

DENEY 8

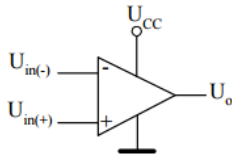
OPAMP'lı pencere tipi karşılaştırma

Sorular

OPAMP'lı pencere tipi karşılaştırma devresi ne işe yarar? Diğer karşılaştırıcı devrelerden farkı var mıdır?

Teori

Komparatörü kısaca "karşılaştırıcı" olarak adlandırabiliriz. Şekil 1.1'de komparatörün genel şeması gösterilmiştir. Komparatör, girişlerindeki iki işareti karşılaştırır. Eğer evirmeyen girişindeki ($U_{in(+)}$) işaret eviren girişindeki ($U_{in(-)}$) işarettten **büyük** ise çıkış **lojik "1"**, **küçük** ise **lojik "0"** olacaktır. Komparatörün çalışması aşağıdaki gibi ifade edilebilir.



$$U_o = \begin{cases} U_{in(+)} > U_{in(-)} \Rightarrow U_o = "1" \\ U_{in(-)} > U_{in(+)} \Rightarrow U_o = "0" \end{cases}$$

Şekil 1.1. komparatörün genel şeması.

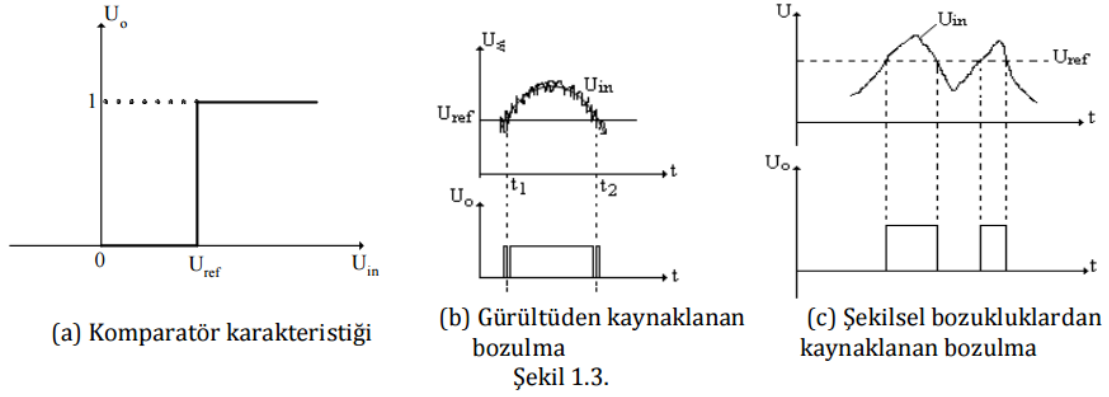
Genelde komparatörün girişlerinden birine analog referans gerilimi uygulanır. Diğer girişe ise analog işaret uygulanır. Çıkış işareti bir bitlik bir işarettir. Komparatör, analog işarettten sayısal işarete geçiş yapan bir devre olduğundan dolayı bir bitlik analog - dijital çevirici olarak adlandırılabilir. Komparatörün çıkışı genellikle lojik elemanların girişine uygulanır.

Komparatörün çıkışı açık kollektörlü olarak tasarlanırsa ve beslemenin "+" ucu ile çıkış arasında bir direnç bağlanır. Komparatörün çıkışının açık kollektörlü olması bazı avantajlar sağlar. Komparatörün çıkışı, farklı besleme geriliminde çalışan devrelere bağlanabilir. Bu özelliğinden dolayı komparatör farklı besleme gerilimlerinde çalışan devreler arasında uyumluluğu sağlamak için kullanılır. Örneğin komparatör 5V'dan besleniyor ise çıkışına 12V'dan beslenen bir lojik kapı bağlamak gerekirse komparatörün çıkışı açık kollektör direnci üzerinden 12V'luk beslemeye bağlanır. Bu işlemin tersi de gerçekleştirilebilir. Yani 12V'dan beslenen komparatörün çıkışına 5V'dan beslenen bir lojik kapı bağlanabilir. Bu durumlar Şekil 1.2'de gösterilmiştir.

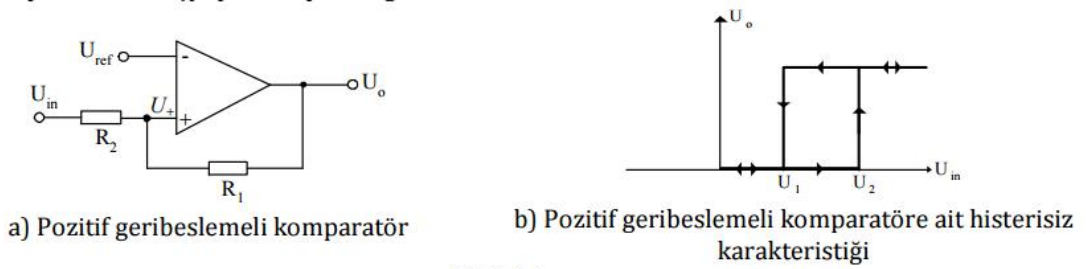


Şekil 1.2.

