



T.C. TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK VE DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ
ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

ELEKTRİK DEVRELER LABORATUARI-1
DENEY FÖYÜ

İÇİNDEKİLER

SAYFA

LABORATUAR KURALLARI	
1.DENEY: ÖLÇÜ ALETLERİNİN TANITILMASI.....	
2. DENEY: DİRENÇ RENK KODLARI-EŞDEĞER DİRENÇ HESAPLAMA.....	
3.DENEY: OHM VE KIRCHOFF KANUNLARI	
4. DENEY: WHEATSTONE KÖPRÜSÜ.....	
5. DENEY: THEVENİN VE NORTON TEOREMLERİ	
6. DENEY: SÜPERPOZİSYON TEOREMİ	
7. DENEY: MAKSİMUM GÜÇ TRANSFERİ.....	
8. DENEY: OSİLOSKOP KULLANARAK DC ve AC ÖLÇÜMLERİ.....	
9. DENEY: RC DEVRELERİNİN DC ANALİZİ	
EK-1: DENEY RAPORU FORMATI.....	

LABARATUARDA UYULMASI GEREKEN KURALLAR

Deneylerde Uyulması Gereken Kurallar

- Ön hazırlık Raporları kişisel olarak hazırlanacaktır. Aynı olan raporlar kopya sayılacak ve ona göre işlem yapılacaktır.
- Deneye mazeretsiz geç kalan öğrenciler devamsız sayılırlar.
- Verimli bir çalışma ortamı sağlamak amacıyla alçak sesle konuşunuz.
- Gruplar arasında malzeme alışverişi yapılmamalıdır.
- Deneyde kullanılacak olan ölçü aleti, kablolar, kaynaklar, deney setleri gibi ekipmanlar her masada sayılı dağıtılmıştır. Dolayısıyla masalar arası kablo veya ölçü aleti taşımak kesinlikle yasaktır. Sağlam olmayan veya eksik bırakılan malzemeden ilgili masadaki öğrenci grubu sorumludur.
- Deney sonunda deney masasındaki bütün elektriksel cihazların elektrik bağlantısı kesilmeli, kablolar sökülerek ilgili cihazın üzerine konulmalı, sandalye ve masa düzenli bir şekilde bırakılmalıdır. Aksi takdirde deney sonuçları imzalanmayacaktır.
- Deneye gelmeden önce ön hazırlık raporu hazırlanmalı deney föyündeki ön hazırlık soruları bu raporda cevaplandırılmalıdır. Bu raporu hazırlamayanlar deneye alınmayacaktır ve devamsız sayılacaktır.
- Deney sonuç raporunda deney sonuç soruları mutlaka cevaplandırılmalıdır.
- Deneyde yapılan ölçümler görevli öğretim elemanına imzalatılacaktır. İmzalı belge her bir deneyin sonuç raporuna eklenecektir.

Teknik Olarak Deneylerde Dikkat Edilmesi Gereken Konular

- Bread boardların altında ve üstündeki yatay blokları besleme ve toprak için kullanırsanız, devreyi kurmanız ve gerektiğinde kontrol etmeniz kolaylaşır.
- Bağlantı tellerinin uçlarının bükük olmadığına dikkat edilmesi gerekir.
- Devreleri kurarken gerilim kaynağı mutlaka kapalı olmalıdır.
- Devre üzerinde değişiklik yapılırken (eleman ekleme/çıkarma, bağlantı değiştirme) gerilim kaynağı mutlaka kapalı olmalıdır.

Eğer bu konularda hassasiyet gösterilmişse ve yine de devrede bir hata var ise; kontrolü aşağıdaki sıraya göre yapmalıyız.

- Yanlış Bağlantı
- Kopuk Tel
- Elemanların yanlış değerde seçilmesi
- Elemanların bozuk olması
- Deney seti cihazlarının bozuk olması
- Ölçü aletlerinin bozuk olması

ELEKTRİK DEVRELER LABORATUARI-1

DENEY#1

ÖLÇÜ ALETLERİNİN ve DENEY EKİPMANLARININ TANITILMASI

Deneyin Amacı

Ölçmenin gerekliliğini anlatılması. Temel ölçüm enstrümanlarının tanıtılması. Laboratuvar şartlarında çalışma şeklinin öğrenilmesi.

TEORİK BİLGİ

1. ÖLÇÜ ALETLERİ

1.1. Ölçmenin Önemi

Ölçme, bugün gündelik hayatımızda çokça kullandığımız bir işlem olup uzunluğu metre, ağırlığı kilogram, sıcaklığı santigrat ve sıvı hacimlerini litre ile ölçmekteyiz. Herhangi bir uzunluk miktarı ölçülürken dünyada herkes tarafından kabul edilen 1 metrelik uzunluğun ölçülecek uzunluk içerisinde ne kadar bulunduğunun karşılaştırılması yapılır. Diğer tüm ölçme işlemlerinde mantık aynıdır. Günlük hayatta ölçüm yapmak ve herhangi bir büyüklüğü, o büyüklüğün birimi ile karşılaştırmak işlemi ile farkında olarak veya olmadan çoğu kez karşılaşılıp ölçme yapmadan birçok işlemlerimizi sonuçlandıramamaktayız. Alacağımız ürünü standart birimi ile karşılaştırıp miktarını ve fiyatını tespit etme ihtiyacı, ölçme işlemi zorunlu kılan bir faktördür. Elektriksel büyüklüklerinin ölçülmesi, yani kendi birimi ile karşılaştırmasını da zorunlu kılan faktörler mevcuttur. Bunlar: Harcanan elektrik enerjisini ölçmek, alıcının çalışma standartlarına uygun elektriksel büyüklükler ile çalışıp çalışmadığını kontrol ederek sürekli ve kesintisiz çalışmayı sağlamak, ölçülen elektriksel büyüklüğün değerine göre istenmeyen durumlar için önlem almak, elektrik ve elektronik elemanlarının sağlamlık kontrolünü yapmak, devre veya devrelerde arıza tespiti yapmak ve enerji olup olmadığını kontrol etmek bu zorunluluğu meydana getiren faktörlerden bazılarıdır.

1.2. Elektriksel Ölçü Aletlerinin Tanıtılması

Elektriksel büyüklüklerin ölçülmesinde kullanılan ölçü aletleri çok çeşitli tip ve modellerde olmasına karşılık, (Resim 1,2) bazı ortak özellikleri yönü ile aynı çatı altında gruplandırılabilirler. Bu gruplandırmalar, ölçtüğü büyüklüğün doğruluk derecesine göre, ölçü aletlerinin gösterme şekline göre ve kullanma yerine göre yapılmaktadır.

1.2.1. Yapısına Göre Ölçü Aletleri

Yapısına göre elektriksel ölçü aletleri, kendi aralarında ikiye ayrılır. Bunlar analog ölçü aletleri ve dijital ölçü aletleridir. Şimdi bunları sırası ile inceleyelim.

- **Analog Ölçü Aletleri**

Ölçtüğü değeri skala taksimatı üzerinden ibre ile gösteren ölçü aletleridir. Analog ölçü aletleri çok değişik yapı ve skala taksimatlarına sahip olarak imal edilirler. Bu ölçü aletlerinde değer okumak daha zor gibi görünse de analog ölçü aletleri daha hassas ölçümlere olanak sağlarlar. Resim 1.3'te bazı analog ölçü aletleri görülmektedir. Analog ölçü aletlerinin yapısı ve kullanım şekli ilerideki konularda ayrıntılı olarak işlenecektir.

- **Dijital Ölçü Aletleri**

Ölçtüğü değeri dijital bir gösterge de sayılarla gösteren ölçü aletleridir. Bu ölçü aletlerinin kullanımı kolay olup özellikleri analog ölçü aletlerine göre daha fazladır. Günümüzde dijital ölçü aletleri ile ayarlanan değer aşıldığında sinyal alma, ölçülen değerlerin bilgisayar ortamına taşınması ve kullanılması gibi ilave işlemler yapılabilmekte olup yeni özellik ve nitelikler ilave edilerek geliştirilen ölçü aletleridir (Resim 1.4).

1.2.2. Ölçtüğü Büyüklüğü Gösterme Şekline Göre

Ölçtüğü büyüklüğü kişiye çeşitli şekillerde yansıtan ölçü aletleri kendi aralarında üçe ayrılır. Bunlar; gösteren ölçü aletleri, kaydedici ölçü aletleri, toplayıcı ölçü aletleridir.

Ø Gösteren Ölçü Aletleri

Multimetreler, Analog Ameter , Endüstriyel Multimetre vs

- **Kaydedicili Ölçü Aletleri**

Kaydedici ölçü aletleri, ölçülen büyüklüğün değerini zamana bağlı olarak grafik kağıdı üzerine çizerek kayıt ederler (Resim 1.6). Bu ölçü aletlerinde geriye dönük ölçülen değerlerin okunması ve incelenmesi mümkündür. Bu tip ölçü aletleri genellikle elektrik santrallerinde üretilen enerjinin takibi için kullanılır.

- **Toplayıcı Ölçü Aletleri**

Toplayıcı ölçü aletleri, ölçtükleri elektriksel büyüklük değerini zamana bağlı olarak toplarlar. Elektrik sayaçları bu tip ölçü aletlerine verilebilecek en iyi örneklerden biridir.

1.2.3. Kullanım Yerlerine Göre Ölçü Aletleri

Kullanım şekline göre ölçü aletleri taşınabilir ve pano tipi olmak üzere ikiye ayrılır.

- **Taşınabilir Ölçü Aletleri**

Bu tür ölçü aletleri çoğunlukla atölye, işletme ve laboratuvar ortamlarında pratik ölçüm yapmak amacı ile kullanılan sabit bir yere monte edilmeyen ölçü aletleridir.

- **Pano Tipi Ölçü Aletleri**

Bu tür ölçü aletleri sanayide, fabrikalarda ve atölyelerde, elektrik büyüklüklerin sık sık kontrol edilmesi istenen yerlerde kullanılır. Pano veya tablo üzerine özel montaj malzemeleri kullanılarak sabitlenen bu ölçü aletleri dik çalışacak şekilde tasarlanır. Günlük ölçümlerde ve deney masalarında kullanım için uygun değildir.

1.3. Temel Elektriksel Ölçü Aleti Tanımları

Ampermetre: Doğru veya alternatif akım devrelerinde alıcının çektiği akımı ölçen ölçü aleti olup devreye seri bağlanır. Ampermetreler (A) harfi ile belirtilir.

Voltmetre: Doğru ve alternatif akım devresinin ya da devreye bağlı bir alıcının uçlarındaki gerilim değerini ölçmeye yarayan ölçü aleti olup devreye paralel bağlanır. Voltmetreler (V) harfi ile belirtilir.

Wattmetre: Doğru ve alternatif akım devrelerinde alıcıların çektikleri elektriksel gücü ölçen aletleridir. Wattmetreler akım ve gerilim bobinlerine sahip olup akım bobini devreye seri, gerilim bobini devreye paralel bağlanır. Güç hesaplamalarda (P) harfi ile ifade edilir.

Frekansmetre: Alternatif akım devrelerinde elektrik enerjisinin frekansını ölçen aletlerdir. Frekansmetreler devreye paralel bağlanır ve (Hz) şeklinde ifade edilir.

Multimetre: Elektrik veya elektronik devrelerinde akım, gerilim, direnç, frekans endüktans ve kapasite ölçümü yapar. Bunların yanı sıra elektronik elemanların sağlamlık kontrolü ve uç tespiti işlemleri yapabilen tümleşik ölçü aletleridir.

