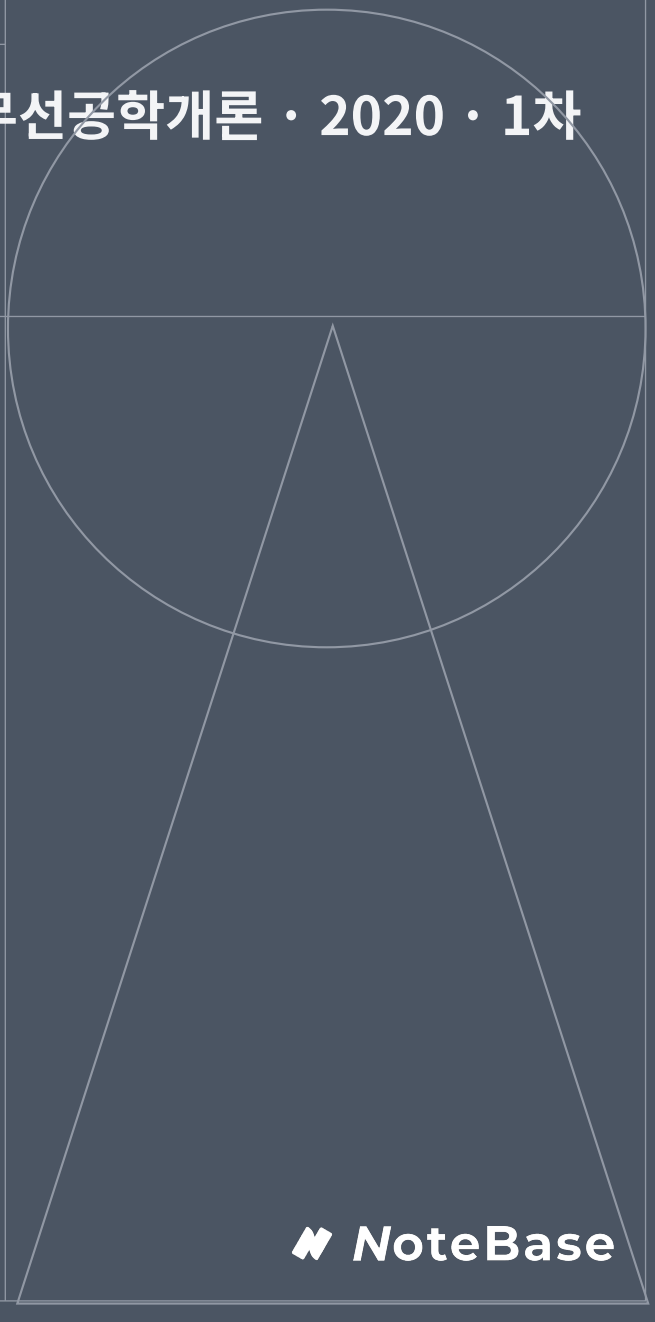
기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 무선공학개론 · 2020 · 1차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 무선공학개론 · 2020 · 1차

공무원/해경/일반직 9급 · 무선공학개론 · 2020 · 1차

문 1. QAM 변조 방식은 디지털 신호의 전송효율 향상, 대역폭의 효율적 이용, 낮은 에러율, 복조의 용이성을 위해 어떤 변조 방식을 결합한 것인가?

① FSK+PSK

② ASK+PSK

③ ASK+FSK

④ QPSK+FSK

정답 2번

출제 포인트

QAM이 반송파의 어떤 두 성분을 함께 변화시키는 변조 방식인지 묻는 문제이다.

핵심 개념

QAM(직교 진폭 변조)은 반송파의 진폭과 위상을 함께 변화시켜 정보를 전송하는 방식이므로 ASK와 PSK의 결합으로 볼 수 있다.
ASK는 반송파의 진폭, FSK는 주파수, PSK는 위상을 변화시키는 방식이다.

선지별 해설

① X — FSK+PSK는 주파수와 위상의 결합이므로 진폭과 위상을 사용하는 QAM의 구성과 다르다. 틀린 표현은 ‘FSK+PSK’이며, 올바르게는 ‘ASK+PSK’이다.
② O — ASK는 진폭을, PSK는 위상을 변화시키므로 두 방식을 결합한 것이 QAM의 원리에 해당한다.
③ X — ASK+FSK는 진폭과 주파수의 결합이며 위상 변조가 빠져 있다. 틀린 표현은 ‘ASK+FSK’이며, 올바르게는 ‘ASK+PSK’이다.
④ X — QPSK+FSK는 위상과 주파수를 결합한 표현으로 QAM의 기본 결합을 나타내지 않는다. 틀린 표현은 ‘QPSK+FSK’이며, 올바르게는 ‘ASK+PSK’이다.

오답 포인트

FSK와 PSK가 모두 디지털 변조 방식이라는 점 때문에 ①이나 ④를 고르기 쉽다. 그러나 QAM의 핵심은 주파수 변화가 아니라 진폭과 위상의 동시 변화이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

QAM이 나오면 먼저 '진폭+위상'을 떠올리고, 진폭은 ASK, 위상은 PSK에 대응시켜 ASK+PSK를 선택한다.

암기 포인트

QAM = 진폭(ASK) + 위상(PSK)이다.

NoteBase

문 2. 다음 중 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 다수 반송파 시스템에서 반송파 간 직교성을 보장한다.

② 주파수 선택성 페이딩이나 협대역 간섭에 강인하게 사용될 수 있다.

③ 송수신단에서 복수의 반송파를 변복조하기 위해서 IFFT/FFT를 사용하며 고속 구현이 가능하다.

④ 부반송파들을 분리하기 위해 보호구간(Guard Interval)이 필요하다.

정답 4번

출제 포인트

OFDM에서 부반송파의 직교성, IFFT/FFT의 역할, 보호구간의 목적을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

OFDM은 서로 직교하는 여러 부반송파에 데이터를 나누어 전송하는 다중 반송파 변조 방식이다. 부반송파의 직교성과 FFT 처리가 부반송파를 분리하는 핵심이고, 보호구간은 다중경로로 인한 심벌 간 간섭을 줄이기 위한 시간 영역의 여유 구간이다. 보호구간에 순환 전치(CP)를 사용하면 다중경로 채널에서도 직교성을 유지하는 데 도움이 된다.

선지별 해설

① O — OFDM은 부반송파 간 주파수 간격을 직교 조건에 맞게 설정하므로 스펙트럼이 겹쳐도 수신 시 서로 분리할 수 있다.
② O — 전체 대역을 여러 개의 좁은 부반송파로 나누므로 주파수 선택성 페이딩의 등화가 단순해지고, 협대역 간섭의 영향도 일부 부반송파에 제한할 수 있다.
③ O — 송신단의 IFFT와 수신단의 FFT로 다수 부반송파의 변조·복조를 일괄 처리하므로 복수의 개별 발진기와 필터를 사용하는 방식보다 효율적인 고속 구현이 가능하다.
④ X — 틀린 표현은 '부반송파들을 분리하기 위해 보호구간이 필요하다'이다. 부반송파는 직교성과 FFT에 의해 분리되며, 보호구간은 주로 다중경로 지연에 따른 심벌 간 간섭을 줄이기 위해 둔다.

