

BERECHNUNGEN ALLER SCHALTUNGEN

MATTHIAS STEINBACH

1. PARALLELSCHALTUNG

Gegeben:

- $R_1 = 1.5 \text{ k}\Omega$
- $R_2 = 820 \Omega$
- $R_3 = 2.2 \text{ k}\Omega$
- $U_e = 9 \text{ V}$

Gesucht:

- $I_1 \dots I_6$
- R_g

1.1. Berechnung der Parallelschaltung.

$$R_g = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right)^{-1}$$
$$R_g = \left(\frac{1}{1.5} + \frac{1}{0.82} + \frac{1}{2.2} \right)^{-1}$$
$$R_g \approx 427 \Omega$$

$$I_1 = I_6$$

$$I_1 = \frac{U}{R_g}$$

$$I_1 = \frac{15}{427}$$

$$I_1 \approx 35 \text{ mA}$$

$$I_2 = \frac{U}{R_1}$$

$$I_2 = \frac{15}{1500}$$

$$I_2 \approx 10 \text{ mA}$$

$$I_3 = \frac{U}{R_2}$$

$$I_3 = \frac{15}{820}$$

$$I_3 \approx 18 \text{ mA}$$

$$I_4 = \frac{U}{R_3}$$

$$I_4 = \frac{15}{2200}$$

$$I_4 \approx 7 \text{ mA}$$

Simulation zur Parallelschaltung

2. MISCHSCHALTUNG

Gegeben:

- $U_e = 9 \text{ V}$
- $R_1 = 180 \Omega$
- $R_2 = 180 \Omega$
- $R_3 = 470 \Omega$
- $R_4 = 820 \Omega$

Gesucht:

- R_g
- $I_1 \dots I_4$
- $U_1 \dots U_4$

2.1. Berechnung der Mischschaltung.

$$R_g = R_1 + \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \right)^{-1}$$

$$R_g = 180 + \left(\frac{1}{180} + \frac{1}{470} + \frac{1}{820} \right)^{-1}$$

$$R_g \approx 292.325 \Omega$$

$$I_1 = \frac{U_e}{R_g}$$

$$I_1 = \frac{9}{292.325}$$

$$I_1 \approx 30.788 \text{ mA}$$

$$U_1 = R_1 * I_1$$

$$U_1 = 180 * 30.788$$

$$U_1 = 5.542 \text{ V}$$

$$U_2 = U_3 = U_4$$

$$U_2 = I_1 * \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \right)^{-1}$$

$$U_2 = 30.788 * \left(\frac{1}{180} + \frac{1}{470} + \frac{1}{820} \right)^{-1}$$

$$U_2 \approx 3.458 \text{ V}$$

Hier habe ich den Komplizierteren Weg genommen, um $R_2 \dots U_4$ auszurechnen.

Man hätte genausogut auch $[U_2 \dots U_4] = U_e - U_1$ rechnen können.

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2}$$

$$I_2 = \frac{3.458}{180}$$

$$I_2 = 19.212 \text{ mA}$$

$$I_3 = \frac{U_3}{R_3}$$

$$I_3 = \frac{3.458}{470}$$

$$I_3 = 7.358 \text{ mA}$$

$$I_4 = \frac{U_4}{R_4}$$

$$I_4 = \frac{3.458}{820}$$

$$I_4 = 4.217 \text{ mA}$$

Simulation zur Mischschaltung

3. WIDERSTANDSNETZWERK 1

Gegeben:

- $R_1 = 47 \Omega$
- $R_2 = 56 \Omega$
- $R_3 = 82 \Omega$
- $R_4 = 39 \Omega$
- $R_5 = 15 \Omega$

- $R_6 = 68 \Omega$
- $I = 150 \text{ mA}$

Gesucht:

- R_g
- U_e

3.1. Berechnung Widerstandsnetzwerk 1.

$$R_g = R_1 + \frac{R_2 * R_3}{R_2 + R_3} + \left(\frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_6} \right)^{-1}$$

$$R_g = 47 + \frac{56 * 83}{56 + 82} + \left(\frac{1}{39} + \frac{1}{15} + \frac{1}{68} \right)^{-1}$$

$$R_g \approx 89.62 \Omega$$

$$U_e = R_g * I$$

$$U_e = 89,62 * 0,105$$

$$U_e \approx 9.41 \text{ V}$$

Simulation zum Widerstandsnetzwerk 1

4. WIDERSTANDSNETZWERK 2

Gegeben:

- $R_1 = 18 \Omega$
- $R_2 = 82 \Omega$
- $R_3 = 12 \Omega$
- $R_4 = 27 \Omega$
- $R_5 = 33 \Omega$
- $I = 2 \text{ A}$

Gesucht:

- R_g
- U_2
- U_5

4.1. Berechnung Widerstandsnetzwerk 2.

$$R_g = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2 + R_3} + \frac{1}{R_4 + R_5} \right)^{-1}$$

$$R_g = \left(\frac{1}{18} + \frac{1}{82 + 12} + \frac{1}{27 + 33} \right)^{-1}$$

$$R_g \approx 12.068 \Omega$$

$$U_e = R_g * I$$

$$U_e = 12.068 * 2$$

$$U_e \approx 24.137 \text{ V}$$

$$I_2 = \frac{U_e}{R_2 + R_3}$$

$$I_2 = \frac{24.137}{82 + 12}$$

$$I_2 \approx 257 \text{ mA}$$

$$U_2 = R_2 * I_2$$

$$U_2 = 82 * 257$$

$$U_2 \approx 21.074 \text{ V}$$

$$I_5 = \frac{U_e}{R_4 + R_5}$$

$$I_5 = \frac{24.137}{27 + 33}$$

$$I_5 \approx 402 \text{ mA}$$

$$U_5 = R_4 + R_5 * I_5$$

$$U_5 = 27 + 33 * 402$$

$$U_5 = 13.293 \text{ V}$$

Simulation zum Widerstandsnetzwerk 2

5. WIDERSTANDSNETZWERK 3

Gegeben:

- $R_1 = 220 \Omega$
- $R_2 = 120 \Omega$
- $R_3 = 470 \Omega$
- $R_4 = 680 \Omega$
- $U_e = 12 \text{ V}$

Gesucht:

- $I_1 \dots I_3$

Wenn ich zwei Widerstände aus der Schaltung zusammenrechne zeige ich das wie folgt an: $[R_1, \dots R_n]$.

$$[R_3, R_4] = \left(\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \right)^{-1}$$

$$[R_3, R_4] = \left(\frac{1}{470} + \frac{1}{680} \right)^{-1}$$

$$[R_3, R_4] \approx 277.913 \, \Omega$$

$$[R_2, \dots R_4] = R_2 + [R_3, R_4]$$

$$[R_2, \dots R_4] = 120 + 277.913$$

$$[R_2, \dots R_4] \approx 397.913 \, \Omega$$

$$R_g = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2, \dots R_4} \right)^{-1} \quad R_g = \left(\frac{1}{220} + \frac{1}{397.913} \right)^{-1} \quad R_g \approx 141.672 \, \Omega$$

$$I = \frac{U_e}{R_g}$$

$$I = \frac{12}{141.672}$$

$$I = 85 \, \text{mA}$$

$$I_2 = \frac{U_e}{[R_2, \dots R_4]}$$

$$I_2 = \frac{12}{397.913}$$

$$I_2 = 30 \, \text{mA}$$

$$U_2 = I_2 * R_2$$

$$U_2 = 0.03 * 120$$

$$U_2 = 3.6 \, \text{V}$$

$$U_4 = U_e - U_2$$

$$U_4 = 12, 3.6$$

$$U_4 = 8.4 \, \text{V}$$

$$I_4 = \frac{U_4}{R_4}$$

$$I_4 = \frac{8.4}{680}$$

$$I_4 = 12 \, \text{mA}$$

Simulation zum Widerstandsnetz 3

- ENDE -