

성명	
수험번호	
감독확인	

국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

2015년도 기사 제2회 필답형 실기시험

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

문제1. 절연 내력 시험전압의 선전에 대하여 빈칸을 채우시오.

최대 사용 전압	시 험 전 압
7[kV]이하	1.5배
7[kV]초과 60[kV] 이하 중성점 다중 접지 방식	0.92배
7[kV]초과 60[kV] 이하 중성점 다중 접지 방식 이외	1.25배
60[kV]초과 중성점 접지식	1.1배
60[kV]초과 중성점 직접 접지식	0.72배
170[kV]넘는 중성점 직접 접지식 구내에만 적용	0.64배
7[kV]이하 발전기, 전동기, 조상기, 기타회전기	1.5배
7[kV]초과 발전기, 전동기, 조상기, 기타회전기	1.25배

문제2. 예비전원설비 중 아래 충전방식을 설명한 것이다. 충전방식의 종류를 쓰시오.

•축전기의 자기 방전을 보충함과 동시에 상용 부하에 대한 전력 공급은 축전기가 부담하도록 하되 축전기가 부담하기 어려운 일시적인 대전류 부하는 축전지로 하여금 부담하게 하는 방식이다.

•부동충전방식

•부동 충전 방식에 의하여 사용할 때 각 전해조에서 일어나는 전위차를 보정하기 위하여 1~3개월 마다 1회씩 정전압으로 10~12시간 충전하여 각 전해조의 용량을 균일화하기 위한 방식이다.

•균등충전방식

문제3. 단상2선식 수전전압단 전압이 6000[V]인 전로에 연결된 용량 180[kW], 역률 0.6인 부하이다. 선로 한선의 저항이 0.15[Ω], 리액턴스가 0.1[Ω]일 때 부하측에 병렬로 콘덴서를 삽입하여 부하역률을 1로 개선한다면 개선전 전력손실과 개선후의 전력손실의 차는 얼마인지 계산하시오.

$$\text{역률 개선전 전력손실 } P_l = 2I^2R = 2 \times \left(\frac{180 \times 10^3}{6000 \times 0.6} \right)^2 \times 0.15 = 750[W]$$

$$\text{역률 개선후 전력손실 } P_l' = 2I'^2R = 2 \times \left(\frac{180 \times 10^3}{6000 \times 1} \right)^2 \times 0.15 = 270[W]$$

$$P_l - P_l' = 750 - 270 = 480[W]$$

성명	
수험번호	
감독 확인	

국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

2015년도 기사 제2회 필답형 실기시험

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

문제4. 조명설계에 있어서 감광보상률은 무엇인지 쓰시오

조명 기구의 조도 저하를 고려하여 광원을 교환하거나 기구를 교체할 때까지 필요한 조도를 유지 할 수 있도록 여유를 두는 비율, 유지율의 역수이며 보통 1보다 큰 값을 갖는다.

문제5. 변압기에서 기본파전압 A1, 제3고조파 전압A3, 제5고조파 전압A5, n차 고조파 전압 An일 경우 THD에 대한 정의를 쓰고 계산식을 쓰시오.

총고조파 왜곡률/왜형률

-모든 고조파 성분의 합과 기본파 성분의 비

$$-THD = \frac{\sqrt{A3^2 + A5^2 \dots An^2}}{A1} [%]$$

문제6. 발전소 및 변전소에 사용되는 다음 각 모선보호방식에 대하여 설명하시오.

- 전류 차동 계전 방식 :
- 전압 차동 계전 방식 :
- 위상 비교 계전 방식 :
- 방향 비교 계전 방식 :

•전류 차동 방식 : 각 모선에 설치된 CT의 2차 회로를 차동 접속하고 거기에 과전류 계전기를 설치한것으로서, 모선내 고장에서는 모선에 유입하는 전류의 총계와 유출하는 전류의 총계가 서로 다르다는 것을 이용하여 고장 검출을 하는 방식이다.

