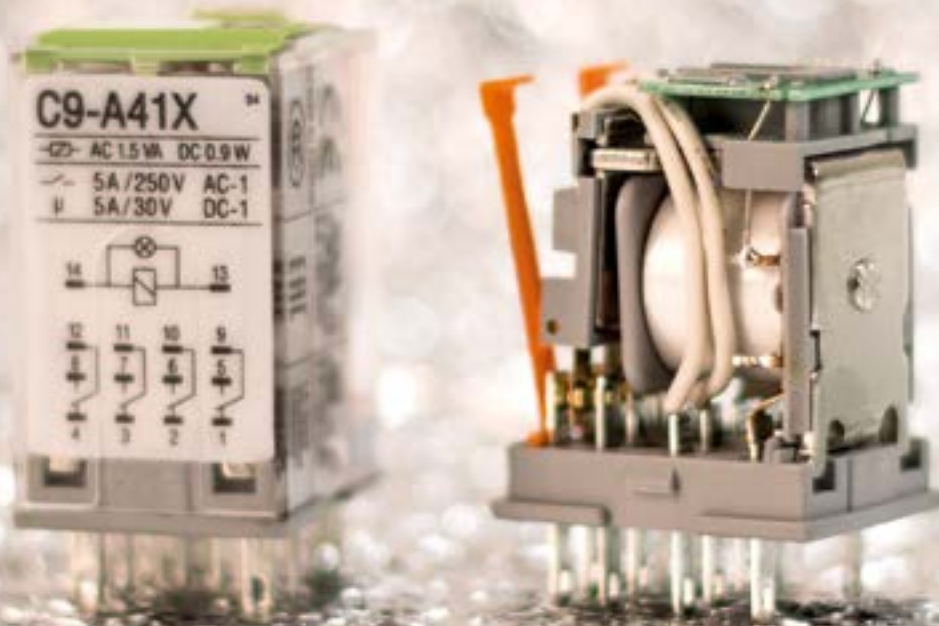


Workshop

Industrielerlais



INHALTSVERZEICHNIS

01 Einleitung	04
02 Betrieb und Anwendung	05
Anwendung	05
Funktionsweise	05
03 Kontakte	06
Schalt Symbole	06
Kontakttypen	06
Kontaktmaterialien	07
Arbeitsbereich der Kontaktmaterialien	07
04 Relais dimensionieren	08
ComatReleco Quickfinder	08
05 Typenschlüssel & Beschaltungen	09
Typenschlüssel	09
Beschaltungen	09
06 Relais in der Praxis	10
Einflussfaktoren	10
Beispiel «Schaltfrequent/Schalhäufigkeit»	10
Beispiel «Schalten von DC-Lasten»	10
Beispiel «Art der zu schaltenden Last»	10
Gebrauchskategorien	11
Schalten von unterschiedlichen Spannungen...	12
Anwendungsfehler	13
07 Relais im Überblick	14
C10 und C7	14
C5 und CSS	15
CHI14/CHI34	16
RIC20/RIC25–63	17
08 Glossar	18
A...K	18
K...V	19

Das elektromechanische Relais ist das am häufigsten eingesetzte Schaltelement weltweit. Seine Wurzeln reichen tief ins 19. Jahrhundert und hatten den Ursprung in der Telegrafzeit. In den Relaisstationen wurden durch lange Leitungen geschwächte Signale aufgefrischt.

Aktuelle Relais sind elektromechanische Meisterwerke von höchster Präzision und verrichten in unterschiedlichen Ausführungen vielfältige Aufgaben in allen erdenklichen Industriebereichen.

Die Halbleitertechnologie (Solid-State-Technologie) ermöglicht die Entwicklung von Solid State Relais, die im Gegensatz zu elektromechanischen Relais keine beweglichen Teile enthalten. Geschaltet wird rein elektronisch und somit verschleissfrei.

Diese Solid-State-Relais lösen in bestimmten Industriebereichen die elektromechanischen Relais zunehmend ab. Dies vor allem in Anwendungen mit hoher Anzahl Schaltzyklen und hohen Schaltfrequenzen oder bei Anwendungen, wo sehr selten aber sehr zuverlässig geschaltet werden muss. Die Vielseitigkeit der elektromechanischen Relais und ihre Anwendungen sind aber derart hoch, dass der Markt weltweit immer noch wächst.

Unabhängig davon, welche Technologie für eine Relaischaltung eingesetzt wird, müssen die Eigenschaften der Anwendung bekannt sein. ComatReleco entwickelt Produkte beider Technologien und bietet sich als kompetenter Partner für alle industriellen Anwendungen mit Relais an.

Wir leben «World of Relays».

Im vorliegenden Workshop zeigen wir Ihnen, worauf es bei der Anwendung von Relais und Schützen ankommt. Die Eigenschaften jeder Anwendung bringen auch entsprechende Anforderungen an die Schaltkomponenten mit sich. Die Anwendung genau zu kennen, ist für die optimale Dimensionierung entscheidend. Es ist nicht nur wichtig, die Spannung und den Strom der Last zu

kennen, sondern auch zu wissen, ob die Last ohmsch, induktiv oder kapazitiv ist. Die Schalzhäufigkeit, die Schaltfrequenz und spezielle Umgebungsbedingungen wie das Vorhandensein von Klärgasen oder Stäuben aber auch das Auftreten von Temperaturschwankungen, haben Einfluss auf die Auswahl des Relais. In der Praxis haben sich – rein aus dem Blickwinkel von Schaltspannung und Schaltstrom betrachtet – vier Anwendungsbereiche etabliert, die wir folgendermassen charakterisieren:

Signalrelais

Schalten von Kleinst- und Analogsignalen (100 mV / 10µA ... 5 V / 1mA)

Steuerrelais

Schalten von Steuersignalen (5 V / 1 mA ... 30 V / 100 mA)

Leistungsrelais

Schalten von erhöhter Leistungen / Lasten (30 V / 100 mA ... 250 V / 16 A)

Hochleistungsrelais

Schalten von kapazitiven und induktiven Lasten (12 V / 100 mA ... 400 V / 63 A)

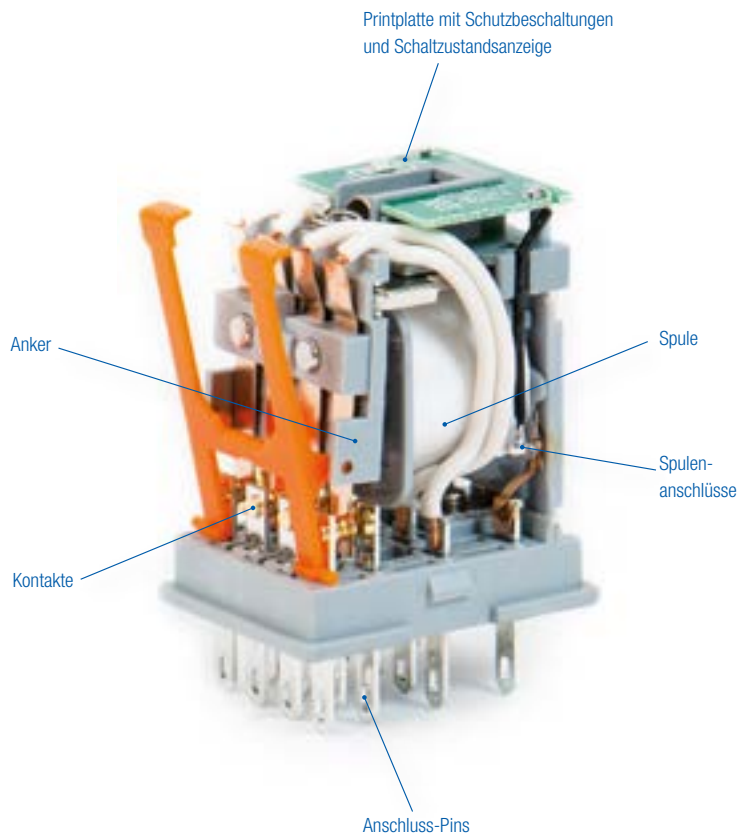
Darüber hinaus müssen aber auch die bereits genannten Faktoren berücksichtigt werden. Die Gebrauchskategorien nach IEC/EN 60947 helfen mit, die Anwendungsfälle unter Berücksichtigung der Betriebsbedingungen zu charakterisieren. Einen Auszug dieser Normierung finden Sie aus Verständnisgründen in diesem Workshop. Selbstverständlich stehen wir Ihnen für weitere Fragen und Abklärungen unter info@comat.ch oder +41 (0)31 838 55 10 zur Verfügung.

