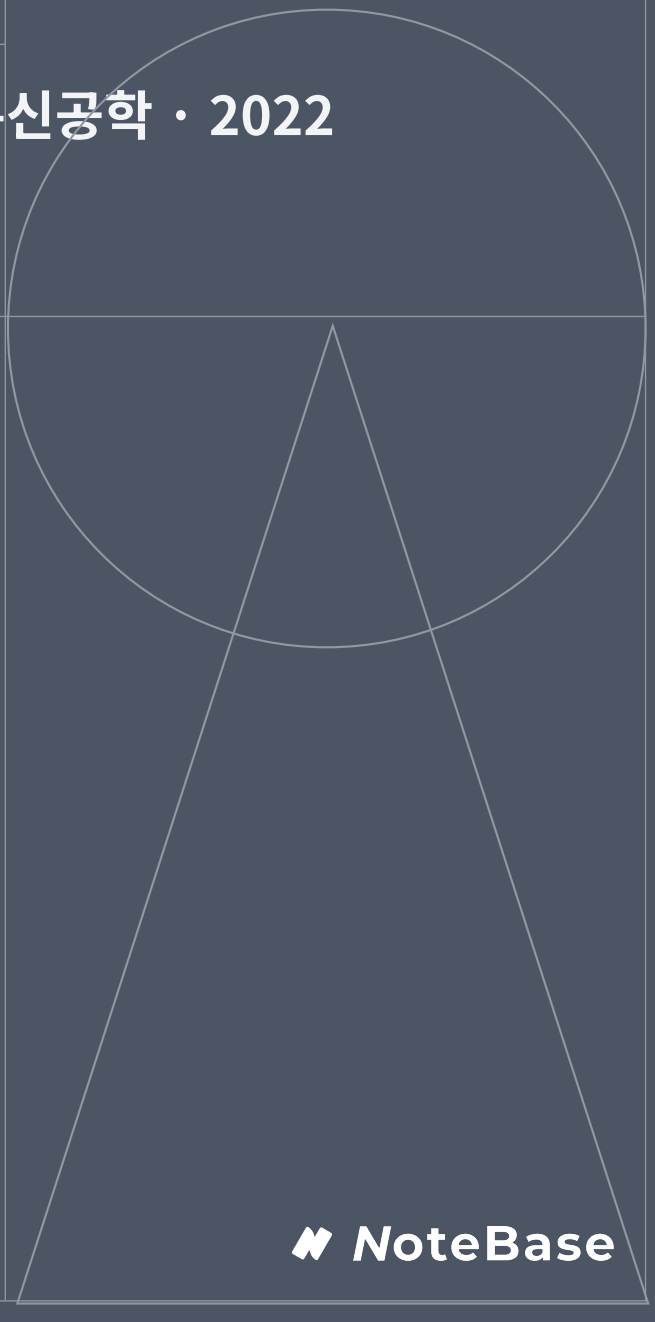
기출OX 해설집

공무원/국회직/9급 · 방송통신공학 · 2022



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국회직/9급 · 방송통신공학 · 2022

공무원/국회직/9급 · 방송통신공학 · 2022

1. 디지털 지상파 TV방송에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 아날로그 방식에 비해 잡음에 강하다.
② 지역과 국가에 따라 다른 방식을 채택한다.
③ 오류 정정 기능을 제공한다.
④ DVB-T 방식은 8-VSB 변조방식을 적용한다.
⑤ 우리나라는 ATSC 방식을 채택하고 있다.

정답 4번

출제 포인트

디지털 지상파 TV방송의 일반적 특성과 대표 전송 방식인 ATSC와 DVB-T의 변조방식을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

디지털 지상파 TV방송은 영상·음성 신호를 디지털 데이터로 부호화하여 지상파로 전송하는 방송이다. 오류 정정 기술을 사용할 수 있어 일정한 수신 조건에서는 아날로그 방식보다 잡음에 강하다.
ATSC: 우리나라의 기존 지상파 디지털 TV방송에 채택된 방식이며 8-VSB 변조가 대표적이다.
DVB-T: 유럽을 중심으로 채택된 방식이며 다수의 직교 부반송파를 이용하는 COFDM을 사용한다.
핵심 대비는 'ATSC는 8-VSB, DVB-T는 COFDM'이다.

선지별 해설

① O — 디지털 방송은 오류 검출·정정과 신호 재생이 가능하므로 일정한 수신 한계 안에서는 아날로그 방송보다 잡음의 영향을 덜 받는다.
② O — 디지털 지상파 TV방송 표준은 지역과 국가에 따라 ATSC, DVB-T, ISDB-T 등으로 다르게 채택된다.
③ O — 디지털 방송은 전송 과정에서 생긴 비트 오류를 검출하고 일정 범위에서 복원하는 오류 정정 기능을 제공한다.
④ X — 틀린 표현은 'DVB-T 방식은 8-VSB 변조방식을 적용한다'이다. 올바르게는 DVB-T는 COFDM 방식을 적용하고, 8-VSB는 ATSC 방식의 대표적인 변조방식이다.
⑤ O — 우리나라의 기존 지상파 디지털 TV방송 표준은 ATSC 방식을 채택하였다.

NoteBase

오답 포인트

④는 8-VSB와 DVB-T를 일부러 결합한 선지이다. 8-VSB는 ATSC에, COFDM은 DVB-T에 대응한다는 연결 관계가 뒤바뀌었음을 찾아야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

표준과 변조방식을 한 쌍으로 연결한다. ATSC가 나오면 8-VSB, DVB-T가 나오면 COFDM인지 확인하면 된다. 또한 '옳지 않은 것'을 묻는 부정형 문제이므로 잘못 연결된 한 쌍을 정답으로 선택한다.

암기 포인트

ATSC－8-VSB, DVB-T－COFDM으로 짝지어 기억한다.

NoteBase

2. MPEG2-TS 패킷 중 전송속도를 유지하기 위하여 생성되는 널(Null) 패킷의 PID 값은?

① 0x0
② 0x10
③ 0x1FF
④ 0x1FF0
⑤ 0x1FFF

정답 5번

출제 포인트

MPEG-TS에서 전송속도를 일정하게 유지하기 위해 삽입하는 널 패킷의 고정 PID 값을 묻는 문제이다.

핵심 개념

PID는 MPEG-TS 패킷이 어떤 프로그램 정보나 스트림에 속하는지를 식별하는 13비트 값이다. 널 패킷은 보낼 유효 데이터가 부족할 때 전송률을 맞추기 위해 채워 넣는 패킷이며, PID로 0x1FFF를 사용한다.

선지별 해설

① X — 0x0은 PAT(Program Association Table)에 사용되는 PID이므로 널 패킷의 PID가 아니다. 틀린 값 0x0은 0x1FFF로 고쳐야 한다.
② X — 0x10은 널 패킷을 나타내는 고정 PID가 아니다. 틀린 값 0x10은 0x1FFF로 고쳐야 한다.
③ X — 0x1FF는 널 패킷에 예약된 최댓값이 아니다. 틀린 값 0x1FF는 0x1FFF로 고쳐야 한다.
④ X — 0x1FF0은 0x1FFF와 다른 값이므로 널 패킷을 식별하지 않는다. 틀린 값 0x1FF0은 0x1FFF로 고쳐야 한다.
⑤ O — 0x1FFF는 MPEG-TS에서 널 패킷에 예약된 PID이다. 유효 데이터가 부족할 때 이 PID의 패킷을 삽입하여 일정한 전송속도를 유지한다.

오답 포인트

0x1FF, 0x1FF0처럼 자릿수가 비슷한 값을 13비트 PID의 최댓값인 0x1FFF와 혼동하기 쉽다. 특히 마지막 16진수 자릿수까지 모두 F인지 확인해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

문제에 '전송속도 유지', '채움 패킷', 'Null packet'이 제시되면 곧바로 PID 0x1FFF를 연결한다.

NoteBase

암기 포인트

MPEG-TS Null PID는 13비트가 모두 1인 0x1FFF이다.

