



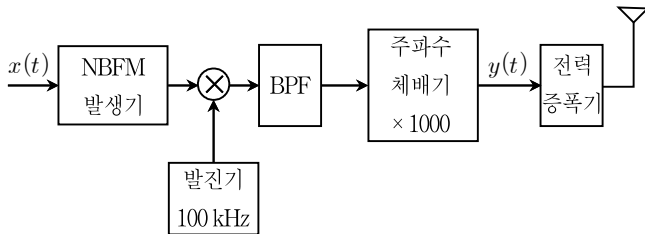
- 문 8. 부호어가  $[m_1 m_2 m_3 m_4 p_1 p_2 p_3]$ 의 형태로 형성되는 이진 선형 블록 오류정정부호에서  $m_i$ 는 메시지 비트이고  $p_j$ 는 패리티 비트를 의미한다. 이때 패리티 비트의 생성 규칙은 다음과 같다.

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

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

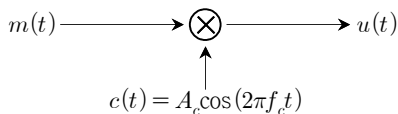
- ① 해당 채널 부호는 (7, 4) 부호이다.  
 ② 1 비트의 오류를 정정할 수 있다.  
 ③ 생성 행렬은  $G = \begin{bmatrix} 1000111 \\ 0100101 \\ 0010011 \\ 0001110 \end{bmatrix}$ 이다.  
 ④  $x = [1011000]$ 은 유효한 부호어이다.

- 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?

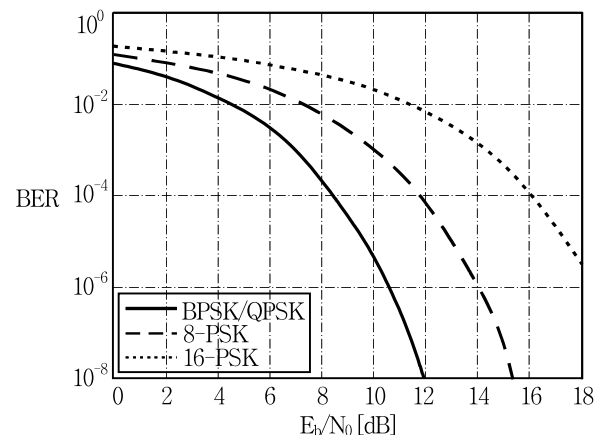
- ① 비선형증폭기를 사용하는 시스템에서 일그러짐이 적다.  
 ② 신호 대 잡음비가 좋다.  
 ③ 혼신의 영향을 덜 받는다.  
 ④ 점유 주파수 대역폭이 좁다.

- 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.