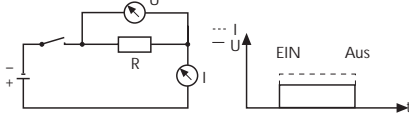


Stichwort	Seite / Spalte	Stichwort	Seite / Spalte
1-Phasenmotorlast	193 / 1	Max. Schaltleistung AC15	193 / 1
2-Kanalzeituhr	196 / 2	Max. Schaltspannung	193 / 1
3-phasigen Motorlast	193 / 2	Max. Schaltstrom DC1	193 / 1
AC-Näherungsschalter	192 / 1	Max. zulässige Eingangsspannung	194 / 1
Anschlussbezeichnung bei Relais	192 / 2	Mechanische Lebensdauer	195 / 2
Ansprechspannung	194 / 1	Min. Schaltlast	193 / 1
Ansprechzeit	195 / 2, 196 / 2	Mindesteinschaltdauer bei Ansteuerung von Zeit-Relais	196 / 2
Ansteuerung der Relais über lange Steuerleitung	192 / 1	Minimale Impulsdauer an B1 bei Zeitrelais	196 / 2
Ansteuerung der Relais über RC-beschaltete Kontakte	192 / 1	Monostabile Relais	194 / 2
Anwendung der EG-Richtlinie auf Schaltrelais	198	Montageabstand auf Leiterplatte	196 / 1
Anzeige- und EMV - Entstörmodule	190, 191	Nennspannung bei Kontakten	193 / 1
Arbeitsbereich	194 / 1	Nennspannung bei Spulen	194 / 1
Arbeitsbereich der Eingangsspannung	194 / 1	Nichtansprechspannung	194 / 1
Arbeitsbereich der Spulenspannung	192/1, 194 / 1	Niederspannungsrichtlinie	197 / 2, 198 / 1
Automatischer Lötprozess	192 / 1	Normen, eingehaltene, Referenzbedingungen	192 / 1
Bemessungsisolationsspannung	193 / 1	Obere Grenze des Arbeitsbereiches	194 / 1
Bemessungsleistung des Eingangskreises	194 / 1	Prüfimpulsspannung (1,2/50 µs)	195 / 1
Bemessungs-Stosspannung	195 / 1	Prüfwechselfspannung	195 / 1
Betauung	192 / 1	Reduktionsfaktor bei induktiver Belastung	193 / 1
Betriebsbedingung	192 / 1	Referenzbedingungen	192 / 1
Bistabile Relais	194 / 2	Relais in Arbeitsstellung	194 / 1
Brückenkontakt	193 / 1	Relais in Ruhestellung	194 / 1
Burst	196 / 2	Relaisansteuerung bei langer Steuerleitung	192 / 1
Codierung von Anzeigen durch Farben	197	Relaismontage bei Leiterplatten	192 / 1
Dauerbetrieb	192 / 1, 195 / 2	Relative Einschaltdauer	192 / 1
Doppelkontakt	193 / 1	Remanenz-Relais	194 / 2
Doppelte Isolierung	195 / 2	Rückfallspannung	194 / 1
Drehmoment	196 / 1	Rückfallzeit	196 / 1, 196 / 2
Drehstromlast	193 / 1, 2	Schalten unterschiedlicher Spannungen in einem Relais	193 / 2
EG-Richtlinie, Anwendung auf Schaltrelais	198	Schaltspiel	195 / 2
Einbaulage	192 / 1	Schnelle transiente Störgrössen	196 / 2
Einfachkontakt	193 / 1	Schutzart	196 / 1
Einschaltvermögen	193 / 1	Sichere Trennung	195 / 2
Einstellbereich der Zeitverzögerung	196 / 1	Spannungsfestigkeit zwischen geöffneten Kontakten	195 / 1
Einstellgenauigkeit	196 / 2	Spannungsfestigkeit	195 / 1
Einstellschwelle	196 / 2	Spannungsspitzenbegrenzung bei kleinen Relais	192 / 1
Elektrische Lebensdauer	193 / 2	Speicherplätze	196 / 2
EMV - Begriffe	196 / 2	Spule	194 / 1
EMV - Entstörmodule	190, 191	Spulenbegriffe	194 / 1
EMV - Richtlinien	197 / 2	Spulenstrom - Bemessungsstrom	194 / 2
Erholddauer	196 / 1	Spulentemperatur	194 / 2
Farbe der LED-Anzeige	197	Spulenwiderstand	194 / 2
Fluxen	192 / 1	Stosspannung, EMV, Surge	196 / 2
Frequenz der AC-Spulenspannung	192 / 1	Stosspannung, Isolationskoordination	194 / 2
Gangreserve	196 / 2	Stromstoss-Relais	194 / 2
Gebrauchskategorie	193 / 2	Surge	196 / 2
Grenzdauerstrom der Kontakt	193 / 1	Tagesprogramm	196 / 2
Haltespannung	194 / 1	Taktzeit	195 / 2
Isolationsbegriffe	194 / 2	Überspannungskategorie	195 / 2
Isolationsgruppe	195 / 1	Umgebungstemperatur	192 / 1, 196 / 1
Isolationskoordination	194 / 2	Umwelteinflüsse	194 / 2, 195 / 1
Kabeldurchführung	196 / 1	Untere Grenze des Arbeitsbereiches	194 / 1
Kanäle bei Zeituhren	196 / 2	Verschmutzungsgrad, Definition	195 / 1
Kontaktausführung	192 / 2	Verschmutzungsgrad, zulässiger	195 / 2
Kontaktbegriffe	192 / 2	Verstärkte Isolierung	195 / 2
Kontakte	192 / 2	Vibrationsfestigkeit	196 / 1
Kontaktklasse	194 / 1	Vorheizen beim Leiterplattenlöten	192 / 1
Kontaktmaterial	192 / 2	Vorschriften, eingehaltene	192 / 1
Kontaktsatz	193 / 1	Wärmeabgabe	196 / 1
Kontaktwiderstand	194 / 1	Waschdichte Relais	192 / 1
Kontaktwiderstandsmessung	194 / 1	Waschen	192 / 1
Kriechstromfestigkeit	194 / 2	Wiederbereitschaftsdauer	196 / 1
Kürzeste Schaltdauer bei Schaltuhren	196 / 2	Wiederbereitschaftszeit	196 / 1
Löten	192 / 1	Wiederholgenauigkeit	196 / 1
Maschinenrichtlinie	197 / 2; 198 / 2	Wiederholpräzision	196 / 1
Max. anschliessbare Leuchttaster	196 / 2	Wochenprogramm	196 / 2
Max. Anschlussquerschnitt	196 / 1	Zeitbegriffe bei Zeitrelais	196 / 1
Max. Ansteuerdauer bei Stromstoss- Schaltern	196 / 2	Zeitbereich	196 / 1
Max. Dauerstrom	193 / 1	Zeituhren, Begriffe	196 / 2
Max. Einschaltstrom	193 / 1	Zulässige Lampenlast	193 / 1
Max. Schaltleistung AC1	193 / 1	Zwillingskontakt	193 / 1

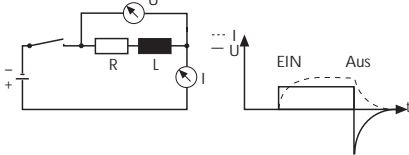
99.01		99.02		99.80	
Fassungen	Relais	Fassungen	Relais	Fassungen	Relais
90.20	60.12	90.02	60.12	94.82.3	55.32
90.21	60.13	90.03	60.13	94.84.3	55.32/34
94.73	55.33	92.03	62.32/33	95.83.3	40.31, 41.31
94.74	55.34/32	94.03	55.33	95.93.3	40.31, 41.31
94.82	55.32	94.04	55.32/34	95.85.3	40.51/52/61
95.75	40.51/52/61	95.03	40.31		41.52/61
	44.52/62		41.31	44.52/62	
96.72	56.32	95.05	40.51/52/61	95.95.3	40.51/52/61
96.74	56.34		41.52/61		41.52/61
			44.52/62		44.52/62

Funktion Arbeitsbereich	Bestell - Nr.	Bestell - Nr.	Bestell - Nr.
LED-Anzeige + Freilaufdiode Standardpolarität			
6 - 24 V DC 28 - 60 V DC 110 - 220 V DC	99.01.9.024.99 99.01.9.060.99 99.01.9.220.99	99.02.9.024.99 99.02.9.060.99 99.02.9.220.99	99.80.9.024.99 99.80.9.060.99 99.80.9.220.99
LED-Anzeige + Freilaufdiode Nicht -Standardpolarität			
6 - 24 V DC 28 - 60 V DC 110 - 220 V DC	99.01.9.024.79 99.01.9.060.79 99.01.9.220.79	99.02.9.024.79 99.02.9.060.79 99.02.9.220.79	
LED-Anzeige + Varistor			
6 - 24 V AC/DC 28 - 60 V AC/DC 110 - 240 V AC/DC	99.01.0.024.98 99.01.0.060.98 99.01.0.230.98	99.02.0.024.98 99.02.0.060.98 99.02.0.230.98	99.80.0.024.98 99.80.0.060.98 99.80.0.230.98
LED-Anzeige ohne EMV-Schutz			
6 - 24 V AC/DC 28 - 60 V AC/DC 110 - 240 V AC/DC	99.01.0.024.59 99.01.0.060.59 99.01.0.230.59	99.02.0.024.59 99.02.0.060.59 99.02.0.230.59	99.80.0.024.59 99.80.0.060.59 99.80.0.230.59
Freilaufdiode Standardpolarität			
6 - 220 V DC	99.01.3.000.00	99.02.3.000.00	99.80.3.000.00
Freilaufdiode Nicht -Standardpolarität			
6 - 220 V DC	99.01.2.000.00	99.02.2.000.00	99.80.2.000.00
RC-Modul			
6 - 24 V AC/DC 28 - 60 V AC/DC 110 - 240 V AC/DC	99.01.0.024.09 99.01.0.060.09 99.01.0.230.09	99.02.0.024.09 99.02.0.060.09 99.02.0.230.09	99.80.0.024.09 99.80.0.060.09 99.80.0.230.09
Ableitwiderstand			
110 - 240 V AC	99.01.8.230.07	99.02.8.230.07	99.80.8.230.07

Strom- Spannungsverlauf beim Schalten einer ohm'schen Last Abb.1



Strom- Spannungsverlauf beim Schalten einer Relaisspule Abb.2



Schalten von Relaisspulen

Beim Schalten eines Widerstandes folgt der Strom direkt der Spannung (Abb.1).

Beim Schalten von Relaisspulen zeigt sich ein typischer Strom- Spannungsverlauf, der abweichend zu dem beim Schalten eines ohm'schen Widerstandes ist (Abb. 2).

