

SIMATIC S5

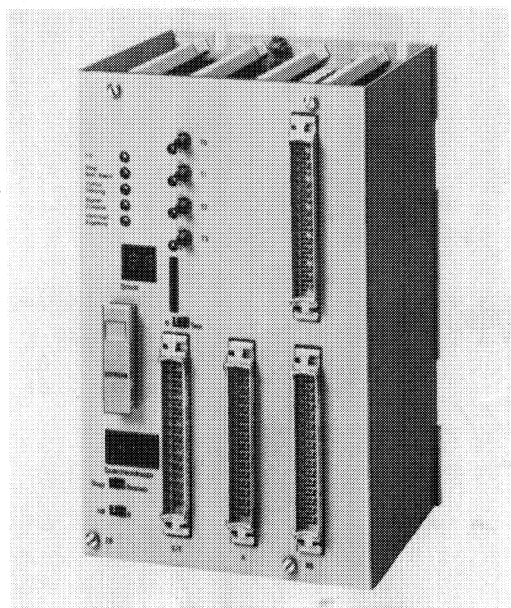
**Automatisierungsgerät
SIMATIC S5–010W u. K**

Programmieranleitung

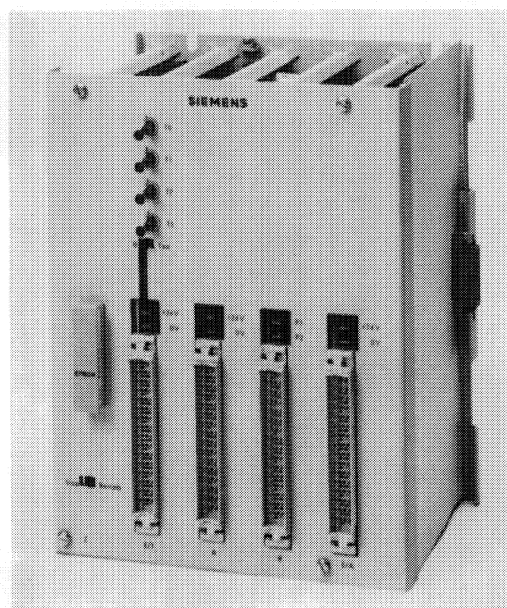
Speicherprogrammierbares Automatisierungsgerät S5-010W u. K

Programmieranleitung

Bestell-Nr. GWA 4NEB 807 1071-01



AG 010W



AG 010K

Inhalt

| | |
|---|-----------|
| 1. Erläuterungen | 2 bis 5 |
| 1.1 Aufbau | 2 und 3 |
| 1.2 Adressierung | 4 |
| 1.3 Arbeitsweise | 5 |
| 2. Programmiergeräte | 6 und 7 |
| 3. Programmierung | 8 bis 12 |
| 3.1 Programmiersprache STEP 5 | 8 und 9 |
| 3.2 Grundbegriffe | 10 |
| 3.3 Operationsbeschreibung | 11 und 12 |
| 4. Programmierhinweise | 13 und 14 |
| 4.1 Zeitfunktionen und Alarmbearbeitung | 13 |
| 4.2 Remanenz und Projektierungshilfen | 14 |
| 5. Programmierbeispiele | 15 bis 32 |
| 5.1 Verknüpfungsfunktion | 15 bis 20 |
| 5.2 Speicherfunktionen | 21 bis 23 |
| 5.3 Zeitfunktionen | 24 bis 26 |
| 5.4 Komplexe Funktionen | 27 bis 32 |
| 6. Formblätter | 33 bis 37 |

Seite

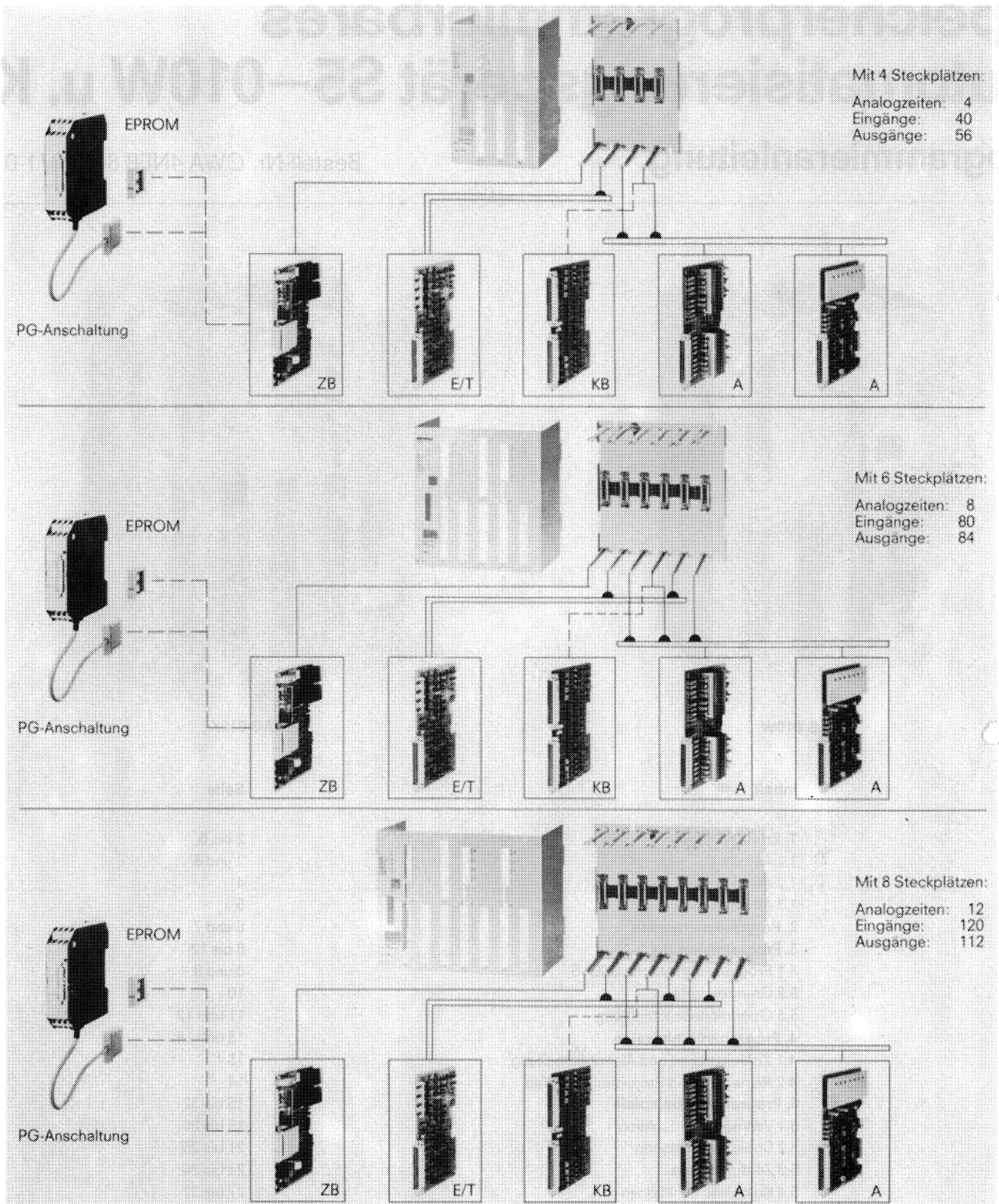
1. Erläuterungen

1.1 Aufbau

S5-010W, Baugruppenbestückung

Der Zentralbaugruppe, der Kopplungsbaugruppe sowie den Eingabe-/Zeitbaugruppen sind feste Steckplätze zugeordnet. Anstelle

der Kopplungsbaugruppe kann eine der beiden Ausgabebaugruppen verwendet werden. Dadurch ist folgender Maximalausbau möglich:



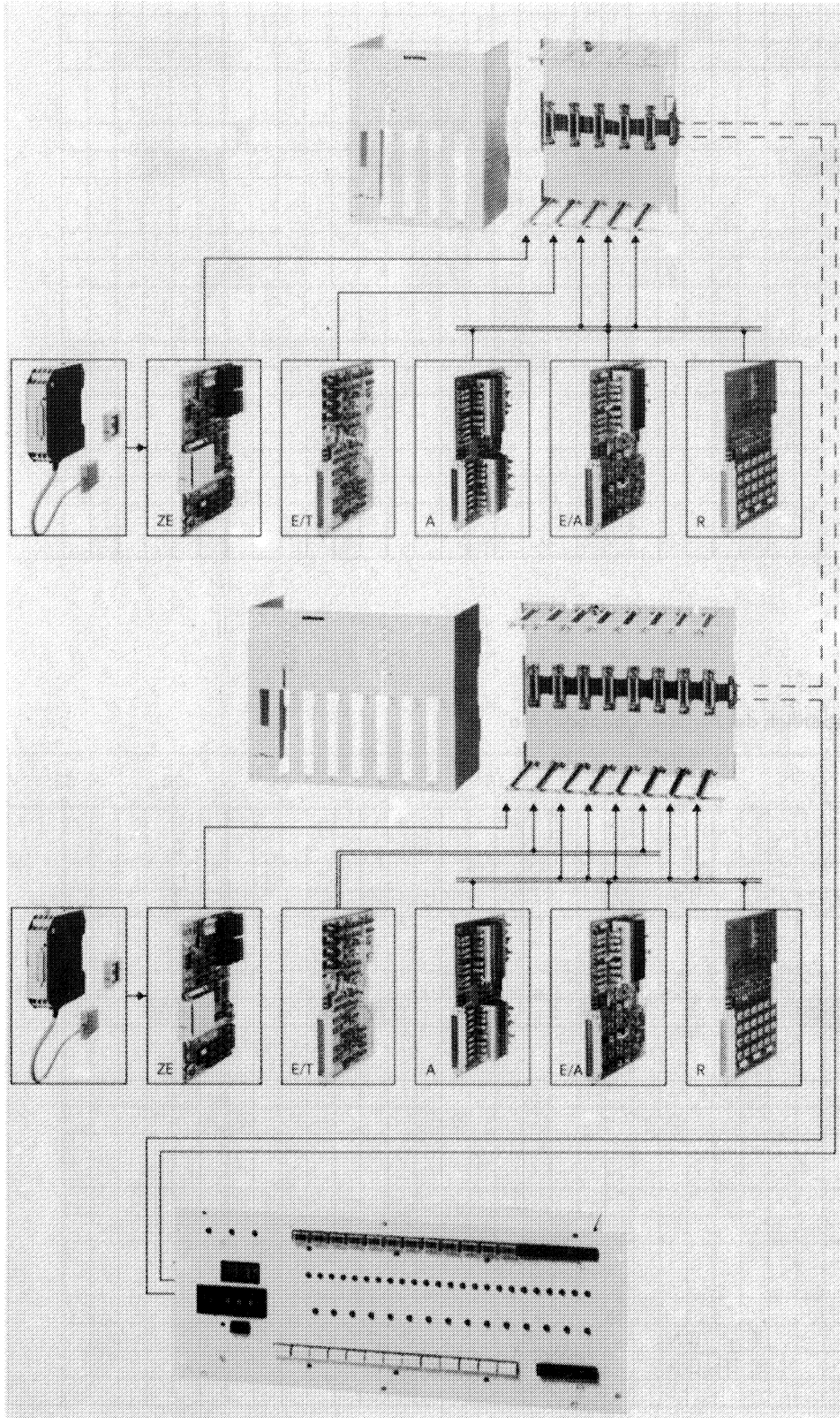
S5-010 K, Baugruppenbestückung

Der Zentralbaugruppe und den Eingabe-/Zeitbaugruppen sind feste Steckplätze zugeordnet. Die anderen Steckplätze können beliebig bestückt werden.

