

Schaltungsunterlagen

Regeln für Stromlaufpläne der Elektrotechnik

DIN
40 719
Teil 3

Diagrams, charts, tables; Recommendations for the preparation of circuit diagrams

Teilweise Ersatz für
DIN 40 719 Beiblatt 1
und Beiblatt 2

Zusammenhang mit den von der International Electrotechnical Commission (IEC) herausgegebenen IEC-Empfehlungen 113-3 (1974) und 113-4 (1975) wie folgt:

Die vorliegende Norm enthält — mit Rücksicht auf die Handhabung, die Lesbarkeit und das bessere Verständnis — zusammengefaßt die weitgehende Übernahme folgender IEC-Publikationen:

IEC 113-3 „Allgemeine Empfehlung für die Ausarbeitung von Schaltplänen“ (CENELEC-Harmonisierungsdokument Nr 246.3)

IEC 113-4 „Empfehlung für die Ausarbeitung von Stromlaufplänen“

Der sachliche Inhalt von IEC 113-3 wurde vollständig übernommen. Nicht berücksichtigt wurden:

- die wörtliche Übersetzung,
- die Reihenfolge der Themen,
- Angaben, die bereits in anderen Normen enthalten sind,
- einige detaillierte Darstellungen (siehe IEC 113-3, Abschnitte 4.5 und 6).

Der sachliche Inhalt von IEC 113-4 wurde **nicht** vollständig übernommen. Nicht berücksichtigt wurden:

- die wörtliche Übersetzung,
- die Reihenfolge der Themen,
- Angaben, die bereits in anderen Normen enthalten sind,
- Alternativen,
- detaillierte Darstellungen,
- Schaltungen in bevorzugter Darstellung.

Im einzelnen handelt es sich um Folgendes:

IEC 113-4, Abschnitt 4.2 Von den beiden Möglichkeiten einer Darstellung von Stromwegen wird von Deutschland die vertikale Darstellung bevorzugt. Damit entfällt auch die Hinweis kennzeichnung mittels Blattnummer und Zeilenkennzeichen nach IEC 113-4, Abschnitt 5.1.1.

5.1.3 Anstelle der Stromweg-Numerierung wird die Abschnitts-Numerierung nach DIN 6771 Teil 5 praktiziert.

5.6 Die Beispiele wurden stark reduziert.

6.4.2 Auf den Hinweis einer bevorzugten Darstellung funktionell zusammengehöriger Schaltzeichen wurde verzichtet, da nicht immer praktikabel.

6.4.4 Alternativ-Verbindungen sind in der vorliegenden Norm nicht zugelassen.

6.6 Die Aufnahme von Grundsaltungen ist nicht Gegenstand dieser Norm.

Fortsetzung Seite 2 bis 48

Erläuterungen

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

Diese Norm 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 6 | Schaltungsunterlagen, Regeln und graphische Symbole für Funktionspläne |
| DIN 40 719 Teil 9 | Schaltungsunterlagen, Ausführung von Anschlußplänen |
| DIN 40 719 Teil 11 | Schaltungsunterlagen, Zeitablaufdiagramme, Schaltfolgediagramme |
| DIN IEC 113 Teil 5 | Schaltungsunterlagen, Ausführung von Verbindungsplänen und -tabellen |
| DIN IEC 113 Teil 6 | Schaltungsunterlagen, Anfertigung von Geräteverdrahtungsplänen und -tabellen |
| DIN IEC 3B.19 | (z. Z. noch Entwurf) Schaltungsunterlagen, Anwendung von Schaltzeichen für Binärschaltungen und Ausführung von Logikplänen |

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)



Documents

Document Sharing Hub

Inhalt

	Seite		Seite
1 Geltungsbereich und Zweck	2	8 Beschriftungen	22
2 Mitgeltende Normen	2	8.1 Allgemeines	22
3 Begriffe	3	8.2 Betriebsmittelkennzeichnung	22
4 Allgemeines	3	8.3 Sonstige Angaben am Schaltzeichen	25
4.1 Zweck des Stromlaufplanes	3	8.4 Angaben zu den Stromwegen	26
4.2 Inhalt des Stromlaufplanes	3	8.5 Angaben zu den Verbindungen	27
4.3 Gliederung und Ordnung der Stromlaufpläne	4	9 Beispiele für Stromlaufpläne, Erläuterungen	28
4.4 Zeichnungsformat	4	Bild 88 Schützen- und Relaissteuerung, Hauptstromkreise	31
5 Auswahl, Darstellung und Anordnung von Schaltzeichen	4	Bild 89 Schützen- und Relaissteuerung, Steuerstromkreise	32
5.1 Auswahl von Schaltzeichen	4	Bild 90 Antrieb	33
5.2 Bilden von Schaltzeichen	5	Bild 91 Antrieb, Tabelle der Austauschdaten	34
5.3 Größe von Schaltzeichen und deren Linienbreite	5	Bild 92 Tischantrieb	35
5.4 Darstellung von Verbindungsstellen	6	Bild 93 Maschinensteuerung (Stromlaufplan)	36
5.5 Darstellung der Verbindungslinien	7	Bild 94 Maschinensteuerung (Stromversorgung und Tabelle)	37
5.6 Zusammenhängende, halbzusammenhängende und aufgelöste Darstellung	7	Bild 95 Tischantrieb-Regelung	38
5.7 Darstellung von Schaltgliedern	11	Bild 96 Regler	39
5.8 Darstellung des Betriebszustandes	12	Bild 97 110-kV-Abzweigübersicht	40
5.9 Anordnen von Schaltzeichen	12	Bild 98 Hilfsspannungsversorgung eines 110-kV-Abzweiges	41
6 Darstellung von Schaltungen	12	Bild 99 Steuerung eines 110-kV-Abzweiges	42
6.1 Anordnung der Stromkreise und Stromwege	12	Bild 100 Messung und Zählung für 110-kV-Abzweig	43
6.2 Verbindungs- und Begrenzungslinien	13	Bild 101 Zusammenfassung der Betriebsmittel im Steuerschrank eines 110-kV-Abzweiges	44
6.3 Darstellung von Hauptstromkreisen	15	Bild 102 Steuerung eines 20-kV-Abzweiges mit zwei ausfahrbaren Leistungsschaltern	45
7 Vereinfachungen	15	Bild 103 Taktgenerator	46
7.1 Einpolige Darstellung	15	Bild 104 Steuerung eines 380-V-Motorabzweiges (Plan mittels EDV erstellt)	47
7.2 Weglassen von Teilen der Schaltung	17	Bild 105 Flachbaugruppe (Plan mittels EDV erstellt)	48
7.3 Vereinfachte Darstellung von Teilen einer Schaltung	21		
7.4 Vereinfachte Darstellung von Schaltzeichen	22		

1 Geltungsbereich und Zweck

Diese Norm enthält Regeln für die Darstellung von Schaltungen und deren Beschriftung in Stromlaufplänen.

Diese Norm soll die Ausführung der Stromlaufpläne vereinheitlichen und die Auswahl unter den Darstellungsmöglichkeiten erleichtern. Sie ist nicht verbindlich bezüglich der darin verwendeten Schaltzeichen.

