

통신이론

1. 반송파 양측파대(DSB-LC) 변조에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① DSB-LC 변조는 동기식 수신기로 원 신호의 복원이 불가능하다.
② 실수 신호를 DSB-LC 변조한 경우, 반송파 신호를 기준으로 상측파대와 하측파대의 진폭스펙트럼이 대칭이다.
③ DSB-LC 변조는 수신기에서 반송파 복원이라는 과정이 필요 없으므로 DSB-SC 수신기에 비해 간단히 구현 가능하다는 장점이 있다.
④ DSB-LC 변조에서 변조지수를 작게 할수록 송신 신호의 전체 전력 중 반송파 신호가 차지하는 비가 커지므로 전력효율이 낮아진다.

2. 입력 $x(t)$ 에 대하여 시스템의 출력이 $y(t) = tx^2(t-1)$ 이다. 이 시스템의 특성을 바르게 나열한 것은?

- ① 선형, 시불변
② 선형, 시변
③ 비선형, 시불변
④ 비선형, 시변

3. AWGN 채널에서 대역폭 $B = 1$ [MHz]이고 신호대잡음비(SNR)가 7인 경우, 채널 용량[Mbps]은?

- ① 1
② 3
③ 7
④ 8

4. 표는 그레이 코드가 적용된 8PSK의 신호 위상 변화를 나타낸다. (가) ~ (라)에 들어갈 코드를 바르게 연결한 것은?

신호 위상	그레이 코드
0	(가)
$\pi/4$	001
$2\pi/4$	(나)
$3\pi/4$	010
$4\pi/4$	(다)
$5\pi/4$	111
$6\pi/4$	(라)
$7\pi/4$	100

	(가)	(나)	(다)	(라)
①	000	011	110	101
②	110	011	000	101
③	000	101	110	011
④	101	011	110	000

5. 직접 시퀀스 대역확산 시스템에서 BPSK 방식으로 이진 정보 시퀀스를 전송한다. 칩률이 10^7 [chips/sec]인 PN(Pseudo Noise) 부호를 사용하여 비트 전송률이 10^3 [bps]인 정보 데이터를 대역확산 시킨 경우, 처리 이득[dB]은?

- ① 20
② 30
③ 40
④ 50

6. 정지궤도 위성과 비교하여 저궤도 위성통신 시스템의 특징에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 동일한 주파수 대역을 사용한다)

- ① 도플러 영향이 크다.
② 동일한 송신 전력에 대한 수신 전력이 크다.
③ 전파 지연이 크다.
④ 연속 서비스를 위해 더 많은 위성으로 구성된다.

7. 대역확산 통신 시스템에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 군 통신에서 시작되고 개발되었지만 현재 CDMA 이동통신에서도 활용되고 있다.
- ② 주파수 도약 대역확산 방식은 PN 부호를 정보 비트 신호 열에 곱하여 대역을 확산하는 방식이다.
- ③ PN 부호는 랜덤 부호와 유사한 특성을 지니지만 통계적인 특성이 일정하여 대역확산 통신 시스템에서 사용된다.
- ④ PN 부호 생성기는 시프트 레지스터와 모듈로 -2 덧셈기로 구성할 수 있다.

8. OFDM에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 변조와 다중화를 결합한 방식이다.
- ② 평탄 페이딩(flat fading)을 주파수 선택적인 페이딩으로 바꾸는 효과가 있다.
- ③ 인접 서브 채널과 주파수 대역이 겹쳐도 되는 이유는 서로 직교하기 때문이다.
- ④ 순환전치(cyclic prefix)는 신호의 직교성을 유지하기 위한 것이다.

9. 자유공간손실은 거리의 제곱에 비례하므로, 두 링크의 손실 차이는 거리에 상용로그를 취해 20을 곱하는 방식으로 계산할 수 있다. 고도 36,000 [km]인 정지궤도 링크와 고도 600 [km]인 저궤도 링크에서 위성이 모두 천정 방향에 있고 동일한 주파수를 사용할 때, 두 링크의 자유공간손실 차이[dB]는? (단, $\log_{10}2 = 0.3$, $\log_{10}3 = 0.48$ 로 가정한다)

- ① 17.8
- ② 21.4
- ③ 35.6
- ④ 71.2

10. AWGN 채널의 입력이 랜덤 변수 X 이고 출력이 랜덤 변수 Y 일 때, 상호 정보량 $I(X;Y)$ 및 엔트로피 H 에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① $I(X;Y) \leq \min\{H(X), H(Y)\}$
- ② $I(X;Y) = H(X) + H(Y) - H(X,Y)$
- ③ $I(X;Y) = H(X) - H(X|Y)$
- ④ $I(X;Y) \neq I(Y;X)$