Dadurch ist folgender Maximalausbau möglich:

Es ist zu berücksichtigen, daß z. B. ein Maximalausbau mit Relaisbaugruppen den Ausbau von Eingängen und kontaktlosen Ausgängen einschränkt.

Beim Anschluß eines Bedienfeldes kann sich der Maximalausbau reduzieren (s. Adreßdecodierung).



AG mit 5 Steckplätzen

Analogzeiten: 4
 Eingänge: 40
 Ausgänge: 48 kontaktlos
 72 Relais
 (ohne Bedienfeld)

AG mit 8 Steckplätzen

Analogzeiten: 8
 Eingänge: 80
 Ausgänge: 80 kontaktlos
 96 Relais
 (ohne Bedienfeld)

Bedienfeld

Digitale Zeiten: 15
 Eingänge: 32 Tasten
 Ausgänge: 32 Fehlermeldungen
 an 7-Segment-
 Anzeige
 Zusätzl. Anzeigen: 24 LED
 (24 V-Signale)

1. Erläuterungen

1.2 Adressierung

S5-010W

Durch Codierbrücken einstellbarer Adressbereich der Peripheriebaugruppen

| Adresse (dezimal) | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | | |
|-------------------------------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|
| Eingabe/Zeit 6ES5400-0AA11 | Z E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Digitalausgabe 6ES5410-0AA12 | A A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Digitalausgabe 6ES5410-0AA41 | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kopplungsbaugruppe 6ES5772-0AA11 | E A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

2 2 Amp.-Ausgang 08 0,8 Amp.-Ausgang

S5-010K

Durch Codierbrücken einstellbarer Adressbereich der Peripheriebaugruppen

| Adresse (dezimal) | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | | |
|-------------------------------------|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|
| Eingabe/Zeit 6ES5400-0AB11 | Z E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Digit. Ein/Ausgabe 6ES5401-0AB11 | E A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Digitalausgabe 6ES5410-0AB41 | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Relaisbaugruppe 6ES5410-0AB11 | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bedienfeld 6ES5982-0AB11 | Z E A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

2 2 Amp.-Ausgang 01 0,1 Amp.-Ausgang

Beim speicherprogrammierbaren Automatisierungsgerät S5-010 werden die gewünschten Steuerungsfunktionen durch eine Reihe von Anweisungen, dem Programm, festgelegt.

Das aus STEP-5-Anweisungen bestehende Programm wird über ein Programmiergerät in den Speicher eingegeben. Die Anweisungen werden dabei in fortlaufender Reihenfolge in Speicherzellen abgelegt.

Während des Betriebes fragt das Steuerwerk den Programmspeicher zyklisch ab, wobei die Speicheradressen nacheinander angewählt werden. Die aus der Speicherzelle herausgelesene Anweisung wird interpretiert und die entsprechende Operation ausgeführt.

Nach Erreichen des Programmendes – die Anweisung der letzten programmierten Speicherzelle ist ausgeführt – beginnt die Bearbeitung des Programms wieder von vorne.

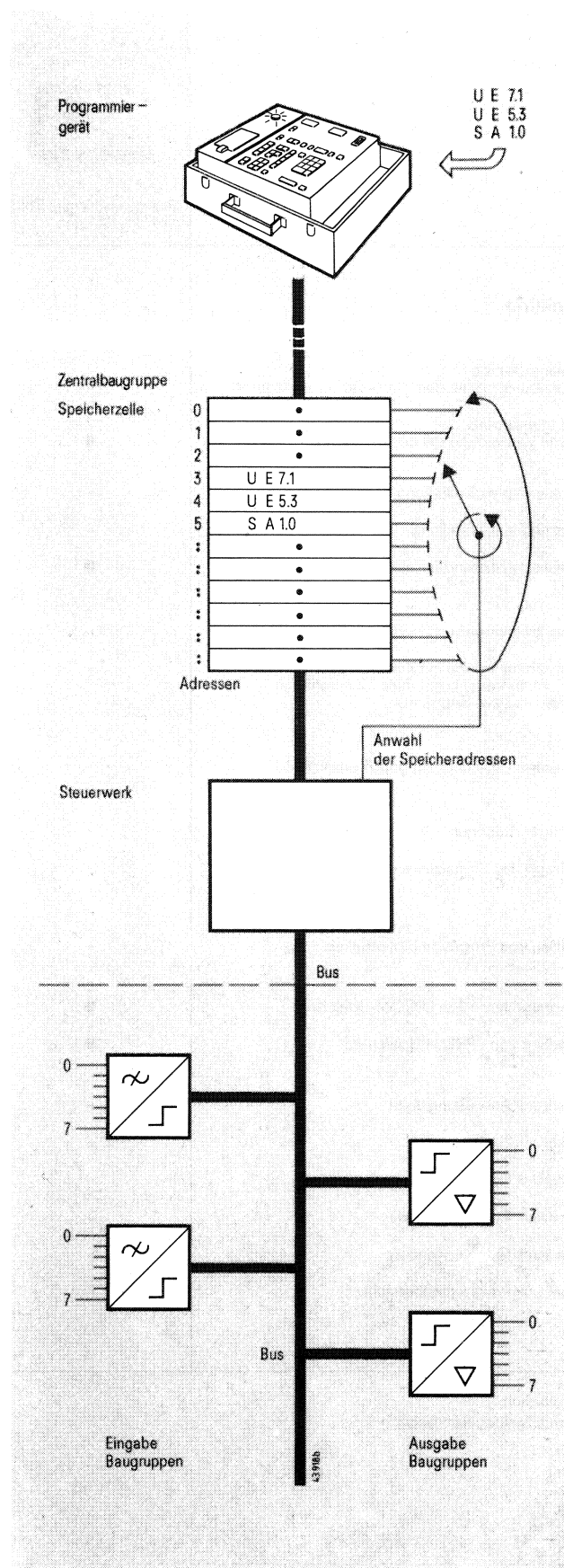
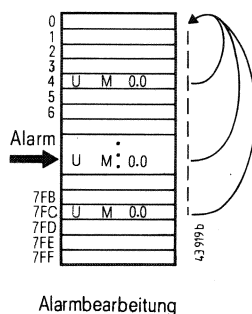
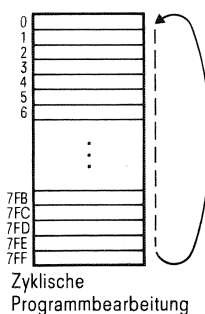
Beispiel für die Bearbeitung von Anweisungen

U E 7.1
U E 5.3
S A 1.0

Die Anweisung U E 5.3 bewirkt ein Abfragen des Signalzustandes von Anschluß 5.3 der Eingabebaugruppe. Das Abfrageergebnis wird anschließend nach einer UND-Funktion mit dem Ergebnis der zuvor ausgeführten Anweisung verknüpft.

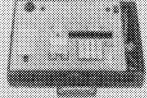



Das Ergebnis dieser Verknüpfung wird zwischengespeichert und bei einer Ausgabeanweisung, hier S A 1.0, als Ausgangssignal zur Verfügung gestellt.

Die Zeit für einen einmaligen Programmdurchlauf heißt Zykluszeit. Sie errechnet sich aus der Zahl der Anweisungen und der Bearbeitungszeit je Anweisung. Für die Bearbeitung einer Anweisung benötigt das Steuerwerk 20 µs beim AG S5-010W, 12 µs beim AG S5-010K. Bei einer Programmlänge von 1 K (1024 Anweisungen) beträgt die Zykluszeit etwa 20 ms beim AG S5-010W, 12ms beim AG S5-010K, wobei die Verzögerungszeiten der Eingänge nicht berücksichtigt sind. Eine Verkürzung der Reaktionszeit kann, falls notwendig, durch Alarmbearbeitung erreicht werden. Sobald an einem der Alarmeingänge der Signalzustand wechselt, gibt diese ein Sammel-signal an die Zentralbaugruppe ab. Mit der Anweisung U M 0.0 wird das Alarmsignal ausgewertet. Die Programmbearbeitung wird unterbrochen und es erfolgt ein Rücksprung zum Programm-anfang (Adresse „0“). Durch mehrmaliges Programmieren der Anweisung U M 0.0 innerhalb des gesamten Programms kann die Reaktionszeit wesentlich verkleinert werden.



2. Programmiergeräte

Abbildung 2.1

| |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|
| | Programmiergerät 610 | Programmiergerät 630 | Programmiergerät 631 | Programmiergerät 670 |
| Funktion | | | | |
| On-line-Betrieb (in Verbindung mit dem Automatisierungsgerät) | - | | ● | ● |
| Off-line-Betrieb (keine Verbindung mit dem Automatisierungsgerät) | ● | | ● | ● |
| Funktionsplandarstellung | - | | - | ● |
| Kontaktplandarstellung | - | | ● | ● |
| Anweisungslistendarstellung | ● | | ● | ● |
| Programmeingabe mit symbolischen Adressen | - | | - | ● |
| Programmeingabe mit Kommentar (1 Kommentarzeile mit max. 32 Zeichen je Netzwerk bzw. Segment) | - | | - | ● |
| Programm speichern in gepuffertem RAM | - | | ● | ● |
| Einfügen/Löschen | - | | ● | ● |
| Abfrage des Signalzustands | - | | ● | ● |
| Aufbau von Programmbibliotheken | - | | - | ● |
| Programmieren von EPROM-Speichern | ● | | ● | ● |
| Löschen von EPROM-Speichern | ● | ● | | ● |
| Ausdruck Anweisungsliste | - | | ○ | ○ |
| Ausdruck Funktionsplan | - | | - | ○ |
| Ausdruck Kontaktplan | - | | ○ | ○ |
| Ausdruck Zuordnungsliste | - | | - | ○ |
| Ausdruck Querverweisliste | - | | ○ | ○ |
| Ausdruck Programmübersicht | - | | - | ○ |

