

2.2 Widerstandsschaltungen/Parallelschaltung

2.2.1 Auswertung

a) Spannungen: $U_1 = U_2 = U_{ges}$

b) Ströme: $I_1 + I_2 = I_{ges}$

c) Leistungen: $P_1 + P_2 = P_{ges}$

d) Beweis:

$$I_1 + I_2 = I_{ges}$$

$$I_1 U_{ges} + I_2 U_{ges} = I_{ges} U_{ges}$$

$$I_1 U_1 + I_2 U_2 = I_{ges} U_{ges}$$

$$P_1 + P_2 = P_{ges}$$

e) Widerstände: $R_1 + R_2 \neq R_{ers}$!

f) Herleitung:

$$I_1 + I_2 = I_{ges}$$

$$I_1 / U_{ges} + I_2 / U_{ges} = I_{ges} / U_{ges}$$

$$I_1 / U_1 + I_2 / U_2 = I_{ges} / U_{ges}$$

$$1/R_1 + 1/R_2 = 1/R_{ges}$$

g) Ergebnis für Widerstände: $R_{ges} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$

2.2.2 Wie teilt sich der Strom auf?

a) $U_1 = U_{ges}$

$$R_1 I_1 = R_{ges} I_{ges}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}, \text{ allgemein: } \frac{I_A}{I_B} = \frac{R_B}{R_A}$$

b) Merksatz: Bei einer Parallelschaltung von Widerständen fließt durch den kleinsten Widerstand der größte Strom. Genauer gesagt: Die Stromstärken verhalten sich zueinander umgekehrt wie die Widerstandswerte.

2.2.3 Sonderfall: Zwei Widerstände

Bei zwei Widerständen kann man die Brüche im Nenner mit R_1 bzw. R_2 erweitern, um sie auf einen gemeinsamen Nenner zu bringen:

$$\begin{aligned} \text{a) } R_{ges} &= \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} \\ &= \frac{1}{\frac{R_2}{R_1 R_2} + \frac{R_1}{R_1 R_2}} \\ &= \frac{1}{\frac{R_2 + R_1}{R_1 R_2}} \\ &= \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \end{aligned}$$

Es entsteht eine einfachere Formel ohne Doppelbruch. Bei drei oder mehr Widerständen funktioniert diese Vereinfachung nicht mehr (die Formel wird dann sehr groß).

2.2.4 Sonderfall: Gleiche Widerstände

Bei n gleichen Widerständen der Größe R_1 kann man die Formel ebenfalls vereinfachen:

$$\begin{aligned} \text{a) } R_{ges} &= \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_1} + \dots + \frac{1}{R_1}} \\ &= \frac{1}{n \cdot \frac{1}{R_1}} \\ &= \frac{R_1}{n} \end{aligned}$$