



Grüne Phase

Die neuen Photo-MOS-Relais von Panasonic sparen Strom und Bauteile

Green Engineering, CO₂-Ausstoß, Energieeinsparung, RoHS, Reach-Erklärung, umweltfreundliche Konzeption aller Produkte und Entwicklungen: Passend zum Brand „eco ideas“ stellt die Panasonic-Gruppe neue Photo-MOS-Relais vor. Die sind ihren elektromechanischen Vorgängern überlegen, besonders in High-End-Messapplikationen, Datenschnittstellen sowie der Steuer- und Automatisierungstechnik. *Autor: Andreas Deisenrieder*

Mechanische Relais waren gestern: Photo-MOS-Relais trennen den Logik- beziehungsweise Steuerstromkreis galvanisch vom Lastkreis und kommen ohne bewegliche Teile aus. Zudem verknüpfen sie verschiedene Signalebenen auf unterschiedlichen Potenzialen störungsfrei. Dabei gilt es, dem Logikkreis möglichst wenig Leistung zu entnehmen und im Lastkreis einen störungsfreien Schalter mit hoher, schaltspielunabhängiger Lebensdauer sowie konstanten elektrischen Eigenschaften zur Verfügung zu haben. Wichtige Kenngrößen sind neben dem Leistungsvermögen, also der möglichen Schaltlast, vor allem der Energieverbrauch pro Volumen, die Verarbeitbarkeit, die Robustheit gegenüber Fehlern und die möglichen Schaltspiele bei konstanten elektrischen Eigenschaften.

Minimaler Platzbedarf, Unempfindlichkeit gegenüber externen elektromagnetischen und mechanischen Störquellen wie Magnetfeldern und Vibrationen, sowie schnelles Schaltverhalten: Dank ihrer Eigenschaften bieten sich Photo-MOS-Relais für Applikationen in der Automatisierungs- und Steuerungstechnik an, sowie zunehmend im Automobilbereich und bei externen Diagnosesystemen. Die Bauelemente erfüllen wichtige Kriterien für die Messtechnik wie: keine untere Beschränkung an kleinsten Messsignalen, eine minimale

Ansteuerleistung von typischerweise fünf bis hinab zu 0,5 Milliwatt, ein marginaler Leckstrom im Bereich von Pikoampere sowie eine minimale Offset-Spannung. Im niederfrequenten Datentransfer- und Messbereich bis etwa 100 Megahertz ist es mit der Entwicklung spezieller photovoltaischen Halbleiterrelais gelungen, kleinste analoge Signale mit allen Vorzügen der Halbleitertechnik zu schalten, ohne auf die Vorteile der Elektromechanik zu verzichten.

Aufbau und Funktion

Ein Photo-MOS-Relais besteht aus drei Elementen: einer Leuchtdiode, einem Photodiodenfeld in Verbindung mit einem internen Schaltkreis (Steuertransistoren) sowie meist zwei bidirektionalen, antiseriellen Leistungs-D-Mosfet (Double Diffused Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor). Im Gegensatz zu Optokopplern schalten und übertragen Photo-MOS-Relais AC- und DC-Lasten bis hinab zu wenigen Mikrovolt und einigen Nanoampere.

Leuchtdiode und Photodiodenfeld sind über einen semitransparenten Isolator optisch gekoppelt und galvanisch isoliert. Legt man an der Eingangs-LED eine Spannung an oder bestromt sie über einen Vorwiderstand mit beispielsweise fünf Milliampere, dann emittiert die



„Miniaturisierung, Null-Ausfallrate, Energie, Verarbeitungsprozesse, Umgebungseinflüsse und ihre Simplizität prädestiniert Photo-MOS-Relais für wettbewerbsfähige, einfache und kompakte Lösungen“:
Rudolf Kammerer, Vertriebsleiter Komponenten bei Panasonic Electric Works Deutschland in Holzkirchen bei München.

LED Licht, das im Photodiodenfeld eine Spannung erzeugt. Der so generierte Strom lädt über den internen Schaltkreis die Gate-Elektroden der beiden D-Mosfets und diese steuern durch.

