

Dreipunkt-Regelung

Unterschied gegen Zweipunkt-Regelung

Für die Regelung der Temperatur oder der Bodenfeuchtigkeit kann man sich dank der Trägheit des Wärmefühlers bzw. der langsamen Verdunstung des Wassers im Boden mit einer sogenannten Zweipunkt-Regelung begnügen (siehe Band 4-2, Seite 51, und Band 4-3, Seite 11). Für schnelle Vorgänge, z.B. die Regelung der Beleuchtung am Arbeitsplatz oder für fotografische Zwecke genügt das Zweipunkt-Verfahren nicht. Der Versuch in Band 2-4, Seite 48, hatte davon überzeugt. Wir brauchen dazu mindestens eine Dreipunkt-Regelung.

Auch bei diesem Verfahren wird, wie bei der Zweipunkt-Regelung, durch einen Meßfühler die zu regelnde Größe, z. B. die Beleuchtungsstärke, gemessen und laufend gegen den Sollwert, z. B. den angestrebten Beleuchtungsstärkewert von 200 Lux, »verglichen«. Dieser »Vergleich« wird natürlich nicht von Ihnen selbst vorgenommen. Er erfolgt selbständig. Bild 10.1 zeigt die Darstellung in Blockschaltung.

Es sind nur drei Vergleichsergebnisse möglich:

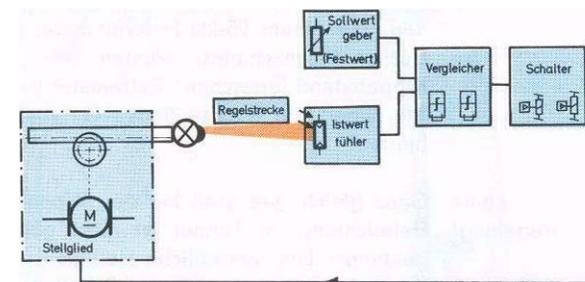
- Istwert entspricht Sollwert;
- Istwert ist kleiner als Sollwert;
- Istwert ist größer als Sollwert.

Stimmt der Istwert (= gemessener Wert) und der Sollwert überein, braucht die tatsächliche Beleuchtungsstärke (= Istwert) nicht verändert zu werden. Ist der Istwert dagegen kleiner (oder größer) als der Sollwert, muß die Regeleinrichtung den Istwert in Richtung Sollwert so lange verändern, bis beide übereinstimmen. Mit Hilfe der vorher erprobten Schaltung mit je zwei Grund- und Relaisbausteinen können wir dieses Regelsystem verwirklichen.

Prinzip-Modell

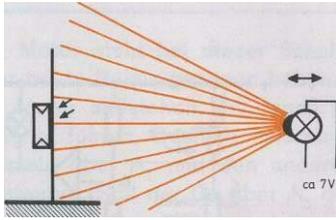
Bauen Sie zur ersten Erprobung das Modell nach Bild 11.1. Es entspricht dem Modell, das wir für die Erprobung der — für diesen Zweck ungeeigneten — Zweipunkt-

Regelung benutzt haben. Zur Stromversorgung des Motors benötigen Sie eine eigene Energiequelle, z. B. eine 4,5-V-Batterie oder ein zweites Netzgerät. Nur dann arbeitet die Schaltung rückwirkungsfrei. Den Fotowiderstand denken wir uns als Teil einer Arbeitsfläche, die Sie aus einem Stück Karton leicht herstellen können. Zur Erprobung des Prinzips brauchen Sie diese Fläche aber nicht. Die Lampe schließen Sie an die Gleichspannungsbuchsen des Netzgerätes an, so daß Sie Ihre Betriebsspannung beliebig einstellen können. Den verschiebbaren Reiter, unter dem der Fotowiderstand montiert ist, lassen Sie zunächst — etwa in der Mitte des Bereiches — unverändert stehen. Die Verschiebbarkeit wollen wir erst später ausnutzen.

