

T.C
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ
ELEKTRONİK LAB. 1 DENEY FÖYÜ

DENEY-1: DİYOT

Deneyin Amacı:

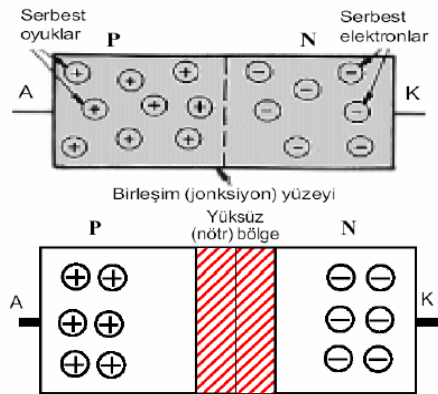
Elektronik devre elemanı olan diyotun teorik ve pratik olarak tanıtılması, diyot sağlamlılığının test edilmesi ve karakteristiğinin çıkarılması.

DENEY-1 HAZIRLIK ÇALIŞMASI:

- 1) Diyotların çalışma prensiplerini, karakteristik eğrilerini, kullanım alanlarını föyün teorisinden yararlanarak ve sadece föyle kalmayarak araştırınız ve not ediniz.
- 2) Diyot çeşitlerini araştırarak çalışma mantıklarını kısaca yazınız.
- 3) Uygulamadaki deneylerin simülasyonlarını Proteus programında hazırlayıp, elde ettiğiniz değerleri de yazarak çıktılarını hazırlık çalışmalarınızla beraber teslim ediniz.

Deney-1 Teori:

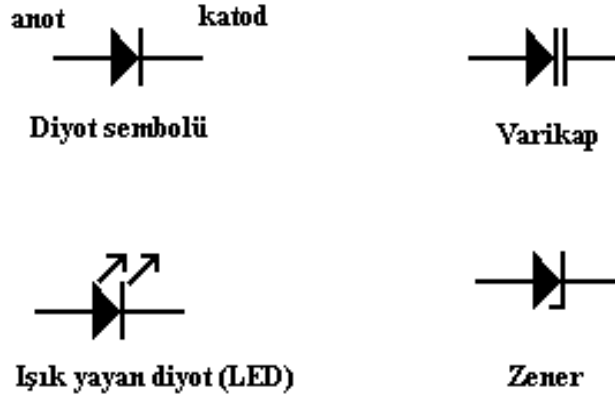
p-tipi ve n-tipi iki malzemenin bir araya gelmesi ile şekilde verilen yapı ortaya çıkar. A harfi anot ucunu, K harfi katot ucunu sembolize eder. Aşağıdaki yapıda akımın oluşabilmesi için elektronların harekete geçmesi, elektronların harekete geçmesi içinde sisteme enerji uygulanması gerekir.



p ve n tipi malzemeler kimyasal yolla birleştiğinde n-tipindeki çoğunluk taşıyıcı elektronlar birleşme yüzeyine doğru harekete geçerler. Aradaki çizgi ile gösterilen kısım enerji seviyesidir ve elektronların yer değiştirmesini engeller. Elektronların yer değiştirmesini engelleyen bu kısma gerilim setti adı verilir. Bu gerilim setinin aşılması için bu bölgede gerilim harcanır. Bu harcanan gerilimin büyüklüğü malzemeye göre değişir. Silisyum diyotlar için 0.6V-0.7V aralığında olan bu gerilim Germaniyum diyotlar için 0,2V-0.3V aralığındadır.

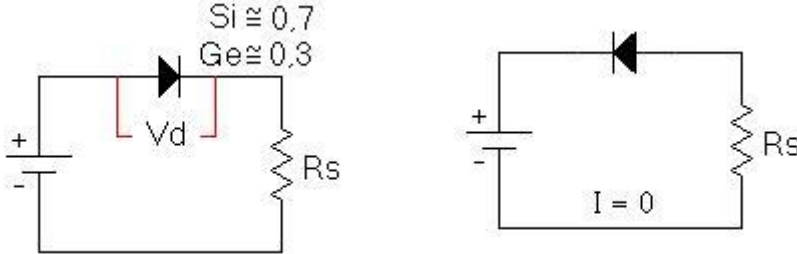
Bu harcanan gerilime eşik voltajı denir. Eşik voltajı aşıldıktan sonra n-tipi malzemedan p-tipi malzemeye elektron akışı olurken, elektron akışının zıttı yönde akım akışı olur.

Diyot p ve n-tipi yarı iletkenin aynı kristal yapıda oluşturulması ile elde edilen devre elamanıdır. Diyotlar elektrik akımını tek yönde geçirirler. Diyotun akımı geçirip geçirmeyeceği gerilimle kontrol edilir.



Bazı diyot sembolleri

Diyotun iletme geçip geçmemesi uygulanan gerilim büyüklüğü ve polaritesine bağlıdır. Aşağıdaki devrelerde görüldüğü üzere, soldaki devrede olduğu gibi kaynağın polaritesi ile diyotun polaritesi aynı olursa doğru polarlama, sağdaki gibi kaynak polaritesi ile diyot polaritesi zıt olursa ters polarlama olur.



- Diyotlar doğru polarlama ve yeterli gerilim uygulanır ise iletme geçer, doğru polarlamada yetersiz gerilim uygulanırsa iletme geçemez. Kullanılan diyot ideal ise elektriksel eşdeğerde kısa devre, S_i ve G_e diyotta diyotun yeri eşik voltajı büyüklüğünde bir gerilim kaynağı ile gösterilir.
- Diyotlar ters polarlama iken yapıldığı maddeden bağımsız olarak elektriksel eşdeğerde yeri açık devre olarak gösterilir.

Diyot Sağlamlık Testi:

Diyotun sağlamlık testi 2 şekilde yapılır:

- **Ohmmetre ile;** diyot bir yönde küçük direnç ($300\Omega-3000\Omega$), problar ters takıldığında ise büyük direnç ($50k\Omega-200k\Omega$) gösteriyorsa sağlamdır.

- **Polarlama gerilimi ile;** digital ölçü aletinin ölçü komütatöründe diyot sembolü varsa bu test yapılabilir. Komütatör diyot sembolüne getirilir. Yapılan ölçümde bir yönde diyot üzerinde 0.2v-0.95v görülür, diğer yönde herhangi bir değer ölçülmez ise diyot sağlamdır.

Diyot Uçlarının Belirlenmesi:

- Diyot uçlarının belirlenmesi için öncelikle fiziki kontrol yapılır. Diyotun bir ucunda gri bant var ise bu katot ucudur.
- Gri bant silinmiş veya görülemiyor ise ohmmetre kullanılarak ölçüm yapılarak belirlenebilir. Diyotun bacakları belirlenirken ölçü aleti direnç ölçme kademesine getirilir ve diyotun uçları şu şekilde ölçülür. Düşük direnç ölçülen durumda ölçü aletinin siyah probun takılı olduğu uç katot (-) ucunu, kırmızı probun takılı olduğu uç diyotun anot (+) ucunu gösterir.
- Diyotların uçları sayısal ölçü aletlerinin diyot kademesi kullanılarak veya ölçü aletlerinin voltmetre kademeleri kullanılarak belirlenebilir.

Diyot Kodlanması:

Türkiye 'de genellikle diyotlarda Amerikan standartları kullanılır. Buna göre en baştaki rakam malzemenin çeşidini (1 ise diyot, 2 ise transistör) verir. İkinci harf malzemenin yapıldığı maddeyi (N ise Silisyum) verir. Sonraki rakamlar ise elemanın teknik özelliklerini verir.

DENEY-1 :UYGULAMA:

(Her öğrenci deneye başlamadan önce hazırlık çalışmaları yapıp dökümanı teslim etmelidir. Gruptaki kişiler ayrı ayrı hazırlamalıdır.)

Malzeme Listesi:

Ölçü Aletleri: Digital multimetre, osiloskop.

Güç Kaynakları: DC güç kaynağı, sinyal jeneratörü.

Bağlantı kabloları, Breadboard, 2 adet 1N4001 diyot, 1k Ω direnç.

Uygulamalar:

1) Diyot Sağlamlık Testi: Elinizdeki diyotlara diyot sağlamlık testini uygulayınız.

a) Bunu yaparken ilk olarak multimetrenin direnç skalasını kullanarak diyodun her iki yöndeki dirençlerini ölçüp kaydediniz ve bu değerlere göre diyotun sağlamlığı hakkında yorum yapınız.

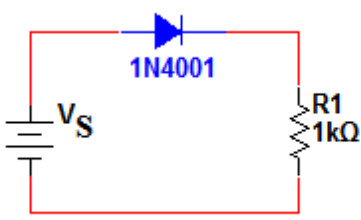
b) İkinci olarak multimetrenin diyot skalasını kullanarak diyotun her iki yöndeki gerilimlerini ölçerek bu değerleri kaydediniz ve buna göre diyotun sağlamlığı hakkında yorum yapınız.

2) Anot-Katot Ucunun Belirlenmesi:

- Fiziki kontrole göre kullandığınız diyotların anot-katot ucunu belirleyiniz.
- Multimetrenin direnç skalasını kullanarak kullandığınız diyotun anot-katot ucunu belirleyiniz. Belirlerken kullandığınız kriterinizi yazınız.
- Multimetrenin diyot skalasını kullanarak polarlama gerilimden faydalanarak diyotların anot-katot ucunu belirleyiniz.

3) Diyot Karakteristikleri:

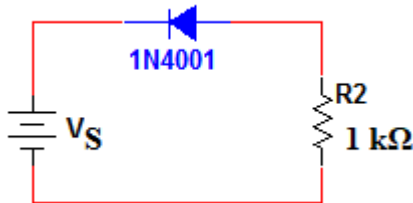
a)



Yandaki devreyi kurunuz. DC gerilim kaynağını 0V 'a getiriniz. 0V'dan başlayarak 0.2 kademelerde güç kaynağını artırınız. Her bir artırmada direncin ve diyotun üzerindeki gerilimi ölçünüz ve akımı hesaplayarak bu değerleri tabloya kaydediniz. Bu tablodan yararlanarak V_d - I_d grafiğini ölçekli olarak çizin.

