4.8.2 Parallelschaltung

Bei der Parallelschaltung **Bild 1** liegt an allen Widerständen dieselbe Spannung. Der Ersatzleitwert ist gleich der Summe der Teilleitwerte. Weil R der Ersatzwiderstand für die Parallelschaltung von R_1 , R_2 und R_3 ist, schreibt man auch $R = R_1 \parallel R_2 \parallel R_3$.

Beispiel 1: Gesamtwiderstand berechnen

Die Widerstände $R_1=2.5\,\mathrm{k}\Omega,\,R_2=4\,\mathrm{k}\Omega$ und $R_3=5\,\mathrm{k}\Omega$ sind parallel geschaltet. Berechnen Sie den Ersatzwiderstand der Schaltung.

Lösung:

$$G_1 = \frac{1}{R_1} = \frac{1}{2,5 \,\mathrm{k}\Omega} = 0.4 \,\mathrm{mS}$$

$$G_2 = \frac{1}{R_2} = \frac{1}{4 \,\mathrm{k}\Omega} = 0.25 \,\mathrm{mS}$$

$$G_3 = \frac{1}{R_3} = \frac{1}{5 \,\mathrm{k}\Omega} = 0.2 \,\mathrm{mS}$$

$$G = G_1 + G_2 + G_3$$

$$= 0.4 \text{ mS} + 0.25 \text{ mS} + 0.2 \text{ mS} = 0.85 \text{ mS}$$

$$R = \frac{1}{G} = \frac{1}{0.85 \,\mathrm{mS}} = 1.18 \,\mathrm{k}\Omega$$

Beispiel 2: Teilwiderstand berechnen

Einem Widerstand $R_1 = 100 \Omega$ soll ein zu berechnender Widerstand R_2 parallel geschaltet werden, damit sich ein Ersatzwiderstand von $R = 80 \Omega$ ergibt.

Lösung:

$$G_1 = \frac{1}{R_1} = \frac{1}{100 \,\Omega} = 10 \,\mathrm{mS}$$

$$G = \frac{1}{R} = \frac{1}{80 \Omega} = 12,5 \text{ mS}$$

$$G = G_1 + G_2$$

$$\Rightarrow G_2 = G - G_1 = 12,5 \text{ mS} - 10 \text{ mS} = 2,5 \text{ mS}$$

$$R_2 = \frac{1}{G_2} = \frac{1}{2,5 \,\mathrm{mS}} = 400 \,\Omega$$

Aufgaben zu 4.8.2

- 1. Eine Parallelschaltung enthält die Leitwerte mit $G_1 = 2S$, $G_2 = 5S$ und $G_3 = 8S$. Berechnen Sie den Widerstand R der Schaltung.
- 2. Sechs gleiche Widerstände mit je $30\,\Omega$ sind parallel geschaltet. Berechnen Sie a) Ersatzwiderstand, b) Ersatzleitwert.
- 3. Der Leitwert einer Schaltung soll von 20S auf 25S erhöht werden. Welcher Widerstand R₂ muss parallel geschaltet werden?
- 4. Vier gleiche Widerstände R_1 sind parallel an die Spannung U = 25 V angeschlossen. Das Abtrennen eines Widerstandes verringert den Gesamtstrom um 40 mA. Berechnen Sie a) Leitwert G_1

$$I = I_1 + I_2 + \dots$$

$$G=G_1+G_2+\dots$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{G_1}{G_2}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

Bei 2 Widerständen:

Bei *n* gleichen Widerständen:

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

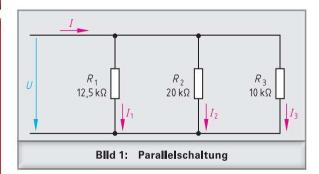
$$R = \frac{R_1}{n}$$

$$U = I \cdot R = I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2 = \dots$$

- Gesamtstromstärke
- I_1, I_2, \dots Teilstromstärken
- G Ersatzleitwert
- G_1, G_2, \dots Teilleitwerte
- R Ersatzwiderstand
- R₁, R₂, ... Teilwiderstände
- U Spannung

I

- n Anzahl der gleichen Widerstände
- Zeichen für parallel



eines Einzelwiderstandes, b) Ersatzwiderstand *R* der ursprünglichen Schaltung.

- Berechnen Sie in Schaltung Bild 1 für U = 50 V a) kleinsten Teilstrom, b) Ersatzwiderstand der Schaltung.
- 6. Die Widerstände $R_1 = 800 \,\Omega$, $R_2 = 1 \,\mathrm{k}\Omega$ und $R_3 = 250 \,\Omega$ sind parallel geschaltet und führen einen Gesamtstrom von 13,5 mA. An welcher Spannung liegt die Schaltung?
- 7. Die Widerstände $R_1 = 16 \Omega$ und $R_2 = 60 \Omega$ haben je 1W Bemessungsleistung. Zu berechnen sind a) Widerstand der Parallelschaltung, b) höchstzulässige Spannung U.
- 8. Die Parallelschaltung $R_1 = 10 \, \mathrm{k}\Omega$, $R_2 = 16 \, \mathrm{k}\Omega$, $R_3 = 25 \, \mathrm{k}\Omega$ und $R_4 = 40 \, \mathrm{k}\Omega$ besteht aus Widerständen von 0,25 W Bemessungsleistung. Welche Spannung darf höchstens angelegt werden?