

01

$$\begin{aligned}\text{분기회로수} &= \frac{\text{부하설비의 합[VA]}}{\text{전압[V]} \times \text{분기회로전류[A]}} \\ &= \frac{\sqrt{(100 \times 0.8 \times 50 + 60 \times 50)^2 + (100 \times 0.6 \times 50)^2} \times 0.8}{220 \times 16} = 1.73[\text{회로}]\end{aligned}$$

▶ 참고 분기회로 산정시 소수가 발생하면 절상한다.

◦ 답 : 16[A]분기 2회로

02

$$\textcircled{1} \text{ 전선의 합성하중 } W = \sqrt{W_i^2 + W_p^2} = \sqrt{0.334^2 + 0.608^2}$$

$$\textcircled{2} \text{ 수평장력 } T = \frac{\text{인장하중}}{\text{안전율}} = \frac{1480}{2.2}$$

$$\textcircled{3} \text{ 전선의 이도 } D = \frac{WS^2}{8T} = \frac{\sqrt{0.334^2 + 0.608^2} \times 100^2}{8 \times \frac{1480}{2.2}} = 1.29[\text{m}] \quad \text{답 } 1.29[\text{m}]$$

03

$$\text{단락전류 } I_s = \frac{100}{\%Z_{total}} \times I_n = \frac{100}{\%Z_{total}} \times \frac{P}{V}, \%Z_{total} = \frac{6}{2} = 3[\%]$$

$$= \frac{100}{3} \times \frac{100 \times 10^3}{6300} = 529.1[\text{A}] \quad \text{◦ 답 : 529.1[A]}$$

04

$$i_p = \frac{30 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 33} \times \frac{5}{500} = 5.25[\text{A}]$$

▶ 참고 델타결선된 CT 2차측 전류는 선전류이며 선전류는 상전류 보다 $\sqrt{3}$ 배 크다.

$$i_s = \frac{30 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 11} \times \frac{5}{2000} \times \sqrt{3} = 6.82[\text{A}]$$

$$i_r = 2 \times |i_p - i_s| = 2 \times |5.25 - 6.82| = 3.14[\text{A}] \quad \text{◦ 답 : 3.14[A]}$$

05

구 분	임계전압이 받는 영향
전선의 굵기	전선이 굵을수록 코로나의 임계전압이 커져 코로나의 발생이 억제된다.
선간거리	선간거리가 커지면 코로나의 임계전압이 커져 코로나의 발생이 억제된다.
표고[m]	표고가 높아짐에 따라 기압이 감소하게 되어 코로나 발생이 쉬워진다.
기온[°C]	온도가 높아지면 상대공기 밀도가 낮아져 코로나 발생이 쉬워진다.

06

오결선시 : $W_1 = VI \cos(90^\circ - \theta)$, $W_2 = VI \cos(90^\circ - \theta)$

$$W_1 + W_2 = VI \cos(90^\circ - \theta) + VI \cos(90^\circ - \theta) = 2VI \cos(90^\circ - \theta) = 2VI \sin \theta$$

실제 전력량 : $W = \sqrt{3} VI \cos \theta = \sqrt{3} \times \frac{W_1 + W_2}{2 \sin \theta} \times \cos \theta$

$$= \sqrt{3} \times \frac{300}{2 \times 0.6} \times 0.8 = 346.41 [\text{kWh}] \quad \circ \text{답 : } 346.41 [\text{kWh}]$$

07

송전단전압 $V_s = V_r + e = V_r + \frac{P}{V_r} (R + X \tan \theta) [\text{V}]$

$$= 6000 + \frac{180 \times 10^3}{6000} \times \left(6 + 4 \times \frac{0.6}{0.8} \right) = 6270 [\text{V}] \quad \circ \text{답 : } 6270 [\text{V}]$$