V_S (v)	V_d (V)	I_d (A) (V_r/R)	V_r (V)
0.0			
0.2			
0.4			
0.6			
0.8			
1.0			
1.2			
1.4			

b)



Yandaki devreyi kurunuz. R direnci üzerindeki gerilimi ölçün ve ters polarlanmış diyot hakkında yorum yapınız.

4)Uygulamadaki istenenleri rapor kağıdına yazarak teslim ediniz.

DENEY-2: DOĞRULTUCU ve KIRPICI DEVRELER

Deneyin Amacı:

Elektronikte AC sinyallerin neden DC sinyale çevrilmesi gerektiğini ve bu işlemin nasıl yapıldığını göstermek.

Deney-2 Hazırlık Çalışmaları:

- 1) AC sinyaller neden ve ne durumlarda DC sinyale çevrilmesi gerekir, araştırarak yazınız.
- 2) Doğrultucu devrelerde Si ve Ge diyot kullanılması durumunda girişte kare, üçgen veya sinüs sinyal kullanımını çıkışta iletim ve yalıtım durumunda nasıl bir farklılık olabilir, araştırarak yazınız. Birbirleri arasında herhangi bir fark var mıdır, varsa nedenini yazınız.
- 3) 30 V genlikli sinüzoidal bir sinyal pozitif doğrultucuya uygulanırsa devrede kullanılan diyotlar Si iken elde edilecek DC değeri hesaplayınız.
- 4) Ortalama değeri 63.6 V olan DC sinyalin elde edilebilmesi için yarım dalga doğrultucunun girişine uygulanması gereken sinozial sinyalin tepe değerini hesaplayınız (Kullanılan diyot Ge kabul edilecektir.)
- 5) Uygulamadaki deneylerin simülasyonlarını Proteus programında hazırlayıp, elde ettiğiniz değerleri de yazarak çıktılarını hazırlık çalışmalarıyla beraber teslim ediniz.

Deney-2 Teori:

AC sinyallerin elektronikte kullanılması için zaman zaman DC sinyallere çevrilmesi gerekir. Bunun nedeni elektronik sinyallerin (akım ya da gerilim) alternatif formda bulunmasıdır. DC akım veya gerilim kaynaklarının kullanılabilmesi için AC'den DC'ye dönüşüm yapması gerekir. Bunun için doğrultucu devreler ve filtre ve regülasyon yapacak devreler kullanılır. Elektronik laboratuvarındaki DC güç kaynakları da bu mantıkla çalışır.

Doğrultucular giriş gerilimi kullanımına göre kullanma şekillerine göre 2 gruba ayrılırlar. Bunlar;

1)Yarım Dalga Doğrultucular

2)Tam Dalga Doğrultucular

Yarım dalga doğrultucular kullanılan diyotun yönüne göre giriş geriliminin pozitif kısımlarını geçirir, negatif kısımlarını geçirmez (kırpar), ya da negatif kısımlarını geçirir, pozitif kısımlarını geçirmez(keser). Yarım dalga doğrultucular bu özelliklerinden dolayı iki gruba ayrılır.

a) Pozitif Yarım Dalga Doğrultucu

b) Negatif Yarım Dalga Doğrultucu

Tam dalga doğrultucular çıkış geriliminin büyüklüğü ve şekline göre sınıflandırılabilir. Bu sınıflandırma çıkış sinyalinin şekline göre isimlendirilir.

a) Pozitif Tam Dalga Doğrultucu

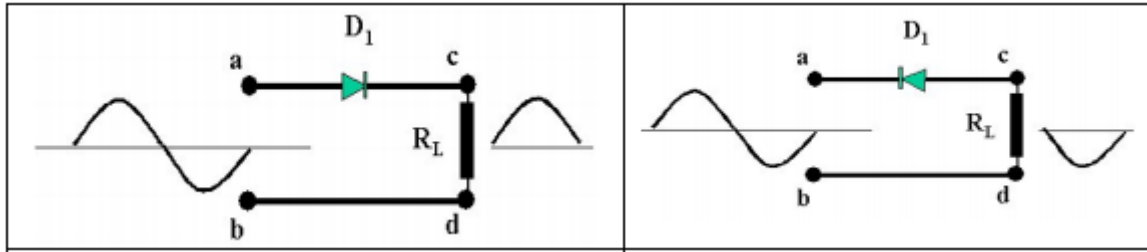
b) Negatif Tam Dalga Doğrultucu

1) Pozitif Yarım Dalga Doğrultucu:

Pozitif yarım dalga doğrultucunun pozitif sinyalleri geçirip negatif sinyalleri kırıptığı görülmektedir. Bu tip devrelerde Si ve Ge diyot kullanıldığında eşik voltajın hem sinyalin genliğinde düşmeye hem de üçgen ve sinüzoidal sinyallerde giriş voltajı eşik voltajına gelinceye kadarki zamanlarda yalıtımda kalarak iletim zamanında azalmaya neden olacağı bilinir.

2) Negatif Yarım Dalga Doğrultucu:

Negatif yarım dalga doğrultucular giriş sinyallerinin negatif kısımlarını geçirip pozitif kısımlarını kırparlar. Kullanılan diyotun ideal, Si ve Ge olmasına göre çıkış sinyallerinin genliği eşik voltajı kadar düşer ve de iletimde geçen zamanda azalma olur. Sinüzoidal ve üçgen giriş geriliminin değeri eşik voltajının negatif işaretlisi olana kadar (-0.7 veya -0.3) diyotlar doğru polarlama olur ama iletime geçmez. Kare dalgada bu durum olmaz.



Yarım Dalga Doğrultucularda Ortalama Değer:

Doğrultucu kullanılarak AC sinyallerin ne kadarının DC hale getirebildiğini gösteren ifadeye ortalama (DC değer) denir. Ortalama değer;

Diyot ideal ise; $V_{ORT}=0.318 \cdot V_m$

Diyot Si ise; $V_{ort}=0.318 \cdot (V_m - 0.7)$

Diyot Ge ise; $V_{ort}=0.318 \cdot (V_m - 0.3)$

Tam Dalga Doğrultucular:

Giriş sinyalinin hem negatif hem pozitif alternansları kullanılarak çıkış sinyalini oluşturan devrelerdir. Farklı teknikler kullanılarak tasarlanabilirler.

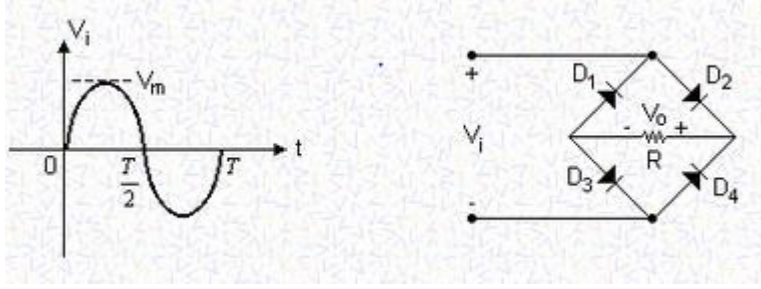
1) Köprü Tipi Tam Dalga Doğrultucu

2) Trafo Kullanılan Tam Dalga Doğrultucu

Köprü Tipi Tam Dalga Doğrultucu:

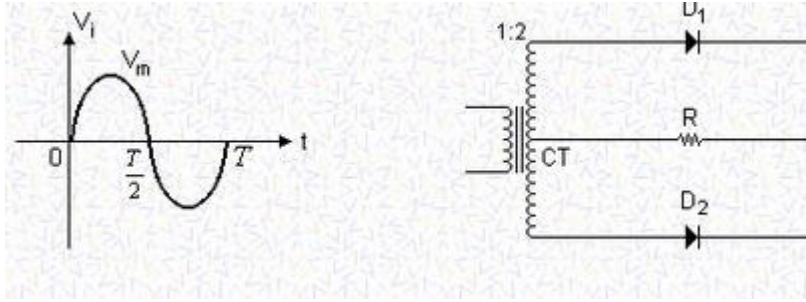
4 tane diyot wheatstone köprüsü şeklinde bağlanır. Çıkış gerilimi direnç üzerinden alınır. Pozitif alternansta D2 ve D3 iletimde, D1 ve D4 yalıtımda olur. Diyotlar ideal olursa çıkış gerilimi giriş

gerilimine eşit olur. Negatif alternansta ise D1 ve D4 diyotları ilettime geçer. D1 ve D3 diyotları yalıttımdadır. Çıkış gerilimi giriş geriliminin ters işaretlisi olur.



Transformatörlü Tam Dalga Doğrultucu:

Bir transformatör ve giriş sinyalinin farklı alternanslarda ilettime geçen iki diyot kullanılır. Çıkış gerilimi yine direnç üzerinden alınır. D1 diyotu pozitif alternanslarda, D2 diyotu negatif alternanslarda ilettime geçerek her iki alternans içinde çıkış gerilimi oluşturur.



