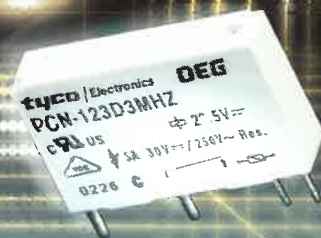




Relais *aktuell*

Miniaturisierung unter Isolationsforderungen



In den vergangenen Jahren hat sich im Bereich der Netzprintrelais eine weitreichende Miniaturisierung bei gleichbleibender oder sogar höherer Schaltleistung vollzogen. Sie wurde durch Optimierung von Magnetsystemen und Kontaktdimensionierungen möglich. Eine oft übersehene Grundlage für diese Miniaturisierung war aber auch die Angleichung der Forderungen in den verschiedensten Anwendernormen auf Basis der Isolationskoordination IEC 60664-1.

dazu passgerechter Lösungen, was dann wiederum der Miniaturisierung die Wege öffnet.

Auf Basis der angewandten Nennspannungen werden die Luftstrecken anhand der Überspannungskategorien, die Kriechstrecken anhand der Isoliereigenschaften des Kunststoffes sowie der zu erwartenden Verschmutzungsgrade bemessen.

1. Beispiel – Basisisoliertes Relais für die „Weiße Ware“:

Bei transportablen Haushaltsgeräten ist auf Grund des stark bedämpften Netzes nur die Überspannungskategorie II anzusetzen, jedoch ist in der Regel ein Verschmutzungsgrad 3 zu erwarten.

Bei einem basisisolierten Relais ist auf Grund des Verschmutzungsgrades 3 und einer Isolierstoffgruppe III eine

Kriechstrecke von 4mm für 230V notwendig. Ein CTI (Vergleichszahl der Kriechstromfestigkeit) von 100 bis 400 entspricht der Isolierstoffgruppe III. Für besonders harte Anwendungen schreibt die EN60335 eine Mindest-CTI von 250 vor.

Die Überspannungskategorie II bedeutet bei 230V Applikationen im 230/400V Stromnetz Stoßspannungen von <2,5kV für Basisisolierung und damit Luftstrecken von nur 1,5mm.

Für ein basisisoliertes Relais für sehr harte Anwendungen nach EN60335 können also 1,5mm Luftstrecke, 4mm Kriechstrecke und ein CTI von 250 des Trägerteils gefordert sein.

2. Beispiel – Relais mit verstärkter Isolierung zur sicheren Trennung in Industrieanwendungen nach EN50178:

Für Industrieanwendungen wird in dem in Europa üblichen mittelpunktsgeerdeten Netz (230/400VAC) üblicherweise die Überspannungskategorie III angesetzt, wobei Stoßspannungen bis 4kV berücksichtigt werden müssen. Für Isolierungen, die der sicheren Trennung genügen sollen, werden 6kV Stoßspannung (nächsthöherer Vorzugswert) gefordert. Dieser Stoßspannung ist eine Luftstrecke von 5,5mm zugeordnet.

Da für die sichere Trennung nur ein maximaler Verschmutzungsgrad 2 zugelassen wird, werden bei einem Isolierstoff der Isolierstoffgruppe III 2,5mm Kriechstrecke (siehe Tabelle) gefordert.

Fortsetzung auf Seite 2

Blicken wir kurz zurück: Die bisher angewandte Relaisnormung auf Basis der VDE0110 von 02/79 legte die Isolationsgruppen A bis D zugrunde – orläufer der heutigen Verschmutzungsgrade. Überspannungskategorien waren dort ebenso unbekannt wie Forderungen zur verstärkten Isolierung. Die Luft- und Kriechstrecken zur verstärkten Isolierung waren in den Gerätenormen definiert, wobei wesentliche Normen 8mm für den Einsatz in Haus- und Haushaltsgeräten festgeschrieben. Hieraus wurde der Begriff des 8mm-Relais geprägt, der es teilweise bis heute schwer macht, eine Isolation mit geringeren, aber angemessenen Luft- und Kriechstrecken plausibel zu machen. Wer nun glaubt, die einheitliche Isolationskoordination auf Basis der IEC 60664-1 führt über alle Anwendungsgebiete zu identischen Relaiskonstruktionen, irrt.

Im Gegenteil – die Isolationskoordination ermöglicht, wie in einem Baukastensystem, die Auswahl der zutreffenden Anforderungen und

Bemessungs- spannung (V)	Kriechstrecken in mm					
	Verschmutzungsgrad 2			Verschmutzungsgrad 3		
	Isolierstoffgruppe			Isolierstoffgruppe		
	I	II	III	I	II	III
250	1,25	1,8	2,5	3,2	3,6	4
320	1,6	2,2	3,2	4	4,5	5

Nennspannung Stromversorgung in (V), 3-phasige Systeme	Bemessungsstoßspannung in kV für Überspannungskategorie		
	IV	III	II
230/400; 277/480	6	4	2,5

Erforderliche Steh-Stoßspannung (Vorzugswerte) (kV)	Mindestluftstrecken im inhomogenen Feld (mm)
2,5	1,5
4	3,0
6	5,5

In dieser Ausgabe:

- Relais für den Notbetrieb
- Kompakte Sicherheitsmodule
- Verfügbarkeit von Relais
- Einschaltstrom unterschätzt?

