

성명		○
수험번호		
감독인		

○

국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

2015년도 기사 제2회 필답형 실기시험

종 목	시 험 시 간	배 점	문제수	형별
전 기 공 사 기 사	2시간 30분	100점	19문제	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 사용하여야 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(一)로 그어 표시하여야 하며, 두 줄로 굵지 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

2015년도 기사 제2회 필답형 실기시험

종 목	시 험 시 간	배 점	문제수	형 별
전 기 공 사 기 사	2시간 30분	100점	19문제	A형

* 다음 물음에 답을 해당 답란에 답하시오. (배점 : 100, 문제수 : 19)

1. 배전선의 전압을 조정할 수 있는 방법 4가지를 쓰시오.

- 풀이) ① 승압기에 의한 방법 ② Tap 절환 변압기에 의한 방법
 ③ 유도전압 조정기에 의한 방법 ④ 직렬 콘덴서에 의한 방법

득점	배점
	4

2. UPS용 축전지의 선정과 관련하여 축전지의 용량 산정에 필요한 조건 6가지를 쓰시오.

- 풀이) ① 방전 지속시간 ④ 허용 최저 축전지 전압
 ② 방전전류 ⑤ 보수율
 ③ 최저 축전지 온도 ⑥ 방전특성

득점	배점
	6

3. 기계기구 및 전선을 보호하기 위하여 필요한 곳에 과전류 차단기를 시설하여야 하는데 과전류 차단기의 시설을 제한하고 있는 곳이 있다. 과전류 차단기의 시설을 제한하는 곳 3가지를 쓰시오.

- 풀이) ① 접지공사의 접지선
 ② 다선식 전로의 중선선
 ③ 저압 가공전선로의 접지축 전선

득점	배점
	5

4. 송전선로에 ACSR(강심알루미늄연선)을 많이 사용하는 이유는 무엇인지 두가지를 쓰시오.

- 풀이) ① 경동선에 비하여 기계적 강도가 좋고, 가볍다
 ② 같은 저항값인 경동선보다 전선의 지름이 크기 때문에 코로나 발생 억제에 유효하다.

득점	배점
	4

5. 3상 3선식 중성점 비접지식 6,600[V] 고압 가공 전선로가 있다. 이 전선로의 전선 연장이 500[km]이다. 이 전로에 접속된 주상변압기의 220[V]측 1단자에 제2종 접지공사를 할 때 접지 저항값은 얼마 이하로 유지하여야 하는가? (단, 이 전선로에는 고·저압 혼촉사고시 2초안에 자동차단하는 장치가 있다.)

풀이) 1선지락전류 = $1 + \frac{\frac{V}{3}L - 100}{150} = 1 + \frac{\frac{6.6/1.1}{3} \times 500 - 100}{150} = 7 \quad \therefore 7[A]$
 제2종접지 저항값 = $\frac{150}{1선지락전류} = \frac{300}{7} = 42.857 \quad \therefore 42.86[\Omega]$ 이하

득점	배점
	4

6. 다음 전선 또는 케이블 약호의 명칭을 쓰시오.

- ① MI ② EV

- 풀이) ① 미네랄 인슈레이션 케이블
 ② 폴리에틸렌절연 비닐외장(시즈)케이블

득점	배점
	2

연 습 란

※ 다음 여백은 계산 연습란으로 사용하십시오.

국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

2015년도 기사 제2회 필답형 실기시험

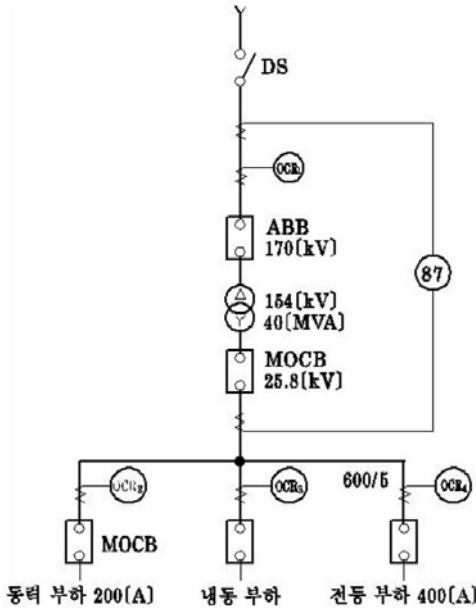
종 목	시 험 시 간	배 점	문제수	형 별
전 기 공 사 기 사	2시간 30분	100점	19문제	A형