02 BETRIEB UND ANWENDUNG

Anwendung

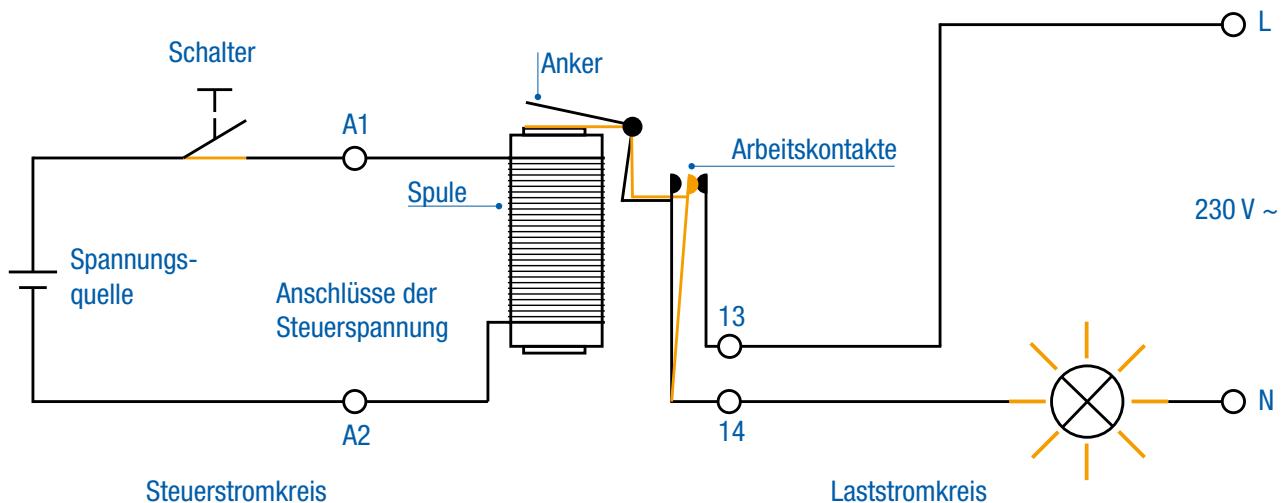
Ein Relais ist ein elektromechanischer Schalter mit zwei Schaltpositionen. Die Betätigung erfolgt über einen Steuerkreis. Der Steuerkreis schaltet mit Hilfe eines magnetischen Feldes die Kontakte und damit die zu schaltenden Kreise. Zu den Hauptanwendungen von Relais gehören:

- Gleichzeitige Beeinflussung mehrerer Laststromkreise mit einem einzelnen Steuerstromkreis
- Schalten von grossen elektrischen Lasten mit einem Kleinspannungssteuerkreis
- Heruntersetzen einer höheren Spannung auf Steuerspannungsniveau
- Galvanische Trennung von Laststromkreis und Steuerstromkreis



Funktionsweise

Das elektromechanische Relais arbeitet nach dem Prinzip eines Elektromagneten. Ein elektrischer Strom in einer Spule erzeugt einen magnetischen Fluss durch den ferromagnetischen Kern. Die so entstandene Kraft wirkt auf den Anker ein, der durch mechanische Übersetzung die Kontakte von der Ruheposition in die Arbeitsposition bewegt. Der Anker fällt durch das sogenannte Entgegen der Spule in die Ruheposition zurück.

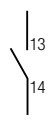


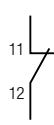
*Ruheposition
*Arbeitsposition

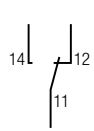
03 KONTAKTE

Schaltsymbole

Ein elektromechanisches Relais hat mechanische Kontakte, welche als Schliesser-, als Öffner- oder als Wechslerkontakt ausgelegt sind.

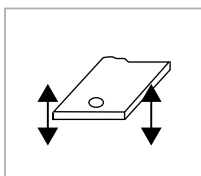
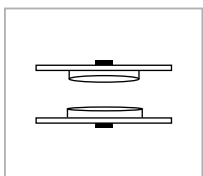
 **Schliesserkontakt**
Ein Kontakt wird als Schliesser, NO-Kontakt (=normally open) oder Arbeitskontakt bezeichnet, wenn er bei nicht angeregtem Anker, resp. nicht angeregter Spule offen ist. Er schliesst sich, wenn die Spule mit einem Stromfluss angeregt wird.

 **Öffnerkontakt**
Ein Kontakt, der den Stromkreis unterbricht, wenn die Spule aktiviert wird, wird Öffner, NC-Kontakt (=normally closed) oder Ruhekontakt genannt.

 **Wechslerkontakt**
Eine Kombination aus Schliesser- und Öffnerkontakt wird als Wechsler, CO-Kontakt (=changeover) oder Umschaltkontakt bezeichnet. Die Wurzel des Schliessers und des Öffners sind miteinander verbunden. Daher hat der Wechsler drei Anschlüsse.

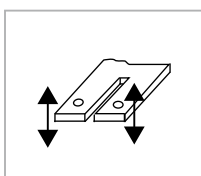
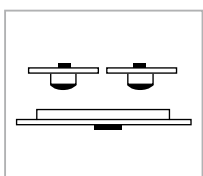
Kontakttypen

Standardkontakt



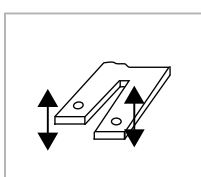
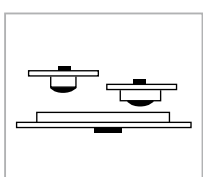
Der Standardkontakt besteht aus einem Kontaktpillenpaar und wird, abhängig vom Kontaktmaterial vorwiegend für Steuer- und Leistungsrelais verwendet.

Doppelkontakt



Der Doppelkontakt verfügt über zwei Kontaktpillen-Paare. Damit wird die Kontaktsicherheit um bis zu Faktor 100 erhöht. Er kommt in Signal- und Steuerrelais zum Einsatz.

Vorlaufkontakt



Der Vorlaufkontakt besteht aus einem Kontakt bestückt mit einem hochtemperaturfesten Kontaktmaterial und aus einem später schliessenden Kontakt aus einem weiteren Kontaktmaterial mit guter elektrischer Leitfähigkeit bei Nennlast. Hauptsächlich wird dieser Kontakt zum Schalten hoher Einschaltströme verwendet.

