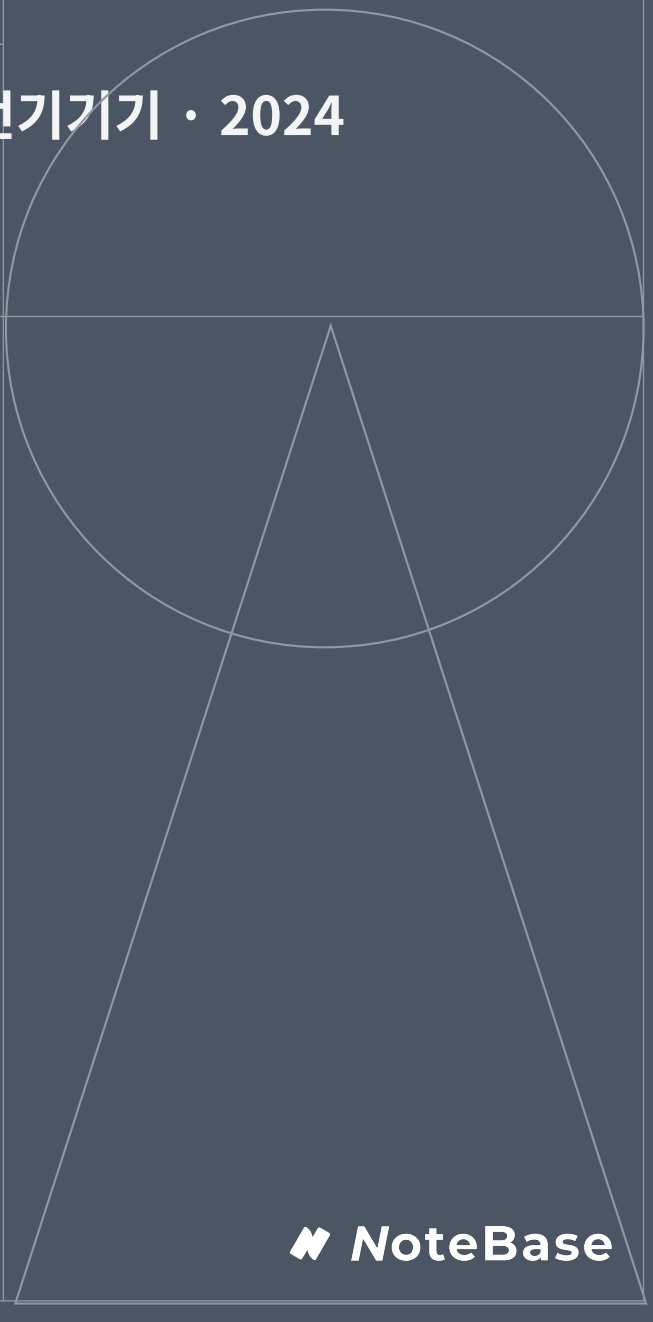
기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 전기기기 · 2024



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/지방직/9급 경력 · 전기기기 · 2024

공무원/지방직/9급 경력 · 전기기기 · 2024

1. 단중 파권 직류발전기의 극수가 10이고, 전기자 도체수가 200이다. 매극의 자속수가 0.01 [Wb]이고 회전수 600 [rpm]일 때의 기전력 [V]은?
   ① 50
   ② 100
   ③ 200
   ④ 250

정답 2번

출제 포인트

단중 파권 직류발전기의 병렬회로 수를 반영하여 유기기전력을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 극수 $P = 10$, 전기자 도체수 $Z = 200$, 자속 $\Phi = 0.01Wb$, 회전수 $N = 600rpm$이다.
구해야 할 값: 유기기전력 E이다.
주의할 조건: 단중 파권의 병렬회로 수는 극수와 관계없이 $A = 2$이다.

사용할 공식

직류발전기의 유기기전력 공식은
$E = \frac{P\Phi ZN}{60A}$
이다. 극수, 매극 자속, 전기자 도체수, 회전수가 주어졌고 권선 방식으로 병렬회로 수를 정할 수 있으므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

단중 파권이므로 $A = 2$이다. 주어진 값을 대입하면
$E = \frac{10 \times 0.01 \times 200 \times 600}{60 \times 2} = 100V$
가 된다.

NoteBase

선지 판단

① X — 계산 결과는 50V가 아니라 100V이다. 단중 파권의 병렬회로 수를 $A=4$로 잘못 적용하면 50V가 나온다.
② O — 공식에 $A=2$를 적용한 계산 결과와 같은 100V이다.
③ X — 200V가 아니라 100V이다. 분모의 병렬회로 수 $A=2$를 누락하면 200V가 나온다.
④ X — 250V가 아니라 100V이다. 주어진 값을 유기기전력 공식에 정확히 대입하면 250V가 나오지 않는다.

오답 포인트

단중 파권을 단중 중권과 혼동하는 것이 핵심 함정이다. 단중 파권은 $A=2$이고, 단중 중권은 $A=P$이다. 또한 유기기전력 공식의 분모에서 A를 빠뜨리면 실제 값의 2배인 200V를 고르게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 권선 방식으로 병렬회로 수 A를 정한 뒤, $E=P\Phi ZN/(60A)$에 값을 대입하고 단위를 V로 확인한다.

암기 포인트

단중 파권은 $A=2$, 단중 중권은 $A=P$이다.

NoteBase

2. 직류기의 전기자 권선법 중 중권에 대한 설명으로 옳은 것은?
① 브러시수는 극수와 같다.
② 전기자 병렬회로수는 항상 2이다.
③ 전류는 적으나 고전압이 필요한 기기에 쓰인다.
④ 극수와 관계없이 균압선(균압 고리)을 할 필요가 없다.

정답 1번

출제 포인트

직류기 전기자 권선법 중 중권의 병렬회로수, 브러시 수, 적용 전압·전류 범위, 균압선의 필요성을 묻는 문제이다.

핵심 개념

중권은 각 코일의 끝을 가까운 정류자편에 이어 권선이 자극 아래를 차례로 겹치며 진행하는 방식이다.
단중권에서는 병렬회로수 A가 극수 P와 같아 $A = P$이고, 보통 브러시 수도 극수와 같다. 병렬회로가 많으므로 저전압·대전류 기기에 적합하다.
파권은 코일을 떨어진 정류자편에 이어 권선이 여러 자극 아래를 물결처럼 진행하는 방식이다. 단파권에서는 극수와 관계없이 $A = 2$이므로 고전압·소전류 기기에 적합하다.

선지별 해설

① O — 단중권에서는 각 자극에 대응하도록 브러시를 배치하므로 브러시 수는 극수와 같다.

② X — 틀린 부분은 '병렬회로수는 항상 2'이다. 단중권의 병렬회로수는 극수와 같은 $A = P$이며, 극수와 관계없이 병렬회로수가 2인 것은 단파권이다.

③ X — 틀린 부분은 '전류는 적으나 고전압이 필요한 기기'이다. 중권은 병렬회로가 많아 저전압·대전류 기기에 쓰이며, 고전압·소전류 기기에는 파권이 적합하다.

④ X — 틀린 부분은 '극수와 관계없이 균압선(균압 고리)을 할 필요가 없다'이다. 중권은 각 병렬회로의 유도기전력 불균형으로 생기는 순환전류를 줄이기 위해 균압선을 사용한다.

오답 포인트

②의 '병렬회로수 2'와 ③의 '고전압·소전류'는 파권의 특징을 중권의 특징처럼 바꾼 표현이다. 또한 중권은 병렬회로가 많기 때문에 회로 사이 전압 불균형을 완화하는 균압선이 필요하다는 점을 놓치기 쉽다.

NoteBase

다시 나오면 이렇게 판단

중권은 단중권 기준으로 '병렬회로수=극수, 브러시 수=극수, 저전압·대전류, 균압선 사용'으로 묶어 판단한다. 반대로 파권은 '병렬회로수 2, 고전압·소전류'로 구분한다.

암기 포인트

중권은 극수만큼 병렬로 나누어 큰 전류를 흘리고 균압하며, 파권은 두 갈래로 이어 높은 전압을 얻는다.

