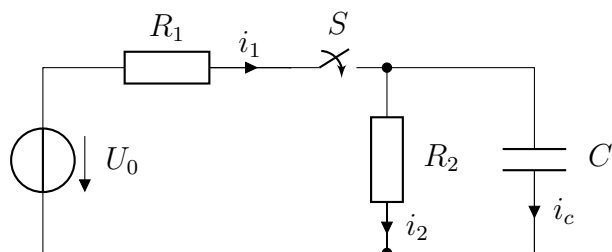


Aufgabe 7: *Einschalt- und Ausschaltvorgang C*



Gegeben ist die links dargestellte Schaltung mit den Zahlenwerten: $C = 30 \mu\text{F}$, $R_1 = 600 \Omega$, $R_2 = 200 \Omega$ und $U_0 = 12 \text{ V}$.

Verwenden Sie das eingezeichnete Zählpeilsystem

Der Schalter ist offen

7.1 Geben Sie alle Spannungen und Ströme für den stationären Zustand an.

$$(U_1 = U_2 = U_c = 0, \quad I_1 = I_2 = I_c = 0)$$

Der Schalter wird nun geschlossen (bei $t = 0$)

7.2 Geben Sie alle Ströme und Spannung unmittelbar nach dem Schließen an (bei $t = 0$).

$$(u_2 = u_c = 0, \quad u_2 = 12 \text{ V}, \quad i_1 = i_c = 20 \text{ mA}, \quad i_2 = 0)$$

7.3 Stellen Sie die Differentialgleichung für die Spannung $u_c(t)$ auf und lösen Sie diese. Gegeben Sie die Zeitkonstante τ_e an.

$$(\tau_e = 4.5 \text{ ms})$$

7.4 Skizzieren Sie den Verlauf von $u_c(t)$ und $i_c(t)$ für den Einschaltvorgang.

Es hat sich nun ein stationärer Zustand bei geschlossenem Schalter eingestellt

7.5 Geben Sie alle Spannungen und Ströme für diesen stationären Zustand an.

$$(U_1 = 3 \text{ V}, \quad U_2 = U_c = 9 \text{ V}, \quad I_1 = I_2 = 15 \text{ mA}, \quad I_c = 0)$$

Jetzt wird der Schalter geöffnet

7.6 Geben Sie alle Ströme und Spannung unmittelbar nach dem Öffnen an (bei $t = 0$).

$$(u_1 = 0, \quad u_2 = u_c = 3 \text{ V}, \quad i_2 = 15 \text{ mA}, \quad i_c = -15 \text{ mA}, \quad i_1 = 0)$$

7.7 Führen Sie für diesen Fall die Aufgabenteile **3** und **4** für den Ausschaltvorgang durch und geben Sie die Zeitkonstante τ_a an.

$$(\tau_a = 6 \text{ ms})$$

Der Schalter ist nun wieder offen und das System im stationären Zustand

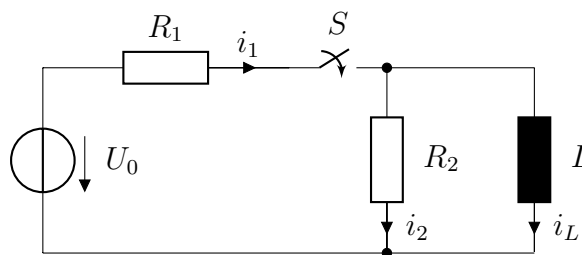
7.8 Zum Zeitpunkt $t = 0$ wird er geschlossen, Zum Zeitpunkt $t_o = 4.5 \text{ ms}$ wird er wieder geöffnet. Skizzieren Sie den Zeitverlauf von $u_c(t)$ und $i_c(t)$.

7.9 Skizzieren Sie auch die Verläufe von $i_1(t)$ und $i_2(t)$.

Aufgabe 8: *Einschalt- und Ausschaltvorgang L*

Gegeben ist die rechts dargestellte Schaltung mit den Zahlenwerten:
 $L = 0.6 \text{ H}$, $R_1 = 600 \Omega$, $R_2 = 200 \Omega$ und $U_0 = 12 \text{ V}$.

