

DENEY NO: 1

RC VE RL DEVRELERİNİN DC ANALİZİ

DENEYİN AMACI

Birinci dereceden RC ve RL devrelerinin DC analizinin yapılması. Devre Teorisi-1 ve Devre Teorisi-2 dersinde öğrenilen devrelerin laboratuvar ortamında deneysel olarak incelenmesi.

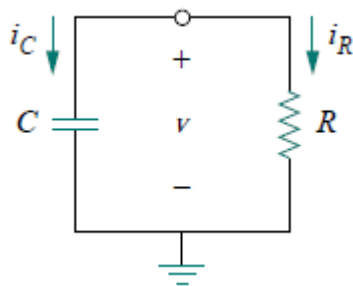
DENEYE GELMEDEN ÖNCE ALINACAK MALZEMELER

- 1 adet 33 k Ω ,10 k Ω ve 100 k Ω ve 33 Ω direnç
- 1 adet 220 μ F kapasitör
- 1 adet 100 μ H bobin
- 1 adet Schottky Diyot
- 1 adet Button

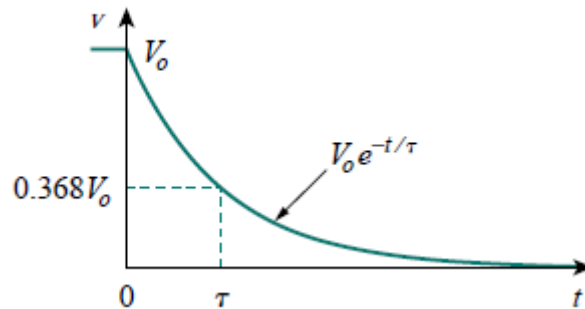
ÖN BİLGİLER

Direnç, kapasitör ve indüktör olmak üzere 3 tane pasif devre elemanı bulunmaktadır. Bu 3 pasif devre elemanları kendi aralarında kombinasyonlar yapılarak çeşitli devreler oluşturulmaktadır. RC ve RL devreleri, bu kombinasyonlara örnek gösterilebilir. Bu devreler birçok alanda (elektronik, haberleşme, kontrol) temel devreler olarak kullanılmaktadır. RC ve RL devrelerinin analizini yaparken temel Kirchhoff kuralları kullanılmaktadır. Kirchhoff kuralları RL ve RC devrelerinde uygulandığında diferansiyel denklemler elde edilmektedir. Bu denklemler devrede sadece C veya L bulunduğu için birinci mertebeden diferansiyel denklemler olarak isimlendirilir.

RC Devresi, gerilim denklemi ve gerilim- zaman grafiği:



Şekil.1

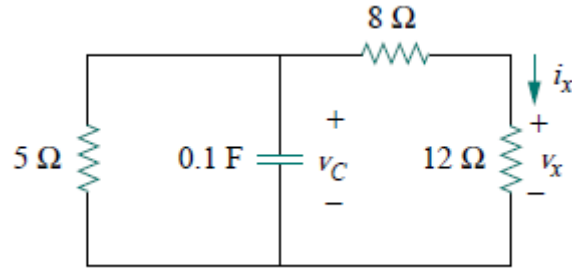


Şekil.2

$$v(t) = V_0 e^{-t/RC}$$

$$V_0 e^{-\tau/RC} = V_0 e^{-1} = 0.368 V_0$$

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK



Şekil.3

Şekildeki devrede kapasitörün $t=0$ daki gerilimi $V_c(0) = 15$ V olmak üzere V_c , V_x ve $t>0$ için i_x değerlerini bulunuz.

