

1. 각 변조 방식(angle-modulation methods)인 주파수 변조(FM)와 위상 변조(PM)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 주파수 변조는 비선형 변조 방식이고 위상 변조는 선형 변조 방식이다.
- ② 주파수 변조 시스템에서는 반송파의 주파수가 메시지 신호에 따라 변한다.
- ③ 위상 변조에서는 반송파의 위상이 메시지 신호의 변화에 따라 바뀐다.
- ④ 좋은 잡음 특성을 얻기 위해 넓은 대역폭이 필요하다.

2. 메시지 신호 $m(t)$ 를 DSB-SC 진폭변조한 후 푸리에 변환한 것으로 가장 옳은 것은? (단, 반송파 중심주파수는 f_c , 반송파 진폭은 A_c , $m(t)$ 의 푸리에 변환은 $M(f)$ 이다.)

- ① $\frac{A_c}{2}[M(f-f_c)+M(f+f_c)]$
- ② $A_c[M(f-f_c)+M(f+f_c)]$
- ③ $A_cM(f-f_c)$
- ④ $A_cM(f+f_c)$

3. 연속 시간 신호 $h(t)$ 는 $|t| < 1$ 일 때 값 1을 가지고 다른 t 의 범위에서는 값 0을 가진다. $x(t)$ 는 $0 < t < 2$ 일 때 값 1을 가지고 다른 t 의 범위에서는 값 0을 가진다. $y(t)$ 를 $h(t)$ 와 $x(t)$ 의 컨벌루션(convolution) 적분 $h(t) * x(t)$ 으로 정의할 때, $y(1)$ 의 값은?

- ① 0 ② 1 ③ 2 ④ 4

4. 두 확률 변수 X, Y의 기댓값에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

- ① $E[X+Y] = E[X] + E[Y]$
- ② $E[XY] = E[X]E[Y]$
- ③ X가 항상 양의 값을 가질 때, $E[X] \geq 0$
- ④ $E[(X - E[X])(Y - E[Y])] = E[XY] - E[X]E[Y]$

5. 아날로그 통신 시스템과 디지털 통신 시스템에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 디지털 통신 시스템은 메시지를 채널에 실어서 전송할 때 오직 디지털 파형만을 사용한다.
- ② 디지털 메시지는 유한한 개수의 심볼로 구성된다.
- ③ 아날로그 메시지는 연속적인 범위에서 값을 가질 수 있는 데이터로 구성된다.
- ④ 디지털 통신 시스템은 재생 중계기(regenerative repeater)를 사용하여 통신의 신뢰도를 높일 수 있다.

6. 무선 통신 환경에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

- ① Coherence time과 Doppler spread는 반비례 관계이다.
- ② Delay spread는 가장 짧은 지연 시간과 가장 긴 지연 시간 간의 차이로 정의된다.
- ③ 통신 대역이 Coherence bandwidth에 비해 작을 때 주파수 선택적 채널이라고 한다.
- ④ Coherence bandwidth와 Delay spread는 반비례 관계이다.

7. $\Pi(t)$ 는 $|t| < \frac{1}{2}$ 일 때는 1의 값을 가지고 다른 t 의 범위에서는 0의 값을 가지는 신호이다. 이 신호의 푸리에 변환을 $H(f)$ 라고 할 때, $H(f) = 0$ 이 되는 최소 주파수 f 는?

- ① π ② 1 ③ 2 ④ $\frac{1}{2}$

8. 디지털 변조 방식 중 대역폭 효율(bandwidth efficiency)이 가장 높은 방식은?

- ① 16-QAM(Quadrature Amplitude Modulation) 직교 진폭 변조
- ② QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 직교 위상 편이 변조
- ③ OOK(On-Off Keying) 온-오프 변조
- ④ BPSK(Binary Phase Shift Keying) 이진 위상 천이 변조

9. 확률변수 X와 $Y = aX + b(a \neq 0)$ 에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은? (단, a와 b는 상수이고, 모든 변수와 상수는 실수라고 가정한다.)

- ① $|a| = 1$ 이면 X와 Y의 분산은 같다.
- ② $a < -1$ 이면 Y의 분산이 X의 분산보다 작다.
- ③ X와 Y의 상관계수(correlation coefficient)는 1 또는 -1이다.
- ④ $a > 1$ 일 때 Y의 평균이 X의 평균보다 작을 수 있다.

10. 슈퍼헤테로다인(superheterodyne) 수신기에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① TRF(Tuned Radio Frequency) 수신기는 슈퍼헤테로다인 수신기의 영상 주파수(image frequency)에 대한 간섭문제를 해결하기 위해 개발되었다.
- ② 슈퍼헤테로다인 수신기는 AM(Amplitude Modulation) 수신에서만 사용된다.
- ③ 슈퍼헤테로다인 수신기는 중심 주파수가 가변인 대역 통과 필터를 통하여 원하는 채널의 신호를 선택한다.
- ④ 주파수 변환 과정에서 원하지 않는 채널의 스펙트럼이 IF(Intermediate Frequency) 대역에 들어오게 되어 간섭을 유발할 수 있다.

