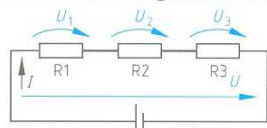


# Ohmsches Gesetz & gemischte Schaltung

## Reihenschaltung von Widerständen



Durch in Reihe geschaltete Verbraucher fließt derselbe Strom.

$R$  Ersatzwiderstand (Gesamtwiderstand)  
 $R_1, R_2, R_3$  Einzelwiderstände  
 $U$  Gesamtspannung  
 $U_1, U_2, U_3$  Teilspannungen, Verbraucherspannungen  
 $I$  Stromstärke  
 $n$  Anzahl gleicher Widerstände  
 Für  $n$  gleiche Widerstände:

$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

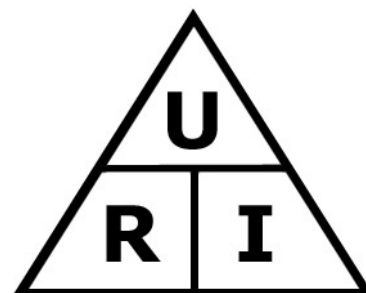
$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$\frac{U_1}{U} = \frac{R_1}{R}$$

$$R = n \cdot R_1$$

## Ohmsches Gesetz:

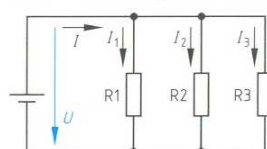


$$U = R \cdot I$$

$$R = U / I$$

$$I = U / R$$

## Parallelschaltung von Widerständen



An parallelgeschalteten Verbrauchern liegt dieselbe Spannung.

$R$  Ersatzwiderstand  
 $R_1, R_2, R_3$  Einzelwiderstände  
 $I$  Gesamtstrom  
 $I_1, I_2, I_3$  Teilströme  
 $U$  Spannung  
 $G$  Ersatzleitwert  
 $G_1, G_2, G_3$  Einzeleleitwerte  
 $n$  Anzahl gleicher Widerstände

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$$

$$G = G_1 + G_2 + G_3 + \dots$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

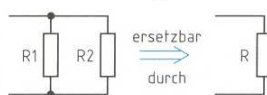
$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

$$\frac{I_1}{I_3} = \frac{R_3}{R_1}$$

Für  $n$  gleiche Widerstände:

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

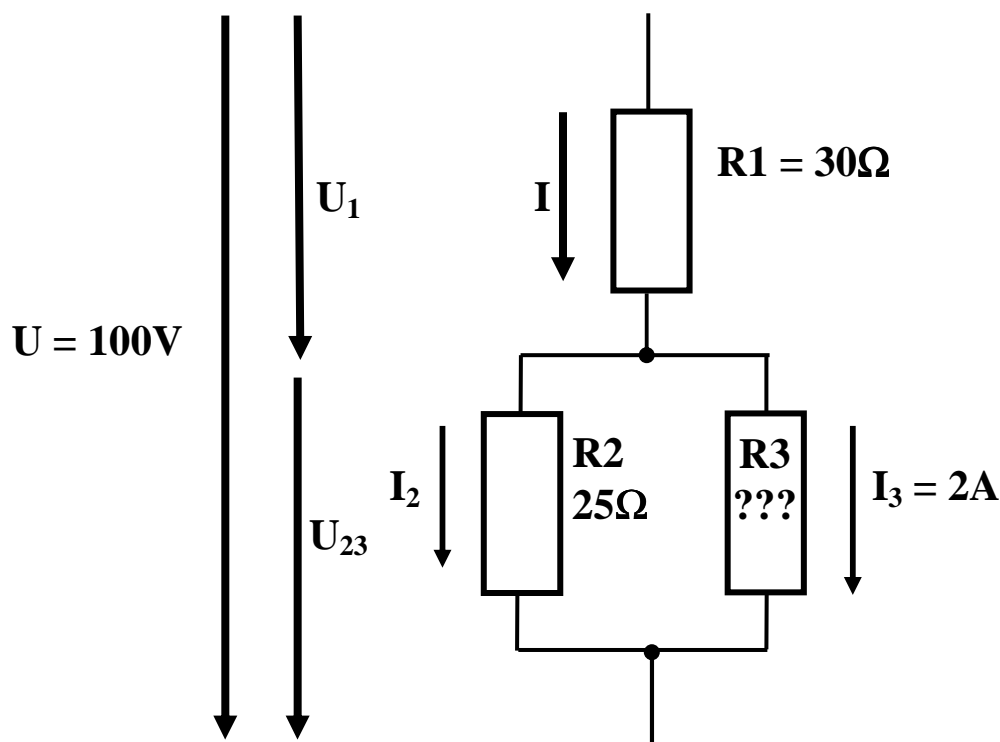
## Parallelschaltung von zwei Widerständen