Bei einer Relaisspule (in Abb.2 als Induktivität L und Widerstand R dargestellt) muss das magnetische Feld erst aufgebaut werden. Der Strom folgt dabei bedingt durch die Gegen-EMK nur verzögert der Spannung. Beim Abschalten der Spannung wird der Stromfluss unterbrochen und das Magnetfeld bricht zusammen. Dabei wird eine Spannung induziert, die der angelegten Spannung entgegenwirkt. Die Höhe

dieser Spannungsspitze kann ca. den 15-fachen Wert der angelegten Spannung betragen und entweder direkt oder über Leitungskopplung eine Elektronik stören oder zerstören. Um diesem Effekt entgegenzuwirken werden Relaisspulen je nach der Betriebsspannung mit einer Diode, einem Varistor oder einem RC-Modul beschaltet.

Die Wirkungsweise der jeweiligen Beschaltung ist der Funktionsbeschreibung zu entnehmen. (Die Darstellung erfolgt am Beispiel einer Gleichspannung; prinzipiell gilt das oben ausgeführte auch für Wechselspannung. Beim Einschalten eines AC-Relais wird darüber hinaus je nach Baugröße des Relais ein Einschaltstrom gemessen, der das 1,3 bis 1,7-fache des Nennstromes beträgt.)

Schaltbild		Funktionsbeschreibung
nur 99.01.9.xxx.99	nur 99.02.9.xxx.99	LED-Anzeige + Freilaufdiode, Standardpolarität Das Modul mit LED und Freilaufdiode ist nur bei DC zu verwenden. Die negative Abschaltspannungsspitze der Relaisspule wird durch die Freilaufdiode kurzgeschlossen. Die Abfallzeit der Relais verlängert sich um den Faktor von ca. 3. Wenn diese Verlängerung der Abfallzeit nicht erwünscht ist, so ist ein Varistor- oder ein RC-Modul zu wählen. 99.02.9.xxx.99 mit Verpolschutzdiode.
nur 99.01.9.xxx.79	nur 99.02.9.xxx.79	LED-Anzeige + Freilaufdiode, Nicht-Standardpolarität Das Modul mit LED und Freilaufdiode ist nur bei DC zu verwenden. Die negative Abschaltspannungsspitze der Relaisspule wird durch die Freilaufdiode kurzgeschlossen. Die Abfallzeit der Relais verlängert sich um den Faktor von ca. 3. Wenn diese Verlängerung der Abfallzeit nicht erwünscht ist, so ist ein Varistor- oder ein RC-Modul zu wählen. Nicht-Standardpolarität. 99.02.9.xxx.99 mit Verpolschutzdiode.
		LED-Anzeige + Varistor Das Modul mit LED und Varistor ist bei AC und DC zu verwenden. Die Abschaltspannungsspitze der Relaisspule wird durch den Varistor auf die ca. 2,5 - fache Nennspannung des Moduls begrenzt. Bei DC- Betriebsspannung ist zu beachten, dass + (Plus) der Betriebsspannung an den Anschluss A1 angeschlossen wird. Die Abfallzeit des Relais verlängert sich nur unwesentlich. (Bei DC Polarität beachten!)
		LED-Anzeige ohne EMV-Schutz Das Modul mit LED ist bei AC und DC zu verwenden. (Bei DC Polarität beachten!) Die Abfallzeit der Relais verlängert sich nicht. Es besteht kein EMV- Schutz.
nur 99.01.3.000.00	nur 99.02.3.000.00	Freilaufdiode, Standardpolarität Das Modul mit Freilaufdiode ist nur bei DC zu verwenden. Die negative Abschaltspannungsspitze der Relaisspule wird durch die Freilaufdiode kurzgeschlossen. Die Abfallzeit der Relais verlängert sich um den Faktor von ca. 3. Wenn diese Verlängerung der Abfallzeit nicht erwünscht ist, so ist ein Varistor- oder ein RC-Modul zu wählen. 99.02.9.xxx.99 mit Verpolschutzdiode.
nur 99.01.2.000.00	nur 99.02.2.000.00	Freilaufdiode, Nicht-Standardpolarität Das Modul mit Freilaufdiode ist nur bei DC zu verwenden. Die negative Abschaltspannungsspitze der Relaisspule wird durch die Freilaufdiode kurzgeschlossen. Die Abfallzeit der Relais verlängert sich um den Faktor von ca. 3. Wenn diese Verlängerung der Abfallzeit nicht erwünscht ist, so ist ein Varistor- oder ein RC-Modul zu wählen. Nicht-Standardpolarität. 99.02.9.xxx.99 mit Verpolschutzdiode.
		RC-Modul Das Modul mit RC-Kombination ist bei AC und DC zu verwenden. Die Abschaltspannungsspitze der Relaisspule wird durch die RC-Schaltung auf die ca. 2,5 - fache Nennspannung des Moduls begrenzt. Die Abfallzeit des Relais verlängert sich nur unwesentlich.
		Ableitwiderstand Die Verwendung des Moduls ist vorteilhaft, wenn 110 V- oder 230 V-AC-Relais nicht zurückfallen. Die Ursachen hierfür sind meist Restströme von AC-Näherungsschaltern, RC-Beschaltungen der das Relais ansteuernden Kontakte oder Einstreuungen bei parallel liegenden langen AC-Steuerleitungen.

Referenzbedingungen

Sofern nicht ausdrücklich darauf hingewiesen, werden die in diesem Katalog beschriebenen Produkte nach folgenden internationalen, europäischen und nationalen und Vorschriften hergestellt.

- EN 61810-1 / VDE 0435 T201; EN 61810-5 / VDE 0435 T140, IEC 61810-7, und EN 60255-23 / VDE 0435 T120 bei Schallrelais,
- EN 61812-1 / VDE 0435 T2021 bei Zeitrelais,
- EN 60669-1 / VDE 0632 T1, EN 60669-2-2 / VDE 0632 T2-2 bei mechanischen Stromstoss-Relais,
- EN 60669-1 / VDE 0632 T1, EN 60669-2-1 / VDE 0632 T2-1, EN 60669-2-3 / VDE 0632 T2-3 bei elektronischen Stromstoss-Relais, und Treppenhaus-Lichtautomaten,
- EN 60065 / VDE 0860 bei Dämmerungsschalter,
- DIN 57 106 / VDE 0106 T100 Schutz gegen elektrischen Schlag. Die Schraubanschlüsse der Schraubfassungen sind fingersicher nach DIN 57106 / VDE 0106 T100.

Für die "Sichere Trennung" und die "Doppel- oder Verstärkte Isolierung" zwischen dem Eingangskreis (Spule) und den Ausgangskreisen (Kontakte) gelten:

- VDE 0106 T 101, Grundanforderungen für sichere Trennung in elektrischen Betriebsmitteln
- EN 50178 / VDE 0160, Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln (5,5 mm Luftstrecke und 6,4 bis 8 mm Kriechstrecke)
- EN 60335 / VDE 0700, Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch (8 mm Luftstrecke und 8 mm Kriechstrecke)

Entsprechend der Norm EN 61810-1 VDE 0435 Teil 201 gelten für die angegebenen Werte, eine Umgebungstemperatur von + 23 °C, ein Luftdruck von 96 kPa, eine relative Feuchte von 50 % und als Umgebungsbedingung saubere Luft. Bei AC Relais wird die Bemessungsleistung und der Nennstrom der Spulen für 50 Hz angegeben. Die Toleranz des angegebenen Widerstandes, und des Nennstroms und der Spulenleistung ist ± 10 %.

Betriebsbedingungen

Arbeitsbereich der Spulenspannung: Wertebereich der Eingangsspannung, innerhalb der das Relais seine vorgegebene Funktion erfüllt. Der Arbeitsbereich der Spulenspannung ist bei jedem Relais bei den Spulendaten angegeben. Bei einem Arbeitsbereich von 80 % bis 110 % der Bemessungsspannung sind die Bedingungen der Klasse 1 und bei 85 % bis 110 % die der Klasse 2 erfüllt.

Dauerbetrieb: Betriebsart bei der das Relais mindestens so lange erregt wird, bis das thermische Gleichgewicht erreicht wird. Sofern nicht ausdrücklich darauf hingewiesen wird, sind alle Relais so dimensioniert, dass sie im Dauerbetrieb, bei 100 % Einschaltdauer (100 % ED) betrieben werden können. Bei Dauerbetrieb stellt sich an der Gehäuseoberfläche des Relais eine Übertemperatur ein, die typabhängig bei ca. 50 bis 70 K liegt.

Frequenz der AC-Spulenspannung Sofern nicht ausdrücklich darauf hingewiesen wird, sind alle AC-Relais so dimensioniert, dass sie bei 50 und 60 Hz betrieben werden können.

Einbaulage: Position des Relais im eingebauten Zustand. Wenn nicht ausdrücklich darauf hingewiesen wird, ist die Einbaulage bei Verwendung von Haltebügel oder Kunststoffhalteclips beliebig.

Umgebungstemperatur: Die Umgebungstemperatur ist die Temperatur in unmittelbarer Nähe des Relais.

Betauung: Innerhalb des Relais dürfen weder Betauung noch Eisbildung auftreten.

Spannungsspitzenbegrenzung: Bei kleinen Relais, wie Serie 40, 41, 44 empfehlen wir zur Begrenzung der Spannungsspitzen, ab einer Spulenspannung von 110 V, eine Beschaltung der Spule mit Varistor bei AC oder mit einer Diode bei DC.

Relaisansteuerung bei langer Steuerleitung / AC-Näherungsschalter: Durch kapazitive Einstreuungen bei langen Steuerleitungen und durch den Reststrom von einigen mA bei AC-Näherungsschaltern fallen empfindlichen Relais nicht in die Ruhelage. Es empfiehlt sich in diesen Fällen einen steckbaren Ableitwiderstand von ca. 62 kΩ/1 W parallel zur Relaispule zu schalten.

Ansteuerung der Relais über RC-beschaltete Kontakte: Ein Kontakt, der mit einer RC-Kombination beschaltet wird, stellt keine galvanische Trennung dar. Werden AC-Relais hinter RC-beschalteten Kontakten betrieben, so ist darauf zu achten, dass an der RC-Kombination der Spannungsabfall mehr als 90 % beträgt. Ist der Spannungsabfall am geöffneten, RC-beschalteten Kontakt niedriger und damit am Relais höher, können die Relais brummen und nicht sicher in die Ruhelage zurück fallen.

Hinweise für den automatischen Lötprozess

Relaismontage: Sicherstellen, dass die Relaisanschlüsse gerade sind und senkrecht in die Leiterplatte eingeführt werden. Das Massbild für die Leiterplatte ist bei den Relais und den Leiterplattenfassungen im Katalog angegeben (Ansicht auf die Leiterbahn). Wegen des Gewichts der Relais werden durchkontaktierte Leiterplatten empfohlen, um eine höhere Festigkeit zu erzielen.

