



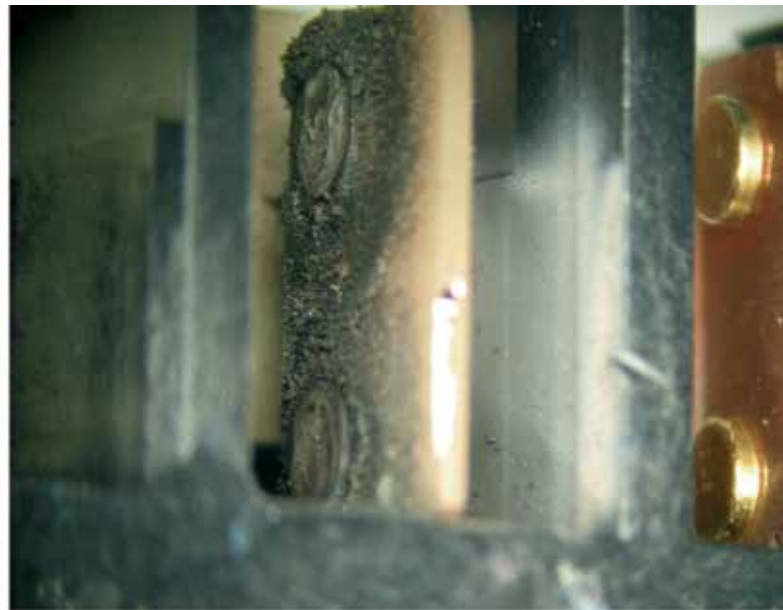
TITELSTORY

Die Digitalisierung der Automatisierungstechnik schreitet unaufhörlich voran. Die schöne neue Welt, aufgebaut aus Bits und Bytes, ist aber nur die halbe Wahrheit. Am anderen Ende der grafisch aufgepeppten Entwicklungsumgebung gilt es nach wie vor, reale Lasten wie Motoren und Ventile zu schalten. Denn nur so setzen sich Pressen, Roboter oder Förderbänder in Bewegung. Dabei lauern Gefahren für Mensch, Maschine und Umwelt, etwa durch unbeabsichtigtes Einschalten von Aktoren. Relais mit zwangsgeführten Kontakten nach IEC 61810-3 können durch ihre spezielle Konstruktion Fehler erkennen und dadurch Unfälle verhindern – sie sind wahre Helden der Sicherheitstechnik.

Die Superhelden in der Sicherheitstechnik

Sie schützen Wohl und Leben von Mensch und Maschine: Relais mit zwangsgeführten Kontakten nach IEC 61810-3 erkennen Fehler und verhindern dadurch Unfälle in Sicherheitsanwendungen.

MARKUS BICHLER *



Geschätzt 100 Millionen Relais mit zwangsgeführten Kontakten schützen tagtäglich das Wohl und Leben von Mensch und Maschine – eine Leistung, vor der sich selbst die fähigsten Superhelden aller Comic-Universen nur verneigen können. Doch statt Spinnenbiss oder Wunderserum reichen einige konstruktive Maßnahmen aus, um ein herkömmliches Leistungsrelais in einen Superhelden der Sicherheitstechnik zu verwandeln.

Zugegeben, nicht jedes Leistungsrelais taugt als Basis für ein Relais mit zwangsgeführten Kontakten. Wie der Name schon verrät, müssen sich mindestens zwei Kontakte auf der Grundplatte tummeln, denn mit ei-

nem einzelnen Kontakt lässt sich schließlich keine Zwangsführung von zwei oder mehr Kontakten realisieren.

Doch beginnen wir der Reihe nach. In den 1970er und 1980er Jahren, als der überwiegende Teil herkömmlicher Superhelden noch mit Strumpfhosen bekleidet über Röhrenfernseher flimmerte, eroberten Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) den deutschen Automatisierungsmarkt. Mit dem zunehmenden Einsatz technischer Unterstützung in Produktions- und Prozesstechnik stieg auch das Bedürfnis nach mehr Sicherheit im Arbeitsalltag. So sollen in der chemischen Industrie Substanzen nicht unbeabsichtigt und nur in der richtigen Menge zusammenfinden, eine Industriepresse soll ausschließlich Werkstücke kalt verformen und nicht die Finger des Bedieners während des Werkstückwechsels. Gerade letzteres Beispiel eignet sich gut, um kurz die grundlegende Sicherheitsproblematik aufzuzeigen

und die Idee hinter der Zwangsführung von Kontakten zu betrachten.

Warum zwangsgeführte Relaiskontakte?

Relais schalten Lasten. Dies geschieht, vereinfacht dargestellt, üblicherweise dadurch, dass

- eine Spule bestromt wird,
- sich ein magnetisches Feld bildet,
- dadurch ein magnetischer Fluss durch Joch und Anker entsteht,
- dieser Fluss eine Kraft auf den entsprechend gelagerten Anker ausübt,
- wodurch sich wiederum der Anker bewegt
- und so ein Kontakt geschlossen wird.

