



## Auf einen Blick

### Stabil in jeder Lage

Obwohl die Verlustleistung von mono- und bistabilen Relais gleich hoch ausfällt, sparen bistabile Ausführungen viel Energie: Bei ihnen fallen die Verluste nämlich nur während des Umschaltens an. Ein monostabiles Relais zieht hingegen während der kompletten Einschaltphase Strom. Damit können bistabile Relais einen wichtigen Beitrag zum Energiesparen und damit zum Umweltschutz leisten.

**i infoDIREKT** [www.all-electronics.de](http://www.all-electronics.de)  
► Halle B6, Stand 105

501ejl0612



# Immer die Stellung halten

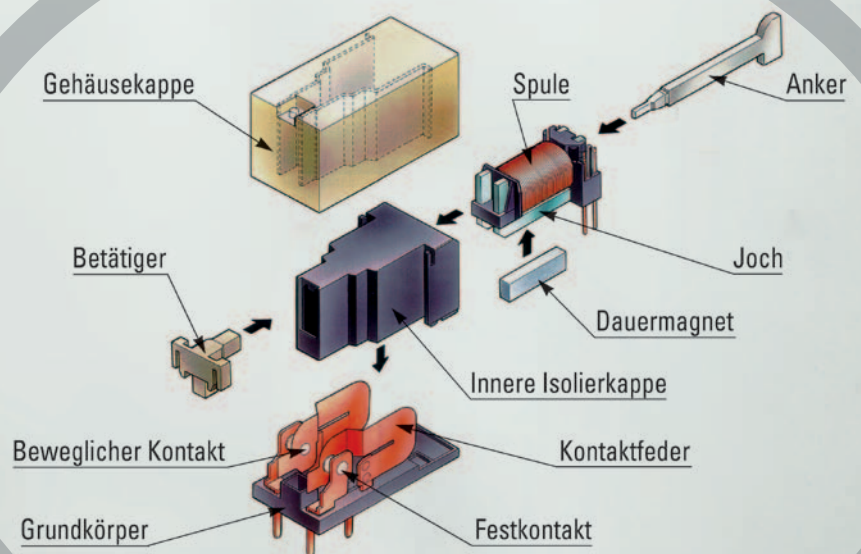
## Energiesparen durch gepolte, bistabile Leistungsrelais

Schlagworte wie Klimaschutz, Energieeffizienz und Standby-Verluste sind heute in aller Munde. Die Optimierung für diese großen Ziele beginnt jedoch im Kleinen: Für Bauteilhersteller, etwa von Relais, leiten sich daraus neue Möglichkeiten ab. Eine davon ist der Einsatz bistabiler Relais statt klassischer monostabiler Relais. Panasonic Electric Works baut gepolte bistabile Relais schon seit 40 Jahren, doch die Anforderungen haben sich zwischenzeitlich gewaltig geändert.

*Autor: Roland Kehrberger*

**S**trom sparen mit bistabilen Relais: Um zu verstehen, wie das funktioniert, empfiehlt sich ein kleiner Ausflug in die Funktionsweise. Beim monostabilen Standardrelais bleiben der Anker und damit auch der Schaltkontakt nur solange angezogen, wie eine Spulenspannung anliegt. Wird die Spulenspannung weggenommen, fällt der Kontakt in seine Ausgangslage zurück (Bild 3). Anders beim bistabilen Relais: Durch den konstruktiven Aufbau des Relais mit einem Dauermagneten benötigt das bistabile Relais nur einen kurzen Impuls zum Schalten, zum Beispiel 100 ms mit Nennspannung. Durch die Magnetkraft des Dauermagneten verharrt das Relais in dieser Stellung ohne Energiezuführung von außen, bis entweder ein negativer Impuls auf die gleiche Spule das Relais wieder zurückschaltet (bistabil 1-spulig) oder ein Impuls gleicher Polarität auf die andere Spule erfolgt (bistabil 2-spulig).

