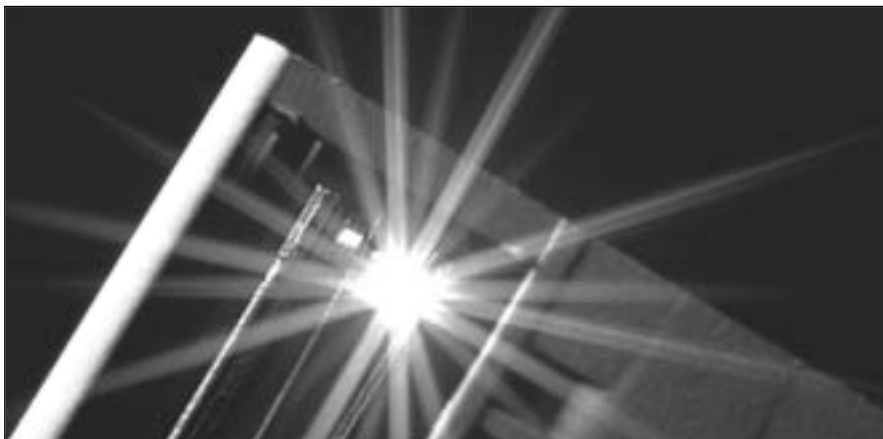


Technische Information



Einleitung

Diese Technische Information dient Ihnen als Unterstützung beim täglichen Einsatz von Relais. Sie erklärt die wichtigsten Begriffe und Abkürzungen.

Inhalt

Abbrand	Seite 2	Kleben	Seite 10	Relaisaufbau	Seite 17
Ansprechleistung	2	Kontaktarten	11	Relaiszeiten	17
Ansprechspannung	2	Kontaktfedern	12	Remanenzrelais	18
Ansprechverzögerung	2	Kontaktkraft	12	Schaltverhalten von Strom und Spannung	18
AQL (Acceptable Quality Level)	3	Kontaktwerkstoffe	12	Schutzart	19
Badewannenkurve	4	Kriech- und Luftstrecken	12	Schutzklassen	19
Belastungsbereiche	5	Lastdiagramme	13	Sichere Trennung	20
Betriebsspannung	6	Lebensdauer, mechanische	13	Sicherheitsrelais	20
CE	7	Lichtbogen	13	Spannungsfestigkeit	20
CENELEC	7	Lichtbogenlöschung, Lichtbogenunterdrückung	14	Stoßfestigkeit	20
Dauerstrom	8	Löthinweise	15	Vibrationsfestigkeit	21
Einbaulage	8	Lötstrassenfest	15	Waschdicht	21
Einschaltstrom	8	Magnetsystem	15	Waschfest	21
Elektrische Lebensdauer	8	Monostabile Relais	15	Zeitmodule	21
Elektrische Leitfähigkeit	9	Nennwert	15	Zwangsführung	21
Empfindliche Spule	10	Prellen	16		
Fassung	10	Prellzeit	16		
Hartvergoldung	10	Prüfzeichen	16		
Isolationswiderstand	10				

Technische Änderungen infolge Weiterentwicklung behalten wir uns vor. Sie können zu Abweichungen in Texten oder Bildern führen.



Abbrand

Der Abbrand ist ein Materialverlust an den Kontakten, verursacht durch Schaltlichtbogen.

Ansprechleistung

Die Ansprechleistung beschreibt die Leistung, die in der Erregerspule umgesetzt wird, um ein Relais zum Ansprechen zu bringen.

Die Angabe der Ansprechleistung ist auf 20°C bezogen.

Ansprechspannung

Kleinster Wert der Erregerspannung, die ein Relais zum Ansprechen bringt.

Die Angabe der Ansprechspannung ist auf 20°C bezogen.

Ansprechverzögerung

Ansprechverzögerung, Rückfallverzögerung, Wischimpulse, Blinkfunktion und Impulsformung werden häufig durch elektronische Zeitglieder erreicht, die dem Relais vorgeschaltet sind.

Entweder sind die Funktionen mit dem Relais in einem Baustein vereint (Zeitrelais) oder als Modul mit dem Relais in einem Sockel zu kombinieren (Zeitmodul STM 100).

AQL (Acceptable Quality Level)

AQL ist ein zwischen Kunde und Lieferant vereinbartes Qualitätsniveau der Produkte.

Ein Beispiel eines Einfachstichprobenplans für normale Prüfung eines Bauteils ist in der nachfolgenden Tabelle angegeben.

Sie besagt beim Beispiel:

Bei einer Losgrösse von 400 Stück bei AQL 0,025 müssen alle Prüflinge geprüft werden (N), wobei kein Ausfall auftreten darf (1).

oder:

Bei einer Losgrösse von 400 Stück bei AQL 2,5 müssen 32 Prüflinge geprüft werden, wobei zwei Ausfälle auftreten dürfen (2).

Stückzahl der Lieferung (N)		AQL 0,025	AQL 0,040	AQL 0,065	AQL 0,10	AQL 0,15	AQL 0,25	AQL 0,40	AQL 0,65	AQL 1,0	AQL 1,5	AQL 2,5
51 bis	90	N	N	N	N	N bzw. 80-0	50-0	32-0	20-0	13-0	8-0	20-1
91 bis	150	N	N	N	N bzw. 125-0	80-0	50-0	32-0	20-0	13-0	32-1	20-1
151 bis	280	N	N	N bzw. 200-0	125-0	80-0	50-0	32-0	20-0	50-1	32-1	20-1
281 bis	500	N ₁₎	N bzw. 315-0	200-0	125-0	80-0	50-0	32-0	80-1	50-1	32-1	32-2 ₂₎
501 bis	1'200	500-0	315-0	200-0	125-0	80-0	50-1	125-1	80-1	50-1	50-2	50-3
1'201 bis	3'200	500-0	315-0	200-0	125-0	80-0	200-1	125-1	80-1	80-2	80-3	80-5
3'201 bis	10'000	500-0	315-0	200-0	125-0	315-1	200-1	125-1	125-2	125-3	125-5	125-7
10'001 bis	35'000	500-0	315-0	200-0	500-1	315-1	200-1	200-2	200-3	200-5	200-7	200-10
35'001 bis	150'000	500-0	315-0	800-1	500-1	315-1	315-2	315-3	315-5	315-7	315-10	315-14
150'001 bis	500'000	500-0	1'250-1	800-1	500-1	500-2	500-3	500-5	500-7	500-10	500-14	315-14
>	500'000	2'000-1	1'250-1	800-1	800-2	800-3	800-5	800-7	800-10	800-14	500-14	315-14



Badewannenkurve

Verlauf der Ausfallrate λ in Abhängigkeit vom Haupteinflussfaktor (z.B. Zeit, Schaltspiele usw.). Dieser Verlauf lässt sich im allgemeinen in drei wesentliche Bereiche einteilen:

a) Frühausfälle:

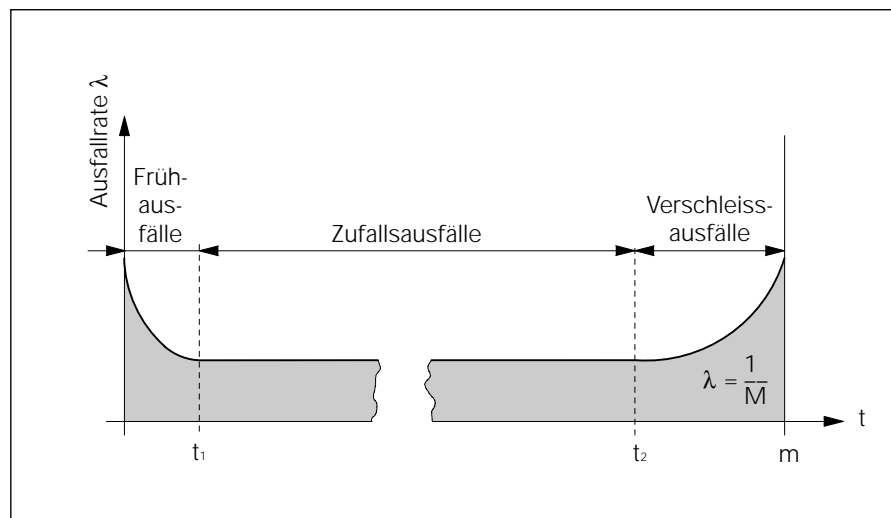
Hier hat die Ausfallrate eine fallende Tendenz.

b) Zufallsausfälle:

In diesem Bereich ist die Ausfallrate konstant; dieser Bereich wird "Brauchbarkeitsdauer" genannt.

c) Verschleissausfälle:

Dort steigt die Ausfallrate infolge Abnutzungserscheinungen.



Belastungsbereiche

Für die Relaiskontakte werden normalerweise fünf Schaltlastbezeichnungen verwendet, die unter a) bis e) näher definiert sind.

Die Belastungsart g) ist Schützen vorbehalten. Im Belastungsbereich f) ist die Grenze zwischen einem Relais und einem Schütz fließend (nicht exakt) definiert.

In der folgenden Tabelle wird der Versuch gemacht, für diese sieben Belastungsbereiche die Grenzen der Spannung und des Stromes zu ordnen.

Bei den Strömen handelt es sich nicht um einen thermischen Grenzstrom, sondern um die Belastung während des Ein- und Ausschaltens der Kontakte.

- a) Dry circuits (Trocken-Schaltkreise)
- b) Low level circuits (Schwachlast-Schaltkreise)
- c) Minimum current circuits (Kleinlast-Schaltkreise, bei welchen "short arcs" auftreten)
- d) Intermediate level circuits (Belastungen im Zwischenbereich)
- e) High level circuits (Starklast-Schaltkreise, bei welchen stabile Lichtbögen charakteristisch sind)
- f) Low power contacts (Starkstromkontakte für niedrige Schaltleistung)
- g) Power contacts (Starkstromkontakte)

		I < 10mA	I < 100mA	I < 300mA	I < 10A	I < 50A	I > 50A
Zone der stabilen Lichtbögen	U > 300 < 1kV						g
	U > 10V < 300V					f	
	U < 10V			d <small>1)</small>	e		
Zone der kurzen Lichtbögen (short arcs)	U < 10V		c				
	U < 300mV	b					
obere Grenze ist die Schmelzspannung U_s	U < 100mV	a					
obere Grenze ist die Entfestigungsspannung U_E							

1) I = 50 bis 400 mA, U = 28 V Gleichspannung



Betriebsspannung

Die Betriebsspannung ist die Erregerspannung, bei der eine einwandfreie Relaisfunktion garantiert ist.

Die Betriebsspannung wird normalerweise bei 20°C angegeben. Der Betriebsspannungsbereich wird meistens als Diagramm angegeben und beschreibt die maximal zulässigen Abweichungen zwischen Spulen-Nennspannung zur tatsächlichen Erregerspannung in Abhängigkeit zur Umgebungstemperatur des Relais.

Beispiel:

Relais 24 V DC
 Umgebungstemperatur $T = 40^\circ\text{C}$
 Spulen-Nennspannung $U_N = 24 \text{ V DC}$

Gesucht wird die maximale Betriebsspannung $U_{B\text{max}}$ und die minimale Betriebsspannung $U_{B\text{min}}$.

Lösung:

Aus dem entsprechenden Diagramm werden die minimale und maximale Betriebsspannung wie folgt ermittelt:

$$U_{B\text{min}} = U_N \times (U_B/U_N)$$

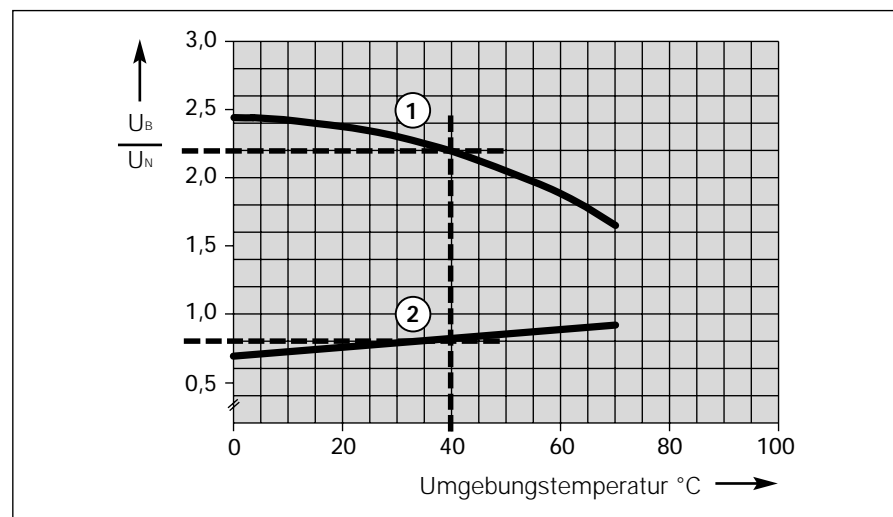
$$U_{B\text{max}} = U_N \times (U_B/U_N)$$

Vom Abszissenwert 40°C gerade nach oben den Schnittpunkt mit der unteren Kurve (2) suchen. Den Ordinatenwert $U_B/U_N = 0,8$ ablesen. Diesen Wert mit der Nennspannung multiplizieren:

$$U_{B\text{min}} = 24 \text{ V} \times 0,8 = 19,2 \text{ V}$$

Vom Abszissenwert 40°C gerade nach oben den Schnittpunkt mit der oberen Kurve (1) suchen. Den Ordinatenwert $U_B/U_N = 2,2$ ablesen. Diesen Wert mit der Nennspannung multiplizieren:

$$U_{B\text{max}} = 24 \text{ V} \times 2,2 = 52,8 \text{ V}$$



CE

Das CE-Zeichen ist ein Konformitätszeichen, mit dem die Übereinstimmung eines Produktes mit den innerhalb des europäischen Binnenmarktes geltenden Schutzanforderungen erklärt wird, die in verschiedenen Richtlinien formuliert sind.

