

2020년 전기기사 제1회 실기시험 문제 복원

대산전기기술학원 노량진 본원 (www.dsan.co.kr)

| 종 목 | 시 험 시 간 | 배 점 | 문제수 | 형 별 |
|------|---------|-----|-----|-----|
| 전기기사 | 2시간30분 | 100 | 16 | A |

수험자 유의사항

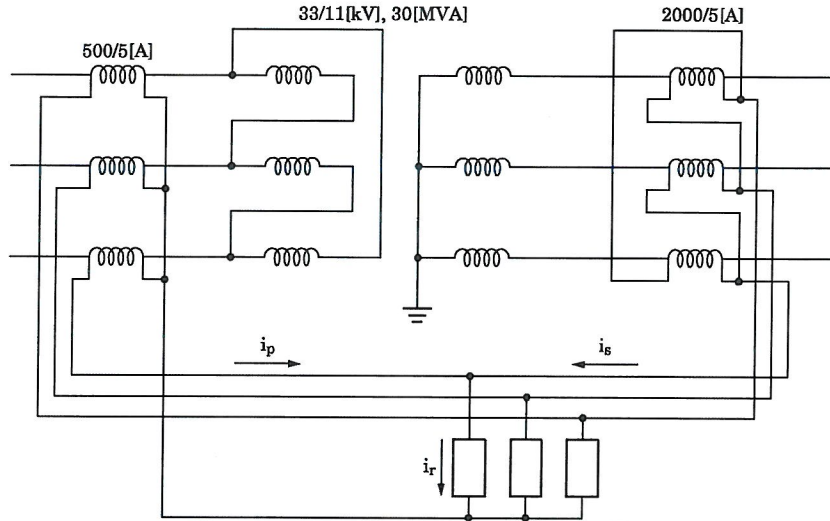
-일반사항

1. 시험 문제를 받는 즉시 응시하고자 하는 종목의 문제지가 맞는지를 확인하여야 합니다.
2. 시험문제지 총면수 · 문제번호 순서 · 인쇄상태 등을 확인하고, 수험번호 및 성명을 답안지에 기재하여야 합니다.
3. 부정 또는 불공정한 방법(시험문제 내용과 관련된 메모지사용 등)으로 시험을 치른 자는 부정행위자로 처리되어 당해 시험을 중지 또는 무효로 하고, 3년간 국가기술자격검정의 응시자격이 정지됩니다.
4. 저장용량이 큰 전자계산기 및 유사 전자제품 사용시에는 반드시 저장된 메모리를 초기화한 후 사용하여야 하며, 시험위원이 초기화 여부를 확인할 시 협조하여야 합니다. 초기화되지 않은 전자계산기 및 유사 전자제품을 사용하여 적발시에는 부정행위로 간주합니다.
5. 시험 중에는 통신기기 및 전자기기(휴대용 전화기 및 스마트워치 등)를 지참하거나 사용할 수 없습니다.
6. 문제 및 답안(지), 채점기준은 공개하지 않습니다.
7. 복합형 시험의 경우 시험의 전 과정(필답형, 작업형)을 응시하지 않은 경우 채점대상에서 제외합니다.
8. 국가기술자격 시험문제는 일부 또는 전부가 저작권법상 보호되는 저작물이고, 저작권자는 한국산업인력공단입니다. 문제의 일부 또는 전부를 무단 복제, 배포, 출판, 전자출판 하는 등 저작권을 침해하는 일체의 행위를 금합니다.

-채점사항

1. 수험자 인적사항 및 답안작성(계산식 포함)은 흑색 필기구만 사용하되, 동일한 한 가지색의 필기구만 사용하여야 하며 흑색, 청색을 제외한 유색 필기구 또는 연필류를 사용하거나 2가지 이상의 색을 혼합하여 사용하였을 경우 그 문항은 0점 처리됩니다.
2. 답란에는 문제와 관련없는 불필요한 낙서나 특이한 기록사항 등을 기재하여서는 안되며, 답안지의 인적사항 기재란 외의 부분에 답안과 관련없는 특수한 표시를 하거나 특정인임을 암시하는 경우 답안지 전체를 0점 처리합니다.
3. 계산문제는 반드시 계산과정과 답란에 기재하여야 하며, 계산과정이 틀리거나 없는 경우 0점 처리됩니다.
4. 계산문제는 최종 결과 값(답)에서 소수 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지 구하여야하나 개별문제에서 소수처리에 대한 요구사항이 있을 경우 그 요구사항에 따라야 합니다.
5. 답에 단위가 없으면 오답으로 처리됩니다. (단, 문제의 요구사항에 단위가 주어졌을 경우는 생략되어도 무방합니다.)
6. 문제에서 요구한 가지 수(항수)이상을 답란에 표기한 경우에는 답란기재 순으로 요구한 가지 수(항수)만 채점하고 한 항에 여러 가지를 기재하더라도 한 가지로 보며 그 중 정답과 오답이 함께 기재되어 있을 경우 오답으로 처리됩니다.
7. 답안 정정 시에는 두 줄(=)을 긋고 다시 기재 가능하며, 수정테이프(액)를 사용했을 경우 채점상의 불이익을 받을 수 있으므로 사용하지 마시기 바랍니다.

