

1. $s(t)$ 를 푸리에 변환 시스템 $F\{\cdot\}$ 에 인가할 때, $F\{as_1(t)+bs_2(t)\}$ 와 $aF\{s_1(t)\}+bF\{s_2(t)\}$ 의 계산 결과는 같다. 이 결과로 설명할 수 있는 푸리에 변환 시스템의 속성 유형으로 옳은 것은? (a 와 b 는 상수이다.)

$$s(t) = as_1(t) + bs_2(t)$$

- ① 선형성 (Linearity)
- ② 시불변성 (Time-invariant)
- ③ 인과성 (Causality)
- ④ 안정성 (Stability)

2. 랜덤 과정 (Random Process)에서 진폭이 일정한 신호 $X(t)$ 의 통계적 평균값은? (확률변수 θ 는 $|\theta| \leq \pi$ 에서 균일한 분포를 갖고, $E[X] = \int_{-\infty}^{\infty} xf_X(x)dx$ 이다.)

$$X(t) = A\cos(\omega t + \theta)$$

- ① 0 ② 1 ③ A ④ $\frac{A^2}{2}$

3. 저역 통과 필터가 1 [kΩ] 저항 1 개와 0.1 [μF] 커패시터 1 개로 구성되어 있다. 이 필터의 진폭 응답이 최대 이득의 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 이 되는 차단 주파수 [Hz]는?

- ① $\frac{1}{2\pi \times 10^{-2}}$ ② $\frac{1}{2\pi \times 10^{-4}}$
- ③ $\frac{1}{10^{-2}}$ ④ $\frac{1}{10^{-4}}$

4. 메시지 신호 $m(t) = \cos(2\pi f_m t)$ 와 반송파 $\cos(2\pi f_c t)$ 를 이용한 변조 신호 $s(t) = [1+m(t)]\cos(2\pi f_c t)$ 에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 포함된 반송파 신호 성분의 전력은 $\frac{1}{2}$ 이다.
- ② 주파수 영역에서 이산 (Discrete) 스펙트럼으로 나타난다.
- ③ 반송파와 메시지 신호의 진폭 비율인 변조 지수는 $\frac{1}{2}$ 이다.
- ④ 전체 전력 중에서 메시지 신호의 전송에 사용되는 전력의 비율은 $\frac{1}{3}$ 이다.

5. 반송파 주파수가 100 [kHz]이고 최대 주파수 편이가 20 [Hz]인 협대역 FM 신호를 주파수 체배기 (Frequency Multiplier)에 인가한 후 출력된 신호의 주파수를 측정했을 때 12.8 [MHz]이다. 이때 출력 신호의 최대 주파수 편이 [Hz]는?

- ① 20 ② 1,280 ③ 2,000 ④ 2,560

6. FM 시스템과 구성 요소들의 동작에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① FM 복조기에서 전달함수의 경사도(slope)를 이용한 주파수 변별기 (Discriminator)의 적분 기능으로 인하여 잡음의 전력 스펙트럼 크기는 주파수의 제곱에 비례하여 증가한다.
- ② FM 변조기에는 프리엠퍼시스 (Pre-emphasis)를 사용하고, 복조기에서는 프리엠퍼시스의 역 전달함수인 디엠퍼시스 (De-emphasis)를 사용함으로써 복조기의 최종 출력에서 고주파 잡음 전력의 성분이 커지는 것을 억제한다.
- ③ 대역통과 리미터 (Bandpass Limiter)를 사용하면 진폭이 일정한 FM신호를 얻을 수 있다.
- ④ 주파수 변별기를 통과한 FM 수신 신호는 비동기 포락선 검파기를 이용하여 메시지 정보를 복구할 수 있다.

7. PCM (Pulse Code Modulation) 과정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 동일 시간 간격으로 반복 동작하는 표본-유지 (Sample-and-hold) 회로를 사용하여 표본화한 결과는 PAM (Pulse Amplitude Modulation) 변조된 신호이다.
- ② 사용 가능한 균등양자화 구간 수가 180개일 때, 이진 부호화에는 최소 8 비트가 필요하다.
- ③ 균등양자화 잡음은 정규 분포 (Normal Distribution)를 갖는다.
- ④ 부호화 비트 수가 1개 증가할 때마다 출력 신호 대 잡음비 (SNR)는 약 6 [dB] 증가한다.

