

통신공학(5급)

(과목코드 : 112)

2024년 군무원 채용시험

응시번호 :

성명 :

- 다음 중 통신 신호 $v(t) = \sqrt{2}\cos(2000\pi t - 36^\circ)$ [V]에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?
 - 신호 $v(t)$ 가 부하 $100[\Omega]$ 에 인가되는 전력은 10 [dBm]이다.
 - 신호 $v(t)$ 의 주파수는 2 [kHz]이다.
 - 신호 $v(t)$ 는 $x(t) = \sqrt{2}\cos(2000\pi t)$ 와 비교하면 0.2 [ms] 지연된 신호이다.
 - 신호 $v(t)$ 는 $y(t) = \sqrt{2}\sin(2000\pi t)$ 와 비교하면 위상차가 36° 이다.
- 통신 시스템에서 4 [kHz]로 대역이 제한된 정보 신호를 Nyquist 표본화율로 표본화하여 신호대양자화 잡음의 비가 45 [dB] 이상이 되도록 양자화하고, 4진 펄스로 부호화하여 전송한다고 한다. 전송 채널의 대역폭이 전송 펄스의 스펙트럼의 메인 로브 대역폭의 $1/2$ 라고 가정하고, 잡음 전력이 0 [dBm]인 경우에 오류 없이 전송하기 위한 이론적인 신호 크기를 [mW] 단위로 나타냈을 때 가장 적절한 것은?
 - 3 [mW]
 - 7 [mW]
 - 15 [mW]
 - 31 [mW]
- 통신 신호의 시간축 상의 표현 $v(t)$ 에 해당하는 주파수축 상의 표현 $V(f)$ 에 대한 관계로 가장 적절한 것은?
 - $v(t-t_d) \leftrightarrow V(f)e^{-j2\pi ft_d}$
 - $v(\alpha t) \leftrightarrow \frac{1}{|\alpha|} V\left(\frac{f}{\alpha}\right), \alpha \neq 0$
 - $v(t)e^{j2\pi f_c t} \leftrightarrow V(f+f_c)$
 - $\frac{d}{dt}v(t) \leftrightarrow j2\pi f V(f)$
- 다음 중 주파수 응답에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?
 - 주파수 응답은 시스템 임펄스 응답에 대한 푸리에 변환으로 얻어지며 주파수 응답은 입력형태와 상관없이 시스템이 바뀌지 않는 한 같은 주파수에서 그 값이 달라지지 않는다.
 - 두 시스템을 종속 연결한 순서를 바꾸면 주파수 응답도 달라진다.
 - 같은 시스템을 나타내는 주파수 응답과 미분 방정식의 계수 사이에는 밀접한 관련이 있다.
 - 입력 신호의 진폭 스펙트럼이 $w=1$ 일 때 $\sqrt{5}$ 이고 시스템의 주파수 응답이 $\frac{1}{2+jw}$ 라면, 출력 신호의 진폭 스펙트럼은 $w=1$ 에서 1 이다.
- 정보 신호 $v_m(t)$ 가 $v_m(t) = \sqrt{2}\cos(200\pi t)$ [V]이고 이 정보 신호를 실어서 보내고자 하는 반송파 신호 $v_c(t)$ 가 $v_c(t) = 2\cos(5000\pi t)$ [V]인 표준 AM 방식에서 전력 효율을 따져보려고 한다. 반송파 주파수 성분에 걸리는 전력은 변조된 신호 전체의 전력에서 얼마나 차지하고 있는가?
 - 25 [%]
 - 50 [%]
 - 60 [%]
 - 80 [%]
- 주파수 변조(FM) 시스템에서 할당된 주파수 대역폭 W 가 $W=200$ [kHz]이다. 시스템에서 최대 주파수 편이(maximum frequency deviation) Δf 를 80 [kHz]로 설정한 경우에 칼슨(Carson)의 법칙을 적용하면 전송하고자 하는 정보 신호의 주파수 f_m 의 주파수 대역으로 가장 적절한 것은?
 - 0 에서 120 [kHz]
 - 0 에서 60 [kHz]
 - 0 에서 20 [kHz]
 - 0 에서 10 [kHz]

