[공개] ⑤

국가기술자격 실기시험문제

자격종목	전기기능사	과제명	전기 설비의 배선 및 배관 공사

※ 문제지는 시험 종료 후 본인이 가져갈 수 있습니다.

비번호		시험일시		시험장명	

※ 시험 시간: 4시간 30분

1. 요구사항

가. 지급된 재료와 시험장 시설을 사용하여 제한 시간 내에 주어진 과제를 안전에 유의하여 완성하시오.
(단, 지급된 재료와 도면에서 요구하는 재료가 서로 상이할 수 있으므로 도면을 참고하여 필요한 재료를 지급된 재료에서 선택하여 작품을 완성하시오.)

나. 배관 및 기구 배치 도면에 따라 배관 및 기구를 배치하시오.
(단, 제어판을 제어함이라고 가정하고 전선관 및 케이블을 접속하시오.)

다. 전기 설비 운전 제어회로 구성
1) 제어회로의 도면과 동작 사항을 참고하여 제어회로를 구성하시오.
2) 전원 방식: 3상 3선식 220 V
3) 전동기의 접속은 생략하고 접속할 수 있게 단자대까지 배선하시오.

라. 특별히 명시되어 있지 않은 공사방법 등은 전기사업법령에 따른 행정규칙 (전기설비기술기준, 한국전기설비규정(KEC))에 따릅니다.

2. 수험자 유의사항

※ 수험자 유의사항을 고려하여 요구사항을 완성하도록 합니다.

1) 시험 시작 전 지급된 재료의 이상 유무를 확인하고 이상이 있을 때에는 감독위원의 승인을 얻어 교환할 수 있습니다.
(단, 시험 시작 후 파손된 재료는 수험자 부주의에 의해 파손된 것으로 간주되어 추가로 지급받지 못 합니다.)

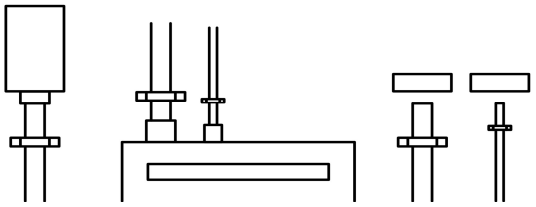
2) 제어판을 포함한 작업판에서의 제반 치수는 ㎜이고, 치수 허용 오차는 외관(전선관, 박스, 전원 및 부하 측 단자대 등)은 ±30 ㎜, 제어판 내부는 ±5 ㎜입니다.
(단, 치수는 도면에 표시된 사항에 의하며 표시되지 않은 경우 부품의 중심을 기준으로 합니다.)

3) 전선관의 수직과 수평을 맞추어 작업하고, 전선관의 곡률 반지름은 전선관 안지름의 6배 이상, 8배 이하로 작업하여야 합니다.

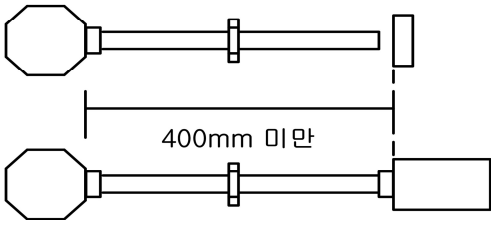
자격종목	전기기능사	과제명	전기 설비의 배선 및 배관 공사

4) 기구(컨트롤 박스, 8각 박스, 제어판, 단자대)와 전선관 및 케이블이 접속되는 부분에서 가까운 곳(300 ㎜ 이하)에 새들을 설치하고 전선관 및 케이블이 작업판에서 뜨지 않도록 새들을 적절히 배치하여 튼튼하게 고정합니다.
(단, 굴곡부가 없는 배관에서 기구와 기구 끝단 사이의 치수가 400 ㎜ 미만이면 새들 1개도 가능)

(예)



(예)



5) 기구(컨트롤 박스, 8각 박스, 제어판)와 전선관 및 케이블이 접속되는 부분에 전선관 및 케이블용 커넥터를 사용하고 제어판에 전선관 및 케이블용 커넥터를 5 ㎜ 정도 올리고 새들로 고정하여야 합니다.
(단, 단자대와 전선관이 접속되는 부분에 전선관 커넥터를 사용하는 것을 금지합니다.)

6) 컨트롤 박스에서 사용하지 않는 홀(구멍)에 홀마개를 설치합니다.

