zyklus lang auf TRUE.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt
ErrorID	WORD	Fehlerkennung
Pulsed	BOOL	Dient zu Visualisierungszwecken. Wird der Ausgang „State“ TRUE, zeigt der Ausgang „Pulsed“ für 1s ebenfalls TRUE.

Verhalten des FB:

- Eingabewerte für „FirstOnPosition“ und „LastOnPosition“, die kleiner als der untere Grenzwert des Modulo-Koordinatensystems sind, werden auf den unteren Grenzwert gesetzt. Eingabewerte, die größer als der obere Grenzwert sind, werden auf den oberen Grenzwert gesetzt. Dies erfolgt ohne Rückmeldung intern im FB.
- Die Vorgabe einer Kompensationszeit führt im FB zu einer Modifikation der durch „FirstOnPosition“ und „LastOnPosition“ definierten Schaltpositionen. Falls sich für die modifizierten Schaltpositionen Werte ergeben, die außerhalb des Wertebereichs des Modulo-Koordinatensystems liegen, werden diese auf Werte innerhalb des Wertebereichs umgerechnet. Dies erfolgt ohne Rückmeldung intern im FB.
- Die Modifikation der Schaltpositionen durch Vorgabe einer Kompensationszeit wird unmittelbar in dem SPS-Zyklus durchgeführt, in dem sie am Eingang „CompTime“ übergeben wurde und wirkt sofort in vollem Umfang.
- Die Vorgabe der Kompensationszeit „CompTime“ wirkt auf die „FirstOnPosition“ und „LastOnPosition“ gleichermaßen. Positive Werte für „CompTime“ führen dazu, dass sich der Ausgang „State“ zeitlich verzögert zum Erreichen einer Schaltposition ändert. Negative Werte führen dazu, dass sich der Ausgang „State“ vor Erreichen der Schaltposition ändert.

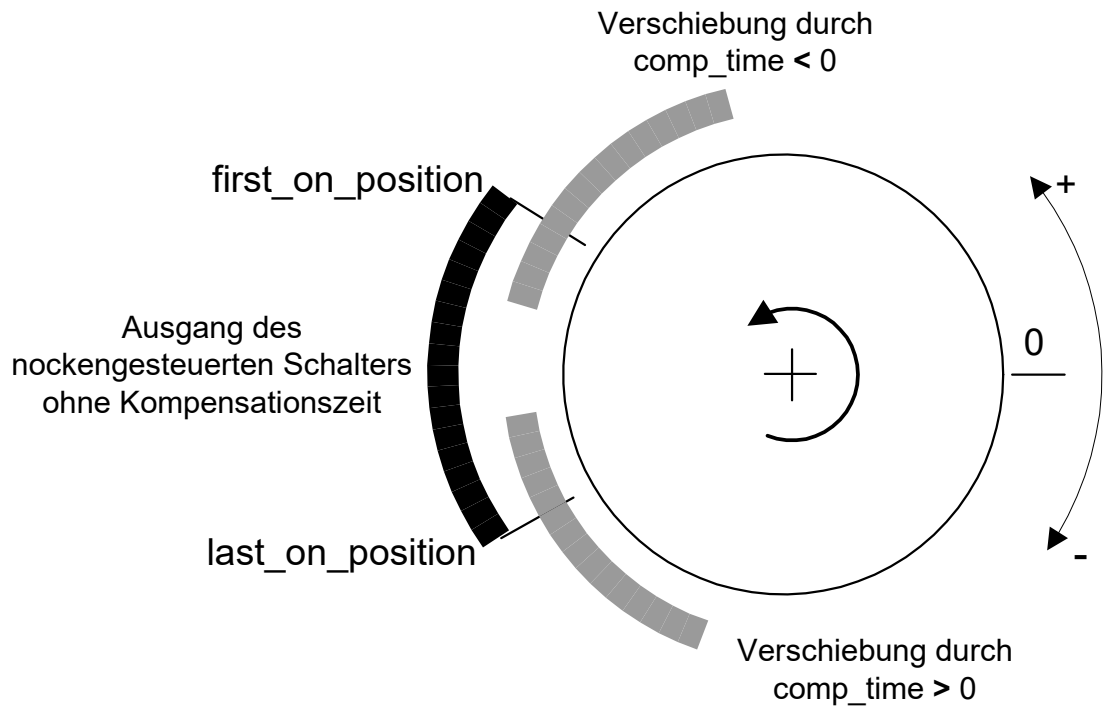


Abb. 17: Auswirkung der Kompensationszeit auf Schaltzeitpunkte

- Verhalten des Ausgangs „State“ des nockengesteuerten Schalters und der Lage der Positionen, die an die Eingänge „FirstOnPosition“ und „LastOnPosition“ übergeben werden. Die Achse bewegt sich dabei in positiver Richtung von unterer Grenze des Modulo-Koordinatensystems zu der oberen Grenze.

Fall 1: „FirstOnPosition“ < „LastOnPosition“

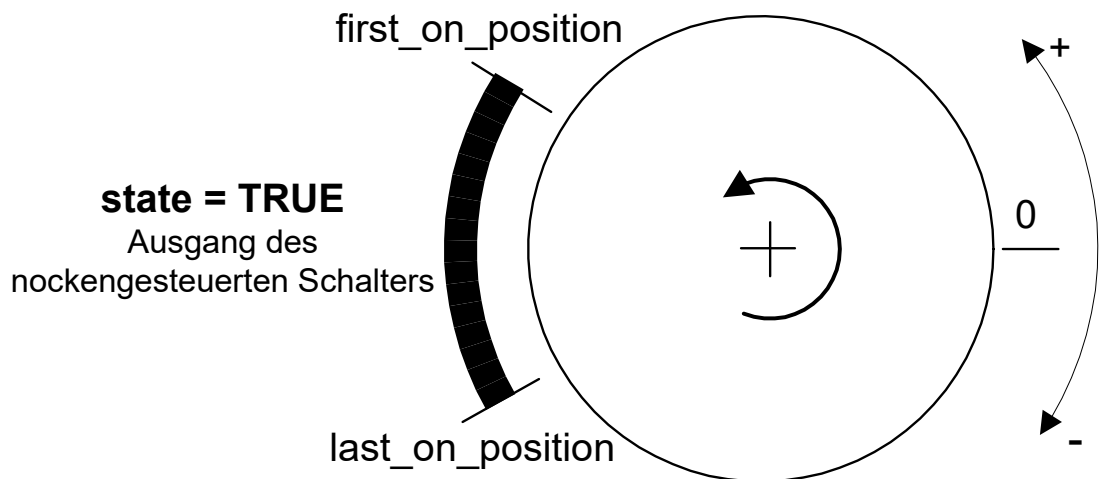


Abb. 18: Verhalten von Ausgang „State“, wenn „FirstOnPosition“ < „LastOnPosition“

Fall 2: „FirstOnPosition“ > „LastOnPosition“

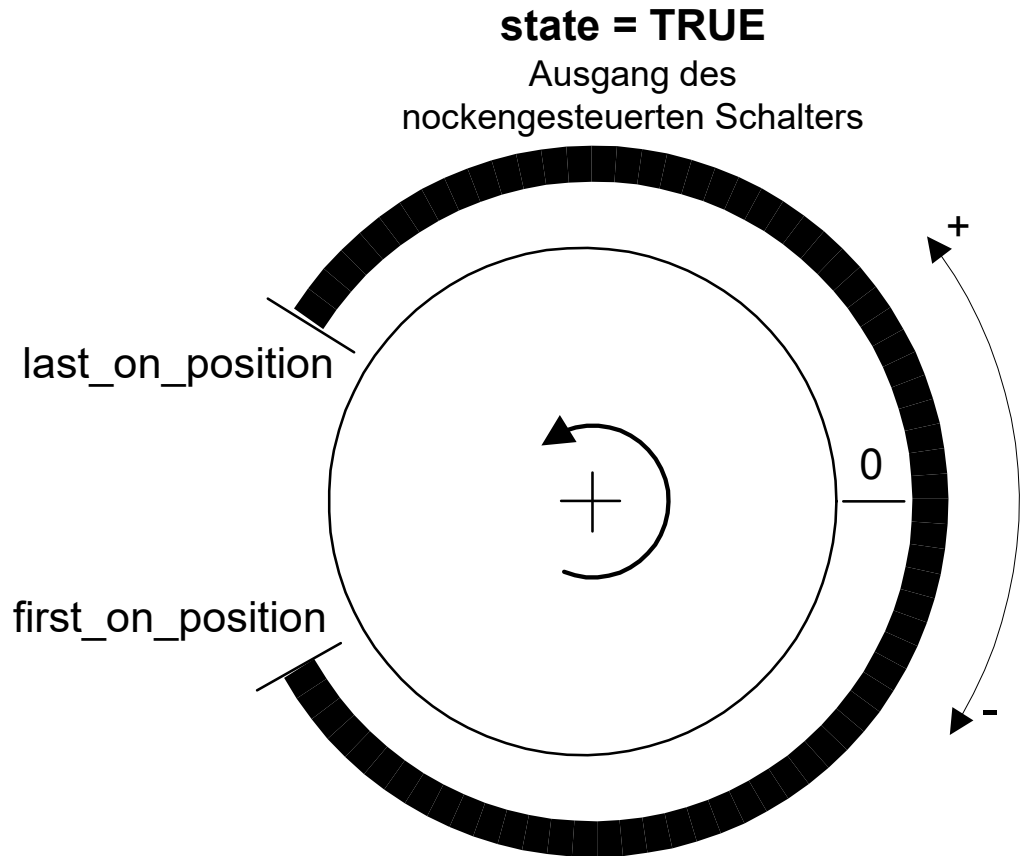


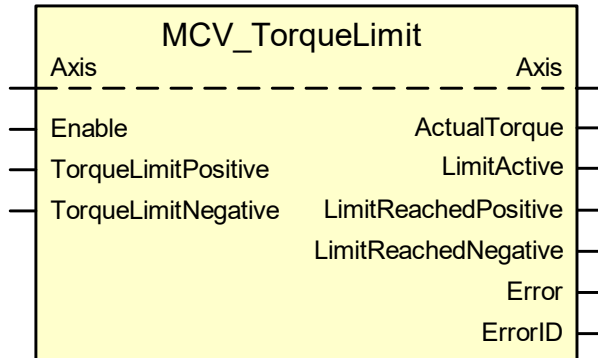
Abb. 19: Verhalten von Ausgang „State“, wenn „FirstOnPosition“ > „LastOnPosition“

- Der FB berücksichtigt 2 Sonderfälle, die sich aus der Tatsache ergeben, dass es sich bei dem SPS-System um ein diskretes System handelt. Diese sind:
 - Die Achsposition zum Zeitpunkt t_n liegt vor der Einschaltposition, und zum Zeitpunkt t_{n+1} nach der Ausschaltposition. Der Schaltbereich ist also kleiner als der in einem SPS-Zyklus zurückgelegte Weg der Achse.
 - Liegt zum Zeitpunkt t_n die Achsposition vor der Einschaltposition, kann sich durch Vorgabe einer Kompensationszeit die Situation ergeben, dass die Achsposition zum Zeitpunkt t_{n+1} durch die Modifikation der Einschaltpunkte nach der Ausschaltposition liegt.
- Bei diesen Sonderfällen wird der Ausgang „State“ für mindestens einen SPS-Takt **TRUE**, obwohl innerhalb einer Umdrehung der Achse nicht detektiert wurde, dass sich die Achsposition zwischen den Schaltpositionen befunden hat.

