

2023년 제2회(2023.7.22시행)

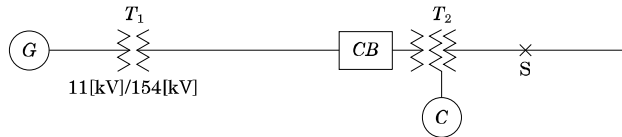
전기기사 실기 기출유형문제

(합격자 발표 2023.9.1)

“합격을 기원합니다.”

* 다음 물음에 대한 답을 해당 답란에 답하시오. (문제 수 : 18)

01 그림과 같은 송전계통 S점에서 3상 단락사고가 발생하였다. 주어진 도면과 조건을 참고하여 다음 각 물음에 답하시오.



【조 건】

번호	기기명	용량	전압	%Z
1	발전기(G)	50,000 [kVA]	11 [kV]	25
2	변압기(T ₁)	50,000 [kVA]	11/154 [kV]	10
3	송전선		154 [kV]	8(10,000 [kVA] 기준)
4	변압기(T ₂)	1차 25,000 [kVA]	154 [kV]	12(25,000 [kVA] 기준, 1차~2차)
		2차 30,000 [kVA]	77 [kV]	16(25,000 [kVA] 기준, 2차~3차)
		3차 10,000 [kVA]	11 [kV]	9.5(10,000 [kVA] 기준, 3차~1차)
5	조상기(C)	10,000 [kVA]	11 [kV]	15

(1) 표에 주어진 변압기(T₂)의 1차, 2차, 3차의 %임피던스를 기준용량 10 [MVA]로 환산하시오.

① 1차

계산 과정)

[답] _____.

② 2차

계산 과정)

[답] _____.

③ 3차

계산 과정)

[답] _____.

(2) 변압기(T₂)의 1차(%Z₁), 2차(%Z₂), 3차(%Z₃) %임피던스를 구하시오.

① %Z₁

계산 과정)

[답] _____.

② %Z₂

계산 과정)

[답] _____.

③ %Z₃

계산 과정)

[답] _____.

(3) 단락점 S에서 바라본 전원측의 합성 %임피던스를 구하시오.

계산 과정)

[답] _____.

(4) 단락점의 차단용량을 구하시오.

계산 과정)

[답] _____.

(5) 단락점의 고장전류를 구하시오.

계산 과정)

[답] _____.

해답 (1) ① 1차 : $\frac{10}{25} \times 12 = 4.8$ [%]

② 2차 : $\frac{10}{25} \times 16 = 6.4$ [%]

③ 3차 : $\frac{10}{10} \times 9.5 = 9.5$ [%]

(2) ① • 계산과정 : $\%Z_1 = \frac{1}{2}(4.8 + 9.5 - 6.4) = 3.95$ [%]

• 답 : 3.95 [%]

② • 계산과정 : $\%Z_2 = \frac{1}{2}(4.8 + 6.4 - 9.5) = 0.85$ [%]

• 답 : 0.85 [%]

③ • 계산과정 : $\%Z_3 = \frac{1}{2}(6.4 + 9.5 - 4.8) = 5.55$ [%]

• 답 : 5.55 [%]

(3) • 계산과정 : 발전기 10 [MVA]기준으로 환산하면 $\frac{10}{50} \times 25 = 5$ [%]

변압기 10 [MVA]기준으로 환산하면 $\frac{10}{50} \times 10 = 2$ [%]

송전선 8 [%]이므로

$$\%Z = \frac{(5+2+8+3.95) \times (5.55+15)}{(5+2+8+3.95) + (5.55+15)} + 0.85 = 10.71$$
 [%]

• 답 : 10.71 [%]

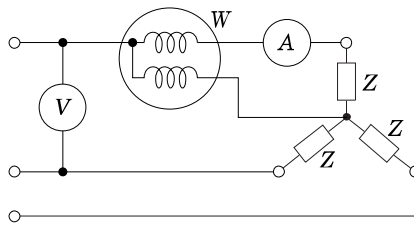
(4) • 계산과정 : $P_s = \frac{100}{10.71} \times 10 = 93.371$ [MVA]

• 답 : 93.37 [MVA]

(5) • 계산과정 : $P_s = \frac{100}{10.71} \times \frac{10 \times 10^6}{\sqrt{3} \times 77 \times 10^3} = 700.1$ [A]

• 답 : 700.1 [A]

02 평형 3상 회로에 그림과 같이 접속된 전압계의 지시치가 220 [V], 전류계의 지시치가 20 [A], 전력계의 지시치가 2 [kW]일 때 다음 각 물음에 답하시오.



