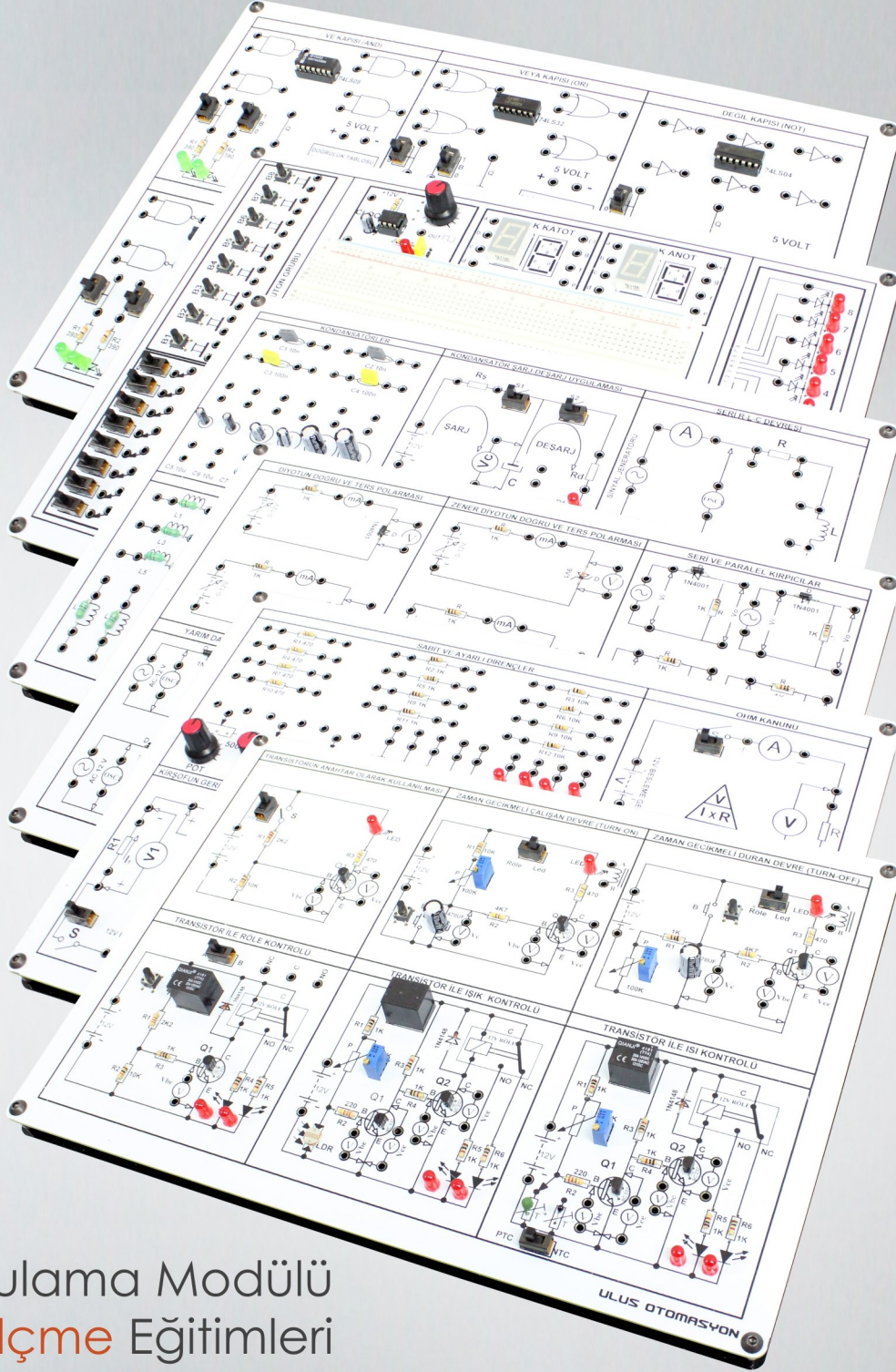


Temel Elektronik Ölçme Eğitim Seti



41 Uygulama Modülü
Ölçme Eğitimleri
Elektrik Kanunları

ULUS OTOMASYON[®]

Eğitim setleri imalâtı, pazarlaması ve satışı

www.ulusotomasyon.com

İŞİN ADI: DİRENÇLER, DİRENÇLERİN SERİ PARALEL BAĞLANMASI**NO: 1****AMACI:**

1. Dirençleri tanıyıp renklerine göre değerlerini bulma, deneysel olarak tetkik etmek
2. Seri ve paralel devreler kurarak eşdeğer direnci bulmak
3. Temel elektronik deney setinden MODÜL-2yi tanımak
4. AVO metrenin ohm kademesinin kullanımını öğrenmek

GENEL BİLGİLER:

Direnç, maddelerin elektrik akımına karşı elektronların bir ortamdan farklı bir ortama hareket ederken karşı koymasına denir. İletkenin bu elektrik akımına karşı koyması, elektrik enerjisinin ısıya dönüşmesiyle sonuçlanır. Bir iletkenin direnci telin boyu ve öz direnci ile doğru kesit alanı ile ters orantılıdır. SI birim sisteminde direnç birimi ohm (Ω) dur ve "R" harfi ile gösterilir.

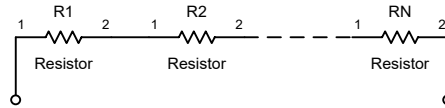
Kullanım gereksinimlerine göre dirençler farklı biçim yapı ve güçlerde üretilirler;

1. **Sabit direnç:** Sabit direnç değerleri gerektiren uygulamalarda kullanılır. Bu tür dirençlerin değer hassasiyetleri yüksektir.
2. **Ayarlı direnç:** Değişken direnç değerlerinin gerekli olduğu, hassasiyetin çok önemli olmadığı durumlarda kullanılır.
3. **Termistör:** Isı etkisi ile değeri değişen direnç.
4. **Foto direnç:** Işık etkisi ile değeri değişen direnç.

DİRENÇ BAĞLANTILARI

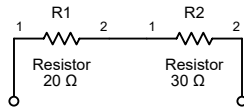
Dirençler seri, paralel ve karışık olmak üzere üç türlü bağlanırlar.

1. Seri bağlantı : Birden fazla direncin ard arda bağlanmasıyla elde edilen bağlantı türüne seri bağlantı denir. Dirençlerin seri bağlı olduğu bir devrede toplam direnç, dirençlerin aritmetiksel toplamına eşittir.

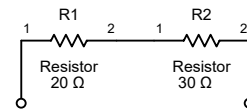


$$R_T = R_1 + R_2 + \dots + R_N$$

Örnek:

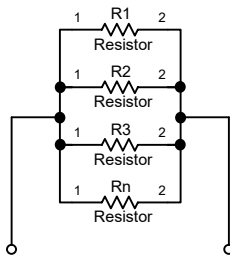


$$R_T = ?$$



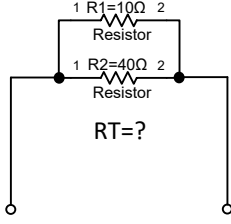
$$R_T = R_1 + R_2 = 20 + 30 = 50 \Omega$$

2. Paralel bağlantı : Birden fazla direncin aynı yöndeki uçlarının birbirleriyle birleştirilmesi sonucu elde edilen bağlantı türüne paralel bağlantı denir. Paralel devrelerde toplam (eşdeğer) direnç aşağıdaki formül ile hesaplanır.



$$1/R_T = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + \dots + 1/R_n$$

Örnek:

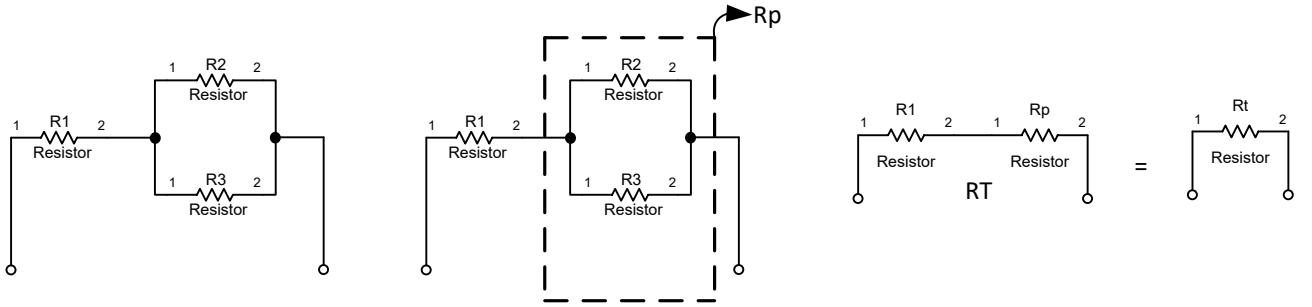


$$1/R_t = 1/10 + 1/40 = (4+1)/40 = 5/40$$

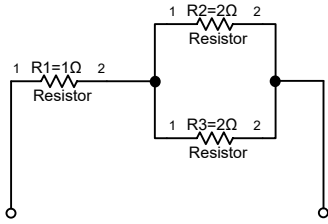
$$1/R_t = 1/8 \rightarrow R_t = 8\Omega$$

3. Karışık bağlantı : Elektrik devrelerinde, hem seri hem de paralel bağlı dirençlerin bir arada kullanılmasıyla elde edilen bağlantı türüne karışık bağlantı denir. Bu bağlantı türünde eşdeğer direnç, seri ve paralel bağlantılarda kullanılan formüllerle bulunur.

Sekil 1.1'de verilen karışık direnç bağlantısı Şekil 1.2'de görüldüğü gibi iki paralel bağlı direnç (Rp) ve bu dirençlere seri bağlı R1 direncinden oluşmaktadır. Şekil 1.3'te görüldüğü gibi öncelikli olarak paralel dirençler tek bir direnç haline dönüştürülür ve iki dirençten oluşan seri bir devre elde edilir. Son olarak seri iki direnç toplanarak toplam direnç elde edilir (Şekil 1.4).



Örnek:



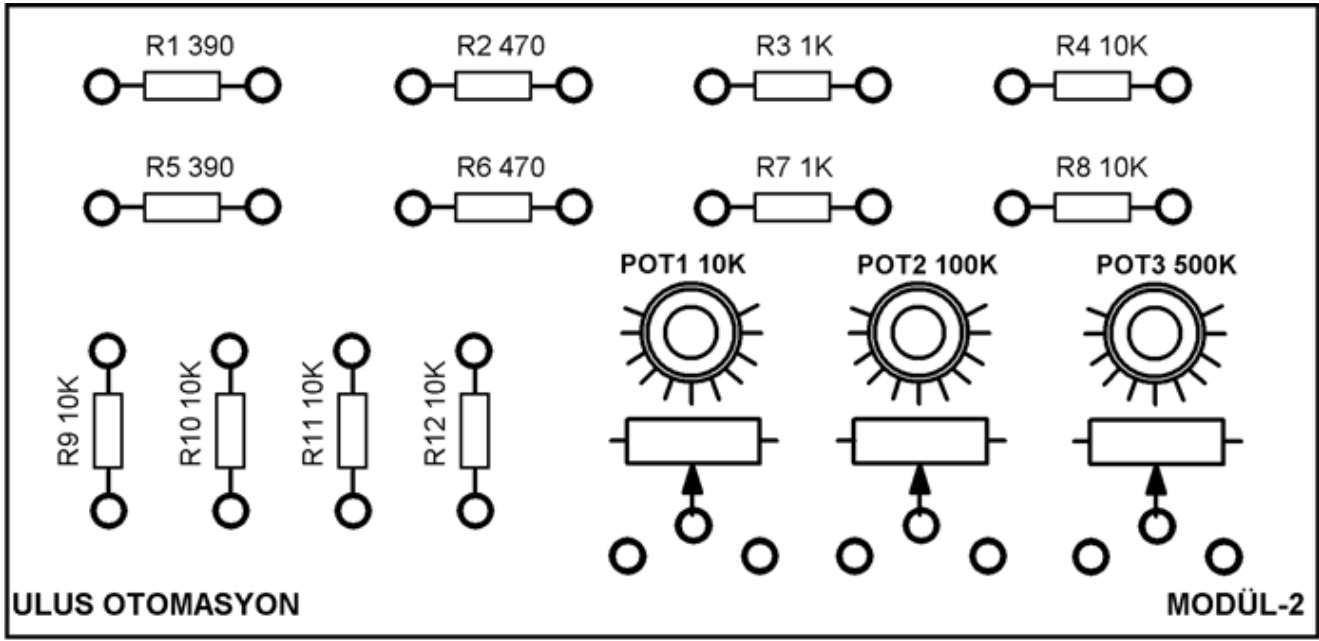
$$1/R_p = 1/2 + 1/2 = (1+1)/2 = 2/2 \rightarrow 2R_p = 2\Omega \rightarrow R_p = 1\Omega$$

Eğer paralel devrede sadece iki adet direnç varsa pratik olarak aşağıdaki formül kullanılır ve aynı sonuç elde edilir.

$$R_p = (R_2 \cdot R_3) / (R_2 + R_3) = (2 \cdot 2) / (2 + 2) = 1\Omega$$

Sonuç olarak; R1 ve Rp birbirlerine seri durumda olduklarından toplanırlar:

$$R_t = R_1 + R_p = 1 + 1 = 2\Omega$$

**İŞLEM BASAMAKLARI:**

- 1-Modül-2 yi masanıza alınız
- 2-AVOMETREYİ OHM KONUMUNA ALIP RENKLERİNE GÖRE OKUDUĞUNUZ DİRENÇ DEĞERLERİNİ ÖLÇÜNÜZ.
- 3-AVOMETREYİ OHM KONUMUNA ALIP POTANSİYOMETRENİN AYARINI DEĞİŞTİRİP DİRENÇ DEĞERİNİN DEĞİŞTİĞİ GÖZLEMLEYİNİZ.
- 4-Modül üzerindeki farklı direnç gruplarını seri bağlayıp Eşdeğer direnci bulunuz. AVO metrenin ohm konumunda seri bağlamış olduğunuz toplam direnci ölçünüz. Hesapladığınız değer ile ölçtüğünüz değeri karşılaştırınız.
- 5- Modül üzerindeki farklı direnç gruplarını paralel bağlayıp Eşdeğer direnci bulunuz AVO metrenin ohm konumunda seri bağlamış olduğunuz toplam direnci ölçünüz. Hesapladığınız değer ile ölçtüğünüz değeri karşılaştırınız

	Renk1	Renk2	Renk3	Renk4	Hesaplanan Değer	Ölçülen Değer
R1						
R2						
R3						
R4						
Seri bağlantı: $Reş: R1+R2+R3+R4$						
Paralel bağlantı: $Reş: 1/R1+1/R2+1/R3+1/R4$						

İŞİN ADI: OHM KANUNU**NO: 2**

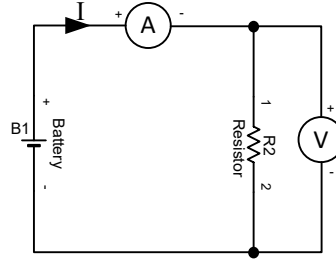
AMACI: Bu deneyin amacı Temel elektronik setinden Modül-4 ü kullanarak herhangi bir direnç üzerinden geçen I akımı ve bu direncin uçları arasında uygulanmış V gerilimi arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarıp Ohm Yasasının deneysel olarak ispat edilmesidir.

GENEL BİLGİLER:

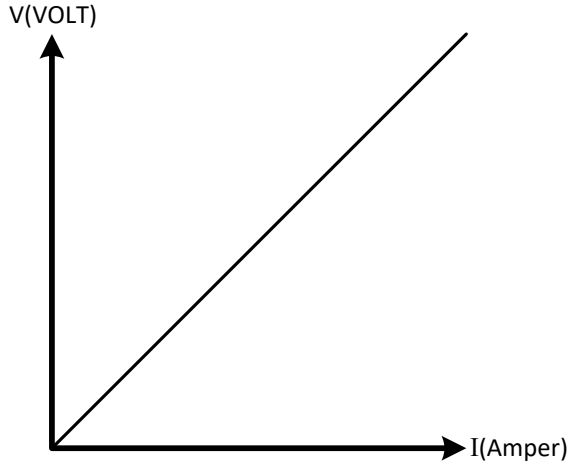
Bir iletkeni bir güç kaynağına ya da bir pile bağladığımız zaman iletkenin uçları arasındaki gerilim, iletkenin üzerinden bir akımın geçmesine yol açar. Geçen bu akımın büyüklüğü ise kullanılan iletkenin elektriksel özelliklerine bağlıdır. Bu elektriksel özelliklerden en önemlisi iletkenin direncidir. Genellikle bir iletkene uygulanan gerilim ile iletkenin üzerinden geçen akım arasında doğrusal bir ilişki vardır; $V=IxR$ (1.1)

Bu ilişkiye göre, iletkenin uçları arasındaki gerilim (V) ile üzerinden geçen akım (I) doğru orantılı olup, orantı sabiti iletkenin direncini (R) vermektedir. Bu bağıntıya **Ohm Yasası** denir. SI birim sistemine göre V nin birimi Volt, I nin birimi Amper ve R nin birimi Ohm (Ω)'dur.

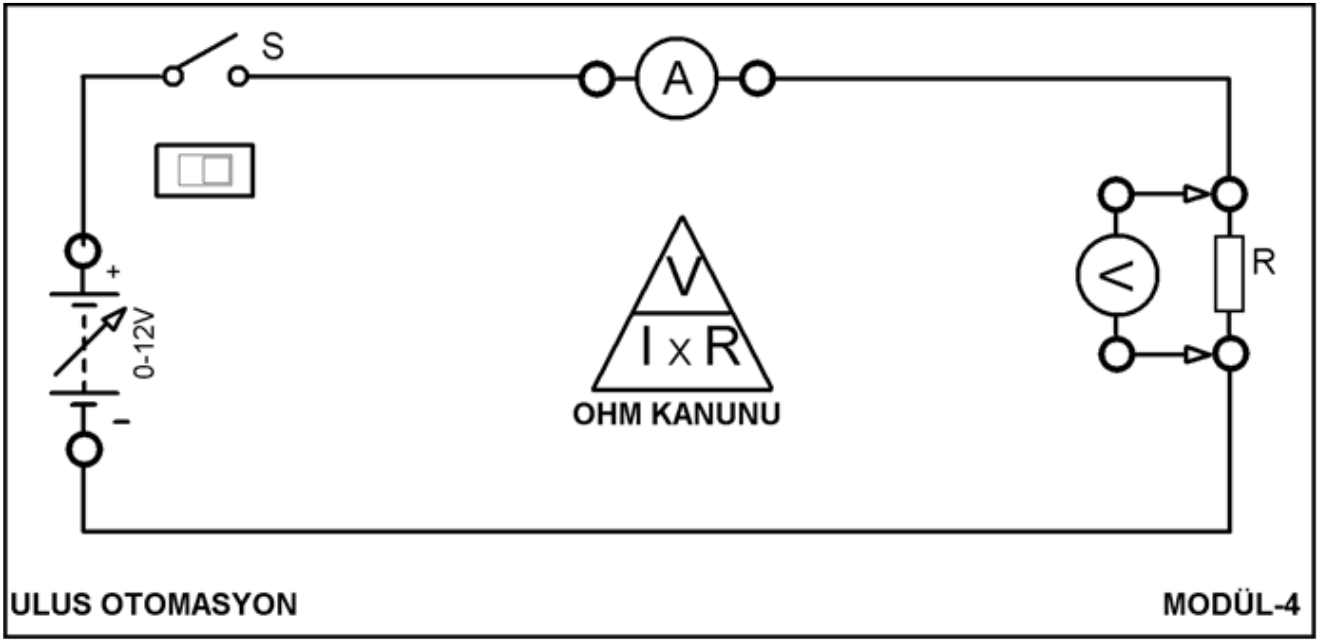
Şekil 1-1 de gösterilen devreyi kurup, R direncinin uçları arasındaki gerilimin akıma bağlı grafiğini çizdiğimiz zaman Şekil 1-2 de gösterilen doğrusal grafiği elde ederiz. Bu grafiğin eğimi bize R direncinin büyüklüğünü verecektir.



Şekil 1-1. Ohm Kanununu incelemek için kullanılacak devre



Şekil 1-2. Voltaj-Akım Grafiği

**İŞLEM BASAMAKLARI:**

- 1-Modül-2 ve Modül-4 ü masanıza alınız.
- 2-Modül-2 deki R1 ve R5 dirençlerini paralel bağlayıp Modül-4 deki direnç simgesinin olduğu yere bağlayınız.
- 3- Kullanacağınız ampermetreyi devreye seri, Voltmetreyi paralel bağlayınız.
- 4- S anahtarını kapatıp devreye 0-12v arası gerilim uygulayıp aşağıdaki tabloyu doldurunuz.
- 5-Modül-2 deki R3 ve R7 dirençlerini seri bağlayıp Modül-4 deki direnç simgesinin olduğu yere bağlayınız. Aynı işlemleri tekrarlayınız.

R=1/390W+1/390W			R=1KW+1KW	
GİRİŞ GERİLİMİ	V(VOLT)	I(mA)	V(VOLT)	I(mA)
0				
2				
4				
6				
8				
10				
12				

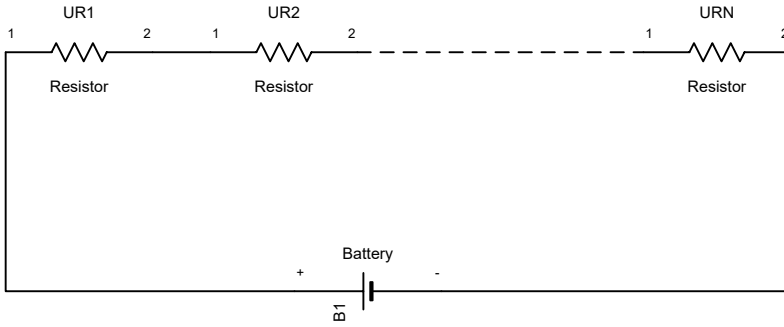
İŞİN ADI: KİRŞOFUN GERİLİMLER KANUNU**NO: 3****AMACI:** Seri devrelerdeki kirşofun gerilimler kanunu ispatlamak

Temel elektronik deney setinden MODÜL-5 i tanımak

AVO metre kullanarak akım ve gerilim ölçmeyi öğrenmek

GENEL BİLGİLER:

Kapalı bir elektrik devresinde, seri bağlı dirençlerin üzerinde düşen gerilim düşümlerinin toplamı devreye bağlanan gerilim kaynağının uçlarındaki gerilime eşittir. Bu ifade ettiğimiz tanımı bir devre üzerinde gösterirsek;



$$U_t = U_1 + U_2 + \dots + U_n$$

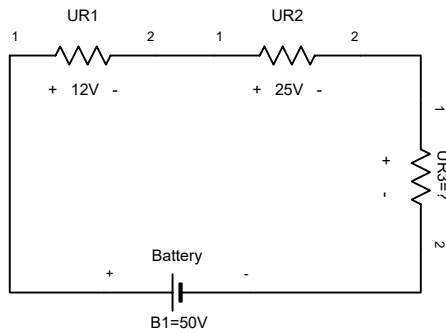
Kirchhoff'un gerilimler kanununun başka bir tanımı, kapalı bir elektrik devresinde gerilimlerin toplamı sıfıra eşittir.

$U - UR_1 - UR_2 - UR_3 - UR_4 = 0$ Kirchhoff'un ikinci tanımı göre formülü ortaya çıkar

Seri bağlamada kaynaktan çekilen akımla elemanlar üzerinden geçen akım aynıdır. Bu seri devre özelliklerinden bir tanesidir.

$$I = I_1 = I_2 = I_3 = I_4$$

Örnek: Şekil deki devrede U3 gerilim değerini kirchhoff gerilimler kanunundan yararlanarak bulunuz.



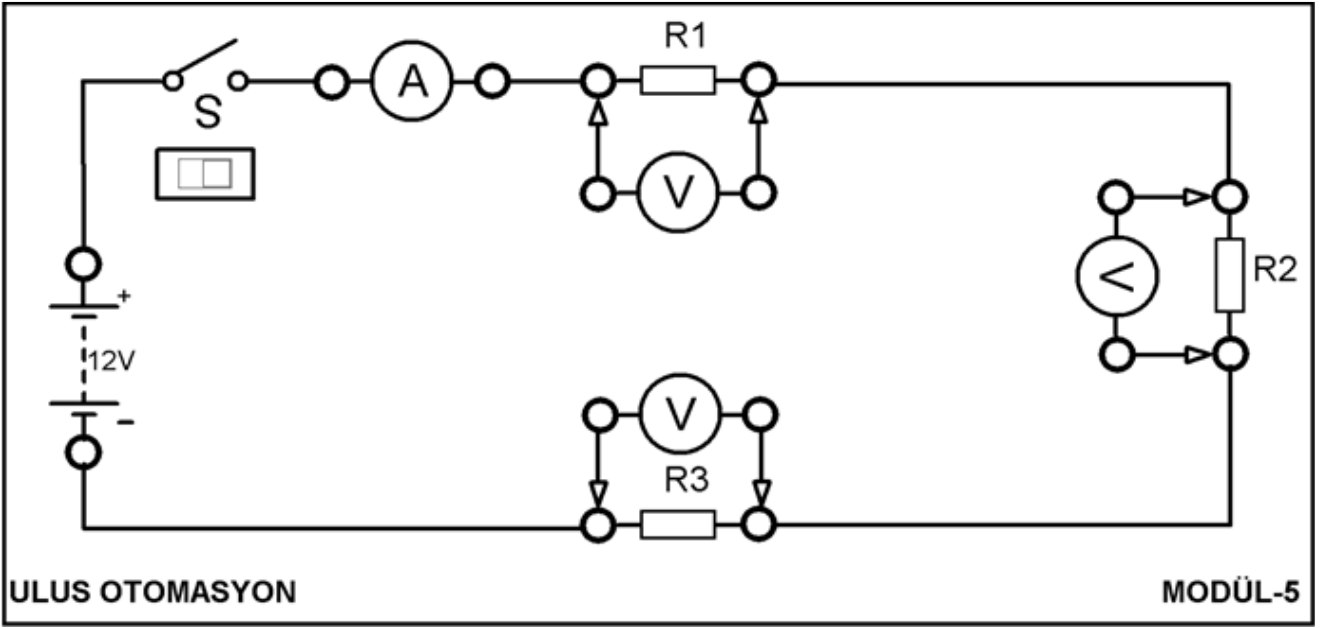
Çözüm : Kirchhoff'un gerilimler kanununun ikinci bir tanımı lanmasını yapmıştık.

Kapalı bir devrede gerilimlerin toplamının sıfıra eşit olduğunu söylemiştik. Buna göre R3 direncinin uçlarındaki gerilim düşümünü bulursak;

$$U - UR_1 - UR_2 - UR_3 = 0$$

$$50V - 12V - 25V - UR_3 = 0$$

$$UR_3 = 13V \text{ bulunur}$$

**İŞLEM BASAMAKLARI:**

- 1-Modül-2 ve Modül-5'i masanıza alınız.
- 2-Modül-2 deki dirençlerden Modül-5 deki direnç simgesinin olduğu yerlere bağlayınız.
- 3- Kullanacağınız ampermetreyi devreye seri, Voltmetreleri paralel bağlayınız.
- 4- S anahtarını kapatıp devreye 12v gerilim uygulayıp aşağıdaki tabloyu doldurunuz. Öltüğünüz değerler ile Yukarıda verilen formüllere göre hesapladığınız değerleri karşılaştırınız.

	VR1	VR2	VR3	VTOPLAM
GERİLİM (V)				
DEVREDEN GEÇEN TOPLAM AKIM (mA)				

HESAPLAR:

İŞİN ADI: KİRŞOFUN AKIMLAR KANUNU

NO: 4

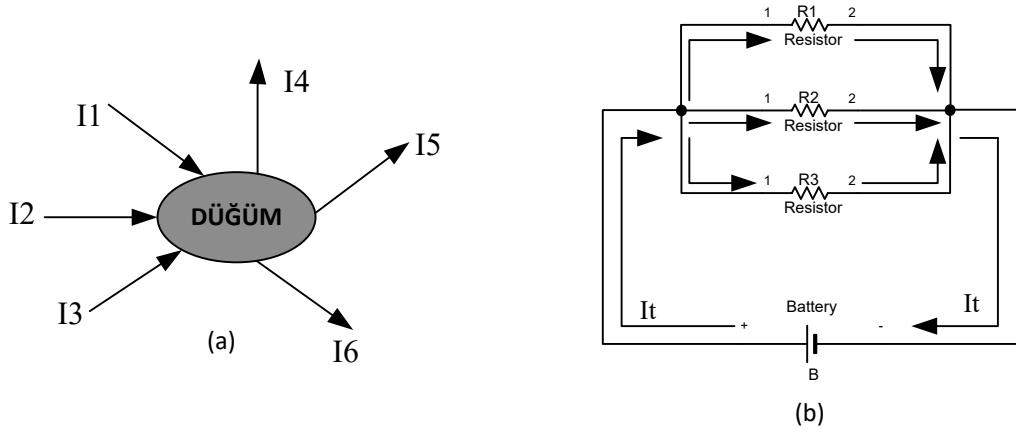
AMACI: Paralel devrelerdeki kirşofun akımlar kanunu ispatlamak

Temel elektronik deney setinden MODÜL-6 yı tanımak

AVO metre kullanarak akım ve gerilim ölçmeyi öğrenmek

GENEL BİLGİLER:

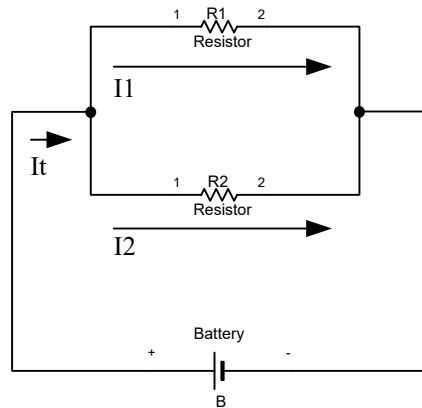
Kirchhoffun akımlar kanunu bir elektrik devresinde bir noktaya giren akımların toplamı, o noktayı terk eden yani çıkan akımların toplamına eşittir. Bu tanımını diğer bir tarifile giren akımların toplamı ile çıkan akımların cebirsel toplamı 0 (sıfır)'a eşittir. Paralel bağlı devrelerde sıkça başvuracağımız bu tanımlama (akımlar kanunu) bize devrelerin çözümünde faydalı olacaktır. Bu tanımlamaları şekil 1de gösterilmiştir.



