

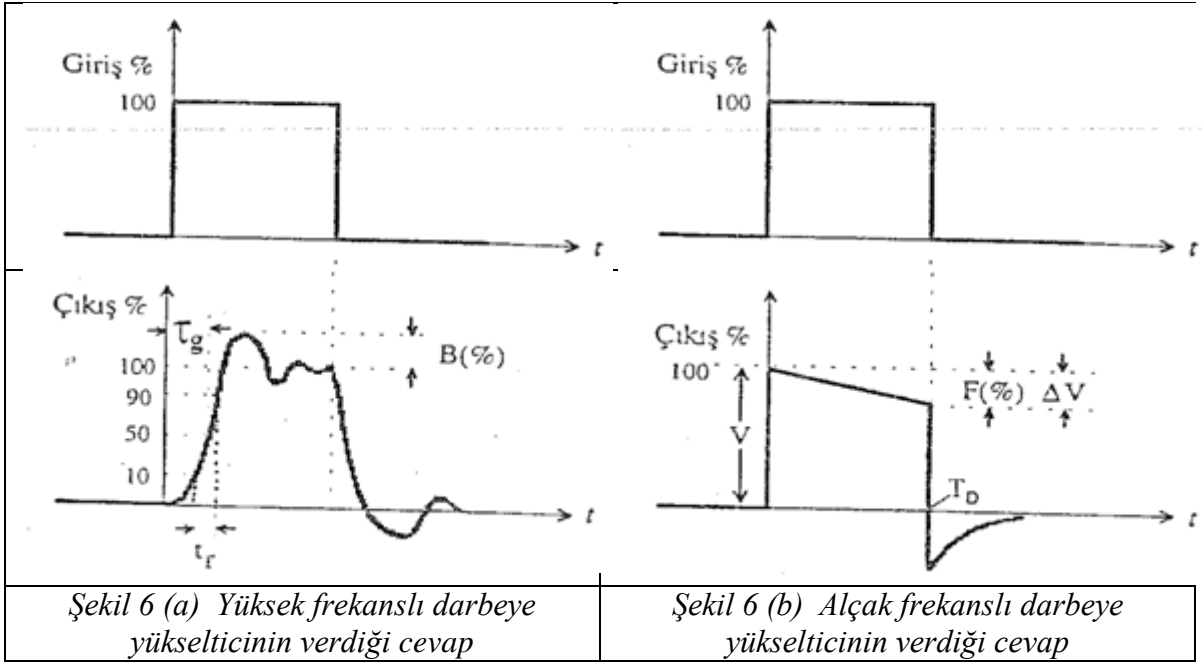
DENEY NO:2

BJT Yükselticinin Darbe Cevabı

✓ Yükselticini girişine uygulanan işaretin şeklini bozmadan yapılan kuvvetlendirmeye **lineer kuvvetlendirme** denir. Başka bir deyişle lineer darbe kuvvetlendirmesi, çıkış darbesine giriş darbesinin oranının her daim aynı olmasıdır.

- Bu koşul her zaman sağlanamadığından, çıkış işareti, devrenin lineer olmasına rağmen ideal darbeden çeşitli farklılıklar içerecektir.
- Söz konusu farklılıkların, yani bozulmaların nedenleri devrenin iç kapasiteleri ve devreye dışarıdan bağlanan bağlama ve köprüleme kondansatörleridir.
- Yüksek değerli kondansatörler alçak frekans bölgesinde düşük değerli kondansatörler ve iç kapasiteler yüksek frekans bölgelerinde bozucu etki yaparlar.

- Deneye başlamadan önce darbe şeklindeki çeşitli bozulmaları incelemekte yarar vardır.
- Basamak giriş işareti için devrenin çıkışı bilinecek olursa kare dalga ve darbe girişi içinde sistemin çıkışı belirlenmiş olur.
- Devrenin girişine ideal bir darbe uygulandığını varsayalım. Bu durumda çıkıştaki darbeye birtakım farklılıklar oluşacaktır. Şimdi bu farklılıkları şekil-6 üzerinde tanımlayalım:



- **Yükselme Süresi**
 t_r ile ifade edilen ve darbenin $t \rightarrow \infty$ anında alacağı değerin %10'undan %90'ına kadar geçen süredir.
- **Gecikme**
Giriş darbesinin %50'sine eriştiği an ile çıkış darbesinin %50'sine eriştiği an arasında geçen süredir ve t_g ile gösterilir.
- **Çınlama**
Darbenin $t \rightarrow \infty$ olarak alacağı değerin % olarak aşımıdır ve şekilde B ile gösterilmiştir.
- **Darbe üst eğilmesi**
İlk gerilim sıçramasına göre $t = T_d$ anında meydana gelen % olarak düşümdür. Şekilde F olarak gösterilmiştir.

