2024년 제 1 회 최근 기출복원문제

01 다음 중 전압[V]을 나타내는 단위로 옳은 것은?

① [W/A] ② [W · s]

③ [J/A] ④ [J/C]

해설

전 압

- 두 점 사이의 전위의 차
- 어떤 도체에 1[C]의 전기량(Q)이 이동하여 할 수 있는 일(W)의 양
- 전압의 기호와 단위 : V[V] (Volt, 볼트)

$$V=\frac{W}{Q}[\mathrm{J/C}],\ [\mathrm{V}]$$

02 "같은 전기량에 의해서 여러 가지 화합물이 전해될 때 석출되는 물질의 양은 그 물질의 화학당량에 비례한다." 이 법칙은?

① 렌츠의 법칙

② 패러데이의 법칙

③ 앙페르의 법칙

④ 줄의 법칙

해설

- 렌츠의 법칙 : 유도기전력은 자신이 발생 원인이 되는 자속의 변화를 방해하려는 방향으로 발생한다는 것을 나타내는 법칙
- 앙페르의 법칙 : 전류에 의한 자기장의 방향을 결정하는 법칙
- 줄의 법칙 : 전류에 의해서 매초 발생하는 열량은 전류의 제곱과 저항의 곱에 비례

03 전하의 성질에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

① 같은 종류의 전하는 흡인하고 다른 종류의 전하끼리는 반발한다.

② 대전체에 들어 있는 전하를 없애려면 접지시킨다.

③ 대전체의 영향으로 비대전체에 전기가 유도된다.

④ 전하는 가장 안정한 상태를 유지하려는 성질이 있다.

해설

같은 종류의 전하끼리는 반발하고 다른 종류의 전하끼리는 흡인한다.

04 콘덴서에 V[V]의 전압을 가해서 Q[C]의 전하를 충전할 때 저장되는 에너지는 몇 [J]인가?

① $2QV$ ② $2QV^2$

③ $\frac{1}{2}QV$ ④ $\frac{1}{2}QV^2$

해설

$$W=\frac{1}{2}CV^2=\frac{Q^2}{2C}=\frac{1}{2}QV[\mathrm{J}]$$

1 ④ 2 ② 3 ① 4 ③ 정답

05 정전용량이 같은 콘덴서 10개가 있다. 이것을 병렬 접속할 때의 값은 직렬 접속할 때의 값보다 어떻게 되는가?

① $\frac{1}{10}$로 감소한다.

② $\frac{1}{100}$로 감소한다.

③ 10배로 증가한다.

④ 100배로 증가한다.

해설

콘덴서의 정전용량은 콘덴서 n개를 직렬 접속할 때는 정전용량이 $1/n$배로 감소하고, 병렬 접속일 때는 정전용량이 n배 증가한다.

06 전기장의 세기에 관한 단위는?

① [H/m] ② [F/m]

③ [AT/m] ④ [V/m]

해설

전기장의 세기의 단위는 [V/m]이다. 단위를 그대로 풀면 1[m]당 1[V] 차이가 나는 경우에 세기가 1[V/m]가 되고 전하를 기준으로 설명하면 1[C]의 전하를 세기가 1[V/m]인 전기장의 반대방향으로 1[m] 움직이는 데 1[J]이 필요하다.

07 전자석의 특징으로 옳지 않은 것은?

① 전류의 방향이 바뀌면 전자석의 극도 바뀐다.

② 코일을 감은 횟수가 많을수록 강한 전자석이 된다.

③ 전류를 많이 공급하면 무한정 자력이 강해진다.

④ 같은 전류라도 코일 속에 철심을 넣으면 더 강한 전자석이 된다.

해설

전자석의 세기는 환상 솔레노이드의 자기장 세기이다.

환상 솔레노이드 $H=\frac{NI}{l}=\frac{NI}{2\pi r}[\mathrm{AT/m}]$

공식에 의하면 자기장의 세기(H)는 전류와 권수에 비례하지만 코일의 저항 때문에 열이 발생하여 무한정 전류를 크게 할 수 없다.

08 자기인덕턴스가 각각 L_1과 L_2인 2개의 코일이 직렬로 가동접속 되었을 때, 합성인덕턴스는?(단, 자기력선에 의한 영향을 서로 받는 경우이다)

① $L=L_1+L_2-M$

② $L=L_1+L_2-2M$

③ $L=L_1+L_2+M$

④ $L=L_1+L_2+2M$

해설

코일의 접속

자기인덕턴스가 각각 L_1, L_2인 2개의 코일이 직렬로 접속되어 있을 때

- 서로의 자기력선에 영향을 받지 않는 경우 합성인덕턴스 $L=L_1+L_2$
- 전자결합(Electromagnetic Coupling)이 있는 경우
  - 정방향(가동접속) : $L=L_1+L_2+2M[\mathrm{H}]$
  - 역방향(차동접속) : $L=L_1+L_2-2M[\mathrm{H}]$

09 도체가 운동하여 자속을 끊었을 때 기전력의 방향을 알아내는 데 편리한 법칙은?

① 렌츠의 법칙

② 패러데이의 법칙

③ 플레밍의 왼손 법칙

④ 플레밍의 오른손 법칙

해설

플레밍의 오른손 법칙(발전기)

- 엄지 : 운동의 방향
- 검지(집게손가락) : 자계의 방향
- 중지(가운뎃손가락) : 유도기전력의 방향

정답 5 ④ 6 ④ 7 ③ 8 ④ 9 ④

10 비투자율이 1인 환상 철심 중의 자장의 세기가 H[AT/m]이었다. 이때 비투자율이 10인 물질로 바꾸면 철심의 자속밀도[Wb/m^2]는?

① $\frac{1}{10}$로 줄어든다.

② 10배 커진다.

③ 50배 커진다.

④ 100배 커진다.

해설

자속밀도와 자기장의 세기의 관계식은 $B=\mu H$이므로 비투자율이 10인 물질로 바꾸면 투자율도 10배가 되므로 관계식에 의해 자속밀도도 10배가 커진다.

- 투자율 : 어떤 매질이 주어진 자기장에 대하여 얼마나 자화하는지를 나타내는 값
  $\mu=\mu_0\mu_r$[H/m]
  (진공에서의 투자율 $\mu_0=4\pi\times10^{-7}$[H/m],
  물질의 비투자율 μ_r (진공=1, 공기≒1))
- 비투자율 : 진공에서의 투자율을 기준으로 얼마나 자화하는지를 나타내는 비율

11 권수가 150인 코일에서 2초간에 1[Wb]의 자속이 변화한다면, 코일에 발생되는 유도기전력의 크기는 몇 [V]인가?

① 50 ② 75

③ 100 ④ 150

해설

전자유도

자기장 안의 도체에 힘을 가하여 도체를 움직이면 도체에 기전력이 발생한다.

유도기전력의 크기는 $e=N\frac{d\phi}{dt}=150\times\frac{1}{2}=75$[V]

12 반지름 5[cm], 권수 100회인 원형코일에 15[A]의 전류가 흐르면 코일 중심의 자장의 세기는 몇 [AT/m]인가?

① 750 ② 3,000

③ 15,000 ④ 22,500

해설

$H=\frac{NI}{2r}=\frac{100\times15}{2\times0.05}=15{,}000$[AT/m]

- 무한장 직선 $H=\frac{I}{2\pi r}$[AT/m]
- 원형 코일 $H=\frac{NI}{2r}$[AT/m]
- 환상 솔레노이드 $H=\frac{NI}{l}=\frac{NI}{2\pi r}$[AT/m]
- 무한장 솔레노이드 $H=NI$[AT/m]

13 코일이 접속되어 있을 때, 누설 자속이 없는 이상적인 코일 간의 상호 인덕턴스는?

① $M=\sqrt{L_1+L_2}$

② $M=\sqrt{L_1-L_2}$

③ $M=\sqrt{L_1L_2}$

④ $M=\sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$

해설

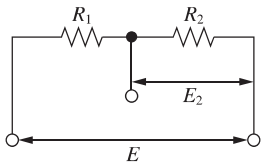
누설자속이 없다는 것은 자기적으로 완벽하게 접속되었다는 것으로 접속계수가 1이다.

$M=K\sqrt{L_1\times L_2}$

여기서, M : 상호인덕턴스
K : 접속계수
L_1 : 1인덕턴스
L_2 : 2인덕턴스

10 ② 11 ② 12 ③ 13 ③ 정답

14 그림과 같은 회로에서 R_2 양단의 전압 $E_2[\mathrm{V}]$는?



① $\dfrac{R_1}{R_1+R_2}E$ ② $\dfrac{R_2}{R_1+R_2}E$

③ $\dfrac{R_1R_2}{R_1+R_2}E$ ④ $\dfrac{R_1+R_2}{R_1R_2}E$

해설

- 회로의 저항이 직렬로 연결된 경우 각 저항에 걸리는 전압은 저항에 비례한다.
- 회로의 저항이 병렬로 연결된 경우 각 저항에 걸리는 전압은 일정하다.

15 역률 0.8, 유효전력 4,000[kW]인 부하의 역률을 100[%]로 하기 위한 콘덴서의 용량[kVA]은?

① 3,200 ② 3,000

③ 2,800 ④ 2,400

해설

역률을 100[%]로 만들기 위해서는 무효전력만큼 보상을 해주면 된다.

$1=\sqrt{\text{역률}^2+\text{무효율}^2}$, 무효율$=\sqrt{1-0.8^2}=0.6$

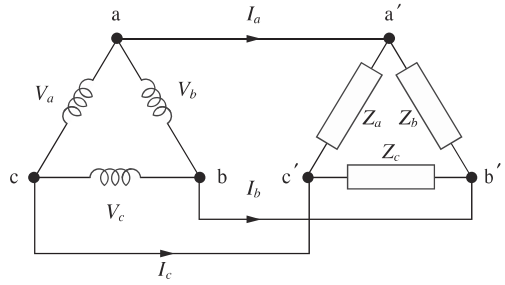
역률 $\cos\theta=\dfrac{\text{유효전력}}{\text{피상전력}}$식에서

역률 = 0.8, 유효전력 = 4,000[kW]이므로

피상전력은 5,000[kVA]가 된다.

∴ 무효전력 = 피상전력 × 무효율 = 3,000[kVar]

16 전원과 부하가 다같이 △결선된 3상 평형회로가 있다. 상전압이 200[V], 부하 임피던스가 $Z=6+j8[\Omega]$인 경우 선전류는 몇 [A]인가?



① 20 ② $\dfrac{20}{\sqrt{3}}$

③ $20\sqrt{3}$ ④ $10\sqrt{3}$

해설

먼저 상전류 값을 구하면

상전류 $=\dfrac{V_p}{Z}=\dfrac{200}{6+j8}=\dfrac{200}{\sqrt{6^2+8^2}}=\dfrac{200}{10}=20[\mathrm{A}]$

△-△결선에서 선전류는 상전류보다 $\sqrt{3}$ 배 크므로

$I_l=\sqrt{3}I_p=20\sqrt{3}[\mathrm{A}]$

3상 교류의 결선법

- Y결선
  - 선전압(V_l)이 상전압(V_p)보다 $\sqrt{3}$ 배 크고 $\dfrac{\pi}{6}$[rad]만큼 위상이 앞선다.
  - 상전류(I_p)는 선전류(I_l)와 크기는 같고 위상은 동상이다.
- △결선
  - 선전압(V_l)은 상전압(V_p)과 크기는 같고 위상은 동상이다.
  - 선전류(I_l)이 상전류(I_p)보다 $\sqrt{3}$ 배 크고 $\dfrac{\pi}{6}$[rad]만큼 위상이 뒤진다.

정답 14 ① 15 ② 16 ③

17 3상 교류회로에 2개의 전력계 W_1, W_2로 측정해서 W_1의 지시값이 P_1, W_2의 지시값이 P_2라고 하면 3상 전력은 어떻게 표현되는가?

① $P_1 - P_2$

② $3(P_1 - P_2)$

③ $P_1 + P_2$

④ $3(P_1 + P_2)$

해설

3상 전력의 측정

- 1전력계법 : $P = 3P_1$[W]
- 2전력계법 : $P = P_1 + P_2$[W]
- 3전력계법 : $P = P_1 + P_2 + P_3$[W]

18 2[Ω]의 저항에 3[A]의 전류를 1분간 흘릴 때 이 저항에서 발생하는 열량은?

① 약 4[cal]

② 약 86[cal]

③ 약 259[cal]

④ 약 1,080[cal]

해설

$H = 0.24I^2Rt$[cal]

$= 0.24 \times 3^2 \times 2 \times 60 = 259.2$[cal]

19 10[A]의 전류로 6시간 방전할 수 있는 축전지의 용량[Ah]은?

① 2 ② 15

③ 30 ④ 60

해설

Ampere-Hour는 배터리를 일정 전류로 방전시켰을 때 방전시간과 전류량을 곱한 값으로서 축전지의 용량을 나타내는 것이다. 그러므로 축전지의 용량은 $10 \times 6 = 60$[Ah]이다.

20 단상 유도전동기를 사용하는 세탁기에 220[V]를 가했더니 3[A]의 전류가 흘렀다. 이 전동기의 역률이 80[%]라면 이 세탁기에서 소비되는 전력은 몇 [W]인가?

① 128 ② 220

③ 330 ④ 528

해설

소비전력 $P = VI\cos\theta = 220 \times 3 \times 0.8 = 528$[W]

17 ③ 18 ③ 19 ④ 20 ④ 정답

21 직류발전기의 전기자 반작용을 방지하기 위한 방법으로 옳지 않은 것은?

① 보극을 설치한다.
② 보상권선을 설치한다.
③ 철심을 성층하여 사용한다.
④ 브러시의 위치를 발전기의 이동된 자기 중성축에 일치시킨다.

해설

직류발전기의 전기자 반작용

- 철심을 성층하면 와류손이 감소하여 철손이 감소하는 현상이 나타나지만 전기자 반작용과는 무관하다. 또한 전기자 반작용의 방지책으로는 주로 보상권선과 보극을 설치한다.
- 전기자 반작용은 전기자 전류에 의한 자속이 주자속에 영향을 주는 현상으로 무부하 시에는 전기자 반작용은 일어나지 않는다.

22 전기자 도체의 총수 500, 10극, 단중 파권, 매극당 자속수 0.2[Wb] 직류 발전기가 600[rpm]으로 회전할 때 유기기전력은 몇 [V]인가?

① 5,000 ② 10,000
③ 15,000 ④ 25,000

해설

유기기전력

$$E=\frac{p}{a}z\phi\cdot\frac{N}{60}=K_1\phi N[\mathrm{V}]$$

(p : 자극수, a : 병렬회로수(파권 $a=2$, 중권 $a=p$), z : 도체수, ϕ : 자극당 자속의 크기, N : 회전수[rpm])

$$\therefore\ E=\frac{10}{2}\times500\times0.2\times\frac{600}{60}=5{,}000[\mathrm{V}]$$

23 전기기기의 철심재료로 규소강판을 많이 사용하는 이유로 가장 적당한 것은?

① 와류손을 줄이기 위해
② 구리손을 줄이기 위해
③ 맴돌이 전류를 없애기 위해
④ 히스테리시스손을 줄이기 위해

해설

- 히스테리시스손의 감소 : 두께 0.3~0.5[mm]의 규소강판(규소 함유 4~4.5[%]) 사용
- 와류손을 감소 : 얇은 규소강판을 여러 겹 겹쳐서 사용(성층)

24 직류기에서 전기자의 권선법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 단중 중권에서 병렬회로의 수(a)는 극수(p)와 같다.
② 단중 중권에서 브러시의 수(b)는 극수(p)와 같다.
③ 단중 파권은 저전압 및 대전류에 적합하다.
④ 단중 파권은 균압선 접속이 필요하지 않다.

