

Lösung Aufgabe 1

Aktive Sensoren nutzen die zu messende nicht elektrische Grösse zur Erzeugung einer elektrischen Spannung. Sie wandeln beispielsweise mechanische, thermische oder Lichtenergie in eine Piezospaltung, Thermospaltung oder Fotospannung um.

Passive Sensoren wandeln keine Energie um. Sie benötigen üblicherweise eine Hilfsspeisung, damit ein Messstrom fliesst. Eine Druckänderung erzeugt z.B. eine Widerstandsänderung, was wiederum zu einer Änderung der Messstromgrösse führt.

Lösung Aufgabe 2

aktive Sensoren: Thermoeffekt, elektrodynamisches Prinzip, Fotoeffekt, Piezoeffekt

passive Sensoren: Widerstand, Induktivität, induktive Koppelung, Kapazität

Lösung Aufgabe 3

Sie erfassen die gewünschten Vorgänge wie z.B. Bewegung und Durchfluss, ohne diese berühren zu müssen. Ihr Einsatz hat dadurch den Vorteil, dass die zu messenden Verfahrensabläufe nicht beeinflusst werden. Dafür gibt es beispielsweise induktive und kapazitive Näherungsschalter, induktive Wegaufnehmer, Lichtschranken usw.

Lösung Aufgabe 4

Beim Aussenfühler R_1 handelt es sich um einen NTC – Widerstand. Mit sinkender Aussentemperatur steigt sein Widerstand. Er bildet zusammen mit den drei temperaturunabhängigen Widerständen R_2 , R_3 und R_4 , welche sich im Regelgerät befinden, eine Brückenschaltung. Zwischen den Punkten A und B wird die Spannung gemessen und von der Elektronik des Regelgerätes ausgewertet (als Temperaturwert interpretiert). In Abhängigkeit der Regelgeräteeinstellung und der ausgewerteten Aussentemperatur wird die Vorlaufemperatur des Heizungswassers beeinflusst.

Lösung Aufgabe 5

$$\text{a) } \frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4} \rightarrow R_1 = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_4} = \frac{5'000\Omega \cdot 3'500\Omega}{4'000\Omega} = 4'375\Omega = 4.375\text{k}\Omega$$

$$\text{b) } I_{34} = \frac{U}{(R_3 + R_4)} = \frac{12\text{V}}{(3'500\Omega + 4'000\Omega)} = 0.0016\text{A}$$

$$U_3 = R_3 \cdot I_{34} = 3'500\Omega \cdot 0.0016\text{A} = 5.6\text{V}$$

$$U_4 = R_4 \cdot I_{34} = 4'000\Omega \cdot 0.0016\text{A} = 6.4\text{V}$$

$$U_2 = U_4 + U_{AB} = 6.4\text{V} + 2.6\text{V} = 9\text{V}$$

$$I_{12} = \frac{U_2}{R_2} = \frac{9\text{V}}{5'000\Omega} = 0.0018\text{A}$$

$$U_1 = U - U_2 = 12\text{V} - 9\text{V} = 3\text{V}$$

$$R_1 = \frac{U_1}{I_{12}} = \frac{3\text{V}}{0.0018\text{A}} = 1'666\Omega = 1.666\text{k}\Omega$$

$$\text{c) } U_3 \text{ aus Aufgabe b) } = 5.6\text{V} / U_4 \text{ aus Aufgabe b) } = 6.4\text{V}$$

$$U_2 = U_4 + U_{AB} = 6.4\text{V} + (-2.1\text{V}) = 4.3\text{V}$$

$$I_{12} = \frac{U_2}{R_2} = \frac{4.3\text{V}}{5'000\Omega} = 0.00086\text{A}$$

$$U_1 = U - U_2 = 12\text{V} - 4.3\text{V} = 7.7\text{V}$$

$$R_1 = \frac{U_1}{I_{12}} = \frac{7.7\text{V}}{0.00086\text{A}} = 8'953\Omega = 8.953\text{k}\Omega$$

Lösung Aufgabe 6

Der Regler hat die Aufgabe, die Regelgrösse zu erfassen und entsprechend aufzubereiten, mit dem Sollwert bzw. der Führungsgrösse vergleichen und daraus eine entsprechende Stellgrösse bilden. Er soll den Ablauf so steuern, dass der Istwert möglichst rasch den Sollwert erreicht und zudem wenig um diesen Sollwert schwankt.

Lösung Aufgabe 7

Der Stromkreis schliesst sich über dem Heizwiderstand und Bimetall. Am Bimetall selbst befindet sich ein Schaltkontakt. Dadurch dient das Bimetall zugleich als Mess- und Schaltelement. Die Einstellung der Schalthempfindlichkeit, d.h. die erforderliche Bimetalldurchbiegung bis der Stromkreis unterbrochen wird, erfolgt mit dem Einstellknebel. Um zu verhindern, dass bei langsamem Öffnen des Schaltkontaktes der auftretende Lichtbogen den Schaltkontakt zerstört, wird eine Sprungfeder oder ein Dauermagnet eingesetzt. Sie führen dazu, dass der Schaltkontakt sprunghaft öffnet.