(1) 부하(Z)의 소비전력은 몇 [kW]인가?

계산 과정)

[답] _____

(2) 부하의 임피던스 $Z[\Omega]$ 을 복소수로 나타내시오.

계산 과정)

[답] _____

해답 (1) • 계산과정 : 1상 유효전력 $W_1 = 2$ [kW]

3상 유효전력 $W_3 = 3W = 3 \times 2 = 6$ [kW]

• 답 : 6 [kW]

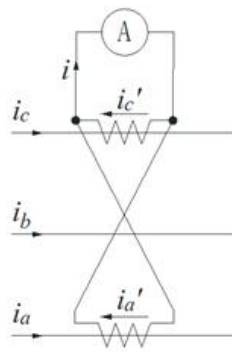
(2) • 계산과정 : 1상의 전력 $W = I^2 R$ 에서 $R = \frac{W}{I^2} = \frac{2 \times 10^3}{20^2} = 5 [\Omega]$

$$\text{임피던스 } Z = \frac{E}{I} = \frac{\frac{220}{\sqrt{3}}}{20} = \frac{11}{\sqrt{3}} [\Omega]$$

$$\text{리액턴스 } X = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{\left(\frac{11}{\sqrt{3}}\right)^2 - 5^2} = 3.92 [\Omega]$$

• 답 : $5 + j3.92 [\Omega]$

03 변류비 50/5인 변류기 2대를 그림과 같이 접속하였을 때, 전류계에 2 [A]의 전류가 흘렀다. CT 1차측에 전류를 구하시오.



계산 과정)

[답] _____

해답 • 계산과정 : 교차결선이므로

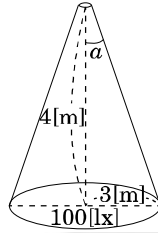
$$\textcircled{A} = \sqrt{3} i_a' = \sqrt{3} i_c' = 2 [\text{A}]$$

$$\therefore i_a' = \frac{2}{\sqrt{3}} [\text{A}]$$

$$\text{1차 전류 } I_a = a i_a' = \frac{50}{5} \times \frac{2}{\sqrt{3}} = 11.55 [\text{A}]$$

• 답 : 11.55 [A]

04 그림과 같은 점광원으로부터 원뿔 밑면까지의 거리가 4 [m]이고, 밑면의 반지름이 3 [m]인 원형면의 평균 조도가 100 [lx]라면 이 점광원의 평균 광도는?



계산 과정)



[답] _____

해답 • 계산과정 : $\cos \theta = \frac{4}{\sqrt{4^2 + 3^2}} = \frac{4}{5}$

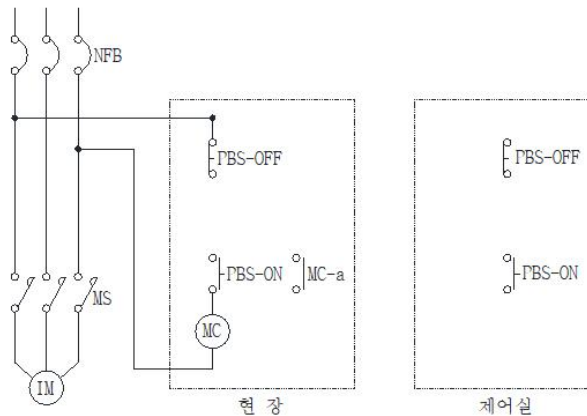
$$E = \frac{F}{S} = \frac{\omega I}{\pi r^2} = \frac{2\pi(1 - \cos \alpha)I}{\pi r^2}$$

$$\therefore E = \frac{2I(1 - \cos \alpha)}{r^2}$$

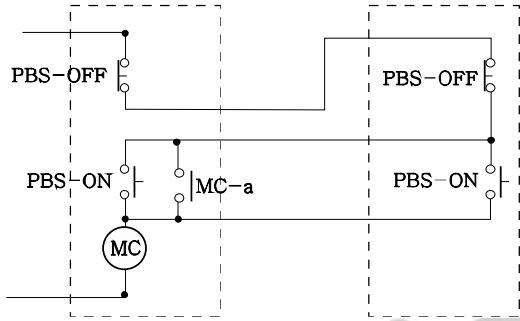
$$\therefore 100 = \frac{2I\left(1 - \frac{4}{5}\right)}{3^2} \text{ 에서 } 900 = 2I \times 0.2 \text{ 이므로 } I = \frac{900}{0.2 \times 2} = 2,250 \text{ [cd]}$$

• 답 : 2,250 [cd]

05 유도 전동기 IM을 유도전동기가 있는 현장과 현장에서 조금 떨어진 제어실 어느 쪽에서든지 기동 및 정지가 가능하도록 전자접촉기 MC와 누름버튼 스위치 PBS-ON용 및 PBS-OFF용을 사용하여 제어회로를 점선안에 그리시오.