•전압 차동 방식 : 각 모선에 설치된 CT의 2차 회로를 차동 접속하고 거기에 임피던스가 큰 전압계전기를 설치한 것으로서, 모선내 고장에서는 계전기에 큰 전압이 인가되어서 동작하는 방식이다.

•위상 비교 방식 : 모선에 접속된 각 회선의 전류 위상을 비교함으로써 모선 내 고장인지 외부 고장인지를 판별하는 방식이다.

•방향 비교 방식 : 모선에 접속된 각 회선에 전력방향계전기 또는 거리방향 계전기를 설치하여 모선으로부터 유출하는 고장 전류가 없는데 어느 회선으로부터 모선 방향으로 고장 전류의 유입이 있는지 파악하여 모선 내 고장인지 외부 고장인지를 판별하는 방식이다.

성명	
수험번호	
감독확인	

국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

2015년도 기사 제2회 필답형 실기시험

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

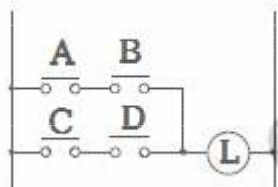
문제7. 고장점 탐지방법과 용도에 대하여 쓰시오

측정방법	용도

- 머레이 루프법 : 머레이 루프법의 동작원리는 고장이 예상되는 케이블선로 구간의 구분이 가능한 지점에서 단락을 시킨후 고장점을 기준으로 건전상과 조장점간의 도체 고유저항값을 브릿지 평형회로를 이용하여 측정한다.
- 음향법 : 음향법은 서지를 고장 케이블에 보낸후, 고장점에서 flash over로 인한 방전음을 탐지하는 방법으로, 고장점에 가까울수록 방전음이 커진다.
- 펄스 측정법 : 펄스 측정법은 고장구간이 존재하는 케이블에 펄스를 보내면 고장점에서 반사되는 반사파의 도착시간을 측정하여 케이블 고유의 펄스전파속도와 비교하여 고장점의 거리를 탐지하는 방법이다.

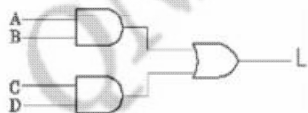
문제8. 다음 그림을 논리식으로 나타내고 무점점회로를 그리시오. 또 NAND만을 이용하여 무점점 회로를 그리시오.

- (1) 논리식을 쓰시오.
- (2) 2입력 AND 소자, 2입력 OR 소자를 사용하여 로직 회로로 바꾸시오.
- (3) 2입력 NAND 소자만의 회로로 바꾸시오.

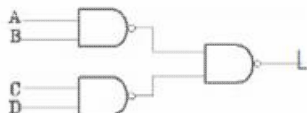


(1) 논리식 : $L = AB + CD$

(2) 로직회로



(3) 로직회로



성명	
수험번호	
감독인	

국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

2015년도 기사 제2회 필답형 실기시험

종 목	시 험 시 간	배 점	문 제 수	형 별
전 기 기 사	2시간 30분	100점	문 제	B형

문제9. 변압기 Y-△결선에서 변류기 결선을 설명하시오.

- (1) 변압기 결선이 주어졌을 때 차동계전기 결선 방법을 설명하시오.
- (2) 변류기 2차측에 연결된 계기를 바꿀 경우 가장먼저 취해야 할 조치를 설명하시오.
- (3) 수전전압이 22.9[kV], 수전설비의 부하전류가 65[A]이다. 60/5의 변류기를 통하여 과부하 계전기를 시설하였다. 120[%]의 과부하에서 차단시킨다면 과부하 트립전류값은 몇 [A]로 설정해야 하는가?