Eine „heiße“ Truppe...

Die Anforderungen an elektro-mechanische Relais für Haushaltsgeräte im „HOT“-Bereich, wozu das Kochen und Backen gehört, unterliegen einem ständigen Wandel.

Einerseits führt das Design moderner Küchen dazu, dass die Temperaturanforderungen an die Steuerungen wachsen. Grund hierfür ist, dass in neuen, hochwertigen Küchen, Kochstelle und Backofen nicht mehr zwangsläufig eine Einheit bilden. Man findet hier zum Beispiel einen in die Schrankzeile integrierten Backofen und eine separat angeordnete Kochstelle auf einer frei stehenden Arbeitsplatte. Aufgrund der verringerten Platzverhältnisse rückt die Steuerung häufig näher an die „heißen“ Bereiche.

Die besonders in High-End-Geräten eingesetzten Relais entsprechen den Anforderungen an eine sichere elektrische Trennung. Sie können Lasten bis 16 A bei einer maximalen Umgebungstemperatur von 105°C bis 125°C schalten. Vertreter dieser Klasse sind mit Faston-Anschlüssen (410, 1F) oder normalen Leiterplattenpins (RTH) erhältlich.

Andererseits sind bei für den Breitenmarkt konzipierten Geräten die bisher entwickelten Hochtemperatur-Relais zuweilen überdimensioniert. Wenn die sichere Trennung nicht erforderlich ist, würde als Taktrelais zur Kochfeldsteuerung oft ein Relais mit geringeren Anforderungen ausreichend sein.

Die Leiterplattenrelais mit dem zum de-facto-Standard gewordenen Pinning der so genannten „Sugar Cube“-Klasse (z.B. JS1, LNH) stellen preisgünstige Alternativen zu anderen Hochtemperatur-Relais dar. Sie besitzen eine Basisisolierung und sind in der Lage, Lasten bis 10A/250VAC bei einer maximalen Umgebungstemperatur von 105°C zuverlässig zu schalten. Die verwendeten Kunststoffe erfüllen die Anforderungen an Geräte der „Weißen Ware“.

Inzwischen gibt es für den Einsatz in Hot-Applikationen auch Relais in kleinerer Bauform als die „Sugar Cube“-Relais. Diese Relais mit neuartigem Konstruktionsprinzip (PB) und nur noch 60% der Grundfläche der herkömmlichen Relais können den Bereich kleinerer und mittlerer Lasten bis 6A/250VAC bei 105°C abdecken. Ein typisches Einsatzgebiet ist das Zuschalten zusätzlicher Kochfeldzonen, wie z.B. den Außenring bei Zweikreis-Kochfeldzonen.

Thomas Kerneker

Typische Applikationen der „Heißen Truppe“

Anwendung	Relais / zu schaltende Last	Isolation
Herdswitchuhr	410 / 16A @ 125°C	verstärkte Isolation
Taktrelais Halogenheizung	RTH / 16A/9A @105°C	verstärkte Isolation
Taktrelais Band-Heizleiter	RTH / 10A @ 105°C	verstärkte Isolation
Taktrelais Band-Heizleiter	JS1, LNH / 10A @ 105°C	Basis-Isolierung
Zonenzuschaltung	PB / 6A @ 105°C	Basis-Isolierung
Lüfter, Lampen	PB / <5A @105°C	Basis-Isolierung

Während bei industriellen Großanlagen meistens 24VDC-Steuerkreise vorhanden sind, werden Kleinanlagen vorzugsweise mit Netzspannungen von 230VAC oder 110VAC betrieben.

Deshalb benötigt der Steuerungsbauer zur Realisierung von Kleinanlagen auch Not-Aus-Module für diese Spannungen.

Die immer geringeren Baubreiten der Not-Aus-Module erfordern den Einsatz platzsparender Flachtrafos, die für konventionelle Relais eine zu geringe Leistung liefern. Außerdem muss zur Vermeidung von thermischen Geräteüberlastungen auf eine geringe Wärmeabgabe durch Trafo und Relaispule geachtet werden.

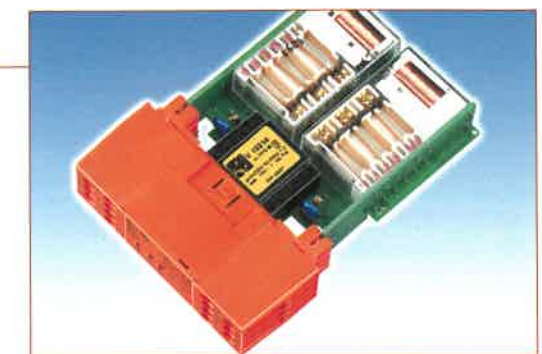
Dieses Problem lässt sich durch den Einsatz der sensitiven Sicherheitsrelais OA5611S und OA5612S von **Dold** lösen. Die Geräte zeichnen sich durch

einen geringen Nennverbrauch aus. Während das OA5611S mit 4 Kontakten nur 0,36W benötigt, kommt das OA5612S mit 6 Kontakten noch mit 0,5W aus.

