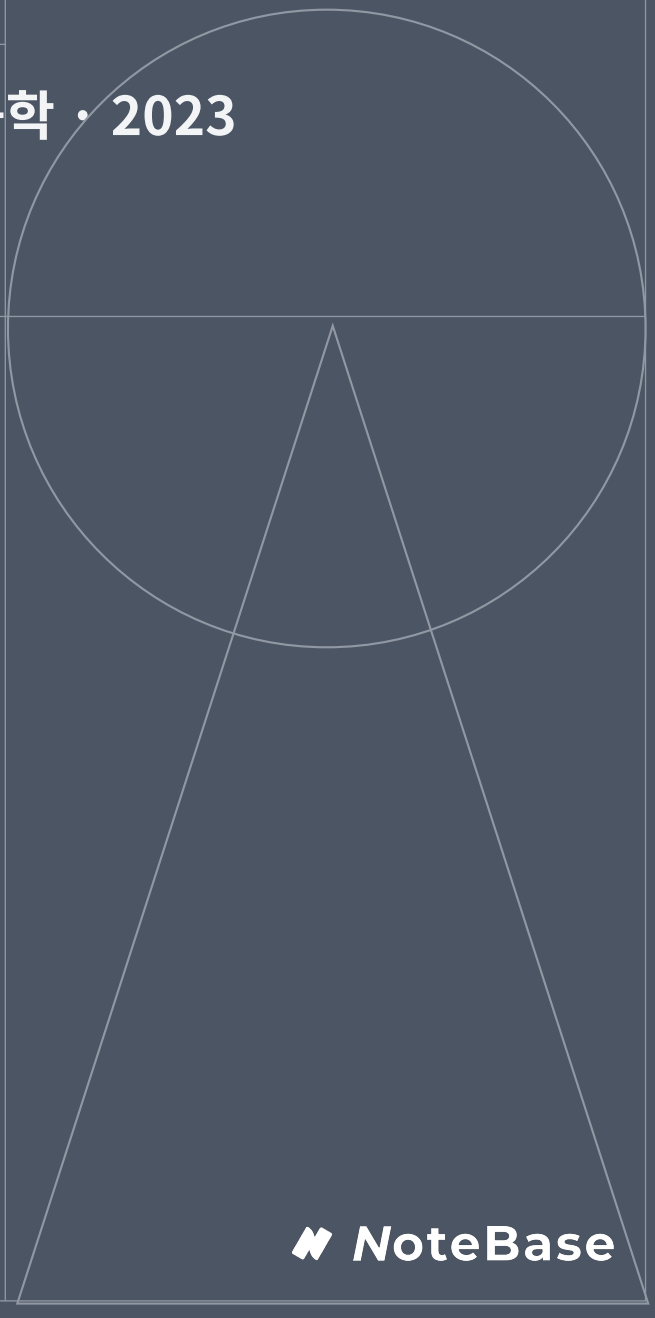
기출OX 해설집

공무원/군무원/9급 · 통신공학 · 2023



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/군무원/9급 · 통신공학 · 2023

공무원/군무원/9급 · 통신공학 · 2023

1. 대역 확산 통신 시스템에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
   ① DSSS(Direct Sequence Spread Spectrum)방식은 정보 데이터 신호와 PN(Pseudo-random Noise sequence)신호를 곱하여 반송파 변조를 함으로써 스펙트럼을 확산시키는 방식을 말한다.
   ② PN신호의 동기란 수신신호에 포함된 PN신호와 수신기에서 자체적으로 발생시키는 PN신호의 위상을 일치시키는 과정이다.
   ③ FHSS(Frequency Hopping Spread Spectrum)방식은 광대역 간섭신호에 더 강하므로 이동통신의 부호분할 다중화 환경에 널리 사용된다.
   ④ 대역확산 통신 시스템은 변조기와 복조기에 PN신호 생성기가 부가되어 PN신호에 의해 대역 확산 통신 신호의 스펙트럼이 확산되거나 역확산 된다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 직접수열 대역확산(DSSS)과 주파수도약 대역확산(FHSS)의 확산 원리, PN 신호의 동기, 간섭 내성을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

DSSS: 정보 데이터 신호에 고속 PN 신호를 곱해 넓은 주파수 대역으로 확산하는 방식이다. 수신기에서는 송신기와 동기된 PN 신호를 이용해 역확산한다.
FHSS: PN 신호가 정하는 순서에 따라 반송파 주파수를 빠르게 바꾸어 여러 주파수 채널을 도약하는 방식이다. 특정 주파수에 집중된 협대역 간섭의 영향을 줄이는 데 유리하다.
핵심 대비: DSSS는 PN 신호와의 곱셈으로 확산하고, FHSS는 반송파 주파수의 도약으로 확산한다.

NoteBase

선지별 해설

① O — DSSS는 정보 데이터 신호와 PN 신호를 곱해 신호 대역폭을 넓힌 뒤 반송파를 변조하는 직접수열 확산 방식이다.
② O — PN 신호의 동기는 수신 신호에 포함된 PN 계열과 수신기에서 생성한 동일한 PN 계열의 위상을 맞추는 과정이며, 정확한 역확산에 필요하다.
③ X — 틀린 표현은 ‘광대역 간섭신호에 더 강하다’와 ‘부호분할 다중화 환경에 널리 사용된다’이다. FHSS는 간섭이 일부 주파수에 집중된 협대역 간섭에 강하며, 반송파 주파수를 도약시켜 간섭을 피한다. 부호분할 다중화에서는 각 사용자를 서로 다른 확산부호로 구분하는 DSSS 계열이 대표적이다.
④ O — 송신기와 수신기에 PN 신호 생성기를 두며, 송신기에서는 PN 신호로 스펙트럼을 확산하고 수신기에서는 동기된 PN 신호로 역확산한다.

오답 포인트

③은 FHSS가 주파수를 바꾸므로 모든 간섭에 강하다고 오해하게 만든다. FHSS의 대표적 장점은 특정 주파수에 머무는 협대역 간섭을 회피하는 것이며, ‘광대역 간섭’으로 바꾸면 옳지 않다. 또한 부호분할 다중화의 대표 확산 방식은 DSSS 계열이다.

다시 나오면 이렇게 판단

PN 신호를 데이터에 곱하면 DSSS, PN 신호에 따라 반송파 주파수를 바꾸면 FHSS로 판단한다. 간섭 내성은 FHSS와 협대역 간섭의 조합을 먼저 확인한다.

암기 포인트

DSSS는 코드 곱셈, FHSS는 주파수 도약, FHSS의 대표 간섭 내성은 협대역 간섭이다.

NoteBase

2. 신호와 시스템에 관한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?
① 푸리에 변환의 특징 중 쌍대성(duality)은 다음과 같이 정의된다. x(t)↔X(f), X(t)↔x(f)
② 선형 시스템은 중첩의 원리가 성립하는 시스템을 말한다.
③ 푸리에 급수는 주기 신호를 복소 지수함수들의 합 형태로 전개한 것을 말한다.
④ 신호가 유한값의 에너지를 가질 경우 에너지 신호(energy signal)라고 한다.

정답 1번

출제 포인트

푸리에 변환의 쌍대성, 선형 시스템의 중첩 원리, 푸리에 급수, 에너지 신호의 정의를 정확히 구별하는 문제이다.

핵심 개념

푸리에 변환의 쌍대성: $x(t) \leftrightarrow X(f)$이면 같은 변환 정의에서 $X(t) \leftrightarrow x(-f)$이므로 독립변수의 부호가 반전된다.
선형 시스템: 입력의 선형결합에 대한 출력이 각 출력의 같은 선형결합이 되는 시스템이며, 중첩 원리를 만족한다.
푸리에 급수: 주기 신호를 서로 조화 관계에 있는 복소 지수함수들의 합으로 나타낸다.
에너지 신호: 전체 에너지 $E = \int_{-\infty}^{\infty} |x(t)|^2 dt$가 유한한 신호이다.

선지별 해설

① X - 틀린 표현은 $X(t) \leftrightarrow x(f)$이다. 쌍대성을 적용하면 독립변수의 부호가 반전되므로 올바르게는 $X(t) \leftrightarrow x(-f)$이다.
② O - 선형 시스템은 가산성과 동차성을 함께 만족하므로 여러 입력과 출력의 선형결합이 보존되는 중첩 원리가 성립한다.
③ O - 푸리에 급수는 주기 신호를 기본 주파수의 정수배 주파수를 갖는 복소 지수함수들의 합으로 전개한 것이다.
④ O - 신호의 전체 에너지가 유한하면 에너지 신호로 분류한다.

오답 포인트

①은 원래의 변환쌍에서 시간과 주파수의 자리만 바꾸면 된다고 착각하게 만든다. 쌍대성에서는 자리 교환과 함께 $f \rightarrow -f$에 해당하는 부호 반전이 생긴다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

쌍대성 선지에서는 변환쌍의 자리가 바뀌었는지와 반전 부호가 포함되었는지를 함께 확인한다. 이어서 선형 시스템은 중첩, 주기 신호는 푸리에 급수, 유한한 전체 에너지는 에너지 신호라는 정의와 대조한다.

암기 포인트

푸리에 쌍대성은 자리 교환과 부호 반전, 선형 시스템은 중첩, 주기 신호는 푸리에 급수, 유한 에너지는 에너지 신호이다.

NoteBase

3. 양자화기에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?
① 선형 양자화기는 근사치에 대해 반올림을 하므로 약간의 오류가 포함된다.
② 양자화 오차에 의해 발생되는 잡음을 양자화 잡음이라고 한다.
③ 비선형 양자화기는 신호의 진폭에 따라 양자화 레벨을 다르게 적용하는 방식이다.
④ 양자화 간격을 크게 하면 작은 신호에 대해 정확히 구별할 수 있다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 선형·비선형 양자화의 특징과 양자화 간격이 작은 신호의 분해능에 미치는 영향을 묻는 문제이다.

