

통신이론

문 1. 터보코드 부호화에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 선형블록코드에 속한다.
- ② 이론적인 채널용량에 근접하는 고성능 ARQ 방식의 일종이다.
- ③ 인터리버를 사용하여 두 개의 콘볼루션 부호화를 결합한다.
- ④ 인터리버는 한 부분에 오류가 집중되는 것을 막는 역할도 수행한다.

문 2. 시간 영역 신호 $x(t)$ 와 이 신호의 푸리에 변환 $X(f)$ 에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① $x(t)$ 가 연속 신호이면 $X(f)$ 는 주기 신호이다.
- ② $x(t)$ 가 비주기 신호이면 $X(f)$ 는 이산 신호이다.
- ③ $x(t)$ 가 실수이고 기함수이면 $X(f)$ 는 허수이고 우함수이다.
- ④ $x(t)$ 가 실수이고 우함수이면 $X(f)$ 는 실수이고 우함수이다.

문 3. FM 변조된 신호 $x(t) = \cos(200\pi t + 5\sin(20\pi t))$ 에서 카슨의 법칙(Carson's rule)을 이용하여 구한 유효 대역폭[Hz]은?

- ① 120
- ② 150
- ③ 200
- ④ 240

문 4. 에일리어싱(aliasing) 현상이 발생하는 원인으로 옳은 것은?

- ① 나이퀴스트(Nyquist) 주파수보다 2배 높게 샘플링할 경우 발생한다.
- ② 나이퀴스트 주파수보다 낮게 샘플링할 경우 발생한다.
- ③ 나이퀴스트 주기보다 짧게 샘플링할 경우 발생한다.
- ④ 나이퀴스트 주파수로 샘플링할 경우 발생한다.

문 5. 양측파대 억압 반송파(DSB-SC) 변조에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 정보 신호의 스펙트럼을 주파수 영역에서 반송파의 주파수만큼 이동시키는 변조 방식이다.
- ② 반송파의 주파수와 위상은 고정시키고, 정보 신호에 따라 진폭을 변화시키는 변조 방식이다.
- ③ 변조된 신호의 스펙트럼은 반송파 주파수 위치에서 임펄스 형태가 나타난다.
- ④ 변조된 신호의 스펙트럼은 반송파 주파수를 중심으로 상측 파대와 하측파대를 가진다.

- 문 6. 랜덤 변수 X 의 확률밀도함수(probability density function)가 다음과 같을 때, X 의 특성함수(characteristic function) $\Phi_X(w)$ 는?

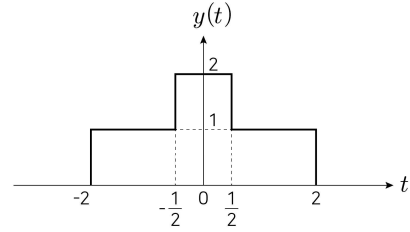
$$f_X(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}, & 0 \leq x \leq 2 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

- ① $\frac{1}{jw}(e^{j2w} - 1)$
 ② $\frac{1}{jw}(1 - e^{jw})$
 ③ $\frac{1}{j2w}(e^{j2w} - 1)$
 ④ $\frac{1}{j2w}(1 - e^{jw})$

- 문 7. (7, 4) 해밍 코드(Hamming code)로 인코딩된 부호어(codeword)를 교차확률(crossover probability)이 p 인 이진대칭채널(binary symmetric channel)을 통해 전송할 때, 부호어 오류확률은?

- ① $1 - (1 - p)^4$
 ② $1 - (1 - p)^4 - 4p(1 - p)^3$
 ③ $1 - (1 - p)^7$
 ④ $1 - (1 - p)^7 - 7p(1 - p)^6$

- 문 8. 신호 $x(t) = u(t+1) - u(t-1)$ 의 푸리에 변환이 $X(f) = 2\text{sinc}(2f)$ 일 때, 신호 $y(t)$ 의 푸리에 변환 $Y(f)$ 은?
 (단, $u(t)$ 는 단위 계단 함수이다)



- ① $\text{sinc}(f) + 4\text{sinc}(4f)$
 ② $2\text{sinc}(f) + 2\text{sinc}(2f+2) + 2\text{sinc}(2f-2)$
 ③ $\text{sinc}(f) + 2\text{sinc}(2f+1) + 2\text{sinc}(2f-1)$
 ④ $2\text{sinc}(f) + \text{sinc}(4f)$

- 문 9. 총 5개의 상품 중에 불량품이 2개 포함되어 있다. 5개의 상품 중에서 동시에 3개를 한꺼번에 임의로 선택하였을 때, 불량품이 적어도 하나 이상 포함될 확률은?