Die Bauformen der Photo-MOS-Relais variieren je nach Einsatzgebiet und Leistungsfähigkeit. Bei den Signal- und RF-Photo-MOS-Relais kommen überwiegend SO- und SSO-Gehäuse zum Zuge, neuerdings auch das SON-Gehäuse mit inliegendem Leadframe. Wer eine Eingangs-/Ausgangsisolation von fünf Kilovolt braucht, greift zu den Photo-MOS-Relais in den klassischen DIL/SMD-Bauformen mit vier, sechs oder acht Pins.

Kleinstes Photo-MOS-Relais für RF-Anwendungen

In der Messtechnik sind Photo-MOS-Relais eine ideale Alternative zum elektromechanischen Relais und finden vielfältigen Einsatz vor allem im Bereich der IC-Tester, Board-Tester und in jeglicher Messapparatur zur Charakterisierung von Halbleiterbauelementen mit hohen Abtastraten. Auch bei Applikationen im Kurzwellenbereich in der Ultraschallmesstechnik und im Multipoint-Recording haben sie die bis dato eingesetzten Reed-Relais aufgrund ihrer Zuverlässigkeit und ihrer Lebensdauer weitestgehend ersetzt. Insbesondere die Miniaturisierung der Photo-MOS-Relais schafft wesentliche Wettbewerbsvorteile. So hat Panasonic mit dem neuen SON-Photo-MOS-Relais (SON: Small Outline, No Lead) eine noch höhere Integrationsdichte von mehr als 57 Prozent zum bisherigen Standard im SSOP-Gehäuse erreicht. Das AQY221N3M misst gerade noch 2,2 x 2,95 x 1,95 Millimeter und weist ein

CxR-Produkt von lediglich fünf Pikofarad Ohm auf. Möglich wird das durch eine gleichzeitige Optimierung des Durchgangswiderstands (AQY221N3M: typischerweise 5,5 Ohm) und der Ausgangskapazität (AQY221N3M: typischerweise 1,1 Pikofarad). Damit eignet es sich für Signale bis 25 Volt und 150 Milliampere und verfügt über eine Isolation von etwa 50 Dezibel bei zehn Megahertz. Zudem werden höhere Integrationsdichten durch neue spannungsgesteuerte Photo-MOS-Relais erzielt. Ein integrierter Widerstand ersetzt den bisher extern erforderlichen Vorwiderstand für die Eingangs-LED. Dies erhöht die Packungsdichte auf der Leiterplatte, spart Bestückungszeit und vereinfacht das Layout. Entsprechend der Marktanforderungen hat Panasonic hier eine breite Palette an neuen Typen in den Standardgehäuseformen SSOP und SOP mit vier und 16 Pins auf den Markt gebracht.

Kurzschlusschutz für Signalausgänge

Zwei Produkte aus der Photo-MOS-Serie integrieren einen echten Kurzschlusschutz. Die beiden D-Mosfets der Photo-MOS-Relais sind im Regelfall Überströmen, insbesondere Kurzschlüssen, und Überspannungen ungeschützt ausgesetzt. Eine Schutzbeschaltung gegen Spannungsspitzen ist daher unumgänglich. Dies wird mit Suppressordioden, Metalloxidvaristoren, oder bei reinen DC-Lasten, mit einer Freilaufdiode realisiert. Weitaus aufwendiger ist der Schutz vor zu hohen Strömen. Zwar sind die D-Mosfet relativ unempfindlich gegenüber kurzzeitigen Spitzenströmen und es sind strombegrenzte Photo-MOS-Relais erhältlich, dennoch stel- →

Auf einen Blick

Umweltfreunde

Die Panasonic-Gruppe stellt sich in ihrer Firmenphilosophie unter der Vision und dem Brand „eco ideas“ in den Dienst der Umwelt bei Konzeption, Entwicklung, Produktion und dem Vertrieb ihrer Produkte. Einer der Wachstumsmotoren von Panasonic Electric Works unter der Verantwortung für „eco ideas“ im Bereich Komponenten sind die Photo-MOS-Relais, die mit ihrer Zuverlässigkeit, Qualität und geringem Energiebedarf, elektromechanischen Relais in Applikationen des Signal- und Kleinlastbereichs überlegen sind. Sie stellen sich den Herausforderungen der Miniaturisierung und der Gesamtkostenreduzierung mit der Zuverlässigkeit und den Eigenschaften eines Halbleiters sowie der Funktion eines klassischen Relais.