2 Mitgeltende Normen

DIN 823	Zeichnungen; Blattgrößen, Maßstäbe
DIN 1301 Teil 1	Einheiten; Einheitenennamen, Einheitenzeichen
DIN 6771 Teil 1	Schriftfelder für Zeichnungen, Pläne und Listen
DIN 6771 Teil 5	Vordrucke für technische Unterlagen, Schaltplan im Format A3
DIN 6774	Technische Zeichnungen, Ausführungsrichtlinien
DIN 6776 Teil 1	Technische Zeichnungen; Beschriftung, Schriftzeichen
DIN 40 700 Teil 1 und Folgeteile	Schaltzeichen
DIN 40 703	Schaltzeichen; Zusatzschaltzeichen
DIN 40 711	Starkstrom- und Fernmeldetechnik; Schaltzeichen, Leitungen und Leitungsverbindungen
DIN 40 712	Schaltzeichen; Kennzeichen für Veränderbarkeit, Einstellbarkeit, Schaltzeichen für Widerstände, Wicklungen, Kondensatoren, Dauermagnete, Batterien, Erdung, Abschirmung
DIN 40 713	Schaltzeichen; Schaltgeräte, Antriebe, Auslöser
DIN 40 719 Teil 1	Schaltungsunterlagen; Begriffe, Einteilung
DIN 40 719 Teil 2	Schaltungsunterlagen; Kennzeichnung von elektrischen Betriebsmitteln
DIN 42 400	Kennzeichnung der Anschlüsse elektrischer Betriebsmittel; Richtlinien, alphanumerisches System
DIN 66 030 (Vornorm)	Darstellungen der Einheitenennamen in Systemen mit beschränktem Schriftzeichenvorrat

3 Begriffe

Es gelten die Begriffe von DIN 40 719, Teil 1 und Teil 2. Weitere Begriffe in dieser Norm sind:

3.1 Schaltung

Funktionsgerechtes Zusammenwirken elektrischer Betriebsmittel, dargestellt im Stromlaufplan.

3.2 Stromkreis

Stromverlauf innerhalb der Schaltung. Je nach Aufgabe und Wirkung werden z. B. Hauptstromkreise, Steuerstromkreise, Meßstromkreise, Sprechkreise, Prüfstromkreise unterschieden.

3.3 Stromweg

Ein im Stromlaufplan zusammenhängend dargestellter Ausschnitt aus einem Stromkreis.

3.4 Planabschnitt

Senkrechte oder waagerechte Streifen oder Planquadrate, die durch gleichmäßige Einteilung des Zeichnungsformaten entstehen und dem schnelleren Auffinden von Darstellungsdetails dienen.

3.5 Verbindung

Einrichtung zur Übertragung elektrischer Ströme, mechanischer Kräfte usw. zwischen Betriebsmitteln.

3.6 Verbindungslinie

Darstellung einer elektrischen oder mechanischen Verbindung im Stromlaufplan.

3.7 Anschlußstelle

Stelle an einem Betriebsmittel zum Anschließen einer elektrischen Verbindung.

3.8 Verzweigung

Stelle im Stromlaufplan, an der mehrere Verbindungslinien zusammentreffen und miteinander verbunden sind.

3.9 Verbindungsstelle

Darstellung einer Anschlußstelle oder einer Verzweigung.

3.10 Kreuzung

Überschneiden zweier Verbindungslinien ohne gegenseitige Verbindung

3.11 Abbruchstelle

Ende einer Verbindungslinie bei unterbrochener Darstellung

3.12 Kennung

Eindeutige Kennzeichnung der Zusammengehörigkeit von Abbruchstellen.

4 Allgemeines

Ein Stromlaufplan ist die ausführliche Darstellung einer Schaltung mit ihren Einzelheiten. Er zeigt und erläutert durch übersichtliche Darstellung der einzelnen Stromwege die Wirkungsweise einer elektrischen Schaltung. Im Stromlaufplan darf die übersichtliche Darstellung der Wirkungsweise durch die Wiedergabe gerätetechnischer und räumlicher Zusammenhänge nicht beeinträchtigt werden.

4.1 Zweck des Stromlaufplanes

Ein Stromlaufplan muß

- a) die elektrischen Betriebsmittel einer Anlage und ihr Zusammenwirken so übersichtlich darstellen, daß das Lesen der Schaltung erleichtert wird und
- b) die Wirkungsweise eines Betriebsmittels, einer Teilanlage oder Anlage in möglichst einfacher Weise erkennen lassen und
- c) die Prüfung, Wartung und Fehlerortung ermöglichen.

Ein Stromlaufplan kann außerdem

- d) Daten für das Ausarbeiten von Verdrahtungsunterlagen bereitstellen.

Ergänzend zum Stromlaufplan können zusätzliche Unterlagen, z. B. Beschreibungen, Diagramme, Tabellen erforderlich sein.

4.2 Inhalt des Stromlaufplanes

4.2.1 Der Stromlaufplan muß enthalten:

4.2.1.1 Die Schaltung, z. B. die Lösung eines technologischen Problems durch das sinnvolle Zusammenwirken elektrischer Betriebsmittel, dargestellt mit Hilfe von Schaltzeichen.

4.2.1.2 Kennzeichnung der Betriebsmittel einschließlich der Anschlußbezeichnungen nach DIN 40 719 Teil 2 (siehe Abschnitte 5.4.1, 5.4.2, 8.2 und 8.2.5 dieser Norm).

4.2.1.3 Angaben im Schriftfeld nach DIN 6771 Teil 5.

4.2.2 Der Stromlaufplan kann enthalten:

4.2.2.1 Die vollständige Darstellung der Betriebsmittel (siehe Abschnitt 5.6.3).

4.2.2.2 Hinweisbezeichnungen als Hilfe zum besseren Auffinden von Schaltzeichen und des Zielortes, insbesondere bei aufgelöster Darstellung (siehe Abschnitt 8.3.1).

4.2.2.3 Technische Daten, z. B. Strom-, Spannungs-, Widerstands- und Einstellwerte, Auslösebereiche usw. (siehe Abschnitt 8.3.2).

4.2.2.4 Typbezeichnung der Betriebsmittel

4.2.2.5 Erläuterungen zu Stromkreisen und Stromwegen (siehe Abschnitt 8.4).

4.2.2.6 Fertigungshinweise, z. B. Leiter-Typ, Querschnitt der Leiter, Verdrillen, Schirmung usw. (siehe Abschnitt 8.5.1).

4.2.3 Falls der Stromlaufplan auch für Zwecke der Instandhaltung vorgesehen ist, muß er enthalten:

4.2.3.1 Die vollständige Darstellung der Betriebsmittel (siehe Abschnitt 5.6.3), sofern nicht in zugehörigen Datenblättern oder ähnlichem enthalten.

4.2.3.2 Hinweisbezeichnungen als Hilfe zum besseren Auffinden von Schaltzeichen und des Zielortes insbesondere bei aufgelöster Darstellung (siehe Abschnitt 8.3.1).

4.2.3.3 Technische Daten, z. B. Strom-, Spannungs-, Widerstands- und Einstellwerte, Auslösebereiche usw. nach Abschnitt 8.3.2, sofern sie für die Wartung und Instandhaltung erforderlich sind, insbesondere aber Meßwerte, die der Prüfung und Funktionstüchtigkeit dienen, soweit diese Angaben nicht in zugehörigen Unterlagen, z. B. Datenblättern, Meßwerttabellen oder ähnlichem enthalten sind.

4.2.3.4 Typbezeichnungen der Betriebsmittel, sofern diese nicht aus besonderen Betriebsmittellisten oder ähnlichem erkennbar sind.

4.2.3.5 Erläuterungen zu Stromkreisen und Stromwegen (nach Abschnitt 8.4), soweit diese nicht in eindeutig zugeordneten Unterlagen, z. B. Beschreibungen, enthalten sind.

4.2.3.6 Darstellung und Kennzeichnung aller Anschlußstellen wie Klemmen, Lötstützpunkte, Steckanschlüsse, Meßpunkte usw. Die Anschlußstellen können auch in Listen oder ähnlichem aufgeführt werden, wenn die Angaben den einzelnen Stromwegen eindeutig zugeordnet sind und Funktionsprüfung und Fehlerortung dadurch nicht erschwert werden.

4.3 Gliederung und Ordnung der Stromlaufpläne

Bei umfangreichen Schaltungen wird die Darstellung so gegliedert, daß Blätter oder Blattgruppen entstehen, auf denen jeweils eine komplette Schaltung wiedergegeben wird. Die Blätter sind dem Zusammenhang nach zu ordnen. Die Ordnung der zusammengehörigen Stromlaufpläne erfolgt entweder nach dem Kennzeichnungsbereich „Anlage“ siehe DIN 40 719 Teil 2, oder soweit dieser nicht zur Anwendung kommen kann, nach anderen Kriterien, z. B. durch Sachnummern, siehe DIN 6763.