NoteBase

3. 2차측 무부하 전압 $V_{20} = 103\,[\mathrm{V}]$, 2차측 정격 전압 $V_{2n} = 100\,[\mathrm{V}]$인 변압기의 전압변동률[%]은?

① 1
② 2
③ 3
④ 4

정답 3번

출제 포인트

변압기의 2차측 무부하 전압과 정격 전압을 이용해 전압변동률을 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 2차측 무부하 전압 $V_{20} = 103V$, 2차측 정격 전압 $V_{2n} = 100V$
구해야 할 값: 전압변동률 [%]
주의할 조건: 두 전압의 차를 정격 전압 V_{2n}으로 나누어 백분율로 나타낸다.

사용할 공식

$\varepsilon = \frac{V_{20} - V_{2n}}{V_{2n}} \times 100$
전압변동률은 무부하 전압이 정격 부하 상태의 정격 전압에 비해 얼마나 변하는지를 나타내므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 전압 차는 $103V - 100V = 3V$이다.
2. 정격 전압에 대한 비율은 3/100 = 0.03이다.
3. 백분율로 바꾸면 0.03 × 100 = 3%이다.

선지 판단

① X — 계산 결과는 3%이므로 1%는 틀리며, 올바르게는 3%이다.
② X — 계산 결과는 3%이므로 2%는 틀리며, 올바르게는 3%이다.
③ O — 전압변동률 계산 결과가 3%이므로 맞다.
④ X — 계산 결과는 3%이므로 4%는 틀리며, 올바르게는 3%이다.

NoteBase

오답 포인트

무부하 전압과 정격 전압의 차인 3V를 구한 뒤 계산을 끝내거나, 분모를 정격 전압이 아닌 무부하 전압으로 잡는 것이 함정이다. 전압변동률은 전압 차 자체가 아니라 정격 전압에 대한 백분율이다.

다시 나오면 이렇게 판단

무부하 전압에서 정격 전압을 뺀 뒤 정격 전압으로 나누고 100을 곱하는 순서로 판단한다.

암기 포인트

전압변동률은 무부하 전압-정격 전압을 정격 전압으로 나눈 백분율이다.

NoteBase

4. 동기전동기에서 제동 권선을 설치하는 이유는?
① 속도 감소
② 토크 감소
③ 난조 방지
④ 부하각 증가

정답 3번

출제 포인트

동기전동기의 제동 권선이 회전자 동요를 억제하여 난조를 방지하는 원리를 묻는 문제이다.

핵심 개념

제동 권선은 동기전동기의 회전자에 설치되어 속도와 부하각의 동요가 생길 때 그 동요에 반대되는 제동 토크를 발생시키는 권선이다. 이 작용으로 회전자의 진동이 빠르게 줄어들어 안정된 동기 운전을 유지한다.

선지별 해설

① X — '속도 감소'가 틀린 표현이다. 제동 권선의 주된 목적은 정상 운전 속도를 낮추는 것이 아니라 회전자의 속도 동요를 억제하는 것이다.
② X — '토크 감소'가 틀린 표현이다. 제동 권선은 전동기의 토크를 줄이기 위한 것이 아니라 동요에 반대되는 제동 토크를 발생시켜 진동을 감쇠한다.
③ O — 부하가 갑자기 변하면 회전자가 동기 위치를 중심으로 흔들리는 난조가 생길 수 있다. 제동 권선은 이 동요를 감쇠하므로 난조를 방지한다.
④ X — '부하각 증가'가 틀린 표현이다. 제동 권선은 부하각을 증가시키기 위한 것이 아니라 부하각의 진동을 억제하여 운전을 안정시킨다.

오답 포인트

'제동'이라는 말만 보고 속도나 토크 자체를 감소시키는 장치로 판단하기 쉽다. 여기서 제동의 대상은 정상 속도나 정상 토크가 아니라 부하 변동으로 생기는 회전자의 동요이다.

다시 나오면 이렇게 판단

동기기의 제동 권선이 나오면 회전자 동요에 반대되는 토크를 만들어 난조를 감쇠하고 안정도를 높인다는 관계로 판단한다.

암기 포인트

제동 권선은 속도를 낮추는 권선이 아니라 난조를 잠재우는 권선이다.

NoteBase

5. 단락비가 작은 동기발전기에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
① 기계가 작고 가격이 싸다.
② 전압변동률이 크고 과부하에 약하다.
③ 동기임피던스와 전기자 반작용이 크다.
④ 정격 전압을 유도하는 계자 전류가 많이 필요하다.

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 단락비가 작은 동기발전기의 구조적 특징과 전기적 특성을 구분하는 문제이다.

핵심 개념

단락비는 무부하 정격전압을 만드는 계자전류와 정격전류가 흐르는 단락 계자전류의 비이다. 단락비가 작으면 동기임피던스가 크고 전기자 반작용의 영향도 커져 전압변동률이 커지며 과부하 내량이 작아진다. 소용량기는 기계의 절대 크기와 가격뿐 아니라 정격전압을 유도하는 데 필요한 계자전류의 절대량도 작다.

선지별 해설

① O — 단락비가 작은 설계는 공극이 작고 필요한 계자 기자력이 적어 기계의 치수와 재료를 줄일 수 있으므로 기계가 작고 가격도 싸다.
② O — 단락비가 작으면 동기임피던스가 커서 부하 변화에 따른 단자전압의 변화가 크므로 전압변동률이 크다. 또한 전류가 증가할 때 내부 전압강하가 커져 과부하에 약하다.
③ O — 단락비가 작다는 것은 동기임피던스가 크다는 뜻이며, 전기자 반작용의 영향도 크게 나타난다.
④ X — 틀린 표현은 '정격 전압을 유도하는 계자 전류가 많이 필요하다'이다. 소용량기에서는 정격전압을 유도하는 데 필요한 계자전류의 절대량이 작으므로, 올바르게는 '정격 전압을 유도하는 계자 전류가 적게 필요하다'이다.

오답 포인트

②·③의 '크다'라는 표현을 모두 나쁜 특성으로 보고 의심하기 쉽다. 그러나 단락비가 작은 기계에서는 큰 동기임피던스 때문에 전압변동률과 전기자 반작용의 영향이 커지는 것이 맞다. ④는 단락비가 아니라 기계 용량에 따른 계자전류의 절대량을 묻는 표현이다.

다시 나오면 이렇게 판단

단락비가 작다는 조건이 보이면 먼저 '동기임피던스 큼 → 전압변동률 큼 → 과부하 내량 작음'의 연결을 적용한다. 그다음 크기·가격·계자전류의 절대량은 소용량기의 일반적 규모 특성으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

작은 단락비는 큰 동기임피던스, 큰 전압변동률, 약한 과부하 특성으로 연결된다. 소용량기는 기계와 계자전류의 절대량도 작다.

NoteBase

6. 직류 직권전동기의 특성으로 옳지 않은 것은?
① 전기자 전류와 부하 전류가 같다.
② 토크는 전기자 전류의 제곱에 비례한다.
③ 부하 전류가 감소하면 전동기 속도도 감소한다.
④ 큰 기동토크가 필요한 전동차, 크레인 등에 사용한다.

정답 3번

출제 포인트

직류 직권전동기에서 전기자 전류와 계자 자속, 토크, 속도 사이의 관계를 묻는 문제이다.

핵심 개념

직류 직권전동기는 직권 계자권선과 전기자권선이 직렬로 연결된 전동기이다. 따라서 전기자 전류와 계자 전류가 같고, 자기포화 전에는 계자 자속이 전기자 전류에 비례하므로 토크는 전기자 전류의 제곱에 비례한다. 속도는 대체로 자속에 반비례하므로 부하가 감소하여 전류와 자속이 줄면 오히려 증가한다.

