

Professor Dr.-Ing. Stefan Kowalewski

Hilal Diab, M.Sc.

Kamal Barakat, M.Sc.

Dipl.-Inform. Dominik Franke

Aachen, 04. Dezember 2009

SWS: V4/Ü2, ECTS: 7

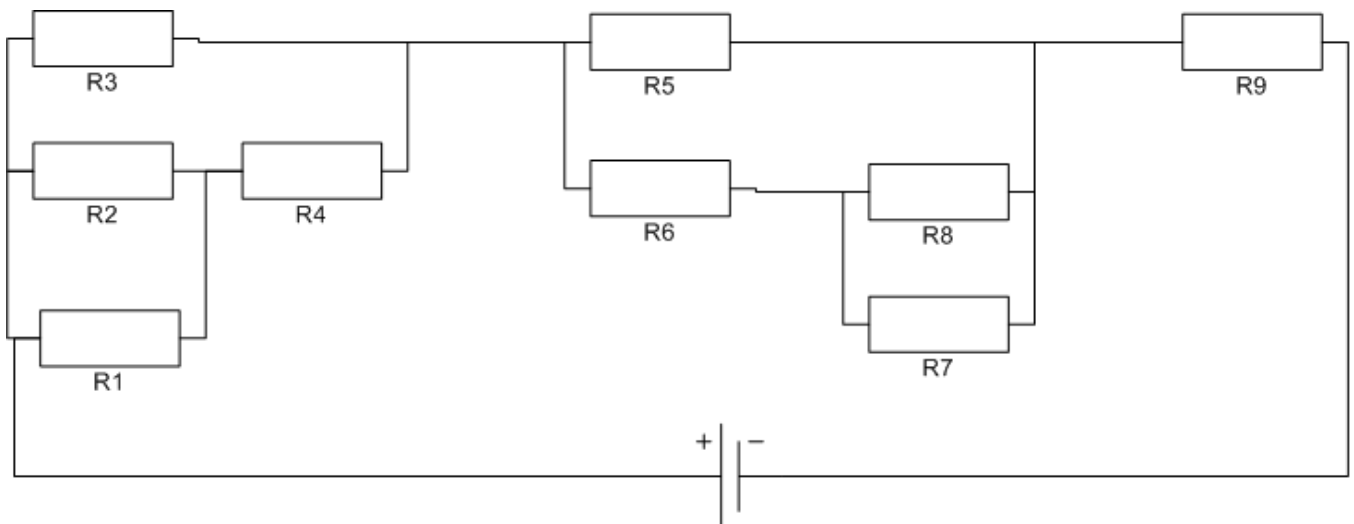
Einführung in die Technische Informatik

WS 2009/2010

Blatt 7: Lösungsvorschlag

Aufgabe 1: (*)Widerstandsnetz

Gegeben Sie das folgende Widerstandsnetz:



- Erstellen Sie ein übersichtliches Ersatzschaltbild!
- Geben Sie für jeden Ersatzwiderstand an, aus welchen Widerständen er besteht.
- Es seien $R_1 = 1k\Omega$, $R_2 = 440\Omega$, $R_3 = 10k\Omega$, $R_4 = 100\Omega$, $R_5 = 330\Omega$, $R_6 = 47k\Omega$, $R_7 = 100\Omega$, $R_8 = 220\Omega$ und $R_9 = 4,7k\Omega$. Berechnen Sie den Gesamtwiderstand R_g ! Was für ein Gesamtstrom fließt durch die Schaltung bei einer Betriebsspannung von $U_b = 9V$?

Lösungsvorschlag

-

$$\begin{aligned} \text{b) } R_{1,2,3,4} &= ((R_1 \parallel R_2) + R_4) \parallel R_3 \\ R_{5,6,7,8} &= (R_6 + (R_7 \parallel R_8)) \parallel R_5 \end{aligned}$$