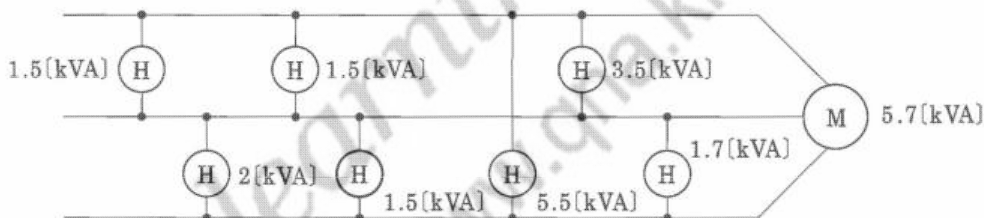
(1) 변압기 Y결선된 측은 변류기 △결선, △결선된 측은 변류기 Y결선

(2) 2차측을 단락시킨다.

(3) $I_{tap} = 65 \times \frac{5}{100} \times 1.2 = 3.9[A] \quad \therefore 4[A]$

문제10. 불평형 부하의 제한에 관련된 다음 물음에 답하시오.

- (1) 저압, 고압 및 특별 고압 수전의 3상 3선식 또는 3상 4선식에서 불평형 부하의 한도는 단상 접속 부하로 계산하여 설비불평형률을 몇[%] 이하로 하는 것을 원칙으로 하는가?
- (2) “(1)”항 문제의 제한 원칙에 따르지 않아도 되는 경우를 2가지만 쓰시오.
- (3) 부하 설비가 그림과 같을 때 설비 불평형률은 몇 [%]인가? 단, ⊕는 전열기 부하이고, ⊗은 전동기 부하이다.



- (1) 30[%] 이하
- (2) ① 저압수전에서 전용의 변압기 등으로 수전하는 경우
② 고압 및 특고수전에서 100[kVA] 이하의 단상부하인 경우

(3) 계산:

3상 3선식의 설비불평형률

$$\begin{aligned}
 \text{설비 불평형률} &= \frac{\text{각 선간에 접속되는 단상부하 총 설비용량의 최대와 최소의 차 [kVA]}{\text{총 부하설비용량 [kVA]} \times \frac{1}{3}} \times 100 \\
 &= \frac{(3.5 + 1.5 + 1.5) - (2 + 1.5 + 1.7)}{(1.5 + 1.5 + 3.5 + 5.7 + 2 + 1.5 + 5.5 + 1.7) \times \frac{1}{3}} \times 100 = 17.03 [\%] \\
 &= 17.03 [\%]
 \end{aligned}$$

정답: 17.03[%]

성명	
수험번호	
감독 확인	

국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

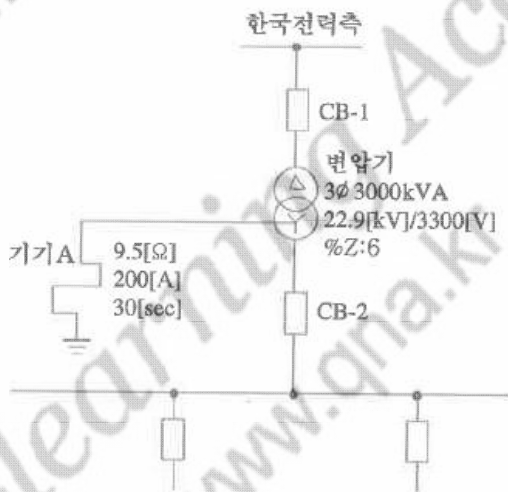
2015년도 기사 제2회 필답형 실기시험

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

문제11. 다음 요소가 코로나 임계전압에 어떤 영향을 주는지 쓰시오.

전선의 굵기	전선의 굵기가 굵어지면 코로나의 임계전압이 높아져 코로나의 발생은 억제된다.
선간거리	선간거리가 커지면 코로나의 임계전압이 높아져서 코로나의 발생은 억제된다.
온도	온도가 높아지면 상대공기 밀도가 낮아져 코로나 발생이 쉬워진다.
표고	표고가 높아짐에 따라 기압이 감소하게 되고 상대공기밀도가 감소하여 코로나 발생이 쉬워진다.

문제12. 그림과 같은 단선계통도를 보고 다음 각 물음에 답하시오. 단, 한국전력측의 전원 용량은 500000 [kVA]이고, 선로손실 등 제시되지 않은 조건은 무시하기로 한다.



