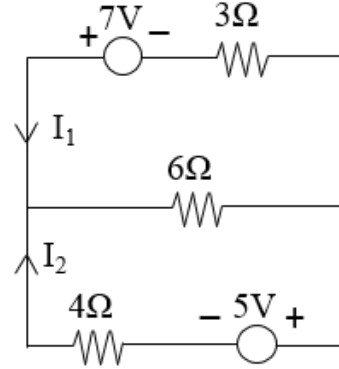


Makine Mühendisliği Bölümü
ELEKTRİK-ELEKTRONİK FİNAL SORULARI

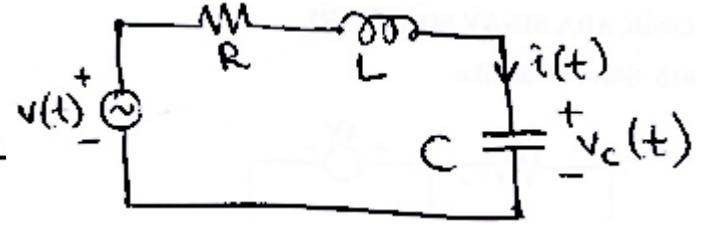
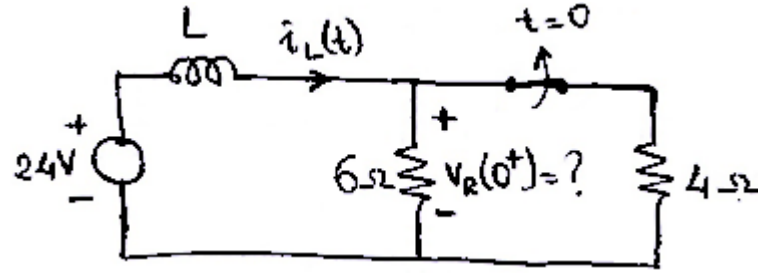
30 Mayıs 2016 Süre: 75 dakika

100 puanlıktan fazla soru cevaplarsanız, puanınız cevapladığınız soruların tam puanının yüzde birine bölünecek; ancak bu hesaplama aleyhinize olacak kadar düşük puanlı cevaplarınız dikkate alınmayacaktır.

1) Yandaki şekilde gösterilen I_1 ve I_2 akımlarını bulunuz. Devrenin güç dengesini sağladığını gösteriniz. Her bir kaynağın üretici mi tüketici mi olduğunu belirtiniz. (25 puan)

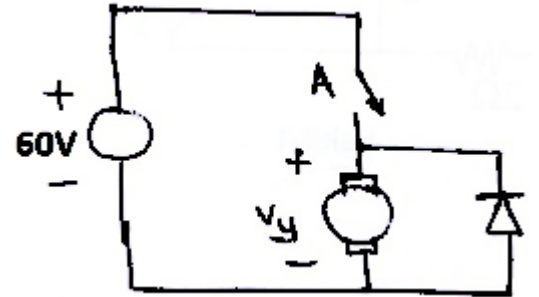
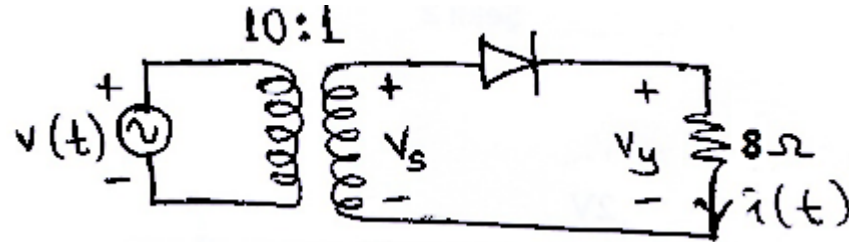


2) Aşağıda soldaki şekildeki devrede anahtar kapalıyken dengeye gelene kadar beklendikten sonra $t = 0$ anında anahtar açılıyor. $t = 0^+$ anında 6Ω 'luk direnç üzerindeki gerilimi bulunuz. (20 puan)



3) Yukarıda sağdaki devrede AC gerilim kaynağı 50Hz'lik ve 220V'luktur. $R=5\Omega$, $L=33\text{mH}$ ve $C=1\text{mF}$ 'tır. Kondansatör üzerindeki gerilimi AC bir voltmetreyle ölçersek ne buluruz? Direnç üzerinde harcanan ve kaynağın verdiği ortalama güçleri ayrı ayrı hesaplayarak eşit olduğunu gösteriniz. (25 puan)

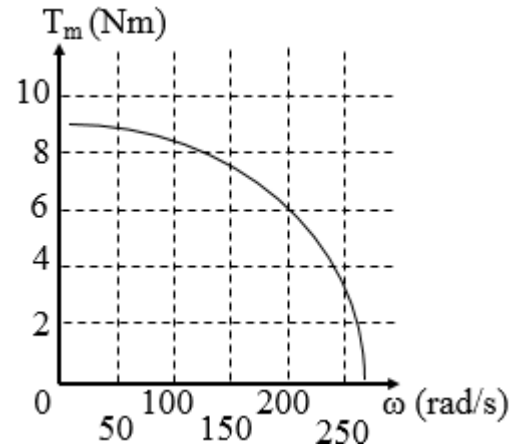
4) Aşağıda soldaki devrede trafo primerine 240V'luk AC gerilim uygulanıyor. 8Ω 'luk yük direnci üzerindeki akımın dalga şeklini çiziniz. Tepe değerini belirtiniz. (20 puan)



5) Yukarıda sağdaki devrede A anahtarı $T_a=1\text{ms}$ 'lik anahtarlama periyoduyla ve %20 görev oranı (duty cycle) ile kapatılıp açılıyor. DC motor üzerindeki v_y geriliminin dalga şeklini çiziniz ve ortalama değerini bulunuz. (20 puan)

6) 300kg'lık kütleyi yüksek bir binanın üstüne doğru 2m/s hızla çekmesi istenen vinç sisteminde kullanılan elektrik motorunun bu çalışmadaki çıkış gücü nedir? (Aktarım organlarındaki kayıplar ihmal ediliyor)(Yerçekimi ivmesi $g=9,81\text{m/s}^2$) (15 puan)

7) Tork-hız eğrisi yanda verilen elektrik motorunun maksimum gücü yaklaşık kaç watttır? Maksimum güçte çalışırkenki hızı devir/dakika cinsinden yaklaşık nedir? (20 puan)



Makine Mühendisliği Bölümü
ELEKTRİK-ELEKTRONİK FİNAL CEVAP ANAHTARI
30 Mayıs 2016

$$1) \begin{cases} -7 + 3I_1 + 6(I_1 + I_2) = 0 \\ -6(I_1 + I_2) - 5 - 4I_2 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 9I_1 + 6I_2 = 7 \\ -6I_1 - 10I_2 = 5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 18I_1 + 12I_2 = 14 \\ -18I_1 - 30I_2 = 15 \end{cases}$$

$$\hline -18I_2 = 29 \rightarrow I_2 = \frac{-29}{18} A = -1,611 A$$

$$9I_1 = 7 + 6 \cdot \frac{-29}{18} = 7 + \frac{-29}{3} = \frac{21 - 29}{3} = \frac{-8}{3}$$

$$I_1 = \frac{-8}{27} A = -0,296 A$$

$$I_1 + I_2 = \frac{-8}{27} - 1,611 = -1,711 A$$

\rightarrow akımın gerilim düşümü yönündeki değeri $(-I_1)$ \rightarrow bobinaki ise I_2

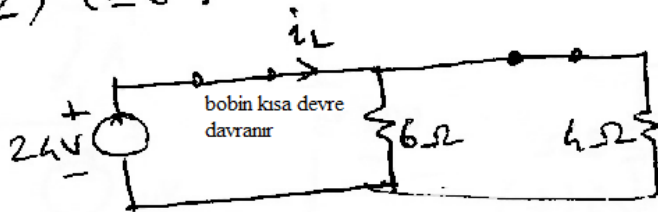
$$7 \left(-\frac{8}{27}\right) + 3 \left(\frac{8}{27}\right)^2 + 6 \cdot \left(\frac{-13}{54}\right)^2 + 4 \cdot \left(\frac{-29}{18}\right)^2 + 5 \cdot \left(\frac{-29}{18}\right) = 0 \checkmark$$

$(-)$ yani 7V'luk kaynak üretici $(-)$ yani 5V'luk kaynak da üretici

Dış çevre denklemi kullananlar ise en baştaki iki denklemden biri yerine şu denklemi bulurlar:

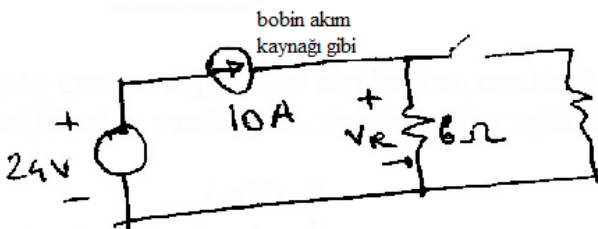
$$-7 + 3I_1 - 5 - 4I_2 = 0 \rightsquigarrow 3I_1 - 4I_2 = 12$$

2) $t=0^-$:



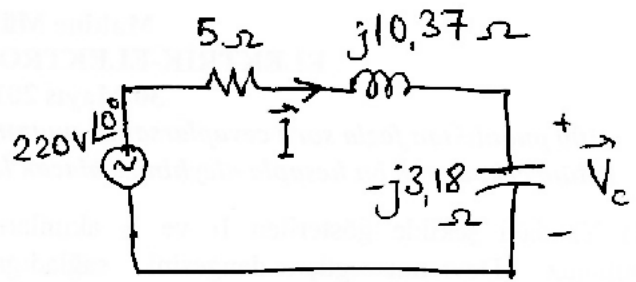
$$i_L(0^-) = \frac{24V}{(6//4)\Omega} = \frac{24V}{2,4\Omega} = 10A$$

$t=0^+$



$$\begin{aligned} V_R(0^+) &= 6\Omega \cdot i_L(0^+) \\ &= i_L(0^-) = 10A \\ V_R(0^+) &= 60V \end{aligned}$$

3) $\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 50 = 314 \text{ rad/s}$
 Empedanslar: $R \rightarrow 5\Omega$
 $j\omega L = j314 \cdot 0,033 = j10,37\Omega$
 $\frac{1}{j\omega C} = -j \frac{1}{314 \cdot 0,001} = -j3,18\Omega$
 Gerilim kaynağı: $220V \angle 0^\circ$



$$\vec{I} = \frac{220 \angle 0^\circ}{5 + j10,37 - j3,18} \text{ A} = \frac{220}{5 + j7,19} \text{ A} = \frac{220}{8,76 \angle 55^\circ} \text{ A}$$

$$\vec{I} = 25,1 \text{ A} \angle -55^\circ$$

$$\vec{V}_c = -j3,18\Omega \cdot \vec{I} = \left(\frac{3,18}{\Omega} \angle -90^\circ \right) \left(\frac{25,1}{\text{A}} \angle -55^\circ \right) = \frac{79,9 \text{ V} \angle -145^\circ}{\text{rms (ampermetrenin ölçtüğü)}} \frac{\text{rms (voltmetrenin ölçtüğü)}}{\text{rms (ampermetrenin ölçtüğü)}}$$

Ya da son adımda daha basitçe vektör işaretini kullanmadan

$$V_c = 3,18\Omega \times 25,1 \text{ A} = 79,9 \text{ V} \rightarrow \text{voltmetrenin ölçtüğü (rms)}$$

$$\text{Direnci üzerinde harcanan güç} = RI^2 = 5\Omega \times (25,1 \text{ A})^2 = 3150 \text{ W}$$

$$\text{Kaynağın verdiği güç} = 220 \text{ V} \times 25,1 \text{ A} \times \cos(0^\circ - (-55^\circ)) = 3167 \text{ W}$$

\swarrow geriliminin açısı \searrow akımının açısı

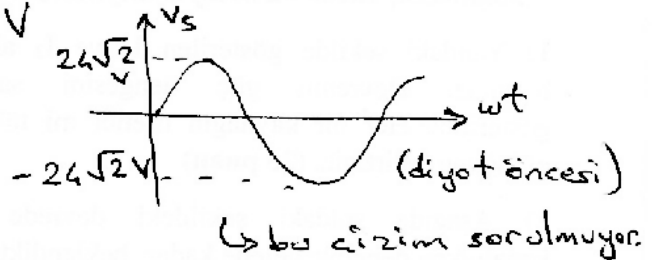
Aradaki fark yuvarlama hatalarından kaynaklanmıştır.

$$\text{Hassas yapılsaydı } \vec{I} = 25,135 \text{ A} \angle -55,16^\circ$$

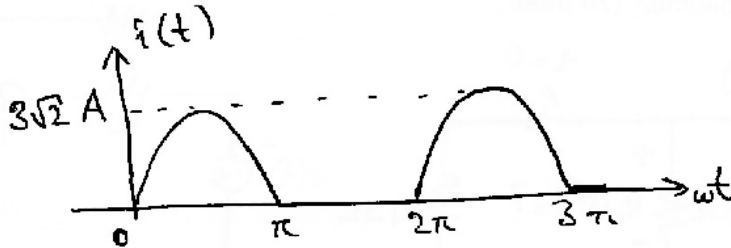
$$RI^2 = 3159 \text{ W} = 220 \text{ V} \times I \times \cos(55,16^\circ)$$

tam eşit bulunurdu.

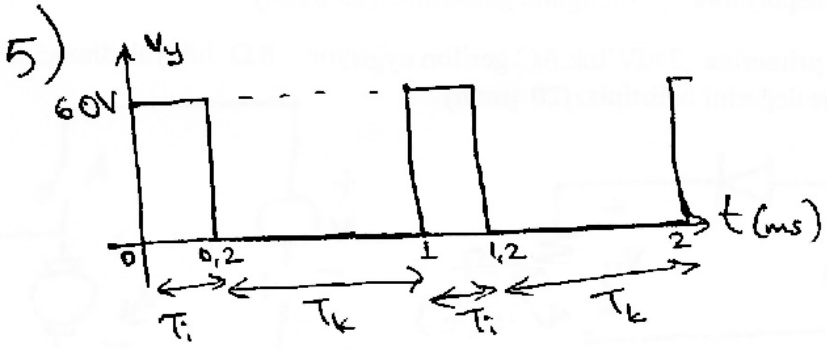
- 4) $v(t)$ 'nin rms değeri 240 V ise
 v_s 'nin rms değeri $240V/10 = 24V$ olur.
 v_s 'nin tepe değeri $= 24\sqrt{2} V$



v_y bunun doğrultulmuşudur.
 $i(t)$ ise $v_y / (8\Omega)$ yani



($v(t)$ 'nin acısı verilmediği için yatay konumu keyfi çizdik.
 Yani biraz sağa veya sola kaymışları da çizilebilirdi.)



(Bunu da biraz sağa veya sola kaymış çizilebilirdik aynı nedenle)

$$T_i = 1ms \times \%20 = 0,2ms$$

$$T_i + T_k = 1ms \rightarrow T_k = 0,8ms$$

$$V_{ort} = 60V \times \%20 = 12V$$

- 6) $G_{üa} = \text{Kuvvet} \times \text{hız}$ (aynı yönlü iseler)
 $\hookrightarrow mg = 300 \times 9,81 N = 2943 N$
 $G_{üa} = 2943 \times 2 W = 5886 W$

- 7) İki kenarı eksenlerde, sağ üst köşesi tork-hız eğrisi üzerinde çizilebilecek en büyük dikdörtgen, şekilden $T_m = 6 Nm$, $\omega = 200 rad/s$ iaindir.
 Bu nedenle maksimum güç $= 6 \times 200 = 1200 W$

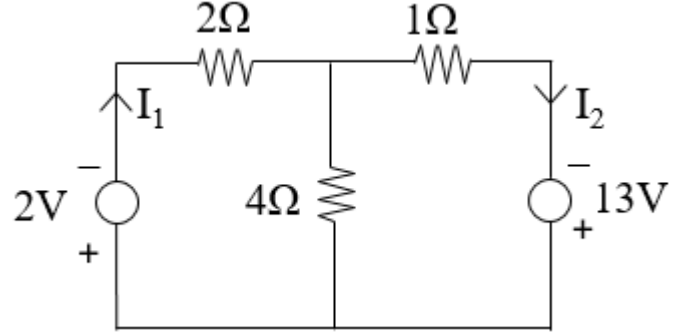
$$\left\{ \begin{array}{l} \omega = \frac{2\pi}{60} n \\ n = \frac{60}{2\pi} \omega = \frac{60 \times 200}{2\pi} \\ n = 1910 \text{ devir/dk} \\ \text{hız} \end{array} \right.$$

Makine Mühendisliği Bölümü
ELEKTRİK-ELEKTRONİK BÜTÜNLEME SINAVI SORULARI

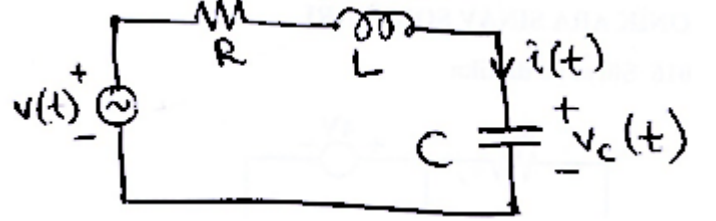
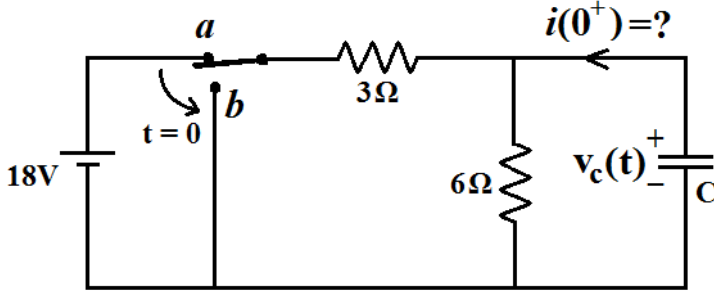
20 Haziran 2016 Süre: 75 dakika

100 puanlıktan fazla soru cevaplarsanız, puanınız cevapladığınız soruların tam puanının yüzde birine bölünecek; ancak bu hesaplama aleyhinize olacak kadar düşük puanlı cevaplarınız dikkate alınmayacaktır.

