

# TECHNISCHE TRENDS BEI SIGNALRELAIS

## Relais-Evergreen

Seit ihrer enormen Verbreitung während des Telekommunikationsbooms konnten die Signalrelais viele andere Anwendungsgebiete erobern und gelten mittlerweile als Evergreens. Dabei bleibt die technische Entwicklung keinesfalls stehen, was große Fortschritte bei der Miniaturisierung, den Kontaktmaterialien und bei der Ansteuerung belegen.

BERND JASCHINSKI

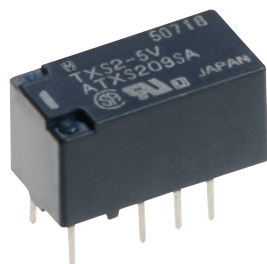
Den großen Siegeszug feierten Signalrelais während des Booms der Telekommunikationsbranche. Damals kam in jedem Telefon mindestens ein solches Relais zum Einsatz, und auch die Verteilernetze setzten auf diese Technik – kein Wunder, dass Signalrelais heute noch unter dem Namen »Telekom-Relais« bekannt sind. Mit dem Internet kam der nächste Schub, hier verrichten Signalrelais in verschiedenen Anwendungen wie Routern und Verteilern ihren Dienst. Mittlerweile machen diese Anwendungen jedoch nur einen Teil des Markts aus, und Signalrelais finden in verschiedenen Industriezweigen ein Zuhause, von der Automobilindustrie bis zur Messtechnik.

Die typischen Signalrelais (Bild 1) sind mit zwei Wechslern ausgestattet, verfügen über eine galvanische Trennung zwischen Spule und Kontakt sowie zwischen den Schaltkontakten und leisten dank ihrer »Twin crossbar«-Doppellinien-Kontakte bei einem Schaltstrom von wenigen Mikroampere bis zu 3 A zuverlässige Arbeit (Bild 2). Um den verschiedenen Anforderungen der unterschiedlichen Märkte gewachsen zu sein, wird die bereits verlässliche Technik stetig weiter verbessert. Mittlerweile sind die Signalrelais bei der vierten Gene-

ration angelangt. Der offensichtlichste Fortschritt ist die immer weiter schrumpfende Größe. Trotz gleicher Schaltleistung und der gleichen Anzahl an Kontaktsätzen ist das Volumen der neuesten Signalrelais-Generation gegenüber der ersten deutlich geringer. Maß ein NF-Relais noch stattliche 30,2 mm x 20 mm x 10,8 mm (Bild 3 links), so ist beispielsweise ein modernes AGQ-Relais nur noch 10,6 mm x 7,2 mm x 5,2 mm groß (Bild 3 rechts).

### Kontakte aus Palladium

Eine von außen nicht sichtbare Weiterentwicklung sind die Kontakte und deren Materialien. Ei-



**Bild 1: Ein typisches TX-Signalrelais ist mit zwei Wechselkontakten ausgestattet**

gentlich gilt Silber als perfektes Kontaktmaterial, schließlich ist es mit seinem niedrigen spezifischen Widerstand von 0,0159  $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$  der nahezu ideale Leiter und zudem treten kaum Verluste im Strompfad auf. Leider eignen sich Silberkontakte für kleine Lasten aber nicht. Grund hierfür ist die Reaktion des Silbers mit Schwefel aus der Umgebungsluft – dies kennen wir als dunkle Oxidschicht auf Großmutters Silberbesteck, eine



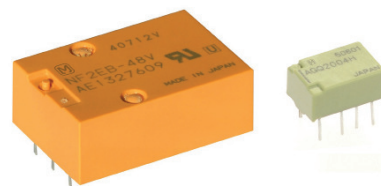
**Bild 2: Twin-Crossbar-Kontakt des TX-Relais aus Bild 1**

solche Schicht bildet sich auch auf den Relaiskontakten. Kleine Lasten können nun nicht genug Energie aufbringen, um diese schlecht leitfähige Oxidschicht beim Schalten thermisch zu zerstören.

Daher kommen Silberkontakte in Signalrelais nicht zum Einsatz, für diese Art von Lasten gibt es geeignetere Materialien. Gold hat gegenüber Silber den großen Vorteil, dass es selbst bei widrigen äußeren Einflüssen sehr resistent gegen Korrosion ist. Somit bildet sich auch bei längerer Lagerung keine Oxidschicht, und die Kontakte bleiben niederohmig. Da Gold jedoch ein sehr weiches Material ist, kann sich die Goldschicht nach vielen Schaltspielen abnutzen, und der Kontaktwiderstand kann bei sehr geringen Lasten über die Lebensdauer schwanken. Aus diesem Grund wird bei Signalrelais oft eine Minimallast von 10  $\mu\text{A}$  bei 10 mV angegeben, da diese Last meist ausreicht um die Kontakte von Verunreinigungen zu befreien. Speziell bei kleinen Lasten ab etwa 10 mA abwärts zeigt sich der Werkstoff Palladium als echte Alternative zu Gold. Anhand eines Versuchsaufbaus hat Panasonic Electric Works ermittelt, wie sich bei Minimallasten (20 mV bei 1 mA) der Kontaktwiderstand eines Goldkontaktpaars gegenüber einem Palladiumkontaktpaar (AgPd / AgPd + Au Clad) verhält. Gestartet wurde der Versuch bei +20 °C Umgebungstemperatur, die nach 50 000 Schaltspielen auf +85 °C erhöht wurde. Nach der

