



FIRAT ÜNİVERSİTESİ

TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ

ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

EET340/308 ALGILAYICILAR VE ÖLÇME

LABORATUVARI DENEYLERİ

Deney-1: OSİLOSKOP İLE GENLİK ÖLÇME

Deney-2: AMPERMETRENİN YÜKLEME ETKİSİ

Deney-3: VOLTMETRENİN YÜKLEME ETKİSİ

**Deney-4: DEĞERİ BİLİNMEYEN BİR OHMİK DİRENÇ ELEMANININ DEĞERİNİN
BULUNMASI-I**

**Deney-5: DEĞERİ BİLİNMEYEN BİR OHMİK DİRENÇ ELEMANININ DEĞERİNİN
BULUNMASI-II**

Deney-6: EVİREN (TERS ÇEVİREN) YÜKSELTEÇ DEVRESİ

Deney-7: BUFFER (TAMPON) DEVRE

Deney-8: KARŞILAŞTIRICI DEVRE

Deney-9: FOTOSELLER

LABORATUVAR GÜVENLİK KLAVUZU

Laboratuvar ortamında çalışanların sağlık ve güvenliği ile yürütülen çalışmaların başarısı için temel güvenlik kurallarına uyulması büyük önem taşımaktadır. Bu sebeple aşağıda tanımlanan kurallara uyulması gerekmektedir.

-13 mA'den büyük akım veya 40 V'dan büyük voltajlar insan sağlığı için tehlike arz etmektedir ve öldürücü etkisi vardır. Bu nedenle elektrik çarpmalarından korunmak için gerekli önlemleri alınız ve görevlilerin uyarılarına mutlaka uyunuz. Kaza ve yaralanmalar olduğu zaman görevliye derhal haber veriniz. Kazayı bildirmek için vakit geçirmeyiniz.

-Hasara uğramış veya çalışmayan alet ve cihazları derhal laboratuvar görevlisine bildiriniz.

-Herhangi bir nedenle hasar verdiğiniz tüm cihaz ve donanımlarının onarımı ya da yeniden alınma bedeli tarafınızdan karşılanacaktır. Cihazların üzerine kitap defter gibi ağır malzemeler yerleştirmeyiniz ve yerlerini değiştirmeyiniz.

-Multimetreleri ölçüm kademelerinin sınırı dışındaki akım veya gerilim kademelerinde çalıştırmayınız. Güç kaynaklarından düşük gerilim alınız.

-Laboratuvarların sessiz ve sakin ortamını bozacak yüksek sesle konuşmak, tartışma yapmak, başka grupların çalışmalarını engellemek, izin almadan laboratuvarı terk etmek, diğer gruplardan yardım almaya çalışmak ve laboratuvarda dolaşmak yasaktır.

-Laboratuvarlara yiyecek ve içecek sokmak yasaktır.

-Laboratuvarlarda cep telefonu kullanımı yasaktır.

-Çalışma esnasında saçlar uzun ise mutlaka toplanmalıdır.

-Çalışma bittikten sonra kullanılan cihazlar yerlerine konulmalıdır.

-Laboratuvarda çalıştığınız alanın temizliği sizin sorumluluğunuzdadır. Çalışmalar bittikten sonra gereken temizlik yapılmalıdır.

-Laboratuvardan çıkmadan önce masanın enerjisi kesilmelidir.

DİKKAT!

Laboratuvarda çalışan herkesin belirtilen kuralların tümüne uyması zorunludur. Bu kurallara uymayanlar laboratuvar sorumluları tarafından uyarılacak, gerekirse laboratuvardan süreli uzaklaştırma ile cezalandırılacaklardır. Laboratuvara kasıtlı olarak zarar verdiği tespit edilen kişiler laboratuvardan süresiz olarak uzaklaştırılacak ve verilen zarar tazmin ettirilecektir.

Yukarıdaki kuralları okudum ve kabul ediyorum.

Tarih : / 02 /2019

Öğrencinin Adı Soyadı ve İmzası

LABORATUVAR KURALLAR

- Deneyler gruplar şeklinde yapılacaktır.
- Deney föyünde o deneye ait malzemeler yazılıdır. Her grup deneyden önce, o deneye ait dirençleri, kondansatörleri ve yeterli miktarda zil telini temin etmiş olmak zorundadır.
- Derse, malzemesi ve deney föyü olmadan gelen öğrenciler deneye **KESİNLİKLE** alınmayacaktır. Deney föyü her öğrencide bireysel bulunmalıdır. Malzemeler grup olarak getirilecektir.
- Laboratuvara 5 dakikadan fazla geç kalan öğrenci deneye **alınmayacaktır.**
- Tüm öğrenciler listede isimlerinin yazılı olduğu grupta derse gelecektir. Derse geciken öğrenciler diğer grupla derse **alınmayacaktır.**
- Deneyler süresi içerisinde bitirilmek zorundadır. Bu nedenle öğrencinin deney içeriğini dikkate alarak zaman yönetimi yapması gerekir.
- Her öğrenci laboratuvar güvenlik kılavuzunu imzalayarak deney kurallarını kabul ettiğini onaylamalıdır.
- Deney bitiminde masalar temiz şekilde bırakılmadır. Cihazlar raflardaki yerlerine tabureler masanın altına konulmalı ortalıkta bırakılmamalıdır.

