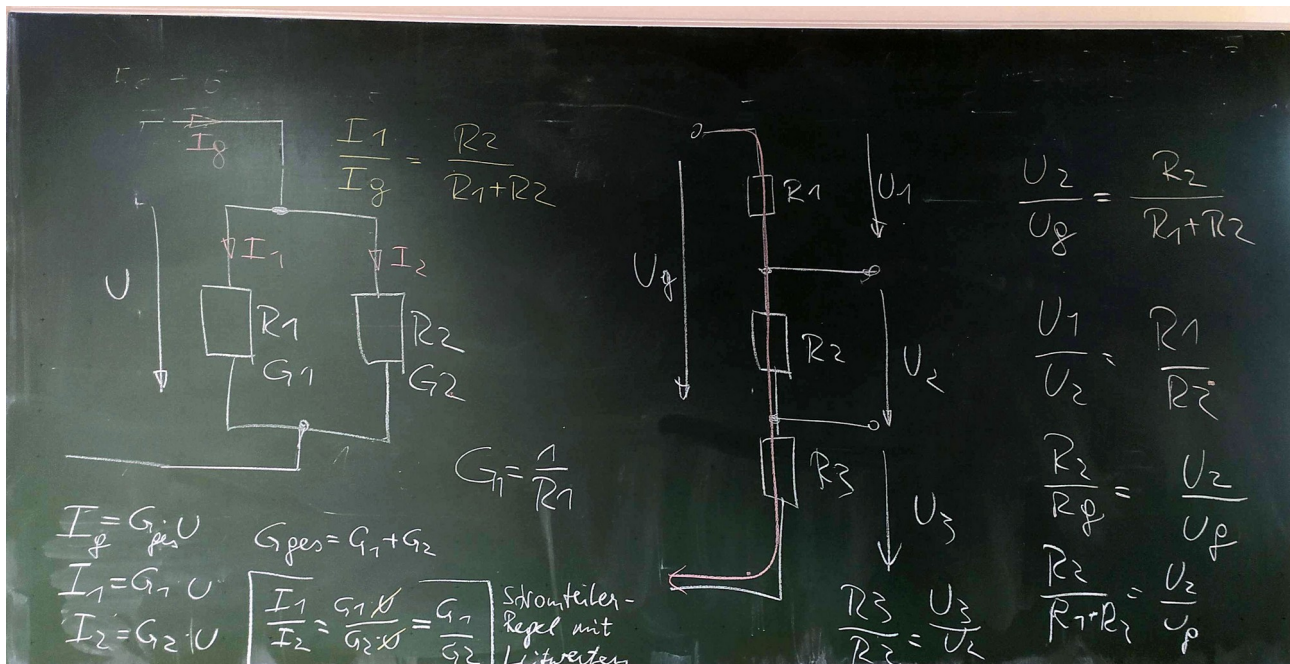




Serienschaltung von Widerständen $R =$ Spannungsteiler

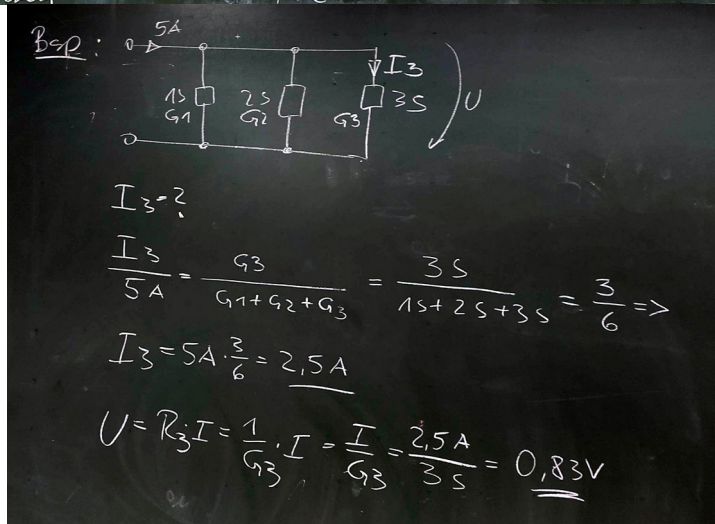
Parallelschaltung von Leitwerten $G =$ Stromteiler

Leitwert sagt, wie gut ein Bauteil den Strom

leitet $G = \frac{1}{R}$ (je höher der Widerstand,

desto schlechter leitet das Bauteil den Strom)

Spannungsteilerregel: Die Spannungen verhalten sich zueinander wie die Widerstände



Stromteilerregel: Die Ströme verhalten sich zueinander wie die Leitwerte.

