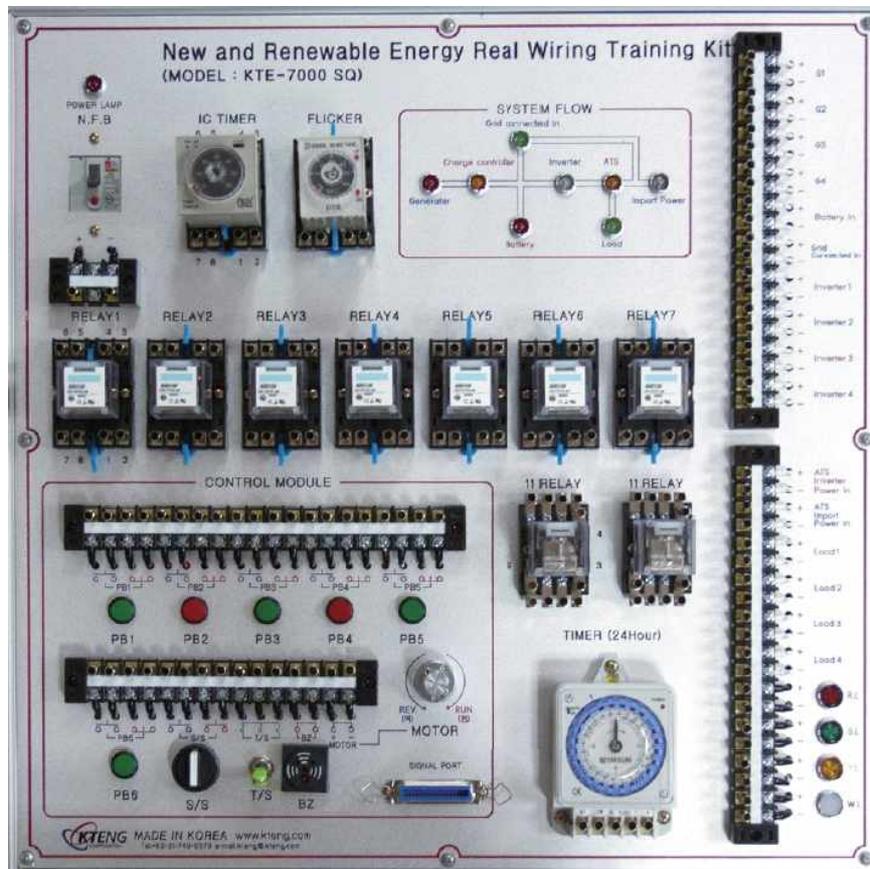


Code : KTE7000SQ-AK100

신재생에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장비 매뉴얼

NEW AND RENEWABLE ENERGY REAL WIRING TRAINING KIT

Ver.1.0.0



◀ 차 려 ▶

제 1 장 시스템 구성

1. 장비의 특성 및 사용 설명	3
2. 각부 명칭	4
3. 기능 사용 방법	6
4. 배선 방법	7
5. 각 장비로의 응용	8
6. 문제 해결	9

제 2 장 운전회로 구성과 시운전

1. 스위치를 이용한 기본회로 구성 운전 실험·실습	10
2. 릴레이(Ry)를 이용한 “c” 접점회로 구성 운전 실험·실습	14
3. AND 회로 구성 및 실습	18
4. OR 회로 구성 및 실습	21
5. NOT 회로 구성 및 실습	24
6. NAND 회로 구성 및 실습	27
7. NOR 회로 구성 및 실습	30
8. 자기유지 회로 구성 및 실습	33
9. 인터록 회로를 이용한 모터 정·역 구동 실습 1	36
10. 인터록 회로를 이용한 모터 정·역 구동실습 2	40
11. 한시동작 타이머를 이용한 모터구동	44
12. 한시동작 타이머와 플리커 릴레이를 이용한 모터구동실습	48
13. 셀렉터 스위치를 이용한 AUTO·MAN 구동	52
14. A접점 푸쉬버튼을 이용한 모터 ON·OFF 응용 회로 구성 및 실습 1	56
15. A접점 푸쉬버튼을 이용한 모터 ON·OFF 응용 회로 구성 및 실습 2	60
16. A접점 푸쉬버튼을 이용한 모터 ON·OFF 응용 회로 구성 및 실습 3	64
17. 한시타이머를 이용한 모터 정·역 구동 회로 구성 실습 1	68
18. 한시타이머를 이용한 모터 정·역 구동 회로 구성 실습 2	72
19. 배터리를 이용한 부하전원 투입 회로 구성하기	76
20. ATS를 이용한 무정전 자동전환 회로 구성하기	81
21. 셀렉터 스위치를 이용한 상용전원 연계 부하전원 투입회로 구성하기	85
22. 독립형 인버터 시스템 회로 구성실습 1	90
23. 독립형 인버터 시스템 회로 구성실습 2	97

24. 독립형 인버터 시스템 회로 구성실습 3	102
25. 하이브리드 시스템을 이용한 계통연계형인버터 회로 구성실습1	107
26. 하이브리드 시스템을 이용한 계통연계형인버터 회로 구성실습2	115
27. 독립형 인버터 & 계통연계형인버터 복합이용 시스템 회로 구성실습	118
◎ 특허 · 저작권 등록	122

제 1 장 시스템 구성

1. 장비의 특성 및 사용 설명

(1) 특징

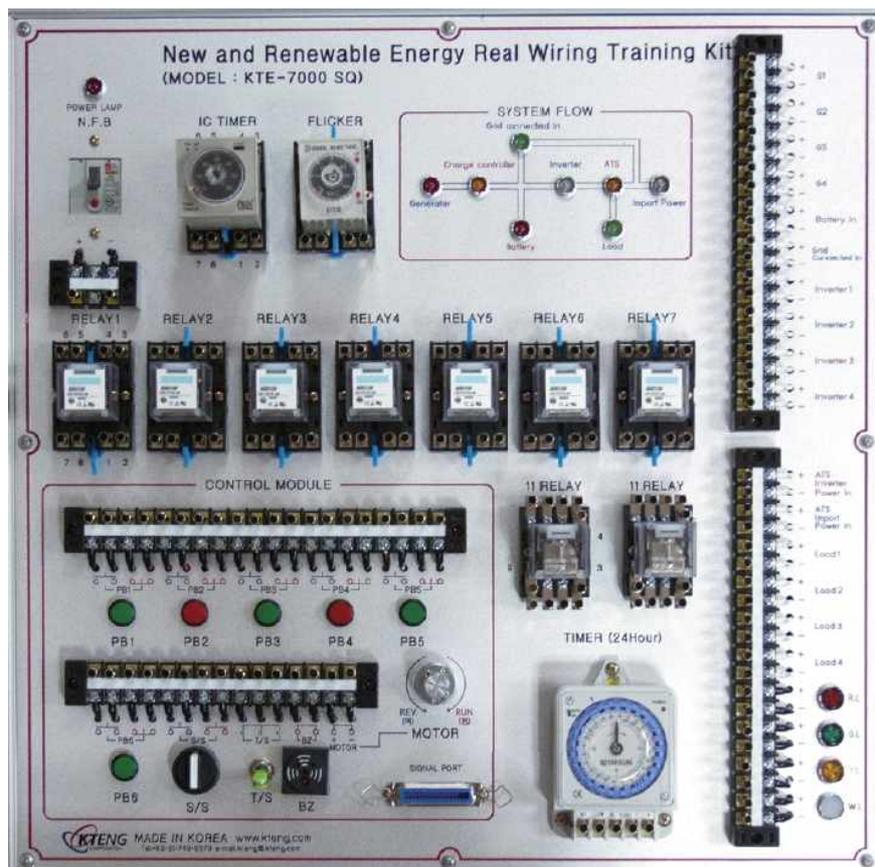
- 1) 각 신재생 실습 장치 연계 실습 : 태양광발전 플랜트 설비 기본 전기제어, 일렉트로닉스 전기기초 실무, 전기 계측제어 기초, 전기시스템 제어 기초 실무, 기타 산업체 전반적인 신재생에너지 설비와 동력기계 운전에 관한 기본적인 자동제어 실무 능력 향상.
- 2) 기초 시퀀스 교육 : 전기적인 동력배선과 전기 기초, 응용회로를 단계적으로 실배선 실험, 실습 할 수 있습니다.
- 3) 다양한 회로 시퀀스 설계 실습 : 릴레이(Ry), 푸쉬버튼 스위치(PB), 셀렉트스위치(S/S), 토글스위치(T/S), 부저(BZ), 일반타이머(Timer), 전원래프(PL), 운전램프(RL), 정지램프(GL)의 제어 기기의 다양한 회로설계의 응용으로 실배선 실험·실습을 직접 경험 할 수 있습니다.
- 4) 실배선 작업 실습 : 실배선, 또는 바나나잭으로 신재생 실배선 장비에서 직접 실배선 작업 후 테스트 할 수 있습니다.
- 5) 안정성 : DC24V 입력전원을 채택하여 안전하게 실배선 실험·실습이 가능합니다.
- 6) 바나나잭 활용한 쉽고 간단한 배선 실습 : 전선을 이용한 배선작업 뿐만 아니라 바나나잭을 꽂음으로써 쉽고 간단한 배선 실습이 가능합니다.

2. 각부 명칭

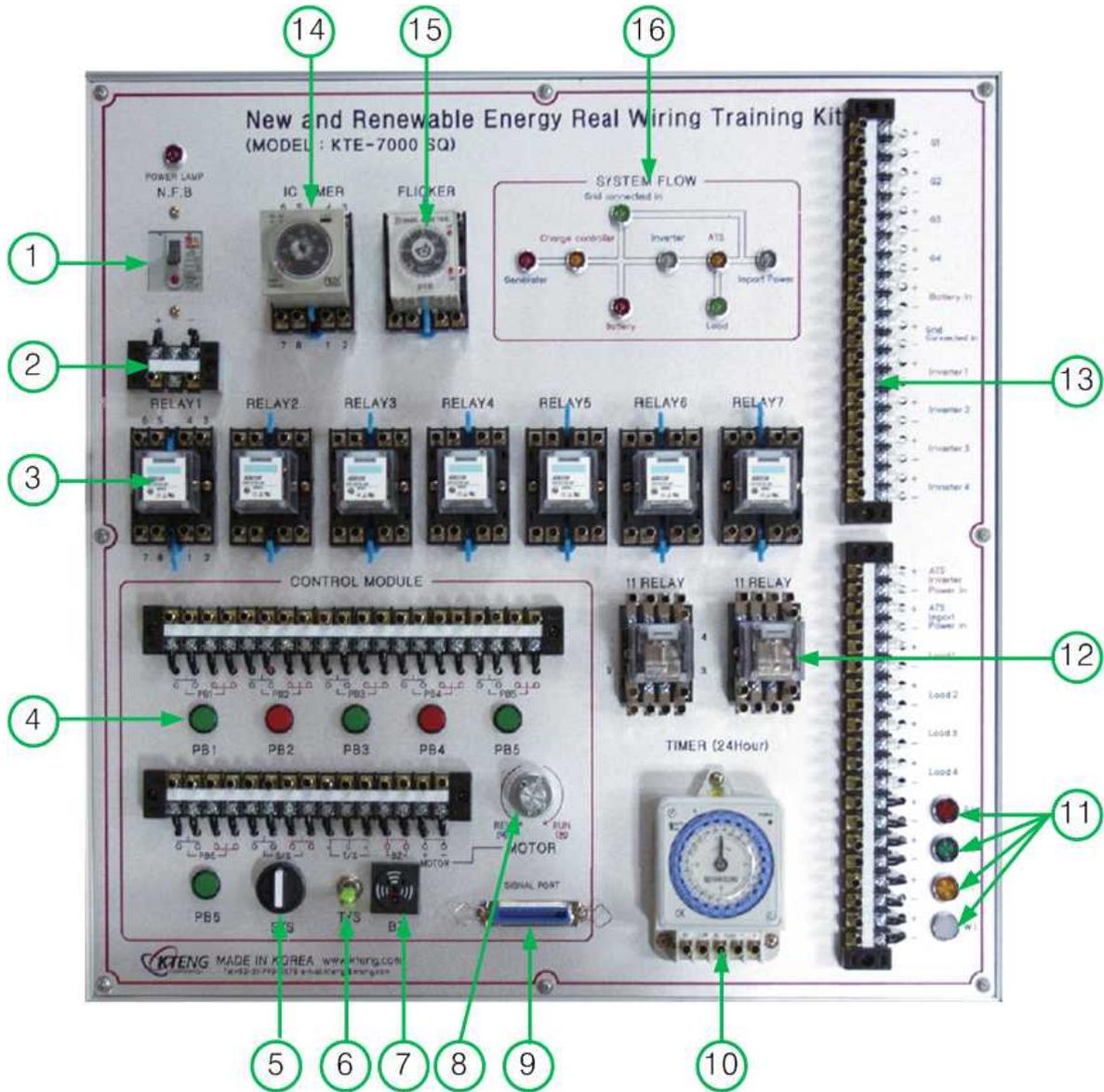
(1) 장비 구성 기본 유닛

구 성	수 량	구 성	수 량
N.F.B(30A, 단상)	1	Terminal Base (20Pin)	3
Relay (DC24V, 8Pin)	7	Terminal Base (15Pin)	1
Relay Base(DC24V, 8Pin)	7	Terminal Base (3Pin)	1
Relay (DC24V, 11Pin)	2	Lamp (DC24V)	4
Relay Base(DC24V, 11Pin)	2	Buzzer (DC24V)	1
IC Timer (DC24V, 60sec, 8Pin)	1	Toggle Switch	1
IC Timer Base (DC24V, 8Pin)	1	Push Switch (1a1b)	6
Flicker (DC24V, 60sec, 8Pin)	1	Select Switch(3단)	1
Flicker Base (DC24V, 8Pin)	1	DC24V moter	1
Timer (DC24V, 24Hour)	1	Signal port	1
알루미늄 가방	1		

(2) 신재생에너지 실배선 장치 KTE-7000SQ



(3) 신재생에너지 실배선 장치 KTE-7000SQ 각부 명칭



1	차단기	7	부저	13	단자대
2	차단기 연결 단자대	8	DC정역 모터	14	타이머
3	8pin 릴레이	9	포트 단자	15	플리커 릴레이
4	1a1b 푸쉬버튼	10	24시 타이머	16	시스템흐름도
5	셀렉터 스위치	11	부하 램프	17	
6	토글 스위치	12	11pin 릴레이	18	

3. 기능 사용 방법

(1) 스위치부



NFB(과전류 차단기) : 왼쪽 화살표 방향으로 밀면 DC 24V 투입
오른쪽 화살표 방향으로 밀면 DC 24V 차단



토글스위치 : 왼쪽 화살표 방향으로 밀면 A접점 단힘
오른쪽 화살표 방향으로 밀면 B접점 단힘



셀렉트 스위치 : AUTO , 정지, MAN 을 선택한다.



A접점 B접점 푸쉬 버튼 : A접점 B접점 푸쉬버튼 동작, 정지 버튼



램프 : 회로를 구성하여 장비의 작동유무와 이상 발생을 점등으로 확인할 수 있는 램프이다



DC 모터 : DC 24V을 입력하여 정·역 구동을 실습할 수 있다.



부저 : 회로를 구성하여 장비의 이상 발생을 경고 음으로 확인할 수 있다.

(2) 제어부



8핀, 11핀 릴레이 : 구동 전압 인가 시 동작하게 되어 시퀀스 회로를 제어할 수 있다.



60초 한시 타이머 : 정해진 시한이 경과한 후에 그 접점이 폐로 또는 개로하는 한시 타이머



60초 플리커 릴레이 : 정해진 시한 동안 접점이 폐로 또는 개로하는 플리커 릴레이



24시 타이머 : 정해진 시간 동안 접점이 폐로 또는 개로하는 24시 타이머이다.

4. 배선 방법

(1) 취급 주의 사항

- 1) 장비 전원 투입 시 DC전압 +(빨간색),-(검정색)을 확인하여 바나나잭을 연결하세요.
- 2) 배선 작업 후 멀티 테스트기로 배선을 점검 하시고 전원을 투입하세요.

(2) 각 장비 연결 방법

- 1) 신재생에너지 시스템 자동제어 실무교재에 있는 회로를 각각의 신재생에너지 실험장치에 지정된 번호로 회로도를 구성한다.
- 2) 각 장비의 포트 단자에서 각각의 신재생에너지 실험장치의 포트 단자로 연결 포트를 사용하여 접속한다.(공조 냉동 실배선 장비 내부의 SMPS 24V 출력 또는 BA의 DC 24V 출력에 의해 각 장비의 부하를 컨트롤 할 수 있다.)



포트 단자 연결핀



각 장비로의 연결 포트

- 3) 테스트를 시작한다.

5. 각 장비로의 응용

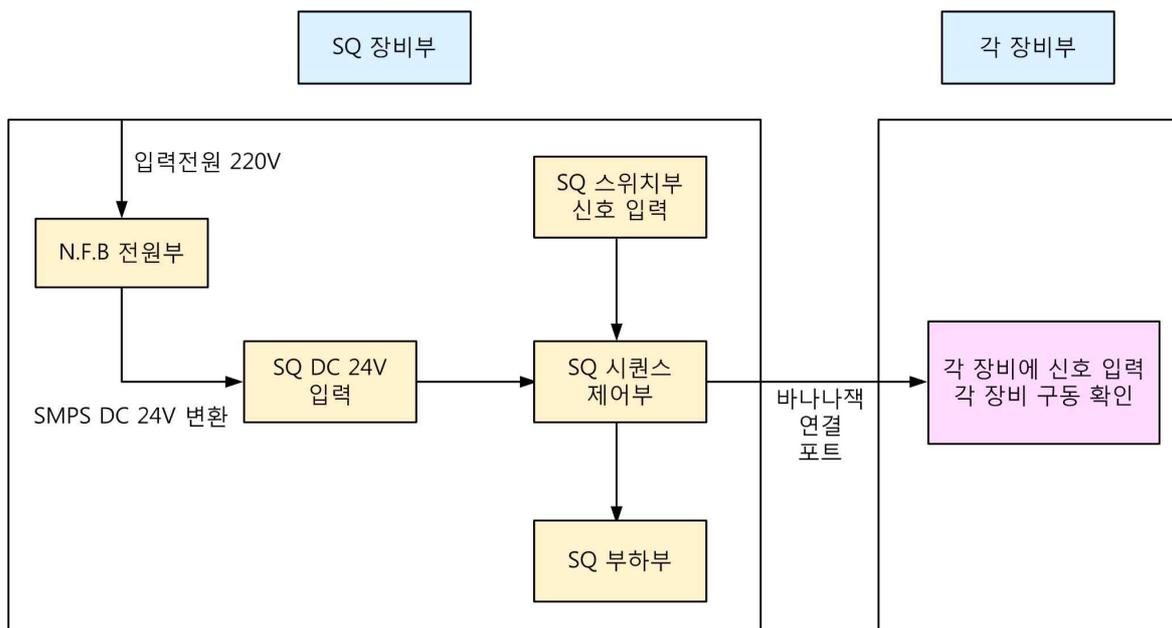
(1) 기본 시퀀스 교육

- 1) 신재생에너지시스템 실배선 제어장치에 내장된 부하부(램프, 부저 등)를 통해 시퀀스 제어 실험 실습을 할 수 있습니다.

(2) 각 장비 연결 경우

- 1) 신재생에너지시스템 실배선 제어장치에 실배선 또는 바나나잭을 이용해 시퀀스 회로도를 구성한 후 각 장비에 연결하여 구동을 시킬 수 있습니다.

(3) 장비 구성 블록표



6. 문제해결

(1) 전원 투입이 안될시

- 1) 신재생에너지시스템 실배선 제어장치로 전원 입력단자를 접속 시킨 후 N.F.B 출력에서 DC24V가 나오는지 확인하세요.
- 2) 바나나잭 연결이 제대로 되었는지 확인하세요.
- 3) 실배선 작업 후에 멀티테스터기로 배선 오류를 점검을 하고 전원을 투입하세요.

(2) 시퀀스 구성 후 버튼을 눌러도 부하가 작동하지 않을시

- 1) 배선 오류로 합선 되었을 시에 장비 보호를 위해 BA 내의 DC24V를 공급하는 SMPS가 자동으로 다운됩니다. SMPS는 약 10분후에 자동 복귀 됩니다.
- 2) AS신청 방법 : 홈페이지 <http://www.kteng.com/> 의 고객지원란에서 A/S를 신청하세요.

(3) 전반적인 사항

- 1) 본 장비 사용을 위해서 반드시 매뉴얼 또는 사용법을 숙지하신 후 사용하시기 바랍니다.
- 2) 장비의 해체 또는 변형 사용으로 인한 고장 발생시에는 무상 A/S기간내의 장비라 하더라도 수리비가 청구 될 수 있습니다.
- 3) 장비 사용에 있어 고장이나 이용 방법 문의에 대해서는 당사로 연락 주시면 친절히 상담해 드리겠습니다.

부록

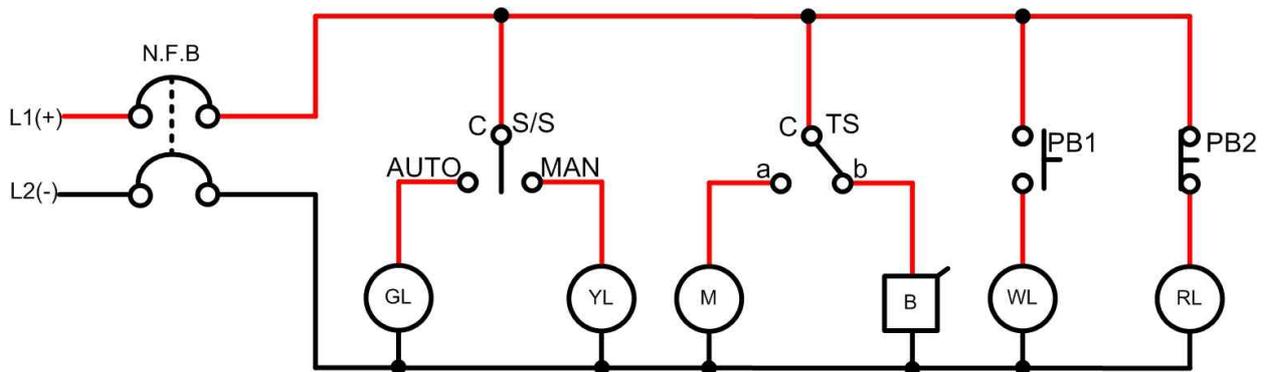
- 제품 규격
- 알루미늄 케이스 (570mm × 570mm × 230mm)
- 손잡이
- 멜빵 탈착가능
- 제어판고정용 알루미늄 Γ 자형 잔넬부착 (15mm × 15mm)
- 뚜껑 탈·부착가능

제 2 장 운전회로 구성과 시운전

작업과제명	1. 스위치를 이용한 기본회로 구성 운전 실험·실습	소요시간
		8
목 표	① 푸시버튼 스위치의 원리를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다. ② 토글스위치의 원리를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다. ③ 셀렉터 스위치의 원리를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.	

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
· 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)	· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6× 175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1

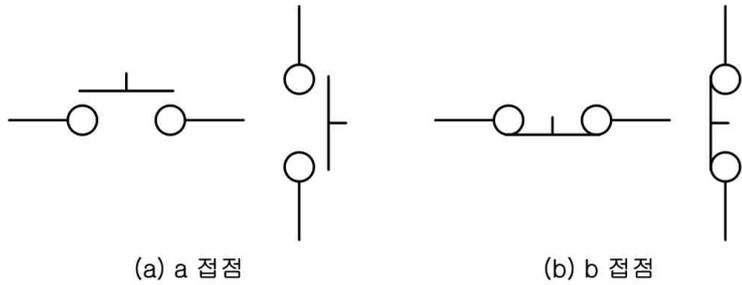
제 어 회 로 도



1. 회로도 구성 방법

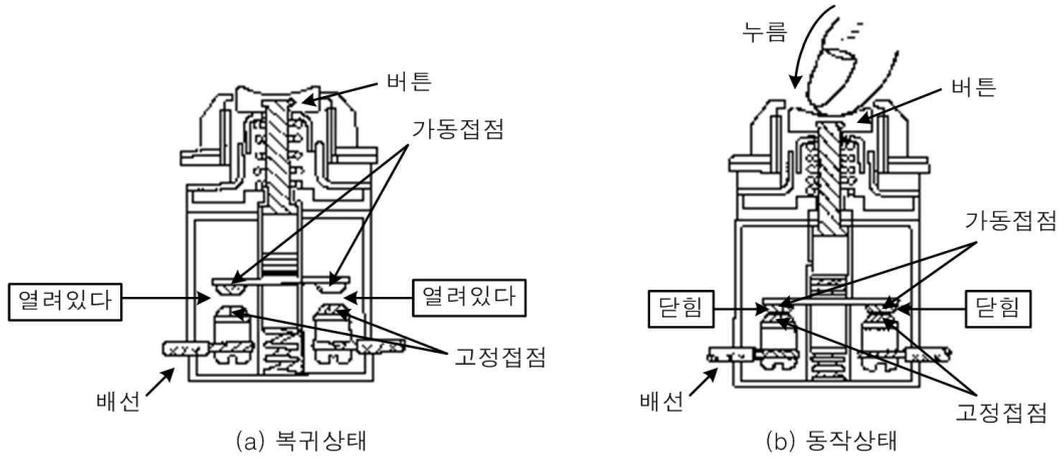
- (1) S/S를 AUTO로 할 때 GL 램프가 점등한다.
S/S를 MAN으로 할 때 YL 램프가 점등되고 GL 램프는 소등한다.
- (2) TS를 b로 할 때 부저가 울린다.
TS를 a로 할 때 모터가 동작하고, 부저는 꺼진다.
- (3) a접점 푸시버튼 PB1을 누를 때 WL가 점등한다.
PB1에서 손을 떼면 WL이 소등한다.
- (4) b접점 푸시버튼 PB2를 누를 때 RL가 소등한다.
PB2에서 손을 떼면 RL이 점등한다.