ALINMASI GEREKEN MALZEMELER

0.25 (1/4) Wattlık Direnç (her birinden 3 adet):1k Ω , 10k Ω , 1 Ω , 10 Ω , 100 Ω

0.5 (1/2) Wattlık Direnç (her birinden 3 adet): 1 Ω , 220 Ω

2 adet LM741 OPAMP

1 adet 5k Ω potansiyometre

2 adet Led diyot

1 adet LDR

8 adet breadboard kablosu ve 5 adet timsah kablo

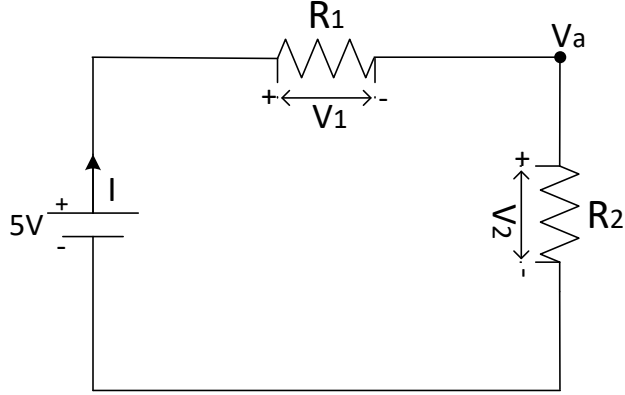


Deney No:1

Deneyin Adı: OSİLOSKOP İLE GENLİK ÖLÇME

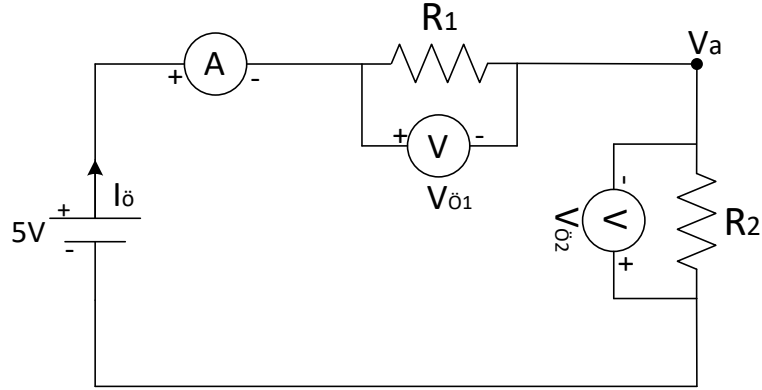
$R_1=1k\Omega$ ve $R_2=100\Omega$ için;

- a) Şekil 1’de verilen devredeki V_1, V_2, V_t gerilimlerini ve devre akımını hesaplayarak Tablo-1’in ilgili kısımlarını doldurunuz.



Şekil 1

- b) Şekil 2’de verilen devredeki işaretlere dikkat ederek akım ölçümünü hem dijital hem de analog ampermetre ile gerilim ölçümlerini ise dijital cihaz ile yaparak Tablo-1’in ilgili kısmını doldurunuz. (Not: Ölçümleri sırası ile tek tek yapınız.)



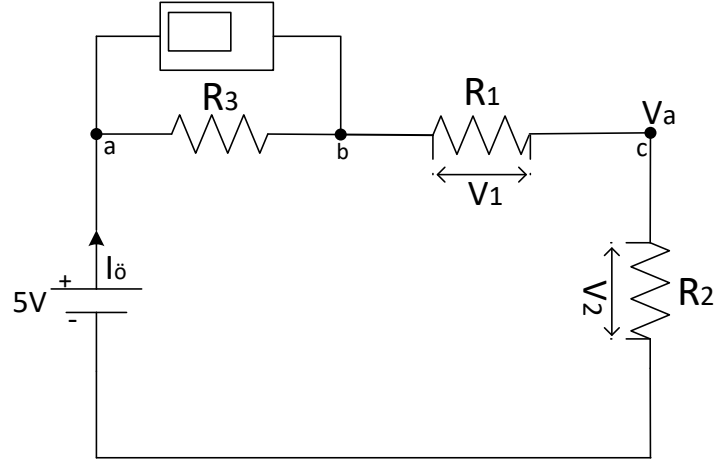
Şekil 2

Tablo 1

Ölçüm ve Hesaplamalar	I(A)	V ₁ (V)	V ₂ (V)	V _a (V)	V _t (V)
Hesaplama Sonuçlar					
Ölçüm Sonuçları (Dijital)					
Ölçüm Sonuçları (Analog)					

- c) Hesaplamalar ile ölçümlerin sonuçlarını karşılaştırıp yorumlayınız.
d) Kaynak gerilimi ile V_t arasında karşılaştırma yapınız.
e) Dijital ve analog ampermetreler kullanılırken yapılan bağıl ve mutlak hataları karşılaştırıp yorumlayınız.

