



Festung Rothenberg bei Schnaittach 09153-7793, (c) Herchenbach

Geschützt wie hinter Festungsmauern

Betriebssicherheit zahlt sich aus. Staub und Spritzwasser sind die Gegner hoch entwickelter Industrieelektronik. Mikroschalter nach IP67, dank dichter Gehäuse gegen die Umwelt geschützt, sind daher eine zentrale Komponente in der Automobilindustrie sowie in Applikationen der Haushalts- und Sicherheitstechnik.

[ ME101628]

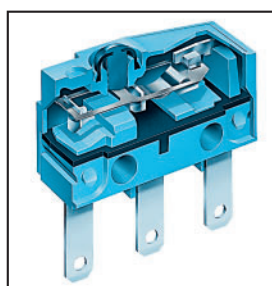
GERD BINDL

■ Ein entscheidendes Kriterium für den Einsatz von Mikroschaltern als Bindeglied zwischen Mechanik und Elektronik ist die Zuverlässigkeit der Schaltkontakte über die gesamte Lebensdauer. Diese Zuverlässigkeit ist im Wesentlichen von der Konstruktion des Mikroschalters, der zu schal-

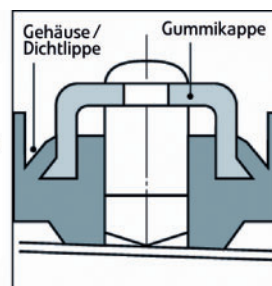
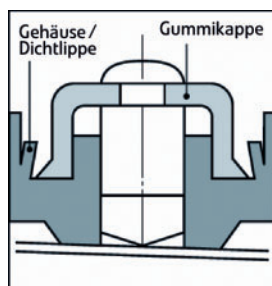
zenten wie Panasonic Electric Works ihre Schaltkontakte, je nach Anwendungsfall, mit einer mehr oder weniger starken Goldauflage.

Diese Goldschicht kann mehrere Aufgaben erfüllen. Als reiner Oxidationsschutz wird sie meist in einer Stärke von 0,5 µm aufgetragen. Ab einer Dicke von 3 µm ist die Goldauflage schaltrelevant

dustrienumgebungen oder in direkter Nähe zu Antrieben herrschen Verhältnisse, die Kontakten stark zusetzen. Stoffe wie Schwefelwasserstoff, Schwefeldioxid oder Silikon können sich zum einen auf den Kontaktoberflächen ablagern und Fremdschichten bilden, die den Kontaktwiderstand derart erhöhen, dass ein einwandfreier Kontaktübergang nicht mehr ge-



1 Schnittdarstellung des Türkis-Schalters



2 Eine Gummikappe dichtet den Luftspalt zwischen Gehäuse und Betätigerstößel ab

tenden Last sowie von den Umgebungsbedingungen abhängig, unter denen er betrieben wird. Als Kontaktstoffe kommen häufig Silberlegierungen oder Reinsilber zum Einsatz. Aufgrund der verschiedenen Lastanforderungen in den unterschiedlichen Anwendungen beschichten Produ-

zenten wie Panasonic Electric Works ihre Schaltkontakte, je nach Anwendungsfall, mit einer mehr oder weniger starken Goldauflage. Diese Goldschicht kann mehrere Aufgaben erfüllen. Als reiner Oxidationsschutz wird sie meist in einer Stärke von 0,5 µm aufgetragen. Ab einer Dicke von 3 µm ist die Goldauflage schaltrelevant und für ein sicheres Schalten bei kleinen Lasten unerlässlich. Die ohne Gold entstehende Oxidschicht oder fertigungsbedingte Mikroverunreinigungen auf der Kontaktoberfläche könnten bereits bei Signalströmen von unter 20 mA und einer Betriebsspannung von 5 V Funktionsstörungen verursachen. Hier gilt es, die Schalter vor Staub und Feuchtigkeit zu schützen und bereits auf einem hohen Qualitätsniveau zu fertigen, um Verunreinigungen des Innenraums zu verhindern.

Die beste Versiegelung einer Kontaktoberfläche durch Goldbeschichtung nutzt wenig, wenn der Kontakt durch äußere Einflüsse verschmutzt. Besonders in In-

dustrienumgebungen oder in direkter Nähe zu Antrieben herrschen Verhältnisse, die Kontakten stark zusetzen. Stoffe wie Schwefelwasserstoff, Schwefeldioxid oder Silikon können sich zum einen auf den Kontaktoberflächen ablagern und Fremdschichten bilden, die den Kontaktwiderstand derart erhöhen, dass ein einwandfreier Kontaktübergang nicht mehr gewährleistet ist. Zum anderen können sie zu einer Oxidation der gesamten Schaltmechanik führen. Im schlimmsten Fall verursachen diese chemischen Prozesse unter den genannten Umständen den Totalausfall des Mikroschalters.

