

Bölüm 1 Temel Ölçümler

DENEY 1-1 Direnç Ölçümü

DENEYİN AMACI

1. Ohmmetrenin temel yapısını öğrenmek.
2. Ohmmetre kullanarak nasıl direnç ölçüleceğini öğrenmek.

GENEL BİLGİLER

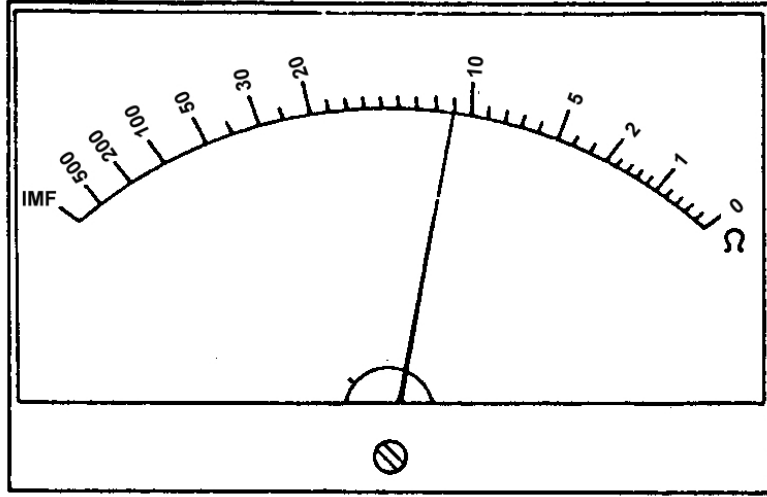
Tüm malzemeler, bir devrede elektrik akımı akışına karşı koyan, elektriksel dirence sahiptir. Elektriksel direncin ölçü birimi ohmdur (Ω). Bir ohm, 1000-ft uzunluğunda 0.1 inch çapında bir bakır telin elektriksel direnci olarak tanımlanır. Elektriksel direnci ölçmek için kullanılan cihaz, ohmmetre olarak adlandırılır.

Temel olarak ohmmetre, bir dc güç kaynağı (genellikle pil), bir miliampermetre, ve dahili ayarlama dirençlerini seçmek için bir aralık seçici anahtardan oluşur. Ohmmetre skalası, verilen bir akımı üretecek direnç değerine göre ayarlanmıştır. Bilinmeyen direnç, ohmmetrenin uçları arasına bağlanır ve ibrenin altındaki skaladan direnç değeri okunur.

Ohmmetre genellikle VOM, VTVM, TVM, analog yada dijital multimetre (DMM) gibi başka test cihazlarında var olan bir fonksiyondur. Şekil 1-1-1'de gösterildiği gibi, analog bir ölçü aletindeki ohmmetre skalası, son kısımdaki ölçek aralıkları daha küçük olacak şekilde ölçeklenmiştir. Buna, doğrusal olmayan skala denir. Kullanılan cihaza bağlı olarak, sıfır ohm skalasının sağında yada solunda olabilir. Çoğu cihaz, sıfır ve ohm ayarlama işlemleri için kontrol düğmesine sahiptir.

Ohmmetre, bir devre elemanına, elemana güç uygulanmamış durumdayken, bağlanmalıdır. Ohmmetre ile direnç ölçmek için şu adımlar izlenmelidir:

1. Aralık seçici yardımıyla, uygun bir ölçüm aralığı seçin. Analog multimetreler genellikle $R \times 1$, $R \times 10$, $R \times 100$, $R \times 1K$ ve $R \times 10K$ aralıklarına sahiptir.
2. Ohmmetrenin prob uçlarını birleştirin ve 0 ohm ayar düğmesini çevirerek ohmmetrenizi sıfır ohma ayarlayın.
3. Ohmmetrenin uçlarını, direncini ölçmek istediğiniz elemanın (örneğin direnç) uçlarına bağlayın ve skaladan direnç değerini okuyun.
4. Skaladan okunan değerle kademe çarpanını çarparak direnç değerini belirleyin. Örneğin, $R \times 10$ kademesindeyken, Şekil 1-1-1'deki gibi skaladan 11 değeri okunursa, 110Ω 'luk bir direnç değeri elde edilmiş olur.



Şekil 1-1-1 Ohmmetre skalası

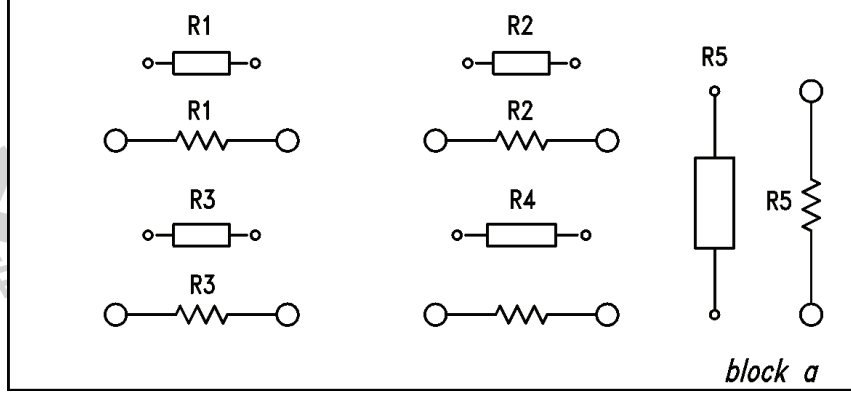
Dijital multimetreler genellikle, 200, 2K, 20K, 200K ve 2M kademelerine sahiptir. Dijital multimetre kullanarak direnç ölçmek için, uygun bir kademe seçin ve doğrudan gösterge üzerindeki direnç değerini okuyun. Eğer seçilen kademe direnç değerinden küçük ise, gösterge, genellikle "1" olan, bir uyarı işareti gösterecektir.

KULLANILACAK ELEMANLAR

1. KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneği
2. KL-24001 Temel Aygıt Modülü
3. Multimetre

DENEYİN YAPILIŞI

1. KL-24001 modülünü, KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Denei Düzeneğinin üzerine koyun ve a bloğunun konumunu belirleyin.



Şekil 1-1-2 KL-24001 blok a

2. Ohmmetre kullanarak, blok a'daki dirençlerin değerlerini ölçün ve ölçülen değerleri Tablo 1-1-1'e kaydedin.

Direnç	Ölçülen Değer (Ω)
R1	
R2	
R3	
R4	
R5	

Tablo 1-1-1

SONUÇLAR

Bir devrede yer alan bir direncin değerini ölçmek için ohmmetre kullanılırken, ohmmetrenin zarar görmesini önlemek için, devreye güç uygulanmamış olduğundan emin olunmalıdır. Doğru bir ölçüm için, ölçülen direncin uçlarına dokunulmamalıdır.

DENEY 1-2 Potansiyometre Karakteristikleri

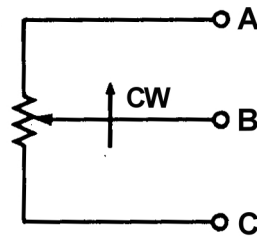
DENEYİN AMACI

1. Potansiyometrenin karakteristiklerini öğrenmek.
2. Bir potansiyometrenin direnç değerlerini ölçmek.

GENEL BİLGİLER

Dirençler, basitçe iki gruba ayrılabilirler: sabit dirençler ve değişken dirençler. Sabit direnç, iki uca sahiptir ve direnç değeri sabittir. Değişken direnç (VR) yada potansiyometre, üç uca sahiptir ve direnç değeri değişkendir.

Değişken direncin devre sembolü, Şekil 1-2-1'de gösterilmiştir. Üç uçtan ikisi A ve C kenar uçları iken, diğeri hareketli B orta ucudur. Kenar uçlar arasındaki direnç değeri R_{AC} sabittir ve daima nominal değerine eşittir. Hareketli uç ile kenar uçlar arasındaki R_{AB} ve R_{BC} direnç değerleri ise değişkendir ve potansiyometre şaftının konumuna bağlıdır. Doğrusal dirençli potansiyometre kullanıldığında, değişken dirençler, potansiyometre şaftının konumu ile doğru orantılıdır. Bununla birlikte, R_{AC} direnç değeri daima, R_{AB} ve R_{BC} direnç değerlerinin toplamına eşittir. Yarı değişken direnç (SVR) karakteristikleri de, potansiyometreninki ile aynıdır.



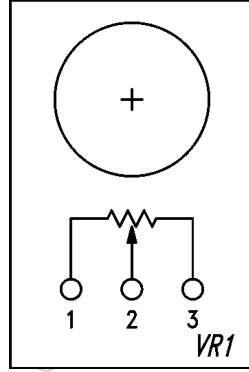
Şekil 1-2-1 Değişken direnç

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 Düzeneği üzerine koyun ve VR1'i yerleştirin.



2. Ohmmetre kullanarak, 1 ve 3 uçları arasındaki direnç değerini ölçün ve R_{13} olarak kaydedin.

$$R_{13} = \text{_____} \Omega$$

Kontrol düğmesini sağa (saat dönüş yönü) ve daha sonra sola (saat dönüş yönünün tersi) çevirerek, ohmmetrede gösterilen değerleri gözlemleyin.

R_{13} değeri değişiyor mu? _____

3. VR1 kontrol düğmesini tamamen sola çevirin (tam olarak saat dönüş yönünün tersi). 2 ve 3 uçları arasındaki direnç değerini ölçün ve kaydedin.

$$R_{23} = \text{_____} \Omega$$

Kontrol düğmesini sağa doğru çevirin (saat dönüş yönü) ve ohmmetrede gösterilen değeri gözlemleyin.

Direnç değeri azalıyor mu? _____

Kontrol düğmesini tamamen sağa çevirin (tam olarak saat dönüş yönü). Direnç değerini ölçün ve kaydedin.

$$R_{23} = \text{_____} \Omega$$

4. VR1 kontrol düğmesini tamamen sola çevirin. 1 ve 2 uçları arasındaki direnç değerini ölçün ve kaydedin.

$$R_{12} = \text{_____} \Omega$$

Kontrol düğmesini sağa doğru çevirin ve ohmmetrede gösterilen değeri gözlemleyin.