선지별 해설

① O — 직권 계자권선과 전기자권선이 직렬로 연결되므로 두 권선에 흐르는 전류는 같다.
② O — 토크는 $T \propto \Phi I_a$이고, 자기포화 전에는 $\Phi \propto I_a$이므로 $T \propto I_a^2$이다. 따라서 토크는 전기자 전류의 제곱에 비례한다.
③ X — 틀린 표현은 '부하 전류가 감소하면 전동기 속도도 감소한다'이다. 실제로는 부하 전류가 감소하면 계자 자속이 약해져 전동기 속도가 증가한다. 특히 무부하에서는 과속할 위험이 있다.
④ O — 직권전동기는 기동할 때 큰 전류와 강한 자속으로 큰 기동토크를 내므로 전동차, 크레인 등 큰 기동토크가 필요한 부하에 적합하다.

오답 포인트

③에서 부하와 속도가 같은 방향으로 변한다고 생각하기 쉽다. 직권전동기는 부하 감소로 전류가 줄면 자속도 약해지고, 이 자속 감소 효과 때문에 속도는 오히려 증가한다.

다시 나오면 이렇게 판단

직권전동기는 '전기자와 계자가 직렬 → 전류가 같음 → 포화 전 토크는 전류의 제곱에 비례 → 부하 감소 시 자속 감소로 속도 증가'의 순서로 판단한다.

암기 포인트

직권전동기는 큰 기동토크, 부하 감소 시 속도 증가, 무부하 운전 금지이다.

NoteBase

7. 외분권 가동 복권발전기의 전기자 권선저항이 0.07 [Ω], 직권 및 분권 계자 권선저항이 각각 0.08 [Ω]과 100 [Ω]이다. 부하 전류가 19 [A]이고 단자 전압이 100 [V]일 때 유도 기전력[V]은? (단, 전기자 반작용과 브러시 접촉 저항은 무시한다)

① 103
② 104
③ 105
④ 110

정답 1번

출제 포인트

외분권 복권발전기에서 분권계자전류와 전기자전류를 구분한 뒤 전기자 및 직권계자 권선의 전압강하를 단자전압에 더하여 유도 기전력을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 전기자 권선저항 $R_a = 0.07\Omega$, 직권계자 권선저항 $R_{se} = 0.08\Omega$, 분권계자 권선저항 $R_{sh} = 100\Omega$, 부하전류 $I_L = 19A$, 단자전압 $V = 100V$이다.
구해야 할 값: 유도 기전력 E이다.
주의할 조건: 외분권에서는 분권계자 권선이 발전기 단자 전체에 연결되므로 $I_{sh} = V/R_{sh}$이고, 전기자전류는 $I_a = I_L + I_{sh}$이다. 직권계자 권선에는 부하전류 I_L가 흐르며, 전기자 반작용과 브러시 접촉 저항은 무시한다.

사용할 공식

$I_{sh} = \frac{V}{R_{sh}}, \qquad I_a = I_L + I_{sh}$
$E = V + I_aR_a + I_LR_{se}$
발전기가 부하에 전력을 공급할 때 내부 유도 기전력은 단자전압에 내부 권선의 전압강하를 더한 값이다. 외분권 회로에서는 전기자 권선과 직권계자 권선에 흐르는 전류가 서로 다르므로 각 권선의 실제 전류를 적용한다.

계산 과정

1. 분권계자전류를 구하면 $I_{sh} = 100/100 = 1A$이다.
2. 전기자전류는 $I_a = 19 + 1 = 20A$이다.
3. 전기자 권선의 전압강하는 $I_aR_a = 20 \times 0.07 = 1.4V$이고, 직권계자 권선의 전압강하는 $I_LR_{se} = 19 \times 0.08 = 1.52V$이다.
4. 따라서 $E = 100 + 1.4 + 1.52 = 102.92V \simeq 103V$이다.

NoteBase

선지 판단

① O — 계산값은 102.92V이며 정수 선지로는 103V이므로 옳다.
② X — 104V는 계산값 102.92V와 일치하지 않는다. 올바르게는 약 103V이다.
③ X — 105V는 전기자 및 직권계자 권선의 실제 전압강하를 더한 결과가 아니다. 올바르게는 약 103V이다.
④ X — 110V는 내부 권선의 총 전압강하 2.92V를 과대평가한 값이다. 올바르게는 약 103V이다.

오답 포인트

부하전류 19A를 곧바로 전기자전류로 사용하면 분권계자전류를 빠뜨리게 된다. 또한 직권계자 권선에는 전기자전류가 아니라 부하전류가 흐른다는 점을 구분해야 한다. 이 문제에서는 두 권선의 전압강하가 각각 1.4V, 1.52V이므로 총 전압강하는 2.92V이다.

다시 나오면 이렇게 판단

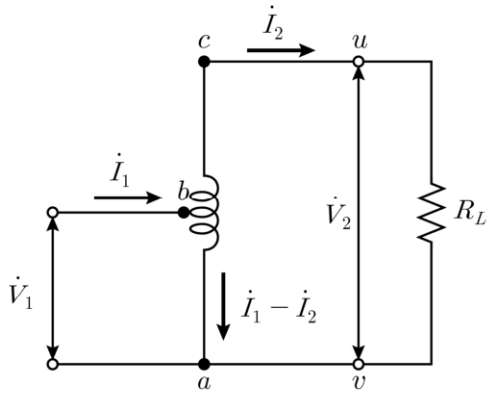
외분권 복권발전기는 먼저 $I_{sh} = V/R_{sh}$를 구하고, $I_a = I_L + I_{sh}$로 전기자전류를 정한다. 그다음 전기자 권선에는 I_a, 직권계자 권선에는 I_L를 적용하여 각 전압강하를 단자전압에 더한다.

암기 포인트

외분권 발전기는 $I_a = I_L + I_{sh}$, 유도 기전력은 $E = V + I_aR_a + I_LR_{se}$이다.

NoteBase

8. 그림은 단권변압기를 나타내고 있다. 이 변압기의 부하용량[kVA]은? (단, $V_1 = 100$ [V], $V_2 = 200$ [V], $I_2 = 50$ [A]이다)



① 1
② 2
③ 5
④ 10

정답 4번

출제 포인트

이 문제는 단권변압기의 출력단 전압과 부하전류를 이용해 부하용량인 피상전력을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 입력측 전압 $V_1 = 100V$, 출력측 전압 $V_2 = 200V$, 부하전류 $I_2 = 50A$이다.
구해야 할 값: 출력단에 연결된 부하의 피상전력 S_L이다.
주의할 조건: 부하용량은 출력측 전압 V_2와 부하전류 I_2의 곱으로 계산하며, 입력측 전압 V_1을 사용하지 않는다.

사용할 공식

단상 부하의 피상전력은 다음과 같다.
$S_L = V_2 I_2$
부하 R_L가 전압 V_2가 걸리는 출력단에 연결되어 있고 그 부하로 전류 I_2가 흐르므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 출력측 전압과 부하전류를 곱한다.
$S_L = 200V \times 50A = 10{,}000VA$
2. $1kVA = 1{,}000VA$이므로 단위를 변환한다.
$S_L = 10kVA$

NoteBase

선지 판단

① X — 1kVA는 계산값 10kVA와 다르다. '부하용량은 1kVA이다'는 틀리고, 올바르게는 '부하용량은 10kVA이다'이다.
② X — 2kVA는 $V_2 I_2 = 200 \times 50 = 10{,}000VA$와 일치하지 않는다. '부하용량은 2$kVA$이다'는 틀리고, 올바르게는 '부하용량은 10kVA이다'이다.
③ X — 5kVA는 출력전압 V_2 대신 입력전압 V_1을 사용해 100×50으로 계산할 때 나오는 오답이다. '부하용량은 5kVA이다'는 틀리고, 올바르게는 '부하용량은 10kVA이다'이다.
④ O — 출력측 값으로 계산하면 $S_L = V_2 I_2 = 200 \times 50 = 10kVA$이므로 10$kVA$가 맞다.