● möglich

○ mit Zusatzgerät möglich

| | PG 610 | PG 630 | PG 631 | PG 670 | PG 690 |
|---|-----------------------------------|--|---|---|---|
| Programmierung der Automatisierungsgeräte | AG S5-010 und AG S5-110A | AG S5-010 und AG S5-110A und AG S5-130A, 130K | AG S5-010 und AG S5-110A und AG S5-130A, 130K | AG S5-010 und AG S5-110A bis AG S5-150K | AG S5-010 AG S5-110A bis AG S5-150K |
| Art der Programmeingabe | Funktionstasten und Zifferntasten | Funktionstasten und Zifferntasten | Funktionstasten und Zifferntasten | Funktionstasten und alphanumerische Tasten | Funktionstasten und alphanumerische Tasten, Lochkarten, über PG 670 |
| Art der Programmausgabe | Anzeigenfeld Sedezimal | Anzeigenfeld Anweisungsliste, oder Kontaktplan; absolute Parameter | Bildschirm Anweisungsliste, oder Kontaktplan; absolute Parameter | Bildschirm Anweisungsliste, Kontaktplan oder Funktionsplan absolute oder symbol Parameter | Bildschirm Anweisungsliste, Kontaktplan absolute oder symbol Parameter |
| Dokumentation über Programmierung | – off-line | Drucker PT80/TTY off-line on-line | Drucker PT80/TTY off-line on-line | Drucker PT80/TTY off-line on-line | Schnelldrucker off-line |
| Kopplung zum Automatisierungsgerät | – | parallel (3 m) | parallel (3 m) | parallel (3 m) bei AG S5-010, AG S5-110A, 130A, 130K, seriell (bis 1000 m) bei AG S5-130W, 150A, 150K | |
| Datenträger | EPROM | EPROM | EPROM | EPROM, Mini-Floppy-Disk | Wechselkassette Floppy-Disk |
| Besondere Ausrüstung | EPROM-Löscheinrichtung | EPROM-Löscheinrichtung, Druckeranschluß | keine EPROM-Löscheinrichtung, Druckeranschluß | EPROM-Löscheinrichtung, Druckeranschluß, 2 Mini-Floppy-Disk-Laufwerke | (4 Floppy-Disk-Laufwer.) Schnelldrucker, (Anschluß für MODEM,) Anschluß für PG 670 |
| Inbetriebnahme- und Wartungshilfen | | Anzeigen: Signalzustand, Verknüpfungsergebnis (binär) Steuern ¹⁾ Ausgaben und Merker | Anzeigen: Signalzustand, Verknüpfungsergebnis (binär und digital) Steuern ¹⁾ Ausgaben und Merker Querverweillisten erstellen | Anzeigen: Signalzustand, Verknüpfungsergebnis (binär und digital) Steuern ¹⁾ Ausgaben und Merker Querverweillisten erstellen | Querverweillisten, Zuordn.-Listen (sortiert), Bausteindokumentation, Programmstruktur erstellen |

¹⁾ Nicht beim Automatisierungsgerät SIMATIC S5-110A, S5-010.

3. Programmierung

3.1 Programmiersprache STEP 5

Programmiersprache STEP 5

Die Programmiersprache STEP 5 ist Bestandteil des Automatisierungssystems SIMATIC S5.

Mit dem gesamten Operationsvorrat dieser Programmiersprache lassen sich Automatisierungsaufgaben von der einfachen binären Verknüpfung bis zur komplexen digitalen Verarbeitung programmieren.

Die Programmerstellung kann in drei Darstellungsarten erfolgen:

- Kontaktplan (KOP) mit Kontakt-Symbolen ähnlich dem Stromlaufplan
- Anweisungsliste (AWL) mit mnemotechnischen Abkürzungen
- Funktionsplan (FUP) mit Funktions-Symbolen.

Die drei Darstellungsarten entsprechen dem DIN-Entwurf 19239. Der Operationsvorrat für das Automatisierungssystem SIMATIC S5-010 stellt eine Untermenge des gesamten Operationsvorrats von STEP 5 dar.

Das Programm einer speicherprogrammierbaren Steuerung besteht aus einzelnen Anweisungen. Kern der Anweisung ist die Operation. Sie gibt an, welche Funktion das Gerät auszuführen hat. Dabei wird unterschieden zwischen:

Binäre Verknüpfungsoperationen

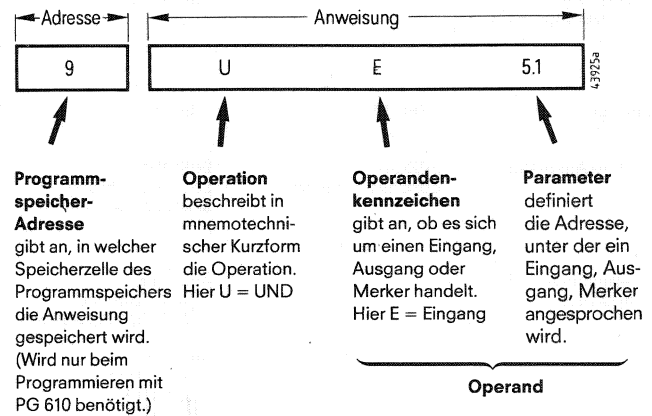
Eingänge, Ausgänge und Merker werden auf ihren Signalzustand abgefragt. Das Abfrageergebnis wird verknüpft im Sinne einer UND- oder ODER-Funktion mit dem evtl. vorliegenden Ergebnis einer vorausgegangenen Verknüpfung. Das neue Verknüpfungsergebnis wird gespeichert.

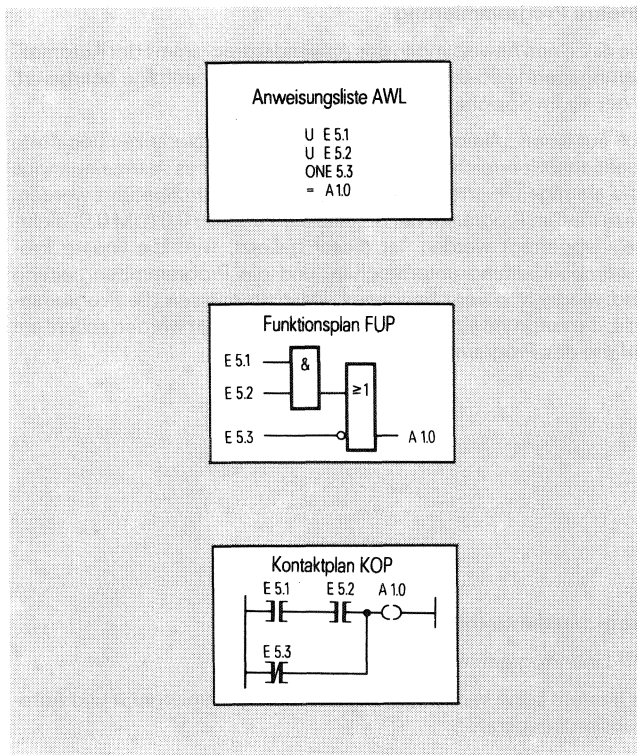
Speicherooperationen

Sie werden abhängig vom Verknüpfungsergebnis vorausgegangener Abfragen ausgeführt. Hierzu gehören Operationen, mit denen Ausgänge oder Merker gesetzt oder rückgestellt werden.

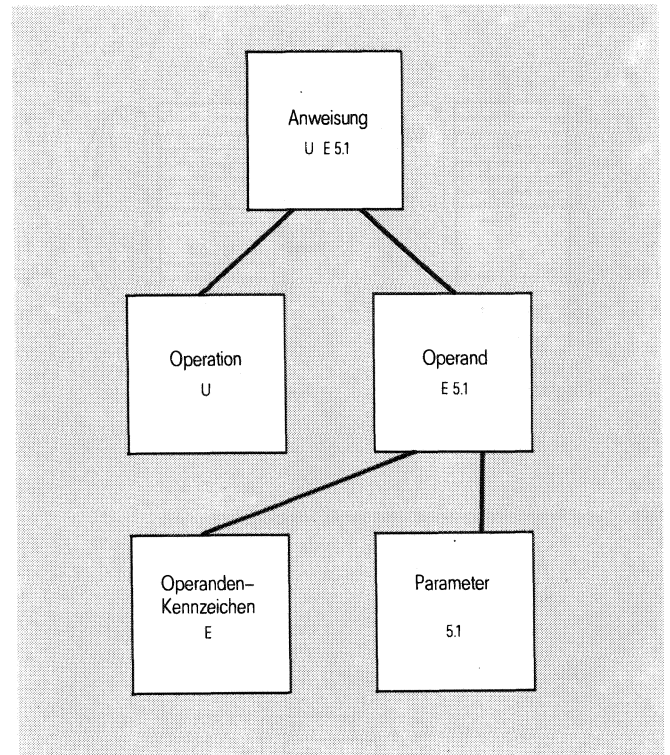
Organisatorische Operationen

Sie dienen der Beeinflussung des Programmablaufs.





Programmdarstellungen bei Programmierung mit STEP 5



Aufbau einer STEP-5-Anweisung

STEP 5 ist die Programmiersprache für Anwenderprogramme der Automatisierungsgeräte SIMATIC S5. Die Programme lassen sich als Anweisungsliste (AWL), Funktionsplan (FUP) oder Kontaktplan (KOP) darstellen.

Die **Anweisungsliste (AWL)** stellt die Automatisierungsaufgabe mit mnemotechnischen (sinnfälligen) Abkürzungen der Funktionsbezeichnungen dar.

Der **Funktionsplan (FUP)** stellt die Automatisierungsaufgabe mit Symbolen nach DIN 40 700/DIN 40 719 grafisch dar.

Der **Kontaktplan (KOP)** stellt die Automatisierungsaufgabe mit Symbolen des Stromlaufplans grafisch dar (amerikanische Darstellung).

Die Darstellungsarten entsprechen dem Entwurf von DIN 19239.

In welcher Darstellungsart programmiert werden kann, hängt von dem jeweiligen Programmiergerät und von der am Programmiergerät vorgewählten Darstellungsart ab.

Das Programmiergerät setzt den Funktionsplan oder den Kontaktplan in eine Anweisungsliste um. Im Speicher des Automatisierungsgerätes steht das Programm im Maschinencode (MC 5).

Die **Anweisung** ist der kleinste Teil eines STEP-5-Programms. Sie besteht aus

- Operation – „was ist zu tun?“ – und
- Operand – „womit ist es zu tun?“

Der Operand teilt sich auf in das

- Operanden-Kennzeichen (Eingang, Ausgang usw.) und den
- Parameter.

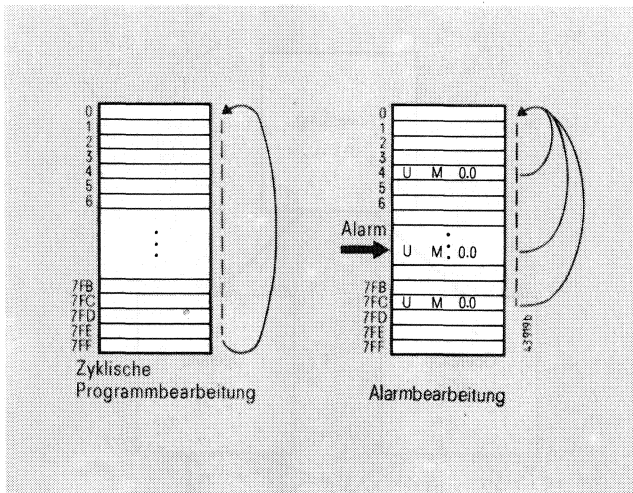
Der Parameter kennzeichnet die Nummer des Eingangs, Ausgangs usw., der mit der Anweisung angesprochen wird.

Bei dem Programmiergerät PG 670 kann der Operand einen absoluten Parameter, z.B. E5.1, oder wahlweise einen symbolischen Parameter enthalten, z.B. E„LAH“. Da der Parameter gleich das Anlagen-Kennzeichen des an den Eingang oder Ausgang angeschlossenen Gerätes sein kann, wird die Programmierung erheblich vereinfacht.