NoteBase

3. ATSC(Advanced Television System Committee) 1.0 디지털 방송 방식에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① PSI(Program Specific Information)가 정의된다.
② 유럽식 디지털 위성 방송 방식이다.
③ AC-3 음성압축 방식을 지원한다.
④ PSIP(Program and System Information Protocol)가 정의된다.
⑤ MPEG2-TS를 전송 패킷으로 사용한다.

정답 2번

출제 포인트

ATSC 1.0의 전송 패킷, 음성 압축, 프로그램·시스템 정보 규격을 유럽식 위성방송 규격과 구별하는 문제이다.

핵심 개념

ATSC 1.0은 지상파 디지털 텔레비전 방송에 사용되는 방식으로, MPEG-2 TS를 전송 형식으로 사용하고 AC-3 음성 압축을 지원한다. MPEG-2 TS의 기본 프로그램 정보인 PSI를 사용하며, 여기에 가상 채널과 편성 정보 등을 제공하는 PSIP를 규정한다. 유럽식 디지털 위성방송은 ATSC가 아니라 DVB-S 계열에 해당한다.

선지별 해설

① O — PSI(Program Specific Information)는 MPEG-2 TS에서 프로그램을 식별하고 구성하기 위한 기본 정보이며, ATSC 1.0 전송 체계에서도 사용된다.
② X — 틀린 표현은 '유럽식 디지털 위성 방송 방식'이다. 올바르게는 ATSC 1.0은 지상파 디지털 텔레비전 방송 방식이며, 유럽식 디지털 위성방송은 DVB-S 계열이다.
③ O — ATSC 1.0은 디지털 음성 부호화 방식으로 AC-3을 지원한다.
④ O — PSIP(Program and System Information Protocol)는 채널·프로그램·시스템 정보를 제공하기 위해 ATSC에서 정의한 규격이다.
⑤ O — ATSC 1.0은 영상·음성·부가정보를 운반하는 전송 형식으로 MPEG-2 TS를 사용한다.

오답 포인트

②의 '유럽식'과 '위성'이 함정이다. ATSC와 DVB를 모두 디지털 방송 규격이라는 이유로 같은 계열로 보면 안 된다. 또한 PSI는 MPEG-2 TS의 기본 프로그램 정보이고, PSIP는 ATSC에서 채널·편성 정보를 확장해 제공하는 규격이라는 차이를 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

ATSC 1.0의 핵심어를 MPEG-2 TS, AC-3, PSI·PSIP로 묶어 확인한다. 선지에 유럽식 위성방송이 나오면 DVB-S 계열과 바꿔 쓴 표현인지 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

ATSC 1.0은 지상파·MPEG-2 TS·AC-3·PSIP, 유럽식 위성방송은 DVB-S이다.

4. TCP/IP 기반의 인터넷 프로토콜에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 특정한 벤더에 의존하지 않고 사용 가능하다.
② TCP는 전송계층 프로토콜이다.
③ TCP는 종단 간의 재전송 기능을 제공한다.
④ IP는 응용계층 프로토콜이다.
⑤ IP는 인터넷에서의 라우팅 기능을 제공한다.

정답 4번

출제 포인트

TCP/IP 프로토콜의 벤더 독립성, TCP와 IP의 계층 및 핵심 기능을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

TCP/IP: 서로 다른 제조사의 장비와 운영체제도 인터넷에서 통신할 수 있게 하는 표준 프로토콜 체계이다.
TCP: 전송계층에서 종단 간 신뢰성 있는 데이터 전달을 담당하며, 손실된 데이터의 재전송 등을 수행한다.
IP: TCP/IP 모델의 인터넷 계층에서 주소 지정과 패킷 라우팅을 담당한다. OSI 참조모델에서는 네트워크 계층에 대응한다.

선지별 해설

① O — TCP/IP는 특정 벤더의 장비나 운영체제에 종속되지 않는 개방형 표준 프로토콜 체계이므로 다양한 환경에서 사용할 수 있다.
② O — TCP는 응용 프로그램 사이의 종단 간 통신을 지원하는 전송계층 프로토콜이다.
③ O — TCP는 데이터가 손실되면 확인 응답과 순서번호 등을 바탕으로 재전송하여 신뢰성 있는 종단 간 전달을 제공한다.
④ X — 틀린 표현은 'IP는 응용계층 프로토콜이다'이다. 올바르게는 'IP는 TCP/IP 모델의 인터넷 계층 프로토콜이며, OSI 참조모델에서는 네트워크 계층에 대응한다'이다.
⑤ O — IP는 목적지 IP 주소를 기준으로 패킷이 전달될 경로를 선택하는 라우팅 기능을 제공한다.

오답 포인트

④의 '응용계층'이 함정이다. IP는 응용 서비스를 직접 제공하는 프로토콜이 아니라 하위의 인터넷 계층에서 패킷 전달과 라우팅을 담당한다.

다시 나오면 이렇게 판단

프로토콜의 계층과 기능을 짝지어 판단한다. TCP는 전송계층·신뢰성·재전송, IP는 인터넷 계층·주소 지정·라우팅으로 구분한다.

NoteBase

암기 포인트

TCP는 신뢰성 있는 전송, IP는 주소와 경로 선택이다.

NoteBase

5. IPTV에서 시청자가 채널을 전환하는 경우 동작되는 프로토콜은?

① DNS
② ICMP
③ IGMP
④ SNMP
⑤ TFTP

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 IPTV에서 채널 전환 시 사용하는 멀티캐스트 그룹 제어 프로토콜을 묻는 문제이다.

핵심 개념

IGMP(Internet Group Management Protocol)는 호스트와 인접 라우터 사이에서 IPv4 멀티캐스트 그룹의 가입 및 이탈을 관리하는 프로토콜이다. IPTV 시청자가 채널을 바꾸면 기존 채널의 멀티캐스트 그룹에서 이탈하고 새 채널의 멀티캐스트 그룹에 가입하는 과정에 IGMP가 사용된다.
DNS는 도메인 이름을 IP 주소 등으로 변환하고, ICMP는 IP 통신의 오류 보고와 진단을 담당한다. SNMP는 네트워크 장비를 관리·감시하며, TFTP는 간단한 파일 전송에 사용된다.

선지별 해설

① X — DNS는 도메인 이름을 IP 주소 등으로 변환하는 이름 해석 프로토콜이다. 틀린 표현은 'DNS'이며, 채널 전환에 따른 멀티캐스트 그룹 가입·이탈에는 IGMP가 사용된다.
② X — ICMP는 IP 패킷 전달 과정의 오류를 알리거나 통신 상태를 진단하는 제어 메시지 프로토콜이다. 틀린 표현은 'ICMP'이며, IPTV 채널 전환을 위한 그룹 제어 프로토콜은 IGMP이다.
③ O — IGMP는 호스트가 특정 IPv4 멀티캐스트 그룹에 가입하거나 이탈하도록 관리한다. IPTV에서 채널을 전환할 때 새 채널의 멀티캐스트 스트림을 수신하기 위해 동작한다.
④ X — SNMP는 라우터·스위치 등 네트워크 장비의 상태를 감시하고 설정 정보를 관리하는 프로토콜이다. 틀린 표현은 'SNMP'이며, 채널별 멀티캐스트 그룹을 제어하는 것은 IGMP이다.
⑤ X — TFTP는 인증 기능 등이 단순화된 파일 전송 프로토콜이다. 틀린 표현은 'TFTP'이며, IPTV 채널 전환 시 사용하는 멀티캐스트 그룹 관리 프로토콜은 IGMP이다.

오답 포인트

보기의 프로토콜이 모두 TCP/IP 환경에서 사용된다는 점이 함정이다. 'IPTV 채널 전환'은 새 채널에 해당하는 멀티캐스트 그룹을 선택하는 동작이므로, 이름 해석·오류 보고·장비 관리·파일 전송이 아니라 그룹 가입과 이탈을 담당하는 IGMP를 골라야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

문제에 IPTV, 멀티캐스트, 그룹 가입·이탈, 채널 전환이 제시되면 IGMP를 판단한다. 도메인 이름 변환은 DNS, 오류 보고·진단은 ICMP, 장비 관리·감시는 SNMP, 간단한 파일 전송은 TFTP로 구분한다.

암기 포인트

IPTV 채널 전환은 멀티캐스트 그룹 전환이며, 그룹 가입·이탈은 IGMP이다.

