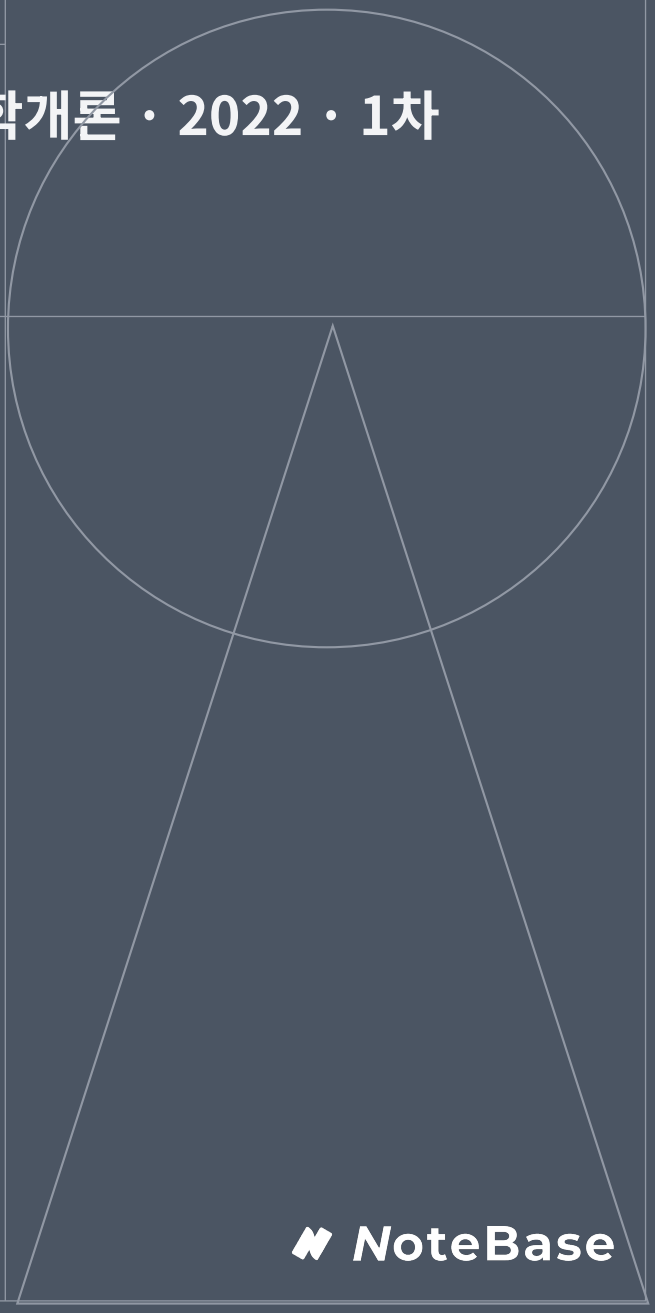
기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 무선공학개론 · 2022 · 1차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/해경/순경 · 무선공학개론 · 2022 · 1차

공무원/해경/순경 · 무선공학개론 · 2022 · 1차

문 1. 무부하 시 출력전압이 9[V]인 정류회로의 전압 변동률이 20[%]일 경우, 부하 시 직류 출력전압은 약 몇[V]인가?

① 1.1

② 3.3

③ 5.2

④ 7.5

정답 4번

출제 포인트

정류회로의 전압 변동률 정의를 이용하여 무부하 출력전압에서 부하 시 직류 출력전압을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 무부하 출력전압 $V_{NL} = 9V$, 전압 변동률 20%이다.
구해야 할 값: 부하 시 직류 출력전압 V_L이다.
주의할 조건: 전압 변동률의 분모는 무부하 전압이 아니라 부하 시 출력전압이다.

사용할 공식

전압 변동률은 다음과 같다.
전압 변동률=(V_NL-V_L)/(V_L)×100 \%
무부하 상태와 부하 상태의 출력전압 차이를 부하 시 출력전압에 대한 비율로 나타내는 정의이므로 이 공식을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

주어진 값을 공식에 대입한다.

$20 = \frac{9 - V_L}{V_L} \times 100$

양변을 100으로 나누어 정리한다.

$0.2 = \frac{9 - V_L}{V_L}$

$0.2V_L = 9 - V_L$

$1.2V_L = 9$

따라서 부하 시 직류 출력전압은 다음과 같다.

$V_L = \frac{9}{1.2} = 7.5V$

선지 판단

① X — $1.1V$는 계산 결과와 일치하지 않는다. 틀린 값 $1.1V$ → 올바르게는 $7.5V$이다.

② X — $3.3V$는 계산 결과와 일치하지 않는다. 틀린 값 $3.3V$ → 올바르게는 $7.5V$이다.

③ X — $5.2V$는 계산 결과와 일치하지 않는다. 틀린 값 $5.2V$ → 올바르게는 $7.5V$이다.

④ O — 전압 변동률 정의에 따라 계산한 부하 시 직류 출력전압 $7.5V$와 일치한다.

오답 포인트

20%를 무부하 출력전압 $9V$에 단순히 곱해 빼면 $7.2V$가 되지만, 이는 전압 변동률의 분모를 잘못 잡은 계산이다. 전압 변동률에서는 부하 시 출력전압 V_L가 분모가 되므로 $9 = 1.2V_L$로 정리해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

무부하 전압과 전압 변동률이 주어지면 먼저 $r = (V_{NL} - V_L)/V_L$를 세우고, $V_L = V_{NL}/(1 + r)$로 정리하여 계산한다. 백분율은 소수로 바꾸어 대입한다.

암기 포인트

전압 변동률의 분모는 부하 시 전압이다. 따라서 $V_L = V_{NL}/(1 + r)$이다.

NoteBase

문 2. 다음 중 단안정 멀티바이브레이터의 결합 방법으로 가장 옳은 것은?

① AC 결합

② DC 결합

③ AC와 DC 결합

④ 무결합

정답 3번

출제 포인트

단안정 멀티바이브레이터를 구성하는 두 교차 결합에 AC 결합과 DC 결합이 함께 사용된다는 점을 묻는 문제이다.

핵심 개념

단안정 멀티바이브레이터는 하나의 안정 상태와 하나의 준안정 상태를 가지며, 외부 트리거를 받으면 준안정 상태로 이동했다가 일정 시간이 지나면 원래의 안정 상태로 돌아오는 회로이다. 두 증폭단 사이의 한쪽 경로는 커패시터를 이용한 AC 결합이고, 다른 쪽 경로는 저항을 이용한 DC 결합이므로 결합 방식은 AC와 DC의 혼합 결합이다.

선지별 해설

① X — ‘AC 결합’만 사용한다는 부분이 틀리다. 올바르게는 한쪽은 AC 결합, 다른 쪽은 DC 결합을 사용한다.
② X — ‘DC 결합’만 사용한다는 부분이 틀리다. 올바르게는 DC 결합과 AC 결합을 함께 사용한다.
③ O — 두 증폭단 사이에 커패시터에 의한 AC 결합과 저항에 의한 DC 결합이 각각 사용되므로 가장 옳다.
④ X — ‘무결합’이라는 부분이 틀리다. 올바르게는 두 증폭단이 AC 결합과 DC 결합으로 교차 결합되어 있다.

오답 포인트

멀티바이브레이터의 두 결합 경로를 모두 같은 방식이라고 생각하면 ①이나 ②를 고르기 쉽다. 단안정형은 한쪽만 커패시터 결합이고 다른 쪽은 저항 결합이라는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

결합 소자를 기준으로 판단한다. 커패시터 경로는 AC 결합, 저항 경로는 DC 결합이며, 단안정형에는 두 경로가 하나씩 있으므로 AC와 DC 결합을 선택한다.

암기 포인트

단안정형은 한쪽 AC, 한쪽 DC의 혼합 결합이다.

NoteBase

문 3. 다중접속 기술 방식 중 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① FFT(Fast Fourier Transform) 알고리즘을 적용할 필요가 없어 효율적인 구성이 가능하다.

