ifm electronic

CE

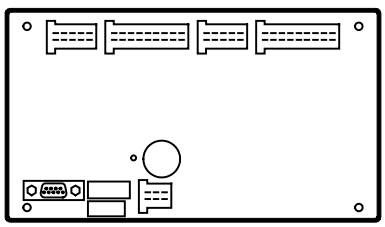
ecomat mobile

Original-Programmierhandbuch
CabinetController

ecomat100
CR0302

Laufzeitsystem V05.00.04
CODESYS® ≥ V2.3.9.33 (< V 3.0)

Deutsch



7391084_01_DE 2016-02-25

Inhaltsverzeichnis

1 Über diese Anleitung

Inhalt

202

1.1 Copyright

6088

Alle auf unseren Seiten verwendeten Produktnamen, -Bilder, Unternehmen oder sonstige Marken sind Eigentum der jeweiligen Rechteinhaber:

- AS-i ist Eigentum der AS-International Association, (→ www.as-interface.net)
- CAN ist Eigentum der CiA (CAN in Automation e.V.), Deutschland (→ www.can-cia.org)
- CODESYS™ ist Eigentum der 3S – Smart Software Solutions GmbH, Deutschland (→ www.codesys.com)
- DeviceNet™ ist Eigentum der ODVA™ (Open DeviceNet Vendor Association), USA (→ www.odva.org)
- EtherNet/IP® ist Eigentum der →ODVA™
- IO-Link® (→ www.io-link.com) ist Eigentum der →PROFIBUS Nutzerorganisation e.V., Deutschland
- Microsoft® ist Eigentum der Microsoft Corporation, USA (→ www.microsoft.com)
- PROFIBUS® ist Eigentum der PROFIBUS Nutzerorganisation e.V., Deutschland (→ www.profibus.com)
- PROFINET® ist Eigentum der →PROFIBUS Nutzerorganisation e.V., Deutschland
- Windows® ist Eigentum der →Microsoft Corporation, USA

1.2 Übersicht: Dokumentations-Module für ecomatmobile-Geräte

17405

Die Dokumentation für **ecomat*mobile***-Geräte besteht aus folgenden Modulen:

1.	Datenblatt
Inhalt:	Technische Daten in Tabellenform
Quelle:	→ www.ifm.com > Land wählen > [Datenblattsuche] > CR0302 > [Technische Daten im PDF-Format]
2.	Montageanleitung / Betriebsanleitung
Inhalt:	Anleitung für Montage, elektrische Installation, (Inbetriebnahme*), Technische Daten
Quelle:	Anleitung wird mit dem Gerät mitgeliefert Auch zu finden auf der ifm-Homepage: → www.ifm.com > Land wählen > [Datenblattsuche] > CR0302 > [Betriebsanleitungen]
3.	Programmierhandbuch + Online-Hilfe
Inhalt:	Beschreibung der Konfiguration und der Funktionen der Geräte-Software
Quelle:	→ www.ifm.com > Land wählen > [Datenblattsuche] > CR0302 > [Betriebsanleitungen]
4.	Systemhandbuch "Know-How ecomatmobile"
Inhalt:	Hintergrundwissen zu folgenden Themen: • Übersicht Templates und Demo-Programme • CAN, CANopen • Ausgänge steuern • User-Flash-Speicher • Visualisierungen • Übersicht Dateien und Bibliotheken
Quelle:	→ www.ifm.com > Land wählen > [Datenblattsuche] > CR0302 > [Betriebsanleitungen]

*) Die in Klammern gesetzten Beschreibungen sind nur in den Anleitungen bestimmter Geräte enthalten.

1.3 CODESYS-Programmierhandbuch

17542

Im ergänzenden "Programmierhandbuch CODESYS V2.3" der 3S GmbH erhalten Sie weitergehende Informationen über die Nutzung des Programmiersystems.
Dieses Handbuch steht auf der **ifm**-Homepage als kostenloser Download zur Verfügung:
→ www.ifm.com > Land wählen > [Service] > [Download] > [Systeme für mobile Arbeitsmaschinen]
Handbücher und Online-Hilfen für **ecomat*mobile*** finden Sie auch hier:
→ **ecomat*mobile***-DVD "Software, tools and documentation"

1.4 Was bedeuten die Symbole und Formatierungen?

203

Folgende Symbole oder Piktogramme verdeutlichen Ihnen unsere Hinweise in unseren Anleitungen:

⚠ WARNUNG

Tod oder schwere irreversible Verletzungen sind möglich.

⚠ VORSICHT

Leichte reversible Verletzungen sind möglich.

ACHTUNG

Sachschaden ist zu erwarten oder möglich.

	Wichtige Hinweise auf Fehlfunktionen oder Störungen
	Weitere Hinweise
► ...	Handlungsaufforderung
> ...	Reaktion, Ergebnis
→ ...	"siehe"
abc	Querverweis
123 0x123 0b010	Dezimalzahl Hexadezimalzahl Binärzahl
[...]	Bezeichnung von Tasten, Schaltflächen oder Anzeigen

1.5 Wie ist diese Dokumentation aufgebaut?

204
1508

Diese Dokumentation ist eine Kombination aus verschiedenen Anleitungstypen. Sie ist eine Lernanleitung für den Einsteiger, aber gleichzeitig auch eine Nachschlageanleitung für den versierten Anwender. Dieses Dokument richtet sich an die Programmierer der Anwendungen.

Und so finden Sie sich zurecht:

- Um gezielt zu einem bestimmten Thema zu gelangen, benutzen Sie bitte das Inhaltsverzeichnis.
- Mit dem Stichwortregister "Index" gelangen Sie ebenfalls schnell zu einem gesuchten Begriff.
- Am Anfang eines Kapitels geben wir Ihnen eine kurze Übersicht über dessen Inhalt.
- Abkürzungen und Fachbegriffe → Anhang.

Bei Fehlfunktionen oder Unklarheiten setzen Sie sich bitte mit dem Hersteller in Verbindung:
→ www.ifm.com > Land wählen > [Kontakt].

Wir wollen immer besser werden! Jeder eigenständige Abschnitt enthält in der rechten oberen Ecke eine Identifikationsnummer. Wenn Sie uns über Unstimmigkeiten unterrichten wollen, dann nennen Sie uns bitte diese Nummer zusammen mit Titel und Sprache dieser Dokumentation. Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

Im Übrigen behalten wir uns Änderungen vor, so dass sich Abweichungen vom Inhalt der vorliegenden Dokumentation ergeben können. Die aktuelle Version finden Sie auf der **ifm**-Homepage:
→ www.ifm.com > Land wählen > [Datenblattsuche] > (Artikel-Nr.) > [Betriebsanleitungen]

1.6 Historie der Anleitung (CR030n)

9181

Was hat sich wann in dieser Anleitung geändert? Ein Überblick:

Datum	Thema	Änderung
2010-09-09	PID2 (FB)	Parameter der Eingänge korrigiert
2010-11-10	Abschlusswiderstände	Korrektur in Topic 1244
2011-02-14	TIMER_READ_US (FB)	Umrechnung max. Zählwert korrigiert
2011-04-05	Speicherbausteine FRAMREAD, FRAMWRITE, FLASHREAD, FLASHWRITE	zulässige Werte der Parameter SRC, LEN, DST
2011-04-13	CANopen Übersicht	neu: CANopen-Tabellen im Anhang
2011-04-14	CR0303 diverse Korrekturen:	• Gerät hat eine eigene Hydraulik-Bibliothek • einzelne Systemmerker nicht vorhanden • IEC-Adressen von Ein- und Ausgängen • Konfiguration der Eingänge • Status-LED im Anwendungsprogramm setzen
2011-05-24	CR0303: Speicherbausteine FRAMREAD, FRAMWRITE	zulässige Werte der Parameter SRC, DST korrigiert
2012-01-09	Speicherbausteine FRAMREAD, FRAMWRITE	vertauschte Parameter SRC, DST in der Tabelle "Zulässige Werte"
2012-10-04	diverse	Korrekturen
2013-06-24	diverse	neue Dokumentenstruktur
2014-04-28	diverse FBs	Beschreibung FB-Eingang CHANNEL präzisiert
2014-06-30	Name der Dokumentation	"Systemhandbuch" umbenannt zu "Programmierhandbuch"
2014-07-18	CR0303: Fehlermerker	falsch: ERROR_A_INx richtig: ERROR_Ix
2014-07-31	FB PHASE	Beschreibung Parameter der Ausgänge C, ET korrigiert
2014-08-26	Beschreibung Eingänge, Ausgänge	highside / lowside ersetzt durch plusschaltend / minusschaltend
2015-01-13	Dokumentationsstruktur Fehlercodes, Systemmerker	• Fehlermerker: nur noch im Anhang, Kapitel *Systemmerker* • CAN / CANopen Fehler und Fehlerbehandlung: nur noch im Systemhandbuch "Know-How" • Fehlercodes, EMCY-Codes: nun im Anhang, Kapitel *Fehler-Tabellen*
2015-03-10	Verfügbarer Speicher	Darstellung verbessert
2015-05-26	FB J1939_x_GLOBAL_REQUEST	Beschreibung präzisiert
2015-06-10	diverse FBs	Beschreibung FB-Eingang CHANNEL korrigiert

2 Sicherheitshinweise

Inhalt

213

2.1 Beachten!

214
11212

Mit den in dieser Anleitung gegebenen Informationen, Hinweisen und Beispielen werden keine Eigenschaften zugesichert. Die abgebildeten Zeichnungen, Darstellungen und Beispiele enthalten weder Systemverantwortung noch anwendungsspezifische Besonderheiten.

- ► Die Sicherheit der Maschine/Anlage muss auf jeden Fall eigenverantwortlich durch den Hersteller der Maschine/Anlage gewährleistet werden.
- ► Beachten Sie die nationalen Vorschriften des Landes, in welchem die Maschine/Anlage in Verkehr gebracht werden soll!

⚠ WARNUNG

Bei Nichtbeachten der Hinweise in dieser Anleitung sind Sach- oder Körperschäden möglich!
Die **ifm electronic gmbh** übernimmt hierfür keine Haftung.

- ► Die handelnde Person muss vor allen Arbeiten an und mit diesem Gerät die Sicherheitshinweise und die betreffenden Kapitel dieser Anleitung gelesen und verstanden haben.
- ► Die handelnde Person muss zu Arbeiten an der Maschine/Anlage autorisiert sein.
- ► Die handelnde Person muss für die auszuführende Arbeit über die erforderliche Ausbildung und Qualifikation verfügen.
- ► Beachten Sie die Technischen Daten der betroffenen Geräte!
  Das aktuelle Datenblatt finden Sie auf der **ifm**-Homepage:
  → www.ifm.com > Land wählen > [Datenblattsuche] > (Artikel-Nr.) > [Technische Daten im PDF-Format]
- ► Beachten Sie die Montage- und Anschlussbedingungen sowie die bestimmungsgemäße Verwendung der betroffenen Geräte!
  → mitgelieferte Montageanleitung oder auf der **ifm**-Homepage:
  → www.ifm.com > Land wählen > [Datenblattsuche] > (Artikel-Nr.) > [Betriebsanleitungen]
- ► Beachten Sie die Korrekturen und Hinweise in den "Release-Notes" zur vorhandenen Hardware, Software und Dokumentation auf der **ifm**-Homepage:
  → www.ifm.com > Land wählen > [Datenblattsuche] > (Artikel-Nr.) > [Betriebsanleitungen]

5020

ACHTUNG

Der Treiberbaustein der seriellen Schnittstelle kann beschädigt werden!

Beim Trennen oder Verbinden der seriellen Schnittstelle unter Spannung kann es zu undefinierten Zuständen kommen, die zu einer Schädigung des Treiberbausteins führen.

- ► Die serielle Schnittstelle nur im spannungslosen Zustand trennen oder verbinden!

2.2 Welche Vorkenntnisse sind notwendig?

215

Das Dokument richtet sich an Personen, die über Kenntnisse der Steuerungstechnik und SPS-Programmierkenntnisse mit IEC 61131-3 verfügen.

Zum Programmieren der SPS sollten die Personen zusätzlich mit der Software CODESYS vertraut sein.

Das Dokument richtet sich an Fachkräfte. Dabei handelt es sich um Personen, die aufgrund ihrer einschlägigen Ausbildung und ihrer Erfahrung befähigt sind, Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden, die der Betrieb oder die Instandhaltung eines Produkts verursachen kann. Das Dokument enthält Angaben zum korrekten Umgang mit dem Produkt.

Lesen Sie dieses Dokument vor dem Einsatz, damit Sie mit Einsatzbedingungen, Installation und Betrieb vertraut werden. Bewahren Sie das Dokument während der gesamten Einsatzdauer des Gerätes auf.

Befolgen Sie die Sicherheitshinweise.

2.3 Anlaufverhalten der Steuerung

6827
15233
11575

⚠ WARNUNG

Gefahr durch unbeabsichtigtes und gefährliches Anlaufen von Maschinen- oder Anlagenteilen!

- ► Der Programmierer muss bei der Programmerstellung verhindern, dass nach Auftreten eines Fehlers (z.B. NOT-HALT) und der anschließenden Fehlerbeseitigung unbeabsichtigt Maschinen- oder Anlagenteile gefährlich anlaufen können!
  ⇨ Wiederanlaufsperre realisieren!
- ► Dazu im Fehlerfall die in Frage kommenden Ausgänge im Programm logisch abschalten!

Ein Wiederanlauf kann z.B. verursacht werden durch:
- Spannungswiederkehr nach Spannungsausfall
- Reset nach Watchdog-Ansprechen wegen zu langer Zykluszeit
- Fehlerbeseitigung nach NOT-HALT

So erreichen Sie sicheres Verhalten der Steuerung:

- ► Spannungsversorgung im Anwendungsprogramm überwachen.
- ► Im Fehlerfall alle relevanten Ausgänge im Anwendungsprogramm ausschalten.
- ► Aktuatoren, die zu gefahrbringenden Bewegungen führen können, zusätzlich im Anwendungsprogramm überwachen (Feedback).
- ► Relaiskontakte, die zu gefahrbringenden Bewegungen führen können, zusätzlich im Anwendungsprogramm überwachen (Feedback).
- ► Bei Bedarf im Anwendungsprojekt sicherstellen, dass verschweißte Relaiskontakte keine gefahrbringenden Bewegungen auslösen oder fortführen können.

2.4 Hinweise: Seriennummer

20780

- ► In der Fertigung des Anwenders einen Netzwerkplan mit allen Steuerungen in der Maschine erstellen. In den Netzwerkplan die Seriennummer jeder verbauten Steuerung eintragen.
- ► Vor dem Download einer Software-Komponente diese Seriennummer auslesen und mit Hilfe des Netzwerkplans überprüfen, dass man auf die richtige Steuerung zugreift.

2.5 Hinweise: TEST-Eingänge

20781

- ► Die TEST-Eingänge aller Steuerungen in der Maschine einzeln verdrahten und eindeutig markieren, so dass eine Zuordnung zu den Steuerungen eindeutig hergestellt werden kann.
- ► Bei einem Maintenance-Zugriff darf immer nur der TEST-Eingang der Steuerung aktiviert werden, auf die zugegriffen werden soll.

3 Systembeschreibung

Inhalt

975

3.1 Angaben zum Gerät

1310

Diese Anleitung beschreibt aus der Gerätefamilie für den mobilen Einsatz, **ecomat*mobile*** der **ifm electronic gmbh**:

- CabinetController: CR0301, CR0302

3.2 Hardware-Beschreibung

Inhalt

14081

3.2.1 Hardware-Aufbau

Inhalt

15332

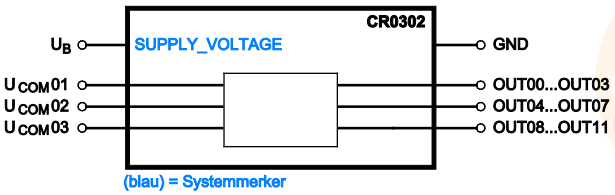
Startvoraussetzung

19971

Das Gerät startet erst, wenn am Versorgungsanschluss VBBS eine ausreichende Spannung anliegt.
Als ausreichende Spannung gilt > 10 V
Zulässige Betriebsspannung → Datenblatt

Prinzipschaltung

21005



Grafik: Prinzipaufbau der Versorgung

Verfügbarer Speicher

13736

FLASH-Speicher

14024

FLASH-Speicher (nichtflüchtiger, langsamer Speicher) insgesamt im Gerät vorhanden	512 kByte

Davon sind folgende Speicherbereiche reserviert für ...

maximale Größe für das Anwendungsprogramm	192 kByte
Daten außerhalb des Anwendungsprogramms Anwender kann Daten speichern, z.B. Files, Bitmaps, Fonts	48 kByte
Daten außerhalb des Anwendungsprogramms Daten mit *FLASHREAD* (→ Seite 162) lesen oder mit *FLASHWRITE* (→ Seite 163) schreiben (bei Files: abzüglich 128 Byte für Header)	16 kByte

Der verbleibende Speicher ist reserviert für system-interne Zwecke.

SRAM

18705

SRAM (flüchtiger, schneller Speicher) insgesamt im Gerät vorhanden SRAM steht hier allgemein für alle Arten von flüchtigen, schnellen Speichern.	256 kByte

Davon sind folgende Speicherbereiche reserviert für ...

vom Anwendungsprogramm reservierte Daten	48 kByte

Der verbleibende Speicher ist reserviert für system-interne Zwecke.

EEPROM

3957

EEPROM (nichtflüchtiger, langsamer Speicher) insgesamt im Gerät vorhanden	4 kByte

Davon sind folgende Speicherbereiche reserviert für ...

im Anwendungsprogramm als VAR_RETAIN deklarierte Variablen	256 Byte
Vom Anwender frei verfügbarer remanenter Speicher Zugriff erfolgt über *E2READ* (→ Seite 165) und *E2WRITE* (→ Seite 166)	3 840 Byte

3.2.2 Überwachungskonzept

19973

Die Steuerung überwacht die Versorgungsspannungen und die System-Fehlermerker.
Je nach Zustand ...
- die Steuerung schaltet vollständig ab
  > das Programm stoppt
  > die Ausgänge werden stromlos und gehen auf logisch "0"
  > die Status-LED erlischt

Überwachungs- und Sicherungsmechanismen

Inhalt

3926

Für diese Geräte laufen automatisch folgende Überwachungen ab:

Nach Einschalten der Versorgungsspannung

3927

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung (Steuerung ist im Bootloader) laufen im Gerät folgende Tests ab:

> RAM-Test (einmalig)
> Versorgungsspannung
> Systemdaten-Konsistenz
> CRC des Bootloaders
> wenn vorhanden und gestartet: CRC des Laufzeitsystems
> wenn vorhanden und gestartet: CRC des Anwendungsprogramms
> Speicherfehler:
  - Wenn Test aktiv: Merker ERROR_MEMORY = TRUE
    (kann ab dem ersten Zyklus ausgewertet werden).
  - Wenn Test nicht aktiv: rote LED leuchtet.

Wenn Laufzeitsystem / Anwendungsprogramm läuft

3928

Dann laufen zyklisch folgende Tests ab:

> Watchdog triggern (100 ms)
anschließend kontinuierliche Ablaufkontrolle Watchdog

> Kontinuierliche Temperaturkontrolle
Im Fehlerfall: Systemmerker ERROR_TEMPERATURE = TRUE

> Kontinuierliche Spannungsüberwachung
Im Fehlerfall: Systemmerker ERROR_POWER = TRUE oder ERROR_VBBR = TRUE

> Kontinuierliche CAN-Bus-Überwachung

> Kontinuierliche Systemdaten-Überwachung:
- Programm geladen,
- Betriebsart RUN / STOP,
- Laufzeitsystem geladen,
- Node-ID,
- Baudrate von CAN und RS232.

> In Betriebsart RUN:
Zyklische E/A-Diagnose:
- Kurzschluss,
- Leiterbruch,
- Überlast (Strom) der Ein- und Ausgänge,
- Querschluss (nur bei SafetyController).

Wenn TEST-Pin nicht aktiv

3929

> Schreibschutz für Systemdaten im FRAM [1]), z.B.:
• Laufzeitsystem geladen,
• Kalibrierdaten.
Realisiert über Hard- und Software.

> Schreibschutz für Anwendungsprogramm (im Flash-Speicher)

> DEBUG-Modus

[1]) FRAM steht hier allgemein für alle Arten von nichtflüchtigen, schnellen Speichern.

Einmalige Mechanismen

3930

> CRC-Überwachung bei Download oder Upload.

> Überprüfung der Gerätezugehörigkeit von Laufzeitsystem und Anwendungsprogramm.

3.2.3 Eingänge (Technologie)

14090

Analog-Eingänge

2426

Die Analog-Eingänge können über das Anwendungsprogramm konfiguriert werden. Der Messbereich kann zwischen folgenden Bereichen umgeschaltet werden:

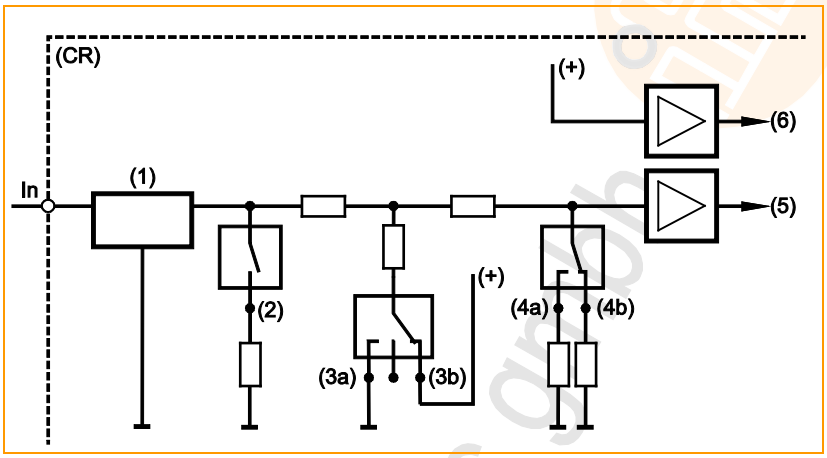
- Stromeingang 0...20 mA
- Spannungseingang 0...10 V
- Spannungseingang 0...32 V

Die Spannungsmessung kann auch ratiometrisch erfolgen (0...1000 ‰, über FBs einstellbar). Das bedeutet, ohne zusätzliche Referenzspannung können Potentiometer oder Joysticks ausgewertet werden. Ein Schwanken der Versorgungsspannung hat auf diesen Messwert keinen Einfluss.

Alternativ kann ein Analog-Kanal auch binär ausgewertet werden.

> Bei ratiometrischer Messung müssen die angeschlossenen Sensoren mit VBBs des Geräts versorgt werden. Dadurch werden Fehlmessungen durch Spannungsverschiebungen vermieden.

8971



In = Anschluss Multifunktions-Eingang n
(CR) = Gerät
(1) = Eingangsfilter
(2) = analoge Strommessung
(3a) = Binär-Eingang plus-schaltend
(3b) = Binär-Eingang minus-schaltend
(4a) = analoge Spannungsmessung 0...10 V
(4b) = analoge Spannungsmessung 0...32 V
(5) = Spannung
(6) = Referenz-Spannung

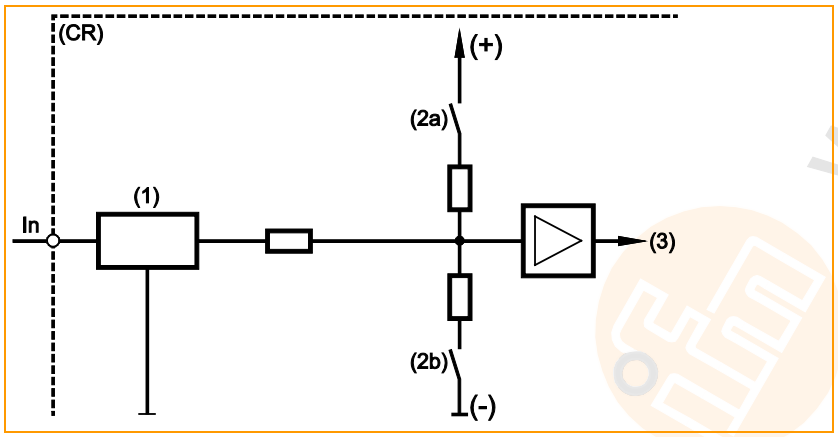
Grafik: Prinzipschaltung Multifunktions-Eingang

Binär-Eingänge

1015
7345

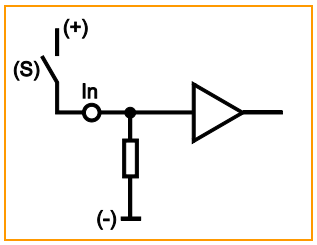
Der Binär-Eingang kann in folgenden Modi betrieben werden:
- binärer Eingang plus-schaltend (BL) für positives Gebersignal
- binärer Eingang, minus-schaltend (BH) für negatives Gebersignal

Je nach Gerät können auch die Binär-Eingänge unterschiedlich konfiguriert werden. Neben den Schutzmechanismen gegen Störungen werden die Binär-Eingänge intern über eine Analogstufe ausgewertet. Das ermöglicht die Diagnose der Eingangssignale. Im Anwendungsprogramm steht das Schaltsignal aber direkt als Bit-Information zur Verfügung.



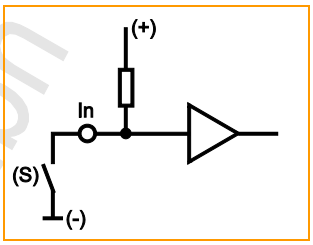
In = Anschluss Binär-Eingang n
(CR) = Gerät
(1) = Input-Filter
(2a) = Eingang minus-schaltend
(2b) = Eingang plus-schaltend
(3) = Spannung

Grafik: Prinzipschaltung Binär-Eingang minus-schaltend / plus-schaltend für negative und positive Gebersignale



In = Anschluss Binär-Eingang n
(S) = Sensor

Prinzipschaltung Binär-Eingang plus-schaltend (BL)
für positives Sensorsignal:
Eingang = offen ⇨ Signal = Low (GND)



In = Anschluss Binär-Eingang n
(S) = Sensor

Prinzipschaltung Binär-Eingang minus-schaltend (BH)
für negatives Sensorsignal:
Eingang = offen ⇨ Signal = High (Supply)

Bei einem Teil dieser Eingänge (→ Datenblatt) kann das Potential gewählt werden, gegen das geschaltet wird.

Eingangsgruppe ANALOG0...7

20856

Bei diesen Eingängen handelt es sich um eine Gruppe von Multifunktionskanälen.

Jeder einzelne dieser Eingänge ist wahlweise wie folgt konfigurierbar:
- analoger Eingang 0...20 mA
- analoger Eingang 0...10 V
- analoger Eingang 0...32 V
- Spannungsmessung ratiometrisch 0...1000 ‰ von 32 V
- binärer Eingang plus-schaltend (BL) für positives Gebersignal (mit/ohne Diagnose)

→ Kapitel *Mögliche Betriebsarten Ein-/Ausgänge* (→ Seite 185)

Alle Eingänge zeigen das gleiche Verhalten bei Funktion und Diagnose.

► Die Konfiguration jedes einzelnen Eingangs erfolgt über das Anwendungsprogramm:
- Konfigurationsbyte ANALOGxy_MODE
- FB *INPUT_ANALOG* (→ Seite 121) > Eingang MODE

> Werden die Analogeingänge auf Strommessung konfiguriert, wird bei Überschreiten des Endwertes (> 23 mA) in den sicheren Spannungsmessbereich (0...32 V DC) geschaltet und das jeweilige Fehlerbit im Merkerbyte ERROR_Ix gesetzt.
Sinkt der Wert wieder unter den Grenzwert, schaltet der Eingang selbsttätig auf den Strommessbereich zurück.

Eingangsgruppe IN00...IN07

19976

Bei diesen Eingängen handelt es sich um eine Gruppe von Multifunktionskanälen.

Jeder einzelne dieser Eingänge ist wahlweise wie folgt konfigurierbar:
- binärer Eingang plus-schaltend (BL) für positives Gebersignal (mit/ohne Diagnose)

→ Kapitel *Mögliche Betriebsarten Ein-/Ausgänge* (→ Seite 185)

► Die Konfiguration jedes einzelnen Eingangs erfolgt über das Anwendungsprogramm:
- Konfigurationsbyte INxx_MODE

Diagnosefähige Sensoren nach NAMUR können ausgewertet werden.

Eingangsgruppe IN08...IN11 / FRQ00...FRQ03

19979

Bei diesen Eingängen handelt es sich um eine Gruppe von Multifunktionskanälen.

Jeder einzelne dieser Eingänge ist wahlweise wie folgt konfigurierbar:
- binärer Eingang plus-schaltend (BL) für positives Gebersignal (mit/ohne Diagnose)
- schneller Eingang für z.B. Inkrementalgeber und Frequenz- oder Periodendauermessung

→ Kapitel *Mögliche Betriebsarten Ein-/Ausgänge* (→ Seite 185)

Diagnosefähige Sensoren nach NAMUR können ausgewertet werden.

► Die Konfiguration jedes einzelnen Eingangs erfolgt über das Anwendungsprogramm:
- Konfigurationsbyte INxx_MODE
- schnelle Eingänge mit folgenden FBs:

FAST_COUNT (→ Seite 128)	Zählerbaustein für schnelle Eingangsimpulse
FREQUENCY (→ Seite 129)	misst die Frequenz des am gewählten Kanal ankommenden Signals
INC_ENCODER (→ Seite 130)	Vorwärts-/Rückwärts-Zählerfunktion zur Auswertung von Drehgebern
PERIOD (→ Seite 132)	misst am angegebenen Kanal die Frequenz und die Periodendauer (Zykluszeit) in [µs]
PERIOD_RATIO (→ Seite 134)	misst die Frequenz und die Periodendauer (Zykluszeit) in [µs] über die angegebenen Perioden am angegebenen Kanal. Zusätzlich wird das Puls-/Periodenverhältnis in [‰] angegeben.
PHASE (→ Seite 136)	liest ein Kanalpaar mit schnellen Eingängen ein und vergleicht die Phasenlage der Signale

Eingangsgruppe IN12...IN15

20858

Bei diesen Eingängen handelt es sich um eine Gruppe von Multifunktionskanälen.

Jeder einzelne dieser Eingänge ist wahlweise wie folgt konfigurierbar:
- binärer Eingang plus-schaltend (BL) für positives Gebersignal
- binärer Eingang, minus-schaltend (BH) für negatives Gebersignal

→ Kapitel *Mögliche Betriebsarten Ein-/Ausgänge* (→ Seite 185)

Diagnosefähige Sensoren nach NAMUR können ausgewertet werden.

Alle Eingänge zeigen das gleiche Verhalten bei Funktion und Diagnose.

Detaillierte Beschreibung → Kapitel *Adressbelegung Ein-/Ausgänge*

► Die Konfiguration jedes Eingangspaars erfolgt über das Anwendungsprogramm:
- Eingänge IN12+IN13 via Konfigurationsbyte IN12_13_MODE
- Eingänge IN14+IN15 via Konfigurationsbyte IN14_15_MODE

3.2.4 Ausgänge (Technologie)

Inhalt

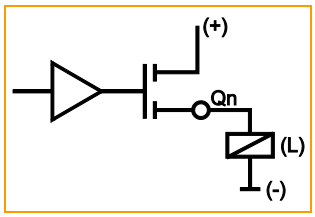
14093

Binär-Ausgänge

19986

Bei den Geräte-Ausgängen sind folgende Betriebsarten möglich (→ Datenblatt):
- binärer Ausgang, plus-schaltend (BH), kurzschlussfest, überlastfest

15451



Qn = Anschluss Ausgang n
(L) = Last

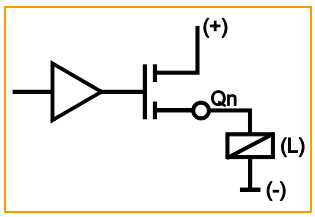
Prinzipschaltung Ausgang plus-schaltend (BH)
für positives Ausgangssignal

PWM-Ausgänge

14095

Bei den Geräte-Ausgängen sind folgende Betriebsarten möglich (→ Datenblatt):
- PWM-Ausgang, plus-schaltend (BH) ohne Diagnosefunktion

15451



Qn = Anschluss Ausgang n
(L) = Last

Prinzipschaltung Ausgang plus-schaltend (BH)
für positives Ausgangssignal

Ausgangsgruppe OUT00...OUT03

20860

Bei diesen Ausgängen handelt es sich um eine Gruppe von Multifunktionskanälen.

Jeder einzelne dieser Ausgänge ist wahlweise wie folgt konfigurierbar:
- binärer Ausgang, plus-schaltend (BH), kurzschlussfest, überlastfest
- analoger Ausgang mit Pulsweitenmodulation (PWM)

→ Kapitel *Mögliche Betriebsarten Ein-/Ausgänge* (→ Seite 185)

► Die Konfiguration jedes einzelnen Ausgangs erfolgt über das Anwendungsprogramm:
PWM-Ausgänge: wahlweise
→ FB *PWM* (→ Seite 138)
→ FB *PWM100* (→ Seite 142)
→ FB *PWM1000* (→ Seite 144)

► Zu den Grenzwerten unbedingt das Datenblatt beachten!

Ausgangsgruppe OUT04...OUT07

20863

Bei diesen Ausgängen handelt es sich um eine Gruppe von Kanälen mit fest eingestellter Funktion.

Diese Ausgänge sind fix eingestellt wie folgt:
- binärer Ausgang, plus-schaltend (BH), kurzschlussfest, überlastfest

→ Kapitel *Mögliche Betriebsarten Ein-/Ausgänge* (→ Seite 185)

► Zu den Grenzwerten unbedingt das Datenblatt beachten!

Ausgangsgruppe OUT08...OUT11

21008

Bei diesen Ausgängen handelt es sich um eine Gruppe von Kanälen mit fest eingestellter Funktion.

Diese Ausgänge sind fix eingestellt wie folgt:
- binärer Ausgang, plus-schaltend (BH), kurzschlussfest, überlastfest

→ Kapitel *Mögliche Betriebsarten Ein-/Ausgänge* (→ Seite 185)

► Zu den Grenzwerten unbedingt das Datenblatt beachten!

3.2.5 Hinweise zur Anschlussbelegung

1426

Die Anschlussbelegungen (→ Montageanleitungen der Geräte, Kapitel "Anschlussbelegung") beschreiben die Standard-Gerätekonfigurationen. Die Anschlussbelegung dient der Zuordnung der Ein- und Ausgangskanäle zu den IEC-Adressen und den Geräteanschlussklemmen.

Die einzelnen Kürzel haben folgende Bedeutung:

A	Analog-Eingang
BH	Binärer highside-Eingang: minus-schaltend für negatives Sensorsignal Binärer highside-Ausgang: plus-schaltend für positives Ausgangssignal
BL	Binärer lowside-Eingang: plus-schaltend für positives Sensorsignal Binärer lowside-Ausgang: minus-schaltend für negatives Ausgangssignal
CYL	Eingang Periodendauermessung
ENC	Eingang Drehgebersignale
FRQ	Frequenzeingang
H-Bridge	Ausgang mit H-Brücken-Funktion
PWM	**P**uls**w**eiten-**m**oduliertes Signal
PWMi	PWM-Ausgang mit Strommessung
IH	Impuls-/Zählereingang, highside, minus-schaltend für negatives Sensorsignal
IL	Impuls-/Zählereingang, lowside, plus-schaltend für positives Sensorsignal
R	Rücklesekanal für einen Ausgang

Zuordnung der Ein-/Ausgangskanäle: → Katalog, Montageanleitung oder Datenblatt

3.2.6 Sicherheitshinweise zu Reed-Relais

7348

Beim Einsatz von nichtelektronischen Schaltern Folgendes beachten:

Kontakte von Reed-Relais können (reversibel) verkleben, wenn sie ohne Vorwiderstand an den Geräte-Eingängen angeschlossen werden.

- **Abhilfe:** Vorwiderstand zum Reed-Relais installieren:
  Vorwiderstand = max. Eingangsspannung / zulässiger Strom im Reed-Relais
  Beispiel: 32 V / 500 mA = 64 Ohm
- Der Vorwiderstand darf 5 % des Eingangswiderstands RE des Geräte-Eingangs (→ Datenblatt) nicht überschreiten. Sonst wird das Signal nicht als TRUE erkannt.
  Beispiel:
  RE = 3 000 Ohm
  ⇨ max. Vorwiderstand = 150 Ohm

3.2.7 Status-LED

1437

Die Betriebszustände werden durch die integrierte Status-LED (Voreinstellung) angezeigt.

LED-Farbe	Anzeige	Beschreibung
Aus	konstant aus	keine Betriebsspannung
		
Orange	kurzzeitig ein	Initialisierung oder Reset Checks
	 (Zeitraster = 200 ms)	
Grün	blinkt 5 Hz	TEST=TRUE: kein Laufzeitsystem geladen
	 (Zeitraster = 200 ms)	
Grün	blinkt 2 Hz	Anwendung = RUN
	 (Zeitraster = 200 ms)	
Grün	konstant ein	Anwendung = STOP
		
Rot	blinkt 2 Hz	Anwendung = RUN mit Fehler
	 (Zeitraster = 200 ms)	
Rot	kurzzeitig ein	FATAL ERROR
	 (Zeitraster = 200 ms)	
Rot	konstant ein	TEST=TRUE: Anwendung = STOP und FATAL ERROR TEST=FALSE: ERROR STOP / SYSTEM STOP
		

Für die Betriebszustände STOP und RUN kann die Status-LED vom Programmiersystem geändert werden. Dazu dient folgende Systemvariable:

LED_MODE	Blinkfrequenz aus der Datenstruktur "LED_MODES" zulässig: LED_2HZ, LED_1HZ, LED_05HZ, LED_0HZ (konstant)

Wird der Blinkmodus durch das Anwendungsprogramm geändert, gilt die obige Tabelle (Default-Einstellung) nicht mehr.

3.3 Schnittstellen-Beschreibung

Inhalt

14098

3.3.1 Serielle Schnittstelle

14099

Dieses Gerät bietet eine serielle Schnittstelle.

Grundsätzlich kann die serielle Schnittstelle mit folgenden Funktionen genutzt werden:
- Programm-Download
- Debugging
- freie Nutzung in der Anwendung

12998

HINWEIS

Voreingestellt steht die serielle Schnittstelle dem Anwender nicht zur Verfügung, da sie für den Programm-Download und das Debugging genutzt wird.

Setzt der Anwender das Systemmerkerbit SERIAL_MODE=TRUE, dann kann die Schnittstelle frei genutzt werden. Ein Debugging des Anwendungsprogramms ist dann nur noch über eine der 4 CAN-Schnittstellen möglich.

Anschlüsse und Daten → Datenblatt

3.3.2 CAN-Schnittstellen

Inhalt

14101

Anschlüsse und Daten → Datenblatt

CAN: Schnittstellen und Protokolle

20872

In diesem **ecomat*mobile***-Gerät sind folgende CAN-Schnittstellen und CAN-Protokolle verfügbar:

CAN-Schnittstelle	CAN 1	CAN 2	CAN 3	CAN 4
voreingestellte Download-ID	ID 127	ID 126	ID 125	ID 124
CAN-Protokolle	CAN Layer 2	Schnittstelle nicht vorhanden	Schnittstelle nicht vorhanden	Schnittstelle nicht vorhanden
	CANopen			
	SAE J1939			

Standard-Baudrate = 125 kBit/s

3.4 Software

Inhalt

14107

3.4.1 Software-Module für das Gerät

Inhalt

14110

Die Software in diesem Gerät setzt wie folgt auf der Hardware auf:

Software-Modul	Anwender kann das Modul ändern?	womit?
Anwendungsprogramm mit Bibliotheken	ja	CODESYS, MaintenanceTool
Laufzeitsystem (LZS) *)	Upgrade ja Downgrade ja	MaintenanceTool
Bootloader	nein	---
(Hardware)	nein	---

*) Die Laufzeitsystem-Versionsnummer muss der Target-Versionsnummer in der CODESYS-Zielsystemeinstellung entsprechen!
→ Kapitel *Target einrichten* (→ Seite 43)

Nachfolgend beschreiben wir diese Software-Module:

Bootloader

14111

Im Auslieferungszustand enthalten **ecomat*mobile***-Controller nur den Bootloader.
Der Bootloader ist ein Startprogramm, mit dem das Laufzeitsystem und das Anwendungsprogramm auf dem Gerät nachgeladen werden können.
Der Bootloader enthält Grundroutinen...
- zur Kommunikation der Hardware-Module untereinander,
- zum Nachladen des Laufzeitsystems.

Der Bootloader ist das erste Software-Modul, das im Gerät gespeichert sein muss.

Laufzeitsystem

14112

Grundprogramm im Gerät, stellt die Verbindung her zwischen der Hardware des Gerätes und dem Anwendungsprogramm.
→ Kapitel *Software-Module für das Gerät* (→ Seite 26)

Im Auslieferungszustand ist im Normalfall kein Laufzeitsystem im Controller geladen (LED blinkt grün mit 5 Hz). In diesem Betriebszustand ist nur der Bootloader aktiv. Dieser stellt die minimalen Funktionen für den Laufzeitsystem-Ladevorgang zur Verfügung, u.a. die Unterstützung der Schnittstellen (z.B. CAN).

Der Laufzeitsystem-Download muss im Normalfall nur einmalig durchgeführt werden. Das Anwendungsprogramm kann anschließend (auch mehrmals) in den Controller geladen werden, ohne das Laufzeitsystem zu beeinflussen.

Das Laufzeitsystem wird zusammen mit dieser Dokumentation auf einem separaten Datenträger zur Verfügung gestellt. Zusätzlich kann auch die aktuelle Version von der Homepage der **ifm electronic gmbh** heruntergeladen werden:
→ www.ifm.com > Land wählen > [Service] > [Download]

Anwendungsprogramm

14118

Software, die speziell für die Anwendung vom Hersteller in die Maschine programmiert wird. Die Software enthält üblicherweise logische Sequenzen, Grenzwerte und Ausdrücke zum Steuern der entsprechenden Ein- und Ausgänge, Berechnungen und Entscheidungen.

8340

⚠ WARNUNG

Für die sichere Funktion der Anwendungsprogramme, die vom Anwender erstellt werden, ist dieser selbst verantwortlich. Bei Bedarf muss er zusätzlich entsprechend der nationalen Vorschriften eine Abnahme durch entsprechende Prüf- und Überwachungsorganisationen durchführen lassen.

Bibliotheken

20880

ifm electronic bietet passend für jedes Gerät eine Reihe von Bibliotheken (`*.LIB`) an, die Programmmodule für das Anwendungsprogramm enthalten. Beispiele:

Bibliothek	Verwendung
`ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`	gerätespezifische Bibliothek Muss immer im Anwendungsprogramm enthalten sein!
`ifm_CR0302_CANopenMaster_Vxxyyzz.LIB`	(optional) wenn die CAN-Schnittstelle des Geräts als CANopen-Master betrieben werden soll
`ifm_CR0302_CANopenSlave_Vxxyyzz.LIB`	(optional) wenn die CAN-Schnittstelle des Geräts als CANopen-Slave betrieben werden soll
`ifm_CAN1_EXT_Vxxyyzz.LIB`	(optional) wenn die CAN-Schnittstelle des Geräts auf 29 Bit arbeiten soll
`ifm_CR0302_J1939_1_Vxxyyzz.LIB`	(optional) wenn die CAN-Schnittstelle des Geräts mit einer Motorsteuerung kommunizieren soll

→ Kapitel *ifm-Bibliotheken für das Gerät CR0302* (→ Seite 53)

3.4.2 Programmierhinweise für CODESYS-Projekte

Inhalt

7426

Hier erhalten Sie Tipps zum Programmieren des Geräts.

► Beachten Sie die Hinweise im CODESYS-Programmierhandbuch
→ www.ifm.com > Land wählen > [Datenblattsuche] > CR0302 > [Betriebsanleitungen],
→ **ecomat*mobile***-DVD "Software, tools and documentation".

FB, FUN, PRG in CODESYS

8473

In CODESYS unterscheiden wir folgende Typen von Bausteinen (POUs):

FB = function block = Funktionsbaustein
- Ein FB kann mehrere Eingänge und mehrere Ausgänge haben.
- Ein FB darf in einem Projekt mehrmals aufgerufen werden.
- Für jeden Aufruf muss eine Instanz deklariert werden.
- Erlaubt: Im FB aufrufen von FB und FUN.

FUN = function = Funktion
- Eine Funktion kann mehrere Eingänge, aber nur einen Ausgang haben.
- Der Ausgang ist vom gleichen Datentyp wie die Funktion selbst.

PRG = program = Programm
- Ein PRG kann mehrere Eingänge und mehrere Ausgänge haben.
- Ein PRG darf in einem Projekt nur einmal aufgerufen werden.
- Erlaubt: im PRG aufrufen von PRG, FB und FUN.

HINWEIS

Funktionsbausteine dürfen NICHT in Funktionen aufgerufen werden!
Sonst: Bei der Ausführung stürzt das Anwendungsprogramm ab.

Alle Bausteine (POUs) dürfen NICHT rekursiv aufgerufen werden, auch nicht indirekt!

Eine IEC-Anwendung darf maximal 8000 Bausteine (POU) enthalten!

Hintergrund:

Alle Variablen von Funktionen...
- werden beim Aufruf initialisiert und
- werden nach der Rückkehr zum Aufrufer ungültig.

Funktionsbausteine haben 2 Aufrufe:
- einen Initialisierungsaufruf und
- den eigentlichen Aufruf, um irgend etwas zu tun.

Folglich heißt das für den FB-Aufruf in einer Funktion:
- jedesmal erfolgt ein zusätzlicher Initialisierungsaufruf und
- die Daten des letzten Aufrufs gehen verloren.

Berechnungen und Konvertierungen im Anwendungsprogramm

20779

HINWEIS

Falls folgende Elemente im Anwendungsprogramm erforderlich sind:
- mathematische Funktionen (z.B. ATAN),
- Berechnungen,
- Konvertierungen (z.B. REAL_TO_BYTE),

dann gilt für die Werte an den Eingängen und Ausgängen der entsprechenden Operatoren:

► Den zulässigen Wertebereich in jedem Einzelfall unbedingt einhalten!

> Ansonsten kann es zu einem FPU-Fehler in der Steuerung kommen.

