

2023년 제3회(2023.10.7시행)

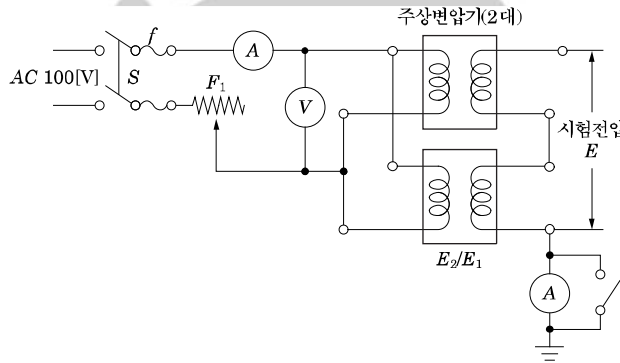
전기기사 실기 기출유형문제

(합격자 발표 2023.11.15)

“합격을 기원합니다.”

* 다음 물음에 대한 답을 해당 답란에 답하시오. (문제 수 : 18)

01 현장에서 시험용 변압기가 없을 경우 그림과 같이 주상 변압기 2대와 수저항기를 사용하여 변압기의 절연내력 시험을 할 수 있다. 이 때 다음 각 물음에 답하시오.(단, 최대 사용 전압 6,900 [V]의 변압기의 권선을 시험할 경우이며, $\frac{E_2}{E_1} = 105/6,300[V]$ 임)



(1) 절연내력시험전압은 몇 [V]이며, 이 시험전압을 몇 분간 가하여 이에 견디어야 하는가?

① 절연내력시험전압

계산 과정)

[답] _____.

② 가하는 시간

○ _____

(2) 시험시 전압계 ①로 측정되는 전압은 몇 [V]인가?

계산 과정)



[답] _____

(3) 도면에서 오른쪽 하단의 접지되어 있는 전류계는 어떤 용도로 사용되는가?

○ _____

해답 (1) ① • 계산과정 : 절연 내력 시험 전압 $V = 6,900 \times 1.5 = 10,350$ [V]

• 답 : 10,350 [V]

② 10분

(2) • 계산과정 : $V = 10,350 \times \frac{1}{2} \times \frac{105}{6,300} = 86.25$

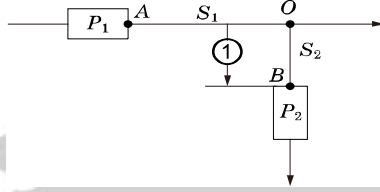
• 답 : 86.25[V]

(3) 누설 전류를 측정한다.

02 다음 조건의 ①에 알맞은 내용을 써 넣으시오.

【조 건】

그림과 같이 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 분기회로의 분기점(O)으로부터 ①까지 이동하여 설치할 수 있다.



○ _____

해답 3[m]

03 연료전지(Fuel cell)발전의 특징 3가지를 쓰시오.

- ① _____
- ② _____
- ③ _____

- 해답
- ① 시스템의 크기에 비해 운전효율이 높다.
 - ② 소규모 발전이 가능하다.
 - ③ 다양한 형태로 설계가 가능하다.
 - 그 외
 - ④ 화석연료에 비해 친환경적 발전설비이다.
 - ⑤ 소음이 매우 적고, 진동이 거의 없다.
 - ⑥ 회전부분이 없어, 발전시스템의 신뢰도가 높다.
 - ⑦ 현재 수소를 대량 생산하는 것에 제한이 있다.
 - ⑧ 현재 수소의 저장 및 운송에 관한 인프라 구축이 부족하다.

04 소선의 직경이 3.2mm인 37가닥의 연선을 사용할 경우 외경은 몇 mm인가?

계산 과정)

[답] _____

- 해답 • 계산과정 : $N = 3n(n+1) + 1 = 3 \times 3(3+1) + 1 = 37$
 소선의 가닥수가 37인 경우 3층 이므로
 $D = (1+2n)d = (1+2 \times 3) \times 3.2 = 22.4$ [mm]
 • 답 : 22,4[mm]

05 다음 차단기의 트립방식에 대한 설명을 보고 빈칸에 들어갈 내용을 쓰시오.