11. 두 개의 실수 X, Y 가 구간 $[0, 1]$ 에서 균등하게 랜덤으로 선택된다. 다음과 같이 사건 A, B, C 가 정의될 때, 확률 $P[A \cap B \cap C]$ 는?

$$A = \{X > 0.5\}, B = \{Y > 0.5\}, C = \{X < Y\}$$

- ① 0.125
- ② 0.25
- ③ 0.5
- ④ 0.75

12. 신호 $x(t) = 10\cos(2000\pi t)\cos(6000\pi t)$ 를 에일리어싱 없이 표본화하기 위한 최소 표본화 주파수[kHz]는?

- ① 2
- ② 4
- ③ 6
- ④ 8

13. 다음 수식으로 표현되는 AM 변조된 신호의 변조지수 m 과 전력효율 η 를 바르게 연결한 것은?

$$s(t) = 30\cos(200\pi t) + 10\cos(160\pi t) + 10\cos(240\pi t)$$

	변조지수(m)	전력효율(η)
①	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{11}$
②	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{9}$
③	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{5}$
④	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{11}$

14. 랜덤 변수 X 와 Y 의 결합확률이 아래와 같을 때, X 의 엔트로피 $H(X)$ 는?

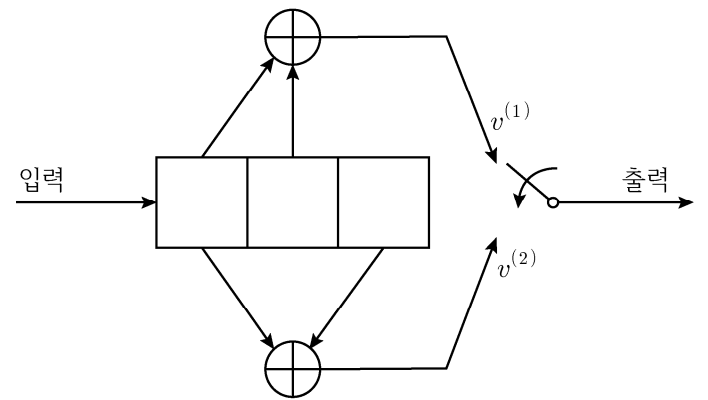
	$Y=0$	$Y=1$
$X=0$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
$X=1$	$\frac{1}{4}$	0

- ① $2 - \frac{3}{4}\log_2 3$
 ② $2 - \frac{1}{2}\log_2 3$
 ③ $\frac{3}{4}\log_2 3 - 1$
 ④ $\frac{1}{2}\log_2 3 - 1$

15. 광대역 FM 송신기가 100 [MHz]의 반송파 주파수를 사용하고 메시지 신호는 $m(t) = 0.5\cos(2000\pi t)$ [V]이다. 송신기의 주파수 민감도가 $k_f = 40$ [kHz/V]일 때, 카슨의 법칙에 의해 계산한 FM 신호의 전송 대역폭[kHz]은?

- ① 82
 ② 80
 ③ 42
 ④ 40

16. 다음 그림은 길쌈부호기를 나타낸 것이다. 시프트 레지스터를 0,0,0으로 초기화한 후 입력 비트로 1,1을 순차적으로 입력할 때, 초기 출력 4비트는? (단, 출력 비트는 $v^{(1)}, v^{(2)}$ 순서로 출력된다)



- ① 1,1,0,1
 ② 1,0,0,1
 ③ 0,1,0,1
 ④ 0,1,1,1

17. 신호 $x(t) = 5\cos(3000\pi t + \frac{\pi}{2}) + 4\cos(2000\pi t + \frac{\pi}{3})$ 을 나이퀴스트 샘플링 주파수의 두배로 1분 동안 샘플링했다. 8비트 양자화기를 사용하는 경우, 총 발생된 비트 수[kbits]는?

① 960
② 1440
③ 1920
④ 2880

18. 무선 이동통신 채널에서 전송신호의 심볼주기 T_s , 대역폭 B_s , 코히런스 시간(coherence time) T_c , 코히런스 대역폭(coherence bandwidth) B_c 라고 할 때, 다음 설명 중 옳은 것은?

