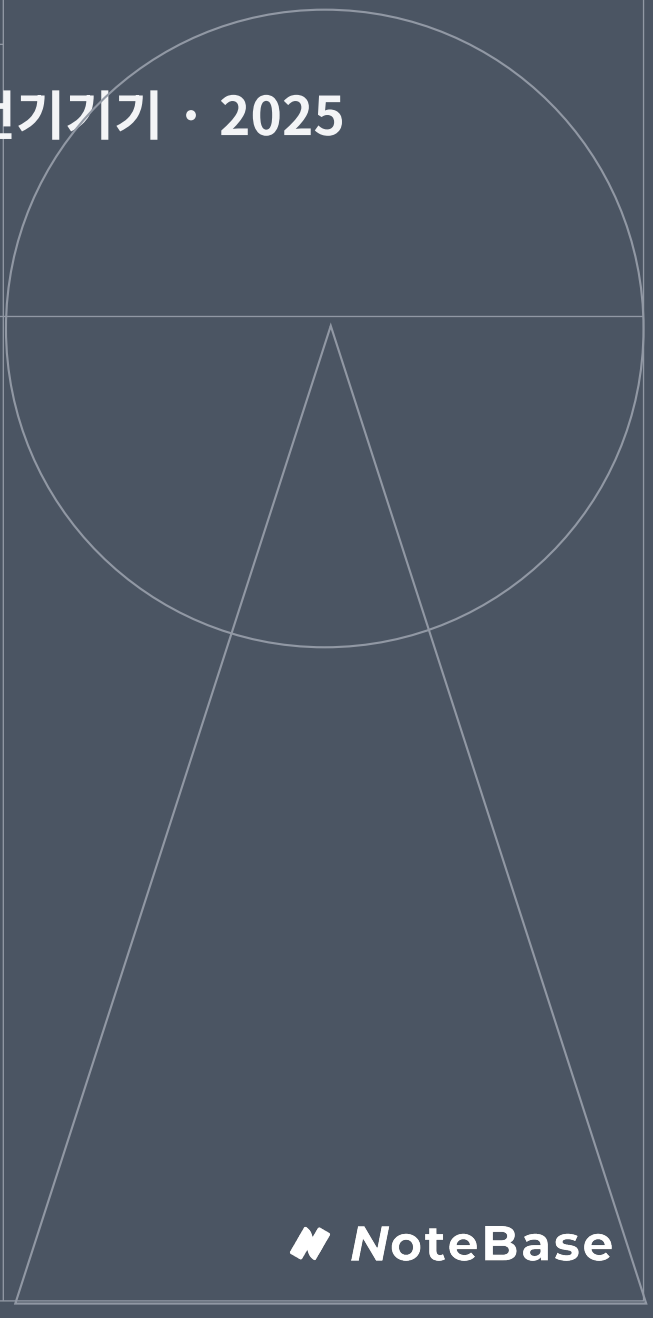
기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 전기기기 · 2025



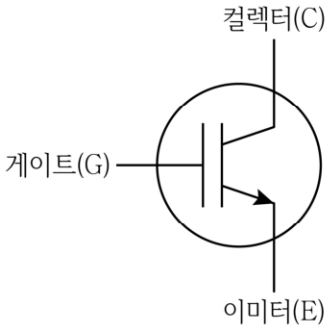
NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 전기기기 · 2025

공무원/지방직/9급 경력 · 전기기기 · 2025

1. 다음 전력용 반도체 소자 이름으로 옳은 것은?



① GTO ② SCR
③ BJT ④ IGBT

정답 4번

출제 포인트

도식의 제어 단자가 절연된 게이트(G)이고 주단자가 컬렉터(C)와 이미터(E)로 표시된 점을 이용하여 전력용 반도체 소자를 식별하는 문제이다. 이 단자 구성은 IGBT의 특징이다.

선지별 해설

① X — GTO는 게이트로 턴온과 턴오프가 가능한 사이리스터이지만, 주단자는 애노드(A)와 캐소드(K)이다. 따라서 '컬렉터·이미터를 갖는 소자가 GTO이다'라는 판단은 틀리며, 올바르게는 'GTO의 단자는 게이트·애노드·캐소드이다'라고 해야 한다.
② X — SCR은 게이트 신호로 도통을 시작하는 사이리스터이며 주단자는 애노드(A)와 캐소드(K)이다. 따라서 '컬렉터·이미터를 갖는 소자가 SCR이다'라는 판단은 틀리며, 올바르게는 'SCR의 단자는 게이트·애노드·캐소드이다'라고 해야 한다.
③ X — BJT의 주단자는 컬렉터(C)와 이미터(E)이지만 제어 단자는 절연 게이트가 아니라 베이스(B)이다. 따라서 도식의 '게이트(G)'를 베이스로 보아 BJT라고 한 것은 틀리며, 올바르게는 'BJT의 단자는 베이스·컬렉터·이미터이다'라고 해야 한다.
④ O — IGBT는 절연 게이트로 제어되고 주단자가 컬렉터(C)와 이미터(E)인 소자이다. 도식의 게이트·컬렉터·이미터 구성과 일치한다.

NoteBase

오답 포인트

컬렉터와 이미터라는 명칭만 보고 BJT를 고르기 쉽다. 그러나 도식에서는 제어 전극이 주전류 경로와 떨어진 절연 게이트로 그려지고 '게이트(G)'라고 표시되어 있으므로 BJT가 아니라 IGBT이다. 또한 GTO와 SCR의 주단자는 애노드·캐소드라는 점이 구별 기준이다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 제어 단자와 주단자의 명칭을 함께 확인한다. 게이트·컬렉터·이미터이면 IGBT,
베이스·컬렉터·이미터이면 BJT, 게이트·애노드·캐소드이면 SCR 또는 GTO 계열로 판단한다.

암기 포인트

IGBT는 '절연 게이트 + 컬렉터·이미터'로 기억한다.

NoteBase

2. 직류 발전기의 정류 개선 방법으로 옳은 것은?
① 정류 주기를 짧게 한다.
② 보극을 설치하여 평균 리액턴스 전압을 증가시킨다.
③ 단절권, 분포권 등을 채용하여 인덕턴스를 작게 한다.
④ 탄소질 브러시와 같이 접촉 저항이 작은 브러시를 사용한다.

정답 3번

출제 포인트

직류 발전기에서 정류 코일의 리액턴스 전압과 브러시 접촉 저항을 조절하여 불꽃 없는 정류를 만드는 방법을 묻는 문제이다.

핵심 개념

정류는 브러시가 정류자편을 단락하는 동안 전기자 코일의 전류 방향이 바뀌는 과정이다. 정류를 개선하려면 정류 시간을 길게 하거나 코일의 인덕턴스를 작게 하여 리액턴스 전압을 줄이고, 보극으로 이를 상쇄하는 정류 기전력을 만들거나 접촉 저항이 큰 탄소질 브러시를 사용한다.

선지별 해설

① X — '정류 주기를 짧게 한다'가 틀린 표현이다. 정류 시간이 짧아지면 전류 변화가 급해져 리액턴스 전압이 커진다. 올바르게는 정류 주기를 길게 한다.
② X — '평균 리액턴스 전압을 증가시킨다'가 틀린 표현이다. 보극은 정류 코일에 리액턴스 전압과 반대 방향의 정류 기전력을 유도하여 리액턴스 전압의 영향을 상쇄한다. 올바르게는 보극을 설치하여 정류 기전력으로 리액턴스 전압을 상쇄한다.
③ O — 단절권이나 분포권을 채용하면 한 코일의 권수를 줄이고 코일의 인덕턴스를 작게 할 수 있으므로 리액턴스 전압이 감소하여 정류가 개선된다.
④ X — '접촉 저항이 작은 브러시'가 틀린 표현이다. 탄소질 브러시는 접촉 저항이 커서 정류 중인 코일의 단락전류를 억제하는 저항 정류에 유리하다. 올바르게는 접촉 저항이 큰 탄소질 브러시를 사용한다.

