

OSİLATÖRLER

Günümüzde kablosuz haberleşme hızla değişmektedir. Osilatörler, kablosuz haberleşmenin en önemli elemanıdır. Sinüs, üçgen ya da kare dalga işaret üreten devrelere **osilatör** denir. Osilatörlerin temel elemanları kondansatör ve bobinlerdir. Kondansatörlerin elektrik enerjisi depo ettiklerini ve bu enerjiyi uzun zaman üzerinde sakladıklarını biliyoruz. Bobinler de üzerinde kısa süreli elektrik enerjisi depo edebilen elemanlardır. Bobinler dış yüzeyine yalıtkan malzeme kaplanmış (**izoleli**) bir iletkenin yalıtkan malzemeden yapılmış bir makara üzerine sarılmasından oluşmuştur. Kullanılan makaraya mandren ya da çok kullanılan adıyla karkas da denir. Bir bobinin değeri ana birimi olan "**Henry**" ile ölçülür. Elektronikte genellikle henrinin alt birimleri kullanılır. Şekil 1'deki tabloda bobin birimleri ve aralarındaki matematiksel bağıntı görülmektedir.

ÜST KATLAR	X	
ANA BİRİM	<H> HENRİ	
ALT KATLAR	<mH> MİLİ HENRİ	1000mH=1H
	<µH> MİKRO HENRİ	1000 000µH=1H

Şekil 1.1

Bobinlerde kullanılan izoleli iletkenin karkas üzerindeki bir turuna sipir denir. Bazı bobinlerde karkasın ortasında demir ya da demir tozu olan ferrit çekirdek kullanılır. Bu çekirdeğe "**nüve**" adı verilir. Bir bobinin değeri (**endüktansı**) kullanılan iletkenin sipir sayısına, karkas çapına ve bobinin karkas üzerindeki sargı boyuna bağlıdır. Bobinler genellikle iki şekilde sarılırlar.

1.Düz sarımlı bobinler: İzoleli iletkenin yanyana sarıldığı bobinlerdir.

2.Petek sarımlı bobinler: İzoleli iletkenin karkas üzerine çapraz olarak çok katlı sarılması ile oluşan bobinlerdir.

Elektronikte düz sarımlı bobinler çok kullanılır. Düz sarımlı nüvesiz (**hava nüveli**) bobinlerin endüktansı aşağıdaki formülle bulunur.

$$L=K.N^2.D.10^{-3}$$

Formülde;

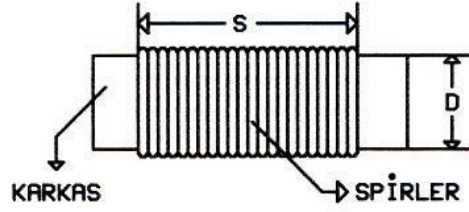
L=Bobin endüktansı (**µH**)

K=Katsayı

N=Sipir sayısı

D=Bobin çapı (**cm**)

(**K**)katsayısı bobinin fiziki ölçülerinden hesaplanır.



Şekil 1.2

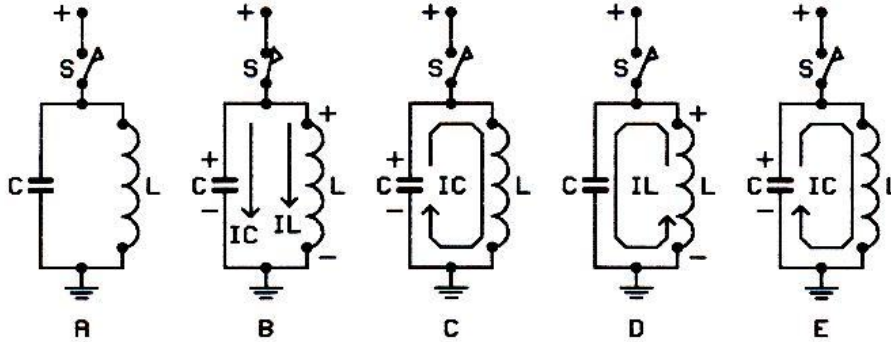
$$K = \frac{100D}{KD + 11S}$$

Formülde;

D=Bobin çapı

S=Sarım boyu.

Bir elektronik devresine yalnız doğru akım (**DC beslemesi**) verilerek devre çıkışında değişken işaret elde ediliyorsa devre osilasyon yapıyor demektir. Osilasyonun meydana gelişi bir bobin ve bir kondansatörün paralel bağlanmasından oluşan devrede açıklanabilir. Bobin ve kondansatörün paralel bağlanmasıyla oluşan devreye "**tank devresi**" ya da "**rezonans devresi**" denir.



Şekil 1.3

Şekil 1.3A'daki devrede S anahtarı kapatılırsa IC ve IL akımları akmaya başlar. "**C**" kondansatörü devre gerilimine şarj olur. "**L**" bobini de üzerinde bir miktar elektrik enerjisi depo eder. Bu durum şekil 1.3B'de görülmektedir. S anahtarı açılırsa şarjlı (**dolu**) olan kondansatör bobin üzerinden şekil 1.3C'de ki gibi deşarj (**boşalmaya**) olmaya başlar.

Bu durum bobin üzerindeki enerjiyi artırır. Bobin üzerindeki enerji kondansatörün depo ettiği enerjiden daha büyük olur. Bu anda bobin üzerindeki enerjiyi şekil 1.3D'deki gibi kondansatörün deşarj akım yönünün tersine kondansatör üzerine akıtır. Bu kez kondansatörün depo ettiği enerji artmaya başlar. Kondansatör üzerinde depo edilen enerji bobin üzerindeki enerjiden büyük olduğu anda şekil 1.3E'deki gibi enerjisini bobin üzerinden boşaltmaya çalışır. Dikkat edilirse şekil 1.3E,şekil 1.3C'nin aynısıdır. İşlemler tekrarlanmaya başlar.

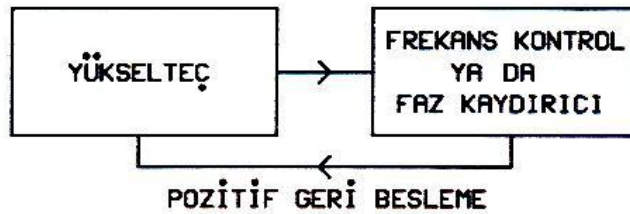
Eğer kondansatör ve bobinin kayıpları olmazsa bu durum sonsuza kadar devam eder. Ne var ki, kayıp vardır ve çalışma enerjinin yavaş yavaş azalmasıyla son bulur.

Devrede dolaşan akım bir osiloskopa incelenirse sinüs eğrisi şeklinde olduğu görülür. Sinüs işaretinin genliği yavaş yavaş azalır ve osilasyon biter. Şekil 1.4'de böyle bir işaretin dalga şekli görülmektedir. Böyle osilasyonlara sönümlü osilasyon da denir.



Şekil 1.4

Osilasyon devrelerinde osilasyonun devamlı olması çıkış işaretinin bir kısmının girişe pozitif yönde uygulanmasıyla sağlanır. Osilatörler esas olarak girişlerine çıkışlarından pozitif geri besleme yapılmış yükselteçlerdir. Osilatörlerin ürettikleri çıkış işaretinin genliği ve frekansı her zaman sabit olmalıdır. Osilatör çıkış işaretinin genliği kullanılan yükselticinin polarması ile kontrol altına alınır. Frekansın sabit kalması frekans kontrol eden ünite ya da faz kaydırıcı devre kullanılarak sağlanır. Şekil 1.5'de osilatörün blok şeması görülmektedir.