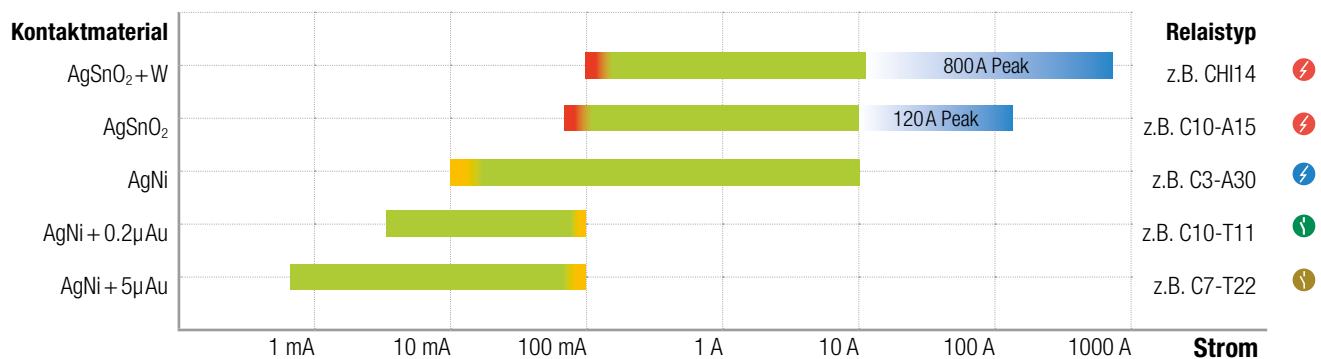
03 KONTAKTE

Kontaktmaterialien

Nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht des Schaltvermögens der fünf gebräuchlichsten Kontaktmaterialien. Das tatsächliche Schaltvermögen des Relais wird zusätzlich von der Kontaktgeometrie und anderen mechanischen Eigenschaften beeinflusst.

Material	Beschreibung
AgNi Silber-Nickel	Kontakt mit guter Lichtbogen- und Oxidationsfestigkeit. Anwendungsbereich: Typische Werte 10 mA / 12 V bis 10 A / 250 V
AgNi + 0.2 µm Au AgNi mit Hauchvergoldung	Gleiche Eigenschaften wie AgNi-Kontakt. Höhere Oxidationsfestigkeit, gut geeignet für lange Lagerung. Anwendungsbereich: Typische Werte 10 mA / 12 V bis 10 A / 250 V
AgNi + 5 µm Au AgNi mit Goldplattierung	Kontakt für das Schalten von kleinen Kontrollsignalen, sehr gute Oxidationsfestigkeit. Anwendungsbereich: Typische Werte 1 mA / 5 V bis 100 mA / 30 V
AgSnO₂ + W AgNi mit Wolfram-Vorlaufkontakt	Hohe Lichtbogenfestigkeit. Schalten hoher Einschaltströme bis 800 A. Anwendungsbereich: Typische Werte 10 mA / 12 V bis 16 A / 250 V
AgSnO₂ Silber-Zinn-Oxid	Lichtbogenfestigkeit. Schalten erhöhter Einschaltströme bis 120 A. Anwendungsbereich: Typische Werte 10 mA / 12 V bis 10 A / 250 V

Arbeitsbereich der Kontaktmaterialien
















04 RELAIS DIMENSIONIEREN

ComatReleco Quickfinder

Mit nachfolgendem Quickfinder finden Sie schnell das richtige Relais für Ihre Anwendung. Alle Schaltgeräte in unseren Dokumentationen sind mit Piktogrammen gekennzeichnet, welche dem jeweiligen Anwendungsfeld entsprechen. Für die entsprechende Dimensionierung müssen zusätzlich folgende vier Fragen beantwortet werden:

- Wie hoch sind Schaltstrom und Spannung der Anwendung?
- Wird Gleichspannung (DC) oder Wechselfpannung (AC) geschaltet?
- Ist die Last induktiv oder kapazitiv?
- Wie viele Schaltspiele pro Zeiteinheit sind zu erwarten?

Anwendung	Spannung	Strom	Anwendung	Typ	Material
Signalrelais 	100 mV...5V	10 uA...1 mA	Kleinstsignale, Normsignale (0...10V/4...20mA)	Vergoldeter Doppelkontakt	 AgNi + Ag
Steuerrelais 	5V...30V	1 mA...100 mA	SPS-Eingänge, Steuerkreise	Doppelkontakt	 AgNi
			Häufige, schnelle Schaltvorgänge	Vergoldeter Standardkontakt	 AgNi + Ag
Leistungsrelais 	30V...400V	100 mA...16A	Erhöhte AC- oder DC-Lasten	Standardkontakt	 AgNi
			Elektromagnete (Gebrauchskat. AC-15/DC-13)	Standardkontakt	 AgSnO ₂
			Häufige, schnelle Schaltvorgänge, hohe Zuverlässigkeit, geräuschloses Schalten	Halbleiter	 Mosfet (DC) Triac (AC)
Hochleistungsrelais 	12V...400V	100 mA...16A	Kapazitive Lasten	Vorlaufkontakt	 AgNi + W AgSnO ₂ + W
			Hohe DC-Lasten, induktive Lasten	Serienkontakte	 AgNi AgSnO ₂
			Häufige, schnelle Schaltvorgänge, hohe Zuverlässigkeit, geräuschloses Schalten	Halbleiter	 Mosfet (DC) Triac (AC)

05 TYPENSCHLÜSSEL & BESCHALTUNGEN

Typenschlüssel

C 10 - A 1 5 B X / U C 2 4 V

Familie

Typ

Anzahl Kontakte
Kontaktmaterial

Beschaltung

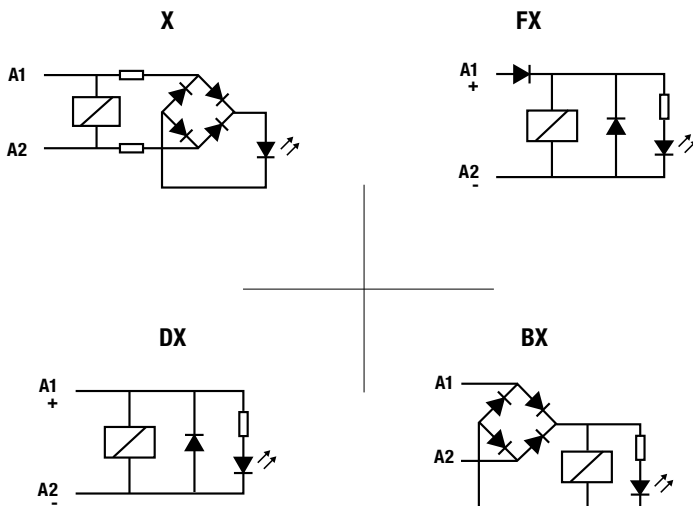
Spannungsart

Steuerspannung

Typ	A	Standardkontakt
	H	Relais mit Steuer- und Leistungskontakt
	M	Blasmagnetrelais mit Serienkontakt
	R	Remanenzrelais
	T	Doppelkontakt
	W	Wolfram-Vorlaufkontakt
Anzahl Kontakte	n	Anzahl
Kontaktmaterial	0	AgNi
	1/2/3/8/9	AgNi + Ag
	5	AgSnO ₂
Beschaltung	X	LED
	DX	Freilaufdiode und LED
	FX	Verpolungsschutz, Freilaufdiode und LED
	BX	Brückengleichrichter und LED
Spannungsart	AC	Wechselspannung
	DC	Gleichspannung
	UC	Gleich- und Wechselspannung
Steuerspannung	...	V

* Dieser Typenschlüssel gilt für steckbare Industrirelais der Serien C2-C18.