Erhöhung der Umgebungstemperatur traten bei den Goldkontakten größere Schwankungen des Kontaktwiderstands auf. Wie das Diagramm in Bild 4 zeigt, erreichten die Goldkontakte einen Widerstand von etwa 400 m $\Omega$ . Der Widerstand der Palladiumkontakte blieb mit einem Widerstand von 35 m $\Omega$  bis maximal 60 m $\Omega$  hingegen weitestgehend konstant (Bild 5).

Der Grund für den Anstieg des Widerstandes bei den Relais mit Goldkontakten: Nach der hohen Zahl von Schaltspielen ist die Goldschicht weg, und die Ausgasung des Relaisgehäuses bei der höheren Temperatur legt sich als Verunreinigung auf den Kontakten ab, wodurch sich der Kontaktwiderstand erhöht. Für diese geringen Lasten sind Kontakte aus einer Silber-Palladium-Legierung (AgPd) ideal, denn sie sind genauso korrosionsfest wie Goldkontakte, warten jedoch mit einer höheren Härte auf. Da sich durch die höhere Härte die Kontakte selbst bei einer hohen Schaltspielanzahl weniger abnutzen, verbessert sich die Schaltsicherheit. Palladium kann somit eine echte Alternative zu Gold sein und punktet besonders in der Messtechnik oder Audiosignalverarbeitung, da hier ein konstanter Kontakt

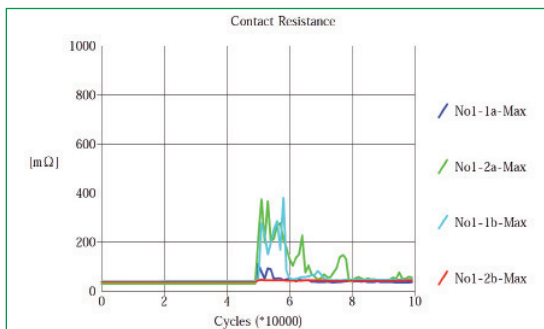


**Bild 3: Im Vergleich mit dem NF-Relais (links) ist das AGQ-Relais winzig – es misst nur 10,6 mm x 7,2 mm x 5,2 mm**

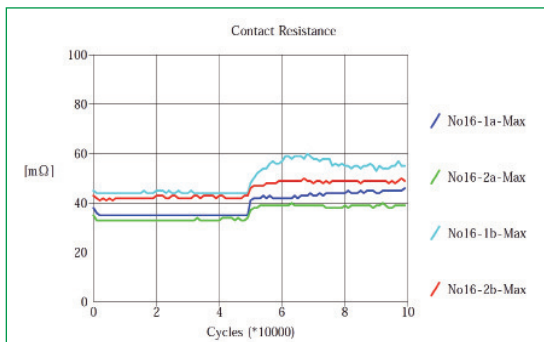
widerstand bei geringen Strömen ein wichtiges Auswahlkriterium ist. Aber Entwickler können noch weitere Maßnahmen ergreifen, um einen gleichmäßigen Kontaktwiderstand zu erhalten – zum Beispiel das Reinigen der Kontakte. Diese Kontaktreinigung ist vor allem dann nützlich, wenn das Relais in widrigen Umgebungsbedingungen zum Einsatz kommt und die Schalthäufigkeit sehr gering ist. Geeignete Verfahren sind unter anderem die Trocken- oder Hochstromreinigung. Bei der Trockenreinigung sollte das

BERND JASCHINSKI

ist Produktmanager für Signalrelais bei Panasonic Electric Works



**Bild 4:** Kontaktwiderstand eines TX-Relais mit Goldkontakten, bei 50 000 Zyklen Temperaturerhöhung auf +85 °C



**Bild 5:** Kontaktwiderstand des TX-Relais mit Palladiumkontakten im gleichen Versuch wie Bild 4 – hier steigt der Widerstand deutlich geringer an

Relais mindestens fünfmal ohne Last schalten. Durch den Gleitvorgang der Kontakte aufeinander erfolgt eine mechanische Selbstreinigung, die eventuell auftretende Fremdschichten zerstört. Bei der Hochstromreinigung sollte idealerweise ein Strom von 5 A für 1 s über die geschlossenen Kontakte fließen. Die dadurch entstehende Hitze brennt die Kontakte frei, und einem sicheren Schalten steht nichts mehr im Weg.