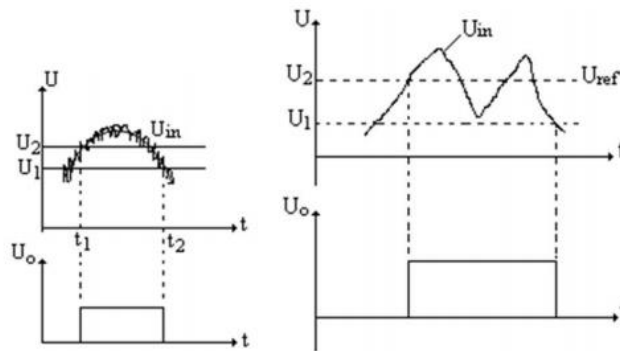
Komparatörün karakteristiği Şekil 1.3a'da gösterilmiştir. Giriş işareti, referans gerilimi ile karşılaştırılır ve iki farklı çıkış işareti üretilir ($+V_{sat}$:lojik "1", $-V_{sat}$:lojik "0"). Eğer giriş işareti üzerinde bir gürültü veya bozulma varsa, bu durum çıkış işaretinde kararsızlığa (ani "1" ve "0" değişimlerine) yol açabilir. Bu durum Şekil 1.3b ve Şekil 1.3c'de görülmektedir.



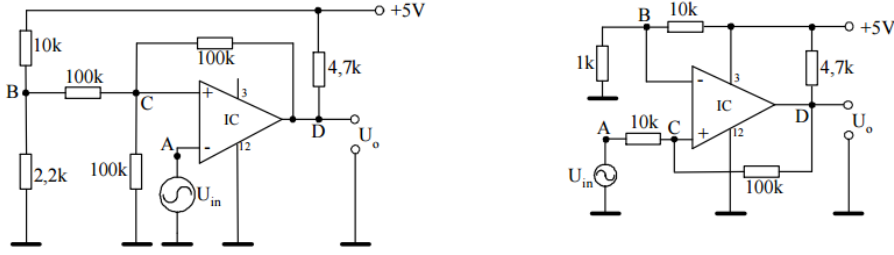
Şekillerden de görüldüğü gibi, giriş işaretinin değerinin referans gerilimine yakın olduğu bölgelerde çıkış işaretinde kararsızlık söz konusu olur. Bu kararsızlığı önlemek için Şekil 1.4'a gösterildiği gibi pozitif geribesleme kullanılabilir. Pozitif geribesleme durumunda Şekil 1.4'b'de gösterilen histerisiz karakteristiği elde edilir. Bu durumda gürültünün etkisi ortadan kaldırılmış olur. Bazı komparatörlerin iç yapısında pozitif geribesleme direnci de bulunur.



Pozitif geribesleme durumunda $I = \frac{U_m - U_+}{R_2} = \frac{U_+ - U_0}{R_1}$ yani $U_+ = \frac{U_m R_1 + U_0 R_2}{R_1 + R_2}$ olur. U_0 gerilimi iki farklı değer alabilir ($\pm V_{sat}$). Bu durumda çıkış işaretinin değeri (U_0), U_+ değerini etkileyerek geçişlerin iki farklı değerinde (U_1 ve U_2) gerçekleşmesini sağlar. Histerisizli durum için komparatörün giriş ve çıkış işaretleri Şekil 1.5'de görülmektedir.

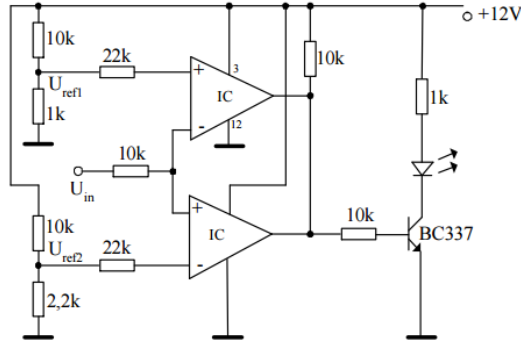


Şekil 1.6'da faz çeviren ve faz çevirmeyen komparatör devrelerinin basitleştirilmiş şemaları gösterilmiştir.



Şekil 1.6. Faz çeviren ve faz çevirmeyen komparatör devreleri.

İki seviyeli komparatör: Şekil 1.7'de gösterilen devre giriş işaretini iki seviyeye göre karşılaştırır.



Şekil 1.7. İki seviyeli komparatör.

Denevin Yapılışı

1) Devreye gerilim vermeden önce ohmmetre ile aşağıdaki dirençleri ölçünüz.

