

Relais *aktuell*



Zuverlässige Langlebigkeit für zeitgemäße Medizintechnik

Kurze Schaltzeiten, prellfreies, geräuschloses Schalten sowie eine hohe Zuverlässigkeit – MOSFET-Relais empfehlen sich in vielfacher Hinsicht für zahlreiche moderne Anwendungen. Gerade im Hinblick auf hohe Spannungen oder die Anzahl von Schaltspielen laufen diese Halbleiterrelais den klassischen elektromechanischen Relais den Rang ab.

Aufbau und Funktionsweise von MOSFET-Relais

In einem MOSFET-Relais sind Ein- und Ausgangsseite optisch voneinander isoliert. Wird am Eingang ausreichend Strom für die LED bereitgestellt, so erzeugt ein photovoltaisches Element wiederum Energie, um den internen Steuerkreis und damit die ausgangsseitigen MOSFETs anzu-steuern. Durch eine anti-serielle Verschaltung der beiden MOSFETs können sowohl AC- als auch DC-Lasten geschaltet werden.

Standardmäßig wird der Leerraum zwischen der LED und dem photovoltaischen Element mit transparentem Silikon aufgefüllt. Dadurch wird das Licht der LED kaum reduziert, ein schnelles Laden der MOSFET-Gates ermöglicht und somit besonders schnelle Schaltzeiten erreicht. Durch die Verwendung von weißem Epoxy-Material in

dem Leerraum kann eine hohe Temperatur- und Isolationsfestigkeit bis zu 5 kV erreicht werden.

Ein MOSFET-Relais besteht in erster Linie aus Halbleiterbauelementen. Es enthält keinerlei bewegliche Bestandteile, die im Laufe der Zeit verschleiben oder für geräuschvolle Schaltvorgänge ursächlich sein könnten. Kommt ein MOSFET-Relais sachgemäß und im Rahmen der empfohlenen Spezifikation zum Einsatz, ist seine Lebensdauer nahezu unbegrenzt – ganz unabhängig von der Anzahl der Schaltzyklen.

Halbleiterrelais können in einer Vielzahl verschiedenster Bauformen realisiert werden. Bauteile im TSON-Gehäuse mit einer Größe von lediglich 1,8 mm × 1,95 mm × 0,8 mm ($L \times B \times H$) sind hier durchaus üblich und bieten große Leistung auf kleinstem Bauraum.

Inhalt

- **Zuverlässige Langlebigkeit für zeitgemäße Medizintechnik**
- **Editorial Shutdown in der Schalttechnik?**
- **Die Bedeutung von Fehlerausschlüssen – Funktionale Sicherheit**
- **Relais helfen beim Schlafen**
- **Relais zu Schalten von Hochspannungskreisen bis 70 kV**

Shutdown in der Schalttechnik?



Covid-19 hat uns in 2020 zwei Dinge gelehrt: Wie sehr wir unsere sozial geprägte Lebensart vermissen und wie schnell wir uns auf neue Gegebenheiten einstellen können. Wie viele große Krisen in der Geschichte beschleunigt und begünstigt die Corona-Pandemie den fortwährenden Wandel in der Arbeitswelt zum digital geprägten Arbeiten. Home Office und Online Meetings, vor dem Lockdown eher die Ausnahme als die Regel, sind nun

integraler Bestandteil unseres Arbeitsalltags. Mit der Zeit wird sich ein natürliches Gleichgewicht zwischen digitaler Kommunikation und persönlicher Interaktion einstellen – eine Symbiose der besten Eigenschaften beider Systeme in neuer Qualität. Im technischen Kosmos unserer Branche gehen ähnliche Mechanismen vor sich. Auch hier vollzieht sich seit Dekaden ein stetiger Wandel hin zu einer digitalen Welt. Warum? Nur mit einer flexiblen, intelligent gesteuerten Architektur und einer großflächigen Datenerhebung bleibt die Industrie und Energietechnik effizient und wettbewerbsfähig. Auch modernste Ambient-Intelligence-Ansätze im Wohn-, Arbeits- und öffentlichen Raum ließen sich dann nicht umsetzen. Kleinere und größere „Krisen“ forcieren regelmäßig Sprünge in der technischen Entwicklung, etwa die Einführung einer Smart-Meter-Pflicht, die Vernetzung aller Dinge samt der Möglichkeit, seine Umgebung per Smartphone zu steuern oder natürlich der politisch getriebene Schwenk zur Elektromobilität.