- ① $\frac{3}{4}$
 ② $\frac{5}{6}$
 ③ $\frac{7}{8}$
 ④ $\frac{9}{10}$

문 10. 아날로그 변복조에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① FM은 중첩의 원리가 적용되지만 PM은 적용되지 않는다.
- ② 이론상 FM 파형은 무한개의 측파대 주파수를 포함한다.
- ③ PM과 FM은 반송파의 진폭에 변화를 주지 않는다.
- ④ AM보다 넓은 대역폭을 필요로 하는 광대역 PM과 광대역 FM은 AM보다 잡음에 강하다.

문 11. AM 신호의 변조지수(modulation index)는 반송파의 진폭이 정보 신호에 의해 얼마나 많이 변조되었나를 표시한다. 정현파 정보 신호를 AM 변조한 신호의 최대 크기가 2.8 [V]이고, 변조되기 전 반송파의 진폭이 1.6 [V]일 때, 변조지수는?

- ① 0.7
- ② 0.75
- ③ 0.8
- ④ 0.85

문 12. 8-PSK 변조 방식을 사용하여 10 [kbps]의 비트율로 데이터를 전송할 때, 심볼 지속시간(symbol duration)[msec]은?

- ① 0.05
- ② 0.1
- ③ 0.3
- ④ 0.5

문 13. 직접시퀀스 대역확산(DSSS)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 다른 사용자에게 의한 간섭 신호를 넓은 주파수 대역으로 확산시켜 그 간섭을 감소시킨다.
- ② DS-CDMA에서 근원(near-far) 문제가 발생할 수 있다.
- ③ 수신기 간 직교성을 가진 확산 부호 또는 의사잡음(PN) 부호를 사용한다.
- ④ 정해진 패턴에 따라 불연속적으로 반송파 주파수가 천이한다.

문 14. 랜덤 변수 X 의 확률밀도함수가 다음과 같을 때, X 가 1과 3 사이의 값을 가질 확률은?

$$f_X(x) = \frac{\beta}{2} e^{-\beta|x|}, \quad \beta > 0$$

- ① $\frac{1}{2}(e^{3\beta} - e^{\beta})$
- ② $\frac{1}{2}(e^{\beta} - e^{3\beta})$
- ③ $\frac{1}{2}(e^{-3\beta} - e^{-\beta})$
- ④ $\frac{1}{2}(e^{-\beta} - e^{-3\beta})$

문 15. 두 개의 사건 A 와 B 가 서로 독립일 때, 조건부 확률 $P(A|B)$ 와 다른 것은? (단, A^c 는 A 의 여사건이며, $P(A) \neq 0$, $P(A^c) \neq 0$, $P(B) \neq 0$, $P(A) \neq P(B)$ 이다)

- ① $P(A)$
- ② $\frac{P(A \cap B)}{P(B)}$
- ③ $\frac{P(A)P(A|B)}{P(B)}$
- ④ $\frac{P(A)P(B|A)}{P(A)P(B|A) + P(A^c)P(B|A^c)}$

- 문 16. 광의의 정상(wide sense stationary) 랜덤 프로세스의 자기상관(auto-correlation) 함수가 시간차 τ 만의 함수 $R(\tau) = 10e^{-|\tau|}$ 이다. 이 프로세스가 전력 신호일 때, 평균 전력은?
- ① 5
② 10
③ 15
④ 20

- 문 17. 주파수 응답함수가 $H(f) = \prod\left(\frac{f}{5}\right)$ 인 시스템에 다음과 같은 신호 $x(t)$ 가 입력될 때, 출력 신호의 평균 전력은?
- (단, $\prod\left(\frac{x}{a}\right) = \begin{cases} 1, & -\frac{a}{2} \leq x \leq \frac{a}{2} \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$ 이다)

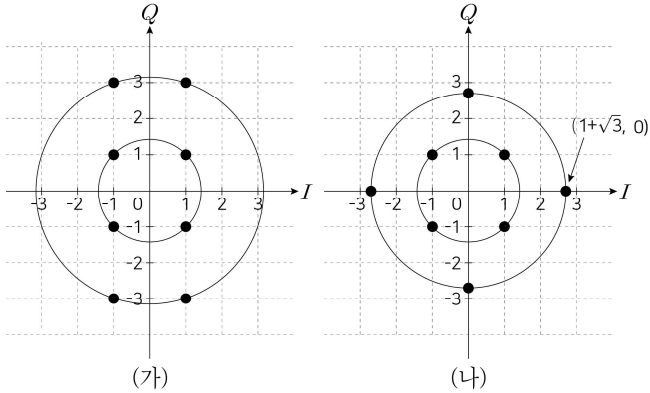
$$x(t) = 2 + \frac{1}{2}\cos(4\pi t) + \frac{1}{2}\sin(8\pi t)$$