Den Innenraum vor Schadstoffen schützen

Ebenso können Schmutz, Staub, Flussmittel oder Wasser in den Schalter eindringen. Auch die in Schmierstoffen verwendeten Fette und Öle rufen oft Fehlfunktionen hervor. Eine sichere Kontaktgabe kann also nur durch einen entsprechenden Schutz der

KONTAKT

Panasonic Electric Works Europe AG,
83607 Holzkirchen,
Tel. 0 80 24 /6 48 - 0,
Fax 0 80 24 /6 48 - 5 55,
www.panasonic-electric-works.de

INFO

Grenzen ausreizen – etwa im Kraftfahrzeug

In neuen Anwendungen müssen Entwickler oft die Grenzen des technisch Machbaren ausreizen, um Funktion und Kostendruck gleichermaßen gerecht zu werden. Für verbaute Komponenten wie etwa Mikroschalter bedeuten die steigenden Anforderungen, sich durch neue Konstruktionen oder Produktüberarbeitungen an die immer schärferen Anforderungen anzupassen. Ein Beispiel dafür ist die Automobilindustrie mit ihren hohen Qualitätsstandards. Forcierten die Hersteller noch bis vor Kurzem die Entwicklungen eines 42-V-Bordnetzes, um den steigenden Energiebedarf der Sicherheitskomponenten und der gesamten Komfortelektronik in Kfz abzudecken, geht der Trend nun hin zu einem effizienten Energiemanagement. Wo der Fahrer einst Lasten wie elektrische Fensterheber direkt schaltete, löst er heute über die Taster nur noch Steuersignale aus, die über Bussysteme an anderer Stelle ein Leistungsmodul ansteuern. Um hier einen fehlerfreien Informationsfluss auch auf Kopfsteinpflaster (Vibration) oder unter extremen Temperaturbedingungen sicherzustellen, ist es notwendig, ausschließlich vielfach getestete und hoch qualifizierte Komponenten zu verwenden.

Kontakte gewährleistet werden. Der Innenraum des Schalters muss abgedichtet sein, um ein Eindringen von Schadstoffen zu verhindern.

Doch auch dichte Schalter mit vergoldeten Kontakten können sich unter den beschriebenen Bedingungen unterschiedlich verhalten. Die Ursache hierfür ist das Kleinklima, welches die Schaltkontakte unmittelbar umgibt. Es kann Ausdünstungen von Kunststoffteilen (Gehäuse, Isolierteile oder Vergussmassen), Schwefel- ausscheidungen aus Gummiteilen sowie während der Fertigung eingedrungene Verunreinigungen und Fremdkörper enthalten. Aber auch das Großklima, das den kompletten Mikroschalter umgibt, kann mit Temperaturschwankungen, Feuchtigkeit, gasförmigen Schadstoffen und Staub die Zuverlässigkeit beeinträchtigen. Entscheidend für die sichere Funktion von staub- und eintauchgeschützten Mikro-

schaltern mit einer Schutzklasse besser als IP50 ist vor allem die Abdichtung des Schalterinnenraums.


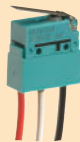

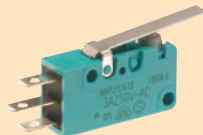
Widersteht härtesten Einsatzbedingungen

Mit den Schaltern der ›Türkis‹-Serie bietet Panasonic Electric Works elektromechanische Bauelemente für härteste Einsatzbedingungen. Bild 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau der Schnappschalter sowie die besonderen Merkmale der Abdichtung. Ein sogenannter doppelter Elastomer-Formschluss dichtet das Schaltergehäuse ab. Dabei wird zunächst ein Primärformteil aus PBT auf den Schalterkörper rund um die Durchführungsöffnungen der Anschlüsse aufgebracht. Die Sekundärformung des Elastomers erfolgt beim Aufpressen der Schalterkappe. Dieses verbindet nicht nur den Grundkörper mit der

Schalterkappe, sondern es dichtet auch die Übergangsstelle ab.

