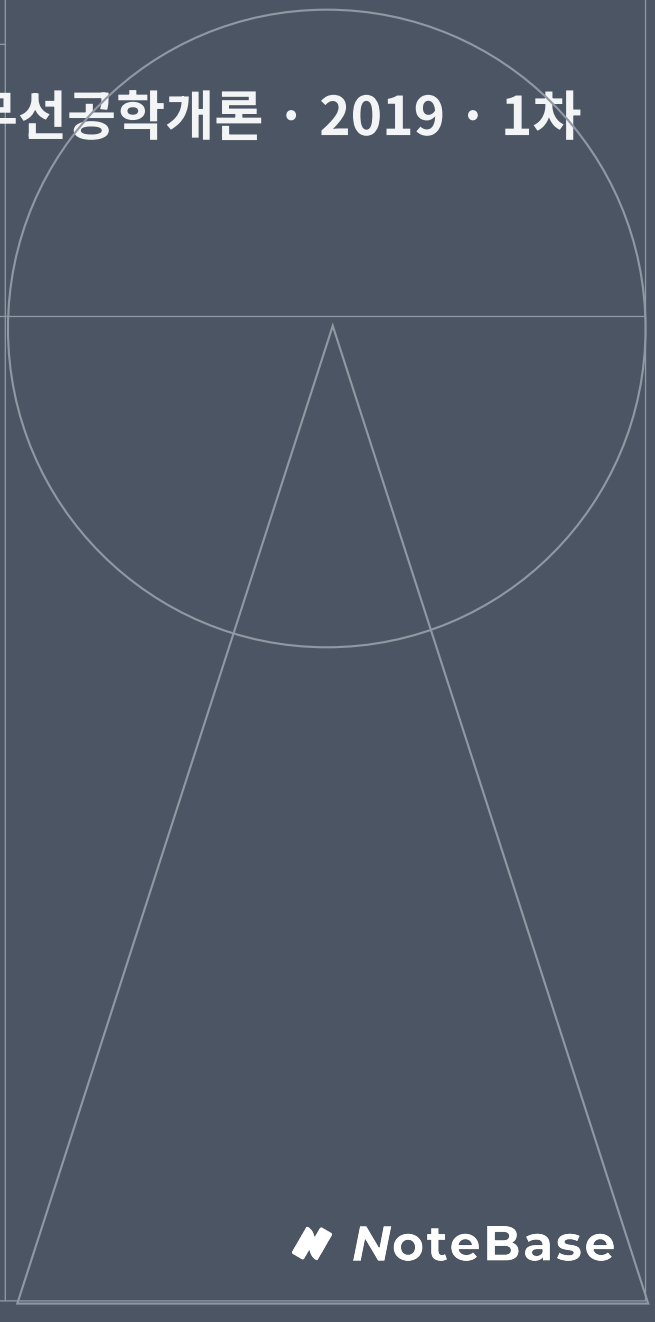
기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 무선공학개론 · 2019 · 1차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/일반직 9급 · 무선공학개론 · 2019 · 1차

공무원/해경/일반직 9급 · 무선공학개론 · 2019 · 1차

문 1. 다음 중 레이더의 기능에 의한 오차에 가장 속하지 않는 것은?

① 해면반사

② 거리오차

③ 방위오차

④ 선박경사에 의한 오차

정답 1번

출제 포인트

레이더 자체의 거리·방위 측정 기능에서 생기는 오차와 해면 같은 외부 반사 환경에서 생기는 현상을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

레이더의 기능에 의한 오차는 거리 또는 방위를 측정·표시하는 장치의 성능과 설치 상태 때문에 생기는 오차이다. 반면 해면반사는 파도와 해수면에서 되돌아온 불필요한 반사파가 화면에 나타나는 해면 클러터로, 외부 환경에 의한 반사 현상이다.

선지별 해설

① O — 해면반사는 해수면과 파도에서 생긴 반사파가 화면에 나타나는 현상이다. 레이더 자체의 거리·방위 측정 기능에서 생기는 오차가 아니므로 물음의 정답이다.
② X — 거리오차는 송신 시점과 반사파 수신 시점의 시간차를 거리로 바꾸어 표시하는 과정에서 실제 거리와 지시 거리가 달라지는 오차이므로 기능에 의한 오차에 속한다. 틀린 판단은 '기능에 의한 오차가 아니다'라는 분류이며, 올바르게는 '거리오차는 기능에 의한 오차이다'이다.
③ X — 방위오차는 안테나의 방향 정보와 화면의 방위 표시가 정확히 일치하지 않아 실제 방위와 지시 방위가 달라지는 오차이므로 기능에 의한 오차에 속한다. 틀린 판단은 '기능에 의한 오차가 아니다'라는 분류이며, 올바르게는 '방위오차는 기능에 의한 오차이다'이다.
④ X — 선박이 경사하면 레이더 안테나와 기준면도 기울어 표적의 방위 측정에 오차가 생길 수 있으므로 기능에 의한 오차로 다룬다. 틀린 판단은 '기능에 의한 오차가 아니다'라는 분류이며, 올바르게는 '선박경사에 의한 오차는 기능에 의한 오차이다'이다.

NoteBase

오답 포인트

‘해면반사’도 레이더 화면을 흐리므로 장치의 기능 오차처럼 보이기 쉽다. 그러나 해면반사는 거리나 방위를 잘못 측정하는 계기 오차가 아니라 파도에서 돌아온 불필요한 반사파인 해면 클러터이다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지의 원인이 레이더의 거리·방위 측정 및 표시 계통에 있으면 기능에 의한 오차로 판단하고, 해면·강우 등 외부 물체나 기상에서 생긴 불필요한 반사이면 환경에 의한 클러터로 판단한다.

암기 포인트

거리·방위·선박경사는 기능상 오차, 해면반사는 외부 반사 클러터이다.

NoteBase

문 2. 다음 중 선박의 안전운항을 위하여 필요한 관련 장비에 가장 적합하지 않은 것은?

① AIS

② LRIT

③ SSAS

④ MMSI

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 선박의 안전·보안 운항을 지원하는 장비·시스템과 선박을 식별하는 번호를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

AIS(Automatic Identification System)는 선박의 식별정보, 위치, 침로, 속력 등을 자동으로 송수신하는 선박자동식별시스템이다.
LRIT(Long-Range Identification and Tracking)는 선박의 신원과 위치를 원거리에서 식별·추적하는 시스템이다.
SSAS(Ship Security Alert System)는 선박이 보안 위협을 받을 때 관계 기관에 경보를 보내는 선박보안경보시스템이다.
MMSI(Maritime Mobile Service Identity)는 해상이동업무에서 선박국 등을 식별하기 위해 부여하는 9자리 숫자 식별번호이다. 장비나 시스템 자체가 아니다.