7. 순환 중복 검사(Cyclic Redundancy Check)에서 CRC 코드 C(7, 4)를 사용할 때 데이터 워드(Dataword) 1001을 부호화하여 전송하는 경우 송신단의 코드워드(Codeword)는 무엇이 되는가? 또 수신단에 수신된 코드워드가 아래에서 4번째 비트에 오류가 발생했을 때 복호화기의 신드롬(Syndrome)은 무엇이 되는가? (단, 부호화기와 복호화기에 사용된 제수(Divider)는 1011로 동일하다고 가정한다.)
- ① 1001110, 010
 - ② 1001100, 011
 - ③ 1001100, 010
 - ④ 1001110, 011
8. 정지궤도 위성 통신 시스템은 지구 적도면 상공의 약 36,000 [km]의 정지궤도에서 지구의 자전주기와 같이 위성을 운영하여 지속적인 서비스를 제공할 수 있다. 다음 중 정지궤도 위성 통신에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?
- ① 정지궤도 위성 통신 시스템은 위성체와 지상 통신용 지구국, 그리고 지상의 관제 장비로 구성된다.
 - ② 정지궤도 위성 통신의 단점으로 긴 전송 지연과 고출력 송신 요구, 그리고 강우감쇠에 의한 영향을 들 수 있다.
 - ③ 정지궤도 위성통신 시스템의 예로 우리나라의 무궁화호 위성, GPS 등을 들 수 있다.
 - ④ 정지궤도 위성 통신의 장점으로 광역성과 동시에 여러 지구국에 정보를 전달할 수 있는 동보성, 그리고 접속 용이성을 들 수 있다.
9. 7개의 심볼 중에서 s_1, s_2, s_3 의 확률이 각각 $1/4$ 이고, s_4, s_5, s_6, s_7 의 확률이 각각 $1/16$ 이다. 심볼 한 개당 평균 정보량(entropy) H로 가장 적절한 것은?
- ① 2 [bit]
 - ② 2.5 [bit]
 - ③ 3 [bit]
 - ④ 3.5 [bit]
10. 표준 AM(Amplitude Modulation, 진폭 변조) 방식으로 변조된 신호를 스펙트럼 분석기로 측정하였다. 반송파 주파수에서의 크기가 100 [dBuV]이고 상측 및 하측 주파수에서의 크기가 각각 80 [dBuV]로 측정된 경우에 변조지수(modulation index) 크기 m으로 가장 적절한 것은?
- ① $m = 0.1$
 - ② $m = 0.2$
 - ③ $m = 0.25$
 - ④ $m = 0.5$
11. 기저대역의 신호 $x(t) = 4\cos(8\pi t)$ 의 증폭기 출력이 $y(t) = 2x(t) + 0.2(x(t))^2$ 으로 주어진다. $y(t)$ 를 임펄스 응답 $h(t) = 12 \text{sinc}(12t)$ 를 가지는 필터(filter)에 통과시켰을 때의 출력 $z(t)$ 로 가장 적절한 것은?
- ① $z(t) = 1.6 + 1.6\cos(8\pi t)$
 - ② $z(t) = 1.6 + 8\cos(16\pi t)$
 - ③ $z(t) = 1.6 + 8\cos(8\pi t)$
 - ④ $z(t) = 1.6 + 1.6\cos(16\pi t)$
12. 상온 290° K에서 손실이 3 [dB]인 선로와 이득이 30 [dB]이며 잡음 지수(NF, Noise Figure)가 3 [dB]인 증폭기로 구성된 통신 수신기의 시스템 잡음 온도(T_s , system noise temperature)로 가장 적절한 것은? (단, 3 [dB] = 2로 계산한다.)
- ① $T_s = 290^\circ K$
 - ② $T_s = 435^\circ K$
 - ③ $T_s = 580^\circ K$
 - ④ $T_s = 870^\circ K$
13. 1 [Mbps]의 데이터를 전송하기 위하여 BT=0.5인 가우시안 펄스 정형 여파기를 사용한다고 한다. 여기서 B는 가우시안 여파기의 대역폭이고 T는 비트 펄스 간격을 나타낸다. 측정된 신호 전력이 $S=3$ [dBm]이고 잡음 전력이 $N=-30$ [dBm]인 경우에 비트당 에너지 대 잡음 전력 밀도의 비(E_b/N_0)로 가장 적절한 것은?
- ① 20 [dB]
 - ② 30 [dB]
 - ③ 40 [dB]
 - ④ 50 [dB]