Der am Heizwiderstand erzeugte Wärmestrom wird direkt auf das Bimetall übertragen. Die Wärme führt zu einer ungefähr der Temperatur proportionalen Durchbiegung des Bimetalls. Weil die Messeinrichtung, d.h. das Bimetall direkt die Energie schaltet, wird beim Erreichen der erforderlichen Durchbiegung die Energiezufuhr unterbrochen. Wie bereits erwähnt, erfolgt diese Schalthandlung sprunghaft, was automatisch die Schalthäufigkeit verringert. Es hat aber auch zur Folge, dass das Ein- und Ausschalten bei verschiedenen Temperaturen erfolgt.

Lösung Aufgabe 8

PD – Regler



Lösung Aufgabe 9

Optokoppler bestehen aus einem Sender und einem Empfänger. Beim Sender handelt es sich häufig, genau wie auf dem Bild, um Infrarot Lumineszenzdioden (IRED). Als Empfänger dient ein Fototransistor. Es könnten auch Fotodioden oder Fotothyristoren sein. Sie werden gemeinsam von einem lichtdichten Gehäuse umschlossen.

Der Stromkreis auf der Sendeseite ist galvanisch getrennt mit dem Stromkreis auf der Empfängerseite. Die Informationen gelangen mittels Lichtstrahlung von der Sende- auf die Empfängerseite. Durch den Einsatz von Optokopplern wird, wie bereits erwähnt, die Sende- mit der Empfängerseite galvanisch getrennt. Dies kann beispielsweise erforderlich sein, weil unterschiedliche Betriebsspannungen verwendet werden oder aus Sicherheitsgründen (Personenschutz, Systemsicherheit, ...). Die Angabe der Isolationsspannung U_{is} bedeutet, dass die zulässige kurzzeitige Spannung zwischen Ein- und Ausgang im Maximum 5kV betragen darf. Der Koppelfaktor k beschreibt das Stromübertragungsverhältnis (CTR Current Transfer Ratio), d.h. das Verhältnis von Ausgangs- zu Eingangsstrom und beträgt im vorliegende Fall 7.0.

Lösung Aufgabe 10

B → steht für Brückenschaltung

6 → steht für Sechspuls (Drehstrombrücke)

C → steht für vollgesteuert d.h., bei den eingesetzten Ventilen handelt es sich z.B. um Thyristoren, wo über eine Anschnittsteuerung eine Spannungsregelung ermöglicht wird.

Lösung Aufgabe 11

Sie dienen dazu, um aus einer Wechselspannung eine Gleichspannung bzw. Gleichstrom zu gewinnen. Dies ist immer häufiger notwendig, weil zunehmend mehr Verbraucher für ihren Betrieb einen Gleichstrom benötigen. Vielleicht führt dieser Umstand und die allfällige Nutzung des eigenen Solarstromes irgendwann dazu, dass unsere gängige Installationspraxis mit 230V/400V und 50Hz nicht mehr als die sinnvollste, effizienteste und kostengünstigste Lösung gilt.

Lösung Aufgabe 12

Unabhängig davon, wann der Einschaltbefehl erfolgt, wird dank dem Nullspannungsschalter die dargestellte Heizung nur während bzw. unmittelbar nach dem Nulldurchgang der Spannung eingeschaltet. Der Laststrom ist somit sinusförmig.

Nullspannungsschalter werden bei Schwingungspaketsteuerungen eingesetzt.

Lösung Aufgabe 13

Das Bild zeigt ein Motorenklemmbrett M_1 , wo die Wicklungen in Sternschaltung an das Drehstromnetz angeschlossen sind. Der Anschluss erfolgt dabei über zwei TRIAC – Schützen. Sie dienen zur Herstellung einer Drehrichtungsänderung, indem am elektronischen Schütz Q_2 die Phasenfolge zwischen L_2 und L_3 vertauscht wurde. Es handelt sich also um eine Reversierschaltung, hergestellt mit zwei Halbleiterschalter bzw. zwei TRIAC – Schützen.

Dort, wo hohe Schalzhäufigkeiten verlangt werden, setzt man anstelle von mechanischen (konventionelle) Schützen i.d.R. Halbleiterschalter ein. Selbstverständlich müssen auch sie so verriegelt werden, dass nicht durch gleichzeitiges Durchschalten der beiden Halbleiterschützen Q_1 und Q_2 zwischen zwei Aussenleiter ein Kurzschluss auftritt.

Lösung Aufgabe 14

- ◆ Ermöglicht einfacher den Einsatz von Drehstrommotoren, welche gegenüber Einphasenmotoren energieeffizienter sind.
- ◆ Besonders gut geeignet für schnelle Schalthandlungen.
- ◆ Es bilden sich kein Funkenschlag und Lichtbogen, was die Motorengeräusche reduziert und dessen Lebensdauer erhöht.