1.

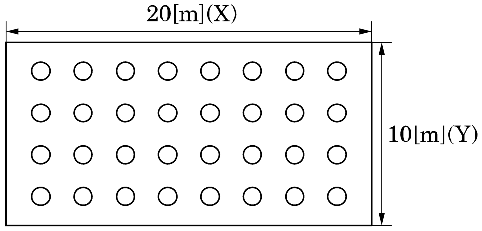
(1)

• 계산

$$N = \frac{DES}{FU} = \frac{1.2\times 200\times(10\times 20)}{2500\times 0.6} = 32$$

• 답 : 32[등]

(2)



(3) A : 1.25[m]　B : 1.25[m]
C : 2.5[m]　D : 2.5[m]

(4) •광속 : 증가　•점등시간 : 늦음

(5) 1.5배

2.

$$\text{분기회로수} = \frac{\text{상정 부하설비의 합[VA]}}{\text{사용 전압[V]}\times\text{분기회로 전류[A]}}$$

$$= \frac{\frac{40}{0.8}\times 2\times 60}{220\times 16\times 0.8} = 2.13\,\text{회로}$$

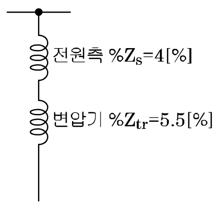
• 답 : 16[A]분기 3회로

3. (1)

기준용량을 10[MVA]로 할 때 전원측 임피던스

• 답 :

$P_s = \frac{100}{\%Z_s}\times P_n$에서　$\%Z_s = \frac{100}{P_s}\times P_n = \frac{100}{250}\times 10 = 4\,[\%]$



(2) • 계산 :

합성 %임피던스 $\%Z = \%Z_s + \%Z_{tr} = 4 + 5.5 = 9.5\,[\%]$

• 답 : 9.5[%]

(3) • 계산 :

단락용량 $P_s = \frac{100}{\%Z}\times P_n = \frac{100}{9.5}\times 10 = 105.26\,[\text{MVA}]$

차단용량은 단락용량보다 커야하므로 표에서 150[MVA]를 선정한다.

• 답 : 150[MVA]

4.

(1) 발생요인

① 정류기, 인버터 등의 전력변환장치에 의해 고조파 발생

② 코로나에 의한 3고조파 발생

③ 변압기의 히스테리시스현상으로 여자전류에 고조파가 발생

(2) 대책

① 고조파 필터를 사용하여 제거

② 변압기 Δ결선 채용

③ 변환 장치의 다(多) 펄스화

5.

(1) $Tr_1 = \frac{4000\times 0.8}{1.2\times 0.9} = 2962.96\,[\text{kVA}]$,

표에서 3000[kVA] 선정

$Tr_2 = \frac{3000\times 0.84}{1.2\times 0.9} = 2333.33\,[\text{kVA}]$,

표에서 3000[kVA] 선정

$Tr_3 = \frac{6000\times 0.92}{1.2\times 0.9} = 5111.11\,[\text{kVA}]$,

표에서 6000[kVA] 선정

(2) $STr = \frac{2962.96+2333.33+5111.11}{1.3} = 8005.69\,[\text{kVA}]$

표에서 10000[kVA] 선정

(3) $P_s = \frac{100}{\%Z}\times P_n = \frac{100}{0.4}\times 10 = 2500\,[\text{MVA}]$,

표에서 3000[MVA] 선정

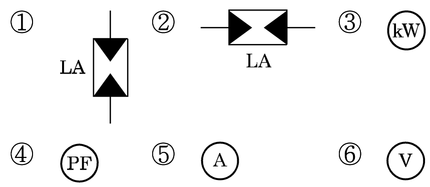
(4) $P_s = \frac{100}{\%Z}\times P_n = \frac{100}{0.4+4.6}\times 10 = 200\,[\text{MVA}]$,

표에서 200[MVA] 선정

(5) 주변압기 차동 계전기

(6) 과전류 계전기

(7)



6.

(1) • 계산

① 콘덴서 설치 전 부하의 지상 무효전력 (P_{r1})

$$P_{r1} = P \cdot \tan\theta = 4000 \times \frac{0.6}{0.8} = 3000[\text{kVar}]$$

② 콘덴서 설치 후 무효전력

$$P_{r2} = P_{r1} - Q_c = 3000 - 1800 = 1200[\text{kVar}]$$

③ 콘덴서 설치 후 역률($\cos\theta_2$)

$$= \frac{4000}{\sqrt{4000^2 + 1200^2}} \times 100 = 95.782$$

• 답 : 95.78[%]

(2) 전력손실 증가, 전압강하 증가, 전기요금 증가

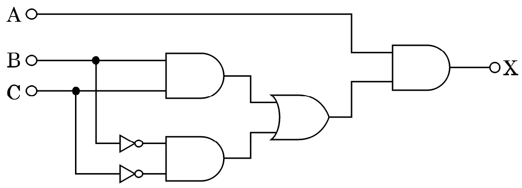
(3) 방전코일(DC) : 콘덴서의 잔류전하를 방전시켜 감전 사고 방지

직렬 리액터(SR) : 제5고조파를 제거하여 파형 개선

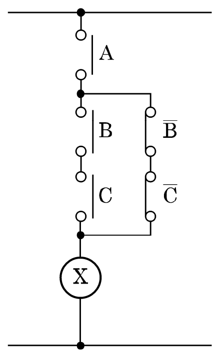
7.

