

2024 Final

Soru 1-) 111011000100110 bit dizisi

$$1111 \rightarrow M_{11} 0$$

$$1110 \rightarrow M_{10} 1$$

$$1101 \rightarrow M_9 1$$

$$1100 \rightarrow M_8 0$$

$$1011 \rightarrow M_7 0$$

$$1010 \rightarrow M_6 1 \rightarrow 0 \text{ düzelttik}$$

$$1001 \rightarrow M_5 0$$

$$1000 \rightarrow c_4 0$$

$$0111 \rightarrow M_4 0$$

$$0110 \rightarrow M_3 1$$

$$0101 \rightarrow M_2 1$$

$$0100 \rightarrow c_3 0$$

$$0011 \rightarrow M_1 1$$

$$0010 \rightarrow c_2 1$$

$$0001 \rightarrow c_1 1$$

1-1 Alıcı kendi c_1, c_2, c_3 ve c_4 'leri hesaplıyor

$$c_1 = M_1 \oplus M_2 \oplus M_4 \oplus M_5 \oplus M_7 \oplus M_8 \oplus M_{11}$$

$$c_2 = M_1 \oplus M_3 \oplus M_4 \oplus M_6 \oplus M_7 \oplus M_{10} \oplus M_{11}$$

$$c_3 = M_2 \oplus M_3 \oplus M_4 \oplus M_8 \oplus M_9 \oplus M_{10} \oplus M_{11}$$

$$c_4 = M_5 \oplus M_6 \oplus M_7 \oplus M_8 \oplus M_9 \oplus M_{10} \oplus M_{11}$$

2-1 Alıcı aldığı bit dizisinde M 'leri yerine koyarak c 'leri hesaplıyor

$$c_1 = 1, c_2 = 0, c_3 = 0, c_4 = 1$$

3-1 Kendi hesapladığı c 'ler ile aldığı bit dizisindeki c 'leri karşılaştırıyor

$$c_4 c_3 c_2 c_1 \rightarrow \text{aldığı}$$

$$c_4 c_3 c_2 c_1 \rightarrow \text{hesapladığı}$$

$$\oplus \begin{array}{r} 1001 \\ 0011 \\ \hline 1010 \end{array} \Rightarrow$$

$$\begin{array}{r} 1010 \\ 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \\ 2^3 \quad 2^2 \quad 2^1 \quad 2^0 \end{array} \Rightarrow 10. \text{bitte hata var}$$

yani 6. veri biti

soldan başlıyoruz
soru da vermiş

→

hatayı 10. bit düzeltiyoruz

$$111011000100110 \Rightarrow 111011000000110$$

Düzeltilmiş bit dizisi

Sadece veri biti dizisi = 11100000110

Soru 2-1

a) 6-15 aralığı

Baud genişliği = Baud H_{121} , Baud $H_{121} \times r = \text{Bit } H_{121}$, $S \cdot \log_2(1+SNR) = \cancel{S} \cdot r$, $r = \log_2(1+SNR)$
 $SNR = 2^r - 1$

15-6+1 \Rightarrow 10 tone kanal vardır, $r = 12$ bit, $SNR = 2^{12} - 1 \Rightarrow 4095$, $QAM-2^{12} \Rightarrow QAM-4096$

Bit $H_{121} = \text{Kanal sayısı} \times \text{bit sayısı} \times \text{Baud } H_{121} \Rightarrow 10 \times 12 \times 4000 \Rightarrow 0,48 \text{ Mbps}$

16-35 aralığı

35-16+1 \Rightarrow 20 tone kanal vardır, $r = 10$ bit, $SNR = 2^{10} - 1 \Rightarrow 1023$, $QAM-2^{10} \Rightarrow QAM-1024$

Bit $H_{121} = 20 \times 10 \times 4000 \Rightarrow 0,8 \text{ Mbps}$

* Toplam upstream bit $H_{121} = 0,48 \text{ Mbps} + 0,8 \text{ Mbps} \Rightarrow 1,28 \text{ Mbps}$

b) 38-107 aralığı

107-38+1 \Rightarrow 70 tone kanal vardır, $r = 9$ bit, $SNR = 2^9 - 1 \Rightarrow 511$, $QAM-2^9 \Rightarrow QAM-512$