7) 제어판 내의 기구는 기구 배치도와 같이 균형 있게 배치하고 흔들림이 없도록 고정합니다.

8) 소켓(베이스)에 채점용 기기가 들어갈 수 있도록 작업합니다.

9) 제어판 배선은 미관을 고려하여 전면에 노출 배선(수평수직)하고 전선의 흐트러짐 등이 없도록 케이블 타이를 이용하여 균형 있게 배선합니다.
(단, 제어판 배선 시 **기구와 기구 사이의 배선을 금지**합니다.)

10) 주회로는 2.5 ㎟(1/1.78)전선, 보조회로는 1.5 ㎟(1/1.38) 전선(황색)을 사용하고 주회로의 전선 색상은 **L1은 갈색, L2는 흑색, L3는 회색**을 사용합니다.

11) 보호도체(접지) 회로는 **2.5 ㎟(1/1.78) 녹색-황색 전선**으로 배선하여야 합니다.

12) 퓨즈홀더 1차 측 주회로는 각각 **2.5 ㎟(1/1.78) 갈색과 회색 전선**을 사용하고, 퓨즈홀더 2차 측 보조회로는 **1.5 ㎟(1/1.38) 황색 전선**을 사용하고, 퓨즈홀더에는 퓨즈를 끼워 놓아야 합니다.

13) 케이블의 색상이 주회로 색상과 상이한 경우 감독위원이 지정한 색상으로 대체합니다.
(단, 보호도체(접지) 회로 전선은 제외)

14) 단자에 전선을 접속하는 경우 나사를 견고하게 조입니다. 단자 조임 불량이란 피복이 제거된 나선이 2 ㎜ 이상 보이거나, 피복이 단자에 물린 경우를 말합니다.
(단, **한 단자에 전선 3가닥 이상 접속하는 것을 금지**합니다.)

15) 전원과 부하(전동기) 측 단자대, 리밋스위치의 단자대, 플로트레스 스위치의 단자대는 가로인 경우 왼쪽부터 세로인 경우 위쪽부터 각각 “L1, L2, L3, PE(보호도체)”의 순서, “U(X), V(Y), W(Z), PE(보호도체)”의 순서, “LS1, LS2”의 순서, “E1, E2, E3”의 순서로 결선합니다.

자격종목	전기기능사	과제명	전기 설비의 배선 및 배관 공사

16) 배선점검은 회로시험기 또는 벨시험기만을 가지고 확인할 수 있고, 전원을 투입한 동작시험은 할 수 없습니다.
17) 전원 측 단자대는 동작시험을 할 수 있도록 전원선의 색상에 맞추어 100㎜ 정도 인출하고 피복은 전선 끝에서 약 10㎜ 정도 벗겨둡니다.
18) 전자접촉기, 타이머, 릴레이 등의 소켓(베이스)의 방향은 기구의 내부 결선도 및 구성도를 참고하여 홈이 아래로 향하도록 배치하고, 소켓 번호에 유의하여 작업합니다.
※ 기구의 내부 결선도 및 구성도와 지급된 채점용 기구 및 소켓(베이스)이 상이할 경우 감독위원의 지시에 따라 작업합니다.
19) 8P 소켓을 사용하는 기구(타이머, 릴레이, 플리커릴레이, 온도릴레이, 플로트레스 등)는 기구의 구분 없이 지급된 8P 소켓(베이스)을 적용하여 작업합니다.
(각 기구에 해당하는 소켓을 고려하지 않고 모두 동일하게 적용합니다.)
20) 보호도체(접지)의 결선은 도면에 표시된 부분만 실시하고, 보호도체(접지)는 입력(전원) 단자대에서 제어판 내의 단자대를 거쳐 출력(부하) 단자대까지 결선하며, 도면에 별도로 표시하지 않더라도 모든 보호도체(접지)는 입력 단자대의 보호도체 단자(PE)와 연결되어야 합니다.
※ 기타 외부로의 보호도체(접지)의 결선은 실시하지 않아도 됩니다.
21) 기타 공사 방법 등은 감독위원의 지시사항을 준수하여 작업하며, 작업에 대한 문의 사항은 시험 시작 전 질의하도록 하고 시험 진행 중에는 질의를 삼가도록 합니다.
22) 특별히 지정한 것 이외에는 전기사업법령에 따른 행정규칙(전기설비기술기준, 한국전기설비규정(KEC))에 의하되 외관이 보기 좋아야 하며 **안전성**이 있어야 합니다.
23) **시험 중 수험자는 반드시 안전 수칙을 준수해야 하며, 작업 복장 상태와 안전 사항 등이 채점대상이 됩니다.**
24) 다음 사항에 대해서는 채점대상에서 제외하니 특히 유의하시기 바랍니다.

