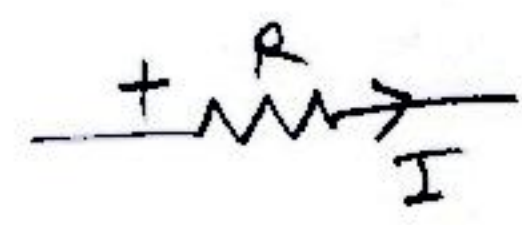
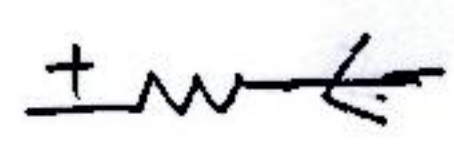


Devre denklemleri yazılırken akım ve gerilim yönleri tutarlı olmalıdır.



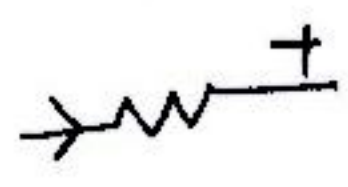
doğru $V = RI$



Yanlış ($V = -RI$ olur)

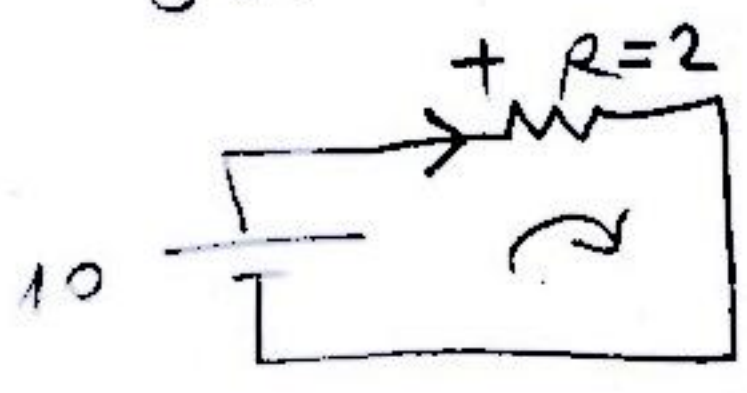


Doğru



Yanlış ($V = -RI$ olur.)

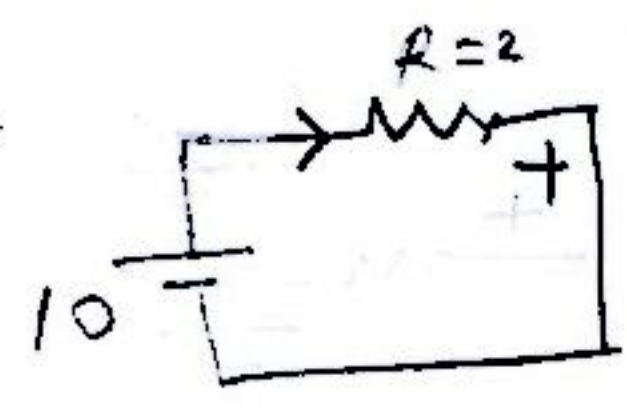
Biz devreli $V = RI$ kabul ederiz
Bu yüzden referanslara dikkat etmek gerekir.



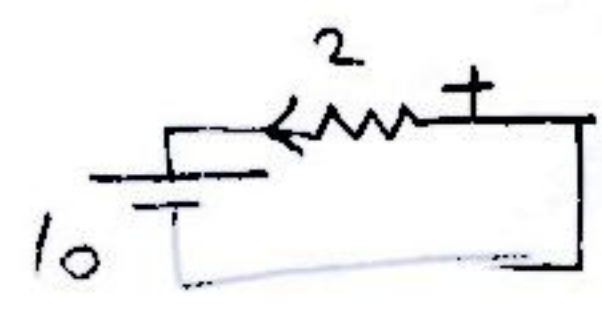
$$-10 + V_R = 0$$

$$-10 + RI = 0 \quad I = \frac{10}{R} = 5$$

Doğru sonuç



$$\left. \begin{aligned} -10 - V_R &= 0 \\ -10 - RI &= 0 \end{aligned} \right\} \text{Yanlış olur.}$$

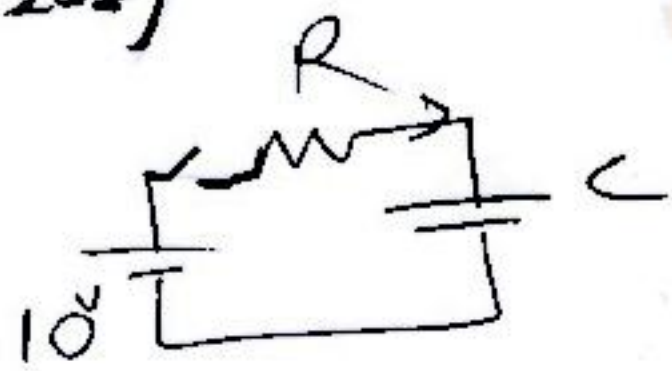


$$-10 - V_R = 0$$

$$-10 - RI = 0 \Rightarrow I = -\frac{10}{2} = -5$$

Doğru sonuç

201)



Şekildeki devrede
 $t = \infty$ için $V_C(\infty)$ ve
 $I(\infty)$ hesaplayın.

a) Devrenin dif denklemini
 yazıp çözeriz. Çözümde
 $t = \infty$ koyarız

$$-10 + RI + V_C = 0, \quad I = C \frac{dV_C}{dt}$$

$$-10 + R \left(C \frac{dV_C}{dt} \right) + V_C = 0$$

$$\frac{dV_C}{dt} + \frac{1}{RC} V_C = \frac{10}{RC} \quad (1)$$

$$\left(\begin{array}{l} y' + ay = b \\ y = D e^{-at} \end{array} \right)$$

homojen çözüm

$$V_{ch}(t) = D \cdot e^{-\frac{1}{RC}t}$$

Özel çözüm için üretiler sıfır alınır
 (1) de türevli ifadeleri sıfır yapalım

$$\frac{1}{RC} V_C = \frac{10}{RC} \Rightarrow V_{C0}(t) = 10$$

Genel çözüm = homojen + özel

$$V_{cg}(t) = D \cdot e^{-\frac{1}{RC}t} + 10$$

12

$$I(t) = C \cdot \frac{dV_C}{dt} = C \cdot \left(-\frac{1}{RC} D e^{-\frac{1}{RC}t} \right) + 10$$

$$= -\frac{D}{R} e^{-\frac{1}{RC}t}$$

$t = \infty$ verirsek

$$V_C(\infty) = D e^{-\frac{1}{RC}\infty} + 10 = 10$$

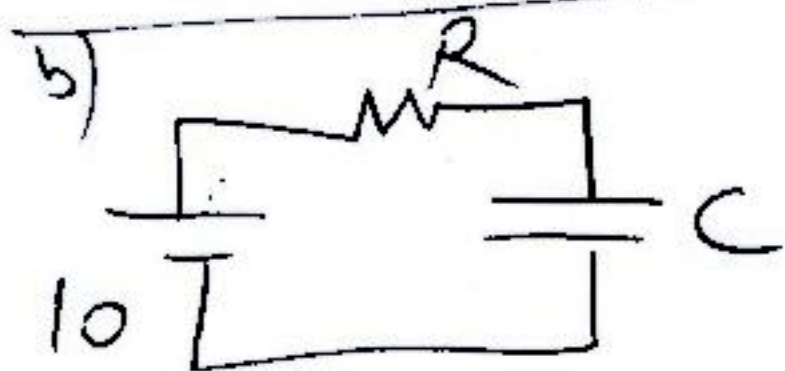
$$I(\infty) = -\frac{D}{R} e^{-\frac{1}{RC}\infty} = 0$$

I akımını başka şekilde hesaplar-

$$I \text{ akımı} \quad -10 + RI + V_C = 0$$

$$I = \frac{10 - V_C}{R} = \frac{10 - (D e^{-\frac{1}{RC}t} + 10)}{R}$$

$$I = -\frac{D}{R} e^{-\frac{1}{RC}t} \quad (\text{aynı sonucu vermeli})$$



$t = \infty$ için.

