

## Opamp ( Operational Amplifier ) İşlemsel yükselteçler

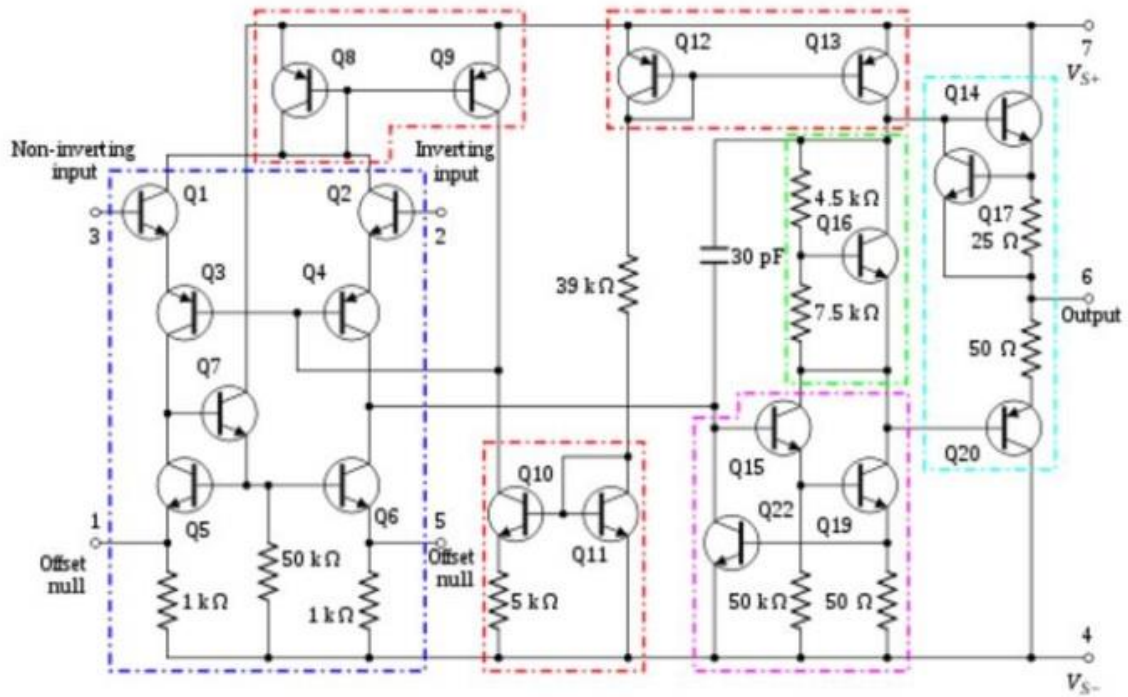
### İçindekiler :

- Opamp nedir
- Opampın İdeal Karakteristiği
- Opampın kullanım alanları
- Opamp ile aritmetik devreler
- Inverting Amplifier
- Non-Inverting Amplifier
- Buffer Amplifier
- Summing Amplifier
- Difference Amplifier

Opamp Nedir :