4.5 MCV_TorqueLimit

Der FB MCV_TorqueLimit begrenzt das maximale Drehmoment des Antriebs für jede Bewegungsrichtung unabhängig voneinander.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Enable	BOOL	Ist „Enable“ TRUE, ist die Drehmomentbegrenzung wirksam.
TorqueLimitPositive	INT	Maximales Drehmoment des Antriebs, das bei positiver Bewegungsrichtung auftreten darf. Standard-Einheit [0,1%]
TorqueLimitNegative	INT	Maximales Drehmoment des Antriebs, wenn das bei negativer Bewegungsrichtung auftreten darf. Standard-Einheit [0,1%]

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
ActualTorque	INT	Aktuell wirksames Drehmoment des Antriebs. Standard-Einheit [0,1%]
LimitActive	BOOL	Die Drehmomentbegrenzung ist aktiviert.
LimitReachedPositive	BOOL	Das maximale Drehmoment für die positive Bewegungsrichtung ist erreicht.
LimitReachedNegative	BOOL	Das maximale Drehmoment für die negative Bewegungsrichtung ist erreicht.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

Verhalten des FB:

- Die Beauftragung der Drehmomentbegrenzung kann immer dann erfolgen, wenn die ISG-MCP korrekt initialisiert wurde.
- Die Drehmomentbegrenzung ist für jede Bewegungsrichtung der Achse getrennt anzugeben. Wird kein Wert für die Drehmomentgrenze über die Eingänge „TorqueLimitPos“ bzw. „TorqueLimitNeg“ angegeben, ist der Standardwert 100% durch den FB vorgegeben. Eingangswerte kleiner als 0% und Werte größer als 100% werden ohne weitere Rückmeldung auf 0% bzw. 100% umgesetzt.
- Zum Deaktivieren der Schleppabstandüberwachung wird der FB MVC_PosLagMonitor verwendet.
- Die Ausgänge „LimitReachedPos“ und „LimitReachedNeg“ werden dann TRUE, wenn das aktuell wirkende Drehmoment mindestens 95% des Drehmoments entspricht, das über diesen FB beauftragt wurde.

4.6

MCV_RmvPlug

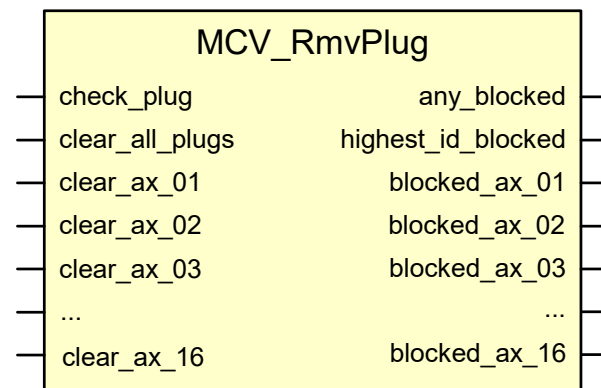
Mit dem FB MCV_RmvPlug wird überprüft, ob und welche der 16 Achsschnittstellen durch nicht quittierte Aufträge der PLCopen-FB blockiert sind. Nach erfolgter Überprüfung können detektierte Blockierungen unter Verwendung dieses FB entfernt werden.



Hinweis

Der FB dient zu Diagnosezwecken und ist nur während der Entwicklungsphase eines Projektes zu verwenden.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
check_plug	BOOL	Startet die Überprüfung, welche der maximal 16 Achsschnittstellen durch einen von der SPS nicht quittierten Auftrag blockiert ist.
clear_all_plugs	BOOL	Quittiert alle die Aufträge, die eine Achsschnittstelle blockieren.
clear_ax_01	BOOL	Mit diesen 16 Eingängen kann für jede Achse separat die Blockierung ihrer Achsschnittstelle durch einen nicht quittierten Auftrag behoben werden.
...	BOOL	
clear_ax_16	BOOL	

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
any_blocked	BOOL	Ist TRUE, wenn nach dem Start der Überprüfung der Achsschnittstellen auf irgendeiner Achsschnittstelle die Blockierung durch einen nicht quittierten Auftrag detektiert wurde.
highest_id_blocked	BOOL	Zeigt die Ordnungsnummer der Achse mit der größten Nummer an, die durch einen nicht quittierten Auftrag blockiert ist.
blocked_ax_01	BOOL	Es existieren 16 Ausgänge, wobei jeder für genau eine Achse anzeigt, ob diese durch einen nicht quittierten Auftrag blockiert ist. Ist der Wert TRUE, ist die Achse blockiert.
...	BOOL	
blocked_ax_16	BOOL	

Verhalten des FB:

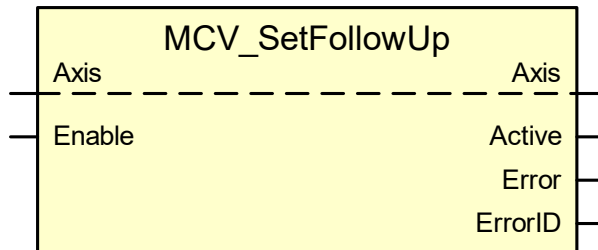
- Die Beauftragung des Bausteins ist unabhängig vom Zustand der Achse möglich.
- Über den Eingang „check_plug“ wird die Überprüfung auf blockierte Achsschnittstellen gestartet. Eine Achsschnittstelle gilt als blockiert und damit unfähig die Abarbeitung anderer Beauftragungen der zugeordneten Achse zu melden, wenn mehr als **10** aufeinanderfolgende SPS-Zyklen ein Auftrag an der Schnittstelle als abgearbeitet anliegt, aber durch die SPS nicht quittiert wird. Der blockierende Auftrag wird durch seine Ordnungsnummer identifiziert und diese gespeichert.
- Der Ausgang „any_blocked“ wird TRUE, wenn mindestens eine Achsschnittstelle blockiert ist.
- Ist eine Achse blockiert, wird der einer Achse zugeordnete Ausgang „blocked_ax_01“ ... „blocked_ax_16“ TRUE.
- Ist irgendeine Achse blockiert, zeigt der Ausgang „highest_id_blocked“ die größte Ordnungsnummer aller blockierten Achsen an.
- Über den Eingang „clear_all_plugs“ wird für jede blockierte Achse genau der Auftrag durch diesen FB quittiert, dessen Ordnungsnummer für diese Achse gespeichert wurde.
- Über die Eingänge „clear_ax_01“ ... „clear_ax_16“ kann die Blockierung für jede Achse einzeln entfernt werden.

4.7

MCV_SetFollowUp

Mit dem FB MCV_SetFollowUp wird der Nachführbetrieb aktiviert bzw. deaktiviert.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz
VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Enable	BOOL	Ist „Enable“ TRUE, ist der Nachführbetrieb aktiv.
VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Active	BOOL	Nachführbetrieb ist aktiviert.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

Verhalten des FB:

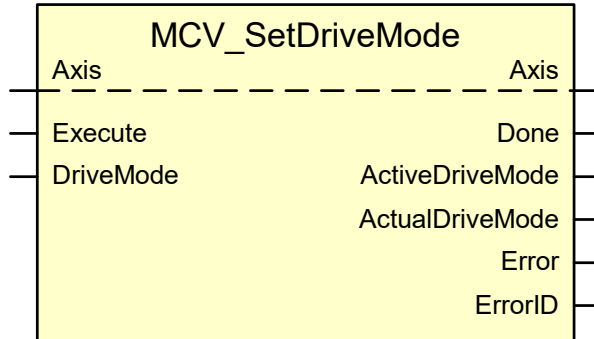
- Über den Eingang „Enable“ wird der Nachführbetrieb aktiviert bzw. deaktiviert.
- Nach Deaktivierung des Eingangs „Enable“ muss noch mehrere Takte (mind. 10) gewartet werden, bis der Nachführbetrieb im Interpolator abgeschlossen wurde.
- Die Beauftragung des Nachführbetriebs während der Interpolation ist nicht möglich und führt zum Fehler P-ERR-44051 (ERR_PO_AX_FOLLOW_UP_NOT_ALLOWED) am Ausgang „ErrorID“ des FB.

4.8

MCV_SetDriveMode

Mit dem FB MCV_SetDriveMode können unterschiedliche Betriebsarten eingestellt werden. Die möglichen Betriebsarten sind der unten stehenden Tabelle zu entnehmen.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT			
Variablenname	Datentyp	Beschreibung	
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz	
VAR_INPUT			
Variablenname	Datentyp	Beschreibung	
Execute	BOOL	Durch die steigende Flanke des Eingangssignals wird in die angegebene Betriebsart gewechselt	
DriveMode	INT	Wert	Betriebsart
		0	Lageregelung
		1	Geschwindigkeitsregelung
		2	Momentenregelung
		3	Lageregelung mit Momentenvorsteuerung
VAR_OUTPUT			
Variablenname	Datentyp	Beschreibung	
Done	BOOL	Ist TRUE, wenn die Betriebsartumschaltung erfolgreich durchgeführt werden konnte.	
ActiveDriveMode	BOOL	Der FB MCV_SetDriveMode ist aktiv.	
ActualDriveMode	INT	Aktuelle Betriebsart.	
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt	
ErrorID	WORD	Fehlerkennung	

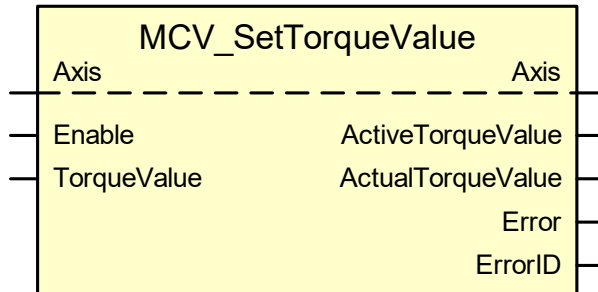
Verhalten des FB:

- Damit während der Momentenregelung kein Schleppabstandsfehler auftritt, muss vom Anwender die Schleppabstandüberwachung deaktiviert werden (s. FB MCV_PosLagMonitor).
- Die Verwendung einer unzulässigen Betriebsart setzt den Ausgang „Error“ auf TRUE. Ausgang „ErrorID“ zeigt den Fehler P-ERR-44049 (ERR_PO_AX_INVALID_DRIVE_MODE).
- Die Änderung der Betriebsart kann nur in den Zuständen „Disabled“ und „Standstill“ erfolgen. Ist dies nicht Fall, wird Ausgang „Error“ TRUE und „ErrorID“ zeigt den Fehler P-ERR-44050 (ERR_PO_AX_TNA_TORQUE_CTRL_ACTIVE).