○ 기권
- 과제 진행 중 수험자 스스로 작업에 대한 포기 의사를 표현한 경우

○ 실격
- 지급재료 이외의 재료를 사용한 작품
- 시험 중 시설·장비의 조작 또는 재료의 취급이 미숙하여 위해를 일으킬 것으로 감독위원 전원이 합의하여 판단한 경우
- 기능이 해당 등급 수준에 전혀 도달하지 못한 것으로 감독위원 전원이 합의하여 판단한 경우
- 시험 관련 부정에 해당하는 장비(기기)·재료 등을 사용하는 것으로 감독위원 전원이 합의하여 판단한 경우
(시험 전 사전 준비작업 및 범용 공구가 아닌 시험에 최적화된 공구는 사용할 수 없음)

○ 오작
- 시험 시간 내에 제출된 작품이라도 다음과 같은 경우

자격종목	전기기능사	과제명	전기 설비의 배선 및 배관 공사

(1) 제출된 과제가 도면 및 배치도, 시퀀스 회로도의 동작사항, 부품의 방향, 결선 상태 등이 상이한 경우
(전자접촉기, 타이머, 릴레이, 푸시버튼 스위치 및 램프 색상 등)
(2) **주회로(갈색, 흑색, 회색)** 및 **보조회로(황색)** 배선의 전선 굵기 및 색상이 도면 및 유의사항과 상이한 경우
(3) 제어판 밖으로 인출되는 배선이 제어판 내의 단자대를 거치지 않고 직접 접속된 경우
(4) 제어판 내의 배선상태나 전선관 및 케이블 가공 상태가 불량하여 전기 공급이 불가한 경우
(5) 제어판 내의 배선상태나 기구 간격 불량으로 동작 상태의 확인이 불가한 경우
(6) 보호도체(접지)의 결선을 하지 않은 경우와 **보호도체(접지) 회로(녹색-황색)** 배선의 전선 굵기 및 색상이 도면 및 유의사항과 다른 경우
(단, 전동기로 출력되는 부분은 생략)
(7) 컨트롤박스 커버 등이 조립되지 않아 내부가 보이는 경우
(8) 배관 및 기구 배치도에서 허용오차 ±50㎜를 넘는 곳이 3개소 이상, ±100㎜를 넘는 곳이 1개소 이상인 경우
(단, 박스, 단자대, 전선관 등이 도면 치수를 벗어나는 경우 개별 개소로 판정)
(9) 기구(컨트롤 박스, 8각 박스, 제어판)와 전선관 및 케이블이 접속되는 부분에 전선관 및 케이블용 커넥터를 정상 접속하지 않은 경우**(미접속 및 불필요한 접속 포함)**
(10) 기구(컨트롤 박스, 8각 박스, 제어판, 단자대)와 전선관 및 케이블이 접속되는 부분에서 가까운 곳(300㎜ 이하)에 새들을 설치하지 않는 경우
(단, 굴곡부가 없는 배관에서 기구와 기구 끝단 사이의 치수가 400㎜ 미만이면 새들 1개도 가능)
(11) 전원과 부하(전동기) 측 단자대에서 L1, L2, L3, PE(보호도체)의 배치 순서와 U(X), V(Y), W(Z), PE(보호도체)의 배치 순서가 유의사항과 상이한 경우, 리밋스위치 단자대에서 LS1, LS2의 배치 순서가 유의사항과 상이한 경우, 플로트레스 스위치 단자대에서 E1, E2, E3의 배치 순서가 유의사항과 상이한 경우
(12) 한 단자에 전선 3가닥 이상 접속된 경우
(13) 제어판 내의 배선 시 기구와 기구 사이로 수직 배선한 경우
(14) 전기설비기술기준, 한국전기설비규정으로 공사를 진행하지 않은 경우

25) 시험 종료 후 완성작품에 한해서만 작동 여부를 감독위원으로부터 확인받을 수 있습니다.