오답 포인트

④는 보호구간이 직교성 유지에 도움을 준다는 사실을 '부반송파 분리의 직접 수단'으로 바꾸어 놓았다. 부반송파 분리와 다중경로 보호의 역할을 혼동하기 쉬운 표현이다.

다시 나오면 이렇게 판단

OFDM의 기능을 역할별로 나눈다. 직교성·FFT는 부반송파 생성과 분리를 담당하고, 보호구간·순환 전치는 다중경로로 인한 심벌 간 간섭을 완화한다.

NoteBase

암기 포인트

부반송파 분리는 직교성·FFT, 다중경로 보호는 보호구간·CP이다.

NoteBase

문 3. 다음 중 위성통신의 다중접속방식으로 가장 옳지 않은 것은?

① 파장 분할 다중접속(WDMA)

② 주파수 분할 다중접속(FDMA)

③ 부호 분할 다중접속(CDMA)

④ 시간 분할 다중접속(TDMA)

정답 1번

출제 포인트

위성통신에서 여러 지구국이 하나의 위성 중계기를 공동으로 사용하는 대표적 다중접속방식과 광통신의 파장 분할 방식을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

FDMA는 사용자마다 서로 다른 주파수 대역을 배정하고, TDMA는 동일한 주파수 대역을 서로 다른 시간 슬롯으로 나누며, CDMA는 서로 구별되는 확산 부호를 사용하여 다중접속을 구현한다. 이 세 방식은 위성통신의 대표적인 다중접속방식이다. WDMA는 서로 다른 광파장을 채널로 사용하는 방식으로 주로 광통신망에서 이용된다.

선지별 해설

① X — 파장 분할 다중접속(WDMA)은 서로 다른 광파장을 이용하는 광통신 방식이므로 일반적인 위성통신의 대표적 다중접속방식으로 보기 어렵다. 틀린 표현은 '위성통신의 다중접속방식으로서 WDMA'이며, 올바르게는 '광통신망에서 파장별 채널을 구분하는 방식'이다.
② O — 주파수 분할 다중접속(FDMA)은 각 지구국 또는 사용자에게 서로 다른 주파수 대역을 배정하는 위성통신의 다중접속방식이다.
③ O — 부호 분할 다중접속(CDMA)은 같은 시간과 주파수 자원을 사용하더라도 사용자마다 다른 확산 부호를 부여하여 신호를 구별하는 다중접속방식이다.
④ O — 시간 분할 다중접속(TDMA)은 여러 사용자가 동일한 주파수 대역을 서로 다른 시간 슬롯에 나누어 사용하는 위성통신의 다중접속방식이다.

오답 포인트

네 선지 모두 '분할 다중접속'이라는 비슷한 이름을 사용하지만, 분할 기준이 다르다. 특히 ①의 '파장'은 전파 위성링크의 대표적 구분 기준이 아니라 광통신에서 채널을 나누는 기준이라는 점이 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

각 약어의 첫 글자가 나타내는 자원에 주목한다. 위성통신의 대표 방식은 주파수(FDMA), 시간(TDMA), 부호(CDMA)이고, 파장(WDMA)은 광통신과 연결하여 판단한다.

암기 포인트

위성 다중접속은 주파수·시간·부호, 광통신 채널 구분은 파장이다.

NoteBase

문 4. 다음 중 백색 가우시안 잡음의 특징으로 가장 옳지 않은 것은?

① 전 대역에 걸쳐 전력 스펙트럼 밀도가 일정한 크기를 가진다.

② 백색 가우시안 잡음은 신호에 더해지는 형태다.

③ 열잡음(Thermal Noise)이 대표적인 백색 가우시안 잡음이다.

④ 레일리 분포 특성을 보인다.

정답 4번

출제 포인트

백색 가우시안 잡음(AWGN)의 세 속성인 백색성, 가우시안성, 가산성을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

백색 가우시안 잡음은 주파수 전 대역에서 전력 스펙트럼 밀도가 일정하고, 순간 잡음값이 가우시안 분포를 따르며, 수신 신호에 더해지는 형태로 모델링되는 잡음이다. 이에 비해 레일리 분포는 다중경로 페이딩 환경에서 수신 신호의 포락선 크기를 나타낼 때 주로 사용된다.

선지별 해설

① O — 백색성은 전력 스펙트럼 밀도가 이상적으로 전 주파수 대역에서 일정하다는 뜻이므로 옳다.
② O — 가산성은 수신 신호를 $r(t) = s(t) + n(t)$처럼 신호와 잡음의 합으로 나타낸다는 뜻이므로 옳다.
③ O — 저항 등에서 발생하는 열잡음은 통신 시스템에서 대표적인 백색 가우시안 잡음으로 모델링되므로 옳다.
④ X — 틀린 표현은 '레일리 분포 특성을 보인다'이다. 백색 가우시안 잡음의 순간값은 가우시안 분포를 따르며, 레일리 분포는 주로 다중경로 페이딩 신호의 포락선 크기를 설명한다.

오답 포인트

가우시안 잡음의 동상·직교 성분으로부터 얻은 크기가 레일리 분포를 가질 수 있다는 사실과, 잡음의 순간값 자체가 가우시안 분포를 따른다는 사실을 혼동하기 쉽다. 이 문항에서 묻는 백색 가우시안 잡음 자체의 분포 특성은 가우시안 분포이다.

다시 나오면 이렇게 판단

AWGN을 A는 신호에 더해지는 가산성, W는 평탄한 전력 스펙트럼 밀도의 백색성, G는 순간값의 가우시안 분포로 나누어 판단한다. 레일리 분포가 제시되면 잡음 자체가 아니라 페이딩 포락선에 관한 설명인지 확인한다.

암기 포인트

AWGN은 가산·백색·가우시안이고, 레일리는 대표적인 페이딩 포락선 분포이다.

NoteBase

문 5. 다음 중 다중경로 페이딩에 의한 에러정정 또는 왜곡보정을 위한 방법으로 가장 옳지 않은 것은?

① 채널코딩

② 적응형 등화기

③ 다이버시티

④ 도플러 확산

정답 4번

출제 포인트

다중경로 페이딩으로 생기는 오류·파형 왜곡을 줄이는 기술과, 채널에서 나타나는 현상 자체를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

채널코딩은 송신 데이터에 여분의 정보를 더해 수신 비트 오류를 검출·정정하는 기술이다. 적응형 등화기는 변하는 채널 특성을 추정하여 다중경로에 따른 심벌 간 간섭과 파형 왜곡을 보상한다. 다이버시티는 서로 독립성이 큰 여러 전파 경로·안테나·주파수 등의 신호를 선택하거나 결합하여 깊은 페이딩의 영향을 줄인다. 도플러 확산은 송수신기 또는 산란체의 상대 운동으로 수신 신호의 주파수 성분이 퍼지는 채널 현상이다.