4.9 MCV_SetTorqueValue

Mit dem FB MCV_SetTorqueValue wird der Wert für das maximale Drehmoment in $\pm 0,1\%$ eingestellt.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Enable	BOOL	Aktiviert das eingegebene Drehmoment für die Momentenregelung, bzw. Momentenvorsteuerung.
TorqueValue	INT	Maximales Drehmoment in $\pm 0.1\%$

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
ActiveTorqueCommand	BOOL	Drehmoment ist aktiv.
ActualTorqueValue	INT	Aktuelles Drehmoment in $\pm 0.1\%$
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

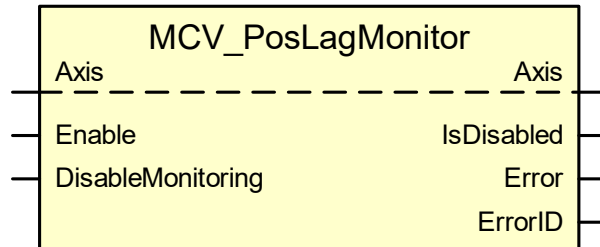
Verhalten des FB:

- Die Eingabe des maximalen Drehmoments erfolgt im Wertebereich $-1000 \leq 0 \leq +1000$, die Einheit ist $0,1\%$ des maximalen Drehmoments; jeweils in positiver bzw. negativer Drehrichtung.
- Der eingegebene Wert ist aktiv, sobald „Enable“ auf TRUE gesetzt ist. Bei dauerhafter Aktivierung des FB wird der eingegeben Wert sofort übernommen.

4.10 MCV_PosLagMonitor

Mit dem FB MCV_PosLagMonitor kann die Schleppabstandsüberwachung deaktiviert werden. Standardmäßig ist die Schleppabstandsüberwachung aktiv.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Enable	BOOL	Ist „Enable“ TRUE, ist der FB aktiv.
DisableMonitoring	BOOL	Ist „DisableMonitoring“ TRUE, dann ist die Schleppabstandsüberwachung deaktiviert.

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
IsDisabled	BOOL	Ist TRUE, wenn die Schleppabstandsüberwachung deaktiviert ist.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

Verhalten des FB:

- Das Eingangssignal „DisableMonitoring“ dient als Ein-/Ausschalter für die Schleppabstandsüberwachung. Aktiviert wird die Einstellung durch „Enable“.
- Eine Kopplung der beiden Eingänge ist möglich.

4.11 MCV_Home



Achtung

Dieser Funktionsblock ist abgekündigt! Bitte verwenden Sie für neue Projekte den FB MC_Home [► 54], der ebenfalls den Eingang „CamSignal“ besitzt. Der MC_Home verhält sich identisch.

Mit dem FB MCV_Home wird eine Referenzpunktfahrt (Justage) der Achse beauftragt. Der MCV_Home erweitert die Funktionalität des PLCopen-FB MC_Home [► 54] um einen zusätzlichen Eingang „CamSignal“, der als Signal für die Übernahme der Referenzposition ausgewertet wird. Üblicherweise ist die Signalquelle für „CamSignal“ das Referenznockensignal des Antriebs.

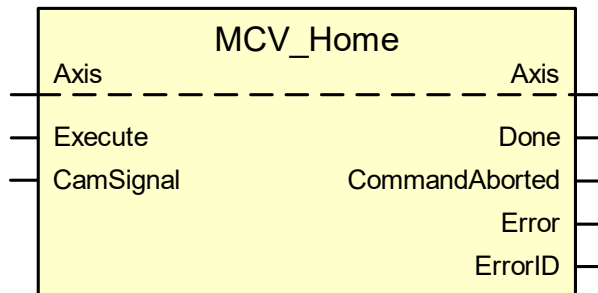


Achtung

Voraussetzung für die korrekte Funktion ist, dass der Parameter P-AXIS-00036 mit dem Wert 0 belegt ist.

Über den Parameter P-AXIS-00038 wird festgelegt, ob die Übernahme der Referenzposition bei steigender oder fallender Flanke am „CamSignal“ erfolgen soll.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Eine steigende Flanke am Eingang beauftragt eine Referenzpunktfahrt.
CamSignal	BOOL	Signal zur Beauftragung der Übernahme der Referenzposition.

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Done	BOOL	Bei TRUE ist die Referenzpunktfahrt abgeschlossen und die Achse befindet sich im Zustand „Standstill“.
CommandAborted	BOOL	TRUE signalisiert, dass das Kommando durch eine andere Beauftragung abgebrochen wurde.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

Verhalten des FB:

- Die Beauftragung einer Referenzpunktfahrt ist nur zulässig, wenn sich die Achse im Zustand „Standstill“ befindet. Ist dies nicht Fall, wird Ausgang „Error“ FALSE und „ErrorID“ zeigt einen Fehlerwert an, der den Zustand bezeichnet, in dem sich die Achse aktuell befindet.
- Ist der FB aktiv, kann kein neuer Auftrag abgesetzt werden. Er ist nicht retriggerbar. Beim Versuch dies trotzdem zu tun, liefert der FB den Fehler P-ERR-44007 (ERR_PO_AX_HOMING_RETRIGGERD).
- Unmittelbar nach der Beauftragung der Referenzpunktfahrt wechselt die Achse in den Zustand „Homing“.

4.12 MCV_DisableFeedbackMon

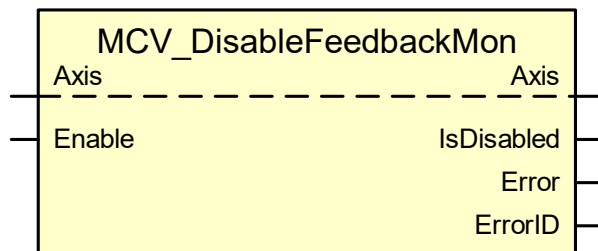
Mit dem FB MCV_DisableFeedbackMon kann die Motorgeberüberwachung deaktiviert werden, so dass z.B. online abgekoppelt werden kann.

Mit dem FB werden die folgenden Fehlermeldungen von KUKA-Antrieben deaktiviert:

- Encoderfehler
- Istgeschwindigkeitsfehler
- Schleppfehler
- Resolverfehler
- Motortemperaturfehler

Standardmäßig ist die Motorgeberüberwachung aktiv.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Enable	BOOL	Ist dieser Eingang TRUE, wird die Motorgeberüberwachung deaktiviert, bei FALSE aktiviert.

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
IsDisabled	BOOL	Ist TRUE, wenn die Motorgeberüberwachung deaktiviert ist.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

4.13 MCV_ChgParamSet

Parametersatz wechseln

Mit diesem Funktionsbaustein kann der Parametersatz einer Achse gewechselt werden. Der zu aktivierende Parametersatz muss bereits vorhanden sein und wird durch die Belegung des Eingangs „NCParamSetIDIn“ ausgewählt.

Diese Funktionalität wird beispielsweise bei einem Werkzeugwechsel benutzt, um die geänderten Werkzeugabmessungen im Motion Controller bekannt zu machen.



Achtung

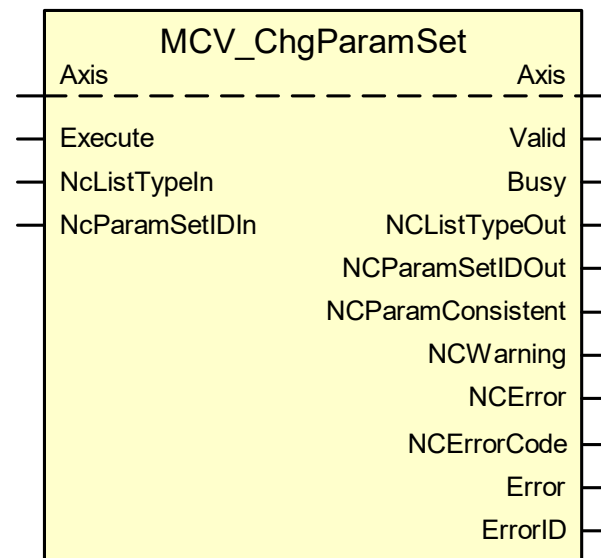
Während dem Parametersatzwechsel muss sich die Achse im Stillstand befinden und es darf keine Bewegungsbeauftragung für die Achse gestartet sein oder gestartet werden. Die Achse darf erst wieder verfahren werden, nachdem alle Parameter des neuen Parametersatzes eingelesen und in der Steuerung wirksam geworden sind („Valid“ = TRUE).



Achtung

Beim Wechseln des Parametersatzes kann sich das Verhalten der Steuerung verändern. Es können dadurch sicherheitskritische Funktionen verändert bzw. deaktiviert werden.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Das Wechseln eines Parametersatzes wird mit steigender Flanke durchgeführt.
NcListTypeIn	STRING	Kennung für Parameter- bzw. Listentyp z.B. „ACHS_MDS“
NcParamSetIDIn	UINT	Nummer des Parametersatzes, zu dem gewechselt werden soll. Der Wert 0 für die Parametersatz-ID bezeichnet den Standardparametersatz, der beim Hochlaufen des Motion Controllers interpretiert und aktiviert wird. Wertebereich [0 ... 10] Vorschrift für alternative Parametersätze bitte beachten. [► 129]

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Valid	BOOL	Ist TRUE, wenn der Wechsel des Parametersatzes erfolgreich durchgeführt wurde.
Busy	BOOL	Ist TRUE, wenn der FB noch aktiv ist.
NCListTypeOut	STRING	Kennung für Parameter- bzw. Listentyp z.B. „ACHS_MDS“
NCParmSetIDOut	UINT	Nummer des Parametersatzes, zu dem gewechselt wurde/werden sollte.
NCParmConsistent	BOOL	Ist FALSE, wenn beim Wechsel des Parametersatzes in der ISG-MCP die Parameter nicht vollständig übernommen wurden.
NCWarning	BOOL	Ist TRUE, wenn in der ISG-MCP eine Warnung aufgetreten ist.
NCErrror	BOOL	Ist TRUE, wenn in der ISG-MCP während des Parametersatzwechsels ein Fehler aufgetreten ist.
NCErrrorCode	UDINT	Fehlercode des in der ISG-MCP aufgetretenen Fehlers bzw. Warnung.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn der FB im Fehlerzustand ist. Der Wechsel des Parametersatzes wurde nicht erfolgreich durchgeführt.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

¹⁾ Verfügbarkeit ist abhängig von der eingesetzten MCE.

Verhalten des FB:

- Wenn „Error“ = TRUE ist, ist der FB in einem Fehlerzustand. Der Parametersatzwechsel wurde nicht korrekt durchgeführt. Es ist entweder ein Fehler im Funktionsbaustein selbst oder in der ISG-MCP aufgetreten. Der Ausgangsparameter „NCErrror“ zeigt an, ob ein Fehler in der ISG-MCP aufgetreten ist.
- Wenn „NCErrror“ = TRUE und „NCParmConsistent“ = TRUE sind, dann wurde der neue Parametersatz nicht korrekt interpretiert. Es wurden keine neuen Parameter eingelesen und die alten Parameter bleiben unverändert erhalten.