2. 푸쉬버튼 스위치



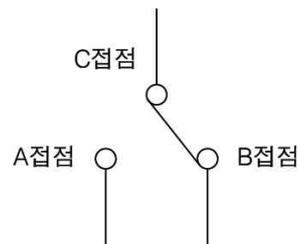
(a) a 접점

(b) b 접점



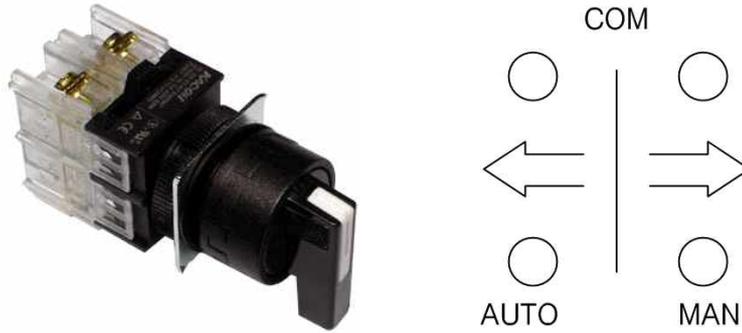
(1) 제어지령용 기기로는 주로 스위치가 이용된다. 그림에 푸쉬버튼 스위치를 나타내었다. 스위치(PB :Push Button switch)는 수동으로 버튼을 누르면 접점 기구부가 개폐 동작을 하여 전기 회로(電路)를 개(開) 또는 폐(閉)시키고, 손을 떼게 되면 자동적으로 스프링의 힘에 의해서 원상태로 돌아가는 제어용 조작 스위치를 말한다.

3. 토글 스위치

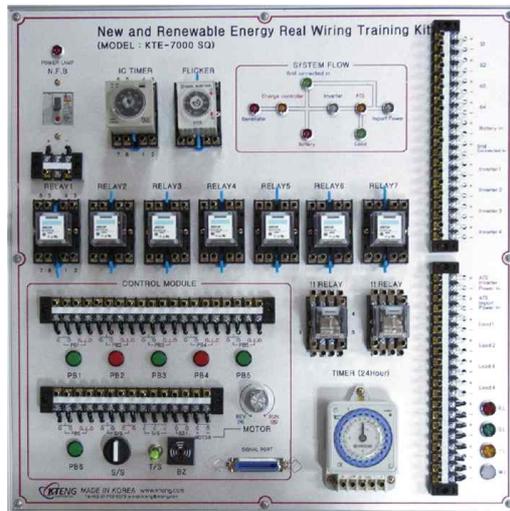


(1) 스위치의 종류에는 푸쉬버튼(push button) 스위치 이외에도 토글(toggle) 스위치가 있다. 그림에 토글 스위치(일명 스냅 스위치라고도 함)를 나타내었다. 이들은 접점의 동작 상태에 따라 수동조작 자동복귀 접점(자동복귀접점)과 자기유지형 접점(수동접점)으로 대별된다. 푸쉬버튼 스위치는 전자에, 토글 스위치는 후자에 속하며, 각기 다른 기호(symbol)를 사용하여 접점의 특성을 명확히 구별하고 있다.

4. 셀렉터 스위치



- (1) 그림은 셀렉터 스위치(일명 로터리 스위치라고도 함)를 나타내었다. 조작 후 손을 떼더라도 조작 부분과 접점이 그대로 상태를 유지하고 있다. 라벨을 이용해 AUTO 와 MAN선택을 할 수 있다.



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)

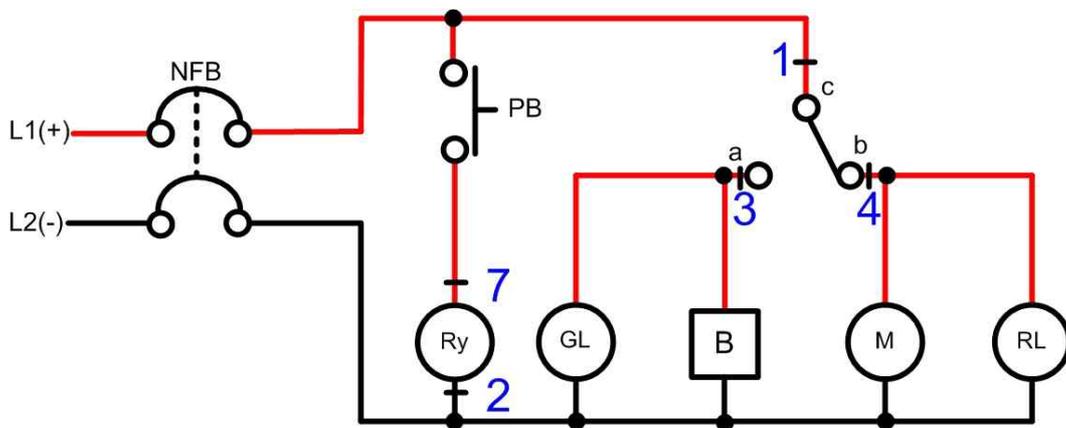
• 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 바나나 잭으로 회로를 구성하고 운전한다.
3. 회로의 동작 기능을 이해한다.
 - (1) 토글스위치를 on(a), off(b) 할 때 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) 푸시버튼 스위치를 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (3) 셀렉터 스위치를 AUTO, MAN 선택 할 때 동작되는 과정을 설명한다.
4. KTE-7000SQ를 사용하여 제어회로를 실배선한다.

		평가항목	배점	특정	비고			
평가기준	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작	20					
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
		재료 공구 사용 및 정리·정돈	5					
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점				작품 평가	작업 평가	시간 평가	총점

작업과제명 2. 릴레이(Ry)를 이용한 “c” 접점회로 구성 운전 실험·실습	소요시간		
	8		
목 표	① 릴레이(Ry)의 구조와 작동원리를 이해할 수 있다. ② 릴레이(Ry)의 접점을 활용하여 냉동장치의 부하를 동작시킬 수 있다. ③ “c” 접점 운전회로의 동작을 설명할 수 있다.		
사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
· 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)	· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6× 175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1

제 어 회 로 도



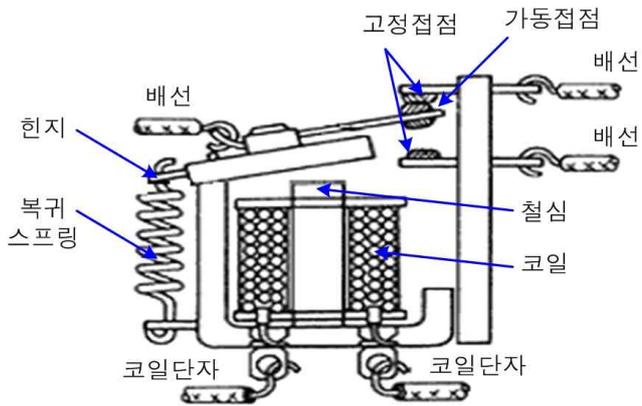
1. 회로도 구성 방법

- (1) N.F.B 스위치를 on상태로 하면 Ry-b 접점이 닫혀 있으므로 모터와 R.L이 ON되고, Ry-a접점이 열려있으므로 GL과 부저가 OFF한다. (PB1는 열린상태)
- (2) PB1를 누르면 릴레이의 코일이 여자 되면서 Ry-a접점이 닫히므로 GL과 부저가 ON되고 모터와 R.L이 OFF 된다.
- (3) arbeit contact는 『일하는 접점』이라는 뜻으로 머리글자를 따서 “a” 로 표시한다.
- (4) break contact는 『열리는 접점』이라는 뜻으로 머리글자를 따서 “b” 로 표시한다.

2. 릴레이

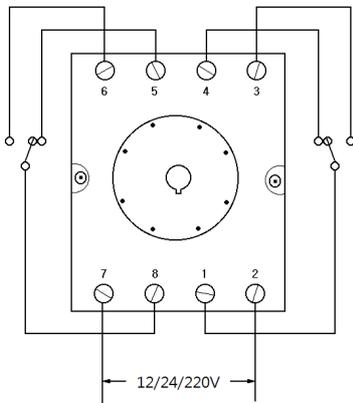


(A) 릴레이



(B) 릴레이 내부 명칭

- (1) 전기회로에서 회로를 두 개로 나누어 한쪽에서 신호를 만들고 그 신호에 따라 다른쪽 회로의 작동을 제어, 즉 회로를 열거나 닫을 필요가 있다. 이때 사용하는 전자부품이 계전기이며 일종의 전기 스위치라 할 수 있다.
- (2) 8핀 릴레이



- * 8Pin Relay
- * (+) 단자 1EA
- * (-) 단자 1EA
- * 신호입력단자 2EA
- * 신호출력단자 4EA

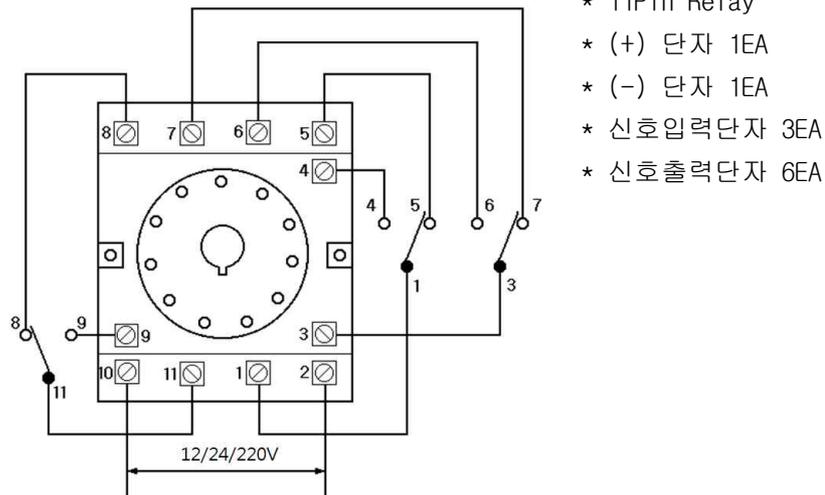
8핀 Relay 구조

8핀 릴레이는 전원 두 단자와 A접점과 B접점을 구성하는 여섯 단자로서 단자번호 1번부터 8번까지 총 8개의 단자를 가집니다.

- 2번 단자: 전원 (-), 7번 단자: 전원 (+)
- 1번, 8번 단자: 공통 C점 입력단자
- 3번, 6번 단자: A접점 출력단자
- 4번, 5번 단자: B접점 출력단자

단, 1번을 입력단자로 하면 3번 A접점, 4번 B접점이 각각 한 그룹의 스위칭 소자가 되고, 8번을 입력단자로 하면 6번 A접점, 5번 B접점이 각각 다른 한 그룹의 스위칭 소자가 됩니다.

(3) 11핀 릴레이



11핀 Relay 구조

11핀 릴레이는 전원 두 단자와 A접점과 B접점을 구성하는 아홉 개의 단자로서 단자번호 1번부터 11번까지 총 11개의 단자를 가집니다.

- 2번 단자: 전원 (-), 10번 단자: 전원 (+)
- 1번, 3번, 11번 단자: 공통 C점 입력단자
- 4번, 6번, 9번 단자: A접점 출력단자
- 5번, 7번, 8번 단자: B접점 출력단자

단, 1번을 입력단자로 하면 4번 A접점, 5번 B접점이 각각 한 그룹의 스위칭 소자가 되고, 3번을 입력단자로 하면 6번 A접점, 7번 B접점이 각각 다른 한 그룹의 스위칭 소자가 되며, 11번을 입력단자로 하면 9번 A접점, 8번 B접점이 각각 다른 한 그룹의 스위칭 소자가 됩니다.



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)

· 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 바나나 잭으로 회로를 구성하고 운전한다.
3. 릴레이의 구조와 작동 원리를 이해한다.
4. 회로의 동작 기능을 이해하고 설명한다.
 - (1) PB1를 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) PB1를 놓으면 동작되는 과정을 설명한다.
5. 회로에서 “c” 접점을 설명할 수 있다.
6. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실배선하고 운전한다.

평가 기준	평가 항목		배점	특점	비 고			
	작품평가 (70점)	작업평가 (10점)			작품 평가	작업 평가	시간 평가	총점
	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작	20					
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
		재료 공구 사용 및 정리·정돈	5					
	시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점						

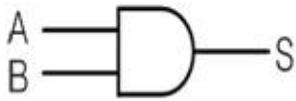
작업과제명	3. AND 회로 구성 및 실습	소요시간		
		8		
목 표	① AND 회로를 이해하고 배선할 수 있다.			
사 용 장 비		공구 및 재료명	규 격	수 량
· 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)		· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6× 175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1
제 어 회 로 도				
1. 회로도 구성 방법				
(1) 전원투입				
(2) PB1을 누름				
1) RL, YL, GL OFF				
(3) PB2를 누름				
1) RL, YL, GL OFF				
(4) PB1과 PB2를 같이 누를때				
1) RL, YL, GL ON				

2. AND 논리곱 연산

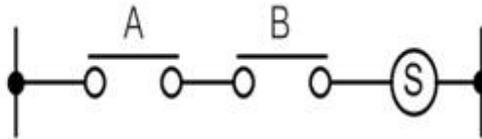
(1) AND gate ($\otimes = A \cdot B$)

1) 두 개의 접점 A, B 가 모두 동작해야 출력되는 회로를 말한다.

논리회로

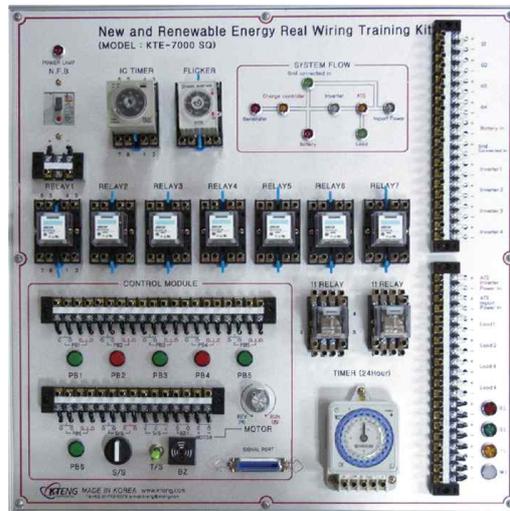


시퀀스



진리표

A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)

• 요구사항

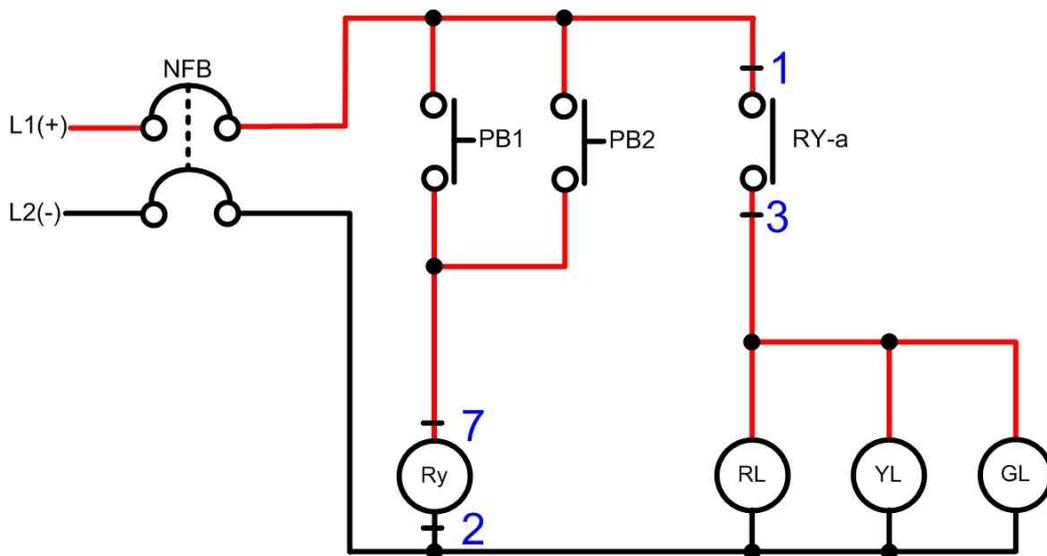
1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 바나나 잭으로 회로를 구성하고 운전한다.
3. 회로의 동작 기능을 이해하고 설명한다.
 - (1) PB1을 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) PB2을 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (3) PB1과 PB2을 동시에 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
4. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실배선하고 운전한다.

		평가항목	배점	특점	비고			
평가기준	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작	20					
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
		재료 공구 사용 및 정리·정돈	5					
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점			작품 평가	작업 평가	시간 평가	총점	

작업과제명	4. OR 회로 구성 및 실습	소요시간
		8
목 표	① OR 회로를 이해하고 배선할 수 있다.	

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
· 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)	· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6× 175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1

제 어 회 로 도



1. 회로도 구성 방법

- (1) 전원투입
- (2) PB1을 누름
 - 1) RL, YL, GL ON
- (3) PB2를 누름
 - 1) RL, YL, GL ON
- (4) PB1과 PB2를 같이 누를때
 - 1) RL, YL, GL ON

2. OR 논리곱 연산

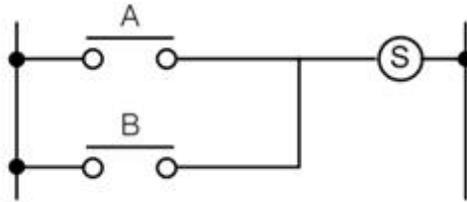
(1) OR gate(\otimes) = $A+B$)

1) 두 개의 접점 중 하나만 동작해도 출력되는 회로를 말한다.

논리회로



시퀀스



진리표

A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)

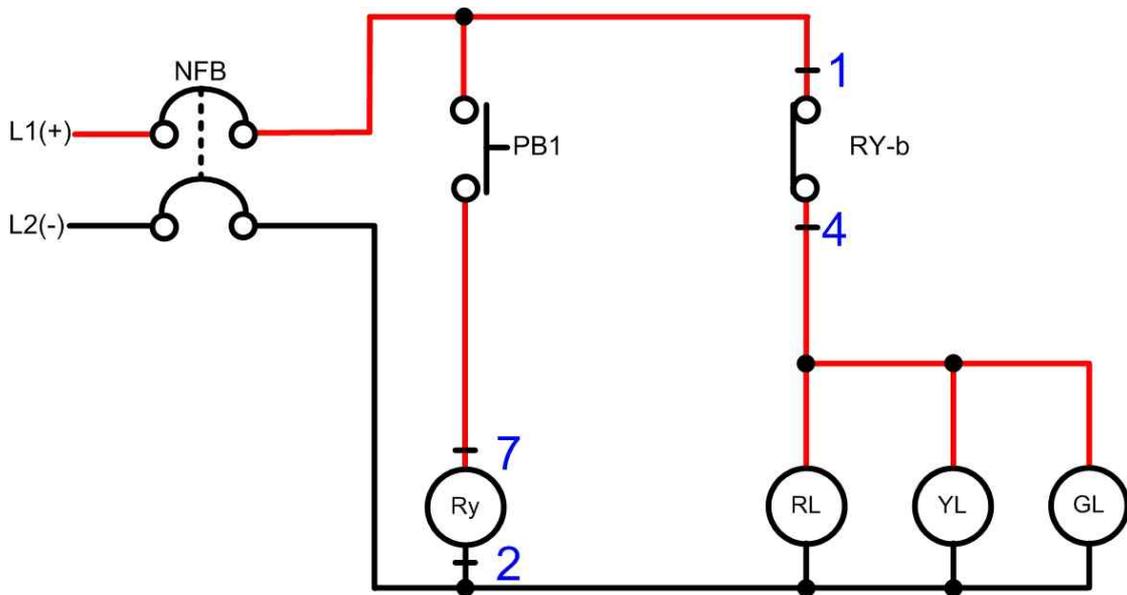
• 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 바나나 잭으로 회로를 구성하고 운전한다.
3. 회로의 동작 기능을 이해하고 설명한다.
 - (1) PB1을 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) PB2을 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (3) PB1과 PB2을 동시에 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
4. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실배선하고 운전한다.

		평가항목	배점	특점	비고			
평가기준	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작	20					
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
		재료 공구 사용 및 정리·정돈	5					
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점			작품 평가	작업 평가	시간 평가	총점	

작업과제명	5. NOT 회로 구성 및 실습	소요시간		
		8		
목 표	① NOT 회로를 이해하고 배선할 수 있다.			
사 용 장 비		공구 및 재료명	규 격	수 량
· 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)		· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6× 175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1

제 어 회 로 도



1. 회로도 구성 방법

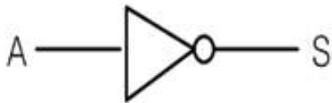
- (1) 전원투입
 - 1) RL, YL, GL ON
- (2) PB1을 누름
 - 1) RL, YL, GL OFF

2. NOT 논리곱 연산

(1) NOT gate ($\otimes = \bar{A}$)

1) 입력을 부정(NOT)으로 출력하는 회로를 말한다.

논리회로



시퀀스



진리표

A	$S = \bar{A}$
0	1
1	0



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)

· 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 바나나 잭으로 회로를 구성하고 운전한다.
3. 회로의 동작 기능을 이해하고 설명한다.
 - (1) NFB를 ON하면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) PB1을 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
4. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실배선하고 운전한다.

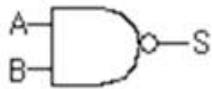
		평가항목	배점	특점	비고			
평가기준	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작	20					
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
		재료 공구 사용 및 정리·정돈	5					
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점				작품 평가	작업 평가	시간 평가	총점

2. NAND 논리곱 연산

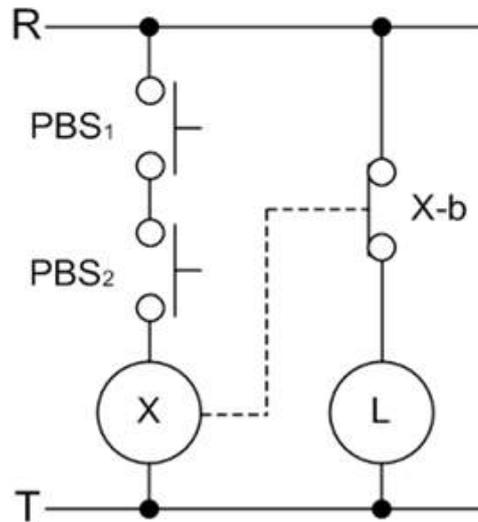
(1) NAND gate $\overline{A \cdot B}$

1) NAND gate는 AND gate에 NOT를 취한 것으로 AND의 부정이다.

논리회로



시퀀스



진리표

A	B	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)

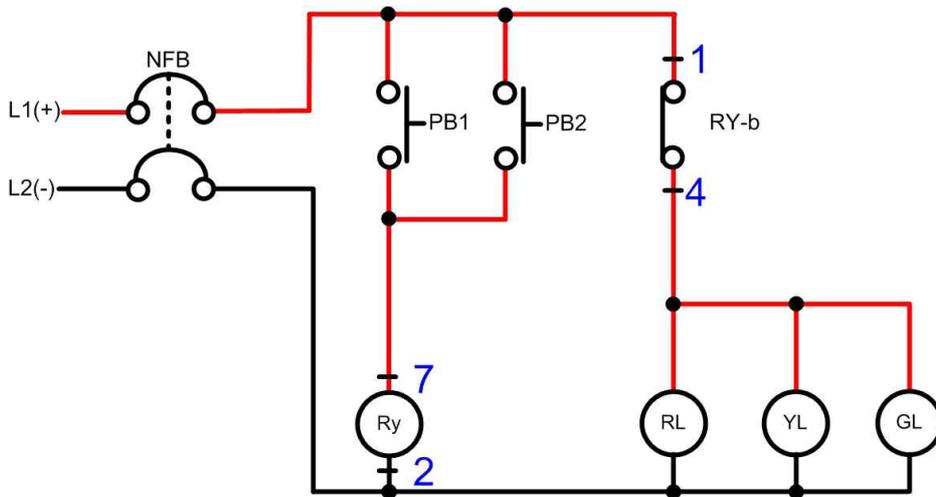
· 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 바나나 잭으로 회로를 구성하고 운전한다.
3. 회로의 동작 기능을 이해하고 설명한다.
 - (1) NFB를 ON하면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) PB1을 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (3) PB2을 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (4) PB1과 PB2을 동시에 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
4. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실배선하고 운전한다.

평가 기준	평가 항목		배점	특점	비 고			
	작품평가 (70점)	작업평가 (10점)			작품 평가	작업 평가	시간 평가	총점
	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작	20					
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
		재료 공구 사용 및 정리·정돈	5					
	시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점						

작업과제명	7. NOR 회로 구성 및 실습	소요시간	
		8	
목 표	① NOR 회로를 이해하고 배선할 수 있다.		
사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
· 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)	· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6× 175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1

제 어 회 로 도



1. 회로도 구성 방법

(1) 전원투입

1) RL, YL, GL ON

(2) PB1을 누름

1) RL, YL, GL OFF

(3) PB2를 누름

1) RL, YL, GL OFF

(4) PB1과 PB2를 같이 누를때

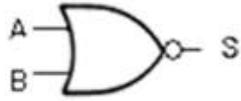
1) RL, YL, GL OFF

2. NOR 논리곱 연산

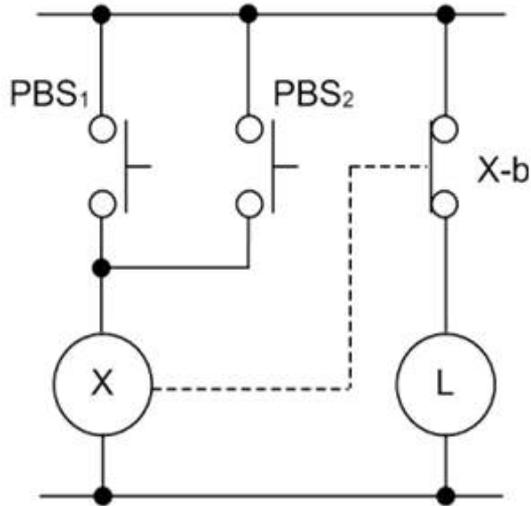
(1) NOR gate $\overline{(A+B)}$

1) NOR gate는 OR gate에 NOT를 취한 것으로 OR의 부정이다.