오답 포인트

②는 보극이 정류를 개선한다는 앞부분만 보고 고르기 쉽지만, 보극의 목적은 리액턴스 전압을 증가시키는 것이 아니라 반대 방향의 정류 기전력으로 그 영향을 상쇄하는 것이다. ④에서는 탄소질 브러시의 접촉 저항이 작다고 뒤집어 놓은 점을 주의한다.

다시 나오면 이렇게 판단

정류 개선 선지는 '리액턴스 전압 감소·상쇄'와 '단락전류 억제'의 방향인지 확인한다. 정류 시간은 길게, 코일 인덕턴스는 작게, 탄소질 브러시의 접촉 저항은 크게 하는 방향이 옳다.

NoteBase

암기 포인트

정류 개선은 시간은 길게, 인덕턴스는 작게, 보극으로 상쇄, 브러시 저항은 크게이다.

NoteBase

3. 변압기의 3상 결선 방법 중 Y−Y 결선의 특징으로 옳지 않은 것은?
① 1, 2차의 전압에 위상차가 없다.
② 상전압이 선간 전압의 $\frac{1}{\sqrt{3}}$배이다.
③ 중성점이 접지되지 않으면 기전력은 왜형파가 된다.
④ 중성점이 접지되지 않으면 통신선에 유도 장해를 일으킨다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 변압기의 Y-Y 결선에서 선간전압과 상전압의 관계, 1·2차 전압의 위상차, 중성점 접지 여부에 따른 제3고조파의 영향을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

Y-Y 결선은 1차와 2차를 모두 성형으로 연결한 방식이다. 각 측에서 상전압은 선간전압의 $1/\sqrt{3}$배이고, 1차와 2차의 대응 전압 사이에는 위상차가 없다. 중성점을 접지하지 않으면 제3고조파 여자전류가 흐를 통로가 없어 기전력 파형이 왜곡되지만, 통신선 유도장해를 일으키는 제3고조파 전류도 흐르지 않는다.

선지별 해설

① O — Y-Y 결선에서는 1차와 2차의 대응 전압 사이에 위상차가 없다.
② O — 성형결선에서는 $V_L = \sqrt{3}V_{ph}$이므로 상전압은 선간전압의 $1/\sqrt{3}$배이다.
③ O — 중성점을 접지하지 않으면 제3고조파 여자전류가 흐르지 못하므로 자속과 유도기전력의 파형이 왜곡될 수 있다.
④ X — 틀린 표현은 '중성점이 접지되지 않으면 통신선에 유도 장해를 일으킨다'이다. 실제로는 중성점을 접지하면 제3고조파 전류가 중성선을 통해 흐를 수 있고, 이 전류가 인근 통신선에 유도장해를 일으킬 수 있다.

오답 포인트

③의 기전력 왜형과 ④의 통신선 유도장해를 모두 제3고조파 현상이라는 이유로 같은 접지 조건에서 발생한다고 착각하기 쉽다. 중성점 비접지는 제3고조파 여자전류의 통로를 막아 기전력 파형을 왜곡하고, 중성점 접지는 제3고조파 전류의 통로를 만들어 통신선 유도장해의 원인이 될 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

Y-Y 결선에서는 먼저 전압 관계를 '위상차 0, $V_{ph} = V_L/\sqrt{3}$'으로 판단한다. 고조파 선지는 중성점이 접지되면 제3고조파 전류가 흐를 수 있고, 접지되지 않으면 전류 통로가 없어 기전력이 왜형파가 된다는 기준으로 구분한다.

NoteBase

암기 포인트

Y-Y는 위상차 0, 상전압은 선간전압의 $1/\sqrt{3}$배이다. 중성점 비접지는 기전력 왜형, 접지는 제3고조파 전류와 통신선 유도장해 가능성으로 연결한다.

NoteBase

4. 동기전동기의 난조 방지 대책으로 옳지 않은 것은?
① 단락비를 작게 한다.
② 제동 권선을 설치한다.
③ 속응여자 방식을 채용한다.
④ 플라이휠 효과를 이용한다.

정답 1번

출제 포인트

동기전동기의 난조를 억제하는 방법과 단락비가 안정도에 미치는 영향을 묻는 문제이다.

핵심 개념

난조는 부하의 급변 등으로 회전자 속도와 부하각이 동기점을 중심으로 흔들리는 현상이다. 난조 방지의 핵심은 동기화력을 크게 하고, 회전자 진동에 제동력을 주며, 관성을 키우거나 여자 응답을 빠르게 하는 것이다. 단락비가 크면 동기 리액턴스가 작아지고 안정도가 높아져 난조 억제에 유리하다.

선지별 해설

① X — '단락비를 작게 한다'는 부분이 틀렸다. 단락비가 작아지면 동기 리액턴스가 커지고 안정도가 낮아질 수 있으므로, 올바르게는 단락비를 크게 한다.
② O — 제동 권선에는 회전자의 진동에 대응하는 유도전류가 흘러 제동 토크가 생기므로 난조가 빠르게 감쇠한다.
③ O — 속응여자 방식은 계자전류와 내부 기전력의 변화를 빠르게 제어하여 부하 변동 뒤의 동요를 줄이고 안정도를 높인다.
④ O — 플라이휠 효과를 이용하면 회전체의 관성이 커져 급격한 속도 변화와 부하각의 동요가 완화된다.

오답 포인트

①의 '작게'가 함정이다. 단락비와 동기 리액턴스는 반대 방향으로 변하므로, 난조 방지에는 단락비를 크게 하여 동기 리액턴스를 작게 하는 쪽이 유리하다.

다시 나오면 이렇게 판단

난조 방지 대책은 제동 권선으로 진동을 감쇠하는지, 플라이휠로 관성을 키우는지, 속응여자로 복원 응답을 빠르게 하는지, 단락비를 크게 하여 안정도를 높이는지를 기준으로 판단한다.

암기 포인트

난조 방지는 '큰 단락비, 제동 권선, 속응여자, 큰 플라이휠 효과'로 정리된다.

NoteBase

5. 유도전동기의 속도제어 방법 중 비례추이를 이용하여 속도를 제어하는 것은?
① 극수 변환법
② 주파수 변환법
③ 1차 전압 제어법
④ 2차 저항 제어법

정답 4번

출제 포인트

유도전동기의 속도 제어법 가운데 비례추이의 원리를 이용하는 방법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

비례추이는 전원 전압과 주파수가 일정할 때 같은 토크를 발생시키는 슬립 s가 2차 회로의 저항에 비례하여 변하는 성질이다. 권선형 유도전동기의 2차 회로에 외부 저항을 넣으면 슬립이 커지고, 회전속도 $n = (1 - s)n_s$는 낮아진다. 따라서 비례추이를 직접 이용하는 속도 제어법은 2차 저항 제어법이다.

