

1 Allgemein

Schaltkontakte sind Hilfsstromschalter, die elektrische Stromkreise über einen mit dem Istwert-Zeiger des Messgerätes bewegten Kontaktarm bei eingestellten Grenzwerten schließen, öffnen oder wechselnd schalten.

2 Ausführungen

Es wird zwischen Schleichkontakten, Magnetspringkontakten und Induktivkontakten unterschieden.

2.1 Schleichkontakt

Der Schleichkontakt ist ein mechanischer Berührungskontakt zur Schaltung von Leistungen bis 10 W / 18 VA. Auf Grund des gleichmäßigen, analog zur Zeigerbewegung ablaufenden Schaltvorganges nennt man diese Ausführung Schleichkontakt. Die Schaltung erfolgt verzögerungsfrei, wenn Soll- und Istwert-Zeiger deckungsgleich sind. Schleichkontakte sind zu verwenden, wenn keine hohe Schaltleistung gefordert wird und keine Erschütterungen auftreten.

Bei hoher Schalthäufigkeit, in aggressiver Atmosphäre, bei flüssigkeitsgefüllten Messgeräten und in explosionsgefährdeten Bereichen sind Schleichkontakte nicht zu empfehlen.

2.2 Magnetspringkontakt

Der Magnetspringkontakt ist ein mechanischer Berührungskontakt zur Schaltung von Leistungen bis 30 W / 50 VA.

Zum Schließen des Stromkreises wird der Kontaktstift des beweglichen Kontaktarmes kurz vor dem Erreichen des Sollwertes durch den am Trägerarm befestigten Permanentmagneten sprunghaft angezogen. Durch die Haltekraft des Magneten sind Magnetspringkontakte unempfindlicher gegen Erschütterungen. Die Schaltsicherheit wird durch den verstärkten Kontakt-Anpressdruck erhöht.

Beim Öffnen des Stromkreises hält der Magnet den Kontaktarm solange angezogen, bis die Rückstellkraft des Messgliedes die wirksame Magnetkraft überschreitet und der Kontakt sprunghaft öffnet. Das sprunghafte Schalten reduziert die Lichtbogenbildung zwischen den Kontaktstiften und ermöglicht dadurch höhere Schaltleistungen.

2.2.1 Anschlusskenndaten für Magnetspringkontakte

| | |
|----------------------|--|
| Hysterese: | 2...5 % der Messspanne gem. DIN 16085 / DIN 16196 |
| Schaltgenauigkeit: | 1,5-fache der Klassengenauigkeit (Einstellgenauigkeit gem. DIN 16085 / DIN 16196) |
| Kontaktstellbereich: | über gesamten Skalenbereich frei einstellbar (Einstellung über das Kontaktschloss) |
| Kontaktwerkstoff: | Silber-Nickel 10 µm vergoldet, Standard |

Tabelle 1: Anschlusskenndaten für Magnetspringkontakte

2.3 Kontaktbelastungen der Kontakte

2.3.1 Empfohlene Kontaktbelastung bei Betrieb in Luft

| Spannung nach DIN IEC 60038 | | Schleichkontakt | | | Magnetspringkontakt | | |
|-----------------------------|-------|-------------------|--------|---------------------|---------------------|--------|---------------------|
| | | ohmsche Belastung | | induktive Belastung | ohmsche Belastung | | induktive Belastung |
| DC | AC | DC | AC | cos > 0,7 | DC | AC | cos > 0,7 |
| 220 V | 230 V | 40 mA | 45 mA | 25 mA | 100 mA | 120 mA | 65 mA |
| 110 V | 110 V | 80 mA | 90 mA | 45 mA | 200 mA | 240 mA | 130 mA |
| 48 V | 48 V | 120 mA | 170 mA | 70 mA | 300 mA | 450 mA | 200 mA |
| 24 V | 24 V | 200 mA | 350 mA | 100 mA | 400 mA | 600 mA | 250 mA |

Tabelle 2: Empfohlene Kontaktbelastung

Bei niedrigen Schaltspannungen darf der zu schaltende Strom aus Gründen der Schaltsicherheit nicht kleiner als 20 mA sein. Um eine hohe Schaltsicherheit der Kontakte auch unter Berücksichtigung von Umgebungseinflüssen auf Dauer zu gewährleisten, sollte die Schaltspannung nicht unter 24 V liegen.

