

## EHB 315- Sayısal İşaret İşleme

### Ödev-3

Prof. Dr. Işın Erer

Arş. Gör. İbrahim Yıldırım

- Teslim tarihinden sonra teslim edilen ödevler puanlanmayacaktır.
- MATLAB kodlarınızı ödevinize ekleyiniz. MATLAB kodlarınıza yorum satırları ile ad soyad numara, dersin adı ve Ödev-3 yazınız. Benzer ödevler puan alamaz.

1. Aşağıdaki işaretlerin frekans spektrumlarını çiziniz. İşareti örnek değerlerinden kayıpsız elde edebilmek için gerekli minimum örnekleme frekanslarını belirleyiniz.  $f_s = 1000\text{Hz}$  ile örnekleme yapıldığı durumda oluşan işaretlerin frekans spektrumlarını çiziniz. (40 p.)

a.  $x_1(t) = \cos(2\pi 350t) + \cos(2\pi 700t)$

b.  $x_2(t) = 1300\text{sinc}(2\pi 650t)$

2.

a.  $x_c(t) = \cos(2\pi 900t)$  işareti  $T = \frac{1}{2000}$  sn ile örneklendiği durumda  $x[n]$  işaretini bulunuz.

b.  $x_c(t) = \sin(10\pi t)$  işareti ideal bir örnekleme sisteminden geçirildiğinde  $x[n] = \sin(\frac{\pi n}{4})$

işareti elde ediliyor. Bu durumda örnekleme frekansını bulunuz.

c.  $T = 10^{-4}$  sn ile örnekleme yapıldığı durumda aşağıdaki frekans spektrumu bilgileri verilen hangi işaretler geri elde edilebilir? Açıklayınız.

i.  $X_1(j\Omega) = 0, |\omega| > 10000\pi$

ii.  $X_2(j\Omega) = 0, |\omega| > 15000\pi$

3. (MATLAB) (40 p.)

- a. Matlab programı kullanarak  $f_s = 1000\text{Hz}$  ile örneklenen  $x_1[n] = \cos(2\pi 10n)$ ,  $x_2[n] = \cos(2\pi 50n)$  ve  $x_3[n] = \cos(2\pi 150n)$  işareti (0, 2) sn aralığında çizdirilmektedir. İşareti “figure”, “subplot”, “plot”, “grid on” komutları kullanarak çizdiriniz. (Tüm MATLAB kodlarınızda, uygun şekilde eksenlerinizi isimlendiriniz.) (Buradaki örnekleme frekansı işaretlerin MATLAB’de hangi sıklıkla üretileceğini belirtmektedir.)
- b. “fft”, “fftshift” komutları kullanarak çift taraflı güç spektrumu çizdiriniz. Yatay ekseninizi frekans (Hz) gösterecek şekilde ayarlayınız. (Güç spektrumunun frekans spektrumunun genlik değeri ile olan ilişkisini dikey eksene yazdırınız.)
- c. Bu işaretlerin AFD’lerini ayrı MATLAB kodu ile elde ediniz ve FFT komutu kullanarak elde ettiğiniz sonuçlarla kıyaslayınız.
- d. Yukarıdaki örnekleme frekansı kullanılarak maksimum hangi frekans değerlerine sahip işaretlerin örneklenebileceğini açıklayınız.  $x_4[n] = \cos(2\pi 600n)$  işareti için frekans spektrumunu oluşturduğunuzda elde edilen genlik spektrumunu kendi çözümlerinizi karşılaştırarak açıklayınız.