

Deney Malzemeleri

1.Deney

- Direnç: 1 k Ω
- Kondansatör: 100 nF
- Bobin: 50 mH
- AVOMETRE, Bağlantı kablosu

2.Deney

- Direnç: 330 Ω
- Kondansatör: 100 nF
- Bobin: 50 uH
- AVOMETRE, Bağlantı kablosu

3.Deney

- Direnç: 1 k Ω
- Kondansatör: 100 nF
- Bobin: 50 uH
- AVOMETRE, Bağlantı kablosu

4.Deney

- 6W 0-24V 50Hz trafo (4 Bacaklı)
- Kondansatör: 2.2 uF
- Direnç:10 k Ω
- Diyot: 1N4001(5 adet)

5.Deney

- Transistör: 2N3904
- Led diyot: 5mm (1 Adet)
- Direnç: 330 Ω ,1.5 k Ω

6.Deney

- LM741 Opamp Entegresi
- LF347 Opamp entegresi
- Direnç: 1 k Ω , 10 k Ω

LABORATUVARDA UYULMASI GEREKEN KURALLAR

- Laboratuvara kesinlikle YİYECEK VE İÇECEK getirilmemelidir.
- Laboratuvara öğretim elemanı gelmeden kesinlikle girilmemelidir.
- Laboratuvara ait cihazlar, öğretim elemanının izni olmadan kesinlikle kullanılmamalıdır.
- Laboratuvar sorumlusu araştırma görevlilerinin bilgi ve denetimleri dışında herhangi bir nedenle hasar verdiğiniz tüm araç gerecin onarım ya da yerine konma bedeli tarafınızdan karşılanacaktır.
- Deneysel boyunca etrafı rahatsız edecek şekilde yüksek sesle konuşmak, şakalaşmak, başka grupların çalışmalarını engellemek, izin almadan laboratuvarı terk etmek, malzeme değiştirmek ve laboratuvarda dolaşmak kesinlikle yasaktır.
- Deneysel esnasında birbirinize soru sormanız veya yardım etmeye çalışmanız laboratuvar düzenini bozmanın yansıması sizlerin de zaman kaybetmesine neden oluyor. Birbirinize soru sormak yerine lütfen asistan hocalarınıza soru sorun.

Soru sormadan önce aşağıdaki adımları takip edin. Örneğin;

1. Devrenizde bir temassızlık veya kopukluk var mı?
2. Tüm fişler takılı mı? İlgili cihazın kalibrasyonu yapılmış mı?
3. Ölçüm yapamıyorsanız multimetrenizin problemleri doğru yerde mi?
4. Devrenizi kurarken doğru devre elemanlarını kullandınız mı?

- Ders bitiminde kullanılan araç gereci düzenli şekilde bırakarak laboratuvardan ayrılınız.
- Laboratuvarı terk ederken arkanızda boş şişe, kâğıt, deney atığı vb. gibi çöpler bırakmayın ve çalışma alanınızı bir sonraki kullanım için temiz ve düzenli bırakınız.

**LABORATUVAR KAZALARINA KARŞI
DİKKATLİ VE TEDBİRLİ OLUN!!!**

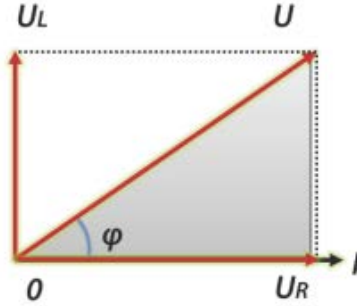
DENEY NO : 1

DENEYİN ADI : SERİ RL-RC DEVRELERİ

DENEYİN AMACI : Alternatif akım devrelerinde; seri bağlı direnç, bobin ve kondansatör davranışının incelenmesi

DENEYDEN HAKKINDA TEORİK BİLGİ: Alternatif akım devrelerinde; direnç, bobin veya kondansatörler saf ve tek olarak bulunmayabilirler. Çoğu kez biri veya birkaçı birlikte bulunurlar. Ayrıca direnç, bobin veya kondansatörlerin ikisi veya daha fazlası birbiriyle seri, paralel olarak da bağlanırlar. Birden fazla cinsteki elemanın (direnç, bobin, kondansatör) seri, paralel veya seri- paralel bağlanması ile oluşturulan alternatif akım devresinin yerine geçebilecek aynı özellikleri verebilen tek bir eşdeğer dirence " empedans " denir. Empedans Z harfi ile gösterilir ve birimi ohm' dur.

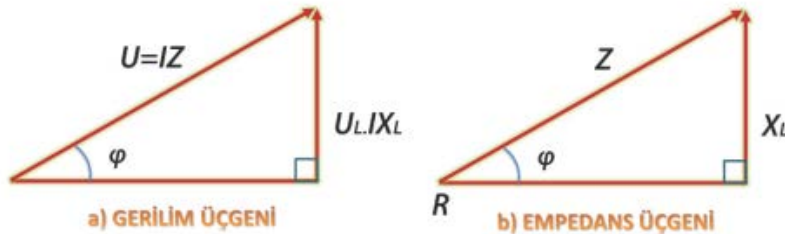
Şekil 1'deki devrede direnç ve bobin saf elemanlar olarak alınmıştır. Bu seri devrede devre akımı, bütün devre elemanlardan geçmektedir. Devre gerilimi ise direnç ve bobin uçlarında düşen gerilimlerin vektörel toplamına eşittir. Bu vektörel değerler, bir vektör sistemiyle de gösterilebilir. Vektörün çizimine ortak değer olan akımla başlanır. Direnç uçlarında düşen gerilim (U_R) akımla aynı fazda ve bobinde düşen gerilim (U_L) akımdan 90° ileri fazdadır. Şekil 1'de görüldüğü gibi U_R ile U_L vektörel olarak toplanırsa devre gerilimi (U) bulunur. U gerilimi ile I devre akımı arasında φ faz farkı vardır ve gerilim bu açı kadar akımdan, ileri fazdadır. Bu açığa devrenin " faz açısı " denir.



Şekil 1

$$U_R = R \cdot I \text{ ile } U_L = X_L \cdot I \quad U = \sqrt{U_R^2 + U_L^2} \quad I_Z = \sqrt{(I \cdot R)^2 + (I \cdot X_L)^2} \quad Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

Şekil 2 deki üçgene " gerilim üçgeni " denir. Şekil 2 deki gerilim üçgeninde; yatay kenar direnç uçlarında düşen gerilim (U_R), dikey kenar bobin uçlarında düşen gerilim (U_L) ve hipotenüs devre gerilimi (U) dir. Gerilim üçgenini oluşturan değerler I akımına bölünürse empedans üçgeni elde edilir.



Şekil 2

DENEYDEN ÖNCE YAPILACAKLAR:

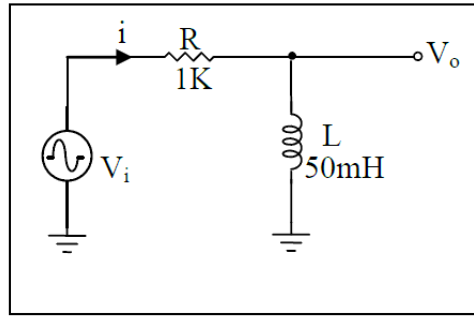
1. Alternatif akım devreleri hakkında bilgi toplayınız. Faz, faz açısı, faz farkı, periyot, frekans, RMS ve tepe değeri kavramlarını araştırınız?
2. Alternatif akım üretim tekniklerini araştırınız?
3. Direnç, Kondansatör ve Bobinin Alternatif akım karşısındaki davranışı nasıldır araştırınız?

