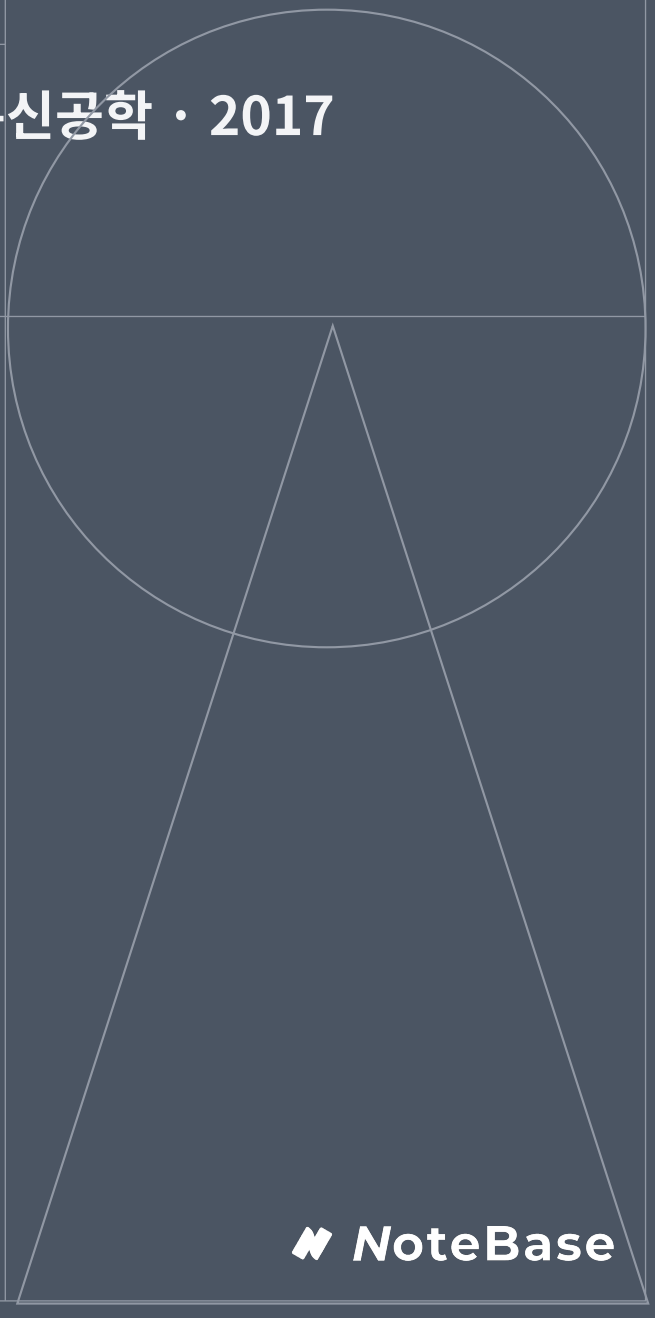
기출OX 해설집

공무원/국회직/9급 · 방송통신공학 · 2017



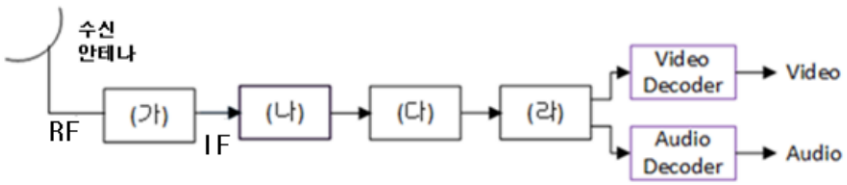
NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국회직/9급 · 방송통신공학 · 2017

공무원/국회직/9급 · 방송통신공학 · 2017

1. 다음 그림은 디지털 위성방송 수신기의 구조이다. (가)~(라)에 대하여 순서대로 옳게 기술된 것은?



	(가)	(나)	(다)	(라)
①	LNB	채널복호기	복조기	TS 역다중화기
②	복조기	LNB	TS 역다중화기	채널복호기
③	채널복호기	복조기	LNB	TS 역다중화기
④	LNB	복조기	채널복호기	TS 역다중화기
⑤	TS 역다중화기	채널복호기	복조기	LNB

정답 4번

출제 포인트

디지털 위성방송 수신기에서 수신 RF 신호가 영상·음성 신호로 분리되기까지 각 블록의 기능과 처리 순서를 묻는 문제이다.

올바른 순서

1. LNB — 수신 안테나가 받은 미약한 RF 신호를 저잡음 증폭하고 IF 신호로 주파수 변환한다.
2. 복조기 — 변조된 IF 신호에서 디지털 전송 신호를 복원한다.
3. 채널복호기 — 전송 과정에서 생긴 오류를 정정하여 TS를 복원한다.
4. TS 역다중화기 — 하나의 TS에 다중화된 영상과 음성 데이터를 분리하여 각각의 디코더로 보낸다.

왜 이 순서인가: 그림에서 (가)의 출력이 RF에서 IF로 바뀌므로 (가)는 LNB이고, 복조로 전송 신호를 얻은 뒤 채널복호를 해야 한다. 복원된 TS가 있어야 마지막에 영상과 음성을 역다중화할 수 있다.

NoteBase

선지별 해설

① X — '채널복호기 → 복조기'의 선후가 바뀌었다. 채널복호는 복조기가 복원한 디지털 전송 신호를 입력으로 사용한다. 올바르게는 LNB → 복조기 → 채널복호기 → TS 역다중화기이다.
② X — '복조기 → LNB'와 'TS 역다중화기 → 채널복호기'가 모두 잘못되었다. RF를 IF로 바꾸는 LNB가 복조기보다 먼저이고, 채널복호로 TS를 복원한 뒤 역다중화한다. 올바르게는 LNB → 복조기 → 채널복호기 → TS 역다중화기이다.
③ X — '채널복호기'를 첫 단계에 둔 부분과 'LNB'를 세 번째 단계에 둔 부분이 잘못되었다. 그림에서 RF를 받아 IF를 내보내는 첫 블록은 LNB이며, 이후 복조와 채널복호가 이어진다. 올바르게는 LNB → 복조기 → 채널복호기 → TS 역다중화기이다.
④ O — LNB가 RF를 IF로 변환하고, 복조기와 채널복호기가 차례로 신호와 TS를 복원한 뒤, TS 역다중화기가 영상과 음성 데이터를 각 디코더로 분리한다.
⑤ X — 'TS 역다중화기'를 첫 단계에 두고 'LNB'를 마지막 단계에 둔 것이 잘못되었다. TS 역다중화기는 채널복호 후 복원된 TS를 입력으로 받으며, LNB는 안테나 직후의 첫 단계이다. 올바르게는 LNB → 복조기 → 채널복호기 → TS 역다중화기이다.

오답 포인트

복조기와 채널복호기의 순서를 바꾸기 쉽다. 복조기는 반송파에 실린 디지털 전송 신호를 먼저 꺼내고, 채널복호기는 그 결과에 오류정정을 적용한다. 또한 TS 역다중화기는 복원된 TS를 영상과 음성으로 나누는 마지막 분리 단계이다.

다시 나오면 이렇게 판단

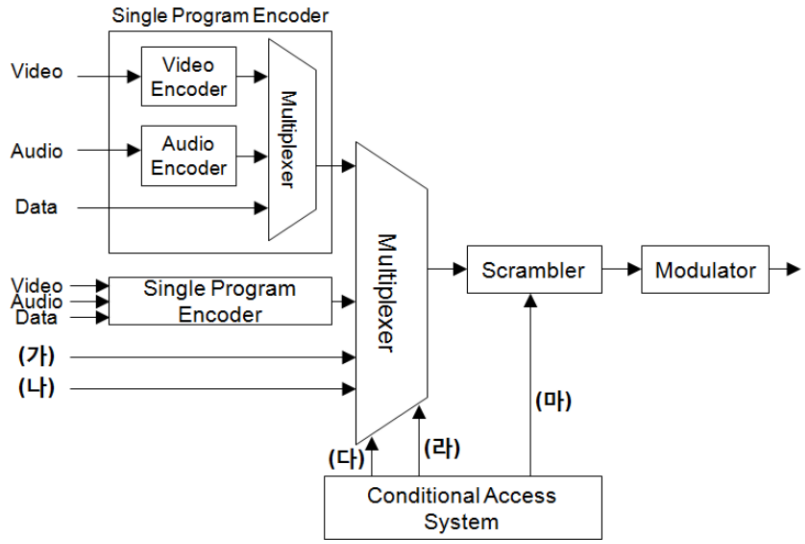
블록 사이의 신호 이름과 앞 단계의 산출물을 기준으로 판단한다. RF→IF이면 LNB, 변조 신호→디지털 전송 신호이면 복조기, 오류정정이면 채널복호기, 하나의 TS→영상·음성 분리이면 TS 역다중화기이다.

암기 포인트

RF를 낮추는 LNB → 신호를 꺼내는 복조 → 오류를 고치는 채널복호 → 영상·음성을 나누는 TS 역다중화 순서이다.