선지별 해설

① O — AIS는 선박의 위치·침로·속력과 식별정보를 자동으로 교환하여 충돌 예방과 운항 상황 파악을 돕는 장비·시스템이다.
② O — LRIT는 선박의 신원과 위치를 장거리에서 식별하고 추적하여 선박 안전 및 보안 관리에 활용되는 시스템이다.
③ O — SSAS는 해적·테러 등 보안 위협이 발생했을 때 선박에서 육상의 관계 기관으로 은밀하게 경보를 전송하는 장비·시스템이다.
④ X — 틀린 부분은 MMSI를 안전운항 관련 장비로 분류한 것이다. MMSI는 무선통신에서 선박국 등을 식별하는 9자리 숫자 식별번호이며, 올바르게는 장비가 아니라 식별정보로 분류한다.

오답 포인트

MMSI가 AIS 등 선박 통신장비에서 사용되므로 MMSI 자체도 장비라고 착각하기 쉽다. AIS·LRIT·SSAS는 기능을 수행하는 시스템이지만, MMSI는 그 통신 주체를 구별하는 번호이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

각 용어가 정보를 송수신하거나 경보·추적 기능을 수행하는 시스템인지, 아니면 대상을 식별하기 위해 부여된 번호인지 구별한다. 기능을 수행하는 AIS·LRIT·SSAS와 달리 MMSI는 식별번호이므로 장비에 해당하지 않는다.

암기 포인트

AIS는 자동 식별, LRIT는 장거리 추적, SSAS는 보안 경보, MMSI는 9자리 식별번호이다.

NoteBase

문 3. 자기람과 델린저 현상에 대한 방지대책으로 가장 옳은 것은?

① 자기람 및 델린저 현상에 대하여 모두 주파수를 높게 한다.

② 자기람 및 델린저 현상에 대하여 모두 주파수를 낮게 한다.

③ 자기람은 주파수를 낮게 하고, 델린저 현상은 주파수를 높게 한다.

④ 델린저 현상은 주파수를 낮게 하고, 자기람은 주파수를 높게 한다.

정답 3번

출제 포인트

자기람과 델린저 현상이 전리층 전파에 미치는 영향이 서로 다르다는 점을 바탕으로 운용 주파수의 조정 방향을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

자기람: 지구 자기장의 교란에 따라 전리층, 특히 F층의 전자밀도가 감소하여 임계주파수와 최고사용주파수가 낮아질 수 있는 현상이다. 따라서 통신 주파수를 낮춘다.
델린저 현상: 태양 플레어의 복사로 주간 D층의 전리와 전파 흡수가 급증하여 단파 통신이 약화되는 현상이다. 낮은 주파수일수록 흡수가 크므로 통신 주파수를 높인다.
핵심 대비는 자기람은 낮게, 델린저 현상은 높게이다.

선지별 해설

① X
틀린 부분은 두 현상 모두 주파수를 높게 한다는 표현이다. 자기람 때에는 최고사용주파수가 낮아질 수 있으므로 주파수를 낮추고, 델린저 현상 때에는 D층 흡수를 줄이기 위해 주파수를 높인다.

② X
틀린 부분은 두 현상 모두 주파수를 낮게 한다는 표현이다. 자기람에는 낮은 주파수를 사용하지만, 델린저 현상에는 저주파수대의 강한 흡수를 피하기 위해 주파수를 높인다.

③ O
자기람 때에는 낮아진 최고사용주파수에 맞추어 주파수를 낮추고, 델린저 현상 때에는 D층에서 흡수가 더 큰 낮은 주파수를 피해 주파수를 높이므로 옳다.

④ X
자기람과 델린저 현상에 대한 주파수 조정 방향을 서로 뒤바꾼 선지이다. 올바르게는 자기람은 주파수를 낮게 하고, 델린저 현상은 주파수를 높게 한다.

NoteBase

오답 포인트

두 현상 모두 단파 통신을 방해한다는 공통점만 보고 주파수 조정 방향도 같다고 판단하기 쉽다. 자기람은 F층의 사용 가능 주파수 범위가 낮아지는 문제이고, 델린저 현상은 D층에서 낮은 주파수의 흡수가 커지는 문제라는 차이가 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

F층의 임계주파수·최고사용주파수 저하가 제시되면 운용 주파수를 낮추고, D층 흡수 증가가 제시되면 흡수가 상대적으로 작은 높은 주파수를 선택한다.

암기 포인트

자기람은 낮게, 델린저는 높게이다.

NoteBase

문 4. 우리나라 주파수 대역과 무선통신 또는 방송 기술을 짝지은 것 중 가장 옳지 않은 것은?

① 주파수 대역: 531 kHz, 무선통신/방송 기술: AM 라디오 방송

② 주파수 대역: 30 kHz, 무선통신/방송 기술: FM 라디오 방송

③ 주파수 대역: 2.4 GHz, 무선통신/방송 기술: 무선 랜

④ 주파수 대역: 824 MHz, 무선통신/방송 기술: 휴대전화 서비스

정답 2번

출제 포인트

우리나라에서 사용하는 대표적인 주파수 대역과 방송·무선통신 서비스의 대응 관계를 묻는 문제이다.

핵심 개념

AM 라디오 방송은 중파 대역의 kHz 단위 주파수를 사용하고, FM 라디오 방송은 이보다 훨씬 높은 MHz 단위의 초단파 대역을 사용한다. 무선 랜은 대표적으로 $2.4GHz$ 대역을 사용하며, 휴대전화 서비스에는 800 MHz대 등 여러 이동통신 대역이 사용된다.

선지별 해설

① O — $531kHz$는 중파 AM 라디오 방송 대역에 속하므로 올바른 짝이다.
② X — 틀린 표현은 '$30kHz$, FM 라디오 방송'이다. FM 라디오 방송은 우리나라에서 약 $88 \sim 108MHz$ 대역을 사용하므로, 올바르게는 'FM 라디오 방송은 약 $88 \sim 108MHz$ 대역을 사용한다'이다.
③ O — $2.4GHz$는 와이파이 등 무선 랜에 널리 사용되는 주파수 대역이므로 올바른 짝이다.
④ O — $824MHz$는 800 MHz대 이동통신 주파수 범위에 포함되어 휴대전화 서비스와 연결되므로 올바른 짝이다.

오답 포인트

②는 주파수의 숫자보다 단위를 혼동하게 만드는 선지이다. $30kHz$와 FM 방송의 MHz대 주파수는 약 1,000배 단위 차이가 있으므로 서로 짝지을 수 없다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 단위를 기준으로 AM은 kHz대, FM과 이동통신은 MHz대, 무선 랜은 GHz대인지 구분한 뒤 세부 주파수가 해당 서비스 대역에 포함되는지 확인한다.

암기 포인트

AM은 kHz, FM은 약 88~108 MHz, 무선 랜은 2.4 GHz, 휴대전화는 800 MHz대도 사용한다.

NoteBase

문 5. 다음 중 안테나의 크기를 가장 소형으로 할 수 있는 경우는 어느 주파수 대역의 반송파를 사용했을 때인가?