NoteBase

6. 데이터 전송 매체 중 광섬유 케이블(Optical Fiber Cable)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 광대역 고속 전송에 적합하다.
② 전송 도중 분산과 손실 현상이 발생한다.
③ 전송모드에 따라 단일모드(Single Mode)와 다중모드(Multi Mode)로 구분된다.
④ 코어(Core)의 굴절률이 클래드(Clad)의 굴절률보다 작다.
⑤ 코어와 클래드 접면에서의 전반사(total reflection)를 이용한다.

정답 4번

출제 포인트

광섬유 케이블의 전송 특성, 모드 구분, 전반사가 일어나는 굴절률 조건을 묻는 문제이다.

핵심 개념

광섬유는 빛을 이용해 데이터를 전달하는 전송 매체이다. 빛을 코어 내부에 가두어 진행시키려면 코어의 굴절률이 클래드의 굴절률보다 커야 하며, 이 조건에서 코어와 클래드의 경계면에 임계각보다 큰 각도로 입사한 빛이 전반사한다. 전파 경로의 수에 따라 단일모드와 다중모드로 구분한다.

선지별 해설

① O — 광섬유는 넓은 대역폭과 높은 전송 속도를 제공하므로 광대역 고속 전송에 적합하다.
② O — 빛이 광섬유를 진행하는 동안 재료의 흡수, 산란 등의 원인으로 광신호의 세기가 감소하는 전송 손실이 발생한다.
③ O — 광섬유는 전파 가능한 모드의 수에 따라 하나의 모드만 전송하는 단일모드와 여러 모드를 전송하는 다중모드로 구분한다.
④ X — 틀린 표현은 '코어의 굴절률이 클래드의 굴절률보다 작다'이다. 전반사가 일어나려면 코어의 굴절률이 클래드의 굴절률보다 커야 한다.
⑤ O — 광섬유는 코어와 클래드의 경계면에서 일어나는 전반사를 이용하여 빛을 코어 내부로 전달한다.

오답 포인트

④는 코어와 클래드의 굴절률 대소 관계를 반대로 제시한 선지이다. 빛이 굴절률이 큰 코어에서 굴절률이 작은 클래드 쪽 경계로 진행해야 전반사 조건을 만들 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

광섬유의 전반사 조건을 묻는 선지에서는 먼저 코어와 클래드의 굴절률을 비교한다. '코어 굴절률이 클래드 굴절률보다 크다'가 올바른 관계이며, 이를 반대로 쓰면 틀린 선지이다.

NoteBase

암기 포인트

빛은 높은 굴절률의 코어에서 낮은 굴절률의 클래드 경계를 만나 전반사한다: 코어 굴절률 > 클래드 굴절률.

NoteBase

7. 델타함수 $\delta(t)$에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① $t=0$에서는 크기가 ∞, $t\neq 0$ 에서는 크기가 0이다.

② $\delta(t)$는 우함수이다.

③ $\delta(t)$의 면적은 1이다.

④ $\delta(t)=\frac{du(t)}{dt}$이다. 단, $u(t)$는 단위 계단 함수이다.

⑤ $\int_{1}^{5}\delta(t)e^{-t}dt=\frac{1}{e}$이다.

정답 5번

출제 포인트

디랙 델타함수의 위치, 대칭성, 단위 면적, 단위 계단 함수와의 관계, 그리고 적분구간에 따른 추출 성질을 묻는 문제이다.

핵심 개념

델타함수 $\delta(t)$는 $t=0$에 집중된 단위 충격을 나타내는 일반화 함수이다. 공학적으로 $t=0$에서 크기가 무한대이고 그 밖에서는 0이라고 표현하며, 전체 면적은 1이다. 또한 $\delta(-t)=\delta(t)$인 우함수이고, 단위 계단 함수 $u(t)$와는 $\delta(t)=\frac{du(t)}{dt}$의 관계가 있다. 델타함수의 적분은 충격점이 적분구간 안에 있을 때만 그 점의 함수값을 추출한다.

선지별 해설

① O — 공학적 표현으로 $\delta(t)$는 $t=0$에서 무한대의 크기를 가지며 $t\neq 0$에서는 0이다.

② O — $\delta(-t)=\delta(t)$이므로 델타함수는 우함수이다.

③ O — 델타함수의 전체 적분값, 즉 면적은 $\int_{-\infty}^{\infty}\delta(t)dt=1$이다.

④ O — 단위 계단 함수 $u(t)$를 미분하면 원점에서의 단위 충격인 $\delta(t)$가 된다.

⑤ X — 틀린 표현은 적분값이 $1/e$이라는 부분이다. $\delta(t)$의 충격점은 $t=0$인데 적분구간은 $[1,5]$이므로 구간 안에 충격점이 없다. 따라서 올바른 식은 $\int_{1}^{5}\delta(t)e^{-t}dt=0$이다.

오답 포인트

⑤에서 $e^{-1}=1/e$만 보고 추출 성질을 기계적으로 적용하기 쉽다. 그러나 $\delta(t)$가 값을 추출하는 위치는 $t=0$이며, 적분구간 $[1,5]$에는 이 점이 포함되지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 델타함수의 충격 위치를 찾고, 그 위치가 적분구간 안에 있는지 확인한다. $\delta(t-a)$의 충격점 $t=a$가 구간 안에 있으면 곱해진 함수의 a에서의 값을 추출하고, 구간 밖이면 적분값은 0이다.

NoteBase

암기 포인트

델타함수는 원점에 집중된 면적 1의 우함수이며, 적분에서는 충격점이 구간 안에 있을 때만 값을 추출한다.

NoteBase

8. 어떤 시간함수 $x(t)$의 푸리에 변환을 $X(f)=\int_{-\infty}^{\infty}x(t)e^{-j2\pi ft}dt$로 정의할 때, $x(t)$를 t_0만큼 천이(shift)시킨 $x(t-t_0)$의 푸리에 변환 결과로 옳은 것은?

① $X(f-t_0)e^{-j2\pi ft_0}$

② $X(f)e^{-j2\pi ft_0}$

③ $\frac{dX(f)}{df}$

④ $\frac{1}{j2\pi f}X(f)$

⑤ $X(f-t_0)e^{j2\pi ft_0}$

정답 2번

출제 포인트

푸리에 변환의 시간 이동 성질에서 지연 t_0가 주파수 영역의 위상 인자 $e^{-j2\pi ft_0}$로 나타남을 묻는 문제이다.

조건 정리

주어진 변환은 $X(f)=\int_{-\infty}^{\infty}x(t)e^{-j2\pi ft}dt$이다. 구해야 하는 것은 $x(t-t_0)$의 푸리에 변환이다. 지수부가 $-j2\pi ft$인 convention이므로 시간 지연의 위상 인자 부호는 음수이다.

사용할 공식

시간 이동 성질은 다음과 같다.

$x(t-t_0)\longleftrightarrow X(f)e^{-j2\pi ft_0}$

시간축에서 신호를 이동해도 주파수 스펙트럼의 변수 자체는 이동하지 않고, 주파수에 비례하는 선형 위상 인자만 곱해지므로 이 공식을 사용한다.

NoteBase

계산 과정

변환 정의에 $x(t-t_0)$를 대입하면

$$Y(f)=\int_{-\infty}^{\infty}x(t-t_0)e^{-j2\pi ft}dt$$

$u=t-t_0$, 즉 $t=u+t_0$로 치환하면

$$Y(f)=\int_{-\infty}^{\infty}x(u)e^{-j2\pi f(u+t_0)}du=e^{-j2\pi ft_0}X(f)$$

따라서 $x(t-t_0)$의 푸리에 변환은 $X(f)e^{-j2\pi ft_0}$이다.

선지 판단

① X — $X(f-t_0)$는 시간 이동 때문에 생기지 않는다. 틀린 표현 $X(f-t_0)$는 $X(f)$로 고쳐서 $X(f)e^{-j2\pi ft_0}$로 써야 한다.

② O — 시간 지연 t_0에 따라 원래 스펙트럼 $X(f)$에 $e^{-j2\pi ft_0}$가 곱해진 정확한 시간 이동 성질이다.

