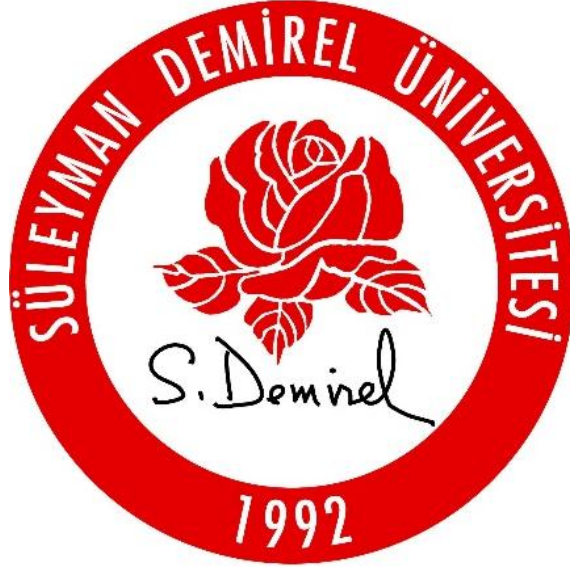




SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK VE DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ
ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

2026-2027 EĞİTİM-ÖĞRETİM YILI GÜZ YARIYILI
ELE-309 ELEKTRONİK DEVRELERİ LABORATUVARI II
ÖN HAZIRLIK DEFTERİ

GRUP ADI	ÖĞRENCİ NUMARASI	ÖĞRENCİ ADI SOYADI

Ön Hazırlık Defteri Hazırlama Kuralları

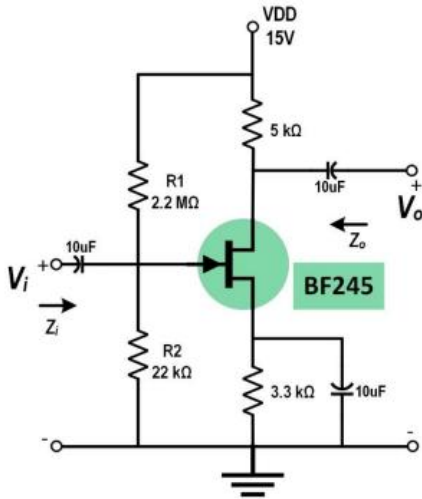
- 1.Ön hazırlık defterinin tüm sayfaları tek taraflı çıktı alınmalı ve şeffaf kapaklı spiral telli dosya halinde düzenlenmelidir.
- 2.Ön hazırlık defteri her öğrenci tarafından bireysel olarak hazırlanmalıdır.
- 3.Ön hazırlık defteri elle doldurulmalı ve tüm yazılar tükenmez kalemle yazılmalıdır.
- 4.Her hafta ilgili deneyin ön hazırlık sorularının cevapları, cevap için ayrılan boşluklara açık ve okunaklı bir şekilde yazılmalı, benzetim ortamında hazırlanan devre şematiği ve ilgili sonuç grafikleri (osiloskop, voltmetre, ampermetre ekran görüntüsü gibi) iz bırakmayan basit kâğıt yapıştırıcısı ile defterde ayrılan kısma taşmayacak şekilde yapıştırılmalıdır.
- 5.Ön hazırlık defteri, her hafta deney başlangıcında dersin sorumlusuna teslim edilmeli, deney sonunda teslim alınmalıdır.
- 6.Dönem sonunda ve/veya ders sorumlusunun belirlediği tarihlerde ön hazırlık defterleri dersin yardımcısına teslim edilmelidir.
7. Bu kurallar arasında belirtilmeyen hususlar için dersin sorumlusuna başvurulmalıdır.

DENEY 1 : FET YÜKSELTEÇLER

1) FET yükselteçler nedir ve ne işe yararlar? FET Transistörün türlerini ve farklarının araştırınız. FET transistörlerin uygulama alanlarını transistör türlerine göre araştırınız ve yazınız.

2) BF245 veya buna muadil bir transistörün katalog bilgilerini temin ediniz. Bu katalog bilgilerinde belirtilen parametreleri inceleyip deney için kullanılacak parametreleri tespit edip işaretleyiniz. Deney aşamasında bu katalogları yanınızda bulundurunuz. Aşağıdaki boşluğa BF245 veya muadili transistöre ait katalog bilgilerinden bazılarını yazınız.

3) Şekil 1’de verilen devrenin türünü yazınız. Bu devrelerde gerilim kazancının teorik hesaplamasının nasıl yapıldığını çıkarınız.