Beispiele:

20777

Der maximal darstellbare Wert des Zielformats wird überschritten.
Beispiel:

REAL_TO_INT (12345678.3)

> INT ist begrenzt auf -32768...+32767 (nur ganze Zahlen)

20778

Eine vorhandene Realzahl liegt augenscheinlich im Wertebereich des Zielformats.
Tatsächlich (wegen der internen Darstellung der Realzahl) liegt die Zahl außerhalb des Zielformats.
Beispiel:

DW := REAL_TO_DWORD (4294967295.0);

> Die genaueste Darstellung für 4294967295 in REAL ist 4.294967296E9
> Der Wert ist damit um 1 höher als der maximal erlaubte Wert des Zielformats.
> DWORD ist begrenzt auf 0...4294967295.

Zykluszeit beachten!

8006

Bei den frei programmierbaren Geräten aus der Controller-Familie **ecomat*mobile*** stehen in einem großen Umfang Bausteine zur Verfügung, die den Einsatz der Geräte in den unterschiedlichsten Anwendungen ermöglichen.

Da diese Bausteine je nach Komplexität mehr oder weniger Systemressourcen belegen, können nicht immer alle Bausteine gleichzeitig und mehrfach eingesetzt werden.

ACHTUNG

Gefahr von zu trägem Verhalten des Geräts!
Zykluszeit darf nicht zu lang werden!

► Beim Erstellen des Anwendungsprogramms die oben aufgeführten Empfehlungen beachten und durch Austesten überprüfen.

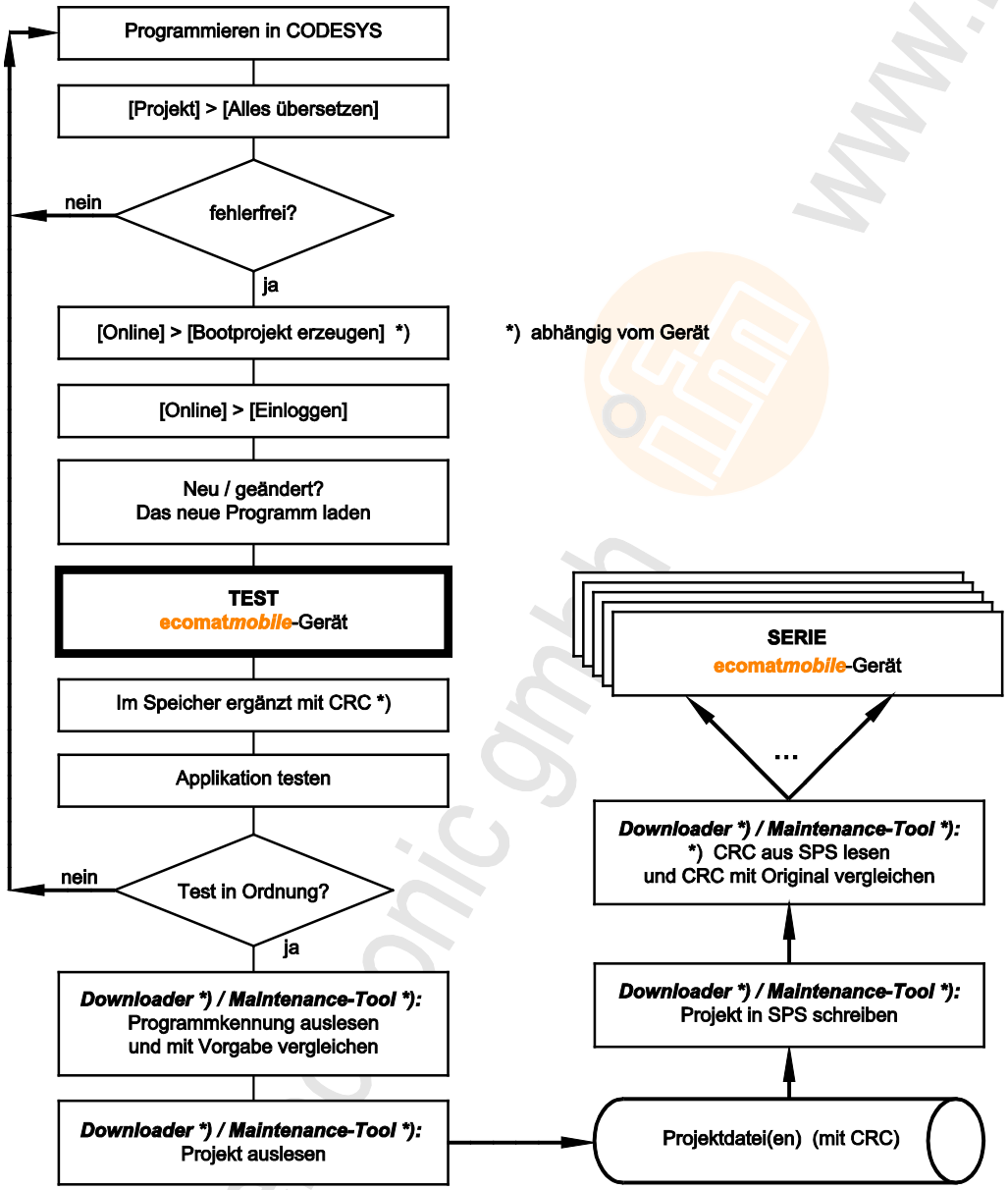
► Bei Bedarf durch Neustrukturieren der Software und des Systemaufbaus die Zykluszeit vermindern.

Anwendungsprogramm erstellen

8007

Das Anwendungsprogramm wird mit dem Programmiersystem CODESYS erstellt und während der Programmentwicklung mehrfach zum Testen in die Steuerung geladen:
In CODESYS: [Online] > [Einloggen] > das neue Programm laden.

Für jeden derartigen Download via CODESYS wird dazu der Quellcode neu übersetzt. Daraus resultiert, dass auch jedes Mal im Speicher der Steuerung eine neue Prüfsumme gebildet wird. Auch für Sicherheitssteuerungen ist dieses Verfahren bis zur Freigabe der Software zulässig.



Grafik: Erstellen und Verteilen der Software

Boot-Projekt speichern

7430

Speichern Sie im Gerät zusammen mit Ihrem Anwendungsprogramm immer auch das zugehörige Boot-Projekt! Nur so ist das Anwendungsprogramm auch nach einem Spannungsausfall im Gerät verfügbar.

HINWEIS

Beachten: das Boot-Projekt ist etwas größer als das eigentliche Programm.

Jedoch: das Speichern des Boot-Projekts im Gerät wird scheitern, wenn das Boot-Projekt größer wird als der vorhandene IEC-Code-Speicherbereich. Nach Power-On-Reset ist das Boot-Projekt wieder gelöscht oder ungültig.

► CODESYS-Menü [Online] > [Bootprojekt erzeugen]
Dies muss auch nach jeder Änderung erneut erfolgen!

> Nach einem Neustart startet das Gerät mit dem zuletzt gespeicherten Boot-Projekt.

> Falls noch KEIN Boot-Projekt gespeichert wurde:
- das Gerät bleibt nach dem Neustart im STOP-Betrieb
- das Anwendungsprogramm ist nicht (mehr) vorhanden
- die LED leuchtet grün.

ifm-Downloader nutzen

8008

Der **ifm**-Downloader dient dem einfachen Übertragen des Programmcodes vom Programmierplatz in die Steuerung. Grundsätzlich kann jedes Anwendungsprogramm mit dem **ifm**-Downloader auf die Steuerungen kopiert werden. Vorteil: Dazu ist kein Programmiersystem mit einer CODESYS-Lizenz erforderlich.

Hier finden Sie den aktuellen **ifm**-Downloader (min. V06.18.26):
→ www.ifm.com > Land wählen > [Service] > [Download] > [Systeme für mobile Arbeitsmaschinen] **ecomat*mobile***-DVD "Software, tools and documentation" im Register "R360 tools [D/E]"

3.4.3 Betriebszustände

Inhalt

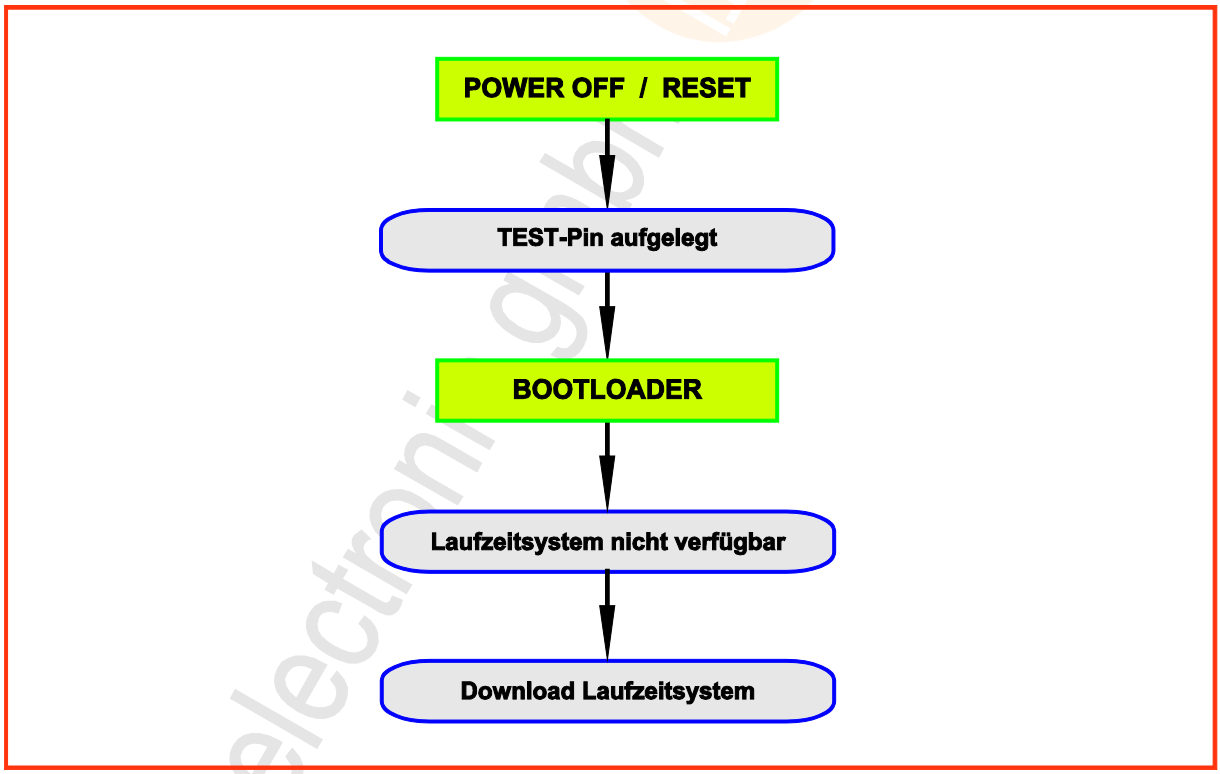
14120

Nach Anlegen der Versorgungsspannung kann sich das **ecomat*mobile***-Gerät in einem von fünf möglichen Betriebszuständen befinden:

- BOOTLOADER
- INIT
- STOP
- RUN
- SYSTEM STOP (nach ERROR STOP)

Betriebszustände

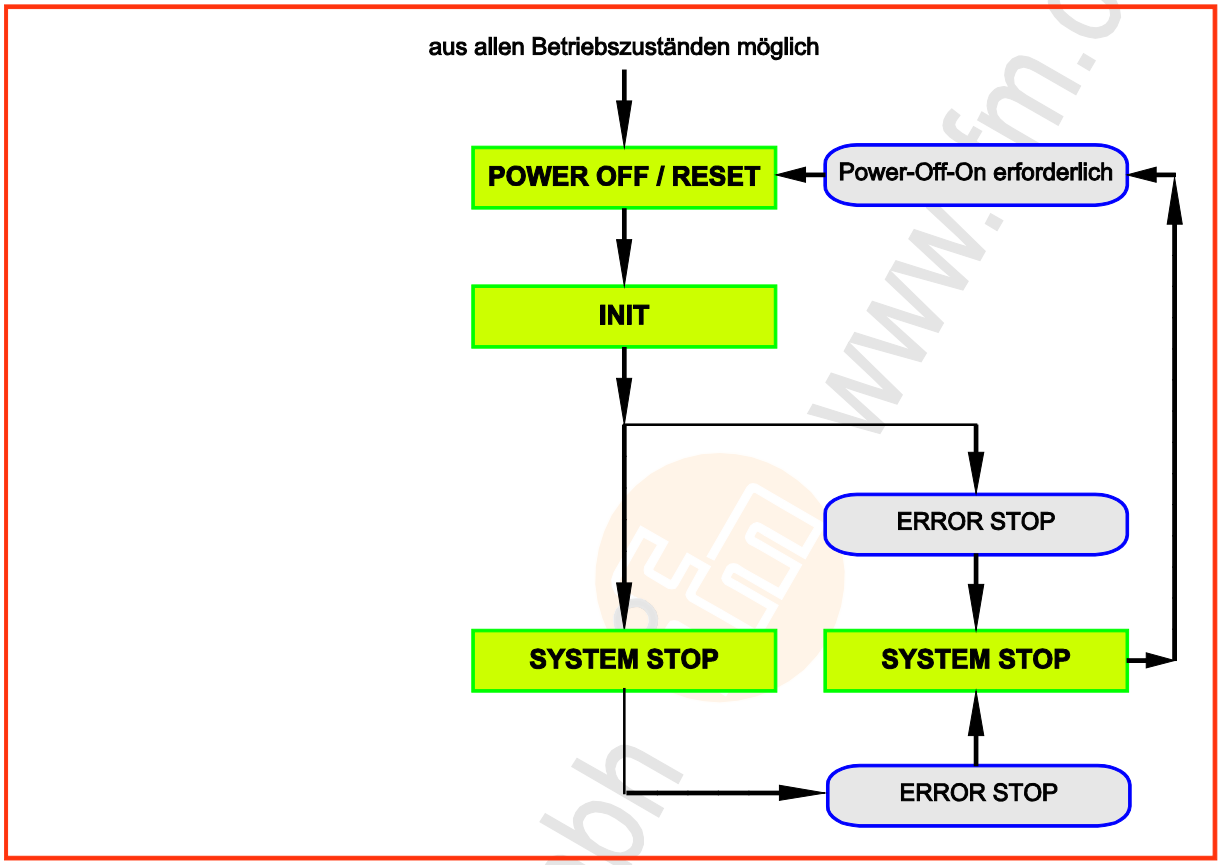
19217



Grafik: Betriebszustände (hier: Laufzeitsystem ist nicht verfügbar)

Betriebszustände: Anwendungsprogramm nicht verfügbar

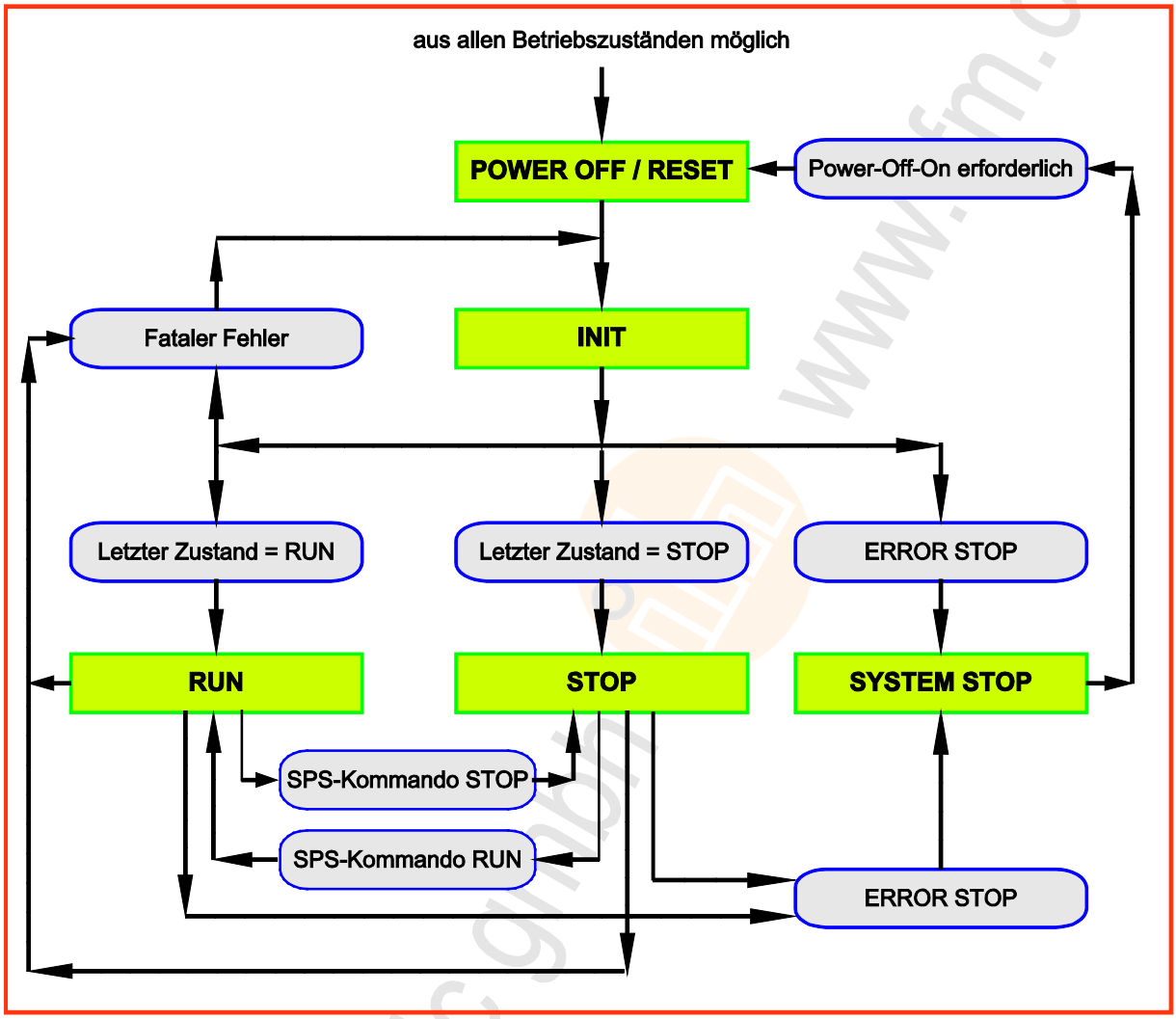
19218



Grafik: Betriebszustände (hier: Anwendungsprogramm ist nicht verfügbar)

Betriebszustände: Anwendungsprogramm verfügbar

19219



Grafik: Betriebszustände (hier: Anwendungsprogramm ist verfügbar)

Bootloader-Zustand

1080

Es wurde kein Laufzeitsystem geladen. Der **ecomat*mobile***-Controller befindet sich im Bootloader-Zustand. Vor dem Laden des Anwendungsprogramms muss ein Laufzeitsystem-Download durchgeführt werden.

> Die LED blinkt grün (5 Hz).

INIT-Zustand (Reset)

1076

Voraussetzung: ein gültiges Laufzeitsystem ist installiert.

Dieser Zustand wird nach jedem Power-On-Reset durchlaufen:

> Das Laufzeitsystem wird initialisiert.

> Verschiedene Checks werden durchgeführt, z.B. Warten auf gültige Versorgungsspannung.

> Dieser nur temporäre Zustand wird vom RUN- oder STOP-Zustand abgelöst.

> Die LED leuchtet gelb.

Wechsel aus diesem Zustand in einen der folgenden Zustände möglich:
- RUN
- STOP

STOP-Zustand

1078

Dieser Zustand wird in folgenden Fällen erreicht:

- Aus dem RESET-Zustand, wenn:
  - kein Anwendungsprogramm ist geladen oder
  - der letzte Zustand vor dem RESET-Zustand war der STOP-Zustand
- Aus dem RUN-Zustand durch das STOP-Kommando
  - nur bei Betriebsmodus = TEST (→ Kapitel *TEST-Betrieb*)

> Die LED leuchtet grün.

RUN-Zustand

1077

Dieser Zustand wird in folgenden Fällen erreicht:

- Aus dem RESET-Zustand, wenn:
  - der letzte Zustand vor dem RESET-Zustand war der RUN-Zustand
- Aus dem STOP-Zustand durch das RUN-Kommando
  - nur bei Betriebsmodus = TEST (→ Kapitel *TEST-Betrieb*)

> Die LED blinkt grün (2 Hz).

SYSTEM-STOP-Zustand

19222

In diesen Zustand fällt der **ecomat*mobile***-Controller, wenn ein nicht tolerierbarer Fehler (ERROR STOP) festgestellt wurde. Dieser Zustand kann nur durch einen Power-Off-On-Reset verlassen werden.

> Die LED leuchtet rot.

3.4.4 Betriebsmodi

1083

Unabhängig von den Betriebszuständen kann der Controller in verschiedenen Betriebsmodi betrieben werden.

TEST-Betrieb

20876

ACHTUNG

Verlust der gespeicherten Software möglich!

Im Test-Betrieb besteht kein Schutz der gespeicherten Laufzeitsystem- und Anwendungs-Software.

14892

HINWEIS

► Erst NACH dem Anschließen des OPC-Client den TEST-Anschluss mit der Versorgungsspannung verbinden!

Dieser Betriebsmodus wird durch Anlegen von Versorgungsspannung am Test-Eingang erreicht (→ Montageanleitung > Kapitel "Technische Daten" > Kapitel "Anschlussbelegung").

Jetzt kann der Controller im RUN- oder STOP-Zustand Kommandos über eine der Schnittstellen entgegennehmen und z.B. mit dem Programmiersystem kommunizieren.

Nur im TEST-Betrieb ist ein Software-Download im Controller möglich.

Über den Merker TEST kann der Zustand vom Anwendungsprogramm abgefragt werden.

Zusammenfassung Test-Eingang ist aktiv:
- Programmiermodus ist freigeben
- Software-Download ist möglich
- Zustand des Anwendungsprogramms ist abfragbar
- kein Schutz der gespeicherten Software möglich

ACHTUNG

Zerstörung des EEPROMs möglich!

Der Test-Eingang darf nicht permanent aktiviert werden, weil sonst die zulässigen Schreibzyklen im EEPROM überschritten werden.

Hinweise: TEST-Eingänge

20781

► Die TEST-Eingänge aller Steuerungen in der Maschine einzeln verdrahten und eindeutig markieren, so dass eine Zuordnung zu den Steuerungen eindeutig hergestellt werden kann.

► Bei einem Maintenance-Zugriff darf immer nur der TEST-Eingang der Steuerung aktiviert werden, auf die zugegriffen werden soll.

SERIAL_MODE

1085

Die serielle Schnittstelle steht für den Datenaustausch in der Anwendung zur Verfügung. Ein Debugging des Anwendungsprogramms ist dann nur noch über die CAN-Schnittstelle möglich.

Diese Funktion ist standardmäßig abgeschaltet (FALSE). Über den Merker SERIAL_MODE kann der Zustand über das Anwendungsprogramm oder das Programmiersystem gesteuert und abgefragt werden.

(→ Kapitel *Bausteine: serielle Schnittstelle* (→ Seite 108))

DEBUG-Modus

1086

Wird der Eingang DEBUG von *SET_DEBUG* (→ Seite 172) auf TRUE gesetzt, kann z.B. das Programmiersystem oder der Downloader mit dem Gerät kommunizieren und spezielle Systemkommandos ausführen (z.B. für Servicefunktionen über das GSM-Modem CANremote).

Ein Software-Download ist in dieser Betriebsart nicht möglich, da der Test-Eingang (→ Kapitel *TEST-Betrieb*) nicht mit Versorgungsspannung verbunden wird.

3.4.5 Leistungsgrenzen des Geräts

7358

Leistungsgrenzen des Geräts beachten! → Datenblatt

Überdurchschnittliche Belastungen

20878

Folgende Bausteine z.B. belasten die Systemressourcen überdurchschnittlich:

Baustein	Überdurchschnittliche Belastung
FREQUENCY PERIOD, PERIOD_RATIO, PHASE	Einsatz mehrerer Messkanäle mit einer hohen Eingangsfrequenz
CAN-Schnittstelle	Hohe Baudrate (> 250 kBit) mit einer hohen Buslast
PWM, PWM100 PWM1000	Viele PWM-Kanäle gleichzeitig. Es sind besonders die Kanäle ab 4 deutlich zeitkritischer
INC_ENCODER	Viele Encoder-Kanäle gleichzeitig

Die oben exemplarisch aufgeführten Bausteine lösen System-Interrupts aus. Das bedeutet: Jeder Aufruf verlängert die Zykluszeit des Anwendungsprogramms.

1509

ACHTUNG

Gefahr von zu trägem Verhalten des Controllers! Zykluszeit darf nicht zu lang werden!

► Bei der Erstellung des Anwendungsprogramms müssen die oben aufgeführten Empfehlungen beachtet und durch Austesten überprüft werden. Bei Bedarf muss durch Neustrukturierung der Software und des Systemaufbaus die Zykluszeit optimiert werden.

Verhalten des Watchdog

1490

Ein Watchdog überwacht in diesem Gerät die Programmlaufzeit der CODESYS-Anwendung.

Wird die maximale Watchdog-Zeit (100...200 ms) überschritten:
> das Gerät führt einen Reset durch und startet neu.

4 Konfigurationen

Inhalt

1016

Die in den jeweiligen Montage- und Installationsanweisungen oder dem *Anhang* (→ Seite 177) dieser Dokumentation beschriebenen Gerätekonfigurationen stehen als Standardgeräte (Lagerware) zur Verfügung. Diese decken bei den meisten Anwendungen die geforderten Spezifikationen ab.

Entsprechend den Kundenanforderungen bei Serieneinsatz ist es aber auch möglich, dass andere Gerätekonfigurationen z.B. hinsichtlich der Zusammenstellung der Ein- und Ausgänge und der Ausführung der Analogkanäle eingesetzt werden.

4.1 Laufzeitsystem einrichten

Inhalt

14091

4.1.1 Laufzeitsystem neu installieren

14092
2733

Im Auslieferungszustand ist im Normalfall kein Laufzeitsystem im Gerät geladen (LED blinkt grün mit 5 Hz). In diesem Betriebszustand ist nur der Bootloader aktiv. Dieser stellt die minimalen Funktionen für den Laufzeitsystem-Ladevorgang zur Verfügung, u.a. die Unterstützung der Schnittstellen (z.B. RS232, CAN).

Der Laufzeitsystem-Download muss im Normalfall nur einmalig durchgeführt werden. Das Anwendungsprogramm kann anschließend (auch mehrmals) in das Gerät geladen werden, ohne das Laufzeitsystem zu beeinflussen.

Das Laufzeitsystem wird zusammen mit dieser Dokumentation auf einem separaten Datenträger zur Verfügung gestellt. Zusätzlich kann auch die aktuelle Version von der Homepage der **ifm electronic gmbh** heruntergeladen werden:
→ www.ifm.com > Land wählen > [Service] > [Download]

2689

HINWEIS

Es müssen immer die zum gewählten Target passenden Software-Stände zum Einsatz kommen:
- des Laufzeitsystems (`ifm_CR0302_Vxxyyzz.H86`),
- der Steuerungskonfiguration (`ifm_CR0302_Vxx.CFG`),
- der Gerätebibliothek (`ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`) und
- der weiteren Dateien

V	Version
xx: 00...99	Versionsnummer
yy: 00...99	Release-Nummer
zz: 00...99	Patch-Nummer

Dabei müssen der Basisdateiname (z.B. "`CR0302`") und die Software-Versionsnummer "xx" (z.B. "`02`") überall den gleichen Wert haben! Andernfalls geht das Gerät in den STOP-Zustand.

Die Werte für "yy" (Release-Nummer) und "zz" (Patch-Nummer) müssen **nicht** übereinstimmen.

4368

Folgende Dateien müssen ebenfalls geladen sein:
- die zum Projekt erforderlichen internen Bibliotheken (in IEC 61131 erstellt),
- die Konfigurationsdateien (`*.CFG`)
- und die Target-Dateien (`*.TRG`).

Es kann vorkommen, dass das Zielsystem mit Ihrer aktuell installierten Version von CODESYS nicht oder nur teilweise programmiert werden kann. Im diesem Fall wenden Sie sich bitte an den technischen Support der **ifm electronic gmbh**.

Das Laufzeitsystem wird mit dem eigenständigen Programm "**ifm**-Downloader" in das Gerät übertragen. (Der **ifm**-Downloader und dessen Dokumentation befindet sich auf der **ecomat*mobile***-DVD "Software, tools and documentation" oder kann bei Bedarf von der **ifm**-Homepage heruntergeladen werden: → www.ifm.com > Land wählen > [Service] > [Download]).

Das Anwendungsprogramm wird im Normalfall über das Programmiersystem in das Gerät geladen. Es kann aber ebenfalls mit dem **ifm**-Downloader geladen werden, wenn es zuvor aus dem Gerät ausgelesen wurde (→ Upload).

4.1.2 Laufzeitsystem aktualisieren

13269

Auf dem Gerät ist bereits ein älteres Laufzeitsystem installiert. Nun möchten Sie das Laufzeitsystem auf dem Gerät aktualisieren?

14158

ACHTUNG

Gefahr von Datenverlust!

Beim Löschen oder Aktualisieren des Laufzeitsystems werden alle Daten und Programme auf dem Gerät gelöscht.

► Alle erforderlichen Daten und Programme sichern, bevor das Laufzeitsystem gelöscht oder aktualisiert wird!

Prinzipiell gelten für diesen Vorgang die gleichen Hinweise, wie zuvor im Kapitel 'Laufzeitsystem neu installieren' gegeben wurden.

4.1.3 Installation verifizieren

14512
14406

► Nach dem Laden des Laufzeitsystems in die Steuerung:
  • Prüfen, ob das Laufzeitsystem korrekt übertragen wurde!
  • Prüfen, ob sich das richtige Laufzeitsystem auf der Steuerung befindet!

► 1. Prüfung:
mit dem **ifm**-Downloader oder mit dem Maintenance-Tool prüfen, ob die richtige Laufzeitsystem-Version geladen wurde:
  • Name, Version und die CRC des Laufzeitsystems im Gerät auslesen!
  • Diese Daten manuell mit den Soll-Daten vergleichen!

► 2. Prüfung (optional):
Im Anwendungsprogramm prüfen, ob die richtige Laufzeitsystem-Version geladen wurde:
  • Name und die Version des Laufzeitsystems im Gerät auslesen!
  • Diese Daten mit fest vorgegebenen Werten vergleichen!
Zum Auslesen der Daten dient folgender FB:

GET_IDENTITY (→ Seite 171)	liest die im Gerät gespeicherten spezifischen Kennungen: • Hardware-Name und Hardware-Version des Geräts • Name des Laufzeitsystems im Gerät • Version und Ausgabe des Laufzeitsystems im Gerät • Name der Anwendung (wurde zuvor mit *SET_IDENTITY* (→ Seite 173) gespeichert)

► Wird durch die Anwendung eine falsche Laufzeitsystem-Version erkannt:
alle Sicherheitsfunktionen in den sicheren Zustand schalten!

4.2 Programmiersystem einrichten

Inhalt

3968

4.2.1 Programmiersystem manuell einrichten

Inhalt

3963

Target einrichten

2687
11379

Beim Erstellen eines neuen Projektes in CODESYS muss die dem Gerät entsprechende Target-Datei geladen werden.

► Im Dialog-Fenster [Zielsystem Einstellungen] im Menü [Konfiguration] die gewünschte Target-Datei wählen.

> Die Target-Datei stellt für das Programmiersystem die Schnittstelle zur Hardware her.

> Gleichzeitig mit Wahl des Targets werden automatisch einige wichtige Bibliotheken und die Steuerungskonfiguration geladen.

► Bei Bedarf im Fenster [Zielsystem Einstellungen] > Reiter [Netzfunktionen] > [Parameter-Manager unterstützen] und / oder [Netzvariablen unterstützen] aktivieren.

► Bei Bedarf geladene (3S-)Bibliotheken wieder entfernen oder durch weitere (ifm-)Bibliotheken ergänzen.

► Immer die passende Geräte-Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB` manuell ergänzen!

Steuerungskonfiguration aktivieren (z.B. CR0033)

15824

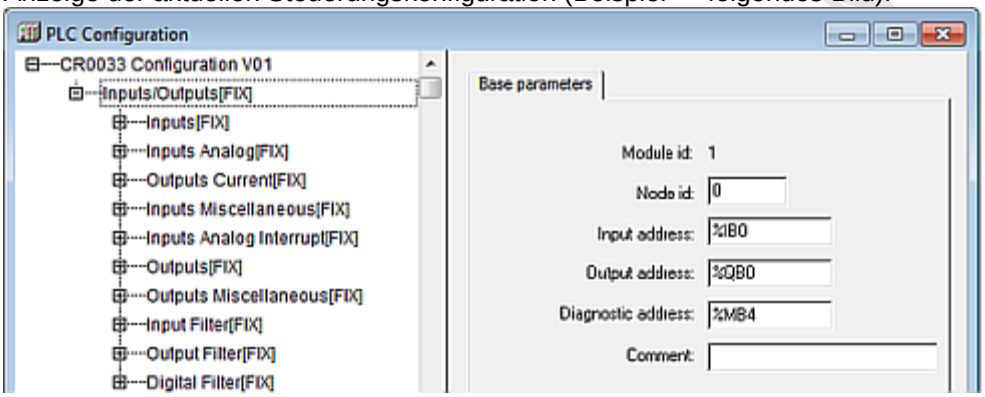
Bei der Konfiguration des Programmiersystems (→ vorheriger Abschnitt) erfolgte automatisch auch die Steuerungskonfiguration.

► Den Punkt [Steuerungskonfiguration] erreicht man über den Reiter [Ressourcen].
Mit Doppelklick auf den Punkt [Steuerungskonfiguration] öffnet sich das entsprechende Fenster.

► In CODESYS den Reiter [Ressourcen] klicken:

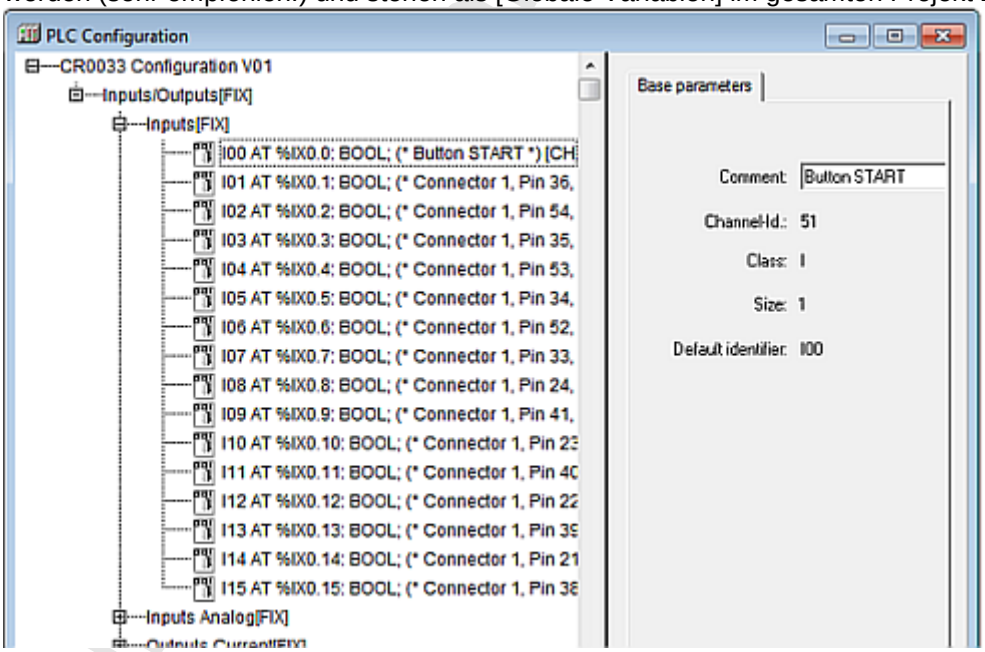
► In der linken Spalte Doppelklick auf [Steuerungskonfiguration]

> Anzeige der aktuellen Steuerungskonfiguration (Beispiel → folgendes Bild):



Durch die Konfiguration ist für den Anwender in der Programmumgebung Folgendes verfügbar:

- alle wichtigen System- und Fehlermerker
  Je nach Anwendung und Anwendungsprogramm müssen diese Merker bearbeitet und ausgewertet werden. Der Zugriff erfolgt über deren symbolischen Namen.
- die Struktur der Ein- und Ausgänge
  Diese können im Fenster [Steuerungskonfiguration] (→ Bild unten) direkt symbolisch bezeichnet werden (sehr empfohlen!) und stehen als [Globale Variablen] im gesamten Projekt zur Verfügung.



4.2.2 Programmiersystem über Templates einrichten

13745

ifm bietet vorgefertigte Templates (Programm-Vorlagen), womit Sie das Programmiersystem schnell, einfach und vollständig einrichten können.

970

Beim Installieren der **ecomat*mobile***-DVD "Software, tools and documentation" wurden auch Projekte mit Vorlagen auf Ihrem Computer im Programmverzeichnis abgelegt:
`…\ifm electronic\CoDeSys V…\Projects\Template_DVD_V…`

► Die gewünschte dort gespeicherte Vorlage in CODESYS öffnen mit:
[Datei] > [Neu aus Vorlage…]

> CODESYS legt ein neues Projekt an, dem der prinzipielle Programmaufbau entnommen werden kann. Es wird dringend empfohlen, dem gezeigten Schema zu folgen.

4.3 Funktionskonfiguration der Ein- und Ausgänge

Inhalt

1394

Bei bestimmten Ein- und Ausgängen sind zusätzliche Diagnosefunktionen aktivierbar. Damit kann das jeweilige Ein- und Ausgangssignal überwacht werden und im Fehlerfall kann das Anwendungsprogramm darauf reagieren.

Je nach Ein- und Ausgang müssen bei der Nutzung der Diagnose bestimmte Randbedingungen beachtet werden:

► Anhand des Datenblattes prüfen, für welche Ein- und Ausgänge des Geräts welche Diagnosemöglichkeit zur Verfügung steht!

- Zur Konfiguration der Ein- und Ausgänge sind in den Gerätebibliotheken (`ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`) Konstanten vordefiniert (z.B. IN_DIGITAL_H). Ausführliche Angaben → Kapitel *Mögliche Betriebsarten Ein-/Ausgänge* (→ Seite 185).

4.3.1 Eingänge konfigurieren

Inhalt

3973

Zulässige Betriebsarten → Kapitel *Mögliche Betriebsarten Ein-/Ausgänge* (→ Seite 185)

Sicherheitshinweise zu Reed-Relais

7348

Beim Einsatz von nichtelektronischen Schaltern Folgendes beachten:

Kontakte von Reed-Relais können (reversibel) verkleben, wenn sie ohne Vorwiderstand an den Geräte-Eingängen angeschlossen werden.

- **Abhilfe:** Vorwiderstand zum Reed-Relais installieren:
  Vorwiderstand = max. Eingangsspannung / zulässiger Strom im Reed-Relais
  Beispiel: 32 V / 500 mA = 64 Ohm
- Der Vorwiderstand darf 5 % des Eingangswiderstands RE des Geräte-Eingangs (→ Datenblatt) nicht überschreiten. Sonst wird das Signal nicht als TRUE erkannt.
  Beispiel:
  RE = 3 000 Ohm
  ⇨ max. Vorwiderstand = 150 Ohm

Analogeingänge: Konfiguration und Diagnose

20881

► Die Konfiguration kann über die Systemvariablen ANALOGx_y_MODE (→ *Anhang* (→ Seite 177)) oder vorzugsweise über *INPUT_ANALOG* (→ Seite 121) (Eingang MODE) erfolgen. Sie erfolgt grundsätzlich paarweise:
- ANALOG0 und ANALOG4
- ANALOG1 und ANALOG5
- ANALOG2 und ANALOG6
- ANALOG3 und ANALOG7

> Werden die Analogeingänge auf Strommessung konfiguriert, wird bei Überschreiten des Endwertes (> 23 mA) in den sicheren Spannungsmessbereich (0...32 V DC) geschaltet und das jeweilige Fehlerbit im Merkerbyte ERROR_Ix gesetzt.
Sinkt der Wert wieder unter den Grenzwert, schaltet der Eingang selbsttätig auf den Strommessbereich zurück.

> Bei Nutzung der Analogeingangsfunktionen wird die Diagnosefunktion automatisch aktiviert.

> Wird bei einem Eingangskanal der Grenzwert überschritten, erfolgt auch die Umschaltung in den sicheren Spannungbereich paarweise:

Beispiel:

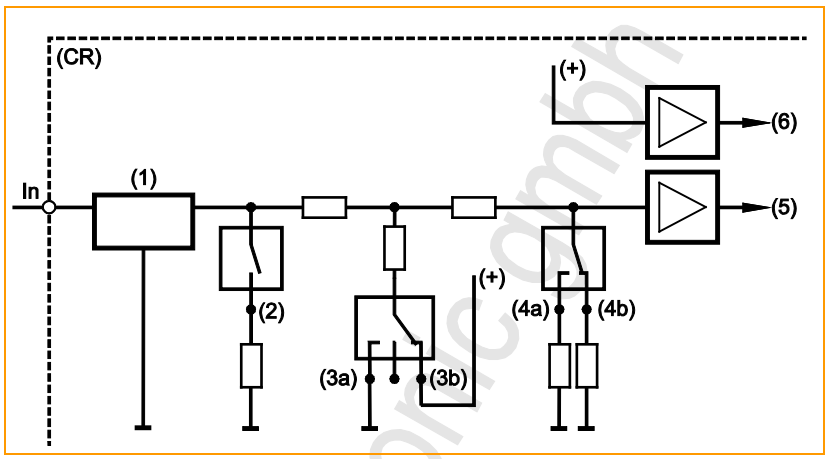
ANALOG0 > 23 mA

> ANALOG0 und ANALOG4 werden in den sicheren Bereich 0...32 V DC geschaltet.

> Das Fehlerbit wird nur für den fehlerhaften Eingangswert gesetzt.

Alternativ kann ein Analog-Kanal auch binär ausgewertet werden.

8971



In = Anschluss Multifunktions-Eingang n
(CR) = Gerät
(1) = Eingangsfilter
(2) = analoge Strommessung
(3a) = Binär-Eingang plus-schaltend
(3b) = Binär-Eingang minus-schaltend
(4a) = analoge Spannungsmessung 0...10 V
(4b) = analoge Spannungsmessung 0...32 V
(5) = Spannung
(6) = Referenz-Spannung

Grafik: Prinzipschaltung Multifunktions-Eingang

Binäreingänge: Konfiguration und Diagnose

20001

► Die Konfiguration jedes einzelnen Eingangs erfolgt über das Anwendungsprogramm:
• Konfigurationsbyte INxx_MODE
→ Kapitel *Mögliche Betriebsarten Ein-/Ausgänge* (→ Seite 185)

Schnelle Eingänge

20886

Die Geräte verfügen über schnelle Zähl-/Impulseingänge für eine Eingangsfrequenz bis 30 kHz (→ Datenblatt).

Werden z.B. mechanische Schalter an diesen Eingängen angeschlossen, kann es durch Kontaktprellen zu Fehlsignalen in der Steuerung kommen.

Ferner muss beachtet werden, ob die Impulseingänge für Frequenzmessung (FRQx) und/oder Periodendauermessung (CYLx) ausgelegt sind (→ Datenblatt).

Geeignete Funktionsbausteine sind z.B.:

an FRQx-Eingängen:

FAST_COUNT (→ Seite 128)	Zählerbaustein für schnelle Eingangsimpulse
FREQUENCY (→ Seite 129)	misst die Frequenz des am gewählten Kanal ankommenden Signals

an CYLx-Eingängen:

PERIOD (→ Seite 132)	misst am angegebenen Kanal die Frequenz und die Periodendauer (Zykluszeit) in [µs]
PERIOD_RATIO (→ Seite 134)	misst die Frequenz und die Periodendauer (Zykluszeit) in [µs] über die angegebenen Perioden am angegebenen Kanal. Zusätzlich wird das Puls-/Periodenverhältnis in [‰] angegeben.
PHASE (→ Seite 136)	liest ein Kanalpaar mit schnellen Eingängen ein und vergleicht die Phasenlage der Signale

ⓘ Bei Einsatz dieser Bausteine werden automatisch die dort parametrierten Ein-/Ausgänge konfiguriert. Der Programmierer der Anwendung ist hiervon entlastet.

Einsatz als Binäreingänge

3804

Durch die zulässigen hohen Eingangsfrequenzen können auch Fehlsignale erkannt werden, z.B. prellende Kontakte mechanischer Schalter.

► Bei Bedarf die Fehlsignale im Anwendungsprogramm unterdrücken!

4.3.2 Ausgänge konfigurieren

Inhalt

3976

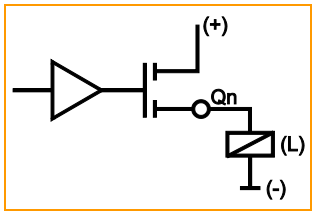
Zulässige Betriebsarten → Kapitel *Mögliche Betriebsarten Ein-/Ausgänge* (→ Seite 185)

Binärausgänge: Konfiguration und Diagnose

20004

Diese Ausgänge sind fix eingestellt wie folgt:
- binärer Ausgang, plus-schaltend (BH), kurzschlussfest, überlastfest

15451



Qn = Anschluss Ausgang n
(L) = Last

Prinzipschaltung Ausgang plus-schaltend (BH)
für positives Ausgangssignal

13975

⚠ WARNUNG

Gefährlicher Wiederanlauf möglich!
Gefahr von Personenschaden! Gefahr von Sachschaden an der Maschine/Anlage!

Wird ein Ausgang im Fehlerfall hardwaremäßig abgeschaltet, ändert sich der durch das Anwendungsprogramm erzeugte logische Zustand dadurch nicht.

► Abhilfe:
- Die Ausgänge zunächst im Anwendungsprogramm logisch zurücksetzen!
- Fehler beseitigen!
- Ausgänge situationsabhängig wieder setzen.

