통신이론

문 1. 연속랜덤변수 X의 확률밀도함수(probability density function)가 $f_X(x) = \begin{cases} \frac{3}{8}x^2, \text{for } 0 \le x \le 2 \\ 0, \quad otherwise \end{cases}$ 일 때, $E[2X+1]$는? (단, $E[\bullet]$는 랜덤변수의 기댓값이다)

① 3 ② 3.5
③ 4 ④ 4.5

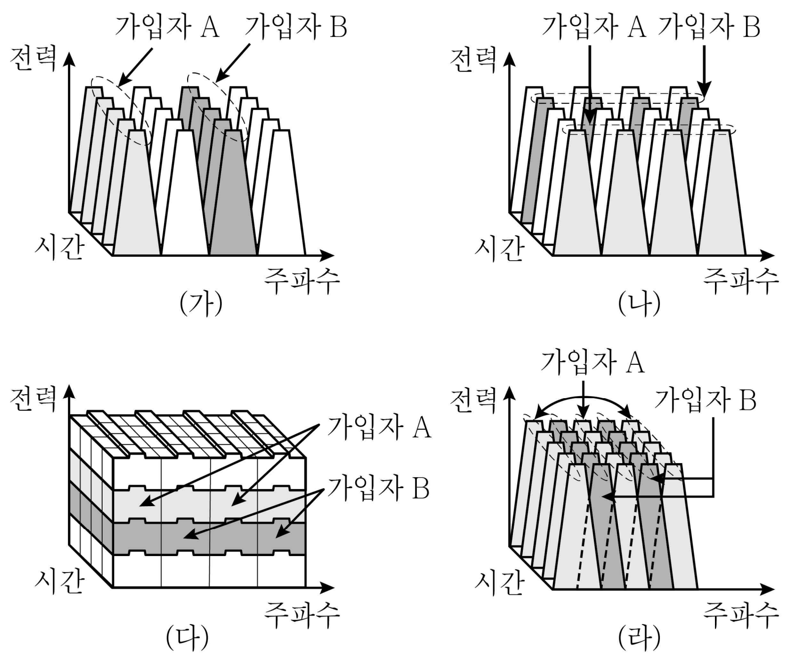
문 2. 에너지 신호와 전력 신호에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 신호가 유한한 에너지값을 가질 경우 에너지 신호라고 한다.
② 에너지 신호는 평균 전력이 0이다.
③ 일반적으로 주기 신호는 전력 신호로 분류된다.
④ 전력 신호의 에너지는 유한하다.

문 3. 아날로그 변조의 대표적 방식인 진폭 변조에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 양측파대 변조의 두 개의 측파대 중에서 하나의 측파대만 전송해도 전송 신호에서 정보의 손실은 발생하지 않는다.
② 양측파대 전송 반송파 변조(Double Side Band Transmitted Carrier)의 경우 포락선 검파에 의한 간단한 복조도 가능하다.
③ 양측파대 중 원하지 않는 측파대를 완전히 제거하여 전송하는 방식을 잔류 측파대 변조(Vestigial Side Band)라 한다.
④ 단측파대 변조(Single Side Band)는 양측파대 변조 방식에 비해 절반의 대역폭만 사용한다.

문 4. 각각의 그림과 설명이 나타내는 다중접속방식을 바르게 나열한 것은?



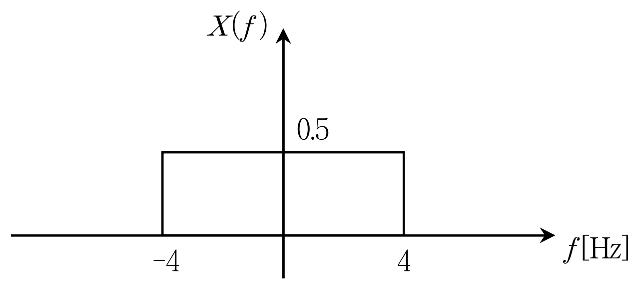
(가) 가입자에게 겹치지 않는 서로 다른 주파수 대역을 배정 (나) 가입자에게 겹치지 않는 서로 다른 시간 슬롯을 배정 (다) 두 가입자가 시간과 주파수를 공유하며, 직교하는 코드를 서로 다른 전력으로 전송 (라) 주파수 대역에서 가입자 간 부채널이 중첩되지만, 직교성을 유지하는 서로 다른 부채널을 하나 이상 배정하며, 동일 시간에 여러 가입자에게 전송

