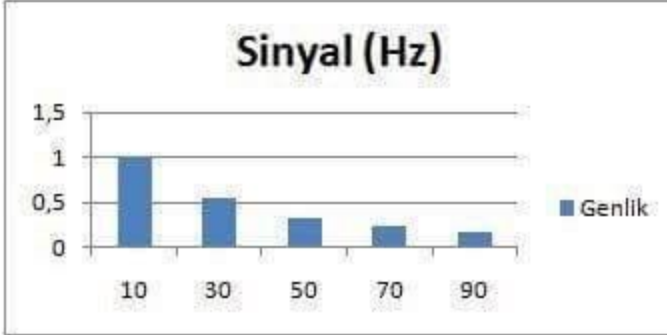
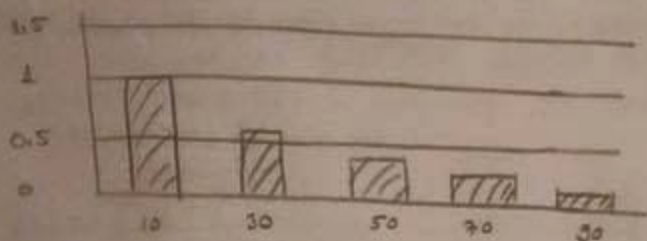


1. Aşağıdaki grafikte frekans domain'inde gösterilen sinyalin hem tümleşik hem de ayrık olarak zaman düzlemindeki karşılığını çiziniz. Verilen sinyalin sadece 1. harmonik bileşenini zaman düzleminde gösteriniz. Verilen sinyal için bant genişliğini hesaplayınız.



2. 5000Hz bant genişliğine sahip olan 2000 ve 7000Hz frekans spektrumunda yer alan bir iletişim kanalı, full duplex iletişim için kullanılacaktır. Full duplex iletişim için kullanılan şekilde bu kanalın frekans düzleminde çizimini gerçekleştiriniz. Her bir kanal için 4PSK ve 8PSK kodlamadaki bit ve baud hızlarını hesaplayınız.
3. Elimizde 4 farklı kaynak bulunmaktadır. Bu kaynakların her birisi saniyede 500.000 karakter üretmektedir (her bir karakter 8 bit boyundadır). Bu 4 kaynaktan gelen veriler, FDM kullanılarak 2Mhz bant genişliğine sahip bir kanaldan iletilecektir. Bu iletimi mümkün kılacak tasarımı yapınız. Kullanılacak kodlama tekniğini belirtiniz. Kanalın toplam veri hızını, her bir kaynağın veri hızını, bir karakterin üretim süresini hesaplayınız.
4. 100011010011 şeklinde bir veri dizimiz olsun. Bu veri dizisini 4-PSK ve 8-PSK tekniklerini kullanarak ilettiğinizde elde edeceğimiz sinyali zaman düzleminde gösteriniz.
5. 30 adet ses kanalımız var. Bu ses kanallarının her biri 4Khz'lik bant genişliğine (baseband) sahiptir. Bu Kanalların tümü, Nyquist örnekleme teoremine uygun olarak örneklenecektir. Her bir örnekleme, 7 bitle gerçekleştirilecektir. Bu örnekleme sonuçları TDM kullanılarak aktarılacaktır. TDM için her bir çerçeveye 1bitlik senkronizasyon biti ilave edilecektir. Her bir kanalın veri hızı ve bit hızını bulunuz. TDM çerçevesinin boyutunu, her bir TDM çerçevesinin süresini, TDM'in veri hızı ve bit hızını belirleyiniz.

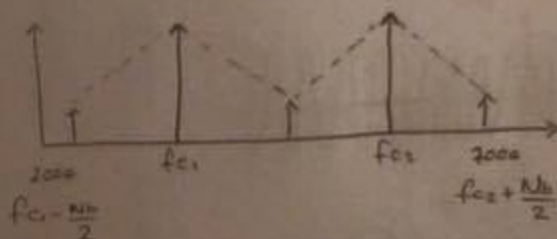
2010-1) Aşağıdaki grafikte frekans domain'inde gösterilen sinyalin hem tonluluk hem de ayık olarak zaman domainindeki karşılığını çiziniz. Verilen sinyalin sadece 1. Harmonik bileşenini zaman domaininde gösteriniz. Verilen sinyal için bant genişliğini hesaplayınız.



2010-2) 5.000 Hz bant genişliğine sahip olan 2000 ve 2000 Hz frekans spektrumunda yer alan iletişim kanalı full duplex iletişim için kullanılmaktadır. Full duplex iletişim için kullanılan sekizli  $\omega$  kanallı frekans domaininde çizimini gerçekleştiriniz. Her bir kanal için QPSK ve 8PSK kodlamadaki bit ve baud hızlarını hesaplayınız.