DENEYDE KULLANILACAK ELEMANLAR:

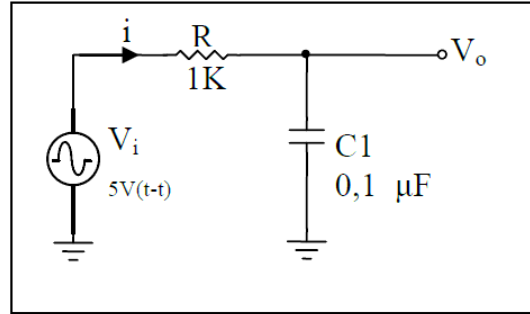
1. AC güç kaynağı
2. Direnç: 1 k Ω
3. Kondansatör: 100 nF
4. Bobin: 50 mH
5. AVometre, Bağlantı kablosu

DENEYİN YAPILIŞI:

- 1) Şekil 3 teki devreyi board üzerine kurduktan sonra devrenin kaynak gerilimini AC güç kaynağından 5V_{pp}-1KHz olarak VR ve VL gerilimleri ile kaynaktan çekilen i akımını hesaplayınız. Sonuçları Tablo 1 e yazınız.
- 2) Aynı adımları Şekil 4 teki devre için tekrarlayınız ve VR ve VC gerilimleri ile kaynaktan çekilen i akımını hesaplayınız. Sonuçları Tablo 1 e yazınız.
- 3) Her iki devre için kaynak frekansını 50Hz ile 1KHz arasında değiştirerek VR, VL ve VC gerilimlerinin nasıl değiştiğini yorumlayınız?



Şekil 3



Şekil 4

Tablo-1

| | V_R | V_L | I |
|-------------------|-------|-------|-----|
| RL devresi | | | |
| | V_R | V_C | I |
| RC devresi | | | |

DENEY NO : 2

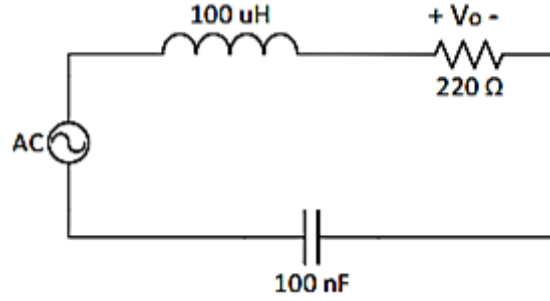
DENEYİN ADI : REZONANS DEVRELERİ

DENEYİN AMACI : Alternatif akım devrelerinde rezonans etkisinin incelenmesi

DENEYDEN HAKKINDA TEORİK BİLGİ: Rezonans, bobin ve kondansatör kullanılan AC elektrik ve elektronik devrelerinde oluşan özel bir durumdur. Herhangi bir AC devrede bobinin “**Endüktif Reaktansı**” ile kondansatörün “**Kapasitif Reaktansının**” eşit olması halinde, devre rezonansa gelir. Bilindiği gibi, bobin ve kondansatörün alternatif akıma gösterdiği zorluğa reaktans denir. Rezonans devreleri, seri ve paralel olmak üzere iki bölümden oluşur. Rezonans devreleri, radarların verici (Transmitter) ve alıcılarının (Receiver) çalışma frekanslarını kontrol etmede ve radyo alıcılarında istenilen istasyon frekanslarının ayarlanmasında (Tuning) kullanılır.

SERİ (RLC) REZONANS DEVRESİ: Seri rezonans devreleri bir bobinle bir kondansatörün seri bağlanmasından elde edilir. Seri rezonans devresi Şekil 1’de gösterilmiştir. Bu devrede toplam empedans alttaki ifade ile gösterilir.

$$Z_{Toplam} = R_s + j(X_L - X_C)$$



Şekil 1

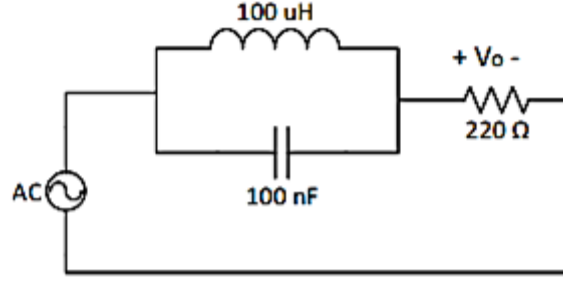
Belirli bir frekans f_0 değeri için $X_L = X_C$ için olması durumunda reaktif terim sıfır olur ve devrenin toplam empedansı tamamen omik (reel) olur. Bu durum seri rezonans olarak adlandırılır ve f_0 frekansına seri-rezonans frekansı denir. Rezonans frekansı aşağıdaki şekilde hesaplanır.

$$X_L = X_C \rightarrow 2\pi fL = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

f_0 frekansında devrenin empedansı minimum olduğundan akım maksimum değerinde ve gerilimle aynı fazda olur. Bobin ve kondansatördeki gerilimler arasında faz farkı vardır. Rezonans durumunda bu açılarının toplamı sıfır olur. Rezonans halinde devrenin giriş direnci en küçük değerini alırken, akım ise en yüksek değerini alır.

PARALEL (RLC) REZONANS DEVRESİ: Paralel rezonans bir kondansatörle bir bobinin paralel bağlanmasından elde edilir. Şekil 2’de paralel rezonans devresinin genel yapısı gösterilmiştir.



Şekil 2

Bu devrede toplam empedans şu şekilde hesaplanır.

$$\frac{1}{Z_{\text{Toplam}}} = j\omega C + \frac{1}{j\omega L} + \frac{1}{R_p}$$

Bir f_0 frekans değeri için reaktif terim sıfır olur ve devrenin toplam empedansı tamamen dirençsel olur. Bu durum paralel rezonans olarak adlandırılır. Reaktif terimi sıfır yapan frekans değeri

$$X_L = X_C \rightarrow 2\pi fL = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

İfadesi ile bulunur. Rezonansta devreye giren akım en küçük değerini alırken bobin ve kondansatörden geçen akımların değerleri oldukça büyüktür. Seri RLC devrelerinde empedans rezonans frekansında en küçük değerini alırken, paralel RLC devrelerinde empedans rezonans frekansında en büyük değerini alır.

DENEYDEN ÖNCE YAPILACAKLAR:

1. Deneyden önce seri ve paralel rezonans devreleri hakkında araştırma yapınız?
2. Seri ve paralel rezonans devrelerinde kesim frekanslarını veren formülleri hesaplama yolu ile elde ediniz?
3. Direnç, Kondansatör ve Bobinin Alternatif akım karşısındaki davranışı nasıldır araştırınız?

