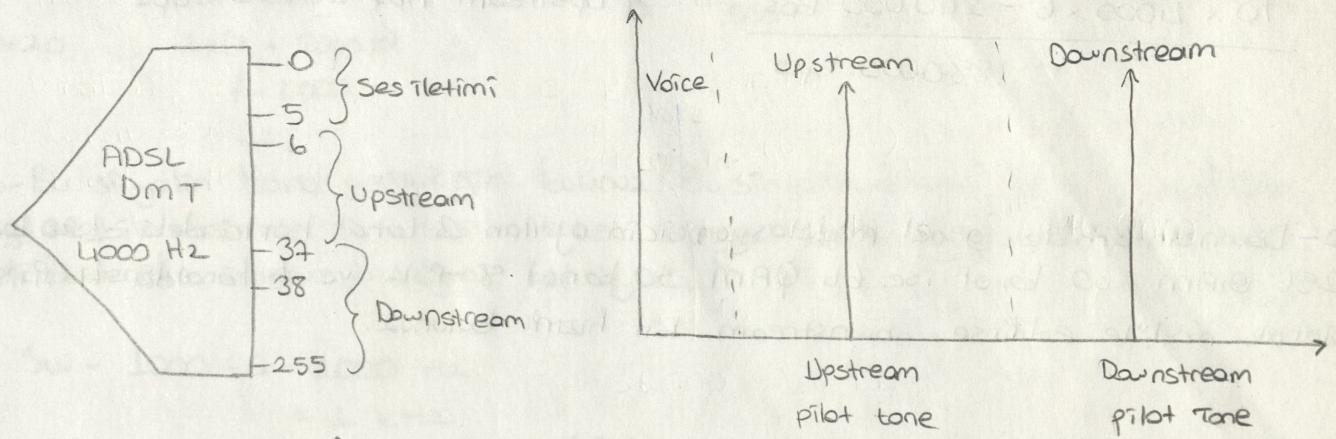


SORU 7) ADSL DMT frekans spektrumunda her biri 4000 Hz band genişliğine sahip ilk 6 kanal ses iletimine sonraki 32 kanal upstream iletimine ve geri kalan 218 kanal da downstream iletimine tâhsîs edilmiştir. Sembol başına düşen bit sayısı farklı kanallardan farklı modülasyon tekniklerinin kullanımına ihtiyaci duymasından dolayı değişken değerlere sahip olabilir. Bunlara bağlı olarak;

a- Ses, upstream ve downstream alanlarını içine alan ADSL frekans spektrumunu çiziniz. Upstream ve downstreamdeki ilk 4 taşıyıcı frekans değerlerini belirleyiniz.



Upstream taşıyıcı frekansları

$$F_{C1} = \frac{6.4000 + 7.4000}{2} \text{ Hz}$$

$$F_{C2} = \frac{7.4000 + 8.4000}{2} \text{ Hz}$$

$$F_{C3} = \frac{8.4000 + 9.4000}{2} \text{ Hz}$$

$$F_{C4} = \frac{9.4000 + 10.4000}{2} \text{ Hz}$$

Downstream taşıyıcı frekansları

$$F_{C1} = \frac{38.4000 + 39.4000}{2} \text{ Hz}$$

$$F_{C2} = \frac{39.4000 + 40.4000}{2} \text{ Hz}$$

$$F_{C3} = \frac{40.4000 + 41.4000}{2} \text{ Hz}$$

$$F_{C4} = \frac{41.4000 + 42.4000}{2} \text{ Hz}$$

b- Upstream'de genel modülasyon için ayrılan 2 kanal haricindeki 20 kanal 256 QAM, 10 kanal ise 64 QAM olarak module edilirse upstream bit hızını bulunuz.

