

University of Applied Sciences Cologne Campus Gummersbach Dipl.-Ing. (FH) Dipl.-Wirt. Ing. (FH) G. Danielak	<h1>Gleichspannung</h1> <h2>Spannungsteilerregel</h2>	<h1>Tutorium</h1> <h2>L-SpTR-01</h2> Stand: 19.03.2006; R0
--	--	--

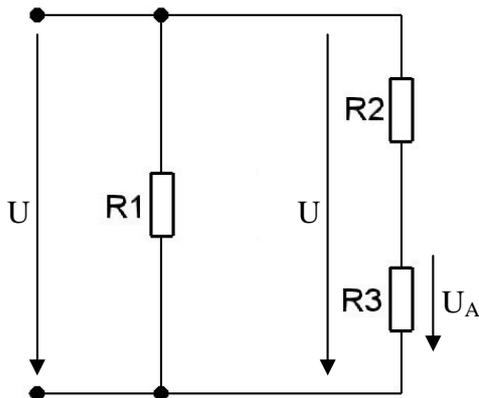
Aufgabe 1:

$$a) \quad \underline{U_A} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot U = \underline{\underline{17,83V}}$$

$$b) \quad \underline{U_A} = \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_3} \cdot U = \underline{\underline{7,85V}}$$

$$c) \quad \underline{U_A} = \frac{R_3}{R_2 + R_3} \cdot U = \underline{\underline{20,43V}}$$

Zeichnet man diese Schaltung etwas anders auf, so erkennt man, dass die Eingangsspannung U komplett am Widerstand R_1 sowie an den beiden Widerständen R_2 und R_3 abfällt. Für die Berechnung der Ausgangsspannung U_A benötigt man allerdings nur den rechten Zweig mit R_2 und R_3 . Der Zweig mit dem Widerstand R_1 ist für das Lösen dieser Aufgabe uninteressant.



$$d) \quad \underline{U_A} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot U = \underline{\underline{17,83V}}$$

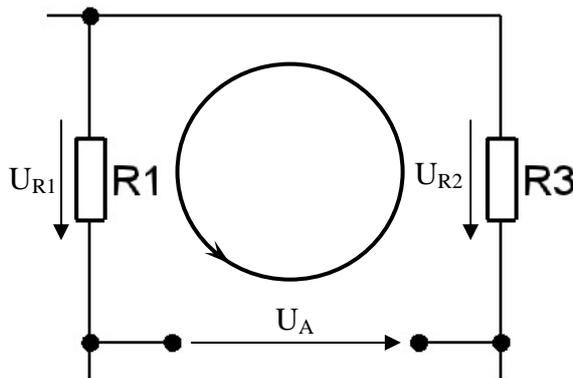
Der Widerstand R_3 liegt in einem Zweig, der stromlos ist. Der Strom kann nicht über R_3 , die offenen Klemmen und danach zurück zum Minuspol fließen. Daher gilt nach dem Ohmschen Gesetz: $U_{R_3} = I_{R_3} \cdot R_3 = 0 \cdot R_3 = 0V$. Legt man eine Masche an R_2 , die Ausgangsspannung und R_3 an, so ergibt sich, unter Berücksichtigung dass $U_{R_3} = 0V$, dass die Ausgangsspannung am Widerstand R_2 anliegt. Damit ist das Ergebnis wie das aus Unterpunkt a).

University of Applied Sciences Cologne Campus Gummersbach Dipl.-Ing. (FH) Dipl.-Wirt. Ing. (FH) G. Danielak	<h1>Gleichspannung</h1> <h2>Spannungsteilerregel</h2>	<h1>Tutorium</h1> <h2>L-SpTR-02</h2> Stand: 19.03.2006; R0
--	--	--

$$e) \quad \underline{U_A} = U_{R2} - U_{R4} = \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} - \frac{R_4}{R_3 + R_4} \right) \cdot U = \underline{\underline{5,46V}} \quad \text{oder}$$

$$\underline{U_A} = U_{R3} - U_{R1} = \left(\frac{R_3}{R_3 + R_4} - \frac{R_1}{R_1 + R_2} \right) \cdot U = \underline{\underline{5,46V}}$$

Die Ausgangsspannung liegt an keinem Widerstand an, daher kann man die Spannungsteilerregel nicht direkt darauf anwenden. Der Strom, der in diese Schaltung fließt, teilt sich auf die beiden Zweige auf und fließt von oben nach unten. Damit fallen alle Spannungen von oben nach unten ab. Die gesuchte Ausgangsspannung kann durch die Masche $+U_{R1} + U_A - U_{R3} = 0$, bzw. $+U_{R2} - U_{R4} - U_A = 0$ berechnet werden. Dafür benötigt man die Spannungen an den Widerständen R_1 und R_3 oder R_2 und R_4 , die nach der Spannungsteilerregel berechnet werden.



$$f) \quad \underline{U_A} = -U_{R1} = -\frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot U = \underline{\underline{-12,17V}}$$

Der Strom durch R_3 ist Null, also fällt die Ausgangsspannung am Widerstand R_1 von unten nach oben ab. Daher rührt auch das negative Vorzeichen, denn der Strom fließt von oben nach unten.

$$g) \quad \underline{U_A} = \frac{R_2 \parallel R_3}{R_1 + R_2 \parallel R_3} \cdot U = \frac{\frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3}}{R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3}} \cdot U = \underline{\underline{14,99V}}$$

Die Spannungsteilerregel gilt nur dann, wenn die zu betrachtenden Widerstände vom gleichen Strom durchflossen werden. Damit dies der Fall ist, muss man die Widerstände R_2 und R_3 zu einem Widerstand zusammenfassen. Außerdem fällt die Ausgangsspannung an den Widerständen R_2 und R_3 ab, also an dem einen Widerstand $R_2 \parallel R_3$. Diesen setzt man in die Spannungsteilerregel ein und erhält das Ergebnis für U_A .