③ X — $dX(f)/df$는 시간 영역에서 t를 곱하는 성질과 관련되며 시간 이동 결과가 아니다. 올바른 시간 이동 결과는 $X(f)e^{-j2\pi ft_0}$이다.

④ X — $X(f)/(j2\pi f)$는 시간 적분과 관련된 형태이며 시간 이동 성질이 아니다. 올바르게는 $X(f)e^{-j2\pi ft_0}$이다.

⑤ X — $X(f-t_0)$처럼 스펙트럼 변수를 옮긴 점과 위상 지수의 부호를 양수로 둔 점이 모두 틀렸다. 올바르게는 스펙트럼을 $X(f)$로 유지하고 $e^{-j2\pi ft_0}$를 곱한다.

오답 포인트

시간 이동과 주파수 이동을 혼동하기 쉽다. $x(t-t_0)$는 $X(f)$의 입력을 $f-t_0$로 바꾸는 것이 아니라 위상 인자를 곱한다. 또한 지연 $x(t-t_0)$은 음의 지수, 선행 $x(t+t_0)$은 양의 지수를 만든다는 부호 구분이 핵심이다.

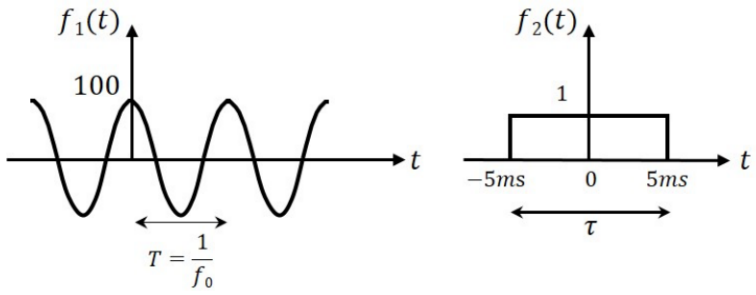
다시 나오면 이렇게 판단

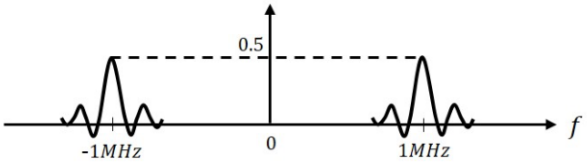
먼저 변환 정의의 지수 부호를 확인한 뒤, 시간 이동이면 스펙트럼의 크기와 $X(f)$는 그대로 두고 위상 인자만 곱한다. 정의가 $e^{-j2\pi ft}$일 때 $x(t-t_0)$에는 $e^{-j2\pi ft_0}$가 대응한다.

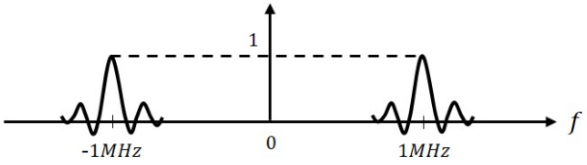
암기 포인트

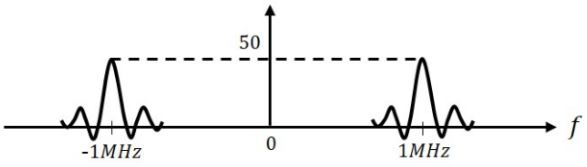
시간 지연은 주파수 영역에서 $X(f)$를 이동시키지 않고 음의 선형 위상 $e^{-j2\pi ft_0}$를 곱한다.

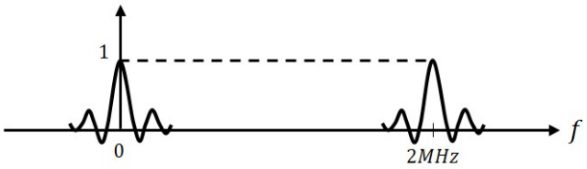
9. 다음 정현파 신호 $f_1(t)$와 사각 펄스 신호 $f_2(t)$를 곱한 신호의 주파수 영역 분포도는? (단, T는 $1\mu s$이고, τ는 $10ms$이다)

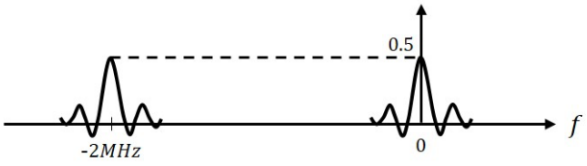


① 

② 

③ 

④ 

⑤ 

정답 1번

출제 포인트

정현파와 사각 펄스를 시간영역에서 곱했을 때 주파수영역에서는 두 스펙트럼의 컨벌루션이 된다는 원리를 이용하여 스펙트럼의 중심 주파수와 첨두값을 구하는 문제이다.

NoteBase

조건 정리

정현파의 진폭은 100이고 주기는 $T = 1\mu s$이므로 기본 주파수는 $f_0 = 1/T = 1MHz$이다. 사각 펄스의 진폭은 1이고 폭은 $\tau = 10ms = 0.01s$이다. 구해야 할 것은 $f_1(t)f_2(t)$의 주파수영역 분포에서 중심 주파수와 첨두값이다.

사용할 공식

푸리에 변환을 $X(f) = \int x(t)e^{-j2\pi ft}dt$로 정의하고 $\mathrm{sinc}(x) = \sin(\pi x)/(\pi x)$로 두면 다음과 같다.
$f_1(t) = 100\cos(2\pi f_0 t) \Longrightarrow F_1(f) = 50\{\delta(f - f_0) + \delta(f + f_0)\}$
$f_2(t) = \mathrm{rect}(t/\tau) \Longrightarrow F_2(f) = \tau\,\mathrm{sinc}(f\tau)$
시간영역의 곱은 주파수영역의 컨벌루션이므로 $F(f) = F_1(f) * F_2(f)$를 사용한다. 정현파의 두 임펄스가 사각 펄스의 sinc 스펙트럼을 각각 $\pm f_0$만큼 이동시키기 때문이다.

계산 과정

1. $f_0 = 1/(1 \times 10^{-6}) = 10^6 Hz = 1MHz$이다.
2. 컨벌루션하면
$F(f) = 50\tau\{\mathrm{sinc}[(f - f_0)\tau] + \mathrm{sinc}[(f + f_0)\tau]\}$
가 된다. 따라서 두 sinc 스펙트럼의 중심은 각각 $f = 1MHz$와 $f = -1MHz$이다.
3. 각 중심에서의 첨두 계수는 $50\tau = 50 \times 0.01 = 0.5$이다. 그러므로 $\pm 1MHz$를 중심으로 하고 첨두값이 0.5인 분포가 맞다.

선지 판단

① O — 두 sinc 스펙트럼이 $f = \pm 1MHz$를 중심으로 놓이고 첨두값도 0.5이므로 계산 결과와 일치한다.
② X — 중심 주파수는 맞지만 첨두값 1이 틀리다. 올바른 첨두값은 정현파 스펙트럼의 계수 50과 펄스 폭 $\tau = 0.01s$를 곱한 0.5이다.
③ X — 중심 주파수는 맞지만 첨두값 50이 틀리다. 이는 사각 펄스 스펙트럼의 첨두 τ를 누락한 값이며, 올바른 첨두값은 $50\tau = 0.5$이다.
④ X — 중심을 0과 $2MHz$로 잡고 첨두값을 1로 표시한 것이 틀리다. 올바르게는 실수 정현파의 스펙트럼이 $\pm 1MHz$에 있으므로 sinc 스펙트럼도 $\pm 1MHz$를 중심으로 놓이고 첨두값은 0.5이다.
⑤ X — 중심을 $-2MHz$와 0으로 잡은 것이 틀리다. 올바르게는 정현파의 양·음 주파수 성분에 따라 두 sinc 스펙트럼의 중심이 $-1MHz$와 $1MHz$가 된다. 첨두값 0.5만 맞다.