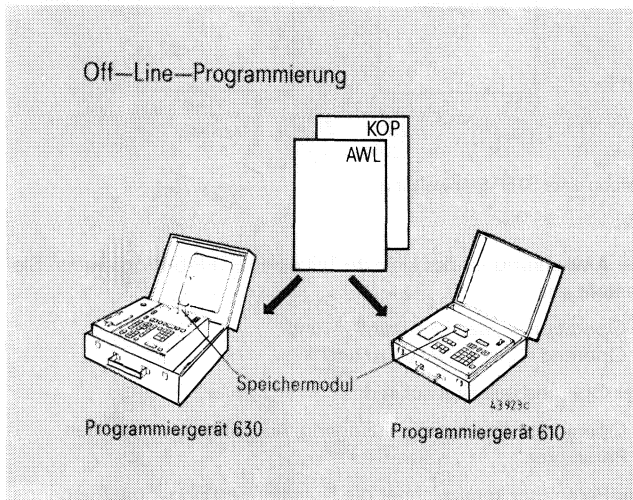
Eine Anweisung belegt 1 Wort (2 Bytes) im Programmspeicher.

3. Programmierung

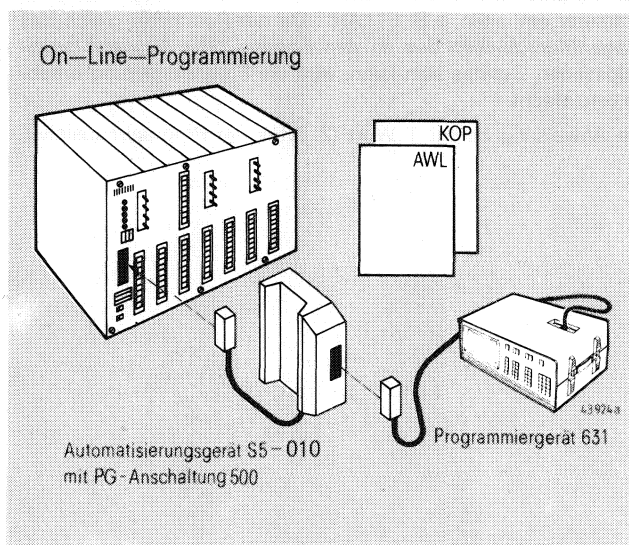
3.2 Grundbegriffe



Aufbau und Bearbeitung eines linearen Anwenderprogramms



Off-Line-Programmierung



On-Line-Programmierung

Lineare Programmierung

Die einzelnen Anweisungen des Anwenderprogramms der Automatisierungsgeräte S5-010 werden linear in der Reihenfolge bearbeitet, in der sie im Speicher hinterlegt sind.

Soll auf einen „Alarm“ eine kurze, mit kleinen Toleranzen behaftete Reaktionszeit erreicht werden, kann mit Hilfe eines Alarmeinganges eine alarmgesteuerte Programmabarbeitung durchgeführt werden. Dazu muß im Programm der Sammelalarmmerker 0.0 (UM 0.0) mehrmals abgefragt werden. Ist dieser gesetzt, wird die lineare Programmabarbeitung unterbrochen, und die Programmabarbeitung wird wieder von vorn begonnen. Deshalb müssen die Programmteile, die aufgrund eines Alarms schnell bearbeitet werden sollen, am Anfang des Programms stehen.

Programmiermethode

Off-Line-Programmierung

Es besteht keine Verbindung zwischen Programmiergerät und Automatisierungsgerät.

Beim Programmiergerät 610 werden die eingegebenen Anweisungen direkt in das auf das Programmiergerät gesteckte EPROM-Speichermodul übertragen.

Bei den Programmiergeräten PG 630, PG 631 und PG 670 werden die eingegebenen Anweisungen zunächst in den im Programmiergerät eingebauten Speicher (RAM) eingeschrieben. Danach wird dann der Inhalt dieses Speichers in das auf das Programmiergerät gesteckte EPROM-Speichermodul übertragen.

On-Line-Programmierung (nicht mit PG 610)

Das Programmiergerät ist über die PG-Anschaltung 500 mit dem Automatisierungsgerät verbunden.

Die in das jeweilige Programmiergerät eingegebenen Anweisungen werden zunächst in dem im Programmiergerät eingebauten Speicher (RAM) zwischengespeichert. Danach wird dieses Programm mit dem über die PG-Anschaltung verbundenen Automatisierungsgerät bearbeitet. Die Funktionen des Automatisierungsgerätes können somit getestet und gegebenenfalls verändert werden. Der On-Line-Betrieb ermöglicht außerdem das Anzeigen der Signalzustände und des Verknüpfungsergebnisses.

Zum Übertragen des Programms in das EPROM-Speichermodul 910 wird dieses auf den entsprechenden Steckplatz des Programmiergerätes gesteckt und der Speicherinhalt des Programmiergerätespeichers (RAM) in das Speichermodul 910 übertragen. Auf diese Weise ist auch ein einfaches Vervielfältigen von Programmen möglich.

| | | Operation | Parameterbereich bei Programmiergerät | | Programm als Funktionsplan | Kontaktplan | Anweisungsliste |
|-----------------------------|--|------------|---------------------------------------|---------------|--|-------------|-------------------------------|
| | | | 610 | 630, 631, 670 | | | |
| UND-Verknüpfung | Abfragen auf Signalzustand „1“ | | | | | | U E 1.0 U E 1.1 = A 2.0 |
| | eines Eingangs | U E | 0.0...F.7 | 0.0...15.7 | | | |
| | eines Ausgangs | U A | 0.0...F.7 | 0.0...15.7 | | | |
| | eines Merkers | U M | 0.1...3F.7 | 0.1...63.7 | | | |
| | Abfragen auf Signalzustand „0“ | | | | | | U E 1.0 U E 1.1 = A 2.0 |
| | eines Eingangs | UN E | 0.0...F.7 | 0.0...15.7 | | | |
| eines Ausgangs | UN A | 0.0...F.7 | 0.0...15.7 | | | | |
| eines Merkers | UN M | 0.1...3F.7 | 0.1...63.7 | | | | |
| ODER-Verknüpfung | Abfragen auf Signalzustand „1“ | | | | | | O E 1.0 O E 1.1 = A 2.0 |
| | eines Eingangs | O E | 0.0...F.7 | 0.0...15.7 | | | |
| | eines Ausgangs | O A | 0.0...F.7 | 0.0...15.7 | | | |
| | eines Merkers | O M | 0.1...3F.7 | 0.1...63.7 | | | |
| | Abfragen auf Signalzustand „0“ | | | | | | O E 1.0 ONE 1.1 = A 2.0 |
| | eines Eingangs | ON E | 0.0...F.7 | 0.0...15.7 | | | |
| eines Ausgangs | ON A | 0.0...F.7 | 0.0...15.7 | | | | |
| eines Merkers | ON M | 0.1...3F.7 | 0.1...63.7 | | | | |
| Zuweisung | Mit erfüllter Verknüpfungsbedingung ist Signalzustand „1“ am Ausgang (oder Merker); bei nicht erfüllter Bedingung Signalzustand „0“ | | = A | 0.0...F.7 | | | U E 1.0 U E 1.1 = A 2.0 |
| | | | = M | 0.1...3F.7 | | | |
| Speicher-Operationen | Bei erfüllter Verknüpfungsbedingung wird der Ausgang (oder Merker) auf Signalzustand „1“ gesetzt (speichernd); bei nicht erfüllter Bedingung keine Signalzustandsveränderung | | S A | 0.0...F.7 | | | U E 1.0 U E 1.1 S A 2.0 |
| | | | S M | 0.1...3F.7 | | | |
| | Bei erfüllter Verknüpfungsbedingung wird der Ausgang (oder Merker) auf Signalzustand „0“ gesetzt (speichernd); bei nicht erfüllter Bedingung keine Signalzustandsveränderung | | R A | 0.0...F.7 | | | U E 1.2 R A 2.0 |
| | | | R M | 0.1...3F.7 | | | |
| Alarmabfrage | | U M | 0.0 | 0.0 | Bei Signalwechsel von „0“ → „1“ oder „1“ → „0“ auf der Eingabebaugruppe mit Sammelsignal. Automatischer Sprung zum Anfang des Programms. | | |

3. Programmierung

3.3 Operationsbeschreibung

| | | Operation | Parameterbereich bei Programmiergerät | | Bemerkungen |
|-------------------------------------|-----------------------|-----------|---------------------------------------|---------------|--|
| | | | 610 | 630, 631, 670 | |
| Organisatorische Operationen | Nulloperation | NOP0 | – | – | Es werden keine Operationen ausgeführt. Zum Überschreiben des Inhalts einer Speicherzelle. |
| | Nulloperation | NOP1 | – | – | Es werden keine Operationen ausgeführt. Zum Freihalten einer Speicherzelle für Programmkorrekturen oder -ergänzungen. |
| | Baustein-Ende | BE | – | – | Ende des Programms. Sprung zum Anfang des Programms. |
| | Baustein-Ende bedingt | BEB | – | – | Ende des Programms abhängig vom Verknüpfungsergebnis. Bei Verknüpfungsergebnis „1“ Sprung zum Programmumfang; bei Verknüpfungsergebnis „0“ keine Wirkung, jedoch Setzen VKE→'1'. |

Hinweis:

Bei der Benutzung des Programmiergerätes PG 670 ist darauf zu achten, daß das PG 670 sog. Bildschirmbefehle in das Anwenderprogramm einfügt.

Dies hat folgende Konsequenzen:

Die maximale Anzahl der Anweisungen (abhängig vom verwendeten Speichermodul) verringert sich etwa um die Anzahl der programmierten Strompfade.

Mit anderen PG's erstellte Programme von 4K-EPROMs lassen sich mit dem PG 670 nur auslesen, wenn nicht der gesamte Speicher belegt ist, sondern nur etwa 4K Anweisungen minus Anzahl der programmierten Strompfade.

Zeitfunktionen

Im Operationsvorrat des Automatisierungsgerätes S5-010 sind keine Operationen für die Zeitbearbeitung vorhanden. Eine Zeitbaugruppe wird deshalb mit Ausgabeoperationen gestartet und mit Eingabeoperationen abgefragt.

Starten einer Zeit mit:

- S A** Bei erfülltem Verknüpfungsergebnis (VKE = "1") wird das Zeitglied gestartet. Vor einem Neustart der Zeit muß das Zeitglied mit RA rückgesetzt werden.
- = A** Bei erfülltem Verknüpfungsergebnis (VKE = "1") wird das Zeitglied gestartet. Bei nicht erfülltem VKE wird das Zeitglied rückgesetzt. Vor einem Neustart der Zeit muß die Operation = A mindestens einmal mit VKE = "0" bearbeitet werden.

Abfrage einer Zeit mit:

- U E, O E** Abfrage liefert Signalzustand "1", wenn die Zeit läuft
- UN E, ON E** Abfrage liefert Signalzustand "1", wenn die Zeit nicht läuft, oder abgelaufen ist.