Şekil 1

Gerilim Kazancının Teorik Hesabı :

DENEY 1 : FET YÜKSELTEÇLER

4) FET transistör devrelerinde farklı devre türlerini araştırınız. Bulduğunuz devrelerin en az 4 tanesi için devre şekillerini ve ac eşdeğer devre modellerini çıkarınız. Bulduğunuz bu devrelerin gerilim kazancı hesaplamalarını teorik olarak çıkarınız.

--

5) Aşağıda adımları benzetim ortamında gerçekleştiriniz ve teorik olarak hesaplayınız.

- a) Şekil 1’de gösterilen devreyi kurunuz. Sinyal jeneratöründen ayarlanılan 500 Hz frekanslı tepeden tepeye genlik değeri 100 mV olan sinyali kurduğunuz devrenin girişine uygulayınız. Benzetim ortamındaki devre şematiği ve sonuç grafiğini aşağıdaki boşluklara çıktı alarak yapıştırınız.

<u>Benzetim ortamında tasarlanan devre şematiği</u>	<u>Benzetim ortamında tasarlanan devrenin osiloskop görüntüsü (1 adet konfigürasyon için):</u>

Deney 1 : FET Yükselteçler

Tarih:

Kontrol:

2

DENEY 1 : FET YÜKSELTEÇLER

- b) Çıkış sinyalinin genliği ile giriş sinyalinin genliğini osiloskop üzerinde üst üste getirerek elde ettiğiniz sonucu gözlemleyiniz. Bu işlemi 100 Hz ile 1 MHz arasında tekrarlayarak Tablo 1'e kaydediniz. Devrenin gerilim kazançlarını elde ettiğiniz bu sinyallerin gerilim değerlerinden hesaplayınız.

Tablo 1

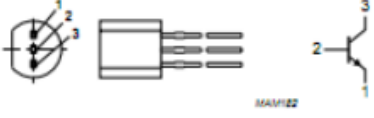
Frekans	Çıkış Gerilimi (TT)	Gerilim Kazancı
100 Hz		
500 Hz		
1 kHz		
5 kHz		
10 kHz		
50 kHz		
100 kHz		
200 kHz		
300 kHz		
500 kHz		
1 MHz		
5 MHz		
10 MHz		

- c) Tablo 1'de seçtiğiniz herhangi bir frekans değeri için RD değerini 1-10 k Ω arasında değiştirerek kazancın değişimini çiziniz. (Giriş ve çıkış gerilimlerine bağlı olarak)

- d) Yaptığınız benzetimi yorumlayınız. Örneğin deneyde frekansın, RD değerinin kazançta etkisini açıklayınız. Bunların sebebini tartışınız

DENEY 2 : BJT’li YÜKSELTECİN FREKANS TEPKİSİ

1) BC-237 ve NPN “2N2222A” transistörünün katalogunu araştırınız ve bacak bağlantılarını çiziniz.

BC-237	2N2222A
 1- Emitör 2- Baz 3- Kolektör	

2) BC-237 ve NPN “2N2222A” transistörleri için aşağıda istenenleri kenarlardaki boşluklara yazınız.

		BC-237	2N2222A
Saturasyon akımı	I_s		
İleri yönde akım kazancı katsayısı	β_f		
Ters önde akım kazancı katsayısı	β_r		
Baz omik direnci	r_b		
Emitör omik direnci	r_e		
Kolektör omik direnci	r_c		
B-E eklem kapasitesi	C_{be}		
B-C eklem kapasitesi	C_{bc}		
B-E eklem gerilimi	V_{BE}		
B-C eklem gerilimi	V_{BC}		
Early gerilimi	V_A		
Baz – Emitör kaçak saturasyon akımı	I_{se}		

3) Şekil 2’te verilen devreyi bir benzetim ortamında gerçekleyiniz ve elde ettiğiniz değerleri not ediniz. (Kazanç, alt kesim frekansları, üst kesim frekansları, V_{BE} , V_{CE} , V_{BB} , I_B , I_C , I_E). Yaptığınız benzetimin devre çizimini ve sonuçlarını çıktı alarak aşağıdaki ilgili yerlere yapıştırınız. (Benzetim sırasında devre girişine maksimum 100mV genlikli sinüzoidal dalga uygulayınız.)

