

1. 선형 시불변 연속 시스템에 해당하지 않는 것은? (단, 보기에서 a 는 0보다 큰 상수, $x(t)$ 는 시스템 입력, $y(t)$ 는 시스템 출력을 나타냄)

- ① $y(t) = a \cdot x(t)$ ② $y(t) = a^t \cdot x(t)$
 ③ $y(t) = \frac{d}{dt}x(t)$ ④ $y(t) = x(t) + x(t+1)$

2. 확률 p 로 값 1을 가지고 확률 $1-p$ 로 값 0을 가지는 이진 확률 변수의 정보량(binary entropy function)에 대한 다음 설명 중 가장 옳지 않은 것은? (단, p 는 0보다 크거나 같고, 1보다 작거나 같은 실수)

- ① 해당 정보량은 p 에 대한 오목 함수(concave function)이다.
 ② 해당 정보량은 $p=0.5$ 일 때 최댓값을 가진다.
 ③ 해당 정보량은 $p=0$ 일 때 최솟값을 가진다.
 ④ 해당 정보량은 확률 $1-p$ 로 값 0, 확률 $p/2$ 로 값 1, 확률 $p/2$ 로 값 2를 가지는 삼진 확률 변수의 정보량보다 항상 크거나 같다.

3. 송신파워 P [W], 주파수 대역 W [Hz], 잡음 전력 스펙트럼 밀도 $\frac{N_0}{2}$ [W/Hz]인 가우시안 채널을 시간 T [s] 동안 사용하여 보낼 수 있는 정보량[bits]에 해당하는 것은?

- ① $\frac{1}{2} \log_2 \left(1 + \frac{P}{N_0 W} \right)$ ② $\log_2 \left(1 + \frac{P}{N_0 W} \right)$
 ③ $W \log_2 \left(1 + \frac{P}{N_0} \right)$ ④ $WT \log_2 \left(1 + \frac{P}{N_0 W} \right)$

4. 통신 채널을 통해 심볼 0을 전송하였을 때 0을 수신할 확률이 $1-p$ 이고, 1을 수신할 확률이 p 이다. 심볼 2를 전송하였을 때 2를 수신할 확률이 $1-q$ 이고, 1을 수신할 확률이 q 이다. 심볼 0과 심볼 2를 각각 0.5의 확률로 전송하였을 때, 심볼 1을 수신할 확률은?

- ① $0.5(2-p-q)$ ② $0.5(p+q)$
 ③ $p+q$ ④ $2-p-q$

5. CDMA에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

- ① 협대역 시스템에 비하여 SINR 성능이 우수하다.
 ② 망 가장자리에 위치한 사용자가 다수의 기지국으로부터 신호를 전달받는 소프트 핸드오프가 가능하다.
 ③ 각 사용자가 겹치는 시간 영역을 사용한다.
 ④ 각 사용자가 겹치는 주파수 대역을 사용한다.

6. 송신 안테나가 12개, 수신 안테나가 2개인 다중 안테나 시스템에서 얻을 수 있는 최대 공간다중화 이득은?

- ① 2 ② 12 ③ 14 ④ 24

7. FSK에서 <보기>와 같은 직교 신호파형(즉, $s_m(t)$ 들이 서로 다른 m 에 대해 직교)을 만들고자 할 때, 주파수 간격 Δf 의 최솟값으로 가장 옳은 것은? (E 는 신호 에너지, f_c 는 반송주파수, $\text{Re}[x]$ 는 복소수 x 의 실수부분)

<보기>

• $s_m(t) = \text{Re} [s_{ml}(t) e^{j2\pi f_c t}]$, $1 \leq m \leq M$, $0 \leq t \leq T$

• $s_{ml}(t) = \sqrt{\frac{2E}{T}} e^{j2\pi m \Delta f t}$, $1 \leq m \leq M$, $0 \leq t \leq T$

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

8. 아날로그 변조 방식에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① FM은 AM과 비교하여 잡음에 대해 더 강인한 특성을 지닌다.
 ② SSB-SC는 전송대역폭과 신호대역폭이 동일하여 대역폭을 효율적으로 사용하게 된다.
 ③ DSB-SC/SSB-SC보다 DSB-TC 수신기가 간단하다.
 ④ DSB-SC/SSB-SC보다 DSB-TC가 전력 효율성이 좋은 편이다.

