

Zweipole  
ooooo

Spannungsteiler  
oo

Überlagerung  
oooooooo  
oooo  
oo

Dreieck <-> Stern  
oooooo

Gleichungen  
ooooooo

noch offen  
o

Lösungen

Simulation  
oooo

# Teil I

## Themenfeld 12.1 - Gleichstromnetzanalyse

Zweipole  
ooooo

Spannungsteiler  
o

Überlagerung  
ooooooo  
oooo  
oo

Dreieck <-> Stern  
oooooo

Gleichungen  
ooooooo

noch offen  
o

Lösungen

Simulation  
oooo

# Inhalt

Dreieck <-> Stern-Umwandlung (Pflicht)

Knoten- und Maschengleichungen  
(Pflicht)

Zweipoltheorie (Pflicht)

Spannungsteiler

Überlagerungsverfahren nach Helmholtz  
(Pflicht)

Pflicht-Themen, die noch offen sind

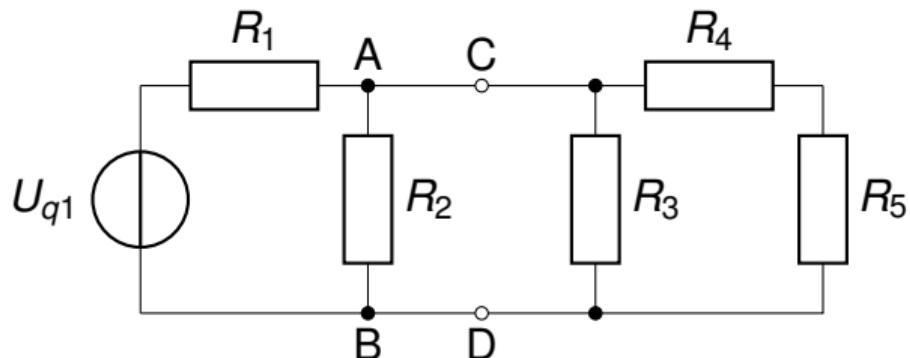
Lösungen

Übungen zu Zweipole I  
Übungen zu Zweipole II  
Schaltung 2 - nur Quelle 1 aktiv  
Schaltung 2 - nur Quelle 2 aktiv  
Schaltung 3 - nur Quelle 1 aktiv

Simulation mit KiCAD und Spice

# Zweipole

In der Schaltung unten sollen die Widerstände  $R_3$  bis  $R_5$  als ein virtuelles Bauteil dargestellt werden.



## Werte für Berechnung

$$R_1 = 10\Omega$$

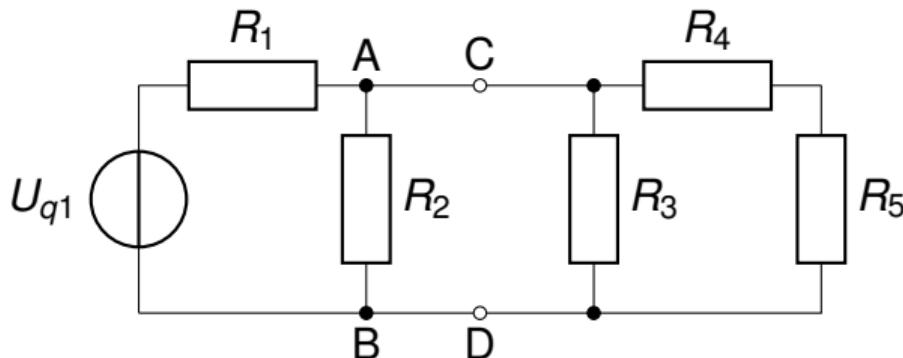
$$R_2 = 20\Omega$$

$$R_3 = 30\Omega$$

$$R_4 = 40\Omega$$

$$R_5 = 50\Omega$$

$$U_{q1} = 5V, \\ U_{q2} = 12V$$



## Berechnung des Ersatzwiderstands

$$R_{45} = R4 + R5 \quad (1)$$

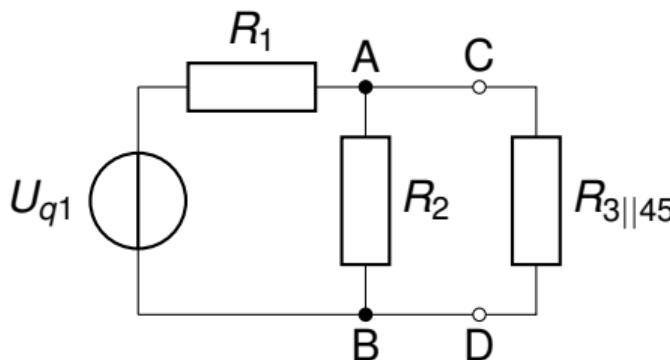
$$R_{45} = 40\Omega + 50\Omega \quad (2)$$

$$R_{45} = 90\Omega \quad (3)$$

$$\frac{1}{R_{3||45}} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_{45}} \quad (4)$$

$$\frac{1}{R_{3||45}} = \frac{1}{30\Omega} + \frac{1}{90\Omega} \quad (5)$$

$$R_{3||45} = 22,5\Omega \quad (6)$$



**Abbildung:** Berechnung  
des Ersatzwiderstands

## Übungen zu Zweipole I

Berechnen Sie jeweils den Ersatzwiderstand zwischen den Klemmen C und D zur Schaltung unten.

- a  $R_1 = R_2 = 220\Omega \quad R_3 = R_5 = 230\Omega \quad R_4 = 470\Omega$
- b  $R_1 = R_2 = R_3 = R_5 = 230\Omega \quad R_4 = 560\Omega$
- c  $R_1 = R_2 = R_4 = R_5 = 150\Omega \quad R_3 = 120\Omega$

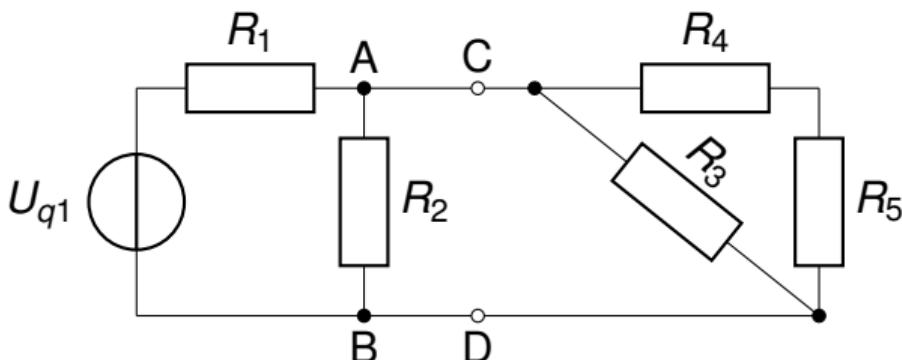


Abbildung: Schaltung zu Übung Ersatzzweipol - Teil 1

## Übungen zu Zweipole II

Berechnen Sie jeweils den Ersatzwiderstand zwischen den Klemmen C und D zur Schaltung unten.

