

DENEY 8-1 Karşılaştırıcılar

DENEYİN AMACI

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

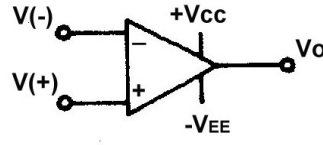
GENEL BİLGİLER

OPAMP'ın, önceki bölümlerde anlatılan negatif geribesleme uygulamalarına ek olarak, pozitif geribesleme uygulamaları da bulunmaktadır. Bu bölümde, sıklıkla kullanılan bazı devreler tanıtılacaktır.

Sıfır Karşılaştırıcı

İdeal OPAMP için $A_v = \infty$ iken, ideal olmayan OPAMP için bu değer on binler mertebesinde dir. OPAMP, negatif geri besleme bağlantısı olmadan yükselteç olarak kullanılamaz. Yükseltme katsayısı 10000 olan bir yükselteç için; $V_i = 10\text{mV}$ olduğunda $V_o = 10\text{mV} \times 10000$ olmalıdır, ancak bu değer, besleme gerilimi $+V_{CC}$ yada $-V_{CC}$ 'ye eşit olduğu için, mümkün değildir. Aynı şekilde, $V_i = 0.1\text{V}$ olduğunda $V_o = 0.1\text{V} \times 10000 = 1000\text{V}$ olmalıdır, ancak bu değer de, besleme gerilimi $+V_{CC}$ yada $-V_{CC}$ 'ye eşit olduğu için, mümkün değildir. Bu yükselteç, $+V_{CC}$ yada $-V_{CC}$ çıkış vereceği için, bozulmasız yükseltme işleminde kullanılamaz.

Negatif geribesleme bağlantısı olmayan OPAMP yükselteç olarak kullanılamaz, ancak, Şekil 13-1-1'de gösterildiği gibi (çift besleme gerilimi ile) karşılaştırıcı olarak kullanılabilir.



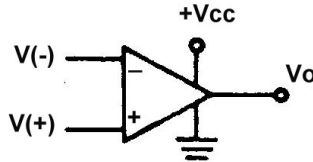
Şekil 13-1-1 Çift besleme gerilimli karşılaştırıcı

Eğer

- $V(+)$ > $V(-)$ ise $V_O = +V_{CC}$
- $V(+)$ = $V(-)$ ise $V_O = 0V$
- $V(+)$ < $V(-)$ ise $V_O = -V_{EE}$

Yukarıdaki üç şart arasında, b maddesini sağlamak çok zordur. OPAMP'ın A_V değeri çok büyük olduğu için, V_+ 'nın genliği V_- 'ye tamamen eşit olmadıkça, $V_O=0V$ olmayacaktır. Ayrıca, OCL AMP'ın iç dengesizliğine benzer şekilde, OPAMP iç devreleri de dengeli olmayabilir ve bu da merkez nokta geriliminin $0V$ olmamasına neden olur.

Tek besleme gerilimli karşılaştırıcı Şekil 13-1-2'de gösterilmiştir.

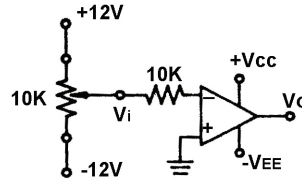


Şekil 13-1-2 Tek besleme gerilimli karşılaştırıcı

Eğer

- $V(+)$ > $V(-)$ ise $V_O = +V_{CC}$
- $V(+)$ = $V(-)$ ise $V_O = V_{CC}/2$
- $V(+)$ < $V(-)$ ise $V_O = 0V$

Sıfır karşılaştırıcı yada sıfır geçiş algılayıcı, Şekil 13-1-3'te gösterilmiştir.



Şekil 13-1-3 Sıfır karşılaştırıcı

Sıfır karşılaştırıcı, $V(+)$ veya $V(-)$ 'yi sıfır potansiyel olarak toprağa bağlamak için kullanılır ve daha sonra V_i sıfır potansiyel ile karşılaştırılır.