오답 포인트

그림에 V_1과 V_2가 함께 제시되어 있지만, 부하 R_L에 걸리는 전압은 V_2이다. $V_1 I_2$로 계산하면 ③의 5kVA가 나오므로 출력측 전압과 입력측 전압을 혼동하지 않아야 한다. 또한 10,000VA를 10kVA로 변환해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

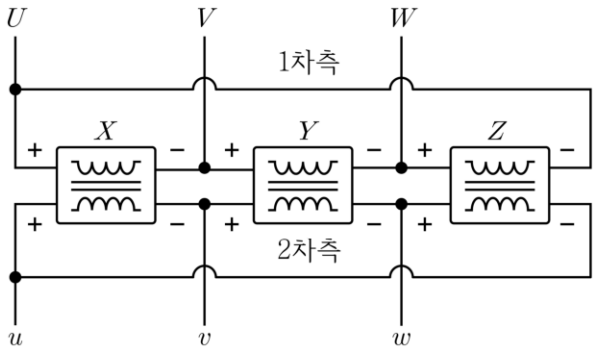
부하용량을 묻는 단상 변압기 문제에서는 먼저 부하가 연결된 단자의 전압과 부하로 흐르는 전류를 찾고, $S = VI$를 적용한 뒤 VA를 kVA로 변환한다.

암기 포인트

단상 부하용량은 '부하단 전압 × 부하전류'이므로 $S_L = V_2 I_2$이다.

NoteBase

9. 다음과 같은 접속도를 가진 변압기 결선의 특징으로 옳은 것은?



① 상전류와 선전류는 같다.
② 중성점을 접지할 수 있다.
③ 1, 2차 전압은 위상차가 없다.
④ 변압기 3대 중 1대가 고장이 나면 3상 전력을 이용할 수 없다.

정답 3번

출제 포인트

도식에서 1차측과 2차측의 각 권선이 모두 삼각형의 변을 이루도록 연결된 델타-델타 결선임을 파악하고, 델타 결선의 선간량·상량 관계와 고장 시 운전 방식을 판단하는 문제이다.

NoteBase

선지별 해설

① X
델타 결선에서는 선전류가 한 상 권선의 상전류와 같지 않다. 선전류의 크기는 상전류의 $\sqrt{3}$배이다. 따라서 '상전류와 선전류는 같다'가 틀린 표현이며, 올바르게는 '선전류는 상전류의 $\sqrt{3}$배이다'이다.

② X
델타 결선은 세 권선이 폐회로를 이루며 별 결선과 같은 중성점이 존재하지 않으므로 중성점을 직접 접지할 수 없다. 따라서 '중성점을 접지할 수 있다'가 틀린 표현이며, 올바르게는 '델타 결선에는 직접 접지할 중성점이 없다'이다.

③ O
그림은 1차측과 2차측이 같은 극성 방향으로 델타 결선된 델타-델타 결선이다. 같은 방식으로 연결된 두 측의 대응 선간전압 사이에는 위상변위가 없으므로 옳다.

④ X
델타 결선의 변압기 3대 중 1대가 고장 나도 남은 2대를 V결선(개방 델타 결선)으로 운전하여 3상 전력을 공급할 수 있다. 다만 공급 가능한 설비용량은 원래 폐쇄 델타 결선 용량의 $1/\sqrt{3}$, 즉 약 57.7%로 감소한다. 따라서 '3상 전력을 이용할 수 없다'가 틀린 표현이며, 올바르게는 '남은 2대로 V결선 운전하여 용량을 줄인 상태에서 3상 전력을 이용할 수 있다'이다.

오답 포인트

델타 결선은 중성점이 없다는 특징과 한 대 고장 시 3상 운전 자체가 불가능하다는 주장을 혼동하기 쉽다. 중성점 직접 접지는 할 수 없지만, 한 대가 고장 나면 남은 두 대를 V결선으로 바꾸어 감소된 용량으로 3상 전력을 공급할 수 있다.

다시 나오면 이렇게 판단

세 권선이 끝과 끝으로 이어져 닫힌 삼각형을 이루면 델타 결선으로 판단한다. 이어서 '중성점 없음', '선전류 = $\sqrt{3}$ × 상전류', '델타-델타의 1·2차 전압 위상변위 없음', '한 대 고장 시 V결선 운전 가능'을 차례로 적용한다.

암기 포인트

델타-델타는 전압 위상변위가 없고, 한 대 고장 시 V결선으로 약 57.7% 용량의 3상 운전이 가능하다.

NoteBase

10. IGBT의 동작을 제어하는 것은?
① 컬렉터 전류
② 베이스 전류
③ 베이스와 이미터 사이에 걸리는 전압
④ 게이트와 이미터 사이에 걸리는 전압

정답 4번

출제 포인트

IGBT가 전류 제어형 소자인지 전압 제어형 소자인지와 실제 제어 단자를 구분하는 문제이다.

핵심 개념

IGBT는 절연된 게이트를 가진 전압 제어형 전력 반도체 소자이다. 게이트와 이미터 사이에 인가하는 전압으로 도통과 차단을 제어하며, 컬렉터 전류는 그 제어에 따라 흐르는 출력 전류이다. 베이스 전류와 베이스-이미터 전압은 BJT의 제어 개념이다.

선지별 해설

① X — 컬렉터 전류는 IGBT의 동작을 제어하기 위해 입력하는 양이 아니라 게이트 제어에 따라 변하는 출력 전류이다. 틀린 표현인 '컬렉터 전류'는 '게이트와 이미터 사이에 걸리는 전압'으로 고쳐야 한다.
② X — 베이스 전류는 BJT를 구동할 때 사용하는 제어량이며 IGBT에는 베이스 단자가 없다. '베이스 전류'가 아니라 '게이트-이미터 전압'으로 제어한다.
③ X — 베이스와 이미터 사이의 전압은 BJT의 접합을 기준으로 한 표현이며 IGBT에는 베이스 단자가 없다. '베이스와 이미터 사이에 걸리는 전압'은 '게이트와 이미터 사이에 걸리는 전압'으로 고쳐야 한다.
④ O — IGBT는 게이트와 이미터 사이에 인가된 전압으로 도통과 차단을 제어하는 전압 제어형 소자이다.

오답 포인트

IGBT의 출력 측 단자에 컬렉터와 이미터가 있어 BJT와 비슷해 보이지만, 입력 제어 단자는 베이스가 아니라 절연 게이트이다. 특히 ③의 '베이스'를 ④의 '게이트'와 혼동하기 쉽다.

다시 나오면 이렇게 판단

소자 명칭의 G가 게이트임을 먼저 확인한다. 게이트가 제시된 IGBT와 MOSFET은 게이트 기준의 전압 제어형이고, BJT는 베이스 전류 제어형으로 구분한다.

암기 포인트

IGBT는 게이트-이미터 전압으로 제어한다.

NoteBase

11. 단상 반파 정류회로에서 출력 평균전압이 450 [V]이면 입력 교류전압의 실횻값[V]은?

① $\frac{450}{\pi}$

② $\frac{450}{\sqrt{2}}$

③ $450 \times \frac{\sqrt{2}}{\pi}$

④ $450 \times \frac{\pi}{\sqrt{2}}$

정답 4번

출제 포인트

단상 반파 정류회로에서 출력 평균전압과 입력 교류전압의 최댓값·실효값 사이의 관계를 이용해 입력 실효값을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 출력 평균전압은 $V_{dc} = 450V$이다.
구해야 할 값: 입력 교류전압의 실효값 V_{rms}이다.
주의할 조건: 단상 반파 정류이므로 출력 평균전압은 입력 정현파의 최댓값을 π로 나눈 값이다.

사용할 공식

단상 반파 정류의 출력 평균전압은
$V_{dc} = \frac{V_m}{\pi}$
이고, 정현파 입력의 실효값은
$V_{rms} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$
이다. 반파 정류 출력의 평균값에서 먼저 입력 최댓값 V_m을 구한 뒤, 정현파의 최댓값과 실효값 관계를 적용해야 하므로 이 두 공식을 사용한다.

계산 과정

1. $450 = V_m/\pi$이므로 입력 최댓값은 $V_m = 450\pi V$이다.
2. 입력 교류전압의 실효값은
$V_{rms} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} = \frac{450\pi}{\sqrt{2}} = 450 \times \frac{\pi}{\sqrt{2}} V$
이다.
3. 계산 결과가 ④와 일치한다.