Bei einer Baugröße von nur 41x30x14mm bzw. 51x30x14mm sind die zwangsgeführten Kontakte beider Geräte für Dauerströme bis maximal 6A ausgelegt.

Kompakte Sicherheitsmodule für 230 VAC

Durch die Verwendung von Kronenkontakten mit großer Relativbewegung bieten die Geräte eine besonders hohe Schaltsicherheit. Die mechanische Lebensdauer beträgt über 50 Mio. Schaltspiele.



Die TÜV zugelassenen Sicherheitsrelais entsprechen den Sicherheitsregeln der Berufsgenossenschaft sowie der EN50205 und allen relevanten VDE-Vorschriften.

Sigmund Plachetka

Fortsetzung von Seite 1

Für verstärkte Isolierung zwischen Kontakt – Magnetsystem ist die Kriechstrecke auf 5mm zu verdoppeln. Da Kriechstrecken nicht kleiner als die zugeordneten Luftstrecken sein können, ist mit 5,5mm Luft- und Kriechstrecke ein Relais für verstärkte Isolierung zwischen Kontakt und Magnetsystem selbst bei 400V Lastspannung Phase gegen Phase im geerdeten Netz 230/400V in Anwendungen nach EN50178 ausreichend dimensioniert.

3. Beispiel – Relais mit verstärkter Isolierung für SPS-Ausgänge.

Für speicherprogrammierbare Steuerungen setzt die EN61131-2 Überspannungskategorie II an. Nach der Isolationskoordination IEC60664-1 sind bei 230/400V und 277/480V für verstärkte Isolierung 4kV Stoßspannung zugrunde zu legen – das ergibt eine Luftstreckenforderung von 3mm. Bei einem entsprechend hochwertigen Kunststoff mit CTI 600 (Isolierstoffgruppe I) sind bei einem Verschmutzungsgrad 2 für 277V 3,2mm (2x1,6mm) Kriechstrecke für verstärkte Isolierung vorgeschrieben.

Zurück zur Miniaturisierung.

Tyco Electronics ist es nun gelungen, mit einem speziell für SPS-Anwendungen entwickelten Relais in den bisher bekannten kleinsten Abmessungen für 5mm breite Netzrelais (20x5x12,5mm) sowohl die so wichtige Schaltzuverlässigkeit (mittels Doppelkontakt) wie auch hohe Lebensdauer unter den für SPS-Anwendung typischen induktiven Lasten zu erreichen.

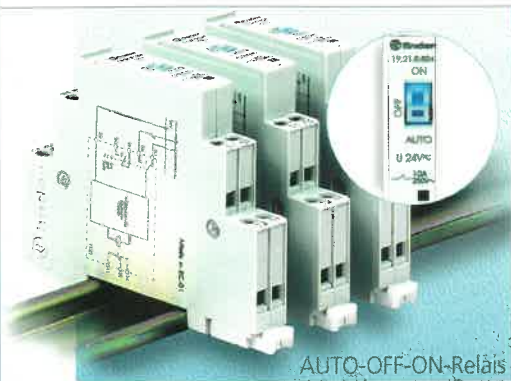
Mit 3,7mm Luft- und Kriechstrecke zwischen Kontakt und Magnetsystem übersteigt das Relais die Isolationsforderungen für verstärkte Isolierung für 277V Nennspannung und 4kV Stoßspannungsfestigkeit.

Es erfüllt auch die bislang noch nicht harmonisierten Isolationsforderungen der EN61131-2:1994, die für die genannten Einsatzbedingungen 3,5mm Luft- und Kriechstrecke fordert.

Dieses neue PCN Relais zeigt, dass Miniaturisierung und konsequente Isolierung durchaus nicht konträr zueinander stehen, sondern durch genaue Analyse der für die geplanten Applikationen zu beachtenden Isolationsbedingungen neue Wege zur Miniaturisierung geöffnet werden.

Georg Schneider

Relais für den Notbetrieb



AUTO-OFF-ON-Relais

mann im Notbetrieb die Funktion der Anlage aufrecht erhalten. In der On-Stellung

Die heimische Heizung wird über die Außentemperatur geführt und dem Tageslauf entsprechend geregelt. Doch was passiert, wenn die elektronische Steuerung versagt und kurzfristig kein Fachmann die Reparatur ausführen kann?

des im Relais integrierten Schalters wird die Anlage manuell eingeschaltet und bei Erreichen der gewünschten Regelgröße wie z.B. der Temperatur die Heizung in der Off-Stellung abgeschaltet.

Selbstverständlich ist das AUTO-OFF-ON-Relais mit einem Rückmeldekontakt ausgerüstet, um der Steuerung oder auf dem Kontrollpanel den Nicht-Automatikbetrieb zu signalisieren. Weitere technische Daten des AUTO-OFF-ON-Relais in Automatenbauweise sind die platzsparende Baubreite von 11,2 mm, die Befestigung durch Aufschnappen auf die 35 mm-DIN-Schiene, die berührungssichere Anordnung der Schraubanschlüsse, der Ausgangswechselkontakt für 10 A/400 VAC, der Rückmeldekontakt für 300 mA/24 V sowie die LED-Statusanzeige.

