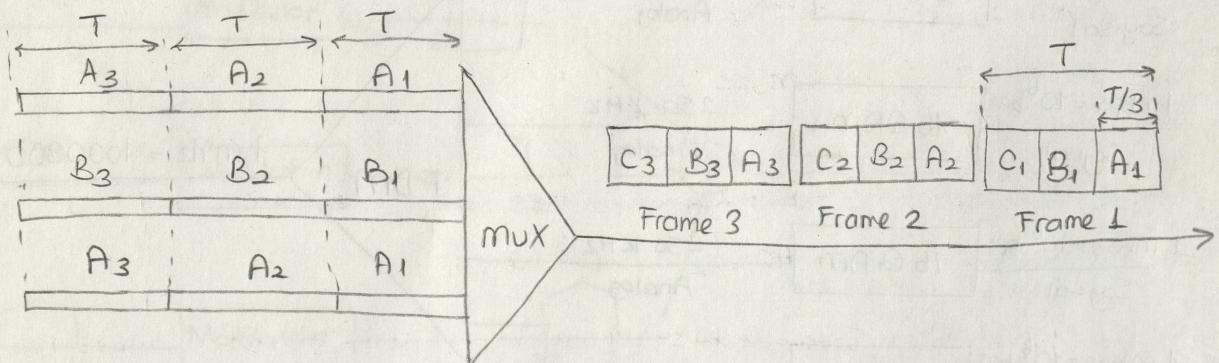
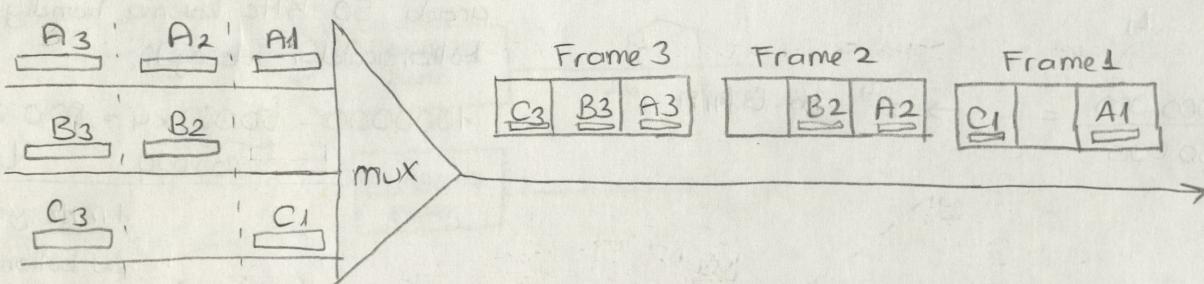


o Senkron Zaman Bölme Çoğullama

Zaman aralıkları kaynaklara önceden tahsis edilir ve sabittir. Veri olmasa bile zaman aralıkları tahsis edilir. Senkron TDM'de her kaynağın verisi birimlere ayrılmıştır. Kaynak verilerin iletim ortamında kullandıkları zaman aralıklarının toplamı TDM çerçevesini oluşturur. Yani, bir TDM çerçevesi tüm kaynakların 1 bittir verisinin birleşiminden oluşur.



TDM switch cihazları kullanılarak gerçekleştirir. Bu cihazlar arasında da bir senkronizasyon gereklidir. Multiplexer ve demultiplexer arasında frame bazında senkronizasyon yapılmalıdır.



$$\text{Cerceve Hizi (frame /sn)} = \text{Bir Kaynağın Hizi} (\text{bps}) / \text{Veri Birimi Biti}$$

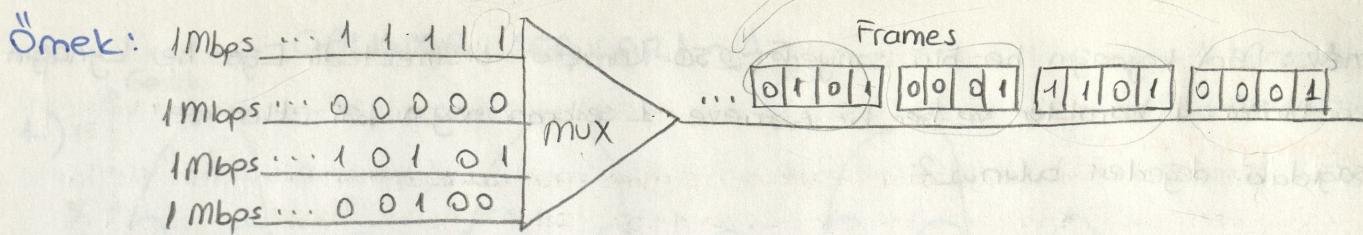
$$\text{Cerceve Süresi (\mu s)} = 1 / \text{Cerceve Hizi (frame /sn)}$$

