

통신이론

문 1. 랜덤변수 X 의 확률밀도함수(PDF) $f_X(x)$ 에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① $f_X(x) \leq 1$
- ② X 의 평균은 $\int_{-\infty}^{\infty} x f_X(x) dx$ 로 구할 수 있다.
- ③ $\int_{-\infty}^{\infty} f_X(x) dx = 1$
- ④ X 의 누적확률분포함수(CDF)는 $F_X(x) = \int_{-\infty}^x f_X(\lambda) d\lambda$ 로 주어진다.

문 2. 랜덤변수 Θ 는 $[0 \sim 2\pi]$ 구간에서 균등한 분포를 갖는다고 가정한다. 랜덤변수 R 이 $R = \cos(\Theta)$ 라고 정의될 때, $R > 0.5$ 일 확률로 옳은 것은?

$$R = \cos(\Theta), \quad f_{\Theta}(\theta) = \frac{1}{2\pi} \text{ for } 0 \leq \theta < 2\pi$$

- ① $\frac{1}{6}$
- ② $\frac{1}{3}$
- ③ $\frac{1}{2}$
- ④ $\frac{3}{4}$

문 3. 다음 Fourier 변환식 중 옳지 않은 것은?

- ① $\delta(t) \Leftrightarrow 1$
- ② $\exp(-j2\pi f_0 t) \Leftrightarrow \delta(f - f_0)$
- ③ $\text{rect}(t/A) \Leftrightarrow A \text{sinc}(Af)$
(단, $\text{rect}(t/A)$ 는 펄스폭이 A 인 구형펄스)
- ④ $\sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT) \Leftrightarrow \frac{1}{T} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(f - \frac{n}{T})$

문 4. Shannon의 채널용량 정리에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 채널용량은 채널의 대역폭에 비례한다.
- ② 채널용량은 채널의 신호대 잡음비가 커지면 증가한다.
- ③ 채널용량은 채널의 잡음전력에 비례한다.
- ④ 채널용량은 채널을 통하여 정보를 오류정정이 가능하도록 전송할 수 있는 최대전송량을 말한다.

문 5. VSB 방식의 장점으로 옳지 않은 것은?

- ① DSB 방식보다 소요 주파수 대역의 감소
- ② DSB 방식보다 송신 전력의 감소
- ③ DSB 방식보다 잡음 및 선택성 페이딩(selective fading)의 영향 감소
- ④ SSB 방식보다 점유 주파수 대역폭이 감소

문 6. 연속주기신호를 8[kHz]의 표본화(sampling) 주파수로 표본화하여 이산주기신호를 얻었다. 이 이산주기신호를 이산푸리에 변환하여 이산주기신호의 스펙트럼을 얻었다. 이산주파수 $\frac{\pi}{4}$ [rad]인 스펙트럼의 실제 주파수 [kHz]로 옳은 것은?

- ① 1
- ② 2
- ③ 4
- ④ 8

문 7. 두 개의 대역제한(band-limited) 신호 $x(t)$ 와 $y(t)$ 가 각각 $|f| > f_1$ 에서 $|X(f)| = 0$, $|f| > f_2$ 에서 $|Y(f)| = 0$ 이라고 가정하며, 여기에서 $X(f)$ 와 $Y(f)$ 는 각각 $x(t)$ 와 $y(t)$ 의 Fourier 변환이다. $z(t) = x(t)y(t)$ 이라고 하면 $z(t)$ 의 Fourier 변환 $Z(f)$ 는 어떤 주파수로 대역제한 되는가? 즉, $|f| > f_3$ 에서 $Z(f) = 0$ 이 되는 최소 주파수 f_3 로 옳은 것은?

- ① $(f_1 + f_2)$
- ② $(f_1 f_2)$
- ③ $(f_1 - f_2)$
- ④ $(2f_2)$

문 8. 각 심볼의 발생확률(p_i)이 1/8로 균일한 소스 알파벳 S 와, 각 심볼의 발생확률이 1/6로 균일한 소스 알파벳 K 의 엔트로피(entropy)를 각각 $H(S)$, $H(K)$ 라 할 때 다음 중에서 옳은 것은?