※ 국가기술자격 시험문제는 저작권법상 보호되는 저작물이고, 저작권자는 한국산업인력공단입니다. 시험문제의 일부 또는 전부를 무단 복제, 배포, (전자)출판하는 등 저작권을 침해하는 일체의 행위를 금합니다.
<국가기술자격 부정행위 예방 캠페인 : "부정행위, 묵인하면 계속됩니다.">

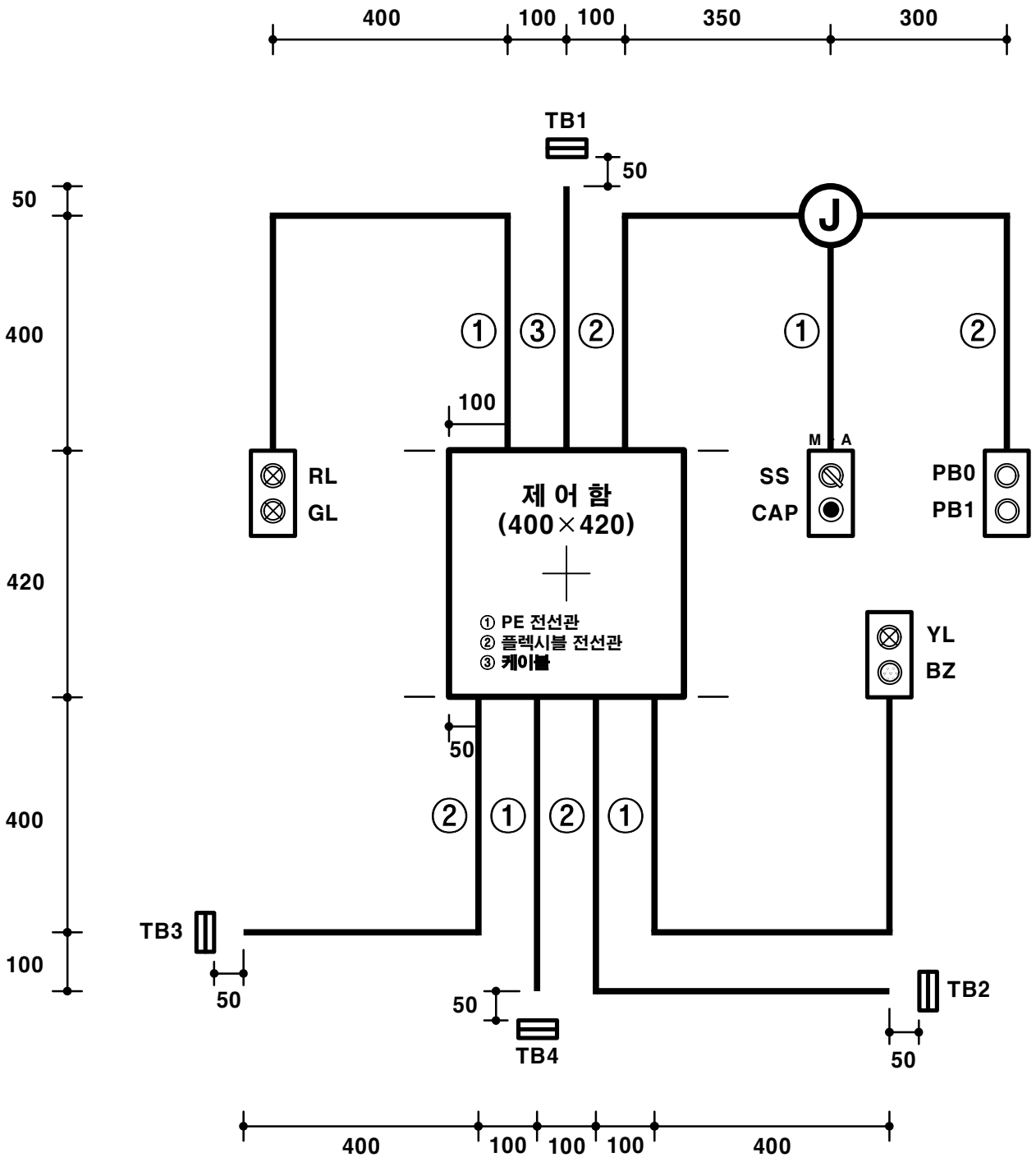
[공개]