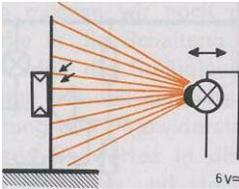


10.1

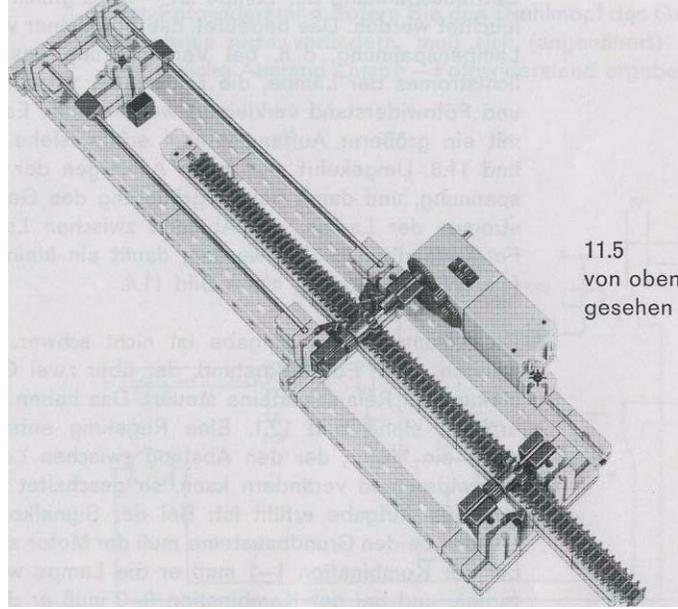
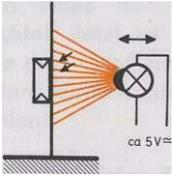
11.4



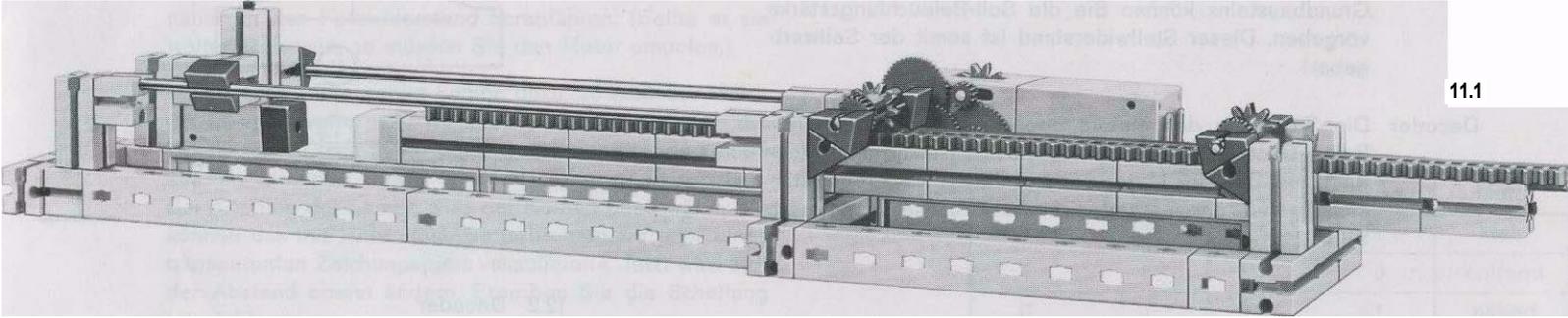
11.2



11.3



11.5
von oben
gesehen

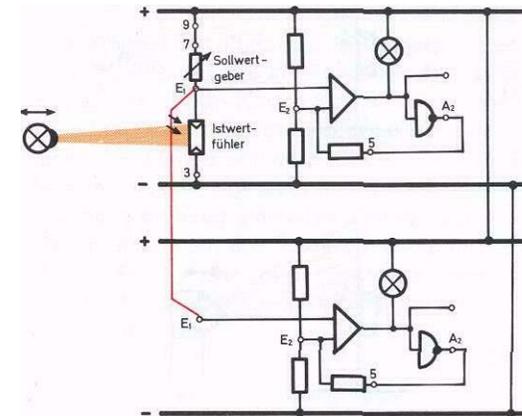


11.1

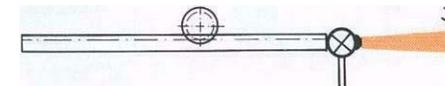
Die zu lösende Aufgabe lautet: Die Arbeitsfläche und damit der Fotowiderstand soll — unabhängig wie hoch die Betriebsspannung der Lampe ist — stets gleich stark beleuchtet werden. Das bedeutet, daß bei kleiner werdender Lampenspannung, d. h. bei Verminderung des Gesamtlichtstromes der Lampe, die Entfernung zwischen Lampe und Fotowiderstand verkleinert werden muß. Es wird somit ein größerer Auffang-Winkel erfaßt, siehe Bild 11.2 und 11.3. Umgekehrt muß beim Ansteigen der Betriebsspannung, und damit bei Vergrößerung des Gesamtlichtstromes der Lampe, der Abstand zwischen Lampe und Fotowiderstand größer werden, damit ein kleinerer Auffang-Winkel entsteht, siehe Bild 11.4.