해답



06 전동기 부하를 사용하는 곳의 역률개선을 위하여 회로에 병렬로 역률개선용 저압콘덴서를 설치하여 전동기의 역률을 개선하여 90 [%]이상으로 유지하려고 한다. 다음 물음에 답하시오.

- (1) 정격전압 380[V], 정격출력 7.5[kW], 역률 80[%]인 전동기의 역률을 90[%]로 개선하고자 하는 경우 필요한 3상 콘덴서의 용량[kVA]을 구하시오.

계산 과정)

[답] _____

- (2) 물음 “(1)” 에서 구한 3상 콘덴서의 용량[kVA]을 [μ F]로 환산한 용량으로 구하시오. (단, 콘덴서는 Δ 결선하고 정격주파수는 60[Hz]로 계산한다.)

계산 과정)

[답] _____

해답 (1) • 계산과정 : $Q_c = P \left(\frac{\sqrt{1 - \cos^2 \theta_1}}{\cos \theta_1} - \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \theta_2}}{\cos \theta_2} \right) = 7.5 \left(\frac{\sqrt{1 - 0.8^2}}{0.8} - \frac{\sqrt{1 - 0.9^2}}{0.9} \right) = 1.990 [\text{kVA}]$

• 답 : 1.99[kVA]

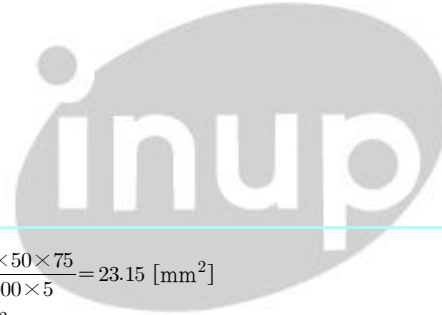
(2) • 계산과정 : $Q = 3\omega CV^2$

$$\therefore C = \frac{Q}{3\omega V^2} = \frac{1.99 \times 10^3}{3 \times 2\pi \times 60 \times 380^2} \times 10^6 = 12.19 [\mu\text{F}]$$

• 답 : 12.19[μ F]

07 분전반에서 공장 50 [m]의 거리에 380 [V], 4극 3상 유도전동기 37 [kW]를 설치하였다. 전압 강하를 5 [V]이하로 하기 위해서 전선의 굵기 [mm²]를 얼마로 하는 것이 적당한가? (단, 전동기의 전부하 전류는 75 [A], 3상 3선식 회로임)

계산 과정)



[답] _____

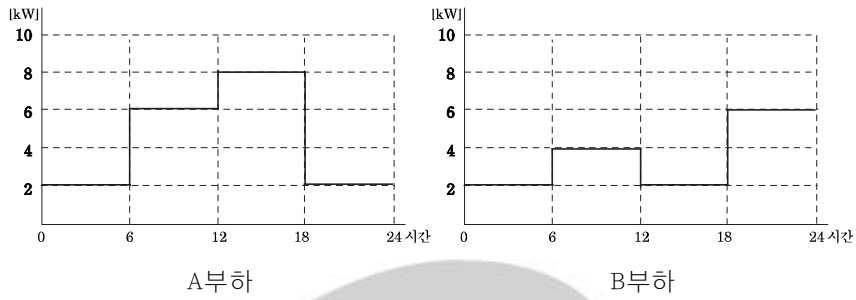
- 해답 • 계산과정 : $A = \frac{30.8 \times LI}{1,000 \times e} = \frac{30.8 \times 50 \times 75}{1,000 \times 5} = 23.15 \text{ [mm}^2\text]}$
 ∴ 표준 규격 25 [mm²] 선정
 • 답 : 25 [mm²]

08 다음은 한국전기설비규정에 의한 피뢰기의 설치장소를 나타낸 것이다. 다음 ()안에 알맞은 내용을 쓰시오.