7. 품에서 규정된 소운반이라 함은 무엇을 뜻하는가?

풀이) 20[m] 이내의 수평거리를 말하며, 소운반이 포함된 품에 있어서 운반거리가 20[m]를 초과할 경우에는 초과분에 대하여 별도 계상하며 소운반 거리는 직교 1[m] 수평거리 6[m]의 비율로 본다.

득점	배점
	5

8. 도면은 어느 공장의 수전 설비이다. 필요한 참고 자료를 이용하여 물음에 답하시오.



[참고자료]

- ① 전원등가 Impedance는 2.5[%] (100[MVA] 기준) 이고 변압기 [%]임피던스는 자기용량 기준으로 7[%]이다.
- ② 전원측 변전소에서 설치된 OCB의 정정치는 Pick 2, Tap 5에 LEVER가 2 이다.
- ③ 전위와 후비 보호 장치와의 INTERVAL은 최소한 30[C/S]은 주어야 동시 동작을 피할 수 있다.
- ④ OCB1의 Tap은 전부하 전류의 160[%]로 선정하며 부하측에 설치된 OCB2~OCB4의 사용 Tap은 150[%]로 설정한다.
- ⑤ 170[kV] 차단기 용량은 1,500[MVA], 2,500[MVA], 3,000[MVA], 5,000[MVA], 7,500[MVA] 중 선택하며, 차동계전기 CT 변류기는 1,200[A], 1,500[A], 2,000[A], 2,300[A], 3,000[A], 5,000[A] 중에서 선택한다.

(1) 과전류 계전기 OCB1의 적당한 Tap은? 단, CT값은 1.25배이다.

$$\text{계산 : } I = \frac{40,000}{\sqrt{3} \times 154} = 149.961 \quad \therefore 149.96[A] \quad \text{따라서, } 149.96 \times 1.25 = 187.45[A] \quad \therefore 200/5$$

$$149.96 \times \frac{5}{200} \times 1.6 = 5.998 \quad \therefore 6[A] \text{ Tap}$$

답 : 6[A] Tap

(2) 170[kV] ABB의 적당한 차단 용량[MVA]은?

$$\text{계산 : } P_s = \frac{100}{\%Z} P_n = \frac{100}{2.5} \times 100 = 4,000[MVA] \quad \therefore 5,000[MVA]$$

답 : 5,000[MVA]

득점	배점
	10

연 습 란

※ 다음 여백은 계산 연습란으로 사용하십시오.

국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

2015년도 기사 제2회 필답형 실기시험

종 목	시 험 시 간	배 점	문제수	형 별
전 기 공 사 기 사	2시간 30분	100점	19문제	A형

(3) 계전기 87의 22.9[kV] 측의 적당한 CT비는?

$$\text{계산 : } I = \frac{40,000}{\sqrt{3} \times 22.9} \times 1.25 \sim 1.5 = 1260.59 \sim 1512.71 \quad \therefore 1,500/5$$

답 : 1,500/5

(4) 87 계전기의 정확한 명칭은?

답안 : 전류차동계전기

(5) ABB의 정확한 명칭은?

답안 : 공기차단기

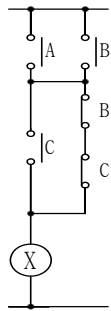
9. 출력 릴레이 X가 보조 릴레이 접점 A, B, C의 함수로써 다음 논리식으로 주어진다.

