

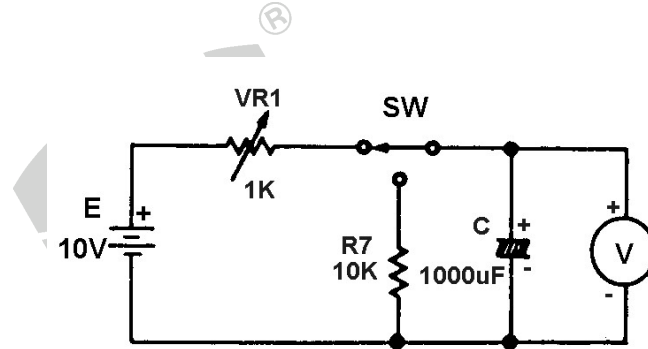
DENEY 2-6 DC RC Devresi ve Geçici Olaylar

DENEYİN AMACI

1. RC devresinde zaman sabitinin anlamını öğrenmek.
2. RC devresinde dolma ve boşalma kavramlarını öğrenmek.

GENEL BİLGİLER

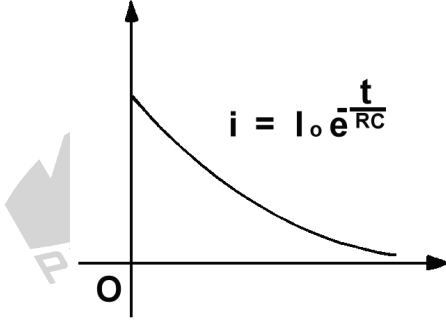
Kondansatör, üzerinde yük biriktirerek elektrik enerjisi depolayan bir elemandır. Kondansatör üzerindeki yükün bir anda değişmeyeceği unutulmamalıdır. Şekil 2-6-1, bir dc gerilim, anahtar, kondansatör ve dirençlerden oluşan basit bir RC devresini göstermektedir. Anahtar kapanmadan önce C'deki gerilimin sıfır olduğu kabul edilirse, anahtar kapandığı (VR1'e bağlandığında ve VR1=R olduğunda) anda bile kondansatörün gerilimi hala sıfır olur böylece tüm gerilim dirence etki eder. Yani, akıma başlayan şarj akımının tepe değeri direnç tarafından belirlenir. $I_0=V/R$



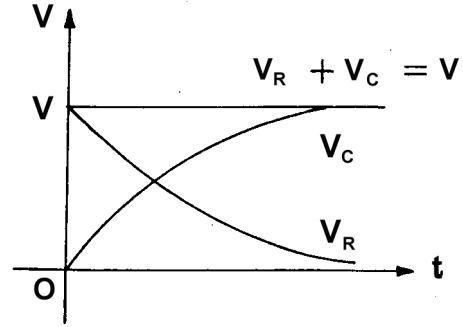
Şekil 2-6-1 RC devresi

C dolmaya başlayınca, üzerinde, batarya gerilimine karşı koyacak yönde ve dirence düşen gerilimi azaltacak şekilde, bir gerilim oluşur. Dolma işlemi devam ettikçe, akım da azalmaya devam eder. Şarj akımı $i=(V/R)e^{-t/RC}$ formülüyle ifade edilebilir ($e=2.718$). Şekil 2-6-2, şarj akımının zamanla nasıl değiştiğini göstermektedir.

Şekil 2-6-3, kondansatör dolarken, direnç gerilimi V_R ve kondansatör gerilimi V_C 'nin zamanla değişimini göstermektedir. Kondansatör gerilimi V_C , $V_C=V(1-e^{-t/RC})$, direnç gerilimi V_R ise $V_R=Ve^{-t/RC}$ formülüyle ifade edilir. Kirchhoff'un gerilim yasasına göre her zaman $V=V_R+V_C$ 'dir.



Şekil 2-6-2 Şarj akımı

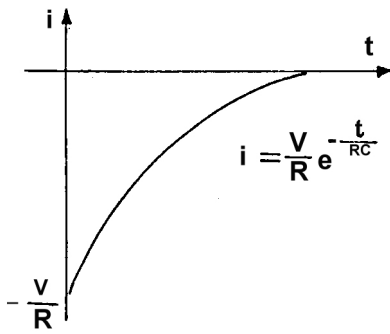


Şekil 2-6-3 Şarj sırasında V_R ve V_C

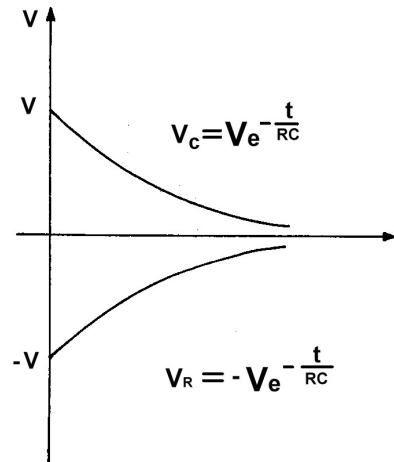
Bir an için V_C 'nin batarya gerilimine eşit olduğu kabul edilsin. Anahtar, C ve R7 paralel bağlanacak konuma getirilirse, kondansatör R7 ($R7=R$ alınır) üzerinden boşalır ve bu durumda boşalma akımı, direnç gerilimi ve kondansatör gerilimi aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$I = -(V/R) e^{-t/RC}, \quad V_C = Ve^{-t/RC}, \quad V_R = -Ve^{-t/RC}$$