Achtung

Wenn der Funktionsbaustein beim Wechseln des Parametersatzes in den Fehlerzustand geht, d.h. „Error“ = TRUE und gleichzeitig „NCErrror“ = TRUE und „NCPa-ramConsistent“ = FALSE sind, dann besitzt die Steuerung inkonsistente Daten.

Es muss entweder ein neuer Parametersatz korrekt eingelesen werden oder die Steuerung neu gestartet werden.

- Wenn der FB eine Warnung zurückliefert („NCWarning“ = TRUE), konnte mindestens ein Parameter nicht übernommen werden und der Wert dieses Parameters wurde von der Steuerung intern korrigiert.



Beispiel

Anwenden des Bausteins „NCParmSetIDIn“

Sind die Parametersätze in Dateien gespeichert, wie es bei denen vom Typ ACHS_MDS der Fall ist, so ist der Standardparametersatz derjenige, der in der Hochlaufliste für die entsprechende Achse angegeben ist und beim Hochlauf des Motion Controller interpretiert und aktiviert wird. Beispielsweise für die 1. Achse im System:

```
achs_mds[0]      isgnc\listen\achsmds1.lis
```

Wird am Eingang „NCParmSetIDIn“ der Wert 0 angelegt, wird damit der Standardparametersatz ausgewählt.

Die Bezeichnungen aller weiteren Dateien mit alternativen Parametersätzen für diese Achse leiten sich aus dem Namen des Standardparametersatzes und eine durch einen Unterstrich getrennte zusätzliche Nummer ab.

```
achsmds1_1.lis  
achsmds1_2.lis  
...
```

Diese angehängte Nummer wird am Eingang „NCParmSetIDIn“ angelegt, wenn ein alternativer Parametersatz aktiviert werden soll.

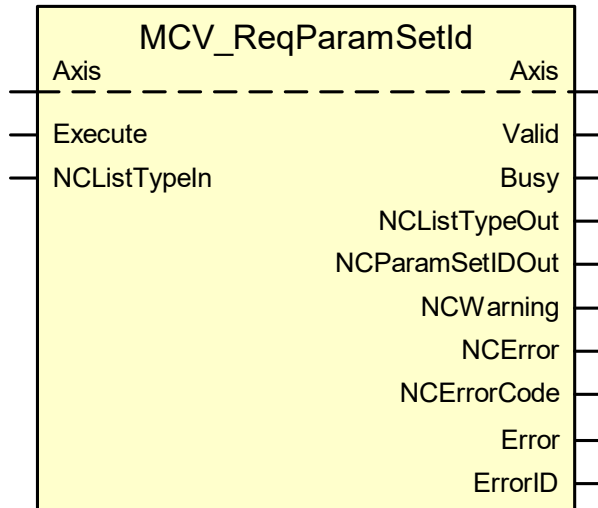
Die Dateien mit den alternativen Parametersätzen müssen in demselben Verzeichnis liegen, wie die Datei des Standardparametersatzes.

4.14 MCV_ReqParamSetId

Parametersatznummer anfordern

Damit in der SPS bekannt ist, welcher Parametersatz gerade für eine Achse verwendet wird, kann die Nummer des aktiven Parametersatzes von der Achsverwaltung angefordert werden.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Mit der steigenden Flanke wird die Anforderung der aktuellen Parametersatznummer gestartet.
NCListTypeln	STRING	Kennung für Parameter- bzw. Listentyp z.B. „ACHS_MDS“

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Valid	BOOL	Ist TRUE, wenn die aktuelle Parametersatznummer erfolgreich gelesen werden konnte.
Busy	BOOL	Ist TRUE, wenn der FB noch aktiv ist.
NCListTypeOut	STRING	Kennung für Parameter- bzw. Listentyp z.B. „ACHS_MDS“
NCParmSetIdOut	UINT	Nummer des Parametersatzes, der gerade für diese Achse verwendet wird.
NCWarning	BOOL	Ist TRUE, wenn in der ISG-MCP eine Warnung aufgetreten ist.
NCErrror	BOOL	Ist TRUE, wenn in der ISG-MCP während der Anforderung der Parametersatznummer ein Fehler aufgetreten ist.
NCErrrorCode	UDINT	Fehlercode des in der ISG-MCP aufgetretenen Fehlers bzw. Warnung.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn der FB im Fehlerzustand ist. Die Anforderung der Parametersatznummer ist fehlgeschlagen.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

¹⁾ Verfügbarkeit ist abhängig von der eingesetzten MCE.

Verhalten des FB:

- Wenn „Error“ = TRUE ist, ist der FB in einem Fehlerzustand. Die aktive Parametersatznummer konnte nicht gelesen werden. Es ist entweder ein Fehler im Funktionsbaustein selbst oder in der ISG-MCP aufgetreten. Der Ausgangsparameter „NCErrror“ zeigt an, ob ein Fehler in der ISG-MCP aufgetreten ist.

4.15 MCV_ChgParamValue

Parameterwert ändern

Um Probleme durch eine fehlerhafte Parametrierung zu verhindern, ändert dieser Baustein nicht den Originalparametersatz, sondern legt eine Kopie davon an und schreibt dort die Änderungen hinein. Diese Kopie wird im weiteren Verlauf der Dokumentation als **Arbeitsliste** bezeichnet.

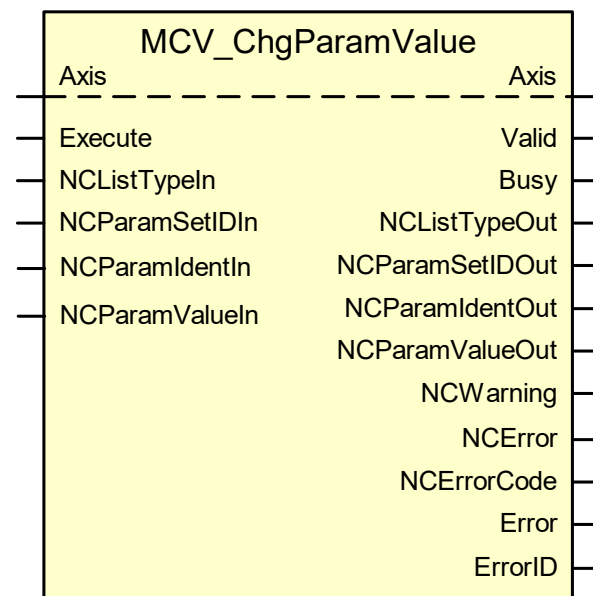
Der Originalparametersatz muss nicht dem gerade aktiven Parameterdatensatz entsprechen, sondern wird durch Angabe seiner Kennung am Eingang „NcParamSetIDIn“ ausgewählt.



Hinweis

Die geänderten Parameter der Arbeitsliste [► 134] werden erst nach dem Aktivieren mit dem Funktionsbaustein **MCV_ActivateParamChg** von der ISG-MCP übernommen und wirksam.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Die Änderung eines Parameterwertes wird mit steigender Flanke durchgeführt.
NCListTypeln	STRING	Kennung für Parameter- bzw. Listentyp z.B. „ACHS_MDS“
NCParmSetIDln	UINT	Nummer des Parametersatzes, in dem der Parameterwert geändert werden soll.
NCParmIdentln	STRING	Kennung des zu ändernden Parameters z.B. „kenngr.swe_pos“
NCParmValueIn	STRING	Neuer Wert des Parameters.
VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Valid	BOOL	Ist TRUE, wenn die Änderung des Parameterwertes erfolgreich durchgeführt wurde.
Busy	BOOL	Ist TRUE, wenn der FB noch aktiv ist.
NCListTypeOut	STRING	Kennung für Parameter- bzw. Listentyp z.B. „ACHS_MDS“
NCParmSetIDOut	UINT	Nummer des Parametersatzes, in dem der Parameterwert gewechselt wurde/werden sollte.
NCParmIdentOut	STRING	Kennung des zu ändernden Parameters z.B. „kenngr.swe_pos“
NCParmValueOut	STRING	Neuer Wert des Parameters.
NCWarning	BOOL	Ist TRUE, wenn in der ISG-MCP eine Warnung aufgetreten ist.
NCErrror	BOOL	Ist TRUE, wenn in der ISG-MCP während der Änderung des Parameterwertes ein Fehler aufgetreten ist.
NCErrrorCode	UDINT	Fehlercode des in der ISG-MCP aufgetretenen Fehlers bzw. Warnung.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn der FB im Fehlerzustand ist. Die Änderung des Parameterwertes wurde nicht erfolgreich durchgeführt.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

¹⁾ Verfügbarkeit ist abhängig von der eingesetzten MCE.

Verhalten des FB:

- Wenn „Error“ = TRUE ist, ist der FB in einem Fehlerzustand. Der Parameter wurde nicht in die Arbeitsliste [► 134] geschrieben. Es ist entweder ein Fehler im Funktionsbaustein selbst oder in der ISG-MCP aufgetreten. Der Ausgangsparameter „NCErrror“ zeigt an, ob ein Fehler in der ISG-MCP aufgetreten ist.
- Häufige Fehlerursache der ISG-MCP sind fehlende Schreibrechte oder eine schreibgeschützte Arbeitsliste, da in diesen Fällen eine Arbeitsliste [► 134] nicht angelegt bzw. ein Parameter nicht geschrieben werden kann.

4.16 MCV_ActivateParamChg

Geänderte Parameter aus der Arbeitsliste aktivieren

Durch diese Aktivierung werden die in der Arbeitsliste [► 134] abgespeicherten geänderten Parameter von der ISG-MCP übernommen und in der Steuerung wirksam. Bei dieser Aktivierung werden die Parameterwerte gleichzeitig auf Plausibilität geprüft.



Achtung

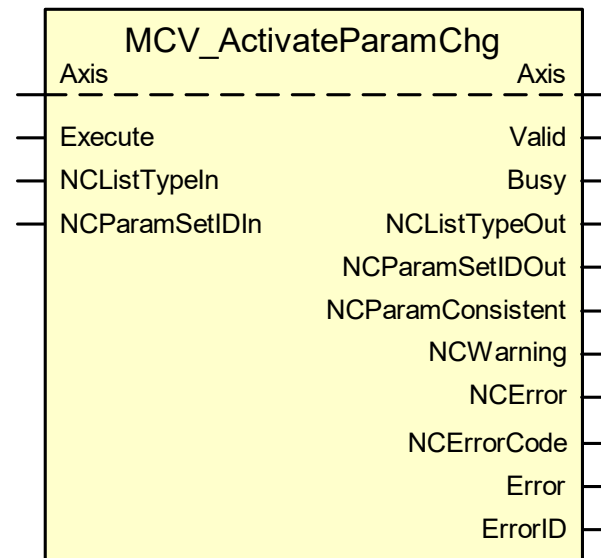
Während dem Aktivieren eines Parametersatzes muss sich die Achse im Stillstand befinden und es darf keine Bewegungsbeauftragung für die Achse gestartet sein oder gestartet werden. Erst nach abgeschlossener Aktivierung aller Parameter („Valid“ = TRUE) darf die Achse wieder verfahren werden.



