

Deney 1 - Temel Transistör Karakteristikleri ve Karakteristik Eğrileri

Bölüm 1.1 - Temel Transistör Karakteristikleri

DENEYİN AMACI

1. Transistörün temel karakteristiklerini anlamak.
2. NPN ve PNP transistörlerin karakteristiklerini ölçmek.

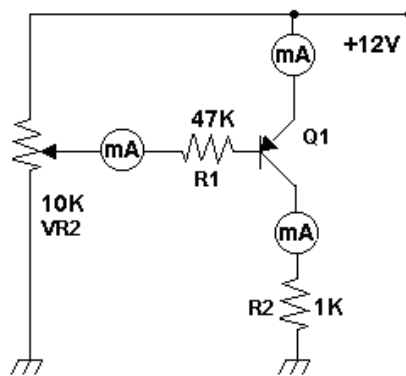
KULLANILACAK ELEMANLAR

1. KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneği
2. KL-25002 Doğrultucu, Türev & İntegral Modülü
3. Multimetre

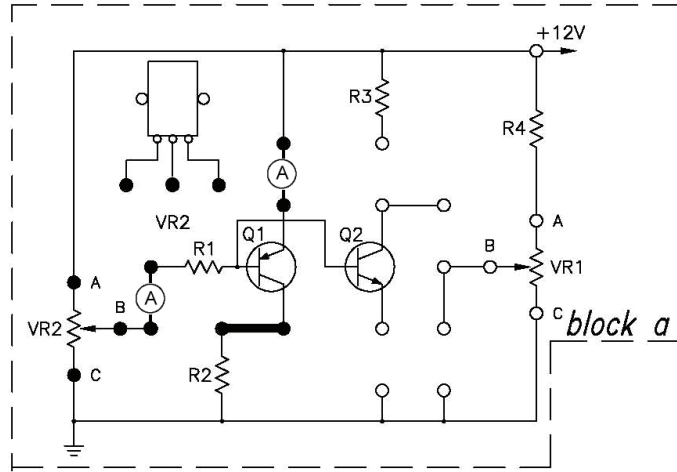
DENEYİN YAPILIŞI

A. PNP Transistörün I_E , I_B ve I_C Akımlarının Ölçülmesi

1. Şekil 1-1'deki devre ve Şekil 1-2'deki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.
2. $I_C=3mA$ olacak şekilde VR2(10K)'yi ayarlayın.
3. I_B, I_C ve I_E akımlarını ölçün ve Tablo 1-1'e kaydedin. β değerini hesaplayın.
4. I_C maks. ($I_{C(sat)}$) olacak şekilde VR2(10K)'yi ayarlayın ve 3. adımı tekrarlayın.



Şekil 1-1 PNP transistörün DC akımlarını ölçme devresi



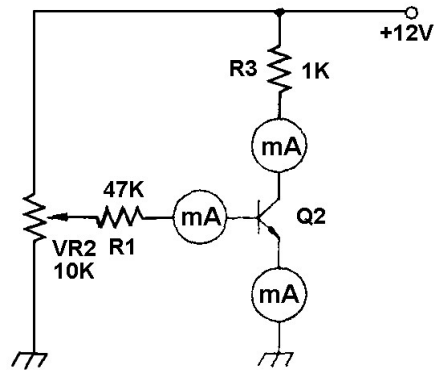
Şekil 1-2 Bağlantı diyagramı (KL-25002 blok a)

I_C	I_B	I_E	$\beta = I_C / I_B$
3 mA			
$I_{C(sat)}$			

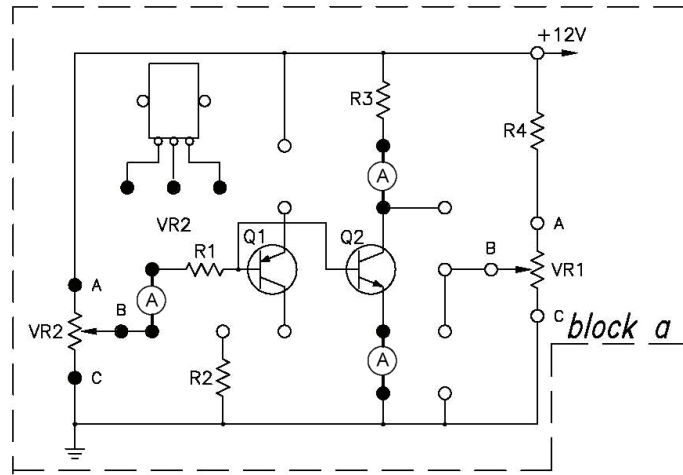
Tablo 1-1

B. NPN Transistörün I_E , I_B ve I_C Akımlarının Ölçülmesi

1. Şekil 1-3'deki devre ve Şekil 1-4'deki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.
2. I_B , I_C ve I_E akımlarını ölçün.
3. $I_C=3\text{mA}$ olacak şekilde VR2(10K)'yi ayarlayın.
4. I_B , I_C , I_E akımlarını ölçün ve Tablo 1-2'ye kaydedin. β değerini hesaplayın.
5. I_C maks. ($I_{C(sat)}$) olacak şekilde VR2(10K)'yi ayarlayın ve 4.adımı tekrarlayın.



Şekil 1-3 NPN transistörün DC akımlarını ölçme devresi



Şekil 1-4 Bağlantı diyagramı (KL-25002 blok a)

I_C	I_B	I_E	$\beta = I_C / I_B$
3 mA			
$I_{C(sat)}$			

Tablo 1-2

Bölüm 1.2 - Transistör Karakteristik Eğrileri

DENEYİN AMACI

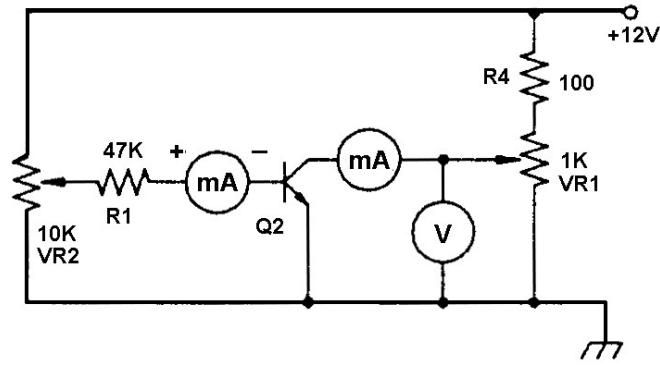
1. Transistörün giriş ve çıkış karakteristik eğrilerini anlamak.
2. Transistörün çıkış karakteristik eğrisini ölçüm yoluyla belirlemek.