1. 그림과 같이 차동계전기에 의하여 보호되고 있는 $\Delta - Y$ 결선 30[MVA], 33/11[kV] 변압기가 있다. 고장전류가 정격전류의 200[%] 이상에서 동작하는 계전기의 전류(i_r) 값은 얼마인가? (단, 변압기 1차측 및 2차측 CT의 변류비는 각각 500/5[A], 2000/5[A]이다.) [6점]



• 계산

| 1차전류 | 2차전류 |
|--|---|
| $i_1 = \frac{30 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 33} \times \frac{5}{500} = 5.248 \text{ [A]}$ | $i_2 = \frac{30 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 11} \times \frac{5}{2000} \times \sqrt{3} = 6.818 \text{ [A]}$ |

i_r 은 $2|i_1 - i_2| = 2|5.25 - 6.82| = 3.14 \text{ [A]}$

• 답 : 3.14[A]

2. 100/5 변류기 1차에 250[A]가 흐를 때 2차 측에 실제 10[A]가 흐른 경우 변류기의 비오차를 계산하시오. [4점]

· 계산

$$\varepsilon = \frac{K_n - K}{K} \times 100 = \frac{\frac{100}{5} - \frac{250}{10}}{\frac{250}{10}} \times 100 = -20[\%]$$

· 답 : -20[%]

3. 피뢰기 설치장소를 3가지 쓰시오. [5점]

- 발전소, 변전소 또는 이에 준하는 장소의 가공전선 인입구 및 인출구
- 가공전선로에 접속하는 배전용 변압기의 고압측 및 특고압측
- 고압 및 특고압 가공전선로로부터 공급을 받는 수용장소의 인입구
- 가공전선로와 지중전선로가 접속되는 곳

4. 설계자가 크기, 형상 등 전체적인 조화를 생각하여 형광등 기구를 벽면 상방 모서리에 숨겨서 설치하는 방식으로, 기구로부터 빛이 직접 벽면을 조명하는 건축화 조명은? [3점]

· 답 : 코오니스 조명

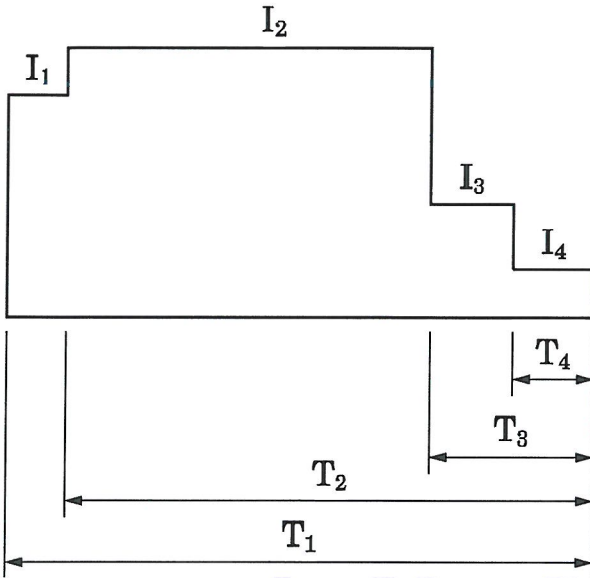
5. 그림과 같은 방전특성을 갖는 부하에 필요한 축전지 용량은 몇 [Ah]인가? [6점]

단, 방전전류 : $I_1 = 200[A]$, $I_2 = 300[A]$, $I_3 = 150[A]$, $I_4 = 100[A]$

방전시간 : $T_1 = 130[\text{분}]$, $T_2 = 120[\text{분}]$, $T_3 = 40[\text{분}]$, $T_4 = 5[\text{분}]$

용량환산시간 : $K_1 = 2.45$, $K_2 = 2.45$, $K_3 = 1.46$, $K_4 = 0.45$

보수율은 0.7로 적용한다.



$$\begin{aligned} \text{계산 : } C &= \frac{1}{L} [K_1 I_1 + K_2 (I_2 - I_1) + K_3 (I_3 - I_2) + K_4 (I_4 - I_3)] \\ &= \frac{1}{0.7} \{2.45 \times 200 + 2.45 \times (300 - 200) + 1.46 \times (150 - 300) + 0.45 \times (100 - 150)\} \\ &= 705[\text{Ah}] \end{aligned}$$

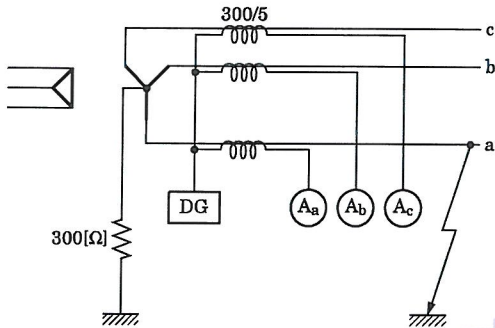
• 답 : 705 [Ah]

6. 가로 8[m], 세로 10[m] 높이 4.8[m]인 방의 실지수를 구하시오. 단, 바닥에서 0.8[m] 높이에서 작업한다. [4점]

$$\text{• 계산 : } K = \frac{X \times Y}{H(X + Y)} = \frac{8 \times 10}{(4.8 - 0.8)(8 + 10)} = 1.111$$

• 답 : 1.11

7. 그림은 변류기를 영상 접속시켜 그 잔류 회로에 지락 계전기 DG를 삽입시킨 것이다. 선로의 전압은 66[kV], 중성점에 300[Ω]의 저항 접지로 하였고, 변류기의 변류비는 300/5[A]이다. 송전 전력이 20000[kW], 역률이 0.8(지상)일 때 a상에 완전 지락 사고가 발생하였다. 물음에 답하시오. (단, 부하의 정상, 역상 임피던스 기타의 정수는 무시한다.) [8점]



(1) 지락 계전기 DG에 흐르는 전류[A]값은?

• 계산 : • 답 :

(2) a상 전류계 Aa에 흐르는 전류[A]값은?

• 계산 : • 답 :

(3) b상 전류계 Ab에 흐르는 전류[A]값은?

• 계산 : • 답 :

(4) c상 전류계 Ac에 흐르는 전류[A]의 값은?

