

## 통신이론

문 1. 다음과 같은 입출력 관계를 갖는 비선형 채널이 있다.

$$y(t) = a_1x(t) + a_2x^2(t)$$

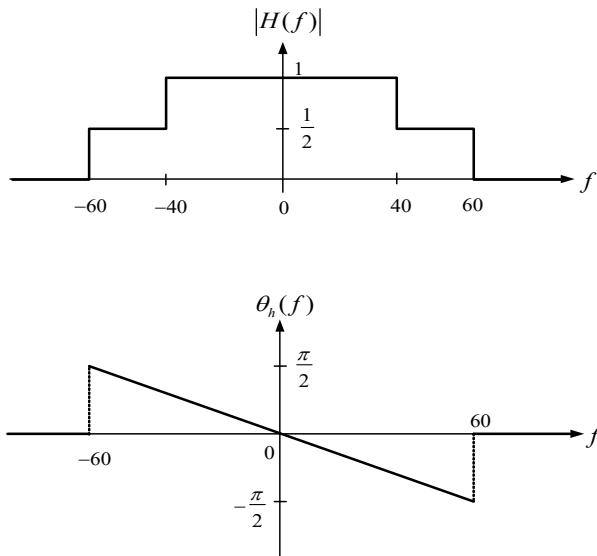
이 시스템에 다음과 같은 신호가 입력된다.

$$x(t) = \cos(200\pi t) + 2\cos(300\pi t)$$

다음 중 출력의 주파수 성분이 아닌 것은?

- ① 0      ② 100      ③ 200      ④ 250      ⑤ 500

문 2. 주파수 응답  $H(f) = |H(f)|e^{j\theta_s(f)}$ 이 아래 그림과 같은 선형 시불변 시스템이 있다. 이 시스템에 다음과 같은 신호가 입력된다. 출력에 왜곡을 일으킨 신호는 어느 것인가?



- ①  $x(t) = 10$   
 ②  $x(t) = \cos(50\pi t + \pi/6)$   
 ③  $x(t) = 2\cos(20\pi t) + 5\cos(50\pi t + \pi/6)$   
 ④  $x(t) = \cos(50\pi t) + 2\cos(100\pi t)$   
 ⑤  $x(t) = \cos(90\pi t - \pi/4) + \cos(100\pi t)$

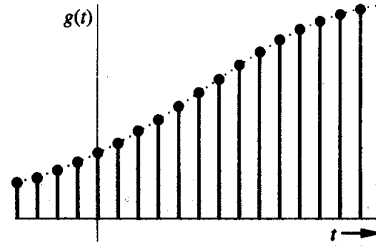
문 3. 메시지와 부호어가 다음 표와 같은 채널 부호화기가 있다.

메시지어	부호어
00	00000
01	01110
10	10101
11	11011

이 채널 부호화기의 오류검출 능력과 오류정정 능력은 몇 비트인가?

- ① (오류검출 능력 4 비트, 오류정정 능력 2 비트)  
 ② (오류검출 능력 3 비트, 오류정정 능력 2 비트)  
 ③ (오류검출 능력 3 비트, 오류정정 능력 1 비트)  
 ④ (오류검출 능력 2 비트, 오류정정 능력 1 비트)  
 ⑤ (오류검출 능력 1 비트, 오류정정 능력 0 비트)

문 4. 아래 그림의 신호함수  $g(t)$ 를 설명한 것으로 옳은 것은?



- ① 아날로그신호이며, 동시에 이산신호이다.  
 ② 아날로그신호이며, 동시에 연속신호이다.  
 ③ 디지털신호이며, 동시에 이산신호이다.  
 ④ 디지털신호이며, 동시에 연속신호이다.  
 ⑤ 이산신호도 아니며, 연속신호도 아니다.

문 5. “반송파억압진폭변조(DSB-SC)” 방식에 사용되는 변조기 중에 “평형변조기 (balanced modulator)”가 있다. 평형 변조기의 궁극적인 효과는 다음 중 무엇인가?

- ① 상측파대와 하측파대의 전력균형을 맞추는 것을 말한다.  
 ② 변조신호와 반송파의 전력균형을 맞추는 것을 말한다.  
 ③ 사용되는 반도체소자의 바이어스를 맞추는 것을 말한다.  
 ④ 변조된 신호의 스펙트럼이 정확히 대칭이 되게 함을 말한다.  
 ⑤ 변조기 출력에서 반송파성분을 상쇄시켜 없애는 것을 말한다.

문 6. 다음 중 FM파의 복조기가 아닌 것은?

- ① 경사 검파기(Slope detector)  
 ② PLL 검파기  
 ③ 포스터 - 실리 검파기(Foster - Seely detector)  
 ④ 포락선 검파기(Envelope detector)  
 ⑤ 평형 주파수 변별기(Balanced frequency discriminator)

문 7. 기저대역 디지털신호 전송에서 전송선로의 환경과 사용 목적에 따라 전송로 부호(line coding)를 사용한다. 전송로 부호가 만들어진 배경으로서 옳지 않은 것은?