Achtung

Beim Aktivieren eines Parametersatzes mit der Arbeitsliste [► 134] kann sich das Verhalten der Steuerung verändern. Es können dadurch sicherheitskritische Funktionen verändert bzw. deaktiviert werden.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Die Aktivierung des Parameters wird mit steigender Flanke durchgeführt.
NCListTypeln	STRING	Kennung für Parameter- bzw. Listentyp z.B. „ACHS_MDS“
NCParmSetIDIn	UINT	Nummer des Parametersatzes, der aktiviert werden soll.

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Valid	BOOL	Ist TRUE, wenn die Aktivierung erfolgreich durchgeführt wurde.
Busy	BOOL	Ist TRUE, wenn der FB noch aktiv ist.
NCListTypeOut	STRING	Kennung für Parameter- bzw. Listentyp z.B. „ACHS_MDS“
NCParmSetIDOut	UINT	Nummer des Parametersatzes, der aktiviert wurde.
NCParmConsistent	BOOL	Ist FALSE, wenn beim Aktualisieren eines Parameters in der ISG-MCP ein Fehler aufgetreten ist und in der ISG-MCP Werte aus unterschiedlichen Parametersätzen verwendet werden.
NCWarning	BOOL	Ist TRUE, wenn in der ISG-MCP eine Warnung aufgetreten ist.
NCErrror	BOOL	Ist TRUE, wenn in der ISG-MCP während des Aktivierens ein Fehler aufgetreten ist.
NCErrrorCode	UDINT	Fehlercode des in der ISG-MCP aufgetretenen Fehlers bzw. Warnung.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn der FB im Fehlerzustand ist. Die Aktivierung des Parameters wurde nicht erfolgreich durchgeführt.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

¹⁾ Verfügbarkeit ist abhängig von der eingesetzten MCE.

Verhalten des FB:

- Wenn „Error“ = TRUE ist, ist der FB in einem Fehlerzustand. Die Aktualisierung des Parametersatzes wurde nicht korrekt durchgeführt. Es ist entweder ein Fehler im Funktionsbaustein selbst oder in der ISG-MCP aufgetreten. Der Ausgangsparameter „NCErrror“ zeigt an, ob ein Fehler in der ISG-MCP aufgetreten ist.
- Wenn „NCErrror“ = TRUE und „NCParmConsistent“ = TRUE sind, dann wurde der neue Parametersatz nicht korrekt interpretiert. Es wurden keine neuen Parameter von der Arbeitsliste [► 134] eingelesen und die alten Parameter bleiben in der Steuerung unverändert erhalten.



Achtung

Wenn der Funktionsbaustein beim Aktualisieren des Parametersatzes mit der Arbeitsliste [► 134] in den Fehlerzustand geht, d.h. „Error“ = TRUE und gleichzeitig „NCErrror“ = TRUE und „NCParamConsistent“ = FALSE sind, dann besitzt die Steuerung inkonsistente Daten.

Es muss entweder ein neuer Parametersatz korrekt eingelesen werden oder die Steuerung neu gestartet werden.

- Wenn der FB eine Warnung zurückliefert („NCWarning“ = TRUE), konnte mindestens ein Parameter nicht übernommen werden und der Wert dieses Parameters wurde von der Steuerung intern korrigiert.
- Eine erfolgreiche Aktivierung der Arbeitsliste [► 134] ist Voraussetzung, dass sie anschließend mit dem Funktionsbaustein MCV_SaveParamChg als Originalliste zurückgeschrieben werden kann.
- Falls die Parameter der Arbeitsliste [► 134] nicht erfolgreich aktiviert werden konnten, kann diese mit dem Funktionsbaustein MCV_DiscardParamChg gelöscht und damit alle vorgenommen Parameteränderungen verworfen werden.

4.17

MCV_SaveParamChg

Geänderte Parameter speichern

Dieser Funktionsbaustein speichert nach der erfolgreichen Aktivierung einer Arbeitsliste die Arbeitsliste [▶ 134] als Originalliste ab. Nach erfolgreicher Speicherung wird die bisherige Arbeitsliste gelöscht.

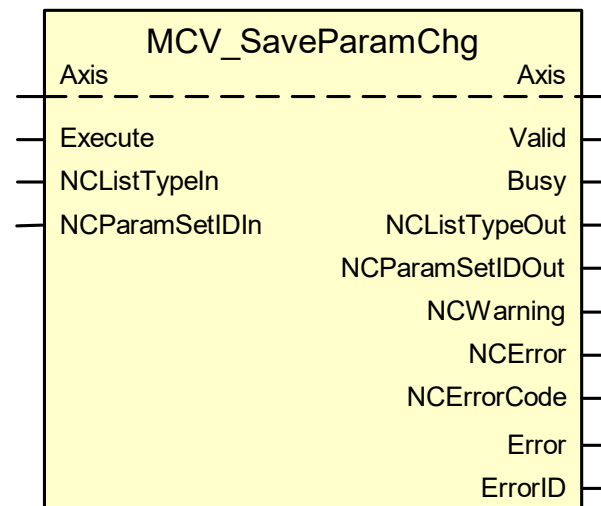
Nach einem Neustart der Steuerung oder einem Parametersatzwechsel stehen somit die geänderten Parameter remanent in der Originalliste zur Verfügung.



Hinweis

Wenn beim Aktivieren der Arbeitsliste [▶ 134] eine Warnung aufgetreten ist, wurde in der Steuerung mindestens ein Parameter korrigiert. Dieser korrigierte Wert wird nicht in die Originalliste aufgenommen. Beim Einlesen der Originalliste tritt die Warnung erneut auf und der Parameterwert wird erneut korrigiert.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Mit steigender Flanke wird das Speichern der geänderten Parameter gestartet.
NCListTypIn	STRING	Kennung für Parameter- bzw. Listentyp z.B. „ACHS_MDS“
NCParmSetIDIn	UINT	Nummer des Parametersatzes, der gespeichert werden soll.

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Valid	BOOL	Ist TRUE, wenn das Speichern der geänderten Parameter erfolgreich durchgeführt wurde.
Busy	BOOL	Ist TRUE, wenn der FB noch aktiv ist.
NCListTypeOut	STRING	Kennung für Parameter- bzw. Listentyp z.B. „ACHS_MDS“.
NCParmSetIDOut	UINT	Nummer des Parametersatzes, der gespeichert wurde/werden sollte.
NCWarning	BOOL	Ist TRUE, wenn in der ISG-MCP eine Warnung aufgetreten ist.
NCErrror	BOOL	Ist TRUE, wenn in der ISG-MCP während des Speicherns der geänderten Parameter ein Fehler aufgetreten ist.
NCErrrorCode	UDINT	Fehlercode des in der ISG-MCP aufgetretenen Fehlers bzw. Warnung.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn der FB im Fehlerzustand ist. Das Speichern der geänderten Parameter konnte nicht erfolgreich durchgeführt werden.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

¹⁾ Verfügbarkeit ist abhängig von der eingesetzten MCE.

Verhalten des FB:

- Wenn „Error“ = TRUE ist, ist der FB in einem Fehlerzustand. Das Sichern der Arbeitsliste wurde nicht korrekt durchgeführt. Es ist entweder ein Fehler im Funktionsbaustein selbst oder in der ISG-MCP aufgetreten. Der Ausgangsparameter „NCErrror“ zeigt an, ob ein Fehler in der ISG-MCP aufgetreten ist.
- Häufige Fehlerursache der ISG-MCP sind fehlende Schreibrechte oder eine schreibgeschützte Originalliste, da in diesen Fällen die Originalliste nicht ersetzt werden kann.

4.18 MCV_ReadParamValue

Parameterwert lesen

Mit diesem Funktionsbaustein können die Parameterwerte aus der Originalliste bzw. Arbeitsliste [► 134] eines gewählten Parametersatzes gelesen werden. Wenn der gesuchte Parameterwert in der immer vorhandenen Originalliste vorhanden ist, wird dieser als „old parameter“ zurückgegeben. Wenn eine Arbeitsliste [► 134] vorhanden ist und der Parameterwert darin enthalten ist, wird er als „new parameter“ zurückgegeben.

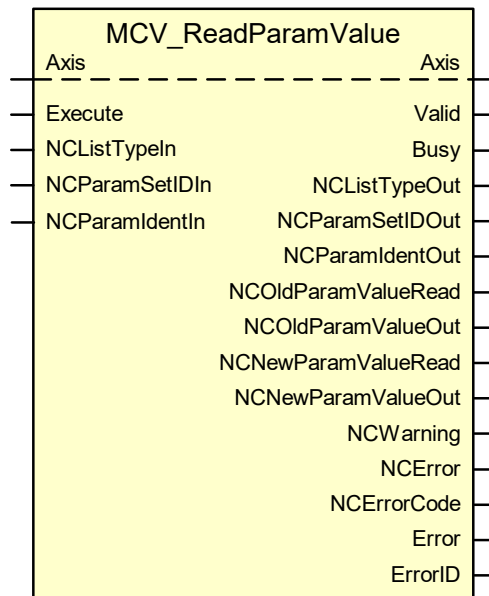


Hinweis

Der in der Steuerung wirksame Parameterwert kann sich von den beiden gelesenen Parameterwerten unterscheiden, wenn aufgrund einer Warnung beim Interpretieren der Originalliste bzw. Arbeitsliste [► 134] der Parameterwert in der Steuerung korrigiert wurde.

Nach dem warnungsfreien Aktivieren ist der Parameterwert der Arbeitsliste in der Steuerung wirksam, ansonsten der Wert der Originalliste.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz
VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Mit steigender Flanke wird das Speichern der geänderten Parameter gestartet.
NCListTypIn	STRING	Kennung für Parameter- bzw. Listentyp z.B. „ACHS_MDS“
NCParmSetIDIn	UINT	Nummer des Parametersatzes, aus dem der Parameterwert gelesen werden soll.
NCParmIdentIn	STRING	Kennung des Parameters, dessen Wert gelesen werden soll. z.B. „kenngr.swe_pos“
VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Valid	BOOL	Ist TRUE, wenn das Speichern der geänderten Parameter erfolgreich durchgeführt wurde.
Busy	BOOL	Ist TRUE, wenn der FB noch aktiv ist.
NCListTypeOut	STRING	Kennung für Parameter- bzw. Listentyp z.B. „ACHS_MDS“
NCParmSetIDOut	UINT	Nummer des Parametersatzes, der aus dem der Parameterwert gelesen wurde.
NCParmIdentOut	STRING	Kennung des zu ändernden Parameters z.B. „kenngr.swe_pos“
NCOldParamValueRead	BOOL	Ist TRUE, falls die Parameterkennung in der Originalliste gefunden wurde.
NCOldParamValueOut	STRING	Parameterwert aus der Originalliste.
NCNewParamValueRead	BOOL	Ist TRUE, falls die Parameterkennung in der Arbeitsliste gefunden wurde.
NCNewParamValueOut	STRING	Parameterwert aus der Arbeitsliste.
NCWarning	BOOL	Ist TRUE, wenn in der ISG-MCP eine Warnung aufgetreten ist.
NCErrror	BOOL	Ist TRUE, wenn in der MCE beim Lesen eines Parameterwerts ein Fehler aufgetreten ist.
NCErrrorCode	UDINT	Fehlercode des in der ISG-MCP aufgetretenen Fehlers bzw. Warnung.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn der FB im Fehlerzustand ist. Das Speichern der geänderten Parameter konnte nicht erfolgreich durchgeführt werden.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

¹⁾ Verfügbarkeit ist abhängig von der eingesetzten MCE.

