

6. BÖLÜM

ALTERNATİF AKIM

ALİŞTIRMALAR - 1

ÇÖZÜMLER

R DEVRESİ - L DEVRESİ - C DEVRESİ

1. $i_m = \frac{\epsilon_m}{R} = \frac{80\sqrt{2}}{20} = 4\sqrt{2} \text{ A}$ olur.

$$\begin{aligned} i &= i_m \cdot \sin \omega t \\ &= i_m \cdot \sin 2\pi \cdot f \cdot t \\ &= 4\sqrt{2} \cdot \sin 2\pi \cdot 50 \cdot t \\ &= 4\sqrt{2} \cdot \sin 100\pi t \text{ olur.} \end{aligned}$$

2. Akımın zamanla değişim denkleminde,

$$\begin{aligned} i(t) &= i_m \cdot \sin 2\pi f t \\ 2 &= i_m \cdot \sin 2\pi \cdot 50 \cdot \frac{1}{400} \\ 2 &= i_m \cdot \sin \frac{\pi}{4} \\ 2 &= i_m \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \end{aligned}$$

$$i_m = 2\sqrt{2} \text{ A olur.}$$

Gerilimin maksimum değeri,

$$\begin{aligned} V_m &= i_m \cdot R \\ &= 10 \cdot 2\sqrt{2} \\ &= 20\sqrt{2} \text{ V olur.} \end{aligned}$$

Gerilim denklemi,

$$\begin{aligned} V(t) &= V_m \cdot \sin 2\pi f t \\ &= 20\sqrt{2} \cdot \sin 2\pi \cdot 50 \cdot t \\ &= 20\sqrt{2} \cdot \sin 100\pi t \text{ olur.} \end{aligned}$$

3. $i_m = \frac{V_m}{X_L} = \frac{100\sqrt{2}}{25} = 4\sqrt{2} \text{ A}$ olur.

$$\begin{aligned} i &= i_m \sin \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right) \\ &= 4\sqrt{2} \sin \left(100\pi \cdot \frac{1}{400} - \frac{\pi}{2} \right) \\ &= 4\sqrt{2} \sin \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{2} \right) \\ &= 4\sqrt{2} \sin \left(-\frac{\pi}{4} \right) \\ &= -4\sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \\ &= -4 \text{ A olur.} \end{aligned}$$

4. Akım denkleminde $t = \frac{1}{200} \text{ s}$ yazarsak akımın anlık değeri,

$$\begin{aligned} i(t) &= 4\sqrt{2} \sin \left(100\pi t - \frac{\pi}{4} \right) \\ &= 4\sqrt{2} \sin \left(100\pi \cdot \frac{1}{200} - \frac{\pi}{4} \right) \\ &= 4\sqrt{2} \sin \left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{4} \right) \\ &= 4\sqrt{2} \sin \frac{\pi}{4} \\ &= 4\sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \\ &= 4 \text{ A olur.} \end{aligned}$$

5. Alternatif akımın denklemi,

$$\begin{aligned} i(t) &= i_m \cdot \sin 2\pi f t \\ 3 &= i_m \cdot \sin 2\pi \cdot 100 \cdot \frac{1}{400} \\ 3 &= i_m \cdot \sin \frac{\pi}{2} \\ 3 &= i_m \cdot 1 \Rightarrow i_m = 3 \text{ A olur.} \end{aligned}$$

Maksimum gerilim,

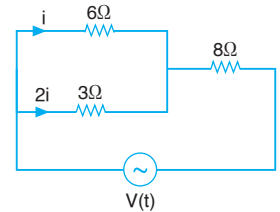
$$V_m = R \cdot i_m = 20 \cdot 3 = 60 \text{ volt olur.}$$

Gerilim denklemi,

$$\begin{aligned} V(t) &= V_m \cdot \sin 2\pi f t \\ &= 60 \cdot \sin 2\pi \cdot 100 \cdot t \\ &= 60 \cdot \sin 200\pi t \text{ olur.} \end{aligned}$$

6. Devrenin eşdeğer direnci ya da empedansı;

$$\begin{aligned} R_{\text{eff}} &= \frac{6 \cdot 3}{6 + 3} + 8 \\ &= 2 + 8 \\ &= 10 \Omega \text{ olur.} \end{aligned}$$



Ana koldaki maksimum akım,

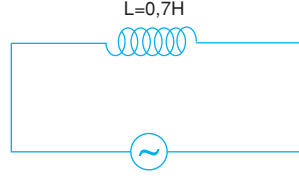
$$i_m = \frac{V_m}{R_{\text{eş}}} = \frac{60}{10} = 6 \text{ A olur.}$$

olur. Akım dirençle ters orantılı olduğundan 6Ω luk dirençten I akımı geçerse 3Ω dan 2I geçer.

$$\begin{aligned} i + 2i &= 6 \\ 3i &= 6 \\ i &= 2 \text{ A olur.} \end{aligned}$$

7. Bobinin alternatif akıma karşı göstermiş olduğu direnç, yani indüktansı,

$$\begin{aligned} X_L &= \omega \cdot L \\ &= 20 \cdot 0,7 \\ &= 14 \Omega \text{ olur.} \end{aligned}$$



8. Devredeki bobinin indüktansı,

$$\begin{aligned} X_L &= \omega \cdot L \\ &= 50 \cdot 0,6 \\ &= 30 \Omega \text{ olur.} \end{aligned}$$

Gerilimin etkin değeri,

$$\begin{aligned} V_e &= \frac{V_m}{\sqrt{2}} \\ &= \frac{60\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \\ &= 60 \text{ V olur.} \end{aligned}$$

Bobin üzerinden geçen akımın etkin değeri ise,

$$\begin{aligned} i_e &= \frac{V_e}{X_L} \\ &= \frac{60}{30} \\ &= 2 \text{ A olur.} \end{aligned}$$

9. Şekil-II deki grafiğe bakıldığında alternatif akımın frekansı,

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{20} = 0,05 \text{ s}^{-1}$$

olur.