2.3.2 Höchstwerte für ohmsche Kontaktbelastung und Betrieb in Luft

| | | Schleichkontakt | Magnetspringkontakt |
|---|----------------|----------------------|----------------------|
| Bemessungsisolationsspannung U_i | | $60 < U_i \leq 250V$ | $60 < U_i \leq 250V$ |
| Bemessungsbetriebsspannung U_{eff} max. | | 250 V | 250 V |
| Nennbetriebsstrom | Einschaltstrom | 0,7 A | 1,0 A |
| | Ausschaltstrom | 0,7 A | 1,0 A |
| | Dauerstrom | 0,6 A | 0,6 A |
| Schaltleistung | | 10 W/18 VA | 30 W/50 VA |

Tabelle 3: Höchstwerte für Kontaktbelastung

2.3.3 Mindestwerte für ohmsche Kontaktbelastung in Luft

| | | Schleichkontakt | Magnetspringkontakt |
|---|--|-----------------|---------------------|
| Bemessungsbetriebsspannung U_{eff} min. | | 24 V | 24 V |
| Schaltleistung (DC AC) | | 0,4 W/0,4 VA | 0,4 W/0,4 VA |

Tabelle 4: Mindestwerte für Kontaktbelastung

Zur Gewährleistung einer möglichst großen Schaltsicherheit, zur Verhinderung von Schaltunterbrechungen und zur Erhöhung der Schaltleistung empfehlen wir den Einsatz unserer Kontaktschutzrelais (Produktgruppe M7), siehe dazu Kapitel 2.3.5.

2.3.4 Grenzwerte für ohmsche Kontaktbelastung und Betrieb in Flüssigkeitsfüllung (Öl)

| | | Schleichkontakt | Magnetspringkontakt | | |
|--|-------|---|---------------------|--------|----|
| | | Schleichkontakte eignen sich generell nicht für Geräte mit Flüssigkeitsfüllung. | AC | AC | AC |
| Bemessungsbetriebsspannung U_{eff} max.: | 230 V | | 110 V | 48 V | |
| Nennbetriebsstrom: | 90 mA | | 90 mA | 90 mA | |
| Schaltleistung (AC): | 20 VA | | 10 VA | 4,3 VA | |

Tabelle 5: Grenzwerte für Kontaktbelastung

2.3.5 Aufbau und Wirkungsweise von Kontaktschutzrelais

Kontaktschutzrelais erhöhen die Schaltsicherheit und die Schaltleistung von elektro-mechanischen Schaltkontakten und verringern deren Kontaktbelastung. Die Lebensdauer der Kontakte wird zudem erheblich gesteigert, da das Öffnen und Schließen, bedingt durch ein Puls-Pausenverhältnis bei der Kontaktabfrage von 1:100, zu 99% im spannungslosen Zustand erfolgt. Flattererscheinungen sind durch eine Abfallverzögerung von ca. 0,5 Sekunden so gut wie ausgeschlossen. Kontaktschutzrelais sind lieferbar für 1-fach und 2-fach Kontakte sowie für 2-fach in Intervallschaltung. Der Relaisausgang schaltet als potentialfreier Umschalter. Er kann z.B. zum Betätigen von Stelleinrichtungen verwendet werden.

2.4 Induktivkontakt

Die in den Induktivkontakten eingesetzten elektrischen Wegaufnehmer (Näherungsschalter) nach DIN EN 60947-5-6 (NAMUR) sind elektronische Schalter, die einen in Zweidrahttechnik angeschlossenen Oszillator enthalten. LABOM verwendet Näherungsschalter, die wegen ihrer Schlitzbauform auch Schlitzinitiatoren genannt werden. Das elektromagnetische Feld wird zwischen zwei Spulen konzentriert, die sich axial gegenüberstehen. Der Schalter spricht an, wenn die vom Istwert-Zeiger bewegte Aluminium-Steuerfahne in den Luftspalt zwischen den beiden Spulen (Schlitz) eintaucht. Dabei erfolgt die Signalgabe verzögerungs- und rückwirkungsfrei, analog der Bewegung des Istwert-Zeigers.