① K-band

② X-band

③ L-band

④ C-band

정답 1번

출제 포인트

안테나의 크기와 반송파의 주파수·파장 사이의 관계를 묻는 문제이다.

핵심 개념

안테나의 대표적인 길이는 사용 파장의 일정 비율로 정해진다. 파장은 $\lambda = c/f$이므로 주파수 f가 높을수록 파장 λ가 짧아지고 안테나를 더 작게 만들 수 있다.
제시된 대역의 주파수 순서는 K-band > X-band > C-band > L-band이므로 K-band가 가장 높은 주파수 대역이다.

선지별 해설

① O — K-band는 제시된 대역 중 주파수가 가장 높아 파장이 가장 짧으므로 안테나를 가장 소형으로 할 수 있다.
② X — X-band는 K-band보다 주파수가 낮아 파장이 더 길다. 틀린 부분은 '가장 소형'이 될 수 있다는 판단이며, 올바르게는 K-band를 사용할 때 가장 소형으로 할 수 있다.
③ X — L-band는 제시된 대역 중 주파수가 가장 낮아 파장이 가장 길다. 따라서 안테나 소형화에 가장 유리한 대역이 아니며, 올바르게는 K-band가 가장 유리하다.
④ X — C-band는 L-band보다는 주파수가 높지만 X-band와 K-band보다는 낮다. 따라서 가장 짧은 파장을 만드는 대역이 아니며, 올바르게는 K-band가 가장 짧은 파장을 만든다.

오답 포인트

대역 이름의 알파벳 순서로 주파수의 높고 낮음을 판단하면 틀리기 쉽다. 이 문항에서는 실제 주파수 순서가 K > X > C > L이라는 점과 '주파수가 높을수록 파장이 짧다'는 관계를 함께 적용해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

안테나 소형화 문제에서는 먼저 $\lambda = c/f$를 적용해 주파수가 가장 높은 대역을 찾는다. 같은 안테나 형식이라면 그 대역의 파장이 가장 짧아 필요한 안테나 길이도 가장 작아진다.

NoteBase

암기 포인트

고주파 → 짧은 파장 → 작은 안테나이다.

NoteBase

문 6. 공중선의 임피던스가 낮은 순서대로 배열된 것은?

㉠ 동축형 슬리브 안테나(Sleeve antenna)
㉡ 동축형 브라운 안테나(Brown antenna)
㉢ 롬빅 안테나(Rhombic antenna)

① ㉠ < ㉡ < ㉢
② ㉢ < ㉠ < ㉡
③ ㉡ < ㉠ < ㉢
④ ㉢ < ㉡ < ㉠

정답 3번

출제 포인트

동축형 브라운 안테나, 동축형 슬리브 안테나, 롬빅 안테나의 입력 임피던스 상대적 크기를 비교하는 문제이다.

핵심 개념

동축형 브라운 안테나는 세 안테나 중 입력 임피던스가 가장 낮고, 동축형 슬리브 안테나는 그보다 높다. 롬빅 안테나는 진행파형 안테나로서 입력 임피던스가 높다. 따라서 낮은 순서는 ㉡ 동축형 브라운 안테나 < ㉠ 동축형 슬리브 안테나 < ㉢ 롬빅 안테나이다.

선지별 해설

① X — '㉠ < ㉡'이 틀렸다. 브라운 안테나 ㉡의 임피던스가 슬리브 안테나 ㉠보다 낮으므로 ㉡ < ㉠ < ㉢으로 고쳐야 한다.
② X — '㉢이 가장 낮다'는 배열이 틀렸다. 롬빅 안테나 ㉢은 세 안테나 중 임피던스가 가장 높으므로 ㉡ < ㉠ < ㉢으로 고쳐야 한다.
③ O — 브라운 안테나 ㉡, 슬리브 안테나 ㉠, 롬빅 안테나 ㉢의 순으로 임피던스가 커지므로 옳다.
④ X — '㉢ < ㉡ < ㉠'은 높고 낮음의 관계를 잘못 배열했다. 롬빅 안테나 ㉢이 가장 높고 브라운 안테나 ㉡이 가장 낮으므로 ㉡ < ㉠ < ㉢으로 고쳐야 한다.

오답 포인트

명칭에 '동축형'이 공통으로 붙은 ㉠과 ㉡의 순서를 바꾸거나, 롬빅 안테나를 낮은 임피던스의 안테나로 착각하기 쉽다. 핵심은 브라운이 가장 낮고 롬빅이 가장 높다는 점이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 롬빅 안테나를 고임피던스 쪽 끝에 두고, 두 동축형 안테나는 브라운 < 슬리브 순으로 배열한다.

NoteBase

암기 포인트

낮은 순서: 브라운 ㉡ < 슬리브 ㉠ < 롬빅 ㉢이다.

문 7. 논리식 $A(A+B+C)$를 간소화한 값은?

① A

② 0

③ 1

④ $A+B+C$

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 불 대수의 분배법칙과 흡수법칙을 이용해 논리식을 간소화하는 문제이다.

조건 정리

주어진 식: $A(A+B+C)$
구해야 할 값: 주어진 논리식과 항상 같은 가장 간단한 식
주의할 조건: 불 대수에서 $AA=A$이고 $A+AX=A$이다.

사용할 공식

분배법칙: $A(B+C)=AB+AC$
멱등법칙: $AA=A$
흡수법칙: $A+AX=A$
곱을 전개한 뒤 A에 흡수되는 항을 제거하면 식을 간소화할 수 있다.

계산 과정

$A(A+B+C)=AA+AB+AC$
$=A+AB+AC$
$=A$
AB와 AC는 모두 A에 흡수되므로 최종값은 A이다.

선지 판단

① O — 간소화 결과가 A이므로 옳다.
② X — 식의 값은 항상 0이 아니라 A의 값과 같다. 틀린 값 0은 $A=0$인 한 경우에만 나온다. 올바르게는 A이다.
③ X — 식의 값은 항상 1이 아니라 A의 값과 같다. 틀린 값 1은 $A=1$인 한 경우에만 나온다. 올바르게는 A이다.
④ X — $A(A+B+C)$에서 바깥의 A를 없앨 수 없다. 특히 $A=0$이면 원래 식은 0이므로 B나 C가 1이어도 출력은 0이다. 올바르게는 A이다.

NoteBase

오답 포인트

④처럼 괄호 앞의 A를 무시하고 괄호 안의 합만 남기는 것이 핵심 함정이다. 먼저 분배법칙으로 전개한 다음 흡수법칙을 적용해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

곱과 합이 섞인 논리식은 먼저 분배한 뒤 $XX = X$, $X + XY = X$ 형태를 찾아 흡수되는 항을 제거한다.

암기 포인트

불 대수의 흡수법칙은 $X + XY = X$, $X(X + Y) = X$이다.

NoteBase

문 8. 전리층의 제1종 감쇠에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 전리층을 투과할 때 받는 감쇠이다.