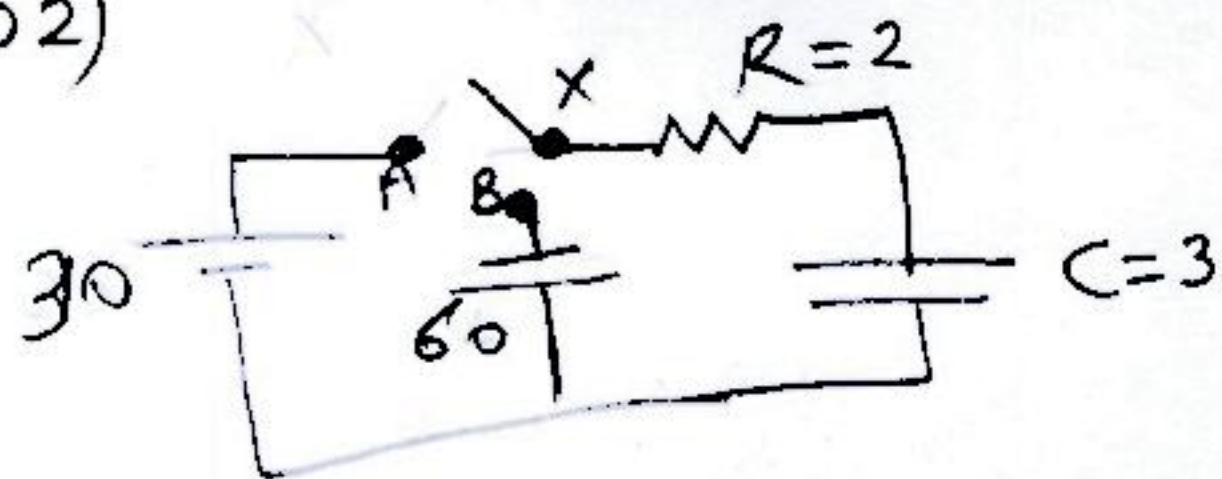
Kapasite dolar

yani $V_C(\infty) = 10^V$ olur

devreden akım akmaz

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

202)

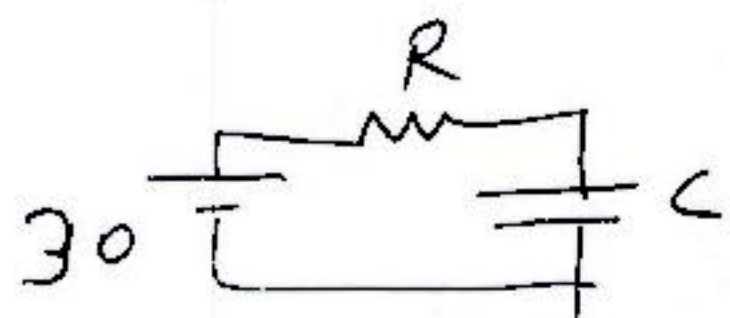


$t=0$ anında $V_C(0)=0$
dır. $t=0$ anında
A-x birleştiriliyor

2 saniye sonra A-x ayrılıp B-x
birleştiriliyor. $V_C(t)$ ve $I_C(t)$ yi hesap
layın ve çiziniz.

Çözüm:

A-x bağlı iken



$$-30 + RI + V_C = 0$$

$$-30 + RC \frac{dV_C}{dt} + V_C = 0 \quad (*)$$

$$\frac{dV_C}{dt} + \frac{1}{RC} V_C = +\frac{30}{RC}$$

$$\frac{dV_C}{dt} + \frac{1}{6} V_C = +5$$

homojen çözüm $V_C(t) = D e^{-\frac{1}{6}t}$

Özel çözüm için türevler sıfır

$$\frac{1}{6} V_C = +5 \Rightarrow V_{C0} = +30$$

genel çözüm $V_{Cg}(t) = D e^{-\frac{1}{6}t} + 30$

$t=0$ için $V_C(0) = 0$

$$0 = D e^{-\frac{1}{6} \times 0} + 30 \Rightarrow D = -30$$

$$V_C(t) = -30e^{-\frac{1}{6}t} + 30$$

$$I_C(t) = C \frac{dV_C}{dt} = 3 \cdot \frac{d}{dt} \left(-30e^{-\frac{1}{6}t} + 30 \right)$$

$$= 3 \left(-30 \left(-\frac{1}{6} \right) e^{-\frac{1}{6}t} \right)$$

$$= 15e^{-\frac{1}{6}t}$$

2 soniye sonra

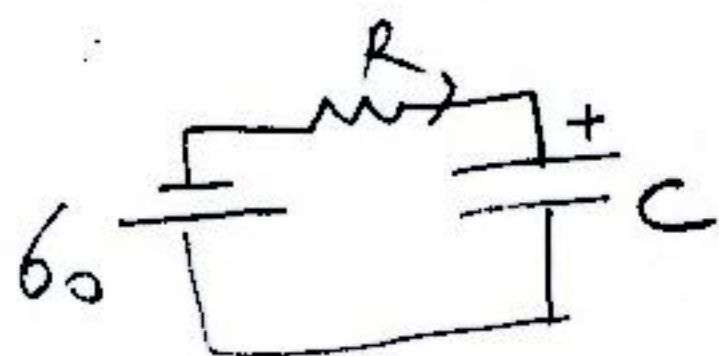
$$V_C(2) = -30e^{-\frac{1}{6} \cdot 2} + 30$$

$$= -30e^{-\frac{1}{3}} + 30 =$$

$$= -30 \times 0.71 + 30 = 8.5$$

$$I_C(2) = 15e^{-\frac{1}{6} \cdot 2} = 10.7$$

Anahatör B-x konumuna getirildiğinde



$$60 + RI + V_C = 0$$

$$60 + RC \frac{dV_C}{dt} + V_C = 0$$

$$\frac{dV_C}{dt} + \frac{1}{RC} V_C = -\frac{60}{RC}$$

Homogen çözüm $V_{Ch}(t) = 0e^{-\frac{1}{RC}t}$

Özel çözüm (türevler sıfır) $V_{Co}'' = -60$

genel çözüm

$$V_C(t) = D e^{-\frac{1}{6}t} - 60$$

Anahtarın B-x konumuna getirildiği
durum bu problem için $t=0$
anıdır. problemi şöyle tanımlar

$$t=0 \text{ anında } V_C(0) = 8.5 \text{ V}$$

Bu 8.5V A-x bağlantısı kopartılıp
B-x bağlantısı yapıldığı anıdır.

Böylelikle A-x bağlantısı için
 $t=2$ sonradaki gerilim, B-x
bağlantısı için $t=0$ anındaki
gerilim olarak alınır.

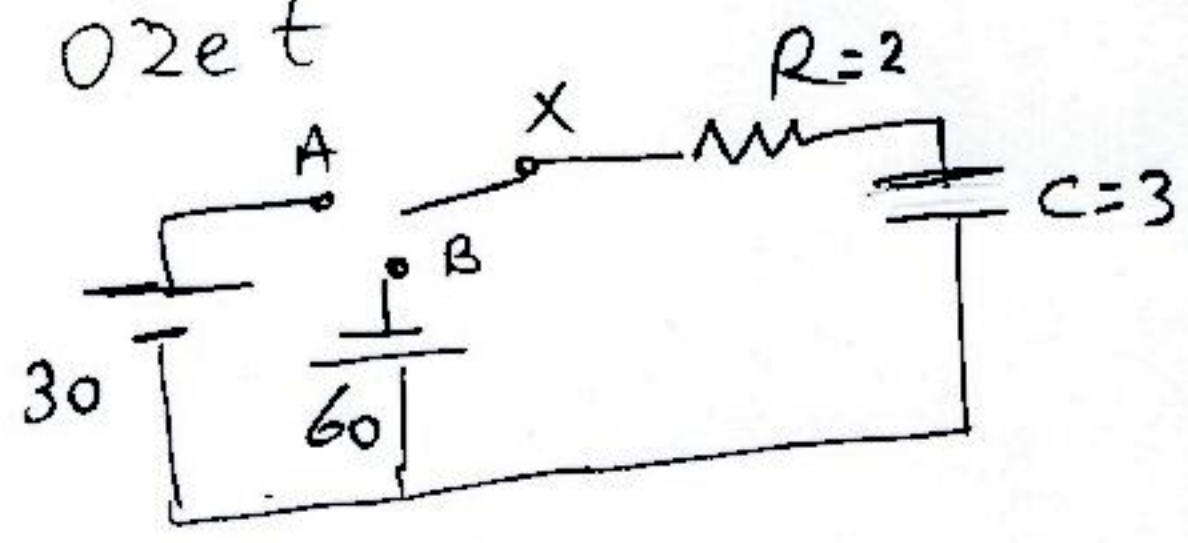
$$t=0 \quad V_C(0) = 8.5$$

$$8.5 = D e^{-\frac{1}{6} \times 0} - 60 \Rightarrow D = 68.5$$

$$V_C(t) = 68.5 e^{-\frac{1}{6}t} - 60$$

$$I_C(t) = C \frac{dV_C}{dt} = 3 \cdot \left(-68.5 \cdot \frac{1}{6} e^{-\frac{1}{6}t} \right) \\ = -34.2 e^{-\frac{1}{6}t}$$

Özet



A-x bağlı iken

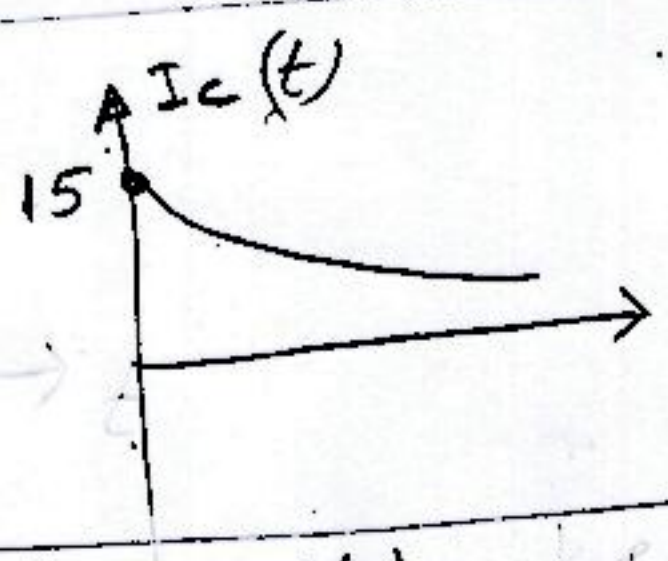
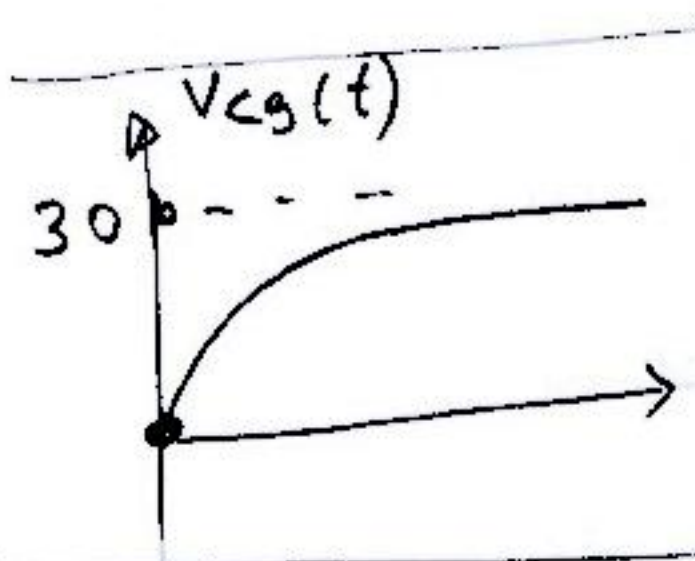
$$V_C(t) = -30 e^{-\frac{1}{6}t} + 30$$

