

ELEKTRONİK ÇAĞI

Ethem KILKIŞ

OPAM

OP-AMP (Operasyonel Amplifikatör) diye tanıdığımız İşlem Kuvvetlendiricisini kısaca OPAM diye anacağız (Şekil 1).

Kasım 1988'de yayınlanan yazımda etraflıca bilgi ve iç yapısının şemasını verdiğim OPAM 741 entegresi elektronik endüstrisinin standardı durumunda olduğu için, OPAM deyince onu örnek veriyorum. Piyasada bol bulunur ve pek çok muadili vardır. Meselâ TBA 221, MC1741, CA741, LS141, SN72741, HA17741 vs.

Elektronik sistemlerde yalnız analog değil dijital değerler de vardır ve bu değerler sistemin ihtiyacı nedeniyle analogdan dijitale veya dijitalden analoga çevrilmesi istenebilir.

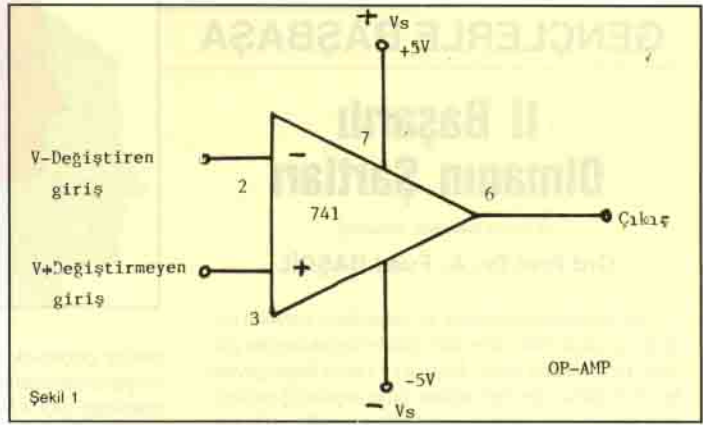
Meselâ termometrenin 20, 21 veya 22 derece oluşu analog bir değer. Bir pencerenin açık veya kapalı oluşu da dijital bir değerdir.

Bu ihtiyaca OPAM larla da cevap verilebilir.

İki seviyeli besleme gerilimi 5 volt ile 18 volt arasında uygulanabilir ise de ben şekillerimde + 5 ve - 5 voltluk ikili gerilim kaynağı kullandım.

Kasım 1988 sayısında OPAM'ın basit temel çalışmasını gördük, böyle bir çalışma için üretilen bu entegre negatif geribeslemeyi uygun bir şekilde kullanmak suretiyle mükemmel bir amplifikatör olmaktadır.

Teorik olarak 741'in giriş empedansı (direnci) sonsuz, çıkış empedansı sıfır ohm, gerilim kazancı sonsuz olur.



Pratikte ise giriş direnci 300K-2Meg, çıkış direnci 75 ohm, gerilim kazancı 50-200 bin dir.

IC 741 entegresi kullanım yerleri dış devresindeki elemanlarla belirlenir, şöyle ki;

Faz çeviren: (giriş çıkış 180 derece farklı) giriş empedansı küçüktür. Faz çevirmeyen: (giriş-çıkış aynı fazda)

Pozitif çarpıcı: Giriş direnci yüksek, Voltaj takipçisi: Giriş empedansı çok yüksek, giriş-çıkış arasında fark yok.

Toplayıcı: Giriş verilen analog sinyelleri toplayıp, dijitale dönüştürür.

Mukayese edici: (komparatör işi) Bir girişe referans sinyali diğerine mukayese edilecek olan sinyali veririz. A/D çevirici (Analog/Dijital).

Entegral alıcı: Giriş verilen kare dalga'yı üçgene çevirir (testere dişi).

Türev alıcı: Giriş uygulanan testere dişi dalgayı kare dalgaya çevirir. Fark kuvvetlendiricisi: Olarak ve daha değişik gayelerle kullanılır.

Kasım 1988 sayısındaki OPAM'da iki adet girişe, anahtarla uygulanan + ve - veya sıfır gerilimlerle çıkışta voltmetrorenin +, - veya sıfır seviyede sapma gösterdiğini belirtmiştim (lütfen o yazımı inceleyin).

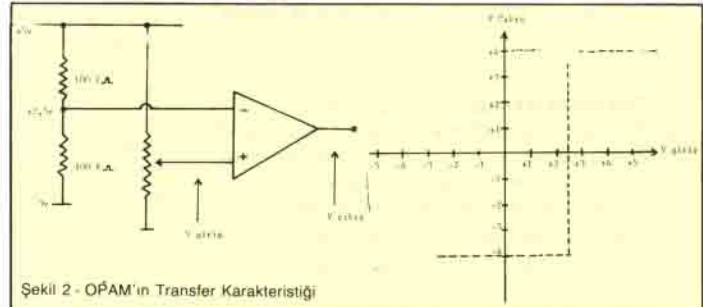
Tekrar değişik bir örnekle bilginizi tazeleyelim.

Şekil 2'de gördüğünüz OPAM (-) girişine iki adet 100 Kohm'luk direnç ile kurulan gerilim bölücüdür + 2,5 volt verdim. (+) girişine ise + 5V ve -5V arasındaki potansiyometre ile değişken bir gerilim uyguluyabileceğim.

Şimdi (+) giriş (-) girişten daha az mesela + 2,4 volt versek çıkış derhal -4 volta iner, Ve yine (+) giriş bu sefer + 2,6 volt versek, çıkış derhal + 4 volta sıçrayacaktır.