Opamp'ın iç Yapısı



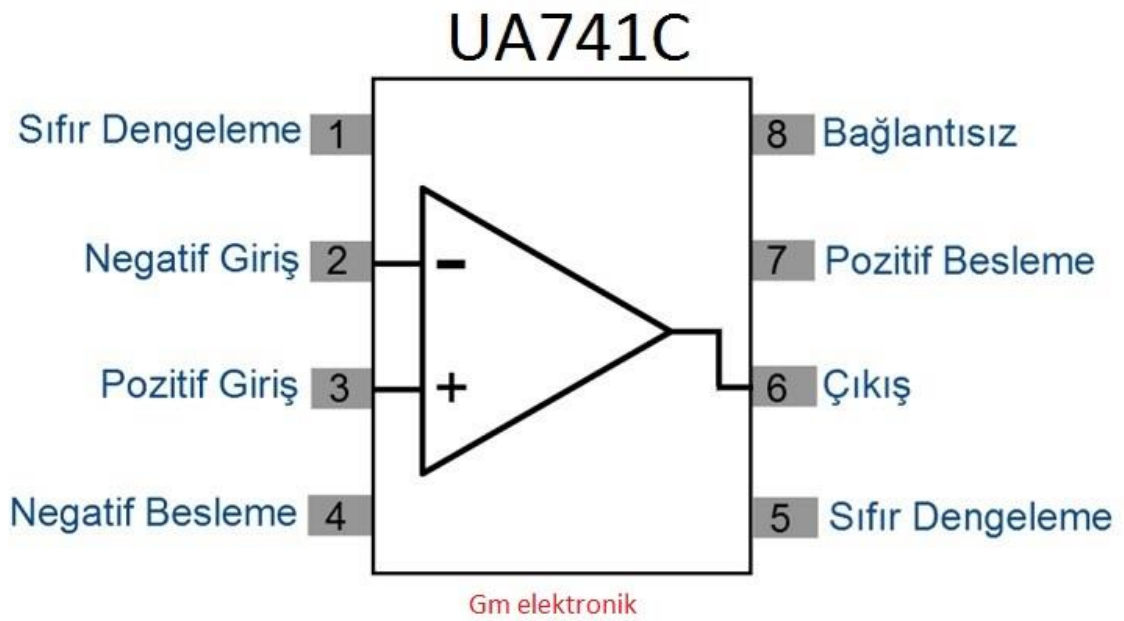
Gm Elektronik

**Opamp Nedir :** İşlemsel Kuvvetlendirici doğru akım ile bağlanmış ve sinyal artırma gücü çok yüksek bir elektronik kuvvetlendirici yani devre elemanıdır. Opampların temel görevi iki giriş arasındaki gerilimin yada sinyalin farkını alarak elde ettiği değeri kendi kazancı kadar yükselterek çıkışa vermektedir.

Opampın temel özellikleri arasında ;

- Son derece yüksek gerilim kazancı
- Giriş drenci ve düşük çıkış drenci vardır.

**Opamp'ın İdeal Karakteristiği :**



- ✚ İki giriş Tek çıkış bulunur
- ✚ Düşük frekansda kazanç çok yüksektir
- ✚ Giriş akımları yok denecek kadar düşüktür
- ✚ Opamp'ın giriş empedansı sonsuz , çıkış empedansı ise sıfıra yakındır.
- ✚ Bant genişliği sonsuzdur...

**Opamp'ın Kazancı :**

**1 – Açık Çevrim Kazancı :** Opampın kendi kazancıdır.

**2- Kapalı Çevrim Kazancı :** Devreye harici olarak bağlanan geri besleme drenci ile belirlenir.

Opampların kullanımları :

**Analog bilgisayar işlemleri :** Toplama , çıkarma , çarpma , bölme , türev alma , üs alma , diferansiyel işlemler...

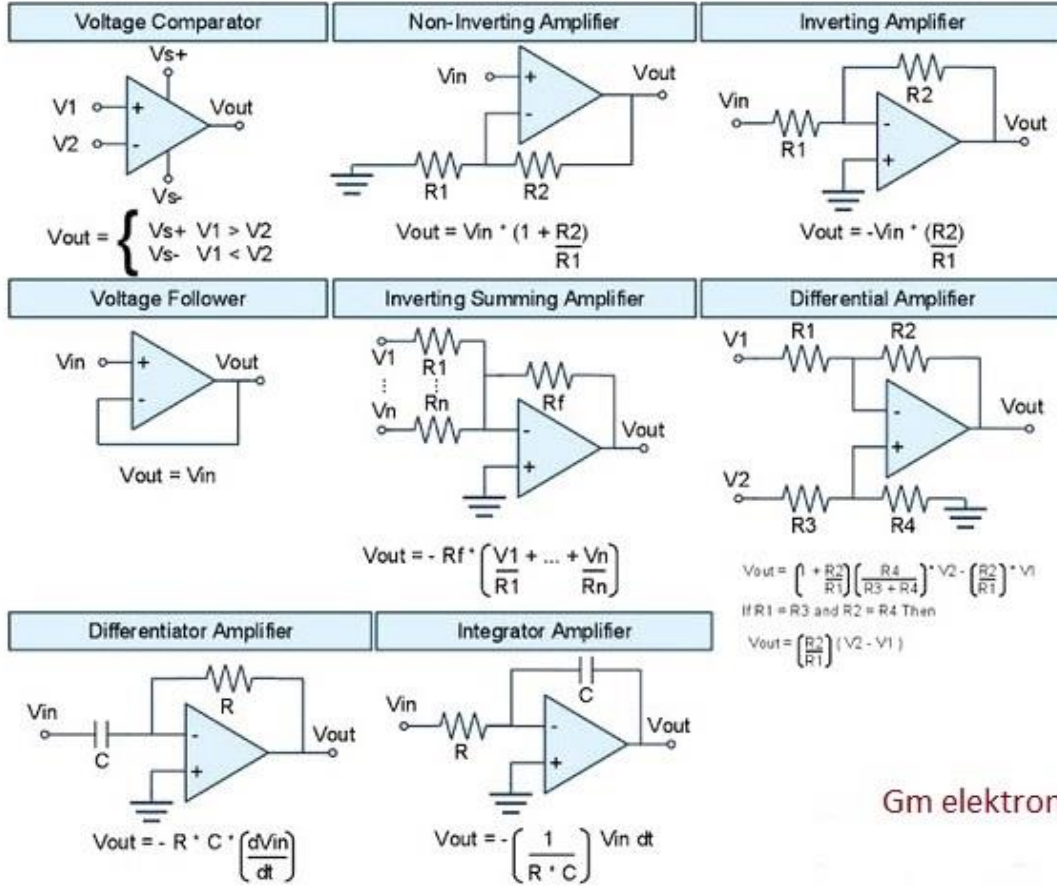
**Yükselteç işlemleri :** Ses yükselteçleri , sinyal yükselteçleri...

