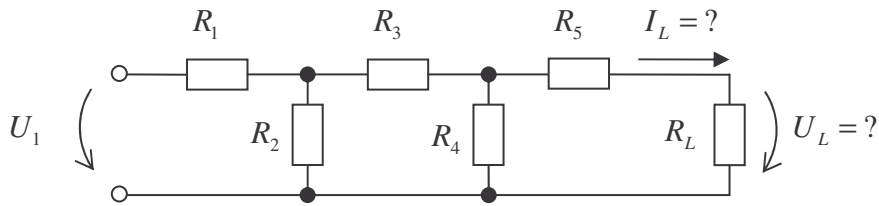


Fachhochschule Jena	Fachbereich Elektrotechnik/Informationstechnik Lehrveranstaltung Elektrotechnik I	Prof. Dr. Frank Giesecke Prüfungsaufgaben ET 2005/2006
------------------------	---	--

Aufgabe 1:

Berechnen Sie die Spannung U_L und die Stromstärke I_L am Widerstand R_L in der angegebenen Schaltung für die gegebenen speziellen Werte!



Werte: $U_1 = 60 \text{ V}$ $R_1 = 5 \text{ k}\Omega$ $R_4 = 10 \text{ k}\Omega$
 $R_2 = 20 \text{ k}\Omega$ $R_3 = 15 \text{ k}\Omega$ $R_5 = 2 \text{ k}\Omega$
 $R_L = 8 \text{ k}\Omega$

Lösung:

Schritt 1: Zusammenfassen von Teilwiderständen und Berechnung des Gesamtwiderstandes

$$R_{ges} = R_1 + R_2 \parallel [R_3 + R_4 \parallel (R_5 + R_L)]$$

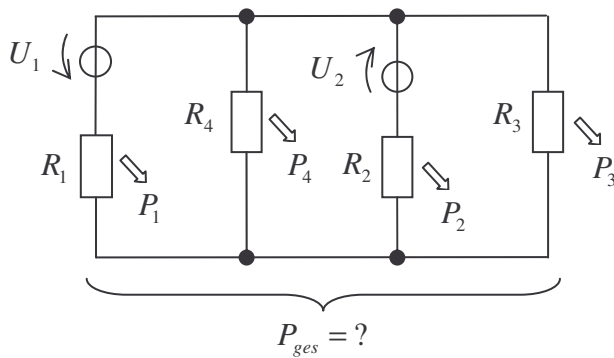
$$R_{ges} = 15 \text{ k}\Omega$$

Schritt 2: Berechnung von Spannung U_L und Stromstärke I_L

$$U_L = 8 \text{ V} \qquad I_L = 1 \text{ mA}$$

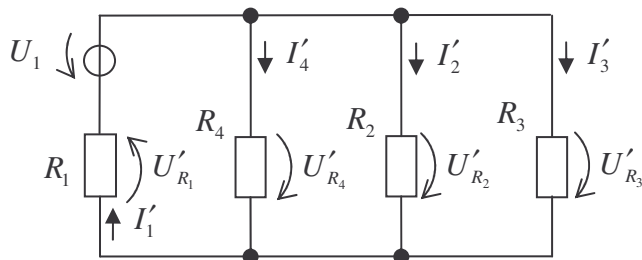
Aufgabe 2:

Ermitteln Sie die Gesamtleistung P_{ges} der vier Widerstände in der angegebenen Schaltung für die gegebenen Werte!



Werte: $U_1 = 6 \text{ V}$ $U_2 = 12 \text{ V}$ $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 30 \Omega$

Lösung:



Fachhochschule Jena	Fachbereich Elektrotechnik/Informationstechnik Lehrveranstaltung Elektrotechnik I	Prof. Dr. Frank Giesecke Prüfungsaufgaben ET 2005/2006
------------------------	---	--