Beschaltungen



Einflussfaktoren

Abhängig von der Anwendung fallen einzelne Parameter mehr oder weniger ins Gewicht und können die Lebensdauer des Schaltgerätes und damit die Verfügbarkeit der Anlage unterschiedlich beeinflussen. Zwei Grundparameter, die für die korrekte Dimensionierung immer zu beachten sind, sind Schaltspannung und Schaltstrom sowie die Art der zu schaltenden Last. Zu den weiteren Parametern, die bei jeder Anwendung beachtet werden müssen, jedoch unterschiedlich ausgeprägt sind, gehören Schaltfrequenz und Schalzhäufigkeit sowie Lebensdauer und Wartungszyklus:

Beispiel «Schaltfrequenz / Schalzhäufigkeit»

Die Anzahl der Schaltspiele, welche ein Relais korrekt durchführen kann, ist begrenzt. Sie bewegt sich von 10 000 bis 2 000 000, abhängig von der Bauart des Relais, des Kontaktmaterials, der Belastung und den Umgebungsbedingungen. In schnell arbeitenden Maschinen und Installationen aus der Papier-, Verpackungs- oder Textilindustrie sind einige 10 000 Vorgänge pro Tag keine Seltenheit.

△ Die Lebensdauer eines elektromechanischen Relais kann in solchen Fällen lediglich einige Tage betragen. Danach ist das Relais mechanisch verschlissen und kann ausfallen.

i Für solche Anwendungen eignen sich Halbleiterrelais oder Halbleiterschütze im entsprechenden Leistungsbereich.

Beispiel «Schalten von DC-Lasten»

Das Schalten von Gleichspannungslasten, insbesondere induktiven Lasten wie Ventilen, Schützen oder Magnetkupplungen, verkürzt die Lebensdauer der Kontakte durch abbrennen massiv. Diese Lasten verfügen über viel elektromagnetische Energie, die beim Ausschalten abgeführt werden muss. Ohne Gegenmassnahmen wie Freilaufdioden über dem Verbraucher wird die Energie in einen Lichtbogen gewandelt, sobald der Kontakt geöffnet wird. Anders als bei Wechselspannung existiert bei Gleichspannung kein Nulldurchgang, der den Lichtbogen automatisch löscht, was die Kontakte massiv belastet.

△ Alle Lasten aus der Gebrauchskategorie DC-13 sowie sämtliche DC-Lasten von über 30 V/1 A sind problematisch und limitieren die Lebensdauer.

i Halbleiterrelais, Halbleiterschütze oder elektromechanische Relais bzw. Schütze mit Blasmagnet eignen sich für diese Anwendung am besten. Auch durch Serienschaltung mehrerer Kontakte lässt sich die Lebensdauer des Relais erhöhen. Nachfolgende Produkte sind geeignet: C5-M10, RIC20-xxx-R4ADC110V, CSS, CC.

Beispiel «Art der zu schaltenden Last»

Eine moderne LED-Beleuchtung mit Schaltnetzteil soll mit einem Relais geschaltet werden. Die Beleuchtung wird nur einmal täglich ein- und ausgeschaltet. Die im Datenblatt spezifizierten Werte für die zu erwartende Lebensdauer werden auf diese Weise theoretisch erst nach vielen Jahren erreicht. Aufgrund der Eingangskapazität des Schaltnetzteils tritt jedoch ein hoher Einschaltstrom auf, der im Schaltmoment über dem sich schliessenden Kontakt einen Lichtbogen verursacht, was beim falsch gewählten Relais zu einem Verschweissen des Kontaktes führen kann.

△ Das verwendete Relais muss fähig sein, Einschaltströme in der Höhe des bis zu 250-fachen (!) Nennstromes zu schalten. Dazu muss das Datenblatt des Vorschaltgerätes beachtet werden.

i Für Anwendungen mit hohen Einschaltströmen eignen sich Relais mit Wolfram-Vorlaufkontakt wie CHI14, CHI34, C7-W10.

Folgende Faustformel dient der Berechnung der Anzahl Vorschaltgeräte pro Relaiskontakt:

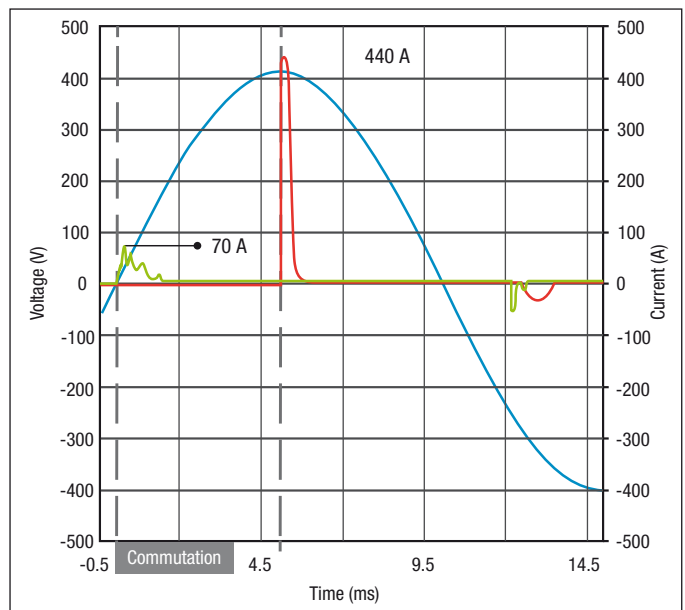
Beispiel: Vorschaltgerät 230 V/90 W ($I_{\text{nenn}} = 0.3 \text{ A}$) geschaltet mit CHI14/CHI34 ($I_{\text{inr}} = 800 \text{ A}$)

$$n = \frac{I_{\text{inr}}}{200 \times I_{\text{nenn}}} = \frac{800 \text{ A}}{200 \times 0.3 \text{ A}} = 13$$

I_{inr} : Möglicher Einschaltstrom des Relais

I_{nenn} : Nennstrom pro Vorschaltgerät

n: Anzahl Vorschaltgeräte, welche über einen Relaiskontakt geschaltet werden können.



- **Fluoreszenzlampen mit elektronischem Vorschaltgerät 40 × 24 W T5**
- Einschaltströme mit/ohne
- Nullspannungsschaltung: 70 A/440 A

Gebrauchskategorien

Die Eigenschaften der zu schaltenden Last beeinflussen die Beanspruchung der Schaltstrecke des jeweiligen Schaltgerätes. Speziell die Beanspruchung durch Strom und Spannung beim Ein- und Ausschalten sind von Bedeutung, da sich beispielsweise das Schaltverhalten einer ohmschen Last grundlegend vom Verhalten einer kapazitiven Last unterscheidet und damit andere Anforderungen an das Relais oder den Schützen stellt.

Die Einteilung solcher typischer Anwendungen in Gebrauchskategorien erleichtert die Auswahl des Produktes und die Dimensionierung. Wir stellen die jeweiligen Daten für Schaltstrom und Schaltspannung der entsprechenden

Kategorie zur Verfügung. Die Ermittlung dieser Daten erfolgt mit in der Norm IEC/EN 60947 festgelegten Prüfverfahren und ist somit standardisiert. Eine detaillierte Betrachtung der jeweiligen Anwendung ist dennoch erforderlich, da in der Praxis zusätzliche Parameter Einfluss auf das Schaltverhalten und die Zuverlässigkeit nehmen können. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die für Anwendungen mit Relais und Schützen gängigsten Gebrauchskategorien.