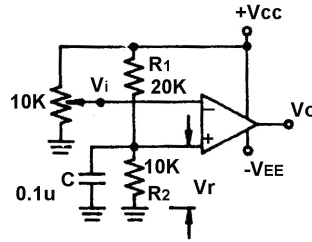
Eğer

- $V_i > 0V$ ise $V_o = -V_{EE}$
- $V_i = 0V$ ise $V_o = 0V$
- $V_i < 0V$ ise $V_o = +V_{CC}$

Şekil 13-1-3'te gösterilen $10K\Omega$ direnci, OPAMP'ı korumak amacıyla, yüksek gerilimin (+12V) direk olarak OPAMP'ın giriş ucuna beslenmesini engellemek için kullanılmıştır.

Referans ile Karşılaştırıcı

Referans ile karşılaştırıcı, Şekil 13-1-4'te gösterilmiştir.



Şekil 13-1-4 Referans ile karşılaştırıcı

$V(+)$ 'ya uygulanan gerilim, R_1 ve R_2 'li gerilim bölücünden alınan sabit bir değerdir. Aşağıdaki denklemler, V_r 'ye göre ifade edilmiştir.

Eğer

- $V_i > V_r$ ise $V_o = -V_{EE}$
- $V_i = V_r$ ise $V_o = 0V$
- $V_i < V_r$ ise $V_o = +V_{CC}$

KULLANILACAK ELEMANLAR

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

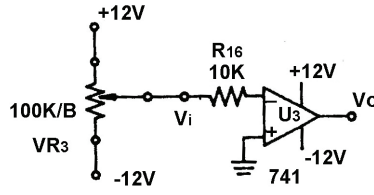
DENEYİN YAPILIŞI

A. Sıfır Karşılaştırıcı

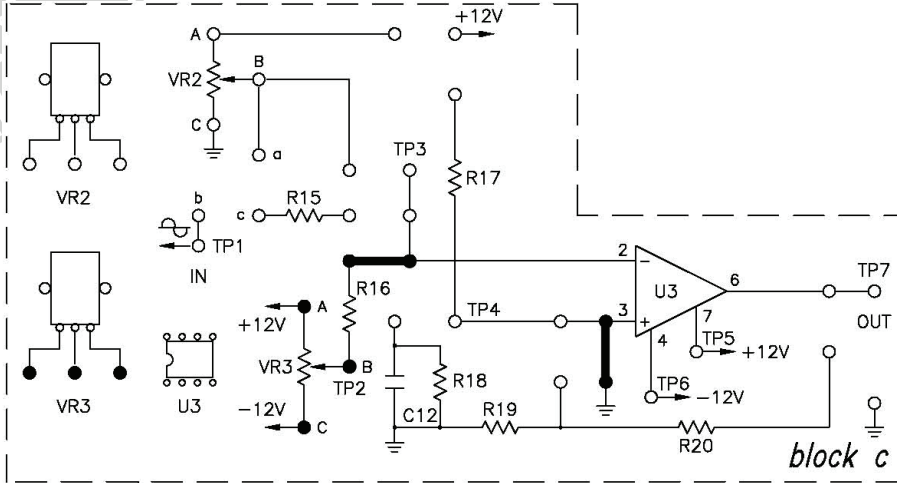
1. KL-25009 modülünü, KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneğinin üzerine koyun ve c bloğunu belirleyin.
2. Şekil 13-1-5'teki devre ve Şekil 13-1-6'daki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Bağlantı kabloları yardımıyla VR3'ü devreye bağlayın. KL-22001 Düzeneğindeki +12VDC ve -12VDC sabit güç kaynaklarını, KL-25009 modülüne bağlayın.
3. VR3(100K)'ü, $V_i=+1.5V$ (TP2'de) olacak şekilde ayarlayın. OUT ucundaki V_o değerini ölçün ve Tablo 13-1-1'e kaydedin.
4. VR3(100K)'ü, $V_i=0V$ (TP2'de) olacak şekilde ayarlayın. OUT ucundaki V_o değerini ölçün ve Tablo 13-1-1'e kaydedin.
5. VR3(100K)'ü, $V_i=-1.5V$ (TP2'de) olacak şekilde ayarlayın. OUT ucundaki V_o değerini ölçün ve Tablo 13-1-1'e kaydedin.

