



DEVRE TEORİSİ VE ÖLÇME

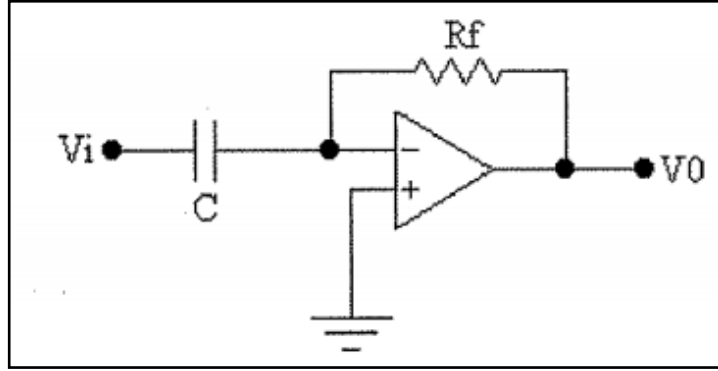
LABORATUVARI - II

DENEY 7 : Türev ve İntegral Alıcı Devreler

1.Genel Teorik Bilgiler

1.1. Türev Alıcı Devreler

Bir türev alıcı devre, giriş işaretinin değişim hızıyla orantılı çıkış üreten bir devredir. Giriş işaretinin genliği değişmiyorsa çıkış da üretilmeyecektir. Aşağıdaki şekilde basit bir türev alıcı devre görülmektedir.



Şekil 1. Temel türev alıcı devre

Türev alıcıların tipik endüstriyel uygulamalarına örnek olarak işaret seviyesinde hızlı değişimlerle aynı anda kontrol işaretinin üretilmesi ve değişim hızlarının ölçülmesi gösterilebilir. Türev alıcılar aynı zamanda işaret üretici olarak devrelerde de kullanılmaktadır.

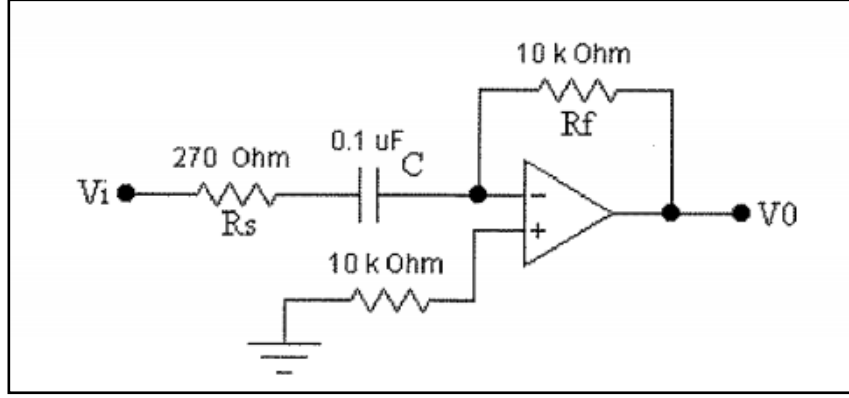
Şekil 1'deki devrede V_{in} hızlı olarak değişiyorsa yüksek genlikli çıkış, yavaş olarak değişiyorsa düşük genlikli çıkış üretilen olacaktır. Eğer V_{in} değişmiyorsa çıkış olmayacaktır. Sadece V_{in} 'in AC bileşenleri kapasitörden geçebilir. Herhangi bir anda çıkış gerilimi, giriş gerilimiyle şu şekilde bağlantılıdır.

$$V_o = -(R_f \cdot C) \frac{d V_{in}}{dt}$$

$\frac{d V_{in}}{dt}$, herhangi bir anda giriş işaretinin eğimi ya da değişim hızını ifade eder. Matematiksel olarak bu ifade türev fonksiyonu olarak bilinir. Giriş işareti pozitif yönde değişirken çıkış negatif, negatif yönde değişirken pozitif olacaktır.

Şekil 1'deki türev alıcı devreyle ilgili temel problem, artan frekansla birlikte kapasitif reaktansın azalmasıdır. Bu, frekansla beraber devre kazancının da artmasına sebep olur. Reaktanstaki bu değişimden dolayı devre yüksek frekans gürültüsüne karşı çok duyarlıdır.

