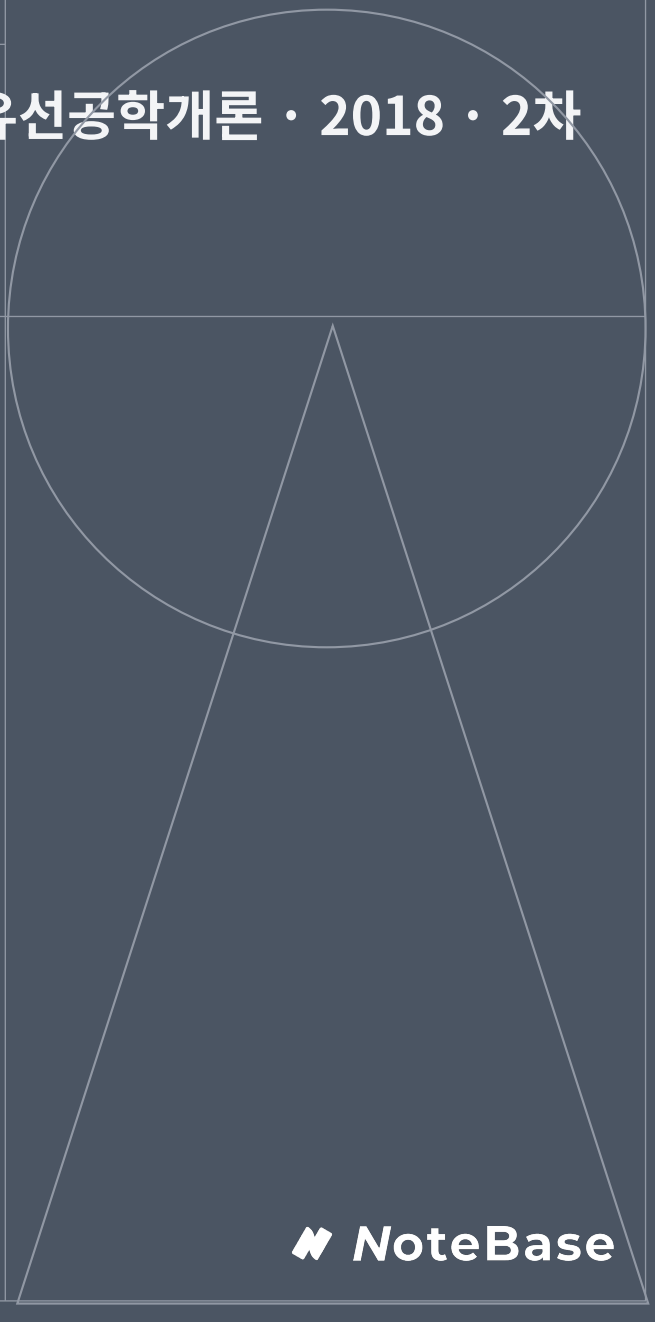
기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 유선공학개론 · 2018 · 2차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 유선공학개론 · 2018 · 2차

공무원/해경/일반직 9급 · 유선공학개론 · 2018 · 2차

문 1. 기저대역 전송을 올바르게 설명하지 못한 것은?

① 무변조 방식으로 디지털 신호 파형을 그대로 전송하는 방법이다.

② 기저대역 전송에 이용되는 전송부호는 타이밍 정보는 필요 없다.

③ 변조되기 이전의 컴퓨터나 단말기의 출력정보 (0과1)를 그대로 보내거나 또는 전송로의 특성에 알맞은 부호로 변환시켜 전송하는 방식이다.

④ 디지털화된 정보나 데이터를 그대로 또는 전송로에 적합한 펄스 파형으로 변환시켜 전송하는 방식이다.

정답 2번

출제 포인트

기저대역 전송의 의미와 전송부호가 수행하는 타이밍 동기 기능을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

기저대역 전송은 반송파로 변조하지 않고 디지털 정보를 그대로 또는 전송로에 맞게 부호화한 펄스 신호로 전송하는 방식이다. 수신기는 각 비트의 시작과 끝을 정확히 판별해야 하므로 전송부호에는 클록을 복원할 수 있는 타이밍 정보가 필요하다.

NoteBase

선지별 해설

① O
무변조 방식으로 디지털 신호 파형을 직접 전송한다는 설명은 기저대역 전송의 기본 개념에 해당한다.

② X
틀린 표현은 '타이밍 정보는 필요 없다'이다. 수신 측이 비트 구간을 구별하고 송수신 간 동기를 맞추려면 전송부호에서 타이밍 정보를 얻을 수 있어야 한다. 올바르게는 '기저대역 전송의 전송부호에는 수신 동기를 위한 타이밍 정보가 필요하다'이다.

③ O
컴퓨터나 단말기의 0과 1 정보를 그대로 보내거나 전송로 특성에 알맞은 부호로 바꾸어 보내는 방식은 기저대역 전송에 해당한다.

④ O
디지털 정보를 직접 전송하거나 전송로에 적합한 펄스 파형으로 변환하여 전송한다는 설명은 기저대역 전송의 정의에 부합한다.

오답 포인트

'무변조'라는 말 때문에 별도의 동기 정보도 불필요하다고 오해하기 쉽다. 그러나 반송파 변조를 하지 않는 것과 수신기가 비트 경계를 판별하기 위한 타이밍 정보를 필요로 하는 것은 서로 다른 문제이다.

다시 나오면 이렇게 판단

기저대역 전송은 '반송파 변조 없이 디지털 펄스를 직접 전송한다'는 점을 먼저 확인한다. 이어 전송부호의 조건에서는 수신 동기와 클록 복원을 위한 타이밍 정보가 필요하다는 점으로 판단한다.

암기 포인트

기저대역은 무변조 직접 전송이지만, 비트 판별을 위한 타이밍 동기는 필요하다.

NoteBase

문 2. 다음은 NRZ와 RZ에 대한 설명이다. 틀린 것은?

① NRZ는 RZ보다 잡음 성능면에서 우수하다.

② NRZ는 RZ보다 동기측면에서 유리하다.

③ RZ는 NRZ보다 넓은 주파수 대역을 요한다.

④ RZ는 NRZ보다 Duty Cycle이 짧다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 NRZ와 RZ의 펄스 유지 시간에 따른 동기 성능, 잡음 성능, 필요 주파수 대역 및 듀티 사이클의 차이를 묻는 문제이다.

핵심 개념

NRZ(Non-Return-to-Zero)는 한 비트 구간 동안 신호가 영(0) 준위로 복귀하지 않는 부호 방식이다. 펄스 폭이 길어 같은 진폭 조건에서 비트당 에너지가 크고 필요한 주파수 대역은 상대적으로 좁지만, 동일한 비트가 연속되면 전이가 없어 클록 동기 추출이 어렵다.
RZ(Return-to-Zero)는 각 비트 구간 안에서 신호가 영 준위로 복귀하는 부호 방식이다. 비트 중간의 복귀로 전이가 더 자주 생겨 동기 추출에는 유리하지만, 펄스 폭이 짧아 더 넓은 주파수 대역을 필요로 한다.

