

■ 2016년 기사 제4회 필답형 실기시험

			수험번호	성명
자격종목 소방설비기사(전기분야)	시험시간 2시간 30분	형별		

※ 다음 물음에 답을 해당 답란에 답하시오.(배점 : 100)

문제 01

[배점] 10점

다음은 준비작동식 스프링클러설비의 회로계통도를 보여 주고 있다. 다음 각 물음에 답하시오.

(1) 계통도에 표시된 ①~⑨까지의 명칭을 쓰시오.

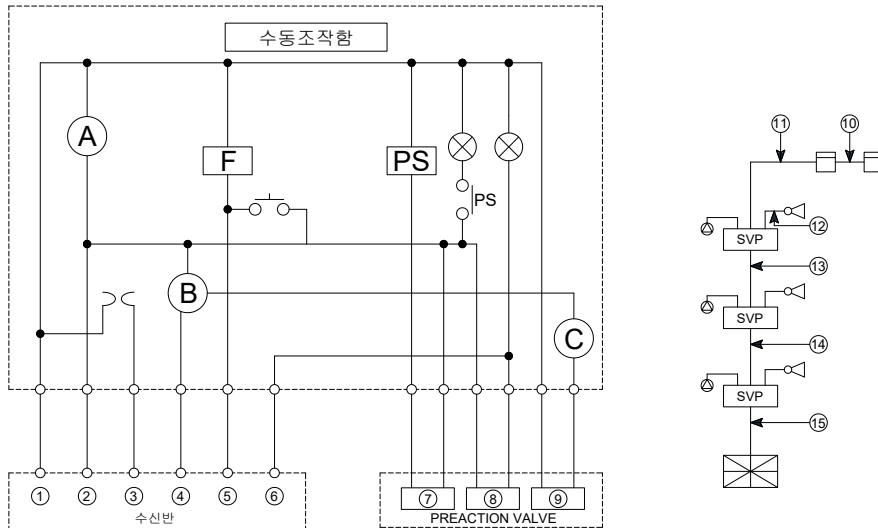
- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| ① | ② | ③ | ④ |
| ⑤ | ⑥ | ⑦ | ⑧ |
| ⑨ |   |   |   |

(2) A, B, C에 들어갈 적당한 그림기호를 표시하시오.

A :                      B :                      C :

(3) ⑩~⑮의 전선가닥수를 쓰시오. (단, 최소가닥수로 한다.)

- |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| ⑩ | ⑪ | ⑫ | ⑬ | ⑭ | ⑮ |
|---|---|---|---|---|---|



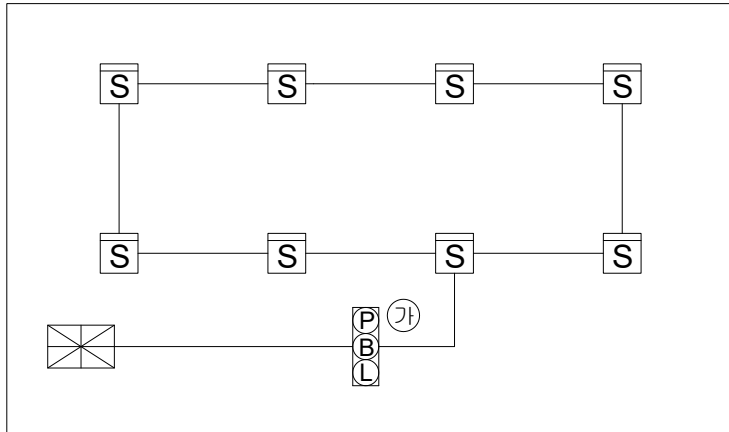
문제 02

[배점] 5점

공기관식 차동식 분포형 감지기의 3정수시험 중 점점수고(간격)시험시 수고치가 다음에 해당하는 경우에 각각 나타나는 현상을 쓰시오.

- (1) 비정상적인 경우 :
- (2) 낮은 경우 :
- (3) 높은 경우 :

다음 도면을 보고 각 물음에 답하시오.



- (1) ㉔는 수동으로 화재신호를 발신하는 P형 발신기세트이다. 발신기세트와 수신기 간의 배선길이가 15m인 경우 전선은 총 몇 m가 필요한지 산출하시오.

