

# 2024 제1회 전기기사 실기

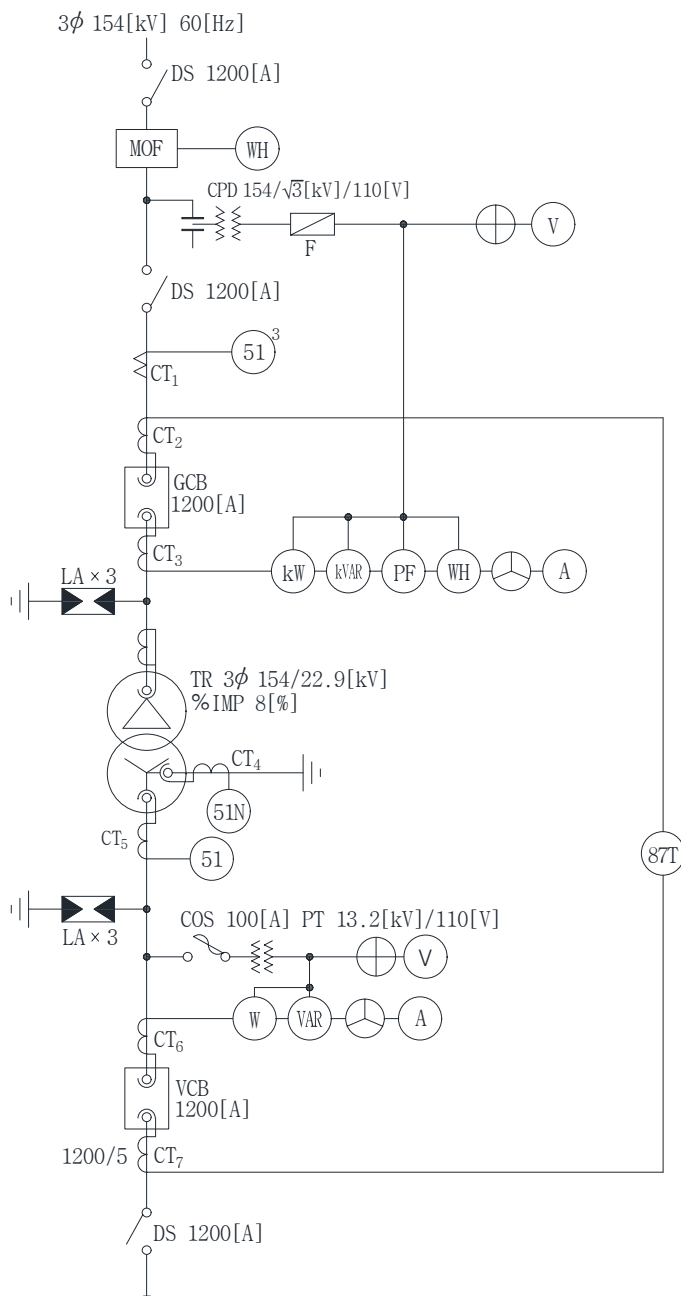
합격률 42.6%

문제 01

출제년도 : 05. 14. 18. 24.

점수 : 12점

도면은 어느 154[kV] 수용가의 수전설비 단선 결선도의 일부분이다. 주어진 표와 도면을 이용하여 다음 각 물음에 답하시오.



CT의 정격					
1차 정격전류[A]	200	400	600	800	1200
2차 정격전류[A]	5				
변압기 표준 용량[MVA]					
10 20 30 40 50 75 100					

- (1) 변압기 2차 부하설비용량이 51[MW], 수용률이 70[%], 부하역률이 90[%]일 때 도면의 변압기 용량은 몇 [MVA]가 되는가? 단, 주어진 표준 용량을 참고하여 선정하시오.
- (2) 변압기 1차측 DS의 정격전압은 몇 [kV]인가?
- (3) (1)에 선택한 변압기용량을 기준으로 CT<sub>1</sub>의 비는 여유율을 1.25배로 고려하여 얼마인지를 계산하고 표에서 선정하시오.
- (4) VCB의 정격 차단전류가 23[kA]일 때, 이 차단기의 차단용량은 몇 [MVA]인가?
- (5) 과전류 계전기의 정격부담이 9[VA]일 때 이 계전기의 임피던스는 몇 [ $\Omega$ ]인가?
- (6) CT<sub>7</sub> 1차 전류가 600[A]일 때 CT<sub>7</sub>의 2차에서 비율 차동 계전기의 단자에 흐르는 전류는 몇 [A]인가?

#### ▶ 답안작성

$$(1) \text{ 변압기용량} = \frac{\text{설비용량} \times \text{수용률}}{\text{역률}} = \frac{51 \times 0.7}{0.9} = 39.67 [\text{MVA}] \quad \text{답 : 40[MVA]}$$

$$(2) 170[\text{kV}]$$

$$(3) \text{ CT의 1차전류 } I = \frac{40 \times 10^6}{\sqrt{3} \times 154 \times 10^3} = 149.96 [\text{A}]$$

$$\text{여유율 적용 } 149.96 \times 1.25 = 187.45 [\text{A}]$$

$$\text{답 : 200/5}$$

$$(4) \text{ 차단용량 } P_s = \sqrt{3} V_n I_s = \sqrt{3} \times 25.8 \times 23 = 1027.8 [\text{MVA}]$$

$$\text{답 : 1027.8[MVA]}$$

$$(5) P = I^2 Z, \quad Z = \frac{P}{I^2} = \frac{9}{5^2} = 0.36 [\Omega]$$

$$\text{답 : 0.36}[\Omega]$$

$$(6) I_2 = 600 \times \frac{5}{1200} \times \sqrt{3} = 4.33 [\text{A}]$$

$$\text{답 : 4.33[A]}$$

문제 02

출제년도 : 16, 24.

▶점수 : 4점

인체감전보호용 누전차단기는 욕실 등 인체가 물에 젖어 있는 상태에서 물을 사용하는 장소에 콘센트를 시설하는 경우에 정격감도전류[mA], 동작시간[초]은 얼마 이하로 하여야 하는가?

- (1) 정격감도전류[mA]
- (2) 동작시간[초]

▶ 답안작성

- (1) 15
- (2) 0.03

▶▶ 해 설

**KEC 234.5 콘센트의 시설**

욕조나 샤워시설이 있는 욕실 또는 화장실 등 인체가 물에 젖어 있는 상태에서 전기를 사용하는 장소에 콘센트를 시설하는 경우 「전기용품 및 생활용품 안전관리법」의 적용을 받는 인체감전보호용 누전차단기(**정격감도전류 15 mA 이하, 동작시간 0.03초 이하의 전류동작형**의 것에 한한다) 또는 절연변압기(정격용량 3 kVA 이하인 것에 한한다)로 보호된 전로에 접속하거나, 인체감전보호용 누전차단기가 부착된 콘센트를 시설하여야 한다.

문제 03

출제년도 : 15, 24.

▶점수 : 5점

사용 중인 UPS의 2차측에 단락사고 등이 발생했을 경우 UPS와 고장회로를 분리하는 방식 3가지를 쓰시오.

▶ 답안작성

- ① 배선 차단기에 의한 보호
- ② 속단퓨즈에 의한 보호
- ③ 반도체 차단기에 의한 보호

문제 04

출제년도 : 24.

▶점수 : 4점

빌딩에서 면적당 부하용량이 각각 조명설비 20[VA/m<sup>2</sup>], 동력설비 35[VA/m<sup>2</sup>], 냉방설비 40[VA/m<sup>2</sup>]이고, 연면적 70000[m<sup>2</sup>]일 때, 이 빌딩에 설치된 변압기의 용량은 몇 [kVA]인가?

▶ 답안작성

$$(20+35+40)[VA/m^2] \times 70000[m^2] \times 10^{-3} = 6650[kVA]$$

답 : 6650[kVA]

문제 05

출제년도 : 08. 13. 24.

▶점수 : 5점

계약부하 설비에 의한 계약 최대전력을 정하는 경우에 부하설비 용량이 900[kW]인 경우 전력 회사와의 계약 최대전력은 몇 [kW]인가? 단, 계약최대전력 환산표는 다음과 같다.

구분	계약전력 환산율
처음 75[kW]에 대하여	100[%]
다음 75[kW]에 대하여	85[%]
다음 75[kW]에 대하여	75[%]
다음 75[kW]에 대하여	65[%]
300[kW] 초과분에 대하여	60[%]

▶ 답안작성

$$\text{계약전력} = 75 + 75 \times 0.85 + 75 \times 0.75 + 75 \times 0.65 + 600 \times 0.6 = 603.75[\text{kW}]$$

답 : 604[kW]

문제 06

출제년도 : 24.

▶점수 : 5점

다음 보호계전기의 명칭을 쓰시오.

OCR	GR	OPR	OVR	PWR
①	②	③	④	⑤

▶ 답안작성

- ① 과전류계전기
- ② 지락계전기
- ③ 결상계전기
- ④ 과전압계전기
- ⑤ 전력계전기

문제 07

출제년도 : 13. 17. 20. 24.

▶점수 : 5점

연축전지의 정격용량 200[Ah], 상시부하 10[kW], 표준전압 100[V]인 부동충전방식이 있다. 이 부동 충전방식의 충전기 2차 전류는 몇 [A]인가? 단, 주어진 조건 외엔 사용하지 않는다.

▶ 답안작성

$$2\text{차 전류 } I_2 = \frac{200}{10} + \frac{10 \times 10^3}{100} = 120 [\text{A}]$$

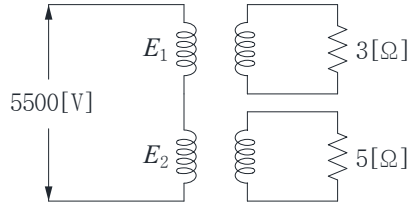
답 : 120[A]

문제 08

출제년도 : 24.

