

Schaltung von Widerständen 37

Reihenschaltung ist Bestandteil der Parallelschaltung. Gesamt-widerstand der Reihenschaltung ermitteln → Ersatzwiderstand der Parallelschaltung bestimmen (Bild 25).

Wenn eine solche LED für einen Leuchtmelder an der Betriebsspannung 24 V eingesetzt werden soll, ist ein anderer Anschluss nicht möglich. Die Betriebsspannung wäre viel zu hoch. Um dennoch an der Steuerspannung 24 V eingesetzt werden zu können, muss die 1,8-V-Spannung durch einen Vorwiderstand R_V auf 1,8 V reduziert werden. Es handelt sich um eine Reihenschaltung von Vorwiderstand R_V und LED. In der Reihenschaltung ist der Strom an allen Stellen gleich groß. R_V wird also auch von 20 mA durchflossen. Bei 24-V-Betriebsspannung und 1,8-V-LED-Spannung müssen am Vorwiderstand R_V 24 V - 1,8 V = 22,2 V anliegen.

Vorwiderstand
Über der Bemessung eines Vorwiderstandes ist nicht nur der Widerstandswert, sondern auch die Verlustleistung im Vorwiderstand zu beachten. Der Widerstand muss für die Verlustleistung geeignet sein; zum Beispiel: 1,1 kΩ, 500 mW.

Aufgabenlösung

Prüfung

1. Berechnen Sie den Ersatzwiderstand. Wie groß sind die Ströme? Welche Spannung liegt an der Parallelschaltung?

2. Berechnen Sie den Ersatzwiderstand. Bestimmen Sie die Ströme. Welche Spannung kann an R_4 gemessen werden?

Vorwiderstand

Eine Leuchtdiode (LED) hat folgende technische Daten: 1,8 V/20 mA.

Stromaufnahme:
 $I = \frac{U}{R_V + R}$

Spannungsfall am Nutzwiderstand:
 $U_V = I \cdot R$

Strom einstellen:
 $U_V = U - \frac{R}{R_V + R}$

Nach R_V (Vorwiderstand) umstellen:
 $R_V = R \cdot \left(\frac{U}{U_V} - 1 \right)$

R_V : Vorwiderstand in Ω
 R : Nutzwiderstand (Verbrauchsmittel) in Ω
 U : anliegende Betriebsspannung in V
 U_V : Spannung am Nutzwiderstand in V

Leuchtdiode
licht emittiert durch → z.B.

Gleiche Aufmachung wie das Tabellenbuch Elektrotechnik – keine Umgewöhnung für den Nutzer

Viele für die theoretische und praktische Prüfung relevante **Fragestellungen und Aufgaben**. Zusätzlich werden prüfungsbegleitende Gespräche simuliert

Die **Randspalte** umfasst Hinweise, zusätzliche Erläuterungen und Querverweise

Begleitendes Projekt im Sinne eines prüfungsrelevanten Auftrages

Besonders wichtige Inhalte werden optisch gut erkennbar hervorgehoben (Merksätze)

150 Steuerungen analysieren, ändern und entwickeln

Checkliste zum Stromlaufplan

| Handlung | Reaktion |
|----------------|---|
| B5 = 1 | P4 = 1 (Meldelampe ein) |
| B5 = 1, B4 = 1 | K1 = 1, M1 = 1 (Zylinderantriebe fährt aus) |
| B5 = 0 | keine Reaktion (Impulsventil) |
| B6 = 1 | K2 = 1, K3 = 1 (Selbsthaltung), M2 = 1 (Zylinderantriebe fährt ein) |
| B6 = 0 | K2 = 0 |
| B5 = 1 | keine Reaktion |
| B4 = 0 | K1 = 0, K3 = 0 |

3.8 Logische Verknüpfungen

Grundlage jeder steuerungstechnischen Problemlösung sind **logische Verknüpfungen**. Und zwar unabhängig von der Art der Verwirklichung (Schaltzersetzung, SPS).

Zum Beispiel: Damit die Spule M1 an Spannung liegt, müssen mehrere Bedingungen gleichzeitig erfüllt sein (Bild 51):

- S5 eingeschaltet
- K1 angeschlossen
- K3 abgetrennt
- B5 betriebsbereit

Diese Bedingungen lassen sich als **UND-Verknüpfung** formulieren. Sie müssen alle erfüllt sein: Bedingung 1 UND Bedingung 2 UND Bedingung 3 usw.

Reihenschaltung (UND)
Schaltzweige sind die UND-Verknüpfung eine Reihenschaltung. Nur wenn E1 und E2 (also beide) betriebsfähig sind, erhält A1 Spannung.

Schaltfunktion
 $A1 = E1 \wedge E2$
(bzw. $A1 = E1 \text{ UND } E2$)

Wahrheitstabelle

| E2 | E1 | A1 |
|----|----|----|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

Allgemeine Darstellung
Da die Schaltzweige nur eine Möglichkeit der Verwirklichung ist, wird eine allgemeine Darstellung der UND-Verknüpfung benötigt.

Signalzustände
Spannung vorhanden: '1'-Signal, Signalzustand '1'
Keine Spannung: '0'-Signal, Signalzustand '0'

Nur wenn alle Eingänge der UND-Verknüpfung den Signalzustand '1' führen, nimmt der Ausgang den Signalzustand '1' an.

Die **Randspalte** umfasst Hinweise, zusätzliche Erläuterungen und Querverweise

Verweise auf das **Tabellebuch**. Die Einbindung des Tabellebuches ist in Hinblick auf die Prüfung von großer Bedeutung

Englische Begriffe

Strukturierte und zusammenfassende **Übersichten** ermöglichen den Schnellzugang zu relevanten Inhalten