Şekil 1 deki devrede gerilim kaynağından çekilen I_T akım paralel bağlı direnç üzerinden geçerek tekrar I_T olarak gerilim kaynağına değeri değişmeden girmektedir. Bu devrede nasıl giren akım çıkan akıma eşitse tüm paralel devrelerde aynıdır. Bu örneğimizden bu durumu formül haline aldırır ve bu formülü genelleştirirsek aşağıdaki formül oraya çıkar; $I_{G1}+I_{G2}+I_{G3}+.....+I_{GN}= I_{C1}+I_{C2}+I_{C3}+.....+I_{CN}$, bu formüle kirchhoffun akımlar kanunu denir. Formüldeki harflerin anlamı;

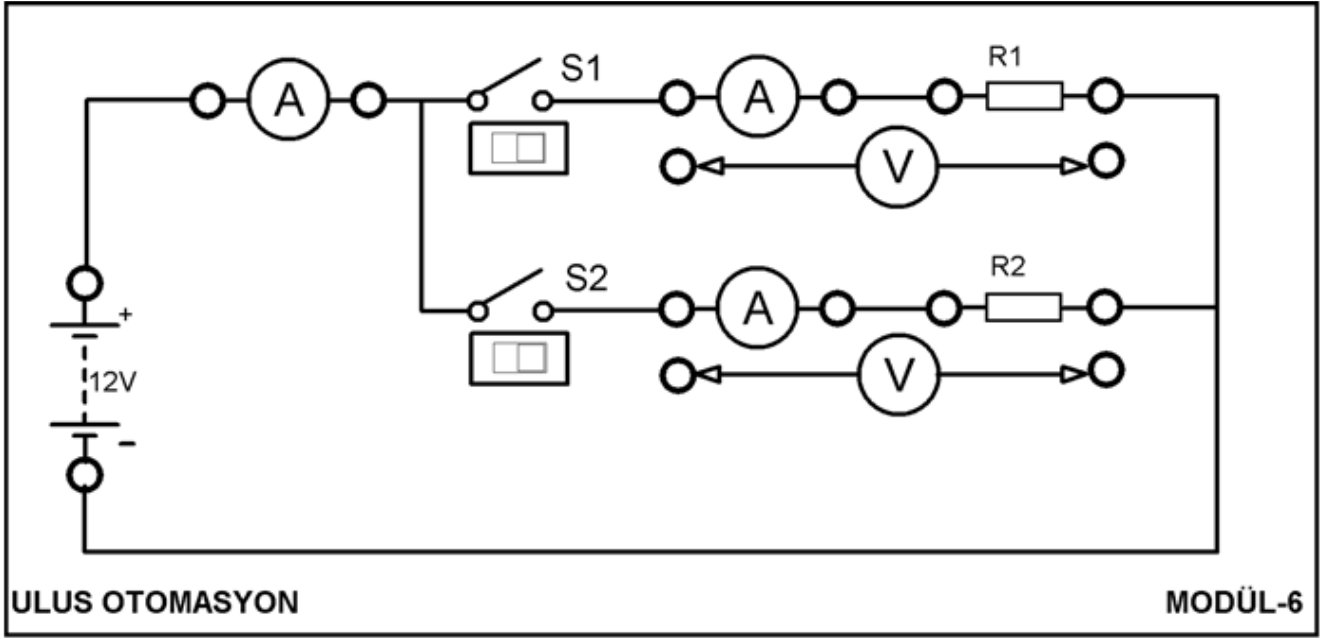
I_G =Düğümüne giren akım (Amper) I_C =Düğümünden çıkan akım (Amper)

Paralel bağlı kollardan geçen akımlar, kollardaki dirençle ters orantılıdır. Buna göre küçük direnç üzerinden büyük akım, büyük direnç üzerinden ise küçük akım geçecektir.



$$I_1 = \left[\frac{(R_1 \cdot R_2)}{(R_1 + R_2)} \right] \cdot I_T \quad / R_1 = \left[\frac{(R_2)}{(R_1 + R_2)} \right] \cdot I_T \quad \rightarrow \text{R1 direnci üzerinden geçen akım}$$

$$I_2 = \left[\frac{(R_1 \cdot R_2)}{(R_1 + R_2)} \right] \cdot I_T \quad / R_2 = \left[\frac{(R_1)}{(R_1 + R_2)} \right] \cdot I_T \quad \rightarrow \text{R2 direnci üzerinden geçen akım}$$

**İŞLEM BASAMAKLARI:**

- 1-Modül-2 ve Modül-6yı masanıza alınız.
- 2-Modül-2 deki dirençlerden Modül-6 deki direnç simgesinin olduğu yerlere bağlayınız.
- 3- Kullanacağınız ampermetreleri devreye seri, Voltmetreleri paralel bağlayınız.
- 4- S1 ve S2 anahtarlarını kapatıp devreye 12V gerilim uygulayınız, aşağıdaki tabloyu doldurunuz. Ölçtüğünüz değerler ile Yukarıda verilen formüllere göre hesapladığınız değerleri karşılaştırınız.

AKIM	I1	I2	IT
GERİLİM	V1	V2	VT

HESAPLAR:

İŞİN ADI: SERİ-PARALEL (KARIŞIK) DEVRELER

NO: 5

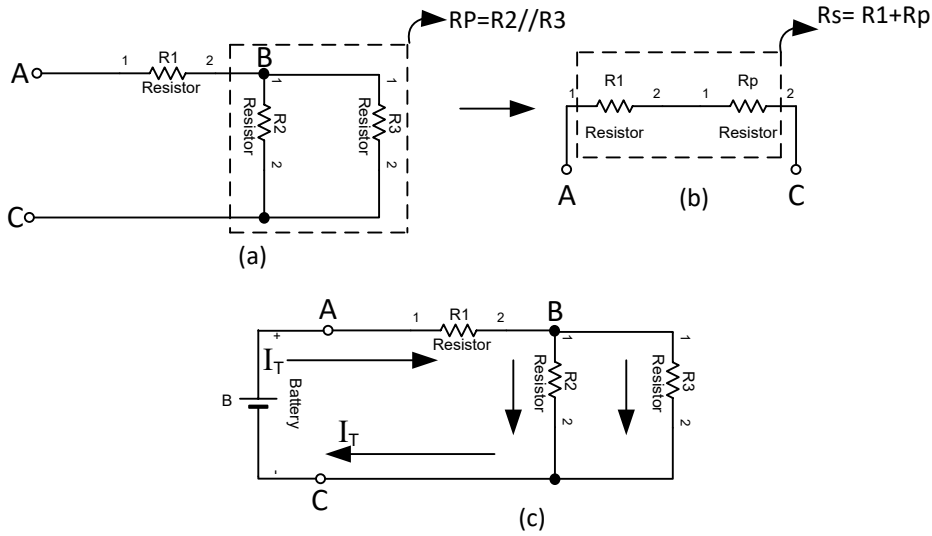
AMACI: Karışık devrelerdeki kirşofun akımlar ve gerilimler kanunu ispatlamak

Temel elektronik deney setinden MODÜL-7 yi tanımak

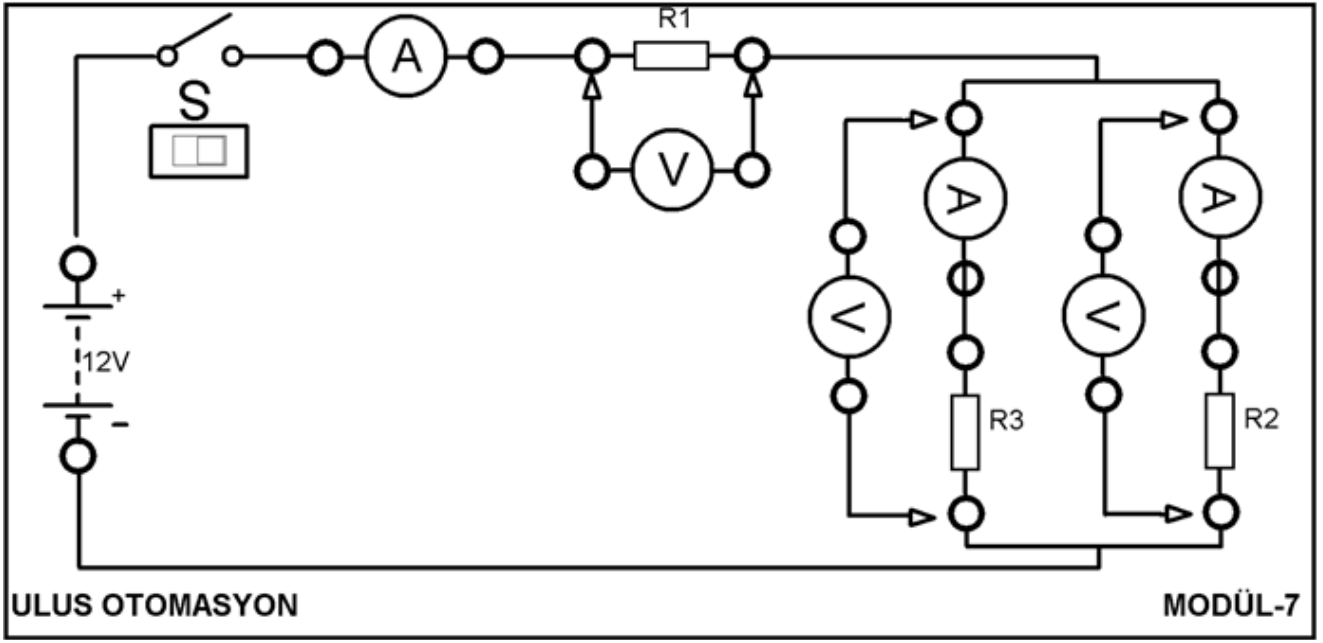
AVO metre kullanarak akım ve gerilim ölçmeyi öğrenmek

GENEL BİLGİLER:

Dirençler seri, paralel ve tek bağlanabildikleri gibi bu bağlama şekillerinin bir arada bulunmasına seri-paralel (karışık) bağlama denir. Şekil 1de bu bağlamaları şekilsel olarak inceleyelim.



Şekil-1(a) da üç direnç birbirleri ile karışık bağlanmıştır. Şekil-1(b)deki şekilde bu dirençlerin nasıl birbirleri ile bağlantı durumunu şekil üzerinde gösterilmiştir. Devre üzerinde gösterildiği gibi R1 direnci R2 ve R3 direncinin paralellğine ($R_1 + R_2 // R_3$) seridir. Bu devreye bir gerilim kaynağı bağlandığında kaynaktan geçen akım seri eleman ve paralel bağlı eleman üzerinde akımın seri eleman üzerinden kaynaktan çekilen akımın aynen geçtiğini, paralel dirençler üzerinden nasıl kollara ayrıldığını şekil-1(c) de gösterilmektedir. Bu bağlantı şeklini ne kadar şekilsel devre üzerinde inceler ve karışık hale getirirsek karışık bağlamayı baktığımız anda hangi direnç hangisi ile seri hangisi ile paralel olduğunu görmemiz daha hızlı olur.

**İŞLEM BASAMAKLARI:**

- 1-Modül-2 ve Modül-7yi masanıza alınız.
- 2-Modül-2 deki dirençlerden Modül-7 deki direnç simgesinin olduğu yerlere bağlayınız.
- 3- Kullanacağınız ampermetreleri devreye seri, Voltmetreleri paralel bağlayınız.
- 4- S anahtarını kapatıp devreye 12v gerilim uygulayınız, aşağıdaki tabloyu doldurunuz. Ölçtüğünüz değerler ile Yukarıda verilen formüllere göre hesapladığınız değerleri karşılaştırınız.

AKIM	I1	I2	I3
GERİLİM	V1	V2	V3

İŞİN ADI: KONDANSATÖRLER**NO: 6****AMACI:** Kondansatör bağlantılarını öğrenmek

Kondansatör şarj ve deşarj durumlarını gözlemlemek

Temel elektronik deney setinden MODÜL-8 i tanımak

GENEL BİLGİLER:

Kondansatör iki uçlu enerji depolayan elektronik bir elemandır. İletken levhalar arasına konulan dielektrik (elektriği iletmeyen) maddesi elektrik yükünü depo etme özelliğine sahiptir. Kondansatörün yük depo edebilme yeteneğine kapasite adı verilir. Kondansatörlerde kapasite birimi Farad'tır. Bir kondansatör uçlarına bir voltluk gerilim uygulandığında o kondansatör üzerinde bir kulonluk bir elektrik yükü oluşuyorsa kondansatörün kapasitesi bir farad'tır denilir. Farad çok yüksek bir birim olduğundan farad'ın askatları olan mikrofarad(μF), nanofarad (nF) ve pikofarad (pF) kullanılır.

Bu birimler arası dönüşümü kendi aralarında aşağıdaki şekilde olur.

$$1F = 10^6 \mu F \text{ veya } 1\mu F = 10^{-6} F$$

$$1F = 10^9 nF \text{ veya } 1nF = 10^{-9} F$$

$$1F = 10^{12} pF \text{ veya } 1pF = 10^{-12} F$$

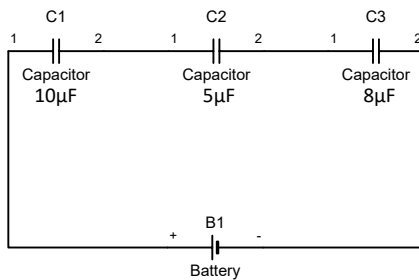
KONDANSATÖRLERİN SERİ BAĞLANMASI:

Kondansatörlerin dikkat edilmesi gereken iki durumu vardır. Bunlardan birincisi çalışma gerilimi diğeri ise kapasitesidir. Buna göre kondansatör kullanılacak yere göre kaç voltluk kondansatör kullanılacak ise o değerli kondansatör kapasitesini ve gerilim değeri seçilmelidir. Kondansatörün üzerindeki gerilim değeri 25V iken siz 30V luk bir devrede kullanırsanız o kondansatörü yanma ile karşı karşıya bırakırsınız. Kapasite değerleri uygun değerde standart değer bulunamadıysa o zaman istediğiniz kapasitede kondansatör elde etmek için kondansatörleri seri veya paralel bağlayarak elde etme imkânına sahipsiniz.

n tane kondansatör seri bağlantı genel formülü:

$$1/C_t = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3 + \dots + 1/C_n$$

Örnek:



$$1/C_t = 1/10\mu F + 1/5\mu F + 1/8\mu F$$

$$C_t = 1/[1/10\mu F + 1/5\mu F + 1/8\mu F] = (1/0,425)\mu F = 2.35\mu F$$

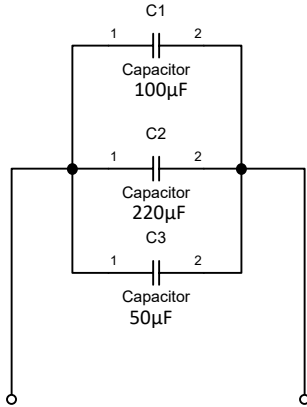
KONDANSATÖRLERİN PARALEL BAĞLANMASI:

Kondansatörler paralel bağlandıklarında kaynaktan çektikleri akım kollara ayrılarak devresini tamamlayacaktır. Kaynağın gerilim değeri bu elemanlar üzerinde aynen görülecektir. Kaynaktan çekilen yük elemanlar üzerinde görülecek bu yüklerin toplamı kaynağın yüküne eşit olacaktır.

n tane kondansatör paralel bağlantı genel formülü:

$$C_t = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

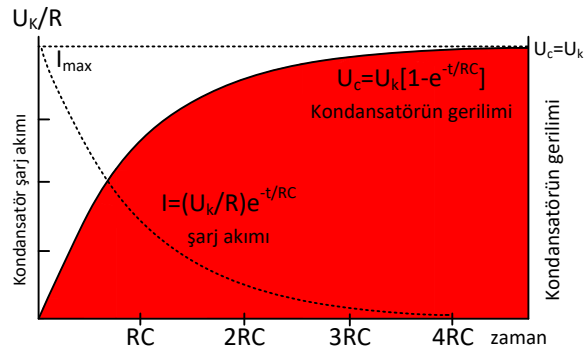
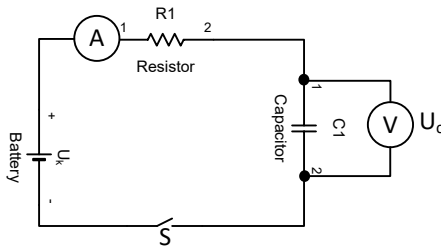
Örnek:



$$C_t = C_1 + C_2 + C_3 = 100\mu\text{F} + 220\mu\text{F} + 50\mu\text{F}$$

$$C_t = C_1 + C_2 + C_3 = 370\mu\text{F}$$

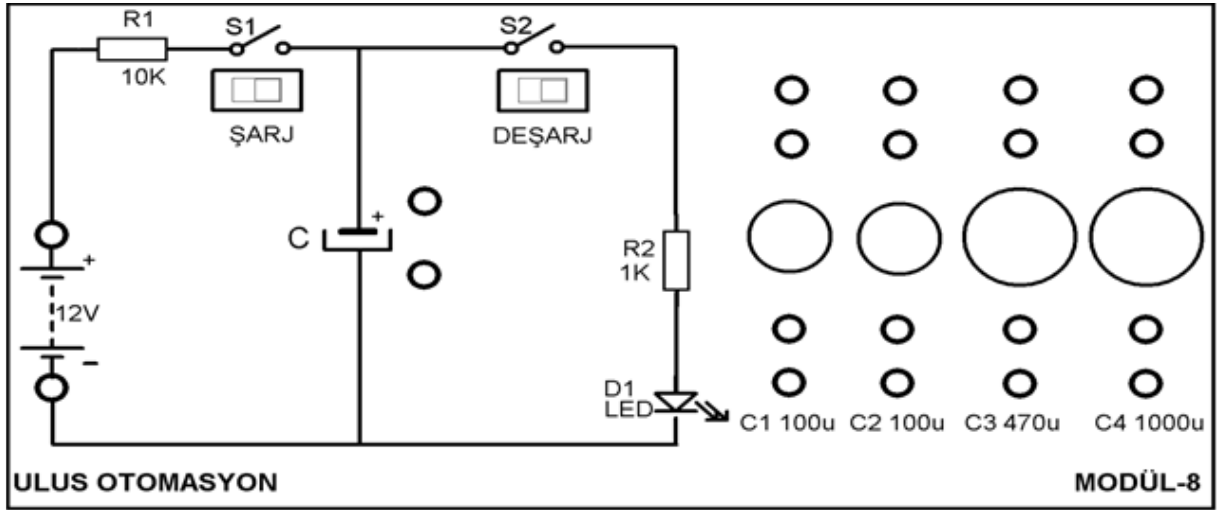
Kondansatör doğru akımı geçirmeyip alternatif akımı geçiren bir elemandır. Yükselteçlerde DC'yi geçirip AC geçirmeyerek filtre elemanı olarak kullanılır. AC/DC dönüştürülmesinde diyotlar düzgün bir DC elde edilemez burada da filtre elemanı olarak kullanılır. Enerji depolama özelliğinden faydalanılarak kontakların gecikmeli açılması istenen yerlerde röleye paralel bağlanarak kullanılabilir. Kondansatörü bir DC kaynağa bağladığımızda kondansatörden doluncaya kadar akım akar. Kondansatör dolduğunda uçları arasındaki gerilim maksimum değerine ulaşır. Bu gerilim, kendisini besleyen kaynağın gerilimine eşittir. Dolduğunda kondansatör uçları ve kondansatörü besleyen kaynağın uçları arasında potansiyel farkı sıfır olacağı için devreden akım akmaz. Dolayısıyla dolma zamanı dışında bir kondansatör DC gerilim altında açık devre davranışı gösterir. Şekilde görüldüğü gibi kondansatör bir DC kaynağına bağlanırsa, devreden Şekilde görüldüğü gibi, geçici olarak ve gittikçe azalan I_c gibi bir akım akar. I_c akımının değişimini gösteren eğriye kondansatör zaman diyagramı denir.



Bu olaya, kondansatörün şarj edilmesi, kondansatöre de şarjlı kondansatör denir. "Şarj" kelimesinin Türkçe karşılığı "yükleme" ya da "doldurma" dır. Zaman sabitesi kondansatöre seri bağlanan R direnci ve kondansatörün kapasitesi ile doğru orantılıdır, T ile gösterilir ve $T = R \cdot C'$ dir. R.C sürede kondansatör gerilimi, şarj geriliminin ancak 0,632'si kadardır. Kondansatör pratikte 4. R.C kadar sürede tam dolmuş kabul edilir. Kondansatörler AC gerilime az, DC gerilime çok direnç gösterir. Diğer bir deyişle, kondansatörler alternatif akıma kısa devre, doğru akıma açık devre özelliği gösterirler. Bu direnç şöyle hesaplanır;

$$X_c = 1 / (2 \cdot \pi \cdot f \cdot C) \text{ ohm}$$

Bu formülde değişik olarak " F " frekans birimi Hertz (sayıl / saniye) olarak bulunur. Kondansatörler alternatif akım devrelerinde kapasitif direnç gösterir. Alçak frekanslarda X_c büyük, yüksek frekanslarda küçüktür. Bu özelliği ile filtre devrelerinde kullanılır.



İŞLEM BASAMAKLARI:

1-Modül-2 ve Modül-8 i masanıza alınız.

2-Deneye başlamadan önce Modül-2 deki 10k lık direnci kondansatörün uçlarına bağlayarak biraz bekleyin. Eğer kondansatörde kalıntı yük varsa böylece bunu boşaltmış olursunuz.

Not: Kondansatörlerin uçlarını kesinlikle kısa devre yapmayınız. Kondansatöre zarar verebilirsiniz. Kondansatörlerin + ucunun Güç kaynağının + ucuna ve - ucunun da güç kaynağının - ucuna denk gelecek şekilde bağlı olmasına dikkat ediniz. Aksi takdirde patlayabilir.

3-Modül-8 deki 470UF kondansatörünü kablo yardımı ile devredeki kondansatör yerine takınız. Uçlarına voltmetreyi bağlayınız .Şarj anahtarı off konumunda olacaktır. Kondansatörün kutuplarına dikkat ediniz kesinlikle ters bağlamayınız.

4- Voltaj kaynağını12volt yapınız. Voltmetreyi 12 volt ölçecek biçimde ayarlayınız. Kronometre veya kol saatinizi ölçüme hazır hale getiriniz.

5-Şarj anahtarını on konumuna aldığınızda t=0 anı kronometreyi çalıştırınız veya kol saatinizden takip ediniz.

6- Her 30s de bir voltmetreden okuduğunuz değeri Tabloya kaydediniz. Dolum ölçümünü alırken bir süre sonra voltaj değişmez olacaktır. Artık kondansatör dolmuştur.

7- Kondansatör dolduktan sonra, Deşarj anahtarım on konumuna alınız. Kondansatörün voltajı sıfır oluncaya kadar voltaj ölçmeye devam ederek kondansatörün boşaldığını görünüz.

8- Deneyde kullandığınız R-C çifti için T değerini hesaplayınız. Aynı işlemleri 1000uf içinde deneyiniz.

T (sn)	ŞARJ (DOLMA) V (VOLT)	DEŞARJ (BOŞALMA) V (VOLT)
15		
30		
45		
60		
90		
120		

İŞİN ADI: BOBİNLER**NO: 7****AMACI:**

- Bobin bağlantılarını öğrenmek
- Röle çalışma durumlarını gözlemlemek
- Temel elektronik deney setinden MODÜL-9 u tanımak

GENEL BİLGİLER:

Bobinler, makara, mandren veya karkas olarak adlandırılan yalıtkanlar üzerine (plastik, seramik, sertkağıt) spiral, helezon, düz, petek şeklinde sarılı tellerden (sargı şekli) oluşan devre elemanıdır. Bobinin diğer adı "self" tir. Bobinler, bakır veya gümüş tel veya litz teli denilen ipekle yalıtılmış tel ile sarılırlar. Bobinlerin değerleri sıcaklıkla değişir; bu nedenle çok kararlı devrelerde kullanılmazlar.

Bir bobinin değeri tel kesitine, sarım (tur) sayısına, karkas boyuna, mandren çapına ve kullanılan nüveye (çekirdeğe) göre değişir.

Birimi: [H] "Henry" . 1 H oldukça büyük bir değeri gösterdiğinden pratikte mH (milihenry) ve μ H (mikrohenry) kullanılır. $1 H = 106 \mu H$ $1 H = 103 mH$ $1mH = 103 \mu H$

Sembolü: L

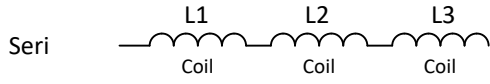
AC ve DC davranışı: Bobinler doğru akıma sadece telin direnci kadar zorluk gösterirken AC de frekansa bağlı olarak artar ki sabit değerine endüktans denir. Bobin DC akıma ilk anda direnç gösterir. Bu nedenle bobine DC akım uygulandığında bobin ilk anda yalıtkan daha sonra iletkenidir. Bobine AC akım uygulandığında ise akımın yönü devamlı değiştiği için bir direnç gösterir. Bobinler kısaca, DC akıma az zorluk (kolaylık), AC akıma zorluk gösterir; yani doğru akımı geçirip, alternatif akıma direnç gösterir. **Kullanıldığı yerler:** Doğru akımda bobinler, daha çok elektro mıknatıs olarak kullanılırlar. Makaraya sarılmış olan telden bir akım geçirildiği takdirde bobinin etrafında bir manyetik alan oluşur, bu manyetik alan, rölelerde yararlanılır. Doğru akımda bobinlerden sadece elektro mıknatıs olarak yararlanılmaz. Bobinler bir çok devrede çeşitli şekillerde kullanılırlar. Mesela, TV devreleri, besleme kaynakları, anten yükselteçleri, radyo devreleri gibi. Alternatif akımda ise bobinlerden çok çeşitli şekillerde yararlanılır. AC yüksek gerilimi daha düşük gerilime çevirmek için kullandığımız transformatörler, büyük güçlü akımlar için yapılan kontaktör bobinleri, elektrik üretiminde kullandığımız mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çeviren generatörler ve elektrik enerjisini mekanik enerjiye çevirmek için kullandığımız motorlar da bobinler kullanılır. **Endüktif Reaktans:** Bobin sonuçta makaraya sarılmış telden oluştuğu için sarılan telinde dolayısıyla bir direnci olacaktır. Bobinin yani telin bu direncine endüktifreaktansı denir ve XL ile sembollendirilir. Birimi ise direncin birimi Ohm'dur. Bobinin bu dönüşüm ve değerleri daha çok alternatif akım devrelerinde kullanılır. Bu değerler arasında $XL = 2\pi fL$ formülü aracılığıyla endüktans (L) ve endüktifreaktans (XL) arasında istenen dönüşümler yapılabilir. Formüldeki "f" sembolü ise alternatif akımın frekansdır ve birimi ise "Hz" Herz'dir.

Bobinlerin Bağlantı Şekilleri:

1. Seri Bağlantı: Bu bağlantıda bobinler birer ucundan birbirine eklenmiştir. Her bobinden aynı akım geçer. Toplam bobin endüktifreaktansı (XL) ve toplam bobin endüktansı (L) ise bobinlerin cebirsel toplamına eşittir.

2. Paralel Bağlantı: Bu bağlantıda bobinlerin uçları birbirine bağlanmıştır. Her bobinden değeriyle orantılı olarak farklı akım geçer. Toplam bobin endüktifreaktansı (XL) ve toplam bobin endüktansı (L) ise bobinlerin bire bölümlerinin toplamına eşittir.

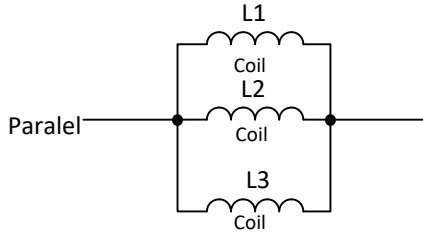
3. Karışık Bağlantı: Bu bağlantıda bobinler seri ve paralel olarak bağlanmıştır. Toplam bobin endüktifreaktansı (XL) ve toplam bobin endüktansı (L) ise paralel bobinlerin seriye çevrilip (önce paralel kolların toplam değeri), seri bobinlerin cebirsel toplamına eşittir.



Seri

$$X_{LT} = X_{L1} + X_{L2} + X_{L3}$$

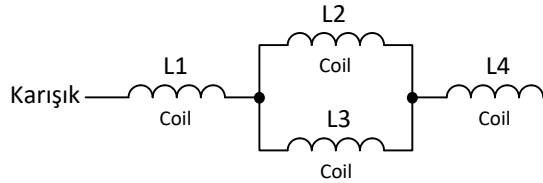
$$L_T = L_1 + L_2 + L_3$$



Paralel

$$1/X_{LT} = 1/X_{L1} + 1/X_{L2} + 1/X_{L3}$$

$$1/L_T = 1/L_1 + 1/L_2 + 1/L_3$$



Karışık

$$X_{LT} = X_{L1} + (X_{L2} \cdot X_{L3}) / (X_{L2} + X_{L3}) + X_{L4}$$

$$L_T = L_1 + (L_2 \cdot L_3) / (L_2 + L_3) + L_4$$

RÖLE NEDİR ? NASIL ÇALIŞIR ?

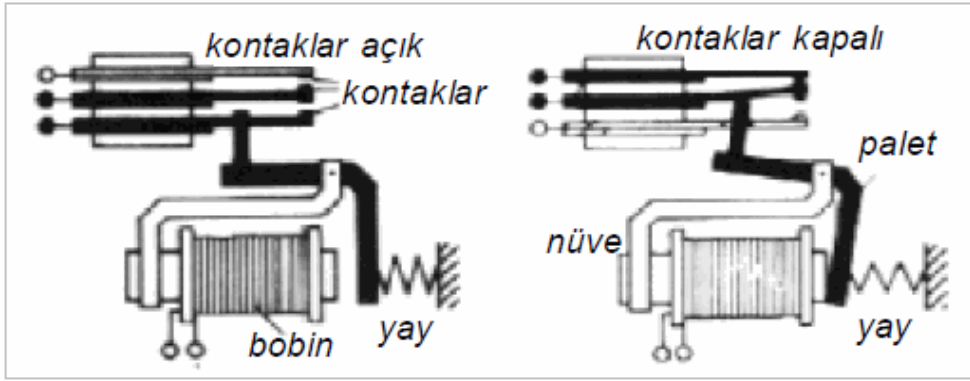
Elektrikli ve elektronik donanımların bir çoğunda röle, reed röle ve kontaktör karşımıza çıkmaktadır. Bu bölümde adı geçen elemanlar açıklanacaktır. Rölenin tanımı Küçük değerli bir akım ile yüksek güçlü bir alıcıyı çalıştırabilmek (anahtarlayabilmek) için kullanılan elemanlara röle denir. Şekil 1.1'de mini röle sembolleri verilmiştir.

BC547 kodlu NPN transistörle en fazla DC 100 mA akım çeken bir alıcıyı çalıştırabiliriz. Ancak transistörün kolektörüne bir röle bağladığımız zaman 1-16 A (DC ya da AC) akım çeken bir alıcıyı çalıştırmamız mümkün olur.

