

Kennbuchstaben der Objekte (Betriebsmittel) in Schaltplänen

Code Letters for Objects (Components) in Circuit Diagrams

DIN EN 81346-2

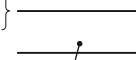
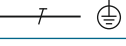
Kennbuchstabe	Zweck des Objekts	Beispiele
A	Zwei oder mehr Zwecke. Nur für Objekte verwenden, wenn kein Hauptzweck erkennbar ist.	Sensorbildschirm, Touch-Bildschirm
B	Umwandlung einer Eingangsvariablen in ein zur Weiterverarbeitung bestimmtes Signal	Sensor, Mikrofon, Messwandler, Messwiderstand, Videokamera, Näherungsschalter, thermisches Überlastrelais, Motorschutzrelais, Bewegungsmelder
C	Speichern von Energie, Information, Material	Kondensator, Festplatte, Pufferbatterie, RAM, ROM, Puffer, Magnetband-Aufzeichnungsgerät, Chipkarte, USB-Stick, Laufwerke, z.B. für DVD, CD
E	Bereitstellung von Strahlung oder Wärmeenergie	Glühlampe, Leuchtstofflampe, Heizkörper, Glühofen, Warmwasserspeicher, Laser, Leuchte, Kühlschrank
F	Direkter (selbsttätiger) Schutz eines Energieflusses oder Signalfusses vor unerwünschten Zuständen, einschließlich der Ausrüstung für Schutzzwecke.	Schmelzsicherung, Leitungsschutzschalter, RCD, thermischer Überlastauslöser, Überspannungsableiter, faradayscher Käfig, Abschirmung, Schutzvorrichtung
G	Erzeugen eines Energieflusses oder Materialflusses oder von Signalen, die als Informationsträger verwendet werden.	Generator, Batterie, Pumpe, Ventilator, Lüfter, Stromversorgungseinheit, Solarzelle, Brennstoffzelle, Ventilator, Hebezeuge, Fördereinrichtung
H	Produzieren einer neuen Art von Material oder eines Produktes	Zentrifuge, Destilliersäule, Brechwerk, Herstellen einer Wicklung, Sortieren von Teilen, Installation einer Anlage
K	Verarbeitung (Empfang, Verarbeitung und Bereitstellung) von Signalen oder Informationen (aber nicht Objekte für Schutzzwecke, Kennbuchstabe F).	Hilfsschutz, Transistor, Zeitrelais, Verzögerungsglied, Binärelement, Regler, Filter, Operationsverstärker, Mikroprozessor, Mikrocontroller, Zähler, Multiplexer, Computer, Router, Switch
M	Bereitstellung von mechanischer Energie für Antriebszwecke	Elektromotor, Linearmotor, Verbrennungsmotor, Turbine, Hubmagnet, Stellantrieb
P	Darstellung von Informationen	Messgeräte, Klingel, Lautsprecher, Signallampe, LED, LCD, Drucker, Manometer, Uhr, elektromechanische Anzeige, Bildschirmgeräte, Beamer
Q	Kontrolliertes Schalten eines Energieflusses, Signalfusses oder Materialflusses	Leistungsschalter, Leistungsschutz, Motoranlasser, Thyristor, Leistungstransistor, IGBT, Motorstarter, Bremse, Stellventil, Kupplung, Trennschalter
R	Begrenzung oder Stabilisierung von Energiefluss, Signalfuss oder Materialfluss	Widerstand, Drosselspule, Diode, Z-Diode, Rückschlagventil, Schaltung zur Spannungsstabilisierung oder zur Stromstabilisierung, Konstanthalter
S	Umwandeln einer manuellen Betätigung in ein Signal zur Weiterverarbeitung	Steuerschalter, Tastatur, Maus, Taster, Wahlschalter, Quittierschalter, Lichtgriffel
T	Umwandlung von Energie oder eines Signals unter Beibehaltung der Energieart oder der Information. Verändern der Form eines Materials.	Leistungstransformator, Gleichrichter, Modulator, Demodulator, AC-Umsetzer, DC-Umsetzer, Frequenzumformer, Verstärker, Antenne, Telefonapparat, ADU (ADC), DAU (DAC)
U	Halten von Objekten in definierter Lage	Isolator, Kabelwanne, Mast, Spannvorrichtung, Fundament, Montagegestell
V	Verarbeitung von Materialien oder Produkten	Rauchgasfilter, Staubsauger, Waschmaschine, Befeuchtungsggerät, Drehmaschine
W	Leiten von Energie oder Signalen	Leiter, Leitung, Kabel, Lichtwellenleiter, Busleitung, Systembus, Sammelschiene
X	Verbinden von Objekten	Steckdose, Klemme, Kupplung, Steckverbinder, Klemmleiste
D, J, L, N, Y, Z	für spätere Normung vorgesehen	Reserve, falls die oben angeführte Einteilung nicht ausreichend ist.
I, O	nicht für Kennzeichnung anwendbar	Es besteht Verwechslungsgefahr mit I für Input = Eingang und O für Output = Ausgang.

Im Schaltplan werden die Objekte (Betriebsmittel) mit denselben Kennbuchstaben durchnummeriert, z.B. C1, C2 usw. Maßgebend für den Kennbuchstaben ist der *Verwendungszweck*. So wird ein Transistor zur Signalverarbeitung mit z.B. K1 bezeichnet, ein Transistor zum Steuern oder Schalten einer Last mit Q1.

Kennzeichnungen in Schaltplänen

Markings in Circuit Diagrams

Kennzeichnung von Leitern und Leiteranschlüssen vgl. EN 60617-2

Leiter		Kennzeichnung		Leiter	Kennzeichnung	
		alpha-numerisch	durch Symbol		alpha-numerisch	durch Symbol
Wechselstromnetz	Außenleiter Außenleiter 1, 2, 3 Neutralleiter	L L1, L2, L3 N		Schutzpotenzialausgleichsleiter	PB PBE PBU	
Gleichstromnetz	Positiv Negativ Mittelleiter	L + L - M		Erder	E	
Schutzleiter (Protection Earth)		PE		Masse	GND, GD, MM	
PEN-Leiter (Funktion PE + N)		PEN		E (earthed) geerdet, U (unearthed) ungeerdet		

Zusätzlich können angegeben werden Frequenz, Spannung, Stromart, Querschnitt, Leitung.

System der Kennzeichnung der Betriebsmittel, Referenzkennzeichnung vgl. DIN EN 81346-1 und -2

Beispiel, Bezeichnung	Erklärung	Ergänzung
+ Q M R 4 1 2 3 4 5 1 Vorzeichen 2 Klasse (vorhergehende Seite) 3 Unterklasse 4 Nutzereergänzung 5 Zählnummer	Das Vorzeichen steht für den Aspekt (Betrachtung), und zwar – Funktionsbezogenheit, – Produktbezogenheit, + Ortsbezogenheit, # sonstiges. Klasse (Hauptklasse) und Unterklasse nachfolgend. Nutzer kann zusätzliche Unterklasse angeben.	Mit der Zählnummer gibt man die gezählte Nummer der gleichen Betriebsmittel an, z.B. R1, R2, R3. Vorzeichen und Unterklasse sind bei Bedarf anzugeben, Klasse und Zählnummer können in kleinen Schaltplänen das Betriebsmittel ausreichend genau angeben.

Unterklassen für Aufgaben von Objekten vgl. DIN EN 81346-1 und -2

Hauptklasse Hkl	Hkl, Ukl	Aufgabe der Unterklasse Ukl	Beispiele
A ohne Hauptzweck, mehrere Einzelzwecke	AA AB AC AD	Auf elektrische Energie bezogen, frei zur Festlegung durch den Anwender.	Touchbildschirmgerät zur Steuerung einer großen Anlage
B Umwandlung einer Eingangsvariablen in ein Signal zur Weiterverarbeitung	BA	Elektrisches Potenzial	Schutzrelais, Messrelais, Spannungswandler
	BC	elektrischer Strom	Stromwandler, Messwandler, Messrelais
	BF	Durchfluss, Durchsatz	Durchflussmesser, Gaszähler, Wasserzähler
	BP	Druck, Vakuum	Drucksensor, Druckmesser
C Speicherung von Energie, Informationen, Material	CA	Speichern, kapazitiv	Kondensator
	CB	Speichern, induktiv	Spule, Supraleiter
	CC	Speichern, chemisch	Batterie, Akkumulator
	CF	Speichern von Informationen	RAM, EPROM, CD, DVD
	CP	Speichern von thermischer Energie	Heißwasserspeicher, Eisspeicher
E Bereitstellung von Strahlung oder Wärme	EA	Bereitstellung elektromagnetischer Strahlung	Glühlampe, Leuchtstofflampe, UV-Strahler
	EB	Bereitstellung von Wärmeenergie	Elektroofen, Boiler
	EC	Bereitstellung von Kälteenergie	Kühlschrank, Kühltruhe
F Schutz vor unerwünschten Zuständen	FA	Schutz gegen Überspannung	Überspannungsableiter
	FB	Fehlerströme	RCD, RCM
	FC	Überstrom	Leitungsschutzschalter
	FL	Druck	Drucksensor, Vakuumschalter
	FM	Brandeinwirkung	Sprinkleranlage, Brandschutztür