- f) Şekil 3’de verildiği gibi osiloskop kullanarak Tablo-2’de istenen değerleri doldurunuz. $R_3=1\Omega$ olmadan devre akımını hesaplayınız. V_{ab} ’nin $I_{\bar{o}}$ devre akımına eşit olmasını yorumlayınız. Akımın mutlak ve bağıl hatasını belirleyiniz.
- g) R_3 ’ün değerini 10Ω ya da 100Ω düşünerek akıma yapacağı yükleme etkisini yorumlayınız.



Şekil 3

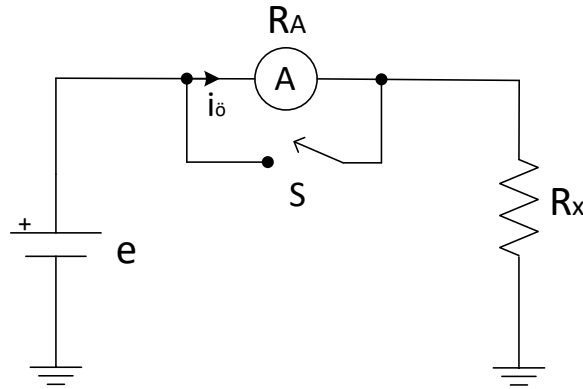
Tablo 2

$R_3(\Omega)$	$I_{\bar{o}}(A)$	$V_{ab} (V)$	$V_{bc} (V)$	$V_c(V)$
1Ω				
10Ω				
100Ω				

Deney No:2

Deneyin Adı: AMPERMETRENİN YÜKLEME ETKİSİ

Şekil 1'deki devrede;



Şekil 1

$R_x = \dots\dots\dots$ için;

- 1) Anahtarın kapalı olması durumunda (Ampermere devre dışı) devreden geçen akımı (I_g) hesaplayınız.
- 2) Anahtarın açık olması (Ampermere devrede) durumunda;
 - a) Dijital cihazı 40mA kademesine alarak R_A direncini bulup yaklaşık olarak 10Ω 'a eşit olduğunu görünüz ve Tablo-1'e kaydediniz. Ayrıca devreden geçen akımı (I_0) ölçerek bağıl hatayı bulup Tablo-1'e kaydediniz.
 - b) Dijital cihazı 400mA kademesine alarak R_A direncinin bu kademedeki değerini bulunuz. Ayrıca devre akımının bağıl hatasını hesaplayarak elde ettiğiniz değerleri Tablo-1'e kaydediniz.
 - c) Devredeki ampermetreyi analog ampermetre ile değiştirerek R_A 'yı ve devre akımının bağıl hatasını belirleyip Tablo-1'e kaydediniz.
 - d) a, b ve c şıklarındaki üç durum için yapılan hataları karşılaştırarak yorumlayınız.

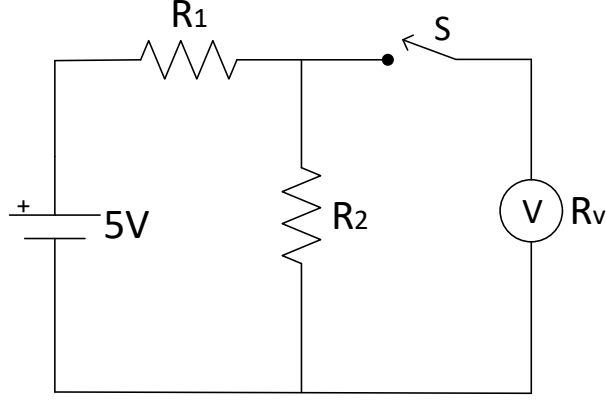
Tablo-1

Ölçüm ve Hesaplamalar	$R_A(\Omega)$	$I_g(A)$	$I_0(A)$	Bağıl hata(%)
Hesaplama Sonuçları	-		-	-
Dijital cihaz(40mA)		-		
Dijital cihaz(400mA)		-		
Analog cihaz		-		

Deney No:3

Deneyin Adı: VOLTMETRENİN YÜKLEME ETKİSİ

Şekil 1'deki devrede;



Şekil 1

- Anahtarın kapalı olması durumunda (Voltmetre devrede) R_{δ} direncini bularak Tablo-2'ye kaydediniz.
- Anahtarın açık olması durumunda (Voltmetre devre dışı) R_g direncini bularak Tablo-1'e kaydediniz. Direncin bağıl hatasını hesaplayarak Tablo-1'e kaydediniz.
- a ve b şıkkındaki verileri göz önünde bulundurarak voltmetrenin iç direncini hesaplayınız.