1) Yandaki şekilde gösterilen I_1 ve I_2 akımlarını bulunuz. Devrenin güç dengesini sağladığını gösteriniz. Her bir kaynağın üretici mi tüketici mi olduğunu belirtiniz. (25 puan)

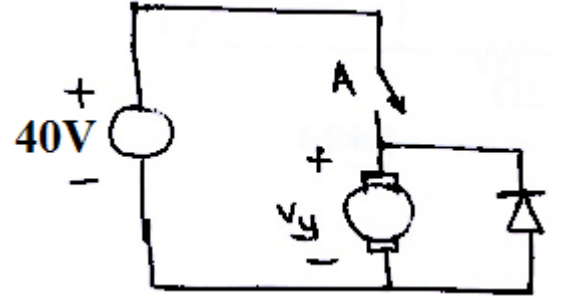
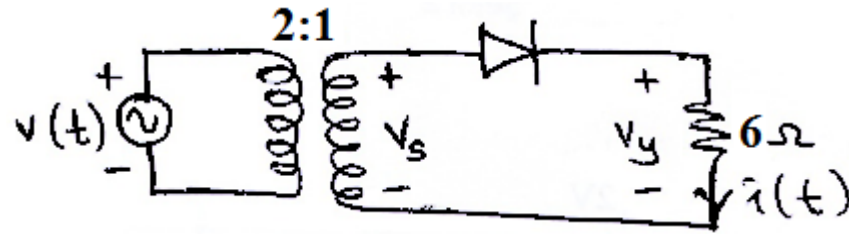


2) Aşağıda soldaki şekildeki devrede anahtar a konumundayken dengeye gelene kadar beklendikten sonra $t = 0$ anında anahtar b konumuna alınıyor. $t = 0^+$ anında kondansatör üzerindeki akımın gösterilen yöndeki değerini bulunuz. (20 puan)



3) Yukarıda sağdaki devrede AC gerilim kaynağı 50Hz'lik ve 24V'luktur. $R=4\Omega$, $L=10\text{mH}$ ve $C=2\text{mF}$ 'tir. Kondansatör üzerindeki gerilimi AC bir voltmetreyle ölçersek ne buluruz? Direnç üzerinde harcanan ve kaynağın verdiği ortalama güçleri ayrı ayrı hesaplayarak eşit olduğunu gösteriniz. (25 puan)

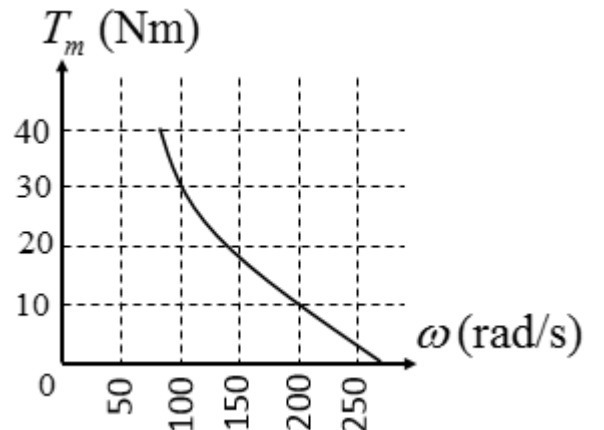
4) Aşağıda soldaki devrede trafo primerine AC gerilim uygulanıyor. 6Ω 'luk yük direnci üzerindeki akımın dalga şeklini çiziniz. Akımın tepe değeri $5\sqrt{2}$ A ise primerdeki kaynak geriliminin etkin (rms) değeri nedir? (20 puan)



5) Yukarıda sağdaki devrede A anahtarı $T_a=1\text{ms}$ 'lik anahtarlama periyotla kapatılıp açılıyor. DC motor üzerindeki v_y geriliminin ortalaması 24V olduğuna göre anahtarın görev oranı (duty cycle) nedir? v_y geriliminin dalga şeklini çiziniz. (20 puan)

6) Net çıkış gücü 6 kW olan bir elektrik motoru, 200kg'lık bir kütleyi yukarı doğru hangi sabit hızla çeker? Birimiyle yazınız. (Aktarım organlarındaki kayıplar ihmal ediliyor)(Yerçekimi ivmesi $g=9,81\text{m/s}^2$) (15 puan)

7) Tork-hız eğrisi yandaki şekilde verilen bir elektrik motoru, $k = 0,05 \text{ Nm}/(\text{rad/s})$ olmak üzere tork-hız ilişkisi $T_y = k\omega$ olan bir yükü döndürüyor. Döndürme hızı (devir/dakika cinsinden) ve gücü nedir? (20 puan)

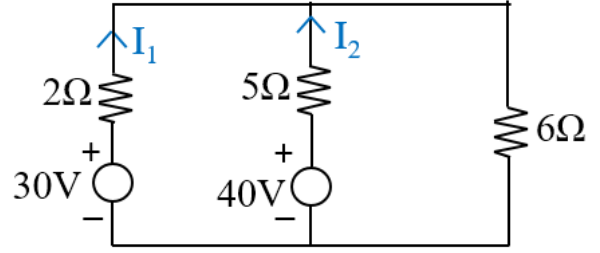


Makine Mühendisliği Bölümü
ELEKTRİK-ELEKTRONİK FİNAL SORULARI

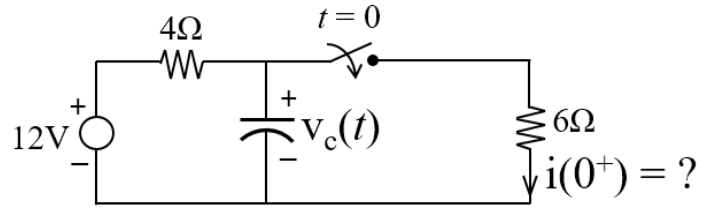
06 Haziran 2017 Süre: 75 dakika

DİKKAT: Tüm ifadeleriniz ve yazılarınız, okunaklı olmalıdır. Zıt anlamlara gelebilecek derecede okunaksız, belirsiz, çift cevaplı vb ifadelerle puan verilmeyecektir.

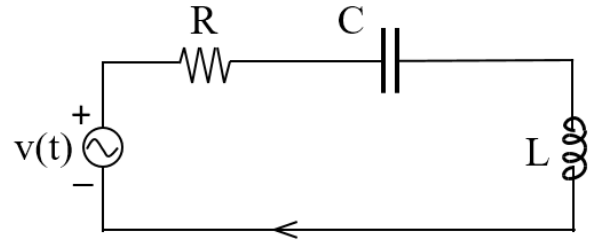
1) Yandaki şekilde gösterilen I_1 ve I_2 akımlarını bulunuz. Devrenin güç dengesini sağladığını gösteriniz. 2Ω 'luk direnç $30V$ 'luk kaynağın iç direncidir. 5Ω 'luk direnç de $40V$ 'luk kaynağın iç direncidir. Her bir kaynak, kendi iç direnciyle bütün olarak düşünüldüğünde üretici midir, tüketici midir? Her iki kaynak için ayrı ayrı belirtiniz. **(25 puan)**



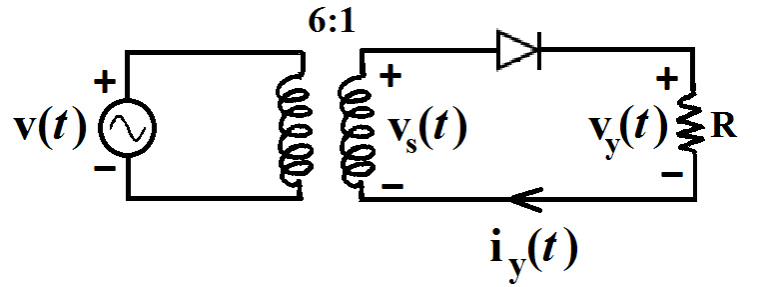
2) Yandaki şekildeki devrede anahtar açıkken dengeye gelene kadar beklendikten sonra $t = 0$ anında anahtar kapatılıyor. Kapatıldıktan sonraki ilk anda 6Ω 'luk direnç üzerindeki akımı bulunuz. **(15 puan)**