Fortsetzung auf folgender Seite

Kennzeichnungen in Schaltplänen

Markings in Circuit Diagrams

Fortsetzung Unterklassen für Aufgaben von Objekten			vgl. DIN EN 81346-1, -2
Hauptklasse Hkl	Hkl, Ukl	Aufgabe der Unterklasse Ukl	Beispiele
F (Fortsetzung)	FP	Gefährliche Emissionen	Sensoren, Ventilatoren
	FR	Verschleiß, z.B. Korrosion	Opferanode, Ölung
	FS	Umwelteinflüsse, z.B. Regen	Abdeckung, Dichtung
G Energiefluss und andere Flüsse	GA	Elektrischer Energiefluss mechanische Energie	Rotierende elektrische Maschinen
	GB	Chemie	Akkumulatoren
	GC	Licht	Photovoltaik, LED
	GF	Signalerzeugung	Kommunikationstechnik
	GP	Fluss aus Flüssigkeit u.Ä.	Wasserversorgung, Pumpe
	GQ	Fluss aus Gasen	Gasnetz, Lüfter
H Produktion	HL	Zusammenbau	Werkzeuge
	HM	Fliehkraft-Trennen	Zentrifuge
	HP	Thermisches Trennen	Schneidbrenner
	HR	Elektro- oder Magnetotrennen	Sortieranlage
	HT	Gasförmige Stoffe	Elektrolyse
	HW	Mischen von Stoffen	Rührwerke
	HX	Chemische Produktion	Prozessreaktoren
	HZ	Kombinierte Aufgaben	z.B. HM + HL
K Verarbeitung von Signalen (nicht für Schutzzwecke nach Klasse F)	KF	Verarbeitung elektrischer und elektronischer Signale	Relais, Transistor, Binärelemente, Empfänger, Sender, Optokoppler
	KG	Verarbeitung optischer und akustischer Signale	Spiegel, Prüfgerät
	KK	Verarbeitung unterschiedlicher Informationsträger	elektrohydraulischer Umformer, entsprechende Regler
M Mechanische Energie für Antriebe	MA	elektromagnetisch	Elektromotor
	MB	magnetisch	Elektromagnet, Aktuator
	ML	mechanisch	Federspeicherantrieb
	MM	pneumatisch, fluidtechnisch	Hydraulikmotor, Servomotor
	MN	durch Dampf	Dampfturbine
	MQ	durch Wind	Windturbine
	MR	durch Flüssigkeitsstrom	Wasserturbine
Q Schalten von Energie oder Signalen	QA	Schalten und Variieren elektrischer Energiekreise	Leistungsschalter, Thyristor, Motoranlasser, Schütz
	QB	Trennen elektrischer Energiekreise	Trennschalter
	QC	Erden elektrischer Energiekreise	Erder
R Begrenzen oder Stabilisieren von Energie, Information, Material	RA	Begrenzen des Flusses elektrischer Energie	Widerstand, Drossel, Diode, Konstanthalter
	RF	Stabilisieren von Signalen	Tiefpass, Entzerrer, analoge oder digitale Filter
S Umwandeln manueller Betätigung in Signal zur Verarbeitung	SF	Umwandeln manueller Betätigung in ein elektrisches Signal	Steuerschalter, Tastatur, Sollwerteinsteller, Maus
	SG	Umwandeln manueller Betätigung in elektromagnetische, optische oder akustische Signale	Funkmaus, Lasermaus, Funktastatur
T Energiewandlung bei gleicher Energieart, Signalwandlung bei gleichem Informationsinhalt	TA	Umwandeln elektrischer Energie unter Beibehaltung der Energieart und Energieform	Transformator, DC/DC-Umsetzer, Frequenzumrichter (U-Umrichter, I-Umrichter)
	TB	wie bei TA, aber Verändern der Energieform	Gleichrichter, Wechselrichter, AC/DC-Umsetzer
	TF	Umwandeln von Signalen (Beibehaltung des Informationsinhaltes)	Verstärker, Impulsverstärker, Antenne, U/I-Umsetzer, ADC, DAC

Die Zweitbuchstaben der Unterklassen sind bei Bedarf anzuwenden, insbesondere dann, wenn die Kennbuchstaben der Hauptklasse für sehr verschiedenartige Objekte angewendet werden, z.B. bei Hauptklasse R oder K. In Fachnormen können weitere Unterklassen festgelegt sein.

Kontaktzeichnungen in Stromlaufplänen

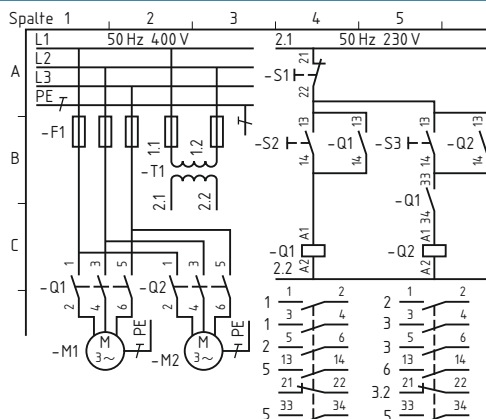
Contact Marking in Circuit Diagrams

Stromlaufplan, Art der Schaltung

Erklärung der Ergänzung

Ergänzung durch Schaltzeichen von Schützen und Relais

vgl. EN 61082



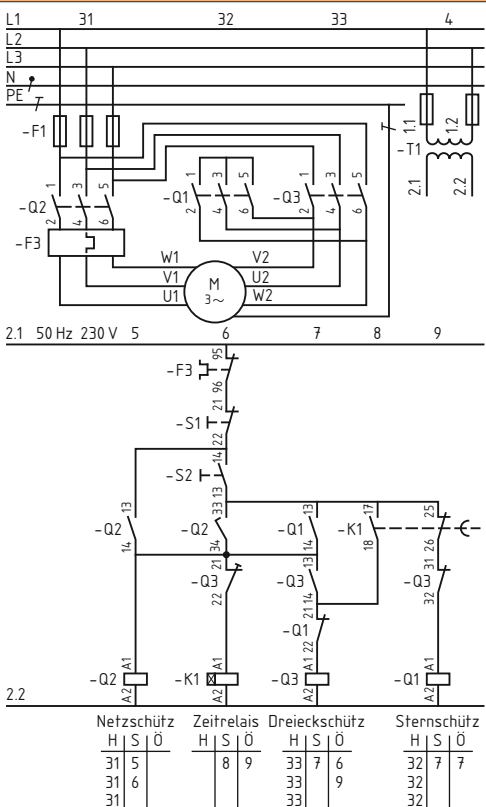
Die Stromlaufpläne können durch die Angabe der Koordinaten 1, 2, 3 ... und A, B, C ... in Felder eingeteilt werden, die den Betriebsmitteln zugeordnet sind. Die senkrechten Spalten (Streifen), z.B. bei 1, bezeichnet man als *Stromwege*.

In umfangreichen Stromlaufplänen müssen Schütze an einer Stelle zusammenhängend angegeben werden. Nach Norm wird im Steuerstromkreis unter die jeweilige Schutzspule das *vollständige Schaltzeichen* des betreffenden Schützes gesetzt. In das Schaltzeichen trägt man die Anschlusskennzeichnungen aller Schützkontakte ein und den *Stromweg*, in dem dieser Kontakt liegt. Eine 1 im Schaltzeichen bedeutet, dass der Kontakt in der Spalte 1 liegt. Sind Kontakte in einem *anderen* Stromlaufplan enthalten, so wird dessen Nummer vor die Stromwegangabe gesetzt. 3.2 bedeutet, dass der betreffende Kontakt im Plan 3 in der Spalte 2 liegt.

In der nebenstehenden Folgeschaltung kann M2 nur arbeiten, wenn M1 schon eingeschaltet ist.

