

# Auf der Überholspur

## Relaistechnik im Aufschwung

Hat das elektromechanische Relais ausgedient? Wohl kaum, überzeugt es doch mit Vorteilen wie Kosteneffizienz und Stabilität bei hohen Temperaturen. Dennoch gibt es einige Kritikpunkte, wie Ansteuerung und Verlustleistung der Relaispule, darüber hinaus ist der Kontaktwiderstand zu nennen. Nicht zu vergessen der mechanische Verschleiß, der die Lebensdauer verkürzt. Abhilfe sollen Halbleiterrelais schaffen, die sich aufmachen, ihre große Schwester zu übertrumpfen. *Autor: Elmir Midzic*

**S**eit den Anfängen der Relaistechnologie im Jahr 1835 hat sich viel getan. Die technischen Fortschritte sind enorm und der Markt wächst seit Jahren kontinuierlich. Allerdings lassen sich die Gesetze der Physik nicht aushebeln. Neben der Ansteuerung und der Verlustleistung der Relaispule ist der entscheidende kritische Punkt für den Einsatz elektromechanischer Relais der Kontaktwiderstand. Hierbei ist die Auswahl des Kontaktmaterials im Bezug auf die Lastanforderung ausschlaggebend und beeinflusst maßgeblich die Anzahl der Schaltspiele und somit der Lebensdauer. Auch der nicht zu vermeidende mechanische Verschleiß wirkt sich negativ auf die Lebensdauer aus. Um dieser Problematik aus dem Wege zu gehen, sind seit mehreren Jahren Halbleiterrelais auf dem Markt erhältlich. Was aber genau verbirgt sich hinter diesem Begriff?

### Funktionsweise von Halbleiterrelais

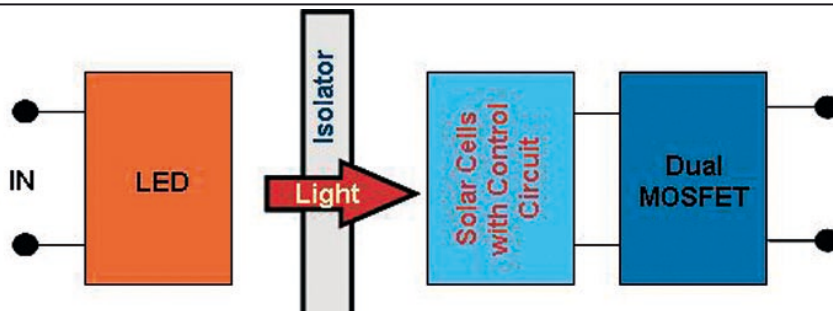
Einfach gesagt sind Halbleiterrelais elektronische Schalter mit einer galvanischen Trennung zwischen dem Steuer- und dem Lastkreis. Sie unterscheiden sich in ihren Eigenschaften von elektromechanischen Relais im Wesentlichen durch einen niedrigeren Steuerstrom, schnellere Schaltzeit sowie ein geräuschloses und verschleißfreies Schalten. Daher erreichen sie eine hohe Lebensdauer und Zuverlässigkeit.

In den letzten Jahren haben Entwickler versucht, das Schaltverhalten mit unterschiedlichen Halbleiterelementen zu realisieren. Hier haben sich zwei Technologien durchgesetzt: Relais mit Mosfet-Ausgang, die so genannten Photo-MOS- oder Opto-MOS-Relais, sowie Relais mit Triac- oder Thyristorausgang, auch als Solid-State-Relais, kurz SSR, bezeichnet. Beide Technologien setzen eingangsseitig auf eine Leuchtdiode, die das Ansteuersignal, in Form von Licht, an das Schaltelement weitergibt. Die Verarbeitung des Schaltsignals fällt jedoch ganz unterschiedlich aus.

### Halbleiterrelais mit Mosfet-Ausgang

Grundsätzlich lässt sich sagen, dass ein Photo-MOS-Relais primär aus drei Einzelementen besteht: aus einer Infrarot-Leuchtdiode im Eingangskreis, einem Solarzellenfeld sowie zwei Leistungsmosfets im Ausgangskreis. Sobald die Leuchtdiode angesteuert wird, erzeugt ihr emittiertes Licht, das eine transluzente isolierende Schicht durchdringen muss, eine Fotospannung im Solarzellenfeld.

Bild: Fotolia, Berndt Weikmann



**Funktionsprinzip Halbleiterrelais mit Mosfet-Ausgang:**  
Wenn die Leuchtdiode angesteuert wird, erzeugt ihr emittiertes Licht eine Fotospannung im Solarzellenfeld. Diese Spannung reicht aus, um die Mosfets zu schalten.



Die in den Solarzellen generierte Spannung reicht aus, um über einen Steuerkreis die Leistungsmosfets und damit den Lastkreis zu schalten. Durch Variationen dieser drei Einzelelemente ist es möglich, ein breites Spektrum an Schaltverhalten zu generieren. Mittlerweile gibt es diverse Standardbauteile, dennoch bedarf es oftmals kundenspezifischer Produkte, um besondere Anforderungen mancher Applikationen erfüllen zu können.

