

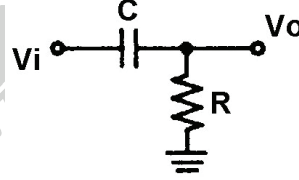
DENEY 12-1 Aktif Yüksek Geçiren Filtre

DENEYİN AMACI

1. Aktif yüksek geçiren filtrenin çalışma prensibini anlamak.
2. Aktif yüksek geçiren filtrenin frekans tepkesini ölçmek.

GENEL BİLGİLER

Şekil 12-1-1'de pasif bir yüksek-geçiren filtre gösterilmiştir. Bu devrede V_O , R direnci üzerindeki gerilimdir.

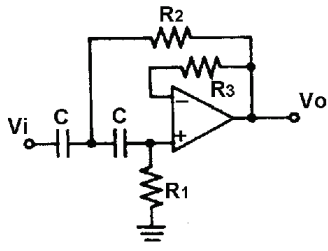


Şekil 12-1-1 Pasif yüksek-geçiren filtre

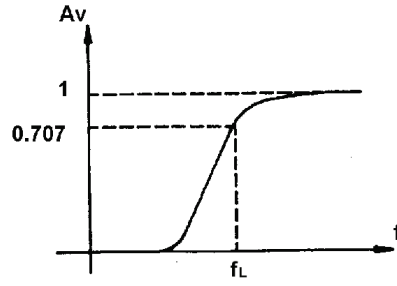
$$V_O = V_R = V_i \frac{R}{R - jX_C} = V_i \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_C^2} \angle \tan^{-1}\left(\frac{-X_C}{R}\right)} \quad (12-1-1)$$

Denklem (12-1-1)'den, daha küçük X_C değerinin, daha yüksek V_O 'a neden olacağı anlaşılmaktadır. $X_C = 1/(2\pi fC)$ olduğu için, f arttıkça X_C küçülür ve yüksek frekans bölgesinde daha büyük çıkış gerilimi elde edilir.

Şekil 12-1-2(a)'da, pasif bir yüksek geçiren filtre ve bir OP-AMP'tan oluşan aktif yüksek geçiren filtre devresi gösterilmiştir. Karakteristik eğri Şekil 12-1-2(b)'de gösterilmiştir.



(a) Yüksek geçiren filtre



(b) Karakteristik eğri

Şekil 12-1-2 Aktif yüksek geçiren filtre

Şekil 12-1-2(a)'da gösterildiği gibi, OP-AMP ve R3'ten oluşan ve $A_v=1$ olan gerilim izleyici devresi, yüksek geçiren filtre devresine yüksek empedanslı bir yük sağlamaktadır. R_2C ve R_1C , ikinci dereceden yüksek geçiren filtre devresi oluşturmaktadır. Yüksek geçiren filtrenin kesim frekansı yada alt 3-dB frekansı f_L , aşağıdaki gibi hesaplanabilir:

$$f_L = \frac{1}{2\pi C \sqrt{R_1 R_2}} \quad (12-1-2)$$

Eğer $R_1=R_2$ olursa, $f_L = \frac{1}{2\pi RC}$ olur.

KULLANILACAK ELEMANLAR

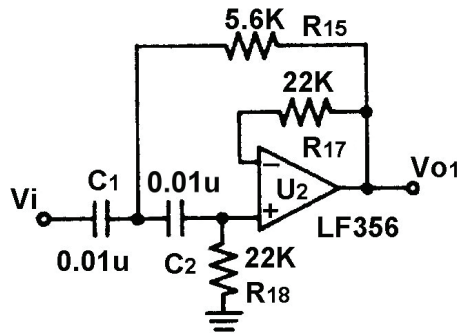
1. KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneği
2. KL-25008 İşlemsel Yükselteç Devre Modülü (3)
3. Osiloskop