Şekil 1.5

Osilatörlerde üretilen işaretin frekansın değerini kullanılan kondansatör ve bobinin değerleri belirler. Bobinler ve kondansatörler alternatif akımlı (**AC**) devreler kullanılırken devre akımına frekansla değeri değişen bir direnç gösterirler. Bobinin gösterdiği dirence endüktif reaktans denir. Endüktif reaktans (**XL**) ile gösterilir. Kondansatörün gösterdiği dirence kapasitif reaktans denir. Kapasitif reaktans (**XC**) ile gösterilir.

Endüktif reaktans formül olarak;

$$X_L = 2\pi fL$$

Kapasitif reaktans formül olarak;

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} \text{ 'dır.}$$

Formüllerde;

XL=Endüktif reaktans (**Ohm**)

XC=Kapasitif reaktans (**Ohm**)

L =Bobin değeri (**Henry**)

C =Kapasite değeri (**Farat**)'tır.

İki formüle dikkat edilirse endüktif reaktans frekans ile doğru orantılı artmakta, kapasitif reaktans ise frekansla ters orantılı olarak azalmaktadır.

Değeri ne olursa olsun bir kondansatör ve bir alternatif akım devresinde bir frekans değeri için endüktif reaktans, kapasitif reaktansa eşit olacaktır.

Bu koşulu sağlayan frekans değerine **rezonans frekansı** denir. Rezonans frekansı (**F_o**) ile gösterilir.

Rezonans frekansı formül olarak aşağıdaki gibidir;

$$F_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}}$$

Formülde;

F_o=Rezonans frekansı (**Hertz**)

L =Bobin değeri(**Henry**)

C =Kapasite değeri(**Farat**)'tır.

Rezonans frekansı bobin ve kondansatörden oluşan osilatörün osilasyon frekansıdır. Formülden anlaşıldığı gibi bir osilatörün osilasyon frekansı bobinin ya da kondansatörün değerini değiştirerek ayarlanabilir.

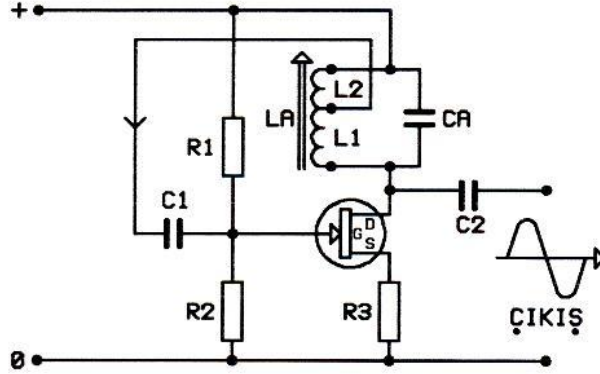
Sinüs işareti üreten osilatörlerin hesaplanmaları ve montajları diğer osilatörlere (**üçgen ya da kare dalga üreten**) göre daha zordur.

Deney setimizin Y-0024/001 modülünde sinüs işareti üreten osilatör tipleri incelenmiştir.

DENEY: 1.1 HARTLEY OSİLATÖRÜN İNCELENMESİ

HAZIRLIK BİLGİLERİ:

Hartley osilatörü çok kullanılan osilatörlerdendir. Hartley osilatörü tank devresinin bağlantısına göre seri Hartley ya da paralel Hartley olarak düzenlenebilir.



Şekil 1.1.1

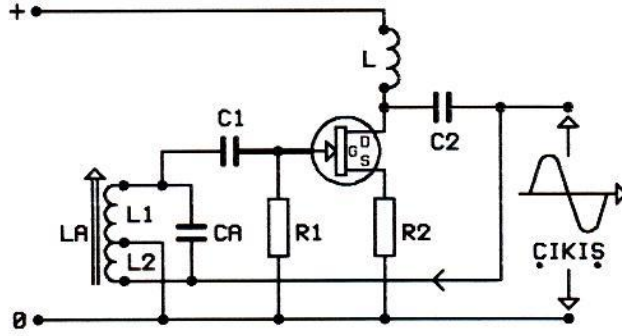
Şekil 1.1.1'de seri hartley osilatörü görülmektedir. Tank devresi FET transistörün **drain** terminali ile besleme kaynağı arasında konulmuştur. Seri hartley osilatörde devre akımı tank devresi bobininden geçer. Tank devresi CA kondansatörü ile LA bobininden oluşmuştur. LA bobini de L1 ve L2 bobinlerinin seri bağlanması ile oluşmuştur. Matematiksel işlemlerde $LA=L1+L2$ olarak alınır. L1 ve L2 bobinlerinin sarım oranı geri besleme değerini belirler.

Devrenin osilasyon frekansı;

$$F_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LA.CA}} \text{ 'dır.}$$

Formüldeki değerler ana birimlerdir.

Paralel hartley osilatör, seri hartley osilatöre göre daha fazla kullanılır. Bunun nedeni tank devresi bobininin devre akımından yalıtılmış olmasıdır. Deney setimizde paralel osilatör incelenmiştir.



Şekil 1.1.2

Şekil 1.1.2’de paralel hartley osilatörü görülmektedir.

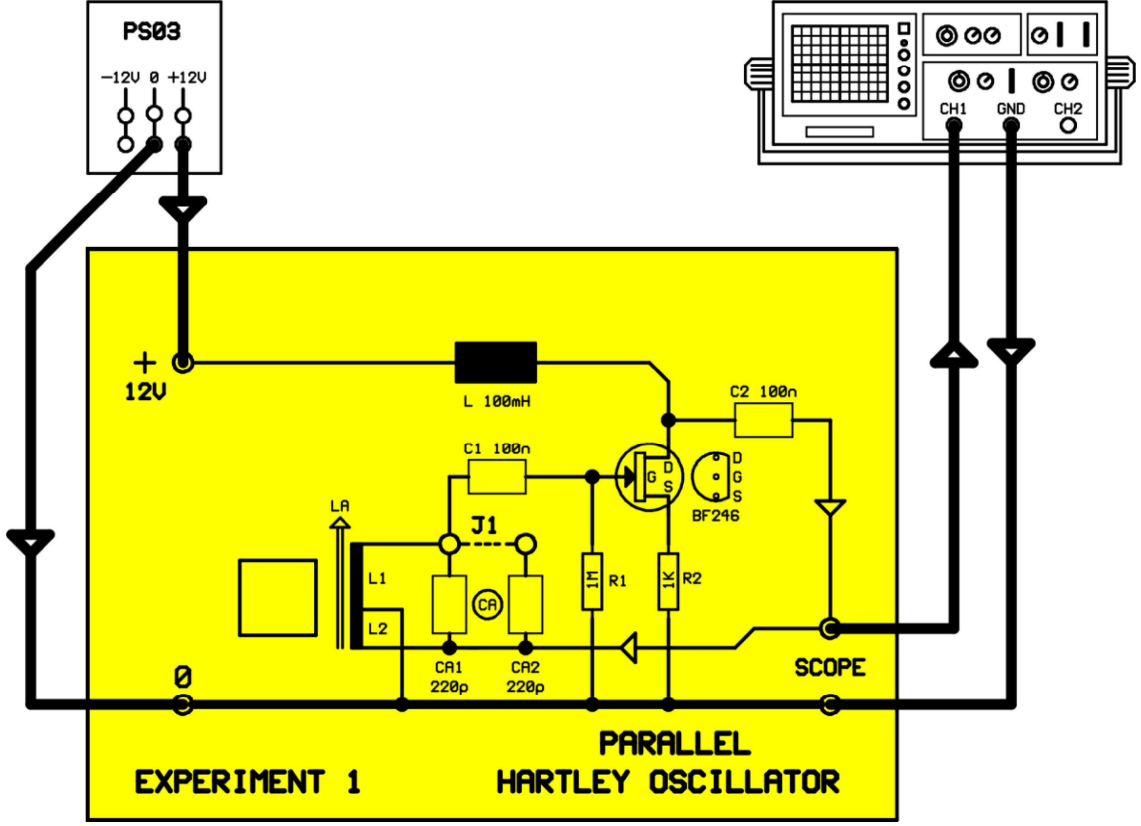
Tank devresi elemanları yine CA kondansatörü ve LA bobinidir. Devre akımının tank devresi bobini ile ilgisi yoktur. Devrenin çalışması emiteri topraklı yükseltecin aynısıdır. Devrenin osilasyon frekansı seri hartley osilatörü ile aynıdır.