Kullanılacak Materyaller:

- 2N2222A - 2 adet
- $R_1 = 540 \text{ k}\Omega$
- $R_2 = 180 \text{ k}\Omega$
- $R_c = 10\text{k}\Omega$
- $R_E = 2.7\text{k}\Omega$
- $C_E = 33\mu\text{F}$
- $C_1 = 1\text{nF}$
- $C_2 = 1\mu\text{F}$
- $R_y = 15\text{k}\Omega$
- **Not:** Verilen malzemeler kurulacak devre için standart sayıdadır. Aldığınız malzemelerin bozuk çıkma veya deney esnasında yanabilme ihtimallerine karşın yedeklerini de satın almayı ihmal etmeyiniz.
- **Not:** Transistörler, Entegreler ve Potansiyometreler deney sırasında kolay yanabilen elemanlardır.

Ön Hazırlık:

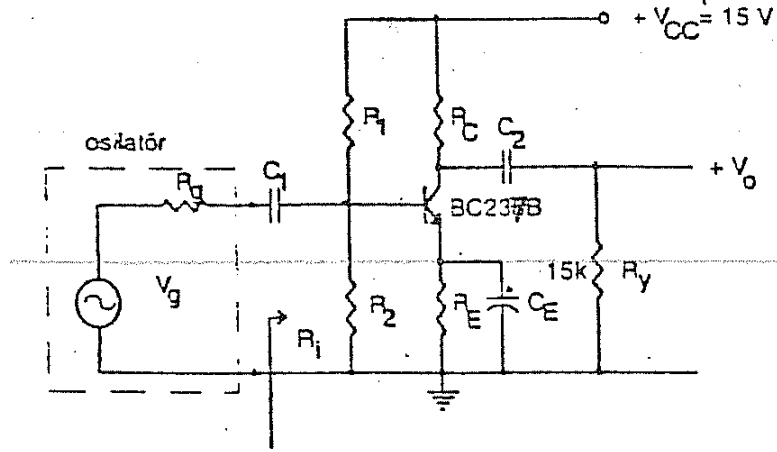
- 1) BC-237 ve NPN “2N2222A” transistörünün katalogunu araştırınız ve bacak bağlantılarını çiziniz.

BC-237	2N2222A

2) BC-237 ve NPN “2N2222A” transistörleri için aşağıda istenenleri kenarlardaki boşluklara yazınız.

		BC-237	2N2222A
Saturasyon akımı	I_s		
İleri yönde akım kazancı katsayısı	β_f		
Ters önde akım kazancı katsayısı	β_r		
Baz omik direnci	r_b		
Emitör omik direnci	r_e		
Kolektör omik direnci	r_c		
B-E eklem kapasitesi	C_{be}		
B-C eklem kapasitesi	C_{bc}		
B-E eklem gerilimi	V_{BE}		
B-C eklem gerilimi	V_{BC}		
Forward transit time	τ_F		
Reverse transit time	τ_r		
Early gerilimi	V_A		
Baz – Emitör kaçak saturasyon akımı	I_{se}		