Letztendlich muss die Brücke zwischen der virtuellen und der physikalischen Welt geschlagen werden. Ein Programm schaltet eben kein Licht ein, trennt im Notfall nicht den Motor vom Netz oder überbrückt nicht den hohen On-Widerstand eines Leistungshalbleiters. Hierfür braucht es Relais mit all ihren einzigartigen, positiven Eigenschaften. Und ja, die Ansprüche an moderne Relaisstechnik steigen mit jeder Gerätegeneration. Doch Herausforderungen wie höhere Leistungsdichten, Lichtbogenlöschung oder eine hohe thermische Belastung werden mit innovativen Ideen und Methoden gelöst. Gerade junge Entwickler entdecken nun die neueste Generation elektromechanischer Schalter als Lösungsansatz für hybride Schaltungen neu und kreieren damit eine Symbiose der besten Eigenschaften von digitaler und analoger Welt in neuer Qualität. Kommt Ihnen das bekannt vor?

Elmir Midzic
Panasonic Industry

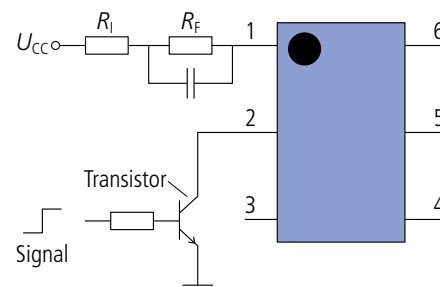
Fortsetzung von Seite 1

MOSFET Relais in medizinischen Anwendungen

Bei moderner Medizintechnik – insbesondere, wenn sie portabel zum Einsatz kommen soll – sind kompakte Abmessungen, wenig Gewicht und ein geringer Stromverbrauch unabdingbar. MOSFET-Relais, die in diesem Bereich überwiegend zum Schalten von Signalen eingesetzt werden, punkten durch wenig Platz- und geringen Energiebedarf. Es lassen sich eine Vielzahl von Messkanälen auf kleinstem Raum realisieren. Anwendungen sind zum Beispiel Endoskope oder Blutdruckmesssysteme. Die sehr große elektrische Lebensdauer ist ein entscheidendes Plus für einen dauerhaft zuverlässigen Betrieb medizinischer Geräte.

Beim Schalten von hochfrequenten Signalen, wie sie zum Beispiel in Ultraschallgeräten vorkommen, spielen der Widerstand im leitenden Zustand sowie die Ausgangskapazität im nicht-leitenden Zustand des Relais eine große Rolle. Im Off-Modus soll das Signal ausreichend isoliert und im On-Modus nur geringfügig reflektiert sowie gedämpft werden. Für diese Anforderungen wurden spezielle Low-CxR-Typen

entwickelt. Diese Relais verfügen aufgrund dem geringen Widerstand bzw. der geringen Kapazität der Transistoren am Ausgang über gute Hochfrequenz-Eigenschaften.



Beispiel einer Speedup-Schaltung für MOSFET-Relais

Bild: Panasonic Industry

Geringe Schaltzeiten weiter verkürzen

Die ohnehin geringen Schaltzeiten von MOSFET-Relais können durch geeignete Beschaltung verkürzt werden. Durch Verwendung eines erhöhten LED-Stroms erfolgt ein schnelleres Laden der MOSFET-Gates. Als Konsequenz schaltet das Relais schneller in den On-Zustand um. Hierbei gilt zu berücksichtigen, dass ein kontinuierlich höherer Eingangsstrom die LED schneller zum Altern bringt. Um diesen Umstand zu vermeiden, kann die Ansteuerung der LED über eine spezielle Speedup-Schaltung erfolgen. Dabei wird lediglich ein erhöhter Stromimpuls auf den Relaiseingang gegeben, um das Bauteil in den On-Zustand zu versetzen. Der Strom wird anschließend reduziert, um das Relais in seinem Zustand zu halten. Die LED kann somit geschont werden. Auf diese Weise können Schaltzeiten im μs -Bereich realisiert werden und so ein schnelles Zu- oder Abschalten weiterer Mess- oder Übertragungskanäle ermöglichen.

Vielseitig, langlebig und absolut zuverlässig: MOSFET-Relais eignen sich durch ihre Charakteristika besonders für Bereiche wie die Medizintechnik, in der permanente Verlässlichkeit unabdingbar ist. Panasonic Industry bietet insbesondere MOSFET-Relais in sehr kompakten Bauformen nicht nur für hochkomplexe diagnostische Apparaturen, sondern auch für mobile medizinische Geräte vom Endoskop bis zum Blutdruckmessgerät als Schaltkomponenten.

