



DOKUMENTATION ISG-kernel

SPS-Bibliothek McpBase

Kurzbezeichnung:
MCP-BASE

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

Dokumentation Version: 1.03
13.11.2024

Allgemeine- und Sicherheitshinweise

Verwendete Symbole und ihre Bedeutung

In der vorliegenden Dokumentation werden die folgenden Symbole mit nebenstehendem Sicherheitshinweis und Text verwendet. Die (Sicherheits-) Hinweise sind aufmerksam zu lesen und unbedingt zu befolgen!

Symbole im Erklärtext

- Gibt eine Aktion an.
- ⇒ Gibt eine Handlungsanweisung an.



GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr!

Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, besteht unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!



VORSICHT

Schädigung von Personen und Maschinen!

Wenn der Sicherheitshinweis neben diesem Symbol nicht beachtet wird, können Personen und Maschinen geschädigt werden!



Achtung

Einschränkung oder Fehler

Dieses Symbol beschreibt Einschränkungen oder warnt vor Fehlern.



Hinweis

Tipps und weitere Hinweise

Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum grundsätzlichen Verständnis beitragen oder zusätzliche Hinweise geben.



Beispiel

Allgemeines Beispiel

Beispiel zu einem erklärten Sachverhalt.



Programmierbeispiel

NC-Programmierbeispiel

Programmierbeispiel (komplettes NC-Programm oder Programmsequenz) der beschriebenen Funktionalität bzw. des entsprechenden NC-Befehls.



Versionshinweis

Spezifischer Versionshinweis

Optionale, ggf. auch eingeschränkte Funktionalität. Die Verfügbarkeit dieser Funktionalität ist von der Konfiguration und dem Versionsumfang abhängig.

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine- und Sicherheitshinweise	2
1 Definitionen	4
1.1 Abkürzungen	4
1.2 Begriffserklärungen	4
2 SPS- Bibliothek „McpBase“ - Plattform-Bibliothek	6
3 Übersicht der definierten PLCopen-Datenstrukturen	7
3.1 Datenstruktur AXIS_REF	7
3.1.1 Feld von Datenstrukturen des Typs AXIS_REF	7
3.2 Datenstruktur AXES_GROUP_REF	7
3.2.1 Feld von Datenstrukturen des Typs AXES_GROUP_REF	8
3.3 Weitere Definitionen von PLCopen-Datenstrukturen	8
3.3.1 Datenstruktur MC_CAM_ID	8
3.3.2 Datenstruktur MC_CAM_REF	8
3.3.3 Datenstruktur IDENT_IN_GROUP_REF	8
3.3.4 Datenstruktur MC_KIN_REF	8
3.3.5 Datenstruktur MC_PATH_DATA_REF	8
4 SPS-Bibliothek „McpBase“ – ISG Funktionsblöcke	10
4.1 MCV_PlatformBase	10
5 Literaturverzeichnis	11
6 Anhang	12
Stichwortverzeichnis	13

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.

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.
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 „McpBase“ - Plattform-Bibliothek

In der Bibliothek **McpBase.lib** sind die Datenstrukturen definiert, die im Rahmen der PLCopen-Spezifikationen als Referenz die Objekte darstellen, durch deren Anwendung die Bewegungsaufgaben gelöst werden sollen. Die entsprechenden Variablen der Referenzen sind als globale Variablen in dieser Bibliothek definiert.

In der Bibliothek **McpBase.zwt** sind die Datenstrukturen definiert, die im Rahmen der PLCopen-Spezifikationen als Referenz die Objekte darstellen, durch deren Anwendung die Bewegungsaufgaben gelöst werden sollen. Diese Variable müssen in der SPS-Applikation als globale Variablen angelegt werden.

3 Übersicht der definierten PLCopen-Datenstrukturen

3.1 Datenstruktur AXIS_REF

PLCopen Part1 erfordert die Bereitstellung einer Struktur namens `AXIS_REF`, die als `VAR_IN_OUT`-Parameter an die einzelnen FB zur Identifizierung einer Achse übergeben werden muss. Der Inhalt der `AXIS_REF`-Struktur ist per PLCopen-Definition herstellerspezifisch. In der ISG-Realisierung enthält die `AXIS_REF` eine Variable `hli_axis_idx` für den **Achsindex**, mit dem ein achsspezifischer Bereich auf dem **HLI** angesprochen werden kann.