선지별 해설

① O — 같은 진폭과 비트 시간에서 NRZ는 신호를 비트 구간 전체에 유지하므로 RZ보다 비트당 에너지가 크고 잡음에 대한 성능이 상대적으로 우수하다.
② X — 틀린 표현은 ‘NRZ는 RZ보다 동기측면에서 유리하다’이다. 실제로는 RZ가 각 비트 구간에서 영 준위로 복귀하여 전이와 타이밍 정보를 더 잘 제공하므로 동기 측면에서 NRZ보다 유리하다.
③ O — RZ는 한 비트 안에서 펄스가 더 짧게 끝나므로 신호 변화가 빠르고 고주파 성분이 증가하여 NRZ보다 넓은 주파수 대역을 필요로 한다.
④ O — 듀티 사이클은 한 주기 중 펄스가 유지되는 시간의 비율이다. RZ는 비트 구간이 끝나기 전에 영 준위로 복귀하므로 비트 구간 전체를 유지하는 NRZ보다 듀티 사이클이 짧다.

오답 포인트

②는 NRZ의 긴 펄스가 잡음 성능에는 유리하다는 점을 동기 성능까지 유리한 것으로 바꿔 놓은 선지이다. 동기는 에너지 크기가 아니라 신호 전이에서 얻는 타이밍 정보로 판단한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

펄스 폭을 기준으로 판단한다. NRZ는 펄스 폭이 길어 비트당 에너지가 크고 대역폭이 좁지만 동기 추출에는 불리하며, RZ는 펄스 폭이 짧아 듀티 사이클이 작고 대역폭이 넓지만 동기 추출에는 유리하다.

암기 포인트

NRZ는 긴 펄스·좁은 대역·동기 불리, RZ는 짧은 펄스·넓은 대역·동기 유리이다.

NoteBase

문 3. 패킷 교환방식의 특징이 아닌 것은?

① 축적개념을 가지지 않는 교환방식이다.

② 회선 교환방식과 메시지 교환방식의 단점을 최대한 보완한 방식이다.

③ 패킷 교환에서는 메시지의 길이(패킷)가 제한된다.

④ 상당한 트래픽 용량이 있는 상황에서 패킷 교환의 효율성이 배가 된다.

정답 1번

출제 포인트

패킷 교환이 데이터를 일정 길이의 패킷으로 나누어 저장·전달하고, 하나의 통신 회선을 여러 사용자가 공유하는 방식이라는 점을 묻는 문제이다.

핵심 개념

패킷 교환: 메시지를 일정한 길이 이하의 패킷으로 분할하고, 각 교환 노드가 패킷을 일시 저장한 뒤 다음 노드로 전달하는 축적 교환 방식이다.
회선 교환은 통신 전에 전용 경로를 설정하고, 메시지 교환은 메시지 전체를 하나의 단위로 저장·전달한다. 패킷 교환은 짧은 패킷 단위의 저장·전달과 통계적 다중화를 사용하여 회선을 효율적으로 공유한다.

선지별 해설

① X — '축적개념을 가지지 않는'이 틀린 표현이다. 패킷 교환은 각 노드가 수신한 패킷을 일시 저장한 후 다음 노드로 보내는 축적 교환 방식이다. 따라서 올바른 표현은 '축적·전달 개념을 가지는 교환방식이다'이다.
② O — 패킷 교환은 회선 교환처럼 통신 내내 전용 회선을 점유하지 않고, 메시지 교환처럼 메시지 전체를 저장한 뒤 전달하지도 않는다. 데이터를 작은 패킷으로 나누어 회선을 공유하므로 두 방식의 단점을 보완한다.
③ O — 패킷 교환에서는 한 번에 전송하는 패킷의 최대 길이가 제한된다. 원래 메시지가 길면 정해진 최대 길이에 맞게 여러 패킷으로 분할하여 전송한다.
④ O — 패킷 교환은 여러 사용자의 패킷을 한 회선에 통계적으로 다중화한다. 전송 요구가 많거나 간헐적으로 몰리는 트래픽에서도 유휴 회선을 다른 패킷이 사용할 수 있으므로 회선 이용 효율이 높아진다.

오답 포인트

①의 '축적개념을 가지지 않는다'는 표현은 전용 경로로 데이터를 연속 전송하는 회선 교환의 성격과 혼동하게 만든다. 패킷 교환도 교환 노드에서 패킷을 저장한 뒤 전달하므로 축적 교환에 해당한다.

다시 나오면 이렇게 판단

교환방식을 구분할 때 전용 경로 설정 여부, 저장·전달 여부, 전송 단위를 차례로 확인한다. 패킷 교환은 전용 경로를 계속 점유하지 않으며, 제한된 길이의 패킷을 단위로 저장·전달한다.

NoteBase

암기 포인트

패킷 교환은 '분할된 패킷, 축적·전달, 회선 공유'의 세 가지로 정리된다.

NoteBase

문 4. 적응적 ARQ(Adaptive ARQ)방식에 대한 설명 중 틀린 것은?

① 에러 발생 비율이 높아 데이터 재전송 요청 비율이 클 경우에는 BLOCK의 길이를 작게 한다.

② 채널의 효율을 최대로 하기 위하여 ARQ 효율은 높으나 제어 회로가 간단하다.

③ 채널의 효율을 최대로 하기 위하여 BLOCK 길이 변경에 기인하는 채널의 유휴 시간(Idle Time)이 발생한다.

④ 일반 통신 protocol에서는 적용하지 않는다.

정답 2번

출제 포인트

적응적 ARQ가 회선의 오류 상태에 따라 BLOCK 길이를 바꾸어 전송 효율을 높이는 방식이라는 점과, 그에 따른 제어 복잡도 및 유휴 시간의 발생을 묻는 문제이다.

핵심 개념

적응적 ARQ는 전송 중의 오류 상태에 맞추어 BLOCK 길이를 가변적으로 조절하는 자동 재전송 방식이다. 오류율이 높을 때는 재전송 부담을 줄이기 위해 BLOCK을 짧게 하고, 오류율이 낮을 때는 제어 정보의 상대적 부담을 줄이기 위해 BLOCK을 길게 하여 채널 효율을 높인다. 다만 채널 상태를 판단하고 BLOCK 길이를 바꾸어야 하므로 제어 회로는 단순하지 않다.

선지별 해설

① O — 오류 발생 비율과 재전송 요청 비율이 높을 때 BLOCK을 짧게 하면 오류가 난 BLOCK을 다시 보내는 데 드는 시간과 데이터량을 줄일 수 있다.
② X — 틀린 부분은 '제어 회로가 간단하다'이다. 적응적 ARQ는 오류 상태를 감시하고 그 결과에 따라 BLOCK 길이를 조절해야 하므로 ARQ 효율은 높일 수 있지만 제어 회로는 복잡하다.
③ O — BLOCK 길이를 바꾸는 과정에서는 송수신 측이 변경된 길이에 맞추어 동작해야 하므로 채널의 유휴 시간(Idle Time)이 발생할 수 있다.
④ O — BLOCK 길이를 계속 조절하기 위한 복잡한 제어가 필요하므로 일반적인 통신 protocol에는 통상 적용하지 않는 방식으로 설명된다.

