

Schaltungsunterlagen

Zeitablaufdiagramme Schaltfolgediagramme

DIN
40 719
 Teil 11

Diagrams, charts, tables; timesequence charts, switching sequence charts

Teilweise Ersatz für
DIN 40 719 Beiblatt 2*Für den Geltungsbereich dieser Norm bestehen keine entsprechenden regionalen oder internationalen Normen.***Inhalt**

	Seite		Seite
1 Geltungsbereich	1	5.3 Regeln für die Darstellung der Schalt-	
2 Mitgeltende Normen	1	vorgänge bei einer Gruppe von Betriebsmitteln .	2
3 Allgemeines	1	5.4 Kennzeichen im Schaltfolgediagramm	3
4 Zeitablaufdiagramm	1	6 Beispiele	4
4.1 Darstellung, allgemein	1	6.1 Schaltvorgänge bei monostabilem	
4.2 Vereinfachte Darstellung durch Zusammen-		neutralen Relais	4
fassen von zwei oder mehr Teilfunktionen	2	6.2 Schaltvorgänge bei bistabilem gepolten	
5 Schaltfolgediagramm	2	Relais mit zwei Ruhestellungen des Ankers	5
5.1 Darstellung, allgemein	2	6.3 Schaltvorgänge bei bistabilem gepolten Relais ..	6
5.2 Regeln für die Darstellung der Schalt-		6.4 Schaltvorgänge mit Verzögerungsglied	6
vorgänge bei einzelnen Betriebsmitteln	2	6.5 Beispiel für ein Schaltfolgediagramm mit	
		zugehörigem Stromlaufplan	7

1 Geltungsbereich

Diese Norm enthält Regeln für die Darstellung von Ablauf- und Schaltfolgediagrammen. Die Schaltfolgediagramme werden vorwiegend in der Relais-technik verwendet.

2 Mitgeltende Normen

DIN 41 215 Elektrische Nachrichtentechnik; Elektromagnetische Relais, Begriffe

3 Allgemeines

In Diagrammen können zusätzliche, erläuternde Angaben für Schaltpläne dargestellt werden. Außerdem können mit Hilfe von Diagrammen die Grundlagen für Schaltpläne entwickelt werden.

In Zeitablaufdiagrammen werden die Arbeitsvorgänge oder Funktionsabläufe in Abhängigkeit von der Zeit angegeben.

In Schaltfolgediagrammen wird die gegenseitige Abhängigkeit von Schaltvorgängen angegeben.

Durch Tabellen können Zeitablauf- und Schaltfolgediagramme ergänzt oder ersetzt werden.

Begriffe für Elektromagnetische Relais nach DIN 41 215.

4 Zeitablaufdiagramm

Das Zeitablaufdiagramm zeigt Funktionsabläufe im zeitgerechten Maßstab.

Es wird vorzugsweise zur Darstellung des Funktionsablaufes in taktgesteuerten, digitalen Schaltungen verwendet.

4.1 Darstellung, allgemein

Jede Funktion wird waagerecht, entsprechend dem gewählten Zeitmaßstab, aufgetragen. Zeitachsen werden für jede Teilfunktion bzw. jeden Takt untereinander dargestellt. Die Bezugslinie eines Signalzuges ist die logische 0. Die logische 1 wird von der Bezugslinie aus nach oben aufgetragen. Zur Vermeidung von Unklarheiten kann der Anfang des dargestellten Signalzuges durch eine 0 bzw. 1, entsprechend dem logischen Zustand, gekennzeichnet werden.