• 계산 : • 답 :

(1) 계산

$$\text{지락전류 } I_g = \frac{66000}{\sqrt{3} \times 300} = 127.02[\text{A}]$$

$$\therefore I_{DG} = I_g \times \frac{1}{CT_{\text{비}}} = I_g \times \frac{5}{300} = 127.02 \times \frac{5}{300} = 2.117[\text{A}]$$

• 답 : 2.12[A]

(2) 계산

$$\text{① 부하전류 } I_L = \frac{20000}{\sqrt{3} \times 66 \times 0.8} \times (0.8 - j0.6) = 175 - j131.2$$

$$\text{② a상에 흐르는 전류 } I_a = I_L + I_g = 175 - j131.2 + 127.02$$

$$= \sqrt{(127.02 + 175)^2 + 131.2^2} = 329.286[\text{A}]$$

③ 전류계 A에 흐르는 전류

$$i_a = I_a \times \frac{1}{CT_{\text{비}}} = I_a \times \frac{5}{300} = 329.286 \times \frac{5}{300} = 5.488[\text{A}]$$

• 답 : 5.49[A]

(3) 계산

$$\text{부하전류 } I_L = \frac{20000}{\sqrt{3} \times 66 \times 0.8} = 218.69[\text{A}]$$

$$i_b = I_L \times \frac{5}{300} = 218.69 \times \frac{5}{300} = 3.644[\text{A}] \quad \cdot \text{답 : 3.64[A]}$$

(4) 계산

$$i_c = I_L \times \frac{5}{300} = 218.69 \times \frac{5}{300} = 3.644[\text{A}] \quad \cdot \text{답 : 3.64[A]}$$

8. 3층 사무실용 건물에 3상 3선식의 6,000[V]를 200[V]로 강압하여 수전하는 설비이다. 각종 부하 설비가 표와 같을 때 참고자료를 이용하여 다음 물음에 답하시오. [12점]

[표 1]

| 동력 부하 설비 | | | | | |
|---------------------|--------|----|-----------|-----------|-----------|
| 사용 목적 | 용량[kW] | 대수 | 상용 동력[kW] | 하계 동력[kW] | 동계 동력[kW] |
| 난방 관계 | | | | | |
| • 보일러 펌프 | 6.0 | 1 | | | 6.0 |
| • 오일 기어 펌프 | 0.4 | 1 | | | 0.4 |
| • 온수 순환 펌프 | 3.0 | 1 | | | 3.0 |
| 공기 조화 관계 | | | | | |
| • 1, 2, 3층 패키지 콤프레셔 | 7.5 | 6 | | 45.0 | |
| • 콤프레셔 팬 | 5.5 | 3 | 16.5 | | |
| • 냉각수 펌프 | 5.5 | 1 | | 5.5 | |
| • 쿨링 타워 | 1.5 | 1 | | 1.5 | |
| 급수·배수 관계 | | | | | |
| • 양수 펌프 | 3.0 | 1 | 3.0 | | |
| 기타 | | | | | |
| • 소화 펌프 | 5.5 | 1 | 5.5 | | |
| • 셔터 | 0.4 | 2 | 0.8 | | |
| 합 계 | | | 25.8 | 52.0 | 9.4 |

[표 2]

| 조명 및 콘센트 부하 설비 | | | | | |
|----------------|--------|-------|-----------|----------|----------|
| 사용 목적 | 와트수[W] | 설치 수량 | 환산 용량[VA] | 총 용량[VA] | 비고 |
| 전등 관계 | | | | | 200[V] |
| • 수은등 A | 200 | 4 | 260 | 1040 | 고역률 |
| • 수은등 B | 100 | 8 | 140 | 1120 | 200[V] |
| • 형광등 | 40 | 820 | 55 | 45100 | 고역률 |
| • 백열전등 | 60 | 10 | 60 | 600 | 200[V] |
| | | | | | 고역률 |
| 콘센트 관계 | | | | | |
| • 일반 콘센트 | | 80 | 150 | 12000 | 2P 15[A] |
| • 환기팬용 콘센트 | | 8 | 55 | 440 | |
| • 히터용 콘센트 | 1500 | 2 | | 3000 | |
| • 복사기용 콘센트 | | 4 | | 3600 | |
| • 텔레타이프용 콘센트 | | 2 | | 2400 | |
| • 룸 클러용 콘센트 | | 6 | | 7200 | |
| 기타 | | | | | |
| • 전화 교환용 정류기 | | 1 | | 800 | |
| 계 | | | | 77300 | |

[참고자료 1] 변압기 보호용 전력퓨즈의 정격전류

| 상수 공칭전압 | 단상 | | | | 3상 | | | |
|----------------|----------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|
| | 3.3[kV] | | 6.6[kV] | | 3.3[kV] | | 6.6[kV] | |
| 변압기 용량[kVA] | 변압기 정격전류[A] | 정격 전류[A] | 변압기 정격전류 [A] | 정격 전류[A] | 변압기 정격전류 [A] | 정격 전류[A] | 변압기 정격전류 [A] | 정격 전류[A] |
| 5 | 1.52 | 3 | 0.76 | 1.5 | 0.88 | 1.5 | - | - |
| 10 | 3.03 | 7.5 | 1.52 | 3 | 1.75 | 3 | 0.88 | 1.5 |
| 15 | 4.55 | 7.5 | 2.28 | 3 | 2.63 | 3 | 1.3 | 1.5 |
| 20 | 6.06 | 7.5 | 3.03 | 7.5 | - | - | - | - |
| 30 | 9.10 | 15 | 4.56 | 7.5 | 5.26 | 7.5 | 2.63 | 3 |
| 50 | 15.2 | 20 | 7.60 | 15 | 8.45 | 15 | 4.38 | 7.5 |
| 75 | 22.7 | 30 | 11.4 | 15 | 13.1 | 15 | 6.55 | 7.5 |
| 100 | 30.3 | 50 | 15.2 | 20 | 17.5 | 20 | 8.75 | 15 |
| 150 | 45.5 | 50 | 22.7 | 30 | 26.3 | 30 | 13.1 | 15 |
| 200 | 60.7 | 75 | 30.3 | 50 | 35.0 | 50 | 17.5 | 20 |
| 300 | 91.0 | 100 | 45.5 | 50 | 52.0 | 75 | 26.3 | 30 |
| 400 | 121.4 | 150 | 60.7 | 75 | 70.0 | 75 | 35.0 | 50 |
| 500 | 152.0 | 200 | 75.8 | 100 | 87.5 | 100 | 43.8 | 50 |