오답 포인트

정현파 진폭 100을 그대로 스펙트럼의 높이로 쓰면 안 된다. 실수 코사인파의 진폭은 양·음 주파수의 두 임펄스에 각각 50씩 나뉘며, 사각 펄스의 푸리에 변환 첨두에는 펄스 폭 τ가 곱해진다. ②와 ③은 이 진폭 계수를 잘못 처리한 선지이고, ④와 ⑤는 주파수 이동 위치를 잘못 잡은 선지이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

정현파와 펄스의 곱 문제에서는 먼저 $f_0 = 1/T$를 구하고, 정현파를 $\pm f_0$의 두 임펄스로 변환한 뒤, 펄스의 sinc 스펙트럼을 두 임펄스 위치로 이동시킨다. 마지막으로 첨두 계수 $A\tau/2$와 시간 단위 변환을 검산한다.

암기 포인트

진폭 A인 코사인파와 폭 τ인 단위 사각 펄스의 곱은 $\pm f_0$ 중심의 두 sinc 스펙트럼을 만들며, 각 첨두 계수는 $A\tau/2$이다.

NoteBase

10. 우리나라 지상파 4K-UHD(Ultra High Definition)TV 방송에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 음성압축 방식으로 HEVC를 적용한다.
② ATSC 3.0 방식을 적용한다.
③ 화면 해상도는 3840 × 2160이다.
④ OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 전송 방식을 적용한다.
⑤ SFN(Single Frequency Network)을 적용한다.

정답 1번

출제 포인트

우리나라 지상파 4K-UHDTV 방송의 압축 방식, 전송 표준, 해상도 및 방송망 구성을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

HEVC는 고해상도 영상을 효율적으로 압축하는 영상 부호화 방식이다. 우리나라 지상파 UHDTV 방송은 ATSC 3.0을 기반으로 하며, 4K 해상도는 3840 × 2160이다. 물리계층에서는 OFDM 전송 방식을 사용하고 SFN 구성이 가능하다.

선지별 해설

① X — 틀린 표현은 '음성압축 방식으로 HEVC를 적용한다'이다. HEVC는 음성이 아니라 영상 압축 방식이므로 '영상 압축 방식으로 HEVC를 적용한다'가 올바른 표현이다.
② O — 우리나라 지상파 UHDTV 방송은 ATSC 3.0 방식을 적용한다.
③ O — 4K-UHD의 화면 해상도는 3840 × 2160이다.
④ O — ATSC 3.0의 물리계층은 여러 직교 부반송파로 데이터를 전송하는 OFDM 방식을 적용한다.
⑤ O — 동일한 주파수로 여러 송신소가 같은 방송 신호를 송출하는 SFN을 적용할 수 있다. OFDM은 다중경로와 송신소 간 지연에 대응할 수 있어 SFN 구성에 적합하다.

오답 포인트

①은 HEVC가 UHD 방송에 쓰인다는 사실 자체는 맞지만 적용 대상이 '음성'으로 바뀌어 있다. HEVC는 영상 코덱이라는 점이 핵심 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

UHD 방송 관련 선지는 '영상 압축－HEVC', '전송 표준－ATSC 3.0', '4K 해상도－3840 × 2160', '전송 방식－OFDM', '방송망－SFN'의 대응 관계로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

HEVC는 영상, ATSC 3.0은 표준, OFDM은 전송, SFN은 방송망이다.

NoteBase

11. 다음 중 지상파 방송의 송신소 장비는?

① Audio Mixing Unit
② Exciter
③ Video Mixing Unit
④ Camera Control Unit
⑤ ENG Camera

정답 2번

출제 포인트

지상파 방송 시스템의 장비를 송신소·스튜디오·카메라 운용·현장 취재 기능으로 구분하는 문제이다.

핵심 개념

Exciter는 방송할 신호로 반송파를 변조하여 송신기의 고주파 신호를 만드는 송신 계통 장비이다. 이 신호는 이후 전력 증폭 등의 과정을 거쳐 안테나로 전달된다.
Audio Mixing Unit과 Video Mixing Unit은 프로그램 제작 과정에서 각각 음향과 영상을 선택·혼합하는 장비이다. Camera Control Unit은 카메라를 원격 조정하는 장비이고, ENG Camera는 현장 취재용 카메라이다.

선지별 해설

① X — Audio Mixing Unit은 여러 음성 신호의 음량과 음질 등을 조절하여 혼합하는 음향 제작 장비이다. 틀린 표현은 '송신소 장비'이며, 올바르게는 '스튜디오의 음향 제작 장비'이다.
② O — Exciter는 반송파를 방송 신호로 변조해 송신에 필요한 고주파 신호를 생성하는 송신기 계통의 장비이다.
③ X — Video Mixing Unit은 여러 영상 신호를 선택·전환·합성하는 영상 제작 장비이다. 틀린 표현은 '송신소 장비'이며, 올바르게는 '스튜디오의 영상 제작 장비'이다.
④ X — Camera Control Unit은 카메라의 색상, 노출 등 주요 기능을 원격으로 조정하는 카메라 운용 장비이다. 틀린 표현은 '송신소 장비'이며, 올바르게는 '카메라 제어 장비'이다.
⑤ X — ENG Camera는 Electronic News Gathering에 사용하는 현장 취재용 카메라이다. 틀린 표현은 '송신소 장비'이며, 올바르게는 '현장 영상 취재 장비'이다.

오답 포인트

①과 ③은 방송 신호를 제작하는 혼합 장비이고, ④와 ⑤는 카메라 운용·취재 장비이다. 모두 방송에 사용되지만 송신기 내부에서 고주파 신호를 만드는 Exciter와 기능 및 설치 계통이 다르다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

장비 이름의 동작 대상을 확인한다. Mixing은 음향·영상 제작, Camera Control은 카메라 제어, ENG는 현장 취재, Exciter는 변조된 고주파 신호 생성에 해당하므로 송신소 장비는 Exciter로 판단한다.

암기 포인트

Exciter는 송신 신호 생성, Mixing Unit은 프로그램 제작, CCU는 카메라 제어, ENG는 현장 취재이다.

NoteBase

12. 블록 방식의 부호어에 의한 오류 정정 시 최대 정정 가능 비트수가 4 비트라면 이들 부호어의 최소 해밍 거리는?

① 5 또는 6
② 7 또는 8
③ 9 또는 10
④ 11 또는 12
⑤ 13 또는 14

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 블록 부호의 최소 해밍 거리와 정정 가능한 오류 비트 수의 관계를 이용해 최소 해밍 거리를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 최대 정정 가능 비트 수는 4비트이다.
구해야 할 값: 부호의 최소 해밍 거리 d_{min}이다.
주의할 조건: '최대 4비트 정정'은 4비트까지는 정정하지만 5비트까지 정정할 수는 없다는 뜻이다.

사용할 공식

블록 부호의 오류 정정 능력은 다음과 같다.
$t = \left\lfloor \frac{d_{min} - 1}{2} \right\rfloor$
따라서 정확히 t비트까지 정정할 때 최소 해밍 거리의 범위는 다음과 같다.
$2t + 1 \le d_{min} \le 2t + 2$
서로 다른 두 부호어 사이의 거리가 충분히 커야 수신어가 어느 부호어에서 나온 것인지 오류가 t비트 발생한 경우에도 유일하게 판별할 수 있으므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. $t = 4$를 공식에 대입한다.
2×4+1≤ d_≤2×4+2
2. 범위를 계산한다.
9≤ d_≤10
3. 최소 해밍 거리는 정수이므로 가능한 값은 9 또는 10이다.

NoteBase

선지 판단

① X — ‘5 또는 6’이면 $t = \lfloor (d_{\min} - 1)/2 \rfloor = 2$이므로 최대 2비트만 정정한다. 올바르게는 ‘9 또는 10’이다.
② X — ‘7 또는 8’이면 최대 3비트를 정정한다. 올바르게는 ‘9 또는 10’이다.
③ O — ‘9 또는 10’이면 $t = 4$이므로 최대 4비트를 정정한다.
④ X — ‘11 또는 12’이면 최대 5비트를 정정하므로 문제의 조건보다 정정 능력이 크다. 올바르게는 ‘9 또는 10’이다.
⑤ X — ‘13 또는 14’이면 최대 6비트를 정정하므로 문제의 조건보다 정정 능력이 크다. 올바르게는 ‘9 또는 10’이다.

오답 포인트

오류를 4비트 정정한다는 조건을 단순히 해밍 거리에 4를 더하는 것으로 처리하면 안 된다. 또한 d_≥2t+1만 보고 11 이상의 거리도 가능하다고 생각하기 쉽지만, 문제의 ‘최대 정정 가능 비트 수가 4비트’라는 표현 때문에 5비트 정정이 가능한 d_≥11은 제외된다.