트립방식	설명
①	차단기의 주회로에 접속된 변류기의 2차 전류에 의해 트립되는 방식
②	충전된 콘덴서의 에너지에 의해 트립되는 방식
③	부족 전압 트립 장치에 인가되어 있는 전압의 저하에 의해 트립되는 방식

- 해답 ① 과전류 트립 방식 (변류기 2차전류 트립방식)
 ② 콘덴서 트립 방식 (CTD방식)
 ③ 부족 전압 트립 방식

06 6600/220 [V]인 두 대의 단상 변압기 A, B가 있다. A는 30 [kVA]로서 2차로 환산한 저항과 리액턴스의 값은 $r_A = 0.03$ [Ω], $x_A = 0.04$ [Ω]이고, B의 용량은 20 [kVA]로서 2차로 환산한 값은 $r_B = 0.03$ [Ω], $x_B = 0.06$ [Ω]이다. 이 두 변압기를 병렬 운전해서 40 [kVA]의 부하를 견 경우, A기의 분담 부하 [kVA]는 대략 얼마인가?

계산 과정)



[답] _____

- 해답 • 계산과정 : $\%Z_A = \frac{PZ_{21}}{10V_2^2} = \frac{30 \times \sqrt{0.03^2 + 0.04^2}}{10 \times 0.22^2} = 3.1$ [%]
 $\%Z_B = \frac{PZ_{21}}{10V_2^2} = \frac{20 \times \sqrt{0.03^2 + 0.06^2}}{10 \times 0.22^2} = 2.77$ [%]
 $\frac{P_A'}{P_B'} = \frac{\%Z_B \cdot P_A}{\%Z_A \cdot P_B}$ 에서 $\frac{P_A'}{P_B'} = \frac{2.77}{3.1} \times \frac{30}{20} = 1.34$
 $\therefore P_A' + P_B' = 40$ [kVA]이며, $P_A' = 1.34P_B'$ 이므로 $\frac{P_A'}{1.34} + P_A' = 40$
 $\therefore P_A' = 22.91$ [kVA]
 • 답 : 22,91[kVA]

07 어떤 공장의 어느 날 부하실적이 1일 평균전력량 192 [kWh]이며, 1일의 최대전력이 12 [kW]이고, 최대전력일 때의 전류값이 34 [A]이었을 경우 다음 각 물음에 답하십시오. (단, 이 공장은 220 [V], 11 [kW]인 3상 유도전동기를 부하 설비로 사용한다고 한다.)

(1) 일 부하율은 몇 [%]인가?

계산 과정)



[답] _____

(2) 최대 공급 전력일 때의 역률은 몇 [%]인가?

계산 과정)

[답] _____

해답 (1) • 계산과정 : 일부하율 = $\frac{\text{평균전력}}{\text{최대전력}} \times 100 = \frac{192}{12} \times 100 = 66.666 [\%]$

• 답 : 66.67 [%]

(2) • 계산과정 : $\cos\theta = \frac{P}{P_a} \times 100 = \frac{12 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 220 \times 34} \times 100 = 92.623 [\%]$

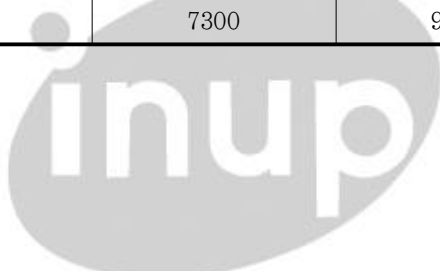
• 답 : 92.62 [%]

08 정격차단전류가 24 [kA], VCB의 정격전압이 170[kV]일 때 정격차단용량은 몇 [MVA]인가?

차단기의 정격 용량[MVA]

580	6600	7300	9200	12000
-----	------	------	------	-------

계산 과정)



[답] _____

해답 • 계산과정 : $P_s = \sqrt{3} \times 170 \times 24 = 7066.77 [\text{MVA}]$

∴ 표에서 7300[MVA] 선정

• 답 : 7300[MVA]

09 $\Delta-\Delta$ 결선으로 운전하던 중 한상의 변압기에 고장으로 제거되어 V-V결선으로 공급할 때 변압기의 출력비와 이용률은 각각 몇 [%]인가?

(1) 출력비[%]

○ _____

(2) 이용률[%]

○ _____

해답 (1) 57.74[%]

(2) 86.6[%]

10 다음은 한국전기설비규정의 과전류에 대한 보호에 관한 설명이다. 다음 빈칸에 알맞은 내용을 쓰시오.

【조 건】

중성선을 (①) 및 (②)하는 회로의 경우에 설치하는 개폐기 및 차단기는 (①) 시에는 중성선이 선도체보다 늦게 (①)되어야 하며, (②) 시에는 선도체와 동시 또는 그 이전에 (②)되는 것을 설치하여야 한다.