İşte bu kolaylığı sağlamasından ötürü röleler, otomasyon sistemlerinin başta gelen elemanlarından birisi durumundadır. Tamamen otomatikleşmeye başlayan üretim araçlarında

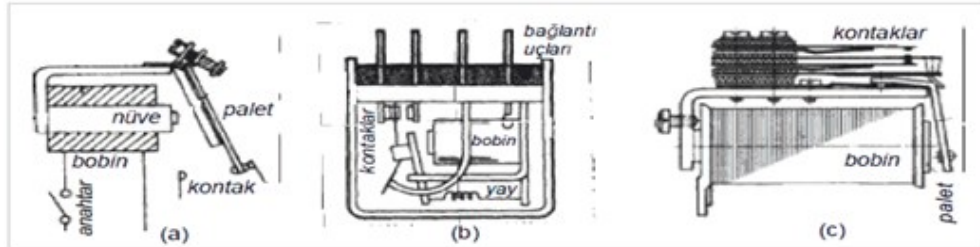
yüzlerce tip ve modelde röle kullanılmaktadır. Tek kontaklıdan tutun 10-20 kontaklısına kadar geniş bir model yelpazesine sahip rölelerin çalışması her modelde de aynıdır.





Rölenin çalışma ilkesi

Şekil 1.4-a-b-c' de görüldüğü gibi röle içinde bulunan demir nüve üzerine geçirilmiş makaraya ince telden çok sipirli olarak sarılmış bobine akım uygulandığında, N-S manyetik alanı oluşur. Bu alan ise bobinin içindeki nüveyi elektromıknatsız hâline getirip, paletin kontaklarının konumunu değiştirmesini sağlar. Akım kesilince elektromıknatsızlık ortadan kalkar, esnek gergi yayı paleti geri çekerek kontakları ilk konumuna getirir. Kontaklardan geçen akım nedeniyle birbirine temas eden yüzeyler zamanla oksitlenebilir (karbonlaşır). Kontaklardaki oksitlenmeyi en az düzeyde tutabilmek için platin ya da tungsten üzerine ince gümüş tabakasıyla kaplama yapılır. **Şekil 1.4: Çeşitli rölelerin iç yapısı**



Düzenli çalışmayan bir elektronik devrede rölelerin kontaklarında oksitlenme oluşmuş ise bu istenmeyen durum su zımparasıyla giderilebilir. Düzellemezse yeni röle kullanılır.

Rölenin bobininin içine yerleştirilen nüvenin yumuşak demirden yapılmasının nedeni: Bobinin

Oluşturduğu manyetik alan, yumuşak demirden üretilmiş nüvede kalıcı bir mıknatısiyet oluşturamaz. Bu da bobinden geçen akım kesildiği anda paletin demir nüveden ayrılıp eski konumuna dönmesini sağlar. Hatta bazı rölelerde paletin daha hızlı olarak nüveden ayrılmasını sağlamak için nüve üzerine ince bir plastik levha yerleştirilir.

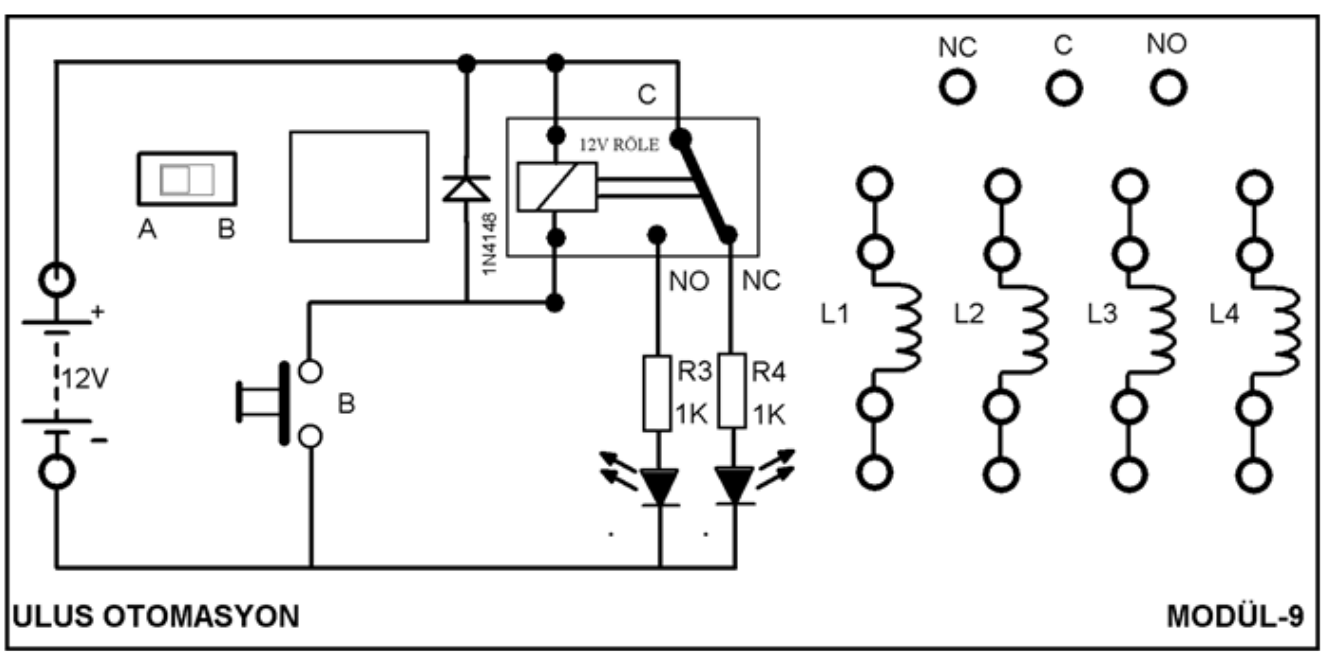
Rölenin ayaklarının tanımlanması: Rölelerin gövdesinde bulunan,

a, b harfleri: Bobin uçlarını,

NC (Normal closed): Normalde kapalı durumda olan kontakları,

NO (Normal open): Normalde açık durumda olan kontakları belirtir.

Röle bobini enerjisizken bazı kontaklar açık, bazıları ise kapalı durumdadır. Anlatımlarda kolaylık olması için, bobin enerjisizken açık olan kontaklara normalde açık kontak denir. Kapalı olan kontaklar ise normalde kapalı kontak olarak adlandırılır. Rölenin bağlantı uçlarının bulunması Şeffaf plâstik gövdeli rölelerin iç yapısı dışardan bakılarak anlaşılabilir. Ancak rölenin içi görünmüyorsa a-b ile kodlanmış uçların bobin olduğu anlaşılır. Eğer a-b kodları bulunmuyorsa, ohm metreyle ölçüm yapılarak önce bir direnç değeri (10-1000 W) gösteren ayaklar belirlenir. Daha sonra bobin uçlarına röle gövdesinde yazılı olan gerilim (AC yada DC) uygulanıp kontakların konum değiştirme durumlarına dikkat edilerek diğer ayaklar belirlenebilir.



İŞLEM BASAMAKLARI:

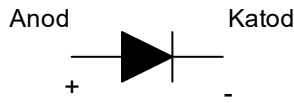
- 1-Modül-3 ve Modül-9u masanıza alınız.
- 2-Modül-9 daki bobinleri LCR metre ile değerlerini ölçüp seri ve paralel bağlayıp değişimleri gözlemleyiniz.
- 3-Modül-3 deki rölenin bobin ve kontaklarını ohm metre ile ölçüp gözlemleyiniz.
- 4- Modül-9 daki devreye 12v gerilim uygulayınız.
- 5-Anahtarı A konumuna getirip B butonuna bastığınızda ledlerin durumlarını gözlemleyiniz.
- 6-Anahtarı B konumuna getiriniz. Bu durumda röle çıkışları modül üzerindeki Nc C ve No pinlerine aktarılmış olacaktır.
- 7-B butonuna basıp Ohm metre ile çıkışları ölçünüz. Modül-3 deki lambayı röle çıkışlarına bağlayıp çalışmasını gözlemleyiniz.

İŞİN ADI: DİYOT KARAKTERİSTİKLERİ**NO: 8****AMACI:**

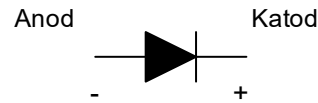
Yarıiletken devre elemanlarından diyot'un düz ve ters polarma özelliklerini incelemek,
Akım-Gerilim (I-V) grafiklerini elde etmek.
Temel elektronik deney setinden MODÜL-10 u tanımak

GENEL BİLGİLER:

Diyotlar, en basit bir doğrultucu devresinden en karmaşık alıcı-verici devrelere kadar birçok devrede kullanılmasına rağmen çalışma ilkeleri son derece basittir. Diyodun en basit şekliyle çalışmasını anlatacak olursak; diyodun çalışma prensibini basit bir anahtarın açık veya kapalı olma durumuna benzetebiliriz. Diyodun anoduna pozitif polarma katoduna negatif bir polarma uygulandığında diyot iletme geçer. Bu duruma diyodun doğru polarmalandırılması (anahtar kapalı) denir (Şekil 1.1). Diyodun anoduna negatif bir polarma katoduna pozitif bir polarma uygulandığında diyot yalıttır. Bu duruma diyodun ters polarmalandırılması (anahtar açık) denir (Şekil 1.2).

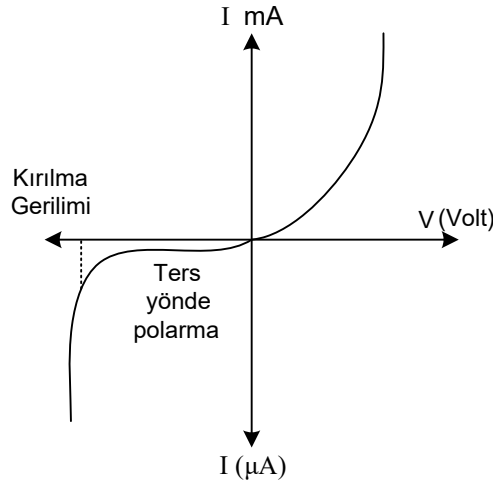


Şekil 1.1 İleri Yönde Polarma



Şekil 1.2 Ters Yönde Polarma

Diyodun akım-gerilim grafiğini inceleyecek olursak; Şekil 1.3 de bir diyodun doğru ve ters polarma durumlarına göre akım ve gerilim grafiği verilmiştir. Buna göre, doğru polarma durumunda akım mA düzeyinde olmasına rağmen ters polarma durumunda μA düzeyindedir. Düz polarma gerilimi arttırdıkça akım da artar. Ancak bu artış doğrusal değildir. Ters polarma gerilimi arttırıldığında ise belirli bir noktaya kadar artış gözlenmez. Fakat kırılma gerilimi denilen gerilime ulaşıldığında diyot içerisinde fazlaca akım geçmeye başlar. Bu anda diyot bozulabilir. Ters polarmada μA düzeyindeki akıma sızıntı akımı denir ve bu akım çevre ısısından kaynaklanmaktadır. İdealde sızıntı akımı sıfır olmalıdır.



Şekil 1.3 Diyot (I-V) karakteristiği

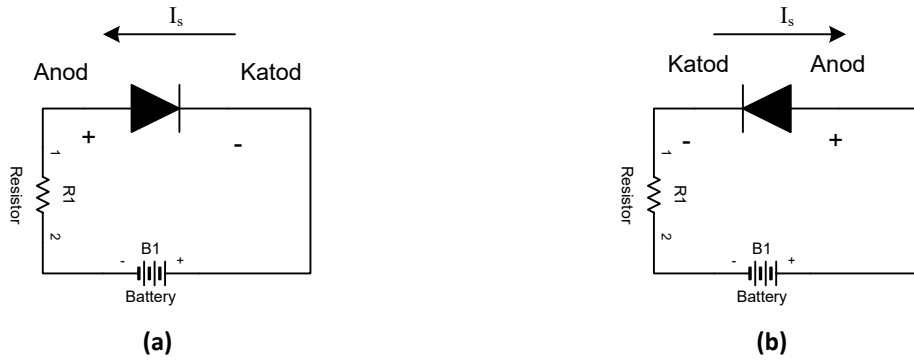
Doğru polarma durumunda, ilk anlarda akımın sıfır veya sıfıra çok yakın değerler aldığı görülür. Diyot üzerine düşen gerilimin belirli bir değerinden sonra ise akım hızla yükselmeye başlar. Akımın akmaya başladığı gerilim değeri silisyum diyotlarda yaklaşık 0,7 Volt, germanyum diyotlarda ise yaklaşık 0,3 Volt civarındadır. Bu gerilim değerlerinden biraz daha büyük bir gerilimle doğru polarmalandırma yapıldığında, ortaya çıkacak akım diyotun bozulmasına neden olabilir. Bu yüzden diyota uygun değerde seri bir direnç bağlanarak akım sınırlandırılmış olur.

Genel olarak, diyot kullanırken iki noktayı daima göz önünde bulundurmamak gerekir:

Doğru polarma durumunda diyot içerisinde akım belirli bir değerden fazla olmamalıdır. Ters polarma durumunda diyot üzerine uygulanan gerilim kırılma geriliminden küçük olmalıdır.

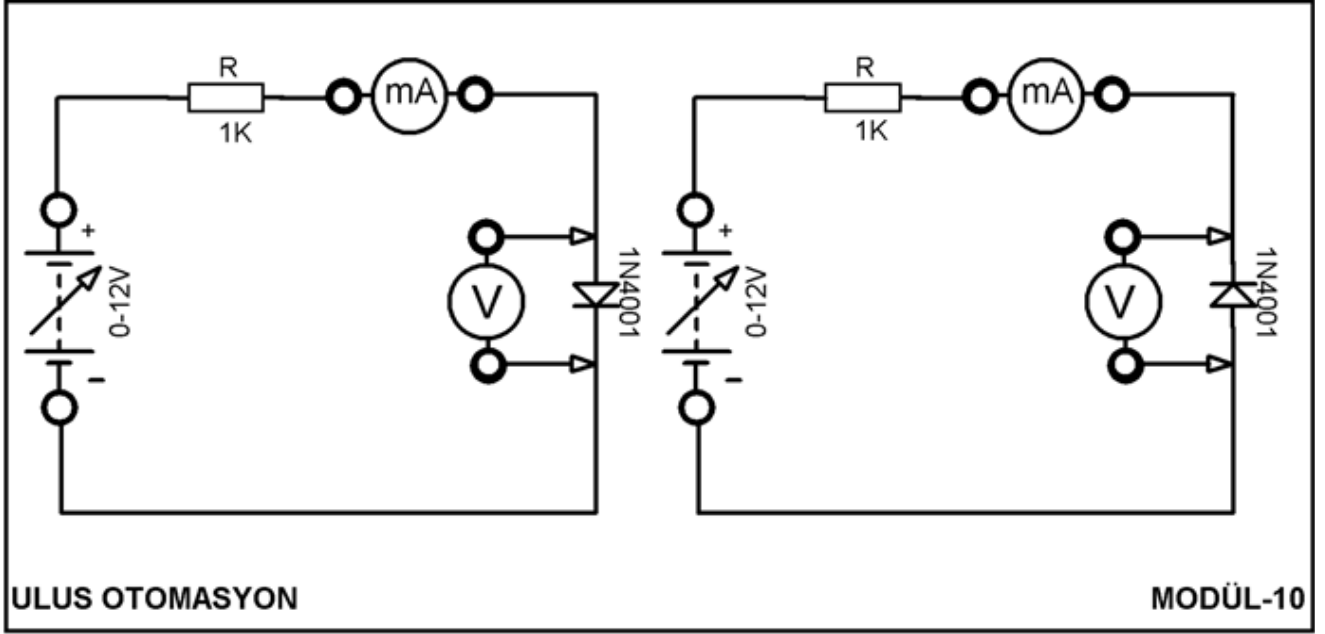
Yarı iletken diyot n ve p tipi malzemenin bir araya getirilmesi ile oluşur. İki malzemenin birleştirildiği anda jonksiyon bölgesindeki elektronlar ve oyuklar birleşerek jonksiyona yakın bölgede bir taşıyıcı eksilmesine yol açacaktır. Pozitif ve negatif iyonlardan oluşan bu bölgeye, bu bölgenin taşıyıcılardan boşaltılmış olması nedeniyle boşaltılmış bölge denir.

Şekil 1.4a'da gösterildiği gibi bir diyot ters polarmalandırılırsa (öngerilimlendirilirse) n tipi malzemenin boşaltılmış bölgesindeki iletme katılmayan pozitif iyonların sayısı uygulanan gerilimin pozitif potansiyel tarafına çekilen çok sayıda serbest elektron dolayısıyla artacaktır. Benzer şekilde p-tipi malzeme içindeki iletme katılmayan negatif iyonların sayısı artacaktır. Böylece boşaltılmış bölge genişleyecektir. Boşaltılmış bölgenin genişlemesi çoğunluk taşıyıcıların aşamayacakları kadar büyük bir engel oluşturacaktır. Çoğunluk taşıyıcısı akımı etkin olarak sıfıra inecektir. Ancak azınlık taşıyıcılarından dolayı bir akım akışı olacaktır. Bu akıma ters doyma akımı denir ve I_s olarak ifade edilir.



Şekil 1.4 (a) Diyodun ters yönde polarlandırılması

(b) Diyodun ileri yönde polarlandırılması



İŞLEM BASAMAKLARI:

- 1-Modül-10u masanıza alınız.
- 2-Diyotun doğru polarma deneyi için 1.şekilde ampermetreyi seri voltmetreyi paralel şekilde bağlayınız
- 3-Deneydevresi ile ilgili aşağıdaki tablodaki boş kısımları uygun bir şekilde doldurunuz

V_D (Volt)	0.1	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.5	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8
I_D (mA)												

- 4- Diyotun ters polarma deneyi için 2.şekilde ampermetreyi seri voltmetreyi paralel şekilde bağlayınız
- 3-Deneydevresi ile ilgili aşağıdaki tablodaki boş kısımları uygun bir şekilde doldurunuz.

$V_{giriş}$ (Volt)	1	3	5	7	9	12
I_D (mA)						

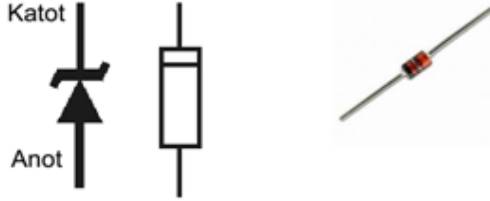
İŞİN ADI: ZENER DİYOT VE AKIM-GERİLİM KARAKTERİSTİĞİ**NO: 9**

AMACI: Yarıiletken devre elemanlarından zenerdiyot'un düz ve ters polarma özelliklerini incelemek, Akım-Gerilim (I-V) grafiklerini elde etmek.

Temel elektronik deney setinden MODÜL-11 i tanımak

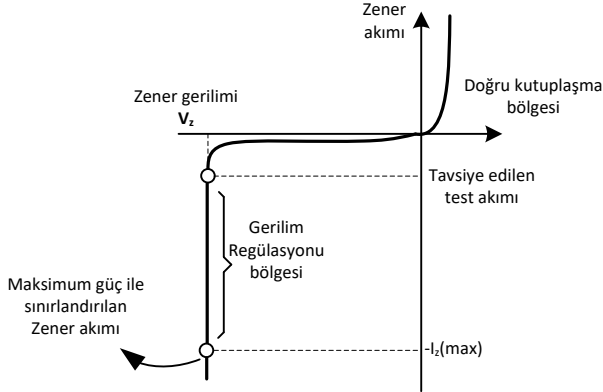
GENEL BİLGİLER:

Küçük sinyal diyotları, delinme gerilimine yakın değerlerde hasar görebileceğinden, bu değerlerde kullanılamazlar. Buna karşılık, Zener diyotlar delinme gerilimi civarında kullanılmak amacıyla silisyumdan yapılmış ancak özel olarak geliştirilmiş elemanlardır. Şekil 1'de Zener diyotun şematik sembolü görülmektedir.



Şekil 1: Zener diyot sembol ve görünüşleri

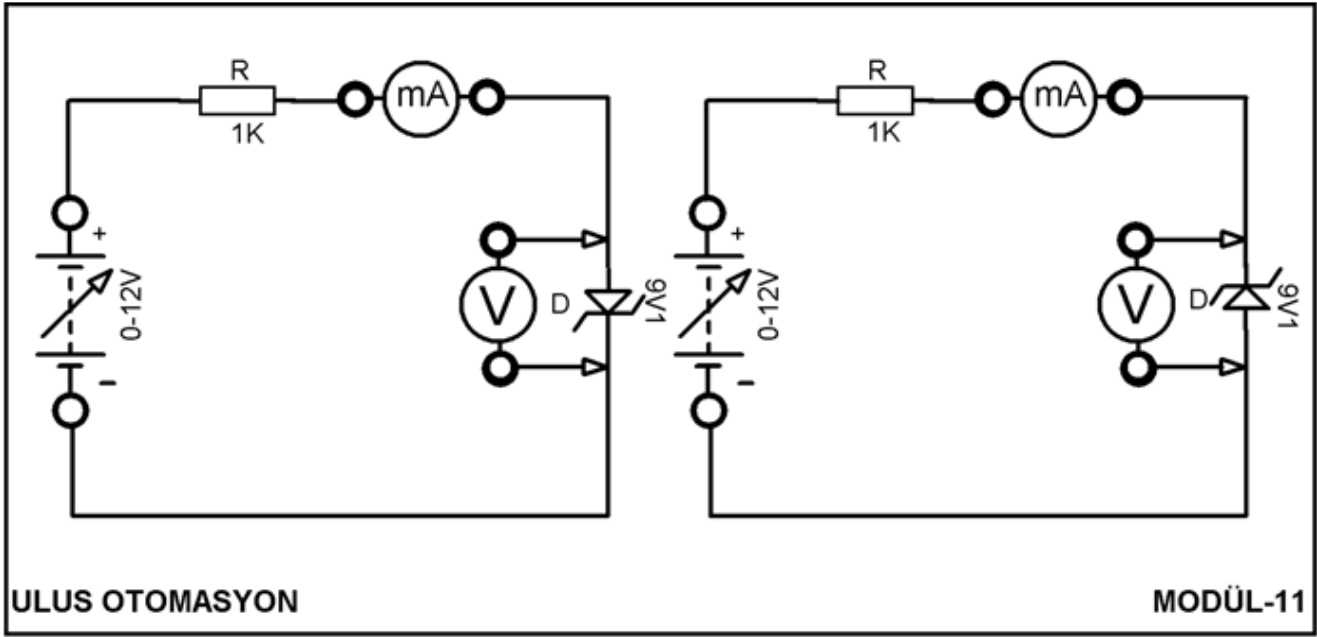
Zener diyotların; delinme, ters akım ve doğru akım bölgelerinin her üçünde de kullanılması mümkündür. Şekil 2'de bir Zener diyotunun I-V grafiği görülmektedir. Doğru akım bölgesinde yaklaşık 0.7 V tan itibaren sıradan bir silisyum diyot gibi akım geçirmeye başlar. Sıfır ile delinme gerilimi aralığında, düşük genlikte bir ters akım gözlenir. Zener diyotun delinme noktasında (Şekil2'de V_Z gerilimi olarak belirtilmiştir), akım hemen hemen dikey bir formda artar. Delinme bölgesinin büyük bir bölümünde, gerilim bir V_Z değerinde sabit kalır.



Şekil 2: Zener diyotun akım-gerilim karakteristiği

Zener Diyotu ve Gerilim Regülasyonu:

Zener diyot, besleme geriliminde ve yük değerindeki büyük değişimlere rağmen sabit bir çıkış gerilimi verebilen gerilim regülatörlerinin en önemli parçasıdır. Zener diyottan geçen akımın değişmesine karşılık, çıkış gerilimi hemen hemen sabit kalan Zener diyotlarına bazen gerilim regülatörü diyotu denir.

**İŞLEM BASAMAKLARI:**

1-Modül-11u masanıza alınız.

2- Zener Diyotun doğru polarma deneyi için 1.şekilde ampermetreyi seri voltmetreyi paralel şekilde bağlayınız

3-Ayarlı DC gerilim kaynağı olan V_s gerilimini yavaş yavaş arttırarak, V_z Zener diyot geriliminin her 0.10V luk kademesinde, ampermetreden ölçülen akım değerlerini Tablo 1'e kaydediniz.

V_D (Volt)	0.1	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.5	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8
I_z (μA)												

4- Zener Diyotun ters polarma deneyi için 2.şekilde ampermetreyi seri voltmetreyi paralel şekilde bağlayınız

3-Ayarlı DC gerilim kaynağı olan V_s gerilimini yavaş yavaş arttırarak, V_z Zener diyot gerilimini Tablo 2'da belirtilen değerlere getirin ve buna karşılık gelen I_z akımlarını ölçünüz. Ölçülen değerleri Tablo 2ye kaydediniz. I_z akımı yaklaşık 800mA ve üzerinde olması durumunda, ampermetrenin mA kademesine getirilmesi gerekmektedir

V_D (Volt)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9.2	9.5	10
I_z (mA)												

İŞİN ADI: DİYOTLU KIRPICI DEVRELER

NO: 10

SERİ KIRPICILAR:

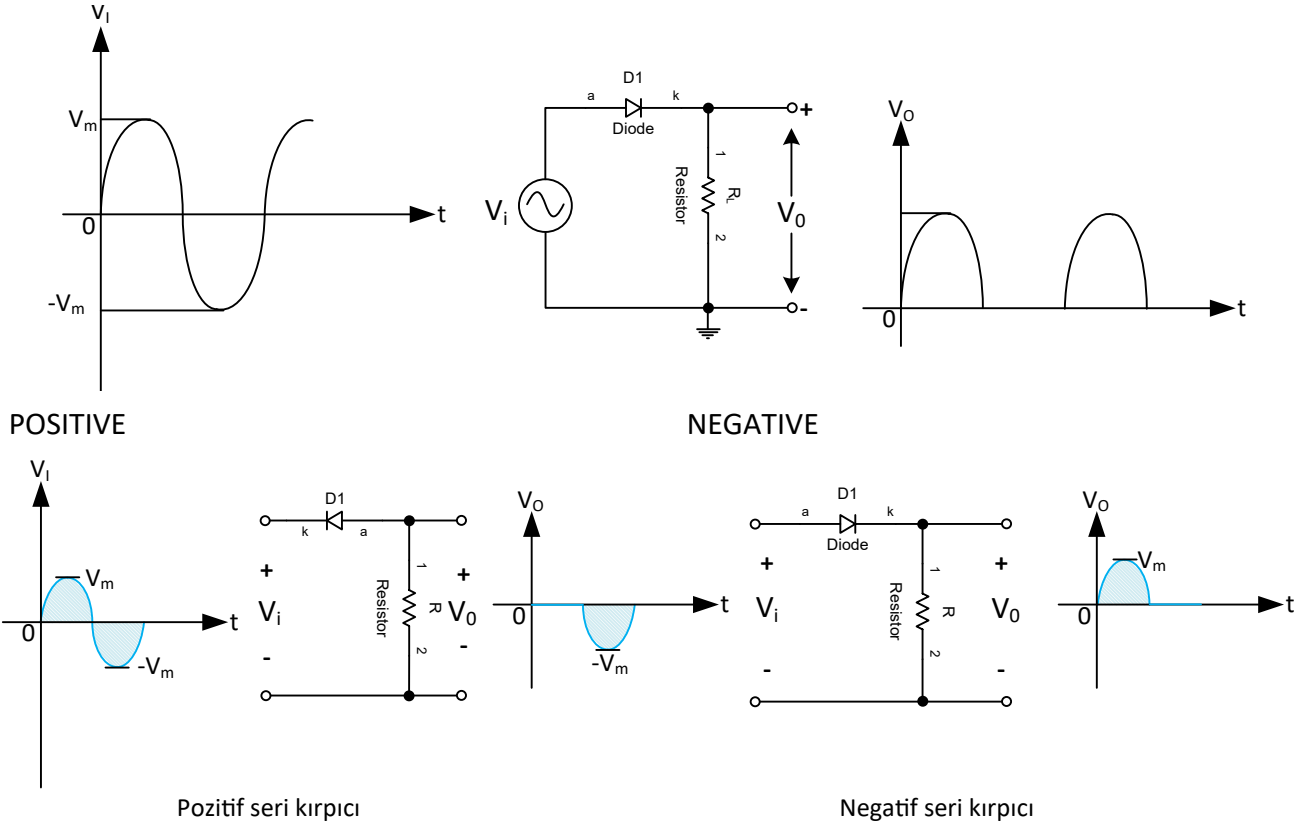
AMACI: Diyot uygulama devrelerinden olan kırpıcı devrelerin incelenmesi ve çalışma prensibinin anlaşılması

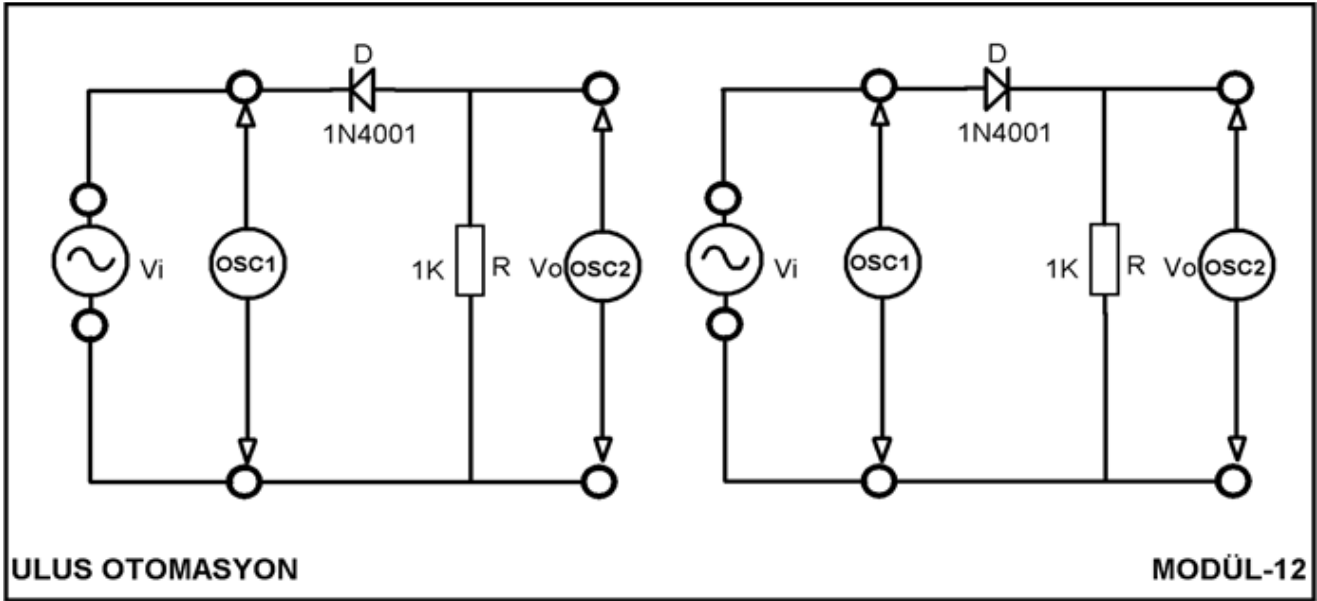
Negatif ve Pozitif seri kırpıcıların giriş sinyallerine göre çıkış sinyalinin incelenmesi.