14. 위성통신과 같은 가시거리(LOS, Line of Sight) 조건에서 송신기의 안테나와 수신기의 안테나가 최대로 마주보고 있는 경우에 수신 전력 P_R 과 파라볼라 안테나의 이득 G 에 대한 수식으로 가장 적절한 것은? (단, 송신기와 수신기는 충분히 멀리 떨어져 있다고 가정하며, 수식에서 P_T : 송신기의 출력, G_T : 송신 안테나의 이득, G_R : 수신 안테나의 이득, λ : 송신 신호의 파장, R : 송신 안테나와 수신 안테나의 거리, η : 안테나 효율(aperture efficiency), D : 안테나 반사판의 직경이다.)

- ① $G = \eta \left(\frac{\pi D}{\lambda}\right)^2, P_R = P_T G_T G_R \left(\frac{\lambda}{4\pi R}\right)^2$
- ② $G = \eta \left(\frac{4\pi D}{\lambda}\right)^2, P_R = P_T G_T G_R \left(\frac{\lambda}{4\pi R}\right)^2$
- ③ $G = \eta \left(\frac{\pi D}{\lambda}\right)^2, P_R = P_T G_T G_R \left(\frac{\lambda}{\pi R}\right)^2$
- ④ $G = \eta \left(\frac{4\pi D}{\lambda}\right)^2, P_R = P_T G_T G_R \left(\frac{\lambda}{\pi R}\right)^2$

15. 이동 통신 시스템에서의 채널 환경은 페이딩 채널에 의한 영향으로 성능 열화를 피할 수 없으며 이를 극복하기 위한 여러 가지 방식이 제안되어 적용되고 있다. 다음 중 페이딩 채널의 구분과 성능 열화를 줄이기 위한 방식에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 다중경로 지연 확산 시간과 심볼 시간을 비교하여 주파수 선택적 페이딩과 flat 페이딩으로 구분할 수 있다.
- ② 채널 페이딩율(fading rate)과 심볼율(symbol rate)을 비교하여 빠른 페이딩(fast fading)과 느린 페이딩(slow fading)으로 구분할 수 있다.
- ③ 주파수 선택적 페이딩에 의한 성능 열화를 줄이기 위해 적응형 등화기, 확산 대역 방식, OFDM 방식을 적용할 수 있다.
- ④ 빠른 페이딩(fast fading)에 의한 열화를 줄이기 위해 QAM(Quadrature Amplitude Modulation)과 같은 변조 방식과 diversity 방식을 적용할 수 있다.

16. 아래 그림과 같은 다중경로프로파일(multipath profile)에 대해 평균초과지연($\bar{\tau}$)과 RMS지연확산(Root Mean Square delay spread, d_τ)을 가장 적절하게 계산한 것은?