핵심 개념

양자화는 연속적인 진폭값을 정해진 이산 레벨 가운데 하나로 근사하는 과정이다. 이때 원래 표본값과 양자화된 값의 차이가 양자화 오차이며, 그 영향은 양자화 잡음으로 나타난다.
선형 양자화는 모든 진폭 범위에서 양자화 간격이 일정하고, 비선형 양자화는 신호의 진폭 범위에 따라 양자화 간격을 다르게 한다. 일반적으로 작은 신호를 세밀하게 구별하려면 작은 진폭 영역의 양자화 간격이 작아야 한다.

선지별 해설

① O — 선형 양자화는 입력값을 가장 가까운 양자화 레벨로 근사하므로 원래 값과 양자화값 사이에 양자화 오차가 생길 수 있다.
② O — 양자화 오차가 신호에 잡음처럼 더해져 나타나는 것을 양자화 잡음이라고 한다.
③ O — 비선형 양자화기는 신호 진폭 범위에 따라 양자화 간격과 레벨 배치를 다르게 하며, 보통 작은 진폭에서는 더 촘촘하고 큰 진폭에서는 더 성기게 배치한다.
④ X — 틀린 표현은 '양자화 간격을 크게 하면 작은 신호를 정확히 구별할 수 있다'이다. 양자화 간격이 크면 서로 가까운 작은 진폭값들이 같은 양자화 레벨로 처리될 가능성이 커져 분해능이 낮아진다. 올바르게는 '양자화 간격을 작게 하면 작은 신호를 더 정확히 구별할 수 있다'이다.

오답 포인트

④의 '간격을 크게'라는 표현이 함정이다. 양자화 간격이 크면 각 레벨이 담당하는 입력 범위가 넓어져 작은 진폭 차이를 구별하기 어려워진다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

양자화 간격과 분해능은 반대 방향으로 판단한다. 간격이 작을수록 진폭을 세밀하게 나눌 수 있어 작은 신호의 구별 능력이 높아지고, 간격이 클수록 구별 능력이 낮아진다.

암기 포인트

양자화 간격은 작을수록 촘촘하고, 작은 신호의 분해능은 높아진다.

4. 데이터 통신에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?
① 데이터 전송률은 데이터의 전송 속도를 나타내는 척도이다. 1초당 전송되는 비트 수인 bps(bit per second)로 나타낸다.
② 변조 속도는 신호의 레벨이 변하는 속도를 나타내는 척도이다. 초당 전송되는 심벌(symbol)의 수를 의미하며 보오(baud) 단위를 사용한다.
③ 오류율은 통신 경로상의 잡음의 평균 수준을 나타내는 척도로써, 일반적으로 원신호의 레벨과 노이즈의 레벨의 비율이다.
④ 대역폭은 전송 장비나 매체의 특성에 의해 제한되는 신호의 폭을 의미하며, 주파수 특성 곡선상의 최고 이득 점으로부터 3dB만큼 이득이 내려간 두 점 사이의 폭을 말한다.

정답 3번

출제 포인트

데이터 전송률, 변조 속도, 오류율, 대역폭의 정의와 단위를 구별하는 문제이다. 특히 오류율과 신호 대 잡음비를 혼동하지 않아야 한다.

핵심 개념

데이터 전송률: 1초 동안 전송되는 비트 수이며 단위는 bps이다.
변조 속도: 1초 동안 전송되는 심벌 수이며 단위는 baud이다. 한 심벌이 여러 비트를 나타낼 수 있으므로 데이터 전송률과 항상 같지는 않다.
오류율: 전체 전송 비트 또는 심벌 가운데 잘못 수신된 것의 비율이다.
신호 대 잡음비: 신호 전력과 잡음 전력의 비로, 오류율과는 다른 개념이다.
대역폭: 장비나 매체가 유효하게 통과시키는 주파수 범위이며, 일반적인 주파수 응답에서는 최대 이득보다 3dB 낮은 두 차단 주파수 사이의 폭으로 정한다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 데이터 전송률은 1초 동안 전송되는 비트 수로 나타내며 단위는 bps이므로 옳다.
② O — 변조 속도는 초당 전송되는 심벌 수를 뜻하고 baud 단위를 사용하므로 옳다.
③ X — 틀린 표현은 '통신 경로상의 잡음의 평균 수준'과 '원신호의 레벨과 노이즈의 레벨의 비율'이다. 이는 오류율이 아니라 신호 대 잡음비에 관한 설명이다. 올바르게는 오류율은 전체 전송 비트 또는 심벌 중 오류가 발생한 비트 또는 심벌의 비율이다.
④ O — 대역폭은 통과 가능한 주파수 범위이며, 일반적인 주파수 응답에서는 최대 이득점보다 이득이 3dB 낮아지는 두 차단 주파수 사이의 폭을 말하므로 옳다.

오답 포인트

③은 '오류율'이라는 이름 뒤에 신호와 잡음의 비율을 붙여 놓은 것이 함정이다. 신호 레벨과 잡음 레벨의 비는 신호 대 잡음비이고, 오류율은 전체 전송량 중 잘못 수신된 양의 비율이다.

다시 나오면 이렇게 판단

단위와 분자의 의미를 먼저 확인한다. 초당 비트 수이면 데이터 전송률, 초당 심벌 수이면 변조 속도, 오류 수를 전체 전송 수로 나눈 값이면 오류율, 신호와 잡음의 비이면 신호 대 잡음비로 판단한다.

암기 포인트

비트는 bps, 심벌은 baud, 오류율은 오류 수/전체 수, 신호와 잡음의 비는 신호 대 잡음비이다.

NoteBase

5. 샤논의 채널 용량 정리를 올바르게 표현한 식은 다음 중 어느 것인가? (단, C는 채널의 용량, S는 신호의 전력, N은 잡음의 전력이다.)

① $C = BW \cdot log_2\left(1 + \frac{S}{N}\right)$

② $C = BW \cdot log_2\left(1 + \frac{N}{S}\right)$

③ $C = \frac{1}{BW} \cdot \log_2\left(1 + \frac{S}{N}\right)$

④ $C = \frac{1}{BW} \cdot \log_2\left(1 + \frac{N}{S}\right)$

정답 1번

출제 포인트

섀넌의 채널 용량 정리에서 대역폭과 신호 대 잡음비가 채널 용량에 어떻게 반영되는지를 묻는 문제이다.

조건 정리

주어진 기호: C는 채널 용량, BW는 채널 대역폭, S는 신호 전력, N은 잡음 전력이다.
구해야 할 것: 섀넌의 채널 용량을 올바르게 나타낸 식이다.
주의할 조건: 로그 안에는 신호 대 잡음비 S/N가 들어가며, 대역폭 BW는 로그 전체에 곱해진다.

사용할 공식

섀넌의 채널 용량 공식은

$C = BW\log_2\left(1 + \frac{S}{N}\right)$

이다. 잡음이 있는 대역 제한 채널에서 오류 없이 전송할 수 있는 이론적 최대 정보 전송률을 구하는 공식이므로 사용한다. BW를 Hz로 넣으면 C의 단위는 bit/s가 된다.

계산 과정

1. 채널 용량은 대역폭에 비례하므로 식의 앞부분은 BW이다.
2. 로그의 밑은 2이고, 로그 안의 전력비는 잡음 대 신호비가 아니라 신호 대 잡음비이므로 $1 + S/N$이다.
3. 두 조건을 결합하면 $C = BW\log_2(1 + S/N)$이 된다.

NoteBase

선지 판단

① O — BW가 로그 전체에 곱해지고 로그 안에 $1 + S/N$가 있으므로 섀넌의 채널 용량 공식과 일치한다.

② X — N/S는 잡음 대 신호비이므로 전력비의 분자와 분모가 뒤바뀌었다. 올바르게는 $C = BW\log_2(1 + S/N)$이다.

③ X — $1/BW$가 틀린 표현이다. 채널 용량은 대역폭에 비례하므로 올바르게는 $C = BW\log_2(1 + S/N)$이다.

④ X — $1/BW$와 N/S가 모두 틀린 표현이다. 대역폭은 곱하고 신호 대 잡음비를 사용하므로 올바르게는 $C = BW\log_2(1 + S/N)$이다.

따라서 섀넌의 채널 용량 정리와 일치하는 것은 ①이다.

오답 포인트

②와 ④처럼 S/N를 N/S로 뒤집거나, ③과 ④처럼 채널 용량이 대역폭에 반비례한다고 착각하기 쉽다. 신호가 커질수록, 잡음이 작아질수록, 대역폭이 넓어질수록 채널 용량이 증가한다는 물리적 관계로 식을 검산할 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

섀넌 공식은 '대역폭을 곱하고, 밑이 2인 로그 안에 1과 신호 전력/잡음 전력의 합을 넣는다'는 순서로 판단한다. 식의 변수 관계도 함께 확인하여 BW, S가 증가하면 C가 증가하고 N이 증가하면 C가 감소하는지 검산한다.

암기 포인트

섀넌 용량은 $C = BW\log_2(1 + S/N)$이다. '대역폭은 곱하고, 신호는 위에, 잡음은 아래에'로 기억한다.

NoteBase

6. PCM(Pulse Code Modulation) 통신 시스템의 순서로 가장 옳은 것은?

① 표본화 → 부호화 → 복호화 → 통신채널 → 양자화 → 필터링

② 표본화 → 양자화 → 부호화 → 통신채널 → 복호화 → 필터링

③ 표본화 → 필터링 → 양자화 → 통신채널 → 부호화 → 복호화

④ 표본화 → 양자화 → 필터링 → 통신채널 → 부호화 → 복호화

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 PCM 통신 시스템에서 아날로그 신호를 디지털 신호로 바꾸어 전송하고 다시 아날로그 신호로 복원하는 순서를 묻는 문제이다.

올바른 순서

1. 표본화 — 연속적인 아날로그 신호를 일정한 시간 간격으로 추출한다.
2. 양자화 — 표본값의 진폭을 정해진 이산 레벨로 대응시킨다.
3. 부호화 — 양자화된 레벨을 이진 부호로 변환한다.
4. 통신채널 — 부호화된 디지털 신호를 전송한다.
5. 복호화 — 수신한 이진 부호를 양자화된 표본값으로 되돌린다.
6. 필터링 — 복호화된 표본 신호를 평활화하여 아날로그 신호를 복원한다.

