

Stellglieder

| | |
|--|---|
| 1. Aufgabe des Stellgliedes..... | 2 |
| 2. Stellglieder für Temperaturregelungen..... | 2 |
| 3 - Phasen - Steller (Thyristor - Stellglieder): | 5 |
| 4. Ventile, Klappen, Schieber | 6 |

1. Aufgabe des Stellgliedes

Um die Regelgrösse beeinflussen zu können, müssen wir die Stellgrösse verändern können. Dazu wird meistens ein besonderes Gerät benutzt, das als Stellglied bezeichnet wird, und sich ausserhalb des Reglers befindet. Das Stellglied hat dabei die Aufgabe, einen Massen- oder Energiestrom zu dosieren.

Man unterscheidet zwischen stetigen und unstetigen Stellgliedern:

stetig: kann jeden beliebigen Zustand zwischen 0% und 100% annehmen.

unstetig: hat nur die zwei Zustände EIN und AUS
bzw. OFFEN und GESCHLOSSEN

Die Reglerausgänge und die Eingänge der Stellglieder müssen übereinstimmen. Bei den Reglern sind üblicherweise folgende Ausgänge verfügbar:

Unstetige Ausgänge:

Relaiskontakt belastbar mit 230 V AC 2A
Halbleiterausgang 0 oder 24 V DC zur Ansteuerung von Halbleiterrelais

Stetige Ausgänge:

Diese können durch Umstecken von Codierbrücken als Spannungs- oder Stromausgänge verwendet werden. Sie sind parametrierbar zwischen -100 und +100%.

Stromausgänge: Bereich 0-20 oder 4-20 mA, Bürde < 500 Ohm
Spannungsausgänge: Bereich 0 - 10 V, belastbar mit max. 10 kOhm

2. Stellglieder für Temperaturregelungen

| | El. Energie Leistung | | | Flüssigkeiten, Gase |
|-------------------|----------------------|--------|-------|---------------------|
| | klein | mittel | gross | |
| Relais | x | | | |
| Schützen | | x | x | |
| Halbleiterrelais | | x | | |
| Thyristor-Steller | | | x + | |
| Ventil | | | | x + |
| Klappe | | | | x + |
| Schieber | | | | x + |

x = geeignet, + = auch stetig möglich

Bei Temperatur - Regelungen gibt es viele Anwendungen, wo elektrisch geheizt und mit Flüssigkeiten gekühlt wird und somit verschiedene Stellglieder in der Anlage vorhanden sind.

Das Stellglied wird oft durch einen besonderen Stellantrieb betätigt. Ein Stellantrieb ist dann erforderlich, wenn der Regler nicht in der Lage ist, das Stellglied unmittelbar zu betätigen, weil er entweder zu wenig Stellenergie abgeben kann oder weil die vom Regler gelieferte Energieform nicht für das Verändern der Stellgrösse geeignet ist. Zum Beispiel eine Klappe oder ein Schieber wird meistens mechanisch verstellt, der Regler dagegen liefert ein elektrisches Signal.

Stellglieder mit zusätzlichem Stellantrieb:

| | | |
|--------------|-------------|-------------------------------------|
| Hilfsenergie | Druckluft | Membranantrieb Pneumatikzylinder |
| | Drucköl | Hydraulikzylinder Drehkolben |
| | El. Energie | Elektromagnet Elektromotor |

Relais, Schütz

Was ist ein Relais:

Ein elektromagnetisches Relais ist ein Bauelement, bei dem eine elektromagnetisch erzeugte Kraft unmittelbar (z.B. Relais mit Reedkontakten) oder über einen Hebel Kontakte betätigt. Es hat maximal drei Schaltstellungen und dient vorwiegend dazu elektrische Informationen miteinander zu verknüpfen oder auszuwerten.

Abbildung 1: Prinzipieller Aufbau eines elektromagnetischen Klappanker-Relais.