(단, 층고, 할증 및 여유율 등은 고려하지 않는다.)

▣ 계산과정 :

▣ 답 :

- (2) 상기 건물에 설치된 감지기가 2종인 경우 8개의 감지기가 최대로 감지할 수 있는 감지구역의 바닥면적[m<sup>2</sup>] 합계를 구하시오. (단, 천장높이는 5m인 경우이다.)

▣ 계산과정 :

▣ 답 :

- (3) 감지기와 감지기 간, 감지기와 P형 발신기세트 간의 길이가 각각 10m인 경우 전선 관 및 전선물량을 산출과정과 함께 쓰시오.

(단, 층고, 할증 및 여유율 등은 고려하지 않는다.)

품 명	규 격	산출과정	물량[m]
전선관	16C		
전선	2,5mm <sup>2</sup>		

공기관식 감지기 시험방법에 대한 설명 중 ㉔와 ㉕에 알맞은 내용을 답란에 쓰시오.

- ▣ 검출부의 시험공 또는 공기관의 한쪽 끝에 ( ㉔ )을(를) 접속하고 시험코크 등을 유통 시험 위치에 맞춘 후 다른 끝에 ( ㉕ )을(를) 접속시킨다.
- ▣ ( ㉕ )(으)로 공기를 주입하고 ( ㉔ ) 수위를 눈금의 0점으로부터 100mm 상승시켜 수위를 정지시킨다.
- ▣ 시험코크 등에 의해 송기구를 개방하여 상승수위의 1/2까지 내려가는 시간(유통시간)을 측정한다.

문제 05

[배점] 5점

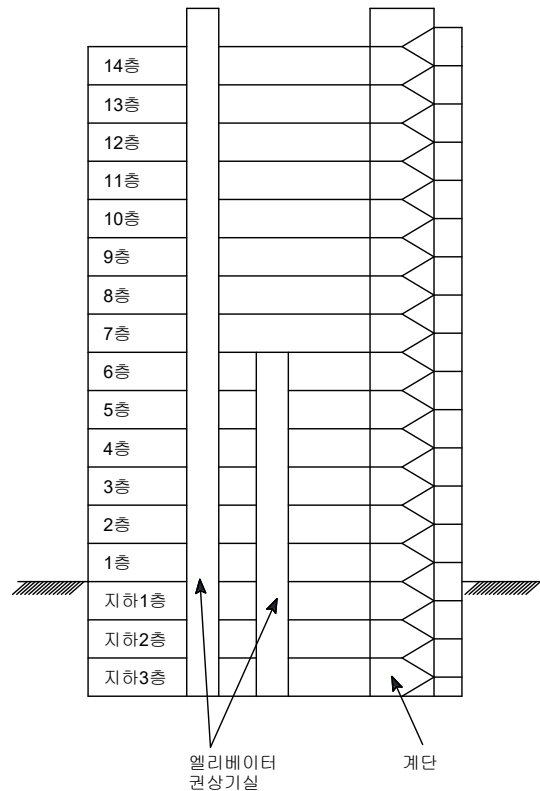
연기감지기를 설치할 수 없는 경우 차동식 분포형 감지기 1·2종 모두 적응성이 있는 환경상태 5가지를 쓰시오.

- ▣
- ▣
- ▣
- ▣
- ▣

문제 06

[배점] 10점

지하 3층 및 지상 14층이고 각 층의 높이가 3.3m인 다음과 같은 소방대상물에 수직경계 구역을 설정할 경우 다음 각 물음에 답하시오.



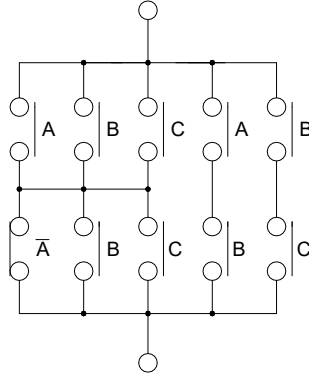
- (1) 상기의 건축단면도상에 표시된 엘리베이터 권상기실과 계단실에 감지기를 설치해야 하는 위치를 찾아 연기감지기의 그림기호를 이용하여 도면에 그려 넣으시오.
- (2) 본 소방대상물에 자동화재탐지설비의 수직경계구역은 총 몇 개의 회로로 구분해야 하는지 쓰시오.
  - ▣ 엘리베이터 권상기실 (     )회로 + 계단 (     )회로 = 합계 (     )회로
- (3) 연기가 멀리 이동해서 감지기에 도달하는 장소에 설치하는 연기감지기의 종류를 1가지 쓰시오.