Fluxen: Bei nicht waschdichten Relais muss das Eindringen von Fluxmitteln in das Relais auf Grund der Kapillarwirkung verhindert werden, da sich andernfalls die Eigenschaften und die Zuverlässigkeit ändern können. Bei Verwendung von Schaum- oder Sprühfluxern ist sicherzustellen, dass das Flussmittel sparsam und gleichmässig aufgebracht wird und nicht auf die Komponentenseite gelangt. Bei Verwendung von alkohol- oder wasserlöslichen Flussmitteln und bei Beachtung des oben gesagten werden mit Relais der Schutzart IP 40 zufriedenstellende Ergebnisse erzielt.

Vorheizen: Die Vorheizzeit und Temperatur ist so zu wählen, dass das Lösungsmittel verdampft, wobei auf der Komponentenseite 100 °C nicht überschritten werden dürfen.

Löten: Die Höhe der Lötwellen ist so zu wählen, dass die Komponentenseite nicht vom Zinn überflutet wird. Es ist sicherzustellen, dass die Löttemperatur von 250 °C und die Lötzeit von 3 s nicht überschritten wird.

Waschen / waschdichte Relais: Bei Verwendung moderner umweltfreundlicher Fussmitteln ist ein Waschen der Leiterplatte nicht erforderlich. Für den Fall, dass die Leiterplatte gewaschen werden muss, sind zwingend waschdichte Relais der Schutzart IP 67 (Ausführung 0001) vorzusehen. Die Verträglichkeit der Reinigungsflüssigkeit und das Waschverfahren ist zu prüfen.

Bei waschdichten Relais kann das nachträgliche Öffnen der Relais ein schädliches Kleinklima (Isolierstoffausgasung, aggressive Lichtbogenprodukte) verhindern. Dies kann im Hinblick auf die Kontaktgasesicherheit von Vorteil sein, sofern sich ein Öffnen nicht wegen des hohen Partikelanteils in der Umgebungsluft verbietet.

Begriffe

Im Katalog werden die allgemein üblichen Begriffe verwendet. Bei der Erläuterung dieser Begriffe wird zusätzlich der in den Vorschriften angeführte Begriff und sofern möglich die dort gegebene Erklärung verwendet.

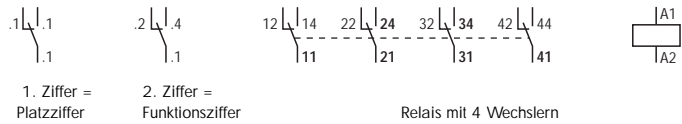
Kontaktbegriffe

Kontaktausführung

Symbol	Funktion			D		UE	GB	USA*
	Schliesser	S	001	a	1	NO	A	SPST-NO DPST-NO nPST-NO
	Öffner	Ö	100	r	2	NC	B	SPST-NC DPST-NC nPST-NC
	Wechsler	W	010	u	21	CO	C	SPST DPST nPDT

*S = 1, D = 2, n = Anzahl der Kontakte

Anschlussbezeichnungen: Nach EN 50005 für Schaltrelais



1. Ziffer = Platzziffer 2. Ziffer = Funktionsziffer Relais mit 4 Wechslern

Bei Zeitrelais sind die Platzziffern der Kontakte wie bei Schaltrelais. Die Funktionsziffern ändern sich von . 1 in . 5, von . 2 in . 6 und von . 4 in . 8. Der erste Wechsler hat somit die Bezeichnung 15, 16 und 18.

Die Anschlüsse des Eingangskreises werden ebenfalls mit A1 und A2 bezeichnet. Bei einem ggf. weiteren Anschluss für den Eingangskreis ist die Kennung A3. Die Spannung an A3 wird gegen A2 geschaltet. Die Anschlüsse zum Auslösen der Zeitfunktion werden mit B1, B2 usw. bezeichnet. Die Anschlüsse für Stellgrößen (Potentiometer, Sensoren usw.) sind mit Z1 und Z2 beschriftet.

Nach IEC 67, und in den USA gebräuchlich, werden die Anschlüsse durchnummeriert. Ein Relais mit 4 Wechslern weist somit die Nummern 1 bis 14 auf. Es ist zu beachten, dass die Nummern 11, 12 und 14 in beiden Anschlussbeschriftungssystemen auftreten, aber andere Funktionen haben. An Stelle der Spulenanschlussbeschriftung A1 und A2 sind auch die Anschlussbezeichnungen A und B gebräuchlich.

Tabelle 1: Kontaktmaterial

Mate-rial	Eigenschaften / Aufbau	Typische Anwendung*
AgNi + Au	<ul style="list-style-type: none"> Silbernickelkontakt mit einer galvanisch aufgetragenen Hartvergoldung mit einer typischen Dicke von 5 µm. Gold ist weitgehend unempfindlich gegenüber Industrieatmosphäre. Im Bereich kleiner Schaltleistungen ergeben sich geringere und konstantere Kontaktwiderstände als bei anderen Kontaktwerkstoffen <p>Anmerkung: Die 5 µm Hartvergoldung darf nicht mit einer Hauchvergoldung von bis zu 0,2 µm Schichtdicke verwechselt werden. Die Hochvergoldung stellt einen Lagerschutz dar, ergibt aber keine Funktionsverbesserung.</p>	<p>Mehrbereichskontakt</p> <ol style="list-style-type: none"> Kleinlastbereich bei dem sich die Goldschicht nur in geringem Masse abträgt. 50 mW (5 V/2 mA) bis 1,5 W /24 V (Widerstandslast) Mittlerer Lastbereich bei dem nach wenigen Schaltspielen die Hartvergoldung abgetragen ist und die Eigenschaften des Kontaktbasismaterials AgNi wirksam werden <p>In Anwendungen, in denen nicht vorhersehbar ist, ob kleine oder mittlere Lasten geschaltet werden. Zum Schalten kleinerer Lasten bis herunter zu 1 mW (0,1 V/1 mA), wie z.B. Messwerte, Sollwerte oder Analogwerte wird die Parallelschaltung von zwei hartvergoldeten Kontakten empfohlen.</p>
AgNi	<ul style="list-style-type: none"> Standardkontaktmaterial bei einer Vielzahl von Relais – Schaltaufgaben Hohe Abbrandfestigkeit Geringe Schweißneigung 	Widerstandslasten und schwach induktive Lasten bei Dauer- und Abschaltströmen bis 12 A und Einschaltströmen bis 25 A
AgCdO	<ul style="list-style-type: none"> Hohe Abbrandfestigkeit bei höheren AC-Schaltleistungen Das eingelagerte CdO bewirkt eine geringere Schweißneigung im Vergleich zu AgNi 	Induktive AC – Lasten bei Dauer- und Abschaltströmen bis 30 A und Einschaltströmen bis 50 A
AgSnO ₂	<ul style="list-style-type: none"> Das eingelagerte SnO₂ bewirkt eine geringere Schweißneigung im Vergleich zu AgCdO Geringe Materialwanderung bei Gleichstromlasten 	Schaltkreise mit hohen Einschaltströmen bis 120 A. Lampen, elektronische Vorschaltgeräte, DC – Lasten um eine geringere Materialwanderung zu erreichen

* bei den angegebenen Strömen sind die max. zulässigen Werte des jeweiligen Relais-Typs zu beachten.

Kontaktsatz: Gesamtheit der Kontakte innerhalb eines Relais, die durch ihre Isolierung getrennt sind.

Einfachkontakt: Kontakt mit nur einer Kontaktstelle.

Doppelkontakt = Zwillingskontakt: Kontakt mit zwei parallelen Kontaktstellen, mit deren Hilfe die Zuverlässigkeit bei kleinen Kontaktlasten durch zwei parallele Strompfade erhöht wird. Gleichen Effekt erreicht man mit zwei parallel geschalteten Kontakten.

Brückenkontakt: Kontakt mit zwei in Serie (Reihe) angeordneten Kontaktstellen. Günstig beim Abschalten von DC-Lasten. Gleichen Effekt erreicht man mit zwei in Reihe geschalteten Kontakten.

Max. Dauerstrom – Grenzdauerstrom eines Kontaktes: Der höchste Wert des Stromes (Effektivwert bei Wechselstrom), den ein zuvor geschlossener Kontakt unter festgelegten Bedingungen dauernd führen kann. (Dieser Strom kann bei AC auch ein- und ausgeschaltet werden; bei DC siehe Diagramm: Schaltvermögen bei DC-Belastung).

Max. Einschaltstrom – Einschaltvermögen: Der höchste Wert eines Stromes, den ein Kontakt unter festgelegten Bedingungen einschalten kann. Bei einer Einschaltdauer $\leq 10\%$ kann der max. Einschaltstrom $\leq 0,5$ s geführt werden.

Nennspannung – Bemessungsisolationspannung: Abgeleiteter Wert von der Nennwechselspannung des Versorgungsnetzes. So ist zum Beispiel für das Versorgungsnetz 230/400 V die Bemessungsisolationspannung 250 V. Von der Bemessungsisolationspannung leiten sich die Überspannungskategorie der Bemessungs- Stossspannungen und die Luftstrecken ab, wie sie in EN 61810-5, VDE 0435 Teil 140 gefordert werden.

Max. Schaltspannung: Der höchste Wert der Spannung inclusiv der netzüblichen Toleranzen, die der Kontakt auf Grund der Bemessungsisolationspannung und der Bemessungs-Stossspannung (siehe Isolationskoordination) schalten kann.

Max. Schaltleistung AC1: Der höchste Wert der Schaltleistung entsprechend der Gebrauchskategorie AC1 nach EN 60 947-4-1, VDE 0660 Teil 102 (Tabelle 2). Die max. Schaltleistung ist das Produkt aus max. Dauerstrom und Nennspannung. Die max. Schaltleistung AC1 ist die Kontaktbelastung, die bei der Ermittlung der elektrischen Lebensdauer AC1 geschaltet wird.

Max. Schaltleistung AC15: Der höchste Wert der Schaltleistung entsprechend der Gebrauchskategorie AC15 nach EN 60 947-5-1, VDE 0660 Teil 200 (Tabelle 2).

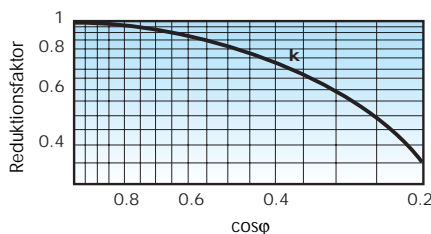
1-Phasenmotorlast, AC3 – Betrieb, 230 V: Zulässige Belastung eines Kondensatormotors im Ein-Aus-Schaltbetrieb (nach UL 508 und CSA 22.2 n. 14). Ein Reversieren (Umkehr der Drehrichtung) ist nur nach einer Pause von ≥ 300 ms zulässig, da sich andernfalls durch das Umpolen des Kondensators Einschaltstromspitzen ergeben, die deutlich oberhalb des max. zulässigen Einschaltstroms sind.