8. 이동통신 기지국에서 동일 주파수 채널을 사용하는 사용자들로부터 수신한 신호 전력 크기가 서로 다른 경우에 원근 (Near-Far) 문제를 일으킬 수 있는 무선 다중 접속(Multiple Access) 방식은?

- ① WDMA ② FDMA ③ TDMA ④ CDMA

9. 평균이 0이고 양측 전력스펙트럼 밀도가 $\frac{N_0}{2}$ 인 가산적 백색 가우시안 잡음 채널을 통하여 비트 에너지가 E_b 인 이진 FSK 변조 신호를 전송하는 시스템에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (두 신호 간의 상관 계수 $\rho_{12} = \frac{1}{\sqrt{E_1}\sqrt{E_2}} \int_{-\infty}^{\infty} s_1(t)s_2(t)dt$, $\omega_c = \frac{2\pi n}{T_b}$, $\Delta\omega = \frac{2\pi m}{T_b}$, n 과 m 은 $n \neq m$ 인 정수이고, T_b 는 비트 주기이다.)

$$s_1(t) = A\cos\omega_c t, \quad \text{for } 1, 0 \leq t \leq T_b$$

$$s_2(t) = A\cos(\omega_c + \Delta\omega)t, \quad \text{for } 0, 0 \leq t \leq T_b$$

- ① $s_1(t)$ 와 $s_2(t)$ 는 서로 직교 (Orthogonal)이다.
- ② 상관 계수 $\rho_{12} = 1$ 이다.
- ③ 이진 FSK와 on-off 변조인 이진 ASK는 평균 신호 전력이 동일하고 위상 동기 복조를 하는 경우 수신 오류확률은 같다.
- ④ 포락선 검파기를 이용한 비동기 복조가 가능하다.

10. 정보원의 부호화에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 전송 심볼 당 정보가 최대가 될 수 있도록 정보원의 출력으로부터 불필요한 잉여 정보를 제거하기 위해 사용한다.
- ② 모든 정보원이 동일 확률로 발생할 때 엔트로피 함수는 최댓값을 갖는다.
- ③ 연속-길이 (Run-Length) 부호화는 송신 정보량을 줄이기 위해 연속 반복 정도에 따라 중요도가 낮은 정보의 손실을 감수하는 압축 기법이다.
- ④ 블록 인터리버는 연속하여 발생하는 연접 오류 (Burst Error)의 상관도를 감소시키기 위하여 사용한다.

11. 전송되는 부호어가 “01101001”일 때, 이 부호어와 해밍 거리 (Hamming Distance)가 가장 작은 부호어는?

- ① 11111001
- ② 01110001
- ③ 01101110
- ④ 01111001

12. 송신기에서 (7, 4) 순회 부호를 이용하여 부호기를 구성할 때 필요한 시프트 레지스터 (Shift Register)의 최소 개수는?

- ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6

13. 두 개의 랜덤 변수 X 와 Y 의 결합 확률 밀도 함수를 $f_{X,Y}(x,y)$ 라 할 때, A 의 값은? ($\int_{-\infty}^{\infty} f_X(x)dx = 1$ 이다.)

$$f_{X,Y}(x,y) = \begin{cases} Ae^{-(2x+y)}, & x, y \geq 0 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

- ① $\frac{1}{2}$ ② 1 ③ 2 ④ $\frac{5}{2}$

14. 최대 주파수가 4 [kHz]인 음성 신호를 8 [kHz]로 표본화하여 표본 당 8 비트로 이진 부호화한 PCM 데이터를 전송할 때, 변조 심볼 당 4 비트로 구성되는 16-QAM을 사용하고자 한다. 발생한 PCM 데이터를 지연 없이 실시간으로 전송하기 위해 초당 최소 몇 개의 16-QAM 변조 심볼을 전송해야 하는가? (전송 오류는 고려하지 않는다.)

- ① 8,000 ② 16,000 ③ 32,000 ④ 64,000

15. 고정된 레이더에서 펄스 신호를 송출한 시점부터 이 신호가 물체에 반사되어 돌아와 검출될 때까지 10 [μs]가 걸렸다. 신호가 반사된 시점에서의 물체와 레이더 사이 거리 [km]는? (전파 속도는 3×10^8 [m/s]이고, 송수신 신호 처리 시스템 지연 시간은 고려하지 않는다.)

- ① 1.5 ② 3 ③ 15 ④ 30

16. 푸리에 변환에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? ($s(t)$ 의 푸리에 변환은 $F\{s(t)\} = S(f)$ 이다.)

