

성명		○
수험번호		
감독인		

○

국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

2014년도 기사 제2회 필답형 실기시험

종 목	시 험 시 간	배 점	문제수	형별
전 기 산 업 기 사	2시간	100점	18문제	A형

★★ 수험자 유의사항 ★★

1. 시험 문제지를 받는 즉시 응시하고자 하는 종목의 문제지가 맞는지를 확인하여야 합니다.
2. 시험문제지 총면수·문제번호 순서·인쇄상태 등을 확인하고, 수험번호 및 성명을 답안지에 기재하여야 합니다.
3. 수험자 인적사항 및 답안작성(계산식 포함)은 흑색 또는 청색 필기구만 사용하되, 동일한 한 가지 색의 필기구만 사용하여 하며 흑색, 청색을 제외한 유색 필기구 또는 연필류를 사용하거나 2가지 이상의 색을 혼합 사용하였을 경우 그 문항은 0 점 처리됩니다.
4. 답란에는 문제와 관련 없는 불필요한 낙서나 특이한 기록사항 등을 기재하여서는 안되며 부정의 목적으로 특이한 표식을 하였다고 판단될 경우에는 모든 문항이 0 점 처리됩니다.
5. 답안을 정정할 때에는 반드시 정정부분을 두 줄(—)로 그어 표시하여야 하며, 두 줄로 긋지 않은 답안은 정정하지 않은 것으로 간주합니다. (수정테이프, 수정액 사용불가)
6. 계산문제는 반드시 「계산과정」과 「답」란에 계산과정과 답을 정확히 기재하여야 하며 계산과정이 틀리거나 없는 경우 0점 처리됩니다. (단, 계산연습이 필요한 경우는 연습란을 사용하시기 바라며, 연습란은 채점대상이 아닙니다.)
7. 계산문제는 최종 결과 값(답)에서 소수 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지 구하여야하나 개별문제에서 소수 처리에 대한 요구사항이 있을 경우 그 요구사항에 따라야 합니다. (단, 문제의 특수한 성격에 따라 정수로 표기하는 문제도 있으며, 반올림한 값이 0 이 되는 경우는 첫 유효숫자까지 기재하되 반올림하여 기재하여야 합니다.)
8. 답에 단위가 없으면 오답으로 처리됩니다. (단, 문제의 요구사항에 단위가 주어졌을 경우는 생략되어도 무방합니다.)
9. 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.
10. 한 문제에서 소문제로 파생되는 문제나, 가지수를 요구하는 문제는 대부분의 경우 부분배점을 적용합니다.
11. 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.
12. 복합형 시험의 경우 시험의 전 과정(필답형, 작업형)을 응시하지 않은 경우 채점대상에서 제외합니다.
13. 저장용량이 큰 전자계산기 및 유사 전자제품 사용시에는 반드시 저장된 메모리를 초기화한 후 사용하여야 하며, 시험위원이 초기화 여부를 확인할시 협조하여야 합니다. 초기화되지 않은 전자계산기 및 유사 전자제품을 사용하여 적발시에는 부정행위로 간주합니다.
14. 시험위원이 시험 중 신분확인을 위하여 신분증과 수험표를 요구할 경우 반드시 제시하여야 합니다.
15. 시험 중에는 통신기기 및 전자기기(휴대용 전화기 등)를 지참하거나 사용할 수 없습니다.
16. 답안 및 채점기준은 일체 공개하지 않습니다.
17. 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.

