통신이론

문 1. 아날로그 통신 방식인 FM에서 신호 대 잡음비를 개선하기 위한 방법으로 옳지 않은 것은?

① 반송파 주파수를 높게 한다.
② 최대 주파수 편이를 크게 한다.
③ FM 변조지수를 크게 한다.
④ 프리엠퍼시스 회로를 사용한다.

문 2. 평균 m, 분산 σ^2인 가우시안 확률변수 X에 대한 확률 P의 설명으로 옳지 않은 것은? (단, $Q(k)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_k^\infty e^{-\lambda^2/2}d\lambda$이며 k는 양수이다)

① $P(X \le m) = 0.5$
② $P(X > m + k\sigma) = Q(k)$
③ $P(m < X \le m + k\sigma) = 1 - Q(k)$
④ $P(|X - m| \le k\sigma) = 1 - 2Q(k)$

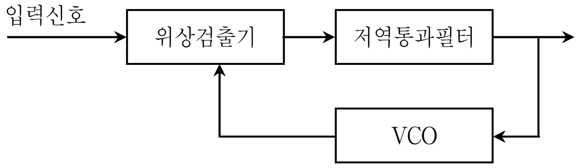
문 3. 변조에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 기저대역 신호 $m(t) = \sin(20t)$를 표본화 주파수 5 Hz로 표본화하면 에일리어싱(aliasing)이 없다.
② 대역폭이 100 Hz인 기저대역 신호 $m(t)$를 DSB-SC 방식으로 변조하여 $s(t) = 3m(t)\cos(2000\pi t)$를 생성한 후 전송하는 경우 필요한 대역폭은 200 Hz이다.
③ 잔류측파대(vestigial sideband : VSB) 변조신호에 반송파를 더하여 전송하는 경우 수신단에서 동기 검파기를 사용해야 한다.
④ DSB-SC 방식은 포락선 검파만 가능하다.

문 4. 가산성 백색 가우시안 잡음(additive white Gaussian noise : AWGN)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 시간 영역에서 통신신호에 더해지는 형태로 작용한다.
② 주파수 영역에서 전 주파수 성분이 균일하게 포함되어 있다.
③ 현재 잡음 표본의 크기가 매우 작다면 바로 다음 표본은 크기가 클 확률이 높다.
④ 이상적인 저역통과필터를 통과한 출력잡음의 자기상관함수는 싱크(sinc) 함수 형태를 갖는다.

문 5. 위상동기루프(phase-locked loop : PLL)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

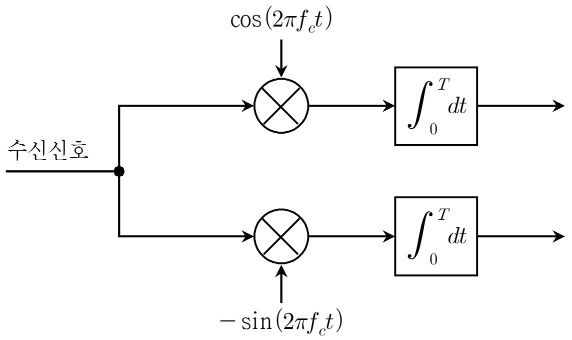


① PLL은 입력신호의 주파수와 위상을 추적하는 장치이다.
② 위상검출기는 입력신호와 VCO(voltage-controlled oscillator) 출력신호 사이의 위상 차이를 검출하는 역할을 한다.
③ 저역통과필터의 대역폭이 넓으면 위상을 추적하는 속도가 느려진다.
④ VCO는 입력전압에 의해 출력신호의 발진주파수를 변화시키는 발진기이다.

문 6. 연속위상 이진 FSK 신호에서 사용하는 두 개의 반송파 주파수를 각각 906.05 MHz와 906.10 MHz 라고 할 때, 비트 전송률 50 kbps로 전송할 경우 필요한 채널 대역폭의 근사값은?

① 50 kHz
② 100 kHz
③ 150 kHz
④ 200 kHz

문 7. 다음 그림의 수신단 구조를 사용해서 동위상(in-phase) 성분과 직교(quadrature) 성분을 수신신호에서 추출하여 검파하려고 한다. 이러한 구조로 복조할 수 없는 변조기법은? (단, f_c는 반송파의 주파수이다)



① QPSK
② 8진 FSK
③ 16진 PSK
④ 16-QAM

문 8. 정합필터에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 이진 통신시스템에서 비트오류확률을 최소화할 수 있다.
② 이진 통신시스템에서 필터 출력의 신호 대 잡음비를 최대로 할 수 있다.
③ 필터의 임펄스 응답이 입력신호파형과 밀접한 관련이 있다.
④ 정합필터의 출력과 상관기의 출력은 모든 시점에서 항상 동일하다.

문 9. 푸리에변환 쌍으로 옳지 않은 것은?