NoteBase

선지 판단

① X — $450/\pi$는 주어진 평균전압을 다시 π로 나눈 값이다. 평균전압에서 입력 최댓값을 구할 때에는 π를 곱해야 하며, 올바른 입력 실효값은 $450\pi/\sqrt{2}\,V$이다.
② X — $450/\sqrt{2}$는 450을 입력 최댓값으로 잘못 간주한 값이다. 입력 최댓값은 $450\pi V$이므로 올바른 입력 실효값은 $450\pi/\sqrt{2}\,V$이다.
③ X — $450\sqrt{2}/\pi$는 평균값과 실효값의 변환 비율을 거꾸로 적용한 값이다. 단상 반파 정류에서는 $V_{rms}/V_{dc} = \pi/\sqrt{2}$이므로 올바른 값은 $450\pi/\sqrt{2}\,V$이다.
④ O — $V_m = 450\pi V$를 $\sqrt{2}$로 나누면 입력 교류전압의 실효값은 $450\pi/\sqrt{2}\,V$가 된다.

오답 포인트

출력 평균전압 450을 입력의 최댓값이나 실효값으로 바로 사용하면 안 된다. 먼저 반파 정류 평균값 관계로 최댓값을 구하고, 그다음 정현파의 실효값 관계를 적용해야 한다. 특히 π를 곱할지 나눌지 뒤집는 것이 이 문항의 핵심 함정이다.

다시 나오면 이렇게 판단

반파 정류의 출력 평균값이 주어지면 $V_m = \pi V_{dc}$로 입력 최댓값을 먼저 복원하고, 입력 실효값은 $V_{rms} = V_m/\sqrt{2}$로 구한다. 따라서 $V_{rms} = (\pi/\sqrt{2})V_{dc}$로 바로 판단할 수도 있다.

암기 포인트

단상 반파 정류는 $V_{dc} = V_m/\pi$, 정현파 입력은 $V_{rms} = V_m/\sqrt{2}$이다. 따라서 $V_{rms}/V_{dc} = \pi/\sqrt{2}$이다.

NoteBase

12. 철손이 1.6 [kW]이고 전부하일 때의 동손이 2.5 [kW]인 변압기의 효율이 최대가 되는 부하율[%]은?
① 64
② 72
③ 80
④ 88

정답 3번

출제 포인트

변압기의 철손과 부하에 따라 변하는 동손의 관계를 이용하여 효율이 최대가 되는 부하율을 구하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 철손은 $P_i = 1.6kW$, 전부하 동손은 $P_{c,FL} = 2.5kW$이다.
구해야 할 값: 효율이 최대가 되는 부하율 x이다.
주의할 조건: 부하율이 x이면 동손은 전류의 제곱에 비례하므로 $x^2P_{c,FL}$가 된다.

사용할 공식

변압기의 최대효율 조건은 철손과 해당 부하에서의 동손이 같아지는 것이다.
$P_i = x^2P_{c,FL}$
따라서 부하율은 다음과 같다.
$x = \sqrt{\frac{P_i}{P_{c,FL}}}$
철손은 부하와 관계없이 거의 일정하고 동손은 부하전류의 제곱에 비례하므로 이 공식을 사용한다.

계산 과정

1. 최대효율 조건을 세우면 $1.6 = x^2 \times 2.5$이다.
2. 이를 정리하면 $x^2 = 1.6/2.5 = 0.64$이다.
3. 양의 부하율을 취하면 $x = \sqrt{0.64} = 0.8$이다.
4. 백분율로 나타내면 $0.8 \times 100 = 80\%$이다.

NoteBase

선지 판단

① X — 64%는 부하율의 제곱인 $x^2 = 0.64$를 그대로 백분율로 바꾼 값이다. 제곱근을 취해야 하므로 올바른 부하율은 80%이다.
② X — 72%를 대입하면 동손은 $0.72^2 \times 2.5 = 1.296kW$로 철손 $1.6kW$와 같지 않다. 올바른 값은 80%이다.
③ O — 80%를 대입하면 동손은 $0.8^2 \times 2.5 = 1.6kW$로 철손과 같아 최대효율 조건을 만족한다.
④ X — 88%를 대입하면 동손은 $0.88^2 \times 2.5 = 1.936kW$로 철손 $1.6kW$보다 크다. 올바른 값은 80%이다.

오답 포인트

전부하 동손에 대한 철손의 비 $1.6/2.5 = 0.64$는 부하율 자체가 아니라 부하율의 제곱이다. ①의 64%를 고르는 실수는 마지막에 제곱근을 취하지 않아 생긴다.

다시 나오면 이렇게 판단

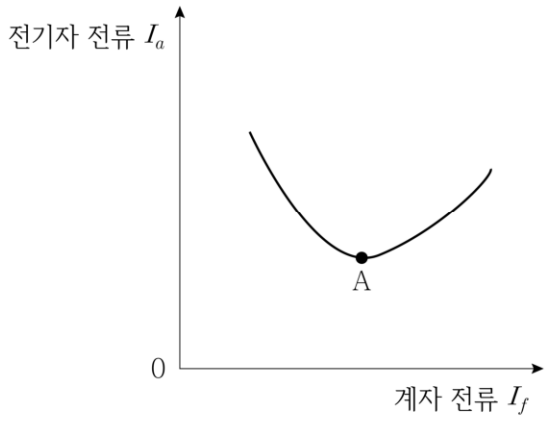
변압기의 최대효율 부하율 문제에서는 먼저 철손과 해당 부하의 동손을 같게 놓고, 동손을 x^2×전부하 동손으로 표현한 뒤 양의 제곱근과 백분율을 차례로 계산한다.

암기 포인트

최대효율 조건은 철손 = 동손이며, 최대효율 부하율은 철손/전부하 동손이다.

NoteBase

13. 다음은 동기전동기의 V곡선 (위상 특성 곡선)이다. V곡선의 전기자 전류 크기가 최소인 지점 A에서 계자 전류를 증가시킬 때 일어나는 현상으로 옳은 것만을 모두 고르면? (단, 부하는 일정하다)



ㄱ. 역률이 증가한다.
ㄴ. 역률이 감소한다.
ㄷ. 유도성 부하의 특성을 나타낸다.
ㄹ. 용량성 부하의 특성을 나타낸다.

① ㄱ, ㄷ
② ㄱ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ

정답 4번

출제 포인트

동기전동기의 V곡선에서 전기자전류가 최소인 A점은 역률이 1인 지점이다. 부하가 일정할 때 A점에서 계자전류를 늘리면 곡선의 오른쪽인 과여자 영역으로 이동하여 전기자전류가 증가하고, 역률은 감소하며, 전동기는 용량성 부하 특성을 나타낸다.

NoteBase

선지별 해설

① X — ㄱ의 '역률이 증가한다'가 틀렸다. A점의 역률은 이미 최댓값인 1이므로 계자전류를 더 늘리면 역률이 감소한다. ㄷ의 유도성 부하 특성은 맞지 않으며, 올바른 조합은 ㄴ, ㄹ이다.
② X — ㄹ은 맞지만 ㄱ이 틀렸다. '역률이 증가한다'는 표현은 '역률이 감소한다'로 고쳐야 하므로 올바른 조합은 ㄴ, ㄹ이다.
③ X — ㄴ은 맞지만 ㄷ이 틀렸다. 과여자 동기전동기는 유도성 부하가 아니라 용량성 부하의 특성을 나타내므로 ㄷ은 ㄹ로 고쳐야 한다.
④ O — 계자전류를 A점보다 증가시키면 과여자 상태가 되어 역률이 감소하고 용량성 부하 특성을 나타낸다. 따라서 ㄴ, ㄹ이 모두 옳다.

오답 포인트

계자전류를 늘리면 역률도 계속 커진다고 생각하기 쉽지만, A점은 전기자전류가 최소이고 역률이 1인 지점이다. 이 지점을 지나 과여자 영역으로 가면 전기자전류는 다시 커지고 역률은 낮아지며, 특성은 유도성이 아니라 용량성이 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

V곡선의 최저점을 역률 1로 잡고 좌우를 구분한다. 최저점의 오른쪽은 과여자·진상·용량성, 왼쪽은 부족여자·지상·유도성으로 판단한다.

