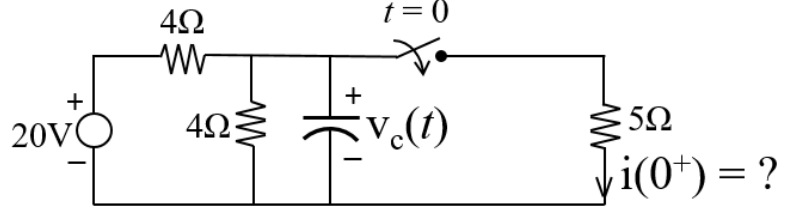
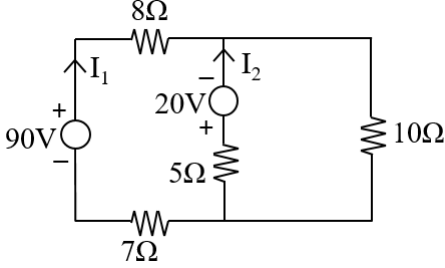


**Makine Mühendisliği Bölümü**  
**ELEKTRİK-ELEKTRONİK BÜTÜNLEME SINAVI SORULARI**

**26 Haziran 2018 Süre: 80 dakika**

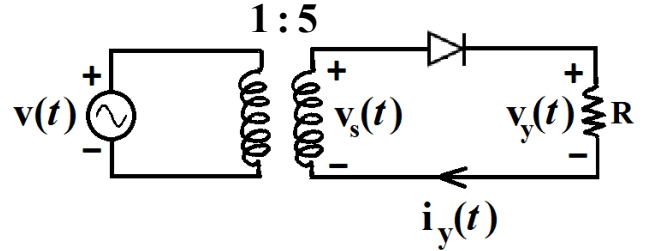
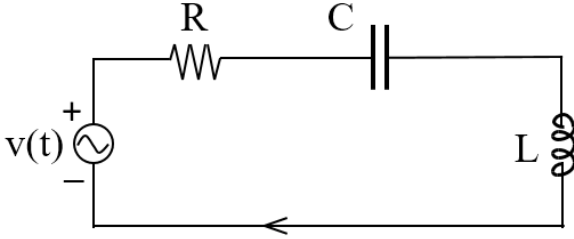
*Yazı, insanın okuması içindir. Okunaklı, anlaşılır ve yormayan ifadelerle yazmanız insana değer verdiğinizi gösterir.  
Her soru 20 puanlıktır. 5'ten fazla soru cevaplarsanız en iyi 5 cevabınız dikkate alınır.*

1) Aşağıda soldaki şekilde gösterilen  $I_1$  ve  $I_2$  akımlarını bulunuz.



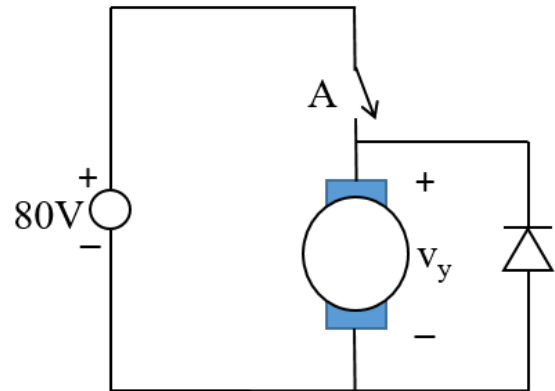
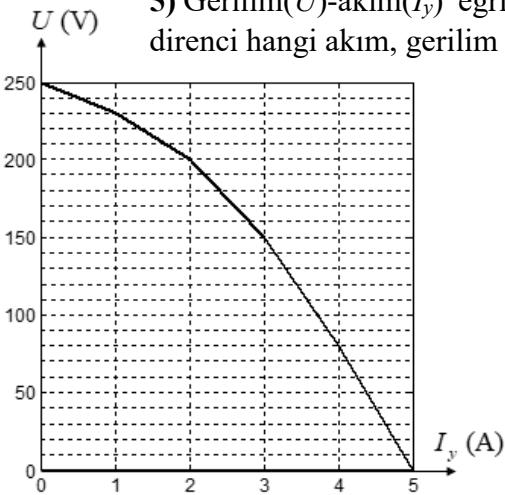
2) Yukarıda sağdaki şekildeki devrede anahtar açıkken dengeye gelene kadar beklendikten sonra  $t = 0$  anında anahtar kapatılıyor. Kapatıldıktan sonraki ilk anda  $5\Omega$ 'luk direnç üzerindeki akımı bulunuz.