Verwenden Sie das eingezeichnete Zählpfeilsystem



Der Schalter ist offen

8.1 Geben Sie alle Spannungen und Ströme für den stationären Zustand an.

$$(U_1 = U_2 = U_L = 0, \quad I_1 = I_2 = I_L = 0)$$

Der Schalter wird nun geschlossen (bei $t = 0$)

8.2 Geben Sie alle Ströme und Spannung unmittelbar nach dem Schließen an (bei $t = 0$).

$$(u_1 = 9 \text{ V}, \quad u_2 = u_L = 3 \text{ V}, \quad i_1 = i_2 = 15 \text{ mA}, \quad i_L = 0)$$

8.3 Stellen Sie die Differentialgleichung für den Strom $i_L(t)$ auf und lösen Sie diese. Geben Sie die Zeitkonstante τ_e an.

$$(\tau_e = 4 \text{ ms})$$

8.4 Skizzieren Sie den Verlauf von $i_L(t)$ und $u_L(t)$ für den Einschaltvorgang.

Es hat sich nun ein stationärer Zustand bei geschlossenem Schalter eingestellt

8.5 Geben Sie alle Spannungen und Ströme für diesen stationären Zustand an.

$$(U_1 = 12 \text{ V}, \quad U_2 = U_L = 0, \quad I_1 = I_L = 20 \text{ mA}, \quad I_2 = 0)$$

Jetzt wird der Schalter geöffnet

8.6 Geben Sie alle Ströme und Spannung unmittelbar nach dem Öffnen an (bei $t = 0$).

$$(u_1 = 0, \quad u_2 = u_L = -4 \text{ V}, \quad i_L = 20 \text{ mA}, \quad i_2 = -20 \text{ mA}, \quad i_1 = 0)$$

8.7 Führen Sie für diesen Fall die Aufgabenteile **3** und **4** für den Ausschaltvorgang durch und geben Sie die Zeitkonstante τ_a an.

$$(\tau_a = 3 \text{ ms})$$

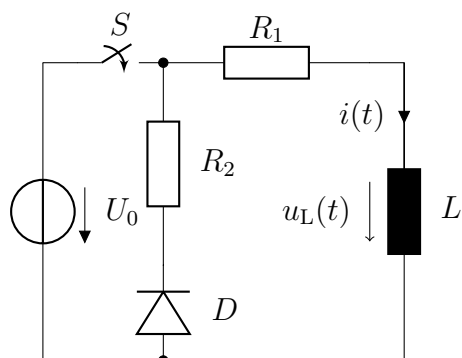
Der Schalter ist nun wieder offen und das System im stationären Zustand

8.8 Zum Zeitpunkt $t = 0$ wird er geschlossen, Zum Zeitpunkt $t_o = 4 \text{ ms}$ wird er wieder geöffnet. Skizzieren Sie den Zeitverlauf von $i_L(t)$ und $u_L(t)$.

8.9 Skizzieren Sie auch die Verläufe von $i_1(t)$ und $i_2(t)$.

Aufgabe 9: *Einschalt- und Ausschaltvorgang*

Eine Schaltung aus Widerständen R_1 , R_2 und Induktivität L wird über einen Schalter S zum Zeitpunkt $t = 0$ mit einer Gleichspannungsquelle verbunden. Die Diode dient nur dazu den Einschaltstrom im entsprechenden Zweig zu sperren und wird in dieser Aufgabe nicht als Bauteil berücksichtigt.



9.1 Wie groß ist die Zeitkonstante τ des Einschwingvorgangs? ($\tau = 2 \text{ ms}$)

9.2 Bestimmen Sie die Zeitfunktion $i(t)$ (und $u_L(t)$).

9.3 Zum Zeitpunkt t_1 wird der Schalter wieder geöffnet. Geben Sie die Zeitkonstante für den Ausschaltvorgang an, sowie die Zeitfunktion $i(t)$ (und $u_L(t)$). ($\tau_A = 0.5 \text{ ms}$)

9.4 Skizzieren Sie $i(t)$ (und $u_L(t)$) für $0 \leq t \leq 2t_1$

Zahlenwerte: $U_0 = 10 \text{ V}$, $R_1 = 50 \Omega$, $R_2 = 150 \Omega$, $L = 100 \text{ mH}$

Aufgabe 10: *Einschwingvorgang (Prüfungsaufgabe)*

Lösen Sie Aufgabe 3 der Prüfung 2016_F