Temel elektronik deney setinden MODÜL-12 i tanımak

GENEL BİLGİLER:

Kırpıcı devreler elektronikte çok farklı amaçlarla kullanılan pratik devrelerdir. Bu devrelerin en sık kullanıldığı yerlerin başında doğrultma devreleri ve koruma devreleri sayılabilir. Bunun yanında çeşitli dalga şekillendirme amacı ile kullanımı da mümkündür. Kırpıcılar giriş dalga şeklinin belli bir seviyesinden sonrasını kırpan devreler olarak tanımlanabilirler. Bu devreler temelde iki kısımda incelenebilirler. Bunlar seri ve paralel kırpıcılarıdır. Seri kırpıcılar diyot, şekil'de görüldüğü gibi yüke seri olarak bağlanmaktadır. Diyotun temel çalışma prensibinden yararlanarak devrenin çalışması çıkartılabilir. Buna göre giriş sinyalinin pozitif alternansında diyot iletme geçer ve giriş sinyali yaklaşık (eğer diyot eşik gerilimi ihmal edilirse) çıkış gerilimine eşit olur. Diğer taraftan giriş sinyalinin negatif alternansında diyot yalıtımda olacağından üzerinden ve dolayısı ile yük direnci üzerinden herhangi bir akım (sızıntı akımı ihmal edilirse) geçmez. Buna bağlı olarak ta çıkış genliği sıfır olur.



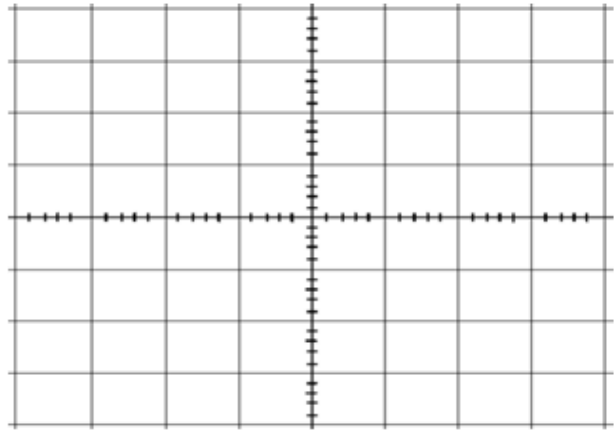
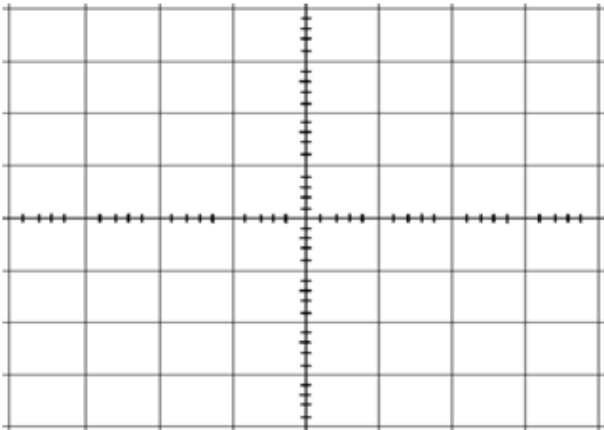


İŞLEM BASAMAKLARI:

1-Modül-12u masanıza alınız.

2- Şekil1 deki devreyi (pozitif seri kırıcı) V_i giriş sinyalini, sinyal jeneratöründen 200Hz, 10 Vpp sinüs alacak şekilde kurunuz. Osilaskobun 1. kanalını giriş sinyali uçlarına, 2. kanalını da çıkış voltajı uçlarına bağlayınız. Her iki kanal ve sinyal jeneratörünün şase uçlarının devrenin şasesine doğru bağlandığından emin olunuz. Şimdi her iki kanalda gördüğünüz giriş ve çıkış voltajlarını aşağıdaki osc ekranına ölçekli olarak ve değerleri ile birlikte çiziniz.

3-Şekil2 deki devreyi (negatif seri kırıcı) V_i giriş sinyalini, sinyal jeneratöründen 200Hz, 10 Vpp sinüs alacak şekilde kurunuz. Osilaskobun 1. kanalını giriş sinyali uçlarına, 2. kanalını da çıkış voltajı uçlarına bağlayınız. Her iki kanal ve sinyal jeneratörünün şase uçlarının devrenin şasesine doğru bağlandığından emin olunuz. Şimdi her iki kanalda gördüğünüz giriş ve çıkış voltajlarını aşağıdaki osc ekranına ölçekli olarak ve değerleri ile birlikte çiziniz.



İŞİN ADI: PARALEL KIRPICILAR

NO: 11

AMACI: Diyot uygulama devrelerinden olan kırpıcı devrelerin incelenmesi ve çalışma prensibinin anlaşılması

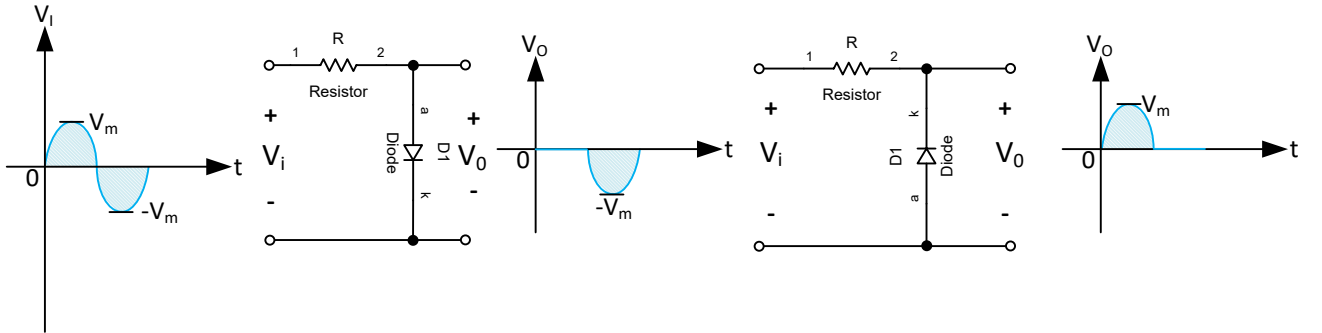
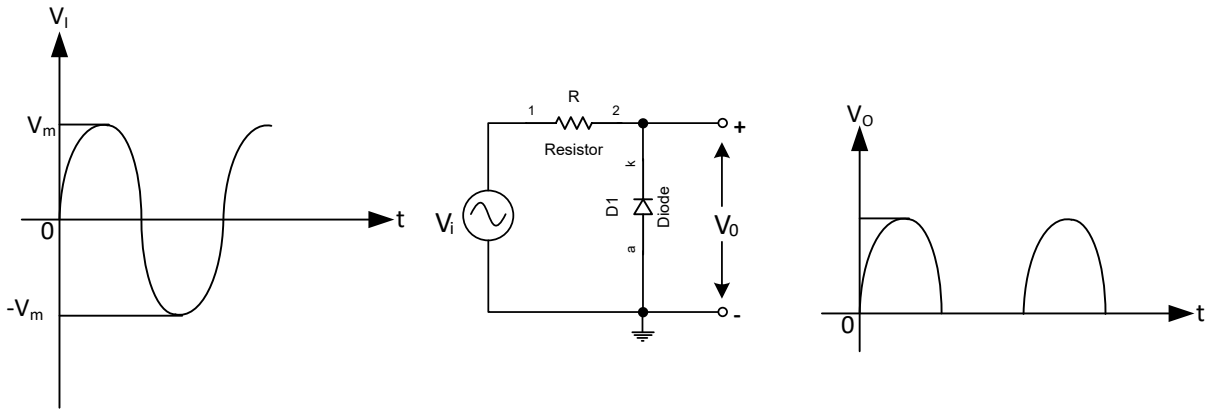
Negatif ve Pozitif paralel kırpıcıların giriş sinyallerine göre çıkış sinyalinin incelenmesi.

Temel elektronik deney setinden MODÜL-13 ü tanımak

GENEL BİLGİLER:

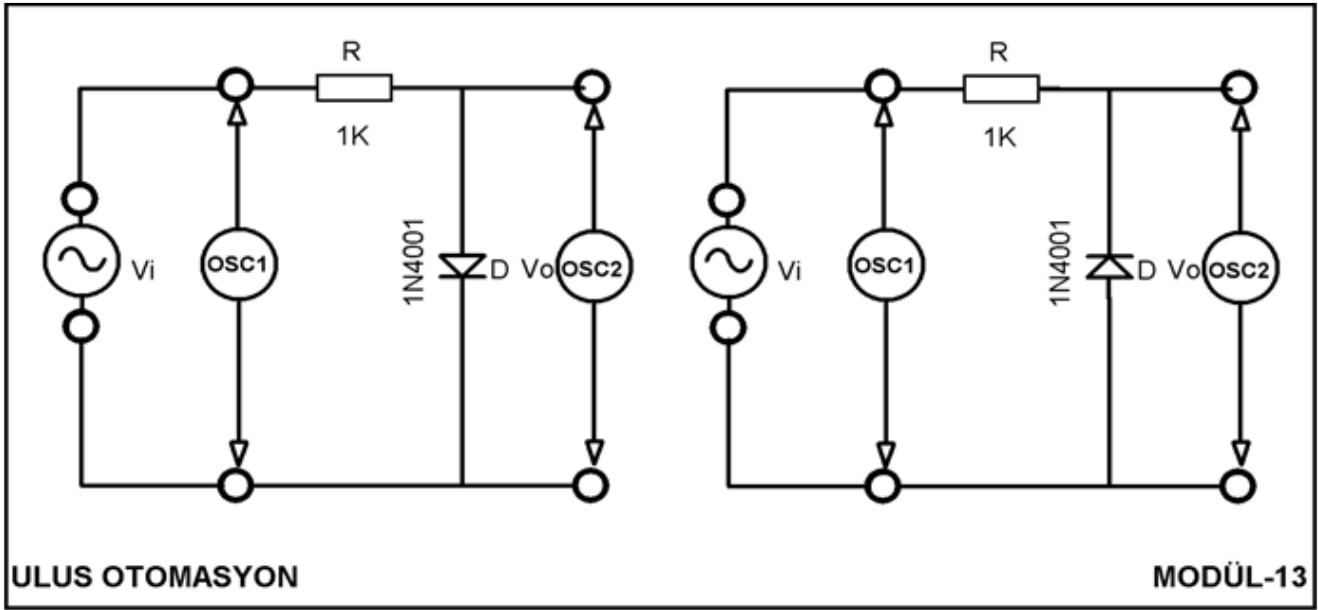
Paralel kırpıcılar diyotun, çıkış yüküne veya gerilimine paralel bağlanması ile elde edilmektedir. Şekil'de görülen paralel kırpıcının çalışması ise yine diyotun temel çalışma prensibinden kolayca çıkartılabilir. Öncelikle devre girişine pozitif alternansın geldiğini farz edelim, bu durumda diyot ters polarlanacağı için iletme geçmeyecek (yaklaşık açık devre) ve giriş voltajının tamamı çıkışa yansıyacaktır. Yani pozitif alternansta giriş ile çıkış arasında bir fark olmayacaktır. Diğer taraftan girişe negatif alternans geldiğinde diyot iletme geçecek ve üzerinde sıfır volt (kırılma gerilimi ihmal edilirse) olacaktır. Çıkış voltajı

doğrudan diyot uçlarındaki gerilime eşit olacağından değeri sıfır volt olacaktır. Bu devre böylece negatif alternansları kırpacak, pozitifleri ise değiştirmeden çıkışa verecektir.



Pozitif paralel kırpıcı

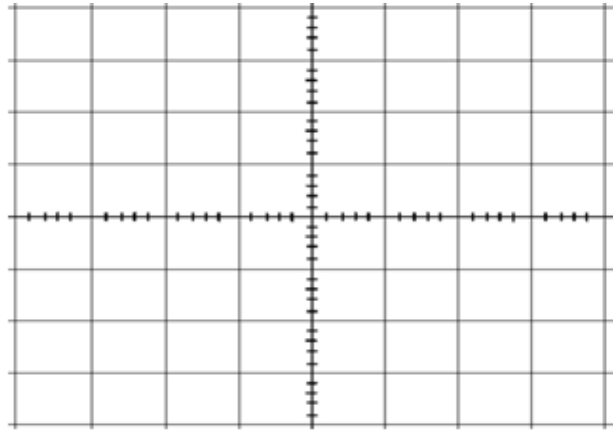
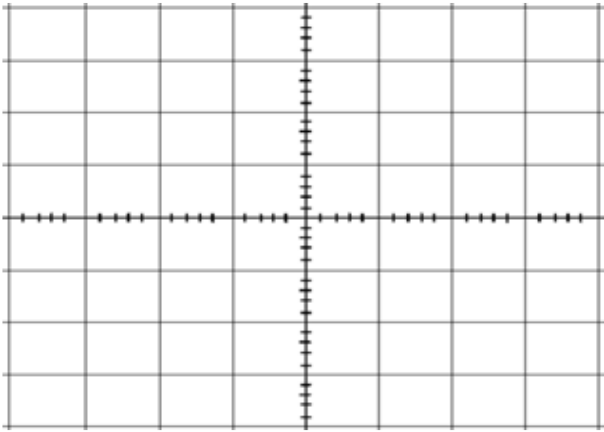
Negatif paralel kırpıcı

**İŞLEM BASAMAKLARI:**

1-Modül-13ü masanıza alınız.

2- Şekil1 deki devreyi (pozitif paralel kırpıcı) V_i giriş sinyalini, sinyal jeneratöründen 200Hz, 10 Vpp sinüs alacak şekilde kurunuz. Osilaskobun 1. kanalını giriş sinyali uçlarına, 2. kanalını da çıkış voltajı uçlarına bağlayınız. Her iki kanal ve sinyal jeneratörünün şase uçlarının devrenin şasesine doğru bağlandığından emin olunuz. Şimdi her iki kanalda gördüğünüz giriş ve çıkış voltajlarını aşağıdaki osc ekranına ölçekli olarak ve değerleri ile birlikte çiziniz.

3-Şekil2 deki devreyi (negatif paralel kırpıcı) V_i giriş sinyalini, sinyal jeneratöründen 200Hz, 10 Vpp sinüs alacak şekilde kurunuz. Osilaskobun 1. kanalını giriş sinyali uçlarına, 2. kanalını da çıkış voltajı uçlarına bağlayınız. Her iki kanal ve sinyal jeneratörünün şase uçlarının devrenin şasesine doğru bağlandığından emin olunuz. Şimdi her iki kanalda gördüğünüz giriş ve çıkış voltajlarını aşağıdaki osc ekranına ölçekli olarak ve değerleri ile birlikte çiziniz.



İŞİN ADI: YARIM DALGA DOĞRULTMAÇ**NO: 12**

AMACI: Yarım dalga doğrultmaç devresinin çalışması ve analizinin anlaşılması

Yarım dalga doğrultmaç devresinin giriş sinyallerine göre çıkış sinyalinin incelenmesi.

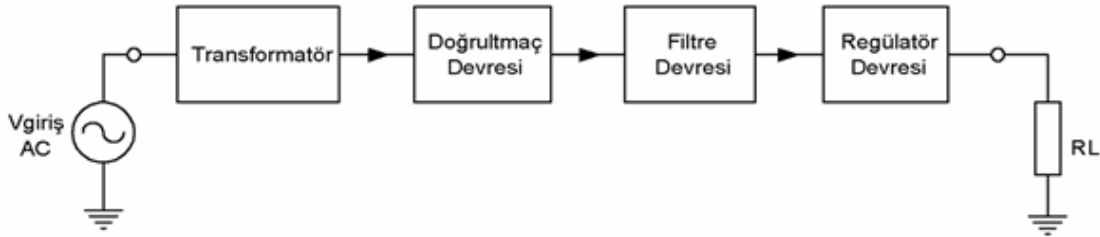
Kondansatör (C) ile gerçekleştirilen kapasitif filtre işleminin anlaşılması

Temel elektronik deney setinden MODÜL-14 ü tanımak

GENEL BİLGİLER:**Temel DC Güç Kaynağı (PowerSupply)**

Bilindiği gibi bütün elektronik cihazlar (radyo, teyp, tv, bilgisayar v.b gibi) çalışmak için bir DC enerjiye gereksinim duyarlar. DC enerji, pratik olarak pil veya akülerden elde edilir. Bu oldukça pahalı bir çözümdür. DC enerji elde etmenin diğer bir alternatifi ise şehir şebekesinden alınan AC gerilimi kullanmaktır. Şebekeden alınan AC formdaki sinüzoidal gerilim, DC

gerilime dönüştürülür. Dönüştürme işlemi için DC güç kaynakları kullanılır. Temel bir DC güç kaynağının blok şeması şekil-2.1'de görülmektedir. Sistem; doğrultucu (rectifier), Filtre (filter) ve regülatör (düzenleyici) devrelerinden oluşmaktadır. Sistem girişine uygulanan ac gerilim; sistem çıkışında doğrultulmuş dc gerilim olarak alınmaktadır.



Şekil-2.1 AC Gerilimin DC Gerilime Dönüştürülmesi

Sistem girişine uygulanan AC gerilim (genellikle şehir şebeke gerilimi), önce bir transformatör yardımıyla istenilen gerilim değerine dönüştürülür. Transformatör, dönüştürme işlemiyle birlikte kullanıcıyı şehir şebekesinden yalıtır. Transformatör yardımıyla istenilen bir değere dönüştürülen AC gerilim, doğrultmaç devreleri kullanılarak doğrultulur. Doğrultma işlemi için yarım ve tam dalga doğrultmaç (redresör) devrelerinden yararlanılır. Doğrultulan gerilim, ideal bir DC gerilimden uzaktır ve az da olsa AC bileşenler (rıpıl) içerir. Filtre devreleri tam bir DC gerilim elde etmek ve rıpıl faktörünü minimuma indirmek için kullanılır. İdeal bir DC gerilim elde etmek için kullanılan son kat ise regülatör düzenekleri içerir. Sistemi oluşturan blokları sıra ile inceleyelim.

Transformatörler

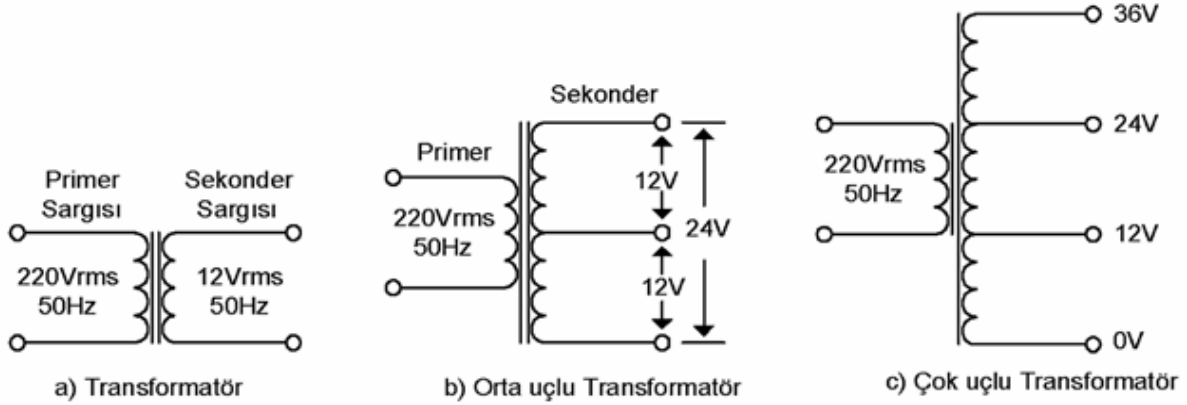
Transformatörler, kayıpları en az elektrik makineleridir. Transformatör; silisyumlu özel sacdan yapılmış gövde (karkas) üzerine sarılan iletken sargılardan oluşur. Transformatör karkas ı üzerine genellikle iki ayrı sargı sarılır. Bu sargılara primer ve sekonder adı verilir. Primer giriş, sekonder çıkış sargısı olarak kullanılır. Sargıların sarım sayısı spir olarak adlandırılır. Transformatörün primer sargılarından uygulanan AC gerilim, sekonder sargısından alınır.

Sekonder sargısından alınan AC işaretin, gücü ve gerilim değeri tamamen kullanılan transformatörün sarım sayılarına ve karkas çapına bağlıdır. Üreticiler ihtiyaca uygun olarak çok farklı tip ve modelde transformatör üretimi yaparlar. Şekil-2.2'de örnek olarak bazı alçak güçlü transformatörler görülmektedir.



Şekil-2.2 Farklı model ve tipte transformatörler

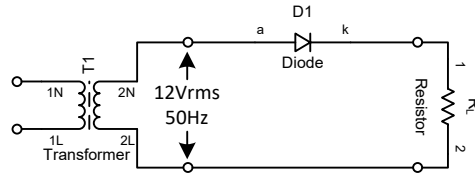
Transformatörlerin primer ve sekonder gerilimleri ve güçleri üzerlerinde etkin değer (rms) olarak belirtilir. Primer sargıları genellikle 220Vrms/50Hz, sekonderler sargıları ise farklı gerilim değerlerinde üretilerek kullanıcıya sunulurlar. Şekil-2.3'de farklı sargılara sahip transformatörlerin sembolleri ve gerilim değerleri gösterilmiştir.



Şekil-2.3 Farklı tip ve modelde Transformatör sembolleri ve uç bağlantıları

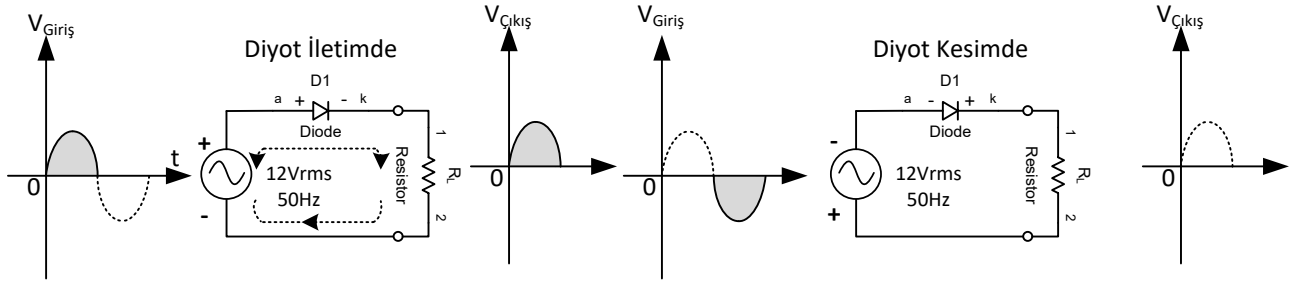
Yarım Dalga Doğrultmaç:

Şehir şebekesinden alınan ve bir transformatör yardımıyla değeri istenilen seviyeye ayarlanan AC gerilimi, DC gerilime dönüştürmek için en basit yöntem yarım dalga doğrultmaç devresi kullanmaktır. Tipik bir yarım dalga doğrultmaç devresi şekil-2.4'de verilmiştir. Şehir şebekesinden alınan 220Vrms değere sahip AC gerilim bir transformatör yardımıyla 12Vrms değerine düşürülmüştür.



Şekil-2.4 Yarım Dalga Doğrultmaç Devresi

Yarım dalga doğrultmaç devresine uygulanan giriş işareti sinüzoidaldır ve zamana bağlı olarak yön değiştirmektedir. Devrede kullanılan diyotu ideal bir diyot olarak düşünelim. Giriş işaretinin pozitif alternansında; diyot doğru polarmalanmıştır. Dolayısıyla iletkendir. Üzerinden akım akmasına izin verir. Pozitif alternans yük üzerinde oluşur. Bu durum şekil-2.5.a üzerinde ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

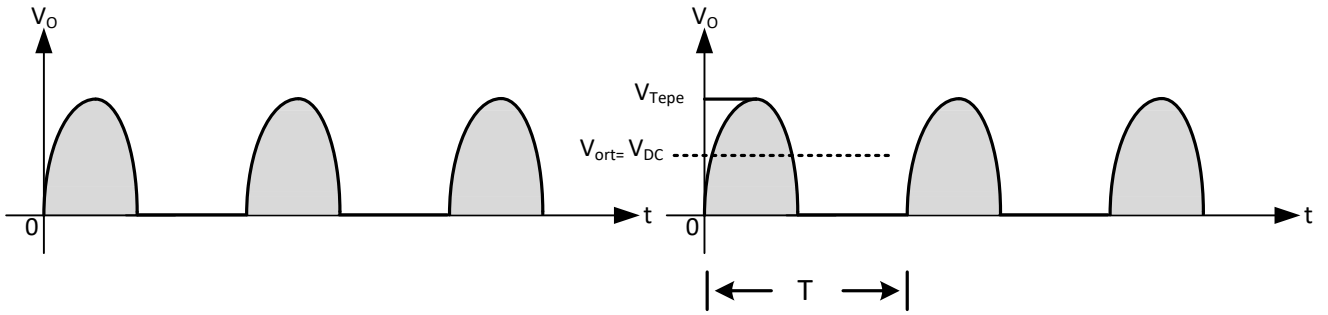


Şekil-2.5.a Giriş işaretinin pozitif alternansında devrenin çalışması Şekil-2.5.b Giriş işaretinin negatif alternansında devrenin çalışması

Giriş işaretinin frekansına bağlı olarak bir süre sonra diyotun anoduna negatif alternans uygulanacaktır. Dolayısıyla giriş işaretinin negatif alternansında diyot yalıttımdadır. Çünkü diyot ters yönde polarlanmıştır. Üzerinden akım akmasına izin vermez. Açık devredir. RL direnci üzerinden alınan çıkış işareti 0V olur. Bu durum şekil-2.5.b üzerinde gösterilmiştir.

Yarım dalga doğrultmaç devresinin çıkışında elde edilen işaretin dalga biçimi şekil-2.6'da ayrıntılı olarak verilmiştir. Yarım dalga doğrultmaç devresinin çıkışından alınan işaret artık AC bir işaret değildir. Çünkü çıkış işareti, negatif alternansları içermez. Doğrultmaç çıkışından sadece pozitif saykılar alınmaktadır. Çıkış işareti bu nedenle DC işarete de benzememektedir dalgalıdır.

Bu durum istenmez. Gerçekte doğrultmaç çıkışından tam bir DC veya DC gerilime yakın bir işaret alınmalıdır.



Şekil-2.6 Yarım dalga doğrultmaç devresinin çıkış dalga biçimleri Şekil-2.7 Yarım doğrultmaç devresinde çıkış işaretinin ortalama değeri

Yarım dalga doğrultmaç devresinin çıkışından alınan işaretin DC değeri önemlidir. Bu değeri ölçmek için çıkış yüküne (RL) paralel bir DC voltmetre bağladığımızda şekil-2.6'daki işaretin ortalama değerini ölçeriz. Yarım dalga doğrultmaç devresinin girişine uyguladığımız işaret 12Vrms değerine sahipti. Bu işaretin tepe değeri ise; $V_{Tepe} = \sqrt{2} \cdot 12 = 16,98V$

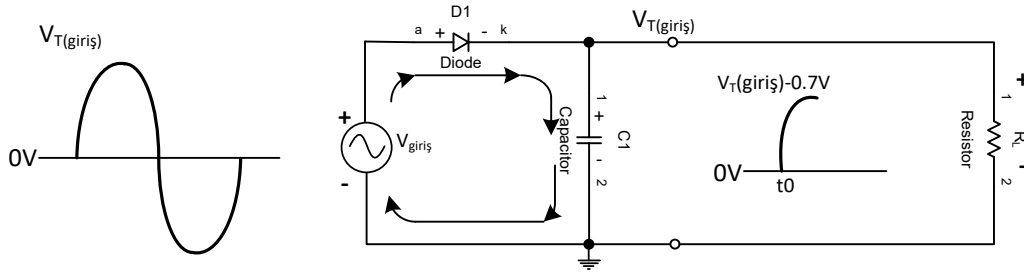
civarındadır. O halde çıkış işaretinin alacağı dalga biçimi ve ortalama değeri şekil-2.7 üzerinde gösterilmiştir. Tam bir periyot için çıkış işaretinin ortalama değeri; $V_{Ort} = V_{DC} = V_t / \pi = 17V / 3.14 = 5.4 \text{ volt}$ olarak bulunur.

Kapasitif Filtre

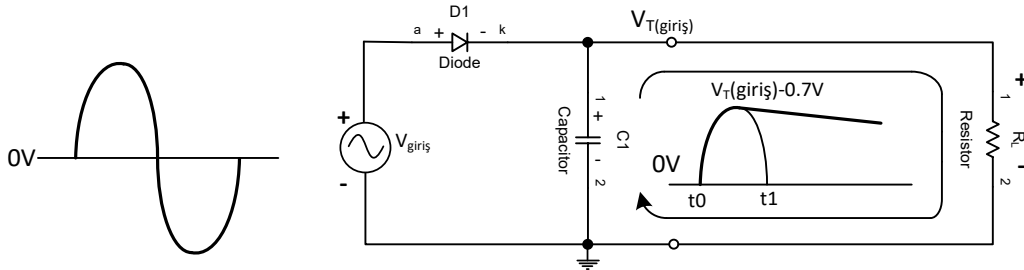
Filtreleme işlemi için genellikle kondansatör veya bobin gibi pasif devre elemanlarından faydalanılır. Doğrultmaç devrelerinde, filtreleme işlemi için en çok kullanılan yöntem kapasitif filtre devresidir. Bu filtre işleminde kondansatörlerden yararlanır.

Kondansatör ile gerçekleştirilen filtre işlemi şekil-2.8'de ayrıntılı olarak gösterilmiştir. Sisteme enerji verildiğinde önce pozitif

alternansın geldiğini varsayalım. Bu anda diyot doğru polarmalandığı için iletkenir. Üzerinden akım akmasına izin verir. Pozitif alternansın ilk yarısı yük üzerinde oluşur. Devredeki kondansatörde aynı anda pozitif alternansın ilk yarı değerine şarj olmuştur. Bu durum şekil-2.8.a üzerinde gösterilmiştir.