Stromart	Gebrauchskategorie	Beschreibung	Anwendungshinweis
Wechselstrom	AC-1	Ohm'sche oder schwach induktive Last	Dimensionierung gemäss Nennwerten für entsprechende Gebrauchskategorie.
	AC-14	Kleine elektromagnetische Lasten <72 VA	Dimensionierung gemäss Nennwerten für entsprechende Gebrauchskategorie.
	AC-15	Elektromagnetische Lasten >72 VA	Dimensionierung gemäss Nennwerten für entsprechende Gebrauchskategorie.
	AC-3	Käfigläufermotoren: Anlassen, Ausschalten während des Laufs	Anwendung für Industrieschütze. Dimensionierung gemäss Nennwerten für entsprechende Gebrauchskategorie.
Gleichstrom	DC-1	Ohm'sche oder schwach induktive Last	Dimensionierung gemäss Lastgrenzkurve für entsprechende Gebrauchskategorie.
	DC-3	Elektromagnetische Lasten	Dimensionierung gemäss Lastgrenzkurve für entsprechende Gebrauchskategorie.

Schalten von unterschiedlichen Spannungen mit nebeneinander liegenden Kontakten

Das Schalten von verschiedenen Spannungen über ein Relais ist ein in der Praxis häufiger Anwendungsfall. Dass dies gewisse Risiken birgt, zeigt der Einsatz von Relais mit geringem Kontaktabstand zum Schalten von 230 VAC und 24 VDC. Im Folgenden soll aufgezeigt werden, worauf geachtet werden muss, um Vorfälle mit Folgeschäden an der elektrischen Ausrüstung zu vermeiden.

Die Theorie hinter dem Phänomen!

Kompakte Relais mit einer Baubreite von 22.5 mm oder weniger sind mit bis zu vier Wechslerkontakten ausgerüstet. In unserem Beispiel wurde ein Kontakt eines vierpoligen Relais mit Steuerspannung 24 VDC und maximal 2 A belastet, während der benachbarte Kontaktsatz eine Spannung von 230 VAC und maximal 0.5 A – eine Schützenspule ohne Schutzbeschaltung – schalten sollte. Dies führte zu einem Lichtbogen und zu einem Kurzschluss zwischen den benachbarten Kontakten. Die Zerstörung des Relais und weiterer umliegender Komponenten war die Folge.

Das Phänomen, welches zu diesem Ereignis führte, lässt sich anhand der Induktionsgesetze erklären (Lenz'sche Regel): Sowohl beim Einschalten als auch beim Ausschalten einer Spule wird aufgrund der Änderung des magnetischen Flusses eine der Steuerspannung entgegen gerichtete Induktionsspannung erzeugt. Abhängig von der Phasenlage im Ausschaltmoment, kann diese Induktionsspannung durchaus eine Höhe von mehreren Kilovolt erreichen und lässt über dem Relaiskontakt einen Lichtbogen entstehen. Die Folge ist die Bildung von Plasma; die frei gewordenen Ladungsträger in der Luft übertragen den Lichtbogen auch auf benachbarte Kontakte und führen zu einem Kurzschluss.

Erklärung anhand der Normen







In der Relais-technik kommen insbesondere die Normen EN 60947 und EN 61810 zur Anwendung. Die Norm EN 60664 ist in der Norm EN 61810 referenziert und besagt, dass bei Spannungen ab 150 VAC eine Basisisolierung mit einer Luftstrecke von 3 mm gefordert wird. Dies entspricht einer Pulsprüfspannung von 4 kV. Die Luftstrecke zwischen benachbarten Kontakten bei kompakten Relais beträgt oft nur 1,75 mm und die Prüfspannung ist mit 2 kV RMS angegeben. Dies erklärt aus Sicht der Normen, weshalb der Einsatz dieses Relais zum Schalten von 24 VDC und 230 VAC in kompakten Relais (22.5 mm) unzulässig ist.

Abhilfe

Es ist zwingend notwendig, für diese Anwendung den 24 VDC-Stromkreis und den 230 VAC-Stromkreis durch zwei separate Relais zu schalten oder ein Relais mit größerem Kontaktabstand einzusetzen (Pulsprüfspannung ≥ 4 kV). Eine Möglichkeit ist der Einsatz von Relais aus der Baureihe C5. Diese Relais sind steckbar und in verschiedenen Ausführungen erhältlich. Ebenfalls geeignet sind die Schütze aus der Serie RIC, RAC, RSC oder RMC. Diese können optional mit einem Erweiterungsmodul ausgerüstet werden. Es verfügt über zwei Doppelkontakte und ist damit bestens geeignet, kleine Signale im 24 VDC-Bereich zuverlässig zu schalten.











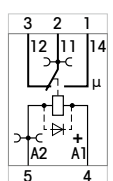
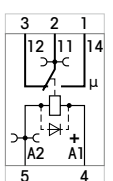
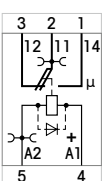
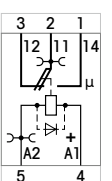
06 RELAIS IN DER PRAXIS