Bobinin indüktansı,

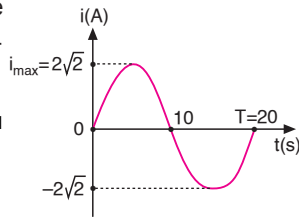
$$X_L = \omega \cdot L = 2\pi f \cdot L = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,05 \cdot 10 = 3 \Omega \text{ olur.}$$

Maksimum gerilim,

$$V_m = i_m \cdot X_L = 2\sqrt{2} \cdot 3 = 6\sqrt{2} \text{ V olur.}$$

Gerilimin etkin değeri,

$$V_e = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{6\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 6 \text{ V olur.}$$



10. Kondansatörün alternatif akıma karşı göstermiş olduğu direnç, yani kapasitans,

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

eşitliği ile bulunur.

Gerilim denkleminde bakıldığında $\omega = 1000 \text{ rad/s}$ olduğu görülür. Bu durumda,

$$X_C = \frac{1}{1000 \cdot 8 \cdot 10^{-6}} = \frac{10^6}{8000} = \frac{1000}{8} = 125 \Omega \text{ olur.}$$

11. Devredeki kondansatörün kapasitansı,

$$\begin{aligned} X_C &= \frac{1}{\omega \cdot C} \\ &= \frac{1}{50 \cdot 0,1} \\ &= 0,2 \Omega \text{ olur.} \end{aligned}$$

Gerilimin etkin değeri,

$$V_e = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{30\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 30 \text{ V olur.}$$

Kondansatör üzerinden geçen akımın etkin değeri ise,

$$i_e = \frac{V_e}{X_C} = \frac{30}{0,2} = 150 \text{ A olur.}$$

12. Alternatif akım denkleminde,

$$i(t) = i_{\max} \cdot \sin \omega t$$

$$i(t) = 10\sqrt{2} \cdot \sin 50t \text{ olur.}$$

Devredeki gerilimin ya da akımın açısal hızı,

$$\omega = 50 \text{ rad/s olur.}$$

Kondansatörün sığası,

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

$$4 = \frac{1}{50 \cdot C}$$

$$C = \frac{1}{200}$$

$$C = 5 \cdot 10^{-3} \text{ F olur.}$$

1. K anahtarı 1 konumunda iken:

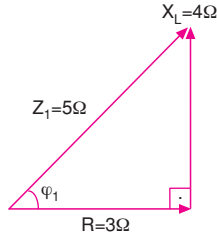
$$i_1 = \frac{V_e}{Z_1} = \frac{V_e}{5} \text{ olur.}$$

K anahtarı 2 konumunda iken:

$$i_2 = \frac{V_e}{Z_2} = \frac{V_e}{X_C - X_L} = \frac{V_e}{9-4} = \frac{V_e}{5} \text{ olur.}$$

i_1 ve i_2 akımları taraf tarafa oranlanırsa,

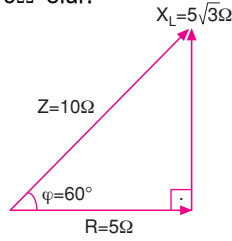
$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{\frac{V_e}{5}}{\frac{V_e}{5}} = 1 \text{ olur.}$$



2. a) $Z = \frac{V_m}{i_m} = \frac{20\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} = 10\Omega$ olur.

$$\varphi = \frac{\pi}{3} \text{ rad} = 60^\circ$$

$$R = Z \cdot \cos 60^\circ = 10 \cdot \frac{1}{2} = 5 \Omega \text{ olur.}$$



- b) $X_L = Z \cdot \sin 60^\circ = 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3} \Omega$ olur.

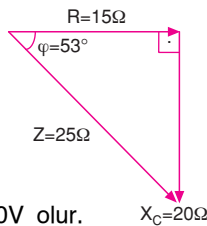
3. a) Devrenin empedansı,

$$Z^2 = R^2 + X_C^2 = (15)^2 + (20)^2 = 25\Omega \text{ olur.}$$

- b) $V_e = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{100\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 100V$ olur.

$$i_e = \frac{V_e}{Z} = \frac{100}{25} = 4A \text{ olur.}$$

- c) $P_{\text{ort}} = V_e \cdot i_e \cdot \cos \varphi = 100 \cdot 4 \cdot \cos 53^\circ = 400 \cdot 0,6 = 240 \text{ W}$ olur.

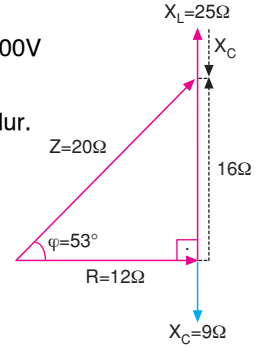


4. a) $Z = 20\Omega$ olur.

$$b) V_e = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{100\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 100V$$

$$i_e = \frac{V_e}{Z} = \frac{100}{20} = 5A \text{ olur.}$$

- c) $P_{\text{ort}} = V_e \cdot i_e \cdot \cos \varphi = 100 \cdot 5 \cdot \cos 53^\circ = 500 \cdot \frac{3}{5} = 300 \text{ W}$ olur.