### Lineares Schaltverhalten als Ziel

Photo-MOS-Relais kommen in der Regel aufgrund ihres nahezu linearen Schaltverhaltens zum Einsatz, um Gleich- und Wechselspannungen bei niedrigem Strom zu schalten. Die von Panasonic Electric Works angebotenen Photo-MOS-Relais, vor allem solche mit optimiertem, weil geringem, CxR-Produkt (Low CxR), eignen sich für Mess- und Testanwendungen aller Art und kommen verstärkt als Alternative zu herkömmlichen Signalrelais zum Einsatz. Insbesondere bei Messapplikationen und in der Medizintechnik kommt es neben den erwähnten Vorteilen auch auf die Baugröße an. Hier hat der Holzkirchener Hersteller bereits Ausführungen in einem Small-Outline-No-Lead-Gehäuse (SON-Gehäuse) mit Außenmaßen von 2,2 mal 2,95 mal 1,4 Millimeter im Produktportfolio. →

### Auf einen Blick

#### Halbleiterrelais oder elektromechanische Komponente?

Diese Frage ist eigentlich fachlich nicht ganz exakt, sonst könnte man auch Äpfel mit Birnen vergleichen, denn beide Komponenten basieren auf unterschiedlichen Schaltprinzipien. Je nachdem, was der Anwender wünscht und die Applikation verlangt, bringen beide Relais-Arten ihre Vor- und Nachteile mit. Diese gilt es genauestens gegeneinander abzuwägen, bevor eine Entscheidung getroffen werden sollte.

**i** infoDIREKT [www.elektronikjournal.com](http://www.elektronikjournal.com)  
➤ Halle B5, Stand 143

108ejl2010

**✓ Vorteil** Halbleiterrelais punkten mit niedrigem Steuerstrom, schnellen Schaltzeit, geräuschlosem und verschleißfreiem Schalten.



Bilder: Panasonic Electric Works

Komplette Schaltmodule, wie das AQ-A, haben standardmäßig eine Eingangsschaltung die einen weiten Ansteuerbereich sicherstellt.

### Halbleiterrelais mit Triac-Ausgang

Ein Halbleiterrelais mit Triac-Ausgang besteht mindestens aus einem Photo-Triac-Koppler, der die galvanische Trennung gewährleistet, und aus einem Leistungs-Triac, der die eigentliche Schaltfunktion übernimmt. Je nach Bedarf lassen sich eingangs- und ausgangsseitig weitere Komponenten zufügen, um die Funktionalität zu erhöhen. Im Gegensatz zum Photo-MOS-Relais können die Komponenten mit Triac am Ausgang ausschließlich AC-Spannungen schalten und werden daher hauptsächlich zum Schalten von Netzspannung bei höheren Strömen eingesetzt. Panasonic Electric Works stellt einen Photo-Triac-Koppler zur Verfügung, mit dem der Anwender ein eigenes SSR diskret aufbauen und die Funktionalität auf der Leiterplatte verteilen kann.

### Von der Stange

Sollte der Wunsch nach einer Fertiglösung bestehen, hat der Holzkirchener Hersteller diverse Komponenten im Portfolio. Angefangen bei dem AQ-H-Relais mit integriertem Leistungs-Triac in den Leistungsstufen von 0,3 bis 1,2 Ampere in einem DIP8-Gehäuse, über ein breites Spektrum in SIL-Ausführungen (AQ-G, AQ-1, AQ-8) mit einem Schaltvermögen von einem bis zehn Ampere bis hin zu einem 40-Ampere-Halbleiterrelais in einem Hockey-Puck-Gehäuse.

**Umfangreiches Produktportfolio an Halbleiterrelais mit Triac-Ausgängen. Neben den Relais sind auch Photo-Triac-Koppler verfügbar.**

### Die Kosten bedenken

Durch die stetige Kostenoptimierung in der Halbleiterindustrie hat sich das Einsatzgebiet der Halbleiterrelais auch auf kostensensitive Applikationen, wie den Consumer-Bereich ausgeweitet. Neben den technischen Vorteilen spricht auch die ganzheitliche Kostenbetrachtung für das Solid-State-Relais. Vergleicht man die Kosten einer diskret aufgebauten Schaltfunktion und eines fertigen Schaltmoduls in Form eines SSR, so gewinnt in der Regel die SSR-Lösung. Hierbei sollten natürlich nicht nur die reinen Materialkosten im Auge behalten, sondern vor allem auch die erhöhten Bestückungs-, Lager-, Einkaufs-, Entwicklungs- und die Risikokosten beachtet werden.

Außerdem spielt der zukünftige Wartungsaufwand eine wichtige Rolle. Ein Schütz ist meistens – zumindest rein produktionstechnisch gesehen – eine kostengünstigere Lösung. Stellt jedoch der Anwender den Serviceaufwand über die Lebensdauer, ist eine Halbleiterlösung in vielen Fällen die wirtschaftlichere Variante.

### Ausblick für den Relaisbereich

Elektromechanische Relais werden auch in naher Zukunft ihre Daseinsberechtigung behalten. So machen sie schätzungsweise weltweit 80 bis 85 Prozent des gesamten Relais-Marktes aus. Dennoch sind Halbleiterrelais mit Wachstumsraten von durchschnittlich über zehn Prozent stark auf dem Vormarsch. So wird diese Technologie ihren Weg in immer mehr Applikationen finden. (eck) ■

Der Autor: **Elmir Midzic** ist Produktmanager im Bereich Signal-, Photo-MOS- und Solid-State-Relais bei Panasonic Electric Works Europe in Holzkirchen.

TYP	SCHALTBILD
APT	<b>Photo-Triac-Koppler</b> 
AQ-H	<b>Solid State Relay</b> 
AQ-G/ AQ-1/ AQ-8	
AQ-J/ AQ-A	