

Schaltungsunterlagen

Regeln und graphische Symbole für Funktionspläne

DIN
40 719
 Teil 6

Graphical representation in electrical engineering; rules
and graphical symbols for function charts

Ein direkter Zusammenhang mit einer von der International Electrotechnical Commission (IEC) herausgegebenen IEC-Publikation besteht nicht.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Geltungsbereich und Zweck	1	5 Beispiele für Funktionspläne	15
2 Begriffe	2	5.1 Beispiel für die Steuerung eines Hochspannungs-Schleifringläufer-Motors	15 bis 18
3 Graphische Symbole für			
Grundform	1		
Wirkungslinien	2 bis 4		
Benennung von Variablen	5	5.2 Beispiel für die Steuerung einer Kesselbelüftung	18 bis 21
Abbruchstellen	7		
Eingänge und Ausgänge	8 bis 12	5.3 Beispiel für die Steuerung eines chemischen Chargenprozesses	22 und 23
Schritt	13		
Verzweigung	14 bis 16	5.4 Beispiel für die Anfahrsteuerung eines chemischen Reaktors	23
Befehl	17		
Beispiele für Befehle	18 bis 22	5.5 Beispiel für die Auswahlsteuerung von Pumpen	23
4 Regeln für die Darstellung	14	5.6 Beispiel für die Steuerung einer automatischen Bohrvorrichtung	23 bis 29
4.1 Anordnung von Befehlen	14		
4.2 Darstellungsvereinfachung durch Abbruchstellen	14		

1 Geltungsbereich und Zweck

Diese Norm enthält Regeln und graphische Symbole für das Anfertigen von Funktionsplänen.

Der Funktionsplan ist eine prozeßorientierte Darstellung einer Steuerungsaufgabe, unabhängig von deren Realisierung, z. B. der verwendeten Betriebsmittel, der Leitungsführung, dem Einbauort.

Der Funktionsplan ersetzt oder ergänzt die verbale Beschreibung der Steuerungsaufgabe.

Der Funktionsplan dient als Verständigungsmittel zwischen Hersteller und Anwender. Er erleichtert das Zusammenwirken verschiedener Fachdisziplinen, z. B. Verfahrenstechnik, Maschinenbau, Elektrotechnik, Rechen-technik, Hydraulik, Pneumatik, usw.

Der Funktionsplan stellt eine Steuerungsaufgabe mit ihren wesentlichen Eigenschaften (Grobstruktur) oder mit den für die jeweilige Anwendung erforderlichen Details (Feinstruktur) übersichtlich und eindeutig dar.

Er ist eine eigenständige Planart und eine Ergänzung der Schaltungsunterlagen nach IEC-Publikation 113-1 bzw. DIN 40 719 Teil 1.

Fortsetzung Seite 2 bis 30
Erläuterungen Seite 31

2 Begriffe

Die in dieser Norm verwendeten Begriffe sind in DIN 44300 und in DIN 19237 (Vornorm) erläutert.

Außerdem gelten noch folgende Definitionen:

2.1 Befehl

Als Befehl im Sinne dieser Norm wird die Anweisung für eine Zustandsänderung verstanden.

2.2 Benennung von Variablen

Die Benennung bezeichnet den Zustand, bei dem die Variable den Wert 1 hat.

3 Graphische Symbole

Die Steuerungsaufgabe wird mit Hilfe von graphischen Symbolen dargestellt. Hierbei werden die graphischen Symbole von DIN 40700 Teil 14 Ausgabe Juli 1976, basierend auf IEC-Publikation 117-15, angewendet, die im folgenden hier nur dann aufgeführt sind, wenn sie den besonderen Erfordernissen dieser Planart angepaßt wurden. Nicht davon abgeleitet sind die in dieser Norm festgelegten Symbole, z. B. für Schritt (Nr 13) und Befehl (Nr 17). Sie dienen der Darstellung häufig wiederkehrender komplexer Funktionen (Makro's).

