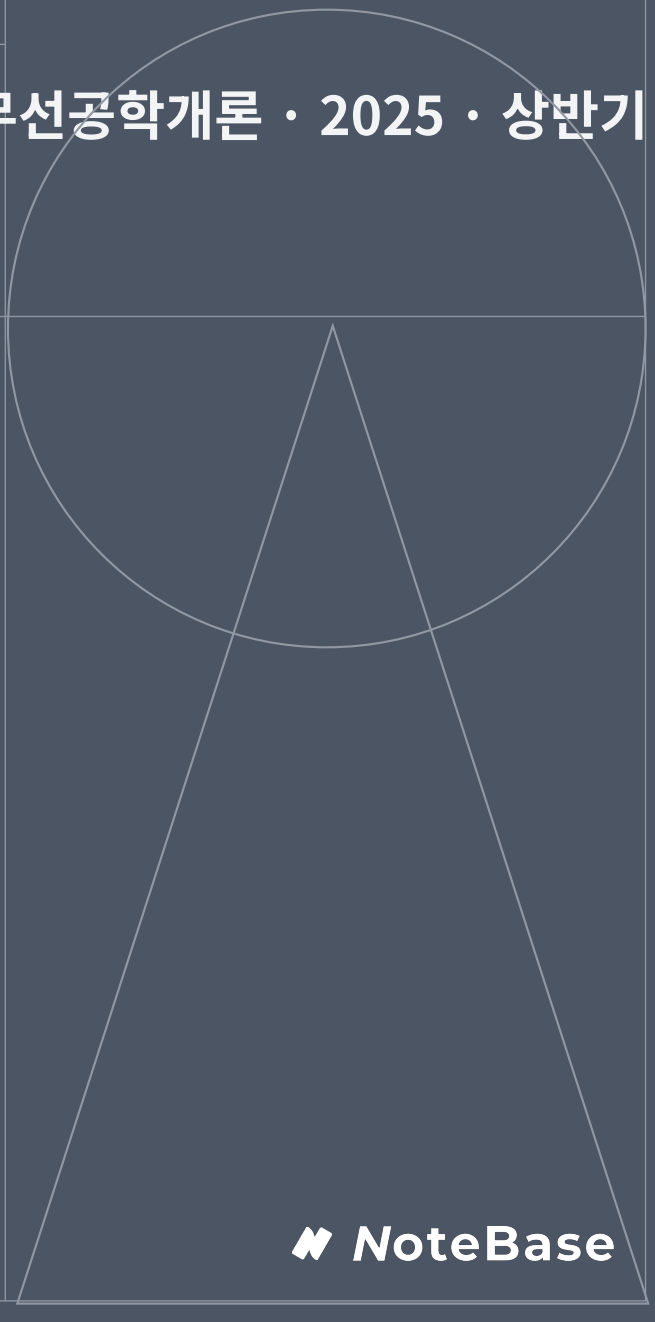
기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 무선공학개론 · 2025 · 상반기



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 무선공학개론 · 2025 · 상반기

공무원/해경/일반직 9급 · 무선공학개론 · 2025 · 상반기

문 1. 주파수가 15 [kHz]인 정현파가 180 [kHz]의 대역폭을 갖는 신호로 주파수 변조되었다. 칼슨(Carson)의 법칙을 이용할 때 변조된 신호의 최대 주파수 편이는 몇 [kHz]인가?

① 15

② 30

③ 50

④ 75

정답 4번

출제 포인트

칼슨의 법칙을 이용하여 변조 신호의 대역폭과 변조 주파수로부터 최대 주파수 편이를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 변조 주파수 $f_m = 15kHz$, 변조 신호의 대역폭 $B_T = 180kHz$이다.
구해야 할 값: 최대 주파수 편이 Δf이다.
모든 주파수 값의 단위가 kHz로 같으므로 별도의 단위 환산은 필요하지 않다.

사용할 공식

칼슨의 법칙은 다음과 같다.
$B_T = 2(\Delta f + f_m)$
문제에서 정현파의 주파수와 주파수 변조된 신호의 대역폭을 주었으므로 이 식을 Δf에 대하여 정리한다.

계산 과정

$180 = 2(\Delta f + 15)$
$90 = \Delta f + 15$
$\Delta f = 75kHz$
따라서 최대 주파수 편이는 $75kHz$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — $15kHz$를 대입하면 대역폭은 $2(15+15)=60kHz$가 되어 주어진 $180kHz$와 다르다. 틀린 값 $15kHz$는 변조 주파수이며, 올바른 최대 주파수 편이는 $75kHz$이다.
② X — $30kHz$를 대입하면 대역폭은 $2(30+15)=90kHz$이므로 조건을 만족하지 않는다. 올바른 최대 주파수 편이는 $75kHz$이다.
③ X — $50kHz$를 대입하면 대역폭은 $2(50+15)=130kHz$이므로 조건을 만족하지 않는다. 올바른 최대 주파수 편이는 $75kHz$이다.
④ O — $75kHz$를 대입하면 $2(75+15)=180kHz$가 되어 주어진 대역폭과 일치한다.

오답 포인트

주어진 $15kHz$는 최대 주파수 편이가 아니라 변조 신호인 정현파의 주파수 f_m이다. 또한 대역폭을 먼저 2로 나눈 뒤 f_m을 빼야 하므로, $\Delta f = B_T/2 - f_m$의 순서를 지켜야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

주파수 변조의 대역폭과 최고 변조 주파수가 주어지면 칼슨의 법칙 $B_T = 2(\Delta f + f_m)$을 세우고, $\Delta f = B_T/2 - f_m$으로 정리한 뒤 단위를 확인한다.

암기 포인트

칼슨의 법칙은 '대역폭은 최대 주파수 편이와 최고 변조 주파수의 합의 2배'인 $B_T = 2(\Delta f + f_m)$이다.

NoteBase

문 2. 다음 중 샤논(Shannon)의 이론적 채널용량을 구할 때 가장 필요하지 않은 것은?

① 대역폭

② 주파수

③ 수신 신호전력

④ 잡음전력

정답 2번

출제 포인트

샤논의 이론적 채널용량 공식에 직접 들어가는 변수와 들어가지 않는 변수를 구분하는 문제이다.

조건 정리

채널용량은 대역폭과 수신 신호 대 잡음비에 의해 정해진다. 따라서 대역폭, 수신 신호전력, 잡음전력은 필요하지만 반송파의 중심 주파수 자체는 공식의 직접 변수가 아니다.

사용할 공식

샤논 채널용량 공식은 다음과 같다.
$C = B\log_2\left(1 + \frac{S}{N}\right)$
여기서 C는 채널용량, B는 대역폭, S는 수신 신호전력, N은 잡음전력이다. 이 공식은 잡음이 있는 채널에서 오류 없이 전송할 수 있는 이론적 최대 정보율을 판단하는 기준이므로 사용한다.

선지 판단

① X — 대역폭 B는 공식에 직접 들어가는 필수 변수이다. 틀린 표현인 '대역폭은 가장 필요하지 않다'는 '대역폭은 채널용량 계산에 필요하다'로 고쳐야 한다.
② O — 주파수, 즉 반송파의 중심 주파수는 샤논 채널용량 공식에 직접 들어가지 않는다. 주어진 네 항목 중 가장 필요하지 않은 값이다.
③ X — 수신 신호전력 S는 신호 대 잡음비 S/N를 구하는 데 필요하다. 틀린 표현인 '수신 신호전력은 가장 필요하지 않다'는 '수신 신호전력은 채널용량 계산에 필요하다'로 고쳐야 한다.
④ X — 잡음전력 N은 신호 대 잡음비 S/N를 구하는 데 필요하다. 틀린 표현인 '잡음전력은 가장 필요하지 않다'는 '잡음전력은 채널용량 계산에 필요하다'로 고쳐야 한다.