Direnç değeri artıyor mu? _____

Kontrol düğmesini tamamen sağa çevirin. Direnç değerini ölçün ve kaydedin.

$$R_{12} = \text{_____} \Omega$$

5. Tablo 1-2-1'de gösterilen diğer direnç değerlerini ölçün ve kaydedin.
6. Tablo 1-2-1'deki $R_{12}+R_{23}$ sütunu ile 2. adımdaki R_{13} değerini karşılaştırın.

$R_{12}+R_{23}=R_{13}$ denklemi sağlanıyor mu? _____

Şaft Konumu	R_{12}	R_{23}	$R_{12}+R_{23}$
Tam Saat Yönü Tersi			
1/4 Dönüş			
1/2 Dönüş			
3/4 Dönüş			
Tam saat yönü			

Tablo 1-2-1

SONUÇLAR

Bu deneyde bir SVR ve bir VR'nin karakteristikleri ele alınmıştır. Potansiyometrenin uç direnç değeri R_{13} sabitken, orta uç ile kenar uçlar arasındaki R_{12} ve R_{23} direnç değerleri değişkendir ve potansiyometre şaftının konumuna bağlıdır. $R_{12}+R_{23}=R_{13}$ denklemi her zaman doğrudur.

DENEY 1-3 DC Gerilim Ölçümü

DENEYİN AMACI

1. DC gerilimin nasıl ölçüldüğünü öğrenmek.
2. KL-22001 Deney Düzenegini tanımak.
3. Voltmetrenin nasıl kullanıldığını öğrenmek.

GENEL BİLGİLER

Devre elemanı üzerinden akım akmasını sağlayan kuvvet, elektromotor kuvvet (emf, E) ya da gerilim olarak adlandırılır. Gerilim ölçü birimi Volt (V)'tur.

KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzenegi, ana ünitenin sağ alt köşesinde, biri Sabit diğeri Ayarlı olmak üzere iki DC güç kaynağı içerir. Sabit güç kaynağı, ayrı ayrı, +5V, -5V, +12V ve -12V'luk çıkışlar sağlar. Ayarlanabilir güç kaynağı ise, gerilim kontrol düğmesi ile eşzamanlı olarak kontrol edilen, değişken pozitif (+3~+18V) ve negatif (-3~-18V) çıkışlar sağlar. Bu iki çıkışın gerilim değerleri daima eşittir ancak polariteleri terstir.

Voltmetre, gerilim ölçmek için kullanılan bir cihazdır. Voltmetre, gerilimi ölçülmek istenen devre elemanının uçlarına paralel olarak bağlanmalıdır. Genel anlamda, voltmetre, bağlandığı devreyi etkilemeyecek kadar büyük bir iç dirence sahiptir.

Gerilim ölçmek için analog DC voltmetre kullanıldığında, devreye güç uygulamadan önce, gerilimin polaritesinden emin olmak ve ölçüm kademesini doğru seçmek çok önemlidir. Polariteyi ters çevirmek yada ölçüm kademesini çok küçük seçmek, ibrenin skala kenarlarındaki mekanik engellere çarpmasına neden olur. Bu durumda voltmetreden doğru bir değer okumak mümkün değildir ve voltmetre zarar görebilir.

KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneğinde, dc gerilim ve akım ölçümü için, 3½-dijit Dijital Volt/Amper Metre mevcuttur. DC gerilim ölçmek için, sadece, DC VOLTAGE ve COM uçlarını, ölçüm yapılacak devre veya elemana paralel olarak bağlayın, V butonuna basarak gerilim kademesini (2V veya 200V) seçin ve 7-parçalı LED göstergeden ölçülen gerilim değerini okuyun. Eğer polarite ters ise, göstergenin sol tarafında eksi (-) işareti görülecektir. Eğer düşük bir ölçüm kademesi seçilmiş ise, aşma işareti (1) ekranda gösterilecektir.

KULLANILACAK ELEMANLAR

1. KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneği

DENEYİN YAPILIŞI

1. KL-22001'in AC güç girişini, uygun bir AC kaynağa bağlayın ve ana güç anahtarını açın. Daha sonra Ayarlanabilir Güç Kaynağının gerilim kontrol düğmesini, tamamen saat dönüş yönünün tersine çevirin (min. konumu).

2. Dijital Volt/Amper Metre'nin DC Gerilim ucunu, Ayarlanabilir Güç Kaynağının V+ ucuna ve COM ucunu, GND2 ucuna bağlayın. Ölçme kademesini 20V'a ayarlayın.

3. Ekranda gösterilen DC gerilim değerini ölçün ve kaydedin.

E= _____ V

4. Gerilim kontrol düğmesini yavaşça sağa doğru çevirin ve voltmetrede okunan değer değişimi gözlemleyin.

Kontrol düğmesi sağa doğru çevirilirken okunan değer artıyor mu?

Kontrol düğmesi saat dönüş yönünde tam olarak çevirildiğinde (max. konumu), voltmetreden okunan gerilim değerini ölçün ve kaydedin.

E= _____ V

Bu gerilim değeri, KL-22001 Deney Düzeneği'ndeki maksimum pozitif güç değeridir.

Voltmetre ile pozitif güç kaynağı arasındaki bağlantıları kaldırın.
Gerilim kontrol düğmesini yeniden min. konumuna getirin.

5. Dijital Volt/Amper Metre'nin DC Gerilim ucunu, Ayarlanabilir Güç Kaynağının V- ucuna ve COM ucunu, GND2 ucuna bağlayın. Ölçme kademesini 20V'a ayarlayın. Ekranda gösterilen DC gerilim değerini ölçün ve kaydedin.

E= _____ V

6. Gerilim kontrol düğmesini yavaşça sağa doğru çevirin ve voltmetrede okunan değer değişimi gözlemleyin.

Kontrol düğmesi sağa doğru çevirilirken okunan değer artıyor mu?

Kontrol düğmesi saat dönüş yönünde tam olarak çevirildiğinde (max. konumu), voltmetreden okunan gerilim değerini ölçün ve kaydedin. E= _____ V

Bu gerilim değeri, KL-22001 Deney Düzeneği'ndeki maksimum negatif güç değeridir.

SONUÇLAR

KL-22001 Deney Düzeneğindeki DC güç kaynağının kullanılması deneyi tamamlanmıştır. Ayarlanabilir Güç kaynağı, gerilim kontrol düğmesini minimum ile maksimum arasında çevirerek, $\pm 3Vdc \sim \pm 18Vdc$ çıkış gerilimi sağlayabilir. Ayarlanabilir Güç kaynağı, V+ ve V- uçlarından 6Vdc ile 36Vdc arasında çıkış gerilimi elde etmek için de bağlanabilir.

Bu deneyde, dc gerilim ölçümü ve dc voltmetre kullanım kuralları ile ilgili bilgi sahibi olunmuştur. DC voltmetre daima, gerilimi ölçülmek istenen elemana paralel bağlanır ve polarite ile kademe uygun şekilde seçilir.

DENEY 1-4 DC Akım Ölçümü

DENEYİN AMACI

1. DC ampermetrenin nasıl kullanıldığını öğrenmek.
2. Devreden akan akımın nasıl ölçüleceğini öğrenmek.

GENEL BİLGİLER

Bir devreye gerilim kaynağı uygulanırsa, o devrede elektrik akımı akar. Ampermetre, bir devrede akan akımı ölçmek için kullanılan cihazdır. Ampermetre, akımı ölçülmek istenen devre elemanına seri bağlanmalıdır. Elektrik akımının ölçü birimi amper (A)'dir.

Ampermetre bir devreye bağlandığı zaman, ampermetrenin iç direnci de devrenin direncine eklenmiş olur. Bundan dolayı akım azalır. Bu etkiyi azaltmak için, ampermetreler daima iç dirençleri küçük olacak şekilde yapılırlar.

Akım, dc ampermetrenin daima artı ucundan girip eksi ucundan çıkmalıdır. Uçları ters bağlamak yada kademeyi çok küçük seçmek, ibrenin skala kenarlarındaki mekanik engellere çarpmasına neden olur. Bu durumda dc ampermetre zarar görebilir.

KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeninde, bir analog ve bir dijital dc ampermetre mevcuttur. Analog dc ampermetre, $\pm 50\text{mA}$ ölçme aralığına ve sıfır merkezli skalaya sahip bir miliampermetredir. Pozitif bir değer okumak için, cihaz uçlarında belirtilen polariteler göz önüne alınmalıdır. Eğer bağlantılar ters çevrilirse, ibre negatif yönde sapacaktır.

$3\frac{1}{2}$ -dijit dc ampermetre, A butonu ile seçilen iki ölçüm ($200\mu\text{A}$ ve 2A) kademesine sahiptir. DC CURRENT ve COM uçları üzerinden bir akım aktığı zaman, 7-parçalı gösterge, ölçülen akım değerini gösterir. Eksi (-) işareti, polaritenin ters olduğunu ve aşma işareti (1), ölçüm kademesinin küçük seçilmiş olduğunu gösterir.

Dc voltmetreyi bilinen bir direnç ile paralel bağlayarak, eşdeğer dc ampermetre gerçekleştirilebilir. Eşdeğer dc ampermetre, bir devreye yada direnç gibi bir elemana seri olarak bağlanırsa, akan akım bilinen direnç üzerinde bir gerilim düşümü üretecek ve bu gerilim voltmere tarafından gösterilecektir. Böylece akım değeri $I=E/R$ denklemiyle hesaplanabilir. Pratikte voltmere skalası, belirli bir gerilim değeri verecek şekilde, akım değerine göre kalibre edilebilir.