KULLANILACAK ELEMANLAR

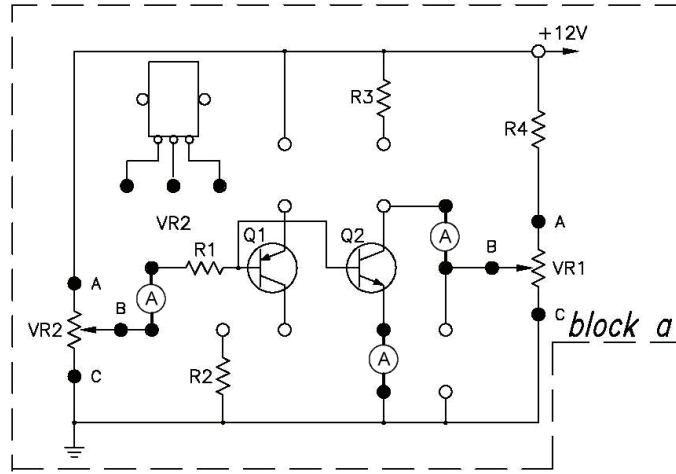
1. KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneği
2. KL-25002 Doğrultucu, Türev & İntegral Modülü
3. Multimetre

DENEYİN YAPILIŞI

1. Şekil 1-5'deki devre ve Şekil 1-6'daki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.
2. $I_B=0 \mu A$ olacak şekilde VR2'yi (10K) ayarlayın.
3. V_{CE} gerilimi sırasıyla 0.1V, 0.3V, 0.5V, 0.7V, 1.0V, 2.0V, 3.0V, 4.0V, 5.0V olacak ve sonuçta V_{CC} 'ye yaklaşacak şekilde, VR1'i (1K) ayarlayın.
4. Her V_{CE} gerilimi için I_C değerini ölçün ve Tablo 1-3(a)'ya kaydedin.
5. I_B akımını, Tablo 1-3(b)'den (g)'ye kadar gösterilen değerlere eşit olacak şekilde, VR2'yi ayarlayın ve V_{CE} , I_C değerlerini ölçmek için 3. ve 4. adımları tekrarlayın. Sonuçları Tablo 1-3(b)-(g)'ye kaydedin.
6. Tablo 1-3'de kaydedilen değerleri kullanarak, çıkış karakteristik eğrisini Şekil 1-7'ye çizin.



Şekil 1-5 V_{CE} - I_C karakteristiğini ölçme devresi



Şekil 1-6 Bağlantı diyagramı (KL-25002 blok a)

(a) $I_B = 0 \mu A$

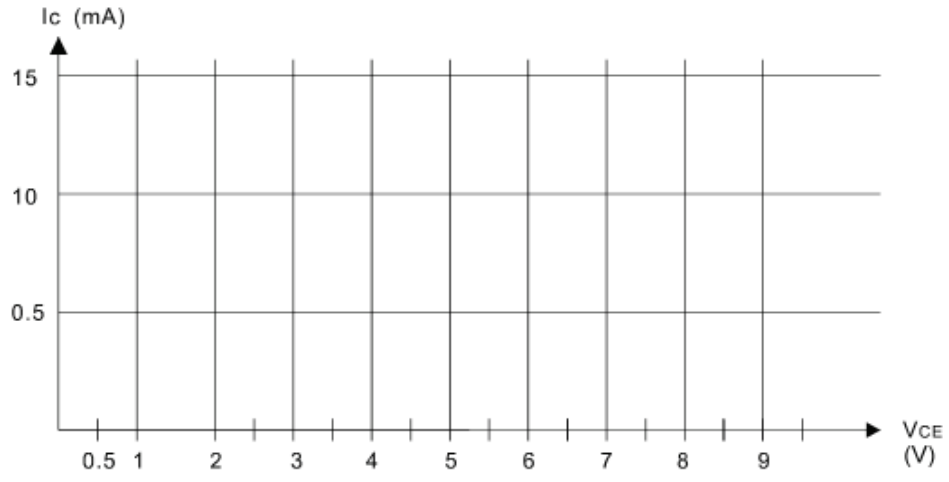
V_{CE} (V)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	1.0	3	5
I_C (mA)								

(b) $I_B = 30 \mu A$

V_{CE} (V)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	1.0	3	5
I_C (mA)								

(c) $I_B = 60 \mu A$

V_{CE} (V)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	1.0	3	5
I_C (mA)								



Şekil 1-7 Çizilen V_{CE} - I_C eğrisi

Deney 2 - Ortak Emetörlü Yükselteç

DENEYİN AMACI

1. Ortak emetörlü yükseltecin konfigürasyon ve çalışma prensibini anlamak.
2. Ortak emetörlü yükseltecin karakteristiklerini ölçmek.

DENEYİN YAPILIŞI

A. Sabit Öngerilim Devresi

1. Şekil 2-1'deki devre ve Şekil 2-2'deki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.
2. $I_B \approx 0A$ olacak şekilde VR4 (1M)'ü ayarlayın ve I_C akımını ölçün.
3. I_C maks. (I_{Csat}) olacak şekilde VR4 (1M)'ü ayarlayın ve I_B akımını ölçün.
4. I_C doyumdayken, I_B 'yi arttıracak şekilde VR4'ü ayarlayın ve $I_C(sat)$ akımındaki değişimi gözleyin.
5. VR4'ü, $V_{CE}=V_{CC}/2=6V$ olacak şekilde ayarlayın. I_B , I_C , V_{BE} ve V_{CE} değerlerini ölçün ve Tablo 2-1'e kaydedin. β 'yi hesaplayın.

