

## 통신이론

1. 이상적인 저역통과 필터의 차단주파수가 100 Hz이고 통과대역의 크기 이득이 0 dB이다. 이 필터의 입력신호가  $\cos(50\pi t) + 2\sin(300\pi t)$ 일 때 출력신호는?

- ① 0
- ②  $\cos(50\pi t)$
- ③  $2\cos(50\pi t)$
- ④  $2\sin(300\pi t)$
- ⑤  $\cos(50\pi t) + 2\sin(300\pi t)$

2. 랜덤 신호  $x(t)$ 의 자기상관 함수가  $R(\tau) = \delta(\tau)$ 일 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단,  $\tau = t_2 - t_1$ )

- ① 전력 스펙트럼 밀도는 전 주파수 구간에서 균일한 값을 갖는다.
- ② 전력 스펙트럼 밀도는 대역 제한된 형태를 갖는다.
- ③ 전력 스펙트럼 밀도 값이 주파수에 따라 변화한다.
- ④  $t_1 \neq t_2$ 일 때  $x(t_1)$ 와  $x(t_2)$  사이의 상관 값은 항상 0보다 크다.
- ⑤ 자기상관 함수는 모든  $\tau$  값에 대해 동일한 함수 값을 갖는다.

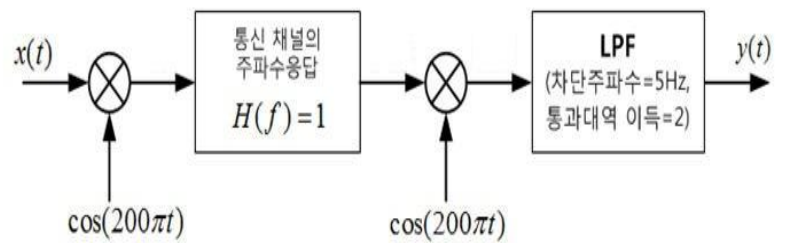
3. 랜덤변수  $X$ 의 확률밀도함수가  $f_X(x) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-(x-1)^2}$ 일 때  $X$ 에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 평균은 1이다.
- ② 분산은 0.5이다.
- ③  $X$ 가 양의 값을 가질 확률은 0.5보다 크다.
- ④  $X$ 가 1보다 큰 값을 가질 확률은  $X$ 가 0보다 작은 값을 가질 확률보다 작다.
- ⑤  $X$ 는 가우시안 분포를 갖는다.

4. 통신 채널에서 페이딩이 발생하면 수신 전력이 저하되거나 파형의 일그러짐이 발생하여 통신 오류가 증가한다. 이러한 문제점을 개선하기 위한 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 송수신 안테나의 수를 증가시킨다.
- ② 오류 정정 부호 기법을 사용한다.
- ③ 여러 주파수를 사용하여 송수신한다.
- ④ 심벌당 비트 수가 큰 변조방식을 사용한다.
- ⑤ 같은 정보를 반복하여 송신한다.

5. 아래의 그림에서  $x(t) = \cos(2\pi t)$ 가 주어질 때  $y(t)$ 는? (단, LPF의 차단주파수 = 5 Hz, 통과대역 이득 = 2)



- ①  $0.5\cos(2\pi t)$
- ②  $\cos(2\pi t)$
- ③  $2\cos(2\pi t)$
- ④  $4\cos(2\pi t)$
- ⑤  $2\sin(2\pi t)$

6. OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 통신방식에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

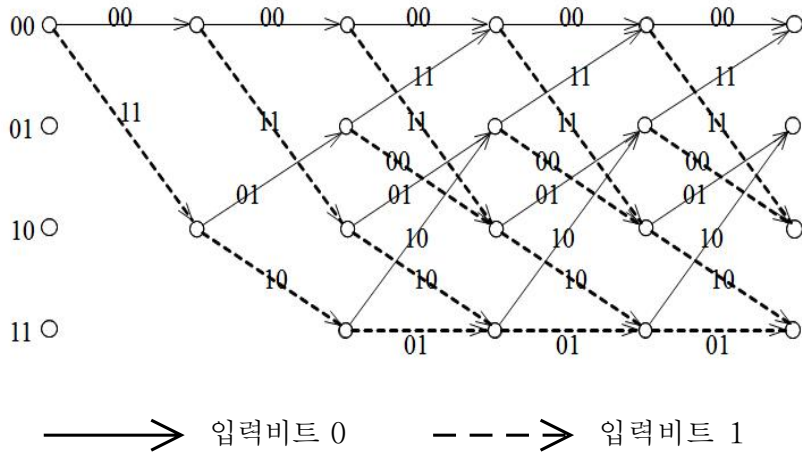
- ① 송신측에서는 보내고자 하는 데이터를 FFT(Fast Fourier Transform) 처리하고, 수신측에서는 수신된 신호를 IFFT(Inverse FFT) 처리하여 원래 신호를 복원한다.
- ② ACI(Adjacent Channel Interference)에 대비하여 VC(Virtual Carrier)를 사용한다.
- ③ 부반송파(Subcarrier)의 개수가 많을수록 스펙트럼 효율(Spectrum Efficiency)이 높다.
- ④ 인접한 부반송파들의 대역이 부분적으로 중첩되지만, 기본적으로 그들간의 직교성(Orthogonality)이 보장되므로 ICI(Inter-Carrier Interference) 문제가 없다.
- ⑤ ISI(Inter-Symbol Interference)에 대비하여 CP(Cyclic Prefix) 등을 사용한다.

7. 다음 보기 중 그레이(Gray) 부호를 올바르게 설명한 것만으로 짝지어진 것은?

- ㄱ. 연속해서 송신되는 신호들 간의 위상변화를 감소시킨다.
- ㄴ. 평균 비트 오류확률을 감소시킨다.
- ㄷ. 2개 이상의 비트 오류의 발생을 감소시킨다.
- ㄹ. 심벌 오류를 감소시킴으로써 비트 오류도 감소시킨다.

- ① ㄱ, ㄴ
- ② ㄱ, ㄷ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄹ
- ⑤ ㄷ, ㄹ

8. 다음 트렐리스(Trellis) 다이어그램으로 표현된 길쌈부호기(Convolutional Encoder)에 5-비트 수열이 입력으로 들어가서 만들어진 출력 수열이 수신측에 [11 01 10 01 11]와 같이 도착하였다. 이를 비터비(Viterbi) 복호한 결과는?



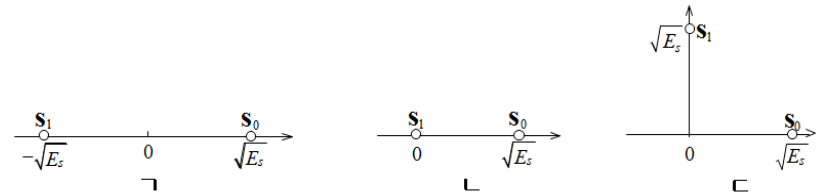
- ① [0 1 1 0 0]  
 ② [0 1 0 0 0]  
 ③ [1 1 1 0 0]  
 ④ [1 0 1 0 0]  
 ⑤ [1 1 0 0 0]
9. 다음과 같은 확률 또는 빈도수를 갖는 4개의 심벌  $\{x_1, x_2, x_3, x_4\}$ 로 구성된 알파벳과 그에 대한 코드워드 집합에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

| 심벌    | 확률 또는 빈도수 | 코드워드 |
|-------|-----------|------|
| $x_1$ | 1/2       | 1    |
| $x_2$ | 1/4       | 01   |
| $x_3$ | 1/8       | 001  |
| $x_4$ | 1/8       | 000  |

- ① 평균 코드워드 길이가 7/4로서 알파벳의 엔트로피와 같으므로 최소 평균 코드워드 길이를 갖는 코드이다.  
 ② 어떤 코드워드도 다른 코드워드의 전치(Prefix)가 아니므로 전치 부호(Prefix Code)에 속한다.  
 ③ 유일하게 복호가능(Decodable)하다.  
 ④ 위와 같은 코드워드들을 사용하여 부호화된 메시지에 속한 하나의 코드워드를 복호화하기 위해 다음 코드워드를 확인할 필요가 없는 순시(Instantaneous) 부호이다.  
 ⑤ 위와 같은 코드워드들을 사용하여 위 심벌들로 구성된 메시지를 부호화하기 위해서는 연속되는 심벌들 사이에 콤마(Comma) 심벌을 삽입해야 한다.

10. 다음 성상도(Constellation Diagram)로 표현된 2진 신호  $\neg$ ,  $\perp$ ,  $\sqsubset$ 에 대한 오류율을 구한 식들로 옳게 짝지어진 것은?