Binärausgänge: Konfiguration

20890

Bei diesen Ausgängen handelt es sich um eine Gruppe von Kanälen mit fest eingestellter Funktion.
zulässige Werte → Kapitel *Mögliche Betriebsarten Ein-/Ausgänge* (→ Seite 185)

Binärausgänge: Diagnose

20888

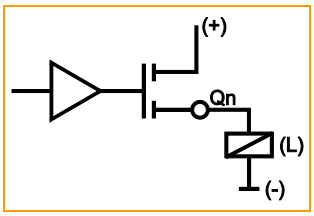
- Die Ausgänge sind nicht diagnosefähig.

PWM-Ausgänge

14705

Bei den Geräte-Ausgängen sind folgende Betriebsarten möglich (→ Datenblatt):
- PWM-Ausgang, plus-schaltend (BH) ohne Diagnosefunktion

15451



Qn = Anschluss Ausgang n
(L) = Last

Prinzipschaltung Ausgang plus-schaltend (BH)
für positives Ausgangssignal

15414

⚠ WARNUNG

Sach- oder Körperschäden möglich durch Fehlfunktionen!

Für Ausgänge im PWM-Modus gilt:
- es gibt keine Diagnosefunktionen
- der Überlastschutz OUT_OVERLOAD_PROTECTION ist NICHT aktiv

9980

HINWEIS

PWM-Ausgänge dürfen NICHT parallel betrieben werden, um z.B. den max. Ausgangsstrom zu erhöhen. Die Ausgänge arbeiten nicht synchron.

Andernfalls kann die komplette Last über nur einen Ausgang gehen. Die Strommessung funktioniert dann nicht mehr.

Verfügbarkeit von PWM

20889

Gerät	Anzahl verfügbare PWM-Ausgänge	davon stromgeregelt (PWMi)	PWM-Frequenz [Hz]
CabinetController: CR0301, CR0302	4	---	20...250

FBs für PWM-Funktionen

20891

Für die PWM-Funktion der Ausgänge stehen folgende Funktionsbausteine zur Verfügung:

PWM (→ Seite 138)	initialisiert und parametriert einen PWM-fähigen Ausgangskanal Festlegung der PWM-Frequenz über RELOAD
PWM100 (→ Seite 142)	initialisiert und parametriert einen PWM-fähigen Ausgangskanal PWM-Frequenz in [Hz] angeben Puls-Pausen-Verhältnis in 1 %-Schritten angeben
PWM1000 (→ Seite 144)	initialisiert und parametriert einen PWM-fähigen Ausgangskanal das Puls-Pausen-Verhältnis kann in 1 ‰-Schritten angegeben werden

4.4 Hinweise zur Anschlussbelegung

1426

Die Anschlussbelegungen (→ Montageanleitungen der Geräte, Kapitel "Anschlussbelegung") beschreiben die Standard-Gerätekonfigurationen. Die Anschlussbelegung dient der Zuordnung der Ein- und Ausgangskanäle zu den IEC-Adressen und den Geräteanschlussklemmen.

Die einzelnen Kürzel haben folgende Bedeutung:

A	Analog-Eingang
BH	Binärer highside-Eingang: minus-schaltend für negatives Sensorsignal Binärer highside-Ausgang: plus-schaltend für positives Ausgangssignal
BL	Binärer lowside-Eingang: plus-schaltend für positives Sensorsignal Binärer lowside-Ausgang: minus-schaltend für negatives Ausgangssignal
CYL	Eingang Periodendauermessung
ENC	Eingang Drehgebersignale
FRQ	Frequenzeingang
H-Bridge	Ausgang mit H-Brücken-Funktion
PWM	**P**uls**w**eiten-**m**oduliertes Signal
PWMi	PWM-Ausgang mit Strommessung
IH	Impuls-/Zählereingang, highside, minus-schaltend für negatives Sensorsignal
IL	Impuls-/Zählereingang, lowside, plus-schaltend für positives Sensorsignal
R	Rücklesekanal für einen Ausgang

Zuordnung der Ein-/Ausgangskanäle: → Katalog, Montageanleitung oder Datenblatt

4.5 Sicherheitshinweise zu Reed-Relais

7348

Beim Einsatz von nichtelektronischen Schaltern Folgendes beachten:

Kontakte von Reed-Relais können (reversibel) verkleben, wenn sie ohne Vorwiderstand an den Geräte-Eingängen angeschlossen werden.

- **Abhilfe:** Vorwiderstand zum Reed-Relais installieren:
  Vorwiderstand = max. Eingangsspannung / zulässiger Strom im Reed-Relais
  Beispiel: 32 V / 500 mA = 64 Ohm
- Der Vorwiderstand darf 5 % des Eingangswiderstands RE des Geräte-Eingangs (→ Datenblatt) nicht überschreiten. Sonst wird das Signal nicht als TRUE erkannt.
  Beispiel:
  RE = 3 000 Ohm
  ⇨ max. Vorwiderstand = 150 Ohm

5 ifm-Funktionselemente

Inhalt

13586

Alle CODESYS-Funktionselemente (FBs, PRGs, FUNs) sind in Bibliotheken zusammengefasst. Nachfolgend zeigen wir Ihnen alle **ifm**-Bibliotheken, die Sie zusammen mit diesem Gerät nutzen können.

Anschließend finden Sie eine thematisch gegliederte Beschreibung der Funktionselemente.

5.1 ifm-Bibliotheken für das Gerät CR0302

Inhalt

14235

Legende für ..._Vxxyyzz.LIB:

V	Version
xx: 00...99	Versionsnummer
yy: 00...99	Release-Nummer
zz: 00...99	Patch-Nummer

Hier finden Sie die für dieses Gerät passenden **ifm**-Funktionselemente aufgelistet, nach CODESYS-Bibliotheken sortiert.

5.1.1 Bibliothek ifm_CR0302_V05yyzz.LIB

21015

Dies ist die Geräte-Bibliothek. Diese **ifm**-Bibliothek enthält folgende Bausteine:

Baustein	Kurzbeschreibung
CAN1_BAUDRATE (→ Seite 59)	stellt die Übertragungsrate für den Busteilnehmer an der CAN-Schnittstelle 1 ein
CAN1_DOWNLOADID (→ Seite 60)	stellt den Download-Identifier für die CAN-Schnittstelle 1 ein
CANx_ERRORHANDLER (→ Seite 68)	führt ein "manuelles" Bus-Recover auf der CAN-Schnittstelle x durch x = 1 = Nummer der CAN-Schnittstelle
CANx_RECEIVE (→ Seite 69)	CAN-Schnittstelle x: konfiguriert ein Datenempfangsobjekt und liest den Empfangspuffer des Datenobjektes aus x = 1 = Nummer der CAN-Schnittstelle
CANx_RECEIVE_RANGE (→ Seite 71)	CAN-Schnittstelle x: konfiguriert eine Folge von Datenempfangsobjekten und liest den Empfangspuffer der Datenobjekte aus x = 1 = Nummer der CAN-Schnittstelle
CANx_SDO_READ (→ Seite 92)	CAN-Schnittstelle x: liest das SDO mit den angegebenen Indizes aus dem Knoten aus x = 1 = Nummer der CAN-Schnittstelle
CANx_SDO_WRITE (→ Seite 94)	CAN-Schnittstelle x: schreibt das SDO mit den angegebenen Indizes in den Knoten x = 1 = Nummer der CAN-Schnittstelle
CANx_TRANSMIT (→ Seite 73)	übergibt in jedem Aufruf ein CAN-Datenobjekt (Message) an die CAN-Schnittstelle x zur Übertragung x = 1 = Nummer der CAN-Schnittstelle
CHECK_DATA (→ Seite 169)	erzeugt über einen konfigurierbaren Speicherbereich eine Prüfsumme (CRC) und prüft die Daten des Speicherbereichs auf ungewollte Veränderung
DELAY (→ Seite 147)	verzögert die Ausgabe des Eingangswertes um die Zeit T (Totzeit-Glied)
E2READ (→ Seite 165)	liest unterschiedliche Datentypen aus dem seriellen EEPROM in den RAM
E2WRITE (→ Seite 166)	schreibt unterschiedliche Datentypen direkt in das serielle EEPROM
FAST_COUNT (→ Seite 128)	Zählerbaustein für schnelle Eingangsimpulse
FLASHREAD (→ Seite 162)	liest unterschiedliche Datentypen direkt aus dem Flash-Speicher in den RAM
FLASHWRITE (→ Seite 163)	schreibt unterschiedliche Datentypen direkt in den Flash-Speicher
FREQUENCY (→ Seite 129)	misst die Frequenz des am gewählten Kanal ankommenden Signals
GET_IDENTITY (→ Seite 171)	liest die im Gerät gespeicherten spezifischen Kennungen: • Hardware-Name und Hardware-Version des Geräts • Name des Laufzeitsystems im Gerät • Version und Ausgabe des Laufzeitsystems im Gerät • Name der Anwendung (wurde zuvor mit *SET_IDENTITY* (→ Seite 173) gespeichert)
GLR (→ Seite 148)	Der Gleichlaufregler ist ein Regler mit PID-Verhalten
INC_ENCODER (→ Seite 130)	Vorwärts-/Rückwärts-Zählerfunktion zur Auswertung von Drehgebern
INPUT_ANALOG (→ Seite 121)	Analoger Eingangskanal: Wahlweise Messung von... • Strom • Spannung
INPUT_CURRENT (→ Seite 122)	Strommessung am analogen Eingangskanal
INPUT_VOLTAGE (→ Seite 123)	Spannungsmessung am analogen Eingangskanal
MEMCPY (→ Seite 167)	schreibt und liest unterschiedliche Datentypen direkt in den Speicher
NORM (→ Seite 125)	normiert einen Wert [WORD] innerhalb festgelegter Grenzen auf einen Wert mit neuen Grenzen
PERIOD (→ Seite 132)	misst am angegebenen Kanal die Frequenz und die Periodendauer (Zykluszeit) in [µs]
PERIOD_RATIO (→ Seite 134)	misst die Frequenz und die Periodendauer (Zykluszeit) in [µs] über die angegebenen Perioden am angegebenen Kanal. Zusätzlich wird das Puls-/Periodenverhältnis in [‰] angegeben.
PHASE (→ Seite 136)	liest ein Kanalpaar mit schnellen Eingängen ein und vergleicht die Phasenlage der Signale
PID1 (→ Seite 150)	PID-Regler

Baustein	Kurzbeschreibung
PID2 (→ Seite 152)	PID-Regler
PT1 (→ Seite 154)	Regelstrecke mit Verzögerung 1. Ordnung
PWM (→ Seite 138)	initialisiert und parametriert einen PWM-fähigen Ausgangskanal Festlegung der PWM-Frequenz über RELOAD
PWM100 (→ Seite 142)	initialisiert und parametriert einen PWM-fähigen Ausgangskanal PWM-Frequenz in [Hz] angeben Puls-Pausen-Verhältnis in 1 %-Schritten angeben
PWM1000 (→ Seite 144)	initialisiert und parametriert einen PWM-fähigen Ausgangskanal das Puls-Pausen-Verhältnis kann in 1 ‰-Schritten angegeben werden
SERIAL_PENDING (→ Seite 109)	ermittelt die Anzahl der im seriellen Empfangspuffer gespeicherten Datenbytes
SERIAL_RX (→ Seite 110)	liest mit jedem Aufruf ein empfangenes Datenbyte aus dem seriellen Empfangspuffer aus
SERIAL_SETUP (→ Seite 111)	initialisiert die serielle RS232-Schnittstelle
SERIAL_TX (→ Seite 113)	überträgt ein Datenbyte über die serielle RS232-Schnittstelle
SET_DEBUG (→ Seite 172)	organisiert (abhängig vom TEST-Eingang) den DEBUG-Modus oder den Monitoring-Modus
SET_IDENTITY (→ Seite 173)	setzt eine anwendungsspezifische Programmkennung
SET_INTERRUPT_I (→ Seite 115)	bedingtes Ausführen eines Programmteils nach einer Interrupt-Anforderung über einen definierten Eingangskanal
SET_INTERRUPT_XMS (→ Seite 118)	bedingtes Ausführen eines Programmteils im Intervall von x Millisekunden
SET_PASSWORD (→ Seite 174)	setzt Benutzerkennung für Zugangskontrolle bei Programm- und Speicher-Upload
SOFTRESET (→ Seite 156)	führt einen kompletten Neustart des Geräts aus
TIMER_READ (→ Seite 158)	liest die aktuelle Systemzeit in [ms] aus Max-Wert = 49d 17h 2min 47s 295ms
TIMER_READ_US (→ Seite 159)	liest die aktuelle Systemzeit in [µs] aus Max-Wert = 1h 11min 34s 967ms 295µs

5.1.2 Bibliothek ifm_CR0302_CANopenMaster_V04yynn.LIB

18714

Diese Bibliothek enthält die Bausteine für den Betrieb des Geräts als CANopen-Master.
Bibliothek ist nur zulässig für die 1. CAN-Schnittstelle.

x = 1 = Nummer der CAN-Schnittstelle

Diese **ifm**-Bibliothek enthält folgende Bausteine:

Baustein	Kurzbeschreibung
CANx_MASTER_EMCY_HANDLER (→ Seite 75)	verwaltet den geräteeigenen Fehlerstatus des CANopen-Masters an der CAN-Schnittstelle x x = 1 = Nummer der CAN-Schnittstelle
CANx_MASTER_SEND_EMERGENCY (→ Seite 76)	versendet anwendungsspezifische Fehlerstatus des CANopen-Masters an der CAN-Schnittstelle x x = 1 = Nummer der CAN-Schnittstelle
CANx_MASTER_STATUS (→ Seite 78)	Status-Anzeige an der CAN-Schnittstelle x des als CANopen-Master eingesetzten Gerätes x = 1 = Nummer der CAN-Schnittstelle

5.1.3 Bibliothek ifm_CR0302_CANopenSlave_V04yynn.LIB

18719

Diese Bibliothek enthält die Bausteine für den Betrieb des Geräts als CANopen-Slave.
Bibliothek ist nur zulässig für die 1. CAN-Schnittstelle.

x = 1 = Nummer der CAN-Schnittstelle

Diese **ifm**-Bibliothek enthält folgende Bausteine:

Baustein	Kurzbeschreibung
CANx_SLAVE_EMCY_HANDLER (→ Seite 84)	verwaltet den geräteeigenen Fehlerstatus des CANopen-Slaves an der CAN-Schnittstelle x: • Error Register (Index 0x1001) und • Error Field (Index 0x1003) des CANopen Objektverzeichnis x = 1 = Nummer der CAN-Schnittstelle
CANx_SLAVE_NODEID (→ Seite 85)	ermöglicht das Einstellen der Node-ID eines CANopen-Slaves an der CAN-Schnittstelle x zur Laufzeit des Anwendungsprogramms x = 1 = Nummer der CAN-Schnittstelle
CANx_SLAVE_SEND_EMERGENCY (→ Seite 86)	versendet anwendungsspezifische Fehlerstatus des CANopen-Slaves an der CAN-Schnittstelle x x = 1 = Nummer der CAN-Schnittstelle
CANx_SLAVE_STATUS (→ Seite 88)	zeigt den Status des an der CAN-Schnittstelle x als CANopen-Slave eingesetzten Gerätes x = 1 = Nummer der CAN-Schnittstelle

5.1.4 Bibliothek ifm_CAN1_EXT_Vxxyyzz.LIB

18732

Diese Bibliothek enthält die Ergänzungs-Bausteine zur Motorsteuerung auf der 1. CAN-Schnittstelle. Bibliothek ist nur zulässig für die 1. CAN-Schnittstelle.

Diese **ifm**-Bibliothek enthält folgende Bausteine:

Baustein	Kurzbeschreibung
CAN1_EXT (→ Seite 61)	initialisiert die CAN-Schnittstelle 1 auch für den Extended-Mode Modus und Baudrate einstellen
CAN1_EXT_ERRORHANDLER (→ Seite 62)	führt ein "manuelles" Bus-Recover auf der CAN-Schnittstelle 1 durch
CAN1_EXT_RECEIVE (→ Seite 63)	CAN-Schnittstelle 1: konfiguriert ein Datenempfangsobjekt und liest den Empfangspuffer des Datenobjektes aus
CANx_EXT_RECEIVE_ALL (siehe "*CAN1_EXT_RECEIVE_ALL*" → Seite 65)	CAN-Schnittstelle x: konfiguriert alle Datenempfangsobjekte und liest den Empfangspuffer der Datenobjekte aus x = 1 = Nummer der CAN-Schnittstelle
CAN1_EXT_TRANSMIT (→ Seite 67)	übergibt in jedem Aufruf ein CAN-Datenobjekt (Message) an die CAN-Schnittstelle 1 zur Übertragung

5.1.5 Bibliothek ifm_J1939_1_Vxxyyzz.LIB

20902

Diese Bibliothek enthält die Bausteine zur Motorsteuerung.
x = 1 = Nummer der CAN-Schnittstelle

Diese **ifm**-Bibliothek enthält folgende Bausteine:

Baustein	Kurzbeschreibung
J1939_x (→ Seite 97)	CAN-Schnittstelle x: Protokoll-Handler für das Kommunikationsprofil SAE J1939 x = 1 = Nummer der CAN-Schnittstelle
J1939_x_GLOBAL_REQUEST (→ Seite 98)	CAN-Schnittstelle x: organisiert globales Anfordern und Empfangen von Daten der J1939-Netzwerkteilnehmer x = 1 = Nummer der CAN-Schnittstelle
J1939_x_RECEIVE (→ Seite 100)	CAN-Schnittstelle x: empfängt eine einzelne Nachricht oder einen Nachrichtenblock x = 1 = Nummer der CAN-Schnittstelle
J1939_x_RESPONSE (→ Seite 102)	CAN-Schnittstelle x: organisiert die automatische Antwort auf ein Request-Telegramm x = 1 = Nummer der CAN-Schnittstelle
J1939_x_SPECIFIC_REQUEST (→ Seite 104)	CAN-Schnittstelle x: automatisches Anfordern einzelner Nachrichten von einem bestimmten (specific) J1939-Netzwerkteilnehmer x = 1 = Nummer der CAN-Schnittstelle
J1939_x_TRANSMIT (→ Seite 106)	CAN-Schnittstelle x: versendet einzelne Nachrichten oder Nachrichtenblocks x = 1 = Nummer der CAN-Schnittstelle

5.2 ifm-Bausteine für das Gerät CR0302

Inhalt

13988
3826

Hier finden Sie die Beschreibung der für dieses Gerät passenden **ifm**-Funktionselemente, nach Thema sortiert.

5.2.1 Bausteine: CAN Layer 2

Inhalt

13754

Hier werden die CAN-Funktionsbausteine (Layer 2) zur Nutzung im Anwendungsprogramm beschrieben.

CAN1_BAUDRATE

651

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:

Beschreibung

654

CAN1_BAUDRATE stellt die Übertragungsrate für den Busteilnehmer ein.

Mit dem FB wird für das Gerät die Übertragungsrate eingestellt. Dazu wird am Eingang BAUDRATE der entsprechende Wert in kBit/s angegeben.

ACHTUNG

Für CR250n, CR0301, CR0302, CS0015 beachten:

Das EEPROM-Speichermodul kann bei Dauerbetrieb dieser Funktion zerstört werden!

► Diesen Baustein nur **einmalig** bei der Initialisierung im ersten Programmzyklus ausführen! Anschließend den Baustein wieder sperren (ENABLE = "FALSE")!

HINWEIS

Die neue Baudrate wird erst nach einem RESET gültig (Spannung Aus/Ein oder Soft-Reset).

ExtendedController: Im Slave-Modul wird die neue Baudrate erst nach Spannung Aus/Ein übernommen.

Parameter der Eingänge

655

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE (im 1. Zyklus): Parameter übernehmen und aktivieren sonst: diese Funktion wird nicht ausgeführt
BAUDRATE	WORD := 125	Baudrate [kBit/s] zulässig = 20, 50, 100, 125, 250, 500, 1000

CAN1_DOWNLOADID

645

= CAN1 Download-ID

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:

Beschreibung

648

CAN1_DOWNLOADID stellt den Download-Identifier für die erste CAN-Schnittstelle ein.

Mit dem FB kann der Kommunikations-Identifier für den Programmdownload und das Debuggen eingestellt werden. Der neue Wert wird eingetragen, wenn der Eingang ENABLE auf TRUE gesetzt wird.

Der neue Wert wird erst nach einem RESET gültig (Spannung Aus/Ein oder Soft-Reset).

ACHTUNG

Für CR250n, CR0301, CR0302, CS0015 beachten:

Das EEPROM-Speichermodul kann bei Dauerbetrieb dieser Funktion zerstört werden!

► Diesen Baustein nur **einmalig** bei der Initialisierung im ersten Programmzyklus ausführen! Anschließend den Baustein wieder sperren (ENABLE = "FALSE")!

Parameter der Eingänge

649

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE (im 1. Zyklus): Parameter übernehmen und aktivieren sonst: diese Funktion wird nicht ausgeführt
ID	BYTE	Download-ID der CAN-Schnittstelle x setzen x = 1...n = Nummer der CAN-Schnittstelle (je nach Gerät, → Datenblatt) zulässig = 1...127 voreingestellt = 127 - (x-1)

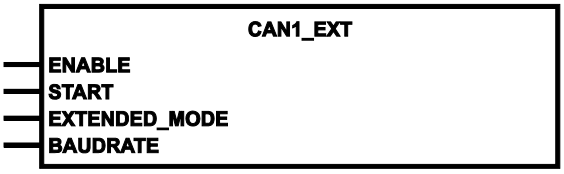
CAN1_EXT

4192

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CAN1_EXT_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

4333

CAN1_EXT initialisiert die 1. CAN-Schnittstelle für den erweiterten Identifier (29 Bits).

Der FB muss aufgerufen werden, wenn die 1. CAN-Schnittstelle z.B. mit den Funktionsbibliotheken für *SAE J1939* benutzt werden soll.

Eine Änderung der Baudrate wird erst gültig nach Spannung Aus/Ein.
Die Baudraten von CAN 1 und CAN 2 können unterschiedlich eingestellt werden.

Der Eingang START wird nur für einen Zyklus bei Neustart oder Restart der Schnittstelle gesetzt.

Der FB muss **vor** den FBs CAN1_EXT_... ausgeführt werden.

Parameter der Eingänge

4334

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE: Baustein ausführen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt > Baustein-Eingänge sind nicht aktiv > Baustein-Ausgänge sind nicht spezifiziert
START	BOOL	TRUE (im 1. Zyklus): CAN-Protokoll an CAN-Schnittstelle x starten FALSE: im weiteren Programmablauf
EXTENDED_MODE	BOOL := FALSE	TRUE: Identifier der CAN-Schnittstelle arbeitet mit 29 Bits FALSE: Identifier der CAN-Schnittstelle arbeitet mit 11 Bits
BAUDRATE	WORD := 125	Baudrate [kBit/s] zulässig = 50, 100,125, 250, 500, 800, 1000

CAN1_EXT_ERRORHANDLER

4195

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CAN1_EXT_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:

Beschreibung

4335

CAN1_EXT_ERRORHANDLER überwacht die 1. CAN-Schnittstelle und wertet die CAN-Fehler aus. Tritt eine bestimmte Anzahl von Übertragungsfehlern auf, so wird der CAN-Teilnehmer error-passiv. Verringert sich die Fehlerhäufigkeit, wird der Teilnehmer wieder error-activ (= Normalzustand).

Ist ein Teilnehmer schon error-passiv und es treten weiterhin Übertragungsfehler auf, wird er vom Bus abgeschaltet (= bus-off) und das Fehlerbit CANx_BUSOFF gesetzt. Die Rückkehr an den Bus ist nur möglich, wenn der Bus-off-Zustand behoben wird (Signal BUSOFF_RECOVER).

Das Fehlerbit CANx_BUSOFF muss anschließend im Anwendungsprogramm zurückgesetzt werden.

> Wenn die automatische Bus-Recover-Funktion genutzt werden soll (Default-Einstellung), darf CAN1_EXT_ERRORHANDLER **nicht** in das Programm eingebunden und instanziert werden!

Parameter der Eingänge

2177

Parameter	Datentyp	Beschreibung
BUSOFF_RECOVER	BOOL	TRUE (nur 1 Zyklus lang): > Bus-off-Zustand beheben > Neustart der CAN-Schnittstelle FALSE: Funktion wird nicht ausgeführt

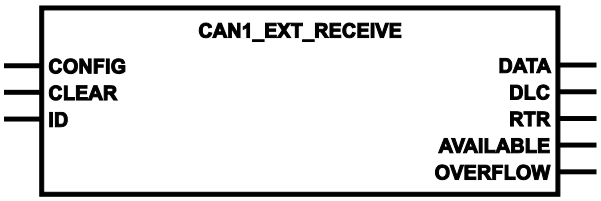
CAN1_EXT_RECEIVE

4302

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CAN1_EXT_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

4336

CAN1_EXT_RECEIVE konfiguriert ein Datenempfangsobjekt und liest den Empfangspuffer des Datenobjektes aus.

Der FB muss für jedes Datenobjekt in der Initialisierungsphase einmalig aufgerufen werden, um dem CAN-Controller die Identifier der Datenobjekte bekannt zu machen.

Im weiteren Programmzyklus wird CAN1_EXT_RECEIVE zum Auslesen des jeweiligen Empfangspuffers aufgerufen, bei langen Programmzyklen auch mehrfach. Der Programmierer muss durch Auswertung des Bytes AVAILABLE dafür Sorge tragen, dass neu eingegangene Datenobjekte aus dem Puffer abgerufen und weiterverarbeitet werden.

Jeder Aufruf des FB dekrementiert das Byte AVAILABLE um 1. Ist der Wert von AVAILABLE gleich 0, sind keine Daten im Puffer.

Durch Auswerten des Ausgangs OVERFLOW kann ein Überlauf des Datenpuffers erkannt werden. Wenn OVERFLOW = TRUE, dann ist mindestens 1 Datenobjekt verloren gegangen.

> Soll dieser FB verwendet werden, muss zuvor mit *CAN1_EXT* (→ Seite 61) die 1. CAN-Schnittstelle für den erweiterten ID initialisiert werden.

Parameter der Eingänge

2172

Parameter	Datentyp	Beschreibung
CONFIG	BOOL	TRUE (im 1. Zyklus): Datenobjekt konfigurieren FALSE: im weiteren Programmablauf
CLEAR	BOOL	TRUE: Empfangspuffer löschen FALSE: Funktion wird nicht ausgeführt
ID	DWORD	Nummer des Datenobjekt-Identifiers: Normal Frame (2^{11} IDs): 0...2 047 = 0x0000 0000...0x0000 07FF Extended Frame (2^{29} IDs): 0...536 870 911 = 0x0000 0000...0x1FFF FFFF

Parameter der Ausgänge

19810

Parameter	Datentyp	Beschreibung
DATA	ARRAY [0..7] OF BYTE	empfangene Daten (1...8 Bytes)
DLC	BYTE	Anzahl der Bytes des aus dem Empfangspuffer ausgelesenen CAN-Telegramms zulässig: 0...8
RTR	BOOL = FALSE	empfangene Nachricht war ein Remote Transmission Request (wird hier nicht unterstützt)
AVAILABLE	BYTE	Anzahl der empfangenen, aber noch nicht aus dem Empfangspuffer ausgelesenen CAN-Telegramme (vor dem Aufruf des FB). mögliche Werte = 0...16 0 = keine gültigen Daten vorhanden
OVERFLOW	BOOL	TRUE: Überlauf des Datenpuffers ⇨ Datenverlust! FALSE: Datenpuffer ist ohne Datenverlust

CAN1_EXT_RECEIVE_ALL

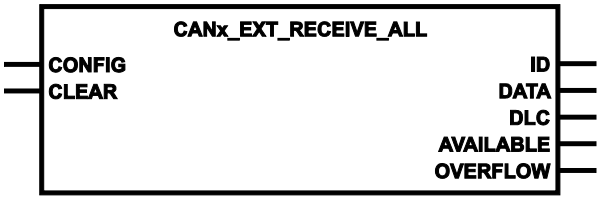
20913

x = 1 = Nummer der CAN-Schnittstelle

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CAN1_EXT_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

4326

CANx_EXT_RECEIVE_ALL konfiguriert alle Datenempfangsobjekte und liest den Empfangspuffer der Datenobjekte aus.

Der FB muss in der Initialisierungsphase einmalig aufgerufen werden, um dem CAN-Controller die Identifier der Datenobjekte bekannt zu machen.

Im weiteren Programmzyklus wird CANx_EXT_RECEIVE_ALL zum Auslesen des jeweiligen Empfangspuffers aufgerufen, bei langen Programmzyklen auch mehrfach. Der Programmierer muss durch Auswertung des Bytes AVAILABLE dafür Sorge tragen, dass neu eingegangene Datenobjekte aus dem Puffer abgerufen und weiterverarbeitet werden.

Jeder Aufruf des FB dekrementiert das Byte AVAILABLE um 1. Ist der Wert von AVAILABLE gleich 0, sind keine Daten im Puffer.

Durch Auswerten des Ausgangs OVERFLOW kann ein Überlauf des Datenpuffers erkannt werden. Wenn OVERFLOW = TRUE, dann ist mindestens 1 Datenobjekt verloren gegangen.

Receive-Puffer: max. 16 Software-Puffer pro Identifier.

Parameter der Eingänge

4329

Parameter	Datentyp	Beschreibung
CONFIG	BOOL	TRUE (im 1. Zyklus): Datenobjekt konfigurieren FALSE: im weiteren Programmablauf
CLEAR	BOOL	TRUE: Empfangspuffer löschen FALSE: Funktion wird nicht ausgeführt

Parameter der Ausgänge

2292

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ID	DWORD	Nummer des Datenobjekt-Identifiers
DATA	ARRAY [0..7] OF BYTE	empfangene Daten (1...8 Bytes)
DLC	BYTE	Anzahl der mit SRDO empfangenen Bytes im Array DATA zulässig: 0...8
AVAILABLE	BYTE	Anzahl der empfangenen, aber noch nicht aus dem Empfangspuffer ausgelesenen CAN-Telegramme (vor dem Aufruf des FB). mögliche Werte = 0...16 0 = keine gültigen Daten vorhanden
OVERFLOW	BOOL	TRUE: Überlauf des Datenpuffers ⇨ Datenverlust! FALSE: Datenpuffer ist ohne Datenverlust

CAN1_EXT_TRANSMIT

4307

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CAN1_EXT_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:

Beschreibung

4337

CAN1_EXT_TRANSMIT übergibt ein CAN-Datenobjekt (Message) an den CAN-Controller zur Übertragung.

Der FB wird für jedes Datenobjekt im Programmzyklus aufgerufen, bei langen Programmzyklen auch mehrfach. Der Programmierer muss durch Auswertung des FB-Ausgangs RESULT dafür Sorge tragen, dass sein Sendeauftrag auch angenommen wurde. Vereinfacht gilt bei 125 kBit/s, dass pro 1 ms ein Sendeauftrag ausgeführt werden kann.

Über den Eingang ENABLE kann die Ausführung der Funktion zeitweilig gesperrt werden (ENABLE = FALSE). Damit kann z.B. eine Busüberlastung verhindert werden.

Mehrere Datenobjekte können quasi gleichzeitig verschickt werden, wenn jedem Datenobjekt ein Merkerflag zugeordnet wird und mit diesem die Ausführung der Funktion über den ENABLE-Eingang gesteuert wird.

Soll dieser FB verwendet werden, muss zuvor mit *CAN1_EXT* (→ Seite 61) die 1. CAN-Schnittstelle für den erweiterten ID initialisiert werden.

Parameter der Eingänge

4380

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ID	DWORD	Nummer des Datenobjekt-Identifiers: Normal Frame (2^{11} IDs): 0...2 047 = 0x0000 0000...0x0000 07FF Extended Frame (2^{29} IDs): 0...536 870 911 = 0x0000 0000...0x1FFF FFFF
DLC	BYTE	Anzahl der zu übertragenden Bytes aus dem Array DATA zulässig: 0...8
DATA	ARRAY [0..7] OF BYTE	zu sendende Daten (1...8 Bytes)
ENABLE	BOOL	TRUE: Baustein ausführen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt > Baustein-Eingänge sind nicht aktiv > Baustein-Ausgänge sind nicht spezifiziert

Parameter der Ausgänge

614

Parameter	Datentyp	Beschreibung
RESULT	BOOL	TRUE (nur 1 Zyklus lang): der Baustein hat den Sendeauftrag angenommen FALSE: Sendeauftrag wurde nicht angenommen

CANx_ERRORHANDLER

9344

x = 1...n = Nummer der CAN-Schnittstelle (je nach Gerät, → Datenblatt)

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:

Beschreibung

636

Fehlerroutine zur Überwachung der CAN-Schnittstellen

CANx_ERRORHANDLER überwacht die CAN-Schnittstellen und wertet die CAN-Fehler aus. Tritt eine bestimmte Anzahl von Übertragungsfehlern auf, so wird der CAN-Teilnehmer error-passiv. Verringert sich die Fehlerhäufigkeit, wird der Teilnehmer wieder error-activ (= Normalzustand).

Ist ein Teilnehmer schon error-passiv und es treten weiterhin Übertragungsfehler auf, wird er vom Bus abgeschaltet (= bus-off) und das Fehlerbit CANx_BUSOFF gesetzt. Die Rückkehr an den Bus ist nur möglich, wenn der Bus-off-Zustand behoben wird (Signal BUSOFF_RECOVER).

Der Eingang CAN_RESTART dient zur Behebung anders gearteter CAN-Fehler. Die CAN-Schnittstelle wird dadurch neu initialisiert.

Das Fehlerbit muss anschließend im Anwendungsprogramm zurückgesetzt werden.

Das Vorgehen für den Neustart der Schnittstellen unterscheidet sich:

- für CAN-Schnittstelle 1 oder Geräte mit nur einer CAN-Schnittstelle:
  den Eingang CAN_RESTART = TRUE (nur 1 Zyklus lang) setzen
- für CAN-Schnittstelle 2:
  in *CAN2* den Eingang START = TRUE (nur 1 Zyklus lang) setzen

> **HINWEIS**
>
> CAN2 muss grundsätzlich zum Initialisieren der zweiten CAN-Schnittstelle ausgeführt werden, bevor FBs für diese genutzt werden können.
>
> Wenn die automatische Bus-Recover-Funktion genutzt werden soll (Default-Einstellung), darf CANx_ERRORHANDLER **nicht** in das Programm eingebunden und instanziert werden!

Parameter der Eingänge

637

Parameter	Datentyp	Beschreibung
BUSOFF_RECOVER	BOOL	TRUE (nur 1 Zyklus lang): > Bus-off-Zustand beheben > Neustart der CAN-Schnittstelle FALSE: Funktion wird nicht ausgeführt
CAN_RESTART	BOOL	TRUE (nur 1 Zyklus lang): CAN-Schnittstelle komplett neu initialisieren FALSE: Funktion wird nicht ausgeführt

CANx_RECEIVE

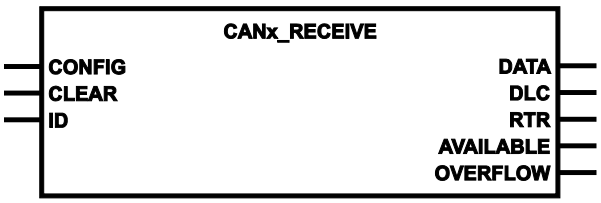
627

x = 1...n = Nummer der CAN-Schnittstelle (je nach Gerät, → Datenblatt)

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

630

CANx_RECEIVE konfiguriert ein Datenempfangsobjekt und liest den Empfangspuffer des Datenobjektes aus.

Der FB muss für jedes Datenobjekt in der Initialisierungsphase einmalig aufgerufen werden, um dem CAN-Controller die Identifier der Datenobjekte bekannt zu machen.

Im weiteren Programmzyklus wird CANx_RECEIVE zum Auslesen des jeweiligen Empfangspuffers aufgerufen, bei langen Programmzyklen auch mehrfach. Der Programmierer muss durch Auswertung des Bytes AVAILABLE dafür Sorge tragen, dass neu eingegangene Datenobjekte aus dem Puffer abgerufen und weiterverarbeitet werden.

Jeder Aufruf des FB dekrementiert das Byte AVAILABLE um 1. Ist der Wert von AVAILABLE gleich 0, sind keine Daten im Puffer.

Durch Auswerten des Ausgangs OVERFLOW kann ein Überlauf des Datenpuffers erkannt werden. Wenn OVERFLOW = TRUE, dann ist mindestens 1 Datenobjekt verloren gegangen.

> Soll CAN2_RECEIVE verwendet werden, muss zuvor mit *CAN2* die zweite CAN-Schnittstelle initialisiert werden.

Parameter der Eingänge

631

Parameter	Datentyp	Beschreibung
CONFIG	BOOL	TRUE (im 1. Zyklus): Datenobjekt konfigurieren FALSE: im weiteren Programmablauf
CLEAR	BOOL	TRUE: Empfangspuffer löschen FALSE: Funktion wird nicht ausgeführt
ID	WORD	Nummer des Datenobjekt-Identifier Zulässige Werte: 0...2 047

Parameter der Ausgänge

19810

Parameter	Datentyp	Beschreibung
DATA	ARRAY [0..7] OF BYTE	empfangene Daten (1...8 Bytes)
DLC	BYTE	Anzahl der Bytes des aus dem Empfangspuffer ausgelesenen CAN-Telegramms zulässig: 0...8
RTR	BOOL = FALSE	empfangene Nachricht war ein Remote Transmission Request (wird hier nicht unterstützt)
AVAILABLE	BYTE	Anzahl der empfangenen, aber noch nicht aus dem Empfangspuffer ausgelesenen CAN-Telegramme (vor dem Aufruf des FB). mögliche Werte = 0...16 0 = keine gültigen Daten vorhanden
OVERFLOW	BOOL	TRUE: Überlauf des Datenpuffers ⇨ Datenverlust! FALSE: Datenpuffer ist ohne Datenverlust

CANx_RECEIVE_RANGE

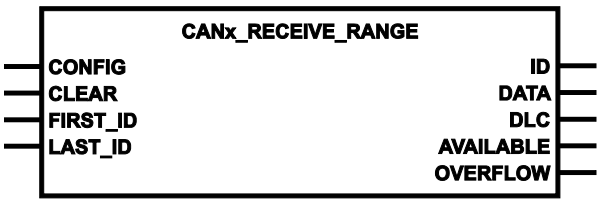
4179

x = 1...n = Nummer der CAN-Schnittstelle (je nach Gerät, → Datenblatt)

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB` (xx ≥ 05)

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

20914

CANx_RECEIVE_RANGE konfiguriert eine Folge von Datenempfangsobjekten und liest den Empfangspuffer der Datenobjekte aus.

Für die 1. CAN-Schnittstelle sind max. 2048 IDs je 11 Bits möglich.
Damit der Watchdog nicht anspricht, sollte bei größeren Bereichen der Vorgang auf mehrere Zyklen verteilt werden (→ *Beispiel: Initialisieren von CANx_RECEIVE_RANGE in 4 Zyklen* (→ Seite 72)).

Der FB muss für jede Folge von Datenobjekten in der Initialisierungsphase einmalig aufgerufen werden, um dem CAN-Controller die Identifier der Datenobjekte bekannt zu machen.

Der FB darf für dieselben IDs an denselben CAN-Schnittstellen NICHT gemischt eingesetzt werden mit *CANx_RECEIVE* (→ Seite 69) oder CANx_RECEIVE_RANGE.

Im weiteren Programmzyklus wird CANx_RECEIVE_RANGE zum Auslesen des jeweiligen Empfangspuffers aufgerufen, bei langen Programmzyklen auch mehrfach. Der Programmierer muss durch Auswertung des Bytes AVAILABLE dafür Sorge tragen, dass neu eingegangene Datenobjekte aus dem Puffer SOFORT abgerufen und weiterverarbeitet werden, da die Daten nur einen Zyklus lang bereitstehen.

Jeder Aufruf des FB dekrementiert das Byte AVAILABLE um 1. Ist der Wert von AVAILABLE gleich 0, sind keine Daten im Puffer.

Durch Auswerten des Ausgangs OVERFLOW kann ein Überlauf des Datenpuffers erkannt werden. Wenn OVERFLOW = TRUE, dann ist mindestens 1 Datenobjekt verloren gegangen.

Receive-Puffer: max. 16 Software-Puffer pro Identifier.

Parameter der Eingänge

20915

Parameter	Datentyp	Beschreibung
CONFIG	BOOL	TRUE (im 1. Zyklus): Datenobjekt konfigurieren FALSE: im weiteren Programmablauf
CLEAR	BOOL	TRUE: Empfangspuffer löschen FALSE: Funktion wird nicht ausgeführt
FIRST_ID	WORD	Nummer des ersten Datenobjekt-Identifiers der Folge. Zulässige Werte Normal Frame: 0...2 047 (2^{11}) Zulässige Werte Extended Frame: 0...536 870 911 (2^{29})
LAST_ID	WORD	Nummer des letzten Datenobjekt-Identifiers der Folge. Zulässige Werte Normal Frame: 0...2 047 (2^{11}) Zulässige Werte Extended Frame: 0...536 870 911 (2^{29}) LAST_ID muss größer sein als FIRST_ID.

Parameter der Ausgänge

4381

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ID	CAN1: WORD CAN2: DWORD	ID des ausgegebenen Datenobjekts
DATA	ARRAY [0..7] OF BYTE	empfangene Daten (1...8 Bytes)
DLC	BYTE	Anzahl der Bytes des aus dem Empfangspuffer ausgelesenen CAN-Telegramms zulässig: 0...8
AVAILABLE	BYTE	Anzahl der empfangenen, aber noch nicht aus dem Empfangspuffer ausgelesenen CAN-Telegramme (vor dem Aufruf des FB). mögliche Werte = 0...16 0 = keine gültigen Daten vorhanden
OVERFLOW	BOOL	TRUE: Überlauf des Datenpuffers ⇨ Datenverlust! FALSE: Datenpuffer ist ohne Datenverlust

Beispiel: Initialisieren von CANx_RECEIVE_RANGE in 4 Zyklen

2294

PLC_PRG (PRG-ST) (-1/101/-1/88)

```
0001 PROGRAM PLC_PRG
0002 VAR
0003     init : BOOL := FALSE;
0004     initstep : WORD := 1;
0005     can20 : CAN2;
0006     cr2 : CAN2_RECEIVE_RANGE;
0007     cnt : WORD;
0008 END_VAR
```

```
0001 (* CAN2 init. *)
0002 can20(ENABLE:= TRUE , START:= init, EXTENDED_MODE:= FALSE, BAUDRATE:= 125);
0003
0004 (* CAN2_RECEIVE_RANGE in mehreren Steps initialisieren *)
0005 CASE initstep OF
0006     1:
0007         cr2(CONFIG:= TRUE,CLEAR:= FALSE,FIRST_ID:= 16#100,LAST_ID:= 16#10F,ID=> ,DATA=> ,DLC=> ,AVAILABLE=> ,OVERFLOW=> );
0008         initstep := initstep + 1;
0009     2:
0010         cr2(CONFIG:= TRUE,CLEAR:= FALSE,FIRST_ID:= 16#110,LAST_ID:= 16#11F,ID=> ,DATA=> ,DLC=> ,AVAILABLE=> ,OVERFLOW=> );
0011         initstep := initstep + 1;
0012     3:
0013         cr2(CONFIG:= TRUE,CLEAR:= FALSE,FIRST_ID:= 16#120,LAST_ID:= 16#12F,ID=> ,DATA=> ,DLC=> ,AVAILABLE=> ,OVERFLOW=> );
0014         initstep := initstep + 1;
0015     4:
0016         cr2(CONFIG:= TRUE,CLEAR:= FALSE,FIRST_ID:= 16#130,LAST_ID:= 16#13F,ID=> ,DATA=> ,DLC=> ,AVAILABLE=> ,OVERFLOW=> );
0017         initstep := initstep + 1;
0018     ELSE
0019         cr2(CONFIG:=FALSE,CLEAR:= FALSE,FIRST_ID:= 16#100,LAST_ID:= 16#100,ID=> ,DATA=> ,DLC=> ,AVAILABLE=> ,OVERFLOW=> );
0020 END_CASE
0021
0022 init := FALSE;
0023
0024 (* Test *)
0025 IF cr2.available > 0 THEN
0026     cnt := cnt + 1;
0027 END_IF
```

CANx_TRANSMIT

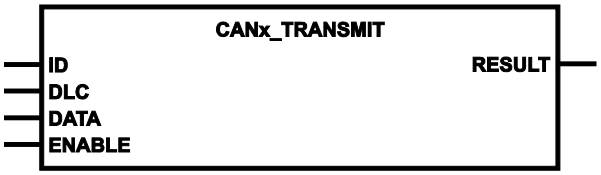
609

x = 1...n = Nummer der CAN-Schnittstelle (je nach Gerät, → Datenblatt)

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

612

CANx_TRANSMIT übergibt ein CAN-Datenobjekt (Message) an den CAN-Controller zur Übertragung.

Der FB wird für jedes Datenobjekt im Programmzyklus aufgerufen, bei langen Programmzyklen auch mehrfach. Der Programmierer muss durch Auswertung des Ausgangs RESULT dafür Sorge tragen, dass sein Sendeauftrag auch angenommen wurde. Vereinfacht gilt bei 125 kBit/s, dass pro 1 ms ein Sendeauftrag ausgeführt werden kann.

Über den Eingang ENABLE kann die Ausführung des FB zeitweilig gesperrt werden (ENABLE = FALSE). Damit kann z.B. eine Busüberlastung verhindert werden.

Mehrere Datenobjekte können quasi gleichzeitig verschickt werden, wenn jedem Datenobjekt ein Merkerflag zugeordnet wird und mit diesem die Ausführung des FB über den ENABLE-Eingang gesteuert wird.

Soll CAN2_TRANSMIT verwendet werden, muss zuvor mit *CAN2* die zweite CAN-Schnittstelle initialisiert werden.

Parameter der Eingänge

613

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ID	WORD	Nummer des Datenobjekt-Identifier Zulässige Werte: 0...2 047
DLC	BYTE	Anzahl der zu übertragenden Bytes aus dem Array DATA zulässig: 0...8
DATA	ARRAY [0..7] OF BYTE	zu sendende Daten (1...8 Bytes)
ENABLE	BOOL	TRUE: Baustein ausführen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt > Baustein-Eingänge sind nicht aktiv > Baustein-Ausgänge sind nicht spezifiziert

Parameter der Ausgänge

614

Parameter	Datentyp	Beschreibung
RESULT	BOOL	TRUE (nur 1 Zyklus lang): der Baustein hat den Sendeauftrag angenommen FALSE: Sendeauftrag wurde nicht angenommen

5.2.2 Bausteine: CANopen-Master

Inhalt

1870

Für den CANopen-Master stellt **ifm electronic** eine Reihe von Bausteinen zur Verfügung, die im Folgenden erklärt werden.