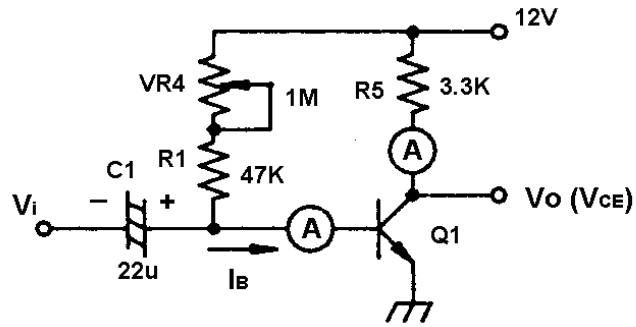
I_B	I_C	β	V_{BE}	V_{CE}

Tablo 2-1

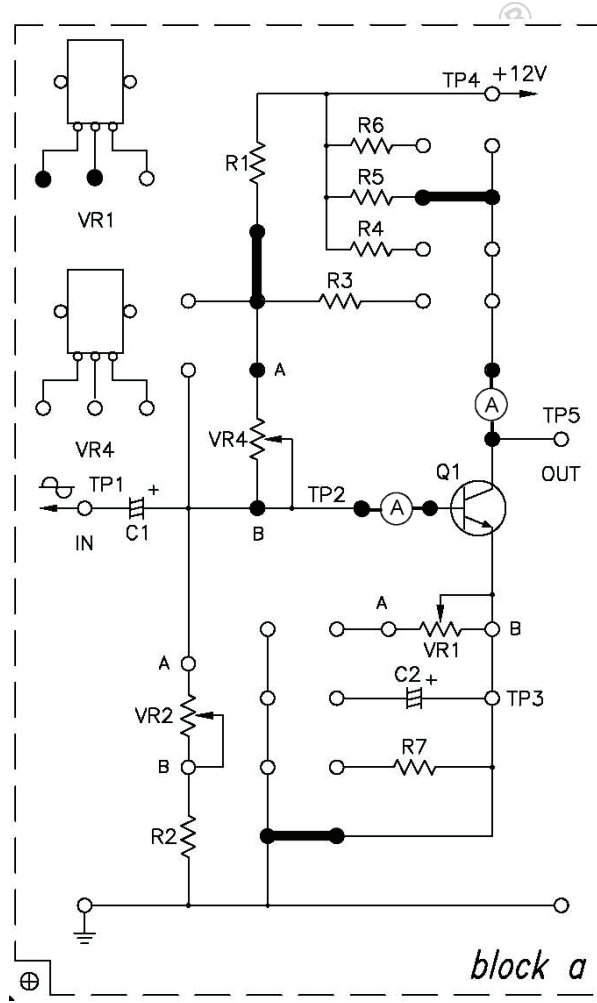
6. KL-22001 Düzeneginin üzerindeki Fonksiyon Üreticini kullanarak, IN ucuna 1KHz'lik bir sinüzoidal işaret uygulayın. OUT çıkış ucuna osiloskop (AC bağlantıda) bağlayın.
7. Osiloskop ekranında görüntülenen çıkış dalga şekli bozulmayacak şekilde, sinüzoidal sinyalin genliğini arttırın.
8. Osiloskop kullanarak, V_i giriş sinyalini ve V_o çıkış sinyalini ölçün ve Tablo 2- 2'ye kaydedin. Giriş ve çıkış sinyalleri arasındaki faz farkını gözleyin. Gerilim kazancını hesaplayın $A_v=$ _____.

IN (V_i)	
OUT (V_o) A_v Faz	
A_v	

Tablo 2-2



Şekil 2-1 Sabit öngerilimli ortak emetörlü yükselteç



Şekil 2-2 Bağlantı diyagramı (KL-25003 blok a)

DENEY 3 - Ortak Bazlı Yükselteç

DENEYİN AMACI

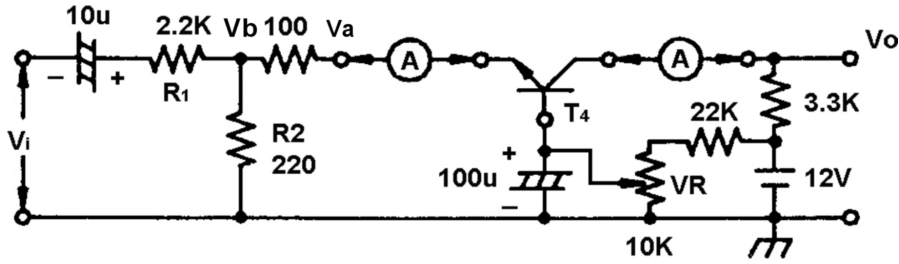
1. Ortak bazlı (CB) yükseltecin çalışma prensibini anlamak.
2. Ortak bazlı yükseltecin karakteristiklerini ölçmek.

KULLANILACAK ELEMANLAR

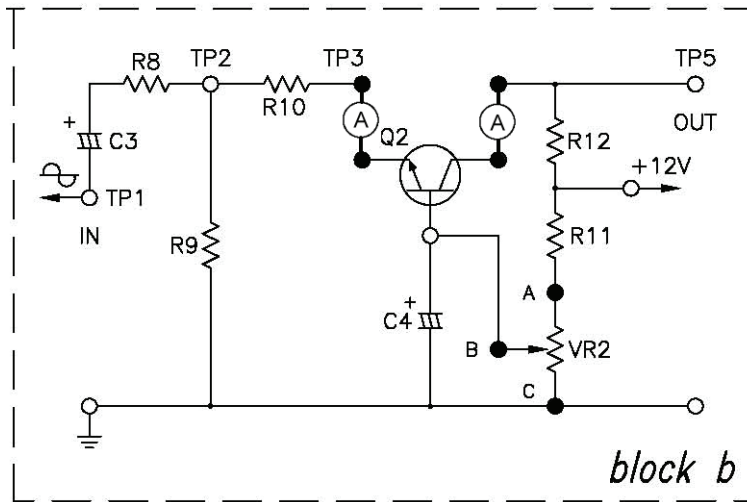
1. KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneği
2. KL-25003 Transistörlü Yükselteç Devre Modülü
3. Osiloskop
4. Multimetre

DENEYİN YAPILIŞI

1. Şekil 3-1'deki devre ve Şekil 3-2'deki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.



Şekil 3-1 Ortak bazlı yükselteç devresi

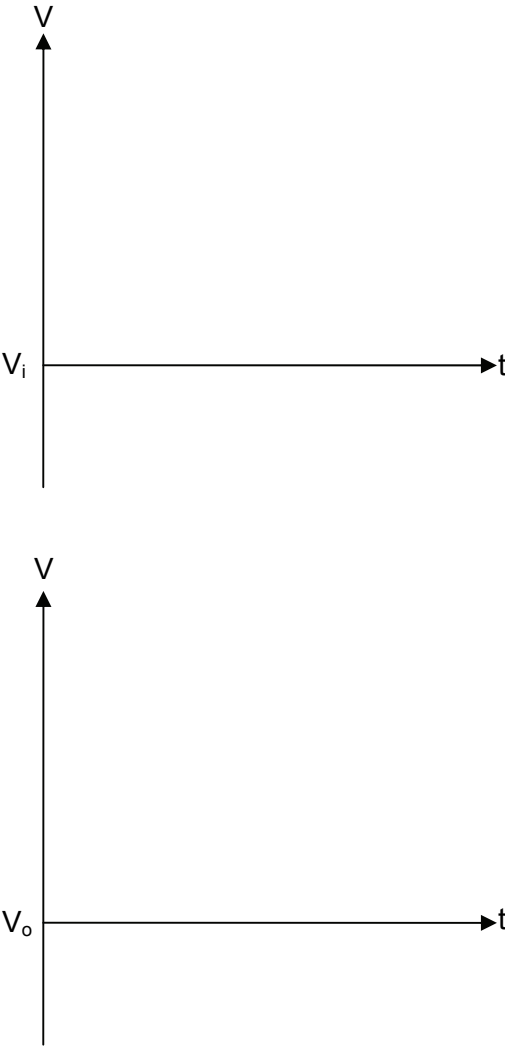


Şekil 3-2 Bağlantı diyagramı (KL-25003 blok b)

