

2022

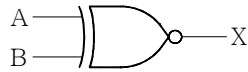
# 전 기 기 사 실 기 1회

문제 01

출제년도 : 22.

▶점수 : 12점

그림과 같은 논리회로의 명칭을 쓰고 진리표를 완성하시오.



A	B	X
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

- (1) 명칭을 쓰시오.
- (2) 출력식을 쓰시오.
- (3) 진리표를 완성하시오.

## ▶ 답안작성

(1) XNOR 게이트 (또는 Exclusive NOR 또는 배타적 부정 논리합)

(2)  $X = \overline{A \oplus B} = A \odot B = AB + \overline{A} \overline{B}$

(3)

A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

문제 02

출제년도 : 12. 22.

▶점수 : 5점

최대수요전력이 5000[kW], 부하 역률 90[%], 네트워크(network) 수전 회선수 4회선, 네트워크 변압기의 과부하율이 130[%]인 경우 네트워크 변압기 용량은 몇 [kVA] 이상이어야 하는가?

▶ 답안작성

네트워크 1대 변압기 용량을  $P_1$ 으로 잡으면,  $\frac{5000}{0.9} = 3P_1 \times 1.3$

$$P_1 = \frac{5000}{0.9} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{1.3} = \frac{5000/0.9}{4-1} \times \frac{100}{130} = 1424.5[\text{kVA}]$$

답 : 1424.5[kVA]

문제 03

출제년도 : 22.

▶점수 : 4점

논리식이 다음과 같을 때, 유접점 회로를 그리시오.

단, 각 점점의 식별 문자를 표기하고, 접속점 표기 방식을 참고하여 작성하시오.

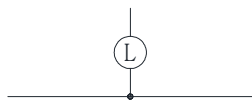
• 논리식 :  $L = (X + \bar{Y} + Z)(\bar{X} + Y)$

• 유접점 회로

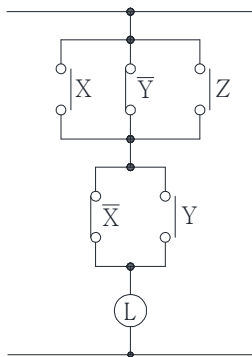


접속점 표기 방식

접속	비접속



▶ 답안작성



다음과 같은 380[V] 선로에서 다음 물음에 답하시오. 단, 변압기 PT비는 380/110[V]이다.

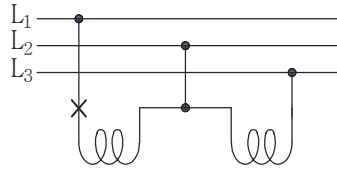


그림 (a)

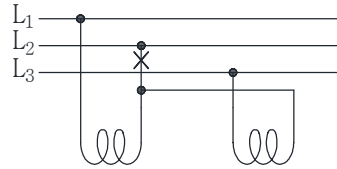


그림 (b)

- (1) 그림 (a)의 X지점에서 단선사고가 발생하였을 때, 전압계  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ 의 지시 값을 구하시오.  
 (2) 그림 (b)의 X지점에서 단선사고가 발생하였을 때, 전압계  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ 의 지시 값을 구하시오.

## ▶ 답안작성

(1)  $V_1 = 0[V]$

답 :  $V_1 = 0[V]$

$$V_2 = 380 \times \frac{110}{380} = 110[V]$$

$V_2 = 110[V]$

$$V_3 = 0 + 380 \times \frac{110}{380} = 110[V]$$

$V_3 = 110[V]$

(2)  $V_1 = 380 \times \frac{1}{2} \times \frac{110}{380} = 55[V]$

답 :  $V_1 = 55[V]$

$$V_2 = 380 \times \frac{1}{2} \times \frac{110}{380} = 55[V]$$

$V_2 = 55[V]$

$$V_3 = 380 \times \frac{1}{2} \times \frac{110}{380} - 380 \times \frac{1}{2} \times \frac{110}{380} = 0[V]$$

$V_3 = 0[V]$

문제 05

출제년도 : 09. 17. 22.

▶점수 : 4점

154[kV] 중성점 직접 접지 계통의 피뢰기 정격전압은 어떤 것을 선정해야 하는가?  
단, 접지계수는 0.75이고, 유도계수는 1.1이다.

피뢰기의 정격전압 (표준값[kV])

126	144	154	168	182	196
-----	-----	-----	-----	-----	-----

▶ 답안작성

$$V_n = \alpha \beta V_m = 0.75 \times 1.1 \times 170 = 140.25 [\text{kV}]$$

답 : 144[kV]

문제 06

출제년도 : 22.

▶점수 : 5점

단상 변압기가 있다. 전부하에서 2차측 전압이 115[V]일 때, 전압변동률이 2[%]였다면 1차측 단자 전압은 얼마인가? 단, 변압기 권수비는 20:1이다.

▶ 답안작성

$$\text{전압변동률 } \varepsilon = 0.02 = \frac{V_{20} - V_{2n}}{V_{2n}} = \frac{V_{20} - 115}{115}$$

$$V_{20} = 115 \times 0.02 + 115 = 117.3 [\text{V}]$$

$$\therefore V_1 = 117.3 \times 20 = 2346 [\text{V}]$$

답 : 2346[V]

문제 07

출제년도 : 15. 19. 21. 22.

▶점수 : 6점

전압 22900[V], 주파수 60[Hz], 선로길이 7[km] 1회선의 3상 지중 송전선로가 있다. 이의 3상 무부하 충전전류 및 충전용량을 구하시오. 단, 케이블의 1선당 작용 정전용량은 0.4[μF/km]라고 한다.

(1) 무부하 충전전류[A]

(2) 충전용량[kVA]

▶ 답안작성

$$(1) I_c = \omega CE = 2\pi f C l E$$

$$= 2\pi \times 60 \times 0.4 \times 10^{-6} \times 7 \times \frac{22900}{\sqrt{3}} = 13.96 [\text{A}]$$

답 : 13.96[A]

$$(2) Q_c = 3EI_c = 3 \times \frac{22900}{\sqrt{3}} \times 13.96 \times 10^{-3} = 553.71 [\text{kVA}]$$

답 : 553.71[kVA]

설계도서, 법령해석, 감리자의 지시 등이 서로 일치하지 아니하는 경우에 있어 계약으로 그 적용의 우선 순위를 정하지 아니할 때, 우선순위를 정하여 높은 순서에서 낮은 순서로 답안을 작성하시오.

- ㉠ 설계도면                      ㉡ 공사시방서                      ㉢ 산출내역서  
 ㉣ 전문시방서                      ㉤ 표준시방서                      ㉥ 감리자의 지시사항

## ▶ 답안작성

㉡ → ㉠ → ㉣ → ㉤ → ㉢ → ㉥

## ▶▶ 해 설

## ■ 건축물의 설계도서 작성기준(9. 설계도서 해석의 우선순위)

설계도서·법령해석·감리자의 지시 등이 서로 일치하지 아니하는 경우에 있어 계약으로 그 적용의 우선 순위를 정하지 아니한 때에는 다음의 순서를 원칙으로 한다.

- 가. 공사시방서  
 나. 설계도면  
 다. 전문시방서  
 라. 표준시방서  
 마. 산출내역서  
 바. 승인된 상세시공도면  
 사. 관계법령의 유권해석  
 아. 감리자의 지시사항

다음 부하에 대한 발전기 최소 용량[kVA]을 아래의 식을 이용하여 산정하시오. 단, 전동기의 [kW]당 입력 환산계수( $a$ )는 1.45, 전동기의 기동계수( $c$ )는 2, 발전기의 허용전압강하계수( $k$ )는 1.45이다.

【발전기 용량 산정식】

$$PG \geq \left\{ \sum P + \left( \sum P_m - P_L \right) \times a + \left( P_L \times a \times c \right) \right\} \times k$$

여기서,  $PG$  : 발전기 용량,

$P$  : 전동기 이외 부하의 입력 용량[kVA],

$\sum P_m$  : 전동기 부하 용량 합계[kW],

$P_L$  : 전동기 부하 중 기동용량이 가장 큰 전동기 부하 용량[kW],

$a$  : 전동기의 [kW]당 입력[kVA] 용량 계수,

$c$  : 전동기의 기동 계수,

$k$  : 발전기의 허용전압강하계수

No	부하 종류	부하 용량
1	유도전동기 부하	37[kW] × 1대
2	유도전동기 부하	10[kW] × 5대
3	전동기 이외 부하의 입력 용량	30[kVA]

▶ 답안작성

$$PG = \{30 + (37 + 10 \times 5 - 37) \times 1.45 + (37 \times 1.45 \times 2)\} \times 1.45 = 304.21 \text{ [kVA]}$$

답 : 304.21 [kVA]

문제 10

출제년도 : 15. 22

▶점수 : 4점

측정범위 1[mA], 내부저항 20[kΩ]의 전류계에 분류기를 붙여서 6[mA]까지 측정하고자 한다. 몇 [kΩ]의 분류기를 사용하여야 하는지 계산하시오.

▶ 답안작성

$$\text{배율 } n = \frac{6[\text{mA}]}{1[\text{mA}]} = 6$$

$$\text{분류 저항기 } R_s = \frac{1}{n-1} R_A = \frac{1}{6-1} \times 20 \times 10^3 = 4[\text{k}\Omega]$$

답 : 4[kΩ]

문제 11

출제년도 : 22.

▶점수 : 5점

한국전기설비규정에 따라 기계기구 및 전선을 보호하기 위해 과전류차단기를 시설해야 하는데, 과전류차단기를 시설하지 않아도 되는 개소가 있다. 이 과전류차단기의 시설 제한 개소를 3가지 쓰시오. 단, 한국전기설비규정에서 규정하는 과전류차단기 시설 제한 개소 예외사항은 무시한다.