- a  $R_1 = R_2 = 220\Omega \quad R_3 = R_5 = 230\Omega \quad R_4 = 470\Omega$
- b  $R_1 = R_2 = R_3 = 150\Omega \quad R_5 = 230\Omega \quad R_4 = 560\Omega$
- c  $R_1 = R_2 = R_4 = R_5 = 150\Omega \quad R_3 = 120\Omega$

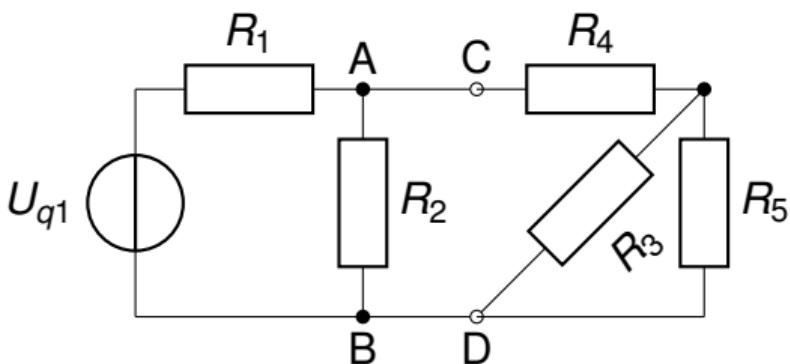
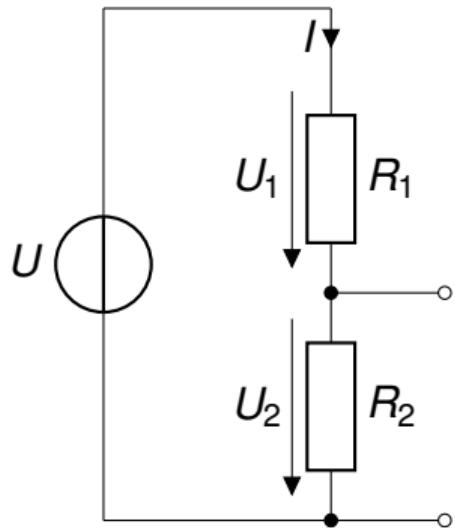


Abbildung: Schaltung zu Übung Ersatzzweipol - Teil 2

# Spannungsteiler



$$U = U_1 + U_2 \quad (7)$$

$$I = \frac{U}{R_{ges}} = \frac{U}{R_1 + R_2} \quad (8)$$

$$I = \frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2} \quad (9)$$

$$U_2 = I * R_2 \quad (10)$$

$$U_2 = \frac{U}{R_{ges}} * R_2 \quad (11)$$

$$U_2 = \frac{U}{R_1 + R_2} * R_2 \quad (12)$$

$$\frac{U_2}{U} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad (13)$$

Zweipole  
○○○○Spannungsteiler  
●Überlagerung  
○○○○○○  
○○○Dreieck <-> Stern  
○○○○○Gleichungen  
○○○○○○noch offen  
○Lösungen  
○○○○Simulation  
○○○○

# Übungsaufgaben zu Spannungsteiler

$U$ [V]	$R_1$ [ $\Omega$ ]	$R_2$ [ $\Omega$ ]	$I_{R1}$	$I_{R2}$
5	220	330		
12	220	470		
12	220		12 mA	
12	470			10,4 mA
	560	120	22 mA	
	470	1,5k	3,3 mA	

Zweipole  
ooooo

Spannungsteiler  
o

Überlagerung  
● oooooo  
ooooo

Dreieck <-> Stern  
oooooo

Gleichungen  
ooooooo

noch offen  
o

Lösungen

Simulation  
oooo

# Inhalt

Zweipoltheorie (Pflicht)

Spannungsteiler

Überlagerungsverfahren nach Helmholtz (Pflicht)

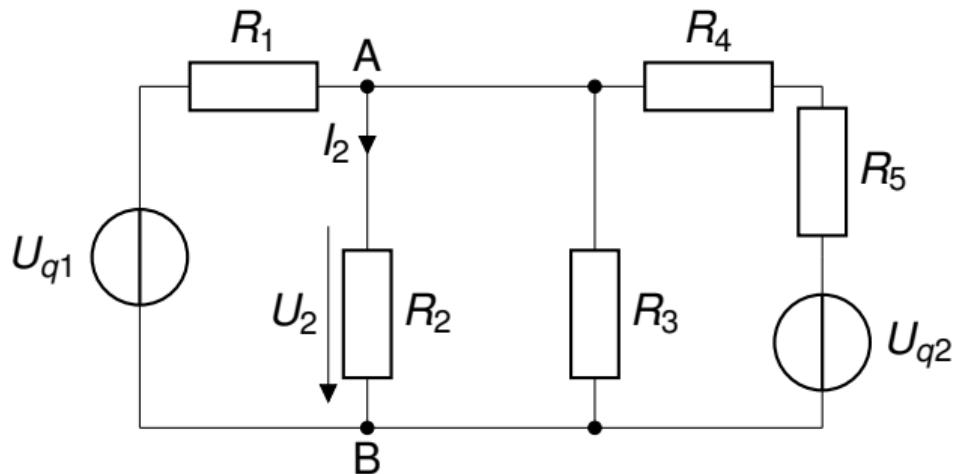
Aufgaben zu Überlagerung

Dreieck <-> Stern-Umwandlung (Pflicht)

Knoten- und Maschengleichungen (Pflicht)

Pflicht-Themen, die noch offen sind

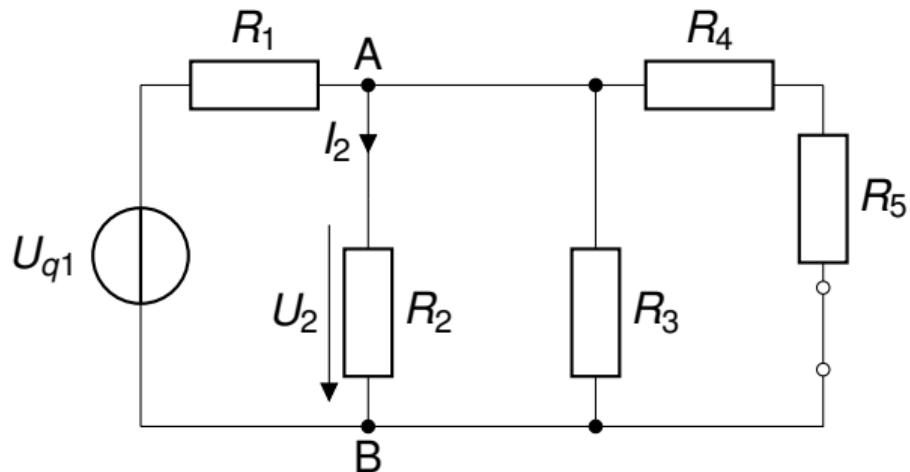
## Zwei Spannungsquellen $U_1$ und $U_2$



$$\begin{aligned}R_1 &= 10\Omega, \quad R_2 = 20\Omega \\R_3 &= 30\Omega, \quad R_4 = 40\Omega \\R_5 &= 50\Omega \\U_{q1} &= 5 \text{ V}, \quad U_{q2} = 12 \text{ V}\end{aligned}$$

Abbildung: Überlagerung, Schaltung 1, Zwei Quellen aktiv

## Zwei Spannungsquellen $U_1$ und $U_2$



$$\begin{aligned}R_1 &= 10\Omega, \quad R_2 = 20\Omega \\R_3 &= 30\Omega, \quad R_4 = 40\Omega \\R_5 &= 50\Omega \\U_{q1} &= 5 \text{ V}, \quad U_{q2} = 12 \text{ V}\end{aligned}$$

Abbildung: Nur Quelle eins aktiv

Zweipole  
○○○○

Spannungsteiler  
○ ○

Überlagerung  
○○○●○○○  
○○○○

Dreieck <-> Stern  
○○○○○

Gleichungen  
○○○○○○

noch offen  
○

Lösungen  
○○○○

Simulation  
○○○○

## Berechnung Ersatzwiderstand I

$$U_{2'} = I_2 * R_2 || R_3 || R_4 + R_5 \quad (14)$$

$$U_{2'} = I_2 * \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4+R_5}} \quad (15)$$

$I_2$  ist nicht bekannt.

