

통신이론

문 1. 선형시불변(Linear Time Invariant) 전송시스템에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

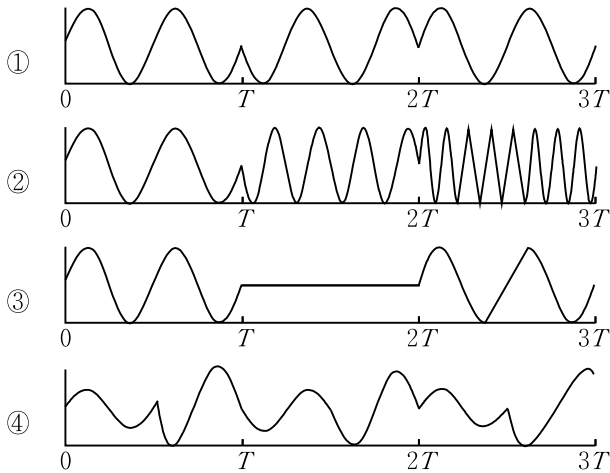
- ① 주파수 성분이 1개인 신호는 무왜곡(Distortionless) 전송이 가능하다.
- ② 무왜곡 시스템의 진폭응답은 주파수에 대해 상수이다.
- ③ 무왜곡 시스템의 위상응답을 주파수에 대해 미분하면 상수가 된다.
- ④ 상호변조(Intermodulation) 왜곡이 발생할 수 있다.

문 2. 4개의 서로 다른 메시지를 아래 표와 같이 7비트로 각각 부호화하여 전송하는 경우, 수신기에서 부호당 보장되는 정정 가능한 오류의 최대 비트 개수는?

부호화된 메시지
1111111
1010101
1100000
0101010

- ① 0
- ② 1
- ③ 2
- ④ 3

문 3. T 시간당 1비트를 전송하는 이진 ASK 파형인 것은?



문 4. 신호 $\sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t-nT) + \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t-0.5T-nT)$ 의 푸리에 급수 계수는?

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

문 5. 슈퍼헤테로다인 AM 수신기에서 주파수가 1,600 kHz인 반송파 신호와 주파수가 2,055 kHz인 국부 발진기(Local Oscillator) 출력이 혼합기(Mixer)로 입력된다. 이 혼합기의 출력들 중 선택되는 신호의 주파수가 455 kHz일 때, 이와 동일한 주파수를 얻을 수 있는 영상 주파수(Image Frequency)[kHz]는?

- ① 690
- ② 910
- ③ 1,145
- ④ 2,510

문 6. 비트 0과 1을 각각 심벌 $d = -1$ 과 1로 대응시킨 후, 평균과 분산이 각각 0과 2인 가산 백색 가우스 잡음(Additive White Gaussian Noise) 채널을 통해 전송한다. 수신된 신호 $x = -0.2$ 에 대해, $\ln \frac{f(x|d=-1)}{f(x|d=+1)}$ 로 정의되는 로그-우도(Log-Likelihood) 값을 구하면? (단, $f(\cdot)$ 는 조건부 확률밀도함수이다)

- ① -0.2
- ② 0.2
- ③ -0.1
- ④ 0.1

문 7. 대역폭이 $2B$ 이고 중심 주파수가 $f_c (f_c \gg 2B)$ 인 협대역 가산 백색 가우스 잡음을 $n(t) = n_I(t)\cos\omega_c t - n_Q(t)\sin\omega_c t$ 로 표현할 때, 옳지 않은 것은? (단, $\omega_c = 2\pi f_c$ 이고, $n_I(t)$ 와 $n_Q(t)$ 는 각각 $n(t)$ 의 동위상과 직교 위상 성분이다)

- ① $n(t)$ 가 정상적(Stationary)이면 $n_I(t)$ 와 $n_Q(t)$ 도 정상적이다.
- ② $n(t)$ 가 가우스 잡음이면 $n_I(t)$ 와 $n_Q(t)$ 도 가우스 잡음이다.
- ③ $n_I(t)$ 와 $n_Q(t)$ 의 분산은 $n(t)$ 분산의 $\frac{1}{2}$ 이다.
- ④ $n_I(t)$ 와 $n_Q(t)$ 의 전력 스펙트럼 밀도는 동일하다.