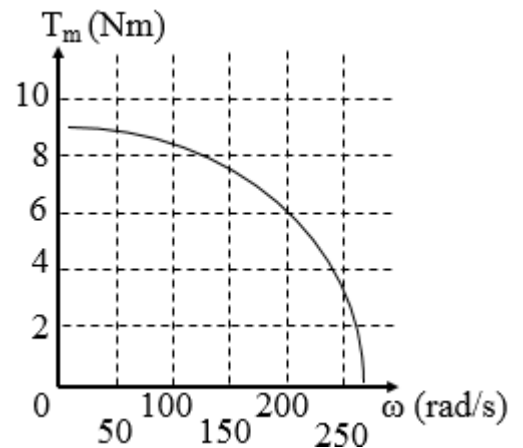
3) Yandaki şekildeki devrede AC gerilim kaynağı $50Hz$ 'lik ve $110V$ 'luk, $R=4\Omega$, $L=24mH$ ve $C=700\mu F$ 'tır. Bobin üzerindeki gerilimi AC bir voltmetreyle ölçersek ne buluruz? Direnç üzerinde harcanan ve kaynağın verdiği ortalama güçleri ayrı ayrı hesaplayarak eşit olduğunu gösteriniz. **(25 puan)**



4) Yandaki devrede trafo primerindeki kaynak $50Hz$ $120V$ 'luktur. $R = 5\Omega$ 'luk yük direnci üzerindeki $i_y(t)$ akımının dalga şeklini çiziniz. Akımın tepe değerini de belirtiniz. Zaman ekseninde ötelemeyi keyfi alabilirsiniz. **(15 puan)**



5) Tork-hız eğrisi yandaki şekilde verilen bir elektrik motoru, $k = 0,064 Nm/(rad/s)$ olmak üzere tork-hız ilişkisi $T_y = k\omega$ olan bir yükü döndürüyor. Döndürme hızı (devir/dakika cinsinden) ve gücü nedir? Nasıl bulduğunuzu kabaca şekil çizerek anlatınız. **(20 puan)**

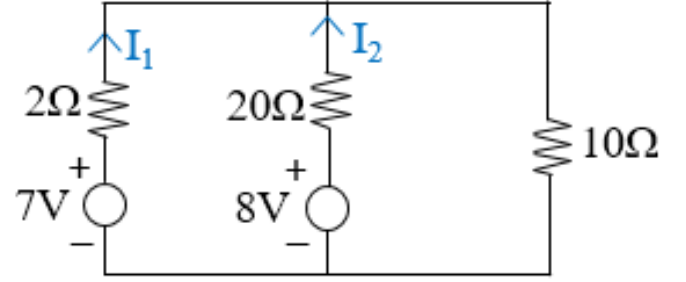


Makine Mühendisliği Bölümü
ELEKTRİK-ELEKTRONİK BÜTÜNLEME SORULARI

21 Haziran 2017 Süre: 75 dakika

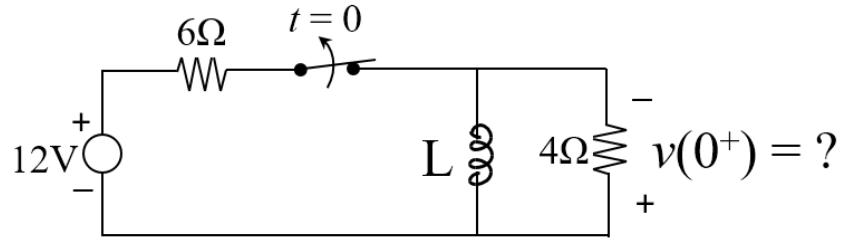
DİKKAT: Tüm ifadeleriniz ve yazılarınız, okunaklı olmalıdır. Zıt anlamlara gelebilecek derecede okunaksız, belirsiz, çift cevaplı vb ifadelere puan verilmeyecektir.

1) Yandaki şekilde gösterilen I_1 ve I_2 akımlarını bulunuz. Devrenin güç dengesini sağladığını gösteriniz. 2Ω 'luk direnç $7V$ 'luk kaynağın iç direncidir. 20Ω 'luk direnç de $8V$ 'luk kaynağın iç direncidir. Her bir kaynak, kendi iç direnciyle bütün olarak düşünüldüğünde üretici midir, tüketici midir? Her iki kaynak için ayrı ayrı belirtiniz. (25 puan)

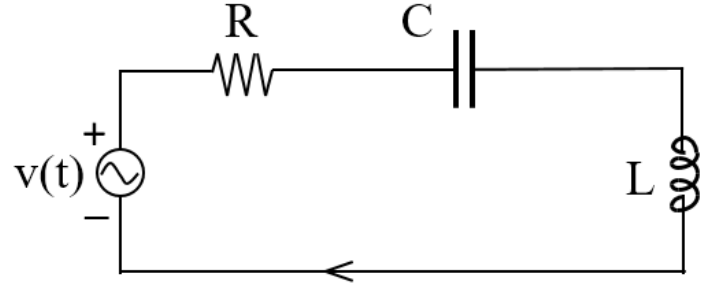


(Dikkat! Bu soruda I_1 ve I_2 sembollerini başka akımlar için kullanmayınız.)

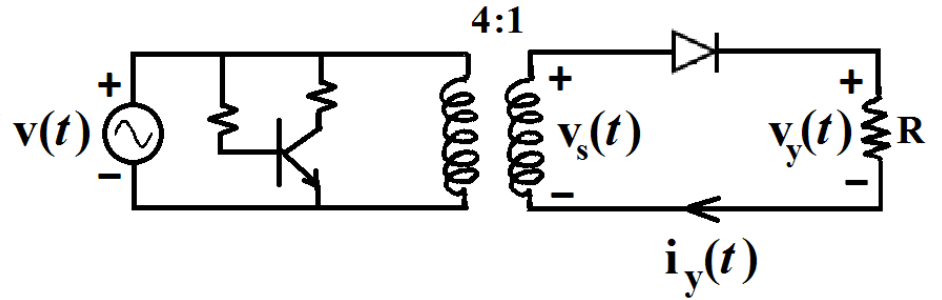
2) Yandaki şekildeki devrede anahtar kapalıyken dengeye gelene kadar beklendikten sonra $t = 0$ anında anahtar açılıyor. Açıldıktan sonraki ilk anda 4Ω 'luk direnç üzerindeki gerilimi gösterilen işaret tanımına göre bulunuz. (15 puan)



3) Yandaki şekildeki devrede AC gerilim kaynağı 50Hz 'lik ve $150V$ 'luk, $R=6\Omega$, $L=8,3\text{mH}$ ve $C=300\mu\text{F}$ 'tır. Devrede gösterilen akımı AC bir ampermetreyle ölçersek ne buluruz? Direnç üzerinde harcanan ve kaynağın verdiği ortalama güçleri ayrı ayrı hesaplayarak eşit olduğunu gösteriniz. (20 puan)



4) Yandaki devrede trafo primerindeki kaynak 50Hz $120V$ 'luktur. $R = 5\Omega$ 'luk yük direnci üzerindeki $i_y(t)$ akımının dalga şeklini çiziniz. Akımın tepe değerini de belirtiniz. Zaman ekseninde ötelemeyi keyfi alabilirsiniz. (15 puan)



5) Bir elektrik motorunun tork(T_m)-hız(ω) ilişkisi şöyle veriliyor:

$$T_m = a - b\omega ; \quad a = 270\text{Nm} , \quad b = 2 \text{ Nm}/(\text{rad/s})$$

a) Bu motorun yüksüz çalışma hızını rad/s cinsinden bulunuz. (5 puan)

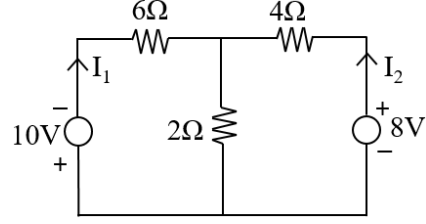
b) Bu motor, tork-hız ilişkisi $T_y = k\omega$ olan bir yükü döndürüyor ve $k = 0,25 \text{ Nm}/(\text{rad/s})$ 'dir. Döndürme hızı (devir/dakika cinsinden) ve gücü nedir? (20 puan)

Makine Mühendisliği Bölümü
ELEKTRİK-ELEKTRONİK FİNAL SORULARI

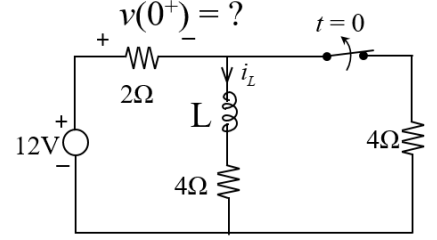
08 Haziran 2018 Süre: 80 dakika

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

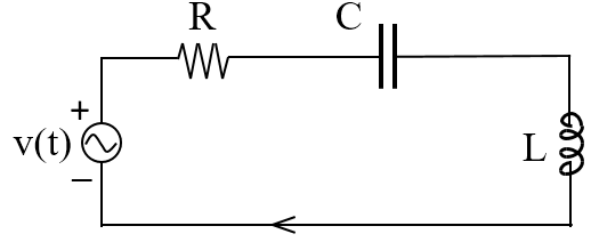
1) Yandaki şekilde gösterilen I_1 ve I_2 akımlarını bulunuz.