선지별 해설

① X — 극수 변환법은 극수 P를 바꾸어 동기속도 $n_s = 120f/P$를 단계적으로 변화시키는 방법이다. 비례추이를 이용한다는 표현이 틀렸으며, 올바르게는 극수 변화에 따른 동기속도 변화를 이용한다.
② X — 주파수 변환법은 전원 주파수 f를 바꾸어 동기속도 $n_s = 120f/P$를 조절하는 방법이다. 비례추이를 이용한다는 표현이 틀렸으며, 올바르게는 주파수 변화에 따른 동기속도 변화를 이용한다.
③ X — 1차 전압 제어법은 고정자에 인가하는 전압을 바꾸어 전동기 토크를 변화시키고, 부하 운전점의 슬립을 달리하는 방법이다. 비례추이를 이용한다는 표현이 틀렸으며, 올바르게는 1차 전압 변화에 따른 토크 특성의 변화를 이용한다.
④ O — 2차 저항 제어법은 권선형 유도전동기의 2차 회로 저항을 변화시켜 같은 토크에서 슬립을 저항에 비례하여 바꾸므로 비례추이를 이용한 속도 제어법이다.

오답 포인트

1차 전압 제어도 슬립을 변화시켜 속도를 조절하므로 ③과 혼동하기 쉽다. 그러나 '비례추이'라는 용어는 같은 토크에서 슬립이 2차 저항에 비례하여 이동하는 성질을 가리키므로 ④를 선택한다.

다시 나오면 이렇게 판단

속도 제어의 기준량을 확인한다. 극수이면 극수 변환법, 주파수이면 주파수 변환법, 1차 전압이면 1차 전압 제어법, 비례추이·외부저항·권선형 회전자이면 2차 저항 제어법으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

비례추이는 2차 저항에 비례하는 슬립의 이동이며, 정답은 2차 저항 제어법이다.

NoteBase

6. 동기전동기의 특성에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
① 직류 전원을 필요로 한다.
② 항상 역률 1로 운전할 수 있다.
③ 항상 일정한 동기속도로 회전한다.
④ 기동토크가 크기 때문에 다른 기동 방법이 필요 없다.

정답 4번

출제 포인트

동기전동기의 전원·역률·회전속도·기동 특성을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

동기전동기는 회전자 자계가 고정자의 회전자계와 동기하여 회전하는 교류 전동기이다. 정상 운전 중에는 부하가 변해도 동기속도를 유지하고, 여자전류를 조절하여 역률을 바꿀 수 있다. 다만 정지 상태에서는 스스로 연속적인 기동토크를 만들지 못하므로 별도의 기동 수단이 필요하다.

선지별 해설

① O — 일반적인 동기전동기는 회전자 계자에 직류를 공급하여 일정한 자극을 만들므로 직류 여자전원이 필요하다.
② O — 여자전류를 적절히 조절하면 전기자전류와 전압의 위상을 맞추어 역률 1로 운전할 수 있다. 이는 아무 조정 없이 역률이 언제나 자동으로 1이라는 뜻은 아니다.
③ O — 회전자는 고정자의 회전자계와 동기하여 회전하므로 정상 운전에서는 부하가 변해도 일정한 동기속도를 유지한다.
④ X — 틀린 표현은 '기동토크가 크기 때문에 다른 기동 방법이 필요 없다'이다. 동기전동기는 정지 상태에서 자체 기동토크가 생기지 않아 스스로 기동할 수 없다. 올바르게는 제동권선에 의한 유도전동기 기동, 보조전동기 또는 가변주파수 전원과 같은 별도의 기동 방법이 필요하다고 해야 한다.

오답 포인트

동기전동기가 정상 운전에서 일정한 속도와 조정 가능한 역률을 갖는다는 장점을 기동 성능까지 좋은 것으로 확대하면 ④를 놓치기 쉽다. 정상 운전 특성과 정지 상태의 기동 특성은 구분해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

동기전동기 문제에서는 '정상 운전'과 '기동'을 먼저 나눈다. 정상 운전에서는 동기속도 유지와 여자전류에 의한 역률 조정이 핵심이고, 기동에서는 자체 기동토크가 없어 별도 기동 수단이 필요하다는 점이 핵심이다.

NoteBase

암기 포인트

동기전동기는 속도는 일정하고 역률은 조정할 수 있지만, 스스로 기동하지 못한다.

NoteBase

7. 다음 설명에 해당하는 전력용 반도체 소자는?

> ○ 입력 임피던스가 크다.
> ○ 금속산화막 전계효과 트랜지스터라고 한다.
> ○ 게이트와 소스 단자에 걸리는 전압에 의하여 드레인과 소스 사이에 흐르는 전류가 제어된다.

① BJT ② GTO
③ SCR ④ MOSFET

정답 4번

출제 포인트

입력 임피던스가 크고, 금속산화막 전계효과 구조를 가지며, 게이트-소스 전압으로 드레인-소스 전류를 제어하는 전력용 반도체 소자를 구별하는 문제이다.

핵심 개념

MOSFET은 절연된 게이트에 가하는 전압으로 드레인-소스 전류를 제어하는 전압제어형 전계효과 트랜지스터이다. 절연 게이트 때문에 입력 임피던스가 크다.
BJT는 베이스 전류로 컬렉터 전류를 제어하는 전류제어형 소자이다.
SCR과 GTO는 사이리스터 계열의 소자이며, MOSFET과 구조 및 제어 원리가 다르다.

선지별 해설

① X — BJT는 베이스 전류로 컬렉터 전류를 제어하는 전류제어형 소자이다. 틀린 표현은 제시된 세 특징이 BJT에 해당한다는 점이며, 올바르게는 MOSFET의 특징이다.
② X — GTO는 게이트 신호로 턴온과 턴오프가 가능한 사이리스터 계열 소자이다. 틀린 표현은 GTO가 금속산화막 전계효과 트랜지스터라는 점이며, 올바르게는 MOSFET이 금속산화막 전계효과 트랜지스터이다.
③ X — SCR은 게이트 신호로 턴온되는 사이리스터로서, 게이트-소스 전압으로 드레인-소스 전류를 제어하는 소자가 아니다. 틀린 표현은 드레인·소스·게이트를 이용한 전압제어 특성을 SCR에 연결한 점이며, 올바르게는 이 특성이 MOSFET에 해당한다.
④ O — MOSFET은 입력 임피던스가 크고, 금속산화막 전계효과 트랜지스터이며, 게이트-소스 전압으로 드레인-소스 전류를 제어하므로 모든 설명과 일치한다.

오답 포인트

전력용 반도체라는 공통점만 보고 BJT, GTO, SCR을 고르면 안 된다. 이 문항의 결정적 표현은 '금속산화막 전계효과', '게이트-소스 전압', '드레인-소스 전류'이며, 이 용어 조합은 MOSFET을 가리킨다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

게이트가 절연되어 입력 임피던스가 크고, 게이트 전압으로 드레인 전류를 제어한다는 설명이 함께 나오면 MOSFET으로 판단한다. 베이스 전류가 핵심이면 BJT이고, 애노드·캐소드 및 래칭 동작이 핵심이면 사이리스터 계열로 구별한다.

암기 포인트

MOSFET은 절연 게이트·큰 입력 임피던스·전압제어형 소자이다.

NoteBase

8. 200 [kVA] 변압기의 철손이 8 [kW], 전부하손이 12 [kW]일 때, 전부하 역률 0.9에서의 효율[%]은?

① 80 ② 85

③ 90 ④ 95

정답 3번

출제 포인트

이 문제는 전부하에서 역률을 반영한 유효출력을 구한 뒤, 철손과 전부하 동손을 더한 총손실을 이용하여 변압기 효율을 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 정격용량 $200kVA$, 역률 0.9, 철손 $8kW$, 전부하 동손 $12kW$이다.
구해야 할 값: 전부하 효율이다.
주의할 조건: 정격용량은 피상전력이므로 역률을 곱해 유효출력으로 바꾸며, 전부하이므로 동손은 주어진 전부하 동손을 그대로 사용한다.

