

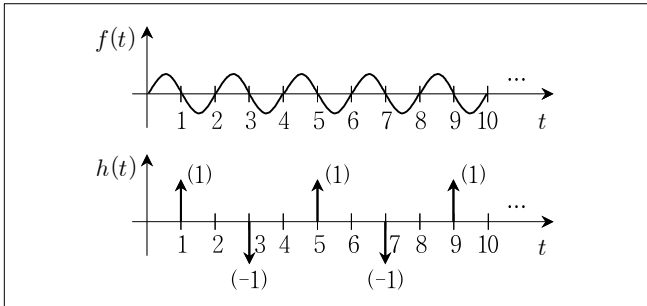
## 통신이론

문 1. 확률밀도함수가 다음과 같을 때 상수  $C$ 의 값은?

$$f_X(x) = C \times \exp(-2|x|), \quad -\infty < x < \infty$$

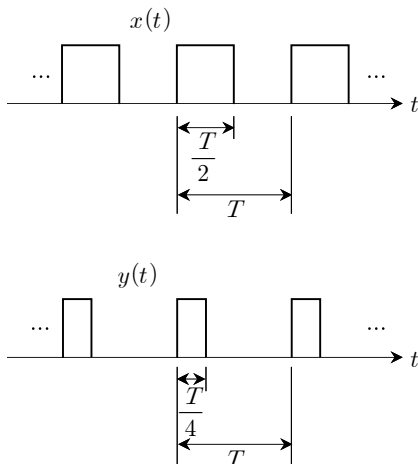
- ①  $1/8$                       ②  $1/4$   
 ③  $1/2$                       ④  $1$

문 2. 다음과 같이  $f(t)$ 와  $h(t)$ 가 주어졌을 때, 컨벌루션(convolution) 결과인  $g(t) = f(t) \otimes h(t)$ 는?



- ①
- ②
- ③
- ④

문 3. 다음과 같이 두 주기신호  $x(t)$ 와  $y(t)$ 가 주어졌을 때, 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 두 신호의 최대 진폭의 크기는 같다)



- ①  $x(t)$ 의 스펙트럼에서 주엽(main-lobe)에 포함된 크기(magnitude)가 0이 아닌 선 스펙트럼의 수는 3개이다.  
 ②  $x(t)$ 의 선 스펙트럼 간격과  $y(t)$ 의 선 스펙트럼 간격은 동일하다.  
 ③ 두 신호의 스펙트럼에서 주엽(main-lobe)의 폭은 동일하다.  
 ④  $x(t)$ 의 최대 선 스펙트럼 크기는  $y(t)$ 의 최대 선 스펙트럼 크기보다 크다.

문 4. 총 16가지 종류의 메시지  $m_1, m_2, \dots, m_{16}$ 에 대한 발생 확률을  $p_1, p_2, \dots, p_{16}$ 이라 할 때, 채널로 전송해야 하는 평균 정보량이 가장 큰 경우는?

- ①  $p_1 = p_2 = \dots = p_{16}$   
 ②  $p_1 = \frac{1}{2}, p_2 = p_3 = \dots = p_{16}$   
 ③  $p_1 = \frac{1}{2}, p_2 = \frac{1}{4}, p_3 = p_4 = \dots = p_{16}$   
 ④  $p_1 = \frac{1}{3}, p_2 = \frac{1}{3}, p_3 = p_4 = \dots = p_{16}$

문 5. 대역폭이 1 MHz이고 최대 전송률이 10 Mbps인 가산성 백색 잡음(AWGN) 채널에서, 신호의 송신 전력을 두 배로 증가시킬 때 최대 전송률의 증가 비율에 가장 가까운 값은?

- ① 1 %  
 ② 10 %  
 ③ 50 %  
 ④ 100 %

문 6. 랜덤 프로세스에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

- ㄱ. 에르고딕(ergodic) 프로세스의 경우 시간 평균을 통해 통계적(앙상블) 평균을 구할 수 있다.  
 ㄴ. 넓은 의미의 정상(wide-sense stationary) 프로세스인 경우 자기 상관함수  $R(t_1, t_2)$ 는  $t_1 - t_2$ 가 동일하면 어느 시점에서 측정하든 일정하다.  
 ㄷ. 모든 정상 프로세스는 에르고딕 프로세스이다.  
 ㄹ. 모든 넓은 의미의 정상 프로세스는 어느 시점에서 측정하든 일정한 확률분포함수를 갖는다.

- ① ㄱ, ㄴ  
 ② ㄴ, ㄷ  
 ③ ㄷ, ㄹ  
 ④ ㄱ, ㄹ

문 7. 음성신호를 푸리에변환(Fourier transform)한 결과에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 크기(magnitude)는 DC를 기준으로 양과 음의 주파수 성분이 기함수(odd symmetry)인 특성이 있다.  
 ② 위상(phase)은 DC를 기준으로 양과 음의 주파수 성분이 기함수(odd symmetry)인 특성이 있다.  
 ③ 음성신호의 대역폭을 파악할 수 있다.  
 ④ 음성신호의 전력을 계산할 수 있다.