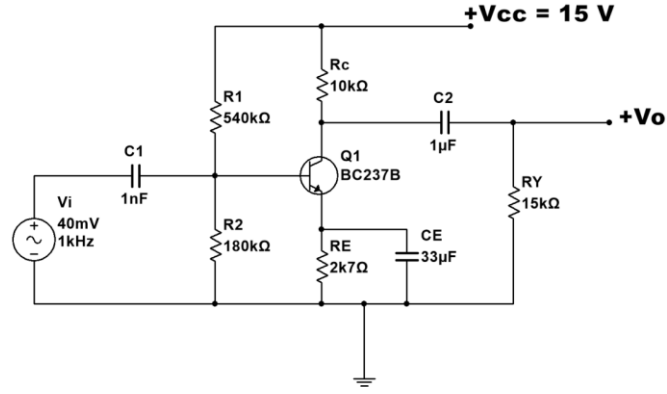
Deney 2 : BJT’li Yükseltecin Frekans Tepkisi

Tarih:

Kontrol:

1

DENEY 2 : BJT'li YÜKSELTECİN FREKANS TEPKİSİ



Şekil 2

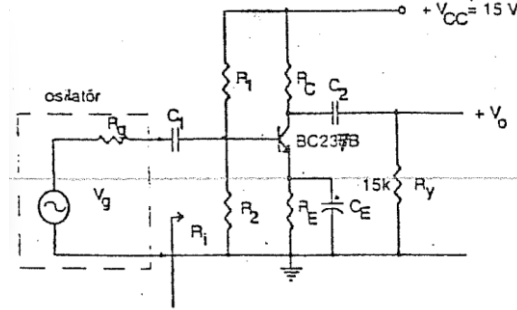
Benzetim ortamında tasarlanan devre şematiği

Benzetim ortamında tasarlanan devrenin osiloskop görüntüsü (1 adet konfigürasyon için):

4) Benzetimini yaptığınız devredeki elemanların değerlerini değiştirerek çeşitli benzetimler yapınız ve hangi devre elemanının devreye ne gibi etkileri olduğunu yazınız.

DENEY 3 : BJT'li YÜKSELTECİN DARBE TEPKİSİ

1) Şekil 3'te verilen devreyi benzetim ortamında gerçekleyiniz ve elde ettiğiniz değerleri not ediniz. (Kazanç, alt kesim frekansları, üst kesim frekansları, %F, %B, ΔV , V_{BE} , V_{CE} , V_{BB} , I_B , I_C , I_E). Yaptığınız benzetimin devre çizimini ve sonuçlarını çıktı alarak aşağıdaki ilgili yerlere yapıştırınız. (Benzetim sırasında devre girişine maksimum 1V genlikli **kare dalga** uygulayınız. Genlik değerini değiştirerek benzetimi tekrarlayınız.)



Şekil 3

Benzetim ortamında tasarlanan devre şematiği

Benzetim ortamında tasarlanan devrenin sonuç görüntüsü (1 adet konfigürasyon için):

2) Benzetimini yaptığınız devredeki elemanların değerlerini değiştirerek çeşitli benzetimler yapınız ve hangi devre elemanının devreye ne gibi etkileri olduğunu yazınız.

Deney 3 : BJT'li Yükseltecin Darbe Tepkisi

Tarih:

Kontrol:

1

DENEY 3 : BJT’li YÜKSELTECİN DARBE TEPKİSİ

3) Kondansatörlerin yüksek frekanslardaki ve alçak frekanslardaki özelliklerini göz önünde bulundurarak devrenin yüksek frekans ve alçak frekans eş değeri modelini çıkarınız.

--

4) Şekil 3’te verilen transistörlü yükselticide R_y direncinin uçlarında kırılmasız, tepeden tepeye 10 V ‘luk bir gerilim elde edilebilmesi, devrenin giriş direncinin $R_i \geq 5k\Omega$ ve çalışma noktasındaki kolektör akımı değeri $I_{CQ} = 0,95 \text{ mA}$ olması istenmektedir. Buna göre R_1 , R_2 , R_c ve R_E dirençlerinin değerlerini, transistörün çalışma noktasındaki akım ve gerilim değerlerini **hesaplayınız**.

Hesaplanan eleman değerleriyle söz konusu devreyi kondansatörler olmaksızın **benzetim ortamında kurunuz** ve sonuçları karşılaştırınız. Benzetim sonuçları ile alakalı en az bir ekran görüntüsünü ilgili yere yapıştırınız.