2. VR2(10K Ω)'yi, $V_C \approx V_{CB} = V_{CC}/2 = 6V$ olacak şekilde ayarlayın.
3. V_{CB} , V_{BE} , V_C , I_E ve I_C değerlerini ölçün ve Tablo 3-1'e kaydedin.
4. KL-22001 Düzeneginin üzerindeki Fonksiyon Üreticini kullanarak, IN ucuna 1KHz'lik bir sinüzoidal işaret uygulayın. OUT çıkış ucuna osiloskop (AC bağlantıda) bağlayın.
5. Osiloskop ekranında görüntülenen çıkış dalga şekli bozulmayacak şekilde, sinüzoidal sinyalin genliğini artırın.
6. Osiloskop kullanarak, V_i giriş sinyalini ve V_o çıkış sinyalini ölçün ve Şekil 3-3'e kaydedin.
7. C kondansatörü üzerinden akan AC I_C akımını hesaplayın ve kaydedin ($R_C = R_{12} = 3.3K$).
8. Osiloskop kullanarak V_a (TP3) ve V_b (TP2) gerilimlerini ölçün ve Tablo 3-2'ye kaydedin.
9. I_e akımını hesaplayın ve Tablo 3-2'ye kaydedin.
10. Aşağıdaki değerleri hesaplayarak Tablo 3-2'yi tamamlayın:
 A_i (α)
 A_{VS}
 A_V
 Z_i

DC	V_{CB}	V_{BE}	V_C	I_E	I_C				
AC	I_C	I_e	V_i (V_{pp})	V_e (V_{pp})	V_o (V_{pp})	A_i	A_{vs}	Z_i	A_v

Tablo 3-1



Şekil 3-3

DENEY 4 - Ortak Kollektörlü Yükselteç

DENEYİN AMACI

1. Ortak kollektörlü (CC) yükseltecin çalışma prensibini anlamak.
2. Ortak kollektörlü yükseltecin karakteristiklerini ölçmek.

KULLANILACAK ELEMANLAR

1. KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneği
2. KL-25003 Transistörlü Yükselteç Devre Modülü
3. Osiloskop
4. Multimetre

DENEYİN YAPILIŞI

1. Şekil 4-1'deki devre ve Şekil 4-2'deki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.
2. V_B 'yi değiştirmek için VR2(10K Ω)'yi ayarlayın, Tablo 4-1'deki V_E ve V_B değerlerini ölçün ve kaydedin.
3. Şekil 4-3'deki devre ve Şekil 4-4'deki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.
4. $V_E=6V$ olacak şekilde VR2(10K Ω)'yi ayarlayın.
5. KL-22001 Düzeneğinin üzerindeki Fonksiyon Üreticini kullanarak, IN ucuna 1KHz'lik bir sinüzoidal işaret uygulayın. Emetör ucuna osiloskop (AC bağlantıda) bağlayın.
6. Osiloskop ekranında görüntülenen çıkış dalga şekli bozulmayacak şekilde, sinüzoidal sinyalin genliğini arttırın.
7. Osiloskop kullanarak, V_i giriş sinyalini ve V_o çıkış sinyalini ölçün ve Şekil 4-5'e kaydedin.

8. Osiloskop kullanarak, V_A ve V_B 'yi ölçün ve Şekil 4-5'e kaydedin.

9. Aşağıdaki değerleri hesaplayarak Tablo 4-2'yi tamamlayın:

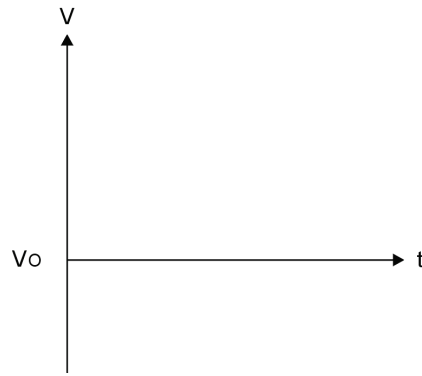
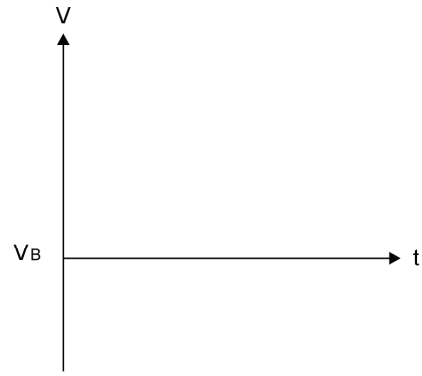
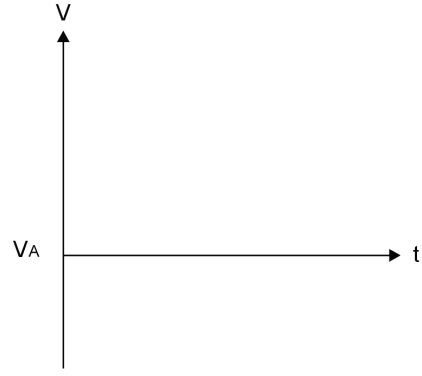
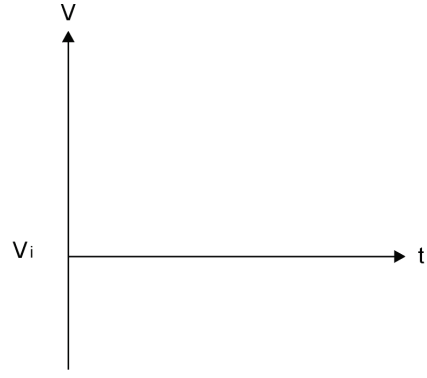
I_e I_b A_v A_i $A_p = A_v \times A_i$ Z_{in}