▶ 답안작성

- ① 접지공사의 접지도체
- ② 다선식 전로의 중성선
- ③ 전로의 일부에 접지공사를 한 저압 가공전선로의 접지측 전선

▶▶ 해 설

■ KEC 341.11 과전류차단기의 시설 제한

접지공사의 접지도체, 다선식 전로의 중성선 및 전로의 일부에 접지공사를 한 저압 가공전선로의 접지측 전선에는 과전류차단기를 시설하여서는 안 된다. 다만, 다선식 전로의 중성선에 시설한 과전류차단기가 동작한 경우에 각 극이 동시에 차단될 때 또는 규정에 의한 저항기·리액터 등을 사용하여 접지공사를 한 때에 과전류차단기의 동작에 의하여 그 접지도체가 비접지 상태로 되지 아니할 때는 적용하지 않는다.

문제 12

출제년도 : 22.

▶점수 : 5점

다음은 어느 제조공장의 부하 목록이다. 부하중심거리공식을 활용하여 부하중심위치(X, Y)를 구하시오. 단, X는 X축 좌표, Y는 Y축 좌표를 의미하고 다른 주어지지 않은 조건은 무시한다.

구분	분류	소비전력량	위치(X)	위치(Y)
1	물류저장소	120kWh	4m	4m
2	유틸리티	60kWh	9m	3m
3	사무실	20kWh	9m	9m
4	생산라인	320kWh	6m	12m

▶ 답안작성

$$X = \frac{120 \times 4 + 60 \times 9 + 20 \times 9 + 320 \times 6}{120 + 60 + 20 + 320} = 6 \text{ [m]}$$

답 : X=6[m]

$$Y = \frac{120 \times 4 + 60 \times 3 + 20 \times 9 + 320 \times 12}{120 + 60 + 20 + 320} = 9 \text{ [m]}$$

답 : Y=9[m]

문제 13

출제년도 : 22.

▶점수 : 4점

용량이 500[kVA]인 변압기에 역률 60[%](지상), 500[kVA]인 부하가 접속되어있다. 부하에 병렬로 전력용 커패시터를 설치하여 역률을 90[%]로 개선하려고 할 때, 이 변압기에 증설할 수 있는 부하용량[kW]을 구하시오. 단, 증설부하의 역률은 90[%]이다.

▶ 답안작성

증설 가능한 부하용량

$$P' = P_a (\cos\theta_2 - \cos\theta_1) = 500 \times (0.9 - 0.6) = 150 \text{ [kW]}$$

답 : 150[kW]

문제 14

출제년도 : 22.

▶점수 : 5점

50[Hz]에서 사용하던 전력용 커패시터를 일정 전압의 60[Hz]에서 사용할 때 흐르는 전류는 몇 [%] 증가 또는 감소하는가?

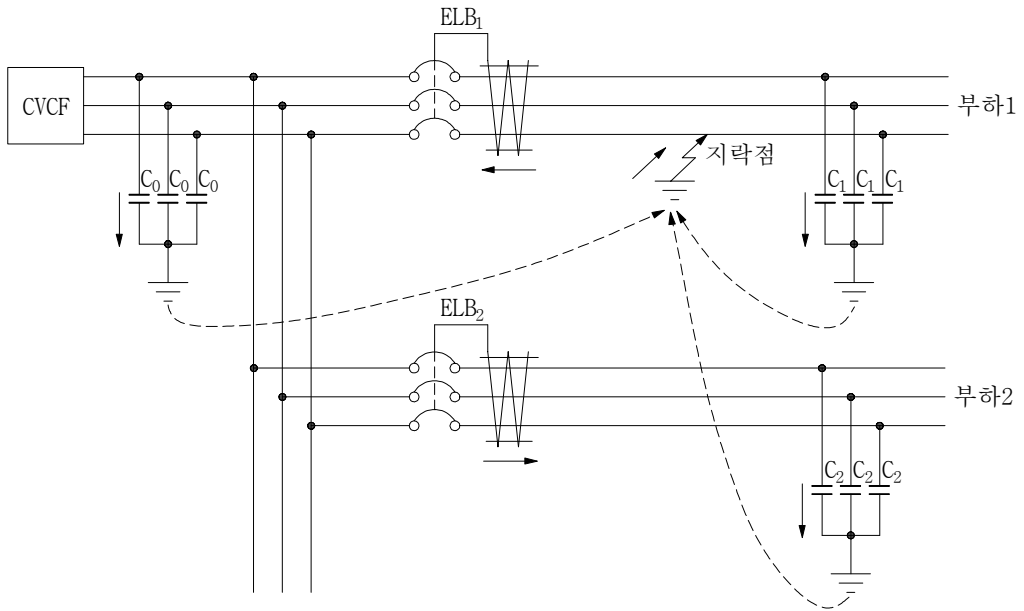
▶ 답안작성

$$\text{전압이 일정할 때 } I_c = \omega CE = 2\pi f CE, \quad I \propto f$$

$$\therefore \frac{60}{50} \times 100 = 120 \text{ [%]} \text{이므로, } 20 \text{ [%]} \text{ 증가한다.}$$

답 : 20[%] 증가

그림은 누전차단기를 적용하는 것으로 CVCF 출력단의 접지용 콘덴서  $C_0 = 5[\mu F]$ 이고, 부하측 라인 필터의 대지 정전용량  $C_1 = C_2 = 0.1[\mu F]$ , 누전차단기  $ELB_1$ 에서 지락점까지의 케이블 대지 정전용량  $C_{L1} = 0.2$ ( $ELB_1$ 의 출력단에 지락발생 예상),  $ELB_2$ 에서 부하 2까지의 케이블 대지정전용량  $C_{L2} = 0.2[\mu F]$ 이다. 지락 저항은 무시하며, 사용전압은 220[V], 주파수가 60[Hz]인 경우 다음 각 물음에 답하시오.



[조건]

- ①  $I_{g1} = 3 \times 2\pi fCE$ 에 의하여 계산한다.
  - ② 누전차단기는 지락시의 지락 전류의 1/3에 동작 가능하여야 하며, 부동작전류는  $ELB_2$ 의 지락전류의 2배로한다.
  - ③ 누전차단기의 시설 구분에 대한 표시 기호는 다음과 같다.
    - : 누전차단기를 시설하는 곳
    - △ : 주택에 기계기구를 시설하는 경우에는 누전차단기를 시설할 곳
    - : 주택 구내 또는 도로에 접한 면에 룸에어컨디셔너, 아이스박스, 진열장, 자동판매기 등 전동기를 부품으로 한 기계기구를 시설하는 경우에는 누전차단기를 시설하는 것이 바람직한 곳
- ※ 사람이 조작하고자 하는 기계기구를 시설한 장소보다 전기적인 조건이 나쁜 장소에서 접촉할 우려가 있는 경우에는 전기적 조건이 나쁜 장소에 시설된 것으로 취급한다.



- (1) 도면에서 CVCF는 무엇인지 우리말로 그 명칭을 쓰시오.  
 (2) 건전피더 ELB<sub>2</sub>에 흐르는 지락전류  $I_{g2}$ 는 몇 [mA]인가?  
 (3) 누전차단기가 불필요한 동작을 하지 않기 위한 전류의 범위를 구하시오. 단, 소수점 이하는 절사한다.  
 (4) 누전차단기의 시설 예에 대한 표의 빈 칸에 ○, △, □를 표현하시오.

기계기구의 시설장소  전로의 대지전압	옥내		옥측		옥외	물기가 있는 장소
	건조한 장소	습기가 많은 장소	우선 내	우선 외		
150[V] 이하	－	－	－			
150[V] 초과 300[V] 이하			－			

▶ 답안작성

- (1) 정전압 정주파수 공급장치  
 (2) 건전피더 ELB<sub>2</sub>에 흐르는 지락전류

$$I_{g2} = 3 \times 2\pi f (C_2 + C_{L2}) \times \frac{V}{\sqrt{3}} [A]$$

$$= 3 \times 2\pi \times 60 \times (0.1 + 0.2) \times 10^{-6} \times \frac{220}{\sqrt{3}} = 0.043095 [A] = 43.1 [mA] \quad \text{답 : 43.1 [mA]}$$

- (3) 정격 감도전류의 범위

$$\text{ELB}_1 I_{g1} = 3 \times 2\pi f (C_0 + C_2 + C_{L2}) \times \frac{V}{\sqrt{3}} = 3 \times 2\pi \times 60 \times (5 + 0.1 + 0.2) \times 10^{-6} \times \frac{220}{\sqrt{3}} \\ = 0.76136 [A] = 761.36 [mA]$$

- ① 동작전류(지락전류의 1/3배) :  $\text{ELB}_1 = 761.36 \times \frac{1}{3} = 253.79 [mA]$   
 ② 부동작 전류(건전피더 지락전류의 2배) :  $\text{ELB}_2 = 43.1 \times 2 = 86.2 [mA]$

답 : 86 ~ 253[mA]

(4)

기계기구의 시설장소  전로의 대지전압	옥내		옥측		옥외	물기가 있는 장소
	건조한 장소	습기가 많은 장소	우선 내	우선 외		
150[V] 이하	—	—	—	□	□	○
150[V] 초과 300[V] 이하	△	○	—	○	○	○

문제 16

출제년도 : 14. 22.

▶점수 : 5점

대지 고유저항률  $400[\Omega \cdot \text{m}]$ 의 장소에 직경  $19[\text{mm}]$ , 길이  $2400[\text{mm}]$ 의 접지봉을 전부 타입하여 설치할 경우, 접지저항값을 구하시오.

▶ 답안작성

$$\text{저항 } R = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{2l}{r} = \frac{400}{2\pi \times 2.4} \times \ln \frac{2 \times 2400}{19/2} = 165.13 [\Omega]$$

답 : 165.13[Ω]

문제 17

출제년도 : 18. 22.

