

relais aktuell

forum innovation deutscher schaltrelais-hersteller im ZVEI nr. 9, 10/99

editorial

ZVEI in Berlin

Liebe Leserinnen und Leser,

nun ist der Regierungsumzug nach Berlin vollzogen. Politik braucht Bürgernähe und die gibt es dort sicherlich in einem anderen Maße als im "verschlafenen" Bonn.

Auch die deutschen Relaishersteller im ZVEI wollten die Bedeutung der neuen Bundeshauptstadt entsprechend würdigen, weshalb die Jahrestagung des Fachverbandes 6 – Relais – im September 1999 ganz bewußt in Berlin stattfand. Alle wichtigen Großverbände der Industrie, wie der BDI (hierzu gehört auch der ZVEI), DIHT und BDA gehen nach Berlin, beziehen zum Teil sogar gemeinsam einen Gebäudekomplex. Dieses vernünftige Vorgehen wird in Zukunft den Vorteil eines schnellen, persönlichen Kontakts und leichter Abstimmung bringen. Mitsprache und Einflußnahme bei wirtschaftlich wichtigen Gesetzesvorhaben werden sich damit deutlich verbessern.

Wir wünschen den "Bonnern" in Berlin Erfolg in ihrem Bestreben nach mehr Bürgernähe sowie beim Sparen und Reformieren. Die Politik holt jetzt hoffentlich nach, was in der Industrie schon lange Pflicht ist – kurze (Entscheidungs-)Wege und die Kenntnis der Kundenanforderungen. Bei so manchem Gesetz scheinen die Politiker die Wählerwünsche oder die gesellschaftlichen Bedürfnisse nicht zu kennen.

Die Zeit medienwirksamer Show-Effekte ist nun passé. Wir fordern von den gewählten Volksvertretern die Themen Steuerreform, Senkung der Lohnnebenkosten, Verschlinkung des Staates (SPAREN) und vieles mehr – zum Wohle der Gesellschaft – "richtig" anzupacken und schnell umzusetzen (...vielleicht hilft ja die Berliner Luft ein wenig !?!).

Ihr



Christian Kulling

Vorsitzender der Fachabteilung Relais im ZVEI

normen und relaistechnik

Sicherheitstechnik - die richtige Isolation gehört dazu

Relais mit zwangsgeführten Kontakten eignen sich wegen ihrer Robustheit hervorragend für sicherheitsgerichtete Anwendungen. Sie bieten sichere Potentialtrennung, sichere Rückmeldung und Kontaktvervielfachung. Neben der Zwangsführung der Kontakte ist die Isolation ein entscheidendes Kriterium.

Welche Art der Isolation notwendig ist, ergibt sich aus den für Geräte und Systeme gültigen Normen, z.B. EN 50178:1998 (VDE 0160 – Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln).

Die Grundlagen entsprechen der Pilotnorm IEC 60664-1 (VDE 0110-1:1997 – Isulationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen), der Standard für die Normensetzer.

Folgerichtig bezieht man sich in der IEC EN 61810-5 (Elektromechanische Schaltrelais, Teil 5: Isulationskoordination) darauf. Die EN 50205 wiederum verweist bezüglich der Isolation auf die IEC EN 61810-5.

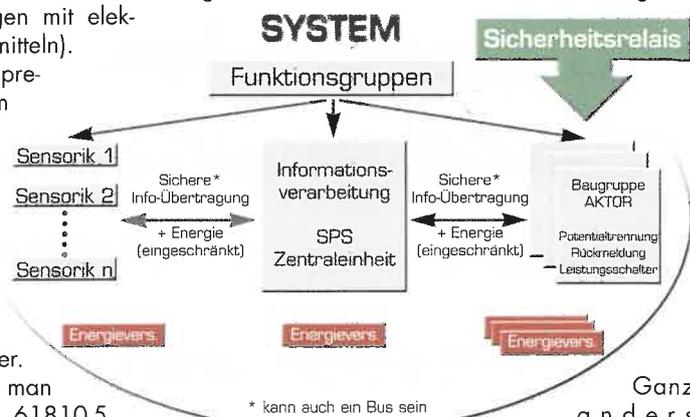
Unabhängig davon, welche Qualität von Isolation zu bemessen ist (Basis- oder verstärkte Isolierung), hat der Verschmutzungsgrad V eine besondere Bedeutung. Er ist ein Zahlenwert, der die zu erwartende Verschmutzung der Mikroumgebung beschreibt. Die Mikroumgebung als unmittelbare Umgebung beeinflusst im besonderen die Bemessung der Kriechstrecke.