Es bedeuten:

D verzögert

NSD nicht gespeichert und verzögert

SD gespeichert und verzögert

F Freigabe

NS nicht gespeichert

R Löscheingang

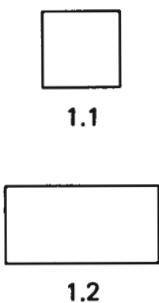
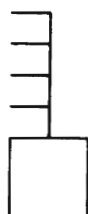
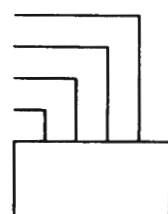
RC Rückmeldung

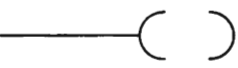
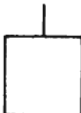
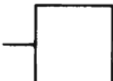
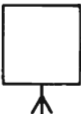
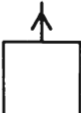
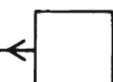
S gespeichert

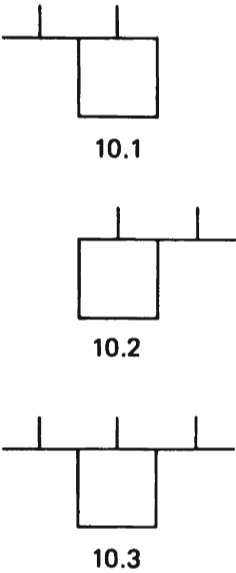
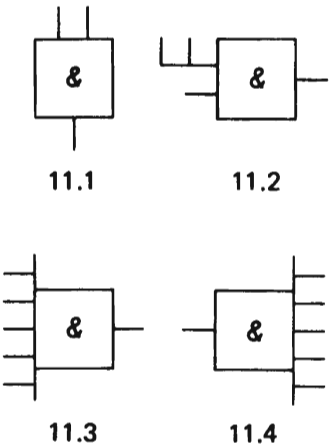
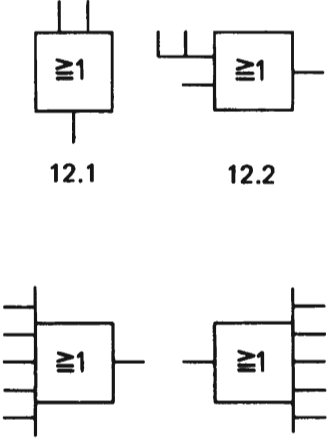
SH gespeichert, auch bei Energieausfall

T zeitlich begrenzt

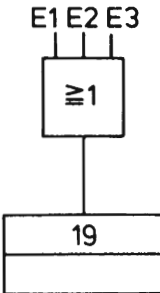
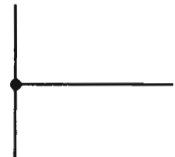
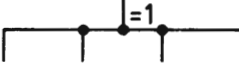
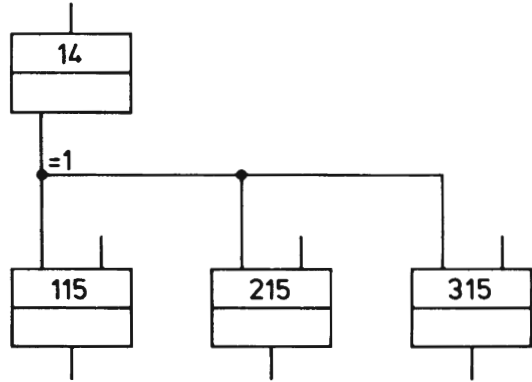
ST gespeichert und zeitlich begrenzt

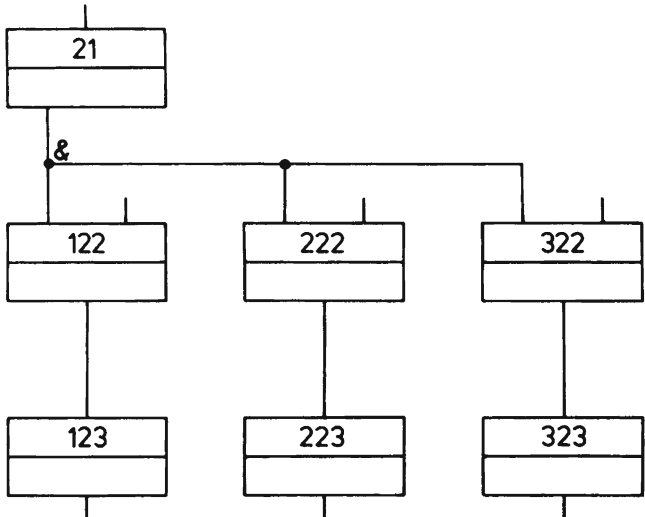
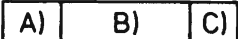
Nr	Graphisches Symbol	Benennung und Bemerkung	Bei- spiel
Grundform			
1	 1.1 1.2	Grundform für Funktionssymbol Das Seitenverhältnis des Rechteckes ist beliebig. Die Grundform wird durch Funktionskennzeichen entsprechend DIN 40700 Teil 14 bzw. entsprechend dieser Norm ergänzt.	
Wirkungslinien			
2		Wirkungslinie, allgemein	
3		Wirkungslinie, speziell z. B.: Wirkung über den Prozeß, Überlaufbedingung	Bild 8
4		Zeichnerische Zusammenfassung von Wirkungslinien Beispiel:  Vereinfachte Darstellung  Ausführliche Darstellung	