- (1) (①)의 가공전선 인입구 및 인출구
- (2) (②)에 접속하는 (③)변압기의 고압 및 특고압측
- (3) 고압 및 특고압 가공전선로부터 공급 받는 (④)의 인입구
- (4) 가공전선로와 (⑤)가 접속되는 곳

- 해답 ① 발전소·변전소 또는 이에 준하는 장소
 ② 특고압 가공전선로
 ③ 배전용
 ④ 수용장소
 ⑤ 지중전선로

09 다음 그림은 설비용량은 10[kW]인 A, B수용가의 부하곡선이다. 다음 각 물음에 답하시오.



(1) A, B 각 수용가의 수용률을 구하시오

	계산식	수용률
A		
B		

(2) A, B 각 수용가의 부하율을 구하시오

	계산식	부하율
A		
B		

(3) 부동률을 구하시오.

계산 과정)

[답] _____

해답 (1)

수용가	계산식	수용률
A	$\frac{8 \times 10^3}{10 \times 10^3} \times 100 = 80$	80
B	$\frac{6 \times 10^3}{10 \times 10^3} \times 100 = 60$	60

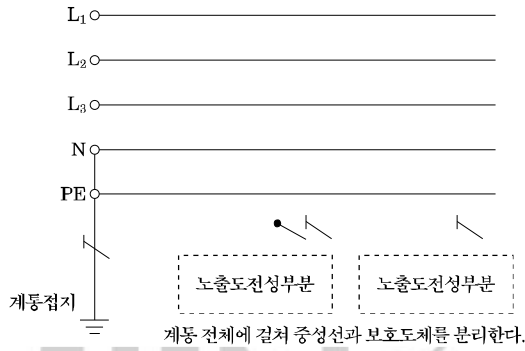
(2)

수용가	계산식	부하율
A	$\frac{(2+6+8+2) \times 6}{8 \times 24} \times 100 = 56.25$	56.25
B	$\frac{(2+4+2+6) \times 6}{6 \times 24} \times 100 = 58.33$	58.33

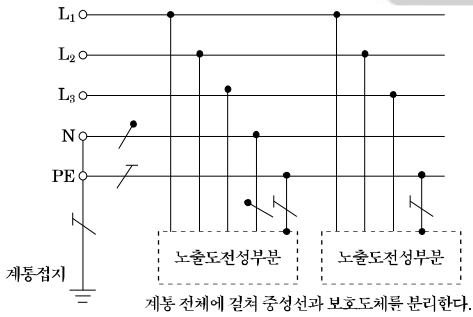
(3) • 계산과정 : 부동률 = $\frac{\text{각 부하 최대전력의 합}}{\text{합성 최대전력}} = \frac{8+6}{10} = 1.4$

• 답 : 1.4

10 다음 그림은 TN-S 계통접지이다. 중성선 (N), 보호선 (PE), 보호선과 중성선을 겸한 선 (PEN)을 도면을 완성하고 표시하시오.(단, 중성선은 $\overset{\cdot}{\diagup}$, 보호선은 \diagup , 보호선과 중성선을 겸한 선 $\overset{\cdot}{\diagup}$ 로 표시한다.)



해답



11 다음 불평형 3상 교류회로에서 대칭분이 다음과 같을 경우 각상의 전류 I_a , I_b , I_c 를 구하시오. 단, 각상은 a b c 의 순서이다.

영상분	$1.8 \angle -159.17$
정상분	$8.95 \angle 1.14$
역상분	$2.51 \angle 96.55$

(1) I_a

계산 과정)

[답] _____

(2) I_b

계산 과정)

[답] _____

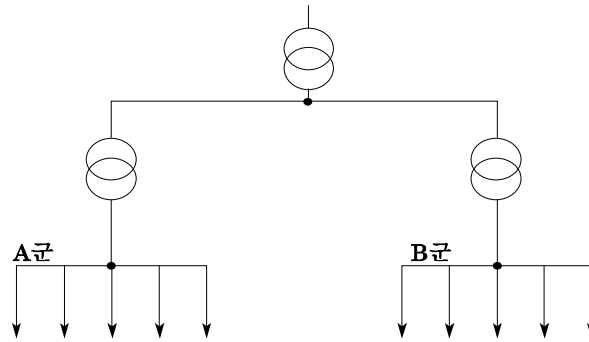
(3) I_c

계산 과정)