Osiloskop: Elektrik ve elektronik devrelerinde akım ve gerilimin değeri, frekans ve faz farkı ölçümünü dijital veya analog ekranda grafiksel olarak gösteren aletlerdir.

1.4. Ölçü Aletlerine Ait Terimler

1. Doğruluk Derecesi
2. Duyarlılık
3. Ölçme Sınırı
4. Ölçü Aleti Seçimi ve Kullanımı

Dikkat edilmesi Gereken Hususlar

- Ölçü aleti, ölçüm yapılacak elektrik enerjisi çeşidine uygun olmalıdır. (AC-DC)
- Ölçü aletinin ölçme sınırı ve ölçme alanı ölçülecek büyüklüğe uygun olmalıdır.
- Ölçüme başlamadan önce, ölçü aleti kademe seçimi gerektiriyorsa mutlaka

yapılmalıdır. Aksi takdirde kademe seçiminin yanlış yapılmasından kaynaklanan arızalar ile karşılaşılabilir.

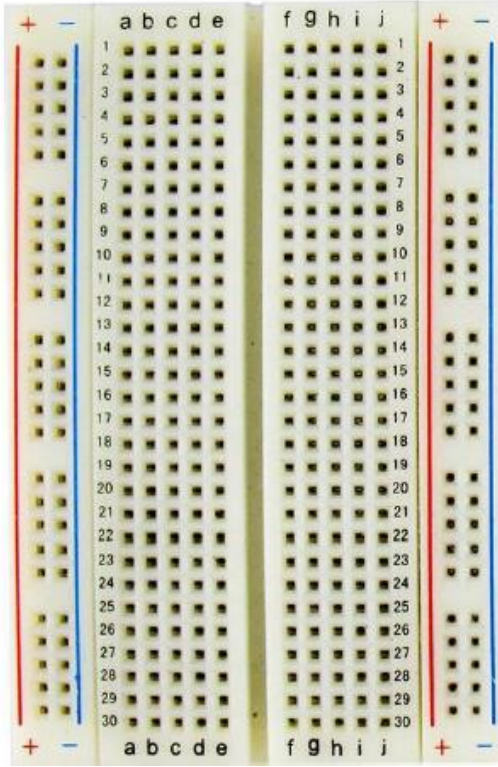
- Ölçü aletinin hassasiyeti yapılacak ölçüme uygun olmalıdır. Örneğin; bir transistörün çekeceği akım ölçülürken kullanılan ampermetre ile bir elektrik motorunun çektiği akım ölçülürken kullanılacak ölçü aletinin sahip olması gereken hassasiyet farklıdır.

Deneylerde Kullanılacak Ekipmanların Tanıtılması

a) Bread Board

Bread board, elektrik devrelerinin üzerine kurulmasını sağlayan en temel deney ekipmanıdır. Bread board' un üzerinde dikey ve yatay olmak üzere kısa devre edilmiş, elektrik devre elemanlarının kolayca monte edilip sökülmesi için dizayn edilmiş olan delikler bulunur. Bu deliklerin şaselerinin nasıl olduğu Şekil 1.1'de gösterilmiştir.

Şekil 1.1 Bread Board'un Kısa Devre Şeması



Bread board kullanılırken yatay kısa devre edilmiş bloklardan biri (+) diğeri (–) şeklinde bağlantıları yapıp devre kurulur. Bu şekilde devreyi kurmak karmaşık devrelerde çok büyük kolaylık sağlar.

b) DC Güç Kaynağı

Elektronik devrelerinin çalıştırılması için gerekli olan, regüleli doğru akım beslemesini sağlayan kaynaklara DC güç kaynakları denir. DC güç kaynaklarında Dijital ekranda gözüken ve ayar düğmesi ile ayarlayabildiğimiz gerilim değerini aynı ayar düğmesinin altındaki çıkışlara veren bir deney ekipmanıdır. Güç kaynağının sabit gerilimi (+ 5 V) TTL devre tasarımlarında kullanılır. Ayarlanabilir gerilimi (-24 V - +24 V) ise analog devre tasarımlarında kullanılır.

c) Sinyal Jeneratörü

Sinyal jeneratörü genellikle alıcıların testinde, amplifikatörlerin testinde ve bu cihazların onarımında kullanılır. Sinyal kaynağı olarak kullanılır. Dalga dedektörü, radyo frekans köprüleri gibi yerlerde kullanılır.

Üç çeşit modülasyon vardır;

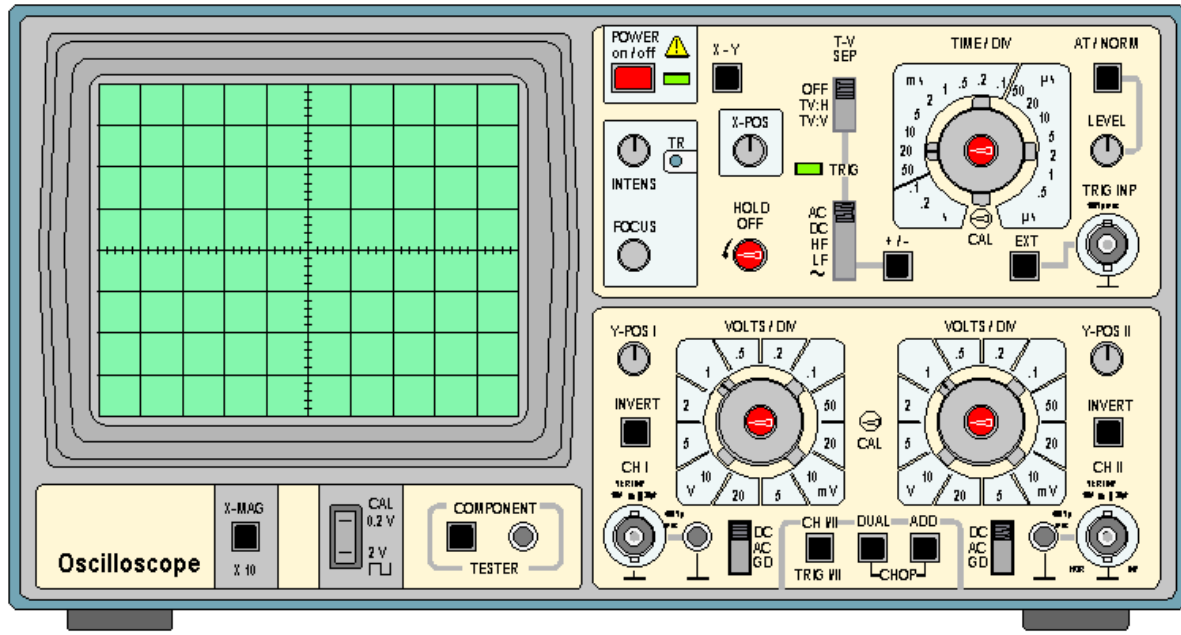
1-) Kare dalga

2-) Sinüs dalga

3-) Üçgen dalga

Güç kaynağı devresi AC 110 V / 220 V ile beslenmiştir.

d) Osiloskop



Osiloskop, devre elemanlarının karakteristiklerinin çıkartılmasında ve zamana bağlı olarak değişen gerilimlerin incelenmesinde kullanılan bir ölçü aleti olup, çok hızlı değişen bir veya birden fazla sinyalin aynı anda incelenmesinde, genlik, frekans ve faz ölçümlerinde kullanılır. Zamana bağlı olarak değişen bir akım veya gerilim fonksiyonu, ibreli (analog) veya sayısal (digital) bir ölçme aleti ile ölçülebilmektedir. Fakat bu aletler fonksiyonun gerçek değişimi hakkında bilgi verememektedirler. Ancak değişim, kısa aralıklarla okunan değerlerin (zamanı da kaydederek) bir eksen takımı üzerinde gösterilmesi ile görülebilir ise de bu oldukça zor bir iştir. Bu nedenle, işareti zaman düzleminde gösteren bir ölçüm aleti olan osiloskoplar imal edilmiştir.

İncelenecek işaretlerin osiloskop cihazına aktarılması için kullanılan bir çeşit kablodur. Bir ucu osiloskoba bağlanırken sivri olan diğer ucu devredeki incelenecek işaretin bulunduğu düğme temas ettirilerek kullanılır. Proben bu ucunda genellikle krokodil konnektörü şeklinde bir de toprak bağlantısı bulunur. Osiloskop problemleri x1 ve x10 şeklinde ayarlanabilirler:

x1 : izlenen sinyali bozmadan ve değiştirmeden osiloskoba ulaştırır.

x10 : izlenen sinyal onda birine zayıflatılarak osiloskoba ulaştırılır. Bu takdirde, sinyalin gerçek genlik değeri ekranda görünen değerlerin 10 katıdır.

Osiloskobun nasıl kullanılacağı ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

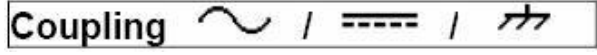
Dikey Kontrol

Dikey kontrol seçilmiş olan dalga (CH1,CH2) için geçerli olacaktır.

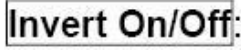
VOLTS/DIV ayar düğmesi ile dikey koordinatın skalası ayarlanır.

POSITION ayar düğmesi ile ekranda görülen dalganın (CH1 veya CH2) dikey pozisyonu ayarlanabilir. Sadece gösterim olarak sinyal yukarı çıkar, değer olarak hiçbir değişiklik olmaz.

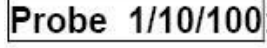
Ekranın solundaki F serisi tuşlarının CH1 veya CH2 gösterilirken üstlendiği fonksiyonlar aşağıda gösterilmiştir. Bazı durumlarda bu tuşlar değişik görevler alır. Genel olarak bizim için geçerli olan kullanımlardan bahsedilecektir.



Ölçülen sinyalin AC-DC-Toprak olduğu konusunda ayarlama yapmaya yarayan butondur. (F1)



Ölçülen sinyalin invertini almaya yarayan ayar butonudur. ON olarak ayarlandığında ölçülen sinyalin tersi gösterilir. (F2)



Probun elektronik ortamda ayarlanmasını sağlar. Eğer ölçülen sinyalin 10 veya 100 katı büyük bir sinyal görmek isterseniz bu ayar kısmını 10 veya 100'e ayarlayarak istediğinizi yapabilirsiniz. (F4)

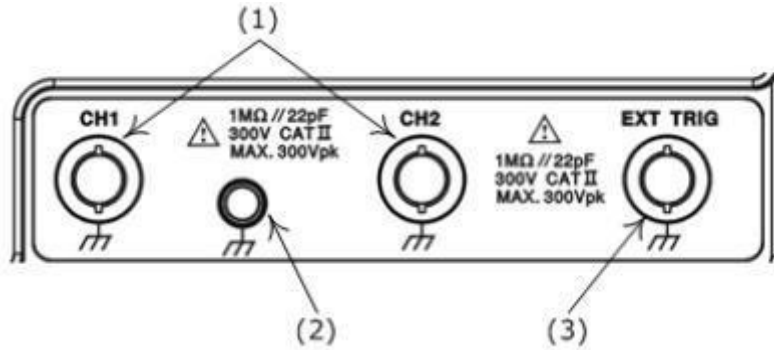
Yatay Kontrol

Yatay kontrol menüsüne girebilmek için öncelikle Menu butonuna basılması gerekir.

POSITION ayar düğmesi ile girişteki sinyal yatay olarak pozisyon değiştirir.

TIME/DIV ayar düğmesi ile yatay koordinatta skalandırılmış olan eksenin skalası değiştirilebilir.