사용할 공식

변압기 효율은 다음과 같다.
$\eta = \frac{P_{out}}{P_{out} + P_i + P_c} \times 100$
여기서 P_{out}은 유효출력, P_i는 철손, P_c는 동손이다. 입력전력은 유효출력과 총손실의 합이므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 전부하 유효출력을 계산한다.
$P_{out} = 200kVA \times 0.9 = 180kW$
2. 전부하 총손실을 계산한다.
$P_i + P_c = 8kW + 12kW = 20kW$
3. 효율을 계산한다.
$\eta = \frac{180}{180 + 20} \times 100 = 90\%$

선지 판단

① X — 80%는 계산 결과 90%와 일치하지 않는다. 올바른 효율은 90%이다.
② X — 85%는 계산 결과 90%와 일치하지 않는다. 올바른 효율은 90%이다.
③ O — 유효출력 $180kW$을 입력전력 $200kW$으로 나누면 효율은 90%이다.
④ X — 95%는 계산 결과 90%와 일치하지 않는다. 올바른 효율은 90%이다.

NoteBase

오답 포인트

정격용량 200*kVA*를 곧바로 유효출력으로 사용하면 안 된다. 역률 0.9를 곱한 180*kW*이 출력이며, 효율의 분모에는 출력과 철손·동손을 합한 200*kW*을 넣는다.

다시 나오면 이렇게 판단

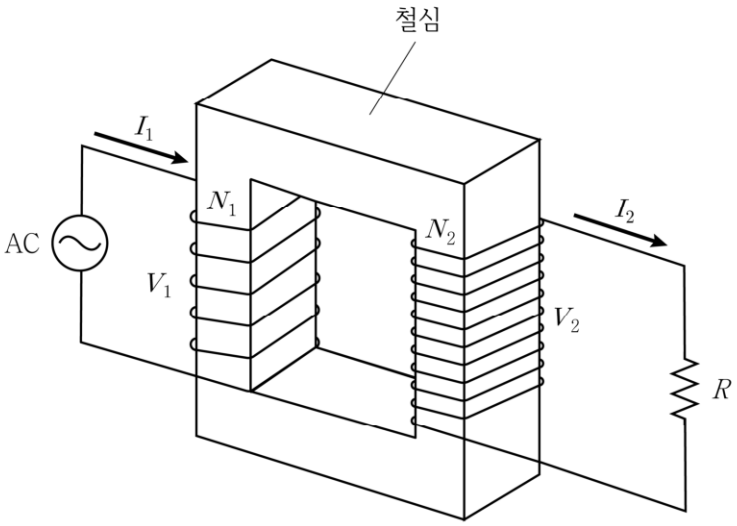
변압기 효율 문제는 부하의 피상전력에 역률을 곱해 유효출력을 구하고, 해당 부하에서의 철손과 동손을 더한 뒤 출력/(출력+손실)로 계산한다.

암기 포인트

변압기 효율은 =출력/(출력+철손+동손)×100이며, *kVA*를 *kW*로 바꿀 때 역률을 곱한다.

NoteBase

9. 그림에서 정격전압 $V_1 = 20$ [V]이고, 정격전류 $I_2 = 10$ [A]일 때, 변압기 정격용량[VA]은? (단, $N_1 = 80$회, $N_2 = 320$회이다)



① 800
② 1,600
③ 2,400
④ 3,200

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 이상적인 변압기의 권수비와 전압비를 이용해 2차 정격전압을 구한 뒤, 2차 정격전압과 정격전류의 곱으로 정격용량을 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: $V_1 = 20V$, $I_2 = 10A$, $N_1 = 80$, $N_2 = 320$이다.
구해야 할 값: 변압기의 정격용량 S이다.
주의할 조건: 정격용량은 유효전력 W가 아니라 피상전력 VA로 나타내며, 2차측에서는 $S = V_2 I_2$를 사용한다.

NoteBase

사용할 공식

이상적인 변압기의 전압비는 권수비와 같으므로
$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$
이다. 따라서
$V_2 = V_1 \frac{N_2}{N_1}$
이고, 단상 변압기의 정격용량은
$S = V_2 I_2$
이다. 두 권선에 같은 자속이 쇄교하므로 유기전압이 권수에 비례하며, 문제에서 2차 정격전류가 주어졌으므로 2차 전압을 구해 용량을 계산한다.

계산 과정

1. 권수비로 2차 정격전압을 구한다.
$V_2 = 20 \times \frac{320}{80} = 80V$
2. 2차 정격전압과 2차 정격전류를 곱한다.
$S = V_2 I_2 = 80 \times 10 = 800VA$
따라서 변압기의 정격용량은 $800VA$이다.

선지 판단

① O — 계산 결과가 $800VA$이므로 옳다.
② X — $1{,}600VA$는 계산 결과와 다르다. 틀린 값 $1{,}600VA$가 아니라, $V_2 = 80V$에 $I_2 = 10A$를 곱한 $800VA$가 옳다.
③ X — $2{,}400VA$는 계산 결과와 다르다. 틀린 값 $2{,}400VA$가 아니라, 권수비 $N_2/N_1 = 4$를 적용해 구한 $V_2 = 80V$를 사용하므로 $800VA$가 옳다.
④ X — $3{,}200VA$는 계산 결과와 다르다. 틀린 값 $3{,}200VA$가 아니라, 정격용량 $S = V_2 I_2$에 따라 $800VA$가 옳다.
계산 결과가 $800VA$이므로 정답은 1번이다.

오답 포인트

권수비 $N_2/N_1 = 4$를 전류에 바로 곱하거나, 1차 전압 V_1과 2차 전류 I_2를 서로 다른 측의 값인 채로 곱하면 안 된다. 먼저 같은 측의 전압과 전류를 맞춘 뒤 VA 단위로 용량을 계산해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

변압기 용량 문제는 권수비로 필요한 측의 전압을 구하고, 같은 측의 정격전압과 정격전류를 곱한 뒤 단위가 VA인지 확인하는 순서로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

전압은 권수에 비례하고, 이상적인 변압기의 정격용량은 어느 측에서 계산해도 $S = V_1 I_1 = V_2 I_2$로 같다.

NoteBase

10. 전기자 병렬 회로 수 4, 도체 수 60, 극당 자속 0.2 [Wb]인 4극 직류 전동기를 1,200 [rpm]의 속도로 회전시킬 때 발생하는 역기전력 [V]은?

① 120 ② 240

③ 360 ④ 480

정답 2번

출제 포인트

직류발전기의 유기기전력 공식과 중권에서의 병렬 회로 수를 이용해 역기전력을 구하는 문제이다.

조건 정리

극수 $P = 4$, 도체 수 $Z = 60$, 극당 자속 $\Phi = 0.2Wb$, 회전속도 $N = 1{,}200rpm$이다. 중권에서는 전기자 병렬 회로 수가 극수와 같으므로 $A = P = 4$이다. 구해야 할 값은 회전 중인 직류전동기에 발생하는 역기전력 E이다.

사용할 공식

직류기의 유기기전력은

$E = \frac{P\Phi ZN}{60A}$

이다. 직류전동기가 회전하면 전기자 도체가 자속을 끊어 발전기와 같은 원리로 전압이 유도되므로 이 공식을 사용한다. 중권에서는 $A = P$이므로 극수 P가 약분된다.

계산 과정

중권 조건 $A = P = 4$를 대입하면

$E = \frac{4 \times 0.2 \times 60 \times 1{,}200}{60 \times 4} = 240V$

이다. 따라서 발생하는 역기전력은 $240V$이다.