DENEYDE KULLANILACAK ELEMANLAR:

6. AC güç kaynağı
7. Osiloskop
8. Direnç: 330 Ω
9. Kondansatör: 100 nF
10. Bobin: 50 uH
11. AVOmetre, Bağlantı kablosu

DENEYİN YAPILIŞI:

- 1) Şekil 1 deki Seri RLC devresi için sinyal jeneratöründen genliği $5V_{pp}$ genlikli sinüs işaretini devreye uygulayınız. Daha sonra yukarıda verilen ilgili formülle devrede kullanılan elemanların değerlerini baz alarak devrenin rezonans frekansını f_0 hesaplayınız. Rezonans frekansında devreden geçen akımın maksimum olduğunu, VL ve VC genliklerinin birbirine eşit büyüklükte olduğunu ve devrenin rezistif olduğunu hesap ve ölçüm yoluyla gözlemleyiniz?
- 2) Rezonans üstü ve rezonans altı çalışma durumlarını da inceleyerek ($X_L > X_C$ ve $X_L < X_C$) devrenin endüktif-kapasitif olmasını inceleyiniz? Seri RLC devresi için sinyal jeneratöründen alınan işaretin kaynak frekansını 1KHz ile 300KHz arasında değiştirerek (**Beş farklı frekans değeri için**) frekans-gerilim ($V_{out} = V_R$) değerlerini elde ediniz ve alttaki tablolara sırasıyla kaydediniz? Seri RLC devresinin frekans cevap grafiğini çiziniz?

Tablo-1 Seri RLC

| | FREKANS | GENLİK |
|----------|---------|--------|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |

3) Paralel RLC devresinin rezonans anında, devre akımının ve devrenin empedansının nasıl değiştiğini tartışınız?

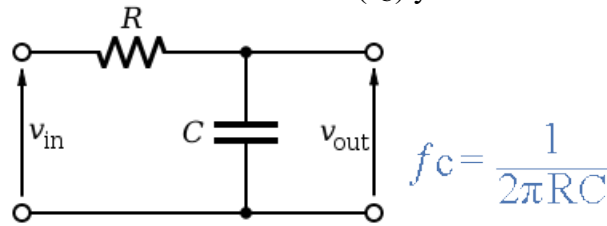
DENEY NO : 3

DENEYİN ADI : ALÇAK-YÜKSEK GEÇİREN FİLTRE DEVRELERİ

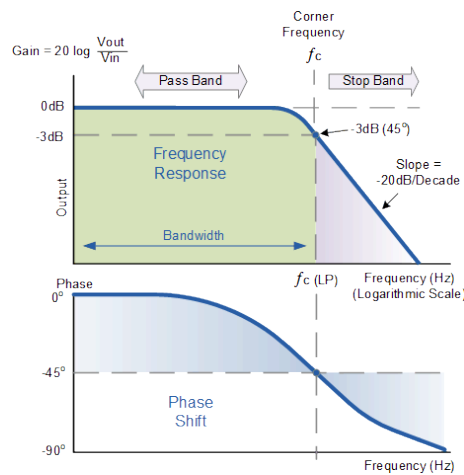
DENEYİN AMACI : Alternatif akım devrelerinde; alçak ve yüksek geçiren filtre devrelerinin çalışmasının incelenmesi

DENEYDEN HAKKINDA TEORİK BİLGİ: Alternatif akım devrelerinde; filtreler farklı frekanslara sahip sinyallerin bazı kısımlarını geçirip, bazı kısımlarını bastıran devrelerdir. Bu sayede sinyal üzerindeki istenmeyen kısımlar, parazitler ortadan kaldırılmış olur. Filtreler yapım elemanlarına ve çalışma prensiplerine göre iki ana gruba ayrılırlar. Filtreler yapım elemanlarına göre pasif filtreler ve aktif filtreler olmak üzere iki grupta incelenebilir. Pasif filtre devreleri direnç, kondansatör ve bobin gibi temel devre elemanlarından oluşurken aktif filtre devreleri ise pasif filtrelerden farklı olarak güç kaynağı, op-amp veya mikroişlemci bulunan devrelerdir. Çalışma prensiplerine göre filtrelerse alçak geçiren, yüksek geçiren, bant geçiren ve bant durduran olmak üzere 4'e ayrılırlar. Alçak geçiren filtreler belirli frekansın altındaki sinyalleri geçirirler. Yüksek geçiren filtreler ise belirli frekansların üzerindeki sinyalleri geçirirler. Devre belirli bir frekans aralığındaki sinyalleri geçiriyorsa bant geçiren, belirli frekans aralığındaki frekansları bastırıyorsa bant durduran devredir.

PASİF ALÇAK GEÇİREN FİLTRELER: Bir elektronik filtrede temel görev elektrik sinyalindeki istenmeyen frekansları bastırmak, istenen frekanslardaki sinyalleri geçirmek için sinyali yeniden şekillendirmektir. Düşük frekanslı devrelerde (<100 kHz) pasif filtreler genellikle basit bir RC (Direnç-Kondansatör) devresinden oluşmaktadır. Bunun yanında yüksek frekanslı devrelerde ise (>100 kHz) genellikle direnç, kondansatör ve bobin içeren devrelerdir (RLC devresi). Basit bir pasif alçak geçiren devre Şekil 1 de görüldüğü gibi kolayca bir kondansatör ve direncin bağlanmasıyla elde edilebilir. Vin devrenin girişi, Vout ise devrenin çıkışı olup R ve C pasif elemanları yardımı ile çıkıştaki işaret istenildiği şekilde filtre edilir. (Cut-Off) kesim frekansının formülü (f_c) yine altta verilmiştir.



Şekil 1

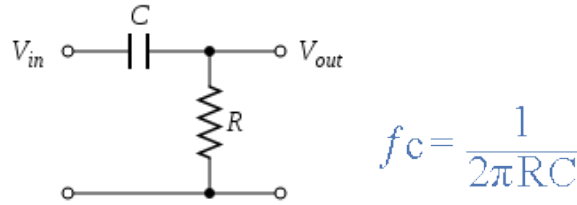


Şekil 2

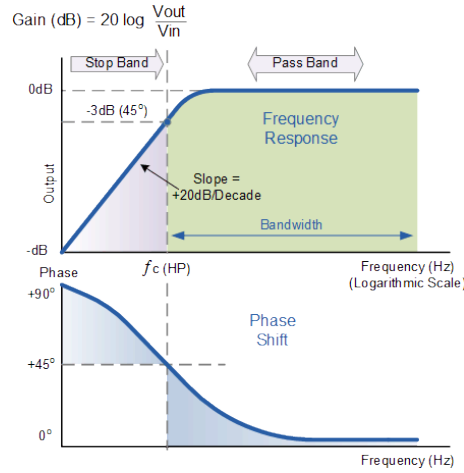
Şekil 2 de devrenin frekans cevabı görülmektedir. Kesim frekansından sonra devre çıkışındaki işaretin gücünde (Desibel) azalma gözlemlenmektedir.

