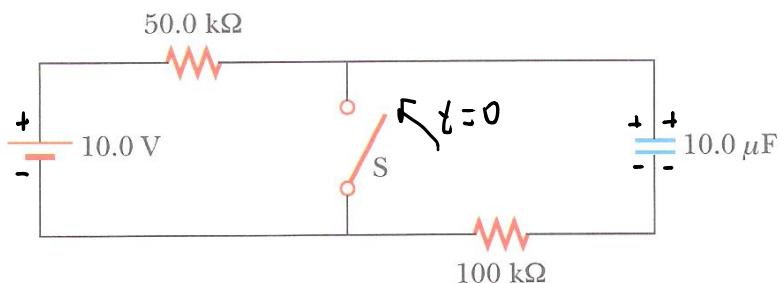


PROBLEM ÇÖZÜMLERİ

32. Şekil P28.32 de görülen devrede, S anahtarı uzun zamanlı açıktır. Anahtar ani olarak kapatılıyor. (a) Anahtar kapanmadan önce, (b) anahtar kapatıldıkten sonra, zaman sabitini bulunuz. (c) $t = 0$ da anahtar kapalıysa, zamanın fonksiyonu olarak devredeki akımı hesaplayınız.



Şekil P28.32

- a) S açıkken, kondansatör, $50.0\text{ k}\Omega$ ve $100.0\text{ k}\Omega$ dirençleri üzerinden dolar. $R_{eq} = 50.0 + 100.0 \text{ k}\Omega = 150. \text{ k}\Omega$

$$10.0V \xrightarrow{\text{---}} \begin{array}{c} 150 \text{ k}\Omega \\ | \\ \text{---} \end{array} \parallel C \quad \tau = R_{eq} C = (150 \text{ k}\Omega) (10 \times 10^{-6} \text{ F}) = 1.5 \text{ s}$$

* S anahtarı uyun zamanlıdır açık ise kondansatör doludur. Kondansatörün yüklü $Q = C E = (10 \mu\text{F})(10 \text{V}) = 100 \mu\text{C}$

- b) S anahtarı kapatıldığında ($t = 0$)

$$10V \xrightarrow{\text{---}} \begin{array}{c} 50 \text{ k}\Omega \\ | \\ \text{---} \end{array} \parallel S \parallel \begin{array}{c} 10 \mu\text{F} \\ | \\ \text{---} \end{array}, \quad Q = 100 \mu\text{C} \quad (t = 0 \text{ anında})$$

$$\tau = R C = (100 \text{ k}\Omega) (10 \mu\text{F}) = 1.0 \text{ s}$$

$$I = I_1 + I_2$$

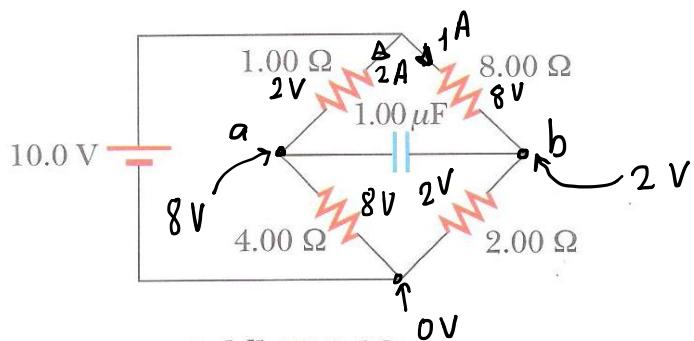
$$I_1 = \frac{10V}{50 \text{ k}\Omega} = 200 \mu\text{A}$$

$$I_2 = I_0 e^{-t/\tau} = (100 \mu\text{A}) e^{-t/1} \Rightarrow I = 200 \mu\text{A} + 100 e^{-t} \mu\text{A} \quad \checkmark$$

$\frac{10V}{100 \text{ k}\Omega}$

Kondansatör $100 \text{ k}\Omega$ 'luuk direnç üzerinden boşalıyor.

- 33.** Devre, Şekil P28.33'de gösterildiği gibi uzunca bir süre çalıştırılmıştır. (a) Kondansatörün uçları arasındaki voltaj ne kadardır? (b) Akü bağlantısı açılırsa, kondansatörün başlangıç voltajının $1/10$ ine boşalması için ne kadar süre gerekir?



Şekil P28.33

a) Uzun süredir devre çalışıyorsa kondansatör dolmuştur. Kondansatör bulunduğu kilden geçen akım sıfırdır. Bu durumda devre esdeger;

$$\begin{aligned}
 & \text{Circuit diagram: } 10\text{ V} \xrightarrow{\text{---}} 1\Omega \xrightarrow{\text{---}} 8\Omega \parallel 4\Omega \parallel 2\Omega \\
 & \text{Equivalent circuit: } 10\text{ V} \xrightarrow{\text{---}} \frac{I_1}{1\Omega} \parallel \frac{I_2}{5\Omega} \parallel 10\Omega \xrightarrow{\text{---}} \frac{P}{\frac{1}{10} + \frac{1}{5}} = \frac{P}{\frac{3}{10}} \\
 & R_{eq} = ? \quad \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{1} + \frac{1}{10} = \frac{3}{10} \\
 & R_{eq} = \frac{10}{3} \Omega
 \end{aligned}$$

$$I = \frac{10\text{ V}}{\frac{10}{3}\Omega} = 3 \text{ A mper.}$$

$I_1 = 2\text{ A}$, $I_2 = 1\text{ A}$. a , b 'den yükle potansiyelidir.