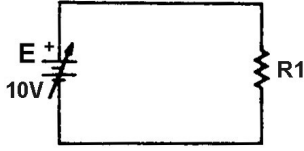
KULLANILACAK ELEMANLAR

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

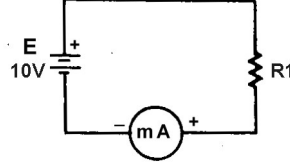
DENEYİN YAPILIŞI

1. KL-24002 modülünü, KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneğinin üzerine koyun ve a bloğunun konumunu belirleyin.
2. Şekil 1-4-1(a) ve (b)'deki devreler ve Şekil 1-4-1(c)'deki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. +V ve toprak uçlarını sırasıyla, KL-22001 Deney Düzeneğindeki Ayarlanabilir Güç Kaynağının V+ ve GND2 uçlarına bağlayın. mA uçlarını, KL-22001'deki analog dc ampermetreye bağlayın.
3. $I=E / R_1$ denklemini kullanarak ($R_1=1K$), Şekil 1-4-1(a)'daki devrenin akımını hesaplayın ve kaydedin. $I=$ _____mA
4. Voltmetreyi, Ayarlanabilir Güç Kaynağının V+ ve GND2 uçlarına bağlayın ve pozitif gerilim çıkışını +10V'a ayarlayın. İşlem tamamlandıca, voltmetreyi devreden kaldırın.
5. Miliampermetreyi kullanarak, Şekil 1-4-2(c)'deki devrenin akımını ölçün ve kaydedin.
 $I=$ _____mA

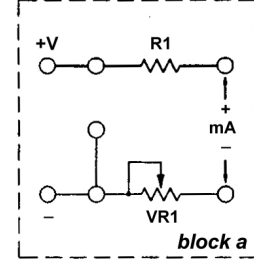
Ölçülen ve hesaplanan akım değerleri uyumlu mudur?



(a) Teorik devre



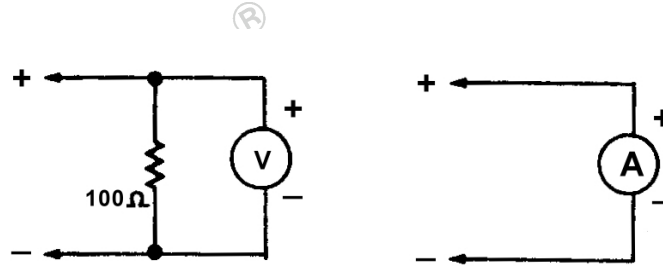
(b) mA-metre eklenmiş



(c) Bağlantı diyagramı
(KL-24002 blok a)

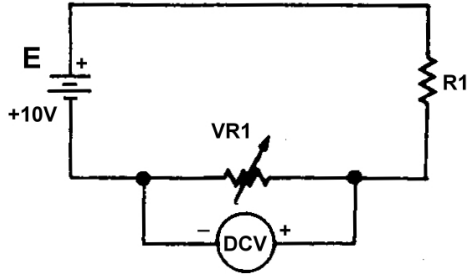
Şekil 1-4-1 DC akım ölçümü için devreler

6. Voltmetreye bilinen bir direnci paralel bağlayarak, eşdeğer ampermetre elde etmek kolaydır. Şekil 1-4-2'ye bakın. Bu eşdeğer ampermetre, 10mA tam skalalı bir miliampermetredir.

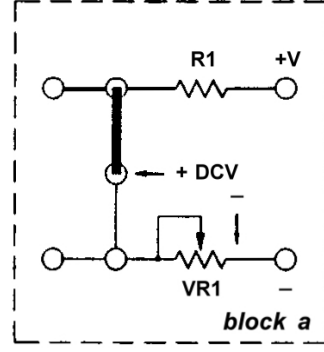


Şekil 1-4-2 Eşdeğer miliampermetre (10mA)

7. Şekil 1-4-3(a)'daki devre ve Şekil 1-4-3(b)'deki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. KL-24002 Modülünün sol üst köşesinde bulunan VR1'i 100Ω'a ayarlayın ve blok a üzerindeki VR1 konumuna bağlayın. KL-22001 Deney Düzeneğindeki Ayarlanabilir Güç Kaynağından, blok a üzerindeki +V ve - uçlarına +10VDC gerilim uygulayın.



(a) Eşdeğer miliampermetre



(b) Bağlantı diyagramı (KL-24002 blok a)

Şekil 1-4-3 DC miliampermetre elde etmek için devreler

8. Voltmetrede gösterilen gerilim değerini ölçün ve kaydedin. $E_{VR1} = \underline{\hspace{2cm}} V$

9. 8. adımda ölçülen gerilim değerini 100Ω 'a bölerek akım değerini hesaplayın.

$I = \underline{\hspace{2cm}} mA$

SONUÇLAR

Bu deneyde, gerçek yada eşdeğer ampermetre kullanılarak, dc akım ölçme işlemi gerçekleştirilmiştir. 8. adımda, ölçülen ve hesaplanan akım değerleri arasında $0.9 mA$ 'lık bir fark bulunmuştur. Bu, bilinen direncin $R1$ direnci ile seri bağlanmasından ve toplam direncin $1.1K\Omega$ ($100\Omega + 1K\Omega$) olmasından kaynaklanmıştır. Bu yüzden, I akımı $9.09 mA$ 'e düşmüştür ($I = E / R = 10V / 1.1K$).

DENEY 1-5 Ohm Yasası Uygulaması

DENEYİN AMACI

1. Ohm yasasını doğrulamak.
2. Ohm yasasının devre analizinde nasıl kullanılacağını öğrenmek.

GENEL BİLGİLER

Alman fizikçi Simon Ohm (1787-1854) tarafından bulunmuş olan Ohm Yasası, E gerilimi, I akımı ve R direnci arasındaki ilişkiyi tanımlayan önemli bir yasadır. Devre analizinin temeli olarak değerlendirilen Ohm yasası, üç farklı şekilde ifade edilebilir:

$$I = E / R, E = IR \text{ yada } R = E / I$$

Burada;

- E : direnç elemanının iki ucu arasındaki potansiyel fark (volt).
- I : aynı direnç elemanı üzerinden akan akım (amper).
- R : aynı direnç elemanının direnç değeri (ohm).

Direncin azalması yada gerilimin artması, akımın artmasına neden olur.

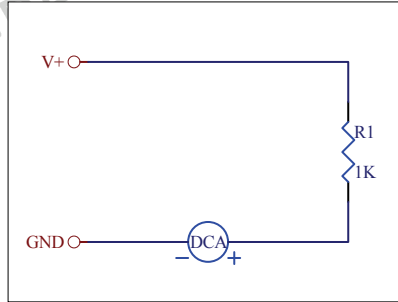
KULLANILACAK ELEMANLAR

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 Düzenliğinin üzerine koyun ve a bloğunun konumunu belirleyin.
2. Ohmmetre kullanarak, R1 direnç değerini ölçün ve kaydedin.
R1= _____ K Ω
Ölçülen değer, 1K Ω \pm %5 nominal tolerans aralığında mıdır? _____
3. Şekil 1-5-1'deki devre bağlantılarını tamamlayın. Voltmetreyi, KL-22001'deki Ayarlanabilir Güç Kaynağının V+ ve GND2 uçlarına bağlayın ve pozitif çıkışı +10V'a ayarlayın. Daha sonra voltmetreyi devreden çıkartın.
4. Ohm yasası ile 2. ve 3. adımlardaki değerleri kullanarak akım değerini hesaplayın.
I = _____ mA
5. Miliampermetrede gösterilen akım değerini kaydedin.
I = _____ mA

Ölçülen ve hesaplanan akım değerleri uyumlu mudur?



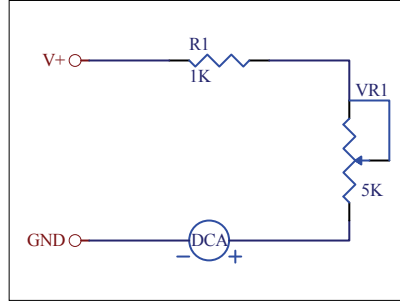
Şekil 1-5-1

6. Miliampermetreden 15mA değeri okunacak şekilde, pozitif gerilimi artırın.
7. Ohm yasası ile 2. ve 6. adımlardaki değerleri kullanarak, gerilim değerini hesaplayın ve kaydedin. E= _____ V

8. Voltmetre kullanarak, V+ ve GND uçları arasındaki gerilimi ölçün ve kaydedin. E= _____V

Ölçülen ve hesaplanan gerilim değerleri uyumlu mudur?

9. VR1'i (1 ve 2 uçları) devreye ekleyin ve Şekil 1-5-2'de gösterilen devreyi tamamlayın. Voltmetreyi, KL-22001 Deney Düzeneğindeki Ayarlanabilir Güç Kaynağının V+ ve GND2 uçlarına bağlayın ve pozitif çıkışı +15V'a ayarlayın. Daha sonra voltmetreyi devreden çıkartın.



Şekil 1-5-2

10. Miliampermetrede gösterilen akım değeri 5mA olacak şekilde VR1 kontrol düğmesini sağa doğru çevirin.

11. Ohm yasası ile 9. ve 10. adımlardaki değerleri kullanarak, VR1 direnç değerini hesaplayın ve kaydedin. VR1= _____Ω

12. Güç kaynağını kapatın. Ohmmetreyi kullanarak VR1'in 1 ve 2 uçları arasındaki direnç değerini ölçün ve kaydedin. VR1= _____Ω

Ölçülen ve hesaplanan direnç değerleri uyumlu mudur?

SONUÇLAR

Bu deneyde, Ohm yasasının kullanımını ile ilgili bilgi edinilmiştir. 4. adımda akım hesaplanmıştır:

$$I = E / R = 10V / 1K\Omega = 10 \text{ mA}$$

7. adımda gerilim hesaplanmıştır:

$$E = I \times R = 15\text{mA} \times 1K\Omega = 15V$$

11. adımda direnç hesaplanmıştır:

$$R = E / I = 10V / 5\text{mA} = 2000\Omega$$

DENEY 1-6 AC Gerilim Ölçümü

DENEYİN AMACI

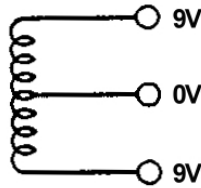
1. AC gerilimlerin nasıl ölçüldüğünü öğrenmek.
2. AC voltmetrenin nasıl kullanıldığını öğrenmek.

GENEL BİLGİLER

AC voltmetre, ac gerilimleri ölçmek için kullanılan faydalı bir cihazdır. AC voltmetre, ac gerilimi ölçülmek istenen devre elemanı uçlarına paralel olarak bağlanmalıdır. AC voltmetrenin gösterdiği değer, genelde ac gerilimin etkin (rms) değeridir.