Max. Schaltstrom DC1: Der höchste Wert entsprechend der Gebrauchskategorie DC1 (EN 60 947-4-1, VDE 0660 Teil 102) den ein Relais bei Gleichstrom in Abhängigkeit von der Schaltspannung sicher trennen kann.

Min. Schaltlast: Minimale Kontaktleistung, die in Verbindung mit der Stromuntergrenze oder der Spannungsuntergrenze nicht unterschritten werden sollte, um unter normalen Industriebedingungen eine ausreichende Zuverlässigkeit zu erzielen. So bedeutet 300 mW (5 V/5 mA): 300 mW darf nicht unterschritten werden, wobei bei 24 V ein Mindeststrom von 12,5 mA oder bei 5 mA eine Mindestspannung von 60 V gegeben sein sollte. Bei hartvergoldeten Kontakten sollten 50 mW (5 V/2 mA) nicht unterschritten werden. Zum Schalten kleinerer Lasten bis herunter zu 1 mW (0,1 V/1 mA), wie z.B. Messwerte, Sollwerte oder Analogwerte wird die Parallelschaltung von zwei hartvergoldeten Kontakten empfohlen.

Zulässige Lampenlasten: Die zulässigen Lampenlasten werden bei den Installationsgeräten für den Verteilerbau angegeben. Die max. Lampenlast wird durch den bei Lampen sich ergebenden hohen Einschaltstrom begrenzt. EVG haben z. B. einen Einschaltstrom von ca. 30 A.

Reduktionsfaktor bei induktiver Belastung: Bei induktiven AC-Belastungen von der Art: elektrischer Betätigungsmagnet, Schütz, Ventilspule, Kupplung, Bremse usw. (nicht von der Art: Motor oder Leuchtstofflampe) ist der Reduktionsfaktor in Abhängigkeit vom $\cos \varphi$ mit dem maximalen Dauerstrom des jeweiligen Relais zu multiplizieren, um den maximal zulässigen Strom bei induktiver Belastung zu erhalten. Reduktionsfaktor $\cos \varphi$



Drehstromlasten: Grössere Drehstromlasten werden vorzugsweise mit Schützen nach EN 60947-4-1, VDE 0660 Teil 102 – Elektromechanische Schütze und Motorstarter – geschaltet. Schütze sind ähnliche Schaltergeräte wie Relais, bilden jedoch eine durch andere Normen beschriebene eigene Familie. Dennoch gibt es Überschneidungen zwischen Relais und Schützen im Hinblick auf Baugrösse, Schalteigenschaften und Anwendungen.

Beim Schalten von Drehstrom mit Relais ist zu beachten:

- Die Isolationskoordination, d.h. die Spannungsfestigkeit und der Verschmutzungsgrad zwischen den Kontakten entsprechend der Überspannungskategorie.
- Die Festigkeit des Relais gegen die Anziehungskräfte von Lichtbögen unterschiedlicher Phasenlage. (Die Lichtbögen verhalten sich wie stromdurchflossene Leiter, die sich je nach Polarität abtossend oder anziehen. Bei Relais mit 3 mm Öffnungsweg ist der Effekt des Überschlags zwischen den Kontaktkreisen verstärkt, da die magnetischen Kräfte des Lichtbogens sich bei längerem Lichtbogen vergrössern.)

Tabelle 2: Gebrauchskategorie nach EN60947-4-1 und EN 60947-5-1

Kategorie	Stromart	Anwendung	Schalten mit Relais
AC 1	AC/1 – AC/3 –	Ohmsche Last. Nichtinduktive oder nur schwach induktive Last	Innerhalb der Relaisdaten. *
AC 3	AC/1 – AC/3 –	Anlassen von Käfigläufermotoren. Drehrichtungsumkehrung nur nach vorangegangener Ausschaltung. Es ist eine Pause von ca. 300 ms erforderlich, um bei Drehstrom den Phasenschluss über den Lichtbogen und bei Kondensatormotoren den Stromstoss beim Umpolen des Kondensators zu vermeiden.	Innerhalb der Relaisdaten ab Serie 55 möglich. Rücksprache erforderlich. Aus der Motorleistungsangabe in kW errechnet sich der zu schaltende Motorstrom I zu $P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$ mit $U = 400$ V (Drehstrom). Der Einschaltstrom kann das 6-fache des Nennstromes betragen. *
AC 4	AC/3 –	Anlassen von Käfigläufermotoren. Tippen. Gegenstrombremsen. Reversieren.	Nicht möglich. Beim Reversieren entsteht ein Phasenschluss über dem Lichtbogen.
DC 1	DC/ =	Ohmsche Last. Nichtinduktive oder nur schwach induktive Last.	Innerhalb der Relaisdaten. Siehe: Gleichstromschaltvermögen DC1. **
AC14	AC/1 –	Steuern elektromagnetischer Last (< als 72 VA), Hilfsstromschalter, Leistungsschütze, Magnetventile und Elektromagnete.	Innerhalb der Relaisdaten. Ca. 6-facher Einschaltstrom. * $\cos \varphi = 0,3$
AC 15	AC/1 –	Steuern elektromagnetischer Last (> als 72 VA), Hilfsstromschalter, Leistungsschütze, Magnetventile und Elektromagnete.	Innerhalb der Relaisdaten. Ca. 10-facher Einschaltstrom. * $\cos \varphi = 0,3$
DC 13	DC/ =	Steuern von Hilfsstromschalter, Leistungsschütze, Magnetventile und Elektromagnete.	Innerhalb der Relaisdaten. Einschaltstrom \leq Nennstrom. Abschaltspannungsspitze ca. 15-fache Nennspannung. Wenn die Spule mit einer Freilaufdiode beschaltet ist, gelten die gleichen Werte wie bei DC1. Siehe: Gleichstromschaltvermögen DC1. **

* Bei AC verdoppelt sich bei Parallelschaltung der Kontakte die Lebensdauer.
** Durch die Reihenschaltung von 2 Kontakten kann der DC-Schaltstrom bei gleicher Spannung verdoppelt werden.

Tabelle 3: 3-Phasen Motorlast im AC3-Betrieb bei 400 V

Serie	PM kW	Zulässiger Verschmutzungsgrad	Bemessungs-
			Stossspannung V
55.33, 55.13	0,37	2	4.000
56.34, 56.44	0,80	2	4.000
60.13, 60.63,	0,80	2	3.600
62.23, 62.33, 62.83	1,50	3	4.000

Anmerkungen:

1. Im AC3-Betrieb (Anlassen, Ausschalten) ist eine Motorrichtungsumkehr (Reversierbetrieb) nur zulässig, wenn zwischen den beiden Drehrichtungen eine Pause von > 50 ms sichergestellt ist. Max. Schaltfrequenz: 6 Schaltungen pro min.
2. AC4-Betrieb (Anlassen, Gegenstrombremsen, Reversieren und Tippen) ist mit Relais wie auch bei kleinen Schützen nicht zulässig. Beim direkten Reversieren würde im Relais ein Phasenschluss (Kurzschluss zwischen den Phasen) über dem Abschaltlichtbogen entstehen.

Schalten unterschiedlicher Spannungen in einem Relais: Das Schalten unterschiedlicher Spannungen in einem Relais z.B. 230 V AC über einen Kontakt und 24 V DC über einen benachbarten Kontakt ist zulässig. Es ist jedoch zu beachten, dass die Schalllichtbögen, die beim Öffnen der Kontakte entstehen, sich wie stromdurchflossene Leiter anziehen. Aus diesem Grunde sollte das Produkt der Ströme über neben einander angeordneten Kontakten (also $I_1 \times I_2$) nicht grösser als 16 A². Bei grösseren Strömen empfiehlt es sich einen Kontakt zwischen den Kontakten unterschiedlichen Potentials frei zu lassen.

Elektrische Lebensdauer: Anzahl der Schaltspiele bis zum dauernden Relaisfehlzustand, bei festgelegter elektrischer Belastung der Kontakte und festgelegten Betriebsbedingungen. Die elektrische Lebensdauer wird in der Gebrauchskategorie AC1 mit dem Produkt aus max. Kontaktdauerstrom und Kontaktnennspannung an AC oder DC-Relais an allen Schliessern eines Relais mit Standardkontaktwerkstoff ermittelt, wobei die Öffner unbelastet bleiben und an allen Öffnern, wobei die Schliessler unbelastet bleiben. (Bei Relais mit mehreren Wechslern schalten alle Kontakte Ströme gleicher Phase).

Die Schaltbedingungen sind, sofern bei einer Relaisserie nicht ausdrücklich anders angegeben, bei:

- Monostabilen Relais Spule 900 Schaltspiele/h, Kontakte 900 Schaltspiele/h, 2 s EIN, 2 s AUS, 50 % ED
- Stromstoss-Relais (bistabil) Spule 900 Schaltspiele/h, Kontakte 450 Schaltspiele/h, 4 s EIN, 4 s AUS, 50 % ED

Kontaktwiderstand: Der Kontaktwiderstand ist eine stochastische Grösse, die nicht reproduzierbar gemessen werden kann. Für die Kontaktgabeezuverlässigkeit eines Relais ist der Kontaktwiderstand in den meisten Anwendungsfällen ohne Bedeutung. Ein typischer Kontaktwiderstand bei 5 V/100 mA ist 50 mΩ. Bei höheren Strömen reduziert sich der Kontaktwiderstand und damit auch die Verlustleistung, bei kleineren Strömen ist wegen des hohen Eingangswiderstandes der zu schallenden Last auch bei einigen kΩ die Funktion gewährleistet. Zum Schalten kleinerer Lasten bis herunter zu 1 mW (0,1 V/1 mA), wie z.B. Messwerte, Sollwerte oder Analogwerte wird die Parallelschaltung von zwei hartvergoldeten Kontakten empfohlen. Der Kontaktwiderstand eines Relais wird entsprechend der Kontaktklasse nach EN 60255-23 an den äusseren Anschlüssen mit einer Prüfspannung am offenen Kontakt und einem Prüfstrom über den geschlossenen Kontakt nach DIN IEC 255 Teil 7 gemessen.

Tabelle 4: Kontaktwiderstandsmessung nach DIN IEC 255 Teil 7 - IEC 1810-7

Kontaktklasse (Application category)	Spannung am offenen Kontakt	Strom am geschlossenen Kontakt
0	> 30 mV	10 mA
1	100 mV	10 mA
2	24 V	100 mA
3	24 V	1000 mA

Kontaktklassen: Die Wirksamkeit mit der ein Relaiskontakt einen elektrischen Kreis schaltet, ist von vielen Faktoren wie der Einfluss der Umgebungsbedingungen, das Kontaktmaterial, die konstruktive Auslegung des Relais, der Art und der Höhe der Kontaktbelastung usw. anhängig. Um ein zuverlässiges Arbeiten der Relais zu erreichen, wurden Kontaktklassen definiert und einem Relaisstyp zugeordnet, die jeweils einen Kontaktlastbereich (Strom- Spannungsbereich) abdecken.