4.4 Zeichnungsformat

Grundsätzlich sind die Zeichnungsformate und die Schriftfelder nach DIN 823 bzw. nach DIN 6771 zu verwenden.

Bei der Auswahl des Zeichnungsformates sind folgende Punkte zu beachten:

- Umfang der Schaltung
- Verständlichkeit für das Personal, das die Stromlaufpläne verwendet;
- ob eine kleinere Blattgröße, aber eine größere Anzahl von Blättern verwendet werden kann;
- die Erfordernisse im Hinblick auf Ablage und Handhabung;
- Mikroverfilmung von Zeichnungen;
- rechnergestützte Unterlagenerstellung.

Stromlaufpläne für die Energieverteilung, -erzeugung und -anwendung werden vorzugsweise auf dem Format A 3 dargestellt (siehe DIN 6771 Teil 5).

5 Auswahl, Darstellung und Anordnung von Schaltzeichen

5.1 Auswahl von Schaltzeichen

Siehe DIN 40 700 Teil 1 und Folgeteile.

5.1.1 Auswahl von Schaltzeichen für einen Stromlaufplan

Wenn in den Normen DIN 40 700 Teil 1 und Folgeteile mehrere Formen dargestellt sind, sollen grundsätzlich die folgenden Regeln für die Wahl eines Schaltzeichens berücksichtigt werden:

- Man verwende die einfachste Form, die für die beabsichtigte Aussage ausreichend ist (siehe Bild 1, Bild 2 und Bild 3);
- man verwende die bevorzugte Form, soweit eine solche in den Schaltzeichen-Normen angegeben ist;
- man verwende die gewählte Form im gesamten Satz der Stromlaufpläne.

Beispiele: Für einen relativ einfachen Stromlaufplan, wo eine einpolige Darstellung verwendet werden kann, ist es in vielen Fällen ausreichend, allgemeine bzw. vereinfachte Schaltzeichen zu verwenden (siehe Bild 1).



Bild 1.

Für einen Stromlaufplan, der dazu dienen soll, eine detaillierte Aussage zu machen, ist das allgemeine Symbol gegebenenfalls nicht ausreichend. So z. B. kann es beim Transformator notwendig sein, ein detaillierteres Schaltzeichen in Verbindung mit ergänzenden Angaben zu verwenden, die den Anschluß der Wicklungen und die Schaltart zeigen (siehe Bild 2).

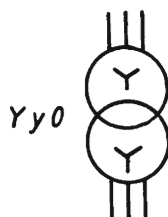


Bild 2.

Bei einem Schaltplan, in dem sämtliche Teile, wie z. B. Wicklungen, Anschlüsse und ihre Bezeichnungen zu zeigen sind, kann es erforderlich sein, das ausführliche Schaltzeichen zu verwenden (siehe Bild 3).

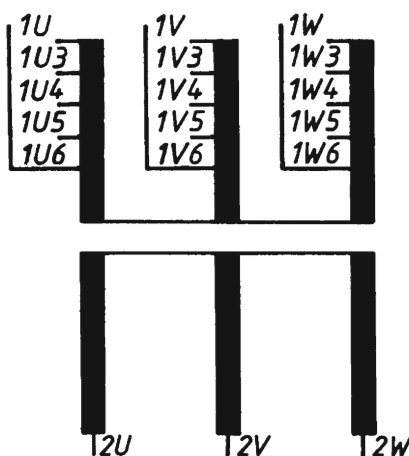


Bild 3.

5.2 Bilden von Schaltzeichen

Das Bilden eines Schaltzeichens ist nur dann zulässig, wenn ein entsprechendes Schaltzeichen in den DIN-Normen nicht vorhanden ist. Es ist an geeigneter Stelle in der Schaltungsunterlage zu erläutern.

5.3 Größe von Schaltzeichen und deren Linienbreite

Die Bedeutung eines Schaltzeichens wird durch seine Form definiert.

Größe und Linienbreite beeinflussen die Bedeutung eines Schaltzeichens nicht.

In einem Stromlaufplan sind vorzugsweise gleiche Linienbreiten anzuwenden. Die minimale Linienbreite beträgt unter sinn-gemäßer Einhaltung von DIN 6774 im Hinblick auf Mikroverfilmung 0,25 mm.

In einigen Fällen kann es zweckmäßig sein, Schaltzeichen in verschiedenen Größen zu verwenden, um

- die Wichtigkeit des dargestellten Betriebsmittels hervorzuheben,
- das Hinzufügen von Informationen zu erleichtern,
- eine größere Anzahl von Verbindungsstellen darstellen zu können.

In Bild 4 ist ein Maschinensatz in zwei verschiedenen Größen dargestellt. Die rechte Darstellung zeigt das Schaltzeichen für den Drehstrom-Generator größer als das Schaltzeichen für die Erregermaschine.

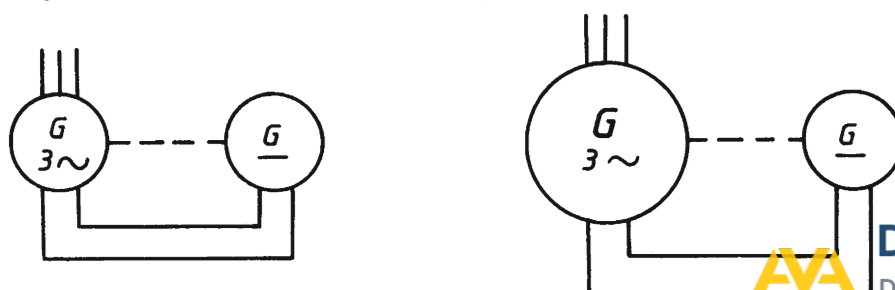


Bild 4.

In Bild 5 ist ein UND-Glied dargestellt. Auf der rechten Seite ist das Schaltzeichen vergrößert, um das Eintragen von Anschlußbezeichnungen, zusätzlichen Kennzeichnungen und anderen Informationen zu ermöglichen.

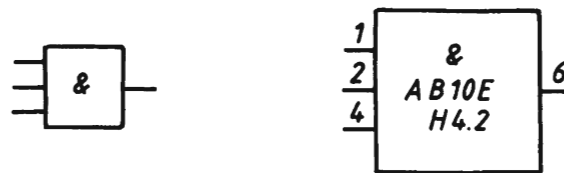


Bild 5.

Um Stromkreise hervorzuheben bzw. zu unterscheiden, kann für die Verbindungslinien eine unterschiedliche Linienbreite verwendet werden. Bild 6 zeigt einen Drehstrom-Transformator mit einem Teil seiner dazugehörigen Schalt- und Steuergeräte, in denen die Leistungskreise durch breitere Linien dargestellt sind.

Zur zusätzlichen Hervorhebung kann man außer für die Verbindungslinien auch für andere Schaltzeichen breitere Linien verwenden.