Dies bezieht sich nicht nur auf Bauelemente wie Relais, sondern vor allem auf die Leiterplatte. Von den 4 definierten Verschmutzungsgraden sind die Grade 2 und 3 besonders interessant.

V=2, es tritt nur nicht-leitfähige Verschmutzung auf, gelegentlich muß aber mit vorübergehender Leitfähigkeit durch Betaug gerechnet werden.

V=3, es tritt leitfähige Verschmutzung auf oder trockene nicht leitfähige Verschmutzung, die leitfähig wird, da Betaug zu erwarten ist.

Die Feuchtigkeit ist hier das wesentliche Unterscheidungsmerkmal, denn Betaug ist in ihrer Wirkung nicht zu unterschätzen. Die EN 50178 macht den pragmatischen Ansatz, den Grad V=2 als Standard zu verlangen. Man vermeidet so die "heiße" Diskussion bezüglich der Wirkung von Feuchtigkeit. In Fugen/Kapillaren können sich chemische/elektrochemische "Miniaturlabfabriken" verstecken, um Isolation zu schädigen.



Mit den Verschmutzungsgraden sind die Kontaktbereiche nicht erfaßt und die zugeordneten Bemessungsregeln nicht anwendbar. Wie es in der EN 50205 verlangt wird, ist "die zu erwartende Eigenverschmutzung" zu betrachten. Feuchtigkeit ist jedoch auch hier zu vermeiden. Somit macht der Hinweis auf den Verschmutzungsgrad 3 lediglich deutlich, daß die Beanspruchbarkeit der Isolation zu deklarieren ist. Bei V=3 wäre also unerwünschte Feuchtigkeit im Relais eingeschlossen!

Normenumfang und Abstraktheit der Formulierung, erschweren das Verstehen. Findet man nicht die Intention, die zu einer Festlegung geführt hat, kommt es leicht zu Fehlschlüssen. Damit hat der Fachmann eine besondere Verantwortung bei der Interpretation. Fehlinterpretationen erschweren Lösungen und sind letztlich irreführend. Auch manche Schwierigkeit im Wettbewerb rechtfertigt eine derartige Kreativität nicht.

Mehr Sicherheit für Consumer-Produkte

In der "Weißen Ware", also den Hausgeräten, werden Relais gefordert, die sich universell für alle Einsatzfälle, z.B. als Motor-Reversier-Relais, aber auch zum Steuern von Pumpen, Ventilen oder Heizung eignen und darüber hinaus speziellen Anforderungen genügen müssen.

Gleichzeitig werden für Kleingeräte wie Toaster und Kaffeemaschinen besonders kompakte und preiswerte Lösungen gesucht. Alle Forderungen mit einer kostengünstigen Fertigungstechnik zu verbinden, erzwingt neue Design-Lösungen. Das Ziel heißt – hoher technischer Standard gepaart mit einfachster Konstruktion. Alte Dogmen zu Abmessungen und Footprint müssen dem Kostendruck weichen.

Ein Beispiel: Normalerweise wird ein Relais in der Motor-Reversier-Schaltung einer Waschmaschine lastlos ("trocken") geschaltet, der Motorstrom also nur geführt, um eine möglichst hohe Lebensdauer der Kontakte zu erreichen. Im Fehlerfall muß das Relais jedoch einige Schaltspiele unter voller Motorlast bestehen können und das Abschalten des Motors bei einem durchlegierten Triac sicherstellen.

Die hier bestehenden Kundenforderungen, die eine Approbation bei gleichzeitiger Beschaltung des Öffner- und Schließerkontaktes mit je einer 10 A Last fordern, werden von diesem Relais erfüllt. So stehen im Falle einer Fehlfunktion des Motorcontrollers genügend Sicherheitsreserven zur Verfügung. Gleichzeitig werden erhöhte Anforderungen in bezug auf die Luft- und Kriechstrecken sowie die verwendeten Kunststoffmaterialien des Relais gestellt. Das PB-Relais von **SIEMENS** ist speziell auf diese technischen Anforderungen, Zuverlässigkeit und Preis konstruiert worden. Dazu trägt die Reduzierung der Komponenten und die Optimierung der Einzelteile, bis hin zum Magnetsystem, entscheidend bei. Es gehört zu den ersten Relais, deren Luft- und Kriechstrecken der DIN EN 61810-5 (VDE 0435, Teil 140) genügen und das nach diesen Grenzwerten approbiert ist.