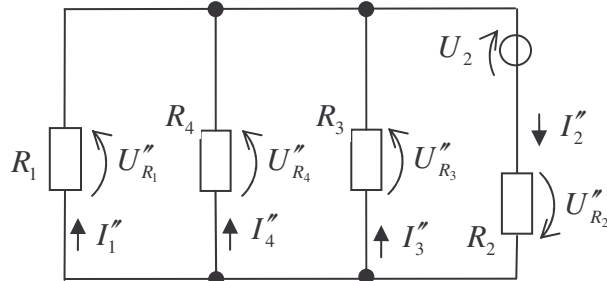
$$\underline{U'_{R_1}} = \underline{4,5V}$$

$$\underline{U'_{R_{234}}} = \underline{1,5V}$$

oder

$$\underline{I'_1} = \underline{150mA}$$

$$\underline{I'_2 = I'_3 = I'_4} = \underline{50mA}$$



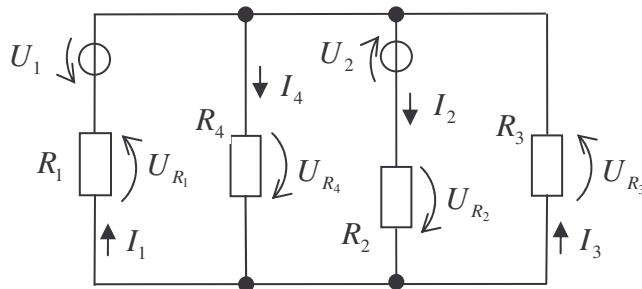
$$\underline{U''_{R_2}} = \underline{9V}$$

$$\underline{U''_{R_{134}}} = \underline{3V}$$

oder

$$\underline{I''_1} = \underline{300mA}$$

$$\underline{I''_2 = I''_3 = I''_4} = \underline{100mA}$$



$$\underline{U_{R_1}} = \underline{7,5V}$$

$$\underline{U_{R_2}} = \underline{10,5V}$$

$$\underline{U_{R_3}} = \underline{1,5V}$$

$$\underline{U_{R_4}} = \underline{-1,5V}$$

oder

$$\underline{I_1} = \underline{250mA}$$

$$\underline{I_2} = \underline{350mA}$$

$$\underline{I_3} = \underline{50mA}$$

$$\underline{I_4} = \underline{-50mA}$$

$$\underline{P_1} = \underline{1,875W}$$

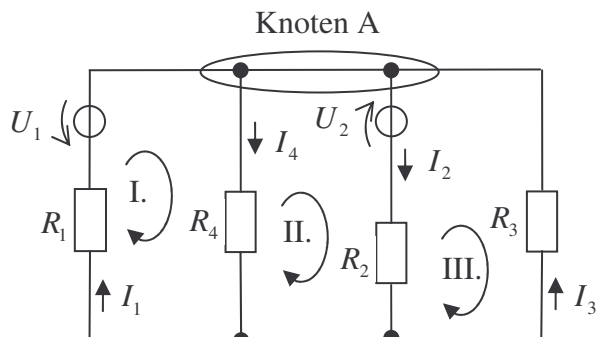
$$\underline{P_2} = \underline{3,675W}$$

$$\underline{P_3} = \underline{0,075W}$$

$$\underline{P_4} = \underline{0,075W}$$

$$\underline{P_{ges}} = \underline{P_1 + P_2 + P_3 + P_4} = \underline{5,7W}$$

- Lösungsvariante 2 mit Anwendung des Knoten- und Maschensatzes zur Bestimmung sämtlicher Zweigströme



$$\text{A: } I_1 - I_4 - I_2 + I_3 = 0$$

$$\text{I.: } -U_1 + I_4 \cdot R_4 + I_1 \cdot R_1 = 0$$

$$\text{II.: } -U_2 + I_2 \cdot R_2 - I_4 \cdot R_4 = 0$$

$$\text{III.: } U_2 - I_3 \cdot R_3 - I_2 \cdot R_2 = 0$$

Fachhochschule Jena	Fachbereich Elektrotechnik/Informationstechnik Lehrveranstaltung Elektrotechnik I	Prof. Dr. Frank Giesecke Prüfungsaufgaben ET 2005/2006
------------------------	---	--