Tam Dalga Doğrultucularda Ortama Değer:

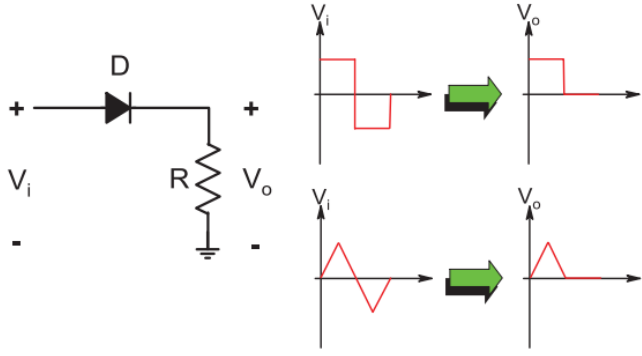
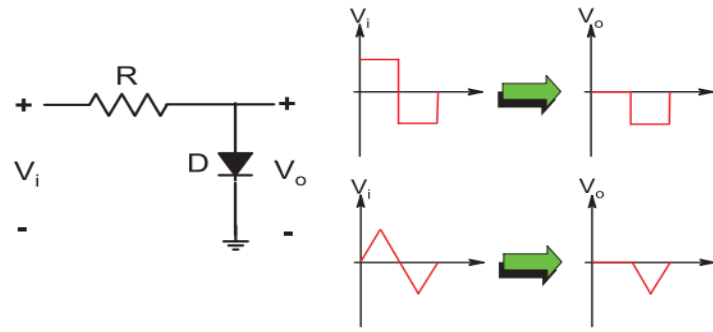
Diyot ideal ise; $V_{ORT}=0.636*V_m$

Diyot Si ise; $V_{ORT}=0.636*(V_m-1.4)$

Diyot Ge ise; $V_{ORT}=0.636*(V_m-0.6)$

Kırpıcı Devreler:

Giriş sinyalinin herhangi bir kısmını kesen devrelere kırpıcı devreler denir. Kestikleri kısma göre pozitif sinyal kırpıcı devreler ve negatif sinyal kırpıcı devreler adını alırlar.

<p>Seri Kırpıcı</p> 	<p>Diyot yüke seri bağlı ise seri kırpıcı</p>
<p>Paralel Kırpıcı</p>  <p>Pozitif alternansta diyot iletimdedir, $V_i=V_R$ ve $V_o=0V$ olur, Negatif alternansta diyot kesimdedir, $V_R=0V$ ve $V_o=V_i$ olur.</p>	<p>Diyot yüke paralel bağlı paralel kırpıcı</p>

Deney-2 Uygulama:

Malzeme Listesi:

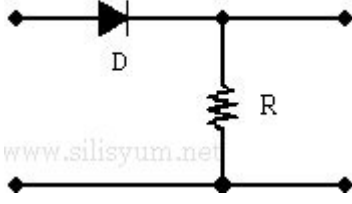
Ölçü Aletleri: Digital multimetre, osiloskop

Güç Kaynakları: Dc güç kaynağı, sinyal generatörü

Bağlantı kabloları, Breadboard, 2 adet 1N4001 diyot, $1k\Omega$ direnç.

Uygulamalar:

1) Pozitif Yarım Dalga Doğrultucu Uygulaması:



Yukarıdaki devreyi board üzerine kurunuz. Giriş gerilimi olarak $V_p=10V$ $f=1kHz$ 'lik sinüs sinyal veriniz. ($R=1k\Omega$, diyot 1N4001)

-Giriş sinyalini ve çıkış sinyalini osiloskopta inceleyerek bunları milimetrik olarak çiziniz. (Osiloskopu DC moda almayı unutmayınız)

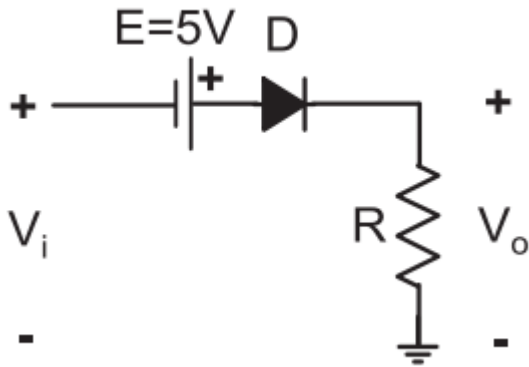
-Giriş sinyalini frekans ve gerilim değerlerini değiştirmeden üçgen sinyal vererek çıkışı gözlemleyiniz ve çiziniz.

- Giriş sinyalini frekans ve gerilim değerlerini değiştirmeden kare sinyal vererek çıkışı gözlemleyiniz ve çiziniz.

-Giriş sinyalini şekil olarak değiştirmek çıkış sinyalinde herhangi bir değişim oldu mu? Olduysa yorumlayınız.

2) Seri Kırpıcı Uygulaması:

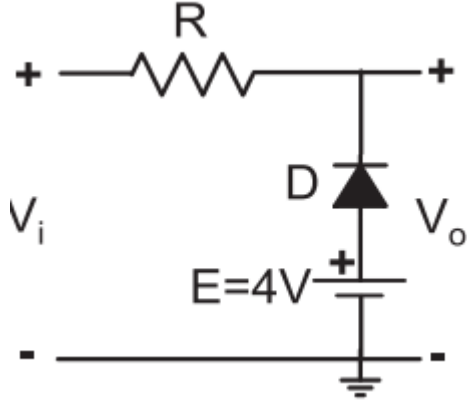
-Şekildeki devreyi board üzerine kurunuz ve osiloskopta görülen çıkış sinyallerini milimetrik olarak çiziniz. DC güç kaynağı tam ters bağlayarak çıkış grafiğini çiziniz. $V_i=1kHz/20V_{PP}$ $R=1K\Omega$.



3)Paralel Kırpıcı Uygulaması

-Şekildeki devreleri board üzerine kurunuz ve osiloskopta görülen çıkış sinyallerini milimetrik olarak çiziniz. DC güç kaynağının problarını ters çevirerek çıkış sinyalini çiziniz.

$V_i=12V_{pp}/1kHz$.



4)Uygulamadaki bütün istenenleri rapor kağıdı oluşturarak teslim ediniz.

DENEY-3: KENETLEME DEVRELERİ:

Deneyin Amacı:

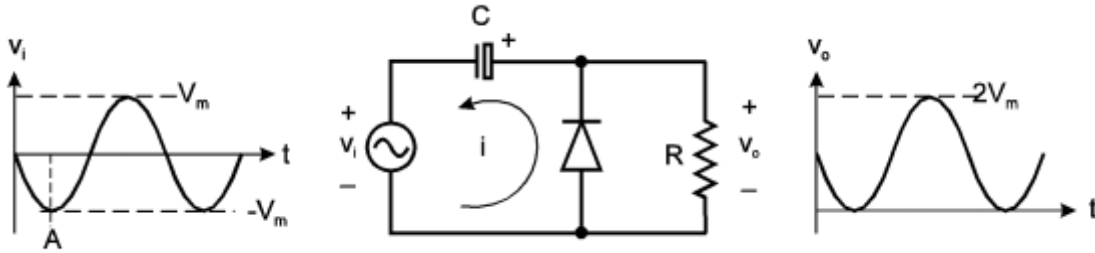
Diyotlarla yapılan kenetleme devrelerinin açıklanması ve gerçekleştirilmesi.

Deney-3 Hazırlık Çalışmaları

- 1)Kenetleyici devrelerin pratik kullanım yerleri nelerdir, araştırınız. Örnek veriniz.
- 2)Kendiniz teorik olarak bir kenetleyici devre tasarlayınız ve teorik olarak çıkış gerilimini hesaplayınız. Kullandığınız elamanların devrede ne işe yaradığı, bu elamanların değerleri değiştiğinde çıkışta nasıl bir değişim olacağını yorumlayınız.
- 3) Kenetleyicilerde kullanılan diyotun silisyum veya germanyumdan yapılmış olması fark eder mi? Ederse hangisi neden avantajlı olabilir?

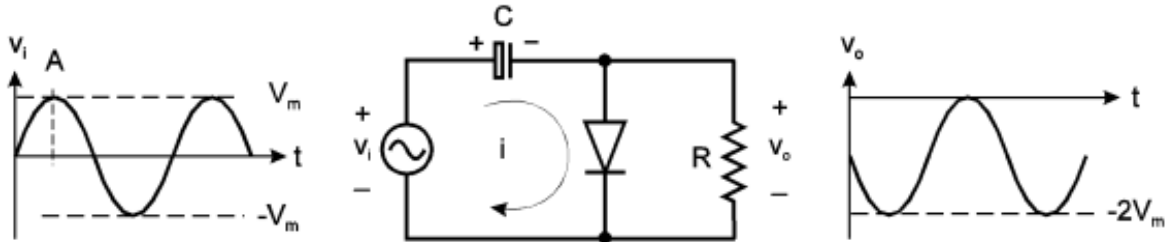
Deney-3 Teori:

Girişteki sinyalin DC seviyelerini farklı bir düzeye çekmekte kullanılan devrelere kenetleyici devreler denir. Kenetleme devreleri kondansatör, diyot ve direnç kullanılarak oluşturulur. Eğer çıkışta ek bir kayma elde etmek istenirse diyota sabit bir gerilim kaynağı seri bağlanır.



Yukarıdaki şekilde pozitif bir dc kenetleyici devresi gösterilmiştir. A noktasına kadar kondansatör şarj olur. Daha sonra kondansatör geriliminin sabit kaldığı kabul edilir. Devrede kondansatörün deşarjı R üzerinden olur. RC zaman sabiti uygulanan giriş sinyalinin periyodundan çok büyüktür. Çıkış gerilimi sabit olan kondansatör gerilimi ile giriş geriliminin toplamıdır.

Kenetleyici devreler giriş işaretini negatif dc seviyeye de kaydırabilir. Kenetleyici devre içinde dc bir gerilim kaynağı kullanılarak farklı dc seviyeler de elde edilebilir.



Kenetleme devrelerinde hesaplanan çıkış geriliminin doğruluğu birçok yoldan kontrol edilebilir. Bunlar;

- 1)Giriş ve çıkış gerilimlerinin salınımları birbirine eşit olmalıdır.

2)Diyotun yönü giriş geriliminin kayma yönünü verir.

3)Diyota seri bağlı gerilim kaynağı yokken, ideal diyot kullanılmış ise diyotun yönüne göre çıkış gerilimin belli bir kısmı mutlaka 0 volt olur.