다시 나오면 이렇게 판단

최대 t비트까지 정정하는 부호는 $t = \lfloor (d_{\min} - 1)/2 \rfloor$를 적용하고, 정확히 t비트가 최대라면 $d_{\min} = 2t + 1$ 또는 $2t + 2$로 판단한다.

암기 포인트

오류 t비트 정정에는 최소 거리 $2t + 1$이 필요하고, 최소 거리가 $2t + 1$ 또는 $2t + 2$이면 정정 능력은 정확히 t비트이다.

NoteBase

13. 인터넷 프로토콜 IPv6에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① IP주소 길이는 64비트이다.
② IPv4 패킷 헤더(Header)의 TTL(Time To Live) 필드(Field)에 대응되는 필드가 IPv6 패킷 헤더에 HOP Limit로 정의되어 있다.
③ 연결 형태로 Unicast, Multicast, Anycast가 정의된다.
④ IP패킷의 고정 헤더 길이는 40바이트이다.
⑤ IP패킷의 확장 헤더를 통해 보안 기능이 제공된다.

정답 1번

출제 포인트

IPv6의 주소 길이, 기본 헤더 구조, 홉 제한, 전송 형태, 확장 헤더의 기능을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

IPv6는 IPv4의 주소 부족 문제 등을 개선하기 위해 설계된 인터넷 프로토콜이다. 주소 길이는 128비트이고 기본 헤더는 40바이트로 고정된다. IPv4의 TTL에 대응하는 필드는 Hop Limit이며,
유니캐스트·멀티캐스트·애니캐스트 주소 방식을 지원한다. 추가 기능은 기본 헤더 뒤에 이어지는 확장 헤더로 처리할 수 있다.

선지별 해설

① X — ‘IP주소 길이는 64비트’라는 표현이 틀렸다. IPv6 주소의 길이는 128비트이다.
② O — IPv4 헤더의 TTL에 대응하는 IPv6 기본 헤더 필드는 Hop Limit이다. 라우터를 한 번 지날 때마다 값이 감소하여 패킷이 무한히 순환하는 것을 막는다.
③ O — IPv6에는 Unicast, Multicast, Anycast가 정의된다. IPv4의 브로드캐스트는 사용하지 않는다.
④ O — IPv6의 기본 헤더는 40바이트로 고정되어 있다. 선택 기능은 확장 헤더로 분리된다.
⑤ O — IPv6는 확장 헤더 체계를 사용하며, 인증 헤더(AH)와 캡슐화 보안 페이로드(ESP) 같은 확장 헤더를 통해 인증·무결성·기밀성 등의 보안 기능을 제공할 수 있다.

오답 포인트

IPv6의 주소 길이 128비트와 주소를 표기할 때 사용하는 16비트 단위의 8개 블록, 또는 인터페이스 식별자에 흔히 쓰이는 64비트 크기를 혼동하면 ①을 맞는 설명으로 오인하기 쉽다. 64비트는 IPv6 전체 주소 길이가 아니다.

다시 나오면 이렇게 판단

IPv6의 핵심 수치는 ‘주소 128비트, 기본 헤더 40바이트’로 확인한다. IPv4의 TTL은 IPv6의 Hop Limit에 대응하고, 부가 기능은 확장 헤더에서 처리된다는 기준으로 각 선지를 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

IPv6는 주소 128비트, 기본 헤더 40바이트, TTL 대신 Hop Limit이다.

NoteBase

14. 정현파 신호를 균일 양자화할 때 양자화기 비트수를 1비트 증가시키면 신호 전력대 양자화 잡음 전력비(SQNR)는 몇 dB 개선되는가?

① 2
② 3
③ 4
④ 5
⑤ 6

정답 5번

출제 포인트

균일 양자화에서 양자화기 비트 수를 1비트 늘릴 때 신호 전력 대 양자화 잡음 전력비(SQNR)가 얼마나 개선되는지를 묻는 문제이다.

조건 정리

주어진 조건: 양자화기 비트 수를 1비트 증가시킨다.
구해야 할 값: SQNR의 개선량이다.
주의할 조건: SQNR 자체가 아니라 비트 수 증가에 따른 SQNR의 변화량을 구한다.

사용할 공식

균일 양자화된 정현파의 SQNR은 근사적으로 다음과 같다.
$SQNR \approx 6.02n + 1.76dB$
따라서 비트 수 변화에 따른 SQNR의 변화량은 다음과 같다.
$\Delta SQNR \approx 6.02\Delta ndB$
양자화 비트 수가 1비트 증가하면 양자화 단계 수가 2배가 되고 양자화 잡음 전력이 감소하므로 이 공식을 적용한다.

계산 과정

1. 비트 수 증가량은 $\Delta n = 1$이다.
2. 변화량 공식에 대입하면 $\Delta SQNR \approx 6.02 \times 1 = 6.02dB$이다.
3. 선지의 정수값으로는 약 $6dB$이므로 ⑤가 맞다.

NoteBase

선지 판단

① X — 2dB는 비트당 개선량 6.02dB와 일치하지 않는다. 올바르게는 약 6dB이다.
② X — 3dB는 전력비가 2배일 때의 변화량에 해당하지만, 양자화 비트 수 1비트 증가에 따른 SQNR 개선량은 아니다. 올바르게는 약 6dB이다.
③ X — 4dB는 $6.02\Delta n dB$ 관계로 계산한 값이 아니다. 올바르게는 약 6dB이다.
④ X — 5dB는 비트당 SQNR 개선량을 과소평가한 값이다. 올바르게는 약 6dB이다.
⑤ O — 6dB는 계산값 6.02dB를 선지 수준으로 근사한 값이다.

오답 포인트

②의 3dB를 고르기 쉽다. 그러나 1비트 증가로 양자화 단계 수는 2배가 되고 양자화 잡음 전력은 약 4분의 1이 되므로 SQNR은 약 6dB 개선된다. 또한 1.76dB는 SQNR 공식의 상수항이므로 변화량을 계산할 때 서로 소거된다.

다시 나오면 이렇게 판단

균일 양자화기의 비트 수 변화 문제에서는 $\Delta\text{SQNR} \approx 6.02\Delta n dB$를 적용한다. 1비트 증가이면 약 6$dB$, 2비트 증가이면 약 12$dB$로 판단한다.

암기 포인트

양자화 비트 수 1비트 증가당 SQNR은 약 6dB 개선된다.

NoteBase

15. 극초단파(UHF) 대역의 주파수 범위는?

① 3MHz ~ 30MHz
② 30MHz ~ 300MHz
③ 300MHz ~ 3GHz
④ 3GHz ~ 30GHz
⑤ 30GHz ~ 300GHz

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 무선 주파수 대역의 명칭과 주파수 범위를 연결하는 문제이다. 극초단파(UHF)의 범위는 300*MHz* 이상 3*GHz* 미만이다.

핵심 개념

HF(단파): 3*MHz* 이상 30*MHz* 미만의 대역이다.
VHF(초단파): 30*MHz* 이상 300*MHz* 미만의 대역이다.
UHF(극초단파): 300*MHz* 이상 3*GHz* 미만의 대역이다.
SHF(센티미터파): 3*GHz* 이상 30*GHz* 미만의 대역이다.
EHF(밀리미터파): 30*GHz* 이상 300*GHz* 미만의 대역이다.
각 대역은 주파수가 10배씩 증가하는 경계로 구분된다.

선지별 해설

① X — 3*MHz*~30*MHz*는 HF(단파) 대역이다. 틀린 표현인 '극초단파(UHF)'를 '단파(HF)'로 고치면 옳다.
② X — 30*MHz*~300*MHz*는 VHF(초단파) 대역이다. 틀린 표현인 '극초단파(UHF)'를 '초단파(VHF)'로 고치면 옳다.
③ O — 300*MHz*~3*GHz*는 UHF(극초단파)의 주파수 범위이다.
④ X — 3*GHz*~30*GHz*는 SHF(센티미터파) 대역이다. 틀린 표현인 '극초단파(UHF)'를 '센티미터파(SHF)'로 고치면 옳다.
⑤ X — 30*GHz*~300*GHz*는 EHF(밀리미터파) 대역이다. 틀린 표현인 '극초단파(UHF)'를 '밀리미터파(EHF)'로 고치면 옳다.

