

통신공학(7급)

(과목코드 : 112)

2022년 군무원 채용시험

응시번호 :

성명 :

- 푸리에 변환에 관한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?
 - 푸리에 변환과정은 선형시스템 성질을 만족한다.
 - 두 개의 시간 함수를 곱하면, 그 결과 함수의 주파수 특성은 각각의 시간 함수의 푸리에 변환함수들을 컨벌루션한 것과 같다.
 - 어느 시간 함수에 대한 미분 과정을 취하면, 그 결과의 주파수 특성은 원함수의 푸리에 변환에 $2\pi f$ 를 곱한 것과 같다.
 - 어느 시간 함수에 $\exp(j2\pi f t)$ 를 곱하면, 그 결과의 주파수 특성은 원 함수의 푸리에 변환을 주파수축에서 $-f$ 만큼 이동한 모양이 된다.
- 전력 스펙트럼 밀도가 $S_X(f)$ 로 표현되는 어떤 랜덤 프로세스가 전달함수 $H(f)$ 인 선형시스템을 통과할 경우, 그 출력신호의 특성에 관한 설명 중 가장 적절한 것은?
 - 출력 신호의 전력 스펙트럼 밀도는 $S_X(f)$ 에 $|H(f)|^2$ 를 곱한 형태로 구할 수 있다.
 - 입력 랜덤 프로세스가 AWGN일 경우, 출력신호의 대역폭은 선형시스템의 대역폭의 2배로 나타난다.
 - 출력 신호의 주파수 특성 $Y(f)$ 는 $S_X(f)$ 와 $H(f)$ 간의 곱으로 구할 수 있다.
 - 출력신호의 자기상관 함수는 입력신호의 자기상관 함수와 선형시스템의 임펄스 응답간의 컨벌루션으로 구할 수 있다.
- 어떤 데이터 전송장치에서 연속적으로 단문메시지들이 전송되고 있다. 이 단문메시지들의 길이 L 을 살펴보니 파라미터가 p 인 기하학적 분포로서 $P[L=k] = (1-p)^{k-1}p$, $k=1, 2, \dots$ 과 같이 나타났다. 이 메시지들의 길이 분포에 관한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?
 - 연속되는 메시지들의 길이를 보면, 앞 메시지의 길이의 장단에 따라 뒷 메시지의 길이가 영향을 받는 모델이다.
 - 메시지의 평균 길이는 $1/p$ 이다.
 - 메시지 길이의 분산은 $(1-p)/p^2$ 값을 가진다.
 - 메시지 길이의 분포는 기억 특성이 없는 이산 확률 분포에 해당한다.
- 시간축에서의 폭이 T 인 구형파를 대역폭이 유한한 이상적인 LPF(Low Pass Filter)를 통과시켰다고 한다. 이 상황에 대한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?
 - 구형파의 이론적인 주파수 대역폭은 무한대이다.
 - 여파기는 입력 신호의 주파수 특성을 모두 통과시키지 못하므로 출력신호에서는 엘리어싱 현상이 나타난다.
 - 이 경우 출력 파형은 원래의 사각형을 유지하지 못하고 특히 양 측면 가장자리를 중심으로 왜곡되는 현상을 보인다.
 - LPF의 대역폭이 넓을수록 입력파형 대비 출력파형의 유사도는 증가한다.

5. 어떤 메시지 $s(t) = \cos(2\pi f_m t)$ 신호를 광대역 주파수 변조 방식을 이용하여 송신하고자 한다. 이에 변조기에서 만들어진 신호가 아래의 식과 같다고 할 때, 이 송신 신호와 관련한 설명 중 가장 적절한 것은?

$$s(t) = A_c \cos(2\pi f_c t + \beta \sin(2\pi f_m t))$$

- ① 만일 A_m 값이 두 배로 커지면 주파수 최대편이 값이 두 배 커진다.
- ② 만일 f_m 값이 두 배로 커지면 β 값이 두 배 커진다.
- ③ 만일 β 값이 두 배로 커지면 Carson 규칙에 의한 주파수 대역폭이 두 배 커진다.
- ④ 만일 β 값이 두 배로 커지면 FM 신호의 평균 전력이 두 배로 증가한다.