▣

문제 07

[배점] 5점

그림은 10개의 접점을 가진 스위칭회로이다. 이 회로의 접점수를 최소화하여 스위칭회로를 그리시오. (단, 주어진 스위칭회로의 논리식을 최소화하는 과정을 모두 기술하고 최소화된 스위칭회로를 그리도록 한다.)



- (1) 논리식 :
- (2) 최소화한 스위칭회로 :

문제 08

[배점] 6점

비상용 조명설비의 부하가 30W 120등, 60W 60등이 있다. 방전시간은 30분, 연속전지 HS형 54셀, 허용최저전압 90V, 최저충전지온도 5℃일 때 다음 각 물음에 답하시오.

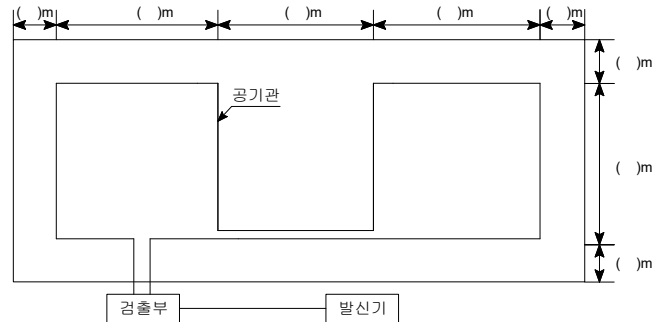
(단, 전압은 100V이며, 보수율은 0.8이다.)

[연속전지의 용량환산시간 K(상단은 900Ah-2000Ah, 하단은 900Ah이다.)]

형식	온도[℃]	10분			30분		
		1.6V	1.7V	1.8V	1.6V	1.7V	1.8V
CS	25	0.9	1.15	1.6	1.41	1.6	2.0
		0.8	1.06	1.42	1.34	1.55	1.88
	5	1.15	1.35	2.0	1.75	1.85	2.45
		1.1	1.25	1.8	1.75	1.8	2.35
	-5	1.35	1.6	2.65	2.05	2.2	3.1
		1.25	1.5	2.25	2.05	2.2	3.0
HS	25	0.58	0.7	0.93	1.03	1.14	1.38
	5	0.62	0.74	1.05	1.11	1.22	1.54
	-5	0.68	0.82	1.15	1.2	1.35	1.68

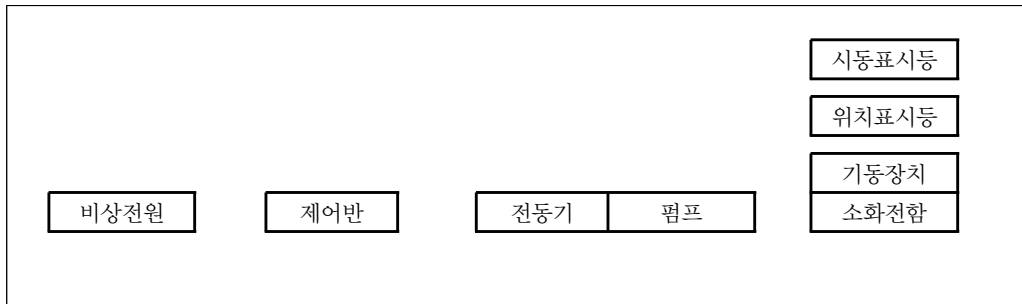
- (1) 필요한 축전지용량[Ah]을 구하시오.
  - ▣ 계산과정 :
  - ▣ 답 :
- (2) 연속전지에서 CS형과 HS형은 어떤 방전상태로 구분되는지 쓰시오.
  - ▣ CS형 :
  - ▣ HS형 :

공기관식 차동식 분포형 감지기의 설치도면이다. 다음 각 물음에 답하시오.  
(단, 주요구조부를 내화구조로 한 소방대상물인 경우이다.)