Folgeschaltung mit zwei Schützen

Ergänzung durch Kontakttabellen



In der Praxis werden an Stelle der zusätzlichen Schaltzeichen häufig nicht genormte *Kontakttabellen* unter die Schutzspulen gesetzt. Dabei werden die Stromwege (Spalten des Stromlaufplanes) mit 1, 2, 3 ... nummeriert. Über die Stromwege des Hauptstromkreises gibt man zusätzlich die Anzahl der Hauptkontakte an. 31 bedeutet, dass im Stromweg 1 die Anzahl der Hauptkontakte 3 beträgt. Die Stromwege der Steuerstromkreise werden ohne Zusatz nummeriert.

Aus den Kontakttabellen kann die Anzahl der Hauptkontakte (H), der Schließer (S) und der Öffner (Ö) *abgezählt* und der Stromweg (Spalte des Stromlaufplanes) entnommen werden, in dem diese Kontakte liegen. Das Schütz Q2 enthält drei Hauptkontakte im Stromweg (Spalte) 1. Deshalb stehen in der Kontakt-tabelle unter H dreimal 31. Q2 enthält einen Schließer im Stromweg 5 und einen im Stromweg 6. Deshalb stehen unter S eine 5 und eine 6. Öffner von Q2 sind nicht angeschlossen. Deshalb ist die Spalte unter Ö leer.

Bei der Ergänzung durch Kontakttabellen ist meist nur die Anzahl der verwendeten Kontakte ersicht-lich, während bei der Ergänzung durch Schaltzeichen durch die fehlenden Ziffern erkennbar ist, wie viele Kontakte noch verfügbar sind.

Wenn die Anzahl der nicht angeschlossenen Kontakte aus der Kontakt-tabelle erkennbar sein soll, muss in diese für jeden nicht verwendeten Kontakt das Zei-chen – eingetragen werden.

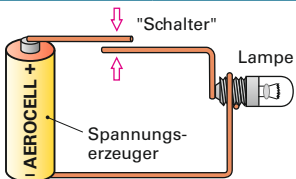
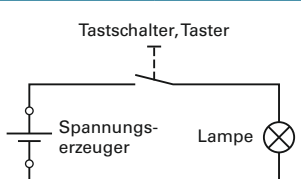
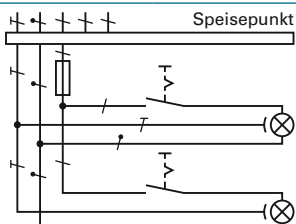
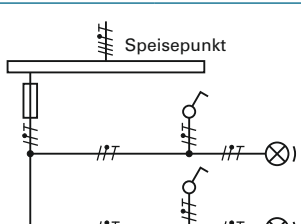
Die Kontakte der Befehlsgeräte werden so verbun-den, dass der Verdrahtungsaufwand klein ist, also nicht immer in Reihenfolge der Zahlen. Das ist zu-lässig, weil bei Doppelunterbrechung die Kontakte gleichwertig sind.

Nach DIN EN 61082-1 werden Anschlussbezeichnun-gen und Spannungsangaben von senkrechten Strom-wegen von rechts lesbar eingetragen.

Stern-Dreieck-Schützschialtung bei leichtem Anlauf

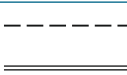
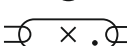
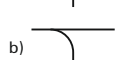
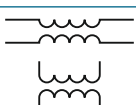
Stromkreise und Schaltzeichen

Circuits and Symbols

Beispiel	Erklärung	Schaltplan
 "Schalter" Lampe Spannungs- erzeuger Beispiel 1: Ansicht eines physikalischen Stromkreises	Der physikalische Stromkreis enthält einen Spannungserzeuger mit mehreren Polen, eine Last (Verbraucher), mehrere Leiter zwischen Spannungserzeuger und Last sowie mindestens einen Schalter. Spannungserzeuger, Last und Schalter werden im Schaltplan durch Symbole (Schaltzeichen) dargestellt.	 Tastschalter, Taster Spannungs- erzeuger Lampe Allpoliger Schaltplan zum Beispiel 1
 Speisepunkt Beispiel 2: Allpoliger Schaltplan eines Endstromkreises einer Wohnhausinstallation	In der Installationstechnik versteht man unter Endstromkreis die Betriebsmittel nach der letzten Überschutzschiebung und unter Verteilungsstromkreis die Betriebsmittel vor dem Endstromkreis und der davor liegenden Überschutzschiebung. Vereinfacht ist die Darstellung in einem einpoligen Schaltplan als Übersichtsschaltplan oder Installationsplan mit ähnlichen Symbolen.	 Speisepunkt Einpoliger Übersichtsplan von Beispiel 2

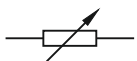
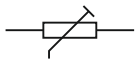
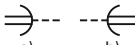
Allgemeine Schaltzeichen

vgl. EN 60617-4

Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung
	1. Verbindung, 2. Anschluss, 3. Kennzeichen für Gasfüllung		Schließer, handbetätigt, als Taster		Überspannungs- ableiter
a)  b) 	a) lösbarer Anschluss, b) Dose		Öffner, handbetätigt, als Taster		mechanische Verbindung (wahlweise Darstellung)
Form 1  2 	Leiterabzweig, einfach		Sicherung, allgemein		Leuchte, all- gemein
3  4 	Leiterabzweig, doppelt		Widerstand, allgemein		Leuchtstoff- lampe
	Leiterkreuzung		Glimmlampe		Meldelampe, z.B. im Schalter, auch mit LED
a)  b) 	Verbindungen mit Richtungs- angabe des hinzu- kommenden a) Leiters, b) Leiterbündels	 	Induktivität, Spule, Wicklungsstrang desgleichen, nicht genormt		kWh-Zähler, allgemein
	1. Messinstru- ment 2. Ständer einer Maschine 3. Läufer einer Maschine 4. Hülle, Gehäuse		Drosselspule mit Eisenkern		Kondensator
 	Handantrieb (wahlweise Darstellung)		Transformator (Umspanner) für Einphasen- Wechselstrom, Übertrager		Halbleiterdiode
			Dauermagnet		Akkumulatoren- batterie 12 V

Allgemeine Schaltzeichen

General Circuit Symbols

Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung
Allgemeine Schaltzeichen			vgl. EN 60617-2		
  Arten der Veränderbarkeit oder Einstellbarkeit	Veränderbarkeit, allgemein	Form 1 	Widerstand mit beweglichem Kontakt als Potenziometer		Kondensator gepolt, z.B. Elektrolytkondensator
	Einstellbarkeit, allgemein	Form 2 			ungepoltter Elektrolytkondensator (nur bei Bedarf)
	stetig		PTC-Widerstand	a)  b) 	a) Erdung, allgemein, b) desgl., fremdspannungsarm
	stufig		NTC-Widerstand	 	Körper, Masse (wahlweise Darstellungen)
	unter Einfluss einer physikalischen Größe, linear		VDR-Widerstand, U-abhängig (gegenseitig)	a)  b) 	Schutzleiteranschluss (je nach Norm)
	desgleichen, nicht linear				
Beispiele			Induktivität stetig veränderbar		Idealer Spannungserzeuger (Spannungsquelle)
	Widerstand veränderbar		Kondensator einstellbar		Idealer Stromerzeuger (Stromquelle)
	einstellbar als Spannungsteiler				
Schaltzeichen für Schaltgeräte			vgl. EN 60617-7		
  	verlängerte Kontaktgabe: a) Schließer, b) Öffner, c) Wechsler		Kennzeichen für „betätigt“		Wechsler ohne Unterbrechung
a) b) c)			zwangsgeführte Betätigung, z.B. bei NOT-AUS		
	Steckerstift	a)  b) 	a) selektiv (verzögert), b) kurzzeitverzögert	a)  b) 	a) Schließer, b) Öffner, bei Schaltern
	Steckerbuchse				
Kennzeichen		Beispiele		 	a) Zwillingschließer, b) Zwillingsöffner
	selbsttätiger Rückgang (nur bei Bedarf)		Öffner, Ausschaltglied	a)  b) 	
	nicht selbsttätiger Rückgang (nur bei Bedarf)		Wechsler, Umschaltglied	a)  b) 	Schließer, a) schließt verzögert, b) öffnet verzögert
	Verzögerung a) nach links, b) nach rechts		Zweiweg-Schließer	a)  b) 	Wischer, Kontaktgabe bei a) Anzug, b) Rückfall
	mechanische Verriegelung				
a)  b) 	Bei Bedarf: a) Schützfunktion, b) Auslöserfunktion		Doppelschaltglieder: Schließer 1 schließt vor 2	a)  b) 	Endschalter a) Schließer, b) Öffner