오답 포인트

UHF의 U를 가장 높은 주파수라는 뜻으로 오해하면 ④나 ⑤를 고르기 쉽다. UHF는 VHF 다음 대역이며, 시작점은 300*MHz*, 끝점은 3*GHz*이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

HF부터 EHF까지 경계를 $3MHz \rightarrow 30MHz \rightarrow 300MHz \rightarrow 3GHz \rightarrow 30GHz \rightarrow 300GHz$ 순서로 놓고, UHF가 세 번째 구간인지 확인한다.

암기 포인트

UHF는 300메가에서 3기가까지이다.

NoteBase

16. 우리나라의 지상파 및 위성 DMB에서 영상압축을 위해 사용하는 방식은?

① MPEG-1 Part 2
② MPEG-2 Part 2 (H.262)
③ MPEG-4 Part 10 (H.264)
④ MPEG-7 Part 3
⑤ MPEG-21

정답 3번

출제 포인트

우리나라 지상파 및 위성 DMB의 영상 압축 방식이 MPEG-4 Part 10, 즉 H.264/AVC임을 묻는 문제이다.

핵심 개념

MPEG-4 Part 10(H.264/AVC)은 디지털 영상을 효율적으로 압축하는 비디오 부호화 표준이며, 우리나라 지상파 및 위성 DMB의 영상 압축에 사용된다.
MPEG-1 Part 2와 MPEG-2 Part 2(H.262)는 이전 세대의 영상 압축 표준이고, MPEG-7과 MPEG-21은 영상 압축 코덱 자체가 아니라 각각 멀티미디어 내용 기술과 멀티미디어 프레임워크를 위한 표준이다.

선지별 해설

① X — MPEG-1 Part 2는 MPEG-1의 영상 부호화 표준이지만 우리나라 DMB의 영상 압축 방식은 아니다. 틀린 표현은 ‘MPEG-1 Part 2’이며, 올바르게는 ‘MPEG-4 Part 10(H.264/AVC)’이다.
② X — MPEG-2 Part 2(H.262)는 MPEG-2 비디오 부호화 표준으로, DMB 영상 압축 규격에 해당하지 않는다. 틀린 표현은 ‘MPEG-2 Part 2(H.262)’이며, 올바르게는 ‘MPEG-4 Part 10(H.264/AVC)’이다.
③ O — MPEG-4 Part 10은 H.264 또는 AVC라고도 하며, 우리나라 지상파 및 위성 DMB에서 영상을 압축하는 방식이다.
④ X — MPEG-7 Part 3은 멀티미디어의 시각적 내용을 기술하고 검색하는 데 쓰이는 시각 정보 기술 표준이지 DMB 영상 압축 코덱이 아니다. 틀린 표현은 ‘MPEG-7 Part 3’이며, 올바르게는 ‘MPEG-4 Part 10(H.264/AVC)’이다.
⑤ X — MPEG-21은 디지털 멀티미디어의 유통과 이용을 포괄하는 멀티미디어 프레임워크 표준이지 DMB 영상 압축 코덱이 아니다. 틀린 표현은 ‘MPEG-21’이며, 올바르게는 ‘MPEG-4 Part 10(H.264/AVC)’이다.

오답 포인트

MPEG라는 공통 명칭만 보고 모든 항목을 영상 압축 규격으로 판단하기 쉽다. 특히 H.262와 H.264의 번호가 비슷하지만, DMB 영상 압축과 연결되는 것은 H.264/AVC인 MPEG-4 Part 10이다. MPEG-7과 MPEG-21은 영상 압축 코덱이 아니라는 점도 구분해야 한다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

DMB의 영상 압축 방식을 물으면 ‘MPEG-4 Part 10 = H.264 = AVC’의 동의어 관계를 먼저 확인한다.
MPEG-7은 멀티미디어 내용 기술·검색, MPEG-21은 멀티미디어 프레임워크로 구분한다.

암기 포인트

DMB 영상은 MPEG-4 Part 10, 곧 H.264/AVC이다.

NoteBase

17. 방송통신 시스템에서 신호 세기를 데시벨 단위계로 표현한 것으로 다음 중 옳지 않은 것은? (단 p_1과 p_2는 입력과 출력 전력, i_1과 i_2는 입력과 출력의 전류, e_1과 e_2는 입력과 출력의 전압)

① $20\ \log_{10}(\frac{p_2}{p_1})\ [dB]$

② $20\ \log_{10}(\frac{i_2}{i_1})\ [dB]$

③ $20\ \log_{10}(\frac{e_2}{e_1})\ [dB]$

④ $0\,[dBm] = 1\,[mW]$

⑤ $20\,[dBW] = 100\,[W]$

정답 1번

출제 포인트

전력비와 전압·전류비의 데시벨 환산 공식을 구분하고, *dBm*과 *dBW*의 기준 전력을 판단하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 입력과 출력의 전력 p_1, p_2, 전류 i_1, i_2, 전압 e_1, e_2이다.
구해야 할 것: 데시벨 표현 중 옳지 않은 것을 찾는다.
주의할 조건: 전력비에는 계수 10을 사용하고, 전압비와 전류비에는 동일한 임피던스를 전제로 계수 20을 사용한다.

사용할 공식

전력비의 데시벨값은
$G_P = 10\log_{10}\left(\frac{p_2}{p_1}\right)[dB]$
이다. 동일 임피던스에서 전압과 전류는 전력의 제곱근에 비례하므로
$G_E = 20\log_{10}\left(\frac{e_2}{e_1}\right)[dB]$, $G_I = 20\log_{10}\left(\frac{i_2}{i_1}\right)[dB]$
를 사용한다. 절대 전력 레벨은 $P[dBm] = 10\log_{10}(P/1mW)$, $P[dBW] = 10\log_{10}(P/1W)$로 나타낸다.

계산 과정

1. 전력비 p_2/p_1의 데시벨 환산 계수는 10이므로 ①의 계수 20은 틀리다.
2. $0dBm$은 $10\log_{10}(P/1mW) = 0$이므로 $P = 1mW$이다.
3. $20dBW$는 $10\log_{10}(P/1W) = 20$이므로 $P = 10^2W = 100W$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 전력비에 계수 20을 사용한 것이 잘못이다. 틀린 표현 $20\log_{10}(p_2/p_1)$은 올바르게는 $10\log_{10}(p_2/p_1)[dB]$이다.
② O — 동일 임피던스에서 전류비의 데시벨값은 $20\log_{10}(i_2/i_1)[dB]$이다.
③ O — 동일 임피던스에서 전압비의 데시벨값은 $20\log_{10}(e_2/e_1)[dB]$이다.
④ O — dBm은 $1mW$를 기준으로 하므로 $0dBm = 1mW$이다.
⑤ O — dBW는 $1W$를 기준으로 하며, $20dBW$는 기준 전력의 $10^{20/10} = 100$배이므로 $100W$이다.

오답 포인트

①의 전력비에 전압·전류비 공식의 계수 20을 적용하는 것이 핵심 함정이다. 또한 dBm과 dBW는 각각 $1mW$와 $1W$를 기준으로 하는 절대 전력 레벨이라는 점을 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

비율의 대상이 전력이면 $10\log_{10}$, 동일 임피던스의 전압이나 전류이면 $20\log_{10}$을 적용한다. 절대 전력 레벨은 단위 끝이 m인 dBm은 $1mW$, dBW는 $1W$를 기준으로 계산한다.

암기 포인트

전력은 10log, 전압·전류는 동일 임피던스에서 20log, $0dBm = 1mW$, $0dBW = 1W$이다.

NoteBase

18. 무손실 전송선로에서 부하 개방 시 입력 임피던스는 40Ω, 부하 단락 시 입력 임피던스는 10Ω으로 측정될 때, 선로의 특성 임피던스는 몇 Ω인가?