CANx_MASTER_EMCY_HANDLER

13192

x = 1...n = Nummer der CAN-Schnittstelle (je nach Gerät, → Datenblatt)

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_CANopenMaster_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:

Beschreibung

2009

CANx_MASTER_EMCY_HANDLER verwaltet den geräteeigenen Fehlerstatus des Masters. Der FB muss in folgenden Fällen aufgerufen werden:

- der Fehlerstatus soll ins Netzwerk übertragen werden und
- die Fehlermeldungen des Anwendungsprogramms sollen im Objektverzeichnis gespeichert werden.

Über den FB können die aktuellen Werte aus dem Error-Register (Index 0x1001/01) und Error Field (Index 0x1003/0-5) des CANopen-Objektverzeichnis ausgelesen werden.

Sollen anwendungsspezifische Fehlernachrichten im Objektverzeichnis gespeichert werden, muss CANx_MASTER_EMCY_HANDLER **nach** dem (mehrfachen) Bearbeiten von *CANx_MASTER_SEND_EMERGENCY* (→ Seite 76) aufgerufen werden.

Parameter der Eingänge

2010

Parameter	Datentyp	Beschreibung
CLEAR_ERROR_FIELD	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): • Inhalt des ERROR_FIELD an FB-Ausgang ausgeben • Inhalt des ERROR_FIELD im Objektverzeichnis löschen sonst: diese Funktion wird nicht ausgeführt

Parameter der Ausgänge

2011

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ERROR_REGISTER	BYTE	Zeigt den Inhalt des OBV Index 0x1001 (Error-Register)
ERROR_FIELD	ARRAY [0..5] OF WORD	Zeigt den Inhalt des OBV Index 0x1003 (Error-Field) ERROR_FIELD[0]: Anzahl der gespeicherten Fehler ERROR_FIELD[1...5]: gespeicherte Fehler, der jüngste Fehler steht im Index [1]

CANx_MASTER_SEND_EMERGENCY

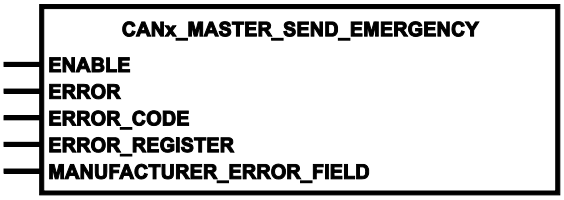
13195

x = 1...n = Nummer der CAN-Schnittstelle (je nach Gerät, → Datenblatt)

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_CANopenMaster_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

2015

CANx_MASTER_SEND_EMERGENCY versendet anwendungsspezifische Fehlerstatus. Der FB wird aufgerufen, wenn der Fehlerstatus an andere Geräte im Netzwerkverbund übertragen werden soll.

Sollen anwendungsspezifische Fehlernachrichten im Objektverzeichnis gespeichert werden, muss *CANx_MASTER_EMCY_HANDLER* (→ Seite 75) **nach** dem (mehrfachen) Bearbeiten von CANx_MASTER_SEND_EMERGENCY aufgerufen werden.

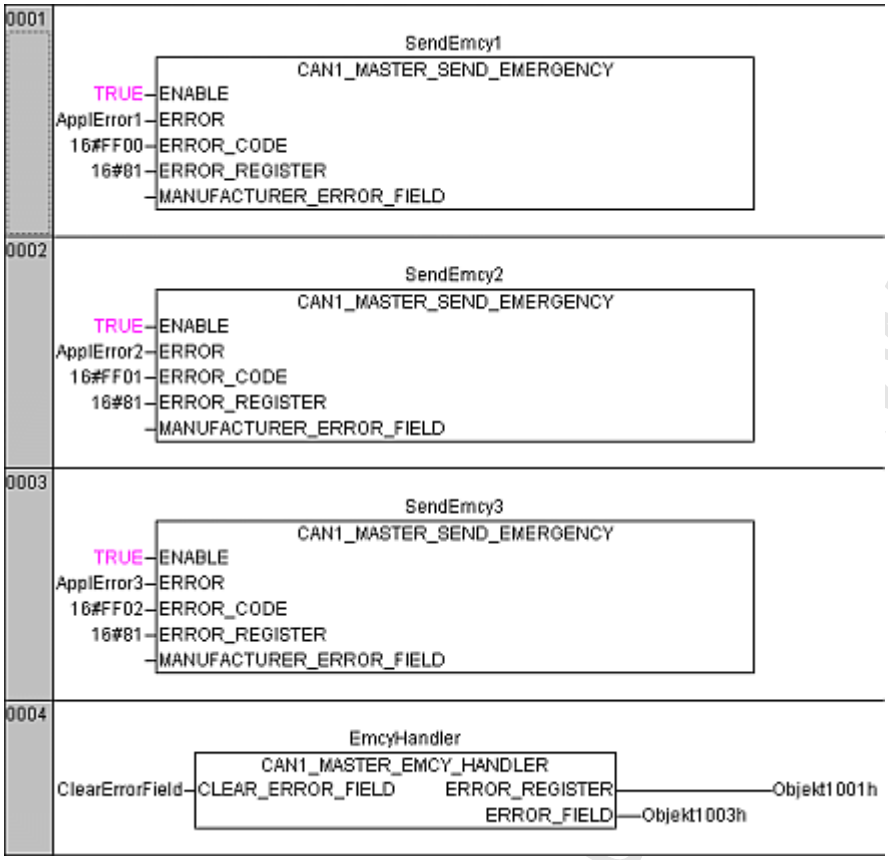
Parameter der Eingänge

2016

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE: Baustein ausführen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt > Baustein-Eingänge sind nicht aktiv > Baustein-Ausgänge sind nicht spezifiziert
ERROR	BOOL	Über diesen Eingang wird dem FB die Information übergeben, ob der zum konfigurierten Fehlercode gehörende Fehler aktuell anliegt. FALSE ⇨ TRUE (Flanke): sendet den anstehenden Fehler-Code falls Eingang in der letzten Sekunde nicht TRUE war TRUE ⇨ FALSE (Flanke) UND Fehler steht nicht mehr an: Nach Verzögerung von ca. 1 s: > Null-Fehlermeldung wird gesendet sonst: diese Funktion wird nicht ausgeführt
ERROR_CODE	WORD	Der Error-Code gibt detailliert Auskunft über den erkannten Fehler. Die Werte sollten gemäß der CANopen-Spezifikation eingetragen werden.
ERROR_REGISTER	BYTE	ERROR_REGISTER gibt die Art des Fehlers an. Der hier angegebene Wert wird mit allen anderen aktuell aktiven Fehlernachrichten bitweise ODER-verknüpft. Der sich hierbei ergebende Wert wird ins Error-Register (Index 1001_{16}/00) geschrieben und mit der EMCY-Nachricht versendet. Die Werte sollten gemäß der CANopen-Spezifikation eingetragen werden.
MANUFACTURER_ERROR_FIELD	ARRAY [0..4] OF BYTE	Hier können bis zu 5 Bytes anwendungsspezifische Fehlerinformationen eingetragen werden. Das Format ist dabei frei wählbar.

Beispiel: CANx_MASTER_SEND_EMERGENCY

2018



In diesem Beispiel werden nacheinander 3 Fehlermeldungen generiert:

1. ApplError1, Code = 0xFF00 im Fehlerregister 0x81
2. ApplError2, Code = 0xFF01 im Fehlerregister 0x81
3. ApplError3, Code = 0xFF02 im Fehlerregister 0x81

Der FB CAN1_MASTER_EMCY_HANDLER sendet die Fehlermeldungen an das Fehler-Register "Objekt 0x1001" im Fehler-Array "Objekt 0x1003".

CANx_MASTER_STATUS

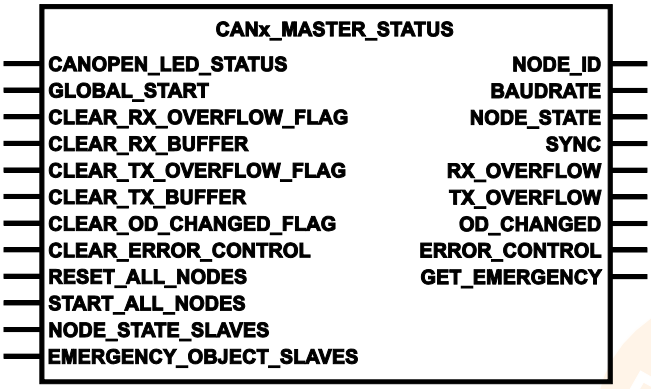
2021

x = 1...n = Nummer der CAN-Schnittstelle (je nach Gerät, → Datenblatt)

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_CANopenMaster_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

2024

Status-Anzeige des als CANopen-Master eingesetzten Gerätes

Der FB zeigt den Status des als CANopen-Master eingesetzten Gerätes an. Weitere Möglichkeiten:
- den Status des Netzwerks überwachen
- den Status der angeschlossenen Slaves überwachen
- die Slaves im Netzwerk zurücksetzen oder starten.

Der FB vereinfacht die Anwendung der CODESYS-CANopen-Master-Bibliotheken. Wir empfehlen dringend, die Auswertung des Netzwerkstatus und der Fehlermeldungen über diesen FB vorzunehmen.

Parameter der Eingänge

2025

Parameter	Datentyp	Beschreibung
CANOPEN_LED_STATUS	BOOL	(Eingang ist nicht für PDM-Geräte verfügbar) TRUE: Die Status-LED der Steuerung wird in den Modus "CANopen" geschaltet: Blinkfrequenz 0,5 Hz = PRE-OPERATIONAL Blinkfrequenz 2,0 Hz = OPERATIONAL Die sonstigen LED-Diagnoseanzeigen werden durch diese Betriebsart nicht verändert.
GLOBAL_START	BOOL	TRUE: Alle angeschlossenen Netzwerkteilnehmer (Slaves) werden gleichzeitig bei der Netzwerkinitialisierung gestartet (⇨ Zustand OPERATIONAL). FALSE: Die angeschlossenen Netzwerkteilnehmer werden einzeln nacheinander gestartet.
CLEAR_RX_OVERFLOW_FLAG	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): Fehlerflag RX_OVERFLOW löschen sonst: diese Funktion wird nicht ausgeführt
CLEAR_RX_BUFFER	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): Daten im Empfangspuffer löschen sonst: diese Funktion wird nicht ausgeführt
CLEAR_TX_OVERFLOW_FLAG	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): Fehlerflag TX_OVERFLOW löschen sonst: diese Funktion wird nicht ausgeführt
CLEAR_TX_BUFFER	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): Daten im Sendepuffer löschen sonst: diese Funktion wird nicht ausgeführt
CLEAR_OD_CHANGED_FLAG	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): Flag OD_CHANGED löschen sonst: diese Funktion wird nicht ausgeführt
CLEAR_ERROR_CONTROL	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): Die Guard-Fehlerliste (ERROR_CONTROL) löschen sonst: diese Funktion wird nicht ausgeführt
RESET_ALL_NODES	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): Alle angeschlossenen Netzwerkteilnehmer (Slaves) werden per NMT-Kommando zurückgesetzt sonst: diese Funktion wird nicht ausgeführt
START_ALL_NODES	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): Alle angeschlossenen Netzwerkteilnehmer (Slaves) werden per NMT-Kommando gestartet sonst: diese Funktion wird nicht ausgeführt
NODE_STATE_SLAVES	DWORD	Zeigt den Status aller Netzwerkknoten. Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben! Beispiel-Code → Kapitel *Beispiel: CANx_MASTER_STATUS* (→ Seite 81)
EMERGENCY_OBJECT_SLAVES	DWORD	Zeigt die zuletzt aufgetretenen Fehlermeldungen aller Netzwerkknoten. Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben! → Kapitel *Zugriff auf die Strukturen zur Laufzeit der Anwendung* (→ Seite 82)

Parameter der Ausgänge

2029

Parameter	Datentyp	Beschreibung
NODE_ID	BYTE	aktuelle Knoten-ID des CANopen-Masters
BAUDRATE	WORD	aktuelle Baudrate des CANopen-Masters in [kBaud]
NODE_STATE	INT	aktueller Status des CANopen-Masters
SYNC	BOOL	SYNC-Signal des CANopen-Masters TRUE: Im letzten Zyklus wurde ein SYNC-Signal gesendet FALSE: Im letzten Zyklus wurde kein SYNC-Signal gesendet
RX_OVERFLOW	BOOL	TRUE: Fehler: Empfangspuffer-Überlauf FALSE: kein Überlauf
TX_OVERFLOW	BOOL	TRUE: Fehler: Sendepuffer-Überlauf FALSE: kein Überlauf
OD_CHANGED	BOOL	TRUE: Daten im Objektverzeichnis des CANopen-Masters wurden geändert FALSE: keine Datenänderung
ERROR_CONTROL	ARRAY [0..7] OF BYTE	Das Array enthält die Liste (max. 8) der fehlenden Netzwerkknoten (Guard- oder Heartbeat-Fehler)
GET_EMERGENCY	STRUCT CANx_EMERGENCY_MESSAGE	Am Ausgang stehen die Daten für die Struktur CANx_EMERGENCY_MESSAGE zur Verfügung. Es wird immer die zuletzt empfangene EMCY-Nachricht im CANopen-Netzwerk angezeigt. Liste aller aufgetretenen Fehler erhalten: das Array EmergencyObjectSlavesArray auswerten!

Parameter der internen Strukturen

2030

Hier sehen Sie die Strukturen der in diesem Baustein genutzten Arrays.

Parameter	Datentyp	Beschreibung
CANx_EMERGENY_MESSAGE	STRUCT	NODE_ID: BYTE ERROR_CODE: WORD ERROR_REGISTER: BYTE MANUFACTURER_ERROR_FIELD: ARRAY [0..4] OF BYTE Die Struktur ist in den globalen Variablen der Bibliothek `ifm_CR0302_CANopenMaster_Vxxyyzz.LIB` angelegt.
CANx_NODE_STATE	STRUCT	NODE_ID: BYTE NODE_STATE: BYTE LAST_STATE: BYTE RESET_NODE: BOOL START_NODE: BOOL PREOP_NODE: BOOL SET_TIMEOUT_STATE: BOOL SET_NODE_STATE: BOOL Die Struktur ist in den globalen Variablen der Bibliothek `ifm_CR0302_CANopenMaster_Vxxyyzz.LIB` angelegt.

Die folgenden Code-Fragmente zeigen Ihnen am Beispiel des Controllers CR0020 die Anwendung des FB CANx_MASTER_STATUS.

Beispiel: CANx_MASTER_STATUS

2031

Slave-Informationen

2033

Damit Sie auf die Informationen der einzelnen CANopen-Knoten zugreifen können, müssen Sie ein Array über die jeweilige Struktur bilden. Die Strukturen sind in der Bibliothek enthalten. Sie können Sie im Bibliotheksverwalter unter [Datentypen] sehen.

Die Anzahl der Array-Elemente wird bestimmt durch die Globale Variable MAX_NODEINDEX, die automatisch vom CANopen-Stack angelegt wird. Sie enthält die Anzahl der im Netzwerkkonfigurator angegebenen Slaves minus 1.

Die Nummern der Array-Elemente entsprechen **nicht** dem Node-ID. Der Identifier kann aus der jeweiligen Struktur unter NODE_ID ausgelesen werden.

```
0001 PROGRAM MasterStatus
0002 VAR
0003     Status: CR0020_MASTER_STATUS;
0004     LedStatus: BOOL:= TRUE;
0005     GlobalStartNodes: BOOL:= TRUE;
0006     ClearRxOverflowFlag: BOOL;
0007     ClearRxBuffer: BOOL;
0008     ClearTxOverflowFlag: BOOL;
0009     ClearTxBuffer: BOOL;
0010     ClearOdChanged: BOOL;
0011     ClearErrorControl: BOOL;
0012     ResetAllNodes: BOOL;
0013     StartAllNodes: BOOL;
0014     NodeId: BYTE;
0015     Baudrate: WORD;
0016     NodeState: INT;
0017     Sync: BOOL;
0018     RxOverflow: BOOL;
0019     TxOverflow: BOOL;
0020     OdChanged: BOOL;
0021     GuardHeartbealErrorArray: ARRAY[0..7] OF BYTE;
0022     GetEmergency: EMERGENCY_MESSAGE;
0023 END_VAR
```

Struktur Knoten-Status

2034

```
TYPE CAN1_NODE_STATE :
STRUCT
    NODE_ID: BYTE;
    NODE_STATE: BYTE;
    LAST_STATE: BYTE;
    RESET_NODE: BOOL;
    START_NODE: BOOL;
    PREOP_NODE: BOOL;
    SET_TIMEOUT_STATE: BOOL;
    SET_NODE_STATE: BOOL;
END_STRUCT
END_TYPE
```

Struktur Emergency_Message

2035

```
TYPE CAN1_EMERGENCY_MESSAGE :
STRUCT
    NODE_ID: BYTE;
    ERROR_CODE: WORD;
    ERROR_REGISTER: BYTE;
    MANUFACTURER_ERROR_FIELD: ARRAY[0..4] OF BYTE;
END_STRUCT
END_TYPE
```

Zugriff auf die Strukturen zur Laufzeit der Anwendung

2036

Zur Laufzeit können Sie auf das jeweilige Array-Element über die globalen Variablen der Bibliothek zugreifen und so den Status oder die EMCY-Nachrichten auslesen oder den Knoten zurücksetzen.

```
0001 ⊟--NodeStateList
0002     ⊟--NodeStateList[0]
0003         ├---.NODE_ID = 16#02
0004         ├---.NODE_STATE = 16#04
0005         ├---.LAST_STATE = 16#00
0006         ├---.RESET_NODE = FALSE <= TRUE>
0007         ├---.START_NODE = FALSE
0008         ├---.PREOP_NODE = FALSE
0009         ├---.SET_TIMEOUT_STATE = FALSE
0010         └---.SET_NODE_STATE = FALSE
0011     ⊟--NodeStateList[1]
0012         ├---.NODE_ID = 16#03
0013         ├---.NODE_STATE = 16#03
0014         ├---.LAST_STATE = 16#00
0015         ├---.RESET_NODE = FALSE
0016         ├---.START_NODE = FALSE
0017         ├---.PREOP_NODE = FALSE
0018         ├---.SET_TIMEOUT_STATE = FALSE
0019         └---.SET_NODE_STATE = FALSE
0020 ⊟--NodeEmergencyList
0021     ⊟--NodeEmergencyList[0]
0022         ├---.NODE_ID = 16#02
0023         ├---.ERROR_CODE = 16#0000
0024         ├---.ERROR_REGISTER = 16#00
0025         ⊟--.MANUFACTURER_ERROR_FIELD
0026             ├---.MANUFACTURER_ERROR_FIELD[0] = 16#00
0027             ├---.MANUFACTURER_ERROR_FIELD[1] = 16#00
0028             ├---.MANUFACTURER_ERROR_FIELD[2] = 16#00
0029             ├---.MANUFACTURER_ERROR_FIELD[3] = 16#00
0030             └---.MANUFACTURER_ERROR_FIELD[4] = 16#00
0031     ⊟--NodeEmergencyList[1]
0032         ├---.NODE_ID = 16#03
0033         ├---.ERROR_CODE = 16#0000
0034         ├---.ERROR_REGISTER = 16#00
0035         ⊟--.MANUFACTURER_ERROR_FIELD
0036             ├---.MANUFACTURER_ERROR_FIELD[0] = 16#00
0037             ├---.MANUFACTURER_ERROR_FIELD[1] = 16#00
0038             ├---.MANUFACTURER_ERROR_FIELD[2] = 16#00
0039             ├---.MANUFACTURER_ERROR_FIELD[3] = 16#00
0040             └---.MANUFACTURER_ERROR_FIELD[4] = 16#00
```

Setzen Sie im obigen Beispiel ResetSingleNodeArray[0].RESET_NODE kurzzeitig auf TRUE, wird der erste Knoten im Konfigurationsbaum zurückgesetzt.

ℹ zu den möglichen Fehler-Codes: → Systemhandbuch "Know-How ecomat*mobile*"
→ Kapitel *CAN / CANopen: Fehler und Fehlerbehandlung*.

5.2.3 Bausteine: CANopen-Slave

Inhalt

1874

Für den CANopen-Slave stellt **ifm electronic** eine Reihe von Bausteinen zur Verfügung, die im Folgenden erklärt werden.

CANx_SLAVE_EMCY_HANDLER

13199

x = 1...n = Nummer der CAN-Schnittstelle (je nach Gerät, → Datenblatt)

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_CANopenSlave_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:

Beschreibung

2053

CANx_SLAVE_EMCY_HANDLER verwaltet den geräteeigenen Fehlerstatus des CANopen-Slaves:
- Error Register (Index 0x1001) und
- Error Field (Index 0x1003) des CANopen Objektverzeichnis.

► Den FB in folgenden Fällen aufrufen:
- der Fehlerstatus soll ins CAN-Netzwerk übertragen werden und
- die Fehlernachrichten des Anwendungsprogramms sollen im Objektverzeichnis gespeichert werden.

Sollen die Fehlernachrichten im Objektverzeichnis gespeichert werden?

► **Nach** dem (mehrfachen) Bearbeiten von *CANx_SLAVE_SEND_EMERGENCY* (→ Seite 86) einmalig CANx_SLAVE_EMCY_HANDLER aufrufen!

Parameter der Eingänge

2054

Parameter	Datentyp	Beschreibung
CLEAR_ERROR_FIELD	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): • Inhalt des ERROR_FIELD an FB-Ausgang ausgeben • Inhalt des ERROR_FIELD im Objektverzeichnis löschen sonst: diese Funktion wird nicht ausgeführt

Parameter der Ausgänge

2055

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ERROR_REGISTER	BYTE	Zeigt den Inhalt des OBV Index 0x1001 (Error-Register)
ERROR_FIELD	ARRAY [0..5] OF WORD	Zeigt den Inhalt des OBV Index 0x1003 (Error-Field) ERROR_FIELD[0]: Anzahl der gespeicherten Fehler ERROR_FIELD[1...5]: gespeicherte Fehler, der jüngste Fehler steht im Index [1]

CANx_SLAVE_NODEID

13202

= CANx Slave Node-ID

x = 1...n = Nummer der CAN-Schnittstelle (je nach Gerät, → Datenblatt)

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_CANopenSlave_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:

Beschreibung

2049

CANx_SLAVE_NODEID ermöglicht das Einstellen der Node-ID eines CANopen-Slaves zur Laufzeit des Anwendungsprogramms.

Der FB wird im Normalfall bei der Initialisierung der Steuerung einmalig, im ersten Zyklus, aufgerufen. Anschließend wird der Eingang ENABLE wieder auf FALSE gesetzt.

Parameter der Eingänge

2047

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): Parameter übernehmen und aktivieren sonst: diese Funktion wird nicht ausgeführt
NODEID	BYTE	Node-ID = ID des Knotens zulässige Werte = 1...127

CANx_SLAVE_SEND_EMERGENCY

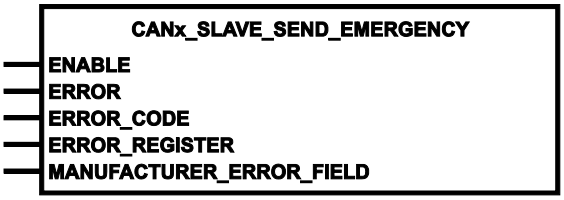
13205

x = 1...n = Nummer der CAN-Schnittstelle (je nach Gerät, → Datenblatt)

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_CANopenSlave_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

2059

CANx_SLAVE_SEND_EMERGENCY versendet anwendungsspezifische Fehlerstatus. Das sind Fehlernachrichten, die zusätzlich zu den geräteinternen Fehlernachrichten (z.B. Kurzschluss am Ausgang) gesendet werden sollen.

► Den FB aufrufen, wenn der Fehlerstatus an andere Geräte im Netzwerkverbund übertragen werden soll.

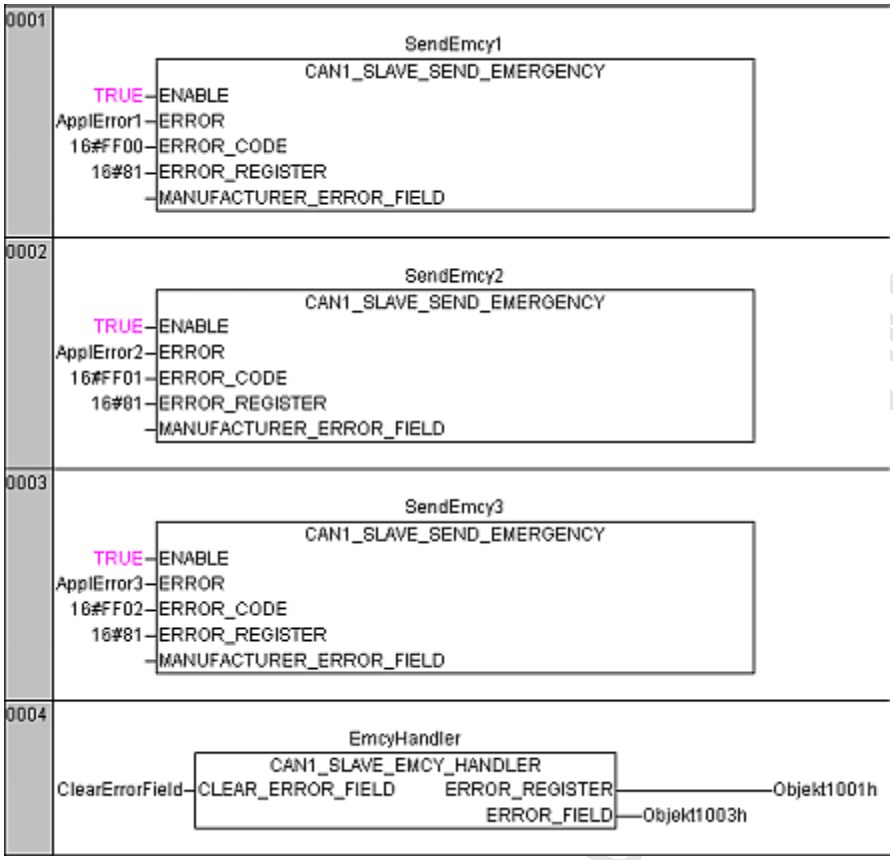
Parameter der Eingänge

2060

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE: Baustein ausführen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt > Baustein-Eingänge sind nicht aktiv > Baustein-Ausgänge sind nicht spezifiziert
ERROR	BOOL	Über diesen Eingang wird dem FB die Information übergeben, ob der zum konfigurierten Fehlercode gehörende Fehler aktuell anliegt. FALSE ⇨ TRUE (Flanke): sendet den anstehenden Fehler-Code falls Eingang in der letzten Sekunde nicht TRUE war TRUE ⇨ FALSE (Flanke) UND Fehler steht nicht mehr an: Nach Verzögerung von ca. 1 s: > Null-Fehlermeldung wird gesendet sonst: diese Funktion wird nicht ausgeführt
ERROR_CODE	WORD	Der Error-Code gibt detailliert Auskunft über den erkannten Fehler. Die Werte sollten gemäß der CANopen-Spezifikation eingetragen werden.
ERROR_REGISTER	BYTE	ERROR_REGISTER gibt die Art des Fehlers an. Der hier angegebene Wert wird mit allen anderen aktuell aktiven Fehlernachrichten bitweise ODER-verknüpft. Der sich hierbei ergebende Wert wird ins Error-Register (Index 1001_{16}/00) geschrieben und mit der EMCY-Nachricht versendet. Die Werte sollten gemäß der CANopen-Spezifikation eingetragen werden.
MANUFACTURER_ERROR_FIELD	ARRAY [0..4] OF BYTE	Hier können bis zu 5 Bytes anwendungsspezifische Fehlerinformationen eingetragen werden. Das Format ist dabei frei wählbar.

Beispiel: CANx_SLAVE_SEND_EMERGENCY

2062



In diesem Beispiel werden nacheinander 3 Fehlermeldungen generiert:

1. ApplError1, Code = 0xFF00 im Fehlerregister 0x81
2. ApplError2, Code = 0xFF01 im Fehlerregister 0x81
3. ApplError3, Code = 0xFF02 im Fehlerregister 0x81

Der FB CAN1_SLAVE_EMCY_HANDLER sendet die Fehlermeldungen an das Fehler-Register "Objekt 0x1001" im Fehler-Array "Objekt 0x1003".

CANx_SLAVE_STATUS

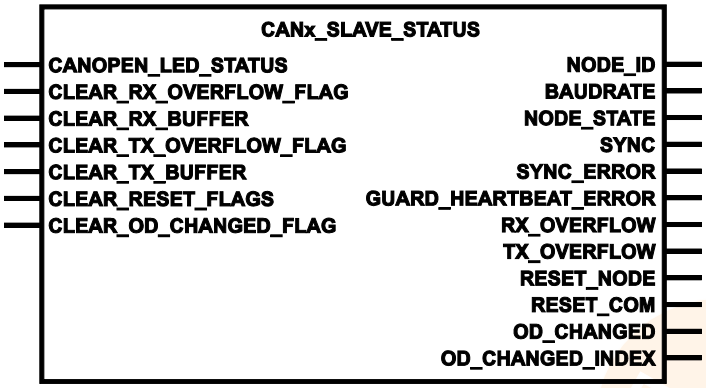
2063

x = 1...n = Nummer der CAN-Schnittstelle (je nach Gerät, → Datenblatt)

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_CANopenSlave_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

2066

CANx_SLAVE_STATUS zeigt den Status des als CANopen-Slave eingesetzten Gerätes an. Der FB vereinfacht die Anwendung der CoDeSys-CANopen-Slave-Bibliotheken. Wir empfehlen dringend, die Auswertung des Netzwerkstatus über diesen FB vorzunehmen.

Zur Laufzeit können Sie dann auf die einzelnen Ausgänge des Bausteins zugreifen, um eine Statusübersicht zu erhalten.

Beispiel:

```
0001 PROGRAM SlaveStatus
0002 VAR
0003     SlaveStatus: CR0505_SLAVE_STATUS;
0004     LedStatus: BOOL := TRUE;
0005     ClearRxOverflowFlag: BOOL;
0006     ClearRxBuffer: BOOL;
0007     ClearTxOverflowFlag: BOOL;
0008     ClearTxBuffer: BOOL;
0009     ClearResetFlags: BOOL;
0010     ClearOdChanged: BOOL;
0011     NodeId: BYTE;
0012     Baudrate: WORD;
0013     NodeState: BYTE;
0014     Sync: BOOL;
0015     SyncError: BOOL;
0016     GuardHeartbealError: BOOL;
0017     RxOverflow: BOOL;
0018     TxOverflow: BOOL;
0019     ResetNode: BOOL;
0020     ResetCom: BOOL;
0021     OdChanged: BOOL;
0022     OdChangedIndex: INT;
0023 END_VAR
```

Parameter der Eingänge

2067

Parameter	Datentyp	Beschreibung
CANOPEN_LED_STATUS	BOOL	(Eingang ist nicht für PDM-Geräte verfügbar) TRUE: Die Status-LED der Steuerung wird in den Modus "CANopen" geschaltet: Blinkfrequenz 0,5 Hz = PRE-OPERATIONAL Blinkfrequenz 2,0 Hz = OPERATIONAL Die sonstigen LED-Diagnoseanzeigen werden durch diese Betriebsart nicht verändert.
GLOBAL_START	BOOL	TRUE: Alle angeschlossenen Netzwerkteilnehmer (Slaves) werden gleichzeitig bei der Netzwerkinitialisierung gestartet (⇨ Zustand OPERATIONAL). FALSE: Die angeschlossenen Netzwerkteilnehmer werden einzeln nacheinander gestartet.
CLEAR_RX_OVERFLOW_FLAG	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): Fehlerflag RX_OVERFLOW löschen sonst: diese Funktion wird nicht ausgeführt
CLEAR_RX_BUFFER	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): Daten im Empfangspuffer löschen sonst: diese Funktion wird nicht ausgeführt
CLEAR_TX_OVERFLOW_FLAG	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): Fehlerflag TX_OVERFLOW löschen sonst: diese Funktion wird nicht ausgeführt
CLEAR_TX_BUFFER	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): Daten im Sendepuffer löschen sonst: diese Funktion wird nicht ausgeführt
CLEAR_RESET_FLAGS	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): Flag RESET_NODE löschen Flag RESET_COM löschen sonst: diese Funktion wird nicht ausgeführt
CLEAR_OD_CHANGED_FLAGS	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): Flag OD_CHANGED löschen Flag OD_CHANGED_INDEX löschen sonst: diese Funktion wird nicht ausgeführt

Parameter der Ausgänge

2068

Parameter	Datentyp	Beschreibung
NODE_ID	BYTE	aktuelle Knoten-ID des CANopen-Slaves
BAUDRATE	WORD	aktuelle Baudrate des CANopen-Knotens in [kBaud]
NODE_STATE	BYTE	aktueller Status des CANopen-Slaves 0 = Bootup-Nachricht versendet 4 = CANopen-Slave im Status PRE-OPERATIONAL und wird per SDO-Zugriff konfiguriert 5 = CANopen-Slave im Status OPERATIONAL 127 = CANopen-Slave im Status PRE-OPERATIONAL
SYNC	BOOL	SYNC-Signal des CANopen-Masters TRUE: Im letzten Zyklus wurde ein SYNC-Signal empfangen FALSE: Im letzten Zyklus wurde kein SYNC-Signal empfangen
SYNC_ERROR	BOOL	TRUE: Fehler: das SYNC-Signal des Masters wurde nicht oder zu spät (nach Ablauf von ComCyclePeriod) empfangen FALSE: kein SYNC-Fehler
GUARD_HEARTBEAT_ERROR	BOOL	TRUE: Fehler: das Guarding- oder Heartbeat-Signal des Masters wurde nicht oder zu spät empfangen FALSE: kein Guarding- oder Heartbeat-Fehler
RX_OVERFLOW	BOOL	TRUE: Fehler: Empfangspuffer-Überlauf FALSE: kein Überlauf
TX_OVERFLOW	BOOL	TRUE: Fehler: Sendepuffer-Überlauf FALSE: kein Überlauf
RESET_NODE	BOOL	TRUE: CANopen-Stack des Slaves vom Master zurückgesetzt FALSE: CANopen-Stack des Slaves nicht zurückgesetzt
RESET_COM	BOOL	TRUE: Kommunikations-Interface des CAN-Stack wurde vom Master zurückgesetzt FALSE: Kommunikations-Interface nicht zurückgesetzt
OD_CHANGED	BOOL	TRUE: Daten im Objektverzeichnis des CANopen-Masters wurden geändert FALSE: keine Datenänderung
OD_CHANGED_INDEX	INT	Index des zuletzt geänderten Objektverzeichnis-Eintrags

5.2.4 Bausteine: CANopen SDOs

Inhalt

2071

Hier finden Sie **ifm**-Bausteine für den Umgang von CANopen mit Service Data Objects (SDOs).

CANx_SDO_READ

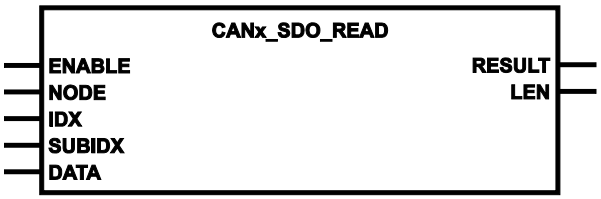
621

x = 1...n = Nummer der CAN-Schnittstelle (je nach Gerät, → Datenblatt)

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

624

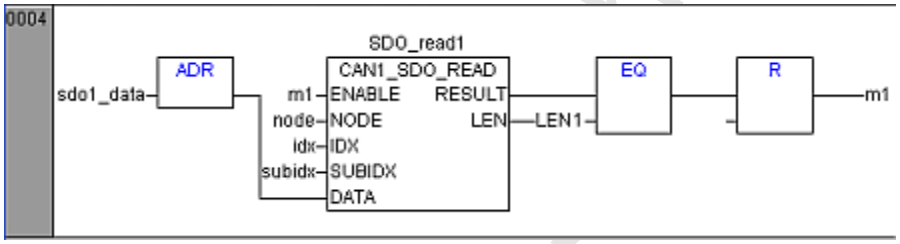
CANx_SDO_READ liest das →*SDO* (→ Seite 200) mit den angegebenen Indizes aus dem Knoten aus.

Voraussetzung: Knoten muss sich im Zustand PRE-OPERATIONAL oder OPERATIONAL befinden.

Über diese Indizes können die Einträge im Objektverzeichnis gelesen werden. Dadurch ist es möglich, die Knotenparameter gezielt zu lesen.

> Gefahr von Datenverlust!
> Genügend Speicher für das angeforderte SDO bereitstellen!
> Ansonsten werden dahinter liegende Daten überschrieben

Beispiel:



Parameter der Eingänge

625

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE: Baustein ausführen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt > Baustein-Eingänge sind nicht aktiv > Baustein-Ausgänge sind nicht spezifiziert
NODE	BYTE	CANopen-ID des Knotens zulässig = 1...127 = 0x01...0x7F
IDX	WORD	Index im Objektverzeichnis
SUBIDX	BYTE	Subindex bezogen auf den Index im Objektverzeichnis
DATA	DWORD	Adresse des Empfangsdaten-Arrays zulässige Länge = 0...255 Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben!

Parameter der Ausgänge

626

Parameter	Datentyp	Beschreibung
RESULT	BYTE	Rückmeldung des Funktionsbausteins (mögliche Meldungen → folgende Tabelle)
LEN	WORD	Länge des Eintrags in "Anzahl der Bytes" Der Wert für LEN darf nicht größer sein als die Größe des Empfangs-Arrays. Andernfalls werden beliebige Daten in der Anwendung überschrieben.

Mögliche Ergebnisse für RESULT:

Wert dez	Wert hex	Beschreibung
0	00	FB ist inaktiv
1	01	FB-Ausführung wurde ohne Fehler beendet – Daten sind gültig
2	02	Funktionsbaustein ist aktiv (Aktion noch nicht beendet)
3	03	Fehler, keine Daten während der Überwachungszeit empfangen

CANx_SDO_WRITE

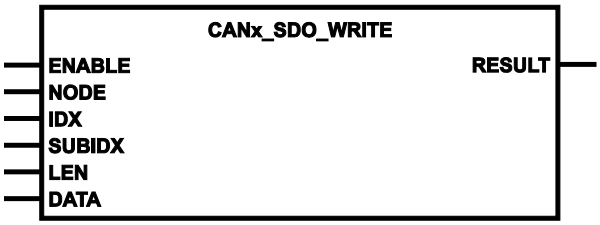
615

x = 1...n = Nummer der CAN-Schnittstelle (je nach Gerät, → Datenblatt)

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

618

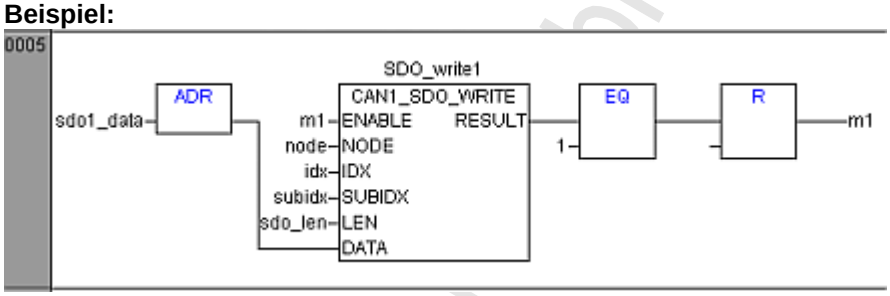
CANx_SDO_WRITE schreibt das →*SDO* (→ Seite 200) mit den angegebenen Indizes in den Knoten.

Voraussetzung: Knoten muss sich im Zustand PRE-OPERATIONAL oder OPERATIONAL befinden.

Über diesen FB können die Einträge im Objektverzeichnis geschrieben werden. Dadurch ist es möglich, die Knotenparameter gezielt zu setzen.

Der Wert für LEN muss kleiner sein als die Größe des Sende-Arrays. Andernfalls werden beliebige Daten versendet.

Beispiel:



Parameter der Eingänge

619

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE: Baustein ausführen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt > Baustein-Eingänge sind nicht aktiv > Baustein-Ausgänge sind nicht spezifiziert
NODE	BYTE	CANopen-ID des Knotens zulässig = 1...127 = 0x01...0x7F
IDX	WORD	Index im Objektverzeichnis
SUBIDX	BYTE	Subindex bezogen auf den Index im Objektverzeichnis
LEN	WORD	Länge des Eintrags in "Anzahl der Bytes" Der Wert für LEN darf nicht größer sein als die Größe des Sende-Arrays. Andernfalls werden beliebige Daten versendet.
DATA	DWORD	Adresse des Sendedaten-Arrays zulässige Länge = 0...255 Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben!

Parameter der Ausgänge

620

Parameter	Datentyp	Beschreibung
RESULT	BYTE	Rückmeldung des Funktionsbausteins (mögliche Meldungen → folgende Tabelle)

Mögliche Ergebnisse für RESULT:

Wert dez	Wert hex	Beschreibung
0	00	FB ist inaktiv
1	01	FB-Ausführung wurde ohne Fehler beendet – Daten sind gültig
2	02	Funktionsbaustein ist aktiv (Aktion noch nicht beendet)
3	03	Fehler, Daten können nicht übertragen werden

5.2.5 Bausteine: SAE J1939

Inhalt

2273

Für SAE J1939 stellt **ifm electronic** eine Reihe von Bausteinen zur Verfügung, die im Folgenden erklärt werden.

J1939_x

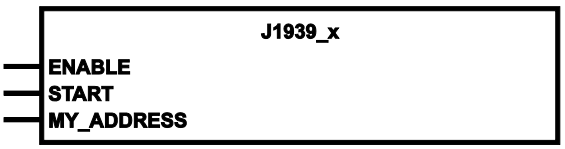
9375

x = 1...n = Nummer der CAN-Schnittstelle (je nach Gerät, → Datenblatt)

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_J1939_x_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

4325

J1939_x dient als Protokoll-Handler für das Kommunikationsprofil SAE J1939.

4313

HINWEIS

(Nur für LZS bis V05)
J1939-Kommunikation über 1. CAN-Schnittstelle:
► Schnittstelle zuvor mit *CAN1_EXT* (→ Seite 61) initialisieren!

J1939-Kommunikation über 2. CAN-Schnittstelle:
► Schnittstelle zuvor mit *CAN2* initialisieren!

Zur Abwicklung der Kommunikation muss der Protokoll-Handler in jedem Programmzyklus aufgerufen werden. Dazu wird der Eingang ENABLE auf TRUE gesetzt.

Der Protokoll-Handler wird gestartet, wenn der Eingang START für einen Zyklus auf TRUE gesetzt wird.

Über MY_ADRESS wird dem Controller eine Geräteadresse übergeben. Sie muss sich von Adressen der anderen J1939-Busteilnehmer unterscheiden. Sie kann dann von anderen Busteilnehmern ausgelesen werden.

Parameter der Eingänge

469

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE: Baustein ausführen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt > Baustein-Eingänge sind nicht aktiv > Baustein-Ausgänge sind nicht spezifiziert
START	BOOL	TRUE (nur 1 Zyklus lang): J1939-Protokoll an CAN-Schnittstelle x starten FALSE: im weiteren Programmablauf
MY_ADDRESS	BYTE	J1939-Adresse des Geräts

J1939_x_GLOBAL_REQUEST

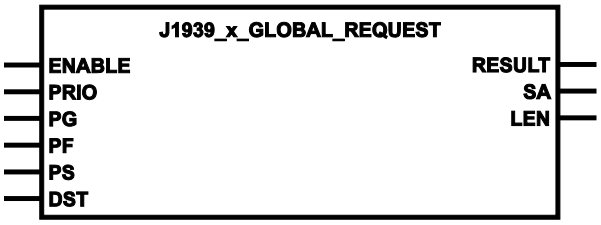
4315

x = 1...n = Nummer der CAN-Schnittstelle (je nach Gerät, → Datenblatt)

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_J1939_x_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

2301

J1939_x_GLOBAL_REQUEST ist für das automatische Anfordern einzelner Nachrichten von allen (global) aktiven J1939-Netzwerkteilnehmern verantwortlich. Dazu werden dem FB die Parameter PG, PF, PS und die Adresse des Arrays DST übergeben, in dem die empfangenen Daten abgelegt werden.

Info

PGN = [Page] + [PF] + [PS]
PDU = [PRIO] + [PGN] + [J1939-Adresse] + [Daten]

13790

ACHTUNG

Daten können unzulässig überschrieben werden!

- ► Ein Empfangs-Array mit einer Größe von 1 785 Bytes anlegen!
  Dies ist die maximale Größe einer J1939-Nachricht.
- ► Die Anzahl empfangener Daten prüfen:
  der Wert darf nicht größer sein als das bereitgestellte Empfangs-Array!

- ► Für jede angefragte Nachricht eine eigene Instanz des FBs verwenden!
- ► Für die Zieladresse DST gilt:
  Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben!
- ► Zusätzlich die Priorität (typisch 3, 6 oder 7) übergeben.

- ► Da das Anfordern der Daten über mehrere Steuerungszyklen abgewickelt werden kann, muss dieser Vorgang über das RESULT-Byte ausgewertet werden.
- RESULT = 2: der Baustein wartet auf Daten der Teilnehmer.
- RESULT = 1: von einem Teilnehmer wurden Daten empfangen.
  Der Ausgang LEN zeigt an, wie viele Datenbytes empfangen wurden.
  Diese neuen Daten in DST sofort speichern / auswerten!
  Der Empfang einer weiteren Nachricht überschreibt die Daten auf der Speicheradresse DST.
- RESULT = 0: innerhalb von 1,25 Sekunden hat kein Teilnehmer am Bus eine Antwort gesendet.
  Der Baustein wird wieder inaktiv.
  Erst jetzt darf ENABLE wieder auf FALSE gesetzt werden!
- ► Für das Empfangen von Daten von mehreren Teilnehmern in schneller Folge:
  den Baustein im selben SPS-Zyklus mehrmals aufrufen und direkt auswerten!

