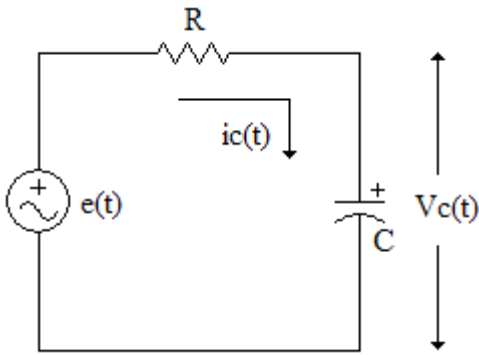


DENEY NO 8: RC DEVRESİNİN AC VE DC ANALİZİ

Deneyde, RC ve RL devrelerinin DC veya AC kaynaklar bağlandığı zaman gösterdikleri davranışlar incelenecektir. Bu devrelerin zaman düzleminde incelenmesi ve gerekli çözümlerlerin yapılması amaçlanmaktadır.

I- KURAMSAL AÇIKLAMALAR

a- RC Devresi



Şekil 1'deki devrede;

$$e(t) = i_c(t) \cdot R + V_c(t) \quad (1)$$

$$e(t) = R \cdot C \cdot \frac{dV_c(t)}{dt} + V_c(t) \Rightarrow$$

$$\frac{dV_c(t)}{dt} = \frac{-V_c(t)}{RC} + \frac{e(t)}{RC} \quad (2)$$

DC Analiz : (2) denkleminde $e(t) = E$ biçiminde sabit bir fonksiyon ise, denklemin çözümü;

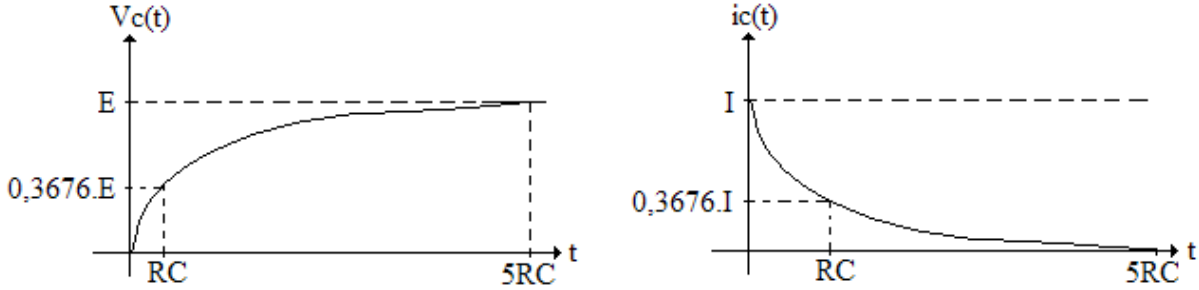
$$\int \frac{dV_c(t)}{dt} = \int \frac{-V_c(t)}{RC} + \int \frac{E}{RC} \Rightarrow \int \frac{dV_c(t)}{V_c(t)} = \int \frac{dt}{RC} \cdot (E - 1) \Rightarrow$$

$$V_c(t) = e^{-t/RC} \cdot V_c(0) + E \cdot (1 - e^{-t/RC}) \quad (3)$$

(3) denkleminde $V_c(0) = 0$ olması durumunda, yani kapasite herhangi bir gerilim ile yüklenmemiş olduğunda, kapasitenin dolma denklemi (4) elde edilir.

$$V_c(t) = E.(1 - e^{-t/RC}) \quad (4)$$

(4) denkleminde dayanarak, RC devresinden geçen akımın ve kapasite üzerinde oluşan gerilimin değişimleri şekil 2’de gösterilmiştir.