Zweipole  
○○○○

Spannungsteiler  
○○

Überlagerung  
○○○●○○  
○○○○

Dreieck <-> Stern  
○○○○○

Gleichungen  
○○○○○○

noch offen  
○

Lösungen  
○○○○

Simulation  
○○○○

## Berechnung Ersatzwiderstand II

$$U_{q1} = U_1 + U_2 \quad (16)$$

$$U_2 = U_{q1} * \frac{R_2 || R3 || R45}{R_1 + R_2 || R3 || R45} \quad (17)$$

Zweipole  
○○○○○Spannungsteiler  
○○Überlagerung  
○○○○●○  
○○○Dreieck <-> Stern  
○○○○○Gleichungen  
○○○○○○noch offen  
○

Lösungen

Simulation  
○○○○

## Einsetzen I

$$U_{2'} = U_{q1} * \frac{R_2 || R_3 || R_{45}}{R_1 + R_2 || R_3 || R_{45}} \quad (18)$$

$$U_{2'} = U_{q1} * \frac{\frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4 + R_5}}}{R_1 + \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4 + R_5}}} \quad (19)$$

(20)

Zweipole  
○○○○○Spannungsteiler  
○○Überlagerung  
○○○○○●  
○○○Dreieck <-> Stern  
○○○○○Gleichungen  
○○○○○○noch offen  
○

Lösungen

Simulation  
○○○○

## Einsetzen II

$$U_{2'} = U_{q1} * \frac{R_2 || R3 || R45}{R1 + R2 || R3 || R45}$$

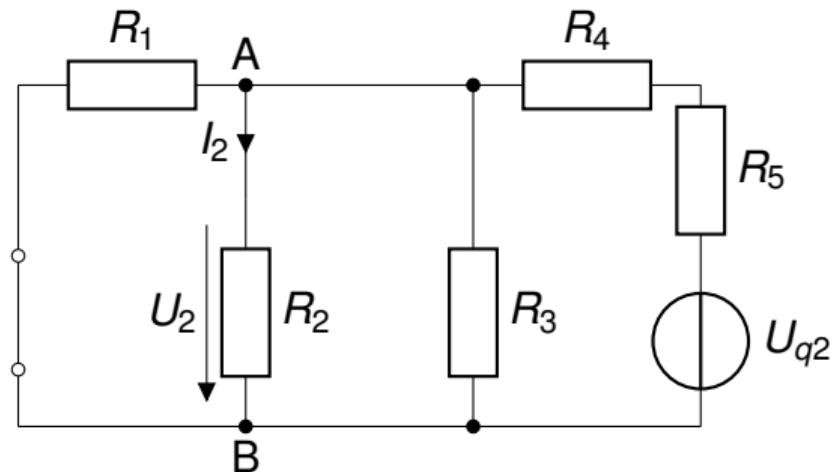
$$U_{2'} = U_{q1} * \frac{\frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4 + R_5}}}{R_1 + \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4 + R_5}}}$$

$$U_{2'} = 5V * \frac{10,59\Omega}{10\Omega + 10,59\Omega} \quad (21)$$

$$U_{2'} = 5V * 0,514 \quad (22)$$

$$U_{2'} = 2,57V \quad (23)$$

## Zwei Spannungsquellen $U_1$ und $U_2$



$$\begin{aligned}R_1 &= 10\Omega, R_2 = 20\Omega \\R_3 &= 30\Omega, R_4 = 40\Omega \\R_5 &= 50\Omega \\U_{q1} &= 5 V, U_{q2} = 12 V\end{aligned}$$

Abbildung: Nur Quelle zwei aktiv

Zweipole  
○○○○Spannungsteiler  
○○Überlagerung  
○○○○○○  
○●○○Dreieck <-> Stern  
○○○○○Gleichungen  
○○○○○○noch offen  
○

Lösungen

Simulation  
○○○○

## Quelle 2, Einsetzen I

$$U_{2''} = U_{q2} * \frac{\frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}}{R_4 + R_5 + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}} \quad (24)$$

(25)

## Quelle 2, Einsetzen II

$$U_{2''} = U_{q2} * \frac{\frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}}{R_4 + R_5 + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}} \quad (26)$$

$$U_{2''} = 12 \text{ V} * \frac{\frac{1}{\frac{1}{10\Omega} + \frac{1}{20\Omega} + \frac{1}{30\Omega}}}{40\Omega + 50\Omega + \frac{1}{\frac{1}{10\Omega} + \frac{1}{20\Omega} + \frac{1}{30\Omega}}} \quad (27)$$

$$U_{2''} = 12 \text{ V} * 0,057 \quad (28)$$

$$U_{2''} = 0,685 \text{ V} \quad (29)$$

## Addition

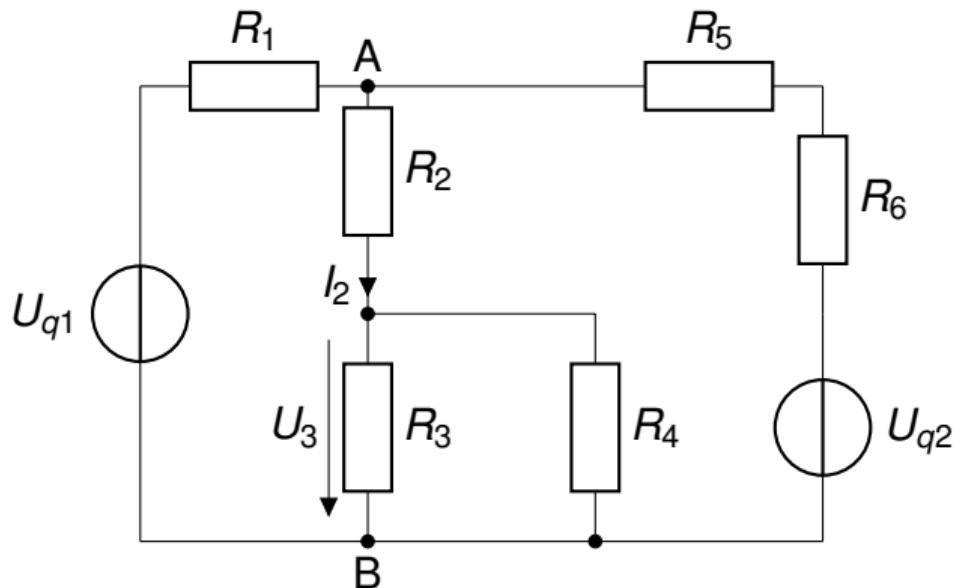
Zum Abschluss werden die beiden Teilspannungen addiert.

$$U_2 = U_{2'} + U_{2''} \quad (30)$$

$$U_2 = 2,57V + 0,685V \quad (31)$$

$$U_2 = 3,26V \quad (32)$$

## Schaltung 2



$R_1 = 100\Omega, R_2 = 220\Omega$   
 $R_3 = 270\Omega, R_4 = 470\Omega$   
 $R_5 = 560\Omega, R_6 = 180\Omega$   
 $U_{q1} = 12 V, U_{q2} = 15 V$