Esasen sıçrayarak + maksimumdan, - maksimuma geçişler OPAM'ın yapım özelliğidir.

OPAM gerçekte bir amplifikatördür. Girişine verilen sinyali yüz bin kere kuvvetlendirip çıkıştan verir. Bu sinyali iki giriş sinyalinin farkı olan bir giriştir.



Şekil 2 - OPAM'ın Transfer Karakteristiği

Peki bu iki giriş arasındaki kritik farktan nasıl yararlanılır? Negatif geribesleme uygulamaları bize öğretecek.

İki giriş arasındaki fark 0,004 mV'den daha az olmazsa OPAM çıkışı saturasyona uğrar (Doyuma gidip şekil bozulması olması). Bu farkın çok küçük oluşu nedeniyle fark sıfır volt olmalıdır diyebiliriz.

KURAL: Bir OPAM'a negatif geribesleme uygulanınca her iki girişinde aynı gerilimde olmasını temin etmek üzere ÇIKIŞ gerilimi kendisini ayarlar.

Bu kural negatif geribesleme uygulanan herhangi bir OPAM çalışmasını özetlemektedir.

OPAM lar üzerinde gerilim şiddetlendirmesi ve güç şiddetlendirmesi olarak iki çeşit şiddetlendirmeye ihtiyaç duyarız. Zayıf bir sinyalin genliğini mV seviyesinden volt seviyesine kadar çıkardığımızda, OPAM çıkışına bir hoparlör veya bir röle bağlamak mümkün olamaz; ancak akım şiddetlendirmesi yaparsak güçlü bir çıkış elde ederiz veya bir darlington transistörü hatta (push-pull follower) puzpul takipçi kullanabiliriz (Bk. Şekil 3-a ve 3-b).

OPAM'ın çeşitli kullanım yerlerinden örnekler vererek, daha fazla tanımak mümkün olacaktır.

(Devam edecek)

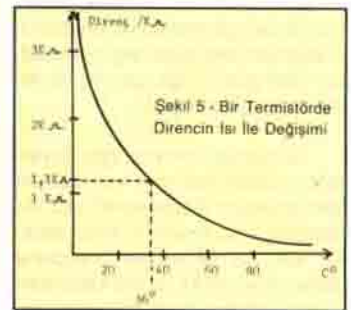
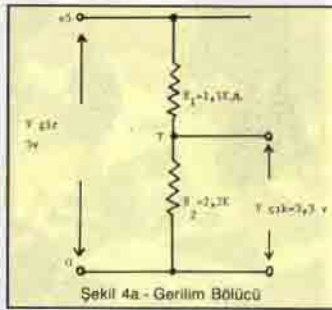
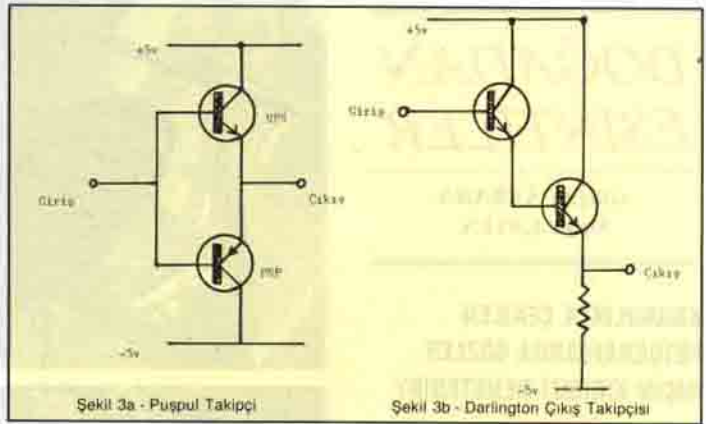
Elektronik Termometre

OPAM ile yapılan devrede banyo suyunun 36°C'yi geçince habermiz olmasını istiyoruz. Devredeki termistör sıcaklığı artınca direnci süratle düşen bir yapıdadır (NTC termistör).

Şekil 4-a verdiğimiz gerilim bölücünde uygulayacağımız denklemler şöyledir:

$$V_{\text{çık}} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times V_{\text{gİR}}$$

$$\frac{R_2 \times V_{\text{gİR}}}{R_1 + R_2}$$



Termistör karakteristik eğrisinden (Bk. Şekil 5) istifade ederek 36°C'ta 1,1 Kohm direnç değerinde olduğunu anlıyoruz.

Öyleyse,

$$V_{\text{çık}} = \frac{2,2 \times 5}{1,1 + 2,2} = 3,3 \text{ volt}$$

T noktasındaki 3,3 volt OPAM'ın + girişine uygulanacağı için potansiyometreyi ayarlayıp (-) girişe +3,3 volt veririz. Termistör direnci sıcaklık az olduğu için yüksekse T noktasındaki gerilim daha az dolayısıyla OPAM çıkışı -4 volt olacaktır. Sıcaklık artar 36°C'yi geçerse

termistör direnci 1,1 Kohm'dan aşağı çekilir T noktasındaki gerilim yükselir (-) girişe göre (+) giriş yüksek olacağı için OPAM çıkışı +4 volt olur ve LED ışıldar.

Bir başka yöntem:

Termistörü sıcaklığı 36°C'taki suya sokarız, potansiyometreyi aşağıdan yukarıya iterek yanmakta olan LED'in sönmesini temin ederiz ve o şekilde kiteriz. Su sıcaklığı artınca termistör direnci azalır. T noktasındaki 3,3 volt yükselir OPAM çıkışı +4 volta fırlar ve LED yanar (Bk. Şekil 4-b).