Sinyal Giriş Bağlantıları



CH1 ve CH2 girişleri 2) Topraklama girişi 3) Harici bir sinyal girişi

e) Multimetre

Laboratuar ortamında birçok elektronik devrenin istenilen biçimde çalışması için gerekli ölçümlerin yapılması gerekir. Bu ölçümler multimetre olarak adlandırılan cihazla yapılır.

Multimetrenin kullanımı kısaca anlatılacaktır.

Ölçülmesi istenen özellik fonksiyon seçim düğmesi ile seçilir ve dijital ekrandan ölçüm sonucu okunur.

Ayrıca multimetrelerin alt kısımlarında ölçüm probleminin bağlandığı kısım bulunur.



Referans ucu (Siyah Kablo) her zaman 3 numaralı girişe takılır. Akım amper mertebesinde ölçülürken kırmızı kablo 1 numaralı girişe takılır. Akım miliamper mertebesinde ölçülürken kırmızı kablo 2 numaralı girişe takılır. Gerilim, direnç gibi geri kalan özellikler ölçülürken kırmızı kablo 4 numaralı girişe takılır.

Ön Deney Raporu ve Deney Sonuç Raporunun Hazırlanması

Bu raporlar kişisel olarak hazırlanacaktır.

a) Ön Deney Raporu

Ön deney raporu ile öğrencilerin deney konularına önceden çalışması hedeflenmektedir. Dolayısıyla ön deney raporu hazırlanmadan önce deney föyünün deneyle ilgili teorik bilgiler kısmı iyice okunmalıdır. Daha sonra ön hazırlık soruları çözmeli ve bir rapor halinde deneye gelirken getirilmelidir.

b) Deney Sonuç Raporu

Deney sonuç raporu ile öğrencilerin deneyde görülmesi hedeflenen sonuçlara ulaşıp ulaşılmadığı kontrol edilmektedir. Deney sonuç raporunda; deney adı, deneyin amacı ,deneyin yapılışı,deney sonuçları,deney sonuç soruları, deneyle ilgili kişinin yorumu ve sonuç kısımları bulunmalıdır. İmzalı belge veya kopyası eklenmelidir.

ELEKTRİK DEVRELER LABORATUARI-1

DENEY#2

DİRENÇ RENK KODLARININ TESPİTİ-EŞDEĞER DİRENÇ HESAPLANMASI

Deneyin Amacı:

Karbon tip dirençlerde direnç üzerindeki renk kodlarından değer okunması ve direnç devrelerinde eşdeğer direnç hesabı yapılması.

TEORİK BİLGİ:

En çok kullanılan direnç çeşidi karbon tip dirençlerdir. Bu tip dirençlerde, direncin gövdesinde 4 tane renk bandı vardır. Bu renkler, direncin ohm bazında değerini ve toleransını gösterirler.

Dört renkli dirençlerin değerinin okunması :

- Kenara en yakın renkten başlanarak sırasıyla okunur.
- Birinci ve ikinci renklerin sayısal değerleri tablodan bulunarak yan yana yazılır.
- Üçüncü renk tablodan çarpan olarak alınır ve ilk iki tam sayı ile çarpılır veya kısaca ilk iki sayının yanına sayısal değeri kadar sıfır konacak şekilde yazılır ve böylelikle direnç değeri bulunur.
- Bulunan sonucun yanına dördüncü renk değerine karşılık gelen tolerans değeri ilave edilir.

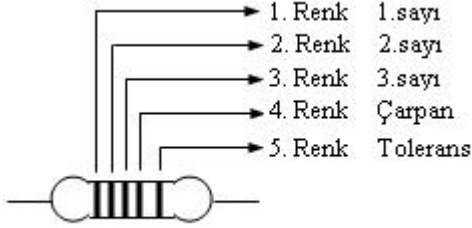


4 Renk Direnç Okuma

BANT-1	BANT-2	ÇARPAN	TOLERANS
0 siyah	0 siyah	x 1	5% ALTIN
1 kahve	1 kahve	x 10	10% GÜMÜŞ
2 kırmızı	2 kırmızı	x 100	1% kahve
3 turuncu	3 turuncu	x 1000	2% kırmızı
4 sarı	4 sarı	x 10000	
5 yeşil	5 yeşil	x 100000	
6 mavi	6 mavi	x 1000000	
7 mor	7 mor		
8 gri	8 gri	0.1 ALTIN	
9 beyaz	9 beyaz	0.01 GÜMÜŞ	

Beş renkli dirençlerin değerinin okunması :

- Kenara en yakın renkten başlanarak sırasıyla okunur.
- Tablodan birinci, ikinci ve üçüncü renklerin sayısal değerleri bulunarak yan yana yazılır.
- Dördüncü renk tablodan çarpan olarak alınır ve ilk üç tam sayı ile çarpılır veya kısaca ilk üç tam sayının yanına sayısal değeri kadar sıfır konacak şekilde yazılır ve böylelikle direnç değeri bulunur.
- Bulunan sonucun yanına beşinci renk değerine karşılık gelen tolerans değeri ilave edilir.



ÖN HAZIRLIK SORULARI:

- Tablo 2’de verilen renk değerlerine göre dirençlerin okunan değerlerini ve toleranslarına göre alabileceği minimum ve maksimum değerleri hesaplayınız.

1. Renk	2. Renk	3. Renk	4. Renk	Direncin Okunan Değeri	Direncin Minimum Değeri	Direncin Maksimum Değeri
kahverengi	siyah	sarı	gümüş			
yeşil	mor	kırmızı	Altın			
sarı	mavi	turuncu	kırmızı			
kahverengi	mor	mavi	gümüş			
kırmızı	kırmızı	kahverengi	gümüş			
beyaz	siyah	sarı	kahverengi			

- Aşağıdaki değerleri verilen dirençlerin üzerinde olabilecek renkleri tahmin edip Tablo 3’e yazınız.

Direnç Değeri Ω	Tolerans	1. Renk	2. Renk	3. Renk	4. Renk
1 k	% 10				
820	% 1				
1k8	% 10				
560 k	% 5				
2.2 M	% 2				

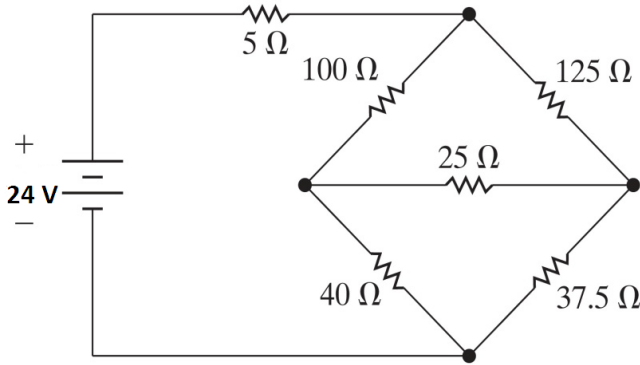
DENEYİN YAPILIŞI:

Gerekli Malzemeler:

- Multimetre
- 1 adet 5Ω
- 1 adet 100Ω
- 1 adet 125Ω
- 1 adet 25Ω
- 1 adet 40Ω
- 1 adet 37.5Ω

Aşağıdaki devrede eşdeğer direnci hesaplayınız.

Devreyi kurarak, eşdeğer direncini multimetre ile ölçün ve gözlem tablosuna kaydediniz. Hesaplama ve ölçüm sonuçlarını dirençlerin tolerans değerlerini göz önünde bulundurarak kıyaslayınız.



$R_{eş}$	
Hesaplanan	
Ölçülen	

ELEKTRİK DEVRELER LABORATUARI-1

DENEY#3

OHM YASASI KİRŞOF KANUNLARI, ÇEVRE AKIMI

ve

DÜĞÜM GERİLİMLERİ YÖNTEMİ

Deneyin Amacı:

Bu deneyin amacı elektriğin temel yasalarını tanıtmaktır. Bu deneyde Ohm yasası teorik olarak tanıtıldıktan sonra KVL ve KCL düğüm gerilimleri ve çevre akımları yöntemi öğrenilecektir. Son olarak, gerilim yükleme konsepti anlatılmış olunacaktır.

TEORİK BİLGİ:

Ohm Yasası

Ohm yasası ideal bir direnç üzerindeki potansiyel farkın (Voltaj,gerilim), bu ideal direnç üzerindeki akım ile doğrudan orantılı olduğunu belirtir. Bir direnç için gerilim ve akım arasındaki ilişki şöyledir:

$$V=I \cdot R$$

Burada V direncin uçları arasında volt (V) birimi ile ölçülebilen gerilimdir. I direnç üzerinden akan, birimi Amper (A) olan akımdır. R ise direncin resistansını gösterir, birimi ohm (Ω) dur. Figürde de görüleceği üzere, direnç üzerinde akım yönüne bağlı olarak (passive sign convention) gerilim düşümü meydana gelir.

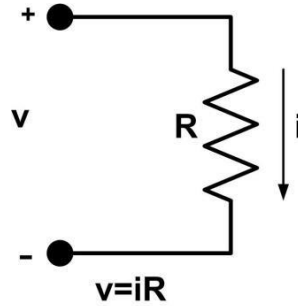


Fig. 1 Ohm yasası

Direncin gücü, direncin uçları arasındaki gerilim farkı ile üzerinden geçen akım değerlerinin çarpılması ile bulunur.

$$p = v i \quad \text{veya} \quad p = i^2 R \quad \text{veya} \quad p = \frac{v^2}{R}$$

Kirchoff Yasaları

Bir devreyi analiz edebilmek için , her devre elemanı üzerindeki akım ve gerilim değerleri belirlenmelidir. Ohm yasası bir direnç üzerindeki gerilim ve akım arasındaki ilişkiyi belirlemekte yardımcı olsa da komple bir devre üzerindeki her eleman için yeterli değildir. Kirşof yasaları analiz için iki önemli matematiksel ilişki sunar.

Kirşof'un akım yasası (KCL) bir düğüm noktasına giren akımlar ile çıkan akımların toplamının birbirine eşit olduğunu belirtir.

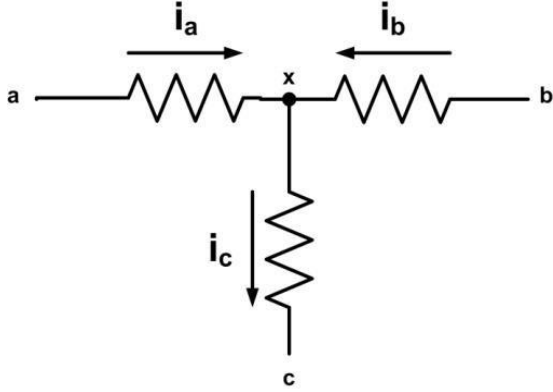


Fig. 2 Kirşof'un Akım Kanunu (KCL)

Fig.2 KCL'ye bir örnek olarak verilmiştir. Bu örnekte, x noktasında i_a ve i_b akımlarının toplamı i_c akımına eşittir.

$$i_a + i_b = i_c$$

Yük Gerilimi

Fig.4 te verilen devreyi inceleyelim. İkinci direnç üzerindeki gerilim (V_2) ohm ve kirşof yasaları kullanılarak bulunabilir:

$$V_2 = V_s \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

Kirşof'un gerilim kanunu (KVL) bir devre gözünde (kapalı bir döngü) gerilim toplamının sıfır olduğunu belirtir.