$$B_w = 5000 \text{ Hz}$$

$$N_b = \frac{B_w}{2} \Rightarrow \text{full duplex}$$



$$f_{c1} = \frac{2000}{2} = 2000 \text{ Hz}$$

$$f_{c1} = 2250 \text{ Hz}$$

$$f_{c2} = \frac{2000}{2} = 2000 \text{ Hz}$$

$$f_{c2} = 5750 \text{ Hz}$$

$$N_b = \frac{5000}{2} = 2500 \text{ Hz}$$

QPSK

$$\text{bit hızı} = 2 \cdot 5000$$

$$= 10.000 \text{ bps}$$

$$\text{baud hızı} = \text{bant genişliği}$$

$$= 5000 \text{ Hz}$$

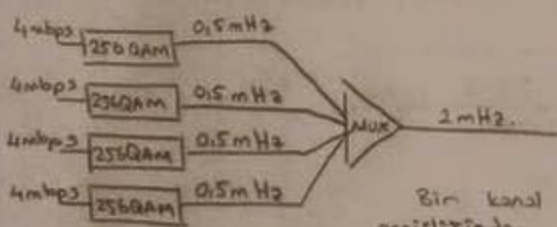
8PSK

$$\text{bit hızı} = 3 \cdot 5000$$

$$= 15.000 \text{ bps}$$

$$\text{baud hızı} = \text{bant genişliği} = 5000 \text{ Hz}$$

2010-3) Elimizde 4 farklı kaynak bulunmaktadır. Bu kaynakların her birisi saniyede 500.000 karakter üretmektedir. (her bir karakter 8 bit büyüklüktedir.) Bu kaynaklardan gelen veriler, FDM kullanılarak 2 MHz bant genişliğine sahip bir kanaldan iletilecektir. Bu iletimi mümkün kılacak tasarımı yapınız. Kullanılacak kodlama tekniğini belirtiniz. Kanalın toplam veri hızını, her bir kaynağın veri hızını, bir karakterin üretim süresini hesaplayınız.



$$500.000 \cdot 8 = 4.000.000 \text{ bit} \\ = 4 \text{ mbps}$$

Her bir kanal  $\frac{2}{4} = 0,5 \text{ MHz}$  bant genişliğine sahiptir.

Bir kanal 4mbps veri 0,5 MHz bant genişliğinde iletileceği için

$$\frac{4 \text{ mbps}}{0,5 \text{ MHz}} = 8 \text{ bit/band} \Rightarrow 256 \text{ QAM}$$

kodlama tekniği kullanılmalı

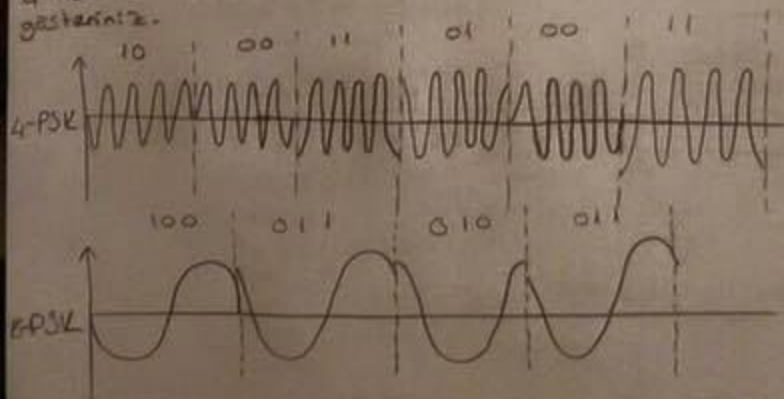
$$\text{Kanalın toplam veri hızı} = 4 \text{ mbps} \cdot 4 = 16 \text{ mbps (bit)}$$

$$\frac{16 \text{ mbps}}{8 \text{ bit}} = 2 \text{ mbps (byte)}$$

$$\text{Her bir kanal için veri hızı} = \frac{2 \text{ mbps}}{4} = 500 \text{ kbps (byte)}$$

$$\text{Her bir karakterin üretim süresi} = \frac{1}{500} = 0,002 \text{ s}$$

2010-4) 1000 11010011 seklinde bir veri dizisi olsun. Bu veri dizisini 4-PSK ve 8-PSK kullanarak iletileceğinde ilk edeceğimiz şeyi zaman diliminde gösteriniz.



00	0°
01	90°
10	180°
11	270°

000	0°
001	45°
010	90°
011	135°
100	180°
101	225°
110	270°
111	315°

2010-5) 30 adet ses kanalıımız var. Bu ses kanallarımızın her bir 4kHz'lık bant genişliğine sahiptir. Bu kanalların tümü, Nyquist örnekleme teoremine göre örneklenecektir. Her bir örnekleme, 7 bitle gerçekleştirilecektir. Bu örnekleme sonucunu TDM kullanılarak gösterilecektir. TDM için her bir çerçeveye 1 bitlik senkronizasyon biti ilave edilecektir. Her bir kanalın veri hızı ve bit hızını bulunuz. TDM çerçevesinin boyutunu, her bir TDM çerçevesinin süresini, TDM'in veri hızı ve bit hızını belirtiniz.

$$① \text{ Örnekleme hızı} = 2 \cdot B = 2 \cdot 4 \text{ kHz} = 8 \text{ kHz} = 8.000 \text{ Hz}$$

$$② \text{ bit hızı} = \text{örnekleme hızı} \cdot \text{bit sayısı} = 8.000 \cdot 7 = 56.000 \text{ bps} = 56 \text{ kbps}$$

$$③ \text{ TDM boyutu} = (30 \cdot 7) + 1 = 211 \text{ (1 bit TDM için senkron biti)}$$

$$④ \text{ TDM süresi} = \frac{1}{\text{örnekleme hızı}} = \frac{1}{8.000} \text{ ms}$$

$$⑤ \text{ TDM veri hızı} = 8.000 \cdot (30 \cdot 7) = 1680.000 \text{ bps} = 1,68 \text{ Mbps (byte)}$$

$$⑥ \text{ TDM bit hızı} = 8.000 \cdot 30 \cdot (7+1) = 1920.000 \text{ bps} = 1,92 \text{ Mbps (bit)}$$