

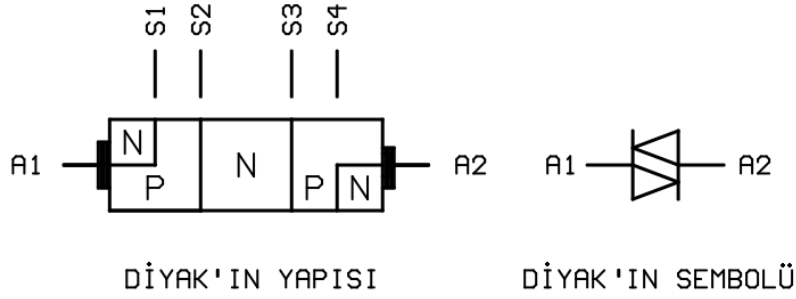
DİMMER DEVRE UYGULAMASI

1. DENEYİN AMACI

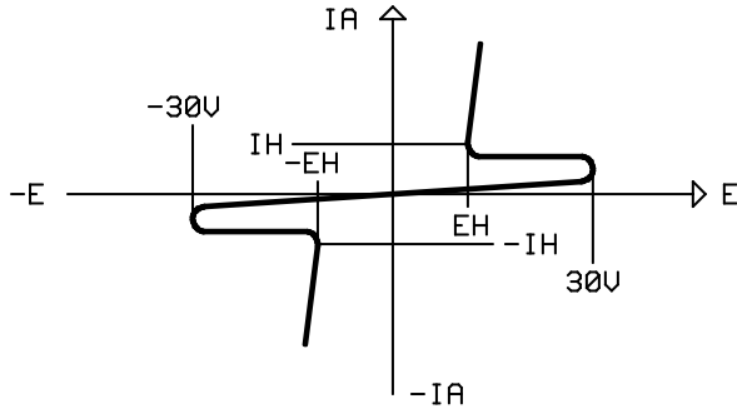
Bu deneyin amacı, dimmer devresinin yapısını ve çalışmasını incelemektir.

2. TEORİ

Diyaklar alternatif akım diyodudur. Belli bir gerilime kadar (kırılma gerilimi) her iki yönde de yalıtkan olan eleman bu gerilim değerinden sonra her iki yönde de iletkenir. Diyağın yarı iletken katmanlarının temel düzenlemesi ve grafik sembolü Şekil' de gösterilmiştir. Uçlardan hiçbir katot değildir. Bunun yerine anot1 ve anot 2 vardır. Anot 1, anot 2'ye göre pozitif olduğunda, kullanılan yarı iletken katmanlar P1N2P1 ve N3 'tür. Anot 2'nin anot 1'e göre pozitif olması durumunda ise, P2 N2 P1 ve N1'dir.



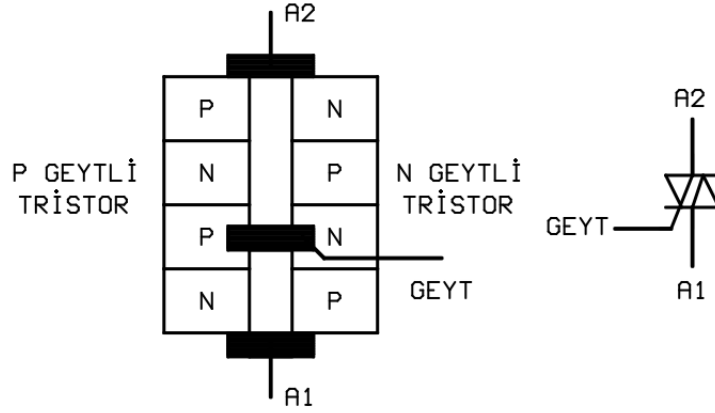
Farklı tip diyakların kırılma gerilimlerinin genlikleri birbirinden farklıdır. Piyasadaki diyakların kırılma gerilimleri 28 voltla 42 volt arasındadır. Diyağın karakteristik eğrisi Şekil 4' de gösterilmiştir.



