

# 통신공학(5급)

(과목코드 : 112)

2022년 군무원 채용시험

응시번호 :

성명 :

1. 다음 중 BPSK(Binary Phase Shift Keying) 변조와 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 변조에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?
  - ① 동일한 데이터율의 데이터를 두 방식으로 변조하는 경우 QPSK 변조 요구 채널 대역폭은 BPSK 변조 채널 대역폭의 반(1/2)만 필요하다.
  - ② 복조부 앞단에서 두 변조신호 전력 및 잡음 PSD가 동일하면 비트오율은 동일하다.
  - ③ 비트오율이 충분히 작은 경우 QPSK 변조에서 심볼오율은 비트오율의 두 배 정도 된다.
  - ④ 주어진 채널 대역폭이 동일한 경우 QPSK 방식은 BPSK 방식에 비해 두 배의 데이터 전송율을 높일 수 있지만 이 때 두 변조의 신호 전력이 동일하면 QPSK 방식의 비트오율은 커진다.
2. 다음 중 디지털 변조에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?
  - ① FSK는 복잡도가 ASK보다 복잡하고 PSK보다 간단하다.
  - ② PSK는 비동기식 포락선 검파가 불가능하여 DPSK로 보완한다.
  - ③ ASK는 반송파의 진폭을 부호에 따라 변화시키는 방식으로 비동기식 포락선 검파가 불가능하다.
  - ④ QAM은 전송효율 향상을 위해 진폭과 위상을 동시에 변화시켜 고속 데이터 전송용으로 사용한다.
3.  $W(t)$ 는 평균이 0인 WGN(White Gaussian Noise) 랜덤 프로세스다.  $W(t)$ 가 이상적인 저역통과필터에 입력되었고 필터 출력으로  $N(t)$ 를 얻었다. 다음 중  $N(t)$ 에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?
  - ①  $N(t)$ 도 white noise 프로세스다.
  - ②  $N(t)$ 의 샘플값들은 평균이 0이다.
  - ③  $N(t)$ 도 Gaussian 프로세스이다.
  - ④  $N(t)$ 의 autocorrelation 함수  $R(\tau)$ 는  $\text{sinc}()$  함수로 표현된다.
4. 12.8MHz 대역폭을 사용해서 64-point FFT/IFFT (Fast Fourier Transform/Invers Fast Fourier Transform)를 하는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 시스템이 있다. 64개 부반송파 중 52개는 데이터 전송을 위해서, 나머지 부반송파는 파일럿 전송 또는 미사용이다. 전체 심볼 구간에 보호구간  $1\mu\text{sec}$ 가 더해진다고 할 때 전체 OFDM 심벌 구간은 얼마인가?
  - ①  $12\mu\text{sec}$
  - ②  $7\mu\text{sec}$
  - ③  $8\mu\text{sec}$
  - ④  $6\mu\text{sec}$

5. 코히어런트 BFSK(Binary Frequency Shift Keying) 수신기 성능은 BPSK에 비해서 BER=  $10^{-5}$  을 얻기 위해  $E_b/N_0$  값이 약 3[dB] 더 요구된다. 두 시스템에서 BER= $10^{-5}$ 을 얻고자 할 때 복조기 앞단에서 BPSK 신호의 (S/N)비보다 BFSK 신호의 (S/N)비는 몇 배 더 커야 하나? (단, 코히어런트 BFSK의  $\eta$ (bandwidth efficiency)는 BPSK의 0.8배 값을 갖는다고 가정하라. 또한,  $10^{-3}$  2로 근사화해서 계산하라.)
- ① 4.8배                      ② 3.5배  
 ③ 2배                         ④ 1.6배

6. 송신필터, 매질, 수신필터를 포함하는 채널의 임펄스 응답  $h[n]$ 이  $h[n] = \delta[n] - \frac{1}{3}\delta[n-1]$ 로 표현된다고 하자. 채널왜곡 보상을 위해 zero-forcing equalizer를 사용하는 경우 이론적인 zero-forcing equalizer의 주파수응답  $C(z)$ 로 가장 적절한 것은? 또한, zero-forcing equalizer를 3-tap TDL(Tapped Delay Line) 구조로 구현하는 경우 equalizer 탭 계수  $[c_0, c_1, c_2]$ 로 가장 적절한 것은?