오답 포인트

'주파수'와 '대역폭'을 같은 값으로 혼동하는 것이 함정이다. 대역폭은 사용 주파수 범위의 폭으로서 B에 해당하지만, 반송파의 중심 주파수는 같은 대역폭과 신호 대 잡음비가 주어졌을 때 채널용량 공식의 직접 변수가 아니다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 $C = B\log_2(1 + S/N)$을 적고 선지의 각 물리량이 B, S, N 중 하나에 해당하는지 확인한다. 어느 것에도 해당하지 않는 반송파 주파수를 고르면 된다.

암기 포인트

샤논 용량은 '대역폭 × 신호 대 잡음비의 로그'이며, 중심 주파수는 공식에 없다.

NoteBase

문 3. 다음 중 선박용 레이더 송수신기에서 가장 많이 사용되는 안테나에 해당되는 것은?

① 슬롯 어레이(Slot Array) 안테나

② 루프(Loop) 안테나

③ 애드콕(Adcock) 안테나

④ 야기(Yaggi) 안테나

정답 1번

출제 포인트

선박용 레이더가 요구하는 고이득·고지향성의 좁은 수평 빔을 만드는 대표 안테나를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

슬롯 어레이 안테나는 도파관에 여러 슬롯을 배열하고 각 슬롯에서 방사되는 전파를 합성하여 지향성 빔을 만드는 안테나이다. 선박용 레이더에서는 이 안테나를 회전시키며 주변을 방위별로 탐지한다.
루프 안테나와 애드콕 안테나는 주로 전파의 수신 및 방향 탐지에 쓰이고, 야기-우다 안테나는 반사기·급전 소자·도파기를 배열한 지향성 안테나이다.

선지별 해설

① O — 슬롯 어레이 안테나는 여러 슬롯의 방사를 합성하여 이득이 높고 수평면에서 폭이 좁은 지향성 빔을 만들 수 있으므로 선박용 레이더에 널리 사용된다.
② X — 틀린 부분은 '루프 안테나'이다. 루프 안테나는 도선 고리에 유도되는 전압을 이용하며 주로 수신이나 전파 방향 탐지에 쓰인다. 선박용 레이더의 대표적인 송수신 안테나는 슬롯 어레이 안테나이다.
③ X — 틀린 부분은 '애드콕 안테나'이다. 애드콕 안테나는 떨어져 배치한 수직 안테나 소자들의 수신 신호 차이를 이용하는 전파 방향 탐지용 안테나이다. 선박용 레이더의 대표적인 송수신 안테나는 슬롯 어레이 안테나이다.
④ X — 틀린 부분은 '야기(Yaggi) 안테나'이다. 야기-우다 안테나는 반사기·급전 소자·도파기로 지향성을 얻으며 주로 VHF·UHF 통신이나 방송 수신에 사용된다. 선박용 레이더에서 가장 많이 사용되는 안테나는 슬롯 어레이 안테나이다.

오답 포인트

루프·애드콕·야기 안테나도 모두 방향성과 관련되어 있어 혼동하기 쉽다. 그러나 문제의 핵심 표현은 '선박용 레이더 송수신기'이며, 레이더의 좁은 빔을 형성하는 슬롯 어레이를 선택해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

용도를 먼저 구분한다. 선박 레이더의 회전 주사와 좁은 빔이면 슬롯 어레이, 전파 방향 탐지이면 루프·애드콕, VHF·UHF 통신이나 방송 수신용 지향성 안테나이면 야기-우다로 판단한다.

암기 포인트

선박 레이더의 좁은 회전 빔은 슬롯 어레이이다.

NoteBase

문 4. 안테나의 급전선에서 측정된 입사파 전압이 15 [V]이고, 반사파 전압이 5 [V]일 때 전압정재파비(Voltage Standing Wave Ratio)는?

① 2
② 3
③ 4
④ 5

정답 1번

출제 포인트

입사파 전압과 반사파 전압으로 최대 전압과 최소 전압을 구한 뒤 전압정재파비를 계산하는 문제이다.

조건 정리

입사파 전압은 $V_i = 15V$, 반사파 전압은 $V_r = 5V$이다. 구해야 할 값은 최대 전압과 최소 전압의 비인 전압정재파비이다.

사용할 공식

전압정재파비는 $\mathrm{VSWR} = \frac{V_{\max}}{V_{\min}} = \frac{V_i + V_r}{V_i - V_r}$이다. 입사파와 반사파가 같은 위상으로 합쳐질 때 최대 전압, 반대 위상으로 합쳐질 때 최소 전압이 되므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

최대 전압은 $V_{\max} = 15V + 5V = 20V$이고, 최소 전압은 $V_{\min} = 15V - 5V = 10V$이다. 따라서 $\mathrm{VSWR} = \frac{20V}{10V} = 2$이다.

선지 판단

① O — 계산 결과가 2이므로 옳다.
② X — ‘3’은 계산 결과와 다르다. 올바르게는 VSWR = 2이다.
③ X — ‘4’는 계산 결과와 다르다. 올바르게는 VSWR = 2이다.
④ X — ‘5’는 계산 결과와 다르다. 올바르게는 VSWR = 2이다.

오답 포인트

입사파 전압과 반사파 전압을 단순히 나눈 15/5 = 3은 전압정재파비가 아니다. 먼저 합으로 최대 전압을, 차로 최소 전압을 만든 뒤 그 비를 구해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

입사파 전압과 반사파 전압이 주어지면 '합은 최대, 차는 최소'로 정리하고 V_{max}/V_{min}을 계산한다.

암기 포인트

전압정재파비는 VSWR = $(V_i + V_r)/(V_i - V_r)$, 즉 '합 대 차'이다.

NoteBase

문 5. 위성통신에서 사용되는 주파수 대역 중 18~26 [GHz]는 어떤 대역에 속하는가?

① C band
② K band
③ X band
④ Ka band

정답 2번

출제 포인트

위성통신 주파수의 값이 C, X, K, Ka 대역 중 어디에 속하는지를 구분하는 문제이다. 18 ~ 26GHz는 K 대역에 해당한다.

핵심 개념

C 대역은 대략 4 ~ 8GHz, X 대역은 대략 8 ~ 12GHz, K 대역은 대략 18 ~ 27GHz, Ka 대역은 대략 26.5 ~ 40GHz의 주파수 범위를 가리킨다. 이 문항에서는 주어진 범위의 하한과 상한을 대역 경계와 대조하면 된다.

선지별 해설

① X — C band는 대략 4 ~ 8GHz이므로 18 ~ 26GHz에 해당하지 않는다. ‘C band’가 아니라 ‘K band’가 올바른 표현이다.
② O — K band는 대략 18 ~ 27GHz이므로 제시된 18 ~ 26GHz 범위를 포함한다.
③ X — X band는 대략 8 ~ 12GHz이므로 제시된 범위보다 낮다. ‘X band’가 아니라 ‘K band’가 올바른 표현이다.
④ X — Ka band는 대략 26.5 ~ 40GHz이며, 제시된 18 ~ 26GHz 전체를 가리키지 않는다. ‘Ka band’가 아니라 ‘K band’가 올바른 표현이다.