PASİF YÜKSEK GEÇİREN FİLTRELER: Bir pasif yüksek geçiren filtre devresi pasif alçak geçiren filtre devresi gibi temel devre elemanlarından oluşur. Pasif yüksek geçiren filtre, alçak geçiren filtrenin

tam tersidir. Bir RC yüksek geçiren filtre devresi kondansatör ve direncin seri bağlanmasından oluşur. Şekil 3 te yüksek geçiren filtre devresinin temel yapısı görülmektedir. RC yüksek geçiren filtre devresi isminde de anlaşılacağı gibi belirli bir frekansın altında frekans değerlerindeki gerilimleri geçirmezler. Devre belirli bir f_c frekansının altındaki gerilimleri ortadan kaldırır üzerindeki ise geçirir. Düşük frekanslarda kondansatörün reaktansı çok yüksektir bu yüzden kondansatörün olduğu kol açık devre gibi davranır ve buradaki açık devre gibi davranma hali bütün V_{in} gerilim değerlerinde, frekans f_c kesim frekansına çıkana kadar devam eder. (Cut-Off) kesim frekansının aşağıdaki gibi hesaplanır.



Şekil 3



Şekil 4

DENEYDEN ÖNCE YAPILACAKLAR:

1. Alçak ve yüksek geçiren filtrelerin kullanım yerleri hakkında araştırma yapınız?
2. Frekans Cevabı ile filtre devrelerinin nasıl değiştiğini araştırınız?
3. Pasif ve aktif filtre devrelerinin birbirlerine göre avantaj ve dezavantajlarını araştırınız?

DENEYDE KULLANILACAK ELEMANLAR:

12. AC güç kaynağı
13. Direnç: 1 kΩ
14. Kondansatör: 100 nF
15. Bobin: 50 uH
16. AVometre, Bağlantı kablosu

DENEYİN YAPILIŞI:

- 1) Şekil 2 teki devreyi board üzerine kurduktan sonra devrenin girişine AC güç kaynağından $1V_{pp}$ sinüs işareti uygulayınız. Devrenin frekansını 100Hz değerinden çıkıştaki direnç üzerine düşen işareti osiloskop yardımıyla gözlemleyiniz. Daha sonra devrenin kesim frekansını hesaplayarak işaretin frekansını yavaş yavaş kesim frekansının değerine kadar arttırınız. Çıkıştan alınan gerilimin artan frekansla nasıl değiştiğini gözlemleyiniz?
- 2) Aynı adımları Şekil 4 teki devre için tekrarlayınız ve benzer şekilde çıkıştan alınan gerilimin artan frekansla nasıl değiştiğini gözlemleyiniz? İki devrenin de frekans cevabına çalışma tepkisini karşılaştırınız?
- 3) Her iki devreye Tablo-1 ve Tablo-2 de belirtilen frekans değerlerinde giriş işareti uygulayarak V_{out} ve devrenin kazancını (A_v) bularak tabloya kaydediniz?

Tablo-1

| Alçak Geçiren Filtre | Frekans | Vout | Av |
|----------------------|---------|------|----|
| $0.1f_c$ | | | |
| $0.5f_c$ | | | |
| f_c | | | |
| $1.5f_c$ | | | |
| $3f_c$ | | | |

Tablo-2

| Yüksek Geçiren Filtre | Frekans | Vout | Av |
|-----------------------|---------|------|----|
| $0.1f_c$ | | | |
| $0.5f_c$ | | | |
| f_c | | | |
| $1.5f_c$ | | | |
| $3f_c$ | | | |

DENEY NO : 4

DENEYİN ADI : Doğrultucular

DENEYİN AMACI : Alternatif Akım Kaynağından Doğru Akım Elde Etmek

DENEYLE İLGİLİ ÖN BİLGİ:

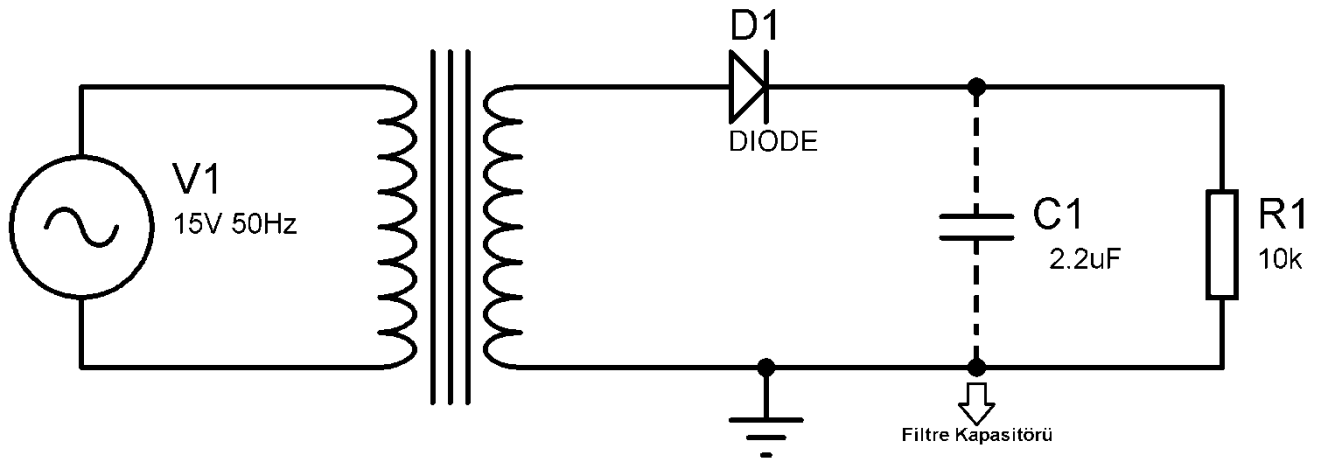
Değişken bir gerilimi doğrultmak için genelde iki yöntem kullanılır;

- Tek yönlü doğrultucu (yarım dalga doğrultucu devresi yöntemi).
- Çift yönlü - köprü - doğrultucu (tam dalga doğrultucu devresi yöntemi).

Her iki tip doğrultucuda da doğru gerilim bileşeninin yanı sıra çıkış geriliminde değişken bileşenler bulunur. İyi bir doğru gerilim kaynağı elde edebilmek için bu değişken bileşenlerin süzülüp atılmaları (filtre edilmeleri) gerekir. Kullanılabilecek en basit süzgeç (filtre), çıkıştaki yük direncine paralel bağlanacak bir kondansatördür. Kondansatörün değerine göre çıkış geriliminin dalgallığı (testere dişi biçiminde) değişir.