Wenn im Bereich des Schlitzes kein dämpfendes Material vorhanden ist, schwingt der Oszillator. In diesem Zustand ist das ganze System niederohmig (ca. 1 k Ω). Durch das Eintauchen der Steuerfahne in den Luftspalt wird das Spulensystem bedämpft, die Schwingung des Oszillators setzt aus und das ganze System wird hochohmig (ca. 7 k Ω).

Die Differenz der Stromaufnahme zwischen schwingendem und nicht schwingendem Oszillator wird zur Ansteuerung eines Schaltverstärkers genutzt. Dieser formt das Eingangssignal in ein binäres Ausgangssignal um. Bei Induktivkontakten wird die Schaltfunktion daher nicht nur vom Schlitzinitiator, sondern auch vom Schaltverstärker bestimmt.

Für die Beschreibung der Schaltfunktion (siehe 3.2) gilt der Induktivkontakt als offen, wenn die Steuerfahne in den Schlitzinitiator eingetaucht ist (hochohmiger Zustand).

2.4.1 Unterschiedliche Ausführungen von Induktivkontakten

Typen N (Standard) und SN (Sicherheitsausführung)

Induktivkontakte sind als Standard- (Typ N) und Sicherheitsausführung (Typ SN) erhältlich. Die SN-Typen verhalten sich wie N-Typen, jedoch mit einem besonderen Verhalten: Bei einer Fehlfunktion des Systems Sensor/Auswertegerät/Verbindungsleitung geht der Ausgang des Auswertegerätes automatisch in den sicheren „AUS“-Zustand.

Als weiterer Unterschied ermöglicht nur die Sicherheitsausführung (Typ SN) den Betrieb bis -40 °C.

| Steuerfahne | Schwingkreis | Widerstand | Strom | Kontakt |
|-------------|--------------|-------------|---------------|-------------|
| eingetaucht | bedämpft | hochohmig | niedrig <1 mA | offen |
| ausgetaucht | unbedämpft | niederohmig | hoch > 2,2 mA | geschlossen |

Tabelle 6: Zustände von Induktivkontakten Typ N und SN

Typen S1N (Sicherheitsausführung invers)

Die Sicherheitsausführung ist weiterhin mit inversem Schaltverhalten verfügbar (Typ S1N). Damit führt ein Leitungsbruch ebenso wie eine gebrochene Schaltfahne zum gleichen Ausgangssignal (dauerhaft hochohmig => Kontakt offen).

| Steuerfahne | Schwingkreis | Widerstand | Strom | Kontakt |
|-------------|--------------|-------------|---------------|-------------|
| eingetaucht | unbedämpft | niederohmig | hoch > 2,2 mA | geschlossen |
| ausgetaucht | bedämpft | hochohmig | niedrig <1 mA | offen |

Tabelle 7: Zustände von Induktivkontakten Typ S1N

2.4.2 Anschlusskenndaten für Initiatoren (Näherungsschalter) nach DIN EN 60947-5-6 (NAMUR)

| | |
|-------------------------|--|
| Nennspannung: | 8 V = (R _i ≈ 1KΩ) |
| Betriebsspannung: | 5 - 25 V |
| Stromaufnahme: | ≥ 3 mA (aktive Fläche frei) bzw. ≤ 1 mA (aktive Fläche bedämpft) |
| Schaltgenauigkeit: | ca. 0,5% vom Skalenendwert |
| Kontakteinstellbereich: | Über gesamten Skalenbereich frei einstellbar (Einstellung über das Kontaktschloss) |

Tabelle 8: Anschlusskenndaten für Initiatoren

2.4.3 Induktivkontakt mit integriertem Schaltverstärker

Durch einen integrierten Schaltverstärker können Induktivkontakte auch zur direkten Ansteuerung einer SPS oder zum Schalten eines Relais genutzt werden (der bisher zusätzlich benötigte Schaltverstärker entfällt.)