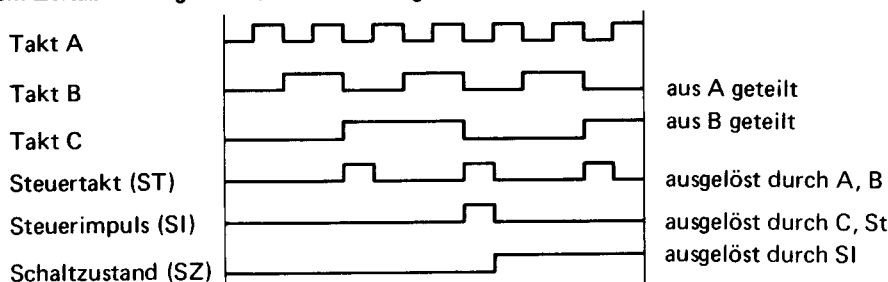
Alle zusammengehörigen Zeitachsen sind mit Beginn des Funktionsablaufes begrenzt durch die Anfangszeit-Bezugslinie (links) und am Ende des darzustellenden Funktionsablaufes durch die Endzeit-Bezugslinie (rechts). Zeiträume, die innerhalb des Funktionsablaufes nicht dargestellt werden sollen, sind durch strichpunktierte senkrechte Linien über das gesamte Diagramm kenntlich zu machen (Eingrenzung durch die Endzeit-Bezugslinie und die darauf folgende Anfangszeit-Bezugslinie). Bei Übertrag auf Folgeblätter ist der Maßstab beizubehalten und die Zusammengehörigkeit der Endzeit- und Anfangszeit-Bezugslinie wie der Abbruch einer Verbindungslinie in Stromlaufplänen zu kennzeichnen.

Signal- oder Funktionsnamen stehen am linken Rand des Diagrammes, erläuternde Angaben am rechten Rand, dem entsprechenden Signal zugeordnet.

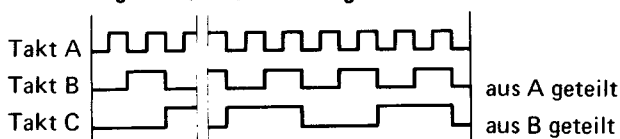
Fortsetzung Seite 2 bis 7
Erläuterungen Seite 8

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

4.1.1 Beispiel für ein Zeitablaufdiagramm (Taktablaufdiagramm)



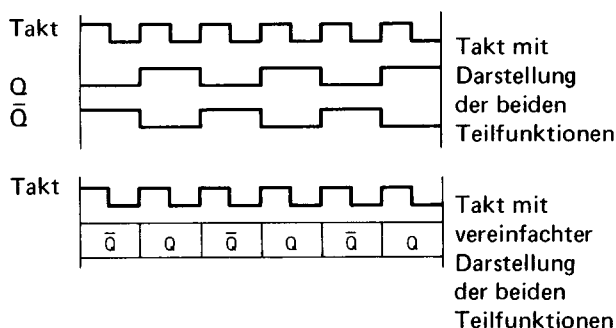
4.1.2 Beispiel für ein Zeitablaufdiagramm (Taktablaufdiagramm) mit nicht dargestelltem Zeitraum



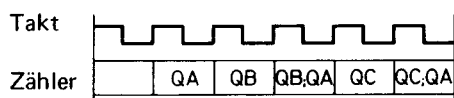
4.2 Vereinfachte Darstellung durch Zusammenfassen von zwei oder mehr Teilfunktionen

In einem Zeitablaufdiagramm können zwei oder mehrere logisch voneinander abhängige Teilfunktionen in einer Zeitachse zusammengefasst werden, um eine platzsparende, übersichtliche Darstellung zu erzielen. Bei Zusammenfassung in einer Zeitachse sind in die dargestellten Zeitabschnitte die Bezeichnungen der Ausgänge einzutragen, die während dieses Zeitabschnittes den Zustand 1 haben.

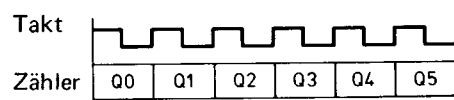
4.2.1 Beispiele eines Teilers



4.2.2 Beispiel eines Zählers mit binärcodierten Ausgängen



4.2.3 Beispiel eines Zählers mit dezimalcodierten Ausgängen



5 Schaltfolgediagramm

Das Schaltfolgediagramm stellt die funktionelle Folge der Schaltzustände der Betriebsmittel (Relais, Verzögerungsglieder) dar und wird vorzugsweise bei Schaltungen mit Relais-technik angewandt. Das Schaltfolgediagramm erfasst Signale wie Schaltkennzeichen und Takte.

Es gibt damit in Verbindung mit dem funktionellen Stromlaufplan einen Überblick über den Funktionsablauf innerhalb der Schaltung und wird zweckmäßigerweise für einen Stromlaufplan zusammengefasst.