Sandra Lutzenberger, Panasonic Industry

Die Bedeutung von Fehlerausschlüssen – Funktionale Sicherheit

Sichere Technik ist Realität, versagensfreie Technik ist eine Utopie

Die obige Feststellung bedeutet, dass sichere technische Lösungen sich bei einem Versagen (Fehlzustand) tolerant verhalten müssen, d. h. in einen funktional sicheren Zustand übergehen und in diesem verharren. Um Funktionale Sicherheit zu erreichen, müssen Fehlzustände rechtzeitig und sicher erkannt werden. Keine Lösung ist es, mögliche Fehlzustände aus „Bequemlichkeit“ zu ignorieren oder mit nur scheinbar greifenden Randbedingungen auszuschließen.

Für die Bewertung ist das stets vorhandene und unvermeidbare Restrisiko (als tolerierbares Risiko) mit dem möglichen Schadensausmaß der Maßstab. Der rechtliche Rahmen ist gesteckt unter anderem durch Richtlinien der Europäischen Union (EU) bzw. der daraus abgeleiteten nationalen Gesetzgebung. Beispielhaft sei hier die Maschinenrichtlinie genannt.

Betrachtungsrahmen

Zulässige Fehlerausschlüsse und zu beachtende Fehlzustände sind in das Lösungskonzept einzubeziehen. Hier sind Fehlerkataloge, die u. a. in einschlägigen Normen [1] zu finden sind, hilfreich. Werden mögliche Fehler entgegen dem Stand der Technik, der sich in Normen darstellt, ausgeschlossen, besteht die Gefahr, grob fahrlässig zu handeln, was u. U. einen Straftatbestand darstellt. Dies gilt insbesondere dann, wenn die grundlegenden Sicherheitsprinzipien nach ISO/EN 13849-2 nicht beachtet wurden. Die Funktionale Sicherheit ist essenzieller Teil der Industrieautomation, Prozessautomation, Verkehrstechnik, Medizin- und Aufzugstechnik u. w. Es wird beispielsweise erwartet, dass sich Türen zu Gefahrenbereichen einer Maschine während des Betriebs nicht öffnen lassen. Umgekehrt gilt demzufolge, dass bei geöffneter Tür eine Inbetriebnahme nicht möglich ist.

Damit sind die Konsumgüter keineswegs ausgeschlossen, da zum einen der Einsatzbereich für die gesetzliche Einordnung maßgeblich ist und zum anderen auch in nichtindustriellen Anwendungen die Unversehrtheit der Nutzer zu beachten ist.

Fehlzustand bei Elementarrelais

Für den Anwender ist eine hohe Verfügbarkeit der jeweiligen Einrichtung vordergründig wichtig. Funktionale Sicherheit ist damit aber nicht automatisch eingeschlossen. Sie erfordert eine zusätzliche Betrachtung, z. B. bei Elementarrelais.

Ein nicht ausschließbarer Fehlzustand ist das Öffnungsversagen eines Kontaktes (z. B. Verschweißen). Dieses Verhalten ist in der Regel als kritisch bzw. gefährlich zu bewerten. Es wird nachfolgend aufgezeigt, auf welche einfache Weise mit geeigneter Architektur das Öffnungsversagen eines Kontaktes deterministisch (eindeutig vorhersehbar) beherrscht werden kann.

Öffnungsversagen wird besonders in der IEC/EN 61810-3 [2] betrachtet. Diese Norm gilt ergänzend zur IEC/EN 61810-1 [3] für Elementarrelais. Die mögliche negative Wirkung in Anwendungen kann bei Verwendung von Elementarrelais mit zwangsgeführten Kontakten und geeigneter Schaltungstechnik (Zustandserkennung – Diagnose)

vermieden werden. Im Falle des Öffnungsversagens eines Schließers, können die Öffner nach Abschalten der Spulenerregerspannung nicht schließen. Damit wird der Fehlzustand einwandfrei erkennbar. Die Öffnungsweite im Fehlzustand ist mit 0,5 mm für Einfachkontakte festgelegt. Diese Funktionalität der Zwangsführung gilt auch im umgekehrten Fall, wenn ein Öffner verschweißt ist.

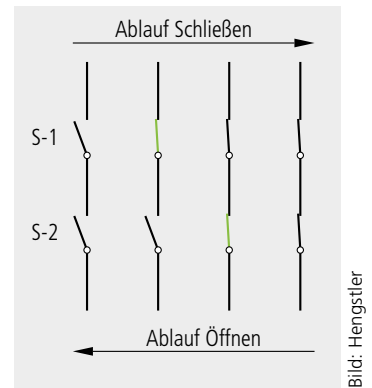
Lösungsansatz

Mit Redundanz als Lösungsansatz ist Funktionale Sicherheit schaltungstechnisch einfach und übersichtlich erfüllbar. Hierzu sind bewährte Lösungen bekannt und können immer wieder angewendet werden. Das grundlegende Sicherheitsprinzip der Energietrennung steht hier im Vordergrund.