$E_s$ : 심벌 에너지  
 $N_0$ : 잡음 스펙트럼 밀도  
 (단,  $Q(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_x^\infty e^{-t^2/2} dt$ )



A.  $Q\left(\sqrt{\frac{E_s}{N_0}}\right)$     B.  $Q\left(\sqrt{\frac{2E_s}{N_0}}\right)$     C.  $Q\left(\sqrt{\frac{E_s}{2N_0}}\right)$

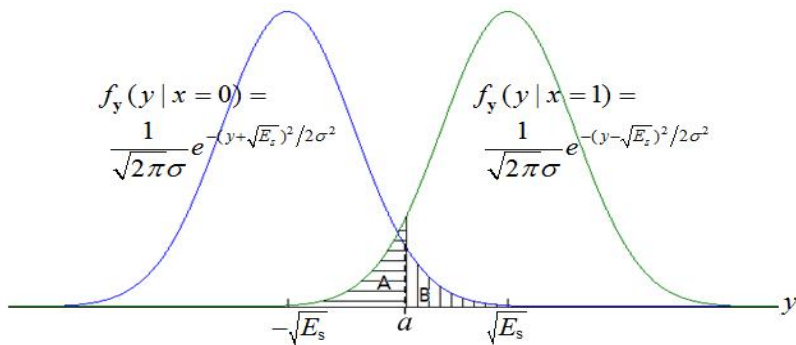
- ①  $\neg$  - A,  $\perp$  - B,  $\sqsubset$  - C  
 ②  $\neg$  - A,  $\perp$  - C,  $\sqsubset$  - B  
 ③  $\neg$  - C,  $\perp$  - B,  $\sqsubset$  - A  
 ④  $\neg$  - B,  $\perp$  - A,  $\sqsubset$  - C  
 ⑤  $\neg$  - B,  $\perp$  - C,  $\sqsubset$  - A
11. 16-QAM 변조방식을 사용하는 통신시스템의 전송속도가 100 Mbps일 때 이와 동일한 심벌률(Symbol Rate)을 이용하여 QPSK 변조방식으로 데이터를 전송할 때 전송속도는? (단위: Mbps)
- ① 200  
 ② 100  
 ③ 50  
 ④ 16  
 ⑤ 4
12. 최대 전송 속도가 90 Mbps인 전송로를 이용해 다중화 데이터를 전송하려고 한다. 주파수 대역이 0 ~ 15 kHz로 제한된 신호를 15 비트 PCM으로 디지털화할 때 주어진 전송로에 같은 종류의 신호를 최대 몇 채널까지 동시에 전송할 수 있는가?

- ① 100  
 ② 200  
 ③ 300  
 ④ 400  
 ⑤ 500

## 13. 다음 PSK 및 DPSK 방식에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① PSK 방식에서는 매 심벌의 위상에 데이터를 실어 송신하는 반면 DPSK 방식에서는 연이은 두 심벌의 위상차에 데이터를 실어 보낸다.
- ② DPSK 방식은 PSK 방식에 비해 송수신측 간의 동기를 정확히 맞출 필요가 없어 복조회로가 간단해질 수 있다.
- ③ DPSK 방식에서는 수신측에 도착한 심벌의 위상으로부터 바로 전에 도착한 심벌의 위상을 빼서 정보를 추출하는데, 심벌의 위상에 묻어 있는 잡음 간에도 뺄셈이 되어 잡음의 크기도 작아지는 셈이므로 PSK 방식에 비해 오류확률이 좋아진다.
- ④ 심벌 에너지가 같다면, 심벌당 비트의 개수가 증가할수록 오류확률성능은 나빠진다.
- ⑤ 심벌 속도(Rate)가 동일할 경우, DPSK 방식의 데이터 전송률은 PSK 방식과 동일하다.

14. 다음 그림은 대척신호(Antipodal, 양극성) 방식에서 송신 데이터  $x$ 가 0인 경우와 1인 경우에 대한 수신측 정합필터(Matched Filter) 출력 샘플치  $y$ 의 확률밀도함수(Probability Density Function) 곡선을 보여 준다. 송신측에서 데이터 0과 1을 보낼 확률이 각각  $P_0$ 와  $P_1$ 이며, 수신측에서  $y$ 값이 문턱값(Threshold)  $a$ 보다 작으면 송신 데이터를 0으로,  $a$ 보다 크면 송신 데이터를 1로 판별한다고 한다면 이러한 통신시스템에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① (수평빗금쳐진) A부분의 면적은 송신 데이터 1이 보내졌는데 0으로 오인될 확률이다.
- ② (수직빗금쳐진) B부분의 면적은 송신 데이터 0이 보내졌는데 1로 오인될 확률이다.
- ③ 오류확률은 A의 면적과 B의 면적을 더한 것이다.
- ④ 송신측에서 데이터 0을 보낼 확률  $P_0$ 와 데이터 1을 보낼 확률  $P_1$ 이 동일하다면 오류확률을 최소화하는 문턱값은 0이다.
- ⑤  $\sqrt{E_s}/\sigma$ 가 클수록 오류확률은 작아진다.

