

RADYO ALICILARI

4.1 Süperheterodin Alıcı

Radio alıcıları ortamdaki elektromanyetik sinyali alır kuvvetlendirir ve hoparlöre iletir.

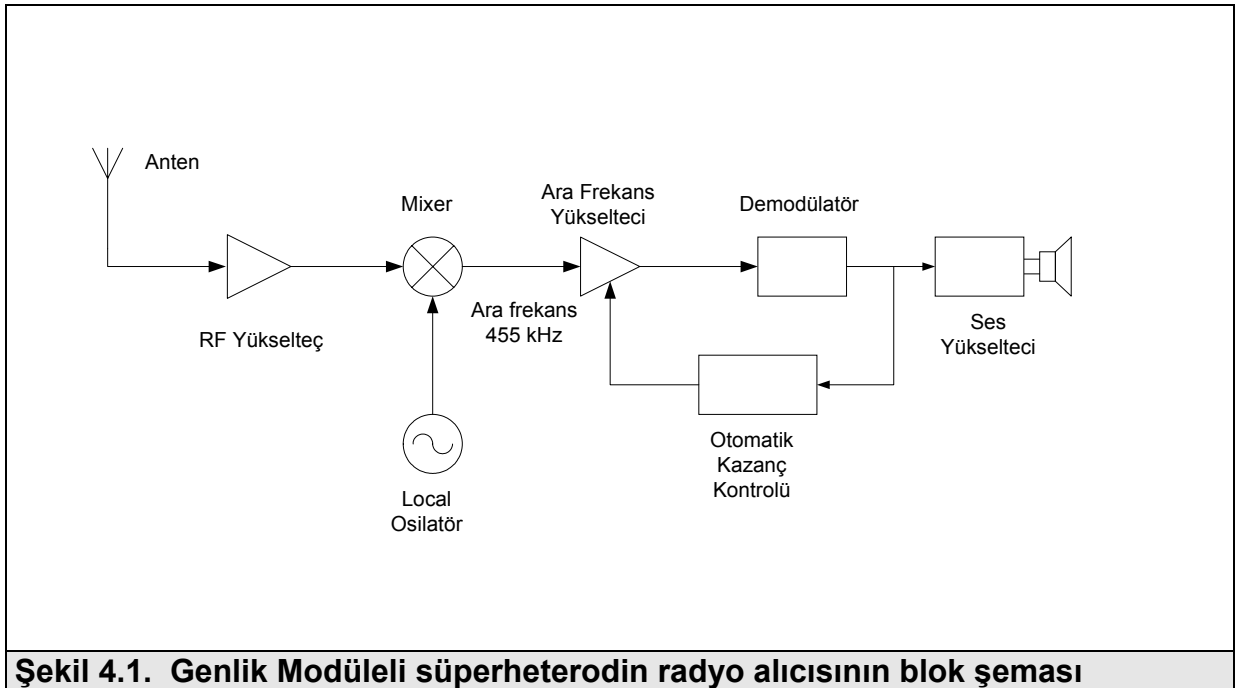
Radio alıcılarında iki özellik bulunur, bunlar 1) Duyarlılık 2) Seçicilik

Duyarlılık; radio alıcılarının ortamdaki zayıf sinyalleri yakalayıp kuvvetlendirebilme özelliğidir. Kuvvetlendirme devreleriyle ilgilidir.

Seçicilik; ortamdaki farklı sinyaller içerisinde istediğimizi çekip alabilme özelliğidir.