Bu yüksek frekans kazancına bir üst limit koymak için R_s direnci ile seri bağlanır. Bu durum Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Düzenlenmiş türev alıcı devre

Devrenin maksimum çalışma frekansı aşağıdaki eşitlikte gösterildiği gibi sınırlanır.

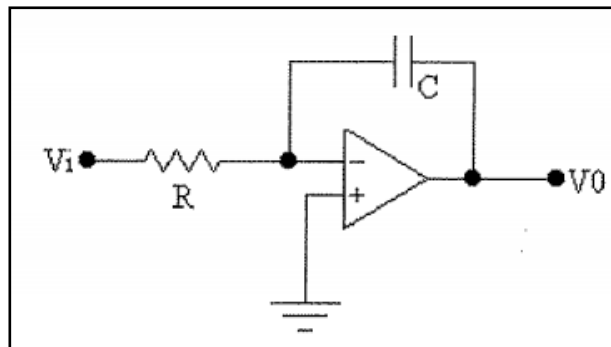
$$f_{max} = \frac{1}{2\pi R_s C}$$

Bundan daha yüksek frekanslarda C'nin reaktansı ihmal edilecek kadar düşeceğinden, devre AC kuplajlı bir tersleyici kuvvetlendirici gibi davranır. R_f direnci ve C'nin çarpımı dalga şeklinin periyoduna eşit olur.

$$T_{periyot} = \frac{1}{f} = R_f C$$

1.2. İntegral Alıcı Devreler

İntegral alıcı devrenin çıkışı, zaman artarken giriş eğrisinin altında kalan alanın bir fonksiyonudur. Eğri altında kalan alan, işaret genliği ve zamanın çarpımıdır. İşaret giriş eğrisi altında kalan alan zamanla artarsa, çıkış artar ve zaman azalırsa çıkış da azalır.

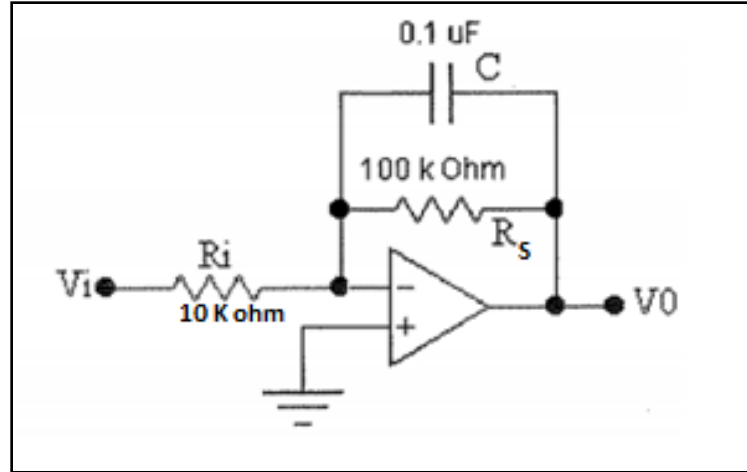


Şekil 3. Temel integral alıcı devre

Çıkış voltajı V_o , V_{in} ile bağıntısı aşağıdaki gibidir.

$$V_o = -\frac{1}{RC} \int_0^t V_{in} dt$$

DC kazancı sınırlamak için R_s 'nin devreye paralel ilavesi ile elde edilen Şekil 4'deki integral alıcının çalışma frekansı aşağıdaki f_{min} frekansı ile sınırlanır.