$$I_C(t) = 15 e^{-\frac{1}{6}t}$$

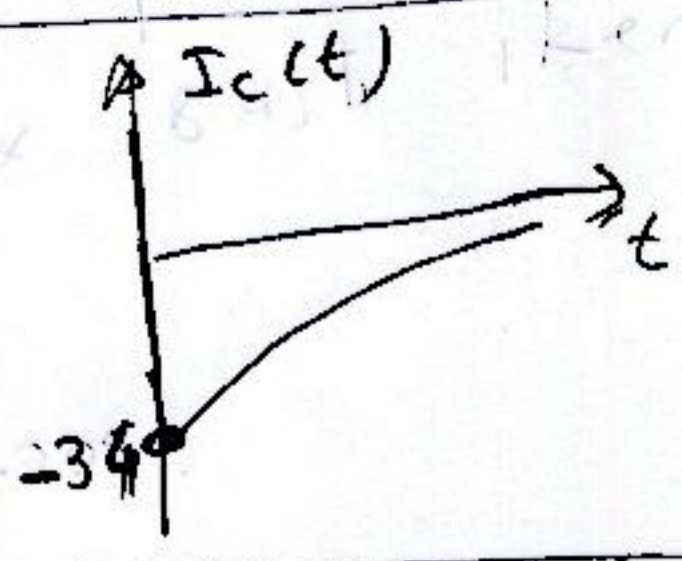
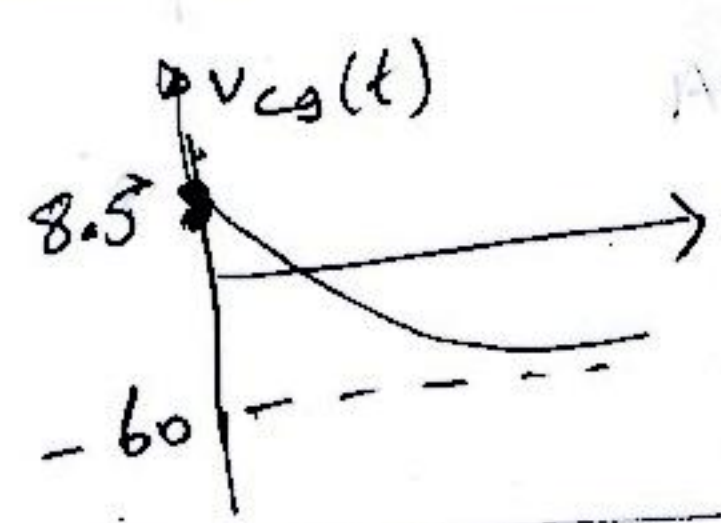
B-x bağlı iken

$$V_C(t) = 68.5 e^{-\frac{1}{6}t} - 60$$

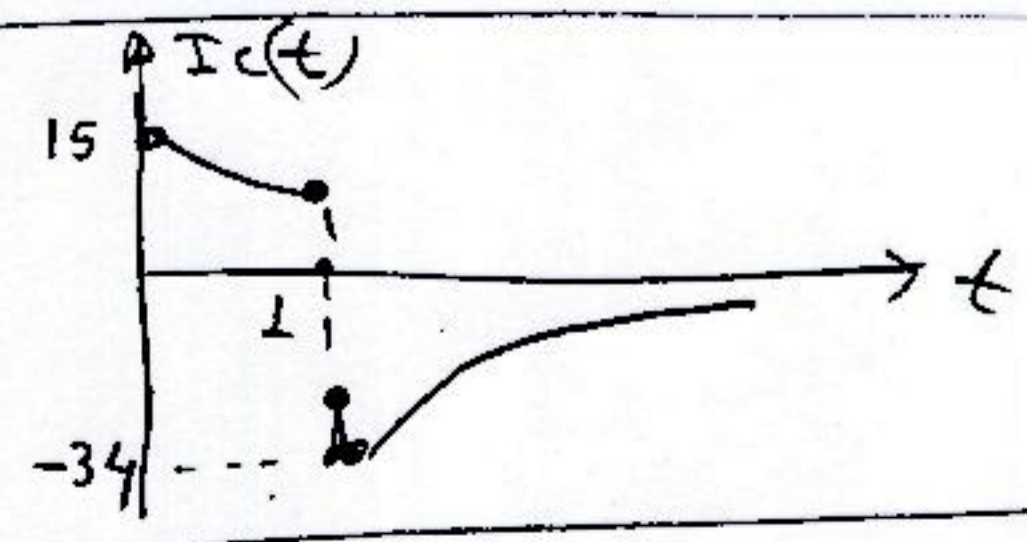
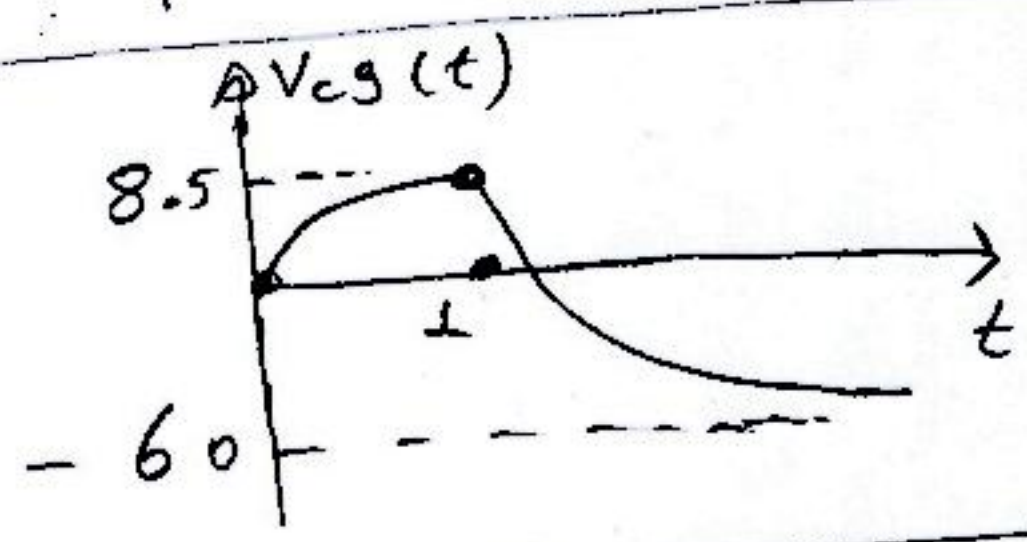
$$I_C(t) = -34.25 e^{-\frac{1}{6}t}$$



A-x bağlı iken.

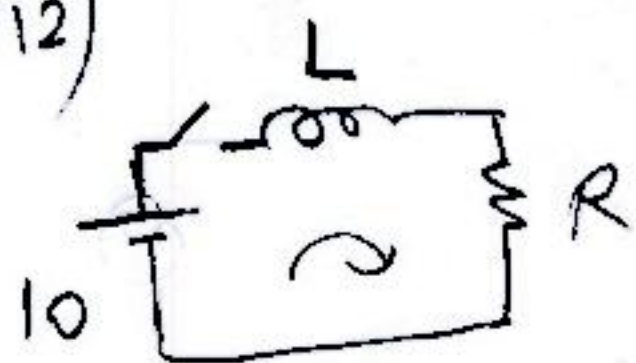


B-x bağlı iken



Kapasite gerilimi ani değişmez
Kapasite akımı sıçrama yapabilir.