▶점수 : 6점

다음 각 상의 불평형 전압이  $V_a = 7.3 \angle 12.5^\circ [\text{V}]$ ,  $V_b = 0.4 \angle -100^\circ [\text{V}]$ ,  $V_c = 4.4 \angle 154^\circ [\text{V}]$ 인 경우 대칭분  $V_0$ ,  $V_1$ ,  $V_2 [\text{V}]$ 를 구하시오. 단, 상순서는  $a-b-c$  이다.

- (1) 영상분 전압  $V_0 [\text{V}]$
- (2) 정상분 전압  $V_1 [\text{V}]$
- (3) 역상분 전압  $V_2 [\text{V}]$

▶ 답안작성

$$(1) \text{ 영상전압 } V_0 = \frac{1}{3} (\dot{V}_a + \dot{V}_b + \dot{V}_c)$$

$$\begin{aligned} V_0 &= \frac{1}{3} (7.3 \angle 12.5^\circ + 0.4 \angle -100^\circ + 4.4 \angle 154^\circ) \\ &= 1.03 + j1.04 = 1.47 \angle 45.11^\circ \end{aligned}$$

답 :  $1.47 \angle 45.11^\circ [\text{V}]$

$$(2) \text{ 정상전압 } V_1 = \frac{1}{3} (\dot{V}_a + a\dot{V}_b + a^2\dot{V}_c)$$

$$\begin{aligned} V_1 &= \frac{1}{3} (7.3 \angle 12.5^\circ + 1 \angle 120^\circ \times 0.4 \angle -100^\circ + 1 \angle -120^\circ \times 4.4 \angle 154^\circ) \\ &= \frac{1}{3} (7.3 \angle 12.5^\circ + 0.4 \angle 20^\circ + 4.4 \angle 34^\circ) \\ &= 3.72 + j1.39 = 3.97 \angle 20.54^\circ \end{aligned}$$

답 :  $3.97 \angle 20.54^\circ [\text{V}]$

$$(3) \text{ 역상전압 } V_2 = \frac{1}{3} (\dot{V}_a + a^2\dot{V}_b + a\dot{V}_c)$$

$$\begin{aligned} V_2 &= \frac{1}{3} (7.3 \angle 12.5^\circ + 1 \angle -120^\circ \times 0.4 \angle -100^\circ + 1 \angle 120^\circ \times 4.4 \angle 154^\circ) \\ &= \frac{1}{3} (7.3 \angle 12.5^\circ + 0.4 \angle -220^\circ + 4.4 \angle 274^\circ) \\ &= 2.38 - j0.85 = 2.52 \angle -19.70^\circ [\text{V}] \end{aligned}$$

답 :  $2.52 \angle -19.70^\circ [\text{V}]$

154kV 계통의 변전소에 다음과 같은 정격전압 및 용량을 가진 3권선 변압기가 설치되어 있다. 다음 각 물음에 답하시오. 단, 기타 주어지지 않은 조건은 무시한다.

1차 입력 154kV 1차 용량 100MVA $\%X_{12} = 9\%$ (100MVA기준)	2차 입력 66kV 2차 용량 100MVA $\%X_{23} = 3\%$ (50MVA기준)	3차 입력 23kV 3차 용량 50MVA $\%X_{13} = 8.5\%$ (50MVA기준)
------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------

(1) 각 권선의  $\%X$ 를 100[MVA]를 기준으로 구하시오.

- $\%X_1$  :
- $\%X_2$  :
- $\%X_3$  :

(2) 1차 입력이 100[MVA](역률 0.9 lead)이고, 3차에 50[MVA]의 전력용 커패시터를 접속했을 때 2차 출력[MVA]과 그 역률[%]를 구하시오.

- 2차 출력 :
- 역률 :

(3) “(2)”항의 조건에서 운전하는 도중, 1차 전압이 154kV일 때 2차 전압과 3차 전압을 구하시오.

- 2차 전압 :
- 3차 전압 :

#### ▶ 답안작성

(1) 1차~2차간  $\%X_{12} = \frac{100}{100} \times 9 = 9 [\%]$

2차~3차간  $\%X_{23} = \frac{100}{50} \times 3 = 6 [\%]$

3차~1차간  $\%X_{13} = \frac{100}{50} \times 8.5 = 17 [\%]$

1차  $\%X_1 = \frac{1}{2}(9 + 17 - 6) = 10 [\%]$

답 :  $\%X_1 = 10 [\%]$

2차  $\%X_2 = \frac{1}{2}(9 + 6 - 17) = -1 [\%]$

답 :  $\%X_2 = -1 [\%]$

3차  $\%X_3 = \frac{1}{2}(17 + 6 - 9) = 7 [\%]$

답 :  $\%X_3 = 7 [\%]$

(2) 1차 유효전력  $P_1 = 100 \times 0.9 = 90$  [MW]

1차 무효전력  $Q_1 = 100 \times \sqrt{1 - 0.9^2} = 43.59$  [MVar]

2차 유효전력  $P_2 = 90$  [MW]

2차 무효전력  $Q_2 = -43.59 + 50 = 6.41$  [MVar]

2차 피상전력  $P_{a2} = \sqrt{90^2 + 6.41^2} = 90.23$  [MVA]

답 : 90.23[MVA]

2차 역률  $\cos\theta_2 = \frac{P_2}{P_{a2}} \times 100 = \frac{90}{90.23} \times 100 = 99.75$  [%]

답 : 99.75[%]

(3) 전압변동률  $\varepsilon = p \cos\theta \pm q \sin\theta = -q \sin\theta$  ( $\therefore p = 0$ )

$\varepsilon_1 = (-1) \times (10) \times \sqrt{1 - 0.9^2} \times \frac{100}{100} = -4.359$  [%]

$\varepsilon_2 = -1 \times \sqrt{1 - 0.9975^2} \times \frac{90.23}{100} = -0.064$  [%]

$\varepsilon_3 = (-1) \times 7 \times \frac{50}{100} = -3.5$  [%]

$\varepsilon_{12} = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 = -4.423$  [%],  $V_2 = 66 \times (1 + 0.04423) = 68.92$  [kV]

답 :  $V_2 = 68.92$  [kV]

$\varepsilon_{13} = \varepsilon_1 + \varepsilon_3 = -7.859$  [%],  $V_2 = 23 \times (1 + 0.07859) = 24.81$  [kV]

답 :  $V_3 = 24.81$  [kV]

2022

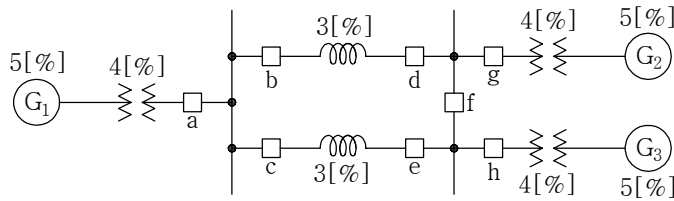
## 전 기 기 사 실 기 2회

문제 01

출제년도 : 22.

▶점수 : 12점

그림의 전력계통에서 차단기 a에서의 단락용량[MVA]을 구하시오. 단, 전력계통에서 %임피던스는 10[MVA]기준으로 환산된 값이다.



## ▶ 답안작성

1) 차단기 a의 우측에서 단락이 일어났을 경우

$$P_s = 100 \times \frac{100}{5+4} \times 10 = 111.11 \text{ [MVA]}$$

2) 차단기 a의 좌측에서 단락이 일어났을 경우

$$P_s = 100 \times \frac{100}{\frac{1}{2}(3+4+5)} \times 10 = 166.67 \text{ [MVA]}$$

1)과 2) 중 더 큰 단락용량으로 선정한다.  $\therefore 166.67 \text{ [MVA]}$

답 : 166.67[MVA]

문제 02

출제년도 : 22.

▶점수 : 6점

입력 A, B, C에 대한 출력 Y1, Y2를 다음의 진리표와 같이 동작시키고자 할 때, 다음 각 물음에 답하시오.

A	B	C	Y1	Y2
0	0	0	0	1
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	0	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	1	1	1	0

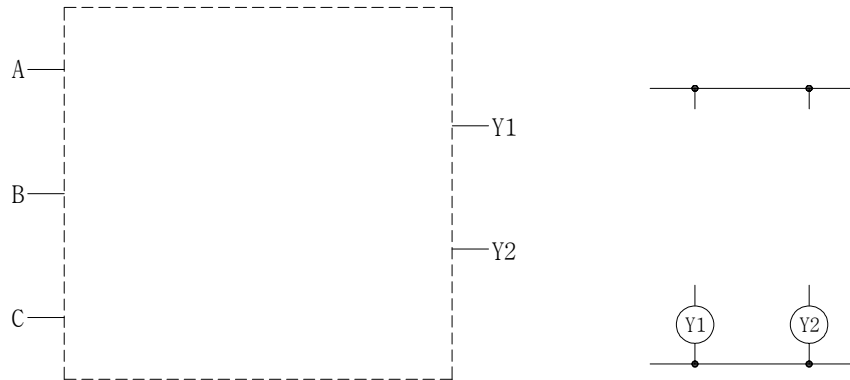
접속점 표기 방식	
접속	비접속

(1) 출력 Y1, Y2에 대한 논리식을 간략화하시오.

단, 간략화된 논리식은 최소한의 논리게이트와 접점 사용을 고려한 논리식이다.

(2) (1)에서 구한 논리식을 논리회로로 나타내시오.

(3) (1)에서 구한 논리식을 시퀀스회로로 나타내시오.