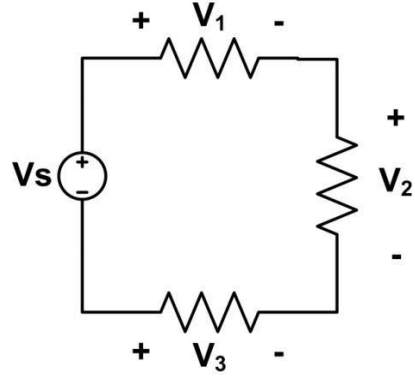


Fig. 3 Kirşof'un gerilim kanunu (KVL)

Fig. 3 KVL'ye bir örnek olarak verilmiştir. Bu örnekte matematiksel denklem şu şekildedir.

$$V_s - V_1 - V_2 + V_3 = 0$$

Direncin paralel olarak bağlandığını Kabul edelim. Bu durumda (V_o) şöyle bulunur:

$$V_o = V_s \frac{R_2}{R_1 [1 + (R_2/R_L)] + R_2}$$

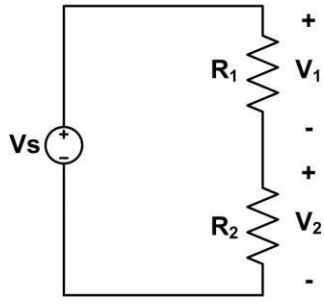


Fig. 4 Basit direnç devresi

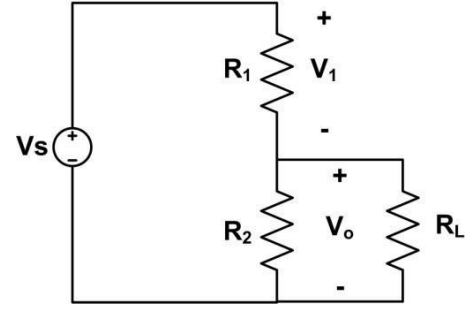


Fig. 5 yük dirençli basit devre

DİKKAT: $R_L \rightarrow \infty$ $V_o \rightarrow V_2$ 'ye yaklaşır. $R_L \gg R_2$ ise Yük gerilimi düşer

ÖN HAZIRLIK SORULARI:

1-Ohm kanununa, Kirşof yasalarına ve Gerilim yükleme konularına ders kitabından veya ders notlarınızdan çalışınız.

2-Aşağıda verilen bütün soruları adım adım çözünüz.

3-Çözümlerinizi(yanlış cevapları değil çözümleri) boş bir A4 kağıda yazıp ders saatinden önce hocanıza teslim ediniz.

a)Basit direnç devresi figure 6 da gösterildiği gibidir:

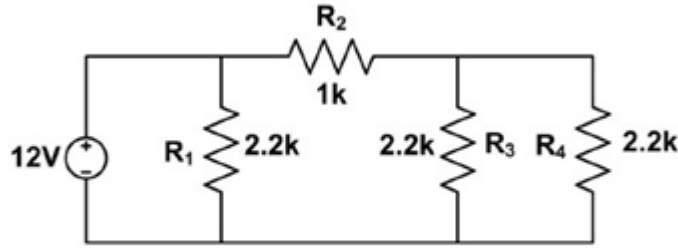


Fig. 6. Basit direnç devresi

Deneyden önce her bir direnç üzerindeki gerilim ve akımları ayrı ayrı bulunuz. Kaynak akımını bulunuz. Her bir dirençte harcanan ve kaynak gücünü bulunuz.

b) Yüklü ve yüksüz direnç devreleri fig.7 de verildiği gibidir:

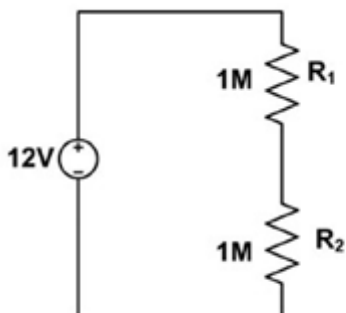


Fig. 7. Yüksüz direnç devresi

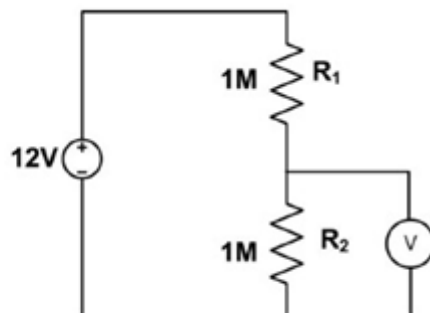


Fig. 7.2 A Yüklü direnç devresi

Deneyden önce her bir direnç üzerindeki gerilimi ve akımı bulunuz (fig.7 ve fig 7.2A için ayrı ayrı)

Multimetrenin direncinin aşağıdaki değerlerde olduğunu varsayarak ayrı ayrı hesap yapınız.

1. 1M
2. 5M
3. 10M
4. ∞

MALZEME LİSTESİ

- 1) Multimetre
- 2) Breadboard
- 3) Tel
- 4) Dirençler: 10 x 2.2k Ω , 10 x 1M Ω , 5 x 1k Ω

DENEYİN YAPILIŞI

- 1) Ohm ve Kirşof kanunları
 - a. Figür 6'daki devreyi breadboard üzerine kurunuz
 - b. Bütün dirençler üzerindeki akım ve gerilimleri ölçünüz. Sorular kısmında deneyden önce yaptığınız hesaplarla ölçtüğünüz değerler arasında bir fark var mı? Eğer fark var ise nedeni açıklayınız.
 - c. b bölümünde bulduğunuz değerleri kullanarak her direncin ve kaynağın güçlerini hesaplayınız. Sorular kısmında deneyden önce yaptığınız hesaplarla ölçtüğünüz değerler arasında bir fark var mı? Eğer fark var ise nedeni açıklayınız.
 - 2) Gerilim Yükleme
 - 3) Figür 7.2A'daki devreyi breadboard üzerine kurunuz.
 - 4) R2 üzerindeki gerilimi önce yüksek değerli direnç ile daha sonra düşük değerli direnç ile ölçünüz. Sonuçları sorular kısmında hesapladığınız değerler ile karşılaştırıp yorumunuzu sonuç raporuna yazınız.
-

ELEKTRİK DEVRELER LABORATUARI-1

DENEY#4

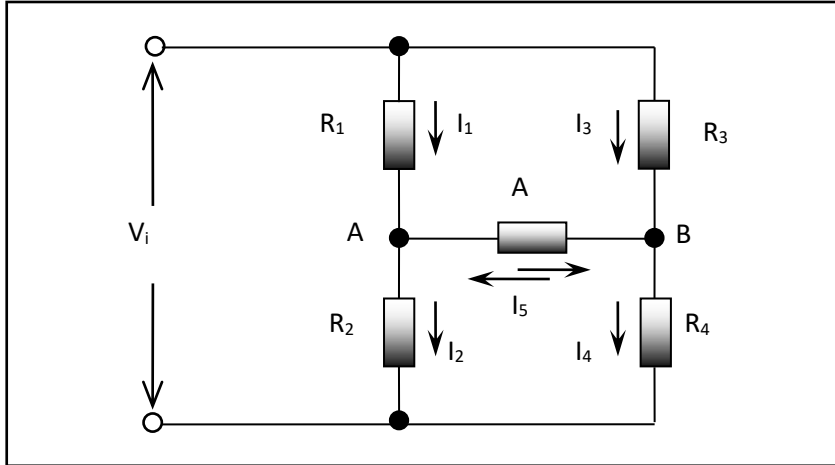
WHEATSTONE KÖPRÜSÜ

Deneyin Amacı:

- 1.Wheatstone köprüsü yöntemiyle direnç tayin edilmesi
2. Direncin direnç telinin uzunluğu ile orantısının incelenmesi
3. Özgül direncin belirlenmesi

TEORİK BİLGİ:

Wheatstone Köprüsü aynı giriş gerilimine sahip iki gerilim bölücü devreden oluşur (Şekil 4.3). R1 ve R2 dirençlerinin bulunduğu kısım birinci gerilim bölücü devre, R3 ve R4 dirençlerinin olduğu kısım ise ikinci gerilim bölücü devredir.



Şekil 4.3: Wheatstone köprü devresi.

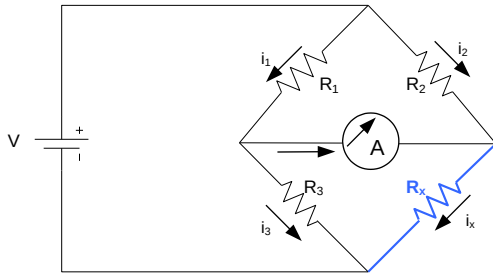
Şekil `de gösterilmiş olan A ve B noktalarının potansiyelleri aynı ($V_A=V_B$) ise A ve B noktaları arasındaki potansiyel farkı $V_A-V_B=0$ olur. Bu iki nokta arasındaki potansiyel farkının sıfır olması I_5 akımının sıfır olmasına neden olur.

Devrenin A ve B noktalarının potansiyel değerleri sırası ile $V_A = \left[\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right] V_i$

$$V_B = \left[\frac{R_4}{R_3 + R_4} \right] V_i \quad \text{olmak kaydıyla } V_A=V_B \text{ denge şartı için ;}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4} \quad (4.1) \quad \text{elde edilir.}$$

Wheatstone köprü devresi hem endüstriyel hem de bilimsel kullanım alanına sahiptir. En yaygın kullanıldığı yer, bilinmeyen dirençlerin belirlenmesidir. Eğer devredeki dirençlerden üçü biliniyorsa, bilinmeyen dördüncü direncin değeri (4.1) bağıntısından kolayca belirlenebilir. Burada bilinmeyen direnç, herhangi bir fiziksel olay sonucunda direnci değişen bir algılayıcı (sensör) olabilir. Örnek olarak bir sensörün direnci, üzerine düşen ışık şiddeti ile sensörün bulunduğu ortamın sıcaklığı ile veya sensör üzerine uygulanan kuvvet ile değişebilir. Böyle bir direnç değişimi sonucunda I5 akımının değişeceği söylenebilir. Böylece, I5 akımının değişim ölçüsü, sensör üzerindeki fiziksel etkinin değişim ölçüsüne özdeş olacaktır.



$$R_x = \frac{R_2}{R_1} R_3$$

Malzeme Listesi:

DA Güç Kaynağı (0-15V),

5 Adet 1kΩ'luk Direnç,

2 Adet 1kΩ'luk Ayarlı Direnç,

Ampermetre,

Dizilim Kartı,

Muhtelif Sayıda Bağlantı Kablosu.

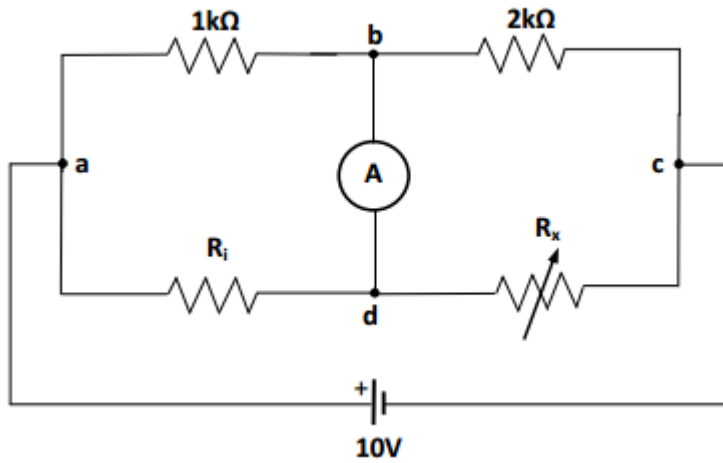
Wheatstone köprüsü hassas direnç ölçümü yapan bir devre düzeneği olup genellikle bir malzeme üzerindeki hassas sıcaklık artışını (termistör) veya gerilmeleri (strain-gage) ölçmek için kullanılır.

