해설

문제를 60[Hz]로 바꾸면

고정자 속도 $N_s = \frac{120f}{p} = \frac{120\times 60}{8} = 900\ [\text{rpm}]$

3상 유도전동기의 토크 $T = 0.975\times\frac{P_o}{N} = 0.975\times\frac{P_2}{N_s}\ [\text{kg}\cdot\text{m}]$

동기와트 $P_2 = \frac{N_s\, T}{0.975} = 1.026 N_s T\ [\text{W}]$

$= \frac{900\times 53.134}{0.975}\times 10^{-3} = 49.05\ [\text{kW}]$

【답】 전항 정답

3회 전기산업기사

01 ★☆☆☆☆ 6극 60[Hz]의 3상 권선형 유도전동기가 1,140[rpm]의 정격속도로 회전할 때 1차측 단자를 전환해서 상회전 방향을 반대로 바꾸어 역전제동을 하는 경우 제동토크를 전부하 토크와 같게 하기 위한 2차 삽입저항 $R[\Omega]$은? 단, 회전자 1상의 저항은 0.005[Ω], Y결선이다.

① 0.19 ② 0.27
③ 0.38 ④ 0.5

해설

고정자 속도 $N_s = \frac{120f}{P} = \frac{120\times 60}{6} = 1{,}200[\text{rpm}]$

슬립 $s = \frac{N_s - N}{N_s} = \frac{1{,}200-1{,}140}{1{,}200} = 0.05$

상회전 방향을 반대로 한 경우의

슬립 $s = \frac{N_s - (-N)}{N_s} = \frac{1{,}200-(-1{,}140)}{1{,}200} = 1.95$

$\frac{r_2}{s} = \frac{r_2 + R}{s'}$ 에서 $\frac{0.005}{0.05} = \frac{0.005+R}{1.95}$

∴ 2차 외부저항 $R = 0.19[\Omega]$ 【답】 ①

02 ★☆☆☆☆ 브러시리스 모터(BLDC)의 회전자 위치 검출을 위해 사용하는 것은?

① 홀(Hall) 소자
② 리니어 스케일
③ 회전형 엔코더
④ 회전형 디코더

해설

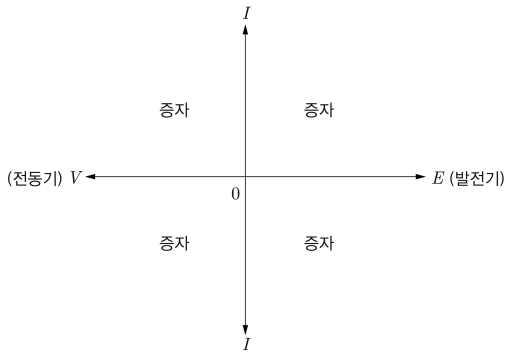
홀 소자
- 홀 효과를 이용하여 자계의 방향이나 강도를 측정
- BLDC 모터의 회전자 위치 검출에 사용 【답】 ①

03 ★★★☆☆ 동기발전기에서 전기자전류를 I, 유기기전력과 전기자전류와의 위상각을 θ라 하면, 직축 반작용을 나타내는 성분은?

① $I\tan\theta$ ② $I\cot\theta$
③ $I\sin\theta$ ④ $I\cos\theta$

해설

- 횡축 반작용 (교차자화작용) : 전기자 전류가 유기기전력과 동위상
  크기 : $I\cos\theta$
- 직축 반작용($I\sin\theta$)
  감자작용 : 전기자 전류가 유기 기전력보다 위상이 $\pi/2$뒤질 때
  증자작용 : 전기자 전류가 유기기전력보다 위상이 $\pi/2$앞설 때
  (단자전압 상승)



【답】 ③

04 ★☆☆☆☆ 직류 분권전동기의 정격 전압 200[V], 정격 전류 105[A], 전기자 저항 및 계자 회로의 저항이 각각 0.1[Ω] 및 40[Ω]이다. 기동 전류를 정격 전류의 150[%]로 할 때의 기동 저항은 약 몇 [Ω]인가?