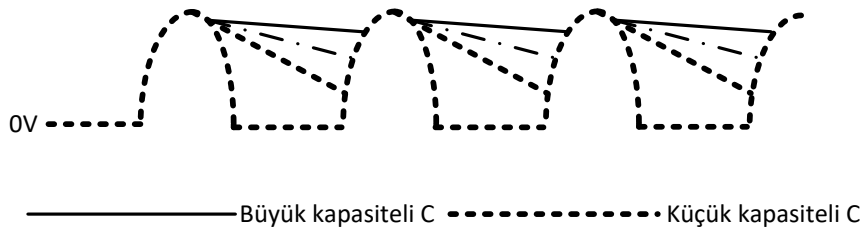
Şekil-2.8.a Pozitif alternansta diyot iletken, kondansatör belirtilen yönde şarj oluyor



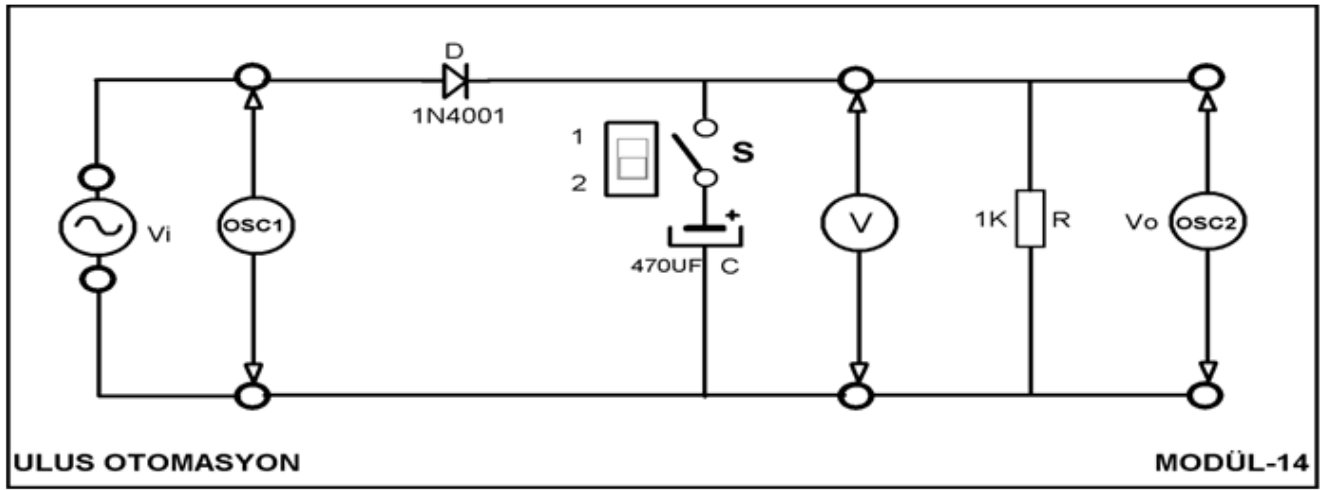
Şekil-2.18.b Negatif alternansın da diyot yalıtkan, kondansatör RL yükü üzerine deşarj oluyor.

Pozitif alternansın ikinci yarısı oluşmaya başladığında diyot yalıtımdadır. Diyot'un katodu anoduna nazaran daha pozitifdir. Çünkü kondansatör giriş geriliminin tepe değerine şarj olmuştur. Kondansatör şarj gerilimini şekil-2.8.b'de belirtildiği gibi yük üzerine boşaltır. Şebekeden negatif alternans geldiğinde ise diyot ters polarma olduğu için yalıtımdadır. Kondansatörün deşarjı şehir şebekesinin negatif alternansı boyunca devam eder. Şebekenin pozitif alternansı tekrar geldiğinde bir önceki adımda anlatılan işlemler devam eder. Sonuçta çıkış yükü üzerinde oluşan işaret DC'ye oldukça yakındır.

Çıkış işaretindeki dalgalanmaya "rıpıl" denir. DC güç kaynaklarında rıpıl faktörünün minimum düzeyde olması istenir. Bu amaçla filtreleme işlemi iyi yapılmalıdır. Kondansatörle yapılan filtreleme işleminde kondansatörün kapasitesi büyük önem taşır. Şekil-2.9'de filtreleme kondansatörünün çıkış işaretine etkisi ayrıntılı olarak gösterilmiştir.



Şekil-2.9 Filtre kondansatörü değerlerinin çıkış işareti üzerindeki etkileri

**İŞLEM BASAMAKLARI:**

1-Modül-14ü masanıza alınız.

2- Sinyal Jeneratöründen sinüs sinyalini ayarlayarak veya AC kaynaktan 12v ac gerilimi yarım dalga doğrultucu devresinin Vi girişine uygulayın

3- Devre girişindeki sinyali osilaskopla ölçerek dalga seklini çiziniz.

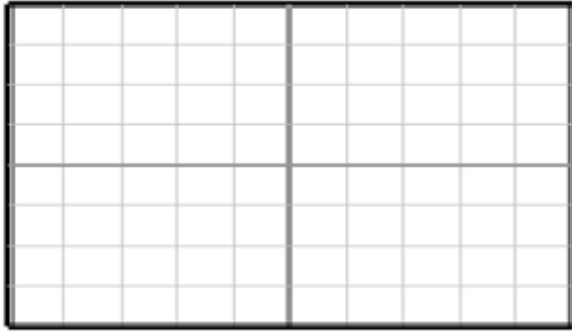
4- Devre çıkısındaki sinyali osilaskopla ölçerek dalga seklini çiziniz.

5- Devre çıkısındaki gerilimi DC Voltmetre ile ölçerek sonucu gözlem tablosuna kaydedin.

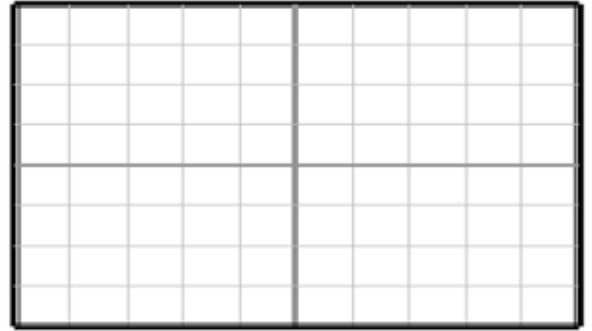
6- Deneş Şemasındaki S anahtarını 1 konumuna alıp kondansatörü devreye alın.

7- Devre çıkısındaki sinyali osilaskopla ölçerek dalga seklini çiziniz.

8- Devre çıkısındaki gerilimi DC Voltmetre ile ölçerek sonucu gözlem tablosuna kaydedin.



Kondansatör devrede yok (Filtre edilmemiş)



Kondansatör devrede (Filtre edilmiş)

	DC ÇIKIŞ GERİLİMİ	
	FİLTRESİZ	FİLTRELİ
HESAPLANAN		
ÖLÇÜLEN		

İŞİN ADI: İKİ DİYOTLU TAM DALGA DOĞRULTMAÇ

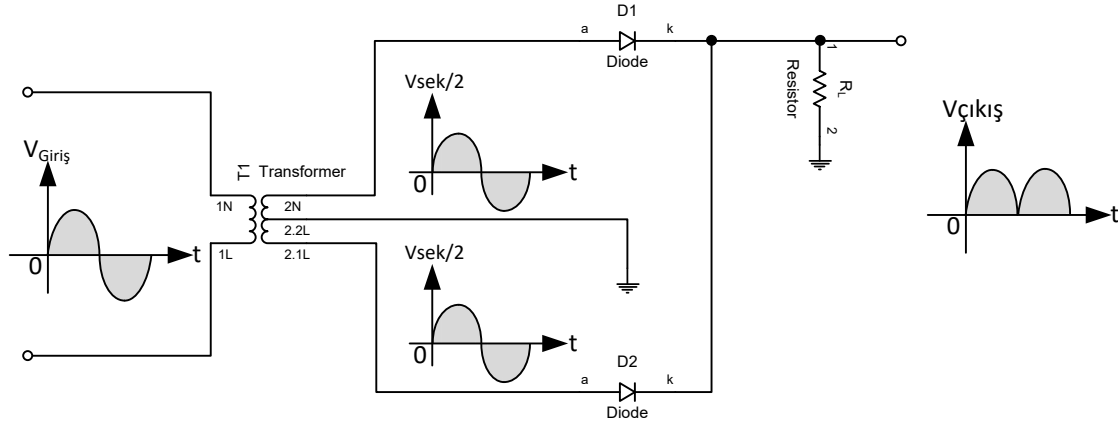
NO: 13

AMACI:

1. İki diyotlu tam dalga doğrultmaç devresinin çalışması ve analizinin anlaşılması
2. İki diyotlu tam dalga doğrultmaç devresinin giriş sinyallerine göre çıkış sinyalinin incelenmesi.
3. Kondansatör ile gerçekleştirilen kapasitif filtre işleminin anlaşılması
4. Temel elektronik deney setinden MODÜL-15 i tanımak

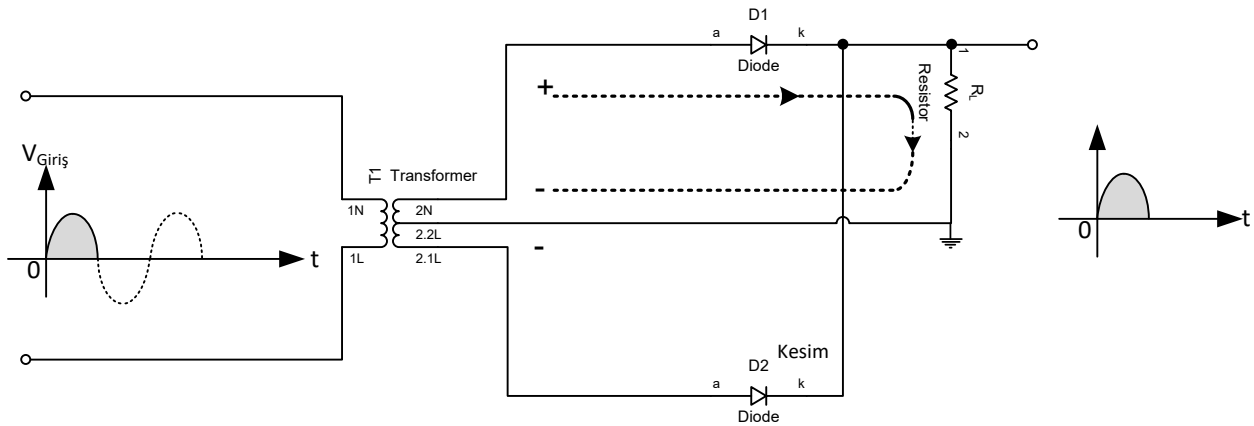
GENEL BİLGİLER:

1. Tam dalga doğrultmaç devresi şekil-2.10'da görülmektedir. Bu devre, orta uçlu bir transformatör ve 2 adet diyot ile gerçekleştirilmiştir. Transformatörün primer sargılarına uygulanan şebeke gerilimi, transformatörün sekonder sargılarında tekrar elde edilmiştir. Sekonder de elde edilen geriliminin değeri transformatör dönüştürme oranına bağlıdır. Transformatörün sekonder sargısı şekilde görüldüğü gibi üç uçludur ve orta ucu referans olarak alınmıştır. Sekonder sargısının orta ucu referans (şase) olarak alındığında sekonder sargıları üzerinde oluşan gerilimin dalga biçimleri ve yönleri şekil-2.10 üzerinde ayrıntılı olarak gösterilmiştir.



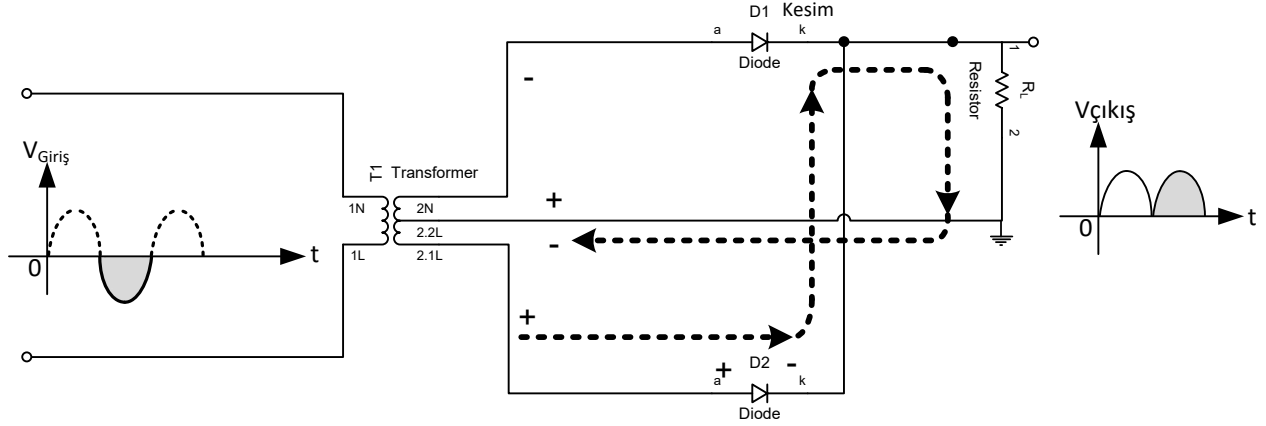
Şekil-2.10 Orta uçlu tam dalga doğrultmaç devresi

Orta uçlu tam dalga doğrultmaç devresinin incelenmesi için en iyi yöntem şebeke geriliminin her bir alternansı için devreyi analiz etmektir. Orta uç referans olarak alınır, sekonder gerilimi iki ayrı değere ($V_{sek}/2$) dönüştürülmüştür. Örneğin; $V_{giriş}$ 'inin pozitif alternansında, transformatörün sekonder sargısının üst ucunda pozitif bir gerilim oluşacaktır. Bu durumda, D1 diyotu doğru polarmalandırılmış olur. Akım devresini; trafonun üst ucu, D1 diyotu ve R_L yük direnci üzerinden transformatörün orta ucunda tamamlar. R_L yük direnci üzerinde şekil-2.11'de belirtilen yönde pozitif alternans oluşur. Akım yönü ve akımın izlediği yol şekil üzerinde ayrıntılı olarak gösterilmiştir.



Şekil-2.11 Pozitif alternansta devrenin çalışması ve akım yolu

Şebekenin negatif alternansında; transformatörün sekonder sargılarında oluşan gerilim düşümü bir önceki durumun tam tersidir. Bu durumda şaseye göre; sekonder sargılarının üst ucunda negatif alternans, alt ucunda ise pozitif alternans oluşur. Bu durum şekil-2.12 üzerinde ayrıntılı olarak gösterilmiştir. Bu durumda D2 diyotu iletken, D1 diyotu ise yalıtıktır. Akım devresini trafonun orta ucundan başlayarak D2 üzerinden ve RL yükü üzerinden geçerek tamamlar. Yük üzerinde şekil-2.12'de belirtilen dalga şekli oluşur. Akım yolu ve gerilim düşümleri şekil üzerinde gösterilmiştir.



Şekil-2.12 Negatif alternansta devrenin çalışması ve akım yolu

Orta uçlu tam dalga doğrultmaç devresinde elde edilen çıkış işaretinin dalga biçimini tekrar ele alıp inceleyelim. Devrede kullanılan transformatörün sekonder sargılarının $2 \times 12V_{rms}$ değere sahip olduğunu kabul edelim. Bu durumda transformatörün sekonder sargısında elde edilen işaretin tepe değeri;

$$V_{Tepe} = \sqrt{2} \cdot V_{rms} = 1.41 \cdot 12 = 17V$$

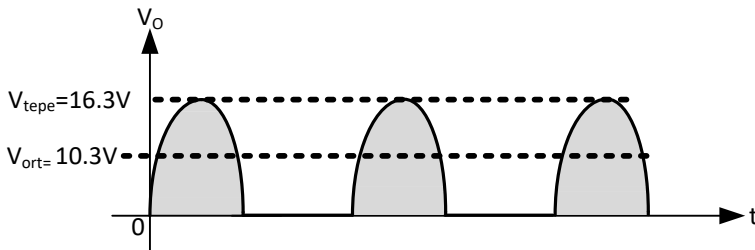
olur. Devrede kullanılan diyotlar ideal olamaz. Silisyum diyot kullanılacaktır. Bu nedenle diyot üzerinde 0.7V gerilim düşümü meydana gelir. Bu durumda RL yük direnci üzerinde düşen çıkış geriliminin tepe değeri;

$$V_{Tepe} = 17V - 0.7 = 16.03V$$

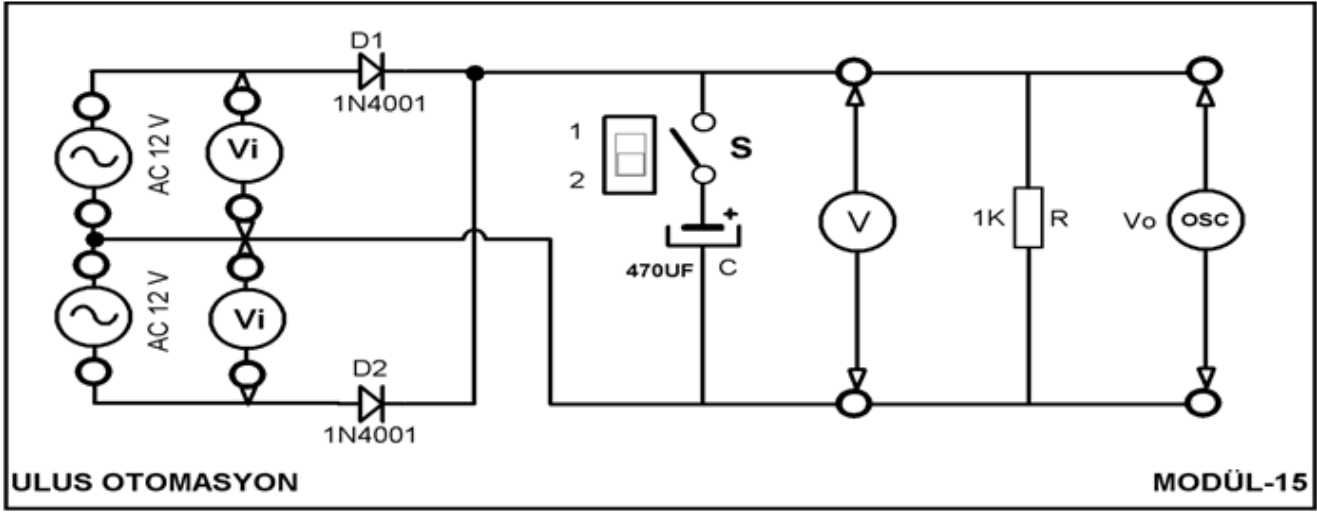
olacaktır. Çıkışta elde edilen işaretin DC değeri ise devreye bir DC voltmetre bağlanarak ölçülebilir. Bu değer çıkış işaretinin ortalama değeridir ve aşağıdaki formülle bulunur.

$$V_{Ortalama} = \frac{2(V_{Tepe} - V_D)}{\pi} = \frac{2(17 - 0.7)}{3.14} = 10.3 \text{ volt}$$

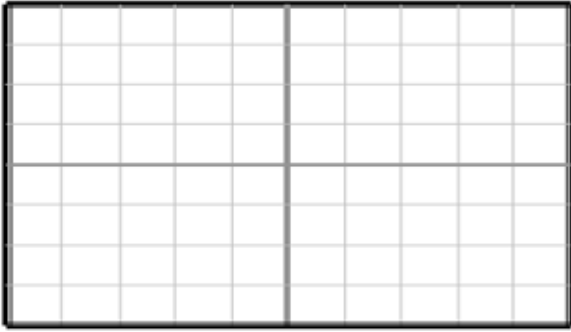
çıkış işaretinin dalga biçimi ve özellikleri şekil-2.13 üzerinde gösterilmiştir.



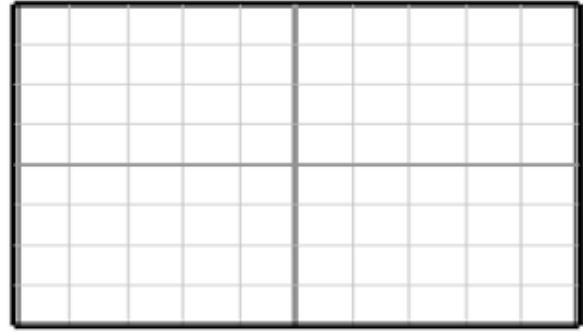
Şekil-2.13 Çıkış dalga biçiminin analizi

**İŞLEM BASAMAKLARI:**

- 1-Modül-15ü masanıza alınız.
- 2- Sinyal Jeneratöründen sinüs sinyalini ayarlayarak veya AC kaynaktan 12v ac gerilimi iki diyotlu tam dalga doğrultucu devresinin Vi girişine uygulayın
- 3- Devre girişindeki sinyali osiloskopa ölçerek dalga şeklini çiziniz.
- 4- Devre çıkışındaki sinyali osiloskopa ölçerek dalga şeklini çiziniz.
- 5- Devre çıkışındaki gerilimi DC Voltmetre ile ölçerek sonucu gözlem tablosuna kaydedin.
- 6- Deney Şemasındaki S anahtarını 1 konumuna alıp kondansatörü devreye alın.
- 7- Devre çıkışındaki sinyali osiloskopa ölçerek dalga şeklini çiziniz.
- 8- Devre çıkışındaki gerilimi DC Voltmetre ile ölçerek sonucu gözlem tablosuna kaydedin.



Kondansatör devrede yok (Filtre edilmemiş)



Kondansatör devrede (Filtre edilmiş)

	DC ÇIKIŞ GERİLİMİ	
	FİLTRESİZ	FİLTRELİ
HESAPLANAN		
ÖLÇÜLEN		

İŞİN ADI: KÖPRÜ TİPİ TAM DALGA DOĞRULTMAÇ

NO: 14

AMACI:

Köprü tipi tam doğrultmaç devresinin çalışması ve analizinin anlaşılması

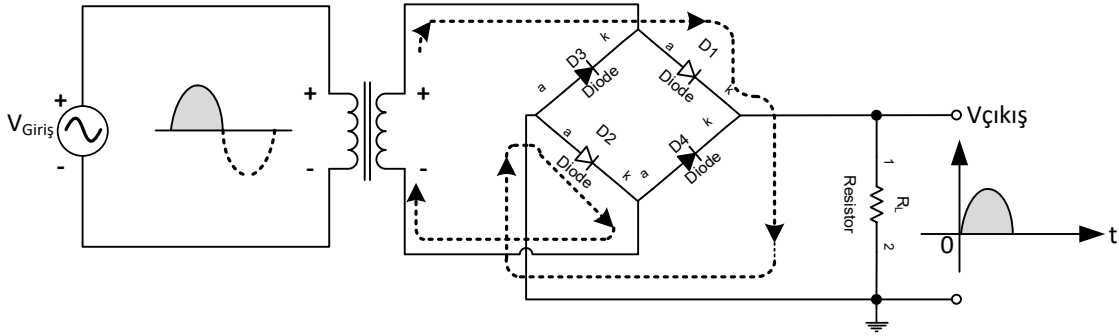
Köprü tipi tam dalga doğrultmaç devresinin giriş sinyallerine göre çıkış sinyalinin incelenmesi.

Kondansatör ile gerçekleştirilen kapasitif filtre işleminin anlaşılması

Temel elektronik deney setinden MODÜL-16 yı tanımak

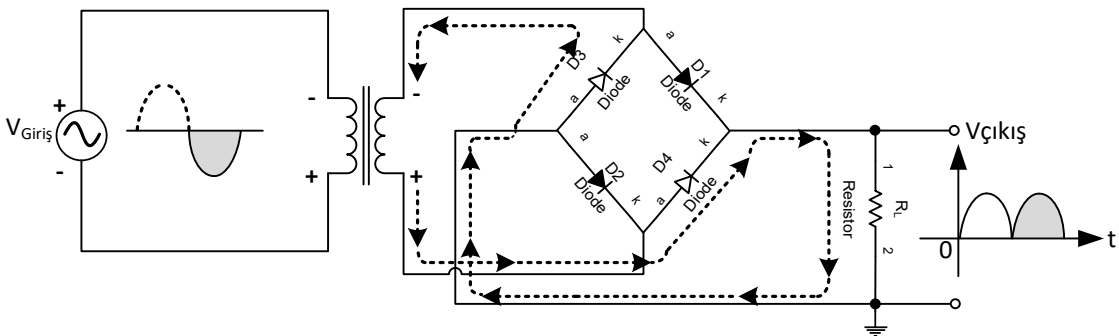
GENEL BİLGİLER:

Köprü tipi tam-dalga doğrultmaç devresi 4 adet diyot kullanılarak gerçekleştirilir. Şehir şebekesinden alınan 220Vrms/50Hz değere sahip sinüzoidal gerilim bir transformatör kullanılarak istenilen değere dönüştürülür. Transformatörün sekonderinden alınan gerilim doğrultularak çıkıştaki yük (RL) üzerine aktarılır. Doğrultma işleminin nasıl yapıldığı şekil-2.14 ve şekil-2.15 yardımıyla anlatılacaktır. Şehir şebekesinin pozitif alternansında; transformatörün sekonder sargısının üst ucunda pozitif alternans oluşur. D1 ve D2 diyotu doğru yönde polarmalandığı için akım devresini D1 diyotu, RL yük direnci ve D2 diyotundan geçerek transformatörün alt ucunda tamamlar. RL yük direnci üzerinde pozitif alternans oluşur. Bu durum ve akım yönü şekil-2.14'de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.



Şekil-2.14 Pozitif alternansta tam dalga doğrultmaç devresinin davranışı

Şebekenin negatif alternansında; bu defa transformatörün alt ucuna pozitif alternans oluşacaktır. Bu durumda D3 ve D4 diyotları doğru yönde polarmalanır ve ilettime geçerler. Akım devresini; D4 diyotu, RL yük direnci ve D3 diyotu üzerinden geçerek transformatörün üst ucunda tamamlar ve RL yük direnci üzerinde pozitif alternans oluşur. Bu durum ayrıntılı olarak şekil-2.15 üzerinde gösterilmiştir.



Şekil-2.15 Negatif alternansta tam dalga doğrultmaç devresinin davranışı

Tam dalga doğrultmaç devresinde çıkış işaretinin aldığı DC değer hesaplanmalıdır. Örneğin transformatörün sekonder gerilimi 12Vrms (etkin) değere sahip ise bu gerilimin tepedeğeri;

değerine eşit olur.

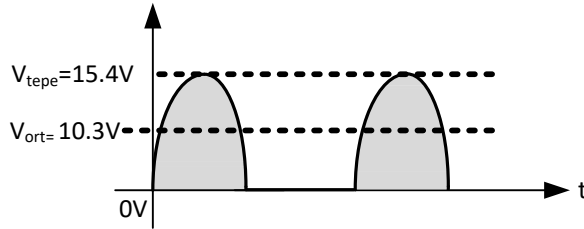
$$V_{\text{Tepe}} = \sqrt{2} \cdot V_{\text{rms}} = 1.41 \cdot 12 = 17V$$

Doğrultma işleminde tek bir alternans için iki adet diyot iletken olduğunda diyotlar üzerinde düşen ön gerilimler dikkate alındığında RL yük direnci üzerinde oluşan çıkış geriliminin tepe değeri;

$$V_{\text{Çıkış(Tepe)}} = V_{\text{Tepe}} - (V_{D1} + V_{D2})$$

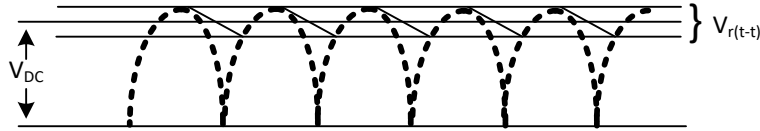
$$V_{\text{Çıkış(Tepe)}} = 17 - (0.7 + 0.7) = 15.4V$$

değerine sahip olur. Bu durum Şekil-2.16 üzerinde gösterilmiştir. Tam dalga doğrultmaç devresinde çıkış işaretinin alacağı ortalama veya DC değeri ise;



Şekil-2.16 Köprü tipi tam dalga doğrultmaç devresinde çıkış işaretinin analizi

Filtrelemenin kalitesini ise "rıpıl faktörü=rp" belirlenmektedir. Rıpıl faktörü yüzde olarak ifade edilir. Rıpıl faktörünün hesaplanmasında Şekil-2.17'den yararlanılacaktır.