Das CE-Zeichen wird, abgesehen von einigen Ausnahmen, vom Hersteller in Eigenverantwortung nach Feststellung der Konformität mit den in den EG-Richtlinien verlangten Schutzanforderungen auf das Produkt, die Verpackung oder die Begleitpapiere aufgebracht. Das CE-Zeichen wird nicht von einer dritten, unabhängigen Stelle erteilt.

CENELEC (CLC) Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Das CLC ist ein Komitee der Europäischen Union (EU). Es bezweckt die Harmonisierung nationaler Elektrotechnischer Normen zur Beseitigung von Handelshemmnissen.

Die ausgearbeiteten Publikationen haben verbindlichen Charakter und erscheinen als Europäische Normen (EN), die unverändert übernommen werden müssen oder als Harmonisierungsdokumente (HD), deren technischer Inhalt verbindlich ist.



Dauerstrom

Der Dauerstrom ist der Strom, den ein Relaiskontakt ohne Überschreitung der zulässigen Erwärmung unter festgelegten Bedingungen dauernd führen kann.

Einbaulage

Die Einbaulage gibt die erforderliche Lage des Relais an, um eine einwandfreie Relaisfunktion zu gewährleisten.

Alle Relais können beliebig eingebaut werden. Es gibt keine vorgeschriebene Einbaulage.

Einschaltstrom (Einschaltvermögen)

Als Einschaltstrom wird der grösste Strom im Moment des Einschaltens bezeichnet.

Die Stärke und Dauer des Einschaltstromes muss besonders beachtet werden, wenn z.B. Kondensatoren oder Lampenlasten im Schaltkreis liegen. Er kann wesentlich höher sein als der Betriebsstrom.

Elektrische Lebensdauer

Als elektrische Lebensdauer wird die bei gegebener Kontaktlast unter festgelegten Bedingungen (max. Schaltfrequenz, max. Kontaktwiderstand, Ansprech- bzw. Rückfallwerte,

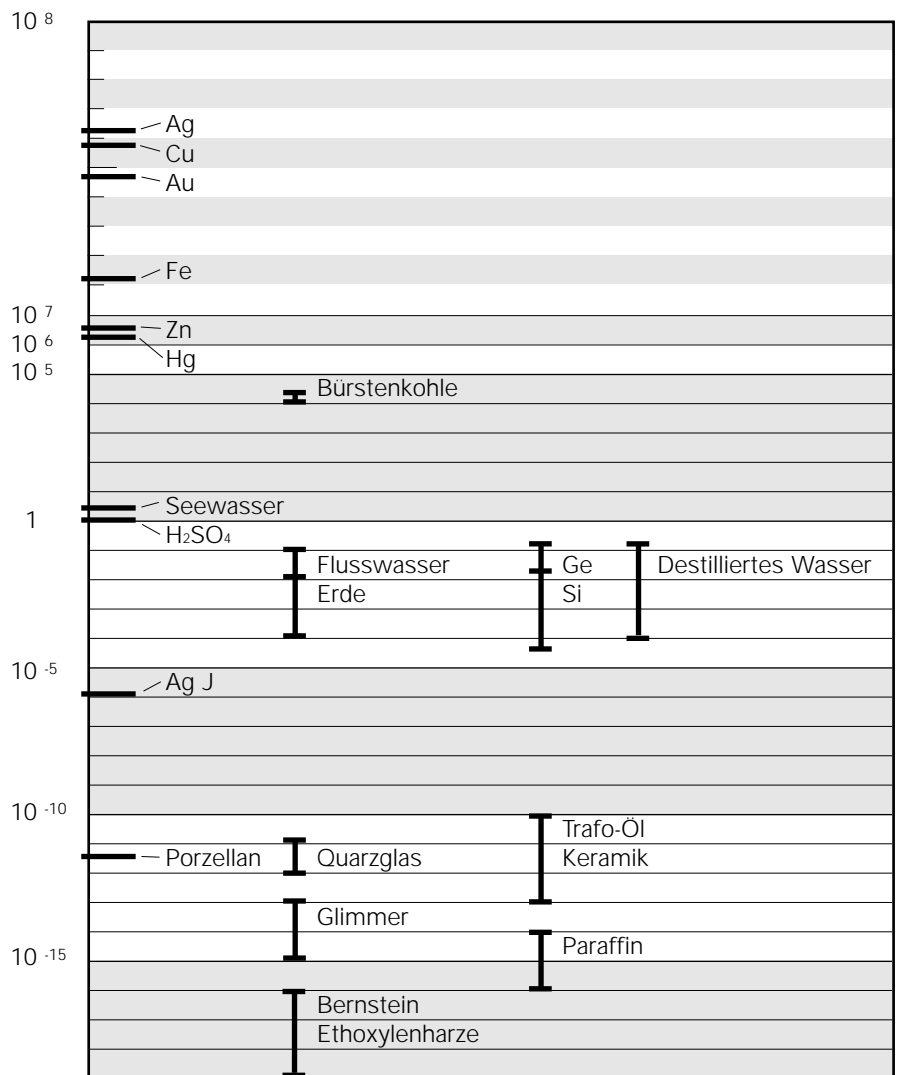
Isolationswiderstand, usw.) zulässige Schaltzahl bei einer Erfüllungswahrscheinlichkeit von 95% bezeichnet.

Elektrische Leitfähigkeit

Die elektrische Leitfähigkeit σ ist die Fähigkeit eines Stoffes, den elektrischen Strom zu leiten. Sie ist der Kehrwert des spezifischen elektrischen Widerstands.

Im folgenden Überblick ist die Leitfähigkeit verschiedener Stoffe bei 20 °C Umgebungstemperatur ersichtlich.

σ [S/m]



Empfindliche Spule

Eine empfindliche Spule ist eine Relaispule, die gegenüber einer Standardspule in einer Relaisbaureihe eine geringere elektrische Leistungsaufnahme hat.

Fassung

Eine Fassung (auch Sockel genannt) dient zur Montage des Relais z.B. auf einer Platine, Tragschiene (DIN 45277) oder im Maschinengestell. Die Fassung ermöglicht ein einfaches Wechseln des Relais und spart dadurch erhebliche Servicekosten.

Hartvergoldung

Die Hartvergoldung (Glanzvergoldung) ist eine auf das Basiskontaktmaterial aufgebrachte deckende Goldschicht mit 2µm Stärke (4 - 6µm). Sie verhindert die Kontaktkorrosion und wird zum Schalten von kleinen Lasten (Trockenschaltungen) verwendet, bei denen keine bzw. nur geringste Lichtbögen entstehen.

