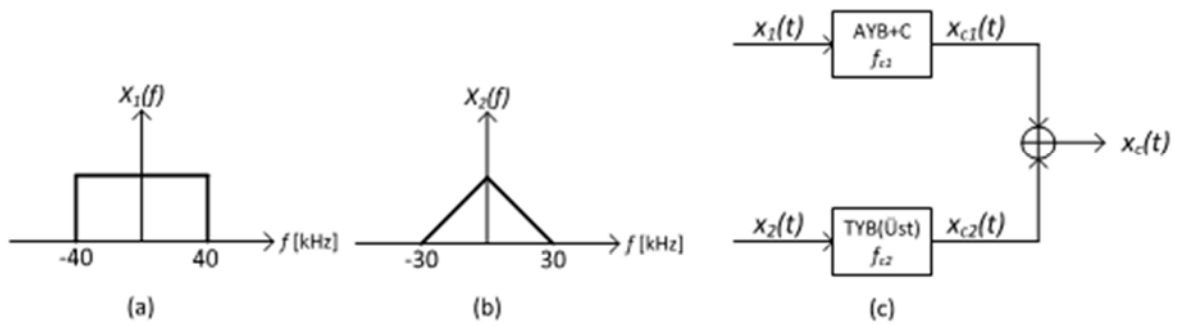


**EHB 351**  
**ANALOG HABERLEŞME**  
**Arasnav 2**

1. a) Aynı  $x(t)$  bilgi işaretini kullanan ÇYB, (klasik) GM, TYB, TYB+C, AYB, AYB+C, FM modülasyonlarına ilişkin iletim band genişliklerini küçükten büyüğe doğru sıralayınız.
  - b) Süperheterodin alıcının blok diyagramını çiziniz. “Ara frekans (intermediate frequency, IF)” kavramını kısaca açıklayıp süperheterodin alıcıya niçin gerek duyulduğunu belirtiniz. Süperheterodin alıcılarda karşılaşılan “hayal (image) frekans” problemini kısaca açıklayınız.
  - c)  $\hat{x}(t)$ ,  $x(t)$ ’nin Hilbert dönüşümü olsun.  $\hat{\hat{x}}(t) = -x(t)$  olduğunu ispatlayınız.
2.  $x_1(t)$  ve  $x_2(t)$  bilgi işaretleri, sırasıyla AYB+C ve TYB(Üst) modülasyonları kullanılarak frekans bölmeli çoğullama (FDM) yöntemi ile iletilecektir. Bu işaretlerin frekans spektrumları Şekil 1(a) ve 1(b)’de, FDM kullanan vericinin blok diyagramı ise Şekil 1(c)’de gösterilmektedir.



Şekil 1

- a) Vericide bulunan AYB+C ve TYB(Üst) modülatörlerine ilişkin blok diyagramları çiziniz (AYB+C için taşıyıcı frekansı  $f_{c1}$  ve TYB (Üst) için taşıyıcı frekansı  $f_{c2}$ ). AYB süzgecinin transfer fonksiyonunu kendiniz belirleyiniz ve çiziniz.
  - b)  $f_{c1} = 200$  kHz ve  $f_{c2} = 245$  kHz olduğuna göre, çoğullanmış  $x_c(t)$  işaretinin zaman bölgesi ifadesini yazınız ve frekans spektrumunu çiziniz. FDM işaretin band genişliğini yazınız.
  - c) Eşzamanlı demodülasyon kullanan alıcının blok diyagramını çiziniz ve demodülasyon işleminin nasıl gerçekleştiğini frekans bölgesinde gösteriniz.
  - d) Alıcının karmaşıklığını azaltmak için alıcıda ne gibi bir değişiklik yapılabilir?
3.  $x(t) = 2 \cos(2\pi 10^3 t)$  bilgi işareti,  $f_c = 100$  MHz taşıyıcı frekansına sahip frekans modülasyonu (FM) kullanılarak iletilecektir.
  - a) Modülasyonlu FM işaretinin ( $x_c(t)$ ) genliği  $A_c = 3$  Volt ve maksimum frekans sapması  $\Delta f = 15$  kHz olduğuna göre modülasyon indeksini bulunuz;  $x_c(t)$ ’nin ifadesini yazınız.  $x_c(t)$ ’ye ilişkin ortalama iletim gücünü ve Carson kuralına göre belirlenen iletim band genişliğini bulunuz.
  - b) Modülatör sabitini ( $k_f$ ) değiştirmeksizin  $x(t)$  bilgi işaretinin genliği 4 katına çıkartılır ve frekansı da 4’te 1’e düşürülürse maksimum frekans sapması ve iletim band genişliği ne olur? Bu durumda FM işaretin ortalama iletim gücü ne olur?