NoteBase

2. 다음 그림과 같은 디지털 TV 송신부 구조에서 (가)~(마)에 대하여 순서대로 옳게 기술된 것은?



	(가)	(나)	(다)	(라)	(마)
①	EMM	Control Word	PSIP	ECM	PAT
②	Control Word	ECM	EMM	PAT	PSIP
③	ECM	EMM	PAT	PSIP	Control Word
④	PSIP	ECM	PAT	Control Word	EMM
⑤	PAT	PSIP	EMM	ECM	Control Word

정답 5번

출제 포인트

디지털 TV 송신부 도식에서 프로그램 정보인 PAT·PSIP, 제한수신 정보인 EMM·ECM, 그리고 스크램블러를 제어하는 Control Word의 입력 경로를 구분하는 문제이다. (가)~(라)는 전송 스트림을 구성하므로 멀티플렉서로 들어가고, (마)는 스크램블러로 직접 들어간다.

NoteBase

선지별 해설

① X
(가)를 EMM, (나)를 Control Word, (다)를 PSIP, (마)를 PAT로 배치한 것이 잘못이다. Control Word는 멀티플렉서가 아니라 스크램블러에 제공되며, 올바른 배열은 (가) PAT, (나) PSIP, (다) EMM, (라) ECM, (마) Control Word이다.

② X
(가)를 Control Word로 둔 것이 도식의 신호 경로와 맞지 않고, 나머지 항목의 위치도 잘못되었다. Control Word는 (마) 경로로 스크램블러에 전달되며, 올바른 배열은 PAT, PSIP, EMM, ECM, Control Word이다.

③ X
(마)의 Control Word만 맞고 (가)~(라)의 배치가 잘못되었다. PAT와 PSIP는 프로그램·시스템 정보를 멀티플렉서에 제공하고, 제한수신 시스템이 멀티플렉서에 제공하는 두 정보는 EMM과 ECM이므로 올바른 배열은 (가) PAT, (나) PSIP, (다) EMM, (라) ECM이다.

④ X
(가)의 PSIP, (다)의 PAT, (라)의 Control Word, (마)의 EMM이 잘못 배치되었다. EMM과 ECM은 전송 스트림에 다중화되지만 Control Word는 스크램블러를 제어하므로, 올바른 배열은 (가) PAT, (나) PSIP, (다) EMM, (라) ECM, (마) Control Word이다.

⑤ O
(가) PAT와 (나) PSIP는 프로그램·시스템 정보를 멀티플렉서에 제공한다. 제한수신 시스템에서는 (다) EMM과 (라) ECM이 전송 스트림에 다중화되고, (마) Control Word는 스크램블러에 직접 전달되므로 도식과 모두 일치한다.

오답 포인트

EMM·ECM·Control Word를 모두 제한수신 관련 신호라는 이유로 같은 경로에 놓는 것이 함정이다. EMM은 가입자의 권한을 관리하는 메시지이고 ECM은 암호화된 Control Word 등 스크램블 해제에 필요한 정보를 운반하므로 둘 다 전송 스트림에 다중화된다. 반면 실제 스크램블링에 쓰이는 Control Word는 스크램블러로 직접 전달된다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 화살표의 도착점을 확인한다. 멀티플렉서로 들어가는 신호는 전송 스트림에 실리는 PAT·PSIP·EMM·ECM이고, 스크램블러로 직접 들어가는 신호는 Control Word이다. 그다음 일반 프로그램 정보 경로에는 PAT·PSIP, 제한수신 시스템 경로에는 EMM·ECM을 대응시킨다.

NoteBase

암기 포인트

PAT·PSIP·EMM·ECM은 MUX로, Control Word는 Scrambler로 들어간다.

NoteBase

3. 비트율이 20Mbps인 신호의 타이밍 지터 규격이 0.2UI(Unit Interval) 이하로 정의될 때, 최대 허용 지터 값(μs)은?

① 100
② 10
③ 1
④ 0.1
⑤ 0.01

정답 5번

출제 포인트

이 문제는 비트율로부터 1 UI의 시간 길이를 구한 뒤, 허용 지터 비율 0.2를 곱하여 최대 허용 지터를 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 비트율 $R_b = 20Mbps = 20 \times 10^6 bit/s$, 허용 지터 $0.2UI$
구해야 할 값: 최대 허용 지터의 시간값 (μs)
주의할 조건: 1 UI는 한 비트가 전송되는 시간이며, 비트율의 역수이다.

사용할 공식

$T_b = 1UI = \frac{1}{R_b}$
$J_{max} = 0.2T_b$
UI는 한 비트 구간을 뜻하므로 비트율의 역수로 환산하고, 지터 규격이 0.2 UI이므로 그 비트 구간의 20%를 구한다.

계산 과정

1. 한 비트의 시간은 다음과 같다.
$T_b = \frac{1}{20 \times 10^6} s = 5 \times 10^{-8} s$
2. 이를 마이크로초로 바꾸면 다음과 같다.
$5 \times 10^{-8} s = 0.05 \mu s$
3. 최대 허용 지터는 0.2 UI이므로 다음과 같다.
$J_{max} = 0.2 \times 0.05 \mu s = 0.01 \mu s$

NoteBase

선지 판단

① X — 100μs는 계산 결과 0.01μs보다 10,000배 크다. 올바르게는 최대 허용 지터가 0.01μs이다.
② X — 10μs는 계산 결과보다 1,000배 크다. 올바르게는 10μs가 아니라 0.01μs이다.
③ X — 1μs는 계산 결과보다 100배 크다. 올바르게는 1μs가 아니라 0.01μs이다.
④ X — 0.1μs는 계산 결과보다 10배 크다. 올바르게는 0.1μs가 아니라 0.01μs이다.
⑤ O — 계산 결과 최대 허용 지터가 정확히 0.01μs이므로 옳다.

오답 포인트

20 Mbps에서 1 UI는 1/20μs = 0.05μs이다. 여기서 멈추거나 초를 마이크로초로 잘못 바꾸면 오답이 된다. 지터 규격은 1 UI 전체가 아니라 그 20%인 0.2 UI이므로 0.05μs에 반드시 0.2를 곱해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

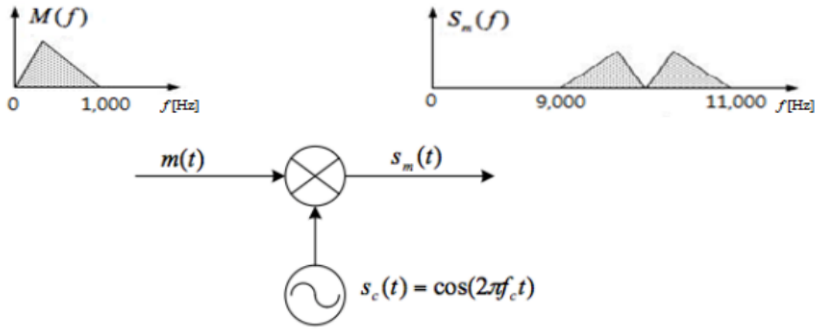
비트율이 주어지면 먼저 $1UI = 1/R_b$로 비트 시간을 구하고, UI 단위의 허용 비율을 곱한 뒤 요구 단위로 환산한다.

암기 포인트

1 UI=1/비트율, 허용 지터 시간은 UI 비율×1 UI이다.

NoteBase

4. 곱셈기를 이용한 DSB-SC AM 방식의 변조기에서, 메시지 신호와 변조된 신호의 주파수 스펙트럼이 다음 그림과 같을 때, 반송파의 주파수(Hz)는?



① 1,000
② 9,000
③ 10,000
④ 11,000
⑤ 20,000

정답 3번

출제 포인트

DSB-SC 변조 스펙트럼의 양의 주파수 대역이 반송파 주파수 f_c를 중심으로 좌우 대칭이라는 원리를 이용해 f_c를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 메시지 신호의 최고 주파수는 $B = 1{,}000Hz$이고, 변조 신호의 양의 주파수 대역은 $9{,}000Hz$부터 $11{,}000Hz$까지이다.
구해야 할 값: 반송파 주파수 f_c이다.
주의할 조건: DSB-SC에서는 반송파 성분 자체가 억압되지만, 상·하측파대는 f_c를 중심으로 배치된다.

사용할 공식

DSB-SC의 양의 주파수 대역 경계는 다음과 같다.
$f_L = f_c - B, \qquad f_H = f_c + B$
따라서 중심 주파수는
$f_c = \frac{f_L + f_H}{2}$
이다. 곱셈 변조 $s_m(t) = m(t)\cos(2\pi f_c t)$는 메시지 스펙트럼을 $\pm f_c$만큼 이동시키므로 이 공식을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

1. 하측 대역 경계는 $f_L = 9{,}000Hz$, 상측 대역 경계는 $f_H = 11{,}000Hz$이다.
2. 두 경계의 중앙값을 구한다.
$f_c = \frac{9{,}000 + 11{,}000}{2} = 10{,}000Hz$
3. 검산하면 $10{,}000 - 1{,}000 = 9{,}000Hz$, $10{,}000 + 1{,}000 = 11{,}000Hz$로 그림의 대역 경계와 일치한다.