② 주파수 자원의 이용 효율이 낮다.

③ 낮은 속도의 다중채널에서는 정보를 전송할 수 없다.

④ 시간동기와 주파수동기에서 오류가 발생하면 성능 저하가 심하다.

정답 4번

출제 포인트

OFDMA의 핵심 특징인 직교 부반송파, FFT/IFFT 기반 구현, 높은 주파수 이용 효율과 동기 오차에 대한 민감성을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

OFDMA는 전체 주파수 대역을 서로 직교하는 여러 부반송파로 나누고, 사용자마다 서로 다른 부반송파 묶음을 할당하여 동시에 접속하게 하는 방식이다. 부반송파의 스펙트럼을 겹쳐 배치해도 직교성이 유지되므로 주파수 자원을 효율적으로 사용할 수 있으며, 실제 송수신에서는 FFT/IFFT를 이용한다. 다만 시간·주파수 동기가 어긋나면 부반송파의 직교성이 깨져 간섭이 증가하고 성능이 저하된다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 'FFT 알고리즘을 적용할 필요가 없어'이다. OFDMA는 다수의 직교 부반송파를 효율적으로 변조·복조하기 위해 송신부에서 IFFT, 수신부에서 FFT를 사용하는 방식으로 구현된다.
② X — 틀린 표현은 '주파수 자원의 이용 효율이 낮다'이다. 부반송파 사이에 직교성을 유지하면서 스펙트럼을 겹쳐 배치할 수 있으므로 주파수 이용 효율이 높다.
③ X — 틀린 표현은 '낮은 속도의 다중채널에서는 정보를 전송할 수 없다'이다. 실제로는 사용자별 요구 전송률과 채널 상태에 맞추어 부반송파 수와 변조 방식을 조절할 수 있으므로 낮은 전송률을 포함한 다양한 속도의 다중 사용자 전송이 가능하다.
④ O — 시간동기 오차가 보호구간의 허용 범위를 벗어나거나 주파수동기 오차가 생기면 부반송파의 직교성이 훼손되어 부반송파 간 간섭 등이 발생하므로 성능 저하가 커질 수 있다.

오답 포인트

OFDMA가 다수의 부반송파를 사용한다는 점만 보고 구현이 복잡하므로 FFT를 쓰지 않거나 주파수 효율이 낮다고 판단하기 쉽다. 핵심 함정은 '직교성'이다. 직교성은 스펙트럼 중첩을 가능하게 하여 효율을 높이지만, 동기 오차로 직교성이 깨지면 간섭이 급증한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

OFDMA 선지는 ‘직교 부반송파를 여러 사용자에게 분할 할당한다’, ‘FFT/IFFT로 구현한다’, ‘주파수 이용 효율이 높다’, ‘시간·주파수 동기 오차에 민감하다’의 네 기준으로 판단한다.

암기 포인트

OFDMA는 직교 부반송파를 사용자별로 나누어 쓰는 고효율 방식이며, FFT/IFFT를 사용하고 동기 오차에는 민감하다.

NoteBase

문 4. 다음 Fourier 변환 중 가장 옳지 않은 것은?

① $\sin 2\pi f_0 t \rightarrow \frac{1}{2}[\delta(f-f_0)-\delta(f+f_0)]$

② $\cos 2\pi f_0 t \rightarrow \frac{1}{2}[\delta(f-f_0)+\delta(f+f_0)]$

③ $e^{-at}u(t) \rightarrow \frac{1}{a+j2\pi f}$

④ $\delta(t) \rightarrow 1$

정답 1번

출제 포인트

기본 Fourier 변환쌍을 알고, 사인 함수의 지수함수 전개에서 계수 $1/(2j)$를 정확히 판별하는 문제이다.

조건 정리

Fourier 변환을 $X(f)=\int_{-\infty}^{\infty} x(t)e^{-j2\pi ft}dt$로 정의한다. 이 정의에서는 $e^{j2\pi f_0 t} \leftrightarrow \delta(f-f_0)$, $e^{-j2\pi f_0 t} \leftrightarrow \delta(f+f_0)$이다. 또한 $e^{-at}u(t)$의 변환식은 수렴 조건 $a>0$에서 성립한다.

사용할 공식

Euler 공식에 따라
$\sin 2\pi f_0 t = \frac{e^{j2\pi f_0 t}-e^{-j2\pi f_0 t}}{2j}$, $\cos 2\pi f_0 t = \frac{e^{j2\pi f_0 t}+e^{-j2\pi f_0 t}}{2}$
이다. 사인은 두 지수함수의 차이이면서 계수가 $1/(2j)$이고, 코사인은 두 지수함수의 합이면서 계수가 $1/2$이므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

사인 함수를 지수함수로 전개한 뒤 각 지수함수의 변환쌍을 적용하면
$\mathcal{F}\{\sin 2\pi f_0 t\} = \frac{1}{2j}[\delta(f-f_0)-\delta(f+f_0)]$
가 된다. 따라서 1번의 계수 $1/2$에는 j가 누락되어 있다.

선지 판단

① X — 사인의 Fourier 변환 계수는 $1/2$가 아니라 $1/(2j)$이다. 올바르게는 $\sin 2\pi f_0 t \leftrightarrow \frac{1}{2j}[\delta(f-f_0)-\delta(f+f_0)]$이다.

② O — 코사인은 두 복소지수함수의 합이므로 $\cos 2\pi f_0 t \leftrightarrow \frac{1}{2}[\delta(f-f_0)+\delta(f+f_0)]$이다.

③ O — $a>0$일 때 $\int_0^{\infty} e^{-(a+j2\pi f)t}dt = 1/(a+j2\pi f)$이므로 제시된 변환쌍이 성립한다.

④ O — 충격 함수의 체질 성질에 따라 $\int_{-\infty}^{\infty}\delta(t)e^{-j2\pi ft}dt = 1$이므로 $\delta(t) \leftrightarrow 1$이다.

NoteBase

오답 포인트

1번은 코사인의 계수 1/2와 사인의 계수 1/(2j)를 혼동하도록 만든 선지이다. 사인은 두 스펙트럼 성분의 차이뿐 아니라 분모의 j까지 포함해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

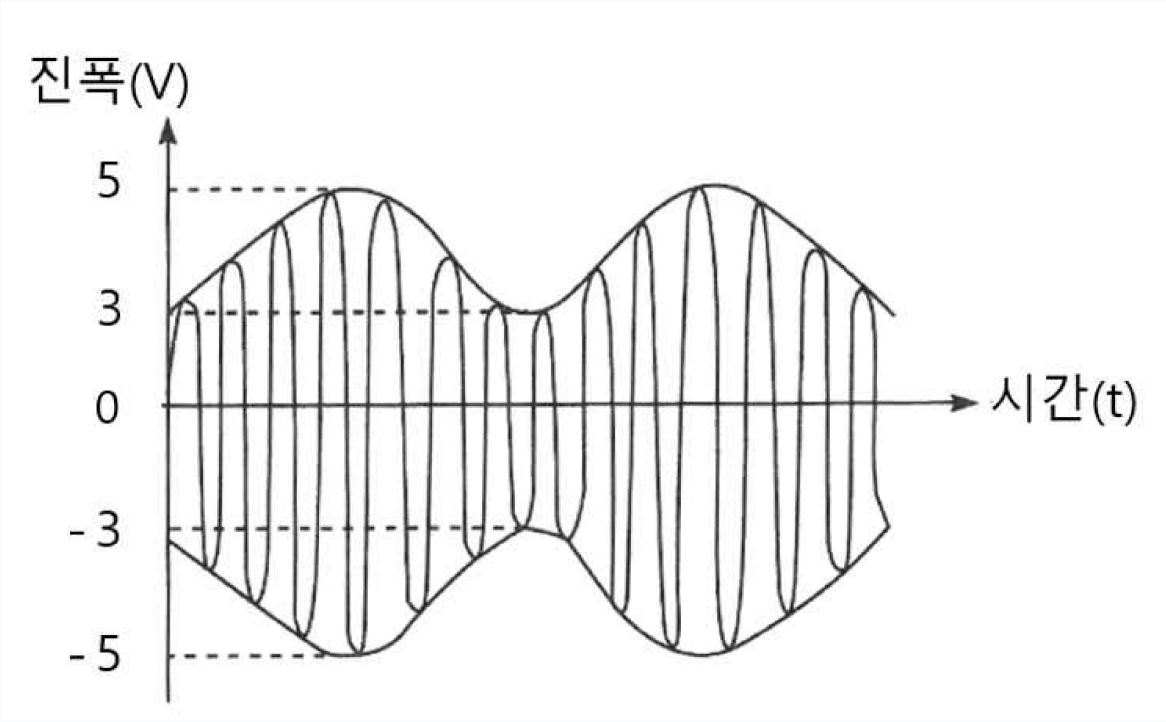
사인과 코사인의 변환쌍은 Euler 공식으로 지수함수 두 개로 먼저 분해한 뒤, 합·차의 부호와 계수에 j가 있는지를 차례로 확인한다. 지수감쇠 신호는 적분 구간과 수렴 조건도 함께 확인한다.