① 0.46 ② 0.92
③ 1.08 ④ 1.21

해설

직류 분권전동기

계자전류 $I_f = \frac{V}{R_f} = \frac{200}{40} = 5[A]$

전기자전류 $I_a = I - I_f = 105 - 5 = 100[A]$

기동 전류는 정격의 1.5배이므로

기동전류 $I_s = 100 \times 1.5 = 150[A]$이고

전기자 저항과 기동저항의 합은 $R = \frac{200}{150} = 1.33[\Omega]$이므로

기동저항 $R_s = 1.33 - R_a = 1.33 - 0.1 = 1.23[\Omega]$이 된다.

【답】 ④

05 ★☆☆☆☆ 변압기의 정격을 정의한 것 중 옳은 것은?

① 전부하의 경우 1차 단자전압을 정격 1차 전압이라 한다.

② 정격 2차 전압은 명판에 기재되어 있는 2차 권선의 단자 전압이다.

③ 정격 2차 전압을 2차 권선의 저항으로 나눈 것이 정격 2차 전류이다.

④ 2차 단자 간에서 얻을 수 있는 유효전력을 [kW]로 표시한 것이 정격출력이다.

해설

변압기의 정격 : 변압기 명판에 기재되어 있는 사항 【답】 ②

BEST

06 ★★★★★ 저항부하를 갖는 단상 전파제어 정류기의 평균 출력 전압은? 단, α는 사이리스터의 점호각, V_m은 교류 입력 전압의 최대값이다.

① $V_{dc} = \frac{V_m}{2\pi}(1 + \cos\alpha)$

② $V_{dc} = \frac{V_m}{\pi}(1 + \cos\alpha)$

③ $V_{dc} = \frac{V_m}{2\pi}(1 - \cos\alpha)$

④ $V_{dc} = \frac{V_m}{\pi}(1 - \cos\alpha)$

해설

SCR 정류회로

• 반파정류 $E_d = \frac{\sqrt{2}E}{2\pi}(1 + \cos\alpha) = \frac{E_m}{2\pi}(1 + \cos\alpha)$

• 전파정류 $E_d = \frac{\sqrt{2}E}{\pi}(1 + \cos\alpha) = \frac{E_m}{\pi}(1 + \cos\alpha)$ 【답】 ②

07 ★★★☆☆ 전기자저항이 0.04[Ω]인 직류분권발전기가 있다. 단자전압 100[V], 회전속도 1,000[rpm]일 때 전기자 전류는 50[A]라 한다. 이 발전기를 전동기로 사용할 때 전동기의 회전속도는 약 몇 [rpm]인가? 단, 전기자반작용은 무시한다.

① 759 ② 883

③ 894 ④ 961

해설

유기기전력(역기전력) $E = \frac{p}{a} Z\phi \frac{N}{60} \propto N$

발전기 유기기전력 $E = V + I_a R_a = 100 + 50 \times 0.04 = 102[V]$

전동기 역기전력 $E_c = V - I_a R_a = 100 - 50 \times 0.04 = 98[V]$

회전 속도 $N' = \frac{E_c}{E} \times N = \frac{98}{102} \times 1{,}000 = 960.78[rpm]$

【답】 ④

08 ★★☆☆☆ 발전기의 종류 중 회전계자형으로 하는 것은?

① 동기 발전기

② 유도 발전기

③ 직류 복권발전기

④ 직류 타여자발전기

해설

동기발전기(회전 계자형)

• 회전자 : 계자, 고정자 : 전기자

• 회전계자형의 특징

– 절연이 용이, 기계적으로 튼튼

– 계자권선의 전원이 직류전압으로 소모전력이 작다.

– 전기자는 Y결선으로 복잡하고 고전압을 유기 【답】 ①

09 ★★★☆☆ 변압기에서 부하에 관계없이 자속만을 만드는 전류는?