① 주파수 선택적, 느린 페이딩 채널: $B_s < B_c, T_s > T_c$
② 주파수 선택적, 빠른 페이딩 채널: $B_s > B_c, T_s < T_c$
③ 주파수 비선택적, 빠른 페이딩 채널: $B_s > B_c, T_s > T_c$
④ 주파수 비선택적, 느린 페이딩 채널: $B_s < B_c, T_s < T_c$

19. 랜덤 변수 X 의 확률밀도함수가 $f_X(x)$ 일 때, 랜덤 변수 Y 의 확률밀도함수 $f_Y(y)$ 는? (단, $Y = 2X + 4$ 이다)

① $\frac{1}{2}f_X(\frac{y-4}{2})$
② $f_X(\frac{y-4}{2})$
③ $\frac{1}{2}f_X(\frac{y-2}{4})$
④ $f_X(\frac{y-2}{4})$

20. 랜덤 변수 X 에 대한 확률밀도함수 $f_X(x)$ 는 다음과 같다.

$$f_X(x) = \begin{cases} 1/(1+x)^2, & x > 0 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

X 와 동일한 확률분포를 갖는 4개의 독립 랜덤 변수(independent random variable) X_1, X_2, X_3, X_4 중에 2개가 3보다 클 확률은?

① $\frac{9}{256}$
② $\frac{27}{256}$
③ $\frac{54}{256}$
④ $\frac{81}{256}$

21. 선형 시불변 시스템의 임펄스 응답 $h(t)$ 와 입력 $x(t)$ 가 다음과 같을 때, 시스템의 출력 $y(t)$ 는? (단, $u(t)$ 는 단위계단함수이다)

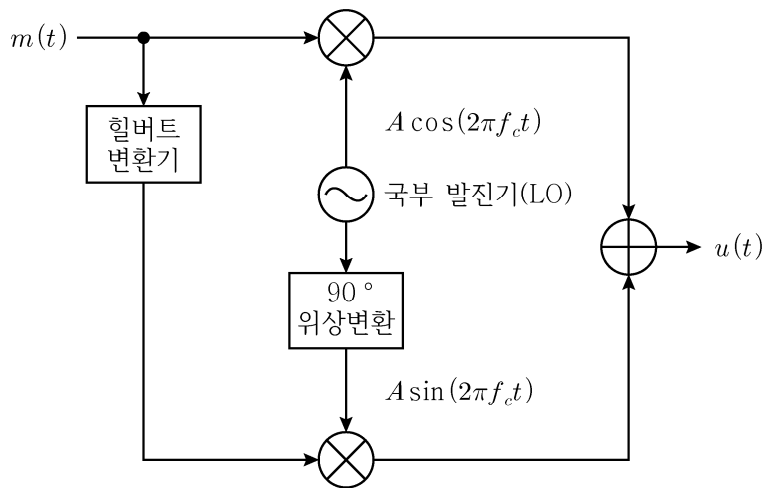
$$x(t) = (e^{-t} + 1)u(t), \quad h(t) = 3u(t)$$

① $3(t - e^{-t} + 1)u(t)$
② $3(t - e^{-t} - 1)u(t)$
③ $3(e^{-t} - t + 1)u(t)$
④ $3(e^{-t} - t - 1)u(t)$

22. $(n, k) = (7, 3)$ 리드솔로몬(Reed-Solomon) 부호는 심볼 오류정정 능력이 t 이고, 한 심볼이 m 개의 비트로 구성된다. t 와 m 을 바르게 연결한 것은? (단, n 은 부호심볼 길이, k 는 정보심볼 길이이다)

t	m
① 1	4
② 2	3
③ 2	4
④ 1	3

23. 아래의 블록도를 이용하여 신호 $u(t)$ 를 생성하는 변조 방식은? (단, A 는 반송파 진폭, $m(t)$ 는 메시지 신호, f_c 는 반송파 주파수이다)



- ① 양측파대 반송파억압 진폭 변조(DSB-SC)
 ② 위상 변조(PM)
 ③ 단측파대 진폭 변조(SSB)
 ④ 주파수 변조(FM)

24. AWGN 채널 환경에서 디지털 변조 방식에 대한 비트오류율 크기 비교 표시가 옳은 것은? (단, 모두 동기 검파를 사용하고 동일한 $\frac{E_b}{N_0} \gg 1$ 를 가정한다)

- ① 16PSK > BFSK > BPSK = QPSK
 ② BFSK = BPSK > QPSK > 16PSK
 ③ QPSK > BPSK > BASK = BFSK
 ④ BPSK > QPSK > BASK = BFSK

25. 최대지연확산이 $1 [\mu s]$ 인 통신 채널에서 16QAM 부반송파 변조하는 OFDM 시스템이 있다. OFDM 유효심볼구간 $T = 5 [\mu s]$ 이고 보호구간 T_G 는 ISI를 제거하기 위한 최소시간으로 선택하는 경우, 12 [Mbps]로 데이터를 전송하기 위한 부반송파의 최소 개수는?

- ① 15
 ② 18
 ③ 30
 ④ 36