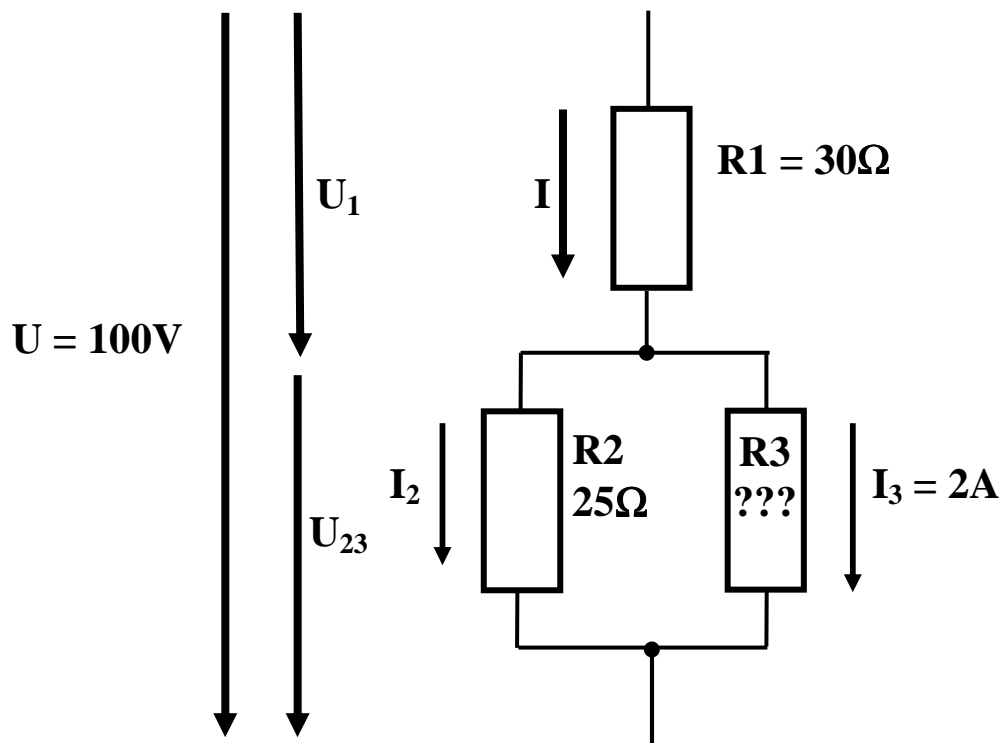
$R$  Ersatzwiderstand  
 $R_1, R_2$  Einzelwiderstände parallel

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

## Berechne den Widerstand R3



## Lösung Ansatz 1:



$$\text{Knotenpunktregel: } I_1 - I_2 - I_3 = 0A \rightarrow I = I_1 - I_3$$

$$U_{ges} = U_1 + U_{23} \rightarrow U_1 = U_{ges} - U_{23}$$

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{U_{ges} - U_{23}}{R_1} \quad ; \quad U_{23} = U_2 = I_2 * R_2$$

$$I_1 = \frac{U_{ges} - U_2}{R_1} = \frac{U_{ges} - I_2 * R_2}{R_1}$$

$$I_2 = I_1 - I_3 = \frac{U_{ges} - I_2 * R_2}{R_1} - I_3 \quad | \quad \text{Hauptnenner } R_1$$