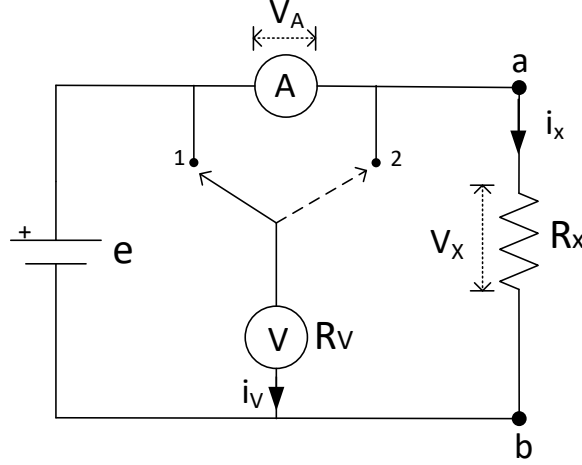
Tablo-1

R_{δ}	
R_g	
Bağıl hata	
R_v	

Deney No:4

Deneyin Adı: DEĞERİ BİLİNMEYEN BİR OHMİK DİRENÇ ELEMENİNİN DEĞERİNİN BULUNMASI-I

Güç veya direnç değeri ölçülmek istenirse bir ampermetre ve voltmetreye ihtiyaç duyulur. Eğer bu iki ölçü aletinin birbirlerine göre bağlantı öncelikleri dikkate alınmazsa hata arttırılabilir.



Şekil 1

Örneğin; R_x 'in değeri bilinmiyor olsun ve bu değer tespiti için Şekil 1'deki bağlantı ile deney yapılsın.

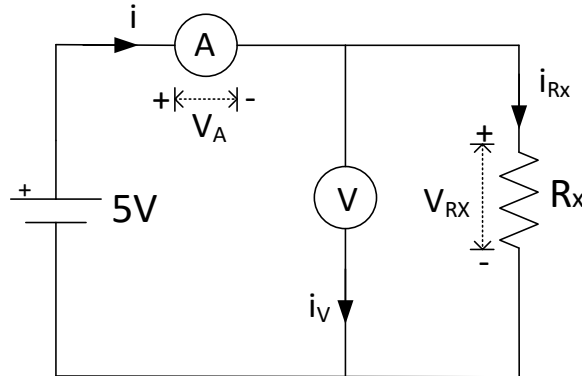
R_x 'in değeri küçük olduğu durumda;

a) S anahtarı 2 konumundayken (Öncelikli Bağlama)

Anahtar 1 konumundayken Şekil 2'deki devre elde edilir. Bu devrede;

$$R_{gx} = \frac{V_{Rx}}{i_{Rx}} = \frac{V_0}{i_0 - i_v} \quad (1)$$

$$R_{0x} = \frac{V_0}{i_0} \quad (2)$$



Şekil 2

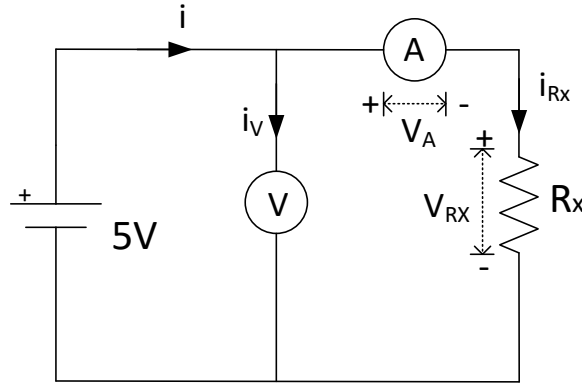
Voltmetrenin iç direnci R_x ile karşılaştırıldığında çok yüksek olacağından; i_v akımı, i_0 akımının yanında ihmal edilecek kadar küçük kalır. Dolayısıyla R_{0x} ve R_{gx} direnç değerleri yaklaşık olarak eşit çıkar.

b) S anahtarı 1 konumundayken (Sonra Bağlama)

Anahtar 2 konumundayken Şekil 3'deki devre elde edilir. Bu devrede;

$$R_{gx} = \frac{V_{Rx}}{i_{Rx}} = \frac{V_0 - V_A}{i_0} \quad (3)$$

$$R_{0x} = \frac{V_0}{i_0} \quad (4)$$

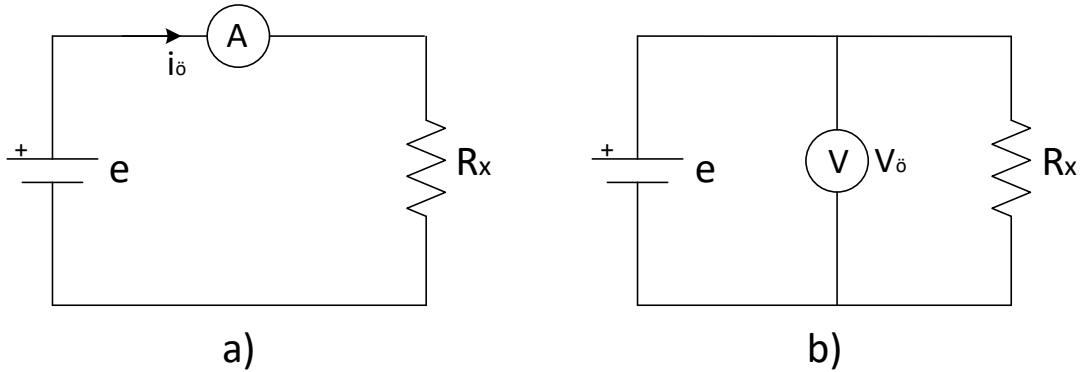


Şekil 3

Ampermetrenin direnci R_A , R_x direncinin yanında ihmal edilemez durumdadır. Bu yüzden ampermetrenin gerilim düşümü (V_A), V_{Rx} geriliminin yanında ihmal edilemez değerdedir. Dolayısıyla R_{0x} ve R_{gx} direnç değerleri arasında farklılıklar oluşur.

c) Cihazları ayrı ayrı kullanma

Şekil 4'de görüldüğü gibi ölçü aletleri ayrı ayrı kullanılarak ölçüm yapılır.