Abfrage des Signalzustandes am Eingang eines Zeitgliedes mit:

- U A, O A** Abfrage: Zeitgestartet (Ausgabemerker gesetzt)
- UN A, ON A** Abfrage: Zeit rückgesetzt oder nicht gestartet (Ausgabemerker nicht gesetzt)

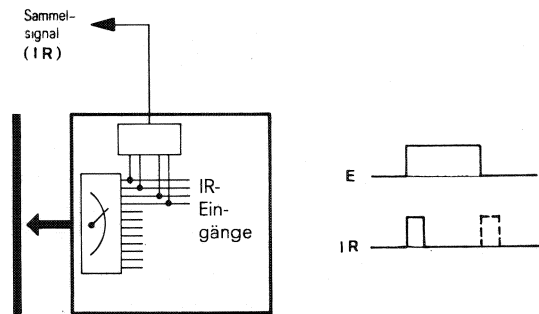
Beispiel:

- U A**
UN E Bedeutet: Zeit wurde gestartet und ist abgelaufen

Die Zeitdauer wird bei der Zeit-Baugruppe über Schiebeschalter auf der Frontseite der Zeitbaugruppe grob und über Potentiometer auf der Frontseite der Zeitbaugruppe fein eingestellt. Die Feineinstellung kann auch über externe Potentiometer erfolgen (nicht bei S5-010K). Steht die Zentraleinheit in 'Stop', können mittels des Schalters "TEST" die Zeiten aktiviert und eingestellt werden (sehr kurze Zeiten über die Ausgänge X 5... X 8, Triggersignal X 9).

Programmieren von Ein-/Ausschaltverzögerung, Taktgebern, Stapeln von Zeiten, siehe Programmierbeispiele.

Alarmbearbeitung



Eingabebaugruppe mit Sammelsignal-Eingängen

Eine STEP-5-Anweisung wird beim Automatisierungsgerät S5-010W in 20 μ s bearbeitet. Bei einer Programmlänge von 1 K Anweisungen beträgt die Zykluszeit somit 20 ms. Daraus resultiert, bei einer Verzögerungszeit der Eingänge von 6 ms, eine für den Einsatzbereich dieses Gerätes meist ausreichende maximale Reaktionszeit von 26 ms. Sollte diese Reaktionszeit zu lang sein, so kann sie durch Verwendung der Alarmeingänge wesentlich verkürzt werden. Beim AG S5-010K beträgt die Zykluszeit für 1K Anweisungen nur 12 ms. Die Reaktionszeit liegt bei dieser Programmlänge bei 18 ms. Auch hier können über Alarmeingänge die Reaktionszeiten verkürzt werden.

Sobald an einem dieser Eingänge der Signalzustand von "0" auf "1" wechselt (oder wahlweise von "1" auf "0") gibt die Baugruppe ein Sammelsignal (JR) an die Zentralbaugruppe und setzt den Sammelalarmmerker.

Dieser wird mit der Anweisung UM 0.0 abgefragt. Hat er den Signalzustand "1", so wird die zyklische Bearbeitung unterbrochen, am Programmstart wieder fortgesetzt und der Sammelsignalspeicher automatisch rückgesetzt. Damit der Alarm auch sofort bearbeitet wird, müssen die alarmbearbeitenden Teile an den Programmstart gelegt werden. Hier werden die „Alarmeingänge“ abgefragt und die entsprechenden Reaktionen eingeleitet.

Reaktionszeit

Durch das mehrmalige Abfragen des Sammelalarmmerker mit der Anweisung UM 0.0 während des gesamten Programmablaufes, wird die Reaktionszeit verkürzt. Sie ist um so kürzer, je kleiner der Abstand zwischen den einzelnen Abfragen ist.

Wird die Anweisung UM 0.0 in jede einhundertste Speicherzelle programmiert, so ergibt sich eine maximale Reaktionszeit von 8 ms (100 Anweisungen x 20 μ s + Verzögerungszeit der Eingänge von 6 ms). Die Reaktionszeit wird dadurch, daß die Anweisung UM 0.0 in gleichmäßigen abständen in das Programm eingeführt wird konstant gehalten.

4. Programmierhinweise

4.2 Remanenz und Projektierungshilfen

Remanenz (nur bei S5-010W)

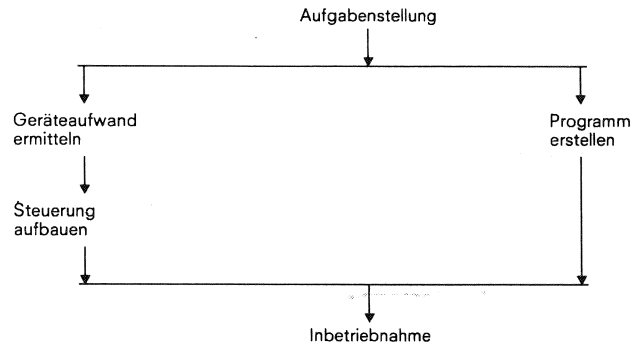
Der aktuelle Stand eines Programmablaufs ist in der Zentralbaugruppe in Form von Merknern und Ausgabemerkern hinterlegt (RAM). Für einen **Neustart** ist der Schalter auf der Zentralbaugruppe auf 'NR' zu stellen. Alle im Programm mit Setzbefehlen angesprochenen Merker werden mit '0' beschrieben.

Durch Umschalten von 'NR' auf 'R' wird gewährleistet, daß bei einer Programmunterbrechung (Netzausfall, Umschalten 'BETRIEB-STOP-BETRIEB') der letzte Zustand aller verwendeten remanenten Merker gespeichert wird und bei Wiederanlauf unverändert zur Verfügung steht. Alle verwendeten nicht remanenten Merker und Ausgabemerker werden gelöscht.

Hinweis: – Da bei Spannungsausfall gewöhnlich die Eingänge vor dem Abschalten des Prozessors verschwinden, kann das Merkerabbild verfälscht werden. Abhilfe bietet die Vermeidung von '0'-aktiven Signalen (UNE, ONE). Die Merkerzellen, die remanent erhalten werden sollen, dürfen nur mit den Befehlen SM, RM angesprochen werden.

Leuchtet nach Spannungswiederkehr die Leuchtdiode 'STOP' auf, hatte die Pufferbatterie Unterspannung und die Remanenz der Merker ist nicht mehr gewährleistet. Durch Umschalten "BETRIEB-STOP-BETRIEB" ist die Steuerung betriebsbereit (Neustart). Die Pufferbatterie muß ausgetauscht werden.

Projektierungshilfen



Aufgabenstellung

Aufgaben des Automatisierungsgerätes ermitteln
Kontaktplan oder Anweisungsliste erstellen
Signalgeber und Stellgeräte zusammenstellen

Geräteaufwand

Baugruppen auswählen

Eingabe-/Zeitbaugruppen
Anzahl je nach Zahl der Signalgeber

Ausgabebaugruppen
Anzahl je nach Zahl der Stellgeräte

Auswahl der Größe des Speichermoduls: Programmumfang abschätzen; etwa 15 Speicherplätze je Ein- und Ausgang.

Programm

Anweisungsliste (AWL) oder Kontaktplan (KOP) erstellen zum Programmieren mit Programmiergerät 610, 630, 631 oder 670.

Zur Programmerstellung können die im Anhang beigefügten Vordrucke für Anweisungsliste (AWL), Kontaktplan (KOP) oder Funktionsplan (FUP) hilfreich sein und kopiert werden (DIN A4). Vordrucke mit Größe DIN A3 sind unter folgenden Bestellnummern zu erhalten:

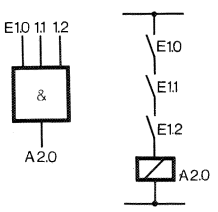

| | | |
|-----------------|--------|----------------------|
| Anweisungsliste | Papier | (3) E 88310-V244-L92 |
| Kontaktplan | Folie | S 6360 |
| Kontaktplan | Papier | S 6361 |
| Funktionsplan | Folie | S 6362 |
| Funktionsplan | Papier | S 6363 |

Es ist zweckmäßig, die im Programm festgelegten E, A, M mittels eines ebenfalls im Anhang kopierfähigen Formblattes zu ordnen und zu dokumentieren.

Die Programmierbeispiele können mit allen Geräten nachvollzogen werden, die mit einer Zentralbaugruppe, einer Eingabe/Zeit-Baugruppe (Codierbrücken offen) und einer Ausgabebaugruppe (Codierbrücken offen) bestückt sind.

Verknüpfungsfunktionen

UND-Verknüpfung

| Vorlage | STEP-5-Darstellung | | Funktionsplan |
|---|--|--|--|
| | Anweisungsliste | Kontaktplan | |
|  <p>The diagram shows a square AND gate with three inputs labeled E10, E11, and E12. The output is labeled A2.0. To the right, a ladder logic diagram shows three normally open contacts labeled E10, E11, and E12 connected in series to a coil labeled A2.0.</p> | <pre> U E 1.0 U E 1.1 U E 1.2 = A 2.0 </pre> | <pre> I I I I E 1.0 E 1.1 E 1.2 A 2.0 +---+ [---+---] [---+---] [---+---] I I </pre> |  <p>The functional diagram shows a rectangular AND gate with three inputs labeled F 1.0, F 1.1, and F 1.2. The output is labeled A 2.0.</p> |

Am Ausgang A 2.0 erscheint -Signalzustand „1“, wenn alle Eingänge gleichzeitig den Signalzustand „1“ aufweisen.
 Am Ausgang A 2.0 erscheint Signalzustand „0“, wenn mindestens einer der Eingänge den Signalzustand „0“ aufweist.
 Die Anzahl der Abfragen und die Reihenfolge der Programmierung ist beliebig.

5. Programmierbeispiele

5.1 Verknüpfungsfunktionen

Verknüpfungsfunktionen (Fortsetzung)

ODER-Verknüpfung

| Vorlage | STEP-5-Darstellung | | Funktionsplan |
|---------|--|-------------|---------------|
| | Anweisungsliste | Kontaktplan | |
| | <pre> O E 1.0 O E 1.1 O E 1.2 = A 2.0 </pre> | | |

Am Ausgang A 2.0 erscheint Signalzustand „1“, wenn mindestens einer der Eingänge den Signalzustand „1“ aufweist.
 Am Ausgang A 2.0 erscheint Signalzustand „0“, wenn alle Eingänge gleichzeitig den Signalzustand „0“ aufweisen.
 Die Anzahl der Abfragen und die Reihenfolge der Programmierung ist beliebig.

Abfrage auf Signalzustand „0“

| Vorlage | STEP-5-Darstellung | | Funktionsplan |
|---------|---|-------------|---------------|
| | Anweisungsliste | Kontaktplan | |
| | <pre> U E 1.5 UN E 1.6 = A 2.0 </pre> | | |

Am Ausgang A 2.0 erscheint Signalzustand „1“ nur dann, wenn der eingang 1.5 den Signalzustand „1“ (z. B. Schließer betätigt) und der Eingang E 1.6 den Signalzustand „0“ (Öffner betätigt) führt.

Verknüpfungsfunktionen (Fortsetzung)

UND-vor-ODER-Verknüpfung

| Vorlage | STEP-5-Darstellung | | Funktionsplan |
|---------|--|-------------|---------------|
| | Anweisungsliste | Kontaktplan | |
| | <pre> U E 1.0 U E 1.1 U E 1.2 O E 1.3 O E 1.4 = A 2.0 </pre> | | |

Am Ausgang A 2.0 erscheint Signalzustand „1“, wenn entweder die UND-Verknüpfung erfüllt ist, oder einer der ODER-Parameter „1“-Signal führt.
Die UND-Verknüpfung ist vor den ODER-Parametern zu programmieren.

UND-vor-ODER-Verknüpfung

| Vorlage | STEP-5-Darstellung | | Funktionsplan |
|---------|--|-------------|---------------|
| | Anweisungsliste | Kontaktplan | |
| | <pre> U E 1.0 U E 1.1 = M 1.0 U E 1.2 U E 1.3 O M 1.0 = A 2.0 </pre> | | |

Am Ausgang A 2.0 erscheint Signalzustand „1“, sobald eine der UND-Verknüpfungen erfüllt ist.
Alle UND-Verknüpfungen, mit Ausnahme der letzten, müssen zwischengespeichert werden.