Anwendungsfehler

Last zu klein	Die Kontakte des Relais schliessen sich bzw. sehen beim Betrachten geschlossen aus, es fliesst jedoch kein Strom. Die Oberfläche der Kontakte ist mit einer oftmals kaum sichtbaren Oxydschicht versehen, die eine saubere Kontaktierung verhindert.	<ul style="list-style-type: none"> • Relais aus folgenden Kategorien auswählen:   • Serviceintervall erhöhen, Relais ersetzen
Last zu gross	Die Kontakte sind verschweisst und lösen sich nur durch äusseren Einfluss.	<ul style="list-style-type: none"> • Der Last entsprechendes Relais einsetzen.
DC-Last	Durch Lichtbogenbildung und die einseitige Bewegung der Elektronen wird an einer Kontaktpille Material abgetragen und auf die andere Kontaktpille übertragen. Die entstandene Oberflächengeometrie kann zu erhöhtem Kontaktwiderstand führen oder die Kontaktpillen können verschweissen oder sich mechanisch ineinander verhaken und nicht mehr lösen.	<ul style="list-style-type: none"> • Relais oder Schütze mit Blasmagnet verwenden • Halbleiterrelais verwenden • Mehrere Kontakte in Serie schalten • Serviceintervall erhöhen, Relais ersetzen
	Die Kontakte sind verschweisst und lösen sich nur durch äusseren Einfluss.	<ul style="list-style-type: none"> • Relais oder Schütze mit Blasmagnet verwenden • Halbleiterrelais verwenden • Mehrere Kontakte in Serie schalten • Serviceintervall erhöhen, Relais ersetzen
Kapazitive Last	Durch den hohen Einschaltstrom kapazitiver Lasten können Kontakte bereits nach wenigen Schaltspielen verschweissen.	<ul style="list-style-type: none"> • Relais aus folgender Kategorie auswählen. Relais mit Wolfram Vorlaufkontakt verwenden: 
Induktive Last	Die Kontakte sind verschweisst und lösen sich nur durch äusseren Einfluss.	<ul style="list-style-type: none"> • Relais aus folgenden Kategorien auswählen:  Besondere Hinweise auf Gebrauchskategorie DC-13, AC-15 oder AC-3 beachten. • Lastseitig Schutzbeschaltung anbringen (z.B. Freilaufdioden)
Schnelle Schaltzyklen	Durch zu schnell aufeinander folgendes Ein- und Ausschalten ist die Signalübertragung durch die Kontakte unzureichend. Mitunter ist die Lichtbogenbildung erhöht.	<ul style="list-style-type: none"> • Halbleiterrelais verwenden
Hohe Anzahl Schaltzyklen	Das Relais erreicht nach kurzer Zeit (Tage, Wochen) die mechanische Lebensdauer und fällt aus.	<ul style="list-style-type: none"> • Halbleiterrelais verwenden
Geringe Anzahl Schaltzyklen (1 x / Jahr)	Bei Anwendungen mit geringer Anzahl Schaltzyklen können sich auf den Kontakten Schmutzpartikel ansammeln oder korrosive Ablagerungen bilden, da die Kontakte nicht durch fortlaufenden Gebrauch «gereinigt» werden. Dies kann zu schlechter Signalübertragung führen.	<ul style="list-style-type: none"> • Halbleiterrelais verwenden • Serviceintervall erhöhen, Relais ersetzen
Aggressive Gase	Die Kontakte des Relais schliessen sich bzw. sehen beim Betrachten geschlossen aus, es fliesst jedoch kein Strom. Die Oberfläche der Kontakte ist mit einer Oxydschicht versehen, die sich typischerweise als schwarze Verfärbung äussert und die eine saubere Kontaktierung verhindert.	<ul style="list-style-type: none"> • Relais aus folgenden Kategorien auswählen:   • Gekapseltes Relais verwenden • Serviceintervall erhöhen, Relais ersetzen • Belüftung verbessern
Staub in der Umgebung	Die Kontakte des Relais schliessen sich bzw. sehen optisch geschlossen aus, es fliesst jedoch kein Strom. Die Oberfläche der Kontakte ist mit nichtleitenden Partikeln überzogen.	<ul style="list-style-type: none"> • Eindringen von Staub verhindern • Serviceintervall erhöhen, Relais ersetzen • Temperatur stabilisieren («Einsaugen» von Staub aufgrund von Temperaturänderungen)
Lange Zuleitungen	Das Relais fällt nicht ab, obschon die Spannung an der Spule entzogen wurde. An den Anschlüssen A1 und A2 des Relais ist immer noch eine erhebliche Spannung messbar, die mitunter sogar höher ist als die Betriebsspannung. Der Grund sind kapazitive Einkopplungen durch parallel verlegte Leitungen bei Wechselspannungsrelais.	<ul style="list-style-type: none"> • Parallele Beschaltung der Spule mit dem Entstörmodul CEM01/UC24-240V











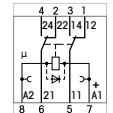
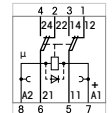
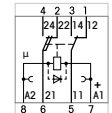
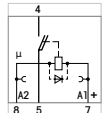
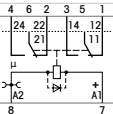
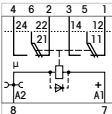
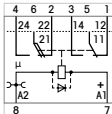
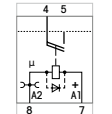
07 RELAIS IM ÜBERBLICK

C10

Typ	C10-A10 	C10-A15 	C10-T11 	C10-T13 
	Universal-Leistungsrelais 10A 	Hochleistungsrelais für 120A Einschaltstrom 	Steuerrelais mit Doppelkontakten 6A 	Signalrelais mit 5 µ Goldplattierung 
 Kontaktmaterial	AgNi	AgSnO ₂	AgNi + 0,2 µ Au	AgNi + 5 µ Au
Empfohlene Mindestlast	10 mA/10V	10 mA/10V	5 mA/5V	1 mA/5V
Last AC-1	10A/250VAC	10A/250VAC	6A/250VAC	6A/250VAC
Last AC-15	2A/250VAC	6A/250VAC	–	–
Last DC-1	10A/30VDC	10A/30VDC	6A/30VDC	6A/30VDC
Einschaltstrom	30A (20 ms)	120A (20 ms)	15A (20 ms)	15A (20 ms)
 Betriebsspannung	0.8...1.2U _N	0.8...1.2U _N	0.8...1.2U _N	0.8...1.2U _N
Leistungsaufnahme	1.1VA/0.7W	1.1VA/0.7W	1.1VA/0.7W	1.1VA/0.7W
Anschlusslage mit Sockel CS-106				





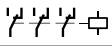



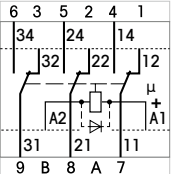
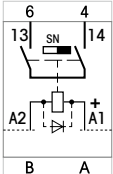
C7

Typ	C7-A20 	C7-T21 	C7-T22 	C7-W10 
	Universal-Leistungsrelais 10A 	Steuerrelais mit Doppelkontakten 6A 	Signalrelais mit 5µ Goldplattierung 	Hochleistungsrelais für 500A Einschaltstrom 
 Kontaktmaterial	AgNi	AgNi + 0,2 µ Au	AgNi + 5 µ Au	AgNi + W
Empfohlene Mindestlast	10 mA/10V	5 mA/5V	1 mA/5V	10 mA/10V
Last AC-1	10A/250VAC	6A/250VAC	6A/250VAC	10A/250VAC
Last AC-15	6A/250VAC	–	–	6A/250VAC
Last DC-1	10A/30VDC	6A/30VDC	6A/30VDC	10A/30VDC
Einschaltstrom	30A (20 ms)	15A (20 ms)	15A (20 ms)	500A (2.5 ms)
 Betriebsspannung	0.8...1.2U _N	0.8...1.2U _N	0.8...1.2U _N	0.8...1.2U _N
Leistungsaufnahme	1.5 VA/0.9W	1.5 VA/0.9W	1.5 VA/0.9W	1.5 VA/0.9W
Anschlusslage mit Sockel CS-118				
Anschlusslage mit Sockel CS-109				













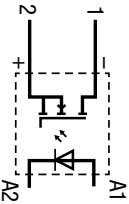
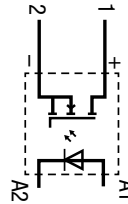
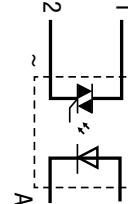
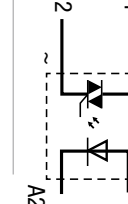
07 RELAIS IM ÜBERBLICK

C5

Typ	C5-A30 	C5-M10 
	Universal-Leistungsrelais 16A 	Hochleistungsrelais für DC-Last bis 10A 220V 
 Kontaktmaterial	AgNi	AgNi
Empfohlene Mindestlast	10 mA/10V	10 mA/10V
Last AC-1	16A/400VAC	16A/400VAC
Last AC-15	8A/400VAC	–
Last DC-1	16A/30VDC	10A/220VDC
Einschaltstrom	40A (20 ms)	40A (20 ms)
 Betriebsspannung	0.8...1.2U _N	0.8...1.2U _N
Leistungsaufnahme	2.4 VA/1.4W	2.4 VA/1.3W
Anschlusslage mit Sockel CS-155		



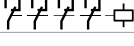
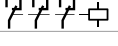


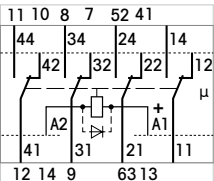
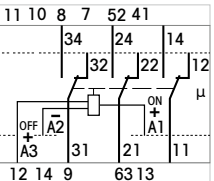