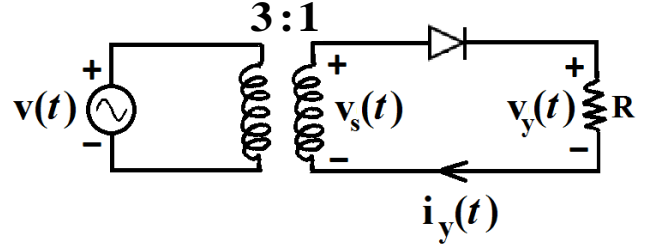
2) Yandaki şekildeki devrede anahtar kapalıyken dengeye gelene kadar beklendikten sonra $t = 0$ anında anahtar açılıyor. Açıldıktan sonraki ilk anda 2Ω 'luk direnç üzerindeki gerilimi bulunuz. (Anahtar açılmadan hemen önceki denge için $i_L(0^-)$ değerini bulmalısınız.)



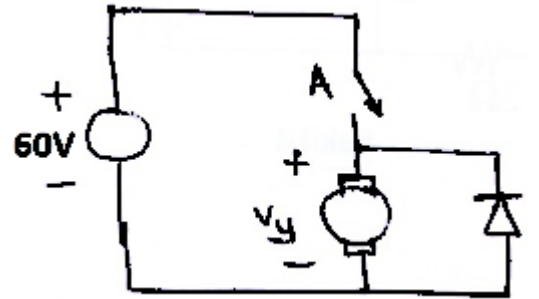
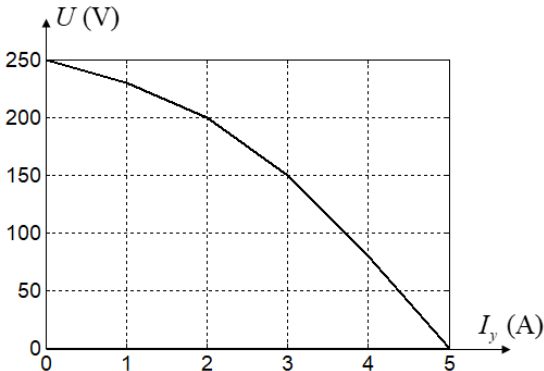
3) Yandaki şekildeki devrede AC gerilim kaynağı 50Hz'lik ve 80V'luk, $R=7\Omega$, $L=33\text{mH}$ ve $C=110\mu\text{F}$ 'tır. Devredeki akımı AC bir ampermetreyle ölçersek ne buluruz? Direnç üzerinde harcanan ve kaynağın verdiği ortalama güçleri ayrı ayrı hesaplayarak eşit olduğunu gösteriniz.



4) Yandaki devrede trafo primerindeki kaynak 50Hz 180V'luktur. $R = 15\Omega$ 'luk yük direnci üzerindeki $i_y(t)$ akımının dalga şeklini çiziniz. Akımın tepe değerini de belirtiniz. Zaman ekseninde ötelemeyi keyfi alabilirsiniz.



5) Gerilim(U)-akım(I_y) eğrisi aşağıda soldaki şekilde verilen bir DC elektrik jeneratörü, 50Ω '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 %40 görev oranı (*duty cycle*) ile kapatılıp açılıyor. DC motor üzerindeki v_y geriliminin dalga şeklini çiziniz ve ortalama değerini bulunuz.

7) 500kg'lık kütleyi yüksek bir binanın üstüne doğru 2m/s hızla çekmesi istenen vinç sisteminde kullanılan elektrik motorunun bu çalışmadaki çıkış gücü nedir? (Aktarım organlarındaki kayıplar ihmal ediliyor)(Yerçekimi $g=9,81\text{m/s}^2$) Bu motor, 250V'luk bir DC motor ise akımı en az kaç amperlidir? (En az derken, motor kayıpsız olsa anlamında)

BAŞARILAR ...

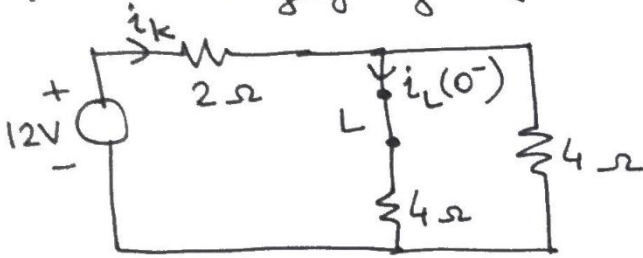
Makine Mühendisliği Bölümü
ELEKTRİK-ELEKTRONİK FİNAL CEVAP ANAHTARI
08 Haziran 2018

$$\begin{aligned}
 & \left. \begin{aligned}
 1) \text{ Sol çevre: } & -10 - 6I_1 - 2(I_1 + I_2) = 0 \\
 \text{ Sağ çevre: } & 2(I_1 + I_2) + 4I_2 - 8 = 0
 \end{aligned} \right\} \begin{aligned}
 & 8I_1 + 2I_2 = -10 \\
 & 2I_1 + 6I_2 = 8 \\
 & -24I_1 - 6I_2 = 30 \quad \times(-3) \\
 \hline
 & -22I_1 = 38
 \end{aligned}
 \end{aligned}$$

$$I_1 = -1,727 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{-10 - 8I_1}{2} = I_2 = 1,909 \text{ A}$$

2) $t=0^-$ dengeye gelmiş olduğundan L kısa devredir.

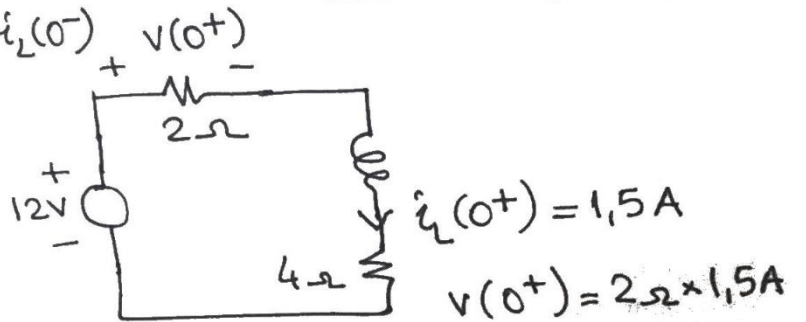


Kaynak akımı

$$i_k(0^-) = \frac{12}{2 + (4//4)} = 3 \text{ A}$$

$$i_L(0^-) = \frac{3 \text{ A}}{2} = 1,5 \text{ A} \quad (4\Omega \text{ 'lar eşit paylaştığı için})$$

Anahtar açılınca i_L aniden değişmez: $i_L(0^+) = i_L(0^-)$



$$v(0^+) = 3 \text{ V}$$

$$3) \omega = 2\pi f = 314 \text{ rad/s}$$

50 Hz

$$R \rightarrow 7 \Omega$$

$$C \rightarrow \frac{1}{j314 \times 110 \times 10^{-6}} \Omega = -j28,94 \Omega$$

$$\text{Gerilim kaynağı} = \vec{V} = 80 \text{ V} \angle 0^\circ$$

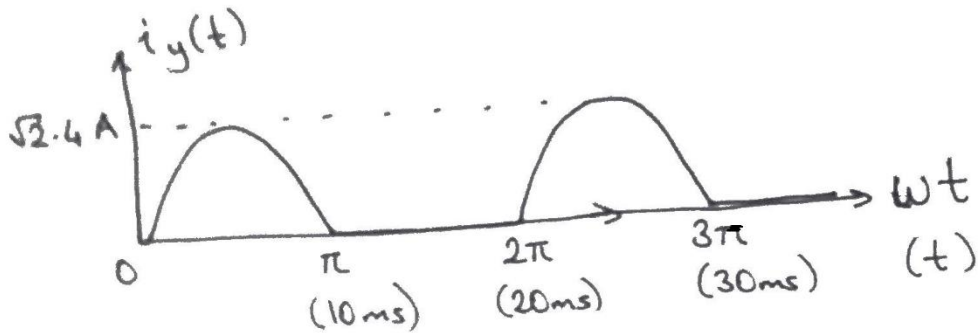
$$L \rightarrow j314 \times 33 \times 10^{-3} \Omega = j10,37 \Omega$$

$$\text{Akım } I = \frac{80 \angle 0^\circ}{7 + j10,37 - j28,94} = \frac{80 \angle 0^\circ}{19,85 \angle -69^\circ} = 4,03 \text{ A} \angle 69^\circ$$

$$\boxed{\text{Ölçülen akım} = 4,03 \text{ A}}$$

Direncin gücü = $7 \times 4,03^2 \text{ W} = 114 \text{ W}$ (tüketilen)
 Kaynağın gücü = $80 \times 4,03 \times \cos(0^\circ - 69^\circ) = 114 \text{ W}$ (üretilen)

