

# 1. Soru CRC

2025. Final

1)  $101011010111 \rightarrow$  Polinoma çeviriyosun

2)  $x^{11} + x^9 + x^7 + x^6 + x^4 + x^3 + x + 1$

3)  $\checkmark$  üretcin en büyük derecesiyle genişletiyoruz

4)  $x^{19} + x^{17} + x^{15} + x^{14} + x^{12} + x^{10} + x^9 + x^8$

5) Genişlettiğimiz polinomu üretici bölge ve XOR ile işlem yapıyoruz

$$\begin{array}{r} x^{19} + x^{17} + x^{15} + x^{14} + x^{12} + x^{10} + x^9 + x^8 \\ \oplus x^{11} + x^9 + x^7 + x^6 + x^4 + x^3 + x + 1 \\ \hline x^{12} + x^{15} + x^{11} + x^{10} + x^9 + x^8 + x^7 + x^6 + x^4 + x^3 + x + 1 \\ \oplus x^{12} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^6 + x^4 + x^3 + x + 1 \\ \hline x^{15} + x^{11} + x^{10} + x^9 + x^8 + x^7 + x^6 + x^4 + x^3 + x + 1 \\ \oplus x^{15} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^6 + x^4 + x^3 + x + 1 \\ \hline x^{11} + x^{10} + x^9 + x^8 + x^7 + x^6 + x^4 + x^3 + x + 1 \\ \oplus x^{11} + x^6 + x^4 + x^3 + x + 1 \\ \hline x^{10} + x^6 + x^5 + x^3 + x^2 + x + 1 \\ \oplus x^{10} + x^6 + x^5 + x^3 + x^2 + x + 1 \\ \hline x^6 + x^2 \end{array}$$

$x^6 + x^2 \rightarrow$  CRC katarını

6-) Bulduğumuz CRC katarını genişlettiğimiz polinomun sağına ekliyoruz.

$x^{19} + x^{17} + x^{15} + x^{14} + x^{12} + x^{10} + x^9 + x^8 + x^6 + x^2$

CRC  $\rightarrow$  üretcin en büyük derecesi kadar

7-) Bitle çeviriyoruz

101011010111 | 01000100

alınan aldığı bit dizisi



## 2. SORU ADSL

$$N = S \cdot r$$

a) Upstream için

$$\left( \begin{array}{l} \text{Bit Hızı} \\ \text{Dönüşüm: } N = S \cdot \log_2(1 + \text{SNR}) \\ \text{Dönüşüm: } r = \log_2(1 + \text{SNR}) \end{array} \right) \left| \begin{array}{l} \text{Bir baudda iletilen bit sayısı} \\ \text{SNR} = 2^r - 1 \end{array} \right.$$

$$r = \log_2 L, L = 2^r, \text{QAM-L} \quad \text{ADSL de max } r = 15 \text{ bit}$$

### 6-20 aralığı

$$r = 11 \text{ bit}, \log_2 L \rightarrow L = 2^{11}, \text{QAM-2048}, 20 - 6 + 1 \Rightarrow 15 \text{ kanal sayısı}, \text{SNR} = 2^{11} - 1, \text{SNR} = 2047$$

$$15 \times 4000 \times 11 = \text{Bit Hızı}, \text{Bit Hızı} = 0,66 \text{ Mbps}$$

### 21-35 aralığı

$$35 - 21 + 1 \Rightarrow 15 \text{ kanal sayısı}, r = 9 \text{ bit}, \log_2 L \rightarrow L = 2^9, \text{QAM-512}, 15 \times 4000 \times 9 = 0,54 \text{ Mbps}$$

$$\text{Toplam Upstream bit Hızı} = 0,66 \text{ Mbps} + 0,54 \text{ Mbps} = 1,2 \text{ Mbps}$$

### b) Downstream

#### 38-117 aralığı

$$117 - 38 + 1 \Rightarrow 80 \text{ kanal sayısı}, r = 8 \text{ bit}, \log_2 L \rightarrow L = 2^8, \text{QAM-256}, \text{SNR} = 2^8 - 1, \text{SNR} = 255$$

$$80 \times 4000 \times 8 \Rightarrow 2,56 \text{ Mbps}$$

#### 118-197 aralığı

$$197 - 118 + 1 \Rightarrow 80 \text{ kanal sayısı}, r = 6 \text{ bit}, \log_2 L \rightarrow L = 2^6, \text{QAM-64}, \text{SNR} = 2^6 - 1, \text{SNR} = 63$$

$$80 \times 4000 \times 6 \Rightarrow 1,92 \text{ Mbps}$$

#### 198-253 aralığı

$$253 - 198 + 1 \Rightarrow 56 \text{ kanal sayısı}, r = 4 \text{ bit}, \log_2 L \rightarrow L = 2^4, \text{QAM-16}, \text{SNR} = 2^4 - 1, \text{SNR} = 15$$

$$56 \times 4000 \times 4 \Rightarrow 0,896 \text{ Mbps}$$

$$\text{Toplam Downstream bit hızı} = 2,56 \text{ Mbps} + 1,92 \text{ Mbps} + 0,896 \text{ Mbps} \Rightarrow 5,376 \text{ Mbps}$$

