

Übungsblatt 3

Eike Petersen, Julia Sauer¹

Besprechung am 8. Dezember 2021

Aufgabe 1

Verwenden Sie den Überlagerungssatz, um die Spannung U_0 in dem in Abbildung 1 dargestellten Netzwerk zu bestimmen. Die Quellspannung U_Q soll dabei über die Beziehung $U_Q = 2U_0$ durch die gesuchte Spannung U_0 gesteuert werden. Die durch Anwendung des Überlagerungssatzes entstehenden Teilnetzwerke dürfen sie mit einem beliebigen Netzwerkanalyseverfahren berechnen. Es seien $R_1 = R_2 = R_4 = 1\ \Omega$ und $R_3 = R_5 = 2\ \Omega$.

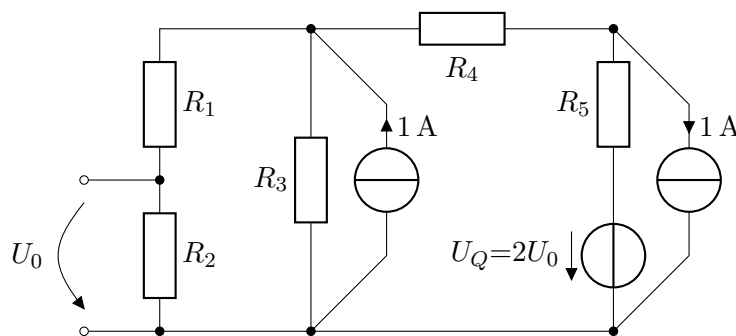


Abbildung 1

¹Institut für Medizinische Elektrotechnik, Universität zu Lübeck. Aufgaben teilweise modifiziert übernommen aus Agarwal, Lang (2005): „Foundations of Analog and Digital Electronic Circuits“.

Aufgabe 2 (Klausuraufgabe WS 15/16)

a) Verständnis

Gegeben seien zwei aus ohm'schen Widerständen sowie Strom- und Spannungsquellen bestehende Netzwerke mit jeweils zwei Klemmen. Welche der folgenden Eigenschaften reichen aus, um sicher zu wissen, dass sich beide Netzwerke für beliebige Lastwiderstände an den Klemmen immer exakt gleich verhalten? Nur eine Antwort ist richtig. Begründen Sie Ihre Antwort!

- ☐ Leerlaufspannung und Kurzschlussstrom müssen identisch sein.
- ☐ Nur die Leerlaufspannung muss identisch sein.
- ☐ Nur der Kurzschlussstrom muss identisch sein.
- ☐ Klemmenspannung und Klemmenstrom müssen bei Anschluss eines einzelnen Testwiderstandes, z.B. $R = 10\ \Omega$, identisch sein.

b) Anwendung

Die in Abbildung 2 dargestellte Schaltung soll bezüglich eines an den Klemmen A und B angeschlossenen, externen Netzwerks als Ersatzstromquelle dargestellt werden. Klemme C sei hier weiterhin nicht beschaltet. Leiten Sie die Parameter (I_{No} , R_{No}) der Ersatzstromquelle als Funktion der Quellspannung U_1 her. Verwenden Sie hierfür die Zahlenwerte $I_1 = 200\text{ mA}$, sowie $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = 20\ \Omega$.

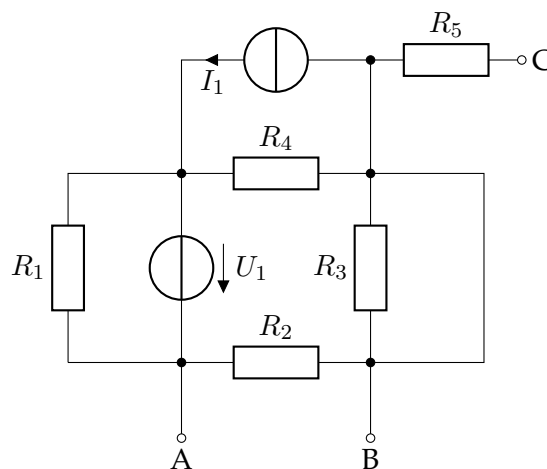


Abbildung 2

c) Analyse

An die Ersatzstromquelle aus der vorherigen Aufgabe soll nun der Lastwiderstand $R_L = 30\ \Omega$ angeschlossen werden. Bestimmen Sie den Wert der unbekannten Quellspannung U_1 , wenn am Lastwiderstand in Richtung $A \rightarrow B$ der Strom $I_L = 25\text{ mA}$ gemessen wird! Geben Sie Ihre Herleitung an.

Hinweis: Verwenden Sie – unabhängig von Ihrem Ergebnis im vorherigen Aufgabenteil! – die Parameter $I_{No} = 50\text{ mA} + U_1/40\ \Omega$ sowie $R_{No} = 15\ \Omega$!

Aufgabe 3 (Klausuraufgabe WS 2018/19)

Ein lineares Netzwerk habe die in Abbildung 3b dargestellte und an seinen Klemmen A, B gemessene U - I -Kennlinie. An dieses Netzwerk wird nun wie in Abbildung 3a dargestellt eine Schaltung mit dem unbekannten Widerstand R_L angeschlossen. Messungen ergeben, dass die Schaltung im in Abbildung 3b eingezeichneten Arbeitspunkt AP betrieben wird. Bestimmen Sie den Wert des Widerstands R_L und erläutern Sie Ihren Lösungsweg.

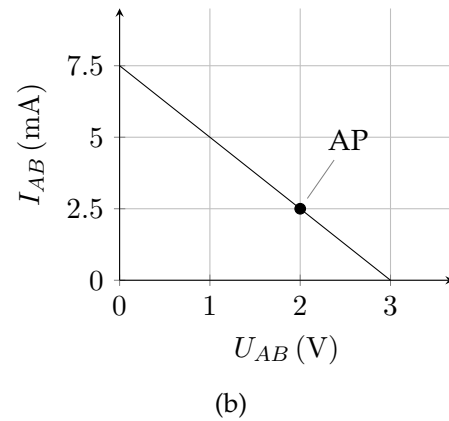
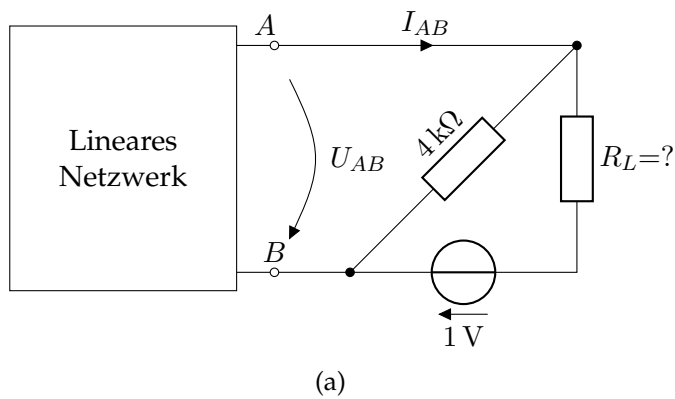


Abbildung 3