



T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ  
ELEKTRİK - ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

## ELN3304 ELEKTRONİK DEVRELER LABORATUVARI II

### DENEY 3

### TEK BESLEMELİ İŞLEMSEL KUVVETLENDİRİCİLER

Deneyi Yapanlar	Grubu	Numara	Ad Soyad
Raporu Hazırlayan			
Diğer Üyeler			

Deneyin yapılış tarihi ...../...../2015	Raporun geleceği tarih ...../...../2015	Raporun geldiği tarih ...../...../2015	Gecikme .....gün
Değerlendirme notu	Gecikme notu	Rapor notu	Raporu değerlendiren

## DENEY 3: TEK BESLEMELİ İŞLEMSEL KUVVETLENDİRİCİLER

### I. ÖN BİLGİ

Op-Amp (Operational Amplifier, İşlemsel kuvvetlendirici) geribeslemesiz durumda çok büyük kazançta sahip tümleşik bir devredir. Op-Ampların iki girişi tek ıkıı vardır. Girilerden biri faz eviren diğeri ise faz çevirmeyen giritir. ıkı ile faz eviren giriş arasına bir direnç bağlanırsa negatif geribesleme gerçekleştirilmiş olur. Benzer şekilde çıkış ile faz çevirmeyen giriş arasına bir direnç bağlanırsa pozitif geribesleme elde edilmiş olur.

Op-Amplar hem kuvvetlendirme yapan hem de giriş işaretleri üzerinde işlem yapan elemanlardır. Op-Amplar ile çeşitli işlemler yapılabilir: gerilim izleyici, ideal diyot devresi, faz eviren ve çevirmeyen kuvvetlendirici, toplama ve fark devreleri, integral, türev ve logaritma alıcı devreler.

Günümüzde bir kılıf içerisinde bir adet, iki adet veya dört adet Op-Amp içeren entegreler vardır. Genelde bir kılıf içerisinde birden fazla Op-Amp olduğundan Op-Ampların besleme uçları ortaktır. Kılıfta kullanılmayan Op-Ampların giriş uçları toprağa veya beslemeye bağlanmalıdır. Genellikle kullanılmayan Op-Ampların giriş uçları toprağa bağlanır.

Op-Amplar genelde çift beslemelidirler, fakat gerekli bağlantılar yapılarak tek beslemeli olarak da alıtırılabilirler. Ancak burada AC işaret kuvvetlendirme durumunda, kuvvetlendirilen işaretin genliği besleme geriliminin yarısı ile sınırlıdır. Girite AC işaret olmadığı durumda çıkışta bir DC işaretin olması tek beslemeli devrenin bir dezavantajıdır. Çıkışta DC işareti szme için bir kondansatör kullanmak gerekir. Kuvvetlendirilecek işaret AC ise çift besleme, tek polariteli ise (rneėin darbe kuvvetlendiricilerde) tek besleme kullanmak daha mantıklıdır.

### II. DENEYİN AMACI

Op-Amplar ile çeşitli işlem yapan devreleri incelemek. Op-ampli devrelerin önemli karakteristiklerini deneysel elde etmek. Tek beslemeli Op-Amplar ile çift beslemeli Op-Ampların avantaj ve dezavantajlarını belirlemek.

### III. DENEYDE KULLANILACAKLAR

- Deney bordu, çift kanallı osiloskop, dijital ölçü aleti
- LM324 op-amp tümdevresi,
- Kondansatör: 220nF/63V
- Dirençler: 1k(2 adet), 5,6k(1 adet), 10k(3 adet), 56k(2 adet), 100k(2 adet)

**IV. ÖN HAZIRLIK**

1. Op-Ampın iç yapısında hangi devre elemanları kullanılır?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Gerilim izleyici nedir? Kazancı kaçtır? Hangi amaçla kullanılır?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Şekil 6.4'de gösterilen tek beslemeli faz çeviren kuvvetlendirici devresinin kazanç ifadesini bulunuz. Faz çeviren kuvvetlendiricinin girişine sinüzoidal bir işaret uygulanır ise giriş ve çıkış işaretleri nasıl oluşur alt alta çizerek gösteriniz.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Şekil 6.5'de gösterilen tek beslemeli faz çevirmeyen kuvvetlendirici devresinin kazanç ifadesi bulunuz. Faz çevirmeyen kuvvetlendiricinin girişine sinüzoidal bir işaret uygulanır ise giriş ve çıkış işaretleri nasıl oluşur alt alta çizerek gösteriniz.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Tek beslemeli Op-Ampların avantaj ve dezavantajları nelerdir?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. Çift beslemeli Op-Ampların avantaj ve dezavantajları nelerdir?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

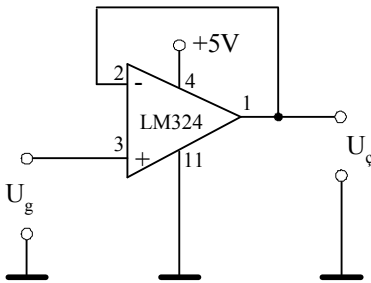
.....