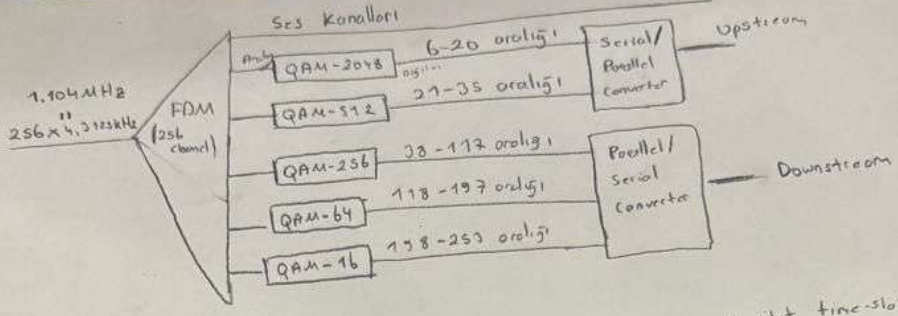
ADSL asimetrik

\* Downstream upstream kanalları da kullanılabilir

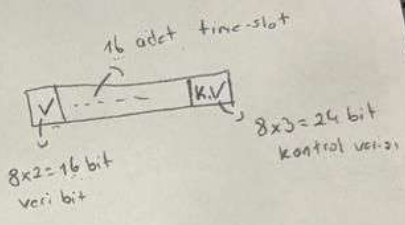
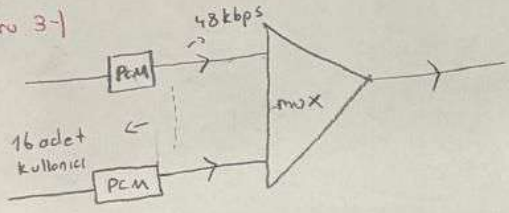
$$\text{Max Downstream Bit Hızı} = 1,2 \text{ Mbps} + 5,376 \text{ Mbps} = 6,576 \text{ Mbps}$$



c)



Soru 3-)



Çerçeve Hızı x Veri Birimi = Giriş Link Hızı veya PCM çıkış Hızı

? x 16 = 48 kbps  $\Rightarrow$  Çerçeve Hızı = 3000 frame/sn

Santral TDM de her çerçeve 1 örnek alır bu yüzden çerçeve hızı = örnek sayısı

Örnek sayısı = 3000

Çerçeve Sayısı = Çerçeve hızı  $\Rightarrow$  3000 frame

Giriş link süresi =  $\frac{1}{\text{Çerçeve Hızı}}$   $\Rightarrow$   $\frac{1}{3000}$   $\Rightarrow$  0,33 milisaniye

Çerçeve Hızı x Çerçeve Boyutu = Çıkış link hızı

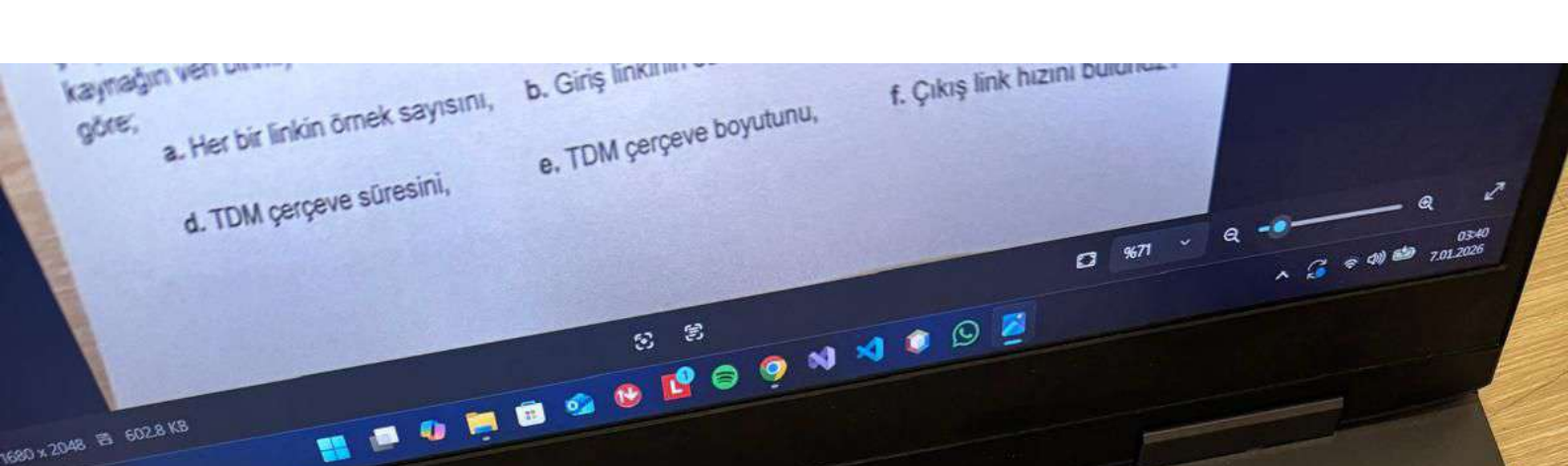
3000 x ? = ?

Çerçeve Boyutu = [Veri Birimi x kullanıcı sayısı] + kontrol biti

280 bit  $\leq 16 \times 16 + 24$

280 bit x 3000 frame/sn  $\Rightarrow$  840 kbps  $\Rightarrow$  çıkış link hızı





$150 \times 8 = 1200 \text{ bit} \Rightarrow 120 \mu\text{s}$   
 $IF6 \Rightarrow 9,6 \mu\text{s}$   
 $3AM \Rightarrow 32 \mu\text{s}$   
 $3125 \Rightarrow 25,6 \mu\text{s} / 51,2 \mu\text{s}$

