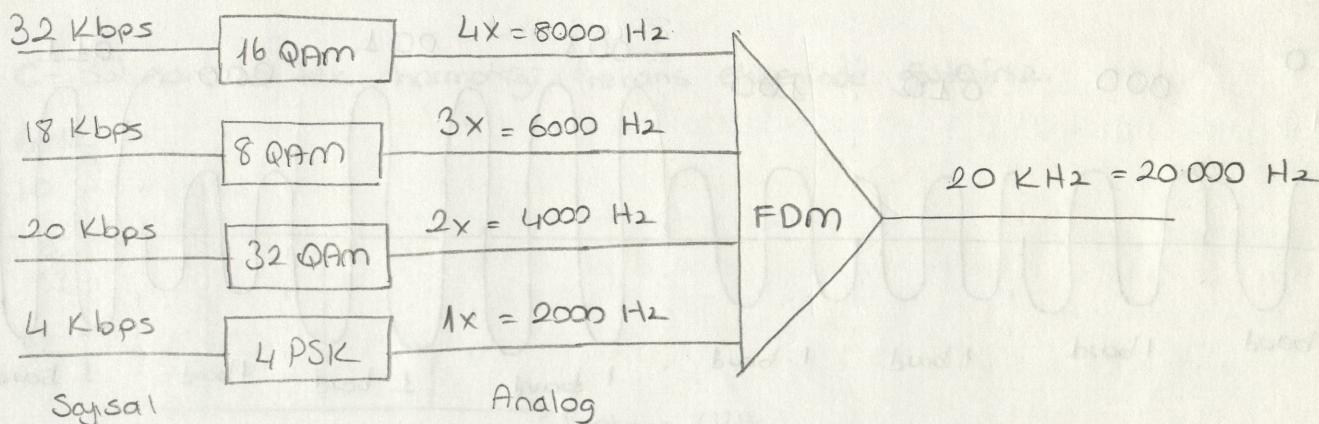


GALISMA SORULARI - 2 -

SORU 1) a- Ver hızları sırasıyla 32 Kbps, 18 Kbps, 20 Kbps ve 4 Kbps olan dört adet sayısal veri kaynağı, 20 kHz lik uyuşlu iletim ortamını sırasıyla $4x$, $3x$, $2x$ ve x oranlarında paylaşmaktadır. Kanallar arasında koruma bandı olmadığı düşünderek, FDM teknigi kullanarak uygun bir konfigürasyonu tasarlayınız.



$$4x + 3x + 2x + 1x = 20\,000$$

$$10x = 20\,000$$

$$x = 2000 \text{ Hz}$$

$$1. \text{ Kaynak} \rightarrow \frac{32\,000 \text{ bps}}{8000 \text{ Hz}} = 4 \rightarrow 2^4 = 16 \text{ QAM}$$

$$2. \text{ Kaynak} \rightarrow \frac{18\,000 \text{ bps}}{6000 \text{ Hz}} = 3 \rightarrow 2^3 = 8 \text{ QAM}$$

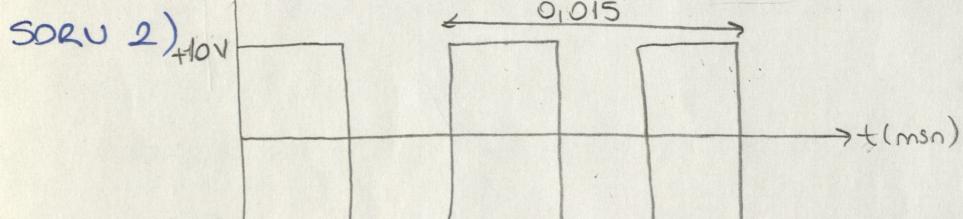
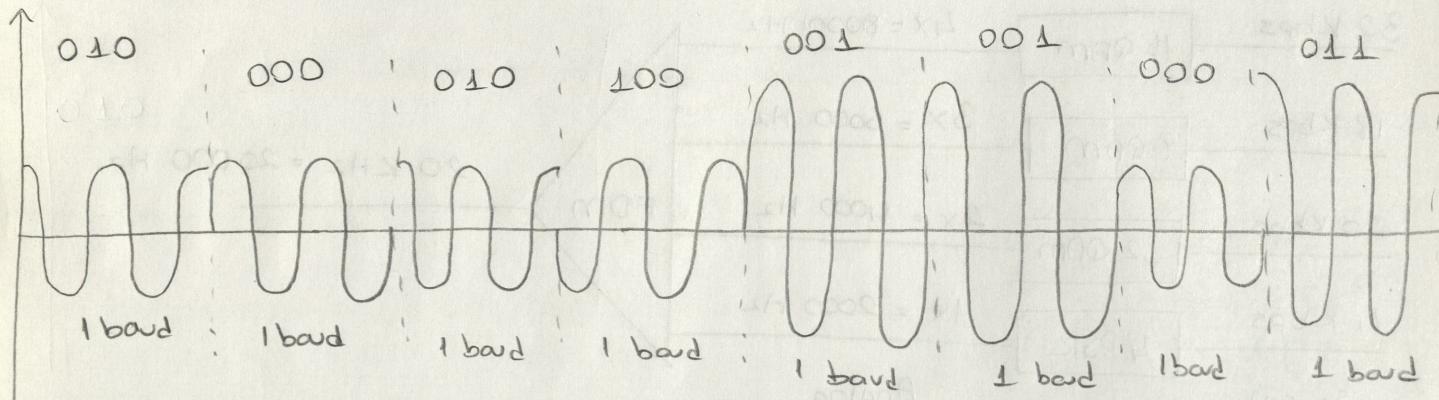
$$3. \text{ Kaynak} \rightarrow \frac{20\,000 \text{ bps}}{4000 \text{ Hz}} = 5 \rightarrow 2^5 = 32 \text{ QAM}$$

$$4. \text{ Kaynak} \rightarrow \frac{4000 \text{ bps}}{2000 \text{ Hz}} = 2 \rightarrow 2^2 = 4 \text{ PSK}$$