⑤

3. 도면

자격종목	전기기능사	과제명	전기 설비의 배선 및 배관 공사	척도	NS

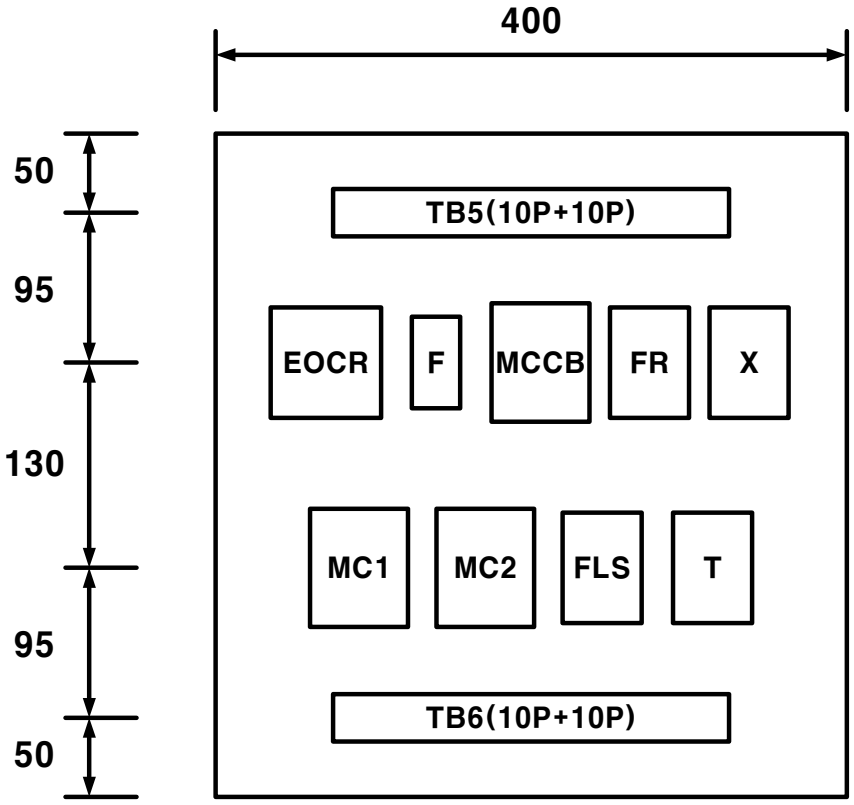
1) 배관 및 기구 배치도



※ NOTE: 치수 기준점은 제어함의 중심으로 한다.