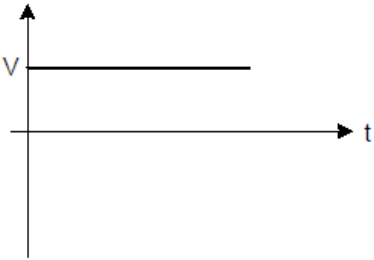
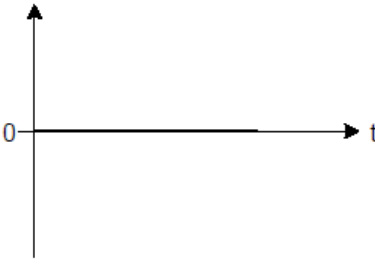
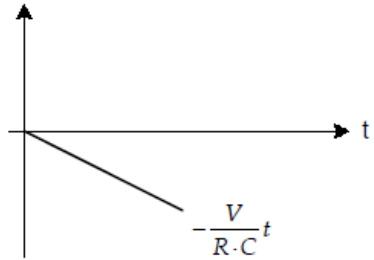
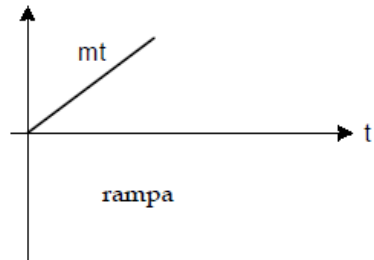
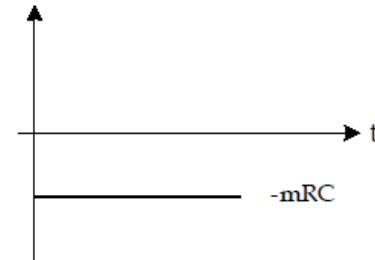
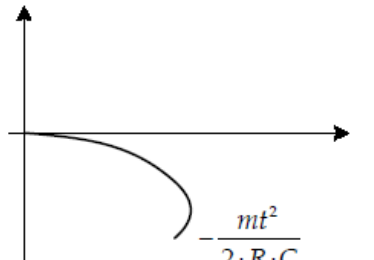
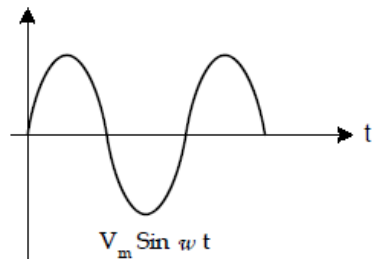
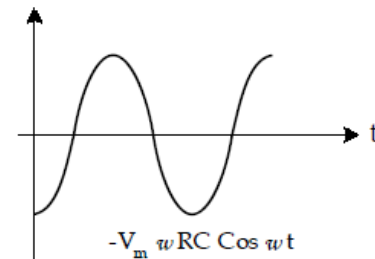
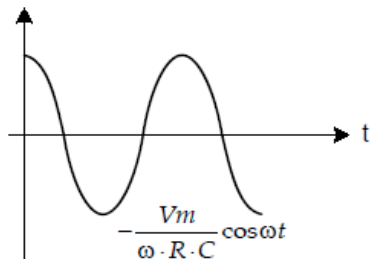
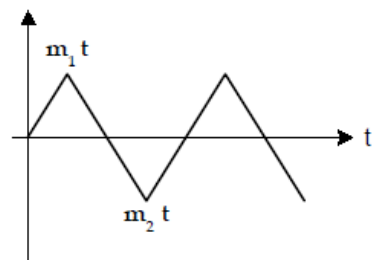
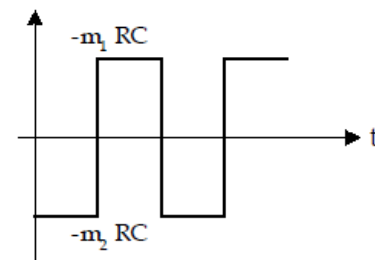
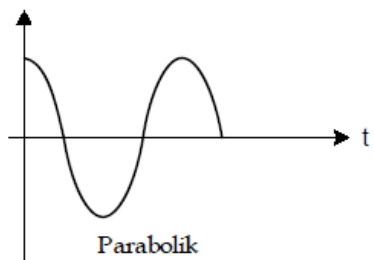
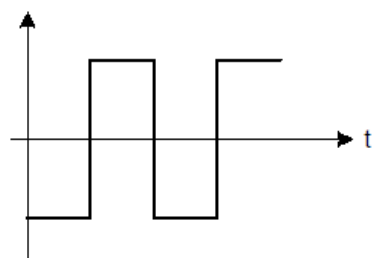
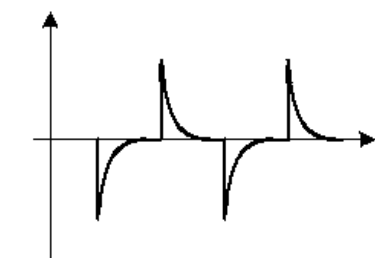
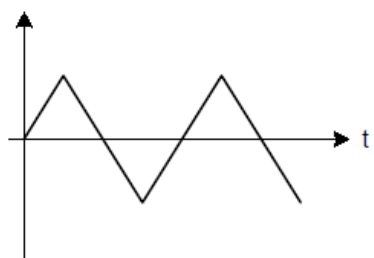