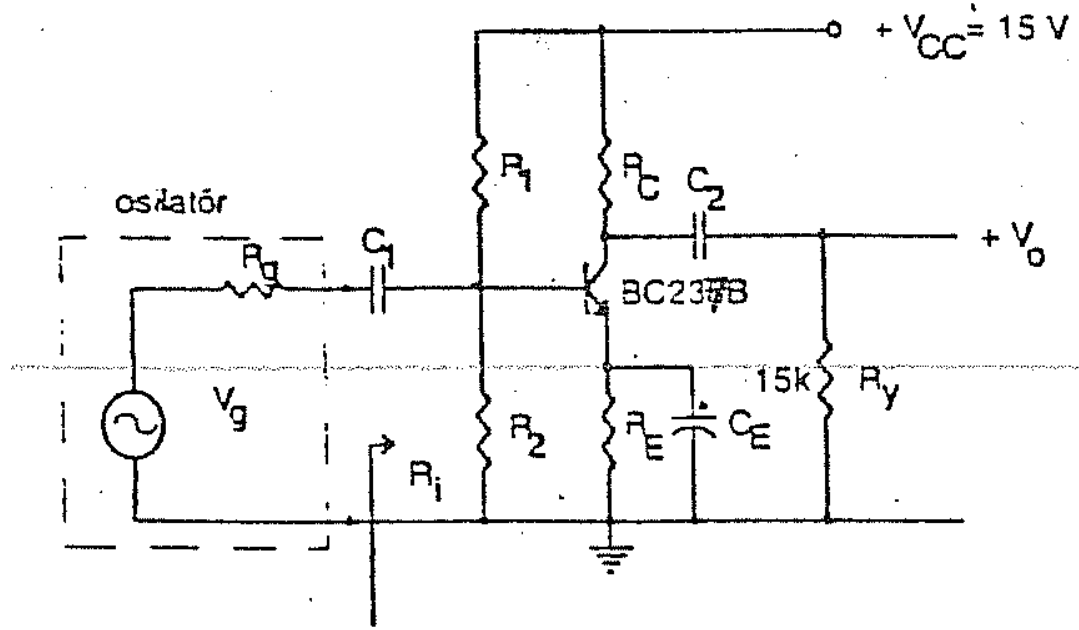
- 3) Aşağıda gösterilen devreyi bir elektronik simülasyon programı ile gerçekleyiniz ve simülasyonda elde ettiğiniz değerleri not ediniz. (Kazanç, alt kesim frekansları, üst kesim frekansları, %F, %B, ΔV , V_{BE} , V_{CE} , V_{BB} , I_B , I_C , I_E ... gibi). Yaptığınız simülasyonun devre çiziminin ve simülasyon sonuçlarının çıktılarını alıp yanınızda getiriniz. (Simülasyon sırasında devre girişine maksimum 1V genlikli kare dalga uygulayınız. Genlik değerini değiştirerek simülasyonu tekrarlayınız.)



- 6) Şekilde verilen transistörli yükselticide R_y direncinin uçlarında kırılmırsınız, tepeden tepeye 10 V 'luk bir gerilim elde edilebilmesi, devrenin giriş direncinin $R_I \geq 5k\Omega$ ve çalışma noktasındaki kolektör akımı değerinin $I_{CQ} = 0.95mA$ olması istenmektedir. Buna göre R_1 , R_2 , R_c ve R_E dirençlerinin değerlerini, transistörün çalışma noktasındaki akım ve gerilim değerlerini hesaplayınız. Hesaplanan eleman değerleriyle söz konusu devreyi kondansatörler olmaksızın kurunuz. Elektronik voltmetreyle V_{BQ} , V_{EQ} , V_{CQ} gerilimlerini ölçüp hesap sonuçlarıyla karşılaştırınız. **(Verilen değerler için simülasyon da yapınız ve değiştirilmesi deney sırasında istenen değerler için değiştirilmesi gereken devre elemanlarını da tedarik ediniz.)**