※ 수험자 유의사항 미준수로 인한 채점상의 불이익은 수험자 본인에게 책임이 있음

국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

2014년도 기사 제2회 필답형 실기시험

종 목	시 험 시 간	배 점	문제수	형 별
전 기 산 업 기 사	2시간	100점	18문제	A형

* 다음 물음에 답을 해당 답란에 답하시오. (배점 : 100, 문제수 : 18)

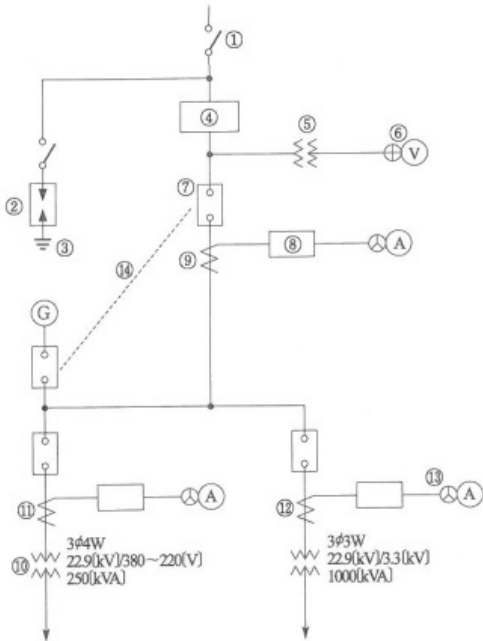
1. 단상 500[kVA], 22.9[kV]/380/220[V] 3대를 △-Y 결선으로 하였을 경우, 저압측에 설치하는 차단기의 차단용량을 구하시오
(단, 변압기의 임피던스는 5.0[%]이다)

o 계산과정 :

$$\text{차단기 용량 } P_s = \frac{100}{\%Z} P_n = \frac{100}{5.0} \times 1,500 \times 10^{-3} = 30 \quad \therefore 30[\text{MVA}]$$

득점	배점
	5

2. 아래 도면은 어느 수전설비의 단선결선도이다.(일부생략) 도면을 보고 물음에 답하시오.



- (1) ①~②, ④~⑨, ⑬에 해당되는 부분의 명칭과 용도를 쓰시오.

번호	명칭	용도
①	단로기	무부하 상태에서의 전로를 개폐하거나, 기기를 점검, 수리할 때 회로를 분리하는 데 사용
②	피뢰기	이상전압 내습시 대지에 방전, 속류를 차단한다.
④	전력수급용 계기용 변성기	1차 고전압을 2차 정격전압 110[V]로, 1차 대전류를 5[A]로 변성시켜 전력량계에 공급, 전력량을 적산한다.
⑤	계기용 변압기	1차 고전압을 2차 정격전압 110[V]로 변성하여 계기 및 계전기 등에 공급한다.
⑥	전압계용 전환 개폐기	1대의 전압계로 3상 각 상의 전압을 측정하기 위한 전환 개폐기
⑦	교류 차단기	단락사고, 지락사고, 과부하 등이 발생하는 경우 이를 신속히 차단하여 부하설비를 보호한다
⑧	과전류 계전기	계통에 과전류가 흐르면 이를 감지하여 차단기의 트립코일을 여자시킨다.
⑨	변류기	1차 대전류를 2차 정격전류 5[A]로 변성하여 계기 및 계전기 등에 공급한다.
⑬	전류계용 전환 개폐기	1대의 전류계로 3상 각 상의 전류를 측정하기 위한 전환 개폐기

- (2) ③의 접지공사 종별은? 제1종 접지공사

- (3) ⑤의 기기의 1차, 2차 전압은? 1차 전압 : $\frac{22,900}{\sqrt{3}}$ [V] 또는 13,200[V] 2차 전압 : $\frac{190}{\sqrt{3}}$ [V] 또는 110[V]

- (4) ⑩번 변압기의 2차측 결선 방법은? Y 결선

연 습 란

※ 다음 여백은 계산 연습란으로 사용하십시오.

국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

2014년도 기사 제2회 필답형 실기시험

종 목	시 험 시 간	배 점	문제수	형 별
전 기 산 업 기 사	2시간	100점	18문제	A형

(5) ⑪, ⑫의 1차 2차 전류는? 단, CT 정격전류는 부하 정격전류의 1.5배로 한다.