Bit $H_{121} = 70 \times 9 \times 4000 \Rightarrow 2,52 \text{ Mbps}$

108-187 aralığı

187-108+1 \Rightarrow 80 tone kanal vardır, $r = 7$ bit, $SNR = 2^7 - 1 \Rightarrow 127$, $QAM-2^7 \Rightarrow QAM-128$

Bit $H_{121} = 80 \times 7 \times 4000 = 2,24 \text{ Mbps}$

188-253 aralığı

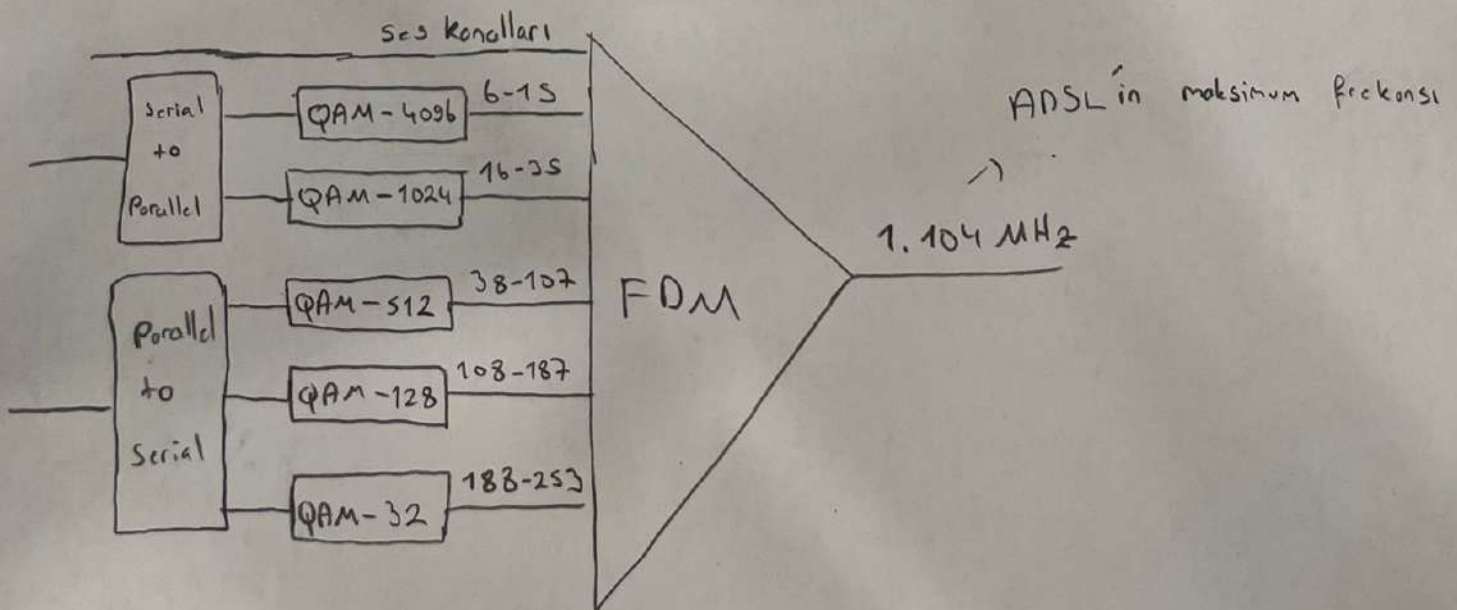
253-188+1 \Rightarrow 66 tone kanal vardır, $r = 5$ bit, $SNR = 2^5 - 1 \Rightarrow 31$, $QAM-2^5 \Rightarrow QAM-32$

Bit $H_{121} = 66 \times 5 \times 4000 = 1,32 \text{ Mbps}$

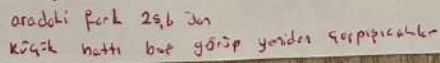
* Toplam Downstream bit $H_{121} = 2,52 \text{ Mbps} + 2,24 \text{ Mbps} + 1,32 \text{ Mbps} \Rightarrow 6,08 \text{ Mbps}$

