

데이터 통신 (3강)

학번 : 201624540
이름 : 이태현
학과 : 정보통신공학과

3-4) 컴퓨터 모니터 해상도가 1600 x 800 일 때, 화면을 전송하려면 몇 비트가 필요한가. (1 pixel = 1024 bits)

$$1024 = 2^{10}$$

$$\therefore 2^{10} \times 1600 \times 800 \text{ bits}$$

3-5) 신호대비 값이 2000 이고 대역폭이 5000Hz 인 라인의 최대 데이터 속도를?
Capacity = bandwidth $\times \log_2(1 + \text{SNR})$

$$\text{SNR} = 2000$$

$$\text{bandwidth} = 5000$$

$$\therefore 5000 \times \log_2 2001$$

3-7) 다음 신호들의 비트레이트는? bit rate: 초당 비트 수

1. 0.001 초마다 1 bit

$$1000 \text{ bps} = 1 \text{ Kbps}$$

2. 2ms 마다 1 bit

$$500 \text{ bps}$$

3. 20ns 마다 10 bits

$$\frac{20}{10000000}$$

$$500000 \text{ bps}$$

$$\therefore 500 \text{ Kbps}$$

3-10. 신호가 잡음은 -10dB 이다. 원래 10W 인 경우 최종 신호 세기는?

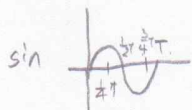
$$\text{dB} = 10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1}$$

$$-1 = \log_{10} \frac{P_2}{10}$$

$$\therefore 1W$$

$$P_2 = 1$$

3.13. 다음에 대한 위상 편이는?



1. 0초에서 최대 진폭을 가지는 시간차

$$\therefore \frac{1}{4}T$$



2. $\frac{1}{4}T$ 이후 최대 진폭

$$\therefore 0$$



3. $\frac{3}{4}T$ 이후 0점이나 증가한다.

$$\therefore \frac{1}{4}T$$



3.17. 다음 채널의 채널의 이론적인 용량은:

a. $B = 30 \text{ kHz}$ $\text{SNR}_{dB} = 40$

$$\therefore 30 \times \frac{40}{3} = 400 \text{ kbps}$$

b. $B = 100 \text{ kHz}$ $\text{SNR}_{dB} = 4$

$$100 \times \frac{4}{3} = \frac{400}{3} \text{ kbps}$$

c. $B = 1 \text{ MHz}$ $\text{SNR}_{dB} = 20$

$$1 \times \frac{20}{3} = \frac{20}{3} \text{ Mbps}$$

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

SNR이 높으면 $1 + \text{SNR} \approx \text{SNR}$ 이므로 SNR 은 24가 됨

이론적 용량

$$C = B \times \frac{\text{SNR}_{dB}}{3}$$

(대 3을 나누는지 찾아보is 40이 30)

$$\begin{aligned} \text{3.17)} \quad & \text{SNR}_{dB} = 10 \log_{10} \text{SNR} \\ & \text{SNR} = 10^{\frac{\text{SNR}_{dB}}{10}} \end{aligned}$$

$$C = B \log_2 (1 + 10^{\frac{\text{SNR}_{dB}}{10}})$$

$$\frac{\text{SNR}_{dB}}{10} \log_2 10 \approx \frac{\text{SNR}_{dB}}{3}$$

3.21

$$\frac{1}{5} \quad \frac{1}{5} \quad \frac{1}{5} \quad \frac{1}{5} \quad \frac{1}{5} = 25$$

25

3.21 전파선의 최대성능 측정, $B = 4 \text{ kHz}$, $\text{신호} : 10 \text{ V}$, $\text{잡음} : 5 \text{ nV}$

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

$$\text{SNR} = \frac{10^2}{\frac{5}{1000000}} = 2000$$

$$\therefore 4 \times \log_2 2001 \text{ Kbps}$$

3.29 대역폭이 4kHz인 채널이 있다. 데이터를 100 kbps로 보낼 수 있을 때, 최소 SNR은 얼마인가? SNR은 무엇인가?

SNR = signal-to-noise ratio

$$C = B \cdot \frac{\text{SNR}}{3}$$

$$\frac{100,000}{25} = 4000 \cdot \frac{1}{3}$$

$$d = 75$$

$$\text{SNR} = 10 \log_{10} \text{SNR}$$

$$\text{SNR} = 10^{\frac{\text{SNR}}{10}} = 10^{25}$$

3.33 5,000,000 비트가 전송되길 한다. 지연시간은? 대기시간: 2ms, 처리시간: 1ms, 라우터 10개, 길이: 2000km, B: 5Mbps, 빛의 속도: $2 \times 10^8 \text{ m/s}$

latency: $\frac{\text{propagation time}}{2000} + \frac{\text{transmission time}}{5 \times 10^6} + \frac{\text{queuing time}}{2000} + \frac{\text{processing time}}{1 \times 10^6}$

$$\frac{2000}{210} = 9.52$$

$$\frac{\text{size}}{B} = 1$$

$$2000 \times 10$$

$$1 \times 10^6 \times 10$$

$$\approx 10 \text{ ms}$$

$$10 \text{ ms} + 1 \text{ s} + 200 \text{ s} + 100 \text{ s}$$

$$1.01003$$

$$\therefore 1.5$$