⑪ $I_1 = \frac{250}{\sqrt{3} \times 22.9} = 6.3[A]$ $6.3 \times 1.5 = 9.45[A]$ **이므로 변류비 10/5 선정**

$I_2 = \frac{250}{\sqrt{3} \times 22.9} \times \frac{5}{10} = 3.15[A]$

답 : 1차 전류 6.3 [A], 2차 전류 3.15 [A]

⑫ $I_1 = \frac{1000}{\sqrt{3} \times 22.9} = 25.21[A]$ $25.21 \times 1.5 = 37.82[A]$ **이므로 변류비 40/5 선정**

$I_2 = \frac{1000}{\sqrt{3} \times 22.9} \times \frac{5}{40} = 3.15[A]$

답 : 1차 전류 25.21 [A], 2차 전류 3.15 [A]

(6) ⑭를 통해 연계시키는 것을 무엇이라 하며, 이렇게 하는 목적은 무엇 때문인가?

인터록, 상시전원과 예비전원의 동시 투입 방지

득점	배점
	15

3. 500[kVA]의 변압기에 역률이 60[%]의 부하 500[kVA]가 접속되어 있다고 할 때, 이 부하와 병렬로 콘덴서를 접속해서 합성 역률 90[%]로 개선하면 부하는 몇 [kW]까지 증가시킬 수 있는지를 계산하시오.

o 답안 : 증가부하를 ΔP 라 하면 $\Delta P = P_a (\cos \theta_2 - \cos \theta_1) = 500(0.9 - 0.6) = 150[kW]$

답: 150[kw]

득점	배점
	5

4. 다음 접지공사의 종별을 답하시오.

① 400[V]이상의 저압용 기계 기구의 철대 및 금속제 외함 : **특별 제3종 접지공사**

② 특별고압 가공전선의 가공 약전류 전선등과 접근 또는 교차시의 보호망 : **제1종접지공사**

③ 고압전로와 저압전로를 결합하는 변압기에서 고압권선과 저압권선 사이에 시설하는 금속제 혼축 방지판 : **제2종접지공사**

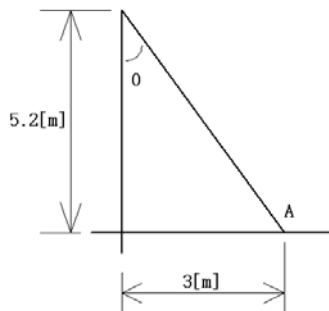
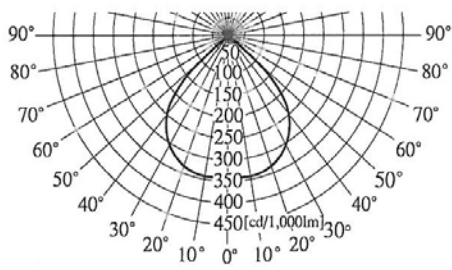
④ 관, 암거 기타 지중전선을 수용하는 방호장치의 금속제 부분 : **제3종접지공사**

⑤ 특고압 계기용 변성기의 2차측 전로 : **제1종접지공사**

득점	배점
	5

5. A점에 대한 법선 조도와 수평면 조도를 구하시오.

(단, 전등의 전광속은 20,000[lm]이며, 광도 θ 는 그래프상에서 값을 읽는다.)



o 답안 : $\theta = \tan^{-1} \frac{3}{5.2} = 29.981 \therefore 30^\circ$

그래프에서 30° 와 만나는 점의 광도는 300[cd/1,000lm]이므로 광원의 광도는 6,000[lm]

① **법선조도 : $E_n = \frac{I}{r^2} = \frac{F/4\pi}{r^2} = \frac{6,000/4\pi}{5.2^2 + 3^2} = 13.248 \therefore 13.25[lx]$**

② **수평면조도 : $E_h = \frac{I}{r^2} \cos \theta = \frac{F/4\pi}{r^2} \cos \theta = \frac{6,000/4\pi}{5.2^2 + 3^2} \times \frac{5.2}{\sqrt{5.2^2 + 3^2}} = 11.475 \therefore 11.48[lx]$**

득점	배점
	5

연 습 란

※ 다음 여백은 계산 연습란으로 사용하십시오.