오답 포인트

K band와 Ka band의 명칭이 비슷해 혼동하기 쉽다. 특히 26GHz라는 상한만 보고 Ka band를 고르면 안 된다. 제시된 범위는 18GHz에서 시작하므로 K band이다.

다시 나오면 이렇게 판단

주어진 주파수의 하한과 상한을 함께 확인한 뒤 각 대역의 경계와 대조한다. 18GHz 부근에서 시작하여 27GHz 직전까지 이어지는 범위는 K band로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

K는 18 ~ 27GHz, Ka는 그보다 높은 약 26.5 ~ 40GHz이다.

NoteBase

문 6. 레이더에서 발사된 전파가 6 [μs] 후에 목표물에 반사되어 돌아올 때, 목표물까지의 거리 [m]는? (단, 전파속도는 $3 \times 10^8 [m/s]$이다)

① 90

② 900

③ 180

④ 1800

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 레이더 전파의 왕복시간과 전파속도를 이용해 목표물까지의 편도거리를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 전파의 왕복시간은 $6\mu s = 6 \times 10^{-6} s$, 전파속도는 $3 \times 10^8 m/s$이다.
구해야 할 값: 레이더에서 목표물까지의 편도거리 d이다.
주의할 조건: 측정된 시간은 전파가 목표물까지 갔다가 돌아오는 왕복시간이므로 전체 이동거리를 2로 나눈다.

사용할 공식

$d = \frac{ct}{2}$
여기서 c는 전파속도, t는 왕복시간이다. 전파가 t 동안 이동한 전체 거리 ct는 레이더와 목표물 사이 거리의 두 배이므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 마이크로초를 초로 바꾸면 $6\mu s = 6 \times 10^{-6} s$이다.
2. 전파의 왕복 이동거리는 $ct = (3 \times 10^8)(6 \times 10^{-6}) = 18 \times 10^2 = 1800m$이다.
3. 목표물까지의 편도거리는 $d = 1800/2 = 900m$이다.

선지 판단

① X — 90은 계산 결과인 $900m$와 다르다. 틀린 값 90이 아니라 올바른 거리는 $900m$이다.
② O — 왕복 이동거리 $1800m$를 2로 나누면 목표물까지의 거리는 $900m$이다.
③ X — 180은 계산 결과인 $900m$와 다르다. 틀린 값 180이 아니라 올바른 거리는 $900m$이다.
④ X — 1800은 전파가 왕복한 전체 거리이므로 목표물까지의 편도거리가 아니다. 틀린 값 $1800m$가 아니라 이를 2로 나눈 $900m$가 올바르다.

NoteBase

오답 포인트

가장 큰 함정은 왕복시간을 편도 이동시간으로 착각하여 ④의 1800을 고르는 것이다. 또한 μs를 s로 바꿀 때 10^{-6}을 적용해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

레이더의 반사파 도달시간이 주어지면 먼저 시간 단위를 초로 환산하고, 전파속도와 왕복시간을 곱한 뒤 2로 나누어 편도거리를 구한다.

암기 포인트

레이더 거리 공식은 $d = ct/2$이며, 반사되어 돌아오는 시간에는 반드시 왕복 보정인 1/2을 곱한다.

NoteBase

문 7. 레이더 부속회로 중 해면 반사의 영향을 적게 하는 회로로 가장 옳은 것은?

① AFC (Automatic Frequency Control)

② FTC (Fast Time Constant)

③ STC (Sensitivity Time Control)

④ ANL (Automatic Noise Limiter)

정답 3번

출제 포인트

레이더 부속회로인 AFC, FTC, STC, ANL의 기능을 구별하고, 근거리 해면 반사를 억제하는 회로를 찾는 문제이다.

핵심 개념

STC(Sensitivity Time Control)는 송신 직후 수신기의 감도를 낮추고 시간이 지나면서 감도를 회복시켜, 근거리의 강한 해면 반사 신호가 화면에 나타나는 것을 줄이는 회로이다.
AFC는 주파수 편차 보정, FTC는 지속 시간이 긴 반사 신호의 억제, ANL은 충격성 잡음의 제한이 핵심 기능이다.

선지별 해설

① X — AFC(Automatic Frequency Control)는 발진 주파수의 변동을 자동으로 보정하여 중간주파수를 안정시키는 회로이다. 틀린 부분은 AFC를 해면 반사 억제 회로로 본 점이며, 올바르게는 주파수 안정화 회로이다.
② X — FTC(Fast Time Constant)는 수신 신호의 긴 펄스 성분을 약화하여 비나 구름 등에서 생기는 기상 클러터를 줄이는 회로이다. 틀린 부분은 FTC를 해면 반사 억제 회로로 본 점이며, 올바르게는 주로 기상 클러터 억제에 사용하는 회로이다.
③ O — STC(Sensitivity Time Control)는 송신 직후의 수신 감도를 낮추고 거리가 멀어질수록 정상 감도로 회복시킨다. 따라서 레이더 가까이에서 강하게 들어오는 해면 반사의 영향을 줄인다.
④ X — ANL(Automatic Noise Limiter)은 수신기에 유입되는 강한 충격성 잡음의 진폭을 제한하는 회로이다. 틀린 부분은 ANL을 해면 반사 억제 회로로 본 점이며, 올바르게는 펄스성 잡음을 억제하는 회로이다.

오답 포인트

FTC와 STC가 모두 불필요한 반사 신호를 줄이므로 혼동하기 쉽다. 이 문제의 핵심 표현은 '해면 반사'이며, 해면 클러터가 특히 강한 근거리에서 시간에 따라 수신 감도를 조절하는 회로는 STC이다.

다시 나오면 이렇게 판단

근거리 해면 반사 또는 송신 직후 감도 억제가 나오면 STC, 주파수 안정화는 AFC, 비·구름 반사 억제는 FTC, 충격성 잡음 제한은 ANL로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

해면은 STC, 기상 클러터는 FTC, 주파수는 AFC, 충격 잡음은 ANL이다.

NoteBase

문 8. 라디오 덕트(Radio Duct)의 발생 원인에 해당되지 않는 것은?

① 주간 가열에 의한 라디오 덕트

② 전선의 역전층에 의한 라디오 덕트

③ 이류에 의한 라디오 덕트

④ 침강에 의한 라디오 덕트

정답 1번

출제 포인트

라디오 덕트를 만드는 안정한 역전층·수증기 분포와 이를 약화하는 주간 가열을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

라디오 덕트는 대기의 굴절률이 높이에 따라 급격히 감소하여 전파가 아래쪽으로 굴절되고 일정한 대기층에 갇혀 전달되는 현상이다. 기온 역전과 급격한 습도 감소가 이러한 굴절률 구조를 만들 수 있다. 전선, 이류, 침강은 안정한 역전층이나 뚜렷한 수증기 경도를 형성할 수 있지만, 지표의 주간 가열은 대류와 혼합을 일으켜 일반적으로 그 구조를 약화한다.