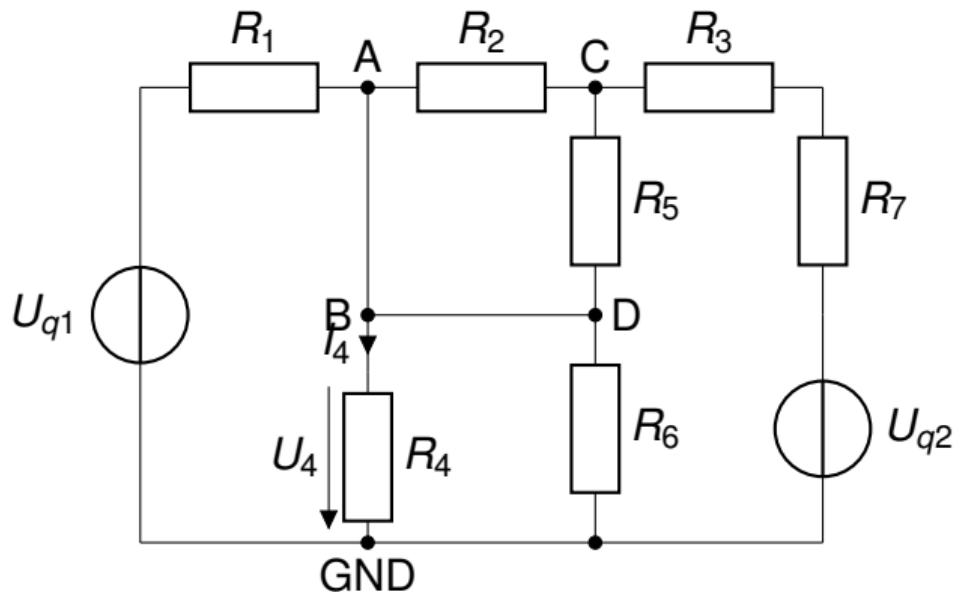
Abbildung: Überlagerung, Schaltung 2

Zweipole  
oooooSpannungsteiler  
○○Überlagerung  
○○○○○○○  
○●Dreieck <-> Stern  
○○○○○○Gleichungen  
○○○○○○noch offen  
○

Lösungen

Simulation  
○○○○

## Schaltung 3



$$\begin{aligned}R_1 &= 100\Omega, \quad R_2 = 220\Omega \\R_3 &= 270\Omega, \quad R_4 = 470\Omega \\R_5 &= 470\Omega, \quad R_6 = 560\Omega \\R_7 &= 120\Omega \\U_{q1} &= 12 \text{ V}, \quad U_{q2} = 15 \text{ V}\end{aligned}$$

Abbildung: Überlagerung, Schaltung 3

Zweipole  
ooooo

Spannungsteiler  
o

Überlagerung  
ooooooo  
ooo  
oo

Dreieck  $\leftrightarrow$  Stern  
●ooooo

Gleichungen  
ooooooo

noch offen  
o

Lösungen

Simulation  
oooo

# Inhalt

Zweipoltheorie (Pflicht)

Spannungsteiler

Überlagerungsverfahren nach Helmholtz (Pflicht)

Dreieck  $\leftrightarrow$  Stern-Umwandlung (Pflicht)

Knoten- und Maschengleichungen (Pflicht)

Pflicht-Themen, die noch offen sind

Lösungen

Zweipole  
ooooo

Spannungsteiler  
o o

Überlagerung  
ooooooo  
oooo  
oo

Dreieck  $\leftrightarrow$  Stern  
o●oooo

Gleichungen  
ooooooo

noch offen  
o

Lösungen  
oooo

Simulation  
oooo

## Messbrücke

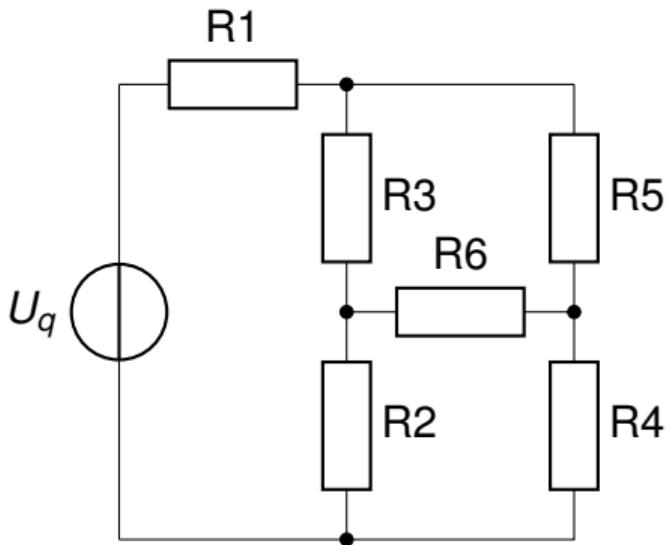


Abbildung: Messbrücke

# Messbrücke

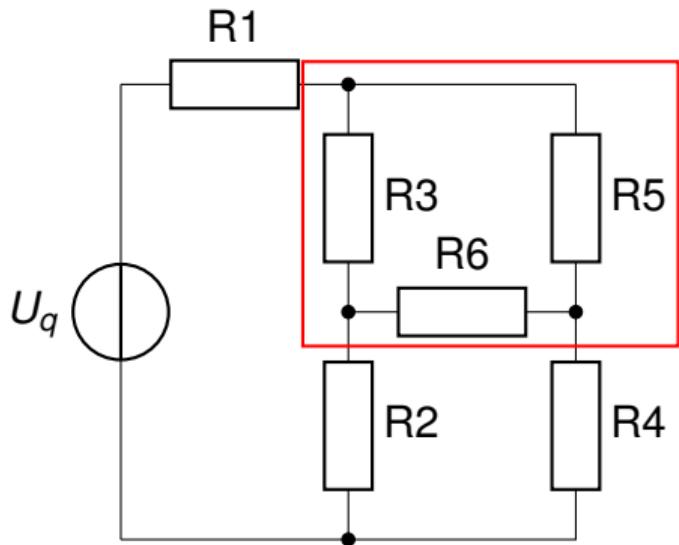


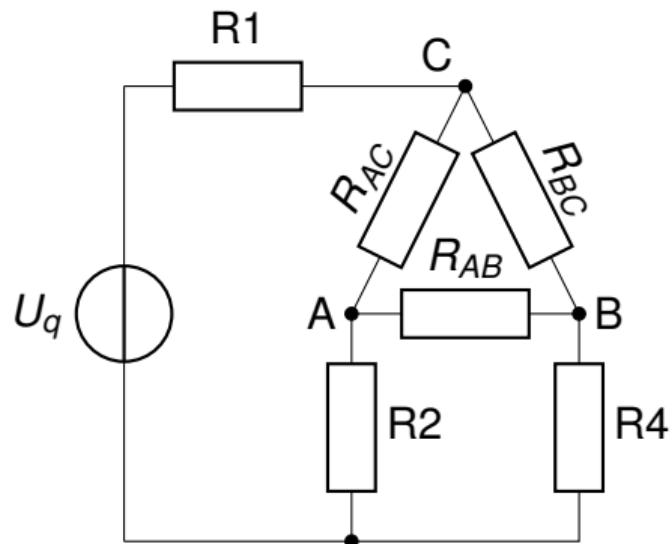
Abbildung: Messbrücke

Zweipole  
oooooSpannungsteiler  
○○Überlagerung  
○○○○○○  
○○Dreieck <-> Stern  
○○●○○○Gleichungen  
○○○○○○noch offen  
○

Lösungen

Simulation  
○○○○

## Messbrücke - Stern-Dreieck



$$R_{AC} = R_3$$

$$R_{AB} = R_6$$

$$R_{BC} = R_5$$

Abbildung: Messbrücke

Zweipole  
oooooSpannungsteiler  
○○Überlagerung  
○○○○○○  
○○○Dreieck  $\leftrightarrow$  Stern  
○○○●○○Gleichungen  
○○○○○○noch offen  
○Lösungen  
○○○○Simulation  
○○○○