Die Bandbreite an Lasten, welche ein herkömmlicher Leistungsrelaiskontakt schaltet, reicht dabei von kleinen Signallasten von wenigen Milliwatt bis zu mehreren hundert oder gar einigen tausend Watt.



* Dipl.-Ing. (FH) Markus Bichler
... ist Manager im Bereich Product Management Safety Relays bei Panasonic Electric Works Europe in Holzkirchen.

Bild 2: Kontakte bei Lebensdauerende, DC13 Last. Im linken Kontaktstück ist deutlich ein Tal, im rechten eine Spitze zu erkennen.



Während bei kleinen Lasten kaum Abbrand am Kontakt zu erwarten ist und mögliche Fehlerquellen eher im Versagen der Kontaktgabe durch etwaige Fremd- oder Oxidationsschichten zu erwarten sind, stellen höhere Lasten ein komplexeres und schwer berechenbareres Feld dar.

Ohm'sche Lasten bei Wechselspannung, zum Beispiel elektrische Heizschlangen, sorgen in der Regel für kontinuierlichen Kontaktabbau. Am Lebensdauerende ist das Kontaktmaterial verbraucht und der Kontakt kann nicht mehr schließen (Bild 1, erste Seite). Im schlimmsten Fall wird also irgendetwas nicht eingeschaltet, was meist keinen gefährlichen Fehler erzeugt.

Anders verhält es sich bei kapazitiven oder induktiven Lasten, womöglich noch im Gleichspannungsbereich. Hohe Einschaltströme bzw. Spannungsspitzen beim Abschalten erzeugen energieintensive Lichtbögen, welche über die Lebensdauer den Kontakt beschädigen und zu Verhakungen oder Verschweißungen führen können. Bild 2 zeigt die dabei entstehende typische Berg- und Talansicht der Kontaktstücke.

Dieser Fehler ist gefährlich, denn bei einem verschweißten Kontakt bleibt die ange-

schlossene Last unter Strom, obwohl sie ausgeschaltet sein sollte.

Nach diesem kurzen Exkurs schließt sich der Kreis zum vorher genannten Beispiel der Pressensteuerung. Teile der Leistungshydraulik könnten über einen einfachen, verschweißten Kontakt angeschaltet bleiben, ohne dass es der Bediener bemerkt. Ein unerwartetes Einschalten ist nicht auszuschließen. Nutzt die Ansteuerschaltung oder eine Logik aber den Rücklesekontakt (Öffner) eines Relais mit Zwangsführung, wird der Fehler „Kontaktverschweißen“ sicher erkannt.

Durch dieses vorhersagbare, also deterministische Verhalten lässt sich die entsprechende Steuerung so auslegen, dass über Redundanz der Schaltkontakte (zwei Relais in Reihe) die Last sicher getrennt und ein Wiedereinschalten zuverlässig verhindert wird.

Dieser vereinfachten Darstellung stehen in der harten Realität eine Vielzahl von Normen und Vorschriften gegenüber. Die Anforderungen an Relais sind eben groß, daher müssen Relais mit zwangsgeführten Kontakten nicht nur die IEC 61810-1 für elektromechanische Elementarrelais erfüllen, sondern zusätzlich die Anforderungen der IEC 61810-

3 (ehemals EN 50205) für Relais mit (mechanisch) zwangsgeführten Kontakten.

Rahmenhandlung für Heldenaten – IEC 61810-3

Wie bereits angedeutet, muss ein Relais mit zwangsgeführten Kontakten aus mindestens einem Schließer und einem Öffner bestehen. Diese müssen laut Norm so miteinander verbunden sein, dass die Kontakte niemals gleichzeitig geschlossen sein können:

■ Bei ausgeschaltetem Relais ist der Schließer geöffnet und der Öffner geschlossen. Im Fehlerfall eines verschweißten Schließerkontaktes ist dieser geschlossen, der Öffner darf dann nicht schließen und muss eine Kontaktöffnung von mindestens 0,5 mm aufweisen.

■ Bei eingeschaltetem Relais ist der Schließer geschlossen und der Öffner geöffnet. Im Fehlerfall eines verschweißten Öffnerkontaktes bleibt dieser geschlossen, der Schließer darf dann nicht schließen und muss ebenfalls eine Kontaktöffnung von mindestens 0,5 mm aufweisen.

■ Im Fehlerfall, zum Beispiel einer gebrochenen Kontaktfeder, darf kein Kurzschluss entstehen, welcher die Zwangsführung außer Funktion setzt.

Diese Kernvorgaben der IEC 61810-3 gelten über die gesamte Lebensdauer des Relais, wobei die mechanische Lebensdauer mindestens 10 Millionen Schaltspiele betragen muss.

Die angesprochene Konfiguration mit einem Schließer (Bild 1 links) und einem Öffner (Bild 1 rechts) ist zwar im Markt erhältlich, den stückzahlmäßigen Löwenanteil stellen aber Typen mit vier, sechs oder acht Kontakten. Verschiedene Kontaktbestückungen, zum Beispiel 3a1b oder 2a2b bei einer vierpoligen Type, fächern die verfügbare Variantenvielfalt schnell auf.