SORU 1) b- 18 Kbps bit hızına sahip kaynaktan ABC karakterleri gönderilmesi istendiğinde gönderilecek sinyalin modülasyon diyagramını gösteriniz.
 ($A=65$, $B=66$, $C=67$ ASCII değerlerine sahiptir.)

$$A=65 \rightarrow 01000001 \quad B=66 \rightarrow 01000010 \quad C=67 \rightarrow 01000011$$

$$010/000/010/100/001/001/000/011 \rightarrow 8 \text{ QAM}$$



$T = 0,010 \text{ msn}'de üretiliyor demekti$

a- Genliğini, Periyodu ve Frekansını hesaplayınız.

$$\text{Genlik} = 10 \text{ V}$$

$$\text{Periyodu (T)} = 0,010 \text{ msn} = 0,00001 \text{ sn}$$

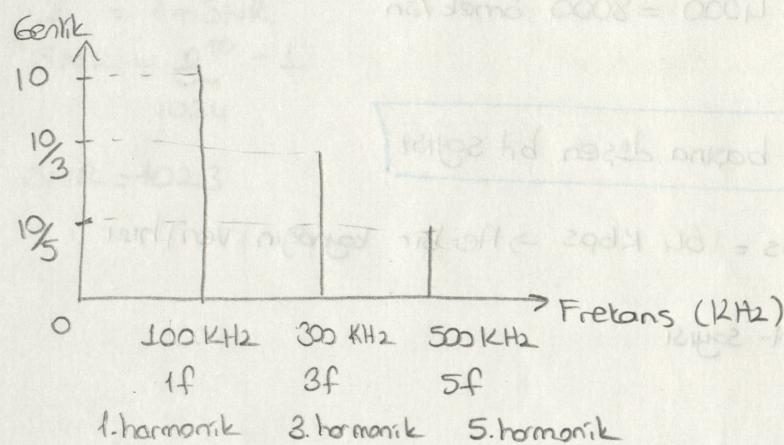
$$\text{Frekans (f)} = \frac{1}{T}$$

$$f = \frac{1}{0,00001} = 100000 \text{ Hz} = 100 \text{ kHz}$$

SORU 2) b- Bu karedalganın fourier serisini elde ettiğimizde, bu karedalgayı oluşturan ilk 3 tek harmonığın genliğini hesaplayınız ve bu üç sinyali sinus formundaki denklemleri yazınız ve bu değerleri tabloya doldurunuz.

<u>Harmonik</u>	<u>Genlik</u>	<u>Frekans</u>	<u>Sinus Denklemi</u>
1. Tek (1)	10	100 KHz	$s(t) = 10 \sin(2\pi 100000 t)$
2. Tek (3)	10/3	300 KHz	$s(t) = 10/3 \sin(2\pi 300000 t)$
3. Tek (5)	10/5	500 KHz	$s(t) = 10/5 \sin(2\pi 500000 t)$

C- Bulunan 3 tek harmonığın frekans ekseninde gösteriniz.



SORU 3) Dört arbet telefon kaynağında PCM ile üretilen sayısal veriler (TDM) ile çağrulanarak gönderilmek isteniyor.

- PCM'de, ses dalgalarını (4 kHz) 8 bit ile kodlanmaktadır.
- Her bir telefon kaynağının veri birimi 2 karakterdir.
- TDM'de ise her bir çerçeveye 1 senkronizasyon biti eklenmektedir.

Bu bilgilere göre :

a- Her bir kaynağın veri hızını bulunuz.

Nyquist Teoremine göre :

$$\text{Örnekleme H}121 = 2 \times B \rightarrow 2 \times 4000 = 8000 \text{ örnek/sn}$$

Bit $H121 = \text{Örnekleme H}121 \times \text{Her örnek başına düşen bit sayısı}$

$$= 8000 \times 8 = 64000 \text{ bps} = 64 \text{ Kbps} \rightarrow \text{Her bir kaynağın veri hızı}$$

b- Her bir TDM çerçevesindeki bit sayısı

$$\text{Veri birimi} = 2 \times 8 = 16 \text{ bit}$$

Cerçevedeki Bit Sayısı = Kaynak Sayısı × Veri Birimi Biti + Varsa Senkronizasyon Biti Sayısı

$$= 4 \times 16 + 1 = 65 \text{ bit}$$

c- TDM hattının veri hızını hesaplayınız.

Hattın Veri $H121 = \text{Cerçeve } H121 \times \text{Bir cerçevedeki bit sayısı}$

Cerçeve $H121 = \text{Bir Kaynağın } H121 / \text{Veri Birimi Biti}$

$$\text{Cerçeve } H121 = 64000 / 16 = 4000 \text{ frame/sn}$$

$$\text{Hattın Veri } H121 = 4000 \times 65 = 260000 \text{ bps} = 260 \text{ Kbps}$$

SORU 4-) a- Aynk sinyal seviyesi (M) 32 olan bir iletim ortamındaki ıgnı kapasiteyi elde edebilmek için ortamin SNR degeri en az kaç olmalıdır?

$$\text{Nyquist Bit H121} = 2B \log_2 L$$

$$= 2B \log_2 32 = 2B \log_2 2^5 = 2.5B = 10B$$

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

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

$$10B = B \log_2 (1 + \text{SNR})$$

$$2^{10} = 1 + \text{SNR}$$

$$\text{SNR} = \frac{2^{10} - 1}{1024}$$

$$\text{SNR} = 1023$$