

Daten-Dschungel bei der Relaisauswahl lichten

Sicher getroffen

Wer auf der Suche nach dem richtigen Relais die Datenblätter durchforstet, scheint zunächst eher den Überblick zu verlieren. Doch ein genauere Blick auf verschiedene konkrete Anwendungen erleichtert die Auswahl. Insbesondere die Faktoren Temperatur und Schockfestigkeit lassen sich dann leichter bewerten. Dabei zeigt sich das hier vorgestellte Relais überzeugend widerstandsfähig: Hitze oder Eis können ihm nichts anhaben.



In weiten Temperaturbereichen lassen sich Relais mit Schaltströmen zwischen 5 und 10 A einsetzen, sei es nun tropisch heiß oder arktisch kalt

Jeder von uns hat tagtäglich mit Relais zu tun. In modernen Haushaltsgeräten wie Geschirrspülern oder Waschmaschinen klackern die elektromechanischen Schalter ebenso wie in Industriesteuerungen oder Bahnanwendungen. Pumpen, Motoren oder Meldeeinrichtungen sind nur

wenige Beispiele für die Vielfalt an Aktoren, welche ihren Betriebsstrom über die nur wenige Quadratmillimeter großen Kontakte elektromechanischer Relais erhalten.

Im Signalfeld geben Schaltleistungen bis 2 A den Ton an, am anderen Ende der Fahnenstange posieren Leistungsrelais mit 16 A, etwa für Netzanwendungen. Oftmals erfordert die gewünschte Applikation aber eine Schnittmenge aus Größe und Schaltleistung. Den idealen Mittelweg bilden hier so genannte Würfelrelais mit 5 bis 10 A Schaltstrom. Doch neben dem reinen Schaltvermögen spielen auch die Umgebungsbedingungen eine wichtige Rolle, um das richtige Relais für die jeweilige

Applikation auszuwählen. Oftmals übertrumpfen sich die Datenblätter hier mit verschiedensten Angaben zu Temperaturbereichen oder Schockfestigkeit. Im ersten Augenblick mag die gebotene Datenflut etwas unübersichtlich erscheinen, doch führt man einige der Werte anhand einfacher Applikationsbeispiele an, klärt sich der Daten-Dschungel von allein.

Zwischen Hitze und Eis immer sicher schalten

Dabei müssen die Relais selbst unter extremen Bedingungen sicher funktionieren. Hier lohnt sich der Blick in ein Datenblatt eines millionenfach eingesetzten Relais der 5- bis 10-A-Klasse, etwa das JW-Relais von Panasonic. Das Relais ist für eine Umgebungstemperatur (ambient temperature) von -40° bis $+85^{\circ}$ C ausgelegt ist. Dieser weite Temperaturbereich stellt nicht nur höchste Anforderungen an die verwendeten Materialien, sondern beeinflusst in großem Maße auch die elektrischen Parameter. Zum einen auf der Kontaktseite, denn je heißer ein Kontakt wird, desto ausgeprägter ist die Lichtbogenbildung. Der Grund dafür ist die Vorwärmung des Kontaktmetalls und die schlechtere Wärmeabfuhr durch die geringere Temperaturdifferenz im Gegensatz zu einem kühlen Relais. Zum anderen verändern sich die Parameter der Ansteuerspule eines elektromechanischen Relais durch die Temperaturabhängigkeit des verwendeten Kupfers. Mit der Temperatur steigt auch der Widerstand des Kupfer-

drahtes, leicht ermittelbar über den spezifischen Wärmekoeffizienten α :

$$R_{85^{\circ}\text{C}} = R_{20^{\circ}\text{C}} * [1 + \alpha * (85^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C})],$$

mit einem Zahlenwert für α von 0,0039.

Zieht man den 12-V-Typ des JW-Relais mit einem Nennwiderstand von 270 Ω als Beispiel heran, ergibt sich bei 85° C ein Wert von gut 338 Ω – und damit eine Erhöhung des Widerstandes um über 25 %. Verwendet man zur Ansteuerung eine Spannungsquelle mit 12 V, sinkt der Spulenstrom durch die Widerstandserhöhung um folgenden Wert:

$$R = U/I \text{ und damit } I = U/R, \text{ also}$$

$$I_{20^{\circ}\text{C}} = U/R_{20^{\circ}\text{C}} = 12\text{V}/270 \Omega = 44 \text{ mA}$$

$$I_{85^{\circ}\text{C}} = U/R_{85^{\circ}\text{C}} = 12\text{V}/338 \Omega = 36 \text{ mA}$$

8 mA weniger Strom durch die Spule bedeutet aber auch eine Verringerung des magnetischen Flusses und damit der Schaltbeziehungswise Kontaktkraft. Hier ist es die Kunst des Herstellers, mit ausgereiften Entwicklungen selbst bei hohen Temperaturen sicheres Schalten, zuverlässige Kontaktgabe und lange Lebensdauer zu garantieren – zumal sich das Innere eines Relais bei Last und erregter Spule noch weiter erwärmt. So gibt das Datenblatt eine Temperaturerhöhung (temperature rise) des Relais von bis zu 55° C bei Raumtemperatur und nomineller Last an.

