

## Veri İletişimi 2021-2022 Vize Çözümü

1. QAM için  $S = B$  ve  $S = N \times \frac{1}{r}$  ve QAM-256 için  $r = 8$  ( $2^8 = 256$ )

a)  $B = S = 64.10^3 \times \frac{1}{8} = 8.10^3 \text{ Hz} = 8 \text{ KHz}$

b) Shannon Formülü:  $N = B \times \log_2(1+\text{SNR})$

$\Rightarrow 64.10^3 = 8.10^3 \times \log_2(1+\text{SNR}) \Rightarrow 8 = \log_2(1+\text{SNR}) \Rightarrow \text{SNR} = 255$

c)  $N = B \times \log_2(1+\text{SNR}) \Rightarrow N = 8.10^3 \times \log_2(1 + 1023) \Rightarrow N = 80.10^3 \text{ bps} = 80 \text{ Kbps}$

d)  $S = N \times \frac{1}{r} \Rightarrow 8.10^3 = 80.10^3 \times \frac{1}{r} \Rightarrow r = 10 \Rightarrow 2^{10} = 1024 \Rightarrow \text{QAM} - 1024$

e) SNR değeri yüksek olan daha yakın olacağından B noktası A noktasına göre Kablosuz Erişim Noktasına daha yakındır.

2. HDB3 Kodu:

QAM-16 Kodu:

3. Yandaki şekle bakarsak bir tam kare dalga için geçen süre 0,02ms'dir.

a)  $T = 0.02 \text{ ms}$

$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.02 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow f = 50 \text{ KHz}$

Genlik +10V ile -10V arasında değişiyor.

b) Bulduğumuz frekans aynı zamanda karedalga için temel frekansıdır.

c) Harmoniklerin frekansları şu şekilde olur:

1. Harmonik  $\rightarrow 1 \times \text{Temel Frekans} \rightarrow 50 \text{ KHz}$

3. Harmonik  $\rightarrow 3 \times \text{Temel Frekans} \rightarrow 150 \text{ KHz}$

5. Harmonik  $\rightarrow 5 \times \text{Temel Frekans} \rightarrow 250 \text{ KHz}$

Genlik verilen formül kullanılarak şu şekilde hesaplanır:  $A = \frac{4 \times 10}{n \times \pi}$

1. Harmonik  $\rightarrow \frac{4 \times 10}{1 \times \pi}$

3. Harmonik  $\rightarrow \frac{4 \times 10}{3 \times \pi}$

5. Harmonik  $\rightarrow \frac{4 \times 10}{5 \times \pi}$

Bandgenişliği = En Yüksek Frekans - En Düşük Frekans  $\Rightarrow 250 - 50 = 200 \text{ KHz}$

Frekans Düzlemi:

d) 9. Harmonik  $\rightarrow 9 \times \text{Temel Frekans} \rightarrow 450 \text{ KHz}$

Ortaman bandgenişliğinin  $450 - 50 = 400 \text{ KHz}$  olmalıdır.

4. 10 bit kuantalama  $\rightarrow 2^{10} = 1024$  seviyedir.

a) Minimum Örnekleme Miktarı  $= 2 \times B = 2 \times 5KHz = 10.000$

Örnekleme Süresi  $= \frac{1 \text{ saniye}}{\text{Örnekleme Miktarı}} = \frac{1 \text{ saniye}}{10.000} = 10^{-5} s = 10\mu s$

b) Bit Hızı  $= \text{Örnekleme Miktarı} \times \text{Bit Miktarı} = 10.000 \times 10 = 100.10^3 = 100Kbps$

c)  $PAM + 2,56 = PCM \times \frac{5,12}{1024} \Rightarrow 1 + 2,56 = PCM \times \frac{5,12}{1024} \Rightarrow PCM = (712)_{10} = (2C8)_{16}$

d) Manchester kodlamada  $B = S = N$ 'dir. Bundan dolayı da bandgenişliği 100MHz'dir;