Man schaltet z. B. zwei Schließer (S1 und S2) in Reihe, die jeweils von zwei Elementarrelais (Redundanz) stammen und die voneinander zeitlich beabstandet betätigt werden (grundlegende Sicherheitsprinzipien, Maßnahmen gegen Ausfälle gemeinsamer Ursache – CCF). Der Schaltzustand der Kontakte wird sicher über einen zugeordneten zwangsgeführten Öffner (Zustandserkennung) erkannt. Werden beide Schließer in zeitlichem Abstand betätigt, ist die Beanspruchung und damit auch der Verschleiß aufgeteilt (diversifizierte Beanspruchung – diversitäre Redundanz). Fällt ein Schließer durch Öffnungsversagen aus, ist durch den zweiten, „geschonten“ Schließer eine Abschaltung trotzdem möglich. Ein erneutes Einschalten ist durch die Zustandserkennung mittels der den Schließern zugeordneten zwangsgeführten Öffner, die dann nicht zusammen geschlossen sind (in Reihe geschaltet ist der Stromkreis nicht geschlossen – Diagnose), zuverlässig (deterministisch) bei jedem Einschaltversuch (zyklische Testung) verhindert.

Zusammenfassung

Sichere Technik ist machbar, auch wenn versagensfreie Technik eine Utopie bleibt. Treten Fehlzustände ein, die das System erkennt (Diagnose) und reagiert darauf deterministisch im erforderlichen Sinne, bestätigt sich die angewendete Strategie. Der erhöhte Aufwand für die erforderliche diversitäre Redundanz ist gerechtfertigt für die erreichte Funktionale Sicherheit. Es werden Personen vor Schaden oder gar Tod bewahrt, Umwelt und Güter werden geschützt. Ausschlüsse von Fehlzuständen in einer Systembewertung aus Bequemlichkeit oder Kostendruck darf es nicht geben. Eberhard Kirsch



Schaltbild

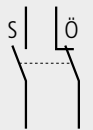
Bild: Hengstler

[1] ISO/EN 13849-2; Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen, Teil 2: Validierung

[2] IEC/EN 61810-3 (Nachfolger der EN 50205); Elektromechanische Elementarrelais, Teil 3: Elementarrelais mit (mechanisch) zwangsgeführten Kontakten

[3] EC/EN 61810-1: Elektromechanische Elementarrelais, Teil 1: Sicherheitsgerichtete und allgemeine Anforderungen

