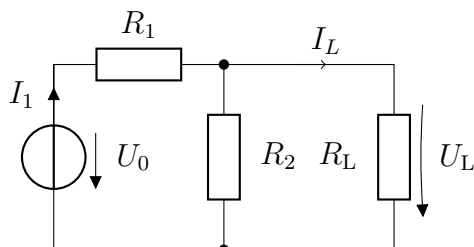


Aufgabe 1: Lastwiderstand



In der nebenstehenden Schaltung ist die Spannung U_L am Widerstand R_L in Abhängigkeit von R_1 , R_2 und R_L zu berechnen.

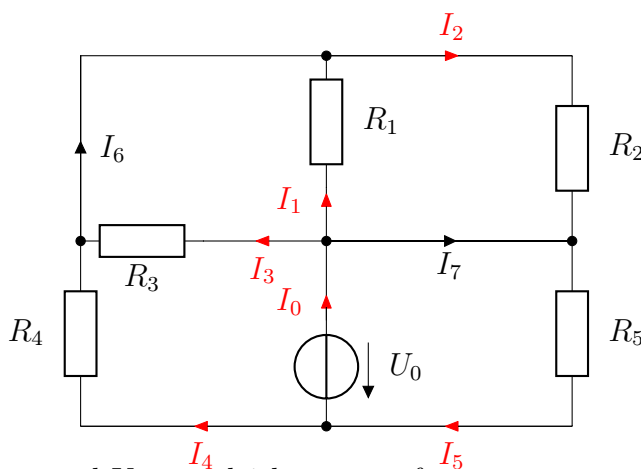
- 1.1 Bestimmen Sie U_L zunächst allgemein als Funktion der Schaltungsbauteile.
- 1.2 Berechnen Sie U_L und I_L für $U_0 = 20 \text{ V}$, $R_1 = 150 \Omega$, $R_2 = 50 \Omega$ und $R_L = \{0, 10, 50, 100, \infty\} \Omega$
- ($U_L = \{0, 1.05, 2.86, 3.64, 5.0\} \text{ V}$, $I_L = \{0.133, 0.105, 0.0571, 0.0364, 0\} \text{ A}$)

Aufgabe 2: Nicht ganz einfaches Netzwerk

Gegeben ist das rechts dargestellte Netzwerk. Es sollen die rot markierten Ströme ($I_0, \dots, I_5$) bestimmt werden.

Zahlenwerte:

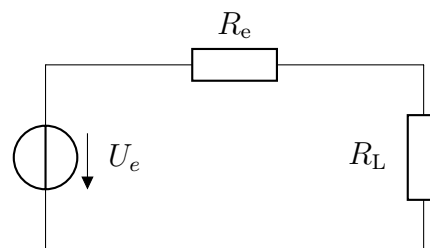
$U_0 = 48 \text{ V}$, $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 45 \Omega$
und $R_5 = 60 \Omega$



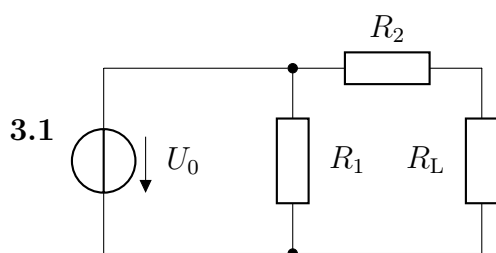
- 2.1 Stellen Sie alle unabhängigen Maschen- und Knotengleichungen auf.
- 2.2 Bestimmen Sie daraus möglichst einfach U_1 (Spannung an R_1) und damit dann I_0 .
- ($U_1 = 12 \text{ V}$, $I_0 = 1.6 \text{ A}$)
- 2.3 Geben Sie nun die an den Widerständen abfallenden Spannungen sowie alle rot eingezeichneten Ströme ($I_0, I_1, I_2, I_3, I_4, I_5$) an.
- ($U_1 = 12 \text{ V}$, $U_2 = -12 \text{ V}$, $U_3 = 12 \text{ V}$, $U_4 = -36 \text{ V}$, $U_5 = 48 \text{ V}$ $I_1 = 0.267 \text{ A}$, $I_2 = -0.267 \text{ A}$, $I_3 = 0.267 \text{ A}$, $I_4 = -0.8 \text{ A}$, $I_5 = 0.8 \text{ A}$)
- 2.4 Bestimmen Sie die Leistung der Spannungsquelle sowie die an jedem Widerstand abfallende Leistung.
- ($P_{el} = 76.8 \text{ W}$, $P_1 = P_2 = P_3 = 3.2 \text{ W}$, $P_4 = 28.8 \text{ W}$, $P_5 = 38.4 \text{ W}$)