Şekil 4. Düzenlenmiş integral alıcı devre

$$f_{min} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R_s \cdot C}$$

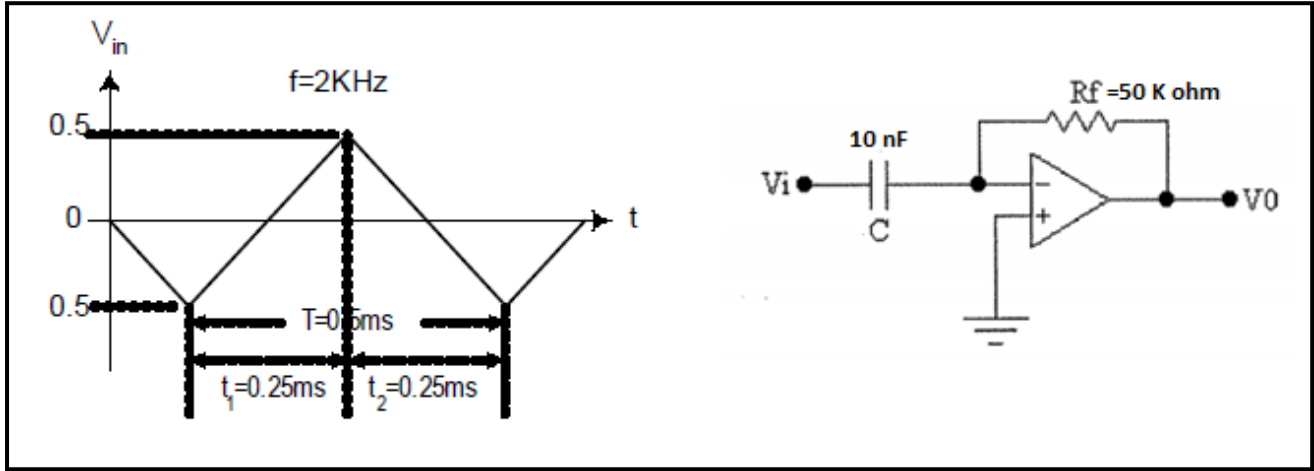
f_{min} 'in frekansından daha düşük frekanslar için devre, kazancı $-R_s/R_i$ olan bir tersleyici kuvvetlendirici gibi davranacaktır. Dalga şeklinin periyodu R_i ve C 'nin çarpımına eşittir.

$$T_{periyot} = \frac{1}{f} = R_i C$$

Giriş İşareti Dalga Şekli	Opamp'la Türevi (dV_i/dt)	Opamp'la İntegrali
		
		
		
		
		