Zusatzschaltzeichen, Schalter in Energieanlagen

Additional Circuit Symbols, Switches in Power Installations

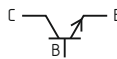
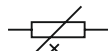
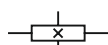
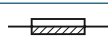
Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung
Antriebe		Trenn-, Last- und Leistungsschalter		Sicherungen	
	Handantrieb, allgemein	a)	a) Trennschalter, Leerschalter,		Sicherung mit Kennzeichnung des Netzanschlusses
	desgl., durch Drücken		b) Lasttrennschalter		Sicherungs-trennschalter
	desgl., durch Ziehen		Leistungsschalter	Absperrorgane (Ventile)	
	desgl., durch Drehen		Lastschalter mit selbsttätiger Auslösung, z.B. durch Messrelais		Absperrorgan, allgemein, z.B. geschlossen
	desgl., durch Kippen		Leistungskontakt eines Schützes (nur bei Bedarf zur Unterscheidung)		Absperrorgan, offen
	desgl. abnehmbar, z.B. Schlüssel			Kupplungen, Bremsen	
	anderer Antrieb, z.B. Pedal	temperaturabhängige Schalter			Kupplung, entkuppelt
	Antrieb für NOT-AUS-Schalter	a)	a) Thermokon-takt, z.B. mit Bimetall,		desgl., gekuppelt
	Näherungsbetätigung	b)	b) Öffner Motor-schutzrelais		Bremsen, eingelegt
	Berührungsbetätigung		gasgefüllter Starter für Leuchtstofflampe mit Thermokontakt		Bremsen, gelöst (gelüftet)
	elektromagnetischer Antrieb mit Anzugsverzögerung	Stellungsangabe		Beispiele	
	desgleichen mit Abfallverzögerung		allgemein, z.B. mit Nummerierung (Stellung 2 ist Grundstellung)		Handantrieb mit 4 Stellungen (2 und 3 sind Raststellungen)
	Antrieb für Stromstoßrelais		desgl., wahlweise Darstellung		Ventil mit Fühler und Antrieb durch Nocken
	thermische Betätigung, z.B. beim Motorschutzrelais	Sperren und Rasten			Fliehkraftkupplung, bei Drehzahl > n kuppelnd
	desgleichen, bei Drehstromgerät		Schaltschloss mit mechanischer Freigabe		thermisch betätigter Öffner eines Motorschutzrelais mit Raste
	elektromagnetische Betätigung, z.B. für Überstromschutz (nicht allgemein verbreitet)		desgl., mit elektromechanischer Freigabe		Öffner eines durch Dauermagnet betätigten Näherungsschalters
Elektronische Schalter			Raste		
a)	a) elektronischer Schalter,		Sperre, in einer Richtung		
b)	b) elektronisches Schütz		desgl., in beiden Richtungen		
	Halbleiterschütz				

Messinstrumente und Messgeräte

Measuring Instruments and Devices

vgl. EN 60617-8

Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung
	Messinstrument oder Messwerk anzeigend		Größtwert-anzeige		Zweifachlinien-schreiber für Wirkleistung und Blindleistung
	Messgerät, allgemein, insbesondere aufzeichnend		Kleinstwert-anzeige		Dreileiter-Dreh-stromzähler
	integrierendes Messgerät, insbesondere Zähler		Drehfeldrichtung		Widerstands-messbrücke
	Signalumformer, allgemein		Richtung der Messwert-übertragung		Messgerät zur Kurvenbildanzei-ge, Oszilloskop
	desgl., mit galva-nischer Trennung		Kontaktgabe		
			Uhrzeit		
Beispiele				Messkategorien	
	Messwerk mit einem Pfad		Messinstrument ohne Kennzeich-nung der Mess-größe	Nach EN 61010-1 sind Messgeräte der Kategorie CAT I bis CAT IV der Strom-versorgung in den Bereichen einsetz-bar, die angegeben sind. Die Kate-gorie ist ein Maß für die Gefährdung beim Messen, z.B. wegen der Folgen eines Kurzschlusses oder wegen der Umwelteinflüsse. CAT I Stromkreise, die vom Netz getrennt sind, z.B. Batterien, geschützte Elek-tronikbaugruppen. CAT II Steckdosen, die mehr als 10 m von CAT-III-Quellen entfernt sind, Geräte mit Anschluss an Steckdosen, Geräte mit Motoren im Büro oder Haushalt. Cat III Fest installierte Verbraucher, Motor-antriebe mit direktem Netzanschluss, Motorantriebe mit Anschluss an netzgespeiste Umrichter, Verteiler, Steckdosen für 3AC. CAT IV Leitungen und Kabel im Freien, Haus-anschluss, kWh-Zähler. Beispiel Angabe auf dem Messgerät 600 V CAT III bedeutet, dass das Gerät maximal bis zu einer Bemessungs-spannung von 600 V in den Bereichen CAT I bis CAT III einsetzbar ist, nicht jedoch für Messungen im Freien.	
	Messwerk mit Summen- oder Differenzbildung		Messinstrument mit beidseitigem Ausschlag		
	Messwerk zur Produktbildung		Strommesser, allgemein		
	Messwerk zur Quotienten-bildung		Spannungsmes-ser, allgemein		
Kennzeichen			Spannungsmes-ser mit Darstel-lung der Innen-schaltung		
	Anzeige, allgemein		Spannungsmes-ser mit Angabe der Einheit Millivolt		
	Anzeige mit beidseitigem Ausschlag		Impulszähler, elektrisch betätigt		
	Anzeige durch Vibration		Mehrfachinstru-ment mit Angabe der Einheiten		
	Anzeige digital (numerisch)		Nullindikator für Wechselstrom		
	Registrierung schreibend		Synchronoskop (Synchron-anzeige)		
	Trägheit klein		Strommesser mit großer Trägheit u. Schleppzeiger für Größtwert		
	Trägheit groß				
	Impulszähler				

Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung
Allgemeine Aufbauelemente			Z-Diode	IGBTs	
	Umrahmung (nur bei Bedarf)		Z-Dioden gegeneinander geschaltet		IGBT, Anreicherungs- typ mit N-Kanal
	Halbleiterzone mit Anschlüssen ohne Gleich- richterwirkung	a)  b) 	a) Leuchtdiode (LED), b) Fotodiode		IGBT, Verarmungstyp mit N-Kanal (C, E, G nur zur Erklärung)
a)  b) 	P-Gebiet beeinflusst N-Zone		Strahlungs- detektor, z. B. für γ -Strahlen		IGBT, praxisübliche Formen (nicht genormt) a) mit N-Kanal, b) mit P-Kanal
a)  b) 	N-Gebiet beeinflusst P-Zone		Fotoelement		
	Halbleiterdiode		Optokoppler, hier mit LED und Fototransistor	Thyristoren	
Kennzeichen		Transistoren, bipolar			Thyristor, allgemein
a)  b) 	Durchbruch- Effekt, a) in einer Richtung, b) in beiden Richtungen		NPN-Transistor (E, C, B nur zur Erklärung)		P-Gate-Thyristor (häufigster Typ)
a)  b) 	a) Schottky-Effekt, b) Tunnel-Effekt		PNP-Transistor		N-Gate- Thyristor
a)  b) 	Strahlung a) Licht, b) ionisierend		PNP-Foto- transistor		GTO, Thyristor, abschaltbar
Halbleiter ohne Gleichrichterwirkung		Transistoren, unipolar			Thyristortetrode
	Feldplatte (fluss- dichteabhängiger Widerstand)		Selbstsperr- ender Kanal (beim Anreicherungstyp)		rückwärts leitender P-Gate-Thyristor
	Hallgenerator		isoliertes Gate (IG)		spannungs- gesteuerter Thyristor
	Fotowiderstand		Sperrschicht-FET mit N-Kanal (Anschluss- bezeichnung nur zur Erklärung)		rückwärts- sperrende Thyristordiode (Vierschicht- diode)
	Peltier-Element		Sperrschicht-FET mit P-Kanal		
Dioden			Verarmungs-IG- FET mit N-Kanal, Substrat intern mit Source ver- bunden		Diac
	Diode, temperatur- abhängig				Triac (Zweirichtungs- thyristortriode)
	flussdichte- abhängig (Magnetdiode)				Anreicherungs- Isolierschicht- FET mit P-Kanal und Substrat- anschluss
	Tunneldiode				
	Kapazitätsdiode				
	Schottkydiode				