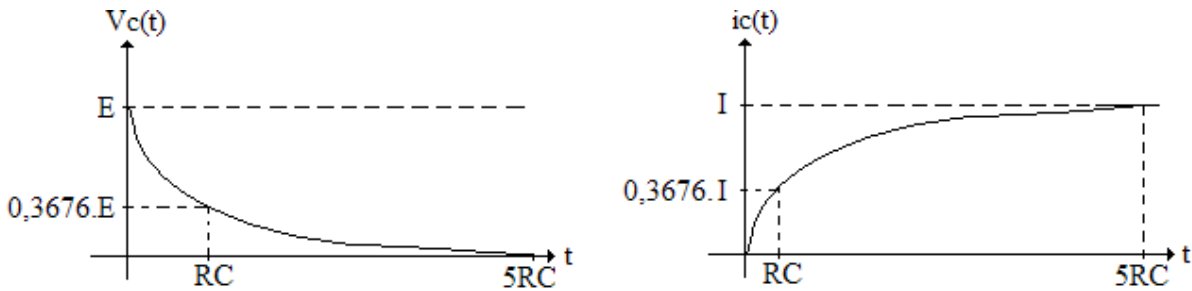


Şekil 2. RC Devresindeki akım ve gerilim değişimi grafikleri (dolma konumu)

(2) denkleminde $e(t) = 0$ kabul edildiğinde, yani devrede $e(t)$ kaynağı çıkarılıp yeri kısa devre edildiğinde, kapasitenin boşalma denklemi (5) elde edilir.

$$V_c(t) = e^{-t/RC} . V_c(0) \quad , \quad V_c(0) = E \quad \Rightarrow \quad V_c(t) = e^{-t/RC} . E \quad (5)$$

(4) denkleminde dayanarak, RC devresinden geçen akımın ve kapasite üzerindeki gerilimin değişimi şekil 3’de gösterilmiştir.



Şekil 3. RC Devresindeki akım ve gerilim değişimi grafikleri (boşalma konumu)

Şekil 2 ve Şekil 3’de gösterilen grafiklerde en yüksek değerin 0,3676 katına düşmesine veya yükselmesine kadar geçen zamanı devrede R ve C çarpımı belirlemektedir. Bu zaman sabiti τ ile gösterilmektedir.

AC Analiz: Şekil 1’deki devreye, (1) denkleminde belirtilen $e(t)$ kaynağı olarak $V_m \cdot \cos wt$ biçiminde zamanla değişen bir işaretin uygulandığını düşünelim. Bu durumda,

$$v_s(t) = R.i_c(t) + v_c(t) \quad \Rightarrow \quad V_m \cdot \cos wt = R.i_c(t) + \frac{1}{C} \int i_c(t).dt \quad (6)$$

$e^{\pm jx} = \cos x \pm j \sin x$ Euler açılımını (6) denkleminde uygularsak,

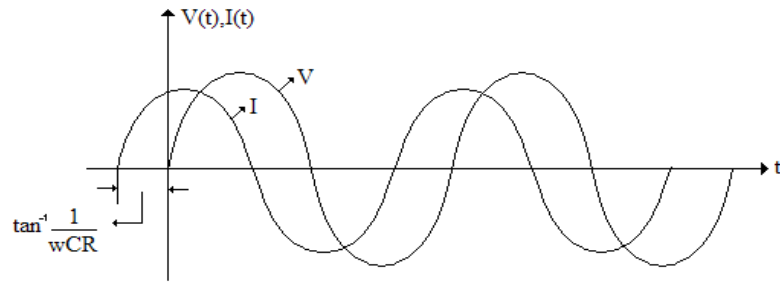
$$V_m \cdot \text{Re}\{e^{j\omega t}\} = R \cdot I_m \cdot \text{Re}\{e^{j\omega t}\} + \frac{1}{C} \int \text{Re}\{e^{j\omega t}\} dt \Rightarrow \text{Re}\{V_m \cdot e^{j\omega t}\} = \text{Re}\{R \cdot I_m \cdot e^{j\omega t}\} + \text{Re}\left\{\frac{1}{C} \int e^{j\omega t} dt\right\} \Rightarrow$$

$$V_m \cdot e^{j\omega t} = \left(R + \frac{1}{j\omega C}\right) I_m \cdot e^{j\omega t} \Rightarrow V_m = \left(R + \frac{1}{j\omega C}\right) I_m \Rightarrow V_m = (Z \angle \theta) I_m \quad (7)$$

(7) denkleminde Z değeri RC devresinin empedansını, θ değeri ise devreye uygulanan gerilim ile devreden akan akım arasındaki faz farkını ifade etmektedir.