Begriff	Erläuterung
Elementarrelais [elementary relay]	Schaltrelais, das ohne beabsichtigte zeitliche Verzögerung anspricht und rückfällt. [IEC/EN 61810-1, Abschn. 3.2.3].
Öffnungsversagen [failure to open]	Entgegen der Erwartung öffnet ein geschlossener Kontakt den Stromkreis nicht. Anmerkung: Dies ist bei Öffnern wie bei Schließern möglich. Öffnungsversagen ist nicht ausschließbar.
Schließversagen [failure to close]	Entgegen der Erwartung schließt ein geschlossener Kontakt den Stromkreis nicht. Anmerkung: Dies ist bei Öffnern wie bei Schließern möglich. Schließversagen ist nicht ausschließbar.
Fehlzustand [fault]	Abweichung des Ist-Zustandes vom erwarteten Soll-Zustand Anmerkung 1: Fehlzustände folgen einer Ursache. Anmerkung 2: Ein Fehlzustand des Elementarrelais kann in der Anwendung zu einer Fehlschaltung führen. Diese Fehlschaltung, entsprechend bewertet, kann ein AUSFALL sein.
Ausfallkriterium [failure criteria]	Festgelegte Bedingung zur Bewertung, ob ein Fehlzustand ein Ausfall ist. Anmerkung: Für die Bewertungen im Zusammenhang mit der (statistischen) Ermittlung der Lebensdauer sind z. B. Schärfegrade in IEC/EN 61810-2, Abschn. 6 festgelegt.
Ausfall [failure]	Beendigung der Fähigkeit einer Einheit, eine geforderte Funktion zu erfüllen. (Mit Ausfallkriterien bewerteter Fehlzustand.)
Ausfall infolge gemeinsamer Ursache (CCF) [common cause failure]	Ausfälle verschiedener Einheiten aufgrund eines einzelnen Ereignisses, wobei diese nicht auf gegenseitiger Ursache beruhen [IEV 191 04 23].
Zwangsführung, von Kontakten [forcible guided contacts]	Kontaktsatz mit mindestens einem Öffner und mindestens einem Schließer, sowie mit mechanischen Vorrichtungen die verhindern, dass jegliche Öffner und Schließer sich gleichzeitig in geschlossener Stellung befinden können [IEC/EN 61810-3, Abschn. 3.6 mod]. Anmerkung: Der Fehlerausschluss, das Öffner und Schließer gleichzeitig geschlossen sein könnten, ist zulässig.
Fehlerausschluss [exclusion of a failure]	Ausschluss eines theoretisch möglichen Fehlzustandes, mit dessen Auftreten aufgrund spezieller Maßnahmen nicht gerechnet werden muss [EN 13243]. Anmerkung 1: Zwangsführung von Kontakten gemäß IEC/EN 61810-3 (ersetzt EN 50205) lassen den Fehlerausschluss zu, dass Öffner und Schließer nicht gleichzeitig geschlossen sein können. Anmerkung 2: ISO/EN 13849-2 befasst sich in ihren Anhängen mit Sicherheitsprinzipien, Fehlerlisten und zulässigen Fehlerausschlüssen.
Funktionale Sicherheit [functional safety]	Teil der Sicherheit eines Systems, der von der korrekten Funktion des sicherheitsbezogenen Systems und anderer risikomindernder Maßnahmen abhängt.
Risiko, tolerierbares [tolerable risk]	Risiko, das basierend auf den aktuellen gesellschaftlichen Wertvorstellungen in einem gegebenen Zusammenhang tragbar ist [IEC/EN 61508-4; Abschn. 3.1.6].
Redundanz [redundancy]	Ein für die Funktion eines Systems nicht direkt nötiger Mehraufwand. Beispielsweise die Parallelschaltung zweier Systeme, um bei Ausfall eines Systems, trotzdem die Funktion zu erhalten [IEV 191 15 01].
Redundanz, homogen [homogenous redundancy]	Redundanz, bei der die Mittel gleichartig sind. Anmerkung: Im täglichen Leben wäre das gleichzeitige Tragen von zwei Gürteln oder von zwei Hosenträgern ein homogen-redundantes System, um eine Hose in der gewünschten Position zu halten, auch wenn eines der beiden Haltevorrichtungen ausfällt.
Redundanz, diversitär [diverse redundancy]	Redundanz, bei der die Mittel ungleichartig sind. Anmerkung: Im täglichen Leben wäre das gleichzeitige Tragen von einem Gürtel und einem Hosenträger ein diversitär-redundantes System, um eine Hose in der gewünschten Position zu halten, auch wenn eines der beiden Haltevorrichtungen ausfällt. Gürtel und Hosenträger sind ungleichartige Mittel.
Sicherheitsprinzipien, grundlegende [basic safety principles]	Die Anwendung derartiger Prinzipien ist obligatorisch [ISO/EN 13849-2, Abschn. 7.2]. Anmerkung: Energietrennung ist beispielsweise ein grundlegendes Sicherheitsprinzip.
Energietrennung [use of de-energisation]	Anwendung normalerweise geöffneter Kontakte (Schließer) für die Energiezufuhr (Ruhestrom-Prinzip). Anmerkung: Ein sicherer Zustand wird erreicht, indem alle wichtigen Einrichtungen von der Energiequelle getrennt werden, bzw. sind.
Zustandserkennung [condition recognition]	Elementarrelais mit (mechanisch) zwangsgeführten Kontakten nach IEC/EN 61810-3 (bisher EN 50205) ermöglichen eine Zustandserkennung, über den jeweils antivalenten (mechanisch) zwangsgeführten Kontakt. Anmerkung: Für eine Diagnose wird z.B. unterstellt, dass bei einem nicht geschlossenen Öffner, wo dieser als geschlossen erwartet wird, der zugeordnete Schließer nicht geöffnet ist (Fehlzustand Öffnungsversagen).
Diagnose [diagnostic]	Fähigkeit Ausfälle zu erkennen. Anmerkung: Voraussetzung um eindeutig vorhersehbar (deterministisch) reagieren zu können.
Testung, zyklische [cyclical procedure]	Vorgang bei dem geprüft wird, ob eine bestimmte Funktion zum Zeitpunkt des Testvorganges noch gegeben ist. Wird dieser Vorgang vor jeder Aktivierung (vor jedem neuen Zyklus) wiederholt, spricht man von zyklischer Testung.
Deterministisch [deterministic]	Verhalten von Systemen, Teilsystemen/Sicherheitsbauteilen (z. B. Sicherheitsschaltgeräte – SSG) die, wenn sie in einen Fehlzustand übergehen, in ihrer Steuerungsfunktion einen eindeutigen Zustand bewirken. Diese Zustände müssen eindeutig, vorhersehbar und berechenbar sein