Elektrische Daten

| | |
|--------------------------|------------------------|
| Betriebsspannungsbereich | 10-30 VDC |
| Restwelligkeit | ≤ 10 % U _{ss} |
| Leerlaufstrom | ≤ 15 mA |
| Verpolungsschutz | ja / vollständig |
| Schaltstrom | ≤ 100 mA |
| Reststrom | ≤ 0,1 mA |
| Spannungsabfall bei | ≤ 1,8 V |
| Kurzschlussfest | ja / zyklische Prüfung |

Genauigkeit

ca. 0,5 % vom Skalenendwert

Ausgang

Schaltausgang PNP-Transistor

Umgebungstemperatur

Standard -25...+70 °C

EMV

nach EN 60947-5-2

Der geschaltete Ausgang (A) stellt eine Verbindung nach Plus (+) dar. Die Last (Bürde) zwischen Ausgang (A) und Masse (-) ist so zu wählen, dass der maximale Schaltstrom von 100 mA nicht überschritten wird.

Ausführungen mit Doppelkontakt haben eine gemeinsame Spannungsversorgung.

2.5 Schaltkontakte mit ATEX-Zulassung

Optional sind induktive Schaltkontakte in explosionsgeschützter Ausführung erhältlich. Die zu beachtenden zusätzlichen Anforderungen entnehmen Sie bitte folgenden Dokumenten:

- Induktivkontakte Typ N: XA_013
- Induktivkontakte Typ SN/S1N : XA_014
- Magnetspringkontakte: XA_021

3 Definition der Schaltfunktion (Bestell-Code)

Der Bestellcode setzt sich aus dem Kontakt-Typ und der gewünschten Schaltfunktion zusammen.

3.1 Kontakt-Typen

Folgende Kontakttypen sind erhältlich:

- L2 = Schleichkontakt
- M2 = Schleichkontakte mit getrenntem Stromkreis
- L4 = Magnetspringkontakt
- M4 = Magnetspringkontakte mit getrenntem Stromkreis
- N1 = Induktivkontakt, Sicherheits-Initiator (Typ SN)
- N2 = Induktivkontakt, Sicherheits-Initiator invers (Typ S1N)
- N4 = Induktivkontakt, Standard-Initiator (Typ N)
- N6 = Induktivkontakt mit integriertem Schaltverstärker

Für Druckwächter und Druckbegrenzer (Typenreihen BNxxxx und BPxxxx) gelten abweichend folgende Kodierungen:

- N4 = Induktivkontakt, Sicherheits-Initiator (Typ SN)
- N5 = Induktivkontakt, Sicherheits-Initiator invers (Typ S1N)

3.2 Schaltfunktion und deren Kennzahl

Schaltfunktionen, Wirkrichtungen und deren Kennzahlen sind entsprechend der DIN 16085 (für Druckmessgeräte) bzw. DIN 16196 (für Temperaturmessgeräte) ausgeführt:

| Schaltfunktion | Schleich-/Magnetspringkontakt | Induktivkontakt | Wirkrichtung | Kennzahl |
|----------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------|----------|
| Schließer | schließt den Kontakt | schließt; Steuerstrom ein | bei steigender Anzeige | 1 |
| | | | bei fallender Anzeige | 4 |
| Öffner | öffnet den Kontakt | öffnet; Steuerstrom aus | bei steigender Anzeige | 2 |
| | | | bei fallender Anzeige | 5 |
| Wechsler | schaltet den Kontakt | entfällt | bei steigender Anzeige | 3 |
| | | | bei fallender Anzeige | 6 |

Tabelle 9: Schaltfunktion, Wirkrichtung und deren Kennzahlen

Die Schaltfunktion wird immer mit einem dreistelligen Nummernschlüssel gekennzeichnet, wobei jede Stelle für einen Schaltkontakt steht. Die Zählung der Kontakte erfolgt im Uhrzeigersinn, beginnend mit dem Kontakt, der dem Skalenanfang am nächsten liegt.

Bei Einfach- bzw. Zweifach-Kontakten, sind die unbenutzten Kontaktplätze jeweils mit einer Null gekennzeichnet, z. B. wird ein Einfach-Kontakt „Schließer bei steigender Anzeige“ (Kennziffer 1) mit „100“ gekennzeichnet.