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{j\omega C}\right)^2} \quad \theta = \tan^{-1} \frac{X_C}{R} = \tan^{-1} \frac{1}{\omega CR}$$

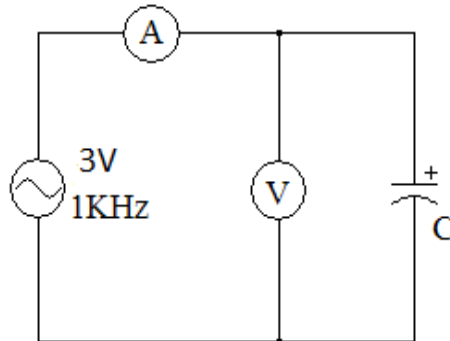
Şekil 4’de RC devresine uygulanan gerilim ile devreden geçen akım değişimleri gösterilmektedir.



Şekil 4. RC devresindeki gerilim ve akım değişimleri

DENEYİN YAPILIŞI

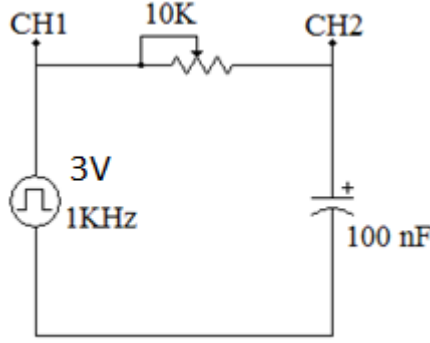
1. Şekil 8’deki devrelerde avometre yardımı ile devreden geçen akımı ve eleman üzerindeki gerilimi ölçerek kaydediniz.



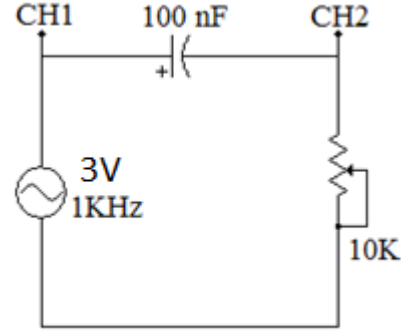
Şekil. 8

2. a. Şekil 9-a'da verilen devreyi kurunuz. Giriş işaretini osiloskobun CH1 kanalında $10K\Omega$ pot direnci üzerindeki gerilimi osiloskobun CH2 kanalında aynı anda gözlemleyiniz. Osiloskopta, şekil 2 ve şekil 3'de gösterilen grafikleri gözlemleyene kadar $10K\Omega$ pot direncini ayarlayınız. Belirtilen koşul sağlandığı andaki $10K\Omega$ pot direncinin değerini ölçünüz.

b. Şekil 9-b'de verilen devreyi kurunuz. Giriş işaretini osiloskobun CH1 kanalında $10K\Omega$ pot direnci üzerindeki gerilimi osiloskobun CH2 kanalında aynı anda gözlemleyerek çizin.



Şekil. 9-a



Şekil. 9-b

RAPORDA İSTENİLENLER

1. basamakta bulunan akım ve gerilim değerleri ile kapasitenin ve bobin değerini hesaplayınız.
2. ve 3. basamakta, a grubunda ölçtüğünüz direnci teorik olarak da hesaplayıp bulduğunuz değer ile karşılaştırınız.
3. 2. ve 3. basamakta, b grubunda gözlemlediğiniz işaretler arasındaki faz farkını bulup, teorik olarak hesapladığınız değerler ile karşılaştırınız.
4. Simülasyon sonuçlarıyla teorik hesaplama ve ölçüm sonuçlarını karşılaştırınız. Farklılıklar var mı? Varsa sebeplerini açıklayınız.

NOT: Deneyde ulaştığınız ölçüm sonuçlarını da ekleyiniz.