- ① 우함수의 푸리에 변환은 우함수이고, 기함수의 푸리에 변환은 기함수이다.
- ② t_0 시간 만큼 천이된 $s(t-t_0)$ 의 푸리에 변환은 $S(f)$ 에 $e^{-j2\pi ft_0}$ 를 곱한 것과 같다.
- ③ $s(t)$ 를 적분하여 푸리에 변환하면 $S(f)$ 에 $j2\pi f$ 를 곱한 것과 같다.
- ④ $a > 0$ 인 실수일 때, $F\{s(at)\} = \frac{1}{a}S\left(\frac{f}{a}\right)$ 이다.

17. FM 신호 $s(t)$ 의 대역폭 $[kHz]$ 은? (메시지의 주파수가 f_m , 변조 지수가 β 일 때 대역폭 $B=2(\beta+1)f_m$ 이다.)

$$s(t) = 10 \cos[2\pi 10^5 t + 10 \sin(2\pi 10^3 t)]$$

- ① 20
- ② 22
- ③ 100
- ④ 200

18. 부하 저항 R_L 이 전원 내부 저항 R 과 같을 때, 부하 저항에 전달되는 전원 열잡음에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (k 는 볼츠만 상수, T 는 절대 온도, B 는 대역폭이다.)

- ① 잡음 전력은 $4kTB$ 이다.
- ② 잡음 전압은 $\sqrt{4kTBR}$ 이다.
- ③ 잡음 전류는 $\sqrt{\frac{4kTB}{R}}$ 이다.
- ④ 부하에 전달되는 최대 전력을 의미하는 가용 잡음 전력 (Available Noise Power)은 $4kTBR$ 이다.

19. 디지털 데이터를 특정 채널로 전송하기 위한 전송 부호를 선택할 때 고려해야 할 사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 충분한 타이밍 클럭 정보 포함 여부
- ② 해당 채널에 적합한 신호의 전력 스펙트럼과 점유 대역폭
- ③ 최대 진폭
- ④ 전송 오류 검출 가능 여부

20. 정합 필터에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (T 는 심볼 주기를 의미한다.)

- ① 크기가 A 인 구형파가 입력될 때, 출력은 A^2T 이다.
- ② 입력 신호가 여현파 $A\cos(2\pi ft)$ 일 때, 출력은 $\frac{A^2T}{2}$ 이다.
- ③ 신호 판별을 위한 최적 임계값은 입력 신호 에너지 E_s 의 $\frac{1}{2}$ 이다.
- ④ 임펄스 응답은 필터 출력 신호의 파형에 정합된다.

21. QPSK에서 심볼 변조 속도가 1,200 [Baud]일 때, 이진 데이터 전송율 [bps]은?

- ① 1,200
- ② 2,400
- ③ 3,600
- ④ 4,800

22. 셀룰러 시스템에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 이동체가 이동하면 도플러 주파수 확산이 발생한다.
- ② 이동체가 현재 셀에서 인접 셀로 이동할 때 끊김없이 통신을 유지하도록 해 주는 기능을 핸드오버라 한다.
- ③ 도심지역의 직접파가 없는 채널 전파 특성은 라이시안 분포 (Rician distribution)를 따른다.
- ④ 지연 확산은 인접 심볼간 간섭을 발생시킨다.

23. 표본화된 순시 진폭값과 예측값과의 차이 그 자체를 양자화하는 예측 양자화 방법을 이용함으로써 발생 데이터양을 줄이는 변조 방식은?

- ① PCM
- ② DPCM
- ③ ADPCM
- ④ ADM

24. 4개의 문자 중 하나를 보내는 정보원이 있다. 문자의 발생 확률이 각각 $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{8}$ 일 경우, 엔트로피 [bits/symbol]는?

- ① $\frac{14}{8}$
- ② $\frac{15}{8}$
- ③ $\frac{16}{8}$
- ④ $\frac{17}{8}$

25. IPv4 주소 201.31.111.177 이 속한 서브 네트워크 주소 (㉠)와 브로드 캐스트 주소 (㉡)는 무엇인가? (서브넷 마스크는 255.255.255.224 이다.)

- | | ㉠ | ㉡ |
|---|----------------|----------------|
| ① | 201.31.111.159 | 201.31.111.190 |
| ② | 201.31.111.160 | 201.31.111.191 |
| ③ | 201.31.111.161 | 201.31.111.192 |
| ④ | 201.31.111.162 | 201.31.111.193 |

26. 사용자 컴퓨터 A는 인터넷을 통하여 서버 컴퓨터 B로부터 SMTP와 FTP 서비스를 동시에 제공받고 있다. 컴퓨터 A에서 SMTP와 FTP 서비스 프로세서를 각각 구분하기 위해 사용하는 식별자는?