<u>Hesaplamalar:</u>	<u>Benzetim ortamında tasarlanan devrenin sonuç görüntüsü:</u>

Deney 3 : BJT’li Yükseltecin Darbe Tepkisi

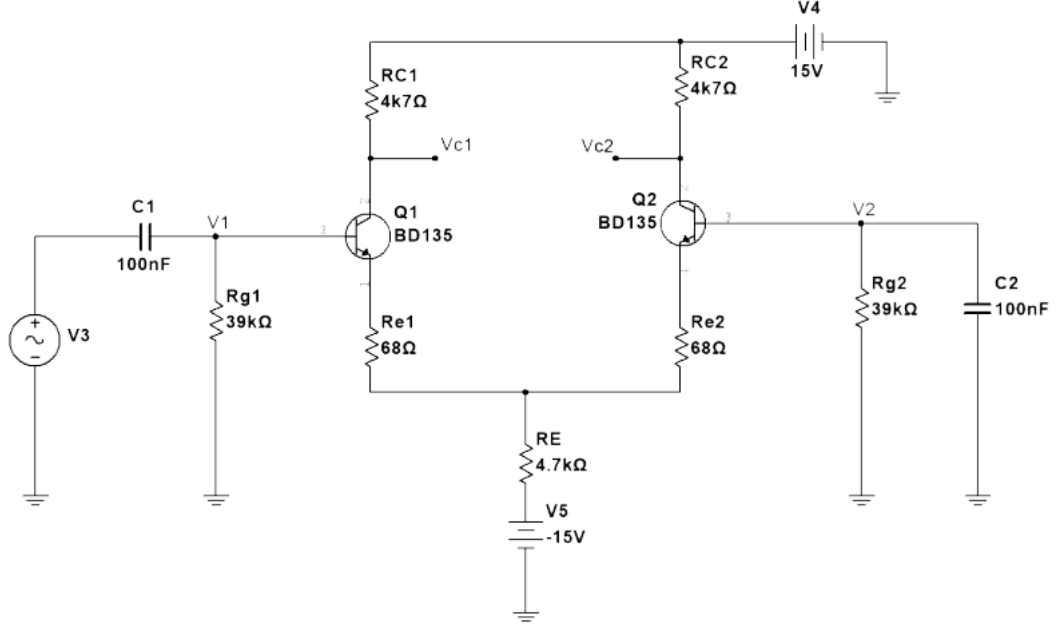
Tarih:

Kontrol:

2

DENEY 4 : FARK YÜKSELTECİ

1) Şekil 4'te verilen devreyi benzetim ortamında kurunuz. Benzetim ortamında kurulan devre şematiğinin çıktısını alarak aşağıda verilen boşluğa yapıştırınız.



Şekil 4

2) $V_1 = V_2 = 0$ için benzetim ortamında transistörlerin akım ve gerilim değerlerini gösteren benzetim sonuçlarının çıktısını aşağıdaki boşluğa yapıştırınız ve yorumlayınız.

Deney 4 : Fark Yükseltici

Tarih:

Kontrol:

1

DENEY 4 : FARK YÜKSELTECİ

3) $R_{g1} = 39 \text{ k}\Omega$ ve $R_{g2} = 0$ için I_e , I_c akım değerlerini bulunuz. V_1 , V_{c1} , V_{c2} noktalarındaki sinyal şekillerini osiloskopta inceleyiniz. Aşağıdaki boşluklara ilgili akım değerlerini yazınız ve osiloskop görüntülerinin çıktısını yapıştırınız.

<u>I_e, I_c akım değerleri:</u>	<u>V_1 sinyalinin osiloskop görüntüsü :</u>
<u>V_{c1} sinyalinin osiloskop görüntüsü :</u>	<u>V_{c2} sinyalinin osiloskop görüntüsü :</u>

Deney 4 : Fark Yükseltici

Tarih:

Kontrol:

2

DENEY 4 : FARK YÜKSELTECİ

4) $R_{g1} = R_{g2} = 39 \text{ k}\Omega$ için I_e , I_c akım değerlerini bulunuz. V_1 , V_{c1} , V_{c2} noktalarındaki sinyal şekillerini osiloskopta inceleyiniz.

<u>I_e, I_c akım değerleri:</u>	<u>V_1 sinyalinin osiloskop görüntüsü :</u>
<u>V_{c1} sinyalinin osiloskop görüntüsü :</u>	<u>V_{c2} sinyalinin osiloskop görüntüsü :</u>

5) AC ve AD kazancını bulunuz. CMRR değerini hesaplayınız. $R_E = 10 \text{ k}\Omega$ için CMRR değerini hesaplayınız.