08

(1) $\cos \theta = \frac{P}{P_a} = \frac{W_1 + W_2}{\sqrt{3} VI} \rightarrow \frac{(2.9 + 6) \times 10^3}{\sqrt{3} \times 200 \times 30} \times 100 = 85.64 [\%]$ ◦ 답 : 85.64 [%]

▶참고 3상 전력의 측정 [2전력계법]

◦ 유효전력 $P = W_1 + W_2 = \sqrt{3} VI \cos \theta [\text{W}]$

◦ 무효전력 $P_r = \sqrt{3} (W_1 - W_2) = \sqrt{3} VI \sin \theta [\text{Var}]$

◦ 피상전력 $P_a = 2\sqrt{W_1^2 + W_2^2 - W_1 W_2} = \sqrt{3} VI [\text{VA}]$

◦ 역률 $\cos \theta = \frac{P}{P_a} \times 100 = \frac{W_1 + W_2}{2\sqrt{W_1^2 + W_2^2 - W_1 W_2}} \times 100 [\%]$

$$Q = 8.9 \times \left(\frac{\sqrt{1 - 0.86^2}}{0.86} - \frac{\sqrt{1 - 0.9^2}}{0.9} \right) = 0.97 [\text{kVA}] \quad \circ \text{답 : } 0.97 [\text{kVA}]$$

(3) 적재하중

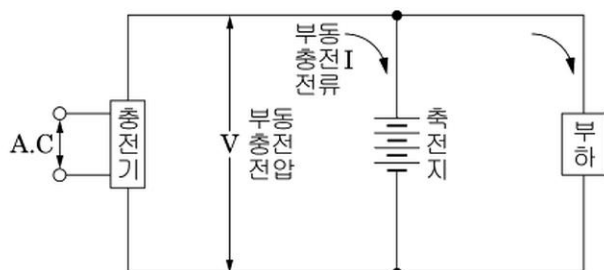
$$G = \frac{6.12 P \eta}{V} = \frac{6.12 \times 8.9 \times 0.8}{20} = 2.18 [\text{ton}] \quad \circ \text{답 : } 2.18 [\text{ton}]$$

- (1) 부동 충전방식의 충전기 2차 전류 = $\frac{\text{축전지 정격용량[Ah]} \times \text{정격 방전율[h]}}{\text{정격 방전율[h]}} + \frac{\text{상시 부하용량[VA]}}{\text{표준전압[V]}}$

$$I = \frac{100}{10} + \frac{5 \times 10^3}{100} = 60[\text{A}]$$

◦ 답 : 60[A]

(2)



- (3) ① 장점 : ㉠ 사용온도 범위가 넓다. ㉡ 충방전 특성이 양호하다.
 ② 단점 : 연축전지에 비하여 전압이 낮다.

- ① 소형·경량이다.
 ② 화재의 염려가 없다.
 ③ 고속도 개폐가 가능하고 차단 성능이 우수하다.

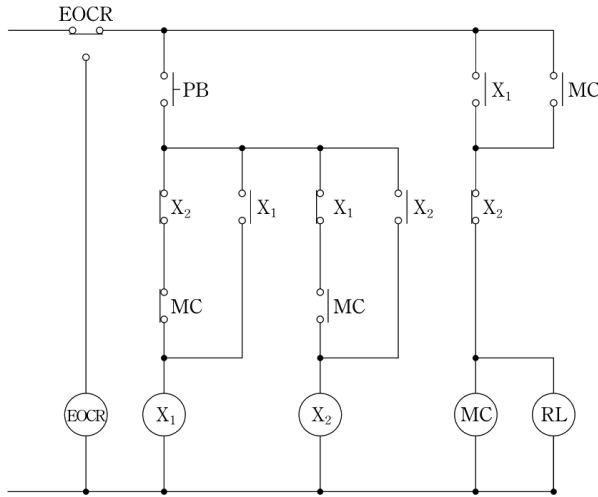
- ① 비율차동계전기
 ② 과전류 계전기
 ③ 방압 안전장치
 ④ 부호홀츠 계전기
 ⑤ 충격압력 계전기