해설

직류기의 전기자 권선법

구 분	중 권	파 권
병렬회로수	p(극수)	2
브러시수	p(극수)	2
균압환 유무	○	×
용 도	대전류, 저전압	소전류, 고전압
회로 구성	병렬권	직렬권

정답 21 ③ 22 ① 23 ④ 24 ③

25 어느 분권 발전기의 전압변동률이 6[%]이다. 이 발전기의 무부하전압이 120[V]이면 전부하전압은 약 몇 [V]인가?

① 96 ② 100
③ 113 ④ 125

해설

직류발전기의 전압변동률(ε[%])

$$\varepsilon[\%] = \frac{V_0 - V_n}{V_n} \times 100 = \frac{\text{무부하전압} - \text{전부하전압}}{\text{전부하전압}} \times 100$$

따라서

$$\varepsilon = 6 = \frac{120 - V_n}{V_n} \times 100$$이므로, $V_n \fallingdotseq 113$[V]이다.

26 동기 전동기에서 제동권선의 사용 목적으로 옳은 것은?

① 난조 방지
② 토크 증가
③ 짧은 정지시간
④ 과부하 내량 증가

해설

난조(Hunting)

- 발전기의 부하가 급변하는 경우 회전속도가 동기속도를 중심으로 진동하는 현상
- 원인 : 부하변동이 심한 경우, 관성모멘트가 작은 경우, 조속기가 너무 예민한 경우, 계자에 고조파가 유기된 경우
- 대책 : 계자 자극 표면에 슬롯을 파고 단락권선(제동권선) 설치, 플라이휠을 붙여 관성모멘트를 크게 할 것

27 동기기의 손실에서 고정손에 해당하는 것은?

① 계자철심의 철손
② 브러시의 전기손
③ 계자권선의 저항손
④ 전기자권선의 저항손

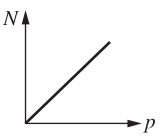
해설

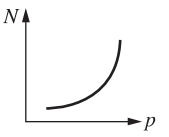
동기기의 손실

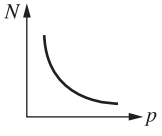
손실에는 부하의 변화와 무관한 무부하손(고정손)과 부하 변화에 따라 변하는 손실인 부하손(가변손)이 있다. 동기기의 손실 중 무부하손의 대부분은 철손이고 부하손의 대부분은 동손이다.

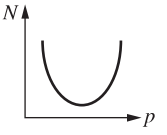
무부하손	철 손	히스테리시스손	철심에서 자속이 변할 때의 손실
		와류손	철심에서 발생하는 와전류 손실
	유전체손	절연물에서 발생하는 손실	
부하손	동손(구리손)	저항손	권선저항에 의한 손실
		와류손	권선 내의 와전류에 의한 손실
	표유부하손	누설자속에 의해 발생하는 손실	

28 동기발전기에서 동기속도와 극수와의 관계를 표시한 것은 어느 것인가?(단, N : 동기속도, p : 극수)

① 

② 

③ 

④ 

해설

동기속도 특성

동기속도 $N_s = \frac{120f}{p}$[rpm] (p : 극수, f : 주파수)이므로, 속도 N은 극수에 반비례한다.

25 ③ 26 ① 27 ① 28 ③ 정답

29 3상 교류발전기의 기전력에 대하여 90° 늦은 전류가 흐를 때의 반작용 기자력은?

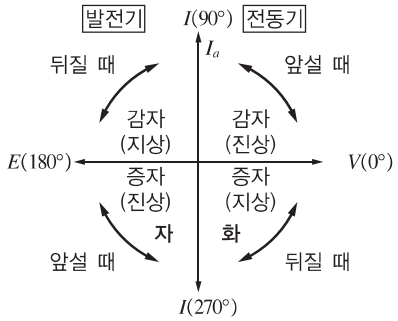
① 자극축보다 90° 늦은 감자작용
② 자극축과 일치하는 증자작용
③ 자극축과 일치하는 감자작용
④ 자극축보다 90° 빠른 증자작용

해설

동기발전기의 전기자 반작용

동기발전기에 부하를 걸면 전기자 권선에 전류가 흘러 자속을 발생하게 되는데 그 자속은 권선에만 쇄교하는 자속(누설리액턴스)과 계자자속에 영향을 주는 자속(전기자 반작용)으로 나뉜다.

- 직축 반작용(발전기 : 전동기는 반대) : 자극축의 방향으로 자계가 형성
  - 감자작용 : L부하, 지상전류, 전기자전류가 유기기전력보다 위상이 90° 뒤질 때
  - 증자작용 : C부하, 진상전류, 전기자전류가 유기기전력보다 위상이 90° 앞설 때
- 횡축 반작용(교차자화작용) : R부하, 전기자전류가 유기기전력과 동위상



30 동기발전기의 병렬운전에서 기전력의 크기가 다를 경우 나타나는 현상은?

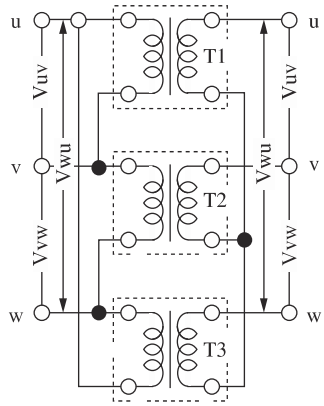
① 주파수가 변한다.
② 동기화 전류가 흐른다.
③ 난조 현상이 발생한다.
④ 무효순환전류가 흐른다.

해설

동기발전기의 병렬운전 특성

한쪽의 계자전류가 증가되어 유기기전력의 크기가 달라지면 두 발전기 사이에 무효순환전류가 흐른다.

31 다음 그림은 단상 변압기 결선도이다. 1, 2차는 각각 어떤 결선인가?



① Y-Y결선
② △-Y결선
② △-△결선
④ Y-△결선

해설

변압기 결선

위 결선도에서 1차 측(좌측)은 변압기 T1의 U단자에서부터 T2변압기의 V단자, T3변압기의 W단자까지 하나의 폐루프를 형성하고 있으므로 △결선이고, 2차 측(우측)은 U, V, W의 세 선이 T2변압기의 한 접점으로 결선되어 있으므로 Y결선이다.

32 변압기의 자속에 관한 설명으로 옳은 것은?

① 전압과 주파수에 반비례한다.
② 전압과 주파수에 비례한다.
③ 전압에 반비례하고 주파수에 비례한다.
④ 전압에 비례하고 주파수에 반비례한다.

해설

변압기의 자속과 전압 및 주파수의 관계

자속밀도 $\phi = \frac{V}{4.44fNA}$[Wb/m^2]이므로

변압기의 자속은 전압에 비례하고 주파수에 반비례한다.

정답 29 ③ 30 ④ 31 ② 32 ④

33 500[kVA] 단상변압기 4대를 사용하여 과부하가 되지 않게 사용할 수 있는 3상 최대 전력은 몇 [kVA]인가?

① $500\sqrt{3}$ ② 1,500

③ $1{,}000\sqrt{3}$ ④ 2,000

해설

변압기의 V결선

단상변압기 4대를 이용하여 3상 전력을 공급하므로, 단상변압기 2대씩 V결선으로 구성할 수 있다.

따라서 3상 최대 전력은

$2P_V = 2\sqrt{3}P_1 = 2\sqrt{3}\times 500 = 1{,}000\sqrt{3}\,[\mathrm{kVA}]$

34 3상 변압기의 병렬운전이 불가능한 결선은?

① △-Y와 Y-Y ② Y-△와 Y-△

③ △-Y와 Y-△ ④ △-△와 Y-Y

해설

변압기의 병렬운전

3상 변압기가 병렬운전을 할 경우 각 변압기의 변위가 같아야 하며 홀수의 △와 Y는 각 변위가 다르므로 병렬운전이 불가능하다.

35 6극 72홈, 표준 농형 3상 유도전동기의 매극 매상당 홈 수는?

① 1 ② 2

③ 3 ④ 4

해설

유도전동기의 극당 홈 수

$$\text{매극 매상당 홈 수} = \frac{\text{총 슬롯수}}{\text{극수}\times\text{상수}} = \frac{72}{6\times 3} = 4\text{개}$$

36 역률과 효율이 좋아서 가정용 선풍기, 세탁기, 냉장고 등에 주로 사용되는 것은?

① 분상 기동형 전동기

② 반발 기동형 전동기

③ 콘덴서 기동형 전동기

④ 셰이딩 코일형 전동기

해설

콘덴서 기동형 단상 유도전동기

콘덴서 기동형 단상 유도전동기는 분상 기동형 유도전동기에 비해 기동전류는 작고, 기동토크는 크기 때문에 기동특성이 매우 좋으며 콘덴서를 사용하여 역률이 좋다.

37 회전자 입력 10[kW], 슬립 3[%]인 3상 유도전동기의 2차 동손[W]은?

① 100 ② 200

③ 300 ④ 400

해설

유도전동기의 출력

$P_c = s \times P_2 = 0.03\times 10[\mathrm{kW}] = 300[\mathrm{W}]$

33 ③ 34 ① 35 ④ 36 ③ 37 ③ 정답

38 권선형에서 비례추이를 이용한 기동법은?

① 리액터 기동법
② 기동 보상기법
③ 2차 저항기동법
④ Y-△ 기동법

해설

2차 저항기동법

권선형 유도전동기의 회전자에 외부에서 저항을 접속한 후 변화시키면 토크는 그대로 유지하면서 저항에 비례하여 슬립(속도)이 이동하게 되는데 이를 비례추이라 하며 이를 이용한 기동법이 2차 저항기동법이다.

39 3상 농형 유도전동기의 V-△ 기동 시 기동전류를 전전압 기동 시와 비교하면?

① 전전압 기동전류의 $\frac{1}{3}$로 된다.
② 전전압 기동전류의 $\sqrt{3}$ 배로 된다.
③ 전전압 기동전류의 3배로 된다.
④ 전전압 기동전류의 9배로 된다.

해설

농형 유도전동기의 기동법

유도전동기는 기동할 때에 정상운전 시보다 약 5~6배 많은 기동전류가 흐르게 되어 전동기에 무리가 가게 된다. Y-△ 기동으로 하면 기동전류는 전전압으로 기동할 때보다 $\frac{1}{3}$로 감소한다.

- 전전압 기동법 : 정격전압을 직접 가하여 기동하는 방법(5[kW] 정도까지의 소형 전동기)
- Y-△ 기동법 : 기동할 때는 Y결선으로 하고, 정격속도에 이르면 △결선으로 바꾸는 기동법(5~15[kW] 전동기에 주로 사용)

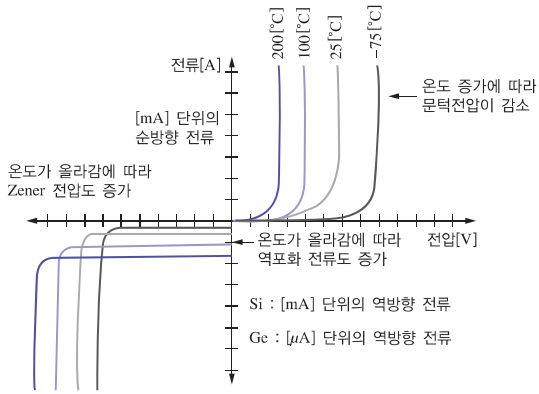
40 PN접합 정류소자의 설명 중 틀린 것은?(단, 실리콘 정류소자인 경우이다)

① 온도가 높아지면 순방향 및 역방향 전류가 모두 감소한다.
② 순방향 전압은 P형에 (+), N형에 (-) 전압을 가함을 말한다.
③ 정류비가 클수록 정류특성은 좋다.
④ 역방향 전압에서는 극히 작은 전류만이 흐른다.

해설

PN접합 정류소자(다이오드)

- 순방향 저항은 작고, 역방향 저항은 매우 커서 한쪽 방향으로는 쉽게 전자를 통과시키지만 반대 방향으로는 통과시키지 않는 정류작용을 가지고 있다.
- 순방향 바이어스된 다이오드의 경우, 온도가 증가하면 동일한 순방향 전압을 기준으로 순방향 전류는 증가하는 반면에 동일한 순방향 전류를 기준으로 하면 순방향 전압은 감소한다. 역방향 바이어스된 다이오드의 경우, 온도가 상승하면 역방향 전류는 증가한다.



41 단선의 굵기가 6[mm^2] 이하인 전선을 직선접속할 때 주로 사용하는 접속법은?

① 트위스트 접속
② 브리타니아 접속
③ 쥐꼬리 접속
④ T형 커넥터 접속

해설

단선의 접속

- 트위스트 접속 : 6[mm^2] 이하의 단선에 적용
- 브리타니아 접속 : 10[mm^2] 이상의 단선에 적용

정답 38 ③ 39 ① 40 ① 41 ①

42 접지공사의 접지선은 특별한 경우를 제외하고는 어떤 색으로 표시하여야 하는가?

① 갈 색 ② 검은색
③ 녹색-노란색 ④ 회 색

해설

전선의 식별

상(문자)	색 상
L1	갈 색
L2	검은색
L3	회 색
N	파란색
보호도체	녹색-노란색

43 옥외용 비닐절연전선의 약호(기호)는?

① VV ② DV
③ OW ④ NR

해설

절연전선의 약호

NR	450/750[V] 일반용 단심 비닐절연전선
NF	450/750[V] 일반용 유연성 단심 비닐절연전선
NFI	300/500[V] 기기 배선용 유연성 단심 비닐절연전선
NRI	300/500[V] 기기 배선용 단심 비닐절연전선
OW	옥외용 비닐절연전선(저압 가공배선), 단심의 경동선(경동연선) 위에 내구성 좋은 비닐을 피복한 것
DV	인입용 비닐절연전선(저압 가공인입선), 경동선(경동연선)에 비닐을 피복한 다심전선
FL	형광방전등용 비닐절연전선
GV	접지용 비닐절연전선
NV	비닐절연 네온절연전선
VV	비닐절연 비닐외장 케이블

※ 국제기준(IEC)의 도입에 따라 기존의 절연전선 IV, HIV 전선을 NR, NF 전선으로 변경

44 다음 중 전선접속에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 전선의 강도는 20[%] 이상 감소시키지 않는다.
② 접속 부분의 전기저항을 증가시킨다.
③ 접속 부분의 절연은 전선의 절연물과 동등 이상의 절연 효력이 있는 테이프로 충분히 피복한다.
④ 접속 슬리브, 전선 접속기를 사용하여 접속한다.

해설

전선의 접속법

- 전기저항 증가금지
- 접속부위 반드시 절연
- 접속부위 접속기구 사용
- 전선의 세기(인장하중) 20[%] 이상 감소금지
- 전기적 부식방지
- 충분히 절연피복을 할 것

45 금속관을 가공할 때 절단된 내부를 매끈하게 하기 위하여 사용하는 공구의 명칭은?

① 리 머 ② 프레셔 툴
③ 오스터 ④ 녹아웃 펀치

해설

금속관 가공용 공구

- 리머 : 금속관 끝에 화살촉 모양으로 된 쇠를 넣어 돌려 다듬는 기구
- 프레셔 툴 : 솔더리스 커넥터 또는 솔더리스 터미널을 압착하는데 쓰인다.
- 오스터 : 금속관에 나사산을 내는 공구
- 녹아웃 펀치 : 구멍을 뚫는 공구

42 ③ 43 ③ 44 ② 45 ① 정답

46 옥내배선공사에서 절연전선의 피복을 벗길 때 사용하면 편리한 공구는?

① 드라이버 ② 플라이어
③ 압착 펀치 ④ 와이어 스트리퍼

해설

절연전선용 공구

와이어 스트리퍼(Wire Stripper)	플라이어(Pliers)
압착 펀치(Compression Punch)	

47 가요전선관에 대한 설명으로 잘못된 것은?

① 가요전선관 상호접속은 커플링으로 한다.
② 가요전선관과 금속관 배선 등과 연결하는 경우 적당한 구조의 커플링으로 완벽하게 접속하여야 한다.
③ 가요전선관을 조영재의 측면에 새들로 지지하는 경우 지지점 간 거리는 1[m] 이하이어야 한다.
④ 1종 가요전선관을 구부리는 경우의 곡률 반지름은 관 안지름의 10배 이상으로 하여야 한다.