6. 어떤 주파수 변조 수신기의 설계를 보면, 앞 단에 송신주파수 대역폭에 맞추어 설계된 BPF(Band Pass Filter)가 있고, 뒤이어 주파수 변별기가 직렬 연결되어 있다고 한다. 신호 전력이 잡음 전력보다 충분히 큰 상황에서, 이 수신기에 입력된 AWGN (Additive White Gaussian Noise)의 변화과정에 대한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 대역통과 여파기를 지난 잡음 신호는 주파수 특성이 백색인 특성을 잃어버리게 되어 유색잡음이라고 부를 수 있다.
- ② 잡음 신호가 주파수 변별기를 통과하면 변별기 내의 미분 기능으로 인하여 전력스펙트럼 밀도가 포물선의 모양을 가지게 된다.
- ③ 주파수 변별기의 출력단에서 관측된 잡음 신호는, 잡음신호의 크기에 FM 송신 신호의 크기가 곱해져서 나타난다.
- ④ 대역통과 여파기를 지난 잡음 신호는, 형태가 FM 송신 신호와 구별할 수 없어서 수신기는 둘 중 보다 큰 신호를 검출하는 형태로 작동한다.

7. 주파수 성분이 하나인 단일 톤 메시지 신호를 주파수 민감도가 β 인 주파수 변조로 송신하는 시스템을 가정한다. 이 시스템의 수신기의 성능 지수에 관한 설명 중 가장 적절한 것은?

- ① FM 수신기의 성능 지수는 신호 대역폭과 무관하다.
- ② FM 수신기의 성능 지수는 주파수 최대편이 값에 반비례한다.
- ③ 다른 변인들이 고정되어 있을 경우, FM 수신기의 성능 지수는 메시지 신호의 주파수가 높을 수록 크다.
- ④ FM 수신기의 성능 지수는 β 값의 제곱에 비례하여 증가한다.

8. 어떤 이진 디지털 송신기에서 이진 직교 신호인 $s_1(t)$ 와 $s_2(t)$ 의 두 가지 신호를 이용하여 전송하고 있다. 수신기에서는 이 신호들에 대응하여 정합 여파기를 설계하여 통신하고자 한다. 다음 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 송신신호를 $s(t)$ 라고 할 때, 수신기에서의 정합 여파기의 임펄스 응답함수는 $(t) = s(-t)$ 와 같이 설계된다.
- ② 두 신호가 직교이므로 수신기에서의 정합 여파기는 둘 중 어느 한 신호에 정합된 것으로 설계하면 된다.
- ③ 이진 직교 신호로 전송하고 있으므로, 이진 대척 신호로 전송할 경우, 성능이 3dB 떨어진다.
- ④ 정합 여파기란 여파기 출력단에서의 신호 대 잡음비를 최대화할 수 있는 조건을 만족하는 여파기를 말한다.

9. 다음 중 디지털 부호 전송에서 Costas loop를 이용한 반송파 동기회로의 구성요소로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 위상 비교기 ② LPF
- ③ 루프 필터 ④ VCO

10. 이진 허프만(Huffman) 부호화 과정에 대한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 매 단계마다 새로이 묶인 덩어리는 다음 단계에서는 맨 윗 순위로 올려진다.
- ② 스무고개의 접근 방식과는 달리 허프만 부호화는 상향식 부호화 방식에 해당한다.
- ③ 매 단계마다 확률이 낮은 순으로 재정렬한다.
- ④ 매 단계마다 맨 아래 2개의 가지를 묶고 그 하나에 1, 또 다른 하나에 0을 할당한다.