- (1) CB-2의 정격을 계산하시오. 단, 차단 용량은 [MVA]로 표기하시오.
- (2) 기기-A의 명칭과 기능을 설명하시오.

(1) 기준 용량 3000[kVA]

$$\text{전원측 } \%Z_s = \frac{P_n}{P_s} \times 100 = \frac{3000}{500000} \times 100 = 0.6[\%]$$

$$\text{CB-2차측까지의 합성 임피던스 } \%Z = \%Z_s + \%Z_T = 0.6 + 6 = 6.6[\%]$$

$$\text{차단용량 } P_s = \frac{100}{6.6} \times 3000 \times 10^{-3} = 45.45[\text{MVA}]$$

(2) 명칭 : 중성점 접지저항기

기능 : 지락사고시 지락 전류 억제 및 건전상 전위 상승 억제

성명	
수험번호	
감독확인	

국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

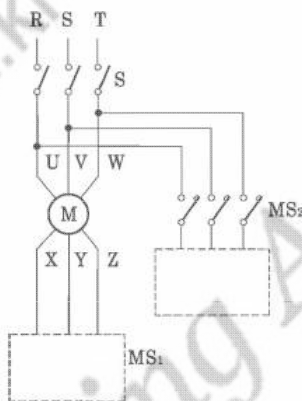
2015년도 기사 제2회 필답형 실기시험

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

문제13. 100[kW] 발전기를 8시간 돌리기 위해서 10000[kcal/kg]의 석탄 215[kg]을 투입한다면 효율은 어떻게 되는가?

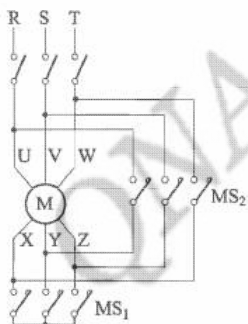
$$\eta = \frac{860 \times 100 \times 8}{10000 \times 215} \times 100 = 32[\%]$$

문제14. 그림의 회로는 Y-Δ 기동 방식의 주회로 부분이다. 도면을 보고 다음 각 물음에 답하시오.

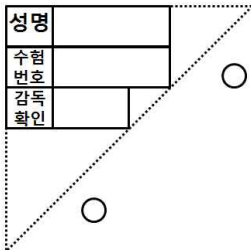


- (1) 주회로 부분의 미완성 회로에 대한 결선을 완성하시오.
- (2) Y-Δ 기동 시와 전전압 기동 시의 기동 전류를 비교 설명하시오.
- (3) 전동기를 운전할 때 Y-Δ 기동에 대한 기동 및 운전에 대한 조작 요령을 설명하시오.

(1)



- (2) 전전압 기동시보다 Y-Δ기동시 전류는 1/3배이다.
- (3) Y결선으로 기동한 후 설정 시간이 지나면 Δ결선으로 운전한다. Y와 Δ는 동시투입이 되어서는 안된다.



국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

2015년도 기사 제2회 필답형 실기시험

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

문제15. 3상 농형 유도전동기 부하가 다음 표와 같을 때 간선의 굵기를 구하려고 한다. 주어진 참고표의 해당부분을 적용시켜 간선의 최소 전선굵기를 구하시오. 단, 배선은 공사방법 B1에 의하고 전선은 PVS절연전선을 사용하도록 한다.

부하내역

상 수	전 압	용 량	대 수	기동방법
3상	220[V]	22[kW]	1대	기동기 사용
		7.5[kW]	1대	직입 기동
		5.5[kW]	1대	직입 기동
		1.5[kW]	1대	직입 기동
		0.75[kW]	1대	직입 기동

[참고자료]

[표 1] 전동기 공사에서 간선의 전선 굵기, 개폐기 용량 및 적정 퓨즈(200[V], B종 퓨즈)