▶점수 : 6점

5500[V]의 전압을 낮추기 위해 단상변압기를 그림과 같이 접속하였다. 단상변압기의 변압비는 3500/100[V]로 2대 모두 같고, 저압측에 직렬로 설치된 저항은 각각 3[Ω], 5[Ω]이라고 할 때, 고압측의  $E_1$  [V]과  $E_2$  [V]를 구하여라.



▶ 답안작성

$$(1) E_1 = 5500 \times \frac{3}{3+5} = 2062.5 \text{ [V]}$$

답 : 2062.5[V]

$$(2) E_2 = 5500 \times \frac{5}{3+5} = 3437.5 \text{ [V]}$$

답 : 3437.5[V]

문제 09

출제년도 : 18, 24.

▶점수 : 5점

전력시설물 공사감리업무 수행지침에서 정하는 전기공사업자가 해당 공사현장에서 공사업무 수행상 비치하고 기록·보관하여야 하는 서식을 5가지만 쓰시오.

▶ 답안작성

- ① 하도급 현황
- ② 주요인력 및 장비투입 현황
- ③ 작업계획서
- ④ 기자재 공급원 승인현황
- ⑤ 주간공정계획 및 실적보고서

▶▶ 해 설

전력시설물 공사감리업무 수행지침 - 제16조(일반 행정업무) [개정 2018.11.5]

- ① 감리원은 다음 각 호의 서식 중 해당 감리현장에서 감리업무 수행 상 필요한 서식을 비치하고 기록·보관하여야 한다.  
 ② 공사업자는 다음 각 호의 서식 중 해당 공사현장에서 공사업무 수행 상 필요한 서식을 비치하고 기록·보관하여야 한다.

감리현장(감리원)		공사현장(공사업자)
1. 감리업무일지	17. 검사결과 통보서	1. 하도급 현황
2. 근무상황판	18. 기술검토 의견서	2. 주요인력 및 장비투입 현황
3. 지원업무수행 기록부	19. 주요기자재 검수 및 수불부	3. 작업계획서
4. 착수 신고서	20. 기성부분 감리조서	4. 기자재 공급원 승인현황
5. 회의 및 협의내용 관리대장	21. 발생품(잉여자재) 정리부	5. 주간공정계획 및 실적보고서
6. 문서접수대장	22. 기성부분 검사조서	6. 안전관리비 사용실적 현황
7. 문서발송대장	23. 기성부분 검사원	7. 각종 측정 기록표
8. 교육실적 기록부	24. 준공 검사원	
9. 민원처리부	25. 기성공정 내역서	
10. 지시부	26. 기성부분 내역서	
11. 발주자 지시사항 처리부	27. 준공검사조서	
12. 품질관리 검사·확인대장	28. 준공감리조서	
13. 설계변경 현황	29. 안전관리 점검표	
14. 검사 요청서	30. 사고 보고서	
15. 검사 체크리스트	31. 재해발생 관리부	
16. 시공기술자 실명부	32. 사후환경영향조사 결과보고서	

문제 10

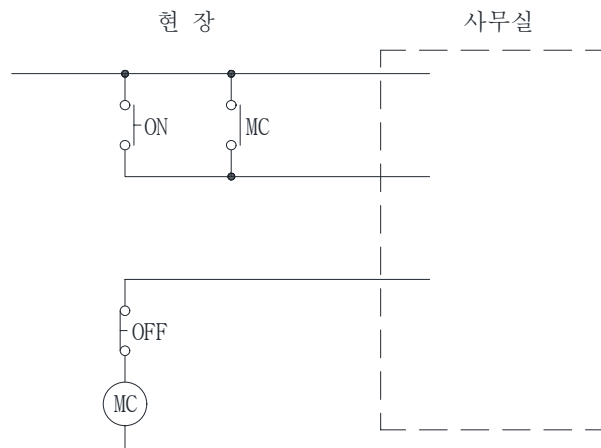
출제년도 : 03(산업), 08(산업), 23, 24.

▶점수 : 5점

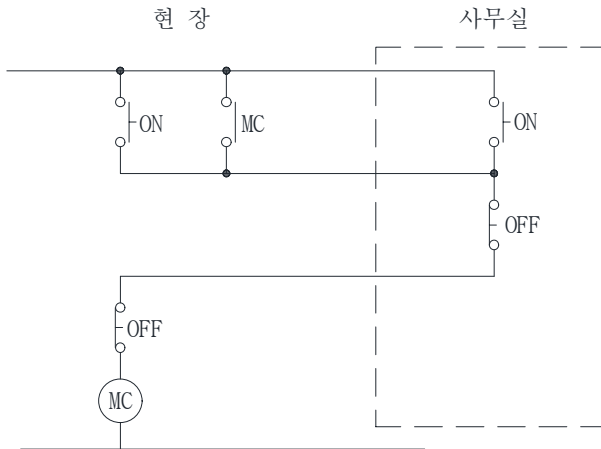
유도 전동기(IM)를 유도 전동기가 있는 현장과 현장에서 조금 떨어진 사무실의 어느 쪽에서든지 기동 및 정지가 가능하도록 푸시버튼 ON, OFF를 1개씩만 사용하여 제어회로를 구성하시오.

접속점 표기 방식

접속	비접속



▶ 답안작성

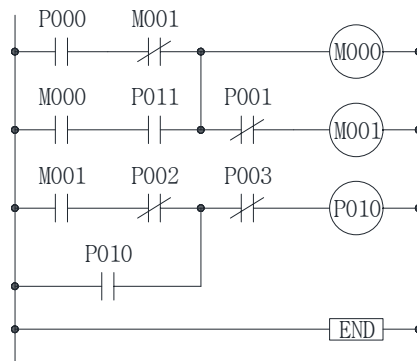


문제 11

출제년도 : 24.

▶점수 : 8점

다음 PLC 래더다이아도와 명령어를 참고하여 빈칸에 알맞은 내용을 쓰시오.



명령어

- S(시작)
- A(AND)
- O(OR)
- OS(그룹 간 병렬)
- AS(그룹 간 직렬)
- N(부정)
- W(출력)
- END(종료)

STEP	명령어	번지	STEP	명령어	번지
0	S	P000	7	W	M001
1	AN	M001	8	( ⑤ )	( ⑥ )
2	( ① )	( ② )	9	AN	P002
3	A	P011	10	( ⑦ )	P010
4	( ③ )	-	11	AN	P003
5	( ④ )	M000	12	W	P010
6	AN	P001	13	( ⑧ )	-

▶ 답안작성

STEP	명령어	변지	STEP	명령어	변지
0	S	P000	7	W	M001
1	AN	M001	8	( S )	( M001 )
2	( S )	( M000 )	9	AN	P002
3	A	P011	10	( O )	P010
4	( OS )	-	11	AN	P003
5	( W )	M000	12	W	P010
6	AN	P001	13	( END )	-

문제 12

출제년도 : 24.

▶점수 : 4점

다음은 퓨즈의 용단 및 동작특성에 관한 표이다. 괄호 안에 알맞은 내용을 쓰시오.

정격전류의 배수	불용단 시간	용단 시간
4배	( ① ) 이내	-
6.3배	-	( ② ) 이내
8배	0.5초 이내	-
10배	( ③ ) 이내	-
12.5배	-	0.5초 이내
19배	-	( ④ ) 이내

▶ 답안작성

① 60초    ② 60초    ③ 0.2초    ④ 0.1초

▶▶ 해 설

KEC 212.6.3 저압전로 중의 전동기 보호용 과전류보호장치의 시설

단락보호전용 퓨즈는 표의 용단 특성에 적합한 것일 것.

단락보호전용 퓨즈(aM)의 용단특성

정격전류의 배수	불용단시간	용단시간
4 배	60초 이내	-
6.3 배	-	60초 이내
8 배	0.5초 이내	-
10 배	0.2초 이내	-
12.5 배	-	0.5초 이내
19 배	-	0.1초 이내

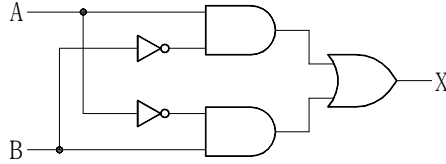


문제 13

출제년도 : 98. 02. 20. 24.

▶점수 : 6점

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) 배타적 논리합 회로

(2)  $X = A\bar{B} + \bar{A}B$

(3)

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

문제 14

출제년도 : 24.

▶점수 : 5점

어느 조명이 전압 220[V], 소비전력 1000[W], 전광속 2000[lm]일 때, 램프의 효율을 구하시오.  
단, 단위는 반드시 기재하시오.

▶ 답안작성

$$\text{전등 효율 } \eta = \frac{F}{P} = \frac{2000}{1000} = 2 \text{ [lm/W]}$$

답 : 2[lm/W]

문제 15

출제년도 : 11. 14. 17. 24.

▶점수 : 5점

양수량 18[m<sup>3</sup>/min], 총양정 25[m]의 양수 펌프용 전동기의 소요 출력[kW]은 얼마인지 계산하시오.  
단, 펌프의 효율은 82[%]이며, 여유계수는 1.1로 한다.

▶ 답안작성

$$P = \frac{QHK}{6.12\eta_p} = \frac{18 \times 25 \times 1.1}{6.12 \times 0.82} = 98.64 \text{ [kW]}$$

답 : 98.64[kW]

다음은 한국전기설비규정에 따른 상주 감시를 하지 아니하는 변전소의 시설에 대한 내용이다. 빈칸에 알맞은 내용을 쓰시오.

