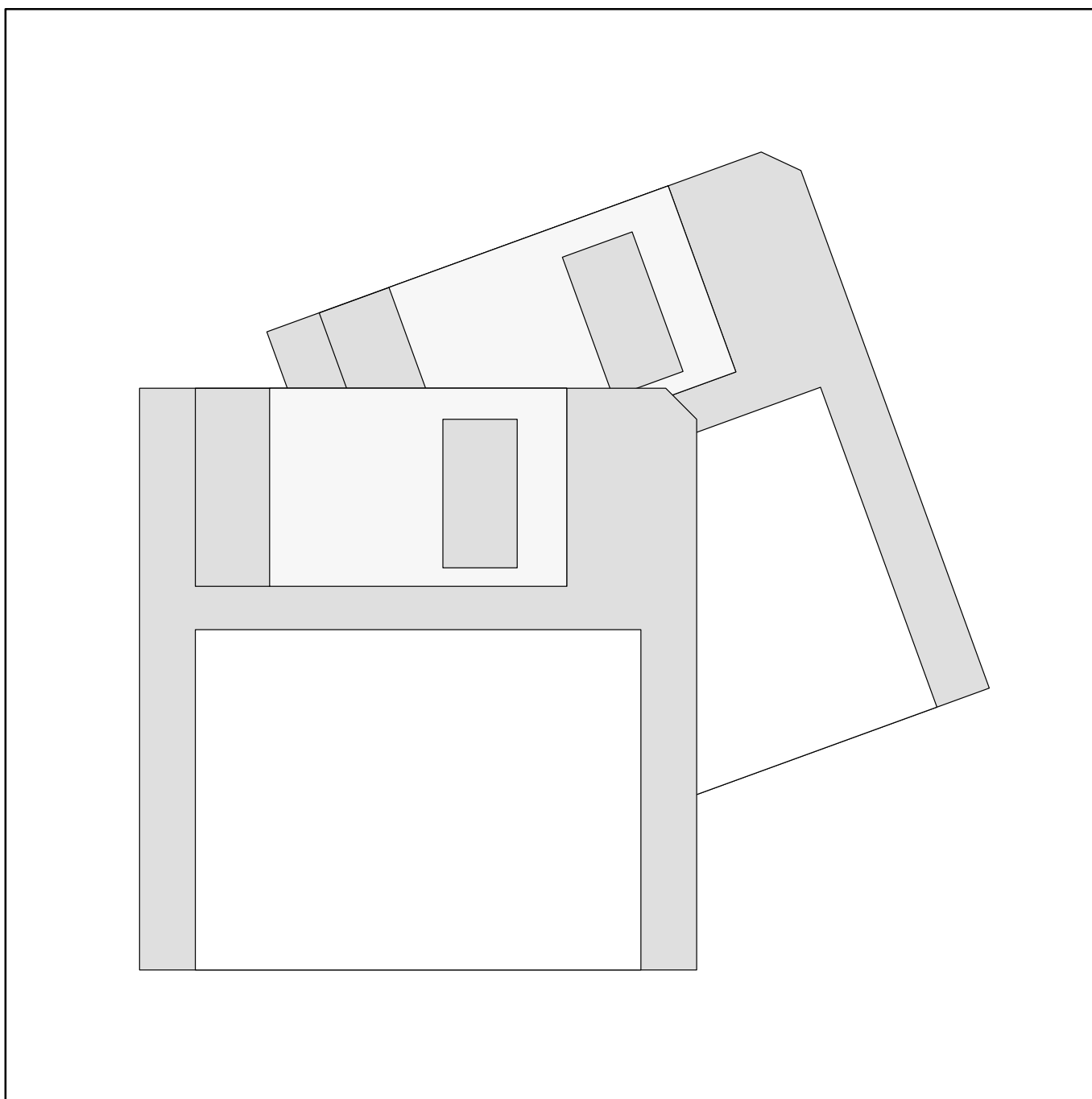


907 PC 331  
Programmier- und Testsoftware





# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1</b>	<b>Operanden Serie 90 (07 KR 91, 07 KT 92, 07 KT 93, 07 KT 94), Serie 30 (07 KR 31, 07 KT 31) und 07 KP 62 (Variablen und Konstanten)</b> . . . . .	1– 1
1.1	Frei verfügbare Variablen und Konstanten . . . . .	1– 1
1.2	Systemkonstanten/Diagnosemerker/ CS31–Status (Übersicht) . . . . .	1– 2
1.3	Systemkonstanten/ Betriebsarteneinstellung . . . . .	1– 3
<b>2</b>	<b>SPS–Sprachumfang</b> . . . . .	2– 1
2.1	Operatoren zur Projektierung von Sätzen (Anweisungsliste nach DIN 19239) . . . . .	2– 1
2.2	Bausteinaufrufe . . . . .	2– 1
2.3	NOP . . . . .	2– 2
2.4	Sprünge . . . . .	2– 2
2.5	Marken . . . . .	2– 2
2.6	Programmende . . . . .	2– 2
2.7	Projektierung von Zeitwerten . . . . .	2– 2
2.8	Datentypen/Formate . . . . .	2– 2
2.9	Operandenkennzeichen . . . . .	2– 3
2.10	Numerierung der Operanden (Variablen) . . . . .	2– 3
2.11	Schrittketten . . . . .	2– 3



# 1 Operanden Serie 90 (07 KR 91, 07 KT 92, 07 KT 93, 07 KT 94), Serie 30 (07 KR 31, 07 KT 31) und 07 KP 62 (Variablen und Konstanten)

---

## 1.1 Frei verfügbare Variablen und Konstanten

### Eingänge Serie 90

E 00,00...E 61,15 : Binär-Eingänge, Vorortmodule  
E 62,00...E 63,03 : Binär-Eingänge der Zentraleinheit 07 KR 91  
E 62,00...E 62,11 : Binär-Eingänge der Zentraleinheit 07 KT 92  
E 62,00...E 63,07 : Binär-Eingänge der Zentraleinheit 07 KT 93  
E 63,14 und E 63,15 : Binär-Eingänge schnell ( $T_v = 0,02\text{ms}$ ), Signal identisch mit E 62,00 und E 62,01  
E 63,13 : schneller Zähler, "Nulldurchgang" abfragen