- ①  $C(z) = \frac{1}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}}$      $c_0 = 1, c_1 = 1/3, c_2 = 1/9$   
 ②  $C(z) = \frac{1}{1 - \frac{1}{3}z^{-1}}$      $c_0 = 1, c_1 = 1/9, c_2 = 1/5$   
 ③  $C(z) = 1 - \frac{1}{3}z^{-1}$      $c_0 = 1, c_1 = 1/3, c_2 = 1/9$   
 ④  $C(z) = 1 - \frac{1}{3}z^{-1}$      $c_0 = 1, c_1 = 1/9, c_2 = 1/5$

7. 데이터 전송률 40kbps인 데이터를 QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) 변조하였다. QPSK 변조 시스템에서 BER= $10^{-6}$ 을 위해서  $E_b/N_0 = 10$ dB가 요구된다고 할 때 복조기에 수신되는 순수 신호 전력은 얼마가 되어야 하는가? (단,  $E_b$ 는 한 비트(bit) 에너지이고 복조기에 수신되는 잡음의 전력밀도함수(PSD)  $\frac{N_0}{2}$ 은  $\frac{N_0}{2} = \frac{1}{8 \times 10^8}$ 이다.)
- ① 3.2mW                      ② 2mW  
 ③ 2.3mW                      ④ 1mW

8. 음성신호를 대역폭이 4kHz인 anti-aliasing 필터를 통과시킨 후 나이퀴스트 샘플링율보다 1.5배 크게 샘플링한 후 PAM 신호로 전송하고자 한다. ISI(Inter Symbol Interference)가 없도록 roll-off factor가  $\alpha = 0.5$ 인 raised cosine (=sinusoidal roll-off) 채널을 통해 전송하는 경우 요구되는 기저대역 채널 대역폭을 구하라.
- ① 9kHz                         ② 8kHz  
 ③ 6kHz                         ④ 4kHz

9. 다음 중 small-scale 페이딩에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?
- ① 채널의 rms delay spread의 역수는 코히어런스 대역폭이다.  
 ② 신호 대역폭이 코히어런스 대역폭보다 크면 주파수 선택적 페이딩이 발생한다.  
 ③ 신호 대역폭이 도플러 확산보다 크면 fast 페이딩이 발생한다.  
 ④ 신호 구간이 코히어런스 시간보다 작으면 slow 페이딩이 발생한다.

10. 입력신호  $a(t)$ 에 대해서  $\alpha_1 q(t-\tau_1) + \alpha_2 q(t-\tau_2)$ 를 출력하는 시스템이 있다.  $p(t)$ 와  $q(t)$ 의 푸리에 변환은 각각  $P(f)$ 와  $Q(f)$ 이며  $\left. \begin{matrix} Q(f) \\ P(f) \end{matrix} \right\}$ 의 역푸리에 변환은  $a(t)$ 이다. 이 시스템의 임펄스 응답  $h(t)$ 를 구하라.

①  $h(t) = \alpha_1 a(t-\tau_1) + \alpha_2 a(t-\tau_2)$

②  $h(t) = \frac{\alpha_1}{a(t-\tau_1)} + \frac{\alpha_2}{a(t-\tau_2)}$

③  $h(t) = \frac{\alpha_2 a(t-\tau_2)}{\alpha_1 a(t-\tau_1)}$

④  $h(t) = \frac{\alpha_1 a(t-\tau_1)}{\alpha_2 a(t-\tau_2)}$

11.  $f_c=50\text{MHz}$ ,  $f_m=1\text{kHz}$ 인 신호  $m \cos(2\pi f_m t)$ 가 WBFM(Wide Band Frequency Modulation) 변조되었으며 이때 변조지수  $\beta=10$ 이었다. 변조신호의 순간 주파수를 수식으로 표현하라. 또한 WBFM 변조신호가 수신단에서 중심 주파수가  $50\text{MHz}$ 이고 대역폭이  $3\text{kHz}$ 인 이상적인 대역통과필터를 통과하였다면 필터출력 신호의 스펙트럼은  $f > 0$  구간에서 몇 개의 임펄스 함수로 표현되는지 구하라.

①  $f_i(t) = 50 \times 10^6 + 10 \times 10^3 \cos(2000\pi t)$ , 3개

②  $f_i(t) = 50 \times 10^6 + 10 \times 10^3 \cos(2000\pi t)$ , 5개

③  $f_i(t) = 50 \times 10^6 + 10^2 \cos(2000\pi t)$ , 3개

④  $f_i(t) = 50 \times 10^6 + 10^2 \cos(2000\pi t)$ , 5개

12. 다음 중 TCP/IP(Transmission Control Protocol /Internet Protocol) 계층에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

① IP, ARP, ICMP 등은 IP 계층 프로토콜이다.