Parameter der Eingänge

463

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE: Baustein ausführen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt > Baustein-Eingänge sind nicht aktiv > Baustein-Ausgänge sind nicht spezifiziert
PRIO	BYTE	Nachrichten-Prioritätin der PDU (Parameter Data Unit) zulässig = 0…7
PG	BYTE	Data Page Wert der definierten PGN (Parameter Group Number) zulässig = 0...1 (normalerweise = 0)
PF	BYTE	PDU format byte Wert der definierten PGN (Parameter Group Number) PDU2 (global) = 240...255
PS	BYTE	PDU specific byte Wert der definierten PGN (Parameter Group Number) GE (Group Extension) = 0...255
DST	DWORD	Startadresse im Zielspeicher Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben!

Info

PGN = [Page] + [PF] + [PS]
PDU = [PRIO] + [PGN] + [J1939-Adresse] + [Daten]

Parameter der Ausgänge

464

Parameter	Datentyp	Beschreibung
RESULT	BYTE	Rückmeldung des Funktionsbausteins (mögliche Meldungen → folgende Tabelle)
SA	BYTE	J1939-Adresse des antwortenden Geräts
LEN	WORD	Anzahl der empfangenen Bytes

Mögliche Ergebnisse für RESULT:

Wert dez	Wert hex	Beschreibung
0	00	FB ist inaktiv
1	01	FB-Ausführung wurde ohne Fehler beendet – Daten sind gültig
2	02	Funktionsbaustein ist aktiv (Aktion noch nicht beendet)
3	03	Fehler

J1939_x_RECEIVE

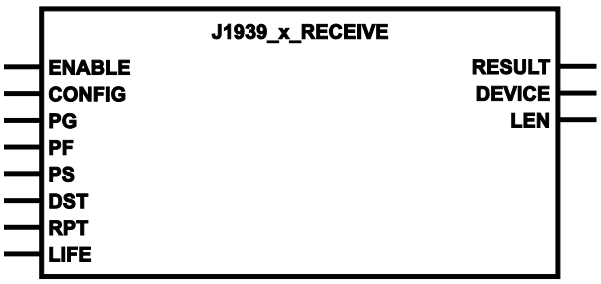
9393

x = 1...n = Nummer der CAN-Schnittstelle (je nach Gerät, → Datenblatt)

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_J1939_x_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

2288

J1939_x_RECEIVE dient dem Empfang einer einzelnen Nachricht oder eines Nachrichtenblocks.

Dazu muss der FB über den Eingang CONFIG für einen Zyklus initialisiert werden. Bei der Initialisierung werden die Parameter PG, PF, PS, RPT, LIFE und die Speicheradresse des Datenarrays DST übergeben.

Nach dem ersten Konfigurieren können diese Parameter im laufenden Anwendungsprogramm nicht mehr verändert werden: PG, PF, PS, RPT, LIFE, DST.

13790

ACHTUNG

Daten können unzulässig überschrieben werden!

- ► Ein Empfangs-Array mit einer Größe von 1 785 Bytes anlegen!
  Dies ist die maximale Größe einer J1939-Nachricht.
- ► Die Anzahl empfangener Daten prüfen:
  der Wert darf nicht größer sein als das bereitgestellte Empfangs-Array!

► Für die Zieladresse DST gilt:
Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben!

Nach dem ersten Setzen kann RPT nicht mehr verändert werden!

► Der Datenempfang muss über das RESULT-Byte ausgewertet werden. Wird RESULT = 1, können die Daten von der über DST übergebenen Speicheradresse ausgelesen und weiter verarbeitet werden.

> Der Empfang einer neuen Nachricht überschreibt die Daten auf der Speicheradresse DST.

> Die Anzahl der empfangenen Nachrichten-Bytes wird über den Ausgang LEN angezeigt.

> Wird RESULT = 3, wurden im angegebenen Zeitfenster (LIFE • RPT) keine gültigen Nachrichten empfangen.

Dieser Baustein muss auch eingesetzt werden, wenn die Nachrichten mit den FBs J1939_..._REQUEST angefordert werden.

Parameter der Eingänge

457

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE: Baustein ausführen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt > Baustein-Eingänge sind nicht aktiv > Baustein-Ausgänge sind nicht spezifiziert
CONFIG	BOOL	TRUE (im 1. Zyklus): Datenobjekt konfigurieren FALSE: im weiteren Programmablauf
PG	BYTE	Data Page Wert der definierten PGN (Parameter Group Number) zulässig = 0...1 (normalerweise = 0)
PF	BYTE	PDU format byte Wert der definierten PGN (Parameter Group Number) PDU1 (specific) = 0...239 PDU2 (global) = 240...255
PS	BYTE	PDU specific byte Wert der definierten PGN (Parameter Group Number) Wenn PF = PDU1 ⇨ PS = DA (Destination Address) (DA = J1939-Adresse des externen Geräts) Wenn PF = PDU2 ⇨ PS = GE (Group Extension)
DST	DWORD	Startadresse im Zielspeicher Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben!
RPT	TIME	Überwachungszeit Innerhalb dieses angegebenen Zeitfensters müssen die Telegramme zyklisch empfangen werden. > Andernfalls erfolgt eine Fehlermeldung. RPT = T#0s ⇨ keine Überwachung Nach dem ersten Setzen kann RPT nicht mehr verändert werden!
LIFE	BYTE	tolerierte Anzahl der nicht empfangenen J1939-Nachrichten

Parameter der Ausgänge

458

Parameter	Datentyp	Beschreibung
RESULT	BYTE	Rückmeldung des Funktionsbausteins (mögliche Meldungen → folgende Tabelle)
DEVICE	BYTE	J1939-Adresse des Absenders
LEN	WORD	Anzahl der empfangenen Bytes

Mögliche Ergebnisse für RESULT:

Wert dez	Wert hex	Beschreibung
0	00	FB ist inaktiv
1	01	FB-Ausführung wurde ohne Fehler beendet – Daten sind gültig
3	03	Fehler, keine Daten während der Überwachungszeit empfangen

J1939_x_RESPONSE

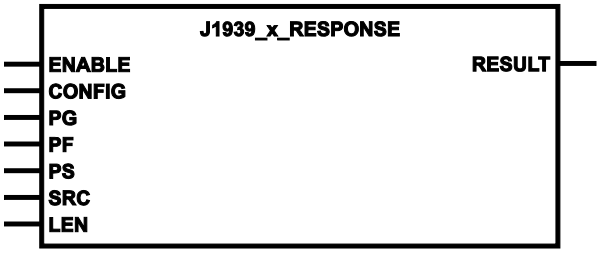
9399

x = 1...n = Nummer der CAN-Schnittstelle (je nach Gerät, → Datenblatt)

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_J1939_x_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

2299

J1939_x_RESPONSE organisiert die automatische Antwort auf ein Request-Telegramm (Anforderungstelegramm).

Der FB ist für das automatische Versenden von Nachrichten auf "Global Requests" und "Specific Requests" verantwortlich. Dazu muss der FB über den Eingang CONFIG für einen Zyklus initialisiert werden.

Dem FB werden die Parameter PG, PF, PS, RPT und die Adresse des Datenarrays SRC übergeben.

► Für die Quelladresse SRC gilt:
  Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben!

► Zusätzlich die Anzahl der zu übertragenen Datenbytes übergeben.

Parameter der Eingänge

451

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE: Baustein ausführen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt > Baustein-Eingänge sind nicht aktiv > Baustein-Ausgänge sind nicht spezifiziert
CONFIG	BOOL	TRUE (im 1. Zyklus): Datenobjekt konfigurieren FALSE: im weiteren Programmablauf
PG	BYTE	Data Page Wert der definierten PGN (Parameter Group Number) zulässig = 0...1 (normalerweise = 0)
PF	BYTE	PDU format byte Wert der definierten PGN (Parameter Group Number) PDU1 (specific) = 0...239 PDU2 (global) = 240...255
PS	BYTE	PDU specific byte Wert der definierten PGN (Parameter Group Number) Wenn PF = PDU1 ⇨ PS = DA (Destination Address) (DA = J1939-Adresse des externen Geräts) Wenn PF = PDU2 ⇨ PS = GE (Group Extension)
SRC	DWORD	Startadresse im Quellspeicher Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben!
LEN	WORD	Anzahl (≥ 1) der zu übertragenden Daten-Bytes

Parameter der Ausgänge

13993

Parameter	Datentyp	Beschreibung
RESULT	BYTE	Rückmeldung des Funktionsbausteins (mögliche Meldungen → folgende Tabelle)

Mögliche Ergebnisse für RESULT:

Wert dez	Wert hex	Beschreibung
0	00	FB ist inaktiv
1	01	Datenübertragung wurde ohne Fehler beendet
2	02	Funktionsbaustein ist aktiv (Aktion noch nicht beendet)
3	03	Fehler, Daten können nicht übertragen werden

J1939_x_SPECIFIC_REQUEST

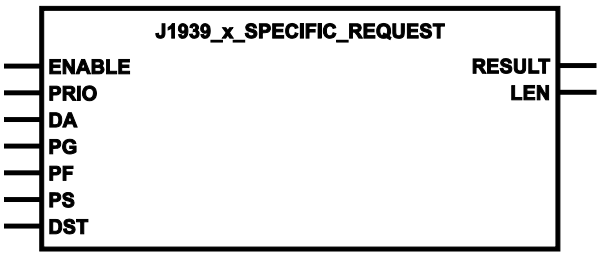
8884

x = 1...n = Nummer der CAN-Schnittstelle (je nach Gerät, → Datenblatt)

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_J1939_x_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

2300

J1939_x_SPECIFIC_REQUEST ist für das automatische Anfordern einzelner Nachrichten von einem bestimmten (specific) J1939-Netzwerkteilnehmer verantwortlich. Dazu werden dem FB die logische Geräteadresse DA, die Parameter PG, PF, PS und die Adresse des Arrays DST übergeben, in dem die empfangenen Daten abgelegt werden.

Info

PGN = [Page] + [PF] + [PS]
PDU = [PRIO] + [PGN] + [J1939-Adresse] + [Daten]

13790

ACHTUNG

Daten können unzulässig überschrieben werden!

- ► Ein Empfangs-Array mit einer Größe von 1 785 Bytes anlegen!
  Dies ist die maximale Größe einer J1939-Nachricht.
- ► Die Anzahl empfangener Daten prüfen:
  der Wert darf nicht größer sein als das bereitgestellte Empfangs-Array!

- ► Für die Zieladresse gilt:
  Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben!
- ► Zusätzlich die Priorität (typisch 3, 6 oder 7) übergeben.
- ► Da das Anfordern der Daten über mehrere Steuerungszyklen abgewickelt werden kann, muss dieser Vorgang über das RESULT-Byte ausgewertet werden. Wird RESULT = 1, wurden alle Daten empfangen.
- > Der Ausgang LEN zeigt an, wie viele Datenbytes empfangen wurden.
- > Wird innerhalb von 1,25 Sekunden vom angeforderten Teilnehmer keine Antwort gesendet, meldet der FB einen Fehler (⇨ RESULT = 3).

Parameter der Eingänge

445

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE: Baustein ausführen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt > Baustein-Eingänge sind nicht aktiv > Baustein-Ausgänge sind nicht spezifiziert
PRIO	BYTE	Nachrichten-Prioritätin der PDU (Parameter Data Unit) zulässig = 0…7
DA	BYTE	J1939-Adresse des angefragten Geräts
PG	BYTE	Data Page Wert der definierten PGN (Parameter Group Number) zulässig = 0...1 (normalerweise = 0)
PF	BYTE	PDU format byte Wert der definierten PGN (Parameter Group Number) PDU1 (specific) = 0...239 PDU2 (global) = 240...255
PS	BYTE	PDU specific byte Wert der definierten PGN (Parameter Group Number) Wenn PF = PDU1 ⇨ PS = DA (Destination Address) (DA = J1939-Adresse des externen Geräts) Wenn PF = PDU2 ⇨ PS = GE (Group Extension)
DST	DWORD	Startadresse im Zielspeicher Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben!

Info

PGN = [Page] + [PF] + [PS]
PDU = [PRIO] + [PGN] + [J1939-Adresse] + [Daten]

Parameter der Ausgänge

446

Parameter	Datentyp	Beschreibung
RESULT	BYTE	Rückmeldung des Funktionsbausteins (mögliche Meldungen → folgende Tabelle)
LEN	WORD	Anzahl der empfangenen Bytes

Mögliche Ergebnisse für RESULT:

Wert dez	Wert hex	Beschreibung
0	00	FB ist inaktiv
1	01	FB-Ausführung wurde ohne Fehler beendet – Daten sind gültig
2	02	Funktionsbaustein ist aktiv (Aktion noch nicht beendet)
3	03	Fehler

J1939_x_TRANSMIT

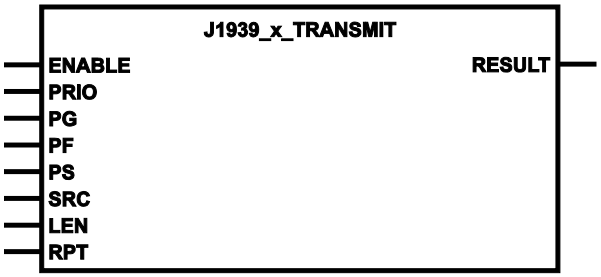
4322

x = 1...n = Nummer der CAN-Schnittstelle (je nach Gerät, → Datenblatt)

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_J1939_x_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

2298

J1939_x_TRANSMIT ist für das Versenden einzelner Nachrichten oder Nachrichtenblocks verantwortlich. Dazu werden dem FB die Parameter PG, PF, PS, RPT und die Adresse des Datenarrays SRC übergeben.

Info

PGN = [Page] + [PF] + [PS]
PDU = [PRIO] + [PGN] + [J1939-Adresse] + [Daten]

- Für die Quelladresse SRC gilt:
  Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben!
- Zusätzlich die Anzahl der zu übertragenen Datenbytes und die Priorität (typisch 3, 6 oder 7) übergeben.
- Da das Versenden der Daten über mehrere Steuerungszyklen abgewickelt wird, muss der Vorgang über das RESULT-Byte ausgewertet werden. Wird RESULT = 1, wurden alle Daten übertragen.

Wenn mehr als 8 Bytes gesendet werden sollen, wird ein "multi package transfer" durchgeführt.

Parameter der Eingänge

439

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE: Baustein ausführen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt > Baustein-Eingänge sind nicht aktiv > Baustein-Ausgänge sind nicht spezifiziert
PRIO	BYTE	Nachrichten-Prioritätin der PDU (Parameter Data Unit) zulässig = 0…7
PG	BYTE	Data Page Wert der definierten PGN (Parameter Group Number) zulässig = 0...1 (normalerweise = 0)
PF	BYTE	PDU format byte Wert der definierten PGN (Parameter Group Number) PDU1 (specific) = 0...239 PDU2 (global) = 240...255
PS	BYTE	PDU specific byte Wert der definierten PGN (Parameter Group Number) Wenn PF = PDU1 ⇨ PS = DA (Destination Address) (DA = J1939-Adresse des externen Geräts) Wenn PF = PDU2 ⇨ PS = GE (Group Extension)
SRC	DWORD	Startadresse im Quellspeicher Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben!
LEN	WORD	Anzahl der zu übertragenden Daten-Bytes zulässig = 1...1 785 = 0x0001...0x06F9
RPT	TIME	Wiederholzeit, innerhalb der die Daten-Telegramme zyklisch versendet werden sollen RPT = T#0s ⇨ nur einmalig versenden

Info

PGN = [Page] + [PF] + [PS]
PDU = [PRIO] + [PGN] + [J1939-Adresse] + [Daten]

Parameter der Ausgänge

440

Parameter	Datentyp	Beschreibung
RESULT	BYTE	Rückmeldung des Funktionsbausteins (mögliche Meldungen → folgende Tabelle)

Mögliche Ergebnisse für RESULT:

Wert dez	Wert hex	Beschreibung
0	00	FB ist inaktiv
1	01	FB-Ausführung wurde ohne Fehler beendet – Daten sind gültig
2	02	Funktionsbaustein ist aktiv (Aktion noch nicht beendet)
3	03	Fehler, Daten können nicht übertragen werden

5.2.6 Bausteine: serielle Schnittstelle

Inhalt

1600

HINWEIS

Grundsätzlich steht die serielle Schnittstelle dem Anwender nicht zur Verfügung, da sie für den Programm-Download und das Debugging genutzt wird.

Setzt der Anwender das Systemmerkerbit SERIAL_MODE=TRUE, dann kann die Schnittstelle frei genutzt werden. Der Programm-Download und das Debugging sind dann jedoch nur noch über die CAN-Schnittstelle möglich.

Mit den folgend aufgeführten Bausteinen kann die serielle Schnittstelle im Anwendungsprogramm genutzt werden.

SERIAL_PENDING

314

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:

Beschreibung

317

SERIAL_PENDING ermittelt die Anzahl der im seriellen Empfangspuffer gespeicherten Datenbytes.

Im Gegensatz zu *SERIAL_RX* (→ Seite 110) bleibt der Inhalt des Puffers nach Aufruf dieser Funktion unverändert.

Die SERIAL-Bausteine bilden die Grundlage für die Erstellung eines anwendungsspezifischen Protokolls für die serielle Schnittstelle.
Dazu das Systemmerkerbit SERIAL_MODE=TRUE setzen!

> **HINWEIS**
>
> Grundsätzlich steht die serielle Schnittstelle dem Anwender nicht zur Verfügung, da sie für den Programm-Download und das Debugging genutzt wird.
>
> Setzt der Anwender das Systemmerkerbit SERIAL_MODE=TRUE, dann kann die Schnittstelle frei genutzt werden. Der Programm-Download und das Debugging sind dann jedoch nur noch über die CAN-Schnittstelle möglich.

Parameter der Ausgänge

319

Parameter	Datentyp	Beschreibung
NUMBER	WORD	Anzahl der empfangenen Datenbytes

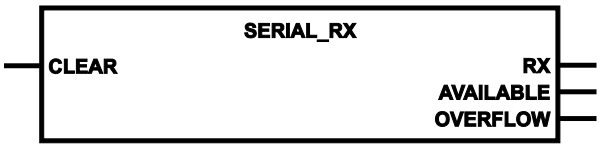
SERIAL_RX

308

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

311

SERIAL_RX liest mit jedem Aufruf ein empfangenes Datenbyte aus dem seriellen Empfangspuffer aus.

Anschließend wird der Wert von AVAILABLE um 1 dekrementiert.

Gehen mehr als 1 000 Datenbytes ein, läuft der Puffer über und es gehen Daten verloren. Dieses wird durch das Bit OVERFLOW angezeigt.

Wird eine 7-Bit-Datenübertragung genutzt, enthält das 8. Bit die Parität und muss gegebenenfalls vom Anwender ausgeblendet werden.

Die SERIAL-Bausteine bilden die Grundlage für die Erstellung eines anwendungsspezifischen Protokolls für die serielle Schnittstelle.
Dazu das Systemmerkerbit SERIAL_MODE=TRUE setzen!

> **HINWEIS**
>
> Grundsätzlich steht die serielle Schnittstelle dem Anwender nicht zur Verfügung, da sie für den Programm-Download und das Debugging genutzt wird.
>
> Setzt der Anwender das Systemmerkerbit SERIAL_MODE=TRUE, dann kann die Schnittstelle frei genutzt werden. Der Programm-Download und das Debugging sind dann jedoch nur noch über die CAN-Schnittstelle möglich.

Parameter der Eingänge

312

Parameter	Datentyp	Beschreibung
CLEAR	BOOL	TRUE: Empfangspuffer löschen FALSE: Funktion wird nicht ausgeführt

Parameter der Ausgänge

313

Parameter	Datentyp	Beschreibung
RX	BYTE	empfangene Byte-Daten aus dem Empfangspuffer
AVAILABLE	WORD	Anzahl der verbleibenden Datenbytes 0 = keine gültigen Daten vorhanden
OVERFLOW	BOOL	TRUE: Überlauf des Datenpuffers ⇨ Datenverlust! FALSE: Datenpuffer ist ohne Datenverlust

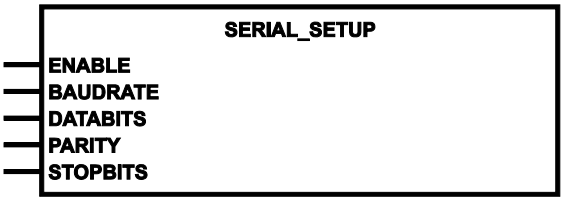
SERIAL_SETUP

302

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

305

SERIAL_SETUP initialisiert die serielle RS232-Schnittstelle.

Der FB muss nicht zwingend ausgeführt werden, um die serielle Schnittstelle verwenden zu können. Ohne FB-Aufruf gelten die folgend angegebenen Voreinstellungen.

Mit ENABLE=TRUE für einen Zyklus setzt der FB die serielle Schnittstelle auf die angegebenen Parameter. Die mit dem FB vorgenommenen Änderungen werden remanent gespeichert.

HINWEIS

Grundsätzlich steht die serielle Schnittstelle dem Anwender nicht zur Verfügung, da sie für den Programm-Download und das Debugging genutzt wird.

Setzt der Anwender das Systemmerkerbit SERIAL_MODE=TRUE, dann kann die Schnittstelle frei genutzt werden. Der Programm-Download und das Debugging sind dann jedoch nur noch über die CAN-Schnittstelle möglich.

5020

ACHTUNG

Der Treiberbaustein der seriellen Schnittstelle kann beschädigt werden!

Beim Trennen oder Verbinden der seriellen Schnittstelle unter Spannung kann es zu undefinierten Zuständen kommen, die zu einer Schädigung des Treiberbausteins führen.

► Die serielle Schnittstelle nur im spannungslosen Zustand trennen oder verbinden!

Parameter der Eingänge

306

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE (nur 1 Zyklus lang): Schnittstelle initialisieren FALSE: im weiteren Programmablauf
BAUDRATE	WORD	Baudrate zulässige Werte → Datenblatt Voreinstellwert → Datenblatt
DATABITS	BYTE := 8	Anzahl der Daten-Bits zulässig = 7 oder 8
PARITY	BYTE := 0	Parität zulässig: 0=keine, 1=gerade, 2=ungerade
STOPBITS	BYTE := 1	Anzahl der Stopp-Bits zulässig = 1 oder 2

SERIAL_TX

296

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:

Beschreibung

299

SERIAL_TX überträgt ein Datenbyte über die serielle RS232-Schnittstelle.

Mit dem Eingang ENABLE kann die Übertragung freigegeben oder gesperrt werden.

Die SERIAL-Bausteine bilden die Grundlage für die Erstellung eines anwendungsspezifischen Protokolls für die serielle Schnittstelle.
Dazu das Systemmerkerbit SERIAL_MODE=TRUE setzen!

> **HINWEIS**
>
> Grundsätzlich steht die serielle Schnittstelle dem Anwender nicht zur Verfügung, da sie für den Programm-Download und das Debugging genutzt wird.
>
> Setzt der Anwender das Systemmerkerbit SERIAL_MODE=TRUE, dann kann die Schnittstelle frei genutzt werden. Der Programm-Download und das Debugging sind dann jedoch nur noch über die CAN-Schnittstelle möglich.

Parameter der Eingänge

300

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE: Baustein ausführen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt > Baustein-Eingänge sind nicht aktiv > Baustein-Ausgänge sind nicht spezifiziert
DATA	BYTE	zu übertragender Wert

5.2.7 Bausteine: SPS-Zyklus optimieren mit Interrupts

Inhalt

20965
8609

Hier zeigen wir Ihnen Funktionen zum Optimieren des SPS-Zyklus.

1599

Die SPS arbeitet das gespeicherte Anwendungsprogramm zyklisch in voller Länge ab. Von z.B. äußeren Ereignissen abhängige Verzweigungen im Programm (= bedingte Sprünge) lassen die Zykluszeit variieren. Für bestimmte Funktionen kann dieses Verhalten nachteilig sein.

Mit Hilfe gezielter Unterbrechungen (= Interrupts) des zyklischen Programmablaufs können zeitkritische Abläufe unabhängig vom Zyklus in festen Zeitrastern oder bei bestimmten Ereignissen aufgerufen werden.

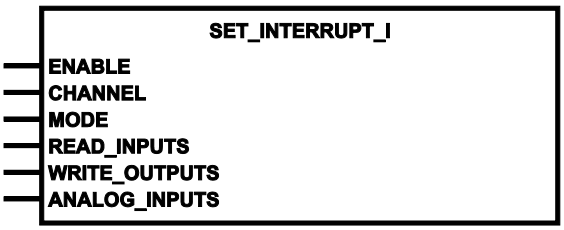
SET_INTERRUPT_I

2381

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

281
11573

SET_INTERRUPT_I organisiert das Ausführen eines Programmteils durch eine Interrupt-Anforderung über einen Eingangskanal.

In der klassischen SPS ist die Zykluszeit das Maß der Dinge für Echtzeitbetrachtungen. Gegenüber kundenspezifischen Steuerungen ist die SPS damit im Nachteil. Auch ein "Echtzeit-Betriebssystem" ändert nichts an dieser Tatsache, wenn das gesamte Anwendungsprogramm in einem einzigen unveränderlichen Block abläuft.

Ein möglicher Lösungsansatz wäre, die Zykluszeit kurz zu halten. Dieser Weg führt oft dazu, die Anwendung auf mehrere Steuerungszyklen zu verteilen. Die Programmierung wird dadurch jedoch unübersichtlich und schwierig.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, einen bestimmten Programmteil nur auf Anforderung durch einen Eingangsimpuls unabhängig vom Steuerungszyklus aufzurufen:

Der zeitkritische Teil des Anwendungsprogramms wird vom Anwender in einen Baustein vom Type PROGRAMM (PRG) zusammengefasst. Dieser Baustein wird zur Interrupt-Routine deklariert, indem einmalig (zur Initialisierungszeit) SET_INTERRUPT_I aufgerufen wird. Das hat zur Folge, dass dieser Programmteil immer dann ausgeführt wird, wenn eine Flanke am Eingang CHANNEL erkannt wird. Werden Ein- und Ausgänge in diesem Programmteil genutzt, werden diese ebenfalls in der Interrupt-Routine, ausgelöst durch die Eingangs-Flanke, gelesen oder beschrieben. Über die Eingänge READ_INPUTS, WRITE_OUTPUTS oder ANALOG_INPUTS kann das Lesen oder Schreiben unterbunden werden.

Innerhalb des Programmteils können also alle zeitkritischen Ereignisse bearbeitet werden, indem Eingänge oder globale Variablen verknüpft und Ausgänge beschrieben werden. So können auch Bausteine nur genau dann ausgeführt werden, wenn sie durch ein Eingangssignal angefordert werden.

HINWEIS

Damit der per Interrupt aufgerufene Programmteil nicht zusätzlich zyklisch aufgerufen wird, sollte er (mit Ausnahme des Initialisierungsaufrufes) im Zyklus übersprungen werden.

Der Eingang (CHANNEL), der zum Auslösen des Interrupt überwacht wird, kann in der Interrupt-Routine nicht initialisiert und weiter verarbeitet werden.

Die Laufzeit des Hauptzyklus plus die Summe der Laufzeiten aller per Interrupt aufgerufenen Programmteile muss stets innerhalb der max. zulässigen Zykluszeit bleiben!

Für die Datenkonsistenz zwischen Hauptprogramm und den im Interrupt laufenden Programmteilen ist der Anwender zuständig!

19866

Interrupt-Prioritäten:

- Alle per Interrupt aufgerufenen Programmteile haben die gleiche Priorität der Ausführung. Mehrere gleichzeitige Interrupts werden sequenziell in Reihenfolge ihres Auftretens abgearbeitet.
- Wird eine weitere Flanke am gleichen Eingang während der Ausführung des per Interrupt aufgerufenen Programmteils erkannt, wird dieser zur Bearbeitung eingetragen und das Programm nach Beendigung direkt wieder aufgerufen. Optional können durch Setzen des Glitch-Filters störende Mehrfachimpulse ausgefiltert werden.
- Das im Interupt laufende Programm kann durch höherpriorisierte Interrupts (z.B. CAN) unterbrochen werden.
- Belegen mehrere Interrupts den gleichen Kanal, erhält der zuletzt initialisierte FB (oder das PRG) den Kanal. Der zuvor definierte FB (oder das PRG) wird dann nicht mehr aufgerufen und liefert keine Daten mehr.

971

HINWEIS

Die Eindeutigkeit der Ein- und Ausgänge im Zyklus wird durch die Interrupt-Routine aufgehoben. Deshalb wird nur ein Teil der Ein- und Ausgänge bedient. Wurden sie im Interrupt-Programm initialisiert, werden folgende Ein- und Ausgänge gelesen oder geschrieben.

Eingänge, digital:

%IX0.0...%IX0.7 (Controller: CR0n3n, CR7n3n)
%IX0.12...%IX0.15, %IX1.4...%IX1.8 (übrige ClassicController, ExtendedController, SafetyController)
%IX0.0, %IX0.8 (SmartController: CR250n)
IN08...IN11 (CabinetController: CR030n)
IN0...IN3 (Platinensteuerung: CS0015)

Eingänge, analog:

%IX0.0...%IX0.7 (Controller: CR0n3n, CR7n3n)
alle Kanäle (Auswahl bitcodiert) (alle übrigen Controller)

Ausgänge, digital:

%QX0.0...%QX0.7 (ClassicController, ExtendedController, SafetyController)
%QX0.0, %QX0.8 (SmartController: CR250n)
OUT00...OUT03 CabinetController: CR030n()
OUT0...OUT7 (Platinensteuerung: CS0015)

Auch globale Variablen verlieren ihre Eindeutigkeit, wenn auf sie quasi gleichzeitig im Zyklus und durch die Interrupt-Routine zugegriffen wird. Insbesondere größere Datentypen (z.B. DINT) sind von dieser Problematik betroffen.

Alle anderen Ein- und Ausgänge werden, wie üblich, einmalig im Zyklus bearbeitet.

Parameter der Eingänge

20089

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE (nur 1 Zyklus lang): Initialisierung des Bausteins FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt
CHANNEL	BYTE	Nummer des Interrupt-Eingangs 0...3 für die Eingänge IN08...IN11
MODE	BYTE	Art der Flanke am Eingang CHANNEL, die den Interrupt auslöst 1 = steigende Flanke (Standard-Wert) 2 = fallende Flanke 3 = steigende und fallende Flanke > 3 = Standard-Wert
READ_INPUTS	BOOL	TRUE: die Eingänge 8...11 vor Aufruf des Programms lesen und in die Eingangsmerker IN08...IN11 schreiben FALSE: nur den unter CHANNEL angegebenen Kanal lesen und in den dazugehörigen Eingangsmerker INnn schreiben
WRITE_OUTPUTS	BOOL	TRUE: die aktuellen Werte der Ausgangsmerker OUT00...03 nach Programmablauf auf die Ausgänge schreiben FALSE: keine Ausgänge schreiben
ANALOG_INPUTS	BOOL	TRUE: die Eingänge 16...23 lesen und die ungefilterten, unkalibrierten Analogwerte in die Merker A_IN16...23 schreiben FALSE: die Merker A_IN16...23 nicht schreiben

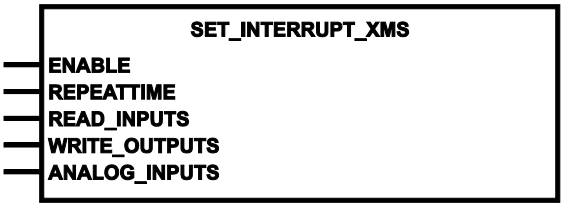
SET_INTERRUPT_XMS

272

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

275

SET_INTERRUPT_XMS organisiert das Ausführen eines Programmteils im Intervall von x ms.

In der klassischen SPS ist die Zykluszeit das Maß der Dinge für Echtzeitbetrachtungen. Gegenüber kundenspezifischen Steuerungen ist die SPS damit im Nachteil. Auch ein "Echtzeit-Betriebssystem" ändert nichts an dieser Tatsache, wenn das gesamte Anwendungsprogramm in einem einzigen unveränderlichen Block abläuft.

Ein möglicher Lösungsansatz wäre, die Zykluszeit kurz zu halten. Dieser Weg führt oft dazu, die Anwendung auf mehrere Steuerungszyklen zu verteilen. Die Programmierung wird dadurch jedoch unübersichtlich und schwierig.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, einen bestimmten Programmteil in festen Zeitabständen (alle x ms) unabhängig vom Steuerungszyklus aufzurufen.

Der zeitkritische Teil des Anwendungsprogramms wird vom Anwender in einen Baustein vom Type PROGRAMM (PRG) zusammengefasst. Dieser Baustein wird zur Interrupt-Routine deklariert, indem einmalig (zur Initialisierungszeit) SET_INTERRUPT_XMS aufgerufen wird. Das hat zur Folge, dass dieser Programmteil immer nach Ablauf der REPEATTIME (alle x ms) abgearbeitet wird. Werden Ein- und Ausgänge in diesem Programmteil genutzt, werden diese ebenfalls im festgelegten Takt gelesen oder beschrieben. Über die Eingänge READ_INPUTS, WRITE_OUTPUTS oder ANALOG_INPUTS kann das Lesen oder Schreiben unterbunden werden.

Innerhalb des Programmteils können also alle zeitkritischen Ereignisse bearbeitet werden, indem Eingänge oder globale Variablen verknüpft und Ausgänge beschrieben werden. So können auch Zeitglieder genauer überwacht werden, als es in einem "normalen" Zyklus möglich ist.

HINWEIS

Damit der per Interrupt aufgerufene Programmteil nicht zusätzlich zyklisch aufgerufen wird, sollte er (mit Ausnahme des Initialisierungsaufrufes) im Zyklus übersprungen werden.

Es können mehrere Timer-Interrupt-Bausteine aktiv sein. Der Zeitbedarf der Interrupt-Funktionen muss so berechnet werden, dass alle aufgerufenen Bausteine ausgeführt werden können. Das gilt besonders bei Berechnungen, Gleitkomma-Arithmetik und Regler-Funktionen.

Für die Datenkonsistenz zwischen Hauptprogramm und den im Interrupt laufenden Programmteilen ist der Anwender zuständig!

Bitte beachten: Bei einer hohen CAN-Busaktivität kann die eingestellte REPEATTIME schwanken.

971

HINWEIS

Die Eindeutigkeit der Ein- und Ausgänge im Zyklus wird durch die Interrupt-Routine aufgehoben. Deshalb wird nur ein Teil der Ein- und Ausgänge bedient. Wurden sie im Interrupt-Programm initialisiert, werden folgende Ein- und Ausgänge gelesen oder geschrieben.

Eingänge, digital:

%IX0.0...%IX0.7 (Controller: CR0n3n, CR7n3n)
%IX0.12...%IX0.15, %IX1.4...%IX1.8 (übrige ClassicController, ExtendedController, SafetyController)
%IX0.0, %IX0.8 (SmartController: CR250n)
IN08...IN11 (CabinetController: CR030n)
IN0...IN3 (Platinensteuerung: CS0015)

Eingänge, analog:

%IX0.0...%IX0.7 (Controller: CR0n3n, CR7n3n)
alle Kanäle (Auswahl bitcodiert) (alle übrigen Controller)

Ausgänge, digital:

%QX0.0...%QX0.7 (ClassicController, ExtendedController, SafetyController)
%QX0.0, %QX0.8 (SmartController: CR250n)
OUT00...OUT03 CabinetController: CR030n()
OUT0...OUT7 (Platinensteuerung: CS0015)

Auch globale Variablen verlieren ihre Eindeutigkeit, wenn auf sie quasi gleichzeitig im Zyklus und durch die Interrupt-Routine zugegriffen wird. Insbesondere größere Datentypen (z.B. DINT) sind von dieser Problematik betroffen.

Alle anderen Ein- und Ausgänge werden, wie üblich, einmalig im Zyklus bearbeitet.

Parameter der Eingänge

20095

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE (nur 1 Zyklus lang): Initialisierung des Bausteins FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt
REPEATTIME	TIME	Zeitdauer in [ms] zwischen Ende des Programms und Neustart Die Zeitdauer zwischen zwei Aufrufen ermittelt sich damit als Summe aus REPEATTIME und Laufzeit des per Interrupt aufgerufenen Programms.
READ_INPUTS	BOOL	TRUE: die Eingänge 8...11 vor Aufruf des Programms lesen und in die Eingangsmerker IN08...IN11 schreiben FALSE: nur den unter CHANNEL angegebenen Kanal lesen und in den dazugehörigen Eingangsmerker INnn schreiben
WRITE_OUTPUTS	BOOL	TRUE: die aktuellen Werte der Ausgangsmerker OUT00...03 nach Programmablauf auf die Ausgänge schreiben FALSE: keine Ausgänge schreiben
ANALOG_INPUTS	BOOL	TRUE: die Eingänge 16...23 lesen und die ungefilterten, unkalibrierten Analogwerte in die Merker A_IN16...23 schreiben FALSE: die Merker A_IN16...23 nicht schreiben

5.2.8 Bausteine: Eingangswerte verarbeiten

Inhalt

1602
1302

Hier zeigen wir Ihnen **ifm**-Funktionsbausteine zum Lesen und Verarbeiten der analogen oder binären Signale am Geräte-Eingang.

HINWEIS

Die in der Steuerungskonfiguration von CODESYS erscheinenden analogen Rohwerte kommen direkt aus dem ADC. Sie sind noch nicht korrigiert!

Deshalb können in der Steuerungskonfiguration bei gleichen Geräten unterschiedliche Rohwerte erscheinen.

Erst durch die **ifm**-FBs findet eine Fehlerkorrektur und Normierung statt. Die FBs liefern den korrigierten Wert.

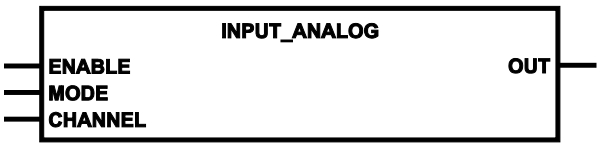
INPUT_ANALOG

519

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

522

INPUT_ANALOG ermöglicht Strom- und Spannungsmessung an den Analogkanälen.

Der FB liefert den aktuellen Analogwert am gewählten Analogkanal. Die Messung und der Ausgangswert resultiert aus der über MODE angegebenen Betriebsart:

MODE	Eingang Betriebsart	Ausgang OUT	Einheit
IN_DIGITAL_H	Digitaleingang	0 / 1	---
IN_CURRENT	Stromeingang	0...20 000	µA
IN_VOLTAGE10	Spannungseingang	0...10 000	mV
IN_VOLTAGE30	Spannungseingang	0...32 000	mV
IN_RATIO	Spannungseingang ratiometrisch	0...1 000	‰

Zur Parametrierung der Betriebsart sollten die angegebenen globalen Systemvariablen genutzt werden. Die Analogwerte werden normiert ausgegeben.

Wird dieser FB genutzt, muss unbedingt die Systemvariable RELAIS *) gesetzt werden, sonst fehlen die internen Referenzspannungen für die Strommessung.

*) Relais nur in folgenden Geräten vorhanden: CR0020, CRnn32, CRnn33, CR0200, CR0505, CR7nnn

Parameter der Eingänge

523

Parameter	Datentyp	Beschreibung	
ENABLE	BOOL	TRUE: Baustein ausführen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt > Baustein-Eingänge sind nicht aktiv > Baustein-Ausgänge sind nicht spezifiziert	
MODE	BYTE	IN_DIGITAL_H IN_CURRENT IN_VOLTAGE10 IN_VOLTAGE30 IN_RATIO	Digitaleingang Stromeingang 0...20 000 µA Spannungseingang 0...10 000 mV Spannungseingang 0...32 000 mV ratiometrischer Analogeingang
INPUT_CHANNEL	BYTE	Nummer des Eingangskanals zulässig = 0...7	

Parameter der Ausgänge

524

Parameter	Datentyp	Beschreibung
OUT	WORD	Ausgangswert entsprechend MODE bei ungültiger Einstellung: OUT = "0"

INPUT_CURRENT

513

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:

Beschreibung

516

INPUT_CURRENT liefert den aktuellen Eingangsstrom in [µA] an den analogen Stromeingängen.

INPUT_CURRENT ist eine Kompatibilitätsfunktion für ältere Programme. In neuen Programmen sollte der leistungsfähigere FB *INPUT_ANALOG* (→ Seite 121) eingesetzt werden.

Parameter der Eingänge

517

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE: Baustein ausführen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt > Baustein-Eingänge sind nicht aktiv > Baustein-Ausgänge sind nicht spezifiziert
INPUT_CHANNEL	BYTE	Nummer des Eingangskanals zulässig = 0...7

Parameter der Ausgänge

518

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ACTUAL_CURRENT	WORD	Eingangsstrom in [µA]

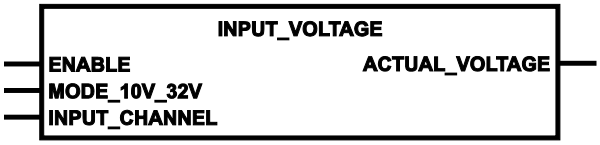
INPUT_VOLTAGE

507

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

510

INPUT_VOLTAGE liefert die aktuelle Eingangsspannung in mV an dem gewählten Analogkanal.

Die Messung bezieht sich auf den über MODE_10V_32V angegebenen Spannungsbereich (10.000 mV oder 32.000 mV).

INPUT_VOLTAGE ist eine Kompatibilitätsfunktion für ältere Programme. In neuen Programmen sollte der leistungsfähigere FB *INPUT_ANALOG* (→ Seite 121) eingesetzt werden.

Parameter der Eingänge

511

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE: Baustein ausführen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt > Baustein-Eingänge sind nicht aktiv > Baustein-Ausgänge sind nicht spezifiziert
MODE_10V_32V	BOOL	TRUE: Spannungsbereich 0...32 V FALSE: Spannungsbereich 0...10 V
INPUT_CHANNEL	BYTE	Nummer des Eingangskanals zulässig = 0...7

Parameter der Ausgänge

512

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ACTUAL_VOLTAGE	WORD	Eingangsspannung in [mV]

5.2.9 Bausteine: analoge Werte anpassen

Inhalt

1603

Wenn die Werte analoger Eingänge oder die Ergebnisse von analogen Funktionen angepasst werden müssen, helfen Ihnen die folgenden Funktionsbausteine.

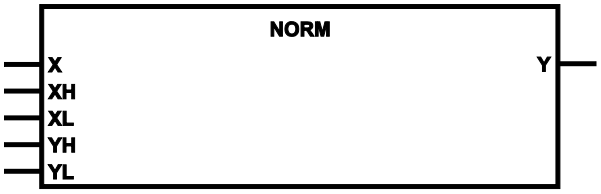
NORM

401

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

404

NORM normiert einen Wert innerhalb festgelegter Grenzen auf einen Wert mit neuen Grenzen.

Der FB normiert einen Wert vom Typ WORD, der innerhalb der Grenzen XH und XL liegt, auf einen Ausgangswert innerhalb der Grenzen YH und YL. Der FB wird z.B. bei der Erzeugung von PWM-Werten aus analogen Eingangsgrößen genutzt.

HINWEIS

► Der Eingangswert für X muss sich im definierten Bereich zwischen XL und XH befinden!
Der FB prüft NICHT den Wert X auf Plausibilität.

> Bedingt durch die Rundungsfehler können Abweichungen beim normierten Wert um 1 auftreten.

> Werden die Grenzen (XH/XL oder YH/YL) invertiert angegeben, erfolgt auch die Normierung invertiert.

Parameter der Eingänge

405

Parameter	Datentyp	Beschreibung
X	WORD	Eingangswert
XH	WORD	obere Grenze des Eingangswertebereichs [Inkremente]
XL	WORD	untere Grenze des Eingangswertebereichs [Inkremente]
YH	WORD	obere Grenze des Ausgangswertebereichs
YL	WORD	untere Grenze des Ausgangswertebereichs

Parameter der Ausgänge

406

Parameter	Datentyp	Beschreibung
Y	WORD	Ausgangswert

Beispiel: NORM (1)

407

unterer Grenzwert Eingang	0	XL
oberer Grenzwert Eingang	100	XH
unterer Grenzwert Ausgang	0	YL
oberer Grenzwert Ausgang	2000	YH

dann wandelt der Funktionsbaustein das Eingangssignal z.B. wie folgt um:

von X =	50	0	100	75
	↓	↓	↓	↓
nach Y =	1000	0	2000	1500

Beispiel: NORM (2)

408

unterer Grenzwert Eingang	2000	XL
oberer Grenzwert Eingang	0	XH
unterer Grenzwert Ausgang	0	YL
oberer Grenzwert Ausgang	100	YH

dann wandelt der Funktionsbaustein das Eingangssignal z.B. wie folgt um:

von X =	1000	0	2000	1500
	↓	↓	↓	↓
nach Y =	50	100	0	25

5.2.10 Bausteine: Zählerfunktionen zur Frequenz- und Periodendauermessung

Inhalt

18818

Die Controller unterstützen bis zu 4 schnelle Eingänge, die Eingangsfrequenzen bis zu 30 kHz verarbeiten können. Neben der reinen Frequenzmessung können die Eingänge FRQ auch zur Auswertung von inkrementellen Drehgebern (Zählerfunktion) eingesetzt werden.

Bedingt durch die unterschiedlichen Messmethoden können Fehler bei der Frequenzermittlung auftreten.

Zur einfachen Auswertung stehen folgende Bausteine zur Verfügung:

Baustein	zulässige Werte	Erklärung
FAST_COUNT	0...30 000 Hz	Schnelle Impulse zählen
FREQUENCY	0,1...30 000 Hz	Frequenz am angegebenen Kanal messen. Messfehler verringert sich bei hohen Frequenzen
INC_ENCODER	0...30 000 Hz	Vorwärts-/Rückwärts-Zählerfunktion zur Auswertung von Drehgebern
PERIOD	0...5 000 Hz	Frequenz und Periodendauer (Zykluszeit) am angegebenen Kanal messen
PERIOD_RATIO	0...5 000 Hz	Frequenz und Periodendauer (Zykluszeit) sowie Puls-Pause-Verhältnis [‰] am angegebenen Kanal messen
PHASE	0...5 000 Hz	Liest ein Kanalpaar ein und vergleicht die Phasenlage der Signale

Wichtig bei Einsatz der schnellen Eingänge als "normale" Digitaleingänge:

► Die erhöhte Empfindlichkeit gegen Störimpulse beachten (z.B. Kontaktprellen bei mechanischen Kontakten).