Şekil 4

Yorum: Öncelikli bağlantının hatası çok çok küçük olduğundan dolayı düşük değerlikli dirençler için öncelikli bağlantı tercih edilirse hata yapma oranı daha az olur.

Deneyin Yapılışı:

- Şekil 1'deki devrede anahtarı 1 konumuna getiriniz. R_{gx} direnç değerini Denklem-1 ile hesaplayınız
- V_0 ve i_0 değerlerini ölçünüz. Denklem-2 ile R_{0x} direncini ve yapılan bağıl hatayı hesaplayınız. Tablo-1'de istenen değerleri kaydediniz.

- Şekil 1'deki devrede anahtarı 2 konumuna getiriniz. V_{δ} ve i_{δ} değerlerini ölçünüz. Denklem-2 ile $R_{\delta x}$ direncini ve yapılan bağıl hatayı hesaplayınız. Tablo-1'de istenen değerleri kaydediniz.
- Şekil 4'de görüldüğü gibi ölçü aletlerini ayrı ayrı bağlayarak ölçüm yapınız ve Tablo-1'e kaydediniz.
- Tablo-1'de elde edilen sonuçları yorumlayınız.

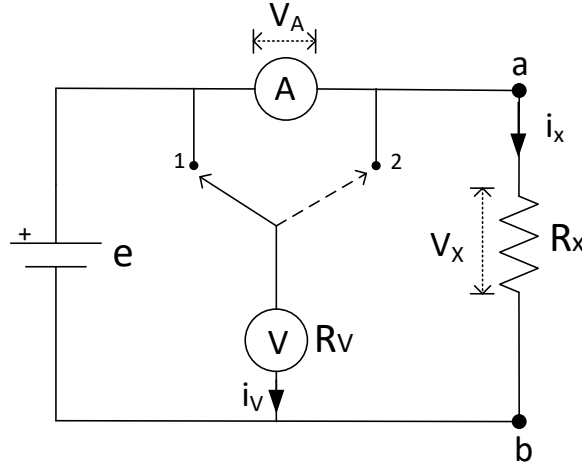
Tablo-1

Ölçümler	$V_{\delta}(V)$	$i_{\delta}(A)$	$R_{\delta x}(\Omega)$	Bağıl hata (%)
Anahtar 1 konumunda				
Anahtar 2 konumunda				
Cihazları ayrı ayrı kullanma				

Deney No:5

Deneyin Adı: DEĞERİ BİLİNMEYEN BİR OHMİK DİRENÇ ELEMANININ DEĞERİNİN BULUNMASI-II

Güç veya direnç ölçmek istenirse bir ampermetre ve voltmetreye ihtiyaç duyulur. Eğer bu iki ölçü aletinin birbirlerine göre bağlantı öncelikleri dikkate alınmazsa hata artırılabilir. Örneğin; R_x 'in değeri bilinmiyor olsun ve bu değer tespiti için Şekil 1'deki bağlantı ile deney yapılsın.



Şekil 1

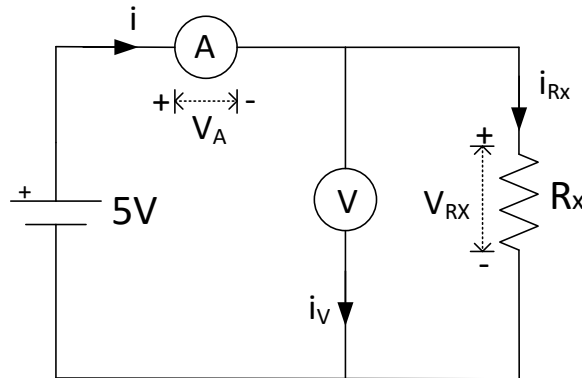
R_x 'in değeri büyük olduğu durumda;

d) S anahtarı 2 konumundayken (Öncelikli Bağlama)