논리회로

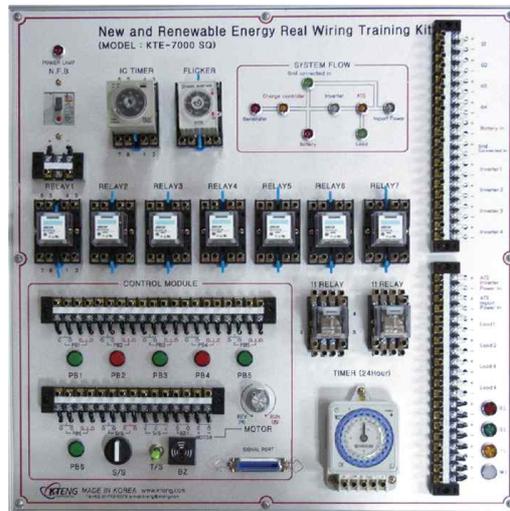


시퀀스



진리표

A	B	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)

· 요구사항

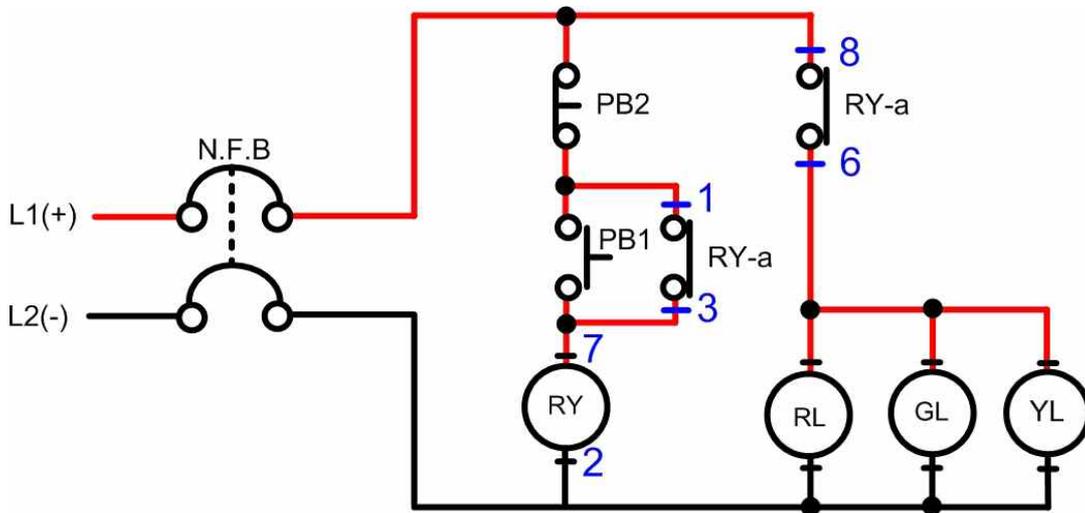
1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 바나나 잭으로 회로를 구성하고 운전한다.
3. 회로의 동작 기능을 이해하고 설명한다.
 - (1) NFB를 ON하면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) PB1을 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (3) PB2을 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (4) PB1과 PB2을 동시에 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
4. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실배선하고 운전한다.

		평가항목	배점	특점	비고			
평가기준	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작	20					
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
		재료 공구 사용 및 정리·정돈	5					
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점			작품 평가	작업 평가	시간 평가	총점	

작업과제명	8. 자기유지 회로 구성 및 실습	소요시간
		2
목 표	① 자기유지 회로를 이해하고 배선할 수 있다.	

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
· 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)	· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6× 175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1

제 어 회 로 도



1. 회로도 구성 방법

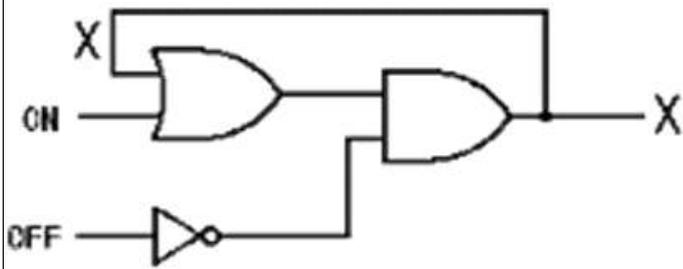
- (1) 전원투입
- (2) PB1을 누름
 - 1) RL, YL, GL ON
- (3) PB1에서 손을 놓는다.
 - 1) RL, YL, GL ON 유지
- (4) PB2를 누름
 - 1) RL, YL, GL OFF

2. 자기유지회로 논리곱 연산

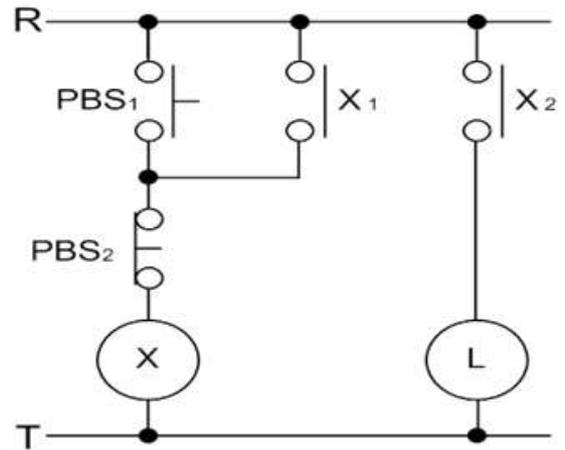
(1) 자기유지 회로

- 1) 수동 조작하여 PB1을 ON하면 자동복귀 되지만 점점 X가 ON 되어 계전기 ⑧가 PB2를 off 할 때까지 계속 작동한다. 반드시 알아두어야 한다.

논리회로



시퀀스





신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)

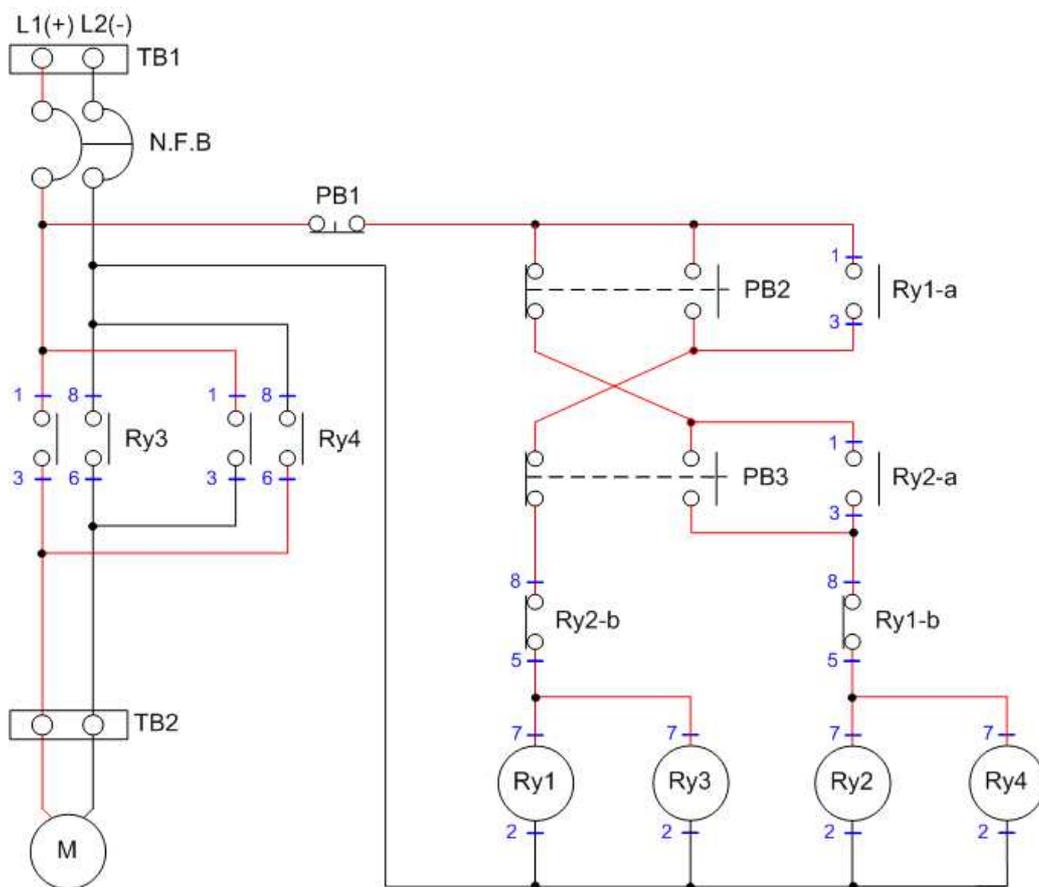
· 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 바나나 잭으로 회로를 구성하고 운전한다.
3. 회로의 동작 기능을 이해하고 설명한다.
 - (1) NFB를 ON하면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) PB1을 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (3) PB2을 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
4. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실배선하고 운전한다.

		평가항목	배점	특점	비고			
평가기준	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작	20					
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
		재료 공구 사용 및 정리·정돈	5					
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점			작품평가	작업평가	시간평가	총점	

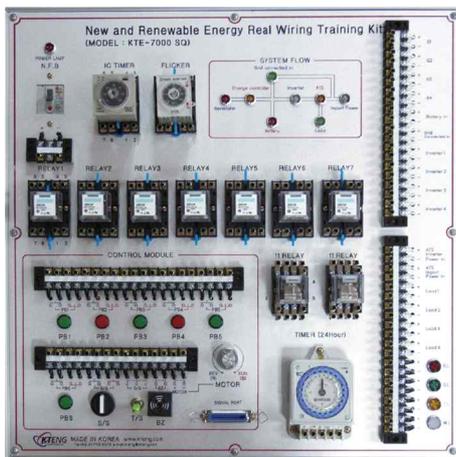
작업과제명	9. 인터록 회로를 이용한 모터 정·역 구동 실습 1	소요시간	
		8	
목 표	① 인터록 회로의 원리를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다. ② 모터 정·역 구동의 원리를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.		
사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
· 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)	· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6× 175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1

제 어 회 로 도



L1, L2 : 라인전압
 N.F.B : 과전류차단기
 M : 정·역 DC모터

Ry : 릴레이
 PB : 푸쉬버튼 스위치



- 실습 재료**
1. NFB
 2. 릴레이
 3. PB1 A접점
 4. PB2 A접점
 5. PB3 B접점
 6. MOTOR

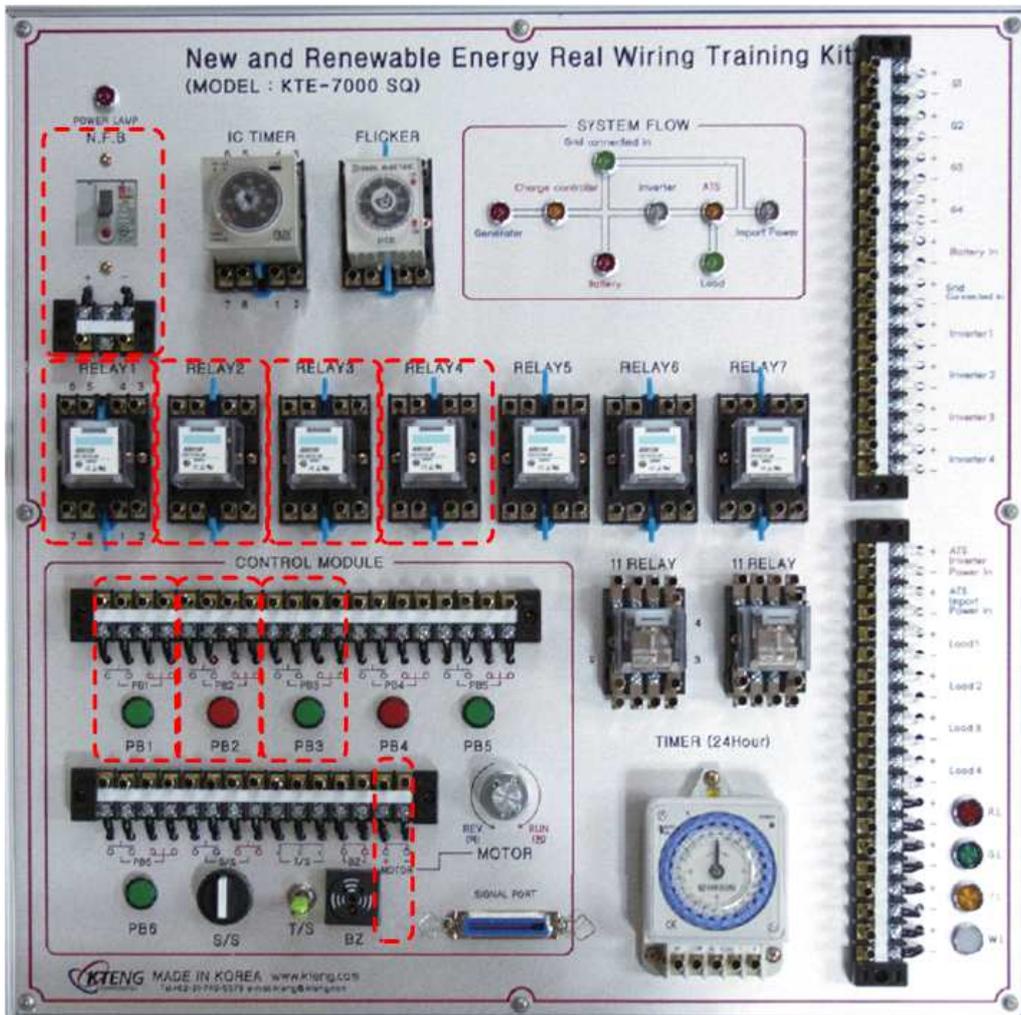
신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치(KTE-7000SQ)

1. 이미지 트레이닝 실습 실 배선도

(1) 시험시간 : 1시간 40분

(2) 요구사항

- ① 지급된 재료를 사용하여 주어진 시간 내에 표시한 부품을 이용하여 제어회로 구성 작업을 하시오.



2. 동작 설명

(1) 전원투입

(2) PB2 누르고 있을 시

- ① Ry1,3 여자, Ry1,3 a접점 폐로, b접점 개로
- ② 모터 정 동작

(3) PB2 손을 놓을 시

- ① Ry1,3 자기유지
- ② Ry1,3 a접점 폐로, b접점 개로 유지
- ③ 모터 정 동작유지

(4) PB3 누르고 있을 시

- ① Ry2,4 여자, Ry2,4 a접점 폐로, b접점 개로
- ② Ry1,3 소자, Ry1,3 a접점 개로, b접점 폐로
- ③ 모터 역 동작

(5) PB3 손을 놓을 시

- ① Ry2,4 자기유지
- ② Ry2,4 a접점 폐로, b접점 개로 유지
- ③ 모터 역 동작유지

(6) PB1 누름

- ① 모두 OFF



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)

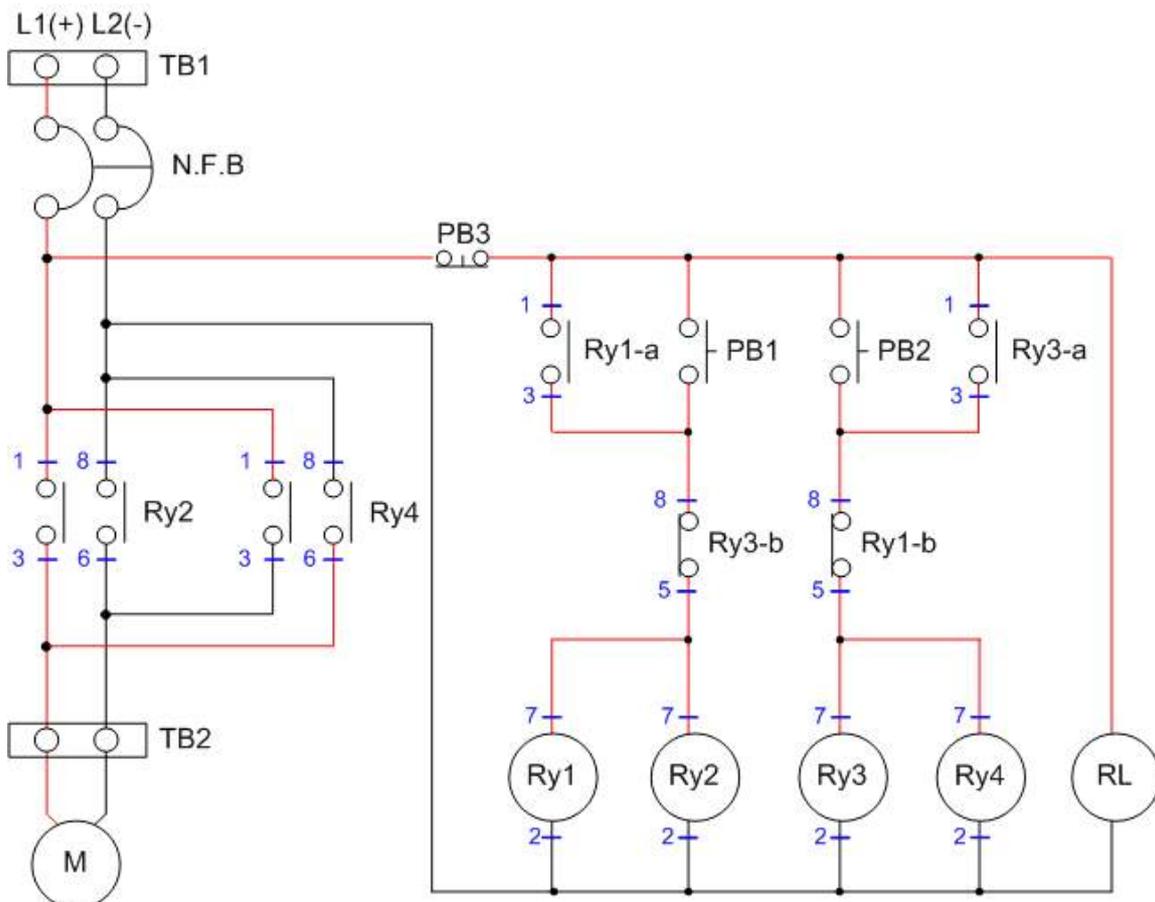
· 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 바나나 잭으로 회로를 2회이상 구성하고 운전한다.
3. 인터록 회로의 원리를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.
4. 모터 정·역 구동의 원리를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.
5. 회로의 동작 기능을 이해하고 설명한다.
 - (1) PB2를 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) PB3를 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
6. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실배선하고 운전한다.

		평가항목	배점	특점	비고			
평가기준	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작	20					
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
		재료 공구 사용 및 정리·정돈	5					
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점			작품 평가	작업 평가	시간 평가	총점	

작업과제명	10. 인터록 회로를 이용한 모터 정·역 구동실습 2	소요시간	
		8	
목 표	① 인터록 회로의 원리를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다. ② 모터 정·역 구동의 원리를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.		
사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
· 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)	· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6× 175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1

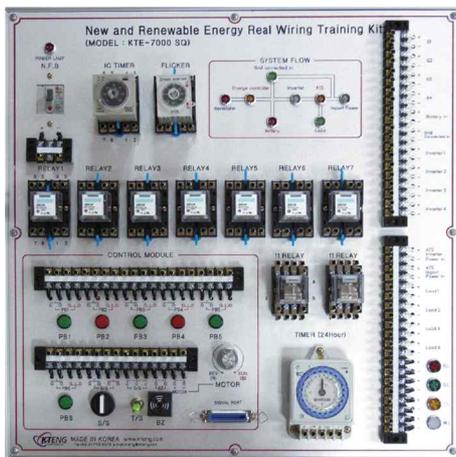
제 어 회 로 도



L1, L2 : 라인전압
N.F.B : 과전류차단기

M : 모터
PB : 푸쉬버튼 스위치

Ry : 릴레이
YL, GL, RL : 램프



- 실습 재료**
1. NFB
 2. 릴레이
 3. PB1 A접점
 4. PB2 A접점
 5. PB3 B접점
 6. MOTOR

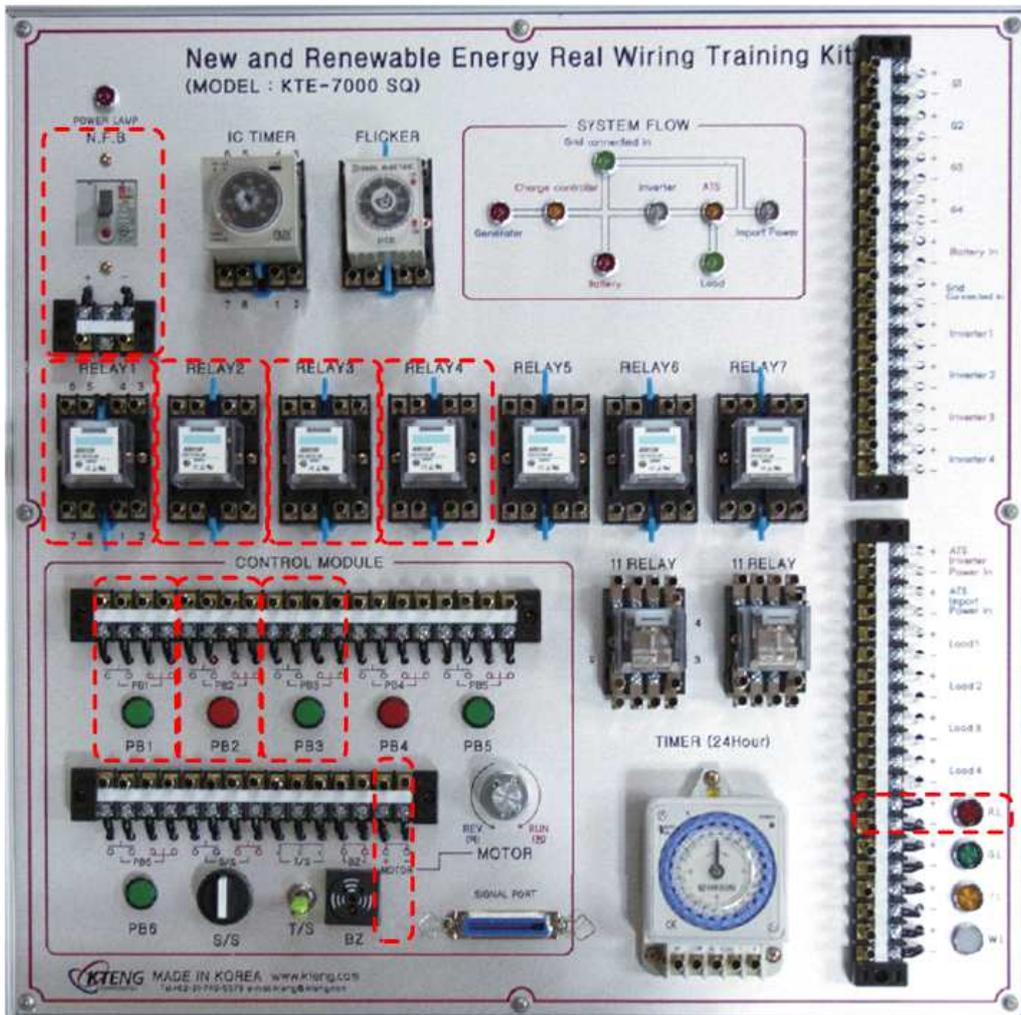
신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치(KTE-7000SQ)

1. 이미지 트레이닝 실습 실배선도

(1) 시험시간 : 1시간 40분

(2) 요구사항

- ① 지급된 재료를 사용하여 주어진 시간 내에 표시한 부품을 이용하여 제어회로 구성 작업을 하시오.