선지별 해설

① X(발생 원인 아님) — 주간 가열은 지표 부근 공기를 데워 대류와 연직 혼합을 촉진하므로 덕트 형성에 필요한 안정한 역전 구조를 약화한다. 따라서 '주간 가열에 의한 라디오 덕트'는 올바른 발생 원인으로 보기 어렵고, 올바르게는 야간의 복사 냉각처럼 안정한 역전층을 만드는 과정이 지표 부근 덕트의 원인이 될 수 있다.
② O(발생 원인) — 전선에서는 따뜻한 공기가 찬 공기 위에 놓여 역전층과 뚜렷한 습도 변화가 형성될 수 있으므로 라디오 덕트가 발생할 수 있다.
③ O(발생 원인) — 성질이 다른 공기가 수평 이동하는 이류는 해수면 등과 열·수증기를 교환하면서 기온 역전과 습도 경도를 만들 수 있으므로 라디오 덕트의 원인이 된다.
④ O(발생 원인) — 고기압권의 하강기류에서는 공기가 단열적으로 가열되고 건조해져 침강 역전층이 만들어질 수 있으므로 라디오 덕트의 원인이 된다.

오답 포인트

'가열'이라는 말만 보고 기온 차가 커지면 덕트가 생긴다고 판단하기 쉽다. 그러나 ①의 주간 가열은 지표 부근의 대류 혼합을 강화하여 안정한 역전층을 깨는 방향으로 작용한다는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

각 현상이 안정한 역전층이나 급격한 습도 감소를 만드는지 먼저 판단한다. 전선·이류·침강은 그러한 층을 만들 수 있고, 주간의 지표 가열은 대류 혼합으로 그 층을 약화한다.

NoteBase

암기 포인트

덕트 형성은 안정한 역전·습도 급감, 주간 가열은 대류 혼합이다.

문 9. 펄스부호변조(PCM)의 과정을 가장 옳게 나열한 것은?

① 정보신호-양자화-표본화-부호화-채널

② 정보신호-표본화-부호화-양자화-채널

③ 정보신호-부호화-양자화-표본화-채널

④ 정보신호-표본화-양자화-부호화-채널

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 PCM 송신 과정에서 표본화, 양자화, 부호화가 수행되는 순서를 묻는 문제이다.

올바른 순서

1. 정보신호 — 연속적인 아날로그 신호가 입력된다.
2. 표본화 — 일정한 시간 간격마다 신호의 순간값을 취한다.
3. 양자화 — 각 표본의 진폭을 미리 정한 이산 레벨 가운데 하나로 대응시킨다.
4. 부호화 — 양자화된 레벨을 이진 부호로 변환한다.
5. 채널 — 부호화된 디지털 신호를 전송한다.

왜 이 순서: 양자화의 입력은 표본화로 얻은 표본값이고, 부호화의 입력은 양자화로 정해진 이산 레벨이므로 표본화 → 양자화 → 부호화의 순서가 된다.

NoteBase

선지별 해설

① X
틀린 부분: 양자화를 표본화보다 먼저 배치하였다. 양자화는 표본화로 얻은 각 표본값의 진폭을 이산 레벨로 바꾸는 단계이다.
올바르게는: 정보신호-표본화-양자화-부호화-채널이다.

② X
틀린 부분: 부호화를 양자화보다 먼저 배치하였다. 부호화하려면 먼저 각 표본이 어느 양자화 레벨에 해당하는지 정해져야 한다.
올바르게는: 정보신호-표본화-양자화-부호화-채널이다.

③ X
틀린 부분: 부호화, 양자화, 표본화의 순서를 모두 거꾸로 배치하였다. 표본값을 얻기 전에 양자화할 수 없고, 양자화 레벨이 정해지기 전에 부호화할 수 없다.
올바르게는: 정보신호-표본화-양자화-부호화-채널이다.

④ O
표본화로 시간축의 표본값을 얻고, 양자화로 진폭을 이산화한 뒤, 부호화로 이를 이진 부호로 바꾸어 채널로 보내는 올바른 순서이다.

오답 포인트

표본화와 양자화는 모두 신호를 이산화하는 과정이어서 순서를 혼동하기 쉽다. 표본화는 먼저 시간축에서 값을 뽑는 과정이고, 양자화는 그 표본값의 진폭을 정해진 레벨로 바꾸는 과정이다. 부호화는 양자화된 레벨이 정해진 뒤에만 가능하다.

다시 나오면 이렇게 판단

PCM 순서는 각 단계의 입력과 출력을 연결하여 판단한다. 연속 신호에서 표본값을 얻고, 표본값을 양자화 레벨로 정하며, 그 레벨을 이진 부호로 변환하는 흐름이다.

암기 포인트

PCM의 핵심 순서는 표본화 → 양자화 → 부호화이다.

NoteBase

문 10. 3 [GHz]의 반송파를 사용하는 송신기가 있다. 시속 72 [km]로 송신기를 향하여 정면으로 움직이고 있는 차량용 수신기에 발생하는 도플러 주파수 천이는 몇 [Hz]인가?(단, 전파의 속도는 3×10^8 [m/s]이다)

① 10

② 20

③ 100

④ 200

정답 4번

출제 포인트

수신기가 송신기를 향해 움직일 때 이동 속도와 반송파 주파수로 도플러 주파수 천이를 계산하는 문제이다.

조건 정리

반송파 주파수: $f_c = 3GHz = 3 \times 10^9 Hz$
차량 속도: $v = 72km/h = 20m/s$
전파 속도: $c = 3 \times 10^8 m/s$
차량이 송신기를 향하므로 수신 주파수는 증가하고, 도플러 천이의 부호는 양수이다.

사용할 공식

이동 수신기의 속도가 전파 속도보다 매우 작을 때 도플러 주파수 천이는
$f_d = \frac{v}{c} f_c$
이다. 수신기가 전파의 진행 방향과 정면으로 마주 보며 송신기를 향해 움직이므로 속도의 방사 방향 성분이 v 전체와 같아 이 공식을 사용한다.

계산 과정

먼저 속도를 변환하면
$72km/h = 72 \times \frac{1000}{3600} m/s = 20m/s$
이다. 이를 공식에 대입하면
$f_d = \frac{20}{3 \times 10^8} \times 3 \times 10^9 = 200Hz$
이다. 따라서 수신 주파수는 반송파보다 $200Hz$ 높아진다.

NoteBase

선지 판단

① X — 10Hz가 아니다. 파장 $\lambda = c/f_c = 0.1m$에 대해 $f_d = v/\lambda = 20/0.1 = 200Hz$이므로, 올바르게는 200$Hz$이다.
② X — 20Hz가 아니다. 20m/s는 차량의 속도이지 도플러 주파수 천이가 아니므로, 올바르게는 200Hz이다.
③ X — 100Hz가 아니다. 주어진 속도 20m/s와 파장 0.1m을 적용하면 20/0.1 = 200Hz이므로, 올바르게는 200Hz이다.
④ O — 계산 결과가 200Hz이므로 옳다.

오답 포인트

시속 72km/h를 그대로 공식에 넣거나, 변환한 속도 20m/s를 주파수 천이로 착각하기 쉽다. 반드시 72km/h = 20m/s로 바꾼 뒤 v/c에 반송파 주파수를 곱한다. 또한 '송신기를 향하여'라는 조건은 주파수 천이가 증가 방향임을 뜻한다.

다시 나오면 이렇게 판단

이동 속도를 m/s로 변환하고, 정면 이동인지 확인한 뒤 $f_d = (v/c)f_c$를 적용한다. 마지막으로 접근하면 증가, 멀어지면 감소인지 부호를 검산한다.