▶ 답안작성

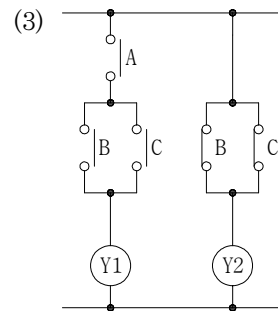
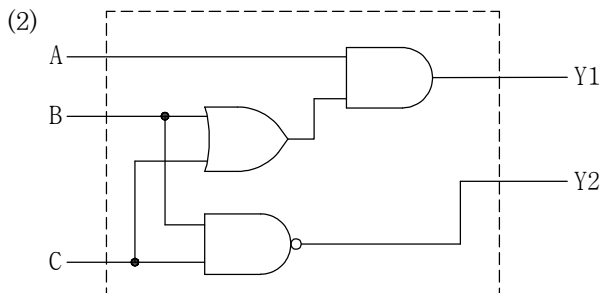
(1)

C \ AB	0 0	0 1	1 1	1 0
0	0	0	1	0
1	0	0	1	1

$$\therefore Y1 = A(B+C)$$

C \ AB	0 0	0 1	1 1	1 0
0	1	1	1	1
1	1	0	0	1

$$\therefore Y2 = \bar{B} + \bar{C}$$



한국전기설비규정에서 규정하는 다음 각 용어의 정의를 적으시오.

- (1) PEM 도체(protective earthing conductor and a mid-point conductor)
- (2) PEL 도체(protective earthing conductor and a line conductor)

▶ 답안작성

- (1) 직류회로에서 중간도체 겸용 보호도체
- (2) 직류회로에서 선도체 겸용 보호도체

용량이 5000[kVA]인 수전설비의 수용가에서 5000[kVA], 75%(지상)의 부하가 운전 중이다. 다음 각 물음에 답하시오.

- (1) 여기에 1000[kVA] 전력용 커패시터를 설치했을 때 개선된 역률[%]을 구하시오.
- (2) 1000[kVA] 전력용 커패시터를 설치한 후, 역률 80%(지상)의 부하를 추가로 접속하여 운전하려고 한다. 이때 추가할 수 있는 역률 80%(지상)의 최대 부하용량[kW]을 구하시오.
- (3) 1000[kVA] 전력용 커패시터를 설치하고, (2)에서 구한 부하를 추가했을 때 합성역률을 구하시오.

▶ 답안작성

$$(1) P = 5000 \times 0.75 = 3750 \text{ [kW]}$$

$$Q = 5000 \times \sqrt{1 - 0.75^2} = 3307.19 \text{ [kVar]}$$

$$\text{콘덴서 설치 후 무효전력 } Q' = 3307.19 - 1000 = 2307.19 \text{ [kVA]}$$

$$\therefore \cos\theta = \frac{3750}{\sqrt{3750^2 + (2307.19)^2}} = 0.8517 = 85.17 \text{ [%]}$$

답 : 85.17[%]

$$(2) \Delta P_d = X \text{로 놓으면,}$$

$$5000 = \sqrt{(3750 + 0.8X)^2 + (3307.19 - 1000 + 0.6X)^2} \Rightarrow X = 599.32 \text{ [kVA]}$$

$$\therefore \text{추가할 수 있는 최대부하용량[kW]}$$

$$P = 599.32 \times 0.8 = 479.46 \text{ [kW]}$$

답 : 479.46[kW]

$$(3) \cos\theta = \frac{3750 + 479.46}{5000} = 0.8459 = 84.59 \text{ [%]}$$

답 : 84.59[%]

3상 3선식 1회선 배전선로의 말단에 역률 80%(지상) 3상 평형부하가 있다. 변전소 인출구의 전압이 6600[V], 부하의 단자전압이 6000[V]일 때, 역률 80%(지상)부하의 소비전력[kW]을 구하시오. 단, 선로의 저항은 1.4[Ω], 리액턴스는 1.8[Ω]이고, 기타의 선로정수는 무시한다.

## ▶ 답안작성

$$e = V_s - V_r = 6600 - 6000 = 600 \text{ [V]}$$

$$\therefore P = \frac{e \times V_r}{R + X \tan \theta} = \frac{600 \times 6000}{1.4 + \left(1.8 \times \frac{0.6}{0.8}\right)} \times 10^{-3} = 1309.09 \text{ [kW]} \quad \text{답 : 1309.09[kW]}$$

어느 변압기의 2차 정격전압이 2300[V], 2차정격전류가 43.5[A], 2차측에서 본 합성저항이 0.66 [Ω], 무부하손이 1000[W]이다. 전부하시 및 절반부하 시의 역률 100[%] 및 역률 80[%]일 때의 이 변압기의 효율을 각각 구하시오.

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| (1) 전부하 시        | (2) 절반부하 시       |
| (가) 역률 100[%]일 때 | (가) 역률 100[%]일 때 |
| (나) 역률 80[%]일 때  | (나) 역률 80[%]일 때  |

## ▶ 답안작성

- (1) 전부하 시

- (가) 역률 100[%]일 때

$$\eta = \frac{1 \times 2300 \times 43.5 \times 1}{(1 \times 2300 \times 43.5 \times 1) + 1000 + (1^2 \times 43.5^2 \times 0.66)} \times 100 = 97.8\% \quad \text{답 : 97.8[%]}$$

- (나) 역률 80[%]일 때

$$\eta = \frac{1 \times 2300 \times 43.5 \times 0.8}{(1 \times 2300 \times 43.5 \times 0.8) + 1000 + (1^2 \times 43.5^2 \times 0.66)} \times 100 = 97.27\% \quad \text{답 : 97.27[%]}$$

- (2) 절반부하 시

- (가) 역률 100[%]일 때

$$\eta = \frac{\frac{1}{2} \times 2300 \times 43.5 \times 1}{\left(\frac{1}{2} \times 2300 \times 43.5 \times 1\right) + 1000 + \left\{\left(\frac{1}{2}\right)^2 \times 43.5^2 \times 0.66\right\}} \times 100 = 97.44\% \quad \text{답 : 97.44[%]}$$

- (나) 역률 80[%]일 때

$$\eta = \frac{\frac{1}{2} \times 2300 \times 43.5 \times 0.8}{\left(\frac{1}{2} \times 2300 \times 43.5 \times 0.8\right) + 1000 + \left\{\left(\frac{1}{2}\right)^2 \times 43.5^2 \times 0.66\right\}} \times 100 = 96.83\% \quad \text{답 : 96.83[%]}$$

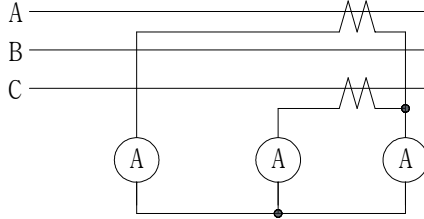


문제 07

출제년도 : 17. 22.

▶점수 : 5점

그림과 같이 접속된 3상 3선식 고압 수전설비의 변류기 2차 전류가 언제나 4.2[A]이었다. 이때 수전 전력[kW]을 구하시오. 단, 수전전압은 6600[V], 변류비는 50/5, 역률은 100[%]이다.



▶ 답안작성

$$\text{수전전력 } P = \sqrt{3} V_1 I_1 \cos\theta \times 10^{-3}$$

$$= \sqrt{3} \times 6600 \times 4.2 \times \frac{50}{5} \times 1 \times 10^{-3} = 480.12 \text{ [kW]}$$

답 : 480.12[kW]

문제 08

출제년도 : 22.

▶점수 : 5점

전기안전관리자의 직무에 따라 전기설비 용량별 점검횟수 및 간격은 안전관리업무를 대행하는 전기 안전관리자는 전기설비가 설치된 장소 또는 사업장을 방문하여 점검을 실시해야 한다.

용량별 점검횟수 및 간격

용 량 별		점검횟수	점검간격
저압	1~300kW 이하	월 1회	20일 이상
	300kW 초과	월 2회	10일 이상
고압	1~300kW 이하	월 1회	20일 이상
	300kW 초과 ~500kW 이하	월 ( ① )회	( ② )일 이상
	500kW 초과 ~700kW 이하	월 ( ③ )회	( ④ )일 이상
	700kW 초과 ~1,500kW 이하	월 ( ⑤ )회	( ⑥ )일 이상
	1,500kW 초과 ~2,000kW 이하	월 ( ⑦ )회	( ⑧ )일 이상
	2000kW 초과~	월 ( ⑨ )회	( ⑩ )일 이상

▶ 답안작성

①	②	③	④	⑤
2	10	3	7	4
⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
5	5	4	6	3

▶▶ 해 설

■ 전기안전관리자의 직무에 관한 고시 제4조(점검주기 및 점검횟수)

제4조(점검주기 및 점검횟수) 안전관리업무를 대행하는 전기안전관리자는 전기설비가 설치된 장소 또는 사업장을 방문하여 점검을 실시해야 하며 그 기준은 다음과 같다.

용량별 점검횟수 및 간격

용 량 별		점검횟수	점검간격
저압	1~300kW 이하	월1회	20일 이상
	300kW 초과	월2회	10일 이상
고압	1~300kW 이하	월1회	20일 이상
	300kW 초과 ~500kW 이하	월2회	10일 이상
	500kW 초과 ~700kW 이하	월3회	7일 이상
	700kW 초과 ~1,500kW 이하	월4회	5일 이상
	1,500kW 초과 ~2,000kW 이하	월5회	4일 이상
	2000kW 초과~	월6회	3일 이상

【비고】

여행·질병이나 그 밖의 사유로 일시적으로 그 직무를 수행할 수 없는 경우에는 그 기간 동안 해당 설비의 소유자 등과 협의하여 점검 간격을 조정하여 실시할 수 있다.

문제 09

출제년도 : 18. 22.

▶점수 : 6점

상순이  $a-b-c$  인 불평형 3상 전류가 각각  $I_a = 7.28 \angle 15.95^\circ [A]$ ,  $I_b = 12.81 \angle -128.66^\circ [A]$ ,  $I_c = 7.21 \angle 123.69^\circ [A]$ 인 경우 대칭분(영상분( $I_0$ ), 정상분( $I_1$ ), 역상분( $I_2$ ))[A]을 구하시오.