	(가)	(나)	(다)	(라)
①	TDMA	FDMA	CDMA	OFDMA
②	TDMA	FDMA	OFDMA	CDMA
③	FDMA	TDMA	CDMA	OFDMA
④	FDMA	TDMA	OFDMA	CDMA

문 5. Y가 구간 [0, a]에서 균일 확률밀도함수(uniform probability density function)를 갖는 연속랜덤변수일 때, 평균 $E[Y]$와 분산 $Var[Y]$는? (단, $a > 0$ 이다)

	$E[Y]$	$Var[Y]$
①	$\frac{a}{2}$	$\frac{a^2}{12}$
②	0	$\frac{a^2}{12}$
③	$\frac{a}{2}$	0
④	$\frac{a}{2}$	$\frac{a^2}{4}$

문 6. 신호 $x(t)$의 푸리에 변환 $X(f)$가 그림과 같을 때, 신호 $x(t)$의 에너지[joule]는?



① 2
② 4
③ 20
④ 40

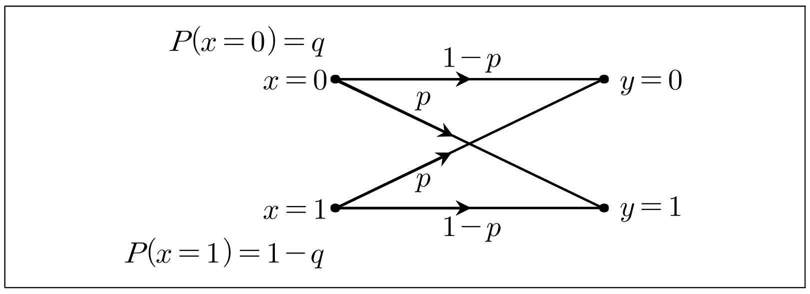
문 7. 4개의 신호 s_0, s_1, s_2, s_3가 각각 1/2, 1/4, 1/6, 1/12의 확률로 발생하는 정보원이 있다. 각 신호들이 통계적으로 독립일 때, 정보원의 엔트로피(entropy)는? (단, $\log_2(6) \fallingdotseq 2.5$로 계산한다)

① $\frac{14.5}{12}$
② $\frac{16.5}{12}$
③ $\frac{18.5}{12}$
④ $\frac{20.5}{12}$

문 8. 오류정정부호(error control code)에 해당하지 않는 것은?

① BCH 부호
② Reed Solomon 부호
③ Lempel Ziv 부호
④ 길쌈 부호

문 9. 그림과 같은 이진 대칭 채널(binary symmetric channel)에서 정보원 x의 0과 1의 발생확률은 각각 $P(x=0)=q$, $P(x=1)=1-q$이고, 교차확률은 $P(y=0|x=1)=P(y=1|x=0)=p$ 이다. 이러한 채널에서 $y=0$이 수신되었을 때, $x=0$일 확률 $P(x=0|y=0)$는? (단, $0<p<\frac{1}{10}, \frac{1}{3}<q<\frac{1}{2}$ 이다)



① $\frac{(1-p)q}{(1-p)q+p(1-q)}$

② $\frac{(1-q)p}{(1-p)q+p(1-q)}$

③ $\frac{(1-p)q}{pq+p(1-q)}$

④ $\frac{(1-p)q}{qp+q(1-p)}$

문 10. 터보 코드(turbo code)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 연접 부호화 방식을 사용한다.