선지 판단

① X — $1{,}000Hz$는 메시지 신호의 최고 주파수, 즉 대역폭 B이다. '반송파 주파수는 $1{,}000Hz$'가 틀렸으며, 올바르게는 $10{,}000Hz$이다.
② X — $9{,}000Hz$는 변조 스펙트럼의 하측 대역 경계 $f_c - B$이다. '반송파 주파수는 $9{,}000Hz$'가 틀렸으며, 올바르게는 $10{,}000Hz$이다.
③ O — $9{,}000Hz$와 $11{,}000Hz$의 중앙값이 $10{,}000Hz$이므로 반송파 주파수와 일치한다.
④ X — $11{,}000Hz$는 변조 스펙트럼의 상측 대역 경계 $f_c + B$이다. '반송파 주파수는 $11{,}000Hz$'가 틀렸으며, 올바르게는 $10{,}000Hz$이다.
⑤ X — $20{,}000Hz$는 두 대역 경계의 합이며 중앙값이 아니다. '반송파 주파수는 $20{,}000Hz$'가 틀렸으며, 올바르게는 그 합을 2로 나눈 $10{,}000Hz$이다.

오답 포인트

그림의 $9{,}000Hz$와 $11{,}000Hz$를 반송파 주파수로 착각하기 쉽다. 두 값은 측파대의 경계이고 반송파 주파수는 그 중앙값이다. 또한 DSB-SC는 반송파 성분이 억압되므로 스펙트럼에 중심선이 뚜렷하게 나타나지 않더라도 대칭의 중심으로 f_c를 찾는다.

다시 나오면 이렇게 판단

DSB-SC 스펙트럼의 양쪽 경계 f_L, f_H를 확인한 뒤 $f_c = (f_L + f_H)/2$로 중심을 구하고, $f_c \pm B$가 실제 경계와 일치하는지 검산한다.

암기 포인트

DSB-SC에서 반송파 주파수는 측파대의 중심이고, 전체 양의 주파수 대역폭은 $2B$이다.

NoteBase

5. 가우시안 채널 환경에서 디지털 부호를 수신할 때, 동일한 신호 대 잡음비에서 가장 적은 비트오율을 갖는 복조방식은?

① 동기(Coherent) binary FSK
② 동기(Coherent) binary PSK
③ 비동기(Non-coherent) binary FSK
④ 비동기(Non-coherent) binary PSK
⑤ 비동기(Non-coherent) binary ASK

정답 2번

출제 포인트

이 문제는 가우시안 잡음 채널에서 이진 ASK·FSK·PSK와 동기·비동기 검파의 비트오율 성능을 비교하는 문제이다.

핵심 개념

동기 검파는 수신기에서 반송파의 주파수와 위상 기준을 복원하여 신호를 판정하는 방식이고, 비동기 검파는 정확한 위상 기준 없이 포락선·에너지 또는 위상차로 판정하는 방식이다.
동일한 비트당 신호대잡음비 E_b/N_0에서 동기 binary PSK의 비트오율은 $P_b = Q(\sqrt{2E_b/N_0})$이고, 동기 직교 binary FSK는 $P_b = Q(\sqrt{E_b/N_0})$이다. 따라서 두 동기 방식 중에는 신호점 간 거리가 더 큰 binary PSK의 비트오율이 더 작다. 비동기 검파는 위상 기준을 활용하지 못하므로 이 문제의 동기 binary PSK보다 성능이 낮다.

선지별 해설

① X — 동기 binary FSK는 위상 기준을 사용하는 방식이지만, 동기 binary PSK보다 두 신호 사이의 유효 거리가 작아 같은 E_b/N_0에서 비트오율이 더 크다. 틀린 표현은 '가장 적은 비트오율'이며, 올바르게는 동기 binary PSK가 가장 적은 비트오율을 갖는다.
② O — 동기 binary PSK는 서로 반대 위상의 두 신호를 위상 기준에 맞추어 판정한다. 같은 잡음비에서 선택지의 변조·검파 방식 중 신호 구별 능력이 가장 커 비트오율이 가장 작다.
③ X — 비동기 binary FSK는 반송파 위상 기준 없이 두 주파수 성분의 에너지를 비교하므로 동기 검파에 비해 성능 손실이 있다. 틀린 표현은 '가장 적은 비트오율'이며, 올바르게는 동기 binary PSK의 비트오율이 더 작다.
④ X — 비동기 binary PSK는 현재 심벌의 절대 위상을 동기 기준으로 직접 판정하지 못하므로 동기 binary PSK보다 비트오율이 크다. 틀린 표현은 '비동기'이며, 가장 낮은 비트오율을 얻는 올바른 방식은 동기 binary PSK이다.
⑤ X — 비동기 binary ASK는 진폭 또는 포락선만으로 판정하므로 잡음에 따른 진폭 변화에 취약하고 위상 정보를 이용한 동기 binary PSK보다 비트오율이 크다. 틀린 표현은 '가장 적은 비트오율'이며, 올바르게는 동기 binary PSK가 가장 적은 비트오율을 갖는다.

NoteBase

오답 포인트

①의 '동기'라는 말만 보고 정답으로 고르기 쉽다. 동기 여부가 같아도 binary PSK와 binary FSK의 신호점 간 거리가 다르며, 같은 E_b/N_0에서는 동기 binary PSK가 동기 binary FSK보다 우수하다. 또한 ④는 PSK라는 점은 같지만 '비동기'이므로 동기 PSK와 구별해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

가우시안 잡음에서 동일한 E_b/N_0로 이진 변조의 비트오율을 비교할 때는 먼저 동기 검파인지 확인하고, 동기 방식끼리는 반대 위상 신호를 사용하는 binary PSK를 우선한다. 대표식을 비교하면 $Q(\sqrt{2E_b/N_0}) < Q(\sqrt{E_b/N_0})$이므로 동기 binary PSK가 동기 직교 binary FSK보다 유리하다.

암기 포인트

동일한 E_b/N_0의 이진 변조에서는 '동기 PSK가 BER 최소'로 기억한다.

NoteBase

6. AM 송신기에서 변조지수가 100%일 때 출력전력이 300W라면, 변조지수가 60%일 때의 출력전력(W)은?

① 300
② 236
③ 216
④ 180
⑤ 156

정답 2번

출제 포인트

AM 송신기의 총 출력전력과 변조지수의 관계를 이용해 변조지수가 바뀐 뒤의 출력전력을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 변조지수 $m = 1$일 때 총 출력전력은 $300W$이다.
구해야 할 값: 변조지수 $m = 0.6$일 때의 총 출력전력이다.
주의할 조건: AM 총 출력전력은 변조지수에 단순 비례하지 않고, 변조지수의 제곱에 따라 변한다.

사용할 공식

AM의 총 출력전력은 다음과 같다.
$P_t = P_c\left(1 + \frac{m^2}{2}\right)$
여기서 P_t는 총 출력전력, P_c는 반송파 전력, m은 변조지수이다. 반송파 전력은 변조지수가 바뀌어도 일정하므로, 먼저 변조지수 100%일 때의 조건에서 P_c를 구한 뒤 변조지수 60%를 대입한다.

계산 과정

1. 변조지수 100%는 $m = 1$이므로 다음과 같다.
$300 = P_c\left(1 + \frac{1^2}{2}\right) = 1.5P_c$
$P_c = 200W$
2. 변조지수 60%는 $m = 0.6$이므로 다음과 같다.
$P_t = 200\left(1 + \frac{0.6^2}{2}\right)$
$= 200(1 + 0.18) = 236W$
따라서 출력전력은 $236W$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 300W는 변조지수 100%일 때의 총 출력전력이다. 변조지수가 60%로 낮아지면 총 출력전력은 그대로 유지되지 않는다. 틀린 값 300W → 올바르게는 236W이다.
② O — 공식에 $P_c = 200W$, $m = 0.6$을 대입하면 총 출력전력은 236W이다.
③ X — 216W는 $200(1 + 0.6^2/2)$의 계산 결과가 아니다. 틀린 값 216W → 올바르게는 236W이다.
④ X — 180W는 기준 총전력 300W에 0.6을 곱해 전력이 변조지수에 단순 비례한다고 잘못 계산한 값이다. 틀린 값 180W → 올바르게는 236W이다.
⑤ X — 156W는 AM 총 출력전력 공식으로 얻을 수 없는 값이며, 변조 후 총전력은 반송파 전력 200W보다 작아질 수 없다. 틀린 값 156W → 올바르게는 236W이다.

오답 포인트

변조지수가 100%에서 60%로 줄었다고 총 출력전력에 곧바로 0.6을 곱하면 안 된다. 변조지수는 측파대 전력 항에 제곱으로 반영되며, 반송파 전력은 그대로 남는다.