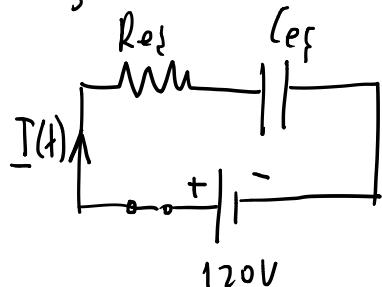
$$\begin{aligned}
 & \text{Circuit diagram: } a \xrightarrow{\text{---}} \text{Capacitor} \xrightarrow{\text{---}} b \\
 & \Delta V = 6\text{ V} \text{ g.r.} \quad V_{ab} = V_a - V_b = 8 - 2 = 6\text{ V} \\
 & \text{Circuit diagram: } 1\Omega \parallel 8\Omega \parallel 4\Omega \parallel 2\Omega \xrightarrow{\text{---}} \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{9} = \frac{5}{18} \\
 & R_{eq} = \frac{18}{5} \Omega
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \gamma = \frac{R_{eq} C}{1} = \left(\frac{18}{5}\right) 1 \mu F = 3,6 \times 10^{-6} \text{ s} \quad R_{eq} = \frac{18}{5} \\
 & \Delta V' \text{ nin } \frac{1}{10} \text{ değişimini } Q' \text{ nun } \frac{1}{10} \text{ 'a' olur.} \quad Q(t) = Q_0 e^{-t/\gamma} \quad \dots \text{ (bul)} \\
 & \frac{18}{5} \parallel \frac{5}{3}, 6
 \end{aligned}$$

72. Şekil P28.72 deki devrede, iki direnç, $R_1 = 2,00 \text{ k}\Omega$ ve $R_2 = 3,00 \text{ k}\Omega$ ile iki kondansatör, $C_1 = 2,00 \mu\text{F}$ ve $C_2 = 3,00 \mu\text{F}$, $\mathcal{E} = 120 \text{ V}$ emk'lı bir aküye bağlıdır. Şayet S anahtarı kapanmadan önce kondansatörde yük bulunmuyorsa, anahtar kandıktan sonra sırasıyla C_1 ve C_2 kondansatörlerindeki q_1 ve q_2 yüklerini tayin ediniz. (İpucu: İlk devre, seri bağlı tek bir direnç ve tek bir kondansatörün bataryaya bağlanmasıından oluşan basit bir RC devresidir. O zaman eşdeğer devrede depolanan yükü bulunuz.)

Eşdeğer devre.

$$R_{eq} = \frac{6}{5} \text{ k}\Omega \quad C_{eq} = C_1 + C_2 = 5 \mu\text{F}$$



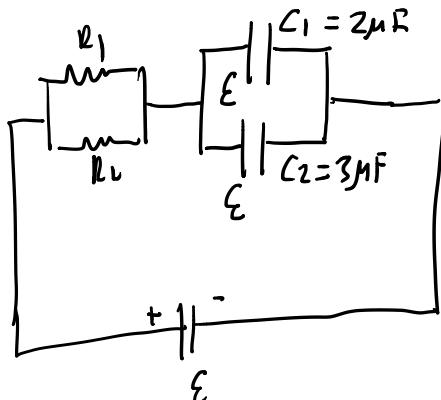
$$\tau = RC = \left(\frac{6}{5} \text{ k}\Omega\right) (5 \mu\text{F}) = \frac{6 \cdot 0,001 \text{ s}}{6 \times 10^3 \text{ s}} = 100 \text{ ms}$$

$$I_0 = \frac{120 \text{ V}}{\frac{6}{5} \text{ k}\Omega} = \frac{120 \cdot 5}{6} \times 10^{-3} \text{ A} = 100 \text{ mA}$$

$$I = I_0 e^{-t/\tau}$$

$$\rightarrow q_{top} = Q (1 - e^{-t/\tau}) \quad \rightarrow q_1, q_2' \text{ ye paylaştırın.}$$

$$Q = C_{eq} \mathcal{E} = 5 \mu\text{F} \cdot 120 \text{ V} = 600 \mu\text{C}$$



$I = 0$ oluncaya (kondansatör dolusunda)

$$C_1' \text{ in yük } \rightarrow Q_1 = C_1 \mathcal{E} = 2 \mu \cdot 120 \text{ V} = 240 \mu\text{C}$$

$$C_2' \text{ in yük } \rightarrow Q_2 = C_2 \mathcal{E}$$

$$= 3 \mu \cdot 120 \text{ V} = 360 \mu\text{C}$$

$$Q = Q_1 + Q_2$$

$$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$

$$q_{1(t)} \quad q_{1(t)} \quad q_{2(t)}$$

$$q_{1(t)} = Q_1 (1 - e^{-t/\tau}) = (240 \mu\text{C}) (1 - e^{-1000t/6}) \text{ V}$$

$$q_{2(t)} = Q_2 (1 - e^{-t/\tau}) = (360 \mu\text{C}) (1 - e^{-1000t/6}) \text{ V}$$

$$q_1 = \Delta V C_1$$