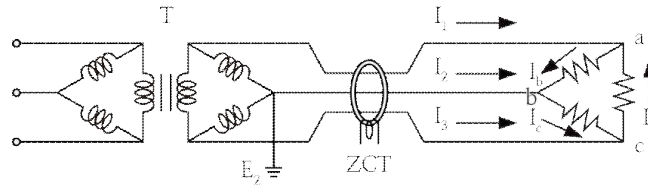


- (1) 내화구조일 경우의 공기관 상호간의 거리와 감지구역의 각 변과의 거리는 몇 m 이하가 되도록 하여야 하는지 도면의 ( ) 안에 쓰시오.
- (2) 공기관의 노출부분의 길이는 몇 m 이상이 되어야 하는지 쓰시오.  
    ▶ 답 :
- (3) 종단저항을 발신기에 설치할 경우 차동식 분포형 감지기의 검출기와 발신기 간에 연결해야 하는 전선의 가닥수를 도면에 표기하시오.
- (4) 검출부의 설치높이를 쓰시오.  
    ▶ 답 :
- (5) 검출부분에 접속하는 공기관의 길이는 몇 m 이하로 하여야 하는지 쓰시오.  
    ▶ 답 :
- (6) 공기관의 재질을 쓰시오.  
    ▶ 답 :
- (7) 검출부의 경사도는 몇 도 이하이어야 하는지 쓰시오.  
    ▶ 답 :

다음 그림은 옥내소화전설비의 블록선도이다. 각 구성요소 간에 내화 · 내열 · 일반 배선으로 배선하시오. (단, ■■■■ : 내화배선, ▨▨▨▨ : 내열배선, ——— : 일반배선)



다음 그림은 3상 교류회로에 설치된 누전경보기의 결선도이다. 정상상태와 누전 발생시 a점, b점 및 c점에서 키르히호프의 제1법칙을 적용하여 선전류  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  및 선전류의 벡터합 계산과 관련된 각 물음에 답하시오.



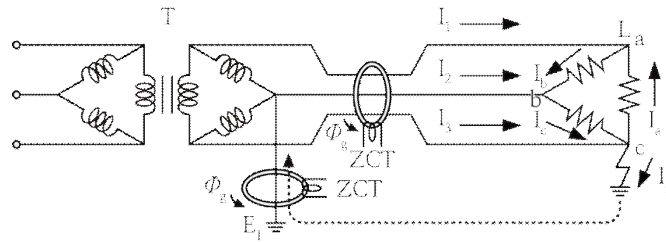
[정상상태]

(1) 정상상태시 선전류

a점 :  $\dot{I}_1 = ( \quad )$ , b점 :  $\dot{I}_2 = ( \quad )$ , c점 :  $\dot{I}_3 = ( \quad )$

(2) 정상상태시 선전류의 벡터합

$\dot{I}_1 + \dot{I}_2 + \dot{I}_3 = ( \quad )$



[누전상태]

(3) 누전시 선전류

a점 :  $\dot{I}_1 = ( \quad )$ , b점 :  $\dot{I}_2 = ( \quad )$ , c점 :  $\dot{I}_3 = ( \quad )$

(4) 누전시 선전류의 벡터합

$\dot{I}_1 + \dot{I}_2 + \dot{I}_3 = ( \quad )$

보상식과 열복합형 감지기를 상호 비교하는 다음 항목을 채우시오.

구 분	보상식 감지기	열복합형 감지기
1. 동작방식		
2. 신호출력		
3. 목적		
4. 적응성		

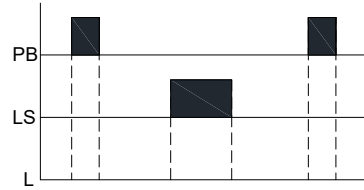
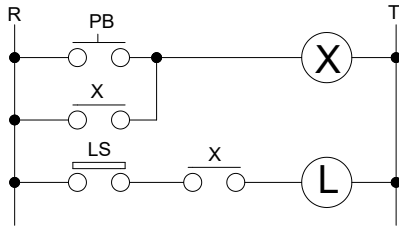
문제 13

[배점] 5점

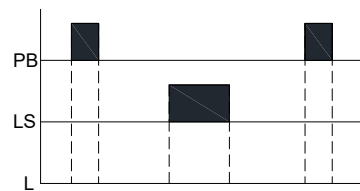
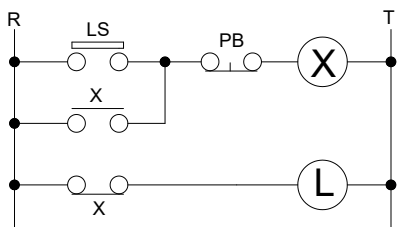
다음 회로에서 램프 L의 작동을 주어진 타임차트에 표시하시오.