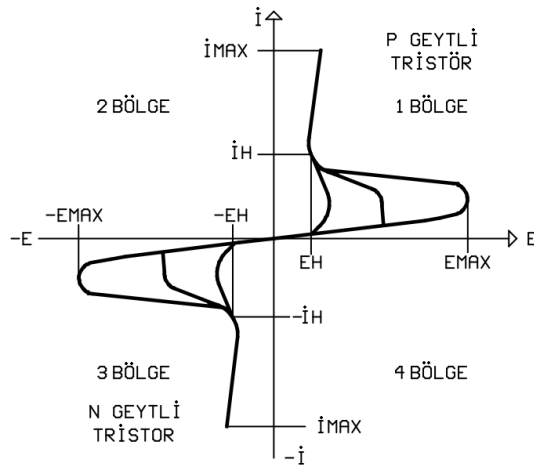
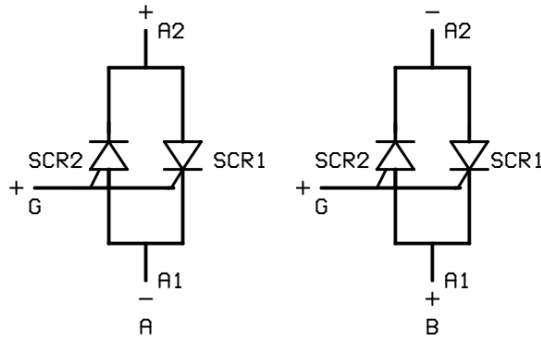
Diyak kısaca iki yönlü tetikleme elemanı olarak anılır. Her iki yönde aynı kırılma gerilimine sahiptir. Diyağın çalışması örnek olarak 33 V. kırılma gerilimi için şöyle açıklanabilir: Birbirine ters yönde seri bağlanmış iki adet 33 voltluk zener diyoda eşdeğer bir elemandır. 33 volta kadar üzerinden akım geçirmez. Uçlarındaki gerilim 33 voltun üzerine çıktığında iletken olur. Diyaklar bu özelliklerinden dolayı triyak ve tristörlerin tetiklenmesinde bu elemanların geytlerine seri olarak bağlanır. Diyağın kırılma gerilimine dayanılarak tristör veya triyağın tetikleme zamanı belirlenir.

Dimmer Devre Uygulaması

Triyak AC da çalışan her iki alternansta yük kontrolü yapabilen yarı iletken anahtardır. Aşağıdaki şekil’ de triyakın yapısı ve sembolü görülmektedir. Triyakın aynı özelliklerini taşıyan anahtar uçlarına A1(Anot 1) ve A2 (Anot 2) adı verilir. Yük genellikle A2 anodu devresine bağlanır. Kontrol ucuna tristörde olduğu gibi geyt adı verilir.



Aşağıdaki şekilde triyakın “P” geytli (SCR1) tristör ve “N” geytli (SCR2) tristörden oluşmuş eşdeğer devresi görülmektedir. Soldaki polarmada SCR1 tristörü, sağdaki polarmada SCR2 tristörü iletkendir. Triyak AC de çalışırken bir alternansta bir tristör, diğer alternansta diğer tristör çalışır ve tam dalga yük kontrolü yapılmış olur.



Dimmer Devre Uygulaması

AC da çalışan geyt polarmasına bağlı dört çalışma şekli (modu) vardır.

1. bölge + modu A2+ , A1- , G+ ,

3. bölge + modu A2- , A1+ , G+ ,

1. bölge - modu A2+ , A1- , G- ,

3. bölge - modu A2- , A1+ , G- ,

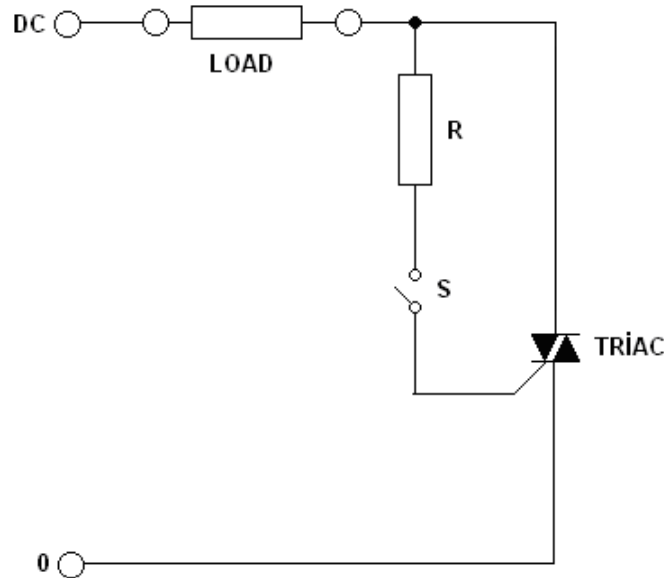
Geytin pozitif darbe ile tetiklendiği “1. bölge +” ve “3. bölge+” modlarında P geytli tristör çalışmaktadır.