암기 포인트

V곡선 최저점은 역률 1, 오른쪽 과여자는 진상·용량성이다.

NoteBase

14. (가)와 (나)에 들어갈 말이 바르게 연결된 것은?

> 3상 동기발전기에 인덕턴스 부하를 접속하면 기전력보다 90°만큼 (가) 전기자 전류가 흐르면서 (나) 작용이 나타난다.

	(가)	(나)
①	앞선	증자
②	앞선	감자
③	뒤진	증자
④	뒤진	감자

정답 4번

출제 포인트

3상 동기발전기에 유도성 부하를 연결했을 때 전기자 전류의 위상과 전기자 반작용의 성질을 연결하는 문제이다.

핵심 개념

유도성 부하에서는 전기자 전류가 기전력보다 뒤진다. 특히 역률이 0인 순수 유도성 부하에서는 전기자 전류가 기전력보다 90° 뒤지고, 전기자 자계가 계자 자계를 약화시키는 감자 작용이 나타난다. 반대로 90° 앞선 전류는 계자 자계를 강화하는 증자 작용을 한다.

선지별 해설

① X — '앞선'과 '증자'가 모두 틀린 표현이다. 이 조건에서는 전기자 전류가 기전력보다 90° 뒤지며 감자 작용을 한다.
② X — '감자'는 맞지만 '앞선'이 틀린 표현이다. 올바르게는 기전력보다 90° 뒤진 전기자 전류가 흐른다.
③ X — '뒤진'은 맞지만 '증자'가 틀린 표현이다. 올바르게는 뒤진 전기자 전류에 의해 감자 작용이 나타난다.
④ O — 유도성 부하에서 전기자 전류는 기전력보다 90° 뒤지고, 이때 전기자 반작용은 감자 작용이므로 두 빈칸이 모두 옳다.

오답 포인트

'유도성 부하이므로 전류가 뒤진다'는 위상 관계만 판단하고 전기자 반작용을 증자로 잘못 연결하기 쉽다. 발전기의 순수 유도성 부하는 지상 전류와 감자 작용이 한 쌍이다.

다시 나오면 이렇게 판단

부하의 성질을 먼저 확인한다. 유도성 부하이면 전류는 뒤지고, 역률 0의 지상 전류이면 감자 작용으로 판단한다. 용량성 부하의 역률 0 진상 전류이면 증자 작용으로 판단한다.

NoteBase

암기 포인트

동기발전기에서 지상은 감자, 진상은 증자이다.

NoteBase

15. 4극, 60 [Hz] 권선형 유도기의 회전자가 회전자계와 반대 방향으로 회전할 때의 슬립 s가 1.9이면 회전자 속도[rpm]는?

① 1,600

② 1,620

③ 1,740

④ 1,890

정답 2번

출제 포인트

4극, 60Hz 유도기의 동기속도를 구한 뒤, 회전자가 회전자계와 반대 방향으로 회전할 때의 슬립 관계로 회전자 속도를 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: 극수 $P=4$, 주파수 $f=60Hz$, 슬립 $s=1.9$이다.
구해야 할 값: 회전자 속도 $N_r[rpm]$이다.
주의할 조건: 회전자가 회전자계와 반대 방향으로 회전하므로 회전자계와 회전자 사이의 상대속도는 N_s+N_r이다.

사용할 공식

동기속도는
$N_s=\frac{120f}{P}$
이고, 역회전할 때의 슬립은
$s=\frac{N_s+N_r}{N_s}=1+\frac{N_r}{N_s}$
이다. 슬립은 회전자계와 회전자 사이의 상대속도를 동기속도로 나눈 값이므로, 두 방향이 반대이면 속도의 크기를 더한다.

계산 과정

1. 동기속도를 계산한다.
$N_s=\frac{120\times 60}{4}=1,800rpm$
2. 역회전 슬립 식에 값을 대입한다.
$1.9=1+\frac{N_r}{1,800}$
3. 회전자 속도를 구한다.
$N_r=(1.9-1)\times 1,800=1,620rpm$

NoteBase

선지 판단

① X — $1{,}600rpm$을 대입하면 $s = 1 + 1{,}600/1{,}800 \approx 1.889$이므로 주어진 슬립 1.9와 일치하지 않는다. 올바른 값은 $1{,}620rpm$이다.
② O — $N_r = (1.9 - 1) \times 1{,}800 = 1{,}620rpm$이므로 계산 결과와 일치한다.
③ X — $1{,}740rpm$을 대입하면 $s = 1 + 1{,}740/1{,}800 \approx 1.967$이므로 틀리다. 올바른 값은 $1{,}620rpm$이다.
④ X — $1{,}890rpm$을 대입하면 $s = 1 + 1{,}890/1{,}800 = 2.05$이므로 틀리다. 올바른 값은 $1{,}620rpm$이다.

오답 포인트

역회전 조건을 놓치고 일반적인 정회전 슬립 식 $s = (N_s - N_r)/N_s$을 그대로 적용하기 쉽다. 역회전에서는 상대속도가 $N_s + N_r$이므로 슬립이 1보다 커질 수 있으며, $s - 1$에 동기속도를 곱해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

먼저 $N_s = 120f/P$로 동기속도를 구한다. 그다음 회전 방향이 같으면 상대속도를 빼고, 반대이면 더한다. 역회전 문제에서는 $N_r = (s - 1)N_s$로 계산한다.

암기 포인트

유도기 역회전은 상대속도를 더하므로 $s = 1 + N_r/N_s$, 따라서 $N_r = (s - 1)N_s$이다.

NoteBase

16. 다음 조건에 부합하는 유도전동기 제동방법은?

○ 회전자에 작용하는 토크의 방향이 반대로 작용한다. ○ 유도전동기를 급격하게 정지시키기 위해 사용하는 방법이다. ○ 운전 중인 유도전동기의 3가닥의 입력 전선 중 2가닥의 위치를 바꾼다.

① 역상제동
② 발전제동
③ 회생제동
④ 직류제동

정답 1번

출제 포인트

유도전동기의 제동법 중 회전자에 회전 방향과 반대인 토크를 발생시키고, 운전 중 3상 입력선 가운데 2상의 접속을 바꾸어 급정지시키는 방법을 구별하는 문제이다.

핵심 개념

역상제동은 운전 중인 유도전동기의 3상 전원선 중 임의의 2상을 바꾸어 회전자계의 방향을 반대로 만들고, 회전 방향과 반대인 제동 토크를 발생시키는 방식이다. 제동이 강해 급정지에 적합하지만, 정지 순간 전원을 차단하지 않으면 반대 방향으로 회전할 수 있다.
발전제동은 전동기를 발전기처럼 동작시켜 운동에너지를 전기에너지로 변환하고 저항 등에서 소비하는 방식이다.
회생제동은 전동기가 발전 상태로 동작하면서 발생한 전력을 전원으로 되돌리는 방식이다.
직류제동은 교류 전원을 끊고 고정자에 직류를 흘려 정지자계를 만든 뒤 제동 토크를 얻는 방식이다.

NoteBase

선지별 해설

① O — 역상제동은 3상 입력선 중 2상의 위치를 바꾸어 회전자계 방향을 역전시키므로, 회전자에는 현재 회전 방향과 반대인 강한 토크가 작용한다. 따라서 제시된 세 조건에 모두 부합한다.
② X — 발전제동은 2상의 위치를 바꾸어 역방향 토크를 만드는 방식이 아니다. 틀린 표현은 '운전 중 3가닥의 입력 전선 중 2가닥의 위치를 바꾼다'이며, 올바르게는 전동기를 전원에서 분리한 뒤 발전 작용으로 운동에너지를 전기에너지로 바꾸어 저항 등에서 소비하는 제동이다.
③ X — 회생제동은 급정지를 위해 상순서를 바꾸는 방식이 아니다. 틀린 표현은 '3가닥의 입력 전선 중 2가닥의 위치를 바꾼다'이며, 올바르게는 전동기가 발전 상태가 되어 발생 전력을 전원 측으로 되돌리면서 제동하는 방식이다.
④ X — 직류제동은 두 입력선의 위치를 바꾸어 회전자계를 역전시키는 방식이 아니다. 틀린 표현은 '3가닥의 입력 전선 중 2가닥의 위치를 바꾼다'이며, 올바르게는 교류 전원을 차단한 뒤 고정자 권선에 직류를 공급하여 정지자계를 만들고 제동 토크를 얻는 방식이다.