V_B	2V	3V	4V	5V
V_E				

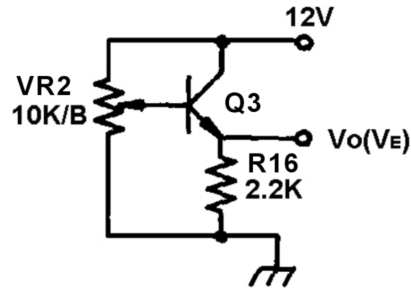
Tablo 4-1

$V_A (V_{pp})$	$V_B (V_{pp})$	$V_o (V_{pp})$	I_e	I_b
A_v	A_i	A_p	Z_{in}	

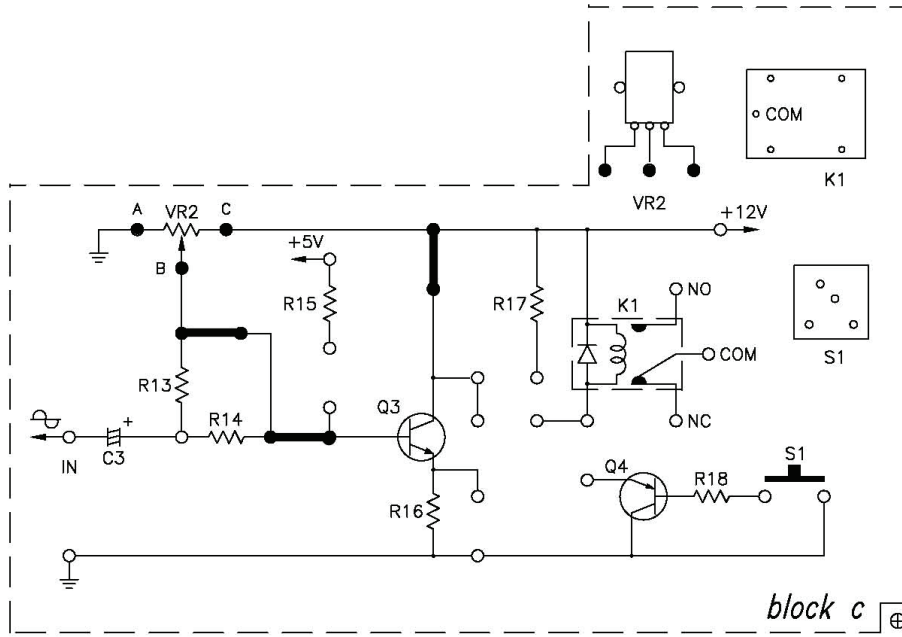
Tablo 4-2



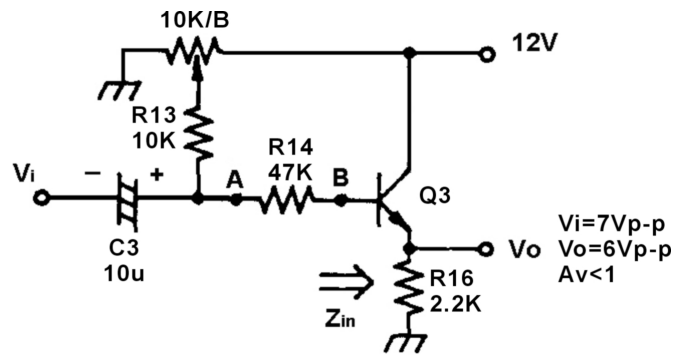
Şekil 4-5



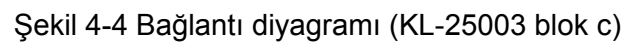
Şekil 4-1



Şekil 4-2 Bağlantı diyagramı (KL-25003 blok c)



Şekil 4-3



DENEY 5 - Anahtarlama Devresi

DENEYİN AMACI

1. Transistörlü anahtarlama devresinin çalışma prensibini anlamak.
2. Transistör ON yada OFF durumundayken kollektör akımını ölçmek.

KULLANILACAK ELEMANLAR

1. KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneği
2. KL-25003 Transistörlü Yükselteç Devre Modülü
3. Multimetre

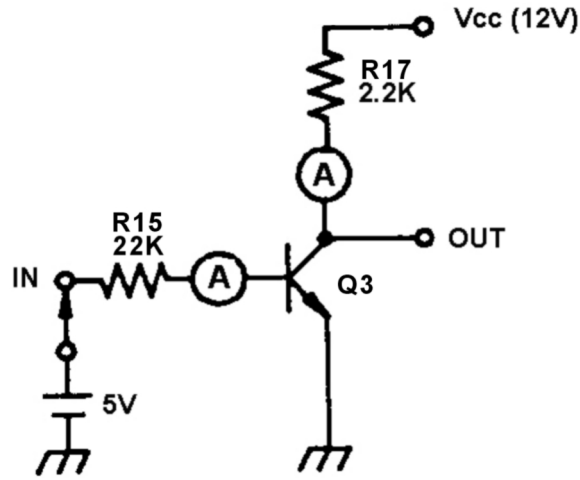
DENEYİN YAPILIŞI

A. ON ve OFF Durumlarında Transistör Akımlarının Ölçülmesi

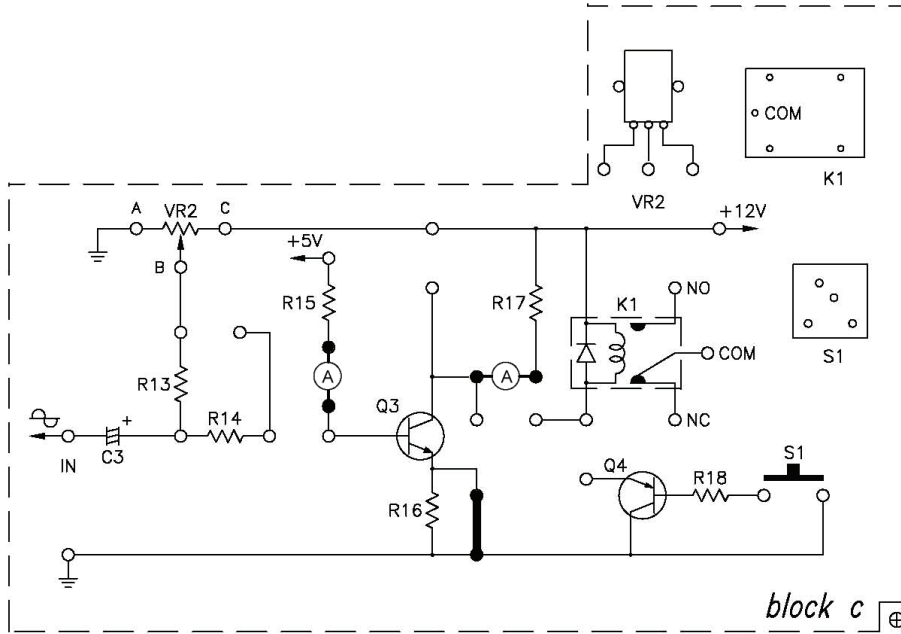
1. Şekil 5-1'deki devre ve Şekil 5-2'teki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.
2. Q3 transistörü iletimde (ON) iken I_B , I_C ve V_{CE} değerlerini ölçün ve Tablo 5-1'e kaydedin.
3. Q3 transistörü kesimde (OFF) iken I_B , I_C ve V_{CE} değerlerini ölçün ve Tablo 5-1'e kaydedin.