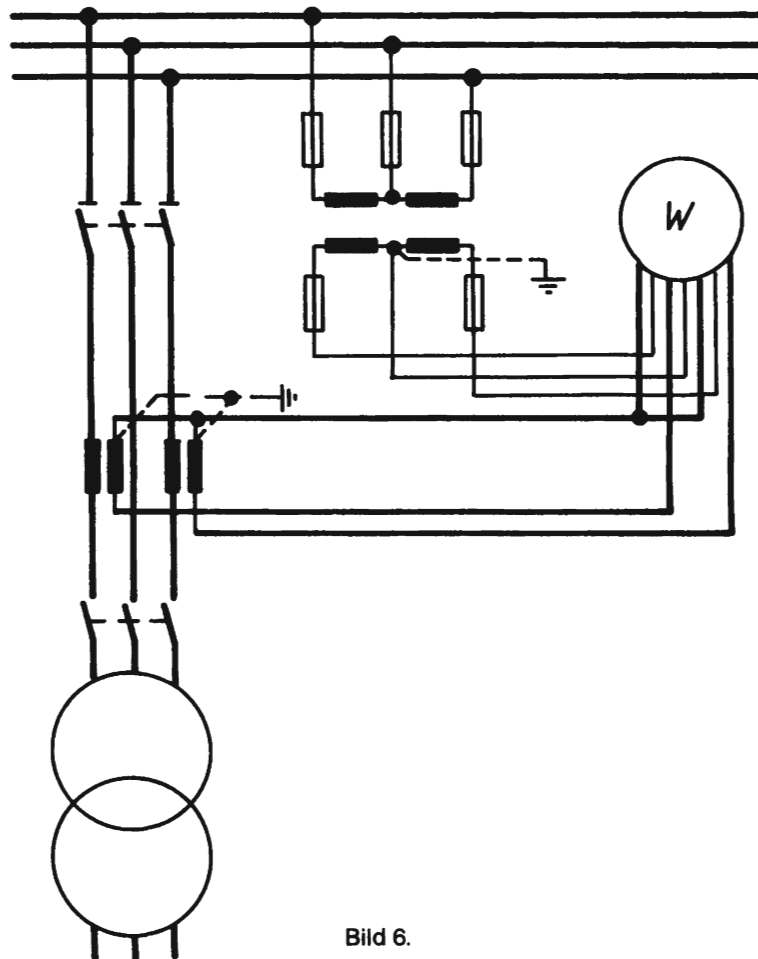


Bild 6.

5.4 Darstellung von Verbindungsstellen

5.4.1 Anschlußstellen an den Betriebsmitteln

Anschlußstellen an Betriebsmitteln werden nicht besonders dargestellt. Als Anschlußstelle gilt das Ende der Verbindungslinie am Schaltzeichen oder der Schnittpunkt der Verbindungslinie mit der Umrahmungslinie nach Abschnitt 6.2.3.

Die Anschlußkennzeichnung (siehe Kennzeichnungsblock „Anschluß“ nach DIN 40 719 Teil 2) wird außerhalb des Schaltzeichens (Bild 7 und Bild 8), bei Umrahmungslinien vorzugsweise außerhalb der Umrahmung (Bild 9) geschrieben.

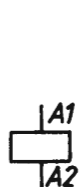


Bild 7.

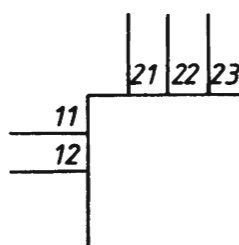


Bild 8.

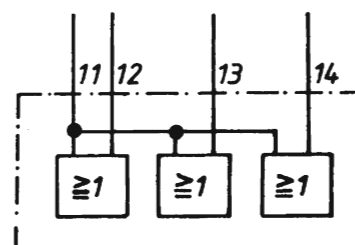


Bild 9.



Documents

Document Sharing Hub

Anschlußstellen an den Betriebsmitteln, z. B. Stecker und Buchsen sind dann mit ihren Schaltzeichen darzustellen, wenn nur dadurch der Zweck des Stromlaufplanes erfüllt werden kann, z. B. zur Kenntlichmachung der Trennstellung bei einem ausfahrbaren Leistungsschalter oder einer Trennstelle zur Funktionsprüfung.

5.4.2 Sonstige Verbindungsstellen

Sonstige Verbindungsstellen, z. B. Verbindungen, die zu keinem anderen Betriebsmittel gehören wie Klemmen auf Klemmenleisten, Steckverbinder, Lötverteiler usw. werden einheitlich als Punkt dargestellt.

Liegen im Zuge einer Verbindung mehrere solcher Verbindungsstellen, so können diese durch nur ein Schaltzeichen (Punkt) dargestellt werden, wenn ihre Reihenfolge im Leitungszug aus der Reihenfolge der Kennzeichnungen erkennbar ist.

Bei Trennlinien werden die sonstigen Verbindungsstellen als Punkt dargestellt und deren Anschlußbezeichnung hinzugefügt (Bild 10).

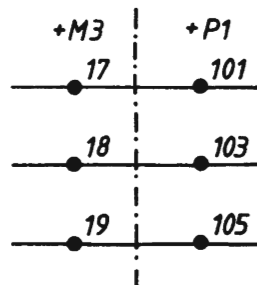


Bild 10.

5.5 Darstellung der Verbindungslinien

Bei der Darstellung der Verbindungslinien bleibt die Verdrahtungsfolge unberücksichtigt.

Die in den Schaltzeichennormen an den Anschlußstellen dargestellten Verbindungslinien sind im allgemeinen nur beispielhaft und können auch anders angeordnet werden.



Bild 11.



Bild 12.

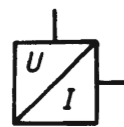
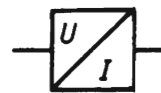


Bild 13.

In einigen Fällen verdeutlicht die Anordnung der Verbindungslinien die Bedeutung des Schaltzeichens und darf daher nicht geändert werden.



Bild 14. Widerstand



Bild 15. Relaisspule

oder



5.6 Zusammenhängende, halbzusammenhängende und aufgelöste Darstellung

Nach DIN 40 719 Teil 1 gibt es drei Darstellungsarten:

- Zusammenhängende Darstellung
- halbzusammenhängende Darstellung
- aufgelöste Darstellung.

Im allgemeinen wird die aufgelöste Darstellung benutzt, da sie ein Höchstmaß an Übersichtlichkeit gewährleistet.

5.6.1 Zusammenhängende Darstellung

Bei der zusammenhängenden Darstellung werden alle Teile eines Betriebsmittels unmittelbar beieinander dargestellt und durch unterbrochene Verbindungslinien zur Kennzeichnung der mechanischen Wirkverbindung miteinander verbunden. Sie kann für einfache, nicht sehr umfangreiche Schaltungen verwendet werden, ohne daß die Übersichtlichkeit verloren geht.

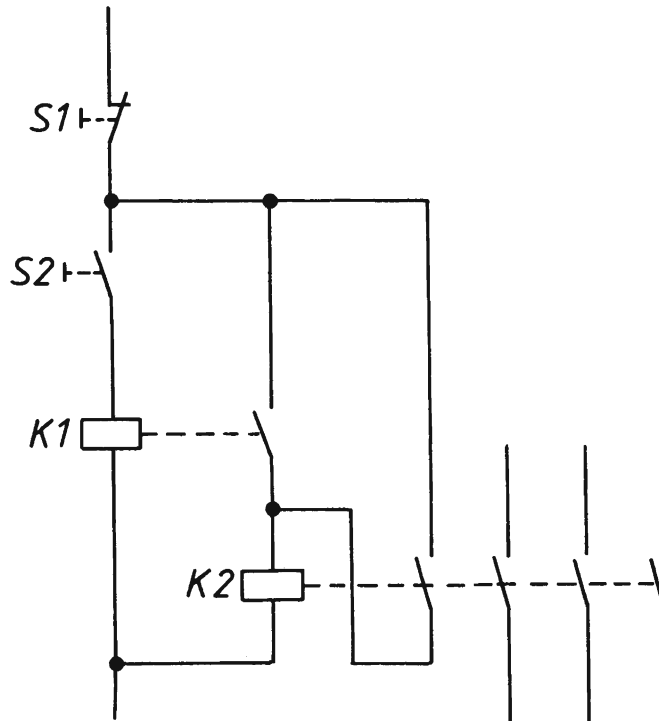


Bild 16.

5.6.2 Halbzusammenhängende Darstellung

Bei der halbzusammenhängenden Darstellung werden alle Teile eines Betriebsmittels dargestellt und durch eine mechanische Wirkverbindung miteinander verbunden; die einzelnen Teile sind nicht unmittelbar benachbart. Auf eine gesonderte zusammenhängende Darstellung des Betriebsmittels (siehe Abschnitt 5.6.3) kann in diesem Fall verzichtet werden. Zu Gunsten einer klaren Führung der elektrischen Verbindungslinien können die mechanischen Verbindungslinien verzweigt und geknickt dargestellt werden.