212)



a) devrenin dif denklemini ya

b) genel çözümünü (tam çözüm) bulun

c) $I_L(0) = 0$, $R=2$, $L=1$ için $I_L(t)$, $V_L(t)$ yişeyizid) $I_L(\infty)$ ne olur.Çözüm: $-10 + V_L + RI = 0$ ($I = I_L$ dir)

$$-10 + L \frac{dI}{dt} + RI = 0$$

$$\frac{dI}{dt} + \frac{R}{L} I = \frac{10}{L}$$

homosjen çözüm $I(t) = D \cdot e^{-\frac{R}{L}t}$ Özel çözüm $\frac{R}{L} I = \frac{10}{L} \Rightarrow I = \frac{10}{R}$
(türevler sıfır)Tam çözüm $I_{\text{tam}}(t) = D e^{-\frac{R}{L}t} + \frac{10}{R}$

$$R=2, L=1, I_{\text{tam}}(t) = D e^{-2t} + 5$$

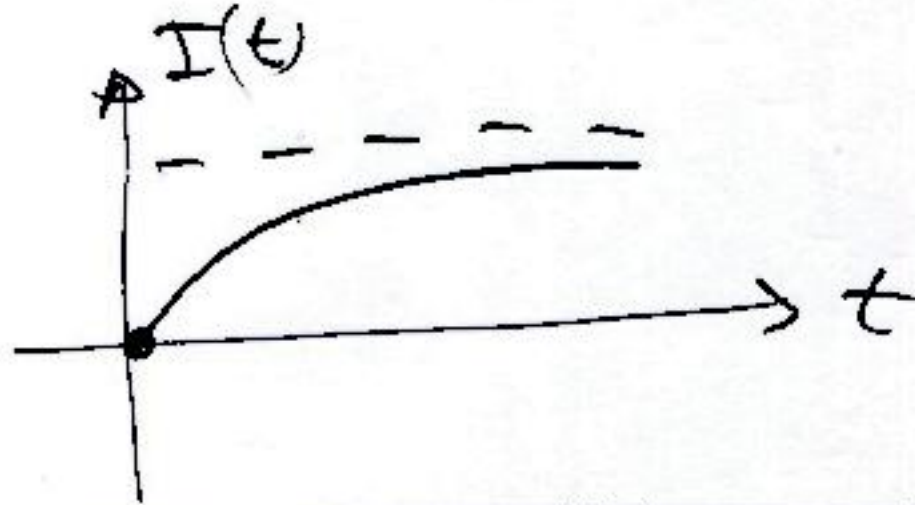
 $t=0$ için $I(0) = 0$

$$0 = D e^{-2 \times 0} + 5 \Rightarrow D = -5$$

$$I_{\text{tan}}(t) = 0e^{-2t} + 5 = -5e^{-2t} + 5$$

$$t=0 \text{ için } I(0) = 0$$

$$t=\infty \text{ için } I(\infty) = -5e^{-\infty} + 5 = 5$$



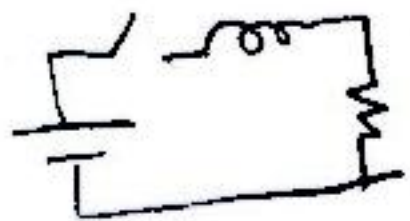
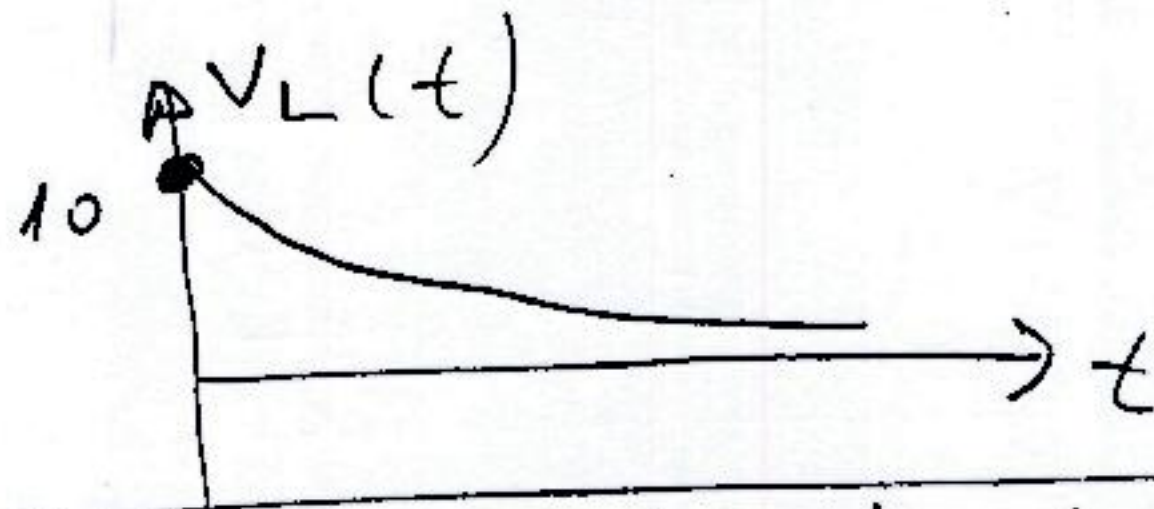
$$V_L = L \frac{dI}{dt} = 1 \cdot \frac{d}{dt} (-5e^{-2t} + 5)$$

$$= 10e^{-2t}$$

$$V_L(t) = 10e^{-2t}$$

$$t=0 \text{ için } V_L(0) = 10$$

$$t=\infty \text{ için } V_L(\infty) = 0$$



Yorum: Anahtar kapatıldığında bobin akım değişimine karşı direnir. $I(0) = 0$ akımını devom ettirmeye çalışır. Zamanla akım yavaş yavaş artar $t=\infty$ için bobin kısa devre gibi davranır.

$t=0$ anında bobin akıma karşı diren-
diği için uygulanan gerilimin
tamamı bobine uygulanır yani
 $V_L(0) = 10^V$ olur. Zaman geçtikçe
bobin akım değişimine karşı
olan direncini azaltır. Bobine
uygulanan gerilim azalır.
 $t = \infty$ da bobine uygulanan
gerilim sıfır olur.

213)



$$I_L(0) = -20A \quad R=2 \quad L=1$$

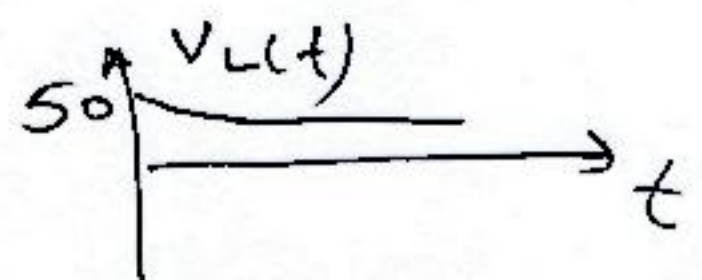
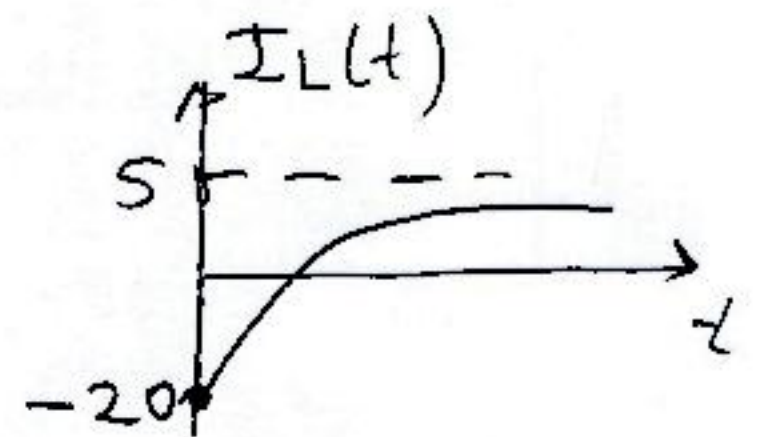
için $I_L(t)$, $V_L(t)$ yi çizin.

"Önceki problemlerden $I_L(t) = D e^{-2t} + 5$
bulunmuştu. $t=0$ için $I_L(0) = -20$

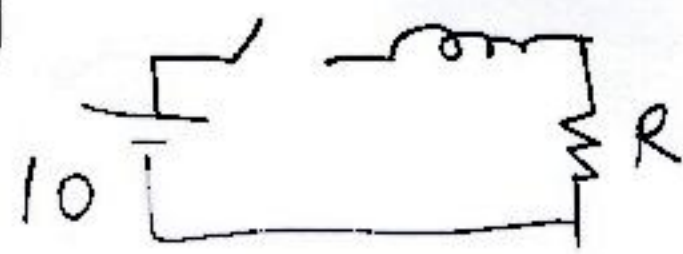
$$-20 = D e^{-2 \times 0} + 5 \rightarrow D = -25$$

$$I_L(t) = -25 e^{-2t} + 5$$

$$V_L(t) = L \frac{dI_L}{dt} = 1 \times (50 e^{-2t})$$



214)



$$I_L(0) = 20A, R = 2, L = 1$$

(21)