암기 포인트

코사인은 합과 1/2, 사인은 차와 1/(2j)이다.

NoteBase

문 5. 다음 그림과 같이 진폭 변조된 신호의 변조지수는?



① 0.25

② 0.6

③ 1.67

④ 2

정답 1번

출제 포인트

진폭 변조파의 포락선에서 최대 진폭과 최소 진폭을 읽어 변조지수를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 포락선의 최대 진폭은 $E_{max} = 5V$, 최소 진폭은 $E_{min} = 3V$이다.

구해야 할 값: 진폭 변조지수 m이다.

주의할 조건: 변조지수는 두 진폭의 단순한 비나 차가 아니라, 진폭의 차를 합으로 나눈 무차원 값이다.

사용할 공식

$$m = \frac{E_{max} - E_{min}}{E_{max} + E_{min}}$$

포락선의 최대 진폭과 최소 진폭이 주어졌으므로 이 공식을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 도식에서 $E_{max} = 5V$, $E_{min} = 3V$를 읽는다.
2. 공식에 대입하면 $m = \frac{5-3}{5+3} = \frac{2}{8} = 0.25$이다.
3. 변조지수는 무차원 값이며 백분율로 나타내면 25%이다.

선지 판단

① O — 계산 결과가 0.25이므로 옳다.
② X — 0.6은 $E_{min}/E_{max} = 3/5$로 진폭의 비만 구한 값이다. 올바른 변조지수는 0.25이다.
③ X — 1.67은 $E_{max}/E_{min} = 5/3$을 계산한 근삿값이다. 올바른 변조지수는 최대·최소 진폭의 차를 합으로 나눈 0.25이다.
④ X — 2는 $E_{max} - E_{min} = 5 - 3$만 구한 진폭 차 $2V$이다. 올바른 변조지수는 이 차를 $E_{max} + E_{min} = 8V$로 나눈 0.25이다.

오답 포인트

②와 ③처럼 두 진폭을 곧바로 서로 나누거나, ④처럼 진폭 차만 구하면 안 된다. 이 문항의 핵심 함정은 분모 $E_{max} + E_{min}$을 빠뜨리는 것이다.

다시 나오면 이렇게 판단

포락선에서 최대 진폭과 최소 진폭을 먼저 읽고, 차를 합으로 나누는 순서로 판단한다. 계산값이 무차원인지도 함께 확인한다.

암기 포인트

AM 변조지수는 '최대와 최소의 차 ÷ 최대와 최소의 합'이다.

NoteBase

문 6. 다음 중 진폭변조 방식에서 대역폭을 가장 적게 사용하는 방식은?

① DSB-SC

② DSB-LC

③ VSB

④ SSB

정답 4번

출제 포인트

진폭변조 방식별로 전송하는 측파대의 수와 이에 따른 대역폭을 비교하는 문제이다.

핵심 개념

기저대역 신호의 최고 주파수를 W라고 하면 DSB-SC와 DSB-LC는 상·하측파대를 모두 보내므로 대역폭이 $2W$이다. SSB는 한쪽 측파대만 보내므로 대역폭이 W로 가장 작다. VSB는 한쪽 측파대와 반대쪽 측파대의 일부를 보내므로 대역폭이 W보다 크고 $2W$보다 작다.

선지별 해설

① X

DSB-SC는 반송파를 억압하지만 상·하측파대는 모두 전송하므로 대역폭은 $2W$이다. ‘DSB-SC가 최소 대역폭 방식이다’라는 판단이 틀리며, 올바르게는 SSB가 최소 대역폭 방식이다.

② X

DSB-LC는 반송파와 상·하측파대를 함께 전송하며 필요한 대역폭은 $2W$이다. ‘DSB-LC가 최소 대역폭 방식이다’라는 판단이 틀리며, 올바르게는 SSB가 최소 대역폭 방식이다.

③ X

VSB는 한쪽 측파대의 대부분과 다른 쪽 측파대의 일부를 전송하므로 SSB보다 넓은 대역폭이 필요하다. ‘VSB가 최소 대역폭 방식이다’라는 판단이 틀리며, 올바르게는 SSB가 최소 대역폭 방식이다.

④ O

SSB는 상측파대 또는 하측파대 중 하나만 전송하므로 필요한 대역폭이 W이며, 제시된 방식 중 가장 작다.

오답 포인트

DSB-SC의 ‘반송파 억압’을 ‘대역폭 감소’로 혼동하기 쉽다. 반송파를 없애면 송신 전력이 절약되지만 상·하측파대가 그대로 남으므로 대역폭은 줄지 않는다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

전송하는 측파대의 수를 먼저 센다. 양쪽 측파대를 보내는 DSB는 $2W$, 한쪽만 보내는 SSB는 W, 한쪽과 다른 쪽의 일부를 보내는 VSB는 그 사이의 대역폭을 사용한다.

암기 포인트

DSB는 양쪽 측파대, VSB는 한쪽과 잔류분, SSB는 한쪽 측파대만 전송한다. 대역폭이 가장 작은 방식은 SSB이다.

NoteBase

문 7. 레이더 부속회로 중 비나 눈의 반사의 방해를 제거하는 회로는?

① AFC(Automatic Frequency Control)

② AGC(Automatic Gain Control)

③ FTC(Fast Time Constant)

④ STC(Sensitivity Time Control)

정답 3번

출제 포인트

레이더 수신기의 부속회로 중 비·눈에 의한 기상 클러터를 억제하는 FTC와 다른 자동제어 회로의 기능을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

AFC는 송수신 주파수의 변동을 자동으로 보정하여 중간주파수를 안정시키는 회로이다.
AGC는 수신 신호의 크기에 따라 이득을 자동 조절하여 출력 레벨을 일정하게 하는 회로이다.
FTC는 시간폭이 긴 비·눈 등의 반사 신호를 약화시키고 짧은 표적 반사 신호를 통과시켜 기상 클러터를 줄이는 회로이다.
STC는 송신 직후 가까운 거리에서 들어오는 강한 반사에 대해 수신 감도를 낮추고 시간이 지나면서 감도를 회복시키는 회로이다.

선지별 해설

① X — 'AFC'라는 선택이 틀렸다. AFC는 주파수 변동을 자동 보정하는 회로이며, 비나 눈의 반사 방해를 제거하는 회로는 FTC이다.
② X — 'AGC'라는 선택이 틀렸다. AGC는 수신 신호의 세기 변화에 맞추어 이득을 자동 조절하는 회로이며, 기상 클러터를 억제하는 회로는 FTC이다.
③ O — FTC는 비나 눈처럼 지속시간이 긴 반사 신호를 감쇠하여 레이더 화면의 기상 클러터를 줄인다.
④ X — 'STC'라는 선택이 틀렸다. STC는 송신 직후 수신 감도를 낮추어 근거리의 강한 해면·지면 클러터 등을 억제하는 회로이며, 비나 눈의 반사 방해를 제거하는 회로는 FTC이다.