3.2.1 Einfluss der Wirkrichtung auf die Geräteeinstellung

Die Geräte werden abhängig von der Wirkrichtung unterschiedlich eingestellt. Bei der Wirkrichtung „steigende Anzeige“ wird von einem Schalterpunkt in der rechten Skalenhälfte (obere Hälfte des Messbereiches) ausgegangen, bei der Wirkrichtung „fallende Anzeige“ von einem Schalterpunkt in der linken Skalenhälfte (unterer Hälfte des Messbereiches).

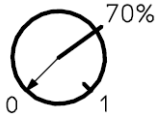
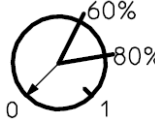
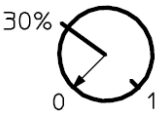
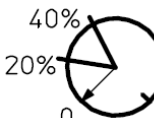
| Wirkrichtung | Kennzahlen | Kontaktstellung | |
|-------------------|------------|--|---|
| | | ein Kontakt | zwei Kontakte |
| steigende Anzeige | 1 / 2 / 3 |  |  |
| fallende Anzeige | 4 / 5 / 6 |  |  |

Tabelle 10: Kontaktstellungen abhängig von Wirkrichtung und Kontaktanzahl

Wenn Kontakte mit unterschiedlichen Wirkrichtungen kombiniert werden, werden die Kontaktstellungen entsprechend kombiniert (siehe Beispiele unten).

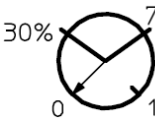
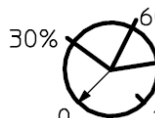
| Schaltfunktionen | 410 / 420 / 510 / 520 / 630 | 411 / 422 / 511 / 522 |
|------------------|--|--|
| Kontaktstellung |  |  |

Tabelle 11: Beispiele für Kontaktstellungen bei unterschiedlichen Wirkrichtungen

Für eine noch genauere Kontakteinstellung geben Sie bitte bei der Bestellung die genauen Schalterpunkte mit an. Das Gerät wird dann für diese Schalterpunkte optimiert.

3.2.2 Schaltfunktion auf dem Typenschild

Die Schaltfunktion wird als dreistellige Zahl und als Grafik auf dem Typenschild angegeben. Die grafische Darstellung zeigt die Schalterstellung am Skalenanfang.


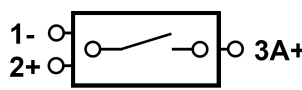
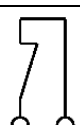
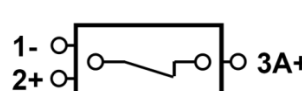
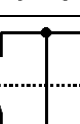
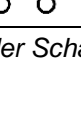
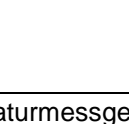

| Kennzahl | Bezeichnung | Darstellung Standard | Darstellung mit integriertem Schaltverstärker |
|----------|--|--|---|
| 1 | Steigende Anzeige schließt den Kontakt |  |  |
| 5 | Fallende Anzeige öffnet den Kontakt |  |  |
| 2 | Steigende Anzeige öffnet den Kontakt |  | - |
| 4 | Fallende Anzeige schließt den Kontakt |  | - |
| 3 | Steigende Anzeige schaltet um |  | - |
| 6 | Fallende Anzeige schaltet um |  | - |

Tabelle 12: Grafische Darstellung der Schaltfunktion

3.3 Beispiel für Bestellcode

- | | |
|--|-------------------|
| Zweifach-Induktivkontakt mit Sicherheitsinitiator | → Kontakttyp = N1 |
| 1. Induktivkontakt schließt bei steigender Anzeige | → Kennzahl 1 |
| 2. Induktivkontakt öffnet bei steigender Anzeige | → Kennzahl 2 |
| 3. Induktivkontakt nicht verwendet | → Kennzahl 0 |

| | | |
|----------------------------|-------|------------------|
| Bestellcode-Option: | | <u>N 1 1 2 0</u> |
| Kontakt-Typ | _____ | |
| Schaltfunktion | _____ | |

Tabelle 13: Beispiel für Zusammensetzung Bestell-Code

4 Anschlussbelegung

Die Zuordnung der Anschlussklemmen erfolgt gemäß DIN 16085 bzw. DIN 16196.