9. 신호 s_1 또는 s_2 가 AWGN 채널을 거쳐 수신 신호 $y = s_m + n$, $m=1, 2$ 가 된다. $s_1 = -s_2$ ($s_1 > 0$)이라 가정할 때, 수신단에서는 $y > \alpha$ ($\alpha \geq 0$)이면, s_1 이 송신되었다고 판단하고, $y \leq \alpha$ 면 s_2 가 송신되었다고 판단한다. 이때 <보기>의 에러확률을 최소화하기 위해 α 가 만족해야하는 식으로 가장 옳은 것은? (단, n 은 평균 0, 분산은 σ^2 인 가우시안 확률 변수, $P(s_m)$ 은 신호 s_m 이 송신될 확률, $f(y|s_m)$ 은 신호 s_m 이 송신되었을 때 조건부 확률밀도함수)

<보기>

$$P(s_1) \int_{-\infty}^{\alpha} f(y|s_1) dy + P(s_2) \int_{\alpha}^{\infty} f(y|s_2) dy$$

- ① $P(s_2)f(\alpha|s_1) - P(s_1)f(\alpha|s_2) = 0$
 ② $P(s_1)f(\alpha|s_1) - P(s_2)f(\alpha|s_2) = 0$
 ③ $P(s_1)f(\alpha|s_1) - P(s_2)f(\alpha|s_2) > 0$
 ④ $P(s_2)f(\alpha|s_1) - P(s_1)f(\alpha|s_2) > 0$

10. 신호의 세기가 1 [km]당 3 [dB]씩 일정하게 줄어든다. 1 [W]의 전력으로 송신했을 때, 수신 신호의 세기가 1 [mW]였다면, 송신기와 수신기 사이의 거리 [km]는?

- ① 9 ② 10 ③ 30 ④ 90

11. 최소 거리 d_{\min} 을 갖는 선형 블록 부호에서 “오류 정정” 해밍 구(Hamming Sphere) 반경 e_c 와 “오류 검출” 해밍 구(Hamming Sphere) 반경 e_d 에 대한 설명 중 가장 옳은 것은? (단, “오류 정정” 해밍 구는 해밍거리 상에 정의되는 임의의 부호어를 중심으로 한 구로, 그 구 안에서 발생한 오류는 모두 정정 가능함. “오류 검출” 해밍 구도 유사하게 정의됨)

- ① 두 값 e_c, e_d 는 같다.
- ② e_d 는 $\frac{d_{\min}-1}{2}$ 보다 클 수 없다.
- ③ e_c 는 $\frac{d_{\min}-1}{2}$ 보다 작거나 같다.
- ④ e_c 는 e_d 보다 항상 크거나 같다.

12. <보기>와 같은 DMS(Discrete Memoryless Source)에 대해 허프만 부호화를 사용할 때 d에 해당하는 부호로 가장 옳은 것은?

<보기>				
문자	a	b	c	d
확률	0.6	0.3	0.06	0.04
부호	0	10	110	

- ① 101 ② 010 ③ 100 ④ 111

13. 수신신호 $S_1(t) = A\cos\omega_0 t$, $S_2(t) = -A\cos\omega_0 t$ 가 정합필터(matched filter)를 통해 동기(coherent)적으로 검출되며 비트전송률이 1 [Mbps/s]인 BPSK 시스템에서의 비트오류율(bit error probability)은? (단, $A = 10$ [mV]이고 single-sided noise power spectral density $N_0 = 10^{-11}$ [W/Hz]이며, 비트당 신호 전력 및 에너지는 1-ohm 부하에 대해 정규화되었다고 가정함.)