해설

가요전선관 공사

1종 가요전선관을 구부리는 경우의 곡률 반지름은 관 안지름의 6배 이상으로 하여야 한다.

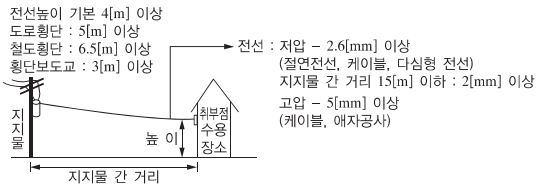
48 저압 가공인입선의 시설 기준이 아닌 것은?

① 전선은 나전선, 절연전선, 케이블을 사용할 것
② 전선이 케이블인 경우 이외에는 인장강도 2.30[kN] 이상일 것
③ 전선의 높이는 철도 또는 궤도를 횡단하는 경우에는 레일면상 6.5[m] 이상일 것
④ 전선이 옥외용 비닐절연전선일 경우에는 사람이 접촉할 우려가 없도록 시설할 것

해설

인입선 : 가공전선로 지지물로부터 다른 지지물을 거치지 아니하고 수용장소 인입점까지 이르는 전선

- 전선은 절연전선 또는 케이블을 사용한다(다심형 전선도 사용 가능).
- 전선이 케이블인 경우 이외에는 인장강도 2.3[kN] 이상일 것 또는 지름 2.6[mm] 이상의 인입용 비닐 절연전선일 것. 다만, 지지물 간 거리가 15[m] 이하인 경우에는 지름 2[mm] 이상의 인입용 비닐 절연전선을 사용한다.
- 전선의 높이
  - 도로를 횡단하는 경우에는 노면상 5[m] 이상일 것
  - 철도 또는 궤도를 횡단하는 경우에는 6.5[m] 이상일 것
  - 횡단보도교 위에 시설하는 경우에는 노면상 3[m] 이상일 것



[저압 가공인입선 시설 기준]

49 합성수지관공사의 특징 중 옳은 것은?

① 내열성 ② 내한성
③ 내부식성 ④ 내충격성

해설

합성수지관공사

- 관이 절연물로 구성되어 누전의 우려가 없다.
- 내부식성 커서 화학 공장 등의 부식성 가스나 용액이 있는 곳에 적당하다.
- 접지할 필요가 없고 피뢰기, 피뢰침이 접지선 보호에 적당하다.
- 무게가 가볍고 시공이 쉽다.

정답 46 ④ 47 ④ 48 ① 49 ③

50 금속관 배관공사를 할 때 금속관을 구부리는 데 사용하는 공구는?

① 벤더(Bender)
② 히키(Hickey)
③ 오스터(Oster)
④ 파이프 바이스(Pipe Vise)

해설

금속관 배관공사용 공구

• 벤더(Bender) : 한 번에 의도한 각도로 관을 구부리고자 하는 공구

• 오스터(Oster) : 금속관 공사 시 관의 끝단에 나사를 내기 위한 공구

• 히키(Hickey) : 금속관을 끼워서 조금씩 위치를 바꿔 가며 관을 구부리는 공구

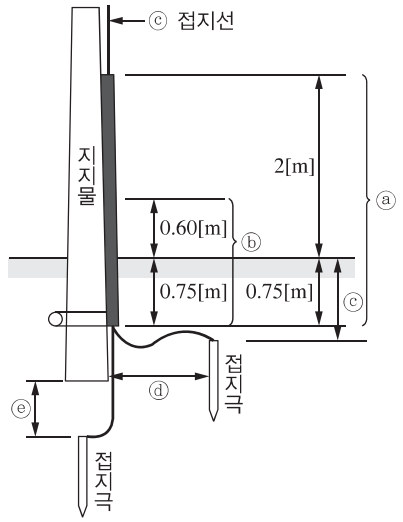
• 파이프 바이스(Pipe Vise) : 금속관의 절단이나 나사 내기를 할 때 관을 고정시켜 주기 위한 공구

51 접지극은 지하 몇 [m] 이상의 깊이에 매설하는가?

① 0.55
② 0.65
③ 0.75
④ 0.85

해설

접지선의 시설



ⓐ 두께 2[mm] 이상의 합성수지관 또는 몰드
ⓑ 접지선은 절연전선, 케이블 사용
(단, ⓑ는 금속체 이외의 경우)
ⓒ 접지극은 지하 0.75[m] 이상
ⓓ 접지극은 지중에서 수평으로 1[m] 이상
ⓔ 접지극은 지지물의 밑면으로부터 수직으로 0.3[m] 이상

52 보호구간에 유입하는 전류와 유출하는 전류의 차에 의해 동작하는 계전기는?

① 비율차동계전기
② 거리계전기
③ 방향계전기
④ 부족 전압계전기

해설

비율차동계전기

주로 변압기 및 발전기 내부고장 보호용으로 적용되는 계전기로, 내부고장 발생 시 고저압 측에 설치한 CT 2차 측의 억제 코일에 흐르는 전류차가 일정비율 이상이 되었을 때 계전기가 동작하는 방식

50 ① 51 ③ 52 ① 정답

53 차단시간이 5초 이하인 경우 보호도체의 최소 단면적의 계산식으로 올바른 것은?

① $S=\frac{It}{k}$ ② $S=\frac{\sqrt{It}}{k}$

③ $S=\frac{I^2t}{k}$ ④ $S=\frac{\sqrt{I^2t}}{k}$

해설

보호도체

차단시간이 5초 이하인 경우에만 다음 계산식을 적용한다.

$S=\frac{\sqrt{I^2t}}{k}$

여기서, S : 단면적[mm^2]

I : 보호장치를 통해 흐를 수 있는 예상 고장전류 실횻값[A]

t : 자동차단을 위한 보호장치의 동작시간[s]

k : 보호도체, 절연, 기타 부위의 재질 및 초기온도와 최종온도에 따라 정해지는 계수

54 접지를 하는 목적이 아닌 것은?

① 이상전압의 발생

② 전로의 대지전압의 저하

③ 보호계전기의 동작 확보

④ 감전의 방지

해설

접지의 목적

- 배전변전소 운전원의 감전사고 및 설비의 화재사고를 방지
- 지락 및 단락전류 등 고장 전류로부터 기기보호
- 보호계전기의 확실한 동작 확보 및 전위 상승 억제

55 지중전선로를 직접 매설식에 의하여 차량 및 기타 중량물의 압력을 받을 우려가 있는 장소에 시설하는 경우 매설 깊이는 몇 [m] 이상으로 하여야 하는가?

① 0.6 ② 1

③ 1.5 ④ 2

해설

지중전선로의 시설

지중전선로를 직접 매설식에 의하여 시설하는 경우에는 매설 깊이를 차량 기타 중량물의 압력을 받을 우려가 있는 장소에는 1.0[m] 이상, 기타 장소에는 0.6[m] 이상으로 하고 또한 지중전선을 견고한 트로프 기타 방호물에 넣어 시설하여야 한다.

56 설계하중 6.8[kN] 이하인 철근 콘크리트 전주의 길이가 7[m]인 지지물을 건주하는 경우 땅에 묻히는 깊이로 가장 옳은 것은?

① 1.2[m] ② 1.0[m]

③ 0.8[m] ④ 0.6[m]

해설

가공전선로 지지물의 시설

매설 깊이 $=7\times\frac{1}{6}\fallingdotseq 1.2[\mathrm{m}]$

가공전선로 지지물의 기초의 안전율

강관을 주체로 하는 철주(강관주) 또는 철근 콘크리트주로서 그 전체 길이가 16[m] 이하, 설계하중이 6.8[kN] 이하인 것 또는 목주를 다음에 의하여 시설하는 경우

- 전체의 길이가 15[m] 이하인 경우는 땅에 묻히는 깊이를 전체 길이의 6분의 1 이상으로 할 것
- 전체의 길이가 15[m]를 초과하는 경우는 땅에 묻히는 깊이를 2.5[m] 이상으로 할 것

정답 53 ④ 54 ① 55 ② 56 ①

57 전기 배선용 도면을 작성할 때 사용하는 콘센트 도면 기호는?

①
②
③
④

해설

배선용 도면 기호

② 비상용 조명
③ 일반용 조명
④ 형광등(기구 안)

58 저압 크레인 또는 호이스트 등의 트롤리선을 애자공사에 의하여 옥내의 노출장소에 시설하는 경우 트롤리선의 바닥에서의 최소 높이는 몇 [m] 이상으로 설치하는가?

① 2
② 2.5
③ 3
④ 3.5

해설

옥내에 시설하는 저압 접촉전선 배선

저압 접촉전선을 애자공사에 의하여 옥내의 전개된 장소에 시설하는 경우에는 전선의 바닥에서의 높이는 3.5[m] 이상으로 하고 또한 사람이 접촉할 우려가 없도록 시설해야 한다.

59 화약고 등의 위험장소에서 전기설비시설에 관한 내용으로 옳은 것은?

① 전로의 대지전압은 400[V] 이하일 것
② 전기기계기구는 전폐형을 사용할 것
③ 화약고 내의 전기설비는 화약고 장소에 전용 개폐기 및 과전류차단기를 시설할 것
④ 개폐기 및 과전류차단기에서 화약고 인입구까지의 배선은 케이블 배선으로 노출로 시설할 것

해설

화약류 저장소에서의 전기설비의 시설

화약류 저장소 안에는 전기설비를 시설해서는 안 된다. 다만, 다음에 따라 시설하는 경우에는 그렇지 않다.

- 전로의 대지전압은 300[V] 이하일 것
- 전기기계기구는 전폐형의 것일 것
- 케이블을 전기기계기구에 인입할 때에는 인입구에서 케이블이 손상될 우려가 없도록 시설할 것
- 화약류 저장소 안의 전기설비에 전기를 공급하는 전로에는 화약류 저장소 이외의 곳에 전용 개폐기 및 과전류차단기를 각 극에 취급자 이외의 자가 쉽게 조작할 수 없도록 시설하고 또한 전로에 지락이 생겼을 때에 자동적으로 전로를 차단하거나 경보하는 장치를 시설하여야 한다.

60 폭연성 먼지가 존재하는 곳의 저압 옥내배선 공사 시 공사 방법으로 짝지어진 것은?

① 금속관공사, 무기물 절연 케이블공사, 개장된 케이블공사
② CD 케이블공사, 무기물 절연 케이블공사, 금속관공사
③ CD 케이블공사, 무기물 절연 케이블공사, 제1종 캡타이어케이블공사
④ 개장된 케이블공사, CD 케이블공사, 제1종 캡타이어케이블공사

해설

폭연성 먼지 위험장소

- 폭연성 먼지 또는 화약류의 분말이 전기설비가 발화원이 되어 폭발할 우려가 있는 곳에 시설하는 저압 옥내 전기설비는 금속관공사 또는 케이블공사(캡타이어케이블을 사용하는 것을 제외)에 의할 것
- 케이블공사에 의하는 때에 전선은 개장된 케이블 또는 무기물 절연 케이블을 사용하는 경우 이외에는 관, 기타의 방호장치에 넣어 사용할 것

57 ① 58 ④ 59 ② 60 ① 정답

2024년 제2회 최근 기출복원문제

01 어떤 물질이 정상 상태보다 전자수가 많아져 전기를 띠게 되는 현상을 무엇이라 하는가?

① 충 전　② 방 전
③ 대 전　④ 분 극

해설
- 대전 : 어떤 물체가 전하(전기)를 띠는 현상
  털가죽 > 상아 > 유리 > 명주 > 나무 > 고무 > 플라스틱 > 유황 > 에보나이트 순으로 대전이 잘 된다.
- 분극 : 절연체나 유전체 내부에서 외부의 전기장에 의해서 유도되어 양전하와 음전하가 서로 상대적으로 미세하게 이동하는 현상

02 1[eV]는 몇 [J]인가?

① 1　② 1×10^{-10}
③ 1.16×10^{4}　④ 1.602×10^{-19}

해설
- 1[eV] : 전자 1개가 가지는 에너지의 양 = 1.602×10^{-19}[J]
- 1[C] : $\frac{1}{1.60219\times10^{-19}} = 6.24\times10^{18}$개의 전자의 과부족으로 생기는 전기량

03 3[μF], 4[μF], 5[μF] 3개의 콘덴서를 병렬로 연결된 회로의 합성정전용량은 얼마인가?

① 1.2[μF]　② 3.6[μF]
③ 12[μF]　④ 36[μF]

해설
- 콘덴서의 병렬연결 시 합성정전용량
  $C = C_1 + C_2 + C_3$
  $\therefore$ 3+4+5=12[μF]
- 콘덴서의 직렬연결 시 합성정전용량
  $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$

04 어떤 콘덴서에 전압 20[V]를 가할 때 전하 800[μC]이 축적된다면 이때 축적되는 에너지[J]는?

① 0.008　② 0.16
③ 0.8　④ 160

해설
$$W = \frac{1}{2}QV = \frac{1}{2}CV^2[\mathrm{J}]$$
$$= \frac{1}{2}\times800\times10^{-6}\times20 = 0.008[\mathrm{J}]$$

05 0.02[μF], 0.03[μF] 2개의 콘덴서를 직렬로 접속할 때의 합성용량은 몇 [μF]인가?

① 0.05　② 0.012
③ 0.06　④ 0.016

해설
콘덴서의 직렬접속 시 합성용량은 저항의 병렬접속 계산방법과 같다.
$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}[1/\mathrm{F}]$$
$$C = \frac{1}{\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}} = \frac{C_1\times C_2}{C_1+C_2} = \frac{0.02\times0.03}{0.02+0.03} = \frac{0.0006}{0.05}$$
$$= 0.012[\mu\mathrm{F}]$$

정답 1 ③ 2 ④ 3 ③ 4 ① 5 ②

06 전기력선의 성질 중 맞지 않는 것은?

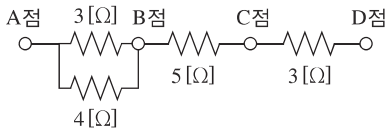
① 전기력선은 양(+)전하에서 나와 음(−)전하에서 끝난다.
② 전기력선의 접선방향이 전장의 방향이다.
③ 전기력선은 도중에 만나거나 끊어지지 않는다.
④ 전기력선은 등전위면과 교차하지 않는다.

해설

전기력선의 성질

- 전기력선은 양전하의 표면에서 나와서 음전하의 표면으로 들어간다.
- 전기력선의 밀도는 그 점에서의 전계의 크기와 같다.
- 전기력선의 접선방향은 그 접점에서의 전기장의 방향을 가리킨다.
- 전기력선의 밀도는 전기장의 세기를 나타낸다.
- 전기력선은 도체의 표면에 수직으로 출입한다.
- 전기력선은 서로 교차하지 않는다.
- 전체 전하량 Q[C]를 둘러싼 폐곡면을 통하고 밖으로 나가는 전기력선의 총수는 $N=\frac{Q}{\varepsilon}$ 개다(가우스의 정리).
- 도체 내부에는 전기력선이 없다(도체 내부에는 전기장이 존재하지 않는다).

07 전위차계로 전위를 측정하였다. B점의 전위가 100[V]이고 D점의 전위가 60[V]일 때 4[Ω]에 흐르는 전류는[A]?



① 5
② $\frac{15}{7}$
③ $\frac{20}{7}$
④ 20

해설

B점과 D점 사이의 전위차가 40[V]이므로 B점과 D점에 사이에 흐르는 전류는 $I=\frac{V}{R}=\frac{40}{8}=5$[A]이다.