Geytin negatif darbe ile tetiklendiği “1. bölge-“ ve “3. bölge-“ modlarında N geytli tristör çalışmaktadır.

A2 anodu ve geyt polarmasının aynı olduğu modlar (1. bölge+ ve 3. bölge-) triyakın çok hassas tetiklendiği modlardır. Triyak genellikle bu modlarda çalıştırılır. Triyakların iletme geçmesi için 5V 30V geyt gerilimine ihtiyaç vardır. A2 anodu ve geyt polarmasının aynı olduğu modlarda triyak 5V ile iletme geçer ve her iki alternansta yük üzerinden akım akıtılır. A2 anodu ve geyt polarmasının ayrı olduğu modlar (1. bölge- ve 3. bölge+) tristörün dengeli tetiklenemediği modlardır, bu modlarda çalışma tercih edilmez.

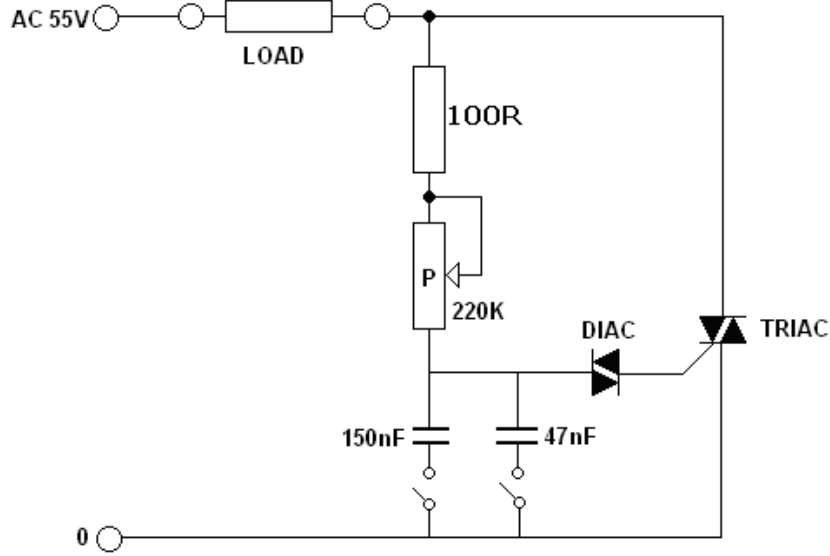
Aşağıdaki şekilde triyakın standart çalışma devresi görülmektedir. Devreye DC uygulanır “S” butona basılırsa triyak RG üzerinden yeterli geyt polarmasını alır ve iletken olur. Yük üzerinden akım geçmeye başlar. Buton bırakıldığında yük akımı geçmeye devam eder. Demek oluyor ki triyaklarda tristörler gibi kilitleme özelliğine sahiptir. DC çalışmada kaynak kutupları da önemli değildir.

Devreye AC uygulanır “S” butona basılırsa triyak yine yeterli geyt polarlamasını alır ve iletken olur. Yük üzerinden akım geçer. Buton bırakıldığında yük akımı da kesilir. Buna neden AC nin alternans değişiminde ani değerin sıfır olmasıdır. Bu anda triyakın A1 ve A2 anotlarına hiçbir gerilim uygulanmaz ve çalışma durur.

