

1. 디지털 변조 방식에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① QPSK 방식은 일반적으로 진폭(amplitude)이 동일한 4개의 심볼(symbol)을 사용하며, 심볼당 2비트(bit)를 전송한다.
- ② BFSK 방식은 주파수가 다른 2개의 심볼(symbol)을 사용하며, 심볼당 1비트(bit)를 전송한다.
- ③ 16-QAM 방식은 심볼(symbol)당 4비트(bit)를 전송한다.
- ④ 64-QAM 방식은 진폭과 주파수를 변경하여 생성한 64개의 심볼(symbol)을 사용한다.

2. 랜덤변수 X 와 Y 가 있다고 가정하자. 이때, $f_{XY}(x, y)$ 는 결합 확률밀도함수(joint probability density function), $f_X(x)$ 와 $f_Y(y)$ 는 X 와 Y 각각의 확률밀도함수(probability density function), $f_{X|Y}(x|y)$ 는 조건부 확률밀도함수(conditional probability density function), $F_{XY}(x, y)$ 는 결합 누적분포함수(joint cumulative distribution function)이고, $F_X(x)$ 와 $F_Y(y)$ 는 X 와 Y 각각의 누적분포함수(cumulative distribution function)라고 할 때, 이에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 일반적인 경우, $F_X(x) = F_{XY}(x, \infty)$ 이다.
- ② 일반적인 경우, $f_{XY}(x, y) = f_X(x)f_Y(y)$ 이다.
- ③ X 와 Y 가 서로 독립(independent)이면, $f_{X|Y}(x|y) = f_X(x)$ 이다.
- ④ X 와 Y 가 서로 독립(independent)이면, $F_{XY}(x, y) = F_X(x)F_Y(y)$ 이다.

3. 신호 $x(t) = \text{sinc}^2(3t)$ 의 에너지 값은?

$$\left(\text{단, } \text{sinc}(t) = \begin{cases} \frac{\sin(\pi t)}{\pi t}, & t \neq 0 \\ 1, & t = 0 \end{cases} \right)$$

- ① $\frac{1}{3}$ ② $\frac{2}{3}$ ③ $\frac{2}{9}$ ④ $\frac{4}{9}$

4. 두 확률변수 A 와 B 의 결합 확률질량함수(joint probability mass function)가 <보기>의 표와 같이 주어질 때, 확률이 다른 것은?

<보기>				
구분	$B=0$	$B=1$	$B=2$	$B=3$
$A=0$	1/16	3/32	3/16	5/32
$A=1$	3/32	1/4	1/8	1/32

- ① $P(A=0)$ ② $P(B \leq 1)$
- ③ $P(B=1|A=1)$ ④ $P(B=2|A=0)$

5. 임펄스(impulse) 응답이 $h(t) = \begin{cases} e^{-t}, & t \geq 0 \\ 0, & t < 0 \end{cases}$ 인 선형 시불변(Linear Time Invariant) 필터에 전력스펙트럼 밀도가 $S_X(f) = \frac{N_0}{2}$, $-\infty < f < \infty$ 인 랜덤프로세스가 입력되었을 때, 이 필터의 출력 랜덤프로세스의 평균 전력은?

- ① $\frac{N_0}{4}$ ② $\frac{N_0}{2}$ ③ N_0 ④ ∞

6. 메시지 신호 $m(t) = \frac{\sin(2\pi t)}{\pi t}$ 를 주파수가 100[Hz]인 반송파를 사용하여 DSB-SC 변조를 했을 때, 메시지 신호와 변조된 신호의 대역폭의 값[Hz]을 옳게 짝지은 것은?

	메시지 신호의 대역폭[Hz]	변조된 신호의 대역폭[Hz]
①	1	1
②	1	2
③	2	2
④	2	4

7. 대표적인 디지털 변조방식인 ASK, FSK 및 PSK의 성능비교로 가장 옳지 않은 것은?

(단, $Q(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_x^\infty e^{-\frac{\lambda^2}{2}} d\lambda$, E_b 는 비트의 평균에너지, 잡음의 양측 전력스펙트럼 밀도 $S_n(f) = \frac{N_0}{2}$ [W/Hz]이다.)