- Der Standard-Digitaleingang kann Signale bis 50 Hz auswerten.

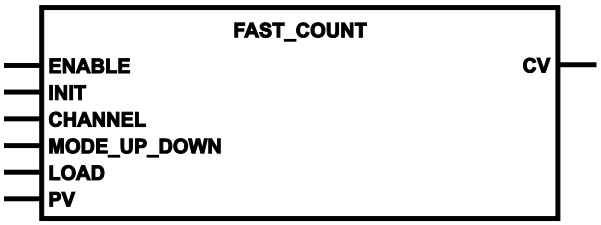
FAST_COUNT

20430

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

570

FAST_COUNT arbeitet als Zählerbaustein für schnelle Eingangsimpulse.

Diese Funktion erfasst schnelle Impulse an den FRQ-Eingangskanälen 0...3. Mit dem FRQ-Eingangskanal 0 arbeitet FAST_COUNT wie der Baustein CTU. Maximale Eingangsfrequenz → Datenblatt.

Bei den **ecomat*mobile***-Controllern kann der Kanal 0 technisch bedingt nur als Aufwärtszähler eingesetzt werden. Die Kanäle 1...3 können als Auf- und Abwärtszähler genutzt werden.

Parameter der Eingänge

17812

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE: Baustein ausführen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt > Zähler angehalten
INIT	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): Baustein wird initialisiert FALSE: im weiteren Programmablauf
CHANNEL	BYTE	Nummer des schnellen Eingangskanals 0...3 für die Eingänge IN08...IN11
MODE_UP_DOWN	BOOL	TRUE: Zähler zählt abwärts FALSE: Zähler zählt aufwärts
LOAD	BOOL	TRUE: Startwert PV wird in CV geladen FALSE: Funktion wird nicht ausgeführt
PV	DWORD	Startwert (Preset value) für den Zähler

Parameter der Ausgänge

572

Parameter	Datentyp	Beschreibung
CV	DWORD	aktueller Zählerwert Verhalten beim Überlauf: • zählt der Zähler abwärts, bleibt er bei 0 stehen • zählt der Zähler aufwärts, gibt es einen Überlauf.

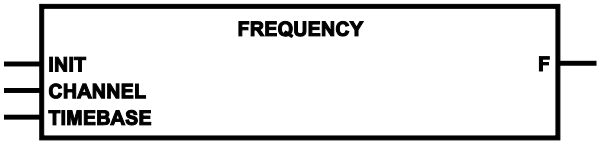
FREQUENCY

20604

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

540

FREQUENCY misst die anstehende Signalfrequenz am angegebenen Kanal. Maximale Eingangsfrequenz → Datenblatt.

Der FB misst die Frequenz des am gewählten Kanal (CHANNEL) anstehenden Signals. Es wird dazu die positive Flanke ausgewertet. In Abhängigkeit von der Zeitbasis (TIMEBASE) können Frequenzmessungen in einem weiten Wertebereich durchgeführt werden. Hohe Frequenzen erfordern eine kurze Zeitbasis, niedrige eine entsprechend längere. Die Frequenz wird direkt in [Hz] ausgegeben.

Für FREQUENCY können nur die Eingänge FRQ0...FRQ3 genutzt werden.

Parameter der Eingänge

17814

Parameter	Datentyp	Beschreibung
INIT	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): Baustein wird initialisiert FALSE: im weiteren Programmablauf
CHANNEL	BYTE	Nummer des schnellen Eingangskanals 0...3 für die Eingänge IN08...IN11
TIMEBASE	TIME	Zeitbasis zur Frequenzmessung (max. 57 s)

8406

Vor dem Initialisieren kann der FB falsche Werte ausgeben.

► Ausgang erst auswerten, wenn FB initialisiert wurde.

Wir empfehlen dringend, alle benötigten Instanzen dieses FB zeitgleich zu initialisieren. Andernfalls können falsche Werte ausgegeben werden.

Parameter der Ausgänge

542

Parameter	Datentyp	Beschreibung
F	REAL	Frequenz des Eingangssignals in [Hz]

INC_ENCODER

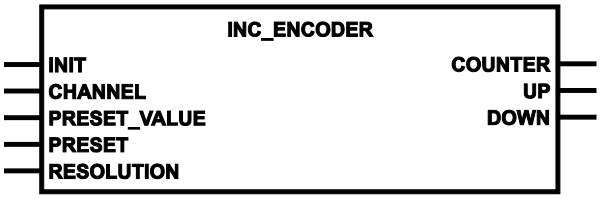
20432

= Incremental Encoder

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

4330

INC_ENCODER bietet eine Vorwärts-/Rückwärts-Zählerfunktion zur Auswertung von Drehgebern.

Immer zwei Frequenzeingänge bilden das Eingangspaar, das über den FB ausgewertet wird.

Grenzfrequenz = 30 kHz
max. anschließbar: 4 Drehgeber (ExtendedController: max. 8 Drehgeber)

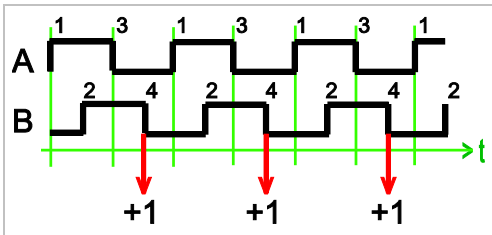
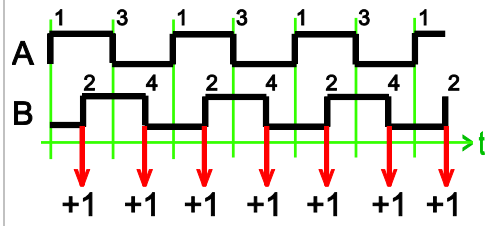
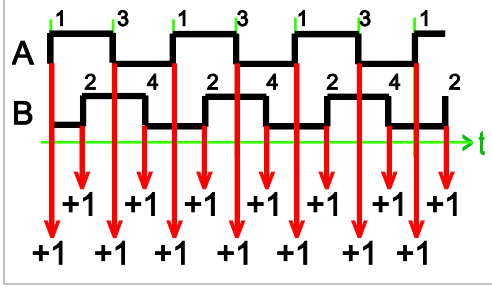
Voreinstellwert setzen:
1. Wert in PRESET_VALUE eintragen
2. PRESET für einen Zyklus auf TRUE setzen
3. PRESET wieder auf FALSE setzen

Der FB zählt die Impulse an den Eingängen, solange INIT=FALSE und PRESET=FALSE sind.
Am Ausgang COUNTER steht der aktuelle Zählerstand an.

Die Ausgänge UP und DOWN zeigen die aktuelle Zählrichtung des Zählers an. Die Ausgänge sind dann TRUE, wenn im vorangegangenen Programmzyklus der Zähler in die entsprechende Richtung gezählt hat. Bleibt der Zähler stehen, wird auch der Richtungsausgang im folgenden Programmzyklus zurückgesetzt.

Am selben Eingang diesen FB **nicht** gemeinsam mit einem der folgenden FBs nutzen!
- *FAST_COUNT* (→ Seite 128)
- *FREQUENCY* (→ Seite 129)
- *PERIOD* (→ Seite 132)
- *PERIOD_RATIO* (→ Seite 134)
- *PHASE* (→ Seite 136)

Am Eingang RESOLUTION kann die Auflösung des Drehgebers vervielfacht ausgewertet werden:
1 = normale Auflösung (identisch mit der Auflösung des Drehgebers),
2 = Auflösung doppelt auswerten,
4 = Auflösung 4-fach auswerten.
Alle anderen Werte an diesem Eingang bedeuten normale Auflösung.

	RESOLUTION = 1 Bei normaler Auflösung wird nur die fallende Flanke des B-Signals ausgewertet.
	RESOLUTION = 2 Bei doppelter Auflösung werden die fallenden und die steigenden Flanken des B-Signals ausgewertet.
	RESOLUTION = 4 Bei 4-facher Auflösung werden die fallenden und die steigenden Flanken sowohl des A-Signals wie auch des B-Signals ausgewertet.

Parameter der Eingänge

17822

Parameter	Datentyp	Beschreibung
INIT	BOOL	TRUE (nur 1 Zyklus lang): Baustein wird initialisiert FALSE: im weiteren Programmablauf
CHANNEL	BYTE	Nummer des Eingangskanal-Paares 0 = Kanalpaar 0 = Eingänge IN08 + IN09 1 = Kanalpaar 1 = Eingänge IN10 + IN11
PRESET_VALUE	DINT	Zähler-Startwert
PRESET	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): PRESET_VALUE wird nach COUNTER geladen TRUE: Zähler ignoriert die Eingangsimpulse FALSE: Zähler zählt die Eingangsimpulse
RESOLUTION	BYTE	Auswertung der Drehgeber-Auflösung: 01 = zählt bei jeder vierten Flanke (= Auflösung des Drehgebers) 02 = zählt bei jeder zweiten Flanke 04 = zählt bei jeder steigenden und fallenden Flanke Alle anderen Werte zählen wie "01".

Parameter der Ausgänge

530

Parameter	Datentyp	Beschreibung
COUNTER	DINT	aktueller Zählerstand
UP	BOOL	TRUE: Zähler zählte im letzten Zyklus aufwärts FALSE: Zähler zählte im letzten Zyklus nicht aufwärts
DOWN	BOOL	TRUE: Zähler zählte im letzten Zyklus abwärts FALSE: Zähler zählte im letzten Zyklus nicht abwärts

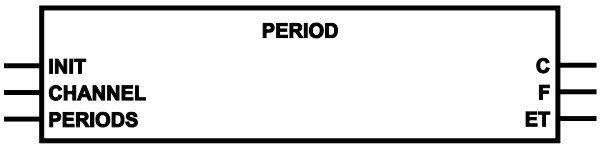
PERIOD

20606

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

373

PERIOD misst die Frequenz und die Periodendauer (Zykluszeit) in [µs] am angegebenen Kanal. Maximale Eingangsfrequenz → Datenblatt.

Der FB misst die Frequenz und die Zykluszeit des am gewählten Kanal (CHANNEL) anstehenden Signals. Zur Berechnung werden alle positiven Flanken ausgewertet und der Mittelwert über die Anzahl der angegebenen Perioden (PERIODS) gebildet.

Bei niedrigen Frequenzen kommt es mit FREQUENCY zu Ungenauigkeiten. Um dieses zu umgehen, kann PERIOD genutzt werden. Die Zykluszeit wird direkt in [µs] ausgegeben.

Der maximale Messbereich beträgt ca. 71 min.

HINWEIS

Für PERIOD können nur die Eingänge CYL0...CYL3 genutzt werden.
Für PDM360smart: CR1071: alle Eingänge.

Frequenzen < 0,5 Hz werden nicht mehr eindeutig angezeigt!

Parameter der Eingänge

17818

Parameter	Datentyp	Beschreibung
INIT	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): Baustein wird initialisiert FALSE: im weiteren Programmablauf
CHANNEL	BYTE	Nummer des schnellen Eingangskanals 0...3 für die Eingänge IN08...IN11
PERIODS	BYTE	Anzahl der zu vergleichenden Perioden

8406

Vor dem Initialisieren kann der FB falsche Werte ausgeben.

► Ausgang erst auswerten, wenn FB initialisiert wurde.

Wir empfehlen dringend, alle benötigten Instanzen dieses FB zeitgleich zu initialisieren. Andernfalls können falsche Werte ausgegeben werden.

Parameter der Ausgänge

375

Parameter	Datentyp	Beschreibung
C	DWORD	Zykluszeit der erfassten Perioden in [µs] zulässig = 200...10 000 000 = 0xC8...0x989680 (= 10 Sekunden)
F	REAL	Frequenz des Eingangssignals in [Hz]
ET	TIME	Verstrichene Zeit seit der letzten positiven Flanke am Eingang (nutzbar bei sehr langsamen Signalen)

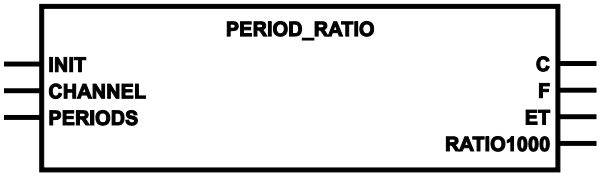
PERIOD_RATIO

20441

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

367

PERIOD_RATIO misst die Frequenz und die Periodendauer (Zykluszeit) in [µs] über die angegebenen Perioden am angegebenen Kanal. Zusätzlich wird das Puls-/Periodenverhältnis in [‰] angegeben. Maximale Eingangsfrequenz → Datenblatt.

Der FB misst die Frequenz und die Zykluszeit des am gewählten Kanal (CHANNEL) anstehenden Signals. Zur Berechnung werden alle positiven Flanken ausgewertet und der Mittelwert über die Anzahl der angegebenen Perioden (PERIODS) gebildet. Zusätzlich wird das Puls-/Periodenverhältnis in [‰] angegeben.

Beispiel: Bei einem Signalverhältnis von 25 ms High-Pegel und 75 ms Low-Pegel wird der Wert RATIO1000 von 250 ‰ ausgegeben.

Bei niedrigen Frequenzen kommt es mit FREQUENCY zu Ungenauigkeiten. Um dieses zu umgehen, kann PERIOD_RATIO genutzt werden. Die Zykluszeit wird direkt in [µs] ausgegeben.

Der maximale Messbereich beträgt ca. 71 min.

HINWEIS

Für PERIOD_RATIO können nur die Eingänge CYL0...CYL3 genutzt werden.
Für PDM360smart: CR1071: alle Eingänge.

Der Ausgang RATIO1000 liefert bei einen Puls/Periodenverhältnis von 100 % (Eingangssignal dauerhaft auf Versorgungsspannung) den Wert 0.

Frequenzen < 0,05 Hz werden nicht mehr eindeutig angezeigt!

Parameter der Eingänge

17820

Parameter	Datentyp	Beschreibung
INIT	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): Baustein wird initialisiert FALSE: im weiteren Programmablauf
CHANNEL	BYTE	Nummer des schnellen Eingangskanals 0...3 für die Eingänge IN08...IN11
PERIODS	BYTE	Anzahl der zu vergleichenden Perioden

8406

Vor dem Initialisieren kann der FB falsche Werte ausgeben.

► Ausgang erst auswerten, wenn FB initialisiert wurde.

Wir empfehlen dringend, alle benötigten Instanzen dieses FB zeitgleich zu initialisieren. Andernfalls können falsche Werte ausgegeben werden.

Parameter der Ausgänge

369

Parameter	Datentyp	Beschreibung
C	DWORD	Zykluszeit der erfassten Perioden in [µs] zulässig = 200...10 000 000 = 0xC8...0x989680 (= 10 Sekunden)
F	REAL	Frequenz des Eingangssignals in [Hz]
ET	TIME	Verstrichene Zeit seit dem letzten Zustandswechsel am Eingang (nutzbar bei sehr langsamen Signalen)
RATIO1000	WORD	Puls-/Periode-Verhältnis in [‰] zulässig = 1...999 = 0x1...0x3E7 Voraussetzungen: • Periodendauermessung • Impulsdauer ≥ 100 µs • Frequenz < 5 kHz

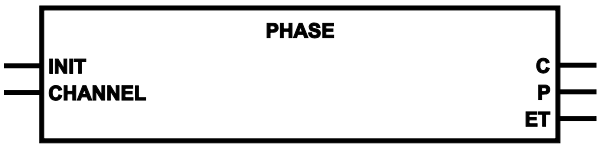
PHASE

20443

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

361

PHASE liest ein Kanalpaar mit schnellen Eingängen ein und vergleicht die Phasenlage der Signale. Maximale Eingangsfrequenz → Datenblatt.

Diese Funktion fasst jeweils ein Kanalpaar mit schnellen Eingängen zusammen, so dass die Phasenlage zweier Signale zueinander ausgewertet werden kann. Es kann eine Periodendauer bis in den Sekundenbereich ausgewertet werden.

Bei Frequenzen kleiner 15 Hz wird eine Periodendauer bzw. Phasenverschiebung von 0 angezeigt.

Parameter der Eingänge

528

Parameter	Datentyp	Beschreibung
INIT	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): Baustein wird initialisiert FALSE: im weiteren Programmablauf
CHANNEL	BYTE	Nummer des Eingangskanal-Paares 0 = Kanalpaar 0 = Eingänge IN08 + IN09 1 = Kanalpaar 1 = Eingänge IN10 + IN11

8406

Vor dem Initialisieren kann der FB falsche Werte ausgeben.

► Ausgang erst auswerten, wenn FB initialisiert wurde.

Wir empfehlen dringend, alle benötigten Instanzen dieses FB zeitgleich zu initialisieren. Andernfalls können falsche Werte ausgegeben werden.

Parameter der Ausgänge

363

Parameter	Datentyp	Beschreibung
C	DWORD	Periodendauer des Signals am ersten Eingang des Kanalpaares in [µs]
P	INT	Winkel der Phasenverschiebung gültige Messung = 1...358 °
ET	TIME	Verstrichene Zeit seit der letzten positiven Flanke am zweiten Impulseingang des Kanalpaares

5.2.11 Bausteine: PWM-Funktionen

Inhalt

13758

Hier finden Sie **ifm**-Bausteine, um die Ausgänge mit Pulsweitenmodulation (PWM) betreiben zu können.

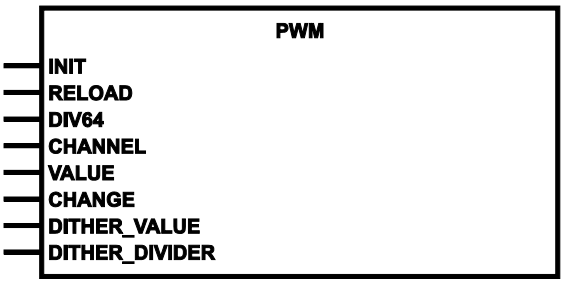
PWM

20457

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

20973

PWM wird zum Initialisieren und Parametrieren der PWM-Ausgänge genutzt.

Der FB hat einen mehr technischen Hintergrund. Durch seinen Aufbau können die PWM-Werte sehr fein abgestuft ausgegeben werden. Damit eignet sich dieser FB zum Aufbau von Reglern.

Der FB wird einmalig für jeden Kanal in der Initialisierung des Anwendungsprogramms aufgerufen. Dabei muss der Eingang INIT auf TRUE gesetzt sein. Bei der Initialisierung wird auch der Parameter RELOAD übergeben.

HINWEIS

Der Wert RELOAD muss für alle PWM-Kanäle gleich sein.

Bei diesen Kanälen dürfen PWM und *PWM100* (→ Seite 142) und *PWM1000* (→ Seite 144) nicht gemischt werden.

Die PWM-Frequenz (und damit der RELAOD-Wert) ist intern auf 5 kHz begrenzt.

Je nachdem, ob eine hohe oder niedrige PWM-Frequenz benötigt wird, muss der Eingang DIV64 auf FALSE (0) oder TRUE (1) gesetzt werden.

Während des zyklischen Programmablaufes ist INIT auf FALSE gesetzt. Der FB wird aufgerufen und dabei der neue PWM-Wert übergeben. Der Wert wird übernommen, wenn der Eingang CHANGE = TRUE ist.

Eine Strommessung für den initialisierten PWM-Kanal kann realisiert werden:
- z.B. mit **ifm**-Gerät EC2049 (Vorschaltgerät zur Strommessung).

PWM_DITHER wird einmalig für jeden Kanal in der Initialisierung des Anwendungsprogramms aufgerufen. Dabei muss der Eingang INIT auf TRUE gesetzt sein. Bei der Initialisierung werden der DIVIDER (Divisor) zur Bildung der Dither-Frequenz und der Wert (VALUE) übergeben.

Die Parameter DITHER_FREQUENCY und DITHER_VALUE können für jeden Kanal individuell eingestellt werden.

Parameter der Eingänge

20969

Parameter	Datentyp	Beschreibung
INIT	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): Baustein wird initialisiert FALSE: im weiteren Programmablauf
RELOAD	WORD	Wert zur Festlegung der PWM-Frequenz (→ Kapitel *Berechnung des RELOAD-Wertes* (→ Seite 140))
DIV64	BOOL	CPU-Takt / 64
CHANNEL	BYTE	Nummer des PWM-Ausgangskanals 0...3 für die Ausgänge OUT00...OUT03
VALUE	WORD	aktueller PWM-Wert zulässig = 0...RELOAD 0 = Einschaltdauer 100 % RELOAD = Einschaltdauer 0 %
CHANGE	BOOL	TRUE: Übernahme neuer Wert von ... • VALUE: nach der aktuellen PWM-Periode • DITHER_VALUE: nach der aktuellen Dither-Periode FALSE: geänderter PWM-Wert hat keinen Einfluss auf den Ausgang
DITHER_VALUE	WORD	Spitze-Spitze-Wert des Dithers in [‰] zulässig = 0...1 000 = 0x0000...0x03E8
DITHER_DIVIDER	WORD	Dither-Frequenz = PWM-Frequenz / DIVIDER * 2

PWM-Frequenz

1529

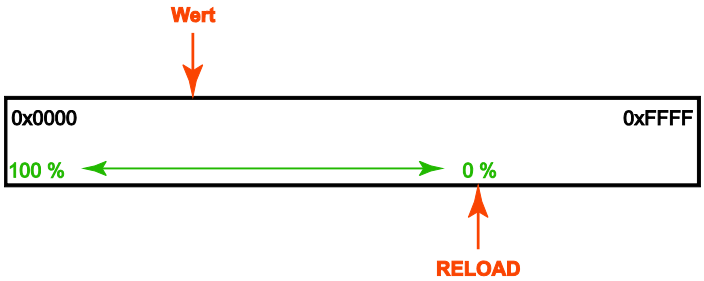
Abhängig vom Ventiltyp wird eine entsprechende PWM-Frequenz benötigt. Die PWM-Frequenz wird bei der PWM-Funktion über den Reload-Wert (Funktion PWM) oder direkt als Zahlenwert in Hz (Funktion PWM1000) übergeben. Je nach R360-Controller unterscheiden sich die PWM-Ausgänge in ihrer Arbeits-, aber nicht in ihrer Wirkungsweise.

Mittels eines intern ablaufenden Zählers, abgeleitet vom CPU-Takt, wird die PWM-Frequenz realisiert. Mit der Initialisierung der Funktion PWM wird dieser Zähler gestartet. Je nach PWM-Ausgangsgruppe (0...3 und/oder 4...7 oder 4...11) zählt dieser dann von 0xFFFF rückwärts bzw. von 0x0000 aufwärts. Bei Erreichen eines übergebenen Vergleichswertes (VALUE) wird der Ausgang gesetzt. Mit Überlauf des Zählers (Zählerstandwechsel von 0x0000 nach 0xFFFF oder von 0xFFFF nach 0x0000) wird der Ausgang wieder zurückgesetzt und der Vorgang neu gestartet.

Soll dieser interne Zähler nicht zwischen 0x0000 und 0xFFFF laufen, kann ein anderer Preset-Wert (RELOAD) für den internen Zähler übergeben werden. Dadurch steigt die PWM-Frequenz. Der Vergleichswert muss innerhalb des nun festgelegten Bereiches liegen.

Berechnung des RELOAD-Wertes

1531



Grafik: RELOAD-Wert für PWM-Kanäle 0...3

Der RELOAD-Wert des internen PWM-Zählers berechnet sich in Abhängigkeit des Parameters DIV64 und der CPU-Frequenz wie folgt:

	• CabinetController: CR0303 • ClassicController: CR0020, CR0505 • ExtendedController: CR0200 • SafetyController: CR7020, CR7021, CR7200, CR7201, CR7505, CR7506	• CabinetController: CR0301, CR0302 • SmartController: CR250n • Platinensteuerung: CS0015 • PDM360smart: CR1071
DIV64 = 0	RELOAD = 20 MHz / f_{PWM}	RELOAD = 10 MHz / f_{PWM}
DIV64 = 1	RELOAD = 312,5 kHz / f_{PWM}	RELOAD = 156,25 kHz / f_{PWM}

Je nachdem, ob eine hohe oder niedrige PWM-Frequenz benötigt wird, muss der Eingang DIV64 auf FALSE (0) oder TRUE (1) gesetzt werden. Bei PWM-Frequenzen unter 305 Hz oder 152 Hz (je nach Controller) muss DIV64 auf "1" gesetzt werden, damit der Reload-Wert nicht größer als 0xFFFF wird.

Berechnungsbeispiele RELOAD-Wert

1532

• CabinetController: CR0303 • ClassicController: CR0020, CR0505 • ExtendedController: CR0200 • SafetyController: CR7020, CR7021, CR7200, CR7201, CR7505, CR7506		• CabinetController: CR0301, CR0302 • SmartController: CR250n • Platinensteuerung: CS0015 • PDM360smart: CR1071
Die PWM-Frequenz soll 400 Hz betragen. $\frac{20\ \text{MHz}}{400\ \text{Hz}}$ = 50 000 = 0xC350 = RELOAD		Die PWM-Frequenz soll 200 Hz betragen. $\frac{10\ \text{MHz}}{200\ \text{Hz}}$ = 50 000 = 0xC350 = RELOAD
Der zulässige Bereich des PWM-Wertes ist damit der Bereich von 0x0000...0xC350. Der Vergleichswert, bei dem der Ausgang durchschaltet, muss dann zwischen 0x0000 und 0xC350 liegen.		

Daraus ergeben sich folgende Puls-Pausen-Verhältnisse:

Puls-Pausen-Verhältnis	Einschaltdauer	Wert für Puls-Pausen-Verhältnis
Minimal	0 %	50 000 = 0xC350
Maximal	100 %	0 = 0x0000

Zwischen minimaler und maximaler Ansteuerung sind 50 000 Zwischenwerte (PWM-Werte) möglich.

PWM-Dither

1534

Bei bestimmten Hydraulikventiltypen muss die PWM-Frequenz zusätzlich von einer sogenannten Dither-Frequenz (Zitter-Frequenz) überlagert werden. Würden diese Ventile über einen längeren Zeitraum mit einem konstanten PWM-Wert angesteuert, so könnten sie sich durch die hohen Systemtemperaturen festsetzen.

Um dieses Blockieren zu verhindern, wird der PWM-Wert in Abhängigkeit von der Dither-Frequenz um einen festgelegten Wert (DITHER_VALUE) vergrößert oder verkleinert. Die Folge ist, der konstante PWM-Wert wird von einer Schwebung mit der Dither-Frequenz und der Amplitude DITHER_VALUE überlagert. Die Dither-Frequenz wird als Verhältnis (Teiler, DITHER_DIVIDER * 2) der PWM-Frequenz angegeben.

Rampenfunktion

1535

Soll der Wechsel von einem PWM-Wert zum nächsten nicht hart erfolgen, z.B. von 15 % Ein auf 70 % Ein, kann z.B. durch Nutzung von *PT1* (→ Seite 154) ein verzögerter Anstieg realisiert werden. Die für PWM genutzte Rampenfunktion basiert auf der CODESYS-Bibliothek `UTIL.LIB`. Auf diese Weise können dann z.B. Hydrauliksysteme im Sanftanlauf betrieben werden.

964

HINWEIS

Beim Installieren der **ecomat*mobile***-DVD "Software, tools and documentation" wurden auch Projekte mit Beispielen auf Ihrem Computer im Programmverzeichnis abgelegt:
`…\ifm electronic\CoDeSys V…\Projects\DEMO_PLC_DVD_V…` (für Controller) oder
`…\ifm electronic\CoDeSys V…\Projects\DEMO_PDM_DVD_V…` (für PDMs)

Dort finden Sie auch Projekte mit Beispielen zu diesem Thema. Es wird dringend empfohlen, dem gezeigten Schema zu folgen.

Die PWM-Funktion der Controller ist eine vom Prozessor zur Verfügung gestellte Hardware-Funktion. Die PWM-Funktion bleibt solange gesetzt, bis am Controller ein Hardware-Reset (Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung) durchgeführt wurde.

PWM100

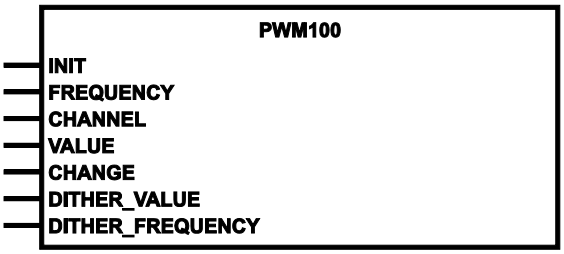
20461

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Neue **ecomat*mobile***-Controller unterstützen nur noch *PWM1000* (→ Seite 144).

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

20970

PWM100 organisiert die Initialisierung und Parametrierung der PWM-Ausgänge.

Der FB ermöglicht eine einfache Anwendung der PWM-Funktion im Gerät. Die PWM-Frequenz kann direkt in [Hz] und das Puls-Pausen-Verhältnis in 1 %-Schritten angegeben werden. Zum Aufbau von Reglern ist dieser Baustein durch die relativ grobe Abstufung **nicht** geeignet.

Der FB wird einmalig für jeden Kanal in der Initialisierung des Anwendungsprogramms aufgerufen. Dabei muss der Eingang INIT auf TRUE gesetzt sein. Bei der Initialisierung wird auch der Parameter FREQUENCY übergeben.

HINWEIS

Der Wert FREQUENCY muss für alle PWM-Kanäle gleich sein.

Bei diesen Kanälen dürfen *PWM* (→ Seite 138) und PWM100 und *PWM1000* (→ Seite 144) nicht gemischt werden.

Die PWM-Frequenz ist intern auf 5 kHz begrenzt.

Während des zyklischen Programmablaufes ist INIT auf FALSE gesetzt. Der FB wird aufgerufen und dabei der neue PWM-Wert übergeben. Der Wert wird übernommen, wenn der Eingang CHANGE = TRUE ist.

Eine Strommessung für den initialisierten PWM-Kanal kann realisiert werden:
- z.B. mit **ifm**-Gerät EC2049 (Vorschaltgerät zur Strommessung).

DITHER wird einmalig für jeden Kanal in der Initialisierung des Anwendungsprogramms aufgerufen. Dabei muss der Eingang INIT auf TRUE gesetzt sein. Bei der Initialisierung werden der Wert FREQUENCY zur Bildung der Dither-Frequenz und der Dither-Wert (VALUE) übergeben.

Die Parameter DITHER_FREQUENCY und DITHER_VALUE können für jeden Kanal individuell eingestellt werden.

Parameter der Eingänge

20971

Parameter	Datentyp	Beschreibung
INIT	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): Baustein wird initialisiert FALSE: im weiteren Programmablauf
FREQUENCY	WORD	PWM-Frequenz in [Hz] zulässig = 20...250 = 0x0014...0x00FA
CHANNEL	BYTE	Nummer des PWM-Ausgangskanals 0...3 für die Ausgänge OUT00...OUT03
VALUE	BYTE	aktueller PWM-Wert
CHANGE	BOOL	TRUE: Übernahme neuer Wert von ... • VALUE: nach der aktuellen PWM-Periode • DITHER_VALUE: nach der aktuellen Dither-Periode FALSE: geänderter PWM-Wert hat keinen Einfluss auf den Ausgang
DITHER_VALUE	BYTE	Spitze-Spitze-Wert des Dithers in [%] zulässige Werte = 0...100 = 0x00...0x64
DITHER_FREQUENCY	WORD	Dither-Frequenz in [Hz] Wertebereich = 0...FREQUENCY / 2 FREQUENCY / DITHER_FREQUENCY muss geradzahlig sein! Alle anderen Werte erhöht der FB auf den nächst passenden Wert.

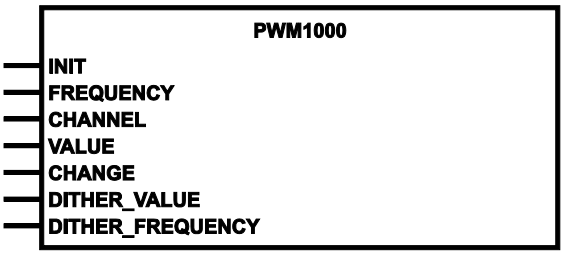
PWM1000

20465

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

20972

PWM1000 organisiert die Initialisierung und Parametrierung der PWM-Ausgänge.

Der FB ermöglicht eine einfache Anwendung der PWM-Funktion im Gerät. Die PWM-Frequenz kann direkt in [Hz] und das Puls-Pausen-Verhältnis in 1 ‰-Schritten angegeben werden.

Der FB wird einmalig für jeden Kanal in der Initialisierung des Anwendungsprogramms aufgerufen. Dabei muss der Eingang INIT auf TRUE gesetzt sein. Bei der Initialisierung wird auch der Parameter FREQUENCY übergeben.

HINWEIS

Der Wert FREQUENCY muss für alle PWM-Kanäle gleich sein.

Bei diesen Kanälen dürfen *PWM* (→ Seite 138) und *PWM100* (→ Seite 142) und PWM1000 nicht gemischt werden.

Die PWM-Frequenz ist intern auf 5 kHz begrenzt.

Während des zyklischen Programmablaufes ist INIT auf FALSE gesetzt. Der FB wird aufgerufen und dabei der neue PWM-Wert übergeben. Der Wert wird übernommen, wenn der Eingang CHANGE = TRUE ist.

Eine Strommessung für den initialisierten PWM-Kanal kann realisiert werden:
- z.B. mit **ifm**-Gerät EC2049 (Vorschaltgerät zur Strommessung).

DITHER wird einmalig für jeden Kanal in der Initialisierung des Anwendungsprogramms aufgerufen. Dabei muss der Eingang INIT auf TRUE gesetzt sein. Bei der Initialisierung werden der Wert FREQUENCY zur Bildung der Dither-Frequenz und der Dither-Wert (VALUE) übergeben.

Die Parameter DITHER_FREQUENCY und DITHER_VALUE können für jeden Kanal individuell eingestellt werden.

Parameter der Eingänge

17877

Parameter	Datentyp	Beschreibung
INIT	BOOL	FALSE ⇨ TRUE (Flanke): Baustein wird initialisiert FALSE: im weiteren Programmablauf
FREQUENCY	WORD	PWM-Frequenz in [Hz] zulässig = 20...250 = 0x0014...0x00FA
CHANNEL	BYTE	Nummer des PWM-Ausgangskanals 0...3 für die Ausgänge OUT00...OUT03
VALUE	WORD	PWM-Wert (Puls-Periode-Verhältnis) in [‰] zulässig = 0...1 000 = 0x0000...0x03E8 Werte > 1 000 gelten als = 1 000
CHANGE	BOOL	TRUE: Übernahme neuer Wert von ... • FREQUENCY: nach der aktuellen PWM-Periode • VALUE: nach der aktuellen PWM-Periode • DITHER_VALUE: nach der aktuellen Dither-Periode • DITHER_FREQUENCY: nach der aktuellen Dither-Periode FALSE: geänderter PWM-Wert hat keinen Einfluss auf den Ausgang
DITHER_VALUE	WORD	Spitze-Spitze-Wert des Dithers in [‰] zulässig = 0...1 000 = 0x0000...0x03E8
DITHER_FREQUENCY	WORD	Dither-Frequenz in [Hz] Wertebereich = 0...FREQUENCY / 2 FREQUENCY / DITHER_FREQUENCY muss geradzahlig sein! Alle anderen Werte erhöht der FB auf den nächst passenden Wert.

5.2.12 Bausteine: Regler

Inhalt

1634

Der nachfolgende Abschnitt beschreibt im Detail die Bausteine, die zum Aufbau von Software-Reglern im **ecomat*mobile***-Gerät bereitgestellt werden. Die Bausteine können auch als Basis für die Entwicklung von eigenen Regelungsfunktionen genutzt werden.

Einstellregel für einen Regler

1627

Für Regelstrecken, deren Zeitkonstanten nicht bekannt sind, ist das Einstellverfahren nach Ziegler und Nickols im geschlossenen Regelkreis vorteilhaft:

Einstellregel

1628

Die Regeleinrichtung wird zunächst als eine reine P-Regeleinrichtung betrieben. Dazu wird die Vorhaltezeit T_V auf 0 und die Nachstellzeit T_N auf einen sehr großen Wert (ideal auf unendlich) für eine träge Strecke eingestellt. Bei einer schnellen Regelstrecke sollte ein kleines T_N gewählt werden.

Der Proportionalbeiwert KP wird anschließend solange vergrößert, bis die Regel- und die Stellabweichung bei KP = $KP_{kritisch}$ Dauerschwingungen mit konstanter Amplitude ausführen. Es ist damit die Stabilitätsgrenze erreicht.

Anschließend muss die Periodendauer $T_{kritisch}$ der Dauerschwingung ermittelt werden.

Nur bei Bedarf einen D-Anteil hinzufügen.

T_V sollte ca. 2...10-mal kleiner sein als T_N.

KP sollte gleich groß wie KD gewählt werden.

Idealisiert ist die Regelstrecke wie folgt einzustellen:

Regeleinrichtung	KP = KD	TN	TV
P	2,0 • $KP_{kritisch}$	—	—
PI	2,2 • $KP_{kritisch}$	0,83 • $T_{kritisch}$	—
PID	1,7 • $KP_{kritisch}$	0,50 • $T_{kritisch}$	0,125 • $T_{kritisch}$

Bei diesem Einstellverfahren darauf achten, dass die Regelstrecke durch die auftretenden Schwingungen keinen Schaden nimmt. Bei empfindlichen Regelstrecken darf KP nur bis zu einem Wert erhöht werden, bei dem sicher noch keine Schwingungen auftreten.

Dämpfung von Überschwingungen

1629

Um Überschwingungen zu dämpfen, kann *PT1* (→ Seite 154) (Tiefpass) eingesetzt werden. Dazu wird der Sollwert XS durch das PT1-Glied gedämpft, bevor er der Reglerfunktion zugeführt wird.

Die Einstellgröße T1 sollte ca. 4...5-mal größer sein als TN des Reglers.

DELAY

585

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

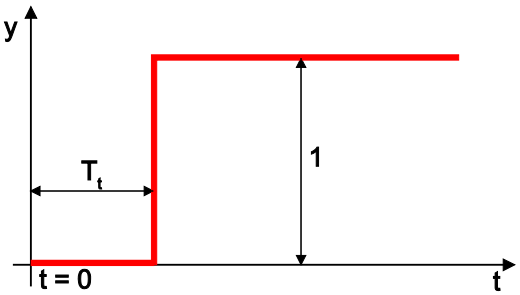
Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:

Beschreibung

588

DELAY verzögert die Ausgabe des Eingangswertes um die Zeit T (Totzeit-Glied).



Grafik: Zeitlicher Verlauf von DELAY

Die Totzeit wird durch die Dauer des SPS-Zyklus beeinflusst.
Die Totzeit darf nicht länger sein als 100 • SPS-Zykluszeit (Speichergrenze!).
Wird eine größere Verzögerung eingestellt, wird die Auflösung der Werte am Ausgang des FB schlechter, wodurch kurze Werteänderungen verloren gehen können.

Damit der FB einwandfrei arbeitet: FB in jedem SPS-Zyklus aufrufen!

Parameter der Eingänge

589

Parameter	Datentyp	Beschreibung
X	WORD	Eingangswert
T	TIME	Verzögerungszeit (Totzeit) zulässig: 0...100 • Zykluszeit

Parameter der Ausgänge

590

Parameter	Datentyp	Beschreibung
Y	WORD	Eingangswert, verzögert um die Zeit T

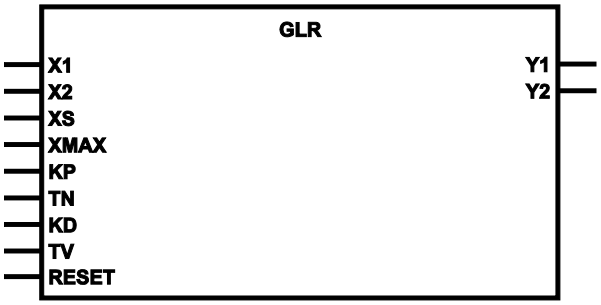
GLR

531

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

534

GLR organisiert einen Gleichlauf-Regler.

Bei dem Gleichlaufregler handelt es sich um einen Regler mit PID-Verhalten.

Die am Funktionseingang KP und KD eingegebenen Werte werden intern durch 10 geteilt. Damit kann eine feinere Abstufung erreicht werden (z.B: KP = 17, das entspricht 1,7).

Die Stellgröße bezüglich des größeren Istwerts wird jeweils erhöht.
Die Stellgröße bezüglich des kleineren Istwerts entspricht der Führungsgröße.
Führungsgröße = 65 536 - (XS / XMAX * 65 536).

HINWEIS

Die Stellgrößen Y1 und Y2 sind bereits auf die PWM-Funktion normiert (RELOAD-Wert = 65 535).
Beachten Sie dabei die umgekehrte Logik:
65 535 = minimaler Wert
0 = maximaler Wert.

Beachten Sie, dass die Eingangsgröße KD zykluszeitabhängig ist. Um ein stabiles, reproduzierbares Regelverhalten zu bekommen, sollte die Funktion zeitgesteuert aufgerufen werden.

Parameter der Eingänge

535

Parameter	Datentyp	Beschreibung
X1	WORD	Istwert Kanal 1
X2	WORD	Istwert Kanal 2
XS	WORD	Sollwert
XMAX	WORD	Maximaler Istwert zur Festlegung des Istwert-Wertebereichs
KP	Byte	Proportional-Anteil des Ausgangsignals (/ 10) (nur positive Werte zulässig)
TN	TIME	Nachstellzeit (Integral-Anteil)
KD	BYTE	Differential-Anteil des Ausgangsignals (/ 10) (nur positive Werte zulässig)
TV	TIME	Vorhaltezeit (Differential-Anteil)
RESET	BOOL	TRUE: Regler zurücksetzen FALSE: Funktion wird nicht ausgeführt

Parameter der Ausgänge

536

Parameter	Datentyp	Beschreibung
Y1	WORD	Stellgröße Kanal 1
Y2	WORD	Stellgröße Kanal 2

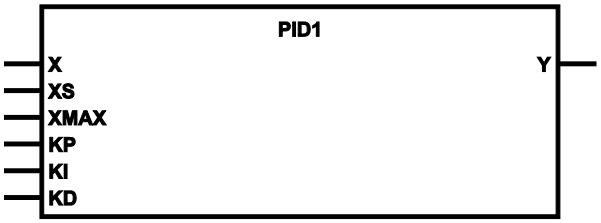
PID1

351

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

354

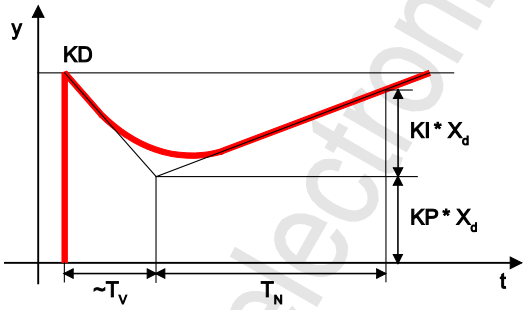
PID1 organisiert einen PID-Regler.

Die Änderung der Stellgröße eines PID-Reglers setzt sich aus einem proportionalen, integralen und differentialen Anteil zusammen. Die Stellgröße ändert sich zunächst um einen von der Änderungsgeschwindigkeit der Eingangsgröße abhängigen Betrag (D-Anteil). Nach Ablauf der Vorhaltezeit geht die Stellgröße auf den dem Proportionalbereich entsprechenden Wert zurück und ändert sich dann entsprechend der Nachstellzeit.

> **HINWEIS**
>
> Die Stellgröße Y ist bereits auf die PWM-Funktion normiert (RELOAD-Wert = 65 535). Beachten Sie dabei die umgekehrte Logik:
> 65 535 = minimaler Wert
> 0 = maximaler Wert.
>
> Beachten Sie, dass die Eingangsgrößen KI und KD zykluszeitabhängig sind. Um ein stabiles, reproduzierbares Regelverhalten zu bekommen, sollte der FB zeitgesteuert aufgerufen werden.

Wenn X > XS, dann wird die Stellgröße erhöht.
Wenn X < XS, dann wird die Stellgröße reduziert.

Die Stellgröße Y hat folgenden zeitlichen Verlauf:



Grafik: Typische Sprungantwort eines PID-Reglers

Parameter der Eingänge

355

Parameter	Datentyp	Beschreibung
X	WORD	Eingangswert
XS	WORD	Sollwert
XMAX	WORD	Maximaler Istwert zur Festlegung des Istwert-Wertebereichs
KP	BYTE	Proportional-Anteil des Ausgangsignals
KI	BYTE	Integral-Anteil des Ausgangsignals
KD	BYTE	Differential-Anteil des Ausgangsignals

Parameter der Ausgänge

356

Parameter	Datentyp	Beschreibung
Y	WORD	Stellgröße (0...1000 ‰)

Einstellempfehlung

357

KP = 50
KI = 30
KD = 5

Bei den oben angegebenen Werten arbeitet der Regler sehr schnell und stabil. Der Regler schwingt bei dieser Einstellung nicht.

► Um den Regler zu optimieren, können die Werte anschließend schrittweise verändert werden.

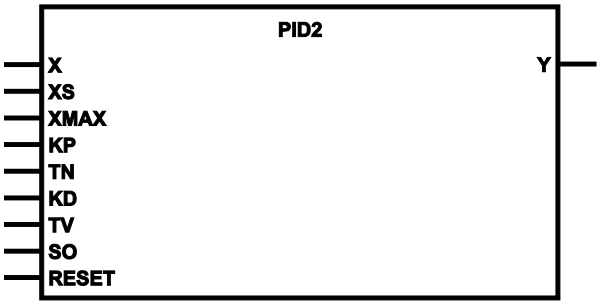
PID2

9167

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

347

PID2 organisiert einen PID-Regler mit Selbstoptimierung.

Die Änderung der Stellgröße eines PID-Reglers setzt sich aus einem proportionalen, integralen und differentialen Anteil zusammen. Die Stellgröße ändert sich zunächst um einen von der Änderungsgeschwindigkeit der Eingangsgröße abhängigen Betrag (**D**ifferential-Anteil). Nach Ablauf der Vorhaltezeit TV geht die Stellgröße auf den dem Proportionalbereich entsprechenden Wert zurück und ändert sich dann entsprechend der Nachstellzeit TN.