A) Tek yönlü Doğrultucu (Yarım Dalga Doğrultucu)

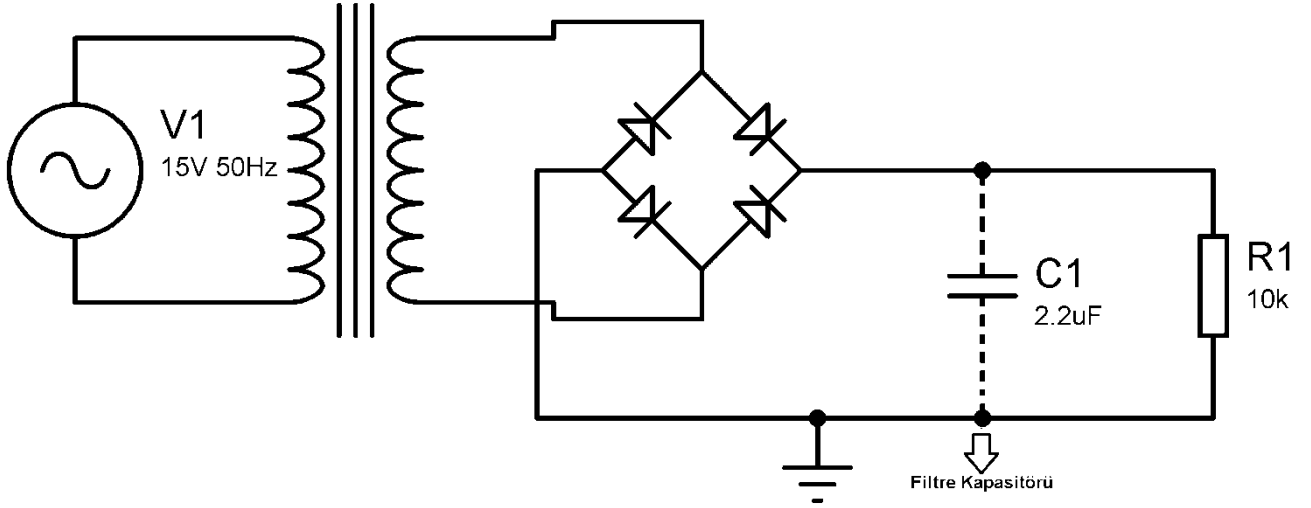
Girişindeki işaretin yalnızca tek bir alternansını doğrultur.



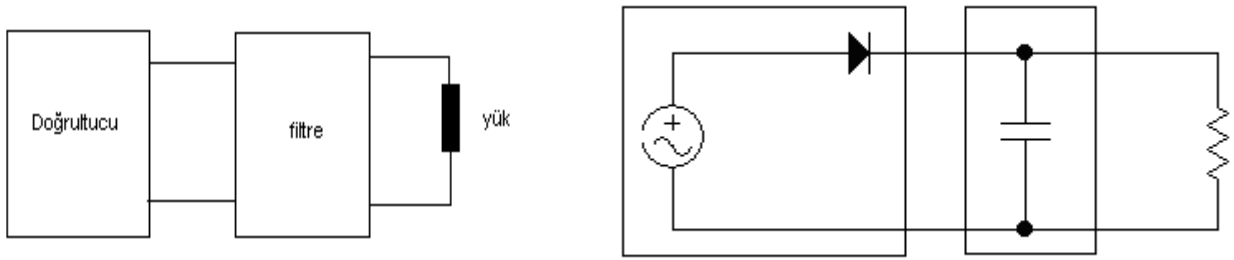
Şekil 1. Yarım dalga doğrultucu devresi

B) Çift Yönlü -Köprü- Doğrultucu (Tam dalga doğrultucu devresi)

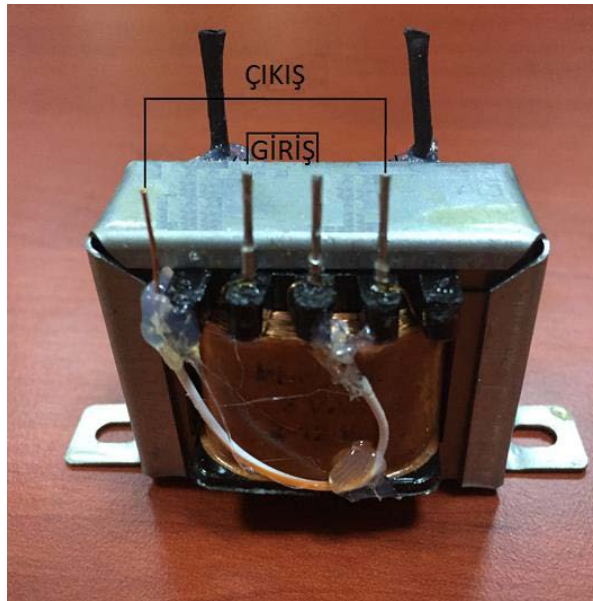
Girişindeki işaretin her iki alternansı da doğrultur. Çıkış gerilimi yarım dalga doğrultucu çıkışından büyüktür. Daha kolay filtre edilebilir.



Şekil 2. Tam dalga doğrultucu devresi



Şekil 3. Doğrultucular için Filtreleme



Şekil 4. Deneyde kullanılacak trafo

DENEYİN YAPILIŞI:

1. Trafoyu resimde gösterildiği gibi kurunuz. Sinyal kaynağından **50Hz-15V** Vpp değerindeki sinyali trafonun girişine uygulayınız. (Alternatif akım kaynağı olarak AC Sinyal jeneratörü kullanılacaktır). Multimetre kullanarak çıkıştaki AA gerilim değerini ölçünüz .

2. a) Şekil 1'deki devreyi önce C1 kapasitörü olmadan kurunuz. Devrenin giriş ve çıkışına osiloskop problarını uygun şekilde bağlayınız.
Osiloskop ekranındaki giriş ve çıkış sinyallerinin dalga şekillerini yorumlayınız.
b) Şekil 1'deki devreyi **2.2 uF** kapasitör kullanarak kurunuz ve çıkış sinyalini gözlemleyiniz.
c) 2.2 uF'lık kapasitör yerine **10 uF**'lık bir kapasitör kullanarak çıkış sinyalini gözlemleyiniz.

3. a) Şekil 2'deki devreyi önce C1 kapasitörü olmadan kurunuz. Devrenin giriş ve çıkışına osiloskop problarını uygun şekilde bağlayınız.
Osiloskop ekranındaki giriş ve çıkış sinyallerinin dalga şekillerini yorumlayınız.
b) Şekil 2'deki devreyi **2.2 uF** kapasitör kullanarak kurunuz ve çıkış sinyalini gözlemleyiniz.
c) 2.2 uF'lık kapasitör yerine **10 uF**'lık bir kapasitör kullanarak çıkış sinyalini gözlemleyiniz.