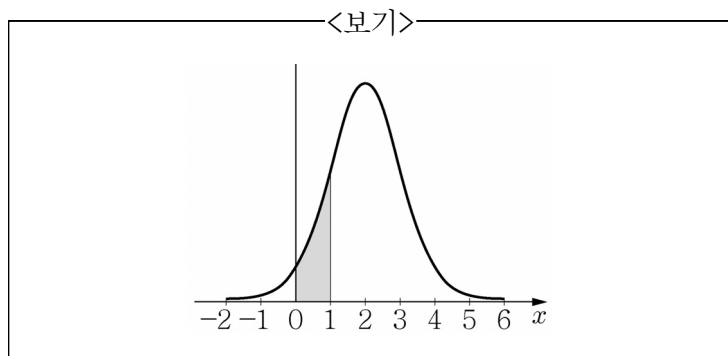
- ① 비트오율 성능이 가장 우수한 방식은 동기식 BPSK이며 비트오율 $P_b = Q\left(\sqrt{\frac{2E_b}{N_0}}\right)$ 이다.
- ② ASK와 FSK는 비동기 검파가 가능한 장점을 가지며, 이 경우 비트오율 $P_b = \frac{1}{2} \exp\left(-\frac{E_b}{2N_0}\right)$ 이다.
- ③ 동기식 ASK와 FSK의 비트오율은 $P_b = Q\left(\sqrt{\frac{E_b}{N_0}}\right)$ 로 동일하며 동기식 BPSK에 비해 성능이 약 2dB 정도 우수하다.
- ④ PSK 신호는 근본적으로 비동기 검파가 불가능하지만 송신단에서 차동 부호화하여 전송하는 DPSK 방식을 사용하면 수신기에서 반송파를 복구하지 않고도 복조가 가능하다.

8. OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 상용 OFDM의 복조기는 일반적으로 FFT(Fast Fourier Transform) 블록을 사용하여 구현한다.
- ② 상용 OFDM의 변조기는 일반적으로 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform) 블록을 사용하여 구현한다.
- ③ OFDM에서 CP(Cyclic Prefix)는 심볼간간섭(Inter-Symbol Interference)을 제거하기 위하여 사용한다.
- ④ OFDM에서는 부반송파 간의 직교성(orthogonality) 때문에 심볼간간섭(Inter-Symbol Interference)이 발생하지 않는다.

9. <보기>의 그래프는 평균이 2이고 분산이 1인 정규분포의 확률밀도함수를 나타낸 것이다. 색칠한 영역의 면적을 $Q(x)$ 함수를 이용하여 바르게 나타낸 것은?

(단, $Q(x) = \int_x^\infty \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$ 이다.)



- | | |
|-----------------|-----------------|
| ① $Q(1)$ | ② $Q(0) - Q(1)$ |
| ③ $Q(1) - Q(0)$ | ④ $Q(1) - Q(2)$ |

10. <보기>와 같은 결합 확률밀도함수(joint probability density function)의 상수 A 의 값은?

$$f(x, y) = \begin{cases} Ae^{-(2x+2y)}, & x \geq 0, y \geq 0 \\ 0, & \text{그 외 구간} \end{cases}$$

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4

11. 선형 시불변 시스템(LTI)의 입력 $x(t)$ 가 $x(t)=u(t)-u(t-2)$ 이고, 임펄스 응답 $h(t)$ 가 $h(t)=\delta(t-1)+\delta(t-2)-\delta(t-3)$ 일 때, 출력 $y(t)$ 가 시간 구간 $1 \leq t \leq 5$ 에서 갖는 평균값은? (단, $\delta(t)$ 는 디랙 델타(단위 임펄스) 함수이며, $u(t)$ 는 단위 계단 함수이다.)

- ① 0 ② 0.5 ③ 1 ④ 2

12. 정현파 $f(t) = \sin \omega_0 t$ 의 자기 상관 함수 $R_x(\tau)$ 는?

- ① $\frac{1}{2} \cos \omega_0 \tau$
- ② $\frac{1}{2\pi} \cos \omega_0 \tau$
- ③ $\frac{1}{2} \sin \omega_0 \tau$
- ④ $\frac{1}{2\pi} \sin \omega_0 \tau$

13. 신호 $f(t) = W \frac{\sin(Wt)}{Wt}$ 일 때 $f(t) \cos \omega_0 t$ 의 푸리에
변환으로 가장 옳은 것은?

- $$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad & rect\left[\frac{\omega-\omega_0}{2W}\right] + rect\left[\frac{\omega+\omega_0}{2W}\right] \\ \textcircled{2} \quad & rect\left[\frac{\omega-\omega_0}{2W}\right] - rect\left[\frac{\omega+\omega_0}{2W}\right] \\ \textcircled{3} \quad & \frac{\pi}{2} rect\left[\frac{\omega-\omega_0}{2W}\right] + \frac{\pi}{2} rect\left[\frac{\omega+\omega_0}{2W}\right] \\ \textcircled{4} \quad & \frac{\pi}{2} rect\left[\frac{\omega-\omega_0}{2W}\right] - \frac{\pi}{2} rect\left[\frac{\omega+\omega_0}{2W}\right] \end{aligned}$$

14. 컷 오프 주파수가 300[Hz]인 이상적인(ideal) 저역 통과필터(LPF)에 <보기>의 신호 $x(t)$ 를 입력해 주었을 때, 이 필터의 출력 신호 $y(t)$ 의 평균 전력은? (단, 이상적인 저역통과필터의 주파수 응답 $H(f)$ 는 주파수 f 가 컷 오프 주파수보다 낮을 때는 1이며, 높거나 같을 때는 0의 값을 갖는다고 가정한다.)