② 전자 밀도에 비례한다.

③ 대기압에 거의 비례한다.

④ 사용 주파수의 제곱에 비례한다.

정답 4번

출제 포인트

전리층의 제1종 감쇠가 전자 밀도, 전자 충돌 빈도와 사용 주파수에 따라 어떻게 변하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

제1종 감쇠는 전파가 전리층을 통과하는 동안 전파의 에너지를 받은 자유전자가 중성 입자 등과 충돌하여 그 에너지를 소모함으로써 생기는 감쇠이다. 일반적인 근사에서 감쇠는 전자 밀도 N_e와 충돌 빈도 ν에 비례하고 사용 주파수 f의 제곱에 반비례하여, $\alpha \propto N_e \nu / f^2$의 관계로 파악한다. 충돌 빈도는 중성 입자 밀도, 즉 대기압과 밀접하게 관련된다.

선지별 해설

① O — 제1종 감쇠는 전파가 전리층을 투과하는 과정에서 자유전자의 충돌로 에너지를 잃어 생기는 감쇠이다.
② O — 자유전자가 많을수록 전파로부터 에너지를 받아 충돌로 소모하는 작용이 커지므로 감쇠는 전자 밀도에 비례한다.
③ O — 대기압이 높아지면 중성 입자 밀도와 전자의 충돌 빈도가 커지므로 제1종 감쇠는 대기압에 거의 비례한다.
④ X — 틀린 표현은 '사용 주파수의 제곱에 비례한다'이다. 실제로 제1종 감쇠는 사용 주파수의 제곱에 반비례하므로 주파수가 높아질수록 작아진다.

오답 포인트

④는 '제곱'이라는 말만 보고 비례 관계로 착각하게 만든 선지이다. 제1종 감쇠의 주파수 항은 f^2가 분모에 있으므로 '제곱에 비례'가 아니라 '제곱에 반비례'이다.

다시 나오면 이렇게 판단

제1종 감쇠의 관계를 $\alpha \propto N_e \nu / f^2$로 놓고 판단한다. 전자 밀도와 충돌 빈도·대기압이 커지면 감쇠가 커지고, 사용 주파수가 커지면 감쇠가 작아진다.

NoteBase

암기 포인트

제1종 감쇠는 전자와 충돌에는 비례하고, 주파수 제곱에는 반비례한다.

NoteBase

문 9. 「무선설비규칙」에 의거 고압전기가 통과하는 장치는 사람이 보행하거나 생활하는 평면으로부터 몇 미터 이상의 높이에 설치하여야 하는가?(단, 예외사항 제외)

① 1 m

② 1.5 m

③ 2 m

④ 2.5 m

정답 4번

쟁점

이 문제는 고압전기가 통과하는 장치의 법정 설치 높이에 관한 문제이다. 핵심은 예외사항이 없을 때 사람이 보행하거나 생활하는 평면을 기준으로 한 최소 높이를 아는 것이다.

용어 풀이

고압전기가 통과하는 장치는 송신설비의 안테나·급전선 등 고압전기가 흐르는 장치를 뜻한다. 설치 높이는 장치 자체의 길이가 아니라 사람이 보행하거나 생활하는 평면에서 장치까지의 높이로 판단한다.

핵심 구분

「무선설비규칙」 제17조 제4항에 따르면 송신설비의 안테나·급전선 등 고압전기가 통과하는 장치는 원칙적으로 사람이 보행하거나 생활하는 평면으로부터 2.5m 이상의 높이에 설치하여야 한다. 이 문항은 예외사항을 제외했으므로 원칙 기준인 2.5m를 적용한다.

NoteBase

선지별 해설

① X
- 1m는 법정 최소 높이인 2.5m보다 낮다.
- 틀린 표현: 1m 이상
- 올바른 표현: 2.5m 이상

② X
- 1.5m는 법정 최소 높이인 2.5m에 미달한다.
- 틀린 표현: 1.5m 이상
- 올바른 표현: 2.5m 이상

③ X
- 2m도 법정 최소 높이인 2.5m에 미달한다.
- 틀린 표현: 2m 이상
- 올바른 표현: 2.5m 이상

④ O
- 예외사항이 없으면 고압전기가 통과하는 장치는 사람이 보행하거나 생활하는 평면으로부터 2.5m 이상의 높이에 설치하여야 한다.

오답 포인트

사람의 키나 일반적인 천장 높이를 떠올려 2m를 고르기 쉽지만, 이 문제는 경험상 적절한 높이가 아니라 규칙이 정한 수치인 2.5m를 묻는다. 또한 '이상'이므로 정확히 2.5m인 경우도 기준을 충족한다.

다시 나오면 이렇게 판단

문제에 예외사항 제외라는 조건이 있으면 예외 요건을 검토하지 않고 원칙 기준을 적용한다. 고압전기가 통과하는 안테나·급전선 등의 설치 높이는 보행·생활 평면에서 2.5m 이상으로 판단한다.

암기 포인트

고압 장치의 보행·생활 평면 기준 높이는 2.5m 이상이다.

NoteBase

문 10. SSB 수신기에서 동기 조정(Speech clarifier)을 행하는 가장 주된 목적은?

① 전 반송파 방식만을 수신하기 위하여

② 링 복조를 하기 때문에

③ 주파수 편차를 줄이기 위하여

④ 상·하 측파대를 동시에 수신하기 위하여

정답 3번

출제 포인트

SSB 수신기에서 동기 조정이 필요한 이유와 반송파·측파대 수신 방식의 차이를 묻는 문제이다.

핵심 개념

SSB는 송신 반송파가 억압될 수 있으므로 수신기에서 국부 반송파를 만들어 복조한다. 송신 주파수와 수신기의 국부 발진 주파수가 정확히 맞지 않으면 복조된 음성의 높낮이가 변하고 명료도가 떨어진다. 동기 조정은 국부 발진 주파수를 미세 조정하여 이러한 주파수 편차를 줄이는 기능이다.

선지별 해설

① X
전 반송파 방식만을 수신하기 위한 기능이 아니다. SSB 수신기는 억압 반송파 신호도 국부 반송파를 보충하여 복조하며, 동기 조정은 그 주파수를 미세하게 맞추는 기능이다. 틀린 표현인 '전 반송파 방식만을 수신'은 '수신기에서 재생한 반송파의 주파수를 수신 신호에 맞춤'으로 고쳐야 한다.

② X
링 복조기는 SSB 신호의 복조에 사용할 수 있는 회로 방식이지만, 동기 조정의 주된 목적 자체가 링 복조를 하기 때문인 것은 아니다. 틀린 표현인 '링 복조를 하기 때문에'는 '복조용 국부 반송파와 수신 신호 사이의 주파수 오차를 보정하기 위하여'로 고쳐야 한다.