Isolationswiderstand

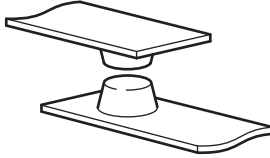
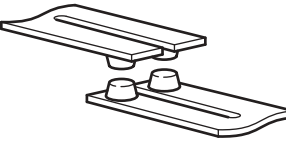
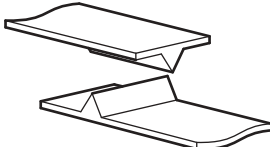
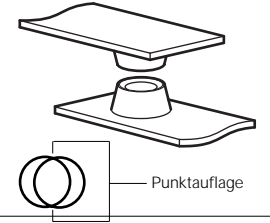
Der Isolationswiderstand ist der kleinste Widerstandswert, der an voneinander isolierten Teilen mit einem Ohmmeter oder Galvanometer bei 500V Gleichspannung gemessen wird. Sind die Kontakte gegenüber der Spule oder der Masse wesentlich besser isoliert, so ist dies in der Relais-tabelle entsprechend vermerkt.

Kleben



Kleben bei monstabilen Relais bedeutet, dass der Anker nach der Spulenerregung nicht in die Ruhelage zurückkehrt. Ursache hierfür kann entweder zu geringe Rückstellkraft oder zu hohe Remanenz im Eisenkreis sein. Diesem Effekt kann durch Anbringen eines Trennbleches oder Trennstiftes entgegengewirkt werden.

Kontaktarten

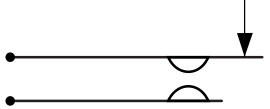

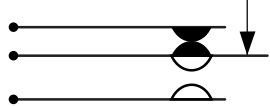
nach der Kontaktart

Einfachkontakt		Ausführung eines Relaiskontaktes, bei der je Grundkontakt (also je Kontaktfunktion) ausfuhrungsbedingt an einer Stelle der elektrische Kontakt hergestellt wird.
Doppelkontakt		Ein Doppelkontakt besteht aus zwei parallel arbeitenden Kontakten. Die Kontaktsicherheit wird somit erhoeht, vorzugsweise beim Schalten kleiner Stroeme und Spannungen (Dry circuit; Trockenschaltung)
Kreuzkontakt		Die linienfoermigen Kontakte bestehen aus zwei um 90° gedrehte, also kreuzfoermig uebereinander angeordnete Auflagen.
Kronenkontakt		Der "Kontakttring" des Kronenkontaktes schliesst bei leichtem Versatz mit zwei Punkten. Die hohe Flaechenpressung an diesen Punkten ermoeglicht das Durchdruecken von Fremdkoerpern oder Fremdschichten. Der Kontakt reinigt sich selbst.

nach der Herstellungsart

Nietkontakt		Kontakt Niet in Kontakttraeger eingietet
Schweissskontakt		Kontaktteil auf Kontakttraeger aufgeschweisst

nach der Funktion (Grundformen)

Schliesser (Arbeitskontakt)		Kontakt in Ruhestellung offen und in Arbeitsstellung geschlossen.
Oeffner (Ruhekontakt)		Kontakt in Ruhestellung geschlossen und in Arbeitsstellung offen.
Wechsler (Umschaltkontakt)		Kontakt schaltet um, wobei der Oeffner unterbricht, bevor der Schliesser kontaktiert.



Kontaktfedern

Relais haben überwiegend eigengefederte Kontaktsysteme. Diese sind mechanisch, elektrisch und somit thermisch wechselbeansprucht. Es muss darauf geachtet werden, dass eine

Erwärmung durch elektrische Belastung (Erwärmung durch den fließenden Strom und durch Lichtbogen) die Federeigenschaften nicht unzulässig ändert.

Kontaktkraft

Die Kontaktkraft ist die Kraft, die Kontaktstücke in geschlossenem Zustand aufeinander ausüben.

Kontaktwerkstoffe

Werkstoff	Bezeichnung	Dichte [g/cm ³]	Schmelzpunkt [°C]	Siedepunkt [°C]	Härte weich [HV]	Härte hart [HV]	Wärmeleitfähigkeit bei 20°C [W/(K x m)]	elektrische Leitfähigkeit [m/(Ω x mm ²)]	spezifischer elektrischer Widerstand [(Ω x mm ²)/m]	Herstellungsverfahren	Eigenschaften	Anwendungsgebiete	Relais-typen
AgNi0,15	Feinkornsilber	10,5	960	2200	55	100	415	58	0,017	Schmelzlegierung	*	*	*
AgCuNi	Hartsilber (Argodur)	10,4	940	2200	70	115	385	52	0,019	Schmelzlegierung	*	*	*
AgCu3	Hartsilber	10,4	900-938	2200	80	160	372	47,6 (weich) 43,4 (verf)	0,021 (weich) 0,023 (verf)	Schmelzlegierung	*	*	*
AgCdO10	Silbercadmiumoxyd	10,2	961	2200 Ag-Anteil	70	110	307	48	0,021	Pulvermetallurgisch, Sinterwerkstoff	*	*	*
AgSnO ₂ 10P	Silberzindioxyd	9,9	961	2200 Ag-Anteil	70	110	*	49	0,020	Pulvermetallurgisch, Sinterwerkstoff	*	*	*
W	Wolfram	19,3	3410	5930	—	—	130	18,18	0,055	Sinterwerkstoff	*	*	*
Au...	Hartgold									galvan.	*	*	*
AgNi10	Silbernickel 10	10,3	961	2200 Ag-Anteil	50	90	350	54	0,018	Sinterwerkstoff	*	*	*

* Werte und Angaben auf Anfrage

Kriech- und Luftstrecken

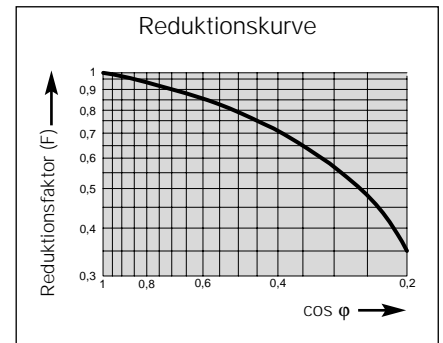
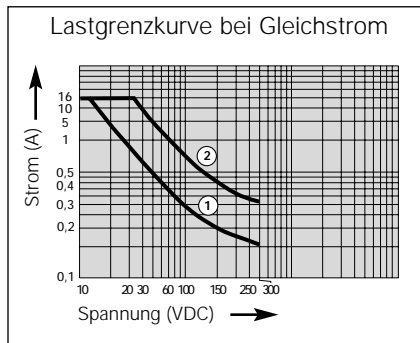
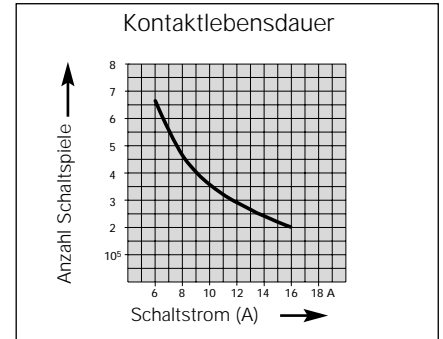
Kriech- und Luftstrecken sind Sicherheitsabstände zwischen stromführenden Teilen untereinander und gegen Masse. Sie werden im Allgemeinen wie folgt definiert:

Die **Luftstrecke** ist die kürzeste, als Fadenmass gemessene Strecke in Luft zwischen zwei Bezugspunkten.

