

$x_c(t) = 4A_b x(t) \cos 2\pi f_c t$  biçiminde C.Y.B. işaret elde edilir.

$$b) x(t) = \cos 2\pi t \Rightarrow \langle x^2(t) \rangle = 1/2 \quad \begin{matrix} b=10 \\ a=1 \\ A=5 \end{matrix}$$

$$P_T = (4Ab)^2 \frac{1}{2} \frac{1}{2} = \frac{(4 \cdot 5 \cdot 10)^2}{4} = 10 \text{ kW}$$

$$c) K = \sqrt{b/a} \text{ seçilmeli}$$

$$v(t) = 1 + mx(t) \text{ için}$$

$$x_c(t) = 4Ab(1 + mx(t)) \cos 2\pi f_c t$$

d) Süzgeç gerektirmeyisidir.

2)  $x(t) = \cos \omega_m t$  işareti,  $f_c$  frekanslı,  $A_c$  genlikli bir taşıyıcı yardımıyla A4B modülasyonlu  $x_c(t)$  işaretine dönüştürülüyor. A4B süzgeci için  $H(f_c + f_m) = 0,5 + a$  ve  $H(f_c - f_m) = 0,5 - a$  olduğuna göre,

a)  $x_c(t)$  nin ifadesini yazınız.

b)  $x_c(t)$  nin  $a = 0$  için G4B,  $a = \pm 0,5$  için T4B modülasyonlu işarete dönüştüğünü gösteriniz.

Cevap

a)  $x_{c4B} = A_c \cos \omega_m t \cos \omega_c t = \frac{A_c}{2} [\cos(\omega_c + \omega_m)t + \cos(\omega_c - \omega_m)t]$

↓ A4B süzgeci

$$x_c(t) = \frac{A_c}{2} \left[ (0,5 + a) \cos(\omega_c + \omega_m)t + (0,5 - a) \cos(\omega_c - \omega_m)t \right]$$

$$x_c(t) = \frac{A_c}{2} \left[ 0,5 \cos(\omega_c + \omega_m)t + 0,5 \cos(\omega_c - \omega_m)t + a \cos(\omega_c + \omega_m)t - a \cos(\omega_c - \omega_m)t \right]$$

$$x_c(t) = \frac{A_c}{2} [\cos \omega_c t \cos \omega_m t - 2a \sin \omega_c t \sin \omega_m t]$$

$$\left[ \begin{aligned} \cos x + \cos y \\ = 2 \cos \left( \frac{x+y}{2} \right) \cos \left( \frac{x-y}{2} \right) \end{aligned} \right]$$

b)  $a = 0$  için

$$x_c(t) = \frac{A_c}{2} \cos \omega_m t \cos \omega_c t \quad (\text{G4B})$$

$a = \pm 0,5$  için

$$x_c(t) = \frac{A_c}{2} \cos(\omega_c \mp \omega_m)t \quad (\text{T4B})$$

# SÜPERHETERODİN ALICILAR

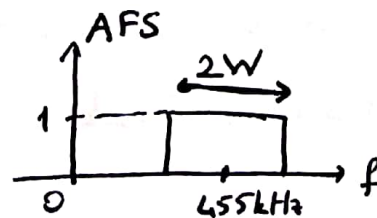
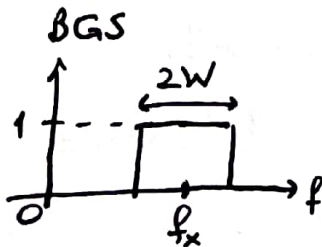
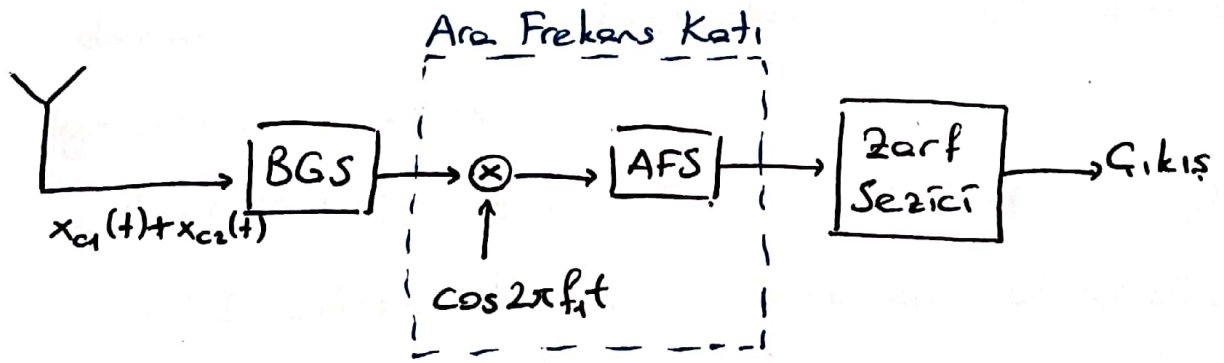
A ve B radyo istasyonları aynı kanaldan sırası ile  $x_{c1}(t) = A_{c1}(1+m x_1(t))\cos 2\pi f_{c1}t$  ve

$x_{c2}(t) = A_{c2}(1+m x_2(t))\cos 2\pi f_{c2}t$  klasik Genlik modülasyonlu (GM) işaretlerini iletmektedir.