Magnetsystem

Kern
Joch
Anker
Spule

Kontaktsystem

Ruhekontakt
Arbeitskontakt
Umschaltkontakt

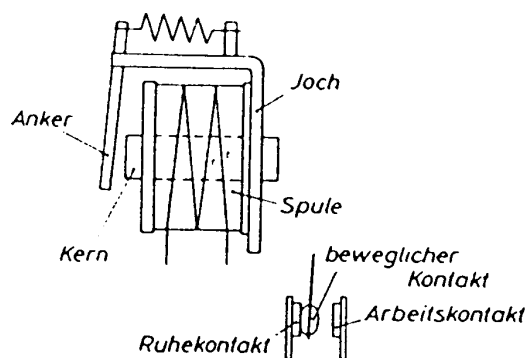


Abbildung 2: Kontaktarten und die zugehörigen el. Schaltsymbole.

| | | | | |
|--|--------|--------|--|--|
| Arbeits-Kontakt Schließer | a S | 1 | | |
| Ruhe-Kontakt Öffner | r O | 2 2 | | |
| Zwillings-Arbeits-Kontakt Zwillings-Schließer | za | 11 | | |
| Umschalt-Kontakt Wechsler | u W | 21 | | |
| Umschalt-Kontakt Wechsler | u W | 12 | | |

Einige Beispiele der vielen verschiedenen Relaisarten:

- Reedrelais Der Kontakt ist in einer Glasampulle mit Schutzgas eingeschlossen
- Printrelais ist für das Einlöten auf einen Print geeignet
- Industrirelais wird auf DIN-Schiene befestigt
- Remanenzrelais der Schaltzustand bleibt auch ohne Stromzufuhr erhalten

Eine Vielzahl von Ausführungen bezüglich Steuerkreisspannung, Lastkreisspannung und -strom, Kontaktanzahl und Kontaktausführung, Anschluss- und Montagearten werden auf dem Markt angeboten.

Was ist ein Schütz:

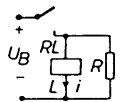
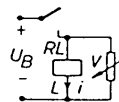
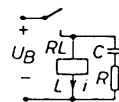
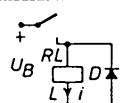
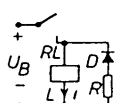
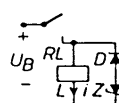
Die Unterscheidung von Relais und Schütz ist nicht ganz eindeutig. Im allgemeinen kann man sagen, dass es bei den baulichen Kennzeichen nur kleine oder gar keine Unterschiede sind. Es sind vielmehr die Unterschiede in den Anforderungen für verschiedene Verwendungszwecke, wofür dann jeweils die entsprechenden Normen und Vorschriften zuständig sind. Wenn es um das Schalten von grösseren Leistungen geht, spricht man meistens von einem Schütz.

Schutzmassnahmen (Funkenlöschung):

Bei der Abschaltung von Lastkreisen mit induktiver Komponente (z.B. Relaispulen und Magnetwicklungen) entsteht durch die Stromunterbrechung an den Schaltkontakten eine Überspannung (Selbstinduktionsspannung), welche ein vielfaches der Betriebsspannung betragen kann und die Isolation am Lastkreis gefährdet. Der dabei entstehende Öffnungsfunke führt zum raschen Verschleiss der Relaiskontakte. Des weiteren kann dies dazu führen, dass die Überspannungsspitzen in elektronischen Schaltungen Funktionsstörungen hervorrufen können. Aus diesem Grund ist bei induktiven Lastkreisen die Schutzschaltung besonders wichtig.

Es gibt verschiedene Arten von Schutzschaltungen, z.B. mit Widerstand, Varistor, RC-Glied, Diode, Diode und Widerstand oder Diode und Zenerdiode. Jede Art kann jedoch neben Vorteilen auch Nachteile aufweisen. Es ist also für jeden Anwendungsfall die günstigste Lösung zu ermitteln. Die Relais - Lieferanten haben dazu Entscheidungshilfen.

Abbildung 3: Einige Beispiele von Schutzschaltungen.

| Widerstand | Varistor | RC-Glied |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Diode | Diode + Widerstand | Diode + Zenerdiode |
|  |  |  |

Solid State Relais (SSR)

(Auch Halbleiterrelais oder elektronisches Lastrelais (ELR) genannt.)