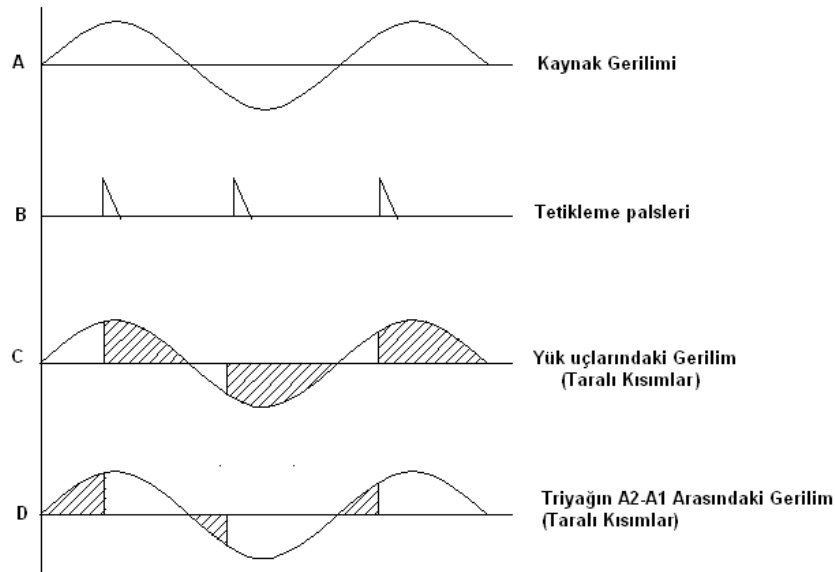


Dimmer Devre Uygulaması

Dimmer devresinin çalışması:



Dimmer devresi faz açısını ayarlayan bir devre olup, deney devremizde 55V AC gerilim ve 50 Hz'lik şebeke frekansında çalışmaktadır. Devre faz açısını P potansiyometresi vasıtası ile yapmaktadır. Triyağın iletkenliği dolayısı ile yükte harcanan güç gate ucuna uygulanan pals sinyalleri ile kontrol edilir. Bunun nasıl gerçekleştiği dalga şekillerinden daha iyi açıklanabilir.



Gate ucuna hiçbir gerilim uygulanmazsa triyak her iki alternansta da yalıtkandır. Gerilimin hemen hemen hepsi triyak uçlarında düşer ve enerji yüklenmez. Yükün enerjilenme zaman aralıklarının tetikleme pslarının zaman aralıkları tayin eder. Şekildeki B sinyali gate ucuna uygulanırsa triyak uçlarındaki D sinyali (taralı kısımlar) ve yük uçlarında C sinyali (taralı kısımlar) meydana gelir. Bundan çıkan sonuç her iki alternansta da gate akımı akıncaya kadar yük kontrolü yapılmaz. Gate akımı başladığı alternanslarda triyak iletken olur. Bu iletkenlik o alternansların bitimine kadar devam eder.

Dimmer Devre Uygulaması

AC de çalışan triyaklar her zaman pals jeneratörlerinin ürettiği gerilimlerle faz farklı olarak ateşlenerek çalıştırılmasının yanında daha basit ve pratik bir yöntem gate ucu geriliminin ayarlı bir faz geciktirici üzerinden uygulanması ile de çalıştırılırlar. Bu sözü edilen ayarlı faz geciktirici RC zaman geciktirme devresidir. A2 anodundan aldığı AC gerilimin fazını genelde potansiyometre ile 00 ile 1800 arasında ayarlanarak gate ucuna uygulanmasını sağlar. Bu çeşit devrelerde RC zaman geciktirme devresi yanında bir de tetikleme elemanına ihtiyaç duyulur. Bu tetikleme elemanı SUS, SBS, DİYAK vb. olabilir.

Bir faz geciktirme devresinin hesabı şöyle yapılır;

- 1- Yükün çalıştığı gerilimin frekansına göre alternans süresi hesaplanır.
- 2- Bir alternans 1800 olduğuna göre 10'luk süre hesaplanır.
- 3- 10'luk süre bilindiğine göre kaç derecelik faz gecikmesi yapacaksa ikisinin çarpımı faz geciktirmesi süresini verir.

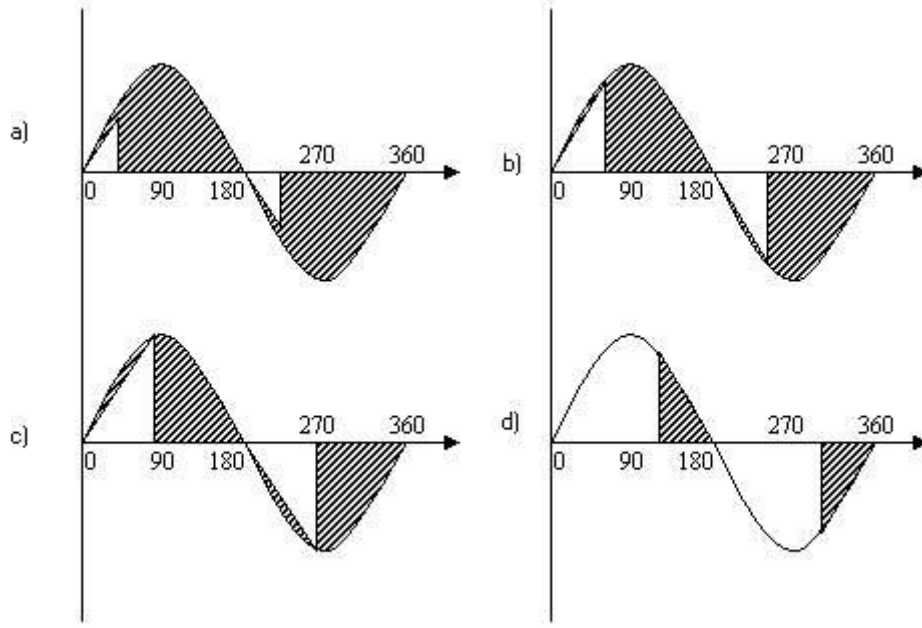
Örnek olarak devredeki yükün 600 gecikmeli olarak çalıştırılması istenmektedir.