Das verwendete Elastomer hat ausgezeichnete Dichtungseigenschaften und eignet sich für einen kontinuierlichen mehrstufigen Spritzformungsprozess, in dem sich auch dünne Dichtungen für miniaturisierte Bauteile ausformen lassen. Das verbessert nicht nur die Abdichtung des Schalters ganz entscheidend. Toleranzen der Gehäuseabmessungen kann man verkleinern und gleichzeitig die Produktivität der Fertigung steigern. Den Luftspalt zwischen Schaltergehäuse und Betätigerstößel dichtet eine Gummikappe ab, die mittels plastischer Verformung einer Dichtlippe in einem Ultraschall-Formungsprozess in das Schaltergehäuse eingebördelt wird (Bild 2). Im Gegensatz zu einer verklebten Gummikappe des Betätigers schließt dieses Verfahren eine mögliche Alterung des verwendeten Klebers und somit eine weitere mögliche Fehlerquelle aus.

Die Dichtungen an der Verbindungsstelle von Schaltergrundkörper und Gehäusekappe sowie an der Durchführung des Betätigers schützen den Schalter jedoch nur vor dem Eindringen von Staub und anderen Verunreinigungen wie Ölen oder Flussmitteln in das Schalterinnere. Um den Schalter eintauchgeschützt nach IP67 zu machen, ist es notwendig, die Verbindungsstelle der herausgeführten Litzen mit einem vergossenen Anschlussadapter abzudichten. Damit stehen für die unterschiedlichen Anforderungen zwei Ausführungen von Mikroschaltern zur Verfügung: eine staubgeschützte (IP50) sowie eine eintauchgeschützte Version (IP67). Beide sind nach der IEC-Publikation 529, Schutzklasse für Feststoffe beziehungsweise Schutzklasse für Flüssigkeiten spezifiziert. Derzeit sind die ›Schnapp- ›

	ASQ	ABJ	ABS	ABV
				
Ausführung / Besonderheiten	Ultra-Miniatur / Nachlaufweg großer	Ultra-Miniatur / div. Zusatzbetätiger	Ultra-Miniatur / div. Zusatzbetätiger	Ultra-Miniatur / div. Zusatzbetätiger
Abmessungen (mm ³) LxBxH ohne Betätiger	13,3 x 5,4 x 10,1	12,8 x 6,0 x 6,5 13,9 x 6,0 x 12,5	19,8 x 6,4 x 11,1 21,2 x 6,4 x 16,9	33,0 x 15,9 x 13,0
Schaltstrom	1 mA bis 100 mA	1 mA bis 2 A	1 mA bis 2 A	1 mA bis 5 A
Schaltspannung max.	30 V DC	30 V DC / 250 V AC	30 V DC / 250 V AC	30 V DC / 250 V AC

A Die Mikroschalertypen in der Übersicht

›schalter‹ der Türkis-Serie in drei Bauformen verfügbar: ›Miniatur (ABV)‹, ›Sub-Miniatur (ABS)‹ sowie ›Ultra-Miniatur (ABJ)‹, siehe **Tabelle A**. Der Lastbereich erstreckt sich von 1 mA / 5 V DC als Minimallast für die Ausführung Ultra-Miniatur mit Goldkontakt bis hin zu einer Maximallast von 5 A / 250 V AC für einen Mikroschalter in der Ausführung Miniatur mit Silberkontakt.

›ASQ‹-Serie mit neuem Kontaktsystem

In der Bauform Ultra-Miniatur bietet Panasonic Electric Works einen weiteren Türkis-Schalter. Auch er entspricht den Anforderungen der IEC 529 (IP67). Die Mikroschalter der Serie ›ASQ‹ unterscheiden sich von herkömmlichen Mikroschaltern mit Schnappmechanismus in erster Linie durch ihr neues Kontaktsystem. Die beiden feststehenden Kontakte NC (Öffnerkontakt) und NO (Schließerkontakt) sind hier senkrecht übereinander angeordnet, jedoch nicht durch einen Luftspalt, sondern durch eine 0,3 mm starke Isolierschicht voneinander getrennt. Der bewegliche Kontakt COM (gemeinsamer Kontakt) des Kontaktsystems wird bei dieser neuen Technologie als Schleifer mit doppelseitiger Kontaktierungsfläche ausgeführt und umklammert die beiden feststehenden Kontakte. Mit dieser neuartigen Konstruk-



3 Die ASQ-Schalter lassen sich aus allen Richtungen seitlich betätigen

FAZIT

Betriebssicherheit bedeutet zufriedene Kunden

Wenn sich nicht eindeutig klären lässt, in welcher Umgebungssituation eine Anlage betrieben wird oder ob in unmittelbarer Nähe der Kontakte gar schädliche Stoffe oder Verschmutzungen auftreten können, sollte man im Zweifelsfall immer zu einem dichten Schalter greifen. Die Mehrkosten zahlen sich in jedem Fall aus: in Form einer erhöhten Betriebssicherheit, die wiederum in mehr Kundenzufriedenheit resultiert.

tion wird nicht nur eine Unabhängigkeit der Kontaktkraft vom Betätigungsweg erreicht, sodass über den gesamten Betätigungsbereich immer eine stabile und gleichmäßige Kontaktkraft zu Verfügung steht, sondern es ist auch möglich, den gesamten Weg des Stößels zu nutzen.