문 8. 메시지 신호 $\cos(40\pi t)$ 를 200 Hz 반송파(Carrier Signal)를 사용하여 AM 변조한 신호가 $40[1 + 0.2\cos(40\pi t)]\cos(400\pi t)$ 로 송출될 때, 변조 지수(Modulation Index) β 와 변조 효율(Efficiency) α 는?

- | β | α |
|---------|----------|
| ① 0.1 | 1/102 |
| ② 0.2 | 1/51 |
| ③ 0.1 | 1/51 |
| ④ 0.2 | 1/102 |

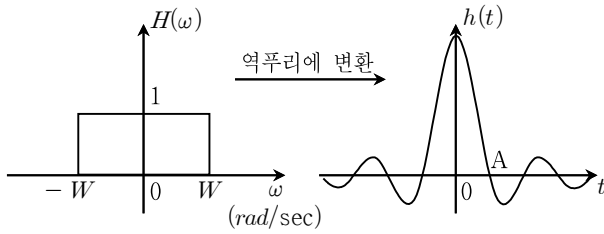
문 9. 최대 주파수가 20 kHz인 아날로그 신호를 나이퀴스트율로 표본화한 후 4개 준위(Level)로 양자화하여 심벌을 생성한다. 심벌들은 서로 독립적으로 발생한다고 가정하고 확률은 각각 4/8, 2/8, 1/8, 1/8일 때, 심벌의 정보율(Effective Information Bit Rate) [bits/sec]은?

- ① 70,000
- ② 64,000
- ③ 60,000
- ④ 54,000

문 10. 랜덤변수 X 의 확률밀도함수(Probability Density Function)가 $f_X(x) = e^{-x} (x \geq 0)$ 일 때, 옳지 않은 것은?

- ① 평균은 1이다.
- ② 표준편차는 1이다.
- ③ X 가 1보다 클 확률은 e^{-1} 이다.
- ④ $Y = \sqrt{X}$ 일 때, Y 의 확률밀도함수 $f_Y(y) = 2e^{-y^2} (y \geq 0)$ 이다.

- 문 11. 아래 그림과 같은 이상 저역 통과 필터 $H(\omega)$ 의 시간 영역 응답 $h(t)$ 는 sinc함수이다. 이때 $h(t)=0(t>0)$ 인 최소 t (A 지점) 값은?



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

- 문 12. 다음 중 FM 변조된 신호의 대역폭에 영향을 미치지 않는 것은?

- ① 반송파 주파수
 ② 메시지 신호의 대역폭
 ③ 변조 지수(Modulation Index)
 ④ 메시지 신호의 진폭

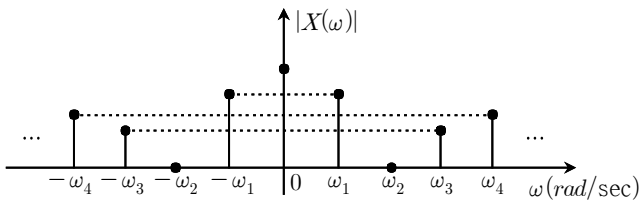
- 문 13. 신호 $50\cos(72t + \pi) - 30\sin\left(80\pi t + \frac{3}{4}\pi\right) + 30$ 을 표본화할 때, 복원을 보장하는 최대 표본화 주기[ms]는?

- ① 27 ② 12.5
 ③ 30 ④ 72

- 문 14. DSSS(Direct Sequence Spread Spectrum) 통신 방식으로 일체형 송수신기에서 물체까지의 거리를 측정할 수 있다. 송수신기에서 1칩의 주기가 10ns인 PN 수열을 전송한다. 이 신호와 물체에 반사되어 되돌아온 신호와의 최고 자기 상관은 20칩 지연에서 발생하는 것으로 확인되었다. 전파 속도를 3×10^8 m/s로 가정할 때, 송수신기에서 물체까지의 거리[m]는?