- ① $Q(\sqrt{20})$ ② $Q(\sqrt{15})$ ③ $Q(\sqrt{10})$ ④ $Q(\sqrt{5})$

14. <보기>는 (6, 3) 선형블록부호의 생성행렬이다. 송신기에서 부호어 $U=[101110]$ 을 전송하였으나 전송 중에 가장 왼쪽의 비트에 오류가 발생하여 $r=[001110]$ 을 수신 받았다. 신드롬(syndrome)은?

<보기>	
$G =$	$\begin{bmatrix} 110100 \\ 011010 \\ 101001 \end{bmatrix}$

- ① $S=[001110]$ ② $S=[110001]$
- ③ $S=[100]$ ④ $S=[001]$

15. 16진 PSK에서 반송파 간의 위상차는?

- ① $\pi/8$ ② $\pi/6$ ③ $\pi/4$ ④ $\pi/2$

16. OSI 7계층에서 기계적, 전기적, 기능적, 절차적인 특성을 규정하는 계층은?

- ① 데이터링크 계층(Data link Layer)
- ② 물리 계층(Physical Layer)
- ③ 네트워크 계층(Network Layer)
- ④ 전송 계층(Transport Layer)

17. 위상변조(PM) 신호 $x(t) = A\cos(2\pi f_c t + \theta(t))$ 에서 주파수 변별기(frequency discriminator)를 이용하여 메시지 신호 $\theta(t)$ 를 복조하는 데 필요한 요소가 아닌 것은?

- ① 미분기(differentiator)
- ② 적분기(integrator)
- ③ 포락선검파기(envelope detector)
- ④ 위상이동기(phase shifter)

18. 대역폭이 W 인 메시지 신호를 q 단계로 양자화 하는 PCM 변복조 신호의 대역폭 B 에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① B 는 q 에 정비례한다.
- ② B 는 W 에 정비례한다.
- ③ B 는 $\log_2 q$ 에 정비례한다.
- ④ B 는 $\log_{10} q$ 에 정비례한다.

19. 최대 주파수 $f_m=2$ [kHz]인 아날로그 파형을 디지털화 하여 펄스 레벨의 수 $M=32$ 인 M-ary PAM 시스템을 통해 전송하며, 양자화 왜곡을 피크 대 피크 아날로그 신호의 $\pm 2\%$ 를 초과하지 않도록 지정하였다. 이에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은? (단, 이상적인 나이퀴스트 표준화 기준을 가정한다.)

- ① 이 파형을 디지털화하기 위해서는 최소 5 [bits/sample]이 필요하다.
- ② 이 파형을 디지털화하기 위한 최소 표준화 주파수 $f_s=2 \cdot f_m=4,000$ [sample/s]이며, 최종 비트 전송률 (bit transmission rate) R 은 20,000 [bits/s]이다.
- ③ 이 시스템의 전송 대역폭(필터링 포함)이 12 [kHz]인 경우, 대역폭 효율(bandwidth efficiency)은 1.5 [bits/s/Hz]이다.
- ④ 이 시스템의 심볼 전송률(symbol transmission rate)은 4,000 [symbol/s]이다.

20. 주사위를 던져 나오는 눈을 관측하는 확률 시험을 생각할 때, 서로 독립인 사건으로 짝지어진 것이 아닌 것은? (단, 사건 {2, 3, 4}는 주사위를 던졌을 때 2 또는 3 또는 4의 눈이 나오는 사건을 의미하며, ϕ 는 공집합을 의미한다.)

- ① 사건 {1, 3, 5}와 사건 {2, 4, 6}
- ② 사건 ϕ 와 사건 {1, 2, 3, 4, 5}
- ③ 사건 {2, 5}와 사건 {1, 2, 3}
- ④ 사건 {1, 2, 3, 4}와 사건 {1, 2, 3, 4, 5, 6}