DENEYİN YAPILIŞI

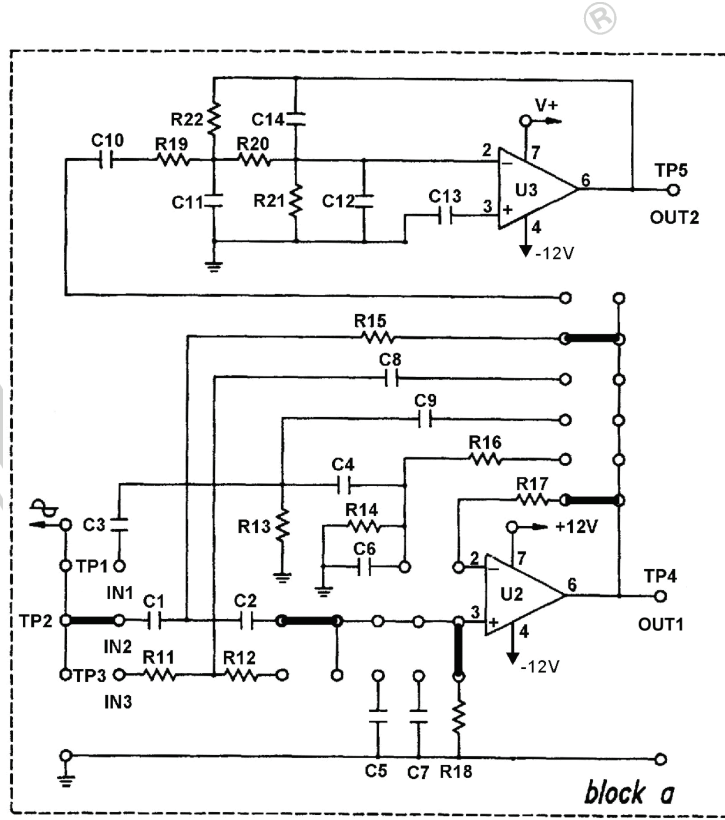
1. KL-25008 modülünü, KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Denei Düzeneğinin üzerine koyun ve a bloğunu belirleyin. Şekil 12-1-3'teki devre ve Şekil 12-1-4'teki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. KL-22001 Düzeneğindeki +12VDC ve -12VDC sabit güç kaynaklarını, KL-25008 modülüne bağlayın.
2. KL-22001 Düzeneğindeki Fonksiyon Üretecini kullanarak, IN2 (V_i) ucuna $5V_{P-P}$ 'lik sinüzoidal işaret uygulayın. OUT1 (TP4) çıkış ucuna osiloskop bağlayın.
3. Frekansı, 10Hz ile 15KHz arasında, Tablo 12-1-1'de belirtilen değerlere ayarlayın. Her frekansa ilişkin V_o çıkış gerilimini ölçün ve Tablo 12-1-1'e kaydedin.
4. $A_v=V_o/V_i$ denklemini kullanarak gerilim kazancını hesaplayın ve Tablo 12-1-1'e kaydedin.
5. Frekans tepkesi eğrisini Şekil 12-1-5'e çizin ve aktif yüksek geçiren filtrenin alt 3-dB frekansı f_L 'yi işaretleyin.

$V_i=5V_{P-P}$																
Frekans (Hz)	10	50	100	200	500	1K	1.1K	1.2K	2K	3K	4K	6K	8K	10K	12K	15K
V_o (V_{p-p})																
A_v																

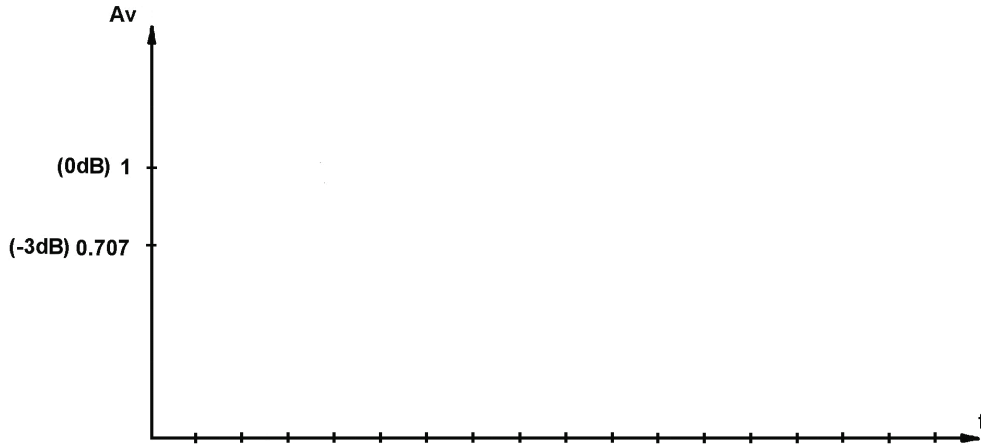
Tablo 12-1-1



Şekil 12-1-3 Aktif yüksek geçiren filtre



Şekil 12-1-4 Bağlantı diyagramı (KL-25008 blok a)



Şekil 12-1-5

SONUÇLAR

Yüksek geçiren filtre, sadece alt 3-dB frekansından daha büyük frekanslı sinyalleri geçirebilir.

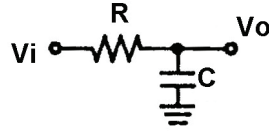
DENEY 12-2 Aktif Alçak Geçiren Filtre

DENEYİN AMACI

1. Aktif alçak geçiren filtrenin çalışma prensibini anlamak.
2. Aktif alçak geçiren filtrenin frekans tepkesini ölçmek.

GENEL BİLGİLER

Şekil 12-2-1'de pasif bir alçak-geçiren filtre gösterilmiştir. Bu devrede V_o , C kondansatörü üzerindeki gerilimdir.