오답 포인트

'반대 방향의 토크'만 보고 모든 전기제동을 떠올리기 쉽지만, 이 문항의 결정적 단서는 '운전 중 3상 입력선 중 2상의 위치를 바꾼다'이다. 이는 상순서를 바꾸어 회전자계 방향을 역전시키는 역상제동의 고유한 조작이다.

다시 나오면 이렇게 판단

3상선 중 2상을 바꾼다는 조건이 보이면 상순서와 회전자계의 역전을 연결하여 역상제동으로 판단한다. 전력을 전원으로 돌려보내면 회생제동, 발전 에너지를 저항 등에서 소비하면 발전제동, 고정자에 직류를 공급하면 직류제동이다.

암기 포인트

두 상 교환은 역상제동, 전원 반환은 회생제동, 직류 주입은 직류제동이다.

NoteBase

17. 권선형 유도전동기에 외부저항을 삽입하여 회전자 저항을 증가시켰다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 부하는 일정하다)
① 최대토크는 커진다.
② 회전속도는 감소한다.
③ 기동전류는 감소한다.
④ 최대토크 발생 슬립이 증가한다.

정답 1번

출제 포인트

권선형 유도전동기의 2차 회로에 외부저항을 넣어 회전자 저항을 증가시킬 때 최대토크, 회전속도, 기동전류 및 최대토크 발생 슬립이 어떻게 변하는지를 묻는 문제이다.

조건 정리

부하는 일정하며, 회전자 1상당 전체 저항을 R_2, 정지 시 리액턴스를 X_2, 슬립을 s라고 한다. 외부저항을 삽입하면 R_2가 증가한다.

사용할 공식

유도전동기의 토크 관계는 $T \propto \frac{sR_2}{R_2^2 + (sX_2)^2}$이고, 최대토크 발생 슬립은 $s_m = \frac{R_2}{X_2}$이다. 회전속도는 $n = (1-s)n_s$이며, 기동 시 회전자 전류는 $I_{2st} = \frac{E_2}{\sqrt{R_2^2 + X_2^2}}$의 관계를 갖는다. 이 관계를 사용하면 저항 증가에 따른 각 물리량의 변화를 직접 판단할 수 있다.

계산 과정

1. R_2가 증가하면 $s_m = R_2/X_2$이므로 최대토크 발생 슬립은 증가한다.
2. 최대토크 조건 $sX_2 = R_2$을 토크식에 대입하면 최대토크의 크기에서 R_2가 소거되므로 최대토크 자체는 변하지 않는다.
3. 일정한 부하토크를 내기 위한 운전 슬립은 커지고, $n = (1-s)n_s$에 따라 회전속도는 감소한다.
4. 기동 시에는 $s = 1$이며 저항 증가로 회전자 임피던스의 크기가 커지므로 기동전류는 감소한다.

NoteBase

선지 판단

① X — '최대토크는 커진다'는 틀린 표현이다. 외부저항을 넣으면 최대토크가 발생하는 슬립은 커지지만 최대토크의 크기는 변하지 않는다. 올바르게는 '최대토크는 변하지 않는다'이다.
② O — 일정 부하에서 회전자 저항이 증가하면 필요한 운전 슬립이 커지고, $n = (1 - s)n_s$이므로 회전속도는 감소한다.
③ O — 기동 시 회전자 저항의 증가로 회전자 임피던스가 커지므로 기동전류는 감소한다.
④ O — $s_m = R_2/X_2$이므로 회전자 저항이 증가하면 최대토크 발생 슬립이 증가한다.

오답 포인트

외부저항이 최대토크의 '크기'를 키운다고 생각하기 쉽다. 실제로 바뀌는 것은 최대토크가 나타나는 '슬립의 위치'이며, 최대토크의 크기는 변하지 않는다.

다시 나오면 이렇게 판단

외부저항 삽입 문제에서는 먼저 $s_m = R_2/X_2$로 최대토크 발생 슬립의 증가를 판단하고, 최대토크 크기는 불변임을 구분한다. 이어서 슬립 증가에 따른 속도 감소와 임피던스 증가에 따른 기동전류 감소를 판단한다.

암기 포인트

회전자 저항 증가: 최대토크 불변, 최대토크 슬립 증가, 일정 부하 속도 감소, 기동전류 감소이다.

NoteBase

18. 다음 설명에 해당하는 전동기는?

> ○ 주권선만 있다.
> ○ 농형회전자를 갖는다.
> ○ 고정자 자극의 한쪽에 돌극이 존재하고 단락된 코일이 돌극에 감겨져 있다.

① 히스테리시스 전동기
② 분상 기동형 유도전동기
③ 콘덴서 기동형 유도전동기
④ 셰이딩 코일형 유도전동기

정답 4번

출제 포인트

주권선만 있고 돌극 일부에 단락된 셰이딩 코일을 두는 단상 유도전동기의 종류를 판별하는 문제이다.

핵심 개념

셰이딩 코일형 유도전동기는 돌극의 한쪽에 단락된 코일을 감아 그 부분의 자속에 위상 지연을 만들고, 이 자속의 이동 효과로 기동 토크를 얻는 단상 유도전동기이다. 주권선만 사용하며 회전자는 농형이다.
분상 기동형은 주권선과 기동권선의 임피던스 차이를 이용하고, 콘덴서 기동형은 기동권선에 직렬로 연결한 콘덴서를 이용해 위상차를 만든다.

NoteBase

선지별 해설

① X
히스테리시스 전동기는 히스테리시스 특성이 큰 재료로 만든 회전자의 자화 지연을 이용해 토크를 발생시키므로, 돌극 한쪽의 단락 코일로 기동하는 전동기가 아니다. 틀린 표현은 '히스테리시스 전동기'이며, 제시된 구조에 맞는 명칭은 '셰이딩 코일형 유도전동기'이다.

② X
분상 기동형 유도전동기는 주권선 외에 기동권선을 두고 두 권선의 전류 위상차로 기동 토크를 만든다. 틀린 부분은 '주권선만 있다'와 '돌극에 단락된 코일이 감겨 있다'는 특징을 분상 기동형에 연결한 것이며, 분상 기동형에는 주권선과 기동권선이 있다고 고쳐야 한다.

③ X
콘덴서 기동형 유도전동기는 주권선과 기동권선을 두고 기동권선에 콘덴서를 직렬로 연결하여 큰 위상차와 기동 토크를 얻는다. 틀린 부분은 셰이딩 코일 구조를 콘덴서 기동형으로 본 것이며, 콘덴서 기동형은 돌극의 단락 코일이 아니라 기동권선과 콘덴서를 사용한다고 고쳐야 한다.

④ O
셰이딩 코일형 유도전동기는 주권선만 있고 농형 회전자를 사용하며, 돌극 한쪽에 감긴 단락 셰이딩 코일이 자속의 위상차를 만들어 기동 토크를 발생시킨다. 제시된 세 특징이 모두 일치한다.

오답 포인트

농형 회전자는 여러 단상 유도전동기에 공통으로 쓰일 수 있으므로 이것만으로는 구별되지 않는다. 이 문제의 결정적 표현은 '고정자 자극의 한쪽'과 '단락된 코일'이며, 이를 기동권선이나 콘덴서와 혼동하면 ② 또는 ③을 고르게 된다.

다시 나오면 이렇게 판단

돌극 일부에 단락된 코일이 있으면 셰이딩 코일형으로 판단한다. 주권선과 기동권선의 임피던스 차이가 나오면 분상 기동형, 기동권선과 직렬 콘덴서가 나오면 콘덴서 기동형으로 구별한다.

암기 포인트

돌극 한쪽의 단락 코일은 셰이딩 코일형, 보조 기동권선은 분상형, 기동권선과 콘덴서는 콘덴서 기동형이다.

