

통신이론

1. 연속 시간 신호 $x(t) = 2\cos(2t) + \sin(4t)$ 의 기본 주기는?

- ① π
② 2π
③ 3π
④ 4π

2. 주기가 T 인 연속 시간 신호 $x(t) = \frac{e^{-j\frac{2\pi}{T}t} - e^{j\frac{2\pi}{T}t}}{j2}$ 와 동일한 신호는?

(단, $j = \sqrt{-1}$ 이다)

- ① $\cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$
② $-\cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$
③ $\sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$
④ $-\sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$

3. OSI 7계층 모델에서 노드(node)의 데이터 링크 계층(layer) 간 통신을 위해 식별자(identifier)로 사용하는 주소(address)의 명칭은?

- ① MAC
② Port
③ IP
④ ISP

4. 연속 시간 신호 $x(t) = \cos(4\pi t) \cdot \cos(6\pi t)$ 를 푸리에 급수로 표현할 때 나타나는 모든 푸리에 계수의 총합은?

- ① $\frac{1}{4}$
② $\frac{1}{2}$
③ 1
④ 2

5. 디지털 변조 방식에서 성상도(constellation)상의 심벌 신호점들은 원점에서의 거리가 모두 1이고, 인접한 두 신호점 간의 위상 차이가 모두 $\frac{\pi}{8}$ 일 때, 심벌당 비트의 수는?

- ① 2
② 4
③ 6
④ 8

6. 반송파 $A_c \cos(2\pi f_c t)$ 에 임의의 메시지 신호 $m(t)$ 를 양측파대 반송파억압(double-sideband, suppressed-carrier) 방식으로 AM 변조한 신호의 표현은?

- ① $A_c \cos(2\pi f_c t + m(t))$
② $A_c \cos(2\pi f_c m(t))$
③ $A_c m(t) \cos(2\pi f_c t) + A_c \sin(2\pi f_c t + m(t))$
④ $A_c m(t) \cos(2\pi f_c t)$

7. 가산적 백색 가우시안 잡음 채널에서 채널의 용량 정리(Shannon capacity theorem, Hartley-Shannon theorem)로 계산한 채널용량이 20 [kbps]일 때의 채널 잡음전력이 3 [μ W], 신호 전력이 9 [μ W]라면, 최소 전송 채널 대역폭[kHz]은?

- ① 5
- ② 10
- ③ 20
- ④ 40

8. 자유공간에서 반송파 주파수가 150 [MHz]인 방송 신호를 이상적인 반파장 다이폴 안테나로 수신할 때, 이 안테나의 전체 길이[m]는? (단, 전파의 전파 속도 $c = 3 \times 10^8$ [m/s]이다)

- ① 1
- ② 2
- ③ 3
- ④ 4

9. IPv6에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① Unicast, Multicast, Anycast 통신 방식을 모두 지원한다.
- ② 주소는 길이가 128비트이고 16진수 형식으로 표현된다.
- ③ 기본 헤더의 크기는 최소 40바이트이고 가변될 수 있다.
- ④ 기본 헤더에는 오류 검출이 가능한 Header Checksum Field가 없다.

10. 연속 시간 신호 $x(t) = 2\sin(200\pi t) - 4\cos(400\pi t + \pi)$ 를 4초 동안 표본화 정리(sampling theorem)에 따른 최소 표본화 주파수로 표본화하고, 표본당 8비트가 되도록 양자화와 부호화 과정을 거쳐 그 결과를 저장하였을 때, 저장된 표본의 개수는?

- ① 3,200
- ② 1,600
- ③ 800
- ④ 400

11. 랜덤 변수 X 와 Y 간의 상관계수(correlation coefficient) ρ 에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, C_{XY} 는 X 와 Y 의 공분산(covariance), σ_X^2 은 X 의 분산이다)

- ① $|\rho| \leq 1$ 이다.
- ② X 와 Y 가 서로 독립이면 $\rho = 0$ 이다.
- ③ $Y = aX$ ($a \neq 0$)일 때, ρ 는 1 혹은 -1이다.
- ④ $\rho = \frac{C_{XY}}{\sigma_X^2 \sigma_Y^2}$ 이다.

12. 저역통과 여파기(low pass filter)의 시스템 전달 함수가 $H(f)$ 이고 입력신호 $x(t)$ 와 출력신호 $y(t)$ 의 주파수 스펙트럼이 각각 $X(f)$ 와 $Y(f)$ 일 때, 이 여파기에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, '*'는 컨벌류션(convolution) 연산을 의미한다)

- ① $Y(f) = X(f) * H(f)$ 이다.
- ② $x(t)$ 가 단위 임펄스 신호일 때, $Y(f)$ 는 전달함수와 동일하다.
- ③ $\frac{|H(f_c)|^2}{|H(f)|_{\max}^2} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ 일 때, 이 여파기의 '3 dB 주파수 대역폭'은 f_c 이다.
- ④ 이상적인 저역통과 여파기의 경우, 통과 대역 내의 위상 응답은 상수이다.