다시 나오면 이렇게 판단

기준 상태의 총 출력전력으로 먼저 반송파 전력 P_c를 구하고, 바뀐 변조지수를 $P_t = P_c(1 + m^2/2)$에 대입한 뒤 단위와 크기를 검산한다.

암기 포인트

AM 총전력은 $P_t = P_c(1 + m^2/2)$이며, 변조지수는 제곱으로 들어간다.

NoteBase

7. 디지털 방송에서 유료채널의 수신 권한을 제어하는 기술로 옳은 것은?

① DOI(Digital Object Identifier)
② DRM(Digital Right Management)
③ CAS(Conditional Access System)
④ Digital Watermarking
⑤ Digital Fingerprinting

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 디지털 방송의 유료채널 수신 권한을 제어하는 CAS와 디지털 콘텐츠 식별·권리 보호 기술을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

CAS(Conditional Access System): 가입 여부나 요금제 등 수신 자격을 확인하여 허가된 가입자만 특정 유료채널을 시청할 수 있게 하는 제한수신시스템이다. 키워드는 방송 수신 권한과 가입자 인증이다.
DRM(Digital Rights Management): 디지털 콘텐츠의 열람·복제·전송·사용 기간 등 이용 권리를 통제하는 기술이다. 키워드는 콘텐츠 이용 권한이다.
DOI는 디지털 객체의 영구 식별자이고, 디지털 워터마킹은 콘텐츠에 권리 정보를 삽입하는 기술이며, 디지털 핑거프린팅은 콘텐츠나 이용자를 식별할 수 있는 고유 정보를 이용해 유통 경로를 추적하는 기술이다.

선지별 해설

① X — DOI(Digital Object Identifier)는 논문·문서 같은 디지털 객체에 부여하는 영구 식별자이다. 틀린 부분은 유료채널의 수신 권한을 제어하는 기술로 본 점이며, 올바르게는 디지털 객체를 식별하고 연결하는 체계이다.
② X — DRM은 디지털 콘텐츠의 복제·열람·전송 등 이용 권리를 관리하는 기술이다. 틀린 부분은 방송 유료채널의 수신 자격을 직접 제어하는 기술로 본 점이며, 올바르게는 콘텐츠 이용 권한을 통제하는 기술이다.
③ O — CAS는 가입자 인증과 수신 권한을 확인한 뒤 허가된 이용자만 유료채널을 복호화하여 시청할 수 있게 하는 제한수신시스템이다.
④ X — Digital Watermarking은 콘텐츠에 저작권자 정보나 인증 정보를 사람이 쉽게 알아보기 어렵게 삽입하는 기술이다. 틀린 부분은 수신 권한 제어 기술로 본 점이며, 올바르게는 권리 표시와 진위 확인 등에 활용하는 기술이다.
⑤ X — Digital Fingerprinting은 콘텐츠 또는 이용자마다 구별되는 고유 정보를 이용하여 식별하거나 불법 유통 경로를 추적하는 기술이다. 틀린 부분은 유료채널 수신 권한을 제어하는 기술로 본 점이며, 올바르게는 식별과 추적에 활용하는 기술이다.

NoteBase

오답 포인트

② DRM도 권한을 통제하므로 CAS와 혼동하기 쉽다. 그러나 문제의 핵심 표현은 '유료채널의 수신 권한'이다. 방송 가입자의 채널 시청 가능 여부를 가르는 것은 CAS이고, 디지털 콘텐츠의 복제·열람 같은 이용 조건을 관리하는 것은 DRM이다.

다시 나오면 이렇게 판단

'유료방송·가입자 인증·채널 수신·스크램블 해제'가 나오면 CAS로 판단한다. '콘텐츠 복제·열람·전송 제한'은 DRM, '영구 식별자'는 DOI, '권리 정보 삽입'은 워터마킹, '고유 정보에 의한 식별·추적'은 핑거프린팅으로 구별한다.

암기 포인트

CAS는 채널 수신, DRM은 콘텐츠 이용, DOI는 객체 식별, 워터마킹은 정보 삽입, 핑거프린팅은 식별·추적이다.

NoteBase

8. 다음 중 OFDM 방식의 특징으로 옳지 않은 것은?

① 심벌간 간섭 문제를 제거
② 보호 구간(Guard Interval)을 사용
③ 송신측에서 IFFT와 수신측에서 FFT를 이용
④ PAPR(Peak to Average Power Ratio)이 적음
⑤ 대용량 정보의 전송이 가능

정답 4번

출제 포인트

OFDM의 직교 부반송파 전송 구조, 보호 구간, FFT/IFFT 처리, PAPR 특성을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

OFDM은 고속 데이터열을 여러 개의 저속 데이터열로 나누고, 서로 직교하는 다수의 부반송파에 실어 동시에 전송하는 다중 반송파 방식이다. 긴 심벌 구간과 보호 구간을 이용해 다중경로에 의한 심벌간 간섭에 강하고 대용량 전송이 가능하지만, 여러 부반송파의 위상이 겹치면 순간 첨두 전력이 커져 PAPR이 높아지는 단점이 있다.

선지별 해설

① O — OFDM은 고속 직렬 데이터를 여러 저속 병렬 데이터로 나누어 심벌 구간을 길게 하고 보호 구간을 두므로 다중경로에 따른 심벌간 간섭을 제거하거나 크게 줄일 수 있다.
② O — 인접 OFDM 심벌 사이에 보호 구간을 삽입하여 지연 확산에 의한 심벌간 간섭을 방지한다. 실제 시스템에서는 순환 전치가 보호 구간으로 흔히 사용된다.
③ O — 송신측에서는 IFFT로 여러 직교 부반송파의 시간영역 OFDM 신호를 만들고, 수신측에서는 FFT로 각 부반송파 성분을 분리한다.
④ X — 틀린 표현은 ‘PAPR이 적음’이다. 여러 부반송파가 같은 위상으로 더해질 때 큰 첨두 전력이 생기므로, 올바르게는 ‘OFDM은 PAPR이 높다’이다.
⑤ O — 서로 직교하는 여러 부반송파를 겹쳐 배치하고 데이터를 병렬 전송하므로 주파수 이용 효율이 높고 대용량 정보 전송이 가능하다.

오답 포인트

OFDM이 주파수 이용 효율이 높다는 장점을 전력 효율까지 좋다는 뜻으로 혼동하기 쉽다. ④의 ‘PAPR이 적음’은 반대이며, OFDM의 대표적 단점은 높은 PAPR이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

OFDM의 특징은 '직교 부반송파·병렬 전송·송신 IFFT·수신 FFT·보호 구간·높은 주파수 이용 효율'로 묶어 판단한다. PAPR이 낮다고 하면 반대로 서술한 선지이다.

암기 포인트

OFDM은 간섭에는 강하고 전송량은 크지만, PAPR은 높다.

NoteBase

9. 위성 중계기를 복수 사용자들이 공유하기 위한 다원접속 방식으로 옳지 않은 것은?

① NOMA
② CDMA
③ FDMA
④ TDMA
⑤ SDMA

정답 1번

출제 포인트

위성 중계기의 자원을 여러 사용자가 나누어 쓰는 전통적인 다원접속 방식을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

다원접속은 여러 지구국 또는 사용자가 하나의 위성 중계기 자원을 주파수·시간·코드·공간 등의 서로 다른 기준으로 나누어 이용하는 방식이다.
FDMA는 주파수, TDMA는 시간, CDMA는 코드, SDMA는 공간을 기준으로 사용자를 분리한다. NOMA는 전력 준위 등의 차이를 이용해 사용자를 비직교적으로 중첩하고 수신기에서 분리하는 방식으로, 이 문항에서 묻는 전통적인 위성 중계기 다원접속 방식의 분류에는 포함되지 않는다.

선지별 해설

① X — NOMA는 사용자의 신호를 비직교적으로 중첩하는 방식이며, 이 문항의 전통적인 위성 중계기 공유용 다원접속 방식에 해당하지 않는다. 틀린 표현은 'NOMA'이며, 올바르게는 'NOMA는 이 문항에서 묻는 전통적 위성 다원접속 방식이 아니다'이다.
② O — CDMA는 사용자마다 서로 다른 확산 코드를 부여하여 같은 주파수 대역과 시간에서도 신호를 구분하므로 위성 중계기 공유에 사용할 수 있다.
③ O — FDMA는 중계기의 사용 가능 대역폭을 여러 주파수 채널로 분할하여 사용자별로 할당한다.
④ O — TDMA는 동일한 주파수 자원을 서로 다른 시간 슬롯으로 나누어 사용자들이 번갈아 사용한다.
⑤ O — SDMA는 서로 다른 빔이나 서비스 영역 등 공간적 분리를 이용하여 같은 주파수 자원을 재사용한다.

