

# Leistungsrelais im Haushalt und in der Gebäudeleittechnik

*Mit bistabilen Relais lässt sich Energie sparen. Die Anforderungen insbesondere in der Gebäudeleittechnik haben sich in den vergangenen Jahren jedoch gewandelt. Was sollte man hier beachten?*

ROLAND KEHRBERGER \*

Die klassische Glühlampe wird wegen ihres hohen Energieverbrauches bald ganz vom Markt verschwunden sein. Mit den alternativen Sparlampen, Leuchtstofflampen, LED-Lampen entstehen nun andere (strengere) Anforderungen an die Relaiskontakte, welche teilweise solche Lasten schalten müssen. Eine weitere Herausforderung in der Gebäudeleittechnik an die Relaishersteller ist die Minimierung der Verlustleistung des Relaisantriebs, also der Relaisspule.

Eine Möglichkeit Energie zu sparen ist der Einsatz von bistabilen Relais anstelle von klassischen monostabilen Relais. Panasonic Electric Works baut schon seit ca. 40 Jahren gepolte bistabile Relais. Jedoch haben sich die Anforderungen in dieser Zeit gewaltig geändert. Dieser Artikel soll dazu beitragen, ein besseres Verständnis von bistabilen Relais zu vermitteln sowie deren Nutzen für Mensch und Umwelt aufzuzeigen. Des Weiteren sollen generelle Erfahrungen mit Relais in der Gebäudeleittechnik vermittelt werden.

## Lasten für Relais in der Gebäudeleittechnik

Der Einschaltstrom klassischer Glühlampen beträgt das 5 bis 15-fache des Nennstromes (im ms-Bereich). Dies „konnte“ recht gut mit hohen Kontaktkräften und mit geeigneten Kontaktwerkstoffen (z.B.  $\text{AgSnO}_2$ ) der Relaiskontakte bewerkstelligt werden. Silber-Zinnoxid-Kontakte ( $\text{AgSnO}_2$ ) werden heute generell gerne bei Leistungsrelais verwendet, da  $\text{AgSnO}_2$  einen geringen Übergangswiderstand hat, gute Abbrandeigenschaften aufweist und umweltgerecht ist. Bei elektronischen Vorschaltgeräten, bei LED- oder Sparlampen entsteht jedoch durch den



**Leistungsrelais-Anwendungen:** Welche Vorteile bistabile Relais bieten

Eingangskondensator ein sehr viel höherer Strom als bei Glühlampen (mehrere 100 A im  $\mu\text{s}$  Bereich).

Im einfachsten Fall wird der Einschaltstrom über einen NTC-Widerstand (Heißleiter) in Serie zur Last begrenzt. Nachteilig ist hierbei, dass der Heißleiter immer Verluste bei eingeschalteter Last verursacht (selbst, wenn es nur ein paar Milliohm sind) und ein Problem entsteht, wenn man die Last abschaltet und gleich wieder einschaltet. Die Schwierigkeit liegt darin, dass der NTC-Widerstand erst einige Sekunden zum Abküh-

len benötigt, bevor er wieder hochohmig ist. Dadurch ist beim sofortigen erneuten Einschalten keine Strombegrenzung vorhanden.

## Hohe Einschaltströme mit Spezialrelais schalten

Müssen mehrere hundert Ampere (im  $\mu\text{s}$  Bereich) vom Relais eingeschaltet werden, funktioniert das mit „Spezialrelais“. Hierzu eignet sich z.B. das DJ Relais mit einem Wolfram-Vorlauf-Kontakt. Nach außen besitzt dieses Relais nur einen Schließerkontakt (1a), intern sind jedoch zwei Kontakte vor-



\* Roland Kehrberger  
... ist Manager im Bereich Power Relais bei Panasonic Electric Works Europe in Holzkirchen.

handen. Ein Kontakt besteht dabei aus Wolfram und schließt vor dem Hauptkontakt, der aus  $\text{AgSnO}_2$  besteht.

Wolfram hat einen hohen Schmelzpunkt von  $3422^\circ\text{C}$ . Durch eine spezielle Konstruktion ist sichergestellt, dass der Wolframkontakt zuerst schließt und somit den ersten Stromstoß schaltet. Kurz danach schließt der Silber-Zinnoxid-Kontakt und sorgt für einen niedrigen Übergangswiderstand, weil Wolfram einen schlechteren spezifischen Widerstand aufweist. Mit solchen Relais können Einschaltströme bis zu  $600\text{ A}/50\text{ }\mu\text{s}$  sicher geschaltet werden. Das dürfte auch für große Halogenlampen ausreichend sein, die kurze Zeit eine elektronische Last schalten müssen und dadurch einen Kondensator aufladen.

