

성명		○
수험번호		
감독인		

○

국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

2014년도 기사 제3회 필답형 실기시험

종 목	시 험 시 간	배 점	문제수	형별
전 기 기 사	2시간 30분	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 기 사	2시간 30분	100점	18문제	A형

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

1. 발전기 500[MVA] %임피던스 30%, 변압기 용량 600[MVA] %임피던스 20[%] 발전기 출력 66[kV], 변압기 출력이 345[kV] 일 때 변압기 2차측 3상 단락 사고 시 단락 전류를 구하시오.

풀이) 기준용량을 500[MVA]로 하면, 변압기의 %Z는 $\frac{500}{600} \times 20 = 16.666 \therefore 16.67[\%]$

따라서, 합성임피던스는 $30+16.67=46.67[\%]$

$$I_s = \frac{100}{\%Z} \times I_n = \frac{100}{46.67} \times \frac{500 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 345} = 1792.885 \therefore 1792.89 [A]$$

득점	배점
	5

2. 역률을 너무 과보상하면 역효과가 나타난다. 즉, 경부하시에 콘덴서가 과대 삼입되는 경우의 결점을 2가지 쓰시오.

- ① 모선전압의 과대상승 ② 계전기의 오동작 우려
 ③ 고조파에 의한 왜곡현상 증가 ④ 전력손실 증가
 ⑤ 변압기의 여유율 감소
 이중 2가지면 됩니다.

득점	배점
	4

3. 피뢰기는 계통에 설치된 기기 및 선로를 보호하기 위하여 설치하는데, 이러한 피뢰기의 구비조건 3가지와 설치개소 4개소를 쓰시오.

- 구비조건) ① 속류(기류)차단 능력이 있을 것 ② 제한 전압이 낮을 것
 ③ 충격 방전개시전압이 낮을 것 ④ 방전 내량이 클 것
 ⑤ 상용주파 방전개시전압이 높을 것 ⑥ 내구성, 경제성이 있을 것

- 설치개소) ① 발전소, 변전소 또는 이에 준하는 장소의 가공전선 인입구 및 인출구
 ② 가공전선로에 접속되는 배전용 변압기의 고압 및 특별고압측
 ③ 고압 및 특별고압 가공전선로부터 공급받는 수용장소의 인입구
 ④ 가공전선로와 지중전선로가 접속되는 곳

득점	배점
	6

4. 도로폭 24[m]도로 양쪽에 20[m]간격으로 지그재그 배치한 경우, 노면의 평균조도 25[lx]로 하는 경우, 등주 한등당의 광속은 얼마나 되는지 계산하시오. 단, 노면의 광속이용률은 50[%]로 하고, 감광보상률은 1로 한다.

풀이) $F = \frac{EAD}{U} = \frac{5 \times (20 \times 24 \times \frac{1}{2})}{0.5} = 4,800 \therefore 4,800[lm]$

득점	배점
	5

5. 다음과 같은 경우, 등가선간거리를 구하시오 (그림 및 치수는 기억이 나질 않는다고 합니다.)

- (1) 한 회선당 각 도체의 거리가 주어진 철탑에서 등가선간거리를 구하시오.

답 : 10.35[m]

- (2) 4개의 소도체로 구성되고, 각 도체간 거리가 400[mm]인 다도체의 등가선간거리[m]를 구하시오.

답 : $D_0 = \sqrt[6]{2} \times D = \sqrt[6]{2} \times 400 = 450[mm] = 0.45[m] \therefore 0.45[m]$

득점	배점
	5

연 습 란

※ 다음 여백은 계산 연습란으로 사용하십시오.

