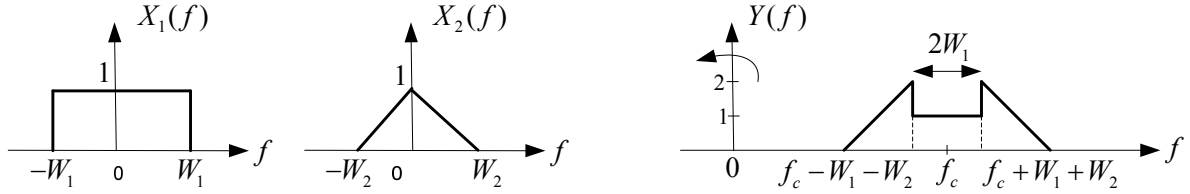


TEL 351
ANALOG HABERLEŞME
Final Sınavı

- 1) a) Aşağıdaki işaretlerin Fourier serisi katsayılarını yazınız.
i) $\cos 2\pi f_0 t$ ii) $\sin 2\pi f_0 t$ iii) $\cos 2\pi f_0 t + \sin 2\pi f_0 t$
- b) Doğrusal ve bozulmasız bir sistemin impuls yanıtını, transfer fonksiyonunu ve girişe bağlı olarak çıkış ifadesini yazınız. Böyle bir sistemin girişine $x(t)=t^3 \cos t$ işareti uygulanırsa çıkış işareti ne olur?
- c) Alıcılarda kullanılan “süperheterodin” tekniğinin temel prensibini çok kısa açıklayınız.

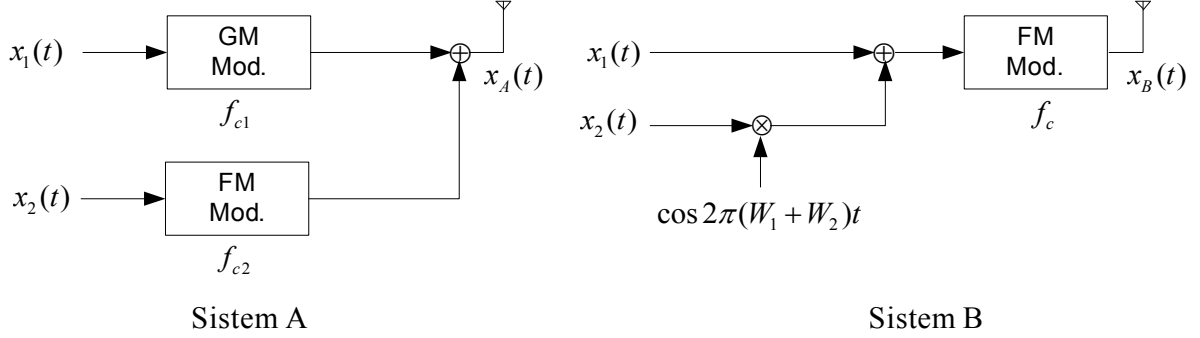
2) a) $\frac{dx(t)}{dt}$ işaretinin Fourier dönüşümünü, $\mathbb{F}\{x(t)\} = X(f)$ cinsinden yazınız. $X(f)$, W band genişlikli temelband bir işaret ise, $\frac{dx(t)}{dt}$ 'nin band genişliğini yazınız.

b) $x_1(t)$, $x_2(t)$ ve $y(t)$ işaretlerinin frekans spektrumları şekilde verilmektedir. Buna göre, $y(t)$ işaretini $x_1(t)$ ve $x_2(t)$ cinsinden yazınız.



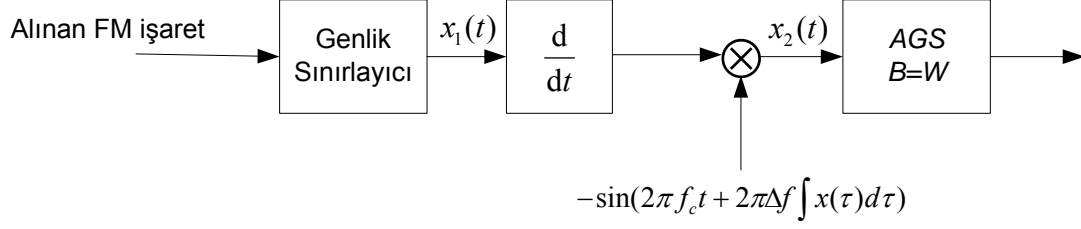
c) Periyodik bir işaretin özilişki fonksiyonunu, güç spektral yoğunluğunu ve gücünü Fourier serisi katsayılarına bağlı olarak bulunuz.

3) $x_1(t)$ ve $x_2(t)$, sırasıyla W_1 ve W_2 band genişlikli, ortalamaları 0 ve maksimum genlikleri 1 olan iki temel band işaretidir. Bu işaretler aşağıdaki sistemlerden biri yardımıyla, frekans bölmeli çoğullama (FDM) tekniği kullanılarak tek anten üzerinden iletilmek istenmektedir. FM devrelerindeki modülatör sabitleri (k_f) aynı varsayılacaktır. Sistem A'daki FM modülatörünün maksimum frekans sapması Δf ile gösterilebilir.



- $x_A(t)$ ve $x_B(t)$ 'yi zaman bölgesinde yazınız, frekans spektrumlarını kabaca çiziniz.
- Sistem A'da, frekans spektrumunda girişim olmadan $x_A(t)$ 'nin band genişliğinin minimum olması için GM ve FM taşıyıcıları arasındaki frekans farkı ne seçilmelidir?
- $x_A(t)$ ve $x_B(t)$ 'nin band genişliklerini bulunuz.
- Her iki sisteme ilişkin alıcının blok diyagramını çiziniz.
- İletim band genişliği, verici ve alıcı karmaşıklığı, hata performansı açısından sistemleri birbiriyle karşılaştırınız. i) İletim band genişliğinin, ii) hata performansının önemli olduğu bir ortamda hangi sistemi kullanırsınız?

4) İç yapısında eşzamanlı GM demodülatörü kullanan bir FM demodülatörü şekilde görüldüğü gibidir. Alınan işaretteki genlik değişimlerini yok etmek için türev alıcıdan önce genlik sınırlayıcı devre kullanılsa da, bu devrenin ideal olarak çalışmamasından dolayı, çıkışta $x_1(t) = a(t) \cos(2\pi f_c t + 2\pi \Delta f \int x(\tau) d\tau)$ işareti elde edilmektedir.



- Genlik sınırlayıcının iç yapısının blok diyagramını çiziniz.
- $x_2(t)$ 'yi yazınız ve genlik frekans spektrumunu kabaca çiziniz. $x_2(t)$ 'deki her terimin band genişliğini belirleyiniz ($x(t)$ 'nin band genişliğini W , $a(t)$ 'nin band genişliğini W_a alınız.)
- AGS çıkışındaki işaretin frekans spektrumunu kabaca çiziniz, $a(t)$ 'nin temel banddaki bozucu etkisini gösteriniz.
- $x_2(t)$ 'de bulunan daha yüksek frekanslardaki terimlerin demodülatörün çalışmasını daha da bozmaması için gerekli koşulu bulunuz.
- $D = \frac{\Delta f}{f_c}$ olarak tanımlanan sapma oranının üst sınırını ($D_{\text{maks,e}}$) bulunuz. $a(t)$ sabit olsa $D_{\text{maks,e}}$ ne olur?
- FM alıcıda eşzamanlı GM demodülatörü yerine, türev alıcıdan sonra zarf sezici kullanılsa, çıkışta hangi işaret elde edilir?