릴레이 시퀀스, 로직 시퀀스 및 NOR gate 또는 NAND gate만을 사용한 로직 시퀀스를 각각 그리시오.

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

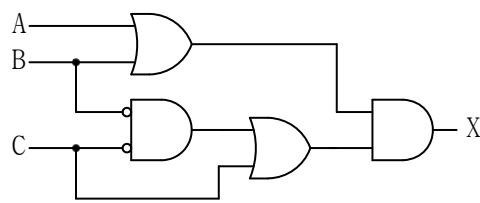
풀이) ①

릴레이 시퀀스



②

로직 시퀀스



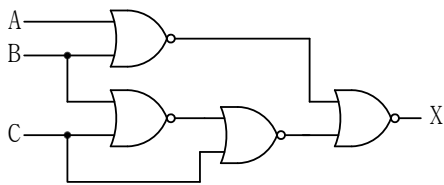
득점

배점

6

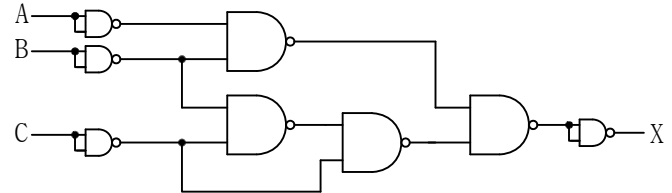
③

NOR gate 로직 시퀀스



④

NAND gate 로직 시퀀스



10. 각 지방서의 기술적 활용 방안에 관련한 사항 5가지 쓰시오.

답안 : ① 모든 공종을 대상으로 한 특정한 공사의 시공기준

② 공사별로 각 공사 수행을 위한 기준으로서 계약문서의 일부

③ 시설물의 안전 및 공사시행의 적정성 확보

④ 당해 공사의 특수성, 지역여건, 공사방법 등을 고려하여 공사별, 공종별로 정하여 시행하는 시공기준

⑤ 당해 공사의 수행을 위한 재료, 공법, 품질시험 등에 관한 사항

⑥ 품질관리 및 안전관리계획 등에 관한 사항

⑦ 공사에 필요한 시공방법, 상태, 허용오차 등 기술적 사항을 규정

위 사항 중 임의 5가지

득점

배점

5

연 습 란

※ 다음 여백은 계산 연습란으로 사용하십시오.

국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

2015년도 기사 제2회 필답형 실기시험

종 목	시 험 시 간	배 점	문제수	형별
전 기 공 사 기 사	2시간 30분	100점	19문제	A형

11. 천장높이가 10[m]인 창고건물에 노출형 열감지기 40개와 P형 I급(1회) 수신기를 설치한 후 시험까지 시행하기 위하여 필요한 인공을 참고표를 이용하여 구하시오

【표준 품셈】 자 동 화 재 경 보 장 치 신 설

공 종	단위	내선전공	비고
SPOT형 감지기 (차동식, 정온식, 보상식) 노출형	개	0.13	(1)천장 높이는 4[m] 기준, 1[m]증가시마다 5[%]증
시험기(공기관 포함)	개	0.15	(2)매입형 또는 특수 구조의 것은 조건에 따라 산정할 것
본포형의 공기관 (열전도선 감지선)	m	0.025	(1) 상동 (2) 상동
검출기	개	0.30	(1) 상동
공기관식의 booster	개	0.10	(2) 상동
발신기 P-1	개	0.30	1급(방수형)
발신기 P-2	개	0.10	2급(방수형)
발신기 P-3	개	0.20	3급(푸시버튼만으로 응답확인 없는 것)
회로시험기	개	0.10	
수신기 P-I (기본공수) (회선수 및 공수산출가산요)	대	6.0	회선수에 대한 산정 매 1회선에 대해서
수신기 P-II (기본공수) 부수신기(기본공수)	대 대	4.0 3.0	직 종 형 식 P- I P- II 부수신기
소화전기동 릴레이	대	1.5	참고:산정예(P- I의 10회분 기본공수는 6인 회선당 할증수 10×0.3=3 ∴ 6+3=9인
전령(電令)	개	0.15	수신기에 내장되지 않은 것으로 별개로 취부할 경우에 적용
표시등	개	0.20	
표시등	개	0.15	