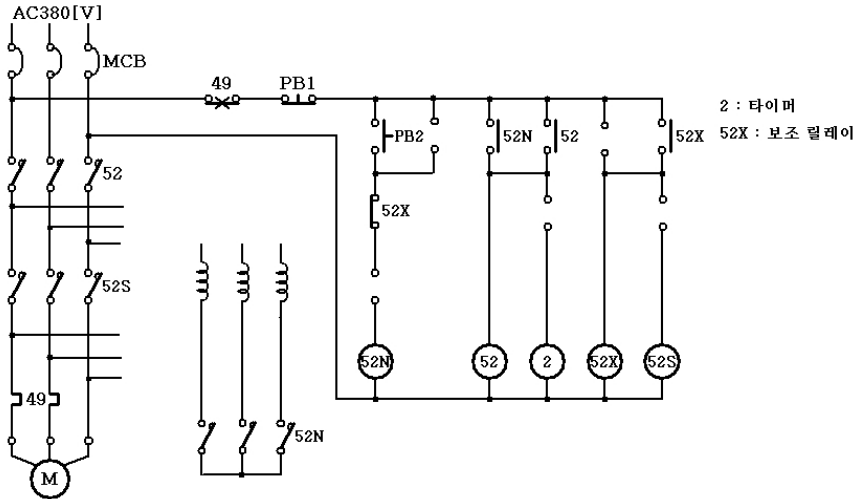
국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

2014년도 기사 제3회 필답형 실기시험

종 목	시 험 시 간	배 점	문제수	형 별
전 기 기 사	2시간 30분	100점	18문제	A형

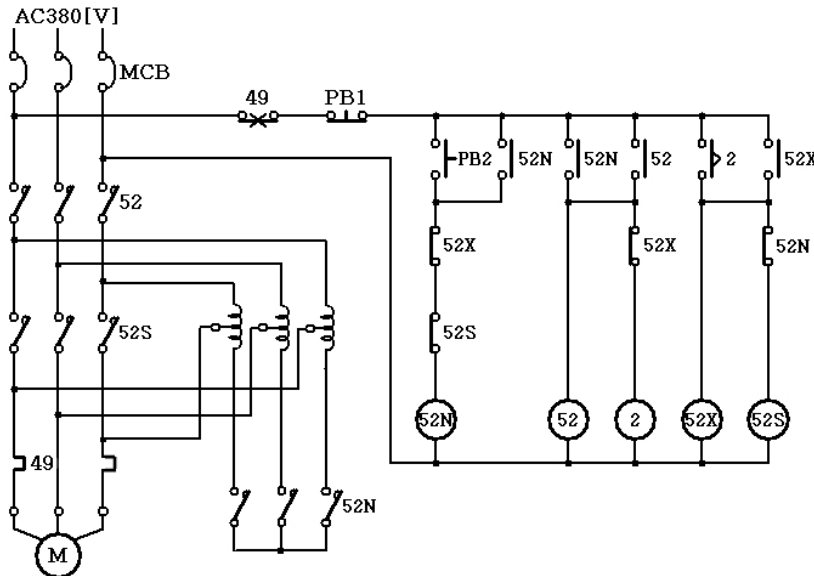
6. 도면과 같은 시퀀스도는 기동 보상기에 의한 전동기의 기동제어 회로의 미완성 도면이다. 이 도면을 보고 다음 각 물음에 답하시오.

- (1) 전동기의 기동 보상기 기동제어는 어떤 기동 방법인지 그 방법을 상세히 설명하시오.
- (2) 주 회로에 대한 미완성 부분을 완성하시오.
- (3) 보조 회로의 미완성 점점을 그리고 그 점점 명칭을 표기하시오.
- (4) 이 전동기의 접지공사는 몇 종 접지공사를 실시하여야 하는가?



풀이) (1) 기동시 전동기에 대한 인가전압을 단권변압기를 이용, 전압을 낮게 공급함으로써 기동전류를 억제하고 기동 완료 후 전전압을 가하는 방식

(2) (3)