infoDIREKT

www.elektronikjournal.de 501ejl4009
Link zu Panasonic Electric Works Deutschland

VORTEIL Mit ihrer Zuverlässigkeit und dem geringen Energiebedarf sind Photo-MOS elektromechanischen Relais im Signal- und Kleinlastbereich überlegen.



Abb. 1: Der Panasonic AQY221N3M ist die neueste Weiterentwicklung der Photo-MOS-Relais im SON-Gehäuse mit inliegendem Leadframe für RF-Applikationen.



len sie keinen dauerhaften und zuverlässigen Schutz gegen unzulässig hohe Ströme dar. Eine integrierte Schutzeinrichtung vereint daher mehrere Vorzüge: Sie schützen die Ausgangstransistoren der Photo-MOS-Relais sowie den kompletten Lastkreis mit seinen Verbrauchern und sparen die aufwendige externe Beschaltung mit ihrem hohen Platzbedarf und zusätzlichen Kosten.

Warten auf den Reset

Bei den kurzschlussfesten Photo-MOS-Relais gibt es Latching- und Non-Latching-Typen, oder auch selbstheilende Photo-MOS-Relais (siehe Abbildung 2). Zu ersteren gehört das AQR210KS im S04-Gehäuse und einer Schaltlast von 350 Volt / 120 Milliampere AC wie DC. Wird die Eingangs-LED angesteuert, dann sind die beiden Ausgangsmosfet niederohmig und der Laststrom fließt. Übersteigt der Laststrom den Grenzwert von 200 Milliampere, dann detektieren Shunts diesen Zustand und das Relais schaltet innerhalb von maximal 40 Mikrosekunden ab. Sprich: die Ausgangsmosfet werden nicht mehr durchgesteuert und bleiben hochohmig. Unabhängig davon, ob der Fehlerstrom im Lastkreis bestehen bleibt oder nicht, bleibt das Relais hochohmig, bis am Eingangskreis die Bestromung der LED unterbrochen und erneut angesteuert wird. Erst nach einem Rücksetzen des Eingangssignals kann also der Ausgang erneut niederohmig geschaltet werden und das Relais arbeitet wieder mit der normalen Schaltfunktion.

Im Gegensatz dazu ist beim AQR112KL kein Reset notwendig. Das Relais eignet sich für reine DC-Schaltlasten bis maximal 60 Volt / 500 Milliampere im Standard-DIL/SMD-Gehäuse mit sechs

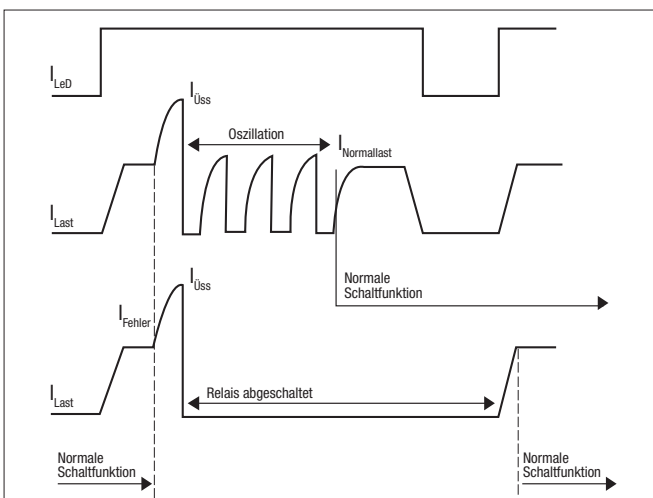


Abb. 2: Funktionsprinzipien kurzschlussfester Photo-MOS-Relais: Während Non-Latching-Typen (Mitte) nach einem Kurzschluss immer wieder prüfen, ob die Überlastsituation noch besteht, warten Latching-Typen (unten) auf einen Reset.