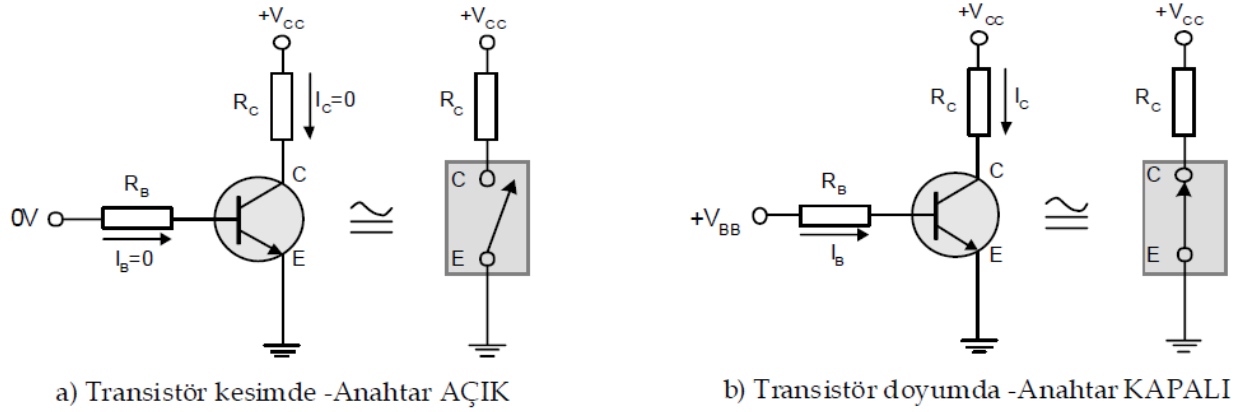
DENEY NO : 5

DENEYİN ADI : BJT, Optokuplör ve Mosfetli Yükselteçler

DENEYİN AMACI : Transistörlerin PWM yardımıyla Anahtar Olarak Kullanılması

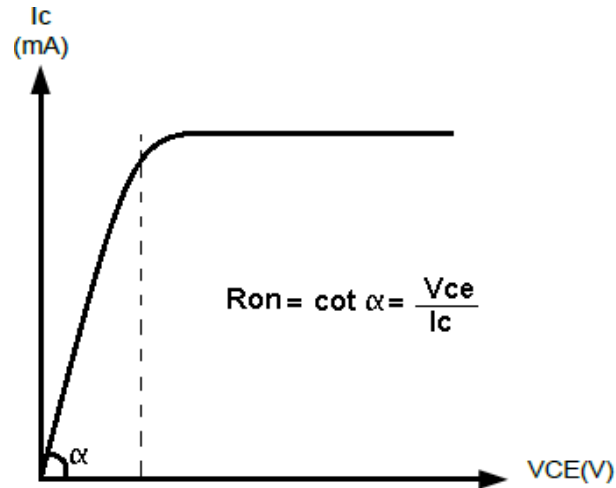
DENEYLE İLGİLİ ÖN BİLGİ:

Transistörler motor veya lamba gibi yüksek güçlü elemanlarda ve lojik kapı devrelerinde anahtarlama elemanı olarak kullanılabilir. İdeal bir anahtar, açık olduğunda direnci sonsuzdur. Üzerinden akım akmasına izin vermez. Kapalıyken ise direnci sıfırdır ve üzerinde gerilim düşümü olmaz. Ayrıca anahtar bir durumdan, diğer duruma zaman kaybı olmadan geçebilmelidir. Transistörle gerçekleştirilen elektronik anahtar, ideal bir anahtar değildir. Fakat transistör küçük bir güç kaybı ile anahtar olarak çalışabilir. Transistörün bir anahtar olarak nasıl kullanıldığı Şekil 1’de verilmiştir.



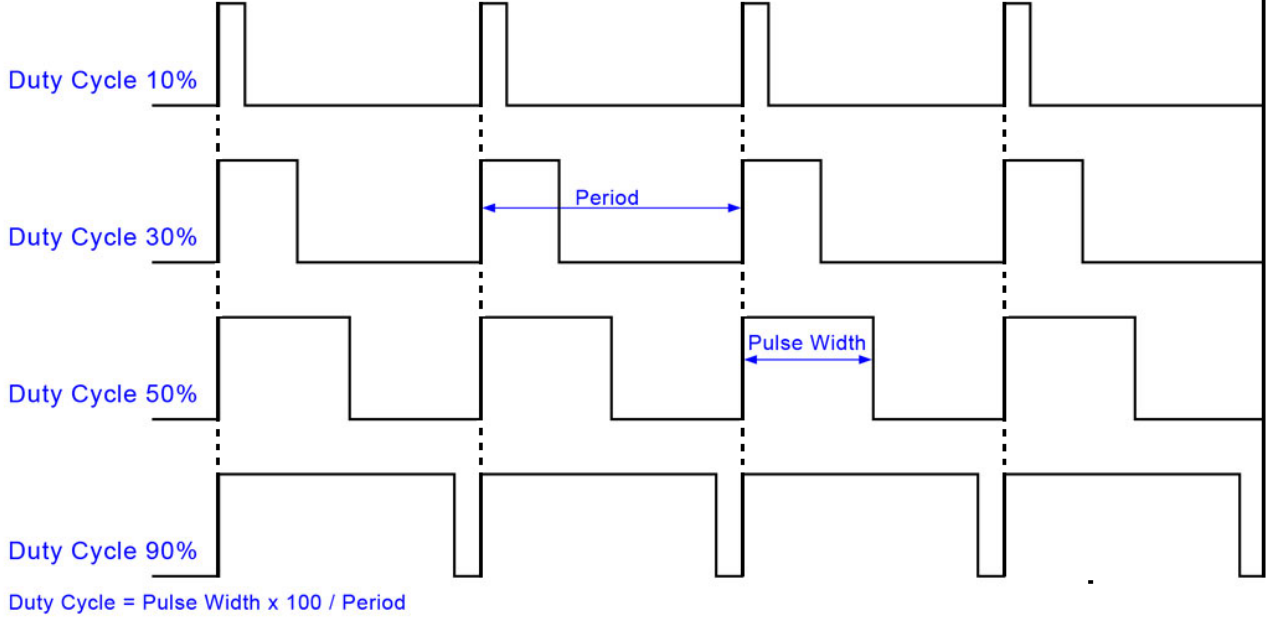
Şekil 1. Transistörün anahtar olarak çalışması

Transistör doyumda iken direnci tam olarak sıfır değildir. Transistörün küçük bir açılma direnci(R_{on}) vardır. Bu direnç Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Transistor'ün doyumda iken R_{on} eğrisi

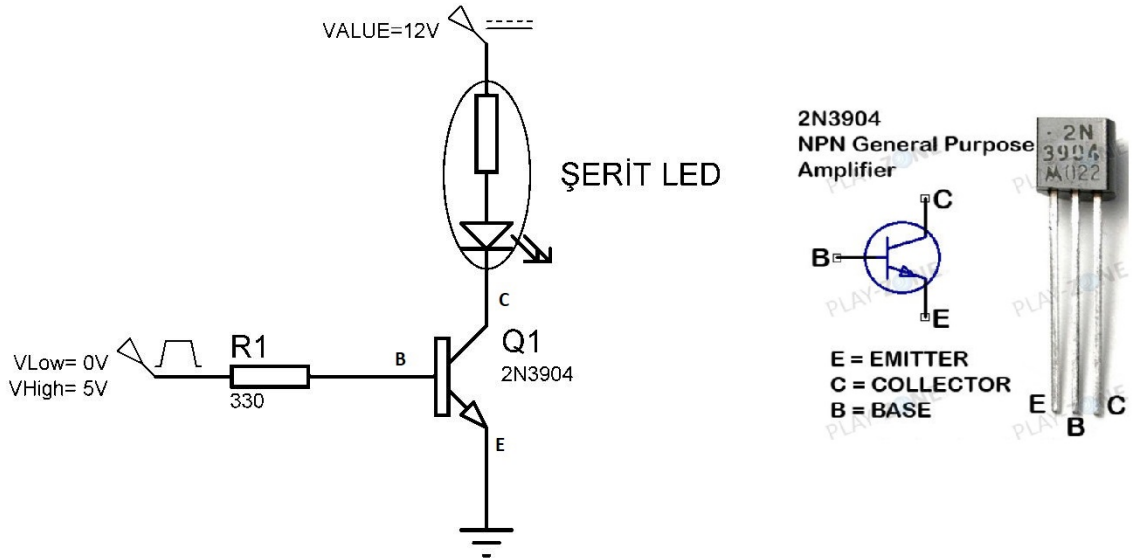
PWM (Pulse Width Modulation) Tekniđi: Bu teknikte yük üzerine uygulanan voltaj sabit periyotlu kare dalga (darbe: pulse) şeklindedir. Her bir periyotta uygulanan voltaj süresinin periyoda oranına doluluk oranı (duty cycle) denir. Doluluk oranı arttıkça etkin voltaj değeri de artar.