선지 판단

① X — 계산 결과는 $120V$가 아니라 $240V$이다. ①의 값을 $240V$로 고쳐야 한다.

② O — 중권의 $A = P = 4$를 공식에 대입한 값이 $240V$이므로 옳다.

③ X — 계산 결과는 $360V$가 아니라 $240V$이다. ③의 값을 $240V$로 고쳐야 한다.

④ X — $480V$는 병렬 회로 수를 중권이 아닌 파권의 $A = 2$로 잘못 적용할 때 나오는 값이다. 중권에서는 $A = 4$이므로 올바른 값은 $240V$이다.

오답 포인트

‘4극’이라는 말만 보고 극수만 대입하고, 중권의 병렬 회로 수 $A = P = 4$를 빠뜨리기 쉽다. 특히 $A = 2$를 적용하면 ④의 $480V$가 되는데, 이는 파권 조건을 사용한 결과이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

직류기 유기기전력 문제에서는 먼저 권선법으로 병렬 회로 수를 정한다. 중권은 $A = P$, 파권은 $A = 2$로 둔 뒤 $E = P\Phi ZN/(60A)$에 대입한다.

암기 포인트

중권은 $A = P$이므로 $E = \Phi ZN/60$으로 간단해진다.

NoteBase

11. 직류 분권 발전기가 무부하로 운전할 때 전기자 저항 2 [Ω], 계자 저항 40 [Ω], 계자 전류 8 [A]인 경우, 유도기전력[V]은?

① 304 ② 320

③ 336 ④ 352

정답 3번

출제 포인트

직류 분권 발전기의 무부하 상태에서 계자회로의 단자전압을 구한 뒤 전기자 전압강하를 더하여 유도기전력을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 전기자 저항 $R_a = 2\Omega$, 계자 저항 $R_f = 40\Omega$, 계자 전류 $I_f = 8A$이다.
구해야 할 값: 유도기전력 E이다.
주의할 조건: 무부하 분권 발전기에서는 부하전류가 0이므로 전기자 전류는 계자 전류와 같아 $I_a = I_f = 8A$이다.

사용할 공식

계자회로에서 단자전압은 $V = I_f R_f$이다. 발전기에서는 유도기전력이 단자전압과 전기자 내부 전압강하의 합이므로 $E = V + I_a R_a$이다. 분권 계자권선이 전기자 단자에 병렬로 연결되어 계자회로 전압과 단자전압이 같기 때문에 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 계자회로로부터 단자전압을 구한다.
$V = I_f R_f = 8 \times 40 = 320V$
2. 무부하이므로 전기자 전류는 계자 전류와 같다.
$I_a = I_f = 8A$
3. 전기자 전압강하를 단자전압에 더한다.
$E = V + I_a R_a = 320 + (8 \times 2) = 336V$

NoteBase

선지 판단

① X — 304V는 전기자 전압강하 16V를 단자전압에서 잘못 뺀 값이다. 발전기에서는 이를 더해야 하므로 올바른 값은 336V이다.
② X — 320V는 계자회로로 구한 단자전압일 뿐이며 전기자 전압강하를 누락한 값이다. 이를 더한 유도기전력은 336V이다.
③ O — 320V에 전기자 전압강하 $8 \times 2 = 16V$를 더하면 유도기전력은 336V이다.
④ X — 352V는 전기자 전류를 16A로 잘못 잡아 전압강하를 32V로 계산한 값이다. 무부하에서는 $I_a = I_f = 8A$이므로 올바른 값은 336V이다.

오답 포인트

계자회로에서 얻은 320V를 곧바로 유도기전력으로 고르거나, 발전기 내부 전압강하의 부호를 반대로 적용하기 쉽다. 발전기에서는 내부에서 생성된 유도기전력이 단자전압보다 전기자 전압강하만큼 크다.

다시 나오면 이렇게 판단

분권 발전기 문제에서는 먼저 $V = I_f R_f$로 단자전압을 구하고, 부하전류로 $I_a = I_L + I_f$를 정한 뒤, $E = V + I_a R_a$를 적용한다. 무부하이면 $I_L = 0$이므로 $I_a = I_f$이다.

암기 포인트

분권 발전기 무부하: $V = I_f R_f$, $I_a = I_f$, $E = V + I_a R_a$이다.

NoteBase

12. 전기자 권선은 중권, 전기자 도체 수가 200인 4극 직류 발전기가 있다. 이 발전기가 1,200 [rpm]으로 회전할 때 400 [V]의 기전력을 유기하려면 극당 자속[Wb]은?

① 0.1
② 0.2
③ 1.0
④ 2.0

정답 1번

출제 포인트

직류 발전기의 유기기전력 공식과 중권의 병렬회로 수를 이용하여 극당 자속을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 극수 $P = 4$, 전기자 총도체 수 $Z = 200$, 회전속도 $N = 1{,}200rpm$, 유기기전력 $E = 400V$이다.
구해야 할 값: 극당 자속 Φ이다.
주의할 조건: 중권에서는 병렬회로 수가 극수와 같으므로 $A = P = 4$이다.

사용할 공식

직류 발전기의 유기기전력은
$E = \frac{P\Phi ZN}{60A}$
이다. 회전하는 전기자 도체가 자속을 끊어 유기기전력을 발생시키며, 중권의 병렬회로 수 A를 반영해야 하므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

중권이므로 $A = P = 4$를 대입한다.
$400 = \frac{4 \times \Phi \times 200 \times 1{,}200}{60 \times 4}$
이를 Φ에 대하여 정리하면
$\Phi = \frac{400 \times 60 \times 4}{4 \times 200 \times 1{,}200} = 0.1Wb$
이다. 따라서 극당 자속은 $0.1Wb$이다.

NoteBase

선지 판단

① O — 계산 결과가 $0.1Wb$이므로 옳다.
② X — $0.2Wb$를 공식에 대입하면 유기기전력이 $800V$가 되어 주어진 $400V$와 맞지 않는다. 0.2가 아니라 $0.1Wb$가 옳다.
③ X — $1.0Wb$를 대입하면 유기기전력이 $4{,}000V$가 되어 조건과 맞지 않는다. 1.0이 아니라 $0.1Wb$가 옳다.
④ X — $2.0Wb$를 대입하면 유기기전력이 $8{,}000V$가 되어 조건과 맞지 않는다. 2.0이 아니라 $0.1Wb$가 옳다.
계산 결과가 $0.1Wb$이므로 정답은 1번이다.

오답 포인트

중권의 병렬회로 수를 임의의 값으로 두거나 극수와 별개의 값으로 처리하면 오답이 된다. 이 문제에서는 반드시 $A = P = 4$를 먼저 확정해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

권선 방식을 확인하여 병렬회로 수를 정한 뒤, 유기기전력 공식에 수치를 대입하고 마지막에 Wb 단위를 확인한다. 중권이면 $A = P$, 파권이면 $A = 2$로 판단한다.

암기 포인트

직류 발전기는 $E = \frac{P\Phi ZN}{60A}$, 중권은 $A = P$이다.

NoteBase

13. 1,800 [rpm]의 6극 동기발전기와 병렬 운전하는 8극 동기발전기의 회전수[rpm]는?

① 1,050 ② 1,350

③ 1,550 ④ 1,750

정답 2번

출제 포인트

동기발전기의 동기속도 공식과 병렬 운전 시 주파수가 같다는 조건을 이용해 극수가 다른 발전기의 회전수를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 6극 동기발전기의 회전수는 1,800*rpm*이다.
구해야 할 값: 병렬 운전하는 8극 동기발전기의 회전수이다.
주의할 조건: 병렬 운전하는 두 동기발전기는 주파수가 같으므로 회전수와 극수의 곱이 같다.