AC voltmetre, polarite dışında, dc voltmetre ile aynı kurallara sahiptir. AC gerilimin polaritesi periyodik olarak değiştiği için, ac voltmetreler, polaritelerinde sınırlama olmayacak şekilde, tasarlanmıştır. AC gerilim ölçümü, analog yada dijital multimetrenin ACV kademesi kullanılarak gerçekleştirilir.

KL-22001 Deney Düzenekindeki AC KAYNAK (SOURCE), Şekil 1-6-1'de gösterildiği gibi, 9V-0-9V sabit gerilim üreten, ortak uçlu sargıya sahip alçaltan güç transformatöründen gelmektedir.



Şekil 1-6-1 KL-22001'de bulunan AC KAYNAK

4. AC voltmetre kullanarak, VR1 ve R1 üzerindeki gerilimleri ölçün ve kaydedin.

$$E_{VR1} = \text{_____} V$$

$$E_{R1} = \text{_____} V$$

5. $E_A = E_{R1} + E_{VR1}$ denklemini ve 4. adımda ölçülen değerleri kullanarak, E_A değerini hesaplayın ve kaydedin. $E_A = \text{_____} V$

E_A 'nın ölçülen ve hesaplanan değerleri uyumlu mudur?

6. VR1'i 200Ω'a ayarlayın ve 4. ve 5. adımları tekrarlayın.

SONUÇLAR

Bu deneyde ac gerilim ölçümü gerçekleştirilmiştir. Deney adımları sayesinde, ac voltmetre kullanımı öğrenilmiş ve Kirchhoff'un gerilim yasasının, saf dirençsel yüke sahip bir ac devre için de geçerli olduğu doğrulanmıştır.

DENEY 1-7 AC Akım Ölçümü

DENEYİN AMACI

1. AC ampermetrenin nasıl kullanıldığını öğrenmek.
2. AC bir devrede akımın nasıl ölçüldüğünü öğrenmek.

GENEL BİLGİLER

AC ampermetre, AC bir devrede akan akımı ölçmek için kullanılan faydalı bir cihazdır. AC ampermetre, akımını ölçmek istediğimiz devre elemanına seri olarak bağlanmalıdır. AC ampermetrenin gösterdiği değer, genellikle ac akımın etkin (rms) değeridir. AC ampermetre, polarite dışında, dc ampermetre ile aynı kurallara sahiptir.

Devreye güç uygulamadan önce uygun kademeyi seçmek, hem doğruluk hem de güvenlik açısından önemlidir.

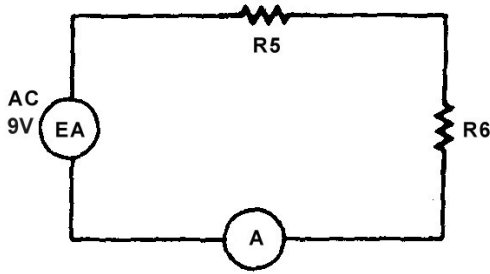
AC voltmetreyi bilinen bir direnç ile paralel bağlayarak, eşdeğer ac ampermetre gerçekleştirilebilir. Ohm yasasından, ölçülen ac gerilimin bilinen dirence oranı, ölçülmek istenen akım değerini verir.

KULLANILACAK ELEMANLAR

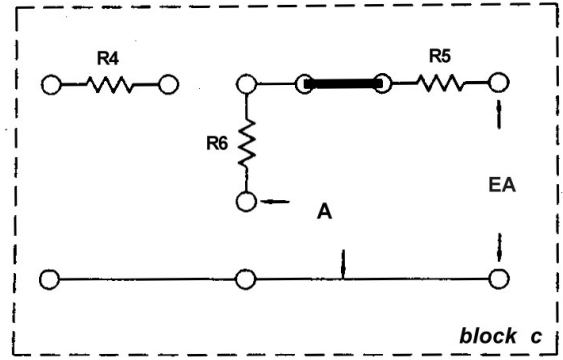
1. KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneği
2. KL-24002 Temel Elektrik Deney Modülü
3. AC Miliampermetre
4. Multimetre

DENEYİN YAPILIŞI

1. KL-24002 modülünü, KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneğinin üzerine koyun ve c bloğunun konumunu belirleyin.
2. Şekil 1-7-1(a)'daki devre ve Şekil 1-7-1(b)'deki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. KL-22001 Deney Düzeneğindeki AC SOURCE'un, 0-9V uçlarını, blok a üzerindeki EA uçlarına bağlayın.



(a) Teorik devre



(b) Bağlantı diyagramı (KL-24002 blok c)

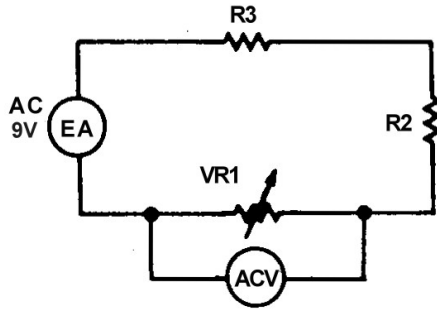
Şekil 1-7-1 AC akım ölçüm devreleri

3. Toplam direnci hesaplayın $R_T = R_5 + R_6 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$. ($R_5 = R_6 = 1K\Omega$)
Ohm yasasını kullanarak $I = E_A / R_T = \underline{\hspace{2cm}} \text{mA}$ akımını hesaplayın.
4. Şekil 1-7-1'deki devrenin akım değerini ölçün ve kaydedin. $I = \underline{\hspace{2cm}} \text{mA}$
Ölçülen ve hesaplanan akım değerleri uyumlu mudur? $\underline{\hspace{2cm}}$
Not: AC miliampermetre yoksa, ACV kademesindeki bir multimetre ile, R6 direnci üzerindeki gerilimi ölçün ve Ohm yasası ile akım değerini hesaplayın.
5. KL-24002 modülünü, KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneğinin üzerine koyun ve b bloğunun konumunu belirleyin. VR1'i 1K Ω 'a ayarlayın. Şekil 1-7-2(a)'daki devre ve Şekil 1-7-2(b)'deki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. VR1'e paralel olarak bir voltmetre bağlayın. KL-22001'deki AC SOURCE'un 0-9V uçlarını, EA uçlarına bağlayın.

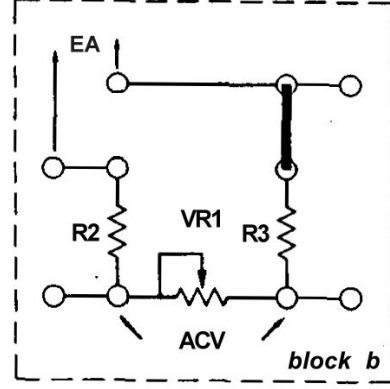
VR1= 1KΩ iken okunan 1V'luk gerilim, 1mA'lik bir akımı ifade eder.

Gerilim değerini ölçün ve kaydedin. $E_{VR1} = \underline{\hspace{2cm}}$ V.

Akım değerini hesaplayın. $I = \underline{\hspace{2cm}}$ mA.



(a) Teorik devre



(b) Bağlantı diyagramı (KL-24002 blok b)

Şekil 1-7-2 Eşdeğer AC miliampermetre

SONUÇLAR

Bu deneyde ac akım ölçümü gerçekleştirilmiştir. Deney adımları sayesinde, ac ampermetre kullanımı öğrenilmiş ve Ohm yasasının, saf dirençsel yüke sahip bir ac devre için de geçerli olduğu doğrulanmıştır.

Bölüm 2 DC Devreler

DENEY 2-1 Seri-Paralel Ağ ve Kirchhoff Yasası

DENEYİN AMACI

1. Seri, paralel ve seri-paralel ağları tanımak.
2. Kirchhoff yasalarının uygulamaları ile ilgili bilgi edinmek.

GENEL BİLGİLER

Şimdiye kadarki deneylerde, seri ve paralel devreleri tanımak oldukça kolaydı. Fakat, paralel devreler gibi kolları olan ve seri devreler gibi seri yük yada elemanlara sahip, farklı bir devre tipi daha vardır. Bu devre, her ikisinin birleşimi olduğu için, seri-paralel ağ olarak adlandırılır.

Ohm yasasıyla çözülemeyecek kadar karmaşık bir çok devre vardır. Bu devreler birçok kola yada birçok güç kaynağına sahiptir ve Ohm yasasını kullanmak pratik yada mümkün olmayabilir. Karmaşık devreleri çözmek için, Alman fizikçi Gustav Kirchhoff'un deneylerine dayalı olarak, yöntemler geliştirilmiştir. 1857 yılında Kirchhoff tarafından geliştirilen ve Kirchhoff yasaları olarak bilinen iki yasa aşağıda gibi ifade edilebilir:

Kirchhoff'un Gerilim Yasası

Kirchhoff'un gerilim yasası, aynı zamanda onun ilk yasası olarak bilinir ve, kapalı bir çevredeki gerilim düşümlerinin toplamı, aynı çevredeki gerilim kaynaklarının toplamına eşittir, şeklinde ifade edilir. Bu yasa, bir devrede, herhangi bir kapalı çevredeki gerilim düşümleri ile aynı çevredeki gerilim kaynakları arasındaki ilişkiyi tanımlar. Bu iki niceliğin toplamı her zaman eşittir.

Bu yasa, $\Sigma E_s = \Sigma IR$ denklemi ile ifade edilebilir. Burada Σ sembolü, toplam anlamına gelmektedir.

Kirchhoff'un Akım Yasası

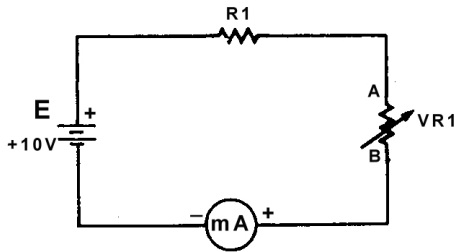
Kirchhoff'un akım yasası, onun ikinci yasası olarak bilinir ve, bir devredeki herhangi bir düğüm noktasına gelen akım, o noktadan çıkan akıma eşittir, şeklinde ifade edilir. Akım bir noktada biriktirilemez yada artırılmaz. Böylece, kendinden ayrılan iki yola sahip bir düğüm noktasına 1A'lık bir akım gelirse, 1A'lık akım bu iki yol arasında bölünür, ancak toplam 1A bu düğümden çıkmak zorundadır. Bu yasa, $\Sigma I_{giren} - \Sigma I_{çıkan} = 0$ yada $\Sigma I_{giren} = \Sigma I_{çıkan}$ denklemleri ile ifade edilebilir. Devre problemlerini çözmede, Kirchhoff'un akım yasası tek başına değil, gerilim yasasıyla birlikte kullanılır.