.....

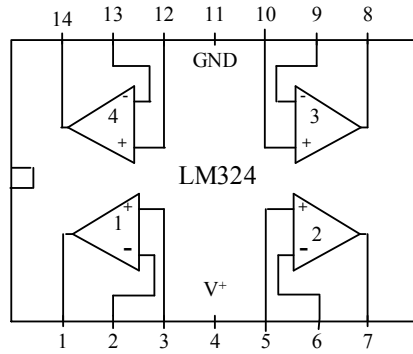
.....

## V. DENEYİN YAPILIŞI

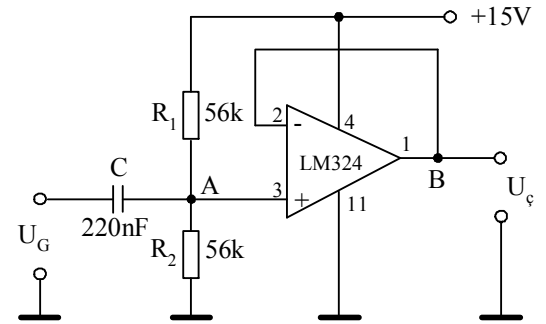
1. Şekil 6.1'de gösterilen LM324 entegresi ile geliştirilmiş gerilim izleyici devresini kurunuz. Aşağıdaki tabloda verilen giriş gerilimleri için çıkış gerilimini ölçünüz ve aşağıdaki tabloya yazınız.



Şekil 6.1. Gerilim izleyici.



Şekil 6.2. LM324



Şekil 6.3. AC girişli gerilim izleyici.

Giriş gerilimi $v_g$ (V)	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
Çıkış gerilimi $v_ç$ (V)									
Kazanç ( $v_ç/v_g$ )									

2. Şekil 6.3'de gösterilen gerilim izleyici devresini kurunuz. Devrenin girişine herhangi bir işaret uygulamadan A ve B noktalarındaki gerilimleri ölçü aleti ile ölçünüz ve aşağıdaki tabloya yazınız.

$v_a$ (V)	$v_b$ (V)

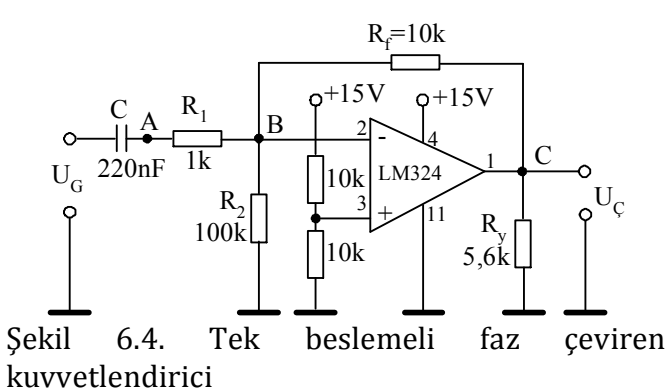
3. Şekil 6.3'de gösterilen gerilim izleyici devrenin girişine 1kHz'lik sinüzoidal bir işaret uygulayınız. Farklı giriş işaretleri genlikleri  $|v_g|$  için çıkış işaretleri genliklerini ( $|v_c| = v_{c\text{pp}}/2$ ) ölçünüz. Ölçtüğünüz giriş ve çıkış işaretlerinin değerlerini aşağıdaki tabloya yazınız. Kazancı hesaplayınız.

