

## ANALOG HABERLEŞME

## (Arasınar 2 Çözümleri)

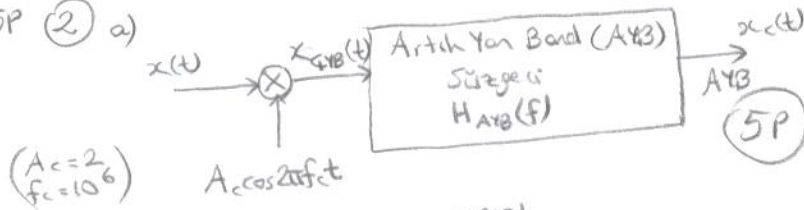
15P ① a) Bilgi taşımayan saf taşıyıcının da iletişime nedeni, alıcıda zarf sezici devre kullanabilmek kındır. Taşıyıcı için fazladan güç harcamasına rağmen, alıcı daha basit yapılmış olur. (4P)

b)  $1+m(x(t)) \geq 0$  koşulu, modüle edilmiş işaretin zarfının  $x(t)$  bilgi işareti ile aynı olması sağlanmak içindir. Böylece alıcı kısmında zarf sezici kullanılabilir. Eşzamanlı demodülatör, bilgi işaretinin yeniden elde edilme ihtimini zarfı kullanarak yapmadığı için, bu koşulun sağlanmasını gerektirmez. (5P)

c)  $x_c(t) = A_c \cos(2\pi f_c t + k_f \int x(t) dt) \rightarrow \text{FM}$  (3P)

$x_c(t) = A_c \cos(2\pi f_c t + k_p x(t)) \rightarrow \text{PM}$  (3P)

55P ② a)

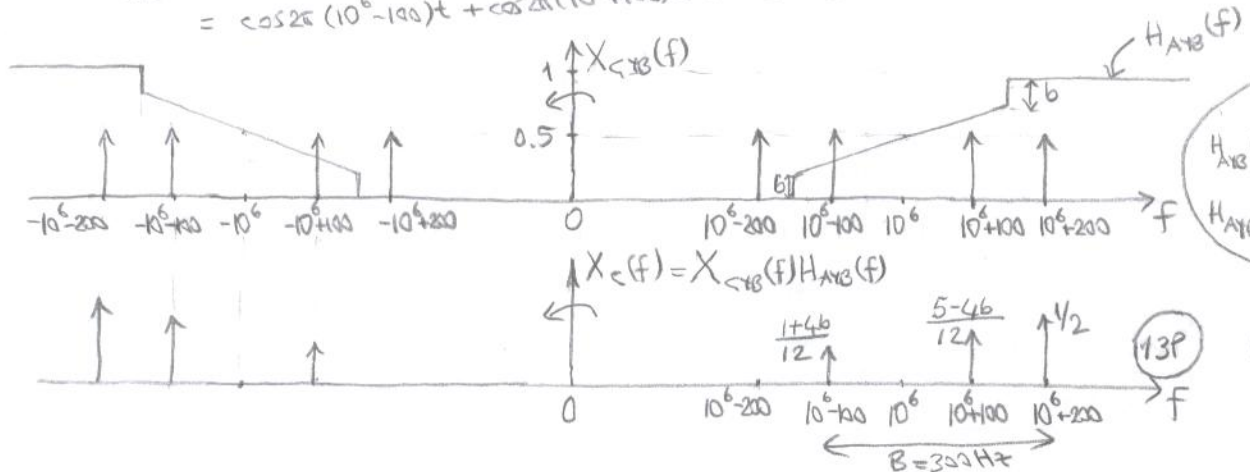


( $A_c=2$   
 $f_c=10^6$ )

b)  $x(t) = \cos 2\pi 100t + \cos 2\pi 200t$

$x_{GVB}(t) = 2 \cos 2\pi 10^6 t \cdot x(t)$

$= \cos 2\pi (10^6 - 100)t + \cos 2\pi (10^6 + 100)t + \cos 2\pi (10^6 - 200)t + \cos 2\pi (10^6 + 200)t$



NOT:  
 $H_{AYB}(f_c + 100) = \frac{5-4b}{6}$   
 $H_{AYB}(f_c - 100) = \frac{1+4b}{6}$

↑  
Kolayca  
gösterilebilir.

$x_c(t) = \frac{1+4b}{6} \cos 2\pi (10^6 - 100)t + \frac{5-4b}{6} \cos 2\pi (10^6 + 100)t + \cos 2\pi (10^6 + 200)t$

(8P)