저항 4[Ω]에 흐르는 전류는 5[A]를 저항에 반비례하게 분배되어 흐르므로 $I_4[\Omega]=\frac{3}{3+4}\times 5=\frac{15}{7}$[A]

08 공기 중에서 m[Wb]의 자극으로부터 나오는 자력선의 총수는 얼마인가?(단, μ는 물체의 투자율이다)

① m
② μm
③ $\frac{m}{\mu}$
④ $\frac{\mu}{m}$

해설

자기력선의 성질

- 자기력선은 자석의 N극에서 시작하여 S극에서 끝난다.
- 자기력선은 상호 간에 교차하지 않는다.
- m(자극)에서 $\frac{m}{\mu}$ 개의 자기력선이 발생한다.
- 자기력선은 보이지 않는다.

09 전류에 의해 만들어지는 자기장의 자기력선 방향을 간단하게 알아보는 법칙은?

① 앙페르의 오른나사 법칙
② 플레밍의 오른손 법칙
③ 플레밍의 왼손 법칙
④ 렌츠의 법칙

해설

- 플레밍의 오른손 법칙 : 자기장 속에서 도선을 움직일 때 유도기전력에 유도되는 전류의 방향 → 발전기
- 플레밍의 왼손 법칙 : 자기장 내의 전류가 흐르는 도선의 힘의 방향 → 전동기
- 렌츠의 법칙 : 전류의 변화를 방해하는 방향으로 발생되는 기전력

6 ④ 7 ② 8 ③ 9 ① 정답

10 공기 중에서 자속밀도 10[Wb/m^2]의 평등자계 내에 5[A]의 전류가 흐르고 있는 길이 60[cm]의 직선 도체를 자계의 방향에 대하여 30°의 각을 이루도록 놓았을 때 이 도체에 작용하는 힘[N]은?

① 15　　② $15\sqrt{3}$

③ 30　　④ $30\sqrt{3}$

해설

$F = BIl\sin\theta = 10 \times 5 \times 0.6 \times \sin 30° = 15$[N]

여기서, F : 도선이 받는 힘

B : 자속밀도(자기장의 세기)

I : 전류의 양

l : 감은 코일의 길이

11 교류회로에서 코일과 콘덴서를 병렬로 연결한 상태에서 주파수가 증가하면 어느 쪽이 전류가 잘 흐르는가?

① 코 일

② 콘덴서

③ 코일과 콘덴서에 같이 흐른다.

④ 모두 흐르지 않는다.

해설

전압과 용량이 일정할 경우

콘덴서에 흐르는 전류는 주파수에 비례한다.

코일에 흐르는 전류는 주파수에 반비례한다.

12 자체 인덕턴스가 L_1, L_2인 두 코일을 직렬로 접속하였을 때 합성인덕턴스를 나타낸 식은?(단, 두 코일 간의 상호인덕턴스는 M이다)

① $L_1 + L_2 \pm M$

② $L_1 - L_2 \pm M$

③ $L_1 + L_2 \pm 2M$

④ $L_1 - L_2 \pm 2M$

해설

가동접속(같은 방향)일 경우

합성인덕턴스 $L = L_1 + L_2 + 2M$

차동접속(다른 방향)일 경우

합성인덕턴스 $L = L_1 + L_2 - 2M$

13 전류계의 측정범위를 확대시키기 위하여 전류계와 병렬로 접속하는 것은?

① 분류기　　② 배율기

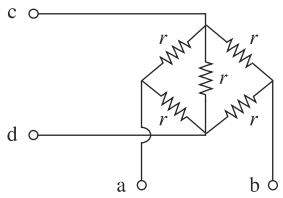
③ 검류계　　④ 전위차계

해설

- 배율기 : 전압계의 측정범위를 확대하기 위하여 전압계와 직렬로 연결하는 저항
- 검류계 : 매우 작은 전류를 검출하거나 측정하는 기구
- 전위차계 : 전위차를 측정하는 기구

정답 10 ① 11 ② 12 ③ 13 ①

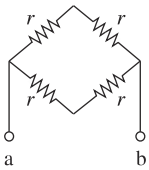
14 그림에서 a–b 간 합성저항은 c–d 간 합성저항보다 몇 배인가?



① 1배 ② 2배
③ 3배 ④ 4배

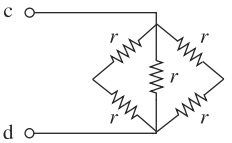
해설

a–b 간 합성저항은 브리지 회로이고 평형조건을 만족하므로



$R_{a-b}=\dfrac{2r\times 2r}{2r+2r}=\dfrac{4r^2}{4r}=r$

c–d 간 합성저항은 같은 저항이 병렬일 때는 $\dfrac{r}{n}$ 이므로



$R_{c-d}=2r//2r//r=r//r=\dfrac{1}{2}r$

∴ a–b 간 합성저항과 c–d 간 합성저항은 2배가 차이가 난다.

15 저항이 9[Ω]이고, 용량 리액턴스가 12[Ω]인 직렬회로의 임피던스[Ω]는?

① 3 ② 15
③ 21 ④ 108

해설

임피던스 $|Z|=\sqrt{9^2+12^2}=15[\Omega]$

16 기전력 1.5[V], 내부저항이 0.1[Ω]인 전지 4개를 직렬로 연결하고 이를 단락했을 때의 단락전류[A]는?

① 10 ② 12.5
③ 15 ④ 17.5

해설

전지를 직렬로 연결하므로 전체 기전력은
$1.5\times 4=6$[V]이고, 전체 저항은 $0.1\times 4=0.4[\Omega]$이다.

단락전류는 $I=\dfrac{V}{R}=\dfrac{6}{0.4}=15$[A]이다.

17 3상 220[V], △ 결선에서 1상의 부하가 $Z=8+j6$[Ω]이면 선전류[A]는?

① 11 ② $22\sqrt{3}$
③ 22 ④ $\dfrac{22}{\sqrt{3}}$

해설

상전류 $=\dfrac{220}{8+j6}=\dfrac{220}{\sqrt{8^2+6^2}}=\dfrac{220}{10}=22$[A]이고, △결선에서 선전류는 상전류보다 $\sqrt{3}$ 배 크므로 $22\sqrt{3}$[A]가 된다.

18 전류의 발열작용에 관한 법칙으로 가장 알맞은 것은?

① 옴의 법칙
② 패러데이의 법칙
③ 줄의 법칙
④ 키르히호프의 법칙

해설

줄의 법칙

저항을 통과하는 전류가 발생시킨 열은 흘려준 전류의 제곱에 비례한다는 법칙

$Q=I^2Rt$[J] $=0.24I^2Rt$[cal]

1[cal] = 4.186[J] ≒ 4.2[J], 1[J] ≒ 0.24[cal]

14 ② 15 ② 16 ③ 17 ② 18 ③ 정답

19 전지의 전압강하 원인으로 틀린 것은?

① 국부작용 ② 산화작용
③ 성극작용 ④ 자기방전

해설
- 국부작용 : 축전지의 극판에 불순물 등이 부착되어 국부적으로 전위의 차이가 발생한 것(자기방전의 원인 중 하나이다)
- 성극작용(분극작용) : 볼타전지에서 수소 기체가 발생하여 환원반응을 막아 전압이 떨어지는 작용
- 자기방전 : 외부회로로 전류가 흐르지 않게 되는 축전지의 용량이 감소하는 것

20 RLC 직렬공진 회로에서 최소가 되는 것은?

① 저항값 ② 임피던스값
③ 전류값 ④ 전압값

해설
RLC 직렬회로의 임피던스가 최소이면 전류값은 최대가 되고 직렬공진현상이 나타난다.
이처럼 유도리액턴스와 용량리액턴스의 크기가 같아서 서로 상쇄되어 회로의 합성리액턴스가 0이 되면 임피던스가 저항만으로 이루어지게 되므로 임피던스의 값이 최소가 된다. 그 결과 전압과 전류가 동상이 되는데 직렬회로의 이와 같은 상태를 직렬공진이라고 한다.

21 정격속도로 회전하고 있는 분권발전기가 있다. 단자전압 100[V], 권선의 저항은 50[Ω] 계자전류 2[A], 부하전류 50[A], 전기자저항 0.1[Ω]이다. 이때 발전기의 유기기전력은 약 몇 [V]인가?(단, 전기자 반작용은 무시한다)

① 100 ② 105
③ 110 ④ 115

해설
분권발전기의 유기기전력
$E=\frac{Z}{a}P\phi\frac{N}{60}[\mathrm{V}]$이고, $V=E-I_aR_a$이므로
$I_a=I_f+I$ 에서
$E=V+I_aR_a=100+(2+50)\times0.1\fallingdotseq105[\mathrm{V}]$이다.

22 직류 직권발전기가 정격전압 $V=400$[V], 출력 $P=10$[kW]로 운전되고 전기자저항 R_a와 직권계자저항 R_s가 모두 0.1[Ω]일 경우, 유도기전력[V]는?(단, 정류자의 접촉저항은 무시한다)

① 393 ② 405
③ 415 ④ 423

해설
직류 직권발전기의 유도기전력
직권발전기의 전기자전류 $I_a=I_f=I=\frac{P}{V}$이고,
$V=E-I_aR_a-I_fR_f=E-IR_a-IR_f$
$=E-I(R_a+R_f)$이므로,
$E=V+I_a(R_a+R_s)$
$=400+\frac{10\times10^3}{400}\times(0.1+0.1)=405[\mathrm{V}]$

23 직류 직권전동기의 토크를 τ라 할 때 회전수를 절반으로 줄이면 토크는?

① $\frac{1}{2}\tau$ ② $\frac{1}{\tau}$
③ τ ④ 4τ

해설
직류 직권 전동기의 토크와 회전수의 관계
$\tau=\frac{1}{N^2}$이므로, $\tau'=\frac{1}{\left(\frac{1}{2}N\right)^2}=4\frac{1}{N^2}=4\tau$

정답 19 ② 20 ② 21 ② 22 ② 23 ④

24 보극이 없는 직류전동기의 브러시 위치를 무부하 중성점으로부터 이동시키는 이유와 이동 방향은?

① 정류작용이 잘 되도록 전동기 회전방향으로 브러시를 이동한다.
② 정류작용이 잘 되도록 전동기 회전 반대방향으로 브러시를 이동한다.
③ 유기기전력을 증가시키기 위하여 전동기 회전방향으로 브러시를 이동한다.
④ 유기기전력을 증가시키기 위하며 전동기 회전반대방향으로 브러시를 이동한다.

해설

직류전동기의 전기적 중성점 이동

브러시는 항상 기전력이 0인 도체에 접속되어 있는 정류자편에 접촉하도록 한다. 보극이 없는 발전기는 부하가 걸리면 중성축의 위치가 전기자 반작용 때문에 회전방향으로 이동하므로 정류가 잘 되도록 브러시를 전기적 중성축으로 이동시켜야 한다.

- 발전기의 경우 : 회전방향으로 브러시 아동
- 전동기의 경우 : 회전 반대방향으로 브러시 이동

25 직류전동기의 속도제어법이 아닌 것은?

① 전압제어법
② 계자제어법
③ 저항제어법
④ 주파수제어법

해설

직류기에서는 주파수를 사용하지 않는다.

직류전동기의 속도제어방식

직류전동기의 속도제어방법에는 자속을 변화시키는 계자제어, 전압을 변화시키는 전압제어, 전기자저항을 변화시키는 저항제어로 나뉘며, 이 중 전압제어방식은 전기자에 가하는 전압을 변화시켜 속도를 제어하는 방법으로, 주로 타여자기에 사용되는 정토크제어가 된다. 종류로는 워드-레오나드 방식과 정지 레오나드 방식, 일그너 방식, 초퍼제어 방식이 있다.

26 동기 주파수 변환기를 사용하여 4극의 동기전동기에 60[Hz]를 공급하면, 8극의 동기발전기에는 몇 [Hz]의 주파수를 얻을 수 있는가?

① 15　　② 120
③ 180　　④ 240

해설

동기발전기의 회전속도와 주파수

$N_s = \frac{120f}{p}$[rpm]에서

$N_s = \frac{120 \times 60}{4} = 1{,}800$[rpm]이므로,

8극의 동기발전기에서 얻는 주파수

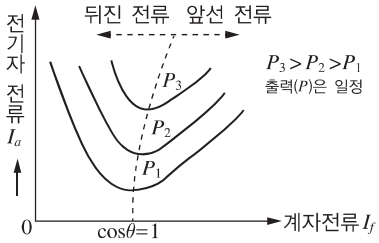
$f' = \frac{P \times N_s}{120} = \frac{8 \times 1{,}800}{120} = 120$[Hz]

27 동기전동기의 여자전류를 증가하면 어떤 현상이 생기는가?

① 앞선 무효전류가 흐르고 유도기전력은 높아진다.
② 토크가 증가한다.
③ 난조가 생긴다.
④ 전기자 전류의 위상이 앞선다.

해설

동기전동기의 위상특성곡선(V곡선)



- 공급 전압과 부하가 일정한 상태에서 계자(여자)전류 I_f를 변화시킬 때의 전기자 전류 변화 곡선
- 계자전류를 조정하여 전기자 전류의 크기와 위상을 조정할 수 있다.
- 부하가 클수록 V곡선이 위로 올라간다.
- 역률이 1인 경우 전기자 전류는 최소가 된다.
- 여자전류의 변화는 전기자 전류와 역률의 변화를 만든다.

24 ② 25 ④ 26 ② 27 ④ 정답

28 동기 발전기를 병렬운전을 하고자 하는 경우 같지 않아도 되는 것은?

① 기전력의 임피던스
② 기전력의 위상
③ 기전력의 파형
④ 기전력의 주파수

해설

동기 발전기의 병렬운전 조건

- 기전력의 크기가 같을 것
- 기전력의 위상이 같을 것
- 기전력의 주파수가 같을 것
- 기전력의 파형이 같을 것
- 기전력의 상회전방향이 같을 것

29 단락비가 큰 동기기에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 기계가 소형이다.
② 안정도가 높다.
③ 전압변동률이 크다.
④ 전기자 반작용이 크다.

해설

단락비가 큰 동기기 특성

- 안정도가 높다.
- 중량이 무겁고 가격이 비싸다.
- 전압변동률이 작다.
- 전기자 반작용이 작다.
- 공극과 계자기자력이 크다.
- 효율이 나쁘다.

30 3상 동기발전기의 상 간 접속을 Y결선으로 하는 이유 중 틀린 것은?

① 중성점을 이용할 수 있다.
② 선간전압이 상전압의 $\sqrt{3}$ 배가 된다.
③ 선간전압에 제3고조파가 나타나지 않는다.
④ 같은 선간전압의 결선에 비하여 절연이 어렵다.

해설

동기발전기의 결선

Y결선을 할 경우 선간전압은 상전압의 $\sqrt{3}$ 배가 되고 위상은 1차와 2차가 동상이 되며, Y결선된 발전기 권선의 중성점은 거의 영전위로 유지되므로, 중성점으로 갈수록 권선의 절연 레벨을 낮추는 단절연이 가능하다.

31 변압기유의 구비조건으로 옳은 것은?

① 절연내력이 클 것
② 인화점이 낮을 것
③ 응고점이 높을 것
④ 비열이 작을 것

해설

변압기유의 구비조건

- 절연내력이 클 것
- 비열이 커서 냉각 효과가 클 것
- 인화점이 높을 것
- 응고점이 낮을 것
- 절연재료 및 금속에 접촉하여도 화학작용을 일으키지 않을 것
- 고온에서 석출물이 생기거나 산화하지 않을 것

정답 28 ① 29 ② 30 ④ 31 ①

32 변압기의 병렬운전 조건에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 극성이 같아야 한다.
② 권수비, 1차 및 2차의 정격전압이 같아야 한다.
③ 각 변압기의 저항과 누설 리액턴스비가 같아야 한다.
④ 각 변압기의 임피던스가 정격용량에 비례하여야 한다.

해설

변압기의 병렬운전 조건

- %임피던스 강하가 같을 것
- 극성이 같을 것
- 권수비가 같을 것
- 1, 2차 정격전압이 같을 것
- 변압기 내부저항과 리액턴스비가 같을 것
- 상회전방향이 같을 것

33 변압기의 1차 전압이 3,300[V], 권선수 15인 변압기의 2차 측의 전압은 몇 [V]인가?