③ O
SSB에서는 작은 주파수 불일치도 복조 음성의 음높이와 명료도를 변화시킨다. 동기 조정은 국부 발진 주파수를 미세하게 조절하여 이 주파수 편차를 줄인다.

④ X
SSB는 상측파대 또는 하측파대 가운데 하나를 선택하여 수신하는 방식이므로 두 측파대를 동시에 수신하는 것이 목적이 아니다. 틀린 표현인 '상·하 측파대를 동시에 수신'은 '선택한 한쪽 측파대를 올바른 음성 주파수로 복조'로 고쳐야 한다.

NoteBase

오답 포인트

동기 조정을 복조 회로의 종류나 측파대 선택 기능으로 오해하기 쉽다. 이 문항에서 '동기'는 상·하 측파대를 함께 받는다는 뜻이 아니라, 수신 신호와 국부 발진기의 주파수 차이를 미세하게 맞춘다는 뜻이다.

다시 나오면 이렇게 판단

SSB 수신 음성이 지나치게 높거나 낮게 들리는 상황과 clarifier가 함께 나오면, 국부 발진 주파수의 미세 조정과 주파수 편차 보정을 연결한다.

암기 포인트

SSB clarifier는 측파대 동시 수신이 아니라 음성 주파수 어긋남을 바로잡는 미세 동조 기능이다.

NoteBase

문 11. 다음 중 지표파의 특징으로 가장 옳지 않은 것은?

① 장·중파대의 주전파이다.

② 주파수가 낮을수록 감쇠가 적다.

③ 수직편파 쪽이 수평편파 쪽보다 감쇠가 적다.

④ 대지의 도전율이 클수록, 유전율이 적을수록 감쇠가 커진다.

정답 4번

출제 포인트

지표파의 사용 주파수대와 감쇠를 좌우하는 주파수·편파·대지 특성의 관계를 묻는 문제이다.

핵심 개념

지표파는 지표면을 따라 전파되는 전파이며, 주로 장파·중파 대역에서 이용된다. 주파수가 낮을수록 지표면을 따라 멀리 전파되고, 수직편파가 수평편파보다 유리하다. 또한 대지의 도전율과 유전율이 클수록 지표파의 감쇠가 작아진다.

선지별 해설

① O — 지표파는 장파·중파대에서 주된 전파 방식으로 이용된다. 낮은 주파수일수록 지표면을 따라 전파되기 쉽기 때문이다.
② O — 지표파는 주파수가 낮을수록 대지에 의한 감쇠가 작아져 더 멀리 전파된다.
③ O — 지표면 부근에서는 수직편파가 수평편파보다 대지에 의한 손실이 작으므로 지표파 통신에는 수직편파가 적합하다.
④ X — 틀린 표현은 '도전율이 클수록, 유전율이 적을수록 감쇠가 커진다'이다. 올바르게는 대지의 도전율과 유전율이 클수록 지표파의 감쇠가 작아진다.

오답 포인트

④는 도전율과 감쇠의 관계를 반대로 제시하고, 유전율의 방향도 뒤집어 놓았다. 대지가 전파를 잘 지지하는 조건인 높은 도전율과 높은 유전율은 감쇠를 줄이는 방향으로 작용한다.

다시 나오면 이렇게 판단

지표파는 '낮은 주파수, 수직편파, 높은 도전율·높은 유전율일수록 감쇠가 작다'는 관계로 판단한다. 이 관계와 반대로 서술한 선지를 고른다.

암기 포인트

지표파 감쇠 감소 조건은 저주파·수직편파·고도전율·고유전율이다.

NoteBase

문 12. 다음 중 무선국의 종별과 개설허가의 유효기간으로 가장 옳지 않게 짝지어진 것은?

① 실험국 - 1년

② 항공지구국 - 10년

③ 무선표지국 - 5년

④ 선상통신국 - 5년

정답 2번

쟁점

이 문제는 무선국 종별에 따른 개설허가의 유효기간을 구별하는 문제이다. 핵심은 실험국의 1년과 항공지구국·무선표지국·선상통신국의 5년을 구분하는 것이다.

용어 풀이

무선국 개설허가의 유효기간은 허가가 효력을 유지하는 기간이며, 기간이 끝난 뒤 계속 운용하려면 재허가 대상이 된다.

핵심 구분

전파법 시행령 제36조 제1항에 따르면 실험국 및 실용화시험국의 개설허가 유효기간은 1년이다. 항공지구국·무선표지국·선상통신국은 같은 5년 적용군에 속한다. 따라서 항공지구국을 10년으로 짝지은 표현만 틀리다.

선지별 해설

① O — 실험국의 개설허가 유효기간은 1년이므로 올바른 짝이다.
② X — 항공지구국의 개설허가 유효기간은 10년이 아니라 5년이다. 틀린 표현은 '항공지구국 - 10년'이며, 올바른 표현은 '항공지구국 - 5년'이다.
③ O — 무선표지국의 개설허가 유효기간은 5년이므로 올바른 짝이다.
④ O — 선상통신국의 개설허가 유효기간은 5년이므로 올바른 짝이다.

오답 포인트

②의 '10년'은 주파수 사용승인의 법정 상한과 혼동하기 쉬운 수치이다. 이 문항은 주파수 사용승인이 아니라 무선국 개설허가의 종별 유효기간을 묻고 있으므로 항공지구국에는 5년을 적용한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 실험국·실용화시험국인지 확인하면 1년으로 판단한다. 그 밖에 항공지구국·무선표지국·선상통신국이 제시되면 같은 5년 적용군으로 묶어 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

실험은 1년, 항공지구·무선표지·선상통신은 5년이다.

NoteBase

문 13. 주파수 체배에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 주파수 체배회로는 비선형 회로이다.

② FM파의 주파수 주기를 정수(체배수)배로 증가시킨다.

③ 주파수 체배기로 사용되는 증폭기는 주로 C급으로 동작시킨다.

④ 마이크로파대 주파수 체배에는 일반적으로 버랙터 다이오드가 사용된다.

정답 2번

출제 포인트

주파수 체배기의 비선형 동작과 체배 후 주파수·주기의 변화를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

주파수 체배기는 비선형 소자에서 생긴 고조파 가운데 원하는 차수의 성분을 선택하여 입력 주파수의 정수배 주파수를 얻는 회로이다. 체배수가 n이면 주파수는 $f' = nf$가 되고, 주기는 주파수의 역수이므로 $T' = T/n$이 된다.

선지별 해설

① O — 주파수 체배는 비선형 특성으로 고조파를 발생시킨 뒤 원하는 고조파를 선택하는 방식이므로, 체배회로는 비선형 회로이다.
② X — 틀린 표현은 '주파수 주기를 정수배로 증가시킨다'이다. 체배수가 n이면 주파수는 n배가 되지만 주기는 $1/n$배로 감소한다. FM파에서는 반송파 주파수와 주파수 편이가 함께 n배가 되고 변조주파수는 변하지 않는다.
③ O — C급 증폭기는 비선형성이 크고 고조파를 풍부하게 발생시키므로, 동조회로로 원하는 고조파를 골라내는 주파수 체배기에 주로 사용된다.
④ O — 버랙터 다이오드는 접합용량이 전압에 따라 비선형적으로 변하므로 고조파를 만들 수 있고, 마이크로파대의 주파수 체배에 널리 사용된다.