사용할 공식

동기속도 공식은 $N_s = \frac{120f}{P}$이다.
여기서 N_s는 동기속도, f는 주파수, P는 극수이다. 두 발전기는 같은 계통에서 병렬 운전하므로 f가 같고, 따라서 $N_1P_1 = N_2P_2$를 적용한다.

계산 과정

$N_1P_1 = N_2P_2$
$1{,}800 \times 6 = N_2 \times 8$
$N_2 = 1{,}800 \times \frac{6}{8} = 1{,}350rpm$
따라서 8극 동기발전기의 회전수는 1,350*rpm*이다.

선지 판단

① X — 1,050*rpm*은 계산 결과와 다르다. 올바른 회전수는 1,350*rpm*이다.
② O — 극수가 6극에서 8극으로 증가하면 같은 주파수에서 회전수는 6/8배가 되므로 1,350*rpm*이다.
③ X — 1,550*rpm*은 극수에 반비례하는 동기속도 관계를 적용한 값이 아니다. 올바른 회전수는 1,350*rpm*이다.
④ X — 1,750*rpm*은 계산 결과와 다르며, 극수가 증가했을 때 필요한 회전수 감소를 충분히 반영하지 않은 값이다. 올바른 회전수는 1,350*rpm*이다.

NoteBase

오답 포인트

병렬 운전이라는 말만 보고 두 발전기의 회전수가 같다고 판단하면 안 된다. 같은 것은 주파수이며, 동기속도는 극수에 반비례한다. 따라서 극수가 6극에서 8극으로 늘어나면 회전수는 8/6배가 아니라 6/8배가 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

병렬 운전하는 동기기의 회전수 문제에서는 먼저 주파수가 같다는 조건을 확인하고, $N_s = 120f/P$ 또는 $N_1P_1 = N_2P_2$를 적용한 뒤 극수가 커질수록 회전수가 작아지는지 검산한다.

암기 포인트

같은 주파수에서는 동기속도와 극수가 반비례하며, NP는 일정하다.

NoteBase

14. 동기조상기에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
① 계자를 과여자로 하여 운전하면 커패시터 역할을 한다.
② 계자를 부족 여자로 하여 운전하면 리액터 역할을 한다.
③ 커패시터 역할로 선로에 전류를 보상해서 역률을 낮추고, 전압강하를 증가시킨다.
④ 무부하 송전선로에 흐르는 앞선 전류에 의한 단자전압의 이상상승을 방지할 수 있다.

정답 3번

출제 포인트

동기조상기의 여자 정도에 따라 무효전력의 공급·흡수 방향과 역률·전압이 어떻게 달라지는지를 묻는 문제이다.

핵심 개념

동기조상기는 무부하로 운전하는 동기전동기의 여자전류를 조절하여 무효전력과 계통 전압을 조정하는 장치이다.
과여자 운전: 진상전류를 공급하여 커패시터처럼 작용하고, 지상 무효전력을 보상하여 역률을 높이며 전압강하를 줄인다.
부족여자 운전: 지상전류를 흡수하여 리액터처럼 작용하고, 무부하 송전선의 진상전류에 따른 전압 상승을 억제한다.

선지별 해설

① O — 계자를 과여자하면 동기조상기가 진상전류를 공급하므로 커패시터 역할을 한다.
② O — 계자를 부족여자하면 동기조상기가 지상 무효전력을 흡수하므로 리액터 역할을 한다.
③ X — 틀린 표현은 '역률을 낮추고, 전압강하를 증가시킨다'이다. 커패시터 역할로 선로의 지상 무효전류를 보상하면 역률은 높아지고 전압강하는 감소한다.
④ O — 무부하 송전선에서는 선로의 정전용량 때문에 진상전류가 흘러 수전단 전압이 비정상적으로 상승할 수 있다. 동기조상기를 부족여자로 운전하면 리액터처럼 무효전력을 흡수하여 이러한 전압 상승을 억제할 수 있다.

오답 포인트

③은 커패시터 보상의 효과를 정반대로 바꾸어 놓았다. 커패시터 역할은 역률 저하와 전압강하 증가가 아니라 역률 개선과 전압강하 감소를 가져온다. 또한 ④는 동기조상기를 부족여자로 운전할 때의 리액터 기능을 묻는 선지이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

과여자는 커패시터·진상전류 공급·역률 개선·전압강하 감소로 연결하고, 부족여자는 리액터·무효전력 흡수·무부하선로 전압 상승 억제로 연결하여 판단한다.

암기 포인트

과여자=커패시터=진상 공급, 부족여자=리액터=무효전력 흡수이다.

NoteBase

15. 다음은 강압 변압기 임피던스 전압에 대한 설명이다. (가) ~ (다)에 들어갈 내용을 바르게 연결한 것은?

> 변압기 시험에서 저압 쪽을 [(가)]하고 [(나)] 쪽에 정격 주파수의 전압을 서서히 증가시켜 [(다)] 회로에 흐르는 전류가 정격 1차 전류가 되도록 전압을 조정한다. 이때의 전압을 임피던스 전압 V_s이라 한다.

	(가)	(나)	(다)
①	개방	고압	1차
②	개방	저압	2차
③	단락	고압	1차
④	단락	저압	2차

정답 3번

출제 포인트

변압기의 임피던스 전압 시험에서 단락하는 권선, 전압을 가하는 권선, 정격전류의 기준 권선을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

임피던스 전압은 한쪽 권선을 단락하고 다른 쪽 권선에 낮은 전압을 가하여 정격전류가 흐를 때의 인가전압이다. 일반적인 시험에서는 저압 측을 단락하고 고압 측에 전압을 서서히 가하여 1차 측 전류가 정격값이 되도록 조정한다. 이때 고압 측에 가한 전압을 임피던스 전압 V_s라 한다.

선지별 해설

① X — 저압 측을 개방한다는 표현이 틀렸다. 올바르게는 저압 측을 단락하고 고압 측에 전압을 가하며, 1차 전류가 정격값이 되도록 한다.
② X — 저압 측을 개방하고 2차 전류를 기준으로 한다는 표현이 틀렸다. 올바르게는 저압 측을 단락하고 고압 측에 전압을 가하여 1차 전류가 정격값이 되도록 한다.
③ O — 저압 측을 단락하고 고압 측에 전압을 서서히 증가시켜 1차 전류가 정격값이 되게 하는 조합이므로 옳다.
④ X — 고압 측이 아니라 저압 측에 전압을 가한다는 표현과 2차 전류를 기준으로 한다는 표현이 틀렸다. 올바르게는 저압 측을 단락하고 고압 측에 전압을 가하여 1차 전류가 정격값이 되도록 한다.

오답 포인트

임피던스 전압 시험을 무부하 시험과 혼동하면 저압 측을 개방한다고 고르기 쉽다. 이 문제에서는 '저압 측 단락 – 고압 측 인가 – 1차 정격전류'의 연결이 핵심이다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

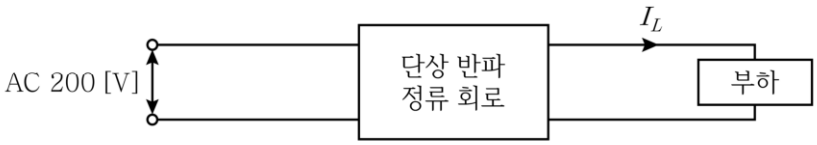
임피던스 전압 시험이 나오면 먼저 한쪽 권선을 단락하는 시험임을 확인하고, 일반적인 접속을 '저압 측 단락, 고압 측 전압 인가'로 정리한 뒤 인가 측인 1차 전류가 정격값이 되는 조건을 찾는다.