Anahtar iki konumundayken Şekil 2'deki devre elde edilir. Bu devrede;

$$R_{gx} = \frac{V_{Rx}}{i_{Rx}} = \frac{V_0}{i_0 - i_v} \quad (1)$$

$$R_{öx} = \frac{V_0}{i_0} \quad (2)$$



Şekil 2

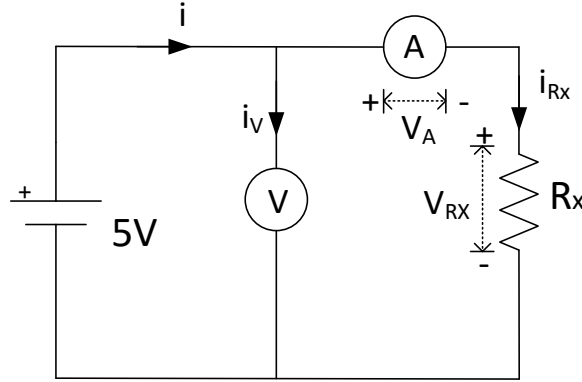
Voltmetrenin i_v akımı, i_0 akımının yanında ihmal edilemez. Dolayısıyla $R_{öx}$ ve R_{gx} direnç değerleri direnç değerleri arasında farklılık görülür.

S anahtarı 1 konumundayken (Sonra Bağlama)

Anahtar 1 konumundayken Şekil 3'deki devre elde edilir. Bu devrede;

$$R_{gx} = \frac{V_{Rx}}{i_{Rx}} = \frac{V_{\bar{o}} - V_A}{i_{\bar{o}}} \quad (1)$$

$$R_{\bar{o}x} = \frac{V_{\bar{o}}}{i_{\bar{o}}} \quad (2)$$



Şekil 3

Voltmetrenin gerilim düşümü ($V_{\bar{o}}$), V_A akımının yanında ihmal edilebilir bir değerdedir. Dolayısıyla $R_{\bar{o}x}$ ve R_{gx} direnç değerleri yaklaşık olarak eşit çıkar.

Yorum: Sonra bağlantının hatası çok çok küçük olduğundan dolayı büyük değerlikli dirençler için sonra bağlantı tercih edilirse hata yapma oranı daha az olur.

Deneyin Yapılışı:

- Şekil 1'deki devrede anahtar 2 konumuna getiriniz. R_{gx} direnç değerini Denklem-1 ile hesaplayınız
- $V_{\bar{o}}$ ve $i_{\bar{o}}$ değerlerini ölçünüz. Denklem-2 ile $R_{\bar{o}x}$ direncini ve yapılan bağıl hatayı hesaplayınız. Tablo-1'de istenen değerleri kaydediniz.
- Şekil 1'deki devrede anahtar 1 konumuna getiriniz. R_{gx} direnç değerini Denklem-1 ile hesaplayınız
- $V_{\bar{o}}$ ve $i_{\bar{o}}$ değerlerini ölçünüz. Denklem-2 ile $R_{\bar{o}x}$ direncini ve yapılan bağıl hatayı hesaplayınız. Tablo-1'de istenen değerleri kaydediniz.
- Tablo-1'de elde edilen sonuçları yorumlayınız.

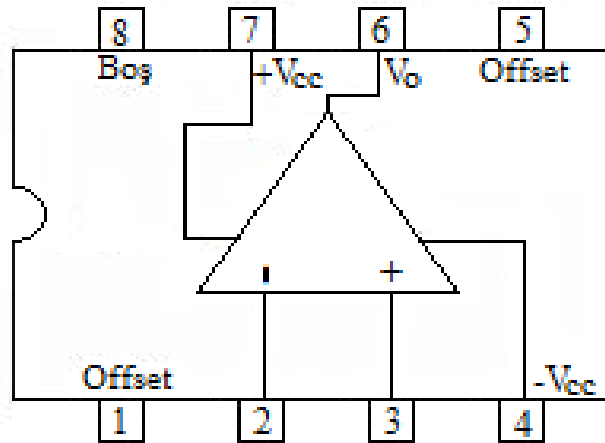
Tablo-1

	$V_{\bar{o}}(V)$	$i_{\bar{o}}(A)$	$R_{\bar{o}x}(\Omega)$	Bağıl hata (%)
Anahtar 2 konumunda				
Anahtar 1 konumunda				

Deney No:6

Deneyin Adı: Eviren (Ters Çeviren) Yükselteç Devresi

Şekil 1’de LM741 OP-AMP’ın iç yapısı ve ayak bağlantıları gösterilmiştir. LM741 işlemsel yükselteci 8 uçlu, genellikle plastik bir kılıf içinde bulunmaktadır. 2 numaralı uç eviren giriş, 3 numaralı uç evirmeyen giriş, 6 numaralı uç ise çıkış ucudur. 7 numaralı uç $+V_{cc}$ ve 4 numaralı uç $-V_{cc}$ besleme gerilimi için kullanılmıştır. 1 ve 5 numaralı uçlar giriş dengesizlik gerilimi(off-set) ayarı için kullanılmaktadır. 1 ve 5 numaralı uçlar gerekmedikçe kullanılmaz ve boş bırakılır. 8 numaralı uç ise kullanılmamaktadır.