## Umwandlung Dreieck $\rightarrow$ Stern

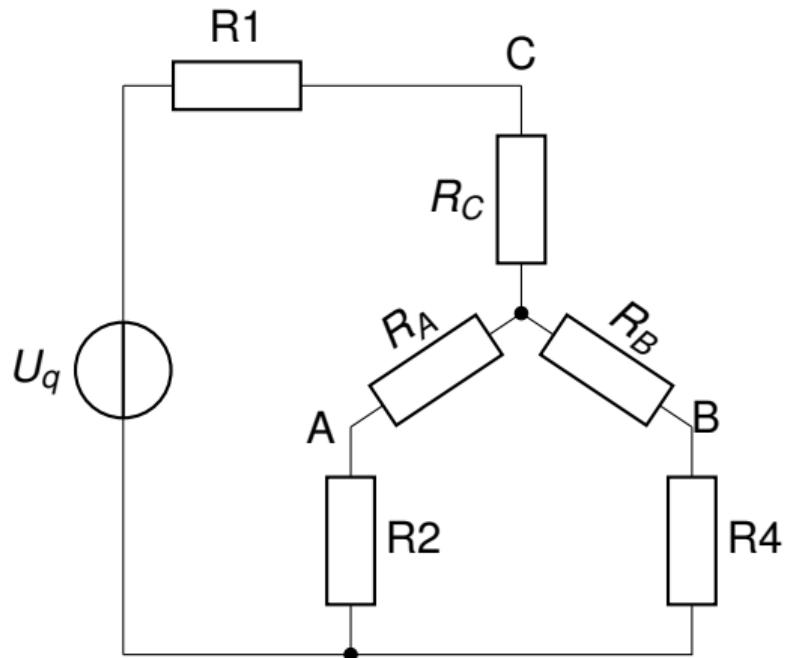


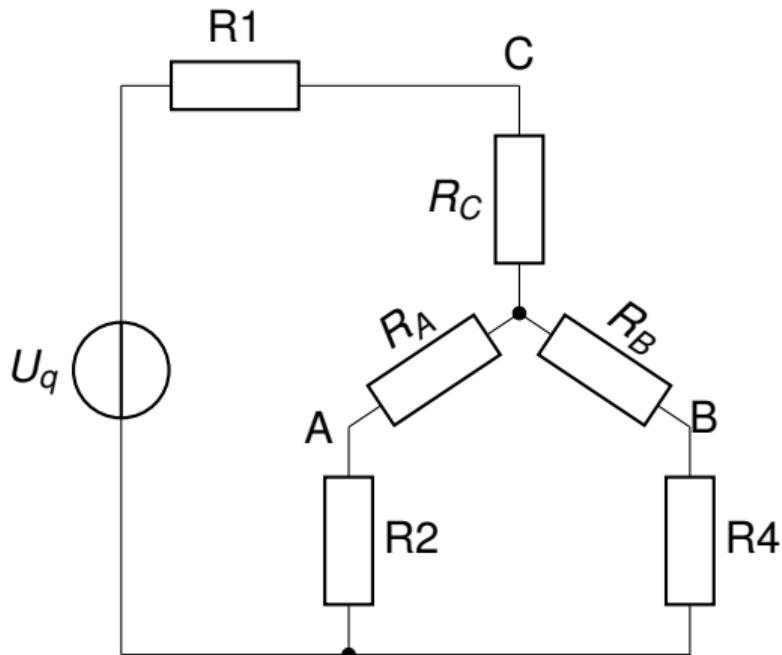
Abbildung: Messbrücke

Zweipole  
oooooSpannungsteiler  
○○Überlagerung  
○○○○○○  
○○○Dreieck <-> Stern  
○○○●○○Gleichungen  
○○○○○○noch offen  
○

Lösungen

Simulation  
○○○○

## Umwandlung Dreieck → Stern



$$R_A = \frac{R_{AC}R_{AB}}{R_{AC} + R_{AB} + R_{BC}}$$

$$R_B = \frac{R_{AB}R_{BC}}{R_{AC} + R_{AB} + R_{BC}}$$

$$R_C = \frac{R_{AC}R_{BC}}{R_{AC} + R_{AB} + R_{BC}}$$

Abbildung: Messbrücke

Zweipole  
oooooSpannungsteiler  
○○Überlagerung  
○○○○○○  
○○○Dreieck <-> Stern  
○○○●○Gleichungen  
○○○○○noch offen  
○

Lösungen

Simulation  
○○○○

## Umwandlung - Stern → Dreieck

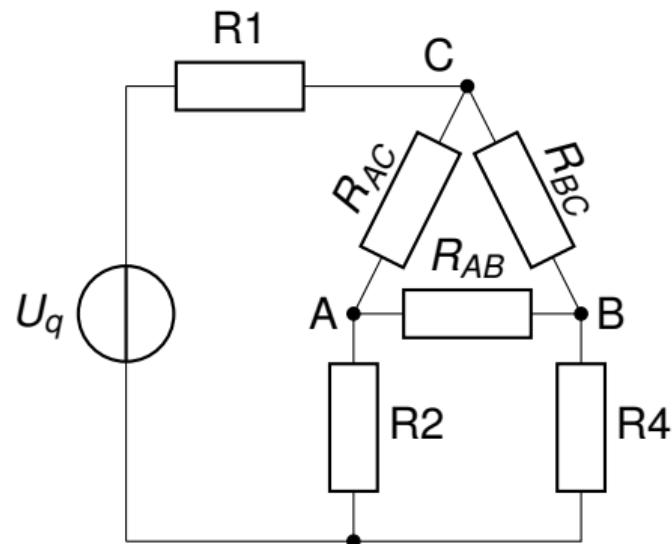
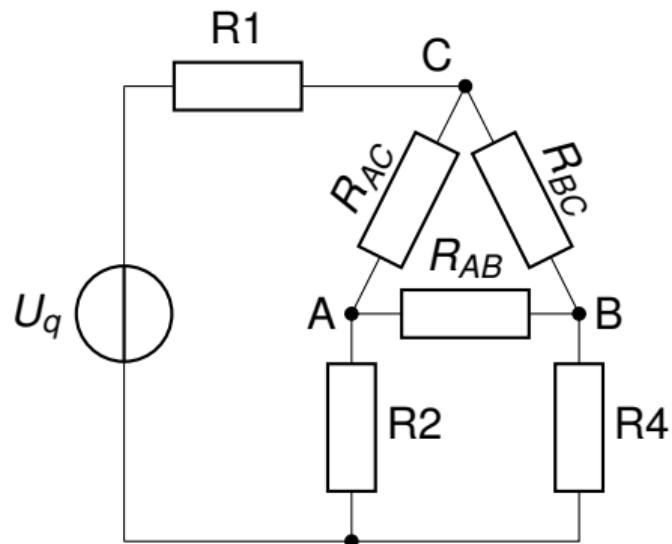


Abbildung: Messbrücke

# Umwandlung - Stern → Dreieck



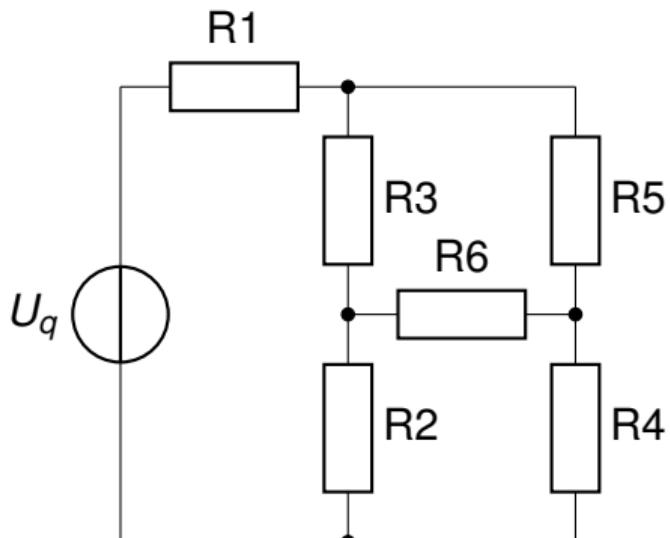
$$R_{AB} = \frac{R_A R_B}{R_C} + R_A + R_B$$