▶ 답안작성

$$(1) \text{ 영상분 } I_0 = \frac{1}{3}(\dot{I}_a + \dot{I}_b + \dot{I}_c)$$

$$\begin{aligned} I_0 &= \frac{1}{3}(7.28 \angle 15.95^\circ + 12.81 \angle -128.66^\circ + 7.21 \angle 123.69^\circ) \\ &= -1.67 - j0.67 = 1.8 \angle -158.17^\circ [A] \end{aligned}$$

$$\text{답 : } 1.8 \angle -158.17^\circ [A]$$

$$(2) \text{ 정상분 } I_1 = \frac{1}{3}(\dot{I}_a + a\dot{I}_b + a^2\dot{I}_c)$$

$$\begin{aligned} I_1 &= \frac{1}{3}(7.28 \angle 15.95^\circ + 1 \angle 120^\circ \times 12.81 \angle -128.66^\circ + 1 \angle -120^\circ \times 7.21 \angle 123.69^\circ) \\ &= \frac{1}{3}(7.28 \angle 15.95^\circ + 12.81 \angle -8.66^\circ + 7.21 \angle 3.69^\circ) \\ &= 8.95 + j0.18 = 8.95 \angle 1.14^\circ [A] \end{aligned}$$

$$\text{답 : } 8.95 \angle 1.14^\circ [A]$$

$$(3) \text{ 역상분 } I_2 = \frac{1}{3}(\dot{I}_a + a^2\dot{I}_b + a\dot{I}_c)$$

$$\begin{aligned} I_2 &= \frac{1}{3}(7.28 \angle 15.95^\circ + 1 \angle -120^\circ \times 12.81 \angle -128.66^\circ + 1 \angle 120^\circ \times 7.21 \angle 123.69^\circ) \\ &= \frac{1}{3}(7.28 \angle 15.95^\circ + 12.81 \angle -248.66^\circ + 7.21 \angle 243.69^\circ) \\ &= -0.29 + j2.49 = 2.51 \angle 96.55^\circ [A] \end{aligned}$$

$$\text{답 : } 2.51 \angle 96.55^\circ [A]$$

문제 10

출제년도 : 08. 11. 21. 22.

▶점수 : 6점

지표면상 10[m] 높이에 수조가 있다. 이 수조에 초당 1[m³]의 물을 양수하려고 할 때, 다음 물음에 답하시오. 단, 펌프 효율이 70[%]이고, 유도전동기의 역률은 100[%]이며, 여유율은 20[%]로 한다.

- (1) 펌프용 3상 농형 유도전동기의 출력[kW]을 구하시오.
- (2) 단상 변압기 2대를 사용하여 V결선으로 전력을 공급할 경우 1대의 용량[kVA]을 구하시오.

▶ 답안작성

$$(1) \text{ 전동기 출력 } P = \frac{9.8QHk}{\eta} = \frac{9.8 \times 1 \times 10 \times 1.2}{0.7} = 168 \text{ [kW]} \quad \text{답 : 168[kW]}$$

$$(2) \text{ V결선 변압기 1대 용량 } P_1 = \frac{P_V}{\sqrt{3}} = \frac{168}{\sqrt{3}} = 96.99 \text{ [kVA]} \quad \text{답 : 100[kVA]}$$

문제 11

출제년도 : 14. 20. 22.

▶점수 : 5점

어떤 도로의 폭이 20[m]인 곳의 양쪽에 15[m] 간격으로 등주가 대칭배열 되어있을 때, 가로등 1개의 전광속이 8000[lm], 도로면의 조명률이 45[%]인 경우 도로 위의 평균 조도[lx]를 구하시오.

▶ 답안작성

$$E = \frac{FU}{\frac{1}{2}BSD} = \frac{8000 \times 0.45}{\frac{1}{2} \times 20 \times 15 \times 1} = 24 \text{ [lx]} \quad \text{답 : 24[lx]}$$

문제 12

출제년도 : 22.

▶점수 : 4점

다음은 전력시설물 공사감리업무 수행지침 중 설계변경 및 계약금액의 조정 관련 감리업무와 관련된 사항이다. 빈칸에 알맞은 내용을 답하시오.

감리원은 설계변경 등으로 인한 계약금액의 조정을 위한 각종서류를 공사업자로부터 제출 받아 검토·확인한 후 감리업자에게 보고하여야 하며, 감리업자는 소속 비상주감리원에게 검토·확인하게 하고 대표자 명의로 발주자에게 제출하여야 한다. 이때 변경설계도서의 설계자는 ( ① ), 심사자는 ( ② )이 날인하여야 한다. 다만, 대규모 통합감리의 경우, 설계자는 실제 설계 담당 감리원과 책임감리원이 연명으로 날인하고 변경설계도서의 표지 양식은 사전에 발주처와 협의하여 정한다.

▶ 답안작성

- ① 책임감리원
- ② 비상주감리원

▶▶ 해설

■ 전력시설물 공사감리업무 수행지침 제52조(설계변경 및 계약금액 조정)

- ⑪ 감리원은 설계변경 등으로 인한 계약금액의 조정을 위한 각종서류를 공사업자로부터 제출받아 검토·확인한 후 감리업자에게 보고하여야 하며, 감리업자는 소속 비상주감리원에게 검토·확인하게 하고 대표자 명의로 발주자에게 제출하여야 한다. 이때 변경설계도서의 **설계자는 책임감리원, 심사자는 비상주감리원**이 날인하여야 한다. 다만, 대규모 통합감리의 경우, 설계자는 실제 설계 담당 감리원과 책임감리원이 연명으로 날인하고 변경설계도서의 표지양식은 사전에 발주처와 협의하여 정한다.

문제 13

출제년도 : 08. 22.

▶점수 : 4점

전선의 식별에 관한 아래 표의 빈칸에 대해 알맞게 답하시오.

1. 전선의 색상은 아래 표에 따른다.

상(문자)	색상
L1	( ① )
L2	흑
L3	( ② )
N	( ③ )
보호도체	( ④ )

2. 색상 식별이 중단 및 연결 지점에서만 이루어지는 나도체 등은 전선 종단부에 색상이 반영구적으로 유지될 수 있는 도색, 밴드, 색 테이프 등의 방법으로 표시해야 한다.
3. 제1 및 제2를 제외한 전선의 식별은 KS C IEC 60445(인간과 기계 간 인터페이스, 표시 식별의 기본 및 안전원칙-장비단자, 도체단자 및 도체의 식별)에 적합하여야 한다.

▶ 답안작성

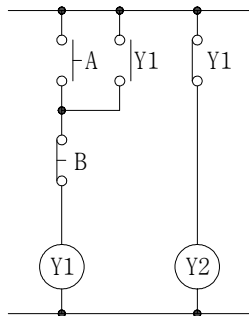
- ① 갈색    ② 회색    ③ 청색    ④ 녹색-노란색

문제 14

출제년도 : 22.

▶점수 : 4점

다음과 같은 유접점 회로가 있다. 접속점 표기 방식을 참고하여 다음 물음에 답하시오.

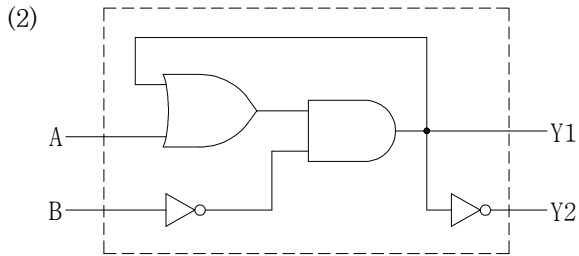


접속점 표기 방식	
접속	비접속

- (1) 논리식을 작성하시오.
- (2) 무접점회로로 작성하시오.

▶ 답안작성

(1) ①  $Y1 = (A + Y1)\overline{B}$ , ②  $Y2 = \overline{Y1}$



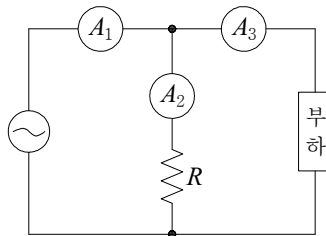
문제 15

출제년도 : 10. 16. 22.

▶점수 : 5점

그림과 같이 전류계 3개를 가지고 부하전력을 측정하려고 한다.

각 전류계의 지시가  $A_1 = 10[A]$ ,  $A_2 = 4[A]$ ,  $A_3 = 7[A]$ 이고,  $R = 25[\Omega]$ 일 때 다음을 구하시오.



(1) 부하에서 소비되는 전력[W]을 구하시오.

(2) 부하 역률[%]을 구하시오.