2. Hazırlık Çalışması

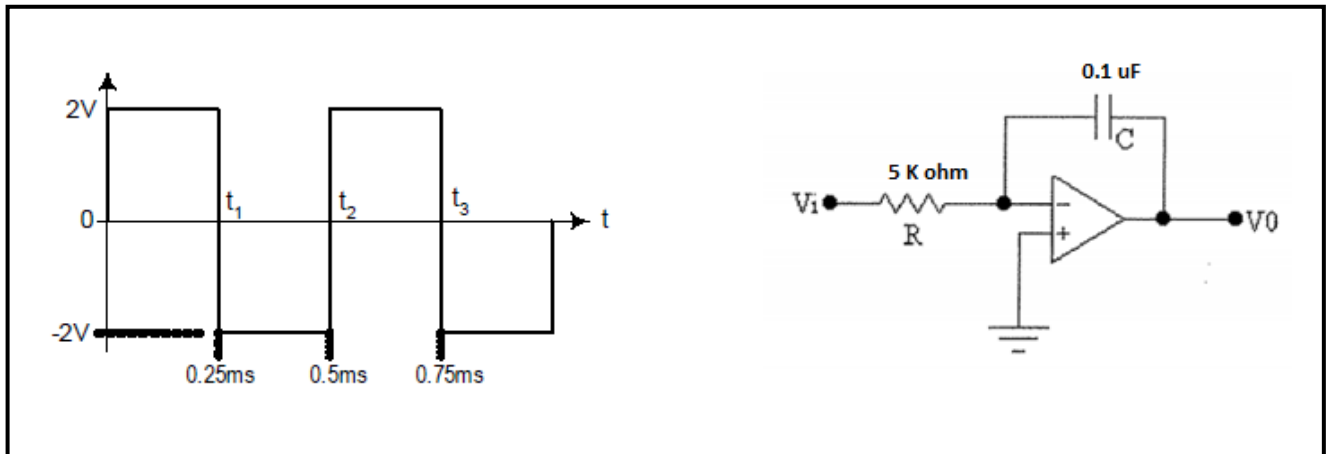
- 1) Şekil 5’de verilen türev alıcı devre girişine genliği tepeden tepeye $V_{pp}=3\text{ V}$ olan 1 kHz ’lik bir üçgen dalga işareti uygulanmıştır. Çıkış geriliminin (V_o) analizini yaparak dalga biçimini çiziniz.



Şekil 5

- * $\frac{dV_{in}}{dt}$ formülüne göre eğim hesaplayınız.
- * $V_o = -(R_f \cdot C) \frac{dV_{in}}{dt}$ formülüne göre çıkış gerilimi hesaplayınız.
- * Çıkış geriliminin dalga biçimini çiziniz.

- 2) Şekil 6’da verilen türev alıcı devre girişine genliği tepeden tepeyede $V_{pp}=5\text{V}$ olan 1 kHz ’lik bir kare dalga işareti uygulanmıştır. Çıkış geriliminin (V_o) analizini yaparak dalga biçimini çiziniz.

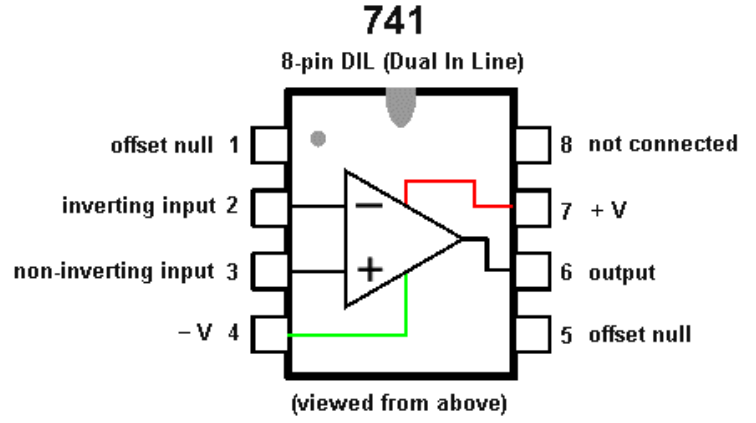


Şekil 6

- * $V_o = -\frac{1}{RC} \int_0^t V_{in} dt$ formülünü kullanarak çıkış geriliminin dalga biçimini çiziniz.