(단, PB : 누름버튼스위치, LS : 리미트스위치, X : 릴레이)

(1)



(2)



문제 14

[배점] 4점

경비실에서 400m 떨어진 공장(지상 6층, 지하 1층)은 각 층별로 발신기가 2개씩 설치되며 직상층, 발화층 우선경보방식으로 동작한다. 1층에서 화재가 발생하였을 경우 경종, 표시등의 공통선에 대한 소요전류와 전압강하를 계산하시오.

[조건]

- 사용된 전선 : HFIX 2.5mm<sup>2</sup>
- 발신기 경종 : 50mA/개, 표시등 : 30mA/개

(1) 소요전류

▮ 계산과정 :

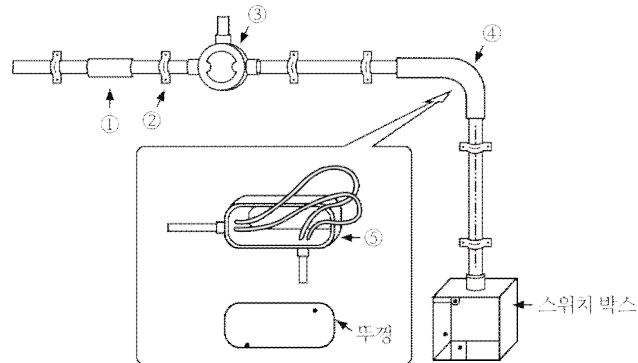
▮ 답 :

(2) 전압강하

▮ 계산과정 :

▮ 답 :

금속관공사로서 노출배관을 나타낸 그림이다. 이 그림을 보고 다음 각 물음에 답하시오.



(1) 그림에 표시된 ①~④의 자재 명칭을 답란에 쓰시오.

①

②

③

④

(2) 그림에서 ④ 대신에 ⑤에 그려진 자재를 활용한다고 할 때, ⑤의 명칭을 쓰시오.

다음 표는 어느 건물의 자동화재탐지설비 공사에 소요되는 자재물량이다. 주어진 품셈을 이용하여 내선전공의 노임요율과 공량의 빈 칸을 채우고 인건비를 산출하시오.

[조건]

- 공구손료는 인건비의 3%, 내선전공의 M/D는 100,000원을 적용한다.
- 콘크리트박스는 매입을 원칙으로 하며, 박스커버의 내선전공은 적용하지 않는다.
- 빈 칸에 숫자를 적을 필요가 없는 부분은 빈칸으로 남겨 둔다.

(1) 내선전공의 노임요율 및 공량

품명	규격	단위	수량	노임요율	공량
수신기	P형 5회로	EA	1		
발신기	P형	EA	5		
경종	DC-24V	EA	5		
표시등	DC-24V	EA	5		
차동식 감지기	스포츠형	EA	60		
전선관(후강)	steel 16호	m	70		
전선관(후강)	steel 22호	m	100		
전선관(후강)	steel 28호	m	400		
전선	1.5mm <sup>2</sup>	m	10000		
전선	2.5mm <sup>2</sup>	m	15000		
콘크리트박스	4각	EA	5		
콘크리트박스	8각	EA	55		
박스커버	4각	EA	5		
박스커버	8각	EA	55		
계					



(2) 인건비

품명	단위	공량	단가(원)	금액(원)
내선전공	인			
공구손료	식			
계				

[표1] 전선관배관

[m당]

합성수지 전선관		금속(후강)전선관		금속가요전선관	
관의 호칭	내선전공	관의 호칭	내선전공	관의 호칭	내선전공
14	0.04	—	—	—	—
16	0.05	16	0.08	16	0.044
22	0.06	22	0.11	22	0.059
28	0.08	28	0.14	28	0.072
36	0.10	36	0.20	36	0.087
42	0.13	42	0.25	42	0.104
54	0.19	54	0.34	54	0.136
70	0.28	70	0.44	70	0.156