Verhalten des FB:

- Wenn „Error“ = TRUE ist, ist der FB in einem Fehlerzustand. Der Parameterwert konnte nicht korrekt gelesen werden. Es ist entweder ein Fehler im Funktionsbaustein selbst oder in der ISG-MCP aufgetreten. Der Ausgangsparameter „NCErrror“ zeigt an, ob ein Fehler in der ISG-MCP aufgetreten ist.
- Wenn der Parameterwert in keiner der Listen gefunden werden kann, liefert die ISG-MCP einen Fehler.
- Soll der Wert eines Parameters aus dem aktiven Parametersatz ermittelt werden, wird zuerst über eine Instanz des **MCV_ReqParamSetID** die Kennung des aktiven Parametersatzes ermittelt. Diese Kennung wird am Eingang „NCParmSetIDIn“ des MCV_ReadParamValue angelegt. Der Wert des Parameters aus dem aktiven Parametersatz liegt dann am Ausgang „NCOldParamValueOut“ vor und ist gültig, wenn der Ausgang „NCOldParamValueRead“ = TRUE ist. Existiert gleichzeitig eine Arbeitsliste, wird der Wert aus dieser am Ausgang „NCNewParamValueOut“ angezeigt.

4.19 MCV_DiscardParamChg

Änderungen verwerfen

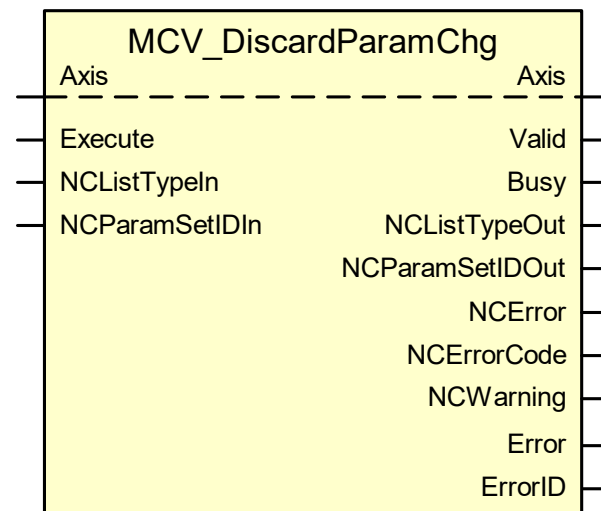
Mit diesem Funktionsbaustein kann die Arbeitsliste [► 134] gelöscht werden und damit alle Parameteränderungen in der Arbeitsliste verworfen werden.



Hinweis

Ist die Arbeitsliste bereits mit dem Funktionsbaustein **MCV_ActivateParamChg** aktiviert, sind diese Änderungen in der Steuerung wirksam und können mit diesem Baustein nicht mehr rückgängig gemacht werden. Um auch diese geänderten Parameterwerte rückgängig zu machen, muss die Originalliste mit dem Funktionsbaustein **MCV_ChgParamSet** eingelesen werden.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Das Verwerfen von Änderung wird mit steigender Flanke durchgeführt.
NCListTypeIn	STRING	Kennung für Parameter- bzw. Listentyp z.B. „ACHS_MDS“
NCParmSetIDIn	UINT	Nummer des Parametersatzes, für den die Änderungen verworfen werden sollen.

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Valid	BOOL	Ist TRUE, wenn die Änderungen des Parametersatzes erfolgreich verworfen wurden.
Busy	BOOL	Ist TRUE, wenn der FB noch aktiv ist.
NCListTypeOut	STRING	Kennung für Parameter- bzw. Listentyp z.B. „ACHS_MDS“
NCParmSetIDOut	UINT	Nummer des Parametersatzes, für den die Änderungen verworfen werden sollen.
NCWarning	BOOL	Ist TRUE, wenn in der ISG-MCP eine Warnung aufgetreten ist.
NCErrror	BOOL	Ist TRUE, wenn in der MCE während des Verwerfens der Änderungen ein Fehler aufgetreten ist.
NCErrrorCode	UDINT	Fehlercode des in der ISG-MCP aufgetretenen Fehlers bzw. Warnung.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn der FB im Fehlerzustand ist. Die Änderungen des Parametersatzes wurden nicht erfolgreich verworfen.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

¹⁾ Verfügbarkeit ist abhängig von der eingesetzten MCE.

Verhalten des FB:

- Wenn „Error“ = TRUE ist, ist der FB in einem Fehlerzustand. Die Parameteränderungen konnten nicht korrekt zurückgenommen werden. Es ist entweder ein Fehler im Funktionsbaustein selbst oder in der ISG-MCP aufgetreten. Der Ausgangsparameter „NCErrror“ zeigt an, ob ein Fehler in der ISG-MCP aufgetreten ist.

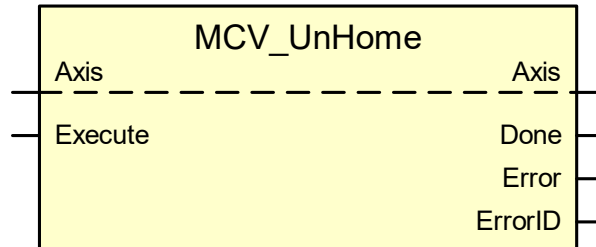
Häufige Fehlerursache der ISG-MCP sind fehlende Schreibrechte oder eine schreibgeschützte Arbeitsliste [► 134], da in diesen Fällen die Arbeitsliste nicht gelöscht werden kann.

4.20

MCV_UnHome

Mit dem FB kann eine Achse dejustiert (dereferenziert) werden.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Bei steigender Flanke wird die Dejustage der Achse durchgeführt.

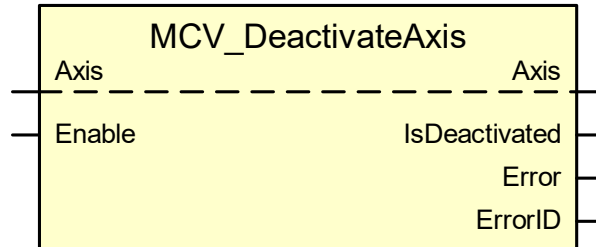
VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Done	BOOL	Die Dejustage wurde erfolgreich durchgeführt.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

4.21 MCV_DeactivateAxis

Mit dem FB kann eine Achse deaktiviert bzw. geparkt werden. In diesem Zustand kann die Achse nicht mehr verfahren werden und es werden auch keine Fehlermeldungen mehr angezeigt.

Standardmäßig ist die Achse aktiviert.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Enable	BOOL	Bei TRUE wird die Achse deaktiviert.

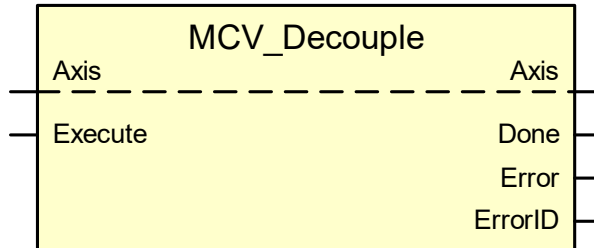
VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
IsDeactivated	BOOL	Bei TRUE ist die Achse deaktiviert.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

4.22

MCV_Decouple

Mit dem FB „MCV_Decouple“ kann eine Achse abgekoppelt, also deaktiviert werden, so dass z.B. ein Motortausch durchgeführt werden kann. Die Sequenz der intern beauftragten FBs kann dem folgenden Ablaufdiagramm entnommen werden.

Blockdiagramm

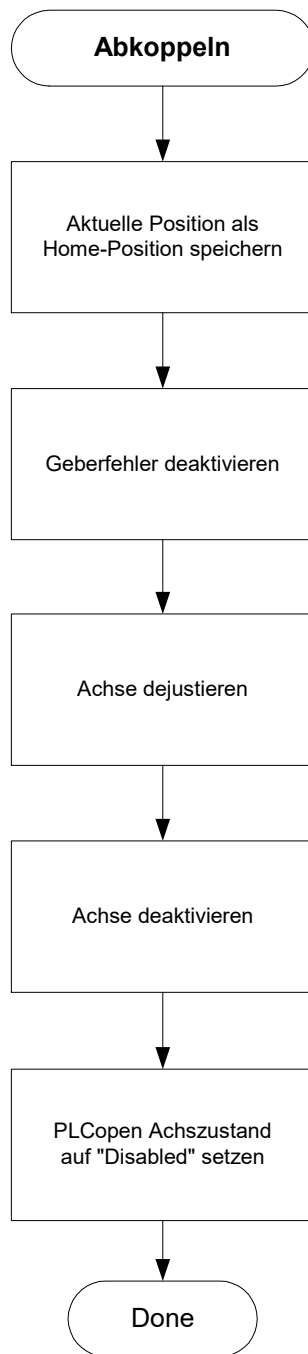


Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz
VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Bei steigender Flanke wird die Sequenz zum Abkoppeln einer Achse angestoßen
VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Done	BOOL	Die Achse wurde erfolgreich abgekoppelt
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

Verhalten des FB:

- Der Ablauf des Abkoppelvorgangs ist im unten stehenden Diagramm aufgeführt.
- Zu Beginn des Vorgangs wird die aktuelle Achsposition in der aktuellen Achsliste im Parameter P-AXIS-00152 (pos_refpkt) gespeichert.