Hier hilft das neue, vorausschauend eingebaute AUTO-OFF-ON-Relais des Typs 19.21 von **Finder**, das die Funktion des Ausgangsrelais für DC/AC-Ansteuerung mit der eines Notbetrieb-Relais verbindet. In der Schalterstellung "Auto" wird das Ausgangssignal der elektronischen Steuerung vom AUTO-OFF-ON-Relais geschaltet. Das AUTO-OFF-ON-Relais übernimmt wie ein herkömmliches Koppel-Relais die Funktion der galvanischen Trennung und das Schalten der Last. Ist dagegen die elektronische Regelung gestört, so kann der Nichtfach-

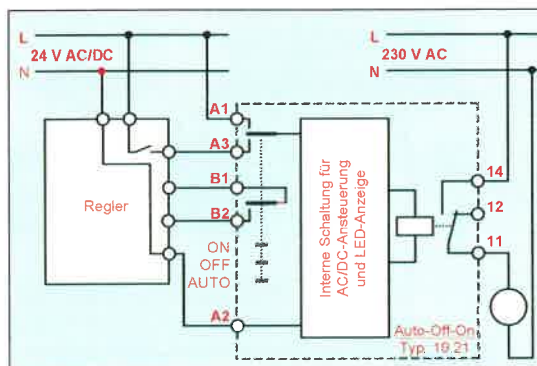
Typische Applikationen.

In Bürogebäuden, der industriellen Anwendung, in Gewerbebetrieben und im privaten Bereich werden viele Aufgaben durch eine Elektronik geregelt. Wenn es sich um wichtige Prozesse handelt, wie zum Beispiel das Halten eines bestimmten Niveaus mittels einer Pumpe, Gefrierräume, Tierhaltung, Kühlhäusern, Heizungs- und Trocknungsanlagen, Lagerräume für empfindliche Produkte oder die Klimatisierung von Wohn-, Büro- oder Gewächshäusern, so muss

sichergestellt werden, dass die wichtigsten Funktionen – auch bei Störung der Elektronik – durch Nichtfachleute im Notbetrieb aufrecht erhalten werden können, bis die Störung fachmännisch behoben werden kann.

Eine andere Aufgabe für das AUTO-OFF-ON-Relais ist das Umschalten von einer elektronischen Hauptsteuerung auf eine elektronische Hilfssteuerung.

Claus-Dieter Schulz



Prinzipialschaltbild: Auto-Off-On-Relais in Off-Stellung

Sicherheit neu definiert.

Zuverlässige Kontaktgabe mit neuem Sicherheitsdoppelkontakt

Aktuelle Unfallstatistiken der gewerblichen Wirtschaft zeigen, dass ein Großteil der Arbeitsunfälle durch das Nichtbeachten der Unfallverhütungsvorschriften, d.h. durch menschliches Versagen, verursacht wird. Die Unfallzahlen auf Grund technischer Ausfälle konnten dagegen deutlich reduziert werden. Zurückzuführen ist dies auf die konsequente Integration von immer intelligenteren Sicherheitskomponenten. Um den an einer Maschine arbeitenden Menschen – und auch die Maschine – zu schützen, sind Sicherheitsrelais in die Steuerung integriert, die im Fehlerfall unkontrollierbare Aktionen der Maschine verhindern.

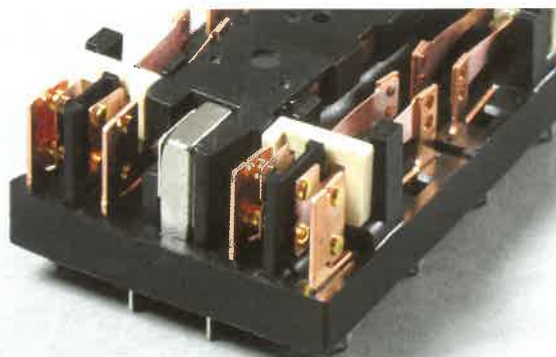
Matsushita Electric Works hat mit dem Sicherheits-Doppelkontakt für die Sicherheitsrelaisserie SF ein neues Highlight vorgestellt. Standardmäßig mit Einfachkontakten ausgerüstet, verfügen die Relais nun über Kontaktstellen mit zweifacher Kontaktgabe. Diese Technik wurde vom Signalrelais übernommen und so modifiziert, dass sie mit den einschlägigen Sicherheitsnormen (EN 50205) vereinbar ist.

Durch eine völlige Neugestaltung des Federkontaktes ist sichergestellt, dass im Fehlerfall (z.B. Verschweißen nur einer Kontaktstelle) genügend Steifigkeit vorhanden ist, um den Normkonformen minimalen Kontaktabstand von 0,5 mm des dazu zwangsgeführten Kontaktes zu gewährleisten.

Gleichzeitig muss die Feder jedoch ausreichend Torsionsfähigkeit besitzen, um eine gleichmäßige Auflage beider Kontaktstellen sicher zu stellen. Dieser Drahtseilakt ist durch die Konstruktion, eines im Mittelbereich verjüngt ausgeführten Federkontaktes, gelungen (Bild links).