Das Diagramm zeigt die Aufeinanderfolge von einzelnen Schaltvorgängen. Die Darstellung ist in der Regel nicht zeitproportional.

5.1 Darstellung, allgemein (siehe Beispiel Abschnitt 6.5)

Die erste Spalte eines Schaltfolgediagrammes enthält die laufenden Nummern, die zweite die Bezeichnungen der Schaltvorgänge und ihre Gliederung, ausgehend von der äußeren Ursache zur Einleitung des Funktionsablaufs bis zu dessen Ergebnis und Wirkung nach außen. In der ersten Zeile (Kopfzeile) sind die einzelnen Betriebsmittel und gegebenenfalls Signale angegeben. Die Gruppierung sollte das Zusammenwirken der Betriebsmittel berücksichtigen.

5.2 Regeln für die Darstellung der Schaltvorgänge bei einzelnen Betriebsmitteln (siehe Beispiele 6.1 bis 6.4)

5.2.1 Monostabile Relais (neutrale und gepolte)

Bei monostabilen Relais wird die Erregung, die durch Ströme in verschiedenen Wicklungen verursacht sein kann, und die Schaltstellung der Kontakte in einer Spalte dargestellt.

5.2.2 Bistabile Relais (neutrale und gepolte)

Bei bistabilen Relais werden die Ströme in den einzelnen Wicklungen mit ihrer Richtung und die dazugehörige Schaltstellung der Kontakte in nebeneinanderliegenden Spalten gezeichnet.

Wenn bistabile Relais eindeutige Ruhelage im Stromlaufplan haben, wird nur die Arbeitslage des Kontaktes dargestellt. Sollen beide Lagen dargestellt werden (z. B. Telegrafrelais), so sind die beiden, den Kontaktseiten zugeordneten Spalten zu zeichnen (z. B.: T, Z).

5.2.3 Verzögerungsglieder

Jedem Verzögerungsglied wird eine eigene Spalte für den Schaltzustand seines Ausganges zugeordnet.

5.3 Regeln für die Darstellung der Schaltvorgänge bei einer Gruppe von Betriebsmitteln

Zur Verdeutlichung des ursächlichen und zeitlichen Zusammenspiels einer Gruppe von Betriebsmitteln wer-

den waagerechte Linien verwendet. In den Fällen, in denen diese Linien noch keinen zweifelsfreien Überblick über die Betriebsweise der Schaltung zulassen, können sie mit Pfeilen versehen werden, die von der Schaltursache zur Schaltwirkung weisen.

Sind mehrere Schaltfunktionen gleichzeitig, d. h. in einer Linie darzustellen, so ist es empfehlenswert, die Linie zu unterbrechen und die Teilstücke gemäß der Abhängigkeit der verschiedenen Schaltelemente mit Zahlen zu versehen.

Zusätzliche Angaben über Schaltvorgänge, die in andere Funktionsteile einwirken, können entweder in die Schriftspalte übernommen oder in getrennten Spalten aufgeführt werden.

5.4 Kennzeichen im Schaltfolgediagramm

5.4.1 Darstellung der Zustände von Relais

keine Linie	kein Erregerstrom
Linie gestrichelt	Relais in Ruhestellung Erregerstrom, der Relais nicht in Arbeitsstellung bringt oder hält
Linie durchgezogen	Relais in Arbeitsstellung Erregerstrom, der Relais in Arbeitsstellung bringt oder hält
Dreieck Die Länge des Dreiecks kann abhängig von der Verzögerungszeit dargestellt werden; in diesem Beispiel ist die Ansprechzeit kürzer als die Rückfallzeit.	Verzögerte Ansprechzeit Verzögerte Rückfallzeit

5.4.2 Stromrichtung und Stellung von Kontakten bei monostabilen Relais

Ist die Angabe der Stromrichtung erforderlich (z. B. bei Gegenenerregung), so werden zusätzliche Schrägstriche mit einer Neigung gegen die Senkrechte von etwa 30° verwendet. Hierzu ist die Zählfolge der Wicklungsanschlüsse den Beispielen unter Abschnitt 6 entsprechend festgelegt. Die Schrägstriche sind, wenn Strom und Stromrichtung nach einem Schaltvorgang erhalten bleiben, durch den Querstrich zu zeichnen, der den Schaltvorgang markiert.