[참고자료 2] 배전용 변압기의 정격



| 항목 | | 소형 6[kV] 유입 변압기 | | | | | | | | 중형 6[kV] 유입 변압기 | | | | | | |
|-----------------------|-----------------|---|--|------|------|------|------|------|------|---|--|-----|------|------|------|------|
| 정격용량[kVA] | | 3 | 5 | 7.5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 50 | 75 | 100 | 150 | 200 | 300 | 500 | |
| 정격 2차 전류 [A] | 단상 | 105[V] | 28.6 | 47.6 | 71.4 | 95.2 | 143 | 190 | 286 | 476 | 714 | 852 | 1430 | 1904 | 2857 | 4762 |
| | 상 | 210[V] | 14.3 | 23.8 | 35.7 | 47.6 | 71.4 | 95.2 | 143 | 238 | 357 | 476 | 714 | 952 | 1429 | 2381 |
| | 3상 | 210[V] | 8 | 13.7 | 20.6 | 27.5 | 41.2 | 55 | 82.5 | 137 | 206 | 275 | 412 | 550 | 825 | 1376 |
| 정격 전압 | 정격 2차 전압 | 6300[V] 6/3[kV] 공용 : 6300[V]/3150[V] | | | | | | | | 6300[V] 6/3[kV] 공용 : 6300[V]/3150[V] | | | | | | |
| | 정격 2차 전압 | 단상 | 210[V] 및 105[V] | | | | | | | | 200[kVA] 이하의 것 : 210[V] 및 105[V] 200[kVA] 이하의 것 : 210[V] | | | | | |
| | 3상 | 210[V] | | | | | | | | 210[V] | | | | | | |
| 탭 전압 | 전용량 탭전압 | 단상 | 6900[V], 6600[V] 6/3[kV] 공용 : 6300[V]/3150[V] 6600[V]/3300[V] | | | | | | | | 6900[V], 6600[V] | | | | | |
| | | 3상 | 6600[V] 6/3[kV] 공용 : 6600[V]/3300[V] | | | | | | | | 6/3[kV] 공용 : 6300[V]/3150[V], 6600[V]/3300[V] | | | | | |
| | 저감 용량 탭전압 | 단상 | 6000[V], 5700[V] 6/3[kV] 공용 : 6000[V]/3000[V], 5700[V]/2850[V] | | | | | | | | 6000[V], 5700[V] | | | | | |
| | | 3상 | 6600[V] 6/3[kV] 공용 : 6000[V]/3300[V] | | | | | | | | 6/3[kV] 공용 : 6600[V]/3000[V], 5700[V]/2850[V] | | | | | |
| 변압기의 결선 | 단상 | 2차 권선 : 분할 결선 | | | | | | | | 1차 권선 : 성형 권선 | | | | | | |
| | 3상 | 1차 권선 : 성형 권선, 2차 권선 : 성형 권선 | | | | | | | | 3상 2차 권선 : 삼각 권선 | | | | | | |

[참고자료 3] 역률개선용 콘덴서의 용량 계산표[%]