**Dalga şekillendirme işlemleri :** Kırpıcı , Sinüs , Kare dalga , Üçgen dalga ...

**Sinyal analiz işlemleri :** Özel Karşılaştırma işlemleri , sinyal karşılaştırma işlemleri...

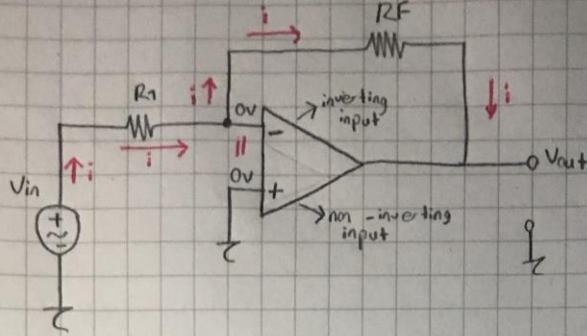
**Filtre işlemleri :** Aktif filtre işlemleri , Agf ,Ügf ,Bgf ...

## Opamp Devreleri



Gm elektronik

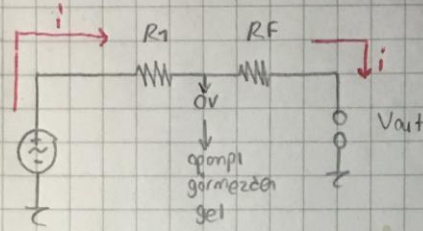
## Inverting Amplifier (Eviyen Yükseltici)



### İki temel kural

- \* Opamp-ın inputlarından akım almaz
- \* Opamp-ın inputları arasında gereken farkı almaz

### Çözümüne



$$I = \left( \frac{V_{in} - 0}{R_1} = \frac{0 - V_{out}}{R_F} \right)$$

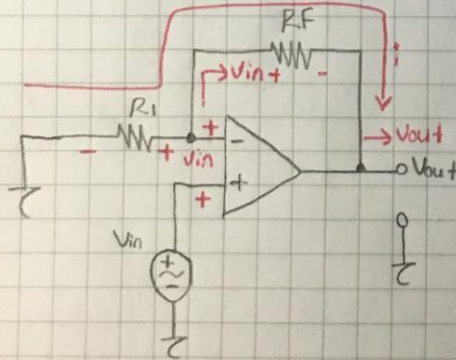
$$V_{out} = -V_{in} \cdot \frac{R_F}{R_1} \Rightarrow \text{inverting amplifier}$$

- \* Eğer  $R_F > R_1$  = yükseltme yapıyor  $\Rightarrow$  çarpma
- \* Eğer  $R_F < R_1$  = Bölme
- \* Eğer  $R_F = R_1$  =  $V_{out} = -V_{in}$