오답 포인트

②는 '채널 효율이 높다'는 장점과 '제어 회로가 간단하다'는 표현을 한 문장에 묶었다. 적응 기능이 추가되면 제어가 단순해지는 것이 아니라 복잡해진다는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

'적응적'이라는 말이 보이면 채널 상태에 맞춘 가변 제어를 떠올린다. 오류율이 높으면 짧은 BLOCK, 오류율이 낮으면 긴 BLOCK을 사용하며, 효율 향상의 대가로 제어 복잡도와 변경 과정의 유휴 시간이 생긴다고 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

적응적 ARQ는 오류가 많으면 짧게, 적으면 길게 조절한다. 효율은 높지만 제어는 복잡하다.

NoteBase

문 5. 다음 중 나이퀴스트(Nyquist) 표본화 주파수(f_s)로 가장 알맞은 것은?

① $f_s \leq 2f_m$

② $f_s < 2f_m$

③ $f_s > 2f_m$

④ $f_s = 2f_m$

정답 4번

출제 포인트

대역 제한 신호의 최고 주파수와 나이퀴스트 표본화 주파수의 관계를 묻는 문제이다.

조건 정리

f_m은 원신호에 포함된 최고 주파수이고, f_s는 표본화 주파수이다. 나이퀴스트 표본화 주파수는 원신호 최고 주파수의 2배인 최소 표본화 주파수를 뜻한다.

사용할 공식

나이퀴스트 표본화 주파수는 다음과 같다.

$f_s = 2f_m$

이는 표본화된 신호의 스펙트럼이 겹쳐 발생하는 앨리어싱을 피하기 위한 이론적 경계 주파수를 나타낸다.

선지별 해설

① X — $f_s \leq 2f_m$는 $2f_m$보다 낮은 주파수까지 포함하므로 나이퀴스트 표본화 주파수의 정확한 정의가 아니다. 올바르게는 $f_s = 2f_m$이다.

② X — $f_s < 2f_m$이면 나이퀴스트 표본화 주파수보다 낮아 앨리어싱이 발생할 수 있다. 올바르게는 나이퀴스트 표본화 주파수가 $f_s = 2f_m$이다.

③ X — $f_s > 2f_m$는 나이퀴스트 주파수보다 높은 표본화 주파수의 범위이지, 나이퀴스트 표본화 주파수 자체를 나타내는 등식이 아니다. 올바르게는 $f_s = 2f_m$이다.

④ O — 나이퀴스트 표본화 주파수는 원신호의 최고 주파수 f_m의 2배이므로 $f_s = 2f_m$이다.

오답 포인트

표본화 정리의 허용 조건과 나이퀴스트 표본화 주파수 자체를 혼동하기 쉽다. 이론적 경계값은 $2f_m$이고, 그보다 낮으면 앨리어싱이 생길 수 있으며, 그보다 높은 값은 경계값을 넘는 실제 표본화 주파수이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

문제에서 '나이퀴스트 표본화 주파수'를 물으면 원신호의 최고 주파수를 확인한 뒤 그 2배인 $f_s = 2f_m$를 선택한다.

암기 포인트

나이퀴스트 주파수는 최고 신호 주파수의 2배이다: $f_s = 2f_m$.

NoteBase

문 6. 진폭이 10[V]이고 주파수가 1[MHz]인 반송파를 진폭이 8[V], 주파수 3[KHz]의 변조파로 진폭 변조하였을 때 변조도는 몇 %인가?

① 50%

② 75%

③ 80%

④ 83.3%

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 진폭 변조(AM)에서 변조파의 진폭과 반송파의 진폭으로 변조도를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 반송파 진폭 $A_c = 10V$, 변조파 진폭 $A_m = 8V$이다.
구해야 할 값: 변조도 m의 백분율이다.
주의할 조건: 변조도 계산에는 두 진폭의 비를 사용한다. 주파수 $1MHz$와 $3kHz$는 이 계산에 직접 사용하지 않는다. 단위를 비교하면 $3kHz = 0.003MHz$이지만, 진폭비 계산에는 주파수 단위 변환이 필요하지 않다.

사용할 공식

$m = \frac{A_m}{A_c}, \qquad m(\%) = \frac{A_m}{A_c} \times 100$
변조도는 반송파 진폭에 대한 변조파 진폭의 비이므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 진폭비를 구하면 $m = \frac{8V}{10V} = 0.8$이다.
2. 백분율로 바꾸면 $0.8 \times 100 = 80\%$이다.
3. 따라서 변조도는 80%이다.

선지 판단

① X — 50%는 계산값 80%와 다르다. ‘50%’가 아니라 ‘80%’가 옳다.
② X — 75%는 8/10의 백분율이 아니다. ‘75%’가 아니라 ‘80%’가 옳다.
③ O — $8/10 \times 100 = 80\%$이므로 계산 결과와 일치한다.
④ X — 83.3%는 계산값 80%와 다르다. ‘83.3%’가 아니라 ‘80%’가 옳다.

NoteBase

오답 포인트

반송파와 변조파의 주파수까지 계산에 넣거나 진폭비의 분자와 분모를 뒤바꾸기 쉽다. 이 문항에서는 변조파 진폭 8을 분자에, 반송파 진폭 10을 분모에 놓아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

AM 변조도 문제에서는 먼저 변조파 진폭과 반송파 진폭을 찾고, A_m/A_c를 계산한 뒤 100을 곱해 백분율로 판단한다.

암기 포인트

AM 변조도는 '변조파 진폭 ÷ 반송파 진폭 × 100'이다.

NoteBase

문 7. 16진 PSK의 전송 대역폭은 2진 PSK(BPSK) 전송 대역폭의 몇 배인가?

① 4배

② $\frac{1}{4}$배

③ 8배

④ $\frac{1}{8}$배

정답 2번

출제 포인트

같은 비트 전송률에서 다진 PSK의 심볼당 비트 수와 심볼률의 관계를 이용해 전송 대역폭의 비를 구하는 문제이다.

조건 정리

16진 PSK는 한 심볼에 $\log_2 16 = 4$비트를 실어 보낸다. BPSK는 한 심볼에 $\log_2 2 = 1$비트를 실어 보낸다. 같은 비트 전송률과 같은 펄스 성형 조건에서는 전송 대역폭이 심볼률에 비례한다.

사용할 공식

$$R_s = \frac{R_b}{\log_2 M}$$

$$\frac{B_{16\text{PSK}}}{B_{\text{BPSK}}} = \frac{R_b/\log_2 16}{R_b/\log_2 2}$$

R_s는 심볼률, R_b는 비트 전송률, M은 위상 상태의 수이다. 전송 대역폭이 심볼률에 비례하므로 이 비율을 사용한다.