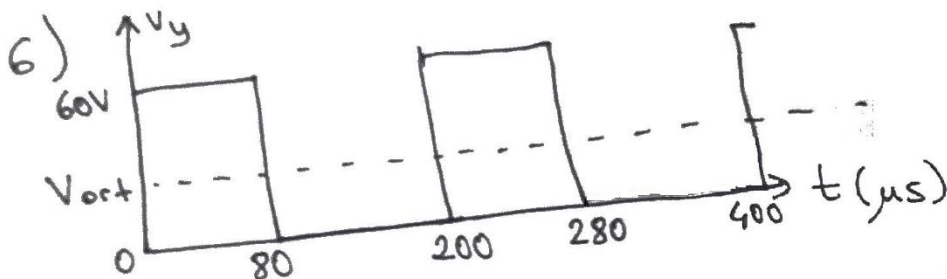
4) $v(t)$ genliği $\sqrt{2} \cdot 180 \text{ V}$ (tam sinüzoidal)
 $v_s(t)$ genliği $\sqrt{2} \cdot 180 \text{ V} \cdot \frac{1}{3} = \sqrt{2} \cdot 60 \text{ V}$ (tam sinüzoidal)
 $i_y(t)$ genliği $\frac{\sqrt{2} \cdot 60}{15} \text{ A} = \sqrt{2} \cdot 4 \text{ A}$ ancak sadece artı kısmı.



5) Direncin gerilimi = $U_R = 50 \Omega I_y \rightarrow$ bu doğru, jeneratörün $U - I_y$ grafiği üzerine çizilir. Kesim noktasında

Jeneratörün yükü besteme değerleri

$I_y = 3 \text{ A}$
 $U = 150 \text{ V}$
 $\text{Güç} = U I_y = 3 \times 150 \text{ W} = 450 \text{ W}$



$\frac{80}{400} \times 200 \mu\text{s} = 80 \mu\text{s}$

Ortalama gerilim = $0,4 \times 60 \text{ V} = 24 \text{ V}$

7) $D = 0,4$
 $F = mg = 500 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 4905 \text{ N}$ kuvvet.
 $\text{Güç} = F \cdot v = 4905 \times 2 \text{ W} = 9810 \text{ W} = P$
 $\text{Akım} = 39 \text{ A}$ en az (kayıp varsa artar)

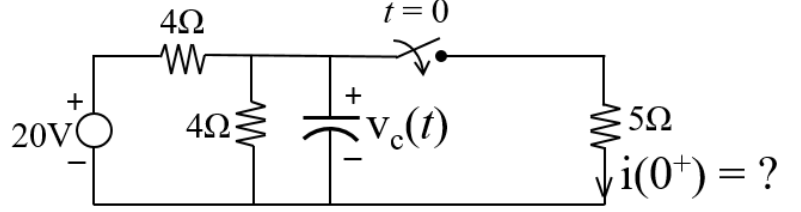
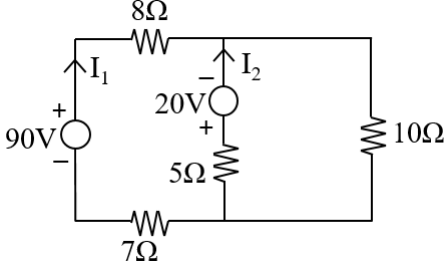
$P = \text{Voltaj} \times \text{Akım}$
 Hiç kayıp olmasa
 $\text{Akım} = \frac{9810 \text{ W}}{250 \text{ V}}$

Makine Mühendisliği Bölümü
ELEKTRİK-ELEKTRONİK BÜTÜNLEME SINAVI SORULARI

26 Haziran 2018 Süre: 80 dakika

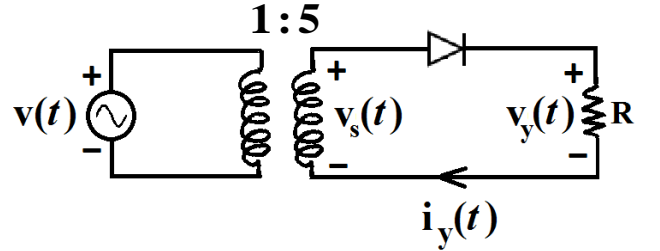
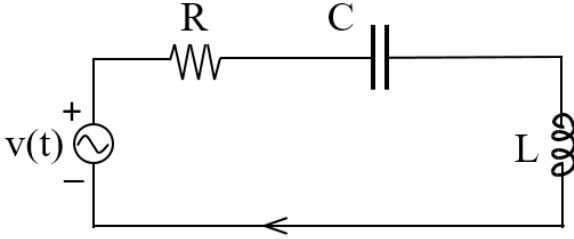
*Yazı, insanın okuması içindir. Okunaklı, anlaşılır ve yormayan ifadelerle yazmanız insana değer verdiğinizi gösterir.
Her soru 20 puanlıktır. 5'ten fazla soru cevaplarsanız en iyi 5 cevabınız dikkate alınır.*

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



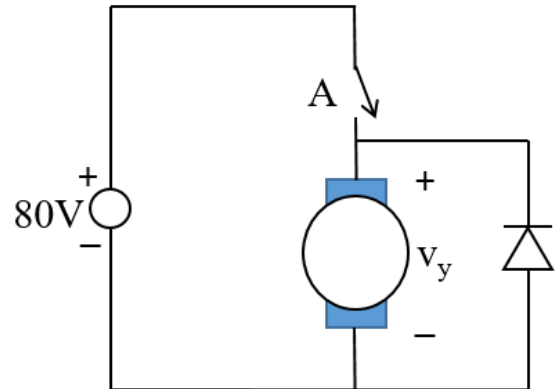
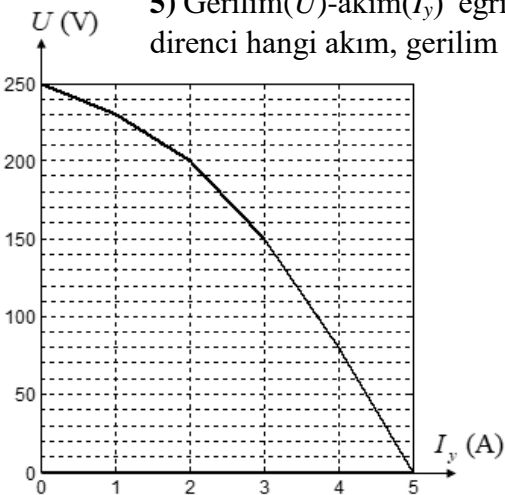
2) Yukarıda sağdaki şekildeki devrede anahtar açıkken dengeye gelene kadar beklendikten sonra $t = 0$ anında anahtar kapatılıyor. Kapatıldıktan sonraki ilk anda 5Ω 'luk direnç üzerindeki akımı bulunuz.

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, 20Ω '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.