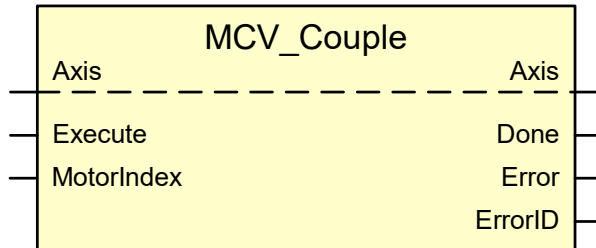
Ablaufdiagramm**Abb. 20: Ablaufdiagramm- Abkoppeln einer Achse**

4.23

MCV_Couple

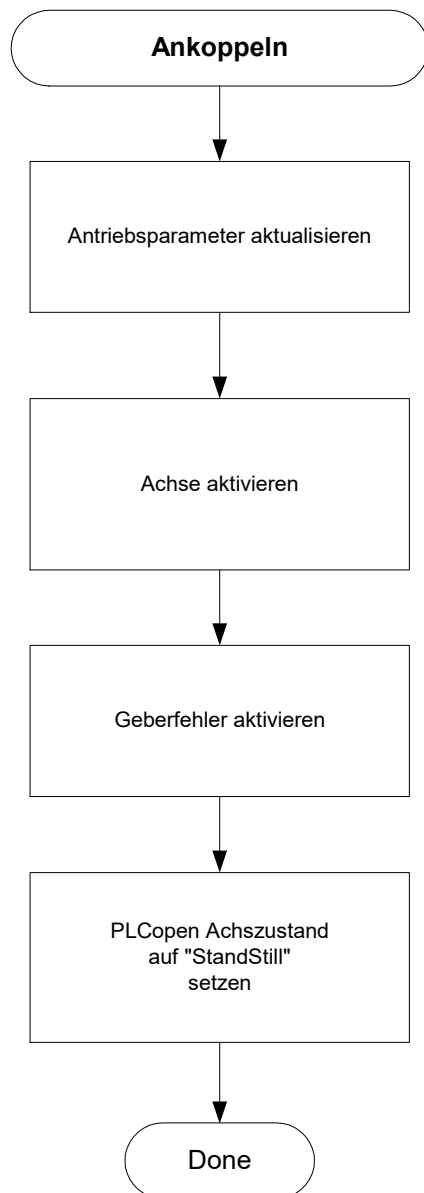
Mit dem FB „MCV_Couple“ kann eine Achse wieder angekoppelt werden, also reaktiviert werden, z.B. nach dem Abkoppeln bei einem Motortausch. Die Sequenz der intern beauftragten FBs kann dem folgenden Ablaufdiagramm entnommen werden.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz
VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	Bei steigender Flanke wird die Sequenz zum Ankoppeln einer Achse angestoßen.
MotorIndex	UDINT	Über diesen Eingang kann der Parametersatz bestimmt werden, der beim Ankoppeln einer Achse aktiviert wird. Somit können Achsen mit unterschiedlichen Antriebsmotoren angekoppelt werden.
VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Done	BOOL	Die Achse wurde erfolgreich angekoppelt.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

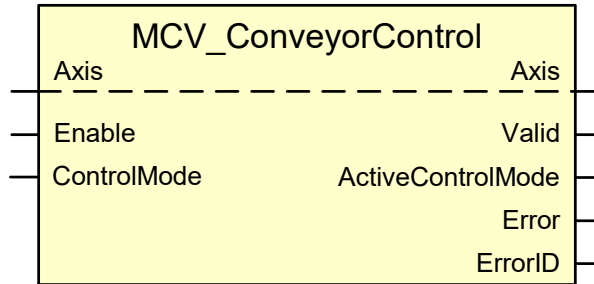
Ablaufdiagramm**Abb. 21: Ablaufdiagramm- Ankoppeln einer Achse**

4.24 MCV_ConveyorControl

Mit dem FB „MCV_ConveyorControl“ wird der dynamische Zustand einer Achse an den Motion Controller gemeldet, die nicht seiner Kontrolle unterliegt. Diese Achse ist als Geberachse (siehe P-AXIS-00015) parametriert.

Mit dieser Information wird die Synchronisationsbewegung einer Achsgruppe beeinflusst, für die diese Geberachse als Masterachse parametriert wurde.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT			
Variablenname	Datentyp	Beschreibung	
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz	
VAR_INPUT			
Variablenname	Datentyp	Beschreibung	
Enable	BOOL	TRUE, dynamischer Zustand der Geberachse wird an den Motion Controller übertragen.	
ControlMode	UDINT	Wert	Konstante
		0	HLI_CONVEYOR_SPEED_CONST
		1	HLI_CONVEYOR_DECELERATION
		2	HLI_CONVEYOR_DECELERATION
		3	HLI_CONVEYOR_SPEED_ZERO
		4	HLI_CONVEYOR_MACH_WITH_SPEED_ZERO
VAR_OUTPUT			
Variablenname	Datentyp	Beschreibung	
Valid	BOOL	TRUE, Wert an Ausgang “ActiveControlMode” ist gültig.	
ActiveControlMode	UDINT	Aktueller dynamischer Zustand der Geberachse, der zum Motion Controller gemeldet wurde.	
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt.	
ErrorID	WORD	Fehlerkennung	

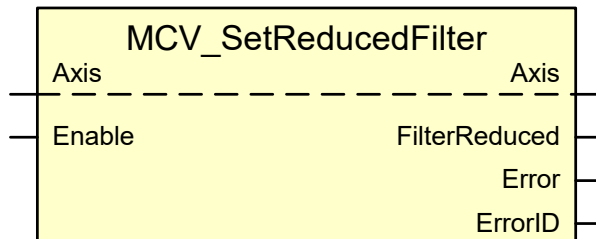
Verhalten des FB:

- Diese Funktionalität steht nicht in allen Motion Controller Varianten zur Verfügung.
- In den Varianten, in denen die Funktionalität zur Verfügung steht, müssen in der Achsparameterliste ([**AXIS**]) die Parameter der Gruppe conv_sync festgelegt werden und in der Kanalparameterliste ([**CHAN**]) die Parameter der Gruppe conveyor_sync gesetzt sein.

4.25 MCV_SetReducedFilter

Dieser FB „MCV_SetReducedFilter“ beeinflusst die Istwertfilterung einer Achse und wird üblicherweise nur in Verbindung mit einer als Geberachse (siehe P-AXIS-00015) parametrisierten Achse verwendet, die nicht unter der Kontrolle des Motion Controller steht. Er wirkt sich nur aus, wenn für diese Geberachse eine Slaveachse konfiguriert wurde.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Enable	BOOL	TRUE, Parameter für die Istwertfilterung über eine reduzierte Anzahl von Werten wird wirksam.

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
FilterReduced	BOOL	TRUE; Istwertfilterung erfolgt nun über die parametrisierte geringere Anzahl von Werten.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

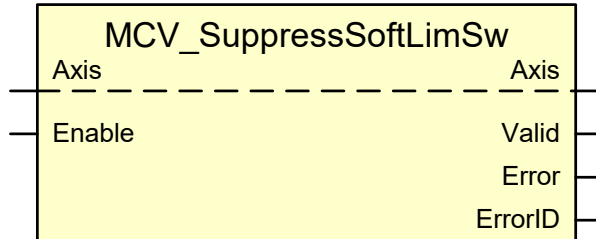
Verhalten des FB:

- Zur Parametrierung der Filterwirkung sind die Parameter der Gruppe conv_sync in der Achsparameterliste ([AXIS]) entsprechend zu parametrieren.

4.26 MCV_SuppressSoftLimSw

Mit dem FB „MCV_SuppressSoftLimSw“ erreicht man, dass Diagnosemeldungen im Zusammenhang mit Softwareendschaltern nicht ausgegeben werden.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Enable	BOOL	TRUE, die Ausgabe von Diagnosemeldung mit Bezug auf Softwareendschalter wird unterdrückt.

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Valid	BOOL	TRUE, Unterdrückung der Ausgabe ist aktiviert.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

Verhalten des FB:

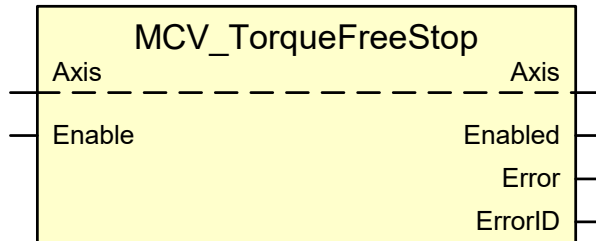
- Bei den unterdrückten Diagnosemeldungen handelt es sich um: P-ERR-50041, P-ERR-50042, P-ERR-60158 und P-ERR-60159.

4.27

MCV_TorqueFreeStop

Mit dem FB „MCV_TorqueFreeStop“ kann man bei einem Antrieb beeinflussen, ob dieser drehmomentbehaftet zum Stillstand kommt, oder drehmomentfrei austrudelt, wenn über eine Instanz des MC_Power die Leistung für den Antrieb abgeschaltet wird.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT			
Variablenname	Datentyp	Beschreibung	
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz	

VAR_INPUT			
Variablenname	Datentyp	Beschreibung	
Enable	BOOL	TRUE	Bei der Leistungsabschaltung wird der Antrieb drehmomentfrei austrudeln.
		FALSE	Bei der Leistungsabschaltung wird der Antrieb drehmomentbehaftet zum Stillstand kommen.

VAR_OUTPUT			
Variablenname	Datentyp	Beschreibung	
Enabled	BOOL	TRUE; drehmomentfreies Austrudeln bei Leistungsabschaltung ist aktiviert.	
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt.	
ErrorID	WORD	Fehlerkennung	

Verhalten des FB:

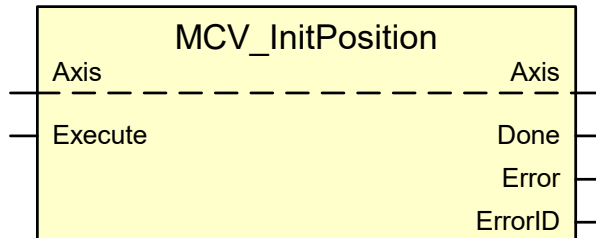
- Der FB ist derzeit nur für SERCOS- und KUKA-Antriebe verfügbar.

4.28

MCV_InitPosition

Mit dem FB „MCV_InitPosition“ wird die Sollposition des Interpolators einer SAI-Achse mit der aktuellen Sollposition des Lagereglers dieser SAI-Achse initialisiert. Der Einsatz dieses FB erfolgt immer dann, wenn Positionsabweichungen zwischen Interpolator und Lageregler einer Achse ausgeglichen werden sollen, die z. B. durch die Beauftragung einer Instanz des FB MCV_AddCmdValues (siehe [MCP-CTRL] oder eine Achskopplung hervorgerufen wurden.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_IN_OUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Axis	AXIS_REF	Achsreferenz

VAR_INPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Execute	BOOL	TRUE, startet die Initialisierung der Sollposition des Interpolators mit der Sollposition des Lagereglers der SAI-Achse.

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Done	BOOL	TRUE, die Sollposition des Interpolators der SAI-Achse ist mit der Sollposition des Lagereglers initialisiert worden.
Error	BOOL	Ist TRUE, wenn ein Fehler im FB auftritt
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

Verhalten des FB:

- Wurde eine Achse nach Steuerungsstart im Lageregler verschoben, so wird dies bei einer nachfolgenden Positionierung im Einzelachsinterpolator nicht erkannt. Durch die Beauftragung eines Funktionsblocks MCV_InitPosition vor der Positionierung kann der Anwender sicherstellen, dass sich die angegebene absolute Zielposition auf das ursprüngliche, nicht verschobene Koordinatensystem bezieht. D.h. dieser FB wirkt sich so aus, als ob eine eventuelle Verschiebung abgelöscht wird (vgl. NC-Befehl #CHANNEL INIT[CMDPOS] des NC-Kanals).
- Die Sollposition wird ebenso nach dem Deaktivieren des Nachführbetriebs über die Beauftragung eines MCV_SetFollowUp aktualisiert.