### Leistungsarme Ansteuerung

Heute steht bei den Signalrelais auch die Ökologie im Vordergrund – jedes Produkt möchte sich mit einem umweltfreundlichen Zertifikat schmücken, daher wird um jedes Milliwatt Energieeinsparung gekämpft. Bistabile Relais sind hierfür ideal, da sie nur ein kurzes Signal benötigen, um die Kontakte umzuschalten. Erreicht wird dies mit einem internen Dauermagneten, der die Spule tatkräftig unterstützt. Durch das kurze Ansteuersignal erzeugt die Spule ein magnetisches Feld. Zusätzlich hilft der Dauermagnet mit seinem magnetischen Feld dabei, den Anker sicher auf das Joch zu ziehen. Hat der Anker diese Stellung erreicht, wird weniger Energie benötigt, um das Relais sicher in diesem Zustand zu halten. Hierfür reicht das magnetische Feld des Dauermagneten aus, und es bedarf keiner weiteren Energiezuführung.

Bistabile Relais gibt es meist als ein- und zweispulige Version. Bei der einspuligen Va-

riante erfolgt das Umschalten durch einen Wechsel der Polarität, bei der zweispuligen wird wechselweise erst eine Spule und zum Umschalten die zweite angesteuert. Bistabile Relais haben jedoch den Nachteil, dass sie den Zustand durch Erschütterung verändern können, und es somit keinen definierten Zustand gibt. Ein weiterer Nachteil ist ein höherer Aufwand bei der Ansteuerung. Daher ist es sowohl aus ökonomischen als auch aus sicherheitstechnischen Gesichtspunkten oftmals nicht möglich, solche bistabilen Systeme zu verwenden. Gerade in einer Applikation, bei der mit größeren Vibrationen zu rechnen ist, sollten Entwickler zur monostabilen Variante greifen. Doch auch hier schläft der Fortschritt nicht, die Verlustleistung monostabiler Relais ist mittlerweile stark reduziert, bei modernen Signalrelais liegt die Nennverlustleistung bei nur noch 40 mW.

Um noch mehr Verlustleistung zu sparen, kann der Entwickler die Halteleistung nach dem Ansteuervorgang auf etwa 25% der Nennverlustleistung absenken – trotzdem bleiben die Kontakte weiterhin zuverlässig geschlos-

sen. Das Absenken der Halteleistung lässt sich zum Beispiel durch eine Taktung der Spulenspannung erreichen. Dabei sollte die Frequenz der Taktung über 1 KHz liegen, um ein Öffnen der Kontakte im Takt der Frequenz zu vermeiden. Abgesehen von der besseren Energieeffizienz ist die niedrige Eigenenerwärmung ein weiterer Vorteil der niedrigeren Halteleistung. Dadurch kann das Relais zum Beispiel bei höheren Umgebungstemperaturen zum Einsatz kommen.

Überarbeitet wurden auch die Luft- und Kriechstrecken. Dank des ausgeklügelten internen Produktaufbaus ist es mit dem TXD-Relais gelungen, trotz der geringen Außenmaße von 15 mm × 7,5 mm × 8,2 mm Luftstrecken von mindestens 2,0 mm und Kriechstrecken von mindestens 2,5 mm zu realisieren. Erreicht wird dies unter anderem durch eine bessere Isolation der Spule. Somit entspricht die TXD-Serie dem Standard EN60950 und eignet sich nun zum Beispiel auch für den Einsatz im europäischen Telefonnetz. Je nach Anforderung sind die Relais mit Gold- oder Palladiumkontakten erhältlich. Die aufgeführten Beispiele zeigen, wie wichtig es ist, die Kontaktwahl auf die Art der Anwendung abzustimmen – nur so ist eine lange Lebensdauer des Relais gewährleistet. (cg)

**Panasonic Electric Works**  
Telefon: 08 02 4/64 80  
[www.panasonic-electric-works.com](http://www.panasonic-electric-works.com)

## THE RELAY COMPANY

- Top Qualität
- Faire Preise
- Hohe Lieferperformance

# HF-115F

... Sie haben die Wahl....



Verfügbare Versionen  
Sensitive ; Hot +105°C  
Fastonanschluss +125°C  
Inrush – version  
DC- oder AC – Spule

1- oder 2-polig bis 16A  
Faston bis 18A

200mW Spule sensitiv  
400mW Spule standard

Isolation nach  
IEC 60335 / VDE0700

Kunststoffe nach IEC 60335  
GWFI und GWIT /GWT  
Abmessungen  
29 x 12,7 x 15,7 mm

RoHs conform

VDE , cULus und CQC  
approbiert

**HONGFA EUROPE GmbH**  
Ihr zuverlässiger Relaispartner...

..bietet das komplette Relaisprogramm:

- Signalrelais
- Netzrelais
- Automobilrelais
- Hermetische Relais und
- Relaiszubehör

Hongfa Europe GmbH  
Marie-Curie-Ring 26  
D-82477 Maintal  
Tel. : +49 (0)6181 / 4306-0  
Fax : +49 (0)6181 / 4306-16  
E-Mail : [info@hongfa-europe.com](mailto:info@hongfa-europe.com)  
[www.hongfa-europe.com](http://www.hongfa-europe.com)