

Gruppennummer (vgl. CAMPUS und ILIAS): _____ <-- hier eintragen!

Teammitglieder (2 Personen):

Name, Vorname

Votieren:

- Für jede Aufgabe jeweils eine Person eintragen, die die Aufgabe vorrechnen kann.
- Aufgaben, die nicht votiert werden, werden mit 0 Punkten bewertet.
- Maximal 2 Aufgaben pro Person votieren.

	Name, Vorname
Aufgabe 1	
Aufgabe 2	
Aufgabe 3	

Viel Erfolg! Bitte heben Sie Ihre Lösungen nach Korrektur durch den Tutor auf!

Auszufüllen durch den Tutor

Aufgabe 1 – Schaltungen mit Kondensatoren	/20
1.1 Gesamtkapazität	/5
1.2 Spannungen I	/5
1.3 Spannungen II	/5
1.4 Ladungsmengen	/5
Aufgabe 2 – Netzwerke mit mehreren Quellen	/15
2.1 Formeln	/10
2.2 Werte	/5
Aufgabe 3 – Auf- und Entladung eines Kondensators	/15
3.1 Aufladung	/5
3.2 Herleitung	/5
3.3 Skizze	/5
GESAMT	/50

Aufgabe 1:

1.1) $C_{ab} = ?$

~~$(C_2 + C_3 = \frac{1}{20} + \frac{1}{10} = \frac{3}{20})$~~

1. $C_3 + C_4 = 10 + 20 = 30 \text{ nF}$

2. $C_2 + C_{3,4} = \frac{1}{20} + \frac{1}{30} = \frac{5}{60} = 12 \text{ nF}$

3. $C_b + C_{2,3,4} = \frac{1}{60} + \frac{1}{12} = \frac{12}{120} = 10 \text{ nF}$

→ Da C_5 kurzgeschlossen ist, wird es verlassen.

$C_{ab} = C_{2,3,4,b} = 10 \text{ nF}$

1.2) $U_1 = ? \quad U_2 = ?$

$U = \frac{Q}{C}$

$U_1 = \frac{Q_1}{C_1}$

$U_2 = \frac{Q_{ab}}{C_{ab}}$

$U_1 = \frac{5 \cdot 10^{-5} \text{ As}}{40 \cdot 10^{-6} \text{ F}} = 0,125 \cdot 10 = 1,25 \text{ V}$

$U_2 = \frac{20 \cdot 10^{-5} \text{ As}}{10 \cdot 10^{-6} \text{ F}} = 2 \cdot 10 = 20 \text{ V}$

1.3) $U_{\text{ges}} = \frac{Q_{\text{ges}}}{C_{\text{ges}}} = \frac{Q_1 + Q_{ab}}{C_{\text{ges}}} = \frac{25 \cdot 10^{-5} \text{ As}}{(40+10) \cdot 10^{-6} \text{ F}} = 0,5 \cdot 10 = 5 \text{ V}$

C_1 zu $C_{ab} \rightarrow$ Parallelschaltung

1.4) $U = \frac{Q}{C} \rightarrow Q = U \cdot C$

→ Nach Schließen: $U = U_{\text{ges}} = 5 \text{ V}$

→ $Q_1 = 5 \text{ V} \cdot C_1 = 5 \cdot \frac{\text{As}}{\text{F}} \cdot 40 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 20 \cdot 10^{-5} \text{ As}$

→ $Q_{ab} = 5 \text{ V} \cdot C_{ab} = 5 \cdot \frac{\text{As}}{\text{F}} \cdot 10 \cdot 10^{-6} \text{ F} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ As}$

* D.h., Q_1 und Q_2 haben sich geändert.

Aufgabe 3:

3.1) $u(t) = U_0 \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

$$\begin{aligned} U_0 &= 0,95 \cdot U_0 \Rightarrow 0,95 \cdot U_0 = U_0 \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \quad | : U_0 \\ \Rightarrow 0,95 &= 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \quad | + e^{-\frac{t}{\tau}}, -0,95 \\ \Rightarrow e^{-\frac{t}{\tau}} &= 0,05 \quad | \ln(\cdot) \\ \Rightarrow -\frac{t}{\tau} &= -2,995 \quad | \cdot -\tau \\ \Rightarrow t &= 2,995 \tau \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} u(t) &= 0,99 \cdot U_0 \Rightarrow 0,99 \cdot U_0 = U_0 \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \quad | : U_0 \\ \Rightarrow 0,99 &= 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \quad | + e^{-\frac{t}{\tau}}, -0,99 \\ \Rightarrow e^{-\frac{t}{\tau}} &= 0,01 \quad | \ln(\cdot) \\ \Rightarrow -\frac{t}{\tau} &= \ln(0,01) = -4,6 \quad | \cdot -\tau \\ \Rightarrow t &= 4,6 \tau \end{aligned}$$

Berechnung von K bei $t=0$:

$$u(0) = U_0 \cdot (1 - e^0) = U_0 \cdot 0 = 0 \quad (\text{Anfangsgleichung})$$

$$K = 0$$

3.2) Berechnung von K bei $t=10\tau$

Entladungsgleichung: $u(t) = K \cdot e^{-\frac{t-10\tau}{\tau}}$ (~~$K \cdot e^{-\frac{t-10}{\tau}}$~~ $= K \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \cdot e^{10}$)

$$u(10\tau) = K \cdot e^{-\frac{10\tau-10\tau}{\tau}} = K \cdot e^0 = K$$

$$\text{D.h.} \Rightarrow K = U_0$$

$$u(t) = ? \quad i(t) = ?$$

$$u(t) = \underbrace{U_0}_K \cdot (1 - e^{-\frac{(t-10\tau)}{\tau}}) = U_0 \cdot (1 - e^{-\frac{(t-10\tau)}{\tau}})$$

$$i(t) = \frac{dq}{dt} = C \cdot \frac{u(t)}{\tau} = C \cdot \left(\frac{U_0 \cdot (1 - e^{-\frac{(t-10\tau)}{\tau}})}{\tau} \right) = C \cdot \frac{U_0 \cdot (1 - e^{-\frac{(t-10\tau)}{\tau}})}{\tau}$$

$q = C \cdot u$

$$= C \cdot \left(\frac{U_0 - U_0 \cdot e^{-\frac{(t-10\tau)}{\tau}}}{\tau} \right) \quad | \tau = C \cdot R$$

$$= C \cdot \left(\frac{U_0 - U_0 \cdot e^{-\frac{(t-10\tau)}{\tau}}}{C \cdot R} \right) = \frac{U_0 - U_0 \cdot e^{-\frac{(t-10\tau)}{\tau}}}{R}$$

$$i(t) = \frac{U_0 \cdot (1 - e^{-\frac{(t-10\tau)}{\tau}})}{R}$$