Binäre Elemente

Binary Elements

vgl. EN 60617-12

Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung
Konturen (Grundformen)					
	Elementkonturen (beliebiges Seitenverhältnis)		Tristate-Ausgang, 3-State-Ausgang (H oder L oder hochohmig)		NOR-Element
	Steuerblock-kontur		offener Ausgang		NAND-Element
	Ausgangsblock-kontur		offener Ausgang vom L-Typ (z.B. offener Kollektor von NPN-Transistor)		XOR-Element, Exklusiv-ODER-Element (Antivalenz)
	Zwei Bau-gruppen ohne Logikverbindung (erweiterbar)	Kennzeichen			Schmitt-Trigger (Schwellwert-element)
	Zwei Bau-gruppen mit Logikverbindung (erweiterbar)	$\&$ ≥ 1 1	UND ODER ODER, falls unverwechselbar		XNOR-Element, Exklusiv-NOR-Element (Äquivalenz)
		E EN	Erweiterung Freigabe (Enable) Art der Eingänge		UND-ODER-Inverter
		$\rightarrow$	Schiebeeingang, vorwärts	Codeumsetzer	
		$\leftarrow$	desgleichen, aber rückwärts		Codeumsetzer, allgemein. X und Y können durch Code-Angabe ersetzt werden.
Eingänge, Ausgänge, Verbindungen		+	Zähleingang, vorwärts		
a)	b)	-	desgleichen, aber rückwärts		
a)	b)	C	Steuerung, Übertrag		
a)	b)	CT	Inhalt, Zählerstand		
a)	b)	I	Eingang (Input)		
a)	b)	O, Q	Ausgang (Output)		
	dynamischer Eingang, nicht invertiert	M	Mode (Art)	Multiplexer, Demultiplexer, Konverter	
	desgleichen, aber invertiert	G, V	UND, ODER		Multiplexer, allgemein
	retardierter (verzögerter) Ausgang	A	Adressen		Demultiplexer, mit Freigabe-Logik
	Zusammenfassung (alle Anschlüsse notwendig), nur bei Bedarf	Kombinatorische Elemente			
	Verbindung ohne binäres Signal		ODER-Elemente mit 4 Eingängen wahlweise, wenn keine Verwechslung möglich ist.		
			UND-Element		
			NICHT-Element, Inverter	DA-Umsetzer und AD-Umsetzer siehe Seite 88.	

Binäre Elemente

Binary Elements

vgl. EN 60617-12

Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung
Leistungselemente				Zähler	
	Treiber mit invertiertem Ausgang		Zweiflanken-gesteuertes JK-Kippglied (Master-Slave-Flipflop)		Zähler mit Zykluslänge 2^m , z.B. CTR4 für 4-Bit-Zähler
	desgl., wahlweise Darstellung		desgleichen aber mit S-Eingang und R-Eingang zusätzlich		Kennzeichen für Zähler mit Zykuslängen m , z.B. CTRDIV 10 dekadischer Zähler
	Bustreiber mit 4 Schwellwert-Eingängen und Freigabeschaltung und invertierten Tristate-Ausgängen		RS-Kippglied, bei Einschaltung Anfangszustand 0 (I von initial)		Synchronzähler 0 bis 9 mit parallelem Laden
Verzögerungselemente			desgleichen, aber Anfangszustand 1		Asynchronzähler für 4 Bits mit Kennzeichnung des asynchronen Vorgangs (nur bei Bedarf)
	Verzögerung, allgemein, t_1 und t_2 können innerhalb oder außerhalb durch Größenangaben ersetzt werden.	Monostabile Elemente			Zähler, dekadisch CT-Zahlen: Zählerstand für interne 1 des Anschlusses
	Einschaltverzögerung 1 ms Abschaltverzögerung 2 ms		Monoflop, nachtrIGGERbar, allgemein	Schieberegister	
	Verzögerung 50 ns		desgleichen, aber nicht nachtrIGGERbar		Schieberegister mit m Stufen, z.B. SRG8
Bistabile Elemente			Monoflop, UND-Eingänge und Freigabe-eingang, 2 Ausgänge		4-Bit-Schieberegister mit serieller Eingabe und paralleler Ausgabe
	RS-Kippglied (RS-Flipflop)	Astabile Elemente		Speicher	
	desgleichen, aber dominanter S-Eingang		astabiles Element, allgemein		Schreib-Lese-Speicher mit 16 x 4 bit, Tristate-Ausgänge
	desgleichen, aber dominanter R-Eingang		desgleichen, aber gesteuert		
	RS-Kippglied, dominanter R-Eingang		wahlweise Darstellung		
	Einflanken-gesteuertes JK-Kippglied (nfl negative Taktflanke)		Kennzeichen für Pulsgenerator a) synchroner Start, b) Stopp nach dem letzten Impuls		

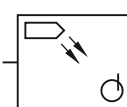
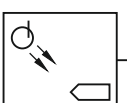
Analoge Informationsverarbeitung, Zähler, Zähler und Tariffschaltgeräte

Analog Information Processing, kWh-meter and Tariff Switchgears

Symbol	Benennung	Symbol	Benennung	Symbol	Benennung
Kennzeichen vgl. EN 60617-13					
-	Invertierung		Summierverstärker $u = -5 \cdot (0,1 a + 0,1 b + 0,5 c + 0,5 d)$ $V = 5$		Digital-Analog-Umsetzer (DA-Umsetzer, DA-Konverter, DAU, DAC)
+	Nichtinvertierung				Analog-Digital-Umsetzer (AD-Umsetzer, AD-Konverter, ADU, ADC)
$\cap$	Analogsignal				
$\#$	Digitalsignal				
Σ	Summierung				
$\int$	Integrierend				
R	Rücksetzen				
S	Setzen				
H	Halten				
$\frac{d}{dt}$	Differenzierend				
Beispiele					
	Operationsverstärker, unbeschaltet, praxisübliche Form		Integrierverstärker wenn $h = 0$ $u = -10 \int_1^0 2 a dt$		Schließer (geschlossen, solange $e = 1$)
	desgleichen, genormtes Symbol		Differenzierverstärker $u = 5 \frac{d}{dt} (-4 a)$		Öffner (offen, solange $e = 1$)
	invertierender Verstärker $u = -5 \cdot a$		Multiplizierer $u = -2 ab$		Schließer und Öffner (Schalten bei $d = 1$ und $e = 1$, also $d \wedge e = 1$)
Zähler und Tarifschaltgeräte					
Form 1	Form 2	Benennung	Schaltung, Benennung, Bemerkungen		
		Einphasen-Wechselstromzähler		Zähler mit Rücklaufsperre Im Zählwerk ist eine Rücklaufsperre enthalten. Der Zähler leitet in Rückwärtsrichtung, jedoch dreht sich das Zählwerk nicht. Anwendung in Eigenerzeugungsanlagen.	
		Zeitzähler mit Synchronmotor		Zweirichtungszähler Der Zähler enthält zwei Messsysteme mit zwei Zählwerken, jeweils mit Rücklaufsperre. Anwendung in Eigenerzeugungsanlagen für Bezug und Rücklieferung.	
		Einphasen-Wechselstrom-Zweitarifzähler			
		Tarifschaltgerät, z.B. für Rundsteueranlage	Funkrundsteuerempfänger mit abgesetzter Antenne Im Empfänger wird über Funk von z. B. 129,1 kHz eines der vier Relais angesteuert. Damit wird die zulässige Einspeiseleistung festgelegt. Eine Auswerteeinheit T1 steuert den Regler der Eigenerzeugungsanlage, z.B. PV-Anlage, entsprechend an.		

Audioomsetzer, Videomsetzer und Antennenanlagen

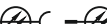
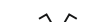
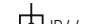
Audio Converter, Video Converter and Antenna Systems

Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung
Audioomsetzer, Videomsetzer					
	Mikrofon, allgemein		Wandlerkopf, allgemein		Video-Aufzeich- nungsgerät für CD oder DVD
	Hörer, allgemein		Wandlerkopf, vereinfacht		
	Lautsprecher, allgemein		Löschkopf		Video-Wieder- gabegerät von CD oder DVD
	System für Wechselsprech- verkehr		Wiedergabekopf, lichtempfindlich		
Antennenanlagen nach RGA					
	Antenne, allgemein		Einspeiseweiche		Vierfach- Verteiler
	Dipolantenne		festes Dämpfungsglied		wahlweise Darstellung
	Faltdipol, allgemein		Entzerrer		Einfach- Abzweiger
	LMK-Antenne einschließlich Übertrager		Übertrager		wahlweise Darstellung
	LMKU-Antenne einschließlich Übertrager		Trennglied		Zweifach- Abzweiger
	Dipolantenne einschließlich Übertrager		Sperrkreis, Bandsperr, Kanalsperre, Trägerfrequenz- falle		wahlweise Darstellungen
	Parabolantenne (Schüssel)		Tiefpass	a)  b) 	Leitungs- abschluss, angepasst
	Netzanschluss- gerät		Hochpass		
	wahlweise Darstellung		Bandpass		Antennensteck- dose (nicht für Installationsplan)
	Erdungsschiene		Zweifach- Verteiler		Antennen- steckdose mit Abschlusswider- stand
	Modulator nach Kanal ...		wahlweise Darstellung		wahlweise Darstellung
	Weiche, allgemein				

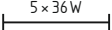
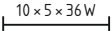
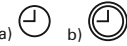
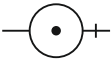
Die RGA (Richtlinien für Planung, Aufbau, Übergabe, Wartung und Betrieb von Gemeinschaftsantennenanlagen) sind vom Arbeitskreis Rundfunk-Empfangsantennen verfasst. Zusätzlich verwendet man Schaltzeichen für Übersichtsschaltpläne, z.B. für Verstärker.