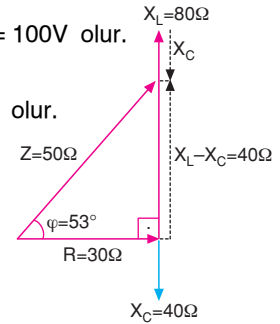
5. a) Devrenin empedansı, $Z^2 = (30)^2 + (40)^2 = 50 \Omega$ olur.

$$b) V_e = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{100\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 100V \text{ olur.}$$

$$i_e = \frac{V_e}{Z} = \frac{100}{50} = 2A \text{ olur.}$$

- c) $\varphi = 53^\circ$ olur.

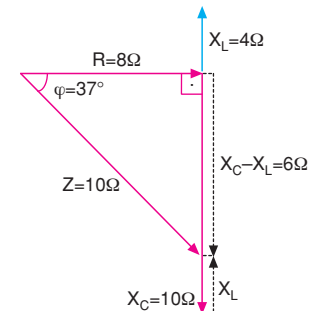
- d) $P_{\text{ort}} = V_e \cdot i_e \cdot \cos \varphi = 100 \cdot 2 \cdot 0,6 = 120 \text{ W}$ olur.



6. $i_e = \frac{V_e}{Z}$

$$i_e = \frac{40}{10} = 4A \text{ olur.}$$

Ampermetre 4 amperi gösterir.



7. Devrenin empedansı,

$$Z = \frac{V_e}{i_e} = \frac{80}{4} = 20 \Omega$$

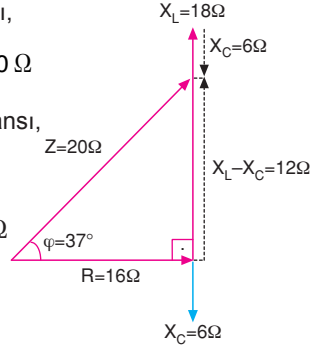
olur. Bobinin indüktansı,

$$X_L - X_C = 12$$

$$X_L - 6 = 12$$

$$X_L = 18 \Omega$$

olur.



9.

$$W = i_e^2 \cdot R \cdot t$$

$$3600 = i_e^2 \cdot 15 \cdot 60$$

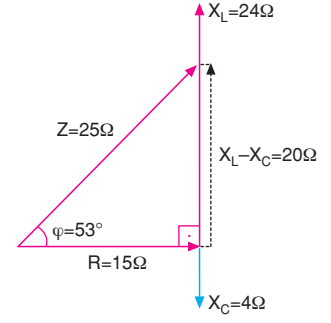
$$i_e^2 = 4$$

$$i_e = 2A \text{ olur.}$$

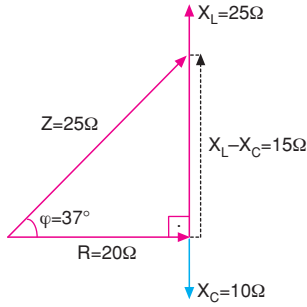
$$V_e = i_e \cdot Z$$

$$= 2 \cdot 25$$

$$= 50 V \text{ olur.}$$



8.



a) $X_L = 2\pi fL = 2\pi \cdot \frac{200}{\pi} \cdot \frac{1}{16} = 25 \Omega \text{ olur.}$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2\pi \cdot \frac{200}{\pi} \cdot \frac{5}{2} \cdot 10^{-4}} = 10 \Omega \text{ olur.}$$

Devrenin empedansı,

$$Z^2 = (20)^2 + (15)^2$$

$$Z = 25 \Omega \text{ olur.}$$

b) $i_e = \frac{V_e}{Z} = \frac{100}{25} = 4A \text{ olur.}$

c) $P_{\text{ort}} = V_e \cdot i_e \cdot \cos \varphi$
 $= 100 \cdot 4 \cdot \cos 37^\circ$
 $= 400 \cdot 0,8$
 $= 320 W \text{ olur.}$

10.

$$V_e = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{120}{\sqrt{2}} V \text{ olur.}$$

$$i_e = \frac{i_m}{\sqrt{2}} = \frac{3}{\sqrt{2}} A \text{ olur.}$$

$$P_{\text{ort}} = V_e \cdot i_e \cdot \cos \varphi \quad \varphi = \frac{\pi}{3} = 60^\circ$$

$$= V_e \cdot i_e \cdot \cos 60^\circ$$

$$= \frac{120}{\sqrt{2}} \cdot \frac{3}{\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{2}$$

$$= 90 W \text{ olur.}$$

1. Alternatif gerilim denkleminde,

$$V(t) = V_{\max} \cdot \sin \omega t$$

$V(t) = 5\sqrt{2} \sin 40\pi t$ şeklinde tanımlanmış ise, açısal hız, $\omega = 40\pi$ rad/s olduğunu gösterir. ω değerini yerine yazarsak,

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$40\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{20} \text{ s olur.}$$

CEVAP A

2. Alternatif gerilimin zamanla değişimi denkleminde,

$t = \frac{1}{36}$ saniye değeri yerine yazılacak olursa,

$$V(t) = 8 \cdot \sin 12\pi t$$

$$= 8 \cdot \sin 12\pi \cdot \frac{1}{36}$$

$$= 8 \cdot \sin \frac{\pi}{3}$$

$$= 8 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= 4\sqrt{3} \text{ V olur.}$$

CEVAP C

3. Maksimum akım,

$$i_m = \frac{\varepsilon_m}{R} = \frac{20\sqrt{2}}{5} = 4\sqrt{2} \text{ A olur.}$$