선지별 해설

① O — 채널코딩은 페이딩과 잡음 등으로 발생한 비트 오류를 검출하거나 정정하므로 에러정정 방법에 해당한다.
② O — 적응형 등화기는 시간에 따라 달라지는 채널을 추정하고 필터 계수를 조정하여 다중경로로 인한 심벌 간 간섭과 왜곡을 보상한다.
③ O — 다이버시티는 서로 다른 경로의 신호가 동시에 깊게 페이딩될 가능성이 낮다는 점을 이용하여 수신 품질을 높인다.
④ X — 틀린 표현은 도플러 확산을 에러정정 또는 왜곡보정 방법으로 본 부분이다. 올바르게는 도플러 확산은 상대 운동 때문에 수신 신호의 주파수 성분이 퍼지는 현상이며, 그 자체는 보정 기술이 아니다.

오답 포인트

도플러 확산도 무선 채널의 성능을 악화시키므로 보정 기술처럼 보일 수 있다. 그러나 ①~③은 영향을 줄이는 처리 기술이고, ④는 이동성 때문에 발생하는 채널 현상이라는 점이 다르다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지가 송수신 신호에 적용하는 처리 기술인지, 전파 채널에서 발생하는 현상인지 먼저 구분한다.
코딩·등화·다이버시티는 대응 기술이고, 페이딩·지연 확산·도플러 확산은 채널 현상이다.

NoteBase

암기 포인트

코딩은 오류 정정, 등화는 왜곡 보상, 다이버시티는 페이딩 완화, 도플러 확산은 이동에 따른 채널 현상이다.

NoteBase

문 6. 다음 중 전리층에서 발생하는 페이딩의 종류가 아닌 것은?

① 산란형 페이딩
② 흡수성 페이딩
③ 도약성 페이딩
④ 간섭성 페이딩

정답 1번

출제 포인트

전리층의 상태 변화와 전파 경로 변화로 생기는 페이딩의 종류를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

전리층 페이딩은 전리층의 전자밀도·흡수 정도·전파 경로가 시간에 따라 변하면서 수신 전계강도가 변동하는 현상이다. 대표적으로 흡수성 페이딩, 도약성 페이딩, 간섭성 페이딩이 있다. 산란형 페이딩은 이 문항에서 묻는 전리층 페이딩의 종류에 해당하지 않는다.

선지별 해설

① X — 산란형 페이딩은 전리층 페이딩의 대표적인 분류가 아니다. 틀린 표현은 '산란형 페이딩'이며, 전리층에서 발생하는 대표적인 페이딩으로는 흡수성·도약성·간섭성 페이딩이 있다. 따라서 '종류가 아닌 것'을 묻는 이 문항의 정답이다.
② O — 흡수성 페이딩은 전리층의 흡수 정도가 변하여 수신 전계강도가 변동하는 현상이므로 전리층 페이딩에 해당한다.
③ O — 도약성 페이딩은 전리층 상태의 변화로 도약거리나 수신 가능 영역이 달라져 신호가 약해지거나 끊기는 현상이므로 전리층 페이딩에 해당한다.
④ O — 간섭성 페이딩은 서로 다른 전파 경로로 도달한 파들이 위상차에 따라 보강 또는 상쇄 간섭을 일으켜 수신 세기가 변하는 현상이므로 전리층 페이딩에 해당한다.

오답 포인트

'산란'도 전파 전파 과정에서 나타나는 현상이므로 전리층 페이딩의 명칭처럼 보이는 점이 함정이다. 이 문항에서는 흡수·도약·간섭을 전리층 페이딩의 대표 유형으로 구분한다.

다시 나오면 이렇게 판단

전리층의 흡수 변화이면 흡수성, 도약거리·수신영역의 변화이면 도약성, 여러 경로의 위상차이면 간섭성 페이딩으로 판단한다. 이 세 분류에 포함되지 않는 산란형을 제외한다.

NoteBase

암기 포인트

전리층 페이딩의 대표 유형은 ‘흡수·도약·간섭’이다.

NoteBase

문 7. 전파가 직접 도달할 수 없는 빌딩의 뒤편에서도 전파가 수신된 현상을 통해 알 수 있는 전파의 특성은?

① 회절성
② 직진성
③ 간섭성
④ 굴절성

정답 1번

출제 포인트

전파가 장애물 뒤의 음영 지역까지 도달하는 현상을 회절로 판단할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

회절은 전파가 건물과 같은 장애물의 모서리를 돌아가거나 좁은 틈을 지난 뒤 퍼져, 직선 경로로는 닿기 어려운 영역까지 전달되는 현상이다.
직진성은 전파가 곧게 진행하는 성질, 간섭성은 둘 이상의 전파가 겹쳐 세기가 강해지거나 약해지는 성질,
굴절성은 전파가 성질이 다른 매질이나 대기층을 지나며 진행 방향이 바뀌는 성질이다.

선지별 해설

① O — 빌딩에 가려 직접 도달할 수 없는 뒤편에서 전파가 수신되는 것은 전파가 건물의 모서리 주변으로 돌아 들어가는 회절 현상이다.
② X — 틀린 표현은 '직진성'이다. 직진성은 전파가 곧게 진행하는 성질이므로 장애물 뒤편의 수신을 설명하지 못하며, 올바른 표현은 '회절성'이다.
③ X — 틀린 표현은 '간섭성'이다. 간섭성은 둘 이상의 전파가 겹쳐 세기가 강해지거나 약해지는 성질이며, 장애물 뒤편으로 전파가 돌아 들어가는 현상은 '회절성'이다.
④ X — 틀린 표현은 '굴절성'이다. 굴절성은 전파가 성질이 다른 매질이나 대기층을 통과할 때 속도 차이로 진행 방향이 바뀌는 성질이며, 건물 뒤의 음영 지역에서 수신되는 현상은 '회절성'이다.

오답 포인트

'진행 방향이 바뀐다'는 공통점만 보고 ④ 굴절성을 고르기 쉽다. 그러나 이 문항에는 매질이나 대기층의 변화가 없고, 빌딩이라는 장애물 뒤편으로 전파가 돌아 들어간다는 단서가 있으므로 회절성이다.

다시 나오면 이렇게 판단

장애물의 모서리·뒤편·음영 지역이 제시되면 회절, 매질이나 대기층의 변화로 경로가 휘면 굴절, 둘 이상의 파가 겹치면 간섭으로 구분한다.

NoteBase

암기 포인트

장애물을 돌아 뒤편까지 도달하면 회절이다.

NoteBase

문 8. 다음 중 DSB(Double Side Band) 진폭변조 방식과 SSB(Single Side Band) 진폭변조 방식에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① SSB 방식의 점유주파수 대역폭은 DSB 방식에 비해 좁다.

② SSB 방식의 SNR은 동일한 전력일 때 DSB 방식에 비해 나쁘다.

③ SSB 방식의 시스템 구현은 DSB 방식에 비해 복잡하다.

④ SSB 방식의 주파수 이용 효율은 DSB 방식에 비해 좋다.

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 DSB와 SSB를 대역폭, 신호 대 잡음비(SNR), 구현 복잡도, 주파수 이용 효율의 관점에서 비교하는 문제이다.

핵심 개념

DSB는 반송파의 위아래에 생기는 두 측파대를 모두 전송하는 진폭변조 방식이다. 기저대역 신호의 최고 주파수를 f_m이라 하면 점유 대역폭은 $2f_m$이다.
SSB는 두 측파대 중 하나만 전송하는 방식이다. 점유 대역폭은 f_m이며, 한쪽 측파대에 전력을 집중할 수 있어 대역과 전력을 효율적으로 사용하지만 측파대 선택과 복조 회로가 더 복잡하다.