왜 이 순서인가: 부호화에는 양자화된 레벨이 필요하고, 수신단의 필터링에는 먼저 복호화된 표본 신호가 필요하기 때문이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 통신채널 전에 양자화가 이루어져야 하는데, 이 선지는 양자화를 통신채널 뒤에 두었다. 틀린 표현 '통신채널 → 양자화'는 '표본화 → 양자화 → 부호화 → 통신채널'로 고쳐야 한다.

② O — 표본화 → 양자화 → 부호화로 PCM 신호를 만든 뒤 통신채널로 보내고, 수신단에서 복호화 → 필터링으로 원 신호를 복원하는 정확한 순서이다.

③ X — 양자화 전에 필터링을 두었고 부호화를 통신채널 뒤에 두었다. 올바르게는 '표본화 → 양자화 → 부호화 → 통신채널 → 복호화 → 필터링'이다.

④ X — 송신단에서 양자화 다음에 필터링을 두었고 부호화를 통신채널 뒤에 두었다. 올바르게는 '양자화 → 부호화 → 통신채널', '통신채널 → 복호화 → 필터링'의 순서이다.

오답 포인트

부호화와 복호화의 위치를 서로 대응시키지 못하거나, 복원용 필터링을 송신단의 양자화 직후에 놓는 것이 함정이다. 필터링은 수신단에서 복호화된 표본 신호로부터 연속적인 아날로그 신호를 복원하는 마지막 단계이다.

다시 나오면 이렇게 판단

송신단은 '아날로그 신호를 추출하고 레벨을 정한 뒤 이진 부호로 만든다'는 흐름으로, 수신단은 '이진 부호를 풀고 평활화한다'는 역방향 흐름으로 판단한다.

암기 포인트

송신은 표·양·부, 채널 뒤 수신은 복·필이다.

NoteBase

7. PLL(Phase Locked Loop)의 주요 구성에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① VCO(Voltage Controlled Oscillator) : 입력 전압에 따라 특정 주파수를 출력한다.

② LPF(Low Pass Filter) : 저역통과필터 구조로 Loop 동작 중에 발생하는 잡음을 제거한다.

③ C/P(Charge Pump) : 전하의 변화와 무관하게 출력주파수가 높은 경우 적절한 비율로 나누어 낮은 주파수로 변환한다.

④ P/D(Phase Detector) : 입력된 두 주파수 신호를 비교하여 그 차이에 해당하는 펄스를 출력한다.

정답 3번

출제 포인트

PLL의 주요 구성요소인 VCO, LPF, 차지 펌프, 위상 검출기의 역할을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

VCO는 제어 전압에 따라 발진 주파수가 변하는 발진기이다.
LPF는 위상 검출기나 차지 펌프의 출력에서 고주파 성분과 리플을 줄여 VCO에 인가할 제어 전압을 평활화하는 루프 필터이다.
차지 펌프는 위상·주파수 검출기의 UP/DOWN 펄스를 전류로 바꾸어 루프 필터를 충전하거나 방전한다.
위상 검출기는 기준 신호와 귀환 신호의 위상 차이를 검출하여 그 차이에 대응하는 신호를 출력한다.
주파수를 일정한 비율로 낮추는 기능은 차지 펌프가 아니라 주파수 분주기가 담당한다.

선지별 해설

① O — VCO는 입력되는 제어 전압의 크기에 따라 발진 주파수를 변화시켜 출력하므로 옳다.
② O — LPF는 루프 동작 중 생기는 고주파 성분과 리플을 제거하고 제어 전압을 평활화하므로 옳다.
③ X — 틀린 표현은 'C/P(Charge Pump)가 출력 주파수를 적절한 비율로 나누어 낮은 주파수로 변환한다'는 부분이다. 올바르게는 차지 펌프가 UP/DOWN 펄스를 충·방전 전류로 변환하고, 출력 주파수를 일정 비율로 나누는 것은 주파수 분주기이다. 또한 분주비는 출력 주파수의 높고 낮음과 무관하게 PLL의 설정에 따라 정해진다.
④ O — 위상 검출기는 입력된 두 신호를 비교하여 위상 차이에 대응하는 펄스 또는 오차 신호를 출력하므로 옳다. 위상·주파수 검출기라면 위상과 주파수 차이를 함께 판별한다.

NoteBase

오답 포인트

③은 PLL 내부 블록이라는 공통점 때문에 차지 펌프와 주파수 분주기의 기능을 바꾸어 놓았다. ‘펄스를 전류로 변환’은 차지 펌프이고, ‘주파수를 일정 비율로 나눔’은 분주기이다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 블록의 입력과 출력을 연결해 판단한다. 위상 검출기는 두 신호를 비교하고, 차지 펌프는 펄스를 전류로 바꾸며, LPF는 이를 평활화하고, VCO는 제어 전압을 주파수로 바꾸며, 분주기는 주파수를 설정 비율로 나눈다.

암기 포인트

검출기는 비교, 차지 펌프는 충·방전, LPF는 평활, VCO는 전압→주파수, 분주기는 주파수 나눗셈이다.

NoteBase

8. 신호의 전송 이득을 표시하는 데시벨(dB)에 대한 설명 중 가장 옳은 것은?
(단, P_1은 입력 전력, V_1은 입력 전압, I_1은 입력 전류이며, P_2은 출력 전력, V_2은 출력 전압, I_2는 출력 전류이다.)

① 전력에 대한 이득은 $dB = 20\log_{10}\frac{P_2[W]}{P_1[W]}$이다.

② 전력에 대한 이득은 $dB = 10\log_{10}\frac{P_2[W]}{P_1[W]}$이다.

③ 전압에 대한 이득은 $dB = 10\log_{10}\frac{V_2[V]}{V_1[V]}$이다.

④ 전류에 대한 이득은 $dB = 10\log_{10}\frac{I_2[A]}{I_1[A]}$이다.

정답 2번

출제 포인트

전력비, 전압비, 전류비를 데시벨로 나타낼 때 로그 앞의 계수가 각각 어떻게 달라지는지를 묻는 문제이다.

조건 정리

입력 전력은 P_1, 출력 전력은 P_2이고, 입력 전압과 전류는 각각 V_1, I_1, 출력 전압과 전류는 각각 V_2, I_2이다. 전력 이득은 전력비로 판단하며, 전압·전류 이득은 같은 임피던스 조건에서 전력에 제곱으로 반영되는 점을 이용한다.

사용할 공식

전력 이득은

$G_P = 10\log_{10}\left(\frac{P_2}{P_1}\right)\text{dB}$

이다. 같은 임피던스 조건에서는 전력이 전압 또는 전류의 제곱에 비례하므로

$G_V = 20\log_{10}\left(\frac{V_2}{V_1}\right)\text{dB}, \qquad G_I = 20\log_{10}\left(\frac{I_2}{I_1}\right)\text{dB}$

가 된다. 로그 앞의 20은 $10\log_{10}(x^2) = 20\log_{10} x$에서 나온다.

계산 과정

① 전력비는 정의에 따라 로그 앞에 10을 붙인다.

② 전압비와 전류비는 전력과 제곱 관계이므로 로그 앞에 20을 붙인다.

③ 따라서 네 선지 중 전력 이득을 $10\log_{10}(P_2/P_1)$로 나타낸 ②만 옳다.

NoteBase

선지 판단

① X — 전력비에 20을 곱한 부분이 틀렸다. 올바르게는 $G_P = 10\log_{10}(P_2/P_1)$dB이다.
② O — 전력 이득의 데시벨 표현은 $G_P = 10\log_{10}(P_2/P_1)$dB이므로 옳다.
③ X — 전압비에 10을 곱한 부분이 틀렸다. 같은 임피던스 조건에서 올바르게는 $G_V = 20\log_{10}(V_2/V_1)$dB이다.
④ X — 전류비에 10을 곱한 부분이 틀렸다. 같은 임피던스 조건에서 올바르게는 $G_I = 20\log_{10}(I_2/I_1)$dB이다.

오답 포인트

①은 전압·전류 이득에 쓰는 계수 20을 전력 이득에 잘못 적용한 선지이다. ③과 ④는 반대로 전력 이득의 계수 10을 전압비와 전류비에 적용한 선지이다. 핵심 함정은 로그의 진수가 전력비인지, 전압비·전류비인지 구분하지 않는 데 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

로그의 진수를 먼저 확인한다. 전력비이면 $10\log_{10}$, 전압비나 전류비이면 같은 임피던스 조건에서 $20\log_{10}$을 적용한다.

암기 포인트

전력은 10, 전압·전류는 20이다.

NoteBase

9. 다음과 같이 설명된 네트워크 토폴리지 장단점에 가장 알맞은 방식은?

• 장점 : 고장의 발견과 수리가 쉽고 노드의 증설, 이전이 쉽다. • 단점 : 병목현상이 발생할 가능성이 있으며 중앙 지역의 고장에 취약하다. 중앙 제어노드에 문제가 발생하면 네트워크 전체가 통신 불능상태에 빠지게 된다.

① 버스(Bus)방식
② 스타(Star)방식
③ 트리(Tree)방식
④ 메쉬(Mesh)방식

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 네트워크 토폴로지의 장단점을 보고 중앙 제어 노드에 각 노드가 개별 연결되는 방식을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

스타 방식은 모든 노드가 중앙 제어 노드에 각각 연결되는 중앙 집중형 토폴로지이다. 개별 연결을 사용하므로 고장 지점을 찾고 노드를 증설·이전하기 쉽지만, 통신이 중앙에 집중되어 병목이 생길 수 있고 중앙 제어 노드가 고장 나면 전체 네트워크가 통신 불능이 된다.
버스 방식은 하나의 공통 전송로를 여러 노드가 공유하고, 트리 방식은 계층적으로 분기하며, 메시 방식은 노드 사이를 여러 경로로 연결한다.

NoteBase

선지별 해설

① 버스(Bus) 방식 — X
버스 방식은 모든 노드가 하나의 공통 전송로를 공유하므로 중앙 제어 노드의 고장이 전체 통신을 멈추게 하는 구조가 아니다. 틀린 표현은 '버스 방식'이며, 올바르게는 '스타 방식'이다.

② 스타(Star) 방식 — O
각 노드가 중앙 제어 노드에 개별 연결되므로 고장 발견과 수리, 노드 증설과 이전이 쉽다. 반면 통신이 중앙에 집중되어 병목이 생길 수 있고 중앙 제어 노드에 문제가 생기면 전체 네트워크가 통신 불능이 되므로 제시된 설명과 일치한다.