(1) $X = A\overline{B}\,\overline{C} + ABC = A(\overline{B}\,\overline{C} + BC)$

(2)



(3)



8.

• 계산

① 전동기 정격 전류의 합은

$$\Sigma I_M = \frac{P}{\sqrt{3}\,V\cos\theta} = \frac{(10+15+25)\times 10^3}{\sqrt{3}\times 380 \times 0.8} = 94.96[\text{A}]$$

② 전열기 정격 전류의 합은

$$\Sigma I_H = \frac{(5+10)\times 10^3}{\sqrt{3}\times 380\times 1.0} = 22.79[\text{A}]$$ (전열기의 유효전류)

③ 유효분과 무효분 구분

전동기의 유효 전류 $I = 94.96 \times 0.8 = 75.97[\text{A}]$

전동기의 무효 전류 $I_r = 94.96 \times 0.6 = 56.98[\text{A}]$

설계전류

$= \sqrt{(\text{전동기의 유효분} + \text{전열기의 유효분})^2 + \text{전동기의 무효분}^2}$

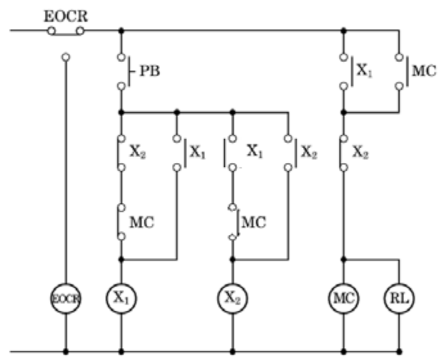
간선의 설계 전류

$$I_a = \sqrt{(75.97 + 22.79)^2 + 56.98^2} = 114.018[\text{A}]$$

• 답 : 114.02[A]

9.

(1)



(2) 배선용 차단기

(3) 전자식 과전류(과부하) 계전기 : 전동기에 과전류가 흐르면 동작하여 MC를 트립시켜 전동기를 보호한다.

10.

(1) 설명

폭발성이나 먼지가 많은 곳에서 사용하는 전동기

(2) 종류

① 내압 방폭구조

② 유입 방폭구조

③ 안전증 방폭구조

④ 본질안전 방폭구조

⑤ 특수 방폭구조

⑥ 압력 방폭구조

11.

(1) • 계산

$$E_a = V - I_a R_a = 440 - 540 \times 0.041 = 417.86[\text{V}]$$

• 답 : 417.86[V]

(2) • 계산

$$T = \frac{60 I_a E_a}{2\pi N} = \frac{60 \times 540 \times 417.86}{2\pi \times 900} = 2394.16[\text{N}\cdot\text{m}]$$

• 답 : 2394.16[N·m]

(3) • 계산

직류전동기의 최대효율 조건은 '고정손(철손)과 가변손(동손)이 같을 때' 이다.

이 전동기는 75[%]부하일 때 최대효율이므로

고정손 $= (0.75I)^2 \times R_a$

$= (0.75 \times 540)^2 \times 0.041$

$= 6725.03[\text{W}]$

• 답 : 6725.03[W]

12.

(1) • 계산

$0.75+1.5+3.7+3.7+7.5=17.15[kW]$

• 답 : 10[mm^2]

(2) 전동기수의 총계가 17.15[kW]이므로 [표]에서 전동기수의 총계 19.5[kW]와 기동기 사용 전동기 중 최대용량의 것 7.5[kW]에서 과전류차단기 용량 60[A] 선정

• 답 : 60[A]

13.

구 분	계산과정	답
A군	$\frac{50\times0.5}{1.2}=20.83$	20.83[kW]
B군	$\frac{40\times0.5}{1.1}=18.18$	18.18[kW]
C군	$\frac{30\times0.5}{1.2}=12.5$	12.5[kW]

(2) • 계산

최대부하 = 합성최대전력

$$=\frac{20.83+18.18+12.5}{1.3}=39.62[kW]$$

• 답 : 39.62[kW]

(3)

구 분	계산과정	답
A군	$20.83\times0.6=12.5$	12.5[kW]
B군	$18.18\times0.5=9.09$	9.09[kW]
C군	$12.5\times0.4=5$	5[kW]

(4) • 계산

$$\text{종합부하율}=\frac{\text{각 군의 평균전력의 합}}{\text{합성최대전력}}$$

$$=\frac{12.5+9.09+5}{39.62}\times100=67.11[\%]$$

• 답 : 67.11[%]

14. • 계산

과전류 계전기 탭(Tap) 선정 방법

① 탭 전류 I_{tap} =CT1차측 전류 × CT역수비 × 선정비

$$I_{tap}=30\times\frac{5}{60}\times1.2=3[A]$$

② 과전류 계전기 정격 탭 값에서 적당한 탭 선정

• 답 : 3[A]

15.

(1) • 계산

전압강하`

$$e=\frac{P}{V_r}(R+X\tan\theta)=\frac{1000\times10^3}{6000}\times\left(0.3\times2+0.4\times2\times\frac{0.6}{0.8}\right)=200$$

• 답 : 200[V]

(2) • 계산

$$\text{전압강하율}=\frac{\text{전압강하}}{\text{수전단전압}}\times100=\frac{200}{6000}\times100=3.33$$

• 답 : 3.33[%]

(3) • 계산

전력손실`

$$P_\ell=3I^2R=\frac{P^2R}{V^2\cos^2\theta}=\frac{(1000\times10^3)^2\times0.3\times2}{6000^2\times0.8^2}=26041.67$$

• 답 : 26041.67[W]

16.