| 구 분 | 개선 후의 역률 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| | 1.00 | 0.99 | 0.98 | 0.97 | 0.96 | 0.95 | 0.94 | 0.93 | 0.92 | 0.91 | 0.90 | 0.89 | 0.88 | 0.87 | 0.86 | 0.85 | 0.83 | 0.80 | |
| 개 선 전 의 역 률 | 0.50 | 173 | 159 | 153 | 148 | 144 | 140 | 137 | 134 | 131 | 128 | 125 | 122 | 119 | 117 | 114 | 111 | 106 | 98 |
| | 0.55 | 152 | 138 | 132 | 127 | 123 | 119 | 116 | 112 | 108 | 106 | 103 | 101 | 98 | 95 | 92 | 90 | 85 | 77 |
| | 0.60 | 133 | 119 | 113 | 108 | 104 | 100 | 97 | 94 | 91 | 88 | 85 | 82 | 79 | 77 | 74 | 71 | 66 | 58 |
| | 0.62 | 127 | 112 | 106 | 102 | 97 | 94 | 90 | 87 | 84 | 81 | 78 | 75 | 73 | 70 | 67 | 65 | 59 | 52 |
| | 0.64 | 120 | 106 | 100 | 95 | 91 | 87 | 84 | 81 | 78 | 75 | 72 | 69 | 66 | 63 | 61 | 58 | 53 | 45 |
| | 0.66 | 114 | 100 | 94 | 89 | 85 | 81 | 78 | 74 | 71 | 68 | 65 | 63 | 60 | 57 | 55 | 52 | 47 | 39 |
| | 0.68 | 108 | 94 | 88 | 83 | 79 | 75 | 72 | 68 | 65 | 62 | 59 | 57 | 54 | 51 | 49 | 46 | 41 | 33 |
| | 0.70 | 102 | 88 | 82 | 77 | 73 | 69 | 66 | 63 | 59 | 56 | 54 | 51 | 48 | 45 | 43 | 40 | 35 | 27 |
| | 0.72 | 96 | 82 | 76 | 71 | 67 | 64 | 60 | 57 | 54 | 51 | 48 | 45 | 42 | 40 | 37 | 34 | 29 | 21 |
| | 0.74 | 91 | 77 | 71 | 68 | 62 | 58 | 55 | 51 | 48 | 45 | 43 | 40 | 37 | 34 | 32 | 29 | 24 | 16 |
| | 0.76 | 86 | 71 | 65 | 60 | 58 | 53 | 49 | 46 | 43 | 40 | 37 | 34 | 32 | 29 | 26 | 24 | 18 | 11 |
| | 0.78 | 80 | 66 | 60 | 55 | 51 | 47 | 44 | 41 | 38 | 35 | 32 | 29 | 26 | 24 | 21 | 18 | 13 | 5 |
| | 0.79 | 78 | 63 | 57 | 53 | 48 | 45 | 41 | 38 | 35 | 32 | 29 | 26 | 24 | 21 | 18 | 16 | 10 | 2,6 |
| | 0.80 | 75 | 61 | 55 | 50 | 46 | 42 | 39 | 36 | 32 | 29 | 27 | 24 | 21 | 18 | 16 | 13 | 8 | |
| | 0.81 | 72 | 58 | 52 | 47 | 43 | 40 | 36 | 33 | 30 | 27 | 24 | 21 | 18 | 16 | 13 | 10 | 5 | |
| | 0.82 | 70 | 56 | 50 | 45 | 41 | 34 | 34 | 30 | 27 | 24 | 21 | 18 | 16 | 13 | 10 | 8 | 2,6 | |
| | 0.83 | 67 | 53 | 47 | 42 | 38 | 34 | 31 | 28 | 25 | 22 | 19 | 16 | 13 | 11 | 8 | 5 | | |
| | 0.84 | 65 | 50 | 44 | 40 | 35 | 32 | 28 | 25 | 22 | 19 | 16 | 13 | 11 | 8 | 5 | 2,6 | | |
| | 0.85 | 62 | 48 | 42 | 37 | 33 | 29 | 25 | 23 | 19 | 16 | 14 | 11 | 8 | 5 | 2,7 | | | |
| | 0.86 | 59 | 45 | 39 | 34 | 30 | 28 | 23 | 20 | 17 | 14 | 11 | 8 | 5 | 2,6 | | | | |
| 0.87 | 57 | 42 | 36 | 32 | 28 | 24 | 20 | 17 | 14 | 11 | 8 | 6 | 2,7 | | | | | | |
| 0.88 | 54 | 40 | 34 | 29 | 25 | 21 | 18 | 15 | 11 | 8 | 6 | 2,8 | | | | | | | |
| 0.89 | 51 | 37 | 31 | 26 | 22 | 18 | 15 | 12 | 9 | 6 | 2,8 | | | | | | | | |
| 0.90 | 48 | 34 | 28 | 23 | 19 | 16 | 12 | 9 | 6 | 2,8 | | | | | | | | | |
| 0.91 | 46 | 31 | 25 | 21 | 16 | 13 | 9 | 8 | 3 | | | | | | | | | | |
| 0.92 | 43 | 28 | 22 | 18 | 13 | 10 | 8 | 3,1 | | | | | | | | | | | |
| 0.93 | 40 | 25 | 19 | 14 | 10 | 7 | 3,2 | | | | | | | | | | | | |
| 0.94 | 36 | 22 | 16 | 11 | 7 | 3,4 | | | | | | | | | | | | | |
| 0.95 | 33 | 19 | 13 | 8 | 3,7 | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.96 | 29 | 15 | 9 | 4,1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.97 | 25 | 11 | 4,8 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.98 | 20 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.99 | 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

(1) 동계 난방 때 온수 순환 펌프는 상시 운전하고, 보일러용과 오일 기어 펌프의 수용률이 60[%]일 때 난방 동력 수용 부하는 몇 [kW]인가?

•계산 : _____ •답 : _____

(2) 동력 부하의 역률이 전부 80[%]라고 한다면 피상 전력은 각각 몇 [kVA]인가? (단, 상용 동력, 하계 동력, 동계 동력별로 각각 계산하시오)

| 구분 | 계산과정 | 답 |
|-------|------|---|
| 상용 동력 | | |
| 하계 동력 | | |
| 동계 동력 | | |

(3) 총 전기 설비 용량은 몇 [kVA]를 기준으로 하여야 하는가?

•계산 : _____ •답 : _____

(4) 전등의 수용률은 70[%], 콘센트 설비의 수용률은 50[%]라고 한다면 몇 [kVA]의 단상 변압기에 연결하여야 하는가? (단, 전화 교환용 정류기는 100[%] 수용률로서 계산한 결과에 포함시키며 변압기 예비율은 무시한다.)

•계산 : _____ •답 : _____

(5) 동력 설비 부하의 수용률이 모두 60[%]라면 동력 부하용 3상 변압기의 용량은 몇 [kVA]인가? (단, 동력 부하의 역률은 80[%]로 하며 변압기의 예비율은 무시한다.)

•계산 : _____ •답 : _____

(6) 상기 건물에 시설된 변압기 총 용량은 몇 [kVA]인가?

•계산 : _____ •답 : _____

(7) 단상 변압기와 3상 변압기의 1차측의 전력 퓨즈의 정격 전류는 각각 몇 [A]의 것을 선택하여야 하는가?

•계산 : _____ •답 : _____

(8) 선정된 동력용 변압기 용량에서 역률을 95[%]로 개선하려면 콘덴서 용량은 몇 [kVA]인가?

•계산 : _____ •답 : _____

(1) •계산

$$\text{난방 동력 수용부하} = 3 + 6.0 \times 0.6 + 0.4 \times 0.6 = 6.84 [\text{kW}]$$

•답 : 6.84[kW]

(2) ① 계산 : 상용 동력의 피상 전력 = $\frac{25.8}{0.8} = 32.25 [\text{kVA}]$ •답 : 32.25[kVA]

② 계산 : 하계 동력의 피상 전력 = $\frac{52.0}{0.8} = 65 [\text{kVA}]$ •답 : 65[kVA]

③ 계산 : 동계 동력의 피상 전력 = $\frac{9.4}{0.8} = 11.75 [\text{kVA}]$ •답 : 11.75[kVA]

(3) • 계산

$$\text{총 전기 설비 용량} = 32.25 + 65 + 77.3 = 174.55 [\text{kVA}] \quad \cdot \text{답} : 174.55 [\text{kVA}]$$