① 철손전류

② 자화전류

③ 여자전류

④ 교차전류

해설

무부하전류 $\dot{I}_o = \dot{I}_\phi + \dot{I}_i$

$\dot{I}_\phi$(자화전류) : 자속을 유지하는 전류

$\dot{I}_i$(철손전류) : 철손을 공급하는 전류 【답】 ②

10 ★★☆☆☆ 직류기의 전기자에 사용되지 않는 권선법은?

① 2층권 ② 고상권
③ 폐로권 ④ 단층권

해설

직류기의 전기자 권선법
고상권, 폐로권, 이층권

【답】 ④

11 ★☆☆☆☆ 단상유도전압조정기의 1차 권선과 2차 권선의 축 사이의 각도를 α라 하고 양 권선의 축이 일치할 때 2차 권선의 유기전압을 E_2, 전원전압을 V_1, 부하 측의 전압을 V_2라고 하면 임의의 각 α일 때의 V_2는?

① $V_2 = V_1 + E_2 \cos\alpha$
② $V_2 = V_1 - E_2 \cos\alpha$
③ $V_2 = V_1 + E_2 \sin\alpha$
④ $V_2 = V_1 - E_2 \sin\alpha$

해설

유도전압조정기

종류	단상 유도 전압 조정기	3상 유도 전압 조정기
전압조정범위	$V_2 = V_1 + E_2 \cos\theta$	$V_2 = \sqrt{3}(V_1 \pm E_2)$
조정 정격 용량	$P_2 = E_2 I_2 \times 10^{-3}$ [kVA]	$P_2 = \sqrt{3} E_2 I_2 \times 10^{-3}$ [kVA]
정격 출력(부하)	$P = V_2 I_2 \times 10^{-3}$ [kVA]	$P = \sqrt{3} V_2 I_2 \times 10^{-3}$ [kVA]
특징	교번자계 이용 입력과 출력 위상차 없음 단락권선 필요	회전자계 이용 입력과 출력 위상차 있음 단락권선 필요 없음

【답】 ①

BEST
12 ★★★★★ 변압기의 절연유로서 갖추어야 할 조건이 아닌 것은?

① 비열이 커서 냉각 효과가 클 것
② 절연저항 및 절연내력이 적을 것
③ 인화점이 높고 응고점이 낮을 것
④ 고온에서도 석출물이 생기거나 산화하지 않을 것

해설

절연유의 구비조건(절연+냉각)
- 절연내력이 클 것
- 점도가 적고 비열이 커서 냉각 효과가 클 것
- 인화점은 높고, 응고점은 낮을 것
- 고온에서 산화하지 않고, 침전물이 생기지 않을 것

【답】 ②

BEST
13 ★★★★★ 단상 유도전동기에서 기동토크가 가장 큰 것은?

① 반발 기동형 ② 분상 기동형
③ 콘덴서 전동기 ④ 세이딩 코일형

해설

단상유도전동기(기동 토크가 큰 순서)
반발 기동형 〉 반발 유도형 〉 콘덴서 기동형 〉 분상 기동형 〉 셰이딩코일형 〉 모노사이클릭형

【답】 ①

BEST
14 ★★★★★ 3상 동기 발전기를 병렬운전 하는 경우 필요한 조건이 아닌 것은?

① 회전수가 같다.
② 상회전이 같다.
③ 발생 전압이 같다.
④ 전압 파형이 같다.

해설

동기 발전기의 병렬 운전 조건

기전력의 크기가 같을 것	무효순환전류(무효횡류)
기전력의 위상이 같을 것	동기화 전류(유효횡류)
기전력의 주파수가 같을 것	난조발생
기전력의 파형이 같을 것	고주파 무효순환전류
상회전 방향이 같을 것(3상)	

【답】 ①

15 ★☆☆☆☆ 전기기기에 있어 와전류손(Eddy current loss)을 감소시키기 위한 방법은?