③ 트리(Tree) 방식 — X
트리 방식은 상위 노드에서 하위 노드로 계층적으로 분기하는 토폴로지이므로 제시된 중앙 집중형 장단점을 가장 직접적으로 나타내는 방식이 아니다. 틀린 표현은 '트리 방식'이며, 올바르게는 '스타 방식'이다.

④ 메시(Mesh) 방식 — X
메시 방식은 노드 사이에 여러 연결 경로를 두어 특정 노드나 경로에 장애가 생겨도 우회할 수 있으므로 중앙 제어 노드 하나의 고장으로 전체 통신이 불가능해지는 구조와 다르다. 틀린 표현은 '메시 방식'이며, 올바르게는 '스타 방식'이다.

오답 포인트

'고장의 발견과 수리가 쉽다'는 장점만 보고 메시 방식을 고르기 쉽다. 그러나 '중앙 제어 노드의 고장으로 전체 네트워크가 통신 불능'이라는 문구가 중앙 집중형인 스타 방식을 결정하는 핵심 단서이다.

다시 나오면 이렇게 판단

장단점 설명에서 중앙 노드 또는 허브, 노드의 쉬운 증설·이전, 중앙 장애 시 전체 통신 중단이 함께 제시되면 스타 방식으로 판단한다. 하나의 공통 전송로는 버스, 계층적 분기는 트리, 여러 우회 경로는 메시 방식으로 구별한다.

암기 포인트

스타는 관리와 확장이 쉽지만, 중앙이 멈추면 전체가 멈춘다.

NoteBase

10. TCP(Transmission Control Protocol)/UDP(User Datagram Protocol) 특성 설명 중 가장 옳지 않은 것은?
① TCP는 오류제어 기법을 사용함으로써 신뢰성 있는 데이터 전송이 가능하다.
② UDP는 비연결형 IP(Internet Protocol)전달 서비스이다.
③ TCP는 많은 오버헤드가 필요하며 지점 간 통신만 지원한다.
④ UDP는 승인 및 순차적인 데이터 전송을 통해서 전송을 보장한다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 TCP와 UDP를 연결 방식, 신뢰성 보장, 오버헤드의 크기로 구분할 수 있는지를 묻는다.

핵심 개념

TCP: 연결을 설정한 뒤 확인 응답, 순서 제어, 재전송 등의 오류 제어를 수행하여 신뢰성 있는 바이트 스트림 전송을 제공하는 전송 계층 프로토콜이다. 키워드는 연결형·신뢰성·순서 보장·큰 오버헤드이다.
UDP: 연결 설정과 확인 응답·재전송 절차 없이 데이터그램을 보내는 비연결형 전송 계층 프로토콜이다. 키워드는 비연결형·낮은 오버헤드·전송 및 순서 보장 없음이다.
TCP는 신뢰성을 위해 제어 절차가 많고, UDP는 신뢰성 보장을 생략하여 구조가 단순하고 빠르다는 차이가 있다.

선지별 해설

① O — TCP는 오류 검출, 확인 응답, 재전송, 순서 제어 등의 기법을 사용하므로 신뢰성 있는 데이터 전송이 가능하다.
② O — UDP는 연결 설정 절차 없이 IP를 이용해 데이터그램을 전달하는 비연결형 전송 서비스를 제공한다.
③ O — TCP는 연결을 맺은 두 종단 사이에서 동작하는 일대일 연결형 통신을 지원하며, 연결 관리와 신뢰성 제어 때문에 UDP보다 오버헤드가 크다.
④ X — 틀린 표현은 '승인 및 순차적인 데이터 전송을 통해서 전송을 보장한다'이다. UDP는 확인 응답과 순서 제어, 재전송을 자체적으로 제공하지 않으므로 데이터의 도착이나 순서를 보장하지 않는다. 올바르게는 'TCP가 확인 응답과 순서 제어 및 재전송을 통해 신뢰성 있는 전송을 제공한다'이다.

NoteBase

오답 포인트

④는 TCP의 특징인 확인 응답과 순차 전송 보장을 UDP의 특징처럼 바꾸어 놓았다. UDP도 체크섬으로 오류를 검출할 수는 있지만, 이것이 확인 응답·재전송·순서 보장을 의미하지는 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

‘연결 설정, 확인 응답, 재전송, 순서 보장, 흐름·혼잡 제어’가 나오면 TCP로 판단한다. ‘비연결형, 낮은 오버헤드, 빠른 전송, 도착·순서 미보장’이 나오면 UDP로 판단한다.

암기 포인트

TCP는 연결·확인·순서·재전송, UDP는 무연결·저오버헤드·무보장이다.

NoteBase

11. OSI(Open System Interconnection) 참조모델에 관한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?
① 표현계층은 데이터의 구문, 즉 데이터의 표현과 관련된 정보를 제공하여 암호화 압축, 보안과 같은 기능을 수행한다.
② 데이터링크 계층은 노드들 간의 데이터 전송을 담당하며 접근제어, 흐름/에러제어 기능을 수행한다.
③ 네트워크 구조는 계층구조로 이루어지는데 각 계층들은 망을 통한 정보 교환을 위해서 필요한 다양한 기능 중의 한 부분을 수행한다.
④ 세션계층은 전체 메시지의 종단 간 전송을 담당하며 연결제어 기능과 분할 및 재조립 기능을 수행한다.

정답 4번

출제 포인트

OSI 7계층에서 표현 계층, 데이터링크 계층, 세션 계층, 전송 계층이 각각 담당하는 기능을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

표현 계층은 데이터의 표현 형식을 변환하며 암호화와 압축을 담당한다. 데이터링크 계층은 인접한 노드 사이의 신뢰성 있는 전송을 위해 매체 접근 제어와 흐름·오류 제어를 수행한다. 세션 계층은 응용 프로그램 사이의 세션을 설정·유지·종료하고 대화 제어와 동기화를 담당한다. 전송 계층은 종단 간 데이터 전송을 담당하며 세그먼트의 분할과 재조립, 흐름·오류 제어를 수행한다.

선지별 해설

① O — 표현 계층은 데이터의 구문과 표현 형식을 다루며 암호화, 압축, 형식 변환 등의 기능을 수행한다.
② O — 데이터링크 계층은 인접한 노드 간 데이터 전송을 담당하고 매체 접근 제어, 흐름 제어, 오류 제어 기능을 수행한다.
③ O — OSI 참조모델은 통신 기능을 계층별로 나누며, 각 계층은 망을 통한 정보 교환에 필요한 기능의 일부를 담당한다.
④ X — 틀린 표현은 세션 계층이 '전체 메시지의 종단 간 전송'과 '분할 및 재조립'을 담당한다는 부분이다. 올바르게는 전송 계층이 종단 간 전송과 데이터의 분할 및 재조립을 담당하고, 세션 계층은 세션의 설정·유지·종료와 대화 제어 및 동기화를 담당한다.

NoteBase

오답 포인트

④는 ‘연결 제어’라는 표현 때문에 세션 계층처럼 보이지만, 종단 간 전송과 분할·재조립은 전송 계층의 대표 기능이다. 서로 다른 계층의 기능을 한 선지에 섞은 것이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지의 기능을 대표 키워드로 판별한다. 표현 형식·암호화·압축은 표현 계층, 인접 노드·매체 접근은 데이터링크 계층, 세션 설정·대화 제어·동기화는 세션 계층, 종단 간 전송·분할·재조립은 전송 계층에 대응한다.

암기 포인트

표현은 형식·암호화·압축, 링크는 인접 노드, 세션은 대화·동기화, 전송은 종단 간·분할·재조립이다.

NoteBase

12. 8개의 신호 준위를 갖는 신호를 전송하는 3,000[Hz]의 대역폭을 갖는 무잡음 채널이 있다. 최대 비트율은 얼마인가?

① 12,000[bps] ② 18,000[bps]
③ 24,000[bps] ④ 30,000[bps]

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 잡음이 없는 채널에서 나이퀴스트 최대 전송률 공식을 이용해 최대 비트율을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 대역폭 $B = 3{,}000Hz$, 신호 준위 수 $M = 8$
구해야 할 값: 최대 비트율 C
주의할 조건: 신호 준위 하나가 나타낼 수 있는 비트 수는 $\log_2 M$이며, 8개 준위이므로 $\log_2 8 = 3$이다.

사용할 공식

나이퀴스트 최대 전송률 공식은 다음과 같다.
$C = 2B\log_2 M$
잡음이 없는 대역 제한 채널에서 대역폭과 신호 준위 수로 최대 비트율을 구하는 조건이므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 신호 준위당 비트 수를 구하면 $\log_2 8 = 3$이다.
2. 공식에 대입하면 다음과 같다.
$C = 2 \times 3{,}000 \times 3 = 18{,}000bps$
3. 따라서 최대 비트율은 $18{,}000bps$이다.

선지 판단

① X — $12{,}000bps$는 계산 결과와 다르다. 8개 신호 준위에서는 $\log_2 8 = 3$을 적용하므로 올바르게는 $18{,}000bps$이다. $12{,}000bps$는 신호 준위 수를 4로 잘못 보아 $\log_2 4 = 2$를 적용하면 나오는 값이다.
② O — $2 \times 3{,}000 \times \log_2 8 = 18{,}000bps$이므로 계산 결과와 일치한다.
③ X — $24{,}000bps$는 계산 결과와 다르다. 올바르게는 $18{,}000bps$이다. $24{,}000bps$는 신호 준위 수를 16으로 잘못 보아 $\log_2 16 = 4$를 적용하면 나오는 값이다.
④ X — $30{,}000bps$는 계산 결과와 다르다. 올바르게는 $18{,}000bps$이다. $30{,}000bps$는 8개 준위에 해당하지 않는 $\log_2 M = 5$, 즉 $M = 32$를 적용한 값이다.