$$R_{eq} = 4 \Omega$$

$$\tau = R_{eq} * C = 0.4 \text{ s}$$

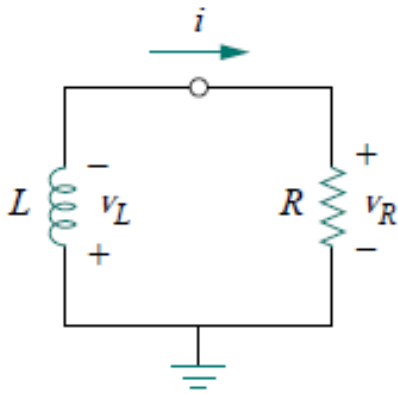
$$\Rightarrow V = V(0)e^{-\frac{t}{\tau}} = 15 * e^{-t/0.4} \text{ V}$$

$$\Rightarrow V(c) = V = 15e^{-2.5t} \text{ V}$$

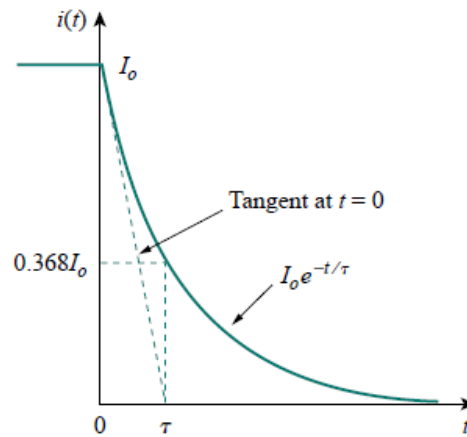
$$V(x) = \frac{12}{12+8} V = 9e^{-2.5t} \text{ V}$$

$$I(x) = \frac{V(x)}{12} = 0.75e^{-2.5t}$$

RL Devresi, akım denklemi ve akım-zaman grafiği:



Şekil.4

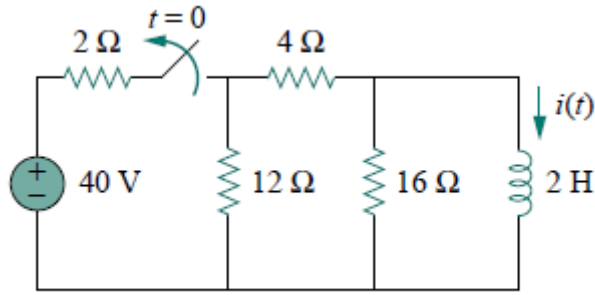


Şekil.5

$$i(t) = I_0 e^{-t/\tau}$$

$$v_R(t) = iR = I_0 R e^{-t/\tau}$$

ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK



Şekil.6

Şekildeki devrede anahtar uzunca bir süre kapalı kalmaktadır ve $t=0$ anında anahtar açılmaktadır. $t>0$ için $i(t)$ 'yi hesaplayınız.

Anahtar uzunca bir süre kapalı iken bobin kısa devre görevi görmektedir. Bu durumda anahtar hemen açılmadan önce devrenin eş değer direnci:

$$R_{eq} = \frac{4 \cdot 12}{4 + 12} + 2 = 5 \Omega$$

$$\Rightarrow I = \frac{40}{5} = 8A$$

$$i(t) = \frac{12}{12 + 4} 8A = 6A$$

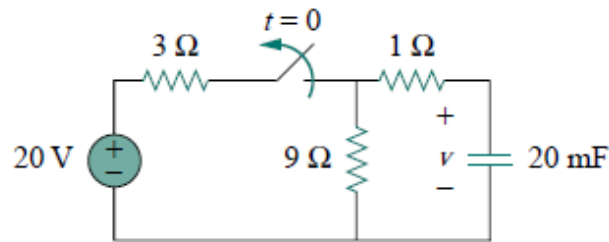
$$t>0 \text{ için } R_{eq} = (12 + 4) // 16 = 8 \Omega$$

$$\tau = L/R = 0.25s$$

$$\Rightarrow i(t) = i(0) * e^{-t/\tau} = 6 * e^{-4t} A \text{ olarak bulunur.}$$

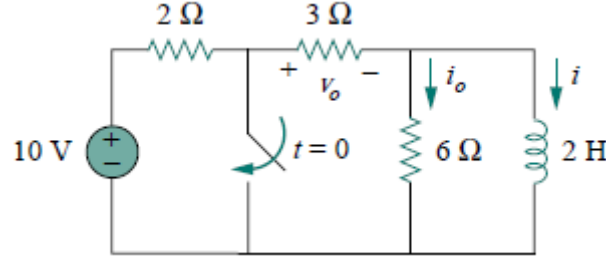
ÖN ÇALIŞMA:

Soru 1: Aşağıdaki devrede bulunan anahtar, uzun bir süre kapalıyken $t=0$ anında açılmaktadır. Buna göre $t>0$ olmak kapasitör üzerindeki gerilimi hesaplayınız. Kapasitör yarısına kadar ne kadar sürede boşalır?