▶ 답안작성

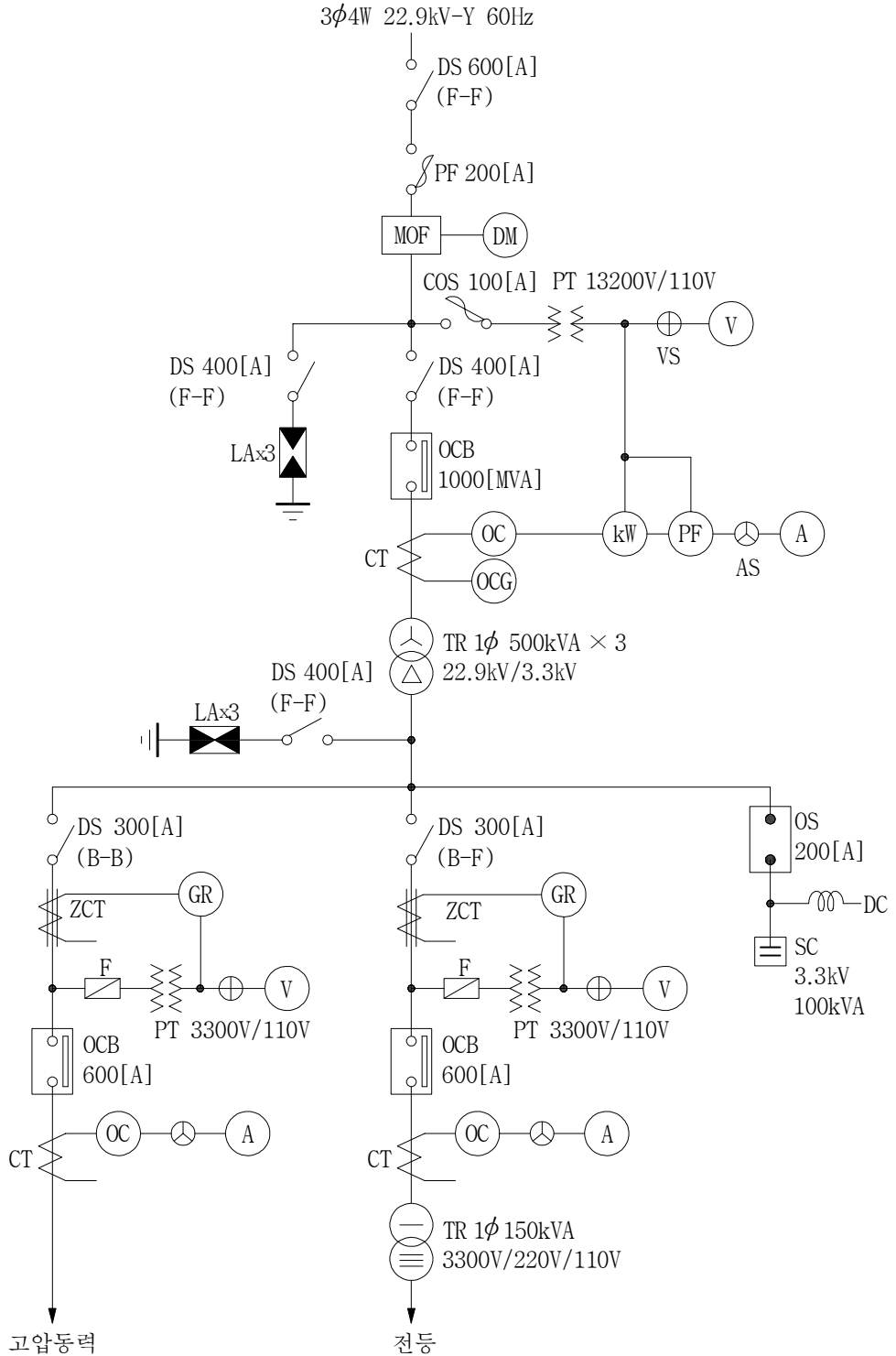
(1) 전력  $P = \frac{R}{2}(A_1^2 - A_2^2 - A_3^2) = \frac{25}{2}(10^2 - 4^2 - 7^2) = 437.5 [W]$

답 : 437.5[W]

(2) 역률  $\cos\theta = \frac{A_1^2 - A_2^2 - A_3^2}{2A_2A_3} = \frac{10^2 - 4^2 - 7^2}{2 \times 4 \times 7} = 0.625$

답 : 62.5[%]

주어진 도면은 어떤 수용가의 수전설비의 단선결선도이다. 다음 도면을 이용하여 물음에 답하시오.



- (1) 22.9kV 측의 DS의 정격전압[kV]은? 단, 정격전압을 구하는 식은 기재하지 않는다.
- (2) MOF의 기능을 쓰시오.
- (3) CB의 기능을 쓰시오.
- (4) 22.9kV 측의 LA의 정격전압[kV]은?
- (5) MOF에 연결되어 있는 DM의 명칭은 무엇인가?
- (6) 1대의 전압계로 3상 전압을 측정하기 위한 개폐기의 명칭(약호)을 쓰시오.
- (7) 1대의 전류계로 3상 전류를 측정하기 위한 개폐기의 명칭(약호)을 쓰시오.
- (8) PF의 기능을 쓰시오.
- (9) ZCT 기능을 쓰시오.
- (10) ZCT에 연결된 GR 기능을 쓰시오.
- (11) SC의 기능을 쓰시오.
- (12) 3.3[kV]측 CB에 적힌 600A은 무엇을 의미하는가?
- (13) OS의 명칭을 쓰시오.

#### ▶ 답안작성

- (1) 25.8 [kV]
- (2) 고전압, 대전류를 저전압, 소전류로 변압·변류하여 전력량계에 공급한다.
- (3) 부하전류 개폐 및 단락전류와 같은 고장전류 차단
- (4) 18 [kV]
- (5) 최대 수요 전력계
- (6) 전압계용 전환개폐기(VS)
- (7) 전류계용 전환개폐기(AS)
- (8) ① 부하전류를 안전하게 통전한다.  
       ② 일정치 이상의 과전류는 차단하여 전로나 기기를 보호한다.  
       ③ 단락전류 차단을 목적으로 한다.
- (9) 지락사고 시 흐르는 영상전류(지락전류)를 검출
- (10) 지락사고 시 동작하는 계전기
- (11) 부하의 역률 개선
- (12) 차단기 정격전류
- (13) 유입 개폐기

문제 17

출제년도 : 22.

▶점수 : 4점

다음 표에 대한 부하를 사용하는 수용가의 종합 최대수요전력(합성수요전력)을 구하시오.

	부하 A	부하 B	부하 C	부하 D
용량[kW]	10	20	20	30
수용률	0.8	0.8	0.6	0.6
부등률	1.3			

▶ 답안작성

$$\text{종합 최대수요전력} = \frac{(10 \times 0.8) + (20 \times 0.8) + (20 \times 0.6) + (30 \times 0.6)}{1.3} = 41.54 \text{ [kW]}$$

답 : 41.54[kW]

문제 18

출제년도 : 11. 14. 18. 20. 22.

▶점수 : 6점

수전 전압 6600[V], 수전점의 3상 단락 전류가 8000[A]인 경우 다음 각 물음에 답하시오.  
단. 단락점에서부터 바라본 가공전선로의 %임피던스의 총합은 58.5[%]이다.

차단기의 정격용량 [MVA]							
40	50	75	100	150	250	300	400

- (1) 기준용량을 구하시오.
- (2) 차단용량을 구하시오.

▶ 답안작성

$$(1) P_n = \sqrt{3} V I_n = \sqrt{3} V \frac{\%Z}{100} I_s = \sqrt{3} \times 6.6 \times \frac{58.5}{100} \times 8 = 53.50 \text{ [MVA]}$$

답 : 53.50[MVA]

$$(2) P_s = \sqrt{3} V_n I_s = \sqrt{3} \times 7.2 \times 8 = 99.77 \text{ [MVA]}$$

답 : 100[MVA] 선정



2022

# 전 기 기 사 실 기 3회

문제 01

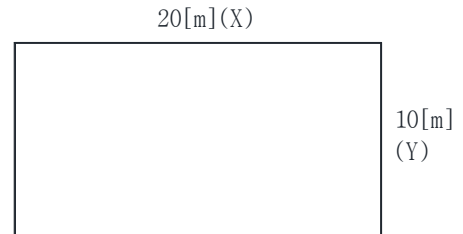
출제년도 : 99. 05. 13. 22.

▶점수 : 9점

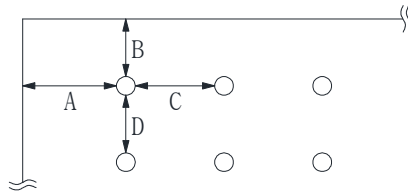
다음 그림과 같은 사무실이 있다. 이 사무실의 평균조도를 200[lx]로 하고자 할 때 다음 각 물음에 답하시오.

## [조건]

- 형광등은 40[W]를 사용하며, 광속은 2500[lm]
- 조명률은 0.6, 감광보상률은 1.2
- 사무실 내부에 기둥은 없음.
- 간격은 등기구 센터를 기준으로 함.
- 등기구는 ○으로 표현



- (1) 사무실에 필요한 형광등 개수를 구하시오.
- (2) 등기구를 답안지에 배치하시오. 단, 등기구는 ○로 그리시오.
- (3) 등간의 간격과 최외각에 설치된 등기구 건물벽 간의 간격(A, B, C, D)은 몇 [m]인가?

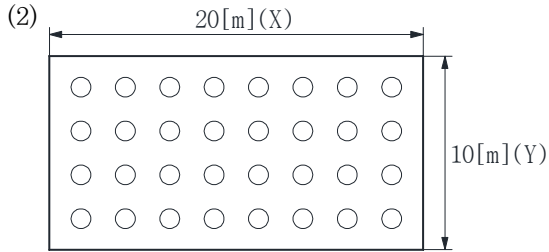


- (4) 주파수 60[Hz]에 사용하는 형광방전등을 50[Hz]에서 사용한다면 광속과 점등시간은 어떻게 변화되는지를 설명하시오.
- (5) 양호한 전반조명이라면 등간격은 등 높이의 몇 배 이하로 해야 하는가?

▶ 답안작성

(1) 등기구수  $N = \frac{EAD}{FU} = \frac{200 \times 10 \times 20 \times 1.2}{2500 \times 0.6} = 32[\text{등}]$

답 : 32[등]



(3) 가로 (X)  $\frac{20}{8} = 2.5 \rightarrow C(\text{등기구} \sim \text{등기구}) : 2.5 [\text{m}], A(\text{등기구} \sim \text{벽}) : 1.25 [\text{m}]$

세로 (Y)  $\frac{10}{4} = 2.5 \rightarrow D(\text{등기구} \sim \text{등기구}) : 2.5 [\text{m}], B(\text{등기구} \sim \text{벽}) : 1.25 [\text{m}]$

답 : A : 1.25[m]    B : 1.25[m]    C : 2.5[m]    D : 2.5[m]

(4) 광속 : 증가, 점등시간 : 늦음

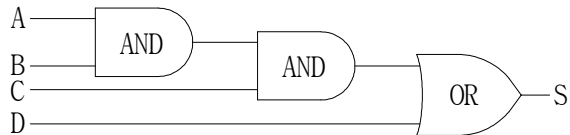
(5) 1.5배

문제 02

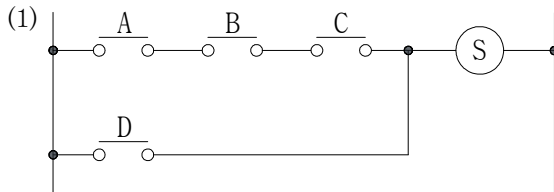
출제년도 : 14. 22.