**KEC 351.9 상주 감시를 하지 아니하는 변전소의 시설**

변전소(이에 준하는 곳으로서 ( ① ) [kV]를 초과하는 특고압의 전기를 변성하기 위한 것을 포함한다. 이하 같다)의 운전에 필요한 지식 및 기능을 가진 자(이하 “기술원”이라고 한다)가 그 변전소에 상주하여 감시를 하지 아니하는 변전소는 다음에 따라 시설하는 경우에 한한다.  
가. 사용전압이 ( ② ) [kV] 이하의 변압기를 시설하는 변전소로서 기술원이 수시로 순회하거나 그 변전소를 원격감시 제어하는 제어소(이하에서 “변전제어소”라 한다)에서 상시 감시하는 경우

▶ 답안작성

- ① 50                      ② 170

▶▶ 해설

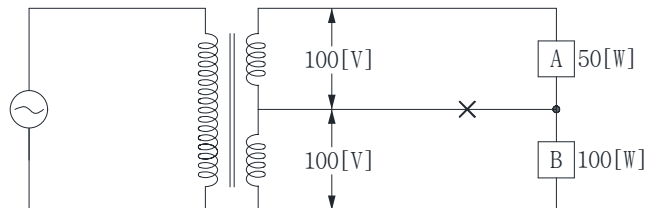
**KEC 351.9 상주 감시를 하지 아니하는 변전소의 시설**

변전소(이에 준하는 곳으로서 **50 kV를 초과**하는 특고압의 전기를 변성하기 위한 것을 포함한다. 이하 같다)의 운전에 필요한 지식 및 기능을 가진 자(이하 “기술원”이라고 한다)가 그 변전소에 상주하여 감시를 하지 아니하는 변전소는 다음에 따라 시설하는 경우에 한한다.

가. 사용전압이 **170 kV 이하**의 변압기를 시설하는 변전소로서 기술원이 수시로 순회하거나 그 변전소를 원격감시 제어하는 제어소(이하에서 “변전제어소”라 한다)에서 상시 감시하는 경우

나. 사용전압이 170 kV를 초과하는 변압기를 시설하는 변전소로서 변전제어소에서 상시 감시하는 경우

그림과 같은 회로에서 중성선의 X점에서 단선되었다면, 부하 A와 부하 B의 전압은 몇 [V]인가?  
단, 부하의 역률은 1이다.



▶ 답안작성

$$R = \frac{V^2}{P} \propto \frac{1}{P} \text{ 이므로, } R_A : R_B = \frac{1}{50} : \frac{1}{100} = 2 : 1$$

$$(1) V_A = 200 \times \frac{2}{2+1} = 133.33 \text{ [V]}$$

답 : 133.33[V]

$$(2) V_B = 200 \times \frac{1}{2+1} = 66.67 \text{ [V]}$$

답 : 66.67[V]

문제 18

출제년도 : 21. 24.

▶점수 : 5점

보호도체의 재질 및 초기온도와 최종온도에 따라 정해지는 계수는 143이고, 자동 차단시간을 위한 보호장치의 동작시간이 0.2초이며 예상 고장전류의 싯값이 10,000[A]인 경우 보호도체 최소 단면적[mm<sup>2</sup>]을 계산하시오.

전선 표준 규격[mm <sup>2</sup> ]
6 10 16 25 35 50

▶ 답안작성

$$S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K} = \frac{\sqrt{10000^2 \times 0.2}}{143} = 31.27 \text{ [mm}^2\text{]}$$

답 : 35[mm<sup>2</sup>]

▶▶ 해 설

KEC 142.3.2 보호도체

차단시간이 5초 이하인 경우에만 다음 계산식을 적용한다.

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

여기서, S : 단면적[mm<sup>2</sup>]

I : 보호장치를 통해 흐를 수 있는 예상 고장전류 싯값[A]

t : 자동차단을 위한 보호장치의 동작시간[s]

k : 보호도체의 재질 및 초기온도와 최종온도에 따라 정해지는 계수

# 2024 제2회 전기기사 실기

합격률 21.2%

## 문제 01

출제년도 : 02. 06. 07. 21. 24.

▶점수 : 5점

송전단 전압이 6,600[V]인 변전소로부터 3[km] 떨어진 곳까지 지중으로 역률 0.8(지상) 2,000[kW]의 3상 동력 부하에 전력을 공급할 때 수전단 전압이 6,300[V] 이하로 떨어지지 않게 하는 경동선의 굵기를 다음 표에서 선정하시오. 단, 경동선의 정전용량 및 리액턴스 등은 무시한다.

심선의 굵기[mm <sup>2</sup> ]												
1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	

### ▶ 답안작성

$$\text{경동선의 고유저항 } \rho = \frac{1}{58} \times \frac{100}{97} \approx \frac{1}{55} [\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}]$$

$$e = V_s - V_r = 6600 - 6300 = 300 [\text{V}]$$

$$e = \frac{P}{V_r} (R + X \tan \theta) = \frac{P}{V_r} R, \quad R = \frac{e V_r}{P} = \frac{300 \times 6300}{2000 \times 10^3} = 0.945 [\Omega]$$

$$\therefore A = \rho \frac{l}{r} = \frac{1}{55} \times \frac{3 \times 10^3}{0.945} = 57.72 [\text{mm}^2]$$

답 : 70[mm<sup>2</sup>]

## 문제 02

출제년도 : 17. 24.

▶점수 : 4점

다음 기기의 명칭을 쓰시오.

- (1) 가공 배전선로 사고의 대부분은 조류 및 수목에 의한 접촉, 강풍, 낙뢰 등에 의한 플래시오버 사고로서 이런 사고 발생 시 신속하게 고장구간을 차단하고 사고점의 아크를 소멸시킨 후 즉시 재투입이 가능한 개폐장치이다.
- (2) 보안상 책임 분계점에서 보수 점검 시 전로를 개폐하기 위하여 시설하는 것으로 반드시 무부하 상태에서 개방하여야 한다. 근래에는 ASS를 사용하며, 66kV 이상의 경우에는 이를 사용한다.

### ▶ 답안작성

- (1) 리클로저
- (2) 선로 개폐기

**문제 03**

출제년도 : 22. 24.

▶점수 : 4점

한국전기설비규정에서 규정하는 다음 각 용어의 정의에 대하여 빈칸을 작성하시오.

- (1) PEN(Protective Earthing conductor and Neutral conductor) 도체  
: ( ① ) 회로에서 ( ② ) 겸용 보호도체
- (2) PEL(Protective Earthing conductor and a Line conductor) 도체  
: ( ① ) 회로에서 ( ② ) 겸용 보호도체

**▶ 답안작성**

- (1) ① 교류 ② 중성선  
(2) ① 직류 ② 선도체

**▶▶ 해 설****KEC 112 용어 정의**

PEN 도체(protective earthing conductor and neutral conductor) : 교류회로에서 중성선 겸용 보호도체

PEM 도체(protective earthing conductor and a mid-point conductor) : 직류회로에서 중간도체 겸용 보호도체

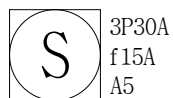
PEL 도체(protective earthing conductor and a line conductor) : 직류회로에서 선도체 겸용 보호도체

**문제 04**

출제년도 : 07. 24.

▶점수 : 5점

다음 그림의 개폐기는 전류계불이형이다. 다음이 의미하는 것은 무엇인지 모두 쓰시오.



- (1) 3P30A                      (2) f15A                      (3) A5

**▶ 답안작성**

- (1) 3극 30[A] 개폐기  
(2) 퓨즈 정격 15[A]  
(3) 정격전류 5[A]인 전류계 불이

다음을 읽고 물음에 답하시오.

- (1) 피뢰기 접지공사를 실시한 후, 접지저항을 보조 접지 2개(A와 B)를 시설하여 측정하였더니 주 접지와 A 사이의 저항은  $86[\Omega]$ , A와 B 사이의 저항은  $156[\Omega]$ , B와 주접지 사이의 저항은  $80[\Omega]$ 이었다. 피뢰기의 접지 저항값을 구하시오.
- (2) 접지도체, 보호도체, 접지시스템, 내부 피뢰시스템, 계통접지, 보호접지 중 다음 설명에 맞는 것을 빈칸에 작성하시오.

종류	설명
(가)	계통, 설비 또는 기기의 한 점과 접지극 사이의 도전성 경로 또는 그 경로의 일부가 되는 도체
(나)	고장 시 감전에 대한 보호를 목적으로 기기의 한 점 또는 여러 점을 접지하는 것
(다)	기기나 계통을 개별적 또는 공통으로 접지하기 위하여 필요한 접속 및 장치로 구성된 설비

▶ 답안작성

$$(1) R_g = \frac{1}{2}(86 + 80 - 156) = 5[\Omega]$$

답 :  $5[\Omega]$

- (2) (가) 접지도체      (나) 보호접지      (다) 접지시스템

▶▶ 해 설

**KEC 112 용어 정의**

**계통접지(System Earthing)**

전력계통에서 돌발적으로 발생하는 이상현상에 대비하여 대지와 계통을 연결하는 것으로, 중성점을 대지에 접속하는 것

**보호도체(PE, Protective Conductor)**

감전에 대한 보호 등 안전을 위해 제공되는 도체

**보호접지(Protective Earthing)**

고장 시 감전에 대한 보호를 목적으로 기기의 한 점 또는 여러 점을 접지하는 것

**접지도체**

계통, 설비 또는 기기의 한 점과 접지극 사이의 도전성 경로 또는 그 경로의 일부가 되는 도체

**접지시스템(Earthing System)**

기기나 계통을 개별적 또는 공통으로 접지하기 위하여 필요한 접속 및 장치로 구성된 설비

**피뢰시스템(LPS, lightning protection system)**

구조물 뇌격으로 인한 물리적 손상을 줄이기 위해 사용되는 전체시스템, 외부피뢰시스템과 내부피뢰시스템으로 구성

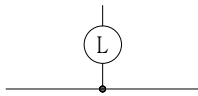
문제 06

출제년도 : 13. 22. 24.