② 터보 복호화 알고리즘은 반복 복호화 과정을 사용한다.

③ 인터리빙 기법을 사용한다.

④ 복호화에서는 성능 향상을 위해 경판정 알고리즘을 사용한다.

문 11. 정현파 메시지 신호 $m(t)$를 반송파 $\cos(4000\pi t)$로 양측파대 억압 반송파 변조(DSB-SC)를 하였다. 변조된 신호의 상측파대(USB)와 하측파대(LSB) 주파수의 양(+)의 값을 각각 f_{USB}, f_{LSB}라고 하고 차이 값($|f_{USB}-f_{LSB}|$)이 200 [Hz]일 때, 메시지 신호 $m(t)$는?

① $10\cos(100\pi t)$

② $20\cos(200\pi t)$

③ $30\cos(300\pi t)$

④ $40\cos(400\pi t)$

문 12. 단위 임펄스 함수 $\delta(t)$에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① $t=0$에서만 $\delta(t)\neq 0$이다.

② $\int_{-\infty}^{\infty} x(t)\delta(t)dt = x(0)$이다.

③ $\delta(t)$를 푸리에 변환하면 상수가 된다.

④ $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(t)dt = \infty$이다.

문 13. 진폭이 작은 신호에 대해 양자화(quantization) 잡음을 줄이는 방법으로 옳지 않은 것은?

① 양자화 비트 수를 늘린다.

② 등화(equalization) 기법을 적용한다.

③ 압신(companding) 기법을 적용한다.

④ 비균일 양자화 기법을 적용한다.

문 14. 12 [Mbits]의 이미지 파일을 64-QAM으로 변조하여 1 [Msymbols/s]의 심볼률로 전송할 때, 이미지 파일을 모두 전송하는 데 걸리는 시간[s]은?

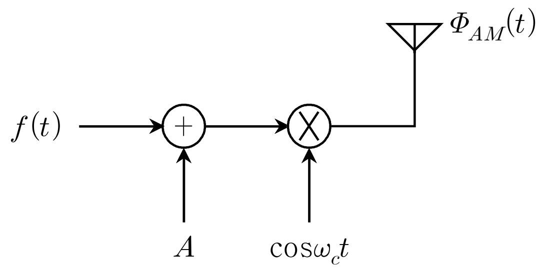
① 1

② 2

③ 3

④ 4

문 15. 다음 그림의 AM 변조기에서 입력신호가 $f(t)=B\cos\omega_m t$일 때, 변조지수 m과 전력효율 η[%]는? (단, $A>0, B>0, A\neq B$, $\omega_c \gg \omega_m$이다)



	m	η
①	$\frac{B}{A}$	$\frac{A^2}{2B^2+A^2}\times 100$
②	$\frac{B}{A}$	$\frac{B^2}{2A^2+B^2}\times 100$
③	$\frac{A}{B}$	$\frac{A^2}{2B^2+A^2}\times 100$
④	$\frac{A}{B}$	$\frac{B^2}{2A^2+B^2}\times 100$

문 16. 두 개의 신호 $s_0(t)$, $s_1(t)$를 각각 데이터 비트 0, 1에 대응시켜 전송할 때, 발생할 확률이 0.5로 동일하다. 잡음이 없는 경우 $s_0(t)$를 전송하면 수신 신호는 $z=a_0=-1$이고, $s_1(t)$를 전송하면 $z=a_1=+1$이 된다. 잡음이 있는 경우 수신 신호를 $z=a_i+n_0$와 같이 표현하고, 필터 출력 z가 0보다 큰 경우와 작은 경우를 각각 수신된 데이터 비트 1과 0으로 판정할 때, 비트 오류 확률은? (단, 잡음 성분 n_0는 다음과 같은 z의 조건부 균일 확률밀도함수(uniform probability density function)를 만들어 내는 랜덤변수이다)

$$f_Z(z|s_0(t)\,sent)=\begin{cases}1/4, & \text{for } -3\le z\le 1\\ 0, & otherwise\end{cases}$$

$$f_Z(z|s_1(t)\,sent)=\begin{cases}1/4, & \text{for } -1\le z\le 3\\ 0, & otherwise\end{cases}$$

① 0.1

② 0.2

③ 0.25

④ 0.5

문 17. 디지털 통신의 비트율과 심볼률에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 비트 폭(bit duration)이 20 [μs]인 통신 시스템의 비트율은 50 [kbps]이다.