DENEYİN YAPILIŞI:

Şekil 2’de gösterilen devre diyagramı devre dizilim kartına kurulur.

DA güç kaynağı açılarak devre beslenir.

Ayarlı direncin değeri b-d kolundan geçen akım sıfır yapılıncaya kadar değiştirilir ve akımın sıfır olup olmadığı aynı kola bağlı ampermetre ile kontrol edilir. Akımın sıfır olması durumunda köprü dengeye gelir ve çapraz kollardaki dirençlerin çarpımı birbirine eşit olur. Buradan bilinmeyen R_x direnci hem hesap yoluyla hem de ölçüm yoluyla bulunarak Çizelge 2’ye kaydedilir. Daha sonra ölçüm sonuçları teorik sonuçlar ile karşılaştırılıp her bir durum için oluşan bağıl hatalar hesaplanır.



Şekil 2

Farklı direnç değerleri için hesap ve ölçüm sonuçları

$R_i (\Omega)$	$R_x (\Omega)$ (Hesap)	$R_x (\Omega)$ (Ölçüm)	Bağıl Hata (%)
100			
200			
300			
400			

ELEKTRİK DEVRELER LABORATUARI-1

DENEY#5

THEVENİN VE NORTON TEOREMLERİ

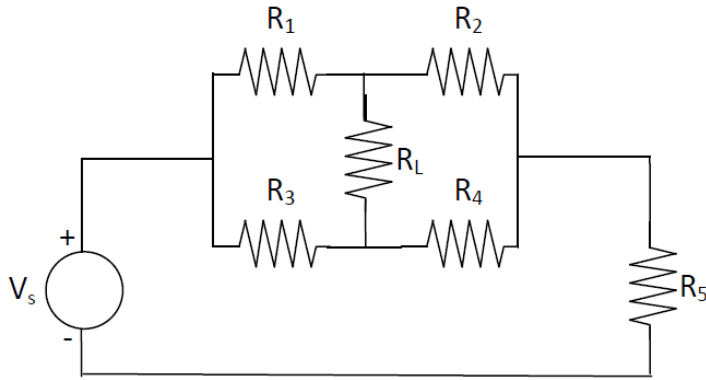
Deneyin Amacı :

Thevenin ve Norton teoreminin geçerliliğinin deneysel olarak gözlemlenmesi

TEORİK BİLGİLER:

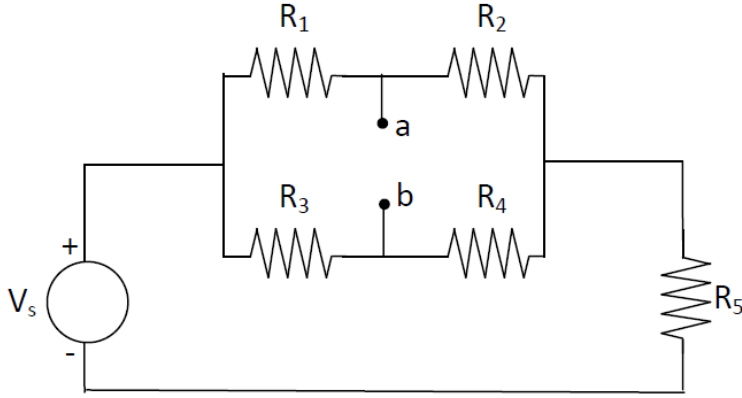
THEVENİN TEOREMİ

Çok sayıda elemanı bulunan herhangi bir devrenin bir elemanın veya sadece bir kısmının incelenmesi gerektiğinde, tüm devreyi göz önüne almak yerine, incelenecek eleman yada devre parçasını bütün olan devreden ayırıp geriye kalan devre parçasını bir kaynak ve buna seri bağlı bir empedans ile temsil etmek suretiyle, inceleme basite indirgenebilir. Bu işlemde kullanılan teoreme Thevenin teoremi denir ve elde edilen eşdeğer devreye Thevenin eşdeğer devresi adı verilir.



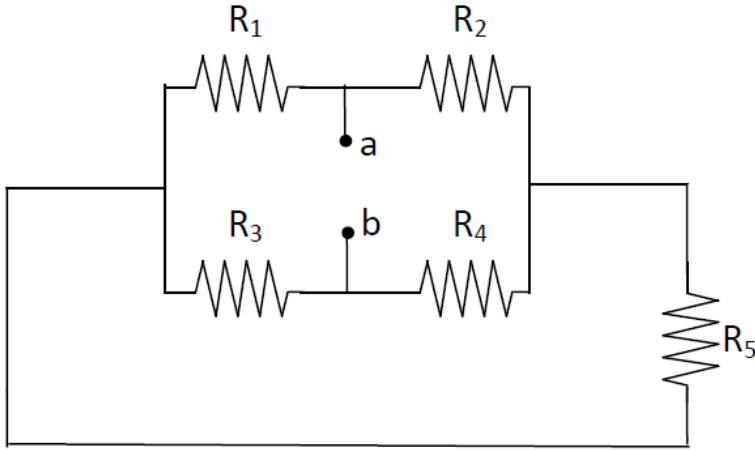
Şekil 1

Eşdeğer devre oluşturulurken ilgili eleman veya devre parçası devreden çıkarılır ve geriye kalan kısmın ayrılma noktaları arasındaki açık devre gerilim belirlenip bu gerilim Thevenin eşdeğer devresinin kaynak gerilimi olarak kullanılır.



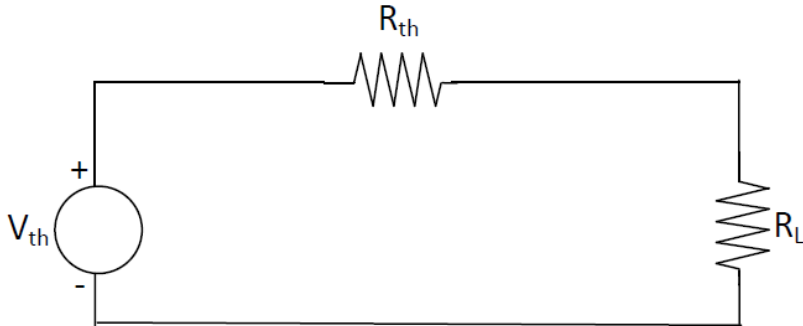
Şekil 2

Daha sonra eşdeğeri elde edilecek devre parçasındaki kaynaklar etkisiz hale getirilerek devrenin bölündüğü noktalardan bakıldığında görülen empedans hesaplanır ve thevenin eşdeğer empedansı olarak isimlendirilen bu empedans daha önce belirlenen kaynağa seri olarak bağlanır



Şekil 3

Bir kaynaktan ve ona seri bağlı bir empedanstan oluşan bu eşdeğer devre, incelenecek kısmın devreden sökülmesi durumunda geriye kalan kısmın Thevenin eşdeğeridir. Şekil 1’de verilen devre göz önüne alındığında, a-b uçlarından görülen Thevenin eşdeğer devresini oluşturmak için V_{ab} (V_{th}) açık devre gerilimi Şekil 2’den, a-b uçlarından görülen eşdeğer dirençte (R_{th}) Şekil 3’den belirlenerek Şekil 4’deki eşdeğer devre elde edilir.



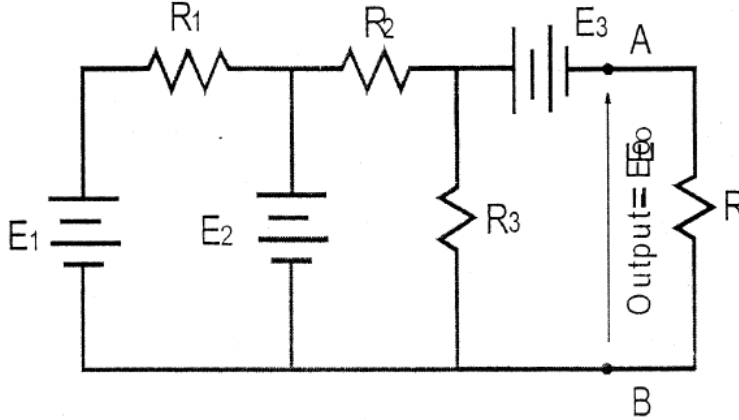
Şekil 4

NORTON TEOREMİ

Erişilebilen A ve B gibi iki terminali bulunan her devre bir I_{eq} akım kaynağı ile paralel olan bir R_{eq} eşdeğer direnci ile değiştirilebilir. I_{eq} ve R_{eq} şöyle tanımlanabilir:

R_{eq} : A ve B noktaları arasında (R dış direnci hariç) devrenin eşdeğer direncidir. Şöyle ki, voltaj kaynakları birbirleri ile kısa devre bağlanmış ve akım kaynakları açık devrede bırakılmış olsun. R_{eq} aynen Thevenin eşdeğer direnci gibi hesaplanır.

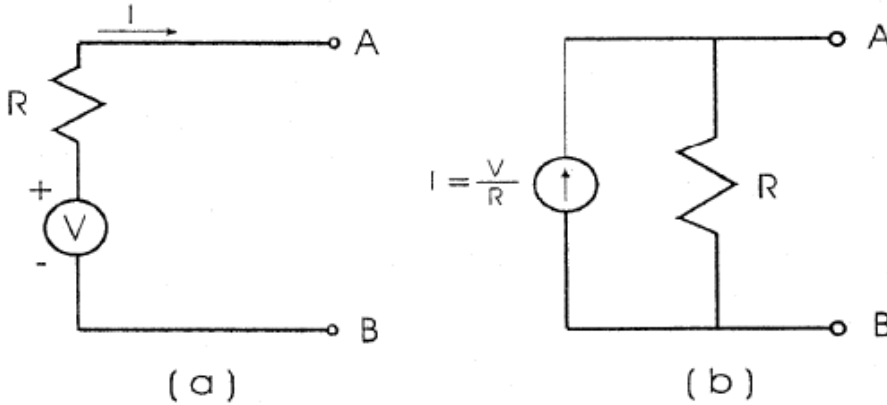
I_{eq} : Birincil devre kısa devre halindeyken A ve B noktaları arasında dolaşan akım şiddetidir.



Şekil 2 (a)

Şekil 2 (a) ya tekrar bakacak olursak bunun Norton eşdeğeri şöyle olacaktır:

Bir " R " direnci ile seri bağlı bir " V " voltaj kaynağı " R " direnci ile paralel bir $I = V/R$ akım kaynağına eşdeğerdir.