Şekil 1. LM741 iç yapısı ve ayak bağlantıları

Bir OP-AMP’a ± 3.5 V..... ± 38 V gibi besleme gerilimi uygulanabilir. Entegrenin hangi gerilimlerde çalışabileceği ürün bilgi sayfalarında ayrıntılı olarak yer almaktadır. Devrenize çalışma gerilimini vermeden önce kullandığınız entegre ile ilgili ürün bilgi sayfalarından çalışma gerilimini öğrenmeniz yarar vardır. OP-AMP olarak 741 entegresi kullanılacaksa, Şekil 1’de gösterildiği gibi entegrenin 7 numaralı ucuna pozitif besleme, 4 numaralı ucuna ise negatif besleme gerilimi uygulanır.

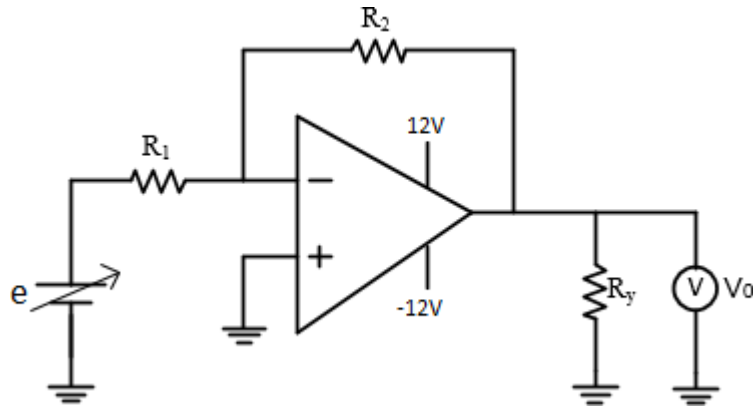
Eviren (Ters Çeviren) Yükselteç Devresi

Bu yükselteç türüne eviren denmesinin nedeni, girişine uygulanan herhangi bir sinyali 180° faz çevirerek çıkışına yükseltilmiş olarak aktarmasıdır. Şekil 1’deki bir eviren yükselteç devresi görülmektedir. Eviren yükselteç devresindeki çıkışın giriş cinsinden ifadesi aşağıda verilmiştir.

$$V_o = -V_i \frac{R_2}{R_1}$$

Deneyde Yapılacak İşlemler:

1. $R_1=10k\Omega$ ve $R_2=1k\Omega$ olarak Şekil 2’de verilen devre bağlantısını kurunuz.
2. Giriş geriliminin (e) farklı değerleri için çıkış gerilimlerini voltmetre yardımıyla ölçünüz ve elde ettiğiniz sonuçları yorumlayınız.



Şekil 2. Eviren (ters çeviren) yükselteç devresi

Deney No:7

Deneyin Adı: Buffer (Tampon) Devre

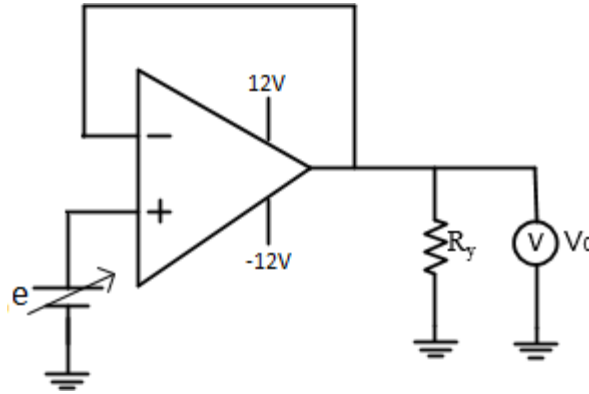
Bu yapı, iki devre arasındaki empedans uyumsuzluğunu ortadan kaldırmak üzere tampon olarak kullanılır. Buffer devresi, aynı zamanda bir sinyalin özelliklerini bozmadan birden fazla çıkış terminaline dağıtılması içinde kullanılabilir. Bu devreye birim kazançlı devre veya gerilim izleyici devre de denilmektedir.

$$V_o = V_i$$

Görüldüğü gibi devre çıkışından girişe uygulanan sinyalin aynısı alınmaktadır.

Deneyde Yapılacak İşlemler:

1. Şekil 1'deki deney bağlantısını kurunuz.
2. Giriş gerilimin farklı değerleri için çıkış gerilimini voltmetre aracılığıyla ölçünüz ve elde ettiğiniz sonuçları yorumlayınız.



Şekil 1. Tampon(Buffer) Devre

Deney No:8

Deneyin Adı: Karşılaştırıcı Devre

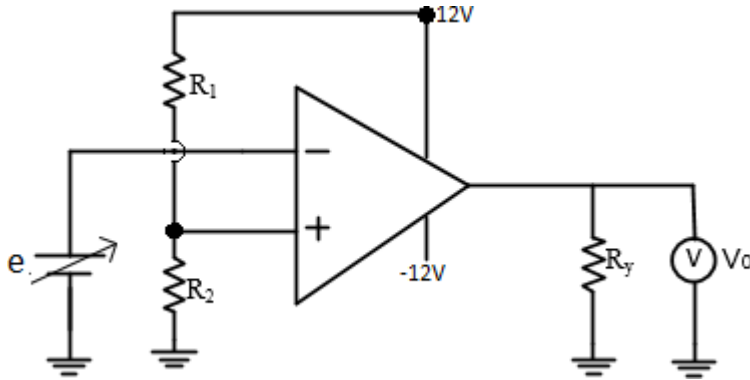
Karşılaştırıcı uygulamasında işlemsel yükselteç çoğunlukla açık çevrim durumunda çalıştırılır. İşlemsel yükselteç geri beslemesiz olarak çalıştırıldığında gerilim kazancı (k) çok yüksek değerlere ulaşmaktadır.