KULLANILACAK ELEMANLAR

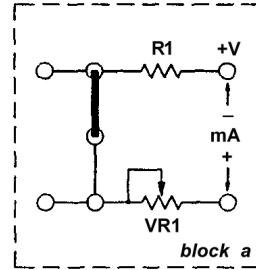
1. KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneği
2. KL-24002 Temel Elektrik Deney Modülü

DENEYİN YAPILIŞI

1. KL-24002 modülünü, KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneğinin üzerine koyun ve a bloğunun konumunu belirleyin.
2. Şekil 2-1-1'deki devre ve Şekil 2-1-2'deki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. KL-22001 Deney Düzeneğindeki Ayarlanabilir Güç Kaynağından, +V ucuna +10VDC gerilim uygulayın.



Şekil 2-1-1 Seri devre



Şekil 2-1-2 Bağlantı diyagramı
(KL-24002 blok a)

3. VR1'i 1KΩ'a ayarlayın.

4. Şekil 2-1-1'de gösterilen devrenin türü nedir?

_____ (seri veya paralel).

5. R direncini hesaplayın $R=R_1+VR_1=$ _____ Ω. ($R_1=1K\Omega$)

I akımını hesaplayın $I = E / R=$ _____ mA.

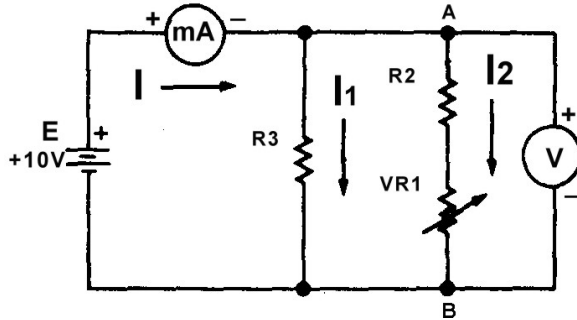
6. Şekil 2-1-1'de gösterildiği gibi, devreye miliampermetre bağlayın.

I akımını ölçün ve kaydedin $I =$ _____ mA.

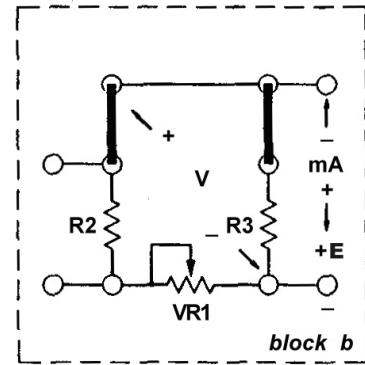
Ölçülen ve hesaplanan akım değerleri uyumlu mudur?

7. VR1', 500Ω'a ayarlayın ve 5. ve 6. adımları tekrarlayın. Sonuçları kaydedin.

8. KL-24002 modülünü, KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzenliğinin üzerine koyun ve b bloğunun konumunu belirleyin. Şekil 2-1-3'teki devre ve Şekil 2-1-4'teki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. KL-22001'deki Ayarlanabilir Güç Kaynağından, +E ucuna +10VDC gerilim uygulayın.



Şekil 2-1-3 Paralel devre



Şekil 2-1-4 Bağlantı diyagramı
(KL-24002 blok b)

9. Şekil 2-1-3'te gösterilen devrenin türü nedir?

_____ (seri veya paralel).

10. VR1'i 1KΩ'a ayarlayın ve toplam direnci hesaplayın $R =$ _____ Ω.

11. Voltmetreyi, Şekil 2-1-3'te gösterildiği gibi, A ve B uçlarına bağlayın. E gerilimini ölçün ve kaydedin. $E = \underline{\hspace{2cm}}$ V

Ölçülen değer, 3. adımda ölçülen gerilim değerine eşit midir? $\underline{\hspace{2cm}}$

12. VR1i sağa doğru çevirin ve voltmetredeki gerilim değerini gözlemleyin.

VR1 döndürülürken, gerilimde bir değişiklik oluyor mu? $\underline{\hspace{2cm}}$

13. VR1'i 0Ω 'a ayarlayın. Şekil 2-1-3'te gösterildiği gibi, miliampermetreyi devreye ekleyin.

Toplam I akımını ölçün ve kaydedin. $I = \underline{\hspace{2cm}}$ mA.

14. Kol akımlarını hesaplayın.

$$I_1 = E / R_3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$$

$$I_2 = E / R_2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$$

Kirchhoff akım yasasını kullanarak toplam akımı hesaplayın.

$$I = I_1 + I_2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$$

Ölçülen ve hesaplanan akım değerleri uyumlu mudur?

$\underline{\hspace{2cm}}$

SONUÇLAR

Bu deneyde, Kirchhoff yasalarının kullanımı ile ilgili bilgi edinilmiştir. Bu iki yasa, devre teorisi hakkında önceden bilgisi olan kişilere, oldukça anlaşılır gelecektir. Ohm yasası dc devre teorisinin temeli olduğu için, kullanılan bir yöntem Ohm yasası ile gelişmemelidir.

DENEY 2-2 Wheatstone Köprüsü

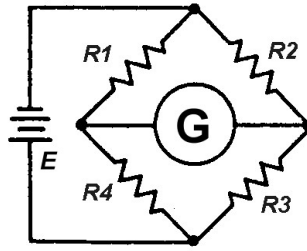
DENEYİN AMACI

1. Wheatstone köprüsü devresinin karakteristiklerini anlamak.
2. Wheatstone köprüsü devresinin uygulamalarını öğrenmek.

GENEL BİLGİLER

Şekil 2-2-1'de gösterilen Wheatstone köprüsü devresi, cihaz ve transdüser devrelerinde yaygın olarak kullanılan bir direnç köprü devresidir. Köprü devresinin en önemli karakteristiği dengedir. Eğer köprü dengede ise, köprü çıkışı sıfır olur. Bu da, galvanometre uçları arasındaki potansiyel farkın sıfır olması ve köprü devresi dengede çalışırken galvanometre üzerinden akım akmaması anlamına gelir. Denge koşulu şu şekilde ifade edilebilir:

$$R1 \times R3 = R2 \times R4 \quad \text{yada} \quad R1/R4 = R2/R3$$



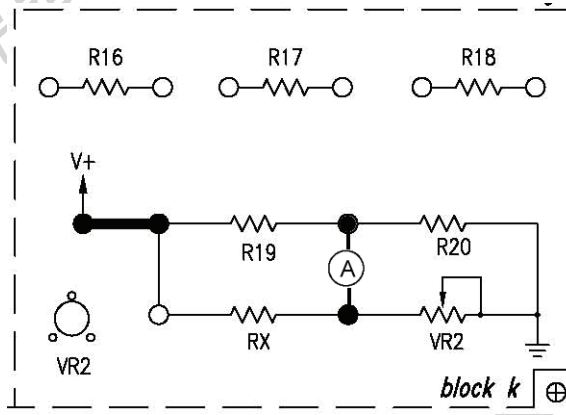
Şekil 2-2-1 Wheatstone köprüsü devresi

KULLANILACAK ELEMANLAR

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

DENEYİN YAPILIŞI

1. KL-24002 modülünü, KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneğinin üzerine koyun ve k bloğunun konumunu belirleyin.
2. Şekil 2-2-1'deki devre ve Şekil 2-2-2'deki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.



Şekil 2-2-2 Bağlantı diyagramı (KL-24002 blok k)

3. KL-22001 Düzeneğindeki Sabit Güç Kaynağından, KL-24002 modülündeki V+ ucuna +5VDC uygulayın.
4. R16'yı Rx konumuna bağlayın ve VR2'yi tamamen sağa yada sola çevirin. Böylece köprü devresinin dengesi bozulacaktır. Köprü dengede değilken, μA metreden akım akıyor mu? _____
5. VR2'yi, μA metrede gösterilen akım sıfır olacak şekilde ayarlayın. Bu anda, köprü devresi denge durumunda çalışmaktadır.

Gücü kapatın ve R16 ile μA metreyi devreden kaldırın.

VR2'nin direnç değerini ölçün ve kaydedin.

VR2= _____ Ω

6. R17'yi RX konumuna bağlayın ve μA metreyi yeniden devreye ekleyin. 4. ve 5. adımları tekrarlayın.

$$VR2 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

7. R18'i RX konumuna bağlayın ve 4. ve 5. adımları tekrarlayın.

$$VR2 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

SONUÇLAR

Bu deneyde, köprü devresinin nasıl dengeye getirileceği öğrenilmiştir. VR ayarlanarak, kolayca köprü dengeye getirilebilir ve $R_x \cdot R5 = R4 \cdot VR2$ denklemi kullanılarak, bilinmeyen direnç değeri R_x bulunabilir.

DENEY 2-3 Süperpozisyon, Thevenin ve Norton Teoremleri

DENEYİN AMACI

1. Süperpozisyon teoremini doğrulamak.
2. Thevenin teoremini doğrulamak.
3. Norton teoremini doğrulamak.

GENEL BİLGİLER

Devrede birden fazla güç kaynağı olduğunda, akım her bir kaynaktan etkilenir. Bu problemi daha etkili bir şekilde çözmek için kullanılan üç teorem aşağıda tanıtılmıştır:

Süperpozisyon Teoremi

Bir yada daha fazla kaynak içeren doğrusal bir devrede, bir noktadaki akım, her bir kaynağın ayrı ayrı ele alınıp, diğer kaynakların yerine sadece iç dirençlerinin konulmasıyla hesaplanan akımların toplamıdır.

Thevenin Teoremi

Direnç ve güç kaynaklarından oluşan doğrusal bir devre; devredeki herhangi iki noktadan bakılarak elde edilen eşdeğer gerilim kaynağı V_{TH} ve eşdeğer direnç R_{TH} 'nin seri bağlanmasıyla elde edilen devre ile temsil edilebilir.