Verknüpfungsfunktionen (Fortsetzung)

NAND-Verknüpfung (UND-NICHT)

| Vorlage | STEP-5-Darstellung | | |
|---------|---|-------------|---------------|
| | Anweisungsliste | Kontaktplan | Funktionsplan |
| | <pre> U E 1.0 U E 1.0 = M 1.0 UN M 1.0 = A 2.0 </pre> | | |
| | <pre> ON E 1.0 ON E 1.1 = A 2.0 </pre> | | |

Am Ausgang 2.0 erscheint nur dann Signalzustand „0“, wenn alle Eingänge den Signalzustand „1“ führen.

NOR-Verknüpfung (ODER-NICHT)

| Vorlage | STEP-5-Darstellung | | |
|---------|---|-------------|---------------|
| | Anweisungsliste | Kontaktplan | Funktionsplan |
| | <pre> O E 1.0 O E 1.1 = M 1.0 UN M 1.0 = A 2.0 </pre> | | |
| | <pre> UN E 1.0 UN E 1.1 = A 2.0 </pre> | | |

Am Ausgang 2.0 erscheint Signalzustand „0“, sobald mindestens ein Eingang „1“-Signal führt.

Speicherfunktionen

RS-Speicherglied für speichernde Signalausgabe

| Vorlage | STEP-5-Darstellung | | |
|---------|--|--|--|
| | Anweisungsliste | Kontaktplan | Funktionsplan |
| | <pre> UE 1.0 SA 2.0 UE 1.1 RA 2.0 </pre> | <pre> IE 1.0 ----- A 2.0 (S) IE 1.1 ----- A 2.0 (R) </pre> | <pre> A 2.0 E 1.0 --S-- E 1.1 --R-- Q </pre> |

Signalzustand „1“ am Eingang E 1.0 bewirkt das Setzen des Speicherglieds.
 Wechselt der Signalzustand am Eingang E 1.0 nach „0“, so bleibt dieser Zustand erhalten, d. h. das Signal wird gespeichert.
 Signalzustand „1“ am Eingang E 1.1 bewirkt das Rücksetzen des Speicherglieds.
 Wechselt der Signalzustand am Eingang E 1.1 nach „0“, so bleibt dieser Zustand erhalten.

Bei gleichzeitigem Anliegen des Setzsignals (Eingang E 1.0) und des Rücksetzsignals (Eingang E 1.1) ist die zuletzt programmierte Abfrage (hier UE 1.1) während der Bearbeitung des übrigen Programms wirksam.

Setzen und Rücksetzen innerhalb 20 Anweisungen bleibt für die Ausgänge unwirksam (Verzögerungszeit Peripherie). bei größerem Programmabstand taktet der Ausgang entsprechend dem Zeitverhältnis der Wirksamkeit für Setzen bzw. Rücksetzen.

Voraussetzung für die richtige Ausführung bei gleichzeitiger Setz- und Rücksetzbedingung ist eine Programmlänge von mindestens 100 Anweisungen.

RS-Speicherglied mit Merkern

| Vorlage | STEP-5-Darstellung | | |
|---------|--|---|--|
| | Anweisungsliste | Kontaktplan | Funktionsplan |
| | <pre> UE 1.0 SM 1.0 UE 1.1 RM 1.0 UM 1.0 =A 2.0 </pre> | <pre> IE 1.0 ----- M 1.0 (S) IE 1.1 ----- M 1.0 (R) IM 1.0 ----- A 2.0 </pre> | <pre> M 1.0 E 1.0 --S-- E 1.1 --R-- Q </pre> |

Signalzustand „1“ am Eingang E 1.0 bewirkt das Setzen des Speicherglieds.
 Wechselt der Signalzustand am Eingang E 1.0 nach „0“, so bleibt dieser Zustand erhalten, d. h. das Signal wird gespeichert.
 Signalzustand „1“ am Eingang E 1.1 bewirkt das Rücksetzen des Speicherglieds.

Wechselt der Signalzustand am Eingang E 1.1 nach „0“, so bleibt dieser Zustand erhalten.

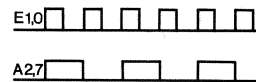
Bei gleichzeitigem Anliegen des Setzsignals (Eingang E 1.0) und des Rücksetzsignals (Eingang E 1.1) dominiert das Rücksetzsignal.

Speicherfunktionen (Fortsetzung)

Binäruntersetzer (mit positiver Taktflanke)

| Vorlage | STEP-5-Darstellung | | Funktionsplan |
|---------|---|--|---------------|
| | Anweisungsliste | Kontaktplan | |
| | <pre> U E 1.0 UN M 2.0 S M 2.0 R M 2.0 UN E 1.0 U M 3.0 UN A 2.7 R M 3.0 U A 2.7 R A 2.7 </pre> | <pre> IE 1.0 M 2.0 M 3.0 I ---] [---]/[---]---] I I I I I I I I I I IE 1.0 M 2.0 I ---] [---]---] (R) I I I I IM 3.0 A 2.7 A 2.7 I ---] [---]---] (S) I I I I IM 3.0 A 2.7 A 2.7 I ---] [---]---] (R) I I I I IM 3.0 A 2.7 A 2.7 I ---] [---]---] (R) I </pre> | |

Wird der Ausgang A 2.7 nach der Flankenerkennung gesetzt, muß der Impulsmerker M 2.0 sofort rückgesetzt werden, um ein sofortiges Rücksetzen des Ausgangs zu verhindern.

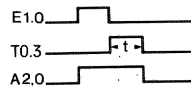


Zeitfunktionen (Fortsetzung)

Ausschaltverzögerung

| Vorlage | STEP-5-Darstellung | | |
|---------|---|--|---------------|
| | Anweisungsliste | Kontaktplan | Funktionsplan |
| | <pre> U E 1.0 = M 1.0 UN M 1.0 U A 2.0 = A 0.3¹⁾ = O M 1.0 O E 0.3²⁾ = A 2.0 </pre> | <pre> IF 1.0 M 1.0 I +---] [---] [---] [---] I I IM 1.0 A 2.0 A 0.3 I +---] [---] [---] [---] I I IN 1.0 A 2.0 I +---] [---] [---] [---] I I IE 0.3 I +---] [---] I I I </pre> | |

Bei der Ausschaltverzögerung läuft die Zeit 0.3 erst an, wenn der Eingang 1.0 auf „0“-Signal wechselt (Abfrage UN E 1.0). Der Ausgang ist dann gesetzt, wenn der Eingang 1.0 „1“-Signal führt, oder wenn die T 0.3 läuft. Führt der Eingang 1.0 wieder Signalzustand „1“ bevor die Zeit 0.3 abgelaufen ist, so wird die Zeit zurückgesetzt. Sie läuft erst wieder an (mit voller Zeitdauer), wenn der Eingang 1.0 „0“-Signal führt.



1) Startzeit
2) Abfragezeit

5. Programmierbeispiele

5.3 Zeitfunktionen

Zeitfunktionen (Fortsetzung)

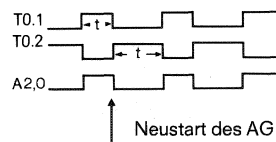
Taktgenerator mit einem Zeitglied

| Vorlage | STEP-5-Darstellung | | Funktionsplan |
|---------|---|---|--|
| | Anweisungsliste | Kontaktplan | |
| | <pre> ON A 0.1 O E 0.1 = A 0.1 UN A 0.1 UN A 3.0 = M 1.0 S A 3.0 UN A 0.1 UN M 1.0 R A 3.0 </pre> | <pre> I IA 0.1 +--- / ---+---()---I I I IE 0.1 +--- ---+---+---+---I I IA 0.1 A 3.0 M 1.0 +--- / ---+--- / ---+---()---I I I IA 3.0 +---(S)---I I IA 0.1 M 1.0 A 3.0 +--- / ---+--- / ---+---(R)---I I </pre> | <pre> A 0.1 --O S T E 0.1 --- --- --- A 0.1 A 0.1 --O T & A 3.0 --O --- --- M 1.0 A 0.1 --O T & A 3.0 --O --- --- T5 A 0.1 --O T & M 1.0 --O --- --- R 0 </pre> |

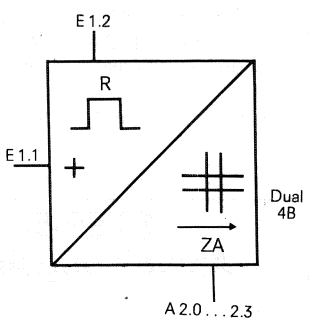
Taktgenerator mit 2 Zeitgliedern – freilaufend

| Vorlage | STEP-5-Darstellung | | Funktionsplan |
|---------|--|---|--|
| | Anweisungsliste | Kontaktplan | |
| | <pre> UN E 0.1 = A 0.2 UN E 0.2 = A 0.1 = A 2.0 </pre> | <pre> I IE 0.1 +--- / ---+---()---I I I IE 0.2 +--- / ---+---()---I I I IA 2.0 +---()---I </pre> | <pre> E 0.1 --O T & --- A 0.2 E 0.2 --O T & --- A 0.1 E 0.2 --O T & --- A 2.0 </pre> |

Durch Einstellen der Zeiten T 0.1 und T 0.2 können Puls und Pause beliebig verändert werden.



| Programmspeicher | STEP-5-Anweisungsliste | | | Dual-Vorwärtszähler mit Flankenauswertung |
|------------------|------------------------|-----------|-------------------------------|---|
| | Adresse | Operation | Operand Kennz. Parameter | |
| | 0 | U | E 1 1 | Flankenauswertung |
| | 1 | U N | M 1 0 | |
| | 2 | = | M 1 7 | |
| | 3 | U | M 1 7 | |
| | 4 | S | M 1 0 | Rücksetzen des Zählers |
| | 5 | U N | E 1 1 | |
| | 6 | R | M 1 0 | |
| | 7 | U | E 1 2 | |
| | 8 | R | A 2 0 | Bit 0 |
| | 9 | R | A 2 1 | |
| | A | R | A 2 2 | |
| | B | R | A 2 3 | |
| | C | R | M 1 7 | Rücksetzen des Impulsmerkers |
| | D | U | M 1 7 | |
| | E | U N | A 2 0 | |
| | F | S | A 2 0 | |
| | 1 0 | R | M 1 7 | Bit 1 |
| | 1 1 | U | M 1 7 | |
| | 1 2 | U | A 2 0 | |
| | 1 3 | R | A 2 0 | |
| | 1 4 | U | M 1 7 | Rücksetzen des Flankenmerkers |
| | 1 5 | U N | A 2 1 | |
| | 1 6 | S | A 2 1 | |
| | 1 7 | R | M 1 7 | |
| | 1 8 | U | M 1 7 | Bit 2 |
| | 1 9 | U | A 2 1 | |
| | 1 A | R | A 2 1 | |
| | 1 B | U | M 1 7 | |
| | 1 C | U N | A 2 2 | Rücksetzen des Flankenmerkers |
| | 1 D | S | A 2 2 | |
| | 1 E | R | M 1 7 | |
| | 1 F | U | M 1 7 | |
| | 2 0 | U | A 2 2 | Bit 3 |
| | 2 1 | R | A 2 2 | |
| | 2 2 | U | M 1 7 | |
| | 2 3 | U N | A 2 3 | |
| | 2 4 | S | A 2 3 | Rücksetzen des Flankenmerkers |
| | 2 5 | R | M 1 7 | |
| | 2 6 | U | M 1 7 | |
| | 2 7 | U | A 2 3 | |
| | 2 8 | R | A 2 3 | |
| | 2 9 | | | |
| | A | | | |
| | B | | | |
| | C | | | |
| | D | | | |
| | E | | | |
| | F | | | |