오답 포인트

②는 '주파수'와 '주기'를 뒤바꾼 함정이다. 주파수를 체배하면 같은 시간 동안 진동 횟수는 늘어나지만 한 번 진동하는 데 걸리는 주기는 짧아진다.

다시 나오면 이렇게 판단

체배수가 n으로 주어지면 먼저 $f' = nf$를 적용하고, 주기는 역수 관계를 이용하여 $T' = T/n$으로 판단한다. FM 체배에서는 반송파 주파수와 주파수 편이가 n배가 된다는 점도 함께 확인한다.

NoteBase

암기 포인트

주파수는 n배, 주기는 $1/n$배이며, 비선형 소자가 만든 고조파를 선택하는 것이 주파수 체배이다.

NoteBase

문 14. 진폭변조시스템에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① DSB-LC 변조신호를 복조할 때 포락선검파기를 사용할 수 있다.

② DSB-SC와 SSB-SC 변조신호는 전송신호의 평균전력을 동일하게 전송하는 경우 동기검파기의 출력 신호대잡음비[S/N]가 같다.

③ VSB 시스템은 SSB 시스템에 비해서 대역폭을 넓게 사용한다.

④ 진폭변조된 신호를 복조할 때 포락선검파기를 주로 사용하는 이유는 동기검파기보다 복조기 출력 신호의 신호대잡음비[S/N]가 더 우수하기 때문이다.

정답 4번

출제 포인트

DSB-LC, DSB-SC, SSB-SC, VSB의 반송파 유무·점유 대역폭·복조 방식과 포락선검파기의 사용 이유를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

DSB-LC는 반송파와 두 측파대를 함께 전송하는 일반적인 AM 방식으로, 포락선이 원신호를 나타내도록 변조되면 포락선검파가 가능하다.
DSB-SC는 반송파를 억압하고 두 측파대를 전송하며, SSB-SC는 반송파를 억압하고 한쪽 측파대만 전송한다. 두 방식 모두 동기검파가 필요하다.
VSB는 한쪽 측파대의 대부분과 다른 쪽 측파대의 일부를 남기는 방식이므로 SSB보다 대역폭이 조금 더 넓다.

선지별 해설

① O — DSB-LC는 반송파가 포함되어 있고 과변조가 일어나지 않아 포락선이 원신호에 대응하는 경우 포락선검파기로 복조할 수 있다.
② O — 동일한 평균 전송전력을 기준으로 하면 DSB-SC와 SSB-SC의 동기검파 출력 신호대잡음비는 같다. SSB-SC의 핵심 이점은 같은 출력 신호대잡음비를 더 좁은 전송 대역폭으로 얻는다는 점이다.
③ O — SSB는 한쪽 측파대만 전송하지만 VSB는 한쪽 측파대와 반대쪽 측파대의 일부까지 전송하므로 VSB의 점유 대역폭이 더 넓다.
④ X — 틀린 부분은 '동기검파기보다 복조기 출력 신호대잡음비가 더 우수하기 때문'이다. 포락선검파기를 주로 사용하는 이유는 회로가 간단하고 수신기에서 반송파의 주파수와 위상을 맞출 필요가 없기 때문이다. 올바르게는 '진폭변조된 DSB-LC 신호에는 구현이 간단하고 반송파 동기가 필요 없는 포락선검파기를 주로 사용한다'이다.

오답 포인트

④는 '자주 사용한다'는 사실에 그럴듯한 이유를 붙인 선지이다. 포락선검파의 장점은 출력 신호대잡음비의 우월성이 아니라 회로의 단순성과 반송파 동기가 필요 없다는 점이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

반송파가 포함된 DSB-LC는 포락선검파가 가능하고, 반송파가 억압된 DSB-SC와 SSB-SC는 동기검파가 필요하다고 구분한다. 대역폭은 SSB가 가장 절약되고 VSB는 잔류 측파대 때문에 SSB보다 넓다고 판단한다.

암기 포인트

포락선검파는 고성능 때문이 아니라 간단하고 동기가 필요 없기 때문에 사용한다. 대역폭은 SSB보다 VSB가 넓다.

NoteBase

문 15. 슈퍼 헤테로다인 수신기에서 중간 주파수가 420 kHz, 수신 주파수가 800 kHz일 때 영상주파수로 옳은 것은?

① 1,220 kHz

② 1,540 kHz

③ 1,640 kHz

④ 1,740 kHz

정답 3번

출제 포인트

슈퍼헤테로다인 수신기에서 국부발진주파수와 같은 중간주파수를 만드는 영상주파수를 계산하는 문제이다.

조건 정리

수신 주파수: $f_s = 800kHz$
중간주파수: $f_{IF} = 420kHz$
구해야 할 값: 영상주파수 f_{im}
고측 국부발진을 사용하면 영상주파수는 수신 주파수보다 중간주파수의 2배만큼 높다.

사용할 공식

$f_{LO} = f_s + f_{IF}$
$f_{im} = f_{LO} + f_{IF} = f_s + 2f_{IF}$
수신 신호와 영상 신호는 국부발진주파수와의 차가 각각 같은 중간주파수가 되므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 국부발진주파수는 $800kHz + 420kHz = 1{,}220kHz$이다.
2. 영상주파수는 국부발진주파수의 반대편에서 다시 $420kHz$ 떨어진 주파수이다.
3. 따라서 $f_{im} = 1{,}220kHz + 420kHz = 1{,}640kHz$이다.

선지 판단

① X — $1{,}220kHz$는 영상주파수가 아니라 국부발진주파수이다. 올바른 영상주파수는 $1{,}640kHz$이다.
② X — $1{,}540kHz$는 국부발진주파수 $1{,}220kHz$와의 차가 $320kHz$이므로 중간주파수 $420kHz$를 만들지 못한다. 올바른 값은 $1{,}640kHz$이다.
③ O — $1{,}640kHz$는 국부발진주파수 $1{,}220kHz$와의 차가 $420kHz$이므로 영상주파수이다.
④ X — $1{,}740kHz$는 국부발진주파수 $1{,}220kHz$와의 차가 $520kHz$이므로 조건에 맞지 않는다. 올바른 값은 $1{,}640kHz$이다.

NoteBase

오답 포인트

①의 $1{,}220kHz$를 영상주파수로 고르는 것이 핵심 함정이다. 이 값은 $f_s + f_{IF}$로 구한 국부발진주파수이며, 영상주파수는 여기서 중간주파수를 한 번 더 더해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

고측 국부발진 문제에서는 먼저 $f_{LO} = f_s + f_{IF}$를 구하고, 국부발진주파수의 반대편에 같은 간격 f_{IF}를 두어 $f_{im} = f_s + 2f_{IF}$로 판단한다.