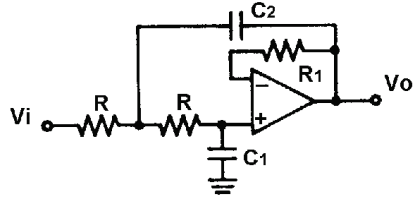


Şekil 12-2-1 Pasif alçak geçiren filtre

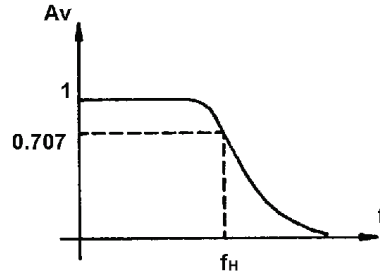
$$V_o = V_c = V_i \frac{-jX_c}{R - jX_c} = V_i \frac{X_c \angle -90^\circ}{\sqrt{R^2 + X_c^2} \angle \tan^{-1}\left(\frac{-X_c}{R}\right)} \quad (12-1-1)$$

Denklem (12-1-1)'den, daha büyük X_c değerinin, daha yüksek V_o 'a neden olacağı anlaşılmaktadır. $X_c = 1/(2\pi fC)$ olduğu için, f azaldıkça X_c büyür ve alçak frekans bölgesinde daha büyük çıkış gerilimi elde edilir.

Şekil 12-1-2(a)'da, OP-AMP içeren bir alçak geçiren yükselteç devresi gösterilmiştir. Karakteristik eğrisi de Şekil 12-2-2(b)'de gösterilmiştir.



(a) Alçak geçiren filtre



(b) Karakteristik eğri

Şekil 12-2-2 Aktif alçak geçiren filtre

Üst 3-dB frekansı yada kesim frekansı f_H , $f_H=1/(2\pi RC_1)$ denklemi ile hesaplanabilir.

Şekil 12-2-2(a)'da gösterildiği gibi, OP-AMP ve R_1 'den oluşan ve $A_v=1$ olan gerilim izleyici devresi, alçak geçiren filtre devresine yüksek empedanslı bir yük sağlamaktadır. RC_2 ve RC_1 , ikinci dereceden alçak geçiren filtre devresi oluşturmaktadır.

KULLANILACAK ELEMANLAR

1. KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneği
2. KL-25008 İşlemsel Yükselteç Devre Modülü (3)
3. Osiloskop

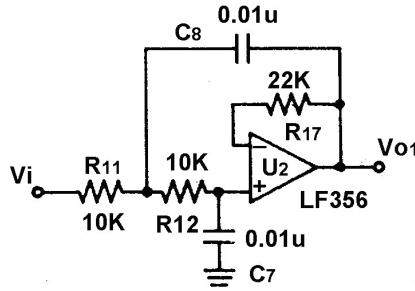
DENEYİN YAPILIŞI

1. KL-25008 modülünü, KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneğinin üzerine koyun ve a bloğunu belirleyin. Şekil 12-2-3'teki devre ve Şekil 12-2-4'teki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. KL-22001 Düzeneğindeki +12VDC ve -12VDC sabit güç kaynaklarını, KL-25008 modülüne bağlayın.
2. KL-22001 Düzeneğindeki Fonksiyon Üreticini kullanarak, IN3 (V_i) ucuna $5V_{p-p}$ 'lik sinüzoidal işaret uygulayın. OUT1 (TP4) çıkış ucuna osiloskop bağlayın.

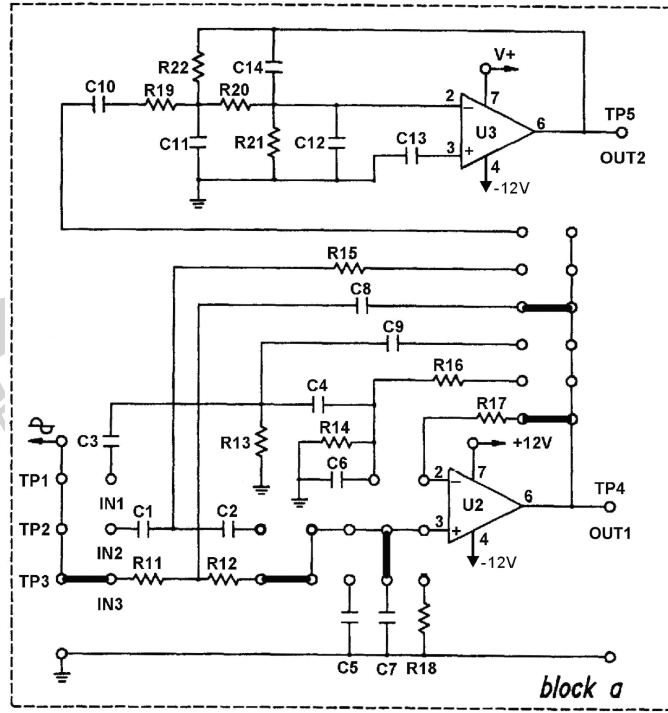
3. Frekansı, 10Hz ile 15KHz arasında, Tablo 12-2-1'de belirtilen değerlere ayarlayın. Her frekansa ilişkin V_o çıkış gerilimini ölçün ve Tablo 12-2-1'e kaydedin.
4. $A_v=V_o/V_i$ denklemini kullanarak gerilim kazancını hesaplayın ve Tablo 12-2-1'e kaydedin.
5. Frekans tepkesi eğrisini Şekil 12-2-5'e çizin ve aktif alçak geçiren filtrenin üst 3-dB frekansı f_H 'yi işaretleyin.