오답 포인트

NOMA도 일반적인 무선통신의 다중접속 기술이므로 이름만 보고 정답군에 넣기 쉽다. 그러나 이 문항은 위성 중계기 공유의 전통적 분류인 주파수·시간·코드·공간 분할을 묻고 있으므로 NOMA를 제외해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

각 약어가 사용자를 무엇으로 구분하는지 확인한다. F는 주파수, T는 시간, C는 코드, S는 공간에 대응하며, 이 네 기준과 다른 비직교 중첩 방식인 NOMA를 구별한다.

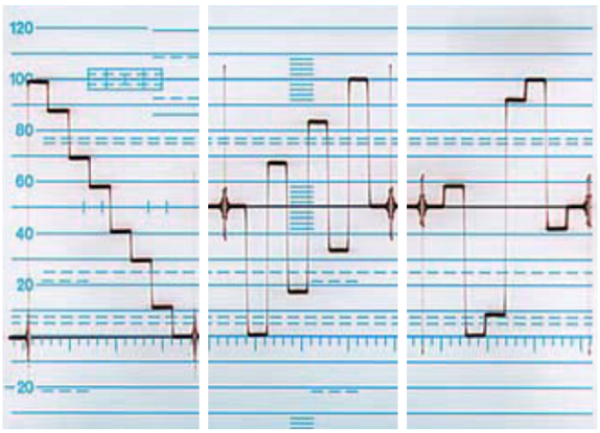
암기 포인트

위성의 전통적 다원접속은 주파수 FDMA, 시간 TDMA, 코드 CDMA, 공간 SDMA이다.

NoteBase

10. 다음 그림은 컬러바 신호를 웨이브폼 모니터로 측정한 화면이다. (가)~(다)에 표시한 각각의 신호명은?

(가) (나) (다)



	(가)	(나)	(다)
①	Y	Cb	Cr
②	Y	Cr	Cb
③	Cb	Cr	Y
④	Cb	Y	Cr
⑤	Cr	Cb	Y

정답 1번

출제 포인트

컬러바의 휘도 신호 Y와 두 색차 신호 Cb, Cr의 파형을 구별하는 문제이다. (가)는 컬러바가 백색에서 흑색으로 갈수록 계단식으로 감소하므로 Y이고, (나)와 (다)는 무채색에서 중앙 기준값을 가지면서 색에 따라 위아래로 변하는 색차 신호이다. 표준 컬러바의 변화 순서와 대조하면 (나)는 Cb, (다)는 Cr이다.

선지별 해설

① O — (가)=Y, (나)=Cb, (다)=Cr로 세 파형이 모두 바르게 연결되어 있다. (가)의 단조 감소는 휘도 변화이고, (나)와 (다)의 서로 다른 상하 변화 순서는 각각 청색 색차와 적색 색차의 특성에 맞는다.
② X — Cb와 Cr를 서로 바꾼 것이 틀렸다. (나)는 Cb이고 (다)는 Cr이므로, 올바르게는 'Y−Cb−Cr'이다.
③ X — (가)를 Cb, (다)를 Y라고 한 것이 틀렸다. 백색에서 흑색 방향으로 계속 낮아지는 (가)가 Y이며, 올바르게는 'Y−Cb−Cr'이다.
④ X — (가)와 (나)의 명칭을 서로 바꾼 것이 틀렸다. 단조롭게 감소하는 (가)는 Y이고 중앙값을 기준으로 상하로 변하는 (나)는 Cb이므로, 올바르게는 'Y−Cb−Cr'이다.
⑤ X — (가)를 Cr, (다)를 Y라고 한 것이 틀렸다. (가)는 Y이고 (다)는 Cr이므로, 올바르게는 'Y−Cb−Cr'이다.

NoteBase

오답 포인트

(나)와 (다)가 모두 색차 파형이라는 점만 보고 Cb와 Cr를 뒤바꾸기 쉽다. 먼저 계단이 한 방향으로만 감소하는 (가)를 Y로 확정한 뒤, 표준 컬러바에서 청색 성분의 차이를 나타내는 파형이 (나), 적색 성분의 차이를 나타내는 파형이 (다)임을 변화 순서로 구별해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

컬러바 파형에서는 백색부터 흑색까지 밝기에 따라 한 방향으로 계단식 변화하는 파형을 먼저 Y로 찾는다. 남은 두 파형은 무채색 구간의 중앙값을 기준으로 색마다 위아래로 변하는 순서를 비교하여 Cb와 Cr를 가른다.

암기 포인트

밝기 계단은 Y, 청색 색차는 Cb, 적색 색차는 Cr이다. 이 그림의 순서는 Y－Cb－Cr이다.

NoteBase

11. 다음 중 CDMA 방식에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 구조가 간단하여 주파수 효율이 낮으며 비화 성능이 열화
② TDMA, FDMA 방식에 비해 낮은 송신출력을 사용
③ 넓은 대역에 걸쳐있는 신호의 특성 때문에 페이딩 현상을 극복
④ 레이크(Rake) 수신 기능을 사용
⑤ 각각의 사용자 신호를 코드에 의해 구분하는 다원접속 방식

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 CDMA가 사용자 신호를 코드로 구분하는 확산대역 다원접속 방식이라는 점과 그에 따른 전력, 페이딩, 수신기 특성을 묻는다.

핵심 개념

CDMA: 여러 사용자가 같은 시간과 같은 주파수 대역을 공유하되 서로 다른 확산코드로 신호를 구분하는 다원접속 방식이다. 처리 이득, 주파수 다이버시티, 전력 제어 및 레이크 수신을 활용한다.
TDMA는 사용자를 시간 슬롯으로, FDMA는 주파수 대역으로 구분하지만, CDMA는 코드로 구분한다.

NoteBase

선지별 해설

① X

틀린 표현은 '구조가 간단하여 주파수 효율이 낮으며 비화 성능이 열화'이다. CDMA는 확산·역확산, 코드 동기, 정밀한 전력 제어 및 레이크 수신이 필요하므로 구조가 복잡한 편이다. 또한 동일 대역의 동시 사용과 1의 주파수 재사용계수로 주파수 이용 효율이 높고, 확산코드를 모르면 신호를 분리하기 어려워 통신 은닉성도 상대적으로 우수하다. 다만 확산코드는 암호화 자체를 뜻하지는 않는다.

② O

CDMA는 확산에 따른 처리 이득과 정밀한 전력 제어를 이용하므로 필요한 송신전력을 낮출 수 있다. 특히 모든 사용자의 수신전력을 필요한 수준으로 맞추어 불필요한 간섭과 송신전력을 줄인다.

③ O

CDMA의 신호는 넓은 대역에 확산되므로 주파수 선택적 페이딩이 생겨도 전체 신호가 동시에 심하게 감쇠될 가능성이 작다. 서로 다른 지연경로의 성분을 결합하여 페이딩의 영향을 줄일 수 있다.

④ O

레이크 수신기는 서로 다른 시간에 도착한 다중경로 신호를 각각 분리한 뒤 결합한다. CDMA는 이를 통해 다중경로를 간섭으로만 보지 않고 유용한 신호 에너지로 활용한다.

⑤ O

CDMA는 각 사용자에게 서로 구별되는 확산코드를 부여하고, 수신기에서 원하는 코드와의 상관을 이용해 해당 사용자 신호를 분리하는 다원접속 방식이다.

오답 포인트

①은 '구조가 간단하다', '주파수 효율이 낮다', '비화 성능이 열화된다'를 한꺼번에 제시해 CDMA의 특성을 반대로 바꾼 선지이다. 또한 ③의 넓은 대역 확산과 ④의 레이크 수신은 별개의 특징이 아니라, 다중경로 성분을 분리·결합하여 페이딩에 대응하는 연결된 원리이다.

다시 나오면 이렇게 판단

시간으로 구분하면 TDMA, 주파수로 구분하면 FDMA, 코드로 구분하면 CDMA이다. CDMA 선지에서는 '확산코드·처리 이득·전력 제어·레이크 수신·주파수 재사용계수 1'을 핵심 단서로 판단한다.

암기 포인트

CDMA는 코드로 나누고, 넓게 확산하며, 레이크로 다중경로를 모은다.

NoteBase

12. 다음 중 FM 방송에 사용되는 주파수 대역으로 옳은 것은?

① HF
② VHF
③ UHF
④ SHF
⑤ EHF

정답 2번

출제 포인트

FM 방송 주파수가 HF·VHF·UHF·SHF·EHF 중 어느 대역에 속하는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

VHF(초단파)는 30 ~ 300*MHz*의 주파수 대역이다. FM 방송은 통상 88 ~ 108*MHz*를 사용하므로 VHF에 속한다.
주파수 대역은 HF 3 ~ 30*MHz*, VHF 30 ~ 300*MHz*, UHF 300*MHz* ~ 3*GHz*, SHF 3 ~ 30*GHz*, EHF 30 ~ 300*GHz* 순으로 높아진다.