▶점수 : 5점

논리식이 다음과 같을 때, 유접점 회로를 그리시오. 단, 각 접점의 식별 문자를 표기하고, 접속점 표기 방식을 참고하여 작성하시오.

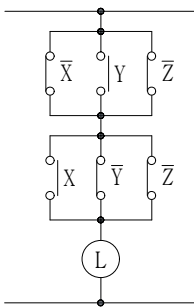
- 논리식 :  $L = (\bar{X} + Y + \bar{Z})(X + \bar{Y} + \bar{Z})$
- 유접점 회로



접속점 표기 방식

접속	비접속

▶ 답안작성



문제 07


출제년도 : 94. 00. 01. 02. 06. 12. 15. 17. 20. 22. 24.

▶점수 : 6점

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

- (1) F40×2의 심별을 KS C 0301 규정에 따라 그리시오.
- (2) 이 사무실의 실지수는 얼마인가?
- (3) 이 사무실의 작업면 조도를 300[lx], 천장 반사율 70[%], 벽 반사율 50[%], 바닥 반사율 10[%], 40[W] 형광등(F40×2) 1개의 광속 3150[lm], 보수율 70[%], 조명률 60[%]로 한다면 이 사무실에 필요한 형광등(F40×2)은 몇 개인가?

▶ 답안작성

(1)   
F40×2

(2) 설치수 =  $\frac{XY}{H(X+Y)} = \frac{10 \times 16}{(3.85 - 0.85) \times (10 + 16)} = 2.05$

답 : 2.0

(3)  $N = \frac{EAD}{FU} = \frac{EA}{FUM} = \frac{300 \times 10 \times 16}{3150 \times 0.6 \times 0.7} = 36.28$

답 : 37[등]

문제 08

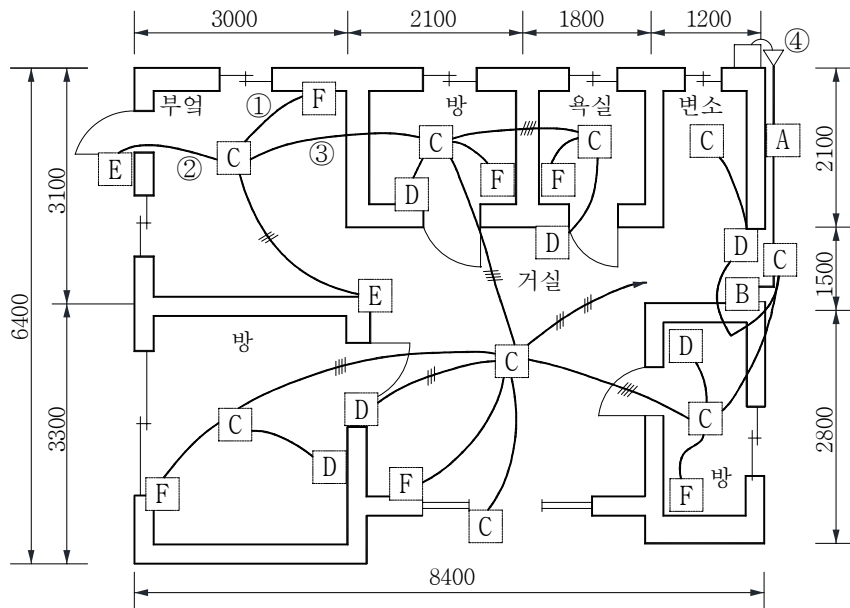
출제년도 : 88. 89. 98. 04. 24.

▶점수 : 12점

그림과 같은 배선평면도와 주어진 조건을 이용하여 다음 각 물음에 답하시오.

[조건]

- 사용하는 전선은 모두 450/750[V] 일반용 단심 비닐절연전선 4[mm<sup>2</sup>] 이다.
- 박스는 모두 4각 박스를 사용하며, 기구 1개에 박스 1개를 사용한다.  
2개 연등인 경우에는 각 1개씩을 사용하는 것으로 한다.
- 전선관은 콘크리트 매입 후강금속관이다.
- 층고는 3[m]이고, 분전반의 설치 높이는 1.5[m]이다.
- 3로 스위치 이외의 스위치는 단극 스위치를 사용하며, 2개를 나란히 사용한 개소는 2개소이다.



A: 적산전력계(전력량계)

B: 분전반(전등용)

C: 백열전등

D: 덤블러 스위치

E: 덤블러 스위치(3로 스위치)






F: 15[A] 콘센트



- (1) 점선으로 표시된 위치(A~F)에 기구를 배치하여 배선평면도를 완성하려고 한다.  
해당되는 기구의 그림기호를 그리시오.
- (2) 배선평면도의 ①~③의 배선 가닥수는 몇 가닥인가?
- (3) 도면의 ④에 대한 그림기호의 명칭은 무엇인가?
- (4) 본 배선평면도에 소요되는 4각 박스와 부싱은 몇 개인가?  
단, 자재의 규격은 구분하지 않고 개수만 산정한다.

▶ 답안작성

(1)

①	②	③	④	⑤	⑥
WH					

- (2) ① 2가닥    ② 3가닥    ③ 4가닥
- (3) 케이블 헤드
- (4) 4각 박스 25개, 부싱 46개

문제 09

출제년도 : 05, 13, 20, 24.

▶점수 : 6점

전력 계통의 단락용량 경감 대책을 3가지만 쓰시오.

▶ 답안작성

- ① 고임피던스 기기의 채용
- ② 한류리액터의 사용
- ③ 계통분할 방식

문제 10

출제년도 : 24.

▶점수 : 6점

중성점 직접접지 방식의 장단점을 3가지씩 작성하시오.

- (1) 장점
- (2) 단점

▶ 답안작성

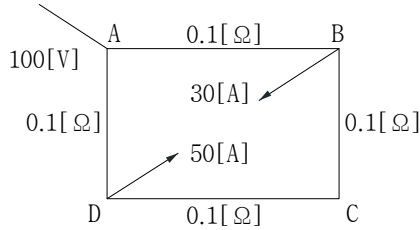
- (1) ① 보호계전기의 동작이 확실하다.  
② 선로 및 기기의 절연 레벨을 낮출 수 있다.  
③ 1선 지락 시 건전상의 대지전압 상승이 거의 없다.
- (2) ① 지락전류가 저 역률의 대 전류이므로 과도 안정도가 나쁘다.  
② 지락 고장 시 통신선에 전자유도 장애를 크게 미친다.  
③ 지락전류가 매우 크기 때문에 기계에 큰 충격을 주어 수명이 짧아진다.

문제 11

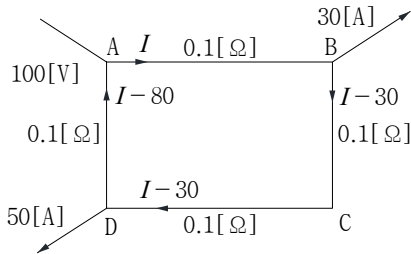
출제년도 : 09. 24.

▶점수 : 5점

그림과 같이 환상 직류 배전선로에서 각 구간의 왕복 저항은  $0.1[\Omega]$ , 급전점 A의 전압은  $100[V]$ , 부하점 B, D의 부하전류는 각각  $30[A]$ ,  $50[A]$ 라 할 때 부하점 B의 전압은 몇  $[V]$ 인가?



▶ 답안작성



$$0.1I + 0.1(I - 30) + 0.1(I - 30) + 0.1(I - 80) = 0, \quad I = 35[A]$$

$$V_B = 100 - V_{AB} = 100 - 35 \times 0.1 = 96.5 [V]$$

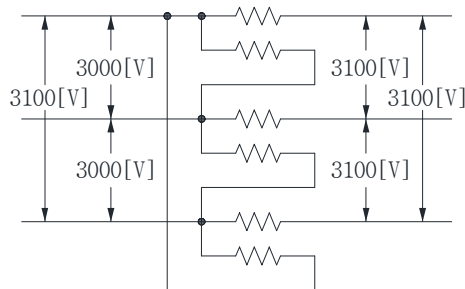
답 : 96.5[V]

문제 12

출제년도 : 16. 24.

▶점수 : 5점

3상3선식  $3,000[V]$ ,  $200[kVA]$ 의 배전선로의 전압을  $3,100[V]$ 로 승압하기 위해서 단상 변압기 3대를 그림과 같이 접속하였다. 이 변압기의 1, 2차 전압과 용량을 구하시오. 단, 변압기의 손실은 무시하는 것으로 한다.



(1) 변압기 1, 2차 전압[V]

(2) 변압기 용량[kVA]

▶ 답안작성

$$(1) \text{ 2차전압 } e_2 = \sqrt{\frac{4V_h^2 - V_l^2}{12}} - \frac{V_l}{2} = \sqrt{\frac{4 \times 3100^2 - 3000^2}{12}} - \frac{3000}{2} = 66.31 \text{ [V]}$$

답 : 1차 전압 : 3000[V],

2차 전압 : 66.31[V]

$$(2) P = 3e_2 I_2 = 3 \times 66.31 \times \frac{200 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 3100} \times 10^{-3} = 7.41 \text{ [kVA]}$$

답 : 7.41[kVA]

문제 13

출제년도 : 08. 24.