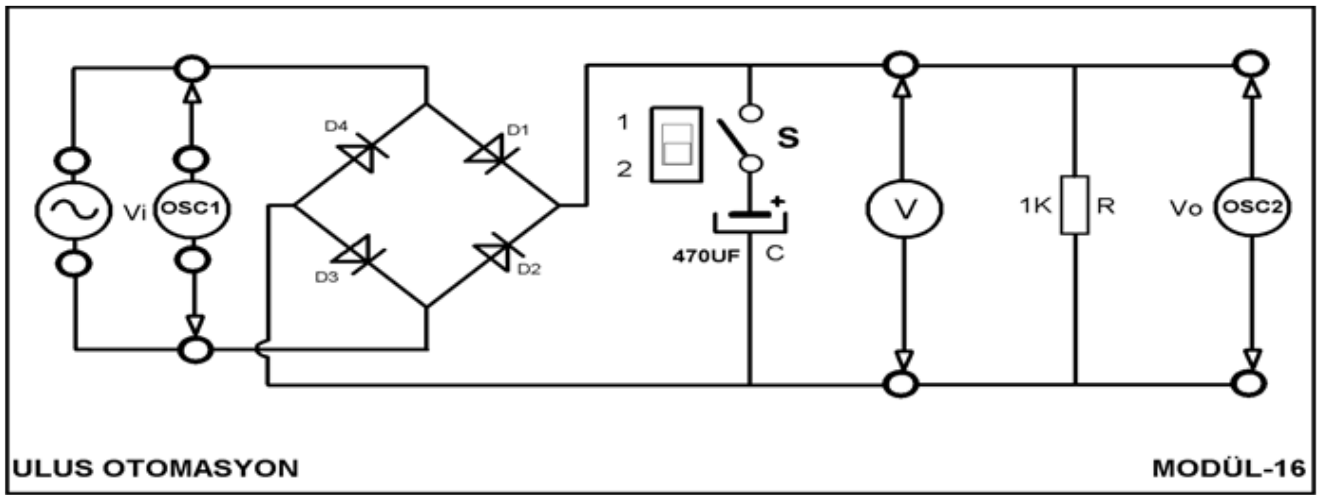


Şekil-2.17 Tam dalga doğrultmaçta rıpıl faktörünün bulunması

$$\text{Rıpıl faktörü} = R_f = \frac{V_r}{V_{DC}}$$

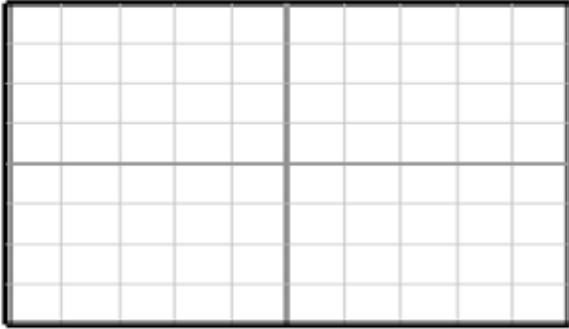
Tam dalga doğrultmaç devresi için filtre çıkışındaki dalgalanma miktarı V_r , doğrultmaç çıkışından alınan ve filtreye uygulanan giriş işareti tepe değerinin (V_T) maksimum %10'u kadar ve bu sınırlar içerisinde ise, V_r ve V_{DC} değerleri aşağıdaki gibi formüle edebilir.

$$V_r = \left(\frac{1}{f \cdot RL \cdot C} \right) \cdot V_{T(in)} \quad V_{DC} = \left(1 - \frac{1}{2 \cdot f \cdot RL \cdot C} \right) \cdot V_{T(in)}$$

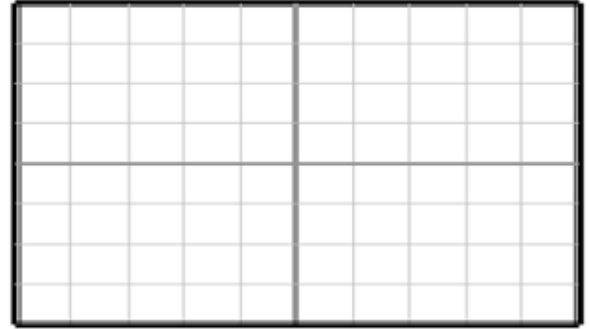


İŞLEM BASAMAKLARI:

- 1-Modül-16'yı masanıza alınız.
- 2- Sinyal Jeneratöründen sinüs sinyalini ayarlayarak veya AC kaynaktan 12v ac gerilimi iki diyotlu tam dalga doğrultucu devresinin Vi girişine uygulayın
- 3- Devre girişindeki sinyali osilaskopla ölçerek dalga seklini çiziniz.
- 4- Devre çıkısındaki sinyali osilaskopla ölçerek dalga seklini çiziniz.
- 5- Devre çıkısındaki gerilimi DC Voltmetre ile ölçerek sonucu gözlem tablosuna kaydedin.
- 6- Deney Şemasındaki S anahtarını 1 konumuna alıp kondansatörü devreye alın.
- 7- Devre çıkısındaki sinyali osilaskopla ölçerek dalga seklini çiziniz.
- 8- Devre çıkısındaki gerilimi DC Voltmetre ile ölçerek sonucu gözlem tablosuna kaydedin.



Kondansatör devrede yok (Filtre edilmemiş)



Kondansatör devrede (Filtre edilmiş)

	DC ÇIKIŞ GERİLİMİ	
	FİLTRESİZ	FİLTRELİ
HESAPLANAN		
ÖLÇÜLEN		

İŞİN ADI: BJT TRANSİSTÖR KARAKTERİSTİĞİ**NO: 15****AMACI:** Transistör sağlamlık kontrolü ve tipinin belirlenmesi

Emiteri şase BJT transistörün giriş, çıkış, transfer karakteristiklerinin çıkarılması,

BJT transistörün(α , β) akım kazançlarının bulunması

Yük doğrusunun elde edilmesi ve çalışma noktasının bulunması.

Temel elektronik deney setinden MODÜL-17i tanımak

GENEL BİLGİLER:

Yirminci yüzyılın en önemli buluşlarından biri olarak kabul edilen ve elektronik devrelerin **can damarı olan transistörler, 1947 yılında icat edildi.** Dünyanın en büyük telefon şirketi olan Bell kuruluşlarının araştırma laboratuvarlarında, **Willian Shockley** başkanlığında **John Bardeen** ve **Walter Brattain**'den oluşan ekip, teknolojiye yepyeni bir çığır açan bu buluşlarından dolayı, **1956 yılında Nobel Ödülü**'nü paylaştı.

TRANSİSTÖR NEDİR ?

Girişine uygulanan sinyali yükselterek gerilim ve akım kazancı sağlayan, gerektiğinde anahtarlama elemanı olarak kullanılan yarı iletken bir elektronik devre elemanıdır

Transistörün her bir terminaline işlevlerinden ötürü; **emiter (emitter)**, **beyz (base)** ve **kollektör (collector)** adları verilir. Bu terminal-

ler; genelde E, B ve C harfleri ile sembolize edilir. **Emiter böl-**

gesi (Yayıcı): Akım taşıyıcıların harekete başladığı bölge **Beyz**

bölgesi (Taban): Transistörün çalışmasını etkileyen bölge

Kollektör bölgesi (Toplayıcı): Akım taşıyıcıların toplandığı

bölge Bu bölgelere irtibatlandırılan bağlantı iletkenleri de

elektrot, ayak veya bağlantı ucu olarak tanımlanır. Bi-polar

transistörün kelime manası: Bi-polar transistör iki polarmalı

transistör demektir. Bi-polar transistörün polarma şekline

göre tipleri :Bi-polar transistörler polarma şekline göre PNP

ve NPN olmak üzere iki tipte yapılırlar. Transistörler elektro-

nik devrelerde, sinyal yükseltme veya anahtarlama yaparlar.

TRANSİSTÖRLER NASIL ÇALIŞIR ?**Kutuplama (Öngerilimleme) nedir ?**

Transistörün çalışmasını sağlayacak şekilde, **emiter**, **beyz**

ve **kollektör**ünün belirli değerdeki ve işaretteki (\pm), DC geri-

lim ile beslenmesine transistörün kutuplanması

(kutuplandırılması) denir. NPN veya PNP transistörü çalıştır-

abilmek için yukarıda görüldüğü gibi polarmalandırılmalıdır.

- **Emiter - Beyz diyodu, doğru polarmalandırılır.**

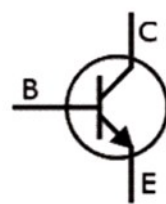
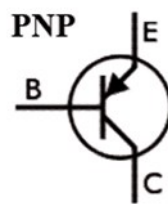
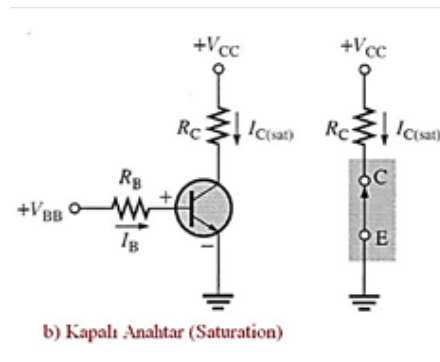
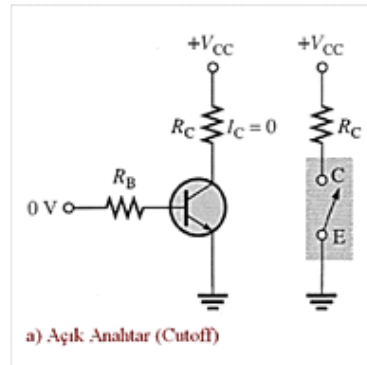
- **Beyz - Kollektör diyodu ise ters polarmalandırılır.**

PNP ve NPN transistörlerin akım ve gerilim yönleri aşağı-

da verilmiştir. IE akımı, IC+IB'ye eşittir.

IE=IC+IB Akım yönü artıdan eksiye doğrudur.

*Bu belge hiç ir yerde izinsiz yayınlanamaz, çoğaltılamaz.

**PNP ve NPN transistör sembol**

Transistörlerde Akım Kazancı

Kollektör akımının beyz akımına oranı β (Beta)'yı verir. β aynı zamanda transistörün akım kazancı olarak da isimlendirilir. Katologlarda genellikle hFE olarak sembolize edilir, birimi yoktur. Akım kazancı 20-200 arasında değişir. Kollektör akımın emiter akımına oranlanmasında α (alfa)'yı verir.

SORU : Bir transistörün IB akımı 10mA, IC akımı 800mA ise β (akım kazancını) hesaplayınız nedir?

Çözüm:

$$\beta = hFE = IC/IB$$

$$\beta = hFE = 800 \text{ mA}/10 \text{ mA}$$

$$\beta = hFE = 80$$

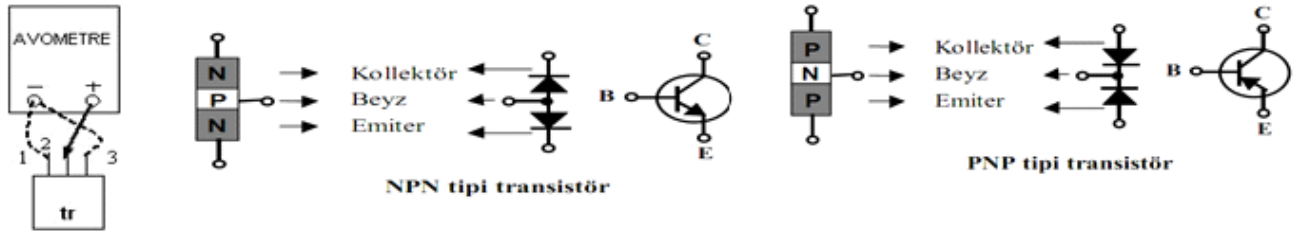
Avometre ile transistörün sağlamlık kontrolü: E ve C arası ters iki diyot gibi olduğundan, kesinlikle her iki yönlü ölçümde de ölçü aleti sapmaz. B-E arası ve B-C arası diyot gibidir. Bir yönde ölçü aleti sapar, diğer yönde sapmaz.

Transistörün PNP mi yoksa NPN mi olduğunu bulmak: Transistörün beyz ucu hem emitere hem de kollektöre bir yönde yüksek, diğer yönde düşük direnç gösteren uçtur. Beyz ucu transistörün ortasındaki uç olduğundan önce beyz ucu bulunur. Örneğin beyz ucu negatif ise, ortadaki uç negatif olan transistör PNP'dir.

Beyz ucu pozitif ise ortadaki uç pozitif olan NPN tipi transistördür.

Transistörün uçlarının tespiti: İlk önce beyz ucu bulunur. Beyz ucu kollektör ve emitere bir yönde yüksek,

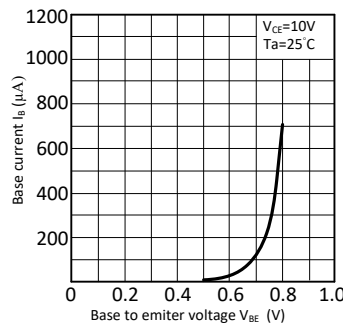
diğer yönde düşük direnç gösteren uçtur. B-C arası direnci B-E arası dirençten daha küçüktür. C ve E uçları ise bu şekilde bulunur.



Transistör Karakteristikleri Karakteristik eğriler, transistörün çalışma mantığını ve transistöre ait özellikleri anlamak açısından önemli bir yere sahiptir.

VBE-IB karakteristiği

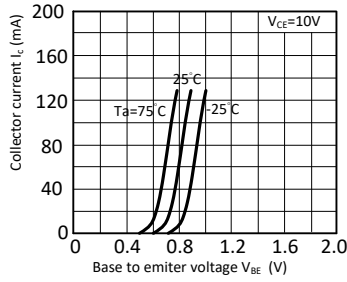
Bir transistörün iletken olabilmesi için beyz ile emiter arasına uygulanan gerilimin (**VBE**), esik gerilimini (**VT**: silisyum transistörler için 0,6V~0,7V civarındadır) aşması gerekir. Karakteristik eğriden görüldüğü gibi, bu seviye aşıldığında transistörden beyz akımı (**IB**) akmaya baslar. Bu akım bir direnç yardımıyla sınırlanarak transistörün zarar görmesi önlenmelidir.



*Bu belge hiç ir yerde izinsiz yayınlanamaz, çoğaltılamaz.

VBE-IC karakteristiği :

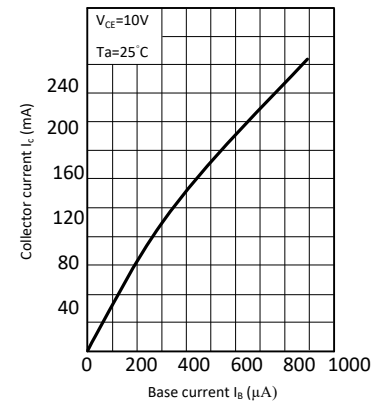
Bu karakteristik eğri, transistörün kolektör akımının beyz-emiter gerilimi ile değişimini ifade eder. VBE esik gerilimini aştığında transistörden kolektör akımı geçmeye baslar. Transistörün zarar görmemesi için kolektör ucuna bir direnç bağlanarak maksimum kolektör akımı (I_{Csat}) belirlenir

**IB-IC karakteristiği :**

Kolektör akımının beyz akımı ile değişimini ifade eden karakteristik eğridir. Transfer

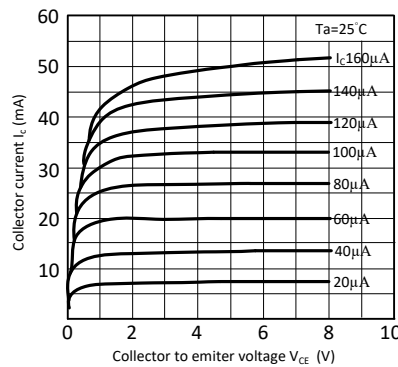
karakteristiği olarak da isimlendirilen bu eğri transistörün anlaşılması açısından oldukça

önemlidir. Eğriden, kolektör akımının beyz akımı ile doğru orantılı olarak neredeyse lineer bir şekilde değiştiği gözlemlenmektedir. Bir transistörün kolektör akımı, $I_C = \beta \cdot I_B$ formülü ile ifade edilir. β değişkeni, transistörün doğru akım yükseltme katsayısını ifade eder ve her transistör için farklı bir değere sahiptir.

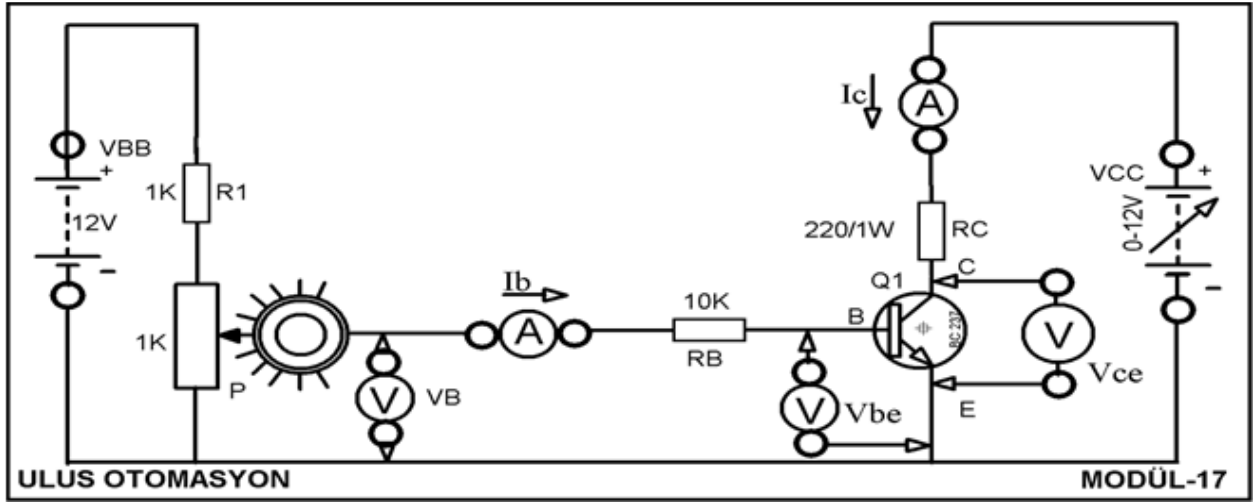
**VCE-IC karakteristiği**

Kolektör akımının kolektör-emiter gerilimi ile değişimini ifade eden karakteristik eğridir. ideal durumda beyz akımının sabit bir değeri için, IC akımının VCE geriliminden bağımsız olması istenir. Gerçekte ise IC akımının azda olsa VCE geriliminden etkilendiği şekil de ki karakteristikten görülmektedir. IB akımının yüksek değerleri için bu etkilenme kendisini

daha açık belli etmektedir. Bu değişim genellikle ihmal edilebilecek seviyede olup, kolektör akımının kaynak geriliminden bağımsız olduğu söylenebilir.



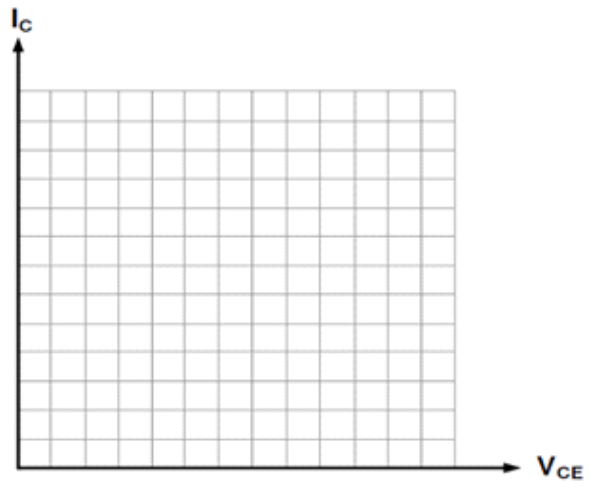
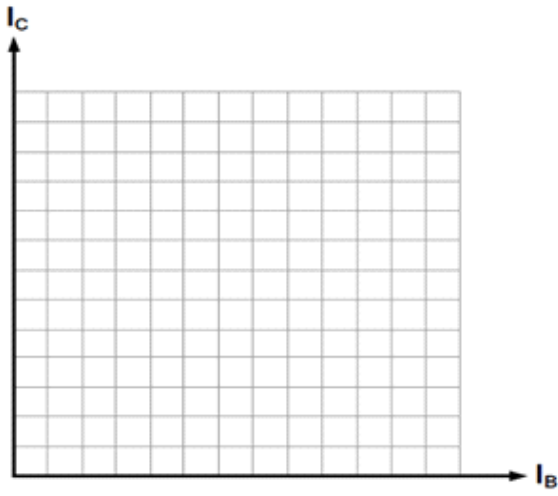
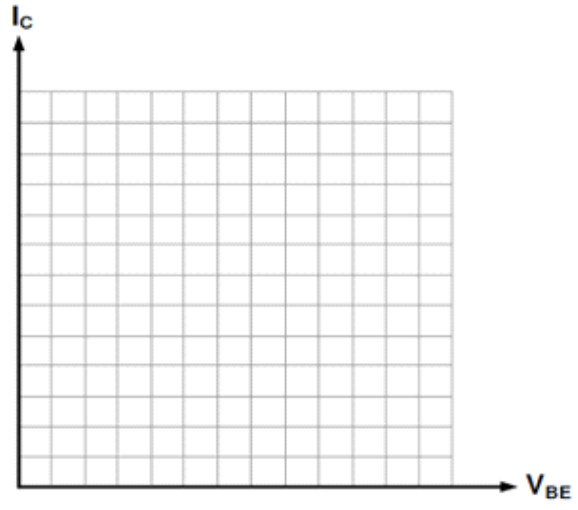
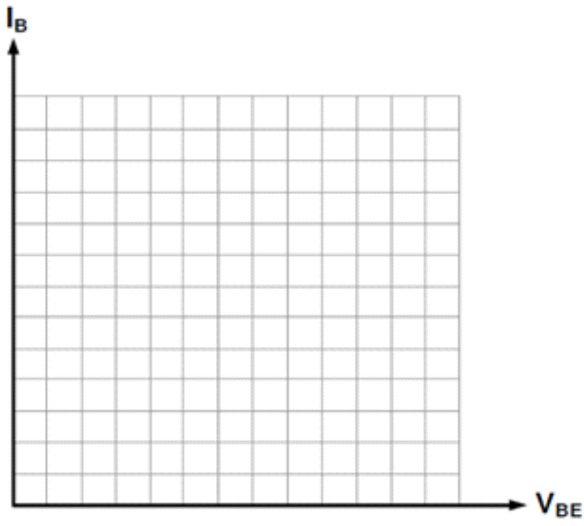
Sonuç olarak, transistörün kolektör-emiter uçları arasından geçen akım beyz akımı ile kontrol edilir. Kolektör-emiter akımı transistörün ana terminalerine uygulanan kaynak geriliminden hemen hemen bağımsızdır.



İŞLEM BASAMAKLARI:

- 1- Modül-27yi ve Modül-17 masanıza alınız.
- 2- Çeşitli transistörleri Modül-27 e takıp sağlamlık kontrollerini ,uçlarını ve tiplerini belirleyiniz.
- 3- Modül-17 masanıza alıp devreye enerji veriniz. VCC gerilimini 12V' a ayarlayınız. VBB giriş gerilimini 0V, VCE gerilimini (VCC çıkış besleme kaynağı ile) 12V'a ayarlayınız
- 4- P' nin milini minimumdan maksimuma doğru çevirerek düzenli aralıklarla (örneğin IB akımı 25µA aralıklı artacak şekilde) VBE, IB ve IC ve değerlerini gözlemleyin. Sonuçları tablo-1 yazınız.
- 5- P' nin belli bir konumundan sonra IB akımı artsa dahi IC akımının neredeyse sabit kaldığına dikkat ediniz. IC'nin sabit kaldığı bu değeri ICsatolarak isimlendirilir. ICsat, transistörden bağımsız olup, besleme gerilimine ve kollektöre bağlı olan RC direncinin değerine bağlıdır. $IC_{sat} = VCC/RC = 12V/220 = 0,054A = 54mA$
- 6- Gözlem tablosundaki değerleri kullanarak VBE-IB, VBE-IC ve IB- IC karakteristik eğrilerini çiziniz.
- 7- P yardımıyla IB akımını 25µA' e ayarlayıp sabit bırakınız.
- 8- VCC gerilimini 0' dan 12V' a doğru düzenli aralıklarla artırıp (1V), VCE ve IC değerlerini gözlemleyiniz. Sonuçları Tablo-2 ye yazınız.
- 9- IB akımının 50µA, 75µA ve 100µA değerleri için aynı işlemleri tekrarlayınız Tablo-2yi doldurunuz..
- 10- Tablo-2 değerleri kullanarak VCE-IC karakteristik eğrilerini çiziniz.

VCE=12V												
V _{BE}												
I _B	0µA	25µA	50µA	75µA	100µA	125µA	150µA	175µA	200µA	225µA	250µA	275µA
I _C												
β												



$I_B = 25\mu A$ sabit	V												
	I _C												
$I_B = 50\mu A$ sabit	V												
	I _C												
$I_B = 75\mu A$ sabit	V												
	I _C												
$I_B = 100\mu A$ sabit	V												
	I _C												

İŞİN ADI: TRANSİSTÖRÜN ANAHTAR OLARAK KULLANILMASI**NO: 16****AMACI:** Transistör ün anahtarlama elemanı olarak kullanılmasını kavramak

İletimdeki ve yalıtımdaki transistörün VBE ve VCE gerilim değişimlerini gözlemek

Temel elektronik deney setinden MODÜL-20yi tanımak

GENEL BİLGİLER:

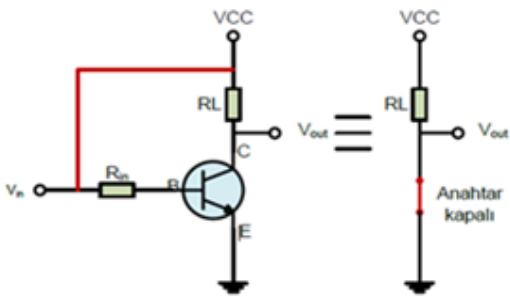
Transistör bulunduğu ortamda aktif, kesim ve doyum olmak üzere üç türlü davranabilir. Bir transistörün iletme geçi- rilmesi şartı; beyzinin emiterine göre kollektör potansiyelinde olmasına bağlıdır. Yani NPN bir transistörün kollektörü pozitif, emiteri negatif polarıma aldığıında beyzinin emitere göre silisyum için 0,7V; germanyum için 0,3V daha pozitif olması gerekir ki transistör iletme geçebilsin. Transistör PNP ise kollektörü negatif, emiteri pozitif polarıma alır. Bezyine ise emitere göre silisyum için -0,7V; germanyum için -0,3V gerilim uygulanması gerekir.



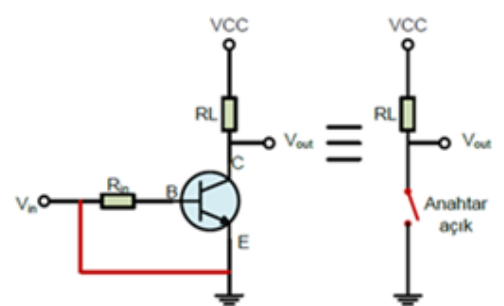
Bir transistör polarmalandırılırken emiterdeki ok, diyot olarak varsayılır. Diyot tek yönlü akım geçirir. Doğru polarıma için anoduna pozitif, katoduna negatif potansiyelde gerilim uygulanır. Buna göre NPN bir transistörün emiterindeki ok diyot olarak düşünülüğünde okun emiterdeki ucu katot olur. Emitere yani katoda negatif, kollektör ve bezye yani anot tarafına pozitif polarıma uygulanır.



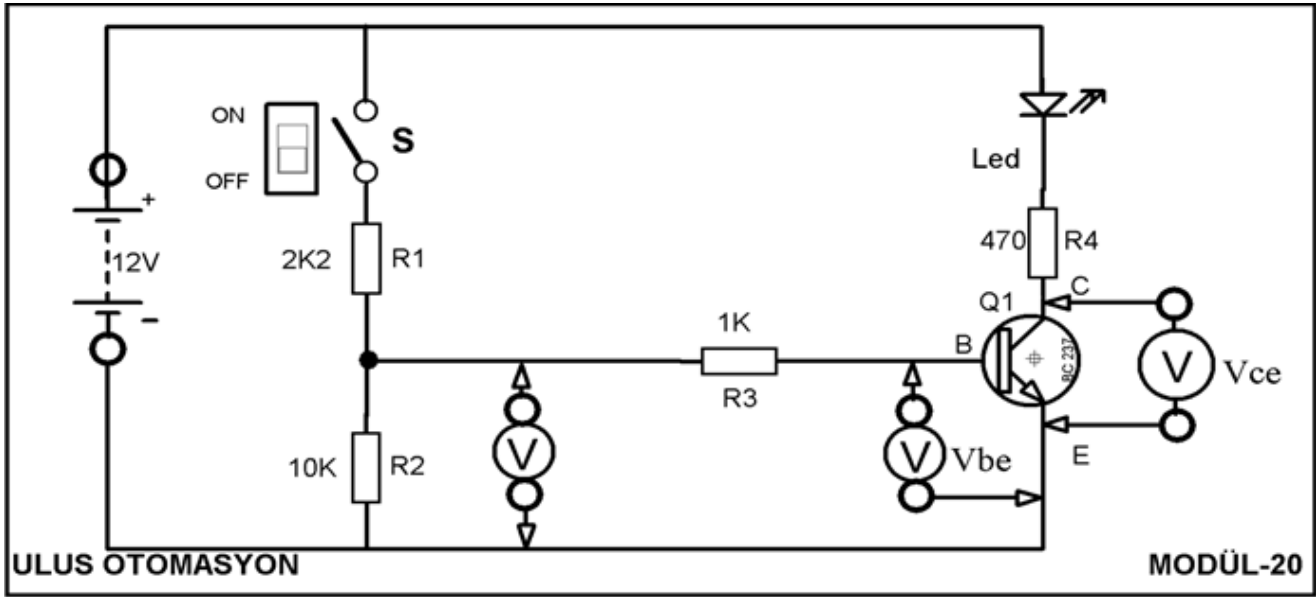
PNP bir transistörün emiterindeki ok diyot olarak düşünülüğünde diyotun anot tarafı emiterdedir ve pozitif polarıma alması gerekir. Bezy ve kollektör uçları diyotun katoduna karşılık geldiğinden negatif polarıma alması gerekir. Bezy ile emiter arasındaki doğru polarıma miktarı arttıkça transistörün iletkenliği de artar. Belli bir değerden sonra bezy akımı ne kadar artarsa artsın transistörün iletkenliği artmaz. Transistör bu durumda doyumdadır. Transistör üzerinden akım geçmiyorsa kesimdedir. Kesim ile doyum arasındaki aktif bölgede çalışması ise yükseltme elemanı olarak kullanılmasıdır. Transistörü anahtarlama elemanı olarak kullanmak için hazırda kullanılan yük devresine, transistörün C-E uçları seri olarak bağlanır.

**Transistörün Doyum Durumunda İletimde Olması**

Transistör doyumdayken tamamıyla iletkendir. IC akımı en üst seviyede, VCE gerilimi sıfırdır.

**Transistörün Kesim Durumunda Yalıtımda Olması**

Transistör kesimdeyken tamamıyla yalıtıktandır. IC akımı sıfır, VCE gerilimi en üst seviyededir.



İŞLEM BASAMAKLARI :

- 1- Modül-20 yi masanıza alınız.
- 2- Modülün üzerine gerekli ölçü aletlerini bağlayınız.
- 3- Devreye enerji verip S anahtarı açık iken, transistörün yalıtkan olduğunu led diyotun sönük olduğunu gözlemleyiniz.
- 4- Transistörün yalıtkan durumu için VBE ve VCE gerilimlerini ölçüp tabloya yazınız.
- 5- S anahtarını kapatarak transistörü iletken yapınız. Led diyotun ışık verdiğini gözlemleyiniz.
- 6- Transistörün iletken durumu için VBE ve VCE gerilimlerini ölçüp tabloya yazınız.

TRANSİSTÖR DURUMU	VBE	VCE
İLETKEN		
YALITKAN		

İŞİN ADI: TRANSİSTÖRLÜ ZAMANLAMA DEVRELERİ**NO: 17**

AMACI: Transistörlü zamanlama devreleri turn-on ve turn-off devre uygulamalarını kavramak

Zamanlama olayının hangi elemanlara bağlı olduğu kavramak

Temel elektronik deney setinden MODÜL-18ve Modül 19 u tanımak

GENEL BİLGİLER:

Zaman Gecikmeli Devreler Günümüzde birçok yerde zaman gecikmesiyle çalışan veya duran devreler kullanılmaktadır. Elektronik zaman gecikmeli devreler çeşitli yapı elemanlarıyla çeşitli prensiplerde çalışacak şekilde yapılırlar. Bunları genel olarak üç grupta toplayabiliriz.

- 1) Zaman gecikmesiyle çalışmaya başlayan devreler,
- 2) Zaman gecikmesiyle çalışmasını durduran devreler,
- 3) Programlanabilir zaman gecikmeli devreler.