5. Programmierbeispiele

5.4 Komplexe Funktionen

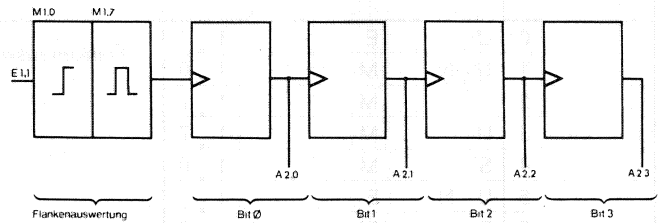
Dualzähler mit Flankenauswertung

Bei Verwendung von Binäruntersetzern mit Flankenauswertung braucht die Flankenauswertung nur ein einziges Mal programmiert werden. Danach folgt die Programmierung der einzelnen Bits des Zählers. Man erhält einen Vorwärtszähler, der mit steigender Flanke des Zähleringangs zählt. Vertauscht man bei der Programmierung die Reihenfolge des Setzens und des Rücksetzens des Ausgangs (das Rücksetzen des Impulsmerkers erfolgt jetzt synchron mit dem Rücksetzen des Ausgangs), so erhält man einen Rückwärtszähler. Soll mit fallender Flanke des Eingangs gezählt werden, ist eine Flankenauswertung für fallende Signalflanke zu verwenden.

Für einen Rückwärtszähler sieht die Programmierung für Bit 0 so aus:

Strukturbild für einen 4-Bit-Dualzähler,

aufgebaut mit Binäruntersetzern mit Flankenauswertung



| Programmspeicher Adresse | STEP-5-Anweisungsliste | | | Dual-Rückwärtszähler |
|-----------------------------|------------------------|---------|-----------|------------------------------|
| | Operation | Operand | | |
| | | Kennz. | Parameter | |
| 0 | U | M | 1 7 | |
| 1 | U | A | 2 0 | |
| 2 | R | A | 2 0 | Rücksetzen des Ausgangs |
| 3 | R | M | 1 7 | Rücksetzen des Impulsmerkers |
| 4 | U | M | 1 7 | |
| 5 | U N | A | 2 0 | |
| 6 | S | A | 2 0 | Setzen des Ausgangs |
| 7 | | | | |

Die Programmierung der anderen Bits erfolgt entsprechend.

Rücksetzen eines Zählers

Mit Eingang E 1.2 soll der eben programmierte Zähler rückgesetzt werden. Dazu wird nach der Flankenauswertung der Eingang E 1.2 abgefragt, ob der Signalzustand „1“ führt. Ist das der Fall, werden die Ausgänge des Zählers rückgesetzt. Gleichzeitig wird auch der Impulsmerker rückgesetzt, so daß bei anstehendem Rücksetzsignal ein Zählen nicht möglich ist. Das Rücksetzen wirkt somit statisch.

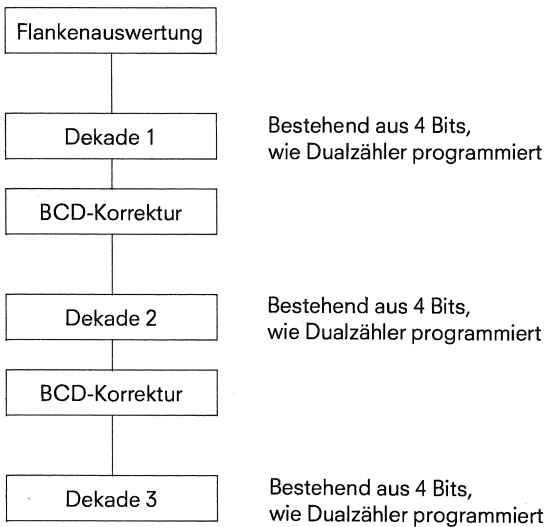
| Programmspeicher Adresse | STEP-5-Anweisungsliste | | | Zähler Rücksetzen |
|-----------------------------|------------------------|---------|-----------|-------------------------|
| | Operation | Operand | | |
| | | Kennz. | Parameter | |
| 0 | U | E | 1 2 | Rücksetzen? |
| 1 | R | A | 2 0 | |
| 2 | R | A | 2 1 | |
| 3 | R | A | 2 2 | Zähler rücksetzen |
| 4 | R | A | 2 3 | |
| 5 | R | M | 1 7 | Impulsmerker rücksetzen |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |

BCD-Zähler

Ein BCD-codierter Zähler ist wie ein Dualzähler aufgebaut. Zusätzlich kommt nach jeweils 4 Bits eine BCD-Korrektur hinzu.

Struktur eines BCD-Zählers mit 3 Dekaden,

aufgebaut mit Binäruntersetzern mit Flankenauswertung



Mit der BCD-Korrektur wird beim zehnten Impuls zu jeder Dekade, d. h. wenn der Wert „10“ in der jeweils vorhergehenden Dekade steht, der Wert der vorhergehenden Dekade auf „0“ korrigiert. Gleichzeitig wird der Impulsmerker neu gesetzt. Er dient als „Übertrag“ zur nächsten Dekade.

| Programmspeicher Adresse | STEP-5-Anweisungsliste | | | BCD-Korrektur für die „Einer“-Stelle |
|-----------------------------|------------------------|---------|-----------|--------------------------------------|
| | Operation | Operand | | |
| | | Kennz. | Parameter | |
| 0 | U | A | 2 . 1 | Abfrage des Wortes "10" |
| 1 | U | A | 2 . 3 | |
| 2 | R | A | 2 . 1 | Rücksetzen auf "0" |
| 3 | R | A | 2 . 3 | |
| 4 | = | M | 1 . 7 | Setzen des Übertrages (Impulsmerker) |
| 5 | | | | |

5. Programmierbeispiele

5.4 Komplexe Funktionen

| Programmspeicher | STEP-5-Anweisungsliste | | | Addierer für 2 BIT, dual | |
|------------------|-------------------------------|-----------|---------|---------------------------------|-----------|
| | Adresse | Operation | Operand | | |
| | | | Kennz. | | Parameter |
| 0 | U | E | 1 | 0 | |
| 1 | U N | E | 1 | 1 | |
| 2 | = | M | 1 | 0 | |
| 3 | U N | E | 1 | 0 | |
| 4 | U | E | 1 | 1 | |
| 5 | O | M | 1 | 0 | |
| 6 | = | A | 2 | 0 | |
| 7 | U | E | 1 | 0 | |
| 8 | U | E | 1 | 1 | |
| 9 | = | M | 1 | 1 | |
| | | | | | |
| A | U | E | 1 | 2 | |
| B | U N | E | 1 | 3 | |
| C | U N | M | 1 | 1 | |
| D | = | M | 2 | 0 | |
| E | U N | E | 1 | 2 | |
| F | U | E | 1 | 3 | |
| 10 | U N | M | 1 | 1 | |
| 11 | = | M | 2 | 1 | |
| 12 | U | E | 1 | 2 | |
| 13 | U | E | 1 | 3 | |
| 14 | U | M | 1 | 1 | |
| 15 | = | M | 2 | 2 | |
| 16 | U N | E | 1 | 2 | |
| 17 | U N | E | 1 | 3 | |
| 18 | U | M | 1 | 1 | |
| 19 | O | M | 2 | 0 | |
| 20 | O | M | 2 | 1 | |
| 21 | O | M | 2 | 2 | |
| 22 | = | A | 2 | 1 | |
| 23 | F | | | | |
| 24 | U | E | 1 | 2 | |
| 25 | U | M | 1 | 1 | |
| 26 | = | M | 2 | 3 | |
| 27 | U | E | 1 | 3 | |
| 28 | U | M | 1 | 1 | |
| 29 | = | M | 2 | 4 | |
| 30 | U | E | 1 | 2 | |
| 31 | U | E | 1 | 3 | |
| 32 | O | M | 2 | 3 | |
| 33 | O | M | 2 | 4 | |
| 34 | = | A | 2 | 2 | |
| 35 | | | | | |
| 36 | | | | | |
| 37 | | | | | |
| 38 | | | | | |
| 39 | | | | | |
| 40 | A | | | | |
| 41 | B | | | | |
| 42 | C | | | | |

HA Halbaddierer
VA Volladdierer
ü Übertrag

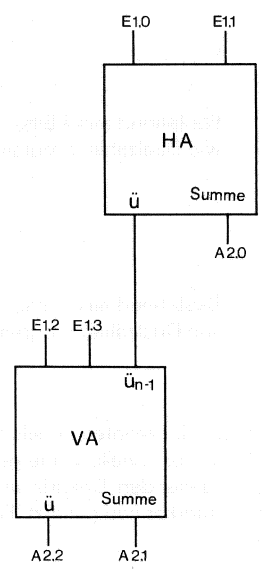
Addierer für 2 BIT, dual

Summe 1. BIT

ü 1. BIT

Summe 2. BIT

ü 2. BIT



SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT

Automatisierungssystem SIMATIC S5

Anl./Orts-Kennzeichen

Blätter, Blatt

| Programmspeicher | STEP-5-Anweisungsliste | | | Ablaufsteuerung |
|------------------|------------------------|-----------|-----------------------------|---|
| | Adresse | Operation | Operand Kennz. Parameter | |
| | 0 | U | E 1 0 | Löschen der Ablaufkette |
| | 1 | R | M 5 1 | } Rücksetzen der Schrittmerker |
| | 2 | R | M 5 2 | |
| | 3 | R | M 5 3 | |
| | 4 | R | M 5 4 | |
| | 5 | R | M 5 5 | |
| | 6 | R | A 2 1 | } Rücksetzen der Ausgänge |
| | 7 | R | A 2 2 | |
| | 8 | R | A 2 3 | |
| | 9 | R | A 2 4 | |
| | A | R | A 2 5 | |
| | B | U | E 1 1 | } Start der Ablaufkette, wenn kein Rücksetzen anliegt und kein Schritt gesetzt ist. |
| | C | U N | E 1 0 | |
| | D | U N | M 5 1 | |
| | E | U N | M 5 2 | |
| | F | U N | M 5 3 | |
| | 1 0 | U N | M 5 4 | |
| | 1 | U N | M 5 5 | |
| | 2 | U | E 1 3 | } Bedingungen Schritt 1 |
| | 3 | U | E 1 5 | |
| | 4 | S | M 5 1 | Schrittmerker |
| | 5 | S | A 2 3 | } .Ausgaben |
| | 6 | S | A 2 2 | |
| | 7 | U | M 5 1 | Freigabe Schritt 2 |
| | 8 | U | E 1 7 | Bedingung |
| | 9 | S | M 5 2 | } Schrittmerker |
| | A | R | M 5 1 | |
| | B | S | A 2 4 | } Ausgaben |
| | C | R | A 2 2 | |
| | D | U | M 5 2 | Freigabe Schritt 3 |
| | E | U | E 2 0 | } Bedingungen |
| | F | U | E 2 1 | |
| | 2 0 | S | M 5 3 | } Schrittmerker |
| | 1 | R | M 5 2 | |
| | 2 | R | A 2 3 | } Ausgabe |
| | 3 | = | M 1 0 0 | |
| | 4 | U | M 5 3 | Freigabe Schritt 4 |
| | 5 | U N | E 2 4 | } Bedingungen |
| | 6 | U | E 2 3 | |
| | 7 | S | M 5 4 | } Schrittmerker |
| | 8 | R | M 5 3 | |
| | 9 | S | A 2 1 | } Ausgaben |
| | A | S | A 2 5 | |
| | B | U | M 5 4 | Freigabe Schritt 5 |
| | C | U | E 2 5 | } Bedingungen |
| | D | U | E 1 4 | |
| | E | U | E 1 5 | |
| | F | S | M 5 5 | Schrittmerker |