- ① 잡음에 대한 면역기능(noise immunity)을 높여서 수신 SNR을 개선한다.  
 ② 심볼 및 비트동기를 위하여 전송신호로부터의 클럭재생을 용이하게 한다.  
 ③ 신호파형에 되도록 직류(DC)성분이 많이 포함되게 하여 비트의 에너지를 높인다.  
 ④ 사용하는 전송선로의 채널 특성에 적합한 전력스펙트럼으로 변환한다.  
 ⑤ 파형의 변화를 되도록 억제하여 전송신호의 점유대역폭을 절약한다.

문 8. 펄스부호변조 (Pulse Code Modulation)에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 표본화  $\Rightarrow$  양자화  $\Rightarrow$  부호화의 단계를 거친다.
- ② 엘리어싱(aliasing)을 방지하기 위해 표본화 이전에 고역통과필터를 사용한다.
- ③ PAM 신호를 양자화 한다.
- ④ 양자화잡음을 줄이기 위해 압신기(compander)를 사용한다.
- ⑤ 공중전화망 1회선 당 64kbps의 비트율(bit rate)를 가진다.

문 9. 16진 QAM 디지털 변조방식을 사용할 때 한 번의 신호로 보낼 수 있는 정보량은?

- ① 1 비트                                      ② 2 비트
- ③ 4 비트                                      ④ 8 비트
- ⑤ 16 비트

문 10. 데이터 전송중에 발생하는 에러에 대처하는 방식은 에러정정부호화 (error correcting codes)가 있다. 다음 중 에러정정에 쓰이는 부호가 아닌 것은?

- ① BCH codes                                ② CRC codes
- ③ Reed-Solomon codes                    ④ Hamming codes
- ⑤ Convolutional codes

문 11. 푸리에변환 (Fourier Transform)에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 주파수 영역에서 주파수 천이한 스펙트럼에 대응하는 시간 영역 신호는 원래의 신호가 위상만 변화된 신호가 된다.
- ② 시간 영역에서 두 신호를 각각 상수 배하여 합성한 파형 신호에 대한 푸리에변환 결과는 각 신호를 개별적으로 푸리에변환하고, 이에 상수를 곱한 결과를 합성한 것과 동일하다.
- ③ 어떤 신호  $x(t)$ 의 푸리에변환 결과가  $X(f)$ 일 때,  $X(t)$ 의 푸리에변환 결과는  $x(-f)$ 이다.
- ④ 시간 영역에서 임의의 시간만큼 천이시킨 신호의 푸리에변환 결과의 스펙트럼은 진폭은 동일하고, 천이된 시간에 해당하는 만큼 위상만 변화한다.
- ⑤ 푸리에변환은 비주기 함수를 해석하는데 이용하며, 시간 영역의 함수를 주파수 영역의 함수로 변환하여 통신 신호의 특성을 쉽게 분석할 수 있게 한다.

문 12. 데이터 통신에서의 에러제어 방식에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 정지-대기 (stop-and-wait) 자동 재전송 요구 (ARQ) 방식은 가장 간단한 형태의 ARQ 방식이며, 송신측과 수신측간의 전송거리가 짧은 경우에는 우수한 성능을 가진다.
- ② Go-back-N ARQ 방식에서는 송신측이 수신측으로부터 응답 신호를 기다리지 않고 다수의 데이터 프레임들을 전송할 수 있다.
- ③ 선택적 재전송 (Selective Repeat) ARQ 방식에서는 오류가 발생한 데이터 프레임만을 선택적으로 재전송한다.
- ④ Forward Error Correction (FEC) 방식인 Hamming 부호에서 최소 해밍 거리가  $d_{\min}$  일 때,  $(d_{\min} - 1)$  비트까지 오류 정정이 가능하다.
- ⑤ 컨볼루션 부호 (convolution code)는 복수의 데이터 블록들이 패리티 검사비트를 통하여 연쇄 관계를 가지게 되어, 통신 채널에서 흔히 발생하는 산발 오류에 대한 수정 능력이 뛰어나다.

문 13. 데이터 전송 채널에서의 비트에러 발생확률이  $10^{-1}$  일 때, 4비트 단위의 데이터 블록을 전송한다. 각 비트위치에서의 비트 에러 발생이 서로 독립적이라고 가정하면, 수신된 데이터 블록에서 에러가 발생할 확률은 얼마인가?

- ① 0.19                                        ② 0.271
- ③ 0.3439                                    ④ 0.4095
- ⑤ 0.5685

문 14. 아날로그 전송을 위한 변조 (modulation) 방법들에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 진폭변조 (AM)에서는 정보신호에 의해 반송파의 진폭을 변화시킨다.
- ② 주파수변조 (FM)에서의 최대 주파수 편이는 변조 신호 (정보신호)의 주파수에 비례한다.
- ③ 위상변조 (PM)에서 피변조파의 순시 위상은 변조신호에 비례하고, 그 순시주파수는 변조신호의 미분에 비례한다.
- ④ 임의의 신호와  $m(t)$ 로 위상 변조한 PM파는 미분파형  $\frac{dm(t)}{dt}$  로 주파수 변조한 파형과 일치한다.
- ⑤ FM 방식은 AM 통신방식에 비해 더 넓은 주파수 대역이 필요하다.