Filtre devreleriyle ilgilidir

Radio alıcısı tasarlanırken ilk önce filtre devreleri tasarlanır

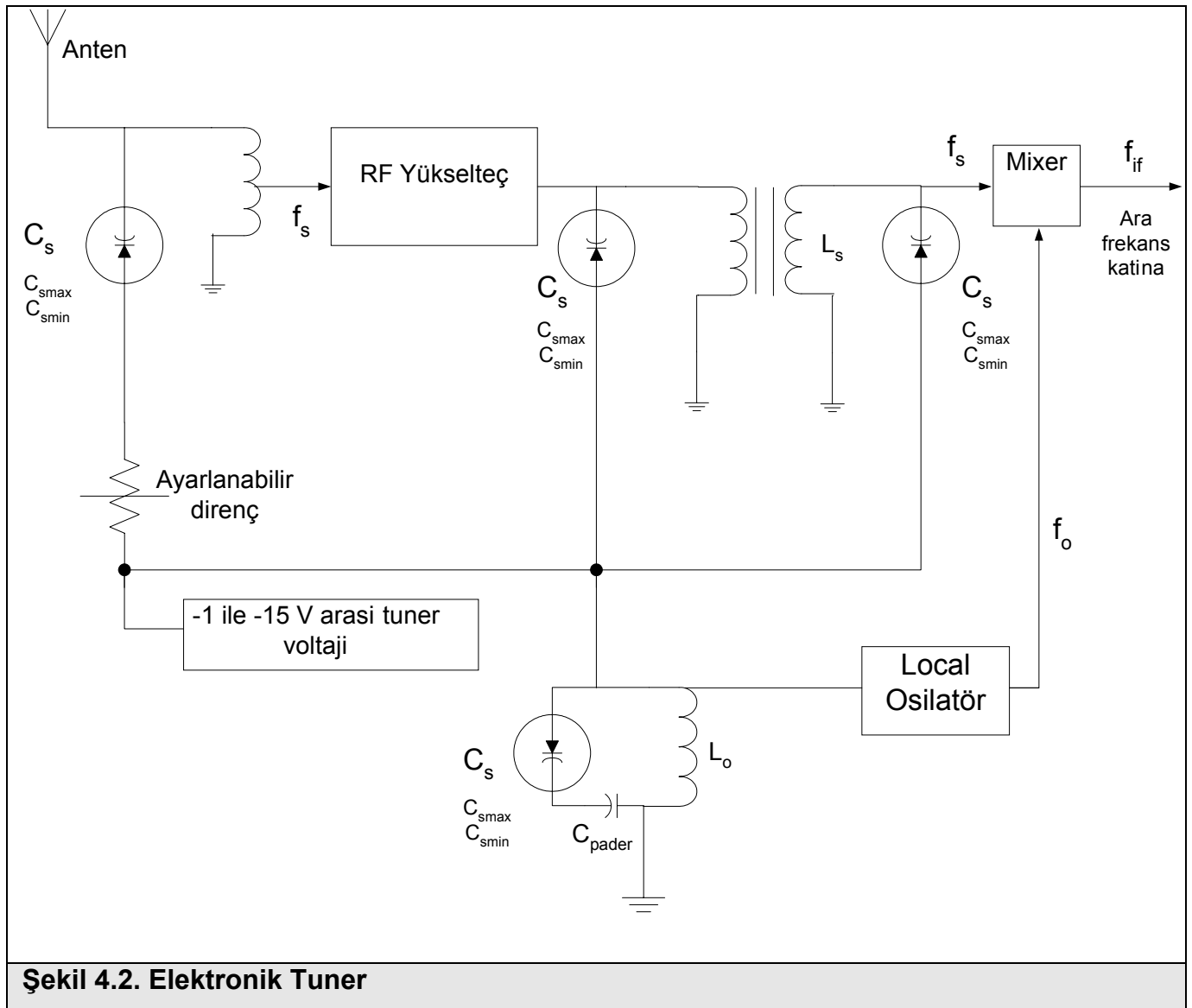


4.2 Elektronik Tuner

Rf yükselteç ,mixer ve lokal osilatör üçlüsünden meydana gelen devreye tuner katı denir. Tuner katının görevi ; sinyali seçip almak, yükseltmek, ve ara frekansı elde etmektir.

Farklı frekansları seçmek için tuner katında varikap diyot kullanılıyorsa bu tip tunere elektronik tuner denir.

Aşağıda elektronik tunerin blok şeması verilmiştir.



4.2.1 Tuneri Oluşturan Katların Görevleri

1. RF Yükselteç Katının Fonksiyonu

1. İstenen frekansı seçmek
2. İstenmeyen sinyalleri filtre etmek.
3. Zayıf RF sinyalini kuvvetlendirmek
4. Alıcının toplam kazancının kontrolüne yardımcı olmak
5. Hayal frekansının girmesini engellemek

2. Mixer Katının Fonksiyonu

Lokal Osilatörden gelen f_o frekansı ile , Rf yükselteçden gelen f_s sinyalini karıştırılarak ara frekansı üretir.

Genlik modüleli alıcılarda ara frekans $f_{if} = f_o - f_s = 455$ kHz dir

Mixer çıkışı aşağıdaki frekanslardan birisi olabilir. Bu frekanslardan gerekli olan filtre devresi ile seçilir.

$$\begin{array}{ccc} f_o - f_s & & f_o + f_s \\ f_s - f_o & & f_s \quad f_o \end{array}$$

3. Local Osilatör Katının Fonksiyonu

Ara frekansın üretilmesi için gerekli olan f_o frekansını üretir.

$$f_o = f_s + f_{if}$$

f_o frekansını f_s frekansından ara frekans kadar yüksek yapabilmek için, lokal osilatör katında C_s varikap kondansatörüne seri olarak bir kondansatör bağlanır. Bu kondansatöre pader kondansatörü denir.