3. Deney için Gerekli Malzemeler

- 741 tipi opamp
- 270 Ω , 2 adet 10 k Ω , 100 k Ω direnç
- 0.1 μ F kondansatör
- Devre Tahtası (Breadboard)
- Bağlantı kabloları

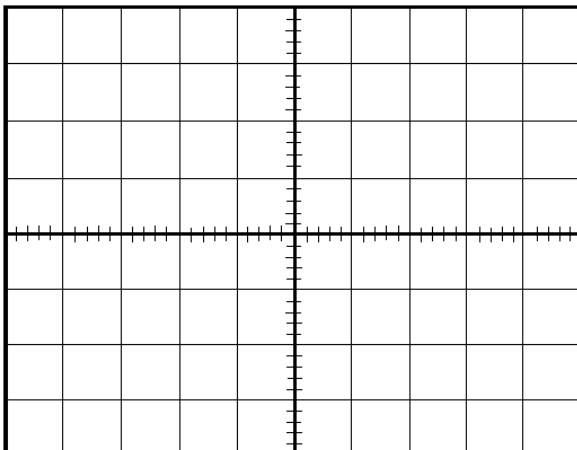


4. Deneyin Yapılışı

4.1. Türev alıcı devre deney çalışması

- Şekil 2'deki türev alıcı devreyi kurunuz. V_{in} giriş işaretini sinyal kaynağından $V_{pp}=2V$ olacak şekilde bir üçgen dalga seçiniz.
- Osiloskop ayarlarını DC konumda seçiniz.
- Devreye enerji vererek giriş ve çıkış dalga formlarında faz ilişkilerini de dikkate alarak gözleyiniz.
- Giriş ve çıkışın tepeden tepeye değerlerini ve periyodunu bularak $\frac{dV}{dt} = \frac{V_{in(pp)}}{0.5T}$ ve $V_0(tepe) = R_f.C.(\frac{dV}{dt})$ değerlerini teorik olarak hesaplayınız ve önceki adımda bulunan değerle karşılaştırınız.
- Giriş ve çıkış sinyallerini çiziniz.

Osiloskop Ekranı

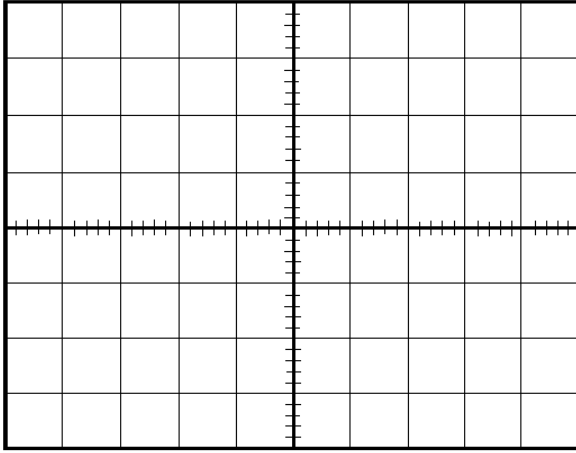


TIME/DIV	
VOLT/DIV (CH1)	
VOLT/DIV (CH2)	

4.2. İntegral alıcı devre deney çalışması

- Şekil 4'deki devreyi kurunuz. Osiloskop ayarlarını bir önceki çalışmada olduğu gibi DC konumda ayarlayınız. Giriş işaretini işaret kaynağından $V_{pp}=2V$ olacak şekilde bir kare dalga seçiniz.
- Devreye enerji verdikten sonra giriş ve çıkış işaretlerini faz ve genlik değerlerine dikkat ederek inceleyiniz.
- Yarım periyot için $\int_0^t V_{in(pp)} dt = 0.5V_{in(pp)}.0.5T$ ve $V_{0(tepe)} = -\frac{1}{RC} \int_0^t V_{in(pp)} dt$ ifadelerini hesaplayarak ölçüm değerlerini karşılaştırınız.
- Giriş ve çıkış sinyallerini çiziniz.

Osiloskop Ekranı



TIME/DIV	
VOLT/DIV (CH1)	
VOLT/DIV (CH2)	

4.Deney Raporu

- ✓ Deneyin amacını ve çıkarılan sonucu özetleyiniz.
- ✓ Elde ettiğiniz sonuçları düzenli bir şekilde yazınız.
- ✓ Türev ve integral alıcı devrelerin giriş ve çıkış sinyallerini ölçekli olarak çiziniz.