▶점수 : 3점

무접점 논리회로에 대응하는 유접점 회로를 그리고, 논리식으로 표현하시오.



▶ 답안작성



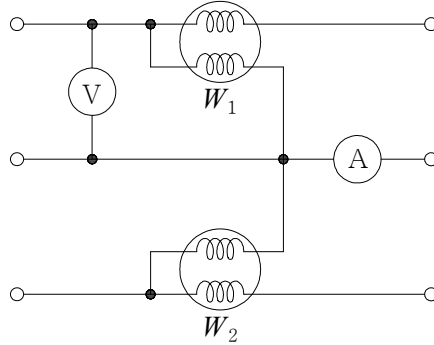
(2)  $S = ABC + D$

문제 03

출제년도 : 87. 98. 04. 22.

▶점수 : 6점

어떤 부하에 그림과 같이 접속된 전압계, 전류계 및 전력계의 지시가 각각  $V=220$  [V],  $I=25$  [A],  $W_1=5.6$  [kW],  $W_2=2.4$  [kW]이다. 이 부하에 대하여 다음 각 물음에 답하시오.



- (1) 소비전력은 몇 [kW]인가?
- (2) 부하 역률은 몇 [%]인가?

▶ 답안작성

(1) 소비전력  $P = W_1 + W_2 = 5.6 + 2.4 = 8$  [kW]

답 : 8[kW]

(2) 피상전력  $P_a = \sqrt{3} VI = \sqrt{3} \times 220 \times 25 \times 10^{-3} = 9.53$  [kVA]

역률  $\cos\theta = \frac{P}{P_a} = \frac{8}{9.53} \times 100 = 83.95$  [%]

답 : 83.95[%]

문제 04

출제년도 : 22.

▶점수 : 4점

어떤 기간 중에 수용설비의 최대수요전력[kW]과 설비용량의 합[kW]의 비를 나타내는 말은 무엇인가?

▶ 답안작성

수용률

문제 05

출제년도 : 22.

▶점수 : 10점

3상 송전선로 5[km] 지점에 1000[kW], 역률 0.8인 부하가 있다. 전력용 콘덴서를 설치하여 역률을 95[%]로 개선하였다. 다음의 경우에 역률 개선 전의 몇 [%] 인가? 단, 1상당 임피던스는  $0.3 + j0.4$  [ $\Omega$ /km], 부하의 전압은 6000[V]로 일정하다.

- (1) 전압강하
- (2) 전력손실



▶ 답안작성

(1) 부하분담은 %임피던스에 반비례하고 용량에 비례하므로,

$$\text{부하분담비 } \frac{P_a}{P_b} = \frac{\%Z_B}{\%Z_A} \times \frac{P_A}{P_B} = \frac{5}{4} \times \frac{20}{75} = \frac{1}{3} \text{ 이다.}$$

$$\therefore \text{A변압기의 분담용량 } P_a = 60 \times \frac{1}{4} = 15 \text{ [kVA]}$$

$$\text{B변압기의 분담용량 } P_b = 60 \times \frac{3}{4} = 45 \text{ [kVA]}$$

답 : ① A변압기 : 15[kVA] ② B변압기 : 45[kVA]

$$(2) \text{ 부하분담비 } \frac{P_a}{P_b} = \frac{\%Z_B}{\%Z_A} \times \frac{P_A}{P_B} = \frac{5}{4} \times \frac{20}{75} = \frac{1}{3}$$

$$\therefore \text{A변압기의 분담용량 } P_a = 120 \times \frac{1}{4} = 30 \text{ [kVA]}$$

$$\text{B변압기의 분담용량 } P_b = 120 \times \frac{3}{4} = 90 \text{ [kVA]}$$

답 : ① A변압기 : 30[kVA] ② B변압기 : 90[kVA]

(3) A변압기가 최대로 공급할 수 있는 용량은 20[kVA]이므로, 변압기가 과부하 되지 않는 범위 내의 2차측 최대 부하용량  $P = 20 + 60 = 80 \text{ [kVA]}$ 이다.

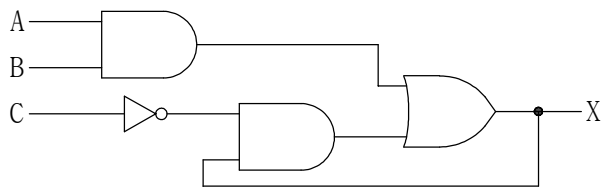
답 : 80[kVA]

문제 08

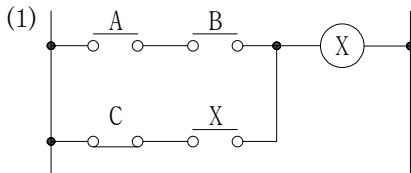
출제년도 : 22

▶점수 : 4점

무접점 논리회로에 대응하는 유접점 회로를 그리고, 논리식으로 표현하시오.

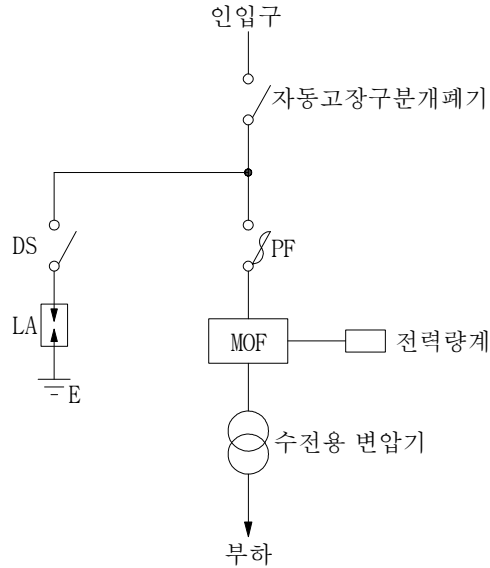


▶ 답안작성



(2)  $X = AB + \bar{C}X$

그림은 22.9[kV-Y] 1000[kVA] 이하에 적용 가능한 특고압 간이 수전설비 표준결선도이다.  
이 결선도를 보고 다음 각 물음에 답하시오.



- (1) 용량 300[kVA] 이하에서 ASS대신 사용할 수 있는 것은?
- (2) 본 도면에서 생략할 수 있는 것은?
- (3) 22.9[kV-Y]용의 LA는 어떤 불이가 된 것을 사용해야 하는가?
- (4) 인입선을 지중선으로 시설하는 경우로서 공동주택 등 사고시 정전 피해가 큰 수전 설비 인입선은 예비선을 포함하여 몇 회선으로 시설하는 것이 바람직한가?
- (5) 22.9[kV-Y] 지중 인입선에는 어떤 케이블을 사용하여야 하는가?
- (6) 300[kVA] 이하인 경우 PF 대신 COS를 사용하였다. 이것의 비대칭 차단전류 용량은 몇 [kA] 이상의 것을 사용하여야 하는가?

▶ 답안작성

- (1) 인터럽트 스위치(Int, SW)
- (2) LA용 DS
- (3) Disconnector 또는 Isolator
- (4) 2회선
- (5) CNCV-W 케이블(수밀형) 또는 TR CNCV-W 케이블(트리억제형)
- (6) 10[kA]

문제 10

출제년도 : 22.

▶점수 : 4점

다음 각 계전기의 이름을 작성하시오.

- (1)  (2)  (3)  (4)

▶ 답안작성

- (1) 과전류 계전기(Over Current Relay)  
(2) 과전압 계전기(Over Voltage Relay)  
(3) 부족전압 계전기(Under Voltage Relay)  
(4) 지락 계전기(Ground Relay)

문제 11

출제년도 : 07. 22

▶점수 : 4점

전기설비의 방폭구조 종류 중 4가지만 쓰시오.

▶ 답안작성

- ① 내압 방폭구조  
② 유입 방폭구조  
③ 압력 방폭구조  
④ 안전증 방폭구조

문제 12

출제년도 : 94. 00. 01. 06. 12. 15. 17. 20. 22.

▶점수 : 7점

가로 10[m], 세로 16[m], 천장높이 3.85[m], 작업면 높이 0.85[m], 작업면 조도 300[lx]인 사무실에 천장 직부 형광등 F40×2를 설치하려고 한다.

- (1) 이 사무실의 실지수는 얼마인가?  
(2) 이 사무실의 천장 반사율 70[%], 벽 반사율 50[%], 바닥 반사율 10[%], 40[W] 형광등 1등의 광속 3150[lm], 보수율 70[%], 조명률 61[%]로 한다면 이 사무실에 필요한 소요 등기구 수는 몇 등인가?

▶ 답안작성

$$(1) \text{ 실지수 } RI = \frac{XY}{H(X+Y)} = \frac{10 \times 16}{(3.85 - 0.85) \times (10 + 16)} = 2.05$$

답 : 2.0

$$(2) N = \frac{EA}{FUM} = \frac{300 \times 10 \times 16}{(3150 \times 2) \times 0.61 \times 0.7} = 17.84 [\text{등}]$$

답 : 18[등]

전력계통에 이용되는 리액터에 대한 명칭을 쓰시오.

단락전류 제한	(1)
페란티 현상 방지	(2)
변압기 중성점 아크 소호	(3)

▶ 답안작성

- (1) 한류 리액터
- (2) 분로(병렬) 리액터
- (3) 소호 리액터

다음 상용전원과 예비전원 운전시 유의하여야 할 사항이다. ( )안에 알맞은 내용을 쓰시오.

상용전원과 예비전원사이에는 병렬운전을 하지 않는 것이 원칙이므로 수전용 차단기와 발전용차단기 사이에는 전기적 또는 기계적 ( ① )을 시설해야 하며 ( ② )를 사용해야 한다.