Deney setimizde LA bobini ferrit nüveli kullanılmıştır. Nüve ayarlanarak bobinin endüktansı, buna bağlı olarak osilasyon frekansı ayarlanabilir.

Devrede FET transistörün yükü $100\mu\text{H}$ değerindeki bobindir. Bobin yüksek frekanslı işaretlere büyük zorluk gösterir ve üretilen işaretin besleme kaynağına gitmesini önleyerek C2 kuplaj kondansatörü üzerinden çıkış uçlarına iletilmesini sağlar.

DENEYİN YAPILIŞI:

Y-0024/001 modülünü yerine takınız. Devre bağlantılarını şekil 1.1.3'deki gibi yapınız.



Şekil 1.1.3

1- Devreye enerji uygulayınız. Osiloskopta gördüğünüz çıkış işaretini tanımlayınız.

Çıkış işareti sinüstür.

2- Bobinin nüvesini tornavida ile dikkatlice ayarlayınız. Osilatör hangi frekans bandında osilasyon yapıyor hesaplayınız?

Osilatör yaklaşık 350KHz-600KHz arasında osilasyon yapmaktadır.

3-J1 noktalarını kısa devre yapınız. Osilatörün hangi frekans bandında osilasyon yapıyor hesaplayınız.

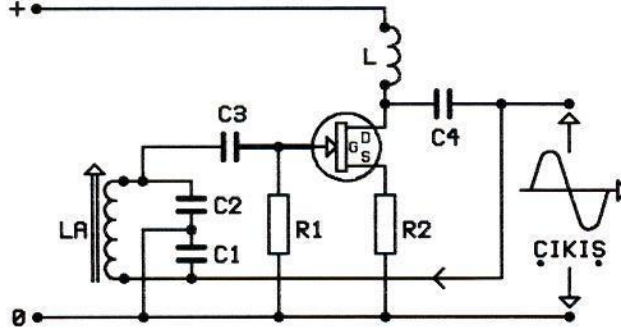
Osilatör yaklaşık 260KHz-430KHz arasında osilasyon yapmaktadır.

4-Frekans bandının değişmesi nasıl açıklanır?

Tank devresi kondansatörünün değeri $220pF+220pF=440pF$ olmuştur. Bu nedenle frekans bandı değeri azalmıştır. Çünkü frekansla kondansatörün matematiksel ilişkisi ters orantılıdır.

DENEY: 1.2 KOLPİTS OSİLATÖRÜN İNCELENMESİ

HAZIRLIK BİLGİLERİ:



Şekil 1.2.1

Şekil 1.2.1’de kolpits osilatör görülmektedir. Osilatörün tank devresi LA bobini ile C1 ve C2 kondansatörleri oluşturmuştur. Devrenin geri besleme miktarı C1 ve C2 kondansatörlerin değerine bağlıdır. Osilasyonun sağlanabilmesi için $C2 > C1$ olmalıdır. Bobin tarafından bakıldığında C1 ve C2 kondansatörleri birbirine seridir.

Tank devresinin kondansatörüne (**C**) dersek formül olarak;

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C1} + \frac{1}{C2} \text{ ya da,}$$

$$C = \frac{C1.C2}{C1+C2} \text{ dir.}$$

Devrenin osilasyon frekansı (**Fo**);

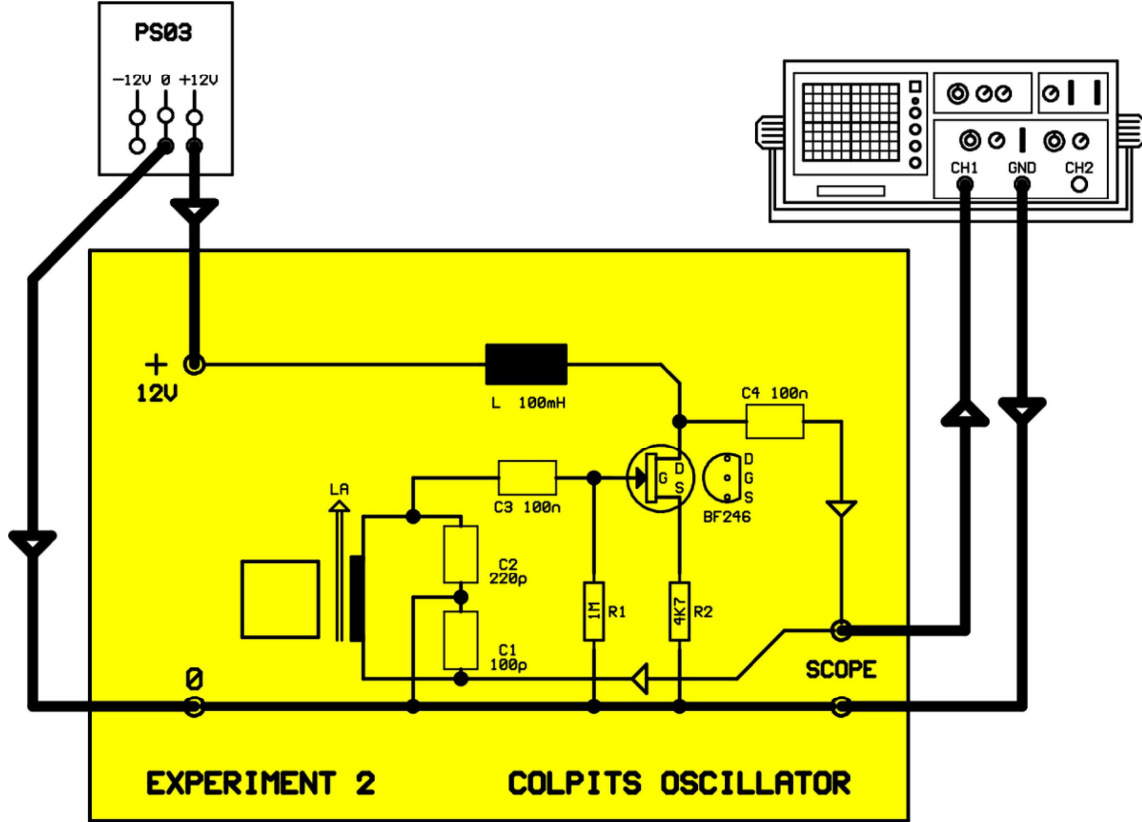
$$Fo = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.A.C}} \text{ ' dir.}$$

Formülde değerler yine ana birimlerdir.

Deney setimizde LA bobini ferrit nüveli kullanılmıştır. Nüve ayarlanarak bobin endüktansı, buna bağlı osilasyon frekansı ayarlanabilir. Devrede FET transistörün yükü yine $100\mu\text{H}$ 'lik bir bobindir. Bobin yüksek frekanslı işaretlere büyük zorluk göstererek üretilen işaretin besleme kaynağına gitmesini engeller. Üretilen işaret C4 kuplaj kondansatörü ile çıkış uçlarına iletilir.

DENEYİN YAPILIŞI:

Y-0024/001 modülü yerine takınız. Devre bağlantılarını şekil 1.2.2'deki gibi yapınız.



Şekil 1.2.2

1- Devreye enerji uygulayınız. Osiloskopta gördüğünüz çıkış işaretini tanımlayınız.

NOT: Kolpits osilatörde bobin LA bobini çalışma sınırları dışına çıkmış ise osilasyon olmaz. Bu durumda LA bobininin nüvesi bir tornavida ile dikkatlice ayarlayınız.