Durum	V_{BE}	I_B	I_C	V_{CE}
Q3 ON	5V			
Q3 OFF	0V			

Tablo 5-1



Şekil 5-1 Transistörün anahtar olarak kullanılması



Şekil 5-2 Bağlantı diyagramı (KL-25003 blok c)

DENEY 6 - Türev Alıcı Devre ve İntegral Devresi

Bölüm 6.1 - Türev Alıcı Devre

DENEYİN AMACI

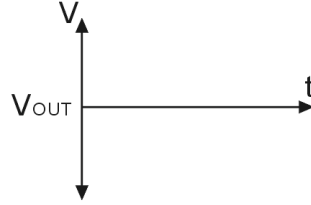
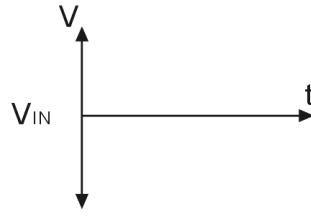
1. Türev alıcı devrenin çalışma prensibini anlamak.
2. Türev alıcı devrenin giriş ve çıkış dalga şekillerini ölçmek.

KULLANILACAK ELEMANLAR

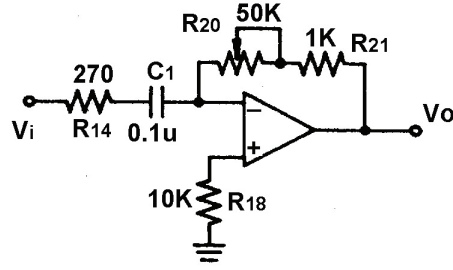
1. KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneği
2. KL-25007 İşlemsel Yükselteç Devre Modülü (2)
3. Osiloskop
4. Multimetre

DENEYİN YAPILIŞI

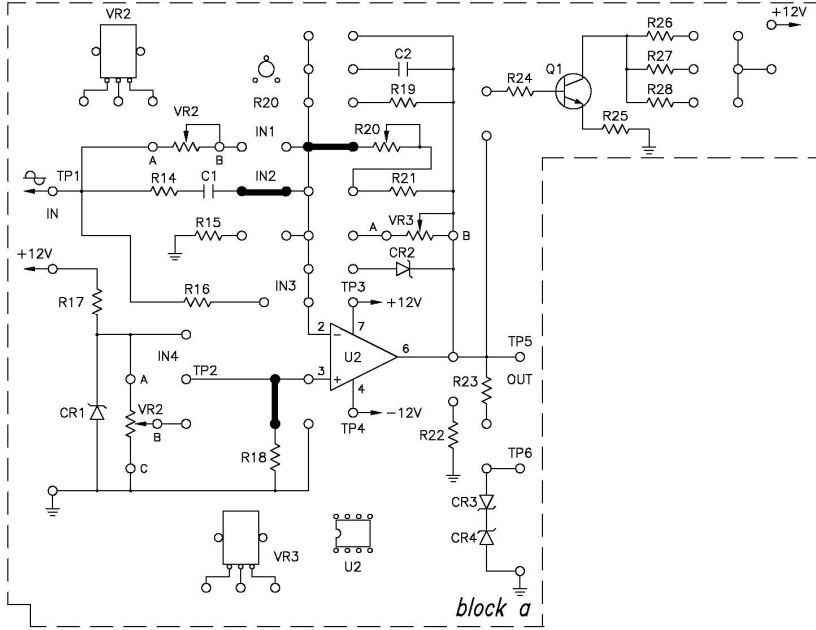
1. Şekil 6-1'deki devre ve Şekil 6-2'teki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.
2. KL-22001 Düzeneğindeki Fonksiyon Üreticini kullanarak, IN ucuna 1KHz'lik sinüzoidal işaret uygulayın. OUT çıkış ucuna osiloskop bağlayın.
3. Osiloskop ekranında maksimum, bozulmasız kare dalga şekli elde edilecek şekilde, R_{20} (50K) direncini ayarlayın ve R_{20} değerini ölçün. R_{20} =_____Ω.
4. V_{IN} ve V_{OUT} gerilim dalga şekillerini Tablo 6-1'e kaydedin.
5. V_{IN} 'in frekansını değiştirerek 3. ve 4. adımları tekrarlayın.



Tablo 6-1



Şekil 6-1 Türev alıcı devre



Şekil 6-2 Bağlantı diyagramı (KL-25007 blok a)

Bölüm 6.2 - İntegral Devresi

DENEYİN AMACI

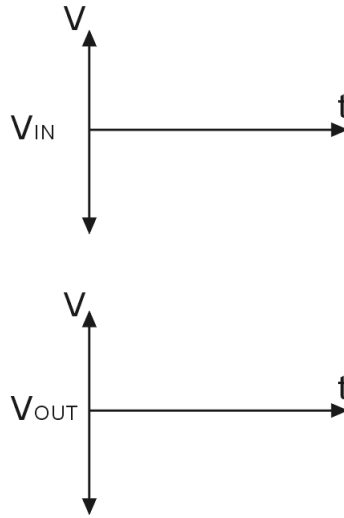
1. İntegral devresinin çalışma prensibini anlamak.
2. İntegral devresinin giriş ve çıkış dalga şekillerini ölçmek.