암기 포인트

정면 이동의 도플러 천이는 $f_d = (v/c)f_c = v/\lambda$이고, 접근하면 주파수가 증가한다.

NoteBase

문 11. 다음 중 지향성의 특성을 갖는 안테나로 가장 옳은 것은?

① 모노폴(Monopole) 안테나

② 파라볼라(Parabola) 안테나

③ 휩(Whip) 안테나

④ 반파장 다이폴(Half-wavelength dipole) 안테나

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 안테나의 수평면 방사 특성을 비교하여 좁은 방향으로 전파를 집중하는 대표적인 지향성 안테나를 찾는 문제이다.

핵심 개념

지향성 안테나는 특정 방향으로 전파 에너지를 집중하여 좁은 빔과 높은 이득을 얻는 안테나이다. 파라볼라 안테나는 포물면 반사판으로 전파를 한 방향에 모으므로 대표적인 고지향성 안테나이다. 반면 모노폴과 휩은 일반적으로 수평면에서 전 방향으로 방사하며, 반파장 다이폴도 파라볼라보다 빔 폭이 넓은 기본 선형 안테나이다.

선지별 해설

① X — 모노폴 안테나는 접지면에 수직으로 설치하면 수평면에서 거의 전 방향으로 방사한다. 틀린 부분은 모노폴을 대표적인 지향성 안테나로 본 것이다. 올바르게는 수평면 무지향성 안테나로 분류한다.
② O — 파라볼라 안테나는 포물면 반사판에서 반사된 전파를 축 방향의 좁은 빔으로 모은다. 따라서 높은 이득과 강한 지향성이 필요한 마이크로파 통신 등에 적합하다.
③ X — 휩 안테나는 차량이나 휴대용 무선기기 등에 사용하는 수직 선형 안테나로, 일반적으로 수평면에서 거의 전 방향으로 방사한다. 틀린 부분은 휩을 대표적인 지향성 안테나로 본 것이다. 올바르게는 수평면 무지향성 안테나로 분류한다.
④ X — 반파장 다이폴은 도선 축 방향에는 영점이 있고 축에 수직인 방향에서 방사가 최대가 되지만, 파라볼라처럼 한 방향으로 좁은 빔을 만드는 고지향성 안테나는 아니다. 틀린 부분은 반파장 다이폴을 이 문항의 대표적인 지향성 안테나로 고른 것이다. 올바르게는 빔 폭이 넓은 기본 선형 안테나로 구분한다.

오답 포인트

모든 안테나는 고유한 방사 패턴을 가지므로 반파장 다이폴도 방향에 따른 세기 차이가 있다. 그러나 이 문항의 '지향성'은 특정 한 방향으로 좁은 빔을 집중하는 대표적 특성을 뜻한다. 이 기준에서는 파라볼라 안테나가 가장 분명하다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

포물면 반사판이나 혼 안테나처럼 에너지를 특정 방향의 좁은 빔으로 모으면 지향성으로 판단한다. 수직 모노폴·휩처럼 수평면 전체를 넓게 덮는 구조는 무지향성으로 판단한다.

암기 포인트

파라볼라는 좁고 강한 한 방향, 모노폴·휩은 수평면 전 방향이다.

NoteBase

문 12. 마이크로파 대역 송, 수신 시스템에서 송신 출력이 0.1 [W], 송신 안테나 이득이 45 [dBi], 수신 안테나 이득이 50 [dBi], 수신 입력레벨이 −23 [dBm]일 때 자유공간 손실은 몇 [dB]인가? (단, 도파관 손실 및 기타 손실은 무시한다.)

① 72

② 95

③ 115

④ 138

정답 4번

출제 포인트

송신 전력과 송·수신 안테나 이득, 수신 입력레벨의 링크 버짓 관계를 이용해 자유공간 손실을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 송신 출력 $0.1W$, 송신 안테나 이득 $45dBi$, 수신 안테나 이득 $50dBi$, 수신 입력레벨 $-23dBm$이다.
구해야 할 값: 자유공간 손실 L_{FS}이다.
주의할 조건: 도파관 손실과 기타 손실을 무시하므로 링크 버짓에는 자유공간 손실만 차감한다.

사용할 공식

송신 출력을 먼저 dBm으로 바꾸면
$P_T = 10\log_{10}(100mW) = 20dBm$
이다. 기타 손실을 무시한 수신 전력의 링크 버짓은
$P_R = P_T + G_T + G_R - L_{FS}$
이다. 따라서
$L_{FS} = P_T + G_T + G_R - P_R$
로 계산한다. 송신 전력과 두 안테나 이득에서 전파 경로의 자유공간 손실을 뺀 값이 수신 입력레벨이기 때문에 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. $0.1W = 100mW$이므로 송신 출력은 $20dBm$이다.
2. 링크 버짓 식에 값을 대입한다.
$L_{FS} = 20 + 45 + 50 - (-23)$
3. 계산하면
$L_{FS} = 138dB$
이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 72dB는 안테나 이득의 합 95dB에서 수신 입력레벨의 크기 23dB를 잘못 빼고 송신 출력 20dBm도 누락한 값이다. 올바른 자유공간 손실은 138dB이다.
② X — 95dB는 송·수신 안테나 이득 45 + 50만 더한 값으로, 송신 출력과 수신 입력레벨을 반영하지 않았다. 올바른 자유공간 손실은 138dB이다.
③ X — 115dB는 송신 출력과 두 안테나 이득 20 + 45 + 50만 더하고 수신 입력레벨 $-23dBm$을 이항하지 않은 값이다. 올바른 자유공간 손실은 138dB이다.
④ O — 링크 버짓에 모든 값을 반영하면 자유공간 손실이 138dB이므로 계산 결과와 일치한다.

오답 포인트

수신 입력레벨이 음수인 점이 핵심 함정이다. $L_{FS} = P_T + G_T + G_R - P_R$에서 $P_R = -23dBm$이므로 $-(-23) = +23$이 된다. 또한 $0.1W$를 그대로 넣지 않고 20dBm으로 변환해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 모든 전력을 dBm으로 통일한 뒤, 수신 전력 = 송신 전력 + 송신 이득 + 수신 이득 − 전체 손실의 순서로 링크 버짓을 세운다. 마지막에는 음수인 수신 전력을 이항할 때 부호가 바뀌는지 검산한다.

암기 포인트

자유공간 손실은 $L_{FS} = P_T + G_T + G_R - P_R$이며, $0.1W = 20dBm$이다.

NoteBase

문 13. 다음 중 전송선로에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 반사계수가 1/3일 때 전압정재파비(VSWR)는 2이다.

② 이상적인 급전선에서 반사계수는 0이 되어 전압정재파비(VSWR)는 1이다.

③ 단락회로의 반사계수는 -1이다.

④ 개방회로의 전압정재파비(VSWR)는 1이다.

정답 4번

출제 포인트

반사계수의 크기와 전압정재파비(VSWR)의 관계, 그리고 정합·단락·개방 종단에서의 반사계수를 판단하는 문제이다.

조건 정리

반사계수는 부하 임피던스와 특성 임피던스의 불일치 정도를 나타낸다. 정합 상태에서는 반사가 없고, 단락과 개방에서는 전반사가 발생한다.