Çıkış işareti sinüstür.

2- Bobinin nüvesini tornavida ile dikkatlice ayarlayınız. Çıkış işaretinin frekansı değişiyor mu? Neden?

Çıkış işaretinin frekansı değişiyor. Bunun nedeni nüvenin ayarlanması bobin endüktansını değiştirmesi ve buna bağlı osilasyon frekansının değişmesidir. Osilasyon frekansının bobin ve C1-C2 kondansatörleri değeri belirler.

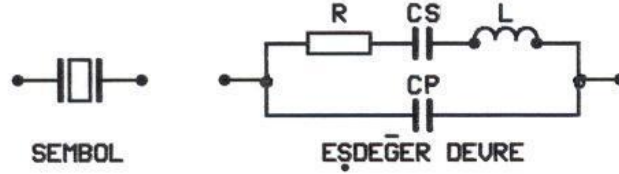
3- Osilatör hangi frekans bandında osilasyon yapıyor hesaplayınız?

Osilatör yaklaşık 500KHz-900KHz arasında osilasyon yapmaktadır.

DENEY: 1.3 KRİSTAL OSİLATÖRÜN İNCELENMESİ

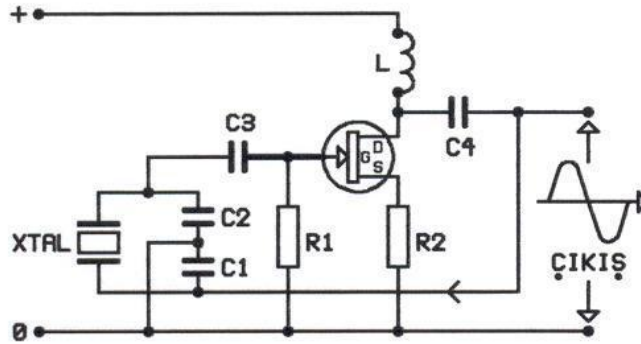
HAZIRLIK BİLGİLERİ:

Bazı kristalize cisimler iki metal levha arasına konularak üzerine basınç uygulanırsa kristal titreşmeye başlar ve metal levhalar arasında bir elektrik enerjisi oluşur. Bu olaya piezo elektrik olayı denir. Böyle kristalize maddelere örnek kuartz, turmalin ve roşel tuzlarını gösterebiliriz. Bütün kristaller büyüklüklerine bağlı tek bir frekansta titreşim yapar. Bu titreşim frekansı 1KHz ile 30MHz arasındadır. Kristallerin bu özelliğinden yararlanarak osilatörler kristal ile kontrol edilebilir. Bu uygulamada osilatör keskin bir frekans değerinde osilasyon yapar. Kristal kullanarak yapılmış tank devrelerinin kayıpları çok azdır. Kristallerin osilasyon frekansları ısı ile değişmez. Şekil 1.3.1'de kristal sembolü ve eşdeğer devresi görülmektedir. CS seri kondansatörün değeri 0,05pF-1pF arasında, CP paralel kondansatörün değeri 5pF-10pF arasındadır.



Şekil 1.3.1

Kristal kullanılarak yapılan osilatörlerin gerçek devreleri pek söylenilmez. Genellikle hartley yada kolpits osilatörler kristal kontrollü yapılarak çok kullanılırlar. Şekil 1.3.2'de kristal kolpits uygulanmıştır.

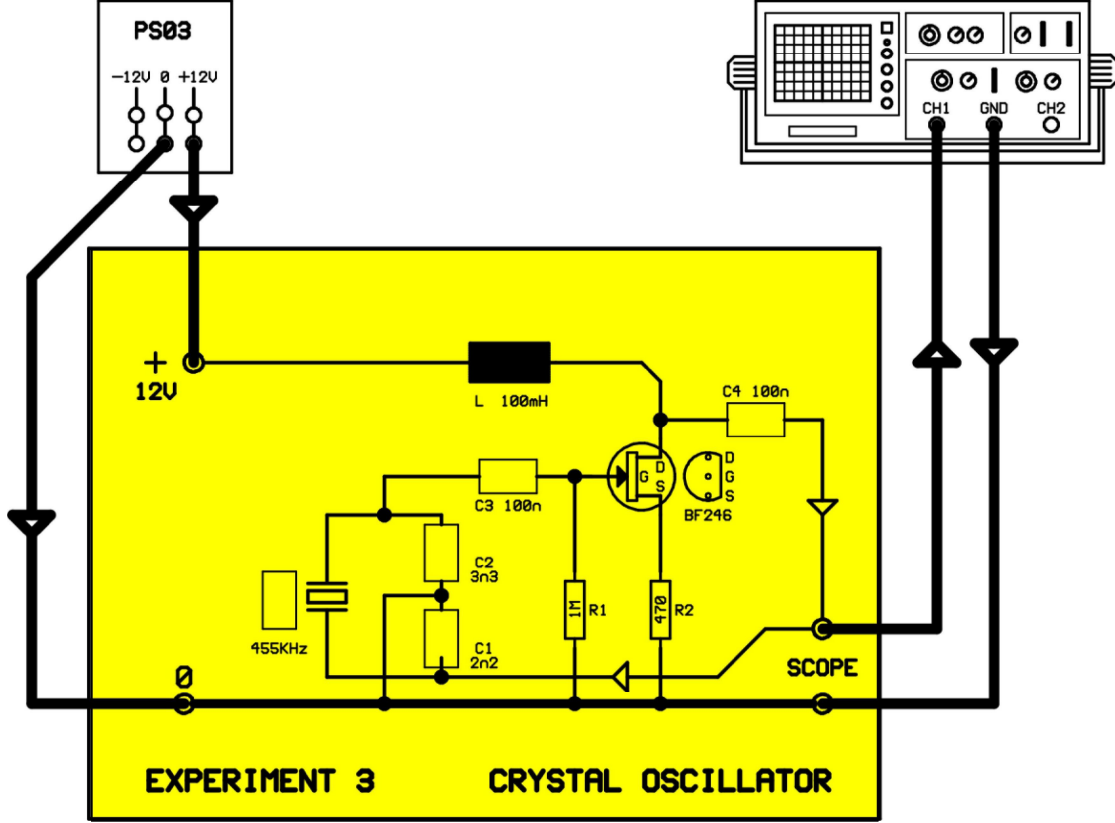


Şekil 1.3.2

Devrede osilasyon frekansı kristalin (**XTAL**) frekansına eşittir. Tank devresine bağlanan C1 ve C2 kondansatörlerinin değeri kristal frekansı ile uyumlu olmalıdır. Aksi halde devre osilatör olarak çalışamaz. Devre bağlantısına dikkat edilirse kolpits osilatörün bobini alınarak yerine kristal konulmuştur. Geri besleme miktarı C1-C2 kondansatörlerinin değerine bağlıdır. Devrede fet transistör yükü 100 μ H değerindeki bobindir. Bobin yüksek frekanslı işaretlere büyük zorluk göstererek üretilen işaretin besleme kaynağına gitmesini önler. Üretilen işaret C4 kuplaj kondansatörü ile çıkışa iletilir.

DENEYİN YAPILIŞI:

Y-0024/001 modülünü yerine takınız. Devre bağlantılarını şekil 1.3.3'deki gibi yapınız.



Şekil 1.3.3

1- Devreye enerji uygulayınız. Osiloskoptaki çıkış işaretini tanımlayınız.

Çıkış işareti sinüstür.

2- Osilasyon frekansını ölçünüz. Neden bu değer olduğunu açıklayınız?

Çıkış işaretinin frekansı 455KHz'dir. Nedeni kristal osilatörün osilasyon frekansı kristal frekansına eşittir. Devrede kristal frekansı 455KHz'dir.

