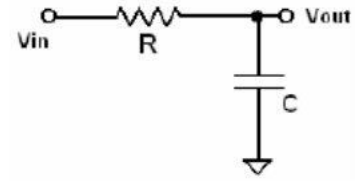


Deneyin amacı temel laboratuvar donanımlarının kullanımı ve ayarlamalarının yapılmasıdır. Verilen devre elemanlarıyla istenen alçak geçiren süzgeç devresi kurulmuştur.

1. BÖLÜM

Bu deneye yandaki devreyi breadboard üzerine kurarak başladım. Multimetre yardımıyla verilen R değerini ölçtüm. Kullandığım direnç değeri aşağıdaki tabloda yazmaktadır. Ardından kesim frekansını osiloskop yardımıyla gözlemledim. Çıkış sinyalinin genliğinin giriş sinyalinin genliğine oranı yaklaşık 0.7071 olduğunda gözlemlediğim frekans kesme(cut-off) frekansıdır. Girişe 2 V_{p-p} verdiğime göre, kesim frekansında oluşacak çıkış voltajı 1.4 V_{p-p} olmalıdır. Kesim frekansını bulduktan sonra, $\omega_c = 1/RC$ ve $\omega = 2\pi f$ formülleri yardımıyla kapasitörün değerini hesapladım. Bunlara göre;



Ölçülen R değeri	Ölçülen f_c frekansı	Hesaplanan C değeri
55 k Ω	23 kHz	0.125 nF

Soru 1: 1. denklem doğrudan alçak geçiren süzgeç devresinin kesim frekansı eşitliğinden yola çıkılarak elde edilmiştir. $\omega = 2\pi f$ formülünü de göz önüne alırsak; alçak geçiren süzgeç devresinin kesim frekansı formülü, $f = 1/(2\pi RC)$ dir. Bu iki denklemi ortak çözüp çapraz çarpım yaparsak $1/(RC) = 2\pi f$ olacaktır, $2\pi f$ yerine de yine ω yazınca, denklem 1 elde edilecektir.

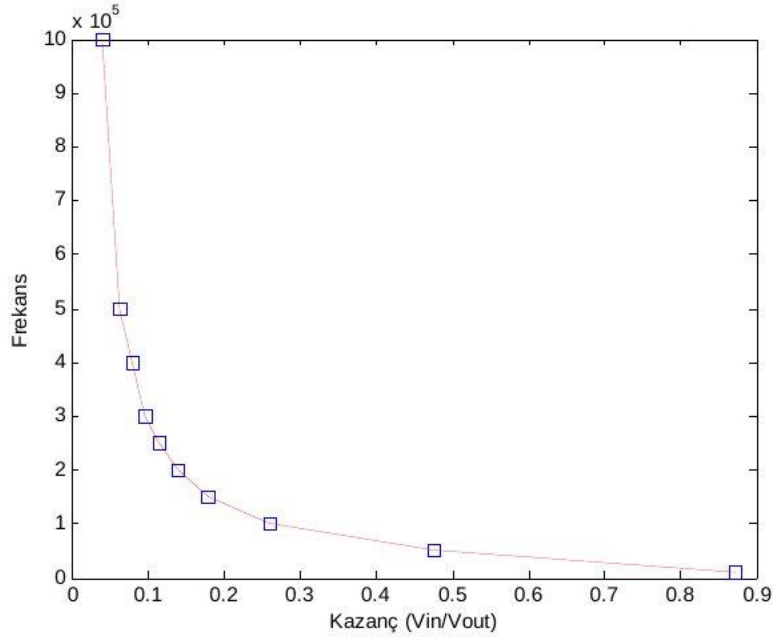
Bu formül bir devrenin iç kapasitansını ölçmek için her ne kadar yeterli gibi görünse de, devrede frekans ile parametreleri değişen diğer elemanlar da göz önüne alındığında yetersiz kalacak ve hatalara neden olacaktır.