선지별 해설

① X — HF는 3 ~ 30*MHz*의 단파 대역이므로 FM 방송 주파수보다 낮다. 틀린 표현은 'HF'이며, 올바르게는 'VHF'이다.
② O — VHF는 30 ~ 300*MHz*이고, FM 방송의 88 ~ 108*MHz*가 이 범위에 포함된다.
③ X — UHF는 300*MHz* ~ 3*GHz*로 FM 방송 주파수보다 높다. 틀린 표현은 'UHF'이며, 올바르게는 'VHF'이다.
④ X — SHF는 3 ~ 30*GHz*의 센티미터파 대역으로 FM 방송 대역이 아니다. 틀린 표현은 'SHF'이며, 올바르게는 'VHF'이다.
⑤ X — EHF는 30 ~ 300*GHz*의 밀리미터파 대역으로 FM 방송 대역이 아니다. 틀린 표현은 'EHF'이며, 올바르게는 'VHF'이다.

오답 포인트

FM이라는 변조 방식의 이름만 보고 높은 주파수 대역인 UHF 이상을 고르기 쉽다. 그러나 이 문제는 변조 방식이 아니라 실제 FM 방송 주파수 88 ~ 108*MHz*가 어느 대역 범위에 들어가는지를 판단하는 문제이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

방송의 실제 주파수를 먼저 떠올린 뒤 대역 경계와 비교한다. FM 방송의 88 ~ 108*MHz*는 30 ~ 300*MHz* 사이이므로 VHF로 판단한다.

암기 포인트

FM 방송 88~108 MHz는 VHF이다.

NoteBase

13. 다음은 국내 지상파 디지털 TV EPG 화면이다. ㉮~㉯에 해당되는 PSIP 테이블 명칭으로 옳지 않은 것은?

㉮ 2017년 7월 17일 오후 5:23:45				
채널번호	채널명	17:00~18:00	18:00~19:00	19:00~20:00
㉯ 12-1	KBC-1	지역 뉴스	자연 다큐멘터리	특선영화
12-2	KBC-2	㉰ 청춘시트콤	일일 연속극	스포츠중계

㉱ 올스타전 홍길동 선발 경기
㉲ 전 연령 시청 가능

① ㉮ - STT(System Time Table)
② ㉯ - VCT(Virtual Channel Table)
③ ㉰ - EIT(Event Information Table)
④ ㉱ - MGT(Master Guide Table)
⑤ ㉲ - RRT(Rating Region Table)

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 EPG 화면의 시간, 채널, 프로그램 편성, 상세 설명, 시청 등급이 각각 어떤 PSIP 테이블의 정보와 연결되는지를 판단하는 문제이다. 특히 화면에 직접 나타나는 프로그램 상세 설명과 PSIP 테이블의 전송·관리 정보를 구분해야 한다.

NoteBase

선지별 해설

① O - ㉮는 현재 날짜와 시각이다. STT(System Time Table)는 수신기에 현재의 시스템 시간 정보를 제공하므로 올바른 연결이다.

② O - ㉯는 12-1과 같은 가상 채널 번호이다. VCT(Virtual Channel Table)는 가상 채널 번호, 채널명 등 채널 구성 정보를 제공하므로 올바른 연결이다.

③ O - ㉰는 특정 시간대에 편성된 프로그램의 제목이다. EIT(Event Information Table)는 이벤트, 즉 프로그램의 제목과 시작 시각·길이 등 편성 정보를 제공하므로 올바른 연결이다.

④ X - ㉱는 선택한 프로그램의 상세 설명이다. MGT(Master Guide Table)는 다른 PSIP 테이블의 종류, PID, 버전, 크기 등 전송 위치와 관리 정보를 알려 주는 테이블이므로 화면의 상세 설명에 직접 대응하지 않는다. 틀린 표현인 '㉱-MGT'는 '㉱-ETT(Extended Text Table)'로 고쳐야 한다. ETT가 프로그램이나 채널에 관한 확장 설명문을 제공한다.

⑤ O - ㉲는 '전 연령 시청 가능'이라는 시청 등급 정보이다. RRT(Rating Region Table)는 등급 지역별 시청 등급 체계와 등급값을 정의하므로 올바른 연결이다.

오답 포인트

MGT의 Guide라는 이름만 보고 EPG 화면의 프로그램 안내 문구와 연결하기 쉽다. 그러나 MGT는 시청자에게 보여 줄 상세 문장을 담는 표가 아니라 여러 PSIP 테이블을 찾아가도록 안내하는 관리용 목차에 가깝다. 상세 설명문은 ETT가 담당한다.

다시 나오면 이렇게 판단

화면의 정보 성격부터 구분한다. 현재 시각은 STT, 채널 구성은 VCT, 프로그램 편성은 EIT, 긴 상세 설명은 ETT, 등급 체계는 RRT에 연결한다. MGT는 화면 표시 내용이 아니라 다른 PSIP 테이블의 위치와 버전 등을 관리하는 표로 판단한다.

암기 포인트

시간 STT, 채널 VCT, 편성 EIT, 상세문 ETT, 등급 RRT, 테이블 목차 MGT이다.

NoteBase

14. 디지털 방송 전송시스템에서 채널 부호화에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 인터리빙은 데이터의 송신순서를 변화
② 리드-솔로몬 코드는 오류정정 능력을 가짐
③ 인터리빙은 집중된 오류를 분산시키는 기능을 수행
④ 수신부에서는 리드-솔로몬 복호화를 수행한 후에 디인터리빙을 적용
⑤ 송신부에서는 리드-솔로몬 부호화를 수행한 후에 인터리빙을 적용

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 리드-솔로몬 부호와 인터리빙의 기능 및 송신부·수신부에서의 처리 순서를 묻는 문제이다.

핵심 개념

리드-솔로몬 부호는 여러 심벌 단위의 오류를 검출하고 정정하는 블록 부호이다.
인터리빙은 부호화된 데이터의 배열 순서를 바꾸어 연속적으로 발생한 오류를 여러 부호어에 분산시키는 기법이다.
처리 순서는 송신부에서 리드-솔로몬 부호화 → 인터리빙, 수신부에서 디인터리빙 → 리드-솔로몬 복호화이다.

선지별 해설

① O — 인터리빙은 데이터를 정해진 규칙에 따라 재배열하므로 실제 채널로 내보내는 송신 순서를 변화시킨다. 수신부의 디인터리빙이 원래 순서를 복원한다.
② O — 리드-솔로몬 부호는 부가 심벌을 이용해 오류를 검출하고 허용 범위 안의 오류를 정정할 수 있다.
③ O — 인터리빙은 한 구간에 집중된 버스트 오류를 여러 부호어에 흩어 놓아 리드-솔로몬 복호기가 정정하기 쉬운 분산 오류 형태로 바꾼다.
④ X — 틀린 부분은 '리드-솔로몬 복호화를 수행한 후에 디인터리빙을 적용'한다는 순서이다. 실제로는 수신부에서 먼저 디인터리빙으로 원래 배열을 복원한 후 리드-솔로몬 복호화를 수행한다.
⑤ O — 송신부에서는 먼저 리드-솔로몬 부호화를 수행하고, 그 결과를 인터리빙하여 채널로 전송한다.

오답 포인트

④는 송신부의 처리 순서를 그대로 수신부에 적용하게 만드는 함정이다. 수신부는 송신부 처리의 역순으로 동작하므로 디인터리빙이 복호화보다 먼저이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

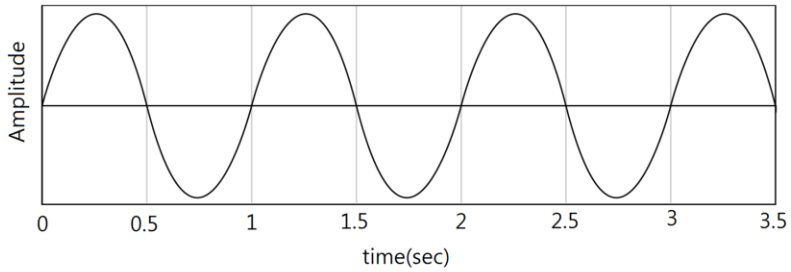
송신부에서 부호화한 뒤 배열을 섞었다면, 수신부에서는 먼저 배열을 되돌린 뒤 복호화한다고 판단한다. 즉 송신은 부호화 → 인터리빙, 수신은 디인터리빙 → 복호화이다.

암기 포인트

송신은 부호화 후 섞기, 수신은 풀어 놓고 복호화이다.

NoteBase

15. 다음과 같은 신호를 샘플링 하는 경우 최소 Nyquist 샘플링 주파수(Hz)는?



① 1
② 2
③ 4
④ 6
⑤ 8

정답 2번

출제 포인트

파형의 주기에서 신호의 최고 주파수를 구한 뒤 Nyquist 샘플링 정리를 적용하여 최소 샘플링 주파수를 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 파형은 같은 위상의 영점 상승 통과를 $t = 0, 1, 2, 3s$에서 반복한다.
주기: $T = 1s$이다.
구해야 할 값: 최소 Nyquist 샘플링 주파수 f_s이다.