Bilgi işaretleri,  $x_1(t)$  ve  $x_2(t)$  nin bandgenişlikleri  $W$  olup  $f_{c1} \gg W$ ,  $f_{c2} \gg W$ ,  $|m x_1(t)| \leq 1$

$|m x_2(t)| \leq 1$ ,  $|f_{c1} - f_{c2}| > 2W$  koşulları sağlanmaktadır.

GM'li işaretler "süperheterodİN alıcı" olarak adlandırılan ve blok diyagramı şekilde verilen bir GM radyo alıcısına gelmektedir.



Alici antendeki işaret  $x_{c1}(t) + x_{c2}(t)$  olarak düşünülebilir. Alıcıda zarf seziciden önce bir Band Geçiren Süzgeç (BGS) ve bir ara frekans katı bulunmaktadır. BGS'nin merkez frekansı  $f_x$ , değeri kullanıcı tarafından sürekli olarak değiştirilebilen bir değişken kapasite yardımı ile ayarlanabilmektedir. Ara frekans süzgeci (AFS), merkez frekansı 455 kHz olan bir band geçiren süzgeçtir.

a) Kullanıcının B radyo istasyonunu dinlemek istediğini varsayalım. Buna göre BGS'in merkez frekansını ( $f_x$ ) hangi değere ayarlamalıdır?

Bu durumda BGS çıkışındaki işaretin zaman bölgesinde yazınız.

b)  $f_1 = f_x + 455 \text{ kHz}$  ve ya  $f_1 = f_x - 455 \text{ kHz}$  seçildiğine göre, AFS çıkışındaki işaretin zaman bölgesinde yazınız. Bu işaretin taşıyıcı frekansı nedir?

c) Eğer kullanıcı A istasyonunu seçseydi ( $f_x$ 'i ayarlayarak), AFS çıkışındaki işaretin taşıyıcı frekansı değişir mi?



d) b) ve c) deki sonuçları yorumlayarak, ara frekans katının görevini açıklayınız. Eğer ara frekans katı kaldırılrsa ve BGS'nin çıkışı doğrudan zarf sezici girişine bağlansa, hangi problemle karşılaşılır?

### Cevap

a)  $f_x = f_{c2}$  olmalı

BGS çıkışında sadece

$$x_c(t) = A_{c2} (1 + m x_2(t)) \cos 2\pi f_{c2} t \text{ bulunur.}$$

b) AFS girişinde

$$A_{c2} (1 + m x_2(t)) \cos 2\pi f_{c2} t \cdot \cos 2\pi f_1 t$$

$$= \frac{A_{c2}}{2} (1 + m x_2(t)) [\cos 2\pi (f_{c2} + f_1) t + \cos 2\pi (f_{c2} - f_1) t]$$

$$f_1 = f_x \mp 455 \text{ kHz} =$$

$$f_x = f_{c2}$$

$$\text{AFS girişinde, } \frac{A_{c2}}{2} (1 + m x_2(t)) [\cos 2\pi (2f_{c2} \mp 455 \cdot 10^3) t + \cos 2\pi (\pm 455 \cdot 10^3) t]$$

$$\text{AFS çıkışı, } \frac{A_{c2}}{2} (1 + m x_2(t)) \cos 2\pi (\pm 455 \cdot 10^3) t$$

$$= \frac{A_{c2}}{2} (1 + m x_2(t)) \cos 2\pi 455 \cdot 10^3 t$$

Taşıyıcı frekansı 455 kHz

c)  $f_x = f_{c1}$  olsaydı AFS çıkışında  $\frac{A_{c1}}{2} (1 + m x_1(t)) \cos 2\pi 455 \cdot 10^3 t$   
Görüldüğü gibi AFS çıkışındaki işaretin taşıyıcı frekansı hep 455 kHz.

d) Ara frekans katının görevi zarf seçici girişine gelen işaretin taşıyıcı frekansını kullanıcının seçtiği istasyondan bağımsız olarak hep 455 kHz de tutmaktır.

Böylece, zarf seçicinin elektronik devresi bu frekansta verimli çalışacak şekilde seçilebilir. Ara frekans katı olmasaydı, zarf seçicinin verimi seçilen istasyona göre değişirdi.

# Taşıyıcı frekansı nispeten düşürülerek elektronik devrelerin yüksek frekansta çıkartabileceği sorunlar azaltılıyor.

# Pratikte  $f_1 = f_x + 455 \text{ kHz}$  seçiliyor.

# Hayaal frekans , BGS, 2W dan çok büyük seçilmemeli.  
 $f_x + 2.455 \text{ kHz}$  de AFS den geçer.