Giriş gerilimi $ v_g $ (V)	2	3	4	5	6	7	8	9
Çıkış gerilimi $ v_c $ (V)								
Kazanç $K =  v_c / v_g $								

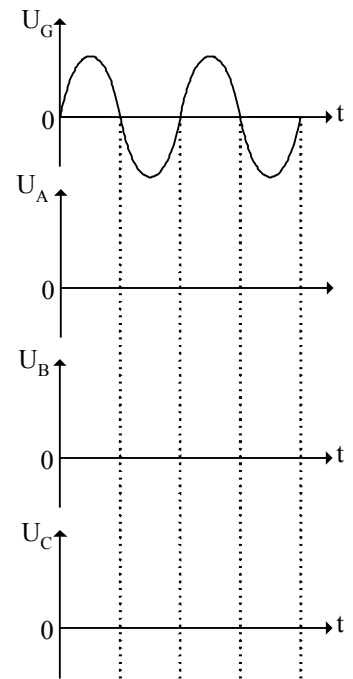
4. Şekil 6.4'de gösterilen devrenin girişine sinüzoidal bir işaret uygulayınız. Giriş işaretinin genliğini sabit tutunuz. Giriş işaretinin frekansını sıfırdan 1 MHz'e kadar değiştirerek kazancın frekans ile değişimini araştırınız. Giriş ve çıkış işaretlerinin değerlerini aşağıdaki tabloya yazınız ve kazancı hesaplayınız.

Frekans $f$ , kHz								
Çıkış gerilimi $ v_c $ (V)								
Kazanç $K =  v_c / v_g $								

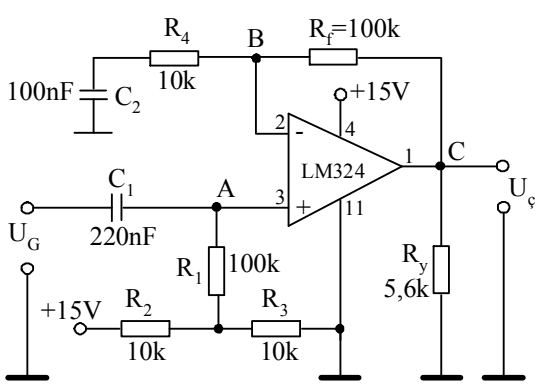
5. Şekil 6.4'de gösterilen devreyi kurunuz. Girişe herhangi bir işaret uygulamadan A, B ve C noktalarındaki gerilimleri ölçü aleti ile ölçünüz ve aşağıdaki tabloya yazınız. Devrenin girişine 1kHz'lik sinüzoidal gerilim uygulayınız. Giriş işaretinin genliğini çıkışta kırılma olmayacak şekilde ayarlayınız. A, B ve C noktalarındaki işaretleri çift kanallı osiloskopa ölçünüz ve aşağıdaki grafikler üzerine çiziniz.



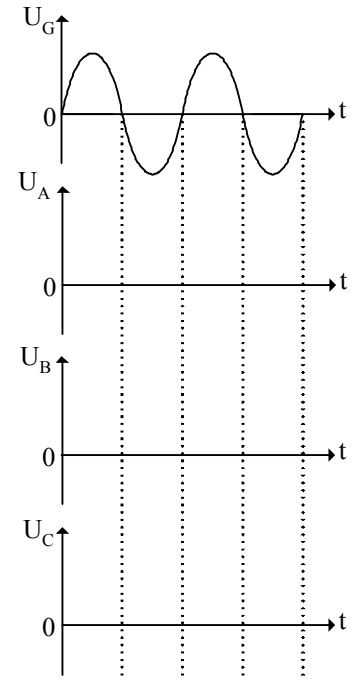
$v_a$ (V)	$v_b$ (V)	$v_c$ (V)



6. Şekil 6.5'de gösterilen devreyi kurunuz. Devrenin girişine herhangi bir işaret uygulamadan A, B ve C noktalarındaki gerilimleri ölçü aleti ile ölçünüz aşağıdaki tabloya yazınız. Devrenin girişine 1kHz'lik sinüzoidal gerilim uygulayınız. Giriş işaretinin genliğini çıkışta kırılma olmayacak şekilde ayarlayınız. A, B ve C noktalarındaki işaretleri çift kanallı osiloskopa ölçünüz ve aşağıdaki grafikler üzerine çiziniz.