오답 포인트

③의 FTC와 ④의 STC는 모두 클러터 억제에 쓰이므로 혼동하기 쉽다. 비·눈처럼 시간폭이 긴 반사 신호의 억제는 FTC이고, 송신 직후 근거리의 강한 반사 억제는 STC이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

방해 원인이 비·눈 등 넓게 퍼진 기상 반사이면 신호의 지속시간을 줄이는 FTC로 판단한다. 근거리의 강한 반사이면 거리에 따라 감도를 조절하는 STC로 판단한다.

암기 포인트

비·눈은 FTC, 근거리 강한 반사는 STC, 주파수는 AFC, 이득은 AGC이다.

NoteBase

문 8. 송신 안테나의 이득을 G_t, 수신 안테나의 이득을 G_a, 송신 전력을 W_t[W]라 하면 수신 안테나에서 취할 수 있는 최대 전력 W_a[W]는 얼마인가? (단, λ[m]는 사용파장, d[m]는 송신 안테나와 수신 안테나 사이의 거리이다.)

① $\left(\frac{\lambda}{2\pi d}\right)^2 G_t G_a W_t$
② $\left(\frac{\lambda}{2\pi d}\right)^3 G_t G_a W_t$
③ $\left(\frac{\lambda}{4\pi d}\right)^2 G_t G_a W_t$
④ $\left(\frac{\lambda}{4\pi d}\right)^3 G_t G_a W_t$

정답 3번

출제 포인트

송신 전력, 송수신 안테나 이득, 파장, 거리로 자유공간에서의 최대 수신 전력을 구하는 프리스(Friis) 전송공식을 묻는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 송신 안테나 이득 G_t, 수신 안테나 이득 G_a, 송신 전력 W_t, 파장 λ, 거리 d이다.
구해야 할 값: 수신 안테나에서 취할 수 있는 최대 전력 W_a이다.
핵심 조건: 자유공간에서 송수신 안테나가 정합되고 편파 및 방향이 최적으로 맞는 경우의 최대 수신 전력을 적용한다.

사용할 공식

프리스 전송공식은 다음과 같다.
$W_a = W_t G_t G_a \left(\frac{\lambda}{4\pi d}\right)^2$
자유공간에서 전력밀도는 거리의 제곱에 반비례하고, 수신 안테나의 유효개구면적은 $A_e = G_a\lambda^2/(4\pi)$이므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

송신 안테나에서 거리 d만큼 떨어진 곳의 전력밀도는 $S = W_t G_t/(4\pi d^2)$이다.
수신 안테나의 유효개구면적은 $A_e = G_a\lambda^2/(4\pi)$이다.
따라서 $W_a = SA_e$를 적용하면
$W_a = \frac{W_t G_t}{4\pi d^2} \cdot \frac{G_a\lambda^2}{4\pi} = W_t G_t G_a \left(\frac{\lambda}{4\pi d}\right)^2$
가 된다.

NoteBase

선지 판단

① X — $(\lambda/(2\pi d))^2 G_t G_a W_t$는 분모의 계수 2가 잘못되었다. 올바르게는 $(\lambda/(4\pi d))^2 G_t G_a W_t$이다.
② X — $(\lambda/(2\pi d))^3 G_t G_a W_t$는 분모의 계수와 지수가 모두 잘못되었다. 올바르게는 분모가 $4\pi d$이고 전체 비의 지수가 2인 $(\lambda/(4\pi d))^2 G_t G_a W_t$이다.
③ O — 프리스 전송공식 $W_a = W_t G_t G_a (\lambda/(4\pi d))^2$와 정확히 일치한다.
④ X — $(\lambda/(4\pi d))^3 G_t G_a W_t$는 지수 3이 잘못되었다. 자유공간 전력은 거리의 제곱에 반비례하므로 올바른 지수는 2이다.

오답 포인트

핵심 함정은 $2\pi d$와 $4\pi d$, 지수 2와 3을 바꾸어 놓은 것이다. 구면의 면적 $4\pi d^2$과 수신 안테나의 유효개구면적을 함께 적용하면 최종 비율은 $\lambda/(4\pi d)$의 제곱이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

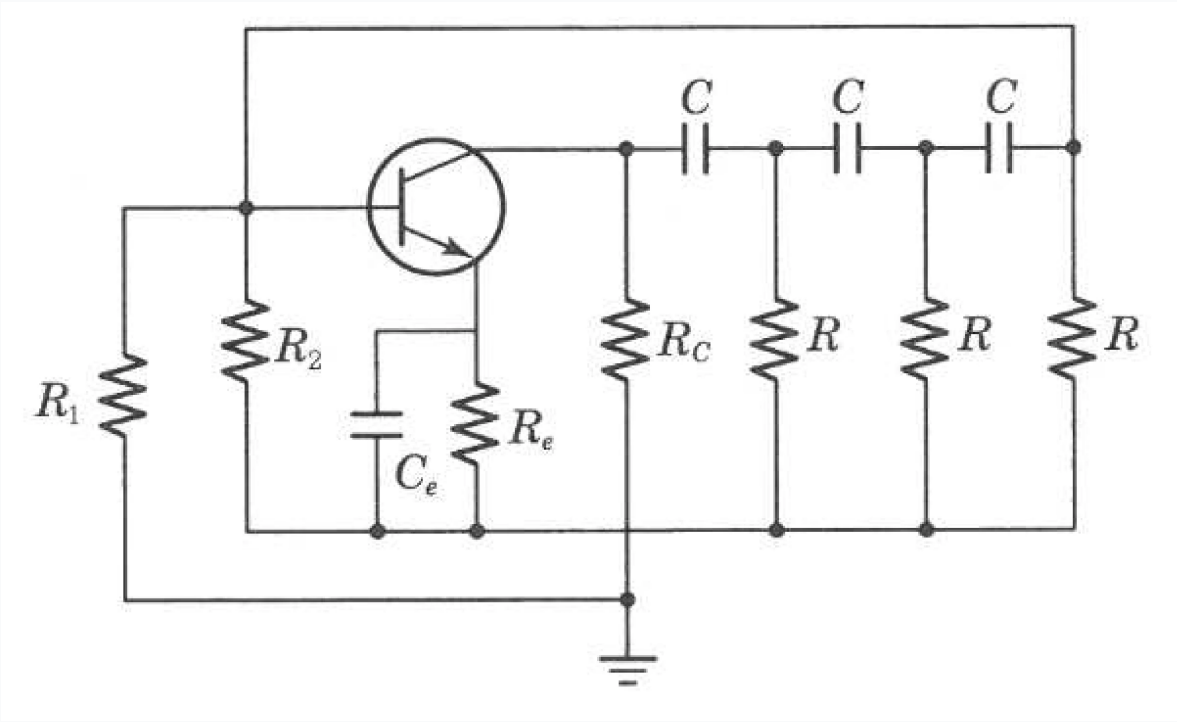
자유공간의 최대 수신 전력을 묻는 경우 $W_a/W_t = G_t G_a (\lambda/(4\pi d))^2$를 세우고, 분모가 $4\pi d$인지와 전체 비의 지수가 2인지 확인한다.

암기 포인트

프리스 공식의 핵심은 '송신 전력 × 두 안테나 이득 × $\lambda/(4\pi d)$의 제곱'이다.

NoteBase

문 9. 다음 회로에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?



① 전류 증폭도 $h_{fe} \geq 29$이다.

② 발진 주파수 $f_0 = \frac{\sqrt{6}}{2\pi RC}[Hz]$이다.

③ 가청주파수 이하의 발진기로 적합하다.