$V_i=5V_{P-P}$																
Frekans (Hz)	10	50	100	200	400	600	800	1K	2K	3K	4K	6K	8K	10K	12K	15K
V_o (Vp-p)																
A_v																

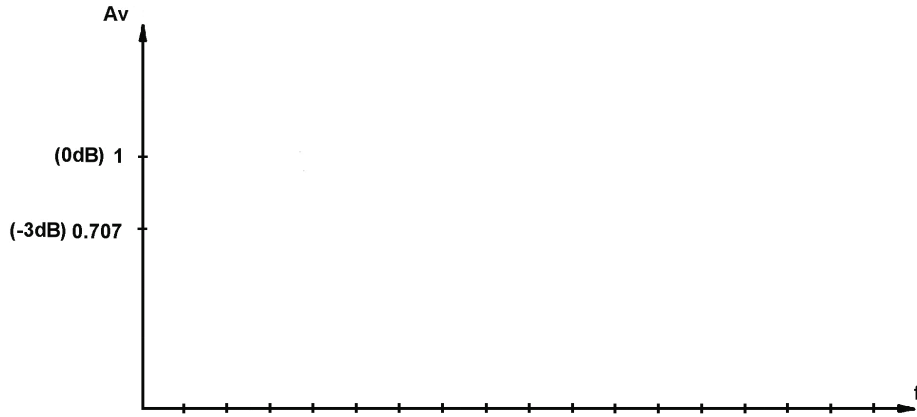
Tablo 12-2-1



Şekil 12-2-3 Aktif alçak geçiren filtre



Şekil 12-2-4 Bağlantı diyagramı (KL-25008 blok a)



Şekil 12-2-5

SONUÇLAR

Alçak geçiren filtre, sadece üst 3-dB frekansından daha küçük frekanslı sinyalleri geçirebilir.

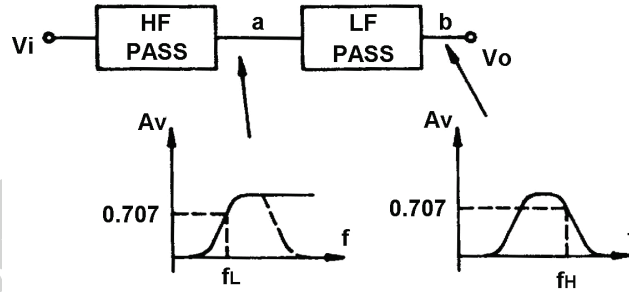
DENEY 12-3 Aktif Bant Geçiren Filtre

DENEYİN AMACI

1. Aktif bant geçiren filtrenin çalışma prensibini anlamak.
2. Aktif bant geçiren filtrenin frekans tepkesini ölçmek.

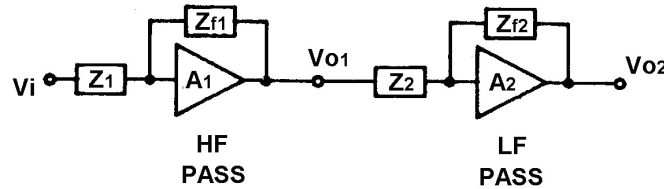
GENEL BİLGİLER

Şekil 12-3-1'de gösterildiği gibi, giriş sinyali yüksek geçiren ve alçak geçiren devrelerden geçtikten sonra, sırasıyla alçak frekanslı ve yüksek frekanslı sinyaller zayıflar. Sadece orta frekans bölgesindeki sinyaller (belirli bir frekans spektrumu) kalır ve çıkışa aktarılır.



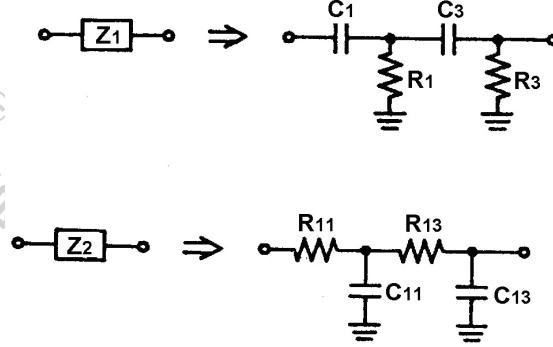
Şekil 12-3-1

Şekil 12-3-2'de, işlemsel yükselteç ve ilgili bileşenlerden oluşan pratik bir aktif bant geçiren filtre gösterilmiştir.