① 380 ② 330
③ 220 ④ 110

해설

변압기의 권수비

권수비 $a=\frac{V_1}{V_2}$ 에서

2차 전압 $V_2=\frac{V_1}{a}=\frac{3,300}{15}=220[V]$

34 변압기의 퍼센트 저항강하가 3[%], 퍼센트 리액턴스 강하가 4[%]이고, 역률이 80[%] 지상이다. 이 변압기의 전압변동률[%]은?

① 3.2 ② 4.8
③ 5.0 ④ 5.6

해설

변압기의 전압변동률

p가 퍼센트 저항강하, q가 퍼센트 리액턴스 강하라면,

- $\varepsilon=p\cos\theta-q\sin\theta$ (진상 −)
- $\varepsilon=p\cos\theta+q\sin\theta$ (지상 +) 이므로,

전압변동률 $\varepsilon=3\times0.8+4\times0.6=4.8[\%]$

35 사용 중인 변류기의 2차를 개방하면?

① 1차 전류가 감소한다.
② 2차 권선에 110[V]가 걸린다.
③ 개방단의 전압은 불변하고 안전하다.
④ 2차 권선에 고압이 유도된다.

해설

변류기의 2차 측 개방

변류기(CT)는 1차 측 전류에 비례해 2차 측에 전류가 흐르게 되는데, 2차 측이 개방되어 있으면 단자 간에 큰 전압이 유기되어 절연파괴에 의해 변류기 손상이 생기게 된다. 따라서 2차 측의 절연보호를 위해 2차 측을 단락해야 한다(사용 중인 변류기의 2차 측을 개방할 경우 2차 측에 고압이 걸린다).

32 ④ 33 ③ 34 ② 35 ④ 정답

36 다음 단상 유도전동기 중 기동토크가 큰 것부터 바르게 나열한 것은?

㉠ 반발 기동형	㉡ 콘덴서 기동형
㉢ 분상 기동형	㉣ 셰이딩 코일형

① ㉠ > ㉡ > ㉢ > ㉣
② ㉠ > ㉣ > ㉡ > ㉢
③ ㉠ > ㉢ > ㉣ > ㉡
④ ㉠ > ㉡ > ㉣ > ㉢

해설

단상 유도전동기의 기동토크 크기

반발 기동형 > 반발 유도형 > 콘덴서 기동형 > 분상 기동형 > 셰이딩 코일형

37 3상 유도전동기 슬립의 범위는?

① $0 < s < 1$ ② $-1 < s < 0$
③ $1 < s < 2$ ④ $0 < s < 2$

해설

유도전동기의 슬립

슬립 $s = \frac{N_s - N}{N_s} \times 100[\%]$

- 전동기의 슬립 : $0 < s < 1$
- 발전기의 슬립 : $0 > s$
- 제동기의 슬립 : $1 < s < 2$

38 10[kW]의 농형 유도전동기의 기동방법으로 가장 적당한 것은?

① 전전압 기동법 ② Y-△ 기동법
③ 기동보상기법 ④ 2차 저항 기동법

해설

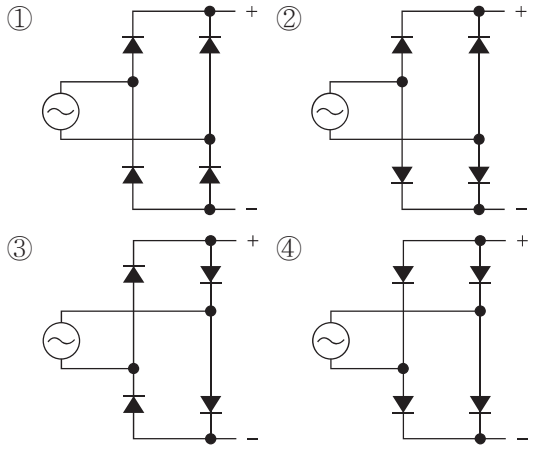
농형 유도전동기의 기동방법

- 5[kW] 이하 : 전전압 기동(직입 기동)
- 5~5[kW] : Y-△ 기동

(기동전류 $\frac{1}{3}$로 감소, 기동전압 $\frac{1}{\sqrt{3}}$로 감소)

- 15[kW] 이상 : 감전압 기동방식(기동보상기법)

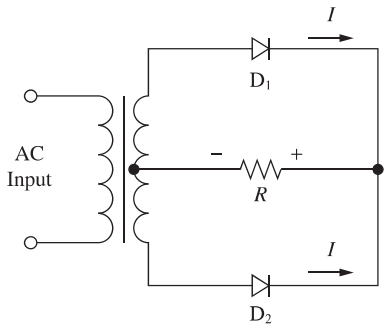
39 단상 전파정류회로를 구성한 것으로 옳은 것은?



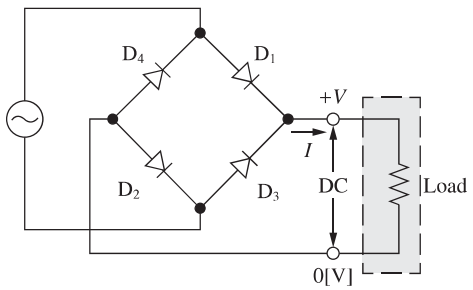
해설

단상전파정류회로

- 기본 정류회로



- 브리지 정류회로



정답 36 ① 37 ① 38 ② 39 ①

40 전력용 반도체 소자에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

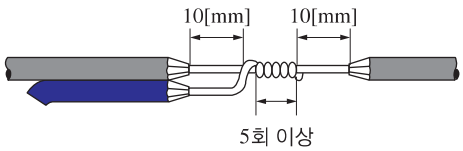
① MOSFET는 게이트 전류에 의해 드레인 전류를 제어하는 반도체 소자이다.
② IGBT는 게이트-이미터 간 전압으로 컬렉터 전류의 흐름을 제어할 수 있다.
③ SCR(사이리스터)은 게이트 전류에 의해 트리거 온 시킬 수 있다.
④ 바이폴라 트랜지스터는 베이스 전류에 의해 컬렉터 전류를 제어하는 반도체 소자이다.

해설

전력제어용 반도체 소자

- MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) : 게이트와 소스 사이에 걸리는 전압으로 제어
- IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor) : 게이트와 이미터 사이에 전압을 인가하여 구동하는 전압 구동방식
- SCR(Thyrister) : Off 제어 불가, 게이트 전류 펄스로 On 제어
- BJT(Bipolar Junction Transistor) : 도통 시 전류는 컬렉터에서 이미터 쪽으로만 흐를 수 있고 역방향으로는 흐를 수 없으며, 전압-전류 특성은 베이스 전류의 크기에 따라 달라짐

41 전선의 접속 방법의 명칭은?



① 브리타니아 직선접속
② 트위스트 분기접속
③ 쥐꼬리 접속
④ 분할 권선 분기접속

해설

트위스트 분기접속

본선에서 선을 분기할 때 접속하는 것으로, 6[mm^2] 이하의 가는 단선의 경우에 적용한다.

42 전선을 접속하는 경우 전선의 강도는 몇 [%] 이상 감소시키지 않아야 하는가?

① 10 ② 20
③ 40 ④ 80

해설

전선의 접속 강도

전선의 강도를 20[%] 이상 감소시키지 않아야 하며, 전기저항이 증가되지 않아야 한다.

43 펜치로 절단하기 힘든 굵은 전선의 절단에 사용되는 공구는?

① 리 머 ② 파이프 커터
③ 클리퍼 ④ 와이어 스트리퍼

해설

굵은 전선의 절단

- 클리퍼 : 펜치로 절단하기 힘든 25[mm^2] 이상의 케이블 등과 같은 굵은 전선이나 철선, 볼트 등을 절단하기 위한 공구

- 와이어 스트리퍼 : 절연 전선의 피복 절연물을 벗기기 위한 공구

- 파이프 커터 : 금속관이나 프레임 파이프 등을 절단하는 데 사용하는 공구

- 리머 : 금속관이나 합성수지관을 쇠톱이나 파이프 커터를 사용하여 자른 후 날카로워진 관 끝단을 매끈하게 다듬어 주기 위한 공구

40 ① 41 ② 42 ② 43 ③ 정답

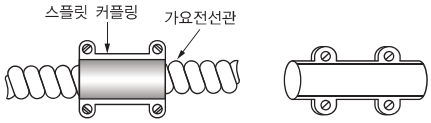
44 가요전선관의 상호접속은 무엇을 사용하는가?

① 콤비네이션 커플링
② 스플릿 커플링
③ 더블 커넥터
④ 앵글 커넥터

해설

스플릿 커플링

가요전선관과 가요전선관의 상호접속



45 저압 이웃 연결 인입선의 시설규정으로 적합한 것은?

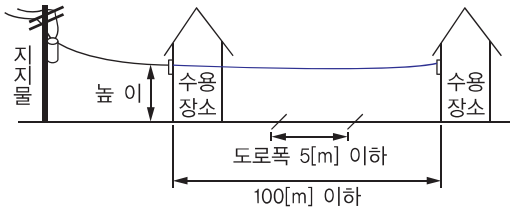
① 분기점으로부터 90[m] 지점에 시설
② 6[m] 도로를 횡단하여 시설
③ 수용가 옥내를 관통하여 시설
④ 지름 1.5[mm] 인입용 비닐절연전선을 사용

해설

이웃 연결 인입선

한 수용장소의 인입선에서 분기하여 지지물을 거치지 아니하고 다른 수용장소 인입구에 이르는 부분의 전선

- 인입선에서 분기하는 점에서 100[m]를 넘지 않아야 한다.
- 이웃 연결 인입선은 옥내를 통과하면 안 된다.
- 폭 5[m]를 초과하는 도로를 횡단하지 아니할 것
- 전선이 케이블인 경우 이외에는 인장강도 2.3[kN] 이상일 것 또는 지름 2.6[mm] 이상의 인입용 비닐 절연전선일 것. 다만, 지지물 간 거리가 15[m] 이하인 경우에는 지름 2[mm] 이상의 인입용 비닐 절연전선을 사용한다.



[이웃 연결 인입선의 시설]

46 건물의 모서리(직각)에서 금속제 가요전선관을 박스에 연결할 때 필요한 접속기는?

① 스트레이트 박스 커넥터
② 앵글 박스 커넥터
③ 플렉시블 커플링
④ 콤비네이션 커플링

해설

- 앵글 커넥터 : 직각 부위에서 가요전선관을 박스에 접속할 때

- 플렉시블 커플링 : 전선관의 중심축이 약간 어긋날 경우 관을 연결(편심, 편각 허용)

- 콤비네이션 커플링 : 금속제 가요전선관과 금속 전선관의 연결

47 합성수지관의 상호 및 관과 박스의 접속 공사를 할 경우 접속 시 삽입하는 깊이를 관 바깥지름의 몇 배 이상으로 하는가?(단, 접착제를 사용하지 않는다)

① 0.8
② 1
③ 1.2
④ 1.5

해설

합성수지관 및 부속품의 시설

관 상호 간 및 박스와는 관을 삽입하는 깊이를 관의 바깥지름의 1.2배(접착제를 사용하는 경우에는 0.8배) 이상으로 하고 또한 꽂음 접속에 의하여 견고하게 접속한다.

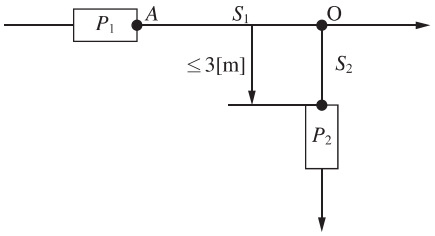
정답 44 ② 45 ① 46 ② 47 ③

48 분기회로의 과부하 보호장치는 저압 옥내간선과의 분기점에서 전선의 길이가 몇 [m] 이하의 곳에 시설하여야 하는가?

① 3 ② 4
③ 5 ④ 8

해설

과부하 보호장치의 설치 위치



분기회로(S_2)의 보호장치(P_2)는 (P_2)의 전원 측에서 분기점(O) 사이에 다른 분기회로 또는 콘센트의 접속이 없고, 단락의 위험과 화재 및 인체에 대한 위험성이 최소화되도록 시설된 경우, 분기회로의 보호장치(P_2)는 분기점(O)으로부터 3[m]까지 이동하여 설치할 수 있다.

49 철근 콘크리트 전주의 길이가 16[m]인 지지물을 건주하는 경우에 땅에 묻히는 최소 깊이는 약 몇 [m]인가?(단, 설계하중이 6.8[kN] 이하이다)

① 1.5 ② 2
③ 2.5 ④ 3

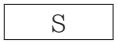
해설

가공전선로 지지물의 시설

강관을 주체로 하는 철주 또는 철근 콘크리트주로서 그 전체 길이가 16[m] 이하, 설계하중이 6.8[kN] 이하인 것 또는 목주는 다음에 의하여 시설한다.

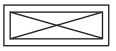
- 전체 길이가 15[m] 이하인 경우는 땅에 묻히는 깊이를 전체 길이의 6분의 1 이상으로 할 것
- 전체 길이가 15[m]를 초과하는 경우는 땅에 묻히는 깊이를 2.5[m] 이상으로 할 것

50 배전반을 나타내는 그림 기호는?

① ②
③ ④ 

해설

배전반 기호

명 칭	심 벌	명 칭	심 벌
배전반		제어반	
분전반		재해방지용 배전반	

51 감전보호를 목적으로 기기의 한 점 이상을 접지하는 접지방식은?

① 계통접지
② 단독접지
③ 피뢰시스템접지
④ 보호접지

해설

접지시스템의 구분

- 계통접지 : 전력계통의 이상 현상에 대비하여 대지와 계통을 접속
- 보호접지 : 감전보호를 목적으로 기기의 한 점 이상을 접지
- 피뢰시스템접지 : 뇌격전류를 안전하게 대지로 방류하기 위한 접지

48 ① 49 ③ 50 ② 51 ④ 정답

52 한국전기설비규정에서 교통신호등 회로의 사용전압이 몇 [V]를 초과하는 경우에는 지락 발생 시 자동적으로 전로를 차단하는 장치를 시설하여야 하는가?

① 50 ② 100
③ 150 ④ 200

해설

교통신호등

- 교통신호등의 제어장치 전원 측에는 전용 개폐기 및 과전류차단기를 각 극에 시설하여야 한다.
- 교통신호등 회로의 사용전압이 150[V]를 넘는 경우는 전로에 지락이 생겼을 경우 자동적으로 전로를 차단하는 누전차단기를 시설할 것

53 다음 중 접지설비에 사용되는 보호선과 전압선의 기능을 겸한 전선은?

① PEM선 ② PEN선
③ PEL선 ④ DV선

해설

접지설비

- PEN선 : 보호선(PE)과 중성선(N)의 기능을 겸한 전선
- PEM선 : 보호선과 중간선의 기능을 겸한 전선
- PEL선 : 보호선과 전압선의 기능을 겸한 전선

54 2차 측 사용전압이 최대 DC 120[V]이고 비접지로 구성된 전선과 대지 간의 절연저항 값은?

① 0.2[MΩ] ② 0.5[MΩ]
③ 1.0[MΩ] ④ 2.0[MΩ]

해설

저압 전로의 절연성능

특별저압 중 SELV(비접지회로 구성)에 해당된다.