Stromrichtung:	Stromrichtung	Anschlüsse der Wicklung
Schrägstrich von links unten nach rechts oben		von 2 nach 1 von 4 nach 3
Schrägstrich von links oben nach rechts unten		von 1 nach 2 von 3 nach 4
Zwei sich kreuzende Schrägstriche		gegenseitig in 2 Wicklungen

Stellung der Kontakte:

keine Linie Ruhestellung entspricht der Darstellung im Stromlaufplan

Linie Arbeitsstellung

5.4.3 Stromrichtung und Stellung von Kontakten bei bistabilen Relais (z. B. Telegrafenrelais)

Der Schrägstrich gibt den Zusammenhang zwischen Stromfluß in der Wicklung und der daraus resultierenden Stellung von Kontakten (des Ankers) an.

Schrägstrich von links unten nach rechts oben		Stromfluß bringt das Relais in die Arbeitsstellung
Schrägstrich von links oben nach rechts unten		Stromfluß bringt das Relais in die Ruhestellung
Zwei sich kreuzende Schrägstriche		Die Stromrichtungen in zwei Wicklungen sind gegenseitig

5.4.4 Schaltzustände mit Verzögerungsglied

keine Linie	Schaltzustand „AUS“ Reststrom bzw. kein Strom
Linie gestrichelt	im Schaltzustand „AUS“ Darstellung der Einschaltverzögerung mit Angabe der Verzögerungszeit
Linie durchgezogen	Schaltzustand „EIN“ bzw. Ansteuerungsstrom für nachgeordnete Betriebsmittel Im Schaltzustand „EIN“ Darstellung der Ausschaltverzögerung mit Angabe der Verzögerungszeit

5.4.5 Bezugslinien

Querstrich		Beginn oder Ende eines Schaltvorganges
Waagerechte Linie		Veränderung des Schaltzustandes (Linien an Kreuzungen unterbrechen)

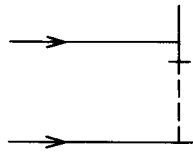
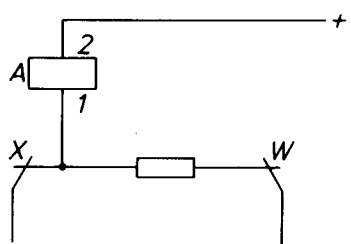
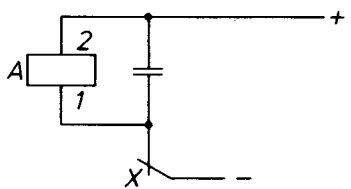
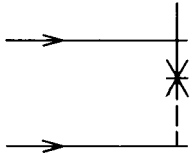
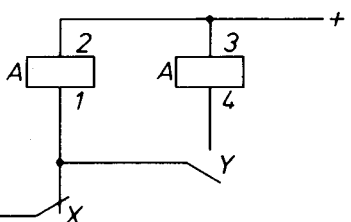
5.4.6 Frei gewählte Kennzeichnung

Wenn besondere Einzelheiten der Schaltung dargestellt werden müssen, so ist die gewählte Kennzeichnung zu erklären.

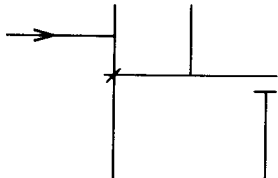
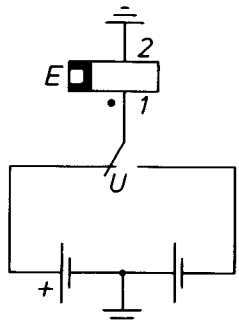
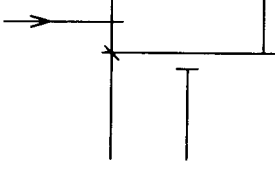
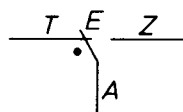
6 Beispiele