① _____ ② _____

해답 ① 차단

② 재폐로

11 차단기의 종류이다. 명칭을 쓰시오. (예 : ELB 누전차단기)

(1) OCB :

(2) GCB :

(3) ABB :

(4) MBB :

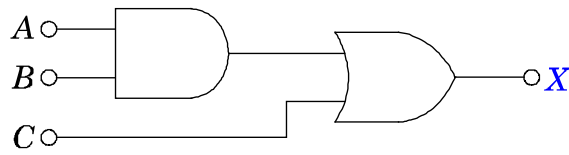
해답 (1) 유입차단기

(2) 가스차단기

(3) 공기차단기

(4) 자기차단기

12 다음 논리회로를 보고 다음과 같은 진리표를 완성하십시오. (단, L은 Low이고, H는 High 이다.)



A	L	L	L	L	H	H	H	H
B	L	L	H	H	L	L	H	H
C	L	H	L	H	L	H	L	H
X								

해답

A	L	L	L	L	H	H	H	H
B	L	L	H	H	L	L	H	H
C	L	H	L	H	L	H	L	H
X	L	H	L	H	L	H	H	H

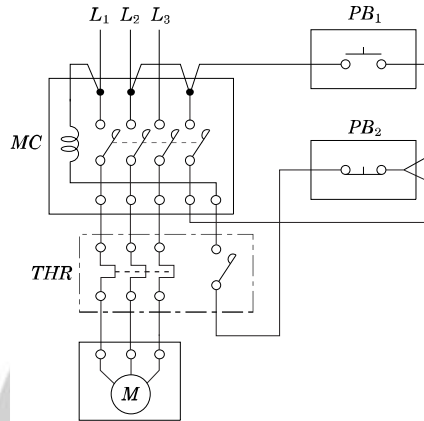
13 동기 발전기를 병렬 운전시키기 위한 조건을 4가지만 쓰시오.

- ① _____
- ② _____
- ③ _____
- ④ _____

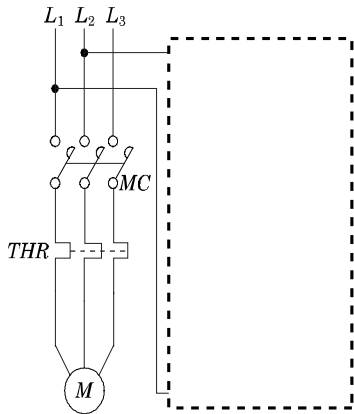
해답

- ① 기전력의 크기가 같을 것
- ② 기전력의 위상이 같을 것
- ③ 기전력의 주파수가 같을 것
- ④ 기전력의 파형이 같을 것

14 그림은 전자개폐기 MC에 의한 시퀀스 회로를 개략적으로 그린 것이다. 이 그림을 보고 다음 각 물음에 답하시오.

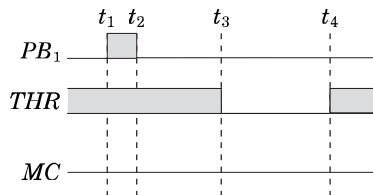


(1) 그림과 같은 회로용 전자개폐기 MC의 보조 접점을 사용하여 자기유지가 될 수 있는 일반적인 시퀀스 회로로 다시 작성하여 그리시오.

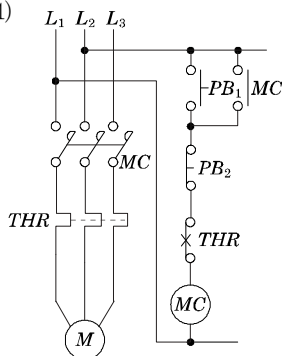


접속점 표기	
접속	비접속

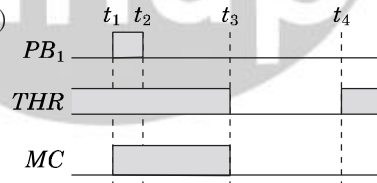
(2) 시간 t_3 에 열동계전기가 작동하고, 시간 t_4 에서 수동으로 복구하였다. 이 때의 동작을 타임차트로 표시하시오.



해답 (1)



(2)



15 도면과 같이 345 [kV] 변전소의 단선도와 변전소에 사용되는 주요 재원을 이용하여 다음 각 물음에 답하십시오.