국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

2014년도 기사 제2회 필답형 실기시험

종 목	시 험 시 간	배 점	문제수	형 별
전 기 산 업 기 사	2시간	100점	18문제	A형

6. 철손과 동손이 같을 때 변압기의 효율은 최고로 된다. 단상 220[V], 50[kVA]의 변압기의 정격전압에서 철손은 10[W], 전부하에서 동손은 160[W]이면, 효율이 가장 크게 되는 것은 몇 [%]부하일 때 인지 계산하시오.

○ 답안 : $P_i = (\frac{1}{m})^2 P_c$ 에서 $\frac{1}{m} = \sqrt{\frac{P_i}{P_c}} = \sqrt{\frac{10}{160}} = \frac{1}{4} = 0.25 \quad \therefore 25[\%]$

득점	배점
	5

7. 전등, 콘센트만 사용하는 220[V], 총 부하상정용량은 12,000[VA]일 때 분기회로수를 구하시오

○ 답안 : 분기회로수 $N = \frac{\text{상정부하용량}}{\text{분기회로의용량}} = \frac{12,000}{220 \times 15} = 3.636 \quad \therefore 4 \text{ 분기회로}$

득점	배점
	5

8. 변압기 용량이 150[kVA], 전압이 22.9[kV]/380-220[V]인 경우, %R은 3%, %X는 4%일 때 정격전압에서 단락전류는 정격전류의 몇 배인가? (단, 변압기의 전원측 임피던스는 무시한다.)

○ 답안 : $I_s = \frac{100}{\%Z} \times I_n = \frac{100}{\sqrt{(3^2 + 4^2)}} \times I_n = 20I_n \quad \therefore 20 \text{ 배}$

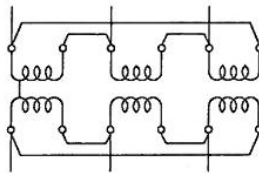
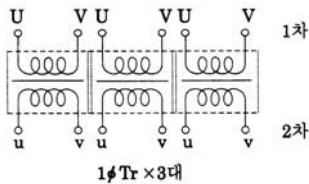
득점	배점
	5

9. 변전소 주요 기능 4가지만 쓰시오.

- 답안 : ① 전압의 변성 ② 전력의 집중과 배분 ③ 전압조정
④ 전력조류 제어 ⑤ 계통·설비의 보호
중 4가지를 선택하시면 됩니다.

득점	배점
	4

10. 단상 변압기 3대를 이용한 $\Delta-\Delta$ 결선도를 그리고, 장·단점 각각 3가지를 쓰시오.



- 장점) ① 제3고조파 전류가 Δ 결선내에서만 순환하고 외부에는 나타나지 않으므로 기전력의 왜곡 및 통신장애의 발생이 없다.
② 변압기 1대 고장시 V결선에 의한 평형 3상 전력공급이 가능하다.
③ 각 변압기의 선전류가 상전류의 $\sqrt{3}$ 배가 되므로 대전류 부하에 적합하다.
- 단점) ① 중성점을 접지할 수 없으므로 지락 사고시 고장전류의 검출이 어렵고, 이상전압의 발생정도가 크다.
② 각 상의 권선 임피던스가 다를 경우 3상 부하가 평형이 되어도 변압기의 부하전류가 불평형이 된다.
③ 각 변압기의 권선비가 다를 경우 무부하시에도 순환전류가 흐른다.