④ $X_c : R = \sqrt{3} : 1$의 조건을 만족하여야 한다.

정답 2번

출제 포인트

그림은 공통 이미터 증폭기와 3단 RC 위상천이 회로를 결합한 RC 위상천이 발진기이다. 세 RC 구간이 합계 180 °, 공통 이미터 증폭기가 다시 180 °의 위상천이를 만들어 정귀환 조건을 만족한다.

NoteBase

선지별 해설

① O

3단 RC 회로의 감쇠율은 발진 주파수에서 1/29이므로 증폭단은 이를 보상할 수 있는 29 이상의 이득이 필요하다. 트랜지스터의 전류 증폭도 조건을 $h_{fe} \geq 29$로 제시한 것은 옳다.

② X

그림처럼 동일한 R과 C로 이루어진 3단 RC 위상천이 발진기의 발진 주파수는 $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{6}RC}$[Hz]이다. 선지의 $\sqrt{6}$을 분자에 둔 표현이 틀렸으며, 올바르게는 분모에 두어야 한다.

③ O

RC 위상천이 발진기는 코일 없이 저항과 커패시터로 주파수를 정하므로 낮은 주파수의 정현파를 발생시키는 데 적합하며, 가청주파수 대역과 그 이하에서 주로 이용된다.

④ O

세 RC 구간이 각각 약 60 °의 위상천이를 분담한다. 한 RC 구간의 기본 위상관계에서 $\tan 60^\circ = X_C/R = \sqrt{3}$ 이므로 $X_C : R = \sqrt{3} : 1$이라는 조건은 옳다.

오답 포인트

②는 발진 주파수 공식에서 $\sqrt{6}$의 위치를 뒤집은 선지이다. $\sqrt{6}$을 분자로 올리면 올바른 값보다 주파수가 6배 커진다.

다시 나오면 이렇게 판단

공통 이미터 증폭기와 3단 RC 귀환망이 보이면 RC 위상천이 발진기로 식별한다. 이어서 위상은 $180^\circ + 180^\circ$, 최소 이득은 29, 발진 주파수는 $f_0 = 1/(2\pi\sqrt{6}RC)$인지 확인한다.

암기 포인트

3단 RC 위상천이 발진기는 '위상 60 °씩, 이득 29, 주파수의 $\sqrt{6}$은 분모'로 정리된다.

NoteBase

문 10. 다음 중 접지저항에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 안테나를 대지에 접지시킬 때 안테나와 대지 사이에 존재하게 되는 접촉저항이다.

② 콜라우시 브리지(Kohlraush Bridge)를 이용하여 측정할 수 있다.

③ 접지저항을 크게 하기 위해 다점접지를 사용한다.

④ 접지 안테나의 효율을 결정하는 중요한 요소이다.

정답 3번

출제 포인트

접지저항의 의미와 측정 방법, 다점접지의 효과, 접지 안테나 효율과의 관계를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

접지저항은 접지 전극과 대지 사이 및 그 주변 대지를 통해 전류가 흐를 때 나타나는 저항이다. 접지저항이 작을수록 대지로 전류가 잘 흐르며, 접지 손실도 작아진다. 여러 지점에 접지하면 전류 경로가 분산되는 병렬 효과가 생겨 전체 접지저항을 낮출 수 있다.

선지별 해설

① O — 안테나를 대지에 접지하면 접지 전극과 대지의 접촉 부분 및 그 주변 대지에서 전류 흐름을 방해하는 저항이 생기며, 이를 접지저항으로 본다.
② O — 콜라우시 브리지는 교류를 이용하는 브리지 측정법으로 접지저항을 측정할 수 있다. 교류를 사용하면 전극의 분극에 따른 측정 오차를 줄일 수 있다.
③ X — 틀린 표현은 '접지저항을 크게 하기 위해'이다. 다점접지는 여러 접지 경로를 병렬로 형성하여 전체 접지저항을 작게 하기 위해 사용한다.
④ O — 접지 안테나에서는 접지저항이 손실저항으로 작용한다. 접지저항이 커지면 입력 전력 중 대지에서 소모되는 비율이 커져 방사 효율이 낮아지므로, 접지저항은 안테나 효율을 결정하는 중요한 요소이다.

오답 포인트

③은 다점접지의 목적을 '접지저항을 크게 하는 것'으로 반대로 제시한다. 접지는 대지로 전류가 잘 흐르도록 만드는 것이므로 목표는 접지저항의 증가가 아니라 감소이다.

다시 나오면 이렇게 판단

접지와 관련된 방법의 효과는 '전류 경로를 넓히거나 여러 개로 만들면 전체 접지저항이 낮아진다'는 기준으로 판단한다. 접지저항이 낮아지면 접지 손실이 줄고 접지 안테나의 효율은 높아진다.

NoteBase

암기 포인트

접지저항은 낮게, 다점접지는 병렬로 낮게, 접지 손실이 낮을수록 안테나 효율은 높게 연결한다.

NoteBase

문 11. 다음 중 무지향성 특성을 갖는 안테나로 가장 옳은 것은?

① 휩(Whip) 안테나

② 혼(Horn) 안테나

③ 야기(Yagi) 안테나

④ 파라볼라(Parabola) 안테나

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 안테나의 방사 패턴을 비교하여 수평면에서 모든 방향으로 전파를 방사하는 무지향성 안테나를 찾는 문제이다.

핵심 개념

무지향성 안테나는 기준 평면, 보통 수평면에서 방위각에 관계없이 거의 같은 세기로 전파를 방사하거나 수신하는 안테나이다.
휩 안테나는 수직으로 세운 막대형 안테나로 수평면 방사 패턴이 거의 원형이다. 반면 혼·야기·파라볼라 안테나는 특정 방향으로 전파 에너지를 집중하는 지향성 안테나이다.

선지별 해설

① O — 휩 안테나는 일반적으로 수직 편파를 사용하며, 수평면에서 전 방향으로 거의 균일하게 방사하므로 무지향성 안테나에 해당한다.
② X — 혼 안테나는 개구부가 향한 방향으로 전파를 집중하는 지향성 안테나이다. 틀린 부분은 혼 안테나를 무지향성으로 본 점이며, 올바르게는 혼 안테나는 지향성 안테나이다.
③ X — 야기 안테나는 반사기·급전 소자·도파기를 배열하여 주빔을 특정 방향으로 형성한다. 틀린 부분은 야기 안테나를 무지향성으로 본 점이며, 올바르게는 야기 안테나는 지향성 배열 안테나이다.
④ X — 파라볼라 안테나는 포물면 반사기로 전파를 좁은 빔에 집중하여 높은 이득을 얻는다. 틀린 부분은 파라볼라 안테나를 무지향성으로 본 점이며, 올바르게는 파라볼라 안테나는 고지향성 반사기 안테나이다.

오답 포인트

안테나는 모두 전파를 방사하므로 무지향성이라고 오해하기 쉽다. 이 문항에서는 ①의 휩 안테나가 수평면에서 원형에 가까운 방사 패턴을 갖는다는 점과, ②~④가 전파를 특정 방향에 집중한다는 점을 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

막대형 수직 안테나의 수평면 방사 패턴은 무지향성으로 판단한다. 개구면, 소자 배열, 포물면 반사기를 이용해 빔을 한쪽으로 모으면 지향성으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

휩은 수평면 전 방향, 혼·야기·파라볼라는 특정 방향이다.

NoteBase

문 12. 다음 중 길이가 고정된 안테나의 고유파장보다 긴 파장의 전파에 공진시키기 위한 방법으로 가장 옳은 것은?

① 안테나 기저부에 코일을 직렬로 연결한다.

② 안테나 기저부에 코일을 병렬로 연결한다.

③ 안테나 기저부에 콘덴서를 직렬로 연결한다.

④ 안테나 기저부에 콘덴서를 병렬로 연결한다.