11. 시스템을 분류하는 특성에는 시불변성, 선형성, 인과성, 안정성 등이 있다. 이 4가지 특성에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 안정 시스템(stable system)에서는 유한한 크기의 입력에 대하여 출력이 발산하는 경우가 있다.
- ② 시스템이 동작하는 시점에 상관없이 항상 같은 출력을 발생시키는 시스템을 시불변(time-invariant) 시스템이라고 한다.
- ③ 비인과 시스템(noncausal system)은 실시간으로 동작하는 시스템에서 구현이 불가능하다.
- ④ 시스템의 입력과 출력 사이에 중첩의 성질(superposition property)이 성립하면 선형 시스템(linear system)이라고 한다.

12. Wide-Sense Stationary(WSS) 신호 $x(t)$ 의 전력 스펙트럼 밀도 $S_{xx}(f)$ 에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① $S_{xx}(f)$ 는 $x(t)$ 의 자기상관(autocorrelation)함수의 푸리에 변환이다.
- ② $S_{xx}(f)$ 는 항상 실수이다.
- ③ $S_{xx}(f)$ 는 우함수(even function), 즉 $S_{xx}(-f) = S_{xx}(f)$ 이다.
- ④ $S_{xx}(f)$ 가 0보다 작은 f 가 존재한다.

13. 송신 안테나가 3개, 수신 안테나가 2개인 다중 안테나 시스템에서 얻을 수 있는 최대 다이버시티 이득은?

- ① 2 ② 3 ③ 5 ④ 6

14. M-PSK(Phase Shift Keying)에서 두 심볼 간 최소 거리로 가장 옳은 것은? (단, 각 심볼은 복소평면에서 반지름 A 인 원에 등간격으로 놓인다고 가정하고, $A > 0$ 이다.)

- ① $A\sqrt{1 - \cos\frac{2\pi}{M}}$ ② $\sqrt{2}A\sqrt{1 - \cos\frac{2\pi}{M}}$
- ③ $\sqrt{2}A\sqrt{1 - \sin\frac{2\pi}{M}}$ ④ $A\sqrt{1 - \sin\frac{2\pi}{M}}$

15. 3개의 동전을 던지는 실험에서 사건 A는 3개의 동전 중 최소한 1개가 앞면이 나오는 경우라고 하고, 사건 B는 3개가 모두 같은 면이 나오는 경우라고 할 때, 아래 <보기>에서 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>

ㄱ. $P(A) = \frac{7}{8}$

ㄴ. $P(B) = \frac{1}{8}$

ㄷ. $P(A)$ 와 $P(B)$ 는 서로 독립이다.

ㄹ. $P(A|B) = \frac{1}{2}$

- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ ③ ㄱ, ㄹ ④ ㄱ, ㄷ, ㄹ

16. 어떤 $(5, 2)$ 부호가 부호 워드 $C = \{00000, 10100, 01111, 11011\}$ 를 가진다고 할 때, 이 부호의 최소 해밍 거리(Hamming distance)는?

- ① 0 ② 1 ③ 2 ④ 3

17. CDMA에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

- ① 간접 신호가 가우시안 잡음과 유사한 성질을 갖도록 설계한다.
- ② 망 가장자리에 위치한 사용자가 다수의 기지국으로부터 신호를 전달받는 소프트 핸드오프가 가능하다.
- ③ 각 사용자가 서로 겹치는 시간 영역을 사용한다.
- ④ 각 사용자가 서로 겹치지 않는 주파수 영역을 사용한다.

18. 무선통신 대역의 전파 특성에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① VLF: 안테나끼리 직접전파 되거나, 지구표면으로 반사되어 오게끔 대류권 상층을 향해 전송되는 방식을 사용
- ② HF: 지표의 굴곡을 따라 퍼지며 전파거리는 신호의 전력량에 비례
- ③ SHF: 대기의 굴절을 이용하지 않고 위성에 의한 중계를 이용
- ④ EHF: 대류권과 전리층의 밀도차를 이용하여 낮은 출력으로 원거리 전파와 무선파의 속도를 높이는 방식을 사용

19. IPv6에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

- ① IPv4만을 지원하는 라우터와 IPv6를 지원하는 라우터는 공존할 수 없다.
- ② IPv4에 비해 주소 공간이 넓다.
- ③ IPv4에 비해 헤더가 간단하다. 즉, 필드의 종류가 적다.
- ④ 플로우 라벨(flow label)을 이용한 서비스 품질 차별화를 가능하게 한다.

20. 미국 통계분석사이트인 ‘파이브서티에이트’에서는 2018년 러시아 월드컵의 경기분석에서 한국의 멕시코전 승리 가능성은 19%, 패배 가능성은 55%, 무승부 가능성은 26%로 예측했다. 이 모든 결과에 대한 정보량의 평균값으로 가장 옳은 것은? (단, $\log_2 0.19 = -2.39$, $\log_2 0.55 = -0.86$, $\log_2 0.26 = -1.94$ 이다.)

- ① $H = 0.4541$ bits/source output
- ② $H = -0.766$ bits/source output
- ③ $H = 3.176$ bits/source output
- ④ $H = 1.432$ bits/source output