- ① $\frac{9}{2}$
② $\frac{17}{4}$
③ $\frac{33}{8}$
④ $\frac{65}{16}$
- 문 18. 직교 주파수 분할 다중화(OFDM) 전송 기술에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 순환 전치(cyclic prefix)는 열잡음의 크기를 줄이기 위해 사용된다.
② 단일 반송파 신호에 비해 주파수 편차나 위상 잡음에 취약하다.
③ 직교하는 부반송파들을 사용하여 주파수 스펙트럼 효율을 높인다.
④ 주파수 선택적 페이딩 환경에서도 등화기를 간단한 구조로 구현할 수 있다.

- 문 19. AWGN 채널에서 비트오류확률이 가장 높은 것은? (단, 모든 변조 방식의 평균 비트에너지는 동일하다)
- ① 동기 BPSK
② 동기 QPSK
③ 동기 MSK
④ 동기 BFSK

- 문 20. 비트율이 28 [kbps]인 이진 데이터를 롤오프 계수(roll-off factor)가 0.5인 상승 코사인 필터로 펄스 정형(pulse shaping)하여 전송할 때, ISI 없이 전송할 수 있는 최소 전송 대역폭[kHz]은?
- ① 14
② 21
③ 28
④ 35

- 문 21. 다음은 단위 직교 함수 축 I 와 Q 상에 표현한 서로 다른 두 개의 8-QAM 성상도이다. AWGN 채널에서 두 변조 기법에 대한 성능 비교로 옳은 것은? (단, 신호 성상은 Gray코드를 사용하여 생성되었으며, 각 신호점들은 발생 확률이 동일하고 이웃한 점들 사이에만 오류가 발생한다고 가정한다)



- ① (가)와 (나)의 비트오류확률은 같지만 (나)의 평균 전송 에너지가 더 크다.
- ② (가)와 (나)의 비트오류확률은 같지만 (가)의 평균 전송 에너지가 더 크다.
- ③ (가)의 평균 전송 에너지가 크므로 (가)의 비트오류확률이 더 낮다.
- ④ (나)의 평균 전송 에너지가 크므로 (나)의 비트오류확률이 더 낮다.

- 문 22. 서로 독립인 두 랜덤 변수 X 와 Y 의 확률분포가 다음과 같을 때, 엔트로피에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, $H(X)$ 와 $H(Y)$ 는 각각 X 와 Y 의 엔트로피, $H(X, Y)$ 는 결합 엔트로피, $H(X|Y)$ 는 조건부 엔트로피이다)

$$\Pr[X=k] = \Pr[Y=k] = \begin{cases} 2^{-k}, & k=1, 2, 3, 4, 5 \\ 2^{-5}, & k=6 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

- ① 이 확률분포는 $H(X)$ 와 $H(Y)$ 모두를 최대로 한다.
- ② $H(X)$ 와 $H(Y)$ 는 $\frac{31}{16}$ [bits/symbol]로 서로 같다.
- ③ $H(X, Y) > H(X) + H(Y)$ 가 성립한다.
- ④ $H(X|Y) < H(X)$ 가 성립한다.

- 문 23. 다음 확산코드를 사용하는 CDMA 방식에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

코드1: [+1 +1 +1 +1]

코드2: [+1 -1 +1 -1]

코드3: [+1 +1 -1 -1]

코드4: [+1 -1 -1 +1]

- ① 주어진 코드만으로는 서로 다른 네 개의 송신기가 동시에 데이터를 전송할 수 없다.
- ② 데이터를 복호하기 위해서는 송신 시 사용한 코드를 수신 시에도 사용해야 한다.
- ③ 서로 다른 코드의 내적은 항상 0이고, 같은 코드의 내적은 항상 4가 된다.
- ④ 복수의 사용자가 주파수와 시간을 공유할 수 있다.

- 문 24. 심볼 지속시간이 T [sec]인 이진 동기 FSK 시스템에서 두 개의 반송파가 서로 간섭하지 않도록 하기 위한 최소 주파수 간격[Hz]은?

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

- 문 25. 심볼 A, B, C, D 의 발생 확률이 각각 $\frac{2}{25}, \frac{3}{10}, \frac{1}{50}, \frac{3}{5}$ 인 정보원(information source)을 허프만 코딩(Huffman coding)할 때, 각 심볼에 할당된 디지털 코드의 평균 길이[bit]는?

- ① 1.5
- ② 1.6
- ③ 1.7
- ④ 1.8