11. 다음과 같이 푸리에 급수로 전개된 $x(t)$ 가 있다. 신호 $x(t)$ 의 기본 주파수 성분의 진폭과 가장 가까운 값은 다음 중 얼마인가?
(단, $4/\pi = 1.27$ 이다.)

$$x(t) = 0.2 + \frac{4}{\pi} (2\cos\omega t + \frac{1}{3}\cos3\omega t + \frac{1}{5}\cos5\omega t)$$

- ① 0.33V ② 0.75V
- ③ 1.27V ④ 2.54V

12. 디지털 통신시스템의 CRC(Cyclic Redundancy Check)방식을 사용하는 오류 검출 방식에서 메시지 다항식을 생성 다항식으로 나눈 후 얻어지는 나머지를 무엇이라 하는가?

- ① FEC(Forward Error Correction)
- ② AMI(Alternate Mark Inversion)
- ③ FCS(Frame Check Sequence)
- ④ ARQ(Automatic Repeat Request)

13. 길쌈 부호(convolutional code)와 비터비 복호화(viterbi decoder)에 관한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 길쌈 부호는 앞뒤로 연속되는 데이터비트 간에 상호 연관관계를 연속적으로 맺음으로써 채널의 오류에 대항하는 기법이다.
- ② 비터비 복호화 과정은 매 단계마다, 최적 생존 가지를 선택하고, 경로 매트릭과 상태 매트릭을 업데이트한다.
- ③ 길쌈 부호의 경우에도 심볼 간 최소거리 개념을 정의할 수 있으며 이를 통하여 성능을 평가할 수 있다.
- ④ 비터비 복호화의 핵심은 시작점으로부터 어느 중간노드(들)까지 최적경로를 찾았다면, 최종 노드에 이르기까지 그 앞의 최적경로는 여전히 살아남게 된다는 원리에 있다.

14. 나이퀴스트 전송 정리에서 심볼 간 간섭이 0이 되기 위해 디지털 펄스의 전송률 R과 채널 대역폭 B의 관계와 이에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① $R = B$ 이고 최적 샘플링 수행 시 인접 심볼에 미치는 간섭이 없는 경우에 해당한다.
- ② $R = 2B$ 이고 최적 샘플링 수행 시 인접 심볼에 미치는 간섭이 없는 경우에 해당한다.
- ③ $R = B$ 이고 심볼 샘플링 시 동기오류에 의한 간섭에 의한 영향이 가장 적은 경우에 해당한다.
- ④ $R = 2B$ 이고 심볼 샘플링 시 동기오류에 의한 간섭에 의한 영향이 가장 적은 경우에 해당한다.

15. 다음 식과 같이 주어지는 FM 피변조파가 있다.

$$M(t) = 3 \sin [2\pi \cdot 2000000t + 2 \sin 2\pi \cdot 1000t]$$

주파수 편이 상수는 $k = 800[\text{Hz/Volt}]$ 이며 이상적인 변조라고 가정하고 다음 물음에 답하시오. FM 변조 전의 정보신호로서 가장 적절한 것은?

- ① $2.5 \sin 2\pi \cdot 1000t$
- ② $2.5 \cos 2\pi \cdot 1000t$
- ③ $5 \cos 2\pi \cdot 1000t$
- ④ $5 \sin 2\pi \cdot 1000t$

16. 다음 중 대역 확산 통신에서 처리이득의 의미로서 가장 적절한 것은?

- ① 송신측의 확산에 필요한 지연 시간과 처리시간의 합
- ② 송신측과 수신측을 포함한 확산과 역확산에 의한 지연 시간
- ③ 수신측에서 대역확산과 역확산에 의한 통신 속도의 개선도
- ④ 수신측에서 대역확산과 역확산에 의한 신호 대 잡음비의 개선도

17. 신호가 시스템에 입력될 때 신호를 구성하는 복수개의 주파수 성분마다 시스템을 통과하면서 발생하는 지연시간이 상이하게 되어 발생하는 현상을 다음 중 무엇이라고 하는가?