Kenetleme devrelerinin analizi yapılırken, çözmeye diyotu iletme götüren alternansdan başlanır. Bunun nedeni diyot yalıtımda kondansatörde indüklenen gerilimin daha önceden hesaplanması gerektiğidir.

Deney-3 Uygulama

Malzeme Listesi:

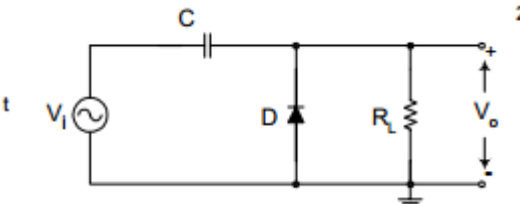
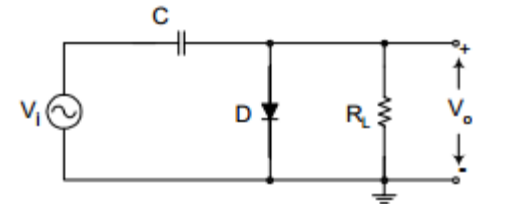
Ölçü Aletleri: Digital multimetre, osiloskop

Güç Kaynakları: DC güç kaynağı, sinyal jeneratörü

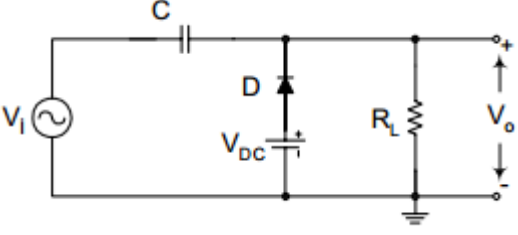
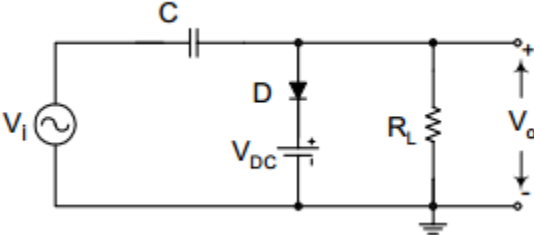
Bağlantı kabloları, Breadboard, 2adet 1N4001 diyot,100 nF kondansatör,100 kΩ direnç.

Uygulamalar:

1)

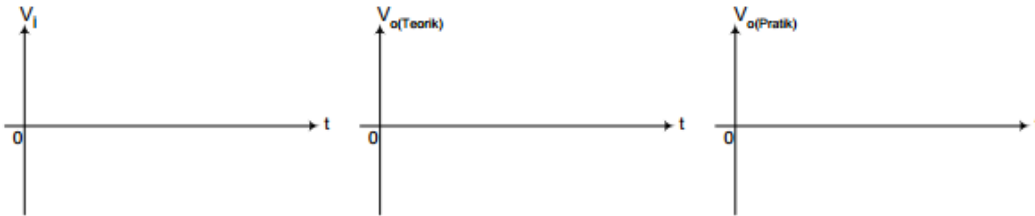
	<ul style="list-style-type: none">• Yandaki devreyi kurunuz. Vi için 5Vp 1kHz kare dalga veriniz. RL=100K, D1= 1N4001, C=100 nF• Mode anahtarı AC konumdayken osiloskobun bir kanalının problarını giriş, diğer kanalinkileri çıkışa tutarak çıkış işaretini gözlemleyin. Çıkış işaretinin analizini yapın.• Mode anahtarını DC konuma alın. Çıkış işaretindeki değişimi yorumlayın.
	<ul style="list-style-type: none">• Yandaki devreyi kurunuz. Vi için 5Vp 1kHz kare dalga veriniz. RL=100K, D1= 1N4001, C=100 nF• Mode anahtarı AC konumdayken osiloskobun bir kanalının problarını giriş, diğer kanalinkileri çıkışa tutarak çıkış işaretini gözlemleyin. Çıkış işaretinin analizini yapın.• Mode anahtarını DC konuma alın. Çıkış işaretindeki değişimi yorumlayın

2)

	<ul style="list-style-type: none">• Birinci adımdaki devreyi 2v değerindeki DC kaynakla beraber kurunuz(Diğer değerler 1.sorudaki devreyle aynıdır)• Mode anahtarı AC konumdayken osiloskobun bir kanalının problarını giriş, diğer kanalları çıkışa tutarak çıkış işaretini gözlemleyin. Çıkış işaretinin analizini yapın• Mode anahtarını DC konuma alın. Çıkış işaretindeki değişimi yorumlayın
	<ul style="list-style-type: none">• Birinci adımdaki devreyi 2v değerindeki DC kaynakla beraber kurunuz(Diğer değerler 1.sorudaki devreyle aynıdır)• Mode anahtarı AC konumdayken osiloskobun bir kanalının problarını giriş, diğer kanalları çıkışa tutarak çıkış işaretini gözlemleyin. Çıkış işaretinin analizini yapın• Mode anahtarını DC konuma alın. Çıkış işaretindeki değişimi yorumlayın

3)2.adımda kurduğunuz devrelerde DC güç kaynağını ters çevirerek işlemleri tekrarlayınız.

4) Her bir adımda gördüğünüz sinyalleri aşağıdaki tablolara çizerek rapor kağıdınıza ekleyiniz. Teori ve pratikte bulduğunuz arasında fark varsa nedenini yorumlayınız.



5) Uygulamadaki istenenleri rapor kağıdı oluşturarak teslim ediniz.

DENEY-4:ZENER DİYOT VE REGÜLE DEVRELERİ

Deneyin Amacı:

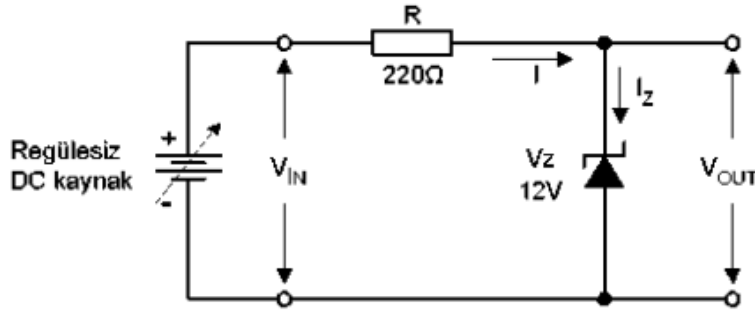
Zener diyotun tanıtılması, test edilmesi ve bazı karakteristiklerinin incelenmesi.

Deney-4 Hazırlık Çalışmaları:

1)Zener diyotların çalışma prensipleri, karakteristik eğrileri, kullanım alanları föyün teorisinden yararlanarak ve sadece föyle kalmayarak araştırınız ve not ediniz.

2)Zener diyotun regülatör olarak nasıl kullanıldığını araştırınız ve not ediniz.

3)Şekildeki regüle devresinde 1/2W gücünde 12V'luk zener diyot kullanıldığını varsayınız. Zener diyot'un minimum kırılma akımı ise $I_{Zmin}=I_{ZK}=0.50mA$ olsun. Bu durumda devrenin regüle edebileceği giriş gerilimi aralığını bulunuz.



4)Uygulama-3 deki devrenin teorik olarak analizini hem zener diyot devrede değilken hem de zener diyot devreye eklendiğinde yapınız. V_C, V_L ve I_S değerlerini bulunuz.

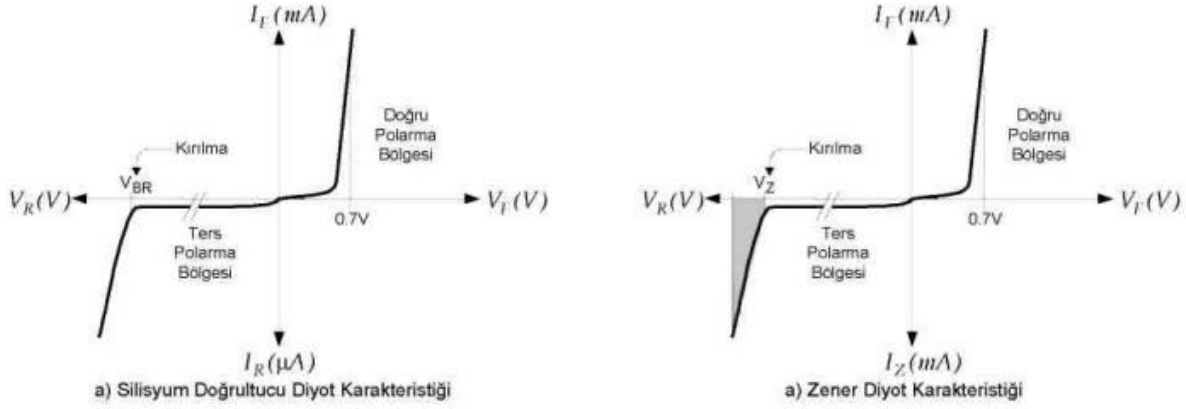
5)Uygulamadaki deneylerin simülasyonunu yapınız.

Deney-4 Teori:

p ve n tipi yarı iletken malzemelerden oluşmuştur. Uçlarına uygulanan gerilimi sabit tutmaya yarayan diyotlardır.En yaygın kullanım alanları regülasyon devreleridir.Devrelerde aşağıdaki şekilde gösterilir.