Relais helfen beim Schlafen

In unserer kräftezehrenden Zeit ist es, wichtig fit und gesund zu bleiben, außerdem hat die aktuelle Krise viele Menschen für ihre körperliche Gesundheit sensibilisiert. Deshalb ist es von besonders großer Bedeutung möglichst viele Störfaktoren zu eliminieren. Der negative Einfluss von elektromagnetischen Strahlungen auf den menschlichen Körper ist wissenschaftlich bewiesen und wird von Baubiologen im Rahmen ihrer Bewertung von Wohngebäuden als wichtiger Faktor ins Kalkül gezogen. Es treten hochfrequente Strahlungen zum Beispiel von Smartphones und WLAN und niederfrequente Strahlungen, die vom 50-Hz-Stromversorgungsnetz stammen, auf. Hier werden die niederfrequenten Strahlungen betrachtet. Sie spielen im Wohn-, Schlaf- und Arbeitsbereich eine Rolle. Die unten stehende Grafik verdeutlicht, wie die Strahlungsexposition bei einem Standardschlafzimmer aussehen kann.

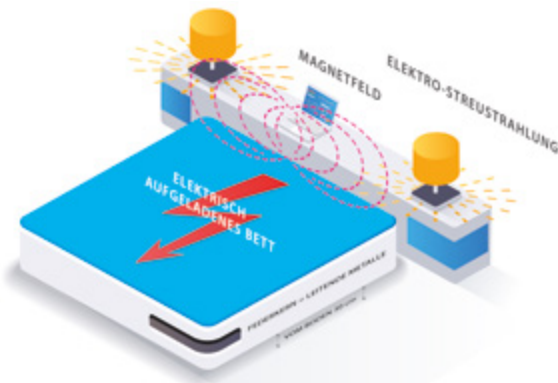


Bild: FINDER

Strahlenbelastung am Bett

Eine sinnvolle Möglichkeit, die Strahlenbelastung zu reduzieren, ist das Abschalten des Stromkreises im Schlafzimmer. Zu diesem Zweck werden Netzfreischalter eingesetzt. Diese messen den Strom in einer Phase und schalten die Spannung eines Stromkreises weg, sobald kein Verbraucher mehr Strom aus dem Netz entnimmt. In der Ruhephase wird der freigeschaltete Teil des Netzes mit einer geringen Gleichspannung überwacht, sodass in diesem keine schädigende Netzspannung mehr vorliegt. Sobald das Einschalten eines Verbrauchers registriert wird, schaltet das Gerät die Netzspannung wieder ein. Verschiedene Modelle ermöglichen die individuelle Gestaltung des Schaltverhaltens. Die kurze Verzögerung beim Einschalten des ersten Verbrauchers wird vom Anwender kaum bemerkt. Der wohltuende Effekt einer Nachtruhe ohne Strahlenbe-

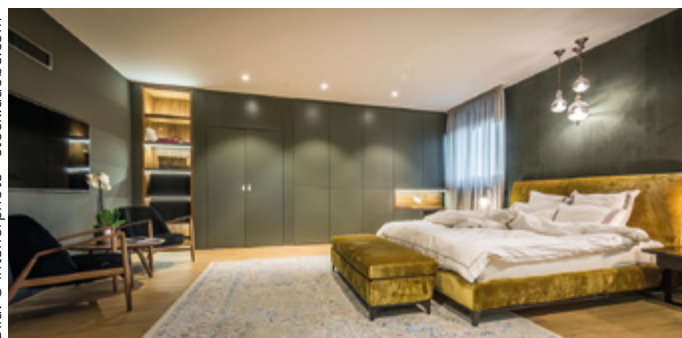


Bild: © interiorphoto - stock.adobe.com

Strahlenbelastung am Bett



Bild: FINDER

Relais mit 29 mm Höhe



Bild: FINDER

Halbhohes Relais mit 15 mm Höhe

lastung wurde bereits von vielen Nutzern gelobt.

