

## Doppelt genäht hält besser: Der Doppelkontakt

Klaus Padberg 10.02

Für die Zuverlässigkeit moderner Schaltungen im Bereich der industriellen Automatisierungstechnik mit Spannungen von 24V und Strömen  $<100\text{mA}$  wird die Verwendung von Doppelkontakten in Signal- und Steuerstromkreisen empfohlen.

Der Doppelkontakt, besonders wenn er mit mindestens  $3\mu\text{m}$  Hartgoldauflage versehen ist, garantiert die geforderte Zuverlässigkeit. Bei Anwendungen in aggressivem Umfeld werden darüber hinaus Relaisbauarten in waschdichter Ausführung sinnvoll eingesetzt.

Der Doppelkontakt ist ein elektromechanischer Kontakt, bei dem zwei - mehr oder weniger - unabhängige Kontaktstellen die elektrische Verbindung sicherstellen. Neben dem Doppelkontakt sind auch Mehrfachkontaktausführungen bekannt.

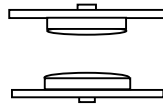


Bild 1 Einfach - Kontakt

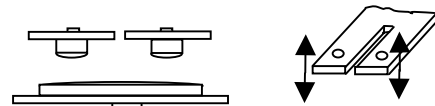


Bild 2 Typischer Doppelkontakt mit gemeinsamen Gegenkontakt

Grundsätzlich gibt es für die Mehrfach - Kontakt - Ausführung zwei Gründe:

- Stromverteilung und Lebensdaueraspekte bei Hochleistungskontakten, bekannt in der Hochspannungstechnik. So sind z.T. auch die Schütze mit Doppelkontakten ausgeführt.
- Kontaktsicherheit in der Signal- und Steuerungstechnik.

Interessant für uns ist der zweite Grund. Während die Doppelkontakttechnik seit Jahrzehnten in der Kommunikationstechnik Standard ist, beginnt diese sich erst seit wenigen Jahren, auch in der industriellen Steuerungs- und Automatisierungstechnik, durchzusetzen.

Dies nicht zuletzt wegen der zunehmenden Verwendung von elektronischen Komponenten mit den wesentlich geringeren elektrischen Leistungen im Eigenverbrauch als auch in den Ansteuerkreisen.

Ein damit zusammenhängender Bereich ist die Interfacetechnik mit der Notwendigkeit kleinste Mess- und Steuersignale zu schalten.

Man kann im Kleinleistungsbereich folgende Schaltbereiche unterscheiden:

- Signalstromkreise:** Mit Spannungen  $<10\text{V}$  und Strömen  $<1\text{mA}$ .  
Beispiel: Analogmesskreise  $0 \dots 10\text{V}$ ;  $4 \dots 20\text{mA}$
- Steuerstromkreise:** Mit Spannungen um  $24\text{V}$  und Strömen  $<100\text{mA}$ .  
Beispiel: SPS Steuereingang, Relaischaltkreis

Dies sind exakt die Anwendungen, bei denen die Verwendung von Doppelkontakten ein Muss ist für den Aufbau zuverlässiger Schaltungen.

Als Obergrenze der Schaltleistung für Doppelkontakte AgNi in Industrirelais kann, unter Berücksichtigung einer ausreichenden Lebensdauer ( $>100000$  Schaltungen), ein Wert von  $6\text{A}$  bei  $250\text{V}$ , AC1, bzw.  $6\text{A}$   $30\text{V}$  DC1 angegeben werden. Allerdings gelten diese Werte nicht für Kontakte mit Hartgold Auflage. Für Goldkontakte sollten Lasten von  $>30\text{V}$ ;  $>200\text{mA}$  resistiv unbedingt vermieden werden

### Randbedingungen

Für die Schaltzuverlässigkeit von elektromechanischen Kontakten spielen die Randbedingungen eine erhebliche Rolle. So sind auch gemachte Abgrenzungen fließend zu sehen, d.h. als Richtgrößen.

Unter Randbedingung für die Schalt - Zuverlässigkeit eines Kontaktes ist zu verstehen:

- Bauart des Relais ( Waschdicht, hermetisch dicht ),
- Kontaktmaterial ( AgNi ist für kleine Spannungen besser als AgSnO<sub>2</sub>, usw.)
- Umfeldbedingungen ( Aggressive Gase, Staub ),
- Schaltbedingungen ( Schaltstrom, Schaltspannung, Schalthäufigkeit ),
- Lastart ( Einschaltströme, Abschaltverhalten ),
- usw.