Tabelle 5: Kontaktklasse nach EN 60255-23 / IEC 255-14, CECC 16 000

Kontaktklasse	Spannung (V)	Strom (A)
0	$U \leq 0,03$	$I \leq 0,01$
1	$0,03 < U \leq 60$	$0,01 < I \leq 0,1$
2	$5 < U \leq 250$	$0,1 < I \leq 1$
3	$5 < U \leq 600$	$0,1 < I \leq 100$

Die Finder-Relais-Serien sind in der Standardkontakt-Materialausführung in die Kontaktklasse 3 eingeteilt. Die Serie 30 entspricht der Kontaktklasse 2.

Spulensbegriffe

Nennspannung: Die Nennspannung der Spule ist der Wert für dessen Nennspannungswert des Versorgungsnetzes das Relais entwickelt und dimensioniert wurde. Von der höchsten Spulennennspannung leiten sich die Überspannungskategorie der Bemessungs - Stossspannungen und die Luftstrecken ab, wie sie in EN 61810-5, VDE 0435 Teil 140 gefordert werden.

Bemessungsleistung - Bemessungsleistung des Eingangskreises: Die Leistung der Spule eines Relais bei dem die Spulentemperatur gleich der Umgebungstemperatur (23 °C) ist. Diese Leistung ist nur unmittelbar nach dem Zuschalten der Spannung zu ermitteln. Die Bemessungsleistung ist das Produkt aus Nennspannung und Spulenstrom. Bei AC - Relais muss der Anker geschlossen sein.

Arbeitsbereich der Spulenspannung - Arbeitsbereich der Eingangsspannung: Ist der Bereich der Eingangsspannung, in dem das Relais in dem gesamten Bereich seiner Klasse bei der zulässigen Umgebungstemperatur die Anforderungen erfüllt.

- Klasse 1: 80 % bis 110 % der Spulennennspannung

- Klasse 2: 85 % bis 110 % der Spulennennspannung

Bei Eingangsspannungen ausserhalb der Arbeitsbereichsklassen gelten der zulässigen Betriebsspannungsbereich wie in Diagramme "R" dargestellt.

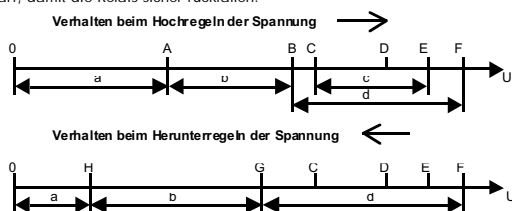
Nichtansprechspannung: Der Wert der Eingangsspannung, bei dem ein Relais noch nicht anspricht. Dieser Wert ist höher als die Rückfallspannung. Er wird nicht spezifiziert.

Ansprechspannung: Der Wert der Spannung bei dem ein Relais anspricht. Der Wert der Eingangsspannung, der bereit gestellt werden muss, damit die Relais entsprechen.

Max. zulässige Eingangsspannung: Der Wert der Eingangsspannung bei dem ein Relais im Dauerbetrieb die max. zulässige Grenztemperatur nicht überschreitet. Die max. zulässige Eingangsspannung ist abhängig von der Umgebungstemperatur; sie ist nicht identisch mit der oberen Grenze des Arbeitsbereiches.

Haltespannung: Der Wert der Eingangsspannung, bei dem ein monostabiles Relais noch nicht rückt. Der Wert der Eingangsspannung, der bereit gestellt werden muss, damit die Relais noch nicht rücken.

Rückfallspannung: Der Wert der Eingangsspannung, bei dem ein monostabiles Relais rückt. Max. Wert der Eingangsspannung, der beim Abschalten des Relais nicht überschritten werden darf, damit die Relais sicher rücken.



- A = Nichtansprechspannung
- B = Ansprechspannung
- C = Untere Grenze des Arbeitsbereiches
- D = Nennspannung
- E = Obere Grenze des Arbeitsbereiches
- F = Max. zulässige Eingangsspannung
- G = Haltespannung
- H = Rückfallspannung
- a = Relais in Ruhestellung
- b = unbestimmte Funktion
- c = Arbeitsbereich
- d = Relais in Arbeitsstellung

Spulenstrom- Bemessungsstrom: Der Mittelwert des Spulenstromes in der Serie bei Nennspannung und bei 23 °C Spulentemperatur. Bei AC - Spulen bezieht sich der Spulenstrom auf 50 Hz.

Spulenwiderstand: Der Mittelwert des Spulenwiderstandes in der Serie bei 23 °C Spulentemperatur.

Spulentemperatur: Die Temperaturerhöhung (DT) einer Spule errechnet sich nach untenstehender Formel. Bei der Temperaturmessung wird davon ausgegangen, dass das thermische Gleichgewicht dann erreicht ist, wenn die Temperatur sich innerhalb von 10 min um nicht mehr als 0,5 K ändert. Es gilt:

$$\Delta T = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (23,4,5 + t_1) - (t_2 - t_1)$$

- mit R1 = Spulenwiderstand zu Beginn der Messung
- R2 = Spulenwiderstand am Ende der Messung
- t1 = Umgebungstemperatur zu Beginn der Messung
- t2 = Umgebungstemperatur am Ende der Messung

Monostabile Relais: Ein elektrisches Relais, das nach dem Abschalten der Erregung in seine ursprüngliche Schaltstellung zurückkehrt.

Bistabile Relais: Ein elektrisches Relais, das nach einem Wechsel der Schaltstellung aufgrund einer Erregung beim Abschalten der Erregung in seiner Schaltstellung verbleibt; zum Ändern der Schaltstellung ist ein weiterer geeigneter Erregungsvorgang nötig.

Stromstossrelais: Ein bistabiles Relais, bei dem das Relais nach Abschalten der Erregung in seiner Position mechanisch gehalten bleibt. Die Position der Kontakte ändert sich mit erneutem Zuschalten der Erregung.

Remanenzrelais: Ein bistabiles Relais, bei dem durch Remanenzkräfte, d. h. durch Kräfte des aufmagnetisierten, magnetischen Kreises, die Schaltstellung erhalten bleibt bis durch eine Entmagnetisierung das Relais rückt. Bei DC-Erregung erfolgt die Entmagnetisierung durch einen kleineren Strom entgegengesetzter Polarität. Bei AC-Erregung erfolgt die Magnetisierung durch einen über eine Diode erzeugten Gleichstrom und die Entmagnetisierung durch einen Wechselstrom kleinerer Amplitude.

Isolationsbegriffe

Isolationskoordination für den Anwender

Die Isolationskoordination eines Gerätes wird mittels einer Kenngrösse (z.B. 4kV/3) in Verbindung mit der Kontaktspannung und der höchsten Spulennennspannung beschrieben, wie z.B.

Kontakte

Nennspannung / max. Schaltspannung V 250 / 400

Spule

Lieferbare Nennspannung V 24 - 110 - 230 (höchste also 230 V)

Allgemeine Daten

Isolationskoordination nach DIN EN 61810-5, VDE 0435 Teil 140 4kV/3

Das Relais mit der Angabe 4kV/3 ist für eine Anwendung bei einer Kontaktspannung von 250 V und einer Spulennennspannung von 230 V ausgelegt für die Bemessungs-Stossspannung (für auftretenden Überspannungen bis) 4 kV und den Verschmutzungsgrad 3 oder bei einer Kontaktspannung entsprechend der max. Schaltspannung von 400 V und einer Spulennennspannung von 230 V für die Bemessungs-Stossspannung von 4 kV und den Verschmutzungsgrad 2. Ist nur eine Bemessungs-Stossspannung angeführt, bezieht sich der Wert auf alle Stromkreise gegeneinander und gegen die berührbaren Oberflächen. Sind zwei Werte für die Bemessungs-Stossspannung angegeben wie z. B. 2,5 · 4 kV /3, so bezieht sich der erste Wert auf die Kontakte gegeneinander und gegen die berührbaren Oberflächen sowie andere Stromkreise. Der zweite Wert bezieht sich auf den Antrieb (Spule), die berührbaren Oberflächen und andere Stromkreise.

Isolationskoordination nach DIN EN 61810-5, VDE 0435 Teil 140

(Elektromechanische Schaltrelais ohne festgelegtes Zeitverhalten; Teil 5: Isolationskoordination) Die Isolationskoordination eines Gerätes werden, nach der neuen Norm für die Isolationskoordination, in Verbindung mit der Kontaktspannung (Bemessungsisolationsspannung der Kontakte) und der Spulennennspannung (der Bemessungsisolationsspannung der Spule für die höchste im Katalog angebotene Spulennennspannung) durch die Bemessungs-Stossspannung (den Spannungsspitzen denen das Gerät ausgesetzt ist) und dem Verschmutzungsgrad im unmittelbaren Umfeld des Gerätes z. B. durch die Angabe **2,5 kV /3** beschrieben.

Dabei steht 2,5 kV für die **Stossspannung** und 3 für den **Verschmutzungsgrad**. Die Werte beziehen sich auf die Kontaktspannung und die höchste Spulennennspannung. Werden die Kontakte für eine Schaltaufgabe mit der max. Schaltspannung eingesetzt so reduziert sich der zulässige Verschmutzungsgrad z.B. von 3 auf 2.

Die Festlegung der Isolationskoordination nach der Isolationskoordination löst die Festlegung der Isolationskoordination nach den Isolationsgruppen z. B. mit der Angabe C 250 ab.

Die Erkenntnisse langjähriger wissenschaftlicher Grossversuche - mit dem Ziel den tatsächlichen Belastungen durch Spannungsspitzen Rechnung zu tragen und kleinere Abmessungen zu ermöglichen ohne die Sicherheit zu reduzieren - sind in der Vorschrift zur Isolationskoordination in der IEC Publikation 664-1 und in die Norm VDE 0110, eingeflossen und in der Spezifikation DIN EN 61810-5, VDE 0435 Teil 140 für Relais festgelegt. Die festgelegten Mindestwerte für die Kriech- und Luftstrecken orientieren sich an:

1. Den unmittelbar einwirkenden Umwelteinflüssen.
2. Der Bemessungsstoss-Spannung, die der Bezugsspannung und der Überspannungskategorie (den zu erwartenden Überspannungsspitzen auf die Isolation) zugeordnet ist.
3. Der Kriechstromfestigkeit der Isolierstoffe, die den Verschmutzungsgraden (den zu erwartenden Einflüssen auf die Isolation) zugeordnet ist.
4. Der Kontaktspannung und der Spulennennspannung (der höchsten im Katalog angebotenen Spulennennspannung).