NoteBase

오답 포인트

8이라는 신호 준위 수를 그대로 곱하는 것이 아니라, 한 신호가 표현하는 비트 수인 $\log_2 8 = 3$으로 바꾸어 공식에 대입해야 한다. 또한 나이퀴스트 공식의 앞 계수 2를 빠뜨리지 않아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

신호 준위 수 M을 확인한 뒤 $\log_2 M$을 구하고, $C = 2B\log_2 M$에 대역폭 B를 대입한 다음 단위가 *bps*인지 검산한다.

암기 포인트

무잡음 채널의 최대 비트율은 '대역폭의 2배 × 준위당 비트 수'이며, 식으로는 $C = 2B\log_2 M$이다.

NoteBase

13. 반파장 다이폴 안테나에 관한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?
① 반송 주파수의 λ/2 길이를 갖는 공진 안테나이다.
② 전류는 양쪽 끝에서 최대가 된다.
③ 수직 다이폴은 수평면 내 무지향성이다.
④ 수직 다이폴은 수직편파가 복사된다.

정답 2번

출제 포인트

반파장 다이폴 안테나의 길이, 전류 분포, 수평면 방사 지향성, 편파를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

반파장 다이폴은 전체 길이가 약 $\lambda/2$인 공진 안테나이다. 전류는 급전점인 중앙에서 최대이고 양 끝에서 0에 가까우며, 수직으로 설치하면 수평면에서는 무지향성이고 수직편파를 방사한다.

선지별 해설

① O - 반파장 다이폴은 전체 길이가 약 $\lambda/2$일 때 공진하는 안테나이다.
② X - 틀린 표현은 '전류는 양쪽 끝에서 최대가 된다'이다. 실제로 전류는 급전점인 중앙에서 최대가 되고 양쪽 끝에서는 0에 가까워진다.
③ O - 수직 다이폴은 방위각 방향으로 고르게 방사하므로 수평면 내 방사 패턴이 무지향성이다.
④ O - 수직으로 놓인 다이폴의 전기장 방향은 수직이므로 수직편파가 복사된다.

오답 포인트

②는 다이폴 양 끝에서 전압이 최대가 되는 성질과 전류 분포를 뒤바꾼 선지이다. 전류는 중앙 최대·끝 최소이고, 전압은 그 반대로 이해한다.

다시 나오면 이렇게 판단

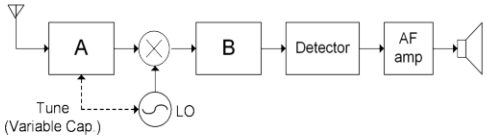
반파장 다이폴은 길이 $\lambda/2$, 전류 중앙 최대·양 끝 0, 수직 설치 시 수평면 무지향성·수직편파라는 네 기준으로 판단한다.

암기 포인트

반파장 다이폴은 '반파장 길이, 전류는 가운데 최대, 수평면은 둥글게, 편파는 안테나 방향'으로 기억한다.

NoteBase

14. 다음은 AM 라디오 방송 신호의 수신을 위한 슈퍼헤테로다인 수신기의 구성이다. A와 B의 블록으로 가장 적당한 쌍은?



HPF : 고역통과 필터, BPF : 대역통과 필터,
LPF : 저역통과 필터, RF : Radio Frequency(라디오 주파수),
IF : Intermediate Frequency(중간 주파수),
AF : Audio Frequency(오디오 주파수),
LO : Local Oscillator(발진기)

① A : RF BPF, B : IF BPF
② A : RF BPF, B : LPF
③ A : RF HPF, B : IF LPF
④ A : RF HPF, B : HPF

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 슈퍼헤테로다인 수신기의 신호 흐름에서 혼합기 앞의 동조 회로 A와 혼합기 뒤의 중간주파수 선택 회로 B가 각각 어떤 필터인지 판단하는 문제이다. A는 원하는 RF 방송 채널만 고르는 가변 RF 대역통과 필터이고, B는 혼합 결과 중 일정한 IF 성분만 고르는 IF 대역통과 필터이다.

선지별 해설

① O — A의 RF BPF는 안테나로 들어온 여러 RF 신호 중 수신하려는 채널 대역을 선택하고, B의 IF BPF는 혼합기 출력에서 원하는 중간주파수 대역을 선택한다. 따라서 두 블록의 기능이 모두 맞는다.

② X — A의 RF BPF는 맞지만, B를 LPF로 둔 부분이 틀렸다. 혼합기 출력에는 합·차 주파수 등 여러 성분이 있으므로 원하는 IF 대역만 통과시키는 선택성이 필요하다. 올바르게는 'A: RF BPF, B: IF BPF'이다.

③ X — A의 RF HPF와 B의 IF LPF가 모두 틀렸다. HPF는 차단주파수보다 높은 넓은 범위를 통과시키므로 원하는 RF 채널 하나를 선택하는 동조 회로가 될 수 없고, LPF도 원하는 IF 대역만 선택하지 못한다. 올바르게는 'A: RF BPF, B: IF BPF'이다.

④ X — A와 B를 모두 HPF로 둔 부분이 틀렸다. A에는 원하는 RF 채널을 고르는 RF BPF가, B에는 원하는 중간주파수 대역을 고르는 IF BPF가 필요하다. 올바르게는 'A: RF BPF, B: IF BPF'이다.

NoteBase

오답 포인트

A에 가변 커패시터가 연결되어 있다는 점과 B가 혼합기 바로 뒤에 있다는 점이 핵심 단서이다. ‘불필요한 낮은 주파수나 높은 주파수를 없앤다’고 단순하게 생각하여 HPF나 LPF를 고르면 안 된다. 방송 채널과 중간주파수는 모두 특정 중심주파수 주변의 대역을 선택해야 하므로 BPF가 필요하다.

다시 나오면 이렇게 판단

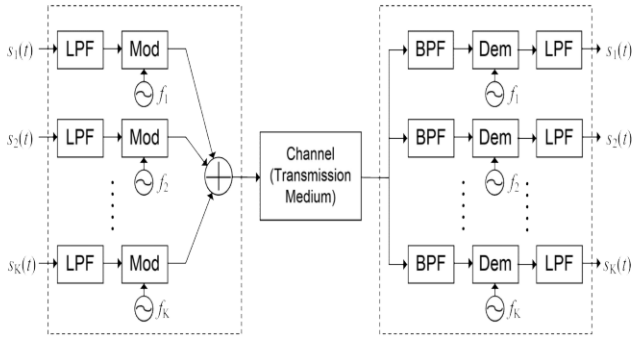
슈퍼헤테로다인 수신기에서는 안테나와 혼합기 사이의 동조 블록을 RF BPF, 혼합기와 검파기 사이의 선택 블록을 IF BPF로 판단한다. 혼합기는 RF와 LO로 여러 주파수 성분을 만들고, 뒤의 IF BPF가 그중 일정한 중간주파수 대역만 통과시킨다.

암기 포인트

혼합기 앞은 RF BPF, 혼합기 뒤는 IF BPF이다.

NoteBase

15. 다음과 같은 시스템의 명칭으로 가장 옳은 것은?



LPF : 저역 통과 필터(Low-Pass Filter)
BPF : 대역 통과 필터(Band-Pass Filter)
Mod : 변조기(Modulator)
Dem : 복조기(Demodulator)

① SDM(공간분할 다중화)
② TDM(시간분할 다중화)
③ FDM(주파수분할 다중화)
④ CDM(부호분할 다중화)

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 송신부에서 각 신호를 서로 다른 반송파 $f_1, f_2, \ldots, f_K$로 변조해 합치고, 수신부에서 BPF로 각 주파수 대역을 분리하는 도식을 보고 주파수분할 다중화(FDM)를 식별하는 문제이다.

선지별 해설

① X — SDM(공간분할 다중화)은 서로 다른 전송 경로나 공간 채널을 이용하는 방식이다. 이 도식은 하나의 전송 매체에 신호들을 합치므로 '공간분할 다중화'가 아니라 '주파수분할 다중화'가 올바른 표현이다.
② X — TDM(시간분할 다중화)은 같은 전송로를 서로 다른 시간 슬롯으로 나누어 사용하는 방식이다. 도식에는 시간 슬롯 전환이 아니라 서로 다른 반송파와 BPF가 나타나므로 '시간분할 다중화'가 아니라 '주파수분할 다중화'가 올바른 표현이다.
③ O — FDM(주파수분할 다중화)은 각 입력 신호를 서로 다른 반송파로 변조하여 겹치지 않는 주파수 대역에 배치하고 합성 전송한 뒤, 수신부에서 BPF로 대역별 신호를 분리하여 복조하는 방식이다. 도식의 구성과 정확히 일치한다.
④ X — CDM(부호분할 다중화)은 사용자별로 서로 다른 확산 부호를 부여하고 수신부에서 해당 부호의 상관 특성으로 신호를 분리하는 방식이다. 도식에는 부호기·상관기가 아니라 서로 다른 반송파와 BPF가 있으므로 '부호분할 다중화'가 아니라 '주파수분할 다중화'가 올바른 표현이다.

NoteBase

오답 포인트

여러 신호를 하나로 합쳐 보낸다는 공통점만 보고 TDM이나 CDM으로 판단하기 쉽다. 이 도식의 결정적 단서는 송신부의 서로 다른 반송파 $f_1, f_2, \ldots, f_K$와 수신부의 대역별 BPF이다. 이는 시간을 나누거나 부호를 나누는 구성이 아니라 주파수 대역을 나누는 구성이다.

다시 나오면 이렇게 판단

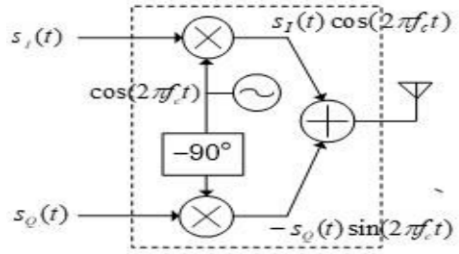
다중화 도식에서는 신호를 구분하는 자원을 확인한다. 서로 다른 반송파와 BPF가 보이면 FDM, 시간 슬롯이나 스위칭이 보이면 TDM, 서로 다른 부호와 상관 검출이 보이면 CDM, 독립된 물리 경로나 공간 채널이 보이면 SDM으로 판단한다.

암기 포인트

서로 다른 반송파로 변조하고 BPF로 대역을 분리하면 FDM이다.