② HTTP, FTP 등 응용계층 프로토콜은 전송 계층에서 UDP 프로토콜을 사용한다.

③ TCP는 전송계층 프로토콜로서 신뢰성 있는 연결 지향성 서비스를 제공한다.

④ 802.11(무선 LAN 프로토콜), 이더넷 표준 등은 링크계층 프로토콜 범주에 속한다.

13. 다음 중 에러제어 방식에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

① 에러 제어방식이란 수신측이 에러를 검출하고 수정하는 방법으로 에러무시, ARQ, Echo, FEC 등 4가지 종류가 있다.

② ARQ는 에러 검출시 재전송법으로 수신측에서 잉여 비트를 이용하여 검사한다.

③ SR(Selective Repeat) ARQ는 효율은 낮지만 구조가 간단하여 가장 널리 사용된다.

④ FEC는 ARQ방식에 비해 더 많은 수의 잉여 비트를 추가해서 에러 검출뿐만 아니라 에러 정정기능까지 포함하고 있으며 CRC가 해당된다.

14. 다음 중 MAC(Media Access Control)에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

① LAN에서 공유매체를 이용함으로써 다수의 시스템을 제어하여 통신하는 기법이다.

② CSMA/CD에서 최대 프레임 크기 설정이유는 충돌 감지를 위해서이다.

③ CSMA/CA는 NAV시간을 계산하고, NAV 타이머를 설정하여 그 시간 동안 미디어를 제한하는 방법으로 충돌을 방지한다.

④ 토큰버스 방식은 토큰패싱 순서가 노드의 위치에 상관없이 노드의 중요도에 의한 논리적 순서에 의해 정해진다.

15. 다음 중 변조와 대역통과 신호에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

① 변조에 의해 만들어진 대역통과 신호가 기저대역 신호에 비해 두 배의 대역폭을 가진다.

② 변조는 신호의 스펙트럼을 주파수축 상에서 천이시키는 효과를 만들어낸다.

③ 기저대역 신호에서 음의 주파수 영역 스펙트럼이 변조를 거치면 변조된 신호의 대역폭은 기저대역 신호 대역폭의 두 배가 된다.

④ 변조된 신호의 스펙트럼은 반송파 주파수 대역으로 천이하는데 이러한 신호를 기저대역신호라 한다.

16. 다음 중 블록 암호 알고리즘에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 주어진 평문을 암호 알고리즘에서 평문과 대칭키로부터 유도된 키 스트림을 서로 XOR하여 암호문을 생성하는 알고리즘이다.
- ② RC5는 키의 길이, 데이터 블록의 길이, 라운드 횟수까지 바꿀 수 있는 블록 암호 알고리즘이다.
- ③ DES는 16라운드의 반복적인 암호화 과정을 갖고 있으며, 각 라운드마다 전치 및 대치 과정을 거친다.
- ④ AES는 DES의 안정상의 취약점을 극복하고자 만든 개선된 알고리즘으로 안정성을 제공하기 위해 사용하는 키의 길이에 따라 라운드의 수가 결정된다.

17. 다음 <보기>는 무엇에 관한 설명인가?

<보기>

5GHz 대역에서 6 ~ 54Mbps의 전송속도를 갖는다. OFDM 방식을 사용하며, 멀티미디어 지원을 위한 높은 처리율이 가능하다. 2.4GHz보다 덜 혼잡하여 주파수 간섭이 상대적으로 적다.

- ① 802.11a                      ② 802.11b
- ③ 802.11g                     ④ 802.11n

18. 다음 중 WPAN(Wireless Personal Area Network)에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 지그비의 데이터 전송속도는 블루투스(4.0)보다 20배 이상 빠르다.
- ② IrDA는 블루투스에 비해 통신거리가 상대적으로 길다.
- ③ 보안성은 무선LAN과 IrDA가 높고 지그비가 상대적으로 낮다.
- ④ 블루투스의 L2CAP 계층은 기저대역의 프로토콜에 대한 링크 기능을 제공한다.

19. 다음 중 4G/5G 네트워크에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 4G/5G네트워크 핵심기술로 고속패킷 데이터 전송 방식으로 MIMO, UWB, SDR, SDN, 가상화 기술이 있다.
- ② OFDM은 반송파간 성분 분리를 위한 직교성을 이용하여 전송효율을 향상시키며, MIMO기술과 함께 사용할 경우 간섭이 발생한다.
- ③ SDR 기술은 기지국과 단말기에서 하드웨어로 RF를 지원하던 방식을 소프트웨어 형태로 바꿔주는 핵심기술이다.
- ④ 소프트웨어 정의네트워킹(SDN)은 사용자 응용 지향 스마트 기반 구조의 요구에 부합하는 차세대 네트워크 기술이다.