R22=

R23=

R24=

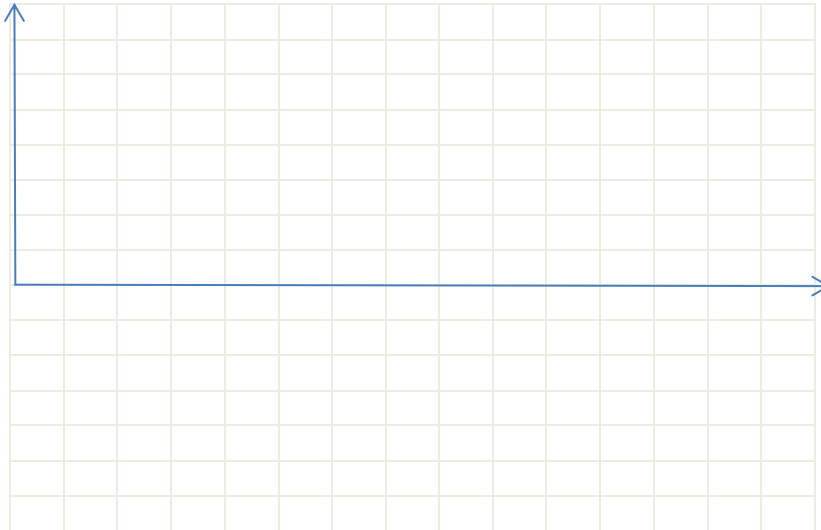
2) Devreyi Op-amplar üst üste duracak şekilde çiziniz.

3) Karşılaştırma eşik gerilimlerini hesaplayınız ve ölçünüz.

	Hesaplanan	Ölçülen
$V_{eşik1}$		
$V_{eşik1}$		

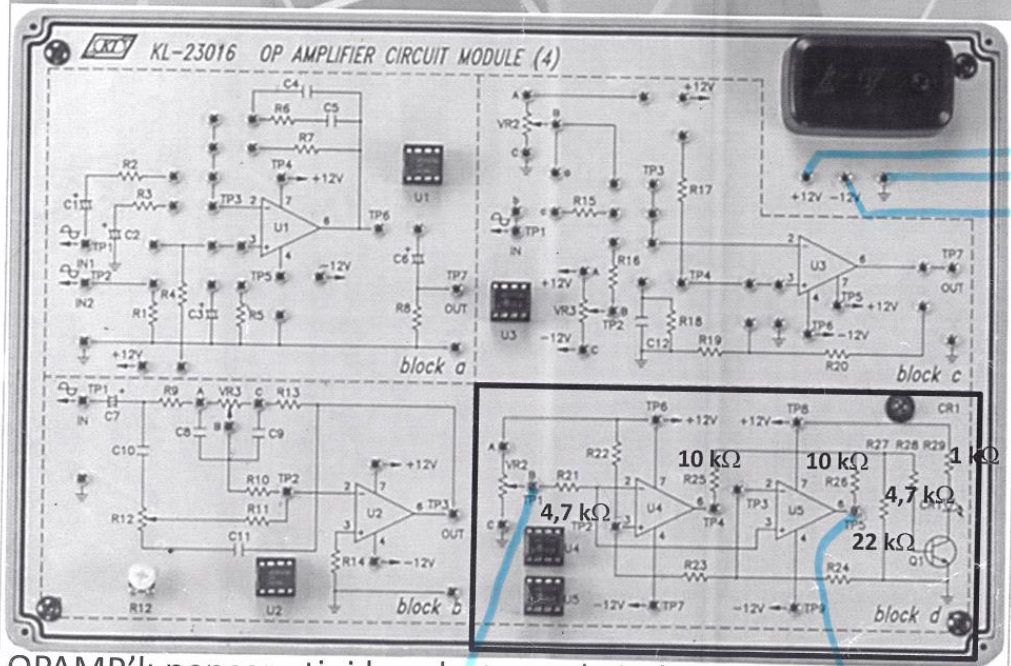
4) Tabloyu doldurunuz ve ölçümlerinizi kaydediniz. Giriş TP1 gerilimini minimumdan maksimuma kadar adım adım değiştirerek çıkış LED'inin durumunu gösteren grafiği çiziniz. (Led yanyor ise "lojik1" kabul ediniz).

$V_{giriş}$	Opamp1 -çıkış	Opamp2 -Çıkış	Led'in durumu
$0 \sim V_{eşik1}$			
$V_{eşik1} \sim V_{eşik2}$			
$V_{eşik2} \sim 12 \text{ Volt}$			



5) Tablodan yararlanarak iki Opamp çıkışının oluşturacağı lojik işlemi bulunuz.

KL-23016 OP Amplifier Circuits (4)



OPAMP'lı pencere tipi karşılaştırma (window comparator)

osiloskop ← CH2

osiloskop ← CH1

<http://www.flite.co.uk/file-kl-200-electronics-trainer.htm>