암기 포인트

임피던스 전압 시험은 저압 단락ㅡ고압 인가ㅡ1차 정격전류이다.

NoteBase

16. 단상 반파 정류회로의 전원 전압이 교류 200 [V]일 때, 저항 20 [Ω]의 부하에 흐르는 평균전류 I_L [A]은?



① 4.5
② 9
③ 10
④ 13.5

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 단상 반파 정류 회로에서 교류 실횻값을 최댓값으로 바꾼 뒤 부하에 흐르는 평균전류를 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 전원 전압의 실횻값은 $V = 200V$, 부하 저항은 $R = 20\Omega$이다.
구해야 할 값: 저항 부하에 흐르는 평균전류 I_L이다.
주의할 조건: 반파 정류이므로 한 주기 중 양의 반주기에서만 전류가 흐른다.

사용할 공식

교류 전압의 최댓값은 $V_m = \sqrt{2}V$이고, 단상 반파 정류의 평균 출력전압과 평균 부하전류는 다음과 같다.
$V_{dc} = \frac{V_m}{\pi}$, $I_L = \frac{V_{dc}}{R} = \frac{\sqrt{2}V}{\pi R}$
반파 정류된 사인파를 한 주기 전체에 걸쳐 평균하면 V_m/π가 되므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 입력 전압의 최댓값을 구한다.
$V_m = \sqrt{2} \times 200V$
2. 평균 출력전압을 구한다.
$V_{dc} = \frac{\sqrt{2} \times 200}{\pi} V \approx 90V$
3. 옴의 법칙으로 평균 부하전류를 구한다.
$I_L = \frac{V_{dc}}{R} = \frac{90}{20} A \approx 4.5A$

NoteBase

선지 판단

① O — 계산 결과가 $4.5A$이므로 옳다.
② X — $9A$는 반파 정류의 평균전류가 아니다. 반파 정류에는 평균값 계수 약 0.45를 적용하므로 올바른 값은 $4.5A$이다.
③ X — $10A$는 입력 전압의 실횻값을 그대로 저항으로 나눈 200/20의 값으로, 반파 정류 파형의 평균을 반영하지 않았다. 올바른 값은 $4.5A$이다.
④ X — $13.5A$는 $I_L = \sqrt{2}V/(\pi R)$를 적용한 결과와 일치하지 않는다. 올바른 값은 $4.5A$이다.

오답 포인트

입력 전압 $200V$는 교류의 실횻값이다. 이를 저항으로 바로 나누어 $10A$로 판단하거나, 전파 정류의 평균값 계수 약 0.9를 적용해 $9A$로 판단하면 틀린다. 반파 정류에는 평균값 계수 $\sqrt{2}/\pi \approx 0.45$를 적용한다.

다시 나오면 이렇게 판단

저항 부하의 단상 반파 정류 문제는 교류 실횻값 확인 → $V_m = \sqrt{2}V$ 변환 → $V_{dc} = V_m/\pi$ 계산 → $I_L = V_{dc}/R$ 적용 순서로 판단한다.

암기 포인트

이상적인 단상 반파 정류의 평균값은 입력 실횻값의 약 0.45배이므로 $V_{dc} \approx 0.45V$, $I_L \approx 0.45V/R$이다.

17. 8극, 60 [Hz]의 유도전동기가 정지할 때 2차 1상의 전압이 210 [V]라고 하면, 600 [rpm]으로 회전하는 경우 2차 전압[V]은?
① 40
② 50
③ 60
④ 70

정답 4번

출제 포인트

유도전동기의 동기속도와 슬립을 구한 뒤, 회전 중 2차 전압이 슬립에 비례한다는 관계를 적용하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 극수 $P = 8$, 주파수 $f = 60Hz$, 정지 시 2차 1상 전압 $E_2 = 210V$, 회전속도 $N = 600rpm$이다.
구해야 할 값: $600rpm$으로 회전할 때의 2차 전압 E_{2s}이다.
주의할 조건: 정지 시에는 슬립이 1이고, 회전 중 2차 전압은 슬립에 비례한다.

사용할 공식

동기속도는
$N_s = \frac{120f}{P}$
슬립은
$s = \frac{N_s - N}{N_s}$
회전 중 2차 전압은
$E_{2s} = sE_2$
이다. 회전자 유기전압은 회전자와 회전자계의 상대속도에 비례하며, 이 상대속도의 비율이 슬립이므로
$E_{2s} = sE_2$를 사용한다.

계산 과정

1. 동기속도를 구한다.
$N_s = \frac{120 \times 60}{8} = 900rpm$
2. $600rpm$에서의 슬립을 구한다.
$s = \frac{900 - 600}{900} = \frac{1}{3}$
3. 회전 중 2차 전압을 구한다.
$E_{2s} = sE_2 = \frac{1}{3} \times 210 = 70V$

NoteBase

선지 판단

① X — 40V는 계산 결과 70V와 다르다. 틀린 값 40V는 70V로 고쳐야 한다.
② X — 50V는 슬립 1/3을 정지 시 전압 210V에 곱한 값이 아니다. 틀린 값 50V는 70V로 고쳐야 한다.
③ X — 60V는 동기속도를 900rpm으로 계산하여 얻은 슬립 1/3을 적용한 값이 아니다. 틀린 값 60V는 70V로 고쳐야 한다.
④ O — $E_{2s} = (1/3) \times 210 = 70V$이므로 계산 결과와 일치한다.

오답 포인트

회전속도 600rpm을 곧바로 전압식에 넣거나, 동기속도와 회전속도의 차이만 구하고 동기속도로 나누지 않으면 틀린다. 먼저 동기속도 900rpm을 구한 뒤 슬립 1/3을 계산해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

극수와 주파수로 동기속도를 구하고, 실제 회전속도로 슬립을 계산한 다음, 정지 시 2차 전압에 슬립을 곱하는 순서로 판단한다.

암기 포인트

유도전동기의 회전 중 2차 전압은 슬립에 비례하므로 $E_{2s} = sE_2$이다.

NoteBase

18. 단상 전파 정류회로에서 전원 전압 $v_s(t) = 6\pi \sin 60t$ [V], 부하에 흐르는 평균전류가 3 [A]일 때, 부하의 저항[Ω]은?

① 3 ② 4

③ 5 ④ 6

정답 2번

출제 포인트

단상 전파 정류회로의 평균 출력전압을 구한 뒤 옴의 법칙으로 부하저항을 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 전원전압의 최댓값은 $V_m = 6\pi V$, 부하의 평균전류는 $I_{dc} = 3A$이다.

구해야 할 값: 부하저항 R이다.

주의할 조건: 전파 정류에서는 음의 반주기도 양의 방향으로 정류되므로 정류전압의 한 주기 평균값을 사용한다.

사용할 공식

단상 전파 정류회로의 평균 출력전압은

$V_{dc} = \frac{2V_m}{\pi}$

이고, 저항 부하에서는

$R = \frac{V_{dc}}{I_{dc}}$

이다. 전파 정류된 정현파의 평균값이 최댓값의 $2/\pi$배이고, 저항 부하에는 평균전압과 평균전류 사이에도 옴의 법칙이 성립하므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 전원전압 $v_s(t) = 6\pi \sin 60tV$에서 최댓값은 $V_m = 6\pi V$이다.

2. 평균 출력전압은

$V_{dc} = \frac{2 \times 6\pi}{\pi} = 12V$

이다.