- ① 포트 번호
- ② 논리 주소
- ③ 물리 주소
- ④ MAC 주소

27. TCP와 UDP에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① TCP는 패킷이 목적지에 정확히 도착했는지를 확인한다.
- ② TCP는 혼잡 제어를 수행한다.
- ③ UDP는 ARQ (Automatic Repeat Request)를 사용하지만 목적지에 도달되는 것을 보장하지 않는다.
- ④ UDP는 데이터 전송 순서 번호를 사용하지 않는다.

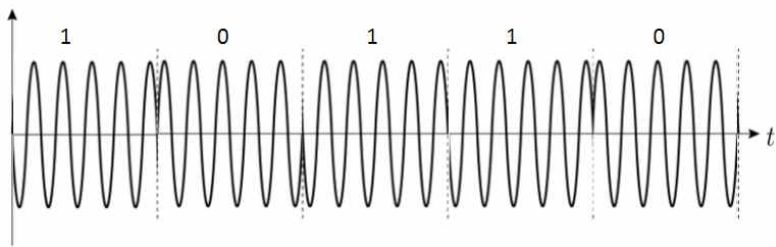
28. TCP의 연결 설정 과정인 Three-way-handshaking에서 동기화 응답에 사용되는 제어 플래그는?

- ① ACK, PSH
- ② SYN, PSH
- ③ ACK, URG
- ④ SYN, ACK

29. ARQ에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 송신 측은 재전송을 위한 버퍼가 필요하다.
- ② Selective ARQ의 경우 송신 측은 프레임 오류 발생 시에 다음 프레임의 전송 대신에 오류 프레임을 먼저 재전송한다.
- ③ Go-back-N ARQ는 HDLC 프로토콜에서 채택하고 있다.
- ④ Selective ARQ의 경우에 재전송과 관계없이 수신 측에서는 수신된 순서대로 처리한다.

30. 디지털 이진 비트열 “10110”을 그림과 같이 심볼당 1비트로 변조하여 전송할 때, 사용된 변조 방식은?



- ① 이진 PSK ② 이진 FSK
- ③ QPSK ④ OQPSK

31. FEC (Forward Error Correction) 용도로 사용할 수 없는 부호는?

- ① BCH 부호
- ② 단일 패리티 검사 부호
- ③ 터보 부호
- ④ RS 부호

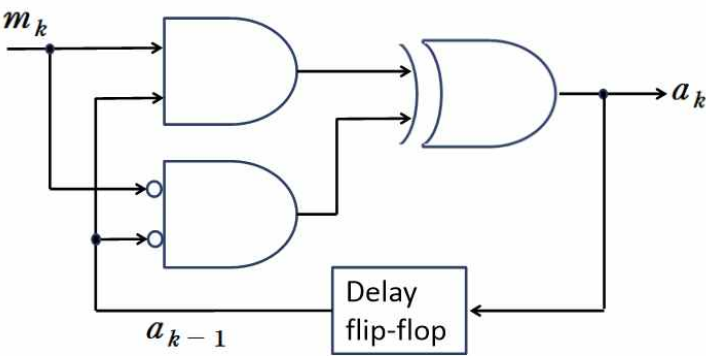
32. 다음에서 설명하는 다중화 방식은?

여러 메시지 신호를 동시에 전송할 때, 사용자 메시지 신호들을 신호 스펙트럼이 겹치지 않도록 서로 다른 부반송파로 변조하고, 이들을 모두 더하여 한 개의 기저 대역 신호로 구성하여 전송한다.

- ① FDM ② TDM ③ SDM ④ CDM

33. 차분 위상 천이 키잉(Differential Phase Shift Keying)에서 차분 부호기가 아래 그림과 같을 때, Delay Flip-Flop의 초기값 (a_{-1})이 1이라면 이진 시퀀스 입력 메시지 $m = “10110”$ 을 부호화한 메시지 a_k 는?