$$R_{AC} = \frac{R_A R_C}{R_B} + R_A + R_C$$

$$R_{BC} = \frac{R_B R_C}{R_A} + R_B + R_C$$

Abbildung: Messbrücke

## Aufgabe: Messbrücke



$$R_1 = 220\Omega$$

$$R_2 = 470\Omega$$

$$R_3 = 330\Omega$$

$$R_4 = 330\Omega$$

$$R_5 = 560\Omega$$

$$R_6 = 390\Omega$$

$$U_q = 5 \text{ V}$$

$$R_4 = R_{\text{Mess}}$$

gesucht: Strom und Spannung an  $R_6$ ,  $R_4$  und  $R_5$

Abbildung: Messbrücke

## Lösung zu Messbrücke

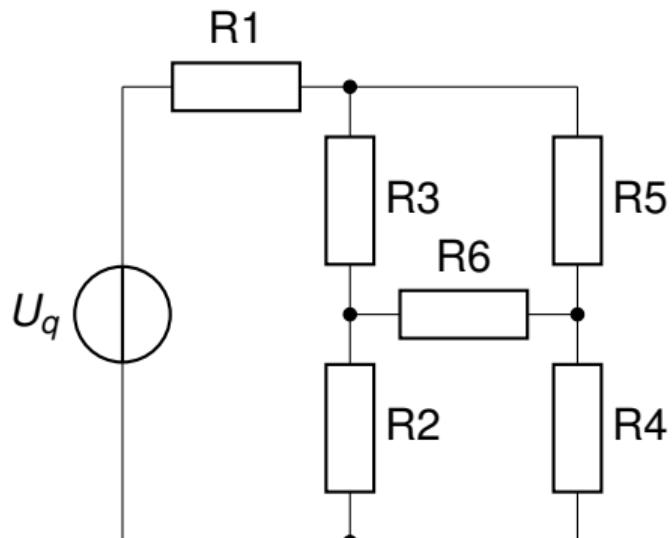


Abbildung: Messbrücke

$$R_1 = 220\Omega$$

$$R_2 = 470\Omega$$

$$R_3 = 330\Omega$$

$$R_4 = 330\Omega$$

$$R_5 = 560\Omega$$

$$R_6 = 390\Omega$$

$$U_q = 5 \text{ V}$$

$$I_4 = 4,2 \text{ mA}, \quad I_5 = 3,3 \text{ mA}, \quad I_6 = 890 \mu\text{A}$$
$$U_4 = 1,4 \text{ V}, \quad U_5 = 3,6 \text{ V}, \quad U_6 = 0,35 \text{ V}$$

Zweipole  
ooooo

Spannungsteiler  
o

Überlagerung  
ooooooo  
ooo  
oo

Dreieck <-> Stern  
oooooo

Gleichungen  
●oooooo

noch offen  
o

Lösungen

Simulation  
oooo

# Inhalt

Zweipoltheorie (Pflicht)

Spannungsteiler

Überlagerungsverfahren nach Helmholtz (Pflicht)

Dreieck <-> Stern-Umwandlung (Pflicht)

Knoten- und Maschengleichungen (Pflicht)

Pflicht-Themen, die noch offen sind

Lösungen

Zweipole  
ooooo

Spannungsteiler  
o o

Überlagerung  
ooooooo  
oooo  
ooo

Dreieck <-> Stern  
oooooo

Gleichungen  
o●ooooo

noch offen  
o

Lösungen  
oooo

Simulation  
oooo

## Schaltung - Maschen

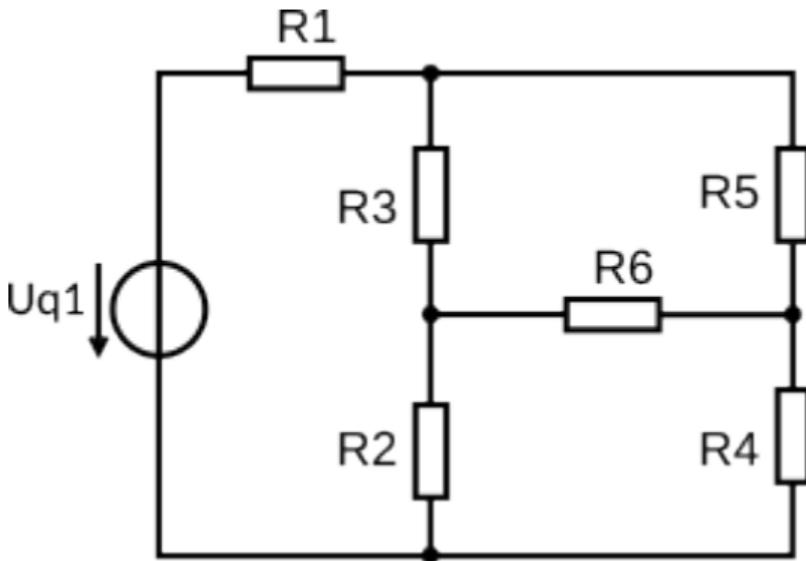


Abbildung: Messbrücke

Zweipole  
ooooo

Spannungsteiler  
o o

Überlagerung  
ooooooo  
oooo  
oo

Dreieck <-> Stern  
oooooo

Gleichungen  
o●ooooo

noch offen  
o

Lösungen  
oooo

Simulation  
oooo

## Schaltung - Maschen

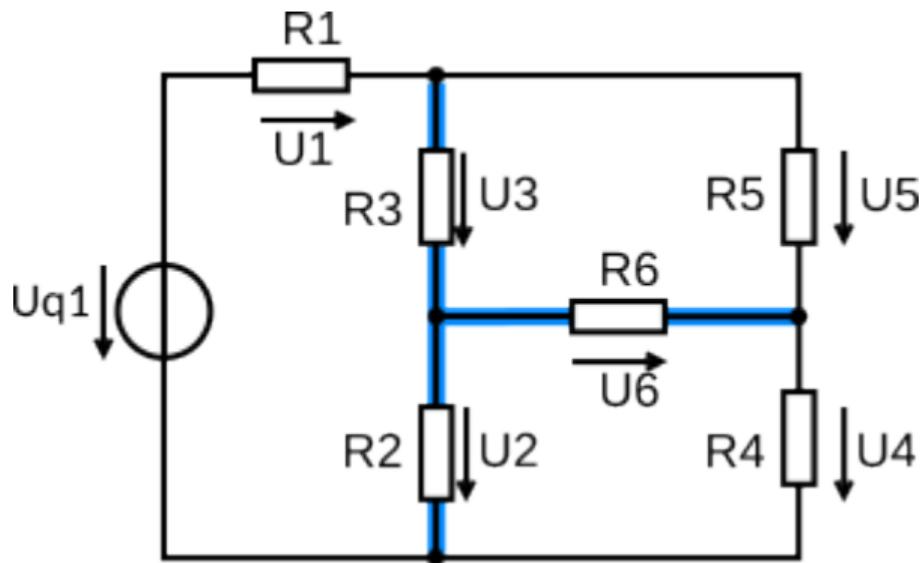


Abbildung: Messbrücke mit vollständigem Baum

Zweipole  
oooooSpannungsteiler  
o oÜberlagerung  
ooooooo  
oooo  
oooDreieck <-> Stern  
ooooooGleichungen  
o●ooooonoch offen  
o