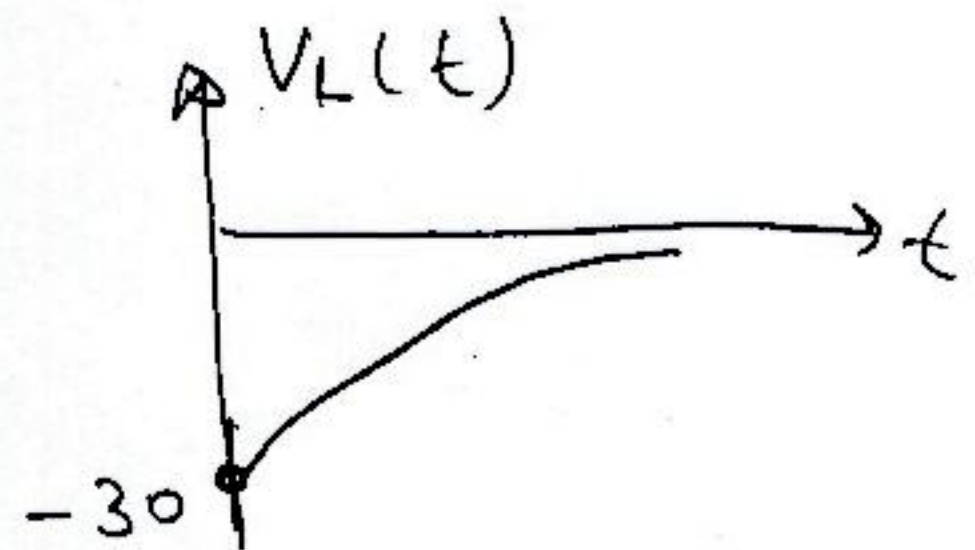
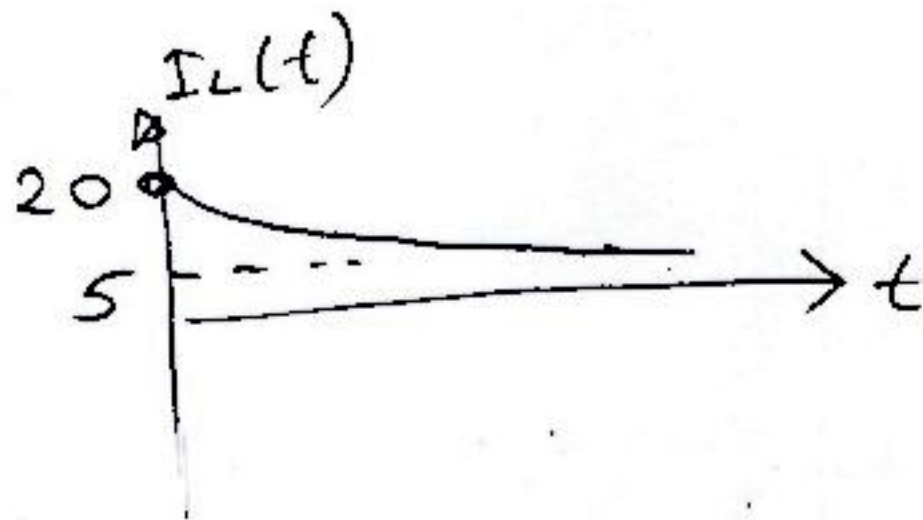
için $I_L(t)$, $V_L(t)$ yi çizin

$$I_L(t) = 0 e^{-2t} + 5$$

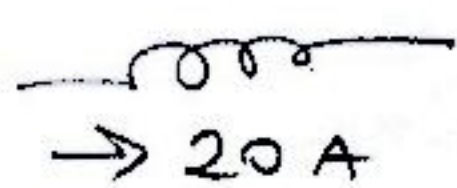
$$20 = 0 e^{-0} + 5 \Rightarrow 0 = 15$$

$$I_L(t) = 15 e^{-2t} + 5$$

$$V_L(t) = L \cdot \frac{dI}{dt} = 1 \times (-30 e^{-2t})$$



Yorum: Başlangıçta bobinden 20A



akıyordu. anahtar

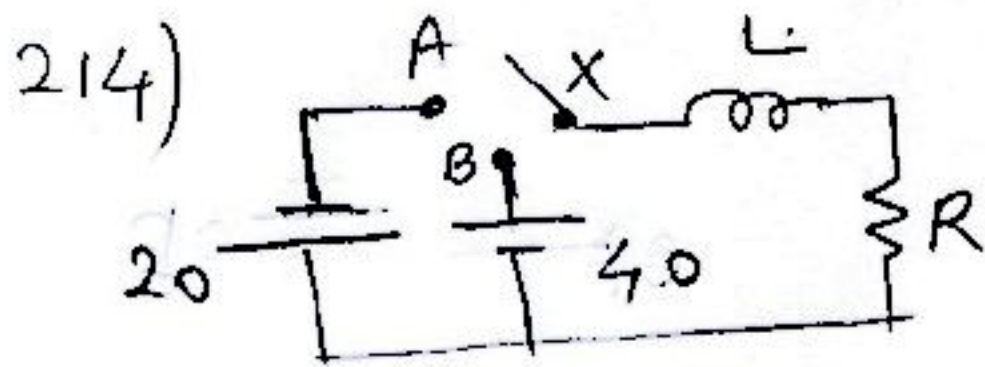
Kapatıldıktan sonra bu akımı

5A seviyesine indirmek üzere

bobine gerilim uygulanıyor.

Böylelikle bobine uygulanan gerilim

negatif oluyor.



$$R=4, L=2, I_L(0)=0$$

$t=0$ anında A-x birleş

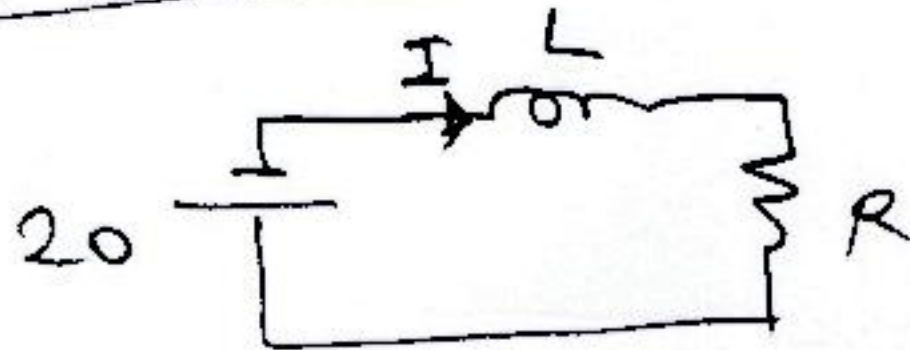
tiriliyor. 1 saniye A-x

birleşik olarak tutuluyor. 1 saniye

Sonra A-x ayrılıp B-x birleştiriliyor

$I_L(t)$, $V_L(t)$ yi çizin.

Çözüm A-x birleşik



$$20 + V_L + RI = 0$$

$$20 + L \frac{dI}{dt} + RI = 0$$

$$\frac{dI}{dt} + \frac{R}{L} I = -\frac{20}{L}$$

homojen çözüm $I_h(t) = 0 e^{-R/L t} = 0 e^{-2t}$

özel çözüm

$$\frac{R}{L} I = -\frac{20}{L} \Rightarrow I_0 = -\frac{20}{L} = -10$$

genel çözüm

$$I_g(t) = -10 + 0 e^{-2t}$$

$$t=0 \text{ için } I_g(0) = 0 \Rightarrow 0 = 10$$

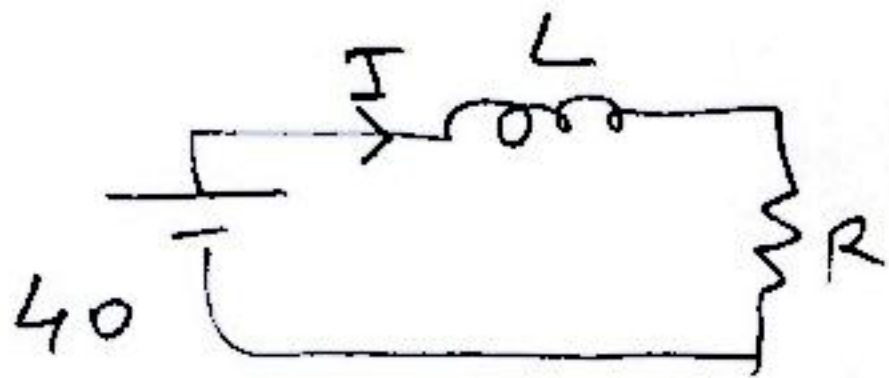
$$I_g(t) = -10 + 10 e^{-2t}$$

1 Saniye Sonra $I_g(1) = -10 + 10 e^{-2}$

$$= -10 + 1.35$$

$$= -8.64$$

Bir Sonra Sonra $I_3(t) = -8.64$ iken
anahtarla B-X bağlantısı yapılıyor,



Bu durumda

$$-40 + V_L + RI = 0$$

işlemler yapılırsa

homojen çözüm $I_h(t) = 0 e^{-2t}$

Özel çözüm $I_o(t) = +\frac{40}{2} = +20$

Genel çözüm $I_3(t) = +20 + 0 e^{-2t}$

$t=0$ anında $I_3(0) = -8.64$ olur.

Anahtar A-X konumundan ayrıldığında
anda $I_3(0) = -8.64$ idi. Anahtar

B-X konumuna getirildiğinde
yeni problem için $t=0$ anıdır

Yani yeni durum şu şekildedir.