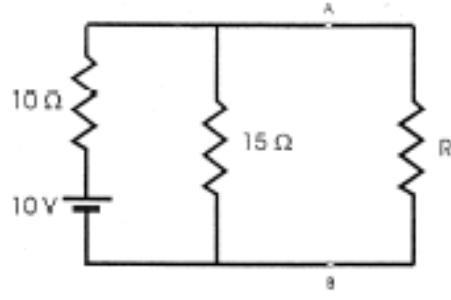


Şekil 3

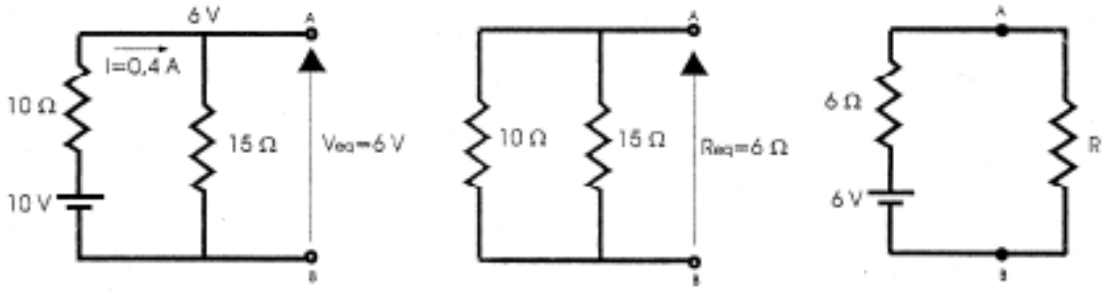
A ve B terminal noktalarından bakılan Thevenin devresi (a) Norton devresine (b) eşittir. Bakınız şekil 3.

Thevenin ve Norton Eşdeğer Devrelerinin Teorik Olarak Hesaplanması

Bu bölümdekileri daha iyi anlayabilmek için aşağıdaki devre çözümünü yapacağız. Aşağıdaki şekil 4'de görülen devrenin Thevenin ve Norton eşdeğerlerini bulun.



Şekil 4



Şekil 5

Thevenin voltajı

Eşdeğer direnç

Thevenin devresi

(a)

(b)

(c)

(a) Bu göz (mesh) içinde dolaşan akım 0,4 amperdir. Bundan dolayı A ve B noktaları arasında görülecek voltaj 6 voltur.

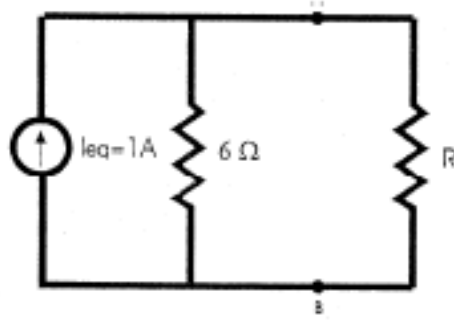
$$I = \frac{10}{10+15} = 0.4 \text{ A} \quad \rightarrow \quad V_{eq} = 0.4 \times 15 = 6 \text{ V}$$

(b) Thevenin eşdeğer direnci şekil 5(b) de görüldüğü gibi kaynaklar kısa devre yapılarak hesaplanır. Buradaki iki direnç paralel olduklarından eşdeğer direnç 6 V olacaktır.

$$R_{eq} = \frac{10 \times 15}{10 + 15} = 6 \Omega$$

(c) Bu, şekil 5'deki şemadaki devrenin A ve B noktalarından görünen Thevenin eşdeğeridir. Norton eşdeğer devresi Thevenin eşdeğer devresinden aşağıda gösterildiği gibi kolayca hesaplanabilir.

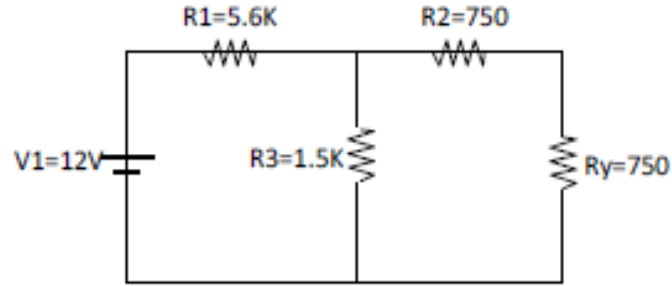
$$I_{eq} = \frac{6}{6} = 1 \text{ A}$$



Şekil 5.4.3

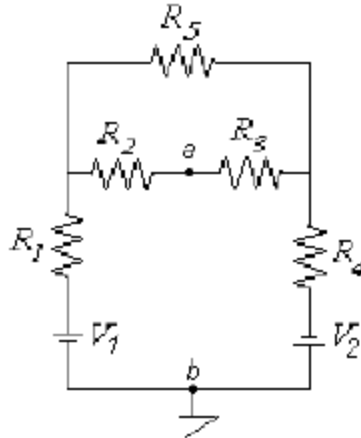
ÖN HAZIRLIK SORULARI:

1.



Yukarıdaki devrenin Thevenin eşdeğer devre modelini çiziniz. Thevenin gerilimi ve direncini bulunuz

2.



$R_1 = 10\text{K}\Omega$, $R_2 = 10\text{K}\Omega$, $R_3 = 10\text{K}\Omega$, $R_4 = 10\text{K}\Omega$,
 $R_5 = 60\text{K}\Omega$, $V_1 = 10\text{V}$, $V_2 = 5\text{V}$

Yukarıdaki devrede a ve b noktaları arasındaki Thevenin ve Norton eşdeğer devre modellerini çiziniz. Thevenin gerilimi ile Norton akımını bulunuz.

Malzeme Listesi:

- Multimetre
- 12 V gerilim kaynağı
- 1 adet 5.6 k Ω
- 2 adet 750 Ω
- 1 adet 1.5 k Ω

1) Ön çalışma sorularındaki ilk devreyi kurunuz.

- Ry direnci üzerine düşen gerilimi ve içinden geçen akımı ölçüp not ediniz.
- Devrenin Thevenin eşdeğerini bulmak için Ry direncini yerinden çıkarıp Thevenin gerilimini ölçünüz.
- V1 gerilim kaynağını devreden çözüp yerine kısa devre elemanı bağlayınız. Thevenin direncini ölçünüz.
- Thevenin eşdeğer devresini çizip gerilim ve direnç değerlerini yazınız.
- Thevenin eşdeğer devresini kurunuz Kurduğunuz devreye aynı yük direncini (Ry)

bağlayınız. Ry direnci içinden geçen akımı ve üzerine düşen gerilimi not ediniz.

- Madde 1’de ölçülen değerle madde 5’deki değerleri karşılaştırınız. Aynı mı? Bu durumda Thevenin Teoremi sağlanmış mıdır? Kısaca açıklayınız.

2) Şekil 1’deki devrenin Norton eşdeğerini bulmak için Ry direncini çıkarıp yerine kısa devre elemanı bağlayınız. Ry direnci yerine bağlanan kısa devre elemanı üzerinden geçen akımı ölçüp not ediniz. Ölçtüğünüz bu akım Norton Akımı mıdır?

- Devrenin eşdeğer direncini daha önceki bölümde ölçmüş idiniz.

a) Norton akımını ve eşdeğer direnci ölçtüğünüze göre Şekil 1’deki devrenin Norton eşdeğer devresini çizip değerleri belirtiniz.

b) Önceki bölümde Thevenin eşdeğer devresini kurmuş idiniz. Bu bölümde Norton eşdeğer devresini kolaylıkla kurabilir misiniz? Niçin?

ELEKTRİK DEVRELER LABORATUARI-1

DENEY#6

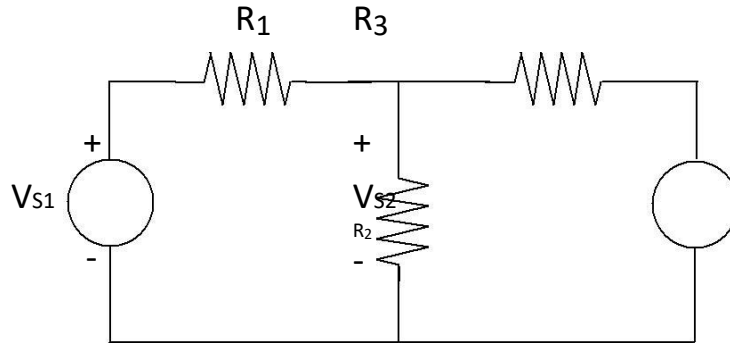
SÜPERPOZİSYON TEOREMİ

Deneyin Amacı :

Süperpozisyon teoreminin geçerliliğinin deneysel olarak gözlemlenmesi

TEORİK BİLGİ:

Birden fazla kaynak içeren bir devre göz önüne alındığında; bu kaynakların devre üzerindeki toplam etkisi her bir kaynağın tek başına meydana getirdiği etkilerin toplamına eşittir. Buna süperpozisyon teoremi denir. Tek bir kaynağın etkisi incelenirken, o kaynağın dışındaki kaynaklar etkisiz hale getirilir. (Akım kaynakları açık devre, gerilim kaynakları ise kısa devre). Tek tek her bir kaynağın etkisi elde edildikten sonra bu etkiler toplanarak tüm kaynakların toplam etkisi elde edilir.



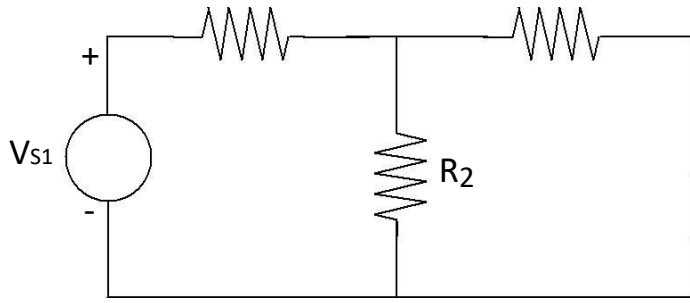
Yukarıdaki devrede gerilim kaynakları ve dirençlerin eşdeğer olduğunu varsayarsak;

$R_1 = R_2 = R_3 = R$ ve $V_{S1} = V_{S2} = V$ olur. R_2 üzerindeki gerilim, $V_{R2} = \frac{2V}{3}$ olur.

Süperpozisyon tekniğini inceleyebilmek için öncelikle ilk kaynağın devre üzerinde etkisini görelim. İkinci kaynak bağımsız bir gerilim kaynağı olduğundan bu durumda kısa devre olacaktır.

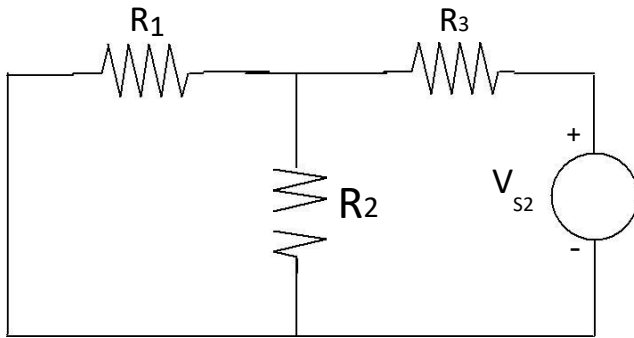
R_1

R_3



Devre analiz edilirse

$$V_{R2}^I = \frac{V}{3} \text{ olarak elde edilir.}$$



Devre analiz edilecek olursa;

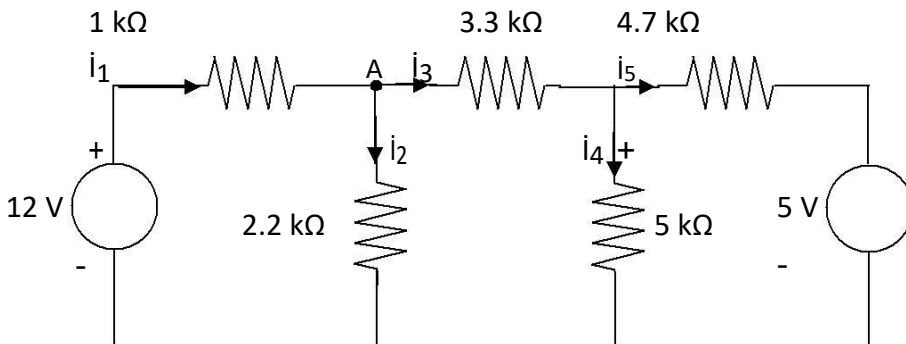
$$V_{R2}^{II} = \frac{V}{3} \text{ olarak elde edilir.}$$

Süperpozisyon teoremine göre toplam gerilim 2 gerilimin toplamı olduğundan;

$$V_{R2} = V_{R2}^I + V_{R2}^{II} = \frac{V}{3} + \frac{V}{3} = \frac{2V}{3}$$

sonucuna ulaşılır.