2. BÖLÜM

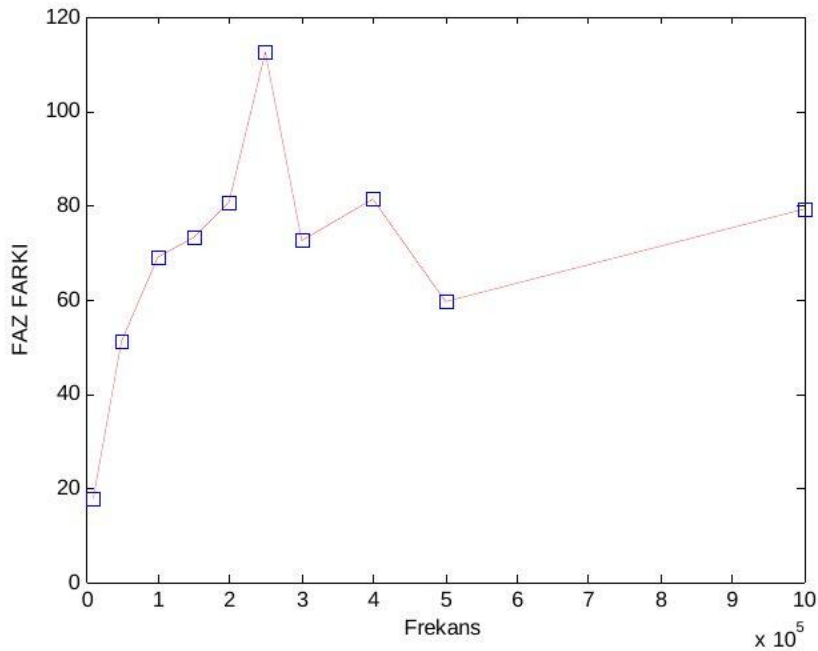
Deneyin bu bölümünde devrenin frekansına göre kazancı ve faz farkını gözlemledim. Faz farkı hesabını, gözlemlediğim iki Δt süresinin 360°'ye oranına göre hesapladım.

Ölçüm No	Frekans	V _{out}	V _{in}	Kazanç	Hesaplanan Faz Farkı (derece)
1	10 kHz	1.78 V	2.04 V	0.872	17.63
2	50 kHz	0.960 V	2.02 V	0.475	50.90
3	100 kHz	0.520 V	2.00 V	0.260	69.12
4	150 kHz	0.360 V	2.00 V	0.180	73.07
5	200 kHz	0.280 V	2.00 V	0.140	80.64
6	250 kHz	0.232 V	2.00 V	0.116	112.5
7	300 kHz	0.192 V	2.00 V	0.096	72.43
8	400 kHz	0.160 V	2.00 V	0.080	81.29
9	500 kHz	0.128 V	2.00 V	0.064	59.4
10	1MHz	0.080 V	2.00 V	0.040	79.2

SORU 3: Ölçülen kazancın frekansa bağlı değişimi grafiği aşağıda verilmiştir. Grafikten de görüldüğü gibi frekans arttıkça kazanç azalmaktadır. $Z_C = 1/j\omega C$ formülü göz önünde bulundurulduğunda frekans ile kapasitörün empedansının ters orantılı olduğu görülür. Bu durum da kapasitörün üzerine düşen gerilimin azalmasına yol açar. Sonuç olarak Kazanç = V_{out} / V_{in} olduğuna göre, frekans ile kazanç ters orantılıdır. Yani output'taki düşüş kazançta da düşmeye neden olmaktadır.