선지별 해설

① O — SSB는 한쪽 측파대만 전송하므로 점유 대역폭이 f_m이고, 두 측파대를 전송하여 $2f_m$을 차지하는 DSB보다 좁다.
② X — 틀린 표현은 'SNR은 동일한 전력일 때 DSB 방식에 비해 나쁘다'이다. 실제로는 동일한 송신 전력에서 SSB가 불필요한 측파대에 전력을 쓰지 않고 수신 잡음 대역폭도 더 좁게 할 수 있으므로 SNR이 DSB보다 나쁘지 않고 더 유리하다.
③ O — SSB는 한쪽 측파대만 정확히 선택해 억압하고 수신 측에서 주파수와 위상을 맞추어 복조해야 하므로 DSB보다 구현이 복잡하다.
④ O — SSB는 같은 정보에 필요한 대역폭이 DSB의 절반이므로 제한된 주파수 대역에 더 많은 채널을 배치할 수 있어 주파수 이용 효율이 좋다.

오답 포인트

SSB가 회로 면에서는 복잡하다는 사실을 성능까지 나쁘다는 뜻으로 혼동하기 쉽다. ②의 'SNR이 나쁘다'가 함정이며, 구현 복잡도와 대역·전력 효율은 서로 다른 비교 항목이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

측파대 수를 먼저 확인한다. 두 측파대를 쓰는 DSB는 대역폭이 넓고 구현이 비교적 단순하며, 한 측파대만 쓰는 SSB는 대역폭이 절반이고 주파수·전력 효율과 동일 전력 조건의 SNR이 유리하지만 구현은 복잡하다.

암기 포인트

SSB는 한쪽 측파대만 전송한다. 대역폭은 절반, 효율과 SNR은 유리, 구현은 복잡이다.

NoteBase

문 9. 스마트 안테나 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 기술에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 다중경로 페이딩 특성을 이용하여 공간 다중화(Spatial Multiplexing)를 구현할 수 있다.

② 송신 다이버시티를 이용하여 채널용량을 크게 할 수 있다.

③ 송수신 안테나를 다수의 사용자에게 할당할 수도 있으며 한 사용자에게 모두 할당할 수도 있다.

④ 송신 안테나들을 통하여 전송되는 신호들은 서로 다른 디지털 변조방식을 사용할 수 있다.

정답 2번

출제 포인트

MIMO의 송신 다이버시티와 공간 다중화가 얻는 이득을 구별하는 문제이다. 송신 다이버시티의 주된 목적은 신뢰도 향상이고, 공간 다중화의 주된 목적은 전송률과 채널용량 증대이다.

핵심 개념

MIMO는 송신기와 수신기에 여러 안테나를 두고 공간 차원을 활용하는 기술이다.
송신 다이버시티: 같은 정보를 여러 송신 안테나에서 중복·부호화하여 보내 페이딩에 대한 신뢰도를 높인다. 핵심 이득은 다이버시티 이득이다.
공간 다중화: 서로 다른 데이터 스트림을 동시에 보내 전송률과 채널용량을 높인다. 핵심 이득은 다중화 이득이다.
다중 사용자 MIMO는 공간 자원을 여러 사용자에게 나누고, 단일 사용자 MIMO는 여러 안테나 자원을 한 사용자에게 집중할 수 있다.

선지별 해설

① O — MIMO는 다중경로로 형성된 공간 채널들이 충분히 독립적일 때 서로 다른 데이터 스트림을 분리할 수 있으므로 공간 다중화를 구현할 수 있다.
② X — 틀린 표현은 '송신 다이버시티를 이용하여 채널용량을 크게 할 수 있다'이다. 송신 다이버시티는 같은 정보를 여러 경로로 보내 주로 오류율을 낮추고 통신 신뢰도를 높이는 방식이다. 채널용량을 크게 하는 대표 방식은 서로 다른 데이터 스트림을 동시에 전송하는 공간 다중화이다.
③ O — 다중 사용자 MIMO에서는 송수신 공간 자원을 여러 사용자에게 할당할 수 있고, 단일 사용자 MIMO에서는 여러 안테나 자원을 한 사용자에게 할당할 수 있다.
④ O — 각 공간 스트림의 채널 상태가 다를 수 있으므로 스트림별로 서로 다른 디지털 변조방식을 적용할 수 있다. 이를 통해 각 채널 상태에 맞게 전송 효율을 조절할 수 있다.

오답 포인트

②는 여러 송신 안테나를 사용한다는 공통점 때문에 송신 다이버시티와 공간 다중화를 혼동하게 만든다. 송신 다이버시티는 같은 정보의 안정적 전달, 공간 다중화는 서로 다른 정보의 동시 전달이라는 차이가 핵심이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

선지의 효과가 오류율 감소·신뢰도 향상이면 다이버시티, 전송률·채널용량 증대이면 공간 다중화로 판단한다. 사용자 배분을 묻는 경우에는 한 사용자에게 집중하면 단일 사용자 MIMO, 여러 사용자에게 나누면 다중 사용자 MIMO로 구별한다.

암기 포인트

다이버시티는 같은 정보를 더 안전하게, 공간 다중화는 다른 정보를 더 많이 전송한다.

NoteBase

문 10. 최근 시행된 「선박교통관제에 관한 법률(시행령, 시행규칙 포함)」에서 선박자동식별장치(AIS : Automatic Identification System) 무선국의 개설허가 주파수 대역은?

① 160.825 MHz ~ 160.875 MHz

② 160.875 MHz ~ 161.925 MHz

③ 161.925 MHz ~ 161.975 MHz

④ 161.975 MHz ~ 162.025 MHz

정답 4번

쟁점

이 문제는 선박자동식별장치(AIS) 무선국에 허용되는 주파수를 묻는다. 핵심은 AIS의 두 주파수인 161.975MHz와 162.025MHz를 정확히 구별하는 것이다.

용어 풀이

선박자동식별장치(AIS)는 선박의 식별·위치 등 정보를 무선으로 송수신하여 항해 안전과 선박교통관제를 지원하는 장치이다.

핵심 구분

「선박교통관제에 관한 법률 시행규칙」 제10조 제1항 제3호에 따르면 선박자동식별장치는 「전파법」에 따라 무선국으로 개설허가가 가능한 161.975MHz와 162.025MHz 주파수의 전파를 사용해야 한다. 따라서 두 주파수를 양 끝값으로 나타낸 범위는 161.975MHz ~ 162.025MHz이다.

NoteBase

선지별 해설

① X

160.825MHz ~ 160.875MHz는 AIS의 허가 주파수인 161.975MHz와 162.025MHz를 모두 포함하지 않는다.

틀린 표현: 160.825MHz ~ 160.875MHz

올바른 표현: 161.975MHz ~ 162.025MHz

② X

160.875MHz ~ 161.925MHz는 상한이 161.925MHz이므로 AIS의 두 주파수에 이르지 못한다.

틀린 표현: 160.875MHz ~ 161.925MHz

올바른 표현: 161.975MHz ~ 162.025MHz

③ X

161.925MHz ~ 161.975MHz는 161.975MHz만 끝값으로 포함하고 162.025MHz를 포함하지 않는다.