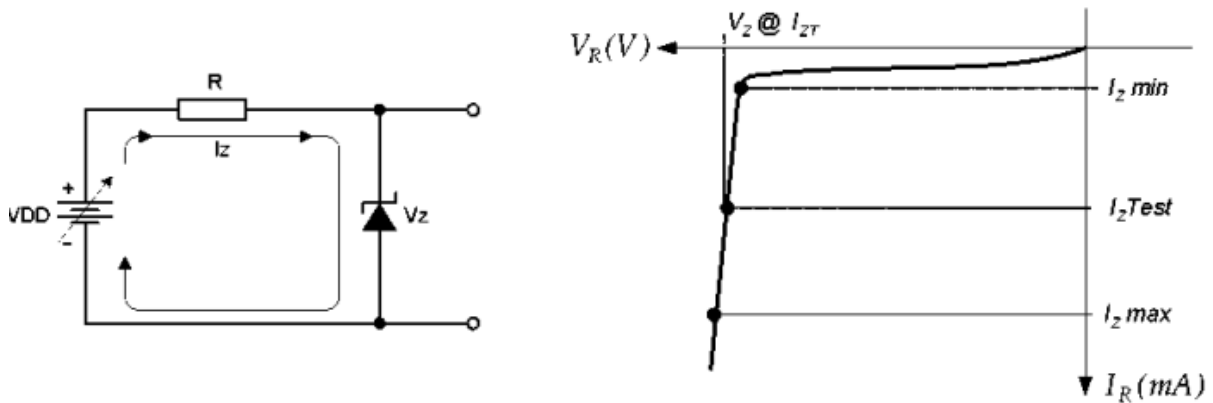
Zener diyot; doğru polarma altında silisyum doğrultmaç diyot'ların tüm özelliklerini gösterir. Doğru polarma altında iletkenidir. Üzerinde yaklaşık 0.7V diyot öngerilimi oluşur. Ters polarma altında ise pn bitişimi sabit gerilim bölgesi meydana getirir. Bu gerilim değeri;“kırılma gerilimi” (Brake-down voltage) olarak adlandırılır. Bu gerilime bazı kaynaklarda “zener gerilimi” denir.



Zener diyot ile silisyum diyot karakteristikleri arasında ters polarma bölgesinde önemli farklılıklar vardır. Silisyum diyot ters polarma dayanma gerilimi değerine kadar açık devre özelliğini korur. Zener diyot ise bu bölgede zener kırılma gerilimi (V_Z) değerinde iletme geçer. Zener üzerindeki gerilim düşümü yaklaşık olarak sabit kalır.

Zener Kırılma Karakteristiği:

Zener diyot, doğru polarma bölgesinde normal silisyum diyot özelliği gösterdiği belirtilmişti. Zener diyotun en önemli özelliği ters polarma bölgesindeki davranışdır. Zener diyotun ters polarma altında çalışması için gerekli devre bağlantısı ve akım-gerilim karakteristiği aşağıdaki şekilde verilmiştir. Ters polarma altında zener diyot üzerine uygulanan gerilim değeri; zener kırılma gerilimi değerini aştığında zener diyot kırılarak iletme geçer. Ters polarma altında iletme geçen zener diyot, üzerinde sabit bir gerilim değeri oluşturur. Bu gerilime “zener gerilimi” (V_Z) denir. Zener diyotun iletme geçebilmesi için zener üzerinden geçen akım; I_{Zmin} değerinden büyük, I_{Zmax} değerinden küçük olması gerekir. Başka bir ifadeyle zenere uygulanan ters polarma gerilimi, Zener kırılma gerilimi (V_Z) değerinden büyük olmalıdır.



Zener diyotun ters polarlama altında karakteristiği:

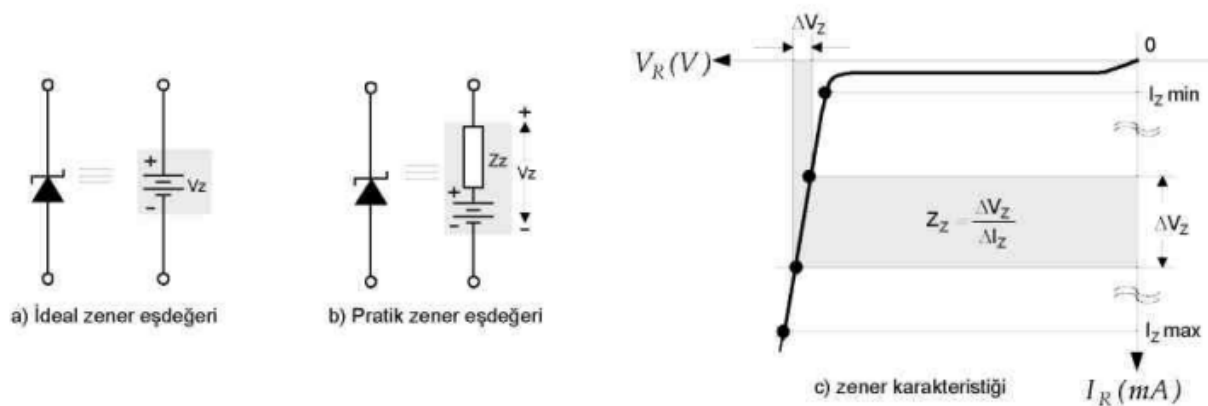
Zener diyot üzerinden geçen akım miktarı; I_{Zmax} değerini geçtiğinde zener bozularak işlevini yitirir. Karakteristikten de görüldüğü gibi zener diyot üzerinden geçen I_Z akımı; I_{Zmin} ve I_{Zmax} değerleri arasında tutulmalıdır. Zener diyot ters polarlama altında iletimde kaldığı sürece üzerinde V_Z olarak belirtilen bir gerilim oluşur. Bu gerilime “zener gerilimi”, bu işleme ise “gerilim regülasyonu” denir. Zener diyot, karakteristikte gösterildiği gibi üzerindeki gerilimi V_Z değerinde sabit tutmaktadır. Bu özellik zener diyotu oldukça popüler kılar. Özellikle gerilim regülasyonu veya referans gerilimi elde etmede sıkça kullanılmasını sağlar.

Zener Eşdeğeri:

Zener diyodun ters polarlama bölgesindeki davranışını tanımlamak için şekil-3.3’de eşdeğer devresi verilmiştir. İdeal bir zenerin eşdeğer devresi, nominal zener kırılma gerilimi değerine eşit gerilim kaynağı (V_Z) ile gösterilir.

Gerçek (pratik) bir zenerin ters polarlama bölgesinde eşdeğer devresi ise, küçük bir iç empedans (Z_Z) ve nominal zener kırılma gerilimini temsilen bir gerilim kaynağından oluşur. Zener kırılma gerilimi; ideal değildir. Karakteristik eğriden de görüleceği gibi bir miktar değişim gösterir (ΔV_Z). Bu durum şekil üzerinde gösterilmiştir. Zener empedansı; değişen zener geriliminin (ΔV_Z), değişen zener akımına (ΔI_Z) oranıdır ve aşağıdaki şekilde belirlenir.

$Z_Z = \frac{\Delta V_Z}{\Delta I_Z}$	Üretici firmalar normal koşullarda veri tablolarında test değerleri için zener akımını I_{ZT} ve zener empedansını Z_{ZT} verirler. Zenerle yapılan tasarımlarda bu değerler dikkate alınmalıdır.
---------------------------------------	---



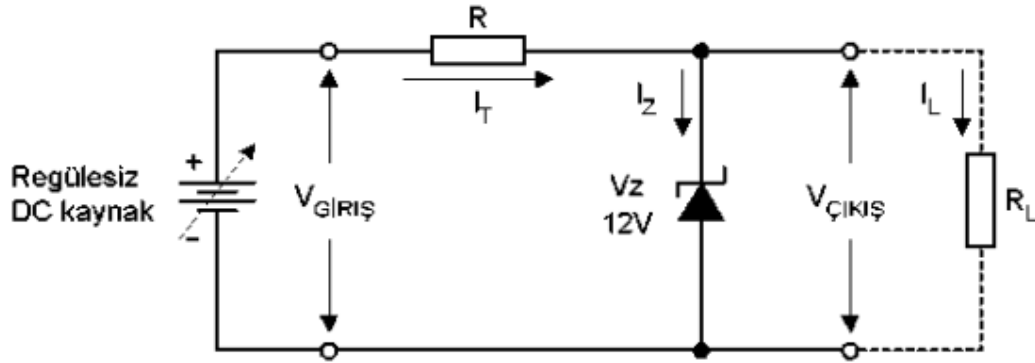
Zener Diyot Uygulamaları:

Zener diyotlar genellikle dc güç kaynaklarında gerilim regülasyonunu sağlamak amacı ile kullanılırlar. Karşılaştırma yapmak için referans gerilimi temininde de zener diyotlar sıklıkla

kullanılır. Regülasyon işlemi bir büyüklüğü, başka bir büyüklük karşısında kararlı tutmaktır. Örneğin gerilim regülasyonu terimi; gerilimi, akımdan veya yükten bağımsız hale getirip sabit bir değerde tutma anlamına gelmektedir.

Zenerin Regülasyonda Kullanılması:

Zener diyotların en geniş ve yaygın kullanım alan gerilim regülasyonudur. Gerilim regülasyonu; gerilimi dış etkilerden bağımsız hale getirip sabit tutabilmektir. Kısaca gerilimi kararlı hale getirebilmektir. Gerilim kararlı kılmanın en basit yöntemi şekilde gösterilmiştir.



Devre girişine uygulanan regülesiz $V_{giriş}$ gerilimi, zener diyotla kararlı hale getirilmiştir. Bu işlem için zener diyot ve R direnciyle gerilim bölücü bir devre oluşturulmuştur. Devre girişine uygulanan $V_{giriş}$ gerilimi değişmektedir. Devrede kullanılan 12V'luk zener diyot, giriş gerilimindeki tüm değişimleri algılamalı ve devrenin çıkış gerilimini $V_{çıkış}$ 12V'ta sabit tutmalıdır. Bu işlem gerçekleştirildiğinde zener diyot, gerilim regülasyonu yapıyor diyebiliriz.