6.1 Schaltvorgänge bei monostabilem neutralen Relais

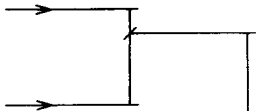
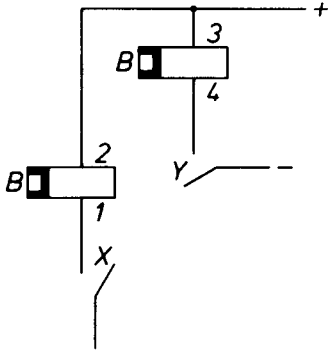
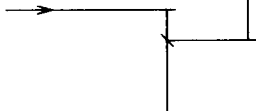
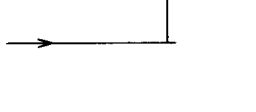
Nr	Schaltvorgang	Betriebsmittel	Stromkreis
		A	
1	Kontakt W schließt. Relais A spricht nicht an.		
2	Kontakt X schließt. Relais A spricht an.		
3	Kontakt X schließt. Relais A spricht über Wicklung 1 – 2 an. Kontakt Y schließt. Kontakt X öffnet. Relais A hält über Wicklung 3 – 4.		
4	Kontakt X schließt. Relais A spricht verzögert durch Parallelkapazität an.		
5	Kontakt X schließt. Relais A spricht wegen Gegenerregung nicht an. Kontakt Y öffnet. Relais A spricht an.		
6	Kontakt X öffnet. Relais A fällt zurück.		

Nr	Schaltvorgang	Betriebsmittel	Stromkreis
		A	
7	Kontakt X öffnet. Relais A fällt zurück. Kontakt W öffnet.		
8	Kontakt X öffnet. Relais A fällt verzögert durch Parallelkapazität zurück.		
9	Kontakt Y schließt. Relais A wird durch Rück- werferregung rückgeworfen. Kontakt öffnet.		

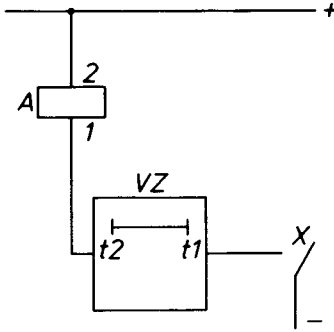
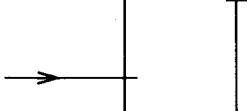
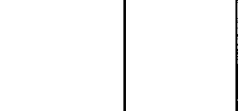
6.2 Schaltvorgänge bei bistabilem gepolten Relais mit zwei Ruhstellungen des Ankers

Nr	Schaltvorgang	Betriebsmittel	Stromkreis
		E	
		1 T Z 2	
1	Kontakt U schlägt von + nach – um. Kontakt E schlägt von T nach Z um.		
2	Kontakt U schlägt von – nach + um. Kontakt E schlägt von Z nach T um.		