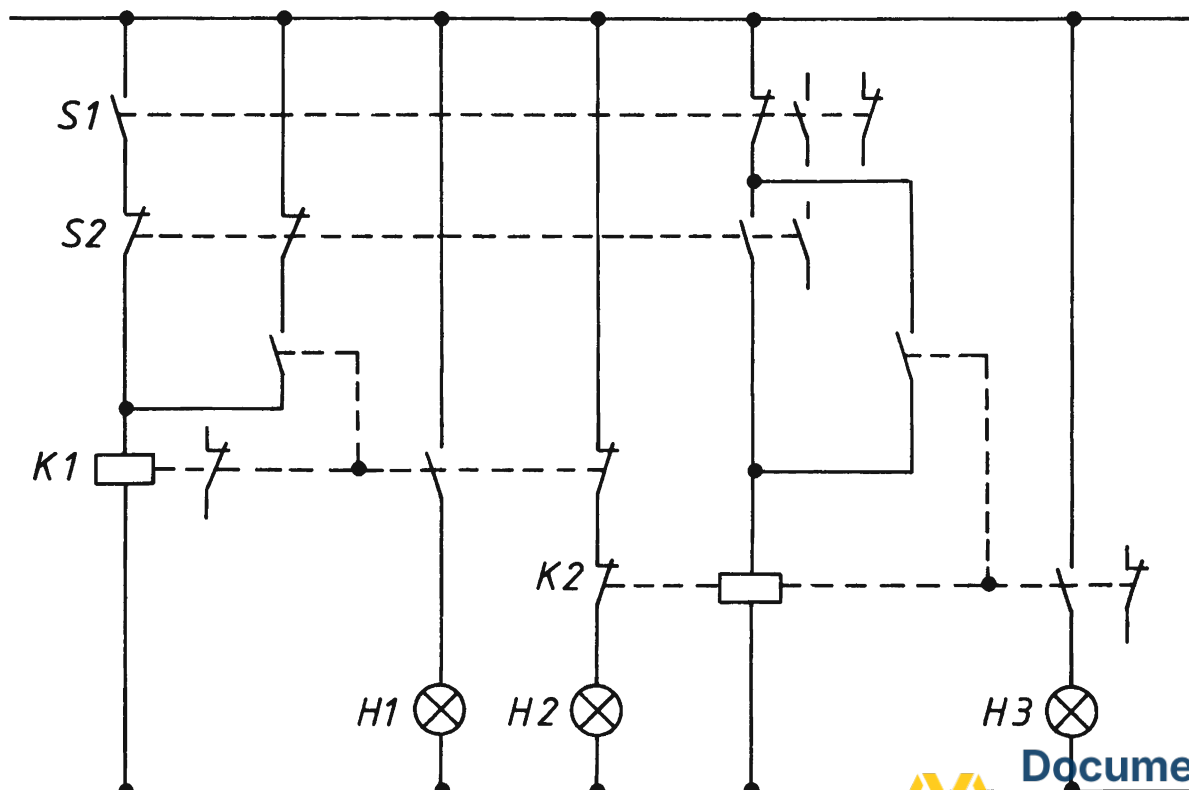


Bild 17.

5.6.3 Aufgelöste Darstellung

Bei der aufgelösten Darstellung werden Schaltzeichen von Teilen elektrischer Betriebsmittel getrennt dargestellt und so angeordnet, daß jeder Stromweg möglichst leicht zu verfolgen ist. Auf die räumliche Zusammengehörigkeit einzelner Teile eines Betriebsmittels wird keine Rücksicht genommen. Eine möglichst klare, geradlinige, kreuzungsfreie Anordnung der einzelnen Stromwege hat Vorrang. Die hierdurch mögliche, sehr einfache und übersichtliche Darstellung erfüllt den Hauptzweck des Stromlaufplanes — Erkennen der Wirkungsweise einer Schaltung — am besten.

Bei der aufgelösten Darstellung ist die Zusammengehörigkeit der einzelnen Betriebsmittelteile mit Hilfe des Kennzeichnungssystems nach DIN 40 719 Teil 2 zu erkennen. Jedes einzelne dargestellte Teil enthält die dem Betriebsmittel gemeinsame Betriebsmittelkennzeichnung. Hinzu kommen erforderlichenfalls Angaben über die Betätigungsart dieses Teiles (siehe Abschnitt 5.7) und Hinweise zum Auffinden der übrigen Teile (siehe Abschnitt 8.3.1).

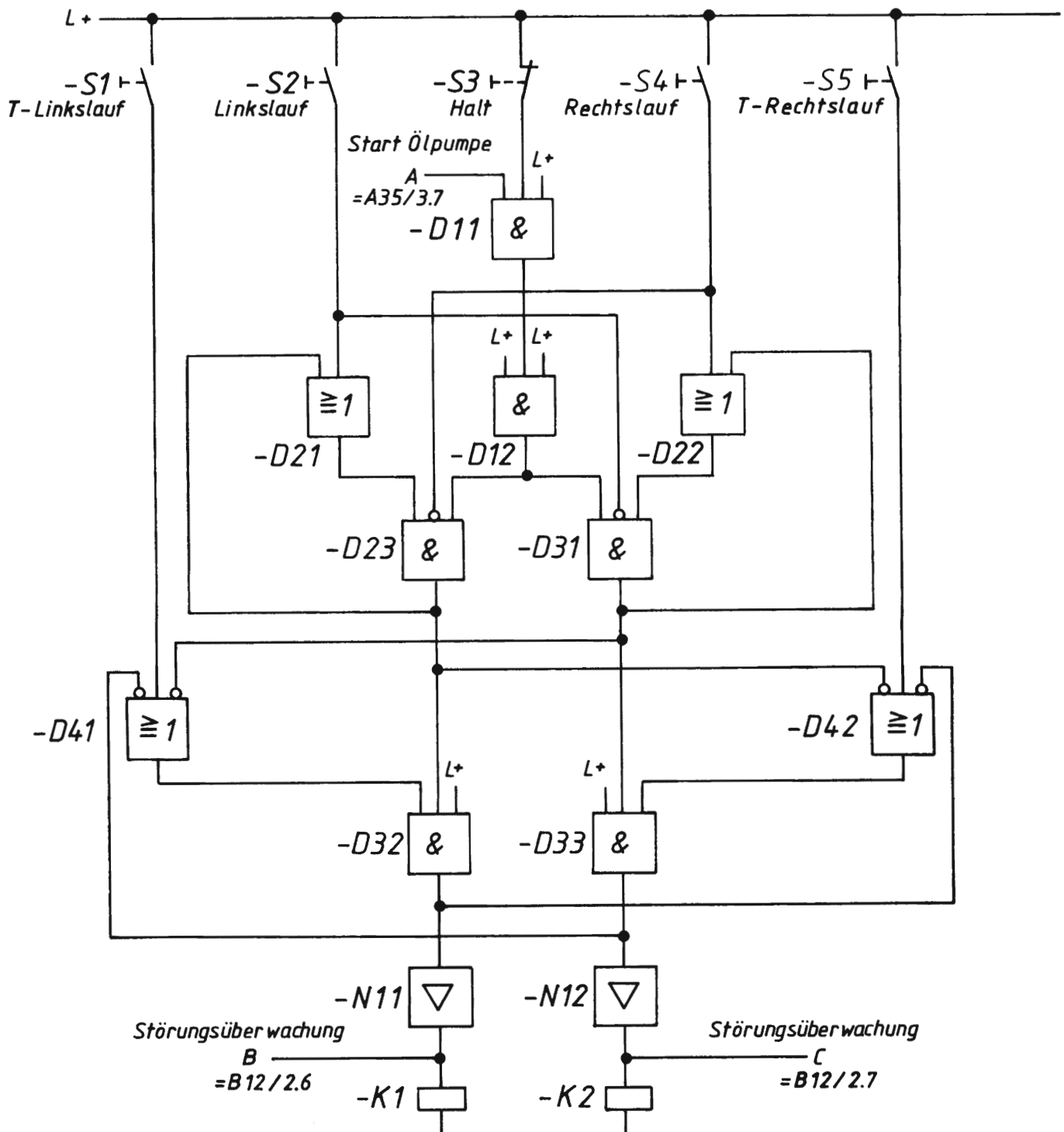


Bild 18.