전로의 사용전압[V]	DC시험전압[V]	절연저항[MΩ]
SELV 및 PELV	250	0.5
FELV, 500[V] 이하	500	1.0
500[V] 초과	1,000	1.0

[주] 특별저압(Extra Law Voltage : 2차 전압이 AC 50[V], DC 120[V] 이하)으로 SELV(비접지회로 구성) 및 PELV(접지회로 구성)은 1차와 2차가 전기적으로 절연된 회로, FELV는 1차와 2차가 전기적으로 절연되지 않은 회로

55 KEC(한국전기설비규정)에 의한 고압 가공전선로 철탑의 지지물 간 거리는 몇 [m] 이하로 제한하고 있는가?

① 150 ② 250
③ 500 ④ 600

해설

고압 가공전선로 지지물 간 거리 제한

지지물의 종류	지지물 간 거리
목주 · A종 철주 또는 A종 철근 콘크리트주	150[m] 이하
B종 철주 또는 B종 철근 콘크리트주	250[m] 이하
철 탑	600[m] 이하

정답 52 ③ 53 ② 54 ② 55 ④

56 가공전선로의 지지물로부터 다른 지지물을 거치지 아니하고 수용장소의 붙임점에 이르는 가공전선을 무엇이라 하는가?

① 옥내배선 ② 옥외배선
③ 가공인입선 ④ 관등회로

해설

가공인입선(Service Drop)

가공전선로의 지지물로부터 다른 지지물을 거치지 아니하고 수용장소의 붙임점에 이르는 가공전선을 말한다.

- 옥내배선 : 건축물 내부의 전기사용장소에 고정시켜 시설하는 전선
- 옥외배선 : 건축물 외부의 전기사용장소에서 그 전기사용장소에서의 전기사용을 목적으로 고정시켜 시설하는 전선
- 관등회로 : 방전등용 안정기 또는 방전등용 변압기로부터 방전관까지의 전로

57 일반적으로 가공전선로의 지지물에 취급자가 오르고 내리는 데 사용하는 발판 볼트 등은 지표상 몇 [m] 미만에 시설해서는 아니 되는가?

① 0.75 ② 1.2
③ 1.8 ④ 2.0

해설

가공전선로 지지물의 철탑 및 전주오름 방지

가공전선로의 지지물에 취급자가 오르고 내리는 데 사용하는 발판 볼트 등을 지표상 1.8[m] 미만에 시설해서는 아니 된다.

58 가공전선로의 지지물이 아닌 것은?

① 목 주 ② 지지선
③ 철근 콘크리트주 ④ 철 탑

해설

지지선은 전선의 장력이나 바람 따위에 전주가 넘어가는 것을 막기 위하여 전주에 연결하여 땅 위로 비스듬히 세운 줄을 말한다.

가공전선로의 지지물

지지물이란 전선을 가설하기 위한 시설물로서 목주, 철주, 철근 콘크리트주, 철탑, 기타 이와 유사한 시설물이 있다.

59 전기 울타리 시설 시 전로의 사용 전압은 얼마 이하인가?

① 150 ② 250
③ 300 ④ 400

해설

전기 울타리 시설

- 전로의 사용 전압 250[V] 이하일 것
- 전선은 인장강도 1.38[kN] 이상, 2[mm] 이상의 경동선일 것
- 전선과 기둥과의 간격은 2.5[cm] 이상일 것
- 전선과 다른 시설물 또는 수목과의 간격은 0.3[m] 이상일 것
- 전기 울타리 전원 장치의 외함 및 변압기 철심은 접지공사를 실시할 것

60 폭연성 먼지가 있는 위험장소의 금속관공사에 있어서 관 상호 및 관과 박스 기타의 부속품이나 풀 박스 또는 전기기계기구는 몇 턱 이상의 나사 조임으로 시공하여야 하는가?

① 2턱 ② 3턱
③ 4턱 ④ 5턱

해설

위험 장소의 금속관공사

- 폭연성 먼지는 마그네슘, 알루미늄, 타이타늄, 지르코늄 등의 먼지가 쌓여 있는 상태에서 불이 붙었을 때에 폭발할 우려가 있는 것을 말한다.
- 금속관공사 다음에 의하여 시설한다. 관 상호 간 및 관과 박스, 기타의 부속품, 풀 박스 또는 전기기계기구와는 5턱 이상 나사조임으로 접속하는 방법, 기타 이와 동등 이상의 효력이 있는 방법에 의하여 견고하게 접속하고 또한 내부에 먼지가 침입하지 아니하도록 접속할 것

56 ③ 57 ③ 58 ② 59 ② 60 ④ 정답

2024년 제3회 최근 기출복원문제

01 다음 괄호 안에 들어갈 알맞은 내용은?

> "자기인덕턴스 1[H]는 전류의 변화율이 1[A/s]일 때, ( )가(이) 발생할 때의 값이다."

① 1[N]의 힘
② 1[J]의 에너지
③ 1[V]의 기전력
④ 1[Hz]의 주파수

해설
- 전자유도작용 : 코일에 전류가 흘러 자속이 변하면 자속을 방해하려는 방향으로 유도기전력이 발생하는 작용
- 자기인덕턴스(Self Inductance) : 코일의 자기유도능력의 정도

02 정상상태에서의 원자를 설명한 것으로 틀린 것은?

① 양성자와 전자의 극성은 같다.
② 원자는 전체적으로 보면 전기적으로 중성이다.
③ 원자를 이루고 있는 양성자의 수는 전자의 수와 같다.
④ 양성자 1개가 지니는 전기량은 전자 1개가 지니는 전기량과 크기가 같다.

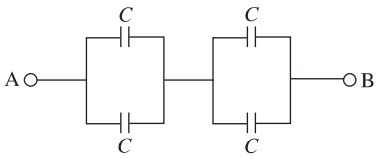
해설
- 양성자와 전자의 극성은 반대이다.
  - 원자 : 원소의 화학적 상태를 특징짓는 최소 기본단위
  - 자유전자 : 원자핵의 구속에서 이탈하여 자유로이 이동할 수 있는 전자
- 원자 내의 양성자수와 전자수가 같다.
- 양성자와 전자의 전기량 $\pm e = 1.60219 \times 10^{-19}$[C]
- 양성자 또는 중성자의 질량은 전자의 1,840배이다.

03 콘덴서 용량 0.001[F]과 같은 것은?

① $10[\mu F]$
② $1,000[\mu F]$
③ $10,000[\mu F]$
④ $100,000[\mu F]$

해설
μ의 단위는 10^{-6}이기 때문에 0.001[F]=1,000[μF]이다.

04 그림과 같이 $C = 2[\mu F]$의 콘덴서가 연결되어 있다. A점과 B점 사이의 합성정전용량은 얼마인가?



① $1[\mu F]$
② $2[\mu F]$
③ $4[\mu F]$
④ $8[\mu F]$

해설
- 직렬연결 합성정전용량
$$C_s = \frac{C \times C}{C + C} = \frac{C}{2}$$
- 병렬연결 합성정전용량
$$C_p = C + C = 2C$$
직렬연결이므로 $\frac{4 \times 4}{4 + 4} = 2[\mu F]$

정답 1 ③ 2 ① 3 ② 4 ②

05 진공 중의 두 점전하 Q_1[C], Q_2[C]가 거리 r[m] 사이에서 작용하는 정전력[N]의 크기를 옳게 나타낸 것은?

① $9\times10^9\times\dfrac{Q_1Q_2}{r^2}$

② $6.33\times10^4\times\dfrac{Q_1Q_2}{r^2}$

③ $9\times10^9\times\dfrac{Q_1Q_2}{r}$

④ $6.33\times10^4\times\dfrac{Q_1Q_2}{r}$

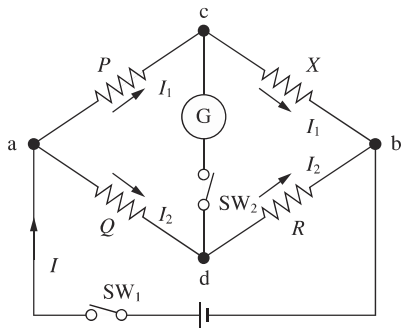
해설

쿨롱의 법칙

• 전기장 : $F=k\dfrac{Q_1Q_2}{r^2}=9\times10^9\times\dfrac{Q_1Q_2}{r^2}$[N] $(k=9\times10^9)$

• 자기장 : $F=6.33\times10^4\times\dfrac{m_1m_2}{r^2}$[N]

06 그림에서 평형조건으로 옳은 식은?



① $PR=QX$ ② $PQ=RX$

② $PX=QR$ ④ $P=\dfrac{RX}{Q}$

해설

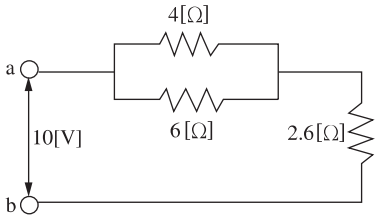
휘트스톤 브리지(중저항 0.5[Ω]~100[kΩ] 측정에 이용)

검류계(G)의 전류가 0이 되면 평형조건은 $PR=QX$, 미지의 저항 $X=\dfrac{P}{Q}R$

전위의 평형

전기회로에 전압이 가해져 있는데도 전기회로의 두 점 사이의 전위차가 0이 되는 경우

07 그림과 같은 회로에서 4[Ω]에 흐르는 전류[A] 값은?



① 0.6 ② 0.8

③ 1.0 ④ 1.2

해설

전체전류를 구하면

$I_0=\dfrac{V}{R}=\dfrac{10}{\dfrac{4\times6}{4+6}+2.6}=2$[A]

4[Ω]에 흐르는 전류를 구하면

$I=\dfrac{6}{4+6}\times2=1.2$[A]

08 다음은 정전 흡인력에 대한 설명이다. 옳은 것은?

① 정전 흡인력은 전압의 제곱에 비례한다.

② 정전 흡인력은 극판 간격에 비례한다.

③ 정전 흡인력은 극판 면적의 제곱에 비례한다.

④ 정전 흡인력은 쿨롱의 법칙으로 직접 계산한다.

해설

정전 흡인력

$F=\dfrac{1}{2}\varepsilon_0E^2=\dfrac{1}{2}\varepsilon_0\left(\dfrac{V}{d}\right)^2$[N/m^2]

즉, 정전 흡인력은 전압의 제곱에 비례한다.

5 ① 6 ① 7 ④ 8 ① 정답

09 자기력선에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 자기장의 모양을 나타낸 선이다.
② 자기력선이 조밀할수록 자기력이 세다.
③ 자석의 N극에서 나와 S극으로 들어간다.
④ 자기력선이 교차된 곳에서 자기력이 세다.

해설
- 자기력선은 상호 간에 교차하지 않는다.
- 같은 방향의 자기력선은 상호 반발력이 작용한다.
- 자기장의 방향은 그 점을 통과하는 자기력선의 방향으로 표시한다.
- 자기장의 크기는 그 점에 있어서의 자기력선의 밀도를 나타낸다.

10 자기저항의 단위는?

① [AT/m]　② [Wb/AT]
③ [AT/Wb]　④ [Ω/AT]

해설
자기저항 $R_m = \frac{NI}{\phi} = \frac{F}{\phi}$[AT/Wb]

11 공기 중의 평등자계 내에 5[A]의 전류가 흐르고 있는 길이 60[cm]의 직선 도체를 자계의 방향에 대하여 60°의 각을 이루도록 놓았을 때 이 도체에 작용하는 힘이 5.2[N]이라면 자속밀도의 값은 얼마인가?

① 약 1[Wb/m^2]　② 약 2[Wb/m^2]
③ 약 3[Wb/m^2]　④ 약 4[Wb/m^2]

해설
$F = BIl\sin\theta$에서

$$B = \frac{F}{Il\sin\theta} = \frac{5.2}{5 \times 0.6 \times \sin 60^\circ} \fallingdotseq 2[\text{Wb/m}^2]$$

12 다음에서 나타내는 법칙은?

> 유도기전력은 자신이 발생 원인이 되는 자속의 변화를 방해하려는 방향으로 발생한다.

① 줄의 법칙
② 렌츠의 법칙
③ 플레밍의 법칙
④ 패러데이의 법칙

해설
- 렌츠의 자기유도 법칙 : 전자기유도의 방향에 관한 법칙, 즉 자기유도로 생기는 전류는 그것이 만드는 자기장이 전류를 유도한 자기장의 변화를 줄이는 방향으로 흐른다(공식의 – 부호에 해당).
- 패러데이의 전자유도 법칙 : 코일을 관통하는 자속을 변화시킬 때 코일에 유도기전력이 발생하는 현상이다.

$$e = -N\frac{d\phi}{dt}[\text{V}]$$

13 다음 중 코일이 가지는 특성 및 기능으로 옳지 못한 것은?

① 전류의 변화를 안정시키려고 하는 특성
② 상호유도작용의 특성
③ 직류전류를 차단하고 교류전류를 통과시키려는 특성
④ 공진하는 특성

해설
③은 콘덴서의 특성이다.

코일의 특성 및 기능
- 전류의 변화를 안정시키려고 하는 특성이 있다.
- 상호유도작용(변압기)
- 전자석의 성질(릴레이, 스피커)
- 공진하는 특성
- 전원 노이즈 차단 기능

정답 9 ④ 10 ③ 11 ② 12 ② 13 ③

14 어떤 도체의 길이를 2배로 하고 단면적을 $\frac{1}{3}$로 했을 때의 저항은 원래 저항의 몇 배가 되는가?

① 3배 ② 4배
③ 6배 ④ 9배

해설

전선의 저항

$R=\rho\frac{l}{A}[\Omega]$

여기서, ρ : 고유저항
A : 단면적
l : 전선의 길이

단면적을 $\frac{1}{3}$로 줄이고 전선의 길이를 2배로 하면

$R=\rho\frac{2l}{\frac{1}{3}A}=6\rho\frac{l}{A}$

∴ 전선의 저항은 6배로 커진다.

15 6[Ω]의 저항과, 8[Ω]의 용량성 리액턴스의 병렬회로가 있다. 이 병렬회로의 임피던스는 몇 [Ω]인가?

① 1.5 ② 2.6
③ 3.8 ④ 4.8

해설

***RLC* 병렬회로의 임피던스값**

$Y=\frac{1}{Z}=\sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2+\left(\frac{1}{X_L}-\frac{1}{X_C}\right)^2}=\sqrt{\left(\frac{1}{6}\right)^2+\left(\frac{1}{8}\right)^2}$

∴ $Z=4.8[\Omega]$

※ 용량성 리액턴스 : $X_C=\frac{1}{\omega C}=\frac{1}{2\pi f C}[\Omega]$이다.

16 전압 220[V], 전류 10[A], 역률 0.8인 3상 전동기 사용 시 소비전력은?

① 약 1.5[kW]
② 약 3.0[kW]
③ 약 5.2[kW]
④ 약 7.1[kW]

해설

3상 전동기 소비전력

$P=\sqrt{3}\times V\times I\times\cos\theta$
$=\sqrt{3}\times220\times10\times0.8$
$\fallingdotseq3,048.3[\mathrm{W}]\fallingdotseq3.0[\mathrm{kW}]$

17 평형 3상 교류회로에서 Y결선할 때 선간전압(V_l)과 상전압(V_p)의 관계는?

① $V_l=V_p$
② $V_l=\sqrt{2}\,V_p$
③ $V_l=\sqrt{3}\,V_p$
④ $V_l=\frac{1}{\sqrt{3}}V_p$

해설

Y결선(성형 결선, Star 결선)

- 선전압(V_l)이 상전압(V_p)보다 $\sqrt{3}$ 배 크고 $\frac{\pi}{6}$[rad]만큼 위상이 앞선다.

  $V_l=\sqrt{3}\,V_p\angle\frac{\pi}{6}$

- 상전류(I_p)는 선전류(I_l)와 동상이다.

14 ③ 15 ④ 16 ② 17 ③ 정답

18 비정현파가 발생하는 원인과 거리가 먼 것은?

① 자기포화
② 옴의 법칙
③ 히스테리시스
④ 전기자 반작용

해설
- 옴의 법칙 : 도체에 흐르는 전류는 전압에 비례하고 저항에 반비례
- 자기포화 : 자화력을 증가해도 자속밀도는 거의 증가하지 않게 되는 것
- 히스테리시스 : 자계 세기를 증가시킬 때의 자속밀도 변화 곡선과 감소시킬 때의 자속밀도 변화 곡선이 다른 것(자성재료와 종류에 따라 다름)
- 전기자 반작용 : 발전기, 전동기에서 전기자 전류에 의해서 발생하는 자속이 주계자 자속에 미치는 반작용, 전동기 속도 및 발전기의 전압변동률 등에 영향

19 어떤 회로의 소자에 일정한 크기의 전압으로 주파수를 2배로 증가시켰더니 흐르는 전류의 크기가 $\frac{1}{2}$로 되었다. 이 소자의 종류는?