사용할 공식

반사계수는 $\Gamma = (Z_L - Z_0)/(Z_L + Z_0)$이고, 전압정재파비는 $VSWR = (1 + |\Gamma|)/(1 - |\Gamma|)$이다. VSWR는 반사계수의 부호가 아니라 크기 $|\Gamma|$로 결정된다.

계산 과정

$|\Gamma| = 1/3$이면 $VSWR = \frac{1+1/3}{1-1/3} = \frac{4/3}{2/3} = 2$이다. 단락에서는 $Z_L = 0$이므로 $\Gamma = -1$이고, 개방에서는 $Z_L \to \infty$이므로 $\Gamma = +1$이다. 따라서 단락과 개방 모두 $|\Gamma| = 1$이어서 VSWR는 무한대이다.

선지별 해설

① O. $|\Gamma| = 1/3$을 VSWR 공식에 대입하면 2가 된다.
② O. 이상적인 무반사 정합 상태에서는 $\Gamma = 0$이고, 따라서 $VSWR = (1 + 0)/(1 - 0) = 1$이다.
③ O. 단락회로는 $Z_L = 0$이므로 반사계수가 $\Gamma = -1$이다.
④ X. '개방회로의 VSWR는 1이다'가 틀렸다. 개방회로에서는 $\Gamma = +1$, $|\Gamma| = 1$이므로 올바르게는 VSWR가 무한대이다.

오답 포인트

VSWR가 1이라는 말은 반사가 전혀 없는 정합 상태를 뜻한다. 개방회로의 반사계수는 $+1$이지만, VSWR 계산에는 부호가 아니라 절댓값을 사용하므로 전반사 상태인 개방회로의 VSWR는 무한대가 된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 종단 상태에서 Γ를 구하고, 그 절댓값을 $VSWR = (1 + |\Gamma|)/(1 - |\Gamma|)$에 대입한다. $|\Gamma| = 0$이면 VSWR는 1이고, $|\Gamma| = 1$이면 VSWR는 무한대이다.

암기 포인트

정합은 $\Gamma = 0$, VSWR 1이고, 단락·개방은 $|\Gamma| = 1$, VSWR 무한대이다. 단락의 반사계수는 -1, 개방의 반사계수는 $+1$이다.

NoteBase

문 14. 다음 중 아날로그 변조에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 진폭 변조는 기저대역 신호(원 신호)의 진폭 변화를 반송파에 반영하는 변조 방식이다.

② 진폭 변조의 종류에는 DSB(양측파대), SSB(단측파대), VSB(잔류측파대) 변조 방식 등이 있다.

③ 주파수 변조는 기저대역 신호(원 신호)의 크기에 따라 반송파의 주파수를 변화시켜 변조하는 방식이다.

④ 주파수 변조는 일반적으로 진폭 변조에 비해 좁은 대역폭이 필요하며, 잡음 및 혼신에 약하다.

정답 4번

출제 포인트

아날로그 진폭 변조(AM)와 주파수 변조(FM)의 변조 대상, 대역폭, 잡음 특성을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

진폭 변조(AM)는 기저대역 신호에 따라 반송파의 진폭을 변화시키는 방식이다. 주파수 변조(FM)는 기저대역 신호의 순간 크기에 따라 반송파의 순간 주파수를 변화시키며, 반송파 진폭은 일정하게 유지하는 방식이다. 일반적으로 FM은 AM보다 더 넓은 전송 대역폭이 필요하지만 진폭 잡음의 영향을 줄이기 쉬워 잡음 및 혼신에 강하다.

선지별 해설

① O — 진폭 변조는 원 신호의 진폭 변화에 비례하여 반송파의 진폭을 변화시키므로 옳다.
② O — DSB는 상·하 양측파대를, SSB는 한쪽 측파대만을, VSB는 한쪽 측파대와 다른 쪽 측파대의 일부를 전송하는 대표적인 진폭 변조 방식이므로 옳다.
③ O — 주파수 변조는 원 신호의 순간 크기에 따라 반송파의 순간 주파수를 변화시키는 방식이므로 옳다.
④ X — 틀린 표현은 '좁은 대역폭이 필요하며, 잡음 및 혼신에 약하다'이다. 일반적으로 FM은 AM보다 더 넓은 대역폭이 필요하고, 진폭 제한 등을 통해 진폭 잡음의 영향을 억제할 수 있어 잡음 및 혼신에 강하다.

오답 포인트

④는 FM의 대표적 장단점을 모두 반대로 서술한 선지이다. FM은 대역폭을 더 많이 쓰는 대신 잡음에 대한 내성이 우수하다는 교환 관계가 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 반송파에서 변하는 요소가 진폭인지 주파수인지 확인한다. 이어서 대역폭과 잡음 특성을 비교할 때에는 'FM은 AM보다 대역폭이 넓고 잡음에 강하다'는 기준을 적용한다.

암기 포인트

AM은 진폭 변화, FM은 주파수 변화이다. FM은 넓은 대역폭을 사용하는 대신 잡음에 강하다.

NoteBase

문 15. 슈퍼헤테로다인(Superheterodyne) 수신기에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 국부발진기의 주파수를 고정시키고 IF (Intermediate Frequency)를 가변시킨다.

② 영상 주파수(Image Frequency) 제거를 위한 대책이 필요하다.

③ 주파수 하향 변환을 통하여 중심주파수가 RF (Radio Frequency)에서 IF (Intermediate Frequency)로 변환된 신호를 검파에 사용한다.

④ RF (Radio Frequency) 증폭기, 혼합기(Mixer), IF (Intermediate Frequency) 증폭기 순으로 수신 신호가 통과한다.

정답 1번

출제 포인트

슈퍼헤테로다인 수신기가 가변 국부발진 주파수로 수신 RF 신호를 일정한 IF 신호로 변환하는 원리와 기본 구성 순서를 묻는 문제이다.

핵심 개념

슈퍼헤테로다인 수신기는 혼합기에서 수신 주파수와 국부발진 주파수의 차를 일정한 중간주파수로 만드는 수신 방식이다. 관계식은 $f_{IF} = |f_{RF} - f_{LO}|$이다. 수신 채널이 바뀌면 국부발진 주파수 f_{LO}를 조정하여 f_{IF}는 일정하게 유지한다.

선지별 해설

① X - 틀린 표현은 '국부발진기의 주파수를 고정시키고 IF를 가변시킨다'이다. 실제로는 수신하려는 RF 주파수에 맞추어 국부발진기의 주파수를 가변하고, 그 차로 얻는 IF는 일정하게 유지한다.
② O - 원하는 RF 신호와 다른 주파수라도 국부발진 주파수와의 차가 같은 IF를 만들 수 있는데, 이것이 영상 주파수이다. 따라서 RF 전단의 선택도 등을 이용한 영상 주파수 제거 대책이 필요하다.
③ O - 혼합기에서 주파수 하향 변환을 하면 신호의 중심주파수가 RF에서 IF로 옮겨진다. 이 IF 신호를 증폭·선택한 뒤 검파하므로 슈퍼헤테로다인 방식의 설명에 해당한다.
④ O - 일반적인 신호 경로는 RF 증폭기에서 원하는 대역을 증폭한 뒤 혼합기에서 IF로 변환하고, IF 증폭기에서 선택도와 이득을 확보하는 순서이다.