(4) • 계산

$$\text{전등 관계} : (1040 + 1120 + 45100 + 600) \times 0.7 \times 10^{-3} = 33.5 [\text{kVA}]$$

$$\text{콘센트 관계} : (12000 + 440 + 3000 + 3600 + 2400 + 7200) \times 0.5 \times 10^{-3} = 14.32 [\text{kVA}]$$

$$\text{기타} : 800 \times 1 \times 10^{-3} = 0.8 [\text{kVA}]$$

$$\therefore 33.5 + 14.32 + 0.8 = 48.62 [\text{kVA}] \Rightarrow \text{단상 변압기 용량은 } 50 [\text{kVA}]$$

• 답 : 50[kVA]

(5) • 계산 : 동계 동력과 하계 동력 중 큰 부하를 기준으로 상용 동력과 합산하여 계산하면

$$\frac{(25.8 + 52.0)}{0.8} \times 0.6 = 58.35 [\text{kVA}] \Rightarrow \text{3상 변압기 용량은 } 75 [\text{kVA}]$$

• 답 : 75[kVA]

(6) • 계산

$$\text{단상 변압기 용량} + \text{3상 변압기 용량} = 50 + 75 = 125 [\text{kVA}]$$

• 답 : 125[kVA]

(7)

단상 변압기 : 50[kVA]과 단상 6.6[kV]에 해당하는 변압기용 전력용 퓨즈의 정격 전류는 15[A] ([참고자료 1] 활용)

3상 변압기 : 75[kVA]과 3상 6.6[kV]에 해당하는 변압기용 전력용 퓨즈의 정격 전류는 7.5[A] ([참고자료 1] 활용)

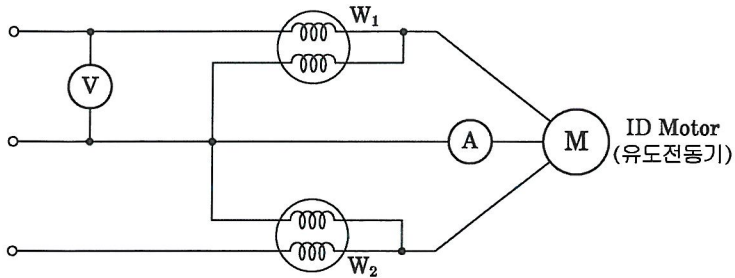
(8) • 계산

$$\text{콘덴서 소요용량} [\text{kVA}] = [\text{kW}] \text{ 부하} \times k_{\theta} = 75 \times 0.8 \times 0.42 = 25.2 [\text{kVA}]$$

(k_{θ} = [참고자료 3]에서 역률 80%를 95%로 개선하기 위한 콘덴서 용량)

• 답 : 25.2[kVA]

9. 평형 3상 회로에 그림과 같은 유도 전동기가 있다. 이 회로에 2개의 전력계와 전압계 및 전류계를 접속하였더니 그 지시값은 $W_1 = 2.9[\text{kW}]$, $W_2 = 6[\text{kW}]$, 전압계의 지시는 $200[\text{V}]$, 전류계의 지시는 $20[\text{A}]$ 이었다. 이 때 다음 각 물음에 답하시오. [9점]



(1) 이 유도 전동기의 역률은 몇 [%]인가?

· 계산 : · 답 :

(2) 역률을 90[%]로 개선하고자 할 때 전력용 콘덴서는 몇 [kVA]가 필요한가?

· 계산 : · 답 :

(3) 이 유도 전동기로 매분 20[m]의 속도로 물체를 끌어 올린다면 몇[ton]까지 가능한가? 단, 종합 효율은 80[%]로 계산한다.

· 계산 : · 답 :



(1) · 계산 : $\cos\theta = \frac{P}{P_a} \times 100 = \frac{6 + 2.9}{\sqrt{3} \times 200 \times 20} \times 100 = 85.64[\%]$ · 답 : 85.64[%]

(2) · 계산

콘덴서 용량 $Q = P(\tan\theta_1 - \tan\theta_2)$ [kVA]

$$= 8.9 \times \left(\frac{\sqrt{1 - 0.86^2}}{0.86} - \frac{\sqrt{1 - 0.90^2}}{0.90} \right) = 0.9704 \text{ [kVA]} \quad \cdot \text{답 : } 0.97 \text{ [kVA]}$$

(3) · 계산

권상용 전동기의 동력 $P = \frac{GV}{6.12\eta}$ [kW], 여기서 G:권상하중 (적재하중)[ton]

V : 권상속도 [m/min] , η : 효율

$$\text{권상하중 } G = \frac{6.12P\eta}{V} = \frac{6.12 \times 8.9 \times 0.8}{20} = 2.178 \text{ [ton]} \quad \cdot \text{답 : } 2.18 \text{ [ton]}$$



10. 건물의 보수공사를 하는데 32[W]×2 매입하면 개방형 형광등 30등을 32[W]×3 매입 루버 형으로 교체하고, 20[W]×2 팬던트형 형광등 20등을 20[W]×2 직부 개방형으로 교체하였다. 철거되는 20[W]×2 팬던트형 등기구는 재사용 할 것이다. 천장 구멍 뚫기 및 취부테 설치와 등기구 보강 작업은 계산하지 않으며, 공구손류 등을 제외한 직접 노무비만 계산하시오. (단, 인공계산은 소수점 셋째자리까지 구하고, 내선전공의 노임은 225408원으로 한다.) [5점]
형광등 기구 설치

(단위 : 등, 적용직종 내선전공)

| 종별 | 직부형 | 팬던트형 | 반매입 및 매입형 |
|------------|-------|-------|-----------|
| 10[W]이하×1 | 0.123 | 0.150 | 0.182 |
| 20[W]이하×1 | 0.141 | 0.168 | 0.214 |
| 20[W]이하×2 | 0.177 | 0.215 | 0.273 |
| 20[W]이하×3 | 0.223 | - | 0.335 |
| 20[W]이하×4 | 0.323 | - | 0.489 |
| 30[W]이하×1 | 0.150 | 0.177 | 0.227 |
| 30[W]이하×2 | 0.189 | - | 0.310 |
| 40[W]이하×1 | 0.223 | 0.268 | 0.340 |
| 40[W]이하×2 | 0.277 | 0.332 | 0.415 |
| 40[W]이하×3 | 0.359 | 0.432 | 0.545 |
| 40[W]이하×4 | 0.468 | - | 0.710 |
| 110[W]이하×1 | 0.414 | 0.495 | 0.627 |
| 110[W]이하×2 | 0.505 | 0.601 | 0.764 |