EW 00,00...EW 05,15 : Analog-Eingänge, Vorortmodule  
EW 06,00...EW 06,03 : Analog-Eingänge der Zentraleinheit 07 KT 92  
EW 06,15 : schneller Zähler, "Zählerstand" abfragen  
EW 07,00...EW 07,07 : reserviert  
EW 07,08...EW 07,14 : Echtzeituhr lesen  
EW 07,15 : Status für CS31-Systembus, Uhr, Batterie

### Eingänge Serie 30

E 00,00...E 61,15 : Binär-Eingänge, Vorortmodule  
E 62,00...E 62,11 : Binär-Eingänge der Zentraleinheit 07 KR 31  
E 62,00...E 62,11 : Binär-Eingänge der Zentraleinheit 07 KT 31  
E 63,14 : Binär-Eingang schnell ( $T_v = 0,02\text{ms}$ ), Signal identisch mit E 62,00  
E 63,13 : schneller Zähler, "Nulldurchgang" abfragen

EW 00,00...EW 05,15 : Analog-Eingänge, Vorortmodule  
EW 08,00...EW 15,15 : Analog-Eingänge, Vorortmodule  
EW 06,15 : schneller Zähler, "Zählerstand" abfragen  
EW 07,00...EW 07,07 : reserviert  
EW 07,08...EW 07,14 : Echtzeituhr lesen  
EW 07,15 : Status für CS31-Systembus, Uhr, Batterie

### Eingänge 07 KP 62

Das Gerät 07 KP 62 besitzt keine Prozeß-E/As.

EW 00,04...EW 00,07 : Eingänge zur Kommunikation mit der ABB Procontic T200

### Ausgänge Serie 90

A 00,00...A 61,15 : Binär-Ausgänge, Vorortmodule  
A 62,00...A 62,11 : Binär-Ausgänge der Zentraleinheit 07 KR 91  
A 62,00...A 62,07 : Binär-Ausgänge der Zentraleinheit 07 KT 92  
A 62,00...A 62,15 : Binär-Ausgänge der Zentraleinheit 07 KT 93  
A 62,00 : schneller Zähler, nach Aktivierung direkte Ausgabe des "Zähler-Nulldurchgangs"  
A 63,13...A 63,15 : schneller Zähler, Freigabe, aktivieren E 62,01 u. A 62,00, Anfangswert übernehmen

AW 00,00...AW 05,15 : Analog-Ausgänge, Vorortmodule  
AW 06,00 : Analog-Ausgang der Zentraleinheit 07 KT 92 ( $-10\text{V}...+10\text{V}$ )  
AW 06,15 : schneller Zähler, "Anfangswert"

### Ausgänge Serie 30

A 00,00...A 61,15 : Binär-Ausgänge, Vorortmodule  
A 62,00...A 62,11 : Binär-Ausgänge der Zentraleinheit 07 KR 31  
A 62,00...A 62,11 : Binär-Ausgänge der Zentraleinheit 07 KT 31  
A 63,15 : Schneller Zähler, Anfangswert übernehmen

AW 00,00...AW 05,15 : Analog-Ausgänge, Vorortmodule  
AW 06,15 : schneller Zähler, "Anfangswert"

## Ausgänge 07 KP 62

Das Gerät 07 KP 62 besitzt keine Prozeß–E/As.

AW 00,00...AW 00,03 : Ausgänge zur Kommunikation mit der ABB Procontic T200

### Interne Operanden Serie 90

M 00,00...M 255,09 : Binär–Merker  
S 00,00...S 127,15 : Schritte  
K 00,00...K 00,01 : Binär–Konstanten

MW 00,00...MW 253,15 : Wort–Merker  
KW 01,00...KW 39,15 : Wort–Konstanten

MD 00,00...MD 31,15 : Doppelwort–Merker  
KD 00,01...KD 07,15 : Doppelwort–Konstanten

### Interne Operanden Serie 30

M 00,00...M 21,15 : Binär–Merker  
M 230,00...M 239,15 : Binär–Merker  
S 00,00...S 15,15 : Schritte  
K 00,00...K 00,01 : Binär–Konstanten

MW 00,00...MW 05,15 : Wort–Merker  
MW 230,00...MW 239,15 : Wort–Merker  
KW 01,00...KW 07,15 : Wort–Konstanten

MD 00,00...MD 01,15 : Doppelwort–Merker  
KD 00,01...KD 01,15 : Doppelwort–Konstanten

### Zeitwerte für Zeitfunktionen

KD yy,xx : Zeitwerte für Zeitfunktionen wie ESV, ASV usw. werden als *Konstante Doppelwort* oder als MD yy,xx : *Merker Doppelwort* projiziert. Zulässig sind ganzzahlige Vielfache von 5 ms.

## 1.2 Systemkonstanten/Diagnosemerker/CS31–Status (Übersicht)

### Betriebsarten einstellen

Die Konstanten KW 00,00...KW 00,15 sind als Systemkonstanten reserviert. Auch die noch nicht belegten Konstanten KW 00,13...KW 00,15 dürfen *auf keinen Fall* anderweitig benutzt werden.