문 15. 동기식 광전송망 (SONET: Synchronous Optical Network)에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① SONET은 동기식 시분할 다중화 방식을 사용한다.
- ② SONET의 동기식 전달 신호 (STS: Synchronous Transport Signal) 계위의 기본 전송 단위 인 STS-1 은 기존 PDH (Pseudo Digital Hierarchical) 디지털 신호 (DS: Digital Signal) 계위의 DS-3 (44.736 Mbps)를 쉽게 수용할 수 있도록 51.84 Mbps 전송 속도를 가진다.
- ③ SONET의 STS-n 의 전송속도는 STS-1의 n배이다.
- ④ SONET을 기반으로 링 (ring) 및 메쉬 (mesh) 형태의 전송망을 구성할 수 있다.
- ⑤ SONET은 단순한 전송 기술이며, 장애발생시 1+1, 1:1, 1:N 등의 보호절체 (automatic protection switching) 기능을 구성할 수 없다.

문 16. 인터넷 통신에서 사용되는 프로토콜에 대한 기능 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① IP (Internet Protocol)은 네트워크 계층 프로토콜이며, 비연결형 데이터그램 방식의 패킷을 전달한다.
- ② ARP (Address Resolution Protocol)은 논리적 주소 (예, IP 주소)와 물리적 주소 (예, LAN의 MAC 주소) 간의 연관 관계를 찾을 때 사용된다.
- ③ ICMP (Internet Control Message Protocol)은 인터넷의 네트워크 계층에서 발생하는 문제점에 대한 에러 통보 (error report)와 네트워크 상의 문제 분석을 위한 질의-응답에서 사용된다.
- ④ TCP (Transmission Control Protocol)는 연결형의 트랜스포트 계층 프로토콜이며, 종단 간 에러제어 및 흐름제어 기능을 제공한다.
- ⑤ UDP (User Datagram Protocol)은 응용계층 프로토콜이며, 실시간 멀티미디어 정보 전송에서 종단 간 에러제어 및 흐름제어 기능을 제공한다.

문 17. 입력 음성 신호를 8kHz, 8-bit A/D 컨버전을 수행한 경우 얻어지는 신호대 양자화 잡음의 비가 10dB 이었다. 동일한 신호를 16-bit A/D 컨버전을 수행한 경우 얻어지는 신호대 양자화 잡음의 비로서 옳은 것은?

- ① 26 dB                                      ② 34 dB
- ③ 58 dB                                      ④ 82 dB
- ⑤ 106 dB

문 18. PSTN (Public Switched Telephone Network)이라 불리는 공중 교환 전화망에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 데이터를 최선의 노력으로 시간에 맞게 전달하는 방식 (best effort service)을 제공한다.
- ② 회선 교환망에서 종단시스템 간에 통신을 제공하기 위해 경로상에 필요한 자원들은 통신 세션 동안에 예약된다.
- ③ 송신자는 수신자에게 보장된 고정 전송률로 데이터를 전송한다.
- ④ PSTN은 ITU-T (International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector) 에 의해 만들어진 기술 표준을 따르며, 어드레싱을 위해 E.163/E.164 어드레스를 사용한다.
- ⑤ 벨 연구소에서 개발한 Digital Signal 0 (DS0)이라 불리는 디지털 방식의 PSTN은 64kbps 채널을 사용하고, 오디오 신호를 8kHz 샘플링, 8-bit pulse code modulation (PCM)으로 디지털화 하였다.

문 19. 데이터 전송 방식에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 비동기식 전송(asynchronous transmission)의 대표적인 예가 RS-232C 에 의한 직렬전송이다.
- ② 동기식 전송(synchronous transmission)은 프레임 (frame)으로 구성되는 대량의 데이터를 빠른 속도로 전송할 수 있다.
- ③ 동기식 전송은 송신기와 수신기의 전송 클럭(clock)이 동기화 되어야 한다.
- ④ 비동기식 전송은 문자마다 시작 비트와 정지 비트가 있어서 전이중(Full-duplex) 통신이 불가능하다.
- ⑤ HDLC(High-Level Data Link Control)는 대표적인 비트 위주의 동기전송 방식이다.

문 20. <보기>와 같은 상황에서 FM 변조 신호  $s(t)$ 의 대역폭을 Carson's rule을 이용하여 구한 값은?

— < 보    기   > —

$$\text{carrier } c(t) = 1.0 \cos(2\pi \cdot 10^6 t) \text{ [V]}$$

$$\text{modulating signal } m(t) = 10 \cos(2\pi \cdot 10^4 t) \text{ [V]}$$

$$s(t) = \cos\left(2\pi \cdot 10^6 t + 2\pi \cdot 20 \cdot \int_0^t m(t) dt\right) \text{ [V]}$$

FM 변조 지수  $k_f = 20 \text{ [kHz/V]}$

- ① 400 [kHz]                                      ② 420 [kHz]
- ③ 440 [kHz]                                      ④ 460 [kHz]

⑤ 480 [kHz]