2. 동작 설명

- (1) 전원투입 RL램프 점등
- (2) PB1를 누를시
 - ① Ry1,2 여자, Ry1,2 a접점 폐로, b접점 개로
 - ② 모터 정 동작
- (3) PB1 손을 놓을 시
 - ① Ry1,2자기유지
 - ② Ry1,2 a접점 폐로, b접점 개로 유지
 - ③ 모터 정 동작
 - ④ PB2를 눌러도 동작 유지(인터록)
- (4) PB3 누름
 - ① Ry1,2 소자, Ry1,2 a접점 개로, b접점 폐로, 모터 OFF
- (5) PBS2를 누를시
 - ① Ry3,4 여자, Ry3,4 a접점 폐로, b접점 개로
 - ② 모터 역 동작
- (6) PB2 손을 놓을 시
 - ① Ry3,4 자기유지
 - ② Ry3,4 a접점 폐로, b접점 개로 유지
 - ③ 모터 역 동작
 - ④ PB1을 눌러도 동작 유지(인터록)
- (7) PB3 누름
 - ① Ry3,4 소자, Ry3,4 a접점 개로, b접점 폐로, 모터 OFF



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)

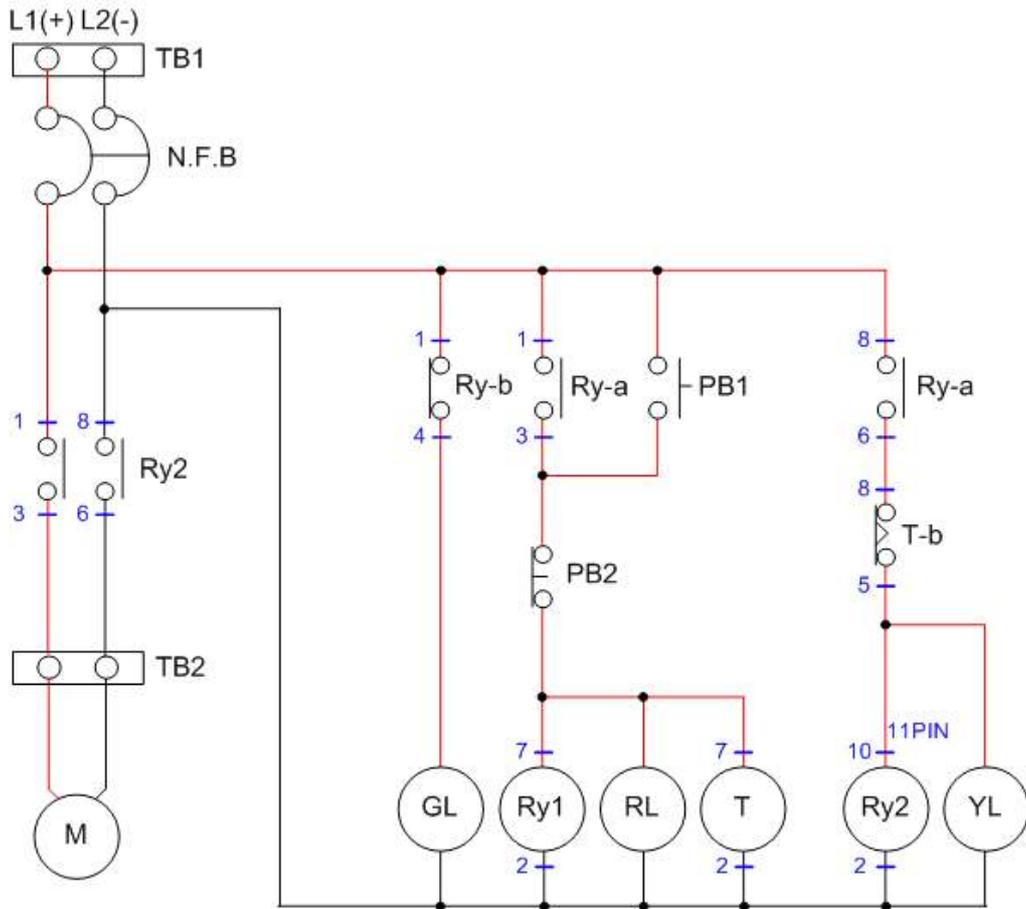
• 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 바나나 잭으로 회로를 2회이상 구성하고 운전한다.
3. 인터록 회로의 원리를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.
4. 모터 정·역 구동의 원리를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.
5. 회로의 동작 기능을 이해하고 설명한다.
 - (1) PB1또는 PB2를 누를 시에 동작되는 과정을 설명한다.
6. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실배선하고 운전한다.

		평가항목	배점	특점	비고			
평가기준	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작	20					
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
		재료 공구 사용 및 정리·정돈	5					
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점			작품 평가	작업 평가	시간 평가	총점	

작업과제명	11. 한시동작 타이머를 이용한 모터구동	소요시간	
		8	
목 표	① 한시동작 타이머를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다. ② 자기유지 회로를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.		
사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
· 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)	· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6× 175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1

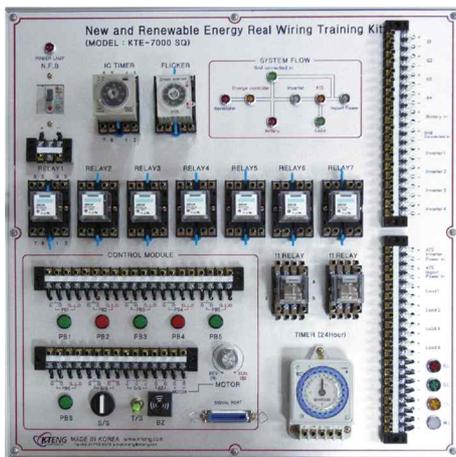
제 어 회 로 도



L1, L2 : 라인전압
 N.F.B : 과전류차단기
 M : 모터

T : 타이머
 PB : 푸쉬버튼 스위치

Ry : 릴레이
 GL, RL, YL : 램프



실습 재료	
1.	NFB
2.	PB1 A접점 GL램프
3.	PB2 B접점 YL램프
4.	8핀 릴레이
5.	IC 타이머
6.	MOTOR
7.	RL램프

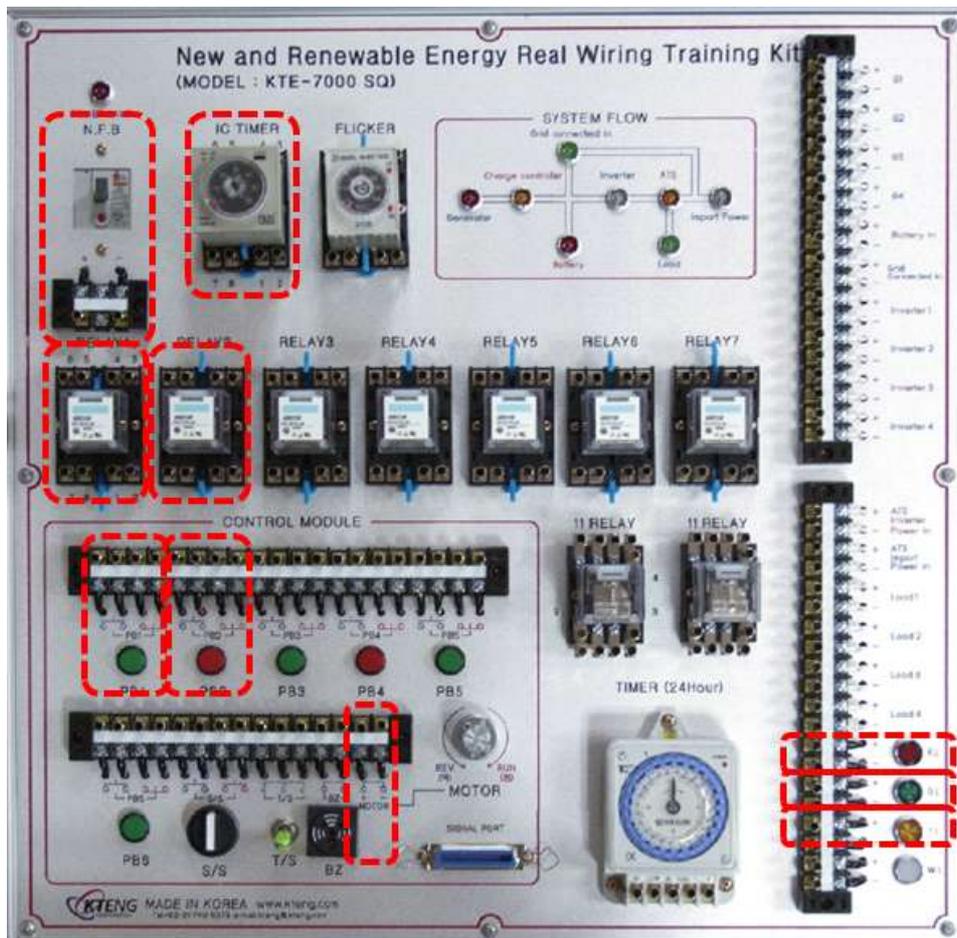
신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치(KTE-7000SQ)

1. 이미지 트레이닝 실습 실배선도

(1) 시험시간 : 1시간 40분

(2) 요구사항

- ① 지급된 재료를 사용하여 주어진 시간 내에 표시한 부품을 이용하여 제어회로 구성 작업을 하시오.



2. 동작 설명

(타이머 30초 셋팅)

(1) 전원투입

- ① GL램프 점등

(2) PB1를 누를시

- ① Ry1여자, Ry1 a접점 폐로, b접점 개로, 타이머 동작
- ② Ry2여자, Ry2 a접점 폐로, b접점 개로
- ③ 모터 동작, RL점등 , YL점등, GL소등

(3) PB1 손을 놓을 시

- ① Ry1자기유지
- ② Ry1 a접점 폐로, b접점 개로 유지
- ③ 모터 동작, RL점등, YL점등 유지

(4) 타이머 셋팅(30초) 시간후

- ① Ry2 소자, Ry2 a접점 개로, b접점 폐로, 모터, YL램프 OFF

(5) PBS2를 누를시

- ① Ry1소자, T소자, RL램프 OFF, GL 점등



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)

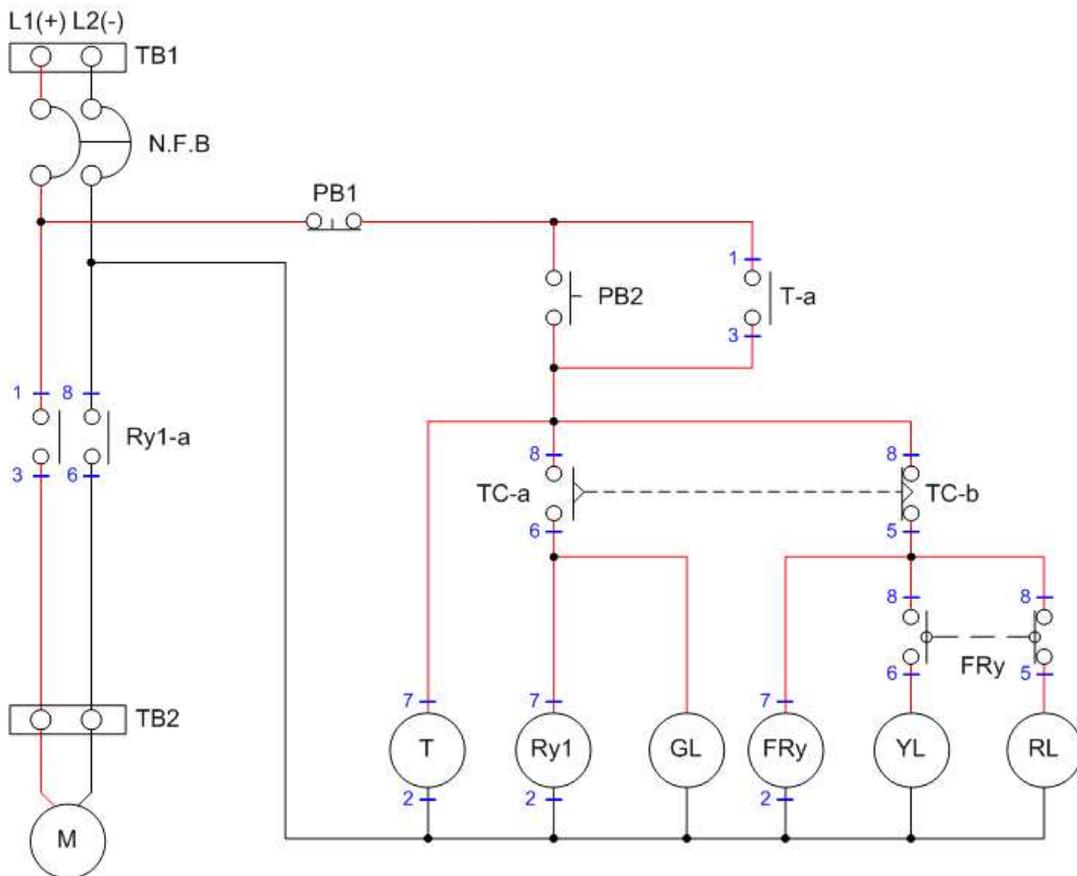
· 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 바나나 잭으로 회로를 2회이상 구성하고 운전한다.
3. 한시타이머의 원리를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.
4. 자기 유지의 원리를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.
5. 회로의 동작 기능을 이해하고 설명한다.
 - (1) PB2를 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) PB1를 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
6. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실배선하고 운전한다.

평가 기준	평가 항목		배점	특점	비고			
	작품평가 (70점)	작업평가 (10점)			작품평가	작업평가	시간평가	총점
	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작	20					
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
		재료 공구 사용 및 정리·정돈	5					
	시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점						

작업과제명	12. 한시동작 타이머와 플리커 릴레이를 이용한 모터 구동 실습	소요시간	
		8	
목 표	① 한시동작 타이머 원리를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다. ② 플리커 릴레이의 원리를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.		
사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
· 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)	· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6× 175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1

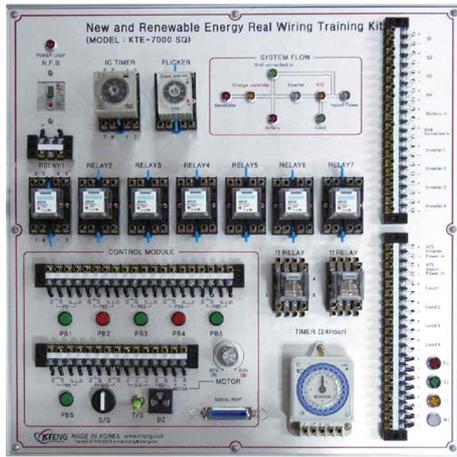
제 어 회 로 도



L1, L2 : 라인전압
 N.F.B : 과전류차단기
 M : 모터

GL, YL, RL : 램프
 PB : 푸쉬버튼 스위치

FRy : 플리커 릴레이
 T : 타이머



실습 재료	
1.	NFB
2.	PB1 B접점 GL램프
3.	PB2 A접점 YL램프
4.	플리커 릴레이
5.	타이머
6.	MOTOR
7.	RL램프

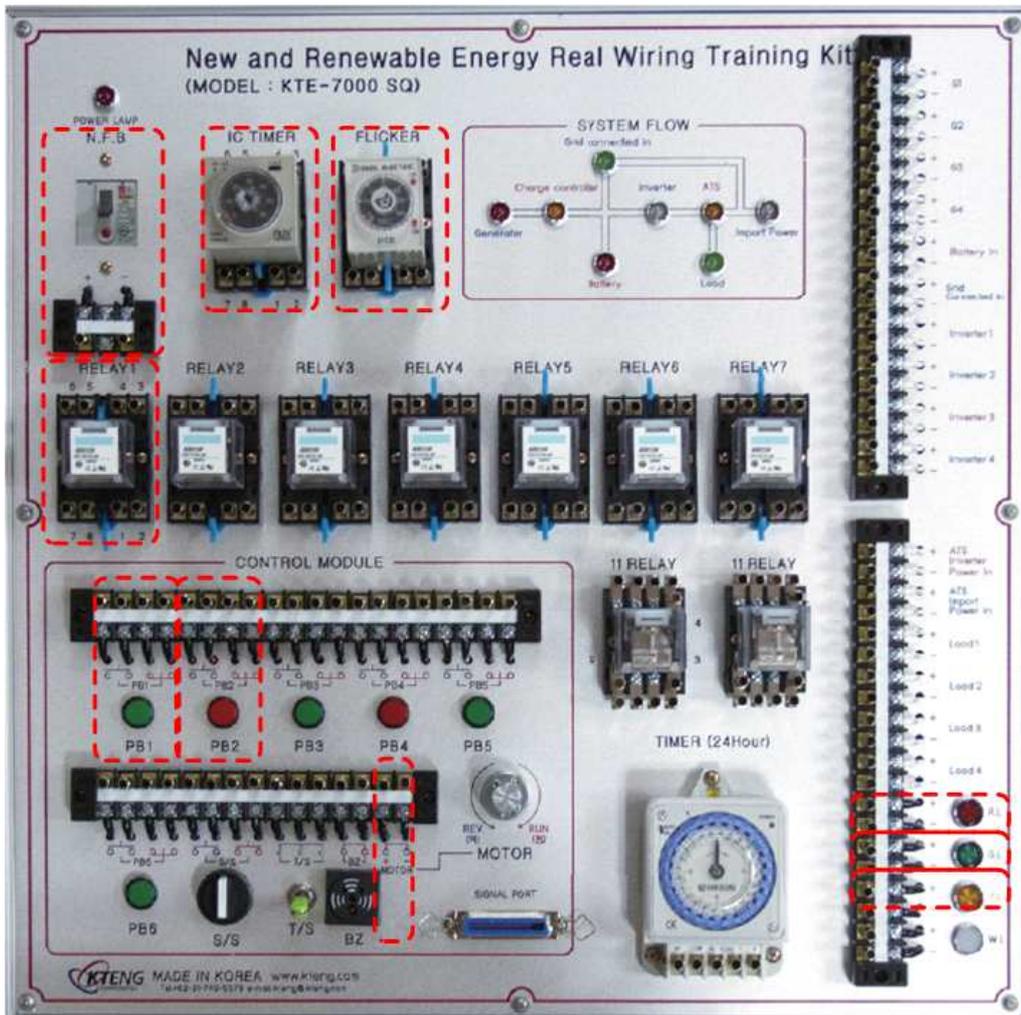
신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치(KTE-7000SQ)

1. 이미지 트레이닝 실습 실배선도

(1) 시험시간 : 1시간 40분

(2) 요구사항

- ① 지급된 재료를 사용하여 주어진 시간 내에 표시한 부품을 이용하여 제어회로 구성 작업을 하시오.



2. 동작 설명

(타이머 30초 셋팅)

(1) 전원투입

(2) PBS2 누름

① 타이머 여자, T-a 보조접점 폐로

(3) PBS2 손을 놓을 시

① 타이머 자기유지

② 타이머 설정 시간 전(30초)

③ FRy 여자 YL, RL 반복 점등

④ 타이머설정 시간 후(30초)

⑤ T-a 접점 폐로, b접점 개로

⑥ Ry1 여자, 모터 동작, GL점등

⑦ FRy 소자, YL, RL 소등

(4) PBS1 누름

① 모두 OFF

(5) THR 강제 트립

① 모두 OFF



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)

· 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 바나나 잭으로 회로를 2회이상 구성하고 운전한다.
3. 한시타이머의 원리를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.
4. 플리커 릴레이의 원리를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.
5. 회로의 동작 기능을 이해하고 설명한다.
 - (1) PB2를 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) PB1를 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
6. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실배선하고 운전한다.

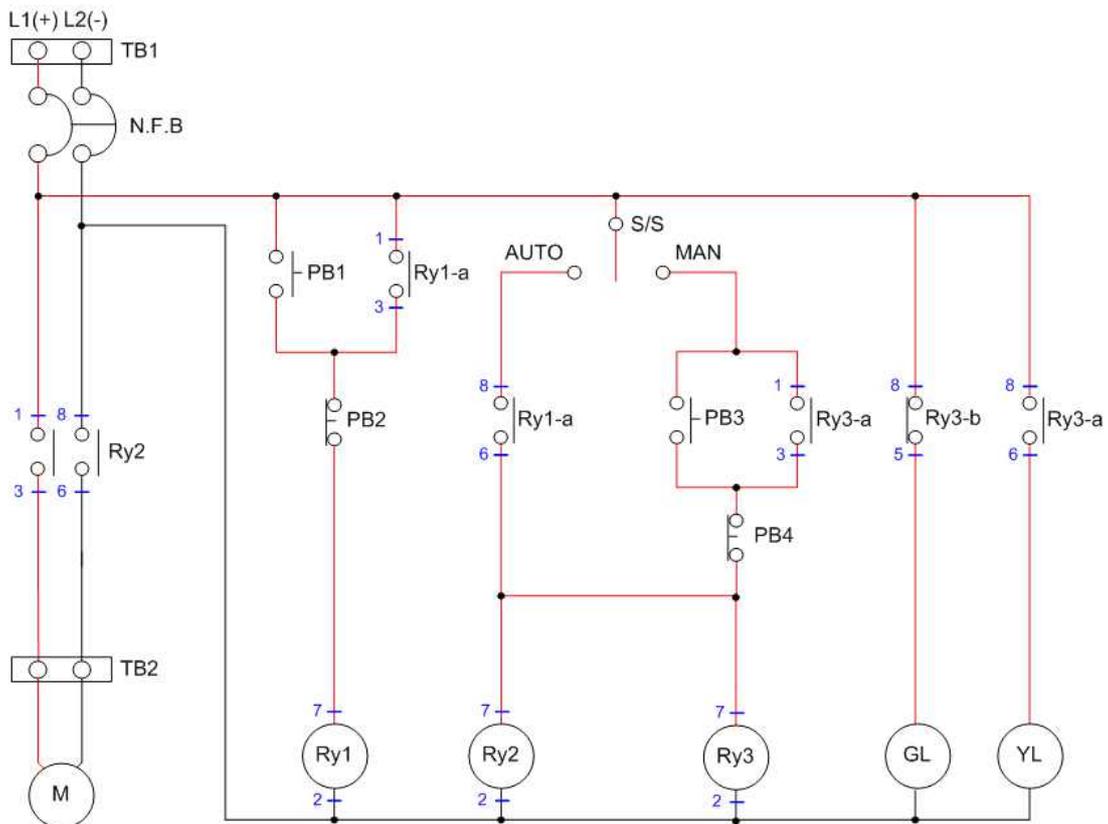
평가 기준	평가 항목		배점	특점	비고			
	작품평가 (70점)	작업평가 (10점)			작품평가	작업평가	시간평가	총점
	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작	20					
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5						
	재료 공구 사용 및 정리·정돈	5						
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점				작품평가	작업평가	시간평가	총점

작업과제명	13. 셀렉터 스위치를 이용한 AUTO·MAN 구동	소요시간
		8

목 표	① 셀렉터 스위치를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다. ② AUTO와 MAN 구동 회로를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.
-----	--

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
· 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)	· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6× 175mm · 150mm · 0.5-6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1

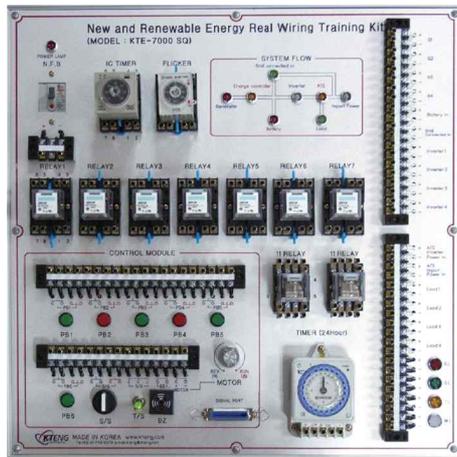
제 어 회 로 도



L1, L2 : 라인전압
N.F.B : 과전류차단기
THR : 열동계전기

MC : 전자접촉기
PB : 푸쉬버튼 스위치
S/S : 셀렉터 스위치

Ry : 릴레이
GL, YL : 램프
M : 모터



실습 재료	
1.	NFB
2.	셀렉터 스위치
3.	PB1 A접점 GL램프
4.	PB2 B접점 YL램프
5.	PB3 A접점
6.	PB4 B접점
7.	릴레이
8.	MOTOR

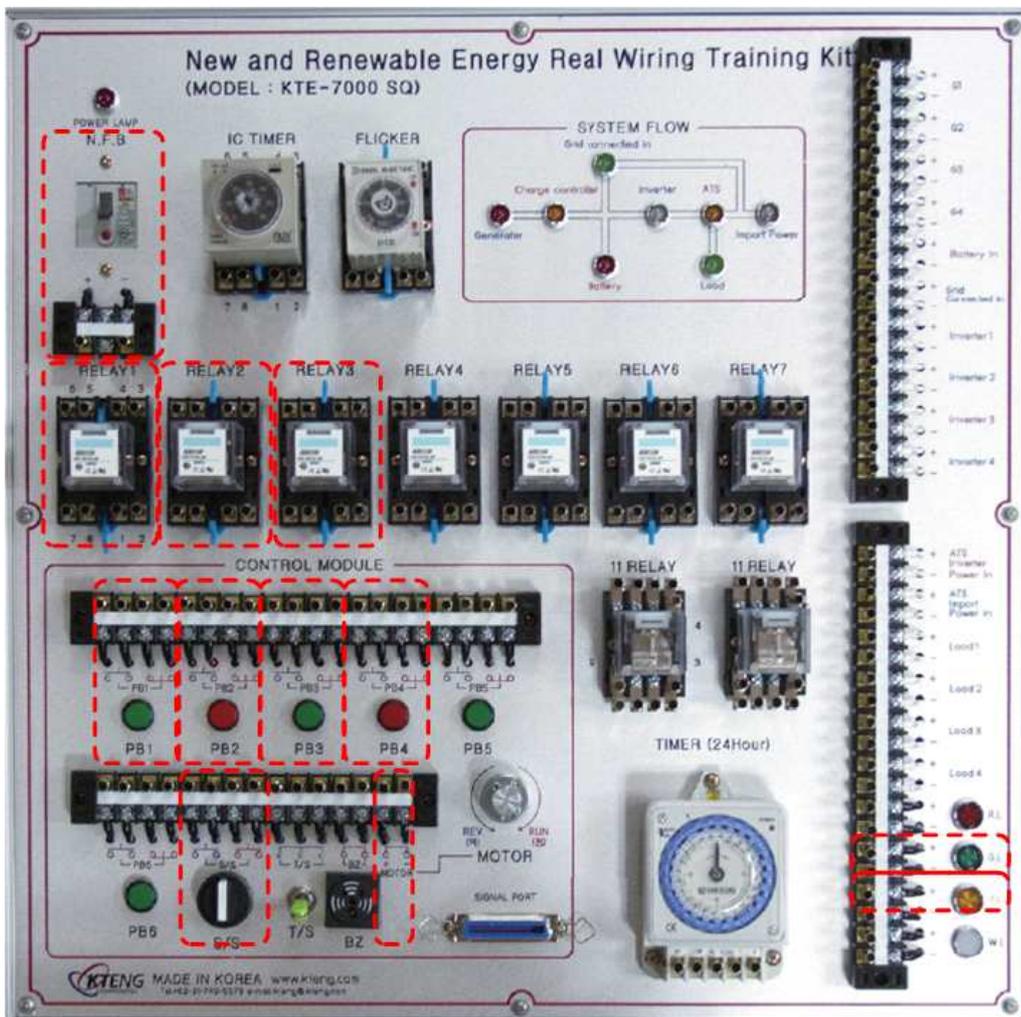
신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치(KTE-7000SQ)

1. 이미지 트레이닝 실습 실배선도

(1) 시험시간 : 1시간 40분

(2) 요구사항

- ① 지급된 재료를 사용하여 주어진 시간 내에 표시한 부품을 이용하여 제어회로 구성 작업을 하시오.