4.1 Pin-Nummerierung des Anschlusssteckers

Der Anschlussstecker hat folgende Pin-Nummerierung (Blick auf Gerät bzw. Rückseite des Steckers):

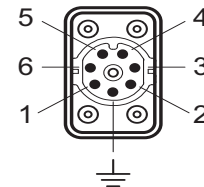


Abbildung 1: Anschlussstecker

4.2 Anschlussbelegung für Schaltkontakte

Nachstehend die Anschlussbelegung der jeweiligen Schaltfunktionen:

4.2.1 Magnetspring- und Schleichkontakte

| Ausführung | Kontaktnummer und -art | gemeinsamer Stromkreis | getrennte Stromkreise |
|-------------------------|---|----------------------------------|----------------------------------|
| 1-fach Schließer/Öffner | Schließer oder Öffner | 1 + 4 | - |
| 1-fach Wechsler | Schließer Öffner | 1 + 4 2 + 4 | - |
| 2-fach Schließer/Öffner | 1. Schließer/Öffner 2. Schließer/Öffner | 1 + 4 2 + 4 | 1 + 2 3 + 4 |
| 2-fach Wechsler | 1. Wechsler Schließer Öffner 2. Kontakt Schließer Öffner | 1 + 4 2 + 4 5 + 4 6 + 4 | 1 + 4 2 + 4 5 + 3 6 + 3 |
| 3-fach Schließer/Öffner | 1. Schließer/Öffner 2. Schließer/Öffner 3. Schließer/Öffner | 1 + 4 2 + 4 3 + 4 | 1 + 2 3 + 4 5 + 6 |

Tabelle 14: Anschlussbelegung für Magnetspring- und Schleichkontakte

4.2.2 Induktivkontakte

| Ausführung | Kontaktnummer und -art | Pins und Polarität |
|-------------------------|---|---|
| 1-fach Schließer/Öffner | 1. Schließer/Öffner | 1 (-) / 2 (+) |
| 2-fach Schließer/Öffner | 1. Schließer/Öffner 2. Schließer/Öffner | 1 (-) / 2 (+) 3 (-) / 4 (+) |
| 3-fach Schließer/Öffner | 1. Schließer/Öffner 2. Schließer/Öffner 3. Schließer/Öffner | 1 (-) / 2 (+) 3 (-) / 4 (+) 5 (-) / 6 (+) |

Tabelle 15: Anschlussbelegung für Induktivkontakte

4.2.3 Induktivkontakte mit integriertem Schaltverstärker

| Ausführung | Kontaktnummer und -art | Pins und Polarität |
|-------------------------|--|---|
| 1-fach Schließer/Öffner | 1. Schließer/Öffner | 1 (-) / 2 (+) 3 Ausgang |
| 2-fach Schließer/Öffner | 1. Schließer/Öffner 2. Schließer/Öffner | 1 (-) / 2 (+) 3 Ausgang 1 4 Ausgang 2 |

Tabelle 16: Anschlussbelegung für Induktivkontakte mit integriertem Schaltverstärker

5 Einstellen der Kontakte

Das Einstellen der Kontakte erfolgt von außen durch das Verstellschloss in der Sichtscheibe. Dazu drücken Sie den separaten oder fest montierten Schlüssel (Abbildung 2) so weit herunter, bis der Kontaktzeiger-Mitnehmer den Verstellstift des Kontaktes berührt (Abbildung 3).



Abbildung 2: Schlüssel



Abbildung 3: Einstellen des Kontaktes

Die Sollwertzeiger können über den gesamten Skalenbereich verstellt werden. Es ist darauf zu achten, dass der Kontakt nur im Uhrzeigersinn eingestellt wird. Wurde der Kontakt versehentlich über den gewünschten Wert hinaus eingestellt, drehen Sie den Kontaktzeiger mindestens 5% unter den gewünschten Wert zurück und stellen diesen erneut im Uhrzeigersinn ein.

Die Funktionalität und damit die Schaltsicherheit der Schaltkontakte wird für den gesamten Anzeigebereich garantiert. Die Datenblattangabe zur Genauigkeit wird gemäß Norm aber nur für Schaltepunkte zwischen 10 % und 90 % des Anzeigebereiches zugesichert.

Der Betrieb eines Schaltepunktes außerhalb des Anzeigebereiches ist nicht zulässig.