KULLANILACAK ELEMANLAR

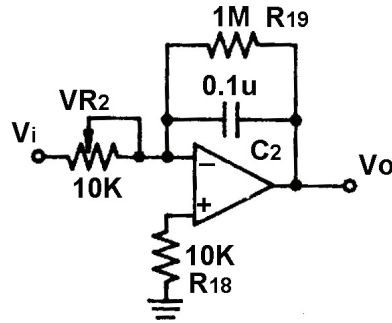
1. KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneği
2. KL-25007 İşlemsel Yükselteç Devre Modülü (2)
3. Osiloskop

DENEYİN YAPILIŞI

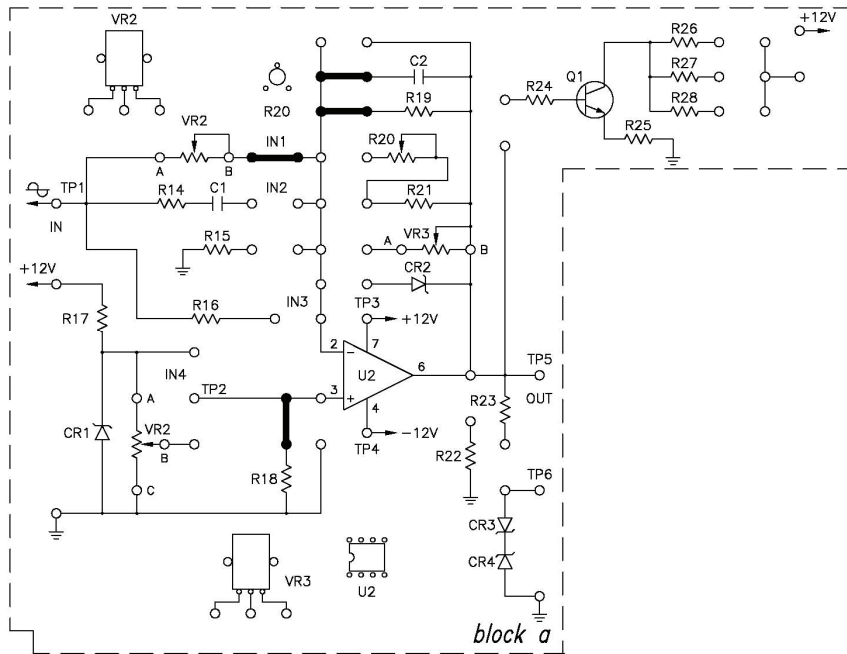
1. Şekil 6-3'teki devre ve Şekil 6-4'teki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.
2. KL-22001 Düzeneğindeki Fonksiyon Üretecini kullanarak, IN giriş ucuna 1KHz, 0.5V_{P-P}'lik kare dalga uygulayın. OUT çıkış ucuna osiloskop bağlayın.
3. Osiloskopta, doğrusallığı iyi bir üçgen dalga görülünceye kadar, VR2(10K)'yi ayarlayın.
4. V_{IN} ve V_{OUT} dalga şekillerini ölçün ve Tablo 6-2'e kaydedin.



Tablo 6-2 Ölçülen giriş ve çıkış dalga şekilleri



Şekil 6-3 İntegral alıcı devre



Şekil 6-4 Bağlantı diyagramı (KL-25007 blok a)

DENEY 7 - Gerilim İzleyici ve Karşılaştırıcılar

Bölüm 7.1 - Gerilim İzleyici

DENEYİN AMACI

1. Gerilim izleyicinin çalışma prensibini anlamak.
2. Gerilim izleyicinin giriş ve çıkış dalga şekilleri ile gerilim kazancını ölçmek.

KULLANILACAK ELEMANLAR

1. KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneği
2. KL-25007 İşlemsel Yükselteç Devre Modülü (2)
3. Osiloskop

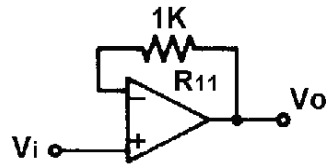
DENEYİN YAPILIŞI

1. KL-25007 modülünü, KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneğinin üzerine koyun ve b bloğunu belirleyin. Şekil 11-3-2'deki devre ve Şekil 11-3-3'teki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. KL-22001 Düzeneğindeki +12VDC ve -12VDC sabit güç kaynaklarını, KL-25007 modülüne bağlayın.
2. KL-22001 Düzeneğinin üzerindeki Fonksiyon Üreticini kullanarak, IN2 (TP4) ucuna 1KHz'lik bir sinüzoidal işaret uygulayın.
3. Osiloskobun girişini OUT (TP7) çıkış ucuna bağlayın. Osiloskop ekranında maksimum, bozulmasız çıkış dalga şekli elde edilecek şekilde, Fonksiyon Üreticinin çıkış genliğini yavaşça artırın. V_{IN2} ve V_{OUT} dalga şekillerini ve tepeden-tepeye değerlerini ölçüp Tablo 11-3-1'e kaydedin.
4. Fonksiyon Üreticinin çıkış genliğini rastgele değiştirerek, V_{OUT} 'un daima V_{IN2} 'ye benzer olup olmadığını gözleyin. _____
5. A_v gerilim kazancını hesaplayın.

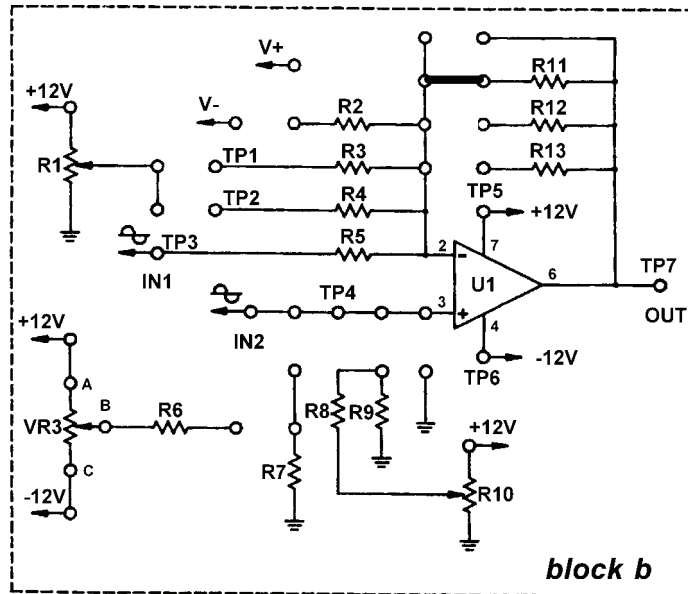
$$A_v = \underline{\hspace{2cm}}$$

Dalga Şekli		V_{P-P}
V_{IN2}		
V_{OUT}		

Tablo 11-3-1



Şekil 11-3-2 Gerilim izleyici devresi



Şekil 11-3-3 Bağlantı diyagramı (KL-25007 blok b)

Bölüm 7.2 - Karşılaştırıcılar

DENEYİN AMACI

1. Karşılaştırıcı devrelerin çalışma prensiplerini anlamak.
2. Sıfır karşılaştırıcıların giriş ve çıkış gerilimleri arasındaki ilişkiyi anlamak.