[답] _____

- 해답** (1) • 계산과정 : $I_a = I_0 + I_1 + I_2 = 1.8 \angle -159.17 + 8.95 \angle 1.14 + 2.51 \angle 96.55 = 7.27 \angle 16.23^\circ$
 • 답 : $7.27 \angle 16.23^\circ$
- (2) • 계산과정 : $I_b = I_0 + a^2 I_1 + a I_2 = 1.8 \angle -159.17 + (1 \angle 240)(8.95 \angle 1.14) + (1 \angle 120)(2.51 \angle 96.55)$
 $= 12.80 \angle -128.80^\circ$
 • 답 : $12.80 \angle -128.80^\circ$
- (2) • 계산과정 : $I_c = I_0 + a I_1 + a^2 I_2 = 1.8 \angle -159.17 + (1 \angle 120)(8.95 \angle 1.14) + (1 \angle 240)2.51 \angle 96.55$
 $= 7.23 \angle 123.65^\circ$
 • 답 : $7.23 \angle 123.65^\circ$

12 그림과 같이 변압기가 설치되어 있다. 도면과 조건을 이용하여 다음 각 물음에 답하여라.



	A군	B군
설비용량[kW]	50	30
역률	1	1
수용률	0.6	0.5
부동률	1.2	1.2
변압기간 부동률	1.3	

(1) A군에 필요한 변압기 용량[kVA]을 구하시오.

계산 과정)

[답] _____

(2) B군에 필요한 변압기 용량[kVA]을 구하시오.

계산 과정)

[답] _____

(3) 고압간선에 걸리는 최대부하[kW]를 구하시오.

계산 과정)

[답] _____

해답 (1) • 계산과정 : 변압기 용량 = $\frac{\text{설비용량} \times \text{수용률}}{\text{부동률}} = \frac{50 \times 0.6}{1.2} = 25 \text{ [kVA]}$

• 답 : 25 [kVA]

(2) • 계산과정 : 변압기 용량 = $\frac{\text{설비용량} \times \text{수용률}}{\text{부동률}} = \frac{20 \times 0.5}{1.2} = 12.5 \text{ [kVA]}$

• 답 : 12.5 [kVA]

(2) • 계산과정 : 최대부하 = $\frac{25 + 12.5}{1.3} = 28.85 \text{ [kW]}$

• 답 : 28.85[kW]

13 다음은 전기안전관리자 직무에 관한 고시의 내용이다. 다음 빈칸의 알맞은 내용을 쓰시오.

【보 기】

전기안전관리자는 점검에 관한 기록 보존에 따라 기록한 서류(전자문서를 포함한다)를 전기설비 설치장소 또는 사업장 마다 갖추어 두고, 그 기록서류를 (①)년간 보존하여야 한다. 다만, 전기안전종합정보시스템에 매월 (②)회 이상 안전관리를 위한 확인·점검 결과 등을 입력한 경우에는 제출하지 아니할 수 있다.

① _____ ② _____

해답 ① 4년 ② 1회

14 다음은 주택용 배선용차단기 과전류트립 동작시간 및 특성을 나타낸 표이다. 다음 표의 빈칸에 들어갈 알맞은 내용을 쓰시오.

형	순시트립범위
①	$3I_n$ 초과 ~ $5I_n$ 이하
②	$5I_n$ 초과 ~ $10I_n$ 이하
③	$10I_n$ 초과 ~ $20I_n$ 이하

[비고]

- B, C, D : 순시트립전류에 따른 차단기 분류
- I_n : 차단기 정격전류

정격전류의 구분	시간	전격전류의 배수 (모든 극에 통전)	
		부동작전류	동작전류
63A 이하	60분	④	⑤
63A 초과	120분	④	⑤

해답 ① B ② C ③ D ④ 1,13 ⑤ 1,45

15 3,150/210 [V]인 변압기의 용량이 각각 250 [kVA], 200 [kVA]이고 [%]임피던스 강하가 각각 2.7[%]와 3[%]일 때 그 병렬 합성 용량 [kVA]은?