V_i	V_o
+1.5V	
0V	
-1.5V	

Tablo 13-1-1



Şekil 13-1-5 Sıfır karşılaştırıcı



Şekil 13-1-6 Bağlantı diyagramı (KL-25009 blok c)

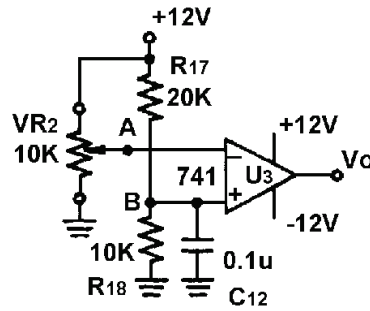
B. Referans ile Karşılaştırıcı

- Şekil 13-1-7'deki devre ve Şekil 13-1-8'deki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Bağlantı kabloları yardımıyla VR2'yi devreye bağlayın. KL-22001 Düzeneğindeki +12VDC ve -12VDC sabit güç kaynaklarını, KL-25009 modülüne bağlayın.
- Multimetre (DCV kademesinde) kullanarak, TP4 ucundaki V_B gerilimini ölçün ve Tablo 13-1-2'ye kaydedin.
- 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 13-1-2'ye kaydedin.
- 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 13-1-2'ye kaydedin.

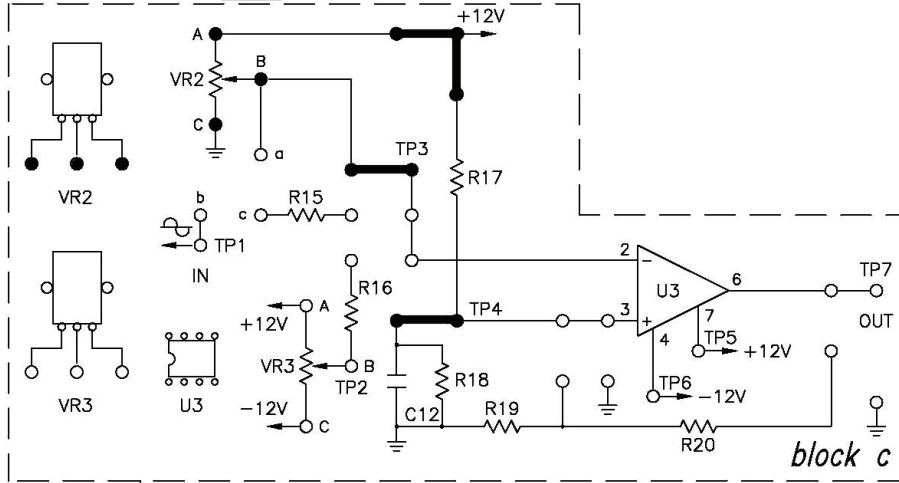
5. TP3 ucundaki V_A gerilimi, V_B 'den küçük olacak şekilde VR2(10K)'yi ayarlayın. V_A 'yı ve OUT ucundaki V_O çıkış gerilimini ölçün ve Tablo 13-1-2'ye kaydedin.