- ① 하면 개방형 기준임. 루버 또는 아크릴 커버 형일 경우 해당 등기구 설치 품의 110[%]
- ② 등기구 조립·설치, 결선. 지지금구류 설치, 장내 소운반 및 잔재 정리포함
- ③ 매입 또는 반매입 등기구의 천정 구멍 뚫기 및 취부테 설치 별도 가산
- ④ 매입 및 반매입 등기구에 등기구보강대를 별도로 설치 할 경우 이 품의 20[%] 별도 계상
- ⑤ 광천장 방식은 직부형 품 적용
- ⑥ 방폭형 200[%]
- ⑦ 높이 1.5[m] 이하의 pole형 등기구는 직부형 품의 150[%] 적용(기초대 설치 별도)
- ⑧ 형광등 안정기 교환은 해당 등기구 시설품의 110[%]. 다만, 팬던트형은 90[%]
- ⑨ 아크릴간판의 형광등 안정기 교환은 매입형 등기구 설치품의 120[%]
- ⑩ 공동주택 및 교실 등과 같이 동일 반복 공정으로 비교적 쉬운 공사의 경우는 90[%]
- ⑪ 형광램프만 교체시 해당 등기구 1등용 설치품의 10[%]
- ⑫ T-5(28[W]) 및 FLP(36[W], 55[W])는 FL 40[W] 기준품 적용
- ⑬ 팬던트형은 파이프 팬던트형 기준, 체인 팬던트는 90[%]
- ⑭ 등의 등가시 매 증가 1등에 대하여 직부형은 0.005[인], 매입 및 반매입형은 0.015[인] 가산
- ⑮ 철거 30[%], 재사용 철거 50[%]

·계산 : _____

·답 : _____

• 계산

① 설치인공

• $32[W] \times 3$ 매입 루버형 : $0.545 \times 30 \times 1.1 = 17.985$ [인]

• $20[W] \times 2$ 직부 개방형 : $0.177 \times 20 = 3.54$ [인]

• $32[W] \times 3$ 매입하면 개방형 : $0.415 \times 30 \times 0.3 = 3.735$ [인]

• $20[W] \times 2$ 팬던트형 : $0.215 \times 20 \times 0.5 = 2.15$ [인]

③ 총 소요인공 = 설치인공 + 철거인공 = $17.985 + 3.54 + 3.735 + 2.15 = 27.41$ [인]

④ 직접노무비 = $27.41 \times 225408 = 6178433.28$ [원]

• 답 : 6178433.28 [원]

11. 소선의 지름이 3.2[mm], 37가닥으로 된 연선의 외경은? [5점]

• 계산 : _____ • 답 : _____

• 계산

$$(2n+1)d = (2 \times 3 + 1) \times 3.2 = 22.4$$

• 답 : 22.4[mm]

12. ACSR 가공선로에 댐퍼를 설치하는 이유는? [4점]

• 답 : 전선의 진동을 방지한다.

13. 어느 선로에서 500[kVA] 변압기 3개를 사용하고 예비용으로 500[kVA] 변압기 1대를 가지고 있다. 부하가 급격하게 증가하여 예비용 변압기까지 운용할 때 사용 가능한 최대 용량은 몇 [kVA]인가? 예비용 변압기 운용에 따라 결선 방법은 달라질 수 있다. [4점]

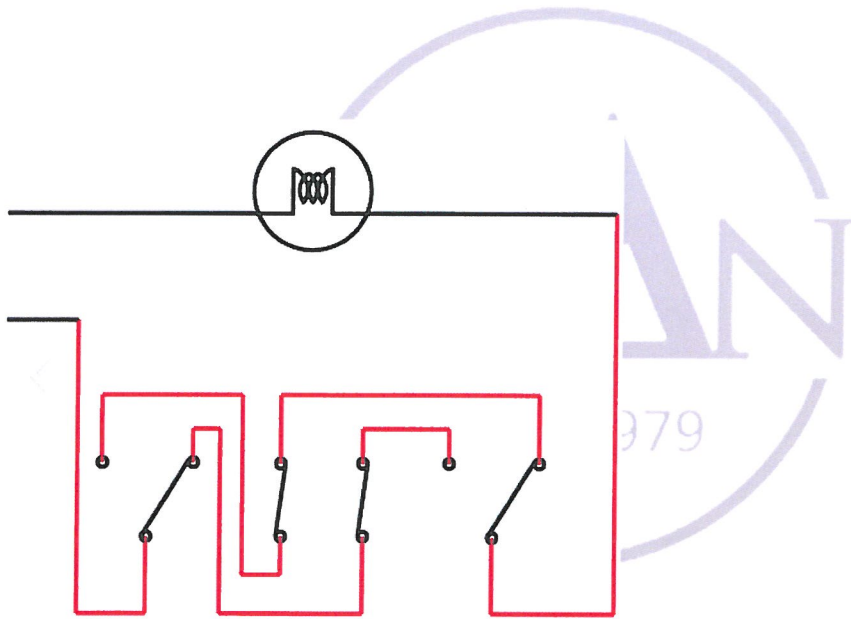
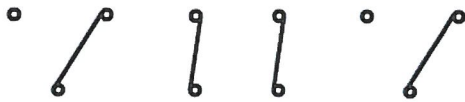
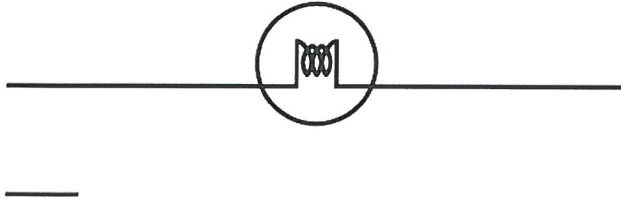
• 계산

$$P_V = \sqrt{3} \times 500 \times 2 = 1732.05$$

• 답 : 1732.05[kVA]