Die wohl eleganteste Lösung zum Schalten hoher Einschaltströme moderner Leuchtmittel besteht darin, diesen gar nicht erst entstehen zu lassen. Dies erfolgt, wenn sichergestellt werden kann, dass die Last immer zum Spannungsnulldurchgang geschaltet wird. Dazu muss man allerdings mehr als nur einen Widerstand in Serie zur Last schalten.

### Die Nullpunktschaltung mit Relais

Typischerweise erfolgt hier die Ansteuerung der Relaispule mit einem Mikrocontroller. Um immer zum richtigen Zeitpunkt, d.h. im Nulldurchgang zu schalten, muss der Controller die Netzspannung kontinuierlich überwachen. Der Mikrocontroller muss weiterhin in der Lage sein, den exakten Zeitpunkt vom Schalten des Relais verändern (korrigieren) zu können. Dieser Regelkreis ist per Software im Controller sowie qualitativ hochwertigen Relais sicher und zuverlässig zu bewerkstelligen.

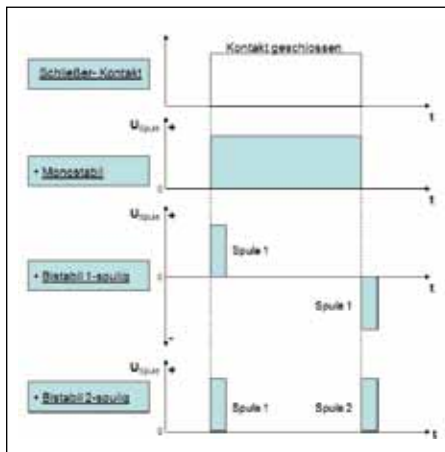
Tabelle 1 zeigt eine Übersicht der wichtigsten technischen Daten moderner gepolter Leistungsrelais. Diese sensitiven Relais werden sehr gerne in der Gebäudeleittechnik aufgrund ihrer kleinen Baugröße eingesetzt.

Typ	DW	DSP	DK	DE	DJ *1)	DQM	DZ *2)
Abmessung	24x10x18 8mm	20 2x11x10 5mm	20x12 5x9 7mm	25x12 5x12 5mm	29x13x16/16 5mm	44x40 4x17 3mm	35x41x22mm
Schaltstrom	8-16A	5-8A	8-10A	8-16A	10-20A	60A	120A
Einschaltstrom bei 230VAC	ca. 100A			ca. 110A (50ms)	ca. 250A (50ms)		
Max. Schaltsp.	250V AC	250V AC	400V AC	440V AC	400V AC	250V AC	277V AC
Kontaktbestückung	1a	1a, 1a1b, 2a	1a, 1a1b, 2a	1a, 1a1b, 2a	1a, 1b, 1c, 1a1b, 2a, 2b, 2c	1a	1a
Spulenleistung	Bistabil 1 Spule 200mW Bistabil 2 Spulen 400mW	Monostabil 300mW Bistabil 1 Spule 150mW Bistabil 2 Spulen 300mW	Monostabil 200mW Bistabil 2 Spulen 200mW	Monostabil 200mW Bistabil 1 Spule 100mW Bistabil 2 Spulen 200mW	Monostabil 250mW Bistabil 1 Spule 150mW Bistabil 2 Spulen 250mW	Bistabil 1 Spule 500mW Bistabil 2 Spulen 1000mW	Bistabil 1 Spule 1400mW Bistabil 2 Spulen 2800mW

\*1) auch mit Wolfram Vorlaufkontakt erhältlich - Inrush Current:  $600\text{ A}/50\text{ }\mu\text{s}$

\*2) auf Anfrage

**Tabelle 1:** Übersicht der wichtigsten technischen Daten moderner gepolter Leistungsrelais



**Bild 1:** Impulsdigramm monostabiles und bistabiles Relais

Beim Standardrelais (monostabil) bleibt der Anker und damit auch der Schaltkontakt nur solange angezogen, solange eine Spulenspannung anliegt. Wird die Spulenspannung weggenommen, fällt der Kontakt in seine Ausgangslage zurück (Bild 1).