계산 과정

1. 16진 PSK의 심볼당 비트 수는 $\log_2 16 = 4$이다.
2. BPSK의 심볼당 비트 수는 $\log_2 2 = 1$이다.
3. 따라서 $R_{s,\,16\text{PSK}} = R_b/4$, $R_{s,\,\text{BPSK}} = R_b$이다.
4. 대역폭의 비는 $B_{16\text{PSK}}/B_{\text{BPSK}} = (R_b/4)/R_b = 1/4$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — '4배'는 대역폭의 비를 거꾸로 계산한 값이다. 올바르게는 16진 PSK의 전송 대역폭이 BPSK의 1/4배이다.
② O — 16진 PSK는 심볼당 4비트를 전송하므로 같은 비트 전송률에서 심볼률과 전송 대역폭이 BPSK의 1/4배가 된다.
③ X — '8배'는 심볼당 비트 수 $\log_2 16 = 4$와 맞지 않는다. 올바르게는 1/4배이다.
④ X — '1/8배'는 16진 PSK의 심볼당 비트 수를 8비트로 잘못 본 값이다. 올바르게는 한 심볼당 4비트이므로 1/4배이다.

오답 포인트

변조 상태 수 16을 그대로 대역폭 비로 사용하거나, 대역폭의 비를 반대로 계산하기 쉽다. 먼저 한 심볼이 운반하는 비트 수를 $\log_2 M$으로 구한 뒤 심볼률이 그만큼 감소한다는 점을 적용한다.

다시 나오면 이렇게 판단

같은 비트 전송률의 M-진 변조 대역폭 비교에서는 $\log_2 M$으로 심볼당 비트 수를 구하고, $R_s = R_b / \log_2 M$으로 심볼률의 비를 계산한다. 같은 펄스 성형 조건이면 그 비가 곧 대역폭의 비가 된다.

암기 포인트

16진 PSK는 심볼당 4비트이므로 같은 비트율에서 BPSK 대역폭의 1/4배이다.

NoteBase

문 8. 동축 케이블의 내부도체의 직경을 a, 외부도체의 직경을 b라고 할 경우 정전용량은?

① $\ln ab$에 비례한다.

② $\ln ab$에 반비례한다.

③ $\ln \frac{b}{a}$에 비례한다.

④ $\ln \frac{b}{a}$에 반비례한다.

정답 4번

출제 포인트

동축 케이블의 단위 길이당 정전용량이 두 도체의 지름비의 자연로그에 반비례한다는 공식을 묻는 문제이다.

조건 정리

내부도체의 직경은 a, 외부도체의 직경은 b이다. 동축 케이블에서는 $b > a$이며, 두 직경의 비 b/a가 정전용량을 결정한다.

사용할 공식

길이가 l이고 유전체의 유전율이 ε인 동축 케이블의 정전용량은
$C = \frac{2\pi\varepsilon l}{\ln(b/a)}$
이다. 단위 길이당 정전용량은 $C' = 2\pi\varepsilon/\ln(b/a)$이다. 내부도체와 외부도체 사이의 원통형 전기장을 적분하면 전위차에 $\ln(b/a)$가 나타나므로 이 공식을 사용한다.

선지 판단

① X — $\ln(ab)$에 비례한다는 표현이 틀렸다. 올바르게는 $\ln(b/a)$에 반비례한다. 두 도체 치수의 곱이 아니라 외부도체와 내부도체의 지름비가 들어간다.
② X — $\ln(ab)$에 반비례한다는 표현이 틀렸다. 올바르게는 $\ln(b/a)$에 반비례한다. 반비례 관계는 맞지만 로그 안의 항이 곱이 아니라 비이다.
③ X — $\ln(b/a)$에 비례한다는 표현이 틀렸다. 올바르게는 $\ln(b/a)$에 반비례한다. 이 로그항은 정전용량 공식의 분모에 놓인다.
④ O — 정전용량 공식에서 $\ln(b/a)$가 분모에 있으므로 정전용량은 $\ln(b/a)$에 반비례한다.

오답 포인트

로그 안을 ab로 착각하거나, $\ln(b/a)$가 분모에 있다는 점을 놓치기 쉽다. 지름비 b/a가 커지면 $\ln(b/a)$가 커져 정전용량은 작아진다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

동축 구조의 정전용량 문제에서는 먼저 $C = 2\pi\varepsilon l/\ln(b/a)$를 떠올린 뒤, 로그 안은 외경 대 내경의 비이고 로그항은 분모라는 두 가지를 확인한다. 반지름을 사용해도 반지름비가 같으므로 결과는 동일하다.

암기 포인트

동축 케이블의 정전용량은 '외경/내경의 로그가 분모'이므로 $\ln(b/a)$에 반비례한다.

NoteBase

문 9. 디지털 변조 방식 중 오류 확률이 가장 낮은 것은?

① 2진 ASK

② 2진 FSK

③ 2진 PSK

④ 2진 DPSK

정답 3번

출제 포인트

동일한 비트 에너지와 잡음 조건에서 이진 디지털 변조 방식의 오류 확률을 비교하는 문제이다. 2진 PSK는 두 신호의 위상이 서로 반대인 대척 신호를 사용하여 신호 사이의 거리가 가장 크므로 오류 확률이 가장 낮다.

핵심 개념

2진 ASK는 반송파의 진폭을 바꾸고, 2진 FSK는 주파수를 바꾸며, 2진 PSK는 위상을 바꾸어 비트를 표현한다. 2진 DPSK는 절대 위상이 아니라 연속 심벌 사이의 위상 변화를 이용한다. 동일한 비트 에너지와 가산성 백색 가우스 잡음 조건에서는 대척 신호를 사용하는 동기식 2진 PSK가 다른 보기의 방식보다 우수한 오류 성능을 보인다.

선지별 해설

① X — 2진 ASK는 진폭의 차이로 비트를 구별하므로 잡음에 따른 진폭 변동의 영향을 크게 받는다. '오류 확률이 가장 낮다'는 표현이 틀리며, 가장 낮은 방식은 2진 PSK이다.
② X — 2진 FSK는 서로 다른 주파수의 직교 신호를 사용하지만, 동일한 비트 에너지에서는 대척 신호를 사용하는 2진 PSK보다 신호 사이의 거리가 작아 오류 확률이 더 높다. 따라서 가장 낮은 방식은 2진 PSK이다.
③ O — 2진 PSK는 두 반송파의 위상을 180도 다르게 하는 대척 신호를 사용한다. 동일한 비트 에너지에서 두 신호 사이의 거리가 가장 커서 판정 오류 확률이 가장 낮다.
④ X — 2진 DPSK는 앞 심벌과 현재 심벌의 위상 차이로 비트를 판정하므로 기준 반송파의 절대 위상 복원이 필요 없지만, 차동 검파로 인해 동기식 2진 PSK보다 오류 성능이 나쁘다. '오류 확률이 가장 낮다'는 표현이 틀리며, 가장 낮은 방식은 2진 PSK이다.