Aufgabe 3: Ersatzspannungs- und stromquellen

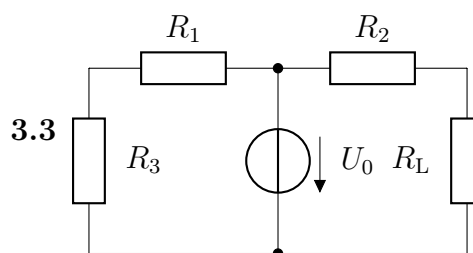
Für die folgenden Schaltungen soll jeweils eine Ersatzspannungsquelle wie rechts skizziert eingeführt werden. Das resultierende Ersatzschaltbild besteht also aus einem Ersatzwiderstand R_e und einer Ersatzspannungsquelle U_e .



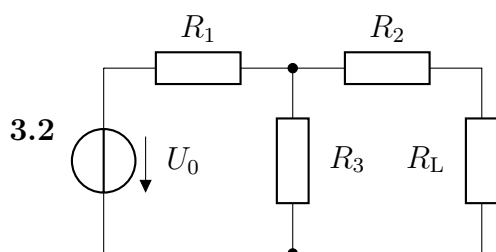
Um ihrer Ergebnisse zu überprüfen, setzen Sie $R_1 = 50 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$, $R_3 = 30 \Omega$ und $U_0 = 10 \text{ V}$ für die Spannungsquellen, bzw. $I_0 = 1 \text{ A}$ für die Stromquelle.



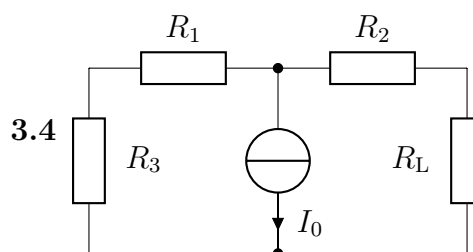
($U_e = 10 \text{ V}$, $R_e = 20 \Omega$)



($U_e = 10 \text{ V}$, $R_e = 20 \Omega$)



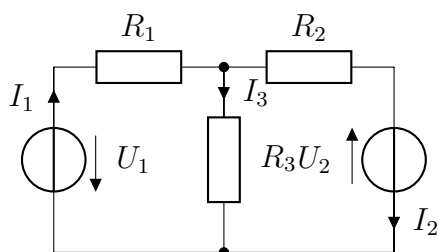
($U_e = 3.75 \text{ V}$, $R_e = 38.75 \Omega$)



($U_e = -80 \text{ V}$, $R_e = 100 \Omega$)

Aufgabe 4: Mehrere Spannungsquellen / Überlagerungssatz

In der untenstehenden Schaltung sind zwei Spannungsquellen mit drei Widerständen in einer Schaltung verbunden.



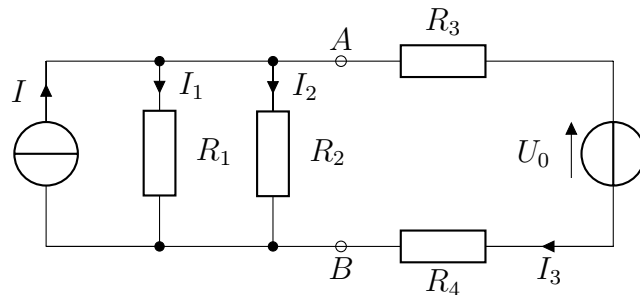
4.1 Berechnen Sie die Ströme I_1 bis I_3 für $U_1 = 12 \text{ V}$, $U_2 = 6 \text{ V}$, $R_1 = 20 \Omega$, $R_2 = 5 \Omega$, $R_3 = 10 \Omega$ durch aufstellen der Knoten- und Maschengleichungen und lösen des entstehenden LGS.