Schaltzeichen für Installationschaltpläne und Installationspläne

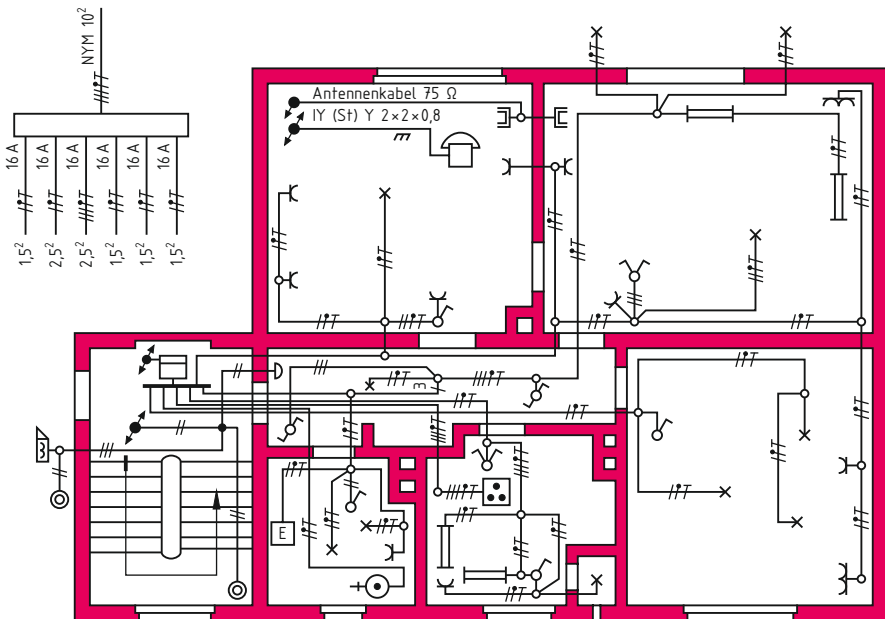
Graphical Symbols for Installation Circuit Diagrams and Installation Diagrams

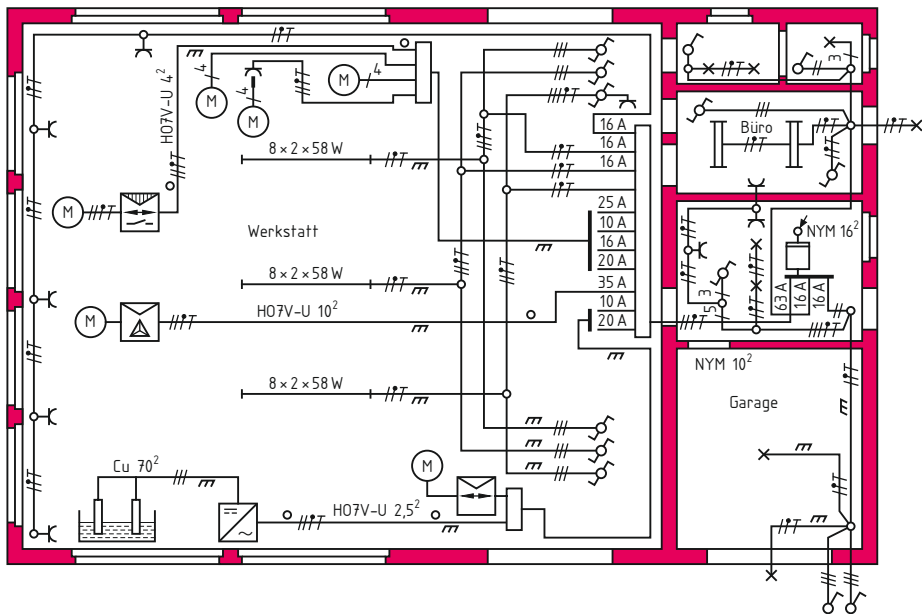
Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung
	Leitung, a) allgemein, b) Starkstromleitung, c) ausgeführte Leitung		Schutzleiter PE		Mehrfachsteckdose, z. B. 3 Dosen
	bewegbar		Neutralleiter N, Mittelleiter M		Schutzkontaktsteckdose für Drehstrom
	desgleichen		PEN-Leiter		geschirmte Leitung
	unterirdisch, Erdkabel		desgl. bei senkrecht gezeichneten Leitungen		koaxiale Leitung, geschirmt
	Freileitung		Fernsprechleitung		Leitung mit zwei Leitern
	auf Putz		Rundfunkleitung		Zusammenfassung von Leitungen
	im Putz		nachträglich zu verlegende Leitung		desgleichen, vereinfacht dargestellt
	unter Putz				Steckdose, a) abschaltbar, b) verriegelt
	isoliert in Rohr		Lichtwellenleitung LWL		Steckdose mit Trenntrafo, z. B. für Rasierapparat
	Leiter im Gewässer, Seekabel		LWL-Buchse LWL-Stecker		Zähler mit Leitungsschutzschalter 35 A
	Leitung nach oben		Ausschalter a) einpolig b) zweipolig c) dreipolig		Schaltuhr, z. B. für Stromtarifumsch.
	Leitung nach unten		Dimmer (Ausschalter)		Zeitrelais, z. B. Treppenhausautomat
	Leitung nach oben und unten		Sensorschalter (Ausschalter)		Stromstoßschalter
	Abzweigdose für Ton- und Fernseh-rundfunk		Gruppenschalter, 1-polig		Leuchtauslass, allgemein
	Dose, allgemein		Serienschalter		Leuchte, allgemein
	Anschlussdose		Wechselschalter, beleuchtet		Leuchte für Leuchtstofflampe
	Starkstrom-Hausanschlusskasten, Schutzart IP 44		Kreuzschalter		desgl. für 2 Lampen
	Verteilung		Taster		Scheinwerfer, allgemein
	Schalter, z. B. dreipolig, Schutzart IP 42		Leuchttaster		LED-Modul
	Leitungsschutzschalter, einpolig		Bewegungsmelder (Passiv Infrarot)		Sicherheitsleuchte in Bereitschaftschaltung
	Motorschutzschalter, dreipolig		Einfachsteckdose a) ohne, b) mit Schutzkontakt		
	RCD, Fehlerstrom-Schutzschalter, 4-polig		Zweifachsteckdose		
	Sterndreieckschalter				

Schaltzeichenen für Installationssschläne und Installationspläne
Graphical Symbols for Installation Circuit Diagrams and Installation Diagrams

Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung
	Leuchtband, z.B. mit fünf 36-W-Lampen	Heizung, Lüftung, Motor		Signalgeräte	
	Leuchtfeld, z.B. mit 10 x 5 36-W-Lampen		Raumbeheizung, allgemein		Wecker
Elektro-Hausgeräte			Speicherheiz- gerät, allgemein		Gong
	Elektrogerät, schaltbar		Infrarotstrahler		Schnarre, Summer
	Küchenmaschine		Motor, allgemein		Sirene
	Elektroherd, allgemein		Lüfter, Verdichter		Hupe
	Mikrowellenherd	Signal- und Fernmeldegeräte			Signallampen- tafel, z.B. für 6 Meldungen
	Backofen		Fernmelde- steckdose		Ruf- und Abstelltafel
	Wärmeplatte		Antennen- steckdose		Türöffner
	Infrarotgrill		Steckdose für Fernsehen		elektrische Uhr, a) z.B. Nebenuhr, b) Hauptuhr
	Ventilator		Steckdose für Faxgerät		Zeiterfassungs- gerät
	Warmwasser- speicher		Steckdose für Telefon		Strahlungs- melder
	Durchlauferhitzer		Hauptverteiler		Wächtermelder
	Warmwasser- gerät		Verteiler auf Putz		Dämmerungs- schalter
	Waschmaschine		Telefon, allgemein	Rundfunk, Fernsehen	
	Wäschetrockner		Handapparat mit vier Anschlüssen		Lautsprecher
	Geschirrspül- maschine		Fernwirkgeber, allgemein		Rundfunk- empfangsgerät
	Kühlgerät		Fernwirkzentrale, allgemein		Fernseh- empfangsgerät
	Gefriergerät				Antenne, allgemein
	Klimagerät				Verstärker

Nur Muster für die zeichnerische Darstellung, nicht für die Ausführung der Installation.