틀린 표현: 161.925MHz ~ 161.975MHz

올바른 표현: 161.975MHz ~ 162.025MHz

④ O

161.975MHz ~ 162.025MHz는 AIS의 두 허가 주파수를 양 끝값으로 정확히 나타낸 범위이다.

오답 포인트

선지들이 0.05MHz 간격의 인접 범위를 제시하므로 숫자의 배열만 보고 고르기 쉽다. 특히 ③은 161.975MHz를 포함하지만 다른 AIS 주파수인 162.025MHz가 빠져 있다는 점이 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

AIS의 두 주파수를 먼저 161.975MHz, 162.025MHz로 떠올린 뒤, 선지의 하한과 상한이 각각 이 값과 일치하는지 확인한다.

암기 포인트

AIS-1은 161.975MHz, AIS-2는 162.025MHz이다.

NoteBase

문 11. 다음은 레이더의 성능 요소를 기술한 내용이다. 가장 올바른 것은?

가. 최대 탐지거리 결정요인
· 물표물의 (㉠)이 클수록 멀리 탐지한다.
· 안테나의 높이가 높을수록 멀리 탐지한다.
· 최대 탐지거리를 2배로 하려면 송신전력을 (㉡)해야한다.
나. 최소 탐지거리 결정요인
· 펄스폭을 좁게 해야 한다. 펄스폭을 좁게 하면 거리 분해능도 좋아진다.
다. 레이더 시스템의 수신감도 향상 방안
· 레이더 시스템의 (㉢)을 높인다.
· 레이더 시스템의 출력을 높인다.
· 높은 효율을 갖는 안테나를 사용한다.

① ㉠: 유효 반사 면적, ㉡: 2제곱, ㉢: 안테나 이득
② ㉠: 유효 반사 면적, ㉡: 4제곱, ㉢: 안테나 이득
③ ㉠: 안테나 이득, ㉡: 2제곱, ㉢: 유효 반사 면적
④ ㉠: 안테나 이득, ㉡: 4제곱, ㉢: 유효 반사 면적

정답 2번

출제 포인트

레이더 방정식에서 최대 탐지거리와 유효 반사 면적·송신전력·안테나 이득의 관계를 판단하는 문제이다.

조건 정리

물표물의 유효 반사 면적은 레이더 단면적 σ를 뜻하며, 이 값이 클수록 반사되어 돌아오는 전력이 커진다. 최대 탐지거리 $R_{\max}$는 송신전력 P_t의 네제곱근에 비례하고, 안테나 이득 G이 커지면 수신 전력이 증가하여 수신감도가 향상된다.

사용할 공식

단순화한 레이더 최대 탐지거리 관계는 다음과 같다.
$R_{\max} \propto (P_t G^2 \sigma)^{1/4}$
이 식은 송신한 전파가 물표물까지 진행하고 반사파가 다시 레이더까지 돌아오는 왕복 전파 손실 때문에 수신 전력이 거리의 네제곱에 반비례한다는 관계를 나타낸다.

NoteBase

계산 과정

최대 탐지거리를 2배로 만들 때 필요한 송신전력의 배수를 k라 하면 $2 = k^{1/4}$이다. 따라서
$k = 2^4 = 16$
이므로 송신전력을 기존의 16배, 즉 거리 증가 배수의 4제곱으로 해야 한다. 따라서 ㉠은 유효 반사 면적, ㉡은 4제곱, ㉢은 안테나 이득이다.

선지 판단

① X — ㉠의 유효 반사 면적과 ㉢의 안테나 이득은 맞지만, ㉡의 '2제곱'이 틀렸다. 최대 탐지거리는 송신전력의 네제곱근에 비례하므로 올바르게는 '4제곱'이다.
② O — 유효 반사 면적이 클수록 반사 전력이 커지고, 탐지거리를 2배로 하려면 송신전력을 $2^4 = 16$배로 해야 하며, 안테나 이득을 높이면 수신 전력이 증가한다. 세 대응이 모두 맞다.
③ X — ㉠과 ㉢이 서로 뒤바뀌었고 ㉡의 '2제곱'도 틀렸다. 올바르게는 ㉠ '유효 반사 면적', ㉡ '4제곱', ㉢ '안테나 이득'이다.
④ X — ㉡의 '4제곱'은 맞지만 ㉠과 ㉢이 서로 뒤바뀌었다. 물표물의 특성인 ㉠은 '유효 반사 면적'이고, 레이더 시스템에서 높이는 ㉢은 '안테나 이득'이다.

오답 포인트

최대 탐지거리가 2배라는 말을 송신전력도 2배 또는 2^2배라고 처리하기 쉽다. 레이더 수신 전력에는 왕복 거리 손실이 반영되어 탐지거리가 송신전력의 네제곱근에 비례하므로 반드시 2^4를 적용해야 한다. 또한 유효 반사 면적은 물표물의 반사 특성이고 안테나 이득은 레이더 시스템의 송수신 특성이라는 주체 구분이 필요하다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 빈칸의 주체를 구분한다. 물표물의 반사 능력은 유효 반사 면적, 레이더의 송수신 성능은 안테나 이득에 대응한다. 그다음 최대 탐지거리와 송신전력의 관계 $R_{\max} \propto P_t^{1/4}$를 적용하여 거리 배수의 4제곱만큼 송신전력이 필요하다고 판단한다.

암기 포인트

레이더 탐지거리 2배에는 송신전력 16배가 필요하다. 물표물은 유효 반사 면적, 레이더는 안테나 이득으로 구분한다.

NoteBase

문 12. 다음 중 지표파의 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 대지의 도전율이 클수록 전파의 감쇠는 작다.

② 수평 편파보다 수직 편파 쪽이 감쇠가 크다.

③ 지표로부터 높이가 높을수록 지표파 성분은 적어진다.

④ 장, 중파대에서 유용하다.

정답 2번

출제 포인트

지표파의 감쇠가 대지의 도전율, 편파, 지표면으로부터의 높이, 주파수에 따라 어떻게 달라지는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

지표파는 지표면을 따라 전파되는 전파이며, 대지에서 발생하는 손실의 영향을 크게 받는다. 대지의 도전율이 클수록 감쇠가 작고, 수평 편파보다 수직 편파가 지표면을 따라 더 잘 전파된다. 또한 주파수가 낮을수록 회절이 잘되고 대지 손실이 작아 장파·중파대에서 유용하다.

선지별 해설

① O — 대지의 도전율이 클수록 대지에서 소모되는 전파 에너지가 줄어 지표파의 감쇠가 작아진다.
② X — 틀린 표현은 '수직 편파 쪽이 감쇠가 크다'이다. 실제로는 수평 편파가 대지의 영향을 더 크게 받아 감쇠가 크고, 수직 편파가 지표파 전파에 유리하다.
③ O — 지표파는 지표면에 가까운 곳을 따라 전파되므로 지표로부터 높아질수록 지표파 성분이 감소한다.
④ O — 지표파는 주파수가 낮을수록 감쇠가 작고 회절이 잘되므로 장파대와 중파대에서 유용하다.