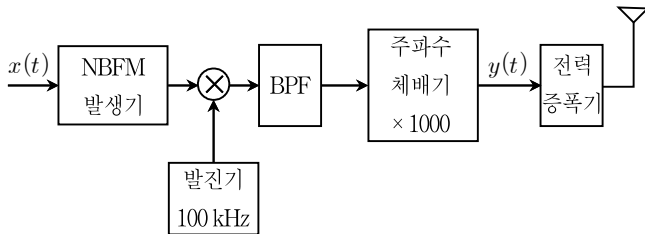
- 문 8. 부호어가  $[m_1 m_2 m_3 m_4 p_1 p_2 p_3]$ 의 형태로 형성되는 이진 선형 블록 오류정정부호에서  $m_i$ 는 메시지 비트이고  $p_j$ 는 패리티 비트를 의미한다. 이때 패리티 비트의 생성 규칙은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} p_1 &= m_1 + m_2 + m_4 \\ p_2 &= m_1 + m_3 + m_4 \\ p_3 &= m_1 + m_2 + m_3 \end{aligned}$$

여기서  $+$ 는 XOR 연산을 의미한다. 이 오류정정부호에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

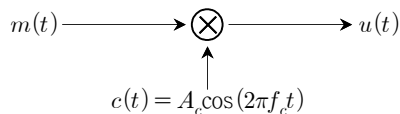
- ① 해당 채널 부호는 (7, 4) 부호이다.  
 ② 1 비트의 오류를 정정할 수 있다.  
 ③ 생성 행렬은  $G = \begin{bmatrix} 1000111 \\ 0100101 \\ 0010011 \\ 0001110 \end{bmatrix}$ 이다.  
 ④  $x = [1011000]$ 은 유효한 부호어이다.

- 문 9. 다음은 암스트롱 FM 발생기의 블록도이다. 기저대역 신호  $x(t)$ 의 대역폭이 10 kHz일 때, 반송파 주파수 200 kHz, 주파수편이  $\Delta f = 20$  Hz인 협대역 FM(NBFM) 발생기를 이용하여 광대역 FM 신호를 발생하려고 한다. 출력  $y(t)$ 의 반송파 주파수와 편이비(변조지수)는?



	반송파 주파수	편이비
①	100 MHz	0.2
②	100 MHz	2
③	200 MHz	0.2
④	200 MHz	2

- 문 10. 다음은 4 kHz의 대역폭을 갖는 메시지 신호  $m(t)$ 를 반송파 신호  $c(t)$ 에 의해 변조하는 방식이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① 변조된 신호  $u(t)$ 의 대역폭은 8 kHz이다.  
 ② DSB-LC(double side band-large carrier) 방식보다 전력 효율성이 높다.  
 ③ 포락선 검파기(envelope detector)를 이용하여 메시지 신호  $m(t)$ 를 검출할 수 있다.  
 ④ 수신단에서  $m(t)$ 를 검출하기 위해  $\cos(2\pi f_c t)$ 의 신호를 생성해야 한다.

- 문 11. 디지털 통신시스템에서 FEC(forward error correction)를 위한 채널코딩에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 채널코딩을 한 통신시스템이 채널코딩을 하지 않은 통신시스템보다 항상 성능이 좋은 것은 아니다.  
 ② 채널코딩을 하면 채널코딩을 하지 않은 것에 비해 비트당 에너지가 감소하게 된다.  
 ③ 잡음전력밀도에 비해 비트당 에너지가 너무 작을 경우 에러가 많이 발생할 수 있는데, 이 경우에도 잉여비트가 많은 채널코딩을 사용하면 에러정정에 효과적이다.  
 ④ 채널코딩 중 길쌈부호(convolutional code)는 현재 블록의 정보 비트뿐만 아니라 과거 블록의 정보 비트들도 필요하다.

- 문 12. 무선 시스템에서의 심벌 간 간섭(intersymbol interference: ISI)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① ISI는 다중 경로 채널에 의해서 발생한다.  
 ② ISI는 교외 지역보다 복잡한 실내 공간에서 더 심각하게 발생한다.  
 ③ 고속 전송으로 ISI 문제를 해결할 수 있다.  
 ④ 레이크(rake) 수신기는 ISI 문제를 해결하기 위한 장치이다.

- 문 13. AM 통신방식과 비교한 FM 통신방식의 특징에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

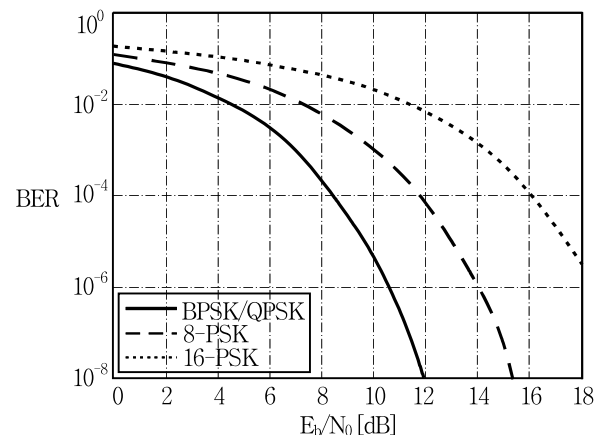
- ① 비선형증폭기를 사용하는 시스템에서 일그러짐이 적다.  
 ② 신호 대 잡음비가 좋다.  
 ③ 혼신의 영향을 덜 받는다.  
 ④ 점유 주파수 대역폭이 좁다.