오답 포인트

2진 DPSK가 기준 위상 복원이 필요 없어 수신기가 간단하다는 장점을 오류 확률까지 가장 낮다는 뜻으로 혼동하기 쉽다. 구현의 간편성과 오류 성능은 별개의 비교 기준이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

동일한 비트 에너지와 잡음 조건에서 오류 확률을 비교할 때는 신호점 사이의 거리를 본다. 두 신호가 서로 반대 방향에 놓이는 2진 PSK의 거리가 가장 크므로 오류 확률이 가장 낮다고 판단한다.

암기 포인트

오류 성능은 2진 PSK가 가장 우수하고, DPSK는 위상 기준 복원이 간단한 대신 2진 PSK보다 오류 확률이 높다.

NoteBase

문 10. 다음 중 트랜지스터(Transistor)를 달링턴 접속하였을 경우에 대한 설명으로 가장 틀린 것은?

① 입력 임피던스가 높아진다.

② 전압 이득은 1보다 작다.

③ 전류 이득이 낮아진다.

④ 출력 임피던스가 낮아진다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 달링턴 접속의 전류 이득, 전압 이득, 입력 임피던스, 출력 임피던스 특성을 묻는 문제이다.

핵심 개념

달링턴 접속은 첫 번째 트랜지스터의 이미터 전류로 두 번째 트랜지스터의 베이스를 구동하여 두 트랜지스터를 하나의 고이득 트랜지스터처럼 사용하는 접속이다. 합성 전류 이득은 $\beta_D = \beta_1\beta_2 + \beta_1 + \beta_2$이고, 각 전류 이득이 충분히 크면 $\beta_D \approx \beta_1\beta_2$이므로 매우 커진다. 이미터 팔로어로 동작할 때 전압 이득은 1보다 조금 작고, 입력 임피던스는 높으며 출력 임피던스는 낮다.

선지별 해설

① O — 합성 전류 이득이 매우 크므로 베이스에서 바라본 입력 임피던스가 높아진다.
② O — 달링턴 이미터 팔로어의 전압 이득은 1에 가깝지만 1보다 작다.
③ X — 틀린 표현은 '전류 이득이 낮아진다'이다. 실제로는 두 트랜지스터의 이득이 결합되어 합성 전류 이득이 크게 높아진다.
④ O — 큰 전류 이득으로 부하를 구동하므로 이미터 쪽에서 바라본 출력 임피던스가 낮아진다.

오답 포인트

②의 '전압 이득은 1보다 작다'를 이득이 나쁘다는 뜻으로 오해하기 쉽다. 달링턴 접속의 핵심은 전압 이득을 크게 하는 것이 아니라 전류 이득과 입력 임피던스를 크게 하고 출력 임피던스를 작게 하는 데 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

달링턴 접속은 '전류 이득 증가 → 입력 임피던스 증가 → 출력 임피던스 감소'의 흐름으로 판단한다. 이미터 팔로어의 전압 이득은 1에 가깝지만 1보다 작다는 점을 함께 구분한다.

암기 포인트

달링턴은 전류 이득·입력 임피던스는 크게, 출력 임피던스는 작게, 전압 이득은 1보다 조금 작게 만든다.

NoteBase

문 11. 변조에 대한 다음 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 신호파를 반송파에 실어 보내는 것을 말한다.

② 장거리 전송에 유리하다.

③ 잡음과 간섭을 제거할 수 있다.

④ 더 긴 파장의 신호로 만드는 과정이다.

정답 4번

출제 포인트

변조의 정의와 목적을 알고, 반송파 주파수가 높아질수록 파장이 짧아진다는 관계를 판단하는 문제이다.

핵심 개념

변조는 전송하려는 저주파 신호에 따라 고주파 반송파의 진폭·주파수·위상 등을 변화시키는 과정이다. 신호를 높은 주파수 대역으로 옮기면 효율적인 방사와 장거리 전송이 가능해지고, 주파수 분할과 필터링을 통해 다른 신호나 잡음의 영향을 줄일 수 있다. 파장은 주파수와 반비례하므로 높은 반송파 주파수를 이용한 변조 신호의 파장은 원래 저주파 신호보다 짧다.

선지별 해설

① O — 변조는 정보가 담긴 신호파를 고주파 반송파에 실어 전송하는 과정이다.
② O — 고주파 반송파를 사용하면 안테나로 효율적으로 방사할 수 있어 장거리 전송에 유리하다.
③ O — 신호를 적절한 주파수 대역에 배치하면 필터로 원하는 대역을 선택하고 다른 신호와 분리할 수 있으므로 잡음과 간섭의 영향을 제거하거나 줄이는 데 유리하다.
④ X — 틀린 표현은 '더 긴 파장'이다. 파장은 주파수와 반비례하므로 저주파 신호를 고주파 반송파에 실으면 전송파의 파장은 더 짧아진다. 올바르게는 '더 높은 주파수, 즉 더 짧은 파장의 신호로 변환하는 과정'이다.

오답 포인트

변조 후 주파수가 높아진다는 사실과 파장의 변화를 같은 방향으로 생각하기 쉽다. 주파수가 높아지면 파장은 길어지는 것이 아니라 짧아지므로 ④의 '더 긴 파장'이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

변조 문항에서는 먼저 '정보 신호를 고주파 반송파에 싣는다'는 정의를 확인한다. 이어 전송 효율 향상, 장거리 전송, 주파수 대역 분리라는 목적을 점검하고, 파장 관련 선지는 주파수와 파장이 반비례한다는 관계로 판단한다.

암기 포인트

변조는 저주파 정보를 고주파 반송파에 싣는 과정이며, 고주파일수록 파장은 짧다.

NoteBase

문 12. 다음은 NSA방식을 설명한 것이다. 틀린 것은?

① 0 계위의 전송속도는 64[kb/s]이다.

② 2 계위의 전송속도는 6,312[Mb/s]이다.

③ 3 계위의 전송속도는 44,736[Mb/s]이다.

④ 4 계위의 전송속도는 274,576[Mb/s]이다.

정답 4번

출제 포인트

NSA 방식의 디지털 다중화 계위별 표준 전송속도를 정확히 대응시키는 문제이다.

핵심 개념

NSA 방식은 북미식 디지털 다중화 계위로, 기본 음성 채널인 0계위부터 상위 계위까지 정해진 전송속도를 사용한다. 주요 전송속도는 0계위 $64kb/s$, 1계위 $1.544Mb/s$, 2계위 $6.312Mb/s$, 3계위 $44.736Mb/s$, 4계위 $274.176Mb/s$이다.

선지별 해설

① O — 0계위의 전송속도는 $64kb/s$이다. 하나의 기본 디지털 음성 채널에 해당한다.
② O — 2계위의 전송속도는 $6.312Mb/s$이다.
③ O — 3계위의 전송속도는 $44.736Mb/s$이다.
④ X — 틀린 부분은 '4계위의 전송속도는 $274.576Mb/s$'라는 수치이다. 올바른 전송속도는 $274.176Mb/s$이다.

오답 포인트

④는 $274.176Mb/s$의 소수 첫째 자리 1을 5로 바꾼 함정이다. 2계위와 3계위의 $6.312Mb/s$, $44.736Mb/s$도 숫자 배열이 비슷하므로 계위와 수치를 함께 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

NSA 계위의 속도를 0계위 $64kb/s$ → 1계위 $1.544Mb/s$ → 2계위 $6.312Mb/s$ → 3계위 $44.736Mb/s$ → 4계위 $274.176Mb/s$의 순서로 대응시킨 뒤, 제시된 계위와 수치를 대조한다.