### Serie 30, 40, 50, 90

KW 00,00 : SPS–Einsatzart einstellen, (Stand–alone–SPS, Master–SPS, Slave–SPS)  
KW 00,01 : Initialisierung: Binär–Merker–Bereich  
KW 00,02 : Initialisierung: Wort–Merker–Bereich  
KW 00,03 : Initialisierung: Doppelwort–Merker–Bereich  
KW 00,04 : Initialisierung: Schrittketten–Merker–Bereich  
KW 00,05 : Initialisierung: Vergangenheitswerte  
KW 00,06 : Verwendungsart der seriellen Schnittstelle COM 1  
KW 00,07 : SPS–Reaktion auf Fehler der Klasse 3  
KW 00,08 : SPS–Reaktion auf Überlast/Kurzschluß an den Transistorausgängen A 62,00...A 62,07 (gilt nur für 07 KT 92 und 07 KT 93)  
KW 00,09 : Mindestanzahl der in den CS31–Systembus–Zyklus aufgenommenen Vorortmodule  
KW 00,10 : Größe des Sendebereichs der Slave–SPS  
KW 00,11 : Größe des Empfangsbereichs der Slave–SPS  
KW 00,12 : Automatischer Warmstart nach FK2–Fehler

### 07 KP 62

Für das Gerät 07 KP 62 gelten nur die Systemkonstanten KW 00,01 ... KW 00,07.

### Zykluszeit einstellen

KD 00,00 : Diese Konstante dient zur Vorgabe der Zykluszeit für das SPS–Programm. Die Zykluszeit wird in der Einheit Millisekunden angegeben. Zulässig sind ganzzahlige Vielfache von 5 ms.

### Diagnosemerker

Summen-Fehlermeldung : M 255,10 signalisiert, daß von der SPS ein Fehler erkannt wurde  
Fataler Fehler, FK1 : M 255,11 = 1 d. h. Fehler erkannt, Detailinformation in MW 254,00...MW 254,07  
Schwerer Fehler, FK2 : M 255,12 = 1 d. h. Fehler erkannt, Detailinformation in MW 254,08...MW 254,15  
Leichter Fehler, FK3 : M 255,13 = 1 d. h. Fehler erkannt, Detailinformation in MW 255,00...MW 255,07  
Warnung, FK4 : M 255,14 = 1 d. h. Fehler erkannt, Detailinformation in MW 255,08...MW 255,15

### Erst-Zyklus-Erkennung

M 255,15

Dieser Binär-Merker kann zur Erkennung des *ersten* Programmzyklusses nach einem Programmstart benutzt werden. Er wird grundsätzlich, d. h. unabhängig von den Initialisierungsvorgaben durch die Systemkonstanten, bei jedem Start des Anwenderprogramms zu "0" initialisiert. Wird dieser Merker im Anwenderprogramm abgefragt und anschließend auf den Wert "1" gesetzt, so kann festgestellt werden, ob das Anwenderprogramm neu gestartet wurde oder nicht.

### CS31-Statuswort

(nur Serie 30, 50, 90 als CS31-Busmaster)

EW 07,15

- Bit 0 = 1 : kein CS31-Fehler der Klasse 2 vorhanden
- Bit 1 = 1 : SPS ist in CS31-Zyklus aufgenommen (nur relevant beim Einsatz als Slave)
- Bit 2 = 1 : Uhrzeit und Datum gültig
- Bit 3 = 1 : Batterie vorhanden
- Bit 4...7 : unbenutzt
- Bit 8..15 : bis zum momentanen Zeitpunkt festgestellte maximale Anzahl von Geräten am CS31-Systembus (nur relevant beim Einsatz als Master)

### 1.3 Systemkonstanten/Betriebsarteneinstellung

#### • Begriffe

Zunächst werden die bei der Betriebsarteneinstellung verwendeten Begriffe

- Kaltstart und
- Warmstart

erklärt.

#### Kaltstart

- Alle RAM-Speicher werden getestet und gelöscht.
- Falls im Flash-EPROM *kein Anwenderprogramm* vorhanden ist, werden für alle Systemkonstanten die Defaultwerte eingestellt (wie im Auslieferungszustand).
- Falls im Flash-EPROM *ein Anwenderprogramm* vorhanden ist, wird dieses einschließlich der Systemkonstanten ins RAM geladen.
- Die durch die Systemkonstanten vorgegebenen Betriebsarten werden eingestellt.
- Der CS31-Systembus wird neu initialisiert (nur bei Einsatz als Master am CS31-Systembus).

#### Auslösung eines Kaltstarts

- Spannung AUS/EIN, wenn *keine* Batterie vorhanden ist oder
- Befehl KALT <CR> im Terminalmode (siehe Griff 7.3) oder
- Menüpunkt "Kaltstart" im Programmiersystem

#### Warmstart

- Alle RAM-Speicher mit Ausnahme des Programmspeichers und des Operandenspeichers (Merker) werden getestet und gelöscht.
- Falls im Flash-EPROM *ein Anwenderprogramm* vorhanden ist, wird dieses einschließlich der Systemkonstanten ins RAM geladen.
- Die durch die Systemkonstanten vorgegebenen Betriebsarten werden eingestellt.
- Der CS31-Systembus wird neu initialisiert (nur bei Einsatz als Master am CS31-Systembus).

#### Auslösung eines Warmstarts

- Spannung AUS/EIN, wenn Batterie vorhanden ist oder
- Befehl WARM <CR> im Terminalmode (siehe Griff 7.3) oder
- Menüpunkt "SPS-Art freigeben" im Programmiersystem

#### • Einsatzart: Master-SPS, Slave-SPS oder Stand-alone-SPS

- Bezeichner absolut: KW 00,00
- Bezeichner symbolisch: MAST\_SLV
- Bedeutung des Werts der Konstanten:
  - Master-SPS am CS31-Systembus: -1 (FFFF<sub>H</sub>)
  - Stand-alone-SPS: -2 (FFFE<sub>H</sub>)
  - Slave-SPS am CS31-Systembus: Mod.adr. CS31-Modul-Adressen: 0...61
- Werte-Bereich: -2, -1, 0...61
- Defaultwert: -2 (Stand-alone-SPS)

#### Achtung!

Die Umstellung der SPS-Einsatzart erfolgt in drei Schritten:

1. Systemkonstante KW 00,00 in der SPS ändern
2. SPS-Programm in Flash-EPROM sichern
3. Neue SPS-Einsatzart aktivieren durch:
  - Aufrufen des Menüpunktes "SPS-Art freigeben" im ABB Programmier- und Testsystem oder
  - Auslösen eines Warmstarts oder
  - Auslösen eines Kaltstarts.