13. 확산대역(spread spectrum) 통신 시스템에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 정보 데이터의 전송에 요구되는 최소 대역폭보다 더 넓은 대역폭을 사용한다.
- ② 정보 데이터와 무관한 의사 랜덤 부호열에 의해 대역이 확산되는 시스템이다.
- ③ 송신기에서 대역 확산에 사용된 부호열과 동기가 일치하는 동일한 부호열을 사용하여 수신기에서 역확산을 수행하는 시스템이다.
- ④ 협대역 FM 변조된 신호를 대역이 확산되도록 광대역 FM 신호로 변환하는 시스템도 포함된다.

14. 인접한 두 비트열 간에 그레이 매핑(Gray mapping/labeling/coding)이 적용된 비트열 심벌 집합 $\{(001), (A), (100), (101)\}$ 에서, 각 심벌 원소가 이 배열 순서에 따라 일직선상에 같은 간격으로 모두 배치될 때, (A) 심벌에 사용 가능한 비트열은?

- ① 000
- ② 011
- ③ 010
- ④ 111

15. QPSK 성상도에서 심벌 신호점 위치 좌표가 $\left\{\left(\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}}\right), \left(-\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}}\right), \left(-\frac{1}{\sqrt{2}}, -\frac{1}{\sqrt{2}}\right), \left(\frac{1}{\sqrt{2}}, -\frac{1}{\sqrt{2}}\right)\right\}$ 일 때, 인접한 두 신호점 간의 최소 거리는? (단, 심벌 에너지 $E_s = 1$ 이다)

- ① $\sqrt{\frac{1}{2}}$
- ② 1
- ③ $\sqrt{2}$
- ④ 2

16. 저궤도(LEO) 위성에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 위성 궤도는 적도 상공의 원형 궤도이다.
- ② 위성이 지구를 공전하는 속도는 지구의 자전속도와 같다.
- ③ 정지궤도 위성에 비해 신호 전파 지연(propagation delay) 시간이 더 길다.
- ④ 지구국에서 동일한 전력으로 신호를 송출하고 위성에서 수신할 때, 저궤도 위성의 수신신호세기는 정지궤도 위성보다 더 크다.

17. 총 4개의 정보원 심벌로 구성된 집합에서 각 심벌의 발생확률이 모두 동일할 때, 엔트로피[bit/symbol]는?

- ① 0.5
- ② 1
- ③ 2
- ④ 4

18. 기저대역 전송을 위한 선 부호(line code)의 설명으로 옳은 것은?

- ① 맨체스터 부호는 타이밍 동기화 정보를 추출할 수 있지만, 단극성(unipolar) NRZ 부호보다 점유 주파수 대역폭이 넓다.
- ② 단극성 NRZ 부호는 극성(polar) RZ 부호보다 점유 주파수 대역폭이 2배 넓다.
- ③ NRZ 부호는 비트 펄스 지속 시간(bit pulse duration) 동안에 펄스 전압의 부호를 1회 이상 반전시킨다.
- ④ 단극성(unipolar)과 극성(polar)의 선 부호 모두 직류 성분을 포함하지 않는다.

19. 부반송파들이 모두 16-QAM으로 변조된 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 시스템에서 IDFT(inverse discrete Fourier transform)를 통해 생성된 OFDM 심벌의 길이는 $8[\mu s]$ 이고 전체 대역폭은 $10[\text{MHz}]$ 이다. 통신 채널의 최대 경로 시간 지연은 $2[\mu s]$ 이고 OFDM 심벌 앞에 이 지연만큼의 순환전치(cyclic prefix)를 붙여서 전송할 때, 최대 전송속도[Mbps]는?

- ① 26
- ② 32
- ③ 40
- ④ 48

20. 메시지 신호 $m(t) = 20\cos(200 \times 10^3 \pi t)$ 에 의해 최대 주파수 편이(deviation) $\Delta f = 500[\text{kHz}]$ 가 되도록 광대역 FM(wideband frequency modulation) 변조된 신호의 근사 대역폭[MHz]은? (단, 반송파의 주파수는 $f_c = 100[\text{MHz}]$ 이고, 카슨의 법칙(Carson's law)을 이용하여 계산한다)

- ① 0.6
- ② 1.2
- ③ 1.8
- ④ 2.4