▶ 참고

- 전기적 내부고장 보호 : 비율차동계전기, 과전류 계전기
- 기계적 내부고장 보호 : 방압 안전장치, 부호홀츠 계전기, 충격압력 계전기

- ① T000 ② 100 ③ LOAD ④ T000 ⑤ OUT

(1)



(2) 배선용 차단기

(3) 전자식 과부하 계전기 :

전동기에 과전류가 흐르면 동작하여 MC를 트립시켜 전동기를 보호한다.

$$(1) \text{ 일부하율} = \frac{\text{사용 전력량[kWh]}/24[\text{h}]}{\text{최대전력[kW]}} \times 100$$

$$= \frac{200 \times 3 + 250 \times 12 + 300 \times 3 + 250 \times 3 + 200 \times 3}{24} \times 100 = 81.25[\%]$$

◦ 답 : 81.25[%]

$$(2) \text{ 부동률} = \frac{\sum \text{설비용량} \times \text{수용률}}{\text{합성 최대 전력}} = \frac{200 + 300}{450} = 1.11$$

◦ 답 : 1.11

(1) 개선 후 무효전력(P_{r2})

$$\bullet \text{ 콘덴서 설치전 부하의 지상 무효전력 : } P_{r1} = P \tan \theta = 40 \times \frac{0.6}{0.8} = 30[\text{kVar}]$$

$$\bullet \text{ 콘덴서 설치후 부하의 지상 무효전력 : } P_{r2} = P_{r1} - Q = 30 - 30 = 0[\text{kVar}]$$

◦ 답 : 0[kVar]

(2) 감소된 전류($I_1 - I_2$)

$$\textcircled{1} \text{ 역률 개선 전 전류 : } I_1 = \frac{P}{\sqrt{3} V \cos \theta_1} = \frac{40000}{\sqrt{3} \times 220 \times 0.8} = 131.22[\text{A}]$$

▶참고 콘덴서 설치시 무효전력이 '0'이 되어 역률($\cos \theta_2$)은 1이 된다.

$$\textcircled{2} \text{ 역률 개선 후 전류 : } I_2 = \frac{P}{\sqrt{3} V \cos \theta_2} = \frac{40000}{\sqrt{3} \times 220 \times 1} = 104.97[\text{A}]$$

$$\textcircled{3} \text{ 역률 개선 전후의 차전류 : } I_1 - I_2 = 131.22 - 104.97 = 26.25[\text{A}]$$

◦ 답 : 26.25[A]

(1) $H = 3.2 - 0.5 - 0.85 = 1.85[\text{m}]$

$$K = \frac{X \cdot Y}{H(X+Y)} = \frac{16 \times 22}{1.85 \times (16+22)} = 5.01 \quad \circ \text{답 : } 5.01$$

(2) ① 등수 계산

$$N = \frac{DES}{FU} = \frac{ES}{FUM} = \frac{550 \times (16 \times 22)}{3500 \times 0.64 \times 0.75} = 115.24 \rightarrow 116[\text{등}]$$

F40×2등용이므로 $116/2=58$ 조이다.

② 등기구 배치

$$\text{등간격} \leq 1.4H = 1.4 \times 1.85 = 2.59$$

$$\frac{16}{2.59} = 6.17 \rightarrow 7\text{열}, \quad \frac{22}{2.59} = 8.49 \rightarrow 9\text{행}$$

$\therefore$ 전체 등수는 $7 \times 9 = 63$ 조

$\circ$ 답 : 7열 9행 63조

(1) 40[%] 이하

(2) 30[%] 이하

$$(3) \text{ 3상3선식 설비불평형률} = \frac{(2+0.5+3.5)-2}{\left(2+0.5+3.5+4.5+0.5+2+\frac{4}{0.8}\right) \times \frac{1}{3}} \times 100 = 66.67[\%]$$

$\circ$ 답 : 66.67[%]

① 합성수지몰드공사

② 금속몰드공사