Lösungen

Simulation  
oooo

## Schaltung - Maschen

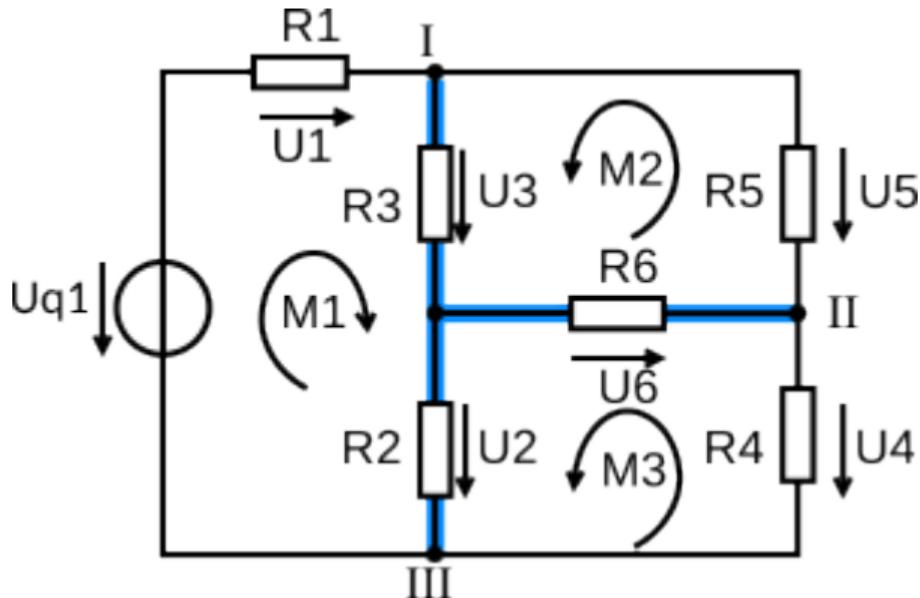


Abbildung: Messbrücke mit vollständigem Baum und Maschen

## Gleichungen für Maschen und Knoten

$$M1 : -Uq1 + U1 + U3 + U2 = 0 \quad (33)$$

$$M2 : U3 + U6 - U5 = 0 \quad (34)$$

$$M3 : U2 - U6 - U4 = 0 \quad (35)$$

(36)

Knotengleichungen:

$$\text{I: } I1 - I3 - I5 = 0 \quad (37)$$

$$\text{II: } I3 - I2 - I6 = 0 \quad (38)$$

$$\text{III: } I2 + I4 - I1 = 0 \quad (39)$$

Zweipole  
○○○○

Spannungsteiler  
○○

Überlagerung  
○○○○○○  
○○○  
○○

Dreieck <-> Stern  
○○○○○

Gleichungen  
○○○●○○○

noch offen  
○

Lösungen

Simulation  
○○○○

## Berechnung der Ströme

$$-Uq_1 + I_1 * R_1 + I_3 * R_3 + I_2 * R_2 = 0 \quad (40)$$

$$I_3 * R_3 + I_6 * R_6 - I_5 * R_5 = 0 \quad (41)$$

$$I_2 * R_2 - I_6 * R_6 - I_4 * R_4 = 0 \quad (42)$$

Zweipole  
oooooSpannungsteiler  
ooÜberlagerung  
oooooooo  
oooo  
ooDreieck <-> Stern  
ooooooGleichungen  
oooo●ooonoch offen  
o

Lösungen

Simulation  
oooo

## LGS aufstellen

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ R1 & R2 & R3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & R3 & 0 & R5 & R6 \\ 0 & R2 & 0 & R4 & 0 & R6 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} I1 \\ I2 \\ I3 \\ I4 \\ I5 \\ I6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ Uq1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Zweipole  
○○○○○Spannungsteiler  
○○Überlagerung  
○○○○○○  
○○○  
○○Dreieck <-> Stern  
○○○○○Gleichungen  
○○○○●○noch offen  
○

Lösungen

Simulation  
○○○○

## Gekürzte Darstellung der Matrix

$$\left( \begin{array}{cccccc|c} 1 & 0 & -1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ R1 & R2 & R3 & 0 & 0 & 0 & Uq1 \\ 0 & R2 & 0 & R4 & 0 & R6 & 0 \\ 0 & 0 & R3 & 0 & R5 & R6 & 0 \end{array} \right)$$

Zweipole  
ooooo

Spannungsteiler  
○○

Überlagerung  
○○○○○○  
○○○  
○○

Dreieck <-> Stern  
○○○○○

Gleichungen  
○○○○○●

noch offen  
○

Lösungen

Simulation  
oooo

## Stufenform - Beispiel

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 3 & 2 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

## Pflicht-Themen, die noch offen sind

Folgende Themen sind gemäß Prüfungserlass für die Prüfung 2026 Pflicht, aber noch nicht ausgearbeitet.

- Kreisstromverfahren
- Knotenspannungsverfahren

Die Themen folgen demnächst hier.