[표2] 박스(box) 신설

[개당]

종 별	내선전공
8각 Concrete Box	0.12
4각 Concrete Box	0.12
8각 Outlet Box	0.20
중형 4각 Outlet Box	0.20
대형 4각 Outlet Box	0.20
1개용 Switch Box	0.20
2~3개용 Switch Box	0.20
4~5개용 Switch Box	0.25
노출형 Box(콘크리트 노출기준)	0.29
플로어박스	0.20

[표3] 옥내배선

[m당, 직종 : 내선전공]

규 격	관내배선	규 격	관내배선
6mm <sup>2</sup> 이하	0.010	120mm <sup>2</sup> 이하	0.077
16mm <sup>2</sup> 이하	0.023	150mm <sup>2</sup> 이하	0.088
38mm <sup>2</sup> 이하	0.031	200mm <sup>2</sup> 이하	0.107
50mm <sup>2</sup> 이하	0.043	250mm <sup>2</sup> 이하	0.130
60mm <sup>2</sup> 이하	0.052	300mm <sup>2</sup> 이하	0.148
70mm <sup>2</sup> 이하	0.061	325mm <sup>2</sup> 이하	0.160
100mm <sup>2</sup> 이하	0.064	400mm <sup>2</sup> 이하	0.197

[표4] 자동화재경보장치 설치


공종	단위	내선전공	비 고						
Spot형 감지기 (차동식, 정온식, 보상식) 노출형	개	0.13	(1) 천장높이 4m 기준 1m 증가시마다 5% 가산 (2) 매입형 또는 특수구조인 경우 조건에 따라 선정						
시험기(공기관 포함)	개	0.15	(1) 상동 (2) 상동						
분포형 공기관	m	0.025	(1) 상동 (2) 상동						
검출기	개	0.3							
공기관식의 Booster	개	0.1							
발신기 P형	개	0.3							
회로시험기	개	0.1							
수신기 P형(기본공수) (회선수 공수 산출 가산요)	대	6	[회선수에 대한 산정] 매 1회선에 대해서						
			<table><tr><th>형 식 \ 직 종</th><th>내선전공</th></tr><tr><td>P형</td><td>0.3</td></tr><tr><td>R형</td><td>0.2</td></tr></table>	형 식 \ 직 종	내선전공	P형	0.3	R형	0.2
형 식 \ 직 종	내선전공								
P형	0.3								
R형	0.2								
부수신기(기본공수)	대	3	※ R형은 수신반 인입감시 회선수 기준 [참고] 산정 예 : P형의 10회분 기본공수는 6인, 회선당 할증수는 $10 \times 0.3 = 3$ ∴ 6+3=9인						
소화전 기동 릴레이	대	1.5							
경종	개	0.15							
표시등	개	0.2							
표지판	개	0.15							


[정답지]


1.

- (1) ① 전원⊖      ② 전원⊕      ③ 전화      ④ 밸브개방확인      ⑤ 밸브기동  
 ⑥ 밸브주의      ⑦ 압력스위치      ⑧ 탬퍼스위치      ⑨ 솔레노이드밸브

(2)

A : 

B : 

C : 

- (3) ⑩ 4가닥      ⑪ 8가닥      ⑫ 2가닥      ⑬ 9가닥      ⑭ 15가닥      ⑮ 21가닥

2.

- (1) 감지기 미작동  
 (2) 감도가 예민하여 오동작(비화재보)  
 (3) 감도가 둔감하여 지연동작(실보)

3.

- (1) ▣ 계산과정 :  $15 \times 7 = 105\text{m}$       ▣ 답 : 105m  
 (2) ▣ 계산과정 :  $75 \times 8 = 600\text{m}^2$       ▣ 답 : 600m<sup>2</sup>

(3)

품 명	규 격	산출과정	물량[m]
전선관	16C	$10 \times 9 = 90\text{m}$	90m
전선	2.5mm <sup>2</sup>	$10 \times 8 \times 2 + 10 \times 4 = 200\text{m}$	200m

4.