Zaman gecikmesiyle çalışmaya başlayan devreler :

Anahtara basıldığında kontrol edilen devreyi ayarlanan süre sonunda çalıştırılır ve çalışma sürekli devam eder. Aynı çalışmanın tekrarı için devrenin ya beslemesi kesilmeli ya da gecikme devresinde görev yapan kondansatör uçlarındaki gerilim sıfır yapılmalıdır.

Zaman gecikmesiyle çalışmayı durduran devreler:

Anahtara basıldığında kontrol edilen devreyi hemen çalıştırılır, ayarlanan süre sonunda çalışmayı otomatik olarak durdururlar. Aynı çalışmanın tekrarı yukarıda bahsedilen yollardan birinin uygulanması ile mümkündür.

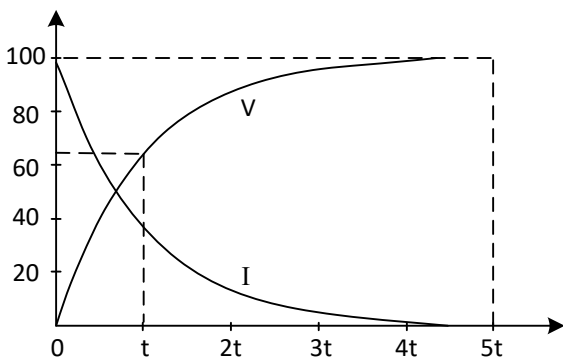
Programlanabilir zaman gecikmeli devreler:

Bir makinenin önceden belirlenen bir programa göre belli sürelerde çalışma ve durdurma işlemlerini periyodik olarak sürdüren devrelerdir.

Doğrusal çalışan analog zamanlayıcılarda zaman gecikmesi, bir direnç üzerinden yavaş yavaş şarj olan bir kondansatörle sağlanır. Bir RC devresiyle en fazla 1.5-2 saatlik gecikme sağlanabilir. Bu süre aşılmak istenirse, kondansatörden yeterli akım akmadığından şarj olamaz. Sayısal zamanlayıcılarda zaman gecikmesi, frekansın multivibratör (Flip-flop) devreleriyle bölünmesiyle elde edilir. Bu tip zamanlayıcılar ile daha uzun gecikmeler elde etmek mümkündür.

RC Zaman Sabiti (τ) : $\tau = R \times C$

Dolan bir kondansatörde zaman sabiti, boş bir kondansatörün %63'üne doluncaya kadar geçen süredir. Boşalan bir kondansatörde zaman sabiti ise, dolu bir kondansatörün %37'sine boşalınca kadar geçen süredir.



Şarj olan bir kondansatörün herhangi bir andaki şarj gerilim değeri ;

$$V_c = V_s \cdot (1 - e^{-t/RC})$$

formülüyle hesaplanır. Bu formülde :

V_c =Kondansatör şarj gerilimi, V_s =Kaynak gerilimi

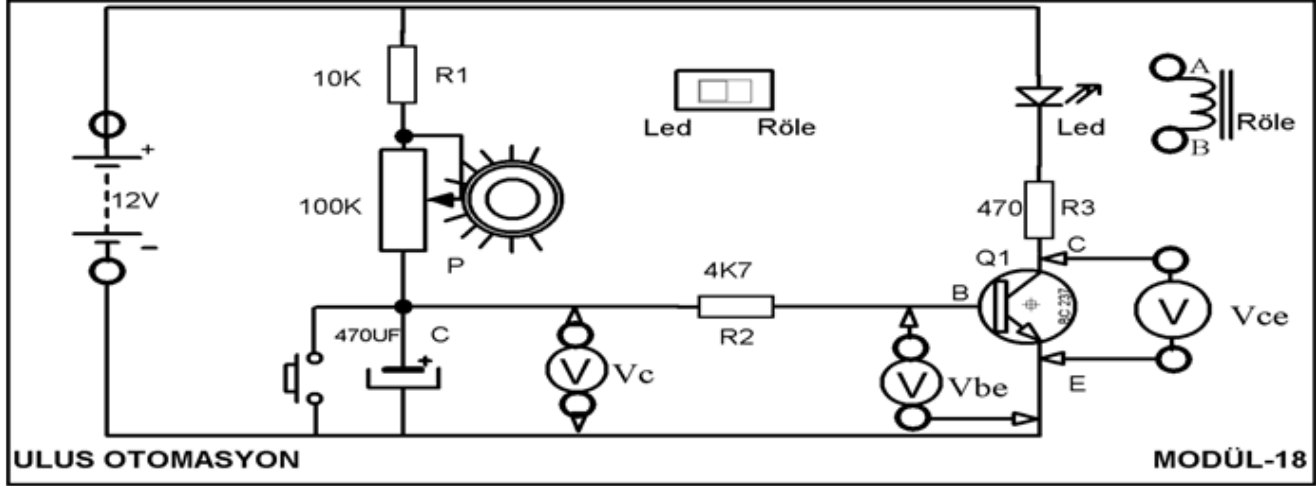
R =Ohm olarak direncin değeri

C =Farad olarak kondansatörün değeri

t =saniye olarak 0 anından sonraki zaman

İŞİN ADI: TRANSİSTÖRLÜ ZAMAN GECİKMELİ ÇALIŞAN (TURN-ON) UYGULAMASI**NO: 17**

Devrenin Çalışması: Devreye enerji verildiğinde R1 ve P dirençleri üzerinden $T_{\text{şarj}}=(R1+P).C$ zaman sabitine göre şarj olmaya başlar. İlk anda kondansatör uçlarındaki gerilim değeri transistörü iletken yapmaya yetmez. Transistörün iletme geçebilmesi için kondansatör uçlarındaki gerilimin, beyz-emiter eşik gerilimine ulaşması gerekir. Bir süre sonra kondansatör gerilimi eşik gerilimine ulaşır ve transistör iletme geçer ve led yanar. Devredeki B butonuna basıldığında kondansatör uçları kısa devre olduğu için kondansatör gerilim sıfırlanır transistör yalıtkan olur ve led söner. Olaylar tekrar başa döner.

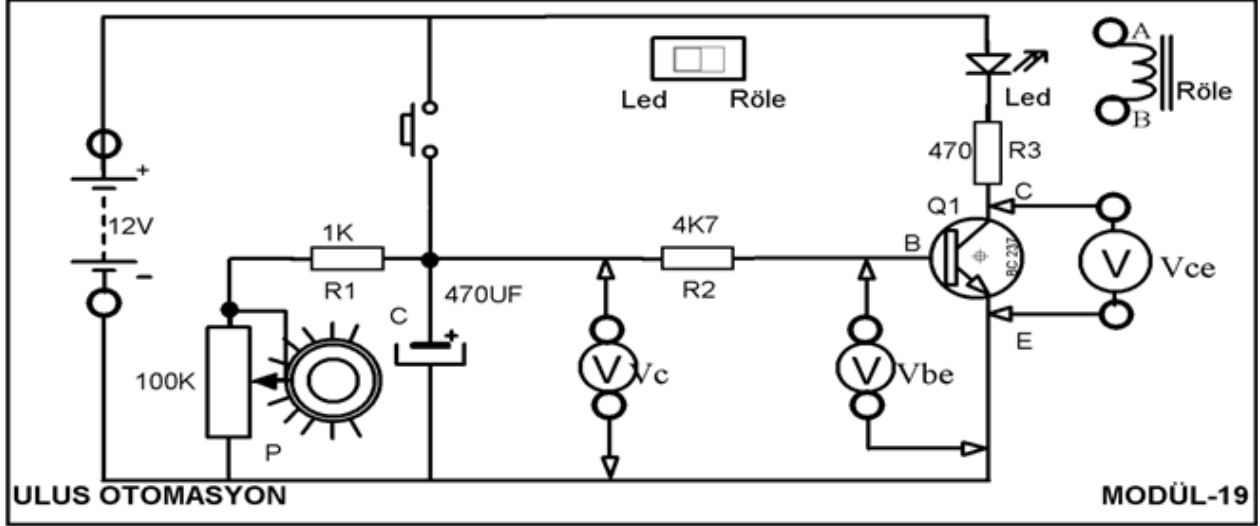
**İŞLEM BASAMAKLARI :**

- 1- Modül-3 ve Modül-18 i masanıza alınız.
- 2- Modülün üzerine gerekli ölçü aletlerini bağlayınız.
- 3- Modül-18 deki anahtarı led konumuna alınız.
- 4- P potansiyometresini minimum konumuna ayarlayınız. Devreye enerji verip Ledin yanma süresini gözlemleyip gerekli ölçümleri yapınız.
- 5- P potansiyometresini maksimum konumuna ayarlayınız. Devreye enerji verip Ledin yanma süresini gözlemleyip gerekli ölçümleri yapınız.
- 6- Modül-18 deki anahtarı Röle konumuna alınız. Modül-3 deki rölenin bobin uçlarını Modül-18 deki rölenin a b uçlarına bağlayınız. Modül-3 deki röle kontaklarına istediğiniz bir yükü bağlayıp devrenin çalışmasını gözlemleyiniz.

POTANSİYEMETRE MİNİMUM	LED DURUMU (YANIK/SÖNÜK)	VC	VBE	VCE
SÜRE (sn)				
2				
5				
10				
POTANSİYEMETRE MAKSİMUM	LED DURUMU (YANIK/SÖNÜK)	VC	VBE	VCE
SÜRE (sn)				
5				
10				
20				
30				
45				
60				
90				

İŞİN ADI: TRANSİSTÖRLÜ ZAMAN GECİKMELİ DURAN (TURN-OFF) UYGULAMASI**NO: 18**

Devrenin Çalışması: Butona basıldığında kondansatör önünde direnç olmadığından hemen şarj olur. Transistörün beyz ucu R2 üzerinden artılık alır transistör iletken olur ve led yanar. Butondan elimizi çektiğimizde kondansatör R1 ve P potansiyometresi üzerinden $\tau_{deşarj}=(R1+P).C$ zaman sabitine göredeşarj olmaya başlar. Belli bir süre sonra kondansatör gerilimin değeri transistörü iletime geçirecek gerilim değerinin altına düştüğünde transistör yalıtkan olur ve led söner.

**İŞLEM BASAMAKLARI :**

- 1- Modül-3 ve Modül-19u masanıza alınız.
- 2- Modülün üzerine gerekli ölçü aletlerini bağlayınız.
- 3- Modül-19 deki anahtarı led konumuna alınız.
- 4- P potansiyometresini minimum konumuna ayarlayınız. Devreye enerji verip Ledin sönmeye süresini gözlemleyip gerekli ölçümleri yapınız.
- 5- P potansiyometresini maksimum konumuna ayarlayınız. Devreye enerji verip Ledin sönmeye süresini gözlemleyip gerekli ölçümleri yapınız.
- 6- Modül-19 deki anahtarı Röle konumuna alınız. Modül-3 deki rölenin bobin uçlarını Modül-19 deki rölenin a b uçlarına bağlayınız. Modül-3 deki röle kontaklarına istediğiniz bir yükü bağlayıp devrenin çalışmasını gözlemleyiniz.

POTANSİYEMETRE MİNİMUM	LED DURUMU (YANIK/SÖNÜK)	VC	VBE	VCE
SÜRE (sn)				
2				
5				
10				
POTANSİYEMETRE MAKSİMUM	LED DURUMU (YANIK/SÖNÜK)	VC	VBE	VCE
5				
10				
20				
30				
45				
60				
90				

İŞİN ADI: TRANSİSTÖR İLE RÖLE KONTROLU UYGULAMASI**NO: 19****AMAÇ:**

- Transistör ile röle kontrol devresi uygulamasını kavramak
- Röle yapısını ve kontaklarını kavramak
- Temel elektronik deney setinden MODÜL-21 i tanımak

GENEL BİLGİLER:

Küçük değerli bir akımın oluşturduğu elektromanyetik alan ile yüksek güçte veya akımda çalışan bir alıcıyı (yükü) çalıştırmak (anahtarlayabilmek) için bir ya da daha fazla anahtar grubunu kontrol eden (anahtarları açan ya da kapatan) elemana röle denir.

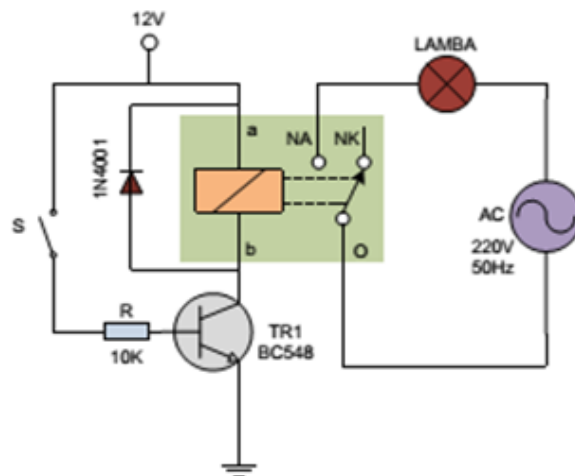
Bazı röle çeşitleri aşağıda verilmiştir:

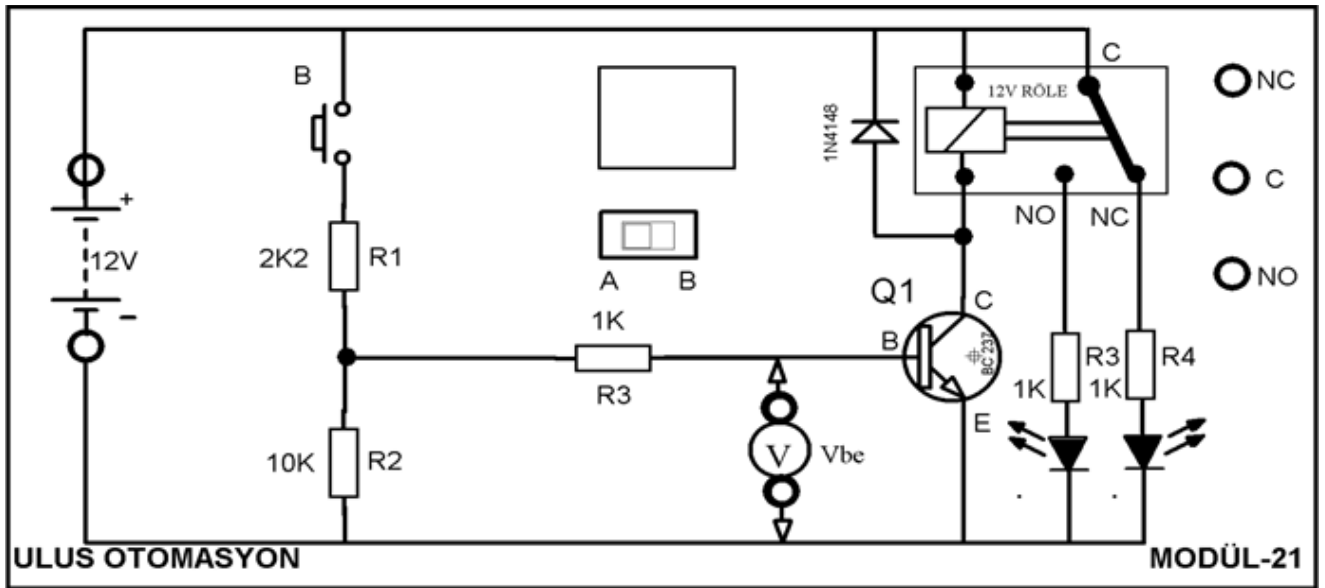
- 1-Manyetik röle
- 2-Termik röle
- 3-Reed röle
- 4-Solid state röle (SSR)
- 5-Zaman rölesi
- 6-Reaktif güç kontrol rölesi
- 7-Motor koruma rölesi
- 8-Sıvı seviye kontrol rölesi
- 9-Akıllı röle

Yumuşak demir nüve üzerine sarılan bobin uçlarına (a,b) gerilim uygulandığında bobin etrafında bir manyetik alan oluşur. Bu manyetik alanın etkisiyle yumuşak demir nüve mıknatıslık özelliği kazanarak karşısındaki paleti kendisine doğru çeker. Hareketli kontak, palet üzerinde sabitlenmiştir. Palet hareket ettiğinde hareketli kontak (C), normalde kapalı kontak (NC) ayrılarak normalde açık kontakla (NO) birleşir. Bobin uçlarındaki gerilim kesildiğinde yumuşak demir nüvenin mıknatıslık özelliği kaybolur. Palet, yay tarafından çekilerek yumuşak demir nüveden ayrılır. Palete bağlı hareketli kontak, normalde açık kontakta ayrılarak normalde kapalı kontakla birleşir.

Rölenin Yük Olarak Kullanılması:

Şekil deki devrede S anahtarı kapatıldığında transistör iletime geçer. Röle bobin uçları enerjilenir. Röle kontakları konum değiştirir. NO kontakına seri bağlı olan lamba devresini tamamlar ve ışık verir.



**İŞLEM BASAMAKLARI :**

1- Modül-3 ve Modül-21u masanıza alınız.

2-Modül-21 anahtarını A konumuna alıp Rölenin normalde kapalı kontağına bağlı olan kırmızı ledin yandığını gözlemleyiniz. Bu durumda VBE gerilimini ölçünüz

3-Modül-21 deki B butonuna basınız. rölenin konum değiştirdiğini ve yeşil ledin yandığını gözlemleyiniz. Bu durumda VBE gerilimini ölçünüz.

4-Modül-21 deki anahtarı B konumuna alınız. Bu durumda röle kontakları NO C ve NC pinlerine alınmıştır. Modül-3 deki lambayı kontrol etmek için bu pinlere bağlayınız. Yukarıdaki işlem basamaklarını tekrarlayınız.

İŞİN ADI: TRANSİSTÖRLÜ ISI ve IŞIK KONTROLU UYGULAMASI**NO: 20****AMAÇ:**

- Transistör ile ısı ve ışık kontrol devresi uygulamasını kavramak
- Ortam etkili dirençlerin yapısını ve kontaklarını kavramak
- Temel elektronik deney setinden MODÜL-22 i tanımak

GENEL BİLGİLER:**ISI VE IŞIK KONTROL ELEMANLARI****1 . Isı kontrol elemanları**

Elektronik devrelerle sıcaklık kontrolü (denetimi) yapabilmek, ortam sıcaklığını belirlemek, alıcıları yüksek sıcaklıktan korumak vb. gibi amaçlar için ısı kontrol elemanları (sensörler ve transdüserler) kullanılır.

a. Termistörler (ısıya duyarlı dirençler, ısı dirençler)

Ortam sıcaklığına bağlı olarak direnç değerleri değişen elemanlara termistör denir. Termistörler, nikel oksit, kobalt, mangan oksitleri, bakır, demir, baryum titanit vb. maddelerden yapılmış elemanlar olup, boncuk, disk, rondela vb. şekilde üretilirler. Uygulamada kullanılan termistörler çeşitli direnç değerlerinde (10 Ω , 100 Ω , 500 Ω , 1000 Ω , 3000 Ω , 5k Ω , 10k Ω , 20 k Ω üretilmektedir.

**I. PTC (positivetemperatureconfient)**

Sıcaklık arttıkça direnç değerleri artan ve üzerinden geçirdikleri akımı azaltan elemanlara PTC denir. PTC'ler, otomatik ısı kontrol cihazlarında, sıcaklık ölçme aletlerinde, renkli TV'lerin tüplerinde dış manyetik alanlardan dolayı ortaya çıkan renk karışmalarının önlenmesinde vb. kullanılır.

PTC'nin sağlamlık testi

Ohm metreyle yapılan ölçümde soğukta düşük direnç, ısıtıldığında ise yüksek direnç değeri görülmelidir.

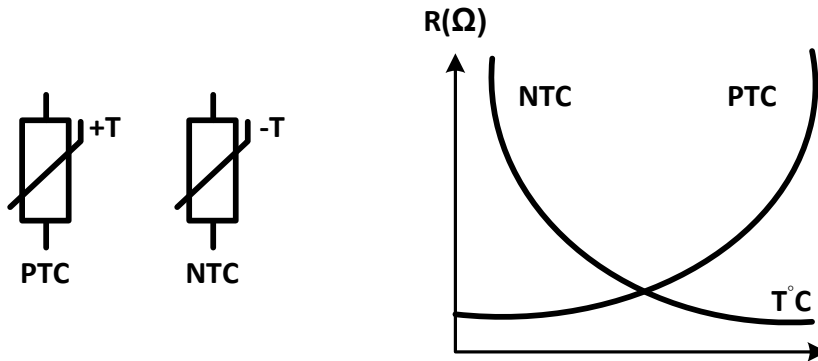
II. NTC (negativetemperatureconfient)

Yapı olarak PTC'ye benzer. Isındıkça direnci azalır ve üzerinden geçirebildiği akım artar.

NTC'nin sağlamlık testi

Ohm metreyle yapılan ölçümde soğukta yüksek direnç, ısıtıldığında ise düşük direnç değeri görülmelidir.

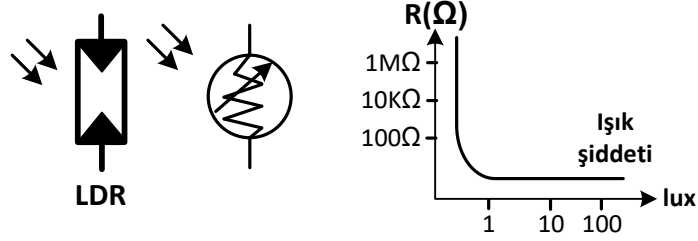
Aşağıdaki şekilde PTC ve NTC'nin sembolü ve dirençlerinin sıcaklığa bağlı olarak değişimini açıklayan eğriler verilmiştir.



2-LDR (lightdependentresistance, fotodirenç)

Işıқта az direnç, karanlıkta yüksek direnç gösteren devre elemanlarına LDR denir. Başka bir deyişle aydınlıkta LDR'lerin üzerinden geçen akım artar, karanlıkta ise azalır. LDR'lerin karanlıktaki dirençleri yaklaşık 1 MΩ aydınlıktaki dirençleri ise 100Ω ile 5 kΩ düzeyindedir.

Aşağıdaki şekilde LDR'lerin sembolü ve direncinin ışığa göre değişimine ilişkin eğri verilmiştir.



LDR'ler, CdS (kadmium sülfür), CdSe (kadmium selenür), selenyum, germanyum ve silisyum vb. gibi ışığa karşı çok duyarlı

maddelerden üretilmektedir. LDR yapımında kullanılan madde, algılayıcının hassasiyetini ve algılama süresini belirlemektedir,

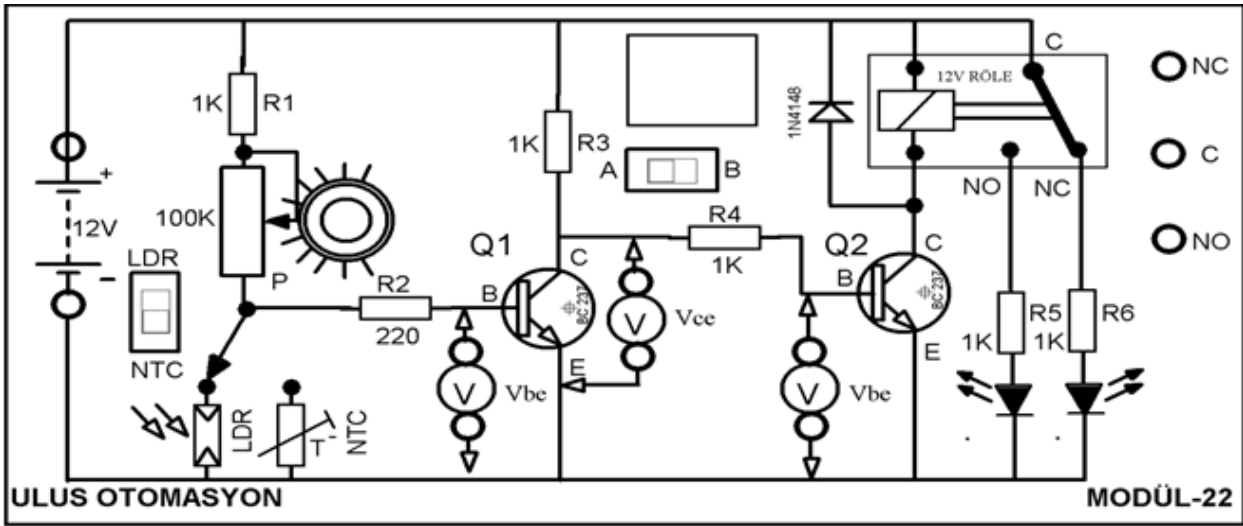
oluşturulan yarı iletken tabakanın şekli de algılayıcının duyarlılığını etkilemektedir. LDR'ye gelen ışığın odaklaşmasını sağlamak için üst kısım cam ya da şeffaf plastikle kaplanmaktadır. LDR'ler çeşitli boyutlarda üretilmekte olup, gövde boyutları büyüdükçe güç değeri yükselmekte ve geçirebilecekleri akım da artmaktadır.

LDR'ler, endüstriyel kumanda sistemlerinde, otomatik gece lambalarında, flaşlı fotoğraf makinelerinde, zil butonlarında vb. kullanılırlar.



Modül-22 Devrenin çalışması:

Modül-22 devresinde iki adet anahtar bulunmaktadır. 1. anahtar LDR veya NTC yi seçmek için 2. Anahtarın A konumu devredeki rölenin kontaklarını ledlere bağlamakta B konumu ise rölenin kontaklarını dışarıya alıp istediğiniz bir yükü kontrol edebilirsiniz. Devreye gerilim verildiğinde anahtar NTC konumunda iken, NTC ısıtıldığında iç direnci düşer, doğru orantılı olarak üzerindeki gerilimde düşer. Düşük gerilim Q1 transistörünü kesime götürür. Q2 transistörü R3 üzerinden gerekli artılığı alıp ilettime geçer Q2 ye bağlı röle enerjilenir ve yeşil led yanar. NTC soğutulduğunda ise; NTC nin direnci artar doğru orantılı olarak üzerindeki gerilimde artar ve Q1 transistörü ilettime geçer. Q2 transistörünün beyzine Q1 transistörünün ilettime geçmesiyle gerekli artılık gelmez ve kesime gider. Röle kontağını bırakır, kırmızı led yanar. P potansiyometresi ile hassasiyet ayarını gerçekleştirebilirsiniz. NTC yerine PTC takılmış olsaydı olaylar tam tersi olacaktır. Anahtar LDR konumunda iken ışık geldiğinde Q1 transistörü kesimde Q2 transistörü ilettime olacak ve yeşil led yanacaktır. Karanlıkta ise Q1 transistörü ilettime Q2 transistörü kesimde olacak ve kırmızı led yanacaktır. 2. Anahtar B konumuna alındığında röle kontaklarına bağlı istenilen yük sıcaklık veya ışığa bağlı olarak çalıştırılabilecektir.



İŞLEM BASAMAKLARI :

1- Modül-3 ve Modül-22 yi masanıza alınız.

2-Modül-22 1. Anahtarı NTC konumuna alınız.2. anahtarı A konumuna alıp devreye enerji veriniz. P potansiyometresi ile hassasiyeti ayarlayınız. Kırmızı ledin yandığını gözlemleyiniz. Bu durum için gerekli ölçümleri yapınız

3-NTC yi ısıtıp rölenin kontağı çekip yeşil ledin yandığını gözlemleyiniz. Bu durum için gerekli ölçümleri yapınız.

4- Modül-22 1. Anahtarı LDR konumuna alınız. P potansiyometresi ile hassasiyet ayarını yapınız. LDR karanlıkta iken kırmızı ledin yandığını gözlemleyiniz. Bu durumda gerekli ölçümleri yapınız.

5-LDR yi aydınlatıp rölenin kontağı çekip yeşil ledin yandığını gözlemleyiniz. Bu durum için gerekli ölçümleri yapınız.

4-Modül-22 deki 2. anahtarı B konumuna alınız. Bu durumda röle kontakları NO C ve NC pinlerine alınmıştır. Modül-3 deki lambayı kontrol etmek için bu pinlere bağlayınız. Yukarıdaki işlem basamaklarını tekrarlayınız.

	Q1 VBE	Q1 VCE	Q2 VBE	YEŞİL LED (SÖNÜK/YANIK)	KIRMIZI LED (SÖNÜK/YANIK)
NTC (SICAK)					
NTC (SOĞUK)					
LDR (KARANLIK)					
LDR (AYDINLIK)					

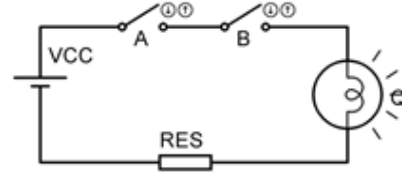
İŞİN ADI: VE (AND) KAPISININ İNCELENMESİ**NO: 12****AMACI:** VE kapısını tanımak

VE kapısının elektriksel eşdeğerini öğrenmek

VE kapısının doğruluk tablosunu çıkarmak

GENEL BİLGİLER:

SEMBOLÜ

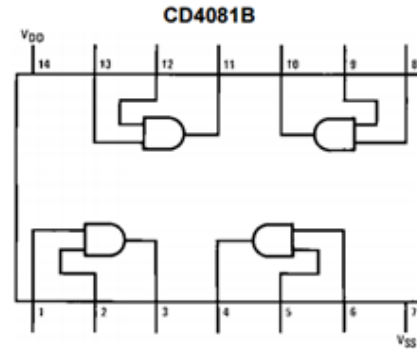
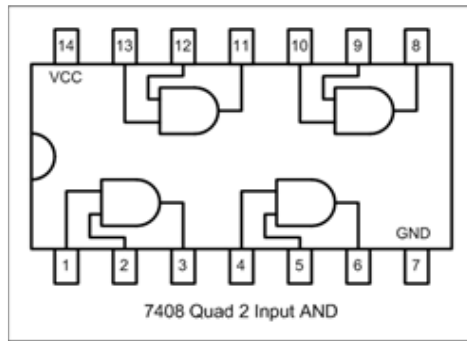


ELEKTRİKSEL EŞDEĞERİ

VE kapısı çarpma kapısı olarak adlandırılır. En az 2 girişi vardır. Girişlerinin tümü lojik olarak 1 seviyesinde ise çıkışı 1 olur. Elektriksel eşdeğeri devresinde anahtarlar A ve B girişlerini, lamba da Q çıkışını temsil eder.

74LS08 ve 4081 entegreleri içlerinde 4 adet 2 girişli VE kapısı barındırmaktadırlar.

oluşmaktadır. Sistem girişine uygulanan ac gerilim; sistem çıkışında doğrultulmuş dc gerilim olarak alınmaktadır.