Fortsetzung nächste Seite

5. Programmierbeispiele

5.4 Komplexe Funktionen

| Programm- speicher | STEP-5- Anweisungsliste | | | Ablaufsteuerung Fortsetzung |
|-----------------------|------------------------------------|-----------|---------|--|
| | Adresse | Operation | Operand | |
| | 3 0 | R | M 5 4 | <p>Ausgaben</p> <p>Im Gegensatz zu Verknüpfungssteuerungen ist bei Ablaufsteuerungen immer nur ein ganz bestimmter Programmteil (ein Ablaufschritt) zur Bearbeitung freigegeben. Erst wenn die Bedingungen für diesen Schritt erfüllt sind, wird auf den nächsten Schritt weitergeschaltet.</p> <p>Die einzelnen Schritte der Ablaufkette werden mit Hilfsmerkern („Schrittmerkern“) gekennzeichnet. Ein gesetzter Schrittmerker bedeutet, daß die Ausgaben des betreffenden Schritts gerade ausgegeben wurden und die Bedingungen für den nächsten Schritt „freigegeben“ sind. Sind die Bedingungen des nächsten Schritts erfüllt, so wird der Schrittmerker rückgesetzt und der Schrittmerker für den nächsten Schritt gesetzt.</p> <p>Zur Darstellung einer Ablaufkette Zur Kennzeichnung des Verhaltens steht SP, NS oder DY beim jeweiligen Ausgang der Ablaufkette.</p> <p>SP „speichernd“ Der Ausgang soll gesetzt werden und über mehrere Ablaufschritte hinweg Signalzustand „1“ führen, bis er wieder rückgesetzt wird. Deshalb gehört zu dieser Angabe die Spezifikation „Ein“ (SA) oder „Aus“ (RA).</p> <p>NS „nicht speichernd“ Der Ausgang soll Signalzustand „1“ führen, wenn die Bedingungen des Ablaufschritts erfüllt sind. Er soll wieder Signalzustand „0“ führen, wenn auf den nächsten Ablaufschritt geschaltet wird.</p> <p>Diese Funktion kann nicht mit der Anweisung = A programmiert werden, da, sobald ein Ablaufschritt gesetzt ist, die Bedingungen für diesen Schritt nicht mehr erfüllt sind. Der Ausgang bliebe nur eine Zykluszeit lang gesetzt. Man programmiert deshalb SA und im nächsten Schritt RA.</p> <p>DY „dynamisch“ Der Ausgang wird nur als Impuls gesetzt. Für externe Impulse wird man zur Realisierung ein Zeitglied nehmen. Für interne Impulse genügt es, wenn der Signalzustand „1“ nur eine Zykluszeit ansteht. Man programmiert deshalb = A (siehe oben).</p> <p>In unserem Beispiel wird die Kette mit Eingang E 1.0 in den Grundzustand gebracht, d. h. alle Schrittmerker werden rückgesetzt. Nur dann, wenn alle Schrittmerker rückgesetzt sind und Eingang E 1.0 Signalzustand „0“ führt, kann mit Eingang E 1.1 die Kette freigegeben werden. Sind die Bedingungen des ersten Schritts erfüllt (E 1.3 und E 1.5 führen Signalzustand „1“), wird der erste Schritt gesetzt. Daraufhin werden die Ausgaben (A 2.3 und A 2.2) gesetzt und der nächste Schritt freigegeben.</p> <p>Ein Ablaufschritt besteht also aus</p> <ul style="list-style-type: none"> > der Abfrage des vorhergehenden Schrittmerkers („Freigabe“), > den (Weiterschalt-) Bedingungen dieses Schritts, > dem Setzen des Schrittmerkers und dem Rücksetzen des vorherigen Schrittmerkers <p>und aus</p> <ul style="list-style-type: none"> > Setzen und Rücksetzen der zu bearbeitenden Ausgaben. |
| | 1 | R | A 2 4 | |
| | 2 | R | A 2 1 | |
| | 3 | R | A 2 5 | |

SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT

Automatisierungssystem SIMATIC S5

Anl.-/Orts-Kennzeichen

Blätter, Blatt

| Programmspeicher | STEP - 5 - Anweisung | | Kommentar | Programmspeicher | STEP - 5 - Anweisung | | Kommentar | |
|------------------|----------------------|-----------|-----------|------------------|----------------------|-----------|-----------|---------|
| | Adresse | Operation | | | Kennz | Parameter | | Adresse |
| 0 | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | U | E | 1 | A | | | | |
| 5 | U | E | 1 | A | | | | |
| 6 | U | E | 2 | A | | | | |
| 7 | O | M | 5 | A | | | | |
| 8 | = | A | 3 | A | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| A | | | | | | | | |
| B | | | | | | | | |
| C | | | | | | | | |
| D | | | | | | | | |

AWL

| OB PB FB | Nr | Anl. Kennz | | Bibliothek-Nr | | Anl. Kennz | Bibliothek-Nr |
|----------------|------|------------|---|---------------|---|------------|---------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| 1 | E 11 | | | | | | |
| 2 | M 56 | | | | | | |
| 3 | E 13 | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |

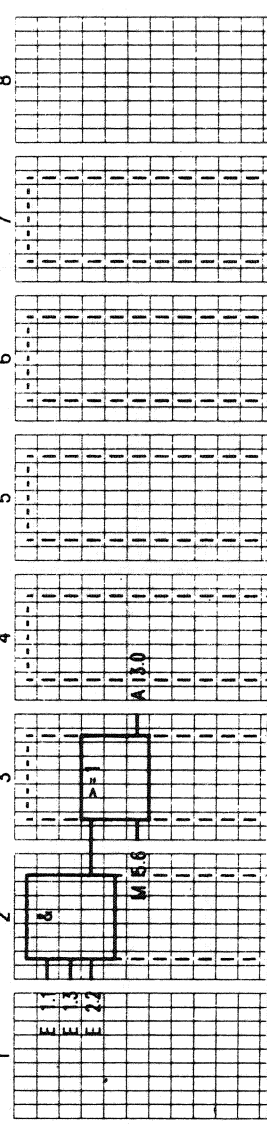
KOP

E 11 Rückmeldung b 15
 E 13 Endschalter b 16
 E 22 Pumpe ist „Ein“
 M 56 Hilfsmerker
 A 30 Motor 1 „Einschalten“

| OB PB FB | Nr | Anl. Kennz | | Bibliothek-Nr | | Anl. Kennz | Bibliothek-Nr |
|----------------|------|------------|---|---------------|---|------------|---------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| 1 | E 11 | | | | | | |
| 5 | E 13 | | | | | | |
| 10 | E 22 | | | | | | |

E 11 Rückmeldung b 15
 E 13 Endschalter b 16
 E 22 Pumpe ist „Ein“
 M 56 Hilfsmerker
 A 30 Motor 1 „Einschalten“

FUP



6. Formblatt AWL

| Anweisungsliste | STEP - 5 - Anweisung | | STEP - 5 - Anweisung | | Kommentar | Kommentar | Programmspeicher | STEP - 5 - Anweisung | | Kommentar | |
|-----------------|----------------------|------------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|------------------|----------------------|------------------|-----------|---------|
| | Adresse | Operation/Kennz. | Operand | Parameter | | | | Adresse | Operation/Kennz. | | Operand |
| 0 | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| A | | | | | | | | | | | |
| B | | | | | | | | | | | |
| C | | | | | | | | | | | |
| D | | | | | | | | | | | |
| E | | | | | | | | | | | |
| F | | | | | | | | | | | |
| 0 | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| A | | | | | | | | | | | |
| B | | | | | | | | | | | |
| C | | | | | | | | | | | |
| D | | | | | | | | | | | |
| E | | | | | | | | | | | |
| F | | | | | | | | | | | |
| 0 | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| A | | | | | | | | | | | |
| B | | | | | | | | | | | |
| C | | | | | | | | | | | |
| D | | | | | | | | | | | |
| E | | | | | | | | | | | |
| F | | | | | | | | | | | |

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestimmt. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder G.M.-Eintragung vorbehalten.
 Without express authority. Offenders are liable to the payment of damages. All rights are reserved in the event of the grant of a patent or the registration of a utility model design.

Anweisungsliste
 (3) E 88370 - V244 - L92

| | | | | | | | | | | | |
|---------|----------|-------|------|------|-------------------------|------------|--|----------------------------------|--|-------|-----|
| Zustand | Änderung | Datum | Name | Norm | Urspr. / Ers. / Ers. d. | Siemens AG | | Anweisungsliste / Statement list | | Blatt | Bl. |
| | | | | | | | | | | = | + |
| | | | | | | | | | | (3) | |

| Zustand | Änderung | Datum | | | | Name | | | | Urspr. / Str. f. / Ex. d. | Siemens AG | | Kontaktplan | Blatt | Bl. | |
|---------|----------|-------------|-------|--------|-------|------|------|--|--|---------------------------|------------|--|-------------|-------|-----|--|
| | | Bearb. | Ergr. | Bearb. | Ergr. | Name | Norm | | | | | | | | | |
| OB | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PB | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nr. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Anl.-Kennz. | | | | BIB | | | | BIB | | | | | | |
| | | | | | | 4 | | | | 4 | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | |

6. Formblatt FUP

| | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--------------------|--|---|----|----|----|----|----|----|----|---|--|
| OB PB FB | Nr. [] [] [] | Ant.-Kennz. [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] | Bibliothek-Nr. BIB [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 1 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | | |

| | | | | | | | | |
|-------------------|----------|-------|------|-------|--------|-------|---------------|-----|
| | | | | | | | | |
| Zustand | Änderung | Datum | Name | Gepr. | Bearb. | Datum | Blatt | |
| | | | | | | | (3) | |
| Siemens AG | | | | | | | Funktionsplan | Bl. |
| | | | | | | | = | + |

| | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5 6 7 | <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5 6 7 | <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5 6 7 |
| <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5 6 7 | <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5 6 7 | <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5 6 7 |
| <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5 6 7 | <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5 6 7 | <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5 6 7 |
| <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5 6 7 | <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5 6 7 | <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5 6 7 |
| <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5 6 7 | <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5 6 7 | <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5 6 7 |
| <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5 6 7 | <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5 6 7 | <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5 6 7 |
| <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5 6 7 | <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5 6 7 | <input type="checkbox"/> 0 1 2 3 4 5 6 7 |