Doch nicht nur am oberen Ende der Temperaturskala lauern Gefahren. Fällt das Thermometer

EXKLUSIV IN KEM



Der Autor Markus Bichler ist Applikationsingenieur im Bereich Komponenten bei der Panasonic Electric Works Deutschland GmbH, Holzkirchen

Datenblattauszug des Panasonic JW-Relais

Shock resistance	Functional**	Min. 98 m/s ² (10 G)
	Destructive**	Min. 980 m/s ² (100 G)
Vibration resistance	Functional**	Approx. 98 m/s ² (10 G), 10 to 55 Hz at double amplitude of 1.8 mm
	Destructive	Approx. 117.8 m/s ² (12 G), 13 to 55 Hz at double amplitude of 2.0 mm
Conditions for operation, transport and storage** (not freezing and condensing at low temperature)	Ambient temp. °C	-40°C to +85°C -40°F to +185°F
	Humidity	5 to 85% R.H.
Unit weight	Approx. 13 g .46 oz	

** Half-wave pulse of sine wave. Time, detection time: 10us
 *** Half-wave pulse of sine wave: 6ms
 **** Detection time: 10us

auf -40 °C, darf der verwendete Kunststoff nicht spröde werden, Lötverbindungen im Gehäuse müssen dem mechanischen Stress widerstehen und die Kontakte sollen nicht vereisen.

sche Schwingungen erzeugen. Diese Vibrationen gelangen meist ungefiltert etwa über Befestigungen an der Hutschiene bis zur Platine und damit zu den Relais.



Relais mit bis zu 10 A Schaltstrom findet man häufig in Leistungs-Ausgangsmodulen von Industriesteuerungen. Im eingebauten Zustand ist die Wärmeabfuhr der Relais schwierig

Schock und Vibration dürfen Kontakt nicht öffnen

Relais der Klasse 5 bis 10 A Schaltstrom findet man unter anderem häufig in Leistungs-Ausgangsmodulen von Industriesteuerungen. Hier kämpfen die Relais nicht nur mit hohen Temperaturen infolge schlechter Wärmeabfuhr durch beengte Platzverhältnisse. In rauen Industrieumgebungen laufen oft Motoren oder Pressen, die mechani-

Die Widerstandsfähigkeit gegenüber diesen Schwingungen geben Hersteller ebenfalls im Datenblatt an. Ein weiterer Blick auf das Datenblatt zeigt, dass die Vibrationsfestigkeit (vibration resistance) in einen funktionsfähigen (functional) und einen zerstörenden (destructive) Wert geteilt wird. Dabei gibt es auch Unterschiede in der Messmethode. Der funktionsfähige Wert gibt an, bis zu welcher Vibrationsstär-

ke das Relais noch sicher schaltet. Als Kriterium dient die Öffnungszeit des geschlossenen Kontakts aufgrund der Vibration. So darf sich der Kontakt nicht länger als 10 µs öffnen, gemessen bei einer Sinus-Amplitude von 1,6 mm im Frequenzband von 10 bis 55 Hz. Hierfür wird das Relais auf einen Rütteltisch geschraubt und in allen drei Achsen beschleunigt. Die Prüfung auf Zerstörung verläuft ähnlich. Zusätzlich erhöht man die Amplitude der Sinus-Schwingung und damit die Beschleunigung, bis das Relais durch Deformation funktionsunfähig wird.

Schocktest mit 100 g

Der Schocktest ist eine Abwandlung des Vibrationstests, denn statt eines permanenten Sinussignals ist nur die erste Halbwelle ausschlaggebend. Hier erscheint der Wert im Datenblatt von 100 g, also 100-facher Erdbeschleunigung, recht hoch. Zum Vergleich: In einer schnellen Achterbahn treten Beschleunigungen um 4 g auf. Allerdings darf man sich hier nicht täuschen lassen, allein beim Sturz aus einem Meter Höhe auf einen harten Boden können die angegebenen 100 g beim Aufprall leicht überschritten werden. Die ausgewogenen Eigenschaften der Relais von 5 bis 10 A in Kombination mit ihrem güns-



Vibrationsmessplatz im deutschen Labor von Panasonic: Als Kriterium dient die Öffnungszeit des geschlossenen Kontakts aufgrund der Vibration. Der Kontakt darf sich nicht länger als 10 µs öffnen

tigen Preis empfehlen sie für eine Vielzahl von Anwendungen, die hohe Anforderungen an Temperatur- und Vibrationsfestigkeit stellen. Bezahlbare Alternativen lassen sich noch lange auf sich warten, so dass Investitionen in die bewährte Technik auch Investitionen in die Zukunft sind.

www.kem.de

Online-Info

JW-Relais	KEM 545
Produkte Panasonic	KEM 546