2. 동작설명

(1) 전원투입

- ① GL 점등

(2) PB1 누름

- ① RY1 여자, RY1-a접점 폐로&자기유지

(3) S/S -> AUTO

- ① Ry2,3 여자, Ry2,3 a접점 폐로&b접점 개로
- ② 모터 정 동작, GL소등, YL점등

(4) PB2 누름

- ① RY1 소자, Ry2,3 소자
- ② 모터 OFF, GL점등, YL소등

(5) S/S ->MAN

(6). PB3 누름

- ① MC 여자, Ry2,3 a접점 폐로&b접점 개로
- ② 모터 정 동작, GL소등, YL점등

(7) PB4 누름

- ① Ry2,3 소자, 모터 OFF, GL점등, YL소등

(8) 전원차단

- ① GL OFF



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)

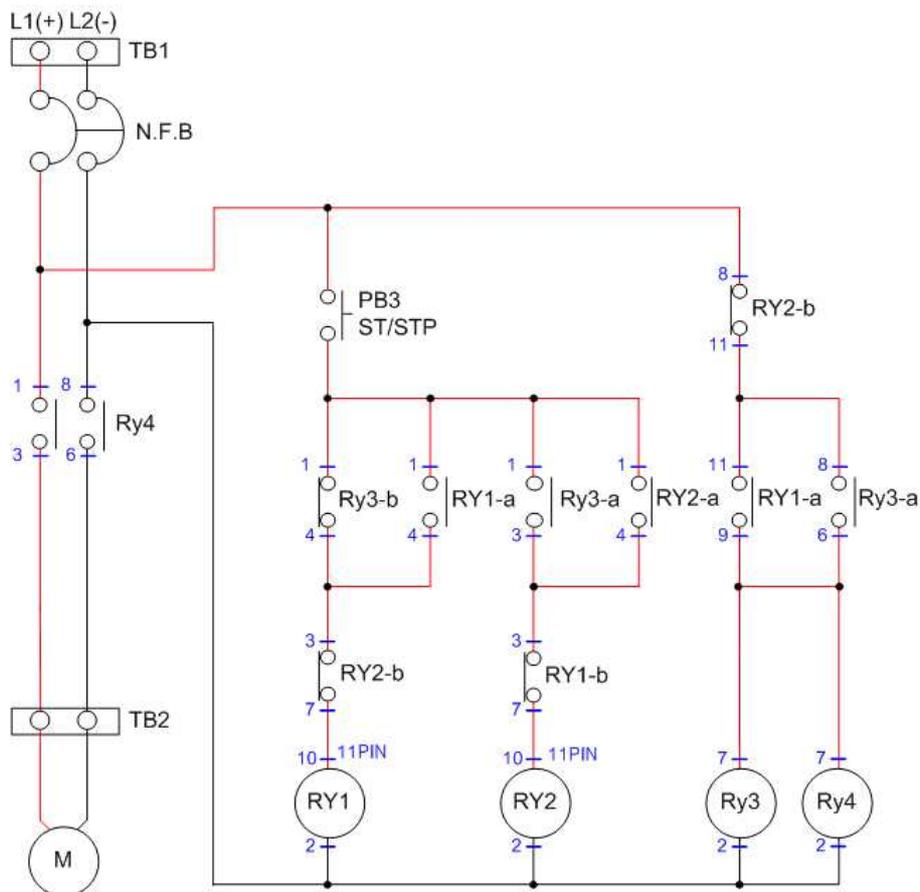
· 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 바나나 잭으로 회로를 2회 이상 구성하고 운전한다.
3. 셀렉터 스위치를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.
4. AUTO와 MAN 구동 회로를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.
5. 회로의 동작 기능을 이해하고 설명한다.
 - (1) S/S를 AUTO 선택 시에 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) S/S를 MAN 선택 시에 동작되는 과정을 설명한다.
6. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실배선하고 운전한다.

평가 기준	평가 항목		배점	특점	비 고			
	작품평가 (70점)	작업평가 (10점)			작품 평가	작업 평가	시간 평가	총점
	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작	20					
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5						
	재료 공구 사용 및 정리·정돈	5						
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점				작품 평가	작업 평가	시간 평가	총점

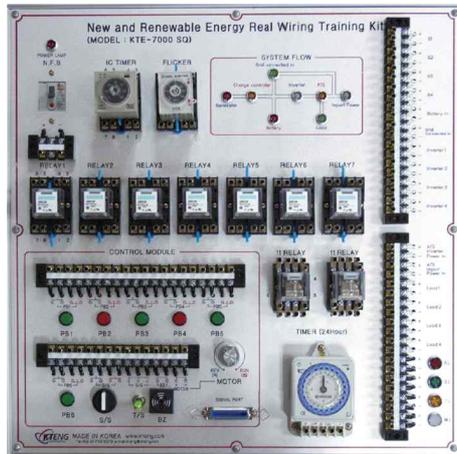
작업과제명	14. A접점 푸쉬버튼을 이용한 모터 ON·OFF 응용 회로 구성 및 실습 1	소요시간		
		8		
목 표	① A접점 푸쉬버튼 1개를 11핀 릴레이를 이용해 회로 구성하여 부하를 ON·OFF 할 수 있는 운전회로를 배선할 수 있다.			
사 용 장 비		공구 및 재료명	규 격	수 량
· 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)		· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6× 175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1

제 어 회 로 도



L1, L2 : 라인전압
N.F.B : 과전류차단기
M : 모터

RY : 릴레이
PB : 푸쉬버튼 스위치



실습 재료	
1.	NFB
2.	PB1
3.	PB2
4.	PB3 A접점
5.	11핀 릴레이 1
6.	11핀 릴레이 2
7.	MOTOR

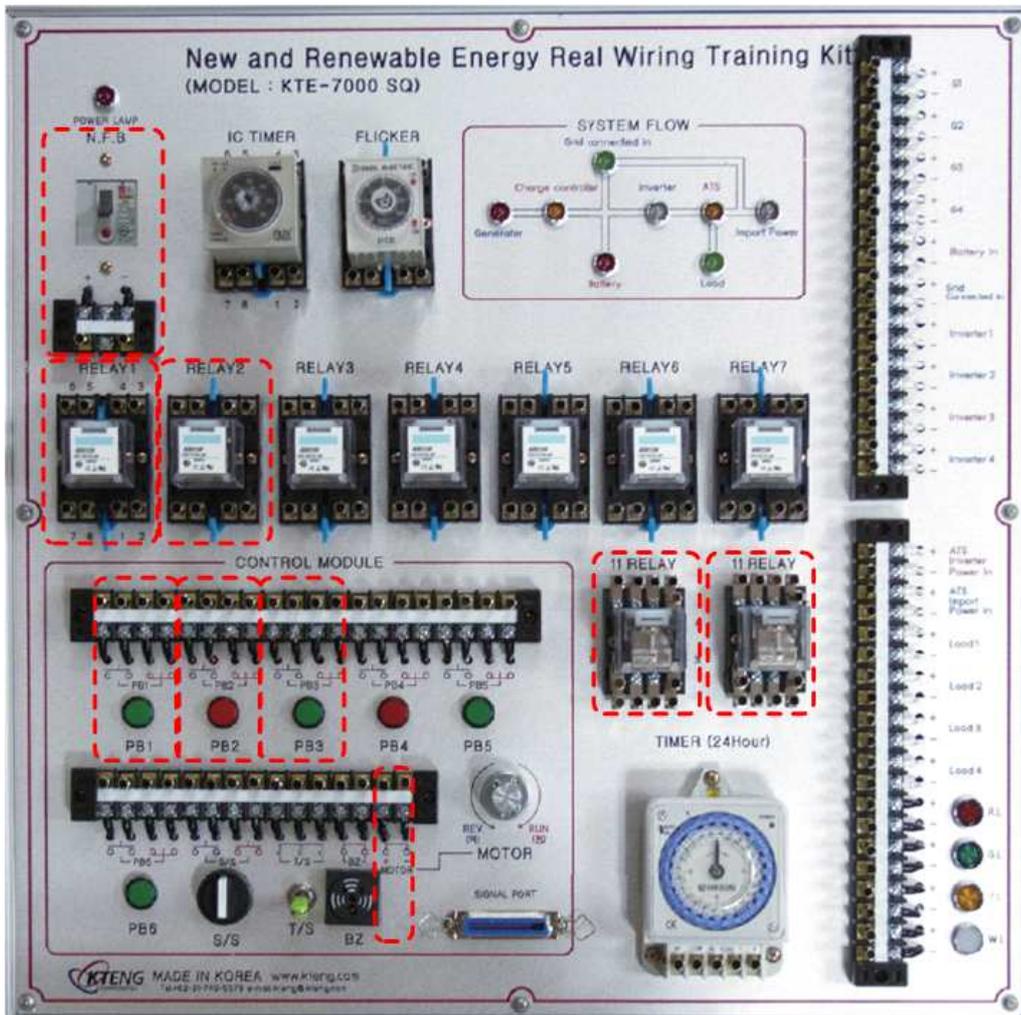
신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치(KTE-7000SQ)

1. 이미지 트레이닝 실습 실배선도

(1) 시험시간 : 1시간 40분

(2) 요구사항

- ① 지급된 재료를 사용하여 주어진 시간 내에 표시한 부품을 이용하여 제어회로 구성 작업을 하시오.



2. 동작 설명

(1) 전원투입

- ① GL 점등

(2) PB1 누름

- ① RY1 여자, RY1-a접점 폐로, b접점 개로, RY1 자기유지
- ② Ry3,4 여자, Ry3,4 접점 폐로, b접점 개로, Ry3,4 자기유지
- ③ 모터동작,

(3) PB1 에서 손을 땀

- ① RY1 소자, RY1-a접점 개로, b접점 폐로
- ② Ry3,4 자기유지
- ③ 모터동작

(4) PB1을 다시 누름

- ① RY2 여자, RY2-a접점 폐로, b접점 개로, RY2 자기유지
- ② Ry3,4 소자, Ry3,4 a접점 개로, b접점 폐로



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)

• 요구사항

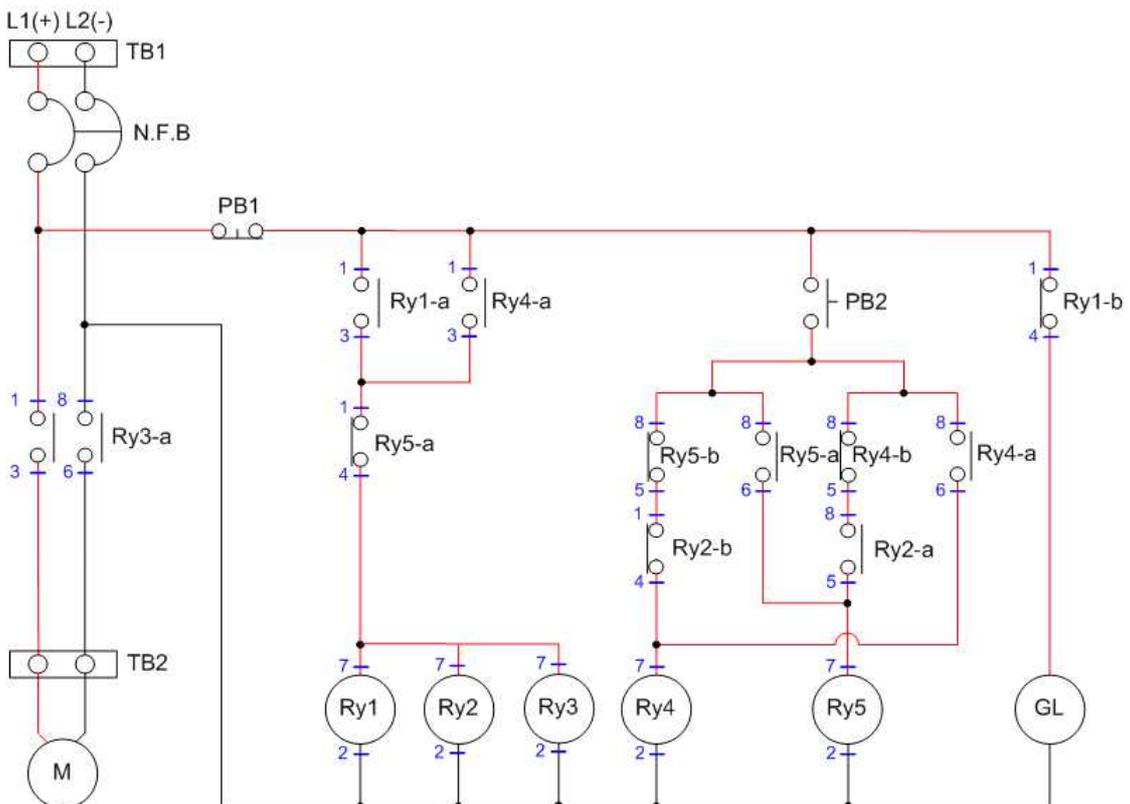
1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 바나나 잭으로 회로를 2회이상 구성하고 운전한다.
3. A접점 푸쉬버튼과 11핀 릴레이를 활용한 모터 ON,OFF 회로를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.
4. 회로의 동작 기능을 이해하고 설명한다.
 - (1) PB1을 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) PB1을 다시 한번 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
5. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실배선하고 운전한다.

		평가항목	배점	특점	비고			
평가기준	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작	20					
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
		재료 공구 사용 및 정리·정돈	5					
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점			작품평가	작업평가	시간평가	총점	

작업과제명	15. A접점 푸쉬버튼을 이용한 모터 ON·OFF 응용 회로 구성 및 실습 2	소요시간
		8
목 표	① A접점 푸쉬버튼 1개를 8핀 릴레이를 이용해 회로 구성하여 부하를 ON·OFF 할 수 있는 운전회로를 배선할 수 있다.	

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
· 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)	· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6× 175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1

제 어 회 로 도



L1, L2 : 라인전압

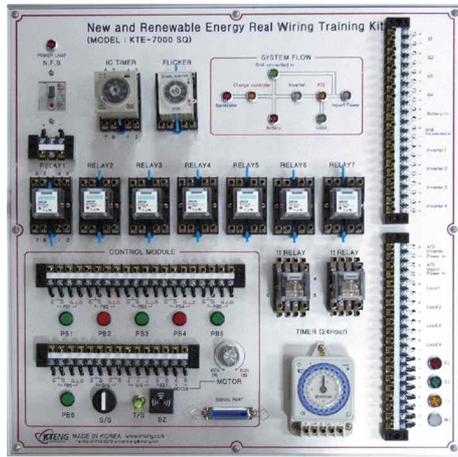
N.F.B : 과전류차단기

RY : 8핀 릴레이

PB : 푸쉬버튼 스위치

M : 모터

GL : 램프



실습 재료	
1.	NFB
2.	PB1 B접점, GL램프
3.	PB2 A접점
4.	GL램프
5.	8핀 릴레이 5EA
6.	MOTOR

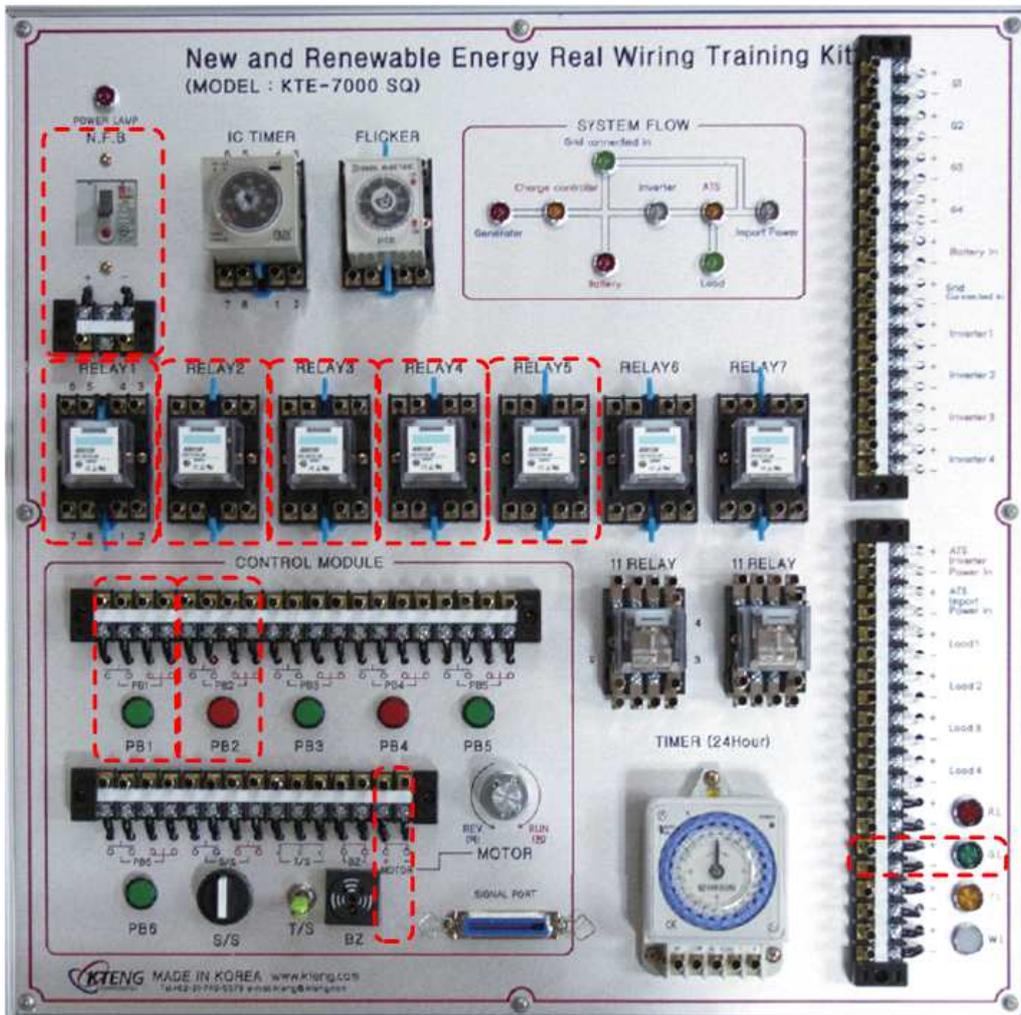
신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치(KTE-7000SQ)

1. 이미지 트레이닝 실습 실배선도

(1) 시험시간 : 1시간 40분

(2) 요구사항

- ① 지급된 재료를 사용하여 주어진 시간 내에 표시한 부품을 이용하여 제어회로 구성 작업을 하시오.



2. 동작 설명

(1) 전원투입

- ① GL 점등

(2) PB2 누름

- ① Ry4 여자, Ry4-a접점 폐로, b접점 개로, Ry4 자기유지
- ② GL램프 소등, 모터동작

(3) PB2 에서 손을 땀

- ① Ry4 소자, Ry4-a접점 개로, b접점 폐로
- ② Ry1,2,3 자기유지
- ③ GL램프 소등, 모터동작, YL램프 점등 유지

(4) PB2을 다시 누름

- ① Ry5 여자, Ry5-a접점 폐로, b접점 개로, Ry5 자기유지
- ② Ry1,2,3 소자, Ry1,2,3-a접점 개로, b접점 폐로
- ③ GL램프 점등, 모터OFF

(5) PB1을 누름

- ① GL램프 소등



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)

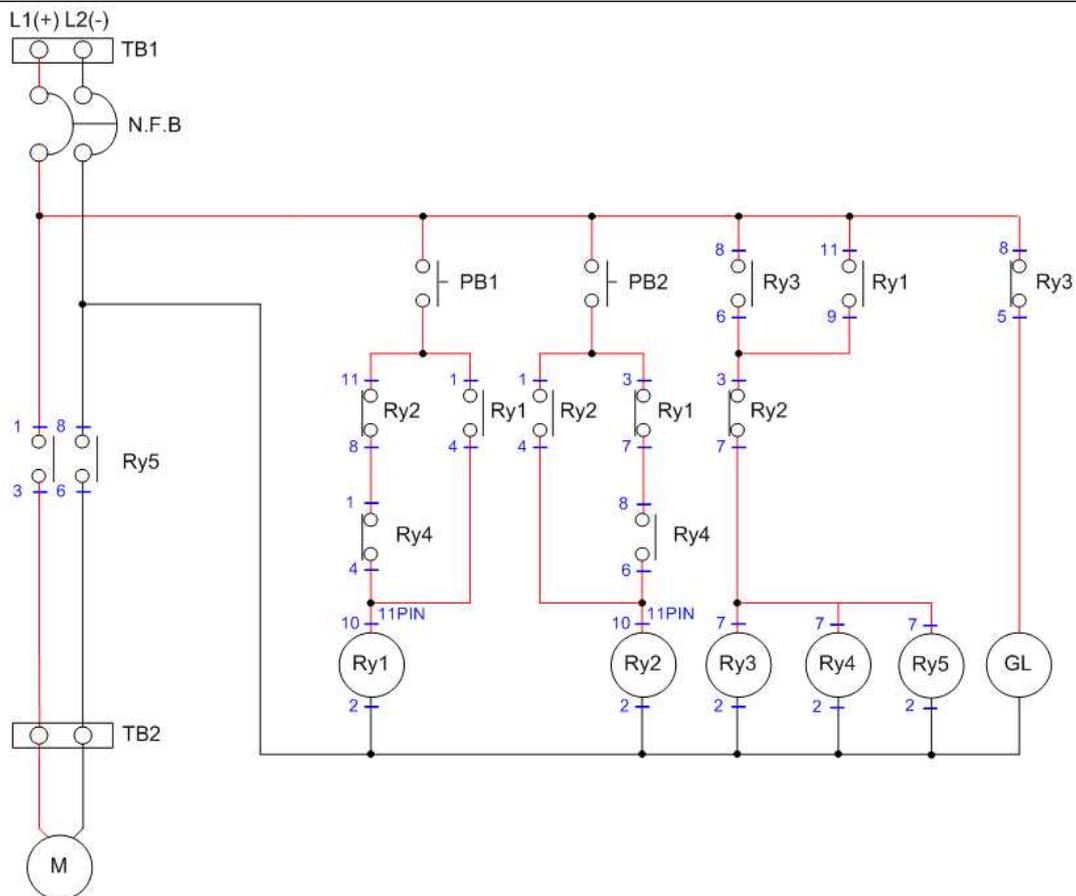
• 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 바나나 잭으로 회로를 2회이상 구성하고 운전한다.
3. A접점 푸쉬버튼과 8핀 릴레이를 활용한 모터 ON,OFF 회로를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.
4. 회로의 동작 기능을 이해하고 설명한다.
 - (1) PB2을 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) PB1를 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
5. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실배선하고 운전한다.

		평가항목	배점	특점	비고			
평가기준	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작	20					
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
		재료 공구 사용 및 정리·정돈	5					
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점			작품 평가	작업 평가	시간 평가	총점	

작업과제명 16. A점점 푸쉬버튼을 이용한 모터 ON·OFF 응용 회로 구성 및 실습 3	소요시간		
	8		
목 표	① 푸쉬버튼의 응용 회로를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다. ② 11핀 릴레이의 응용 회로를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다. ③ 인터록 회로의 원리를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.		
사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
· 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)	· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6× 175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1

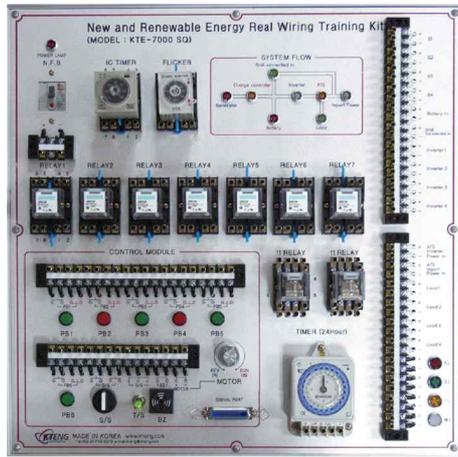
제 어 회 로 도



L1, L2 : 라인전압
 N.F.B : 과전류차단기

GL : 램프
 PB : 푸쉬버튼 스위치

M : 모터
 RY : 릴레이



실습 재료	
1.	NFB
2.	PB1 GL램프
3.	PB2
4.	8핀 릴레이 3,4,5
5.	11핀 릴레이 1
6.	11핀 릴레이 2
7.	MOTOR

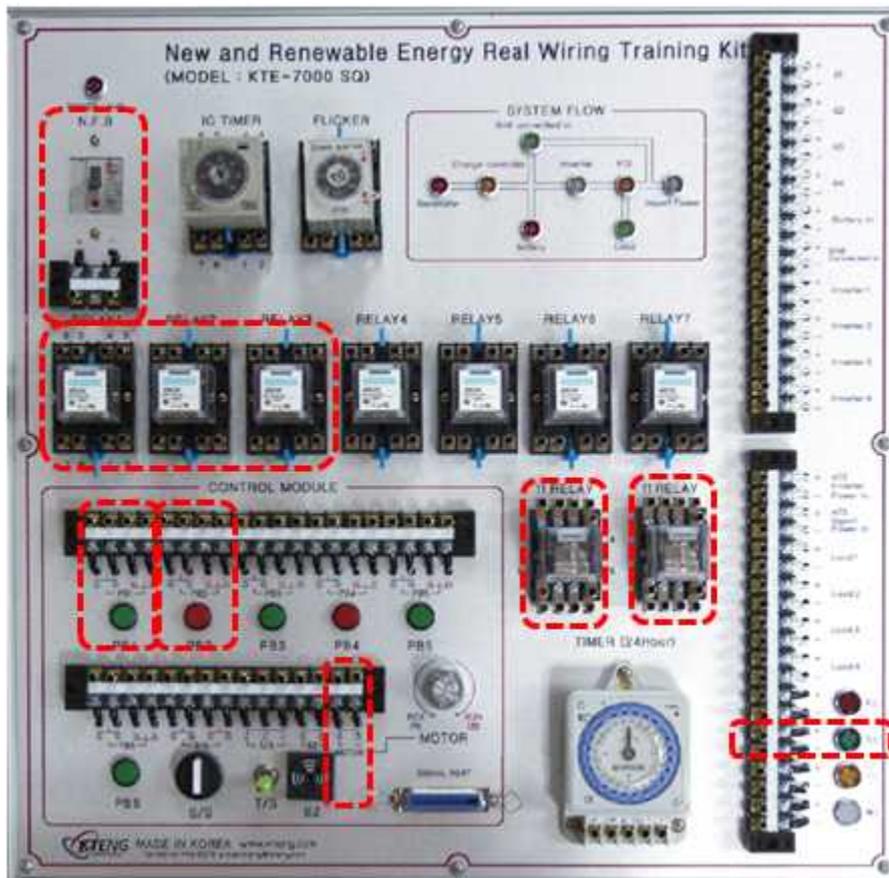
신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치(KTE-7000SQ)

1. 이미지 트레이닝 실습 실배선도

(1) 시험시간 : 1시간 40분

(2) 요구사항

- ① 지급된 재료를 사용하여 주어진 시간 내에 표시한 부품을 이용하여 제어회로 구성 작업을 하시오.