$$I_2 = \frac{U_{ges} - I_2 * R_2 - I_3 * R_1}{R_1} \quad | \quad * R_1$$

$$I_2 * R_1 = U_{ges} - I_2 * R_2 - I_3 * R_1 \quad | \quad + I_2 * R_2$$

$$I_2 * R_1 + I_2 * R_2 = U_{ges} - I_3 * R_1 \quad | \quad \text{ausklammern}$$

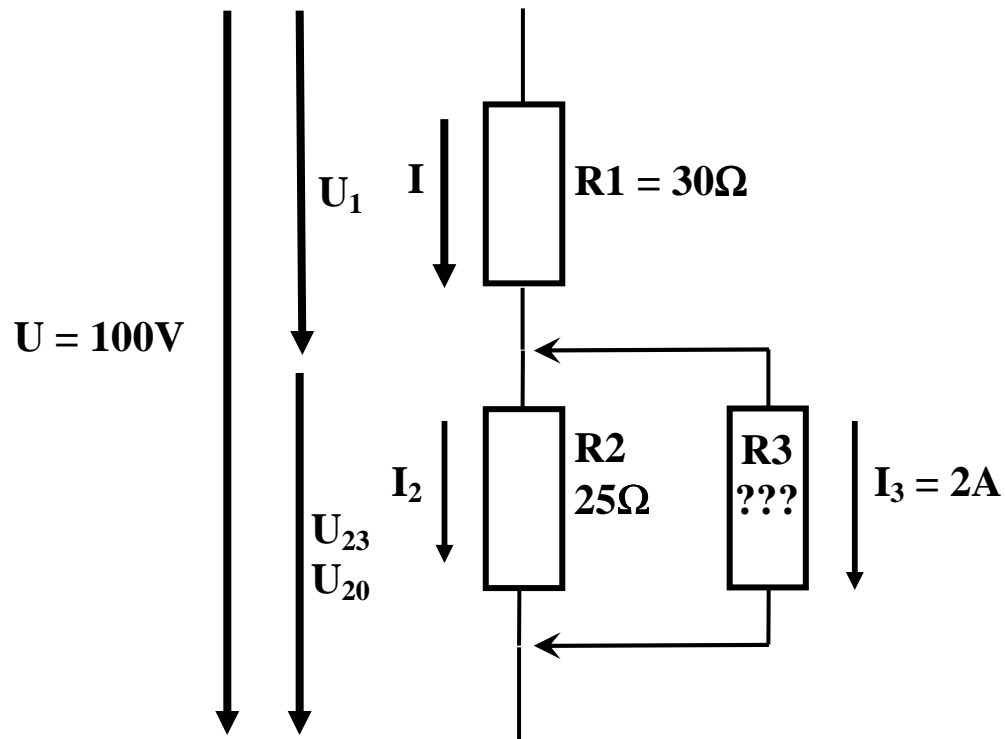
$$I_2 * (R_1 + R_2) = U_{ges} - I_3 * R_1 \quad | \quad : (R_1 + R_2)$$

$$I_2 = \frac{U_{ges} - I_3 * R_1}{R_1 + R_2} = \frac{100V - 2A * 30\Omega}{30\Omega + 25\Omega} = \underline{727,27mA}$$

$$U_2 = I_2 * R_2 = 727,27mA * 25\Omega = \underline{18,18V}$$

$$U_2 = U_3 \rightarrow R_3 = U_3 / I_3 = 18,18V / 2A = \underline{\underline{9,09\Omega}}$$

## Lösung Ansatz 2:



### 1. Betrachtung der Schaltung bei Leerlauf:

$$\frac{U_{20}}{U} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad (\text{Verhältnisse der Spannungen zu Widerständen})$$

$$U_{20} = [R_2 / (R_1 + R_2)] \times U = (25\Omega / 55\Omega) \times 100\text{ V} = 45,45\text{ V}$$

### 2. Ersatzinnenwiderstand

$$\Rightarrow R_i = R_1 \parallel R_2 = (30\Omega \times 25\Omega) / 55\text{ Ohm} = 13,636\Omega$$

### 3. Klemmenspannung :

$\Rightarrow$

$$U_{23} = U_{20} - I \times R_i = 45,45\text{ V} - 2\text{A} \times 13,636\text{ Ohm} = 18,178\text{ V}$$

$$\rightarrow R_3 = U / I = 18,178\text{ V} / 2\text{ A} = \underline{\underline{9,089\Omega}}$$