〈보기〉

$$x(t) = 2\sqrt{2} \cos(200\pi t) + \sqrt{2} \sin(400\pi t) + \sqrt{2} \cos(800\pi t)$$

- ① 0 ② 4 ③ 5 ④ 6

15. 소스 부호화 이론에 입각한 압축 부호로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 허프만(Huffman) 부호
- ② Reed-Solomon 부호
- ③ 렘펠-지브(Lempel-Ziv) 부호
- ④ RLE(Run-Length Encoding) 부호

16. 데이터 전송률에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 데이터 전송률은 가용 대역폭, 사용 가능한 신호 준위, 채널의 품질에 의해 결정된다.
- ② 잡음이 있는 채널에서는 새넨 용량(Shannon capacity)으로 최대 전송률을 구할 수 있다.
- ③ 잡음이 없는 채널의 경우에는 나이퀴스트 비트율(Nyquist bit rate)이 이론적인 최대 전송률을 정의한다.
- ④ 나이퀴스트 비트율은 전송률의 상한 값을 알려주고, 새넨 용량은 주어진 전송률을 위해 몇 개의 신호 준위가 필요한지를 알려준다.

17. 고속 이더넷(ethernet) 100Base-TX는 회선부호(line coding)로 4B/5B 부호기와 MLT-3(다중회선 전송 3준위) 부호기를 직렬로 연결하여 사용한다. 100Base-TX가 100Mbps로 전송하기 위한 UTP 전송선의 최소 대역폭에 가장 가까운 값[MHz]은?

- ① 42
- ② 84
- ③ 100
- ④ 125

18. 이진 디지털 전송 시스템에서 '1'을 송신했을 때 '1'을 수신할 확률이 $\frac{4}{5}$ 이며, '0'을 송신했을 때 '0'을 수신할 확률이 $\frac{9}{10}$ 이다. 또한 '1'과 '0'을 송신할 확률은 각각 $\frac{2}{5}$ 와 $\frac{3}{5}$ 이다. 그렇다면 '1'이 수신될 때, '1'이 송신되었을 확률은? (단, 수신되는 값은 0 또는 1이다.)

- ① $\frac{16}{19}$
- ② $\frac{4}{5}$
- ③ $\frac{8}{9}$
- ④ $\frac{15}{16}$

19. 이진 디지털 전송 시스템에서 전송 심볼 X 가 2와 -2일 확률이 각각 $\frac{2}{3}$ 와 $\frac{1}{3}$ 이다. 수신 심볼은 $Y=X+N$ 인데,

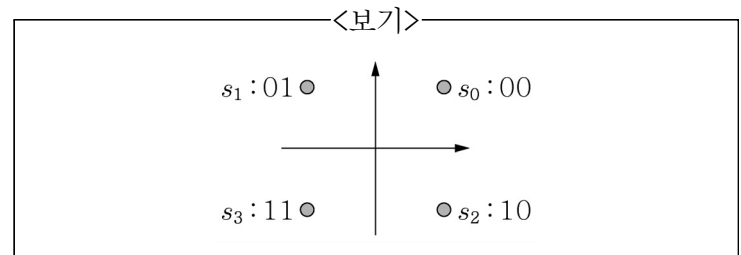
N 은 평균이 0이고 분산이 σ^2 인 가우시안(Gaussian) 랜덤변수이다. 관찰된 Y 로부터 X 의 추정값을

$\hat{X} = \begin{cases} 2, & Y \geq -1 \\ -2, & Y < -1 \end{cases}$ 와 같이 정하면, $X \neq \hat{X}$ 일 확률

$\Pr[X \neq \hat{X}]$ 은? (단, $Q(x) = \int_x^\infty \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$ 이다.)

- ① $\frac{1}{3} Q\left(\frac{3}{\sigma}\right) + \frac{2}{3} Q\left(\frac{1}{\sigma}\right)$
- ② $\frac{2}{3} Q\left(\frac{3}{\sigma}\right) + \frac{1}{3} Q\left(\frac{1}{\sigma}\right)$
- ③ $\frac{1}{3} Q\left(\frac{9}{\sigma^2}\right) + \frac{2}{3} Q\left(\frac{1}{\sigma^2}\right)$
- ④ $\frac{2}{3} Q\left(\frac{9}{\sigma^2}\right) + \frac{1}{3} Q\left(\frac{1}{\sigma^2}\right)$

20. <보기>와 같은 그레이 코딩을 적용한 QPSK 디지털 통신 시스템에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?



- ① AWGN 채널에서 비트 오류율이 p 라면 심볼 오류율은 $2p+p^2$ 이다.
- ② 1초에 200개의 비트를 전송하기 위해서는 1초에 QPSK 심볼 100개를 전송하여야 한다.
- ③ 한 블록이 100개의 비트로 구성될 때, AWGN 채널에서 비트 오류율이 p 라면 블록 오류율(BLER)은 $1-(1-p)^{100}$ 이다.
- ④ AWGN 채널에서 동일한 수신 E_b/N_0 에 대하여 BPSK와 그레이 코딩을 적용한 QPSK 기법의 비트 오류율은 동일하다.

이 면은 여백입니다.