(4) 제3종 접지공사

득점	배점
	8

연 습 란

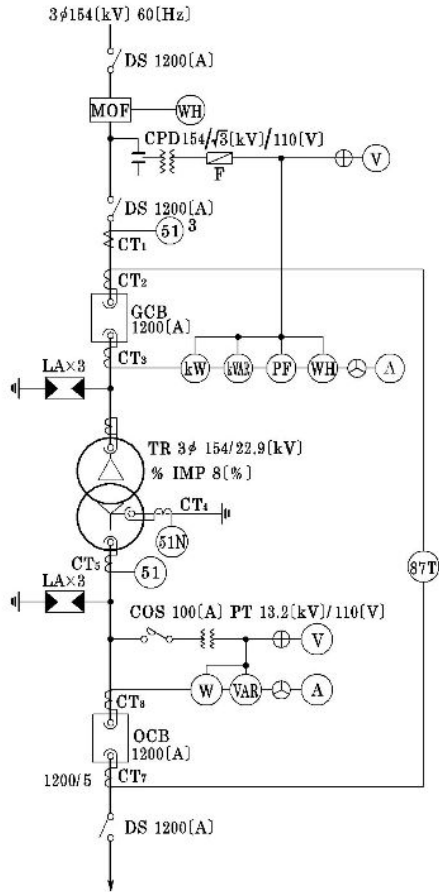
※ 다음 여백은 계산 연습란으로 사용하십시오.

국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

2014년도 기사 제3회 필답형 실기시험

종 목	시 험 시 간	배 점	문제수	형 별
전 기 기 사	2시간 30분	100점	18문제	A형

7. 그림과 같은 수변전설비가 있다. 물음에 답하시오. (10점)



1차 정격 전류 [A]	200	400	600	800	1200	1500
2차 정격 전류 [A]	5					

(1) 변압기 2차 부하 설비 용량이 51[MW], 수용률 70[%], 부하 역률이 90[%]일 때 도면의 변압기 용량은 몇 [MVA]가 되는가?

계산 : 변압기용량 = 부하설비용량 $\times \frac{\text{수용률}}{\text{역률}} = 51 \times \frac{0.7}{0.9} = 39.666 \therefore 39.67 \text{ [MVA]}$

답 : 39.67[MVA]

(2) 변압기 1차측 DS의 정격전압은 몇 [kV]인가? 170

(3) CT₁의 비는 얼마인지를 계산하고 표에서 선정하시오.

$$\frac{39.67 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 154} \times 1.25 \sim 1.5 = 185.9 \sim 223.08 \text{ [A]} \therefore 200/5$$

(4) GCB 내에 사용되는 가스는 주로 어떤 가스가 사용되는가? SF₆가스(플루오르화황가스, 육불화황가스)

(5) OCB의 정격 차단 전류가 23[kA]일 때, 이 차단기의 차단 용량은 몇 [MVA]인가?

$$P_s = \sqrt{3} \times 25.8 \times 23 = 1027.768 \therefore 1027.77 \text{ [MVA]}$$

(6) 과전류 계전기의 정격 부당이 9[VA]일 때 이 계전기의 임피던스는 몇 [Ω]인가?

$$[VA] = I^2 Z \text{ 에서 } Z = \frac{[VA]}{I^2} = \frac{9}{5^2} = 0.36 \therefore 0.36[\Omega]$$

연 습 란

※ 다음 여백은 계산 연습란으로 사용하십시오.

국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

2014년도 기사 제3회 필답형 실기시험

종 목	시 험 시 간	배 점	문제수	형 별
전 기 기 사	2시간 30분	100점	18문제	A형

(7) CT₇ 1차 전류가 600[A]일 때 CT₇의 2차에서 비율차동 계전기의 단자에 흐르는 전류는 몇 [A] 인가?

$$\text{CT비는 } \frac{39.67 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 22.9} \times 1.25 \sim 1.5 = 1250.19 \sim 1500.23 \text{ [A]} \quad \therefore 1500/5$$

$$\text{따라서, } I_2 = 600 \times \frac{5}{1500} \times \sqrt{3} = 3.464 \quad \therefore 3.46 \text{ [A]}$$

득점	배점
	8

8. 주어진 표는 어떤 부하 데이터의 표이다. 이 부하 데이터를 수용할 수 있는 발전기 용량을 산정하시오. 단, 발전기 표준 역률은 0.8, 허용 전압 강하 25[%], 발전기 리액턴스 20[%], 원동기 기관 과부하 내량은 1.2 이다.