$U=220V$ AC 50Hz olduğuna göre faz geciktirme süresi;

1. Bir alternansın süresi = $1 \text{ sn} / 50 * 2 \text{ (alternans)} = 1/100 = 10 \text{ ms}$
2. 10 ms'lik süre = $10 / 1800 = 55,5 \mu\text{s}$
3. 600'lük faz gecikmesi = $10 \text{ 'luk zaman gecikmesi} * 60$
 $= 55,5 * 60 = 3330 \mu\text{s}$

Seçilen faz gecikmesi için kullanılacak R ve C değerlerinden biri sabit seçilerek hesaplanır. Dimmer devresine enerji verildiğinde $T = R * C$ eşitliğinden kondansatörün şarj ve deşarj süreleri P ve R1 dirençleri vasıtasıyla belirlenir. Bu süre triyağın tetiklenme açısını belirler. Fakat bu açı 900'yi geçemez. Bunun için C2 kondansatörü tetikleme açısını geciktirmek için devreye konmuştur. Fakat yinede 1800 ye ulaşamaz. Bunun için devreye bir de diyak eklenmiştir. Böylece, triyak yaklaşık 00 ile 1800 arasında tetiklenmiş olur. P potansiyometresinin ayarı değiştirildiğinde bu tetikleme açısı ayarlanmış olur.

Triyağın iletken olabilmesi için, C2 uçlarındaki şarj geriliminin diyağı ateşleme gerilimine ulaşması gerekir. Diyağın ateşleme gerilimi, bu devrede 29V'tur. Girişe uygulanan şebeke geriliminin başlangıçtan 0.01 s den kısa bir sürede, diyağın ateşleme gerilimi C2 uçlarında oluşmaktadır. Çünkü şebeke frekansı her 0.01 s de (+) ve (-) olarak yön değiştirir. Eğer, zaman sabitesi $T = P * C2$ 0.01 s den büyük seçilirse, C2 şarjı 29 Volta ulaşamaz ve diyak ateşlenemez. Dolayısıyla, triyak ilettime geçemeyeceğinden yük üzerinden akım geçmez. Potansiyometrenin direnç değeri azaltıldığında, bu kez C2'nin şarj gerilimi alternansların hemen başında diyağın ateşleme gerilimine ulaşır ve triyak alternansların başında ilettime geçer. Gerilimin büyük bir kısmı yük, az bir kısmı da triyak üzerine düşer. (Taraflı kısımlar yük, beyaz kısımlar triyak gerilimi) yük üzerindem maksimum akım geçer. Potansiyometrenin direnç değeri arttırıldığında, bu kez C2'nin şarj gerilimi alternansların sonlarına doğru diyağın ateşleme gerilimine ulaşır ve triyak alternansların sonlarına doğru ilettime geçer. Gerilimin büyük bir kısmı triyak, az bir kısmı da yük üzerine düşer. (Taraflı kısımlar yük, beyaz kısımlar triyak gerilimi) yük üzerinden az akım geçer.