Pader kondansatörünü bulmak için aşağıdaki formül kullanılır.

$$\frac{C_{O\max}}{C_{O\min}} = \frac{C_{S\max}}{C_{S\min}} \frac{(C_{S\min} + C_p)}{(C_{S\max} + C_p)}$$

$$L_o = \frac{1}{(2\pi f_{o\max})^2 C_{o\min}}$$

$$L_o = \frac{1}{(2\pi f_{o\min})^2 C_{o\max}}$$

4.2.2 Yükselteç Transistör Devresi

Antenden gelen sinyalleri transistör tarafından komple yükseltir. Ancak transistöre bağlı olan LC devresi istenilen frekansı seçmeye yarar.

4.2.4 Radyo Alıcılarında Filtre Devreleri

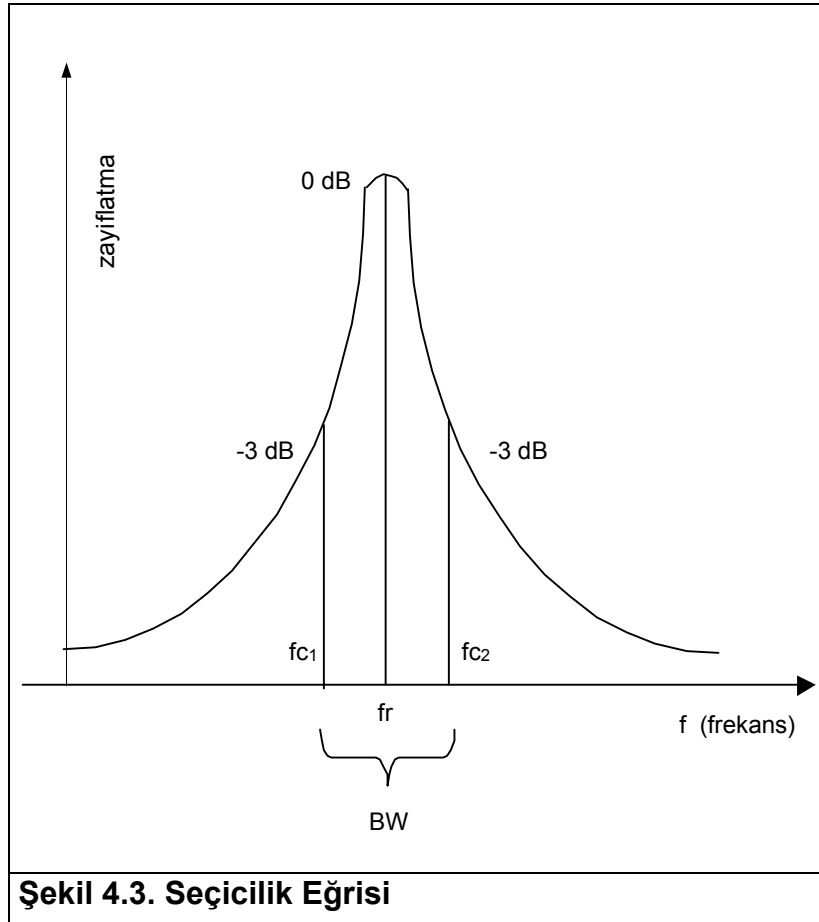
Filtre devreleri genellikle L-C devreleridir. LC devreleri seçicilik işlemini yaparlar. Filtre devreleri istenen bant genişliğini süzerler. Filtre eğrisi aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. Seçicilik eğrisinde rezonans frekansının 3 dB aşağısında kalan noktalar arasında kalan bölge bant genişliği olarak tanımlanır.

$$(BW = f_2 - f_1)$$

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad \text{Rezonans frekansı}$$

$$Q = \frac{\omega L}{R} \quad \text{Q: İyilik faktörü}$$

$$\omega = 2\pi f_r$$



Şekil 4.3. Seçicilik Eğrisi

LC Seçici devrenin bant genişliğini şu formülden buluruz.

$$BW = \frac{f_r}{Q}$$

BW : Bant genişliği. Bant genişliğinin küçülmesi için Q'nun büyümesi gerekir.

R: Bobin sargılarının iç direnci

Dar bant genişliği için, büyük Q gereklidir. Q'nun büyümesi R direncinin küçülmesi bağlıdır. R' direncinin mümkün olduğu kadar küçük olması gerekiyor.