Der prinzipielle Aufbau eines 2-spulig bistabilen Leistungsrelais ist in Bild 1 abgebildet, im rechten oberen Bereich ist das Antriebssystem zu sehen. Bistabile Relais werden werkseitig in zurückgestelltem Zustand ausgeliefert. Eine Schockeinwirkung auf das Relais während des Versands oder bei der Installation kann jedoch den eingestellten Zustand ändern. Bistabile Relais müssen deshalb im praktischen Einsatz



**Bild 1:** In dieser Explosionszeichnung eines 2-spulig bistabilen DE-Leistungsrelais ist das Antriebssystem rechts oben zu sehen.

Bilder: Panasonic Electric Works

generell initialisiert, also in einen definierten Schaltzustand gebracht werden. Dazu muss die Applikation beim Einschalten einen Reset-Impuls anlegen.

### Praktische Geräte

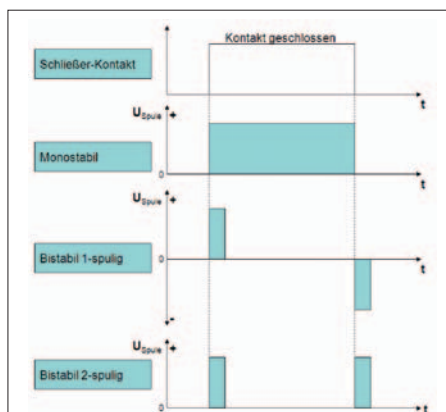
Bistabile Relais sparen Energie, sie haben eine hohe Kontaktkraft und ein günstiges Prellverhalten über die gesamte Lebensdauer. Auch ist die Ansteuerschaltung relativ einfach: Neben dem Mikrocontroller benötigt man nur noch einen Treiber für die Relaispule sowie eine Freilaufdiode parallel zur Spule. Ein weiterer Vorteil bistabiler Relais ist ihr Temperaturverhalten.

Da die Relaispule immer nur mit Impulsen im Millisekundenbereich betrieben wird, entsteht auch fast keine Verlustleistung und damit fast keine Wärmeentwicklung. Dieser Aspekt kommt für den Entwickler besonders zum Tragen, wenn es um eine hohe Packungsdichte geht, also wenn viele Relais auf einer Platine stecken, und wenn das Gerät bei erhöhten Umgebungstemperaturen (etwa +85 °C) tadellos funktionieren muss.

### Energieeinsparung

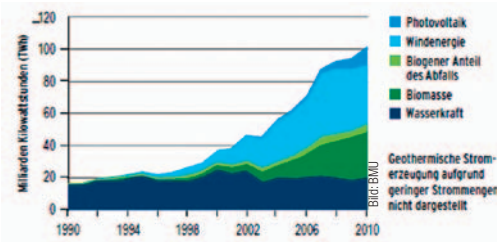
Die typische Verlustleistung von modernen ungepolten monostabilen Leistungsrelais liegt zwischen 170 mW und 1,5 W. Gepolte bistabile Leistungsrelais liegen zunächst in einem ähnlichen Verlustleistungsbereich. Als Rechenbeispiel dient in einer Applikation ein einfaches monostabiles Leistungsrelais mit 500 mW Spulenverlustleistung. Warum die bistabile Variante trotzdem Energie spart, zeigt ein Blick auf das Impulsdiagramm in Bild 3: Die blaue Fläche stellt im Prinzip nichts anderes als die Spulenverlustleistung dar, die beim monostabilen Relais während der kompletten Einschaltphase auftritt. Als Alternative dazu ist ein vergleichbares bistabiles Leistungsrelais in der gleichen Applikation zu sehen. Die blaue Fläche verdeutlicht die Leistungs- und damit die Energieeinsparung, nämlich bei bistabil 1- oder 2-spulig. Je länger die Einschaltzeit des Relais ist, desto größer fällt der Unterschied im Energieverbrauch aus.