Hinweis

Für die Synchronisation der Position werden einige CNC-Takte benötigt, d.h. dieser FB sollte bei zeitkritischen Aktionen nicht ohne Anlass vor jeder Positionierung verwendet werden.

5 Anwendungshinweise

5.1 Application note: Konfiguration eines „Leitgebers“

Mit der folgenden Vorgehensweise gibt es eine Möglichkeit eine Art „Leitgeber“ zu realisieren.

5.1.1 Konfiguration einer Simulationsachse in der ISG-CNC

hochlauf.lis:

```
zahl_mds          um 1 erhöhen und weitere Achse aufnehmen
achs_mds[X-1]     isgnc\listen\achsmdsX.lis
```

achsmdsX.lis:

```
#-----
#   Allgemeine Attribute
#-----
kenngr.antr_typ    4 /* 1=KONV, 2=SERCOS, 4=SIMU, 17=EMI */
kenngr.achs_mode   0x104
kenngr.achs_typ    4
```

Die Achse wird bereits in der ISG-CNC simuliert und somit sind keine Änderungen in den Servo-Files notwendig (die KUKA-Achszahl „NumAx“ in „global.servo“ bleibt also gleich eingestellt).

5.1.2 Achsparameter einstellen

Um bei einer Simulationsachse das "reale" Verhalten (z.B. Reglerverhalten mit Schleppabstand) abzuschalten, muss der folgende Achs-MDS-Parameter gesetzt werden:

```
antr_simu.ist_gleich_soll    1
```

Zusätzlich müssen die Auflösungsfaktoren auf 1 eingestellt werden:

```
getriebe[0].wegaufz          1
getriebe[0].wegaufn          1
```

5.1.3 Bedienung der Control Units auf dem HLI

Auf der SPS-Schnittstelle (HLI) muss die folgende Control-Unit aktiviert werden.

```
hli.axis[X-1].lr_mc_control.add_cmd_values.enable_w = TRUE
```

Danach ist es möglich über die folgenden Variablen additive Werte auf die aktuelle Interpolator-Sollwertvorgabe der Achse vorzugeben.

Additive Lage-Sollwertvorgabe:

```
hli.axis[X-1].lr_mc_control.add_cmd_values.command_w.m_add_pos_value
```

Additive Geschwindigkeits-Sollwertvorgabe:

```
hli.axis[X-1].lr_mc_control.add_cmd_values.command_w.m_add_speed_value
```

Diese Werte werden in jedem Interpolatortakt auf die aktuelle Interpolatorposition/ -geschwindigkeit addiert und an den Antrieb ausgegeben (Somit bitte Vorsicht bei Verwendung der Control Unit bei realen Antrieben).

D.h., wenn z.B. die Achse zuvor mit MC_MoveAbsolute auf Position 90 verfahren wurde, bewirkt ein additiver Positions-Sollwert von 10, dass die Achse auf Position 100 verfährt. Diese Position bleibt dann so lange erhalten, bis eine neue Position vorgegeben wird.

Um eine Achse kontinuierlich zu bewegen, wird empfohlen die additive Geschwindigkeitsschnittstelle zu verwenden. Falls die Genauigkeit nicht ausreicht, dann müssen die additiven Positions-Sollwerte fortlaufend vorgeben werden, also ohne Moduloumbruch, so dass die Achse nicht wieder zurückfährt.

5.1.4 GearIn-Kopplung

Die „Leitgeber“-Istposition kann also nun über die oben beschriebene Variable vorgegeben werden. Es ist allerdings zu beachten, dass man mit dieser Möglichkeit nur die Lagereglerwerte (MC_ReadStatus.lr_*) modifizieren kann, der Interpolator-Sollwert bleibt davon unberührt. Somit muss anschließend auch istwertseitig an diese „Leitgeber“-Achse angekoppelt werden („MC_GearIn.Mode“ = 16#80).

5.1.5 Istwert-Filterung

Die Istwerte des „Leitgebers“ (MC_GearIn-Master) können in bekannter Weise gefiltert werden (cam_gear.mv_type, P-AXIS-00300).

5.1.6 CamIn-Kopplung

Falls der „Leitgeber“ als Master für ein MC_CamIn benötigt wird, dann muss eine weitere Simulationsachse in der ISG-CNC konfiguriert werden (s.o.). Diese Achse kann dann als Slave mit einem istwertseitigen MC_GearIn an den Leitgeber gekoppelt werden. Der Slave wiederum kann als Master für die MC_CamIn-Kopplung verwendet werden.

6 **Literaturverzeichnis**

[1] PLCopen-Spezifikation: TC2 Task Force Motion Control “Function Blocks for motion control”
Version 1.0, vom 23.Nov.2001

[2] Dokumentation CNC SPS Steuerungsgesamtsystem

[3] Das PLCopen Compliance Statement V1.0 von ISG ist auf der PLCopen Homepage
(www.plcopen.org) zu finden

7 Anhang

7.1 Anregungen, Korrekturen und neueste Dokumentation

Sie finden Fehler, haben Anregungen oder konstruktive Kritik? Gerne können Sie uns unter documentation@isg-stuttgart.de kontaktieren. Die aktuellste Dokumentation finden Sie in unserer Onlinehilfe (DE/EN):



QR-Code Link: <https://www.isg-stuttgart.de/documentation-kernel/>

Der o.g. Link ist eine Weiterleitung zu:

<https://www.isg-stuttgart.de/fileadmin/kernel/kernel-html/index.html>



Hinweis

Mögliche Änderung von Favoritenlinks im Browser:

Technische Änderungen der Webseitenstruktur betreffend der Ordnerpfade oder ein Wechsel des HTML-Frameworks und damit der Linkstruktur können nie ausgeschlossen werden.

Wir empfehlen, den o.g. „QR-Code Link“ als primären Favoritenlink zu speichern.

PDFs zum Download:

DE:

<https://www.isg-stuttgart.de/produkte/softwareprodukte/isg-kernel/dokumente-und-downloads>

EN:

<https://www.isg-stuttgart.de/en/products/softwareproducts/isg-kernel/documents-and-downloads>

E-Mail: documentation@isg-stuttgart.de

Stichwortverzeichnis

D

D-MCP-P1-MC_AbortTrigger	72
D-MCP-P1-MC_CamIn	76
D-MCP-P1-MC_CamOut	83
D-MCP-P1-MC_CamTableSelect	84
D-MCP-P1-MC_GearIn	85
D-MCP-P1-MC_GearOut	90
D-MCP-P1-MC_Halt	106
D-MCP-P1-MC_Home	54
D-MCP-P1-MC_MoveAbsolute	56
D-MCP-P1-MC_MoveAdditive	59
D-MCP-P1-MC_MoveRelative	62
D-MCP-P1-MC_MoveSuperImposed	64
D-MCP-P1-MC_MoveVelocity	67
D-MCP-P1-MC_Phasing	91
D-MCP-P1-MC_Power	41
D-MCP-P1-MC_ReadActualPosition	51
D-MCP-P1-MC_ReadAxisError	50
D-MCP-P1-MC_ReadAxisInfo	43
D-MCP-P1-MC_ReadMotionState	45
D-MCP-P1-MC_ReadParameter	94
D-MCP-P1-MC_ReadStatus	48
D-MCP-P1-MC_Reset	52
D-MCP-P1-MC_SetOverride	103
D-MCP-P1-MC_SetPosition	102
D-MCP-P1-MC_Stop	70
D-MCP-P1-MC_TouchProbe	74
D-MCP-P1-MC_WriteLrealParameter	100
D-MCP-P1-MC_WriteParameter	98
D-MCP-P1-MCV_ActivateParamChg	136
D-MCP-P1-MCV_Axis	112
D-MCP-P1-MCV_CamSwitch	113
D-MCP-P1-MCV_ChgParamSet	129
D-MCP-P1-MCV_ChgParamValue	134
D-MCP-P1-MCV_ConveyorControl	152
D-MCP-P1-MCV_Couple	150
D-MCP-P1-MCV_DeactivateAxis	147
D-MCP-P1-MCV_Decouple	148
D-MCP-P1-MCV_DisableFeedbackMon	128
D-MCP-P1-MCV_DiscardParamChg	144
D-MCP-P1-MCV_Home	126
D-MCP-P1-MCV_InitPosition	157
D-MCP-P1-MCV_P1_Platform	111
D-MCP-P1-MCV_PosLagMonitor	125
D-MCP-P1-MCV_ReqParamSetId	132
D-MCP-P1-MCV_RmvPlug	119
D-MCP-P1-MCV_SaveParamChg	139
D-MCP-P1-MCV_SetDriveMode	122
D-MCP-P1-MCV_SetFollowUp	121
D-MCP-P1-MCV_SetReducedFilter	154
D-MCP-P1-MCV_SetTorqueValue	124
D-MCP-P1-MCV_SuppressSoftLimSw	155
D-MCP-P1-MCV_TorqueFreeStop	156
D-MCP-P1-MCV_TorqueLimit	117
D-MCP-P1-MCV_UnHome	146

M

MC_AbortTrigger	72
MC_CamIn	76
MC_CamOut	83
MC_CamTableSelect	84
MC_GearIn	85
MC_GearOut	90
MC_Halt	106
MC_Home	54
MC_MoveAbsolute	56
MC_MoveAdditive	59
MC_MoveRelative	62
MC_MoveSuperImposed	64
MC_MoveVelocity	67
MC_Phasing	91
MC_Power	41
MC_ReadActualPosition	51
MC_ReadAxisError	50
MC_ReadAxisInfo	43
MC_ReadMotionState	45
MC_ReadParameter	94
MC_ReadStatus	48
MC_Reset	52
MC_SetOverride	103
MC_SetPosition	102
MC_Stop	70
MC_TouchProbe	74
MC_WriteLrealParameter	100
MC_WriteParameter	98
MCV_ActivateParamChg	136
MCV_Axis	112
MCV_CamSwitch	113
MCV_ChgParamSet	129
MCV_ChgParamValue	134
MCV_ConveyorControl	152
MCV_Couple	150
MCV_DeactivateAxis	147
MCV_Decouple	148
MCV_DisableFeedbackMon	128
MCV_DiscardParamChg	144
MCV_Home	126
MCV_InitPosition	157
MCV_P1_Platform	111
MCV_PosLagMonitor	125
MCV_ReqParamSetId	132
MCV_RmvPlug	119
MCV_SaveParamChg	139
MCV_SetDriveMode	122
MCV_SetFollowUp	121
MCV_SetReducedFilter	154
MCV_SetTorqueValue	124
MCV_SuppressSoftLimSw	155
MCV_TorqueFreeStop	156
MCV_TorqueLimit	117
MCV_UnHome	146



© Copyright
ISG Industrielle Steuerungstechnik GmbH
STEP, Gropiusplatz 10
D-70563 Stuttgart
Alle Rechte vorbehalten
www.isg-stuttgart.de
support@isg-stuttgart.de