Die **Kriechstrecke** ist die kürzeste gemessene Strecke längs einer Isolierstoffoberfläche zwischen zwei Bezugspunkten. Diese Strecke zwischen den Bezugspunkten kann konstruktiv durch Nuten oder Rippen verlängert werden.

Lastdiagramme

Die Lastgrenzkurve legt die obere Grenze für Strom und Spannung fest, welche nicht überschritten werden darf, um eine zugesicherte Eigenschaft, z.B. "Schaltvermögen" oder "elektrische Lebensdauer", unter festgelegten Schaltkreisbedingungen, z.B. "elektrische Zeitkonstante" oder " $\cos \varphi$ ", zu gewährleisten.



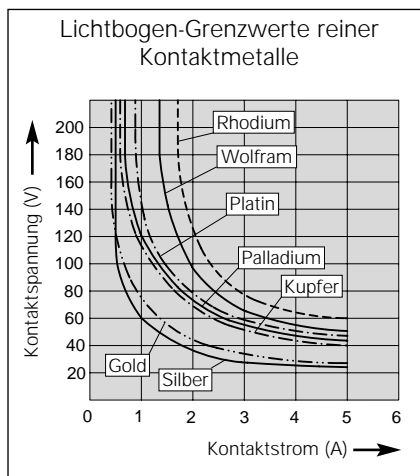
Lebensdauer, mechanische

Die mechanische Lebensdauer ist die Zahl der Schaltspiele, die ein Relais ohne elektrische Kontaktbelastung bei Raumtemperatur mit Betriebserregung

und 50% Einschaltdauer unter Beibehaltung aller anderen garantierten Kenndaten und den Betriebsdaten erreichen muss.

Lichtbogen

Die Werte wurden von Heraeus in Abhängigkeit der Spannung für einige Kontaktwerkstoffe ermittelt.



Lichtbogen-Mindestspannung U_b

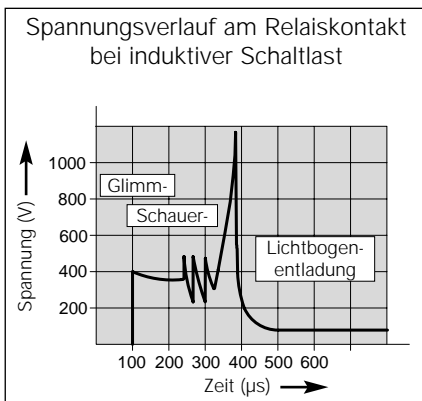
Schaltstoff	U_b [V]
Zink	11
Kupfer	12,5
Silber, fein	12
Silber-Palladium 30%	13
Eisen	12-15
Gold	15
Messing, Neusilber	15
Platin	16
Wolfram	16
Kohle, Graphit	18-22



Lichtbogenlöschung, Lichtbogenunterdrückung

Bei Überschreitung der von Schaltstrom und Kontaktmaterial abhängigen Lichtbogen-Grenzspannung U_B setzen am Relaiskontakt Entladungsvorgänge ein. Kontaktschädigende Materialwänderungen sind die Folge.

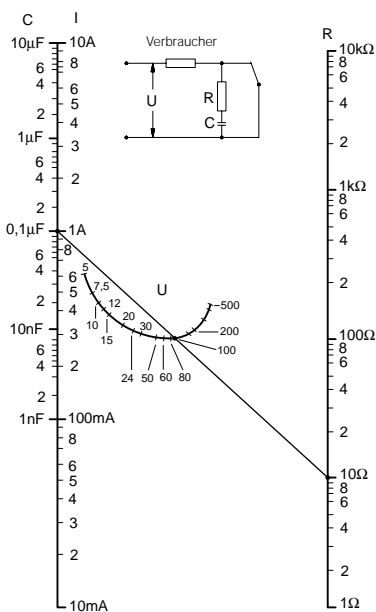
Um bei derartigen Kontaktbelastungen trotzdem lange Lebensdauer und hohe Zuverlässigkeit zu erzielen, sind an den jeweiligen Lastfall angepasste Schaltungs-Massnahmen zur Lichtbogenunterdrückung erforderlich.



Funkenlöschung realisiert mit

	Widerstand	Varistor	RC-Glied
Schaltbilder			
Stromverlauf an der Last			
Spannungsverlauf an der Last			
Spannungsverlauf am Schalter			
Vorteile		Relativ geringe Abfallverzögerung	Geringe Überspannung, geringe Abfallverzögerung
Nachteile	Relativ grosse Abfallverzögerung	Nicht für alle Anwendungen geeignet	

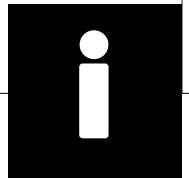
Lichtbogenlöschung durch RC-Glied
Dimensionierungsdiagramm



Beispiel: $U = 100V$ $I = 1A$
 C ergibt sich unmittelbar mit $0,1 \mu F$
 $R = 10 \Omega$ (Schnittpunkt mit $R =$ Kurve)

Funkenlöschung realisiert mit

	Diode	Diode + Widerstand	Diode + Zenerdiode
Schaltbilder			
Stromverlauf an der Last			
Spannungsverlauf an der Last			
Spannungsverlauf am Schalter			
Vorteile	Geringe Überspannung	Von R abhängige Überspannung und Abfallverzögerung	Geringe Überspannung und Abfallverzögerung
Nachteile	Abfallverzögerung sehr gross	Abfallverzögerung gross	



Löthinweise

Alle Printrelais und -sockel sind für die Verarbeitung in einer automatischen Lötstrasse geeignet.

Die Lötbadtemperatur darf 260 °C nicht überschreiten. Die Verweildauer im Lötbad ist auf 5 Sekunden begrenzt.

Aus Umweltschutzüberlegungen sind Lötmittel, die ein Waschen überflüssig machen zu verwenden. Bei Verwendung von wässrigen Laugen ist grösste Vorsicht geboten, da beim Untertauchen Flüssigkeit in die Relais eindringen und diese beschädigen können.