득점	배점
	9

11. 수용률(Demand Factor)을 식으로 나타내고, 의미를 설명하시오

○ 답안 : 수용률 = $\frac{\text{최대수용전력}}{\text{설비용량}} \times 100[\%]$

부하설비용량의 합에 대한 사용되고 있는 최대수용전력과 의 비율을 나타낸 것으로
부하설비의 이용률을 의미한다

득점	배점
	4

연 습 란

※ 다음 여백은 계산 연습란으로 사용하십시오.

국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

2014년도 기사 제2회 필답형 실기시험

종 목	시 험 시 간	배 점	문제수	형 별
전 기 산 업 기 사	2시간	100점	18문제	A형

12. 3상 송전선에서 각 상전류가 $I_a = 220 + j50$, $I_b = -150 - j300$, $I_c = -50 + j150$ [A]일 때, 병행 가설된 통신선에 유도되는 전자유도 전압의 크기는 몇 [V]인가? (단, 송전선과 통신선사이의 상호 임피던스는 $15[\Omega]$ 이다.)

○ 답안 : 전자유도전압 $E_m = jM(I_a + I_b + I_c) = j15 \times ((220 + j50) + (-150 - j300) + (-50 + j150))$
 $= j15 \times (20 - j100) = 1500 + j300 = 1,529.705$
 $\therefore 1,529.71[V]$

득점	배점
	5

13. 수전실 등의 시설과 관련하여 변압기, 배전반 등 수전설비는 보수 점검에 필요한 공간 및 방화상 유효한 공간을 유지하기 위하여 주요부분이 유지하여야 할 거리를 정하고 있다. 다음 표에 기기별 최소유지거리를 쓰시오.

위치별 기기별	앞면 또는 조작계측면	뒷면 또는 점검면	열상호간(점검하는면)
특고압 배전반	1.7[m]	0.8[m]	1.4[m]
저 압 배전반	1.5[m]	0.6[m]	1.2[m]

득점	배점
	6

14. 대지 전압이란 무엇과 무엇사이의 전압을 말하는지 접지식 전로와 비접지식 전로로 구분하여 설명하시오.

○ 답안 : 접지식 전로 - 전선과 대지 사이의 전압
비접지식 전로 - 전선과 같은 전로의 임의의 다른 전선 사이의 전압

득점	배점
	5

15. 부하설비 용량이 각각 A는 30[kW], B는 25[kW], C는 50[kW], D는 40[kW]되는 수용가가 있다. 이 수용장소의 수용율이 A와 B는 각각 80%, C와 D는 각각 60%이며, 이 수용장소의 부등율은 1.30이다. 이 수용장소의 종합 최대전력은 몇 kW인지 계산하시오.

○ 답안 : 최대전력 = $\frac{(30+25) \times 0.8 + (50+40) \times 0.6}{1.3} = 75.384 \therefore 75.38[kW]$

득점	배점
	5

16. 부하의 역률을 개선하는 원리를 간단히 쓰시오.

○ 답안 : 부하의 지상무효전력을 전력콘덴서의 진상무효전력으로 상쇄시켜,
피상전력과 유효전력의 크기를 거의 같게 하는 것

득점	배점
	5

17. PLC에서 NOT 기능을 쓰시오.

○ 답안 : 입력으로 0(Low) 또는 1(High)을 주면, 출력은 1(High) 또는 0(Low)으로 변환시켜주는 기능

득점	배점
	3

18. 다음에 주어진 부울대수 논리식을 간략화 하시오.

$$A \cdot B + A(B+C) + B(B+C)$$

○ 답안 : $A \cdot B + A(B+C) + B(B+C)$
 $= A \cdot B + A \cdot B + A \cdot C + B \cdot B + B \cdot C$
 $= A \cdot B + A \cdot C + B + B \cdot C$
 $= B(A+1+C) + A \cdot C$
 $= B + A \cdot C$

득점	배점
	4

연 습 란

※ 다음 여백은 계산 연습란으로 사용하십시오.