Şekil 12-3-2 Aktif bant geçiren filtre

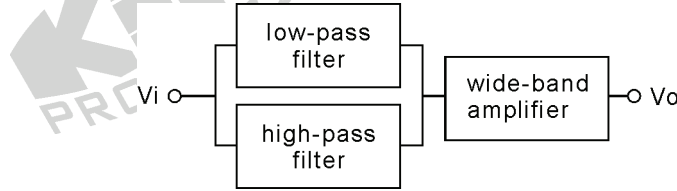
Şekil 12-3-2'de, $A_{V1} = -Z_{f1}/Z_1$ ve $A_{V2} = -Z_{f2}/Z_2$ 'dir. Z_1 ve Z_2 için RC devreleri, Şekil 12-3-3'te gösterilmiştir.



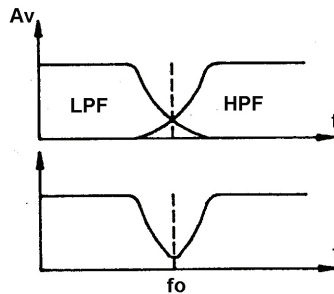
Şekil 12-3-3 Z_1 ve Z_2 için eşdeğer devreler

Açıkça görüldüğü gibi, Z_1 yüksek geçiren, Z_2 ise alçak geçiren bir devredir.

Şekil 12-3-4'de, paralel bağlı alçak geçiren ve yüksek geçiren filtreler ile bunları takip eden geniş bant bir yükselteçten oluşan, bant durduran filtrenin blok yapısı ve karakteristik eğrisi gösterilmiştir. Bu filtre, alt 3-dB frekansından daha küçük ve üst 3-dB frekansından daha büyük frekanslı sinyalleri geçirecektir.



(a) Blok diyagramı



(b) Karakteristik eğri

Şekil 12-3-4 Bant durduran filtre

KULLANILACAK ELEMANLAR

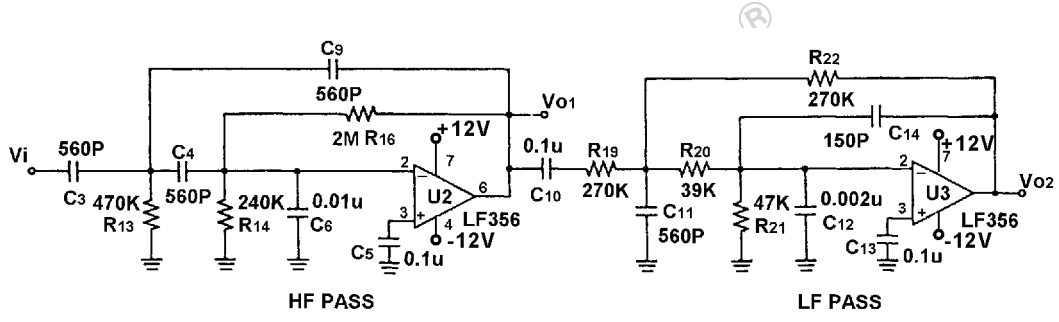
1. KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneği
2. KL-25008 İşlemsel Yükselteç Devre Modülü (3)
3. Osiloskop

DENEYİN YAPILIŞI

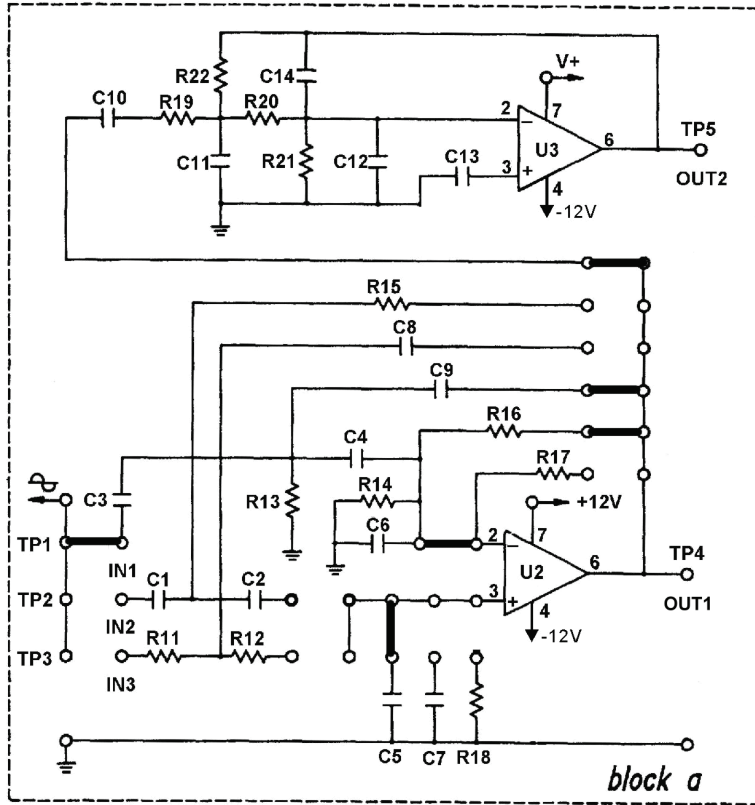
1. KL-25008 modülünü, KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneğinin üzerine koyun ve a bloğunu belirleyin. Şekil 12-3-5'teki devre ve Şekil 12-3-6'daki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. KL-22001 Düzeneğindeki +12VDC ve -12VDC sabit güç kaynaklarını, KL-25008 modülüne bağlayın. +12VDC'yi V+ ucuna bağlayın.
2. KL-22001 Düzeneğindeki Fonksiyon Üreticini kullanarak, IN1 (V_i) ucuna $2V_{p-p}$ 'lik sinüzoidal işaret uygulayın.
3. Frekansı, 10Hz ile 10KHz arasında, Tablo 12-3-1'de belirtilen değerlere ayarlayın. Osiloskop kullanarak, her frekansa ilişkin, OUT1 (TP4) ucundaki V_{O1} ve OUT2 (TP5) ucundaki V_{O2} çıkış gerilimlerini ölçün ve Tablo 12-3-1'e kaydedin.
4. $A_v = V_o / V_i$ denklemini kullanarak gerilim kazancını hesaplayın ve Tablo 12-3-1'e kaydedin.
5. Frekans tepkesi eğrisini Şekil 12-3-7'ye çizin ve aktif bant durduran filtrenin üst 3-dB frekansı f_H ile alt 3-dB frekansı f_L 'yi işaretleyin.