$k :$	0	1	2	3	4
$m_k :$	1	0	1	1	0



	a_{-1}	a_0	a_1	a_2	a_3	a_4
①	1	1	0	1	0	1
②	1	1	0	0	0	1
③	1	0	1	1	0	1
④	1	1	0	0	1	1

34. PN (Pseudo Noise) 부호에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (생성기의 레지스터 값은 동시에 모두 ‘0’이 아니다.)

- ① 순회 부호의 일종이다.
- ② PN 부호의 1 순회 주기 내에는 2^{n-1} 개의 ‘1’이 있다.
- ③ PN 부호 생성기의 레지스터가 n 개일 때 PN 부호의 주기는 2^n 이다.
- ④ PN 생성기에서 서로 다른 레지스터 초기값으로 생성된 부호들은 서로 직교성을 갖는다.

35. $s(t) = \frac{1}{2} [s_1(t) + s_2(t)]$ 일 때, $s(t)$ 의 푸리에 변환은?

$$s_1(t) = 1, \quad -\infty < t < \infty$$

$$s_2(t) = \begin{cases} 1, & t \geq 0 \\ -1, & t < 0 \end{cases}$$

- ① $2\delta(f)$
- ② $\frac{1}{1+j2\pi f}$
- ③ $\frac{1}{2+j2\pi f}$
- ④ $\frac{1}{2}\delta(f) + \frac{1}{j2\pi f}$

36. 선형 시스템에서 시간 함수 $s(t)$ 와 $h(t)$ 의 푸리에 변환 $F\{\cdot\}$ 결과가 각각 $S(f)$, $H(f)$ 일 때, 연산의 결과가 다른 것은? ($F^{-1}\{\cdot\}$ 은 푸리에 역변환을 의미한다.)

- ① $h(t)*s(t)$
- ② $F^{-1}\{F^{-1}\{S(f)*H(f)\}\}$
- ③ $s(t)*[F^{-1}\{H(f)\}]$
- ④ $F^{-1}\{F\{s(t)\}H(f)\}$

37. 신호 $s(t)$ 를 양측 (two-sided) 주파수 영역에 표현할 때 나타나는 이산 진폭 스펙트럼 성분 중에서 가장 큰 진폭 성분의 값은?

$$s(t) = \cos(2\pi 100t) + 4\sin(2\pi 200t) + 8\cos(2\pi 300t)$$

- ① 1 ② 2 ③ 4 ④ 8

38. 반송파 억압 진폭 변조 (AM-SC, Amplitude Modulation with Suppressed Carrier)와 반송파 전송 진폭 변조 (AM-TC, Amplitude Modulation with Transmitted Carrier)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (메시지는 $m(t)$, 반송파는 $\cos(2\pi f_c t)$, 변조파 (modulated signal)는 $s(t)$ 이다.)

- ① AM-SC의 동기검파에서는 수신기의 국부발진기를 이용하여 $\cos(2\pi f_c t)$ 를 공급한다.
- ② AM-TC에서 $s(t)$ 의 주파수 스펙트럼에는 순수 반송파의 스펙트럼이 나타난다.
- ③ AM-SC와 AM-TC의 진폭 변화에 $m(t)$ 의 정보가 실려있다.
- ④ AM-SC는 양측파대와 함께 별도의 추가 반송파 신호도 전송하는 방식이다.

39. 괄호 안에 들어갈 용어로 옳은 것은?

전송로나 공간을 통해 신호가 전파해 가도록 고주파(반송파) 속에 기저 대역 신호를 포함시키는 조작을 (㉠)라 하고, 이때 수신 측에서 원래의 정보가 실린 신호를 복원하기 위해 수신된 신호에 반송파를 곱하여 복원하는 방식을 (㉡)식 복조라 한다.

- | | | |
|---|----|-------------------|
| | ㉠ | ㉡ |
| ① | 변조 | 동기(coherent) |
| ② | 변조 | 비동기(non-coherent) |
| ③ | 검파 | 동기(coherent) |
| ④ | 검파 | 비동기(non-coherent) |

40. 신호 $s(t)$ 가 저역통과 필터를 통과한 후 표본화 정리에 따라 표본화되었다. 이때 최대 표본 간격이 0.01[s]라면, 이 필터의 차단 주파수 [Hz]로 가장 적절한 것은? (필터는 이상적으로 동작한다.)

$$s(t) = \cos(50\pi t) + 2\cos(100\pi t) + 3\cos(200\pi t) + 4\cos(300\pi t)$$

- ① 25 ② 75 ③ 125 ④ 150