FİLTRELER

Aynı iletişim yolunda aynı anda milyonlarca haberleşme yapıldığını biliyoruz. Yakın frekanslarda haberleşen sistemlerin birbirine karışmaması için filtreler kullanılır. Filtreler istenen sinyalin frekans bandında kalmasını, istenmeyen sinyallerin yok edilmesini sağlarlar.

Filtreler dört şekilde düzenlenir.

1. Alçak geçiren filtre : Belli bir frekans değerinin altındaki frekanslı işaretleri geçiren, bu frekanstan daha yüksek frekanslı işaretleri geçirmeyen filtrelerdir.

2. Yüksek geçiren filtre : Belli bir frekans değerinin üzerindeki frekanslı işaretleri geçiren, bu frekanstan daha alçak frekanslı işaretleri geçirmeyen filtrelerdir.

3. Bant geçiren filtre : Belirlenen iki frekans değeri arasındaki frekanslı işaretleri geçiren, bu iki frekans değerinin altında ve üstünde frekanslara sahip işaretleri geçirmeyen filtrelerdir.

4. Bant söndüren filtre : Belirlenen iki frekans değeri arasındaki frekanslı işaretleri geçirmeyen, bu iki frekans değerinin altında ve üstünde frekanslara sahip işaretleri geçiren filtrelerdir.

Bir frekans bölgesini seçmek için aynı özellikli birden fazla filtre arka arkaya kullanılabilir. Bu şekilde daha hassas filtreler elde edilir. Arka arkaya bağlı olan filtrelerin sayısı filtrenin derecesini belirler. Derece arttıkça filtrenin kalitesi artar.

Filtreler kullanılan elemanlarına göre iki sınıfta incelenir.

1. Pasif filtreler : Genellikle bobin ve kondansatör kullanılarak yapılmış filtrelerdir. Bu filtreler bobin ve kondansatörün alçak ve yüksek frekanslı işaretlere karşı değişik direnç (**reaktans**) göstermesinden yararlanarak yapılır. Bildiğimiz gibi;

$$X_L = 2\pi FL$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi FC} \text{ 'dir.}$$

Pasif filtreler geçirgen oldukları frekanslarda bile elektriki işareti bir miktar zayıflatır.

2. Aktif Filtreler : Yükseltme özelliği olan elemanlar (**transistör, işlemel yükselteç gibi**) kullanılarak yapılan filtrelerdir. Aktif filtrelerde frekans bölgesi seçme işini bobin kullanmadan direnç ve kondansatör kullanarak yaparlar.

Pasif ve Aktif Filtreler karşılaştırılırsa;

1. Pasif filtreler besleme kaynağına ihtiyaç duymaz. Aktif filtreler besleme kaynağı kullanır.

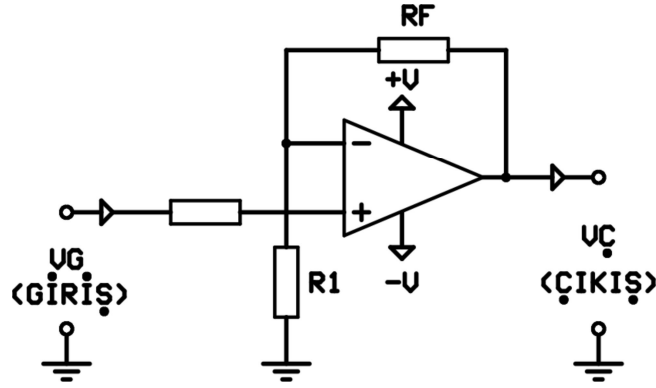
2. Pasif filtrelerin frekans bantları geniştir. Yüksek frekanslı işaretlerde kullanılır. Aktif filtrelerin frekans bantları dardır. Bu nedenle yüksek frekanslarda kullanılmaz.

3. Aktif filtrelerde bobin kullanılmadığından yapımları kolay ve ucuzdur.

4. Aktif filtreler seçilen frekans bandında yükseltme yapabilir. Pasif filtreler seçilen frekans bandını azda olsa zayıflatır.

5. Aktif filtrelerin giriş empedansları yüksektir. Bu nedenle işaret kaynağını etkilemezler.

Aktif filtreler genellikle işlemsel yükselteçler ile yapılır. Aktif filtreler düzenlenirken işlemsel yükselteç , evirmeyen yükselteç olarak kullanılır.



Şekil 1.6

Şekil 1.6'da işlemsel yükseltecin evirmeyen yükselteç olarak kullanılmasını göstermektedir. İşlemsel yükselteç kullanılarak yapılan aktif filtrelerde geçmesi istenilen frekans bandının frekans karakteristiğinin düz olması için devre gerilim kazancı $A=1.58$ olmalıdır. Eviren yükselteç kazancı;

$$A = 1 + \frac{RF}{R1} \text{ olduğundan;}$$

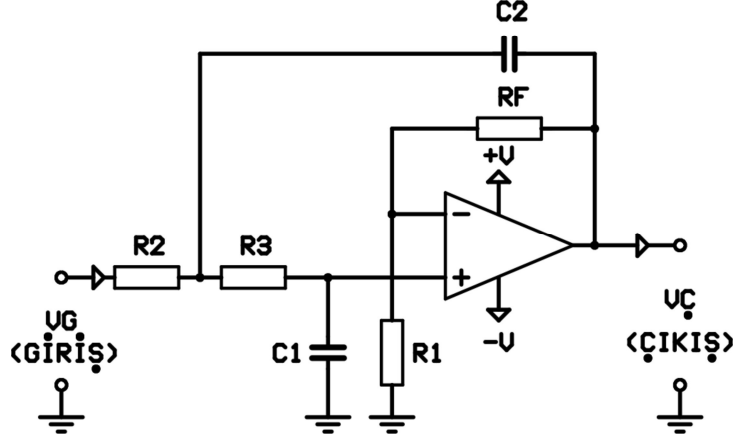
$$\frac{RF}{R1} = 0,58 \text{ olmalıdır.}$$

Deney setimizde bu değer standart dirençler kullanılarak $RF=5K6$, $R1=10K$ olarak düzenlenmiş , bu oran 0.56 yapılmıştır. Buna göre devrenin gerilim kazancı 1.56'dır. Gerilim kazancının 2/3 olduğu frekansa kesim frekansı denir. Kesim frekansı "Fk" ile gösterilir.

İşlemsel yükselteç kullanılarak yapılmış aktif filtreye "Butterworth aktif filtre" de denir.

DENEY: 1.4 ALÇAK GEÇİREN AKTİF FİLTRENİN ÇALIŞMASINI İNCELEMELİK (LPF)

HAZIRLIK BİLGİLERİ:



Şekil 1.4.1

Şekil 1.4.1'de işlemsel yükselteç kullanılarak yapılmış ikinci dereceden alçak geçiren aktif filtre görülmektedir. R2-C1 ilk filtre işlemini , R3-C2 ikinci filtre işlemini yapar. Devrenin kesim frekansı formül olarak;

$$F_k = \frac{1}{2\pi\sqrt{R2.C1.R3.C2}} \text{ 'dir.}$$

Uygulamalarda genellikle $R1=R2$ ve $C1=C2$ seçilir. Bu durumda kesim frekansı;