【조 건】

1. 주변압기
 - 단권변압기 345 [kV]/154 [kV]/23 [kV] (Y-Y-Δ)
166.7 [MVA] × 3대=500 [MVA]

- OLTC부 %임피던스 (500 [MVA] 기준) : 1차~2차 : 10 [%]
1차~3차 : 78 [%]
2차~3차 : 67 [%]

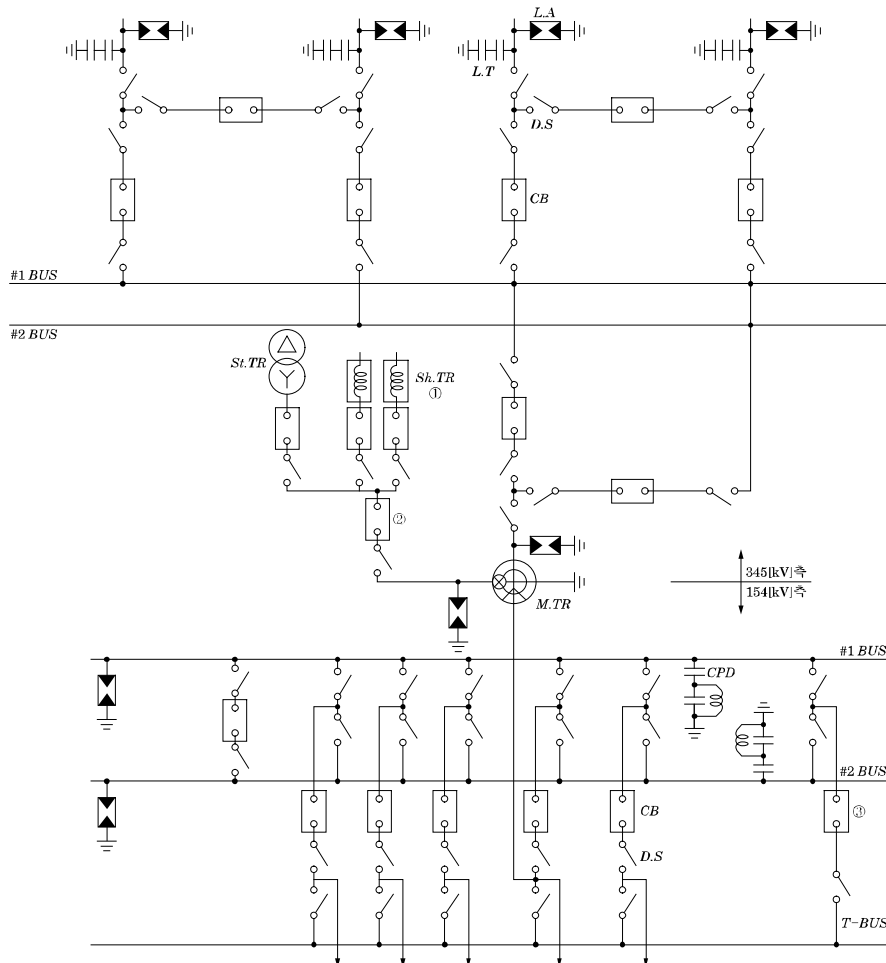
2. 차단기
 - 362 [kV] GCB 25 [GVA] 4,000 [A]~2,000 [A]
 - 170 [kV] D,S 4,000 [A]~2,000 [A]
 - 25.8 [kV] VCB () [MVA] 2,500 [A]~1,200 [A]

3. 단로기
 - 362 [kV] D,S 4,000 [A]~2,000 [A]
 - 170 [kV] D,S 4,000 [A]~2,000 [A]
 - 25.8 [kV] D,S 2,500 [A]~1,200 [A]

4. 피뢰기
 - 288 [kV] LA 10 [kA]
 - 144 [kV] LA 10 [kA]
 - 21 [kV] LA 10 [kA]

5. 분로 리액터
 - 22 [kV] sh, R 30 [MVAR]

6. 주모선



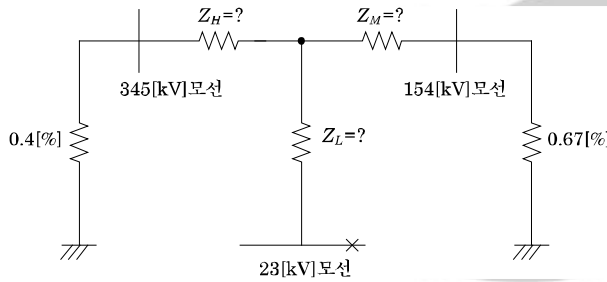
(1) 도면의 345 [kV]측 모선 방식은 어떤 모선 방식인가?