Şekil.7

Soru 2: Aşağıdaki devrede anahtar uzun bir süre açıktır ve $t=0$ anında anahtar kapatılmaktadır. Anahtar kapatılmadan önce ve sonraki i_0 , v_0 ve i değerlerini hesaplayınız. Devreyi simülasyon programında doğrularak bulduğunuz teorik sonuçları karşılaştırınız ve volt ile akım değerlerini ön çalışmanıza ekleyiniz.



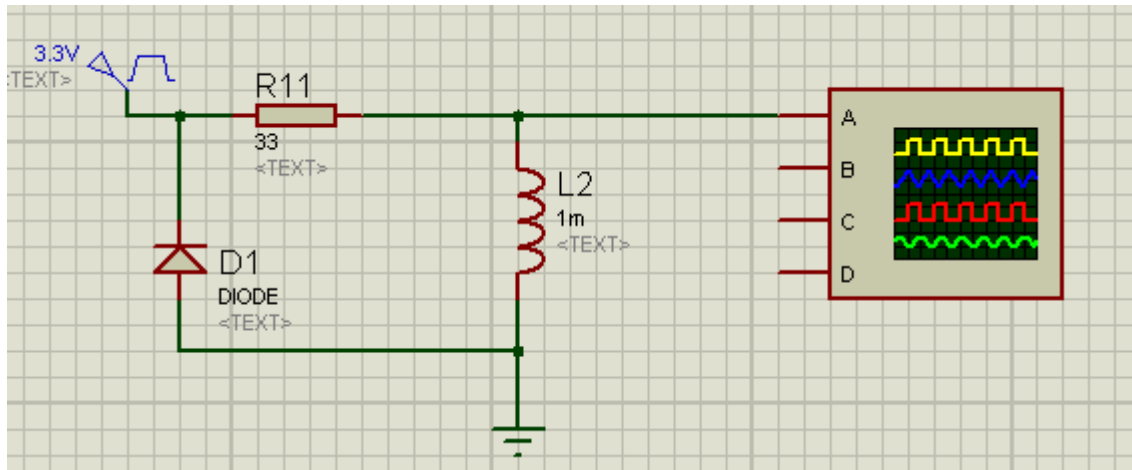
Şekil.8

DENEYİN YAPILIŞI:

Şekil 1.7'deki devreyi dirençleri $3\ \Omega$ yerine $33\ \text{k}\Omega$, $9\ \Omega$ yerine $100\ \text{k}\Omega$ ve $1\ \Omega$ yerine $10\ \text{k}\Omega$; kapasitörü ise $220\ \mu\text{F}$ olarak değiştirerek kurunuz.

- Anahtar açıldıktan sonra kapasitör üzerindeki gerilimi gözlemleyiniz.
- Her 3 sn için kapasitörün gerilimini not ediniz. Daha sonra kapasitör gerilimi-zaman grafiğini çiziniz.
-

Şekil 1.9'daki devreyi kurunuz. Devreyi **kare dalga** sinyali şeklinde, gerilim değeri $V_{\text{max}}=3.3\ \text{V}$ ve $f=1\ \text{kHz}$ frekansında besleyiniz. Bobin ile direnç arasındaki gerilimi gözlemleyiniz ve osiloskop üzerinde elde ettiğiniz sinyali raporlayınız.



Şekil.9



RAPOR: 1

GRUP NO	AD – SOYAD	NUMARA

1. Kapasitörün gerilim-zaman grafiğini çiziniz. Kapasitörün üzerindeki gerilim kaç saniye sonra sıfırlanmıştır? Söz konusu sıfırlanmayı matematiksel olarak ispatlayınız.

2. Bobin-direnç arası gerilim grafiğini çiziniz.

3. Şekil 1.9'daki devrede bobin üzerinden geçen akımı bir periyod için teorik olarak hesaplayınız.