$$F_k = \frac{1}{2\pi.R2.C2} \text{ olur.}$$

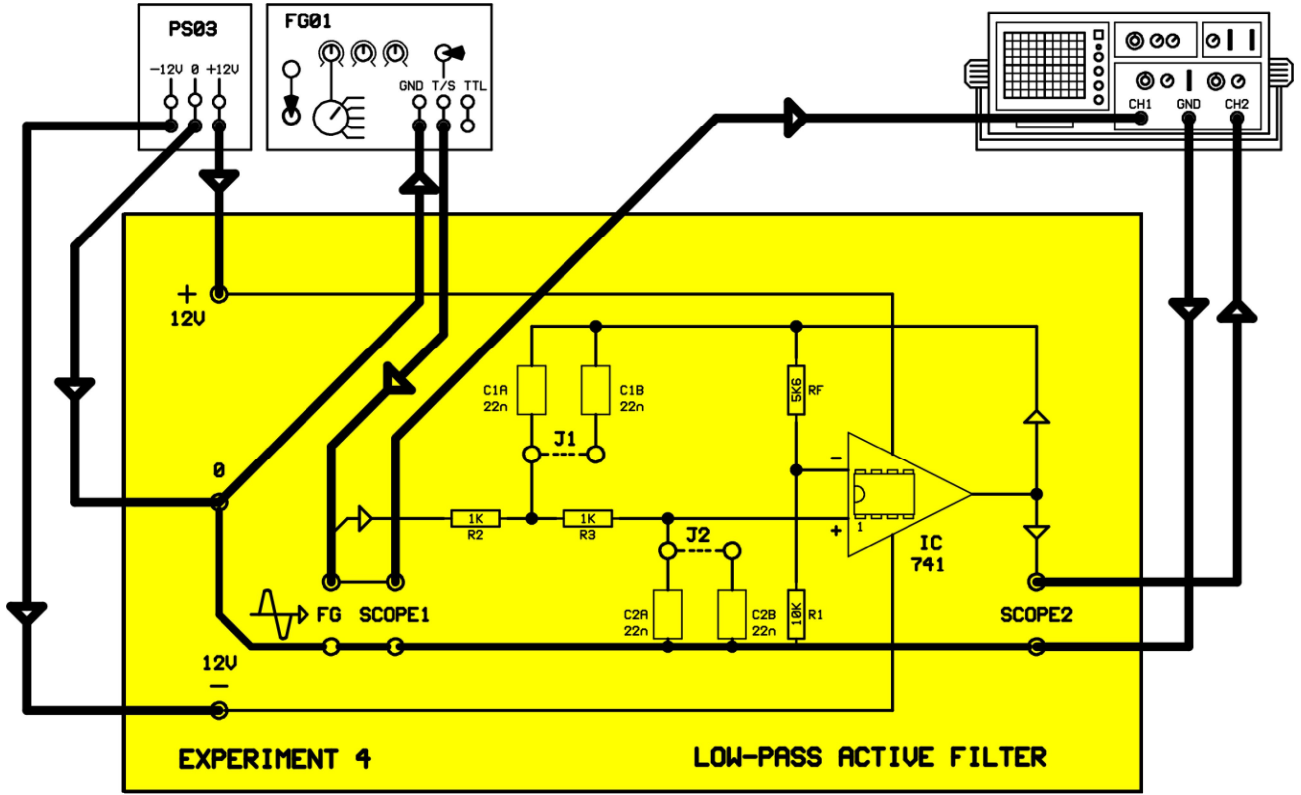
Alçak geçiren aktif filtrelerin geçirgenliğin başladığı bant başı frekansı 100Hz kabul edilirse devrenin geçirgen olduğu frekans bandı 100Hz ile gerilim kazancının $\frac{2}{3}$ olduğu frekanstır. Bu frekans değeri kesim frekansıdır. Kesim frekansı matematiksel olarak gerilim kazancının;

$$A \times \frac{2}{3} = 1,56 \times \frac{2}{3} = \frac{3,12}{3} = 1,04$$

olduğu frekanstır. Bu değer yaklaşık olarak "1" kabul edilebilir.

DENEYİN YAPILIŞI:

Y-0024/001 modülünü yerine takınız. Devre bağlantılarını şekil 1.4.2'deki gibi yapınız.



Şekil 1.4.2

UG=1 UPP			UG=1 UPP		
F (Hz)	VÇ (UPP)	A=VÇ/UG	F (Hz)	VÇ (UPP)	A=VÇ/UG
100	1.5	1.5	8000	1.1	1.1
500	1.5	1.5	8500	1.0	1.0
1000	1.5	1.5	9000	0.9	0.9
3000	1.5	1.5	10000	0.8	0.8
5000	1.5	1.5	11000	0.7	0.7
6000	1.4	1.4	12000	0.6	0.6
7000	1.25	1.25	13000	0.5	0.5

Şekil 1.4.3

1. Devreye gücü uygulayınız. FJ01 fonksiyon jeneratörü çıkış işaretini sinüse getiriniz , frekansını da sırayla şekil 1.4.3'deki tablodaki frekanslara ayarlayın. Her basamak için çıkış işareti genliğini $V_{pp}=1V$ yapınız. Devrenin çıkış işaretinin her basamak için genliğini yazınız ve gerilim kazancını hesaplayınız.

Bir devrede gerilim kazancı çıkış geriliminin giriş gerilimine oranıdır. $A=VÇ/VG'$ dir. $V_G=1V_{pp}$ olduğundan $A=VÇ$ olur.

2. Şekil 1.4.3'deki tabloya göre devrenin kesim frekansı nedir?

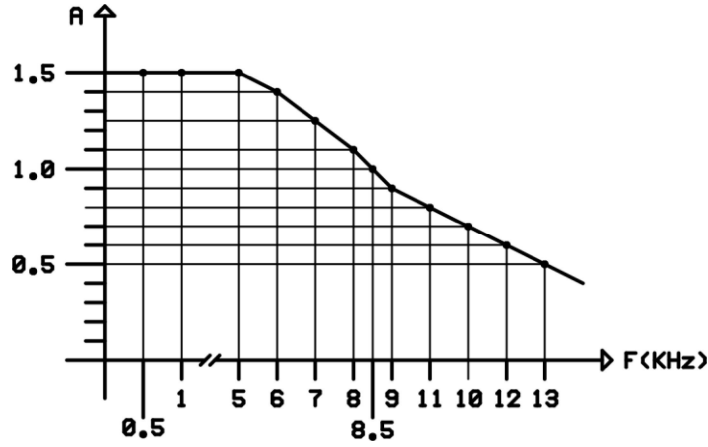
Devrenin kesim frekansı çıkış işareti genliğinin giriş işareti genliğine eşit olduğu (**Gerilim kazancının "1" olduğu**) frekanstır. Bu değer 8.5KHz'dir.

3. Kesim frekansını matematiksel olarak hesaplayınız ve 2.maddedeki değerle kıyaslayınız.

$$F_k = \frac{1}{2\pi \cdot R_2 \cdot C_2} = \frac{1}{6,28 \cdot 1 \cdot 10^3 \cdot 22 \cdot 10^{-9}} = 7,23 \text{ KHz}$$

Şekil 1.4.3'deki tablodan bulduğumuz kesim frekansı 8.5KHz idi. İki değer arasında 1.27KHz fark görülmektedir.

4. Şekil 1.4.3'deki tabloya göre kazanç grafiğini çiziniz.



Şekil 1.4.4

5. Grafiğe göre devrenin frekans bandı hangi aralıktadır?

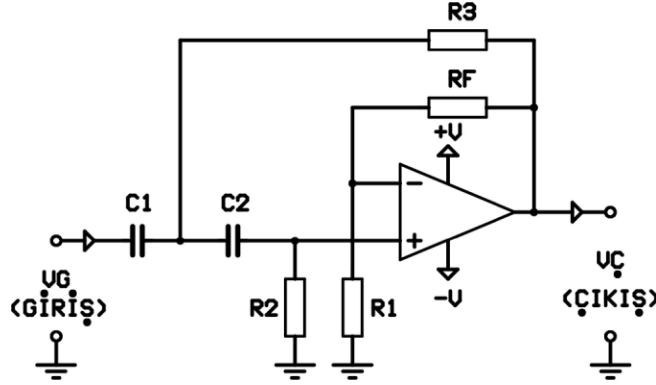
Frekans bandı 100Hz-8.5KHz arasındadır.