$t=0$ anında $I_L(0) = -8.64$

$$-8.64 = +20 + 0 e^{-2 \times 0} \Rightarrow 0 = -20 - 8.64 = -28.6$$

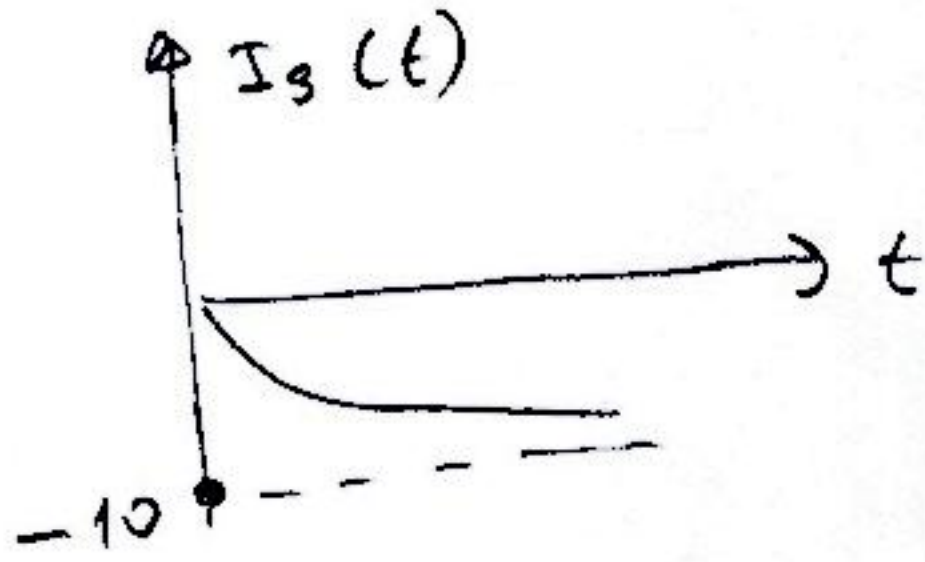
$$I_3(t) = 20 - 28.6 e^{-2t}$$

A-x bölgesi iken

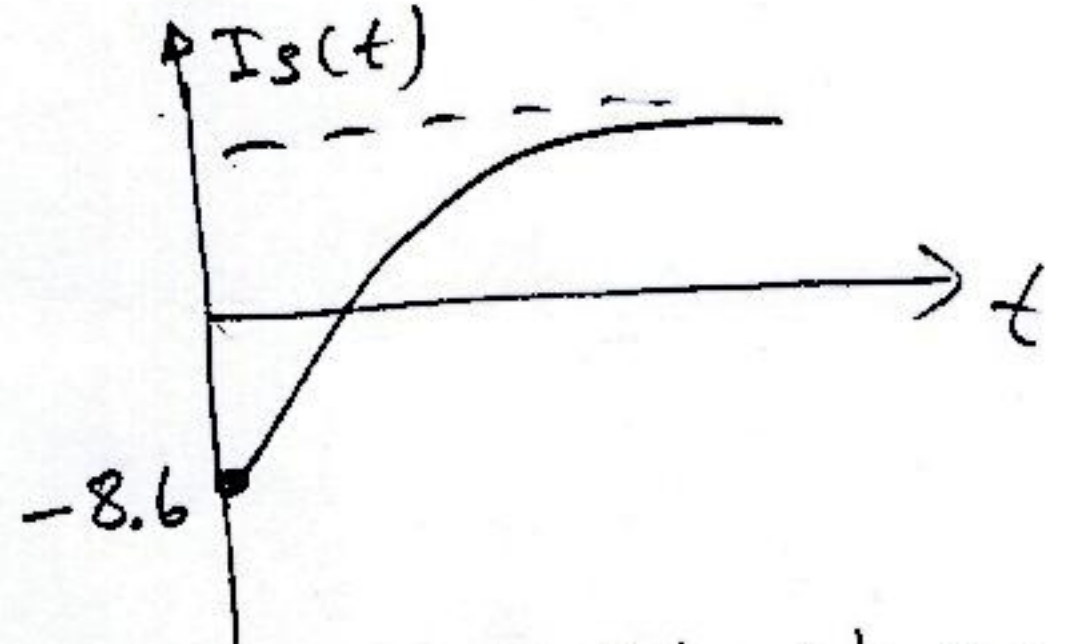
$$I_s(t) = -10 + 10e^{-2t} \quad (24)$$

B-x bölgesi iken

$$I_s(t) = 20 - 28.6e^{-2t}$$

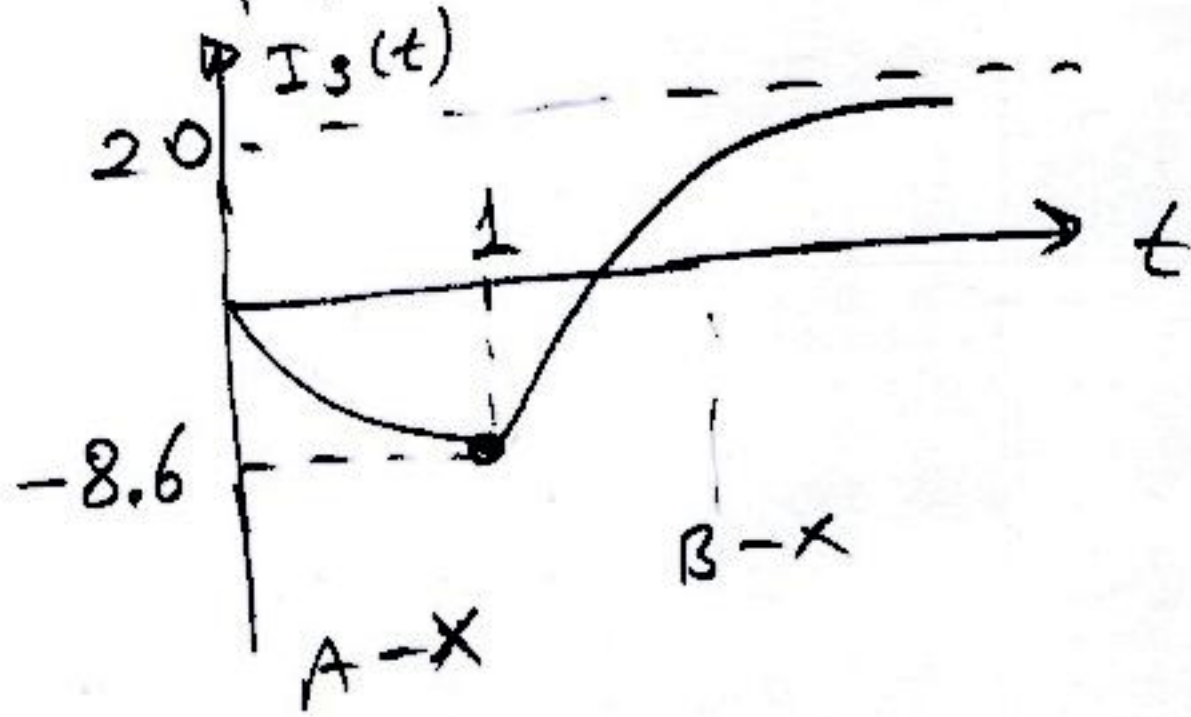


A-x bölgesi iken



B-x bölgesi iken

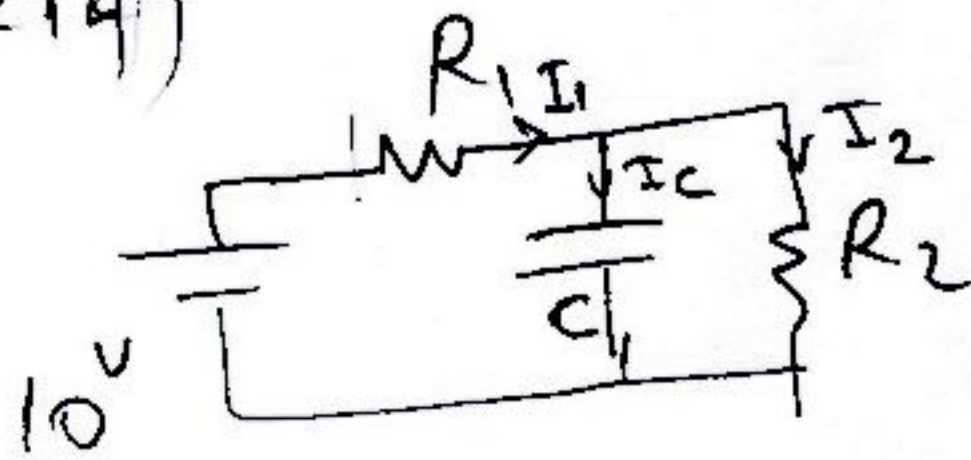
iki şekil birleştirilirse



214)

Devrede $t = \infty$ için

26



$V_c(\infty), I_1(\infty), I_2(\infty), I_c(\infty)$
hesaplayın.

a) Devre denklemlerini yazarak çözüm

$$-10 + R_1 I_1 + V_c = 0, \quad V_c = R_2 I_2, \quad I_c = C \frac{dV_c}{dt}$$

$$I_1 = I_c + I_2$$

$$-10 + R_1 (I_c + I_2) + V_c = 0 \quad (1)$$

$$-10 + R_1 \left(I_c + \frac{V_c}{R_2} \right) + V_c = 0$$

$$-10 + R_1 I_c + \underbrace{\frac{R_1}{R_2} V_c + V_c}_{} = 0$$

$$-10 + R_1 C \frac{dV_c}{dt} + \left(\frac{R_1}{R_2} + 1 \right) V_c = 0$$

$$\frac{dV_c}{dt} + \underbrace{\frac{\frac{R_1}{R_2} + 1}{R_1 C}}_M V_c = \frac{10}{R_1 C}$$

$$\frac{dV_c}{dt} + M V_c = \frac{10}{R_1 C}$$

homogen çözüm $V_{ch}(t) = D e^{-\mu t}$

Özel çözüm (Kaynaklar sıfır)

$$M V_c = \frac{10}{R_1 C} \Rightarrow V_{c0}'' = \frac{10/R_1 C}{M}$$

$$V_{c0}''(t) = \frac{10}{R_1 C \left(\frac{R_1}{R_2} + 1 \right)} = \frac{10}{\frac{R_1}{R_2} + 1}$$

Genel çözüm

$$V_{cs}(t) = D e^{-\mu t} + \frac{10}{\frac{R_1}{R_2} + 1}$$

$t = \infty$ için.