Triyağın

a) alternansın hemen başında,

b) alternans başladıktan 45 derece sonra,

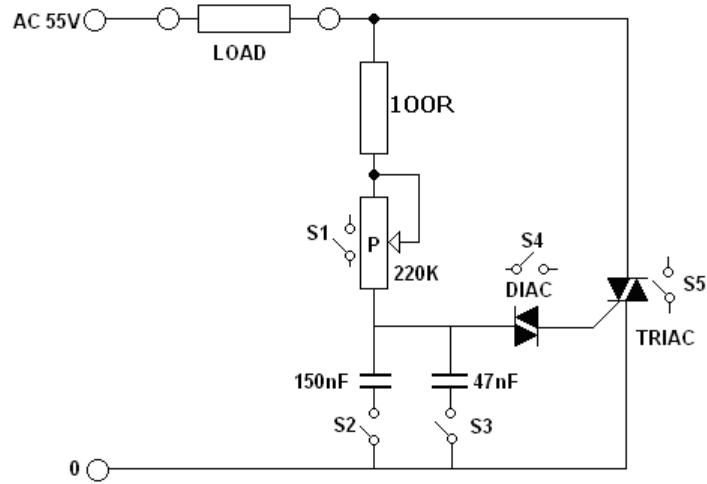
c) alternans başladıktan 90 derece sonra,

d) alternans başladıktan 135 derece sonra tetiklenmesi yukarıdaki şekilde a) 'da triyak alternansın hemen başında iletken olmakta ve maksimum güçte yükten geçen akımın dalga şekli görülmektedir (Yük alanı taralı kısımlar geniş). b'de alternans başlangıcından 45 sonra triyak iletken olmakta ve $\frac{3}{4}$ oranında güç elde edilmektedir (Yük alanı taralı kısımlar biraz azaldı). c.'de alternans başlangıcından 90 derece sonra triyak iletken olmakta, $\frac{1}{2}$ oranında güç elde edilmektedir (Yük taralı kısımları yarı yarıya azaldı). d'de ise alternans başlangıcından 135 derece sonra triyak iletken olmaktadır. Bu durumda $\frac{1}{4}$ oranında güç elde edilmektedir (yük alanı taralı kısımlar en az).

Dimmer Devre Uygulaması

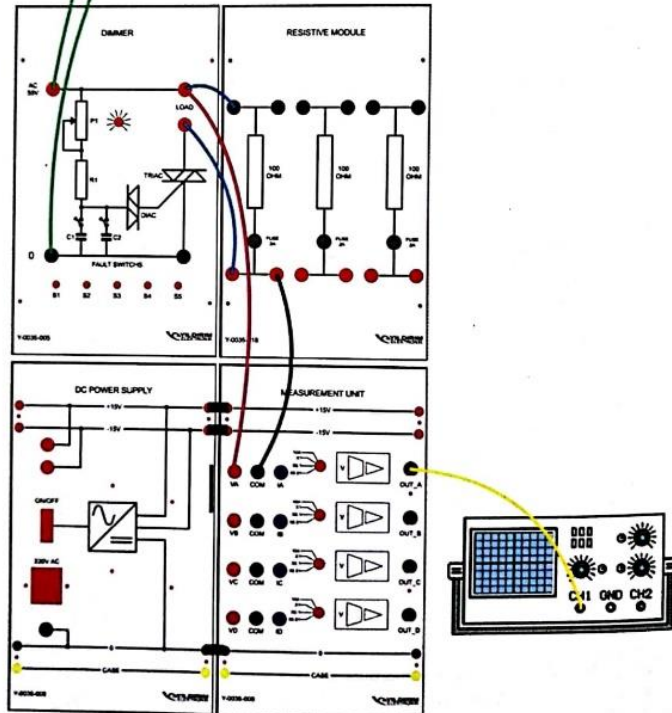
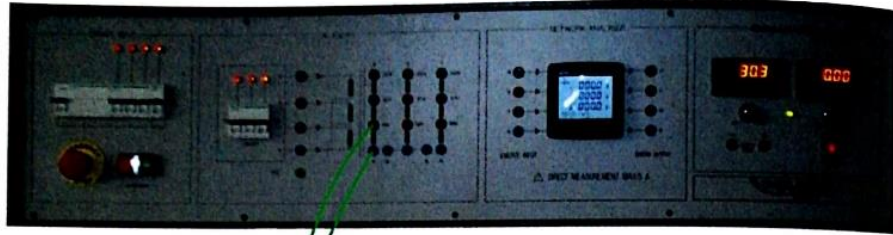
3. DENEYİN YAPILIŞI

Şekilde görülen devreyi kurunuz.