Zweipole  
○○○○○

Spannungsteiler  
○○

Überlagerung  
○○○○○  
○○  
○○

Dreieck <-> Stern  
○○○○○

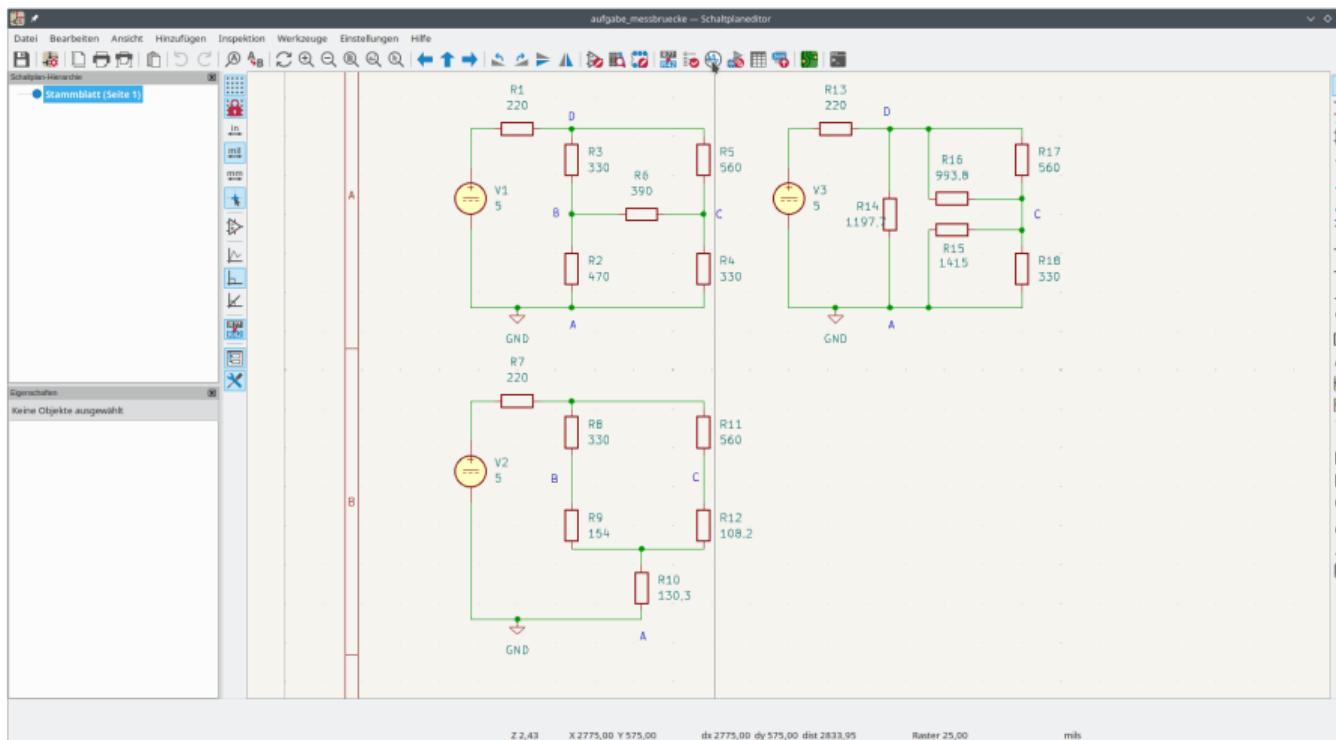
Gleichungen  
○○○○○

noch offen  
○

Lösungen  
●○○○

Simulation  
●○○○

# Schaltung zeichnen



Zweipole  
○○○○○

Spannungsteiler  
○○

Überlagerung  
○○○○○○  
○○○○  
○○

Dreieck <-> Stern  
○○○○○○

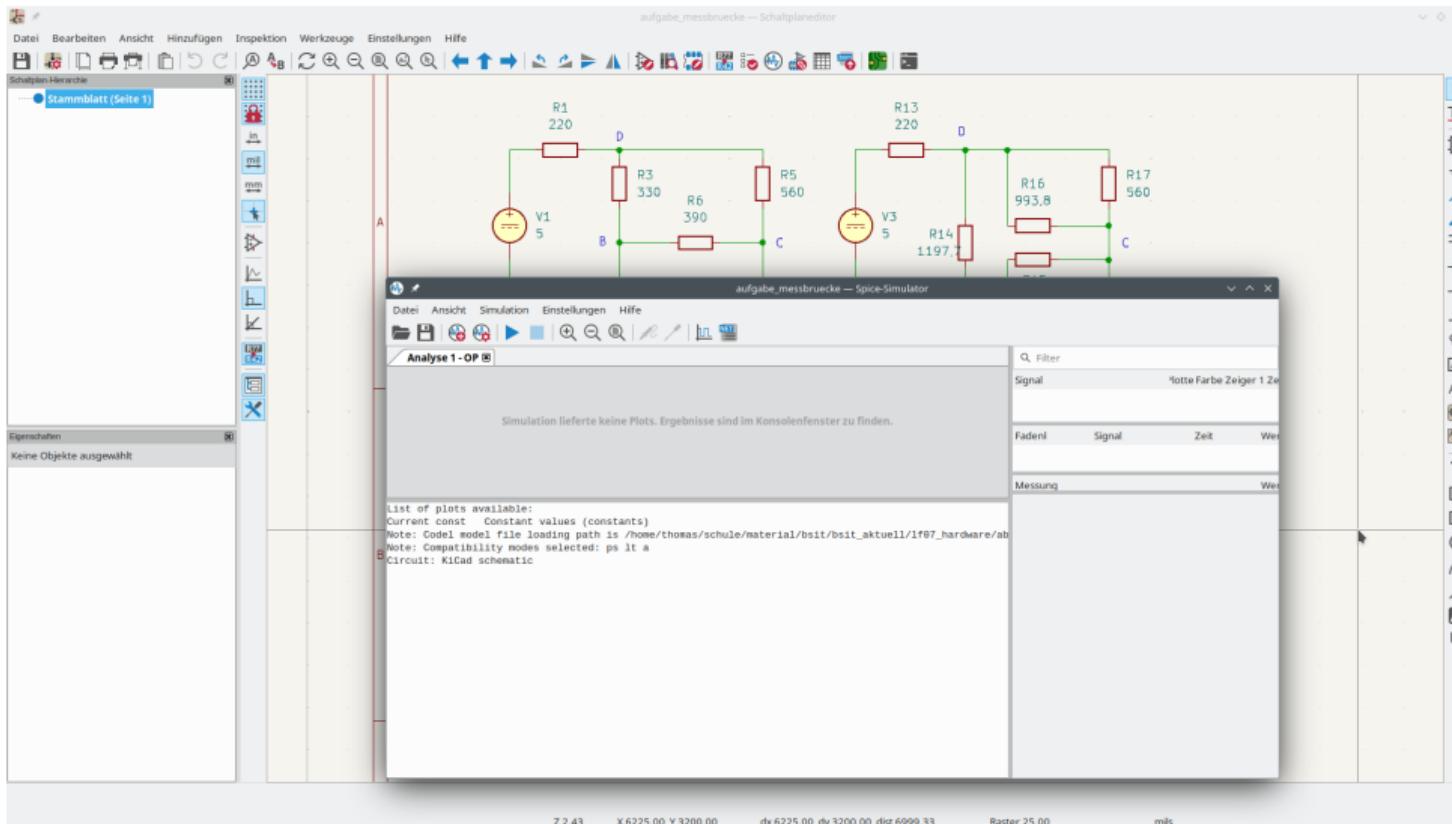
Gleichungen  
○○○○○○

noch offen  
○

Lösungen

Simulation  
○○○

# Simulation aufrufen



Zweipole  
ooooo

Spannungsteiler  
oo

Überlagerung  
ooooooo  
ooooo  
ooo

Dreieck <-> Stern  
oooooo

Gleichungen  
ooooooo

noch offen  
o

Lösungen

Simulation  
ooo●○

# Simulation starten

The screenshot shows the KiCad software interface with the following components:

- Schematic Editor:** The main workspace displays a circuit diagram with nodes labeled A, B, C, and D. It includes two voltage sources (V1=5V, V3=5V), several resistors (R1=220, R3=330, R5=560, R6=390, R13=220, R14=1197.1, R16=993.8, R17=560), and various connection points.
- Spice-Simulator Window:** A modal window titled "aufgabe\_messbruecke -- Spice-Simulator" is open. It has tabs for "Datei", "Ansicht", "Simulation", "Einstellungen", and "Hilfe". The "Simulation" tab is active, showing the message "Simulation lieferte keine Plots. Ergebnisse sind im Konsolenfenster zu finden." (Simulation did not produce plots. Results can be found in the console window). Below this, the console output shows:

```
List of plots available:  
Current const Constant values (constants)  
Note: Codel model file loading path is /home/thomas/schule/material/bsit/bsit_aktuell/1f07_hardware/ab  
Note: Compatibility modes selected: ps lt a  
Circuit: KiCad schematic
```
- Toolbars and Panels:** Various toolbars and panels are visible along the top and sides of the interface, including the Schalplan-Hierarchie, Ebenen, and a toolbar with icons for selection, zoom, and other functions.
- Status Bar:** The bottom status bar displays coordinates (Z 2,43, X 3600,00, Y 1675,00, dx 3600,00, dy 1675,00, dist 3970,60) and a resolution (Raster 25,00 mils).

# Simulation - Auswahl Modus

The screenshot shows a simulation environment with the following components:

- Circuit Diagram:** A complex circuit with various resistors (R1-R18), voltage sources (V1-V3), and nodes labeled A, B, C, D.
- Spice-Simulator Dialog:** A central window titled "Neuer Simulationsreiter" (New Simulation Tab) with the following settings:
  - Analyse-Typ: OP — DC-Arbeitspunkt (Analysis Type: DC operating point)
  - SPICE-Befehl (SPICE Command): Plot-Einstellungen (Plot Settings)
- Terminal Window:** A window titled "Simulation liefert" (Simulation running) displaying SPICE netlist output. It includes a list of nodes and their values, and several checkboxes at the bottom:
  - Vollständigen Pfad in den .include-Anweisungen für Bibliotheken hinzufügen (Add complete path to library include statements)
  - Alle Spannungen speichern (Save all voltages)
  - Alle Ströme speichern (Save all currents)
  - Alle Verlustleistungen speichern (Save all power losses)
- Toolbars and Menus:** Standard Windows-style menus (Datei, Bearbeiten, Ansicht, Hinzufügen, Inspektion, Werkzeuge, Einstellungen, Hilfe) and toolbars for selection, zoom, and simulation controls.