Der Vorteil dieser neuen Norm ist darin zu sehen, dass das unmittelbare Umfeld eines Gerätes (Mikroumgebung) die Basis für die erforderlichen Kriech- und Luftstrecken ist. Man fragt nicht nur für welche Bezugsspannung dieses Gerät vorgesehen ist, sondern in Verbindung dazu auch nach den zu erwartenden Stossspannungen, denen das Gerät ausgesetzt sein wird (die Stossspannungen zerstören die Isolation). Man fragt nicht ob das Gerät für den Wohn- oder Industriebereich (Makroumgebung) vorgesehen ist, sondern welcher Verschmutzung das Gerät in der unmittelbaren Umgebung ausgesetzt ist. Daraus wiederum ergibt sich u.U. der Vorteil, dass ein Gerät kleiner gebaut werden darf, d.h. kleinere Kriech- und Luftstrecken zulässig sind, wenn man durch andere Massnahmen einerseits die unmittelbaren Umgebungsbedingungen verbessert und andererseits die Überspannungsspitzen zuverlässig reduziert.

Die Kenngrösse der Isolationseigenschaften eines Betriebsmittels setzt sich in Verbindung mit der zulässigen Betriebsspannung / Schaltspannung aus einem Wert für die Bemessungs-Stossspannung (zulässige Überspannungsspitzen) und einem Zahlenwert für den berücksichtigten Verschmutzungsgrad zusammen.

Tabelle 6: Bemessungs-Stossspannungen

Nennspannung des Versorgungssystems (Netz) nach IEC 600038		Leiter-Neutralleiter-Spannung, abgeleitet von den Nennwechsel- oder Nenngleichspannungen bis einschliesslich	Bemessungs-Stossspannungen			
V		V	V			
			Überspannungskategorie			
dreiphasig	einphasig		I	II	III	IV
	120 bis 240	150	800	1500	2500	4000
230/400*		250*	1200*	2200*	3600*	5500*
230/400		300	1500	2500	4000	6000
277/480						

*für bestehende Konstruktionen gelten die interpolierten Werte

Tabelle 7: Definition der Verschmutzungsgrade

Verschmutzungsgrad*	Ummittelbare Umgebungsbedingungen
1	Es tritt keine oder nur trockene, nicht leitfähige Verschmutzung auf. Die Verschmutzung hat keinen Einfluss.
2	Im Normalfall tritt nur nichtleitfähige Verschmutzung auf. Gelegentlich ist jedoch eine vorübergehender Leitfähigkeit kurzer Dauer durch Belauung zu erwarten, wenn das Gerät ausser Betrieb ist.
3	Es tritt leitfähige Verschmutzung auf oder trockene, nicht leitfähige Verschmutzung, die leitfähig wird, da Belauung zu erwarten ist.
4	Die Verschmutzung führt zu einer beständigen Leitfähigkeit, z. B. hervorgerufen durch leitfähigen Staub, Regen oder Schnee.

* Unter Beachtung der Normen für Geräte ergibt es sich, dass die Verschmutzungsgrade 2 und 3 von Bedeutung sind. So ist z.B. in der EN 50178 (Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln) festgelegt, dass im Normalfall der Verschmutzungsgrad 2 zugrunde zulegen ist.

Spannungsfestigkeit: Die Spannungsfestigkeit eines Gerätes kann man mit Werten der Wechselspannung oder mit Werten der Stossspannung ausdrücken. Der Zusammenhang zwischen der Wechselspannung und der Stossspannung ist der Tabelle 8 der DIN VDE 0110 Teil 1 und der IEC 664-1 Annex A Tabelle A.1 zu entnehmen.

Tabelle 8: Zusammenhang zwischen Prüfwechselspannung und Prüfimpulsspannung (1,2/50 µs)

Spannungsfestigkeit im inhomogenen Feld			
Prüfwechselspannung (AC)	Prüfimpulsspannung (1,2/50 µs)	Prüfimpulsspannung (1,2/50 µs)	Prüfwechselspannung (AC)
1,00 kV	1.850 V	1.500 kV	0,81 V
1,50 kV	2.760 V	2.500 kV	1,36 V
2,00 kV	3.670 V	3.600 kV	1,96 V
2,50 kV	4.600 V	4.000 kV	2,17 V
4,00 kV	7.360 V	6.000 kV	3,26 V

- Stückprüfung
 In der 100 % - Ausgangsstückprüfung erfolgt die Prüfung an einer 50 Hz - Wechselspannung zwischen allen Kontakten und der Spule, zwischen den Kontakten und zwischen den geöffneten Kontakten. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn der Strom unter 3 mA liegt.
 - Typprüfung
 Die Typprüfung erfolgt sowohl mit der Prüfwechselspannung als auch mit der Prüfimpulsspannung.

Spannungsfestigkeit zwischen geöffneten Kontakten: Die Spannungsfestigkeit zwischen den geöffneten Kontakten liegt weit oberhalb der max. Schaltspannung. Sie ist physikalisch bedingt und wird im wesentlichen durch den Kontaktabstand bestimmt. In dem ungünstigen Fall des inhomogenen elektrischen Feldes ist die Spannungsfestigkeit gegen Stossspannungen (1,2/50 µs) nach DIN VDE 0110 Teil 1 und der IEC 664-1 Annex A Tabelle A.1 bei einem Kontaktabstand von 0,3 mm 1.310 V, bei 0,4 mm 1.440 V, bei 0,5 mm 1.550 V.

Isolationsgruppe: Die Festlegung der Isolationseigenschaften nach der Isolationskoordination löst die Festlegung der Isolationseigenschaften nach den Isolationsgruppen z. B. mit der Angabe C 250 ab.

Sichere Trennung / Doppelte oder verstärkte Isolierung bei Relaissteuerungen

Die Grundanforderungen für Sichere Trennung in elektrischen Betriebsmitteln ist in der Vorschrift DIN VDE 0106 T 101 vorgegeben. Die Ausgestaltung der Sicheren Trennung / Doppelten Isolierung für die Endgeräte ist in den jeweiligen Gerätevorschriften beschrieben und unterscheidet sich je nach Anforderungen an die Endgeräte. Unterschiede in den Gerätenormen sind gegeben in den geforderten Luft- und Kriechstrecken, der festen Isolierung und in der Leiterführung in einem Kabelkanal und auf der Leiterplatte.

EN 50178, VDE 0160 Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
 EN 60335, VDE 0700 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
 EN 60730, VDE 0631 Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen

Die Sichere Trennung ist eine Massnahme zum Schutz gegen gefährliche Körperströme. In den Vorschriften zur Sicheren Trennung wird festgelegt, welche Bedingungen erfüllt werden müssen, wenn innerhalb eines Gerätes Kleinspannungsstromkreise (< 50 V AC oder <120 V DC) der Sicherheitskleinspannung SELV, Schutzkleinspannung PELV, oder Funktionskleinspannung FELV mit Stromkreisen zusammentreffen, die nach anderen Schutzmassnahmen wie z. B. Schutzklasse I, (mit Schutzleiteranschluss) ausgelegt sind. Ziel der Sicheren Trennung ist es hierbei, einen über die Basisisolation hinausgehenden Schutz zu gewährleisten. Dies ist erforderlich da

- In den Fällen, in denen eine Kleinspannung vorgeschrieben ist, eine erhöhte Gefährdung durch höhere Spannungen gegeben ist.
- Bei Geräten mit Kleinspannungen der Umgang weniger sorgfältig gegenüber den Gefahren des elektrischen Stromes ist.
- Mit der zunehmenden Integration der Informationstechnik in Automatisierungsanlagen statistisch die Wahrscheinlichkeit wächst, dass durch Umwelteinflüsse oder mechanisches Versagen höhere Spannungen mit der Kleinspannung in Verbindung kommen und dadurch Menschen, Tiere und Equipment gefährdet werden.

Üblicherweise sind die leitfähigen elektrischen Teile durch eine Basisisolation gegen Berührung geschützt und von anderen Stromkreisen getrennt. Bei der Sicheren Trennung ist darüber hinaus sichergestellt, dass unter den zu erwartenden Betriebsbedingungen der Übertritt der Spannung eines Stromkreises in einen anderen mit hinreichender Sicherheit verhindert ist. Betrachtet man den häufigen Fall bei einer Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln nach EN 50178, bei der innerhalb eines Relais eine Kleinspannung und die Netzspannung von 230 V auftreten, so müssen für das Relais selbst, die Anschlüsse und die Verlegung der Zuleitungen folgende Anforderungen erfüllt sein.

- In dem Relais müssen die Stromkreise sicher so von einander getrennt sein, dass durch ein z.B. abgebrochenes Metallteil nicht die Anforderung an die Basisisolation unterschritten wird. Dies erfolgt durch Abschottung oder durch Anordnung der unterschiedlichen Spannungen in isolierten Kammern innerhalb des Relais. Dies ist bei Relais gegeben, die für die Sichere Trennung ausgewiesen sind.
- Die Zuleitungen zum Relais müssen zum Zwecke der sicheren Trennung gegeneinander die doppelte oder verstärkte Isolierung oder eine Schutzschirmung aufweisen. Sie sollten vorzugsweise räumlich getrennt voneinander verlegt werden. Dies erfolgt üblicherweise in getrennten Kabelkanälen, da die Spulen- und Kontaktanschlüsse der Schraubfassungen an gegenüberliegenden Seiten angeordnet sind.
- Luftstrecken, Kriechstrecken, Prüfimpulsspannung (1,2/50 µs).

Tabelle 9: Anforderungen an die Sichere Trennung

Netzspannung	Überspannungskategorie				Verschmutzungsgrad	
	II (hinter Transformator)		III (Netzspannung)		2	3
	LS	ST	LS	ST	KS*	KS*
	mm	V	mm	V	mm	mm
250 V AC	3	4.000	5,5	6.000	2 x 2,5	2 x 4

LS = Luftstrecke,
 KS = Kriechstrecke, bei höherwertigen Isolierstoffen sind kleinere KS zulässig, wobei die KS nicht kleiner als die LS sein kann,
 ST = Stehstoss-Spannung 1,2/50 µs

Beispiel 1: Ein Relais an Netzspannung (Überspannungskategorie III) und Verschmutzungsgrad 2 erfordert eine Stehstoss-Spannung von 6.000 V (ca. 1,6 x 4.000 V aus Tabelle 6), eine LS von 5,5 mm und eine KS von 5 mm, mindestens aber so gross wie die LS also 5,5 mm.

Beispiel 2: Ein Relais an Netzspannung (Überspannungskategorie III) und Verschmutzungsgrad 3 erfordert eine Stehstoss-Spannung von 6.000 V (ca. 1,6 x 4.000 V aus Tabelle 6), eine LS von 5,5 mm und eine KS von 8 mm. Die KS von 8 mm kann bei Verwendung von Isolierstoffen der Isolierstoffklasse I auf 2 x 3,2 mm und bei der Isolierstoffklasse II auf 2 x 3,6 mm reduziert werden. Auf der Leiterplatte müssen bei Verschmutzungsgrad 3 die KS durch eine Leiterbahn als Schutzschirm getrennt sein.

Allgemeine technische Begriffe

Schaltspiel: Ansprechen und nachfolgendes Rückfallen eines Relais.