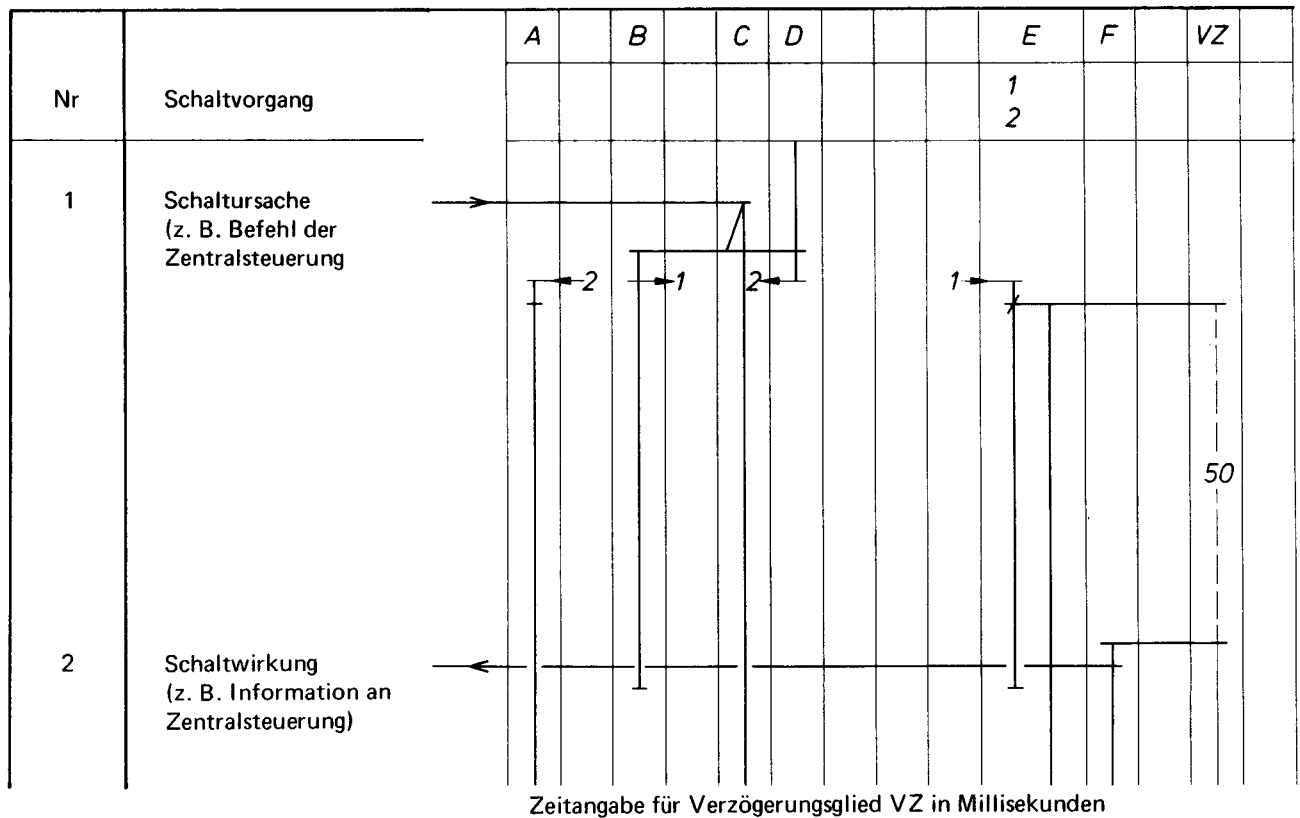
6.3 Schaltvorgänge bei bistabilem gepolten Relais

Nr	Schaltvorgang	Betriebsmittel		Stromkreis
		B		
		1 3 2 4		
1	Kontakt X schließt. Relais B spricht über Wicklung 1 – 2 an.			
2	Kontakt X öffnet. Relais B bleibt in Arbeitsstellung.			
3	Kontakt Y schließt. Relais B wird durch entgegengesetzte Erregung über Wicklung 3 – 4 rückgeworfen.			
4	Kontakt Y öffnet.			