- ① $\bar{\tau} = 5.5 [\mu s], d_\tau = 11 [\mu s]$
- ② $\bar{\tau} = 10 [\mu s], d_\tau = \sqrt{10} [\mu s]$
- ③ $\bar{\tau} = 5.5 [\mu s], d_\tau = \sqrt{10} [\mu s]$
- ④ $\bar{\tau} = 10 [\mu s], d_\tau = 11 [\mu s]$

17. 다음 중 광케이블에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 광섬유의 전파방식에서 증가형 다중모드는 코어의 밀도가 일정하다.
- ② 스넬의 법칙에서 입사각이 커지면 굴절각도가 커지며 90도가 되면 경계면을 따라 빛이 직진하는데 이 때의 입사각을 임계각이라고 한다.
- ③ 광섬유의 분산에는 모드 분산과 색 분산이 있고 고유 손실에는 레일리 산란, 흡수, 구조 불완전에 의한 손실이 있다.
- ④ 광섬유는 금속 도체에 비해 부러지기 쉽고 레이저 광원은 전기 신호 발생기보다 가격이 비싸다.

18. 협대역 주파수 변조된 신호가 $v_{FM}(t) = 10\cos(2000\pi t + 6\pi \int_0^t \cos 200\pi \tau d\tau)$ 인 경우에 $t=10$ [ms]에서의 순시 주파수 $f_i(t)$ 와 FM 변조 지수 m_f 로 가장 적절한 것은?

- ① $f_i(10ms)=2006$ [Hz], $m_f=0.06$
- ② $f_i(10ms)=2000$ [Hz], $m_f=0.06$
- ③ $f_i(10ms)=1003$ [Hz], $m_f=0.03$
- ④ $f_i(10ms)=1000$ [Hz], $m_f=0.03$

19. SONET(Synchronous Optical Network) 시스템에서 STS(Synchronous transport Signal)-1 프레임은 9행과 90열로 이루어진 2차원 바이트 행렬로 구성되며 STS-1 신호는 초당 8000개 프레임을 전송한다. STS-12 신호에서의 SPE (Synchronous Payload Envelope)의 전송률은 얼마인가? (단, STS-1의 프레임에서 1~3열은 구간과 회선 오버헤드로 사용되는데, 1~3열에서 1~3행은 구간 오버헤드(Section Overhead)로 사용되고 4~9행은 회선 오버헤드(Line Overhead)로 사용된다. 프레임의 나머지 부분은 SPE라고 부르며 SPE는 사용자 데이터(Payload)와 사용자 데이터 레벨에서 필요한 경로 오버헤드(Path Overhead)를 포함한다. 또한 SPE에서 첫 번째 열이 경로 오버헤드로 사용된다.)

- ① 622.080 [Mbps]
- ② 601.344 [Mbps]
- ③ 594.432 [Mbps]
- ④ 581.211 [Mbps]

20. 다음 중 LAN 기술에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① CSMA/CD를 사용하는 네트워크의 최대 전파 지연 시간이 $25.6 [\mu s]$ 이고 전송 속도가 10 [Mbps] 라면 최소 프레임 크기는 256 비트가 된다.
- ② IEEE 802 표준에서는 데이터링크 계층을 MAC, LLC 2개의 부계층으로 나누고 있다. 이때 MAC 부계층은 어느 노드에게 통신 기회를 부여할 것인가를 결정하는 역할을 한다.
- ③ LAN 액세스 제어 방법에서 토큰 버스 방식은 통신 회선에 대한 제어 신호가 논리적으로 형성된 공통 선상에서 번호를 할당함에 따라 각 노드 간을 옮겨 다니면서 데이터를 전송한다.
- ④ 고속 이더넷에서 스위치는 각 수신 회선을 통해 독립적으로 도착한 프레임을 수신하고 수신 버퍼에 저장하여 순서대로 목적지로 전달할 수 있다. 따라서 충돌은 발생하지 않으므로 CDMA/CD 프로토콜은 필요하지 않다.