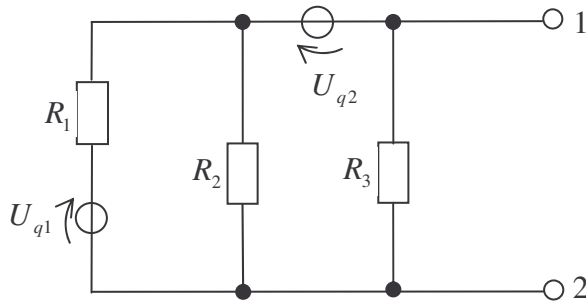
$$\underline{I_2 = 350\text{mA}} \quad \underline{I_4 = -50\text{mA}} \quad \underline{I_1 = 250\text{mA}} \quad \underline{I_3 = 50\text{mA}}$$

$$\underline{P_{ges} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 5,7\text{W}}$$

Aufgabe 3:

Fassen Sie die folgende Schaltung zu einem Ersatzzweipol mit äquivalentem Klemmenverhalten zwischen den Klemmen 1 und 2 zusammen! Der Ersatzzweipol soll lediglich aus einer einzigen idealen Spannungsquelle U_q und einem Innenwiderstand R_i bestehen.

Ermitteln Sie die Spannung U_q und den Innenwiderstand R_i der Ersatzdarstellung für die gegebenen Werte!



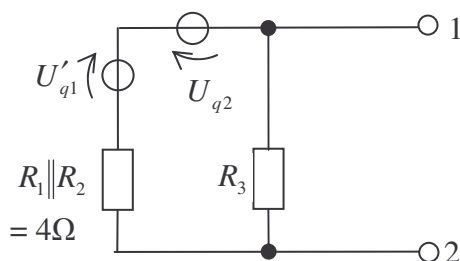
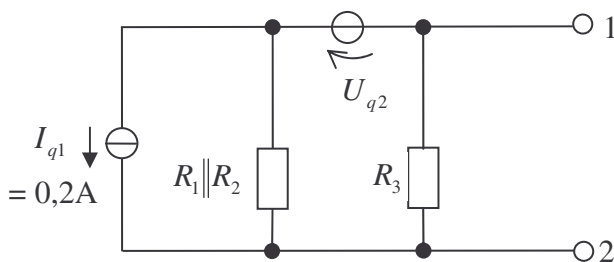
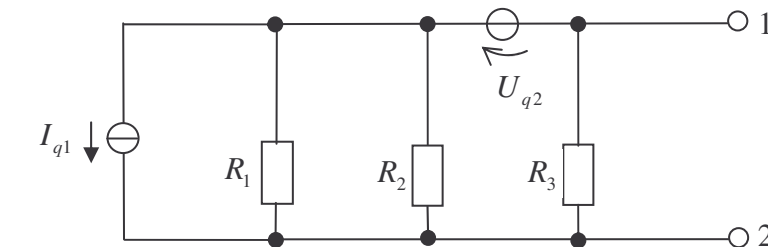
Werte:

$$U_{q1} = 1\text{ V} \quad R_1 = 5\ \Omega$$

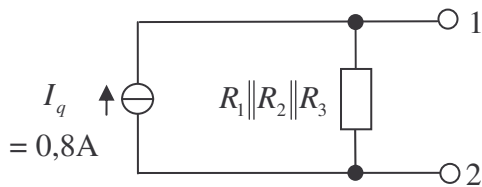
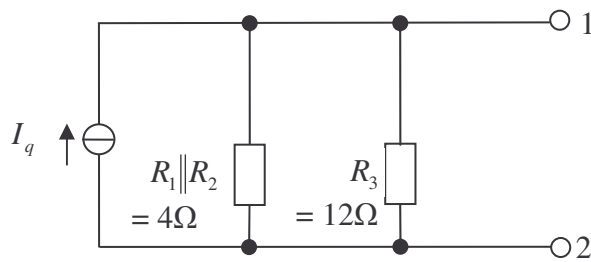
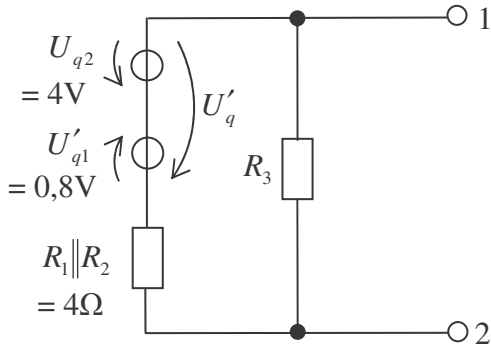
$$U_{q2} = 4\text{ V} \quad R_2 = 20\ \Omega$$

$$R_3 = 12\ \Omega$$

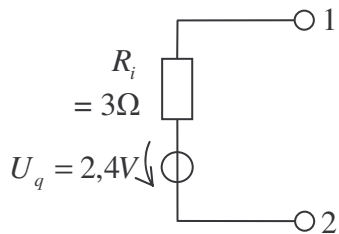
Lösung:



Fachhochschule Jena	Fachbereich Elektrotechnik/Informationstechnik Lehrveranstaltung Elektrotechnik I	Prof. Dr. Frank Giesecke Prüfungsaufgaben ET 2005/2006
------------------------	---	--

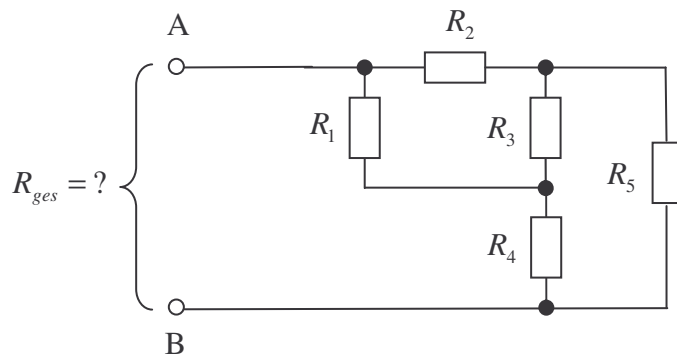


Ergebnisbild:



Aufgabe 4:

Bestimmen Sie von der angegebenen Schaltung den resultierenden Gesamtwiderstand zwischen den Klemmen A und B für die gegebenen Werte!

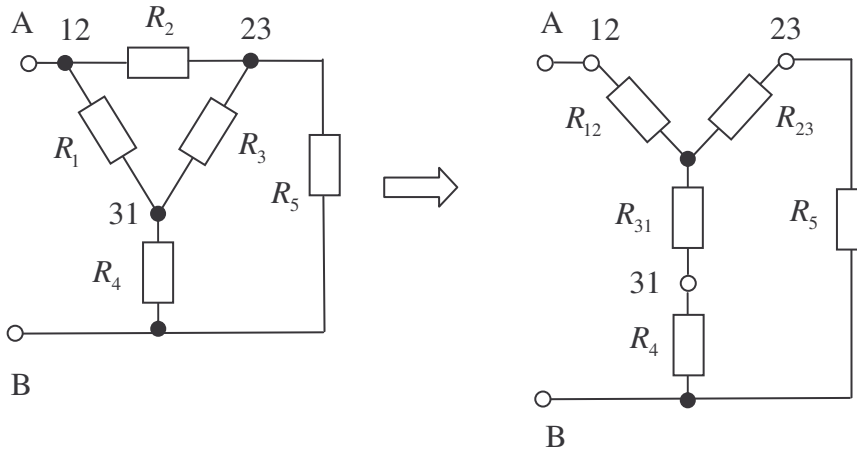


Werte: $R_1 = 50 \Omega$ $R_2 = 40 \Omega$ $R_3 = 10 \Omega$
 $R_4 = 15 \Omega$ $R_5 = 16 \Omega$

Fachhochschule Jena	Fachbereich Elektrotechnik/Informationstechnik Lehrveranstaltung Elektrotechnik I	Prof. Dr. Frank Giesecke Prüfungsaufgaben ET 2005/2006
------------------------	---	--

Lösung:

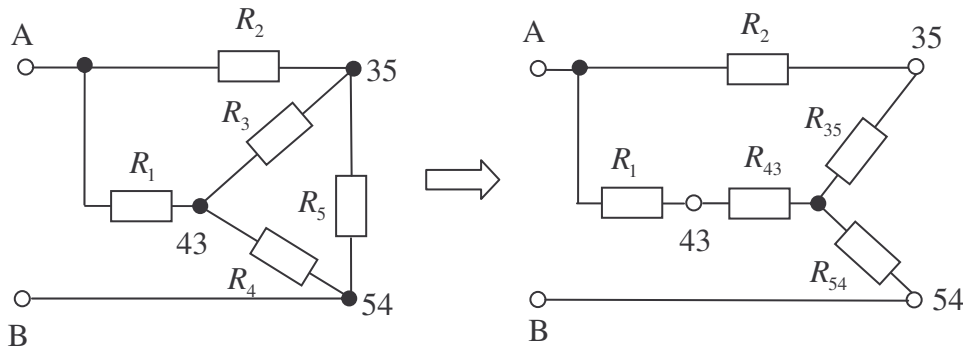
Lösungsvariante 1 mit Umwandlung des Dreiecks $R_1 - R_2 - R_3$ in einen äquivalenten Stern



$$\underline{R_{12} = 20\Omega} \quad \underline{R_{23} = 4\Omega} \quad \underline{R_{31} = 5\Omega}$$

$$\underline{R_{ges} = R_{12} + (R_{31} + R_4) \parallel (R_{23} + R_5)} \quad \underline{R_{ges} = 30\Omega}$$

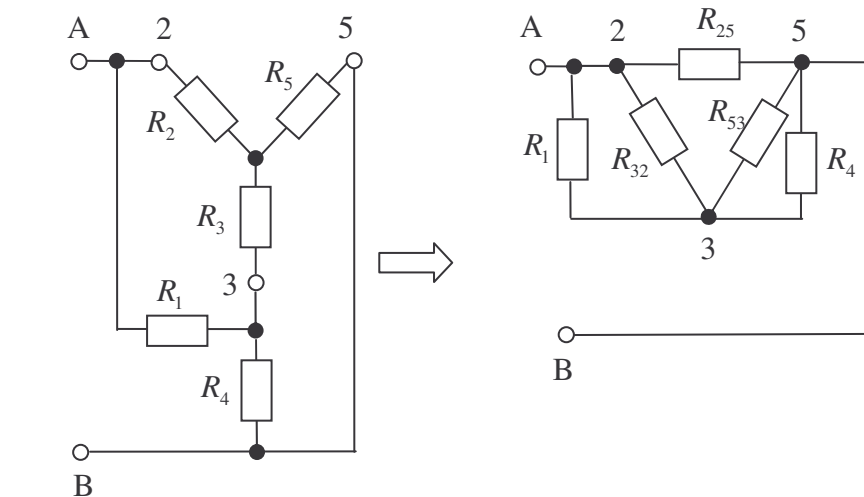
Lösungsvariante 2 mit Umwandlung des Dreiecks $R_3 - R_4 - R_5$ in einen äquivalenten Stern



$$\underline{R_{35} = \frac{160}{41}\Omega \approx 3,9\Omega} \quad \underline{R_{54} = \frac{240}{41}\Omega \approx 5,85\Omega} \quad \underline{R_{43} = \frac{150}{41}\Omega \approx 3,66\Omega}$$

$$\underline{R_{ges} = R_{54} + (R_{43} + R_1) \parallel (R_{35} + R_2)} \quad \underline{R_{ges} = 30\Omega}$$

Lösungsvariante 3 mit Umwandlung des Sterns $R_2 - R_3 - R_5$ in ein äquivalentes Dreieck