오답 포인트

②는 '수평'과 '수직' 편파의 감쇠 관계를 뒤집었다. 지표파에는 수직 편파를 사용하며, 수평 편파의 감쇠가 더 크다는 점이 핵심 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

지표파 선지는 '도전율이 클수록 감쇠 감소, 수직 편파가 유리, 높아질수록 지표파 성분 감소, 낮은 주파수대에서 유리'라는 네 기준으로 판단한다.

암기 포인트

지표파는 고도전율·수직 편파·저주파에 유리하다.

NoteBase

문 13. 다음 중 마이크로파 통신방식의 특징으로 가장 옳지 않은 것은?

① 통신의 범위는 특수한 경우를 제외하고는 장애물이 없는 가시거리 내이다.

② 안테나 이득이 커서 S/N를 개선할 수 있다.

③ 초단파에 비해 파장이 길고, 파라볼라 안테나를 사용한다.

④ 지향성이 강하여 타 회선의 영향을 적게 받는다.

정답 3번

출제 포인트

마이크로파의 짧은 파장과 강한 직진성이 통신 거리, 안테나 이득, 지향성에 미치는 영향을 묻는 문제이다.

핵심 개념

마이크로파 통신은 높은 주파수의 전파를 이용하는 통신 방식이다. 마이크로파는 초단파보다 파장이 짧고 직진성이 강하므로 주로 가시거리 통신에 사용되며, 파라볼라 안테나와 같은 고이득 지향성 안테나를 사용하기에 적합하다.

선지별 해설

① O — 마이크로파는 직진성이 강하고 장애물 뒤로 회절하는 성질이 약하므로, 중계기나 특수한 전파 조건을 제외하면 통신 범위는 송수신 안테나 사이의 가시거리 내로 제한된다.
② O — 마이크로파는 짧은 파장 덕분에 같은 크기의 안테나로도 높은 이득과 예리한 지향성을 얻기 쉽다. 원하는 방향의 신호를 강하게 수신하고 다른 방향의 잡음·간섭을 줄일 수 있어 S/N를 개선할 수 있다.
③ X — 틀린 표현은 '초단파에 비해 파장이 길고'이다. 마이크로파는 초단파보다 주파수가 높으므로 파장이 더 짧다. 올바르게는 '초단파에 비해 파장이 짧고, 파라볼라 안테나를 사용한다'이다.
④ O — 마이크로파용 안테나는 빔 폭이 좁고 지향성이 강하여 특정 상대국 방향으로 에너지를 집중한다. 따라서 다른 방향에 있는 타 회선의 간섭 영향을 비교적 적게 받는다.

오답 포인트

③은 '파라볼라 안테나를 사용한다'는 뒷부분이 맞기 때문에 전체가 맞는 설명처럼 보이게 만든 선지이다. 그러나 앞부분의 '파장이 길다'가 반대로 서술되었으므로 선지 전체는 틀리다.

다시 나오면 이렇게 판단

마이크로파의 특징은 '높은 주파수 → 짧은 파장 → 강한 직진성·예리한 지향성'의 연결로 판단한다. 이 연결에서 가시거리 통신, 고이득 안테나, 간섭 감소가 도출된다.

NoteBase

암기 포인트

마이크로파는 초단파보다 파장이 짧고, 직진성과 지향성이 강하며, 파라볼라 안테나를 사용한다.

NoteBase

문 14. 수신 안테나에 전파가 도달될 경우 시간차에 의해 같은 신호가 여러 번 되풀이되어 나타나는 현상은?

① 페이딩 현상

② 에코 현상

③ 룩셈부르크 효과

④ 델린저 현상

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 전파가 서로 다른 경로를 거쳐 시간차를 두고 수신될 때 같은 신호가 반복되어 들리는 현상의 명칭을 묻는다.

핵심 개념

에코 현상은 직접파와 반사파 등 같은 신호가 서로 다른 전파 경로를 지나 시간차를 두고 도달하여 수신 신호가 되풀이되는 현상이다.
페이딩은 수신 전계 강도가 시간이나 장소에 따라 변하는 현상이고, 룩셈부르크 효과는 전리층의 비선형 작용으로 한 전파의 변조가 다른 전파에 섞이는 교차 변조 현상이며, 델린저 현상은 태양 플레어로 전리층의 흡수가 급증하여 단파 통신이 갑자기 약화되거나 두절되는 현상이다.

선지별 해설

① X — 페이딩 현상은 다중 경로 간 간섭이나 전파 환경 변화 등으로 수신 신호의 세기가 변동하는 현상이다. 같은 신호가 시간차를 두고 반복된다는 표현에는 해당하지 않으며, 올바르게는 에코 현상이다.
② O — 에코 현상은 동일한 신호가 경로 차이에 따른 지연을 두고 여러 번 수신되어 반복되는 현상이므로 문제의 설명과 일치한다.
③ X — 룩셈부르크 효과는 전리층의 비선형성 때문에 강한 전파의 변조 성분이 다른 전파에 실려 수신되는 교차 변조 현상이다. 같은 신호가 시간차로 반복되는 현상이 아니며, 올바르게는 에코 현상이다.
④ X — 델린저 현상은 태양 플레어로 전리층의 전파 흡수가 갑자기 증가하여 단파 통신이 감쇠되거나 두절되는 현상이다. 시간차에 따른 신호 반복 현상이 아니며, 올바르게는 에코 현상이다.

오답 포인트

에코와 페이딩은 모두 다중 경로 전파와 관련될 수 있어 혼동하기 쉽다. 선지의 결정적 표현은 '시간차'와 '같은 신호가 여러 번 되풀이'이며, 이는 신호 세기의 변동인 페이딩이 아니라 지연된 신호의 반복인 에코를 가리킨다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

‘지연·시간차·반복’이 보이면 에코, ‘수신 세기의 변동’이면 페이딩, ‘다른 전파의 변조가 섞임’이면 룩셈부르크 효과, ‘태양 플레어·단파 통신 두절’이면 델린저 현상으로 판단한다.

암기 포인트

시간차 반복은 에코, 세기 변동은 페이딩이다.

NoteBase

문 15. 무선 송신기, 급전선, 안테나 간 임피던스 정합이 완벽할 때의 정재파비는 얼마인가?

① 0

② -1

③ 1

④ ∞

정답 3번

출제 포인트

완전한 임피던스 정합에서 반사계수와 정재파비(VSWR)의 값을 구분하는 문제이다.

조건 정리

주어진 조건: 송신기, 급전선, 안테나 사이의 임피던스가 완벽하게 정합되어 있다.
구해야 할 값: 정재파비이다.
주의할 조건: 완전 정합이면 반사파가 없으므로 반사계수의 크기 $|\Gamma|$는 0이다.

사용할 공식

정재파비는 반사계수의 크기로 다음과 같이 나타낸다.
$\mathrm{VSWR} = \frac{1+|\Gamma|}{1-|\Gamma|}$
완전 정합에서는 반사파가 없기 때문에 $|\Gamma| = 0$을 대입한다.

계산 과정

$\mathrm{VSWR} = \frac{1+0}{1-0} = 1$
따라서 완전 정합일 때의 정재파비는 1이다.