ÖN HAZIRLIK SORULARI:



1) 12 V değerindeki kaynağı kısa devre varsayıp dallardaki akımları ve dirençlerdeki gerilimleri hesaplayınız.

2) 5 V değerindeki kaynağı kısa devre varsayıp dallardaki akımları ve dirençlerdeki gerilimleri hesaplayınız.

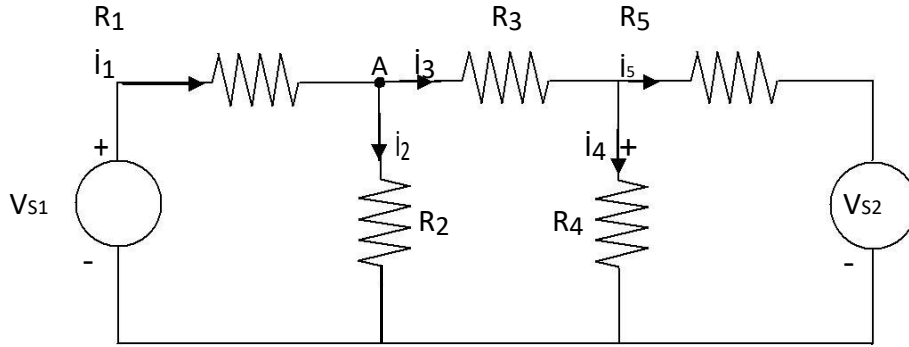
3) Süperpozisyon yöntemi ile tüm dallardaki akımları ve dirençlerdeki gerilimleri bulunuz.

MALZEME LİSTESİ:

- 1) DC Güç Kaynağı
- 2) Avometre
- 3) Bağlantı kabloları
- 4) Dirençler: 1x1 k Ω , 1x2.2 k Ω , 1x3.3 k Ω , 1x5 k Ω , 1x4.7 k Ω

DENEYİN YAPILIŞI:

- 1) Şekil 1’de verilen devreyi kurunuz.
- 2) VS1 aktif iken (VS2 devrede değil ve uçları kısa devre iken) akım ve gerilim değerlerini ölçüp Tablo 1 ve Tablo 2’ye kaydediniz.
- 3) VS2 aktif iken (VS1 devrede değil ve uçları kısa devre iken) akım ve gerilim değerlerini ölçüp Tablo 1 ve Tablo 2’ye kaydediniz.
- 4) VS1 ve VS2 aktif iken akım ve gerilimleri ölçüp Tablo 3’ye kaydediniz.
- 5) 2. ve 3.şıklarda elde edilen değerlerin toplamlarının 4.şıkta elde edilen değerleri verip vermediğini kontrol ediniz.



Şekil 1

$V_{S1} = 12\text{ V}$ $V_{S2} = 5\text{ V}$ $R_1 = 1\text{ k}\Omega$ $R_2 = 2.2\text{ k}\Omega$ $R_3 = 3.3\text{ k}\Omega$ $R_4 = 5\text{ k}\Omega$ $R_5 = 4.7\text{ k}\Omega$

i_1 (mA)	i_2 (mA)	i_3 (mA)	i_4 (mA)	i_5 (mA)
VS1 aktif iken				
VS2 aktif iken				
Toplam				

Tablo 1

	V_{R1} (V)	V_{R2} (V)	V_{R3} (V)	V_{R4} (V)	V_{R5} (V)
V_{S1} aktif iken					
V_{S2} aktif iken					
Toplam					

Tablo 2

	i_1 (mA)	i_2 (mA)	i_3 (mA)	i_4 (mA)	i_5 (mA)
$V_{S1} + V_{S2}$ aktif					
	V_{R1} (V)	V_{R2} (V)	V_{R3} (V)	V_{R4} (V)	V_{R5} (V)
$V_{S1} + V_{S2}$ aktif					

Tablo 3

6. Ön hazırlık sorularında bulduğunuz akım ve gerilim değerleriyle, deneyde ölçtüğünüz değerleri karşılaştırınız.

7. Tablo 3'deki değerlerin Tablo 1 ve Tablo 2'deki toplam değerleri ile karşılaştırınız.

ELEKTRİK DEVRELER LABORATUARI-1

DENEY#7

MAKSİMUM GÜÇ TEOREMİ

Deneyin Amacı:

Yük direncini temsil eden RL değerinin maksimum gücü alabilmesi için değerinin ne olması gerektiğinin belirlenmesi.

TEORİK BİLGİLER:

Maksimum güç transferi teoremi kaynağa bağlı bir yüke maksimum güç aktarmak için yük direncinin/empedansının kaynak direncine/empedansına eşit olmasını gerektiğini ifade eder.

Ön Hazırlık Soruları :

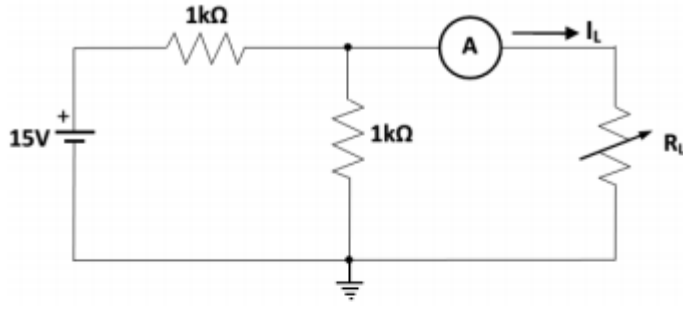
- S.1. Şekil 1'deki devrede RL üzerindeki gerilimin maksimum olması için RL direncinin değeri ne olmalıdır?
- S.2. Şekil 1'deki devrede RL üzerindeki akımın maksimum olması için RL direncinin değeri ne olmalıdır?
- S.3. Şekil 1'deki devrede RL üzerindeki gücün maksimum olması için RL direncinin değeri ne olmalıdır?

Malzeme Listesi:

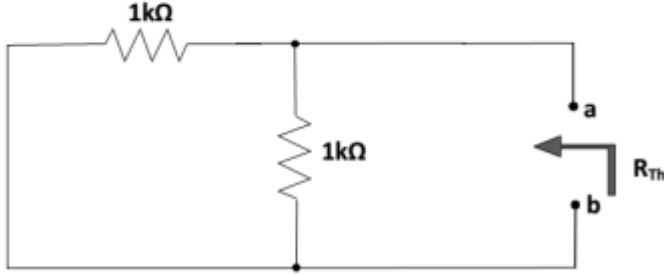
- DA Güç Kaynağı (0-30V),
- 2 Adet 1k Ω 'luk Direnç,
- 1k Ω 'luk Ayarlı Direnç,
- Ampermetre,
- Dizilim Kartı,
- Bağlantı Kablosu.

Deneyin Yapılışı:

1. Şekil 1'de gösterilen devre diyagramı devre dizilim kartına kurunuz.
2. DA güç kaynağını açarak devreyi besleyiniz.
3. Tevenin devre analiz yöntemiyle yük direnci uçlarından kaynak tarafına doğru bakıldığında görülen eşdeğer direnç (Thevenin eşdeğer direnci) değerini hesaplayınız.
4. Ayarlı direnç değeri Çizelge 1'de verilen direnç değerlerine ayarlanarak yükün çektiği güç değerini hesaplayınız.
5. Ayarlı direnç değeri son olarak hesaplanan Thevenin eşdeğer direncine ayarlanarak yükün çektiği güç değerini hesaplayınız.



Şekil 1. Maksimum Güç Transferi İçin Devre Seması



Şekil 2. Eşdeğer Direnç Hesabı İçin Gerekli Devre Şeması

Çizelge 1. Direnç, Akım ve Güç Değerleri

Direnç R_L (Ω)	Akım I_L (mA)	Güç $P_T = I_L^2 R_L$ (mW)
100		
200		
300		
400		
500		
600		
700		
800		
900		

ELEKTRİK DEVRELER LABORATUARI-1

DENEY#8

OSİLOSKOP KULLANARAK DC ve AC ÖLÇÜMLERİ

Deneyin Amacı :

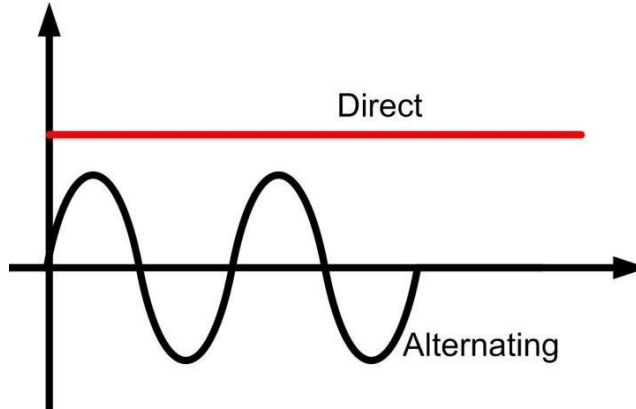
Deneyin amacı Doğru akım (DC) ve Alternatif akım (AC) konusunu tanımak ve devre üzerindeki davranışını zaman parametresi ile birlikte gözlemleyebilmektir. İlk olarak her ikisinin tanımlamalarını yapılmıştır, ardından mühendislerin hangisini neden kullandığına değinilmiş ve son olarak bazı basit örnekler ile davranışları gözlemlenmiştir.

TEORİK BİLGİ:

Doğru akım (DA, DC ya da sürekli akım) elektrik yüklerinin yüksek potansiyelden alçak olana doğru sabit olarak akmasıdır. Tipik olarak kablo gibi bir iletkende ya da yarı iletkenlerden akabilir. Doğru akımda, elektrik yüklerinin aynı yönde akışı, doğru akımı alternatif akımdan ayırır.

Alternatif akım (AA ve AC), genliği ve yönü periyodik olarak değişen elektriksel akımdır. En bilinen AC dalga biçimi sinüs dalgasıdır. Yine de farklı uygulamalarda üçgen ve kare dalga gibi değişik dalga biçimleri de kullanılmaktadır. Bütün dalgalar birbirlerine elektronik devreler aracılığı ile çevrilebilirler. Devrede kondansatör, diyotlar, röle ler ile bu çevrim yapılabilir.