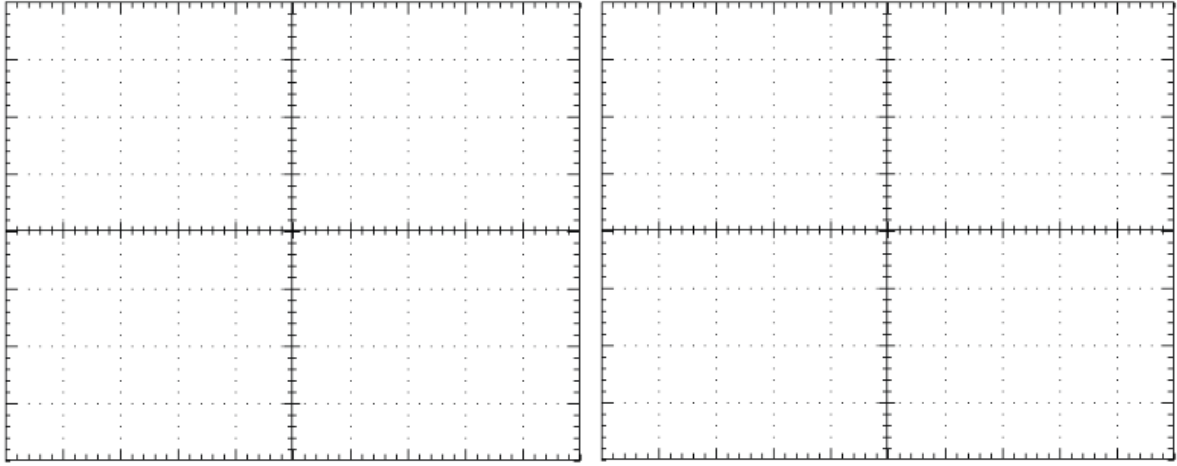


Şekil. Deney bağlantı şemaları

- 1- Devreye Osiloskobu şekildeki gibi bağlayıp, enerji veriniz. ($R=100\Omega$)
- 2- Osiloskop pozisyonları: Probe= measurement unit x0,1 Volt/Div=5V, Time/Div=5mS
- 3- S anahtarlarını= \uparrow konumunda iken devre elemanları normal çalışıyor, aşağı konuma alınca kısa devre olur ve kontrol yapmaz.
- 4- Bütün anahtarlar aşağı konumda iken osiloskop ekranındaki görüntüyü açıklayınız.



Dimmer Devre Uygulaması

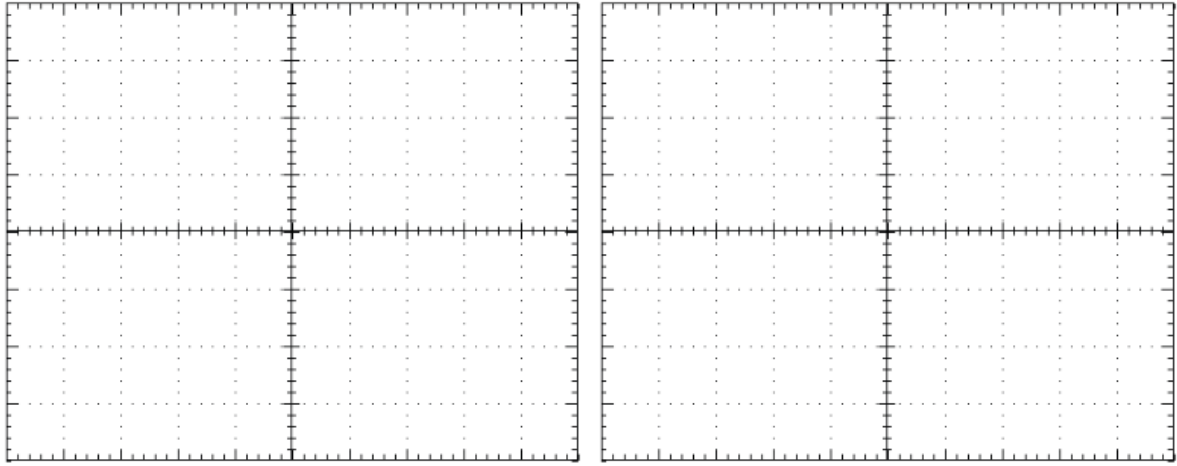


(a) Potansiyometre maksimum konumda iken

(b) Potansiyometre minimum konumda iken

Şekil 11. Potansiyometrenin konumuna göre dalga şekilleri

5- Sadece S5 anahtarı yukarı konumda iken Osiloskop ekranındaki görüntüyü açıklayınız.