#### • Pufferung von Datenbereichen

Die Pufferung von Daten, d. h. die Erhaltung von Daten nach Spannung AUS/EIN, ist nur mit eingebauter Batterie möglich. Gepuffert werden können, ganz oder teilweise:

- Binär-Merker
- Wort-Merker
- Doppelwort-Merker
- Schrittketten
- Vergangenheitswerte

Um bestimmte Daten zu puffern, müssen diese von der Initialisierung auf 0 ausgeschlossen werden.

#### • Initialisierung von Datenbereichen

Die Initialisierung auf 0 findet beim *Programmstart* statt, wobei die zu initialisierenden (Teil-) Bereiche mit Systemkonstanten festgelegt werden. Sie läuft bei verschiedenen Eingriffen gemäß der nachfolgenden Tabelle ab.

Wenn keine Batterie eingebaut ist oder sich die Systemkonstanten wie im Auslieferungszustand befinden (Default-Werte), dann werden die obengenannten Datenbereiche nach Spannung-AUS/EIN vollständig auf 0 gesetzt.

Bedingungen, —> Eingriff	Initialisierte (auf 0 gesetzte) Merker, Schrittketten, Vergangenheitswerte
Keine Batterie vorhanden, —> Spannungszuschaltung	alle
Menüpunkt —> Abbrechen —> Kaltstart	alle
Batterie vorhanden, RUN/STOP-Schalter auf RUN, —> Spannungszuschaltung	entsprechend der Einstellung der Systemkonstanten, (siehe unten)
RUN/STOP-Schalter, —> RUN	
Menüpunkt —> Abbrechen —> Starten	

#### Initialisierung: Binär-Merker

- Bezeichner absolut: KW 00,01
- Bezeichner symbolisch: INIT\_M

Wert <b>n</b> der Systemkonstanten KW 00,01	Initialisierte (auf 0 gesetzte) Binär-Merker-Bereiche
n = 0 (Default)	M 000,00...M 255,15
n = 1...255	M n,00...M 255,15
n < 0, n > 255	M 255,10...M 255,15

- Beispiel: KW 00,01 = 52  
Initialisiert wird: M 52,00...M 255,15  
Gepuffert wird: M 00,00...M 51,15  
Voraussetzung: Batterie ist vorhanden

#### Initialisierung: Wort-Merker

- Bezeichner absolut: KW 00,02
- Bezeichner symbolisch: INIT\_MW

Wert <b>n</b> der Systemkonstanten KW 00,02	Initialisierte (auf 0 gesetzte) Wort-Merker-Bereiche
n = 0 (Default)	MW 000,00...MW 253,15
n = 1...253	MW n,00...MW 253,15
n < 0, n > 253	keine Initialisierung

#### Initialisierung: Doppelwort-Merker

- Bezeichner absolut: KW 00,03
- Bezeichner symbolisch: INIT\_MD

Wert <b>n</b> der Systemkonstanten KW 00,03	Initialisierte (auf 0 gesetzte) Doppelwort-Merker-Bereiche
n = 0 (Default)	MD 00,00...MD 31,15
n = 1...31	MD n,00...MD 31,15
n < 0, n > 31	keine Initialisierung

#### Initialisierung: Schrittketten

- Bezeichner absolut: KW 00,04
- Bezeichner symbolisch: INIT\_S

Wert <b>n</b> der Systemkonstanten KW 00,04	Initialisierte (auf 0 gesetzte) Schrittketten-Bereiche
n = 0 (Default)	S 000,00...S 127,15
n = 1...127	S n,00...S 127,15
n < 0, n > 127	keine Initialisierung

#### Initialisierung: Vergangenheitswerte

- Bezeichner absolut: KW 00,05
- Bezeichner symbolisch: INIT\_VW

Wert <b>n</b> der Systemkonstanten KW 00,05	Initialisierte (auf 0 gesetzte) Vergangenheitswerte-Bereiche
n = 0 (Default)	Initialisierung aller Vergangenheitswerte
n < 0, n > 0	keine Initialisierung

● **Verwendungsart: serielle Schnittstelle COM1**

- Bezeichner absolut: KW 00,06
- Bezeichner symbolisch: MODE\_SST
- Defaultwert: 0

Tabelle: Bedingungen für die Einstellung der Betriebsarten der Schnittstelle COM1

RUN/STOP-Schalter	Systemkonstante KW00,06	Verbindungskabel/Gerät	damit eingestellter Mode
STOP	x	x	Aktiv
RUN	1	x	Aktiv
	2	x	Passiv
	0, <0, >2	07 SK 90	Aktiv
		07 SK91, TCZ	Passiv

x: Ohne Einfluß

- Eine Änderung der Systemkonstanten wird wirksam:
  - sofort wirksam

Für Serie 30, 40, 50 gilt hier deren eigene Beschreibung.

● **SPS-Reaktion auf Fehler der Klasse 3**

- Bezeichner absolut: KW 00,07
- Bezeichner symbolisch: FK3\_REAK
- Bedeutung des Werts der Konstanten:
  - Fehler nur melden: 0
  - Fehler melden und SPS- Progr. abbrechen <0, >0
- Werte-Bereich: <0, =0, >0
- Defaultwert: 0  
d. h. Fehler nur melden
- Eine Änderung der Systemkonstanten wird wirksam:
  - sofort wirksam

● **SPS-Reaktion auf Überlast/Kurzschluß an den direkten Ausgängen A 62,00...A 62,07 (A 62,15) (gilt nur für 07 KT 92 und 07 KT 93)**

- Bezeichner absolut: KW 00,08
- Bezeichner symbolisch: ÜLAST\_REAK
- Bedeutung des Werts der Konstanten:
  - Überlasteter Ausgang wird automatisch zugeschaltet: 0
  - Überlasteter Ausgang wird nicht automatisch zugeschaltet: 1

Wird ein anderer Wert als 0 oder 1 projiziert, so wählt die SPS von sich aus die Standardeinstellung "automatische Wiederzuschaltung".