ÖRNEK: İki dönüşümlü bir süperheterodin alıcıda $f=50$ MHz alınmak istenmektedir. (1.ara frekans değeri =10 MHz) $Q=10$ olduğuna göre işaretin bant genişliğini bulunuz.Hayal frekansının sisteme girip girmediğine karar veriniz.

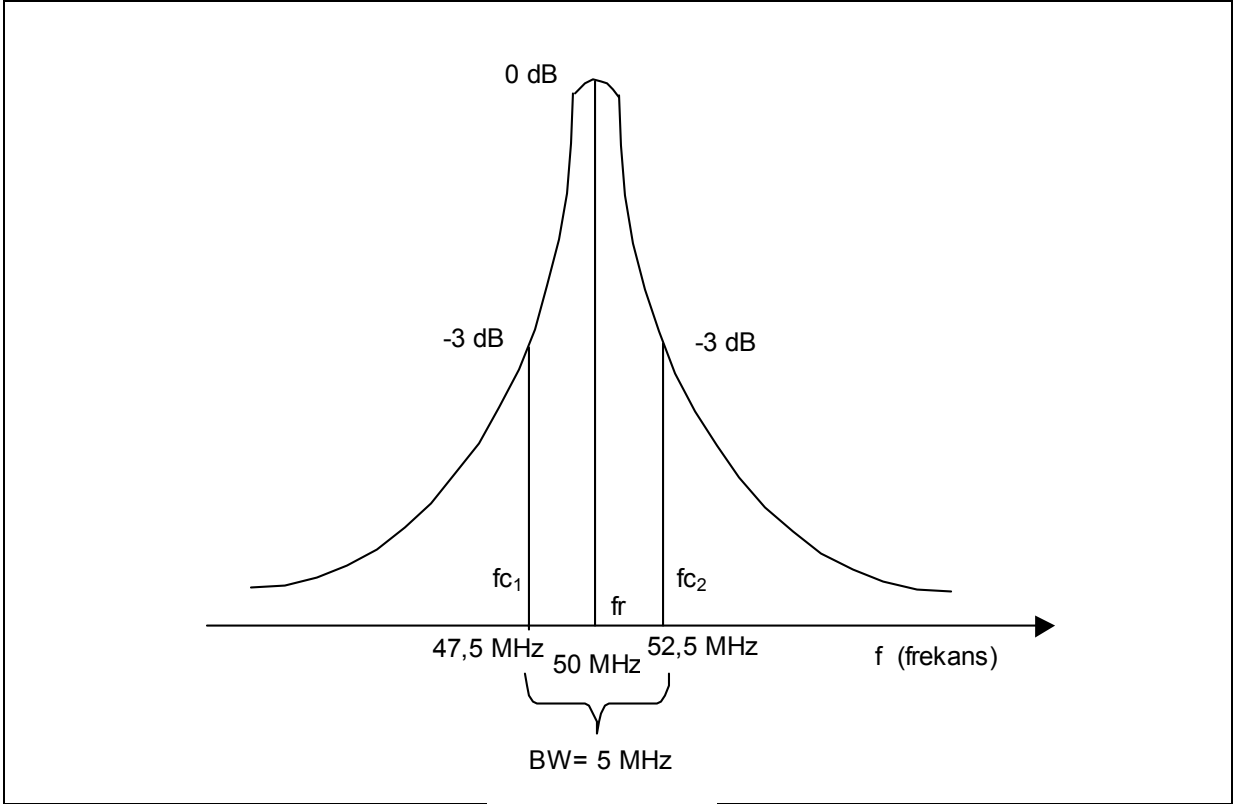
ÇÖZÜM

$$BW = \frac{fr}{Q} = \frac{50}{10} = 5MHz$$

$$fc_2=52,5MHz$$

$$fc_1=47,5 MHz$$

Bant 47,5 MHz ile 52,5 MHz arasındadır

**Şekil 4.4. Soru 4 için filtre eğrisi**

$$\text{Birinci hayal frekansı} \quad f_{i1} = f_r + 2f_{if}$$

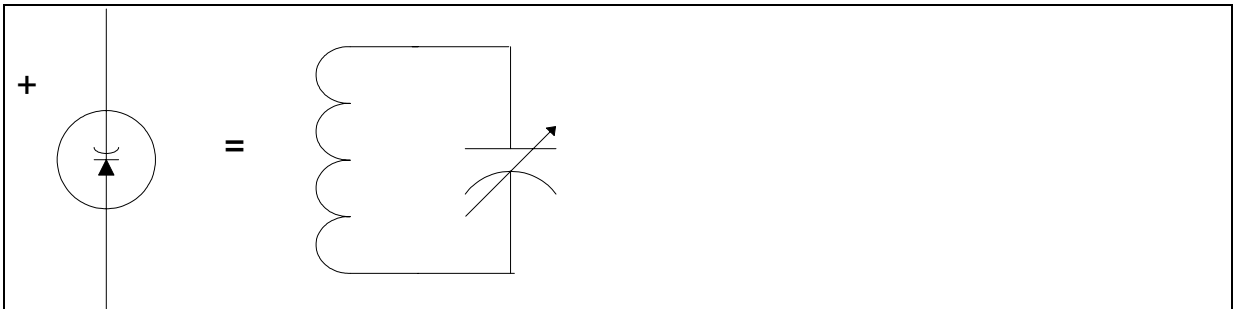
$$f_{i1} = 50 + 20 = 70 \text{ MHz (Hayal frekansı bandın dışındadır.)}$$

$$\text{İkinci hayal frekansı} \quad f_{i2} = f_r - 2f_{if}$$

$$f_{i2} = 50 - 20 = 30 \text{ MHz (Hayal frekansı bandın dışındadır.)}$$

Sonuç: Hayal frekansı sisteme girmez

4.2.5 Varikap Diyot

**ŞEKİL 4.5 Varikap diyot ayarlanabilir kondansatöre eş değerdir**

Varikap diyot üzerine uygulanan ters voltaj ile kapasite değeri değişen diyotlardır. Varikap diyot tuner devrelerinde ,FM modülatör devrelerinde kullanılır. Tuner devrelerinde kullanılan varikap diyot ile seçilebilecek frekans ayar oranı:

Frekans ayar oranı

$$\frac{C_{s \max}}{C_{s \min}} = \left(\frac{f_{s \max}}{f_{s \min}} \right)^2$$

ÖRNEK:

Bir LC rezonans devresinde kullanılan bobinin değeri 20 mH ve varikap diyotun değeri 20pF ile 180 pF arasında olduğuna göre ;

- Frekans ayar oranını bulunuz