자격종목	전기기능사	과제명	전기 설비의 배선 및 배관 공사	척도	NS

2) 제어판 내부 기구 배치도

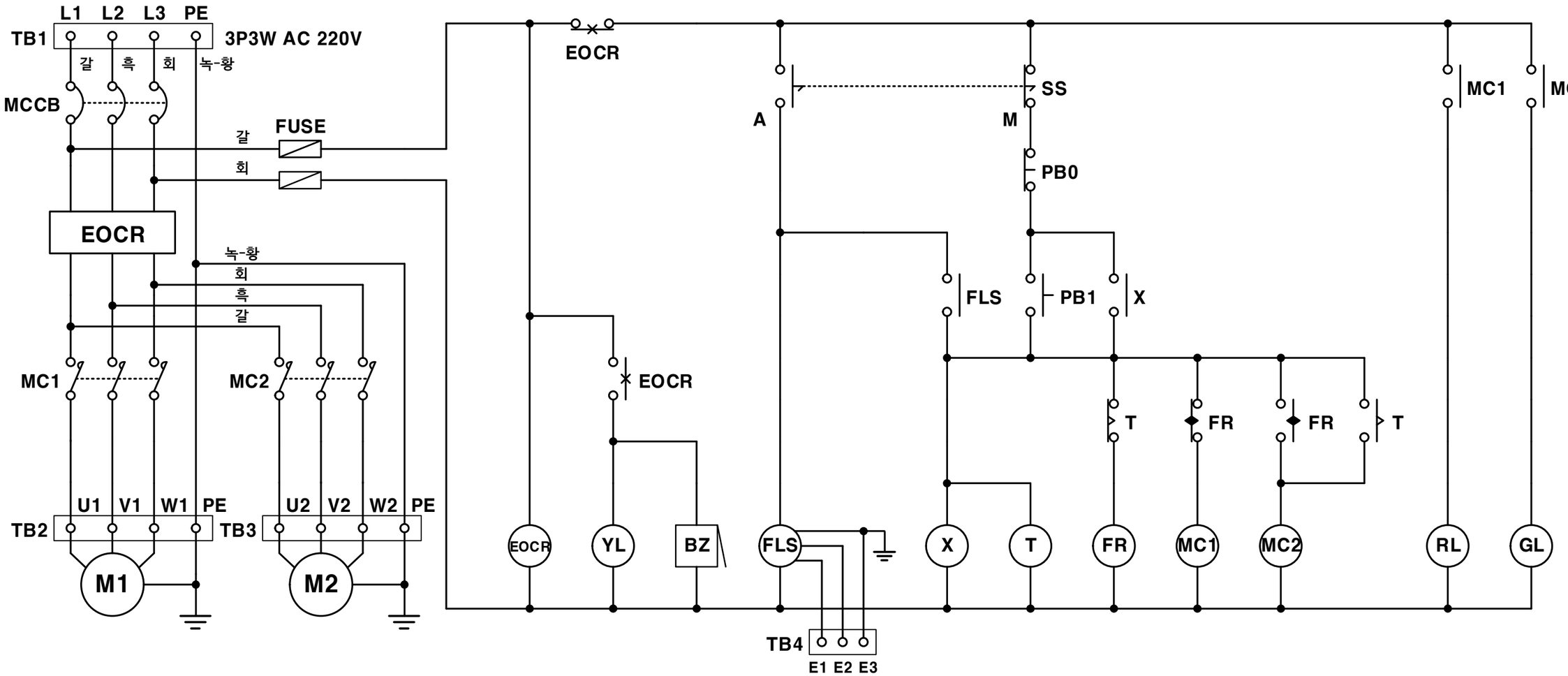


[범 례]

기 호	명 칭	기 호	명 칭
TB1	전원(단자대 4P)	PB0	푸시버튼 스위치(적색)
TB2, TB3	전동기(단자대 4P)	PB1	푸시버튼 스위치(녹색)
TB4	플로트레스(단자대 4P)	SS	셀렉터 스위치
TB5, TB6	단자대(10P+10P)	YL	램프(황색)
MC1, MC2	전자접촉기(12P)	GL	램프(녹색)
EOCR	EOCR(12P)	RL	램프(적색)
X	릴레이(8P)	BZ	부저
T	타이머(8P)	CAP	홀마개
FR	플리커릴레이(8P)	ⓙ	8각 박스
FLS	플로트레스 스위치(8P)	F	퓨즈 및 퓨즈홀더
MCCB	배선용차단기		

자격종목	전기기능사	과제명	전기 설비의 배선 및 배관 공사	척도	NS

3) 제어회로의 시퀀스 회로도(※ 본 도면은 시험을 위해서 임의 구성한 것으로 상용도면과 상이 할 수 있습니다.)



※ NOTE

- 플로트레스 스위치 FLS에서 TB4로 배선되는 E1, E2, E3는 보조회로 전선을 사용합니다.
- 플로트레스 스위치 FLS의 보호도체(접지) 결선은 제어판(TB6 또는 FLS 소켓)에서 보호도체 회로 전선으로 실시합니다.

4) 제어회로의 동작 사항

가) MCCB를 통해 전원을 투입하면, 전자식과전류계전기 EOCR에 전원이 공급된다.

나) 자동 운전 동작 사항

(1) 셀렉터 스위치 SS를 A(자동) 위치에 놓으면 플로트레스 스위치 FLS에 전원이 공급되고, 플로트레스 스위치 FLS의 수위 감지가 동작되면, 타이머 T, 릴레이 X, 플리커릴레이 FR이 여자되고, 플리커릴레이 FR의 설정시간 간격으로 전자접촉기 MC1과 MC2가 교대로 여자되어 전동기 M1, 램프 RL과 전동기 M2, 램프 GL이 교대로 동작한다.

(2) 타이머 T의 설정시간 t초 후에, 플리커릴레이 FR이 소자되고, 전자접촉기 MC1, MC2가 여자되어, 전동기 M1, M2가 회전하고 램프 RL, GL이 점등된다.