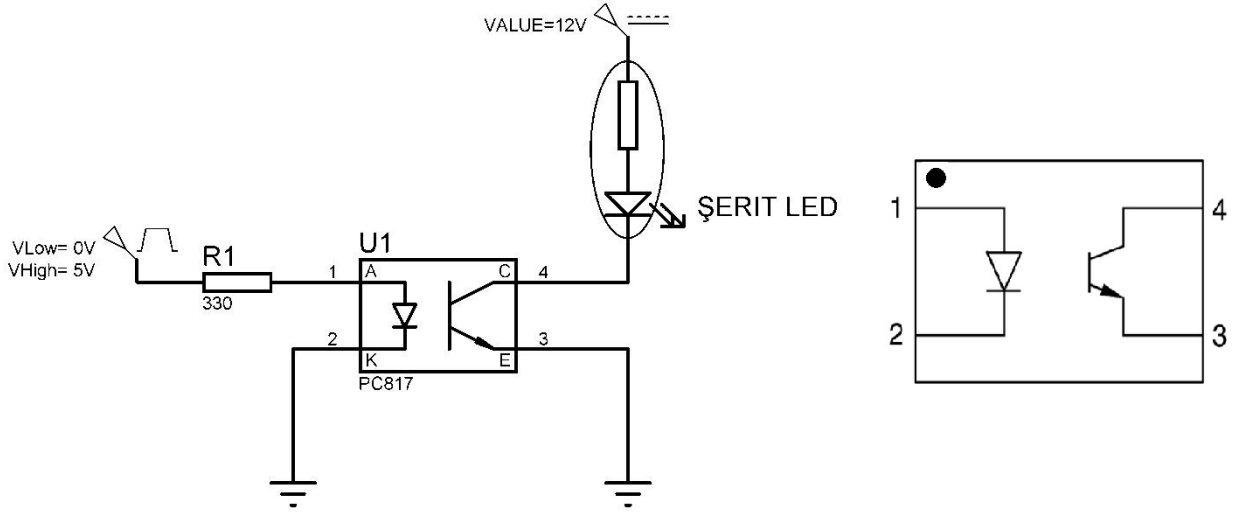
Şekil 3. PWM Tekniđi

Optokuplör, birbiri ile optik bağlantılı ışın verici ve foto alıcıdan oluşan, elektriksel bir bağlantı olmadan düşük gerilimlerle, yüksek gerilim ve akımları kontrol edebilen ve iki devrenin elektriksel olarak izolasyonunu (yalıtılmasını) sağlayan bir devre elemanıdır.

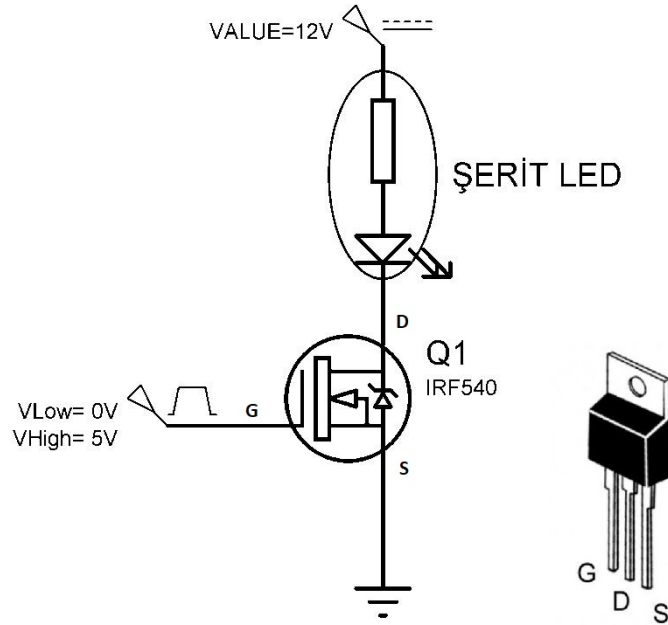
Birçok optokuplör olmakla birlikte, bu deneyde giriş uçlarında bir LED diyot ve çıkış uçlarında led diyotun yaydığı ışıktan etkilenecek iletimi sağlayan bir adet transistör bulunan Optokuplör kullanılacaktır.



Şekil 4. BJT ile anahtarlama



Şekil 5. Optokuplör ile anahtarlama



Şekil 6. Mosfet ile anahtarlama

DENEYİN YAPILIŞI:

- Şekil 4'deki devreyi PWM sinyal frekansı 1kHz için kurunuz.(PWM sinyali için AC Sinyal jeneratörünün kare dalga kademesi kullanılacaktır).
Sinyal kaynağından PWM sinyalinin duty cycle (oran) değerini %20 ile %80 arasında değiştirerek LEDin parlaklığındaki değişimi gözlemleyiniz ve sonuçları yorumlayınız.
- Şekil 5 ve 6'daki devreleri sırasıyla kurup yukarıdaki adımı tekrarlayınız.
- PWM sinyalinin frekansını 20Hz-1kHz arasında değiştirerek LEDin değişimi gözlemleyiniz.

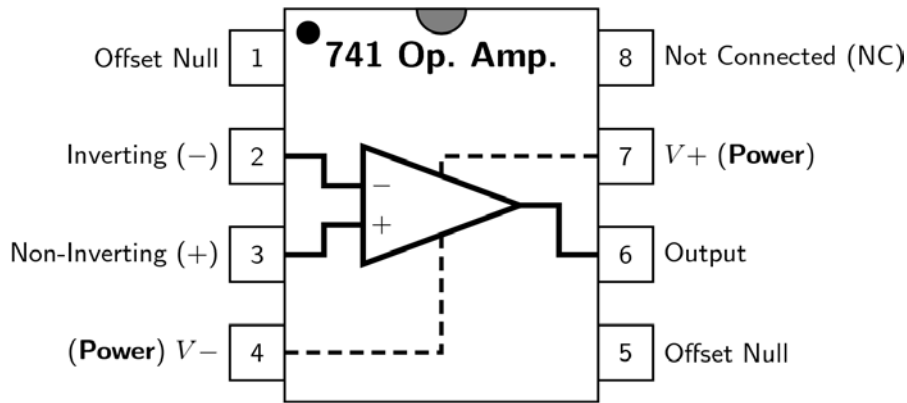
DENEY NO : 6

DENEYİN ADI : OPAMP'larla Eviren ve Evirmeyen Yükselteç Devreleri

DENEYİN AMACI : Farklı OPAMP'larla Eviren ve Evirmeyen Yükselteç Devrelerini Gerçekleme