NoteBase

19. 강압 초퍼회로에서 초퍼 스위치가 4 [ms]동안 ON 되고, 6 [ms]동안 OFF 되었다. 입력 전압이 200 [V]일 경우 출력 평균전압[V]은?

① 80
② 100
③ 120
④ 140

정답 1번

출제 포인트

이 문제는 강압 초퍼의 시비율을 구하고, 입력 전압에 시비율을 곱해 평균 출력전압을 계산하는 문제이다.

조건 정리

주어진 값: ON 시간은 $4ms$, OFF 시간은 $6ms$, 입력 전압은 $200V$이다.
구해야 할 값: 출력 평균전압 V_o이다.
주의할 조건: 스위칭 주기는 ON 시간과 OFF 시간을 더한 $10ms$이며, 시비율의 분자는 ON 시간이다.

사용할 공식

시비율은
$D = \frac{T_{on}}{T_{on} + T_{off}}$
이고, 이상적인 강압 초퍼의 평균 출력전압은
$V_o = DV_i$
이다. 스위치가 ON인 동안에는 입력 전압이 출력에 나타나고 OFF인 동안에는 출력 전압이 0이므로, 한 주기 동안의 평균값은 입력 전압에 ON 시간의 비율을 곱해 구한다.

계산 과정

1. 스위칭 주기는 $T = 4 + 6 = 10ms$이다.
2. 시비율은 $D = 4/10 = 0.4$이다.
3. 평균 출력전압은
$V_o = 0.4 \times 200 = 80V$
이다.

NoteBase

선지 판단

① O — 계산 결과가 $80V$이므로 옳다.
② X — $100V$는 시비율을 0.5로 잘못 적용한 값이다. 이 조건의 시비율은 0.4이므로 올바른 출력 평균전압은 $80V$이다.
③ X — $120V$는 OFF 시간의 비율 6/10 = 0.6을 시비율로 잘못 사용한 값이다. 시비율에는 ON 시간의 비율 4/10을 사용하므로 올바른 값은 $80V$이다.
④ X — $140V$는 $V_o = DV_i$에 따라 얻어지는 값이 아니다. $D = 0.4$를 적용하면 $140V$가 아니라 $80V$이다.

오답 포인트

ON 시간 $4ms$만 보고 주기를 잘못 정하거나, OFF 시간의 비율 0.6을 시비율로 사용하는 것이 함정이다. 주기는 반드시 ON 시간과 OFF 시간의 합이며, 강압 초퍼의 평균 출력전압에는 ON 시간의 비율을 곱한다.

다시 나오면 이렇게 판단

강압 초퍼 문제는 전체 주기 $T = T_{on} + T_{off}$를 먼저 구하고, 시비율 $D = T_{on}/T$를 계산한 뒤, $V_o = DV_i$를 적용하는 순서로 판단한다.

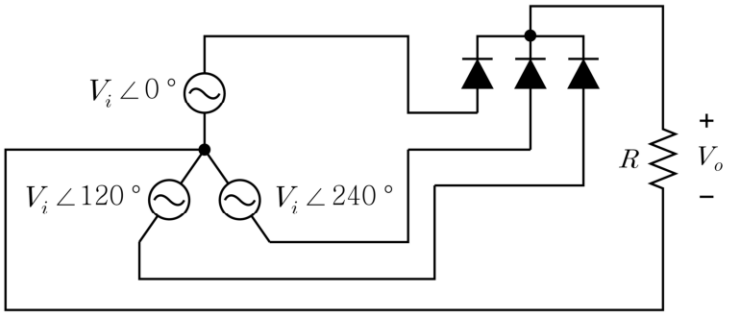
암기 포인트

강압 초퍼의 평균 출력전압은 입력 전압에 ON 시간의 비율을 곱한 값이다: $V_o = DV_i$.

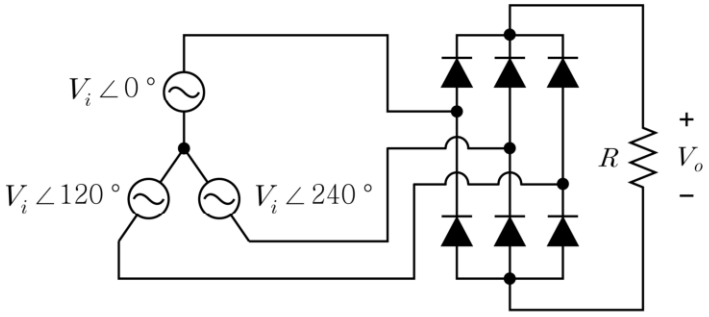
NoteBase

20. 정류기 회로 중 출력 전압의 맥동률이 가장 작은 것은?

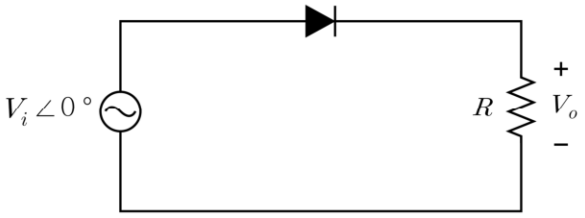
①



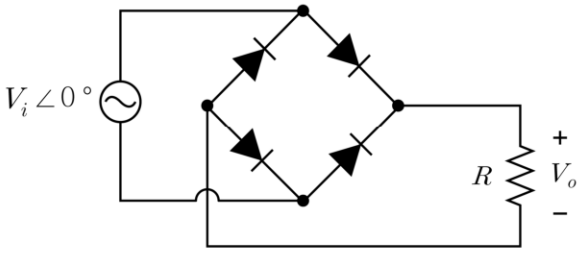
②



③



④



정답 2번

출제 포인트

정류회로의 상수와 정류 방식에 따른 출력 펄스 수를 회로도에서 구별하고, 펄스 수가 많을수록 출력전압의 맥동률이 작아진다는 점을 판단하는 문제이다. ②는 다이오드 6개를 사용한 3상 전파 브리지 정류회로로서 한 주기에 6개의 출력 펄스가 생긴다.

NoteBase

선지별 해설

① X — 다이오드 3개와 중성선 귀로를 사용하는 3상 반파 정류회로이며, 한 주기에 3개의 출력 펄스가 생긴다. '①의 회로가 맥동률이 가장 작다'는 판단은 틀리며, 올바르게는 6펄스인 ②보다 맥동률이 크다.
② O — 다이오드 6개를 사용하는 3상 전파 브리지 정류회로이다. 한 주기에 6개의 출력 펄스가 이어져 네 회로 중 출력이 가장 평탄하므로 맥동률이 가장 작다.
③ X — 다이오드 1개를 사용하는 단상 반파 정류회로이며, 한 주기에 1개의 출력 펄스만 생긴다. '③의 회로가 맥동률이 가장 작다'는 판단은 틀리며, 올바르게는 네 회로 중 맥동이 가장 크다.
④ X — 다이오드 4개를 사용하는 단상 전파 브리지 정류회로이며, 한 주기에 2개의 출력 펄스가 생긴다. '④의 회로가 맥동률이 가장 작다'는 판단은 틀리며, 올바르게는 단상 반파인 ③보다는 작지만 3상 정류회로인 ①·②보다 크다.

오답 포인트

전파 정류라는 이유만으로 ④를 고르면 안 된다. 같은 전파 정류라도 단상 브리지는 2펄스이고 3상 브리지는 6펄스이다. 이 문제에서는 다이오드 수 자체보다 상수와 반파·전파 방식을 함께 보아 한 주기의 출력 펄스 수를 비교해야 한다.

다시 나오면 이렇게 판단

회로에서 단상인지 3상인지, 반파인지 전파 브리지인지 확인한 뒤 한 주기의 출력 펄스 수를 센다. 1펄스(단상 반파), 2펄스(단상 전파), 3펄스(3상 반파), 6펄스(3상 전파) 순으로 펄스 수가 증가하며, 펄스 수가 많을수록 출력의 골이 얕아져 맥동률이 작아진다.

암기 포인트

맥동률 최소는 펄스 수 최대이며, 3상 전파 브리지는 6펄스이다.

NoteBase