DC ve AC için örnek: Fig. 1.



veya Akım [1, 2]

Fig. 1 DC ve AC gerilim

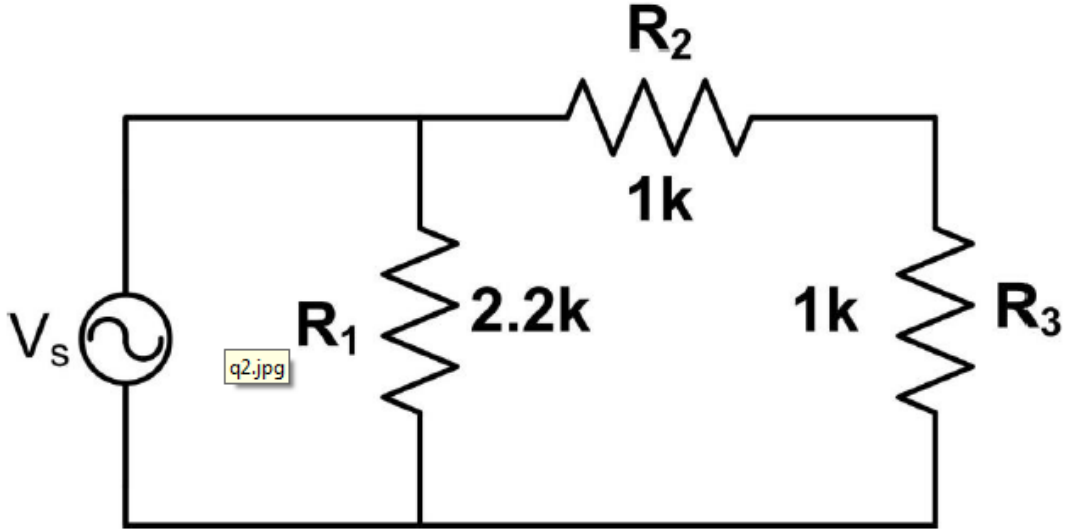
DC genellikle batarya, solar pil gibi kaynaklar tarafından sağlanır. DC terimi zamandan bağımsız şekide(yani 0 frekansı ile) ortalama bir sabit değerde sağlandığı için, buradan beslenen tüm devre elemanları üzerindeki akım ve gerili mde sabit ve değişimsiz olacaktır. DC genellikle düşük gerilimli uygulamalarda kullanılır. Çoğu elektronik devrede DC kaynak kullanılır. [1]

AC genellikler sinus formunda kullanılır. Bazı özel uygulamalarda testere veya kare dalgalarda kullanılır. Günlük hayatta birçok yerde AC kaynak olarak kullanılır. Devre üzerindeki elemanlarda frekans kaynak ile aynıdır akım gerilim hesapları ise kirşof'a göre hesaplanır. Genellikle root mean

square formunda verilir.

$$V_{RMS} = \frac{V_{Peak}}{\sqrt{2}}$$

Sinüs dalgaları için şöyle hesaplanır:



Osiloskop uçlar arasında peak(maksimum) gerilimi okur, ama multimetreler uçlar arasındaki RMS değeri okur.

ÖN HAZIRLIK SORULARI:

Aşağıda verilen soruları temiz bir A4 kağıda, çözerek ders saatinden önce teslim ediniz.

- 1) AC gerilim kaynaklı dirençli devre figür 2’de verilmiştir. $V_s = 4 \cdot \sin(2\pi \cdot 1000t)$ (ipucu:kaynak frekansı 1kHz, peak değeri 4V)
Her direnç üzerindeki AC ve DC gerilimleri bulunuz. Her birinin RMS değerini hesaplayınız.

Fig.2: AC kaynaklı basit direnç devresi

- 2) Kaynak gerilimini $V_s = 2 + 4 \cdot \sin(2\pi \cdot 1000t)$ yaparak birinci soruyu tekrar çözünüz.
- 3) (ipucu: Kaynağa 2V DC ofset verilmiş, AC ve DC bileşenleri hesaplarken çözümde süperpozisyon teoremini kullanabilirsiniz)

DENEYİN YAPILIŞI:

- a) Fig.2 deki devreyi breadboard üzerine kurunuz.
- b) Sinyal jeneratöründen $V_s = 4 \cdot \sin(2\pi \cdot 1000t)$ sinyalini sağlayınız.
- c) Multimetre ile dirençler üzerindeki AC ve DC gerilimleri ölçünüz. Daha önce ön çalışmada bulduğunuz değerler ile karşılaştırınız. Bir fark var mı? Var ise sebebini açıklayınız.
- d) V_s ve V_o sinyallerini osiloskop ekranında gözlemleyip, düzgün bir şekilde raporunuza kaydediniz.
- e) Kaynak gerilimini $V_s = 2 + 4 \cdot \sin(2\pi \cdot 1000t)$ c ve d şıklarını tekrarlayınız.

ELEKTRİK DEVRELER LABORATUARI-1

DENEY#9

R-C DEVRELERİNİN DC ANALİZİ

Deneyin Amacı:

DC uyarıtımı altında çalışan seri RC devresinin inceleyerek zaman sabitinin belirlenmesi, kapasitörün şarj ve deşarj olaylarının incelenmesi.

TEORİK BİLGİLER:

Kapasitör, üzerinde elektrik yükü biriktirerek elektrik enerjisi depolayan iki uçlu dinamik bir devre elemanıdır. Kapasitör elemanı doğru akım altında açık devre özelliği gösterirken alternatif akım altında ise kısa devre davranışı gösterir. Kapasitörden geçen akım i ile kapasitör uçlarında oluşan gerilim v arasındaki ilişki

$$i(t) = C \frac{dv(t)}{dt} \quad \text{veya} \quad v(t) = \int_0^t i(x) dx + v(0)$$

bağıntıları ile verilir.

DA altında çalışan seri bir RC devresinde (Şekil 1), 1 anahtarı kapatılıp 2 anahtarı açıldığında C kapasitörü R1 direnci üzerinden şarj olmaya başlar ve bir müddet sonra kapasitörden geçen akım yaklaşık olarak sıfır değerine ulaşır. Bu durum kapasitörün kaynak gerilimi değerinde şarj olduğunu ifade eder ve $v(0) = 0$ olması durumunda, kapasitör uçlarındaki gerilim

$$v = V_s \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right), \quad t \geq 0$$

olur. Şarj süresi, $\tau=RC$ zaman sabitine veya diğer bir deyişle devre elamanlarının değerine bağlı olup $t=5$ zaman aralığı kapasitörün şarj süresi olarak kabul edilir. Şarj edilen bir kapasitörün deşarj edilmesi için 1 anahtarı açılıp 2 anahtarı kapatılır. Bu durumda, kapasitörde depo edilen enerji

yük üzerinde harcanarak sıfırlanır. Deşarj durumunda kapasitör uçlarındaki

gerilim başlangıç koşulu $v(0) = v_s$ olmak kaydıyla

$$v = V_s e^{-\frac{t}{RC}}, \quad t \geq 0$$

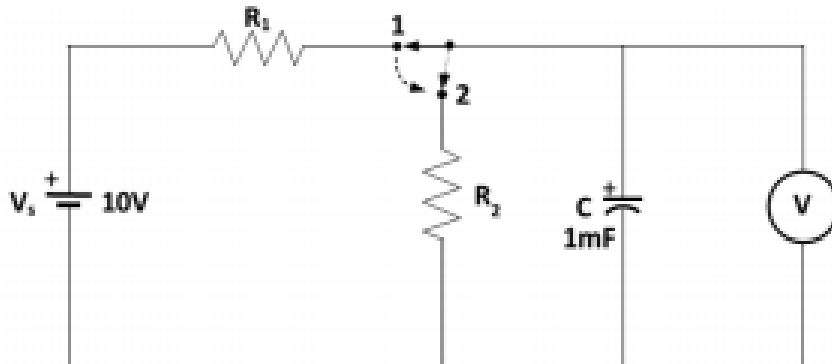
ifadesi verilir.

Malzeme Listesi:

- DA Güç Kaynağı (0-15V),
- 1 Adet DA Voltmetre,
- 2 Adet Tek Kutuplu Mekanik Anahtar veya 1 Adet Ters Yönlü Anahtar,
- 4 Adet 10 k Ω 'luk Direnç,
- 4 Adet 1k Ω 'luk Direnç,
- 25V
- 1000 μ F Elektrolitik Kapasitör,
- Dizilim Kartı,
- Bağlantı Kablosu.

Deneyin Yapılışı:

- Şekil 1'de gösterilen devre diyagramı devre dizilim kartına kurulur.
- DA gerilim kaynağını 10V değerine ayarlayarak devreyi beslemeye hazır hale getirin. Daha sonra 1 anahtarını kapatıp 2 anahtarı açarak kapasitörün R1 direnci üzerinden şarj edin.
- Kapasitör şarj edilirken voltmetre ile ölçülen gerilimin yavaş yavaş yükseldiğini gözleyin ve kaynak gerilimi değerinde sabit kaldığını görün.
- Daha sonra anahtar 1. konumdan 2. konuma getirerek kapasitörün R2 direnci deşarj edilmesi sağlayın.
- Deşarj sırasında voltmetreyi gözleyin ve voltmetrenin yavaş yavaş düştüğünü görün.
- Şarj ve deşarj süreleri R ve C parametrelerine bağlıdır ve bu parametrelerin değişmesi bu süreleri etkiler. Bunun görülmesi için Çizelge 1 ve 2'de verilen direnç değerleri kullanılarak zaman sabitini hem hesaplayıp hem de bir süreölçer ile gözlemleyin.
- Elde edilen ölçüm sonuçlarını Çizelge 1 ve 2'ye kaydedin. Her bir direnç çiftine karşılık gelen şarj ve deşarj ifadelerini elde edip rapor için kullanın.



Şekil 1. Seri RC devresinin incelenmesi için devre şeması.

Çizelge 1a. Kapasitör şarjı esnasındaki hesap ve ölçüm sonuçları.

V_s (V)	R_1 (k Ω)	R_1C (s) (Hesap)	R_1C (s) (Ölçüm)
10	10		
	5		
	2		
	1		

Çizelge 1b. Şarj sırasında kapasitör geriliminin hesap ve ölçüm sonuçları.

V_s (V)	R_1C (s)	V_c (V) (Hesap)	V_c (V) (Ölçüm)
10	1		
	2		
	3		
	5		
	6		
	10		

Çizelge 2a. Kapasitör deşarjı esnasındaki hesap ve ölçüm sonuçları.

V_s (V)	R_2 (k Ω)	R_2C (s) (Hesap)	R_2C (s) (Ölçüm)
10	10		
	5		
	2		
	1		

Çizelge 2b. Deşarj sırasında kapasitör geriliminin hesap ve ölçüm sonuçları.

V_s (V)	R_2C (s)	V_c (V) (Hesap)	V_c (V) (Ölçüm)
0	1		
	2		
	3		
	5		
	6		
	10		



T.C. TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK VE DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ
ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

ELEKTRONİK DEVRELER LABORATUARI-1

DENEY RAPORU

Deney No:	
Deney Adı:	

Raporu Hazırlayan:	
Deneyi Yapanlar:	
Deney Tarihi:	
Raporun Teslim Tarihi:	
Rapor Notu:	

Raporda yer alması gereken başlıklar ve puanlama:

- 1. Deneyde Kullanılan Aletler:** Bu deneyde kullandığınız aletleri marka ve modelini belirterek yazınız.(5p)
- 2. Teorik ve Deneysel Sonuçlar, Hata Kaynakları ve Hata Analizi:** Deneyden önce yaptığınız hesap sonuçlarını ve deneydeki ölçme sonuçlarını tablo halinde veriniz. Grafiklerini (varsa) çiziniz. Tabloların başlıklarını ve grafiklerde eksenlerin ölçeklerini ve birimlerini koymayı unutmayınız. Deneysel sonuçlardaki hata kaynaklarını belirtiniz ve hata analizi yaparak sonuçları uygun sayıda rakam vererek yazınız. (40p)
- 3. Karşılaştırma:** Deney sonuçlarını teorik değerlerle karşılaştırınız. Aradaki farkların nedenlerini açıklayınız. (30p)
- 4. Deneyde Öğrenilenler:** Bu deney sonunda öğrendiğiniz bilgi ve deneyimleri (olumlu-olumsuz) 1-2 paragrafta anlatınız. (20p)
- 5. Rapor Düzeni.** (5p)