Die Lösung dieser Aufgabe ist nicht schwer. Wir verwenden einen Fotowiderstand, der über r.wei Grundbausteine zwei Relaisbausteine steuert. Das haben wir schon erprobt, siehe Bild 12.1. Eine Regelung entsteht erst, wenn ein Motor, der den Abstand zwischen Lampe und Fotowiderstand verändern kann, so geschaltet wird, daß folgende Aufgabe erfüllt ist: Bei der Signalkombination 1—0 der beiden Grundbausteine muß der Motor stillstehen, bei der Kombination 1—1 muß er die Lampe weiter entfernen, und bei der Kombination 0—0 muß er die Lampe an den Fotowiderstand annähern. Der Zustand: $G_i = 1$ -Signal und $G_j = 0$ -Signal muß entstehen, wenn Istwert und Sollwert übereinstimmen. Mit dem Drehknopf eines Grundbausteins können Sie die Soll-Beleuchtungsstärke vorgeben. Dieser Stellwiderstand ist somit der Sollwertgeber!

Decoder Die Steuerung des Motors erfolgt natürlich über einen Relais-Decoder. Geht man von der zusätzlichen Forderung aus, daß der Motor bei Ausfall der Elektronik stillstehen muß, dann ergibt sich die Grundschaltung nach Bild 12.2.



12.1 Vergleichler



12.2 Decoder

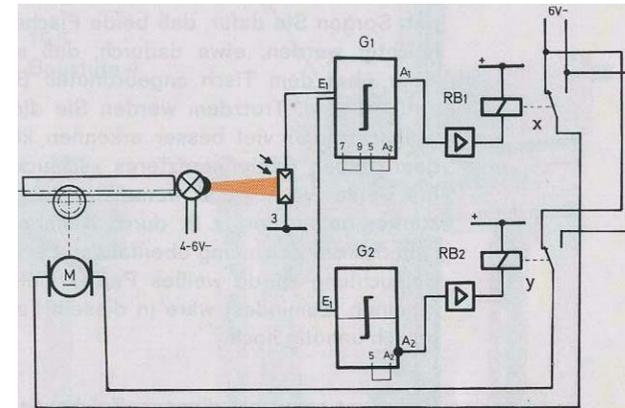
Der Motor steht bei dieser Schaltung still, wenn keines oder beide Relais gezogen haben. Wir fordern aber, daß der Motor stillstehen soll, wenn $G_1 = 1$ -Signal und $G_2 = 0$ -Signal führen. Deshalb müssen wir den einen Relaisbaustein über A_1 , und den anderen Relaisbaustein über A_2 steuern. Soll der Q_i über A_2 gesteuert werden, erhalten Sie die Schaltung nach Bild 13.1. Die Tabelle 13.2 zeigt die Zusammenhänge nochmals.

Sollwert-Vorgabe

Nun müssen wir noch den Sollwert der Beleuchtungsstärke in die Schaltung »hineingeben«. Wir beschließen z. B., daß die Sollbeleuchtung dann entsteht, wenn die Lampe bei voll aufgedrehtem Netzgerät aus 12 cm Entfernung den Fotowiderstand beleuchtet. Zum »Eingeben« dieses Sollwertes in die Regeleinrichtung schalten Sie den Motor ab und stellen die genannten Bedingungen her. Dann drehen Sie den Knopf des Grundbausteins — von Stellung 10 kommend — so weit nach links, daß nur noch eines der beiden eingebauten Signallämpchen leuchtet. Jetzt ist der Sollwert eingestellt. Denken Sie bitte daran, daß Sie den Drehknopf nun nicht wieder verändern dürfen, Sie würden ja einen anderen Sollwert wählen!

Prüfung Erst jetzt dürfen Sie den Motor wieder anschalten und die Regelung erproben. Verkleinern Sie die Betriebsspannung der Lampe, dann wird der Motor die Lampe näher an den Fotowiderstand heranfahren. (Sollte er sie weiter entfernen, so müssen Sie den Motor umpolen.)

Zum Nachweis, daß die Regelung unabhängig von der Stellung des Fotowiderstandes ist, verschieben Sie nun den Fotowiderstand. Sofern Sie den Drehknopf des Grundbausteins nicht verändern, muß sich (angenähert) stets der gleiche Abstand Lampe — Fotowiderstand ergeben.



13.1 Regler

Tabelle 13.2

G_1	G_2	RB_1	RB_2	Motor
1	0	1	1	steht
1	1	1	0	entfernt
0	0	0	1	nähert