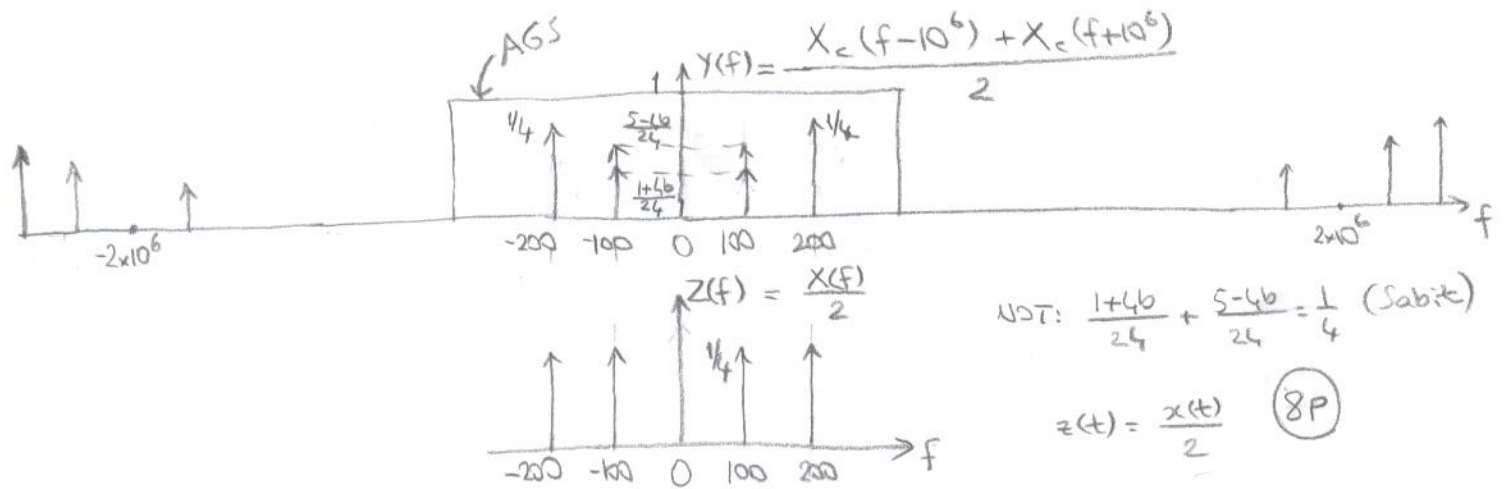
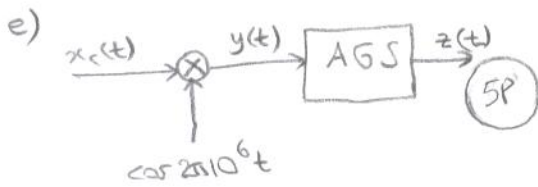
c) AYB işaretin band genişliği  $B = 300 \text{ Hz}$ . (4P)

GVB " " " ise  $400 \text{ Hz}$ . (1P)

d)  $P_T = \langle x_c^2(t) \rangle = \left(\frac{1+4b}{6}\right)^2 \cdot \frac{1}{2} + \left(\frac{5-4b}{6}\right)^2 \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 0.79 \text{ W}$

2. derece denklemin çözümünden  $b = 0.2$  bulunur. (8P)

NOT:  $b = 0.8$  seçimi, soruda verilen  $0 \leq b \leq 0.5$  koşulu sağlanmadığı için kullanılmaz.



f) Tüm  $0 \leq b \leq 0.5$  değerleri için sistemin çıkışındaki  $f_c = 100$  Hz frekanslı bileşenler olacağı için, bu yolla TYB izlenet elde edilemez. (3P)

30P (3)

$x(t) = \cos 2\pi 10^3 t$   
 $f_m = 1 \text{ kHz}$   
 $\Delta f = 2 \text{ kHz}$

$\Delta f = \frac{k_f |x(t)|_{\max}}{2\pi}$ ,  $k_f$ : Modülasyon sabiti

a)  $B_{G10} = 2(\Delta f + f_m) = 6 \text{ kHz}$  (4P)

b)  $f'_m = 2 \text{ kHz} \Rightarrow \Delta f$  değişmez.  $B_{G10} = 2(2 + 2) \text{ kHz} = 8 \text{ kHz}$  (4P)

c)  $x'(t) = 2 \cos 2\pi 10^3 t \Rightarrow \Delta f' = 2\Delta f = 4 \text{ kHz}$   
 $B_{G10}' = 2(\Delta f' + f_m) = 2(4 + 1) \text{ kHz} = 10 \text{ kHz}$  (4P)

d)  $A_c = 1 \text{ V}$   
 $f_c = 10^4 \text{ Hz}$

$x(t) = a \cos \omega_m t \Rightarrow x_c(t) = A_c \cos(2\pi f_c t + \beta \sin \omega_m t) = A_c \sum_n J_n(\beta) \cos(2\pi(f_c + n f_m)t)$   
 $X_c(f) = \frac{A_c}{2} \sum_n J_n(\beta) [\delta(f - f_c - n f_m) + \delta(f + f_c + n f_m)]$

a) için  $\beta = 2$ ,  $f_m = 1 \text{ kHz}$   
 $P_T = \frac{A_c^2}{2} [J_0^2(\beta) + 2(J_1^2(\beta) + J_2^2(\beta) + J_3^2(\beta))]$   
 $= \frac{1}{2} [0.22^2 + 2(0.57^2 + 0.35^2 + 0.12^2)]$   
 $= 0.486 \text{ W}$  (2P)

b) için  $\beta = 1$ ,  $f'_m = 2 \text{ kHz}$   
 $P_T = \frac{1}{2} [0.76^2 + 2(0.44^2 + 0.11^2)]$   
 $= 0.4945 \text{ W}$  (2P)

c) için  $\beta = 4$ ,  $f_m = 1 \text{ kHz}$   
 $P_T = \frac{1}{2} [0.39^2 + 2(0.066^2 + 0.36^2 + 0.43^2 + 0.28^2 + 0.13^2)]$   
 $\approx 0.4902 \text{ W}$  (2P)