예	부하의 종류	출력 [kW]	전부하 특성				기동 특성		기동 순서	비고
			역률 [%]	효율 [%]	입력 [kVA]	입력 [kW]	역률 [%]	입력 [kVA]		
200 [V] 60 [Hz]	조 명	10	100	-	10	10	-	-	1	
	스프링클러	55	86	90	71.1	61.1	40	142.2	2	Y-Δ 기동
	소화전 펌프	15	83	87	21.0	17.2	40	42	3	Y-Δ 기동
	양 수 펌 프	7.5	83	86	10.5	8.7	40	63	3	직입 기동

(1) 전부하 정상 운전시의 입력에 의한 것

$$P = \frac{(10 + 61.1 + 17.2 + 8.7)}{0.8} = 121.25 \quad \therefore 121.25 \text{ [kVA]}$$

(2) 전동기 기동에 필요한 용량 ($P = \frac{(1 - \Delta E)}{\Delta E} \cdot x_d \cdot Q_L \text{ [kVA]}$)

$$P = \frac{(1 - 0.25)}{0.25} \times 0.2 \times 142.2 = 85.32 \quad \therefore 85.32 \text{ [kVA]}$$

(3) 순시 최대 부하에 의한 용량 ($P = \frac{\sum W_0 \text{ [kW]} + \{Q_{Lmax} \text{ [kVA]} \times \cos \theta_{Q_L}\}}{K \times \cos \theta_G}$)

$$P = \frac{(10 + 61.1) + \{(42 + 63) \times 0.4\}}{(1.2 \times 0.8)} = 117.81 \quad \therefore 117.81 \text{ [kVA]}$$

(4) “1~3” 항목 중 발전기 용량 산정에 필요한 항목을 선택하고, 정격 용량을 적은 이유를 설명하시오.

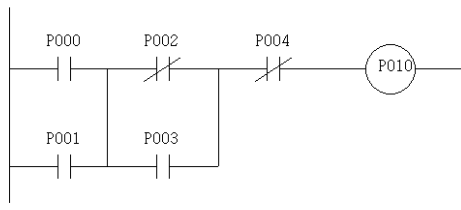
(1)의 용량을 기준한다. 정격용량은 150[kVA]를 선정한다.

발전기는 부하설비에 전력을 공급할 수 있는 충분한 용량을 갖추어야 하므로

득점	배점
	8

9. 주어진 래더 다이어그램을 래더도로 그리시오.

Step	명령어	주소	Step	명령어	주소
1	STR	P00	5	AND LOAD	
2	OR	P01	6	AND LOAD	
3	STR NOT	P02	7	AND NOT	P04
4	OR	P03	8	OUT	P10



득점	배점
	5

연 습 란

※ 다음 여백은 계산 연습란으로 사용하십시오.

국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

2014년도 기사 제3회 필답형 실기시험

종 목	시 험 시 간	배 점	문제수	형 별
전 기 기 사	2시간 30분	100점	18문제	A형

10. 접지봉의 단면적 19[mm²]이고, 길이 2400[mm]이고, 대지의 고유저항이 400[Ω·m]일 때 접지저항(대지저항)은 얼마인가?

풀이 : AIEE자료(Dwight의 식)에 의하면

$$R = \frac{\rho}{2\pi\ell} \left(\log_e \frac{4\ell}{a} - 1 \right) [\Omega] \quad \text{에서, } \rho : \text{대지의 고유저항} [\Omega \cdot \text{cm}] \quad \ell : \text{접지봉 매입길이} [\text{cm}], \quad a : \text{접지봉 반지름} [\text{cm}]$$

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 19}{\pi}} = 4.918 \quad \therefore 4.92 [\text{mm}]$$

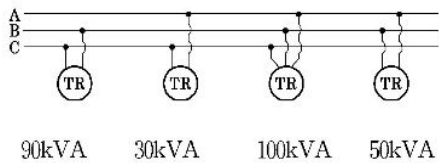
$$R = \frac{4000}{2\pi \times 240} \left(\log_e \frac{4 \times 240}{0.262} - 1 \right) = 19.115 \quad \therefore 19.12 [\Omega]$$

득점

배점

5

11. 다음 결선도와 같이 부하가 연결되어 있을 때 설비불평형률을 구하고, 적합성 여부를 판정하시오.