암기 포인트

NSA 계위 속도는 64k–1.544M–6.312M–44.736M–274.176M의 흐름이다.

NoteBase

문 13. IPv4와 IPv6의 특징에 대한 설명으로 가장 틀린 것은?

① IPv4의 주소는 10진수로 표시되고 IPv6의 주소는 16진수로 표시된다.

② IPv4는 IPSec과 같은 별도의 보안관련 프로토콜을 설치해야 한다.

③ IPv6는 unicast, anycast, multicast 주소를 사용한다.

④ IPv6는 A, B, C, D 등의 클래스 단위로 비순차적 주소 할당방식을 사용한다.

정답 4번

출제 포인트

IPv4와 IPv6의 주소 표기법, 보안 지원 방식, 전송 대상에 따른 주소 유형, 주소 할당 구조의 차이를 묻는 문제이다.

핵심 개념

IPv4는 32비트 주소를 점으로 구분한 10진수 형태로 표기하며, 전통적으로 A·B·C 등의 클래스 개념을 사용했다.
IPv6는 128비트 주소를 콜론으로 구분한 16진수 형태로 표기하며, 클래스가 아니라 프리픽스를 이용한 계층적 주소 구조를 사용한다. 또한 유니캐스트·애니캐스트·멀티캐스트를 지원하고 브로드캐스트는 사용하지 않는다.

선지별 해설

① O — IPv4 주소는 일반적으로 점으로 구분한 10진수로, IPv6 주소는 콜론으로 구분한 16진수로 표기한다.
② O — IPv4의 기본 헤더 자체에 IPsec 기능이 포함된 것은 아니므로 보안 통신을 위해 IPsec을 별도로 적용해야 한다. 반면 IPv6는 설계 단계부터 IPsec을 확장 헤더 체계로 수용할 수 있도록 구성되었다.
③ O — IPv6의 주소 유형은 유니캐스트, 애니캐스트, 멀티캐스트이다. IPv6에는 브로드캐스트 주소가 없고 그 기능은 멀티캐스트가 담당한다.
④ X — 틀린 표현은 'A, B, C, D 등의 클래스 단위로 비순차적 주소 할당방식을 사용한다'이다. A·B·C·D와 같은 클래스 구분은 전통적인 IPv4 주소 체계의 개념이다. IPv6는 클래스 단위가 아니라 프리픽스 기반의 계층적 주소 할당방식을 사용한다.

오답 포인트

④는 IPv4의 클래스 개념을 IPv6의 특징처럼 바꾸어 제시했다. IPv6의 긴 주소나 16진수 표기에만 주목하면 주소 할당 구조의 차이를 놓치기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

주소 표기는 IPv4가 점·10진수, IPv6가 콜론·16진수인지 확인한다. 주소 유형은 IPv6가 유니캐스트·애니캐스트·멀티캐스트이며 브로드캐스트는 없다는 점을 확인한다. 클래스 A·B·C·D가 나오면 IPv6가 아니라 전통적인 IPv4 개념으로 판단한다.

암기 포인트

IPv4는 점·10진수·클래스, IPv6는 콜론·16진수·프리픽스이며 IPv6에는 브로드캐스트가 없다.

NoteBase

문 14. 다음 중 광섬유의 기본적 성질을 표시하는 구조 파라미터에 해당하지 않는 것은?

① 클래드의 외경

② 개구수

③ 편심률

④ 코어 직경

정답 2번

출제 포인트

광섬유의 치수와 형상에 관한 구조 파라미터와 빛의 입사·수광 특성에 관한 광학적 파라미터를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

구조 파라미터는 광섬유의 코어와 클래드가 지닌 물리적 치수 및 기하학적 정렬 상태를 나타내며, 코어 직경·클래드 외경·편심률 등이 이에 해당한다. 개구수는 광섬유가 받아들일 수 있는 빛의 입사 범위를 나타내는 광학적 파라미터이다.

선지별 해설

① O — 클래드의 외경은 클래드의 물리적 크기를 나타내므로 구조 파라미터이다.
② X — 개구수는 광섬유가 수광할 수 있는 입사각의 범위와 관련된 광학적 파라미터이므로 구조 파라미터가 아니다. 틀린 분류인 '구조 파라미터'는 '광학적 파라미터'로 고쳐야 한다. 따라서 해당하지 않는 것을 묻는 이 문항의 정답이다.
③ O — 편심률은 코어와 클래드의 중심이 어긋난 정도를 나타내는 기하학적 특성이므로 구조 파라미터이다.
④ O — 코어 직경은 코어의 물리적 크기를 나타내므로 구조 파라미터이다.

오답 포인트

개구수도 광섬유의 기본 성질을 나타내므로 구조 파라미터처럼 보이기 쉽다. 그러나 '기본 성질인가'가 아니라 '치수·형상인가, 빛을 받아들이는 능력인가'로 분류해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

직경·외경·편심처럼 크기나 중심 정렬을 나타내면 구조 파라미터로, 개구수처럼 빛의 입사 허용 범위를 나타내면 광학적 파라미터로 판단한다.

암기 포인트

직경·편심은 구조, 개구수는 수광 특성이다.

NoteBase

문 15. 발진회로에서 궤환루프의 감쇠가 0.5인 경우 발진을 유지하기 위한 증폭회로의 전압이득은?

① 전압이득은 1.5이어야 한다.

② 전압이득은 1.0이어야 한다.

③ 전압이득은 2.0이어야 한다.

④ 전압이득은 1.0보다 작아야 한다.

정답 3번

출제 포인트

발진을 유지하는 바르크하우젠의 크기 조건 $|A\beta| = 1$을 이용하여 증폭회로의 전압이득을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 궤환루프의 감쇠 $\beta = 0.5$
구해야 할 값: 증폭회로의 전압이득 A
주의할 조건: 발진을 시작하려면 루프 이득이 1보다 커야 할 수 있지만, 발진이 일정한 크기로 유지되는 정상상태에서는 루프 이득의 크기가 1이어야 한다.

사용할 공식

발진 유지의 크기 조건은 $|A\beta| = 1$ 이다. 궤환신호가 한 바퀴 순환한 뒤 원래 크기로 되돌아와야 감쇠하거나 증가하지 않는 지속 발진이 되므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

$\beta = 0.5$를 대입하면 $A \times 0.5 = 1$ 이다. 따라서 $A = \frac{1}{0.5} = 2.0$ 이므로 필요한 전압이득은 2.0이다.