Alternatif akım denklemleri,

$$i(t) = i_m \sin \omega \cdot t$$

$$= i_m \sin 2\pi \cdot f \cdot t$$

$$= 4\sqrt{2} \sin 2\pi \cdot 25 \cdot t$$

$$= 4\sqrt{2} \sin 50\pi t \text{ olur.}$$

CEVAP E

4. Devrenin eşdeğer direnci ya da empedansı;

$$R_{\text{eş}} = \frac{6 \cdot 12}{6 + 12} + 3$$

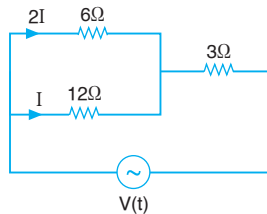
$$= 4 + 3$$

$$= 7\Omega$$

Ana koldan geçen maksimum akım,

$$i_m = \frac{V_m}{R_{\text{eş}}} = \frac{63\sqrt{2}}{7} = 9\sqrt{2} \text{ A}$$

olur. Akım dirençle ters orantılı olduğundan 12Ω luk dirençten I akımı geçerse 6Ω dan $2I$ geçer.



$$I + 2I = 9\sqrt{2}$$

$$3I = 9\sqrt{2}$$

$$I = 3\sqrt{2} \text{ A olur.}$$

6Ω luk dirençten; $2I = 2 \cdot 3\sqrt{2} = 6\sqrt{2} \text{ A}$ geçer.

CEVAP D

5. Alternatif gerilimin denklemleri, $V(t) = 10\sqrt{2} \cdot \sin 2\pi t$ ise gerilimin maksimum değeri,

$V_m = 10\sqrt{2}$ volt, etkin değeri de,

$$V_e = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{10\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 10 \text{ V olur.}$$

CEVAP A

6. Alternatif akımın maksimum değeri,

$$i_m = \frac{V_m}{R} = \frac{100\sqrt{2}}{50} = 2\sqrt{2} \text{ A olur.}$$

Akımın anlık değeri,

$$i(t) = i_m \cdot \sin 2\pi f t$$

$$= 2\sqrt{2} \cdot \sin 2\pi \cdot 100 \cdot \frac{1}{80}$$

$$= 2\sqrt{2} \cdot \sin \frac{5\pi}{2}$$

$$= 2\sqrt{2} \cdot 1$$

$$= 2\sqrt{2} \text{ A olur.}$$

CEVAP C

7. Alternatif akımın zamanla değişim denkleminde,

$$i(t) = i_{\max} \cdot \sin \omega t$$

$$i(t) = 2\sqrt{2} \cdot \sin 2\pi t$$

Frekans, $\omega = 2\pi$

$$2\pi f = 2\pi$$

$$f = 1 \text{ s}^{-1} \text{ olur.}$$

Periyodu, $T = 1 \text{ s}$ olur.

I. yargı yanlıştır.

Maksimum akım, $i_{\max} = 2\sqrt{2} \text{ A}$ olduğundan,

$$i_e = \frac{i_{\max}}{\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 2 \text{ A olur.}$$

II. yargı doğrudur.

0 değerini geçtikten $t = 0,5$ saniye sonra akım,

$$i(t) = 2\sqrt{2} \cdot \sin 2\pi \cdot \frac{1}{2}$$

$$= 2\sqrt{2} \cdot \sin \pi$$

$$= 2\sqrt{2} \cdot 0$$

$$= 0 \text{ A olur.}$$

III. yargı yanlıştır.

CEVAP B

8. Bobinin alternatif akıma karşı göstermiş olduğu direnç, yani indüktansı,

$$X_L = \omega \cdot L = 100 \cdot 0,6 = 60 \Omega \text{ olur.}$$

CEVAP D

9. Alternatif akımın denklemi,

$$i(t) = i_m \cdot \sin 2\pi ft$$

$$2\sqrt{2} = i_m \cdot \sin 2\pi \cdot 50 \cdot \frac{1}{400}$$

$$2\sqrt{2} = i_m \cdot \sin \frac{\pi}{4}$$

$$2\sqrt{2} = i_m \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow i_m = 4A \text{ olur.}$$

Maksimum gerilim,

$$V_m = R \cdot i_m = 10 \cdot 4 = 40 \text{ volt olur.}$$

Gerilim denklemi,

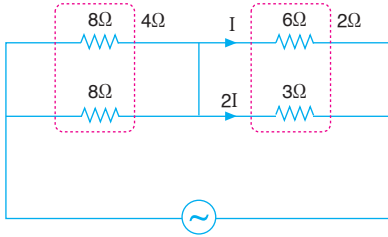
$$V(t) = V_m \cdot \sin 2\pi ft$$

$$= 40 \cdot \sin 2\pi \cdot 50 \cdot t$$

$$= 40 \cdot \sin 100\pi t \text{ olur.}$$

CEVAP E

- 10.



Devrenin eşdeğer direnci,

$$R_{es} = \frac{8}{2} + \frac{6 \cdot 3}{6 + 3} = 6\Omega \text{ olur.}$$

Gerilimin etkin değeri,

$$V_e = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{36\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 36V \text{ olur.}$$

Ana koldan geçen akımın etkin değeri,

$$i_e = \frac{V_e}{R_{es}} = \frac{36}{6} = 6A \text{ olur.}$$

Bu akım 6Ω ve 3Ω luk dirençlerde ters orantılı geçeceğinden 6Ω'luk dirençten 2A, 3Ω luk dirençten 4A akım geçer.