$V_i = 2V_{p-p}$													
Frekans (Hz)	10	100	200	300	500	800	1K	2K	3K	4K	5K	8K	10K
V_o (Vp-p)													
A_v													

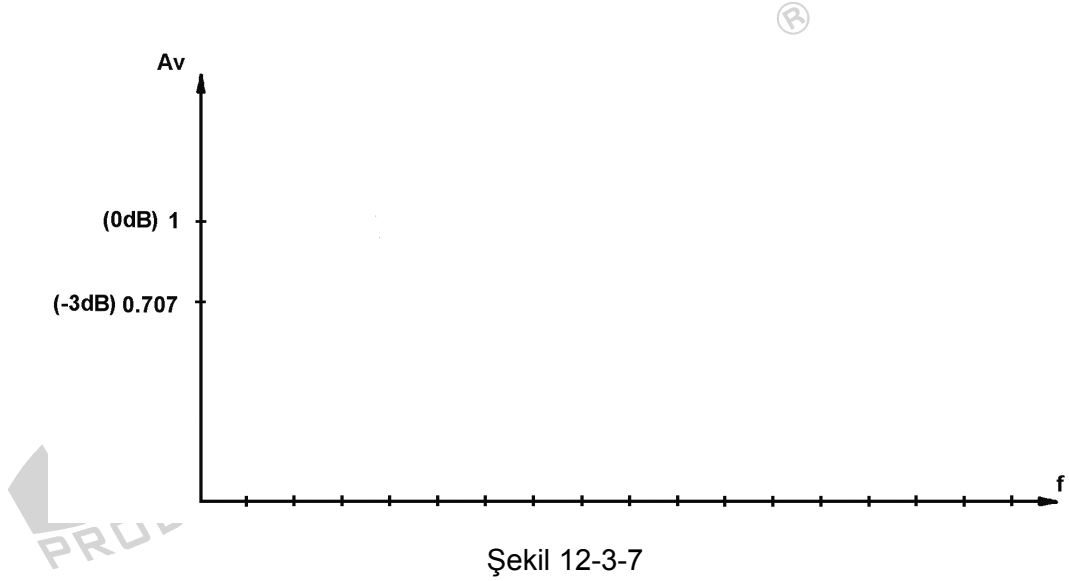
Tablo 12-3-1



Şekil 12-3-5 Aktif bant geçiren filtre



Şekil 12-3-6 Bağlantı diyagramı (KL-25008 blok a)



SONUÇLAR

Bant geçiren filtre, sadece alt 3-dB frekansından daha büyük ve üst 3-dB frekansından daha küçük frekanslı sinyalleri geçirebilir.

DENEY 12-4 Ton Kontrol Devresi

DENEYİN AMACI

1. Ton kontrol devresinin çalışma prensibini anlamak.
2. Çıkış dalgı şekli üzerinde tiz ve bas kontrolün etkilerini göstermek.