- Werte-Bereich: 0, 1
- Defaultwert: 0  
d. h. der überlastete Ausgang wird von der SPS automatisch wieder zugeschaltet.

**Achtung!**

Die Änderung der SPS-Reaktion auf Überlast/Kurzschluß erfolgt in drei Schritten:

1. Systemkonstante KW 00,08 in der SPS ändern
2. SPS-Programm in Flash-EPROM sichern
3. Neue Betriebsart aktivieren durch:
  - Auslösen eines Warmstarts oder
  - Auslösen eines Kaltstarts.

● **Hochfahren des AC31-Systems nach Spannung-EIN, Warm- oder Kaltstart**

- Bezeichner absolut: KW 00,09
- Bezeichner symbolisch: HOCHFABR
- Diese Systemkonstante ist nur wirksam, wenn die Zentraleinheit als Busmaster konfiguriert ist.
- Bedeutung des Werts der Konstanten:

Das Anwender-Programm wird gestartet. Die Zentraleinheit achtet nicht darauf, ob die Vorortmodule initialisiert und in den CS31-Buszyklus aufgenommen sind: =0

Das Anwender-Programm wird erst gestartet, wenn mindestens n Vorortmodule initialisiert und in den CS31-Buszyklus aufgenommen sind: =+n

Das Anwender-Programm wird gestartet. Es greift aber erst dann auf die Prozeß-Ein-Ausgaben zu, wenn mindestens n Vorortmodule in den CS31-Buszyklus aufgenommen sind. Die CS31-Statusinformationen in EW 07,15 stehen aber beim Programmstart sofort zur Verfügung. Dies gilt auch für das Dual-Port-RAM-Abbild der beiden schnellen Eingänge von Klemme 02 und Klemme 03: =-n

In Serie 30, 40, 50 nicht verfügbar.

- Werte-Bereich: -31..+31
- Defaultwert: 0  
d. h. Anwender-Programm wird sofort gestartet.

- Eine Änderung dieser Systemkonstanten wird wirksam:
  - beim nächsten Warmstart oder
  - beim nächsten Kaltstart.

#### ● Größe des Sendebereichs der Slave–SPS

- Bezeichner absolut: KW 00,10
- Bezeichner symbolisch: SLV\_SEND
- Bedeutung des Werts der Konstanten:
 

Die Slave–SPS kann *entweder* im Binär–Bereich *oder* im Wort–Bereich am CS31–Systembus eingesetzt werden. Die Binärwerte werden jeweils byteweise übertragen. Dabei ist es möglich, die Anzahl der Bytes bzw. Worte, die die Slave–SPS zur Master–SPS sendet, einzustellen.

  - Beim Einsatz im Binär–Bereich gilt:  
Senden: 0...15 Bytes 0...15
  - Beim Einsatz im Wort–Bereich gilt:  
Senden: 0...8 Worte 100...108
- Defaultwert: 0
- Werte–Bereich: 0...15 und 100...108
- Eine Änderung dieser Systemkonstanten wird wirksam:
  - beim nächsten Warmstart oder
  - beim nächsten Kaltstart.

#### Hinweis:

Die Defaulteinstellung ist:

- Binär–Bereich mit:
  - 4 Bytes senden und
  - 4 Bytes empfangen.

Dies wird erreicht durch die Default–Kombination KW 00,10 = KW 00,11 = 0.

Die projektierte Kombination KW 00,10 = KW 00,11 = 4 hat die gleiche Wirkung wie die Defaultkombination.

*Unzulässig* ist die Kombination:

KW 00,10 = KW 00,11 = 100  
(0 Worte senden und 0 Worte empfangen)

Beim Einsatz im Wort–Bereich können bei Bedarf die nicht benutzten oberen 8 Kanäle der Adresse durch ein Analogmodul (nicht KR/KT) belegt werden.

#### ● Größe des Empfangsbereichs der Slave–SPS

- Bezeichner absolut: KW 00,11
- Bezeichner symbolisch: SLV\_REC
- Bedeutung des Werts der Konstanten:

Die Slave–SPS kann *entweder* im Binär–Bereich *oder* im Wort–Bereich am CS31–Systembus eingesetzt werden. Dabei ist es möglich, die Anzahl der Bytes bzw. Worte, die die Slave–SPS von der Master–SPS empfängt, einzustellen.

- Beim Einsatz im Binär–Bereich gilt:  
Empfangen: 0...15 Bytes 0...15
- Beim Einsatz im Wort–Bereich gilt:  
Empfangen: 0...8 Worte 100...108
- Defaultwert: 0
- Werte–Bereich: 0...15 und 100...108
- Eine Änderung dieser Systemkonstanten wird wirksam:
  - beim nächsten Warmstart oder
  - beim nächsten Kaltstart.

#### Hinweis:

Die Defaulteinstellung ist:

- Binär–Bereich mit:
  - 4 Bytes senden und
  - 4 Bytes empfangen.

Dies wird erreicht durch die Default–Kombination KW 00,10 = KW 00,11 = 0.

Die projektierte Kombination KW 00,10 = KW 00,11 = 4 hat die gleiche Wirkung wie die Defaultkombination.

*Unzulässig* ist die Kombination:

KW 00,10 = KW 00,11 = 100  
(0 Worte senden und 0 Worte empfangen)

Beim Einsatz im Wort–Bereich können bei Bedarf die nicht benutzten oberen 8 Kanäle der Adresse durch ein Analogmodul (nicht KR/KT) belegt werden.

#### ● Automatischer Warmstart nach FK2–Fehler

- Bezeichner absolut: KW 00,12
  - Bezeichner symbolisch: SYSTEM
  - Über die Systemkonstante KW 00,12 kann nach einem FK2–Fehler ein automatischer Warmstart konfiguriert werden:
    - Bit 0 von KW 00,12 = 0: kein automatischer Warmstart
    - Bit 0 von Kw 00,12 = 1: automatischer Warmstart
- Die Bits 1...15 von KW 00,12 müssen 0 sein.