사용할 공식

신호 주파수는 $f_{max} = \frac{1}{T}$이고, Nyquist 샘플링 주파수는 $f_s = 2f_{max}$이다. 원신호를 주파수 중첩 없이 표본화하려면 샘플링 주파수가 신호의 최고 주파수의 2배 이상이어야 하므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 그래프에서 한 주기는 $T = 1s$이다.
2. 신호 주파수는 $f_{max} = \frac{1}{T} = \frac{1}{1s} = 1Hz$이다.
3. 최소 Nyquist 샘플링 주파수는 $f_s = 2f_{max} = 2 \times 1Hz = 2Hz$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 1Hz는 신호 주파수와 같을 뿐 Nyquist 주파수에 미달한다. 올바른 최소값은 2Hz이다.
② O — 계산 결과 최소 Nyquist 샘플링 주파수는 2Hz이다.
③ X — 4Hz로 샘플링할 수는 있지만 요구한 최소값이 아니다. 올바른 최소값은 2Hz이다.
④ X — 6Hz는 Nyquist 조건을 만족하지만 최소값이 아니다. 올바른 최소값은 2Hz이다.
⑤ X — 8Hz도 Nyquist 조건을 만족하지만 최소값이 아니다. 올바른 최소값은 2Hz이다.

오답 포인트

파형의 주파수 1Hz를 그대로 답으로 고르거나, 3.5초 동안 보이는 봉우리 수를 세어 주파수를 정하면 틀린다. 같은 위상의 지점 사이 간격으로 주기 T를 구하고, 문제의 '최소'라는 조건에 따라 정확히 $2f_{max}$를 선택해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

그래프에서 같은 위상의 반복 지점 사이 간격으로 주기 T를 읽고, $f_{max} = 1/T$를 계산한 다음 최소 샘플링 주파수 $f_s = 2f_{max}$를 적용한다.

암기 포인트

주기에서 주파수로: $f = 1/T$. 신호 주파수에서 최소 샘플링 주파수로: $f_s = 2f_{max}$.

NoteBase

16. 특성 임피던스가 75Ω인 케이블과 50Ω인 장비를 접속시킬 때, 발생되는 반사계수는?

① 0.5
② 0.4
③ 0.3
④ 0.2
⑤ 0.1

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 케이블의 특성 임피던스와 부하 임피던스로 전압 반사계수의 크기를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 특성 임피던스 $Z_0 = 75\Omega$, 부하 임피던스 $Z_L = 50\Omega$이다.
구해야 할 값: 부하에서의 전압 반사계수의 크기 $|\Gamma|$이다.
주의할 조건: $Z_L < Z_0$이므로 전압 반사계수 Γ는 음수이지만, 선택지는 그 크기인 양수로 제시되어 있다.

사용할 공식

부하에서의 전압 반사계수는
$\Gamma = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0}$
이다. 전송선로의 특성 임피던스와 종단 부하 임피던스가 서로 다를 때 생기는 반사의 비율을 구하는 공식이므로 사용한다.

계산 과정

1. 임피던스를 공식에 대입한다.
$\Gamma = \frac{50 - 75}{50 + 75}$
2. 분자와 분모를 계산한다.
$\Gamma = \frac{-25}{125} = -0.2$
3. 선택지에 제시된 반사계수의 크기를 구한다.
$|\Gamma| = |-0.2| = 0.2$
따라서 해당 값은 ④의 0.2이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 0.5는 계산 결과 $|\Gamma| = 0.2$와 다르다. 올바르게는 0.2이다.
② X — 0.4는 분자 25와 분모 125의 비가 아니다. 올바르게는 $25/125 = 0.2$이다.
③ X — 0.3은 임피던스 차와 합을 사용한 결과가 아니다. 올바르게는 $|(50 - 75)/(50 + 75)| = 0.2$이다.
④ O — 전압 반사계수는 -0.2이고 그 크기는 0.2이므로 계산 결과와 일치한다.
⑤ X — 0.1은 계산 결과의 절반에 해당하며 올바른 반사계수의 크기가 아니다. 올바르게는 0.2이다.

오답 포인트

임피던스의 차만 보거나 분모를 잘못 잡으면 오답이 된다. 또한 $Z_L < Z_0$이므로 $\Gamma = -0.2$이지만, 선택지가 모두 양수일 때는 반사계수의 크기 $|\Gamma| = 0.2$를 고른다는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

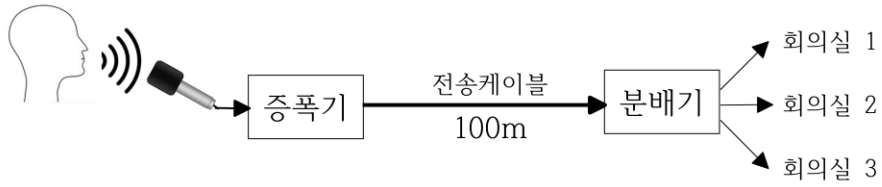
먼저 Z_L과 Z_0를 구분하고, 차를 분자에 합을 분모에 넣어 $\Gamma = (Z_L - Z_0)/(Z_L + Z_0)$를 계산한다. 선택지가 양수로만 제시되면 마지막에 절댓값을 확인한다.

암기 포인트

반사계수는 '부하에서 선로를 뺀 값'을 '부하와 선로를 더한 값'으로 나눈다: $\Gamma = (Z_L - Z_0)/(Z_L + Z_0)$.

NoteBase

17. 다음 그림과 같이 음성신호의 분배 설비를 구축하고자 할 때, 분배기의 입력 레벨이 0dB가 되기 위한 증폭기의 전력이득(dB)은? (단, 전송케이블의 손실은 0.05dB/m이고, 증폭기와 분배기까지의 거리는 100m이며, 기타 다른 손실은 없다고 가정)



① 0
② 3
③ 5
④ 8
⑤ 10

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 전송케이블의 단위 길이당 손실과 전체 길이로 총손실을 구한 뒤, 분배기 입력 레벨이 $0dB$가 되도록 이를 보상할 증폭기의 전력이득을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 케이블 손실은 $0.05dB/m$, 케이블 길이는 $100m$이다.
구해야 할 값: 분배기 입력 레벨을 $0dB$로 만드는 증폭기의 전력이득이다.
주의할 조건: 기타 손실은 없으므로 케이블에서 생기는 손실만 증폭기가 보상하면 된다.

사용할 공식

$L_{\text{cable}} = \alpha d$
$P_{\text{distributor}} = G_{\text{amp}} - L_{\text{cable}}$
여기서 α는 단위 길이당 케이블 손실, d는 케이블 길이, G_{amp}는 증폭기의 전력이득이다. 손실과 이득은 모두 데시벨값이므로 전송 구간에서는 이득에서 손실을 빼는 방식으로 합산한다.

NoteBase

계산 과정

1. 케이블의 총손실을 구한다.
$L_{\text{cable}} = 0.05dB/m \times 100m = 5dB$
2. 분배기 입력 레벨이 $0dB$가 되어야 하므로 다음 관계가 성립한다.
$0dB = G_{\text{amp}} - 5dB$
3. 따라서 필요한 증폭기의 전력이득은 다음과 같다.
$G_{\text{amp}} = 5dB$

선지 판단

① X — $0dB$의 이득이면 케이블의 $5dB$ 손실이 보상되지 않아 분배기 입력은 $-5dB$가 된다. 틀린 값 $0dB$는 $5dB$로 고쳐야 한다.
② X — $3dB$의 이득이면 분배기 입력은 $3 - 5 = -2dB$가 되어 목표보다 $2dB$ 부족하다. 틀린 값 $3dB$는 $5dB$로 고쳐야 한다.
③ O — $5dB$의 이득이 케이블 총손실 $5dB$를 정확히 보상하므로 분배기 입력은 $0dB$가 된다.
④ X — $8dB$의 이득이면 분배기 입력은 $8 - 5 = 3dB$가 되어 목표보다 $3dB$ 높다. 틀린 값 $8dB$는 $5dB$로 고쳐야 한다.
⑤ X — $10dB$의 이득이면 분배기 입력은 $10 - 5 = 5dB$가 되어 목표보다 $5dB$ 높다. 틀린 값 $10dB$는 $5dB$로 고쳐야 한다.
계산 결과 필요한 전력이득은 $5dB$이므로 정답은 3번이다.