CEVAP B

11. Devredeki bobinin indüktansı,

$$X_L = \omega \cdot L = 50 \cdot 0,4 = 20 \Omega \text{ olur.}$$

Gerilimin etkin değeri,

$$V_e = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{40\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 40V \text{ olur.}$$

Bobin üzerinden geçen akımın etkin değeri,

$$i_e = \frac{V_e}{X_L} = \frac{40}{20} = 2A \text{ olur.}$$

CEVAP C

12. Dirençlerden biri üzerindeki gerilimin etkin değeri $50\sqrt{2}$ V olduğuna göre, devredeki kaynak geriliminin maksimum değeri,

$$V_m = V_e\sqrt{2} + V_e\sqrt{2} + V_e\sqrt{2}$$

$$= 50\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} + 50\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} + 50\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}$$

$$= 300V \text{ olur.}$$

Devredeki alternatif gerilimin frekansı 60 s^{-1} olduğuna göre kaynak gerilimi,

$$V(t) = V_m \cdot \sin 2\pi ft$$

$$= 300 \cdot \sin 2\pi \cdot 60 \cdot t$$

$$= 300 \cdot \sin 120\pi t \text{ olur.}$$

CEVAP E

13. Alternatif akım denkleminde,

$$i(t) = i_{\max} \cdot \sin \omega t$$

$$i(t) = 5\sqrt{2} \cdot \sin 100t \text{ olur.}$$

Devredeki gerilimin ya da akımın açısal hızı,

$$\omega = 100 \text{ rad/s olur.}$$

Kondansatörün sığası,

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

$$5 = \frac{1}{100 \cdot C}$$

$$C = \frac{1}{500}$$

$$C = 2 \cdot 10^{-3} \text{ F} = 2 \text{ mF} \text{ olur.}$$

CEVAP B

14. Kondansatörün alternatif akıma karşı göstermiş olduğu direnç, yani kapasitans,

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

eşitliği ile bulunur.

Gerilim denklemine bakıldığında $\omega = 100 \text{ rad/s}$ olduğu görülür. Bu durumda,

$$X_C = \frac{1}{100 \cdot 1 \cdot 10^{-3}} = \frac{10^3}{100} = \frac{1000}{100} = 10 \Omega \text{ olur.}$$

CEVAP D

1. Devredeki eşdeğer R direnci,

$$R_{eş} = 24 + 24 = 48 \Omega \text{ olur.}$$

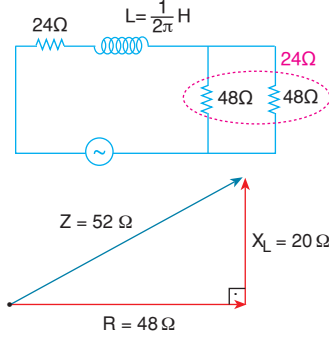
Bobinin indüktansı,

$$X_L = \omega \cdot L = 2\pi \cdot f \cdot L = 2\pi \cdot 20 \cdot \frac{1}{2\pi} = 20 \Omega \text{ olur.}$$

Devrenin empedansı ise,

$$Z^2 = R^2 + X_L^2 = 48^2 + 20^2 \Rightarrow Z = 52 \Omega \text{ olur.}$$

CEVAP C



2. Devrenin eşdeğer direnci, ya da empedansı;

$$R_{eş} = \frac{6 \cdot 3}{6 + 3} + 3 = 2 + 3 = 5 \Omega \text{ olur.}$$

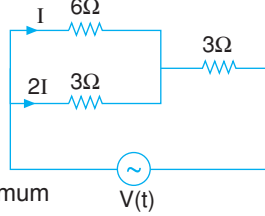
Ana koldan geçen maksimum akım,

$$I_m = \frac{V_m}{R_{eş}} = \frac{30\sqrt{2}}{5} = 6\sqrt{2} \text{ A olur.}$$

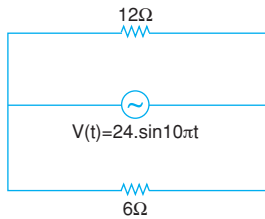
Akım dirençle ters orantılı olduğundan 6Ω luk dirençten I akımı geçerse 3Ω dan 2I geçer.

$$I + 2I = 6\sqrt{2} \Rightarrow I = 2\sqrt{2} \text{ A olur.}$$

CEVAP A



- 3.



Etkin gerilim,

$$V_e = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{24}{\sqrt{2}} = 12\sqrt{2} \text{ V olur.}$$

6 Ω luk direnç üzerinden geçen akımın etkin değeri,

$$i_e = \frac{V_e}{R} = \frac{12\sqrt{2}}{6} = 2\sqrt{2} \text{ A olur.}$$

6 Ω luk direncin gücü,

$$P = i_e^2 R = (2\sqrt{2})^2 \cdot 6 = 8 \cdot 6 = 48 \text{ W olur.}$$

CEVAP B

4. Devrenin empedansı,

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} \text{ dir.}$$

X_C değeri,

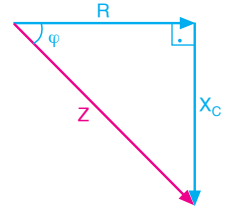
$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} \text{ dir.}$$

Güç çarpanı,

$$\cos \phi = \frac{R}{Z}$$

olduğundan $\cos \phi$; R, f ve C niceliklerine bağlıdır.

CEVAP E



5. Kondansatörün alternatif akıma karşı göstermiş olduğu direnç yani kapasitans,

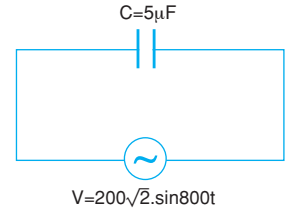
$$X_L = \frac{1}{\omega \cdot C} \text{ eşitliği}$$

ile bulunur.

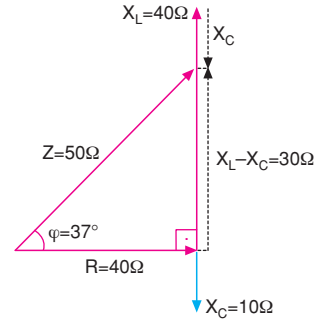
Gerilim denkleminde bakıldığında $\omega = 800 \text{ rad/s}$ olduğu görülür. Bu durumda,

$$X_C = \frac{1}{800 \cdot 5 \cdot 10^{-6}} = \frac{10^6}{4000} = \frac{1000}{4} = 250 \Omega \text{ olur.}$$

CEVAP D



- 6.