Bei der Defaulteinstellung KW 00,12 = 0 hat das Gerät 07 KT 92 **R202/262** das gleiche Verhalten wie **R101** (kein Warmstart nach FK2–Fehler).

Eine Änderung dieser Systemkonstanten wird wirksam:

- beim nächsten Warmstart.

● **SPS-Zykluszeit**

- Bezeichner absolut: KD 00,00
- Bezeichner symbolisch: ZYKL\_ZEIT
- Bedeutung des Werts der Konstanten:  
Das SPS-Programm wird zeitzyklisch in den vorgegebenen Zeitabständen bearbeitet.  
Die Angabe erfolgt in der Zeiteinheit [ms].  
Die kleinste vorgebbare Zykluszeit beträgt 5 ms.

Zulässig sind nur ganzzahlige  
Vielfache von 5 ms.

- Werte-Bereich:  $\geq 5$
- Defaultwert: 10
- Eine Änderung dieser Systemkonstanten wird wirksam:
  - beim nächsten Programmstart.

## 2 SPS–Sprachumfang

Ein Anwenderprogramm besteht aus

- Sätzen (Gleichungsschreibweise) und/oder
- Bausteinaufrufen.

Die Sätze bestehen aus einzelnen Anweisungen nach DIN 19239.

Sätze und Bausteinaufrufe sind beliebig mischbar. Das Programmende wird durch !PE gekennzeichnet.

Möglichkeiten der Programmeneingabe:

- Mit dem ABB Procontic Programmiersystem kann das SPS–Programm auf einer sehr komfortablen Programmieroberfläche erstellt, in die SPS übertragen und getestet werden.
- Die in diesem Kapitel angegebenen Sprachobjekte sowie die im Griff 7 beschriebenen Bausteine können aber auch mit einem Terminal oder dem ABB–Servicergerät (TCZ) direkt als Anweisungsliste in die SPS eingegeben und getestet werden.

### 2.1 Operatoren zur Projektierung von Sätzen (Anweisungsliste DIN 19239)

#### Satzanfangsoperatoren für bool'sche Sätze

! Satzansfang  
!N Satzansfang mit Negierung

#### Bool'sche Operatoren

& UND  
&N UND mit Negierung  
/ ODER  
/N ODER mit Negierung

#### Satzanfangsoperatoren für arithmetische Sätze

! Satzansfang  
!– Satzansfang mit Negierung

#### Arithmetische Operatoren

+ PLUS  
– MINUS  
\* MAL  
\*– MAL mit Negierung  
: GETEILT  
:– GETEILT mit Negierung

#### Klammern

( KLAMMER AUF  
(N KLAMMER AUF mit Negierung (binär)  
(– KLAMMER AUF mit Negierung (arithmetisch)  
) KLAMMER ZU

Die maximale Klammertiefe ist 15.

#### Vergleichsoperatoren

Anmerkung:

Steht links und/oder rechts vom Vergleichsoperator nicht eine einzelne Variable, sondern ein ganzer Ausdruck, so ist dieser jeweils in Klammern zu setzen.

Beispiel:

!(EW0,0+MW0,0\*KW0,5) > (MW5,8+MW3,4) = A0,0

Vergleichsausdrücke dürfen in einem Satz *nicht* mit bool'schen Ausdrücken weiterverknüpft werden. Zu diesem Zweck müssen Zwischenmerker projiziert werden.

Beispiel:

S richtig: !MW 0,0 > MW 0,1 = M 5,5  
!M 5,5 & M 0,1 = A 0,0

S falsch: !MW 0,0 > MW 0,1 & M 0,1 = A 0,0 oder  
!(MW 0,0 > MW 0,1) & M 0,0 = A 0,0

> Größer  
>– Größer mit Negierung  
< Kleiner  
<– Kleiner mit Negierung  
>= Größer gleich  
>=– Größer gleich mit Negierung  
=? Gleich  
=?– Gleich mit Negierung  
<> Ungleich  
<>– Ungleich mit Negierung  
<= Kleiner gleich  
<=– Kleiner gleich mit Negierung

#### Zuweisungen

= Gleich  
=N Gleich mit Negierung (binär)  
=– Gleich mit Negierung (arithmetisch)  
=SM Setze Merker  
=RM Rücksetze Merker  
=S Schritt setzen  
=PE Bedingtes Programmende

### 2.2 Bausteinaufrufe

Die verfügbaren Bausteine und ihre Aufrufe sind in der Liste der Verknüpfungselemente beschrieben.

Der Aufruf in der Anweisungsliste hat die Form:

!BA Nummer

Name

dabei ist:

!BA ::= Schlüsselwort nach DIN 19239

Nummer ::= 0...999, Nummer des Aufrufs (optional)

Name ::= Name des aufzurufenden Bausteins

## 2.3 NOP

Das Anwenderprogramm darf NOPs enthalten.

NOP (unbeschriebene Speicherzelle)

Restriktionen:

- Baustein–Aufrufe: Innerhalb von Baustein–Aufrufen dürfen *keine* NOPs stehen.
- Sätze: Innerhalb von Sätzen dürfen NOPs stehen, aber nur zusätzlich direkt vor einem Operator. Sie dürfen *nicht* anstelle eines Operanden (z. B. Merkers) stehen.

Zwischen Sätzen/Bausteinen dürfen NOPs ohne Einschränkung stehen.

Beispiel:

- richtig:

```
NOP NOP ! M 0,0 NOP & M 0,1 NOP = A 0,2 NOP
NOP
NOP
!BA 123
  ESV
  E 0,0
  KD 0,5
  A 12,13
NOP
```

- falsch:

```
!NOP & NOP M 0,1 = NOP A 0,2
!BA 123
  ESV
  NOP
  E 0,0
  KD 0,5
  A 12,13
```

## 2.4 Sprünge

Mit Sprüngen kann die lineare Bearbeitung eines Programmes unterbrochen werden. Die Sprünge werden durch den Baustein SPBM (s. Griff 7, VE–Beschreibung) realisiert.