$$\text{풀이 : } \%U = \frac{(90-30)}{(90+30+100+50) \times 1/3} \times 100 = 66.666$$

$$\therefore 66.67 [\%]$$

따라서, 부적합하다

득점

배점

5

12. 부하설비의 용량이 1500[kVA]인 부하가 있다. 이 부하의 역률이 현재 65[%]인데, 이를 96[%]로 개선하고자 한다. 주어진 표를 이용하여 콘덴서 용량을 구하시오(5)

		개 선 후 의 역 률														
		1.0	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.9	0.875	0.85	0.825	0.8
개 선 전 의 역 률	0.4	230	216	210	205	201	197	194	190	187	184	182	175	168	161	155
	0.425	213	198	192	188	184	180	176	173	170	167	164	157	151	144	138
	0.45	198	183	177	173	168	165	161	158	155	152	149	143	136	129	123
	0.475	185	171	165	161	156	153	149	146	143	140	137	130	123	116	110
	0.5	173	159	153	148	144	140	137	134	130	128	125	118	111	104	93
	0.525	162	148	142	137	133	129	126	122	119	117	114	107	100	93	87
	0.55	152	138	132	127	123	119	116	112	109	106	104	97	90	83	77
	0.575	142	128	122	117	114	110	106	103	99	96	94	87	80	73	67
	0.6	133	119	113	108	104	101	97	94	91	88	85	78	71	65	58
	0.625	125	111	105	100	96	92	89	85	82	79	77	70	63	56	50
	0.65	116	103	97	92	88	84	81	77	74	71	69	62	55	48	42
	0.675	109	95	89	84	80	76	73	70	66	64	61	54	47	40	34
	0.7	102	88	81	77	73	69	66	62	59	56	54	46	40	33	27
	0.725	95	81	75	70	66	62	59	55	52	49	46	39	33	26	20
	0.75	88	74	67	63	58	55	52	49	45	43	40	33	26	19	13
	0.775	81	67	61	57	52	49	45	42	39	36	33	26	19	12	6.5
	0.8	75	61	54	50	46	42	39	35	32	29	27	19	13	6	6
	0.825	69	54	48	44	40	36	32	29	26	23	21	14	7		
	0.85	62	48	42	37	33	29	26	22	19	16	14	7			
	0.875	55	41	35	30	26	23	19	16	13	10	7				
0.9	48	34	28	23	19	16	12	9	6	2.8						

계산 : 역률 0.65에서 0.96으로 개선하기 위한 K 값은 표에서 K=0.88

따라서, 필요한 콘덴서 용량 $Q_c = KP = 1500 \times 0.65 \times 0.88 = 858 [\text{kVA}]$

답 : 858[kVA]

득점

배점

5

연 습 란

※ 다음 여백은 계산 연습란으로 사용하십시오.

국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

2014년도 기사 제3회 필답형 실기시험

종 목	시 험 시 간	배 점	문제수	형별
전 기 기 사	2시간 30분	100점	18문제	A형

13. 어떤 공장의 1일 사용전력이 192[kWh], 최대부하가 12[kW]이고, 이때의 전류가 34[A]이다.

부하는 220[V], 11[kW] 3상 유도전동기를 사용한다. 다음 물음에 답하시오.

(1) 부하율을 구하시오

$$F_{LO} = \frac{\text{평균전력}}{\text{최대전력}} \times 100 = \frac{192/24}{12} \times 100 = 66.666 \quad \therefore 66.67[\%]$$

(2) 최대부하 사용시의 역률을 구하시오

$$\cos \theta = \frac{P}{P_a} \times 100 = \frac{12,000}{\sqrt{3} \times 220 \times 34} \times 100 = 92.623 \quad \therefore 92.62[\%]$$

득점	배점
	5

14. 수전 전압이 3상 3선식 6000[V]이고, 출력 180[kW], 역률 0.8인 평형유도부하가 접속되어 있다. 배전선의 저항이 8[Ω], 리액턴스가 6[Ω]인 경우 송전단 전압을 구하시오.

$$\text{계산 : } V_s = V_r + e = 6,000 + \frac{180}{6}(6 + 4 \times \tan \cos^{-1} 0.8) = 6,270[\text{V}]$$

답 : 6,270[V]

득점	배점
	5

15. 변압기 250 [kVA] %Z 2.5[%], 변압기 200 [kVA] %Z 3[%] 일 때 병렬 운전을 할 시 몇 [kVA]만큼 사용 할 수 있는지 계산하시오.