○ _____

(2) 도면에서 ①번 기기의 설치 목적은 무엇인가?

○ _____

(3) 도면에 주어진 재원을 참조하여 주변압기에 대한 ①번 등가 %임피던스(Z_H , Z_M , Z_L)를 구하고 ②번 23 [kV]VCB의 차단용량을 계산하시오. (단, 그림과 같은 임피던스 회로는 100 [MVA] 기준)



① 등가 %임피던스

계산 과정)

[답] _____.

② VCB 차단용량

계산 과정)

[답] _____.

(4) 도면의 345 [kV] GCB에 내장된 계전기 BCT의 오차계급은 C800이다. 부담은 몇 [VA]인가?

계산 과정)



[답] _____

(5) 도면의 ③번 차단기의 설치 목적을 설명하시오.

○ _____

(6) 도면의 주변압기 1Bank(단상×3)을 증설하여 병렬 운전시키고자 한다. 이때 병렬운전 4가지를 쓰시오.

① _____

② _____

③ _____

④ _____

해답 (1) 2중 모선방식의 1.5차단방식

(2) 페란티 현상방지

(3) ① • 계산과정 : 100 [MVA] 기준이므로 환산하면

$$Z_{HM} = 10 \times \frac{100}{500} = 2 [\%]$$

$$Z_{HL} = 78 \times \frac{100}{500} = 15.6 [\%]$$

$$Z_{ML} = 67 \times \frac{100}{500} = 13.4 [\%]$$

%등가임피던스로 등가 임피던스 값을 계산

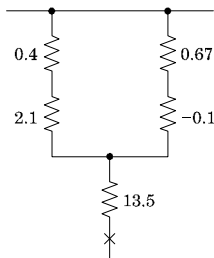
$$Z_H = \frac{1}{2}(Z_{HM} + Z_{HL} - Z_{ML}) = \frac{1}{2}(2 + 15.6 - 13.4) = 2.1 [\%]$$

$$Z_M = \frac{1}{2}(Z_{HM} + Z_{ML} - Z_{HL}) = \frac{1}{2}(2 + 13.4 - 15.6) = -0.1 [\%]$$

$$Z_L = \frac{1}{2}(Z_{HL} + Z_{ML} - Z_{HM}) = \frac{1}{2}(15.6 + 13.4 - 2) = 13.5 [\%]$$

• 답 : $Z_H = 2.1 [\%]$, $Z_M = -0.1 [\%]$, $Z_L = 13.5 [\%]$

② • 계산과정 :



$$\text{VCB 설치점까지의 전체 임피던스 } \%Z = 13.5 + \frac{(2.1+0.4)(-0.1+0.67)}{(2.1+0.4)+(-0.1+0.67)} = 13.96 [\%]$$

$$\text{차단용량 } P_s = \frac{100}{\%Z} \times P_n = \frac{100}{13.96} \times 100 = 716.33 [\text{MVA}]$$

• 답 : 716.33 [MVA]

(4) • 계산과정 : C800에서 $Z = \frac{800}{5 \times 20} = 8 [\Omega]$

$$\therefore \text{부담 [VA]} = I^2 Z = 5^2 \times 8 = 200 [\text{VA}]$$

• 답 : 200 [VA]

(5) 모선절체 또는 모선을 무정전으로 점검하기 위해

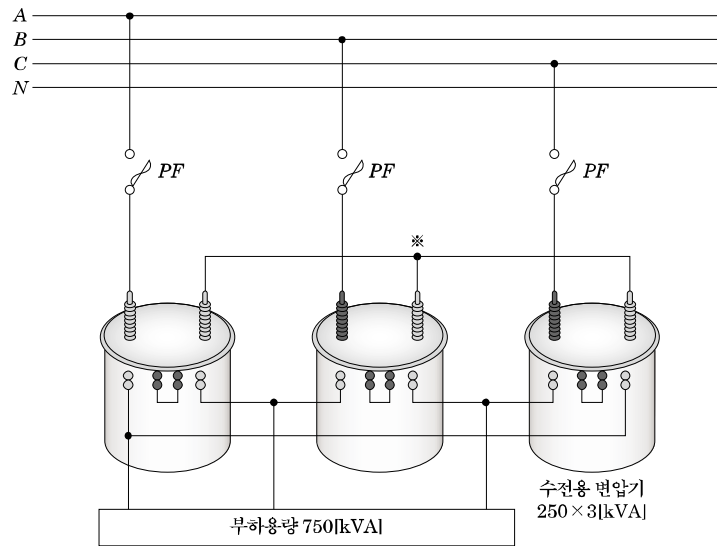
- (6) ① 극성이 같을 것
 ② 정격전압(권수비)이 같을 것
 ③ %임피던스가 같을 것
 ④ 내부 저항과 누설리액턴스 비가 같을 것