Deney-4 Uygulama:

Malzeme Listesi:

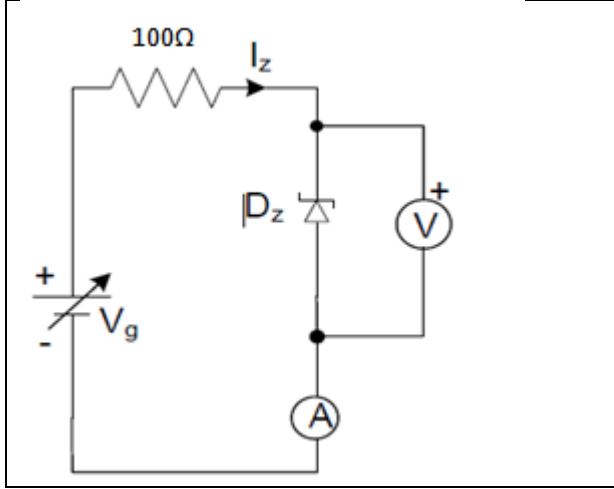
Ölçü Aletleri: Digital multimetre, osiloskop

Güç Kaynakları: Dc güç kaynağı, sinyal generatörü

Bağlantı kabloları, Breadboard, 3.3V Zener Diyot, 5.6 V Zener Diyot, 100 Ω , 10k Ω , 330 Ω , 1k Ω dirençler, 5k Ω potansiyometre.

Uygulamalar:

1) Zener Diyodun Akım –Gerilim Karekteristiđinin Elde Edilmesi:

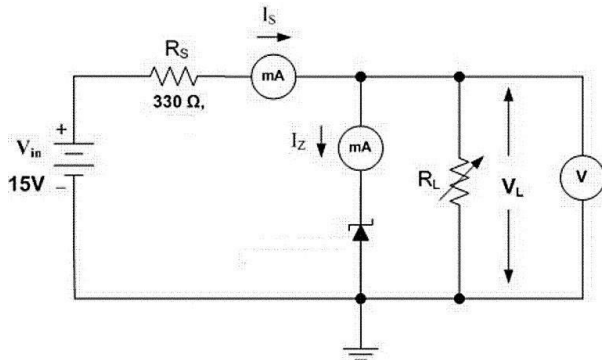


- Yandaki devreyi kurunuz.
- DC güç kaynağını 0V'dan başlayarak arttırınız ve verilen her gerilim değeri için multimetreye ilgili noktalardaki voltaj ve akım değeri ölçüp aşağıdaki tabloya kaydediniz.
- Zener gerilimine (3.3V) yaklaşıncaya kadar ve zener gerilimi civarında, akımdaki değışimleri dikkatlice gözlemleyin. Akım-gerilim (I_d - V_d) grafiğini çizin ve sonuçlarınızı zener diyodun temel özelliklerini dikkate alarak yorumlayınız.

Vdc	Vd	Id
0.0		
0.5		
1.0		
1.5		
2.0		
2.5		
3.0		
3.3		
3.5		
4.0		

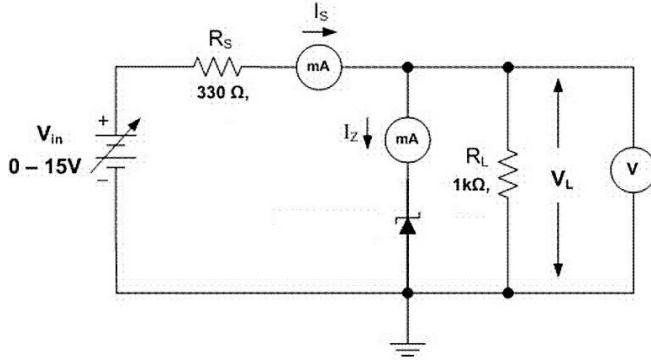
2) Zener Diyodun Regüle Devrelerinde Kullanılması:

2.1. Aşağıdaki şekilde gösterilen değışken yük dirençli regülatör devresini kurunuz. R_L direncini tablodaki gibi değıştirip V_L gerilimini ölçünüz. I_S , I_L ve I_Z ($I_Z = I_S - I_L$) değeri hesaplayarak tabloya kaydediniz.



$R_L(\Omega)$	$V_L(V)$	$I_S(mA)$	$I_Z(mA)$	$I_L(mA)$
50				
100				
150				
200				
300				
500				
800				
1.0k				
1.5k				
2.0k				
2.5k				
5.0k				
∞				

2.2. Aşağıdaki şekilde gösterilen değişken giriş gerilimli regülatör devresini kurunuz. Giriş gerilimini 0- 15V arasında tablodaki gibi değiştirip V_L gerilimini ölçünüz. I_S , I_L ve I_Z ($I_Z=I_S-I_L$) değerlerini hesaplayarak tabloya kaydediniz.



$V_{in}(V)$	$V_L(V)$	$I_S(mA)$	$I_Z(mA)$	$I_L(mA)$
0				
1				
2				
4				
5				
6				
6.5				
7				
8				
10				
12				
14				
15				

3)Uygulamadaki istenenleri özenli rapor kağıdı oluşturarak teslim ediniz.

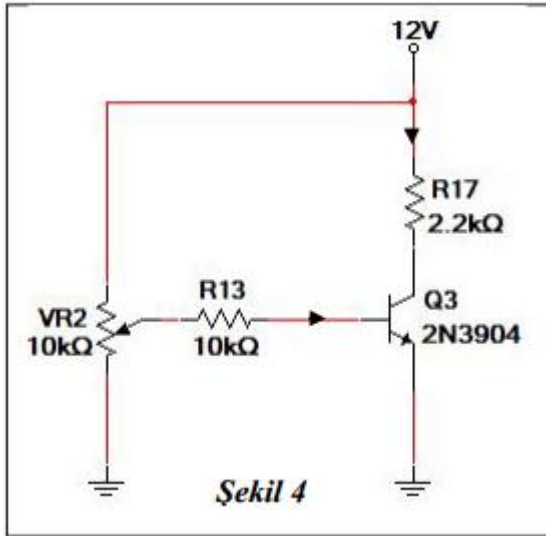
DENEY-5: TRANSİSTÖRLER

Deneyin Amacı:

Temel yarı iletken elamanlardan BJT'in davranışının test edilmesi, incelenmesi ve bazı karakteristiklerinin incelenmesi

Deney-5 Hazırlık Çalışmaları:

- 1)Transistörlerin çalışma bölgelerini inceleyiniz. Neye göre çalışma bölgeleri belirlenir, açıklayınız.
- 2)Transistörlerin kullanım yerleri hakkında bilgi veriniz.
- 3)Transistörün sağlamlık testi nasıl yapılır, açıklayınız
- 4)Şekildeki potansiyometrenin durumuna göre transistörün kesim ve doyuma girme durumlarını inceleyiniz.
- 5)Anahtarlama anında transistörün davranışlarını araştırınız.
- 6)Uygulamadaki devrelerin simülasyonu –proteus hazırlayarak getiriniz.



Deney-5 Teori:

Transistörler p ve n tipi malzeme kullanılarak elde edilen ,anahtarlama devreleri ve yükseltme devrelerinde kullanılan elektronik devre elamanıdır.Transistör genelde akım kontrollü devre elamanı olmasına rağmen bazıları gerilim kontrollüdür.Akım kontrollü devre elamanı demek,elamanın iletme geçip geçmemesi akım ile kontrol ediliyor demektir.

BJT Transistörler:

Bunlar iki polarmalı birleşim yüzeyli transistör olarak da isimlendirilir.N ve p tipi malzemeler kullanılarak npn veya pnp şeklinde dizilmiş üç ayrı iletkenin birleşiminden oluşmuştur.Üç bacaklı devre elamanlarıdır.

<p>NPN Tipi Transistör</p> <p>PNP Tipi Transistör</p>	<p>Her iki transistörün çalışma şekilleri birbirine benzemekle birlikte akım yönleri ters ve besleme gerilimlerinin işareti farklıdır. BJT transistörlerinin iletme geçmemesi beyz akımının büyüklüğü ile belirlenir. BJT transistörlerin beyz ucu tetiklendiğinde kollektör –emitör arasının direnç değeri azalarak akım geçirir. Kollektör-emitör arasından geçen akımın değeri beyz ucuna uygulanan tetikleme akımının miktarına bağlıdır. Yani beyz akımı arttıkça emitör akımı da artacaktır.</p>
---	--

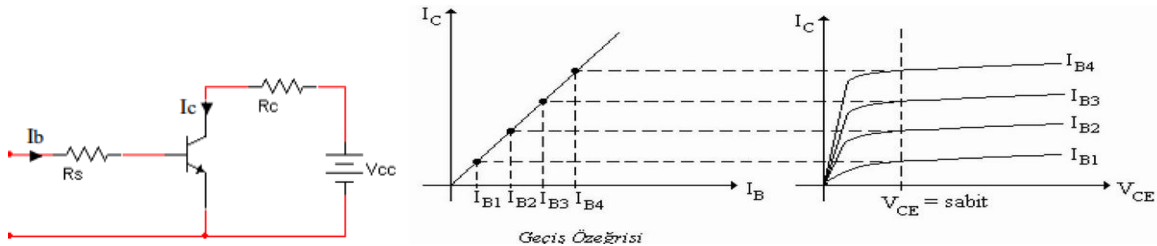
BJT Transistörün Kodlanması:

Günümüzde transistör kodlamasında kullanılan 4 temel standart vardır. Bunlar içinde kullanacağımız Avrupa Standartı, Amerikan Standartıdır.