정답 1번

출제 포인트

고정된 길이의 안테나를 고유파장보다 긴 파장에 공진시킬 때 필요한 부하 소자의 종류와 연결 방법을 묻는 문제이다.

핵심 개념

안테나의 물리적 길이가 고정된 상태에서 더 긴 파장의 전파를 사용하면 안테나는 전기적으로 짧아져 용량성 리액턴스를 나타낸다. 이 용량성 성분을 상쇄하려면 안테나 기저부에 부하 코일을 직렬로 넣어 유도성 리액턴스를 더해야 한다.

선지별 해설

① O — 안테나 기저부에 코일을 직렬로 연결하면 코일의 유도성 리액턴스가 전기적으로 짧은 안테나의 용량성 리액턴스를 상쇄하여 공진시킬 수 있다.
② X — 틀린 부분은 '코일을 병렬로 연결한다'이다. 올바르게는 안테나 기저부에 코일을 직렬로 연결하여 필요한 유도성 리액턴스를 보충한다.
③ X — 틀린 부분은 '콘덴서를 직렬로 연결한다'이다. 전기적으로 짧은 안테나는 이미 용량성이므로 직렬 콘덴서는 필요한 보상이 되지 않는다. 올바르게는 코일을 직렬로 연결한다.
④ X — 틀린 부분은 '콘덴서를 병렬로 연결한다'이다. 긴 파장에 맞추려면 용량성 성분을 더하는 것이 아니라 유도성 성분으로 보상해야 한다. 올바르게는 안테나 기저부에 코일을 직렬로 연결한다.

오답 포인트

'더 긴 파장'이라는 표현만 보고 콘덴서를 선택하거나, 코일이라는 소자만 맞춘 뒤 병렬 연결을 고르는 것이 함정이다. 파장이 길어지면 고정 길이 안테나는 전기적으로 짧고 용량성이 되므로 직렬 코일이 필요하다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 목표 파장과 안테나의 고유파장을 비교한다. 목표 파장이 더 길면 안테나가 전기적으로 짧아져 용량성이므로, 이를 상쇄하는 유도성 부하인 코일을 직렬로 연결한다고 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

긴 파장·짧은 안테나·용량성 → 기저부 직렬 코일이다.

NoteBase

문 13. 신호원의 최대 주파수가 10[KHz]인 신호를 진폭 변조할 경우, AM 신호와 SSB 신호의 주파수 대역폭[KHz]으로 가장 옳은 것은?

① AM 신호: 10, SSB 신호: 10

② AM 신호: 10, SSB 신호: 20

③ AM 신호: 20, SSB 신호: 10

④ AM 신호: 20, SSB 신호: 20

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 변조 신호의 최대 주파수 f_m가 주어졌을 때 일반 AM과 SSB의 대역폭을 구분하여 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 신호원의 최대 주파수 $f_m = 10kHz$이다.
구해야 할 값: AM 신호와 SSB 신호의 주파수 대역폭이다.
주의할 조건: 일반 AM은 상측파대와 하측파대를 모두 전송하지만, SSB는 두 측파대 중 하나만 전송한다.

사용할 공식

일반 AM의 대역폭은 $B_{AM} = 2f_m$이고, SSB의 대역폭은 $B_{SSB} = f_m$이다.
일반 AM에서는 반송파를 중심으로 각각 폭이 f_m인 상측파대와 하측파대가 형성되므로 전체 폭이 $2f_m$가 된다.
SSB는 그중 한쪽 측파대만 사용하므로 대역폭이 f_m가 된다.

계산 과정

1. AM 신호의 대역폭은 $B_{AM} = 2 \times 10kHz = 20kHz$이다.
2. SSB 신호의 대역폭은 $B_{SSB} = 10kHz$이다.
3. 따라서 AM 신호는 $20kHz$, SSB 신호는 $10kHz$이다.

선지 판단

① X — ‘AM 신호: $10kHz$’가 틀렸다. 일반 AM은 양쪽 측파대를 사용하므로 올바르게는 ‘AM 신호: $20kHz$, SSB 신호: $10kHz$’이다.
② X — ‘AM 신호: $10kHz$, SSB 신호: $20kHz$’가 모두 틀렸다. AM과 SSB의 대역폭을 서로 반대로 배치한 것으로, 올바르게는 ‘AM 신호: $20kHz$, SSB 신호: $10kHz$’이다.
③ O — AM 신호의 대역폭은 $20kHz$, SSB 신호의 대역폭은 $10kHz$이므로 계산 결과와 일치한다.
④ X — ‘SSB 신호: $20kHz$’가 틀렸다. SSB는 한쪽 측파대만 전송하므로 올바르게는 ‘AM 신호: $20kHz$, SSB 신호: $10kHz$’이다.

NoteBase

오답 포인트

신호원의 최대 주파수 $10kHz$를 두 변조 방식의 대역폭에 그대로 적용하거나, AM과 SSB의 공식을 서로 바꾸어 적용하기 쉽다. 일반 AM은 양쪽 측파대를 사용하여 $2f_m$, SSB는 한쪽 측파대만 사용하여 f_m라는 차이가 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 변조 신호의 최대 주파수 f_m를 확인한 뒤, 일반 AM에는 $2f_m$, SSB에는 f_m를 적용하고 단위를 검산한다.

암기 포인트

AM은 양측파대이므로 $2f_m$, SSB는 단측파대이므로 f_m이다.

NoteBase

문 14. 다음 중 레이더에서 마이크로파를 사용하는 이유로 가장 옳지 않은 것은?

① 분해능을 좋게 할 수 있다.

② 직접파 방식이므로 정확한 거리의 측정이 가능하다.

③ 작은 물체에도 잘 반사한다.

④ 전파의 회절현상을 이용하여, 원거리의 물표를 쉽게 측정할 수 있다.

정답 4번

출제 포인트

레이더에 마이크로파를 사용하는 이유를 짧은 파장, 강한 직진성, 높은 지향성의 관점에서 구별하는 문제이다.

핵심 개념

마이크로파는 파장이 짧아 좁은 빔을 만들기 쉽고 작은 물체도 탐지하기 유리하며, 직진성이 강해 반사파의 왕복 시간을 이용한 거리 측정에 적합하다. 반면 회절은 파장이 짧을수록 잘 일어나지 않으므로, 마이크로파 레이더가 원거리 물표를 측정하는 주된 이유가 될 수 없다.

선지별 해설

① O — 마이크로파는 짧은 파장과 높은 지향성을 가지므로 좁은 빔과 짧은 펄스를 구현하기 쉬워 거리·각도 분해능을 높일 수 있다.
② O — 마이크로파는 직진성이 강한 직접파로 전파되며, 송신파와 반사파의 왕복 시간으로 물표까지의 거리를 정확하게 측정할 수 있다.
③ O — 파장이 짧으면 크기가 작은 물체도 파장에 비해 충분한 크기의 반사체가 될 수 있으므로, 긴 파장의 전파보다 작은 물체를 탐지하는 데 유리하다.
④ X — 틀린 표현은 '전파의 회절현상을 이용하여'이다. 마이크로파는 파장이 짧아 회절이 작고 직진성이 강하다. 올바르게는 마이크로파의 직진성과 물표에서의 반사를 이용하여 물표의 방향과 거리를 측정한다고 해야 한다.

오답 포인트

④의 '원거리 측정'이라는 결과만 보고 옳다고 판단하기 쉽지만, 그 원인을 '회절'이라고 한 부분이 틀렸다. 회절은 장애물 뒤로 돌아가는 성질이고, 레이더용 마이크로파의 핵심은 직진성·지향성·반사성이다.

다시 나오면 이렇게 판단

레이더와 마이크로파가 함께 나오면 짧은 파장에 따른 높은 지향성·좋은 분해능·작은 물체 탐지와 직진 경로의 반사파에 의한 거리 측정을 연결한다. '회절을 이용한다'는 설명은 반대로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

레이더의 마이크로파는 짧은 파장·강한 직진성·높은 지향성이 핵심이며, 회절 이용은 핵심이 아니다.