21. 다음 중 디지털 또는 아날로그 데이터를 디지털 또는 아날로그 신호로 변환하는 방법에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 맨체스터 부호화는 신호 준위 천이가 매 비트 구간의 가운데에서 발생하며, 비트 0은 저 준위에서 고 준위로 천이하고 비트 1은 고 준위에서 저 준위로 천이한다.
- ② 신호 $f(t) = 3\cos(60\pi ft) + 2\cos(100\pi ft)$ 를 표본화하였을 때 나이퀴스트 표본화 간격은 10 [ms]이다.
- ③ 델타 변조에서 스텝 사이즈를 크게 하면 그레놀러(Granular) 잡음은 증가한다.
- ④ 회선의 변조 속도가 2400 [baud]이고 8-QAM 을 사용할 때 얻을 수 있는 데이터 속도는 7200 [bps]이다.

22. 다음 중 대표적인 내부게이트웨이프로토콜(interior-gateway protocol)인 RIP(Routing Information Protocol)과 OSPF(Open Shortest Path First)에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① RIP는 링크상태프로토콜(link-state protocol)에 기반하고 있고, OSPF는 거리벡터프로토콜(distance-vector protocol)에 기반한다.
- ② RIP의 링크 비용(cost of link)은 홉수(the number of hops)로 측정하고, OSPF는 각 링크 대역폭의 역수에 비례하는 값으로 관리자가 설정할 수 있다.
- ③ OSPF는 Dijkstra의 최단 경로 알고리즘(Dijkstra's shortest-path algorithm)을 사용하여 자율시스템(autonomous system) 상의 모든 서브넷(subnet)까지 최단 경로 지도를 구축한다.
- ④ OSPF의 수렴속도가 RIP보다 일반적으로 더 빠르다.

23. 주파수 성분이 1 [kHz]와 4 [kHz]로 구성된 정보 신호를 디지털화하기 위해 표본화율을 6000 [samples/sec]로 표본화를 적용하였다. 신호의 복원에 사용된 여파기의 차단(cutoff) 주파수가 10 [kHz]인 경우에 복원된 신호의 주파수로 가장 적절한 것은?

- ① 1 [kHz], 4 [kHz], 10 [kHz]
- ② 1 [kHz], 2 [kHz], 4 [kHz], 10 [kHz]
- ③ 1 [kHz], 4 [kHz], 5 [kHz], 7 [kHz], 8 [kHz], 10 [kHz]
- ④ 1 [kHz], 2 [kHz], 4 [kHz], 5 [kHz], 7 [kHz], 8 [kHz], 10 [kHz]

24. 아래의 그림과 같이 라우터1과 라우터2 사이의 패킷 전송 지연을 최대한 줄이기 위해 서로 중복되지 않은 세가지 경로(경로1, 경로2, 경로3)를 설정하고 동일한 패킷을 동시에 전송하여 가장 빨리 도착하는 패킷을 이용하고자 한다. 경로1, 경로2, 경로3을 통한 패킷지연 시간은 지수분포를 따르는 각각 서로 독립인 확률변수이고 평균이 각각 10 [ms], 50 [ms], 100 [ms]라 한다. 이러한 병행전송(parallel transmission)의 패킷지연시간은 확률변수 $Y = \min\{X_1, X_2, X_3\}$ 로 모형화할 수 있다. 다음 중 Y 가 10 [ms] 이내일 확률을 가장 적절하게 구한 것은?



- ① $1 - e^{-160}$
- ② $1 - e^{-10}$
- ③ $1 - e^{-\frac{1}{10}}$
- ④ $1 - e^{-\frac{13}{10}}$

25. $\delta(t)$ 는 임펄스 신호로 Dirac delta 함수를 나타낸다.

$v(t) = (t-2)^2$ 인 경우에 $\int_{-\infty}^{\infty} v(t)\delta(t+3)dt$ 의 값

으로 가장 적절한 것은?

- ① 25
- ② $(t+1)^2$
- ③ $25\delta(t+3)$
- ④ 1