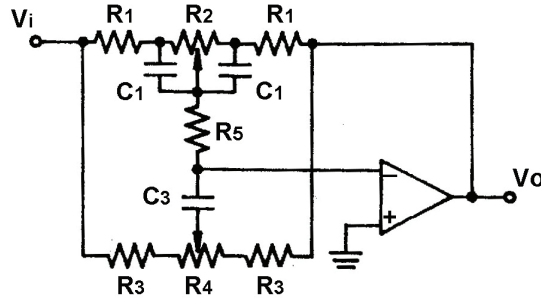
GENEL BİLGİLER

Yükselteçlerde önemli bir yapı taşı olan ton kontrol devresi, Hi-Fi alanında gerekli bir elemandır. Ton kontrolü kullanılmasıdaki birinci amaç, kişisel olarak istenen tonun elde edilebilmesini sağlamaktır. Ton kontrolünde ikinci amaç, kaydedici yada çalııcı cihazdan kaynaklanan kusurları dengelemek yada kompanze etmektir. Diğer bir amaç da, ton çok geniş bir frekans aralığında değiştirilebildiği için, yükseltici, yüksek-kaliteli müziği farklı stillerde yeniden üretecek şekilde, adapte ederek, odadaki ses etkisinin iyileştirilmesidir. Ticari olarak farklı modellerde yükselticiler bulunmasına rağmen, ton kontrolü iki ana kategorinin dışına çıkmamaktadır: RC zayıflatıcı tip ve RC negatif geri beslemeli tip (NFB).

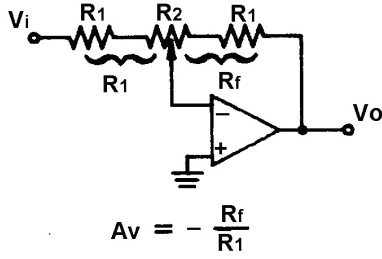
Bu deneyde ele alınan RC negatif geri beslemeli tip devresi, Şekil 12-4-1(a)'da gösterilmiştir. Bu devre temel olarak, ton kontrol devresini negatif geri besleme devresine bağlayan ve ton kontrol devresinin frekansı ile negatif geri besleme miktarını kontrol eden, bir evirici yükselteç uygulamasıdır. Negatif geri besleme miktarının artmasıyla frekans kazancı azalmakta, negatif geri besleme miktarının artmasıyla frekans kazancı artmakta ve bu şekilde ton kontrolü gerçekleştirilmiş olmaktadır.

Şekil 12-4-1(b), $A_V = -R_f/R_1$ kazancına sahip bir eviren yükselteci göstermektedir. Burada, değişken direnç sağa çevrilerek R_f değeri azaltılırsa, A_V kazancı da azalır. Şekil 12-4-1(c)'de gösterildiği gibi, frekans seçme amaçlı iki C_1 kondansatörü R_2 'ye bağlanmıştır. $X_{C1} = 1/(2\pi f C_1)$ yüksek frekans bölgesinde çok küçük olduğu için, R_2 hemen hemen kısa devre olur ve $A_V = -R_f/R_1 = 1$ olacağı için yükseltme gerçekleşmez. Diğer yandan, alçak frekans bölgesinde X_{C1} çok büyük olduğunda, R_2 değişken

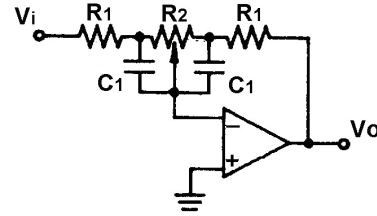
direncinin konumunu ayarlayarak alçak frekans bölgesindeki yükseltme oranını değiştirmek suretiyle, bir bas kontrol devresi gerçekleştirilebilir. Burada alçak frekans seviyesi, R_2 sola çevrildikçe yükseltilmekte, R_2 sağa çevrildikçe zayıflatılmaktadır.



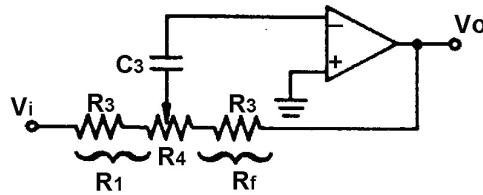
(a) Tam NFB ton kontrol devresi



(b) Eviren yükselteç



(c) Bas kontrol devresi



(d) Tiz kontrol devresi

Şekil 12-4-1 NFB ton kontrol devreleri

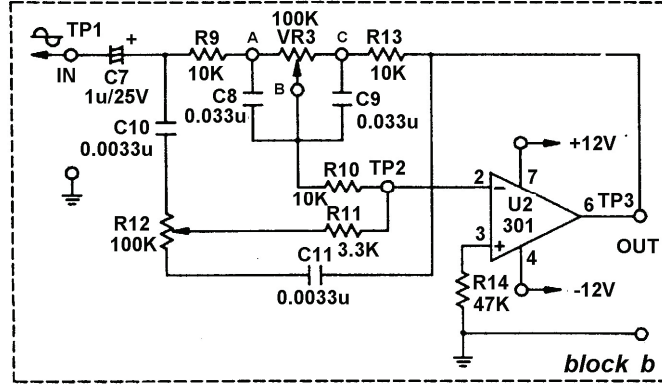
Şekil 12-4-1(d)'de gösterilen tiz kontrol devresi, X_{C3} çok büyük olacağı için, alçak frekans bölgesinde çalışmayacaktır. Diğer yandan X_{C3} 'ün çok küçük olduğu yüksek frekans bölgesinde, bu tiz kontrol devresi, R_4 'ü ayarlayarak A_v 'yi ($A_v = -R_f/R_1$) değiştirmek suretiyle, tiz şiddetini kontrol etme fonksiyonunu yerine getirecektir. Şekil 12-4-1(a)'da gösterildiği gibi, yüksek ve alçak frekanslı sinyaller arasındaki parazitleri engellemek için, R_5 devreye eklenmiştir.