--

Deney 4 : Fark Yükseltici

Tarih:

Kontrol:

3

DENEY 5 : TRANSİSTÖRLÜ YÜKSELTEÇLERDE GERİBESLEME VE KARARLILIK

1) Elektronik devrelerde geri besleme nedir? Bir blok diyagramla anlatınız. Ne amaçla kullanılır? Sağladığı avantaj ve dezavantajları araştırınız ve yazınız

2) Alt ve üst kesim frekansı nedir? Band genişliği kavramını ve geri beslemeyle olan alakasını belirtiniz.

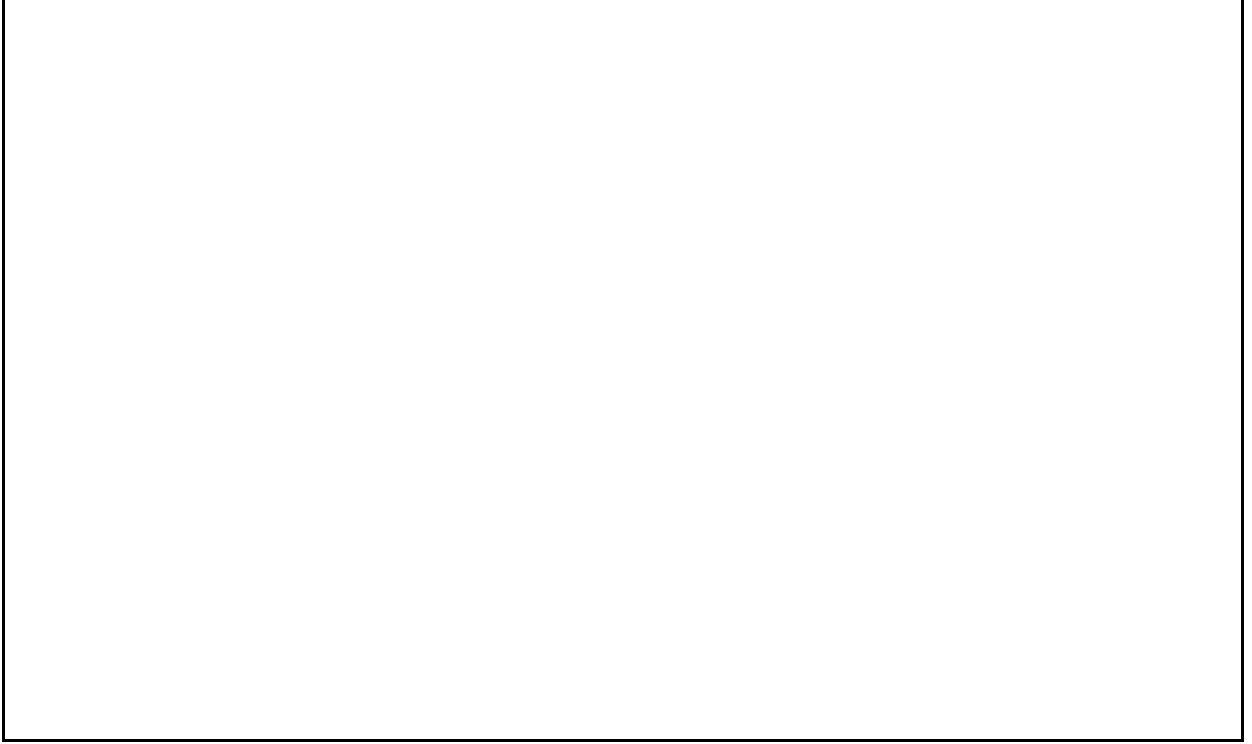
Deney 5 : Transistörlü Yükselteçlerde Geribesleme ve Kararlılık

Tarih:

Kontrol:

1

5) Yükleme etkisi nedir? Araştırınız.



6) Miller Teoremi nedir? Araştırınız.



DENEY 6 : OPAMPLI YÜKSELTEÇLERDE GERİBESLEME VE KARARLILIK

1) Opampli yükselteç ve opampli karşılaştırma devrelerini araştırınız, devre şemalarını çizip çalışma prensiplerini kısaca açıklayınız. Devrenin çalışma prensibini tartışınız, alçak ve yüksek frekans davranışını irdeleyiniz.