Die Hausgeräteindustrie drängt zudem auf eine Verbesserung der Kriechstromfestigkeit und fordert CTI-Werte von mehr als 250. Darauf eingehend wurde ein neu entwickeltes Kunststoffmaterial (CTI-Wert >300) ausgewählt, das auch die verschärften Anforderungen bei Flammschutz, Glühdraht und Kugeldruckprüfung erfüllt. Eine Class-F Listing des Spulensystems bei UL ist vorgesehen.

Eine günstige Alternative zum Schütz...

Für höhere Lasten, v.a. Motore, werden vorwiegend Schütze in den bekannten Bauformen eingesetzt. **OMRON** bietet hier mit dem Leistungsrelais G7J (mit Abnahme als Schütz nach IEC 947-4-1) eine kostengünstige und variantenreiche Alternative.

Das Relais verfügt über 4 Kontakte und 3 mögliche Kontaktkonfigurationen: 4 Schließer, 3 Schließer + 1 Öffner und 2 Schließer + 2 Öffner. In Kompakt-Büromaschinen und Industriesteuerungen wird die Leiterplattenvariante zum Ansteuern von Motoren bzw. zur Netztrennung eingesetzt.

Der 4. Kontakt kann dann als Hilfskontakt genutzt werden – sollten hier Minimallasten erforderlich sein, so kann das Relais auch mit einem Zwillingcrossbarkontakt mit einer Mindestlast von 10mA bei



24VDC geliefert werden. Der Kontaktabstand von 3mm ermöglicht eine Netztrennung nach EN 60950. Dies wird zur sicheren Trennung vom Versorgungsstromkreis sowie als Mindestluftstrecke zur Isolierung von Primärstromkreisen und zwischen Primär- und Sekundärstromkreis nach DIN EN 60950 (VDE 0805) gefordert. Die Luft- und Kriechstrecken betragen > 8 mm. Der max. Schaltstrom von 24A und die max. Schaltspannung von 400VAC ermöglichen 3-phasige Motorlasten von 3,7 kW nach AC-3.

Das Relais verzeiht kurzzeitige Spannungsabfälle bis zu 50% der Nennspannung, ohne abzufallen und Kontaktflattern. Die Spule ist in Nennspannungen von 12, 24 VDC und 200 – 240 VAC erhältlich. Die Flexibilität wird durch die Anschlussmöglichkeiten Leiterplatten-, Schraubklemmen- und Steckanschluss (6,35 mm) erhöht. Einen internationalen Einsatz garantieren die Prüfungen nach VDE, TÜV, UL, CSA und KEMA.

Leiterplattenrelais mit 3 mm Kontaktöffnung

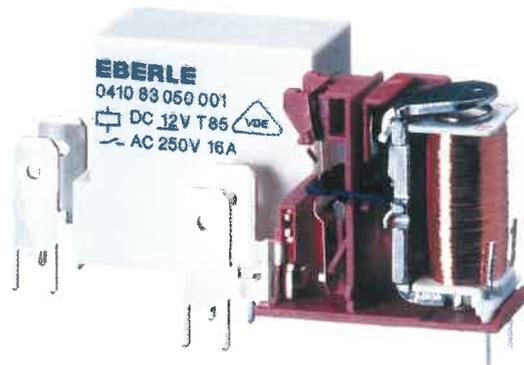
Mit der Serie 410 83 bietet **EBERLE** jetzt ein Leiterplattenrelais mit 3mm Kontaktöffnungsweg. Typische Anwendung mit steigender Tendenz ist die "Weiße Ware", z.B. Waschmaschinen, Geschirrspüler oder Wäschetrockner für das Schalten der Heizungen oder zum Anschalten der Geräte an die Netzspannung. Das Relais entspricht der Forderung nach einer sicheren Netztrennung nach VDE 0630, wie sie z.B. für fest am Netz angeschlossene Hausgeräte vorgeschrieben ist. Die neue Serie ergänzt die in der Hausgeräteindustrie erfolgreiche Baureihe 410 63 mit Flachsteckeranschlüssen und ist ebenfalls für Schaltströme bis 16A bei 250 VAC ausgelegt.