Devrenin empedansı,

$$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$$

$$Z^2 = 40^2 + 30^2$$

$$Z = 50 \Omega \text{ olur.}$$

Devreden geçen akımın etkin değeri,

$$W = i_e^2 \cdot R_t$$

$$9600 = i_e^2 \cdot 40 \cdot 60$$

$$4 = i_e^2 \Rightarrow i_e = 2 \text{ A olur.}$$

Devreye uygulanan gerilimin etkin değeri,

$$V_e = i_e \cdot Z = 2 \cdot 50 = 100 \text{ V olur.}$$

CEVAP C

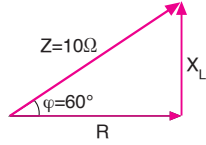
7. Akım makarasının uçlarındaki gerilim,
 $V = 200 \cdot \sin 200\pi \cdot t$
 akım ise,
 $i = 20 \cdot \sin(200\pi - \frac{\pi}{3})$ olduğundan
 $V_m = 200$ volt,
 $i_m = 20A$ olduğuna göre, devrenin empedansı,
 $Z = \frac{V_m}{I_m} = \frac{200}{20} = 10 \Omega$ olur.

Akım denkleminde bakıldığında gerilim ile akım arasında $\frac{\pi}{3} = 60^\circ$ faz farkı vardır.

Bu durumda,

$$\cos 60^\circ = \frac{R}{Z}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{R}{10} \Rightarrow R = 5 \Omega \text{ olur.}$$



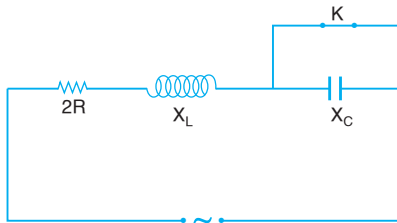
CEVAP A

8. f artırılınca; R değişmez. $X_C = \frac{1}{2\pi fC}$ bağıntısına göre, X_C değeri azalır.
 $Z^2 = R^2 + X_C^2$ bağıntısına göre, X_C azalınca, Z de azalır.
 $\cos \varphi = \frac{R}{Z}$ bağıntısına göre Z azalınca $\cos \varphi$ değeri artar.

I ve II. nicelikleri azalır.

CEVAP C

9.



K anahtarı açıkken devrenin empedansı,

$$Z_1 = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \text{ dir.}$$

K anahtarı kapatılırsa kondansatör kısa devre olur. R direnci iki katına çıkarılırsa devrenin empedansı,

$$Z_2 = \sqrt{(2R)^2 + X_L^2} \text{ olur.}$$

Empedansların oranından,

$$\frac{Z_1^2}{Z_2^2} = \frac{R^2 + (X_L - X_C)^2}{4R^2 + X_L^2}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{R^2 + (X_L - X_C)^2}{4R^2 + X_L^2}$$

$$X_L^2 = 4(X_L - X_C)^2$$

$$X_L = \mp 2(X_L - X_C)$$

(+) alırsak,

$$X_L = 2X_L - 2X_C \Rightarrow \frac{X_L}{X_C} = 2 \text{ olur.}$$

(-) alırsak,

$$X_L = -2(X_L - X_C)$$

$$X_L = -2X_L + 2X_C$$

$$3X_L = 2X_C$$

$$\frac{X_L}{X_C} = \frac{2}{3} \text{ olur.}$$

Buna göre II ve III eşitlikleri doğru olabilir.

CEVAP E

10. Gerilimin sıfır değerini geçtiği andan $\frac{1}{4}$ saniye sonraki anlık değeri,

$$V(t) = 30\sqrt{2} \cdot \sin 81\pi \cdot \frac{1}{4}$$

$$= 30\sqrt{2} \cdot \sin \frac{81\pi}{4}$$

$$= 30\sqrt{2} \cdot \sin(20\pi + \frac{\pi}{4})$$

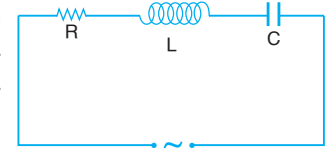
$$= 30\sqrt{2} \cdot \sin \frac{\pi}{4}$$

$$= 30\sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$= 30 \text{ volt olur.}$$

CEVAP D

11. Bir alternatif akım devresinde soğru-lan gücün maksimum olması için,



$$P = i_e^2 \cdot R$$

bağıntısına göre, i_e maksimum olmalıdır. Bu ise Z nin minimum olmasını gerektirir.

Z nin minimum olması için devre rezonans halinde olmalıdır.

Bu durumda,

$$Z = R$$

$$X_L = X_C$$

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{CL}}$$

eşitlikleri sağlanmalıdır.

CEVAP E

12. $V_1 = V_2$ olduğuna göre, devre rezonans halinde olabilir. I grafiği doğru olabilir.

Bobinin iç direnci varsa $X_C > X_L$ olur. Bu durumda III grafiği doğru olabilir.