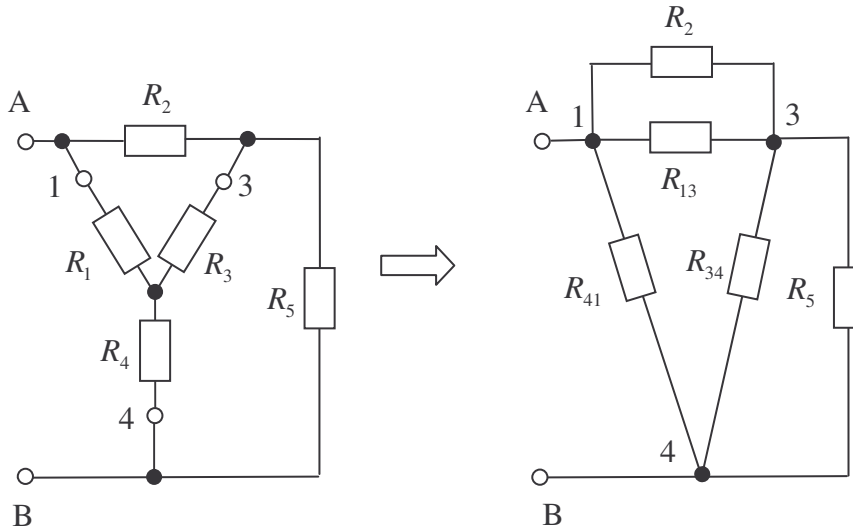


$$\underline{R_{32} = 75\Omega} \quad \underline{R_{25} = 120\Omega} \quad \underline{R_{53} = 30\Omega}$$

Fachhochschule Jena	Fachbereich Elektrotechnik/Informationstechnik Lehrveranstaltung Elektrotechnik I	Prof. Dr. Frank Giesecke Prüfungsaufgaben ET 2005/2006
------------------------	---	--

$$R_{ges} = R_{25} \parallel \left[(R_{32} \parallel R_1) + (R_{53} \parallel R_4) \right] \quad \underline{\underline{R_{ges} = 30\Omega}}$$

Lösungsvariante 4 mit Umwandlung des Sterns $R_1 - R_3 - R_4$ in ein äquivalentes Dreieck



$$\underline{R_{13}} = \frac{280}{3} \Omega \approx 93,3\Omega \quad \underline{R_{34}} = 28\Omega \quad \underline{R_{41}} = 140\Omega$$

$$R_{ges} = R_{41} \parallel \left[(R_{13} \parallel R_2) + (R_{34} \parallel R_5) \right] \quad \underline{\underline{R_{ges} = 30\Omega}}$$

Aufgabe 5:

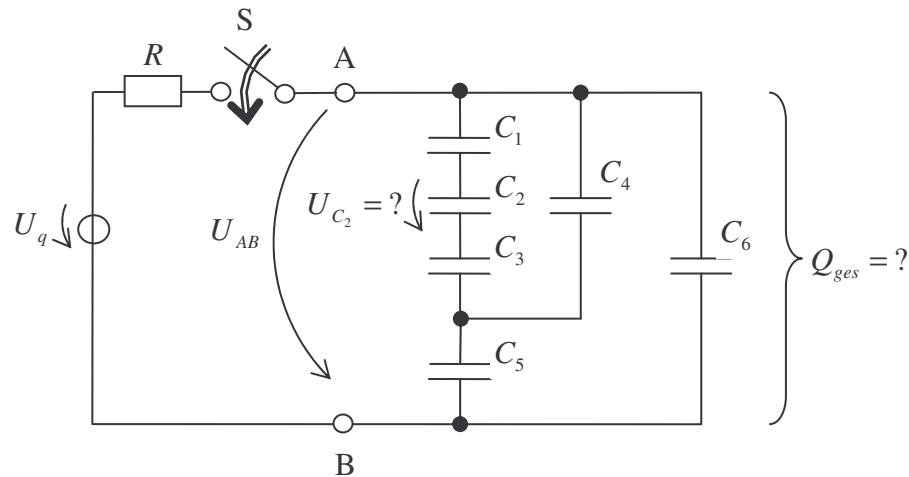
Sämtliche Kondensatoren in der vorliegenden Schaltung sind vor dem Schließen des Schalters S komplett entladen ($U_{C_i} = 0$ und $Q_i = 0$ für $i = 1 \dots 6$). Nach Schließen des Schalters stellt sich nach einiger Zeit (Ausgleichsvorgang) zwischen den Klemmen A und B des Kondensatornetzwerks die Spannung $U_{AB} = U_q$ der angeschlossenen Spannungsquelle U_q ein. (Anmerkung: Der Widerstand R dient nur zur Begrenzung des fließenden Stromes und hat keinen Einfluss auf die gesuchten Endwerte von Spannungen und Ladungsmengen.) Berechnen Sie

- die gesamte gespeicherte Ladungsmenge Q_{ges} des Kondensatornetzwerkes und
- die Spannung U_{C_2} , welche sich am Kondensator C_2 einstellt,

für die angegebenen speziellen Werte.