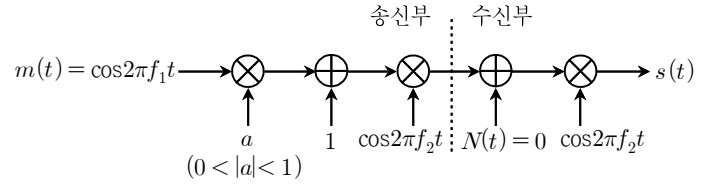
- ① 60 ② 30
 ③ 15 ④ 7.5

- 문 15. 실수 주기 신호 $x(t)$ 의 주파수 크기 스펙트럼이 아래 그림과 같을 때, 옳지 않은 것은?



- ① $x(t)$ 는 기함수가 아니다.
 ② $x(t)$ 의 기본주기(Fundamental Period)는 $\frac{2\pi}{\omega_1}$ 초이다.
 ③ $\frac{\omega_3}{\omega_1}$ 은 양의 정수이다.
 ④ $x(t)$ 의 직류 성분은 0이다.

- 문 16. 아래 그림은 간략한 AM 변복조 과정의 일부를 보인다. 수신부 신호 $s(t)$ 에 포함되지 않는 주파수 성분은? (단, $f_2 > f_1 > 0$ 이다)



- ① 0 ② f_1
 ③ f_2 ④ $2f_2 - f_1$

- 문 17. 가산 백색 가우스 잡음(Additive White Gaussian Noise) 환경의 채널용량(Channel Capacity)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, E_b 는 비트당 에너지, N_0 는 단측 잡음 전력 스펙트럼 밀도를 나타낸다)

- ① 무한 대역폭을 가진 이상적인 채널은 무한한 채널용량을 갖는다.
 ② 정보 비트 전송률이 채널용량보다 큰 경우, 오류 없이 정보를 전송하는 것은 불가능하다.
 ③ $E_b/N_0 < \ln 2$ 이면 오류 없이 정보를 전송하는 것은 불가능하다.
 ④ 신호 대 잡음 전력비가 1보다 충분히 크면 채널용량은 신호 대 잡음 전력비에 대하여 대수적(Logarithmic)으로 증가한다.

- 문 18. 오류 정정 부호화(Error Correction Coding)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 해밍 부호의 경우 입력 메시지가 출력 부호의 일부에 포함될 수 있도록 부호를 설계할 수 있다.
 ② 선형 블록 부호의 최소 거리가 7인 경우 최대 3비트까지의 오류 정정을 보장한다.
 ③ 오류 정정 부호화에서 부호율(Code Rate)이 클수록 많은 비트의 오류를 정정할 수 있다.
 ④ 콘볼루션 부호의 인코딩 과정에서 과거의 입력 메시지가 현재의 출력 부호에 영향을 줄 수 있다.

- 문 19. 가산 백색 가우스 잡음 환경에서 디지털 변조에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 비트당 에너지는 동일하다고 가정한다)

- ① BFSK 방식은 동기 BPSK 방식보다 비트 오류 확률이 크다.
 ② 동기 BPSK의 비트 오류 확률은 동기 QPSK의 비트 오류 확률보다 작다.
 ③ DPSK 방식은 반송파의 위상 동기화가 필요 없는 비동기 복조가 가능하다.
 ④ MSK 방식은 연속된 위상을 갖는 정 진폭(Constant Envelope) 변조 방식이다.

- 문 20. 심벌 개수가 M 인 M -QAM 변조에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 성상도(Constellation)상에 M 개 심벌의 위치는 임의로 설계가 가능하며, 이에 따른 심벌 오류 확률은 항상 동일하다.
 ② 전력 효율은 단위 대역폭당 비트 전송률(bits/sec/Hz)로 정의된다.
 ③ 심벌 오류가 발생했을 때, 인접한 심벌 간에 서로 다른 비트 값의 개수가 적을수록 비트 오류 확률이 커진다.
 ④ 2개의 직교축에 각각 독립적인 1차원 PAM 변조기를 사용하여 2차원의 사각(Rectangular) 성상도를 갖는 M -QAM 변조기를 구성할 수 있다.