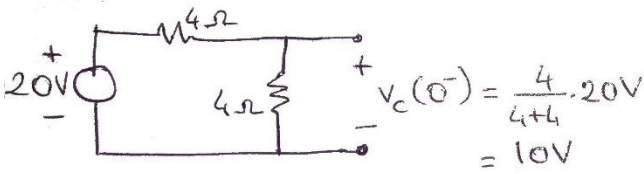
7) Bir elektrik motorunun, 3Nm 'lik sabit yük torku altında 1200devir/dakika sabit hızla dönmesi isteniyor. Motorun bu çalışmadaki çıkış gücü nedir? Bu motor, 120V 'luk bir DC motor ise akımı en az kaç amperdir? (*En az derken, motor kayıpsız olsa anlamında*)

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 : $-5I_2 - 20 - 10(I_1 + I_2) = 0 \rightarrow -10I_1 - 15I_2 = 20$
 $3 \times \rightarrow -45I_1 + 15I_2 = -330$
 $\frac{-15I_1 + 5I_2 = -110}{-45I_1 + 15I_2 = -330}$
 $\hline -55I_1 = -310$
 $I_1 = 5,636 \text{ A}$
 $15I_2 = -76,36$
 $I_2 = -5,09 \text{ A}$

2) $t=0^-$ anında C açık devre



$t=0^+$ anında $v_C(0^+) = v_C(0^-) = 10 \text{ V}$
 bu da 5Ω üzerindeki gerilim ile aynı.

$$i(0^+) = \frac{v_C(0^+)}{5\Omega} = \frac{10 \text{ V}}{5\Omega} = 2 \text{ A}$$

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 $\frac{1}{j314 \cdot 630 \cdot 10^{-6}} \Omega = -j5,053 \Omega$

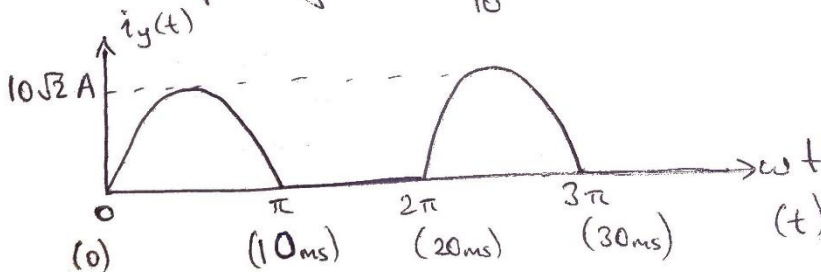
Kaynak gerilimi $\vec{V} = 50 \text{ V} \angle 0^\circ$
 Akım = $\vec{I} = \frac{\vec{V}}{R + j\omega L + \frac{1}{j\omega C}} = \frac{50}{3 + j(9,425 - 5,053)} \text{ A}$
 $\frac{50}{3 + j4,372}$

$\vec{I} = \frac{50}{5,30 \angle 56^\circ} \text{ A} = 9,43 \text{ A} \angle -56^\circ$
 ölçülen akım (rms)

Direna üzerindeki ortalama güç = $3 \Omega \times (9,43)^2 \text{ W} = 267 \text{ W}$ (harcanan)

Kaynağın ortalama gücü = $50 \text{ V} \times 9,43 \text{ A} \times \cos(0^\circ - (-56^\circ)) = 267 \text{ W}$ (üretilen)

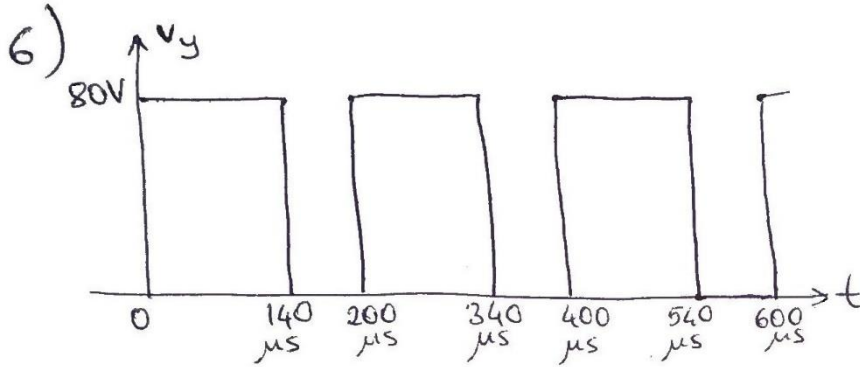
4) Trafo yükselticidir. $v_s(t)$ 'nin rms değeri $5 \times 20 \text{ V} = 100 \text{ V}$,
 tepe değeri $\sqrt{2} \cdot 100 \text{ V}$ 'tur. Akımın eksi olmasına diyot izin
 vermez. Artı akım ise diyot kısa devreymiş gibi geçer. Yani
 akımın tepe değeri $\frac{\sqrt{2} \cdot 100}{10} \text{ A} = 10\sqrt{2}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



ωt veya t 'ye göre yazmak yeterli.

Periyod $\frac{1}{50 \text{ Hz}} = 20 \text{ ms}$ olduğu için.

- 5) Şekil üzerine yüke ait $U = RI_y$ doğrusu çizilir ve kesişim noktasından yükün bestenme 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) $T_m = 3 Nm$ $n = 1200 \text{ devir/dk}$

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

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

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

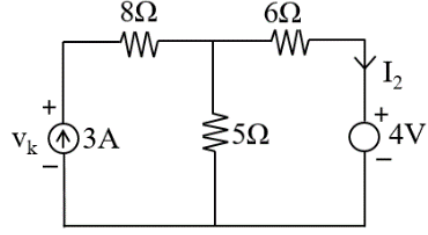
olurdu. Yani akımı en az bu kadardır.

Makine Mühendisliği Bölümü
ELEKTRİK-ELEKTRONİK FİNAL SORULARI

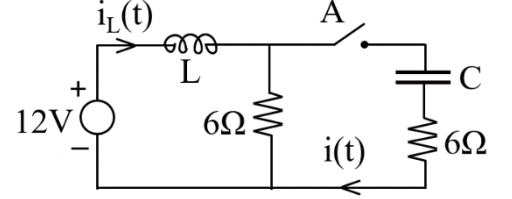
17 Haziran 2019 Süre: 80 dakika

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

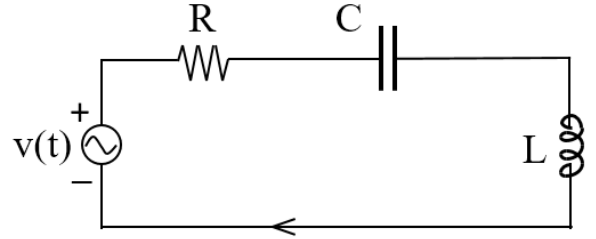
1) Yandaki şekilde gösterilen v_k gerilimini ve I_2 akımını bulunuz.



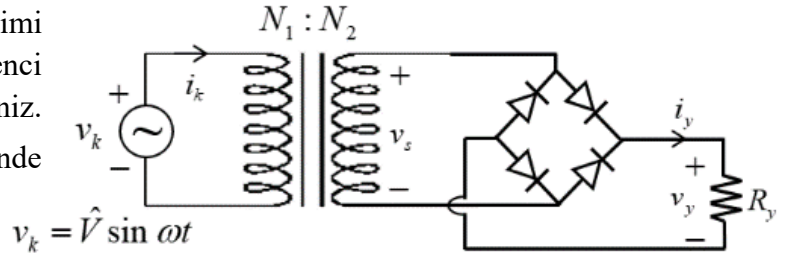
2) Yandaki şekildeki devrede C kondansatörü boş (yüksüz) ve A anahtarı açık iken dengeye gelene kadar beklendikten sonra $t = 0$ anında A anahtarı kapatılıyor. Kapatıldıktan sonraki ilk anda sağ koldan geçen akımın $i(0^+)$ değerini bulunuz. (Anahtar açılmadan hemen önceki denge için $i_L(0^-)$ değerini bulmalısınız.)



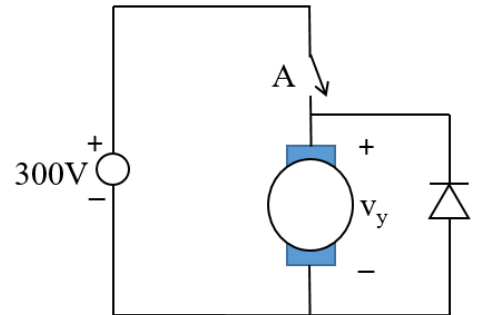
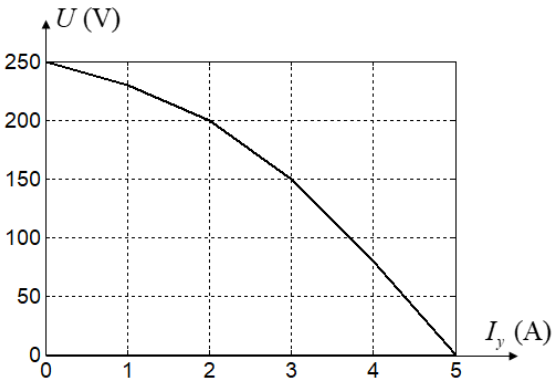
3) Yandaki şekildeki devrede AC gerilim kaynağı 50Hz'lik ve rms 120V'luk, $R=15\Omega$, $L=68\text{mH}$ ve $C=330\mu\text{F}$ 'tır. Devredeki akımı AC bir ampermetreyle ölçersek ne buluruz? Direnç üzerinde harcanan ve kaynağın verdiği ortalama güçleri ayrı ayrı hesaplayarak eşit olduğunu gösteriniz.