15. 매 비트당 오류확률(Error Probability)이  $1 \times 10^{-12}$  이고, 각 비트 오류가 발생할 확률이 통계적으로 서로 독립(Statistically Independent)일 경우 8 비트 중 한군데에서만 오류가 발생할 확률과 가장 근접한 것은?

- ①  $1 \times 10^{-12}$
- ②  $8 \times 10^{-12}$
- ③  $1 \times 10^{-6}$
- ④  $8 \times 10^{-6}$
- ⑤  $1 \times 10^{-4}$

16. 코드 간 최소 해밍 거리(Minimum Hamming Distance)가 5인 이진 디지털 코드북(Binary Digital Codebook)이 일반적으로 수행할 수 있는 오류 검출(Error Detection) 및 오류 정정(Error Correction)으로 옳지 않은 것은?

- ① 3-비트 오류 정정
- ② 4-비트 오류 검출
- ③ 1-비트 오류 정정과 동시에 1-비트 오류 검출
- ④ 1-비트 오류 정정과 동시에 2-비트 오류 검출
- ⑤ 2-비트 오류 정정과 동시에 2-비트 오류 검출

17. 이진 신호  $X$ 가 0과 1이 될 확률이 각각  $p$ 와  $q=1-p$ 일 때 평균 정보량(엔트로피)을 최대로 하는  $p$ 의 값은? (단,  $\log_2 3 \approx 1.6$ )

- ①  $p=0$
- ②  $p=\frac{1}{4}$
- ③  $p=\frac{1}{2}$
- ④  $p=\frac{3}{4}$
- ⑤  $p=1$

18. 주파수가 5 kHz인 정현파 신호를 100 MHz의 반송파로 주파수 변조하여 최대 주파수편이가 100 kHz가 되었다고 할 때 발생된 FM 신호의 대역폭과 변조지수는?

- ① 대역폭: 210 kHz, 변조지수: 10
- ② 대역폭: 210 kHz, 변조지수: 20
- ③ 대역폭: 220 kHz, 변조지수: 10
- ④ 대역폭: 220 kHz, 변조지수: 20
- ⑤ 대역폭: 220 kHz, 변조지수: 40

19. 이진 디지털 통신 시스템에서는 송신측에서 0 또는 1에 해당하는 신호를 전송하고, 수신측에서는 수신된 신호로부터 이진 정보가 0 인지 1인지를 판단한다. 송신 데이터가 0일 확률과 1일 확률은 각각 0.8과 0.2로 가정한다. 잡음의 영향으로 0을 전송하였는데 수신기가 1로 오판할 확률은 0.1이며, 반대로 1을 전송하였는데 수신기가 0으로 오판할 확률도 동일하게 0.1로 가정한다. 어떤 수신 신호를 1로 판단하였을 때 실제로 송신측에서 1을 전송하였을 확률은?

- ①  $\frac{9}{34}$
- ②  $\frac{9}{26}$
- ③  $\frac{9}{17}$
- ④  $\frac{9}{13}$
- ⑤  $\frac{9}{10}$

20. 이동통신에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 단위 면적당 사용자 수를 늘리기 위해서는 셀(cell)의 크기를 작게 하여 셀 개수를 늘려야 한다. (단, 모든 셀은 채널수가 같다고 가정한다.)
- ② FDD 방식은 기지국과 단말기에서 사용하는 송수신 주파수 채널을 분리한다.
- ③ 셀룰러 통신망은 이동통신에서 서비스 지역을 셀의 형태로 나누어 기지국을 설치하고 다수의 기지국을 연결해 제어하는 방식이다.
- ④ 가입 통신사업자의 서비스 지역을 벗어나 다른 통신사업자의 서비스 지역으로 이동한 단말기에 대한 서비스를 로밍이라고 한다.
- ⑤ 통화중이던 이동 단말기가 인접한 다른 기지국으로 이동할 때 이전 기지국과의 연결 단절 후, 인접 기지국에서 연결하는 방법을 소프트 핸드오버라고 한다.