선지 판단

① X — 0은 완전 정합일 때 반사계수의 크기 $|\Gamma|$이지 정재파비가 아니다. 올바른 정재파비는 1이다.
② X — 정재파비는 전압의 최댓값과 최솟값의 비이므로 음수가 될 수 없다. -1이 아니라 1이다.
③ O — 완전 정합이면 $|\Gamma| = 0$이므로 정재파비는 1이다.
④ X — ∞는 $|\Gamma| = 1$인 전반사 상태에서 나타나는 값이다. 완전 정합에서는 정재파비가 1이다.

오답 포인트

완전 정합에서 0이 되는 것은 정재파비가 아니라 반사계수이다. 또한 정재파비 ∞는 완전 정합이 아니라 전반사 상태에 해당한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

정합 상태를 반사계수로 먼저 바꾼 뒤 정재파비 공식에 대입한다. 완전 정합은 |Γ| = 0, 전반사는 |Γ| = 1로 판단한다.

암기 포인트

완전 정합: 반사계수 0, 정재파비 1이다.

NoteBase

문 16. 다음 중 전자파의 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 전계와 자계가 이루는 평면에 수직으로 진행하는 파

② 진동 방향에 평행인 방향으로 진행하는 파

③ 전계와 자계가 서로 얽혀 도와가며 고리모양으로 진행하는 파

④ TE(횡전파), TM(횡자파), TEM(횡전자파)의 합성파

정답 2번

출제 포인트

전자파에서 전계와 자계의 진동 방향 및 파의 진행 방향이 이루는 관계를 묻는 문제이다.

핵심 개념

전자파는 서로 수직인 전계와 자계가 결합하여 전파되는 파이다. 균일한 매질의 평면파에서는 전계, 자계, 진행 방향이 서로 수직이므로 전자파는 횡파이다. 진행 방향은 전계와 자계가 이루는 평면에 수직이며, 벡터로는 $\mathbf{E} \times \mathbf{H}$ 방향이다.

선지별 해설

① O — 전계와 자계는 서로 수직이고, 파는 두 장이 이루는 평면에 수직인 방향으로 진행한다.
② X — 틀린 부분은 '진동 방향에 평행인 방향으로 진행'한다는 표현이다. 전자파는 횡파이므로 올바르게는 전계와 자계의 진동 방향에 수직인 방향으로 진행한다.
③ O — 시간에 따라 변하는 전계와 자계는 서로 결합하여 파를 이루며 진행한다. '서로 얽혀 도와가며 고리모양'이라는 표현은 두 장의 순환적 결합 관계를 설명한 것이다.
④ O — 전파 구조에서는 진행 방향의 장 성분 유무에 따라 TE, TM, TEM 모드로 구분하며, 전자기장은 이러한 모드들의 중첩으로 나타낼 수 있다.

오답 포인트

②의 '평행'이 함정이다. 전자파의 진행 방향과 전계·자계의 진동 방향을 같은 방향으로 보면 종파가 되지만, 전자파는 기본적으로 횡파이다.

다시 나오면 이렇게 판단

전계, 자계, 진행 방향의 세 방향이 서로 수직인지 확인한다. 진행 방향은 전계에서 자계로 벡터곱한 방향이므로 '진동 방향과 평행'이라는 설명은 틀린 것으로 판단한다.

암기 포인트

전계 ⊠ 자계 ⊠ 진행 방향, 전자파는 횡파이다.

NoteBase

문 17. 다음 중 주간에 수신되지 않던 중파 방송이 야간에 잘 들리는 이유로 가장 올바른 것은?

① 대류권의 산란파 때문에

② 대지 반사파 때문에

③ 전리층 D층의 야간 소멸 때문에

④ 전리층 E층의 중파 반사 때문에

정답 3번

출제 포인트

중파의 주간·야간 전파 차이를 전리층 D층의 흡수 변화와 연결할 수 있는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

중파의 공간파는 낮에 전리층 D층에서 강하게 흡수되므로 먼 거리까지 도달하기 어렵다. 밤에는 태양 복사가 사라지면서 D층이 거의 소멸하여 흡수가 크게 줄고, 상층 전리층에서 되돌아온 공간파가 먼 지역까지 전파된다. 따라서 낮에는 들리지 않던 원거리 중파 방송이 밤에 잘 들릴 수 있다.

선지별 해설

① X — 대류권 산란파는 주로 초단파 이상의 주파수에서 가시거리 너머로 전파되는 현상이며, 중파 방송의 야간 수신 개선 원인이 아니다. 틀린 표현은 '대류권의 산란파'이며, 올바르게는 '전리층 D층의 야간 소멸로 중파 공간파의 흡수가 감소하기 때문'이다.
② X — 대지 반사파는 지표에서 반사된 파이므로 중파의 뚜렷한 주야간 수신 차이를 설명하지 못한다. 틀린 표현은 '대지 반사파'이며, 올바르게는 '야간에 D층의 흡수가 감소하여 전리층을 거쳐 되돌아오는 공간파가 멀리 전파되기 때문'이다.
③ O — 낮에는 D층이 중파 공간파를 흡수하지만, 밤에는 D층이 거의 소멸하여 흡수가 줄어든다. 그 결과 상층 전리층에서 되돌아온 중파가 원거리까지 도달하므로 야간 수신이 좋아진다.
④ X — 'E층의 중파 반사'만으로 원인을 설명한 부분이 틀렸다. 야간 수신 개선의 핵심은 D층의 소멸에 따른 흡수 감소이며, 밤에는 E층의 전자 밀도도 낮보다 감소한다. 올바르게는 'D층의 야간 소멸로 상층 전리층에서 되돌아오는 중파 공간파의 감쇠가 줄어든다'이다.

오답 포인트

④의 'E층 반사'는 공간파가 전리층에서 되돌아온다는 일반 원리와 비슷해 보이지만, 주간에는 안 들리던 중파가 야간에 들리는 직접적인 주야간 차이는 D층의 흡수 감소이다. 또한 ②의 대지 반사파와 중파의 지표파를 같은 개념으로 혼동하기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

중파의 야간 원거리 수신 문제가 나오면 '낮에는 D층 흡수, 밤에는 D층 소멸로 흡수 감소'의 인과관계를 먼저 적용한다.

암기 포인트

중파는 낮에 D층이 흡수하고, 밤에는 D층이 사라져 멀리 간다.

NoteBase

문 18. 실효 높이가 20 m인 안테나에 0.10 V의 전압이 유기될 때 전계 강도는 얼마인가?

① 2 mV/m

② 3 mV/m

③ 4 mV/m

④ 5 mV/m

정답 4번

출제 포인트

안테나의 실효 높이와 유기 전압의 관계를 이용하여 전계 강도를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 유기 전압 $V = 0.10V$, 실효 높이 $h_e = 20m$
구해야 할 값: 전계 강도 E
주의할 조건: 계산값의 단위 V/m를 선지의 mV/m로 변환해야 한다.

사용할 공식

안테나에 유기되는 전압은 전계 강도와 실효 높이의 곱이므로 $V = Eh_e$이다. 따라서 전계 강도는 $E = V/h_e$로 구한다.

계산 과정

$E = \frac{V}{h_e} = \frac{0.10V}{20m} = 0.005V/m$
또한 $1V = 1000mV$이므로,
$0.005V/m = 5mV/m$
따라서 전계 강도는 $5mV/m$이다.