6. Modül üzerinde J1 ve J2 noktalarını kısa devre yapınız. Devrenin kesim frekansını osiloskop kullanarak bulunuz.

Devrede kondansatörler 44nF olmuştur. Bu nedenle kesim frekansı devre gerilim kazancının yaklaşık "1" olduğu 4KHz'dir.

DENEY: 1.5 YÜKSEK GEÇİREN AKTİF FİLTRENİN ÇALIŞMASINI İNCELEMELİK (HPF)

HAZIRLIK BİLGİLERİ:



Şekil 1.5.1

Şekil 1.5.1'de işlemsel yükselteç kullanılarak yapılmış ikinci dereceden yüksek geçiren aktif filtre görülmektedir. Dikkat edilirse alçak geçiren aktif filtrenin elemanlarında kondansatör ve dirençler yer değiştirmiştir. C1-R2 ilk filtre işlemini , C2-R3 ikinci filtre işlemini yapar. Devrenin kesim frekansı alçak geçiren aktif filtre ile aynıdır. Formül olarak;

$$F_k = \frac{1}{2\pi\sqrt{R_2.C_1.R_3.C_2}}$$

Uygulamalarda genellikle $R_2=R_3$ ve $C_1=C_2$ seçilir. Bu durumda kesim frekansı;

$$F_k = \frac{1}{2\pi.R_2.C_2} \text{ olur.}$$

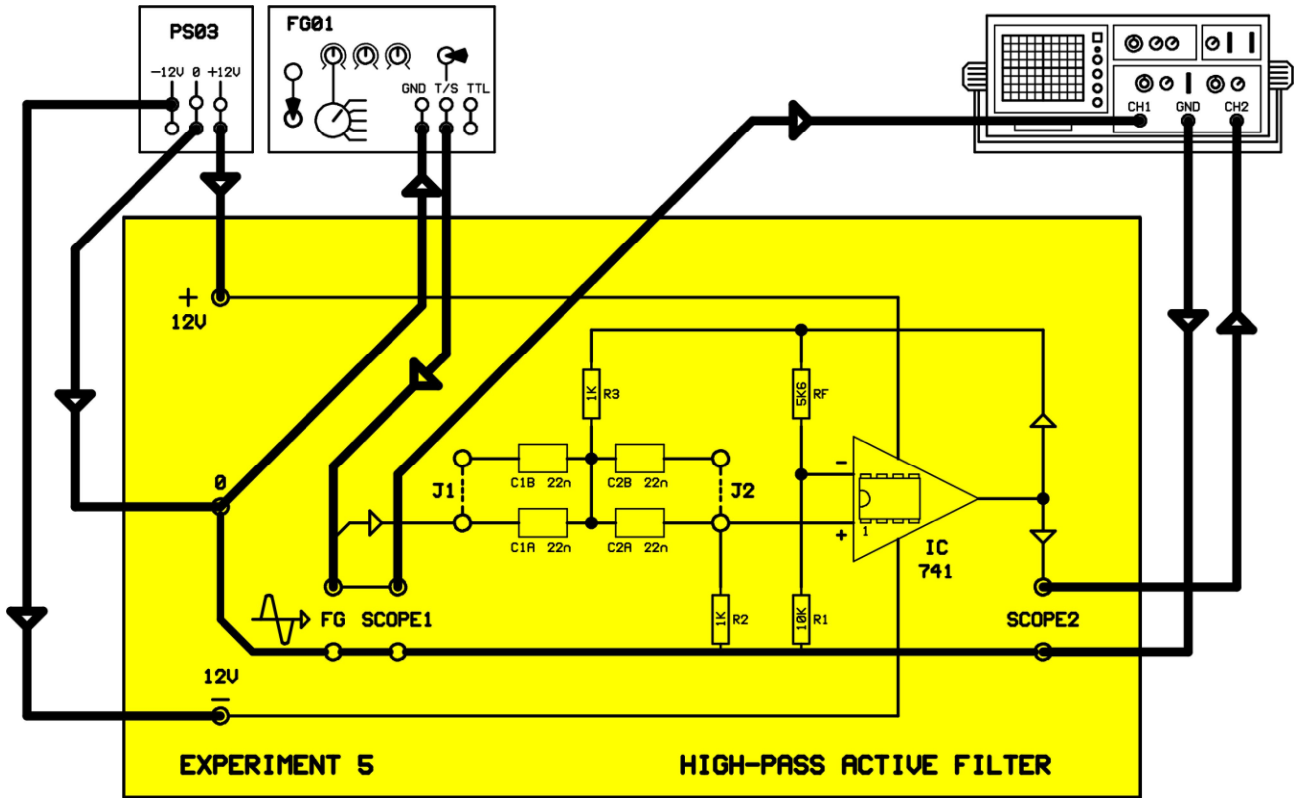
Kesim frekansı gerilim kazancının $2/3$ 'ü olduğu frekanstır. Kesim frekansı matematiksel olarak gerilim kazancının;

$$A \times \frac{2}{3} = 1,56 \times \frac{2}{3} = \frac{3,12}{3} = 1,04$$

olduğu frekanstır. Bu değer alçak geçiren filtrede yaptığımız gibi "1" kabul edilebilir. Kesim frekansının altındaki frekanslara sahip işaretlerin dalga şekilleri filtre çıkışında bozulmuş olarak elde edilebilir. Bu da alçak geçiren filtrenin özelliğidir.

DENEYİN YAPILIŞI:

Y-0024/001 modülünü yerine takınız. Devre bağlantılarını şekil 1.5.2'deki gibi yapınız.



Şekil 1.5.2

1. Devreye gücü uygulayınız. FJ01 fonksiyon jeneratörü çıkış işaretini sinüse, frekansını ise sırayla şekil 1.5.3'teki tablodaki frekanslara ayarlayınız. Her basamak için çıkış işareti genliğini $V_{pp}=1V$ yapınız. Devrenin çıkış işaretinin her basamak için genliğini yazınız ve gerilim kazancını hesaplayınız.

UG=1 UPP			UG=1 UPP		
F (KHz)	UÇ (UPP)	A=UÇ/UG	F (KHz)	UÇ (UPP)	A=UÇ/UG
4	0.5	0.5	12	1.5	1.5
5	0.7	0.7	14	1.5	1.5
6	0.85	0.85	16	1.5	1.5
7	1.15	1.15	18	1.5	1.5
8	1.25	1.25	20	1.5	1.5
9	1.35	1.35	25	1.5	1.5
10	1.45	1.45	30	1.5	1.5

Şekil 1.5.3

Devrede gerilim kazancı çıkış geriliminin giriş gerilimine oranıdır. $A=V_{\text{Ç}}/V_{\text{G}}$ 'dir. $V_{\text{G}}=1V_{pp}$ olduğundan $A=V_{\text{Ç}}$ olur.

2. Şekil 1.5.3'teki tabloya göre devrenin kesim frekansı nedir?

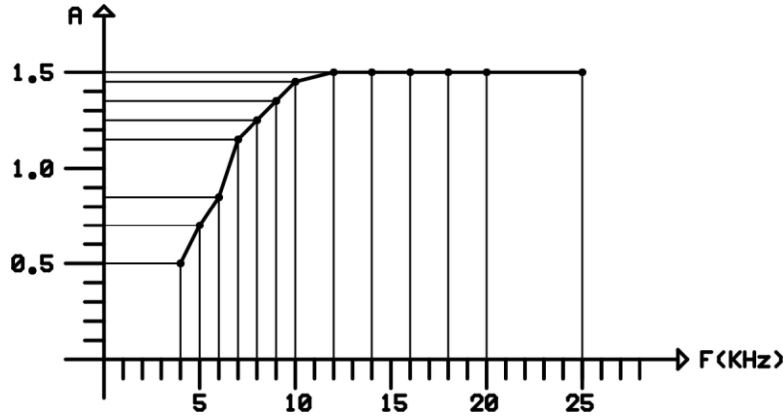
Devrenin kesim frekansı çıkış işareti genliğinin giriş işareti genliğine eşit olduğu frekanstır. Bu değer 6.5KHz'dir.