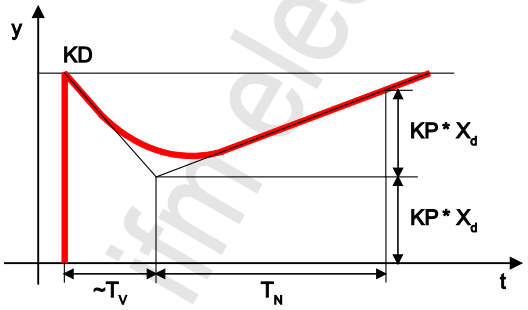
Die an den Eingängen KP und KD eingegebenen Werte werden intern durch 10 geteilt. Damit kann eine feinere Abstufung erreicht werden (z.B: KP = 17, das entspricht 1,7).

> **HINWEIS**
>
> Die Stellgröße Y ist bereits auf die PWM-Funktion normiert (RELOAD-Wert = 65 535). Beachten Sie dabei die umgekehrte Logik:
> 65 535 = minimaler Wert
> 0 = maximaler Wert.
>
> Beachten Sie, dass die Eingangsgröße KD zykluszeitabhängig ist. Um ein stabiles, reproduzierbares Regelverhalten zu bekommen, sollte der FB zeitgesteuert aufgerufen werden.

Wenn X > XS, dann wird die Stellgröße erhöht.
Wenn X < XS, dann wird die Stellgröße reduziert.

Eine Führungsgröße wird intern zur Stellgröße hinzuaddiert:
Y = Y + 65 536 - (XS / XMAX * 65 536).

Die Stellgröße Y hat folgenden zeitlichen Verlauf.



Grafik: Typische Sprungantwort eines PID-Reglers

Parameter der Eingänge

348

Parameter	Datentyp	Beschreibung
X	WORD	Eingangswert
XS	WORD	Sollwert
XMAX	WORD	Maximaler Istwert zur Festlegung des Istwert-Wertebereichs
KP	Byte	Proportional-Anteil des Ausgangsignals (/ 10) (nur positive Werte zulässig)
TN	TIME	Nachstellzeit (Integral-Anteil)
KD	BYTE	Differential-Anteil des Ausgangsignals (/ 10) (nur positive Werte zulässig)
TV	TIME	Vorhaltezeit (Differential-Anteil)
SO	BOOL	TRUE: Selbstoptimierung aktiv FALSE: Selbstoptimierung nicht aktiv
RESET	BOOL	TRUE: Regler zurücksetzen FALSE: Funktion wird nicht ausgeführt

Parameter der Ausgänge

349

Parameter	Datentyp	Beschreibung
Y	WORD	Stellgröße (0...1000 ‰)

Einstellempfehlung

9127
350

► TN gemäß des Zeitverhaltens der Strecke wählen
(schnelle Strecke = kleines TN, träge Strecke = großes TN)

► KP langsam, schrittweise erhöhen bis zu einem Wert, bei dem sicher noch kein Schwingen auftritt.

► TN bei Bedarf nachjustieren

► Nur bei Bedarf D-Anteil hinzufügen:
TV ca. 2...10-mal kleiner als TN wählen.
KD etwa gleich groß wie KP wählen.

Beachten Sie, dass die maximale Regelabweichung + 127 beträgt. Für ein gutes Regelverhalten sollte dieser Bereich einerseits nicht überschritten, andererseits aber möglichst ausgenutzt werden.

Durch den Funktionseingang SO (Selbstoptimierung) werden die Regeleigenschaften deutlich verbessert. Voraussetzungen, dass die gewünschten Eigenschaften erreicht werden, sind:

- Der Regler wird mit I-Anteil betrieben (TN $\geq$ 50 ms)
- Die Parameter KP und insbesondere TN sind bereits gut an die reale Regelstrecke angepasst.
- Der Regelbereich (X - XS) von ± 127 wird ausgenutzt (bei Bedarf durch Multiplikation von X, XS und XMAX den Regelbereich vergrößern).

► Nach Abschluss der Parametereinstellungen kann SO = TRUE gesetzt werden.

> Die Regeleigenschaften werden dann merklich verbessert. Insbesondere Überschwingungen werden reduziert.

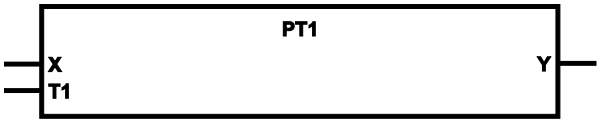
PT1

338

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

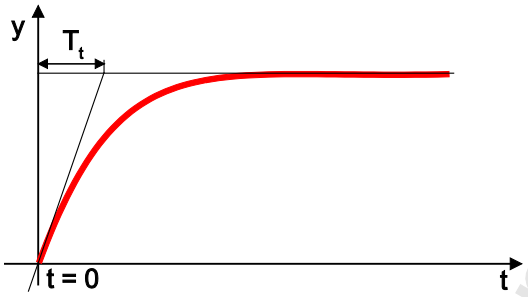
341

PT1 organisiert eine Regelstrecke mit Verzögerung 1. Ordnung.

Bei der Funktion handelt es sich um eine proportionale Regelstrecke mit Verzögerung. Sie wird z.B. zur Bildung von Rampen bei Einsatz der PWM-Funktionen genutzt.

Der Ausgang des FB kann instabil werden, wenn T1 kleiner ist als die SPS-Zykluszeit.

Die Ausgangsvariable Y des Tiefpassfilters hat folgenden zeitlichen Verlauf (Einheitssprungfunktion):



Grafik: Zeitlicher Verlauf bei PT1

Parameter der Eingänge

342

Parameter	Datentyp	Beschreibung
X	INT	Eingangswert [Inkremente]
T1	TIME	Verzögerungszeit (Zeitkonstante)

Parameter der Ausgänge

343

Parameter	Datentyp	Beschreibung
Y	INT	Ausgangswert

5.2.13 Bausteine: Software-Reset

Inhalt

1594

Hiermit kann die Steuerung per Kommando im Anwendungsprogramm neu gestartet werden.

SOFTRESET

260

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:

Beschreibung

263

SOFTRESET führt einen kompletten Neustart des Geräts aus.

Die Funktion kann z.B. in Verbindung mit CANopen genutzt werden, wenn ein Node-Reset ausgeführt werden soll. Der FB SOFTRESET führt einen sofortigen Neustart der Steuerung durch. Der aktuelle Zyklus wird nicht beendet.

Vor dem Neustart erfolgt das Speichern der Retain- Variablen.
Der Neustart wird im Fehlerspeicher protokolliert.

> Bei einer laufenden Kommunikation: die lange Reset-Phase beachten, da andernfalls Guarding-Fehler gemeldet werden.

Parameter der Eingänge

264

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE: Baustein ausführen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt > Baustein-Eingänge sind nicht aktiv > Baustein-Ausgänge sind nicht spezifiziert

5.2.14 Bausteine: Zeit messen / setzen

Inhalt

1601

Mit folgenden Bausteinen der **ifm electronic** können Sie...
- Zeiten messen und im Anwendungsprogramm auswerten,
- bei Bedarf Zeitwerte ändern.

TIMER_READ

236

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:

Beschreibung

239

TIMER_READ liest die aktuelle Systemzeit aus.

Mit Anlegen der Versorgungsspannung bildet das Gerät einen Zeittakt, der in einem Register aufwärts gezählt wird. Dieses Register kann mittels des Funktionsaufrufes ausgelesen und z.B. zur Zeitmessung genutzt werden.

Der System-Timer läuft maximal bis 0xFFFF FFFF (entspricht 49d 17h 2min 47s 295ms) und startet anschließend wieder mit 0.

Parameter der Ausgänge

241

Parameter	Datentyp	Beschreibung
T	TIME	Aktuelle Systemzeit [ms]

TIMER_READ_US

657

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:

Beschreibung

660

TIMER_READ_US liest die aktuelle Systemzeit in [µs] aus.

Mit Anlegen der Versorgungsspannung bildet das Gerät einen Zeittakt, der in einem Register aufwärts gezählt wird. Dieses Register kann mittels des FB-Aufrufes ausgelesen werden und z.B. zur Zeitmessung genutzt werden.

> **Info**
>
> Der System-Timer läuft maximal bis zum Zählerwert 1h 11min 34s 967ms 295µs und startet anschließend wieder mit 0.

Parameter der Ausgänge

662

Parameter	Datentyp	Beschreibung
TIME_US	DWORD	Aktuelle Systemzeit [µs]

5.2.15 Bausteine: Daten im Speicher sichern, lesen und wandeln

Inhalt

13795

Speicherarten zur Datensicherung

13805

Das Gerät bietet folgende Speicher:

EEPROM-Speicher

13807

Eigenschaften:
- langsames Schreiben und Lesen
- begrenzte Schreib-/Lesehäufigkeit
- beliebige Speicherbereiche wählbar
- Daten sichern mit E2WRITE
- Daten lesen mit E2READ

Flash-Speicher

13803

Eigenschaften:
- nichtflüchtiger Speicher
- relativ langsames und nur blockweises Schreiben
- vor dem erneuten Schreiben muss Speicherinhalt gelöscht werden
- schnelles Lesen
- begrenzte Schreib-/Lesehäufigkeit
- nur zum Speichern großer Datenmengen sinnvoll einsetzbar
- Daten sichern mit FLASHWRITE
- Daten lesen mit FLASHREAD

Manuelle Datensicherung

Inhalt

13801

Neben der Möglichkeit, die Daten automatisch zu sichern, können über FB-Aufrufe Anwenderdaten manuell in integrierte Speicher gesichert und von dort wieder gelesen werden.

Der Programmierer kann sich anhand der Speicheraufteilung (→ Kapitel *Verfügbarer Speicher* (→ Seite 14)) darüber informieren, welcher Speicherbereich frei zur Verfügung steht.

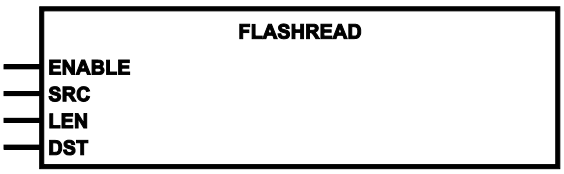
FLASHREAD

561

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

564

FLASHREAD ermöglicht das Lesen unterschiedlicher Datentypen direkt aus dem Flash-Speicher in den RAM.

> Der FB liest den Inhalt ab der Adresse von SRC aus dem Flash-Speicher. Dabei werden genau so viele Bytes übertragen, wie diese unter LEN angegeben sind.

> Das Lesen erfolgt komplett in dem Zyklus, in dem der FB aufgerufen wird.

► Darauf achten, dass der Zielspeicherbereich im RAM groß genug ist.

► Für die Zieladresse DST gilt:
Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben!

Parameter der Eingänge

20054

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE: Baustein ausführen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt > Baustein-Eingänge sind nicht aktiv > Baustein-Ausgänge sind nicht spezifiziert
SRC	INT	relative Quell-Anfangsadresse im Speicher zulässig = 0...16 383 = 0x0000...0x3FFF
LEN	INT	Anzahl der Datenbytes zulässig = 0...16 383 = 0x0000...0x3FFF
DST	DINT	Anfangsadresse der Zielvariablen Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben!

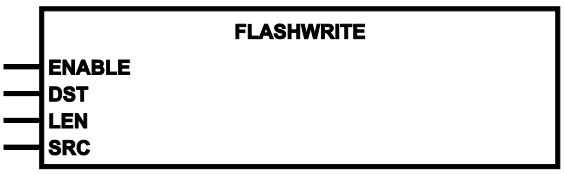
FLASHWRITE

555

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

558

⚠ WARNUNG

Gefahr durch unkontrollierten Prozessablauf!

Der Zustand der Ein-/Ausgänge wird während der Ausführung von FLASHWRITE "eingefroren".

► Diesen Funktionsbaustein nicht bei laufender Maschine ausführen!

FLASHWRITE ermöglicht das Schreiben unterschiedlicher Datentypen direkt in den Flash-Speicher.

Mit diesem FB sollen während der Inbetriebnahme große Datenmengen gesichert werden, auf die im Prozess nur lesend zugegriffen wird.

Der Flash-Speicher ist in 256 Byte große Pages organisiert.

► Wurde eine Page schon einmal (auch nur teilweise) beschrieben, muss der komplette Flash-Speicherbereich vor einem erneuten Schreibzugriff auf diese Page gelöscht werden. Dies geschieht durch einen Schreibzugriff auf die Adresse 0.

► Niemals mehrfach in eine Page schreiben! Erst immer alles löschen!
Sonst entstehen Traps oder Watchdog-Fehler.

► ! Den Flash-Speicherbereich nicht öfter als 100mal löschen, da ansonsten die Datenkonsistenz in anderen Flash-Speicherbereichen nicht mehr gewährleistet werden kann.

► In jedem SPS-Zyklus darf FLASHWRITE nur einmalig gestartet werden!

► Für die Quell-Startadresse SRC gilt:
! Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben!

> Der FB schreibt den Inhalt der Adresse SRC in den Flash-Speicher. Dabei werden genau so viele Bytes übertragen, wie diese unter LEN angegeben sind.

! Falls Ziel-Startadresse DST außerhalb des zulässigen Bereichs: kein Datentransfer!

Parameter der Eingänge

20061

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE: Baustein ausführen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt > Baustein-Eingänge sind nicht aktiv > Baustein-Ausgänge sind nicht spezifiziert
DST	INT	Relative Zieladresse im Speicher zulässig = 0...16 383 = 0x0000...0x3FFF
LEN	INT	Anzahl der Datenbytes zulässig = 0...16 383 = 0x0000...0x3FFF
SRC	DINT	Anfangsadresse der Quellvariablen Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben!

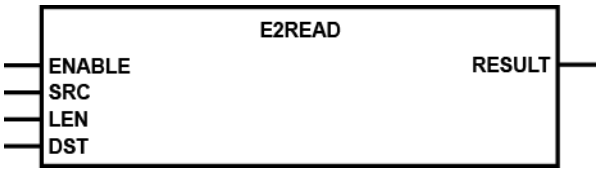
E2READ

579

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

582

E2READ ermöglicht das Lesen unterschiedlicher Daten aus dem seriellen EEPROM.

Der FB liest den Inhalt ab der Adresse von SRC aus dem seriellen EEPROM aus.

► Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben!

Da die Abarbeitung des FB einige Zeit benötigt, muss die Ausführung über den Ausgang RESULT überwacht werden. Wenn RESULT = 1 ist, muss der Eingang ENABLE wieder auf FALSE gesetzt werden.

Parameter der Eingänge

583

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE: Baustein ausführen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt > Baustein-Eingänge sind nicht aktiv > Baustein-Ausgänge sind nicht spezifiziert
SRC	INT	Quell-Anfangsadresse im Speicher zulässig = 0...767 = 0x0000...0x02FF und: 832...EEPROM-Größe = 0x0340...EEPROM-Größe
LEN	INT	Anzahl der zu übergebenden Datenbytes
DST	DINT	Anfangsadresse der Zielvariablen Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben!

Parameter der Ausgänge

584

Parameter	Datentyp	Beschreibung
RESULT	BYTE	Rückmeldung des Funktionsbausteins (mögliche Meldungen → folgende Tabelle)

Mögliche Ergebnisse für RESULT:

Wert dez	Wert hex	Beschreibung
0	00	FB ist inaktiv
1	01	Datenübertragung wurde ohne Fehler beendet
2	02	Funktionsbaustein ist aktiv (Aktion noch nicht beendet)

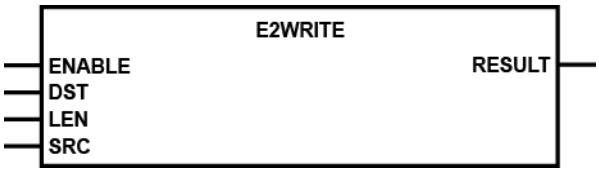
E2WRITE

573

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

576

E2WRITE ermöglicht das Schreiben unterschiedlicher Datentypen direkt in das serielle EEPROM.

Der FB schreibt den Inhalt ab der Adresse von SRC in das serielle EEPROM.

- ► Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben!
- ► Da das Abarbeiten der Funktion einige Zeit benötigt, muss die Ausführung über den Ausgang RESULT überwacht werden. Wenn RESULT = 1 ist, muss der Eingang ENABLE wieder auf FALSE gesetzt werden.

Parameter der Eingänge

577

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE: Baustein ausführen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt > Baustein-Eingänge sind nicht aktiv > Baustein-Ausgänge sind nicht spezifiziert
DST	INT	Ziel-Anfangsadresse im Speicher zulässig = 0...767 = 0x0000...0x02FF
LEN	INT	Anzahl der zu übergebenden Datenbytes
SRC	DINT	Anfangsadresse der Quellvariablen Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben!

Parameter der Ausgänge

578

Parameter	Datentyp	Beschreibung
RESULT	BYTE	Rückmeldung des Funktionsbausteins (mögliche Meldungen → folgende Tabelle)

Mögliche Ergebnisse für RESULT:

Wert dez	Wert hex	Beschreibung
0	00	FB ist inaktiv
1	01	Datenübertragung wurde ohne Fehler beendet
2	02	Funktionsbaustein ist aktiv (Aktion noch nicht beendet)

MEMCPY

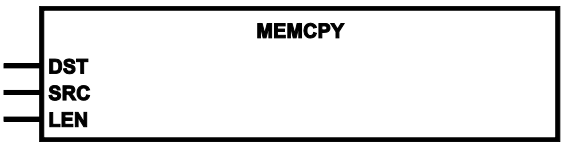
409

= Memory Copy

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

412

MEMCPY ermöglicht das Schreiben und Lesen unterschiedlicher Datentypen direkt in den Speicher.

Der FB schreibt den Inhalt ab der Adresse von SRC an die Adresse DST.

► Für die Adressen SRC und DST gilt:
[!] Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben!

> Dabei werden genau so viele Bytes übertragen, wie diese unter LEN angegeben wurden. Dadurch ist es auch möglich, genau ein Byte einer Word-Variablen zu übertragen.

Parameter der Eingänge

413

Parameter	Datentyp	Beschreibung
DST	DWORD	Startadresse im Zielspeicher [!] Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben!
SRC	DWORD	Startadresse im Quellspeicher [!] Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben!
LEN	WORD	Anzahl (≥ 1) der zu übertragenden Daten-Bytes

5.2.16 Bausteine: Datenzugriff und Datenprüfung

Inhalt

1598

Die Bausteine in diesem Kapitel steuern den Datenzugriff und ermöglichen ein Prüfen der Daten.

CHECK_DATA

603

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:

Beschreibung

606

CHECK_DATA erzeugt über einen konfigurierbaren Speicherbereich eine Prüfsumme (CRC) und prüft die Daten des Speicherbereichs auf ungewollte Veränderung.

- ► Für jeden zu überwachenden Speicherbereich eine eigene Instanz des FB erzeugen.
- ► Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben!
- ► Zusätzlich die Anzahl der Datenbytes LENGTH (Länge ab der STARTADR) angeben.

Ungewollte Änderung: Fehler!
Wenn Eingang UPDATE = FALSE und Daten im Speicher sich ungewollt verändern, wird RESULT = FALSE. Das Ergebnis kann dann für weitere Aktionen (z.B. Abschalten der Ausgänge) genutzt werden.

Gewollte Änderung:
Nur wenn der Eingang UPDATE auf TRUE gesetzt ist, sind Datenänderungen im Speicher (z.B. vom Anwendungsprogramm oder **ecomat*mobile***-Gerät) zulässig. Der Wert der Prüfsumme wird dann neu berechnet. Der Ausgang RESULT ist wieder permanent TRUE.

Parameter der Eingänge

607

Parameter	Datentyp	Beschreibung
STARTADR	DINT	Startadresse des überwachten Datenspeichers (WORD-Adresse ab %MW0) Die Adresse mit dem Operator ADR ermitteln und dem FB übergeben!
LENGTH	WORD	Länge des überwachten Datenspeichers in [Byte]
UPDATE	BOOL	TRUE: Datenänderungen zulässig FALSE: Datenänderungen nicht zulässig

Parameter der Ausgänge

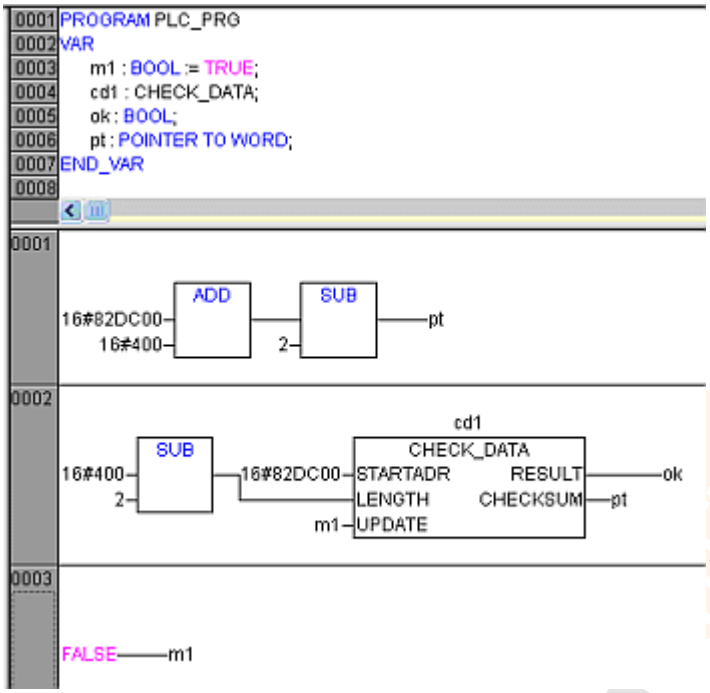
608

Parameter	Datentyp	Beschreibung
RESULT	BOOL	TRUE: CRC-Checksumme in Ordnung FALSE: CRC-Checksumme fehlerhaft (Daten wurden geändert)
CHECKSUM	DWORD	aktuelle CRC-Prüfsumme

Beispiel: CHECK_DATA

4168

Im folgenden Beispiel ermittelt das Programm die Prüfsumme und legt sie über den Pointer pt im RAM ab:



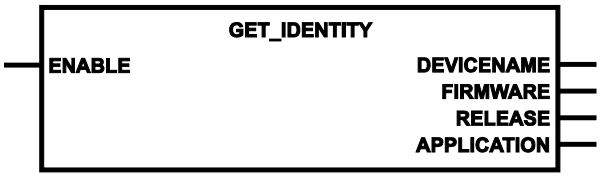
GET_IDENTITY

2212

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

2344

GET_IDENTITY liest die im Gerät gespeicherten spezifischen Kennungen:
- Hardware-Name und Hardware-Version des Geräts
- Name des Laufzeitsystems im Gerät
- Version und Ausgabe des Laufzeitsystems im Gerät
- Name der Anwendung (wurde zuvor mit *SET_IDENTITY* (→ Seite 173) gespeichert)

Parameter der Eingänge

2609

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE: Baustein ausführen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt > Baustein-Eingänge sind nicht aktiv > Baustein-Ausgänge sind nicht spezifiziert

Parameter der Ausgänge

2610

Parameter	Datentyp	Beschreibung
DEVICENAME	STRING(31)	Hardware-Name und Hardware-Version des Geräts als Zeichenkette von max. 31 Zeichen z.B.: "CR0403 01.00.00"
FIRMWARE	STRING(31)	Name des Laufzeitsystems im Gerät als Zeichenkette von max. 31 Zeichen z.B.: "CR0403"
RELEASE	STRING(31)	Version und Ausgabe des Laufzeitsystems im Gerät als Zeichenkette von max. 31 Zeichen z.B.: "V01.00.00 120215"
APPLICATION	STRING(79)	Name der Anwendung als String von max. 79 Zeichen z.B.: "Crane1704"

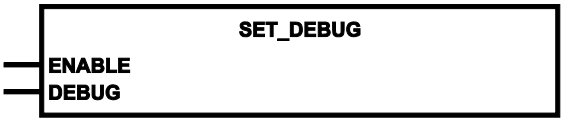
SET_DEBUG

290

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:



Beschreibung

293

SET_DEBUG organisiert den DEBUG-Modus ohne aktiven Test-Eingang (→ Kapitel *TEST-Betrieb*).

Wird der Eingang DEBUG auf TRUE gesetzt, kann z.B. das Programmiersystem oder der Downloader mit dem Gerät kommunizieren und einige, spezielle Systemkommandos ausführen (z.B. für Servicefunktionen über das GSM-Modem CANremote).

Ein Software-Download ist in dieser Betriebsart nicht möglich, da der Test-Eingang nicht mit Versorgungsspannung verbunden wird. Nur lesender Zugriff ist möglich.

Parameter der Eingänge

294

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE: Baustein ausführen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt > Baustein-Eingänge sind nicht aktiv > Baustein-Ausgänge sind nicht spezifiziert
DEBUG	BOOL	TRUE: Debugging über die Schnittstellen möglich FALSE: Debugging über die Schnittstellen nicht möglich

SET_IDENTITY

284

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:

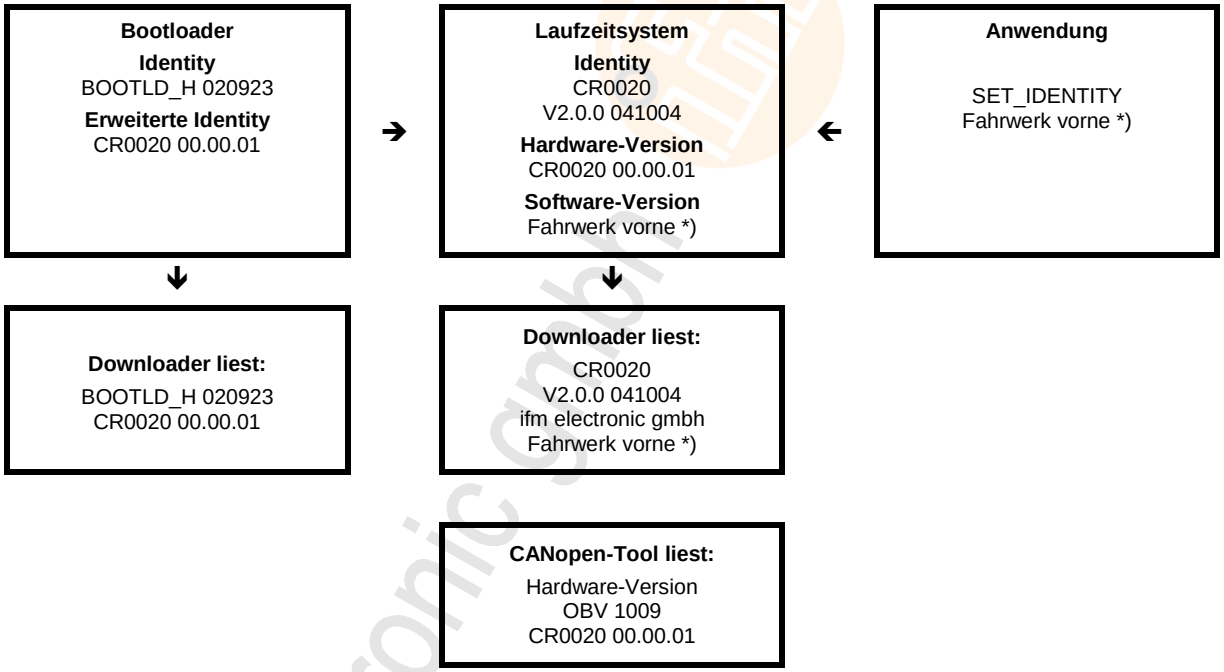
Beschreibung

287

SET_IDENTITY setzt eine anwendungsspezifische Programmkennung.

Mit dem FB kann durch das Anwendungsprogramm eine Programmkennung erzeugt werden. Diese Kennung kann zur Identifizierung des geladenen Programms über das Software-Tool DOWNLOADER.EXE als Software-Version ausgelesen werden.

Die nachfolgende Grafik zeigt die Zusammenhänge der unterschiedlichen Kennungen, wie sie mit den unterschiedlichen Software-Tools angezeigt werden. (Beispiel: ClassicController CR0020):



*) 'Fahrwerk vorne' steht hier stellvertretend für einen kundenspezifischen Text.

Parameter der Eingänge

288

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ID	STRING(80)	beliebiger Text mit einer maximalen Länge von 80 Zeichen

SET_PASSWORD

266

Baustein-Typ = Funktionsbaustein (FB)

Baustein ist enthalten in Bibliothek `ifm_CR0302_Vxxyyzz.LIB`

Symbol in CODESYS:

Beschreibung

13038

ACHTUNG

Für CR250n, CR0301, CR0302, CS0015 beachten:

Das EEPROM-Speichermodul kann bei Dauerbetrieb dieser Funktion zerstört werden!

► Diesen Baustein nur **einmalig** bei der Initialisierung im ersten Programmzyklus ausführen! Anschließend den Baustein wieder sperren (ENABLE = "FALSE")!

269

SET_PASSWORD setzt Benutzerkennung für Programm- und Speicher-Upload mit dem DOWNLOADER.

Ist die Benutzerkennung aktiv, kann durch das Software-Tool DOWNLOADER das Anwendungsprogramm oder der Datenspeicher nur ausgelesen werden, wenn das richtige Password eingegeben wurde.

Wird an den Eingang PASSWORD ein Leer-String (Default-Zustand) übergeben, ist ein Upload des Anwendungsprogramms oder des Datenspeichers jederzeit möglich.

Ein neues Passwort wird nur nach dem Löschen des bisherigen Passwortes übernommen.

Beim Laden eines neuen Anwendungsprogramms als Boot-Projekt wird die Kennung wieder zurückgesetzt.

Parameter der Eingänge

270

Parameter	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	BOOL	TRUE (nur 1 Zyklus lang): Parameter übernehmen FALSE: Baustein wird nicht ausgeführt
PASSWORD	STRING(16)	Benutzerkennung Wenn PASSWORD = "", dann ist Zugriff ohne Passworteingabe möglich.

6 Diagnose und Fehlerbehandlung

Inhalt

19598

Das Laufzeitsystem (LZS) überprüft das Gerät durch interne Fehler-Checks:
• in der Startphase (Reset-Phase)
• während der Ausführung des Anwendungsprogramms
→ Kapitel *Betriebszustände* (→ Seite 33)

So wird eine möglichst hohe Betriebssicherheit gewährleistet.

6.1 Diagnose

19601

Bei der Diagnose wird der "Gesundheitszustand" des Gerätes geprüft. Es soll festgestellt werden, ob und gegebenenfalls welche →Fehler im Gerät vorhanden sind.

Je nach Gerät können auch die Ein- und Ausgänge auf einwandfreie Funktion überwacht werden:
- Drahtbruch,
- Kurzschluss,
- Wert außerhalb des Sollbereichs.

Zur Diagnose können Konfigurations-Dateien herangezogen werden, die während des "normalen" Betriebs des Gerätes erzeugt wurden.
Der korrekte Start der Systemkomponenten wird während der Initialisierungs- und Startphase überwacht.
Zur weiteren Diagnose können auch Selbsttests durchgeführt werden.

6.2 Fehler

19602

Ein Fehler ist die Unfähigkeit einer Einheit, eine geforderte Funktion auszuführen.
Kein Fehler ist diese Unfähigkeit während vorbeugender Wartung oder anderer geplanter Handlungen oder aufgrund des Fehlers externer Mittel.
Ein Fehler ist oft das Resultat eines Ausfalls der Einheit selbst, kann aber ohne vorherigen Ausfall bestehen.
In der ISO 13849-1 ist mit "Fehler" der "zufällige Fehler" gemeint.

6.3 Reaktion im Fehlerfall

12653

Bei erkannten Fehlern kann im Anwendungsprogramm zusätzlich der Systemmerker ERROR gesetzt werden. Im Fehlerfall reagiert die Steuerung dann wie folgt:

> die Betriebs-LED leuchtet rot,

Vollständige Aufstellung der gerätespezifischen Fehler-Codes und Diagnosemeldungen
→ Kapitel *Systemmerker* (→ Seite 177)

6.4 Reaktion auf System-Fehler

19654

Für die sichere Verarbeitung der Daten im Anwendungsprogramm ist allein dessen Programmierer verantwortlich.

► Die spezifischen Fehlermerker im Anwendungsprogramm verarbeiten!
Über den Fehlermerker erhält man eine Fehlerbeschreibung.
Diese Fehlermerker können bei Bedarf weiter verarbeitet werden.

Bei schweren Fehlern kann zusätzlich das Systemmerker-Bit ERROR gesetzt werden.
ERROR = TRUE bewirkt gleichzeitig Folgendes:
- via Anwendungsprogramm alle relevanten Ausgänge auf FALSE setzen,
- die Betriebs-LED leuchtet rot,
- der ERROR-Ausgang wird auf FALSE gesetzt.

Nach der Analyse und Beseitigung der Fehler-Ursache:

► Grundsätzlich alle Fehlermerker durch das Anwendungsprogramm zurücksetzen.
Ohne ausdrückliches Rücksetzen der Fehlermerker bleiben die Merker gesetzt mit entsprechender Auswirkung im Anwendungsprogramm.

6.5 CAN / CANopen: Fehler und Fehlerbehandlung

19604

→ Systemhandbuch "Know-How ecomat*mobile*"
→ Kapitel *CAN / CANopen: Fehler und Fehlerbehandlung*

7 Anhang

Inhalt

1664

Hier stellen wir Ihnen – ergänzend zu den Angaben in den Datenblättern – zusammenfassende Tabellen zur Verfügung.

7.1 Systemmerker

Inhalt

12167

Die zu den Systemmerkern gehörenden Merkeradressen können sich bei einer Erweiterung der Steuerungskonfiguration ändern.

► Für die Programmierung nur die Symbolnamen der Systemmerker nutzen!

→ Systemhandbuch "Know-How ecomat*mobile*"
→ Kapitel *Fehler-Codes und Diagnoseinformationen*

7.1.1 Systemmerker: CAN

20979

Systemmerker (Symbolname)	Typ	Beschreibung
CANx_BAUDRATE	WORD	CAN-Schnittstelle x: eingestellte Baudrate in [kBaud]
CANx_BUSOFF	BOOL	CAN-Schnittstelle x: Fehler "CAN-Bus off" Zurücksetzen des Fehler-Codes setzt auch den Merker zurück
CANx_LASTERROR	BYTE	CAN-Schnittstelle x: Fehlernummer der letzten CAN-Übertragung: 0 = kein Fehler – Initial-Wert 1 = Stuff Error – mehr als 5 gleiche Bits in Reihe auf dem Bus 2 = Form Error – empfangenes Telegramm hatte falsches Format 3 = Ack Error – gesendetes Telegramm wurde nicht bestätigt 4 = Bit1 Error – außerhalb des Arbitrierungsbereichs wurde ein rezessives Bit gesendet, aber ein dominates Bit auf dem Bus gelesen 5 = Bit0 Error – es wurde versucht, ein dominantes Bit zu senden, aber es wurde ein rezessiver Pegel gelesen ODER: während Bus-off Recovery wurde eine Sequenz von 11 rezessiven Bits gelesen 6 = CRC Error – die Prüfsumme der empfangenen Nachricht war falsch
CANx_WARNING	BOOL	CAN-Schnittstelle x: Warnschwelle erreicht (≥ 96) Reset des Merkers ist via Schreibzugriff möglich
DOWNLOADID	WORD	CAN-Schnittstelle x: eingestellter Download-Identifier

x = 1 = Nummer der CAN-Schnittstelle

7.1.2 Systemmerker: Fehlermerker

21016

Systemmerker (Symbolname)	Typ	Beschreibung
ERROR	BOOL	TRUE: sicherer Zustand eingenommen alle Ausgänge = AUS alle Relais in Ruhelage (z.B. fataler Fehler / Error-Stop) FALSE: kein schwerer Fehler aufgetreten
ERROR_A_INx	BOOL	Überstrom-Fehler an Analog-Eingang ANALOGx (0...7) Controller schaltet um auf Spannungsmessung
ERROR_IO	BOOL	Sammelfehlermeldung Ein-/Ausgangsfehler TRUE: Fehler FALSE: kein Fehler
ERROR_MEMORY	BOOL	Speicherfehler
ERROR_POWER	BOOL	Spannungs-Fehler für VBBS / Klemme 15: TRUE: Wert außerhalb des zulässigen Bereichs oder: Differenz (VBB15 - VBBS) zu groß > allgemeiner Fehler FALSE: Wert in Ordnung
ERROR_TEMPERATURE	BOOL	Temperatur-Fehler TRUE: Wert außerhalb des zulässigen Bereichs > allgemeiner Fehler FALSE: Wert in Ordnung

7.1.3 Systemmerker: Status-LED

20984

Systemmerker (Symbolname)	Typ	Beschreibung
LED_MODE	WORD	LED-Blinkfrequenz: 0x0000 = LED_2HZ (blinkt mit 2 Hz; voreingestellt) 0x0001 = LED_1HZ (blinkt mit 1 Hz) 0x0002 = LED_05HZ (blinkt mit 0,5 Hz) 0x0003 = LED_0HZ (leuchtet dauernd mit Wert in LED)

7.1.4 Systemmerker: Spannungen

20985

Systemmerker (Symbolname)	Typ	Beschreibung
SERIAL_MODE	BOOL	serielle Schnittstelle (RS232) für die Verwendung in der Anwendung aktivieren TRUE: RS232-Schnittstelle kann in der Anwendung verwendet werden, jedoch nicht mehr zum Programmieren, Debuggen oder Monitoren des Geräts. FALSE: RS232-Schnittstelle kann in der Anwendung nicht verwendet werden. Programmieren, Debuggen oder Monitoren des Geräts ist möglich.
SERIAL_BAUDRATE	WORD	Baudrate der RS232-Schnittstelle
SUPPLY_VOLTAGE	WORD	Wert • 0,1 = Versorgungsspannung an VBBs in [V]
TEST	BOOL	TRUE: Test-Eingang ist aktiv: • Programmiermodus ist freigeben • Software-Download ist möglich • Zustand des Anwendungsprogramms ist abfragbar • kein Schutz der gespeicherten Software möglich FALSE: laufender Betrieb der Anwendung

7.1.5 Systemmerker: Eingänge und Ausgänge

21017

Systemmerker (Symbolname)	Typ	Beschreibung
ANALOGx x = 0...7	WORD	Analog-Eingang xx: gefilterter A/D-Wandler-Rohwert (12 Bit) ohne Kalibrierung und Normierung
ANALOGx x = 8...23	WORD	Binär-Eingang INxx, analog ausgewertet: ANALOG8 für IN00 ... ANALOG23 für IN15 gefilterter A/D-Wandler-Rohwert (10 Bit) ohne Kalibrierung und Normierung
ANALOGx x = 24...31	WORD	Binär-Eingang DIPx, analog ausgewertet: ANALOG24 für DIP0 ... ANALOG31 für DIP7 gefilterter A/D-Wandler-Rohwert (10 Bit) ohne Kalibrierung und Normierung
ANALOGxy_MODE	BYTE	Betriebsart des Analog-Eingangspaars: xy = 0_4 = Eingänge ANALOG0 + ANALOG4 xy = 1_5 = Eingänge ANALOG1 + ANALOG5 xy = 2_6 = Eingänge ANALOG2 + ANALOG6 xy = 3_7 = Eingänge ANALOG3 + ANALOG7 → Kapitel *Mögliche Betriebsarten Ein-/Ausgänge* (→ Seite 185)
INxx xx = 00...15	BOOL	Status am Binäreingang xx Voraussetzung: Eingang ist als Binäreingang konfiguriert (MODE = IN_DIGITAL_H oder IN_DIGITAL_L) TRUE: Spannung am Binäreingang > 70 % von VBBS FALSE: Spannung am Binäreingang < 30 % von VBBS oder: nicht als Binäreingang konfiguriert oder: falsch konfiguriert
INxx_MODE xx = 08...11	BYTE	Betriebsart des Eingangs INxx → Kapitel *Mögliche Betriebsarten Ein-/Ausgänge* (→ Seite 185)
INxy_MODE	BYTE	Betriebsart des Eingangspaars xy: xy = 12_13 = Eingänge IN12 + IN13 xy = 14_15 = Eingänge IN14 + IN15 → Kapitel *Mögliche Betriebsarten Ein-/Ausgänge* (→ Seite 185)
LEDnn	BOOL	Status am LED-Ausgang nn: TRUE: LED aktiviert FALSE: LED deaktiviert
OUTxx xx = 00...11	BOOL	Status am Binärausgang xx: TRUE: Ausgang aktiviert FALSE: Ausgang deaktiviert

7.1.6 Systemmerker: System

20992

Systemmerker (Symbolname)	Typ	Beschreibung
DIPx x = 0...7	BOOL	Status des DIP-Schalters x

7.2 Adressbelegung und E/A-Betriebsarten

Inhalt

1656

→ auch Datenblatt

7.2.1 Adressen / Variablen der E/As

Inhalt

2376

Eingänge: Adressen und Variablen

20996

IEC-Adresse	E/A-Variable	Bemerkung
%IB0	--	Eingangsbyte 0 (%IX0.0...%IX0.7)
%IB1	--	Eingangsbyte 1 (%IX0.8...%IX0.15)
%IX0.0	IN00	Binäreingang 00
%IX0.1	IN01	Binäreingang 01
%IX0.2	IN02	Binäreingang 02
%IX0.3	IN03	Binäreingang 03
%IX0.4	IN04	Binäreingang 04
%IX0.5	IN05	Binäreingang 05
%IX0.6	IN06	Binäreingang 06
%IX0.7	IN07	Binäreingang 07
%IX0.8	IN08	Binäreingang 08
%IX0.9	IN09	Binäreingang 09
%IX0.10	IN10	Binäreingang 10
%IX0.11	IN11	Binäreingang 11
%IX0.12	IN12	Binäreingang 12
%IX0.13	IN13	Binäreingang 13
%IX0.14	IN14	Binäreingang 14
%IX0.15	IN15	Binäreingang 15
%IX1.0	DIP0	Status DIP-Schalter 0
%IX1.1	DIP1	Status DIP-Schalter 1
%IX1.2	DIP2	Status DIP-Schalter 2
%IX1.3	DIP3	Status DIP-Schalter 3
%IX1.4	DIP4	Status DIP-Schalter 4
%IX1.5	DIP5	Status DIP-Schalter 5
%IX1.6	DIP6	Status DIP-Schalter 6
%IX1.7	DIP7	Status DIP-Schalter 7
%IW2	ANALOG0	Analog-Eingang 0
%IW3	ANALOG1	Analog-Eingang 1
%IW4	ANALOG2	Analog-Eingang 2
%IW5	ANALOG3	Analog-Eingang 3
%IW6	ANALOG4	Analog-Eingang 4
%IW7	ANALOG5	Analog-Eingang 5
%IW8	ANALOG6	Analog-Eingang 6
%IW9	ANALOG7	Analog-Eingang 7
%IW10	ANALOG8	Binär-Eingang IN00, analog ausgewertet
%IW11	ANALOG9	Binär-Eingang IN01, analog ausgewertet
%IW12	ANALOG10	Binär-Eingang IN02, analog ausgewertet
%IW13	ANALOG11	Binär-Eingang IN03, analog ausgewertet
%IW14	ANALOG12	Binär-Eingang IN04, analog ausgewertet

IEC-Adresse	E/A-Variable	Bemerkung
%IW15	ANALOG13	Binär-Eingang IN05, analog ausgewertet
%IW16	ANALOG14	Binär-Eingang IN06, analog ausgewertet
%IW17	ANALOG15	Binär-Eingang IN07, analog ausgewertet
%IW18	ANALOG16	Binär-Eingang IN08, analog ausgewertet
%IW19	ANALOG17	Binär-Eingang IN09, analog ausgewertet
%IW20	ANALOG18	Binär-Eingang IN10, analog ausgewertet
%IW21	ANALOG19	Binär-Eingang IN11, analog ausgewertet
%IW22	ANALOG20	Binär-Eingang IN12, analog ausgewertet
%IW23	ANALOG21	Binär-Eingang IN13, analog ausgewertet
%IW24	ANALOG22	Binär-Eingang IN14, analog ausgewertet
%IW25	ANALOG23	Binär-Eingang IN15, analog ausgewertet
%IW26	ANALOG24	DIP-Schalter 0, analog ausgewertet
%IW27	ANALOG25	DIP-Schalter 1, analog ausgewertet
%IW28	ANALOG26	DIP-Schalter 2, analog ausgewertet
%IW29	ANALOG27	DIP-Schalter 3, analog ausgewertet
%IW30	ANALOG28	DIP-Schalter 4, analog ausgewertet
%IW31	ANALOG29	DIP-Schalter 5, analog ausgewertet
%IW32	ANALOG30	DIP-Schalter 6, analog ausgewertet
%IW33	ANALOG31	DIP-Schalter 7, analog ausgewertet
%IW34	SUPPLY_VOLTAGE	Versorgungsspannung in [mV]

Ausgänge: Adressen und Variablen

21020

IEC-Adresse	E/A-Variable	Bemerkung
%QX0.0	OUT00	Binärausgang / PWM-Ausgang Kanal 0
%QX0.1	OUT01	Binärausgang / PWM-Ausgang Kanal 1
%QX0.2	OUT02	Binärausgang / PWM-Ausgang Kanal 2
%QX0.3	OUT03	Binärausgang / PWM-Ausgang Kanal 3
%QX0.4	OUT04	Binärausgang Kanal 4
%QX0.5	OUT05	Binärausgang Kanal 5
%QX0.6	OUT06	Binärausgang Kanal 6
%QX0.7	OUT07	Binärausgang Kanal 7
%QX0.8	OUT08	Binärausgang Kanal 8
%QX0.9	OUT09	Binärausgang Kanal 9
%QX0.10	OUT10	Binärausgang Kanal 10
%QX0.11	OUT11	Binärausgang Kanal 11
%QX2.0	LED0	Status LED-Ausgang 0
%QX2.1	LED1	Status LED-Ausgang 1
%QX2.2	LED2	Status LED-Ausgang 2
%QX2.3	LED3	Status LED-Ausgang 3
%QX2.4	LED4	Status LED-Ausgang 4
%QX2.5	LED5	Status LED-Ausgang 5
%QX2.6	LED6	Status LED-Ausgang 6
%QX2.7	LED7	Status LED-Ausgang 7
%QX2.8	LED8	Status LED-Ausgang 8
%QX2.9	LED9	Status LED-Ausgang 9
%QB6	IN08_MODE	Konfigurations-Byte für %IX0.8
%QB7	IN09_MODE	Konfigurations-Byte für %IX0.9
%QB8	IN10_MODE	Konfigurations-Byte für %IX0.10
%QB9	IN11_MODE	Konfigurations-Byte für %IX0.11
%QB10	IN12_13_MODE	Konfigurations-Byte für %IX0.12 und %IX0.13
%QB11	IN14_15_MODE	Konfigurations-Byte für %IX0.14 und %IX0.15
%QB12	ANALOG0_4_MODE	Konfigurations-Byte für %IW2 und %IW6
%QB13	ANALOG1_5_MODE	Konfigurations-Byte für %IW3 und %IW7
%QB14	ANALOG2_6_MODE	Konfigurations-Byte für %IW4 und %IW8
%QB15	ANALOG3_7_MODE	Konfigurations-Byte für %IW5 und %IW9

7.2.2 Mögliche Betriebsarten Ein-/Ausgänge

Inhalt

2386

Eingänge: Betriebsarten

21001

Mögliche Konfigurations-Kombinationen (wo zulässig) entstehen durch Addition der Konfigurations-Werte.