Anders verhält es sich beim bistabilen Relais. Durch den konstruktiven Aufbau des Relais mit einem Dauermagneten benötigt das bistabile Relais nur einen kurzen Impuls zum Schalten (z.B. 100 ms mit Nennspannung, Bild 1). Durch die Magnetkraft des Dauermagneten verharrt das Relais in dieser Stellung ohne Energiezufuhr von außen.

Um das Relais zurückzuschalten erfolgt entweder ein negativer Impuls auf die gleiche Spule (bistabil 1-spulig) oder ein Impuls gleicher Polarität auf die andere Spule (bistabil 2-spulig). Der prinzipielle Aufbau eines 2-spulig bistabilen Leistungsrelais ist in Bild 2 zu sehen, blau eingekreist ist das Antriebssystem.

Bistabile Relais werden werkseitig in zurückgestelltem Zustand ausgeliefert. Eine Schockeinwirkung auf das Relais während des Versands oder bei der Installation kann

## THE RELAY COMPANY

- Top Qualität
- Faire Preise
- Hohe Lieferperformance

# HF158F

## The Marathon Runner



1. Verstärkte Isolierung nach der EN60335 / VDE0700

2. Prüfspannung Spule-Kontakt 5kV

3. 16A / 250VAC + 85°C  
10A / 250VAC + 105°C 250k cycles  
VDE approbiert

4. Kontaktmaterial AgNi oder AgSnO

5. Spulenleistung nur 400mW

6. Geringe Abmessungen 29 x 12,7 x 15,7 mm

7. Safety approvals VDE, CQC und cULus

8. RoHs konform nach EU Richtlinie 2002/95/EG

**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-63477 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)

jedoch den eingestellten Zustand ändern. Bistabile Relais müssen deshalb im praktischen Einsatz generell initialisiert, d.h. in einen definierten Schaltzustand gebracht werden (Reset-Impuls beim Einschalten).

Ein Vorteil bistabiler Relais ist neben der Energieeinsparung eine hohe Kontaktkraft und ein günstiges Prellverhalten über die gesamte Lebensdauer sowie die einfache Ansteuerschaltung z.B. mit einem Mikrocontroller. Zur Ansteuerung benötigt man in der Praxis lediglich noch einen Treiber für die Relaispule sowie eine Freilaufdiode parallel zur Spule. Ein weiterer Vorzug bistabiler Relais ist das Temperaturverhalten. Da die Relaispule immer nur mit Impulsen im Millisekundenbereich betrieben wird, entsteht dadurch auch fast keine Verlustleistung und damit fast keine Wärmeentwicklung. Dieser Aspekt kommt für den Entwickler ganz besonders stark zum Tragen, wenn es um eine hohe Packungsdichte geht (d.h. mehrere Relais auf einer Platine angeordnet sind) und gleichzeitig das Gerät auch bei erhöhten Umgebungstemperaturen (z.B. 85°C) tadellos funktionieren muss.

### Energieeinsparung durch bistabile Relais

Die typische Verlustleistung von modernen ungepolten monostabilen Leistungsrelais liegt zwischen 170 mW und 1,5 W. Gepolte bistabile Leistungsrelais liegen in einem ähnlichen Verlustleistungsbereich. Als Rechenbeispiel soll ein einfaches monostabiles Leistungsrelais mit 500 mW Spulenverlustleistung in einer Applikation betrachtet werden. Die blaue Fläche in Bild 1 stellt die Spulenverlustleistung dar.

Eine Alternative dazu ist ein vergleichbares bistabiles Leistungsrelais in der gleichen Applikation – man kann die Leistungs- und damit die Energieeinsparung gut an der blauen Fläche erkennen (bistabil 1- oder 2-spulig). Je länger dabei die Einschaltzeit des Relais ist, desto mehr Energie wird dabei gespart.

Sind nun auf einer Leiterplatte nicht ein, sondern z.B. zehn derartige monostabilen 500-mW-Relais eingelötet, summiert sich das bereits auf eine Gesamtleistung von 5 W,