NoteBase

16. 다음과 같은 시스템의 명칭으로 가장 옳은 것은?



① QAM(Quadrature Amplitude Modulation) 변조기
② QAM(Quadrature Amplitude Modulation) 복조기
③ FM(Frequency Modulation) 변조기
④ FM(Frequency Modulation) 복조기

정답 1번

출제 포인트

두 기저대역 신호를 서로 직교하는 반송파에 각각 곱한 뒤 합산하는 도식을 보고 QAM 변조기임을 판별하는 문제이다. 도식의 출력은 $s(t) = s_I(t)\cos(2\pi f_c t) - s_Q(t)\sin(2\pi f_c t)$의 형태이다.

선지별 해설

① O — $s_I(t)$와 $s_Q(t)$를 각각 $\cos(2\pi f_c t)$와 90도 위상차가 나는 $-\sin(2\pi f_c t)$에 곱하고 두 성분을 합산한다. 서로 직교하는 두 반송파 성분의 진폭에 정보를 실어 송신하는 QAM 변조기 구조이다.
② X — ‘QAM 복조기’가 틀린 표현이다. QAM 복조기는 수신된 합성 신호를 직교 반송파와 각각 곱하고 저역통과필터를 거쳐 $I \cdot Q$ 성분을 복원한다. 이 도식은 $s_I(t)$, $s_Q(t)$를 입력받아 합산 신호를 안테나로 내보내므로 올바르게는 QAM 변조기이다.
③ X — ‘FM 변조기’가 틀린 표현이다. FM 변조기는 메시지 신호에 따라 반송파의 순간 주파수를 변화시키지만, 이 도식은 두 입력을 직교 반송파에 곱하여 합산한다. 올바르게는 QAM 변조기이다.
④ X — ‘FM 복조기’가 틀린 표현이다. FM 복조기는 수신 FM 신호에서 주파수 변화를 검출하여 메시지 신호를 복원하며 주파수 판별기나 PLL 등의 구조를 사용한다. 이 도식은 직교 성분을 합성하여 송신하므로 올바르게는 QAM 변조기이다.

오답 포인트

90도 위상천이 블록만 보고 위상이나 주파수 변조로 오인하기 쉽다. 이 블록은 두 반송파를 서로 직교하게 만드는 역할을 하며, 두 입력 신호가 곱셈기에서 변조된 뒤 합산되어 안테나로 향한다는 점이 QAM 변조기의 결정적 단서이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

두 입력 신호, 90도 위상차의 반송파, 두 곱셈기, 합산기의 순서가 보이면 QAM 변조기로 판단한다. 반대로 하나의 수신 신호를 두 갈래로 나누어 곱셈과 저역통과필터를 거쳐 두 출력을 얻으면 QAM 복조기로 판단한다.

암기 포인트

I·Q 두 입력 × 직교 반송파 → 합산·송신은 QAM 변조이다.

NoteBase

17. 아날로그 신호에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
① 신호가 순간적으로 변화하면 주파수는 무한대이다.
② 주파수는 시간에 대한 짧은 기간 내의 변화는 높은 주파수를 의미한다.
③ 위상 180도의 정현파(사인파)는 시간 0에서 진폭 0으로 시작하며 진폭은 증가한다.
④ 정현파는 최대진폭, 주파수, 위상이라는 세 가지 특성으로 나타내게 된다.

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 아날로그 신호의 변화 속도와 주파수의 관계, 그리고 정현파를 나타내는 최대진폭·주파수·위상의 의미를 묻는 문제이다.

핵심 개념

아날로그 신호는 시간에 따라 연속적으로 변하는 신호이다. 신호가 짧은 시간에 빠르게 변할수록 높은 주파수 성분이 필요하며, 순간적인 불연속 변화는 이상적으로 무한히 높은 주파수 성분을 포함한다.
정현파는 최대진폭, 주파수, 위상으로 정해진다. 최대진폭은 파형의 크기, 주파수는 단위시간당 반복 횟수, 위상은 기준 시점에서 파형이 시작하는 위치를 나타낸다.

선지별 해설

① O — 신호가 순간적으로 변하는 이상적인 불연속은 변화 시간이 0인 경우이므로 무한히 높은 주파수 성분이 필요하다는 뜻이다.
② O — 주파수는 단위시간당 반복 또는 변화의 빠르기를 나타내므로, 짧은 시간 동안 변화가 많을수록 높은 주파수에 해당한다.
③ X — 틀린 표현은 '진폭은 증가한다'이다. 위상이 180°인 사인파는 $x(t) = A\sin(\omega t + 180^\circ) = -A\sin(\omega t)$이므로 $t = 0$에서 값은 0이지만 0 직후의 순간값은 음의 방향으로 감소한다. 올바르게는 '시간 0에서 0으로 시작하며 0 직후에는 음의 방향으로 감소한다'이다.
④ O — 정현파는 일반적으로 $x(t) = A\sin(2\pi ft + \phi)$로 나타내며, A는 최대진폭, f는 주파수, ϕ는 위상이다.

오답 포인트

③에서 시작값이 0이라는 사실만 보고 위상이 0°인 파형과 혼동하기 쉽다. 0° 사인파는 0 직후 양의 방향으로 증가하지만, 180° 사인파는 부호가 반전되어 0 직후 음의 방향으로 감소한다. 또한 여기서 증가·감소하는 것은 최대진폭이 아니라 파형의 순간값이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

정현파의 시작 방향은 $t = 0$에서의 값과 기울기를 함께 확인한다. 위상이 180°이면 $\sin(\omega t + 180^\circ) = -\sin(\omega t)$이므로 시작값은 0이고 초기 방향은 음의 방향이다.

암기 포인트

정현파의 세 특성은 최대진폭·주파수·위상이며, 180° 위상 이동은 파형의 부호를 반전시킨다.

NoteBase

18. 다음의 기저대역 디지털 2원 전송 부호 중 동일한 데이터 전송율을 가정할 때 대역폭이 가장 큰 것은 어느 것인가?
① 양극(Polar) NRZ 펄스
② 단극(Unipolar) NRZ 펄스
③ 바이폴라(Bipolar) 펄스
④ 맨체스터(Manchester) 펄스

정답 4번

출제 포인트

동일한 데이터 전송률에서 기저대역 선로 부호의 신호 천이 빈도와 필요한 대역폭의 관계를 묻는 문제이다.

핵심 개념

NRZ 부호는 한 비트 구간 동안 신호 준위를 유지하므로 데이터가 바뀔 때 주로 천이가 발생한다. 바이폴라 부호는 1이 나올 때마다 펄스의 극성을 번갈아 사용하지만 비트 중앙의 천이가 항상 강제되지는 않는다. 맨체스터 부호는 각 비트의 중앙에서 반드시 신호가 천이하므로 동일한 데이터 전송률에서도 더 빠른 신호 변화를 표현해야 하며, 네 방식 중 가장 큰 대역폭이 필요하다.

선지별 해설

① X — 양극(Polar) NRZ 펄스는 두 극성의 준위로 비트를 나타내고 한 비트 구간에서는 준위를 유지한다. 비트 중앙의 강제 천이가 없으므로 맨체스터 펄스보다 필요한 대역폭이 작다. 틀린 판단은 양극 NRZ의 대역폭이 가장 크다는 것이며, 올바르게는 맨체스터 펄스의 대역폭이 가장 크다.
② X — 단극(Unipolar) NRZ 펄스는 보통 0과 한쪽 극성의 준위로 비트를 나타내며 한 비트 구간에서 준위를 유지한다. 데이터가 연속되면 천이가 적어지므로 가장 큰 대역폭을 요구하지 않는다. 틀린 판단은 단극 NRZ의 대역폭이 가장 크다는 것이며, 올바르게는 맨체스터 펄스의 대역폭이 가장 크다.
③ X — 바이폴라(Bipolar) 펄스는 연속된 1의 극성을 교대로 바꾸지만 모든 비트의 중앙에서 천이하는 방식은 아니다. 따라서 맨체스터 펄스보다 고주파 성분이 적어 대역폭이 가장 크지 않다. 틀린 판단은 바이폴라 펄스의 대역폭이 가장 크다는 것이며, 올바르게는 맨체스터 펄스의 대역폭이 가장 크다.
④ O — 맨체스터(Manchester) 펄스는 각 비트 중앙에 반드시 천이를 포함한다. 동일한 데이터 전송률에서 신호 변화가 가장 빈번하여 네 방식 중 가장 큰 대역폭이 필요하다.

오답 포인트

양극·단극·바이폴라라는 명칭의 극성 변화만 보고 대역폭을 판단하기 쉽다. 이 문제에서는 극성의 개수보다 각 비트 중앙의 강제 천이 여부가 핵심이며, ④ 맨체스터 펄스만 모든 비트에 중앙 천이가 있다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

데이터 전송률이 같으면 한 비트 안에서 신호가 얼마나 자주 변하는지를 비교한다. 비트 중앙 천이가 강제되는 맨체스터 부호는 NRZ 계열이나 바이폴라 부호보다 더 큰 대역폭을 요구한다고 판단한다.

암기 포인트

맨체스터는 비트마다 중앙 천이, 천이가 많아 대역폭도 크다.

NoteBase

19. 한 심벌에 여러 비트를 실어 전송할 때 대역폭 효율면에서 가장 불리한 방식은?
① 주파수 편이 변조(Frequency Shift Keying, FSK)
② 진폭 편이 변조(Amplitude Shift Keying, ASK)
③ 직교 진폭 변조(Quadrature Amplitude Modulation, QAM)
④ 위상 편이 변조(Phase Shift Keying, PSK)

정답 1번

출제 포인트

한 심벌에 여러 비트를 실어 보내는 다진 디지털 변조에서, 심벌 수가 늘어날 때 필요한 대역폭이 어떻게 달라지는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

M진 변조에서는 한 심벌이 $\log_2 M$비트를 나타내므로 심벌률은 $R_s = R_b/\log_2 M$가 된다. ASK·PSK·QAM은 진폭이나 위상의 상태를 늘려 한 반송파 대역 안에 여러 비트를 표현할 수 있다. 반면 직교 MFSK는 심벌마다 서로 다른 주파수를 배정해야 하므로 M이 커질수록 필요한 주파수 슬롯과 대역폭이 크게 늘어나 대역폭 효율이 가장 불리하다.

