

# aufgabe\_4.5.2\_mit\_rechnung

## Student Group

First Name	Surname	Matrikel Nr.

## Table of Contents

Aufgabe 4.5.2: Leerlaufspannung über Superposition (Klausuraufgabe, ca 12% einer 60minütigen Klausur, WS2020) ..... 2

### Aufgabe 4.5.2: Leerlaufspannung über Superposition (Klausuraufgabe, ca 12% einer 60minütigen Klausur, WS2020)



Gegeben ist die nebenstehende Schaltung mit

$$R_1 = 5 \, \Omega$$

$$U_1 = 2 \, \text{V}$$

$$I_2 = 1 \, \text{A}$$

$$R_3 = 20 \, \Omega$$

$$U_3 = 8 \, \text{V}$$

$$R_4 = 10 \, \Omega$$

Bestimmen Sie die Leerlaufspannung zwischen A und B mittels des Superpositionsprinzips.

Tipps für die Lösung

- Wie sehen die Einzelschaltungen aus, durch denen die Wirkungen (Spannung zwischen A und B) der einzelnen Quellen berechenbar wird?  
Durch welchen Ersatzwiderstand muss eine Strom- bzw. eine Spannungsquelle bei der Berechnung der einzelnen Wirkungen ersetzt werden?
- Wo liegen bei der Einzelbetrachtung die Leerlaufspannungen an?

Lösungsweg

Zunächst müssen die Einzelschaltungen erstellt werden, aus denen die Wirkung der einzelnen Quellen zwischen den Punkten A und B ermittelt werden kann.

#### (Spannungs)Quelle $U_1$

- Stromquelle  $I_2$  durch Kurzschluss ersetzen
- Spannungsquelle  $U_3$  durch offene Leitung ersetzen



Werden die Komponenten verschoben, so ist die Schaltung besser zu verstehen:



Es zeigt sich, dass sich im Leerlauf durch keinen Widerstand Strom fließt. Für die Wirkung gilt also:  $U_{AB,1} = U_1$

**(Strom)Quelle  $I_2$**

- Spannungsquelle  $U_1$  durch offene Leitung ersetzen
- Spannungsquelle  $U_3$  durch offene Leitung ersetzen



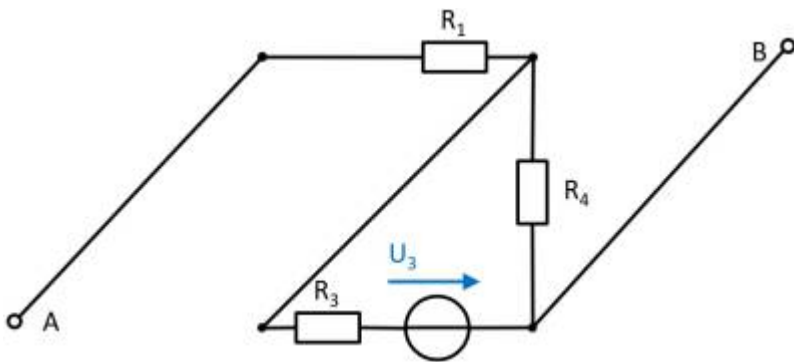
Auch hier können Komponenten verschoben werden, um die Schaltung besser zu verstehen:



Hier erzeugt die Stromquelle  $I_2$  am Widerstand  $R_2$  die Spannung  $U_{AB,2}$ :  
 $U_{AB,2} = - R_1 \cdot I_2$

**(Spannungs)Quelle  $U_3$**

- Spannungsquelle  $U_1$  durch offene Leitung ersetzen
- Stromquelle  $I_2$  durch Kurzschluss ersetzen



Ebenso wird auch hier die Schaltung verständlicher durch ein Verschieben der Komponenten:



In dieser Schaltung ergibt sich im Leerlauf ein unbelasteter Spannungsteiler über  $R_3$  und  $R_4$ . Über den Widerstand  $R_1$  fließt im Leerlauf kein Strom. Es ergibt sich:

$$\begin{align*} U_{AB,3} &= \frac{R_4}{R_3 + R_4} \cdot U_3 \end{align*}$$

**Resultierende Spannung**

$$\begin{aligned} U_{AB} &= U_1 - R_1 \cdot I_2 + \frac{R_4}{R_3 + R_4} \cdot U_3 \\ \end{aligned}$$

Endergebnis

$$\begin{aligned} U_{AB} &= 2 \text{ V} - 5 \text{ } \Omega \cdot 1 \text{ A} + \frac{10 \text{ } \Omega}{20 \text{ } \Omega + 10 \text{ } \Omega} \cdot 8 \text{ V} = 0,333... \text{ V} \rightarrow 0,3 \text{ V} \\ \end{aligned}$$

From:

<https://wiki.mexle.org/> - **MEXLE Wiki**

Permanent link:

[https://wiki.mexle.org/elektrotechnik\\_1/aufgabe\\_4.5.2\\_mit\\_rechnung](https://wiki.mexle.org/elektrotechnik_1/aufgabe_4.5.2_mit_rechnung)

Last update: **2021/06/13 20:11**