Taktzeit: Die Taktzeit umfasst ein Schaltspiel.

Relative Einschaltdauer: Verhältnis der Erregungsdauer zur gesamten Periodendauer über ein vorgegebenes Zeitintervall. Die Einschaltdauer darf als Prozentzahl (z.B. 50 % ED) angegeben werden.

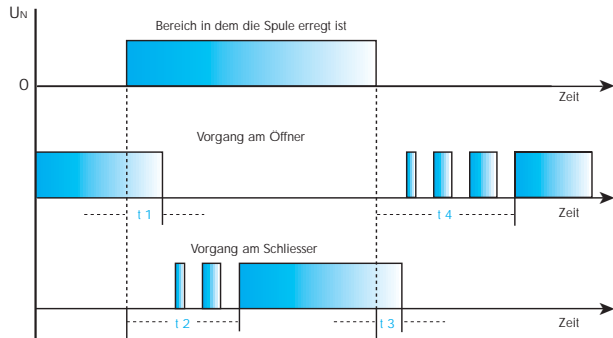
Dauerbetrieb: Betriebsart, bei der das Relais mindestens so lange erregt wird, bis das thermischen Gleichgewicht erreicht ist. Dies entspricht 100 % ED.

Mechanische Lebensdauer: Anzahl der Schaltspiele bis zum dauernden Relaisfehlzustand, ohne elektrische Belastung der Kontakte und bei festgelegten Betriebsbedingungen. Obwohl dieser Test ohne eine Kontaktbelastung erfolgt, ergibt er einen Hinweis auf die elektrische Lebensdauer bei sehr kleinen Kontaktbelastungen. Der Test wird ausgeführt bei einer Schallfrequenz von 8 Hz.

Elektrische Lebensdauer: Siehe Kontaktbegriffe.

Ansprechzeit: Bei einem Relais in Ruhstellung die Dauer zwischen dem Anlegen der Eingangsnennspannung bis zum Öffnen des letzten Öffners bzw. dem Schliessen des letzten Schliessers eines Relais (ohne Berücksichtigung des Prellens).

Rückfallzeit: Bei einem Relais in Arbeitsstellung die Dauer zwischen dem Abschalten der Eingangsspannung bis zum Schliessen des letzten Öffners bzw. dem Öffnen des letzten Schliessers eines Relais (ohne Berücksichtigung des Prellens). Anmerkung: Bei Spulenbeschaltung, insbesondere mit einer Freilaufdiode, verlängert sich die Rückfallzeit.



- I1 = Zeitdauer bis der Öffner öffnet
- I2 = Zeitdauer bis der Schliesser schliesst inclusiv dem Prellen (Anspruchzeit ist der grössere Wert von I1 oder I2)
- I3 = Zeitdauer bis der Schliesser öffnet
- I4 = Zeitdauer bis der Öffner schliesst inclusiv dem Prellen (Rückfallzeit ist der grössere Wert von I3 oder I4)

Isolationskoordination: Siehe Isolationsbegriffe.

Spannungsfestigkeit zwischen den geöffneten Kontakten: Siehe Isolationsbegriffe.

Umgebungstemperatur: Die Temperatur im Umfeld des Relais bei nicht erregtem Eingangskreis und nicht bestromtem Ausgangskreis. Die Umgebungstemperatur des Relais kann von der Raumtemperatur abweichen.

Schutzart: Die Schutzart wird angegeben nach EN 60629. Die erste Ziffer steht für den Grad des Berührungsschutz bzw. des Schutzes gegen das Eindringen von Fremdkörpern. Die zweite Ziffer steht für den Grad des Wasserschutzes. Bei den Relais beziehen sich die Werte auf den bestimmungsgemässen Einsatz in Relaisfassungen oder auf Leiterplatte. Bei Fassungen mit der Schutzart IP 20 ist die Fingersicherheit nach VDE 0106 Teil 100 gegeben. IP 00 = Kein Schutz gegen Berühren, kein Schutz gegen das Eindringen von Wasser. IP 20 = Geschützt gegen Fremdkörper über 12 mm, kein Schutz gegen das Eindringen von Wasser. IP 40 = Geschützt gegen Fremdkörper über 1 mm, kein Schutz gegen das Eindringen von Wasser. IP 50 = Geschützt gegen Staubablagerungen, die die Funktion des Relais behindern, kein Schutz gegen das Eindringen von Wasser. IP 67 = Geschützt gegen das Eindringen von Staub, Schutz gegen das Eindringen von Wasser beim Untertauchen.

Vibrationsfestigkeit: Die max. Beschleunigung in g ($9,81 \text{ m/s}^2$) für den Frequenzbereich von (10 ... 55) Hz in allen drei Achsen, ohne dass sich im erregten Zustand die Schliesser und im unerregten Zustand die Öffner für mehr als 10 μs öffnen. Die Vibrationsfestigkeit eines Relais im erregten Zustand ist allgemein höher als im unerregten Zustand.

Montageabstand auf Leiterplatten: Der empfohlene Abstand auf Leiterplatten zu benachbarten Relais um die Funktion sicherzustellen. Die Wärmeabgabe anderer, auf der Leiterplatte befindlicher Bauelemente, ist durch entsprechende Abstand zu berücksichtigen.

Wärmeabgabe: Der typische Wert der Wärmeleistung, die ein erregtes Relais an seine Umgebung ohne Kontaktstrom oder bei Dauerstrom über alle Schliesser abgibt. Die Werte sind erforderlich zur Dimensionierung der Schaltschränke bzw. der Schaltschränkklimatisierung.

Drehmoment: Prüfdrehmoment der Schraubanschlüsse in Abhängigkeit vom Nenndurchmesser des Gewindes nach EN 60999 sind: 0,4 Nm bei M2,5 (M2,6), 0,5 Nm bei M3, 0,8 Nm bei M3,5, 1,2 Nm bei M4. In dem Katalog ist das Prüfdrehmoment angegeben. Es ist zulässig diesen Wert um 20 % zu überschreiten.

Max. Anschlussquerschnitt: Der max. zulässige Anschlussquerschnitt bei eindrähtigen und mehrdrähtigen Leitungen ohne Aderendhülsen. Bei Verwendung von Endhülsen ist üblicherweise der nächst niedrigere Anschlussquerschnitt einsetzbar. 2,5 anstatt 4, 1,5 anstatt 2,5, 1 anstatt 1,5. Der Anschluss von zwei oder mehr Leitern an eine Klemme ist zulässig, da die Klemmen für diesen Zweck ausgelegt sind. EN 60204-1 VDE 0113 T1 Absatz 15.

Kabeldurchführung: Zulässiger Aussendurchmesser des zu verwendenden Kabels.

Begriffe bei Zeitrelais

Zeitbereiche – Einstellbereich der Zeitverzögerung: Bereich der Einstellwerte einer Zeitverzögerung.

Wiederholgenauigkeit – Wiederholpräzision: Differenz zwischen dem grössten und dem kleinsten Wert des Vertrauensbereiches bei mehreren Messungen des Zeitverhaltens eines Zeitrelais unter identischen Bedingungen. Der Wert wird angegeben als Prozentsatz vom Mittelwert aller gemessener Werte.

Wiederbereitschaftszeit – Erholdauer, Wiederbereitschaftsdauer: Dauer, die nach Abschalten der Erregungsgrösse ablaufen muss, damit das Zeitrelais seine Funktion wieder wie festgelegt erfüllt.

Minimale Impulsdauer an B1 – Mindesteinschaltdauer: Kürzeste erforderliche Dauer des Startimpulses zum Starten der Zeitfunktion.

Einstellgenauigkeit: Differenz zwischen dem gemessenen Wert der Verzögerungsdauer und dem auf der Skala eingestellten Bezugswert. Die Angabe bezieht sich auf den Skalenendwert.

Begriffe bei Dämmerungsschalter

Einstellschwelle: Die Schwelle der Helligkeit beim Sonnenuntergang, gemessen in Lux (lx), bei der das Licht nach Ablauf der Ansprechzeit eingeschaltet wird. Das Licht wird je nach Gerätetyp beim gleichen oder einem höheren Helligkeitswert nach Ablauf der Ausschaltzeit ausgeschaltet. Die werkseitige Einstellung und der Einstellbereich kann für jeden Gerätetyp dem Katalog entnommen werden.

Anspruchzeit / Rückfallzeit: Zeit, die nach Erreichen der Einstellschwelle vergeht, bis das Licht eingeschaltet wird bzw. die Zeit, die nach dem Erreichen der Ausschaltsschwelle vergeht, bis das Licht ausgeschaltet wird.

Begriffe bei Zeituhren

Tagesprogramm: Der programmierte Ablauf einer Zeituhr der sich täglich wiederholt.

Wochenprogramm: Der programmierte Ablauf einer Zeituhr der sich wöchentlich wiederholt.

Speicherplätze: Anzahl der möglichen Schalfunktionen die gespeichert werden können.

Kürzeste Schaltdauer: Kürzeste einstellbare Schaltdauer für die Schaltstellung EIN- oder AUS.

Gangreserve: Zeit, die nach Abschalten der Eingangsspannung vergehen darf, ohne dass sich die eingestellten Zeiten verschieben oder das Programm verloren geht.

Begriffe bei Stromstoss-Relais und Treppenhaus-Lichtautomaten

Max. Ansteuerdauer: Beim Stromstoss-Relais die max. Dauer der Erregungszeit. Beim Treppenhaus-Lichtautomaten die max. Dauer die der Taster betätigt werden darf.

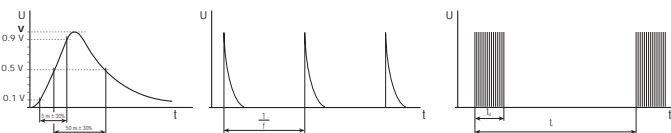
Max. anschliessbare Leuchttaster: Anzahl der max. zulässigen Leuchttaster mit einem Strombedarf von $< 1 \text{ mA}$.