부하분담은 용량에 비례하고, 임피던스에 반비례한다. 이를 식으로 표현하면,

$$\frac{I_A}{I_B} = \frac{[\text{kVA}]_A}{[\text{kVA}]_B} \times \frac{\%Z_B}{\%Z_A} \text{ 가 된다. 따라서, } \frac{I_A}{I_B} = \frac{[\text{kVA}]_A}{[\text{kVA}]_B} \times \frac{\%Z_B}{\%Z_A} = \frac{250}{200} \times \frac{3}{2.5} = \frac{3}{2}$$

A기의 부하분담은 $I_A = \frac{3}{2} \times I_B = \frac{3}{2} \times 200 = 300[\text{kVA}]$ 이지만 과부하로 운전될 수 없으므로

최대용량은 자기용량까지인 250[kVA]만 가능하다.

B기의 부하분담은 $I_B = \frac{2}{3} \times I_A = \frac{2}{3} \times 250 \approx 166.666 \quad \therefore 166.67[\text{kVA}]$ 가 된다.

따라서, $250 + 166.66 = 416.67[\text{kVA}]$

득점	배점
	5

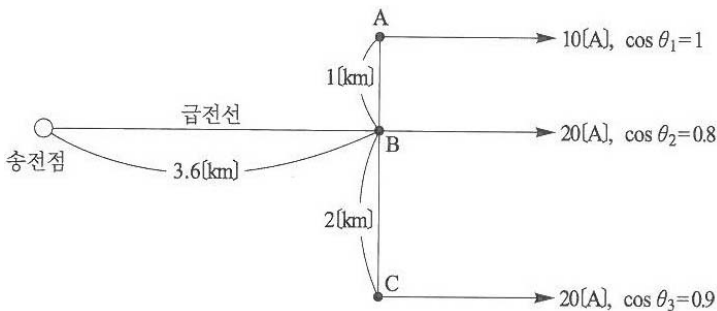
16. 직류 타어자 발전기가 있다. 무부하 단자전압은 55[V]이고, 5[kW]의 부하를 걸면 단자전압은 50[V]로 된다. 전기자 회로의 등가저항[Ω]을 구하시오.

$E = V + I_a \cdot r_a$ [V]에서 무부하전압은 기전력과 같은 값이고, 전기자전류와 부하전류는 같은 값이므로

$$I_a = I = \frac{P}{V} = \frac{5,000}{50} = 100[\text{A}] \text{ 이 된다. } \therefore r_a = \frac{E - V}{I_a} = \frac{55 - 50}{100} = 0.05[\Omega]$$

득점	배점
	5

17. 그림과 같은 3상3선식 배전선로가 있다. 다음 각 물음에 답하시오. (단, 전선 1가닥당의 저항은 0.5[Ω/km]라고 한다)



연 습 란

※ 다음 여백은 계산 연습란으로 사용하십시오.

국가기술자격 실기시험 문제 및 답안지

2014년도 기사 제3회 필답형 실기시험

종 목	시 험 시 간	배 점	문제수	형 별
전 기 기 사	2시간 30분	100점	18문제	A형

(1) 급전선에 흐르는 전류는 몇 [A]인가, 계산하고 답하시오.

(2) 선로 손실[W]을 구하시오.

풀이 : (1) 각 부하의 역률이 주어졌으므로

$$I = (10 + 20 \times 0.8 + 20 \times 0.9) - j(0 + 20 \times \sqrt{1 - 0.8^2} + 10 \times \sqrt{1 - 0.9^2}) = 44 - j20.717 \quad \therefore 44 - j20.72 [A]$$

$$(2) P_{\ell} = (10^2 \times 1 + 20^2 \times 2 + (44^2 + 20.72^2) \times 3.6) \times 3 \times 0.5 = 14,122.719 \quad \therefore 14,122.72 [W]$$

득점	배점
	6

18. 축전지, 전류계, 전압계, 저항 그림을 그리시오.

(기억이 나질 않는 답니다.)

득점	배점
	5

----- 연 습 란 -----

※ 다음 여백은 계산 연습란으로 사용하십시오.