Gehen Sie von dem Zustand aus, dass die Spannung U_{AB} am Kondensatornetzwerk die Spannung U_q erreicht hat (Ausgleichsvorgang ist abgeschlossen).

Fachhochschule Jena	Fachbereich Elektrotechnik/Informationstechnik Lehrveranstaltung Elektrotechnik I	Prof. Dr. Frank Giesecke Prüfungsaufgaben ET 2005/2006
------------------------	---	--



Werte: $U_q = 20V$
 $C_1 = 160 \text{ nF}$ $C_4 = 0,56 \mu\text{F}$
 $C_2 = 80 \text{ nF}$ $C_5 = 0,2 \mu\text{F}$
 $C_3 = 160 \text{ nF}$ $C_6 = 0,35 \mu\text{F}$

Lösung:

$$C_{ges} = [(C_1 | C_2 | C_3) + C_4] C_5 + C_6 \quad C_{ges} = \underline{500 \text{ nF}}$$

a) $\underline{Q_{ges} = 10^{-5} \text{ As} = 10^{-5} \text{ C} = 10 \mu\text{C}}$

b)

- Lösungsvariante 1: kapazitive Spannungsteiler

Teiler 1: $\frac{U_{AB}}{U_{C_4}} = \frac{C_{1234}}{C_{12345}} = \frac{600 \text{ nF}}{150 \text{ nF}} = 4$ $\underline{U_{C_4} = \frac{1}{4} \cdot U_{AB} = \frac{1}{4} \cdot 20V = 5V}$

Teiler 2: $\frac{U_{C_4}}{U_{C_2}} = \frac{C_2}{C_{123}} = \frac{80 \text{ nF}}{40 \text{ nF}} = 2$ $\underline{U_{C_2} = \frac{1}{2} \cdot U_{C_4} = \frac{1}{2} \cdot 5V = 2,5V}$

- Lösungsvariante 2: Ladungsteiler

1. Parallelschaltung

$$\frac{Q_{ges}}{Q_{12345}} = \frac{C_{ges}}{C_{12345}} \quad Q_{12345} = \underline{3 \mu\text{C}}$$

1. Reihenschaltung (gleiche Ladungen)

$$Q_5 = 3 \mu\text{C} \quad Q_{1234} = 3 \mu\text{C}$$

2. Parallelschaltung

$$\frac{Q_{1234}}{Q_{123}} = \frac{C_{1234}}{C_{123}} \quad Q_{123} = \underline{200 \text{ nC} = 0,2 \mu\text{C}}$$

2. Reihenschaltung (gleiche Ladungen)

$$Q_1 = 200 \text{ nC} \quad Q_3 = 200 \text{ nC} \quad \underline{Q_2 = 200 \text{ nC}}$$

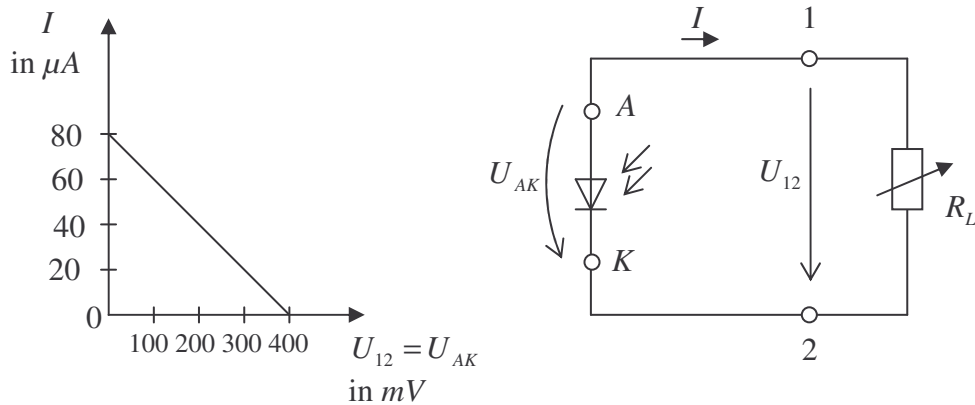
Spannung

$$C = \frac{Q}{U} \rightarrow U_{C_2} = \frac{Q_2}{C_2} \quad \underline{U_{C_2} = 2,5V}$$