계산 과정)

[답] _____

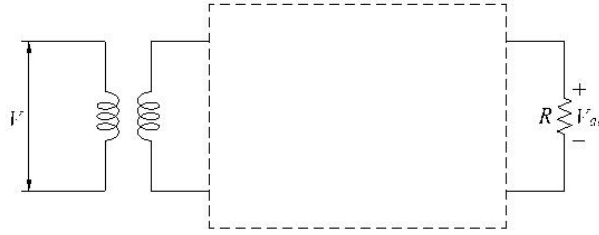
해답 • 계산과정 : 부하분담비 $\frac{P_A}{P_B} = \frac{[kVA]_A}{[kVA]_B} \times \frac{\%Z_B}{\%Z_A} = \frac{250}{200} \times \frac{3}{2.7} = \frac{25}{18}$

$$P_B = \frac{18}{25} \times P_A = \frac{18}{25} \times 250 = 180 \text{ [kVA]}$$

두 대가 공급할 수 있는 용량 = $250 + 180 = 430 \text{ [kVA]}$

• 답 : 430 [kVA]

16 다음 그림은 저항 $R=20[\Omega]$, 전압 $V=220\sqrt{2}\sin(120\pi t)[V]$ 이고 변압기의 권수비가 1:1 일 때 브리지 회로를 나타낸 것이다. 다음 각 물음에 답하시오. 단, 직류측 평활회로는 포함하지 않는다.



(1) 점선 안에 브리지 회로를 완성하시오.



(2) V_{ab} 의 평균전압[V]을 구하시오.

계산 과정)

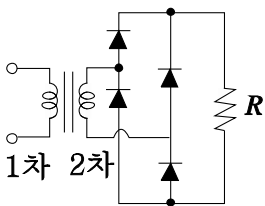
[답] _____

(3) R 의 평균전류[A]를 구하시오.

계산 과정)

[답] _____

해답 (1)



(2) • 계산과정 : $V_{ab} = 0.9 \times 220 = 198 [V]$

• 답 : 198[V]

(3) • 계산과정 : $I = \frac{V_{ab}}{R} = \frac{198}{20} = 9.9 [A]$

• 답 : 9.9[A]

17 고압측 1선지락사고시 지락전류가 100[A]인 경우 이 전로에 접속된 주상 변압기 380 [V]측 한 단자에 중성점 접지공사를 할 때 접지 저항값은 얼마 이하로 유지하여야 하는지 구하시오.(단, 1초 초과 2초 이내에 자동적으로 전로를 차단하는 장치를 설치한 경우이다.)

계산 과정)



[답] _____

- 해답 • 계산과정 : $R = \frac{300}{I_{g1}} = \frac{300}{100} = 3 [\Omega]$
 • 답 : 3 [Ω]

18 스위치 S_1, S_2, S_3 에 의하여 직접 제어되는 계전기 A, B, C가 있다. 전등 Y_1, Y_2 가 진리표와 같이 점등된다고 할 경우 다음 각 물음에 답하시오. 단, 최소 접점수로 접점 표시하시오.

A	B	C	Y_1	Y_2
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	1	0	0	1
0	1	1	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1



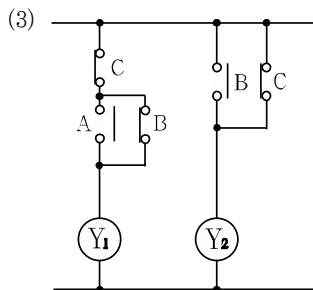
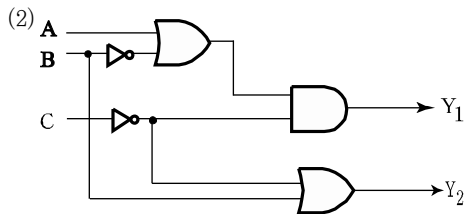
(1) 다음 Y_1, Y_2 의 논리식을 쓰시오. 단, 논리식은 최소 간이화 한다.

(2) 논리식을 무접점 회로를 그리시오.

(3) 논리식을 유접점 회로를 그리시오.



$$\begin{aligned}
 \text{해답 (1)} \quad Y_1 &= \overline{A}BC + A\overline{B}C + ABC \\
 &= \overline{A}BC + A\overline{C}(B+B) \\
 &= \overline{A}BC + A\overline{C} = \overline{C}(\overline{A}B+A) = \overline{C}(A+A)(\overline{B}+A) = \overline{C}(\overline{B}+A) \\
 Y_2 &= \overline{A}BC + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}BC + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}BC \\
 &= \overline{A}BC + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}BC + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}B\overline{C} \\
 &= \overline{C}(\overline{A}B + \overline{A}B + \overline{A}B + \overline{A}B) + B(AC + \overline{A}C + A\overline{C} + \overline{A}\overline{C}) \\
 &= \overline{C} + B
 \end{aligned}$$



“합격을 기원합니다.”