Dabei bleiben die bewährten Eigenschaften der SF-Familie, wie geringe Leistungsaufnahme und kompakte Bauform, voll erhalten. Die Kontaktzuverlässigkeit verbessert sich, wie erste Testreihen belegen, bei doppelter Kontaktgabe um den Faktor 10. Damit hat Matsushita erneut einen Standard definiert, von dem sicherheitsrelevante Applikationen wie Not-Aus-Steuerungen, Überwachungsgeräte oder medizintechnische Anlagen profitieren werden.

Hagen Herbsleb



Verfügbarkeit von Schaltrelais.

Die Anwendung entscheidet!

Um die Zuverlässigkeit von Systemen zu bestimmen, werden für die Komponenten Angaben zur Zuverlässigkeit bzw. zum Ausfallverhalten benötigt.

Systems zur Verfügung zu stellen. Nur er kennt den Einsatzfall mit seiner spezifischen Beanspruchung. Die bestimmende Ursache ist der Verschleiß an den Kontaktstücken. Er ist abhängig von der Wirkung der tatsächlichen Beanspruchung, d. h. von deren Intensität und Häufigkeit.

Da die Wirkung der mechanischen Beanspruchung in der Regel wesentlich geringer als die Kontaktbeanspruchung durch die geschaltete Last (elektr. Lebensdauer) ist, wird sie nachfolgend nicht betrachtet.

Die elektrische Lebensdauer ist in diesem Zusammenhang die entscheidende Kenngröße.

Der erforderliche zeitliche Bezug, d.h. die mögliche ausfallfreie Einsatzdauer, ergibt sich erst, wenn die zeitlichen Abstände zwischen den einzelnen Schaltvorgängen einbezogen werden.

Die ausfallfreie Einsatzdauer ist nicht abhängig von der Anzahl der beteiligten Relais.

Dabei ist unterstellt, dass die elektrische Lebensdauer an einer Anzahl von Relais repräsentativ ermittelt wurde.

Dies entspräche bei jährlich 365 Einsatztagen mehr als 80 Jahre ausfallfreier Betrieb (oder 120 Jahre bei 250 Tagen/ Jahr). Selbst bei 1.000 Schaltspielen pro Tag ($>3 \times 10^6$) sind es über 8 bzw. 12 Jahre.

Man verfügt mit der möglichen ausfallfreien Einsatzdauer über eine verwertbare Zeit, in der keine Ausfälle zu erwarten sind. Bezogen auf die bekannte „Badewannenkurve“ ist diese Gesamtzeit erreicht, wenn mit dem ansteigenden Kurvenabschnitt die Spätausfallphase beginnt.

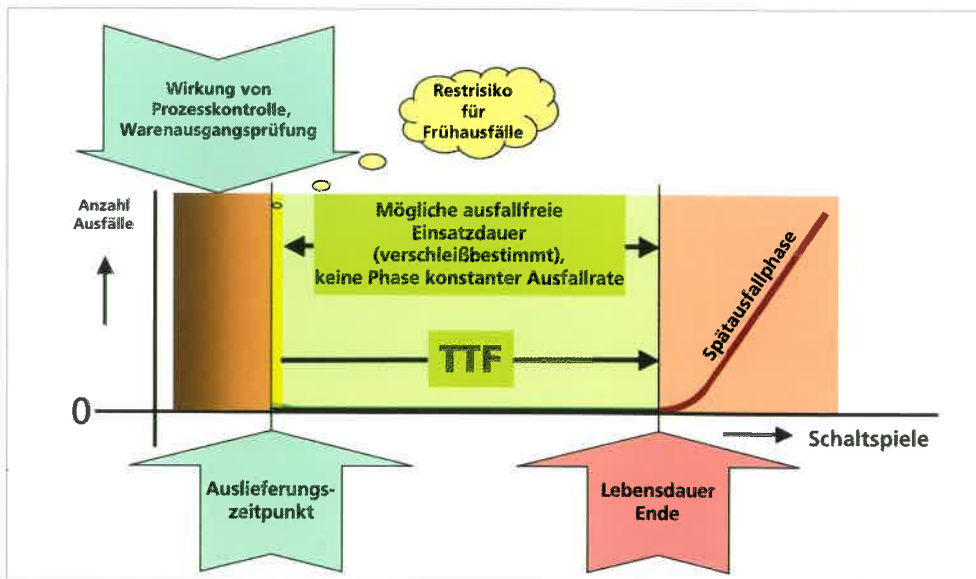
Zusammenfassung:

Die Ermittlung der möglichen ausfallfreien Einsatzdauer setzt die genaue Kenntnis der Beanspruchung und deren Häufigkeit voraus. Diese hat der Anwender bzw. Projektteur zu benennen. Die elektrische Lebensdauer muss repräsentativ gewählt sein.

Mit diesen Vorgaben lässt sich eine mögliche ausfallfreie Einsatzdauer bestimmen und die geforderten Angaben für Geräte oder komplette Systeme ermitteln. Typische Skalierungen, wie MTBF, SIL, AK oder SK sind auf elektromechanische Relais nicht anwendbar.