- Maksimum ve minimum rezonans frekansını bulunuz

ÇÖZÜM

$$\begin{aligned} L &= 20 \text{ mH} \\ C_{\min} &= 20 \text{ pF} \\ C_{\max} &= 180 \text{ pF} \end{aligned}$$

Frekans ayar oranı

$$\frac{C_{\max}}{C_{\min}} = \left(\frac{f_{\max}}{f_{\min}} \right)^2$$

$$\frac{180}{20} = 9 = \left(\frac{f_{\max}}{f_{\min}} \right)^2$$

$$\sqrt{9} = \left(\frac{f_{\max}}{f_{\min}} \right)$$

$$\frac{f_{\max}}{f_{\min}} = 3$$

Maximum rezonans frekansı:

$$f_{r \max} = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC_{\min}}}$$

$$f_{r_{\max}} = \frac{1}{2\pi \sqrt{100 * 20 * 10^{-16}}}$$

$$f_{r_{\max}} = \frac{1}{2\pi * 10^{-8} \sqrt{2000}}$$

$$f_{r_{\max}} = \frac{10^8}{2\pi * 44,72} = 355892 \text{ Hz}$$

$$\mathbf{f_{r_{\max}}=355,892 \text{ KHz}}$$

Minimum rezonans frekansı:

$$f_{r_{\min}} = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC_{\max}}}$$

$$f_{r_{\min}} = \frac{1}{2\pi \sqrt{10 * 10^{-3} 180 * 10^{-12}}}$$

$$f_{r_{\min}} = \frac{1}{2\pi \sqrt{100 * 10^{-4} 180 * 10^{-12}}}$$

$$f_{r_{\min}} = \frac{1}{2\pi \sqrt{100 * 180 * 10^{-16}}}$$

$$f_{r_{\min}} = \frac{1}{2\pi * 10^{-8} \sqrt{18000}}$$

$$f_{r_{\min}} = \frac{1}{2\pi * 10^{-8} * 134,16}$$

$$f_{r_{\min}} = \frac{10^8}{2\pi * 134,16} = 118627 \text{ Hz} = 118,627 \text{ KHz}$$

$$\mathbf{f_{r_{\min}}=118,627 \text{ KHz}}$$

İşlemin Doğrulanması

$$\frac{f_{\max}}{f_{\min}} = \frac{355,892}{118,627} = 3$$