Lötstrassenfest

Lötstrassenfeste Relais sind für die Verarbeitung auf Lötstrassen bzw. für die Handlötung geeignet. Bei Flux- und Waschprozessen darf allerdings kein Eintauchen des Relais erfolgen. Besondere Beachtung ist bei der

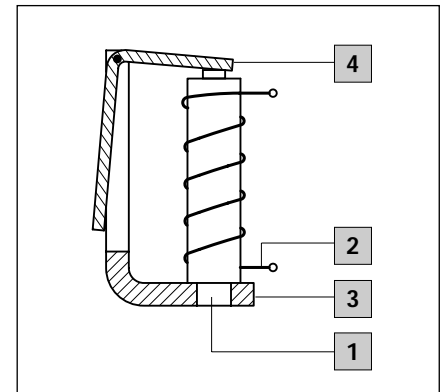
Verwendung von Reinigungssubstanzen geboten, da Reinigungsrückstände zur Relaischädigung führen können. Oftmals werden diese Relais auch als "staubdicht" bezeichnet.

Magnetsystem

Ein Magnetsystem bilden alle Teile, die in einem magnetischen Kreis liegen und dessen Flussverlauf eine Funktion bewirkt.

Es besteht aus:

- 1) Spulenkern
- 2) Spule
- 3) Joch
- 4) Anker



Monostabile Relais

Monostabile Relais nehmen im unerregten Zustand eine definierte Ruheschaltstellung ein.

Im Falle eines Umschaltkontaktes ist der Ruhekontakt bei fehlender Erregung geschlossen.

Nennwert (Nennspannung, Nennstrom, Nennerregung, Nennleistung)

Dem Nennwert sind andere Kenndaten des Relais zugeordnet. Zum Beispiel wird die Ansprechzeit nicht für die Ansprechspannung, sondern für die Nennspannung angegeben.

In der Regel entspricht der Nennwert dem Betriebswert. Bei Wechselspannung gelten die Effektivwerte.



Prellen

Prellen erfolgt hauptsächlich bei der Schliessung eines elektromechanischen Kontaktes, wenn Anteile der in den bewegten Kontaktteilen gespeicherten kinetischen Energie zu einem Zurückprellen des bewegten Kontaktes führen und damit Kontaktunterbrechungen verursachen.

Meist wiederholt sich dieser Vorgang mit kleiner werdendem Prellweg mehrere Male. Die anschliessende Zeit des Kontaktbebens (schwingende Kontaktkraft) zählt nicht mehr zum Prellen, sondern in den Zeitabschnitt des "dynamischen Kontaktwiderstandes".

Prellzeit

Nach DIN 41215 ist die Prellzeit der Zeitraum vom ersten bis zum letzten Schliessen bzw. Öffnen eines Relaiskontaktes beim Übergang des Relais in eine andere Schaltstellung.

Sie ist in der Ansprech- bzw. Rückfallzeit nicht enthalten.

Prüfzeichen

Als Prüfzeichen werden rechtlich geschützte Zeichen von Prüfinstituten genannt. Diese dürfen nach bestandenen Prüfungen (Approbationen) vom

Hersteller für das approbierte Produkt bzw. die Fertigungsstätten usw. verwendet werden.



VDE VDE-Prüfstelle, Deutschland (Gutachten mit Fertigungsüberwachung)



CECC ECQAC VDE-Prüfstelle Offenbach als nationale Überwachungsstelle, Deutschland



TÜV Technischer Überwachungsverein, Deutschland



SEV Eidgenössisches Starkstrominspektorat, Schweiz



SEMKO Svenska Elektriska Materielkontrollanstalten AB, Schweden



DEMKO Danmarks Elektriske Materielkontrol, Dänemark



NEMKO Norges Elektriske Materielkontroll, Norwegen



UL Underwriters Laboratories, INC, USA



CSA Canadian Standards Association, Kanada



BEAB British Electrotechnical Approvals Board, England



SETI Sähkötarkastuskeskus Elinspektionscentralen, Finnland

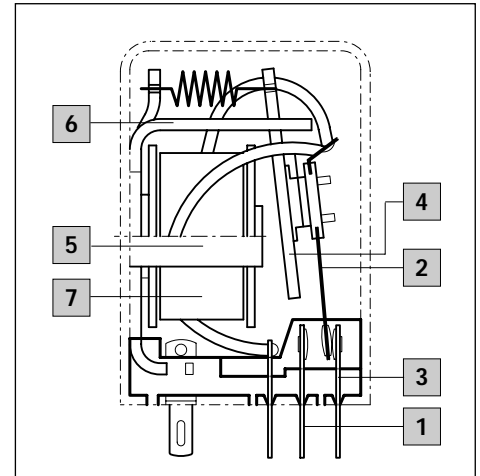


CE Certificé European, Europäische Union

Relaisaufbau

Ein Relais ist wie folgt aufgebaut:

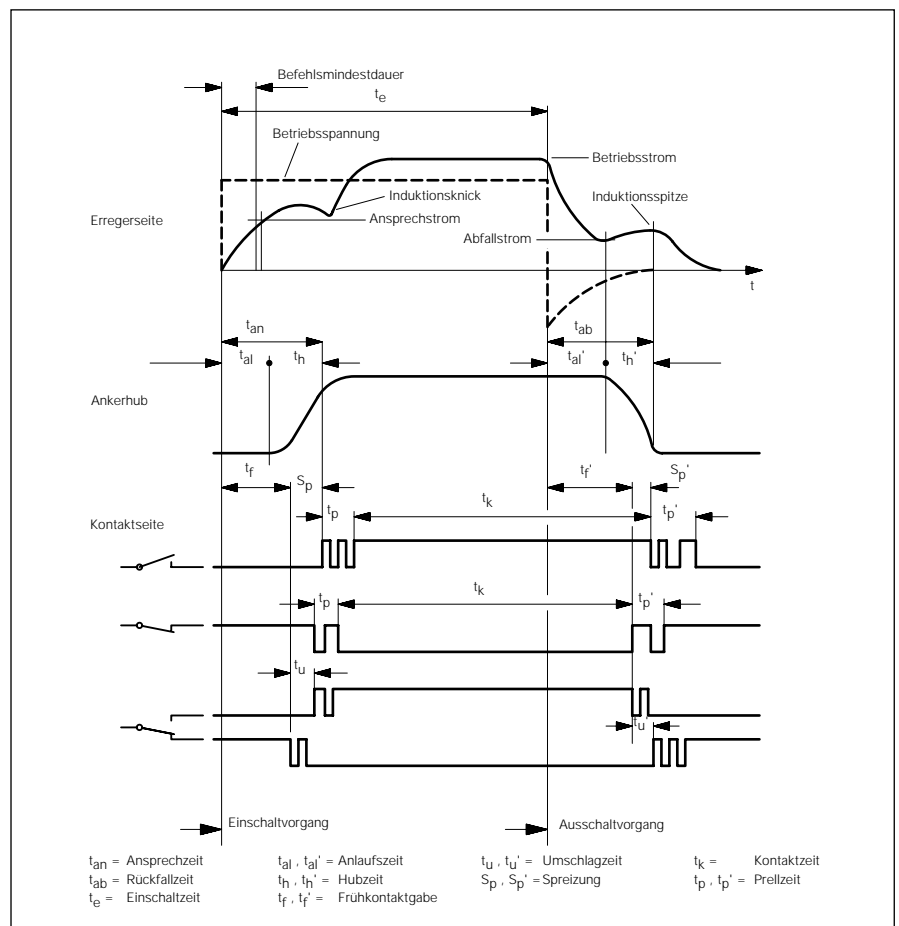
- 1) Arbeitskontakt (Schliesser)
- 2) Umschaltkontakt (Wechsler)
- 3) Ruhekontakt (Öffner)
- 4) Anker
- 5) Spulenkern
- 6) Joch
- 7) Relaispule