① 저 항　　② 코 일
③ 콘덴서　　④ 다이오드

해설
코일은 유도성 리액턴스로서 인덕턴스의 크기가 L[H]일 때, $X_L = 2\pi f \cdot L[\Omega]$ 이다.
따라서 일정한 크기의 전압으로 주파수를 2배로 증가시키면 $X_L' = 2\pi \times 2fL = 2X_L[\Omega]$이 되어
전류의 양은 $I' = \frac{V}{2X_L} = \frac{1}{2}\frac{V}{X_L} = \frac{1}{2}I[\mathrm{A}]$가 된다.

20 RLC 직렬회로에서 공진상태를 바르게 설명한 것은?

① 임피던스가 최대가 된다.
② 임피던스는 저항과 같다.
③ 전압보다 전류가 빠른 위상이다.
④ 전압보다 전류가 느린 위상이다.

해설
① 임피던스가 최소가 된다.
③, ④ 전류가 전압의 위상이 같다.
리액턴스 성분이 0이 되는 상태를 공진상태라 하며 공진주파수는 $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$[Hz]이다.

21 직류기에 보극을 설치하는 목적이 아닌 것은?

① 정류자의 불꽃방지
② 브러시의 이동방지
③ 정류기 전력의 발생
④ 난조의 방지

해설
직류전동기의 전기자 반작용
주자극의 중간에 보극을 설치하고 전기자 권선과 직렬로 접속하면 보극에 의한 자속은 전기자 전류에 비례하며 변화하기 때문에 정류로 발생되는 리액턴스 전압을 효과적으로 상쇄시킬 수 있다. 불꽃이 없는 정류를 할 수 있고, 보극 부근의 전기자 반작용도 상쇄되어 전기적 중성축의 이동을 방지할 수 있다.

정답 18 ② 19 ② 20 ② 21 ④

22 전기자저항이 0.1[Ω], 단자전압이 200[V], 부하전류가 90[A], 계자전류가 10[A]인 분권발전기의 유기기전력[V]은?

① 200 ② 210
③ 220 ④ 230

해설

분권발전기의 유기기전력

분권발전기의 전기자전류는 '부하전류+계자전류'이고,
유기기전력 $E = V + I_a R_a$[V]이므로

$I_a = I + I_f$[A] $= 90 + 10 = 100$[A]

$E = V + I_a R_a = 200 + 100 \times 0.1 = 210$[V]

23 직류발전기를 여자시킬 때 외부의 직류전원을 이용하여 계자를 여자시키는 발전기는?

① 직권발전기
② 분권발전기
③ 복권발전기
④ 타여자발전기

해설

여자방식에 따른 직류발전기의 분류

- 타여자방식 : 타여자발전기(독립된 직류 전원에 의해 여자되는 방식)
- 자여자방식 : 자여자발전기(자신이 만든 직류 전원에 의해 여자되는 방식)
  - 분권발전기 : 계자권선과 전기자권선이 병렬 접속
  - 직권발전기 : 계자권선과 전기자권선이 직렬 접속
  - 복권발전기 : 2개의 계자권선과 전기자권선이 직병렬 접속

24 직류발전기의 구조에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 전기자는 기전력을 발생하는 권선으로 구성되며 철심은 불필요하다.
② 정류자는 직류를 만들어 주는 부분으로 브러시와 조합하여 사용한다.
③ 계자는 자속을 만들어 주는 부분으로 철심에 권선이 감겨있다.
④ 철심은 철손을 감소시키기 위해 규소강판을 성층하여 사용한다.

해설

직류발전기의 구조

- 전기자 : 회전하여 기전력을 발생시키는 부분(전기자 철심(규소강판 성층) + 전기자 권선)
- 계자 : 자속을 만들어 주는 부분(계자철심 + 계자권선)
- 정류자 : 교류를 직류로 바꿔 주는 부분
- 브러시 : 회전부와 고정부를 전기적으로 연결

25 단자 전압 100[V], 전기자 전류 10[A], 전기자 저항 1[Ω], 회전수 1,500[rpm]인 직류 직권전동기의 역기전력은 몇 [V]인가?

① 80 ② 90
③ 100 ④ 110

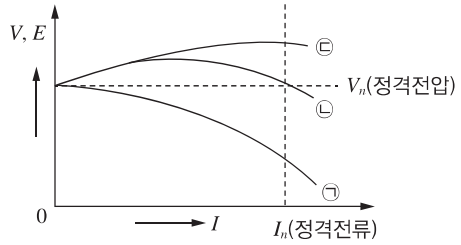
해설

전동기의 역기전력

$E = V - I_a R_a = 100 - (10 \times 1) = 90$[V]

22 ② 23 ④ 24 ① 25 ② 정답

26 다음은 복권발전기의 외부특성곡선을 나타낸 것이다. 곡선 ㉠에 해당하는 복권발전기의 특성으로 옳지 않은 것은?



① 전압변동률은 (−)값이다.
② 정전류를 만드는 데 사용된다.
③ 부하의 증가에 따라 현저하게 전압이 낮아진다.
④ 수하 특성을 가지고 있다.

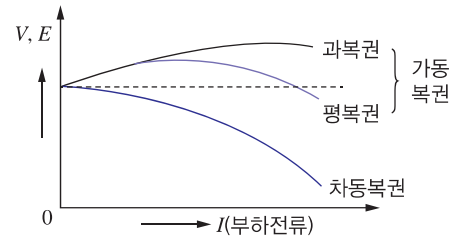
해설

복권발전기의 특징

전압변동률

$$\varepsilon[\%] = \frac{V_0 - V_n}{V_n} \times 100 = \frac{\text{무부하전압} - \text{전부하전압}}{\text{전부하전압}} \times 100$$

- 평복권발전기($V_n = V_0$) : 무부하전압과 전부하전압이 같은 특성(직류전원 및 전기기계의 여자 전원)
- 과복권발전기($V_n > V_0$) : 전부하전압이 무부하전압보다 높은 특성(급전선의 전압강하 보상)
- 부족복권발전기($V_n < V_0$) : 전부하전압이 무부하전압보다 낮은 특성



27 동기발전기에서 전기자 전류가 무부하 유도기전력보다 90°만큼 뒤진 경우의 전기자 반작용은?

① 교차자화작용
② 자화작용
③ 감자작용
④ 편자작용

해설

동기발전기의 전기자 반작용

전기자 반작용이란 전기자 전류에 의한 자속이 계자 자속에 영향을 미치는 현상을 말한다.

- 횡축 반작용 : 전기자전류와 유기기전력이 동상일 때($\cos\theta = 1$)
- 직축 반작용
  - 감자작용 : 계자자속 감소, 전기자전류가 유기기전력보다 위상이 90° 뒤질 때
  - 증자작용 : 계자자속 증가, 전기자전류가 유기기전력보다 위상이 90° 앞설 때

28 동기발전기의 권선을 분포권으로 할 때 나타나는 현상으로 옳은 것은?

① 집중권에 비하여 합성 유기기전력이 커진다.
② 전기자 반작용이 증가한다.
③ 권선의 리액턴스가 커진다.
④ 기전력의 파형이 좋아진다.

해설

분포권의 특징

- 매극 매상의 도체를 각각의 슬롯에 고르게 감아주는 권선법(과열방지)
- 고조파 제거(파형개선) 및 누설 리액턴스 감소
- 집중권에 비해 유기기전력이 분포권계수 배(K_d)만큼 감소
- 분포권계수 $K_d = \dfrac{\sin\dfrac{\pi}{2m}}{q\sin\dfrac{\pi}{2mq}}$
- 매극 매상당 슬롯수 $= \dfrac{\text{총슬롯수}}{\text{상수} \times \text{극수}}$

정답 26 ① 27 ③ 28 ④

29 회전수 1,800[rpm]를 만족하는 동기기의 극수와 주파수는?

① 4극, 50[Hz]
② 6극, 50[Hz]
③ 4극, 60[Hz]
④ 6극, 60[Hz]

해설

동기기의 속도

• 동기속도 $N_s = \frac{120f}{p}[\text{rpm}]$

($n_s = \frac{2f}{p}[\text{rps}]$, 주파수 $f = \frac{p}{2} \times \frac{N_s}{60}[\text{Hz}]$, p : 극수)

• $1,800 = \frac{120f}{p}$의 관계이므로, 4극일 때는 60[Hz], 6극일 때는 90[Hz]이다.

30 변압기에 대한 설명 중 틀린 것은?

① 전압을 변성한다.
③ 전력을 발생하지 않는다.
③ 정격출력은 1차 측 단자를 기준으로 한다.
④ 변압기의 정격용량은 피상전력으로 표시한다.

해설

변압기의 정격

정격이란 지정된 조건하에서 변압기를 사용할 수 있는 한도를 말한다.

• 정격출력 : 정격용량[VA]=정격 2차 전압 V_{2n}[V]×정격 2차 전류 I_{2n}[A]
• 정격전압 : 정격 1차 전압 V_{1n}[V]=a×정격 2차 전압 V_{2n}[V]
• 정격전류 : 정격 1차 전류 $I_{1n}[\text{A}] = \frac{1}{a} \times$정격 2차 전류 I_{2n}[A]

31 변압기 2대를 V결선할 때 이용률은 몇 [%]인가?

① 57.7 ② 70.7
③ 86.6 ④ 100

해설

변압기의 V결선 방식의 특징

• 3대의 변압기 중에서 1대 고장 시 남은 2대를 이용하여 사용할 수 있는 결선 방법
• 출력
  – △결선 시 출력 : $P_{\Delta} = 3P_i = 3V_{2n}I_{2n}[\text{VA}]$
  – V결선 시 출력 : $P_V = \sqrt{3}P_i = \sqrt{3}V_{2n}I_{2n}[\text{VA}]$
• 이용률과 출력률
  – 이용률 $= \frac{\text{V결선 출력}}{\text{설비용량}} = \frac{\sqrt{3}VI}{2VI} = \frac{\sqrt{3}}{2} \fallingdotseq 0.866$
  $= 86.6[\%]$
  – 출력률 $= \frac{\text{V결선 출력}}{\text{3상출력}} = \frac{\sqrt{3}VI}{3VI} = \frac{1}{\sqrt{3}} \fallingdotseq 0.577$
  $= 57.7[\%]$
• 특 징
  – 장점 : 설치방법이 간단하고, 소용량이면 가격이 저렴하여 3상 부하에 널리 이용
  – 단점 : 이용률이 86.6[%], 출력이 57.7[%]밖에 안 되고, 부하의 상태에 따라 2차 단자전압이 불평형이 될 수 있음

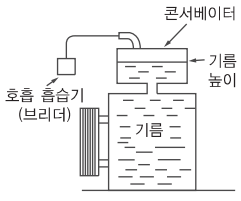
32 부흐홀츠계전기의 설치위치는?

① 콘서베이터 내부
② 변압기 주탱크 내부
③ 변압기의 고압 측 부싱
④ 변압기 본체와 콘서베이터 사이

해설

변압기의 보호장치

• 부흐홀츠계전기 : 변압기 내부고장으로 인한 절연유의 온도 상승 시 발생하는 유증기를 검출하여 경보 및 차단을 하기 위한 계전기
• 부흐홀츠계전기로 보호되는 기기 : 변압기
• 설치위치로 가장 적당한 곳 : 변압기 주탱크와 콘서베이터 사이



[콘서베이터]

29 ③ 30 ③ 31 ③ 32 ④ 정답

33 1차 전압 6,300[V], 2차 전압 210[V], 주파수 60[Hz]의 변압기가 있다. 이 변압기의 권수비는?

① 10 ② 30
③ 50 ④ 60

해설

변압기의 권수비(a)

$a=\frac{E_1}{E_2}=\frac{V_1}{V_2}=\frac{I_2}{I_1}=\frac{N_1}{N_2}$에서, $a=\frac{V_1}{V_2}=\frac{6,300}{210}=30$

34 3상 유도전동기의 2차 저항을 2배로 하면 그 값이 2배로 되는 것은?

① 슬 립 ② 전 류
③ 토 크 ④ 역 률

해설

유도전동기의 비례추이

권선형 유도전동기의 회전자에 외부에서 저항을 접속한 후 변화시키면 토크는 그대로 유지하면서 저항에 비례하여 슬립(속도)이 이동하는데, 이를 비례추이라 한다. 외부저항을 2배, 3배로 증가시키면 기동토크는 증가하고 기동전류 및 속도는 감소하나 운전토크는 일정하다.

35 3상 유도전동기의 1차 입력 60[kW], 1차 손실 1[kW], 슬립 3[%]일 때 기계적 출력[kW]은?

① 62 ② 60
③ 59 ④ 57

해설

3상 유도전동기의 2차 출력(기계적 출력)

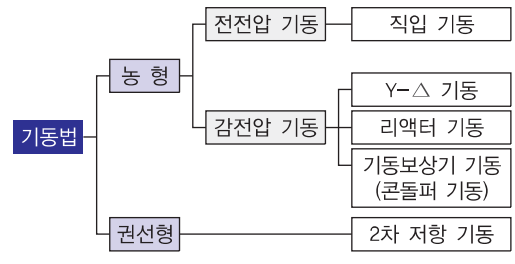
- 2차 입력 = 1차 출력
  = 1차 입력−1차 손실
  = 60−1=59[kW]
- 기계적 출력 = 2차 입력×효율
  = 2차 입력×(1−슬립)
  = 59×(1−0.03) ≒ 57[kW]

36 농형 유도전동기의 기동법이 아닌 것은?

① 2차 저항기법
② Y−△ 기동법
③ 전전압 기동법
④ 기동보상기에 의한 기동법

해설

유도전동기의 기동방법



정답 33 ② 34 ① 35 ④ 36 ①

37 50[Hz], 슬립 0.2인 경우의 회전자 속도가 600[rpm]일 때에 3상 유도전동기의 극수는?

① 16 ② 12
③ 8 ④ 4

해설

유도전동기의 극수

문제에서 $f=50[\text{Hz}]$, $s=0.2$, $N=600[\text{rpm}]$로 주어졌으므로

$N=(1-s)N_s$에서, $N_s=\frac{N}{1-s}=\frac{600}{1-0.2}=750[\text{rpm}]$

따라서 유도전동기의 극수

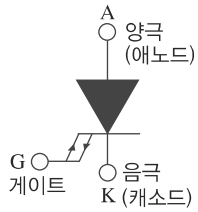
$p=\frac{120f}{N_s}=\frac{120\times50}{750}=8$극

38 다음 중 자기소호 기능이 가장 좋은 소자는?

① SCR ② GTO
③ TRIAC ④ LASCR

해설

GTO(Gate Turn-Off Thyristor)



- 전력용 반도체 소자(3단자 사이리스터)의 일종으로 게이트 신호로 전원 On/Off 제어(자기소호 가능)
- 게이트에 정(+)의 전류를 인가하면 Turn-on, 부(−)의 전류를 인가하면 Turn-off가 됨
- 게이트에 역방향의 전류를 흐르게 하는 것으로 턴오프할 수 있는 기능을 가진 사이리스터
- 유도전동기 구동용 PWM 제어 VVVF 인버터, 차량의 보조 전원, 차단기 등에 사용

39 다음 전력변환기 중 교류전력을 직접 교류전력으로 변환하는 장치는?