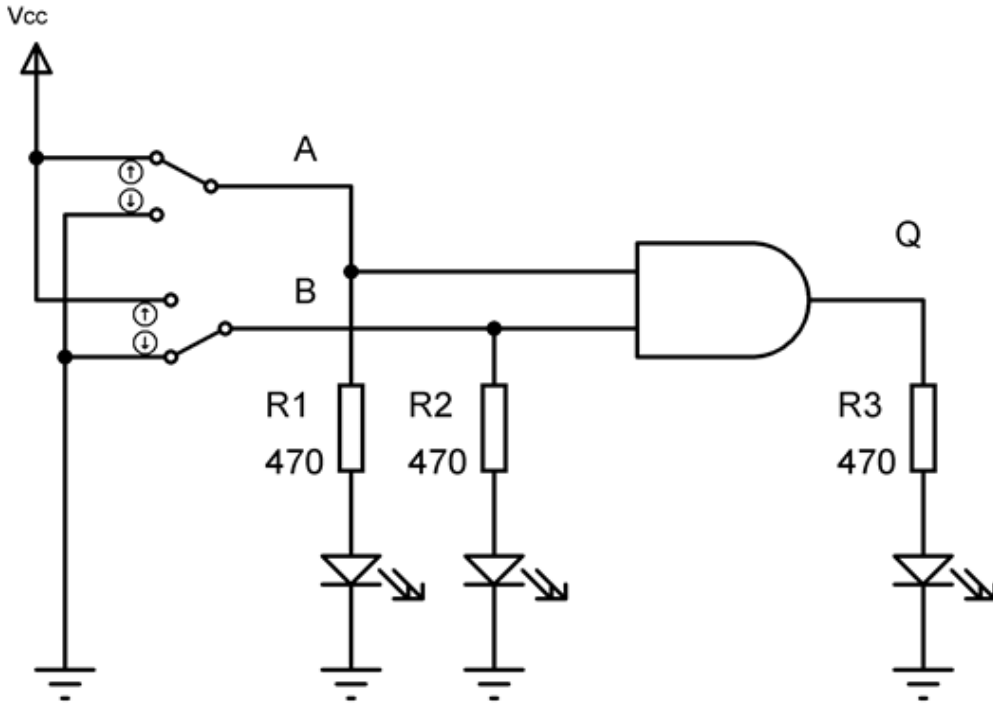


VE kapısının giriş sayısı 3 ya da 4 olabilir. 7411 3 adet 3 girişli ve kapısına, 7421 ie 2 adet 4 girişli ve kapısına sahiptir.

İŞLEM BASAMAKLARI:

1-Modül-1, Modül-25 ve Modül-28'i masanıza alınız.

2-Modüllerin güç bağlantılarını yaparak, şekilde verilen devreyi kurunuz.



3-Aşağıdaki doğruluk tablosunu doldurunuz.

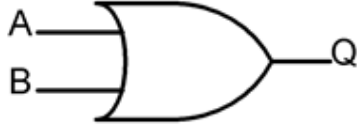
GİRİŞLER		ÇIKIŞ
A	B	Q
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

İŞİN ADI: VEYA (OR) KAPISININ İNCELENMESİ**NO: 12****AMACI:** VEYA kapısını tanımak

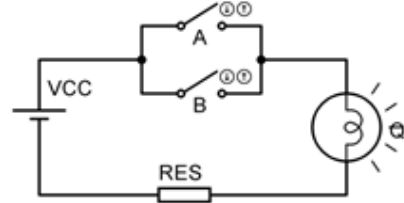
VEYA kapısının elektriksel eşdeğerini öğrenmek

VEYA kapısının doğruluk tablosunu çıkarmak

Temel elektronik deney setinden MODÜL-... yi tanımak

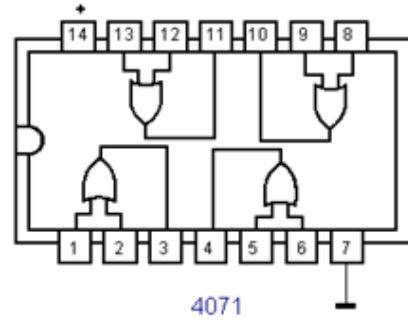
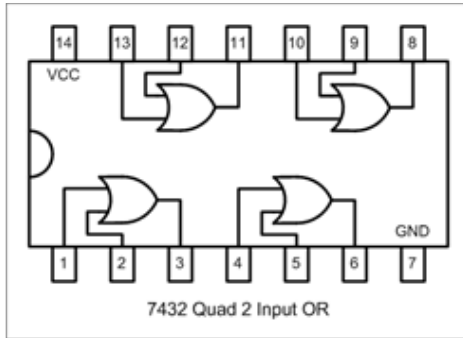
GENEL BİLGİLER:

SEMBOLÜ



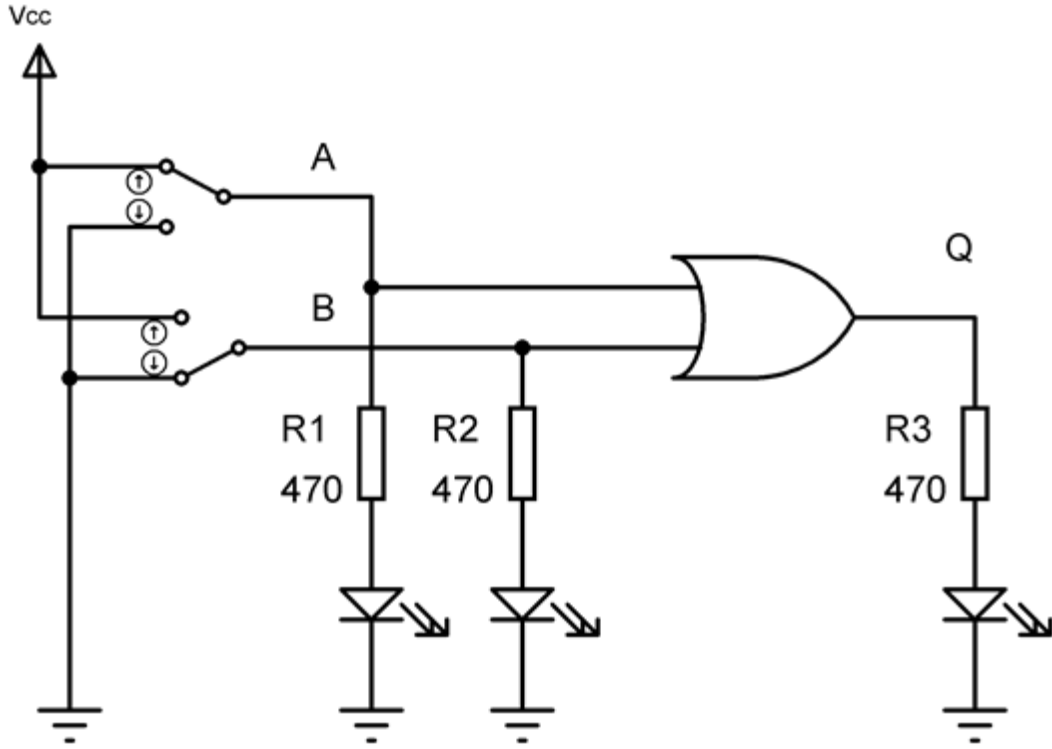
ELEKTRİKSEL EŞDEĞERİ

VEYA kapısı toplama kapısı olarak adlandırılır. En az 2 girişi vardır. Girişlerinin herhangi biri lojik olarak 1 seviyesinde ise çıkışı 1 olur.

**İŞLEM BASAMAKLARI:**

1-Modül-1, Modül-25 ve Modül-28'i masanıza alınız.

2- Modüllerin güç bağlantılarını yaparak, şekilde verilen devreyi kurunuz.



3-Aşağıdaki doğruluk tablosunu doldurunuz.

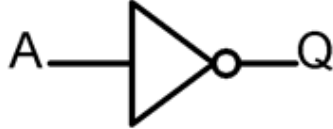
GİRİŞLER		ÇIKIŞ
A	B	Q
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

İŞİN ADI: DEĞİL (NOT) KAPISININ İNCELENMESİ**NO: 12****AMACI:** DEĞİL kapısını tanımak

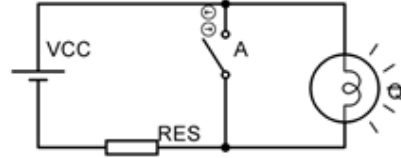
DEĞİL kapısının elektriksel eşdeğerini öğrenmek

DEĞİL kapısının doğruluk tablosunu çıkarmak

Temel elektronik deney setinden MODÜL-... yi tanımak

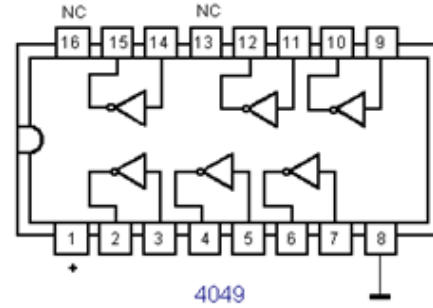
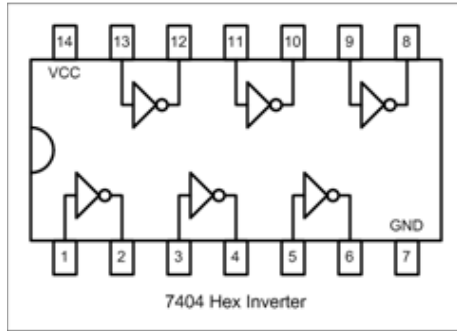
GENEL BİLGİLER:

SEMBOLÜ



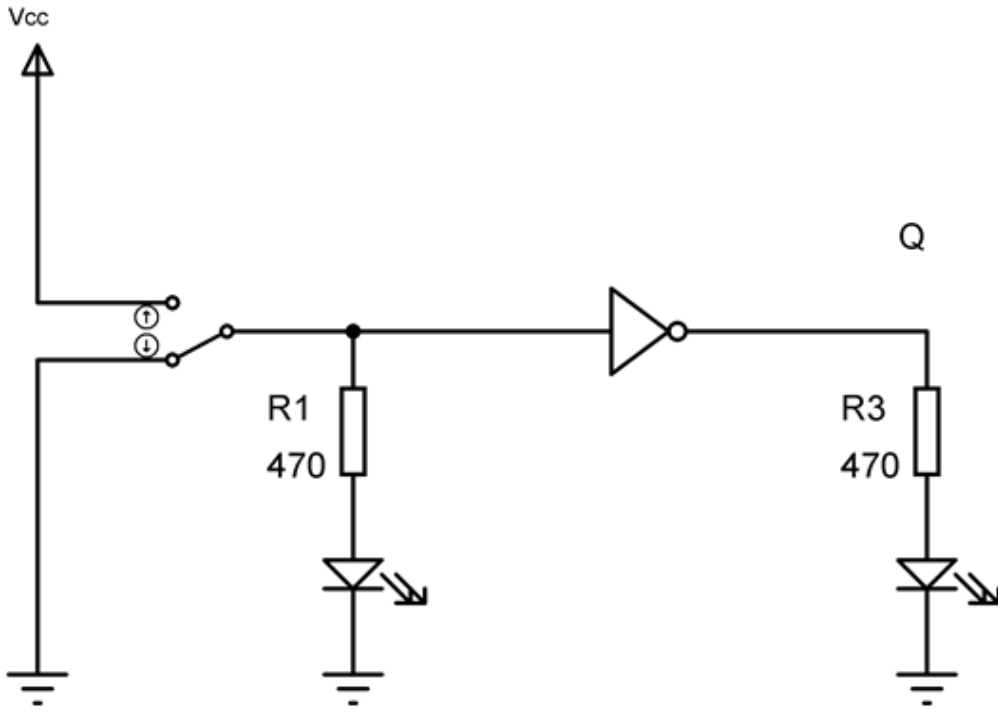
ELEKTRİKSEL EŞDEĞERİ

DEĞİL kapısı, girişindeki mantıksal değeri tersine çevirir. Girişteki işaretin lojik 1 seviyesinde olması durumunda çıkış lojik 0 seviyesinde, lojik 0 seviyesinde olması durumunda ise çıkış lojik 1 seviyesinde olur.

**İŞLEM BASAMAKLARI:**

1-Modül-1, Modül-25 ve Modül-28'i masanıza alınız.

2- Modüllerin güç bağlantılarını yaparak, şekilde verilen devreyi kurunuz.



3-Aşağıdaki doğruluk tablosunu doldurunuz.

GİRİŞLER		ÇIKIŞ
A	B	Q
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

İŞİN ADI: VEDEĞİL (NAND) KAPISININ İNCELENMESİ**NO: 12****AMACI:** VEDEĞİL kapısını tanımak

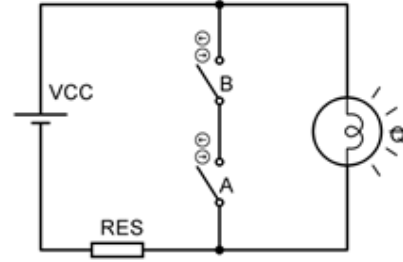
VEDEĞİL kapısının elektriksel eşdeğerini öğrenmek

VEDEĞİL kapısının doğruluk tablosunu çıkarmak

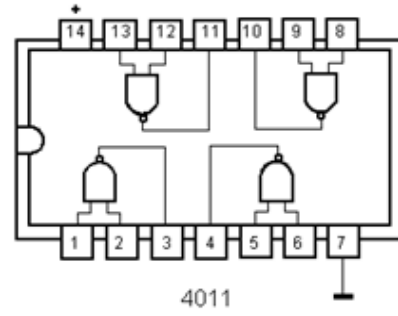
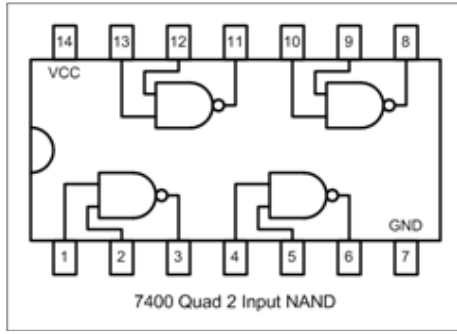
Temel elektronik deney setinden MODÜL-... yi tanımak

GENEL BİLGİLER:

SEMBOLÜ

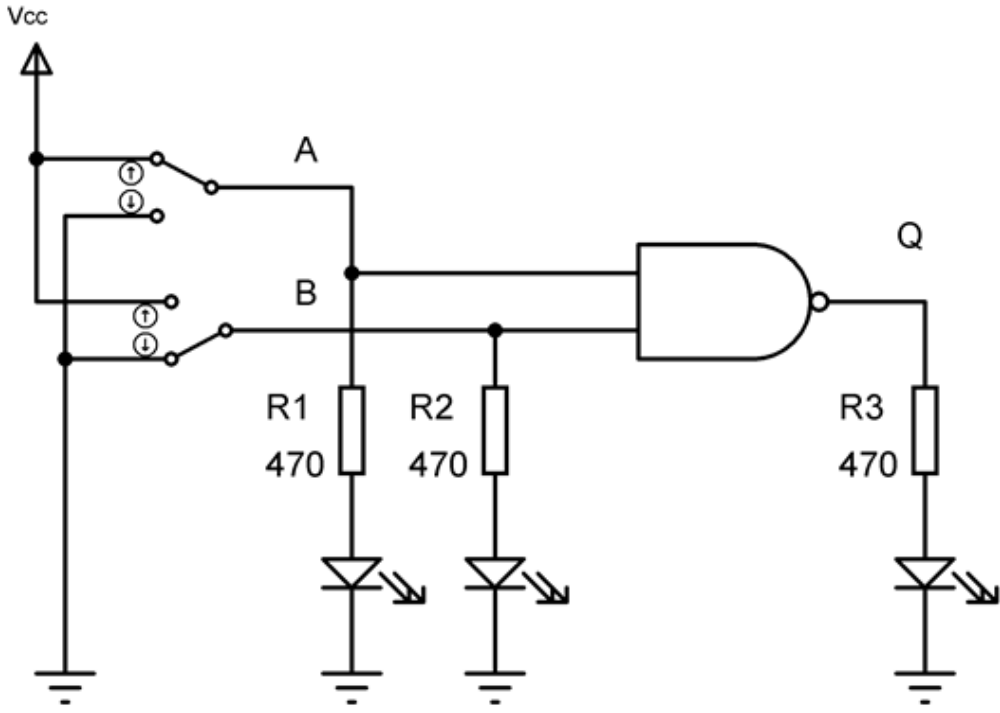


ELEKTRİKSEL EŞDEĞERİ

**İŞLEM BASAMAKLARI:**

1-Modül-1, Modül-25 ve Modül-28'i masanıza alınız.

2- Modüllerin güç bağlantılarını yaparak, şekilde verilen devreyi kurunuz.



3-Aşağıdaki doğruluk tablosunu doldurunuz.

GİRİŞLER		ÇIKIŞ
A	B	Q
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

İŞİN ADI: VEYADEĞİL (NOR) KAPISININ İNCELENMESİ**NO: 12****AMACI:** VEYADEĞİL kapısını tanımak

VEYADEĞİL kapısının elektriksel eşdeğerini öğrenmek

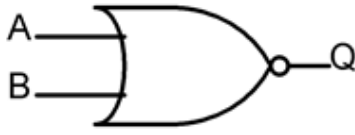
VEYADEĞİL kapısının doğruluk tablosunu çıkarmak

Temel elektronik deney setinden MODÜL-... yi tanımak

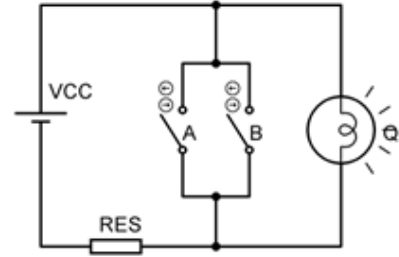
GENEL BİLGİLER:

VEYADEĞİL kapısı, elektronikte, girilen iki ya da daha çok değerın toplanmasını sağlayan ve sonucun tersini alan kapıdır

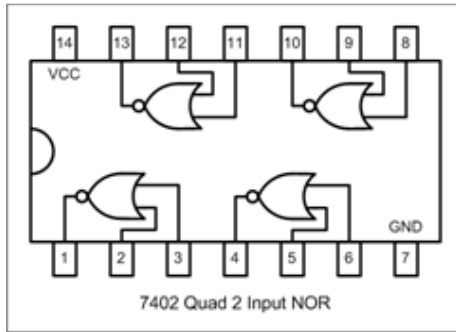
VEYADEĞİL Kapısı, sadece tüm girişleri 0 ise 1 verir, diğerk tüm hallerde 0 verir.



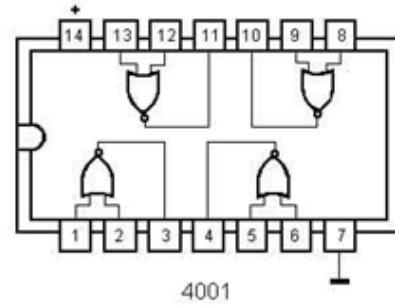
SEMBOLÜ



ELEKTRİKSEL EŞDEĞERİ



7402 Quad 2 Input NOR

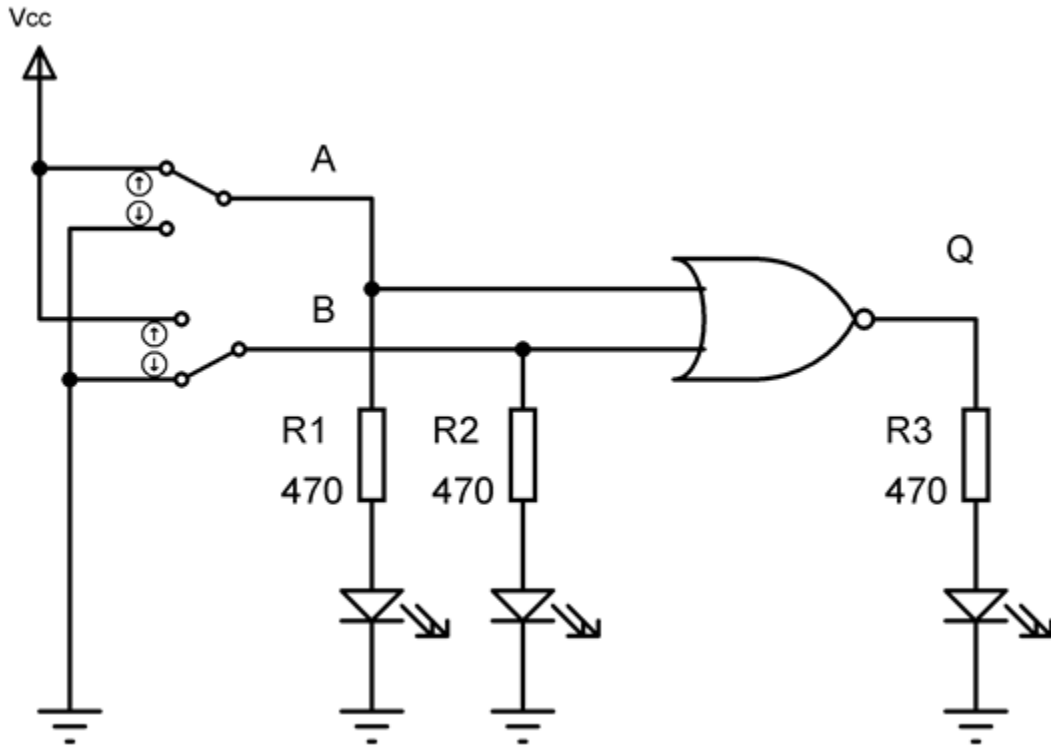


4001

İŞLEM BASAMAKLARI:

1-Modül-1, Modül-25 ve Modül-28'i masanıza alınız.

2- Modüllerin güç bağlantılarını yaparak, şekilde verilen devreyi kurunuz.



3-Aşağıdaki doğruluk tablosunu doldurunuz.

GİRİŞLER		ÇIKIŞ
A	B	Q
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

İŞİN ADI: ÖZEL VEYA (EX-OR) KAPISININ İNCELENMESİ**NO: 12****AMACI:** ÖZEL VEYA kapısını tanımak

ÖZEL VEYA kapısının elektriksel eşdeğerini öğrenmek

ÖZEL VEYA kapısının doğruluk tablosunu çıkarmak

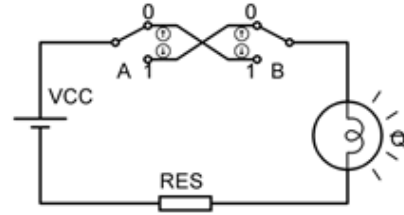
Temel elektronik deney setinden MODÜL-... yi tanımak

GENEL BİLGİLER:

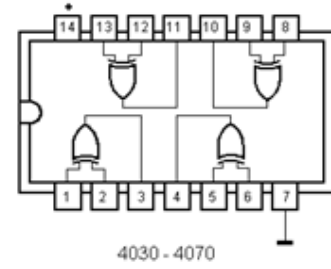
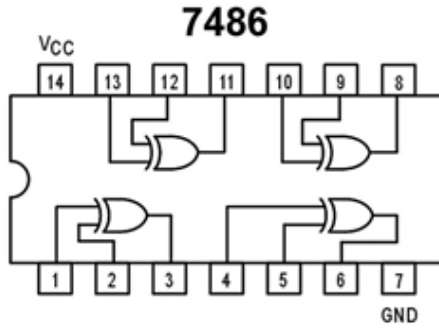
ÖZEL VEYAKapısı, girişindeki işaretler birbirinden farklı olduğu zaman çıkış olarak 1 verir, diğer tüm hallerde 0 verir.

XOR kapısının Boole Cebiri eşitliği; $A \text{ xor } B = A'B + AB'$ şeklindedir.

SEMBOLÜ

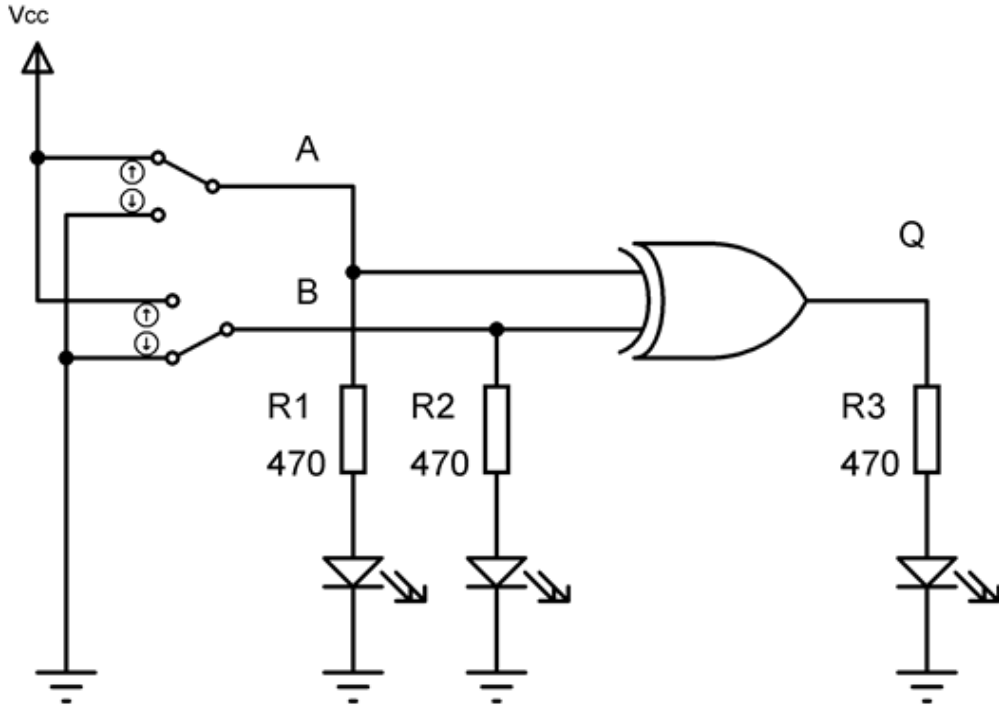


ELEKTRİKSEL EŞDEĞERİ

**İŞLEM BASAMAKLARI:**

1-Modül-1, Modül-25 ve Modül-28'i masanıza alınız.

2- Modüllerin güç bağlantılarını yaparak, şekilde verilen devreyi kurunuz.



3-Aşağıdaki doğruluk tablosunu doldurunuz.

GİRİŞLER		ÇIKIŞ
A	B	Q
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

İŞİN ADI: ÖZEL VEYA DEĞİL (EX-NOR) KAPISININ İNCELENMESİ**NO: 12****AMACI:** ÖZEL VEYA DEĞİL kapısını tanımak

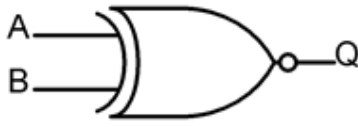
ÖZEL VEYA DEĞİL kapısının elektriksel eşdeğerini öğrenmek

ÖZEL VEYA DEĞİL kapısının doğruluk tablosunu çıkarmak

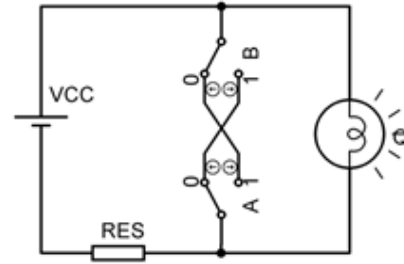
Temel elektronik deney setinden MODÜL-... yi tanımak

GENEL BİLGİLER:

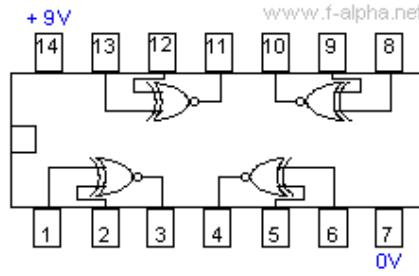
ÖZEL VEYA DEĞİL Kapısı, XOR kapısının sonucunun tersini üretir. Sadece bir girişi 1 olduğunda 0 cevabı verir; diğer tüm durumlarda ise 1 cevabını verir. ÖZEL VEYA DEĞİL Kapısı, XOR kapısının sonucunun tersini üretir. Sadece bir girişi 1 olduğunda 0 cevabı verir; diğer tüm durumlarda ise 1 cevabını verir.



SEMBOLÜ

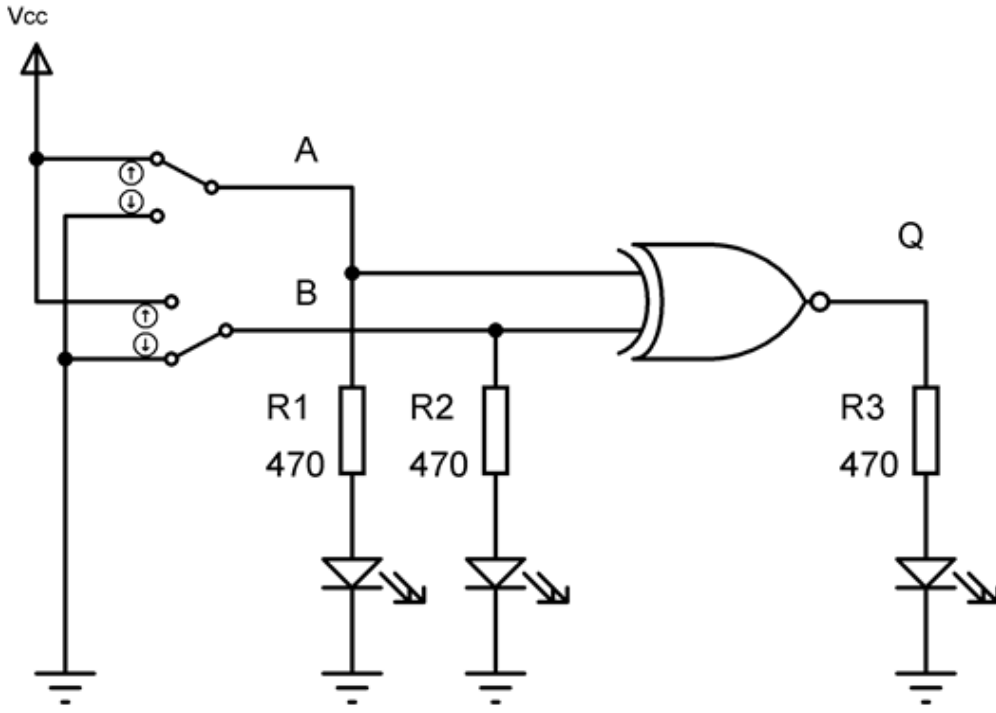


ELEKTRİKSEL EŞDEĞERİ

**İŞLEM BASAMAKLARI:**

1-Modül-1, Modül-25 ve Modül-28'i masanıza alınız.

2- Modüllerin güç bağlantılarını yaparak, şekilde verilen devreyi kurunuz.



3-Aşağıdaki doğruluk tablosunu doldurunuz.

GİRİŞLER		ÇIKIŞ
A	B	Q
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