Norton Teoremi

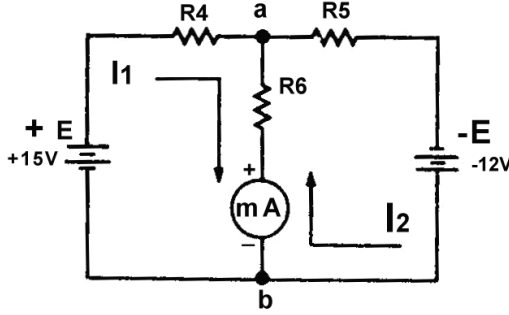
Direnç ve güç kaynaklarından oluşan doğrusal bir devre; devredeki herhangi iki noktadan bakılarak elde edilen eşdeğer akım kaynağı I_N ve eşdeğer direnç R_{TH} 'nin paralel bağlanmasıyla elde edilen devre ile temsil edilebilir.

KULLANILACAK ELEMANLAR

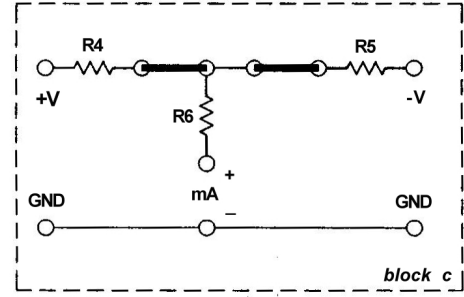
1. KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneği
2. KL-24002 Temel Elektrik Deney Modülü

DENEYİN YAPILIŞI

1. KL-24002 modülünü, KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneğinin üzerine koyun ve c bloğunun konumunu belirleyin.
2. Şekil 2-3-1'deki devre ve Şekil 2-3-2'deki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.



Şekil 2-3-1



Şekil 2-3-2 Bağlantı diyagramı
(KL-24002 blok c)

3. KL-22001'deki Ayarlanabilir ve Sabit Güç Kaynaklarından, +V ve -V uçlarına sırasıyla +15V ve -12V uygulayın.
4. Miliampermetreyi R6'ya seri olarak bağlayın. R6 direncinden akan akımı ölçün ve kaydedin.

$$I_{R6} = \text{_____ mA}$$

Not: I_{R6} akımı, +15V güç kaynağı tarafından üretilen I_1 akımı ile -12V güç kaynağı tarafından üretilen I_2 akımının toplamıdır.

5. Gücü kapatın. -12V'u devreden çıkartın ve -V ile GND uçlarını birbirine bağlayın. Böylece R5 ve R6 dirençleri paralel bağlanmış olur.

Gücü açın. R6 direncinden akan akımı ölçün ve kaydedin.®

$$I_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$$

6. Gücü kapatın. +15V'u devreden çıkartın ve +V ile GND uçlarını birbirine bağlayın. Böylece R4 ve R6 dirençleri seri bağlanmış olur. -12V güç kaynağını yeniden devreye bağlayın.

Miliampermetrenin polaritesini ters çevirin ve gücü açın. R6 direncinden akan akımı ölçün ve kaydedin.

$$I_2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$$

7. I_{R6} akımını hesaplayın. $I_{R6} = I_1 + (-I_2) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$
Ölçülen ve hesaplanan I_{R6} akım değerleri uyumlu mudur?

8. Miliampermetreyi devreden çıkarın ve R6'nın ucunu açık bırakın.

Voltmetre kullanarak, a ve b noktaları arasındaki gerilimi ölçün ve sonucu E_{TH} olarak kaydedin. $E_{TH} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$

Paralel bağlı R4 ve R5'in eşdeğer direncini hesaplayın ve sonucu R_{TH} olarak kaydedin. $R_{TH} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$

Böylece, Thevenin eşdeğeri gerilimi E_{TH} ve direnci R_{TH} bulunmuş ve eşdeğer devre, Şekil 2-3-3'te gösterildiği gibi, elde edilmiş olur.

Aşağıdaki denklemi kullanarak, R6'dan akan akımı hesaplayın.

$$I_{R6} = E_{TH} / (R_{TH} + R6) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$$

Bu I_{R6} değeri, 4. adımdaki I_{R6} değerine eşit midir?

9. Şekil 2-3-1'deki devreyi yeniden kurun.

10. R6 direncininin ucunu açık bırakın.

Miliampermetre kullanarak, a noktasından b noktasına akan akımı ölçün ve sonucu I_N olarak kaydedin. $I_N = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$

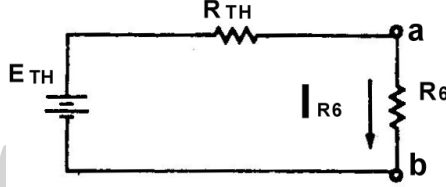
$$R_N = R_{TH} = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$$

Böylece, Norton eşdeğeri akımı I_N ve direnci R_N bulunmuş ve eşdeğer devre, Şekil 2-3-4'te gösterildiği gibi, elde edilmiş olur.

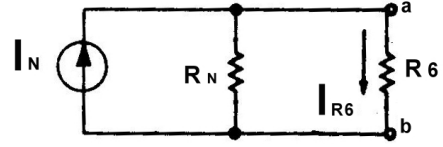
Aşağıdaki denklemi kullanarak, R₆'dan akan akımı hesaplayın.

$$I_{R_6} = I_N \times R_N / (R_N + R_6) = \text{_____ mA}$$

Bu I_{R₆} değeri, 4. adımdaki I_{R₆} değerine eşit midir? _____



Şekil 2-3-3 Thevenin eşdeğer devresi



Şekil 2-3-4 Norton eşdeğer devresi

SONUÇLAR

Bu deney sonucunda, üç teorem doğrulanmıştır. Bu üç teorem, bir yada daha fazla kaynak içeren doğrusal devreleri çözmek için önemli araçlardır. Doğrusal devre, akımı her zaman gerilimiyle orantılı olan devredir.

Süperpozisyon teoreminde uygulanması gereken 4 adım vardır:

1. Biri hariç tüm güç kaynaklarını kısa devre yapın ve bir akım yönü belirleyin.
2. Devredeki bir kaynakla istediğiniz akımı hesaplayın.
3. Bu işlemi devredeki tüm güç kaynakları için tekrarlayın.
4. Ayrı ayrı bulduğunuz akımları toplayın. Varsayılan yöndeki akımlar pozitif, ters yöndekiler negatiftir. Toplam akım negatif çıkarsa, varsayılan akım yönü yanlıştır.

DENEY 2-4 DC Devrede Güç

DENEYİN AMACI

1. Elektriksel gücün tanımını ve işlevlerini anlamak.
2. DC devrede harcanan gücün nasıl ölçüleceğini öğrenmek.

GENEL BİLGİLER

Bir elektrik devresindeki güç kaynağının amacı, yüke elektrik enerjisi sağlamaktır. Yük bu enerjiyi, gerekli bazı işleri yapmak için kullanır. Elektrikte iş, elektrik akımının hareketi ile yapılır. Güç, iş yapma oranıdır. Güç ölçü birimi Watt (W)'tır. Bir amperlik akım üreten bir voltluk kuvvet, bir wattlık güce karşılık gelir. Wattmetre, güç ölçmek için kullanılan temel cihazdır.

Bir dc devredeki elektriksel güç aşağıdaki üç formülle ifade edilebilir:

$$P = E \times I, \quad P = I^2 \times R, \quad P = E^2 / R$$

Burada P = güç (watt)

E = gerilim (volt)

I = akım (amper)

R = direnç (ohm)

Bir dirence elektrik enerjisi sağlandığında, bu enerji hemen ısıya dönüştürülür ve direnç ısınır. Uygulanan elektriksel güç arttıkça, direncin yada komşu elemanların yanacağı noktaya kadar, sıcaklık da artacaktır. Kabul edilebilir bir sıcaklık sağlamak için, fazla miktarda güç tüketmesi gereken dirençler fiziksel olarak büyük yapılırken, az enerji tüketenler ise daha küçük yapılabilir.

KULLANILACAK ELEMANLAR

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

DENEYİN YAPILIŞI

1. KL-24002 modülünü, KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Denei Düzeneğinin üzerine koyun ve a bloğunun konumunu belirleyin.

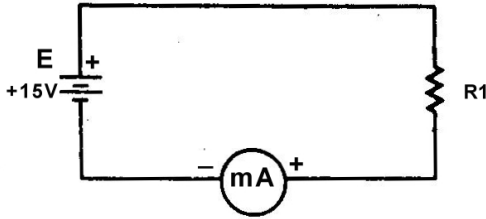
2. Ohmmetre kullanarak, $1K\Omega \pm 5\%$, $1/2W$ 'lık R1'in direncini ölçün ve kaydedin.

$$R1 = \underline{\hspace{2cm}} K\Omega$$

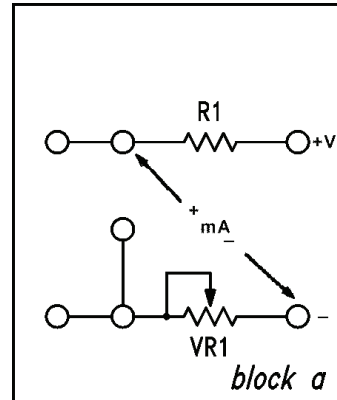
3. Şekil 2-4-1'deki devre ve Şekil 2-4-2'deki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. KL-22001'deki Ayarlanabilir Güç Kaynağından, blok a'daki +V ucuna +15VDC gerilim uygulayın.

4. Miliampermetrede gösterilen akım değerini ölçün ve kaydedin.

$$I = \underline{\hspace{2cm}} mA$$



Şekil 2-4-1



Şekil 2-4-2 Bağlantı diyagramı
(KL-24002 blok a)

5. $P = E \times I$ denklemi ile 3. ve 4. adımlardaki değerleri kullanarak, devrede harcanan gücü hesaplayın ve kaydedin. $P = \underline{\hspace{2cm}} W$

DENEY 2-5 Maksimum Güç Transferi Teoremi

DENEYİN AMACI

1. Maksimum güç transferi teoremini doğrulamak.
2. Maksimum güç transferi teoreminin kullanımı ile ilgili bilgi edinmek.

GENEL BİLGİLER

Maksimum güç transferi teoremi; doğrusal bir devrede, yük direnci Thevenin eşdeğer direncine eşitken, yükün güç kaynağından maksimum gücü çekebileceğini ifade eder.