Besonders hervorzuheben ist hierbei der Nachlaufweg von mindestens 2,5 mm für den Öffnerkontakt und 2,2 mm für den Schließerkontakt. In der Ausführung ohne Zusatzbetätiger ist es außerdem möglich, den Schalter der Serie ASQ von allen Richtungen seitlich zu betätigen. Hierbei beträgt der Winkel für die Anfahrshräge maximal 40°. Um das Gleiten des Betätigungsstößels zu unterstützen, wird ein handelsüblicher Kunststoff mit guten Gleiteigenschaften als Betätigermaterial empfohlen. Dank dieser Eigenschaft, die auf dem Design des Betätigungsstößels und dem Aufbau des Kontaktsystems als Schleifmechanismus beruht, können die Entwickler bei bauraumbegrenzten Anwendungen auf zusätzliche Betätiger verzichten (**Bild 3**).

Die Entwickler der ASQ-Mikroschalter haben ein besonderes Augenmerk auf die eingangs erwähnte Zuverlässigkeit der

Kontakte gerichtet. Geräuschlose Schleifkontakte in vergoldeter Ausführung garantieren eine sichere Kontaktgabe über den gesamten Lastbereich von 5 V DC / 1 mA bis hin zu 30 V DC / 100 mA. Die automatische Selbstreinigung der Kontakte während jeder Betätigung des Mikroschalters hat einen wesentlichen Einfluss auf die elektrische Lebensdauer von mindestens einer Million Schaltzyklen bei einer Last von 12 V DC / 10 mA.

Der Preisunterschied allein ist nicht entscheidend

Dennoch kommen solche Schalter in kritischen Applikationen nicht immer zum Einsatz. Oft werden einfache Schaltertypen verwendet, auch auf die Gefahr hin, dass diese aufgrund der Umwelteinflüsse ausfallen. Dass nicht abgedichtete Schalter eingesetzt werden, liegt sehr oft am vermeintlichen Preisvorteil gegenüber den dichten Typen. Der Preisunterschied liegt im Schnitt bei bis zu 50 Prozent. Ein Schalter der Schutzklasse IP67 (eintauchgeschützt) mit versiegelten Anschlussdrähten kann aber auch mehr als doppelt so teuer sein. Die höhere Investition für einen dichten Schalter macht sich jedoch schnell bezahlt. Wenn ein Standardschalter die Betriebssicherheit eines Geräts, einer Maschine oder eines Anlagenteils herabsetzt, sodass im schlimmsten Fall die Funktion einer kompletten Anlage nicht mehr gewährleistet ist oder diese ausfällt, können Aufwendungen für die Instandsetzung das eingesparte Kostenvolumen schnell um ein Vielfaches übertreffen – vom möglichen Imageverlust, beispielsweise durch Rückrufaktionen, ganz abgesehen. ■

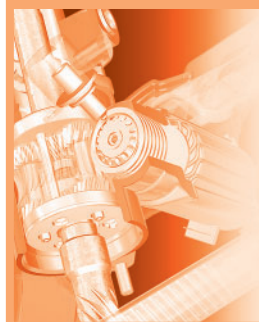
Autor

GERD BINDL ist Produktmanager Mechatronik für Mikroschalter und Steckverbinder bei Panasonic Electric Works Deutschland in Holzkirchen.



MECHATRONIK.INFO

ONLINE-LESERSERVICE DER ZEITSCHRIFT MECHATRONIK F&M



Volltextarchiv der Fachzeitschrift MECHATRONIK F&M:

Über 500 Fachbeiträge aus 6 Jahrgängen

News:

Tagesaktuelle Brancheninformationen

Alert:

E-Mail-Benachrichtigung über das aktuelle Heft bevor die Zeitschrift auf Ihrem Schreibtisch liegt

www.mechatronik.info/alert

Aktuelles Thema

In Köpfe investieren

Die Fraunhofer-Gesellschaft setzt nicht nur auf Technik: Für den intellektuellen Nachwuchs plant die FhG 100 Millionen Euro ein. Schließlich gilt: »Aus Geld Wissen machen ist gut – aus Wissen Geld machen aber noch besser«, so der Präsident Bullinger. Auf der Jahrespressekonferenz 2007 zieht er Bilanz.

www.mechatronik.info/fhg