① 냉각압연
② 보상권선 설치
③ 교류전원을 사용
④ 규소강판을 성층하여 사용

해설

• 히스테리시스손 감소 : 규소강판 사용
• 와류손 감소 : 성층철심 사용 【답】 ④

16 ★★☆☆☆ 10[kW], 3상, 200[V] 유도전동기의 전부하 전류는 약 몇 [A]인가? 단, 효율 및 역률 85[%]이다.

① 60 ② 80
③ 40 ④ 20

해설

3상 유도전동기 효율 $\eta = \frac{\text{출력}}{\text{입력}} = \frac{P_0}{\sqrt{3}\, VI\cos\theta}$

전부하전류

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}\, V\cos\theta \cdot \eta} = \frac{10\times 10^3}{\sqrt{3}\times 200\times 0.85\times 0.85} = 40[\text{A}]$$

【답】 ③

BEST

17 ★★★★★ 동기 발전기의 단락비를 계산하는 데 필요한 시험의 종류는?

① 동기화 시험, 3상 단락 시험
② 부하 포화 시험, 동기화 시험
③ 무부하 포화 시험, 3상 단락 시험
④ 전기자 반작용 시험, 3상 단락 시험

해설

단락비

$$K_s = \frac{I_s}{I_n} = \frac{I_{fo}}{I_{fs}} = \frac{\text{무부하에서 정격 전압을 유기하는데 필요한 계자 전류}}{\text{정격전류와 같은 3상 단락 전류를 흘리는데 필요한 계자 전류}}$$

단락비 계산 : 무부하 포화 시험, 3상 단락시험 【답】 ③

18 ★★★★☆ 변압기 온도시험을 하는 데 가장 좋은 방법은?

① 실 부하법 ② 반환 부하법
③ 단락 시험법 ④ 내전압 시험법

해설

변압기 온도시험
• 실부하법
• 반환부하법 : 일반적인 방법(효율 우수)
홉킨스법, 블론델법, 카프법 【답】 ②

19 ★★☆☆☆ 유도 발전기에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 공극이 크고 역률이 동기기에 비해 좋다.
② 병렬로 접속된 동기기에서 여자전류를 공급받아야 한다.
③ 농형 회전자를 사용할 수 있으므로 구조가 간단하고 가격이 싸다.
④ 선로에 단락이 생기면 여자가 없어지므로 동기기에 비해 단락전류가 작다.

해설

유도발전기
• 고정자 권선을 전원에 연결하고 회전자를 원동기로 회전시키면 회전자 속도가 회전자계 속도(N_s)보다 빠르게 회전하여 발전기로 동작
• 슬립 $s = \frac{n_s - n}{n_s}$에서 $n_s < n$인 경우 $s < 0$ 여기서, n : 회전자 속도, n_s : 회전자계 속도

여기서, 유도 발전기는 동기기(동기기는 역률 1로 운전 가능)에 비하여 효율, 역률이 나쁘다. 【답】 ①

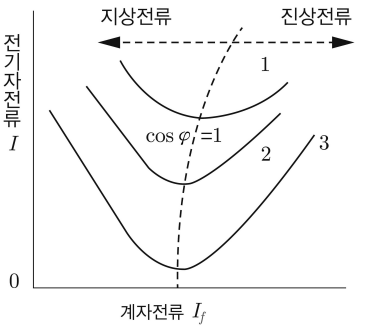
20 ★☆☆☆☆ 동기전동기의 V곡선(위상특성)에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 횡축에 여자전류를 나타낸다.
② 종축에 전기자전류를 나타낸다.
③ V곡선의 최저점에는 역률이 0[%]이다.
④ 동일출력에 대해서 여자가 약한 경우가 뒤진 역률이다.

해설

동기 전동기의 위상 특성 곡선(V곡선)
• I_a와 I_f 관계곡선(P는 일정)
• 계자전류의 변화에 대한 전기자 전류의 변화를 나타낸 곡선
• 과여자 : 앞선 역률(진상), 콘덴서
• 부족여자 : 늦은 역률(지상), 리액터

역률 $\cos\theta = 1$ 일 때, 전기자 전류 최소



【답】 ③