▶점수 : 5점

연동선을 사용한 코일의 저항이 0[℃]에서 4,000[Ω]이었다. 이 코일에 전류를 흘렸더니 그 온도가 상승하여 코일의 저항이 4,500[Ω]으로 되었다고 한다. 이때 연동선의 온도를 구하시오.

▶ 답안작성

$$0[℃]에서의 연동선의 온도계수  $\alpha_0 = \frac{1}{234.5}$$$

$$R_t = R_0 [1 + \alpha_0 (t - t_0)]$$

$$\therefore t = \left( \frac{R_t}{R_0} - 1 \right) \times \frac{1}{\alpha_0} + t_0 = \left( \frac{4500}{4000} - 1 \right) \times 234.5 + 0 = 29.31 [℃]$$

답 : 29.31[℃]

문제 14

출제년도 : 10. 14. 18. 19. 24.

▶점수 : 5점

다음의 PLC 프로그램을 보고, 래더 다이어그램을 완성하시오. 단, 접속점을 표기할 것

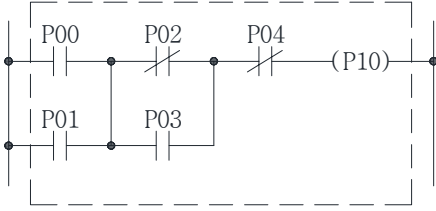
차 례	명 령	번 지
0	STR	P00
1	OR	P01
2	STR NOT	P02
3	OR	P03
4	STR AND	-
5	AND NOT	P04
6	OUT	P10

접속점 표기 방식

접속		비접속
	NOT	출력



▶ 답안작성



문제 15

출제년도 : 03. 06. 24.

▶점수 : 5점

고휘도 방전램프(HID : High Intensity Discharge lamp)의 종류를 3가지만 작성하시오.

▶ 답안작성

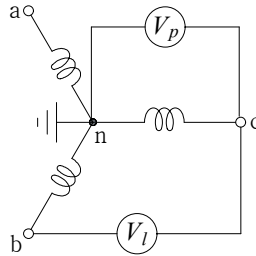
- ① 고압 수은등
- ② 고압 나트륨등
- ③ 메탈 할라이드등

문제 16

출제년도 : 17. 21. 24.

▶점수 : 5점

그림과 같이 Y결선된 평형 부하에 전압을 측정할 때 전압계의 지시값이  $V_p = 150[V]$ ,  $V_l = 220[V]$ 로 나타났다. 다음 각 물음에 답하시오. 단, 부하측에 인가된 전압은 각 상 평형 전압이고 기본파와 제3고조파분 전압만 분포되어 있다.



- (1) 제3고조파 전압[V]을 구하시오.
- (2) 전압의 왜형률[%]을 구하시오.

▶ 답안작성

(1) 상전압에는 제3고조파가 포함, 선간전압에는 제3고조파가 포함되지 않음.

$$\textcircled{1} \text{ 기본파 } V_1 = \frac{V_l}{\sqrt{3}} = \frac{220}{\sqrt{3}} = 127.02[V]$$

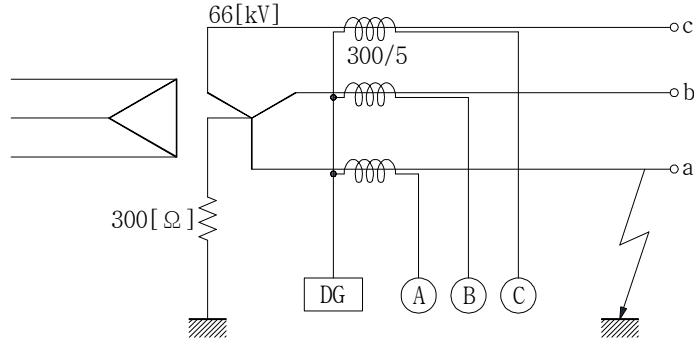
$$\textcircled{2} \text{ 제3고조파 } V_3 = \sqrt{V_p^2 - V_1^2} = \sqrt{150^2 - 127.02^2} = 79.79[V]$$

답 : 79.79[V]

$$(2) \text{ 왜형률} = \frac{\text{전고조파실효값}}{\text{기본파의 실효값}} \times 100 = \frac{79.79}{127.02} \times 100 = 62.82 [\%]$$

답 : 62.82[%]

다음 그림은 변류기를 영상 접속시켜 그 잔류 회로에 지락 계전기 DG를 삽입시킨 것이다. 선로 전압은 66[kV], 중성점에 300[Ω]의 저항 접지로 하였고, 변류기의 변류비는 300/5이다. 송전전력 20,000[kW], 역률 0.8(지상)이고, a상에 완전 지락사고가 발생하였다고 할 때 다음 각 물음에 답하시오.



- (1) 지락 계전기 DG에 흐르는 전류는 몇 [A]인가?
- (2) a상 전류계 A에 흐르는 전류는 몇 [A]인가?
- (3) b상 전류계 B에 흐르는 전류는 몇 [A]인가?
- (4) c상 전류계 C에 흐르는 전류는 몇 [A]인가?

▶ 답안작성

$$(1) \text{ 지락전류 } I_g = \frac{E}{R} = \frac{V/\sqrt{3}}{R} = \frac{66000}{\sqrt{3} \times 300} = 127.02 [\text{A}]$$

$$\text{지락계전기 DG에 흐르는 전류 } I_{DG} = 127.02 \times \frac{5}{300} = 2.12 [\text{A}]$$

답 : 2.12 [A]

$$(2) \text{ ① 부하전류 } I = \frac{20000}{\sqrt{3} \times 66 \times 0.8} \times (0.8 - j0.6) = 174.95 - j131.22 [\text{A}]$$

② 전류계 A에는 부하전류와 지락전류의 합이 흐르므로

$$I_a = I_g + I = 127.02 + 174.95 - j131.22 = 301.97 - j131.22 [\text{A}]$$

$$|I_a| = \sqrt{301.97^2 + 131.22^2} = 329.25 [\text{A}]$$

$$\therefore A = 329.25 \times \frac{5}{300} = 5.49 [\text{A}]$$

답 : 5.49 [A]

$$(3) \text{ 전류계 B에는 부하전류가 흐르므로 b상 전류 } I_b = \frac{20000}{\sqrt{3} \times 66 \times 0.8} = 218.69 [\text{A}]$$

$$\therefore B = 218.69 \times \frac{5}{300} = 3.64 [\text{A}]$$

답 : 3.64 [A]

(4) 전류계 C에도 부하전류가 흐르므로

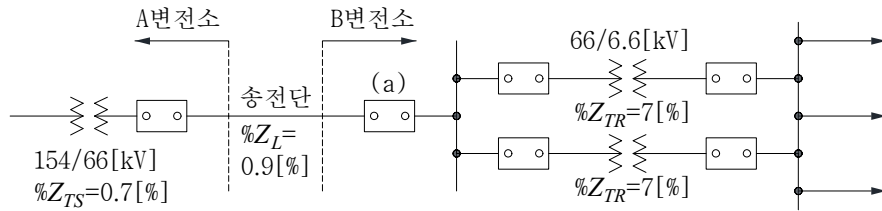
$$\therefore C = 218.69 \times \frac{5}{300} = 3.64 [\text{A}]$$

답 : 3.64 [A]

그림과 같이 A 변전소에서 B 변전소로 1회선 송전을 하고 있다. 이 경우 B 변전소의 (a) 차단기의 차단용량을 구하시오. 단, 계통의 %임피던스는 10[MVA]를 기준으로 그림에 표시한 것으로 한다.

차단기의 정격용량

차단용량[MVA]	50	100	200	300	500	750
-----------	----	-----	-----	-----	-----	-----



## ▶ 답안작성

$$\%Z = \%Z_{TS} + \%Z_L = 0.7 + 0.9 = 1.6[\%]$$

$$\therefore P_s = \frac{100}{\%Z} \times P_n = \frac{100}{1.6} \times 10 = 625[\text{MVA}]$$

답 : 750[MVA]

# 2024 제3회 전기기사 실기

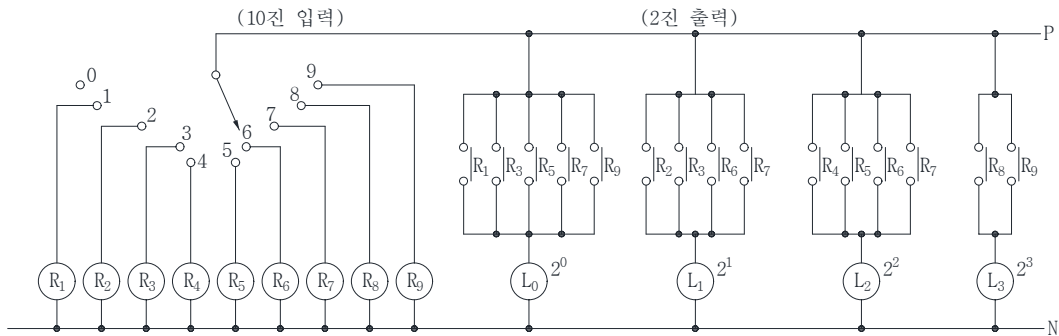
합격률 47.3%

문제 01

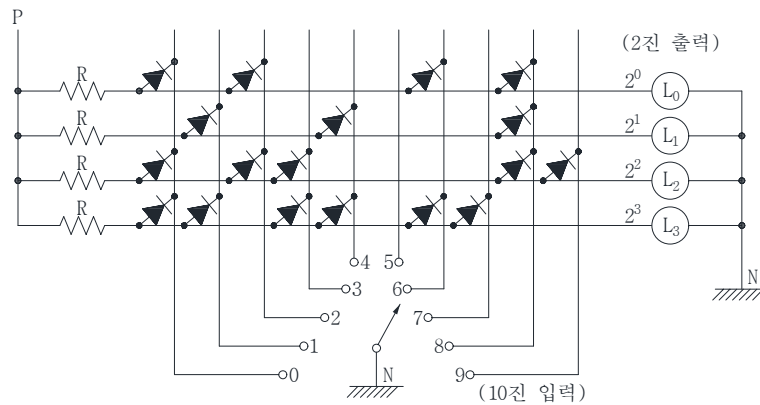
출제년도 : 98. 00. 01. 04. 09. 24.