3) Aşağıda soldaki şekildeki devrede AC gerilim kaynağı 50Hz'lik ve 50V'luk,  $R=3\Omega$ ,  $L=30\text{mH}$  ve  $C=630\mu\text{F}$ 'tır. Devredeki akımı AC bir ampermetreyle ölçersek ne buluruz? Direnç üzerinde harcanan ve kaynağın verdiği ortalama güçleri ayrı ayrı hesaplayarak eşit olduğunu gösteriniz.



4) Yukarıda sağdaki devrede trafo primerindeki kaynak 50Hz 20V'luktur.  $R = 10\Omega$  'luk yük direnci üzerindeki  $i_y(t)$  akımının dalga şeklini çiziniz. Akımın tepe değerini de belirtiniz. Yatay ötelemeyi keyfi alabilirsiniz ama eksenin ne olduğunu ve özel nokta değerlerini yazınız.

5) Gerilim( $U$ )-akım( $I_y$ ) eğrisi aşağıda soldaki şekilde verilen bir DC elektrik jeneratörü,  $20\Omega$ 'luk bir direnci hangi akım, gerilim ve güç değerlerinde besler? Nasıl bulduğunuzu kabaca şekille anlatınız.



6) Yukarıda sağdaki şekildeki A anahtarı  $T_a=200\mu\text{s}$ 'lik anahtarlama periyoduyla ve %70 görev oranı (*duty cycle*) ile kapatılıp açılıyor. DC motor üzerindeki  $v_y$  geriliminin dalga şeklini çiziniz ve ortalama değerini bulunuz.


7) Bir elektrik motorunun,  $3\text{Nm}$ 'lik sabit yük torku altında 1200devir/dakika sabit hızla dönmesi isteniyor. Motorun bu çalışmadaki çıkış gücü nedir? Bu motor, 120V'luk bir DC motor ise akımı en az kaç amperdir? (*En az derken, motor kayıpsız olsa anlamında*)

**BAŞARILAR ...**

**Makine Mühendisliği Bölümü**  
**ELEKTRİK-ELEKTRONİK BÜTÜNLEME CEVAP ANAHTARI**  
**26 Haziran 2018**

1) Sol çevre :  $90 - 8I_1 + 20 + 5I_2 - 7I_1 = 0 \rightarrow -15I_1 + 5I_2 = -110$   
 Sağ çevre :  $-5I_2 - 20 - 10(I_1 + I_2) = 0 \rightarrow -10I_1 - 15I_2 = 20$   
 $3 \times \rightarrow -45I_1 + 15I_2 = -330$   
 $-45 \times 5,636 + 15I_2 = -330$   
 $15I_2 = -76,36$   
 $I_2 = -5,09 A$   
 $I_1 = 5,636 A$

2)  $t=0^-$  anında C açık devre



$V_c(0^-) = \frac{4}{4+4} \cdot 20V = 10V$

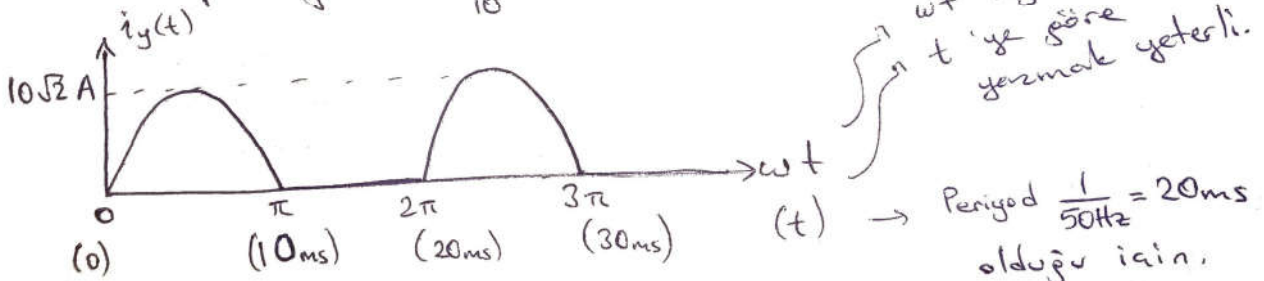
$t=0^+$  anında  $V_c(0^+) = V_c(0^-) = 10V$   
 bu da 5Ω üzerindeki gerilim ile aynı.  
 $i(0^+) = \frac{V_c(0^+)}{5\Omega} = \frac{10V}{5\Omega} = 2A$