Vorteil dieser Bauform ist die Möglichkeit, das Relais auf der Leiterplatte einzulöten, den hohen Laststrom jedoch über die Flachsteckerverbindungen und Kabel direkt zum Verbraucher zu führen. Dadurch wird die oftmals aufwendige und störende Anordnung von Leiterbahnen mit großen Querschnitten auf Leiterplatten umgangen.

Das Relais 140 83 ist für eine Umgebungstemperatur von 85°C konzipiert.

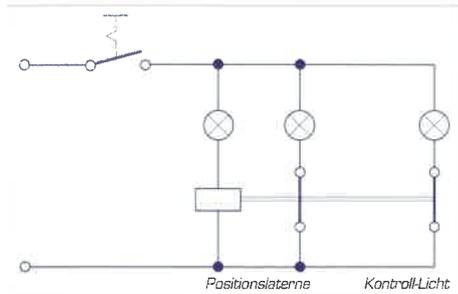
Die Serie 410 83 erfüllt die VDE 0630 und VDE 0700, Luft- und Kriechstrecken zwischen Spule und Kontaktsystem sind größer als 8mm, die Spannungsfestigkeit beträgt mehr als 4kV.

Das Relais verfügt über einen Schließerkontakt, der als Brückenkontaktschaltung mit zwei in Reihe liegenden, mindestens 1,6mm öffnenden Kontaktstellen ausgeführt ist. Durch die Reihenanzahl der Kontaktstellen wird gleichzeitig ein höheres Abschaltvermögen bei unterschiedlichen Lastfällen erreicht.



Das Schaltrelais als Verbraucherüberwachung

In vielen Anlagen gibt es Verbraucher, deren Funktion lebensnotwendig ist. Bei Ausfall oder Nichtversorgung dieser Lasten kommt es häufig zu bedrohlichen Situationen mit hohen Folgekosten. So müssen etwa die Türanlagen von Kühlanlagen beheizt werden, um ein Einfrieren zu verhindern. Bei Dunkelheit sind Größe und Position von Schiffen nur durch die Positionslampen zu erkennen, also unverzichtbar. Bahn-Signalanlagen



liegen weit entfernt von den Schaltwarten, die Funktion muß aber immer gewährleistet sein. Weichen in Gleiskörpern müssen beheizt werden, um ein Einfrieren im Winter zu verhindern. Auf Flughäfen muß die Landebefeuerung stets funktionstüchtig sein. Ausfälle hätten katastrophale Folgen. In allen Fällen ist also eine Überwachung zwingend notwendig.

Mit einem **KUHNKE**-Schaltrelais, ausgelegt als Stromrelais, wird die Funktion dieser Verbraucher sicher überwacht. Sie können zum Messen von Gleich- oder Wechselstrom ausgelegt werden. Die sehr niederohmige Spule wird in Reihe zu der Last geschaltet (Bild). Bei Lastausfall fällt auch das Stromrelais ab. Die potentialfreien Kontakte können zum Einleiten von Gegenmaßnahmen oder zur Warnung benutzt werden.

Für schmale Sicherheitsmodule

Der Trend zur Miniaturisierung ist bei sicherheitsgerichteten Schaltungen besonders ausgeprägt. Hatten vor wenigen Jahren Not-Aus-Module noch Baubreiten von 45–100 mm, werden heute komplette Modulserien in der Breite von 22,5 mm angeboten. Schwieriger sind Breiten von 17,5 mm – derzeit ist dafür noch der Einsatz mehrerer Leiterplatten erforderlich.



Abhilfe schafft nun das Sicherheitsrelais OA 5667 (37 x 25 x 10,8 mm) von **DOLD**. Flachbauend ermöglicht es die Realisierung derartiger Schaltungen mit nur einer Leiterplatte bei 17,5 mm Breite. Es entspricht den Sicherheitsregeln der Berufsgenossenschaft ZH1/457, der DIN EN 50205 und allen relevanten VDE-Vorschriften. Neben der sicheren Trennung zwischen Spule und Kontakten bietet es auch eine sichere Trennung zwischen den zwangsgeführten Kontakten.

Auch in Anwendungen wie Koppelebenen mit sicherheitsrelevanten Aufgaben kann das OA 5667 eingesetzt werden. Lieferbar sind verschiedene Kontaktbestückungen bis zu 2 Wechslern.

märkte und meinungen

Kundenservice hat oberste Priorität

Faßt man alle Ergebnisse der Marktrecherche zusammen, so kommt man in Deutschland für das Jahr 1998 auf einen Relais-Gesamtmarkt von ca. 400 Mio DM. Diese Zahl beinhaltet alle gängigen Schaltrelais-Typen mit Ausnahme der reinen Automobilrelais.