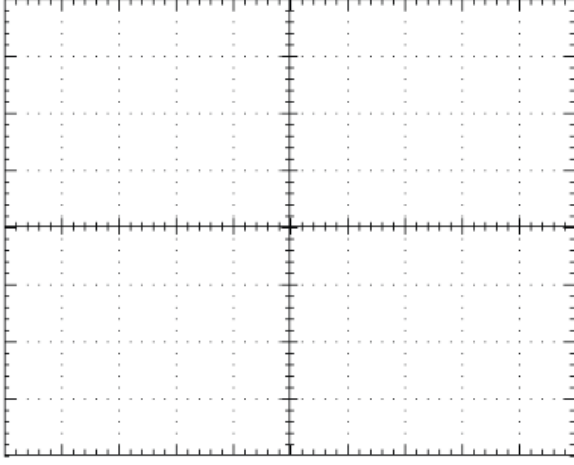
(a) Potansiyometre maksimum konumda iken

(b) Potansiyometre minimum konumda iken

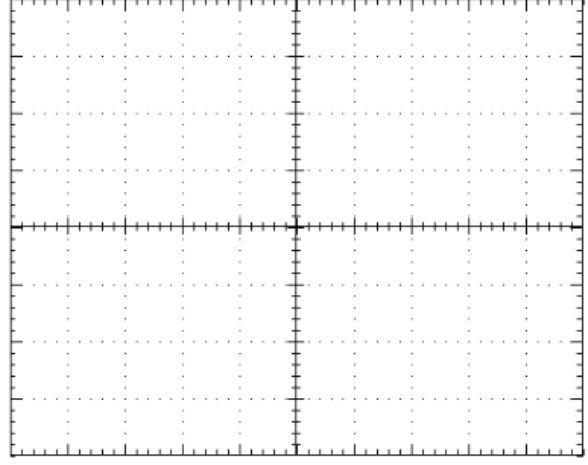
Şekil 12. Potansiyometrenin konumuna göre dalga şekilleri

6- sadece S2 ve S3 anahtarı yukarı konumda iken oluşan durumu açıklayınız.

7- Bütün anahtarlar yukarı konumda iken osiloskop ekranındaki görüntüyü açıklayınız.



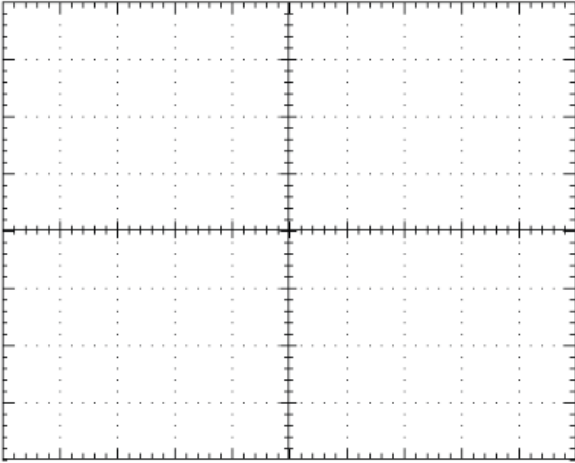
(a) Potansiyometre maksimum konumda iken



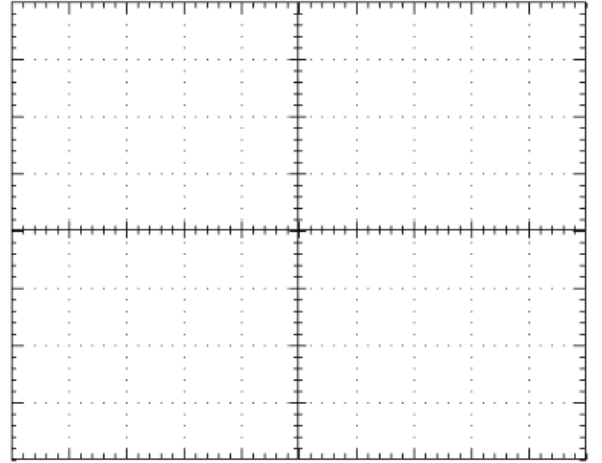
(b) Potansiyometre minimum konumda iken

Şekil 12. Potansiyometrenin konumuna göre dalga şekilleri

8- Önceki işlemten sonra sadece S2 anahtarının aşağı konuma alınması durumunda osiloskop ekranındaki görüntüyü açıklayınız..



(a) Potansiyometre maksimum konumda iken



(b) Potansiyometre minimum konumda iken

Şekil 13. Potansiyometrenin konumuna göre dalga şekilleri