4.2 Berechnen Sie die Ströme I_1 bis I_3 mit Hilfe des Überlagerungssatzes.

($I_1 = 0.69 \text{ A}$, $I_2 = 0.86 \text{ A}$, $I_3 = -0.17 \text{ A}$)

Aufgabe 5: Spannungs- und Stromquelle / Überlagerungssatz / Ersatzspannungsquelle

In der untenstehenden Schaltung sind eine Spannungs- und Stromquelle mit vier Widerständen in einer Schaltung verbunden. Gegeben sind $I_1 = 500 \text{ mA}$, $U_0 = 12 \text{ V}$, $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 30 \Omega$, $R_3 = 10 \Omega$ und $R_4 = 20 \Omega$



- 5.1** Verwenden Sie den Überlagerungssatz, um alle eingezeichneten Ströme und die an den Widerständen abfallenden Spannungen zu bestimmen.

$$(U_1 = 0.6 \text{ V} , I_1 = 60 \text{ mA} , U_2 = 0.6 \text{ V} , I_2 = 20 \text{ mA} , U_3 = 4.2 \text{ V} , I_3 = 420 \text{ mA} , U_4 = 8.4 \text{ V})$$

- 5.2** Verifizieren Sie ihre Ergebnisse, indem Sie nochmals alle Ströme und Spannungen ausschließlich mit Maschen- und Knotenregeln berechnen.

- 5.3** Führen Sie eine Ersatzspannungsquelle für den Schaltungsteil links von AB ein. Bestimmen Sie U_e und R_e . Skizzieren Sie damit die obige Ausgangsschaltung

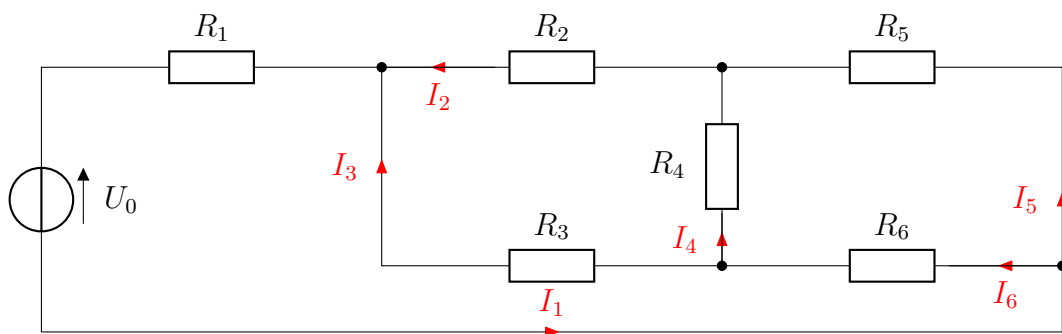
$$(U_e = 3.75 \text{ V} , R_e = 7.5 \Omega)$$

- 5.4** Wie muss U_0 gewählt werden, so dass kein Strom I_3 fließt? ($U_0 = -3.75 \text{ V}$)

Aufgabe 6: Schwierigere Schaltung

Achtung: Dies ist eine rechenintensive Aufgabe

Gegeben ist die untenstehende Schaltung mit $U_0 = 60 \text{ V}$, $R_1 = 55 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$, $R_3 = 30 \Omega$, $R_4 = 40 \Omega$, $R_5 = 50 \Omega$ und $R_6 = 60 \Omega$.



- 6.1** Bestimmen Sie alle eingezeichneten Ströme (Achtung: Es kann hier nicht auf einfache Weise ein Ersatzwiderstand bestimmt werden).

$$(I_1 = 0.636 \text{ A} , I_2 = 0.369 \text{ A} , I_3 = 0.267 \text{ A} , I_4 = 0.016 \text{ A} , I_5 = 0.353 \text{ A} , I_6 = 0.283 \text{ A})$$

- 6.2** Bestimmen Sie den Ersatzwiderstand bestehend aus den Widerständen R_2, R_3, R_4, R_5 und R_6 . ($R_e = 39.3 \Omega$)