4) Yandaki devrede kaynak 50Hz'lik olup tepe gerilimi $\hat{V} = 200\text{V}$ 'tur. Sarım oranı $N_1:N_2 = 4:1$ ve yük direnci $R_y = 25\Omega$ 'dur. $i_y(t)$ akımının dalga şeklini çiziniz. Akımın tepe değerini de belirtiniz. Zaman ekseninde ötelemeyi keyfi alabilirsiniz.



5) Gerilim(U)-akım(I_y) eğrisi aşağıda soldaki şekilde verilen bir DC elektrik jeneratörünün bu şartlardad verebileceği maksimum gücü yaklaşık olarak bulunuz. Nasıl bulduğunuzu da **sekille** kısaca anlatınız.



6) Yukarıda sağdaki şekildeki A anahtarı $T_a=100\mu\text{s}$ 'lik anahtarlama periyoduyla ve %40 görev oranı (*duty cycle*) ile kapatılıp açılıyor. DC motor üzerindeki v_y geriliminin dalga şeklini çiziniz ve ortalama değerini bulunuz.

7) 20Nm yük torkunu 1800 devir/dakika hızla döndüren ve %85 verimli motorun, bu çalışmadaki çıkış ve giriş güçlerini bulunuz.

BAŞARILAR ...

Makine Mühendisliği Bölümü
ELEKTRİK-ELEKTRONİK FİNAL CEVAP ANAHTARI
17 Haziran 2019

1) 5Ω 'un akımı yukarı doğru $I_2 - 3$

Sol çevre: $V_k - 8 \times 3 + 5 \times (I_2 - 3) = 0$

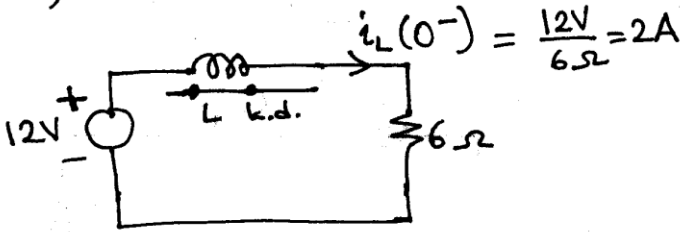
$\hookrightarrow V_k + 5I_2 = 39$

Sağ çevre: $-5 \times (I_2 - 3) - 6I_2 - 4 = 0 \rightarrow 11 = 11I_2$

$I_2 = 1 \text{ A}$

$V_k = 39 - 5 \times 1 \rightarrow$ $V_k = 34 \text{ V}$

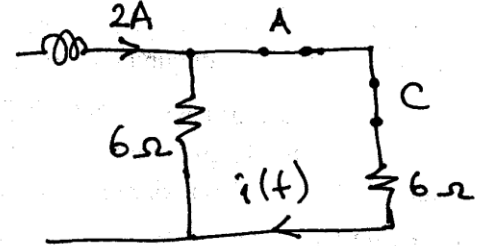
2) $t=0^-$ anında



$t=0^+$ anında boş C kısa devre olur. i_L ise aynıdır.
 $i_L(0^+) = i_L(0^-) = 2\text{A}$

Akım bölücü olduğu için
 $i(0^+) = \frac{6}{6+6} \cdot 2\text{A}$

$i(0^+) = 1\text{A}$



3) $f = 50 \text{ Hz} \rightarrow \omega = 2\pi f = 314 \text{ rad/s}$

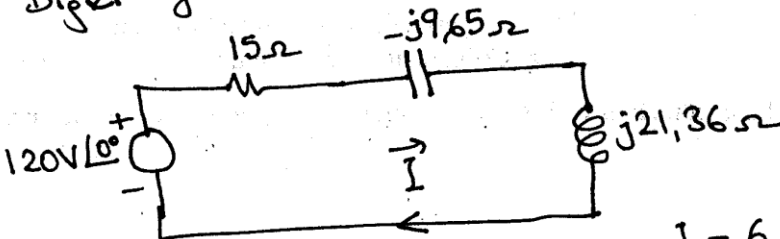
Empedanslar:

$R \rightarrow R = 15\Omega$

$C \rightarrow \frac{1}{j\omega C} = \frac{1}{j314 \times 330 \times 10^{-6}} = -j9,65\Omega$

$L \rightarrow j\omega L = j314 \times 68 \times 10^{-3}\Omega = j21,36\Omega$

Diğer yandan $v(t) \rightarrow 120\text{V} \angle 0^\circ$



$$\vec{I} = \frac{120\text{V} \angle 0^\circ}{15\Omega + j(21,36 - 9,65)\Omega} = \frac{120}{15 + j11,72} \text{ A} = \frac{120}{19,03 \angle 38^\circ} \text{ A}$$

$I = 6,30 \text{ A} \angle -38^\circ$

Yarı ölümler akım 6,30A

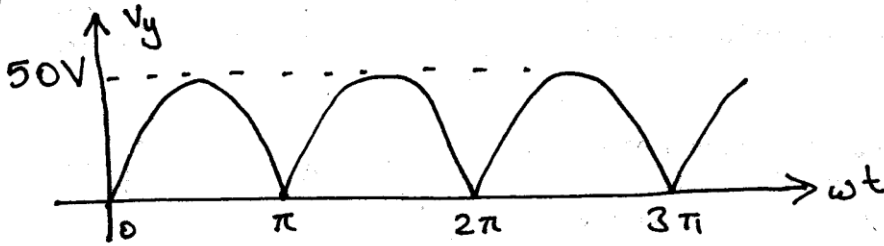
$$\varphi = 0^\circ - (-38^\circ) = 38^\circ$$

Kaynağın verdiği güç = $120V \times 6,30A \times \cos 38^\circ = 596 \text{ W}$

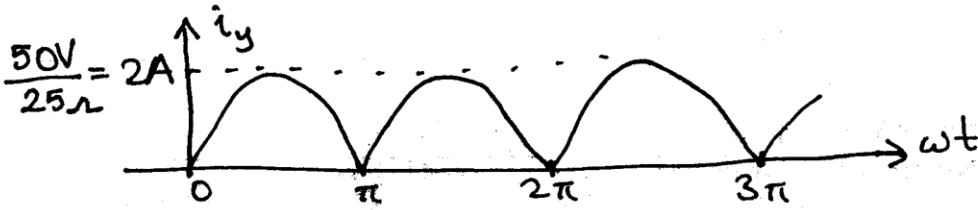
Direnste harcanan güç = $15\Omega \times (6,30A)^2 = 596 \text{ W}$

4) $V_s = N_2 \cdot \frac{V_k}{N_1} \rightarrow V_s = \frac{V_k}{4} \rightarrow$ Genliği: $\frac{200V}{4} = 50V$
sinüzoidal

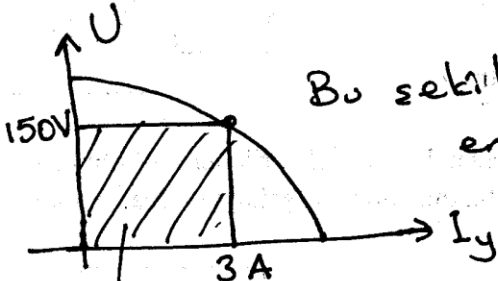
v_y bunun tam doğrultulmuşudur:



$$i_y = \frac{v_y}{R_y}$$



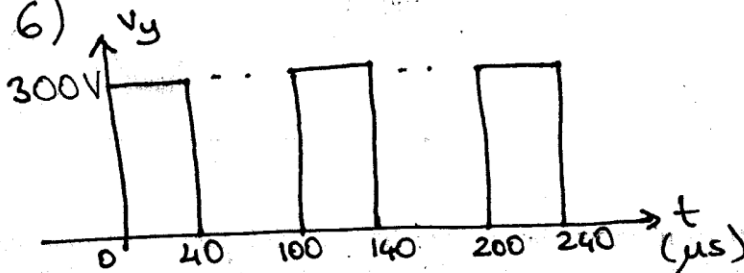
5)



Bu şekildeki gibi çizilebilecek en büyük dikdörtgen alanı maksimum güçtür. 3A, 150V ile çalışma demektir.

$$\text{Alan} = 3A \times 150V = 450W = \text{Maksimum güç.}$$

6)



Ortalama v_y gerilimi:

$$\frac{300 \times 40 + 0}{100} V = 120V$$

(Kısaca $300V \times 0,40 = \uparrow$)

$$7) \omega = \frac{2\pi}{60} \times 1800 \text{ rad/s}$$

$$\omega = 188,5 \text{ rad/s}$$

$$\text{Çıkış gücü} = 20Nm \times \omega = 3770 \text{ W}$$

$$\text{Giriş gücü} = \frac{3770 \text{ W}}{0,85}$$

$$\text{Giriş gücü} = 4435 \text{ W}$$