① 4
② 20
③ 100
④ 400
⑤ 1600

정답 2번

출제 포인트

무손실 전송선로에서 개방 입력 임피던스와 단락 입력 임피던스의 곱이 특성 임피던스의 제곱이 되는 관계를 이용해 특성 임피던스를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 개방 시 입력 임피던스의 크기는 40Ω, 단락 시 입력 임피던스의 크기는 10Ω이다.
구해야 할 값: 선로의 특성 임피던스 Z_0이다.
주의할 조건: 무손실 선로이므로 두 입력 임피던스의 곱에서 Z_0^2을 구한 뒤 제곱근을 취한다.

사용할 공식

무손실 전송선로에서
$Z_{in,oc} = -jZ_0\cot(\beta l), \qquad Z_{in,sc} = jZ_0\tan(\beta l)$
이므로
$Z_{in,oc}Z_{in,sc} = Z_0^2$
이다. 개방과 단락은 같은 선로 길이 l에서 측정되므로 $\cot(\beta l)\tan(\beta l) = 1$이 되어 선로 길이에 관한 항이 소거된다. 따라서 임피던스의 측정값으로부터 $Z_0 = \sqrt{Z_{in,oc}Z_{in,sc}}$를 적용한다.

계산 과정

1. 두 측정값을 곱한다.
$40\Omega \times 10\Omega = 400\Omega^2$
2. 특성 임피던스는 그 곱의 제곱근이다.
$Z_0 = \sqrt{400\Omega^2} = 20\Omega$
3. 계산 결과는 20Ω이다.

NoteBase

선지 판단

① X
- ‘4Ω’는 두 측정값의 비 40/10만 구한 값이므로 틀리다. 올바르게는 곱의 제곱근인 20Ω이다.

② O
- $\sqrt{40 \times 10} = 20$이므로 20Ω는 계산 결과와 일치한다.

③ X
- ‘100Ω’는 단락 시 측정값 10Ω을 제곱한 값으로, 두 측정값의 곱을 사용하지 않아 틀리다. 올바르게는 20Ω이다.

④ X
- ‘400Ω’은 40 × 10의 곱에 제곱근을 취하지 않은 값이며, 그 곱의 단위도 Ω^2이므로 틀리다. 올바르게는 $\sqrt{400\Omega^2} = 20\Omega$이다.

⑤ X
- ‘1600Ω’은 개방 시 측정값 40Ω만 제곱한 값으로 틀리다. 올바르게는 두 측정값을 함께 사용한 20Ω이다.

계산 결과 20Ω이므로 정답은 ②이다.

오답 포인트

두 입력 임피던스를 곱해 얻은 $400\Omega^2$을 곧바로 특성 임피던스로 고르는 것이 핵심 함정이다. 특성 임피던스의 단위는 Ω이므로 반드시 제곱근을 취해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

무손실 선로의 개방·단락 입력 임피던스가 함께 주어지면 먼저 $Z_{in,oc}Z_{in,sc} = Z_0^2$을 적용하고, 두 측정값을 곱한 뒤 제곱근을 취하며 단위가 Ω인지 검산한다.

암기 포인트

무손실 선로의 특성 임피던스는 개방값과 단락값의 기하평균이다: $Z_0 = \sqrt{Z_{in,oc}Z_{in,sc}}$.

NoteBase

19. 전파의 성질에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 주파수가 높을수록 동일거리에서의 수신 신호 세기는 작아진다.
② 주파수가 높을수록 직진성이 강해진다.
③ 파장과 주파수는 반비례한다.
④ 주파수가 높을수록 회절성이 강해진다.
⑤ 주파수와 파장의 곱은 속도가 된다.

정답 4번

출제 포인트

주파수와 파장, 직진성·회절성, 자유공간에서의 수신 신호 세기 사이의 관계를 묻는 문제이다.

핵심 개념

주파수는 전파가 1초 동안 진동하는 횟수이고, 파장은 한 주기의 전파가 진행한 거리이다. 전파 속도 v는 $v = f\lambda$이므로 같은 매질에서는 주파수 f가 높아질수록 파장 λ는 짧아진다. 파장이 짧은 고주파는 직진성이 강하고 장애물 뒤로 돌아 들어가는 회절성은 약하다. 또한 동일한 거리와 안테나 조건의 자유공간에서는 주파수가 높을수록 자유공간 경로 손실이 커져 수신 신호 세기가 작아진다.

선지별 해설

① O — 동일한 거리와 안테나 조건에서는 주파수가 높을수록 자유공간 경로 손실이 커지므로 수신 신호 세기는 작아진다.
② O — 주파수가 높아져 파장이 짧아질수록 장애물의 영향을 받아 휘어지는 정도가 줄어 직진성이 강해진다.
③ O — 같은 매질에서 전파 속도는 일정하고 $\lambda = v/f$이므로 파장과 주파수는 반비례한다.
④ X — 틀린 표현은 '주파수가 높을수록 회절성이 강해진다'이다. 올바르게는 주파수가 높을수록 파장이 짧아져 회절성이 약해진다.
⑤ O — 전파의 기본 관계식은 $v = f\lambda$이므로 주파수와 파장의 곱은 전파의 속도가 된다.

오답 포인트

②의 직진성과 ④의 회절성을 같은 방향으로 변화한다고 혼동하기 쉽다. 주파수가 높아지면 직진성은 강해지지만 회절성은 약해지므로 ④가 옳지 않은 설명이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 $v = f\lambda$에서 주파수 상승은 파장 감소로 연결한다. 그다음 '짧은 파장 → 직진성 강함·회절성 약함'의 관계를 적용하고, 동일 거리의 자유공간 경로 손실은 주파수가 높을수록 커진다고 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

고주파는 짧은 파장, 강한 직진성, 약한 회절성으로 연결된다.

NoteBase

20. QAM 변조방식에서 8개의 위상과 2개의 진폭을 사용할 때 심볼당 비트수는?

① 64
② 32
③ 16
④ 8
⑤ 4

정답 5번

출제 포인트

위상 수와 진폭 수로 전체 심벌 수를 구한 뒤, 전체 심벌 수에 밑이 2인 로그를 취하여 심벌당 비트수를 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 위상 8개, 진폭 2개
구해야 할 값: 심벌당 비트수
주의할 조건: 가능한 심벌 수는 위상 수와 진폭 수의 곱이며, 심벌 수 자체가 비트수는 아니다.

사용할 공식

전체 심벌 수를 M, 심벌당 비트수를 k라고 하면
M=(위상 수)×(진폭 수)
$k = \log_2 M$
각 심벌이 k비트를 표현하면 가능한 비트 조합이 2^k개이므로 $M = 2^k$가 성립한다.

계산 과정

1. 위상과 진폭의 조합으로 만들어지는 전체 심벌 수는 $8 \times 2 = 16$개이다.
2. 심벌당 비트수는 $\log_2 16$이다.
3. $16 = 2^4$이므로 심벌당 비트수는 4비트이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 64비트는 계산 결과와 다르다. 전체 심벌 수가 16개이므로 올바르게는 심벌당 4비트이다.
② X — 32비트는 계산 결과와 다르다. $\log_2 16 = 4$이므로 올바르게는 4비트이다.
③ X — 16은 전체 심벌 수이지 심벌당 비트수가 아니다. 올바르게는 16개 심벌이 2^4개의 비트 조합에 대응하므로 4비트이다.
④ X — 8은 위상의 개수이지 심벌당 비트수가 아니다. 진폭 2개까지 함께 고려하면 전체 심벌 수는 16개이고, 올바르게는 4비트이다.
⑤ O — $8 \times 2 = 16$개의 심벌을 구별하려면 $\log_2 16 = 4$비트가 필요하다.

오답 포인트

전체 심벌 수 16을 그대로 심벌당 비트수로 고르거나, 위상 수 8만 보고 8비트로 판단하기 쉽다. 위상 수와 진폭 수를 먼저 곱하고, 그 결과에 $\log_2$를 취해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

위상과 진폭을 함께 사용하는 변조에서는 먼저 가능한 조합 수 M을 곱셈으로 구하고, 다음에 $k = \log_2 M$으로 심벌당 비트수를 계산한다.

암기 포인트

심벌 수는 조합의 곱, 심벌당 비트수는 그 곱의 $\log_2$이다.

NoteBase