Mit $R_a \parallel R_b = \frac{R_a \cdot R_b}{R_a + R_b}$ folgt:

$$R_{1,2,3,4} = \frac{R_3 \cdot (R_4 + \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2})}{R_3 + R_4 + \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}}$$

$$R_{5,6,7,8} = \frac{R_5 \cdot (R_6 + \frac{R_7 \cdot R_8}{R_7 + R_8})}{R_5 + R_6 + \frac{R_7 \cdot R_8}{R_7 + R_8}}$$

$$\text{c) } R_{1,2,3,4} = \frac{10000 \cdot (100 + \frac{1000 \cdot 440}{1000 + 440})}{10000 + 100 + \frac{1000 \cdot 440}{1000 + 440}} \Omega \cong 390 \Omega$$

$$R_{5,6,7,8} = \frac{330 \cdot (47000 + \frac{100 \cdot 220}{100 + 220})}{330 + 47000 + \frac{100 \cdot 220}{100 + 220}} \Omega \cong 328 \Omega$$

R_g ist damit:

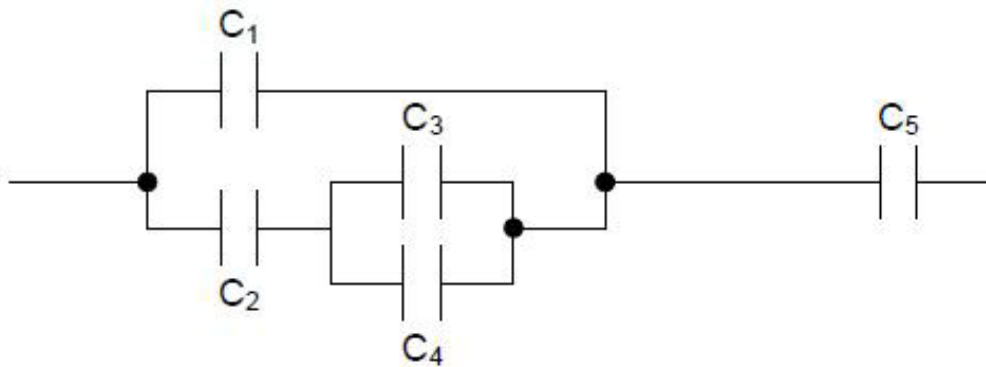
$$R_g = R_{1,2,3,4} + R_{5,6,7,8} + R_9 = 390 + 328 + 4700 \Omega = 5418 \Omega$$

Damit beträgt der Gesamtstrom I_g :

$$I_g = \frac{U_b}{R_g} = \frac{9V}{5418\Omega} = \cong 2 \text{ mA}$$

Aufgabe 2: (★) Kondensator

Gegeben sei folgende Kondensatorschaltung:



Folgende Kapazitäten seien bekannt: $C_{ges} = 0,3 \text{ F}$, $C_1 = 0,2 \text{ F}$, $C_2 = 0,5 \text{ F}$, $C_3 = 1 \text{ F}$, $C_4 = 0,7 \text{ F}$.

- Bestimmen Sie den Wert von C_5 .
- Welche Ladung kann C_5 maximal aufnehmen, wenn man ihn mit $U = 10 \text{ V}$ auflädt und danach von der Spannungsquelle trennt?

Lösungsvorschlag

$$\begin{aligned}
 \text{a) } \frac{1}{C_{ges}} &= \frac{1}{C_5} + \frac{1}{C_{1,2,3,4}} \\
 \Leftrightarrow \frac{1}{C_5} &= \frac{1}{C_{ges}} - \frac{1}{C_{1,2,3,4}} \\
 &= \frac{1}{C_{ges}} - \frac{1}{C_1 + C_{2,3,4}} \\
 &= \frac{1}{C_{ges}} - \frac{1}{C_1 + \frac{1}{\frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3 + C_4}}} \\
 &= \frac{1}{C_{ges}} - \frac{1}{C_1 + \frac{1}{\frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3 + C_4}}} \\
 \Leftrightarrow C_5 &= \frac{1}{\frac{1}{C_{ges}} - \frac{1}{C_1 + \frac{1}{\frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3 + C_4}}}} \\
 &= \frac{1}{\frac{1}{0,3 \text{ F}} - \frac{1}{0,2 \text{ F} + \frac{1}{\frac{1}{0,5 \text{ F}} + \frac{1}{1 \text{ F} + 0,7 \text{ F}}}}} \approx 0,614 \text{ F}
 \end{aligned}$$

$$\text{b) Es gilt: } C = \frac{Q}{U} \Leftrightarrow Q = C \cdot U \Rightarrow Q = 0,614 \text{ F} \cdot 10 \text{ V} = 6,14 \text{ C}$$