$$\text{Bir Cercevedeki Bit Sayısı} = \text{Kaynak Sayısı} \times \text{Veri Birimi Biti}$$

$$\text{Çıkış Bit Hizi (Hattın Veri Hizi) (bps)} = \text{Cerceve Hizi} \times \text{Bir Cercevedeki Bit Sayısı}$$

$$\text{Çıkış Bit Süresi} = 1 / \text{Çıkış Bit Hizi (bps)}$$

$$\text{Giriş Bit Süresi} = 1 / \text{Bir Kaynağın Hizi (bps)}$$



Şekildeki bir birim veri 1 bittir.

Her bir girişin bit $H_{121} = 1 \text{ Mbps}$

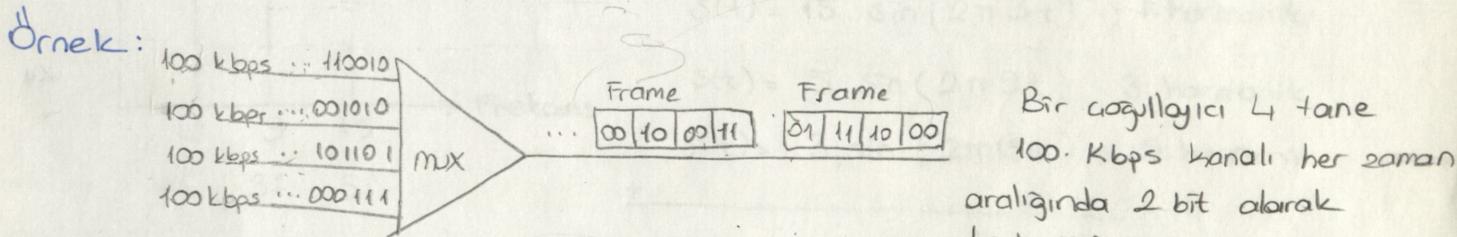
$$\text{Giriş bit süresi} = 1 / 1 \text{ Mbps} = \frac{1}{10^6} = 1 \mu\text{s}$$

$$\text{Gerulev H}_{121} (\text{frame/sn}) = \text{Bir Kaynağın } H_{121} (\text{bps}) / \text{Veri birimi biti} \\ = 10^6 / 1 = 10^6 \text{ frame/sn}$$

$$\text{Çıkış Bit } H_{121} (\text{bps}) = \text{Gerulev H}_{121} (\text{frame/sn}) \times \text{Bir Gerulevedeki Bit Sayısı} \\ = 10^6 \times 4 = 4 \cdot 10^6 \text{ bps} = 4 \text{ Mbps}$$

$$\text{Çıkış Bit Süresi} = 1 / \text{Çıkış Bit } H_{121} = 1 / 4 \cdot 10^6$$

$$\text{Bir Gerulevedeki Bit Sayısı} = \text{Kaynak Sayısı} \times \text{Veri Birimi Biti} \\ = 4 \times 1 = 4$$



$$\text{Gerulev H}_{121} (\text{frame/sn}) = \text{Bir kaynağın } H_{121} / \text{Veri birimi biti} \\ = 100000 / 2 = 50000 \text{ frame/sn}$$

$$\text{Gerulev Süresi} = 1 / 50000 = 0,00002 = 20 \mu\text{s}$$

$$\text{Bir Gerulevedeki Bit Sayısı} = \text{Kaynak Sayısı} \times \text{Veri Birimi Biti} = 4 \times 2 = 8$$

$$\text{Çıkış Bit } H_{121} = \text{Gerulev } H_{121} \times \text{Bir Gerulevedeki Bit Sayısı} = 50000 \cdot 8 = 400000 \text{ bps}$$

$$\text{Çıkış Bit Süresi} = 1 / \text{Çıkış Bit } H_{121} = 1 / 400000 = 0,0000025 \text{ sn} = 2,5 \mu\text{s}$$

$$\text{Giriş Bit Süresi} = 1 / \text{Bir Kaynağın } H_{121} = 1 / 100000 = 0,00001 \text{ sn} = 10 \mu\text{s}$$