Die entscheidende galvanische Trennung wird von einem elektromagnetischen Relais übernommen. Hier gilt es ein Optimum zu finden, bei dem möglichst wenig Energie für die Ansteuerung benötigt wird,

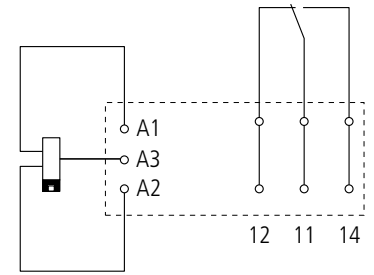


Bild: FINDER

Schaltbild bistabiles Relais

aber trotzdem die vollen 16 A, die in einem Stromkreis maximal auftreten, geschaltet werden können. Es bietet sich der Einsatz von bistabilen Relais an, die nur im Moment des Schaltens Energie für ihr Magnetsystem benötigen. Während der Zeit, in der die Kontakte geöffnet oder geschlossen bleiben, wird keine Energie für das Magnetsystem gebraucht. Netzfreischalter weisen einen Kleinstnetzteil zum Herstellen der Fühlerspannung, eine Sensorelektronik und ein Relais auf.

Die Relaishersteller bieten kompakte Relais an, die es erlauben, Geräte mit 17,5 mm breiten Gehäusen, mit der Kontur eines Sicherungsautomaten herzustellen. Das gezeigte Relais verbraucht für die kurze Ansteuerdauer 1 W. Es ist in der Lage einen Einschaltstrom von 120 A und einen Dauerstrom von 16 A zu führen.

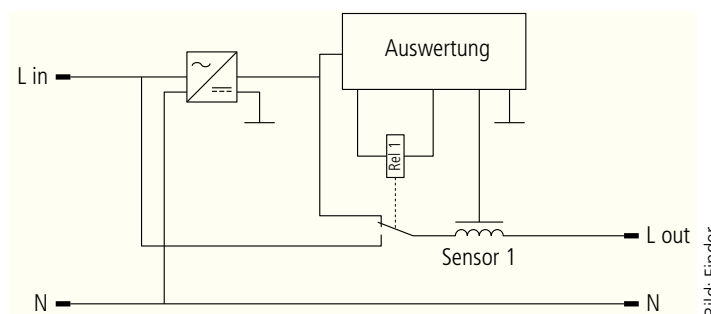


Bild: FINDER

Prinzip Schaltbild eines Netzfreischalters

Dies ist ein Beispiel dafür, wie Relais in innovativen Lösungen unsere Lebensqualität verbessern. Die hier vorgestellte Funktion kann von keinem anderen Bauteil in technisch und wirtschaftlich angemessener Form übernommen werden. Außerdem wird durch den vermehrten Aufenthalt zu Hause dem häuslichen Komfort mehr Beachtung geschenkt. In immer zahlreicher werdenden Smart-Home-Lösungen steigt die Anzahl der eingesetzten Relais deshalb permanent an. Diese spannende Entwicklung gibt den Relaisherstellern gute Gründe für eine optimistische Zukunftsprognose.

Manfred Clood, FINDER

Relais zu Schalten von Hochspannungskreisen bis 70 kV

Besonderheiten beim Einsatz von Vakuum- und mit Gas gefüllten Relais

1. Relaisarten

Für eine korrekte Auswahl eines Hochspannungsrelais ist die Kenntnis der Vor- und Nachteile der Lichtbogenlöschverfahren hilfreich. So werden im Bereich von 1 kV bis zu 70 kV sowohl Relais mit einem Vakuum oder einem speziellen Gas gefüllten isolierenden Kontaktkammer eingesetzt. Eine spezielle Aufgabenstellung der Lichtbogenlöschung ergibt sich bei Gleichspannungs-Hochleistungsrelais, wenn eine DC-Spannung von bis zu 1 kV in Verbindung mit einem Schaltstrom von bis 1 000 A zu schalten ist.

2. Vakuumrelais

Bei der Unterbrechung eines Stromkreises im Kilovolt-Bereich wird die Luft zwischen den Kontakten ionisiert und somit leitend. Obwohl sich die Kontakte auseinander bewegen, hält das ionisierte Gas den Stromfluss in Form eines Lichtbogens aufrecht. Durch das Entfernen von ionisierenden Gasen in einem Vakuum kann eine dielektrische Festigkeit von bis zu 2 000 V pro Millimeter Kontaktabstand erreicht werden. Vakuumrelais sind wegen ihrer guten Isolation und geringen Kontaktwiderständen geeignet für lastfrei

schaltende Hochfrequenzanwendungen.

In Applikationen wie Transmittern oder Antennenkopplern dienen Vakuumrelais nur der Isolation und schalten nicht unter Last. In solchen Anwendungen, in denen Ströme nur geführt aber niemals geschaltet werden, dürfen Stromspitzen

während der geschlossenen Kontakte kurzzeitig erheblich größer sein als der spezifizierte Dauerstrom.