NoteBase

문 15. 7.5[GHz]인 신호를 반파장 다이폴 안테나를 이용하여 전송할 때 최대 방사효율을 얻기 위한 안테나의 길이[cm]로 가장 옳은 것은? (단, 빛의 속도는 $3 \times 10^8 [m/s]$이다.)

① 0.02

② 0.05

③ 1.5

④ 2

정답 4번

출제 포인트

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

조건 정리

주어진 값: 주파수 $f = 7.5GHz = 7.5 \times 10^9 Hz$, 빛의 속도 $c = 3 \times 10^8 m/s$
구해야 할 값: 반파장 다이폴 안테나의 길이 L
주의할 조건: 계산 결과를 m에서 cm로 변환해야 한다.

사용할 공식

파장은 $\lambda = \frac{c}{f}$이고, 반파장 다이폴의 길이는 $L = \frac{\lambda}{2}$이다. 신호가 한 주기 동안 진행하는 거리가 파장이며, 반파장 다이폴은 전체 길이를 파장의 절반으로 정하기 때문에 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 파장을 계산한다.
$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{7.5 \times 10^9} = 0.04m$
2. 반파장 길이를 계산한다.
$L = \frac{\lambda}{2} = \frac{0.04}{2} = 0.02m$
3. 단위를 변환한다.
$0.02m = 2cm$

선지 판단

① X — 0.02 cm는 계산된 $0.02m$의 단위를 변환하지 않은 값이다. 0.02 cm가 아니라 2 cm가 옳다.
② X — 0.05 cm는 $L = \lambda/2$로 계산한 2 cm와 일치하지 않는다. 0.05 cm가 아니라 2 cm가 옳다.
③ X — 1.5 cm는 파장 4 cm의 절반이 아니다. 1.5 cm가 아니라 2 cm가 옳다.
④ O — 파장 4 cm의 절반은 2 cm이므로 계산 결과와 일치한다.

NoteBase

오답 포인트

가장 큰 함정은 $0.02m$를 구한 뒤 이를 그대로 ①의 $0.02\ cm$로 고르는 것이다. $1m = 100cm$이므로 $0.02m = 2cm$이다.

다시 나오면 이렇게 판단

주파수를 Hz로 바꾸고 $\lambda = c/f$로 파장을 구한 다음, 반파장 다이폴이면 $L = \lambda/2$를 적용하고 마지막에 선지의 단위로 변환한다.

암기 포인트

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

NoteBase

문 16. 무선 항행 장비 중 선박자동식별장치(AIS)가 제공하는 정보로 가장 옳지 않은 것은?

① 선박의 호출부호

② 선박의 종류

③ 안테나의 송신전력

④ 선박의 위치

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 선박자동식별장치(AIS)가 다른 선박이나 육상국에 제공하는 선박 정보와 장비 자체의 송신 특성을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

AIS는 선박의 식별 정보, 항해 관련 정보, 위치·침로·속력과 같은 동적 정보를 자동으로 송수신하여 선박 식별과 충돌 예방을 돕는 장치이다. 호출부호와 선박의 종류는 식별·선박 정보에 해당하고, 선박의 위치는 동적 정보에 해당한다. 반면 안테나의 송신전력은 AIS가 제공하는 선박 정보가 아니라 무선설비의 운용 특성이다.

선지별 해설

① O — 선박의 호출부호는 해당 선박을 식별하는 정보이므로 AIS가 제공하는 정보에 해당한다.
② O — 선박의 종류는 선박의 특성을 나타내는 정보로 AIS를 통해 제공된다.
③ X — '안테나의 송신전력'이 틀린 표현이다. 이는 무선설비의 운용 특성이지 AIS가 상대 선박에 제공하는 선박 식별·항해 정보가 아니다. 올바르게는 AIS가 선박의 호출부호·종류·위치와 같은 정보를 제공한다고 해야 한다.
④ O — 선박의 위치는 항해 중 계속 갱신되는 동적 정보로 AIS가 제공한다.

오답 포인트

③은 AIS가 무선으로 정보를 송신한다는 사실과 '송신전력도 전송되는 정보일 것'이라는 생각을 섞게 만드는 선지이다. 무선 통신에 사용되는 장비 특성과 AIS 메시지에 실려 제공되는 선박 정보를 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지를 '선박이 누구인지', '어떤 선박인지', '어디에서 어떻게 움직이는지'에 관한 정보인지 먼저 판단한다. 이 범주이면 AIS 제공정보이고, 안테나 출력처럼 통신장비 자체의 설정이나 성능이면 AIS가 제공하는 선박 정보가 아니다.

암기 포인트

AIS는 선박의 신원·종류·위치·운동 정보를 알리고, 안테나 송신전력을 알리는 장치는 아니다.

NoteBase

문 17. 다음 중 최적의 무선 환경을 구축하기 위한 기지국 통화량 분산 방법으로 가장 옳지 않은 것은?

① 섹터 간 커버리지 조정

② 안테나의 각도 조정

③ 기지국 추가 및 이설

④ 인접 셀 간 커버리지 조정

정답 2번

출제 포인트

기지국 통화량 분산은 통화가 집중된 섹터나 셀의 서비스 영역과 수용 능력을 조정하여 부하를 다른 섹터·셀로 나누는 방법이다.

핵심 개념

통화량 분산은 섹터 간 또는 인접 셀 간 커버리지 경계를 조정하거나, 기지국을 추가·이설하여 특정 기지국에 집중된 호를 다른 무선 자원으로 이동시키는 것이다. 안테나 각도 조정은 전파 도달 범위와 간섭을 조절하는 커버리지 최적화 수단이지만, 이 문항의 분류에서는 통화량 분산 방법 자체가 아니라 커버리지 조정을 구현하는 세부 조정 수단으로 본다. 구분 기준은 '무엇을 바꾸는가'가 아니라 '부하가 실제로 다른 섹터·셀·기지국으로 옮겨지는가'이다. ①·③·④는 조치의 결과 자체가 통화 부하의 재배치로 정의된 항목이다. 반면 안테나 각도(틸트·방위각) 조정은 음영 지역 해소, 간섭 감소, 오버슈팅 억제 같은 다른 목적에도 똑같이 쓰이는 범용 도구라서, 그 자체만으로는 통화량 분산이 성립하지 않고 커버리지 경계 조정의 한 구현 방법으로 쓰일 때에만 분산 효과를 낸다.

선지별 해설

① O — 섹터 간 커버리지 경계를 조정하면 한 섹터에 몰린 단말과 통화를 다른 섹터가 담당하게 할 수 있으므로 통화량 분산 방법이다.
② X — 틀린 표현은 ‘안테나의 각도 조정’을 통화량 분산 방법 그 자체로 제시한 부분이다. 안테나 각도 조정의 직접 목적은 전파 도달 범위와 간섭의 조절이며, 통화량을 분산하려면 ‘섹터 간 또는 인접 셀 간 커버리지를 조정하여 부하를 이동한다’고 표현하는 것이 옳다.
③ O — 통화량이 많은 지역에 기지국을 추가하거나 기존 기지국을 적절한 위치로 이설하면 서비스 영역과 수용 능력이 재배치되어 특정 기지국의 부하가 줄어든다.
④ O — 인접 셀의 커버리지 경계를 조정하면 과부하 셀의 일부 단말과 통화를 여유가 있는 인접 셀이 담당하게 되므로 통화량을 분산할 수 있다.

NoteBase

오답 포인트

②의 안테나 각도 조정도 실제로 커버리지에 영향을 주므로 ①·④와 비슷해 보인다. 그러나 이 문항은 통화량 분산의 상위 방법과 이를 구현하는 세부 무선 조정 수단을 구분하며, 안테나 각도 조정은 독립적인 통화량 분산 항목에서 제외한다.