Şekil 2-5-1'de gösterilen Thevenin eşdeğer devresi ele alınırsa, Ohm yasasına göre, P_{RL} yükünde harcanan güç aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

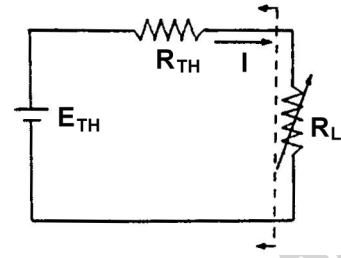
$$I = E_{TH} / (R_{TH} + R_L)$$

$$P_{RL} = I^2 \times R_L$$

$$P_{RL} = [E_{TH} / (R_{TH} + R_L)]^2 \times R_L$$

ya da

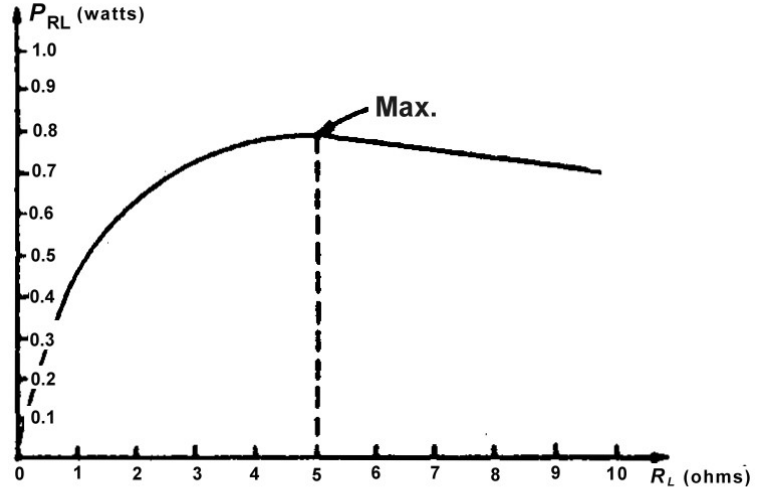
$$P_{RL} = (E_{TH}^2 \times R_L) / (R_{TH} + R_L)^2$$



Şekil 2-5-1 Thevenin eşdeğer devresi

$E_{TH} = 4V$ ve $R_{TH} = 5\Omega$ olsun. Bu durumda, $P_{RL} = 16R_L / (5 + R_L)^2$ denklemi yazılabilir. 1Ω 'dan 9Ω 'a kadar R_L değerleri için P_{RL} değerleri hesaplanırsa, Tablo 2-5-1'deki sonuçlar ve Şekil 2-5-2'deki grafik elde edilir. Hem Tablo 2-5-1'de hem de Şekil 2-5-2'de, P_{RL} 'nin maksimum değerini $R_L = R_{TH}$ durumunda aldığı görülmektedir.

(Ohms)	(Watts)
1	0.445
2	0.655
3	0.750
4	0.790
5	0.800
6	0.792
7	0.780
8	0.760
9	0.735



$$R_{TH} = R_L$$

Tablo 2-5-1

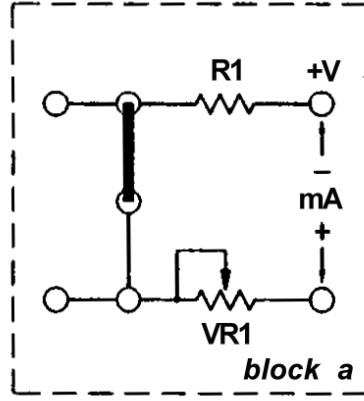
Şekil 2-5-2 Güç-yük eğrisi

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 a bloğunun konumunu belirleyin.
2. Şekil 2-5-1'deki devre ve Şekil 2-5-3'teki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Bağlantı kablolarını kullanarak VR1'i devreye bağlayın.
3. KL-22001'deki Ayarlanabilir Güç Kaynağından, blok a'daki +V ucuna +15VDC gerilim uygulayın. Gücü kapatın.



Şekil 2-5-3 Bağlantı diyagramı (KL-24002 blok a)

4. VR1'i 250Ω'a ayarlayın. ($R_1=R_{TH}$, $VR1=R_L$ olsun)

Gücü açın.

Miliampermetre kullanarak, VR1 direncinden akan akımın değerini ölçün ve kaydedin. $I = \underline{\hspace{2cm}}$ mA

$P_{RL}=I^2 \times R_L$ denklemini kullanarak, VR1 direncinde harcanan gücü hesaplayın ve kaydedin. $P_{RL} = \underline{\hspace{2cm}}$ W

Gücü kapatın.

5. VR1'i 500Ω'a ayarlayın ve 4. adımı tekrarlayın.

$I = \underline{\hspace{2cm}}$ mA

$P_{RL} = \underline{\hspace{2cm}}$ W

6. VR1'i 1KΩ'a ayarlayın ve 4. adımı tekrarlayın.

$I = \underline{\hspace{2cm}}$ mA

$P_{RL} = \underline{\hspace{2cm}}$ W

7. VR1'i 1.25KΩ'a ayarlayın ve 4. adımı tekrarlayın.

$I = \underline{\hspace{2cm}}$ mA

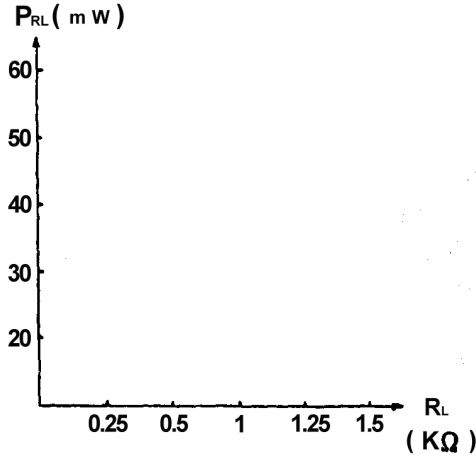
$P_{RL} = \underline{\hspace{2cm}}$ W

8. VR1'i 1.5KΩ'a ayarlayın ve 4. adımı tekrarlayın.

$I = \underline{\hspace{2cm}}$ mA

$P_{RL} = \underline{\hspace{2cm}}$ W

9. Hesaplanan P_{RL} ve R_L değerlerini kullanarak, Şekil 2-5-4'ü tamamlayın.



Şekil 2-5-4 P_{RL} - R_L eğrisi

SONUÇLAR

Bu noktaya kadarki deney adımlarında, maksimum güç transferi teoremi doğrulanmıştır. Genel bilgiler bölümündeki denklemlere bakılırsa, P_{RL} 'yi hesaplamak için E_{TH} , R_{TH} ve R_L değerlerinin bilinmesi gerekmektedir.

P_{RL} 'yi hesaplamak için daha kolay bir yol $P_{RL} = (E_{TH})^2 / 4R_{TH}$ denklemini kullanmaktır. Bu denklem, R_L 'nin bilinmediği durumda da P_{RL} 'nin hesaplanmasına imkan verir. Bu denklemin ispatı şu şekildedir:

Şekil 3-5-1'den, $R_L = R_{TH}$ alınırsa

$$I = E_{TH} / (R_{TH} + R_L) = E_{TH} / 2R_{TH}$$

$$P_{RL} = I^2 \times R_L$$

$$P_{RL} = (E_{TH} / 2R_{TH})^2 \times R_{TH}$$

$$P_{RL} = (E_{TH})^2 R_{TH} / 4(R_{TH})^2$$

$$P_{RL} = (E_{TH})^2 / 4R_{TH}$$

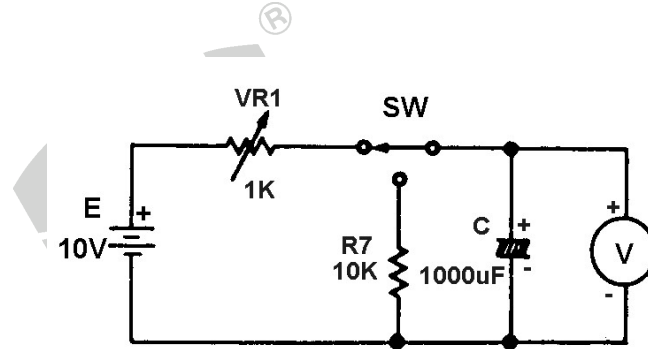
DENEY 2-6 DC RC Devresi ve Geçici Olaylar

DENEYİN AMACI

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

GENEL BİLGİLER

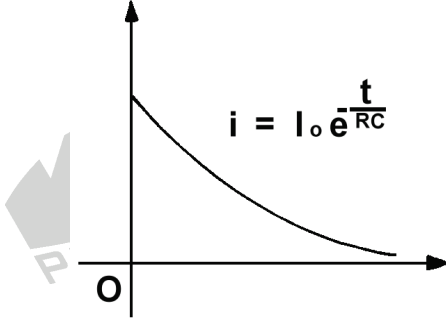
Kondansatör, üzerinde yük biriktirerek elektrik enerjisi depolayan bir elemandır. Kondansatör üzerindeki yükün bir anda değişmeyeceği unutulmamalıdır. Şekil 2-6-1, bir dc gerilim, anahtar, kondansatör ve dirençlerden oluşan basit bir RC devresini göstermektedir. Anahtar kapanmadan önce C'deki gerilimin 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, akmaya başlayan şarj akımının tepe değeri direnç tarafından belirlenir. $I_0=V/R$



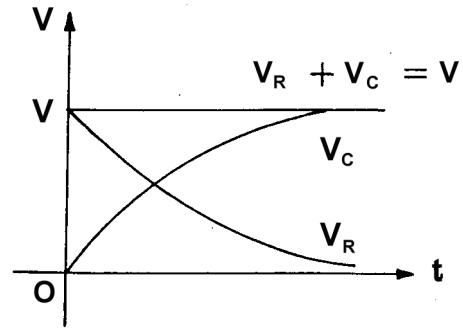
Şekil 2-6-1 RC devresi

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

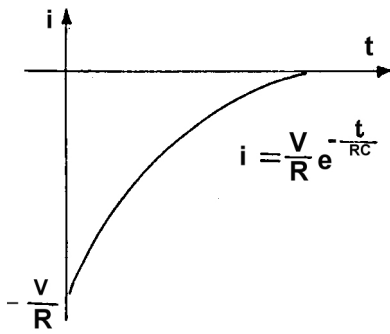


Şekil 2-6-3 Şarj sırasında V_R ve V_C

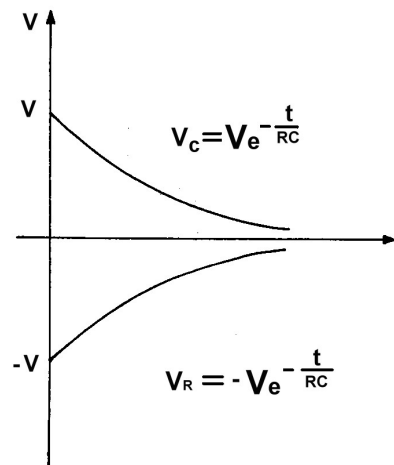
Bir an için V_C 'nin batarya gerilimine eşit olduğu kabul edilsin. Anahtar, C ve R7 paralel bağlanacak konuma getirilirse, kondansatör R7 ($R7=R$ alınır) üzerinden boşalır ve bu durumda boşalma akımı, direnç gerilimi ve kondansatör gerilimi aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

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

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.