(3) 전동기가 운전하는 중 플로트레스 스위치 FLS의 수위 감지가 해제되거나 셀렉터 스위치 SS를 M(수동) 위치에 놓으면, 제어회로 및 전동기의 동작은 모두 정지된다.

다) 수동 운전 동작 사항

(1) 셀렉터 스위치 SS를 M(수동) 위치에 놓은 상태에서, 푸시버튼 스위치 PB1을 누르면, 타이머 T, 릴레이 X, 플리커릴레이 FR이 여자되고, 플리커릴레이 FR의 설정시간 간격으로 전자접촉기 MC1과 MC2가 교대로 여자되어 전동기 M1, 램프 RL과 전동기 M2, 램프 GL이 교대로 동작한다.

(2) 자동 운전 동작 사항 나)의 (2)와 같다.

(3) 전동기가 운전하는 중 푸시버튼 스위치 PB0를 누르거나 셀렉터 스위치 SS를 A(자동) 위치에 놓으면, 제어회로 및 전동기의 동작은 모두 정지된다.

라) EOCR 동작 사항

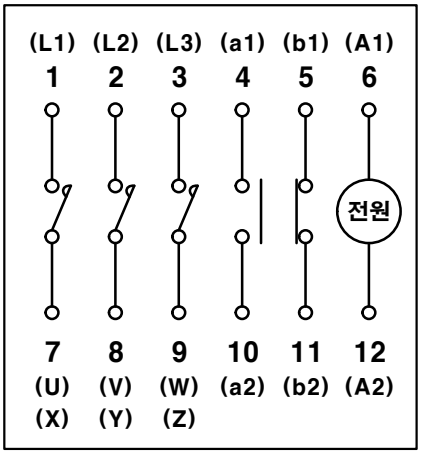
(1) 전동기가 운전 중 전동기의 과부하로 과전류가 흐르면, 전자식과전류계전기 EOCR이 동작되어 전동기는 정지하고, 부저 BZ가 동작되고, 램프 YL이 점등된다.

(2) 전자식과전류계전기 EOCR을 리셋(RESET)하면 제어회로는 초기 상태로 복귀된다.

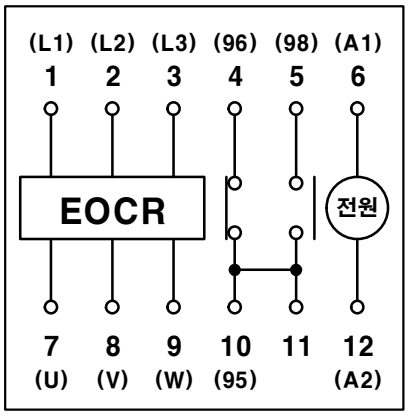
※ 동작 내용은 단순 참고 사항이며, 모든 동작은 시퀀스 회로를 기준으로 합니다.

자격종목	전기기능사	과제명	전기 설비의 배선 및 배관 공사	척도	NS

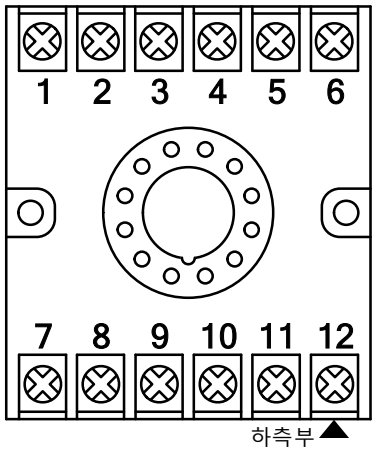
5) 기구의 내부 결선도 및 구성도



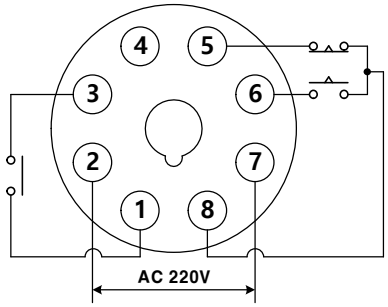
[전자접촉기]



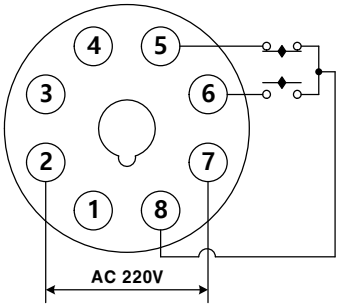
[EOCR]