Örnek: Dört kaynağın her biri saniyede 250 karakter üretmektedir. Eğer her kaynağın veri birimi 1 karakter ve her bir gecève 1 senkronizasyon biti eklenirse aşağıdaki değerleri bulunuz?

$$\text{Her Bir Kaynağın Veri Hizi} = \text{Karakter Sayısı} \times \text{Karakter Biti} \\ = 250 \times 8 = 2000 \text{ bps} = 2 \text{ kbps}$$

$$\text{Kaynakta her bir karakterin süresi} = 1 / 250 = 0,004 \text{ sn} = 4 \text{ ms}$$

$$\text{Geceve Hizi} (\text{frame/sn}) = \text{Bir kaynağın hızı} / \text{veri birimi biti} \\ = 2000 \text{ bps} / 8 = 250 \text{ frame/sn}$$

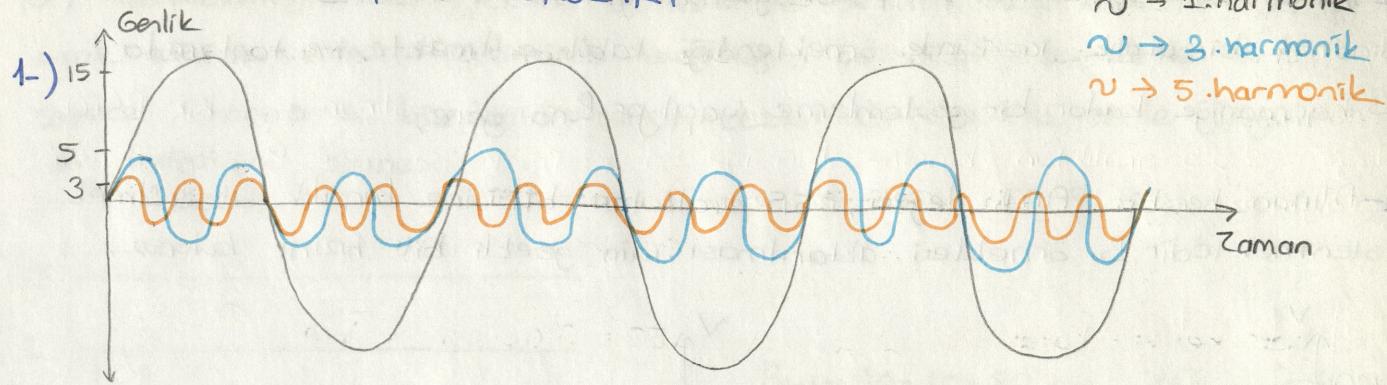
↓
Veri birimi biti 1 karakter oda 8 bit karşılık geliyor

$$\text{Geceve Süresi} = 1 / \text{Geceve Hizi} = 1 / 250 = 0,004 \text{ sn} = 4 \text{ ms}$$

$$\text{Bir Gecivedeki Bit Sayısı} = \text{Kaynak sayısı} \times \text{Veri birimi biti} + \text{Senkronizasyon biti} \\ = 4 \times 8 = 32 + 1 = 33 \text{ bit}$$

$$\text{Hattın Veri Hizi} = \text{Geceve Hizi} \times \text{Bir gecivedeki bit sayısı} \\ (\text{Çıktı Bit Hizi}) = 250 \times 33 = 8250 \text{ bps}$$

GALISMA SORULARI - 1 -



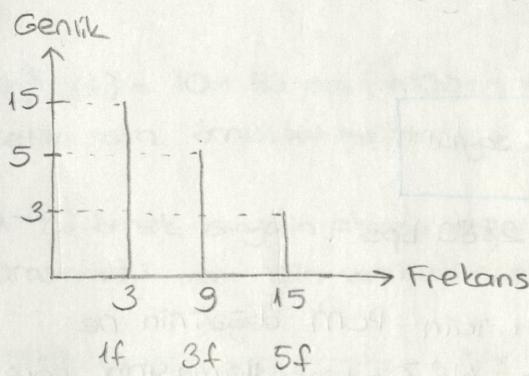
3 sinyalin toplam sonucu olsan sinyali matematiksel olarak ifade ediniz.
 Her bir sinyalin kaçıncı harmoniği temsil ettiğini belirtiniz.
 Frekans domaindeki karşılığını çiziniz. Her harmonik için temel frekonsunu bulunuz.