오답 포인트

①은 '국부발진기'와 'IF' 가운데 무엇을 가변하는지를 서로 바꾸어 놓았다. IF 증폭기의 높은 선택도와 안정된 특성을 얻기 위해 IF는 고정하고, 채널 선택에 따라 국부발진 주파수를 바꾼다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

슈퍼헤테로다인 문항에서는 먼저 $f_{IF} = |f_{RF} - f_{LO}|$를 적용한다. 여러 RF 채널을 같은 IF 회로에서 처리하려면 RF가 바뀔 때 국부발진 주파수가 함께 바뀌고 IF는 일정해야 한다.

암기 포인트

채널에 따라 LO는 가변, IF는 고정이다. 기본 흐름은 RF 증폭 → 혼합 → IF 증폭 → 검파이다.

NoteBase

문 16. 다음은 페이딩(수신 신호의 강도가 시시각각 변화하는 현상)의 방지 대책을 언급한 것이다. 아래 <보기>를 가장 바르게 나타낸 다이버시티는?

<보기>
두 개 이상의 안테나를 2파장 이상 떨어지게 설치했을 때 이 안테나들 사이에서 동시에 다중 경로 페이딩이 발생하지 않는다는 원리를 이용하여 페이딩을 방지하는 방법이다.

① 공간 다이버시티
② 주파수 다이버시티
③ 편파 다이버시티
④ Rake 수신기를 활용한 다이버시티

정답 1번

출제 포인트

안테나의 이격, 주파수 차이, 편파 차이, 다중 경로 성분의 결합 가운데 어떤 독립성을 이용하는 다이버시티인지 구별하는 문제이다.

핵심 개념

공간 다이버시티는 서로 떨어진 복수의 안테나가 받는 페이딩의 상관성을 낮추고, 각 수신 신호를 선택하거나 결합하여 페이딩의 영향을 줄이는 방식이다. 보기처럼 안테나를 2λ 이상 이격한다는 조건은 공간적 분리를 뜻한다.
주파수 다이버시티는 같은 정보를 서로 충분히 떨어진 주파수로 전송하는 방식이고, 편파 다이버시티는 서로 다른 편파 성분을 이용하는 방식이다. Rake 수신기는 시간 지연이 서로 다른 다중 경로 성분을 분리한 뒤 결합한다.

선지별 해설

① O — 두 개 이상의 안테나를 공간적으로 이격하여 각 안테나에서 발생하는 페이딩의 상관성을 낮추므로 공간 다이버시티에 해당한다.
② X — 틀린 표현은 '주파수 다이버시티'이다. 주파수 다이버시티는 안테나 간 거리가 아니라 동일 정보를 서로 충분히 떨어진 여러 주파수로 전송하여 주파수별 페이딩 차이를 이용하는 방식이다.
③ X — 틀린 표현은 '편파 다이버시티'이다. 편파 다이버시티는 안테나의 공간적 이격 자체가 아니라 수직·수평 편파처럼 서로 다른 편파 성분의 페이딩 차이를 이용하는 방식이다.
④ X — 틀린 표현은 'Rake 수신기를 활용한 다이버시티'이다. Rake 수신기는 서로 다른 시간 지연으로 도착한 분해 가능한 다중 경로 성분을 각각 수신하여 결합하는 방식이다. 보기의 복수 안테나 이격 방식은 공간 다이버시티이다.

NoteBase

오답 포인트

④도 다중 경로를 이용하므로 보기의 '다중 경로 페이딩'이라는 말만 보고 고르기 쉽다. 그러나 보기의 결정적 단서는 '두 개 이상의 안테나를 떨어지게 설치'한다는 표현이며, 이는 경로 성분의 시간 지연이 아니라 안테나의 공간적 분리를 이용한다.

다시 나오면 이렇게 판단

안테나 사이의 거리·이격이 제시되면 공간 다이버시티, 여러 반송파나 주파수 간격이 제시되면 주파수 다이버시티, 수직·수평 등 편파가 제시되면 편파 다이버시티, 지연된 다중 경로 성분의 분리·결합이 제시되면 Rake 수신 방식으로 판단한다.

암기 포인트

거리=공간, 주파수 간격=주파수, 편파 방향=편파, 지연 경로 결합=Rake이다.

NoteBase

문 17. 다음 중 전리층의 F층 반사파에 의해 통신이 이루어지는 전파 대역으로 가장 알맞은 것은?

① 중파

② 단파

③ 초단파

④ 장파

정답 2번

출제 포인트

전리층 F층에서 반사·굴절되어 원거리 통신에 이용되는 전파 대역을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

단파는 주파수가 3 ~ 30*MHz*인 전파로, 전리층의 F층에서 지상 방향으로 되돌아오는 전리층파를 이용해 가시거리 밖의 원거리 통신을 할 수 있다. 중파와 장파는 주로 지표면을 따라 진행하는 지표파가 중요하고, 초단파는 보통 전리층을 통과하므로 가시거리 통신이 중심이다.

선지별 해설

① X — 중파는 주로 지표파로 전파되며, F층 반사파를 이용하는 대표 대역이 아니다. 틀린 표현은 '중파'이고, 올바르게는 '단파'이다.
② O — 단파는 전리층 F층에서 지상으로 되돌아오는 전리층파를 이용하므로 장거리 통신에 적합하다.
③ X — 초단파는 대체로 전리층을 통과하고 직진성이 강해 가시거리 통신에 주로 이용된다. 틀린 표현은 '초단파'이고, 올바르게는 '단파'이다.
④ X — 장파는 지표면을 따라 멀리 진행하는 지표파가 주된 전파 방식이므로 F층 반사파의 대표 대역이 아니다. 틀린 표현은 '장파'이고, 올바르게는 '단파'이다.

오답 포인트

'파장이 길수록 멀리 간다'는 사실만으로 장파를 고르면 안 된다. 이 문항의 기준은 단순한 도달거리가 아니라 '전리층 F층에서 되돌아오는 전리층파'이며, 이에 해당하는 대표 대역은 단파이다.

다시 나오면 이렇게 판단

전리층 F층과 원거리 통신이 함께 제시되면 단파를 선택한다. 지표면을 따라가는 전파는 장파·중파의 지표파, 직진성과 가시거리 통신은 초단파로 구별한다.

암기 포인트

F층 반사·굴절은 단파, 지표파는 장파·중파, 가시거리는 초단파이다.

NoteBase

문 18. 다음 중 부호화된 이진 정보의 위상과 진폭의 변화를 모두 반영하여 전송할 수 있는 디지털 변조 방식으로 가장 적합한 것은?

① ASK (Amplitude Shift Keying)

② FSK (Frequency Shift Keying)

③ QAM (Quadrature Amplitude Modulation)

④ OQPSK (Offset Quadrature Phase Shift Keying)

정답 3번

출제 포인트

디지털 변조 방식이 반송파의 진폭·주파수·위상 가운데 어떤 성분을 변화시켜 정보를 표현하는지 구별하는 문제이다.

핵심 개념

ASK는 반송파의 진폭을, FSK는 주파수를, PSK 계열은 위상을 변화시켜 정보를 나타낸다. QAM은 서로 직교하는 두 반송파 성분의 진폭을 조절하여 합성 신호의 진폭과 위상을 함께 변화시키는 방식이다. 따라서 진폭과 위상 정보를 모두 반영하는 방식은 QAM이다.

