

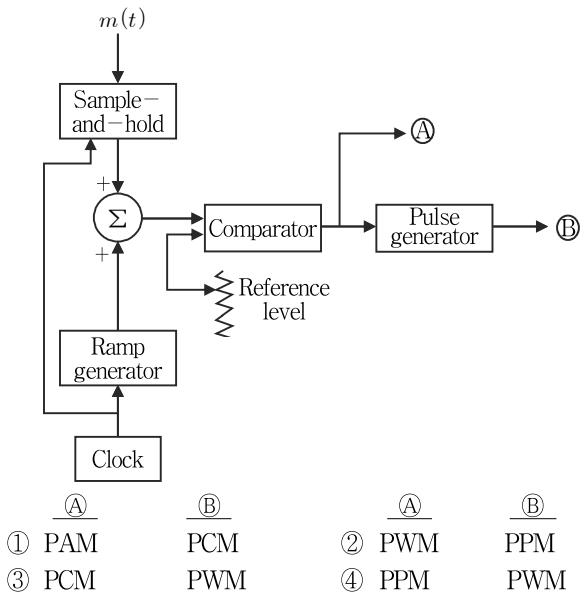
## 통신이론

문 1. 전력밀도 스펙트럼이  $\eta/2$ 인 Gaussian 백색잡음이 있는 채널을 통해 매 초당 2비트의 정보를 보내려고 할 때 필요한 최소한의 신호전력[W]은?

(단, 채널의 대역폭은 무제한이고  $\eta = 0.2$  [Watt/Hz]라고 가정한다)

- ①  $0.1 \log_2 e$                       ②  $0.1 \log_e 2$   
 ③  $0.4 \log_2 e$                       ④  $0.4 \log_e 2$

문 2. 다음 그림에서 입력으로 들어오는 신호  $m(t)$ 가 아날로그 신호라고 할 때, ㉠과 ㉡로 출력되는 신호는  $m(t)$ 를 각각 어떤 변조를 한 신호인가?



문 3. 주파수편이 상수  $f_d$ 가 8 [kHz]인 FM 변조방식을 사용하여 신호  $m(t) = 5\cos(16 \times 10^3 \pi t)$ 를 변조하여 전송할 때 변조지수  $\beta$ 와 대역폭 B [kHz]는 각각 얼마인가?

- ①  $\beta = 8, B = 96$                       ②  $\beta = 8, B = 144$   
 ③  $\beta = 5, B = 96$                       ④  $\beta = 5, B = 144$

문 4. 신호  $s(t) = A_c[1 + k_a m(t)]\cos(2\pi f_c t)$ 는 진폭 변조된 파형이다. 여기서  $A_c$ 는 반송파 진폭,  $f_c$ 는 반송파 주파수,  $m(t)$ 는 정보 신호,  $k_a$ 는 변조기의 진폭 감도 상수를 나타낸다. 정보 신호  $m(t)$ 가  $f_m$  [Hz]로 대역제한 되었을 때 AM 변조된 신호의 대역폭  $B_T$ 와  $f_m$ 과의 관계식으로 옳은 것은?

- ①  $B_T = \frac{1}{2}f_m$                       ②  $B_T = \frac{1}{4}f_m$   
 ③  $B_T = f_m$                       ④  $B_T = 2f_m$

문 5. PCM에서 사용되는 압신기(compandor)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 궁극적으로 출력에서의 SNR을 높이기 위한 방법이다.  
 ② 비균일 양자화(nonuniform quantization)를 위한 한 가지 방법이다.  
 ③  $\mu$ -law 또는 A-law가 주로 이용된다.  
 ④ 신호의 크기가 상대적으로 작은 고주파 성분을 키우기 위한 방법이다.

문 6. 송신단에서 주파수 스펙트럼이  $P(\omega)$ 인 신호  $p(t)$ 를 전송했을 때, 수신단에서 수신 신호의 신호 대 잡음비를 최대로 하기 위한 정합필터의 주파수 전달함수의 특성으로 옳은 것은?

(단, 송신 신호  $p(t)$ 는 시간 축에서 최대 지속시간이  $T_0$ 로 제한된 신호이며,  $k$ 는 임의의 상수이고 잡음의 전력 스펙트럼 밀도는  $\eta/2$ 이다)

- ①  $kP(\omega)e^{-j\omega T_0}$                       ②  $kP(\omega)e^{j\omega T_0}$   
 ③  $kP^*(\omega)e^{-j\omega T_0}$                       ④  $kP^*(\omega)e^{j\omega T_0}$

문 7. 서로 직교하는 두 반송파의 주파수 차이를 최소로 하여 반송파 주파수가 변화하는 순간에도 위상의 변화가 연속적으로 유지되는 디지털 변조방식은?