① 정류기
② 초 퍼
③ 인버터
④ 사이클로 컨버터

해설

직류와 교류의 변환

- AC-DC 변환 : 교류전력을 직류전력으로 변환(정류기)
- DC-AC 변환 : 직류전력을 교류전력으로 변환(역변환, 인버터)
- DC-DC 변환 : 직류변환 (DC 컨버터, 초퍼, SMPS)
- AC-AC 변환 : 교류변환(사이클로 컨버터)

40 입력 전압이 같고 동일한 부하를 가질 때, 가장 높은 출력 평균 전압을 만드는 것은?(단, 부하는 순수 저항부하이고 모든 소자는 이상적이라고 가정하며, 변압기를 포함하지 않는 구조이다)

① 단상 반파정류기
② 단상 전파정류기
③ 3상 반파정류기
④ 3상 전파정류기

해설

정류회로

구 분	출력전압(E_d)	맥동률[%]	맥동주파수	효율[%]
단상 반파	$0.45E$	121	$1f$	40.6
단상 전파	$0.9E$	48	$2f$	81.2
3상 반파	$1.17E$	17	$3f$	96.7
3상 전파	$1.35E$	4	$6f$	99.8

- 출력 평균값의 크기가 큰 정류기 순서
  3상 전파 > 3상 반파 > 단상 전파 > 단상 반파

37 ③ 38 ② 39 ④ 40 ④ 정답

41 나전선을 사용한 애자공사로 옥내에 시설할 수 있는 경우가 아닌 것은?

① 전기로용 전선
② 전선의 피복 절연물이 부식하는 장소
③ 취급자 이외의 사람들이 들어가기 어려운 장소
④ 먼지가 많은 장소

해설

나전선의 사용 제한 예외의 경우

애자공사에 의하여 전개된 곳에 다음의 전선을 시설하는 경우

- 전기로용 전선
- 전선의 피복 절연물이 부식하는 장소에 시설하는 전선
- 취급자 이외의 자가 출입할 수 없도록 설비한 장소에 시설하는 전선

42 고압 이상에서 기기의 점검, 수리 시 무전압, 무전류 상태로 전로에서 단독으로 전로의 접속 또는 분리하는 것을 주목적으로 사용되는 수·변전기기는?

① 기중부하 개폐기
② 단로기
③ 전력퓨즈
④ 컷아웃 스위치

해설

- DS(단로기) : 부하전류를 제거한 후 회로를 격리하도록 하기 위한 장치
- IS(기중부하 개폐기) : 배전 선로 및 수용가의 고압 인입구에 설치하여 수동 또는 자동으로 원방 조작에 의해 부하의 분리 및 투입 시 사용하는 장치
- PF(전력퓨즈) : 고장 전류를 차단하여 계통으로 파급되는 것을 방지
- COS(컷아웃 스위치) : 과부하 전류로부터 변압기 1차 권선 보호와 사고 시에 과전류를 차단

43 금속덕트공사에 있어서 전광표시장치 기타 이와 유사한 장치 또는 제어회로 등의 배선만을 공사할 때 절연전선의 단면적은 금속덕트 내 몇 [%] 이하이어야 하는가?

① 80　　② 70
③ 60　　④ 50

해설

금속덕트에 넣은 전선의 단면적(절연피복의 단면적을 포함)의 합계는 덕트의 내부 단면적의 20[%](전광표시장치 기타 이와 유사한 장치 또는 제어회로 등의 배선만을 넣는 경우에는 50[%]) 이하일 것

44 다음 중 배선기구가 아닌 것은?

① 배전반
② 개폐기
③ 접속기
④ 배선용 차단기

해설

배전반

발전소나 변전소, 건물 등에서 전류를 받고 보내는 등의 관리를 하는 장치가 되어 있는 판을 말한다.

정답 41 ④ 42 ② 43 ④ 44 ①

45 녹아웃 펀치(Knockout Punch)와 같은 용도의 것은?

① 리머(Reamer)
② 벤더(Bender)
③ 클리퍼(Clipper)
④ 홀소(Hole Saw)

해설
- 홀소 : 녹아웃 펀치와 같은 용도로 배전반·분전반 캐비닛에 구멍을 뚫을 때 사용
- 리머 : 관 안에 날카로운 것을 다듬는 것
- 벤더 : 금속관을 구부리는 공구
- 클리퍼 : 굵은 전선 절단 가위

46 금속관공사에 대한 설명으로 잘못된 것은?

① 금속관 두께는 콘크리트에 매설하는 경우 1.2[mm] 이상일 것
② 교류회로에서 전선을 병렬로 사용하는 경우 관 내에 전자적 불평형이 생기지 않도록 시설할 것
③ 전선은 금속관 안에서 접속점이 없도록 할 것
④ 금속관의 호칭에서 후강전선관은 홀수, 박강전선관은 짝수로 표시할 것

해설
금속관의 호칭에서 후강전선관은 짝수, 박강전선관은 홀수로 표시한다.

47 전선 접속 시 S형 슬리브 사용에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 전선의 끝은 슬리브의 끝에서 조금 나오는 것이 바람직하다.
② 슬리브는 전선의 굵기에 적합한 것을 선정한다.
③ 열린 쪽 홈의 측면을 고르게 눌러서 밀착시킨다.
④ 단선은 사용가능하나 연선 접속 시에는 사용하지 않는다.

해설
슬리브는 단선 및 연선의 교차 지점을 접속하는 제품으로 그물망형 접지 등 다양한 부분에서 사용하고 있다. 종류로는 C형과, S형 슬리브가 있으며, 그물망형 접속 시 C형에 비해 접점마다 절곡작업이 줄어들어 접점당 나동선이 절약이 되며, 보다 적은 인원으로 접점마다 구부러진 형태가 아니기 때문에 도면 형태 그대로 시공을 할 수 있다.

48 금속관과 비교하여 합성수지관의 장점으로 볼 수 없는 것은?

① 누전의 우려가 없다.
② 온도변화에 따른 신축작용이 크다.
③ 내식성이 있고 부식성 가스 등을 사용하는 사업장에 적당하다.
④ 관 자체를 접지할 필요가 없고, 무게가 가벼우며 시공하기 쉽다.

해설
합성수지관은 충격강도가 크고 열에 약하며 열팽창이 커 신축에 유의하여야 한다.

45 ④ 46 ④ 47 ④ 48 ② 정답

49 금속몰드공사 시 사용전압은 몇 [V] 이하이어야 하는가?

① 100 ② 200
③ 300 ④ 400

해설

금속몰드공사 시설조건

- 전선은 절연전선(옥외용 비닐절연 전선을 제외한다)일 것
- 금속몰드 안에는 전선에 접속점이 없도록 할 것. 다만, 전기용품 및 생활용품 안전관리법에 의한 금속제 조인트 박스를 사용할 경우에는 접속할 수 있다.
- 금속몰드의 사용전압이 400[V] 이하로 옥내의 건조한 장소로 전개된 장소 또는 점검할 수 있는 은폐장소에 한하여 시설할 수 있다.

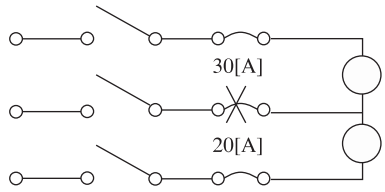
50 금속덕트공사 방법으로 잘못된 것은?

① 금속덕트에 넣은 전선의 단면적(절연피복의 단면적을 포함한다)의 합계는 덕트의 내부 단면적의 50[%] 이하로 한다.
② 금속덕트 안에는 전선에 접속점이 없도록 한다.
③ 금속덕트 안의 전선을 외부로 인출하는 부분은 금속 덕트의 관통부분에서 전선이 손상될 우려가 없도록 한다.
④ 금속덕트에 의하여 저압 옥내배선이 건축물의 방화 구획을 관통하거나 인접 조영물로 연장되는 경우에는 그 방화벽 또는 조영물 벽면의 덕트 내부는 불연성의 물질로 차폐하여야 한다.

해설

금속덕트에 넣은 전선의 단면적(절연피복의 단면적을 포함한다)의 합계는 덕트의 내부 단면적의 20[%](전광표시장치 기타 이와 유사한 장치 또는 제어회로 등의 배선만을 넣는 경우에는 50[%]) 이하일 것

51 도면과 같은 단상 3선식의 옥외 배선에서 중성선과 양외선 간에 각각 20[A], 30[A]의 전등 부하가 걸렸을 때 인입 개폐기의 X점에서 단자가 빠졌을 경우 발생하는 현상은?



① 별 이상이 일어나지 않는다.
② 20[A] 부하의 단자전압이 상승
③ 30[A] 부하의 단자전압이 상승
④ 양쪽 부하에 전류가 흐르지 않는다.

해설

작은 부하쪽의 단자전압이 상승하므로 20[A] 부하의 단자전압이 상승한다.

52 전선에 일정량 이상의 전류가 흘러서 온도가 높아지면 절연물을 열화하여 절연성을 극도로 악화시킨다. 그러므로 도체에는 안전하게 흘릴 수 있는 최대 전류가 있다. 이 전류를 무엇이라 하는가?

① 줄 전류
② 불평형 전류
③ 평형 전류
④ 허용 전류

해설

허용 전류는 전선의 단면적에 맞추어 안전하게 흘릴 수 있는 전류의 최대한도를 말한다.

정답 49 ④ 50 ① 51 ② 52 ④

53 저압전로에 사용하는 주택용 배선차단기의 동작전류는 정격전류의 몇 배인가?

① 1.1 ② 1.3
③ 1.45 ④ 2

해설

보호장치의 특성(KEC 212.3.4)

• 과전류트립 동작시간 및 특성(주택용 배선차단기)

정격전류의 구분	시 간	정격전류의 배수(모든 극에 통전)	
		부동작전류	동작전류
63[A] 이하	60분	1.13배	1.45배
63[A] 초과	120분	1.13배	1.45배

• 과전류트립 동작시간 및 특성(산업용 배선차단기)

정격전류의 구분	시 간	정격전류의 배수(모든 극에 통전)	
		부동작전류	동작전류
63[A] 이하	60분	1.05배	1.3배
63[A] 초과	120분	1.05배	1.3배

54 이동식 숙박차량 정박지, 야영지의 콘센트 시설 방법에 대한 설명이다. 틀린 것은?

① 모든 콘센트는 최소한 IP44의 보호등급을 충족하거나 외함에 의해 그와 동등한 보호등급 이상이 되도록 시설하여야 한다.
② 긴 연결코드로 인한 위험을 방지하기 위하여 외함 내에는 콘센트를 조합 배치해서는 안 된다.
③ 정격전압 200~250[V], 정격전류 16[A] 단상 콘센트가 제공되어야 한다.
④ 콘센트는 지면으로부터 0.5~1.5[m] 높이에 설치하여야 한다.

해설

하나의 외함 내에는 4개 이하의 콘센트를 조합 배치

55 백열전등 또는 방전등에 전기를 공급하는 옥내전로의 대지전압은 몇 [V] 이하인가?

① 120 ② 150
③ 200 ④ 300

해설

옥내전로의 대지전압의 제한

• 백열전등 또는 방전등에 전기를 공급하는 옥내의 대지전압 : 300 [V] 이하
• 주택 옥내전로의 대지전압 : 300[V] 이하
  – 사용전압 400[V] 이하
  – 사람이 쉽게 접촉할 우려가 없도록 시설
  – 전구 소켓은 키나 그 밖의 점멸기구가 없을 것
  – 옥내 통과 전선로는 사람이 접촉할 우려가 없는 은폐장소에 시설 : 합성수지관, 금속관, 케이블
• 주택 이외의 곳의 옥내(여관, 호텔, 다방, 사무소, 공장 등 또는 이와 유사한 곳의 옥내)에 시설하는 가정용 전기기계기구(백열전등과 방전등은 제외)에 전기를 공급하는 옥내전로의 대지전압 : 300[V] 이하

56 전시회, 쇼 및 공연장의 전기설비에 대한 설명이다. 틀린 것은?

① 배선용 케이블은 구리 도체로 최소 단면적이 1.5[mm^2]이다.
② 회로 내에 접속이 필요한 경우를 제외하고 케이블의 접속 개소는 없어야 한다.
③ 무대 마루 밑에 시설하는 전구선은 300/300[V] 편조 고무코드 또는 0.6/1[kV] EP 고무 절연 클로로프렌 캡타이어케이블이어야 한다.
④ 무대·무대 마루 밑·오케스트라 박스·영사실 기타 사람이나 무대 도구가 접촉할 우려가 있는 곳에 시설하는 저압 옥내배선, 전구선 또는 이동전선은 사용전압이 300[V] 이하이어야 한다.

해설

무대·무대 마루 밑·오케스트라 박스·영사실 기타 사람이나 무대 도구가 접촉할 우려가 있는 곳에 시설하는 저압 옥내배선, 전구선 또는 이동전선은 사용전압이 400[V] 이하이어야 한다.

53 ③ 54 ② 55 ④ 56 ④ 정답

57 조명설계 시 고려해야 할 사항 중 틀린 것은?

① 적당한 조도일 것
② 휘도 대비가 높을 것
③ 균등한 광속 발산도 분포일 것
④ 적당한 그림자가 있을 것

해설
휘도 대비는 조명을 다룰 때 가장 문제가 되는 것 중의 하나이다. 가장 밝은 곳과 가장 어두운 곳의 차이가 극단적이지 않아야 한다.

58 폭연성 먼지가 있는 위험장소의 금속관공사에 있어서 관 상호 및 관과 박스 기타의 부속품이나 풀 박스 또는 전기기계기구는 몇 턱 이상의 나사 조임으로 시공하여야 하는가?

① 2턱 ② 3턱
③ 4턱 ④ 5턱

해설
폭연성 먼지 위험장소
폭연성 먼지는 마그네슘, 알루미늄, 타이타늄, 지르코늄 등의 먼지가 쌓여 있는 상태에서 불이 붙었을 때에 폭발할 우려가 있는 것을 말한다.
- 저압 옥내배선, 저압 관등회로 배선 및 소세력 회로의 전선(저압 옥내배선)은 금속관공사 또는 케이블공사(캡타이어케이블을 사용하는 것을 제외)에 의할 것
- 금속관공사에 의하는 때에는 다음에 의하여 시설할 것
  - 금속관은 박강전선관 또는 이와 동등 이상의 강도를 가지는 것일 것
  - 박스, 기타의 부속품 및 풀 박스는 쉽게 마모, 부식, 기타의 손상을 일으킬 우려가 없는 패킹을 사용하여 먼지가 내부에 침입하지 아니하도록 시설할 것
  - 관 상호 간 및 관과 박스, 기타의 부속품, 풀 박스 또는 전기기계기구와는 5턱 이상 나사조임으로 접속하는 방법, 기타 이와 동등 이상의 효력이 있는 방법에 의하여 견고하게 접속하고 또한 내부에 먼지가 침입하지 아니하도록 접속할 것
  - 전동기에 접속하는 부분에서 가요성을 필요로 하는 부분의 배선에는 폭발방지형의 부속품 중 분진 방폭형 유연성 부속을 사용할 것

59 가공배전선로 시설에는 전선을 지지하고 각종 기기를 설치하기 위한 지지물이 필요하다. 이 지지물 중 가장 많이 사용되는 것은?

① 철 주
② 철 탑
③ 강관 전주
④ 철근 콘크리트주

해설
철근 콘크리트주는 겉모양이 좋고 수명이 반영구적으로 가공배전선로에 가장 많이 사용된다.

60 사용전압 15[kV] 이하의 특고압 가공전선로의 중성선의 접지선을 중성선으로부터 분리하였을 경우 1[km]마다의 중성선과 대지 사이의 합성 전기저항 값은 몇 [Ω] 이하로 하여야 하는가?

① 30 ② 100
③ 150 ④ 300

해설
각 접지선을 중성선으로부터 분리하였을 경우 각 접지점의 대지 전기저항치는 1[km]마다 다음의 합성 전기저항 값을 적용해야 한다.

전 압	각 접지점의 대지 전기저항 값	1[km]마다의 합성 전기저항 값
15[kV] 이하	300[Ω]	30[Ω]
15[kV] 초과 25[kV] 이하	300[Ω]	15[Ω]

정답 57 ② 58 ④ 59 ④ 60 ①