점수 : 8점

그림과 같은 전자 릴레이 회로를 미완성 다이오드 매트릭스 회로에 다이오드를 추가시켜 다이오드 매트릭스로 바꾸어 그리시오.

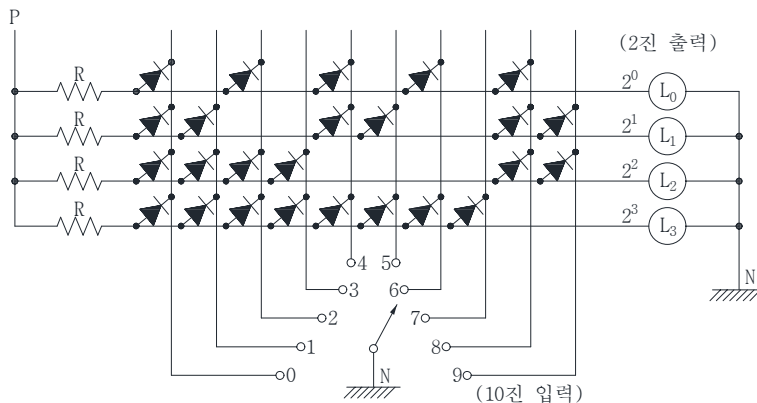


〈전자릴레이 회로〉



〈다이오드 매트릭스〉

▶ 답안작성



문제 02

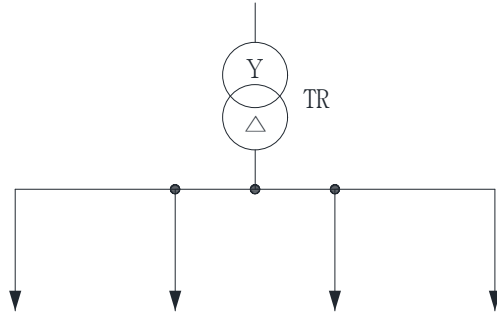
출제년도 : 19. 24.

▶점수 : 5점

전등부하 120[kW], 동력부하 230[kW], 하절기 냉방부하 130[kW], 동절기 난방부하 70[kW]일 때, 이용하여 변압기 용량을 구하라. 단, 종합역률은 85[%], 부동률은 1.3이고 변압기 용량은 최대 부하에 20[%]의 여유를 주도록 한다.

변압기 표준용량[kVA]

100, 200, 300, 400, 500



부하	전등부하	동력부하	하절기 냉방부하	동절기 난방부하
전력[kW]	120	230	130	70
수용률[%]	70	60	70	65

▶ 답안작성

하계부하와 동계부하 중 큰 부하를 기준하고, 상용부하와 합산하여 계산

$$\text{변압기용량 } P = \frac{120 \times 0.7 + 230 \times 0.6 + 130 \times 0.7}{1.3 \times 0.85} \times 1.2 = 339.91 \text{ [kVA]}$$

답 : 400 [kVA]

문제 03

출제년도 : 24.

▶점수 : 3점

고압용 개폐기·차단기·피뢰기 기타 이와 유사한 기구로서 동작 시에 아크가 생기는 것은 목재의 벽 또는 천장 기타의 가연성 물체로부터 몇 [m] 이상 이격하여 시설하여야 하는가?

▶ 답안작성

1[m]



▶▶ 해 설

**KEC 341.7 아크를 발생하는 기구의 시설**

고압용 또는 특고압용의 개폐기·차단기·피뢰기 기타 이와 유사한 기구(이하 이 조에서 “기구 등”이라 한다)로서 동작 시에 아크가 생기는 것은 목재의 벽 또는 천장 기타의 가연성 물체로부터 표에서 정한 값 이상 이격하여 시설하여야 한다.

아크를 발생하는 기구 시설 시 간격

기구 등의 구분	간 격
고압용의 것	1 m 이상
특고압용의 것	2 m 이상(사용전압이 35 kV 이하의 특고압용의 기구 등으로서 동작할 때에 생기는 아크의 방향과 길이를 화재가 발생할 우려가 없도록 제한하는 경우에는 1 m 이상)

문제 04

출제년도 : 24.

▶점수 : 5점

한국전기설비규정에 따르면, 발전기에는 다음의 경우에 자동적으로 이를 전로부터 차단하는 장치를 시설하여야 한다. 다음 빈칸에 알맞은 말을 쓰시오.

가. 발전기에 과전류나 과전압이 생긴 경우

나. 용량이 ( ① ) [kVA] 이상의 발전기를 구동하는 수차의 압유 장치의 유압 또는 전동식 가이드밴 제어장치, 전동식 니이들 제어장치 또는 전동식 디플렉터 제어장치의 전원전압이 현저히 저하한 경우

다. 용량이 ( ② ) [kVA] 이상의 발전기를 구동하는 풍차(風車)의 압유장치의 유압, 압축 공기장치의 공기압 또는 전동식 브레이드 제어장치의 전원전압이 현저히 저하한 경우

라. 용량이 ( ③ ) [kVA] 이상인 수차 발전기의 스러스트 베어링의 온도가 현저히 상승한 경우

마. 용량이 ( ④ ) [kVA] 이상인 발전기의 내부에 고장이 생긴 경우

바. 정격출력이 ( ⑤ ) [kW]를 초과하는 증기터빈은 그 스러스트 베어링이 현저하게 마모되거나 그의 온도가 현저히 상승한 경우

▶ 답안작성

① 500      ② 100      ③ 2000      ④ 10000      ⑤ 10000

▶▶ 해 설

**KEC 351.3 발전기 등의 보호장치**

가. 발전기에 과전류나 과전압이 생긴 경우

나. 용량이 **500 kVA** 이상의 발전기를 구동하는 수차의 압유 장치의 유압 또는 전동식 가이드밴 제어장치, 전동식 니이들 제어장치 또는 전동식 디플렉터 제어장치의 전원전압이 현저히 저하한 경우

다. 용량이 **100 kVA** 이상의 발전기를 구동하는 풍차(風車)의 압유장치의 유압, 압축 공기장치의 공기압 또는 전동식 브레이드 제어장치의 전원전압이 현저히 저하한 경우

라. 용량이 **2,000 kVA** 이상인 수차 발전기의 스러스트 베어링의 온도가 현저히 상승한 경우

마. 용량이 **10,000 kVA** 이상인 발전기의 내부에 고장이 생긴 경우

바. 정격출력이 **10,000 kW**를 초과하는 증기터빈은 그 스러스트 베어링이 현저하게 마모되거나 그의 온도가 현저히 상승한 경우

다음에 표에 주어진 절연내력시험전압[V]을 구하시오.

공칭전압[V]	최대사용전압[V]	시험전압[V]
6,600	6,900	①
13,200(중성점 다중접지)	13,800	②
22,900(중성점 다중접지)	24,000	③

### ▶ 답안작성

- ①  $6,900 \times 1.5 = 10,350$  [V]  
 ②  $13,800 \times 0.92 = 12,696$  [V]  
 ③  $24,000 \times 0.92 = 22,080$  [V]

### ▶▶ 해 설

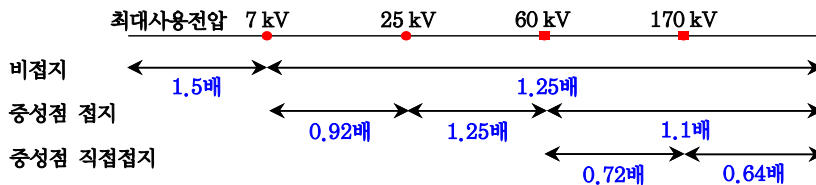
#### KEC 132 전로의 절연저항 및 절연내력

고압 및 특고압의 전로는 표에서 정한 시험전압을 전로와 대지 사이에 연속하여 10분간 가하여 절연내력을 시험하였을 때에 이에 견디어야 한다.

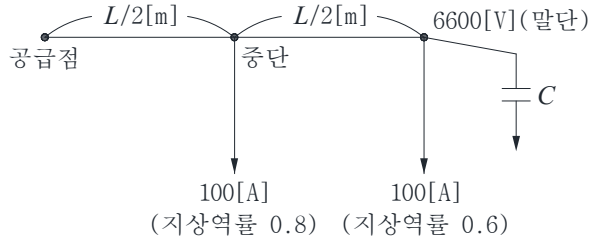
최대사용전압	시험전압	최저시험전압
1. 7kV 이하인 전로	1.5배	
2. 7kV 초과 25kV 이하인 중성점 접지식 전로 (중성선 다중 접지식)	0.92배	
3. 7kV 초과 60kV 이하인 전로 (2란 제외)	1.25배	10.5kV
4. 60kV 초과 중성점 비접지식 전로	1.25배	
5. 60 kV 초과 중성점 접지식 전로 (6,7란 제외)	1.1배	75kV
6. 60 kV 초과 중성점 직접접지식 전로 (7란 제외)	0.72배	#1
7. 170 kV 초과 중성점 직접 접지식 전로 중 중성점이 직접 접지되어 있는 발전소 또는 변전소	0.64배	#2
8. 60kV 초과 정류기에 접속되고 있는 전로	1.1배	

#1. 전력케이블은 정격전압을 24시간 가하여 절연내력시험하였을 때 이에 견딜 경우는 제외

#2. 지중전선로는 최대사용전압의 0.64배의 전압을 전로와 대지사이에 연속 60분간 절연내력시험을 했을때 견디는 경우는 제외



다음 그림을 보고 주어진 물음에 답하시오. 단, 문제에서 주어지지 않은 조건은 고려하지 않는다.