$$V_{cs}(\infty) = \frac{10}{\frac{R_1}{R_2} + 1}$$

$$I_2(\infty) = \frac{V_c}{R_2} = \frac{10}{R_1 + R_2}$$

$$I_c(t) = C \frac{dV_c}{dt} = C (-\mu \cdot D e^{-\mu t})$$

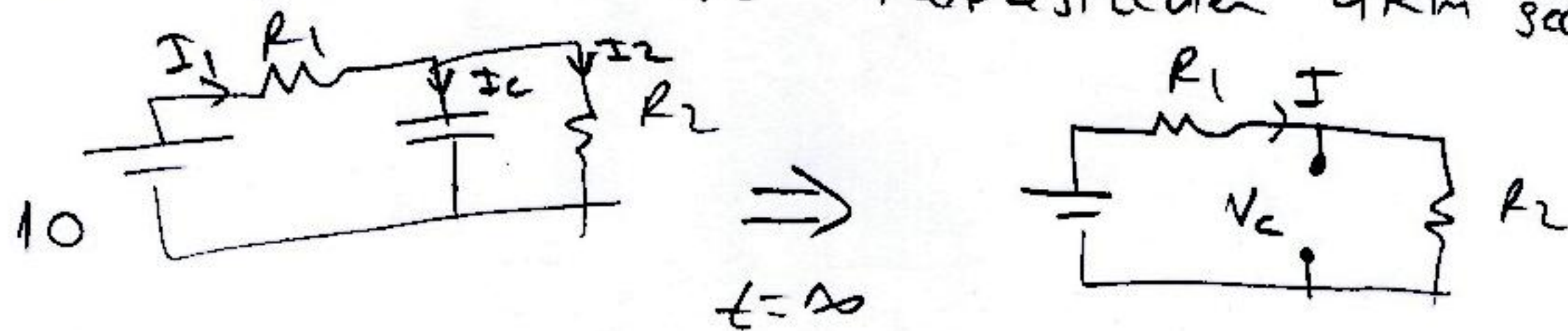
$$I_c(\infty) = 0$$

$$I_1 = I_c + I_2$$

$$I_1(\infty) = 0 + I_2(\infty)$$

$$= \frac{10}{\frac{R_1}{R_2} + 1}$$

b) Şimdi devreye bakarak $t = \infty$ için değerleri bulmaya çalışalım. $t = \infty$ için kapasite dolar ve kapasiteden akım geçmez.



$$V_{R_2} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot 10 = V_C(\infty) \text{ olur}$$

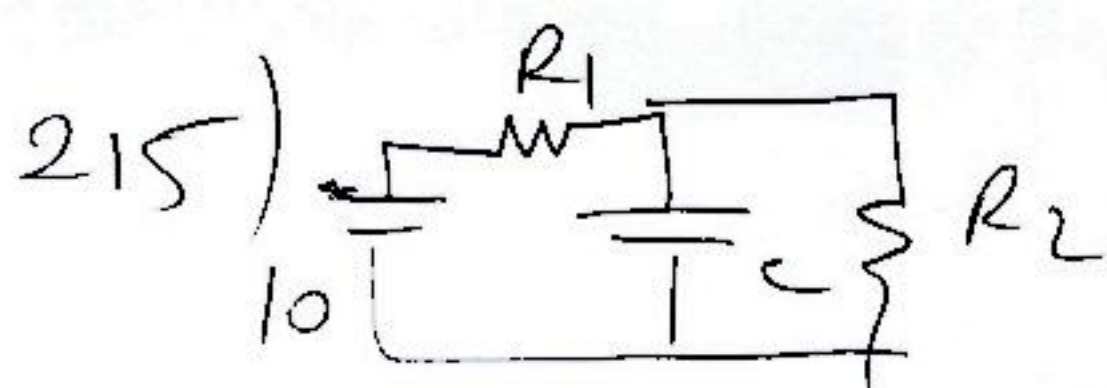
$$I_C(\infty) = 0$$

$$I_1(\infty) = I_2(\infty) = \frac{10}{R_1 + R_2} \text{ (devredir)}$$

Not: devresi doğru şekilde

$$V_C(\infty) = \frac{10}{\frac{R_1}{R_2} + 1} \text{ bilmiş tut}$$

$$\frac{10}{\frac{R_1}{R_2} + 1} = \frac{10 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = V_C(\infty)$$



$R_1 = 4 \quad R_2 = 1 \quad C = \frac{1}{4}$ (31)
 $t = 0$ için $V_c(0) = 0$
 ise $t = 1$ için $V_c(1) = ?$
 $I_c(1) = \infty$

Çözüm: Önceki problemlerden

$$V_{cg}(t) = D e^{-mt} + \frac{10}{\frac{R_1}{R_2} + 1}$$

$$m = \frac{R_1/R_2 + 1}{R_1 C} = \frac{4/1 + 1}{4 \cdot 1/4} = 5$$

$$\frac{10}{\frac{R_1}{R_2} + 1} = \frac{10}{\frac{4}{1} + 1} = 2$$

$$V_{cg}(t) = D e^{-5t} + 2$$

$t = 0$ için $V_{cg}(t) = 0$

$$0 = D e^{-5 \times 0} + 2 \Rightarrow D = -2$$

$$V_{cg}(t) = -2 e^{-5t} + 2$$

$$t = 1 \Rightarrow V_{cg}(1) = -2 e^{-5 \times 1} + 2 = 1.998$$



$$R_1 = 4, R_2 = 1, C = \frac{1}{4}$$

$$t = 0 \text{ için } V_C(0) = -20V$$

ise $V_C(t), I_C(t)$ yitir

"Önceki problemler.

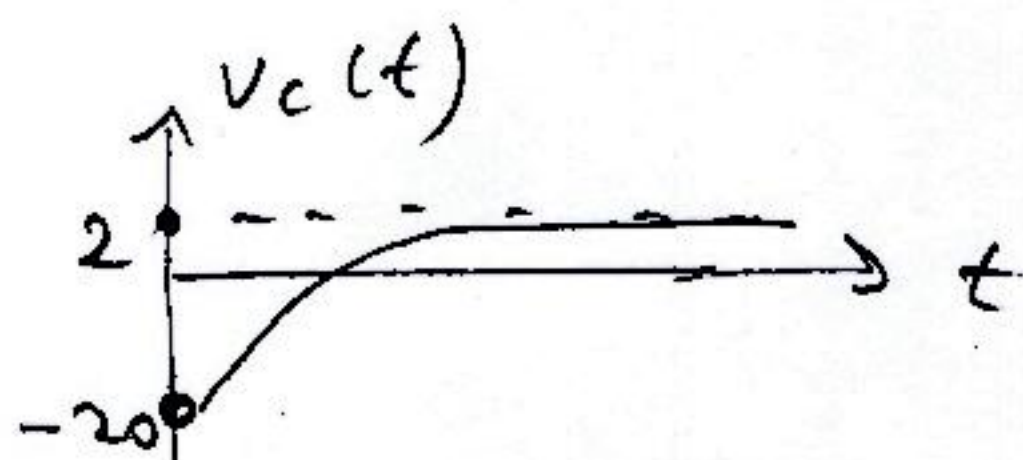
$$V_C(t) = 0 e^{-5t} + 2$$

$$-20 = 0 e^{-5 \cdot 0} + 2 \rightarrow 0 = -22$$

$$V_C(t) = -22 e^{-5t} + 2$$

$$t = 0 \text{ için } V_C(0) = -20$$

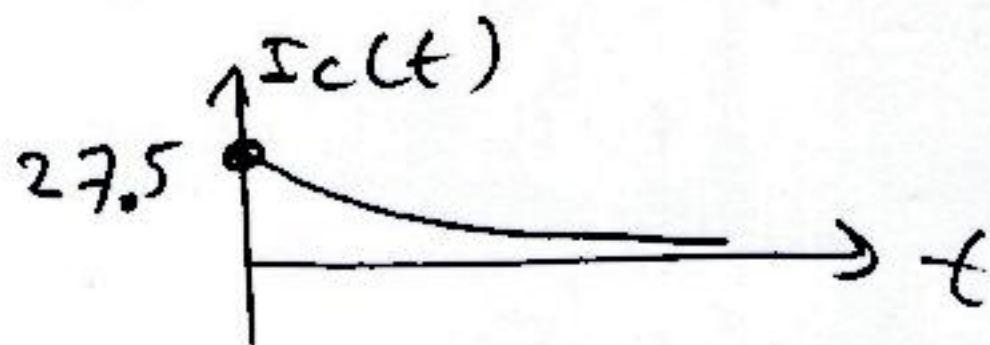
$$t = \infty \text{ için } V_C(\infty) = 2$$

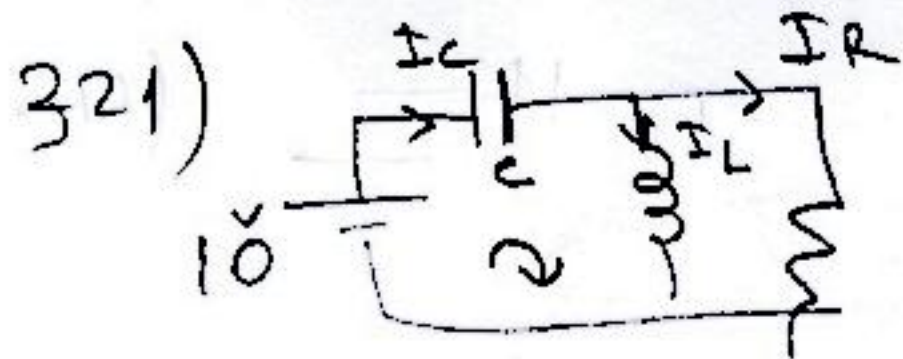


$$I_C(t) = C \frac{dV_C}{dt} = \frac{1}{4} \frac{d}{dt} (-22 e^{-5t} + 2) = \frac{110}{4} e^{-5t}$$

$$t = 0 \text{ için } I_C(0) = \frac{110}{4} = 27.5$$

$$t = \infty \text{ için } I_C(\infty) = 0$$





a) Devrenin dif denklemini I_L cinsinden yazın. (33)

b) V_C cinsinden yazın

c) Devreyi dif denklemini kullanarak dif denklemini formüle yazın.