Sembol hızı 4000 baud/sn

20 kanal 256 QAM \rightarrow 8 bit / Hz (2^8)

10 kanal 64 QAM \rightarrow 6 bit / Hz (2^6)

$$20 \times 4000 \times 8 = 640000 \text{ bps}$$

$$10 \times 4000 \times 6 = 240000 \text{ bps}$$

$$880000 \text{ bps}$$

$$\text{Upstream hizi} = 880 \text{ kbps}$$

c- Downstream'de genel modülasyon için ayrılan 2 kanal haricindeki 120 kanal 256 QAM, 60 kanal ise 64 QAM, 30 kanal 8-PSK ve 6 kanalda 4 PSK olarak module edilirse downstream bit hızını bulunuz.

120 kanal 256 QAM \rightarrow 8 bit / Hz (2^8)

60 kanal 64 QAM \rightarrow 6 bit / Hz (2^6)

30 kanal 8 PSK \rightarrow 3 bit / Hz (2^3)

6 kanal 4 PSK \rightarrow 2 bit / Hz (2^2)

$$120 \cdot 4000 \cdot 8 = 3840000 \text{ bps}$$

$$60 \cdot 4000 \cdot 6 = 1440000 \text{ bps}$$

$$30 \cdot 4000 \cdot 3 = 360000 \text{ bps}$$

$$6 \cdot 4000 \cdot 2 = 48000 \text{ bps}$$

$$5688000 \text{ bps}$$

$$\text{Downstream hizi} = 5688 \text{ kbps}$$

SORU 8) $s(t) = 10 + 10 \sin(1000\pi t + \pi/3) + 20 \sin(2000\pi t + \pi/4)$ sinyali

Sayısal İletim için örneklenmek istenmektedir.

a-Bu sinyalin frekans spektrumunu çiziniz.

$$s(t) = A \cdot \sin(2\pi ft + \phi)$$

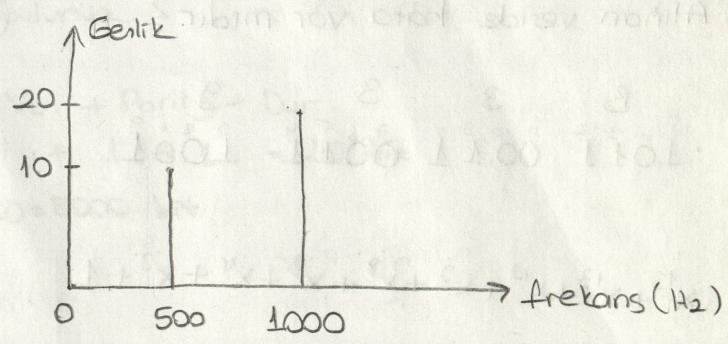
↓
gentik

faz açısı

$$A = 10$$

$$A = 10 \quad 2\pi f t = 1000\pi t \\ f = 500$$

$$A = 20 \quad 2\pi f t = 2000\pi t \\ f = 1000$$



b-Bu sinyalin band genişliği bulunuz? Bu sinyalin alıcıda doğru bir şekilde algılanabilmesi için iki ardışık örnek değeri arasındaki maksimum zaman verilebilecek zaman aralığını belirleyiniz?

$$\text{BW} = 1000 - 0 = 1000 \text{ Hz} \\ = 1 \text{ kHz}$$

$$\text{Nyquist örnekleme teoremine göre Örnekleme Sayısı} = \text{BW} \times 2 \\ = 1000 \times 2 = 2000$$

c-Bir önceki sorunekte (b) elde edilen her bir örnek değeri 8 bit ile kuantalanırsa yukarıdaki sinyalle bağlı olarak üretilen PCM akışının veri hızını belirleyiniz?

$$\text{Bit hızı} = 8 \times \text{örnek sayısı} \\ = 8 \times 2000 = 16000 \text{ bps}$$

d-Bu PCM veri akışı (c) SNR değeri 20 dB olan görüntülü bir kanal vasıtasyyla iletilmek istendiğinde kanal kapasitesini hesaplayınız?