- (1) 공급점을 지상 역률 0.9로 개선하는 콘덴서 용량  $Q_C$  [kVA] 값을 구하시오.
- (2) 선로의 전력손실이 최소가 되는 콘덴서 용량  $Q_C$  [kVA]를 구하시오. 말단 전압은 6600[V]로 일정하고,  $r$  [ $\Omega$ /m]이다.

▶ 답안작성

- (1) C에 흐르는 전류의 크기를  $I_c$ 라고 했을 때,

중단에 흐르는 전류  $I_{\text{중단}} = 80 - j60$  [A], 말단에 흐르는 전류  $I_{\text{말단}} = 60 - j80 + jI_c$  [A]

공급점에 흐르는 총 전류  $= I_{\text{중단}} + I_{\text{말단}} = 80 - j60 + 60 - j80 + jI_c = 140 - j(140 - I_c)$

이때, 역률이 0.9가 되어야 하므로,  $\cos\theta = \frac{140}{\sqrt{140^2 + (140 - I_c)^2}} = 0.9$ ,  $I_c = 72.19$  [A]

$$\therefore Q_C = \sqrt{3} \times 6600 \times 72.19 \times 10^{-3} = 825.24 \text{ [kVA]}$$

답 : 825.24[kVA]

- (2) 선로의 길이가 동일하므로 저항값은 모두  $R$ 로 동일하다고 했을 때,

전체 선로 손실  $P_l = P_{\text{공급점}-\text{중단}} + P_{\text{중단}-\text{말단}}$

$$= 3 \left( \sqrt{140^2 + (140 - I_c)^2} \right)^2 R + 3 \left( \sqrt{60^2 + (80 - I_c)^2} \right)^2 R$$

$$= 3 \left[ 140^2 + (140 - I_c)^2 + 60^2 + (80 - I_c)^2 \right] R$$

전체 선로 손실은  $I_c$ 에 대한 2차 함수이고 2차항의 계수가 양수이므로,

미분을 하여 0이 되는 지점이 전력손실을 최솟값으로 만드는 전류값  $I_c$ 가 된다.

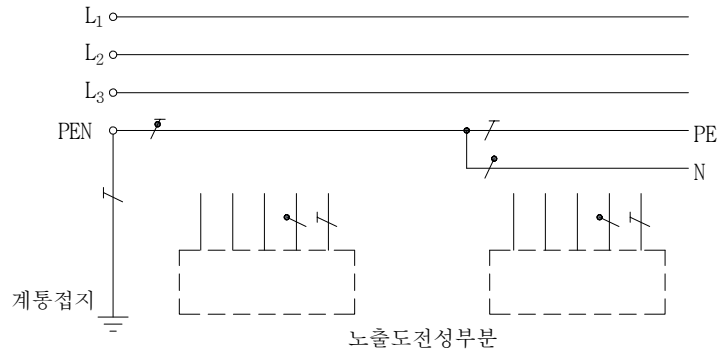
해당 식을  $I_c$ 에 대하여 미분하면  $P'_l = 3[2(I_c - 140) + 2(I_c - 80)]R = 0$  이므로,

$$I_c - 140 + I_c - 80 = 0, \quad 2I_c = 220, \quad I_c = 110 \text{ [A]}$$

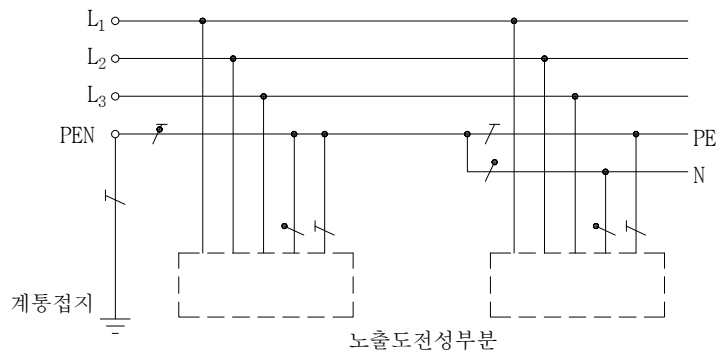
$$\therefore Q_C = \sqrt{3} \times 6600 \times 110 \times 10^{-3} = 1257.47 \text{ [kVA]}$$

답 : 1257.47[kVA]

다음 그림은 TN계통의 TN-C-S 방식의 저압배전선로의 접지계통이다. 결선도를 완성하시오.  
단, 중성선은  $\text{---}\overset{\bullet}{/}$ , 보호선은  $\text{---}\text{---}\text{---}$ , 보호선과 중성선을 겸한 선  $\text{---}\overset{\bullet}{/}$ 로 표시한다.



## ▶ 답안작성



## ▶▶ 해 설

## KEC 203.1 계통접지 구성

$\text{---}\overset{\bullet}{/}$	중성선(N), 중간도체(M)
$\text{---}\text{---}\text{---}$	보호선(PE)
$\text{---}\overset{\bullet}{/}$	중성선과 보호도체 겸용(PEN)

**TN-C-S 계통** : 계통 일부의 중성선과 보호선을 동일 전선으로 사용한다.

전력시설물 공사감리업무 수행지침과 관련된 사항이다. ( ) 안에 알맞은 내용을 답란에 쓰시오.

감리원은 설계도서 등에 대하여 공사계약문서 상호 간의 모순되는 사항, 현장실정과의 부합여부 등 현장 시공을 주안으로 하여 해당 공사 시작 전에 검토하여야 하며 검토내용에는 다음 각 호의 사항 등이 포함되어야 한다.

1. 현장조건에 부합 여부
2. 시공의 ( ① ) 여부
3. 다른 사업 또는 다른 공정과의 상호부합 여부
4. ( ② ), 설계설명서, 기술계산서, ( ③ ) 등의 내용에 대한 상호일치 여부
5. ( ④ ), 오류 등 불명확한 부분의 존재여부
6. 발주자가 제공한 ( ⑤ )와 공사업자가 제출한 산출내역서의 수량일치 여부
7. 시공상의 예상문제점 및 대책 등

#### ▶ 답안작성

- ① 실제가능
- ② 설계도면
- ③ 산출내역서
- ④ 설계도서의 누락
- ⑤ 물량 내역서

#### ▶▶ 해 설

##### 전력시설물 공사감리업무 수행지침 - 제8조(설계도서 등의 검토) [개정 2018.11.5]

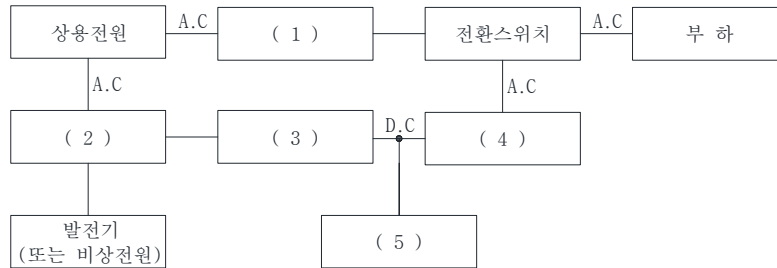
- ① 감리원은 설계도면, 설계설명서, 공사비 산출내역서, 기술계산서, 공사계약서의 계약내용과 해당 공사의 조사 설계 보고서 등의 내용을 완전히 숙지하여 새로운 방향의 공법개선 및 예산절감을 도모하도록 노력하여야 한다.
- ② 감리원은 설계도서 등에 대하여 공사계약문서 상호 간의 모순되는 사항, 현장 실정과의 부합여부 등 현장 시공을 주안으로 하여 해당 공사 시작 전에 검토하여야 하며 검토내용에는 다음 각 호의 사항 등이 포함되어야 한다.
  1. 현장조건에 부합 여부
  2. 시공의 **실제가능** 여부
  3. 다른 사업 또는 다른 공정과의 상호부합 여부
  4. **설계도면**, 설계설명서, 기술계산서, **산출내역서** 등의 내용에 대한 상호일치 여부
  5. **설계도서의 누락**, 오류 등 불명확한 부분의 존재여부
  6. 발주자가 제공한 **물량 내역서**와 공사업자가 제출한 산출내역서의 수량일치 여부
  7. 시공 상의 예상 문제점 및 대책 등
- ③ 감리원 제2항의 검토결과 불합리한 부분, 착오, 불명확하거나 의문사항이 있을 때에는 그 내용과 의견을 발주자에게 보고하여야 한다. 또한, 공사업자에게도 설계도서 및 산출내역서 등을 검토하도록 하여 검토결과를 보고 받아야 한다.

문제 09

출제년도 : 95. 05. 13. 17. 24.

▶점수 : 5점

다음은 컴퓨터 등의 중요한 부하에 대한 무정전 전원공급을 위한 그림이다. “(1)~(5)”에 적당한 전기 시설물의 명칭을 쓰시오.



▶ 답안작성

- (1) 자동전압조정기(AVR)    (2) 절체 스위치    (3) 정류기(컨버터)    (4) 인버터    (5) 축전지

문제 10

출제년도 : 03. 04. 05. 13. 23. 24.