Ein Sprung erfolgt immer vorwärts zu der nächsten Marke, mit der Marken–Nr., die im Baustein SPBM angegeben wurde.

## 2.5 Marken

Marken dienen als Sprungziele für den Sprungbaustein und den Laufzahlblock.

Sie sind gekennzeichnet durch:

MA Nummer, mit Nummer 0 ... 999

Dieselbe Marke darf dabei auch als Sprungziel für mehrere Sprungbausteine und/oder mehrere Laufzahlblöcke verwendet werden.

Weiterhin darf eine Marke mit einer bestimmten Nr. beliebig oft im Programm verwendet werden. Zu beachten ist dabei, daß ein Sprung/Laufzahlblock immer auf die *nächste* im Programm vorkommende Marke mit der im Sprungbaustein/Laufzahlblock angegebenen Marken–Nr. erfolgt.

## 2.6 Programmende

### Absolut

Das absolute Programmende wird stets gekennzeichnet durch: !PE

### Bedingt

Das bedingte Programmende wird gekennzeichnet durch:

=PE

Beispiel: !M 00,00 & M 00,01 = PE

## 2.7 Projektierung von Zeitwerten

Echtzeit–Angaben werden stets als indirekte Doppelwortkonstanten oder als Doppel–Wortmerker projektiert. Echtzeit–Angaben werden direkt in Millisekunden angegeben, dabei handelt es sich z. B. um Zykluszeiten (KD 0,0) oder Zeitangaben bei Zeitgliedern (ESV, ASV, VVZ usw.). Bei den in Millisekunden angegebenen Zeitwerten sind nur ganzzahlige Vielfache der Grundzeit von 5 ms erlaubt. Die SPS rundet andere Werte auf ganzzahlige Vielfache von 5 ms ab.

## 2.8 Datentypen/Formate

Die SPS verarbeitet folgende Daten–Typen und Daten–Formate:

- BINÄR: Bool'sche Algebra
- INTEGER WORT (16 Bit): Ganzzahl–Arithmetik  
Zahlenbereich:  $-32767 (8001_H) \dots +32767 (7FFF_H)$
- INTEGER DOPPELWORT (32 Bit):  
zur Vorgabe von Zeitwerten für
  - Zeitglieder und
  - Zykluszeiten von SPS–Programmen und zur Verwendung bei Doppelwortbausteinen.Zahlenbereich:  
 $-2\,147\,483\,647 \dots +2\,147\,483\,647$   
 $(8000\,0001_H) \dots (7FFF\,FFFF_H)$   
Für Zeitwerte dürfen nur positive Zahlenwerte vorgegeben werden.

## Zahlenbereich

Wortbereich:

- untere Grenze:  $8001_H -32767$
- obere Grenze:  $7FFF_H +32767$
- unzulässiger Wert:  $8000_H$  //

Der Wert  $8000_H$  ( $-32768$ ) liegt bei der Zweierkomplement–Arithmetik *außerhalb* des Zahlenbereichs und wird von der SPS weder erzeugt noch korrekt verarbeitet. Falls dieser *verbotene* Wert

- durch Bitmanipulationen des Anwenders
- durch Einlesen von außerhalb der SPS oder
- durch eine indirekte Wortkonstante in die SPS

gelangt, darf auf diesen Wert auf *keinen* Fall eine Negation oder Subtraktion angewendet werden.

Durch eine Zuweisung (=), Addition (+), Multiplikation(\*) oder Division (:) wird wieder ein zulässiger Wert erzeugt.

Bei der Zuweisung (=) wird der *verbotene* Wert  $8000_H$  ( $-32768$ ) auf den erlaubten Wert  $8001_H$  ( $-32767$ ) korrigiert.

Doppelwort–Bereich

- untere Grenze:  $8000\ 0001_H -2\ 147\ 483\ 647$
- obere Grenze:  $7FFF\ FFFF_H +2\ 147\ 483\ 647$
- unzulässiger Wert:  $8000\ 0000_H$  //

Alle Bausteine für die Doppelwort–Arithmetik prüfen die zu bearbeitenden Werte auf Zulässigkeit. Tritt als Ergebnis der unzulässige Wert auf, so wird er auf den zulässigen Wert  $8000\ 0001_H$  ( $-2\ 147\ 483\ 647$ ) korrigiert.

## 2.9 Operandenkennzeichen

Die SPS verarbeitet folgende Operandenkennzeichen (DIN 19239):

M	Merker BINÄR
S	Schritt BINÄR
MW	Merker WORT
MD	Merker DOPPELWORT
K	Konstante BINÄR (indirekt)
KW	Konstante Wort (indirekt)
KD	Konstante DOPPELWORT (indirekt)
E	Eingang BINÄR
EW	Eingang WORT
A	Ausgang BINÄR
AW	Ausgang WORT
#	direkte Konstante dezimal ( $-32768...32767$ ) *
#H	direkte Konstante hexadezimal ( $0...FFFF_H$ ) *

\*) Direkte Konstanten sind nur bei bestimmten Bausteinen zulässig (siehe auch Bausteinkatalog). Sie sind in Anweisungen für die Binär– und Wortverarbeitung *nicht* zulässig.

## 2.10 Numerierung der Operanden (Variablen)

Die Syntax der Operanden richtet sich nach DIN 19239 und hat folgenden Aufbau:

operand :: OPERANDENKENNZEICHEN FORMAT-KENNUNG NUMMER

Beispiel:

MW	123,15
A	11,11
E	04,08
EW	10,01
KD	00,00
S	127,15

Zur Verfügung stehen:

- OPERANDENKENNZEICHEN
  - E Eingang
  - A Ausgang
  - M Merker
  - S Schritt
  - K Indirekte Konstante
- FORMATKENNUNG
  - Binär keine Kennung
  - W Wort
  - D Doppelwort (Nur für indirekte Konstanten und Merker d. h. *nicht* für Ein– und Ausgänge)
- NUMMER
  - GRUPPEN–NUMMER, KANAL–NUMMER

Die Nummer des Operanden besteht aus einer Gruppen–Nummer und einer Kanal–Nummer. Gruppen–Nummer und Kanal–Nummer sind durch ein Komma getrennt. Die GRUPPEN–NUMMER hat den Bereich  $0...max$ . Die maximale Gruppen–Nummer ist abhängig vom OPERANDENKENNZEICHEN und von der FORMAT–KENNUNG (siehe unten).