Şekil 2-6-4'te, boşalma akımının zamanla değişimi gösterilmiştir. Şekil 2-6-5 ise deşarj sırasında V_R ve V_C 'nin zamanla değişimini göstermektedir.

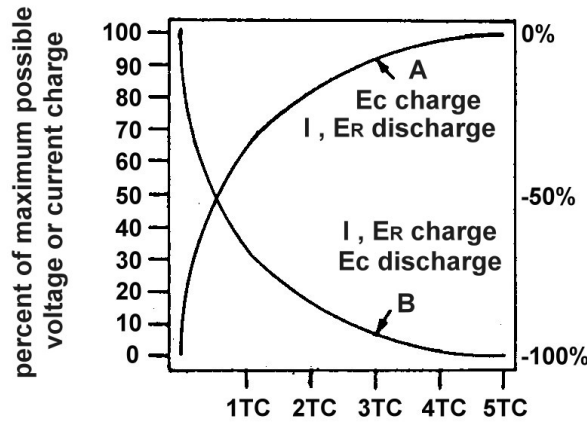


Şekil 2-6-4 Deşarj akımı



Şekil 2-6-5 Deşarj sırasında V_R ve V_C

Kondansatör şarj olurken, V_C 'nin son değeri yalnızca batarya gerilimi, ne kadar sürede bu değere ulaşacağı direnç ve kondansatör değerlerine bağlıdır. RC çarpımı değeri, RC devresinin zaman sabiti (T yada TC) olarak adlandırılır. Yani, $T=RC$ 'dir ve T saniye, R ohm, ve C farad birimindedir. $t=1T$ iken, kondansatör son gerilim değerinin %63'üne ulaşır. Zaman sabiti grafiği, Şekil 2-6-6'da gösterilmiştir. A eğrisi kondansatör dolma gerilimi, B eğrisi kondansatör boşalma gerilimidir. Pratikte $t=5T$ 'de, V_C 'nin, V gerilimi ile dolduğu ya da 0 gerilimine boşaldığı kabul edilir.



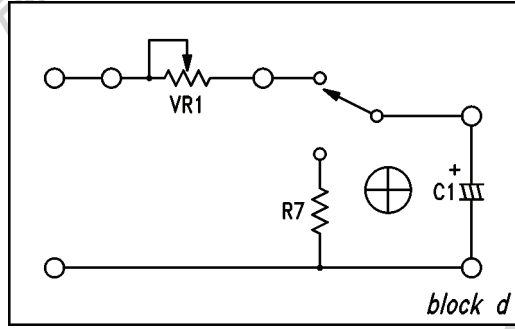
Şekil 2-6-6 Kondansatörün dolma ve boşalma eğrileri

KULLANILACAK ELEMANLAR

1. KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneği
2. KL-24002 Temel Elektrik Deney Modülü
3. Multimetre

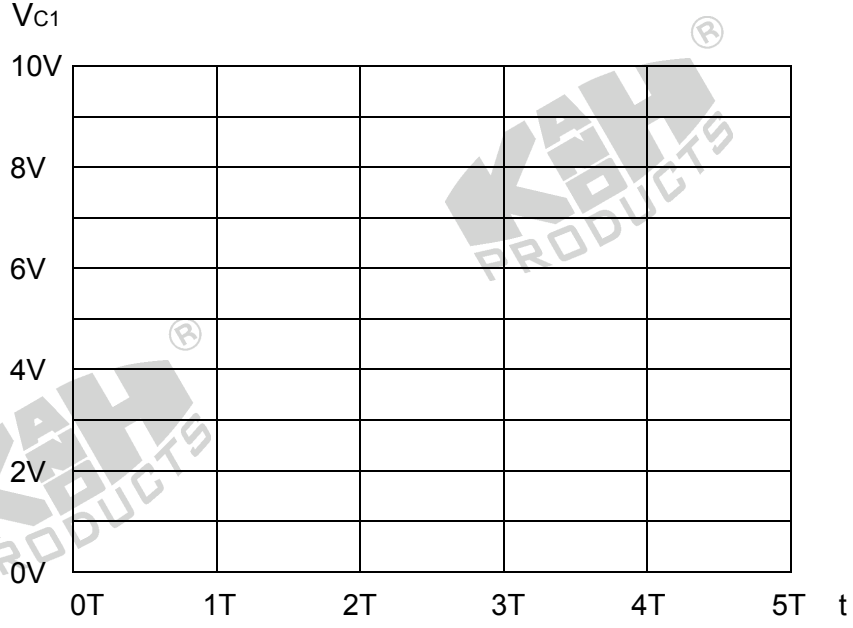
DENEYİN YAPILIŞI

1. KL-24002 modülünü, KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneğinin üzerine koyun ve d bloğunun konumunu belirleyin.
2. Şekil 2-6-1'deki devre ve Şekil 2-6-7'deki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Bağlantı kablolarını kullanarak VR1'i devreye bağlayın.