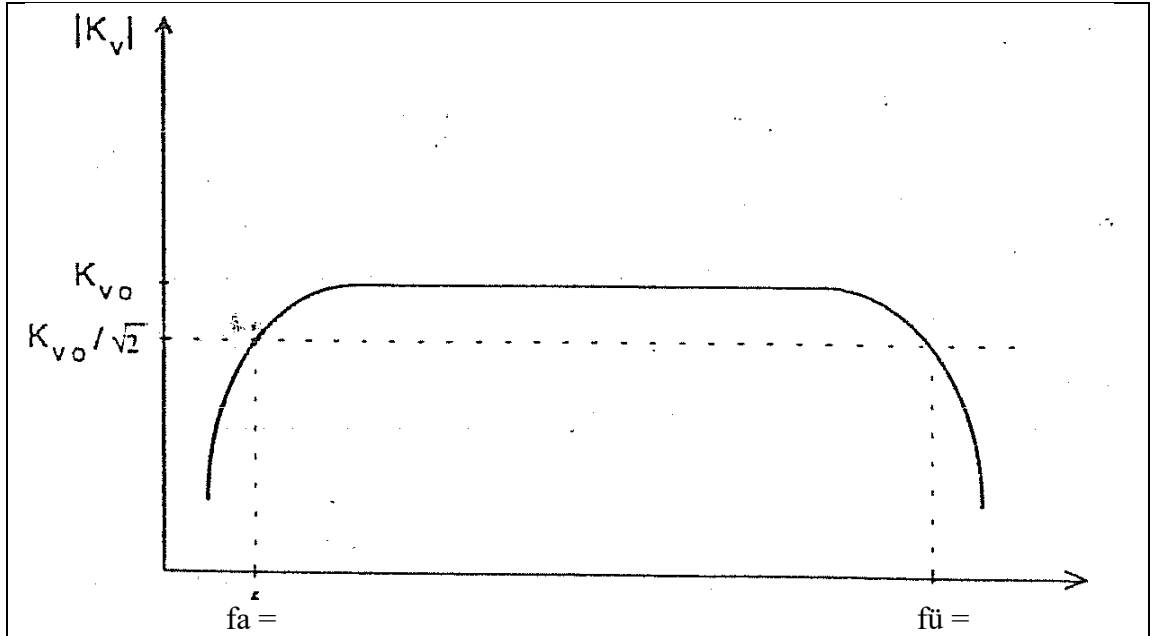
Deney Adımları:

1) Şekildeki devreyi kurunuz.



• Devrenin girişine uygulayınız.

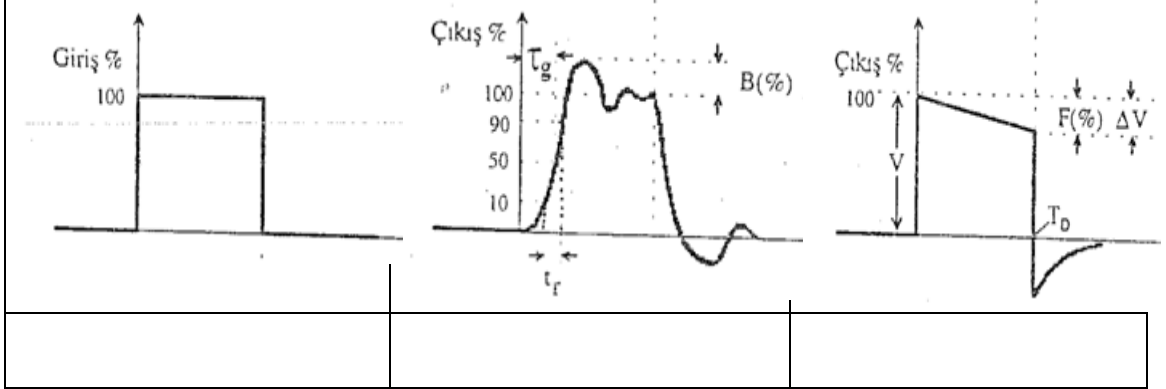
2) Devrenin alt kesim ve üst kesim frekanslarını belirleyiniz ve aşağıdaki grafiği ve tabloyu sayısal verilerinizle doldurunuz.



I_C		I_B		V_{BE}		V_E	
I_E		V_C		K_{v0}		h_{fe}	

%B		%F		BW			
----	--	----	--	----	--	--	--

3) Aşağıdaki grafikleri sayısal verilerinizle doldurunuz.



4) Kondansatörlerin değerlerini, her birini etkisiyle meydana gelecek kutup frekansı 200 Hz olacak şekilde hesaplayınız. Bu durum da devrenin alt kesim frekansı ne olur? Bulduğunuz sonuçlara uygun değerli kondansatörleri devreye bağlayıp girişe 1 kHz 'lık işaret uygulayarak çıkışta kırılmasız elde edilebilecek maksimum değerini ve bu gerilim için gerekli giriş gerilimini ölçünüz. Bu gerilim değerinin besleme gerilimine ve eleman değerlerine ne şekilde bağlı olduğunu inceleyiniz.

5) 0dB ve -3dB kavramlarının devre açısından önemi nedir belirtiniz.