2. 동작 설명

(1) 전원투입시

- ① GL 점등

(2) PB1 ON

- ① RY1 여자 , RY1 a접점 폐로, b접점 개로
- ② RY3,4,5 여자, RY3,4,5 a접점 폐로, b접점 개로
- ③ 모터 동작, GL 소등

(3) PB1 OFF

- ① RY1 소자, RY1 a접점 개로, b접점 폐로
- ② RY3,4,5 자기유지
- ③ 모터 동작, YL 점등, GL 소등

(4) PB2 ON

- ① RY2 여자, RY2 a접점 폐로, b접점 개로
- ② RY3,4,5 소자, RY3,4,5 a접점 개로, b접점 폐로
- ③ 모터 OFF, GL점등

(5) PB2 OFF

- ① GL점등

(6) 전원 차단시

- ① 모두 OFF



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)

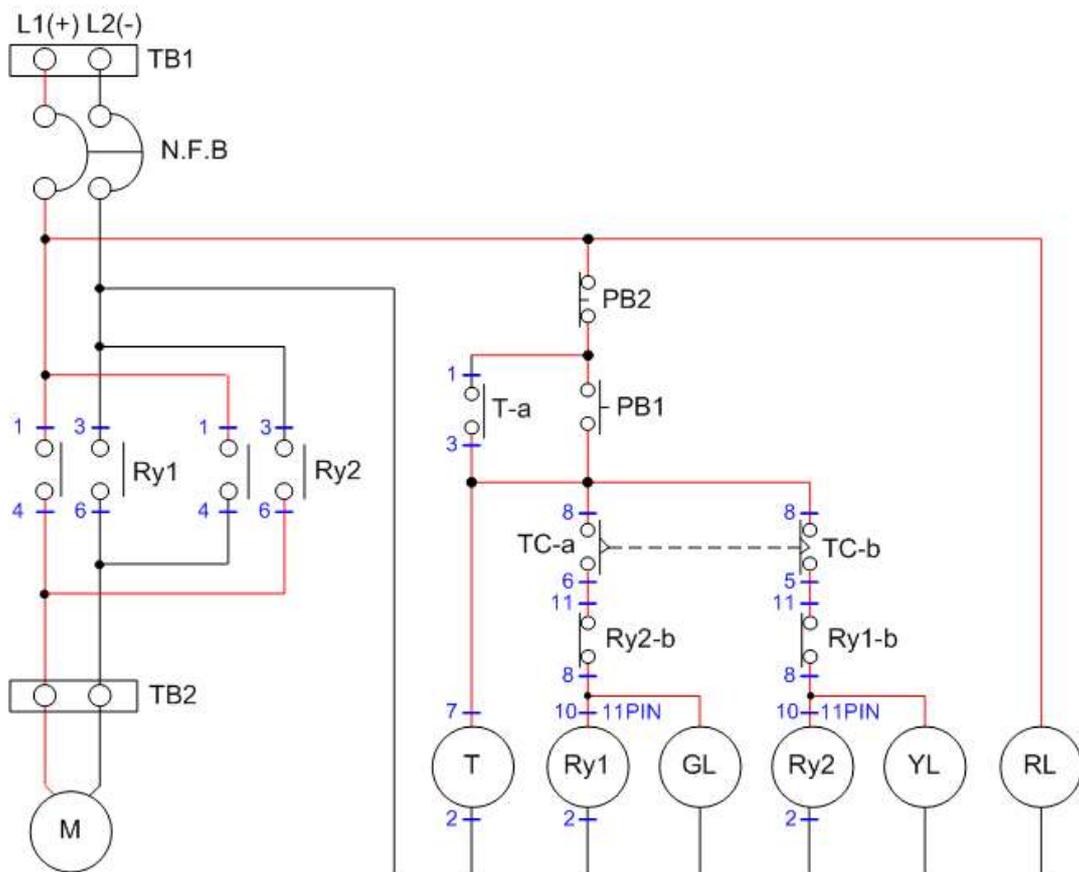
· 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 바나나 잭으로 회로를 2회이상 구성하고 운전한다.
3. A접점 푸쉬버튼과 릴레이를 활용한 모터 ON,OFF 회로를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.
4. 회로의 동작 기능을 이해하고 설명한다.
 - (1) PB1을 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) PB1을 누르고 있는 상태에서 PB2를 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (3) PB2를 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
5. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실배선하고 운전한다.

		평가항목	배점	특점	비고			
평가기준	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작	20					
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
		재료 공구 사용 및 정리·정돈	5					
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점			작품 평가	작업 평가	시간 평가	총점	

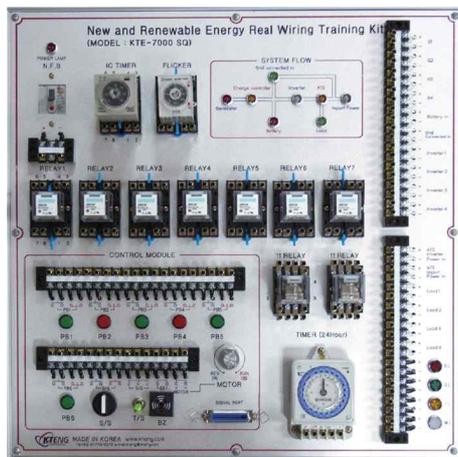
작업과제명	17. 한시타이머를 이용한 모터 정·역 구동 회로 구성 실습 1	소요시간	
		8	
목 표	① 한시타이머의 한시동작, 순시복귀를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다. ② 모터의 정·역 회로를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.		
사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
· 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)	· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6× 175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1

제 어 회 로 도



L1, L2 : 라인전압
 N.F.B : 과전류차단기
 RL, YL, GL : 램프

T : 타이머
 PB : 푸쉬버튼 스위치
 M : 정·역 모터
 Ry : 릴레이



실습 재료	
1.	NFB
2.	Ry : 릴레이
3.	PB1 A접점
4.	PB2 B접점
5.	GL, YL, RL 램프
6.	60초 타이머
7.	MOTOR

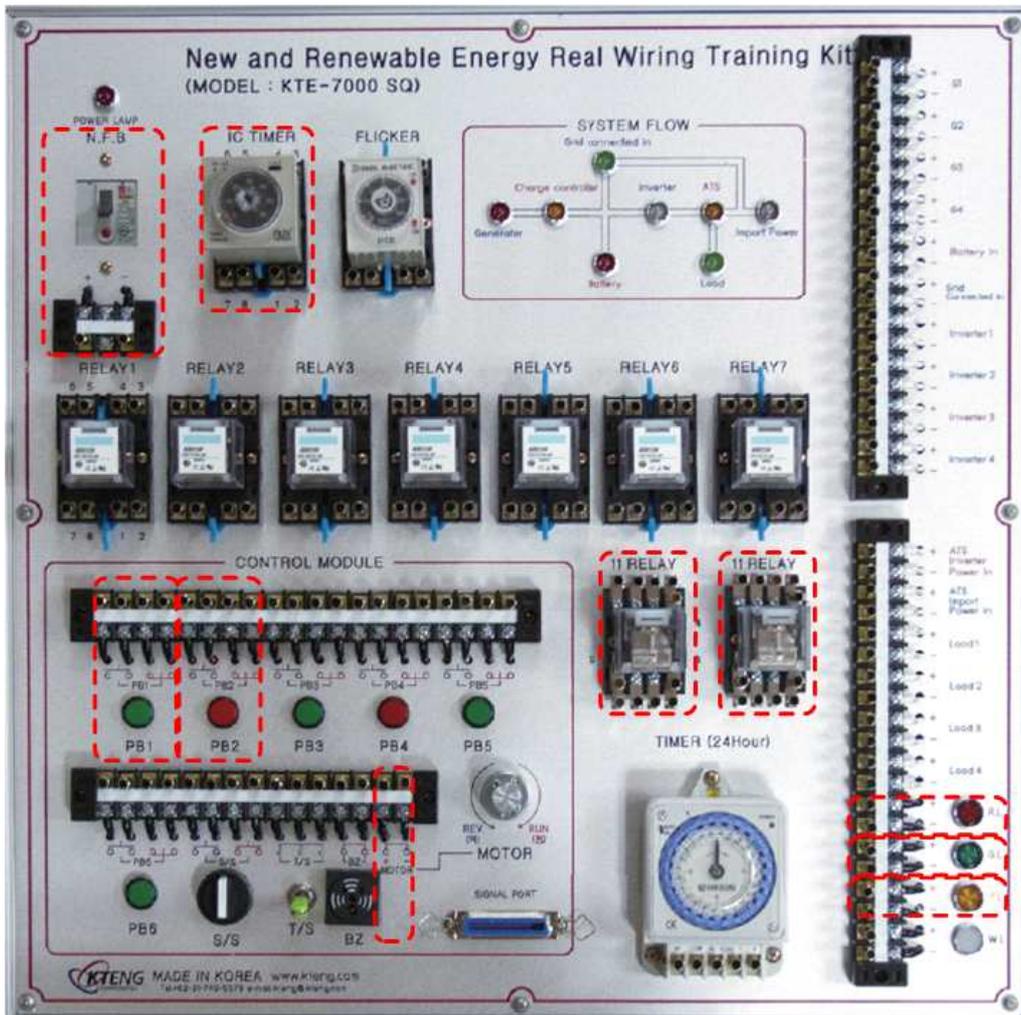
신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치(KTE-7000SQ)

1. 이미지 트레이닝 실습 실배선도

(1) 시험시간 : 1시간 40분

(2) 요구사항

- ① 지급된 재료를 사용하여 주어진 시간 내에 표시한 부품을 이용하여 제어회로 구성 작업을 하시오.



2. 동작설명

(타이머 30초 셋팅)

(1) 전원투입

- ① RL 점등

(2) PB1 ON

- ① T 여자, T-a접점 폐로, T 자기유지
- ② T설정 시간 전, TC-b접점 폐로
- ③ Ry1 여자, Ry1 b접점 개로, YL 점등
- ④ 모터 정 동작
- ⑤ 타이머 설정 시간 후
- ⑥ TC-a 접점 폐로, TC-b접점 개로
- ⑦ Ry1 소자, YL소등
- ⑧ Ry2 여자, Ry2 b접점 개로, GL점등
- ⑨ 모터 역 동작

(3) PBS2 누름

- ① T소자, Ry2 소자, GL OFF

(4) 전원차단

- ① RL OFF



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)

· 요구사항

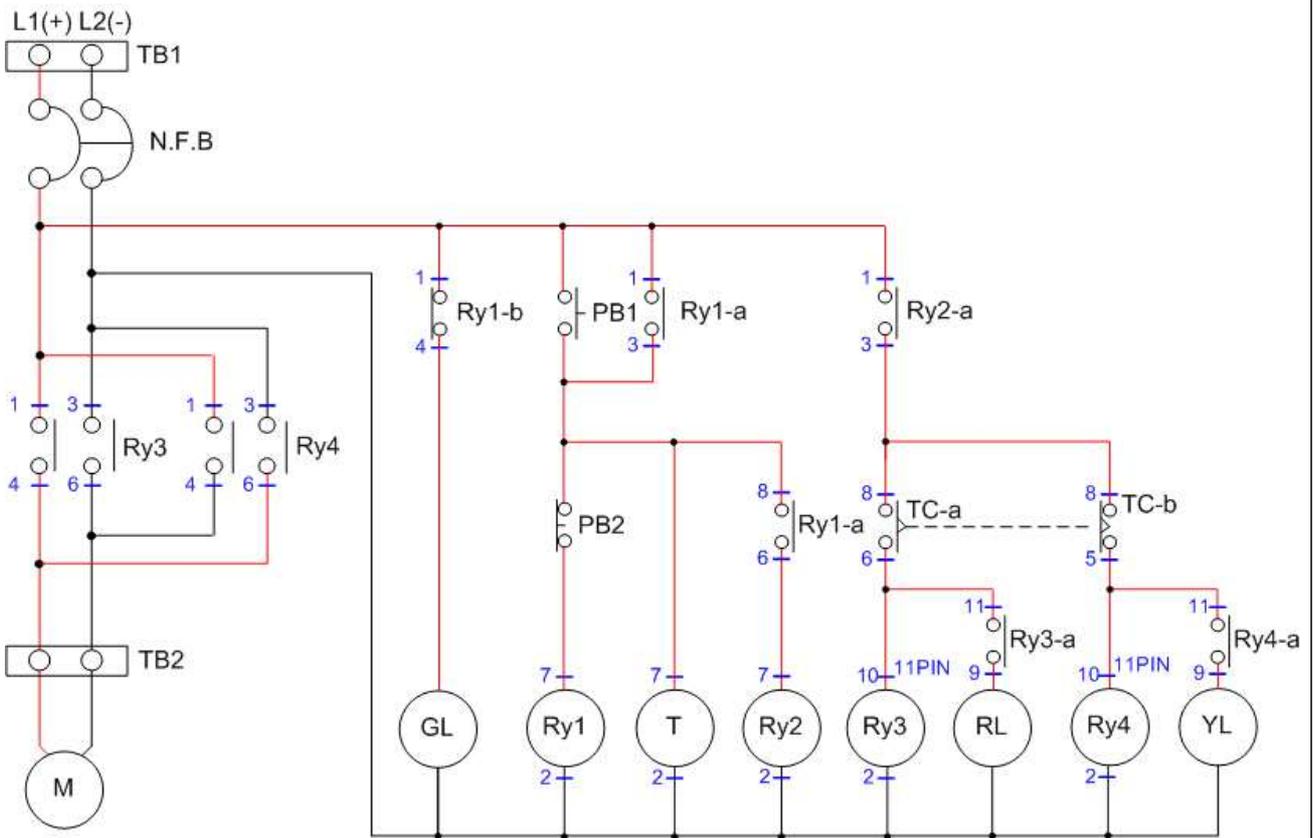
1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 바나나 잭으로 회로를 2회이상 구성하고 운전한다.
3. 타이머의 한시동작, 순시복귀를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.
4. 모터의 정·역 회로를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.
5. 회로의 동작 기능을 이해하고 설명한다.
 - (1) PB1을 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) PB2를 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
6. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실배선하고 운전한다.

평가 기준	평가 항목		배점	특점	비고			
	작품평가 (70점)	작업평가 (10점)			작품평가	작업평가	시간평가	총점
	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작	20					
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
		재료 공구 사용 및 정리·정돈	5					
	시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점						

작업과제명	18. 한시타이머를 이용한 모터 정·역 구동 회로 구성 실습 2	소요시간
		8
목 표	① 셀렉터 스위치를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다. ② AUTO와 MAN 구동 회로를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다. ③ THR배선 방법을 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.	

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
· 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)	· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6× 175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1

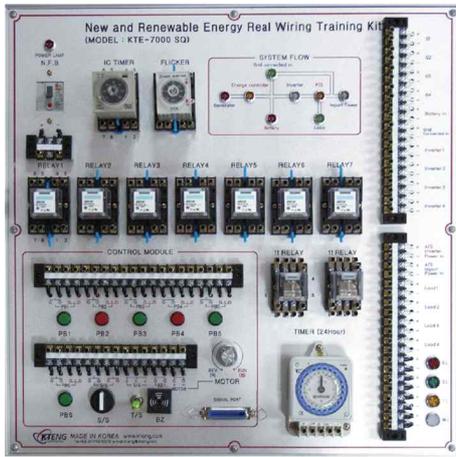
제 어 회 로 도



L1, L2 : 라인전압
 N.F.B : 과전류차단기
 T : 타이머

M : 모터
 PB : 푸쉬버튼 스위치

Ry : 릴레이
 GL, RL, YL : 램프



실습 재료	
1.	NFB
2.	PB1 A접점
3.	PB2 B접점
4.	GL, RL, YL
5.	8핀 릴레이 RY1,2,3
6.	T 타이머
7.	MOTOR

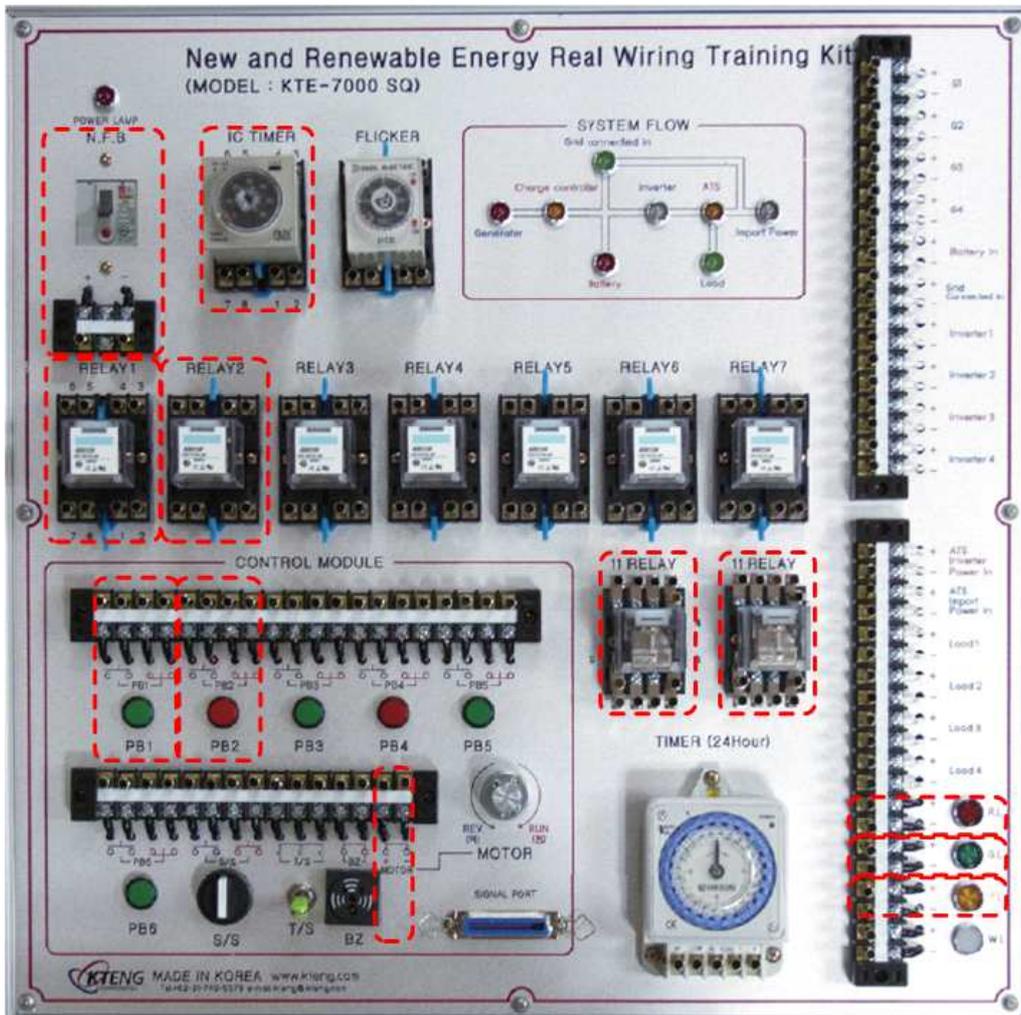
신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치(KTE-7000SQ)

1. 이미지 트레이닝 실습 실배선도

(1) 시험시간 : 1시간 40분

(2) 요구사항

- ① 지급된 재료를 사용하여 주어진 시간 내에 표시한 부품을 이용하여 제어회로 구성 작업을 하시오.



2. 동작 설명

(1) 전원투입

- ① GL 점등

(2) PB1 누름

- ① RY1,RY2 여자, 타이머 여자, RY1,RY2-a접점 폐로&자기유지
- ② T설정 시간 전, TC-b접점 폐로
- ③ Ry4 여자, Ry4 a접점 폐로, YL 점등
- ④ 모터 역 동작
- ⑤ 타이머 설정 시간 후
- ⑥ TC-a 접점 폐로, TC-b접점 개로
- ⑦ Ry4 소자, YL소등
- ⑧ Ry3 여자, Ry3 a접점 폐로, RL점등
- ⑨ 모터 정 동작

(3) PBS2 누름

- ① T소자, Ry1,2 소자, GL ON

(4) 전원차단

- ① GL OFF



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)

· 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 바나나 잭으로 회로를 2회 이상 구성하고 운전한다.
3. 타이머의 한시동작, 순시복귀를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.
4. 모터의 정·역 회로를 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다.
5. 회로의 동작 기능을 이해하고 설명한다.
 - (1) PB1을 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) PB2를 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
6. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실배선하고 운전한다.

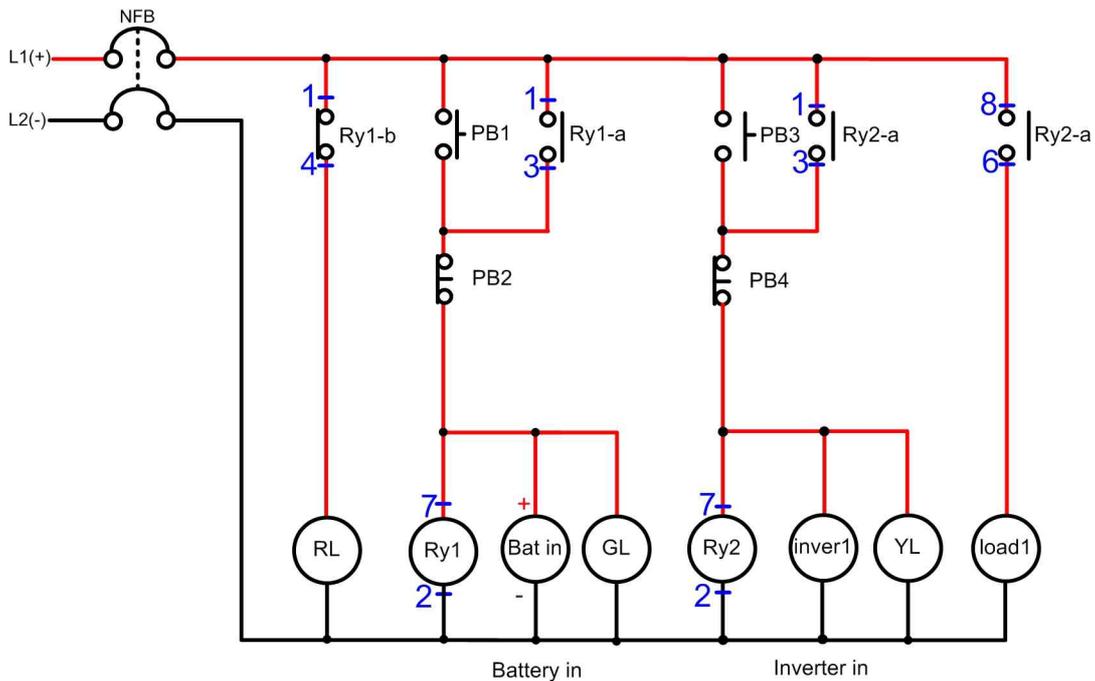
		평가항목	배점	특점	비고			
평가기준	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작	20					
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
		재료 공구 사용 및 정리·정돈	5					
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점			작품평가	작업평가	시간평가	총점	

작업과제명	19. 배터리를 이용한 부하전원 투입 구성 실습	소요시간
		8
목 표	① 설계한 회로도를 보고 배선할 수 있다. ② 배터리 직류전압을 인버터를 사용하여 교류 전원으로 변환되는 과정을 이해 할 수 있다. ③ 직류 전압과 교류전압의 차이를 이해 할 수 있다.	