→ Grafikteki tepeleri sayarsak frekanslarını bulunuz.

$$\text{Genlik} \cdot 3 \text{ için } 15 \text{ tepe } F=15$$

$$\text{Genlik} \cdot 5 \text{ için } 9 \text{ tepe } F=9$$

$$\text{Genlik} \cdot 15 \text{ için } 3 \text{ tepe } F=3$$



$$s(t) = A \sin(2\pi ft + \phi) \quad \phi=0$$

$$s(t) = 15 \cdot \sin(2\pi 3t) \quad 1.\text{harmonik}$$

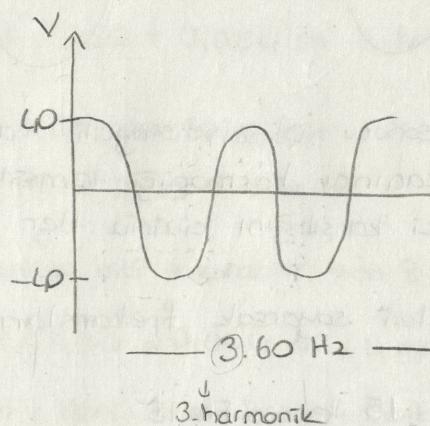
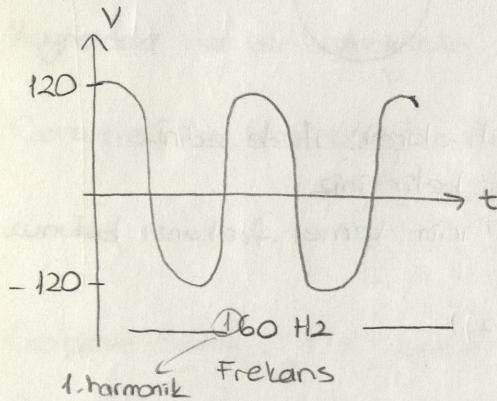
$$s(t) = 5 \cdot \sin(2\pi 9t) \quad 3.\text{harmonik}$$

$$s(t) = 3 \cdot \sin(2\pi 15t) \quad 5.\text{harmonik}$$

$$s(t) = 15 \sin(6\pi t) + 5 \sin(18\pi t) + 3 \sin(30\pi t)$$

2-) 60 Hz lik frekansa sahip bir gür sinyalinin -120 volttan +120 volta kadar dinamik bir aralik icerasinde örneklendiği kabul edilmekte ve toplamda 3.harmonige kadar bir gözleme yapiliyor. Buna göre;

a- Alinan her bir PAM degeri, 255 araliktan birisine karsilik desurlemek istenmektedir. Bu örnekleri aktarilmasi icin gerekli bit hizini bulunuz.



Nyquist örnekleme teoremine göre; $BW \times 2$ (Örnekleme Sayisi)

$$BW \times 2 = (180 - 0) \times 2 = 360 \text{ örnek sayısı}$$

Her bir sayı 8 bit ise

$$\boxed{\text{Bit Hizi} = 8 \times \text{Örnek sayısı} \\ (\text{bitrate})}$$

$$\text{Bit Hizi} = 8 \times 360 = 2880 \text{ bps}$$

b- 2V ve 100V degerlerindeki örnek noktaları icin PCM degerinin ne oldugunu bulup, hat kodlamasini yaptiktan sonra NRZ-L kodlamasina göre saysal bir sinyal olarak ciziniz.

$$2 \rightarrow \underline{0} \underline{0} \underline{0} \underline{0} \underline{0} \underline{0} \underline{1} \underline{0} \quad 100 \rightarrow \underline{0} \underline{1} \underline{1} \underline{0} \underline{0} \underline{1} \underline{0} \underline{0}$$

$$\text{Oluşan Veri} = 0000001001100100$$