- ① 위상 지연(phase delay)
- ② 군 지연(group delay)
- ③ 처리 지연(processing delay)
- ④ 왜곡(distortion)

18. 다음 중 느린 페이딩 채널에서 이탈용량(outage capacity)에 대한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 송신 다이버시티를 통해서 이탈용량의 개선을 얻을 수 있다.
- ② 어떤 기준이 되는 용량이하로 낮아질 확률이 정의되면 이탈용량을 구할 수 있다.
- ③ 이탈용량은 수신 다이버시티를 통해서 개선될 수 있다.
- ④ 동일한 신호를 반복해서 보내더라도 자유도의 손실을 피할 수 있다.

19. 다음 중 랜덤한 특성을 갖는 정보원에서 정의된 엔트로피가 갖는 의미는 무엇인가?

- ① 정보원의 자기 정보량
- ② 정보원의 확실성 정도
- ③ 정보원의 심볼의 평균 발생빈도
- ④ 정보원의 평균 정보량

20. 다음 중 FM 또는 주파수 체배에 사용되는 바랙터 다이오드가 변화시키는 것과 주파수와의 관계를 가장 적절히 나타낸 것은?

(단, L: 인덕턴스, C: 커패시턴스, R: 저항)

- ① 인덕턴스(L)를 변화시키며,
주파수는 $f \propto \frac{1}{L}$ 의 관계를 갖는다.
- ② 전류(I)를 변화시키며,
주파수는 $f \propto \frac{1}{\sqrt{LC}}$ 의 관계를 갖는다.
- ③ 커패시턴스(C)를 변화시키며,
주파수는 $f \propto \frac{1}{\sqrt{LC}}$ 의 관계를 갖는다.
- ④ 전압(V)을 변화시키며,
주파수는 $f \propto \frac{1}{\sqrt{RC}}$ 의 관계를 갖는다.

21. 슈퍼 헤테로다인 수신기에서 중간 주파수를 사용하는 이유로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 주파수 대역에 따른 수신신호의 균일한 증폭이득 얻음
- ② 수신신호의 감도 개선
- ③ 영상 주파수의 제거
- ④ 선택도의 향상

22. 전자파용 교류신호 $x(t) = 4\cos(6.28 \cdot 1000000t)$ 라고 주어졌을 때 신호 $y(t)$ 를 이상적으로 변환하여 전송하는 경우 한 주기 동안의 전파하는 거리는 다음 중 얼마인가?

- ① 30km ② 300m
- ③ 300km ④ 3km

23. 다음 식과 같이 표준 AM(Amplitude Modulation) 변조된 신호가 있다.

$$x_{AM}(t) = (3 + 2.4 \cos 6.28 \cdot 2000t) \cos 6.28 \cdot 200000t$$

위의 $x_{AM}(t)$ 신호에서 이론적으로 변조도는 얼마가 되는가?

- ① 50% ② 60%
- ③ 70% ④ 80%

24. 다음 식과 같이 주어진 시스템의 반송파가 있다. 이 식에서 정보신호에 따라 반송파의 f 를 변화시키는 변조 방식에 대한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

$$e(t) = A_c \cos(2\pi f_c t + \Phi_c)$$

- ① 보내는 메시지 신호의 대역폭보다 매우 넓은 대역폭을 차지한다.
- ② PLL(Phase-Locked Loop)을 사용하여 신호의 복조가 가능하다.
- ③ 수신 시 잡음에 의한 영향은 저주파나 고주파 대역에서 동일하게 나타난다.
- ④ 변별기를 사용한 복조기 구성이 가능하며 포락선 검파를 통해 메시지 신호의 복구가 가능하다.

25. 정보비트를 전송하기 위한 디지털 변조방식 중에서 OQPSK(Offset Quadrature Phase Shift Keying) 방식은 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 방식의 단점을 개선하기 위한 방법으로 설계되었는데 그 이유로 다음 중 가장 적절한 것은?

- ① 신호위상 천이에 의한 부엽의 영향 최소화
- ② 비트 오류 특성개선
- ③ 스펙트럼 효율개선
- ④ 심볼 간 간섭 최소화