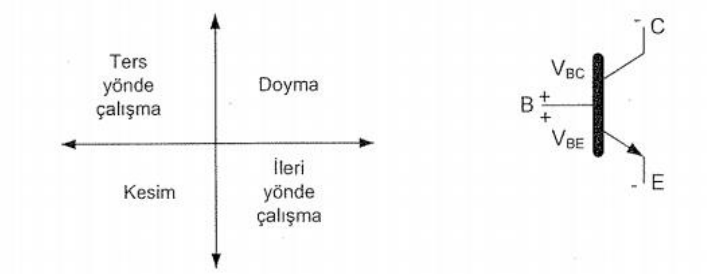
Avrupa Standartı: İki veya üç harf ile iki veya üç rakamın bir arada kullanıldığı standarttır. Bu standartta ilk harf transistörün yapıldığı yarı iletken cinsini verir. Örneğin A harfi transistörün Ge yapıldığını, B harfi transistörün Si yapıldığını gösterir. Kullanılan ikinci harf transistörün cinsini ve kullanım alanını gösterir.

Amerikan Standartı: İlk rakam 1 ise malzemenin diyot olduğunu, 2 ise transistör olduğunu gösterir. İkinci harf malzemenin neyden yapıldığını gösterir. ÖRNEĞİN 2N575 malzemenin transistör ve silisyumdan yapıldığını gösterir

Transistörlü Anahtarlar:



BJT transistörler temelde üç bölgede çalışır. Bunlar kesim bölgesi, doyum bölgesi ve doğrusal çalışma bölgesidir.



Aktif bölgede çalışma şartları:Baz-emitör jonksiyonu ileri öngerilimli olmalıdır.Bu durumda silisyumdan imal edilen bir transistör için $V_{BE}=0.7$ volt olmalıdır.Baz-kollektör eklemi ters öngerilimli olmalıdır.Bu durumda transistör iletimdedir yani

$0 < I_C < I_{C_{MAX}}$ OLMALIDIR.

$0 < V_{CE} < V_{CC}$

Kesim bölgesinde çalışma şartları: Baz-emitör jonksiyonu ters öBngerilimlenir.Bu durumda transistör açık devre gibidir.Yani;

$I_C = I_E = 0A$

$V_{CE} = V_{CC} - (I_C * R_C)$ OLMALIDIR.

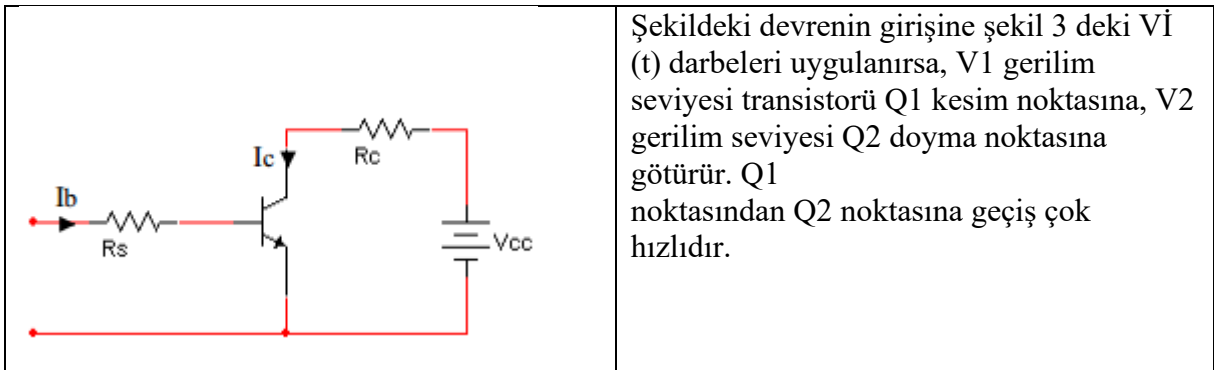
$V_{CE} = V_{CC}$

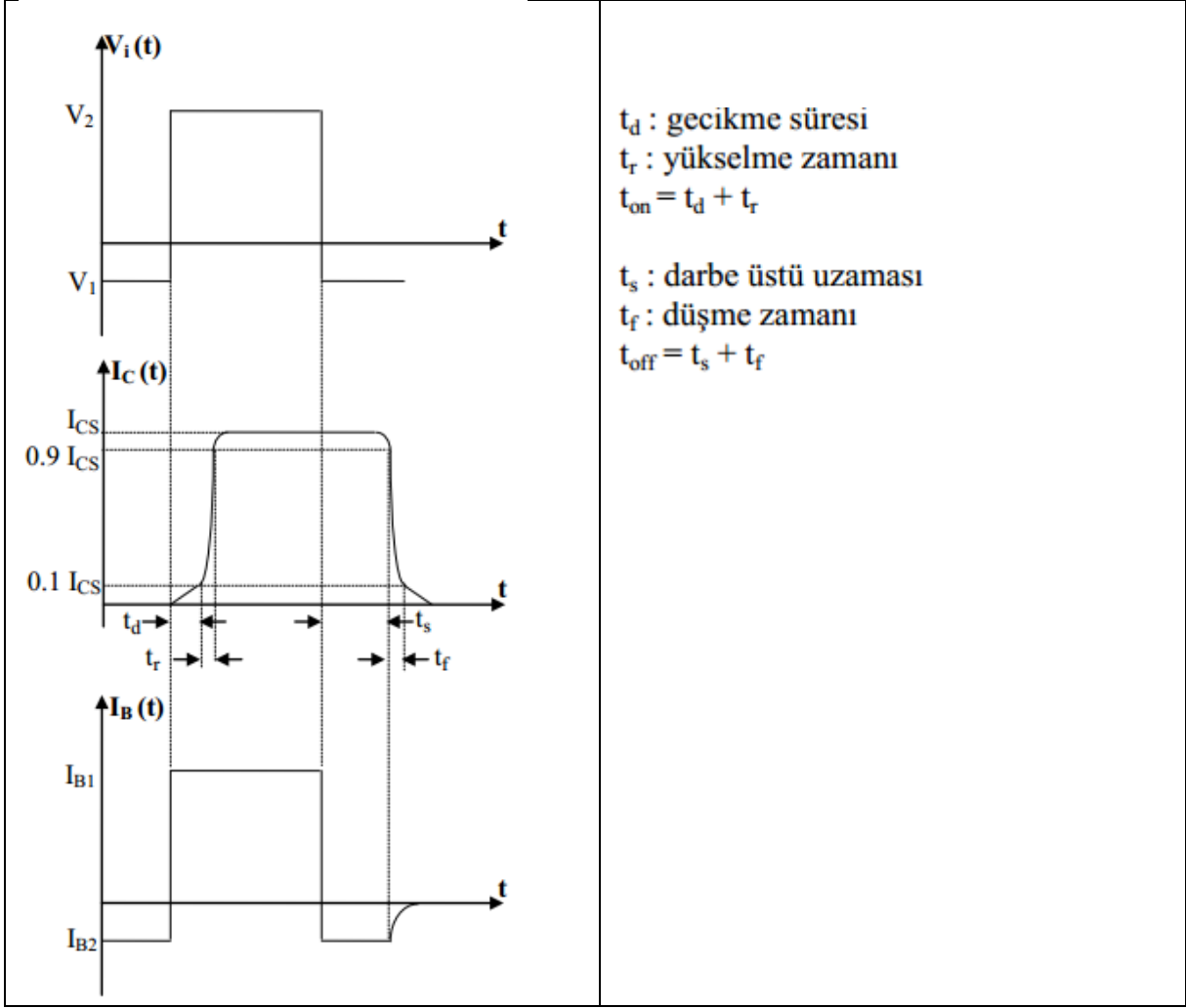
Doym bölgesinde çalışma şartları:Hem kollektör-baz jonksiyonu hemde emitör-baz jonksiyonu ileri öngerimlenir.Bu durumda transistör kısa devre gibidir.

$V_{CE} = 0$ OLMALIDIR.

$$I_{C_{max}} = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_C}$$

Anahtarlama Anında Transistörlerin Davranışı:





DENEY-5 UYGULAMA:

Malzeme Listesi:

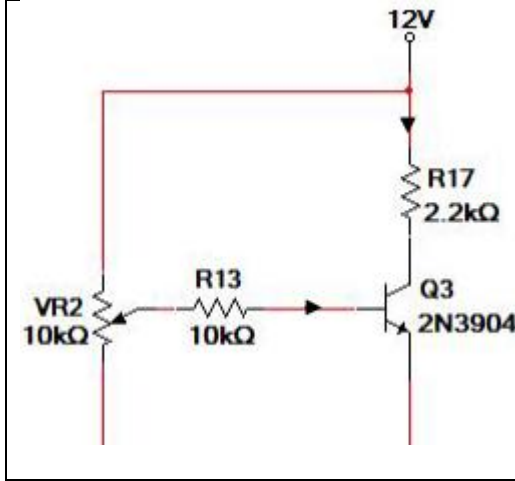
Ölçü Aletleri: Digital multimetre, osiloskop

Güç Kaynakları: Dc güç kaynağı, sinyal generatörü

10k Ω potansiyometre, 10k Ω , 2.2k Ω , 1k Ω , 2N3904 yada BC237 yada BC238

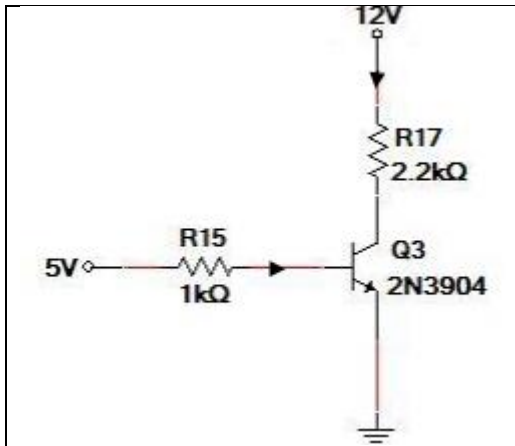
Uygulamalar:

1)



Şekildeki devreyi kurun. I_B ve I_C akımlarını ölçecek şekilde ampermetreleri bağlayın.
a) Potansiyometre yardımıyla transistörü kesime sokun. I_B ve I_C ve V_{CE} değerlerini ölçün. $I_C=0$ yapan en büyük V_{BE} gerilimini bulunuz.
b) Potansiyometre yardımıyla transistörü aktif bölgede çalıştırın ve $I_B - I_C$ ve $I_C - V_{CE}$ değişimlerini belirleyip eğrileri çizin.
c) Potansiyometre yardımıyla devreyi doyum eşiğine kadar getirin. Potansiyometrenin bu değerinden 12 V'a kadar I_B, I_C ve V_{CE} değerlerini adım adım ölçün. $I_B - I_C$ ve $I_C - V_{CE}$ değişimlerini belirleyip eğrileri çizin.