선지 판단

① X — 전압이득이 1.5이면 루프 이득은 $1.5 \times 0.5 = 0.75$로 1보다 작아 발진이 감쇠한다. '전압이득은 1.5이어야 한다'는 틀리며, 올바르게는 '전압이득은 2.0이어야 한다'이다.
② X — 전압이득이 1.0이면 루프 이득은 $1.0 \times 0.5 = 0.5$로 1보다 작다. '전압이득은 1.0이어야 한다'는 틀리며, 올바르게는 '전압이득은 2.0이어야 한다'이다.
③ O — 전압이득이 2.0이면 루프 이득은 $2.0 \times 0.5 = 1$이 되어 발진 유지 조건을 만족한다.
④ X — 전압이득이 1.0보다 작으면 루프 이득은 0.5보다 작아져 신호가 매 순환마다 더 작아진다. '전압이득은 1.0보다 작아야 한다'는 틀리며, 올바르게는 '전압이득은 2.0이어야 한다'이다.

NoteBase

오답 포인트

감쇠가 0.5라는 말을 전압이득도 0.5 또는 1 이하이어야 한다는 뜻으로 해석하면 안 된다. 감쇠로 절반이 된 크기를 증폭회로가 2배로 보상해야 전체 루프 이득이 1이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

궤환계수 또는 감쇠가 주어지면 먼저 발진 유지 조건 $|A\beta| = 1$을 세우고, $A = 1/|\beta|$로 계산한 뒤 곱이 1인지 검산한다.

암기 포인트

발진 유지 조건은 '루프 이득 1'이며, 감쇠가 0.5이면 필요한 증폭이득은 그 역수인 2이다.

NoteBase

문 16. master 교환기를 2개 선정하여 1개는 active master 교환기, 1개는 stand-by master 교환기로 운영하는 방식은?

① PAMS
② SMS
③ HMS
④ Pulse Stuffing

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 디지털 통신망의 종속 동기 방식 중 주 교환기를 이중화하여 운용하는 PAMS의 특징을 묻는다.

핵심 개념

PAMS(Preassigned Alternate Master-Slave)는 두 개의 master 교환기를 미리 지정하고, 하나는 active master로 운용하며 다른 하나는 stand-by master로 대기시키는 선지정 대체 종속 동기 방식이다. active master에 장애가 생기면 미리 정한 stand-by master 또는 우선순위의 대체 동기 경로로 절체하여 기준 클록을 계속 공급한다.
SMS는 하나의 주국에 부국들이 종속되는 단순 종속 방식이고, HMS는 상위 계위에서 하위 계위로 기준 클록을 단계적으로 공급하는 계층 종속 방식이다.

선지별 해설

① O — PAMS는 두 master 교환기를 미리 선정하여 하나를 active, 다른 하나를 stand-by로 운용하고 장애 시 대체 master로 절체하는 방식이므로 문제의 설명과 일치한다.
② X — SMS가 틀린 이유는 SMS가 하나의 master를 중심으로 여러 slave 교환기를 동기시키는 단순 종속 방식이기 때문이다. 올바르게는 ‘master 두 개를 active와 stand-by로 미리 지정하는 방식은 PAMS이다.’
③ X — HMS가 틀린 이유는 HMS가 교환국의 계위에 따라 상위국의 기준 클록을 하위국으로 단계적으로 전달하는 방식이기 때문이다. 올바르게는 ‘계층별로 master를 두는 방식은 HMS이고, active·stand-by master를 미리 지정하는 방식은 PAMS이다.’
④ X — Pulse Stuffing이 틀린 이유는 서로 다른 클록으로 생기는 전송 속도 차이를 여분의 펄스 또는 비트를 삽입하여 맞추는 방식이기 때문이다. 올바르게는 ‘두 master를 미리 지정하여 장애에 대비하는 방식은 PAMS이다.’

오답 포인트

‘master-slave’라는 공통 표현만 보고 SMS나 HMS를 고르기 쉽다. 그러나 문제의 결정적 단서는 master가 두 개이고 역할이 active와 stand-by로 미리 지정되어 있다는 점이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

하나의 주국이면 SMS, 상하 계위에 따른 단계적 공급이면 HMS, 미리 지정한 주 master와 대체 master의 이중화이면 PAMS로 판단한다. 전송 속도 차이를 여분 비트 삽입으로 보정하면 Pulse Stuffing이다.

암기 포인트

PAMS의 P는 Preassigned, A는 Alternate이다. 미리 지정한 대체 master가 대기한다.

NoteBase

문 17. 다음 중 멀티바이브레이터의 동작과 가장 관계 없는 것은?

① 회로의 시정수 'τ'에 의하여 출력 파형의 주기가 결정된다.

② 출력에 고차의 고주파가 포함되어 있다.

③ 회로에 부궤환이 이루어져 있다.

④ 전원 전압이 변화해도 발진 주파수는 안정하다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 멀티바이브레이터의 발진 원리와 출력 파형의 특징을 묻는 문제이다.

핵심 개념

멀티바이브레이터는 능동소자의 스위칭과 정궤환을 이용하여 구형파나 펄스를 만드는 회로이다. 발진형 멀티바이브레이터에서는 저항·커패시터로 정해지는 시정수 $\tau = RC$가 주기를 좌우하며, 구형파 출력에는 기본파뿐 아니라 고차 고조파도 포함된다.

선지별 해설

① O — 발진형 멀티바이브레이터의 각 상태가 지속되는 시간은 커패시터의 충전·방전 시간에 의해 정해지므로, 회로의 시정수 τ가 출력 파형의 주기를 결정하는 주요 요소이다.
② O — 출력이 급격히 전환되는 구형파이므로 기본 주파수 성분 외에 여러 고차 고조파, 즉 고주파 성분이 포함된다.
③ X — 틀린 부분은 '부궤환'이다. 멀티바이브레이터의 상태를 빠르게 전환하고 발진을 지속시키는 재생 작용은 정궤환에 의해 이루어진다. 올바르게는 '회로에 정궤환이 이루어져 있다'이다.
④ O — 전원 전압이 변하면 충전 전압과 스위칭 기준 전압이 함께 변하는 구조에서는 그 영향이 상당 부분 상쇄되므로, 발진 주파수는 전원 전압 변화에 대해 비교적 안정하다.

오답 포인트

③의 '부궤환'을 발진 회로의 안정화 작용과 혼동하기 쉽다. 부궤환은 변화를 억제하는 방향으로 작용하지만, 멀티바이브레이터의 스위칭과 발진에는 변화를 재생·강화하는 정궤환이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

멀티바이브레이터에서는 'RC 시정수는 주기 결정', '구형파는 고조파 포함', '정궤환은 재생 스위칭'의 세 기준으로 선지를 판단한다. 부궤환이 발진의 핵심이라고 하면 틀린 설명이다.

NoteBase

암기 포인트

멀티바이브레이터는 RC로 시간을 정하고, 정궤환으로 전환하며, 구형파에 고조파를 담는다.

NoteBase

문 18. 시분할 다중화 장치에 대한 설명에서 가장 올바르지 않은 것은?

① 한 전송로의 데이터 전송 시간을 일정한 시간폭으로 나누어 각 부채널에 차례로 배분한다.

② 동기 및 비동기식 데이터를 다중화 하는데 사용된다.

③ 포인트 투 포인트(Point to Point) 방식에 적합하다.