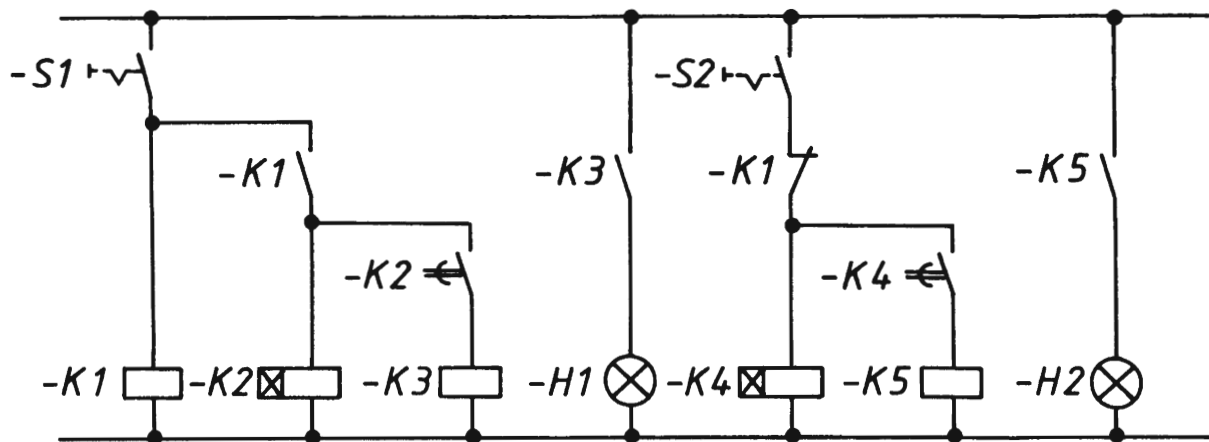


Bild 19.

Aufgelöst dargestellte Betriebsmittel sind, wenn es z. B. zum Verständnis der Schaltung zweckmäßig ist, an einer Stelle der Schaltungsunterlage einmal vollständig und zusammenhängend anzugeben. Diese Zusammenfassung kann in Form von Schaltzeichen oder einer Tabelle oder als eine Kombination beider erfolgen. Dort ist anzugeben, in welchen Planabschnitten die einzelnen Teile dargestellt sind. Außerdem sind auch nicht benutzte Betriebsmittelteile wie freie Kontakte, Verknüpfungsglieder, Wicklungen, Anschlüsse usw. anzugeben.

Für die Lage dieser Zusammenfassung gibt es zwei Möglichkeiten:

- Die Informationen werden in unmittelbarer Nähe der Darstellung eines Betriebsmittelteiles gegeben, z. B. beim Schütz unterhalb des Schaltzeichens der Spule, bei mehrpoligen Schaltern neben dem zuerst dargestellten Schaltglied.
- Die Informationen werden getrennt von der Darstellung der Betriebsmittelteile angegeben, entweder auf dem gleichen Schaltplan (z. B. am rechten Rand) oder auf einer getrennten Schaltungsunterlage, wobei deren Zusammengehörigkeit erkennbar sein muß.

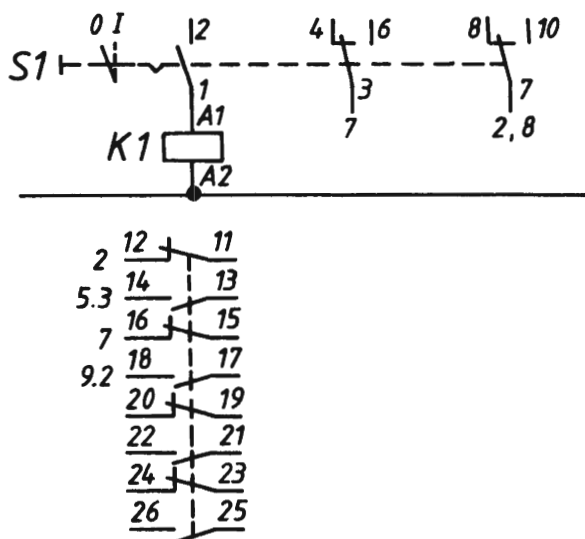


Bild 20.

Betriebsmittel	Darstellungsorte							
K1	2	2	5.3	7	9.2			
K4	2	2.3	3.2		6			
K5	3		2.8		2.8	4		

Bild 21.

Anmerkung: Die Hinweise, z. B. 5.3 in Bild 20 und Bild 21 besagen, daß der betreffende Kontakt auf dem Blatt 5, Planabschnitt 3, dargestellt ist. Bei Kontakten, die nicht belegt sind, entfällt der Hinweis.

Relais	Kontakte		Wicklungen	
	5-6-7	8-9-0	1-2	3-4
1A	B3	A10	E3	C5
2A	A3		B1	C6
1FK	C7		B5	—
1V	A5	D7	B3	—
2V	A6	F1	B4	C7

Bild 22. Darstellung mittels Tabelle

Anmerkung: Es bedeuten z. B. bei dem Relais 1FK:

Der Kontakt an den Stiften 5, 6 und 7 ist im Planquadrat C7 dargestellt.

Der Kontakt an den Stiften 8, 9 und 0 ist auf dem Relais vorhanden, aber nicht beschaltet.

Die Wicklung an den Stiften 1 und 2 ist im Planquadrat B5 dargestellt.

An den Stiften 3 und 4 liegt keine Wicklung.

Sind Kontakte bzw. Wicklungen nicht vorhanden, wird die entsprechende Stelle in den Tabellen (siehe Bild 22) mit einem Querstrich versehen.

5.7 Darstellung von Schaltgliedern

Schaltglieder mit gemeinsamem Antrieb werden bei zusammenhängender Darstellung so gezeichnet, daß sie beim Betätigen der gleichen, durch die mechanische Verbindungslinie festgelegten Bewegungsrichtung folgen. Die einzelnen Schaltglieder sind in übereinstimmender Schaltstellung entsprechend Abschnitt 5.8 zu zeichnen.

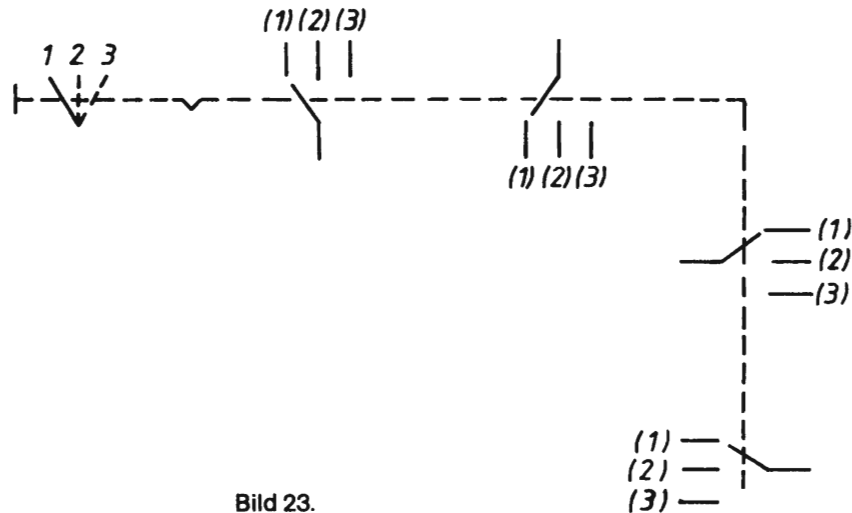


Bild 23.

Anmerkung: Gleiche in Klammern stehende Ziffern bedeuten hier gleiche Schaltstellungen. Sie dienen in diesem Beispiel nur der Erläuterung und sind nicht Bestandteil des Stromlaufplanes.