【해 설】

- ① 시험공량은 총공량의 10[%]의 하되 최소치를 3인으로 함
- ② 취부상 목대를 필요로 하는 현장은 목대 매 개당 0.02인을 가산할 것
- ③ 공기관의 길이는 「맥스」 붙인 평면 천장의 산출식의 5[%]증으로 하되 “보들럼”과 시험기로 인하되는 수량을 가산할 것
- ④ 방폭형 200[%]

감지기 : 내선전공 = $0.13 \times (1 + 0.05 \times 6) \times 40 = 6.76[M/D]$

수신기 : 내선전공 = $6 + (0.3 \times 15) = 10.5[M/D]$

시험시 공량 = $17.26 \times 0.1 = 1.726$ 이나 최소치를 3으로 한다고 했으므로 3[M/D]

계 : $6.76 + 10.5 + 3 = 20.26[M/D]$

답 : 총 소요인공 = 20.26[M/D]

득점	배점
	8

12. 아스팔트 포장 자동차 도로(폭 25[m]) 양쪽에 고압 나트륨 등기구(250[W])를 설치하여 도로의 노면 휘도를 1.2[nt]로 하려면 각 등사이의 간격은 몇 [m]로 하면 되는가?

(단, ◦ 아스팔트 포장의 경우 평균조도를 노면휘도의 10배, 콘크리트포장의 경우 15배로 한다.

◦ 고압 나트륨(250[W])의 광속은 2만5천[lm]이다.

◦ 조명률은 0.25이고 광량 보상률은 1.4이다.

◦ 소수점 이하는 버림)

득점	배점
	6

답안 : $A = \frac{FU}{ED} = \frac{25,000 \times 0.25}{12 \times 1.4} = 372.02[m^2]$ 이므로, 등간격 = $\frac{\text{면적}}{\text{도로폭} \times \frac{1}{2}} = \frac{372.02}{25 \times \frac{1}{2}} = 29.761[m] \therefore 29[m]$

연 습 란

※ 다음 여백은 계산 연습란으로 사용하십시오.

국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

2015년도 기사 제2회 필답형 실기시험

종 목	시 험 시 간	배 점	문제수	형 별
전 기 공 사 기 사	2시간 30분	100점	19문제	A형

13. 공사비가 32억원이고, 공사기간이 18개월인 전기공사의 간접 노무비율[%]을 주어진 참고 자료에 의거 계산하시오.

【자 료】 공사종류 등에 따른 간접 노무비 (단위[%])

구	분	간접 노무비율
공사종류별	건축공사	14.5
	토목공사	15
	특수공사(포장, 준설 등)	15.5
	기타(전문, 전기, 통신 등)	15
공사규모별 품셈에 의하여 산출되는 공사 원가 기준	5억원 미만	14
	5 ~ 30억원 미만	15
	30억원 이상	16
공사 기간별	6개월 미만	13
	6 ~ 12개월 미만	14
	12개월 이상	17

득점	배점
	5

답안 : $\frac{15+16+17}{3} = 16 \therefore 16\%$

14. 다음 옥내 배선용 심벌(symbol)에 대한 명칭을 쓰시오.

- (1)  답안 : 누전차단기 (4)  답안 : 타임 스위치
- (2)  답안 : 배선용 차단기 (5)  답안 : 스피커
- (3)  답안 : 연기감지기 (6)  답안 : 조광기

득점	배점
	6

15. 240 ACSR 전선을 200[m]의 공간에 가설하려고 하는데, 이도는 계산상 8[m]였지만 가설 후의 실측결과는 6[m]이어서 2[m] 증가시키려고 한다. 이때 전선을 공간에 몇[cm]만큼 밀어 넣어야 하는가?