Die KANAL–NUMMER hat den Bereich  $0...15$ . Nach der KANAL–NUMMER 15 kommt wieder die KANAL–NUMMER 0, wobei die GRUPPEN–NUMMER um 1 erhöht wird.

## 2.11 Schrittketten

### Funktionalität der Schrittkette

Schrittketten dienen zur übersichtlichen Steuerung von Prozessen, deren Ablauf durch sequentielle Ablaufschritte geprägt ist. Dabei wird die Aktivierung eines Ablaufschrittes bestimmt durch den Zustand seines Vorgängerschrittes **und** durch eine zusätzliche Freigabebedingung (Transition).

### Länge der Schrittkette

Eine Schrittkette besteht aus 16 Schritten ( $Sxxx,00 \dots Sxxx,15$ ).

### Anzahl der Schrittketten

Im Anwenderprogramm stehen je nach Steuerungstyp bis zu 128 Schrittketten zur Verfügung ( $S\ 000,yy \dots S\ 127,yy$ ).

## Anzahl der Schritte

Im Anwenderprogramm stehen bis zu 2048 Schritte zur Verfügung (S 000,00 ... S 127,15).

## Ruhezustand der Schrittkette

Der Ruhezustand einer Schrittkette ist dadurch charakterisiert, daß der *erste* Schritt der Kette (Sxxx,00) *gesetzt* ist.

Der Ruhezustand jeder Kette wird eingestellt:

- grundsätzlich beim Kaltstart der SPS
- beim Start des SPS-Programms entsprechend der Einstellung der Systemkonstanten KW 00,04.

## Setzen des Schrittes

Der Schritt wird durch eine Zuweisung gesetzt.

Er bleibt solange gesetzt, bis ein *anderer* Schritt in der *gleichen* Kette gesetzt wird.

Beispiel: !M 1,5 & NE 3,3 = S11,11

## Automatisches Rücksetzen des Vorgängerschrittes

Eine wesentliche Eigenschaft der Schrittkette ist es, daß in *einer* Schrittkette immer nur *ein* Schritt gesetzt sein kann. D. h., bei jedem Setzen eines Schrittes werden automatisch alle anderen Schritte dieser Kette zurückgesetzt.

## Schritt-Operand in Sätzen

In den *Sätzen* des Anwenderprogramms wird der Schritt gehandhabt wie ein Binäroperand. Der Schritt kann also sowohl im Abfrageteil als auch im Zuweisungsteil des Satzes stehen.

Beispiel: !(E 0,0 / M 7,13) & S 0,3 = M 1,1

Im Gegensatz zu einem Binärmerker sind beim Schritt folgende Anweisungen *unzulässig*. Sie werden bei der Eingabe von der SPS nicht angenommen:

- = NS xxx,yy
- = SS xxx,yy
- = RS xxx,yy

Diese Zuweisungen könnten zu unzulässigen Zuständen von Schrittketten führen (kein Schritt gesetzt bzw. mehrere Schritte gesetzt).

## Schritt-Operand in Bausteinen: Achtung!

Bei *Bausteinen* darf der Schritt *nur* an Eingängen, *nicht* aber an Ausgängen stehen, da sonst das automatische Rücksetzen des Vorgängerschrittes nicht erfolgt.

Beispiel: !BA 123 "Bausteinnummer"  
ESV "Typ Einschaltverzögerer"  
S 1,1 "Eingang"  
KD 0,3 "Verzögerungszeit"  
M 0,2 "Ausgang"; am Ausgang darf *kein* Schritt-Operand stehen

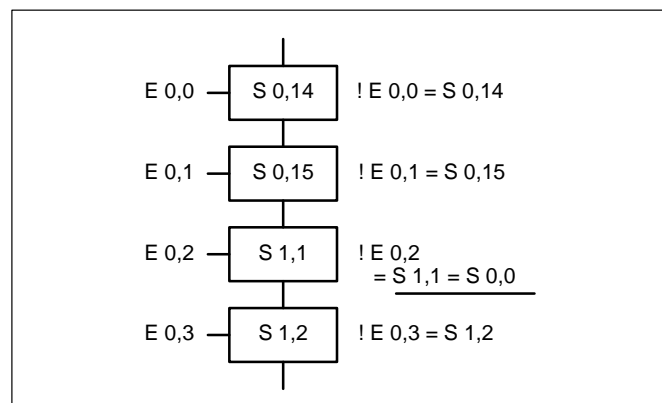
Wird mit dem Programmier- und Testsystem 907 PC 331 im Funktionsplan oder in der komfortablen Anweisungsliste gearbeitet, so wird diese Vorschrift durch das Programmiersystem automatisch eingehalten.

## Verbinden von Schrittketten

Die Schrittketten sind vollkommen unabhängig voneinander.

Werden innerhalb eines SPS-Programms mehr als 16 Schritte gebraucht, so können mehrere Schrittketten hintereinandergeschaltet werden. Beim Übergang von einer Schrittkette in eine andere ist die Schrittkette, die verlassen wird, in den Ruhezustand (0-Schritt) zu versetzen.

Beispiel: Verbinden der Schrittkette 1 mit der Schrittkette 2.







Druck auf chlorfrei gebleichtem Papier

---

**ABB Schalt- und Steuerungstechnik GmbH**  
Eppelheimer Straße 82 Postfach 10 50 09  
D-69123 Heidelberg D-69040 Heidelberg

Telefon (06221) 777-0  
Telefax (06221) 777-111  
E-Mail [desst.helpline@de.abb.com](mailto:desst.helpline@de.abb.com)  
Internet <http://www.abb-sst.de>

Printed in the Federal Republic of Germany (08.99)