Zusätzlich unterscheidet die Norm zwei Arten der Zwangsführung, Typ A und Typ B: Bei Typ A sind alle Kontakte eines Relais mit Zwangsführung mechanisch miteinander verbunden.

Verschleißt zum Beispiel bei einer sechspoligen Type mit vier Schließern und zwei Öffnern einer der Schließer, dürfen beide Öffner nicht mehr schließen, wenn das Relais abfällt. Der Zustand der anderen Schließer ist dabei unbestimmt, denn es könnten auch zwei Schließer verschleißt sein.

Bei Typ B ist die Sache etwas komplizierter, da das Relais sowohl mechanisch verbundene als auch nicht verbundene Kontakte nutzt. Im Fall des Relais vom Typ SF4D (Bild 6) von Panasonic sind zum Beispiel die acht

„Relais mit zwangsgeführten Kontakten müssen die IEC 61810-1 für Elementarrelais und die IEC 61810-3 erfüllen.“

Markus Bichler, Panasonic



Bild 3: Beim 4poligen SFY-Relais sind alle Kontakte zueinander zwangsgeführt (Typ A). Die Pfeile zeigen auf den Betätiger, welcher die mechanische Verbindung herstellt.

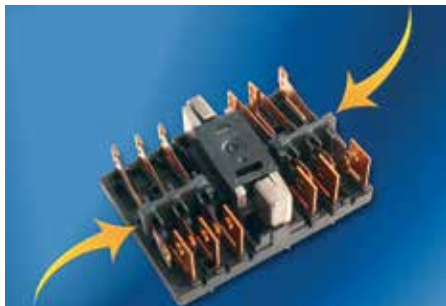


Bild 4: Beim 6poligen SFY-Relais sind ebenfalls alle Kontakte zueinander zwangsgeführt (Typ A). Die Pfeile zeigen auf den Betätiger, welcher die mechanische Verbindung herstellt.



Bild 5: Das 6polige SFN-Relais verfügt über eine Teilzwangsführung, zu erkennen unter anderem an dem aus zwei Teilen bestehenden Betätiger links im Bild.



Bild 6: Das 8polige Relais SF4D verfügt ebenfalls über eine Teilzwangsführung. Realisiert wird dies über die vier weißen Betätiger, welche die Kontakte paarweise mechanisch verbinden.

Kontakte (4a4b) paarweise miteinander verbunden, ein Schließer ist also immer mit einem Öffner zwangsgeführt. Zusätzlich weisen die inneren Kontakte bei Fehlern ein Verhalten nach Typ A auf. Durch entsprechende Verschaltung ist es dadurch möglich, den Pfad mit dem fehlerhaften Kontakt zu detektieren.

Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass Relais nach Typ B ihre tatkräftigen Zeiten trotz einiger Vorteile langsam hinter sich lassen und den Staffelstab an moderne und kompakte „Typ A“-Helden abgeben.

Die Bilder 3 bis 6 zeigen die reale Umsetzung der mechanischen Zwangsführung von Typ A und Typ B. Ein kleiner, aber feiner mechanischer Unterschied ist es, was die Hel-

den der Sicherheitstechnik vereinfacht gesprochen von Standardrelais unterscheidet.

Durch die mechanische Zwangsführung alleine ist im Anwendungsfall aber keine Sicherheit gegeben. Erst die richtige Verschaltung von Arbeits- und zugehörigem Rücklesekontakt ermöglicht das Erkennen von Fehlern und eine entsprechende Systemreaktion, welche Gefahren erkennt und verhindert oder unterbindet. Relais mit zwangsgeführten Kontakten bilden hierfür eine ausgezeichnete Basis, welche auch die Maschinenrichtlinie EN ISO 13849-1 explizit erwähnt. // KR

Panasonic Electric Works
+49(0)8024 648783

Alte Helden, neue Helden – ein Normenupdate

Die EN 50205 diente als europäische Norm in den Jahren von 1997 bis 2015 den Relaisherstellern als Fundament zur Entwicklung von Relais mit zwangsgeführten Kontakten. Mit der weltweit steigenden Bedeutung von Sicherheits-

technik gelang es nun, die europäische Norm EN 50205 in einen internationalen Standard zu überführen. Seit März 2015 ist sie nun als IEC 61810-3 unter dem Dach der internationalen Relaisnormen angesiedelt.



**AUTOMOTIVE
TESTING EXPO**
HALLE 1
STAND 1360

DER BESSERE PUSH-PULL- STECKVERBINDER

Die Vorteile des neuen Push-Pull-Rundsteckverbinders Y-Circ® P:

- **Kürzer:** spart Platz durch innovatives Design
- **Leichter:** geringeres Gewicht durch kompaktere Bauform
- **Einfacher:** Zeitersparnis durch schnellere Assemblierung

Profitieren Sie von Kosteneinsparungen und Qualität „Made in Germany“!

WWW.YAMAICHI.EU