EMV – Begriffe

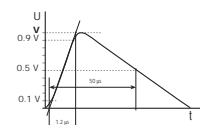
Prüfungen	Vorschriften
Statische Entladung (ESD)	EN 61000-4-2
Hochfrequente elektromagnetische Felder (80 ÷ 1000 MHz)	EN 61000-4-3
Schnelle transiente Störgrössen (bursts) (5-50 ns, 5 kHz)	EN 61000-4-4
Stossspannungen (surges) (1,2/50 μs)	EN 61000-4-5
Leitungsgeführtes elektromagnetisches HF-Signal (0,15 ÷ 80 MHz)	EN 61000-4-6
Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen (50 Hz)	EN 61000-4-8
Ausgestrahlte und leitungsgeführte Funkstörungen	EN 55022
Grenzwerte und Messverfahren für Funkstörungen von industriellen, wissenschaftlichen und medizinischen Hochfrequenzgeräten	EN 55011
Grenzwerte und Messverfahren für Funkstörungen von Geräten mit elektromotorischem Antrieb und Elektrowärmeanlagen für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke, Elektrowerkzeuge und ähnliche Elektrogeräte.	EN 55014

Im Steuerungsbau am häufigsten auftretenden Störungen werden verursacht durch:

1. Burst (Schnelle transiente Störgrössen). Es handelt sich bei dieser Prüfung um eine Folge (Paketen) von 5/50 ns – Impulsen hoher Spannung aber geringer Energie. Der einzelne Impulse ist sehr kurz – 5 ns Anstiegszeit (5×10^{-9} Sekunden) und einer Abklingzeit von 50 ns. Diese Prüfung simuliert Störungen auf Leitungen die hervorgerufen werden durch Schaltvorgänge geringer Energie bei Schützen und Relais oder an Kommutatoren und Schleifringen von Motoren. Diese Störungen wirken sich meist nicht zerstörend aus, sondern beeinflussen die korrekte Funktion von elektronischen Betriebsmitteln.



2. Surge (Stossspannungen). Es handelt sich bei dieser Prüfung um einzelne 1,2/50 μs – Impulsen höherer Energie als beim Burst mit bedeutend längerer 1,2 μs – Anstiegszeit ($1,2 \times 10^{-6}$ Sekunden) und einer Abklingzeit von 50 μs . Diese Störungen wirken sich meist zerstörend aus. Diese Prüfung simuliert Störungen durch atmosphärische Entladungen und Blitzschlag, die sich über die Leitungen ausbreiten. Derartige Störungen werden auch durch Schaltvorgänge hoher Energie, wie z. B. beim Abschalten hoher induktiver Lasten hervorgerufen, die sich ähnlich verhalten und die gleichen Zerstörungen verursachen.



Die Finder Elektronikprodukte entsprechen der EMV Direktive 89/336/EEC und 93/68/EEC, wobei die Störspannungsfestigkeit häufig höher ist, als die, die in den obigen Vorschriften vorgeschrieben ist. Unabhängig hiervon ist es nicht unmöglich, das die im Einsatz befindlichen Geräte einem Niveau an Störungen ausgesetzt sind, die weit oberhalb der abgeprüften Werte liegen, so dass das Gerät sofort zerstört wird.

Es ist deshalb notwendig, die Finder – Produkte nicht als Produkte zu betrachten, die nicht ausfallen. Vielmehr sollte der Anwender dafür Sorge tragen, dass in den elektrischen Anlagen die Störungen soweit wie möglich reduziert werden. Z. B. durch den Einsatz von Überspannungsbegrenzern an den Kontakten von Schaltern, Relais und Schützen die anderenfalls Überspannungsspitzen beim Abschalten grosser Induktivitäten oder DC-Lasten verursachen. Beachtet werden sollte auch die Anordnung von Leitungen und Komponenten, um die Störpegelhöhe und die Ausbreitung zu begrenzen.

Nach dem EMV - Gesetz ist jeder Hersteller einer Anlage oder eines Gerätes verpflichtet, dieses, bevor es in den Verkehr gebracht wird, so herzurichten, dass die Bedingungen der EN 50082-1 und der EN 50082-2 erfüllt werden.

EMV-Richtlinie

EMV-Richtlinie bei elektronischen Relais

Alle Relais mit elektronischer Funktion in diesem Katalog entsprechen der am 01.01.1996 wirksam gewordenen EMV-Richtlinie und der harmo-nisierten Europäischen Norm EN 50081 und EN 50082.

Die elektronischen Zeitrelais sind mit dem CE-Zeichen gekennzeichnet.

EMV-Richtlinie bei Schaltrelais

Zur Erfüllung der EMV-Richtlinie empfehlen wir die Relaispulen zu beschalten; bei den Schraubfassungen bieten sich hierfür die EMV-Schutzmodule an.

Gleichstromrelais werden üblicherweise mit einer **Freilaufdiode** beschaltet, wobei sich die Rückfallzeiten auf das ca. 3- bis 4-fache verlängern. Wenn die verlängerte Rückfallzeit nicht akzeptierbar ist, werden Gleichstromspulen mit Varistoren oder RC-Gliedern beschaltet.

Wechselstromrelais werden üblicherweise mit einem **Varistor** oder einem **RC-Glied** beschaltet. Die Rückfallzeit verlängert sich hierbei nur unwesentlich.

Abhängig von der zu schaltenden Last, der Schallhäufigkeit und dem geforderten Entstörgrad sind weitere Massnahmen erforderlich, die meist erst nach erfolgter Messung des Störpegels optimiert werden können.

Die **Beschaltung der geschalteten Kontaktlast** richtet sich nach der Kontaktbelastung. Es empfiehlt sich, den Hersteller dieser Geräte zu befragen.

Niederspannungsrichtlinie

Niederspannungsrichtlinie bei Schaltrelais und elektronischen Relais

Alle Schaltrelais und elektronischen Relais in diesem Katalog entsprechen, soweit zutreffend, der am 01.01.1997 wirksam gewordenen Niederspannungsrichtlinie.

Es ist zur Zeit für Schaltrelais weder eine CE-Kennzeichnung auf dem Relais anzubringen noch eine Konformitätserklärung unter der Niederspannungsrichtlinie abzugeben.

Maschinenrichtlinie

Relais unterliegen nicht der Maschinenrichtlinie.

Anwendung der EG-Richtlinien auf Schaltrelais

Sehen Sie hierzu bitte die nächste Seite

Farbe der LED-Anzeige

In der IEC 73, der EN 60073 und der VDE 0199 - Codierung von Anzeigergeräten und Bedienteilen durch Farben und ergänzende Mittel - ist folgendes festgelegt.

Farbe	Allgemeine Grundsätze		Tätigkeiten unter Berücksichtigung der Sicherheit		Anzeigeeinrichtung unter Berücksichtigung der Prozesszustände	
	Sicherheit von Personen oder Umgebung	Prozesszustand	des Bedienenden	anderer Personen	Erklärung	Tätigkeit des Bedienenden
ROT	Gefahr	Nochfall	sofortiges Reagieren auf eine gefährliche Situation	Flucht oder Stopp	gefährlicher Zustand	sofortiges Klären und dringender Handlungsbedarf
GELB	Warnung	anomal	Eingreifen zum Vorbeugen von Gefahr	Evakuierung oder eingeschränkter Zutritt	-anomaler Zustand - bevorstehender kritischer Zustand	beobachten und/oder Eingreifen
GRÜN	Sicherheit	normal	kein Handlungsbedarf	kein Handlungsbedarf	normaler Zustand	freigestellt

Wir empfehlen zur Normerfüllung als Relais-Statusanzeige eine grüne LED-Anzeige, da im Regelfall die Betriebsanzeige eines Relais keinen Handlungsbedarf erfordert und den normalen Zustand anzeigt.

Anwendung der EG-Richtlinien auf Schaltrelais (Stand: Januar 1998)

Zum jetzigen Zeitpunkt verlangt keine Richtlinie die CE-Kennzeichnung für Schaltrelais¹. Im einzelnen gilt bezüglich der drei u.U. für Schaltrelais in Frage kommenden EG-Richtlinien folgendes:

1. EMV-Richtlinie

Schaltrelais - elektromechanische als auch Halbleiterrelais - sind weder mit einer CE-Kennzeichnung zu versehen noch ist eine Konformitätserklärung unter der EMV-Richtlinie auszustellen.

Die EMV-Richtlinie betrifft in erster Linie gebrauchsfertige Geräte. Bei ihrer Anwendung auf Komponenten ist nach dem Leitfaden² zu prüfen, ob die zu betrachtende Komponente eine "eigenständige Funktion" besitzt. Komponenten bzw. Bauteile mit einer eigenständigen Funktion sind zum Beispiel elektrische Motoren, Stromversorgungseinheiten oder Temperaturregler. Diese Bauteile sind mit einer CE-Kennzeichnung zu versehen.

Bauteile, die in Geräte eingebaut werden, wie z.B. Relais, können ihre Funktion nicht eigenständig ausüben. Das gleiche Relais kann in unterschiedlichen Geräten unterschiedliche Funktionen haben. Deshalb sind Schaltrelais Bauteile ohne eigenständige Funktion, die nicht unter die EMV-Richtlinie fallen.

2. Niederspannungsrichtlinie

Relais mit Anschlüssen für Leiterplatten/Steckanschlüssen fallen nicht unter den Geltungsbereich der Niederspannungsrichtlinie.

1 Diese Vorlage befasst sich ausschliesslich mit "Schaltrelais ohne festgelegtes Zeitverhalten". Der Einfachheit halber wird hier die abgekürzte Bezeichnung "Schaltrelais" gewählt. Elektronische Schaltrelais sind eingeschlossen.

2 Leitfaden (Fassung vom 26. Mai 1997) zur Anwendung der Ratsrichtlinie 89/336/EWG.

Die Niederspannungsrichtlinie betrifft sowohl elektrische Betriebsmittel, die in Geräte eingebaut werden, als auch Geräte zum unmittelbaren Gebrauch. Bei elektrischen Betriebsmitteln, die als elementare Komponenten oder Grundbauteile für den Einbau in Geräte bestimmt sind, sind Geräteeigenschaften und Sicherheit des Endprodukts grossenteils davon abhängig, wie der Einbau erfolgt; sie fallen deshalb nicht unter die Niederspannungsrichtlinie und dürfen nicht CE-gekennzeichnet werden. Als Beispiel hierfür sind im Leitfaden³ elektromechanische Grundbauteile wie Steckverbinder, Relais mit Leiterplattenanschlüssen und Mikroschalter genannt.

Wenn man von grösseren Relais absieht, die z.B. im Schaltschrank eingesetzt werden, gelten für gewöhnliche Relais mit Steckanschlüssen, die wahlweise auch mit Leiterplattenanschlüssen verfügbar sind, die gleichen Überlegungen. Auch hier hängt die Sicherheit vom speziellen Einsatzfall ab. Bei der Beurteilung ihres Verhaltens aus der Sicht der Niederspannungsrichtlinie kommt man deshalb zum gleichen Ergebnis wie bei Leiterplattenrelais. Somit besteht auch für derartige Relais keine Verpflichtung zur CE-Kennzeichnung.

3. Maschinenrichtlinie

In der Maschinenrichtlinie wird unterschieden zwischen Maschinen, Maschinenteilen und Sicherheitsbauteilen. Relais fallen in keine dieser Merkmalsgruppen. Die Liste der Sicherheitsbauteile unter Anhang IV ist abschliessend und enthält keine Relais.

Daher ist weder eine CE-Kennzeichnung anzubringen noch eine Konformitäts- oder Herstellererklärung unter der Maschinenrichtlinie abzugeben.

3 Leitfaden (Fassung vom Juli 1997) zur Anwendung der Ratsrichtlinie 73/23/EWG.