CSS

Typ	CSS-P13X  	CSS-N13X  	CSS-I12X  	CSS-Z12X  
	Leistungs-Halbleiterrelais für DC-Last	Leistungs-Halbleiterrelais für DC-Last	Leistungs-Halbleiterrelais für AC-Last, sofort schaltend	Leistungs-Halbleiterrelais für AC-Last, nullspannungsschaltend
 Kontaktmaterial	Halbleiter	Halbleiter	Halbleiter	Halbleiter
Empfohlene Mindestlast	1 mA	1 mA	1 mA	1 mA
Last AC-1	–	–	3A/240V	3A/240V
Last DC-1	6A/48V	6A/48V	–	–
Einschaltstrom	40A (10 ms)	40A (10 ms)	150A (10 ms)	150A (10 ms)
 Betriebsspannung	5...48V	5...48V	5...48V	5...48V
Leistungsaufnahme	160 mW	160 mW	300 mW	300 mW
Anschlusslage mit Sockel CS-106				







C4

Typ	C4-A40 	C4-R30 
	Universal-Leistungsrelais 	Remanenzrelais 10A mit AC- oder DC-Spule 
 Kontaktmaterial	AgNi	AgNi
Empfohlene Mindestlast	10 mA/10 V	10 mA/10 V
Last AC-1	10 A/250 VAC	10 A/250 VAC
Last DC-1	10 A/25 VDC	10 A/25 VDC
Einschaltstrom	30 A (20 ms)	30 A (20 ms)
 Betriebsspannung	0.8...1.2 U _N	0.8...1.2 U _N
Leistungsaufnahme	2.4 VA/1.4 W	ON: 1.5 VA/W OFF: 0.5 VA/W
Anschlusslage mit Sockel CS-144		

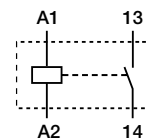


CHI14 / CHI34

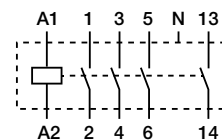
Typ	CHI14/UC24-240V 	CHI34/UC24-240V 
	Hochleistungsrelais mit zwei Kontakten	Hochleistungsrelais mit vier Kontakten
 Kontaktmaterial	AgSnO ₂ +W	AgSnO ₂ +W
Anzahl Kontakte	1 NO	3 NO
Anzahl Hilfskontakte	—	1 NO
Empfohlene Mindestlast	100 mA/12 V	100 mA/12 V
Last AC-1	16 A/250 V	16 A/250 V
Einschaltstrom	800 A/200 μs 165 A/20 ms	800 A/200 μs 165 A/20 ms
Elektrische Lebensdauer	5 × 10 ⁶	5 × 10 ⁶
Nennbetriebsspannung (V)	AC/DC 24...240 V	AC/DC 24...240 V
 Betriebsspannung	AC/DC 16.8 V...250 V	AC/DC 16.8 V...250 V
Leistungsaufnahme	AC: ≤ 1.2 VA DC: ≤ 430 mW	—



CHI14

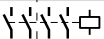
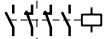
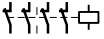





CHI34



07 RELAIS IM ÜBERBLICK

RIC20 / RIC25 – 63

	RIC20	RIC25	RIC40	RIC63
				
	RIC20-200/...V	RIC25-400/...V	RIC40-400/...V	RIC63-400/...V
	RIC20-110/...V	RIC25-220/...V	RIC40-220/...V	RIC63-220/...V
	RIC20-020/...V	RIC25-040/...V	RIC40-040/...V	–
	Schütze 20A	Schütze 25A	Schütze 40A	Schütze 63A
 Kontaktmaterial	AgNi	AgNi	AgSnO ₂	AgSnO ₂
Empfohlene Mindestlast	50 mA/24V	50 mA/24V	50 mA/24V	50 mA/24V
Last AC-1	4 kW/230V	16 kW/400V	26 kW/400V	40 kW/400V
Last AC-3	1.3 kW/230V	4 kW/400V	11 kW/400V	15 kW/400V
Einschaltstrom	50A/180 ms	50A/280 ms	150A/970 ms	150A/1500 ms
 Betriebsspannung	0.85...1.1 U _N	0.85...1.1 U _N	0.85...1.1 U _N	0.85...1.1 U _N
Leistungsaufnahme	2.1W	2.6W	5W	5W



A

AC-Last schalten

Das Relais kann beim Schalten von Wechselspannungslasten bis zu den Maximalwerten, d. h. bis zur Höhe von Nennspannung und Nennstrom, betrieben werden. Der beim Abschalten entstandene Lichtbogen ist von der Höhe von Spannung und Strom aber auch von der Phasenlage abhängig und erlischt in der Regel beim nächsten Nulldurchgang der Lastspannung von selbst.

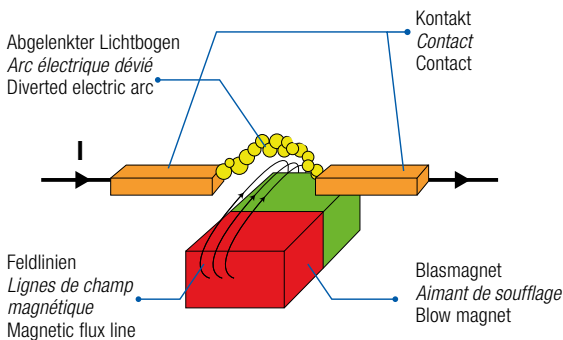
Aggressive Umgebung

Eine Hartgoldbeschichtung von 5 µm verhindert Übertragungsfehler in Signal- und Steuerstromkreisen, die durch Oxidation der Kontakte unter erschwerten Umgebungsbedingungen wie beispielsweise in Kläranlagen, Ställen, Chemieanlagen, in der Stahlproduktion oder im Strassenverkehr hervorgerufen werden.

B

Blasmagnet

Der Blasmagnet ist ein in der Nähe der Kontaktpillen angebrachter Magnet, der durch die Lorentzkraft den Lichtbogen zwischen den sich öffnenden Kontakten «wegdrückt». Dadurch vergrößert sich die Oberfläche des Lichtbogens, was ihn schneller abkühlen lässt.

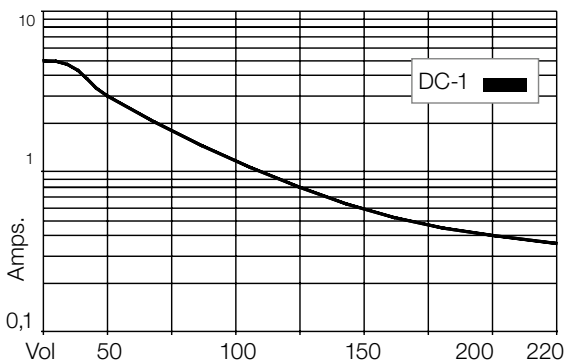


Beschaltungen siehe Seite 09

D

DC-Last schalten

Bei DC-Lasten sinkt das Schaltvermögen (Schaltstrom) mit zunehmender Spannung. Bei der Dimensionierung muss daher unbedingt die Lastgrenzkurve des jeweiligen Relais beachtet werden. Um erhöhten Kontaktabbrand zu vermeiden,



werden für DC-Lasten Relais oder Schütze mit höherem Kontaktabstand oder internen Serienkontakten eingesetzt. Mit einer externen Verschaltung von mehreren Kontakten in Serie kann derselbe Effekt erzielt werden. Um das Erkalten des Lichtbogens zu beschleunigen, sind die Kontakte spezieller Relais für DC-Lasten zusätzlich mit einem Blasmagneten ausgerüstet (siehe Blasmagnet).