Infokasten

Energiebetrachtung Photo-MOS gegen Elektromechanik

Bei den empfohlenen 5 mA Eingangsstrom und einer LED-Schwellspannung von zirka 1,25 V benötigen Photo-MOS-Relais etwa 6 mW Ansteuerleistung pro Kontakt. Das sensitivste Signalrelais benötigt mindestens 30 mW, die Durchschnittswerte liegen sogar bei 100 mW im Signalrelaisbereich. Bei zwei Umschaltkontakten ergibt sich ein Bedarf von 25 mW beziehungsweise 50 mW pro Kontakt, je nach Nutzung. Bei der Ansteuerleistung sind Photo-MOS-Relais im Vergleich zu monostabilen elektromechanischen Relais daher klar im Vorteil.

Pins. Tritt ein Überstrom auf, schaltet es sich ebenso innerhalb einiger Mikrosekunden ab (wird hochohmig) wie beim Latching-Typus. Jedoch steuert der Non-Latching-Chip in kurzen Abständen den Ausgangsmosfet wieder durch. Dieser bleibt bei zulässigem Strom niederohmig oder wird wieder hochohmig, falls der Laststrom weiterhin zu hoch ist. Die Intervalle dieser Oszillationen sind so abgestimmt, dass das Bauteil seine zulässige Gesamtleistungsaufnahme nicht überschreitet. Das Photo-MOS-Relais AQR112KL eignet sich besonders, wenn in einem Lastkreis wiederholt kurzzeitig Überströme auftreten können die weitere Bauteile gefährden und gleichzeitig ein Abschalten der Spannungsversorgung für einen Reset unerwünscht ist. Das AQR210KS eignet sich hingegen für Fehlerströme, die dauerhaft bestehen bleiben und sich nur durch ein Abschalten der Spannungsversorgung oder eine entsprechende Fehlerbehebung beseitigen lassen.

Viel Strom für wenig Geld

Mit der G-Serie enthält das Produktspektrum an Photo-MOS-Relais kleinste Bauteile für das verschleißfreie und zuverlässige Schalten von Niederspannungslasten im Steuer- und Automatisierungsbereich bei relativ hohen Strömen. Mit dem AQR212G2S lassen sich AC- und DC-Lasten bis zu 60 Volt / 1,25 Ampere unabhängig vom Schaltspiel auf einer Fläche von nur 4,3 x 4,4 Millimeter schalten. Das AQR252G leistet sogar 60 Volt / 5,0 Ampere DC in einem Standard-DIL/SMD-Gehäuse mit sechs Pins. Der niedrige Durchgangswiderstand und die geringe Variation über die Temperatur erschließen auch vielfältige Einsatzfelder in der Mess- und Prüftechnik, wenn es auf die Konstanz des Schleifenwiderstands oder einen geringen Spannungsabfall ankommt. In der Alarm-, Haus- und Sicherheitstechnik lassen sich bei kleinen Ansteuerleistungen Ein- und Ausgabemodule mit sehr langer Lebensdauer und absoluter Wartungsfreiheit realisieren (siehe auch den Infokasten).

Mit dem Zwang zu immer höherer Integration sowie steigenden Qualitätsansprüchen bei gleichzeitiger Minimierung der Gesamtkosten wird die richtige Bauteilerauswahl der wesentliche Faktor für den eigenen Wettbewerbsvorteil. Die ganzheitliche Betrachtung der Kosten im Hinblick auf Produktionsaufwand, Lebensdauer, Service- und Ausfallkosten sollte, verteilt auf den gesamten Produktlebenszyklus, die bloße Betrachtung des Einzelpreises ablösen. Nicht der einzelne Bauteilpreis, sondern das richtige Konzept entscheidet. Gerade hierbei helfen die Photo-MOS-Relais mit hoher Integration, niedrigem Energiebedarf und wahlweise integriertem Überlastschutz. (eck/lei)



Der Autor: Dipl. Phys. Andreas Deisenrieder ist Distributionmanager der Abteilung Komponenten bei Panasonic Electric Works Deutschland in Holzkirchen.