선지 판단

① X — $2mV/m$는 계산 결과 $5mV/m$와 다르다. 틀린 값 $2mV/m$는 $5mV/m$로 고쳐야 한다.
② X — $3mV/m$는 계산 결과 $5mV/m$와 다르다. 틀린 값 $3mV/m$는 $5mV/m$로 고쳐야 한다.
③ X — $4mV/m$는 계산 결과 $5mV/m$와 다르다. 틀린 값 $4mV/m$는 $5mV/m$로 고쳐야 한다.
④ O — $5mV/m$는 $0.10V/20m$를 계산하고 단위를 변환한 값과 일치한다.

오답 포인트

유기 전압을 실효 높이로 나누지 않거나, $0.005V/m$를 mV/m로 변환할 때 1000을 곱하지 않는 것이 핵심 함정이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

유기 전압과 실효 높이가 주어지면 $E = V/h_e$를 적용한 뒤, 계산 결과의 단위를 선지의 단위로 변환하여 비교한다.

암기 포인트

유기 전압은 전계 강도와 실효 높이의 곱이다: $V = Eh_e$.

NoteBase

문 19. 다음 중 안테나 소자들을 여러 개 사용하여 Array 하는 목적으로 가장 올바른 것은?

① 임피던스 정합이 잘 이루어지기 때문에

② 불필요한 잡음을 제거할 수 있기 때문에

③ 안테나의 전력 손실이 감소하기 때문에

④ 지향성을 예리하게 할 수 있기 때문에

정답 4번

출제 포인트

여러 안테나 소자를 배열했을 때 전파가 공간에서 합성되는 효과와 배열 안테나의 주된 목적을 묻는 문제이다.

핵심 개념

배열 안테나는 여러 안테나 소자의 전류 크기와 위상을 조절하여 원하는 방향에서는 전파가 보강 간섭하고 다른 방향에서는 상쇄 간섭하도록 만든 안테나이다. 그 결과 방사 빔을 좁히고 특정 방향으로 집중하여 지향성을 높일 수 있다.

선지별 해설

① X — '임피던스 정합이 잘 이루어지기 때문에'가 틀린 표현이다. 배열을 구성하면 소자 사이의 상호 결합으로 각 소자의 입력 임피던스가 달라질 수도 있으므로 정합은 급전 회로 등에서 별도로 해결해야 한다. 올바르게는 여러 소자의 방사를 위상에 맞게 합성하여 지향성을 높이기 위해 배열한다.
② X — '불필요한 잡음을 제거할 수 있기 때문에'가 틀린 표현이다. 배열의 주된 기능은 잡음 자체를 제거하는 것이 아니라 공간적인 방사·수신 패턴을 형성하는 것이다. 올바르게는 빔을 원하는 방향으로 집중하거나 특정 방향에 영점을 형성하여 그 방향의 간섭 수신을 줄일 수 있다고 표현한다.
③ X — '안테나의 전력 손실이 감소하기 때문에'가 틀린 표현이다. 배열에 따른 이득 증가는 여러 소자의 전파가 원하는 방향에서 보강되는 데서 나오며, 도체 손실이나 유전체 손실 자체가 자동으로 감소하는 것은 아니다. 올바르게는 원하는 방향의 방사 전력을 집중하여 지향성 이득을 높이기 위해 배열한다.
④ O — 여러 소자에서 방사된 전파의 위상 관계를 조절하면 원하는 방향에서는 보강 간섭이 일어나고 다른 방향에서는 상쇄 간섭이 일어나므로 주빔이 좁아져 지향성을 예리하게 할 수 있다.

오답 포인트

배열 안테나가 특정 방향의 간섭이나 잡음을 덜 받게 할 수 있다는 결과를 ②의 '잡음 제거'라는 직접 목적과 혼동하기 쉽다. 또한 배열 이득은 손실 감소가 아니라 원하는 방향에서의 전파 합성으로 얻어진다는 점에서 ③과 구별된다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

여러 안테나 소자를 배열한다는 표현이 나오면 먼저 소자 간 위상차에 따른 보강·상쇄 간섭을 떠올린다. 이에 직접 연결되는 빔 형성, 빔 조향, 지향성 향상이 핵심 목적이며, 임피던스 정합·잡음 제거·손실 감소는 배열 자체의 일반적인 주목적이 아니다.

암기 포인트

안테나 배열은 위상 합성으로 빔을 좁히고 지향성을 높인다.

NoteBase

문 20. 레이더에서 발사된 펄스 전파가 10 μs 후에 목표물에서 반사되어 되돌아 왔다. 목표물까지의 거리는 얼마인가?

① 3,000 m

② 1,500 m

③ 750 m

④ 375 m

정답 2번

출제 포인트

레이더 펄스의 왕복 시간과 전파 속도를 이용해 목표물까지의 편도 거리를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 왕복 시간: $t = 10\mu s = 10 \times 10^{-6} s$

전파 속도: $c = 3 \times 10^{8} m/s$

구해야 할 값: 레이더에서 목표물까지의 편도 거리 d

주의할 조건: 펄스는 목표물까지 갔다가 되돌아오므로 측정 시간은 거리 $2d$에 해당한다.

사용할 공식

$2d = ct$

따라서 $d = \frac{ct}{2}$이다. 전파가 왕복한 전체 거리는 속도와 시간의 곱 ct이고, 목표물까지의 거리는 그 절반이므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. $10\mu s = 10 \times 10^{-6} s$로 변환한다.
2. 왕복 거리는 $ct = (3 \times 10^{8})(10 \times 10^{-6}) = 3,000 m$이다.
3. 편도 거리는 $d = \frac{3,000}{2} = 1,500 m$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 3, 000m는 펄스가 이동한 왕복 거리이다. '목표물까지의 거리 3, 000m'는 틀린 표현이며, 올바르게는 1, 500m이다.
② O — 왕복 거리 3, 000m를 2로 나누면 목표물까지의 편도 거리는 1, 500m이다.
③ X — 750m는 왕복 시간을 반영한 뒤 다시 2로 나누는 등 거리 절반 처리를 중복하면 나오는 값이다.
'목표물까지의 거리 750m'는 틀린 표현이며, 올바르게는 1, 500m이다.
④ X — 375m는 왕복 거리 3, 000m를 8로 나눈 값으로, 왕복 보정을 과도하게 적용한 결과이다. '목표물까지의 거리 375m'는 틀린 표현이며, 올바르게는 1, 500m이다.

오답 포인트

①의 3, 000m를 고르기 쉬운 이유는 전파 속도와 시간을 곱한 값을 곧바로 목표물까지의 거리로 보기 때문이다. 이 값은 왕복 거리이므로 반드시 2로 나누어야 한다. 또한 μs를 $10^{-6}s$로 바꾸는 단위 변환을 빠뜨리면 안 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

레이더의 반사파 도달 시간이 주어지면 먼저 시간을 초로 변환하고, $d = ct/2$를 적용한 뒤 단위를 검산한다.

암기 포인트

레이더 거리 = 전파 속도 × 왕복 시간 ÷ 2, 즉 $d = ct/2$이다.

NoteBase