④ 비트 삽입식은 비동기식 데이터, 문자 삽입식은 동기식 데이터를 다중화 하는데 이용된다.

정답 4번

출제 포인트

시분할 다중화의 기본 원리와 비트 삽입식·문자 삽입식이 각각 어떤 데이터에 적합한지를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

시분할 다중화(TDM)는 하나의 전송로 사용 시간을 여러 타임 슬롯으로 나누고 각 부채널의 데이터를 시간적으로 번갈아 전송하는 방식이다.
비트 삽입식은 각 입력 채널에서 비트 단위로 데이터를 취하므로 연속적인 동기식 데이터의 다중화에 적합하다.
문자 삽입식은 문자 또는 바이트 단위로 데이터를 취하므로 문자 사이의 간격이 일정하지 않을 수 있는 비동기식 데이터의 다중화에 적합하다.

선지별 해설

① O — 시분할 다중화는 전송 시간을 일정한 시간폭인 타임 슬롯으로 나누어 각 부채널에 차례로 배분한다.
② O — 시분할 다중화 장치는 동기식 데이터와 비동기식 데이터를 모두 다중화하는 데 사용할 수 있으며, 데이터 형태에 따라 적합한 삽입 단위를 선택한다.
③ O — 여러 입력 채널을 다중화한 복합 신호는 송신 측 다중화기와 수신 측 역다중화기 사이의 하나의 전송로로 전달되므로 포인트 투 포인트 방식에 적합하다.
④ X — '비트 삽입식은 비동기식 데이터, 문자 삽입식은 동기식 데이터'라는 대응이 서로 바뀌었다. 올바르게는 비트 삽입식은 동기식 데이터, 문자 삽입식은 비동기식 데이터를 다중화하는 데 이용된다.

오답 포인트

④는 비트와 문자의 단위만 보고 대응 관계를 반대로 연결하도록 유도한다. 연속적인 동기식 비트열에는 비트 삽입식, 문자 경계가 있는 비동기식 데이터에는 문자 삽입식이 대응한다.

다시 나오면 이렇게 판단

삽입 단위와 데이터의 시간 특성을 연결한다. 비트 단위로 일정하게 교대로 취하면 동기식, 문자·바이트 단위로 완성된 단위를 취하면 비동기식으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

비트 삽입식=동기식, 문자 삽입식=비동기식이다.

NoteBase

문 19. 4진 PSK 변조방식을 사용한 모뎀에서 데이터 신호 속도가 2,400bit/s 일 때 변조 속도는 얼마인가?

① 4,800[baud]

② 600[baud]

③ 1,200[baud]

④ 2,400[baud]

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 M진 PSK에서 한 심벌이 전달하는 비트 수를 이용하여 비트율을 변조 속도인 심벌률로 바꾸는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 변조 방식은 4진 PSK이고 데이터 신호 속도는 $2{,}400bit/s$이다.
구해야 할 값: 변조 속도 R_s이다.
주의할 조건: 4진 PSK는 한 심벌에 4가지 상태를 사용하므로 심벌당 비트 수는 $\log_2 4 = 2$이다.

사용할 공식

$R_b = R_s \log_2 M$
따라서
$R_s = \frac{R_b}{\log_2 M}$
이다. M진 변조에서는 한 심벌이 $\log_2 M$비트를 나타내므로 비트율을 심벌당 비트 수로 나누어 변조 속도를 구한다.

계산 과정

1. 4진 PSK의 심벌당 비트 수는 $\log_2 4 = 2$이다.
2. $R_s = \frac{2{,}400}{2} = 1{,}200$을 계산한다.
3. 변조 속도는 $1{,}200baud$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 4,800*baud*는 비트율에 심벌당 비트 수 2를 곱한 값이다. 비트율은 2로 나누어야 하므로 올바른 값은 1,200*baud*이다.
② X — 600*baud*는 4진의 상태 수 4로 직접 나눈 값이다. 나누는 값은 상태 수가 아니라 심벌당 비트 수 $\log_2 4 = 2$이므로 올바른 값은 1,200*baud*이다.
③ O — 2,400*bit/s*를 심벌당 2비트로 나누면 1,200*baud*가 된다.
④ X — 2,400*baud*는 비트율과 변조 속도를 같다고 본 값이다. 4진 PSK는 한 심벌에 2비트를 전달하므로 올바른 값은 1,200*baud*이다.

오답 포인트

4진이라는 이유로 데이터 신호 속도를 4로 나누면 안 된다. 상태 수 M을 그대로 쓰는 것이 아니라 한 심벌이 나타내는 비트 수 $\log_2 M$을 사용해야 한다. 또한 *bit/s*는 비트율이고 *baud*는 초당 심벌 수이므로 다진 변조에서는 두 값이 일반적으로 같지 않다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 변조 상태 수 M에서 심벌당 비트 수 $\log_2 M$을 구한 뒤, 비트율을 그 값으로 나누어 변조 속도를 계산한다.

암기 포인트

M진 변조는 한 심벌당 $\log_2 M$비트이고, $baud = bit/s \div \log_2 M$이다.

NoteBase

문 20. 20개의 지국을 그물형(Mesh)으로 연결할 때 소요되는 최소 링크 수는?

① 400

② 380

③ 190

④ 120

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 완전 그물형 네트워크에서 지국 수가 n개일 때 필요한 링크 수를 조합으로 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 지국 20개
구해야 할 값: 모든 지국 쌍을 직접 연결하는 최소 링크 수
주의할 조건: 두 지국 사이의 링크 하나를 양쪽 방향에 공통인 하나의 연결로 센다.

사용할 공식

완전 그물형의 링크 수는
L=n(n-1) 2=n2
이다. 모든 지국이 나머지 모든 지국과 연결되므로 지국 두 개를 고르는 서로 다른 쌍의 수와 링크 수가 같기 때문이다.

계산 과정

$n = 20$을 대입하면
L=20×192=190
이다. 따라서 필요한 최소 링크 수는 190개이다.

선지 판단

① X — 400은 190과 다르다. 20^2은 자기 자신과의 연결까지 포함해 모든 순서쌍을 세는 값이므로, 올바르게는 190이다.
② X — 380은 190과 다르다. 20 × 19는 같은 링크를 출발 지국과 도착 지국을 바꾸어 두 번 센 값이므로, 올바르게는 이를 2로 나눈 190이다.
③ O — 완전 그물형의 링크 수 20 × 19/2와 같은 190이다.
④ X — 120은 완전 그물형의 공식으로 계산한 값이 아니다. 올바르게는 20 × 19/2 = 190이다.

NoteBase

오답 포인트

각 지국이 19개 지국과 연결된다고 보고 $20 \times 19 = 380$까지만 계산하면 동일한 링크를 양 끝 지국에서 각각 한 번씩 중복 계산한다. 마지막에 반드시 2로 나누어야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

지국 n개를 완전 그물형으로 연결하는 문제에서는 서로 다른 지국 두 개를 고르는 쌍의 수를 계산하여 $n(n-1)/2$를 적용한다.

암기 포인트

완전 그물형 링크 수는 $nC_2 = n(n-1)/2$이다.

NoteBase