3. Devrenin kesim frekansını matematiksel olarak hesaplayınız ve 2.maddedeki değerle kıyaslayınız?

$$F_k = \frac{1}{2\pi.R2.C2} = \frac{1}{6,28.1.10^3.22.10^{-9}} = 7,23$$

Şekil 1.5.3'deki tablodan bulduğumuz kesim frekansı 9KHz'dir. İki değer arasında 730Hz fark vardır.

4. Şekil 1.5.3'deki tabloya göre kazanç frekans grafiğini çiziniz.



Şekil 1.5.4

5. Grafiğe göre devrenin frekans bandı hangi aralıktadır?

Frekans bandı 9KHz'den başlayıp işlemsel yükseltecin çalışabildiği en yüksek frekansa kadar ulaşır.

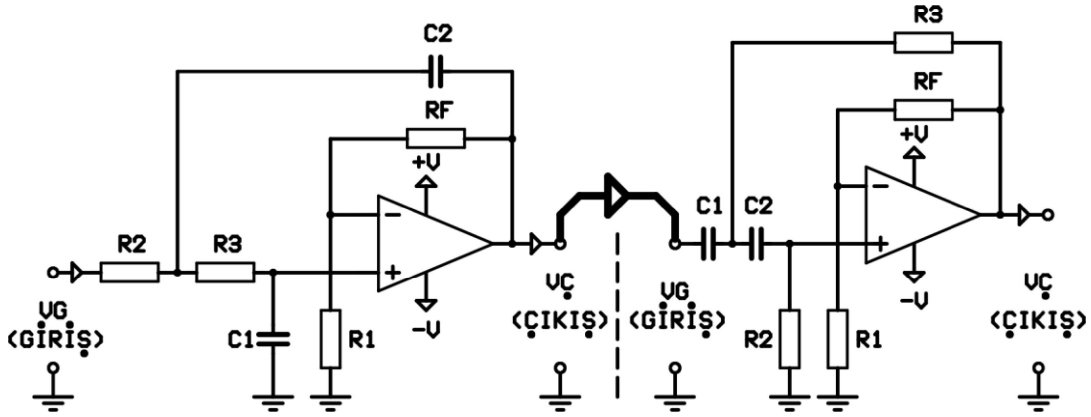
6. Modül üzerinde J1 ve J2 noktalarını kısa devre yapınız. Devrenin kesim frekansını osiloskop kullanarak bulunuz.

Devrede kondansatörler 44nF olmuştur. Bu nedenle kesim frekansı devre gerilim kazancının yaklaşık "1" olduğu 4.5KHz'dir.

DENEY: 1.6 BANT GEÇİREN AKTİF FİLTRENİN ÇALIŞMASINI İNCELEMELİK (HPF)

HAZIRLIK BİLGİLERİ:

Alçak geçiren ve yüksek geçiren aktif filtreler arka arkaya bağlanarak bant geçiren ve bant söndüren filtreler elde edilir. Bant geçiren filtre yapmak için kesim frekansları birbirinden farklı alçak geçiren ve yüksek geçiren iki filtre, bant söndüren filtre yapmak için kesim frekansı aynı alçak geçiren ve yüksek geçiren iki filtre kullanılır. Bant geçiren filtrelerde geçmesi istenilen frekans bandında belli bir gerilim kazancı elde edilir. Bu kazanç iki filtre kazancının toplamıdır. Bant söndüren filtrelerde gerilim kazancı yoktur.

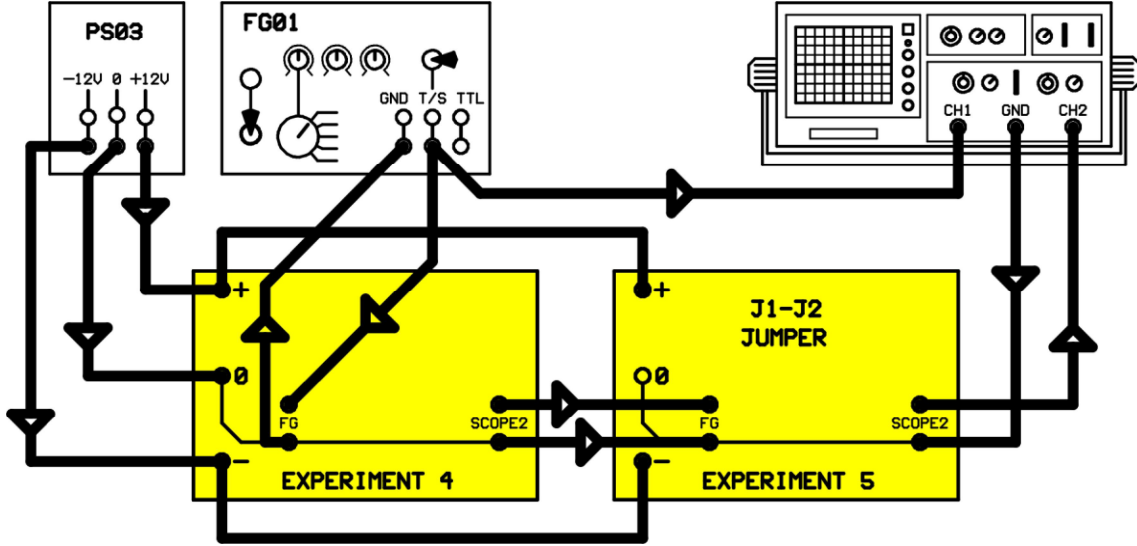


Şekil 1.6.1

Şekil 1.6.1'de alçak geçiren aktif filtrenin çıkışına yüksek geçiren aktif filtre bağlanarak bant geçiren aktif filtre elde edilmiştir. Kazancı en yüksek olduğu frekansa merkez frekansı denir. Merkez frekansı " F_0 " ile gösterilir. Devrenin frekans bandı gerilim kazancının " 1 " olduğu iki frekansın arasındadır.

DENEYİN YAPILIŞI:

Y-0024/001 modülünü yerine takınız. Devre bağlantılarını şekil 1.6.2'deki gibi yapınız.



Şekil 1.6.2

1- Devreye gücü uygulayınız. FJ01 fonksiyon jeneratörünün çıkış işaretini sinüs, frekansını sırasıyla Şekil 1.6.3'deki tablodaki frekanslara ayarlayınız. Her basamak için çıkış işareti genliğini $V_{pp}=1V$ yapınız. Devrenin çıkış işaretinin her basamak için genliğini ve gerilim kazancını hesaplayınız.

UG=1 UPP			UG=1 UPP		
F (KHz)	UÇ (UPP)	A=UÇ/UG	F (KHz)	UÇ (UPP)	A=UÇ/UG
1.0	0.22	0.22	7.0	1.7	1.7
1.5	0.5	0.5	8.0	1.5	1.5
2.0	0.75	0.75	9.0	1.4	1.4
2.5	1.0	1.0	10.0	1.2	1.2
3.0	1.5	1.5	11.0	1.0	1.0
3.5	1.7	1.7	12.0	0.9	0.9
4.0	1.85	1.85	13.0	0.7	0.7
4.5	2.0	2.0	14.0	0.6	0.6
5.0	2.0	2.0	15.0	0.55	0.55
6.0	1.9	1.9	16.0	0.5	0.5

Şekil 1.6.3

Devrede gerilim kazancı çıkış geriliminin giriş gerilimine oranıdır. $A=V_{Ç}/V_G$ 'dir. $V_G=1V_{pp}$ olduğundan $A=V_{Ç}$ olur.

2- Şekil 1.6.3'teki tabloya göre devrenin merkez frekansı ve bant genişliği nedir?

Merkez frekansı 6KHz'dir. Bant genişliği 2.5KHz-11KHz arasındır.