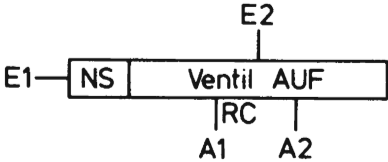
Nr	Graphisches Symbol	Benennung und Bemerkung	Beispiel
Benennung von Variablen			
5	5.1  5.2  5.3 	Benennung von Variablen Die Benennung bezeichnet den Zustand, bei dem die Variable den Wert 1 hat. An der mit xxxx gekennzeichneten Stelle steht die Benennung der Variablen.	Bild 7
6		Negierung einer Benennung	
Abbruchstellen			
7	7.1  7.2 	Abbruchstelle einer Wirkungslinie Abbruchstelle, wahlweise Die Abbruchstelle ist der Endpunkt einer Wirkungslinie, die sich an einer anderen Stelle fortsetzt. Die Zusammengehörigkeit von Abbruchstellen muß eindeutig erkennbar sein. <i>Anmerkung: Auf diese Darstellung der Abbruchstelle kann verzichtet werden, wenn auf andere Weise sichergestellt ist, daß die Zusammengehörigkeit eindeutig ist, z.B. durch Spaltenzuordnung.</i>	Bild 5.1 und Bild 5.2
Eingänge und Ausgänge			
8	 8.1  8.2  8.3  8.4	Eingänge Eingänge sind vorzugsweise oben oder an der linken Seite angeordnet. Sind die Eingänge unten oder an der rechten Seite, dann sind sie durch Pfeile als Eingänge gekennzeichnet.	
9	 9.1  9.2  9.3  9.4	Ausgänge Ausgänge sind vorzugsweise unten oder an der rechten Seite angeordnet. Sind die Ausgänge an der linken Seite oder oben angeordnet, dann sind sie durch Pfeile als Ausgänge gekennzeichnet.	

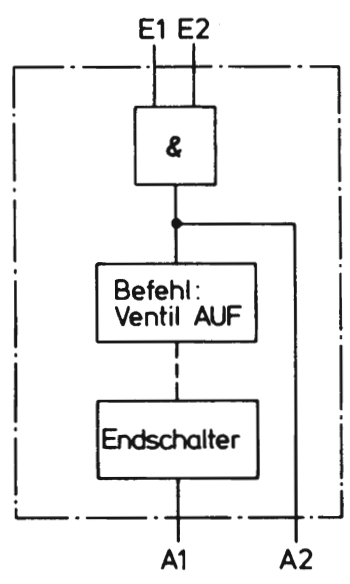
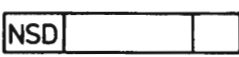
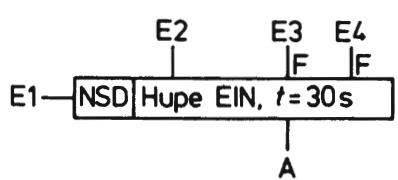
Nr	Graphisches Symbol	Benennung und Bemerkung	Bei- spiel
10	 10.1 10.2 10.3	Zum Anordnen von Eingängen darf eine Eingangsseite über eine oder beide Ecken hinaus verlängert werden.	
11	 11.1 11.2 11.3 11.4	„UND“-Verknüpfung Die Variable am Ausgang nimmt nur dann den Wert 1 an, wenn die Variablen an allen Eingängen den Wert 1 haben. Ein- und Ausgänge liegen an gegenüberliegenden Seiten des Symbols. Eine Kennzeichnung der Ein- und Ausgänge durch Pfeile (entsprechend Nr 8 und 9) entfällt.	
12	 12.1 12.2 12.3 12.4	„ODER“-Verknüpfung Die Variable am Ausgang nimmt nur dann den Wert 1 an, wenn an mindestens einem Eingang die Variable den Wert 1 hat. Ein- und Ausgänge liegen an gegenüberliegenden Seiten des Symbols. Eine Kennzeichnung der Ein- und Ausgänge durch Pfeile (entsprechend Nr 8) entfällt.	