선지별 해설

① O — FSK는 심벌을 서로 다른 주파수로 구분한다. 한 심벌에 여러 비트를 싣기 위해 주파수 상태 수를 늘리면 필요한 주파수 슬롯도 늘어나므로 대역폭 효율 면에서 가장 불리하다.
② X — ASK는 여러 진폭 준위로 다진 심벌을 표현하므로 MFSK처럼 심벌마다 별도의 주파수 슬롯을 늘릴 필요가 없다. '대역폭 효율이 가장 불리한 방식'이라는 판단이 틀렸으며, 올바르게는 ASK가 FSK보다 대역폭 효율 면에서 유리하다고 판단한다.
③ X — QAM은 진폭과 위상을 함께 바꾸어 동일한 심벌률에서 많은 비트를 표현할 수 있어 대표적인 고대역폭 효율 방식이다. '대역폭 효율이 가장 불리한 방식'이 아니라, 올바르게는 네 방식 중 대역폭 효율이 매우 유리한 방식이다.
④ X — PSK는 여러 위상 상태로 다진 심벌을 표현하므로 비트율이 같을 때 심벌률을 낮출 수 있다. '대역폭 효율이 가장 불리한 방식'이라는 판단이 틀렸으며, 올바르게는 PSK가 FSK보다 대역폭 효율 면에서 유리하다고 판단한다.

NoteBase

오답 포인트

FSK가 잡음에 비교적 강하다는 장점과 대역폭 효율을 혼동하기 쉽다. 이 문항의 기준은 오류 성능이 아니라 대역폭 효율이며, 여러 주파수 슬롯을 차지하는 FSK가 불리하다.

다시 나오면 이렇게 판단

다진 변조의 대역폭 효율을 비교할 때는 심벌 상태를 한 반송파의 진폭·위상으로 겹쳐 표현하는지, 서로 다른 주파수 슬롯으로 벌려 표현하는지를 확인한다. 주파수 슬롯 수가 심벌 수와 함께 늘어나는 MFSK를 가장 불리한 방식으로 판단한다.

암기 포인트

QAM은 진폭과 위상을 함께 써서 대역폭을 아끼고, MFSK는 주파수 칸을 늘려 대역폭을 많이 쓴다.

NoteBase

20. 다음 중 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 기술이 적용되지 않는 통신/방송표준은?
① WiFi(802.11g/n)
② DMB(Digital Multimedia Broadcast)
③ 4세대 이동통신 시스템(LTE)
④ 3세대 이동통신 시스템(IMT-2000)

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 각 통신·방송 표준의 다중 반송파 전송 방식과 OFDM 적용 여부를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

OFDM은 서로 직교하는 여러 부반송파에 데이터를 나누어 보내는 다중 반송파 변조 방식이다. WiFi, 지상파 DMB, LTE는 OFDM 또는 OFDM을 확장한 방식을 사용한다. 반면 3세대 IMT-2000의 대표 방식인 WCDMA는 확산부호로 사용자를 구분하는 CDMA 계열이므로 OFDM 방식이 아니다.

선지별 해설

① X — WiFi의 802.11g와 802.11n은 OFDM을 사용하므로 'OFDM이 적용되지 않는 표준'에 해당하지 않는다. 올바르게는 OFDM 적용 표준이다.
② X — 이 문항에서 말하는 지상파 DMB는 DAB 계열의 COFDM 방식을 사용하므로 'OFDM이 적용되지 않는 표준'에 해당하지 않는다. 올바르게는 OFDM 계열 전송 방식을 사용하는 방송 표준이다.
③ X — LTE 하향링크는 OFDM을 다중접속으로 확장한 OFDMA를 사용하고, 상향링크도 OFDM 기반의 SC-FDMA를 사용한다. 따라서 'OFDM이 적용되지 않는 표준'이라는 판단이 틀리며, 올바르게는 OFDM 기반의 4세대 이동통신 시스템이다.
④ O — 3세대 이동통신 시스템인 IMT-2000의 대표 방식 WCDMA는 CDMA 계열의 확산대역 방식을 사용한다. OFDM이 적용되지 않은 표준을 묻는 조건에 해당한다.

오답 포인트

LTE의 OFDMA를 OFDM과 전혀 다른 방식으로 보거나, IMT-2000의 WCDMA에 들어 있는 '광대역'이라는 표현을 다중 반송파 방식으로 오해하기 쉽다. OFDMA는 OFDM 기반이지만 WCDMA는 CDMA 기반이다.

다시 나오면 이렇게 판단

표준 이름을 세대별로 나눈 뒤 핵심 전송 방식을 대응한다. WiFi·지상파 DMB·LTE는 OFDM 계열이고, 3세대 WCDMA는 CDMA 계열이므로 부정형 문항의 정답은 IMT-2000이다.

NoteBase

암기 포인트

WiFi·DMB·LTE는 OFDM 계열, 3G WCDMA는 CDMA 계열이다.

NoteBase

21. 20[kHz] 대역폭의 기저대역 오디오 신호를 나이퀴스트 표본화 주파수로 표본화하고 1024 레벨로 양자화하여 아날로그-디지털 변환한 후 CD에 저장하고자 한다. 600MByte(4800Mbit) 용량의 CD에 몇 초 분량의 오디오 신호를 저장할 수 있는가? (1MByte = 10^6Byte)
① 6,000초
② 8,000초
③ 12,000초
④ 16,000초

정답 3번

출제 포인트

대역폭으로부터 나이퀴스트 표본화 주파수를 구하고, 양자화 레벨을 표본당 비트 수로 바꾸어 저장 가능한 시간을 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 기저대역 신호의 대역폭은 $20kHz$, 양자화 레벨은 1024, CD 용량은 $4800Mbit$이다.
구해야 할 값: CD에 저장할 수 있는 오디오 신호의 시간이다.
주의할 조건: 나이퀴스트 표본화 주파수는 최고 주파수의 2배이고, $1024 = 2^{10}$이므로 한 표본은 $10bit$이다.

사용할 공식

나이퀴스트 표본화 주파수는
$f_s = 2B$
이고, 표본당 비트 수와 비트율은 각각
$n = \log_2 L, \qquad R_b = f_s n$
이다. 따라서 저장 가능 시간은
T=저장 용량R_b
이다. 대역폭이 제한된 기저대역 신호를 손실 없이 표본화하려면 최고 주파수의 2배로 표본화해야 하며, 각 표본을 1024개 레벨 중 하나로 표시하는 데 10비트가 필요하므로 이 공식을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 표본화 주파수는 $f_s = 2 \times 20kHz = 40kHz$이다.
2. 표본당 비트 수는 $n = \log_2 1024 = 10bit$이다.
3. 디지털 오디오의 비트율은
$R_b = 40 \times 10^3 \times 10 = 400 \times 10^3 bit/s$
이다.
4. 저장 가능 시간은
$T = \frac{4800 \times 10^6}{400 \times 10^3} = 12{,}000s$
이다.

선지 판단

① X — 6,000초는 계산된 12,000초와 다르다. 올바르게는 6,000초가 아니라 12,000초이다.
② X — 8,000초는 계산된 12,000초와 다르다. 올바르게는 8,000초가 아니라 12,000초이다.
③ O — 저장 용량 $4800Mbit$를 비트율 $400kbit/s$로 나누면 12,000초가 된다.
④ X — 16,000초는 계산된 12,000초와 다르다. 올바르게는 16,000초가 아니라 12,000초이다.

오답 포인트

1024레벨을 1024비트로 해석하거나, 나이퀴스트 표본화 주파수를 대역폭과 같은 $20kHz$로 두면 비트율이 달라진다. 핵심은 $1024 = 2^{10}$에서 표본당 10비트를 구하고, 표본화 주파수에 $2B$를 적용하는 것이다.

다시 나오면 이렇게 판단

대역폭에서 $f_s = 2B$를 구하고, 양자화 레벨에서 $n = \log_2 L$을 구한 뒤, $R_b = f_s n$과 $T = C/R_b$를 차례로 적용한다. 마지막에는 저장 용량과 비트율의 비트 단위를 맞춘다.

암기 포인트

PCM 저장 시간은 '표본화율 $2B \rightarrow$ 표본당 비트 수 $\log_2 L \rightarrow$ 비트율 $f_s n \rightarrow$ 용량 ÷ 비트율'의 순서로 계산한다.

NoteBase

22. LAN 연결장치와 VLAN 설명 중 가장 옳지 않은 것은?
① 라우터는 데이터 링크층의 목적지 주소에 따라 패킷을 구분한다.
② 중계기는 필터링 기능이 없다.
③ VLAN은 소프트웨어로 구성된 근거리 통신망이다.
④ 링크 계층 교환기는 프레임의 링크 계층 주소(MAC)를 변경하지 않는다.

정답 1번

출제 포인트

LAN 연결장치가 동작하는 계층과 주소 판단 방식, VLAN의 논리적 구성 원리를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

중계기: 물리 계층에서 약해진 신호를 재생·증폭하여 전달하며 주소를 해석하거나 프레임을 필터링하지 않는다.
브리지·스위치: 데이터 링크 계층에서 목적지 MAC 주소를 기준으로 프레임을 전달하거나 걸러 낸다.
라우터: 네트워크 계층에서 목적지 IP 주소를 기준으로 패킷의 경로를 선택한다.
VLAN: 하나의 물리적 LAN을 소프트웨어 설정으로 여러 논리적 LAN, 즉 서로 다른 브로드캐스트 도메인으로 나누는 기술이다.

선지별 해설

① X — '데이터 링크층의 목적지 주소'가 틀린 표현이다. 라우터는 네트워크 계층 장치로서 목적지 IP 주소에 따라 패킷의 전달 경로를 구분한다. 올바르게는 '라우터는 네트워크 계층의 목적지 주소에 따라 패킷을 구분한다'이다.
② O — 중계기는 물리 계층에서 신호만 재생·증폭하므로 주소를 읽어 트래픽을 선별하는 필터링 기능이 없다.
③ O — VLAN은 스위치의 설정을 통해 물리적 위치와 관계없이 논리적으로 구성한 근거리 통신망이다.
④ O — 투명 브리지나 링크 계층 스위치는 목적지 MAC 주소를 보고 프레임을 전달하지만, 전달 과정에서 프레임의 출발지·목적지 MAC 주소 자체를 변경하지 않는다.