Deney 6 : Opampli Yükselteçlerde Geribesleme ve Kararlılık

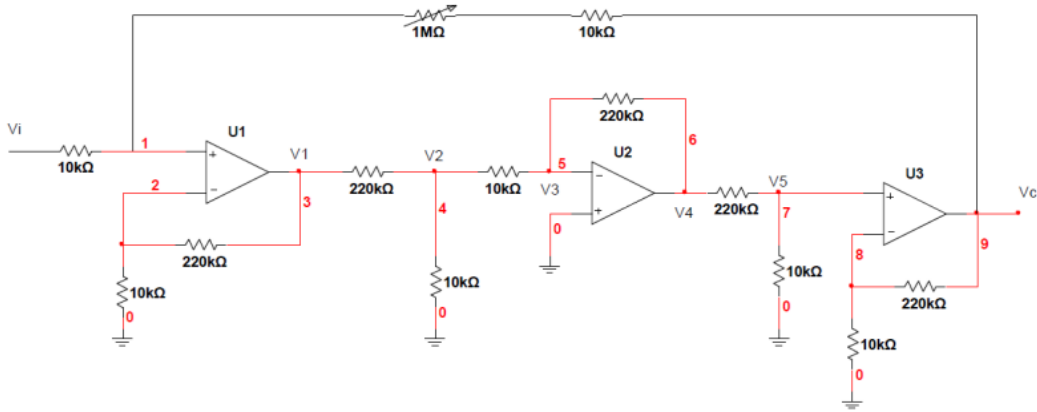
Tarih:

Kontrol:

1

DENEY 6 : OPAMPLI YÜKSELTEÇLERDE GERİ BESLEME VE KARARLILIK

2) Şekil 6’da verilen devreyi hem geri beslemesiz hem de geri beslemeli olarak kurup benzetimini yapınız, V_i , V_1 , V_2 , V_3 , V_4 , V_5 , V_c noktaları için osiloskop görüntülerinin çıktısını aşağıdaki tabloya yapıştırınız.



Şekil 6

3) Geri beslemenin devreye etkilerini göz önünde bulundurarak geri besleme direncinin hangi değerinden itibaren frekans eğrisinde tepe oluşmaya başladığını benzetimler yardımıyla bulunuz ve not ediniz.

4) Benzetim verileri ile geri besleme uygulanmamış hal için devrenin frekans eğrisini çıkarınız.

Deney 6 : Opampli Yükselteçlerde Geribesleme ve Kararlılık

Tarih:

Kontrol:

2

DENEY 6 : OPAMPLI YÜKSELTEÇLERDE GERİ BESLEME VE KARARLILIK

5) Devrenin osilasyon frekansını benzetimler ile elde ediniz. Bu durumdaki geri besleme direncinin değerini belirleyiniz. Osiloskop görüntüsünün çıktısını aşağıdaki boşluğa yapıştırınız.

--

6) Devrenin girişine 500Hz'lik kare dalga uygulayarak geri beslemesiz durum ve geri besleme direncinin çeşitli değerleri için çıkış işaretinin değişimini inceleyiniz ve çıktıları aşağıdaki boşluğa yapıştırınız.

<u>Geri Beslemeli Durum:</u>	<u>Geri Beslemesiz Durum:</u>

7) Geri besleme devresine uygun değerde bir kondansatör ekleyerek devrenin frekans eğrisini çıkarınız.

--

Deney 6 : Opampli Yükselteçlerde Geribesleme ve Kararlılık

Tarih:

Kontrol:

3

DENEY 7 : ALÇAK FREKANS OSİLATÖRLERİ

1) Barkhausen Kriteri nedir? Açıklayınız. Matematiksel ifadelerini de belirtiniz

2) Faz ötelemeli osilatör nedir? Açıklayınız. Blok diyagram ve devre şemasını çiziniz. Ayrıca frekansı için gerekli matematiksel ifadeleri türetiniz. Kazancı hakkında bilgiler veriniz.

Deney 7 : Alçak Frekans Osilatörleri

Tarih:

Kontrol:

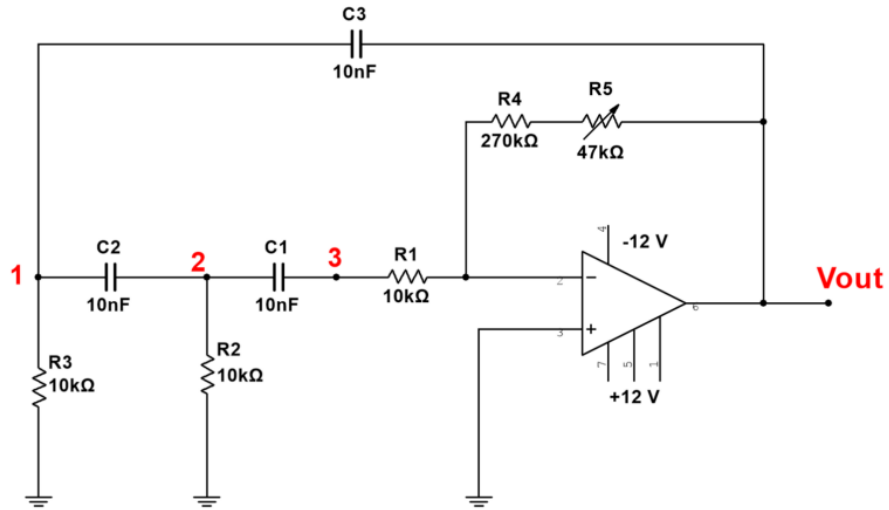
1

DENEY 7 : ALÇAK FREKANS OSİLATÖRLERİ

3) Wien osilatörü nedir? Açıklayınız. Blok diyagram ve devre şemasını çiziniz. Ayrıca frekansı için gerekli matematiksel ifadeleri türetiniz. Kazancı hakkında bilgiler veriniz.



4) Faz ötelemeli osilatör için Şekil 7’de verilen devreyi benzetim ortamında kurunuz. 47 k Ω ’luk potun değerini değiştirerek devre çıkışı üzerine etkisini yorumlayınız. 1, 2, 3 ve V_{out} noktalarındaki sinyal şekillerini osiloskopta gözleyip çıktılarını ilgili boşluklara yapıştırınız.



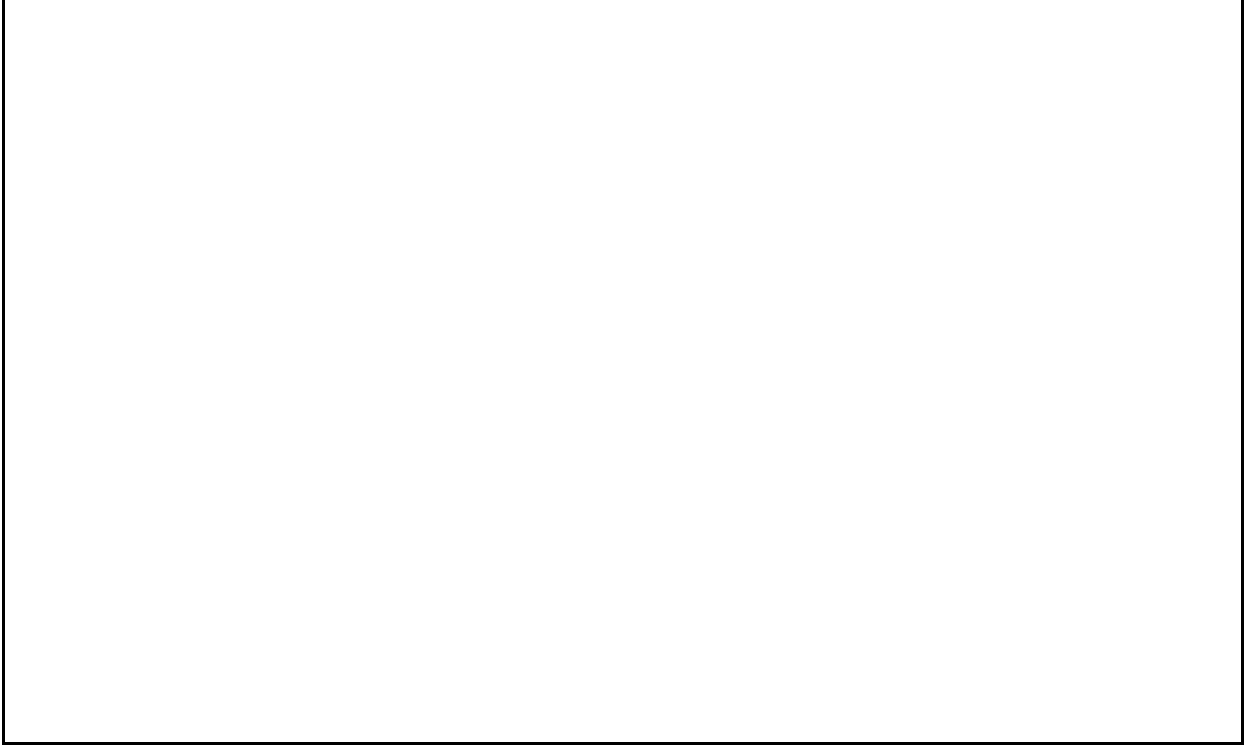
Şekil 7

DENEY 7 : ALÇAK FREKANS OSİLATÖRLERİ

<u>1 nolu düğüm osiloskop görüntüsü</u>	<u>2 nolu düğüm osiloskop görüntüsü</u>
<u>3 nolu düğüm osiloskop görüntüsü</u>	<u>V_{out} sinyalinin osiloskop görüntüsü :</u>