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
• 하이브리드 전력변환 실험장치(KTE-CP520) • 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치(KTE-7000SQ)	• 드라이버 • 니퍼 • 와이어스트리퍼 • 후크메타기	• #2× 6× 175mm • 150mm • 0.5~6mm ² • 300A 600V	1 1 1 조별1

제 어 회 로 도

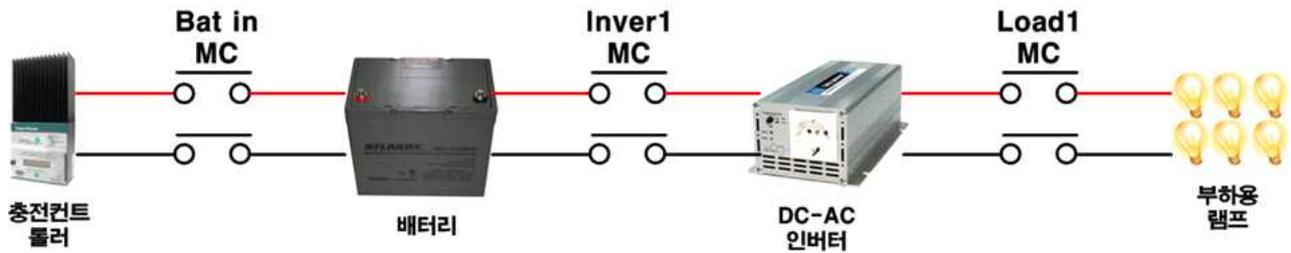
1. 제어 회로도



L1, L2 : 라인전압
 N.F.B : 과전류차단기
 Inver1 : 독립형 인버터
 RL, GL, YL : DC램프
 load1 : 부하 전원 출력 신호

Ry: 릴레이
 PB1,3 : A접점 누름버튼 스위치
 PB2,4 : B접점 누름버튼 스위치
 Bat in : 배터리 입력 신호

2. 시스템 설명



3. 동작 설명

- (1) 차단기를 ON 시키면 레드램프가 점등합니다.
- (2) PB1을 누르면 그린램프가 점등하고 레드램프는 소등하게 됩니다. 또한 Ry1이 여자 되며 Ry1의 a접점으로 인해 자기 유지를 하고 Bat in MC도 여자 되어 충전 컨트롤러와 배터리가 연결 됩니다.
- (3) PB3를 누르면 옐로우 램프가 점등하고, Ry2가 여자되어 Ry2의 a접점으로 인해 자기 유지를 하고 Inver1 MC도 여자 되어 배터리와 인버터가 연결 됩니다. 동시에 Load1 MC 도여자 되어 인버터와 부하가 서로 연결 됩니다.
- (4) PB4를 누르면 Ry2, Inver1 MC, 옐로우 램프가 OFF되어 배터리와 인버터연결이 차단되고, 동시에 인버터와 부하연결 또한 차단됩니다.
- (5) PB2피비투를 누르면 Ry1, Bat in MC, 그린램프가 OFF되고 레드램프가 점등하며, 충전컨트롤러와 배터리의 연결이 차단됩니다.
- (6) 차단기를 OFF 시키면 레드 램프가 소등합니다.

4. 배터리



배터리는 내부에 들어있는 화학물질의 화학에너지를 산화-환원반응에 의해 전기 에너지로 변환하여 전기를 생성 하는데 전기에너지를 전부 소비하면 방전이 되어 전압이 계속 낮아지게 된다. 결국 전하를 이동시킬 수 없게 되는데 이때 충전 가능 여부에 따라 1차 전지와 2차 전지로 구별된다. 1차 전지는 1회성이고, 2차 전지는 충전을 통해 재사용이 가능하다.

5. 배터리 사용 시간 예측



(1) 12V 55AH 축전지 2개를 직렬 연결하여 24V의 전력이 출력되도록 구성하였으며, 방전 전력을 저장한 뒤 저장된 전력을 사용할 수 있다.

(2) 배터리 사용 시간 계산 방법

예) 60W전구 2개 와 80% 효율 인버터 사용시

$$(60\text{W전구} \times 2) = 120\text{W}$$

$$120\text{W} \times (1 + (1 - 0.8 \text{인버터 효율})) = 144\text{W}$$

그러므로 총 사용 전력 = 144W

24V배터리 에서 144W 가 소모되는 전류는

$$144\text{W} \div 24\text{V} = 6\text{A}$$

$$55\text{AH} \div 6\text{A} = \text{약 } 9\text{시간사용 가능}$$

그러나 일반적으로 55%~60% 방전 설계하여 실제 사용 시간은 5~6시간 정도 사용.

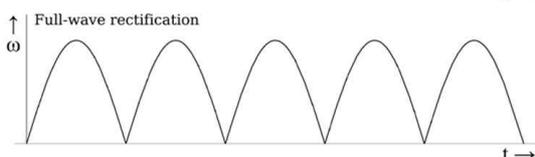
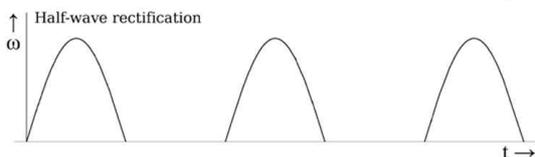
6. 인버터



인버터란 일반적으로 직류(DC)를 교류(AC)로 변환하는 장치로써 사용처가 어디냐에 따라 방식과 설계 방법이 다르다. 예를 들면 모터 구동인지, 가정용 AC전압인지, 한국전력과 계통 연계해서 전기를 수출하는지에 따라 다르며 여기는 가정용 AC전압을 사용하기 위한 인버터 이다. 여기서 또한 유사 정현파 인버터와 정현파 인버터로 나뉠 수 있다.

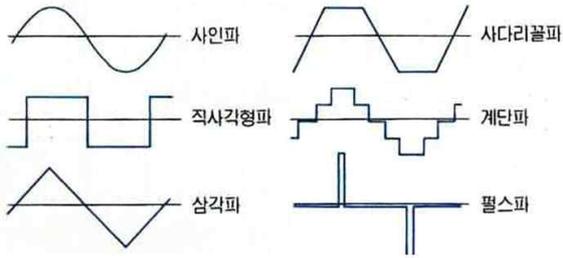
7. 직류, 교류 전압

* 직류



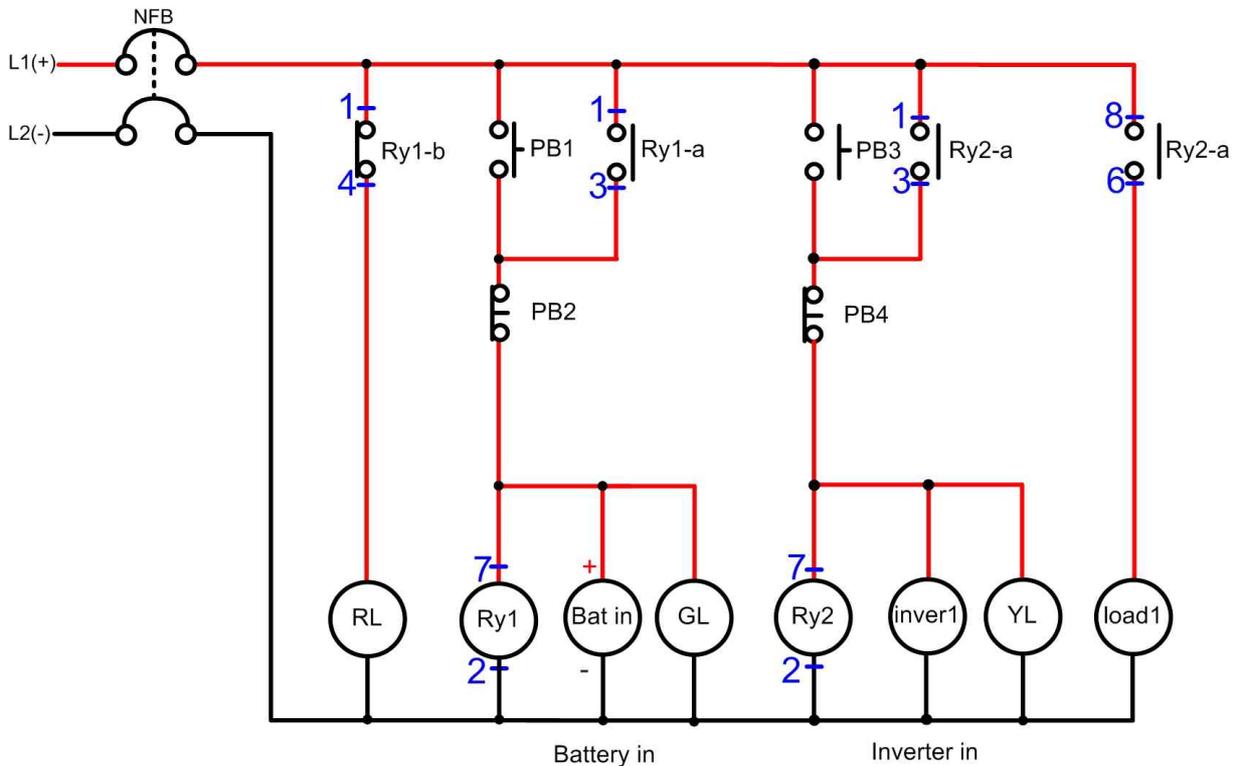
전지에서 전류에서와 같이 항상 일정한 방향으로 흐르는 전류 즉 +,-극이 바뀌지 않으며 DC로 표시한다. 다음은 직류 파형을 나타내었다.

* 교류



시간에 따라 크기와 방향이 주기적으로 변하는 전류로서 +, -극이 있으며 AC로 표기 한다. 다음은 교류 파형을 나타내었다.

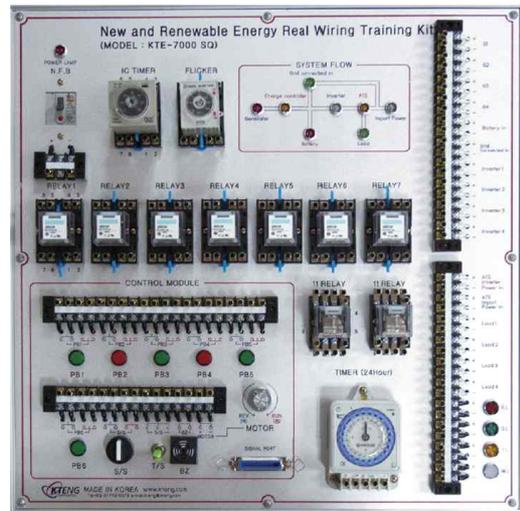
8. 동작 설명



- (1) NFB차단기 스위치를 ON시키면 레드 램프가 점등한다.
- (2) PB1을 누르면 그린램프가 점등하고, Ry1이 여자 되며 Ry1의 a접점으로 인해 자기 유지를 하고 배터리 연결 입력 신호가 들어간다.
- (3) PB3를 누르면 옐로우램프가 점등하고, Ry2가 여자 되며 Ry2의 a접점으로 인해 자기유지를 하고 독립형 인버터 동작 입력 신호가 들어간다.. Ry2의 a접점이 닫히므로 load1(부하)에 전원을 공급하게 된다.
- (4) PB4를 누르면 Ry2가 소자되어 Inver1 AC전압이 차단되고 load1(부하) 전원이 차단된다.
- (5) PB2를 누르면 Ry1이 소자되고 배터리 연결 입력신호가 차단되고 그린램프가 소등되고 Ry1의 b접점은 다시 닫히므로 레드 램프가 점등하게 된다.



하이브리드 전력변환 실험장치 (KTE-CP520)



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)

· 요구사항

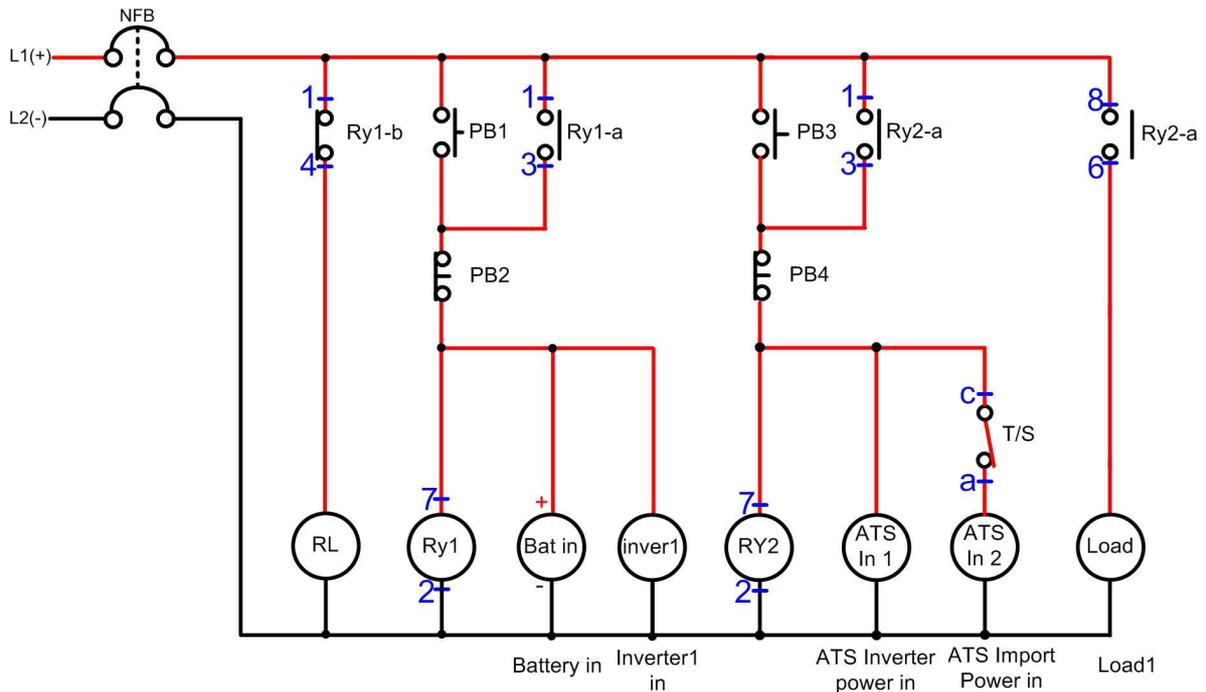
1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 배터리의 연결의 목적과 영향에 대해서 설명할 수 있다.
3. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실 배선 또는 바나나 잭으로 회로를 구성하고 운전한다.
4. 회로의 동작 기능을 설명할 수 있다.
 - (1) PB1을 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) PB2를 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (3) 교류전압과, 직류전압의 차이를 설명한다.
5. 인버터의 역할에 대해 이해하고 설명할 수 있다.
6. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실 배선하고 운전한다.

		평가항목	배점	특정	비고			
평가기준	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작	20					
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
		재료 공구 사용 및 정리·정돈	5					
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점			작품평가	작업평가	시간평가	총점	

작업과제명	20. ATS를 이용한 무정전 자동전환 회로 구성하기	소요시간	
		8	
목 표	① 설계한 회로도를 보고 배선할 수 있다. ② 배터리전원과 상용전원 사용법을 이해하고 배선할 수 있다. ③ ATS의 기능에 대해 이해하고 설명할 수 있다.		
사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
• 하이브리드 전력변환 실험장치(KTE-CP520) • 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치(KTE-7000SQ)	• 드라이버 • 니퍼 • 와이어스트리퍼 • 후크메타기	• #2× 6× 175mm • 150mm • 0.5~6mm ² • 300A 600V	1 1 1 조별1

제 어 회 로 도

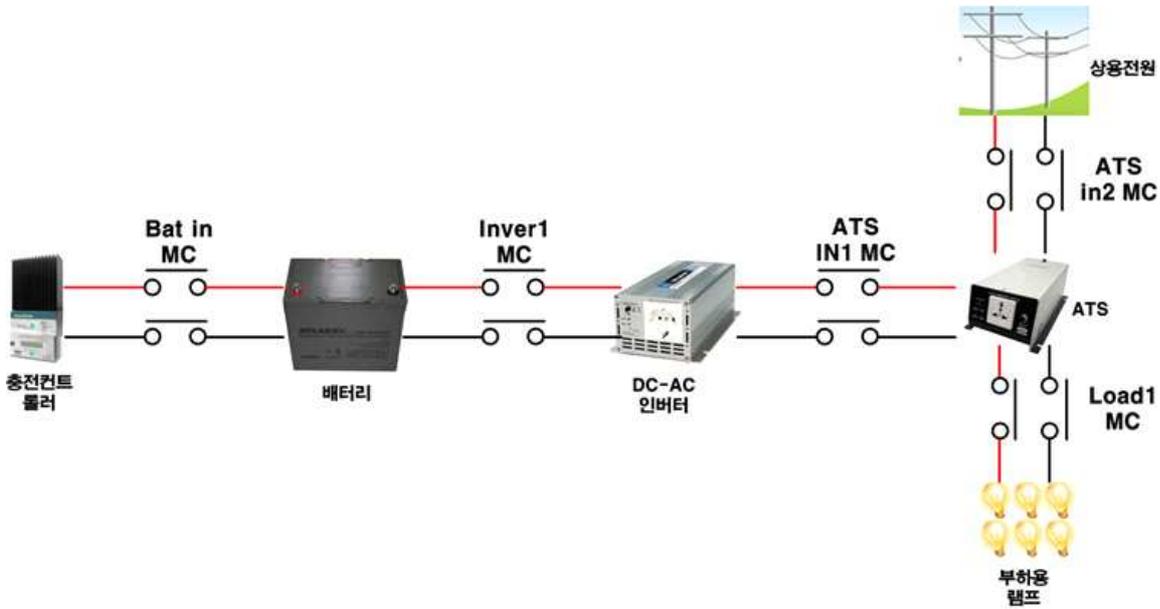
1. 제어 회로도



L1, L2 : 라인전압
 N.F.B : 과전류차단기
 Inver : 독립형 인버터
 RL: DC램프
 ATS in1 : 자동전환 스위치 인버터 입력
 ATS in2 : 자동전환 스위치 상용전원 입력

Ry : 릴레이
 PB1 : A접점 누름버튼 스위치
 PB2 : B접점 누름버튼 스위치
 Bat in : 배터리 입력 신호
 Load : 부하 전원 출력 신호

2. 시스템 설명



3. ATS(자동전환 스위치)

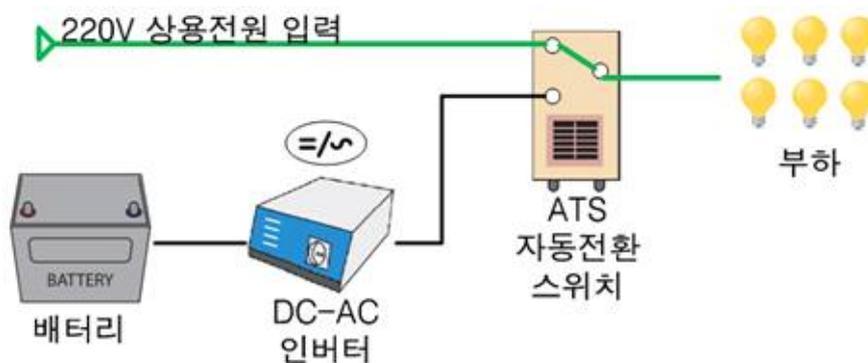


자동전환 스위치 Automatic Transfer Switch는 이중 또는 삼중전원을 확보하여 주전원정전 시 또는 전압이 기준치 이하로 떨어질 경우 예비전원으로 자동전환 함으로서 수용가가 항상 일정한 전원공급을 받을 수 있도록 하는 장치이다. 자동으로 주 전원 입력의 정전에 의해서 보조 전원 입력이 자동으로 전환을 하여 항상 부하에 무 정전으로 전원을 공급한다. 보조 전원에 의해 전원공급을 유지하다가 주전원 입력이 다시 투입되면 보조전원에서 주전원으로 자동으로 전환된다.

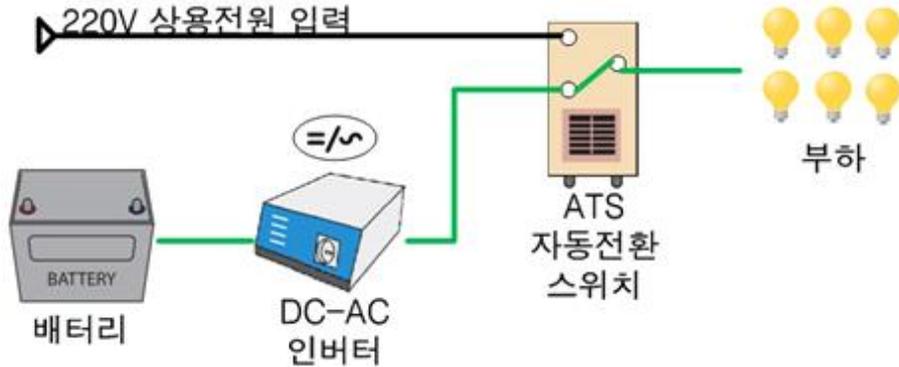
(1) 다양한 사용용도 범위

비상발전장치, UPS 장치 대응, 정전이 자주 발생하는 곳, 연계 형 태양광 가로등, 비상전원 전환 장치, 그 외에 안정된 전기 공급을 요구하는 곳.

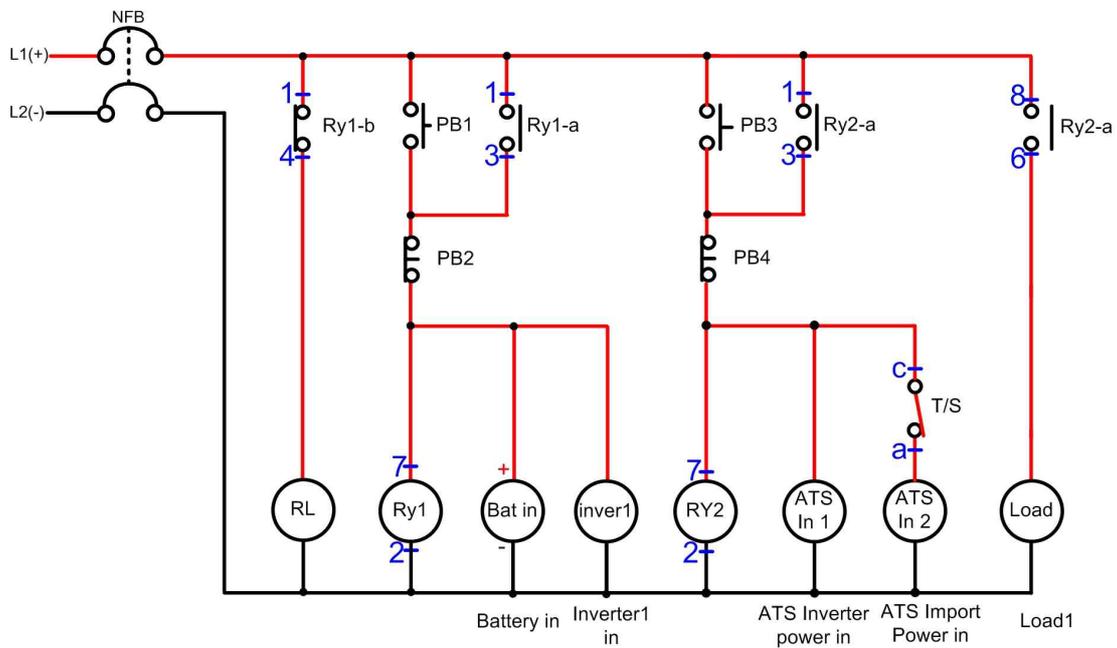
(2) 상용전원으로 동작상태



(3) 상용전원이 중단된 상태



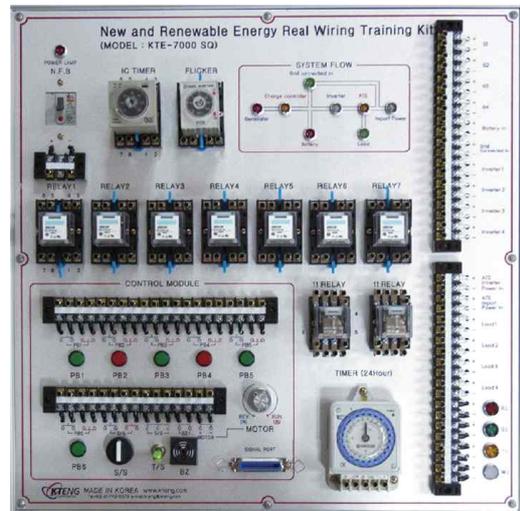
4. 동작 설명



- (1) NFB차단기 스위치를 ON시키면 레드램프가 점등한다.
- (2) PB1을 누르면 Ry1이 여자 되며 Ry1의 a접점으로 인해 자기 유지를 하고 배터리 연결 입력 신호와 inver1연결 입력신호가 들어간다.
- (3) PB3를 누르면 Ry2가 여자 되어 자기유지 되고 ATS in1 과 ATS in2 에 입력신호가 들어가며, Ry2의 a 접점이 닫히기 때문에 Load에 입력신호가 들어가게 되고 상용전원으로 부하에 전원이 공급 된다.
- (4) 상용전원이 차단(정전) 되는 것을 표현하기 위해 T/S(토글스위치)로 강제로 상용전원 라인을 OFF시켜본다.
- (5) 토글스위치를 OFF 시켜 가상 정전상태로 만들면 배터리 전원으로 부하에 전원이 공급 된다.
- (6) PB4를 누르면 Ry2가 소자 되고, ATS in1, ATS in2 또한 소자 된다.
- (7) PB2를 누르면 Ry1이 소자 되고 Bat in, inver1또한 소자 되며 레드램프가 점등 된다.