오답 포인트

①은 라우터도 목적지 주소를 확인한다는 점을 이용해 주소의 계층을 바꿔 놓았다. 데이터 링크 계층의 목적지 MAC 주소는 브리지·스위치가, 네트워크 계층의 목적지 IP 주소는 라우터가 판단한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

장치마다 '동작 계층－확인 정보'를 짝지어 판단한다. 중계기는 물리 계층－신호, 브리지·스위치는 데이터 링크 계층－MAC 주소, 라우터는 네트워크 계층－IP 주소에 대응한다.

암기 포인트

중계기는 신호, 브리지·스위치는 MAC, 라우터는 IP, VLAN은 논리적 LAN이다.

NoteBase

23. 정지 궤도 위성 방식에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?
① 위성을 추적할 필요가 없다.
② 지구의 자전에 따라 통신 가능 시간대가 정해져 있다.
③ 품질이 균일하다.
④ point to point network로 구성한다.

정답 2번

출제 포인트

정지궤도 위성이 지상에서 정지해 보인다는 성질과 그에 따른 위성 추적, 통신 가능 시간, 통신 품질, 망 구성의 특징을 판단하는 문제이다.

핵심 개념

정지궤도 위성은 적도 상공의 원궤도에서 지구의 자전 방향과 같은 방향으로, 지구의 자전 주기와 같은 주기로 공전하는 위성이다. 따라서 지상의 관측자에게는 하늘의 같은 위치에 정지한 것처럼 보이며, 서비스 영역 안의 지구국은 위성을 계속 바라볼 수 있다.

선지별 해설

① O — 정지궤도 위성은 지상에서 거의 같은 방향에 보이므로 지구국 안테나가 위성의 일주 운동을 계속 따라가는 추적이 필요하지 않다. 고정 지향 안테나를 사용할 수 있다.
② X — 틀린 표현은 '지구의 자전에 따라 통신 가능 시간대가 정해져 있다'이다. 정지궤도 위성은 지구와 같은 각속도로 움직여 서비스 영역의 지구국에서 계속 같은 방향에 보이므로, 지구 자전 때문에 주기적인 통신 가능 시간대가 정해지는 것이 아니라 연속 통신이 가능하다.
③ O — 위성과 지구국 사이의 방향과 거리가 거의 일정하므로 전파 경로와 수신 조건의 시간적 변화가 작아 통신 품질을 비교적 균일하게 유지할 수 있다.
④ O — 정지궤도 위성을 중계점으로 삼아 고정된 두 지구국 사이에 지속적인 통신 회선을 설정할 수 있으므로 point-to-point network를 구성할 수 있다.

오답 포인트

②는 일반적인 비정지궤도 위성이 지평선 위를 통과하는 동안에만 통신할 수 있다는 특징을 정지궤도 위성에 잘못 적용한 선지이다. 정지궤도 위성은 지구의 자전과 따로 움직이지 않는 것이 아니라, 자전과 같은 각속도로 공전하기 때문에 지상에서 정지해 보인다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

정지궤도 위성 문항에서는 먼저 '지상에서 같은 위치에 보인다'를 기준으로 판단한다. 여기서 고정 안테나 사용, 자전에 따른 통신 시간 제한 없음, 거의 일정한 전파 경로라는 특징을 연결한다.

암기 포인트

정지궤도는 같은 방향, 같은 주기이므로 고정 지향·연속 통신·안정된 경로이다.

NoteBase

24. 송신기의 증폭기 중 전력효율이 가장 좋은 것은 다음 중 어느 것인가?
① A급 증폭기
② B급 증폭기
③ AB급 증폭기
④ C급 증폭기

정답 4번

출제 포인트

송신기 전력 증폭기의 동작급에 따른 도통각과 전력효율의 차이를 묻는 문제이다.

핵심 개념

A급은 입력 신호의 전 주기 동안 전류가 흐르는 방식으로 선형성은 좋지만 전력효율이 낮다. B급은 반 주기 동안 전류가 흐르며 A급보다 효율이 높다. AB급은 A급과 B급의 중간 방식으로 선형성과 효율을 절충한다. C급은 반 주기보다 짧은 구간에서만 전류가 흐르며 동조회로로 필요한 고주파 성분을 얻으므로 네 방식 중 전력효율이 가장 높다.

선지별 해설

① X — A급 증폭기는 전 주기 동안 전류가 흘러 전력 소모가 크므로 전력효율이 가장 좋은 방식이 아니다. 틀린 표현은 'A급 증폭기'이며, 올바르게는 'C급 증폭기'이다.
② X — B급 증폭기는 A급보다 효율이 높지만 반 주기 동안 도통하므로 C급보다 전력효율이 낮다. 틀린 표현은 'B급 증폭기'이며, 올바르게는 'C급 증폭기'이다.
③ X — AB급 증폭기는 A급과 B급의 절충형으로 효율도 두 방식의 중간 수준이므로 가장 높지 않다. 틀린 표현은 'AB급 증폭기'이며, 올바르게는 'C급 증폭기'이다.
④ O — C급 증폭기는 도통각이 가장 작아 소자의 전력 손실이 적으므로 송신기의 고주파 전력 증폭 방식 가운데 전력효율이 가장 높다.

오답 포인트

B급이나 AB급이 A급보다 효율이 좋다는 사실만 떠올려 ② 또는 ③을 고르기 쉽다. 그러나 문제는 효율이 '가장 좋은' 방식을 묻고 있으므로 도통각이 가장 작은 C급을 선택해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

전력 증폭기의 효율 비교에서는 도통각이 작을수록 대기 전력과 소자 손실이 줄어 효율이 높아진다는 기준을 적용한다. 효율의 일반적인 순서는 A급, AB급, B급, C급 순으로 높아진다.

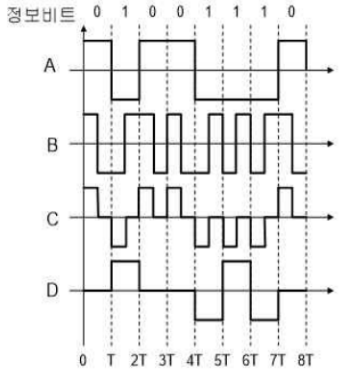
NoteBase

암기 포인트

A급은 선형성, C급은 효율이다. 도통각이 작아질수록 효율은 높아진다.

NoteBase

25. 다음의 A-B-C-D에 대한 명칭으로 가장 알맞은 것은?



① A. 양극 RZ 펄스, B. 바이폴라 펄스, C. 맨체스터 펄스, D. 양극 NRZ 펄스
② A. 양극 RZ 펄스, B. 맨체스터 펄스, C. 바이폴라 펄스, D. 양극 NRZ 펄스
③ A. 양극 NRZ 펄스, B. 양극 RZ 펄스, C. 맨체스터 펄스, D. 바이폴라 펄스
④ A. 양극 NRZ 펄스, B. 맨체스터 펄스, C. 양극 RZ 펄스, D. 바이폴라 펄스

정답 4번

출제 포인트

각 파형이 비트 구간 전체를 유지하는지, 비트 중간에 반드시 전이하는지, 0 준위로 복귀하는지, 연속된 1의 극성이 교대로 바뀌는지를 보고 선로 부호 방식을 식별하는 문제이다. A는 양극 NRZ, B는 맨체스터, C는 양극 RZ, D는 바이폴라 파형이다.

NoteBase

선지별 해설

① X — A는 각 비트 구간에서 양·음 준위를 계속 유지하므로 양극 RZ가 아니라 양극 NRZ이다. B는 각 비트의 중간에서 반드시 전이하므로 바이폴라가 아니라 맨체스터이다. C는 비트의 일부에서 양 또는 음의 펄스를 낸 뒤 0 준위로 돌아가므로 맨체스터가 아니라 양극 RZ이다. D는 0일 때 0 준위를 유지하고 1이 나올 때마다 펄스 극성이 교대로 바뀌므로 양극 NRZ가 아니라 바이폴라이다. 올바르게 고치면 'A 양극 NRZ, B 맨체스터, C 양극 RZ, D 바이폴라'이다.
② X — B를 맨체스터로 본 부분은 맞지만, A의 '양극 RZ'는 '양극 NRZ', C의 '바이폴라'는 '양극 RZ', D의 '양극 NRZ'는 '바이폴라'로 고쳐야 한다. A에는 비트 중간의 0 준위 복귀가 없고, C에는 양·음 펄스 뒤 0 준위 복귀가 있으며, D의 1 펄스는 극성이 교대한다.
③ X — A를 양극 NRZ, D를 바이폴라로 본 부분은 맞지만, B의 '양극 RZ'는 '맨체스터', C의 '맨체스터'는 '양극 RZ'로 고쳐야 한다. B는 모든 비트의 중앙에서 전이하고, C는 비트의 일부만 양·음 준위를 취한 뒤 0으로 복귀한다.
④ O — A는 양극 NRZ, B는 맨체스터, C는 양극 RZ, D는 바이폴라의 특징과 각각 일치한다.

오답 포인트

B와 C는 모두 한 비트 안에서 파형이 변하므로 혼동하기 쉽다. B는 정보값과 관계없이 매 비트 중앙에서 한 번 전이하는 맨체스터이고, C는 비트의 앞부분에 양·음 펄스가 나타난 뒤 같은 비트 안에서 0 준위로 돌아오는 양극 RZ이다. 또한 D의 핵심은 양·음 두 준위를 쓰는 것 자체가 아니라, 1 펄스의 극성이 차례로 교대한다는 점이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 비트 구간 전체에서 준위를 유지하면 NRZ, 비트 안에서 0 준위로 돌아오면 RZ로 판단한다. 모든 비트의 중앙에 전이가 있으면 맨체스터이고, 0은 0 준위로 두면서 1의 펄스 극성이 번갈아 나타나면 바이폴라로 판단한다.

암기 포인트

NRZ는 비복귀, RZ는 0 복귀, 맨체스터는 중앙 전이, 바이폴라는 1의 극성 교대이다.

NoteBase