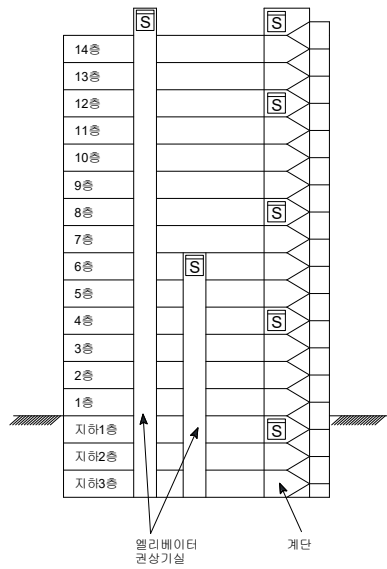
- ㉠ 마노미터      ㉡ 테스트펌프

5.

- ▣ 연기가 다량으로 유입할 우려가 있는 장소
- ▣ 먼지 또는 미분 등이 다량으로 체류하는 장소
- ▣ 물방울이 발생하는 장소
- ▣ 부식성 가스가 발생할 우려가 있는 장소
- ▣ 배기가스가 다량으로 체류하는 장소

6.

(1)



(2) 엘리베이터 권상기실 ( 2 )회로 + 계단 ( 3 )회로 = 합계 ( 5 )회로

(3) 광전식 분리형 감지기, 광전 아날로그식 분리형

광전식 스포트형 감지기, 광전 아날로그식 스포트형 감지기

7.

(1) 논리식 :  $(A+B+C) \cdot (\overline{A}+B+C)+AB+BC$

$$= \overline{A}A+AB+AC+\overline{A}B+BB+BC+\overline{A}C+BC+CC+AB+BC$$

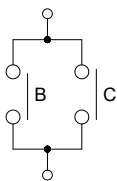
$$= AB+AC+\overline{A}B+B+BC+\overline{A}C+C$$

$$= (AB+\overline{A}B+B+BC)+(AC+\overline{A}C+C)$$

$$= B(A+\overline{A}+1+C)+C(A+\overline{A}+1)$$

$$= B+C$$

(2) 최소화한 스위칭회로



8.

(1) ▣ 계산과정 :  $\frac{90}{54} = 1.666 \approx 1.7V/\text{cell}$

$$I = \frac{(30 \times 120) + (60 \times 60)}{100} = 72A$$

$$C = \frac{1}{0.8} \times 1.22 \times 72 = 109.8Ah$$

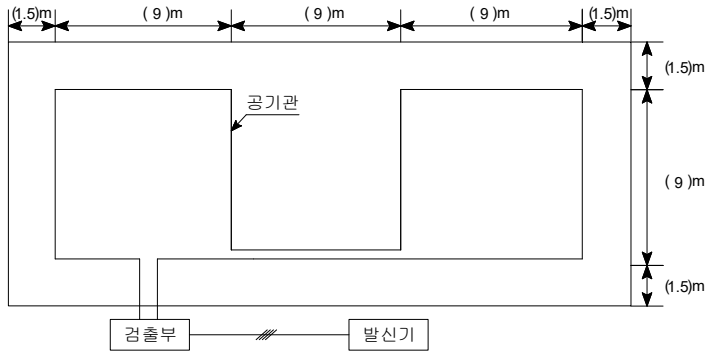
▣ 답 : 109.8 Ah

(2) ▣ CS형 : 부하에 따라 일정한 방전전류를 가진다.

▣ HS형 : 부하에 따라 방전전류가 급격히 변한다.

9.

(1),(3)



(2) 20m

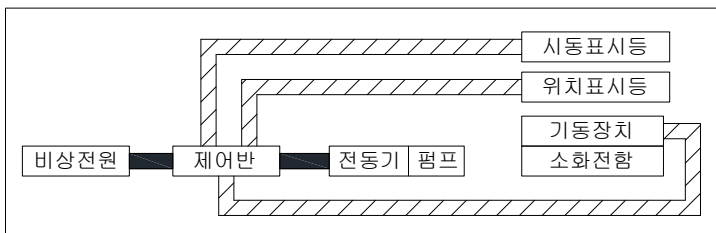
(4) 바닥으로부터 0.8m 이상 1.5m 이하

(5) 100m

(6) 중공동관

(7) 5도

10.