▶ 답안작성

- ① 인터록
- ② 전환 개폐기

▶▶ 해 설

■ 내선규정 4168-7 전환개폐기의 설치

- ① 상시전원의 정전시에는 상시전원에서 예비전원으로 전환하는 경우에 그 접속하는 부하 및 배선이 동일한 경우는 양전원의 접속점에 전환개폐기를 사용하여야 한다.
- ② '①'항의 전환개폐기는 예비전원에서 공급하는 전력이 상시 선로에 송전되지 않도록 시설하여야 한다.

■ KEC 244.2.1 비상용 예비전원의 시설

- 비상용 예비전원은 고정설비로 하고, 상용전원의 고장에 의해 해로운 영향을 받지 않는 방법으로 설치하여야 한다.
- 상용전원의 정전으로 비상용전원이 대체되는 경우에는 상용전원과 병렬운전이 되지 않도록 다음 중 하나 또는 그 이상의 조합으로 격리조치를 하여야 한다.

가. 조작기구 또는 절환 개폐장치의 제어회로 사이의 전기적, 기계적 또는 전기기계적 연동

나. 단일 이동식 열쇠를 갖춘 잠금 계통

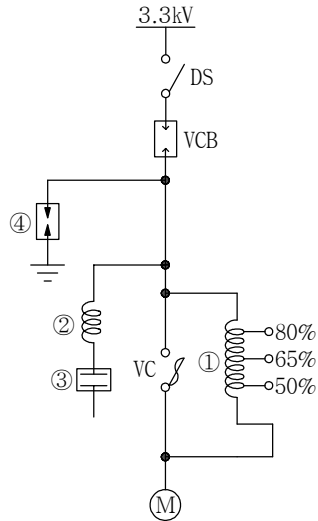
다. 차단-중립-투입의 3단계 절환 개폐장치

라. 적절한 연동기능을 갖춘 자동 절환 개폐장치

마. 동등한 동작을 보장하는 기타 수단



다음 설비 도면을 보고 각 물음에 답하시오.

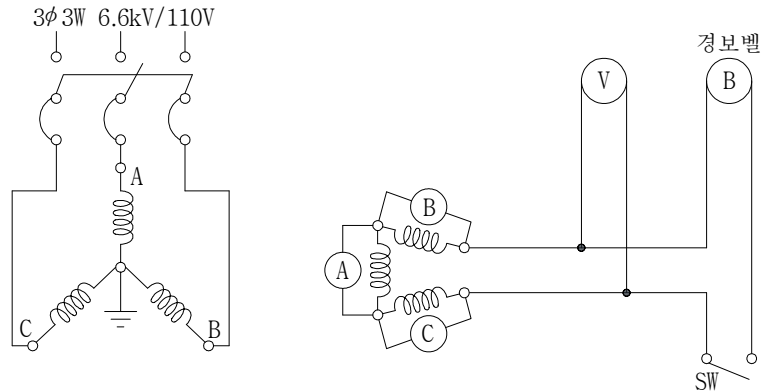


- (1) 도면의 고압 유도 전동기 기동방식이 무엇인지 쓰시오.  
 (2) ① ~ ④의 명칭을 작성하시오.

▶ 답안작성

- (1) 리액터기동법  
 (2) ① 기동용 리액터  
     ② 직렬리액터  
     ③ 전력용 콘덴서  
     ④ 서지흡수기

고압선로에서의 접지사고 검출 및 경보장치를 그림과 같이 시설하였다. A선에 누전사고가 발생 하였을 때 다음 각 물음에 답하시오. 단, A의 대지전위는 0이며, 전원이 인가되고 경보벨의 스위치는 닫혀있는 상태라고 한다.



(1) 1차측 A, B, C선의 대지전압은 몇 [V]인가?

① B선의 대지전압

계산과정 :

답 :

② C선의 대지전압

계산과정 :

답 :

(2) 2차측 ⑧, ⑨의 전구전압과 전압계 ⑦의 지시전압, 경보벨 ⑩에 걸리는 전압은 몇 [V]인가?

① ⑧ 전구의 전압

계산과정 :

답 :

② ⑨ 전구의 전압

계산과정 :

답 :

③ 전압계 ⑦의 지시 전압

계산과정 :

답 :

④ 경보벨 ⑩에 걸리는 전압

계산과정 :

답 :

▶ 답안작성

(1) ①  $\frac{6600}{\sqrt{3}} \times \sqrt{3} = 6600 \text{ [V]}$

답 : 6600[V]

②  $\frac{6600}{\sqrt{3}} \times \sqrt{3} = 6600 \text{ [V]}$

답 : 6600[V]

(2) ①  $6,600 \times \frac{110}{6,600} = 110 \text{ [V]}$

답 : 110[V]

②  $6,600 \times \frac{110}{6,600} = 110 \text{ [V]}$

답 : 110[V]

③  $110 \times \sqrt{3} = 190.53 \text{ [V]}$

답 : 190.53[V]

④  $110 \times \sqrt{3} = 190.53 \text{ [V]}$

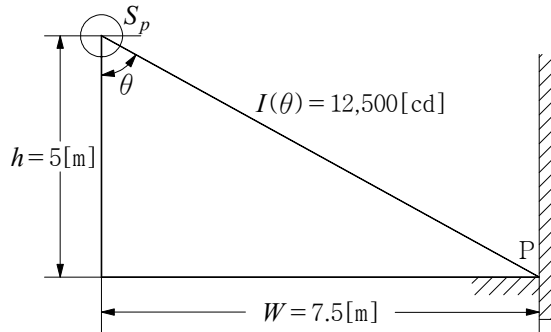
답 : 190.53[V]

문제 17

출제년도 : 96. 10. 22.

▶점수 : 4점

그림과 같이 높이 5[m]의 점에 있는 백열전등에서 광도 12,500[cd]의 빛이 수평거리 7.5[m]의 점 P에 주어지고 있다. 다음 각 물음에 답하시오.



(1) P점의 수평면 조도를 구하시오.

(2) P점의 수직면 조도를 구하시오.

▶ 답안작성

(1)  $\cos\theta = \frac{5}{\sqrt{5^2 + 7.5^2}} = 0.5547$

수평면 조도  $E_h = \frac{I}{r^2} \cos\theta = \frac{12500}{(\sqrt{5^2 + 7.5^2})^2} \times 0.5547 = 85.34 \text{ [lx]}$

답 : 85.34[lx]

(2)  $\sin\theta = \frac{7.5}{\sqrt{5^2 + 7.5^2}} = 0.8321$

수직면 조도  $E_v = \frac{I}{r^2} \sin\theta = \frac{12500}{(\sqrt{5^2 + 7.5^2})^2} \times 0.8321 = 128.02 \text{ [lx]}$

답 : 128.02[lx]

단상 3선식 110/220[V]을 채용하고 있는 어떤 건물이 있다. 변압기가 설치된 수전실로부터 100[m] 되는 곳에 부하집계표와 같은 분전반을 시설하고자 한다. 다음 조건과 전선의 허용전류표를 이용하여 다음 각 물음에 답하시오. 단, 전압변동률 및 전압강하율은 2[%] 이하가 되도록 하며 중성선의 전압강하는 무시한다.

- 후강 전선관 공사로 한다.
- 3선 모두 같은 선으로 한다.
- 부하의 수용률은 100[%]로 적용
- 후강 전선관 내 전선의 점유율을 48[%] 이내를 유지할 것.

[표1] 전선 허용전류표

단면적[mm <sup>2</sup> ]	허용전류[A]	전선관 3분 이하 수용 시[A]	피복포함 단면적[mm <sup>2</sup> ]
5.5	34	31	28
14	61	55	66
22	80	72	88
38	113	102	121
50	133	119	161

[표2] 부하 집계표

회로 번호	부하 명칭	부하 [VA]	부하 분담[VA]		MCCB 크기			비고
			A	B	극수	AF	AT	
1	전등	2,400	1,200	1,200	2	50	15	
2	“	1,400	700	700	2	50	15	
3	콘센트	1,000	1,000	—	1	50	20	
4	“	1,400	1,400	—	1	50	20	
5	“	600	—	600	1	50	20	
6	“	1,000	—	1,000	1	50	20	
7	팬코일	700	700	—	1	30	15	
8	“	700	—	700	1	30	15	
합계		9,200	5,000	4,200				

[표3] 후강전선관 규격

호칭	G16	G22	G28	G36	G42	G54
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

- (1) 간선의 공칭단면적[mm<sup>2</sup>]을 선정하시오.
- (2) 후강 전선관의 호칭을 표에서 선정하시오.
- (3) 설비 불평형률은 몇 [%]인지 구하시오.

▶ 답안작성

(1) A선의 전류  $I_A = \frac{5000}{110} = 45.45 \text{ [A]}$

B선의 전류  $I_B = \frac{4200}{110} = 38.18 \text{ [A]}$

$I_A, I_B$  중 큰 값인 45.45[A]를 기준으로 전선의 굵기를 선정

$\therefore$  전선단면적  $A = \frac{17.8LI}{1000e} = \frac{17.8 \times 100 \times 45.45}{1000 \times 110 \times 0.02} = 36.77 \text{ [mm}^2\text{]}$

답 : 38[mm<sup>2</sup>]

(2) 표1에서 38[mm<sup>2</sup>] 전선의 피복 포함 단면적이 121[mm<sup>2</sup>]이므로

전선의 총 단면적  $A = 121 \times 3 = 363 \text{ [mm}^2\text{]}$

조건에서 후강전선관 내단면적의 48[%]를 유지  $A = \frac{1}{4} \pi d^2 \times 0.48 \geq 363$

$\therefore$  후강전선관 직경  $d = \sqrt{\frac{363 \times 4}{0.48 \times \pi}} = 31.03 \text{ [mm]}$

답 : G36

(3) 설비 불평형률  $= \frac{3100 - 2300}{\frac{1}{2}(5000 + 4200)} \times 100 = 17.39 \text{ [%]}$

답 : 17.39[%]