3)  $\omega = 2\pi \cdot 50 \text{ rad/s} = 314 \text{ rad/s}$   
 L'nin empedansı  $j314 \cdot 0,030 \Omega = j9,425 \Omega$   
 C'nin empedansı  $\frac{1}{j314 \cdot 630 \cdot 10^{-6}} \Omega = -j5,053 \Omega$

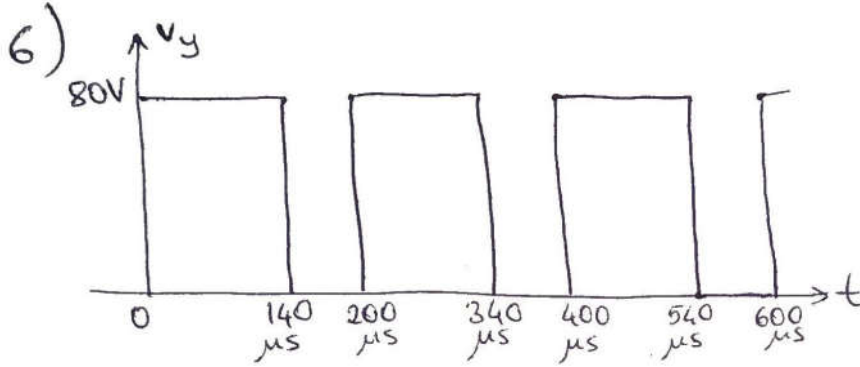
Kaynak gerilimi  $\vec{V} = 50V \angle 0^\circ$   
 Akım =  $\vec{I} = \frac{\vec{V}}{R + j\omega L + \frac{1}{j\omega C}} = \frac{50}{3 + j(9,425 - 5,053)} A$   
 $\vec{I} = \frac{50}{5,30 \angle 56^\circ} A = \frac{9,43 A \angle -56^\circ}{5,30 \angle 56^\circ}$   
 ölçülen akım (rms)

Direne üzerindeki ortalama güç =  $3 \Omega \times (9,43)^2 W = 267 W$  (harcanan)  
 Kaynağın ortalama gücü =  $50V \times 9,43A \times \cos(0^\circ - (-56^\circ)) = 267 W$  (üretilen)

4) Trafo yükselticidir.  $V_s(t)$  nin rms değeri  $5 \times 20V = 100V$ ,  
 tepe değeri  $\sqrt{2} \cdot 100V$  'tur. Akımın eksi olmasına diyot izin  
 vermez. Artı akım ise diyot kısa devreymiş gibi geçer. Yani  
 akımın tepe değeri  $\frac{\sqrt{2} \cdot 100}{10} A = 10\sqrt{2} A$



- 5) Şekil üzerine yüke ait  $U = RI_y$  doğrusu çizilir ve kesişim noktasından yükün beslenme değerleri  $I_y = 4A$  ve  $U = 80V$  bulunur. Güç ise  $P = UI_y = 4 \times 80W = 320W$  bulunur.



$$T_i = 0,70 \times 200 \mu s = 140 \mu s$$

$$V_{ort} = 0,70 \times 80V = 56V$$

7)  $T_m = 3 Nm$   $n = 1200 \text{ devir/dk}$

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2\pi \times 1200}{60} \text{ rad/s} = 125,7 \text{ rad/s}$$

$$Güç = P_m = T_m \cdot \omega = 3 \times 125,7 W = 377 W = P$$

$$\text{DC motor kayıpsız olma akımı} \frac{P}{V} = \frac{377 W}{120 V} = 3,14 A$$

olurdu. Yani akımı en az bu kadardır.