Das Schalten kleiner Ströme ist mit Vakuumrelais möglich. So muss z. B. bei Kondensatorentladeschaltungen ein Strom nur ein- aber nicht ausgeschaltet werden. Der Nenndauerstrom des Relais entspricht jedoch nicht dem möglichen Schaltstrom, wie es oft bei Niederspannungsrelais der Fall ist, selbst wenn nur das Einschalten (make) oder nur das Ausschalten (break) vorgesehen ist.

3. Gasgefüllte Relais

Mit dem Einbringen von speziellen Gasen- oder Gasgemischen kann das Isolierverhalten einer Kontaktstrecke gezielt beeinflusst werden. Relais mit einer SF₆-Füllung werden zum Beispiel eingesetzt, wenn es darum geht, Kontakte unter Last einzuschalten. Das Gasgemisch und der Druck können so eingestellt werden, dass ein Lichtbogen erst kurz vor dem Berühren der sich schließenden

Kontakte auftritt. Wenn die Schaltspannung über 3 500 V liegt, ist die Ionisation außerdem stabil genug, um einen Stromfluss aufrechtzuerhalten. Damit wird das Einschaltprellen unterdrückt und die Lebensdauer in kapazitiven Ladeschaltungen verbessert. Die Ionisation hilft dagegen nicht bei der Unterbrechung des Stroms.

4. Gasgefüllte Gleichspannungs-Hochleistungsrelais

Zum Schalten größerer Lasten werden daher eher Wasserstoff oder Stickstoff eingesetzt. Gerade in batteriebetriebenen Fahrzeugen und Anlagen können die zu schaltenden Lasten durchaus bis zu DC 1 000 A/1 000 V betragen.

Das Abschalten eines Gleichstromes bewirkt mit dem Öffnen der Kontakte einen Lichtbogen, der sich aufrechterhält, bis die Kontakte weit genug getrennt sind. Die Lichtbogensdauer ist besonders beim Unterbrechen induktiver Lasten stark verlängert, was den Druck in den hermetisch dichten Schaltkammern unzulässig erhöhen kann. Setzt man jedoch Kontaktschutzbeschaltungen ein oder werden nur resistive Gleichstromlasten geschaltet, lassen sich mit gasgefüllten Gleichspannungs-Hochleistungsrelais Gewichts- und Größenreduzierungen im Vergleich zu Schützen mit Luft isolierten Kontakten erzielen.



N₂ gefülltes Relais EV600

All diesen hier aufgeführten Relaisarten ist gemeinsam, dass sie bedingt durch die Vakuum- bzw. Gasfüllung eine hermetisch dichte Kapselung der Kontaktkammer aufweisen. Diese Kapselung verhindert Korrosion und Verschmutzung womit diese Relais konstant niedrige Kontaktwiderstände aufweisen. Dies ist insbesondere für die Funk- und Messtechnik von Vorteil.

Abgeschirmt von Umweltbedingungen haben sich gekapselte Hochspannungsrelais in vielen Applikationen bewährt, die Druck-, Temperatur- und Feuchtigkeitswechseln ausgesetzt sind. Dazu zählen neben der Medizintechnik, Telekommunikation, der Luftfahrt- und Raumfahrt auch Elektrofahrzeuge, die Bahntechnik oder Windkraftanlagen.

TE Connectivity verfügt mit seinem Brand Kilovac über eine breite Palette aller Arten von Hochspannungsrelais.

Holger Agne, TE Connectivity

[1] Application Notes, www.te.com/commerce/DocumentDelivery/DDEController?Action=srchtrv&DocNm=5-1773450-5_Section17&DocType=CS&DocLang=EN

Bilder: © 2020 TE Connectivity



Vakuumrelais K41R

Impressum

Herausgeber

Forum Innovation Deutscher
Schaltrelaishersteller im ZVEI
Auflage: 36.200

Redaktion: M. Cloot, A. Grüber, D. Jansen,
F. Liebusch, E. Midzic, Ch. Oehler, D. Rauscher,
J. Steinhäuser, Dr. M. Winzenick

Kontakt

ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und
Elektronikindustrie e.V.,
Fachabteilung Relais, Lyoner Str. 9,
60596 Frankfurt /Main

Produktion

VDE VERLAG GMBH, Offenbach

Beteiligte Firmen

Dold & Söhne KG, ELESTA GmbH, FINDER GmbH, HENGSTLER GmbH,
Hongfa Europe GmbH, Omron Electronic Components Europe B.V.,
Panasonic Electric Works Europe AG, TE Connectivity Germany GmbH.

Die abgedruckten Daten sind nicht allgemein verbindlich.
Maßgebend sind die spezifischen Daten der Hersteller.