암기 포인트

고측 국부발진의 영상주파수는 수신 주파수보다 $2f_{IF}$만큼 높다.

NoteBase

문 16. 급전선과 안테나 사이에 임피던스 정합이 되었을 때 나타나는 현상으로 가장 옳지 않은 것은?

① 정재파비가 무한대이다.

② 시스템의 신호대잡음비[S/N]가 향상된다.

③ 최대로 전력이 전달된다.

④ 반사되는 전력이 없다.

정답 1번

출제 포인트

급전선과 안테나가 임피던스 정합될 때 반사계수, 정재파비, 전달 전력 및 신호대잡음비가 어떻게 변하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

임피던스 정합은 급전선에서 안테나 쪽을 바라본 부하 임피던스를 급전선의 특성 임피던스에 맞추어 반사를 없애는 상태이다. 정합되면 반사계수는 $\Gamma = 0$, 전압 정재파비는 $VSWR = (1 + |\Gamma|)/(1 - |\Gamma|) = 1$이 되며, 안테나에 전달되는 전력이 최대가 된다.

선지별 해설

① X — '정재파비가 무한대'라는 표현이 틀리다. 임피던스가 정합되면 반사파가 없으므로 정재파비는 최솟값인 1이다. 정재파비가 무한대인 상태는 전반사에 해당한다.
② O — 정합으로 부정합 손실이 줄고 유용한 신호 전력이 시스템에 효율적으로 전달되므로 시스템의 신호대잡음비가 향상된다.
③ O — 반사로 되돌아가는 전력이 없어 안테나에 전달되는 전력이 최대가 된다.
④ O — 정합 상태에서는 반사계수 Γ가 0이므로 반사 전력비 $|\Gamma|^2$도 0이다. 따라서 반사되는 전력이 없다.

오답 포인트

정합이 잘될수록 정재파비가 커진다고 거꾸로 판단하기 쉽다. 정재파비는 반사가 클수록 커지며, 완전 정합에서는 1이고 전반사에서는 무한대이다.

다시 나오면 이렇게 판단

임피던스 정합이 제시되면 먼저 $\Gamma = 0$을 적용한다. 이어서 반사 전력은 0, 정재파비는 1, 전달 전력은 최대라는 결과를 연결해 판단한다.

암기 포인트

완전 정합은 '반사계수 0, 정재파비 1, 반사 전력 0, 전달 전력 최대'이다.

NoteBase

문 17. 다음 중 방향 탐지용 안테나로 가장 옳지 않은 것은?

① Loop 안테나

② Adcock 안테나

③ Bellini-Tosi 안테나

④ Whip 안테나

정답 4번

출제 포인트

방향 탐지에 이용되는 안테나와 일반 통신용 안테나를 구별하는 문제이다. 방향 탐지용 안테나는 수신 세기가 방향에 따라 뚜렷하게 달라지는 지향 특성을 이용하여 전파의 도래 방향을 알아낸다.

핵심 개념

Loop 안테나는 루프 면에 대한 전파의 입사 방향에 따라 수신 전압이 달라지는 8자형 지향 특성을 가지므로 방향 탐지에 이용된다.
Adcock 안테나는 수직 안테나 소자를 대칭으로 배치하고 그 출력의 차를 이용하여 방향을 탐지하는 배열 안테나이다.
Bellini-Tosi 안테나는 서로 직교하는 두 루프와 고니오미터를 이용하여 전파의 도래 방향을 측정하는 방향 탐지용 안테나이다.
Whip 안테나는 보통 수직 모노폴 형태의 간단한 이동 통신용 안테나이며, 단독으로는 수평면에서 거의 무지향성이어서 대표적인 방향 탐지용 안테나가 아니다.

선지별 해설

① O — Loop 안테나는 8자형 지향 특성의 영점 방향을 이용하여 전파의 도래 방향을 탐지할 수 있다.
② O — Adcock 안테나는 대칭 배치한 수직 소자들의 출력 차로 방향성을 얻으므로 방향 탐지에 사용된다.
③ O — Bellini-Tosi 안테나는 직교 루프의 출력을 결합하여 방위를 측정하도록 고안된 방향 탐지용 안테나이다.
④ X — 틀린 부분은 Whip 안테나를 방향 탐지용 안테나로 분류한 점이다. Whip 안테나는 단독으로 사용할 때 수평면에서 거의 무지향성인 일반 송수신용 안테나이며, 올바르게는 Loop·Adcock·Bellini-Tosi 안테나가 대표적인 방향 탐지용 안테나이다.

오답 포인트

Whip 안테나도 별도의 배열이나 방향 탐지 시스템의 소자로 활용될 수 있다는 점과, Whip 안테나 자체가 대표적인 방향 탐지용 안테나라는 분류를 혼동하기 쉽다. 이 문항은 안테나 단독의 기본 지향 특성과 대표 용도를 기준으로 판단한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

수신 출력에 방향별 최대점이나 영점이 뚜렷하여 방위를 판별할 수 있는지를 확인한다.
Loop·Adcock·Bellini-Tosi는 방향 탐지 계열이고, 단독 Whip은 수평면에서 거의 무지향성이므로 일반 통신용으로 분류한다.

암기 포인트

방향 탐지는 Loop·Adcock·Bellini-Tosi, 단독 Whip은 일반 통신용이다.

NoteBase

문 18. 다음 중 백색 가우시안 잡음의 특징으로 가장 옳지 않은 것은?

① 통계적 성질이 시간에 따라 변하는 정상적 랜덤 과정이다.

② 가산성 백색 가우시안 잡음은 검파과정에서 정보 신호에 더해져 오류를 발생시킨다.

③ 전 주파수대에 걸쳐 전력 밀도 스펙트럼이 일정하다.

④ 백색잡음에 가장 가까운 잡음이 열잡음이다.

정답 1번

출제 포인트

백색 가우시안 잡음의 정상성, 가산성, 가우시안 분포, 평탄한 전력 스펙트럼 밀도라는 특징을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

백색 가우시안 잡음은 잡음의 진폭이 가우시안 분포를 따르고 전력 스펙트럼 밀도가 주파수에 관계없이 일정하다고 보는 이상적인 잡음 모델이다. 정상 랜덤 과정은 시간의 원점을 옮겨도 통계적 성질이 변하지 않는 과정이며, 평균은 일정하고 자기상관함수는 두 시각의 차이에만 의존한다.