Bei Schaltwerken mit mehreren Schaltgliedern oder umfangreichem Schaltprogramm ist es zweckmäßig, die einzelnen Schaltglieder in den Stromkreisen unabhängig von ihrer Wirkungsweise als Schließer zu zeichnen. Das Schaltprogramm muß dann in einer Tabelle auf dem Schaltplan oder in getrennten Unterlagen, oder in einfachen Fällen als Klartext angegeben werden.

Antriebe oder Betätigungsmittel bei Schützen, Relais und Hilfsschaltern von Schaltgeräten in Leistungskreisen werden nicht an den einzelnen Schaltzeichen dargestellt.

In allen übrigen Fällen kann die Darstellung des Antriebs oder Betätigungsmittels ergänzt oder in Sonderfällen durch Angaben über das Schaltprogramm mit Hinweisen, Tabellen, graphischer Darstellung oder Klartext ersetzt werden.

Beispiel 1: Motor mit Fliehkraftschalter

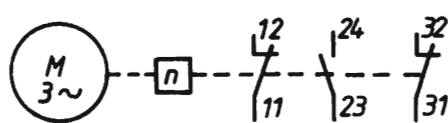


Bild 24.

11-12 im Stillstand geschlossen

23-24 geschlossen bei $100 < n < 200 \text{ min}^{-1}$

31-32 offen bei $n > 200 \text{ min}^{-1}$

Beispiel 2: Temperaturschalter in drei Darstellungen

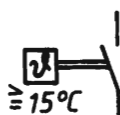


Bild 25.

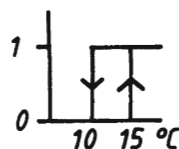


Bild 26.

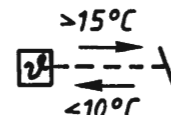


Bild 27.

Anmerkung: Kontakt schließt, wenn die Temperatur über 15°C steigt und öffnet, in Bild 26 und Bild 27, wenn die Temperatur unter 10°C sinkt.

Zu Bild 26 Auf der senkrechten Achse bedeutet:

- 1 „Kontakt geschlossen“
- 0 „Kontakt geöffnet“.

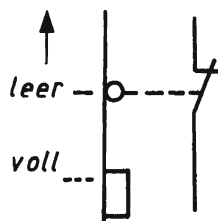
Beispiel 3: Grenztaster

Bild 28.

Anmerkung: Kontakt öffnet in Schaltstellung „voll“.

5.8 Darstellung des Betriebszustands**5.8.1 Darstellung des ausgeschalteten Zustands**

Die Darstellung des ausgeschalteten Zustands wird in der Energietechnik, Installationstechnik sowie Regel- und Steuerungstechnik und Datenverarbeitungstechnik angewendet.

Alle Betriebsmittel werden im spannungs- bzw. stromlosen Zustand und ohne Einwirkung einer Betätigungskraft dargestellt. Steuerschalter werden in Nullstellung bzw. in einer Vorzugsstellung gezeichnet, Leistungsschalter, Trenner, Sicherungsautomaten u. ä. im ausgeschalteten Zustand. Abweichungen hiervon sind besonders zu kennzeichnen, z. B. durch DIN 40 713, Ausgabe April 1972, Nr 83 und 84 oder durch Text in dem Stromlaufplan.

5.8.2 Darstellung des betriebsbereiten Zustands

Die Darstellung des betriebsbereiten Zustands wird in der Nachrichtentechnik angewendet.

Alle Betriebsmittel werden im spannungs- bzw. stromlosen Zustand, Kontakte, Wähler, Schalter usw. in betriebsbereiter Stellung dargestellt. Wenn im betriebsbereiten Zustand einzelne Relais unter Strom stehen, so kann deren Arbeitslage nach DIN 40 713, Ausgabe April 1972, Nr 83 und 84 dargestellt werden. Sicherungen und Sicherungsautomaten werden im eingeschalteten Zustand dargestellt.

5.8.3 Signalnamen und Signalzustände in Stromlaufplänen der analogen und digitalen Informationsverarbeitung

Signalnamen und Signalzustände in diesen Stromlaufplänen setzen voraus, daß die Versorgungsspannungen angelegt sind. Der nicht negierte Signalname bezeichnet den Zustand, bei dem die Variable den Wert 1 hat.

5.9 Anordnen von Schaltzeichen

Die in den Normen 40 700 Teil 1 und Folgeteile gewählte Lage entspricht für die Darstellung in Schaltplänen einer Vorzugslage, sie ist jedoch nicht obligatorisch.

Um Knicke und Kreuzungen bei den Verbindungslinien zu vermeiden, können die Schaltzeichen gedreht oder spiegelbildlich angeordnet werden, sofern sie dadurch ihre Bedeutung nicht verändern.

Ist ein Teil eines Schaltzeichens aus der Kennlinie eines Betriebsmittels abgeleitet, so darf dieser Teil des Symbols nicht gedreht werden.

Wellenformen bzw. deren stilisierte Darstellungen sind so zu zeigen, wie sie normalerweise auf einem Oszillographen erscheinen.

Zur Erhöhung der Übersichtlichkeit ist es zweckmäßig, gleiche Schaltzeichen in benachbarten Stromwegen auf gleicher Höhe darzustellen (siehe Relaispulen in Bild 30).

6 Darstellung von Schaltungen**6.1 Anordnung der Stromkreise und Stromwege**

Stromkreise werden so angeordnet, daß sich eine klare und übersichtliche Darstellung ergibt. Dazu sind die einzelnen Stromwege und ihre Verbindungen möglichst geradlinig, kreuzungsfrei und ohne Richtungsänderungen auszuführen. Dabei verlaufen die Verbindungslinien im allgemeinen parallel zu den Rändern der Zeichnung.

Die Stromwege werden vorzugsweise so angeordnet, daß die Wirkungsrichtung bzw. die Signalflußrichtung entweder von links nach rechts oder von oben nach unten verläuft.

6.1.1 Darstellung der Stromversorgungsleiter

Die Stromversorgung kann dargestellt werden durch:

- Linien, wie in den Bildern 30 und 31 gezeigt;
- Kennzeichen, wie z. B. +, -, ~, Spannungsangaben usw., vergleiche Bild 44;
- eine Kombination von beiden.

Mehrleitersysteme werden in der Phasenfolge von oben nach unten bzw. von links nach rechts dargestellt.

Mittel- und Schutzleiter werden unterhalb bzw. rechts neben den Außenleitern dargestellt.

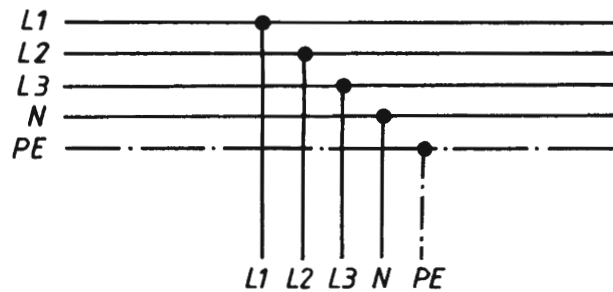


Bild 29.

Bei Systemen mit nur 2 Leitern wird die Stromversorgung vorwiegend durch waagerechte Linien dargestellt. Dabei ist es zweckmäßig, die Stromwege zwischen den Stromversorgungsleitungen anzuordnen.

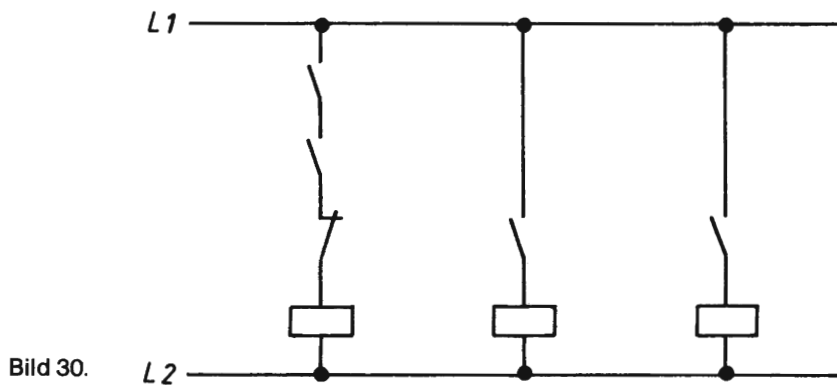


Bild 30.