* Downstream upstream kanalları da kullanılabilir max Downstream Bit $H_{121} = 1,28 \text{ Mbps} + 6,08 \text{ Mbps} \Rightarrow 7,36 \text{ Mbps}$

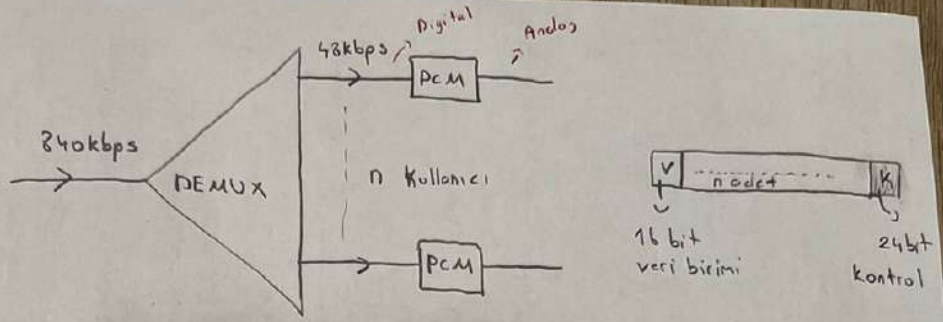
c)



Not = 2 v. 3. degree $\Rightarrow \frac{100.8}{100} \Rightarrow 80\%$

$$10,16^L$$
$$T_{VC4} \Rightarrow \frac{648}{10 \cdot 10^6} \Rightarrow 64,8 \text{ ns}$$


Soru 4-1



- * Senkron TDM 1 çerçeve 1 örnek alır Çerçeve sayısı = Örnek sayısı
- * DEMUX çıkış link hızı = Veri birimi x çerçeve hızı
- * Bandgeniği x 2 = Örnek sayısı
(en yüksek frekans)
- * DEMUX giriş hızı = çerçeve hızı x çerçeve boyutu
- * Çerçeve boyutu = (kullanıcı sayısı x veri birimi) + kontrol bit'i
(slot sayısı)
- * Çerçeve süresi = $\frac{1}{\text{Çerçeve hızı}}$

* DEMUX çıkış link hızı = Veri birimi x Ç.H $\Rightarrow 48.000 = 16 \times \text{Ç.H} \Rightarrow \boxed{\text{Çerçeve Hızı} = 3000 \text{ çerçeve/sn}}$

* 1 saniyede 4000 çerçeve üretiliyor yani $\boxed{\text{Çerçeve sayısı} = \text{Çerçeve hızı} = 3000}$

* Senkron FDM çerçeve sayısı = örnek sayısı veya PCM hızı = kvantalama (veri x örnek sayısı birimi)
yaparak bulabiliriz $\boxed{\text{Örnek sayısı} = 3000 \text{ örnek}}$

* Çerçeve süresi $\frac{1}{\text{Ç.H}} \Rightarrow \frac{1}{3000} \Rightarrow \boxed{\text{Çerçeve süresi} = 0,33 \text{ mli saniye}}$

DEMUX giriş link hızı = çerçeve boyutu x çerçeve hızı

$$840 \text{ kbps} = \underbrace{(16 \times n)}_{\text{veri birimi}} + \underbrace{24}_{\text{kontrol bit'i}} \times 4000 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{kullanıcı sayısı} \\ \text{örnek sayısı} \end{array} \right.$$

$280 = 16n + 24 \Rightarrow n = 16$

$\boxed{16 \text{ kullanıcı}}$

$\boxed{\text{Çıkış link sayısı}}$

Bandgeniği x 2 = Örnek sayısı

? x 2 = 3000

$\boxed{\text{Bandgeniği} = 1500 \text{ Hz}}$

Çerçeve boyutu = $16n + 24$

$\boxed{\text{Çerçeve boyutu} = 280 \text{ bit}}$