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

Tablo 13-1-2



Şekil 13-1-7 Referans ile karşılaştırıcı



Şekil 13-1-8 Bağlantı diyagramı (KL-25009 blok c)

SONUÇLAR

Teorik çıkış gerilimi $+V_{CC}$ yada $-V_{EE}$ olmasına rağmen, yükleme etkisinden dolayı, gerçek ölçülen değer $+V_{CC}$ yada $-V_{EE}$ den biraz daha küçük olmaktadır. Diğer yandan zorlukla elde edilen $V_O=0V$ durumunda, çift besleme gerilimi için gerçek ölçülen değer $+V_{CC}$ yada $-V_{EE}$ olmaktadır. Tek güç kaynağı durumunda $V_{CC}/2$ zor bulunmaktadır, burada gerçek ölçüm değeri yaklaşık $+V_{CC}$ veya 0 olmaktadır. Tek besleme gerilimi için zorlukla elde edilen $V_{CC}/2$ çıkışı durumunda da, gerçek ölçülen değer $+V_{CC}$ yada 0V olmaktadır.

DENEY 8-2 Pencere Karşılaştırıcı

DENEYİN AMACI

1. Pencere karşılaştırıcı devresinin çalışma prensibini anlamak.
2. Pencere karşılaştırıcı devresinin giriş ve çıkış gerilimlerini ölçmek.

GENEL BİLGİLER

Şekil 13-3-1'de gösterildiği gibi, pencere karşılaştırıcı devresi, üstteki A1 karşılaştırıcısı ve alttaki A2 karşılaştırıcısı olmak üzere, iki karşılaştırıcıdan oluşmaktadır ve aşağıdaki prensiplere sahiptir:

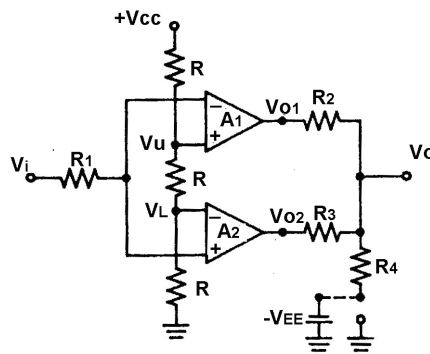
$$V_U = V_{CC} \frac{2R}{R + 2R} = \frac{2}{3} V_{CC}$$

$$V_L = V_{CC} \frac{R}{R + 2R} = \frac{1}{3} V_{CC}$$

$V_i > V_u$ iken ; A1'in çıkışı -12V ve A2'nin çıkışı +12V olur.

$V_L < V_i < V_u$ iken ; A1'in çıkışı +12V ve A2'nin çıkışı +12V olur.

$V_i < V_L$ iken ; A1'in çıkışı +12V ve A2'nin çıkışı -12V olur.



Şekil 13-3-1 Pencere karşılaştırıcı

Eğer R4 toprağa bağlanırsa,

$$V_o = V_{o1} \left[\frac{R3 // R4}{R2 + (R3 // R4)} \right] + V_{o2} \left[\frac{R2 // R4}{R3 + (R2 // R4)} \right]$$

Burada; V_{o1} üstteki karşılaştırıcının çıkışı, V_{o2} alttaki karşılaştırıcının çıkışıdır.

Eğer R₄, negatif besleme gerilimine ($-V_{EE}$) bağlanırsa,

$$V_o = V_{o1} \left[\frac{R3 // R4}{R2 + (R3 // R4)} \right] + V_{o2} \left[\frac{R2 // R4}{R3 + (R2 // R4)} \right] + (-V_{EE}) \left[\frac{R2 // R3}{R4 + (R2 // R3)} \right]$$

KULLANILACAK ELEMANLAR

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

DENEYİN YAPILIŞI

1. KL-25009 modülünü, KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneğinin üzerine koyun ve d bloğunu belirleyin. Şekil 13-3-2'deki devre ve Şekil 13-3-3'teki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Bağlantı kabloları yardımıyla VR2'yi devreye bağlayın..
2. KL-22001 Düzeneğindeki +12VDC ve -12VDC sabit güç kaynaklarını, KL-25009 modülüne bağlayın.
3. VR2(10K)'yi, V_a giriş gerilimi (TP1), $V_U=8V$ üst eşik geriliminden daha büyük olacak şekilde ayarlayın.
4. Üstteki karşılaştırıcının V_b çıkış gerilimini (TP4) ve alttaki karşılaştırıcının V_c çıkış gerilimini (TP5) ölçün ve Tablo 13-3-1'e kaydedin. CR1 LED'inin durumunu gözlemleyin ve kaydedin.