Çalışma modları;

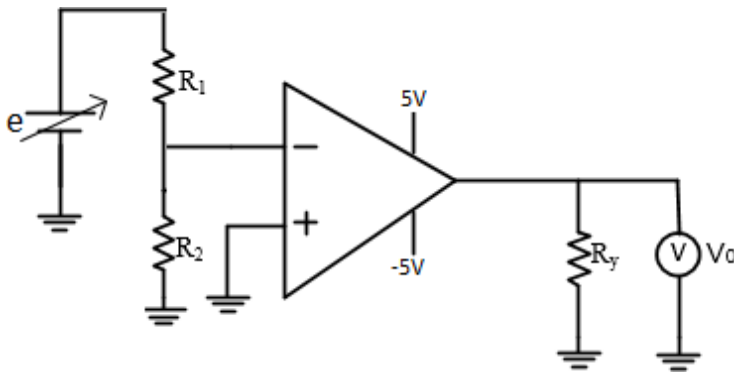
1. $V_I > V_2$ için, $V_0 = +V_{CC}$,
2. $V_I < V_2$ için, $V_0 = -V_{CC}$,
3. $V_I = V_2$ için, $V_0 = 0$ olur.

Deneyde Yapılacak İşlemler:

1. Şekil 1.1 ve Şekil 1.2'deki deney bağlantılarını kurunuz.
2. Giriş gerilimin farklı değerleri için çıkış gerilimini voltmetre aracılığıyla ölçünüz ve elde ettiğiniz sonuçları yorumlayınız.



Şekil 1.1. Karşılaştırıcı devre

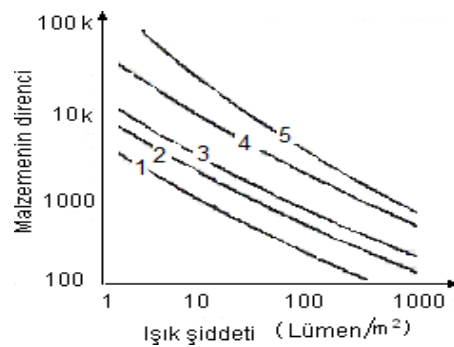


Şekil 1.2. Karşılaştırıcı devre

Deney No:9

Deneyin Adı: FOTOSELLER

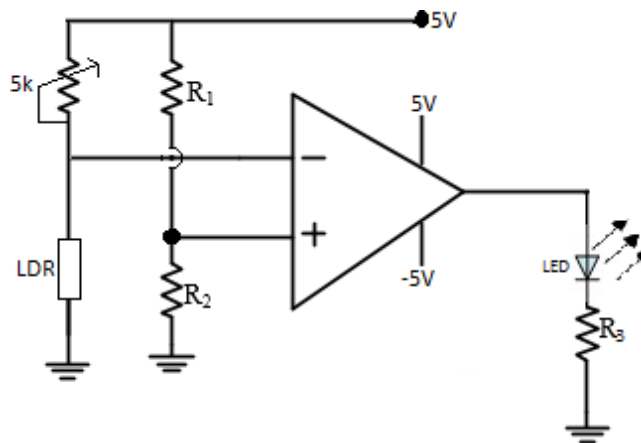
Bu tip algılayıcılarda malzemenin elektriksel direnci o malzemeye düşen ışık şiddeti ile değişim gösterir. Günlük yaşamda bu elemanlar fotosel olarak bilinir ve sıkça kullanılır. Bir yüzey üzerine ince şerit şeklinde yerleştirilmiş kadmiyum sülfat malzemedен oluşturulmuşlardır. Bu elemanlar günlük hayatta LDR (Light Dependent Resistor/Işığa Bağımlı Direnç) olarak bilinirler. Şekil 1’de bu tip bir elemanın ışık-direnç karakteristik eğrileri verilmiştir. Verilen karakteristikten ışık şiddeti arttıkça direnç değerinin azaldığı görülmektedir.



Şekil 1. Işık-Direnç Karakteristik Eğrisi

Deneyde Yapılacak İşlemler:

1. $R_1=10k\Omega$, $R_2=10k\Omega$ ve $R_3=170\Omega$ alarak Şekil 2’de verilen devre bağlantısını kurunuz.
2. $5k\Omega$ ’luk ayarlı direnci ayarlayarak Led’in yanmasını sağlayınız.
3. LDR’nin aydınlıkta ve karanlıkta kalması durumunda Led’de meydana gelen değişimleri gözlemleyiniz ve yorumlayınız.



Şekil 2. Fotosel Devresi