"verhalten sich zueinander == Verhältnis" wird mathematisch beschrieben durch einen Bruch

$$\frac{x}{y} = \frac{5}{3} \quad x \text{ verhält sich zu } y \text{ wie die Zahl 5 zu der Zahl 3 (x ist also größer als y)}$$

Achtung! Oft sind die Widerstände gegeben, sie müssen dann zuerst in Leitwerte umgewandelt werden.

$$G = \frac{1}{R}$$

Der Gesamtleitwert einer (beliebigen Anzahl) von parallel geschalteten Leitwerten = Summe aller Leitwerte ($G_1 + G_2 + G_3 + \dots + G_N$)

Bsp: $I = 1A$

Ersetze -
Schaltung

Ersetze -
Schaltung

Ersetze -
Schaltung

1. Aus R_{ges} und I ergibt sich
 $U = R_{ges} \cdot I = 857,1\Omega \cdot 1A = 857V$

2. $I_2 = ?$
 Variante 1: $I_2 = \frac{U}{R_{245}} = \frac{857V}{1,5k\Omega} = 571mA$

3. $I_1 = I - I_2 = 1A - 0,571A = 0,429A = 429mA$

4. $U_{R3} = ?$
 Variante 1: $U_{R3} = R_3 \cdot I_1 = 1k\Omega \cdot 429mA = 429V$
 Variante 2: $U_{R3} = U \cdot \frac{R_3}{R_1 + R_3} = 857V \cdot \frac{1k\Omega}{2k\Omega} = 428,5V$ (Rundung)

5. $U_{R2} = I_2 \cdot R_2 = 571mA \cdot 1k\Omega = 571V$

6. $U_{R4} = U - U_{R2} = 857V - 571V = 286V$

7. $U_x = U_{R3} - U_{R4} = (429 - 286)V = 143V$

U_x wird ermittelt, indem die Potenziale der Knoten, zwischen denen U_x liegt, ermittelt werden.

Bsp: gesucht I_4, R_{ges}

18.11
HWE

$R_{ges} = R_{12} + R_{34} = 1,2k\Omega + 0,75k\Omega = 1,95k\Omega = 1950\Omega$

$I_4 = \frac{I_4}{I_0} = \frac{G_4}{G_{ges}} = \frac{G_4}{G_3 + G_4} = \frac{\frac{1}{R_4}}{\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}} = \frac{R_3}{R_3 + R_4}$

$I_4 = 1mA \cdot \frac{1k}{4k} = \frac{1}{4} \cdot 1mA = 250\mu A$

$R_{12} = R_1 \parallel R_2 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3k \cdot 2k}{5k} = \frac{6}{5}k = 1,2k\Omega$

$R_{34} = R_3 \parallel R_4 = \frac{1k \cdot 3k}{4k} = \frac{3}{4}k = 750\Omega$

man beachte: der Gesamtstrom I_0 fließt in den Stromteiler R_3/R_4

Warum werden die Widerstände R_1 und R_2 nicht berücksichtigt?

Antwort: weil sie für den Stromteiler R_3/R_4 keine Rolle spielen, sie liefern den Gesamtstrom an R_3/R_4 wie man in der Ersatzschaltung sehen kann.

BSP

ges: I_2
gesucht

$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{3V}{1k\Omega} = 3mA$$

ges: I_1

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{3V}{3k\Omega} = 1mA$$

ges: I_3

$$I_3 = \frac{U}{2k + 2k \parallel 1k} = \frac{U}{2k + 1k}$$

$$I_3 = \frac{3V}{3k\Omega} = 1mA$$

ges: I_4 Stromteiler!

$$\frac{I_4}{I_3} = \frac{R_5}{R_4 + R_5} = \frac{2k\Omega}{4k\Omega} = 0.5$$

$$I_4 = 0.5 I_3 = 0.5mA$$

oder

$$\frac{I_4}{I_3} = \frac{G_4}{G_4 + G_5} = \frac{G_4}{G_4 + G_5} \cdot \frac{1}{\frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5}} = \frac{\frac{1}{R_4}}{\frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5}} = \frac{R_5}{R_4 + R_5}$$

ges: I_{ges}

$$I_{ges} = I_1 + I_2 + I_3 = 5mA$$

ges: $R_{ges} = ?$

$$R_{ges} = R_1 \parallel R_2 \parallel (R_3 + R_4 \parallel R_5) =$$

$$= 3k \parallel 1k \parallel (2k + \frac{2k \parallel 1k}{1k}) =$$

$$= 3k \parallel 1k \parallel 3k = 1k$$

oder $R_{ges} = \frac{U}{I_{ges}} = \frac{3V}{5mA} = 600\Omega$

$$G_{ges} = \frac{1}{3k} + \frac{1}{1k} + \frac{1}{3k} = \frac{1}{R_{ges}}$$

$$G_{ges} = \frac{1+3+1}{3000} = \frac{5}{3000}$$

$$R_{ges} = \frac{1}{G_{ges}} = \frac{3000}{5} = 600\Omega$$

An allen Baugruppen die parallel geschaltet sind liegt die gleiche Spannung