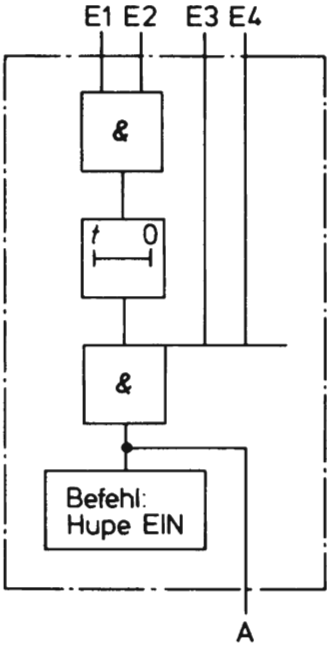
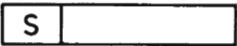
Nr	Graphisches Symbol	Benennung und Bemerkung	Bei- spiel
Schritt			
13	A) B)	Schritt In Feld A) steht die Schritt-Nr. Sie ist frei wählbar. In Feld B) kann Text stehen. Ein Schritt wird dann speichernd gesetzt, wenn die Variablen an allen Eingängen den Wert 1 haben (UND-Verknüpfung). Ist ein Schritt gesetzt, hat die Variable am Ausgang den Wert 1. Werden keine besonderen Angaben gemacht, wird ein Schritt durch den Setzvorgang des nachfolgenden Schrittes gelöscht. Ein Schritt kann außerdem durch Befehle gesetzt oder gelöscht werden. Er kann in Sonderfällen auch über einen mit R gekennzeichneten Löscheingang gelöscht werden. Beispiel: Beschreibung des Beispiels: Wenn der nachfolgende Schritt gesetzt wird bzw. wenn der Befehl „Schritt 17 löschen“ gegeben wird, wird das Kippglied gelöscht. Wird der Befehl „Schritt 17 setzen“ gegeben, dann wird das Kippglied gesetzt. Es ist auch möglich, daß ein Schritt den Befehl gibt, sich selbst zu löschen, z. B. beim letzten Schritt.	

Nr	Graphisches Symbol	Benennung und Bemerkung	Bei- spiel
		<i>Anmerkung: Eine ODER-Verknüpfung von Eingängen wird mit einem ODER-Symbol dargestellt.</i> 	Bild 5.1
Verzweigung			
14		Verzweigung von Wirkungslinien, allgemein	
15		ODER-Verzweigung (1 aus n) Wirkungslinien zwischen den Schrittsymbolen zur Darstellung der Verzweigung von Ablaufketten, bei denen nur einer der Zweige durchlaufen wird. Der vorhergehende Schritt wird gelöscht, wenn der 1. Schritt in einem folgenden Zweig gesetzt wird. Beispiel:  Schritt 14 wird gelöscht, wenn einer der Schritte 115, 215 oder 315 gesetzt wird.	Bild 8

Nr	Graphisches Symbol	Benennung und Bemerkung	Bei- spiel
16		UND-Verzweigung Wirkungslinien zwischen den Schrittsymbolen zur Darstellung der Verzweigung von Ablaufketten, bei denen alle Zweige durchlaufen werden. Der vorhergehende Schritt wird gelöscht, wenn der erste Schritt in allen folgenden Zweigen gesetzt worden ist. Beispiel:  Der Schritt 21 wird gelöscht, wenn alle Schritte 122, 222 und 322 gesetzt worden sind. Diese Schritte (122, 222 und 322) müssen nicht gleichzeitig gesetzt werden. Von ihnen können auch schon wieder welche gelöscht sein.	Bild 4
Befehl			
17		Befehl der Steuerung, allgemein Ein Befehl wirkt mit Hilfe von Stellgliedern auf den Prozeß ein oder löst Funktionen innerhalb der Steuerung aus. Von e i n e m Schritt dürfen nicht mehrere Befehle ausgegeben werden, die sich auf dasselbe Stellglied beziehen. Beziehen sich mehrere (bei verschiedenen Schritten gegebene) Befehle auf dasselbe Stellglied, so gilt der Befehl, dessen Schritt zuletzt gesetzt wurde. Die Unterteilung in Felder erfolgt ausschließlich zur Unterscheidung der verschiedenen Angaben in den Feldern. Deshalb dürfen Ein- und Ausgänge an beliebigen Stellen des Symbols angeordnet werden. In die Felder dürfen folgende Angaben eingetragen werden: In Feld A) die Art des Befehls (siehe z. B. Nr 18–22). D verzögert S gespeichert SD gespeichert und verzögert NS nicht gespeichert NSD nicht gespeichert und verzögert SH gespeichert, auch bei Energieausfall T zeitlich begrenzt ST gespeichert und zeitlich begrenzt.	