② 어떤 8-PAM 통신에서 메시지 신호의 대역폭이 3 [kHz]일 때, 이 통신 시스템의 심볼간 간섭(ISI)이 없도록 하는 최소 비트율은 18 [kbps]이다.

③ 한 영문자를 8비트로 표현하여 전송하는 QPSK 통신 시스템에서 초당 2,000개의 영문자를 전송할 때, 이 통신 시스템의 심볼률은 4,000 [symbols/s]이다.

④ 초당 14,400개로 표본화한 신호를 256-단계 균일 양자화(uniform quantization) 방식으로 부호화하여 전송할 때, 이 통신 시스템의 비트율은 115.2 [kbps]이다.

문 18. 코드분할 다중접속(CDMA) 시스템의 특징으로 옳지 않은 것은?

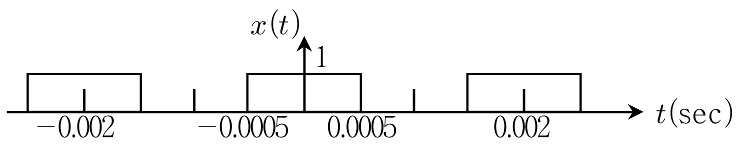
① 사용자 간 PN 코드의 비트열이 상이하므로 통신 보안이 제공된다.

② 대역확산 CDMA의 경우 처리 이득(processing gain)을 얻을 수 있다.

③ CDMA 신호는 넓은 주파수 대역으로 신호를 확산시켜 전송하므로 협대역 전파 방해에 강하다.

④ 피크대평균 전력비(peak-to-average power ratio)가 높아 출력신호가 왜곡된다.

문 19. 그림과 같은 주기 신호 $x(t)$가 FM 변조기에 입력될 때, 변조된 신호 $\cos[10000\pi t + 100\pi\int_0^t x(\tau)d\tau]$의 최대 주파수 편이[Hz]는?



① 25

② 50

③ 100

④ 10,000

문 20. X는 송신기에서 전송되는 값이며, N은 전송 채널에서 발생하는 가산성 잡음이다. 이때, X와 N은 서로 독립이며, 각각 $-1 \le X \le 1$, $-1 \le N \le 1$의 범위에서 균일 확률밀도함수(uniform probability density function)를 갖는 연속랜덤변수이다. 수신기에서 수신되는 신호가 $Y = X + N$일 때, Y의 확률밀도함수는?

① $f_Y(y) = \begin{cases} (1+y)/2, \text{for } -1 < y \le 0 \\ (1-y)/2, \text{for } \quad 0 < y \le 1 \\ \quad 0, \quad otherwise \end{cases}$

② $f_Y(y) = \begin{cases} (2+y)/2, \text{for } -2 < y \le 0 \\ (2-y)/2, \text{for } \quad 0 < y \le 2 \\ \quad 0, \quad otherwise \end{cases}$

③ $f_Y(y) = \begin{cases} (1+y)/4, \text{for } -1 < y \le 0 \\ (1-y)/4, \text{for } \quad 0 < y \le 1 \\ \quad 0, \quad otherwise \end{cases}$

④ $f_Y(y) = \begin{cases} (2+y)/4, \text{for } -2 < y \le 0 \\ (2-y)/4, \text{for } \quad 0 < y \le 2 \\ \quad 0, \quad otherwise \end{cases}$