Relaiszeiten

Relaiszeiten sind die bei einem Schaltvorgang durch die Bauart eines Relais gegebenen Schaltzeiten.

Im wesentlichen werden sie von der elektrischen und mechanischen Zeitkonstante des Relais bei gegebener Erregung bestimmt.



Remanenzrelais

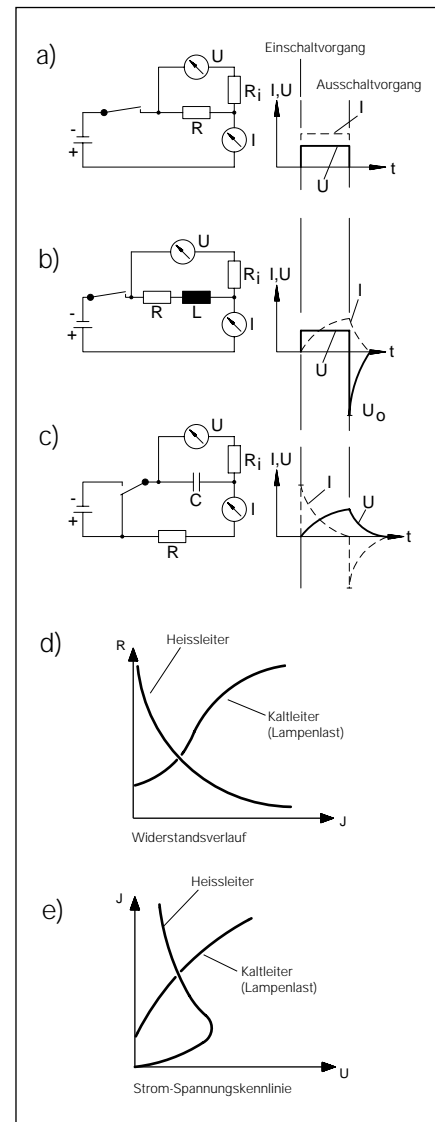
Relais, die infolge der Remanenz des Eisenkerns im angezogenen Zustand bleiben, auch wenn die Erregerleistung ausbleibt bzw. grösseren Schwankungen ausgesetzt ist.

Schaltverhalten von Strom und Spannung

Die jeweiligen Ein- und Ausschaltspitzen interessieren in erster Linie beim Schliessen und Öffnen elektrischer Kontakte. Beim Öffnen eines induktiven Stromkreises muss oft eine weit höhere Spannung abgeschaltet werden als sie durch die Stromquelle gegeben ist. Ebenso tritt häufig beim Schliessen eines kapazitiven Kreises eine Stromspitze auf, die leicht andere Bauelemente zerstören und die Kontakte verschweissen kann.

- a) Bei ohmscher Belastung (Widerstand R): Der Strom I und die Spannung U erreichen im Moment des Einschaltens den Betriebswert und fallen beim Ausschalten sofort zurück.
- b) Bei induktiver Belastung (Induktivität L): Der Strom steigt nach dem Einschalten proportional $1 - \exp(-Rt/L)$ auf den Betriebswert an und fällt beim Ausschalten wieder exponentiell ab. Die Spannung erreicht sofort den Betriebswert und bildet im Moment des Abschaltens eine Spitze in entgegengesetzter Richtung mit exponentiellem Abfall.
- c) Bei kapazitiver Belastung (Kapazität C): Beim Ein- und Ausschalten tritt eine Stromspitze mit exponentiellem Abfall auf. Die Ausschaltspitze ist nur gegeben, wenn der kapazitive Kreis entladen wird. Die Spannung verhält sich ähnlich dem Strom im induktiven Kreis.
- d) und e) Heissleiter Lampenlast:
Bei der Beschaltung mit Heissleitern (Thermistoren), die die entgegengesetzte Eigenschaft aufweisen, ist hier in vielen Fällen eine Kompensation des Einschaltstromes zu erreichen.

Kaltleiter Lampenlast:
Ein hoher Einschaltstrom tritt beim Schalten von Kaltleitern (Eisenwasserstoff-Widerstand, Heizwicklungen z.B. aus Wolfram) der Elektrodenröhren und bei Widerstandsöfen auf.



Schutzart

Schutzart nach DIN 40050 und IEC 144: Zum Schutz von Personen gegen das Benutzen unter Spannung stehender Teile und zum Schutz der elektrischen Betriebsmittel gegen das Eindringen von festen Körpern und von Wasser sind Kapselungen der Betriebsmittel notwendig.

Die wichtigsten Schutzgrade sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Mit der Angabe einer Schutzart ist noch keine Aussage über das Mass der Gasdichtheit bei mechanischer oder thermischer Gebrauchsbeanspruchung getroffen.

Umfang der Schutzart	Berührungsschutz (1. Kennziffer)	Fremdkörperschutz (1. Kennziffer)	Wasserschutz (2. Kennziffer)
IP 00	kein Schutz gegen zufälliges Berühren	Kein Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern	Kein Schutz
IP 20	Schutz gegen Berühren mit den Fingern	Schutz gegen mittelgrosse Fremdkörper mit $\varnothing > 12$ mm	Kein Schutz
IP 40	Schutz gegen Berühren mit Werkzeugen, Drähten, o.ä. mit einer Dicke > 1 mm	Schutz gegen kornförmige Fremdkörper mit $\varnothing > 1$ mm	Kein Schutz
IP 42	Schutz gegen Berühren mit Werkzeugen, Drähten, o.ä. mit einer Dicke > 1 mm	Schutz gegen kornförmige Fremdkörper mit $\varnothing > 1$ mm	Schutz gegen Tropfwasser bei bis 15° zur Senkrechten
IP 50	Vollständiger Schutz gegen Berühren	Schutz gegen schädliche Staubablagerungen	Kein Schutz
IP 53	Vollständiger Schutz gegen Berühren	Schutz gegen schädliche Staubablagerungen	Schutz gegen Sprühwasser bis 60° zur Senkrechten
IP 54	Vollständiger Schutz gegen Berühren	Schutz gegen schädliche Staubablagerungen	Schutz gegen Spritzwasser aus allen Richtungen
IP 55	Vollständiger Schutz gegen Berühren	Schutz gegen schädliche Staubablagerungen	Schutz gegen Strahlwasser aus allen Richtungen
IP 65	Vollständiger Schutz gegen Berühren	Schutz gegen Eindringen von Staub	Schutz gegen Strahlwasser aus allen Richtungen
IP 67	Vollständiger Schutz gegen Berühren	Schutz gegen Eindringen von Staub	Wasserdicht