DENEY 8 : DOLUP BOŞALMALI OSİLATÖRLER

1) LF-351'in bacak bağlantıları, kazancı ve besleme gerilimlerini katalogundan okuyup not alınız.

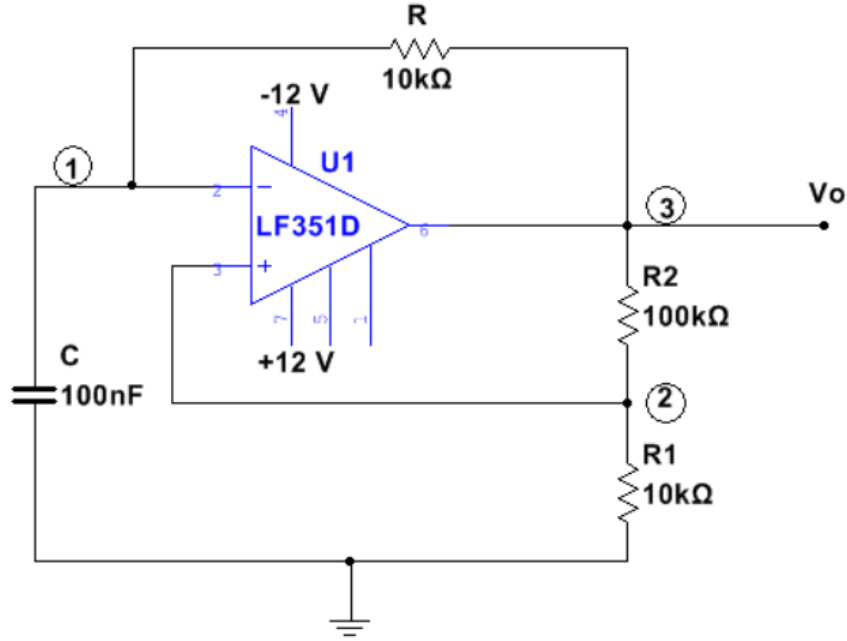


2) Schmitt tetikleme devresi nedir? Blok diyagramını ve devre şemasını çıkarınız. Matematiksel eşitliklerini not alınız.



DENEY 8 : DOLUP BOŞALMALI OSİLATÖRLER

3) RC dolup boşalmalı kare dalga osilatörü nedir? Açıklayınız. Devre şemasını çiziniz. Şekil 8’de verilen devrenin benzetimini yapınız. 1, 2 ve 3 nolu düğümlerin gerilimlerinin osiloskop görüntülerinin çıktısını alarak ilgili boşluklara yapıştırınız.



Şekil 8

DENEY 8 : DOLUP BOŞALMALI OSİLATÖRLER

<u>1 nolu düğüm osiloskop görüntüsü</u>	<u>2 nolu düğüm osiloskop görüntüsü</u>
<u>3 nolu düğüm osiloskop görüntüsü</u>	

DENEY 9 : GÜÇ YÜKSELTEÇLERİ

1) Güç yükselteç sınıflarının neye göre yapıldığını araştırınız. Hangi tür yükselteç sınıfları olduğunu ve bu yükselteçlerin birbirleri arasındaki farkı yazınız.

2) BD135 transistörünün katalog bilgilerini inceleyiniz. Bu transistörün daha önce kullandığınız transistörlerden farkını katalog üzerinden bularak yazınız.

Deney 9 : Güç Yükselteçleri

Tarih:

Kontrol:

1

DENEY 9 : GÜÇ YÜKSELTEÇLERİ

3) Yükselteç sınıfları arasında verim ilişkisini araştırınız. Yükselteç sınıflarına göre verimlerinin nasıl hesaplandığını gösteriniz.

4) Yükselteç bozunumuna sebep olan unsurları yazınız. Çeşitli güç yükselteçlerde güç hesaplamasının nasıl yapıldığını sınıflarına göre yazınız.

Deney 9 : Güç Yükselteçleri

Tarih:

Kontrol:

2