KULLANILACAK ELEMANLAR

1. KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneği
2. KL-25009 İşlemsel Yükselteç Devre Modülü (4)
3. Osiloskop

DENEYİN YAPILIŞI

1. KL-25009 modülünü, KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneğinin üzerine koyun ve b bloğunu belirleyin. Şekil 12-4-1(a)'daki devre ve Şekil 12-4-2'deki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Bağlantı kabloları yardımıyla VR3'ü devreye bağlayın. KL-22001 Düzeneğindeki +12VDC ve -12VDC sabit güç kaynaklarını, KL-25009 modülüne bağlayın.



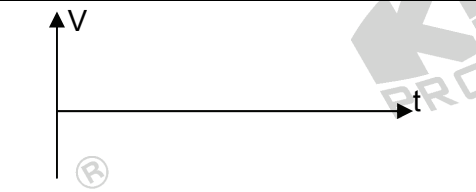
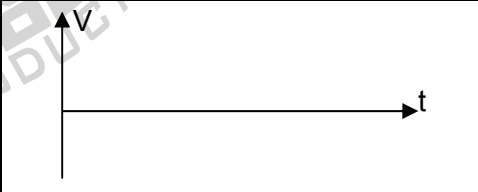


Şekil 12-4-2 Bağlantı diyagramı (KL-25009 blok b)

2. KL-22001 Düzeneğindeki Fonksiyon Üreticini kullanarak, IN (V_i) ucuna 1KHz, $1V_{P-P}$ 'lik kare dalga uygulayın.
3. VR3 ve R₁₂'yi orta konumlarına ayarlayın. IN ucundaki V_i giriş dalga şeklini ve OUT ucundaki V_o çıkış dalga şeklini ölçün ve kaydedin.
4. VR3(100K)'ü saat dönüş yönünün tersine tam olarak çevirin. IN ucundaki V_i giriş dalga şeklini ve OUT ucundaki V_o çıkış dalga şeklini ölçün ve Tablo 12-4-1'e kaydedin.

5. VR3(100K)'ü saat dönüş yönünde tam olarak çevirin. IN ucundaki V_i giriş dalga şeklini ve OUT ucundaki V_o çıkış dalga şeklini ölçün ve Tablo 12-4-1'e kaydedin.
6. R_{12} (100K)'yi saat dönüş yönünün tersine tam olarak çevirin. IN ucundaki V_i giriş dalga şeklini ve OUT ucundaki V_o çıkış dalga şeklini ölçün ve Tablo 12-4-2'ye kaydedin.
7. R_{12} (100K)'yi saat dönüş yönünde tam olarak çevirin. IN ucundaki V_i giriş dalga şeklini ve OUT ucundaki V_o çıkış dalga şeklini ölçün ve Tablo 12-4-2'ye kaydedin.
8. KL-22001 Düzeneğindeki Fonksiyon Üreticini kullanarak, IN ucuna 60Hz, $1V_{p-p}$ 'lik sinüzoidal sinyal uygulayın. Sırasıyla VR3 (bas kontrol) ve R_{12} (tiz kontrol) değişken dirençlerini ayarlayarak, hangi değişken direncin daha iyi ayarlama etkisi sağladığını gözlemleyin.
9. KL-22001 Düzeneğindeki Fonksiyon Üreticini kullanarak, IN ucuna 5KHz, $1V_{p-p}$ 'lik sinüzoidal sinyal uygulayın. Sırasıyla VR3 (bas kontrol) ve R_{12} (tiz kontrol) değişken dirençlerini ayarlayarak, hangi değişken direncin daha iyi ayarlama etkisi sağladığını gözlemleyin.

VR3	Saat dönüş yönünün tersine tam olarak çevrilmiş	Saat dönüş yönünde tam olarak çevrilmiş
V_i		
V_o		

Tablo 12-4-1

R12	Saat dönüş yönünün tersine tam olarak çevrilmiş	Saat dönüş yönünde tam olarak çevrilmiş
V_i		
V_o		

Tablo 12-4-2

SONUÇLAR

Ton kontrol devresi, yüksek geçiren ve alçak geçiren filtre uygulamasıdır. Tiz kontrolü yüksek frekans kazancını kontrol etmek için kullanılırken, bas kontrolü ise alçak frekans kazancını kontrol etmek için kullanılır.