5. VR2(10K)'yi, V_a giriş gerilimi (TP1), $V_U=8V$ üst eşik geriliminden daha küçük ancak $V_L=4V$ alt eşik geriliminden daha büyük olacak şekilde ayarlayın.

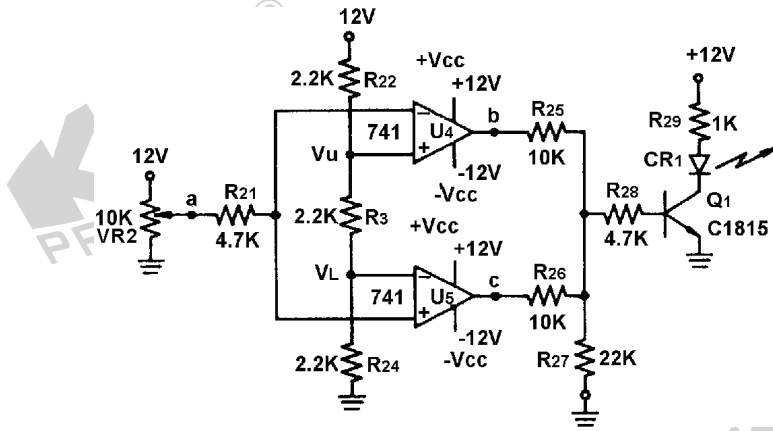
6. 4. adımı tekrarlayın.

7. VR2(10K)'yi, V_a giriş gerilimi (TP1), $V_L=4V$ alt eşik geriliminden daha küçük olacak şekilde ayarlayın.

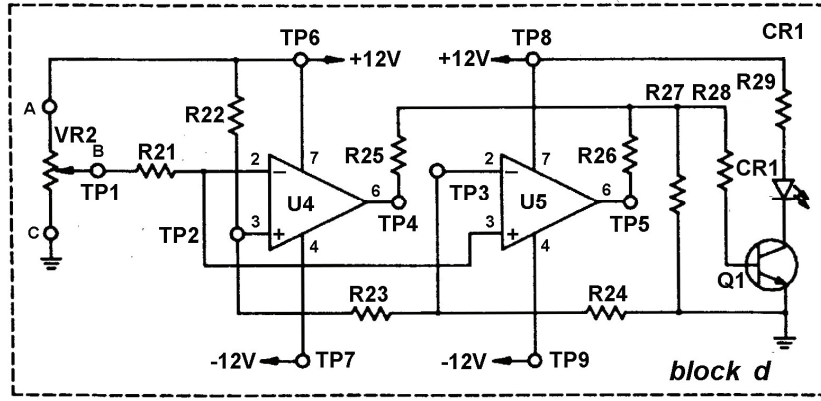
8. 4. adımı tekrarlayın.

Giriş Durumu	V_b	V_c	LED
$V_a > V_U$			
$V_L < V_a < V_U$			
$V_a < V_L$			

Tablo 13-3-1



Şekil 13-3-2 Pencere karşılaştırıcı devresi



Şekil 13-3-3 Bağlantı diyagramı (KL-25009 blok d)

SONUÇLAR

Pencere karşılaştırıcı, yükün V_U ve V_L arasında çalışmasını sağlamak için, sıcaklık kontrol devresinde yaygın olarak kullanılır. Pratikte, $V_i < V_L$ veya $V_i > V_U$ iken gerilim çıkışını önlemek için, gerçek H ve L gerilim seviyeleri belirlenmelidir. $V_i < V_L$ yada $V_i > V_U$ iken negatif V_O gerilimi ve $V_L < V_i < V_U$ iken pozitif V_O gerilimi oluşmasını sağlamak için, karşılaştırıcının çıkış gerilim bölücü kısmına genellikle bir negatif gerilim kaynağı bağlanır.