CEVAP D

Adı ve Soyadı :

Sınıfı :

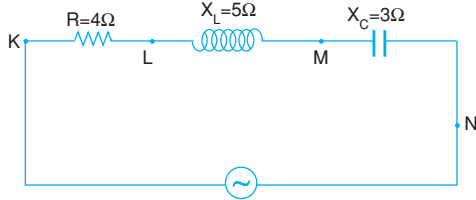
Numara :

Aldığı Not :

Bölüm Yazılı Soruları (Alternatif Akım)



1. a)



Devreden geçen akımın etkin değeri,

$$\begin{aligned} I_e &= \frac{i_m}{\sqrt{2}} \\ &= \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \\ &= 2A \text{ olur.} \end{aligned}$$

K-L noktaları arasındaki gerilimin etkin değeri,

$$\begin{aligned} V_{KL} &= I_e \cdot R \\ &= 2 \cdot 4 \\ &= 8 \text{ volt olur.} \end{aligned}$$

b) K-N noktaları arasındaki eşdeğer direnç yani empedans,

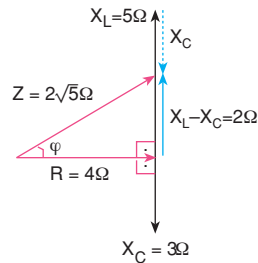
$$\begin{aligned} Z^2 &= R^2 + (X_L - X_C)^2 \\ Z^2 &= 4^2 + (5 - 3)^2 \\ Z &= 2\sqrt{5} \Omega \text{ olur.} \end{aligned}$$

Etkin gerilim ise,

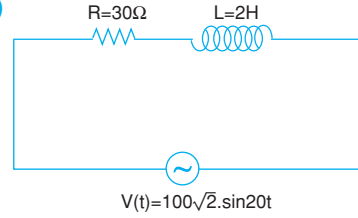
$$V_{KN} = Z \cdot I_e = 2\sqrt{5} \cdot 2 = 4\sqrt{5} \text{ volt olur.}$$

c) L-M noktaları arasındaki gerilimin etkin değeri,

$$\begin{aligned} V &= I_e \cdot X_L \\ &= 2 \cdot 5 \\ &= 10V \text{ olur.} \end{aligned}$$



2. a)



Devreye uygulanan alternatif gerilimin açısal hızı,

$$\omega = 20 \text{ rad/s dir.}$$

İndüktörün indüktansı,

$$\begin{aligned} X_L &= \omega \cdot L \\ &= 20 \cdot 2 \\ &= 40 \Omega \text{ olur.} \end{aligned}$$

b) Devrenin empedansı,

$$\begin{aligned} Z &= \sqrt{R^2 + X_L^2} \\ &= \sqrt{30^2 + (40)^2} \\ &= 50 \Omega \text{ olur.} \end{aligned}$$

c) Gerilimin etkin değeri,

$$V_e = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{100\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 100 \text{ volt olur.}$$

Devreden geçen akımın etkin değeri,

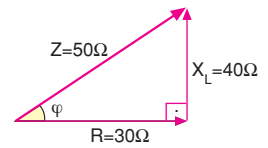
$$I_e = \frac{V_e}{Z} = \frac{100}{50} = 2A \text{ olur.}$$

d) Devrenin faz açısı

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z}$$

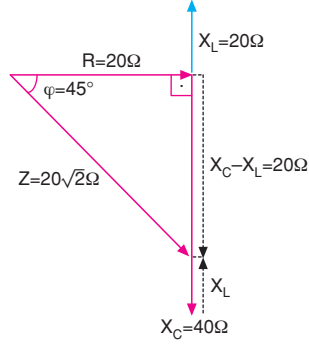
$$\cos \varphi = \frac{30}{50}$$

$$\cos \varphi = 0,6 \Rightarrow \varphi = 53^\circ \text{ olur.}$$



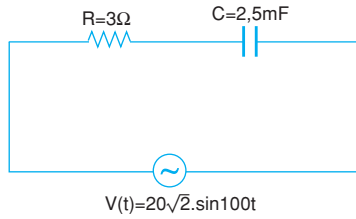
3. a) $Z = 20\sqrt{2} \Omega$ olur.

$$\begin{aligned} \text{b) } V_e &= \frac{V_m}{\sqrt{2}} \\ &= \frac{200}{\sqrt{2}} \\ &= 100\sqrt{2} \text{ V} \\ \text{olur.} \\ i_e &= \frac{V_e}{Z} \\ &= \frac{100\sqrt{2}}{20\sqrt{2}} \\ &= 5 \text{ A olur.} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{c) } P_{\text{ort}} &= V_e \cdot i_e \cdot \cos\phi \\ &= 100\sqrt{2} \cdot 5 \cdot \cos 45^\circ \\ &= 500\sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \\ &= 500 \text{ W olur.} \end{aligned}$$

4. a)



Devrenin empedansını bulmak için önce kondansatörün kapasitansını bulmamız gerekir. Alternatif akımın açısal hızı, $\omega = 100 \text{ rad/s}$ dir.

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{100(2,5 \cdot 10^{-3})} = 4 \Omega \text{ olur.}$$

$$Z^2 = R^2 + X_C^2 = (3)^2 + (4)^2 \Rightarrow Z = 5 \Omega \text{ olur.}$$

b) Gerilimin etkin değeri,

$$V_e = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{20\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 20 \text{ volt olur.}$$

Akımın etkin değeri ise,

$$I_e = \frac{V_e}{Z} = \frac{20}{5} = 4 \text{ A olur.}$$

c) Direncin uçları arasındaki gerilimin etkin değeri,

$$V_e = I_e \cdot R = 4 \cdot 3 = 12 \text{ V olur.}$$

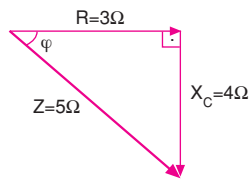
d) Devrenin faz açısı,

$$\cos \phi = \frac{R}{Z}$$

$$\cos \phi = \frac{3}{5}$$

$$\cos \phi = 0,6$$

$$\phi = 53^\circ \text{ olur.}$$

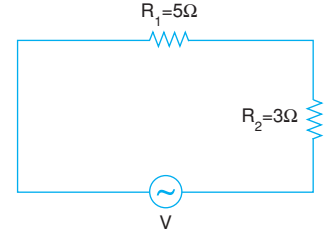


5. a) Devredeki eşdeğer direnç,

$$\begin{aligned} R_{\text{eş}} &= R_1 + R_2 \\ &= 5 + 3 \\ &= 8 \Omega \text{ dur.} \end{aligned}$$