Eberhard Kirsch

Gewünscht wird vielfach die Angabe einer MTBF (Mean Time Between Failures, mittlere Betriebsdauer zwischen zwei Ausfällen, DIN 40041), wie für Geräte üblich. Neu hinzu gekommen sind, neben den bekannten Anforderungsklassen AK und Steuerungskategorien SK, die SILx für elektronische, sicherheitsgerichtete Komplettsysteme



$$\frac{\text{Elektrische Lebensdauer mit definierter Belastung (Anz. Schaltspiele)}}{\text{Schalthäufigkeit (Anzahl Schaltspiele pro Zeit)}} = \text{Zu erwartende ausfallfreie Einsatzdauer} = \text{TTF}$$

(Safety Integrated Level – SIL 1 bis SIL 4; IEC / DIN EN 61508-x).

Für elektromechanische Bauelemente ist diese Form der Beschreibung jedoch nicht möglich. Der Ausfall wird durch eine Beanspruchung, die Verschleiß bewirkt, verursacht.

Bei elektromechanischen Relais baut sich Verschleiß über die Anzahl der Schaltspiele auf, aber nicht in direkter Abhängigkeit von ihrer Einsatzdauer. Sind ausreichend Angaben zur Beanspruchung im Einsatzfall bekannt, lässt sich eine voraussichtlich ausfallfreie Einsatzdauer bestimmen. Ein wesentlicher Teil der hierfür erforderlichen Angaben ist seitens des Projektteurs des

Lösungsansatz: Unter der Vorgabe, dass der Verschleiß der Kontaktstücke die Lebensdauer bestimmt, lässt sich eine einfache Betrachtung anstellen:

Die Wirkung der Beanspruchung ist nur von kurzer zeitlicher Dauer und tritt beim Einschalt- und Ausschaltvorgang auf. Für die Bestimmung der Zeit eines fehlerfreien Betriebs ist maßgebend, in welchen zeitlichen Abständen die Beanspruchungen (Schaltvorgänge) erfolgen.

Die zu erwartende störungsfreie Einsatzdauer (Zeit bis zum ersten Ausfall – TTF), Zeitabschnitt ohne konstante Ausfallrate, ist damit eine Zeit, die sich erst aus dem speziellen Einsatzfall, aus der Funktion des Systems über die Beanspruchung

Beispiel: Für eine bestimmte Kontaktbelastung wurde eine elektrische Lebensdauer von $>3 \times 10^6$ Schaltspielen ermittelt. Bei etwa 100 Schaltspielen pro Einsatztag ergibt sich ein möglicher ausfallfreier Einsatz von $>3 \times 10^6 \cdot 2$ Tagen.

Hinweis: Die ungekürzten Versionen einiger Artikel können Sie auf unserer Website www.schaltrelais.de nachlesen.

■ impressum

Herausgeber: Forum Innovation Deutscher Schaltrelaishersteller im ZVEI, Auflage: 38.000

Redaktion: K. Dold, E. Kirsch, W. Renardy, C.-D. Schulz, J. Schönauer, K. Theis, W. Tondasch, R. Eisinger, G. Bernd

Kontakt: ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V., Fachabteilung Relais, Stresemannallee 19, 60596 Frankfurt/ Main

Beteiligte Firmen: ABB Automation Products GmbH, Dold KG, Finder GmbH, Gruner AG, Hengstler GmbH Geschäftsbereich Bauelemente, Kuhnke GmbH, Matsushita Electric Works Deutschland GmbH, Omron Electronics GmbH, Rykom GmbH, Tyco Electronics EC

Die abgedruckten Daten sind nicht allgemein verbindlich. Maßgebend sind die spezifischen Daten der Hersteller.

Einschaltstrom! Unterschätzt?

Der Einschaltstrom in Netzrelais-Anwendungen



Beim Schalten von Netzspannungen und Strömen schon ab einigen 100mA tritt unvermeidbar ein Lichtbogen zwischen den Relaiskontakten auf, kurz bevor diese schließen.

Die Energie dieses Lichtbogens – und die Energie möglicher weiterer Lichtbögen infolge von Prellbewegungen der Kontakte – hängt entscheidend von der Stromstärke ab, die im Einschaltmoment fließt. Der Stromimpuls I^2t führt zusätzlich zu einer Erhitzung an der Kontaktstelle und dabei unter Umständen zum Schmelzen oder Sieden des Kontaktmaterials.

Je höher demnach ein auch nur kurzzeitiger Einschaltstrom ist, umso größer wird das Risiko, dass dessen Energie die Kontakte im Einschaltmoment verkleben oder verschweißen lässt.

Zwar werden in den meisten Fällen leichtere Verklebungen durch die Federkräfte und Scherbewegungen der Kontaktfedern beim nächsten Öffnen der Kontakte wieder gelöst – bei höheren Einschaltstromstärken, die wesentlich über dem Nennstrom des Relais liegen, kann es aber zu bleibenden Verschweißungen kommen.

Häufig ist sich der Anwender über die (für Relais) gefährliche Höhe, die solche Einschaltspitzen erreichen

können, nicht völlig im Klaren. Um ein geeignetes Relais auszuwählen, wäre es naheliegend, die Nennleistung der Schaltlast zugrunde zu legen. Bei einer Schaltleistung von z. B. 100 VA / 230 VAC ergibt sich rechnerisch ein Laststrom von 0,43 A_{eff}. Falls der Relaiskontakt zufällig beim Maximalwert der Sinusspannung einschaltet, so läge der Einschaltstrom um den Faktor 1,41 höher, also bei 0,6 A. Auf Grund dieser Überlegung würde man annehmen, dass ein Schaltrelais völlig ausreicht, das für einen Nennstrom von 1 A spezifiziert ist.