Not =  $V_{in}$ 'in "-" olmasının sebebi  $180^\circ$  sinyal terslediğinden dolayı

Not = Eğer giriş gerilimini sadece faz kaydırmak için kullanmak istiyorsak  $R_1$  ve  $R_F$ 'i eşit seçeriz

## Non-inverting (Terslemeyen yükseltici) Amplifier



$i_1 + i_2 = 0 \Rightarrow$  çünkü opamp'dan akım almaz

$$\frac{V_{in}}{R_1} + \frac{V_{in} - V_{out}}{R_F} = 0$$

$$\frac{V_{in}}{R_1} + \frac{V_{in}}{R_F} - \frac{V_{out}}{R_F} = 0$$

$$\frac{V_{in}}{R_1} + \frac{V_{in}}{R_F} = \frac{V_{out}}{R_F}$$

$$\frac{R_F \cdot V_{in} + R_1 \cdot V_{in}}{R_1 \cdot R_F} = \frac{V_{out}}{R_F}$$

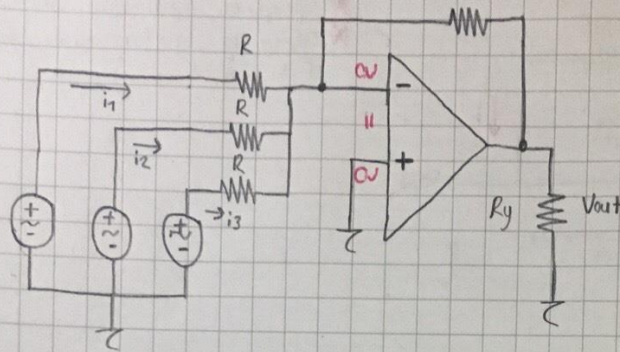
$$V_{in} \cdot \left( \frac{R_F + R_1}{R_1 \cdot R_F} \right) = \frac{V_{out}}{R_F}$$

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{R_F}{R_1} + 1 = V_{out} = V_{in} \left( \frac{R_F}{R_1} + 1 \right)$$

$$-Kazanc = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

Summing Amplifier ⇒ Toplayıcı Mikserler

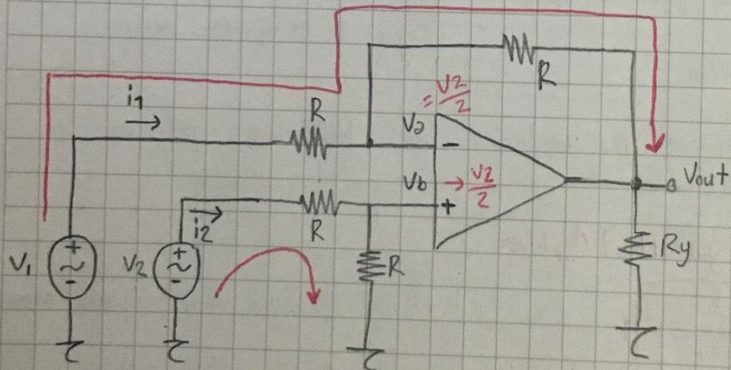
Kirchoff Kuralı =  $i_1 + i_2 + i_3 = i$



Çözümüne =  $\frac{V_1}{R} + \frac{V_2}{R} + \frac{V_3}{R} = \frac{0 - V_{out}}{R_F} \Rightarrow \left( \frac{V_1 + V_2 + V_3}{R} \right) \cdot R_F = -V_{out}$

$-V_{out} = \frac{R_F}{R} \cdot (V_1 + V_2 + V_3)$

Difference Amplifier



$V_b = V_2 \cdot \frac{R}{2R}$

$V_b = \frac{V_2}{2}$

$V_a = V_b$

$V_a = \frac{V_2}{2}$

Çözümüne:  $\frac{V_1 - \frac{V_2}{2}}{R} = \frac{\frac{V_2}{2} - V_{out}}{R}$

$V_1 - \frac{V_2}{2} - \frac{V_2}{2} = -V_{out}$

$V_1 - \frac{2V_2}{2} = -V_{out} \Rightarrow V_{out} = -(V_1 - V_2)$