Dieser Achsindex wird einmalig in einem SPS-Projekt durch den FB `MCV_PlatformBase` [▶ 10] initialisiert.

Des Weiteren enthält diese Struktur Arbeitsdaten, die für jede Achse auf Seite der SPS vorgehalten werden müssen. Dazu zählen der aktuelle Zustand des Achszustandsdiagramms (Axis State Diagramm – AXSD) nach PLCopen, ein Array für die letzten sechs Fehlermeldungen, die von der MCE für eine Achse gemeldet wurden, sowie einige andere Arbeitsdaten.



Achtung

Bevor die Applikation auf den achsspezifischen Bereich des HLI zugreifen darf, muss in der Struktur `AXIS_REF` der Achszustand `axsd_state > 0` sein. Dadurch wird sichergestellt, dass die Motion-Bibliotheken alle notwendigen sicherheitsrelevanten Initialisierungen durchgeführt haben (siehe Beispiel).



Beispiel

```
IF Axis.axsd_state > 0 (*INIT_STATE*) THEN
  (* Zugriff auf achsspezifischen HLI-Bereich ist erlaubt*)
  hli_axis_idx := Axis.hli_axis_idx;
  hli.axis[hli_axis_idx]. ...
```

3.1.1 Feld von Datenstrukturen des Typs AXIS_REF

Für jede Achse muss die oben aufgeführte Datenstruktur `AXIS_REF` vorhanden sein und in allen Programmen der Tasks des SPS-Projektes verfügbar sein. Um dies zu gewährleisten, werden sämtliche `AXIS_REF`-Strukturen in einem Feld mit der Bezeichnung `g_array_axis_ref` verwaltet.

Bei einer Applikation auf Basis der CoDeSys-Umgebung wird das Feld `g_array_axis_ref` als globale Variable in der Bibliothek `McpBase.lib` geliefert.

Bei einer Applikation auf Basis der Multiprog-Umgebung muss dieses Feld als globales Datum in einer Ressource angelegt werden.

3.2 Datenstruktur AXES_GROUP_REF

Die PLCopen-Part4-Spezifikation erfordert die Bereitstellung einer Struktur namens `AXES_GROUP_REF`, die als `VAR_IN_OUT`-Parameter an die einzelnen FB zur Identifizierung der zu beauftragenden Achsgruppe übergeben werden muss. Der Inhalt der `AXES_GROUP_REF`-Struktur ist per PLCopen-Definition herstellerspezifisch.

In der ISG-Realisierung enthält die `AXES_GROUP_REF` eine Variable `HlilfcIdx` für den **Achsgruppenindex**, mit dem ein achsgruppenspezifischer Bereich auf dem **HLI** angesprochen werden kann.

Dieser Achsgruppenindex wird einmalig in einem SPS-Projekt durch den FB `MCV_PlatformBase` initialisiert.

Des Weiteren enthält diese Struktur ein Feld für die letzten sechs Fehlermeldungen, die vom Motion Controller für eine Achsgruppe gemeldet wurden. Definiert ist die Struktur allerdings nicht in der Bibliothek „McpPlcopenP4“ sondern in der Bibliothek „McpBase“.

3.2.1 Feld von Datenstrukturen des Typs **AXES_GROUP_REF**

Für jede Achsgruppe muss die oben aufgeführte Datenstruktur **AXES_GROUP_REF** vorhanden sein und in allen Programmen der Tasks des SPS-Projektes verfügbar sein. Um dies zu gewährleisten, werden sämtliche **AXES_GROUP_REF**-Strukturen in einem Feld mit der Bezeichnung **gAxesGroupRef** verwaltet.

Bei einer Applikation auf Basis der CoDeSys-Umgebung wird das Feld **gAxesGroupRef** als globale Variable in der Bibliothek **McpBase.lib** geliefert.

Bei einer Applikation auf Basis der Multiprog-Umgebung (KW-Software) muss dieses Feld als globales Datum in einer Ressource angelegt werden.

3.3 Weitere Definitionen von PLCopen-Datenstrukturen

Die nachfolgend aufgeführten Datenstrukturen sind ebenfalls in den PLCopen- Spezifikationen aufgeführt.

In der CoDeSys-Umgebung werden für diese Datenstrukturen keine globalen Definitionen in SPS-Bibliotheken geliefert.

In der Multiprog-Umgebung (KW-Software) müssen für diese Datenstrukturen nicht zwingend als globale Daten in einer Ressource angelegt werden.