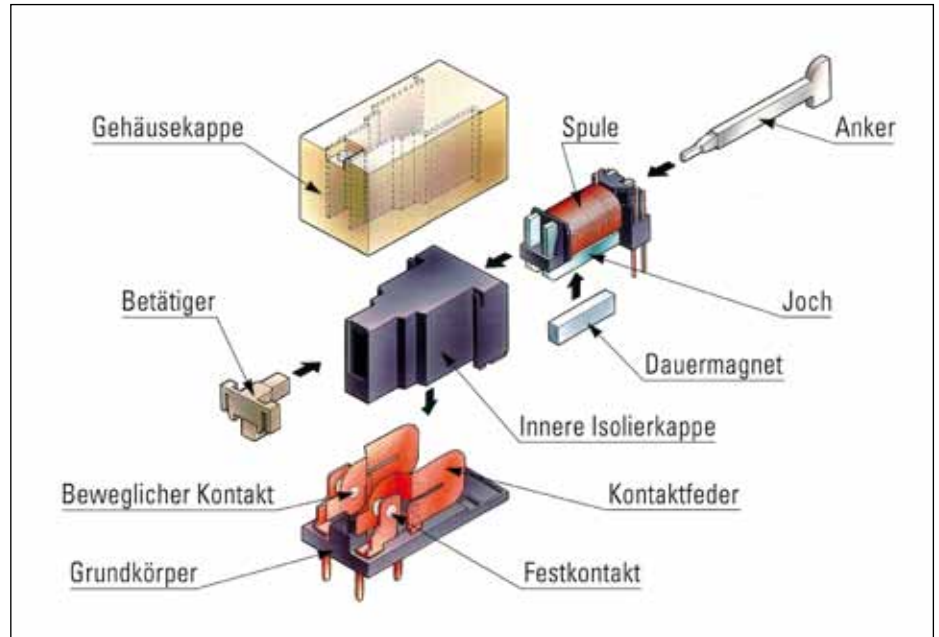


Bild 2: Prinzipieller Aufbau eines 2-spuligen bistabilen Leistungsrelais

wenn alle Relais angezogen sind. Kommen dagegen bistabile Relais zum Einsatz, wird nur eine sehr kurze Ansteuerleistung benötigt und danach eine Leistung von 0 W. Das Netzteil kann dadurch kleiner dimensioniert werden und ist entsprechend günstiger.

Weiter gedacht: Die Applikation existiert mit zehn Relais nicht nur ein einziges Mal, sondern wird weltweit in sehr hohen Stückzahlen eingesetzt. Es ist leicht nachzuvollziehen, dass in diesem Fall von einer Energieeinsparung im Kilowatt-Bereich, wenn nicht sogar im Megawatt-Bereich gesprochen werden kann.

Grundsätzlich können bistabile Leistungsrelais im gesamten „Eco Markt“ eingesetzt werden, wenn es darum geht, höhere Leistungen zwischen ca. 5 A/250 V AC bis 120 A/250 V AC zuverlässig zu schalten und dabei Energie einzusparen.

Heutzutage verrichten Unmengen verschiedener Elektrogeräte ihren Dienst in jedem Haushalt. Neben der Effizienz im Betrieb spielt dabei vor allem der Energieverbrauch im Bereitschaftsmodus eine große Rolle. Die ideale Lösung ist, das Elektrogerät komplett

vom Netz zu trennen und damit den Energieverbrauch im Ruhezustand auf Null Watt zu reduzieren.

Aus Konstruktions-, Kosten-, Sicherheits- und Komfortgründen verbrauchen aber heute selbst neue Geräte im Ruhezustand mehrere Watt, beispielsweise weil der Netzschalter eingespart wird. Als einfach nachvollziehbares Beispiel dienen hier Millionen von DVD-Playern im Markt, die auf der Frontblende über keinen Aus-Schalter mehr verfügen und so immerzu im Standby-Betrieb arbeiten. Dies bedeutet einen erheblichen privaten, volkswirtschaftlichen und ökologischen Aufwand.

Es stellt sich ganz einfach die Frage: Muss das wirklich so sein? Diese Frage geht an die Konstrukteure und Ingenieure bei allen Elektrogeräte-Herstellern. Hierzu ist bereits zur Design-In Phase gute, umfassende Beratung gefragt. Neben einem breiten Portfolio sind Erfahrung bei der Entwicklung und Anwendung unerlässlich.

// KR

Panasonic Electric Works  
+49(0)8024 648783

## Wo sollten bistabile Leistungsrelais eingesetzt werden?

- Bei batteriebetriebenen Anwendungen verlängert das bistabile Leistungsrelais die Einsatzdauer erheblich.
- Bei Produkten, bei denen die Standby-Stromaufnahme eliminiert werden soll,

z.B. bei Geschirrspülern, Trocknern oder Waschmaschinen.

- In der Gebäudeleittechnik zum Schalten von Lampen, Jalousien oder Heizungen um z.B. den KNX-Bus, früher EIB-Bus

(Europäischer Installationsbus) nicht zu belasten.

- Bei der neuesten Generation von intelligenten, digitalen Stromzählern, den so genannten „Smart Metern“.