Nachdem die Investitionsfreudigkeit der deutschen Industrie im laufenden Jahr – aus diversen Gründen – zu wünschen übrig läßt, kann man die möglichen Wachstumsprognosen bzw. Zuwächse für den Relaismarkt auch nur als "verhalten optimistisch" bezeichnen. "Verhalten" deshalb, weil in den traditionel-



len Märkten keine wirklich großen Projekte anstehen und "optimistisch", weil sich Relais in immer neuen Anwendungen ihren Platz erobern.

In einer einschlägigen Fachzeitschrift wurde diese Situation fälschlicherweise mit "König Kunde profitiert weiter vom Preisverfall" tituliert. Falsch schon deshalb, weil der Kunde für die deutschen Relaishersteller schon

immer König war und bleibt. Das beinhaltet logischerweise aber auch ein entsprechendes (Kosten-)Bewußtsein für das richtige Preis-/Leistungsverhältnis.

Die negative Relation zwischen stark gestiegenen Stückzahlen und geringeren Wertzuwächsen bei den Erlösen erklärt sich

vor allem aus den neuen bzw. geänderten Applikationen. Komfortanwendungen oder einfache Lastschaltaufgaben sind in vielen Bereichen zugunsten teurer Meßtechnik- oder MIL-Anwendungen verändert worden.

Zum Teil wurden hochwertige, teure Relais in enger Zusammenarbeit mit den Applikations-

abteilungen der Relaishersteller gegen günstigere, für die Aufgabe in gleicher Weise geeignete Typen ausgetauscht.

Deshalb ist es zukünftig für eine positive Entwicklung des Marktes in Deutschland dringend geraten, eine enge Kooperation zwischen Anwender und Relaishersteller zu pflegen, um einen optimalen Kundenservice zu gewährleisten.

impresum

Herausgegeben vom forum innovation deutscher schaltrelaishersteller im Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V., Fachabteilung Relais, Stresemannallee 19, 60596 Frankfurt/ Main.

Redaktion: K. Dold, E. Kirsch, W. Renardy, H. Schlemminger, C.-D. Schulz, J. Schönauer, W. Sehn, K. Theis, W. Tondasch, R. Eisinger, P. Giehl

Kontaktadresse: ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V., Fachabteilung Relais, Stresemannallee 19, 60596 Frankfurt/ Main.

Beteiligte Firmen: Dold KG, Eberle Controls GmbH, Finder GmbH, Gruner AG, Hartmann & Braun GmbH & Co. KG, Hengstler GmbH Geschäftsbereich Bauelemente, Kaco Elektrotechnik GmbH, Kuhnke GmbH, Matsushita Automation Controls Deutschland GmbH, Omron Electronics GmbH, Rykom GmbH, Siemens Electromechanical Components GmbH & Co. KG

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

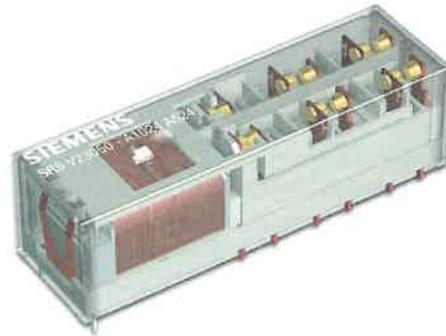
SR6 – Höchste Sicherheit auf kleinstem Raum

Das kleinste 6-polige Relais mit zwangsgeführten Kontakten der Welt beweist: Ein Höchstmaß an Sicherheit läßt sich auch auf nur 55x16,5x16mm realisieren.

Die sechs, alle untereinander zwangsgeführten, Kontakte garantieren bei Auftreten eines Öffnungsversagens eine vorhersehbare Fehlerreaktion.

Nach EN 50205 Anwendungstyp A wird so beispielsweise kein Öffner schliessen, wenn ein Schließer verschweißt ist. Über diese normative Forderung hinaus lassen sich alle nicht verschweißten Schließer weiter betreiben und öffnen beim Abschalten des Relais.

Zwischen den Kontakten wurden 5,5mm Luft- und Kriechstrecke realisiert, so daß auch eine sichere Trennung nach



EN 50178 bei Überspannungskategorie III, Verschmutzungsgrad V=2 aufgebaut werden kann.