① $\sin(2\pi f_0 t) \leftrightarrow \frac{\delta(f-f_0)-\delta(f+f_0)}{2j}$
② $1 \leftrightarrow \delta(f)$
③ $\sum_{k=-\infty}^{\infty}\delta(t-kT_0) \leftrightarrow \frac{1}{T_0}\sum_{n=-\infty}^{\infty}\delta(f-\frac{n}{T_0})$
④ $e^{j2\pi f_0 t} \leftrightarrow \delta(f+f_0)$

문 10. 수신신호가 $r(t)=s(t)+w(t)$일 때, 신호 $s(t)=10\cos(400\pi t)+20\cos(200\pi t)$이고 백색잡음 $w(t)$는 전력스펙트럼밀도가 0.25 W/Hz이다. 통과대역이 190 Hz에서 210 Hz이고 이득이 1인 이상적인 대역통과필터에 수신신호 $r(t)$를 통과시켰을 경우, 필터 출력에서 신호 대 잡음비는? (단, 신호 $s(t)$의 단위는 V이다)

① 0
② 5
③ 10
④ 20

문 11. 단일 반송파 변조방식과 비교했을 때 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 변조방식에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 주파수대역 효율이 낮아진다.
② 동일한 전력증폭기를 사용하여 왜곡 없이 전송할 때, 동일 거리에서 평균 수신전력이 낮아진다.
③ 우리나라의 ATSC(advanced television system committee) DTV, DMB(digital multimedia broadcasting)에 채택된 방식이다.
④ 주파수 오차에 강인한 특성이 있다.

문 12. 신호 $100\cos(4\times10^3\pi t)$에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 푸리에급수 계수는 50이다.
② 주파수는 2,000 Hz이다.
③ 주기는 0.0005초이다.
④ 주기신호이므로 푸리에변환을 적용할 수 없다.

문 13. 두 확률변수 X와 Y의 엔트로피가 각각 $H(X)$와 $H(Y)$이고, $H(X|Y)$는 조건부 엔트로피이며, X와 Y의 평균상호정보(average mutual information)가 $I(X;Y)$일 때, 다음 중 옳지 않은 것은?

① $I(X;Y)=I(Y;X)$
② $I(X;Y)=H(X)-H(Y|X)$
③ $H(X)\geq I(X;Y)$
④ X와 Y가 통계적으로 독립이면 $H(X)=H(X|Y)$이다.

문 14. 주파수대역이 4 kHz로 제한된 아날로그 신호가 나이키스트율(Nyquist rate)의 1.25배로 표본화되고, 각 표본은 256개 레벨로 균일양자화되었다. 이 신호가 대역폭이 10 kHz인 AWGN 채널을 통해 오류 없이 전송되기 위한 신호 대 잡음비는 얼마보다 커야 하는가?

① 31
② 63
③ 127
④ 255

문 15. CDMA의 순방향 링크에 포함되지 않는 채널은?

① 접속(access) 채널
② 동기(synchronization) 채널
③ 호출(paging) 채널
④ 통화(traffic) 채널

문 16. 채널코딩에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 채널코딩에서는 정보비트에 잉여비트를 추가한다.
② 디지털통신방식에서 전송 도중 데이터의 오류가 발생하면 수신단에서 검출은 할 수 있으나 정정은 불가능하다.
③ ARQ(automatic repeat request) 방식은 수신측에서 송신측으로 역방향 링크가 필요하다.
④ 전방오류정정(FEC) 방식에는 해밍코드, 컨볼루션(convolution) 코드, 터보코드 등이 있다.

문 17. 다음 AM 변조된 신호의 변조지수와 상측파대 주파수는?

$$v(t)=[12+6\cos(2\pi\times10^4t)]\cos(2\pi\times10^6t)$$

	변조지수	상측파대 주파수
①	0.2	1,010 kHz
②	0.5	1,010 kHz
③	0.2	990 kHz
④	0.5	990 kHz

문 18. 두 확률변수 X와 Y가 서로 독립이고 확률변수 $Z=X+Y$가 주어졌을 때, 다음 중 옳지 않은 것은? (단, $E[X]$와 σ_X^2는 X의 평균과 분산을 나타낸다)

① X와 Y는 서로 상관이 없다.
② $E[XY]=E[X]E[Y]$
③ $E[Z]=E[X]+E[Y]$
④ $\sigma_Z^2=\sigma_X^2\sigma_Y^2$

문 19. (7, 4) 해밍코드를 사용하는 채널코딩 방식에서 다음과 같은 패리티 검사행렬 $[H]$를 갖는다. 수신된 데이터가 $[R]=[r_6r_5r_4r_3r_2r_1r_0]=[0011111]$일 때, 오류가 발생한 비트는?

$$[H]=\begin{bmatrix}1&1&1&0&1&0&0\\1&1&0&1&0&1&0\\1&0&1&1&0&0&1\end{bmatrix}$$

① r_0
② r_2
③ r_4
④ r_6

문 20. 안테나의 빔폭과 방향을 조정하여 통신 자원의 재활용을 도모하는 다중 접속 방식은?

① SDMA(space division multiple access)
② TDMA(time division multiple access)
③ FDMA(frequency division multiple access)
④ CDMA(code division multiple access)