계산 : 이도 6[m]일 때의 전선길이 $L_1 = 200 + \frac{8 \times 6^2}{3 \times 200} = 200.48[m]$

이도 8[m]일 때의 전선길이 $L_2 = 200 + \frac{8 \times 8^2}{3 \times 200} = 200.8533[m]$

밀어넣어야 할 길이 : $L_2 - L_1 = 200.8533 - 200.48 = 0.3733[m] = 37.33[cm]$

득점	배점
	5

16. 설페이션(Sulphation) 현상을 설명하시오.

- 답안 : 연축전지 등을 방전상태로 오래 방치할 경우, 극판상에 백색의 황산납 미립자가 응집하여 비교적 큰 결정의 불활성 백색 황산납을 생성하는 현상
- 부도체의 성질을 갖는 백색 황산납으로 인한 작용물질의 면적이 감소하므로 축전지의 용량이 감소하고, 수명이 단축된다.
 - 충전중 전해액의 온도상승이 많고, 황산의 비중 상승이 낮으며 가스의 발생이 심하다.

득점	배점
	5

..... 연 습 란

※ 다음 여백은 계산 연습란으로 사용하십시오.

국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

2015년도 기사 제2회 필답형 실기시험

종 목	시 험 시 간	배 점	문제수	형별
전 기 공 사 기 사	2시간 30분	100점	19문제	A형

17. 화재안전기준에 의하면 누전경보기의 수신부를 설치해서는 아니 되는 장소가 있다. 그 장소를 구분하여 5가지 쓰시오.
단, 누전경보기에 대하여 방폭, 방식, 방습, 방음, 방진 및 정전기 차폐등의 방호조치는 하지 않은 것으로 본다.

답안 : ① 가연성의 증기, 먼지, 가스등이나 부식성이 증기 가스 등이 다량으로 채류하는 장소
② 화약류를 제조하거나 저장 또는 취급하는 장소
③ 습도가 높은 장소
④ 온도의 변화가 급격한 장소
⑤ 대전류 회로, 고주파 발생회로 등에 따른 영향을 받을 우려가 있는 장소

득점	배점
	5

18. 금속관 공사때 사용하는 부속품의 설명이다. 명칭을 쓰시오.

(1) 금속관 상호 접속용으로 관이 고정되어 있을 때 사용

답안 : 유니온 커플링

(2) 노출 배관 공사에서 관을 직각으로 굽히는 곳에 사용

답안 : 유니버설 엘보

(3) 저압 가공 인입선에서 금속관 공사로 옮겨지는 곳 또는 금속관으로부터 전선을 뽑아 전동기 단자 부분에 접속할 때 사용

답안 : 터미널 캡

(4) 인입구, 인출구의 금속관 관단에 설치하여 빗물침입 방지

답안 : 엔트런스 캡

(5) 무거운 조명 기구를 파이프에 매달 때 사용

답안 : 픽스처스터드와 히키

득점	배점
	5

19. 합성수지관의 굵기가 22[mm]인 경우 직경 4[mm]인 전선을 몇 가닥까지 배선할 수 있는가?
단, 전선관 내단면적의 40[%]미만으로 전선을 수용하는 경우임.

답안 : 전선관의 내 단면적 $A_0 = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \times 22^2}{4} = 380.132 \quad \therefore 380.13[\text{mm}^2]$

전선의 단면적 $A_1 = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \times 4^2}{4} = 12.566 \quad \therefore 12.57[\text{mm}^2]$

따라서, $A_0 \times 0.4 \geq A_1 \times N$ 에서 $N \leq \frac{A_0 \times 0.4}{A_1} = \frac{380.13 \times 0.4}{12.57} = 12.096 \quad \therefore 12[\text{가닥}]$

득점	배점
	4

연 습 란

※ 다음 여백은 계산 연습란으로 사용하십시오.