Fachhochschule Jena	Fachbereich Elektrotechnik/Informationstechnik Lehrveranstaltung Elektrotechnik I	Prof. Dr. Frank Giesecke Prüfungsaufgaben ET 2005/2006
------------------------	---	--

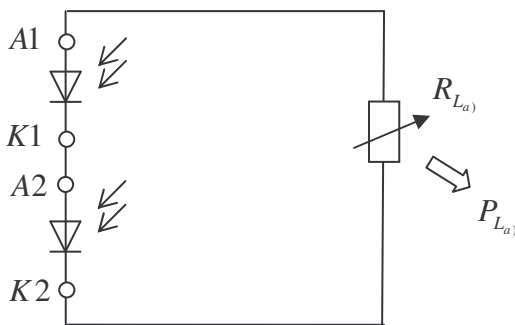
Aufgabe 6:

Ein aktives Bauelement (Fotodiode) habe die im Bild dargestellte $I-U$ -Kennlinie für die Belastung mit einem ohmschen Verbraucher.

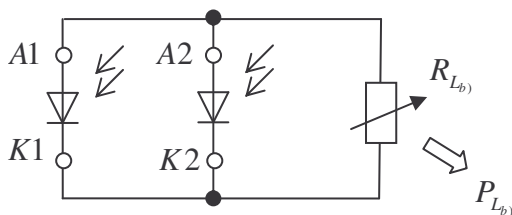


Zur Erhöhung der verfügbaren Leistung sollen im

Fall a) 2 gleichartige Bauelemente (bei gleicher Lichteinstrahlung) gemäß Bild in Reihe geschaltet und im



Fall b) 2 gleichartige Bauelemente (bei gleicher Lichteinstrahlung) gemäß Bild parallel angeordnet werden.



Ermitteln Sie den Lastwiderstand $R_{L(a)}$ für den Fall a) und $R_{L(b)}$ für den Fall b), mit welchem die maximale Leistung am Verbraucher erreicht wird!

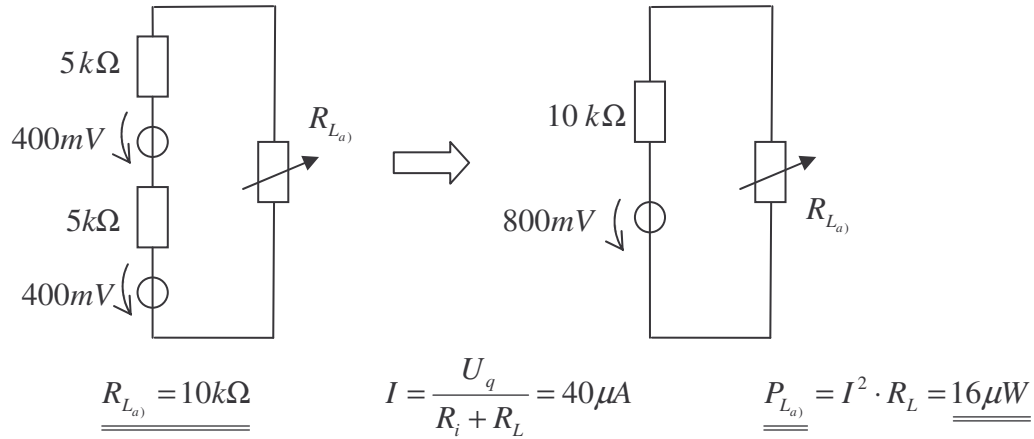
Berechnen Sie die Leistung $P_{L(a)}$ und $P_{L(b)}$ am Lastwiderstand für die beiden Betriebsfälle.

Fachhochschule Jena	Fachbereich Elektrotechnik/Informationstechnik Lehrveranstaltung Elektrotechnik I	Prof. Dr. Frank Giesecke Prüfungsaufgaben ET 2005/2006
------------------------	---	--

Lösung:

$$\underline{R_i} = \frac{U_q}{I_K} = \frac{400\text{mV}}{80\mu\text{A}} = \underline{5\text{k}\Omega}$$

Fall a) Ersatzschaltbild



Fall b) Ersatzschaltbild