선지별 해설

① X — ASK는 부호에 따라 반송파의 진폭을 바꾸는 방식이므로 위상과 진폭을 모두 변화시키는 방식이 아니다. 틀린 표현은 '위상과 진폭의 변화를 모두 반영'한다는 점이며, 올바르게는 '진폭의 변화를 이용한다'이다.
② X — FSK는 부호에 따라 반송파의 주파수를 바꾸는 방식이다. 틀린 표현은 '위상과 진폭의 변화를 모두 반영'한다는 점이며, 올바르게는 '주파수의 변화를 이용한다'이다.
③ O — QAM은 직교하는 두 반송파 성분을 결합하여 심벌마다 합성 반송파의 진폭과 위상을 함께 달리할 수 있으므로 문제의 조건에 가장 적합하다.
④ X — OQPSK는 동상 성분과 직교 성분의 전환 시점을 어긋나게 하여 급격한 위상 변화를 줄인 위상 편이 변조 방식이다. 틀린 표현은 '진폭과 위상의 변화를 모두 정보 표현에 이용한다'는 점이며, 올바르게는 '오프셋을 둔 위상 변화를 이용한다'이다.

오답 포인트

OQPSK에도 'Quadrature'가 들어가므로 QAM과 혼동하기 쉽다. 그러나 QAM의 핵심은 진폭과 위상을 함께 구별하는 성상도이고, OQPSK의 핵심은 두 위상 성분의 전환 시점을 어긋나게 하는 것이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

문제에서 변화시키는 반송파 성분을 확인한다. 진폭만이면 ASK, 주파수면 FSK, 위상이면 PSK 계열, 진폭과 위상을 함께 이용하면 QAM으로 판단한다.

암기 포인트

ASK는 진폭, FSK는 주파수, PSK는 위상, QAM은 진폭과 위상이다.

NoteBase

문 19. 다음 중 위성통신에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 정지궤도 위성은 적도에서 약 1,000~3,000 [km]의 상공에 떠 있는 위성으로 지구의 자전주기와 위성의 공전주기가 같다.

② 저궤도 위성 이동통신은 상시 통신을 위해 여러 개의 위성과 핸드오프가 필요하다.

③ 위성통신 시스템은 위성 부분, 지상관제 부분, 지구국 부분으로 구성된다.

④ 극궤도 위성의 고도는 정지궤도 위성의 고도에 비해 낮다.

정답 1번

출제 포인트

정지궤도·저궤도·극궤도 위성의 궤도 특성과 위성통신 시스템의 구성 요소를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

정지궤도 위성은 적도 상공의 원궤도를 지구 자전과 같은 방향·주기로 공전하여 지상에서 거의 정지해 보이는 위성이다. 고도는 약 35, 786km이다.
저궤도 위성은 정지궤도보다 훨씬 낮은 고도를 빠르게 공전하므로 한 위성이 특정 지역을 계속 담당할 수 없다.
극궤도 위성은 궤도면의 경사각이 약 90 °여서 극지방 부근을 통과하며, 일반적으로 정지궤도 위성보다 낮은 고도에서 운용된다.

선지별 해설

① X — 틀린 부분은 정지궤도 위성의 고도를 '약 1, 000 ~ 3, 000km'라고 한 것이다. 올바르게는 적도 상공 약 35, 786km이며, 지구의 자전주기와 위성의 공전주기가 같다는 부분은 맞다.
② O — 저궤도 위성은 지표에 대한 이동이 빠르고 개별 위성의 가시 시간이 짧다. 따라서 상시 통신을 위해 다수의 위성으로 망을 구성하고 위성 간 핸드오프를 수행한다.
③ O — 위성통신 시스템은 통신 중계 임무를 수행하는 위성 부분, 위성의 궤도와 상태를 감시·제어하는 지상관제 부분, 이용자 신호를 송수신하는 지구국 부분으로 구성된다.
④ O — 극궤도 위성은 일반적으로 저궤도 영역에서 운용되므로 약 35, 786km인 정지궤도 위성보다 고도가 낮다.

오답 포인트

①은 '자전주기와 공전주기가 같다'는 맞는 설명 뒤에 잘못된 고도를 결합했다. 1, 000 ~ 3, 000km는 정지궤도 고도가 아니며, 정지궤도의 대표 고도는 약 35, 786km이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

정지궤도 선지는 '적도 상공·약 35, 786km·공전주기와 자전주기 동일'을 한 묶음으로 확인한다. 저궤도 선지는 짧은 가시 시간 때문에 다수 위성과 핸드오프가 필요한지를 확인한다.

암기 포인트

정지궤도는 적도 상공 약 35, 786km, 저궤도는 다수 위성·핸드오프이다.

NoteBase

문 20. 다음 중 아래 <보기>에서 설명하는 내용으로 가장 적합한 이동통신 기술은?

<보기>
10 [m] 내외의 단거리 영역에서 최대 4 [Mbps]의 전송속도(대역폭)를 제공하는 단거리 무선통신 기술이다. IEEE 802.15.1로 규격화되어 있다.

① 와이브로(WiBro)
② 무선랜
③ 블루투스(Bluetooth)
④ ZigBee

정답 3번

출제 포인트

단거리 무선통신 기술을 통신 거리와 IEEE 표준 번호로 구별하는 문제이다. 결정적인 단서는 약 10m 범위와 IEEE 802.15.1이다.

핵심 개념

블루투스는 가까운 거리에서 휴대기기와 주변기기를 연결하는 개인영역 무선통신(WPAN) 기술이며 IEEE 802.15.1로 표준화되었다.
와이브로는 IEEE 802.16 계열의 이동형 광대역 무선접속 기술이고, 무선랜은 IEEE 802.11 계열의 근거리 네트워크 기술이다. ZigBee는 IEEE 802.15.4를 기반으로 하는 저전력·저속 WPAN 기술이다.

선지별 해설

① X — 와이브로(WiBro)는 IEEE 802.16 계열을 이용하는 이동형 광대역 무선접속 기술이므로 IEEE 802.15.1이라는 조건과 맞지 않는다. 틀린 표현은 '와이브로(WiBro)'이며, 올바르게는 '블루투스(Bluetooth)'이다.
② X — 무선랜은 주로 IEEE 802.11 계열로 규격화된 무선 근거리통신망이므로 IEEE 802.15.1과 일치하지 않는다. 틀린 표현은 '무선랜'이며, 올바르게는 '블루투스(Bluetooth)'이다.
③ O — 블루투스는 약 10m 내외의 단거리 개인영역 통신에 쓰이며 IEEE 802.15.1로 규격화되었으므로 보기의 설명에 해당한다.
④ X — ZigBee는 저전력·저속 통신을 지향하며 IEEE 802.15.4를 기반으로 하므로 보기의 표준 번호와 맞지 않는다. 틀린 표현은 'ZigBee'이며, 올바르게는 '블루투스(Bluetooth)'이다.

NoteBase

오답 포인트

블루투스와 ZigBee는 모두 WPAN 계열이라 혼동하기 쉽다. 그러나 802.15.1은 블루투스이고, 802.15.4는 ZigBee의 기반 표준이다. 또한 무선랜의 '근거리'라는 표현만 보고 고르면 안 되며 802.11과 802.15.1을 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

표준 번호를 먼저 대응시킨다. IEEE 802.11은 무선랜, 802.15.1은 블루투스, 802.15.4는 ZigBee, 802.16 계열은 와이브로와 연결된다.

암기 포인트

802.15.1은 블루투스, 802.15.4는 ZigBee이다.

NoteBase