20. 다음 중 IPv6에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① IPv6는 종단에 있는 노드와 데이터 전송에 참여하는 네트워크 노드 사이의 역할을 분명하게 구분한다.
- ② IPv6는 보안 기능을 고려하지 않기 때문에 트랜잭션으로 이전하고자 하는 경우, 인증성, 기밀성, 데이터 무결성 등 지원에 대한 요구가 높다.
- ③ 확장 헤더의 유형은 홉간 옵션 헤더, 소스 라우팅 헤더, 단편화 헤더, 인증 헤더, 암호화된 보안 유효부하 헤더, 목적지 옵션 헤더 등 6가지로 구분된다.
- ④ 네트워크 규모 및 단말기 수에 따른 순차적 할당을 실시하여 효율적이다.

21. 다음 중 가상회선망에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 프레임중계의 가상회선은 데이터 링크 연결 식별자라고 하는 번호에 의해 식별된다.
- ② 프레임 중계는 흐름제어 또는 오류제어를 제공하지 않는다.
- ③ ATM은 ATM포럼에 의해 설계된 패킷 중계 프로토콜로 ITU-T에 의해 채택되었다.
- ④ 프레임 중계의 장점 중 하나는 혼잡 제어 및 서비스 품질을 제공한다는 것이다.

22. 이진(binary) 데이터를 16-PAM 펄스변조 후 roll-off factor가 0.2이고 기저대역 대역폭이 6kHz인 유선 채널을 통해서 전송하고자 한다. 이때 데이터 전송률[bps]을 계산하라.

- ① 50kbps                      ② 100kbps
- ③ 40kbps                      ④ 15kbps

23. FT(Fourier Transform), DTFT(Discrete-Time Fourier Transform), DFT(Discrete Fourier Transform), FFT(Fast Fourier Transform)에 대한 다음 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 에너지가 유한하지 않은 신호는 FT 변환공식에 의한 FT 계산이 원칙적으로 안된다.
- ② FFT는 DFT 연산 속도를 올리는 알고리즘이다.
- ③ N개 이산 신호를 DFT 하면 N개의 이산신호를 얻을 수 있다.
- ④ 이산신호에 대해 DTFT하면 이산신호가 얻어진다.

24. 다음 중 비유도 매체(무선 전송매체)에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 물리적 도선을 사용하지 않고 전자기 신호를 전송하는 유형의 통신을 보통 무선통신이라 부른다.
- ② 라디오파는 지구를 감싸는 대기의 가장 낮은 부분을 통해 이동하며 안테나는 반드시 마주보고 있어야 한다.
- ③ 마이크로파는 단방향으로 이동하기 때문에 벽을 통과하지 못한다.
- ④ 적외선파는 단거리 통신에 사용되며 태양빛이 적외선 통신을 방해하기 때문에 건물 밖에서 사용할 수 없다.

25. 기저대역 전송모델은 송신 필터, 전송 매질, 수신 필터가 직렬로 연결된 것으로 모델링할 수 있다. 송신필터는  $g(t)$ , 전송 매질은  $h(t)$ , 수신필터는  $c(t)$ 의 임펄스 응답을 갖고 있으며 이들 함수의 컨벌루션은  $p(t)$ 라고 하자.

즉,  $p(t) = g(t) * h(t) * c(t)$  (은 컨벌루션 연산자)이 성립한다. 다음 중 기저대역 전송모델에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ①  $g(t)$ 가  $c(t) = kq(-t)$  (여기서  $k$ 는 상수,  $q(t)$ 는  $q(t) = g(t) * h(t)$ )을 만족할 때 수신 필터 출력샘플의 SNR이 최대가 된다.
- ②  $f$ 가 raised cosine 함수 형태를 가질 때 ISI는 발생하지 않는다.
- ③  $P(f)$ 가 대역폭이  $W$ 인 이상적인 저역통과필터 형태를 가지면 ISI를 피할 수 있고 이때 심볼률은  $W$  symbols/sec이다.
- ④ 전송 매질이  $h(t) = k\delta(t)$  (여기서  $k$ 는 상수,  $\delta()$ 는 델타함수)인 경우  $G(f)$ 와  $C(f)$ 가 모두  $P(f)$ 가 되면 출력샘플들은 ISI도 없고 SNR도 최대가 된다.