6.4 Schaltvorgänge mit Verzögerungsglied

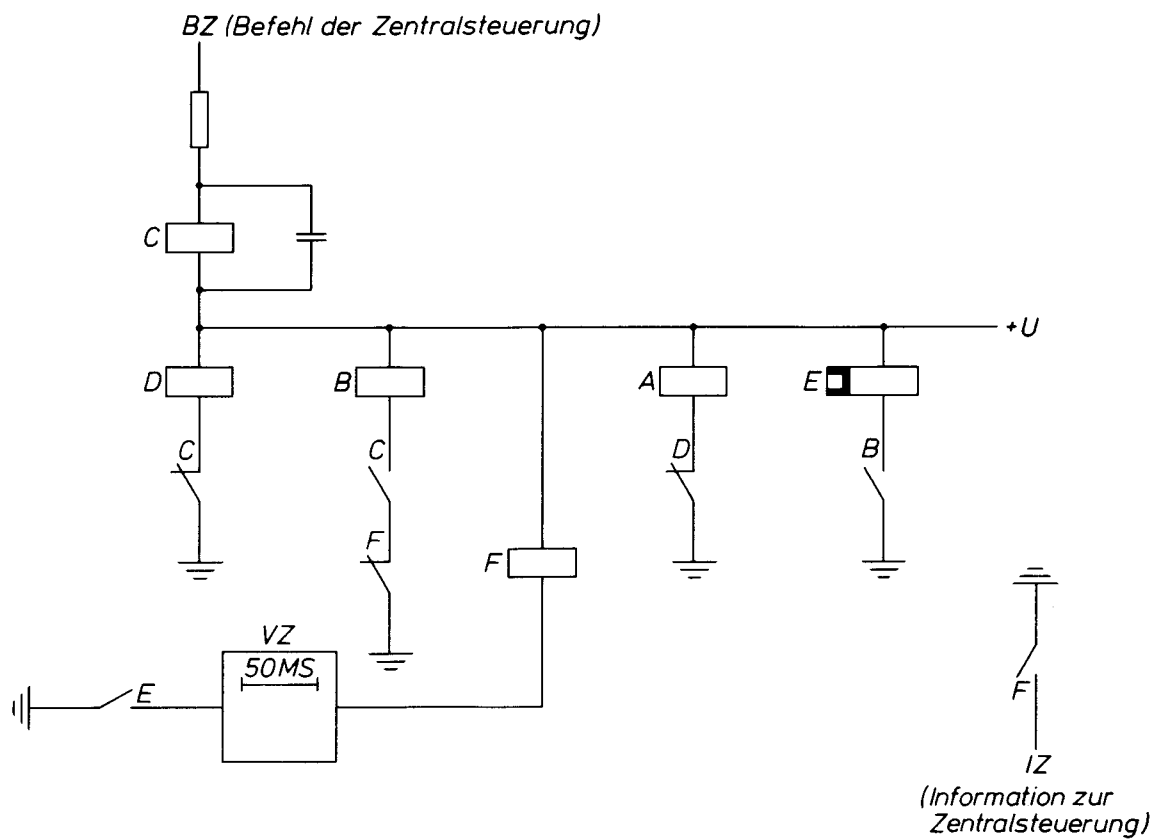
Nr	Schaltvorgang	Betriebsmittel		Stromkreis
		VZ	A	
1	Kontakt X schließt. Verzögerungsglied wird gestartet.			
2	Verzögerungszeit t1 abgelaufen. Relais A spricht an.			
3	Kontakt X öffnet. Verzögerungsglied wird freigegeben.			
4	Verzögerungszeit t2 abgelaufen. Relais A fällt zurück.			

6.5 Beispiel für ein Schaltfolgediagramm mit zugehörigem Stromlaufplan



Die senkrechten Hilfslinien zwischen den Betriebsmitteln können unterhalb der Kopfzeile entfallen, wenn dadurch kein Irrtum entsteht.

Stromlaufplan-Auszug zu Schaltfolgediagramm



Erläuterungen

Diese Norm wurde vom UK 113.1 „Schaltzeichen, Schaltungsunterlagen“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) ausgearbeitet.

Sie ersetzt die Beispiele, die in DIN 40 719 Beiblatt 2 auf den Seiten 10 bis 12 abgebildet sind und setzt die Reihe der Normen über Schaltungsunterlagen fort, durch die DIN 40 719 Beiblatt 1, Ausgabe September 1957 und DIN 40 719 Beiblatt 2, Ausgabe Oktober 1959, ersetzt wurden.

Es sind bisher erschienen:

DIN 40 719 Teil 1	Schaltungsunterlagen; Begriffe, Einteilung
DIN 40 719 Teil 2	Schaltungsunterlagen; Kennzeichnung von Betriebsmitteln
DIN 40 719 Teil 3	Schaltungsunterlagen; Regeln für Stromlaufpläne (z. Z. noch Entwurf)
DIN 40 719 Teil 6	Schaltungsunterlagen; Regeln und graphische Symbole für Funktionspläne
DIN 40 719 Teil 9	Schaltungsunterlagen; Ausführung von Anschlußplänen (z. Z. noch Entwurf)
DIN IEC 113 Teil 5	Schaltungsunterlagen; Ausführung von Verbindungsplänen und -Tabellen
DIN IEC 113 Teil 6	Schaltungsunterlagen; Ausführung von Geräteverdrahtungsplänen und -Tabellen
DIN IEC 3B.19	Schaltungsunterlagen; Anwendung von Schaltzeichen für Binärschaltungen und Ausführung von Logikplänen (z. Z. noch Entwurf)