Es sei in diesem Zusammenhang auch darauf hingewiesen, dass sich ein Relais während des Gebrauchs selber verschmutzt, z.B. durch Abrieb von Kunststoffteilen ( Mechanische Schaltstellungsanzeige, Abbrandprodukte ).

Es ist nicht ganz einfach die Kontaktzuverlässigkeit zu beurteilen, sind doch die vorgenannten Bedingungen von erheblichen Einfluss und z.T nicht ganz bekannt. Es ist zum Beispiel wesentlich, ob ein Kontakt genügend häufig schaltet, so dass sich zwischenzeitlich keine isolierenden Oxydschichten an den Kontaktoberflächen bilden können.

Die Erfahrungen haben gezeigt, dass "normale" Oxydschichten erst ab Schaltspannungen >48V zuverlässig durchschlagen werden. Was aber heisst "normal"?

Gegenüber dem elektromechanischen Kontakt, der im Kleinleistungsbereich üblicherweise als Einfachkontakt ausgeführt ist, hat nun der Doppelkontakt erhebliche Vorteile.

Es ist einleuchtend, dass nur geringste Fremdpartikel bei einem Einfachkontakt zu einer Kontaktstörung führen, da Kleinspannungen nicht in der Lage sind, die sich ergebenden Isolationsstrecken zu durchschlagen.

Die Wahrscheinlichkeit aber, dass sich zwischen zwei Kontaktstellen gleichzeitig Fremdpartikel "einschmuggeln" ist doch schon sehr viel geringer.

Es kann davon ausgegangen werden, dass - je nach Einsatzbedingungen - die Kontaktzuverlässigkeit um den Faktor 10 ... 1000 verbessert wird.

Beträgt z.B. die Fehlerwahrscheinlichkeit, verursacht durch den Kontakt, an einem Relais 50% , so reduziert sich diese für die Kontaktgabe durch einen Doppelkontakt auf ca. 5% .

Andere Untersuchungen geben z.B. folgende Fehlerhalten bei Kleinspannungslasten an :

Fehlerrate: Einfachkontakt:  $223/10^6$

Doppelkontakt:  $0,5/10^6$

Damit wird der vorgenannte Größenordnungsbereich bestätigt.

Gerade bei Industrierelais als Interface zu Steuerung, bei dem mindestens ein Kontakt als Steuerkontakt, Signal- oder Rückmeldekontakt verwendet wird, ist der Doppelkontakt die optimale Lösung für den zuverlässigen Betrieb.

Typische Schaltung eines Steuerstromkreises mit Rückführung.

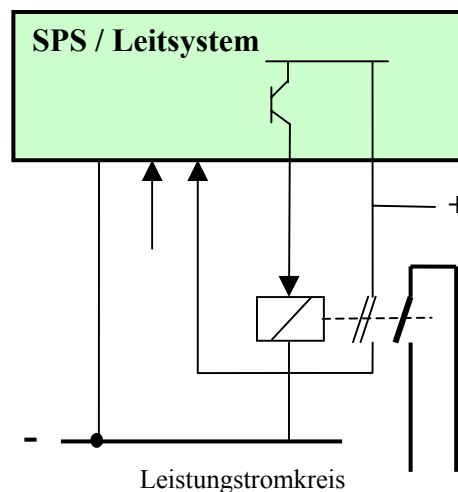


Bild 3 Steuerschaltung

Muss mit aggressiven Gasen ( Abwasserbetriebe, Chemie ) gerechnet werden ist eine zusätzliche Kontaktvergoldung mit mindestens  $3 \mu\text{m}$  empfehlenswert..

Eine weitere Zuverlässigkeitssteigerung ist möglich durch den Einsatz waschdicht - oder im Extremfall hermetisch dicht - gekapselter Kontakte, das hilft dann auch bei silikon haltiger Umgebung.

Eine wesentliche Rolle für die Zuverlässigkeit spielt auch die Schaltungstechnik:

So kann man kaum erwarten, dass der Kontakt eines Industrierelais, einmal im Jahr geschaltet, wie das in Alarmstromkreisen durchaus vorkommen kann, einen Steuerstromkreis mit 24V/10mA zuverlässig durchschaltet. Hier wird die Zuverlässigkeit wohl nur durch die Anwendung des Ruhestromprinzips ( Öffnen des Stromkreises im Alarmfall ) die definitive Lösung sein.

Na ja, wenn Sie dann immer noch ein Problem haben, rufen Sie doch einfach an .....