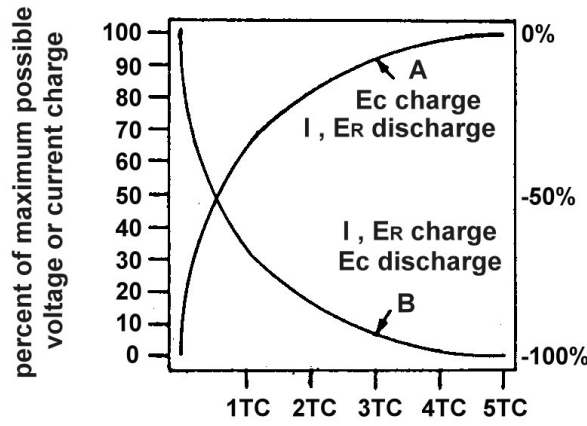


Şekil 2-6-4 Deşarj akımı



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.



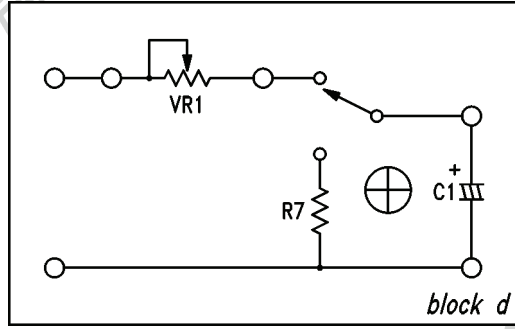
Şekil 2-6-6 Kondansatörün dolma ve boşalma eğrileri

KULLANILACAK ELEMANLAR

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

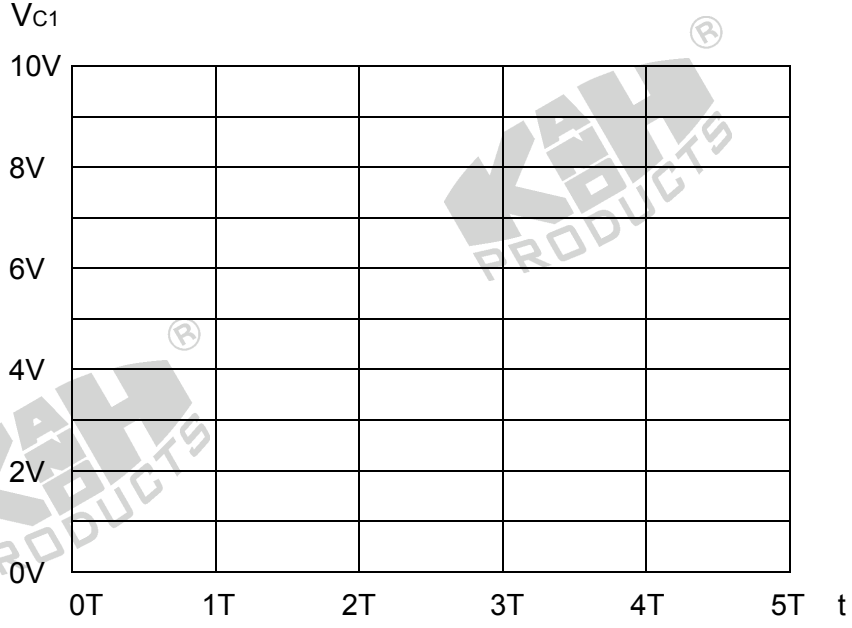
DENEYİN YAPILIŞI

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.

DENEY 2-7 DC RL Devresi ve Geçici Olaylar

DENEYİN AMACI

1. RL devresinde zaman sabitinin anlamını öğrenmek.
2. RL devresinde dolma kavramını öğrenmek.

GENEL BİLGİLER

Şekil 2-7-1, RL devresini göstermektedir. Eğer anahtar "b" konuma getirilirse, endüktans üzerinden geçen akım ani olarak değişmediği için, L üzerinde ters elektromotor kuvvet endüklendir.

Bu elektromotor kuvvet,

$$E = V_R + V_L = iR + L \frac{di}{dt}$$

Yukarıdaki denklem çözülürse,

$$i_L(t) = \frac{E}{R} (1 - e^{-t/(L/R)})$$

Burada $T=L/R$ zaman sabiti olarak adlandırılır ve birimi saniyedir.

$i_L(t)$ 'nin değişim eğrisi, Şekil 2-7-1(b)'de gösterilmiştir.

$$V_L = L \frac{di}{dt} = E e^{-t/(L/R)}$$

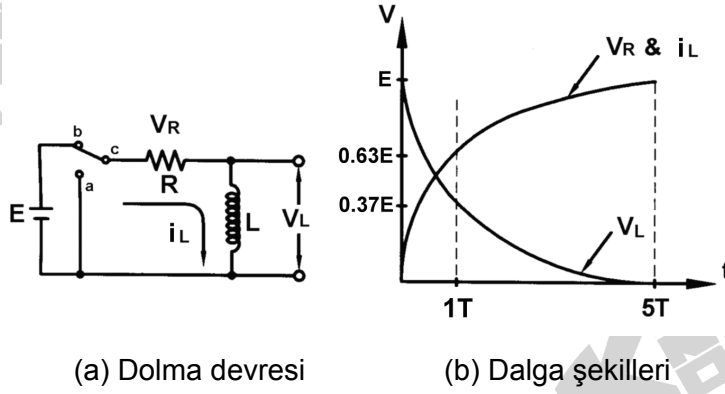
$V_L(t)$ 'nin değişim eğrisi de, Şekil 2-7-1(b)'de gösterilmiştir.

$$V_R = i_L R = \frac{E}{R} (1 - e^{-t/(L/R)}) R$$

$$= E(1 - e^{-t/(L/R)})$$

Yukarıdaki denkleme göre:

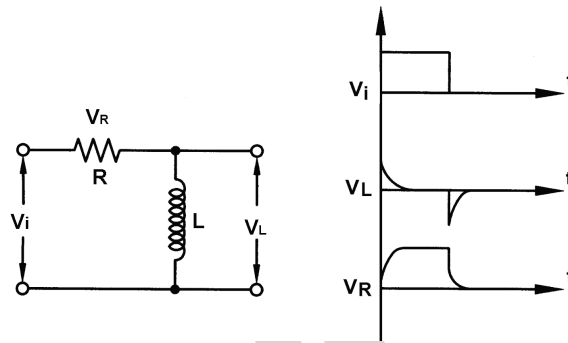
i_L , maksimum değerine $t=5T=5(L/R)$ anında ulaşır; aksine V_L , $t=5T$ anında sıfıra yaklaşır. Bu durum, türev alıcı devrenin çalışması ile benzerdir.



Şekil 2-7-1 RL devresi

Şekil 2-7-2'de gösterilen devrenin girişine kare dalga uygulanması durumunda, çıkış dalga şekli, RC türev alıcı devreninki ile benzer olacaktır.

Tek fark, çıkışın, RC türev alıcı devrede V_R üzerinden, RL türev alıcı devrede ise V_L den alınmasıdır ve $X_C=1/(2\pi fC)$, $X_L=2\pi fL$.



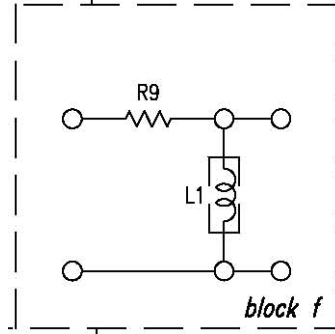
Şekil 2-7-2 RL türev alıcı devre

KULLANILACAK ELEMANLAR

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

DENEYİN YAPILIŞI

1. KL-24002 modülünü, KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneğinin üzerine koyun ve f bloğunun konumunu belirleyin.



Şekil 2-7-3 KL-24002 blok f

2. KL-22001'deki Fonksiyon Üreticiden RL devresinin girişine, 10V_{P-P}, 200Hz'lik bir kare dalga uygulayın.
3. Osiloskop kullanarak, giriş gerilimi (V_{in}) ve çıkış gerilimi (V_{L1}) dalga şekillerini ölçün ve kaydedin. RL devresindeki geçici olayları gözlemleyin.
4. R9=330Ω ve L1= 500mH değerleri için zaman sabitini hesaplayın.
T=L/R= _____ ms

SONUÇLAR

Endüktans üzerindeki akım, ani olarak değişmez. Bununla birlikte, bobin üzerindeki gerilim değişimi, sınırsızdır ve ani sıçramalar yapabilir. Bu, endüktansın akımdaki değişime karşı koymasından kaynaklanır.

KAH
PRODUCTS®

KAH
PRODUCTS®

KAH
PRODUCTS®

KAH
PRODUCTS®

KAH
PRODUCTS®