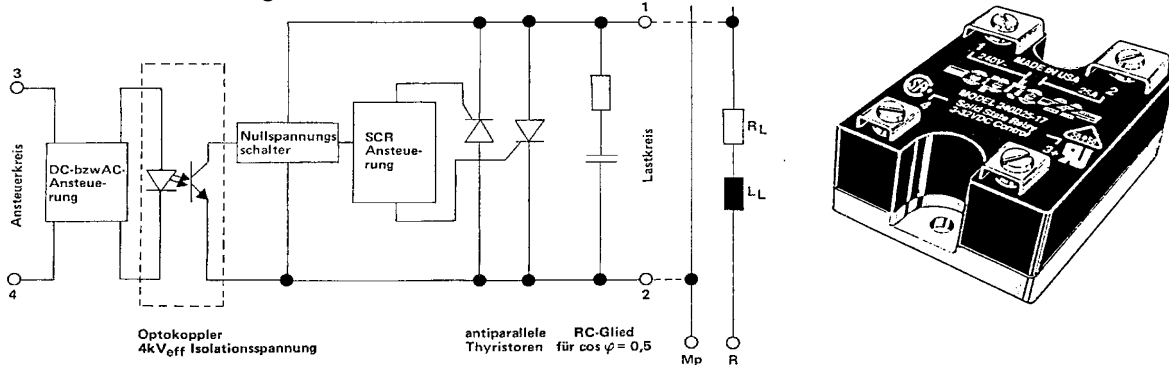
Verschiedene Leistungs- Halbleiterbauelemente wie Triacs, Thyristoren und Leistungstransistoren können ähnlich wie elektromagnetische Relais durch Anlegen eines Steuersignales zum Ein- und Ausschalten eines Gleich- oder Wechselstromkreises eingesetzt werden.

Aufbau von Halbleiterrelais:

Da keines der Halbleiterschaltetelemente eine galvanische Trennung zwischen Steuer- und Lastkreis besitzt, erfolgt diese durch ein geeignetes Trennglied (z. B. Optokoppler oder Reedrelais). Durch Vereinigung eines solchen Halbleiterschaltetelementes mit einer geeigneten Steuerschaltung ergibt sich ein elektronisches Lastrelais.

Einige Ausführungsvarianten:
 Lötstifte für Leiterplatten, Schraub- oder Flachsteckeranschlüsse und Bohrungen für direkte Schaltschrankmontage.

Abbildung 4: Schaltbild und Anschluss-Schema eines SSR



Gegenüberstellung Relais und SSR:

Vorteile SSR:

Keine mechanischen Teile, deshalb lange Lebensdauer, kurze Schaltzeiten.
 Vollständig gekapselt ergibt hohe Unempfindlichkeit gegen Schock, Vibration, Feuchtigkeit, Temperatur, Korrosion und Schmutz.

Vorteile Relais:

Überlastbarkeit ohne aufwendige Schutzmassnahmen, weitgehend unempfindlich gegen el. Störungen, schalten unabhängig von der Stromrichtung (Gleich- und Wechselstrom).

3 - Phasen - Steller (Thyristor - Stellglieder):

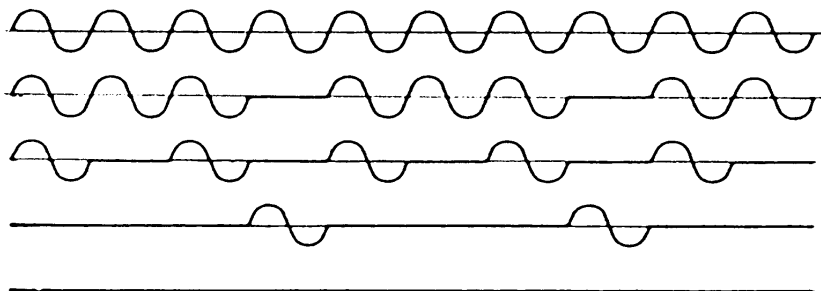
Dies sind kontaktlose Leistungsstellglieder für Wechsel- und Drehstromkreise spez. für grössere Leistungen und haben folgende Vorteile: Kein Verschleiss, keine Geräuschentwicklung, fast unbegrenzte Lebensdauer, praktisch keine Wartung, hohe Stellgeschwindigkeit, keine Totzeit, guten Wirkungsgrad und kleinere Abmessungen.

Funktion der Halbleitersteller:

Man unterscheidet zwischen dem Vollschwingungs - Taktprinzip, auch Schwingungspaket - Steuerung genannt und dem Phasenanschnitt - Prinzip.