$$\text{SNR}_{\text{dB}} = 10 \log_{10} (\text{SNR})_{\text{decimal}}$$

$$C = B \cdot \log_2 (\text{SNR} + 1)$$

$$20 = 10 \cdot \log_{10} \text{SNR}$$

$$C = 1000 \cdot \log_2 10^2$$

$$2 = \log_{10} \text{SNR}$$

$$\frac{C}{10^3} = \frac{\log 10^2}{\log 2}$$

$$\text{SNR} = 10^2 = 100$$

$$\frac{C}{10^3} = 0,301$$

$$C = 301 \text{ bps}$$

SORU 9-) $G(x) = x^5 + x^3 + x$ şretecin fonksiyonunu kullanan CRC li bir haberleşme sistemini veri birimi 2 Byte olarak tanımlanmıştır. Alıcı B339h versiğini aldığına göre

- Alınan veride hata var mıdır? (h : hexadecimal)

B 3 3 9
1011 0011 0011 1001

2 Byte : 16 bit

← 16 bit türde göre yazıyoruz

$$x^{15} + x^{13} + x^{12} + x^9 + x^8 + x^5 + x^4 + x^3 + 1$$

← Alınanın aldığı veri olduğunda şretecin en yüksek derecesyle çarpıyoruz

$$\begin{array}{r} x \\ \times x^{10} + x^7 + x^6 + x^5 + x^3 + x^2 \\ \hline x^5 + x^3 + x \end{array}$$

$$\begin{array}{r} x^{15} + x^{13} + x^{12} + x^9 + x^8 + x^5 + x^4 + x^3 + 1 \\ \hline x^{15} + x^{13} + x^9 \\ \hline x^{12} + x^8 + x^5 + x^4 + x^3 + 1 \\ x^{12} + x^{10} + x^8 \\ \hline x^{10} + x^9 + x^5 \\ x^{10} + x^8 + x^6 \\ \hline x^8 + x^7 + x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + 1 \\ x^8 + x^6 + x^4 \\ \hline x^7 + x^5 + x^3 + 1 \\ x^7 + x^5 + x^3 \\ \hline \end{array}$$

(1) → Sonuç = 1 ≠ 0 olduğu için hata vardır.

- Hatayı düzeltme bilipsonsuz düzeltilmiş veriyi bulunuz. Düzeltmemiyorsanız sebebinizi yazınız.

CRC hata düzeltimi yapmadığından hatayı sevdiği için hatayı düzettirmeyiz.

SORU 10) Bilgisayar X'den Bilgisayar Y'ye RS232 bağlantısı üzerinden 1sn içinde aralarda hiç boşluk karakteri olmadan 800 adet "A" (onluk karşılığı 65) karakter gönderilmektedir. 9600 bps hızında iletim yapıldığını göre

a-Bir iletme süresini bulunuz.

$$65 = 1000001$$

Basla + Veri + Parity + Dur

$$1 + 7 + 1 + 1 = 10 \text{ bit}$$

$$800 \times 10 = 8000 \text{ bit}$$

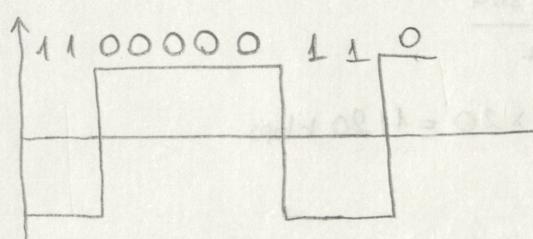
$$\text{Bit hızı} = \frac{8000}{9600} = 0,83 \text{ bps}$$

b-Verilen bilgilere göre RS232 iletme yapısındaki tüm alanların veri baytunu belirleyiniz.

$$\text{Basla} = 1 \text{ bit} \quad \text{Veri} = 7 \text{ bit} \quad \text{Parity} = 1 \text{ bit} \quad \text{Dur} = 1 \text{ bit}$$

c-Bir A karakterinin RS232 standartına göre iletimi için gereklisi olan sinyali çiziniz (Tek parity kullanılmaktadır.)

<u>Basla</u>	<u>Veri</u>	<u>Parity</u>	<u>Dur</u>
1	1000001	1	0



d-Veri hızını hesaplayınız?

$$7 \text{ bit} \times 800 = 5600$$

$$8000 \times 9600$$

$$5600 \times$$

$$X = \frac{9600 \cdot 5600}{8000} = 6720 \text{ bps}$$