Eine solch vereinfachende Betrachtungsweise kann aber zu unerwartet großen Problemen führen, denn diese Berechnungsmethode ist nur bei Ohm'schen Schaltlasten korrekt. Um Aussagen über den Einschaltstrom auch anderer Lastarten machen zu können, hat **Rykom** für Relais-typische Anwendungen diesen im Labor ermittelt. Die Mes-

sungen wurden an einer normalen Schuko-Steckdose mit Hilfe eines Stromshunts (Präzisions-Hochlastmesswiderstand) und eines Speicheroszilloskops durchgeführt. Als Beispiel ist ein typischer Stromverlauf beim Einschalten einer Energiesparlampe (230VAC/17W) im Bild unten dargestellt: **Im Phasenmaximum der Spannung fließt ein maximaler Strom von 13,5A bei einer Halbwertsbreite von 70µs – das ist der 180-fache Nennstrom der Lampe!**

Offensichtlich sind in vielen Anwenderlasten die Einschaltströme um ein Vielfaches höher, als die Ströme, die sich aus der Nennleistung errechnen lassen. Es erweist sich sogar, dass manchmal der Nennstrom um das 100-fache oder mehr überschritten wird. Dieser Effekt wird bei der Relaisauswahl oft übersehen.

Zur Wahl eines geeigneten Relais

muss also der Anwender sorgfältige Berechnungen oder Messungen zur Höhe und Dauer des Einschaltstroms unter praxisrelevanten Bedingungen durchführen. Mit diesen Angaben sollte dann der Relaisanbieter konfrontiert werden, der das optimale Relais empfehlen wird.

So weisen z.B. speziell für hohe Einschaltströme entwickelte Serien oder Varianten von Standardserien optimierte Justagewerte und Kontaktmaterialien auf.

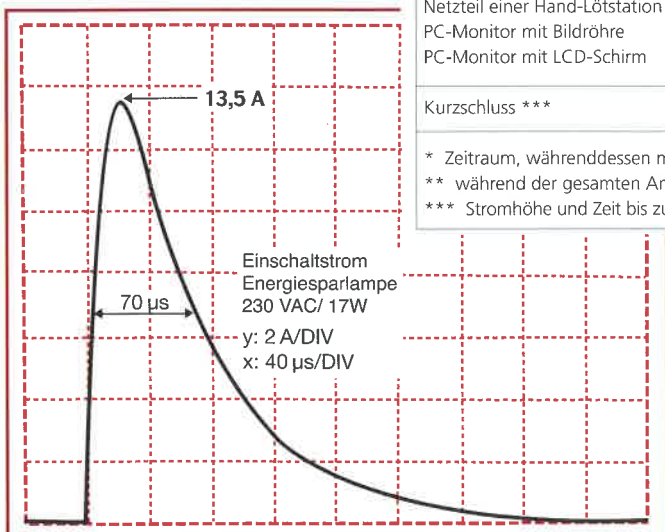
Eine solche Relais-Empfehlung oder einen anderen Tipp zur Lösung der Schaltaufgabe kann aber nur ein kompetenter Fachmann im direkten Informationsaustausch mit seinen Kunden geben. Ein reines Abschätzen seitens des Anwenders nach dem Motto "es wird schon reichen..." kann schnell in's Auge gehen.

Hubert Draxler

Einige Messergebnisse an weiteren typischen Netzspannungs-Schaltlasten sind in folgender Tabelle zusammengefaßt:

Lastart	Nennleistung (VA)	Nennstrom I _N (A _{eff})	Max. Einschaltstrom I _{max} (A)	Verhältnis I _{max} / I _N	Halbwertsbreite *
Ohmisch (Widerstand)	100	0,43	0,61	1,41	6,5ms
Wolfram-Glühlampe, auch Halogen	100	0,43	8,5	20	600µs
Leuchtstofflampe mit Vorschaltgerät	58	0,25	20	80	180µs
Energiesparlampe (Glühlampenform)	17	0,074	13,5	180	70µs
Transformator	85	0,37	13,4	36	4,5ms
Leiterplattentransformator	30	0,13	2,8	22	4ms
Schützspule	115	0,50	15	30	5ms
Rolladenmotor	110	0,48	1,1	2,3	5ms **
Rohrmotor für Rolladen	145	0,63	1,2	1,9	5ms **
Motor eines Kompressors	200	0,87	17	20	5ms **
Motor eines Gebläses	1200	5,3	44	8,3	5ms **
Kondensator 10 µF		0,72	110	150	40µs
Netzteil einer Hand-Lötstation	48	0,21	6,8	32	4ms
PC-Monitor mit Bildröhre	60	0,26	76	290	1ms
PC-Monitor mit LCD-Schirm	10	0,044	70	1600	250µs
Kurzschluss ***			740		3ms

* Zeitraum, währenddessen mindestens 50% des max. Einschaltstromes fließen
 ** während der gesamten Anlaufphase des Motors (100 ... 500ms) erhöhter Strom
 *** Stromhöhe und Zeit bis zum Auslösen der Sicherung hängt von den örtlichen Gegebenheiten der Netzinstallation ab



Neues DC-Hochleistungsrelais

Neue Relaisanwendungen im Bereich der umweltfreundlichen Energieerzeugung und -nutzung erfordern innovative Schaltrelais.