Die Einsparung von 500 mW mag auf den ersten Blick recht bescheiden wirken. Sind auf einer Leiterplatte aber nicht nur ein, sondern zehn solcher monostabiler 500-mW-Relais eingelötet, summiert sich das bereits auf 5 W Gesamtleistung, wenn alle Relais angezogen sind. Kommen dagegen bistabile Relais zum Einsatz, wird nur eine sehr kurze Ansteuerleistung benötigt und danach 0 W. Das Netzteil kann dadurch kleiner dimensioniert werden und ist entsprechend günstiger. Wenn die beschriebene Applikation mit ihren zehn Relais aber nicht nur ein einziges Mal existiert, sondern weltweit in sehr hohen Stückzahlen eingesetzt wird, dann reicht die Energieeinsparung schnell in den Kilowatt- oder Megawatt-Bereich.



**Bild 3: Im Impulsdiagramm sind die unterschiedlich lang auftretenden Verlustleistungen von mono- und bistabilen Relais gut zu erkennen.**

## Infokasten



**Bild 2: Die Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland seit 1990.**

### Erneuerbare Energien

Um den sukzessiven Weggang von der Atomkraft zu ermöglichen, ist vor allem Energieeinsparung nötig, weil Strom aus regenerativen Energieträgern auch künftig nicht unbegrenzt zur Verfügung stehen wird. Immerhin stehen die Zeichen in Deutschland für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien sehr gut. Schaut man sich die Entwicklung an, ist vor allem in den letzten zehn Jahren ein immenses Wachstum festzustellen: Die Grafik in Bild 2 stammt vom BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit). Auch im Jahr 2011 sind die erneuerbaren Energien weltweit massiv ausgebaut worden: Die globalen Investitionen haben gegenüber 2010 um rund 17 % auf den Rekordwert von 257 Milliarden US-Dollar zugelegt. Weltweit decken die erneuerbaren Energien mittlerweile 16,7 % des Endenergieverbrauchs und rund 20,3 % des weltweiten Stromverbrauchs. Diese Angaben vom BMU sind vielversprechend für die Zukunft unserer nachfolgenden Generationen.

### Mehrfach gewinnen

Grundsätzlich eignen sich bistabile Leistungsrelais für den gesamten Eco-Markt, wenn es darum geht, höhere Leistungen zwischen zirka 3 A / 250 V<sub>AC</sub> und 120 A / 250 V<sub>AC</sub> zuverlässig zu schalten und dabei Energie zu sparen. Außerdem eignen sich bistabile Relais für die neueste Generation von intelligenten, digitalen Stromzählern, den so genannten Smart Metern.

Die Energieeinsparung verlängert bei batteriebetriebenen Anwendungen die Einsatzdauer und entlastet in der Gebäudeleittechnik (Schalten von Lampen, Jalousien oder Heizungen) den EIB-Bus. Bei Produkten wie Geschirrspülern, Trocknern oder Waschmaschinen lässt sich die Standby-Stromaufnahme eliminieren: Die ideale Lösung ist hier, das Elektrogerät komplett vom Netz zu trennen und damit den Energieverbrauch im Ruhezustand auf 0 W zu reduzieren.

Aus Design-, Kosten-, Sicherheits- und Komfortgründen verbrauchen aber heute selbst neue Geräte im Ruhezustand bis zu mehrere Watt, weil etwa 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 laufen. Dies bedeutet einen erheblichen privaten, volkswirtschaftlichen und ökologischen Aufwand.

### Die Umwelt schonen

Designer und Ingenieure von allen Elektrogeräte-Herstellern können hier die Umwelt entlasten. Die bistabilen Relais werden dabei künftig eine immer wichtigere Rolle spielen, daher entwickelt Panasonic auch für die modernen stromsparenden Applikationen stetig neue und dazu passende Relais. (lei)



**Der Autor: Roland Kehrberger ist im Bereich Product Management Power Relays als Manager bei der Panasonic Electric Works Europe in Holzkirchen beschäftigt.**