

BÖLÜM 3. RC ZAMAN SABİTİNİN TAYİNİ

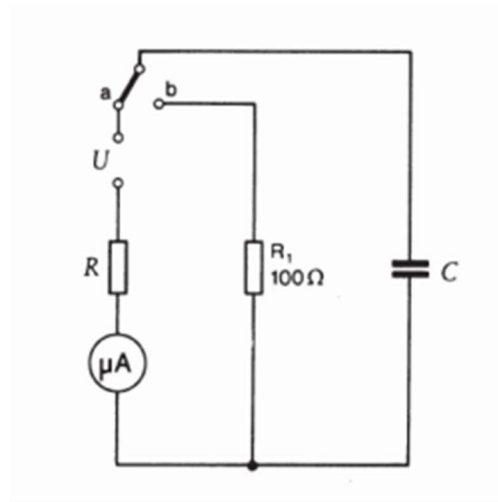
DENEY NO: 3

AMAÇ:

Bir RC (direnç-kondansatör) devresinde zaman sabitinin tayin edilmesi.

TEORİ:

Kondansatörlerin doluncaya (ya da boşalincaya) kadar doğru akımın geçmesine izin verdiklerini biliyoruz. Dolan (veya boşalan) bir kondansatörün levhaları arasında, birinden diğerine doğru olan yük hareketi devrede geçici bir akım meydana getirir. Bu davranışı, Şekil 7-1'deki bir devreyi göz önüne alarak inceleyelim. Başlangıçta anahtar açık ve sığasını C ile gösterdiğimiz kondansatör yüksüz olsun.



Şekil 7-1 Sığaç boşalması deney düzeneği

Anahtar a konumuna getirildiğinde, devrede tek yönde yük akışı olmaya başlayacaktır. Başlangıçta kondansatör yüksüz olduğundan, I akımı yalnız R direnci tarafından sınırlandırılır ve anahtar kapatıldıktan hemen sonra ($t=0$ anında) akım $I_0 = V_0/R$ olur. Zamanla kondansatörün plakalarında yük toplanır ve akım azalır. Kondansatörün plakaları

arasındaki potansiyel fark bataryanın gerilimine eşit olduğunda akım sıfır olur. Bu son durumda, kondansatörün yükü $q_s = C.V_o$ değerindedir. Akım(I)-zaman(t) grafiği çizildiğinde, grafiğin üstel bir biçimde değiştiği rahatlıkla görülmektedir ve bu değişim;

$$I(t) = I_o e^{-\frac{t}{R.C}} \quad (1)$$

matematiksel denklemi ile ifade edilebilir. İlk akım değeri olan $I_o = \frac{V_o}{R}$ ile hesaplanabilirken R.C ifadesi “Zaman çarpanı” olarak adlandırılır ve zaman boyutundadır. Yukarıdaki eşitliğin her iki tarafının da doğal logaritması alınır;

$$\ln(I(t)) = -\frac{1}{R.C} t + \ln(I_o) \quad (2)$$

eşitliği elde edilir. Bu eşitlik eğimi “m” olan bir doğru denklemi;

$$y = mx + n \quad (3)$$

ile kıyaslandığında $\ln(I(t)) - t$ grafiğinin eğiminin $m = -\frac{1}{R.C}$ değerine eşit olacağı rahatlıkla görülebilir. Denklemin daha rahat görülebilmesi için her iki tarafı -1 ile çarparak;

$$-\ln(I(t)) = \frac{1}{R.C} t - \ln(I_o) \quad (4)$$

şeklinde yazılabilir.

DENEYİN YAPILIŞI:

- 1- RC deney düzeneği Şekil 13'teki gibi güç kaynağına ve multimetreye bağlanarak devreyi kurunuz.
- 2- RC seti üzerindeki anahtarı kapatarak kondansatörün dolmasını bekleyiniz.
- 3-Anahtarı açarak boşalma durumu için, elektrometreden Tablo 1 de verilen akım değerlerini gözlediğiniz zamanları belirleyerek tabloyu tamamlayınız(**$-\ln(I)$ değerlerini hesaplarken akımı amper biriminde almanız gerektiğini unutmayınız!**)

4- $-\ln(I)-t$ grafiği çizerek RC zaman sabitini hesaplayınız.

5- Elde ettiğiniz sonuç ile teorik R ve C değerlerini kullanarak hesapladığınız zaman sabiti arasındaki hata oranını (% hata) hesaplayınız.



Şekil 2 Sığaç boşalması deney düzeneğinin kurulması

Tablo 1 Sığaç boşalması veri tablosu

V=10 Volt, C = 60 μ F, R = 1 M Ω		
I (A)	t (s)	$-\ln(I)$
$10,0 \times 10^{-6}$		
$9,5 \times 10^{-6}$		
$9,0 \times 10^{-6}$		
$8,5 \times 10^{-6}$		
$8,0 \times 10^{-6}$		
$7,5 \times 10^{-6}$		
$7,0 \times 10^{-6}$		
$6,5 \times 10^{-6}$		
$6,0 \times 10^{-6}$		
$5,5 \times 10^{-6}$		
$5,0 \times 10^{-6}$		
$4,5 \times 10^{-6}$		
$4,0 \times 10^{-6}$		
$3,5 \times 10^{-6}$		
$3,0 \times 10^{-6}$		
$2,5 \times 10^{-6}$		
$2,0 \times 10^{-6}$		
$1,5 \times 10^{-6}$		
$1,0 \times 10^{-6}$		
$0,5 \times 10^{-6}$		