= diese Konfiguration ist voreingestellt

Eingänge	mögliche Betriebsart		einstellen mit ...	FB-Eingang	Wert	
					dez	hex
ANALOG0...7	IN_DIGITAL_H	plus		--	1	01
	IN_CURRENT	0…20 000 µA	ANALOG0_4_MODE	--	4	04
	IN_VOLTAGE10	0…10 000 mV	ANALOG1_5_MODE	--	8	08
	IN_VOLTAGE32	0…32 000 mV	ANALOG2_6_MODE	--	16	10
	IN_RATIO32	0…1 000 ‰	ANALOG3_7_MODE	--	32	20
	IN_DIAGNOSTIC	bei IN_DIGITAL_H		--	64	40
IN00…07	IN_DIGITAL_H	plus	INxx_MODE	--	1	01
	IN_DIAGNOSTIC	bei IN_DIGITAL_H	INxx_MODE	--	64	40
IN08…11	IN_DIGITAL_H	plus	INxx_MODE	--	1	01
	IN_DIAGNOSTIC	bei IN_DIGITAL_H	INxx_MODE	--	64	40
	IN_FAST	für Interrupt-FBs	INxx_MODE	--	128	80
	Frequenzmessung	0…30 000 Hz	FB FREQUENCY	→ FB-Beschreibung		
	Periodendauermessung	0,1...5 000 Hz	FB PERIOD	→ FB-Beschreibung		
	Periodendauer- und Ratiomessung	0,1...5 000 Hz	FB PERIOD_RATIO	→ FB-Beschreibung		
	Zähler	0…50 Hz	FB FAST_COUNT	→ FB-Beschreibung		
	Drehgeber erfassen	0…30 000 Hz	FB INC_ENCODER	→ FB-Beschreibung		
IN12…15	IN_DIGITAL_H	plus	INxx_MODE	--	1	01
	IN_DIGITAL_L	minus	INxx_MODE	--	2	02
	IN_DIAGNOSTIC	bei IN_DIGITAL_H	INxx_MODE	--	64	40

Betriebsarten mit folgendem Funktionsbaustein einstellen:

FAST_COUNT (→ Seite 128)	Zählerbaustein für schnelle Eingangsimpulse
FREQUENCY (→ Seite 129)	misst die Frequenz des am gewählten Kanal ankommenden Signals
INC_ENCODER (→ Seite 130)	Vorwärts-/Rückwärts-Zählerfunktion zur Auswertung von Drehgebern
PERIOD (→ Seite 132)	misst am angegebenen Kanal die Frequenz und die Periodendauer (Zykluszeit) in [µs]
PERIOD_RATIO (→ Seite 134)	misst die Frequenz und die Periodendauer (Zykluszeit) in [µs] über die angegebenen Perioden am angegebenen Kanal. Zusätzlich wird das Puls-/Periodenverhältnis in [‰] angegeben.

Ausgänge: Betriebsarten

21022

= diese Konfiguration ist voreingestellt

Ausgänge	mögliche Betriebsart		einstellen mit ...	FB-Eingang	Wert	
					dez	hex
OUT00…03	Binärer Ausgang	plus-schaltend	--	--	--	--
	analoger Ausgang mit Pulsweitenmodulation		PWM PWM100 PWM1000			
OUT04...07	Binärer Ausgang	plus-schaltend	--	--	--	--
OUT08…11	Binärer Ausgang	plus-schaltend	--	--	--	--

Details → Kapitel *Ausgänge OUT00...OUT11: zulässige Betriebsarten* (→ Seite 187)

Betriebsarten mit folgendem Funktionsbaustein einstellen:

PWM (→ Seite 138)	initialisiert und parametriert einen PWM-fähigen Ausgangskanal Festlegung der PWM-Frequenz über RELOAD
PWM100 (→ Seite 142)	initialisiert und parametriert einen PWM-fähigen Ausgangskanal PWM-Frequenz in [Hz] angeben Puls-Pausen-Verhältnis in 1 %-Schritten angeben
PWM1000 (→ Seite 144)	initialisiert und parametriert einen PWM-fähigen Ausgangskanal das Puls-Pausen-Verhältnis kann in 1 ‰-Schritten angegeben werden

Ausgänge OUT00...OUT11: zulässige Betriebsarten

21023

Betriebsart		OUT00	OUT01	OUT02	OUT03	OUT04	OUT05	OUT06	OUT07
OUT_DIGITAL_H	plus	X	X	X	X	X	X	X	X
OUT_CURRENT_RANGE	2 A	X	X	X	X	X	X	X	X
PWM		X	X	X	X	--	--	--	--
OUT_OVERLOAD_PROTECTION		X	X	X	X	X	X	X	X

Betriebsart		OUT08	OUT09	OUT10	OUT11	--	--	--	--
OUT_DIGITAL_H	plus	X	X	X	X	--	--	--	--
OUT_CURRENT_RANGE	2 A	X	X	X	X	--	--	--	--
OUT_OVERLOAD_PROTECTION		X	X	X	X	--	--	--	--

7.3 Fehler-Tabellen

Inhalt

19606

7.3.1 Fehlermerker

19608

→ Kapitel *Systemmerker* (→ Seite 177)

7.3.2 Fehler: CAN / CANopen

19610
19604

→ Systemhandbuch "Know-How ecomat*mobile*"
→ Kapitel *CAN / CANopen: Fehler und Fehlerbehandlung*

EMCY-Codes: CANx

13094

Die Angaben für CANx gelten für jede der CAN-Schnittstellen.

EMCY-Code Objekt 0x1003		Objekt 0x1001	herstellerspezifische Informationen					
Byte 0 [hex]	Byte 1 [hex]	Byte 2 [hex]	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Beschreibung
00	80	11	---	---	---	---	---	CANx Monitoring SYNC-Error (nur Slave)
00	81	11	---	---	---	---	---	CANx Warngrenze (> 96)
10	81	11	---	---	---	---	---	CANx Empfangspuffer Überlauf
11	81	11	---	---	---	---	---	CANx Sendepuffer Überlauf
30	81	11	---	---	---	---	---	CANx Guard-/Heartbeat-Error (nur Slave)

EMCY-Codes: E/As, System

2671

Die folgenden EMCY-Meldungen werden in folgenden Fällen automatisch versendet:
- als CANopen-Master: wenn *CANx_MASTER_EMCY_HANDLER* (→ Seite 75) zyklisch aufgerufen wird
- als CANopen-Slave: wenn *CANx_SLAVE_EMCY_HANDLER* (→ Seite 84) zyklisch aufgerufen wird

EMCY-Code Objekt 0x1003		Objekt 0x1001	herstellerspezifische Informationen					
Byte 0 [hex]	Byte 1 [hex]	Byte 2 [hex]	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Beschreibung
00	21	03	I0					Diagnose Analog-Stromeingänge
00	31	05						Klemmenspannung VBBo/VBBs
00	61	11						Speicherfehler

8 Begriffe und Abkürzungen

A

Adresse

Das ist der „Name“ des Teilnehmers im Bus. Alle Teilnehmer benötigen eine unverwechselbare, eindeutige Adresse, damit der Austausch der Signale fehlerfrei funktioniert.

Anleitung

Übergeordnetes Wort für einen der folgenden Begriffe:
Montageanleitung, Datenblatt, Benutzerinformation, Bedienungsanleitung, Gerätehandbuch, Installationsanleitung, Onlinehilfe, Systemhandbuch, Programmierhandbuch, usw.

Anwendungsprogramm

Software, die speziell für die Anwendung vom Hersteller in die Maschine programmiert wird. Die Software enthält üblicherweise logische Sequenzen, Grenzwerte und Ausdrücke zum Steuern der entsprechenden Ein- und Ausgänge, Berechnungen und Entscheidungen.

Architektur

Spezifische Konfiguration von Hardware- und/oder Software-Elementen in einem System.

B

Baud

Baud, Abk.: Bd = Maßeinheit für die Geschwindigkeit bei der Datenübertragung. Baud ist nicht zu verwechseln mit "bits per second" (bps, Bit/s). Baud gibt zwar die Anzahl von Zustandsänderungen (Schritte, Takte) pro Sekunde auf einer Übertragungsstrecke an. Aber es ist nicht festgelegt, wie viele Bits pro Schritt übertragen werden. Der Name Baud geht auf den französischen Erfinder J. M. Baudot zurück, dessen Code für Telexgeräte verwendet wurde.
1 MBd = 1024 x 1024 Bd = 1 048 576 Bd

Bestimmungsgemäße Verwendung

Das ist die Verwendung eines Produkts in Übereinstimmung mit den in der Anleitung bereitgestellten Informationen.

Bootloader

Im Auslieferungszustand enthalten **ecomat*mobile***-Controller nur den Bootloader.
Der Bootloader ist ein Startprogramm, mit dem das Laufzeitsystem und das Anwendungsprogramm auf dem Gerät nachgeladen werden können.
Der Bootloader enthält Grundroutinen...
- zur Kommunikation der Hardware-Module untereinander,
- zum Nachladen des Laufzeitsystems.

Der Bootloader ist das erste Software-Modul, das im Gerät gespeichert sein muss.

Bus

Serielle Datenübertragung mehrerer Teilnehmer an derselben Leitung.

C

CAN

CAN = **C**ontroller **A**rea **N**etwork
CAN gilt als Feldbussystem für größere Datenmengen, das prioritätengesteuert arbeitet. Es gibt mehrere höhere Protokolle, die auf CAN aufsetzen, z. B. 'CANopen' oder 'J1939'.

CAN-Stack

CAN-Stack = Software-Komponente, die sich um die Verarbeitung von CAN-Telegramme kümmert.

CiA

CiA = CAN in Automation e.V.
Anwender- und Herstellerorganisation in Erlangen, Deutschland. Definitions- und Kontrollorgan für das CANopen-Protokoll.
Homepage → www.can-cia.org

CiA DS 304

DS = **D**raft **S**tandard
CANopen-Geräteprofil für sichere Kommunikation

CiA DS 401

DS = **D**raft **S**tandard
CANopen-Geräteprofil für digitale und analoge E/A-Baugruppen

CiA DS 402

DS = **D**raft **S**tandard
CANopen-Geräteprofil für Antriebe

CiA DS 403

DS = **D**raft **S**tandard
CANopen-Geräteprofil für Bediengeräte

CiA DS 404

DS = **D**raft **S**tandard
CANopen-Geräteprofil für Messtechnik und Regler

CiA DS 405

DS = **D**raft **S**tandard
CANopen-Spezifikation der Schnittstelle zu programmierbaren Steuerungen (IEC 61131-3)

CiA DS 406

DS = **D**raft **S**tandard
CANopen-Geräteprofil für Drehgeber / Encoder

CiA DS 407

DS = **D**raft **S**tandard
CANopen-Anwendungsprofil für den öffentlichen Nahverkehr

COB-ID

COB = **C**ommunication **Ob**ject = Kommunikationsobjekt
ID = **Id**entifier = Kennung
ID eines CANopen-Kommunikationsobjekts
Entspricht dem Identifier der CAN-Nachricht, mit der das Kommunikationsobjekt über den CAN-Bus gesendet wird.

CODESYS

CODESYS® ist eingetragene Marke der 3S – Smart Software Solutions GmbH, Deutschland.
'CODESYS for Automation Alliance™' vereinigt Firmen der Automatisierungsindustrie, deren Hardware-Geräte alle mit dem weit verbreiteten IEC 61131-3 Entwicklungswerkzeug CODESYS® programmiert werden.
Homepage → www.codesys.com

CSV-Datei

CSV = **C**omma **S**eparated **V**alues (auch: **C**haracter **S**eparated **V**alues)
Eine CSV-Datei ist eine Textdatei zur Speicherung oder zum Austausch einfach strukturierter Daten.
Die Dateinamen-Erweiterung lautet `.csv`.

Beispiel: Quell-Tabelle mit Zahlenwerten:

Wert 1.0	Wert 1.1	Wert 1.2	Wert 1.3
Wert 2.0	Wert 2.1	Wert 2.2	Wert 2.3
Wert 3.0	Wert 3.1	Wert 3.2	Wert 3.3

Daraus entsteht folgende CSV-Datei:

```
Wert 1.0;Wert 1.1;Wert 1.2;Wert 1.3
Wert 2.0;Wert 2.1;Wert 2.2;Wert 2.3
Wert 3.0;Wert 3.1;Wert 3.2;Wert 3.3
```

D

Datentyp

Abhängig vom Datentyp können unterschiedlich große Werte gespeichert werden.

Datentyp	min. Wert	max. Wert	Größe im Speicher
BOOL	FALSE	TRUE	8 Bit = 1 Byte
BYTE	0	255	8 Bit = 1 Byte
WORD	0	65 535	16 Bit = 2 Bytes
DWORD	0	4 294 967 295	32 Bit = 4 Bytes
SINT	-128	127	8 Bit = 1 Byte
USINT	0	255	8 Bit = 1 Byte
INT	-32 768	32 767	16 Bit = 2 Bytes
UINT	0	65 535	16 Bit = 2 Bytes
DINT	-2 147 483 648	2 147 483 647	32 Bit = 4 Bytes
UDINT	0	4 294 967 295	32 Bit = 4 Bytes
REAL	$-3{,}402823466 \cdot 10^{38}$	$3{,}402823466 \cdot 10^{38}$	32 Bit = 4 Bytes
ULINT	0	18 446 744 073 709 551 615	64 Bit = 8 Bytes
STRING			number of char. + 1

DC

Direct **C**urrent = Gleichstrom

Diagnose

Bei der Diagnose wird der "Gesundheitszustand" des Gerätes geprüft. Es soll festgestellt werden, ob und gegebenenfalls welche →Fehler im Gerät vorhanden sind.

Je nach Gerät können auch die Ein- und Ausgänge auf einwandfreie Funktion überwacht werden:
- Drahtbruch,
- Kurzschluss,
- Wert außerhalb des Sollbereichs.

Zur Diagnose können Konfigurations-Dateien herangezogen werden, die während des "normalen" Betriebs des Gerätes erzeugt wurden.
Der korrekte Start der Systemkomponenten wird während der Initialisierungs- und Startphase überwacht.
Zur weiteren Diagnose können auch Selbsttests durchgeführt werden.

Dither

to dither (engl.) = schwanken / zittern.
Dither ist ein Bestandteil der →PWM-Signale zum Ansteuern von Hydraulik-Ventilen. Für die elektromagnetischen Antriebe von Hydraulik-Ventilen hat sich herausgestellt, dass sich die Ventile viel besser regeln lassen, wenn das Steuersignal (PWM-Impulse) mit einer bestimmten Frequenz der PWM-Frequenz überlagert wird. Diese Dither-Frequenz muss ein ganzzahliger Teil der PWM-Frequenz sein.

DLC

Data **L**ength **C**ode = bei CANopen die Anzahl der Daten-Bytes in einer Nachricht.
Für →SDO: DLC = 8

DRAM

DRAM = **D**ynamic **R**andom **A**ccess **M**emory.
Technologie für einen elektronischen Speicherbaustein mit wahlfreiem Zugriff (Random Access Memory, RAM). Das speichernde Element ist dabei ein Kondensator, der entweder geladen oder entladen ist. Über einen Schalttransistor wird er zugänglich und entweder ausgelesen oder mit neuem Inhalt beschrieben. Der Speicherinhalt ist flüchtig: die gespeicherte Information geht bei fehlender Betriebsspannung oder zu später Wiederauffrischung verloren.

DTC

DTC = **D**iagnostic **T**rouble **C**ode = Fehler-Code
Beim Protokoll J1939 werden Störungen und Fehler über zugeordnete Nummern – den DTCs – verwaltet und gemeldet.

E

ECU

(1) **E**lectronic **C**ontrol **U**nit = Steuergerät oder Mikrocontroller
(2) **E**ngine **C**ontrol **U**nit = Steuergerät eines Motors

EDS-Datei

EDS = **E**lectronic **D**ata **S**heet = elektronisch hinterlegtes Datenblatt, z.B. für:
- Datei für das Objektverzeichnis im CANopen-Master,
- CANopen-Gerätebeschreibungen.

Via EDS können vereinfacht Geräte und Programme ihre Spezifikationen austauschen und gegenseitig berücksichtigen.

Embedded Software

System-Software, Grundprogramm im Gerät, praktisch das →Laufzeitsystem.
Die Firmware stellt die Verbindung her zwischen der Hardware des Gerätes und dem Anwendungsprogramm. Die Firmware wird vom Hersteller der Steuerung als Teil des Systems geliefert und kann vom Anwender nicht verändert werden.

EMCY

Abkürzung für Emergency (engl.) = Notfall
Nachricht im CANopen-Protokoll, mit der Fehler gemeldet werden.

EMV

EMV = **E**lektro-**M**agnetische **V**erträglichkeit.
Gemäß der EG-Richtlinie (2004/108/EG) zur elektromagnetischen Verträglichkeit (kurz EMV-Richtlinie) werden Anforderungen an die Fähigkeit von elektrischen und elektronischen Apparaten, Anlagen, Systemen oder Bauteilen gestellt, in der vorhandenen elektromagnetischen Umwelt zufriedenstellend zu arbeiten. Die Geräte dürfen ihre Umgebung nicht stören und dürfen sich von äußerlichen elektromagnetischen Störungen nicht ungünstig beeinflussen lassen.

Ethernet

Ethernet ist eine weit verbreitete, herstellerneutrale Netzwerktechnologie, mit der Daten mit einer Geschwindigkeit von 10 bis 10 000 Millionen Bit pro Sekunde (Mbps) übertragen werden können. Ethernet gehört zu der Familie der sogenannten „bestmöglichen Datenübermittlung“ auf einem nicht exklusiven Übertragungsmedium. 1972 entwickelt, wurde das Konzept 1985 als IEEE 802.3 spezifiziert.

EUC

EUC = **E**quipment **U**nder **C**ontrol (kontrollierte Einrichtung).
EUC ist eine Einrichtung, Maschine, Gerät oder Anlage, verwendet zur Fertigung, Stoffumformung, zum Transport, zu medizinischen oder anderen Tätigkeiten (→ IEC 61508-4, Abschnitt 3.2.3). Das EUC umfasst also alle Einrichtungen, Maschinen, Geräte oder Anlagen, die →Gefährdungen verursachen können und für die sicherheitsgerichtete Systeme erforderlich sind.
Falls eine vernünftigerweise vorhersehbare Aktivität oder Inaktivität zu durch das EUC verursachten Gefährdungen mit unvertretbarem Risiko führt, sind Sicherheitsfunktionen erforderlich, um einen sicheren Zustand für das EUC zu erreichen oder aufrecht zu erhalten. Diese Sicherheitsfunktionen werden durch ein oder mehrere sicherheitsgerichtete Systeme ausgeführt.

F

Fehlanwendung

Das ist die Verwendung eines Produkts in einer Weise, die vom Konstrukteur nicht vorgesehen ist.
Eine Fehlanwendung führt meist zu einer →Gefährdung von Personen oder Sachen.
Vor vernünftigerweise, vorhersehbaren Fehlanwendungen muss der Hersteller des Produkts in seinen Benutzerinformationen warnen.

FiFo

FIFO (**F**irst **I**n, **F**irst **O**ut) = Arbeitsweise des Stapelspeichers: Das Datenpaket, das zuerst in den Stapelspeicher geschrieben wurde, wird auch als erstes gelesen. Pro Identifier steht ein solcher Zwischenspeicher (als Warteschlange) zur Verfügung.

Flash-Speicher

Flash-ROM (oder Flash-EPROM oder Flash-Memory) kombiniert die Vorteile von Halbleiterspeicher und Festplatten. Die Daten werden allerdings wie bei einer Festplatte blockweise in Datenblöcken zu 64, 128, 256, 1024, ... Byte zugleich geschrieben und gelöscht.

Vorteile von Flash-Speicher

- Die gespeicherten Daten bleiben auch bei fehlender Versorgungsspannung erhalten.
- Wegen fehlender beweglicher Teile ist Flash geräuschlos, unempfindlich gegen Erschütterungen und magnetische Felder.

Nachteile von Flash-Speicher

- Begrenzte Zahl von Schreib- bzw. Löschvorgängen, die eine Speicherzelle vertragen kann:
  - Multi-Level-Cells: typ. 10 000 Zyklen
  - Single-Level-Cells: typ. 100 000 Zyklen
- Da ein Schreibvorgang Speicherblöcke zwischen 16 und 128 kByte gleichzeitig beschreibt, werden auch Speicherzellen beansprucht, die gar keiner Veränderung bedürfen.

FRAM

FRAM, oder auch FeRAM, bedeutet **Fe**rroelectric **R**andom **A**ccess **M**emory. Der Speicher- und Löschvorgang erfolgt durch eine Polarisationsänderung in einer ferroelektrischen Schicht.
Vorteile von FRAM gegenüber herkömmlichen Festwertspeichern:
- nicht flüchtig,
- kompatibel zu gängigen EEPROMs, jedoch:
- Zugriffszeit ca. 100 ns,
- fast unbegrenzt viele Zugriffszyklen möglich.

H

Heartbeat

Heartbeat (engl.) = Herzschlag.
Die Teilnehmer senden regelmäßig kurze Signale. So können die anderen Teilnehmer prüfen, ob ein Teilnehmer ausgefallen ist.

HMI

HMI = **H**uman **M**achine **I**nterface = Mensch-Maschine-Schnittstelle

I

ID – Identifier

ID = **Id**entifier = Kennung

Name zur Unterscheidung der an einem System angeschlossenen Geräte / Teilnehmer oder der zwischen den Teilnehmern ausgetauschten Nachrichtenpakete.

IEC 61131

Norm: Grundlagen Speicherprogrammierbarer Steuerungen
- Teil 1: Allgemeine Informationen
- Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen
- Teil 3: Programmiersprachen
- Teil 5: Kommunikation
- Teil 7: Fuzzy-Control-Programmierung

IEC-User-Zyklus

IEC-User-Zyklus = SPS-Zyklus im CODESYS-Anwendungsprogramm.

IP-Adresse

IP = **I**nternet **P**rotocol = Internet-Protokoll.
Die IP-Adresse ist eine Nummer, die zur eindeutigen Identifizierung eines Internet-Teilnehmers notwendig ist. Zur besseren Übersicht wird die Nummer in 4 dezimalen Werten geschrieben, z. B. 127.215.205.156.

ISO 11898

Norm: Straßenfahrzeuge – CAN-Protokoll
- Teil 1: Bit-Übertragungsschicht und physikalische Zeichenabgabe
- Teil 2: High-speed medium access unit
- Teil 3: Fehlertolerante Schnittstelle für niedrige Geschwindigkeiten
- Teil 4: Zeitgesteuerte Kommunikation
- Teil 5: High-speed medium access unit with low-power mode

ISO 11992

Norm: Straßenfahrzeuge – Austausch von digitalen Informationen über elektrische Verbindungen zwischen Zugfahrzeugen und Anhängefahrzeugen
- Teil 1: Bit-Übertragungsschicht und Sicherungsschicht
- Teil 2: Anwendungsschicht für die Bremsausrüstung
- Teil 3: Anwendungsschicht für andere als die Bremsausrüstung
- Teil 4: Diagnose

ISO 16845

Norm: Straßenfahrzeuge – Steuergerätenetz (CAN) – Prüfplan zu Konformität

J

J1939

→ SAE J1939

K

Klemme 15

Klemme 15 ist in Fahrzeugen die vom Zündschloss geschaltete Plusleitung.

L

Laufzeitsystem

Grundprogramm im Gerät, stellt die Verbindung her zwischen der Hardware des Gerätes und dem Anwendungsprogramm.
→ Kapitel *Software-Module für das Gerät* (→ Seite 26)

LED

LED = **L**ight **E**mitting **D**iode = Licht aussendende Diode.
Leuchtdiode, auch Luminiszenzdiode, ein elektronisches Element mit hoher, farbiger Leuchtkraft auf kleinem Volumen bei vernachlässigbarer Verlustleistung.

Link

Ein Link ist ein Querverweis zu einer anderen Stelle im Dokument oder auf ein externes Dokument.

LSB

Least **S**ignificant **B**it/Byte = Niederwertigstes Bit/Byte in einer Reihe von Bit/Bytes.

M

MAC-ID

MAC = **M**anufacturer‘s **A**ddress **C**ode
= Hersteller-Seriennummer.
→ID = **Id**entifier = Kennung
Jede Netzwerkkarte verfügt über eine so genannte MAC-Adresse, ein unverwechselbarer, auf der ganzen Welt einzigartiger Zahlencode – quasi eine Art Seriennummer. So eine MAC-Adresse ist eine Aneinanderreihung von 6 Hexadezimalzahlen, etwa "00-0C-6E-D0-02-3F".

Master

Wickelt die komplette Organisation auf dem →Bus ab. Der Master entscheidet über den zeitlichen Buszugriff und fragt die →Slaves zyklisch ab.

MMI

MMI = **M**ensch-**M**aschine-**I**nterface
→ *HMI* (→ Seite 194)

MRAM

MRAM = **M**agnetoresistive **R**andom **A**ccess **M**emory
Die Informationen werden mit magnetischen Ladungselementen gespeichert. Dabei wird die Eigenschaft bestimmter Materialien ausgenutzt, die ihren elektrischen Widerstand unter dem Einfluss magnetischer Felder ändern.
Vorteile von MRAM gegenüber herkömmlichen Festwertspeichern:
- nicht flüchtig (wie FRAM), jedoch:
- Zugriffszeit nur ca. 35 ns,
- unbegrenzt viele Zugriffszyklen möglich.

MSB

Most **S**ignificant **B**it/Byte = Höchstwertiges Bit/Byte einer Reihe von Bits/Bytes.

N

NMT

NMT = **N**etwork **M**anagemen**t** = Netzwerk-Verwaltung (hier: im CANopen-Protokoll).
Der NMT-Master steuert die Betriebszustände der NMT-Slaves.

Node

Node (engl.) = Knoten. Damit ist ein Teilnehmer im Netzwerk gemeint.

Node Guarding

Node (engl.) = Knoten, hier: Netzwerkteilnehmer
Guarding (engl.) = Schutz
Parametrierbare, zyklische Überwachung von jedem entsprechend konfigurierten →Slave. Der →Master prüft, ob die Slaves rechtzeitig antworten. Die Slaves prüfen, ob der Master regelmäßig anfragt. Somit können ausgefallene Netzwerkteilnehmer schnell erkannt und gemeldet werden.

O

Obj / Objekt

Oberbegriff für austauschbare Daten / Botschaften innerhalb des CANopen-Netzwerks.

Objektverzeichnis

Das **Ob**jekt**v**erzeichnis OBV enthält alle CANopen-Kommunikationsparameter eines Gerätes, sowie gerätespezifische Parameter und Daten.

OBV

Das **Ob**jekt**v**erzeichnis OBV enthält alle CANopen-Kommunikationsparameter eines Gerätes, sowie gerätespezifische Parameter und Daten.

OPC

OPC = **O**LE for **P**rocess **C**ontrol = Objektverknüpfung und -einbettung für Prozesssteuerung
Standardisierte Software-Schnittstelle zur herstellerunabhängigen Kommunikation in der Automatisierungstechnik
OPC-Client (z.B. Gerät zum Parametrieren oder Programmieren) meldet sich nach dem Anschließen am OPC-Server (z.B. Automatisierungsgerät) automatisch bei diesem an und kommuniziert mit ihm.

operational

Operational (engl.) = betriebsbereit
Betriebszustand eines CANopen-Teilnehmers. In diesem Modus können →SDOs, →NMT-Kommandos und →PDOs übertragen werden.

P

PC-Karte

→ PCMCIA-Karte

PCMCIA-Karte

PCMCIA = Personal Computer Memory Card International Association, ein Standard für Erweiterungskarten mobiler Computer.
Seit der Einführung des Cardbus-Standards 1995 werden PCMCIA-Karten auch als PC-Karte (engl.: PC Card) bezeichnet.

PDM

PDM = **P**rocess and **D**ialog **M**odule = **P**rozess- und **D**ialog-**M**onitor.
Gerät zur Kommunikation des Bedieners mit der Maschine / Anlage.

PDO

PDO = **P**rocess **D**ata **O**bject = Nachrichten-Objekt mit Prozessdaten.
Die zeitkritischen Prozessdaten werden mit Hilfe der "Process Data Objects" (PDOs) übertragen. Die PDOs können beliebig zwischen den einzelnen Knoten ausgetauscht werden (PDO-Linking). Zusätzlich wird festgelegt, ob der Datenaustausch ereignisgesteuert (asynchron) oder synchronisiert erfolgen soll. Je nach der Art der zu übertragenden Daten kann die richtige Wahl der Übertragungsart zu einer erheblichen Entlastung des →CAN-Bus führen.
Dem Protokoll entsprechend, sind diese Dienste nicht bestätigte Dienste: es gibt keine Kontrolle, ob die Nachricht auch beim Empfänger ankommt. Netzwerkvariablen-Austausch entspricht einer "1-zu-n-Verbindung" (1 Sender zu n Empfängern).

PDU

PDU = **P**rotocol **D**ata **U**nit = Protokoll-Daten-Einheit.
Die PDU ist ein Begriff aus dem →CAN-Protokoll →SAE J1939. Sie bezeichnet einen Bestandteil der Ziel- oder Quelladresse.

PES

Programable **e**lectronic **s**ystem = Programmierbares elektronisches System ...
- zur Steuerung, zum Schutz oder zur Überwachung,
- auf der Basis einer oder mehrerer programmierbarer Geräte,
- einschließlich aller Elemente dieses Systems, wie Ein- und Ausgabegeräte.

PGN

PGN = **P**arameter **G**roup **N**umber = Parameter-Gruppennummer
PGN = PDU Format (PF) + PDU Source (PS)
Die Parameter-Gruppennummer ist ein Begriff aus dem →CAN-Protokoll →SAE J1939. Sie fasst die Teiladressen PF und PS zusammen.

PID-Regler

Der PID-Regler (proportional–integral–derivative controller) besteht aus folgenden Anteilen:
- P = Proportional-Anteil
- I = Integral-Anteil
- D = Differential-Anteil (jedoch nicht beim Controller CR04nn, CR253n).

Piktogramm

Piktogramme sind bildhafte Symbole, die eine Information durch vereinfachte grafische Darstellung vermitteln (→ Kapitel *Was bedeuten die Symbole und Formatierungen?* (→ Seite 6)).

Pre-Op

Pre-Op = PRE-OPERATIONAL mode (engl.) = Zustand vor 'betriebsbereit'.
Betriebszustand eines CANopen-Teilnehmers. Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung geht jeder Teilnehmer automatisch in diesem Zustand. Im CANopen-Netz können in diesem Modus nur →SDOs und →NMT-Kommandos übertragen werden, jedoch keine Prozessdaten.

Prozessabbild

Mit Prozessabbild bezeichnet man den Zustand der Ein- und Ausgänge, mit denen die SPS innerhalb eines →Zyklusses arbeitet.

- Am Zyklus-Beginn liest die SPS die Zustände aller Eingänge in das Prozessabbild ein. Während des Zyklusses kann die SPS Änderungen an den Eingängen nicht erkennen.
- Im Laufe des Zyklusses werden die Ausgänge nur virtuell (im Prozessabbild) geändert.
- Am Zyklus-Ende schreibt die SPS die virtuellen Ausgangszustände auf die realen Ausgänge.

PWM

PWM = Puls-Weiten-Modulation
Bei dem PWM-Ausgangssignal handelt es sich um ein getaktetes Signal zwischen GND und Versorgungsspannung.
Innerhalb einer festen Periode (PWM-Frequenz) wird das Puls-/Pausenverhältnis variiert. Durch die angeschlossene Last stellt sich je nach Puls-/Pausenverhältnis der entsprechende Effektivstrom ein.

R

ratiometrisch

Ratio (lat.) = Verhältnis
Messungen können auch ratiometrisch erfolgen = Verhältnismessung. Wenn das Ausgangssinal eines Sensors proportional zu seiner Versorgungsspannung ist, kann durch ratiometrische Messung (= Messung im Verhältnis zur Versorgung) der Einfluss von Schwankungen der Versorgung reduziert, im Idealfall sogar beseitigt werden.
→ Analogeingang

RAW-CAN

RAW-CAN bezeichnet das reine →CAN-Protokoll, das ohne ein zusätzliches Kommunikationsprotokoll auf dem CAN-Bus (auf ISO/OSI-Schicht 2) arbeitet. Das CAN-Protokoll ist international nach →ISO 11898-1 definiert und garantiert zusätzlich in →ISO 16845 die Austauschbarkeit von CAN-Chips.

remanent

Remanente Daten sind gegen Datenverlust bei Spannungsausfall geschützt.
Z.B. kopiert das →Laufzeitsystem die remanenten Daten automatisch in einen →Flash-Speicher, sobald die Spannungsversorgung unter einen kritischen Wert sinkt. Bei Wiederkehr der Spannungsversorgung lädt das Laufzeitsystem die remanenten Daten zurück in den Arbeitsspeicher. Dagegen sind die Daten im Arbeitsspeicher einer Steuerung flüchtig und bei Unterbrechung der Spannungsversorgung normalerweise verloren.

ro

ro = read only (engl.) = nur lesen
Unidirektionale Datenübertragung: Daten können nur gelesen werden, jedoch nicht verändert.

RTC

RTC = **R**eal **T**ime **C**lock = Echtzeituhr
Liefert (batteriegepuffert) aktuell Datum und Uhrzeit. Häufiger Einsatz beim Speichern von Fehlermeldungsprotokollen.

rw

rw = read/write (engl.) = lesen und schreiben
Bidirektionale Datenübertragung: Daten können sowohl gelesen als auch verändert werden.

S

SAE J1939

Das Netzwerkprotokoll SAE J1939 beschreibt die Kommunikation auf einem →CAN-Bus in Nutzfahrzeugen zur Übermittlung von Diagnosedaten (z.B.Motordrehzahl, Temperatur) und Steuerungsinformationen.
Norm: Recommended Practice for a Serial Control and Communications Vehicle Network
- Teil 2: Agricultural and Forestry Off-Road Machinery Control and Communication Network
- Teil 3: On Board Diagnostics Implementation Guide
- Teil 5: Marine Stern Drive and Inboard Spark-Ignition Engine On-Board Diagnostics Implementation Guide
- Teil 11: Physical Layer – 250 kBits/s, Shielded Twisted Pair
- Teil 13: Off-Board Diagnostic Connector
- Teil 15: Reduced Physical Layer, 250 kBits/s, Un-Shielded Twisted Pair (UTP)
- Teil 21: Data Link Layer
- Teil 31: Network Layer
- Teil 71: Vehicle Application Layer
- Teil 73: Application Layer – Diagnostics
- Teil 81: Network Management Protocol

SD-Card

Eine SD Memory Card (Kurzform für **S**ecure **D**igital Memory Card; deutsch: Sichere digitale Speicherkarte) ist ein digitales Speichermedium, das nach dem Prinzip der →Flash-Speicherung arbeitet.

SDO

SDO = **S**ervice **D**ata **O**bject = Nachrichten-Objekt mit Servicedaten.
Das SDO dient dem Zugriff auf Objekte in einem CANopen-Objektverzeichnis. Dabei fordern 'Clients' die gewünschten Daten von 'Servern' an. Die SDOs bestehen immer aus 8 Bytes.
Beispiele:
- Automatische Konfiguration aller →Slaves über SDOs beim Systemstart.
- Auslesen der Fehlernachrichten aus dem →Objektverzeichnis.

Jedes SDO wird auf Antwort überwacht und wiederholt, wenn sich innerhalb der Überwachungszeit der Slave nicht meldet.

Selbsttest

Testprogramm, das aktiv Komponenten oder Geräte testet. Das Programm wird durch den Anwender gestartet und dauert eine gewisse Zeit. Das Ergebnis davon ist ein Testprotokoll (Log-Datei), aus dem entnommen werden kann, was getestet wurde und ob das Ergebnis positiv oder negativ ist.

Slave

Passiver Teilnehmer am Bus, antwortet nur auf Anfrage des →Masters. Slaves haben im Bus eine eindeutige →Adresse.

Steuerungskonfiguration

Bestandteil der CODESYS-Bedienoberfläche.

► Programmierer teilt dem Programmiersystem mit, welche Hardware programmiert werden soll.
> CODESYS lädt die zugehörigen Bibliotheken.
> Lesen und schreiben der Peripherie-Zustände (Ein-/Ausgänge) ist möglich.

stopped

stopped (engl.) = angehalten
Betriebszustand eines CANopen-Teilnehmers. In diesem Modus werden nur →NMT-Kommandos übertragen.

Symbole

Piktogramme sind bildhafte Symbole, die eine Information durch vereinfachte grafische Darstellung vermitteln (→ Kapitel *Was bedeuten die Symbole und Formatierungen?* (→ Seite 6)).

Systemvariable

Variable, auf die via IEC-Adresse oder Symbolname aus der SPS zugegriffen werden kann.

T

Target

Das Target enthält für CODESYS die Hardware-Beschreibung des Zielgeräts, z.B.: Ein- und Ausgänge, Speicher, Dateiablageorte.
Entspricht einem elektronischen Datenblatt.

TCP

Das **T**ransmission **C**ontrol **P**rotocol ist Teil der Protokollfamilie TCP/IP. Jede TCP/IP-Datenverbindung hat einen Sender und einen Empfänger. Dieses Prinzip ist eine verbindungsorientierte Datenübertragung. In der TCP/IP-Protokollfamilie übernimmt TCP als verbindungsorientiertes Protokoll die Aufgabe der Datensicherheit, der Datenflusssteuerung und ergreift Maßnahmen bei einem Datenverlust. (vgl.: →UDP)

Template

Template (englisch = Schablone) ist eine Vorlage, die mit Inhalten gefüllt werden kann.
Hier: Eine Struktur von vorkonfigurierten Software-Elementen als Basis für ein Anwendungsprogramm.

U

UDP

UDP (**U**ser **D**atagram **P**rotocol) ist ein minimales, verbindungsloses Netzprotokoll, das zur Transportschicht der Internetprotokollfamilie gehört. Aufgabe von UDP ist es, Daten, die über das Internet übertragen werden, der richtigen Anwendung zukommen zu lassen.
Derzeit sind Netzwerkvariablen auf Basis von →CAN und UDP implementiert. Die Variablenwerte werden dabei auf der Basis von Broadcast-Nachrichten automatisch ausgetauscht. In UDP sind diese als Broadcast-Telegramme realisiert, in CAN als →PDOs.
Dem Protokoll entsprechend, sind diese Dienste nicht bestätigte Dienste: es gibt keine Kontrolle, ob die Nachricht auch beim Empfänger ankommt. Netzwerkvariablen-Austausch entspricht einer "1-zu-n-Verbindung" (1 Sender zu n Empfängern).

V

Verwendung, bestimmungsgemäß

Das ist die Verwendung eines Produkts in Übereinstimmung mit den in der Anleitung bereitgestellten Informationen.

W

Watchdog

Der Begriff Watchdog (englisch; Wachhund) wird verallgemeinert für eine Komponente eines Systems verwendet, die die Funktion anderer Komponenten beobachtet. Wird dabei eine mögliche Fehlfunktionen erkannt, so wird dies entweder signalisiert oder geeignete Programm-Verzweigungen eingeleitet. Das Signal oder die Verzweigungen dienen als Auslöser für andere kooperierende Systemkomponenten, die das Problem lösen sollen.

wo

wo = write only (engl.) = nur schreiben
Unidirektionale Datenübertragung: Daten können nur verändert werden, jedoch nicht gelesen.

Z

Zykluszeit

Das ist die Zeit für einen Zyklus. Das SPS-Programm läuft einmal komplett durch.

Je nach ereignisgesteuerten Verzweigungen im Programm kann dies unterschiedlich lange dauern.

9 Index

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

R

S

T

U

V

W

Z

10 Notizen • Notes • Notes

11 ifm weltweit • ifm worldwide • ifm à l'échelle internationale

Stand: 2015-03-06 8310

www.ifm.com • E-Mail: info@ifm.com

Service-Hotline: 0800 16 16 16 4 (nur Deutschland, Mo...Fr, 07.00...18.00 Uhr)

ifm Niederlassungen • Sales offices • Agences

D	ifm electronic gmbh Vertrieb Deutschland Niederlassung Nord • 31135 Hildesheim • Tel. 0 51 21 / 76 67-0 Niederlassung West • 45128 Essen • Tel. 02 01 / 3 64 75 -0 Niederlassung Mitte-West • 58511 Lüdenscheid • Tel. 0 23 51 / 43 01-0 Niederlassung Süd-West • 64646 Heppenheim • Tel. 0 62 52 / 79 05-0 Niederlassung Baden-Württemberg • 73230 Kirchheim • Tel. 0 70 21 / 80 86-0 Niederlassung Bayern • 82178 Puchheim • Tel. 0 89 / 8 00 91-0 Niederlassung Ost • 07639 Tautenhain • Tel. 0 36 601 / 771-0 ifm electronic gmbh • Friedrichstraße 1 • 45128 Essen
A	ifm electronic gmbh • 1120 Wien • Tel. +43 16 17 45 00
AUS	ifm efector pty ltd. • Mulgrave Vic 3170 • Tel. +61 3 00 365 088
B, L	ifm electronic N.V. • 1731 Zellik • Tel. +32 2 / 4 81 02 20
BR	ifm electronic Ltda. • 03337-000, Sao Paulo SP • Tel. +55 11 / 2672-1730
CH	ifm electronic ag • 4 624 Härkingen • Tel. +41 62 / 388 80 30
CN	ifm electronic (Shanghai) Co. Ltd. • 201203 Shanghai • Tel. +86 21 / 3813 4800
CND	ifm efector Canada inc. • Oakville, Ontario L6K 3V3 • Tel. +1 800-441-8246
CZ	ifm electronic spol. s.r.o. • 25243 Průhonice • Tel. +420 267 990 211
DK	ifm electronic a/s • 2605 BROENDBY • Tel. +45 70 20 11 08
E	ifm electronic s.a. • 08820 El Prat de Llobregat • Tel. +34 93 479 30 80
F	ifm electronic s.a. • 93192 Noisy-le-Grand Cedex • Tél. +33 0820 22 30 01
FIN	ifm electronic oy • 00440 Helsinki • Tel . +358 75 329 5000
GB, IRL	ifm electronic Ltd. • Hampton, Middlesex TW12 2HD • Tel. +44 208 / 213-0000
GR	ifm electronic Monoprosopi E.P.E. • 15125 Amaroussio • Tel. +30 210 / 6180090
H	ifm electronic kft. • 9028 Györ • Tel. +36 96 / 518-397
I	ifm electronic s.a. • 20041 Agrate-Brianza (MI) • Tel. +39 039 / 68.99.982
IL	Astragal Ltd. • Azur 58001 • Tel. +972 3 -559 1660
IND	ifm electronic India Branch Office • Kolhapur, 416234 • Tel. +91 231-267 27 70
J	efector co., ltd. • Chiba-shi, Chiba 261-7118 • Tel. +81 043-299-2070
MAL	ifm electronic Pte. Ltd • 47100 Puchong Selangor • Tel. +603 8063 9522
MEX	ifm efector S. de R. L. de C. V. • Monterrey, N. L. 64630 • Tel. +52 81 8040-3535
N	Sivilingeniør J. F. Knudtzen A/S • 1396 Billingstad • Tel. +47 66 / 98 33 50
NL	ifm electronic b.v. • 3843 GA Harderwijk • Tel. +31 341 / 438 438
P	ifm electronic s.a. • 4410-136 São Félix da Marinha • Tel. +351 223 / 71 71 08
PL	ifm electronic Sp. z o.o. • 40-106 Katowice • Tel. +48 32-608 74 54
RA, ROU	ifm electronic s.r.l. • 1107 Buenos Aires • Tel. +54 11 / 5353 3436
ROK	ifm electronic Ltd. • 140-884 Seoul • Tel. +82 2 / 790 5610
RP	Gram Industrial, Inc. • 1770 Mantilupa City • Tel. +63 2 / 850 22 18
RUS	ifm electronic • 105318 Moscow • Tel. +7 495 921-44-14
S	ifm electronic a b • 41250 Göteborg • Tel. +46 31 / 750 23 00
SGP	ifm electronic Pte. Ltd. • Singapore 609 916 • Tel. +65 6562 8661/2/3
SK	ifm electronic s.r.o. • 835 54 Bratislava • Tel. +421 2 / 44 87 23 29
THA	SCM Allianze Co., Ltd. • Bangkok 10 400 • Tel. +66 02 615 4888
TR	ifm electronic Ltd. Sti. • 34381 Sisli/Istanbul • Tel. +90 212 / 210 50 80
UA	TOV ifm electronic • 02660 Kiev • Tel. +380 44 501 8543
USA	ifm efector inc. • Exton, PA 19341 • Tel. +1 610 / 5 24-2000
ZA	ifm electronic (Pty) Ltd. • 0157 Pretoria • Tel. +27 12 345 44 49

Technische Änderungen behalten wir uns ohne vorherige Ankündigung vor.
We reserve the right to make technical alterations without prior notice.
Nous nous réservons le droit de modifier les données techniques sans préavis.