Gerilim denklemine bakıldığında maksimum değeri, $V_m = 40\sqrt{2}$ volt olduğu görülür.

$$\begin{aligned} I_m &= \frac{V_m}{R_{\text{eş}}} \\ &= \frac{40\sqrt{2}}{8} \\ &= 5\sqrt{2} \text{ A olur.} \end{aligned}$$



b) 5Ω luk direncin iki ucu arasındaki gerilimin maksimum değeri,

$$V_m = I_m \cdot R_1 = 5\sqrt{2} \cdot 5 = 25\sqrt{2} \text{ volt olur.}$$

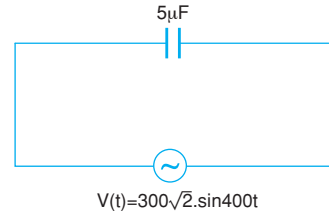
c) Gerilimin periyodu ise,

$$100\pi = \omega$$

$$100\pi = \frac{2\pi}{T}$$

$$T = \frac{1}{50} \text{ s olur.}$$

6. a)



Kondansatörün alternatif akıma karşı göstermiş olduğu direnç,

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

eşitliği ile bulunur.

Kondansatörün bağlı olduğu devredeki açısal hız $\omega = 400 \text{ rad/s}$ olur.

Bu değerler yerine yazılırsa,

$$X_C = \frac{1}{400 \cdot 5 \cdot 10^{-6}} = 500 \Omega \text{ olur.}$$

b) Akımın etkin değeri,

$$V_e = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{300\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 300 \text{ volt olur.}$$

$$i_e = \frac{V_e}{X_C} = \frac{300}{500} = \frac{3}{5} \text{ A olur.}$$

7. Akımın etkin değeri,

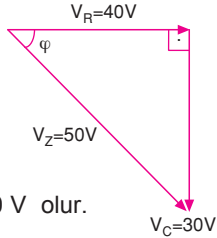
$$i_e = \frac{V_R}{R} = \frac{40}{16} = \frac{5}{2} \text{ A olur.}$$

$$V_Z^2 = V_R^2 + V_C^2$$

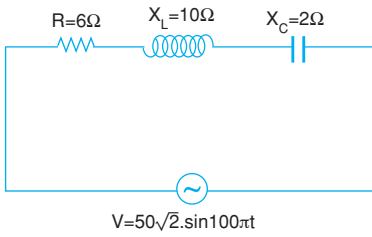
$$50^2 = 40^2 + V_C^2 \Rightarrow V_C = 30 \text{ V olur.}$$

olur. Kondansatörün kapasitansı,

$$X_C = \frac{V_C}{i_e} = \frac{30}{\frac{5}{2}} = 12 \Omega \text{ olur.}$$



8. a)



Devrenin empedansı,

$$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$$

$$Z^2 = 6^2 + (10 - 2)^2$$

$$Z^2 = 100$$

$$Z = 10 \Omega \text{ olur.}$$

b) Gerilimin etkin değeri,

$$V_e = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{50\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 50 \text{ V olur.}$$

Devreden geçen akımın etkin değeri ise,

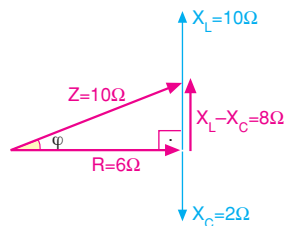
$$i_e = \frac{V_e}{Z} = \frac{50}{10} = 5 \text{ A olur.}$$

c) Devrenin güç çarpanı,

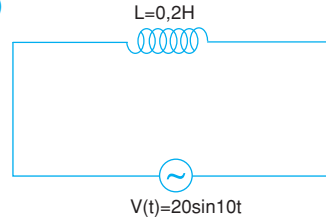
$$\cos \varphi = \frac{R}{Z}$$

$$= \frac{6}{10}$$

$$= 0,6 \text{ olur.}$$



9. a)



Bobinin indüktansı,

$X_L = \omega \cdot L$ eşitliği ile bulunur.

Denkleme bakıldığında,

$$\omega = 10 \text{ rad/s}$$

olduğu görülür. Bu durumda,

$$X_L = \omega \cdot L = 10 \cdot 0,2 = 2 \Omega \text{ olur.}$$

b) Gerilimin etkin değeri,

$$V_e = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{20}{\sqrt{2}} = 10\sqrt{2} \text{ volt olur.}$$

Devreden geçen akımın etkin değeri,

$$i_e = \frac{V_e}{X_L} = \frac{10\sqrt{2}}{2} = 5\sqrt{2} \text{ A olur.}$$

c) Gerilimin denklemine bakıldığında,

$$V = V_m \cdot \sin \omega \cdot t = 20 \cdot \sin 10 \cdot t$$

$$\omega = 10 \text{ rad/s}$$

$$\frac{2\pi}{T} = \omega$$

$$\frac{2 \cdot 3}{T} = 10$$

$$T = 0,6 \text{ saniye olur.}$$

$$10. V_e = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{100\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$$

$$= 100 \text{ V olur.}$$

$$i_e = \frac{V_e}{Z} = \frac{100}{25} = 4 \text{ A}$$

olur.

Devrenin ortalama gücü,

$$P_{\text{ort}} = V_e \cdot i_e \cdot \cos \varphi$$

$$= 100 \cdot 4 \cdot \frac{3}{5}$$

$$= 240 \text{ W olur.}$$