$$-10 + V_C + V_L = 0 \quad (1)$$

$$V_L = R I_R \quad (2)$$

$$I_C = C \frac{dV_C}{dt} \quad (4)$$

$$I_C = I_L + I_R \quad (3)$$

$$V_L = L \frac{dI_L}{dt} \quad (5)$$

Hedef a) $\frac{d^2 I_L}{dt^2} + () \frac{dI_L}{dt} + () I_L = () 10$

b) $\frac{d^2 V_C}{dt^2} + () \frac{dV_C}{dt} + () V_C = () 10$

Seklinde dif denklemleri elde etmek

a) (3) $\rightarrow I_C - I_L - I_R = 0 \quad (6)$

$$C \frac{dV_C}{dt} - I_L - I_R = 0 \quad (7)$$

(1) den $V_C = 10 - V_L$

(1) i (7) ye yerleştirir $C \frac{d}{dt} (10 - V_L) - I_L - I_R = 0$

$$C \cdot \frac{d}{dt}(10 - V_L) - I_L - I_R = 0 \quad (8) \quad (34)$$

$$- \frac{d}{dt} 10 = 0 \quad (\text{Sabit'in turevi sifirdir})$$

$$- C \frac{dV_L}{dt} - I_L - I_R = 0 \quad (9)$$

$$C \frac{dV_L}{dt} + I_L + I_R = 0 \quad (10)$$

$$\downarrow$$

$$C \frac{dV_L}{dt} + I_L + \frac{V_L}{R} = 0 \quad (11)$$

$$V_L = L \frac{dI_L}{dt}, \quad \frac{dV_L}{dt} = L \frac{d^2 I_L}{dt^2}, \quad \text{yerleştirelim.}$$

$$CL \frac{d^2 I_L}{dt^2} + I_L + \frac{1}{R} L \frac{dI_L}{dt} = 0$$

$$\boxed{\frac{d^2 I_L}{dt^2} + \frac{1}{RC} \frac{dI_L}{dt} + \frac{1}{LC} I_L = 0}$$

b) dif denklemini V_C cinsinden yazalım

$$-10 + V_C + V_L = 0$$

$$-10 + V_C + \underbrace{R I_R}_{\downarrow} = 0$$

$$-10 + V_C + R (\underbrace{I_C - I_L}_{\downarrow}) = 0$$

$$-10 + V_C + R I_C - R I_L = 0$$

iki tarafın türevini al

$$\frac{d}{dt} V_C + R \frac{dI_C}{dt} - R \frac{dI_L}{dt} = 0 \quad (11)$$

$$(5) \text{ den } V_L = L \frac{dI_L}{dt} \Rightarrow \frac{dI_L}{dt} = \frac{V_L}{L} \quad (12)$$

$$(1) \text{ den } V_L = 10 - V_C \quad (13)$$

(11) (12) (13) birleştirir

$$\frac{dV_C}{dt} + R \frac{dI_C}{dt} - R \frac{10 - V_C}{L} = 0$$

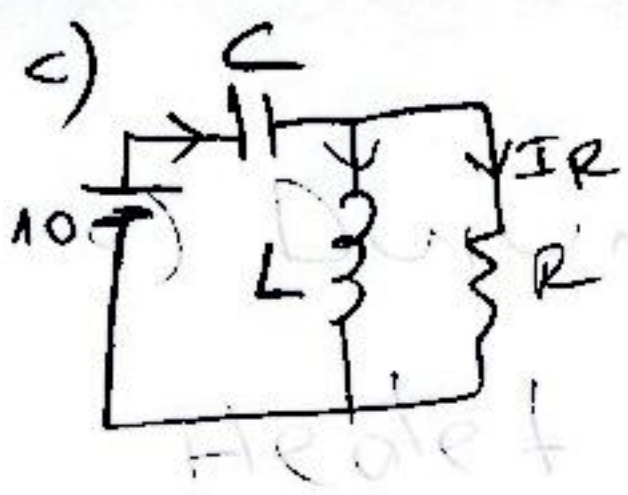
$$\frac{dV_C}{dt} + R \left(C \frac{d^2 V_C}{dt^2} \right) - \frac{R}{L} 10 + \frac{R}{L} V_C = 0$$

$$\frac{d^2 V_C}{dt^2} + \frac{1}{RC} \frac{dV_C}{dt} + \frac{1}{LC} V_C = \frac{1}{LC} \cdot 10$$

Yorum: Devrenin dif denklemlerini ister I_L ye bağlı yazalım ister V_C ye bağlı yazalım Karakteristik denklem aynıdır.

$$\frac{d^2 I_L}{dt^2} + \frac{1}{RC} \frac{dI_L}{dt} + \frac{1}{LC} I_L = 0 \Rightarrow \alpha^2 + \frac{1}{RC} \alpha + \frac{1}{LC} = 0$$

$$\frac{d^2 V_C}{dt^2} + \frac{1}{RC} \frac{dV_C}{dt} + \frac{1}{LC} V_C = \frac{10}{LC} \Rightarrow \alpha^2 + \frac{1}{RC} \alpha + \frac{1}{LC} = 0$$



Durum denklemlerini elde edin

Hedef:

$$\begin{bmatrix} \frac{dI_L}{dt} \\ \frac{dV_C}{dt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \quad \\ \quad \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_L \\ V_C \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \quad \\ \quad \end{bmatrix} 10$$

11.5 s içinde dif denklemleri elde etmek. önce devre denklemlerini yazalım.

$$-10 + V_C + V_L = 0, \quad (1) \quad V_L = R I_R \quad (2) \quad I_C = I_L + I_R \quad (3)$$

$$I_C = C \frac{dV_C}{dt} \quad (4) \quad V_L = L \frac{dI_L}{dt} \quad (5)$$

2 denklemler yazacağız. denklemlerin denklemlerinin sol tarafında türevler sağ tarafında değişkenler olacak

$$\frac{dI_L}{dt} = f(I_L, V_C, 10)$$

$$\frac{dV_C}{dt} = f(I_L, V_C, 10)$$

denklemleri salar şekilde yazmalıyız

(a) $\begin{pmatrix} I_c = \dots \\ V_L = \dots \end{pmatrix}$ denklemleri elde et

(b) $I_c = C \frac{dV_c}{dt}$, $V_L = L \frac{dI_L}{dt}$ yerleştir

(c) denklemleri matris formunda yaz

(1) denklemlerinden $+10 + V_c + V_L = 0$

$$V_L = -V_c + 10 \Rightarrow L \frac{dI_L}{dt} = -V_c + 10$$

$$\boxed{\frac{dI_L}{dt} = -\frac{1}{L} V_c + \frac{10}{L}} \quad (A)$$

(3) denklemlerinden $I_c = I_L + I_R$

$$I_c = I_L + \frac{V_L}{R}$$

$$C \frac{dV_c}{dt} = I_L + \frac{1}{R} V_L = I_L + \frac{1}{R} (10 - V_c)$$

$$\boxed{\frac{dV_c}{dt} = \frac{1}{C} I_L - \frac{1}{RC} V_c + \frac{1}{RC} 10}$$

(A) ve (B) denklemlerini matris formunda yazmalıyız

(39)

$$\frac{dI_L}{dt} = -\frac{1}{L}V_C + 0 \cdot I_L + \frac{1}{L} \cdot 10$$

$$\frac{dV_C}{dt} = -\frac{1}{RC}V_C + \frac{1}{C}I_L + \frac{1}{RC} \cdot 10$$

$$\begin{bmatrix} \frac{dV_C}{dt} \\ \frac{dI_L}{dt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{RC} & \frac{1}{C} \\ -\frac{1}{L} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_C \\ I_L \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{1}{RC} \\ \frac{1}{L} \end{bmatrix} 10$$

$$\begin{bmatrix} \frac{dI_L}{dt} \\ \frac{dV_C}{dt} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -\frac{1}{L} \\ \frac{1}{C} & -\frac{1}{RC} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_L \\ V_C \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{1}{L} \\ \frac{1}{RC} \end{bmatrix} 10$$

Durum denklemlerini çözmek için

40

$$\dot{x} = Ax \quad \text{dif. denkleminde}$$

A matrisinin özdeğerlerini bulmak gerekir.

$$\begin{aligned} \{A - \lambda I\} &= \begin{bmatrix} 0 & -\frac{1}{L} \\ \frac{1}{C} & -\frac{1}{RC} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \lambda & 0 \\ 0 & \lambda \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} -\lambda & -\frac{1}{L} \\ \frac{1}{C} & -\frac{1}{RC} - \lambda \end{bmatrix} \end{aligned}$$

$$\det\{A - \lambda I\} = (-\lambda)\left(-\frac{1}{RC} - \lambda\right) - \left(\frac{1}{C}\right)\left(-\frac{1}{L}\right)$$

$$= \lambda^2 + \frac{1}{RC}\lambda + \frac{1}{LC} = 0$$

Aynı devreye ait ikinci derece dif. denklem yazdığımızda Korekte ristik denklem.

$$\alpha^2 + \frac{1}{RC}\alpha + \frac{1}{LC} = 0$$

Çıkmıştı. Şimdi de aynı denklem çıkması gerekirdi ve öyle oldu.