Doppelkontakt

Verfügt über zwei parallele Kontaktpillen, die die Zuverlässigkeit zur Übertragung von kleinen Strömen in Signal- und Steuerstromkreisen um den Faktor 10 bis 100 erhöhen.

E

Einbaulage

Die Einbaulage der Relais ist bei Verwendung mit Halteclip oder Haltebügel beliebig, sofern keine abweichenden Angaben bestehen.

G

Geringe Anzahl Schaltzyklen

Bei Anwendungen mit geringer Anzahl Schaltzyklen können sich auf den Kontakten Schmutzpartikel ansammeln oder korrosive Ablagerungen bilden, da die Kontakte nicht durch fortlaufenden Gebrauch «gereinigt» werden. Dies kann zu schlechter Signalübertragung führen.

H

Hohe Einschaltströme

Hohe Einschaltströme treten bei induktiven Lasten aber insbesondere bei kapazitiven Lasten auf (siehe «Induktive Last» und «Kapazitive Last»). Wolfram-Vorlaufkontakte haben einen höheren Schmelzpunkt als Silberlegierungen, was sie gegenüber schnell ansteigenden Strömen, die im Moment des Einschaltens Lichtbogen verursachen, widerstandsfähig machen. Damit wird ein Verschweißen der Kontaktpillen verhindert.

I

Induktive Last

Der Einschaltstrom steigt, bedingt durch den Aufbau des Magnetfelds der Induktivität, an und flacht dann auf den Nennstrom ab (z. B. Einschalten eines Magnetschalters). Beim Ausschalten kann eine Spannung bis zu mehreren 1.000 V induziert werden, die zu einem Lichtbogen zwischen den sich öffnenden Relaiskontakten führt. Bei Wechselspannung reisst der Lichtbogen durch den Nulldurchgang ab, bei Gleichspannung können stehende Lichtbogen entstehen, die das Relais sofort zerstören.

K

Kapazitive Last

Der Einschaltstrom einer kapazitiven Last steigt bis auf das 250-fache des Nennstromes an und flacht dann zum Nennstrom ab. Der hohe Einschaltstrom kann zum Verschweißen der Relaiskontakte führen.

Kleinsignale

Für die zuverlässige Übertragung von Kleinsignalen werden Relais mit Doppelkontakten eingesetzt (siehe Doppelkontakt). Eine Hartgoldbeschichtung von 5 µm verhindert darüber hinaus die Kontaktoxydation. Eine Kombination beider Eigenschaften ergibt einen zuverlässigen Kontakt zum Schalten von Kleinstsignalen und analogen Stromkreisen.

Kontaktmaterialien siehe Seite 07

Kontaktwiderstand

Typische Werte sind im Bereich von 50 mΩ. Der Wert ändert durch Gebrauch.

L

Leistungskreise

Relais mit Kontaktabständen vom mindestens 3 mm erlauben eine sichere Trennung verschiedener Leistungskreise. Das Schalten von Stromkreisen unterschiedlicher Spannung über ein Relais ist nur mit bestimmten Relais-Baureihen zu empfehlen. (Siehe Seite 11, Artikel «Schalten von...»)

M

Mindestlast

Empfohlene Werte für Spannung und Strom, unter denen ein Relais unter normalen Bedingungen wie angemessene Anzahl Schaltzyklen pro Zeiteinheit, minimale Temperaturhübe, keine ausserordentlichen Verschmutzungen oder aggressive Gase in der Umgebungsluft erwartungsgemäss funktioniert. Ein Unterschreiten dieser Werte kann zu Übertragungsfehlern führen und wird daher nicht empfohlen.

N

Nennspannung

Nominaler Wert der Spulenspannung, mit der das Relais versorgt werden kann.

O

Ohm'sche Last

Der Stromverlauf ist vom Moment des Einschaltens bis zum Ausschalten konstant.

R

Remanenzrelais

Relais mit zwei Spulenanschlüssen, das ohne permanent anliegende elektrische Energie seinen jeweiligen Schaltzustand beibehält. Der Anschluss A1 dient zur Aktivierung und der Anschluss A3 zur Deaktivierung des Relais über einen Puls von >50 ms. A1 und A3 sind von der Logik her nicht miteinander verknüpft. Ein gleichzeitiges Ansteuern von A1 und A3 gilt als nicht definiert und muss von der übergeordneten Steuerung abgefangen werden.

S

Schaltleistung (maximale)

Die maximale Schaltleistung entspricht bei Wechselfspannung dem Produkt aus Nennstrom und Nennspannung der jeweiligen Gebrauchskategorie. Für Gleichströme darf zur Dimensionierung nicht von der Schaltleistung ausgegangen werden. Als Referenzwert gilt hier der Schaltstrom, den das Relais in Abhängigkeit zur Schaltspannung sicher trennen kann. Informationen liefern entsprechende Lastgrenzkurven. (Siehe DC-Lasten schalten)

Schaltspiel

Das Ansprechen und das darauffolgende Rückfallen des Relais wird als «ein Schaltspiel» bezeichnet.

Schnelle, häufige Schaltvorgänge

Der Verschleiss durch repetitives Schalten im Sekunden- oder Minutentakt führt bei elektromechanischen Relais innert Tagen oder Wochen zum Erreichen der mechanischen Lebensdauer und einem damit verbundenen Ausfall. Für solche Anwendungen werden Blink- oder Industrirelais mit Halbleiterausgang empfohlen. Diese sind durch das Fehlen beweglicher Teile verschleisslos und daher wartungsfrei.

Schrittschalter

Auch bistabiles Relais. Ändert seinen Schaltzustand durch das Anlegen eines Pulses an den Eingang A1 und behält diesen bis zum nächsten Puls bei. Somit muss ein Schrittschalter nicht permanent mit Spannung versorgt werden, was sich bei grosser Anzahl verbauter Geräte positiv auf den Energiekonsum aber auch auf die Wärmeentwicklung auswirkt.

Serviceintervall

Die Beanspruchung der Schaltstrecke bei elektromechanischen Relais führt mit der Zeit zu Verschleisserscheinungen. Um die Verfügbarkeit der Anlage aufrecht zu erhalten, ist ein bedarfsgerechter Austausch der Relais sinnvoll. Um den Serviceintervall zu bestimmen, werden Parameter wie Schaltspannung, Schaltstrom, Gebrauchskategorie und Anzahl Schaltspiele pro Zeiteinheit aber auch ätzende Umgebungsbedingungen und hohe Temperaturschwankungen berücksichtigt. Wir helfen gerne beim Ermitteln des Serviceintervalls.

Steuersignale

Für die zuverlässige Übertragung von Steuersignalen werden Relais mit Doppelkontakten (siehe Doppelkontakt) eingesetzt.

V

Vorlaufkontakt

Schliesserkontakt mit zwei kurz nacheinander schliessenden Kontaktpillenpaaren, die mit unterschiedlichen Kontaktmaterialien bestückt sind. Wird zum Schalten hoher Einschaltströme verwendet. Das zuerst schliessende Kontaktpillenpaar ist mit hochtemperaturfestem Wolfram bestückt, was verhindert, dass der Kontakt bei Lichtbogenbildung verschweisst. Das nachlaufende Kontaktpaar verfügt über Kontaktpillen aus einer besser leitenden Silberlegierung wie AgNi oder AgSnO₂. Wolfram-Vorlaufkontakte können Einschaltströme bis 800 A für 200 µs zuverlässig schalten.



Wir beantworten Ihre technischen Anfragen unter +41 (0)31 838 55 10 oder support@comat.ch

Follow us!