16 VCB의 특징을 3가지를 적으시오.

- ① _____
- ② _____
- ③ _____

- 해답**
- ① 차단시간이 가장 짧으며(빠른개폐로 인해 서지전압 발생), 탈조차단도 가능하며 가장 차단성능이 우수하다. (고속도 개폐가 가능하고 차단성능이 우수하다.)
 - ② 기름이 사용되지 않아 화재에 가장 안전(building 등에 최적)하다.
 - ③ 수명이 가장 길며 보수는 거의 불필요하다. (불연성, 저소음으로 수명이 길다)
- 그 외
- ④ 차단시 소음이 작다.
 - ⑤ 외부 기체에 영향을 받지 않는다.
 - ⑥ 추가로 오일이나 가스를 채울 필요가 없다. 정기적인 보충이 필요하지 않다.
 - ⑦ 특정 범위의 낮은 자화 전류 차단을 위해 추가 서지역제기(서지흡수기)를 필요로 한다.
 - ⑧ 소형 경량이다.
 - ⑨ 고진공도의 유지등의 문제가 있다.
 - ⑩ 진공도의 열화판정이 곤란.
 - ⑪ 개폐서지가 발생한다.

17 22.9 [kV-Y] 중성선 다중접지전선로에 정격전압 13.2 [kV], 정격용량 250 [kVA]의 단상 변압기 3대를 이용하여 아래 그림과 같이 Y-Δ 결선하고자 한다. 다음 물음에 답하시오.



(1) 변압기 1차측 Y결선의 중성점(*표부분)을 전선로의 N선에 연결하여야 하는가? 연결하여서는 안 되는가? 연결하여야 하면 연결하여야 하는 이유, 연결하여서는 안 되면 안 되는 이유를 설명하시오.

○ _____

(2) PF 전력푸즈의 용량은 몇 [A]인지 선정하시오. 단, 푸즈는 전부하전류의 1.25배로 선정한다.
 - 푸즈용량 10 [A], 15 [A], 20 [A], 30 [A], 40 [A], 50 [A], 65 [A], 80 [A], 100 [A], 125 [A]
 계산 과정)

[답] _____

해답 (1) 연결하지 않는다.

이유 : 임의의 1상의 PF 용단시 변압기가 역V결선이 되어 과부하로 소손이 될 수 있다.

(2) • 계산과정 : 전부하전류 = $\frac{750}{\sqrt{3} \times 22.9} = 18.91$ [A]

∴ 푸즈용량 = $18.91 \times 1.25 = 23.64$ [A]

• 답 : 30 [A]

18 다음 표와 같은 부하설비가 있다. 여기에 공급할 변압기 용량[kVA]을 구하시오.

수용가	설비용량[kW]	수용률[%]	부등률	역률[%]
전등	60	80	-	95
전열	40	50	-	90
동력	70	40	1.4	90

단상 변압기 표준용량

표준용량[kVA]	50, 75, 100, 150, 200, 300
-----------	----------------------------

계산 과정)

[답] _____

해답 • 계산과정 :

① 수용률 부등률 적용 유효전력

전등부하 $60 \times 0.8 = 48$ [kW]

전열부하 $40 \times 0.5 = 20$ [kW]

동력부하 $\frac{70 \times 0.4}{1.4} = 20$ [kW]

② 수용률 부등률 적용 무효전력

전등부하 $60 \times 0.8 \times \frac{\sqrt{1-0.95^2}}{0.95} = 15.78$ [kVar]

전열부하 $40 \times 0.5 \times \frac{\sqrt{1-0.9^2}}{0.9} = 9.69$ [kVar]

동력부하 $\frac{70 \times 0.4}{1.4} \times \frac{\sqrt{1-0.9^2}}{0.9} = 9.69$ [kVar]

③ 변압기 용량

$P_a = \sqrt{(48+20+20)^2 + (15.78+9.69+9.69)^2} = 94.76$ [kVA]

∴ 100[kVA] 선정

• 답 : 100[kVA]



“합격을 기원합니다.”