(단, radix-2를 사용한다)

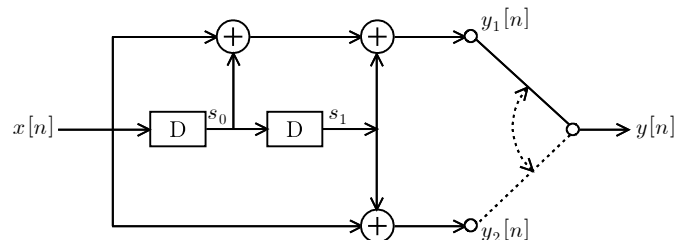
$$S = \{s_1, s_2, s_3, s_4, s_5, s_6, s_7, s_8\}, p_i = 1/8 \text{ for all } i$$

$$K = \{k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, k_6\}, p_i = 1/6 \text{ for all } i$$

- ① $H(S) = H(K)$
- ② $H(S) < H(K)$
- ③ $H(S) > H(K)$
- ④ 엔트로피를 구할 수 없다.

문 9. 다음 그림과 같이 작동하는 컨벌루션 부호화기(convolution encoder)의 상태 s 는 $s = [s_0 \ s_1]$ 로 나타낸다. 현재 상태가 [1 1]일 때 입력 $x[n]$ 에 1이 입력된다면 다음 상태와 출력 $y[n] = [y_1[n] \ y_2[n]]$ 의 값으로 옳은 것은?

(단, 그림에서 D는 D flip-flop 이다)



- | | 다음 상태 | 출력 |
|---|-------|-------|
| ① | [1 1] | [1 0] |
| ② | [1 1] | [1 1] |
| ③ | [0 1] | [1 0] |
| ④ | [0 1] | [1 1] |

문 10. 진폭 변조(AM)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

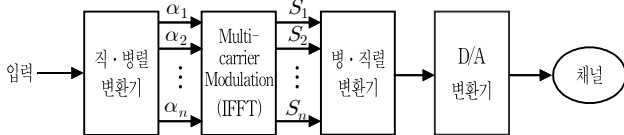
- ① 상, 하측파대 모두를 전송하는 기술을 DSB라 하며, 두 측파대 중 한쪽만을 전송하는 기술을 SSB라 한다.
- ② DSB는 SSB에 비해 상대적으로 점유 대역이 넓고 선택성 페이딩에 민감하다.
- ③ 단일 주파수 f_s 를 가지는 입력 신호를 반송파 주파수 f_c 로 진폭 변조한 출력 신호는 $f_c - \frac{f_s}{2}$, f_c , $f_c + \frac{f_s}{2}$ 의 세 가지 주파수 성분을 갖는다. (단, $f_c \gg f_s$)
- ④ 동기검파 방식은 포락선검파 방식에 비해 수신기의 회로가 상대적으로 복잡하다.

문 11. 해밍 거리(Hamming distance)가 가장 가까운 부호어(codeword)끼리 짝지은 것은?

부호어 A: 1001 1000, 부호어 B: 1110 0000,
부호어 C: 0111 1000, 부호어 D: 0110 0001

- ① 부호어 A와 C ② 부호어 A와 D
③ 부호어 B와 C ④ 부호어 B와 D

문 12. 다음 그림의 블록다이어그램이 나타내는 디지털 변조방식은?

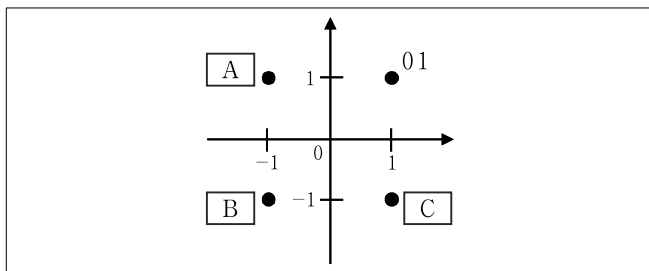


- ① OFDM ② BPSK
③ 256-QAM ④ MSK

문 13. 다중접속방식에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① CDMA 방식은 신호의 스펙트럼을 확산하고 역확산하여 처리한다.
② CDMA 방식에서는 전력제어의 문제가 중요하지 않다.
③ TDMA 방식에서는 시간 슬롯(time slot)을 사용하고 있다.
④ 동기식 DS-CDMA 방식에서는 직교성을 갖는 코드를 사용한다.