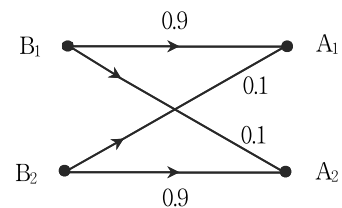
- ① DPSK                      ② PSK  
 ③ MSK                      ④ QAM

문 8. 페이딩(fading) 현상에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 슬로우 페이딩(slow fading)은 송신기와 수신기 사이에 있는 건물·숲 등 상대적으로 큰 구조물들이 겹쳐져 있는 경우 발생하며 섀도우 페이딩(shadow fading)이라고도 한다.  
 ② 송신기와 수신기 주변에 장애물 및 반사 물체가 없는 공간에서는 페이딩 현상이 일어나지 않는다.  
 ③ 페이딩에 의해 수신신호의 크기(amplitude)와 함께 위상(phase)도 변화한다.  
 ④ 패스트 페이딩(fast fading)은 다중경로를 통해 전송되는 신호에 의해 발생하며 수신기의 이동 속도와는 관계가 없다.

문 9. 그림과 같은 2진 대칭채널에서  $A_1$ 과  $A_2$ 의 확률을 계산한 결과로 옳은 것은?

(단,  $B_1$ 과  $B_2$ 의 발생확률은 각각  $P(B_1) = 0.7, P(B_2) = 0.3$ 이다)



- ①  $P(A_1) = 0.58, P(A_2) = 0.42$   
 ②  $P(A_1) = 0.42, P(A_2) = 0.58$   
 ③  $P(A_1) = 0.66, P(A_2) = 0.34$   
 ④  $P(A_1) = 0.34, P(A_2) = 0.66$

문 10. CDMA를 사용하는 이동통신 시스템에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 소프트 핸드 오프(soft hand off)는 같은 기지국 내 섹터 간 이동시 통화가 순간적으로 단절됨 없이 신호를 수신하는 방식이다.  
 ② 확산 부호를 이용하여 대역확산을 통해 송신하는 방식이다.  
 ③ 레이크(rake) 수신기를 이용해 서로 시간차가 있는 신호를 분리해 전송품질을 높일 수 있다.  
 ④ 액세스 채널(access channel)은 역방향 링크와 순방향 링크 모두에서 사용하는 채널이다.

- 문 11. 유한한 에너지를 가지는 신호  $x(t)$ 에 대한 자기상관함수  $R_x(\tau)$ 를 다음과 같이 정의할 때, 자기상관함수의 특성에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

$$R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} x^*(t)x(t+\tau)dt, \quad \text{for } -\infty < \tau < \infty$$

- ① 자기상관함수는  $R_x(\tau) = R_x^*(-\tau)$ 인 특성을 만족하는 함수이다.  
 ② 모든  $\tau$ 에 대해  $R_x(\tau) \geq R_x(0)$ 을 만족한다.  
 ③ 자기상관함수  $R_x(\tau)$ 와 신호  $x(t)$ 의 에너지 스펙트럼 밀도  $\Psi_x(\omega)$ 는 푸리에(Fourier) 변환 쌍을 형성한다.  
 ④  $R_x(0)$ 은 신호의 에너지를 나타낸다.

- 문 12. 다음과 같은 확률밀도함수가 있을 때 상수 C로 옳은 것은?

$$f(x) = \begin{cases} C(1+x), & 0 \leq x \leq 2 \\ 0, & \text{그외 구간} \end{cases}$$

- ① 1/8                                      ② 1/4  
 ③ 1/2                                        ④ 2

- 문 13. 다음 함수에 대한 푸리에 변환으로 옳은 것은?

$$x(t) = e^{-t}u(t-1), \quad u(t); \text{ 단위 계단함수}$$

- ①  $\frac{1}{1+j\omega}e^{-(1+j\omega)}$                       ②  $\frac{1}{1+j\omega}e^{-(1-j\omega)}$   
 ③  $\frac{1}{1-j\omega}e^{-(1+j\omega)}$                       ④  $\frac{1}{1-j\omega}e^{-(1-j\omega)}$