Schutzklassen

Zum Schutz gegen zu hohe Berührungsspannungen beim Gebrauch elektrischer Geräte sind verschiedene Schutzmassnahmen möglich, die in Schutzklassen eingeordnet sind. Geräte der Schutzklasse 0 und 0I sind in Deutschland nicht zugelassen.

Schutzklasse I : der Schutz gegen elektrischen Schlag hängt nicht nur von der Grundisolierung ab, sondern es gibt eine zusätzliche Schutzmassnahme durch die Verbindung berührbarer Teile mit dem Schutzleiter der festverlegten Leitungen, so dass sie im Falle eines Versagens der Grundisolierung keine gefährliche Berührungsspannung annehmen können.

Schutzklasse II : der Schutz gegen elektrischen Schlag beruht nicht nur auf der Grundisolierung, sondern es gibt eine zusätzliche Schutzmassnahme dadurch, dass eine doppelte oder verstärkte Isolierung vorhanden ist; es ist keine Vorrichtung zum Anschluss eines Schutzleiters vorgesehen, und es wird nicht auf die Beschaffenheit der Installation vertraut.

Schutzklasse III : der Schutz gegen elektrischen Schlag ist durch Anschluss an Sicherheits-Kleinspannung gegeben; Spannungen, die höher als die Sicherheits-Kleinspannung sind, werden in diesen Geräten nicht erzeugt.



Sichere Trennung

In industriellen Anwendungen fordern die Normen zwischen Kreisen mit Steuerspannungen und Kreisen mit 230 Volt Netzspannung (Überspannungskategorie 3) Luft- und Kriechstrecken $\geq 5,5$ mm. In den Marktsegmenten der Büromaschinen und in denen der Haushaltsgeräte werden Luft- und Kriechstrecken ≥ 8 mm gefordert. Für Applikationen in explosionsgeschützten Räumen sind ≥ 10 mm erforderlich.

Die neuesten Entwicklungen von Relais, die diese Normen einhalten müssen, weisen auf die Einhaltung von Luft- und Kriechstrecken ≥ 10 mm hin.

Dies wirkt sich zwangsläufig auf die geometrischen Abmessungen der Relais aus.

Sicherheitsrelais

Sicherheitsrelais müssen besonderen Sicherheitsanforderungen entsprechen, wie z.B. den Sicherheitsregeln für Steuerungen an kraftbetriebenen Pressen (ZH1/457).

Hierbei sind zwangsgeführte Kontakte und Mindestabstände der Kontakte von 0,5 mm im Störfall vorgeschrieben.

Spannungsfestigkeit

Die Spannungsfestigkeit beschreibt die Spannung, die zwischen zwei voneinander isolierten Elektroden angelegt werden kann, ohne eine Entladung zu verursachen.

Die Spannungsfestigkeit hängt von folgenden Punkten ab:

- Dicke und Reinheit des Isolierstoffes
- Verlustwinkel des Isolierstoffes
- Temperatur und Zeitdauer der Einwirkung
- Luftfeuchtigkeit
- Geometrie der Elektroden

Stoßfestigkeit

Unter der Stoßfestigkeit ist eine Beschleunigung in g zu verstehen, deren Dauer in der IEC 68-2-27 oder der NARM Std. RS401-A festgelegt ist.

Dabei darf weder eine Kontaktunterbrechung länger als 10 μ s, noch eine Beschädigung erfolgen.

Vibrationsfestigkeit

Die Vibrationsfestigkeit beschreibt die Fähigkeit eines Bauteils oder Gerätes, bei einer sinusförmigen Wechselbeschleunigung definierter Grösse in einem festgelegten Frequenzbereich keine Änderung des bestehenden

Schaltzustandes (länger als 10 μ s) und keine Beschädigung zu erleiden (IEC 68).

Die Angabe von 10/2000 bedeutet z.B., dass die Betrachtungseinheit eine derartige Beschleunigung von 10 g bis zu einer Frequenz von 2000 Hz erlaubt.

Waschdicht

Waschdichte Relais dürfen einem Waschprozess ausgesetzt werden. Bei Einhaltung der Herstellervorgaben dürfen dabei keine Reinigungsmittel in das Relaisinnere eindringen.

Waschdichte Relais bieten zudem auch einen guten Schutz gegen das Eindringen von Staub, Partikeln und Abgasen ins Relaisinnere.

Waschfest

Waschfeste Relais dürfen einem Waschprozess nur bedingt ausgesetzt werden.

Zeitmodule

Zeitmodule sind programmierbare Zeitbausteine (STM), die in Verbindung mit einem SKR 115 - Industrierelais auf einfache Weise Schaltaufgaben mit Zeitfunktionen lösen (z.B. Blinken, Ansprechverzögerung, usw.)

Es stehen Zeitbausteine mit Zeitbereichen von 0,15 Sekunden bis 60 Stunden und 8 frei wählbare logische Funktionen zur Verfügung.

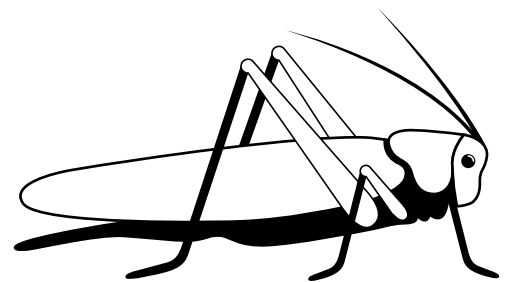
Zwangsführung

Eine Zwangsführung von Kontakten ist dann gegeben, wenn die Kontakte mechanisch so miteinander verbunden sind, dass Öffner und Schliesser nicht gleichzeitig geschlossen sein können.

Dabei muss sichergestellt sein, dass über die gesamte Lebensdauer, auch bei gestörtem Zustand, Kontaktabstände von mindestens 0,5 mm vorhanden sind.



Notizen



ELESTA

Elesta Elektrotechnik AG

CH-7310 Bad Ragaz

Telefon

++41(0)81. 300 42 00

info@elesta.ch

Elestastrasse 16

Telefax

++41(0)81. 300 42 01

www.elesta.ch