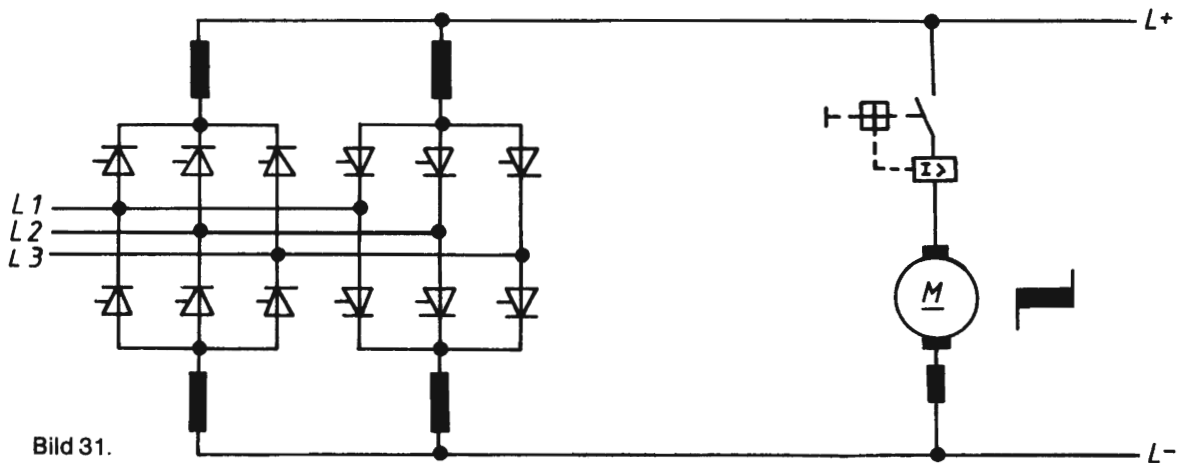


Bild 31.

Die Stromversorgung elektronischer Betriebsmittel kann getrennt vom Schaltzeichen dargestellt werden (Bild 44).

Diese getrennte graphische oder tabellarische Darstellung muß die Zusammengehörigkeit der Stromversorgung mit den entsprechenden Anschlüssen an den Betriebsmitteln erkennen lassen.

6.2 Verbindungs- und Begrenzungslinien

6.2.1 Elektrische Verbindungen

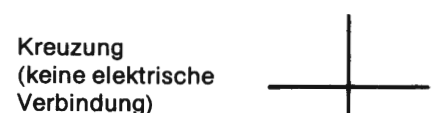
Die elektrischen Verbindungen zwischen den Betriebsmitteln werden im Stromlaufplan durch Linien nach DIN 40711 dargestellt.

6.2.1.1 Verzweigungen und Kreuzungen

Verzweigungen werden in Stromlaufplänen mit Punkt dargestellt.



Bild 32.



Documents

Document Sharing Hub

Bild 33.

6.2.1.2 Gruppierung von Verbindungslinien

Bei einer Häufung paralleler Verbindungslinien werden diese gruppiert, wobei die Abstände zwischen den einzelnen Gruppen größer sein sollen als die zwischen den einzelnen Linien einer Gruppe (Bild 34). Wenn möglich, soll die Gruppierung nach Funktionen erfolgen.

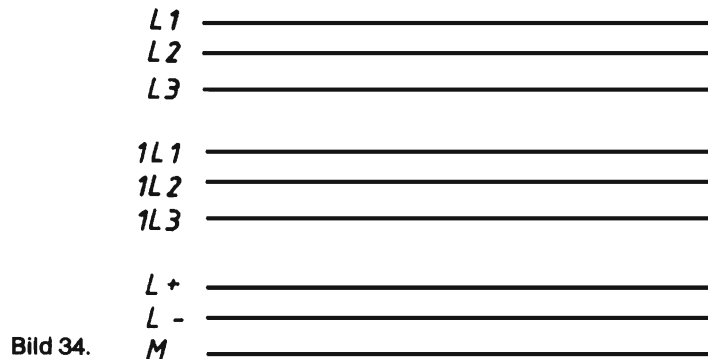


Bild 34.

6.2.2 Mechanische Wirkverbindungen

Wenn es zum Verständnis einer Schaltung erforderlich ist, mechanische Wirkverbindungen darzustellen, so erfolgt dies durch Verbindungslinien nach DIN 40703.

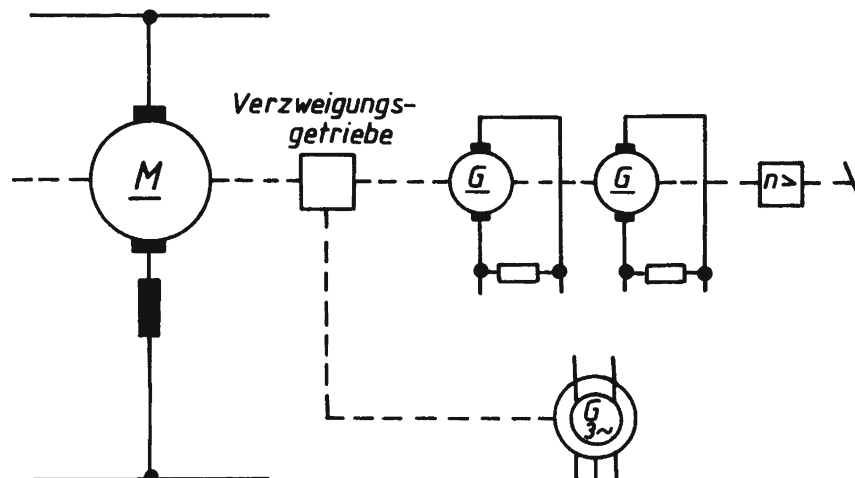


Bild 35.

6.2.3 Trenn- und Umrahmungslinien

Sollen Teile von Schaltungen abgegrenzt werden, um z. B. die funktionelle oder konstruktive Zusammengehörigkeit der Betriebsmittel zu zeigen, so werden hierzu strichpunktierte Trenn- bzw. Umrahmungslinien nach DIN 40712 verwendet. Die strichpunktierte Umrahmungslinie wird dann verwendet, wenn der Strompfadverlauf innerhalb der Umrahmungslinie weitergeführt wird (Bild 9). Endet der Strompfad an der Umrahmungslinie, wird dieselbe als nicht unterbrochene Linie dargestellt (Bild 8). Siehe auch Abschnitt 7.3.



Im Stromlaufplan, z. B. für einen elektrischen Antrieb, sollte auch der Hauptstromkreis enthalten sein, so daß der Überblick über die gesamte Funktion erleichtert wird. Dabei ist es oft ausreichend, den Hauptstromkreis bzw. einen Teil davon einpolig darzustellen. In bestimmten Fällen ist es jedoch erforderlich, die mehrpolige Darstellung zu verwenden, z. B. um zu zeigen, wie Stromwandler geschaltet sind (Bild 37).

Vereinfachungen in Stromlaufplänen können zweckmäßig sein zur

- Die Vereinfachungen sind nur in dem Maße anzuwenden, als die Aussagekraft des Stromlaufplanes nicht eingeschränkt ist und die Handhabung nicht erschwert wird.

Die einpolige Darstellung wird angewendet, wenn sie den Zweck des Stromlaufplanes gemäß Abschnitt 4.1 erfüllt. In einem Stromlaufplan können ein- und mehrpolige Darstellungen nebeneinander vorkommen.

Bei der einpoligen Darstellung werden

- durch ein einpoliges Schaltzeichen dargestellt. Die Anschlußbezeichnungen können dabei entfallen.

Die Zuordnung von Betriebsmitteln zu einzelnen Leitern ist in Zweifelsfällen anzugeben, siehe Bild 38. Hier wird angegeben, daß der Stromwandler T1 dem Leiter L 2 zugeordnet ist.