11.

(1) a점 :  $\dot{I}_1 = \dot{I}_b - \dot{I}_a$       b점 :  $\dot{I}_2 = \dot{I}_c - \dot{I}_b$       c점 :  $\dot{I}_3 = \dot{I}_a - \dot{I}_c$

(2)  $\dot{I}_1 + \dot{I}_2 + \dot{I}_3 = \dot{I}_b - \dot{I}_a + \dot{I}_c - \dot{I}_b + \dot{I}_a - \dot{I}_c = 0$

(3) a점 :  $\dot{I}_1 = \dot{I}_b - \dot{I}_a$       b점 :  $\dot{I}_2 = \dot{I}_c - \dot{I}_b$       c점 :  $\dot{I}_3 = \dot{I}_a - \dot{I}_c + \dot{I}_g$

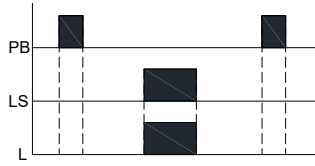
(4)  $\dot{I}_1 + \dot{I}_2 + \dot{I}_3 = \dot{I}_b - \dot{I}_a + \dot{I}_c - \dot{I}_b + \dot{I}_a - \dot{I}_c + \dot{I}_g = \dot{I}_g$

12.

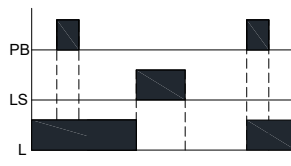
구 분	보상식 감지기	열복합형 감지기
1. 동작방식	차동식과 정온식의 OR회로	차동식과 정온식의 AND회로
2. 신호출력	차동식, 정온식 2가지 중 1가지 기능이 작동하면 신호 발신	차동식, 정온식 2가지 기능 동시 작동 시 신호 발신
3. 목적	실보방지	비화재보방지
4. 적응성	심부화재의 우려가 있는 장소	지하층 · 무창층으로서 환기가 잘 되지 않는 장소

13.

(1)



(2)



14.

(1) ▶ 계산과정 : 경종  $50 \times 2 \times 3 = 300\text{mA} = 0.3\text{A}$

표시등  $30 \times 2 \times 7 = 420\text{mA} = 0.42\text{A}$

▶ 답 : 0.72 A

(2) ▶ 계산과정 :  $e = \frac{35.6 \times 400 \times 0.72}{1000 \times 2.5} = 4.101 \approx 4.1\text{V}$

▶ 답 : 4.1 V

15.

(1) ① 커플링      ② 새들      ③ 환형 3방출 정크선박스      ④ 노멀 벤드

(2) 유니버설 엘보

16.

(1)

품명	규격	단위	수량	노임요율	공량
수신기	P형 5회로	EA	1	100,000원	$6 + (5 \times 0.3) = 7.5$
발신기	P형	EA	5	100,000원	$5 \times 0.3 = 1.5$
경종	DC-24V	EA	5	100,000원	$5 \times 0.15 = 0.75$
표시등	DC-24V	EA	5	100,000원	$5 \times 0.2 = 1$
차동식 감지기	스포츠형	EA	60	100,000원	$60 \times 0.13 = 7.8$
전선관(후강)	steel 16호	m	70	100,000원	$70 \times 0.08 = 5.6$
전선관(후강)	steel 22호	m	100	100,000원	$100 \times 0.11 = 11$
전선관(후강)	steel 28호	m	400	100,000원	$400 \times 0.14 = 56$
전선	1.5mm <sup>2</sup>	m	10,000	100,000원	$10000 \times 0.01 = 100$
전선	2.5mm <sup>2</sup>	m	15,000	100,000원	$15000 \times 0.01 = 150$
콘크리트박스	4각	EA	5	100,000원	$5 \times 0.12 = 0.6$
콘크리트박스	8각	EA	55	100,000원	$55 \times 0.12 = 6.6$
박스커버	4각	EA	5		
박스커버	8각	EA	55		
계					348.35

(2)

품명	단위	공량	단가(원)	금액(원)
내선전공	인	348.35	100,000	34,835,000
공구손료	식	3%	34,835,000	1,045,050
계				35,880,050