오답 포인트

케이블 손실 $0.05dB/m$를 그대로 답으로 고르거나 길이 $100m$를 곱하지 않는 것이 핵심 함정이다. 또한 손실을 보상할 때 이득과 손실의 부호를 반대로 처리하면 안 된다. 목표가 분배기 입력 $0dB$이므로 증폭기 이득과 케이블 총손실이 같아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

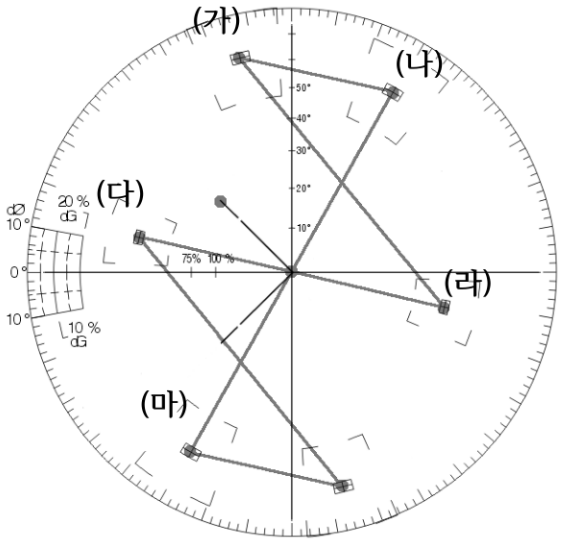
단위 길이당 손실에 전송거리를 곱해 총손실을 구하고, 목표 출력 레벨을 만족하도록 필요한 이득을 더한다.
데시벨 링크 계산은 '입력 레벨+이득-손실=출력 레벨'의 순서로 판단한다.

암기 포인트

케이블 총손실은 '단위 길이당 손실×거리'이고, 목표 레벨이 $0dB$이면 필요한 보상 이득은 총손실과 같다.

NoteBase

18. 다음 그림은 컬러바 신호를 벡터 스코프로 측정한 화면이다. 초록색 (Green) 바의 위치는?



① (가)
② (나)
③ (다)
④ (라)
⑤ (마)

정답 5번

출제 포인트

벡터 스코프에서는 중심에서 뻗는 벡터의 위상각이 색상(색상환의 방향)을, 중심에서의 거리가 채도를 나타낸다. 초록색 색상 바의 벡터는 화면의 왼쪽 아래 방향에 있는 (마)의 목표 상자에 놓인다.

NoteBase

선지별 해설

① X
(가)는 왼쪽 위쪽의 적색 계열 목표 위치이므로 초록색의 위치가 아니다. 틀린 표현 '초록색은 (가)'는 '초록색은 왼쪽 아래의 (마)'로 고쳐야 한다.

② X
(나)는 오른쪽 위쪽의 자홍색 계열 목표 위치이므로 초록색의 위치가 아니다. 틀린 표현 '초록색은 (나)'는 '초록색은 왼쪽 아래의 (마)'로 고쳐야 한다.

③ X
(다)는 왼쪽 수평축 위쪽의 황색 계열 목표 위치이므로 초록색의 위치가 아니다. 틀린 표현 '초록색은 (다)'는 '초록색은 왼쪽 아래의 (마)'로 고쳐야 한다.

④ X
(라)는 오른쪽 수평축 아래쪽의 청색 계열 목표 위치이므로 초록색의 위치가 아니다. 틀린 표현 '초록색은 (라)'는 '초록색은 왼쪽 아래의 (마)'로 고쳐야 한다.

⑤ O
(마)는 중심에서 왼쪽 아래로 향하는 초록색 색상 바의 목표 위치이다. 따라서 초록색의 위치는 (마)이다.

오답 포인트

벡터의 길이만 보고 색을 고르면 안 된다. 길이는 채도를 나타내고, 어떤 색인지는 중심을 기준으로 한 방향인 위상각으로 구분한다. 이 그림에서 (마)는 왼쪽 아래 방향이라는 점이 핵심이다.

다시 나오면 이렇게 판단

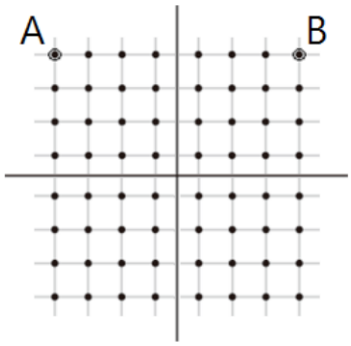
먼저 중심에서 각 목표 상자로 향하는 방향을 확인해 색상을 판별하고, 그다음 중심에서 떨어진 거리로 채도를 판단한다. 초록색은 벡터 스코프의 왼쪽 아래 목표 위치를 찾는다.

암기 포인트

벡터 스코프는 방향이 색상, 거리가 채도이며, 초록색은 왼쪽 아래이다.

NoteBase

19. 다음과 같은 성상도(constellation)를 갖는 디지털 변조방식에 대한 내용으로 옳지 않은 것은?



① 64 QAM 변조방식
② 반송파의 진폭과 위상을 이용
③ 심벌당 4비트를 전송
④ A와 B는 동일한 크기의 진폭을 가짐
⑤ 디지털 케이블 방송에서 적용하는 변조방식

정답 3번

출제 포인트

성상도에 가로 8개, 세로 8개의 신호점이 있어 전체 신호점 수가 64개임을 파악하고, 64 QAM의 심벌당 비트 수와 진폭·위상 특성을 판단하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 성상도의 신호점은 8×8=64개이므로 64 QAM 변조방식에 해당한다.

② O — QAM은 서로 직교하는 두 반송파 성분을 조합하며, 그 결과 반송파의 진폭과 위상이 함께 달라지는 변조방식이다.

③ X — 64개의 서로 다른 심벌을 구별하려면 심벌당 비트 수는 $\log_2 64 = 6$비트이다. '심벌당 4비트를 전송'이 틀린 표현이며, 올바르게는 '심벌당 6비트를 전송'이다.

④ O — A와 B는 세로 좌표가 같고 가로 좌표의 부호만 반대인 대칭점이다. 원점에서 두 점까지의 거리가 같으므로 동일한 크기의 진폭을 가진다.

⑤ O — 64 QAM은 제한된 대역에서 여러 비트를 한 심벌로 전달할 수 있어 디지털 케이블 방송에 적용되는 변조방식이다.

오답 포인트

③에서 64라는 수를 비트 수로 오해하거나 16 QAM의 심벌당 4비트와 혼동하기 쉽다. 성상점 수가 M개이면 심벌당 비트 수는 $\log_2 M$이므로 64 QAM은 6비트이다.

다시 나오면 이렇게 판단

성상도의 가로 신호점 수와 세로 신호점 수를 곱해 전체 신호점 수 M을 구한 뒤, 심벌당 비트 수를 $\log_2 M$으로 판단한다. 두 점의 진폭 비교에서는 원점으로부터의 거리, 즉 $\sqrt{I^2 + Q^2}$가 같은지 확인한다.

암기 포인트

64 QAM은 64개 신호점, 심벌당 6비트이며, 원점에서 같은 거리에 있는 성상점은 진폭이 같다.

NoteBase

20. 다음 중 국내 지상파 디지털 HDTV 전송방식의 설명으로 옳지 않은 것은?

① 스펙트럼 효율이 좋은 QPSK를 사용
② 영상은 MPEG-2 부호화 방식을 사용
③ 음성은 AC-3 부호화 방식을 사용
④ 오류 정정을 위하여 리드-솔로몬 부호를 사용
⑤ 변조는 8-VSB 방식을 사용

정답 1번

출제 포인트

국내 지상파 디지털 HDTV의 전송 규격에서 영상·음성 부호화, 오류 정정, 변조 방식을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

국내 지상파 디지털 HDTV는 ATSC 계열 방식을 사용하며, 영상은 MPEG-2, 음성은 AC-3으로 부호화하고 리드-솔로몬 부호로 오류를 정정하며 8-VSB로 변조한다. QPSK와 8-VSB는 모두 디지털 변조 방식이지만, 이 문항에서 묻는 국내 지상파 디지털 HDTV의 전송 변조 방식은 8-VSB이다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 'QPSK를 사용'이다. 국내 지상파 디지털 HDTV의 변조 방식은 QPSK가 아니라 8-VSB이다.
② O — 영상 신호는 MPEG-2 방식으로 압축·부호화한다.
③ O — 음성 신호는 AC-3 방식으로 압축·부호화한다.
④ O — 전송 중 발생한 오류를 정정하기 위해 리드-솔로몬 부호를 사용한다.
⑤ O — 국내 지상파 디지털 HDTV는 8-VSB 방식으로 변조한다.

오답 포인트

①의 '스펙트럼 효율이 좋은'이라는 수식어에 끌려 QPSK를 고유 전송 방식으로 오인하기 쉽다. 판단의 핵심은 일반적인 변조 성능이 아니라 국내 지상파 디지털 HDTV 규격이 채택한 방식이 무엇인지이다.

다시 나오면 이렇게 판단

영상·음성·오류 정정·변조를 각각 MPEG-2·AC-3·리드-솔로몬·8-VSB에 대응시킨다. 이 대응에서 벗어난 QPSK가 제시되면 옳지 않은 설명으로 판단한다.

암기 포인트

국내 지상파 HDTV는 '영상 MPEG-2, 음성 AC-3, 오류 정정 RS, 변조 8-VSB'이다.

NoteBase