선지별 해설

① X — '통계적 성질이 시간에 따라 변한다'는 부분이 틀렸다. 정상 랜덤 과정의 통계적 성질은 시간 이동에 따라 변하지 않는다. 따라서 올바르게는 '통계적 성질이 시간에 따라 변하지 않는 정상 랜덤 과정이다'이다.
② O — 가산성 백색 가우시안 잡음은 수신 정보 신호에 더해지며, 검파 시 신호 판정을 흐리게 하여 오류를 발생시킬 수 있다.
③ O — 이상적인 백색잡음은 전 주파수대에서 전력 스펙트럼 밀도가 일정한 평탄 스펙트럼을 갖는다.
④ O — 열잡음은 넓은 관심 주파수대에서 전력 스펙트럼 밀도가 거의 일정하고 진폭도 가우시안 분포로 근사되므로 실제 잡음 중 백색잡음 모델에 가장 가까운 대표적 잡음이다.

오답 포인트

①은 '정상적'이라는 용어를 일상어의 '계속 변하는 정상적인 현상'처럼 오해하게 만든다. 확률과정에서 정상성은 통계량이 시간 이동에 불변이라는 뜻이므로 '시간에 따라 변한다'와 양립하지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

'정상'이 보이면 통계적 성질의 시간 불변성을, '백색'이 보이면 평탄한 전력 스펙트럼 밀도를, '가우시안'이 보이면 잡음 진폭의 정규분포를, '가산성'이 보이면 신호에 잡음이 더해지는 모델을 대응시킨다.

암기 포인트

정상은 시간 불변, 백색은 주파수별 전력 밀도 일정, 가우시안은 진폭의 정규분포, 가산성은 신호에 덧셈이다.

NoteBase

문 19. 반파장 다이폴(Dipole) 안테나를 사용하여 주파수가 3 GHz인 신호를 전송하는 경우, 최대 방사효율을 갖는 안테나 길이는?(단, 전파의 속도는 3×10^8 m/s이다.)

① 0.05 cm

② 5 cm

③ 10 cm

④ 50 cm

정답 2번

출제 포인트

주파수로부터 파장을 구한 뒤, 반파장 다이폴 안테나의 길이가 파장의 절반임을 적용하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 전파 속도 $c = 3 \times 10^8 m/s$, 주파수 $f = 3GHz = 3 \times 10^9 Hz$이다.
구해야 할 값: 반파장 다이폴 안테나의 길이 L이다.
주의할 조건: 먼저 파장 λ를 구하고, 안테나 길이에 $L = \lambda/2$를 적용해야 한다.

사용할 공식

$\lambda = \frac{c}{f}, \qquad L = \frac{\lambda}{2}$
전파의 속도는 주파수와 파장의 곱이므로 $\lambda = c/f$를 사용한다. 반파장 다이폴은 전체 길이가 파장의 절반이므로 $L = \lambda/2$를 사용한다.

계산 과정

1. 주파수를 Hz로 바꾸면 $3GHz = 3 \times 10^9 Hz$이다.
2. 파장은 $\lambda = \frac{3 \times 10^8}{3 \times 10^9} = 0.1m = 10cm$이다.
3. 반파장 다이폴의 길이는 $L = \frac{\lambda}{2} = 0.05m = 5cm$이다.

선지 판단

① X — $0.05cm$는 계산 결과 $5cm$의 100분의 1이다. 틀린 표현 $0.05cm$는 $0.05m = 5cm$로 고쳐야 한다.
② O — 파장 $10cm$의 절반은 $5cm$이므로 반파장 다이폴의 길이와 일치한다.
③ X — $10cm$는 반파장이 아니라 한 파장 λ의 길이이다. 올바른 반파장 길이는 $5cm$이다.
④ X — $50cm$는 계산된 파장 $10cm$의 5배로, 반파장 조건과 맞지 않는다. 올바른 길이는 $5cm$이다.

NoteBase

오답 포인트

①은 계산된 $0.05m$의 단위를 바꾸지 않고 수치만 cm에 붙이는 오류를 노린 선지이다. ③은 파장 λ를 구한 뒤 반으로 나누지 않은 값이다.

다시 나오면 이렇게 판단

주파수를 Hz로 통일한 뒤 $\lambda = c/f$로 파장을 구하고, 반파장 다이폴이면 다시 2로 나눈다. 마지막에는 m와 cm의 변환을 검산한다.

암기 포인트

반파장 다이폴의 전체 길이는 $L = \lambda/2 = c/(2f)$이다.

NoteBase

문 20. 축전지에서 백색 황산연의 발생방지 방법으로 가장 옳지 않은 것은?

① 방전상태로 장기간 방치하지 않아야 한다.

② 과충전을 하지 않아야 한다.

③ 과대한 전류로 방전하지 않아야 한다.

④ 충전 후 오래 방치하지 않아야 한다.

정답 2번

출제 포인트

납축전지의 백색 황산연 발생 원인과 이를 줄이는 운용 방법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

백색 황산연은 방전 때 생긴 황산연이 장시간 방치되거나 과도한 방전이 반복되어 굵고 단단한 결정으로 변하면서 극판의 충전 반응을 방해하는 현상이다. 예방의 핵심은 과방전과 대전류 방전을 피하고, 방전 후 신속히 충전하며, 장기 보관 중에도 자기방전을 보충하는 것이다. 과충전 방지는 축전지의 일반적인 관리 사항이지만 백색 황산연 발생을 막는 직접적인 방법은 아니다.

선지별 해설

① O — 방전 상태로 오래 두면 극판의 황산연이 굵고 단단한 결정으로 변하기 쉬우므로 장기간 방치하지 않아야 한다.
② X — '과충전을 하지 않아야 한다'는 표현이 백색 황산연의 직접적인 방지 방법으로는 옳지 않다. 올바르게는 과방전을 피하고 방전 후 가능한 한 빨리 충전해야 한다. 과충전은 수분 손실, 극판 부식 및 활물질 탈락 등을 일으킬 수 있어 별도로 피해야 한다.
③ O — 과대한 전류로 방전하면 극판에 부담을 주고 황산연의 생성이 급격해지므로 대전류 방전을 피하는 것이 백색 황산연 방지에 도움이 된다.
④ O — 충전 후에도 장기간 그대로 두면 자기방전으로 충전 상태가 낮아질 수 있으므로 장기 보관 시에는 정기적으로 보충 충전해야 한다. 따라서 오래 방치하지 않는 것은 방지 방법에 해당한다.

오답 포인트

②의 과충전 금지는 축전지 수명과 안전을 위한 일반 관리 원칙이어서 그럴듯하다. 그러나 백색 황산연은 주로 방전 상태의 장기 방치, 과방전, 대전류 방전과 연결되므로 '가장 옳지 않은 것'은 ②이다.

다시 나오면 이렇게 판단

백색 황산연 문제에서는 방전 상태가 오래 지속되거나 방전이 지나친지를 먼저 본다. 방전 후 신속한 충전과 장기 보관 중 보충 충전은 예방책이고, 과충전 방지는 다른 열화 현상을 막는 관리 사항으로 구별한다.

NoteBase

암기 포인트

백색 황산연은 '방전 상태의 장기화'가 핵심이다. 과방전·대전류 방전은 피하고 방전 후에는 바로 충전한다.

NoteBase