전동기 [kW] 수의 총계 [kW] 이하	최대 사용 전류 [A] 이하	배선종류에 의한 간선의 최소 굵기 [mm ²]						직입기동 전동기 중 최대용량의 것												
		공사방법A		공사방법B		공사방법C		0.75이하	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37~55	
		PVC	XLPE, EPR	PVC	XLPE, EPR	PVC	XLPE, EPR													
3	15	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	15	20	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.5	20	4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	20	30	30	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.3	30	6	4	6	4	4	2.5	30	30	50	50	75	-	-	-	-	-	-	-	-
8.2	40	10	6	10	6	6	4	50	60	60	60	75	100	100	-	-	-	-	-	-
12	50	16	10	10	10	10	6	50	60	60	60	75	75	100	150	-	-	-	-	-
15.7	75	35	25	25	16	16	16	75	100	100	100	100	100	100	150	150	-	-	-	-
19.5	90	50	25	35	25	25	16	100	100	100	100	100	100	150	150	200	200	200	200	-
23.2	100	50	35	35	25	35	25	100	100	100	100	100	100	150	150	200	200	200	200	200
30	125	70	50	50	35	50	35	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
37.5	150	95	70	70	50	70	50	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	300	300
45	175	120	70	95	50	70	50	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	300	300
52.5	200	150	95	95	70	95	70	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	300	300	400
63.7	250	240	150	-	95	120	95	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	400	400
75	300	300	185	-	120	185	120	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	400	400
86.2	350	-	240	-	-	240	150	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400

- [주] 1. 최소 전선 굵기는 1회선에 대한 것이며, 2회선 이상일 경우는 복수회로 보정계수를 적용하여야 한다.
2. 공사방법 A는 벽 내의 전선관에 공사한 절연전선 또는 단심케이블, B는 벽면의 전선관에 공사한 절연전선 또는 단심케이블, 공사방법 C는 벽면에 공사한 단심 또는 다심 케이블을 시설하는 경우의 전선 굵기를 표시하였다.
3. 「전동기중 최대의 것」에는 동시 기동하는 경우를 포함함
4. 과전류차단기의 용량은 해당 조항에 규정되어 있는 범위에서 실용상 거의 최대 값을 표시함
5. 과전류 차단기의 선정은 최대용량의 정격전류의 3배에 다른 전동기의 정격전류의 합계를 가산한 값 이하를 표시함
6. 고리퓨즈는 300[A] 이하에서 사용하여야 한다.

성명	
수험번호	
감독확인	

국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

2015년도 기사 제2회 필답형 실기시험

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

·계산

전동기 [kW]수의 총화 = $22 + 7.5 + 5.5 + 1.5 + 0.75 = 37.25[\text{kW}]$

·답

표의 37.5[kW]와 공사방법 B1의 PVC에서 70[mm²]선정

문제16. 전압 22900[V], 주파수 60[Hz], 길이 7[km], 1회선의 3상 지중전선로에서 3상 무부하 충전전류와 충전용량은? (단, 케이블의 심선 1선 1[km]의 정전용량은 0.4[μF/km]라 한다.)

충전전류 값

$$2\pi \times 60 \times 0.4 \times 10^{-6} \times 7 \times \left(\frac{22900}{\sqrt{3}}\right) = 13.949[\text{A}] \quad \text{답 : } 13.95[\text{A}]$$

충전용량

$$Q = 3 \times 2\pi \times 60 \times 0.4 \times 10^{-6} \times 7 \times \left(\frac{22900}{\sqrt{3}}\right)^2 \times 10^{-3} = 553.27[\text{A}]$$

문제17. 권상용 전동기에 의하여 권상 중량 50[ton]을 권상 속도 4[m/min]로 권상하려고 한다. 권상용 전동기의 소요 출력은 몇 [kW] 정도 되어야 하는가? 단, 권상기의 기계효율은 70[%]이다.

$$P = \frac{W \cdot v}{6.12\eta} = \frac{50 \times 4}{6.12 \times 0.7} = 46.685[\text{kW}] \quad \text{답 : } 46.69[\text{kW}]$$