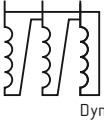
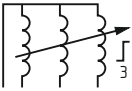
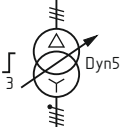
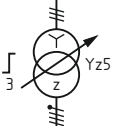
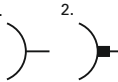
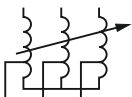
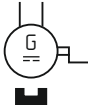
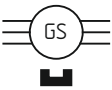
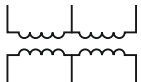
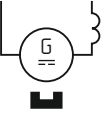
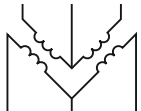
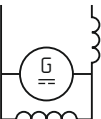
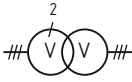
Schaltzeichen für Übersichtsschaltpläne

Circuit Symbols for Block Diagrams

Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung
Grundformen		a) b)	a) Siebung, b) Oberflächenwellen	Audio-Geräte, Video-Geräte	
	Funktionseinheit, allgemein		Fernkopieren		magnetisch speicherndes Gerät
	wahlweise Darstellung	a) b)	a) Bild, b) Ton		Wechselsprechstelle für Freisprechen
	Umsetzer, Umrichter, allgemein		Übertragung durch Funk		Kamera, allgemein
	desgleichen mit Zwischenkreis		Nummernschalter		Zoom-Kamera, schwenkbar
	Speicher, allgemein		Radar		Monitor, Black-White
	Filter, allgemein	Generatoren			Monitor, Color
	Regler nach DIN EN 61082		Generator, Oszillator, allgemein	Stromversorgung, Umsetzer	
	Einsteller, allgemein		Sinusgenerator für 4 kHz		Gleichrichter
	Modulator, Demodulator, Mischer		Sinusgenerator mit Frequenzverstellbarkeit		Umrichter (Wechselrichter)
	desgleichen		Sägezahn-generator		Spannungsgleichhalter
	Motoranlasser	Meldegeräte			Frequenzumsetzer, allgemein
	Verzögerungselement, allgemein		Anzeigegerät mit beidseitigem Ausschlag und Beleuchtung		Frequenzvervielfacher, <i>n</i> -fach
Kennzeichen			Zeigermelder	Fernsprechtechnik	
			Bewegungsmelder (Passiv Infrarot)		Telefon, allgemein
		Verstärker, Empfänger, Sender			mit Tastwahlblock
	Angabe einer Übertragungsrichtung; nur erforderlich, wenn nach links oder nach oben.		Verstärker, allgemein		Wählerzentrale
	Übertragung gleichzeitig		wahlweise Darstellung		Fax (Faksimile-Sender und -Empfänger)
	nacheinander		Verstärker, veränderbar		Multiplexer mit Analog-Digital-Umsetzung
	Wertbegrenzung		Empfänger, allgemein		
	Verstärkung		Sender, Geber, allgemein		

Spulen, Transformatoren, drehende Generatoren

Coils, Transformers, Rotating Generators

Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung	Schaltzeichen	Benennung
Drosselspulen		Dreiphasentransformatoren		Drehende Generatoren	
	Einphasen-Drosselspule		Dyn5		Darstellung nach DIN EN 60617-6
	wahlweise Darstellung		3		im Reihenschluss
	wahlweise, insbesondere für Übersichtsschaltplan		Dyn5		Wendepolwicklung, Kompensationswicklung
	Dreiphasen-Drosselspule in Sternschaltung für Übersichtsschaltplan			Hinweis: In DIN EN 60034-8 (VDE 0530-8) sind alle Wicklungen von drehenden Maschinen einheitlich mit drei Locken (Halbkreisen) dargestellt, also anders als oben angegeben.	
Einphasentransformatoren					
	Transformator mit getrennter Wicklung, auch Spannungswandler		3AC-Trafo, Yz5, 3 Stufen, Stern-Zickzackschaltung, siehe auch Seite 254		1. Kohlebürste, z. B. am Stromwender, wahlweise Darstellungen
	wahlweise Darstellung, insbesondere für Übersichtsschaltplan		Drehstromsparttransformator, stufenlos einstellbare Spannung		Kurbelinduktor (Gleichspannungsgenerator mit Handantrieb)
	wahlweise, mit Schirm und Kennzeichnung der Phasenlage		wahlweise Darstellung		Drehstrom-Synchrongenerator mit Dauermagnet-erregung, Wicklungsenden herausgeführt
	Einphasentransformator, Spannung in Stufen einstellbar	Messwandler			desgleichen, aber in Schaltung Y mit herausgeführtem Sternpunkt
	wahlweise Darstellung		Stromwandler		desgleichen, aber in Schaltung Δ und mit Erregerwicklung
	Einphasentransformator mit veränderbarer Kopplung, Phasenlage gekennzeichnet		Spannungswandler in V-Schaltung		fremderregter Gleichstrom-generator mit Dauermagnet-erregung und Wendepolwicklung
	Sparttransformator		desgleichen, Darstellung mit erkennbarer V-Form		Doppelschluss-generator
	wahlweise Darstellung		desgleichen, für Übersichtsschaltplan		
	desgleichen, Spannung einstellbar				

Einphasenwechselstrommotoren und Anlasser

Single-phase Alternating Current Motors and Starters

vgl. EN 60617-6

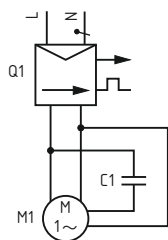
Schaltplan

Benennung, Erklärung

Schaltplan

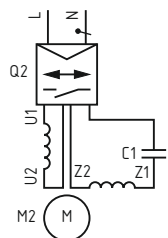
Benennung, Erklärung

Kondensatormotoren



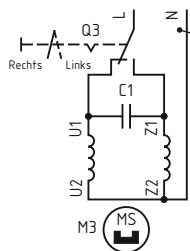
Kondensatormotor mit Betriebskondensator und Anlasser (Motorstarter) für eine Drehrichtung mit elektromagnetischem und thermischem Auslöser.

An Stelle des Anlasserschaltzeichens dürfen auch die Schaltzeichen der Bestandteile des Motorstarters gezeichnet werden, z.B. ein Schalter.



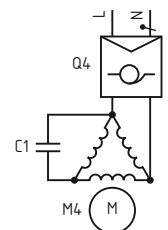
Kondensatormotor mit Betriebskondensator und Motorstarter mit Schütz für beide Drehrichtungen.

Darstellung des Motorstarters auch wie beim obigen Kondensatormotor möglich.

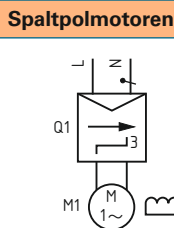


Kondensator-Synchronmotor, dauermagnetenerregt, mit Motorstarter für Links- und Rechtslauf.

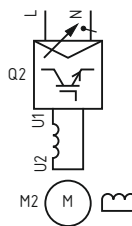
Der Motorstarter kann auch durch Anlasserschaltzeichen dargestellt werden. (M Motor, S synchron)



Drehstrommotor, als Kondensatormotor geschaltet (Steinmetzschtaltung), mit Motorstarter, der einen Spartransformator zum Herabsetzen der Anlaufspannung enthält.

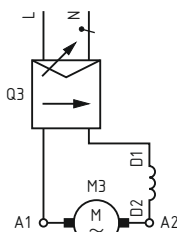


Spaltpolmotor mit Motorstarter für 3 Stufen (0 und 2 Drehzahlen), z.B. mit einem Vorwiderstand.



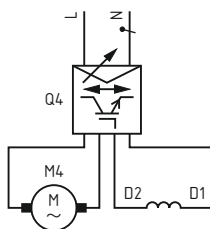
Spaltpolmotor mit Motorstarter, stetig veränderbar, z.B. zur Spannungseinstellung mit IGBT-Schaltung zur Drehzahlsteuerung.

Einphasen-Reihenschlussmotoren



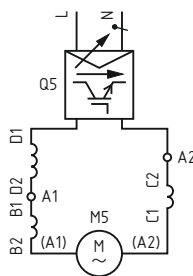
Einphasen-Reihenschlussmotor (Universalmotor) mit Motorstarter für eine Drehrichtung, stetig veränderbar, z.B. zur Spannungseinstellung, mit Spartransformator (Bürstendarstellung wahlweise).