▶점수 : 6점

다음은 한국전기설비규정에 의한 지중전선로의 시설방법이다. 다음 괄호 안에 알맞은 말을 쓰시오.

- 지중전선로는 전선에 케이블을 사용하고 또한 ( ① )·암거식(暗渠式)과 ( ② )에 의하여 시설하여야 한다.
- ( ① )에 의하여 시설하는 경우에는 매설 깊이를 ( ③ )[m]이상으로 하되, 매설 깊이가 충분하지 못한 장소에는 견고하고 차량 기타 중량물의 압력에 견디는 것을 사용할 것. 다만, 중량물의 압력을 받을 우려가 없는 곳은 0.6[m] 이상으로 한다.

▶ 답안작성

- ① 관로식    ② 직접매설식    ③ 1.0

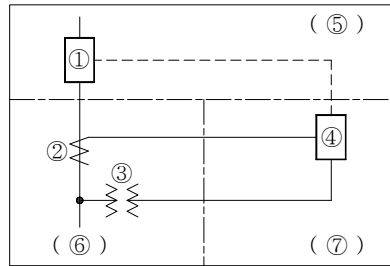
▶▶ 해 설

KEC 334.1 지중전선로의 시설

- 지중 전선로는 전선에 케이블을 사용하고 또한 **관로식·암거식(暗渠式) 또는 직접 매설식**에 의하여 시설하여야 한다.
- 지중 전선로를 관로식 또는 암거식에 의하여 시설하는 경우에는 다음에 따라야 한다.
  - 관로식**에 의하여 시설하는 경우에는 **매설 깊이를 1.0 m 이상**으로 하되, 매설 깊이가 충분하지 못한 장소에는 견고하고 차량 기타 중량물의 압력에 견디는 것을 사용할 것. 다만 중량물의 압력을 받을 우려가 없는 곳은 0.6 m 이상으로 한다.
  - 암거식**에 의하여 시설하는 경우에는 견고하고 차량 기타 중량물의 압력에 견디는 것을 사용할 것.



- (2) 그림은 도면의 ※표 부분을 좀 더 상세하게 나타낸 도면이다. 각 부분 ①~④에 대한 명칭을 쓰고, 보호 기능 구성상 ⑤~⑦의 부분을 검출부, 판정부, 동작부로 나누어 표현하시오.

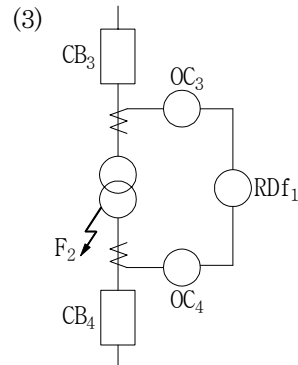


- (3) 답안의 그림 F<sub>2</sub> 사고와 관련된 검출부, 판정부, 동작부의 도면을 완성하시오. 단, 질문 “(2)”의 도면을 참고하시오.

▶ 답안작성

- (1) ①  $OC_{12} + CB_{12}$  And  $OC_{13} + CB_{13}$   
 ②  $RDf_1 + OC_4 + CB_4$  And  $OC_3 + CB_3$

- (2) ① 교류 차단기  
 ② 변류기  
 ③ 계기용 변압기  
 ④ 과전류 계전기  
 ⑤ 동작부  
 ⑥ 검출부  
 ⑦ 판정부



문제 12

출제년도 : 20. 24.

▶점수 : 4점

한류형 전력퓨즈의 단점 4가지를 쓰시오.

▶ 답안작성

- ① 재투입을 할 수 없다.  
 ② 과도전류에 용단되기 쉽다.  
 ③ 동작시간-전류특성을 계전기처럼 자유롭게 조정 불가능하다.  
 ④ 용단되어도 차단하지 못하는 전류범위가 있다.  
 (그 외)  
 ⑤ 차단시에 이상전압이 발생한다.  
 ⑥ 사용 중 열화에 의하여 결상을 일으킬 우려가 있다.  
 ⑦ 고임피던스 접지시스템의 지락보호는 불가능하다.



**문제 13**

출제년도 : 09. 15. 19. 24.

▶점수 : 6점

수전방식 중 스폿 네트워크의 특징 3가지를 작성하시오.

**▶ 답안작성**

- ① 무정전 전원 공급이 가능하다
- ② 기기의 이용률이 좋아진다.
- ③ 전압 변동률이 적다.

**문제 14**

출제년도 : 07. 14. 20. 22. 24.

▶점수 : 4점

전기설비의 방폭구조 종류 중 4가지만 쓰시오.

**▶ 답안작성**

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

**문제 15**

출제년도 : 18. 24.

▶점수 : 7점

공칭전압이 140[kV]인 3상 송전선로가 있다. 이 송전선의 4단자 정수는  $A=0.9$ ,  $B=j380$ ,  $C=j0.5 \times 10^{-3}$ ,  $D=0.9$ 이다. 무부하 송전단에 154[kV]를 인가하였을 때 다음을 구하시오.

- (1) 수전단 전압[kV] 및 송전단 전류[A]를 구하시오.
  - ① 수전단 전압
  - ② 송전단 전류
- (2) 무부하 시 수전단의 전압을 140[kV]로 유지하려고 할 때 수전단에서 공급하여야할 조상설비용량[kVar]을 구하시오.

**▶ 답안작성**

- (1) ① 수전단 전압

$$\text{송전단전압 } V_s = A V_r + \sqrt{3} B I_r, \text{ 무부하시 } I_r = 0$$

$$\text{수전단전압 } V_r = \frac{V_s}{A} \Bigg|_{I_r=0} = \frac{154}{0.9} = 171.11 \text{ [kV]}$$

답 : 171.11[kV]

- ② 송전단 전류

$$\text{송전단전류 } I_s = C \frac{V_r}{\sqrt{3}} + D I_r, \text{ 무부하시 } I_r = 0$$

$$I_s = C \frac{V_r}{\sqrt{3}} \Bigg|_{I_r=0} = j0.5 \times 10^{-3} \times \frac{171.11 \times 10^3}{\sqrt{3}} = j49.4 \text{ [A]}$$

답 : j49.4 [A]

(2) 수전단 전압 140[kV]로 유지하기 위한 전류  $I_r$ (조상기 전류)

송전단 전압  $V_s = AV_r + \sqrt{3}BI_r$ 에서

$$\text{조상기 전류 } I_r = \frac{V_s - AV_r}{\sqrt{3}B} = \frac{154 - 0.9 \times 140}{\sqrt{3} \times j380} \times 10^3 = -j42.54 \text{ [A]}$$

$$\text{조상설비용량 } Q = \sqrt{3} V_r I_r = \sqrt{3} \times 140 \times 42.54 = 10315.4 \text{ [kVar]} \quad \text{답 : } 10315.4 \text{ [kVar]}$$

#### 문제 16

출제년도 : 84, 87, 98, 02, 06, 07, 21, 24.

▶점수 : 5점

송전단 전압이 3,300[V]인 변전소로부터 5.8[km] 떨어진 곳까지 지중으로 역률 0.9(지상) 500[kW]의 3상 동력 부하에 전력을 공급할 때 케이블의 허용전류(또는 안전전류) 범위 내에서 전압강하율이 10[%]를 초과하지 않는 케이블을 다음 표에서 선정하시오. 단, 케이블의 허용전류는 다음 표와 같으며 도체(동선)의 고유저항은  $1/55[\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}]$ 로 하고 케이블의 정전용량 및 리액턴스 등은 무시한다.

심선의 굵기와 허용 전류

심선의 굵기 [ $\text{mm}^2$ ]	30	38	56	58	60	80	100	150	180
허용전류 [A]	40	60	90	100	110	120	130	190	220

#### ▶ 답안작성

① 전압강하율  $\epsilon = \frac{V_s - V_r}{V_r}$ 에서 수전단 전압  $V_r = \frac{V_s}{1 + \epsilon} = \frac{3300}{1 + 0.1} = 3000 \text{ [V]}$

② 전압강하  $e = V_s - V_r = \frac{P}{V_r}(R + X \tan \theta)$ 에서 리액턴스는 무시하므로

$$\text{전압강하 } e = V_s - V_r = 3300 - 3000 = \frac{P}{V_r} R = 300 \text{ [V]}$$

③ 저항  $R = \frac{e \times V_r}{P} = \frac{300 \times 3000}{500 \times 10^3} = 1.8 [\Omega]$

$$\text{저항 } R = \rho \frac{l}{A} \text{에서 단면적 } A = \rho \frac{l}{R} = \frac{1}{55} \times \frac{5.8 \times 10^3}{1.8} = 58.59 \text{ [mm}^2\text{]}$$

④ 부하전류  $I = \frac{P}{\sqrt{3} V \cos \theta} = \frac{500 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 3000 \times 0.9} = 106.92 \text{ [A]}$

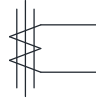
답 : 60[mm<sup>2</sup>]

**문제 17**

출제년도 : 24.

▶점수 : 3점

다음 그림의 명칭과 용도를 쓰시오.



(1) 명칭

(2) 용도

**▶ 답안작성**

(1) 영상변류기

(2) 비접지계통에서 지락사고 시 영상전류 검출

**문제 18**

출제년도 : 24.

▶점수 : 4점

한류저항기의 설치목적을 2가지만 쓰시오.

**▶ 답안작성**

- ① 계전기를 동작시키는데 필요한 유효전류를 발생
- ② 오픈델타 회로의 각 상전압 중의 제3고조파 억제  
(그 외)
- ③ 중성점 불안정 등 비접지 회로의 이상현상 억제