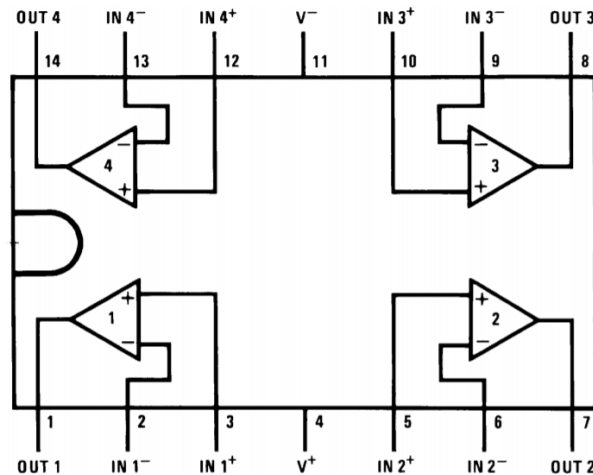
DENEYLE İLGİLİ ÖN BİLGİ:

İşlemsel kuvvetlendiriciler olan OP-AMP (Operational Amplifier), transistörlü diferansiyel kuvvetlendiricilerin bir araya getirilmesiyle yüksek gerilim kazancı elde edilmiş ve uygun bir çıkış kuvvetlendiricisi ile sonlandırılmış tek bir devre elemanıdır. Şu anda analog elektroniğin en önemli ve popüler uygulamaları OPAMP'lar ile gerçekleştirilmektedir. Şekil 1'de geleneksel bir 741 OPAMP'ın sembolik gösterimi verilmiştir.



Şekil 1. 741 Opamp Entegresi

Şekil 2'deyse LF347 OPAMP'ının iç yapısı görülmektedir. Bu entegre içerisinde 4 adet OPAMP bulunmaktadır. Besleme bacakları negatif gerilim için 11. bacak, pozitif gerilim için 4. bacaktır.



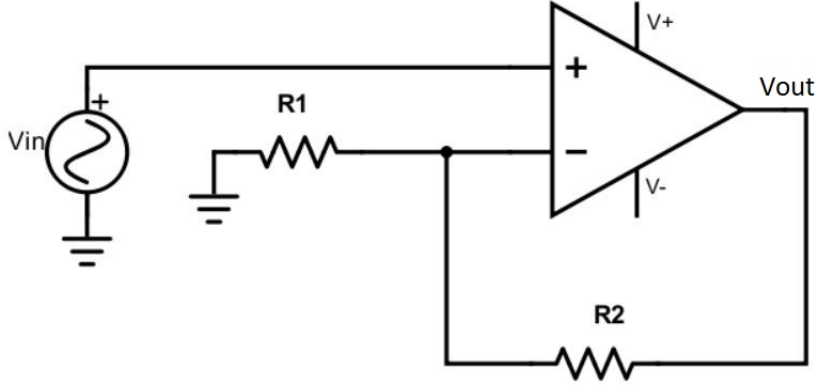
Şekil 2. LF347 OPAMP Entegresi

A) Terslemeyen Yükselteç:

Şekil 3’de görüldüğü gibi giriş sinyali, OPAMP 'ın faz çevirmeyen (+) girişine uygulanmıştır. Girişe uygulanan sinyali yükseltir. Dolayısıyla çıkış sinyali ile giriş sinyali arasında faz farkı bulunmaz.

OPAMP’larla ilgili unutulmaması gereken nokta, hem tersleyen hem de terslemeyen yükselteçlerde çıkıştan alınan kuvvetlendirilmiş sinyalin değeri asla besleme voltajını geçemez.

$$\text{Kazanç} = (V_o / V_i) = 1 + (R_2 / R_1)$$

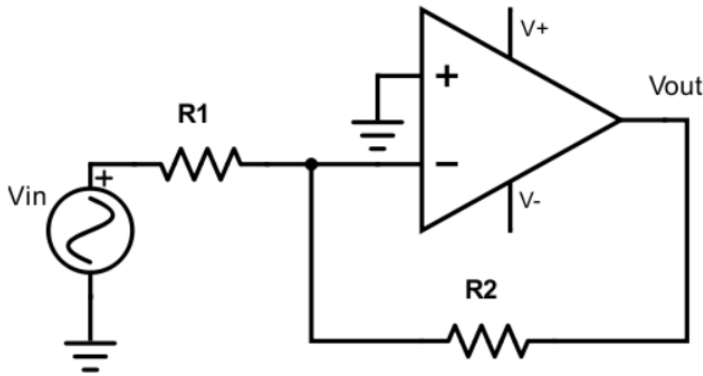


Şekil 3. Evirmeyen (Terslemeyen) Opamp Devresi

D) Tersleyen Yükselteç:

Şekil 4’deki devrede giriş sinyali OPAMP 'ın (-) ucu olan faz çeviren girişine uygulandığı için devrenin adı TERSLEYEN YÜKSELTEÇ devresidir. Bu devrede R1 direnci giriş, R2 direnci ise geri besleme (feedback) direncidir. Bu yükselteç, girişine uygulanan sinyallerin seviyesini yükseltir.

$$\text{Kazanç} = (V_o / V_i) = -(R_2 / R_1)$$



Şekil 4. Eviren (Tersleyen) Opamp Devresi

DENEYİN YAPILIŞI:

1. Şekil 3' teki devreyi $R1 = 1K$ ve $R2 = 10K$ olacak şekilde 741 OPAMP'ı için kurunuz. Besleme gerilimi olarak 741'in ilgili bacaklarına +12 V ve -12V uygulayınız. Giriş sinyali olarak 1 kHz frekanslı sinüzoidal işaretini, 0 volttan başlayarak 5V Vpp değerine kadar artırınız ve çıkıştaki işaretleri osiloskop ile gözlemleyiniz. Bu aralıktaki 5 farklı giriş değeri için 5 farklı çıkış değerini not ediniz.
2. Şekil 4'teki devreyi de 741 OPAMP'ı için $R1 = 1K$, $R2= 10K$ olacak şekilde kurarak girişe 100 Hz 0.5 Vpp bir sinüzoidal sinyal uygulayınız. Osiloskopta gördüğünüz çıkış geriliminin değerini matematiksel olarak ifade ediniz. Giriş ve çıkış arasındaki faz farkını ölçünüz.
3. Şekil 3'teki devreyi LF347 OPAMP entegresini kullanarak $R1= 1K$ $R2= 3.3K$ olacak şekilde kurunuz. Besleme gerilimi olarak LF347'nin ilgili bacaklarına +5 V ve -5V uygulayınız. Giriş sinyali olarak 1 kHz frekanslı sinüzoidal işaretini, 0 volttan başlayarak 5V Vpp değerine kadar artırınız ve çıkıştaki işaretleri osiloskop ile gözlemleyiniz. Çıkış gerilimlerinin kırılmaya başladığı giriş voltajını not ediniz. Bu teorik olarak beklediğiniz değer mi?