14. 다음 그림을 3개소에서 점멸이 가능하도록 3로 스위치 2개, 4로 스위치 1개를 이용한 결

선도를 완성하시오. [5점]



15. 계기용 변류기(CT)의 열적 과전류강도 관계식과 기계적 과전류강도 관계식을 쓰시오.
[6점]

◦ S : 통전시간(t)초에 대한 열적과전류 강도[A], S_n : 정격과전류 강도[A], t : 통전시간
◦ S_m : 기계적 과전류 강도, I_n : CT1차 정격전류[A], I_s : 최대고장전류(단락전류)[A],

◦ 열적 과전류강도 관계식

◦ 기계적 과전류강도 관계식

◦ 답

◦ 열적 과전류강도 관계식

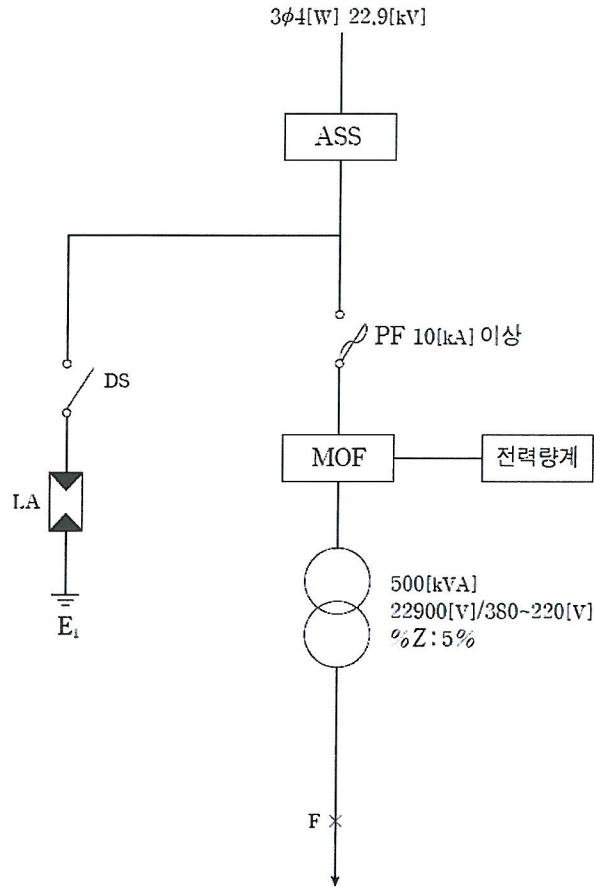
$$S = \frac{S_n}{\sqrt{t}} \text{ [A]}$$

◦ 기계적 과전류강도 관계식

$$S_m \geq \frac{\text{단락전류}(I_s)}{\text{CT1차 정격전류}(I_n)}$$



16. 다음 도면을 보고 물음에 답하시오. [14점]



(1) ASS의 최대과전류 LOCK 전류 값과 그 의미를 쓰시오

- ASS 최대 과전류 LOCK 전류 값 : _____
- ASS 최대 과전류 LOCK 전류 의미 : _____

(2) 피뢰기 정격전압과 제1보호대상을 쓰시오

- 피뢰기 정격전압 : _____
- 제1 보호대상 : _____

(3) 도면의 한류형 퓨즈의 단점 2가지를 쓰시오

- _____
- _____

(4) 다음 MOF 과전류강도 기준에 대한 설명에서 빈 칸을 채우시오

MOF의 과전류강도는 기기 설치점에서 단락전류에 의하여 계산 적용하되, 22.9[kV]급으로서 60[A] 이하의 MOF 최소 과전류강도는 전기사업자규격에 의한 (⊕)배로 하고, 계산한 값이 (⊖)배 이상인 경우에는 (⊙)배를 적용하며, 60[A] 초과시 MOF의 과전류강도는 (⊕)배로 적용한다.

(5) 단락지점에서의 3상 단락전류와 선간(2상)단락전류를 구하시오. 단, 변압기 임피던스만 고려한다.

- 3상 단락전류

•계산 : _____ •답 : _____
 •계산 : _____ •답 : _____

- 선간 단락전류

•계산 : _____ •답 : _____
 •계산 : _____ •답 : _____

◦ 답

(1)

- ASS 최대 과전류 LOCK 전류 값 : 800[A]
- ASS 최대 과전류 LOCK 전류 의미

LOCK 전류 이상의 전류가 흐를 경우 후비보호 장치(RECLOSER)의 차단 후 ASS가 개방되어 고장구간을 자동 분리한다.

(2)

- 피뢰기 정격전압 : 18kV
- 제1 보호대상 : 전력용 변압기

(3)

- 재투입이 불가능하다.
- 동작시간-전류특성의 조정이 불가능합니다.

(4)

MOF의 과전류강도는 기기 설치점에서 단락전류에 의하여 계산 적용하되, 22.9[kV]급으로서 60[A] 이하의 MOF 최소 과전류강도는 전기사업자규격에 의한 (75)배로 하고, 계산한 값이 75배 이상인 경우에는 (150)배를 적용하며, 60[A] 초과시 MOF의 과전류강도는 (150)배로 적용한다.

(5)

- 3상 단락전류

•계산 : $I_{3s} = \frac{100}{5} \times \frac{500 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 380} = 15193.428$ •답 : 15193.43[A]

- 선간 단락전류

•계산 : $I_{2s} = 15193.43 \times 0.866 = 13157.51$ •답 : 13157.51[A]