- 문 14. 이산신호  $x[n]$ 의 이산 푸리에 변환(DFT)에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ①  $x[n]$ 이 실수이고 우함수이면 이산 푸리에 변환된 결과의 허수부가 모두 0이 되며 sine 항만 존재한다.  
 ②  $x[n]$ 이 실수이면 이산 푸리에 변환된 결과의 실수부는 우함수이고, 허수부는 기함수이다.  
 ③  $x[n]$ 이 비주기일 경우 이산 푸리에 변환 결과는 연속 스펙트럼으로 나타난다.  
 ④ 일반적으로 이산 푸리에 변환에는  $N$ 의 자승 번의 복소수 곱셈과 덧셈이 필요하다. 여기서,  $N$ 은 이산 푸리에 변환 크기이다.

- 문 15. 터보부호(turbo code)의 복호 알고리즘으로 옳지 않은 것은?

- ① MRC(maximal ratio combining)  
 ② LogMAP(logarithmic maximum a posteriori)  
 ③ SOVA(soft output Viterbi algorithm)  
 ④ Max-LogMAP(maximum - logarithmic maximum a posteriori)

- 문 16. 문자 A, B, C, D, E 그리고 F를 각각 비트로 표현하고자 한다. 문자 A와 B의 발생확률은 각각 0.25이고 나머지 문자들은 모두 동일한 발생확률일 때 문자 하나에 할당되는 최소 평균 비트 수는?

- ① 2.3                                      ② 2.4  
 ③ 2.5                                      ④ 2.6

- 문 17. 다음 주기함수에 대한 푸리에 변환으로 옳은 것은?

$$\left(\text{단, } Sa(x) = \frac{\sin x}{x}\right)$$

$$x(t) = 2 \sum_{n=-\infty}^{\infty} [u(t-2n+0.5) - u(t-2n-0.5)]$$

- ①  $2\pi \sum_{n=-\infty}^{\infty} Sa\left(\frac{n\pi}{2}\right)\delta\left(\omega - \frac{n\pi}{2}\right)$     ②  $2\pi \sum_{n=-\infty}^{\infty} Sa\left(\frac{n\pi}{2}\right)\delta(\omega - n\pi)$   
 ③  $2\pi \sum_{n=-\infty}^{\infty} Sa\left(\frac{n\pi}{4}\right)\delta\left(\omega - \frac{n\pi}{4}\right)$     ④  $2\pi \sum_{n=-\infty}^{\infty} Sa\left(\frac{n\pi}{4}\right)\delta\left(\omega - \frac{n\pi}{2}\right)$

- 문 18. 다음 중 OFDM 방식에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 일반적으로 OFDM 송신기는 각 부 채널의 신호를 IFFT를 사용하여 한꺼번에 변조한다.  
 ② OFDM 신호는 전력이 일정하므로 송신기의 전력 증폭기의 효율을 높일 수 있다.  
 ③ Cyclic prefix를 사용하여 채널의 선형 컨벌루션(linear convolution) 동작을 원형 컨벌루션(circular convolution) 특성을 갖도록 변화시킬 수 있다.  
 ④ OFDM은 다중 경로에 의한 주파수 선택적 채널을 대역폭이 작은 부 채널에서 단일 경로에 의한 주파수 비선택적 채널로 변환시키는 특징을 갖는다.

- 문 19. 생성 벡터가  $G = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ 인 블록 부호에서 신드롬이 010 일 때, 수신계열에서 오류가 난 비트는 몇 번째 비트인가?

- ① 첫 번째                                      ② 두 번째  
 ③ 세 번째                                      ④ 네 번째

- 문 20. 위상변조(phase modulation)는 각변조(angle modulation) 기법의 하나이다. 위상변조된 신호  $s(t)$ 는 아래 식으로 표현 할 수 있다.

$$s(t) = A_c \cos[2\pi f_c t + \phi(t)]$$

여기서  $f_c$ 는 반송파 주파수이고  $A_c$ 는 진폭이다. 변조기의 입력 신호를  $m(t)$ , 위상변조 지수(phase modulation index)를  $n_p$  라고 할 때 위상변조에서  $\phi(t)$ 와  $m(t)$ 의 관계를 표현한 것으로 옳은 것은?

- ①  $\phi(t) = n_p m(t)$                       ②  $\frac{d\phi(t)}{dt} = n_p m(t)$   
 ③  $\phi(t) = n_p \frac{dm(t)}{dt}$                       ④  $\frac{d\phi(t)}{dt} = \frac{n_p}{m(t)}$