3. 따라서 부하저항은

$R = \frac{12}{3} = 4\Omega$

이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 3Ω는 계산 결과 4Ω와 일치하지 않는다. 틀린 값 3Ω가 아니라 올바른 부하저항은 4Ω이다.
② O — 평균 출력전압 $12V$를 평균전류 $3A$로 나누면 $R = 4\Omega$이므로 맞다.
③ X — 5Ω는 $R = 12/3$의 계산 결과와 다르다. 틀린 값 5Ω가 아니라 올바른 부하저항은 4Ω이다.
④ X — 6Ω는 전원전압의 최댓값 $6\pi V$를 평균전압으로 잘못 취급할 때 혼동하기 쉬운 값이며 계산 결과와 다르다. 틀린 값 6Ω가 아니라 올바른 부하저항은 4Ω이다.
계산 결과 4Ω이므로 정답은 2번이다.

오답 포인트

전원전압의 최댓값 $6\pi V$를 그대로 평균전압으로 사용하면 안 된다. 단상 전파 정류의 평균전압은 반드시 $V_{dc} = 2V_m/\pi$로 먼저 바꾼 뒤 평균전류로 나눈다.

다시 나오면 이렇게 판단

전파 정류 계산은 전원전압에서 최댓값 V_m 확인 → $V_{dc} = 2V_m/\pi$ 계산 → $R = V_{dc}/I_{dc}$ 적용 순서로 판단한다.

암기 포인트

단상 전파 정류의 평균전압은 $2V_m/\pi$, 저항 부하는 $R = V_{dc}/I_{dc}$이다.

NoteBase

19. 60 [Hz] 전원에 의해 동작하는 3상 12극 유도전동기가 540 [rpm]으로 회전할 때, 슬립은?

① 0.1
② 0.2
③ 0.3
④ 0.4

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 전원 주파수와 극수로 유도전동기의 동기속도를 구한 뒤, 실제 회전속도와의 차이로 슬립을 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 주파수 $f = 60Hz$, 극수 $P = 12$, 실제 회전속도 $N = 540rpm$이다.
구해야 할 값: 슬립 s이다.
주의할 조건: 슬립 계산의 기준은 실제 회전속도가 아니라 동기속도이다.

사용할 공식

동기속도는 $N_s = \frac{120f}{P}$이고, 슬립은 $s = \frac{N_s - N}{N_s}$이다.
주파수와 극수가 주어졌으므로 먼저 회전자계의 동기속도를 구하고, 유도전동기의 실제 회전속도가 동기속도보다 얼마나 느린지를 동기속도에 대한 비율로 계산한다.

계산 과정

1. 동기속도를 계산한다.

$N_s = \frac{120 \times 60}{12} = 600rpm$

2. 동기속도와 실제 회전속도의 차이를 구한다.

$N_s - N = 600 - 540 = 60rpm$

3. 슬립을 계산한다.

$s = \frac{600 - 540}{600} = \frac{60}{600} = 0.1$

NoteBase

선지 판단

① O — 계산 결과 슬립이 0.1이므로 옳다.
② X — 0.2가 아니라 0.1이다. 동기속도와 실제 회전속도의 차이 60*rpm*을 동기속도 600*rpm*으로 나누면 0.1이다.
③ X — 0.3이 아니라 0.1이다. 슬립의 분모에는 실제 회전속도 540*rpm*이 아니라 동기속도 600*rpm*을 사용한다.
④ X — 0.4가 아니라 0.1이다. 동기속도에서 실제 회전속도를 뺀 값은 60*rpm*이며, 이를 동기속도로 나눈 비율이 슬립이다.
계산 결과 슬립은 0.1이므로 정답은 1번이다.

오답 포인트

실제 회전속도 540*rpm*을 곧바로 주파수나 극수와 비교하면 안 된다. 먼저 $N_s = 120f/P$로 동기속도 600*rpm*을 구하고, 속도 차이를 동기속도로 나누어야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

주파수와 극수가 주어진 유도전동기 슬립 문제는 동기속도 계산 → 동기속도와 실제 속도의 차이 계산 → 그 차이를 동기속도로 나누는 순서로 판단한다.

암기 포인트

동기속도는 $N_s = 120f/P$, 슬립은 $s = (N_s - N)/N_s$이다. 슬립의 분모는 항상 동기속도이다.

NoteBase

20. 60 [Hz]의 전원에 접속하여 운전하고 있는 3상 4극 유도전동기 회전자 전류의 주파수가 2 [Hz]일 때, 회전자 속도[rpm]는?

① 1,700
② 1,740
③ 1,820
④ 1,960

정답 2번

출제 포인트

유도전동기의 동기속도와 회전자 주파수로 슬립을 구한 뒤 회전자 속도를 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 전원 주파수 $f_1 = 60Hz$, 극수 $P = 4$, 회전자 주파수 $f_2 = 2Hz$이다.
구해야 할 값: 회전자 속도 N이다.
주의할 조건: 유도전동기의 회전자 주파수는 슬립 주파수이므로 $f_2 = sf_1$의 관계를 사용한다.

사용할 공식

동기속도는 $N_s = \frac{120f_1}{P}$이고, 슬립은 $s = \frac{f_2}{f_1}$이다. 회전자 속도는 $N = (1 - s)N_s$이다.
이 공식을 쓰는 이유: 회전자 주파수는 동기속도와 회전자 속도의 차이에 비례하므로 먼저 슬립을 구하면 실제 회전자 속도를 계산할 수 있다.

계산 과정

1. 동기속도를 구한다.
$N_s = \frac{120 \times 60}{4} = 1,800rpm$
2. 슬립을 구한다.
$s = \frac{f_2}{f_1} = \frac{2}{60} = \frac{1}{30}$
3. 회전자 속도를 구한다.
$N = (1 - s)N_s = \left(1 - \frac{1}{30}\right) \times 1,800 = 1,740rpm$

NoteBase

선지 판단

① X — 1,700*rpm*은 계산 결과와 다르다. '1,700*rpm*'은 '1,740*rpm*'으로 고쳐야 한다.
② O — 슬립 1/30을 동기속도 1,800*rpm*에 적용하면 회전자 속도는 1,740*rpm*이다.
③ X — 1,820*rpm*은 동기속도 1,800*rpm*보다 커서 이 유도전동기의 회전자 속도가 될 수 없다. '1,820*rpm*'은 '1,740*rpm*'으로 고쳐야 한다.
④ X — 1,960*rpm*도 동기속도 1,800*rpm*보다 커서 계산 조건에 맞지 않는다. '1,960*rpm*'은 '1,740*rpm*'으로 고쳐야 한다.
계산 결과가 1,740*rpm*이므로 정답은 2번이다.

오답 포인트

회전자 주파수 2*Hz*를 곧바로 속도 차로 보거나, 슬립을 구한 뒤 sN_s만 계산하면 실제 회전자 속도를 놓치기 쉽다. $sN_s = 60rpm$은 동기속도와 회전자 속도의 차이이며, 실제 속도는 $1{,}800 - 60 = 1{,}740rpm$이다.

다시 나오면 이렇게 판단

전원 주파수와 극수로 동기속도 N_s를 구하고, 회전자 주파수로 슬립 $s = f_2/f_1$을 구한 다음, $N = (1 - s)N_s$를 적용한다. 마지막에는 전동기의 회전자 속도가 동기속도보다 작은지 검산한다.

암기 포인트

유도전동기는 $f_2 = sf_1$, $N = (1 - s)N_s$이다. 회전자 주파수는 속도가 아니라 슬립을 알려 주는 값이다.

NoteBase