문 14. 다음 Gray mapping을 적용한 QPSK 변조 신호의 성상도(constellation)에서 빈 칸 A, B, C에 들어가는 비트 값을 나타낸 것으로 옳은 것은?

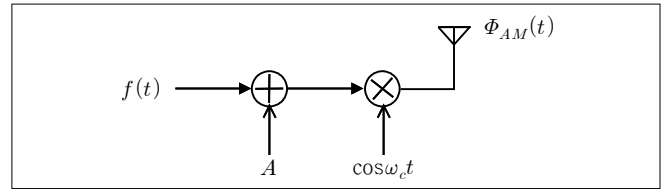


- | A | B | C |
|------|----|----|
| ① 00 | 11 | 10 |
| ② 11 | 00 | 10 |
| ③ 00 | 10 | 11 |
| ④ 10 | 00 | 11 |

문 15. 일반적인 아날로그 주파수변조(FM)파와 위상변조(PM)파에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① FM파는 주파수가 변조신호에 따라 변화하나 PM파는 항상 일정하다.
② FM파는 변조지수가 변조신호의 주파수에 반비례하나 PM파는 무관하다.
③ FM파는 측파대가 무한히 발생하나 PM파는 한정되어 있다.
④ FM파는 반송파의 크기가 변화하나 PM파는 항상 일정하다.

문 16. 다음 그림과 같은 진폭변조 시스템이 있다. 그림에서 $f(t) = m \cos \omega_b t$, $\omega_b \ll \omega_c$ 이다. $m = 1$ 이고 $A = \sqrt{2}$ 일 때 전체 전력 중 정보를 전달하는 전력의 비를 나타내는 변조효율(또는 전송효율)로 옳은 것은?



- ① 0.66 ② 0.5
③ 0.33 ④ 0.2

문 17. 0에서 7까지 정수를 3-비트 그레이 코드(Gray code)로 저장하였다. 이 이진 데이터(binary data)를 8진 - 위상천이변조(8-ary PSK: phase shift keying) 방식을 사용하여 전송하였다. 이 때 정수 0에 해당하는 데이터는 PSK 반송파 신호(carrier signal)의 위상을 0° 로 할당하여 변조하였고 정수 증가 시 위상을 증가시키는 방향으로 반송파 신호를 할당하였다. 수신측에서 반송파를 복조할 때 위상 180° 가 탐지되었다면 이에 해당하는 그레이 코드로 옳은 것은?

- ① 010 ② 110
③ 111 ④ 101

문 18. 디지털 통신시스템에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 동기식 FSK 및 ASK는 비트당 평균 신호 에너지가 같은 경우 동일한 비트 에러율을 갖는다.
② 같은 비트 에러율을 얻기 위해서는 포락선검파 방식이 동기 검파 방식에 비해 큰 송신전력이 필요하다.
③ PSK는 동기검파를 하지만 일반적으로 ASK 및 FSK보다 성능이 우수하다.
④ 동일한 비트 에러율을 갖는 경우 BPSK는 QPSK와 동일한 전송속도가 가능하다.

문 19. 다음 설명에서 옳은 것은?

- ① FDMA 방식은 주파수 채널간 간섭을 방지하기 위해 보호 시간을 둔다.
② TDMA 방식은 시간 슬롯간 절체 시간 등으로 인한 간섭을 방지하기 위해 보호대역을 둔다.
③ TDD 방식에서는 송수신기에서 서로 다른 송신용 주파수와 수신용 주파수를 사용한다.
④ FDMA, TDMA, CDMA 중 심볼간 간섭에 가장 민감한 방식은 TDMA이다.

문 20. 특성(characteristic) 함수($\Phi_X(j\omega)$)와 확률밀도함수($f_X(x)$)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① $\Phi_X(j\omega)$ 는 $e^{j\omega X}$ 의 기대값이다.
② $\Phi_X(j\omega)$ 는 $f_X(x)$ 의 Fourier 변환과 같다.
③ X 의 평균은 $\Phi_X(j\omega)$ 를 ω 로 미분하여 $\omega = 0$ 을 대입하고, $-j$ 를 곱한 값이다.
④ 랜덤변수 X 와 Y 가 독립이고 $Z = X + Y$ 일 때, $\Phi_Z(j\omega) = \Phi_X(j\omega)\Phi_Y(j\omega)$ 의 관계가 성립한다.