KULLANILACAK ELEMANLAR

1. KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneği
2. KL-25009 İşlemsel Yükselteç Devre Modülü (4)
3. Osiloskop

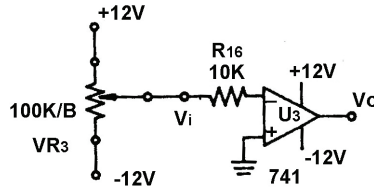
DENEYİN YAPILIŞI

A. Sıfır Karşılaştırıcı

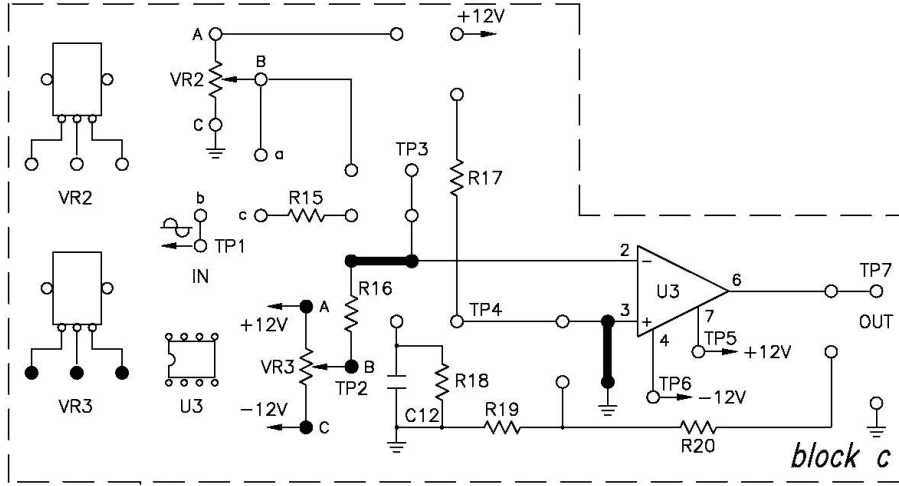
1. Şekil 7-1'deki devre ve Şekil 7-2'deki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.
2. VR3(100K)'ü, $V_i=+1.5V$ (TP2'de) olacak şekilde ayarlayın. OUT ucundaki V_o değerini ölçün ve Tablo 7-1'e kaydedin.
3. VR3(100K)'ü, $V_i=0V$ (TP2'de) olacak şekilde ayarlayın. OUT ucundaki V_o değerini ölçün ve Tablo 7-1'e kaydedin.
4. VR3(100K)'ü, $V_i=-1.5V$ (TP2'de) olacak şekilde ayarlayın. OUT ucundaki V_o değerini ölçün ve Tablo 7-1'e kaydedin.

V_i	V_o
+1.5V	
0V	
-1.5V	

Tablo 7-1



Şekil 7-1 Sıfır karşılaştırıcı



Şekil 7-2 Bağlantı diyagramı (KL-25009 blok c)

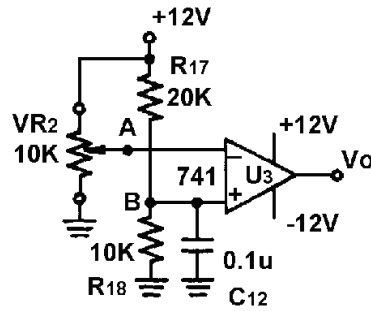
B. Referans ile Karşılaştırıcı

1. Şekil 7-3'deki devre ve Şekil 7-4'deki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.
2. TP4 ucundaki V_B gerilimini ölçün ve Tablo 7-2'ye kaydedin.
3. TP3 ucundaki V_A gerilimi, V_B 'den büyük olacak şekilde VR2(10K)'yi ayarlayın. V_A 'yı ve OUT ucundaki V_O çıkış gerilimini ölçün ve Tablo 7-2'ye kaydedin.
4. TP3 ucundaki V_A gerilimi, V_B 'ye olacak şekilde VR2(10K)'yi ayarlayın. V_A 'yı ve OUT ucundaki V_O çıkış gerilimini ölçün ve Tablo 7-2'ye kaydedin.

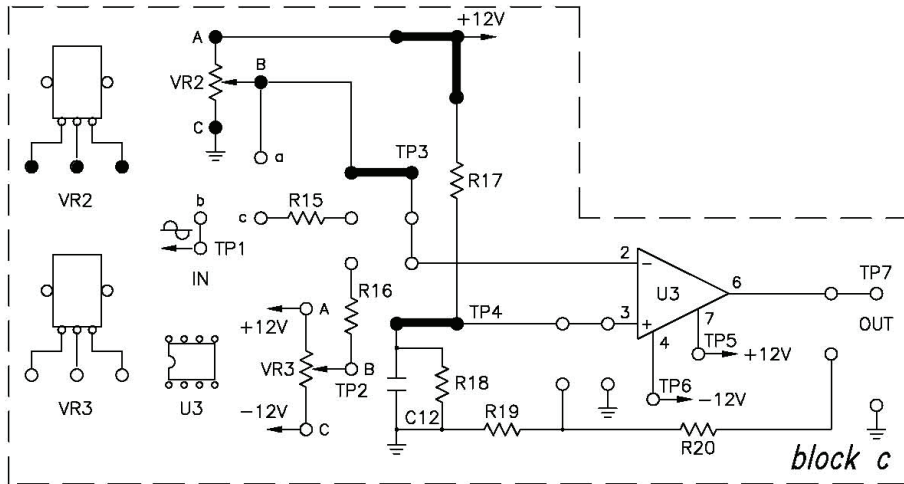
5. TP3 ucundaki V_A gerilimi, V_B 'den küçük olacak şekilde VR2(10K)'yi ayarlayın. V_A 'yı ve OUT ucundaki V_O çıkış gerilimini ölçün ve Tablo 7-2'ye kaydedin.

	V_A	V_B	V_O
$V_A > V_B$			
$V_A = V_B$			
$V_A < V_B$			

Tablo 7-2



Şekil 7-3 Referans ile karşılaştırıcı



Şekil 7-4 Bağlantı diyagramı (KL-25009 blok c)