In Elektrofahrzeugen sowie im Nutzfahrzeugsektor werden immer häufiger batteriegetriebene Motoren eingesetzt oder so genannte Hybridantriebe, wobei Elektro- und Ottomotor gemeinsam genutzt werden.

Zukünftig werden auch Brennstoffzellen zur Anwendung kommen. Weitere Applikationen sind Solarbatterie und Notstrom-

batteriesysteme oder Brennstoffzellenanwendungen in Industrie- und Gebäudetechnik.

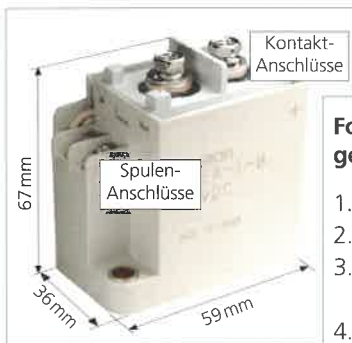
Hochleistungsbatterien für Fahrzeuge müssen leicht und kompakt sein. Die Ströme müssen klein sein, um Gewicht zu sparen. Dadurch werden die Batteriespannungen immer höher, was wiederum Probleme beim Schalten der hohen DC-Spannungen verursacht.

Besondere, möglichst kompakte (und leise) Relaiskonstruktionen sind erforderlich, um diese hohen DC-Leistungen zu bewältigen. Zur Zeit sind DC-Spannungen bis etwa 400VDC vorhanden.

Neue Trends gehen bis zu 1000VDC. **Omron** hat für oben genannte Anwendungen die neue Relaisserie G9E entwickelt.

Die erste Version G9EA-1A hat eine Schaltleistung von 400VDC bei 60A, 1 Schließerkontakt. Weitere Versionen mit bis zu 200A werden folgen.

Jürgen Schönauer



Folgende Maßnahmen wurden bei der Neuentwicklung getroffen:

1. Gasdichte Kontaktkammer aus Keramik!
2. Gasgefüllte Kontaktkammer zur Lichtbogenkühlung!
3. Schweißfeste Kontaktmaterialien mit niedrigem Kontaktwiderstand!
4. Lichtbogenlöschung durch eingebaute Permanentmagnete!



Die Kleinregler der Firma **ABB Automation Products GmbH** im Format 48x48mm oder 48x24mm stellen eine raumsparende und kostengünstige Lösung insbesondere für Temperaturregelungen dar.

Ein Eingang zum Anschluss von 4 bis 20mA-Signalen, Thermoelementen oder Pt100-Temperaturfühler dient zur Messung des aktuellen Istwertes. Die Differenz zu einem am Regler einstellbaren Sollwert wird einem PID-Algorithmus zugeführt, welcher die Stellgänge des Reglers ansteuert.

Soll- und Istwert werden am Display dargestellt. Die Parametrierung des PID-Algorithmus kann schnell und praxistauglich mit dem integrierten Autotune der Regler erfolgen. Als Stellgänge dienen entweder analoge (4 - 20mA) oder binäre Ausgänge. Gerade bei Temperaturregelungen nutzt man häufig binäre Ausgänge, deren Tastverhältnis durch den PID-Algorithmus gesteuert wird. Diese Ausgänge können entweder als in den Regler integrierte Relais oder so genannte Voltpulse ausgänge bestellt werden.

Die integrierten Relais stellen natürlich die platzsparendste und auch kostengünstigste Lösung dar. Allerdings können mit diesen aufgrund der Baugröße nur relativ niedrige Schaltströme (typisch bis 3A) bei begrenzter Lebensdauer (Schaltspiele, typisch. bis 1 Mio.)

realisiert werden. Bei einer Schaltzykluszeit von 1 Minute werden 1 Mio. Schaltspiele bereits nach knapp 2 Jahren erreicht, bei kürzeren Zyklen entsprechend früher.

Nun kann die Schaltzykluszeit nicht beliebig vorgegeben werden. Vielmehr muss sie deutlich kleiner als die maßgebliche Zeitkonstante der Regelstrecke eingestellt werden, sonst sind die Schaltstöße der Stellgänge im Istwert zu sehen und die Genauigkeit der Regelung leidet enorm.

Aus den genannten Gründen werden daher Voltpulse ausgänge (typisch: 0/20V oder 0/12V) immer beliebter. Diese sind völlig verschleißfrei und nahezu leistungslos, was auch jegliche EMV-Problematik vermeidet.

Allerdings müssen dann externe Relais verwendet werden, die mit dem Voltpulssignal angesteuert werden.

Diese externen Relais werden meist in Bauformen zur Hutschienenmontage verwendet und können gemäß den zu schaltenden Lasten, der erforderlichen Lebensdauer/Schaltzykluszeit und den Daten der Voltpulse ausgänge gewählt werden.



Schaltrelais arbeiten für Kleinregler