- 문 14. 다음은 어떤 신호를 반송파 주파수 1 kHz로 각변조(angle modulation)한 결과이다. 위상편이(phase deviation) [rad]와 주파수편이(frequency deviation) [Hz]는?

$$x_c(t) = \cos[2\pi(400)t + 10t^2]$$

위상편이	주파수편이
① $10t^2 - 2\pi(600)t$	$\frac{10}{\pi}t - 600$
② $10t^2 - 2\pi(400)t$	$20t - 2\pi(400)$
③ $10t^2$	$\frac{10}{\pi}t$
④ $10t^2$	$20t$

- 문 15. 다음은 가산성 백색잡음(AWGN) 환경에서 네 가지 디지털 변조 방식에 대한 비트 오류율(BER) 특성을 그린 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단,  $E_b$ 는 비트당 에너지이고  $N_0$ 는 잡음 전력밀도이다)



- ① 목표 비트 오류율  $10^{-2}$ 을 달성하기 위하여 8-PSK는 BPSK보다 약 2배 많은 비트당 에너지를 필요로 한다.  
 ② 목표 비트 오류율  $10^{-4}$ 을 달성하기 위하여 16-PSK는 QPSK보다 약 2배 많은 비트당 에너지를 필요로 한다.  
 ③  $E_b/N_0 = 12$  dB에서 16-PSK로 달성할 수 있는 비트 오류율은 8-PSK로 달성할 수 있는 비트 오류율보다 약 2배 크다.  
 ④  $E_b/N_0 = 12$  dB에서 BPSK로 달성할 수 있는 비트 오류율은 QPSK로 달성할 수 있는 비트 오류율보다 약 2배 크다.

문 16. 다중 접속에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① TDMA, FDMA, CDMA, OFDMA 등이 있다.
- ② TDMA는 FDMA에 비해 심벌동기가 중요하다.
- ③ CDMA에서는 상호상관(cross-correlation) 계수가 큰 부호를 사용한다.
- ④ OFDMA에서는 높은 PAPR(peak-to-average power ratio)로 인하여 전류를 많이 소모하는 단점이 있다.

문 17. 부반송파(subcarrier) 수가 52개, 심벌주기가  $4\mu\text{s}$ , 주기적 전치부호(cyclic prefix) 구간의 크기가  $0.8\mu\text{s}$ 인 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 시스템에서 부반송파 간격과 시스템 대역폭은?

	부반송파 간격	시스템 대역폭
①	312.5 kHz	16.25 MHz
②	250.0 kHz	13.00 MHz
③	250.0 kHz	16.00 MHz
④	208.3 kHz	10.83 MHz

문 18. 주파수 편이 변조(FSK)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?  
(단, 이진변조만을 고려한다)

- ① 동기식 FSK의 경우 같은 오류확률을 갖기 위해서는 동기식 PSK보다 3 dB 큰 평균 신호전력이 필요하다.
- ② 동기식 FSK의 경우 같은 오류확률을 갖기 위해서는 동기식 ASK보다 3 dB 작은 평균 신호전력이 필요하다.
- ③ FSK 신호는 2개의 ASK 신호의 합으로 얻을 수 있다.
- ④ 동기 및 비동기 방식의 복조 모두가 가능하다.

문 19. 심벌 평균전력이 동일한 16-PSK와 16-QAM을 비교한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 16-QAM이 16-PSK보다 비트 오류율 성능이 우수하다.
- ② 통신 채널의 진폭 왜곡 특성이 큰 경우, 16-PSK가 16-QAM보다 비트 오류율 성능이 더 좋을 수가 있다.
- ③ 16-QAM은 16-PSK에 비해 증폭기의 높은 선형성이 요구된다.
- ④ 16-PSK는 16-QAM보다 피크전력이 커서 전력효율이 우수하다.

문 20. 산탄 잡음(shot noise)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 도체 내의 자유 전자가 열에너지로 인해서 불규칙하게 운동함으로써 발생하는 잡음이다.
- ② 반도체에서 소수 캐리어의 확산 및 정공과 전자쌍의 재결합에 불규칙성이 있어 발생하는 잡음이다.
- ③ 주파수가 낮아짐에 따라 전력 스펙트럼이 증가하여 수 kHz 이하의 주파수에서만 나타나는 잡음이다.
- ④ 태양의 폭발이나 흑점 활동 등에 의해 열적 교란 상태가 발생되어 지구상에 도달하는 잡음이다.