Nr	Graphisches Symbol	Benennung und Bemerkung	Bei- spiel
		In Feld B) die Wirkung des Befehls. Wo die Wirkung des nicht ausgegebenen Befehls nicht eindeutig ist, kann diese in Klammern angegeben werden. In Feld C) Die Kennzeichnung für die Abbruchstelle eines Befehlsausgangs. Das Feld B) soll mindestens doppelt so groß sein, wie das größere der Felder A) oder C). Feld C) kann entfallen, wenn eine Abbruchstelle nicht vorhanden ist. Befehle können Ausgänge haben, die entweder als Wirkungslinie dargestellt werden oder deren lfd. Nummer in Feld C) eingetragen wird. Die lfd. Nr wird je Schritt neu angefangen (siehe Punkt 4.2). Die Variablen an den mit RC bezeichneten Ausgängen sind Rückmeldungen vom Stellglied. Sie haben den Wert 1, so lange sich das Stellglied in der Stellung befindet, die der in Feld B) beschriebenen Wirkung des Befehls entspricht. Die Variablen an den nicht bezeichneten Ausgängen haben den Wert 1, wenn die Steuerung den Befehl zur Betätigung des Stellgliedes ausgibt. Der Befehl kann mehrere Eingänge mit z. T. unterschiedlichen Wirkungen haben. Spezielle Wirkungen der Eingänge werden durch Buchstaben gekennzeichnet (siehe Nr 18–21). F Freigabe R Löscheingang RC Rückmeldung Die Buchstaben RC werden entweder an die Wirkungslinie oder in das Feld C) geschrieben.	
Beispiele für Befehle			
18		Befehl der Steuerung, nicht gespeichert Dieser Befehl wird ausgegeben, wenn alle Eingangs-Variablen den Wert 1 haben. Er wird nicht oder nicht mehr ausgegeben, wenn mindestens eine Eingangsvariable den Wert 0 hat. Beispiel: 	

Nr	Graphisches Symbol	Benennung und Bemerkung	Bei- spiel
		Beschreibung des Beispiels: 	
19		Befehl der Steuerung, nicht gespeichert und verzögert Der Befehl „NSD“ kann 2 Arten von Eingängen haben: a) Eingänge (nicht gekennzeichnet) Der Befehl wird um die angegebene Zeit verzögert ausgegeben, wenn alle Eingangs-Variablen dieser Eingänge während dieser Zeit ständig den Wert 1 haben (siehe jedoch b)). Er wird nicht oder nicht mehr ausgegeben, sobald eine Eingangs-Variable den Wert 0 hat. Der Befehl wird danach erst wieder ausgegeben, nachdem erneut an allen Eingängen die Variablen für die angegebene Zeit den Wert 1 haben. b) Freigabeeingänge (gekennzeichnet mit dem Buchstaben F) Der Befehl wird nur dann ausgegeben, wenn alle Eingangs-Variablen an den Freigabeeingängen den Wert 1 haben. Beispiel: 	

Nr	Graphisches Symbol	Benennung und Bemerkung	Bei- spiel
		Beschreibung des Beispiels:  Eine Hupe wird 30s, nachdem die unter a) angegebenen Bedingungen erfüllt sind, eingeschaltet, wenn die Variablen an den Freigabeeingängen den Wert 1 haben.	
20		Befehl der Steuerung, gespeichert Der gespeicherte Befehl S kann drei Arten von Eingängen haben: a) Setz-Eingänge (nicht gekennzeichnet) b) Lösch-Eingänge (gekennzeichnet mit dem Buchstaben R) Der Befehl wird gespeichert, wenn an allen Setz-Eingängen die Eingangs-Variablen den Wert 1 und gleichzeitig an allen Löscheingängen die Eingangs-Variablen den Wert 0 haben. Wenn danach an einem oder mehreren Setz-Eingängen die Eingangs-Variablen den Wert 0 haben, wird der Befehl hierdurch nicht gelöscht. Der Befehl wird gelöscht, wenn mindestens eine der Eingangs-Variablen an einem Lösch-Eingang den Wert 1 hat. Der Befehl wird ausgegeben, wenn er gespeichert ist (siehe jedoch c)). Der Befehl wird nicht mehr ausgegeben, wenn er gelöscht ist. c) Freigabe-Eingänge (gekennzeichnet mit dem Buchstaben F) Der Befehl wird nur dann ausgegeben, wenn die Eingangs-Variablen an allen Freigabe-Eingängen den Wert 1 haben. Beispiel: 