Mit der Bauhöhe von nur 16mm läßt sich das SR6 von **SIEMENS** optimal in Relaismodule der Baubreite 22,5mm integrieren. Die robusten abrollenden Kontakte sowie eine abgedichtete Bauform erlauben das Schalten von Strömen von 10mA bis zu maximal 8A. Damit ist es für sicherheitskritische Steuerungen im Maschinen- und Anlagenbau oder der Aufzugstechnik geeignet.

aus der normung

Normen für Relais mit zwangsgeführten Kontakten

Jüngste Veröffentlichungen zu diesem Thema führten zu Verunsicherungen bei Anwendern von Relais diesen Typs. Denn aus einzelnen Normen wurden Forderungen abgeleitet, die so nicht bestehen.

Tatsache ist: Die Produktnorm für Relais mit zwangsgeführten Kontakten ist DIN EN 50205 (VDE 0435 Teil 2022). Diese gilt ergänzend zur DIN EN 61810-1 (VDE 0435 Teil 201), in der die allgemeinen Anforderungen an Relais festgelegt sind. Nun handelt es sich in der Regel beim Einsatz von Relais mit zwangsgeführten Kontakten in sicherheitsgerichtet wirkenden Schaltungen um Stromkreise in einer relativ sauberen Umgebung. Es ist daher unsinnig, den hohen Verschmutzungsgrad V=3 zu berücksichtigen, zumal das Relaisinnere davon ohnehin nicht betroffen und zudem mit einer Kappe geschützt ist.

Entwickler von Sicherheitsrelais mit zwangsgeführten Kontakten wären daher schlecht beraten, Bedingungen zu berücksichtigen, die an der Realität vorbeigehen. Die Zeche für solch eine Überdimensionierung geht immer zu Lasten des Kunden.

definitionen

Kontaktwiderstände

Der Kontaktwiderstand, elektrischer Widerstand eines geschlossenen Kontakts, ist die Summe aus

- Eigenwiderstand des Kontakts
- Engewiderstand der Kontaktstelle
- Fremdschichtwiderstand auf der Kontaktoberfläche

Der Eigenwiderstand

- errechnet sich aus den geometrischen Abmessungen, dem spezifischen Widerstand und aus der Stromverteilung im Kontakt

Der Engewiderstand wird durch folgende Einflußgrößen bestimmt

- elektrische Leitfähigkeit der Kontaktmaterialien
- thermische Leitfähigkeit der Materialien
- Geometrie und Oberflächenstruktur der Kontaktstelle
- Kontaktkraft und deren Wirkrichtung

Fremdschichtwiderstand kann beinhalten

- Oxide, Sulfide oder organische Stoffe
- Einflüsse aus der Luft oder der Industriatmosphäre
- Ausgasen von Kunststoffen, Litzen
- Öle, Fette, Fluß- und Reinigungsmittel
- Verschmutzung durch Staub, Textilfasern, Abrieb, uvm.

Diese isolierenden Schichten können Härten bis zu 1000 N/mm² aufweisen und werden auch bei erhöhter Kontaktkraft nicht durchdrungen.

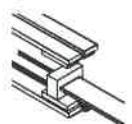
Reduzierung des Kontaktwiderstands und Erhöhung der Kontaktgabezuverlässigkeit durch

- Schalten einer höheren Spannung, welche die Fremdschichten durchschlägt

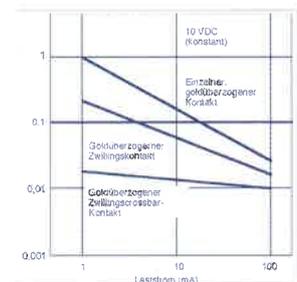
- Doppelkontakte



- Zwillingen-Crossbarkontakte



Das folgende Diagramm verdeutlicht die Effektivität der Kontaktform:



- Kontaktkapselung durch Schutzgas
 - Oberflächenrauigkeit bis 20µm
 - spezielle Kontaktformen/ Werkstoffe
 - hoher Reibweg
 - hohe Kontaktkraft
 - Reinigung/Verbrennung im Lichtbogen
- Der Anwendungsfall und die Einsatzumgebung muß bei der Relaisauswahl berücksichtigt werden. Der heutige Stand der Technik und der Kontakttechnologie erlaubt es aber, jedes Schaltproblem zufriedenstellend zu lösen.