Şekil 2-6-7 Bağlantı diyagramı (KL-24002 blok d)

3. VR1'i 1KΩ'a ayarlayın. Anahtarı, VR1 konumuna getirin.
C1 kondansatörü uçlarına voltmetre bağlayın.
KL-22001'deki Ayarlanabilir Güç Kaynağından, devrenin girişine +10VDC gerilim uygulayın.
Bu esnada, C1 kondansatörü dolmaya ve Vc1 kondansatörü gerilimi artmaya başlar. En sonunda, voltmetrede gösterilen değer 10V'a ulaşır.
4. Anahtarı, R7 konumuna getirin.
Kondansatör boşalmaya başlar ve Vc gerilimi 0V'a kadar azalır.
5. $T=R \times C$ denklemi ile VR1 ve C1 (1000μF) değerlerini kullanarak, zaman sabitini hesaplayın. T= _____
6. $t=0T, 1T, 2T, 3T, 4T$ ve $5T$ anları için, Vc1 kondansatör gerilimini hesaplayın ve bu değerleri Şekil 2-6-8'deki grafikte gösterin.
Bu gösterilen noktalar üzerinden, düzgün bir eğri çizin.
Bu eğri, kondansatörün dolma eğrisidir.



Şekil 2-6-8 Ölçülen dolma eğrisi

7. Zaman sabitini ölçmek için bir kronometre yada osiloskop kullanın.

Anahtarı VR1 durumuna getirin, dolan kondansatörün gerilimi V_{c1} , 6.32V değerine ulaşana kadar geçen süreyi ölçün ve kaydedin.

$T =$ _____

Kondansatörü doldurmaya başlamadan önce, $V_{c1} = 0$ olduğundan emin olun.

8. $t = 0T, 1T, 2T, 3T, 4T, 5T$ anlarındaki V_{c1} değerlerini ölçün ve sonuçları Tablo 2-6-1'e kaydedin.

Zaman(t)	0T	1T	2T	3T	4T	5T
V_{c1} (V)						

Tablo 2-6-1

9. Kaydedilen t ve V_{c1} değerlerini, Şekil 2-6-8'deki grafiğe işaretleyin ve bu noktalardan geçen düzgün bir eğri çizin.

10.9. ve 6. adımdaki eğrileri karşılaştırın. Bu iki eğri birbirine benziyor mu?

11. VR1'i 200 Ω 'a ayarlayın.

Zaman sabiti T 'yi hesaplayın ve kaydedin. $T =$ _____

Kondansatörü şarj edin ve voltmetre ile V_{c1} 'deki değişimi gözlemleyin.

$V_{c1}=10V$ olması için geçen şarj süresi, 3. adımdakine göre daha kısa mıdır?

12. Anahtarı VR1 konumuna getirin.

Kondansatörün $V_{c1}=10V$ 'a şarj olması için, +10V gerilim uygulayın.

13. Anahtarı, R7 (10K Ω) konumuna getirin. Kondansatör, R7 direnci üzerinden boşalacaktır. Boşalma zaman sabitini hesaplayın ve kaydedin.

$T =$ _____

14. Boşalma eğrisi için 6. adımı tekrarlayın.

15. V_{c1} 'in, 10V'tan 3.68V'a düşmesi için geçen süreyi ölçün ve kaydedin.

$t =$ _____ saniye

Bu sonucu, 13. adımdaki sonuç ile karşılaştırın, iki sonuç aynı mıdır?

16. Boşalma için 8. adımı tekrarlayın ve sonuçları Tablo 2-6-2'ye kaydedin.

Zaman(t)	0T	1T	2T	3T	4T	5T
V_{c1} (V)	10V					

Tablo 2-6-2

17. Boşalma eğrisi için 9. adımı tekrarlayın.

18. 17. ve 14. adımlardaki eğrileri karşılaştırın; iki eğri aynı mıdır? _____

SONUÇLAR

Bu deneyde karmaşık ölçümler sonucu, RC devresi için dolma ve boşalma eğrileri elde edilmiştir. Eğriler arasındaki hata çok büyükse, deney adımları tekrarlanmalıdır. Hatalar iki ana sebepten kaynaklanabilir: (1) zaman sabiti tam olarak ölçmek için çok küçüktür; (2) voltmetrenin iç direnci küçüktür.