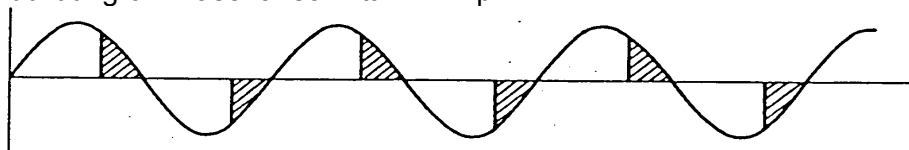
Das Vollschwingungs-Taktprinzip arbeitet mit Impulsgruppen, die im Spannungsnulldurchgang ein- und im Stromnulldurchgang ausschalten. Die Verstellung der Leistung erfolgt in der Weise, dass in Abhängigkeit von einem Steuersignal (z.B. eines Temperaturreglers) ein bestimmtes Taktverhältnis von Pause zu Stromführungsdauer eingestellt wird.

Abbildung 5: Vollschwingungs - Taktprinzip



Beim Phasenanschnitt-Prinzip erfolgt die Verstellung der Leistung in Abhängigkeit von einem Steuersignal, indem die Sinusschwingungen mehr oder weniger angeschnitten werden.

Abbildung 6: Phasenanschnitt - Prinzip



Beides sind anschlussfertige Baugruppen. Je nach Anwendung bietet das eine oder andere Prinzip mehr Vorteile. Für optimale Anpassung an die vorhandenen Verhältnisse sind verschiedene Varianten verfügbar.

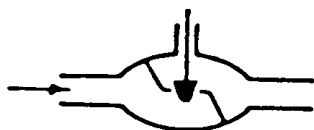
Beide Funktionsarten haben den Nachteil, dass sie Störungen in Form von Netzrückwirkungen erzeugen. Beim Impulspaket-Prinzip sind sie weniger gross als beim Phasenanschnitt-Prinzip, bei dem man je grösser die Leistung umsomehr Aufwand für die Entstörmassnahmen betreiben muss.

Es ist deshalb in solchen Fällen sehr zu empfehlen, mit dem zuständigen EW Kontakt aufzunehmen, um gemeinsam die richtige Wahl zu treffen.

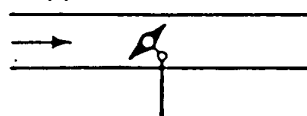
4. Ventile, Klappen, Schieber

Abbildung 7:

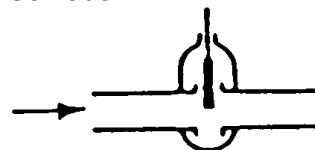
Ventil:



Klappe:



Schieber:



Magnetventile sind Steuergeräte, die ein strömendes Medium freigeben, absperren oder umlenken. Betätigungselement ist ein Elektromagnet. Nach dem Einschalten wird durch den Aufbau eines magnetischen Feldes ein Kern oder ein schwenkbarer Anker gegen eine Feder bis zum Anschlag an der Polfläche angezogen. Beim Abschalten des Stromes bricht das Magnetfeld zusammen und die Feder drückt den Kern bzw. den Anker wieder in die Ausgangsstellung zurück.

Nach der Betätigungsart lassen sich direktwirkende, vorgesteuerte und fremdgesteuerte Ventile unterscheiden. Ein weiteres Unterteilungsmerkmal ist die Zahl der vorhandenen Anschlüsse bzw. der zu steuernden Wege. Weiter sind auch bei den Steuerfunktionen Unterschiede zu beachten, z.B. in Ruhestellung geöffnet, in Ruhestellung geschlossen beiderseitig gesteuerte. etc.

Regel-, Proportional- oder Stetigventile sind Ventile, die ein elektrisches Eingangssignal stufenlos in ein proportionales Ausgangssignal, zB. Durchlass, umwandeln.

Ob es sich nun um Ventile, Klappen oder Schieber handelt, eines ist ganz speziell wichtig:

Ein stetiger Antrieb ist keine Garantie für ein gutes Regelverhalten. Von entscheidender Bedeutung ist dabei die Durchflusscharakteristik, d.h. die Durchflussmenge in Abhängigkeit des Öffnungsgrades. Ein nichtlinearer Verlauf kann eine wesentliche Verschlechterung der Regelung verursachen.

Auch die Wahl des Querschnittes hat einen sehr grossen Einfluss auf die Regelung. Ist er zu gross gewählt, macht die Strecke bei jedem Öffnen zu grosse Sprünge und ist er zu klein gewählt, bringt man die Energie nicht schnell genug durch.