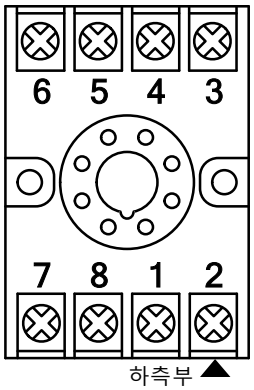
[12P 소켓(베이스) 구성도]



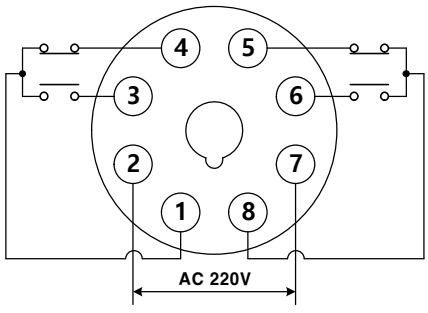
[타이머]



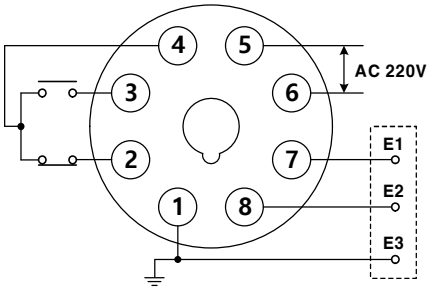
[플리커릴레이]



[8P 소켓(베이스) 구성도]



[8P 릴레이]



[플로트레스 스위치]

[셀렉터 스위치]

[공개] ⑤

4. 지급재료 목록

자격종목	전기기능사

일련번호	재 료 명	규 격	단위	수 량	비 고
1	합판	400×420×12mm	장	1	
2	케이블타이	100mm	개	25	
3	나사못	3.5×25	개	4	납작머리
4	나사못	4×12	개	96	납작머리
5	나사못	4×16	개	16	둥근머리
6	나사못	4×20	개	18	둥근머리
7	케이블	4C 2.5mm^2	m	1	
8	케이블 새들	4C 케이블용	개	2	
9	케이블 커넥터	4C 케이블용	개	1	
10	유리관 퓨즈 및 홀더	250V 30A	개	1	퓨즈 10A 2개 포함
11	새들	16mm 전선관용	개	40	
12	8각 박스	철제	개	1	
13	PE 전선관	16mm	m	6	
14	플렉시블 전선관	16mm	m	6	
15	커넥터	16mm	개	7	PE 전선관용
16	커넥터	16mm	개	7	플렉시블 전선관용
17	비닐절연전선	1.5mm^2(1/1.38),황색	m	50	
18	비닐절연전선	2.5mm^2(1/1.78),갈색	m	5	
19	비닐절연전선	2.5mm^2(1/1.78),흑색	m	5	
20	비닐절연전선	2.5mm^2(1/1.78),회색	m	5	
21	비닐절연전선	2.5mm^2(1/1.78), 녹색-황색	m	5	

[공개] ⑤

		자격종목	전기기능사		
일련번호	재 료 명	규 격	단위	수 량	비 고
22	단자대	10P 20A 220V	개	4	
23	단자대	4P 20A 220V	개	4	
24	배선용차단기	3P, AC250V, 30A	개	1	
25	12P 소켓	12P	개	3	12P 기구 겸용
26	8P 소켓	8P	개	4	8P 기구 겸용
27	램프	25∅, 220V	개	3	적1, 녹1, 황1
28	푸시버튼 스위치	25∅, 1a1b	개	2	적1, 녹1
29	셀렉터 스위치	25∅, 1a1b	개	1	
30	부저	25∅, 220V	개	1	
31	컨트롤 박스	25∅, 2구	개	4	
32	홀마개	25∅	개	1	재사용
33	전자접촉기	AC220V, 12P	개	2	채점용
34	EOCR	AC220V, 12P	개	1	채점용
35	타이머	AC220V, 8P	개	1	채점용
36	릴레이	AC220V, 8P	개	1	채점용
37	플리커릴레이	AC220V, 8P	개	1	채점용
38	플로트레스 스위치	AC220V, 8P	개	1	채점용

※ 국가기술자격 실기시험 지급재료는 시험종료 후(기권, 결시자 포함) 수험자에게 지급하지 않습니다.