다시 나오면 이렇게 판단

선지가 통화 부하를 다른 섹터·셀·기지국으로 직접 나누는 조치인지 확인한다. 커버리지 경계 조정과 기지국 추가·이설은 통화량 분산 방법이고, 안테나 각도와 같은 개별 무선 파라미터 조정은 그 목적을 구현하는 세부 수단으로 구분한다.

암기 포인트

통화량 분산은 섹터·셀의 경계 조정과 기지국 추가·이설, 안테나 각도는 세부 커버리지 튜닝이다.

NoteBase

문 18. 무선 항행 운용 장비로 사용되는 레이더를 구성하는 장치 중 스캐너에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

① 일정한 반복 주기를 가진 직류 펄스를 발생시킨다.

② 트리거 신호에 의하여 짧고 강력한 펄스 형태의 전파를 발생시킨다.

③ 수신기로부터 온 영상 신호를 브라운관 또는 LCD 창에 영상으로 나타내어 물표의 거리와 방위를 측정한다.

④ 펄스 전파를 송신하고 물표의 반사 신호를 수신한다.

정답 4번

출제 포인트

레이더의 구성 장치인 타이머, 송신기, 지시기, 스캐너의 기능을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

스캐너는 안테나를 회전시키면서 펄스 전파를 목표물 방향으로 방사하고, 목표물에서 되돌아온 반사 신호를 수신하는 장치이다.
타이머는 각 장치의 동작 시점을 맞추는 반복 신호를 만들고, 송신기는 짧고 강한 고주파 펄스를 만들며, 지시기는 수신된 정보를 화면에 표시한다.

선지별 해설

① X — '일정한 반복 주기를 가진 직류 펄스를 발생'시키는 것은 스캐너가 아니라 타이머의 기능이다. 올바르게는 타이머가 레이더 각 부분의 동작을 동기화하는 주기적인 트리거 펄스를 발생시킨다.
② X — '트리거 신호에 의하여 짧고 강력한 펄스 형태의 전파를 발생'시키는 것은 송신기의 기능이다. 올바르게는 송신기가 트리거 신호에 맞추어 고출력 고주파 펄스를 만든다.
③ X — '영상 신호를 브라운관 또는 LCD 창에 나타내어 거리와 방위를 측정'하는 것은 지시기의 기능이다. 올바르게는 지시기가 수신 신호를 화면에 표시하여 물표의 거리와 방위를 판독하게 한다.
④ O — 스캐너는 안테나를 회전시키며 펄스 전파를 송신하고 물표에서 반사되어 돌아오는 신호를 수신한다.

오답 포인트

②의 '전파를 발생시킨다'와 ④의 '전파를 송신한다'가 비슷해 보이는 것이 함정이다. 전파 에너지를 만들어 내는 장치는 송신기이고, 그 전파를 공간으로 방사하고 반사파를 받아들이는 장치는 스캐너이다.

다시 나오면 이렇게 판단

기능의 핵심 동사를 기준으로 구별한다. 반복·동기 신호 발생은 타이머, 고출력 고주파 펄스 생성은 송신기, 화면 표시는 지시기, 공간으로의 방사와 반사파 수신은 스캐너이다.

NoteBase

암기 포인트

타이머는 때를 맞추고, 송신기는 펄스를 만들고, 스캐너는 보내고 받으며, 지시기는 보여 준다.

NoteBase

문 19. 방사효율이 0.5인 안테나에서 손실전력이 5[W]일 때, 이 안테나에서 방사되는 전력[W]으로 가장 옳은 것은?

① 0.5
② 1
③ 5
④ 10

정답 3번

출제 포인트

안테나의 방사효율을 방사전력과 손실전력의 관계로 나타내어 방사전력을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 방사효율 $\eta = 0.5$, 손실전력 $P_L = 5W$이다.
구해야 할 값: 방사전력 P_r이다.
입력전력은 방사전력과 손실전력의 합인 $P_r + P_L$이다.

사용할 공식

방사효율은 입력전력 중 실제로 방사되는 전력의 비율이므로 다음 공식을 사용한다.
$\eta = \frac{P_r}{P_r + P_L}$

계산 과정

주어진 값을 대입하면 다음과 같다.
$0.5 = \frac{P_r}{P_r + 5}$
양변에 $P_r + 5$를 곱하면 $0.5P_r + 2.5 = P_r$이므로 $P_r = 5W$이다.

선지 판단

① X — 0.5는 방사전력이 아니라 주어진 방사효율이다. 방사전력은 $5W$로 고쳐야 한다.
② X — $1W$는 계산 결과와 일치하지 않는다. 방사전력은 $5W$로 고쳐야 한다.
③ O — 방사전력 $5W$가 계산 결과와 일치한다.
④ X — $10W$는 방사전력과 손실전력의 합인 입력전력이다. 방사전력은 $5W$로 고쳐야 한다.

오답 포인트

방사효율 0.5를 방사전력으로 착각하거나, 방사전력과 손실전력의 합인 $10W$를 방사전력으로 고르는 것이 함정이다. 방사효율이 0.5이면 입력전력의 절반은 방사되고 절반은 손실되므로 방사전력과 손실전력이 같다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

방사효율 문제에서는 먼저 입력전력을 $P_r + P_L$로 놓고 $\eta = P_r/(P_r + P_L)$에 값을 대입한 뒤, 구한 값이 방사전력인지 입력전력인지 구분한다.

암기 포인트

방사효율 = 방사전력 / (방사전력 + 손실전력)이며, 방사효율이 0.5이면 방사전력과 손실전력이 같다.

NoteBase

문 20. 다음 중 무정전전원장치(UPS)의 ON-Line 방식에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 상시 인버터 방식이라고도 한다.

② 상용전원을 그대로 출력으로 내보내며 축전지는 충전회로를 통해 충전한다.

③ 항상 인버터 회로를 경유하여 출력으로 내보낸다.

④ 출력이 안정되며 높은 정밀도를 가진다.

정답 2번

출제 포인트

UPS의 ON-Line 방식과 Off-Line 방식은 평상시 부하에 전력을 공급하는 경로로 구분한다.

핵심 개념

ON-Line 방식은 평상시에도 정류기와 인버터를 거쳐 부하에 전력을 공급하는 상시 인버터 방식이다. 반면 Off-Line 방식은 평상시 상용전원을 부하에 직접 공급하고, 정전 등 이상이 생기면 축전지와 인버터 쪽으로 전환하는 방식이다.

선지별 해설

① O — ON-Line 방식은 인버터가 항상 부하에 전력을 공급하므로 상시 인버터 방식이라고도 한다.
② X — 틀린 표현은 '상용전원을 그대로 출력으로 내보내며'이다. 이는 평상시 상용전원을 부하에 직접 공급하는 Off-Line 방식의 설명이다. ON-Line 방식은 상용전원을 정류한 뒤 인버터를 거쳐 출력하며, 축전지는 직류 측에서 충전된다.
③ O — ON-Line 방식의 출력은 정상 운전 중 항상 인버터 회로를 경유한다.
④ O — 인버터가 전압과 주파수가 조정된 전력을 계속 출력하므로 상용전원의 변동이나 잡음이 부하에 직접 전달되는 것을 줄여 안정성과 정밀도가 높다.

오답 포인트

②는 '축전지를 충전한다'는 부분 때문에 ON-Line 방식처럼 보이지만, 결정적인 오류는 상용전원을 출력으로 그대로 보낸다는 표현이다. 충전 여부가 아니라 평상시 출력이 인버터를 항상 거치는지를 기준으로 판단한다.

다시 나오면 이렇게 판단

평상시 전력 경로를 확인한다. 항상 인버터를 경유하면 ON-Line 방식이고, 상용전원이 부하에 직접 연결되다가 이상 시 인버터로 전환되면 Off-Line 방식이다.

암기 포인트

ON-Line은 상시 인버터, Off-Line은 평상시 상용전원 직결이다.

NoteBase