Variablen des entsprechenden Typs werden nur dann definiert, wenn ein PLCopen-FB angewendet wird, der einen solchen Eingangs- oder Ausgangspin besitzt.

3.3.1 Datenstruktur **MC_CAM_ID**

Diese Datenstruktur enthält eine Nummer, mit deren Hilfe eine Kurvenscheibentabelle identifiziert werden kann. Diese Datenstruktur wird deshalb als Eingang bei FB verwendet, die auf Kurvenscheibentabellen zugreifen und diese Lesen oder Schreiben können (siehe [MCP-CTRL ▶ 4]).

3.3.2 Datenstruktur **MC_CAM_REF**

Diese Datenstruktur dient als Referenz auf eine Kurvenscheibentabelle. Sie wird im Zusammenhang mit dem FB **MC_CamTableSelect**. Sie enthält den Pfad zur die Kurvenscheibentabellendatei und die Identifikationsnummer der Kurvenscheibentabelle.

3.3.3 Datenstruktur **IDENT_IN_GROUP_REF**

Zur Identifikation einer Achse in einer Achsgruppe wird die Datenstruktur **IDENT_IN_GROUP_REF** benutzt. Diese Referenz wird immer dann bei PLCopen Part4 FB benötigt, wenn sich die Relation zwischen einer Achse und einer Achsgruppe ändert, oder diese Relation geprüft werden soll (siehe [MCP-P4//Datenstruktur **IDENT_IN_GROUP_REF**]).

3.3.4 Datenstruktur **MC_KIN_REF**

Identifiziert eine Kinematik anhand einer Nummer. Diese Referenz wird im Zusammenhang mit PLCopen Part4 FB (siehe [MCP-P4 ▶ 4]) benötigt, mit denen sich kinematische Transformationen behandeln lassen.

3.3.5 Datenstruktur **MC_PATH_DATA_REF**

Bei dieser Datenstruktur handelt es sich um eine Referenz auf die Daten der programmierten Bahn, die von den Achsen der Achsgruppe abgefahren werden soll. Im Falle der ISG-Implementation handelt es sich um eine Zeichenkette, die entweder den absoluten Verzeichnispfad oder

nur den Dateinamen einer Datei mit einem NC-Programm enthält. Die Struktur wird im Zusammenhang mit der Vorbereitung und Ausführung einer Bahnbewegung verwendet (siehe [MCP-P4//Datenstruktur MC_PATH_DATA_REF]).

4 SPS-Bibliothek „McpBase“ – ISG Funktionsblöcke

4.1 MCV_PlatformBase

Der FB **MCV_PlatformBase** muss in jeder SPS-Applikation instanziiert werden, die Bewegungsaufgaben auf der Basis der PLCopen-Spezifikationen löst. Dieser FB übernimmt die Aufgabe die Achs- und Achsgruppenreferenzen zu initialisieren und die Konsistenz der Schnittstelle HLI auf Seiten der MCE und der SPS zu prüfen. Erst wenn dieser FB seinen Ausgang „Done“ auf TRUE gesetzt hat, können Bewegungsaufträge erfolgreich über FB mit Achs- oder Achsgruppenreferenzen als Eingang, wie sie z.B. in den Motionbibliotheken Part 1 und Part4 zu finden sind, an den MC abgesetzt.

Blockdiagramm



Parameter des FB

VAR_OUTPUT		
Variablenname	Datentyp	Beschreibung
Done	BOOL	Der Wert TRUE zeigt an, dass... 1. die Nachbildung der Schnittstelle zwischen MC und SPS in der SPS-HLI-Bibliothek mit der Definition des HLI auf Seiten des MC übereinstimmt. 2. entsprechend der MC-Konfiguration für jede definierte Achse und Achsgruppe der entsprechende Bereich auf dem HLI vorhanden ist.
Error	BOOL	Zeigt an, ob innerhalb des FB ein Fehler aufgetreten ist.
ErrorID	WORD	Fehlerkennung

Verhalten des FB:

- Der FB muss mindestens solange zyklisch aufgerufen werden, bis einer der Ausgänge „Done“ oder „Error“ TRUE zeigt.

5 **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

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

6 Anhang

Stichwortverzeichnis

A

AXES_GROUP_REF	8
AXIS_REF	7

M

MCV_PlatformBase	10
------------------------	----



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