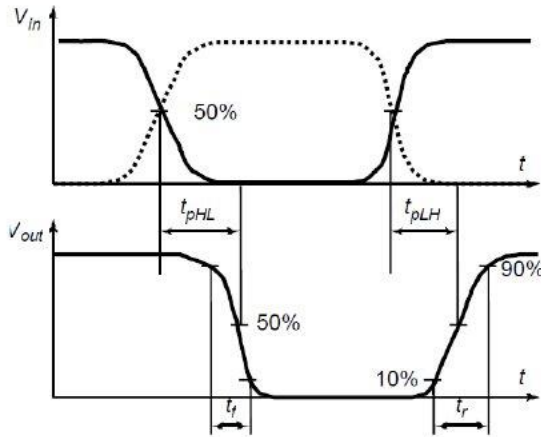


SORU 4: Frekans artışıyla birlikte derece cinsinden faz farkı artmaktadır. Yalnız 250khz'den sonra faz açısı tekrar azalmaya başlıyor. Bunun bandwidth'ın bitmesi ve artık kazanç sağlayamamamızdan kaynaklandığını söyleyebiliriz. Periyot sürekli küçülürken, frekans artışının daha fazla olması nedeniyle faz açısı artma eğilimi gösteriyor.



3. BÖLÜM

Bu Bölümde devre girişine istenilen frekans ve darbe genişliklerinde gecikme süreleriyle ilgili ölçüm aldım.



Sekil 2 – Gecikme süreleri

t_r : Voltajın yükselme zamanı (rise time)

t_f : Voltajın düşme zamanı (fall time)

t_{pHL} : Voltajın High'dan Low'a geçtiği süre (Propagation Delay Time High-to-Low)

t_{pLH} : Voltajın Low'dan High'a geçtiği süre (Propagation Delay Time Low-to-High)

t_d : t_{pHL} ve t_{pLH} değerlerinin aritmetik ortalaması olduğuna göre;

Dalga ve Darbe Biçimi	t_r	t_f	t_{pHL}	t_{pLH}	t_d
Darbe genişliği %50 , $f= 60$ Khz	1.1 μs	6.7 μs	3 μs	2.4 μs	2.7 μs
Darbe genişliği %30 , $f= 60$ Khz	1.0 μs	6.4 μs	2.4 μs	3.4 μs	2.9 μs

SORU 5: İdeal bir durum için $t_r = t_f$ ve $t_{pHL} = t_{pLH}$ ve buna bağlı olarak $t_d = (t_{pHL} + t_{pLH}) / 2$ bağıntıları geçerlidir. Ancak tabloda görüldüğü gibi, sonuçlar idealdeki gibi olmamıştır. Buna sebep olarak darbe genişliğinin farklı olmasını, kondansatörün dolumunun devredeki R direnci üstünden olması buna karşın kondansatörün boşalmasının ise direk toprak hattı üzerinden olması ve %10 - %50 - %90 gibi değerlerin göz kararı alınması gösterilebilir.

SORU 6: Görülmektedir ki darbe genişliği düşürüldükçe, devre çıkışındaki kapasitörün dolma ve boşalma süreleri azalmakta ve bu da sözkonusu sürelerde düşmeye neden olmaktadır.

SORU 7: Girişe uygulanan dalgayı belli bir kazanç amacıyla küçültüp büyütüyoruz ve belli bir gecikme ile çıkış alınıyor. Bu gecikmeden dolayı giriş ve çıkıştaki t_r 'ler aynı olamaz. Giriş işaretindeki t_r değeri ile t_f değerleri doğru orantılıdır. Çünkü sistem doğrusaldır. Doğrusal sistemler girdiye göre doğrusal sonuçlar vermektedir. Bu sebepten dolayı girişteki salınım hareketinin frekansındaki değişim, aynı şekilde çıkışa da yansır.

4. BÖLÜM

Yüksek frekanslarda çalışırken, girişe darbe uyguladığımızda devrede ikinci dereceden etkiler gözlemleyebiliriz. Bu etkilere sebep olarak sinyal üreticinden kaynaklanan salınımlar ve devre elemanlarından kaynaklanan indüktif ve parazitik etkileri gösterebiliriz. Bu etkiler gözlemlediğimiz sinyalin bozulmasına sebep olmaktadır. Çalışılan frekans değerine göre bu etkiler değişir. Daha yüksek frekanslarda bu etkileri daha yoğun ve sık gözlemleriz.