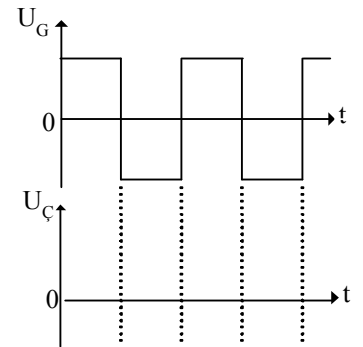
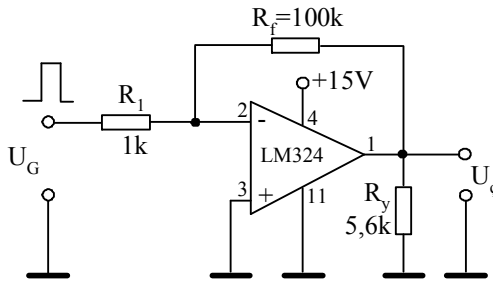


$v_a$ (V)	$v_b$ (V)	$v_c$ (V)



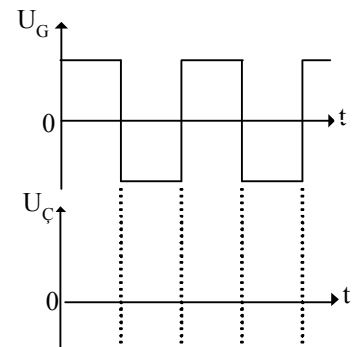
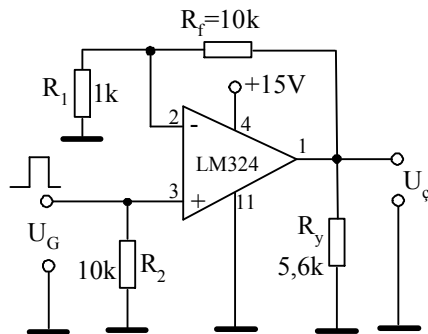
Şekil 6.5. Tek beslemeli faz çevirmeyen kuvvetlendirici devresi.

7. Şekil 6.6'da gösterilen devreyi kurunuz. Devrenin girişine 1kHz'lik bir kare dalga uygulayınız. Giriş işaretinin genliğini kuvvetlendirici doyuma girmeyecek şekilde ayarlayınız. Giriş ve çıkış işaretlerini aşağıdaki grafik üzerinde çizerek gösteriniz.



Şekil 6.6. Tek beslemeli faz çeviren kare darbe kuvvetlendirici devresi

8. Şekil 6.7'de gösterilen devreyi kurunuz. Girişine 1kHz'lik bir kare dalga uygulayınız. Giriş işaretinin genliğini kuvvetlendirici doyuma girmeyecek şekilde ayarlayınız. Giriş ve çıkış işaretlerini aşağıdaki grafik üzerinde çizerek gösteriniz.



Şekil 6.7. Tek beslemeli faz çevirmeyen kare darbe kuvvetlendirici devresi

## VI. RAPORDA İSTENENLER

3. adımda elde ettiğiniz değerlerden yararlanarak  $v_c = f(v_g)$  grafiğini çiziniz ve doyum bölgesini tespit ediniz.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

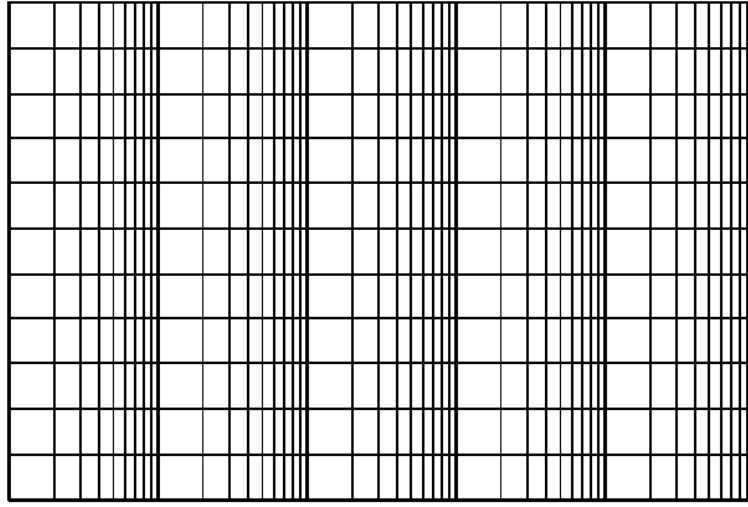
.....

.....

.....

.....

4. adımda elde değerlerden yararlanarak Şekil 6.4'deki devrenin frekans karakteristiğini çiziniz.



- Şekil 6.4'deki devrede  $R_2$  direnci çıkış gerilimini nasıl etkiler?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Şekil 6.5'deki devrede  $C_2$  kondansatörünün görevini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....