A1, A2 stehen für gesamten Ankerstromkreis, wenn vorhanden einschließlich B- und C-Wicklung.



Einphasen-Reihenschlussmotor (Universalmotor) mit Motorstarter für beide Drehrichtungen, stetig veränderbar durch IGBT-Schaltung (Bürstendarstellung wahlweise).

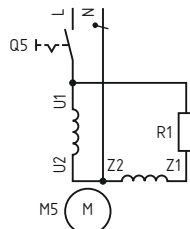
Reihenschaltung des Ankerstromkreises mit D1D2 erfolgt in Q4.



Einphasen-Reihenschlussmotor mit Wendepolwicklung B1B2 und/oder Kompensationswicklung C1C2. Motorstarter für eine Drehrichtung, stetig veränderbar durch IGBT-Schaltung.

B1B2, C1C2 werden zur Entstörung geteilt in A1A2 eingefügt.

Motor mit Widerstandshilfsstrang, Anwurfmotor



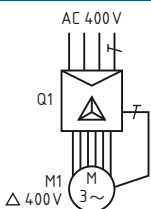
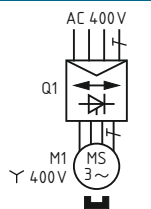
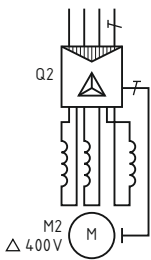
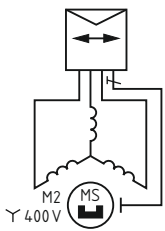
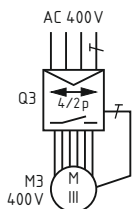
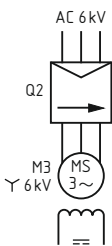
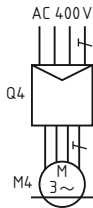
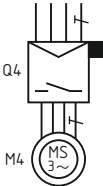
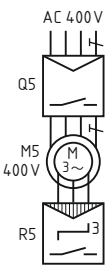
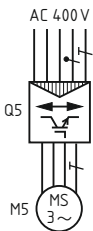
Einphasenwechselstrommotor mit Widerstandshilfswicklung, einpoliger Schalter als Motorstarter.

Bei Anwurfmotoren entfallen R1 und Strang Z1Z2.

Drehstrommotoren und Anlasser

Three-phase Motors and Starters

vgl. EN 60617-6

Schaltplan	Benennung, Erklärung	Schaltplan	Benennung, Erklärung
Kurzschlussläufermotoren (Käfigläufermotoren)		Drehstromsynchronmotoren	
	Drehstrom-Kurzschlussläufermotor mit Motorstarter für Stern-Dreieck-Anlauf, nichtautomatische Umschaltung von Stern in Dreieck. Darstellung des Motorstarters ist auch durch dessen Stromlaufplan möglich.		Drehstromsynchronmotor mit Dauermagneterregung, Anlasser für beide Drehrichtungen mit Thyristorschaltung, z.B. zur Frequenzsteuerung. Der Anlasser kann auch durch seinen Stromlaufplan dargestellt werden.
	Desgleichen in ausführlicher Darstellung, aber mit automatisch ablaufender Umschaltung von Stern in Dreieck. Die Anordnung der Wicklungsstränge kann auch in Sternform oder in Dreieckform erfolgen. Die Darstellung des Motorstarters ist auch durch seinen Stromlaufplan möglich.		Ausführliche Darstellung des Motors. Ständerwicklung in Stern geschaltet. Die Ständerstränge können auch anders angeordnet sein, z.B. nebeneinander.
	Polumschaltbarer Drehstrom-Kurzschlussläufermotor mit 3 Wicklungssträngen, Motorstarter für Polumschaltung mit Schützen für beide Drehrichtungen. Die Darstellung des Motorstarters ist auch durch seinen Stromlaufplan möglich.		Drehstromsynchronmotor mit Gleichstromerregung und Motorstarter für eine Drehrichtung, z.B. mit Stromrichter. Der Anlasser kann auch durch seinen Stromlaufplan dargestellt werden.
	Dreiphasiger Linearmotor mit Anlasser, allgemein. Die Darstellung des Anlassers kann auch durch seinen Stromlaufplan erfolgen.		Synchronisierter Drehstrommotor, z.B. Reluktanzmotor (Motor mit ausgeprägten Polen und Anlaufkäfig). Motorstarter als Schützschaltung mit selbsttätiger Auslösung (dargestellt durch schwarzes Quadrat).
Schleifringläufermotor		Drehstrom-Stromwandlermotor	
	Schleifringläufermotor, Ständer über Schützschaltung gesteuert, automatisch ablaufendes Anlassen durch Läuferanlasser mit 3-stufiger Schützschaltung. Die Darstellung der Anlasser kann auch durch ihre Stromlaufpläne erfolgen.		Synchron-Reluktanzmotor mit Motorstarter für beide Drehrichtungen und elektronischer Schaltung der IGBTs zum automatischen Anlauf. Der Reluktanzmotor ist daran erkennbar, dass am Synchronmotor MS weder ein Permanentmagnet noch eine Erregerwicklung für eine elektromagnetische Erregung eingetragen ist.

Motoren mit Stromrichterfeeding

Motors with Converter-feeding

Schaltplan	Erklärung	Schaltplan	Erklärung
Gleichstrommotoren		Drehfeldmotoren (synchrone oder asynchrone)	
	Gleichstrommotor für DC 220 V mit Dauermagneterregung (fremderregter Gleichstrommotor) an Stromrichterschaltung B2HKF (Zweipulsbrückenschaltung, halbgesteuert mit Freilaufdiode). Darstellung für Stromlaufplan.		Synchronmotor mit Dauermagneterregung, z.B. Servomotor, an Umrichter zur Pulsweitenmodulation mit Gleichspannungszwischenkreis (U-Umrichter). Der Umrichter besteht aus dem Netzstromrichter B6AB6 (2 Sechspulsbrückenschaltungen antiparallel) für Vierquadrantenbetrieb und Energierücklieferung, dem Gleichspannungszwischenkreis mit Freilaufdiode und dem Maschinenstromrichter B6C aus Transistoren zur Pulsweitenmodulation (PWM).
	Fremderregter Gleichstrommotor mit Erregerwicklung. Anker an Stromrichterschaltung B6CF (Sechspulsbrückenschaltung mit Freilaufdiode), Erregerwicklung an ungesteuerter Stromrichterschaltung B2UF (Zweipulsbrückenschaltung mit Freilaufdiode). Darstellung für Übersichts-schaltplan.		Kurzschlussläufermotor an Umrichter zur Pulsamplitudenmodulation mit Gleichspannungszwischenkreis (U-Umrichter). Der Umrichter besteht aus dem Netzstromrichter B6HA (Sechspulsbrückenschaltung, halbgesteuert), der keine Energierücklieferung ermöglicht, dem Gleichspannungszwischenkreis L_4, L_5, C1 mit Bremskreis Q4, R4 und dem Maschinenstromrichter B6C aus Abschaltthyristoren (GTO) oder IGBTs und Blindleistungsdioden.
	Gleichstrom-Reihenschlussmotor für DC 220 V an Stromrichterschaltung B2HA (Zweipulsbrückenschaltung, halbgesteuert). A1A2 steht für den ganzen Ankerstromkreis, wenn vorhanden mit B- und C-Wicklung. Diese werden zur Entörung geteilt und in A1A2 eingefügt.		Fremderregter Gleichstrommotor für DC 440 V mit Reihenschluss-Hilfswicklung (Doppelschlussmotor) und Wendepolwicklung. Der Läufer ist an eine Stromrichterschaltung B6CF (sechspulsige vollgesteuerte Brückenschaltung mit Freilaufdiode) angeschlossen, die Erregerwicklung für DC 220 V an eine ungesteuerte Stromrichterschaltung B2UF.
	Schleifringläufermotor mit läuferseitigem Gleichspannungszwischenkreis. Die Läuferspannung wird durch einen Gleichrichter B6 gleichgerichtet. Diese Gleichspannung wird durch T2 (Wechselrichter B6C) in Wechselspannung der Netzfrequenz umgerichtet. Die Schlupfenergie wird zurückgespeist.		

Weitere Stromrichterschaltungen in Teil AS „Schaltungen für Gleichrichter und Stromrichter“, „Halb gesteuerte Stromrichter“, „Voll gesteuerte Stromrichter“, „Gleichstromsteller, U-Umrichter-Prinzip“, „U-Umrichter“.