2)



Şekildeki devreyi kurunuz. I_B ve I_C değerlerini ölçecek şekilde ampermetrenizi bağlayınız.
a) Girişe 5V bağlı iken transistörün hangi bölgede çalıştığını belirleyin. I_B ve I_C ve V_{CE} değerlerini kaydediniz.
b) Aynı deneyi girişi toprağa bağlayarak yapınız.

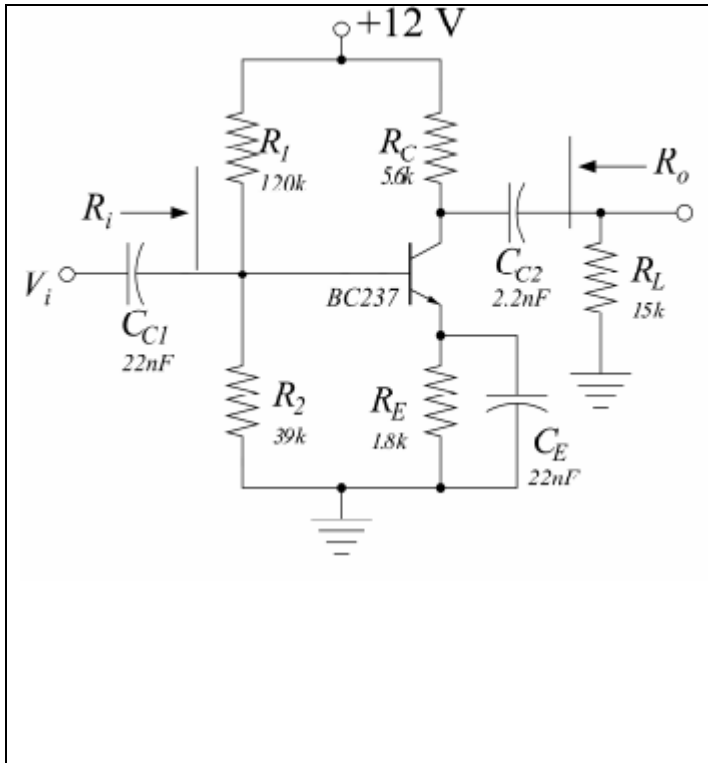
3) Uygulamadaki istenene uygun özenli bir rapor kağıdı hazırlayarak teslim ediniz.

DENEY-6: TRANSİSTÖRLÜ YÜKSELTEÇ:

Deneyin Amacı: Transistörlerin nasıl yükselteç olarak çalıştığını gözlemlemek.

Hazırlık Çalışmaları:

- 1)Kuvvetlendiriciler hakkında (ortak emitörlü, ortak kollektörlü, ortak bazlı kuvvetlendirici) hakkında bilgi veriniz
- 2)Ortak emitörlü bir kuvvetlendirici tasarlayarak (kişilerin ayrı ayrı hazırlaması gerekmektedir) teorik analizini yapınız.
- 3)



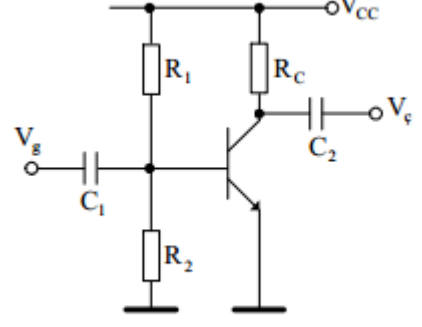
Şekildeki ortak emitörlü devrenin;

- 1) Teorik analizini yapınız.
- 2) Devredeki elaman değerlerini kullanarak devrenin DC çalışma noktasındaki I_{CQ} ve V_{CQ} değerlerini bulunuz.
- 3) $R_1, R_2, C_{C1}, C_{C2}, C_{CE}, R_E$ elamanlarının devreye nasıl bir etkisi vardır, açıklayınız.
- 4) Devrenin girişine $V(t) = 500 \sin(2.10^3 \Pi) mV$ Verilirse giriş ve çıkış işaretlerini ölçecek şekilde devrenin simülasyonu yaparak giriş ve çıkış sinyalleri çiziniz.
- 5) Frekans değişiminin (alçak, yüksek, orta) devreye ve yükseltece etkisini araştırınız. Simulasyondan faydalanınız.

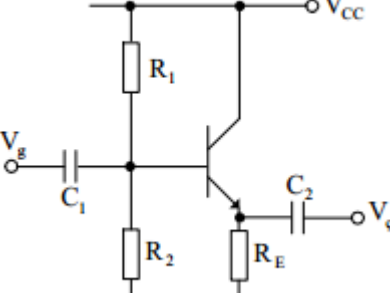
Deney-6 Teori:

Küçük genlikli işaretlerin büyük genlikli işaretlere dönüştürülmesini sağlayan devrelere kuvvetlendirici devreler denir. Bu devreler girişlerine uygulanan sinyalleri kuvvetlendiricinin gerilim kazancı kadar yükselterek çıkışa verirler. Kuvvetlendiriciler 3 farklı şekilde incelenebilir.

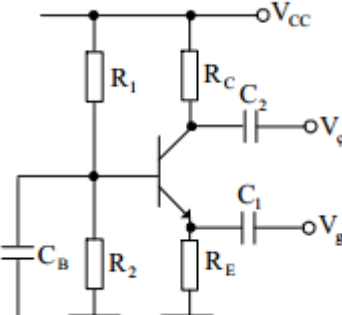
1) Ortak Emitörlü Kuvvetlendirici:

 <p>a) Ortak emetörlü devre</p>	<ul style="list-style-type: none">• Emitör giriş ve çıkış arasında ortak kullanılmıştır.• Güç kazancı diğer devrelere göre daha yüksektir.• Giriş direnci yüksektir.• Giriş ile çıkış arasında 180 lik faz farkı vardır.• Çıkışta distorsiyonlu işaret elde edilebilir.
--	---

2) Ortak Kollektörlü Kuvvetlendirici:

	<ul style="list-style-type: none">• Kollektör giriş ile çıkış arasında ortak kullanılmıştır.• Giriş direnci yüksek, çıkış direnci düşüktür.• Elde edilen kazanç ortak emitörlüye göre küçüktür.
--	---

3) Ortak Bazlı Kuvvetlendirici:

	<ul style="list-style-type: none">• Beyz giriş ile çıkış arasında ortak kullanılmıştır.• Gerilim kazancı yüksektir.• Giriş direnci küçük, çıkış direnci yüksektir.
---	--

Deney-6 Uygulama:

Not: AŞAĞIDAKİ DEVRE ÖRNEK BİR DEVREDİR.BÜTÜN GRUPLAR KENDİ YÜKSELTEÇLERİNİ HAZIRLAYACAK, HER GRUP TEK BİR ÖN ÇALIŞMA-RAPOR VERECEKTİR.

Malzeme Listesi:

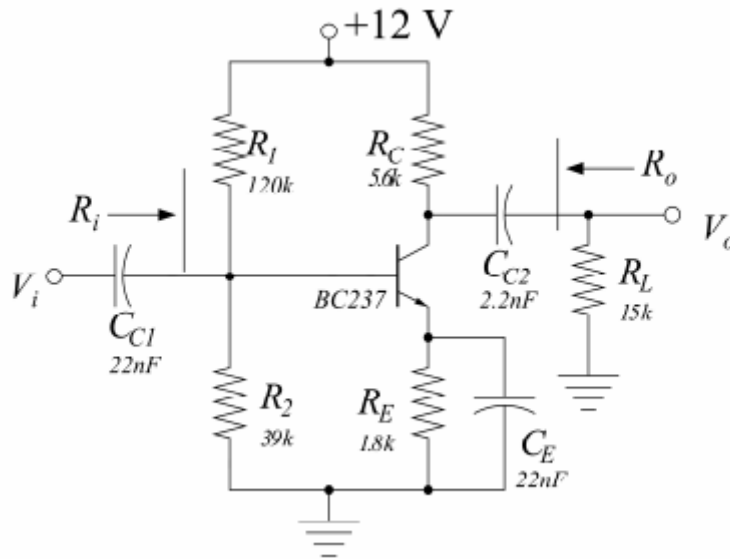
Ölçü Aletleri: Digital multimetre, osiloskop

Güç Kaynakları: Dc güç kaynağı, sinyal generatörü

120K Ω , 56K Ω , 39K Ω , 1.8K Ω , 15K Ω , 2 adet 22 nF kondansatör, 2.2 nF kondansatör, BC237 transistör.

Uygulamalar:

1)



- Şekildeki devreyi kurunuz. Giriş V_i işareti olarak sinyal jeneratöründen $V(t) = 500 \sin(2.10^3 \Pi) mV$ uygulayınız.
- Devrenin beyz, kollektör, emitör akımlarını ölçünüz. Ölçüm sonuçlarına göre betayı bulunuz.
- Devrenin giriş ve çıkış işaretlerini görüntüleyiniz. Devrenin gerilim kazancını bulunuz.
- Aynı işlemleri C_E kondansatörü yokken tekrarlayınız. Çıkış işaretinde ve gerilim kazancında nasıl bir değişim oldu, yorumlayınız.
- Girişte uyguladığımız frekansı arttırınız, çıkış işaretindeki değişimi gözlemleyip yorumlayınız.

2) İstenenlere uygun özenli bir rapor kağıdı oluşturarak teslim ediniz.