하이브리드 전력변환 실험장치
(KTE-CP520)



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치
(KTE-7000SQ)

· 요구사항

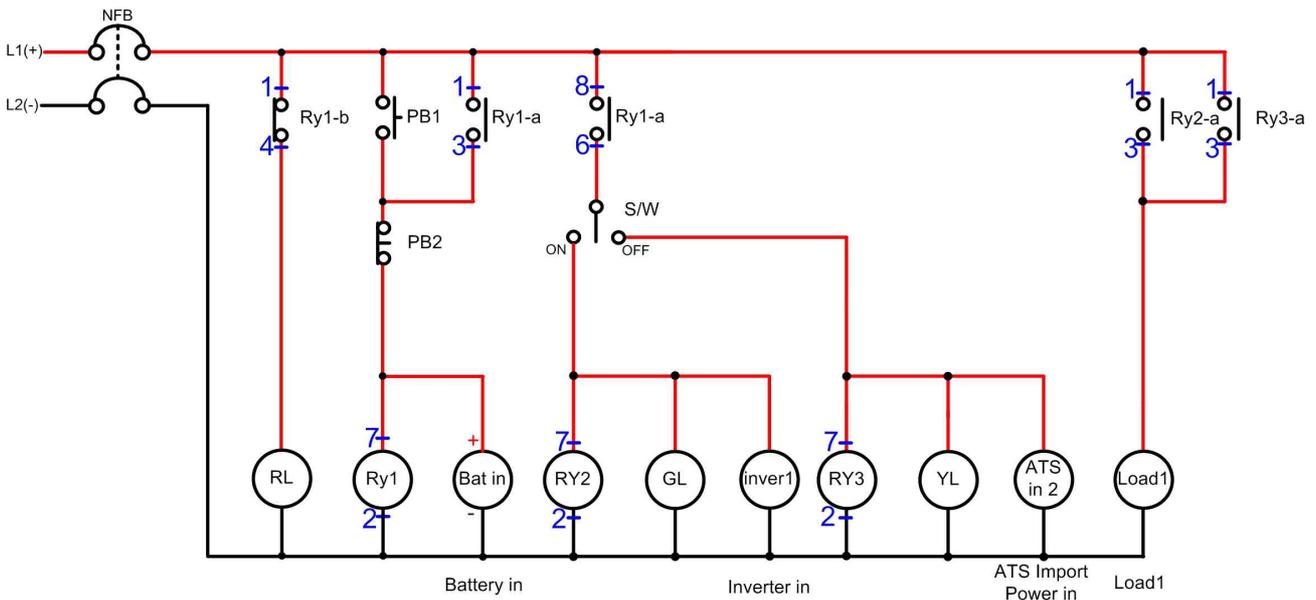
1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. ATS의 사용 목적과 영향에 대해서 설명할 수 있다.
3. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실 배선 또는 바나나 잭으로 회로를 구성하고 운전한다.
4. 회로의 동작 기능을 설명할 수 있다.
 - (1) PB1을 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) ATS의 접점이 바뀔때 따른 동작 과정을 설명한다.
 - (3) PB2를 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
5. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실 배선하고 운전한다.

평가 기준	평가 항목		배점	특점	비고			
	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작			20			
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
회로의 이해와 설명		20						
작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5			작품 평가	작업 평가	시간 평가	총점
	재료 공구 사용 및 정리·정돈	5						
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점							

작업과제명	21. 셀렉터 스위치를 이용한 상용전원 연계 부하전원 투입회로 구성하기	소요시간		
		8		
목 표	① 설계한 회로도를 보고 배선할 수 있다. ② 셀렉터 스위치의 사용법을 이해하고 배선할 수 있다. ③ 셀렉터스위치를 이용하여 상용전원과 배터리전원의 투입 회로를 이해하고 배선할 수 있다.			
사 용 장 비		공구 및 재료명	규 격	수 량
· 하이브리드 전력변환 실험장치(KTE-CP520) · 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치(KTE-7000SQ)		· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6× 175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1

제 어 회 로 도

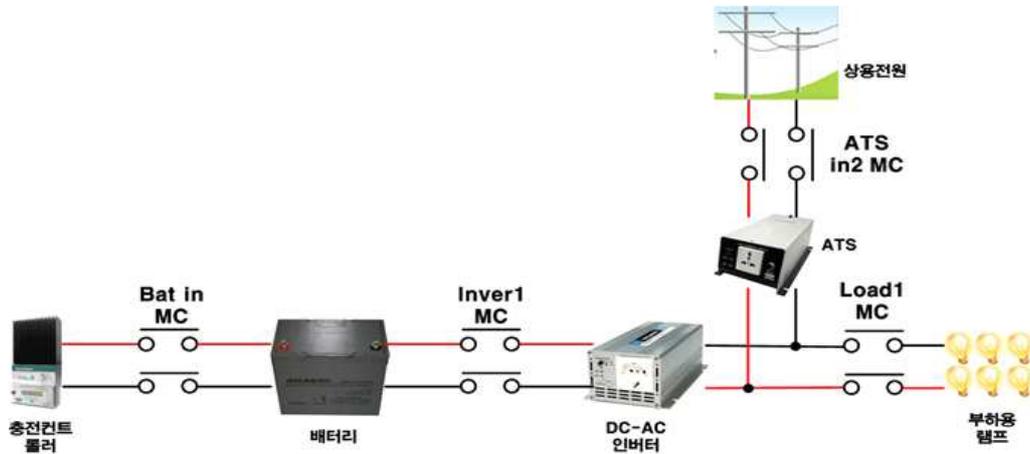
1. 제어 회로도



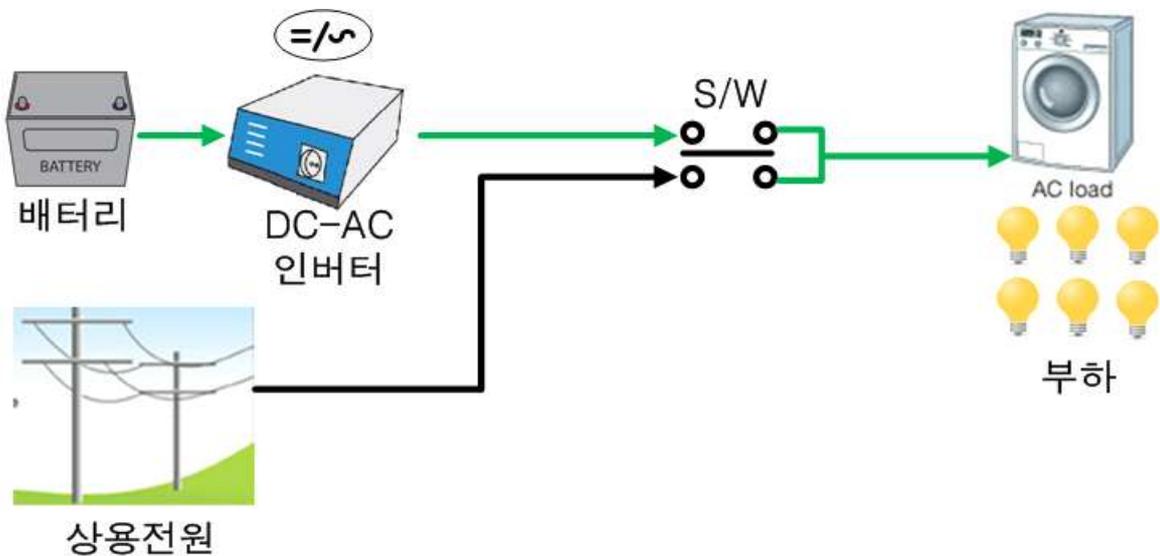
L1, L2 : 라인전압
 N.F.B : 과전류차단기
 inver : 독립형 인버터
 RL, GL, YL : DC램프
 ATS in2 : 자동전환스위치 상용전원 입력
 T/S : 토글스위치

Ry : 릴레이
 PB1 : A접점 누름버튼 스위치
 PB2 : B접점 누름버튼 스위치
 Bat in : 배터리 입력 신호
 Load : 부하 전원 출력 신호

2. 시스템 설명



3. 블록도



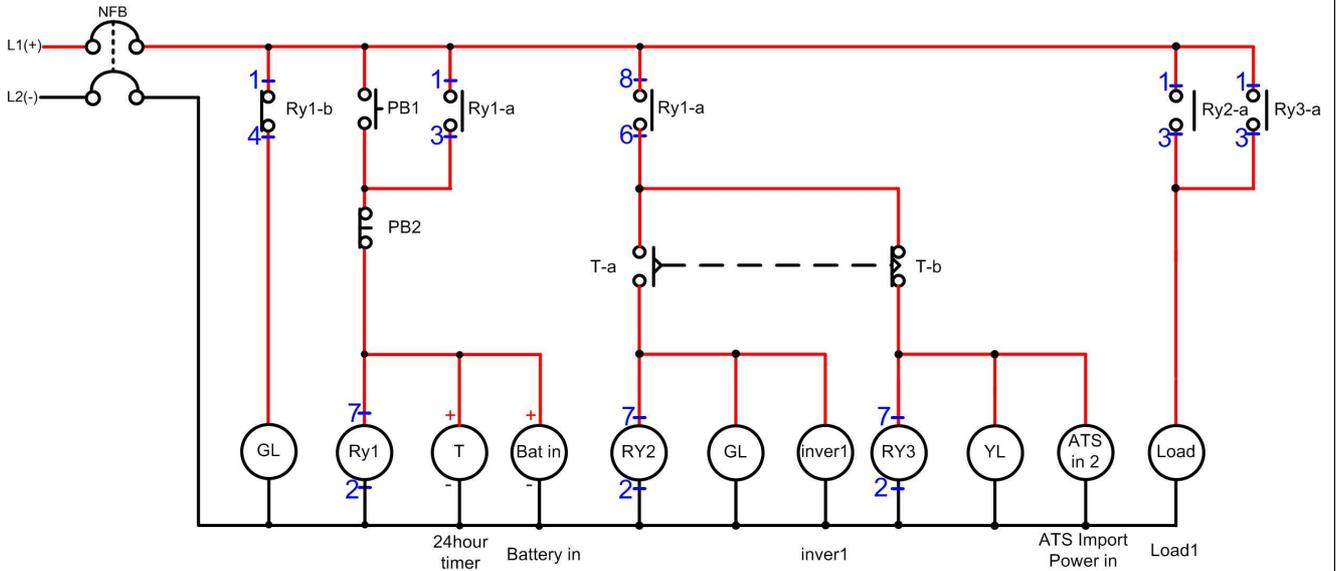
- (1) 태양광 또는 풍력 등의 신재생 에너지로부터 생성된 전기를 배터리에 충전을 시키는 동안에는 상용 전원을 이용한 전원투입을 하고, 배터리 충전이 완료 되면 배터리 전원을 이용한 전원 투입을 하게 된다. 셀렉터 스위치를 이용하여 배터리가 방전 되면 상용전원 라인으로 사용하고 배터리가 완충 되면 다시 배터리 전원을 이용하여 부하를 사용한다.
- (2) 상용전원(Commercial power)이란? 일반적으로 상시 사용하는 전력으로 전력회사로부터 공급되는 주 전원을 상용전원이라 한다.

4. 24시 타이머

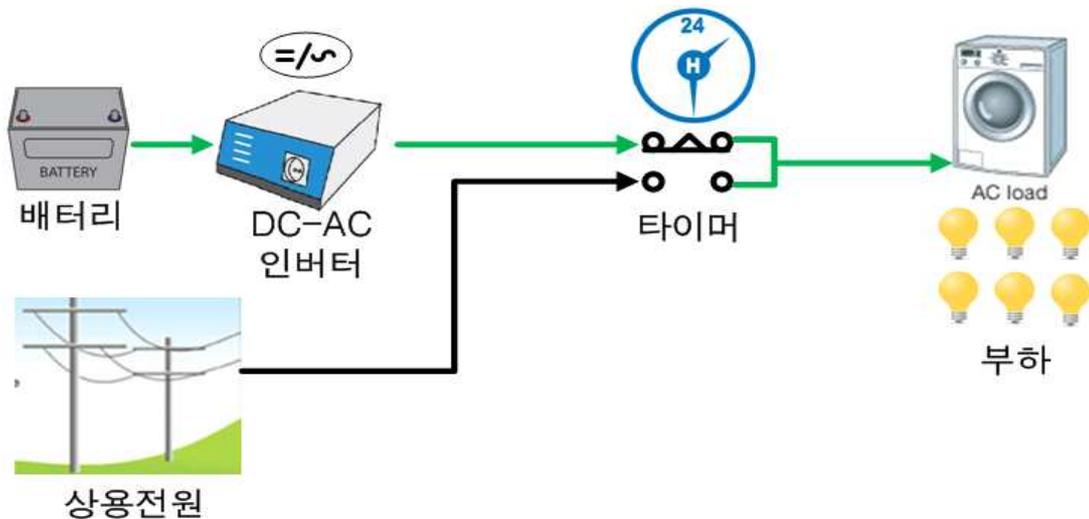


24시 타이머 : 정해진 시간 동안 접점이 폐로 또는 개로하는 24시 타이머이다.

5. 응용 회로도



6. 블럭도



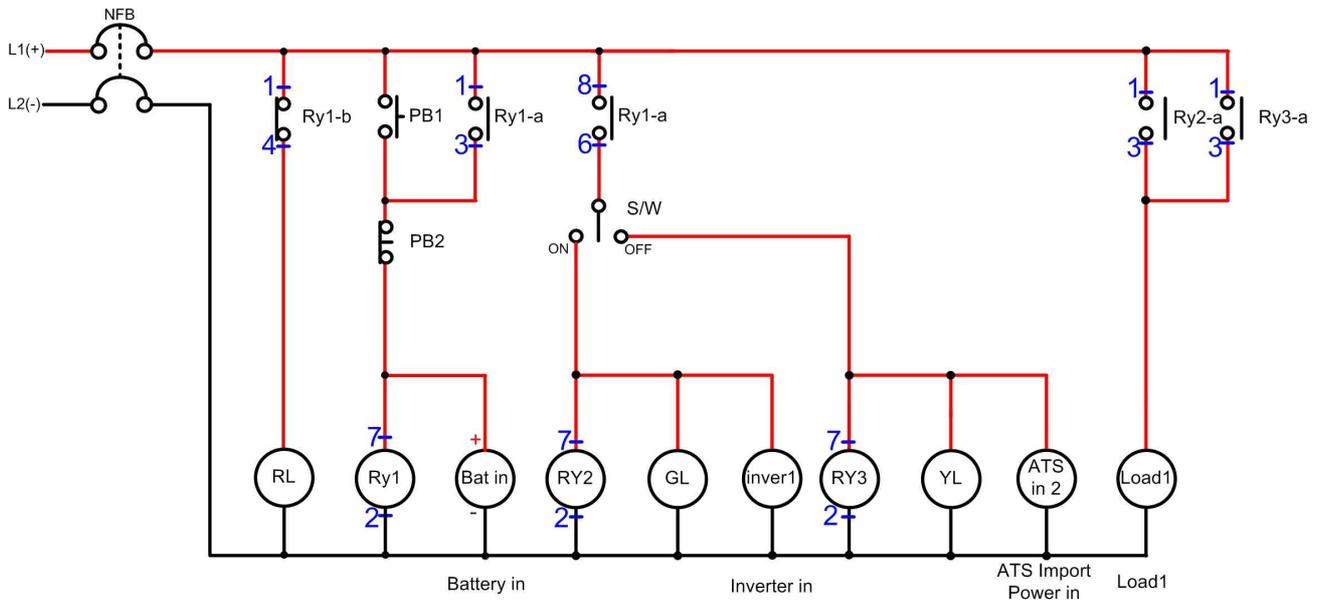
(1) 셀렉터 스위치 대신 타이머를 이용하여 상대적으로 전기 요금이 저렴한 심야시간에는 상용전원을 사용하고 전기요금이 비싼 주간에는 배터리 전원을 사용하도록 할 수 있다. 셀렉터 스위치를 24시간 타이머로 대체 하여 시간에 따라 전원 라인을 선택 하도록 설정 하여 스마트 그리드를 실현할 수 있다.

(2) 스마트 그리드(Smart Grid)

1) 지능형 전력망이란 기존 전력망에 정보기술(IT)을 접목하는 것이 기본 골자로 전력 공급자와 소비자가 양방향으로 실시간 정보를 교환해 에너지효율을 최적화하는 차세대 전력망임.

ex) 집안 세탁기는 가장 싼 전기요금 시간대에 맞춰 작동하고 전기자동차는 주간에 주차를 해도 심야시간에 맞춰 싼 요금으로 충전

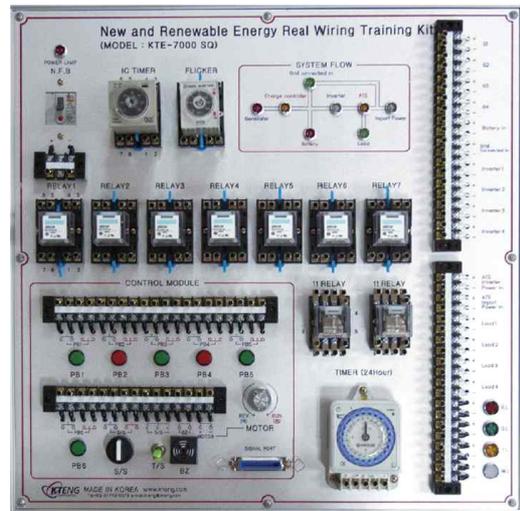
7. 동작 설명



- (1) NFB차단기 스위치를 ON 시킨다.
- (2) PB1을 누르면 Ry1과 여자 되며 Ry1의 a접점으로 인해 자기 유지를 하고 또한 배터리 입력신호가 들어가며 배터리 전원이 투입된다.
- (3) 셀렉터 스위치를 Ry2 라인으로 투입하면 그린램프가 점등하고 inver1이 여자 되며 Ry2가 여자 되기 때문에 Load1에 입력신호가 들어가게 되어 배터리 전원으로 부하에 전원이 공급 되게 된다.
- (4) 셀렉터 스위치를 Ry3 라인으로 투입하면 옐로우램프가 점등하고 ATS in2가 여자 되며 Ry3가 여자 되기 때문에 Load1에 입력신호가 들어가게 되어 상용 전원으로 부하에 전원이 공급 되게 된다.
- (5) PB2를 누르면 Ry1이 소자 되어 Ry1의 a접점이 열리게 되며 레드 램프가 점등한다.



하이브리드 전력변환 실험장치 (KTE-CP520)



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)

· 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 셀렉터 스위치의 사용 목적과 영향에 대해서 설명할 수 있다.
3. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실 배선 또는 바나나 잭으로 회로를 구성하고 운전한다.
4. 회로의 동작 기능을 설명할 수 있다.
 - (1) PB1을 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) 셀렉터 스위치의 접점이 바뀔에 따른 동작 과정을 설명한다.
 - (3) PB2를 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
5. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실 배선하고 운전한다.

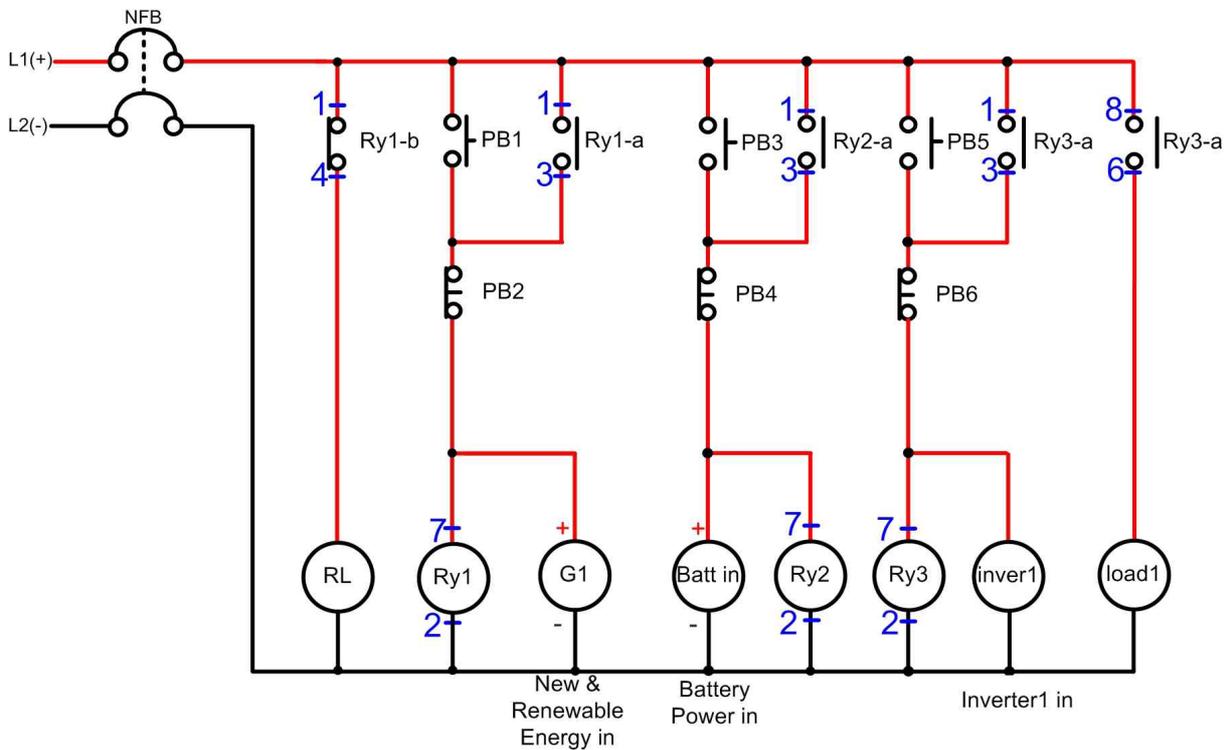
		평가항목	배점	특정	비고			
평가기준	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작	20					
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
		재료 공구 사용 및 정리·정돈	5					
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점				작품평가	작업평가	시간평가	총점

작업과제명	22. 독립형 인버터 시스템 회로 구성 실습 1	소요시간
		8
목 표	① 설계한 회로도를 보고 배선할 수 있다. ② 독립형 인버터회로를 이해하고 배선할 수 있다.	

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
· 하이브리드 전력변환 실험장치(KTE-CP520) · 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치(KTE-7000SQ)	· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6× 175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1

제 어 회 로 도

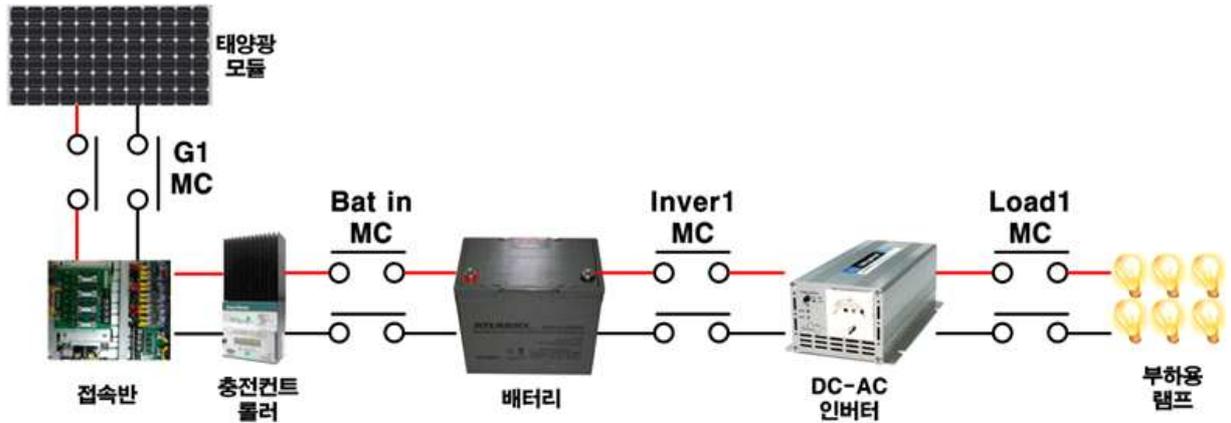
1. 제어 회로도



L1, L2 : 라인전압
 N.F.B : 과전류차단기
 inver1 : 200W인버터
 G1 : 신재생 에너지 발전라인 입력
 RL: DC램프

Ry : 8핀 릴레이
 PB1,3,5 : A접점 누름버튼 스위치
 PB2,4,6 : B접점 누름버튼 스위치
 Bat in : 밧데리 입력 신호
 load1 : 부하 전원 출력 신호

2. 시스템 설명

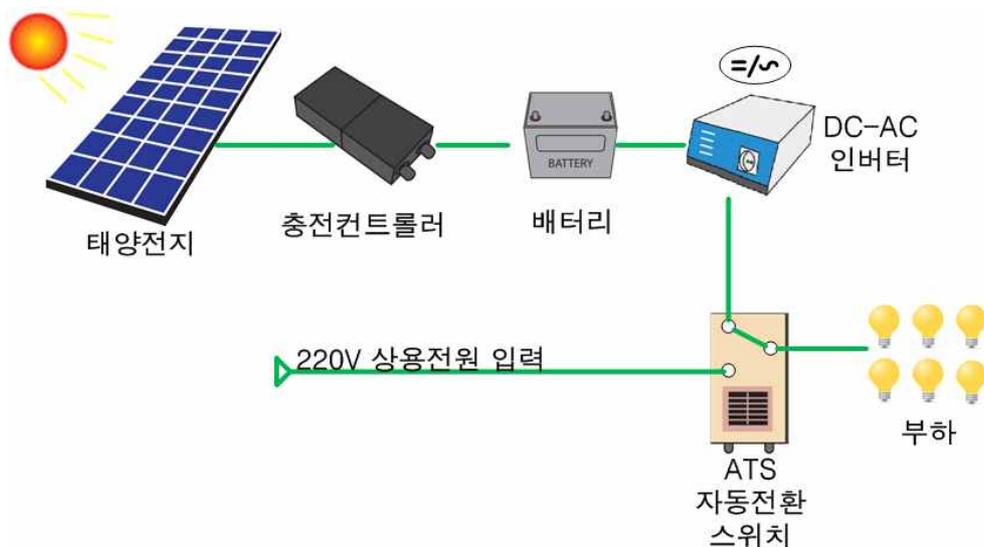


3. 접속반



DC 접속반은 용량별로 여러 개의 단위로 구성된 태양전지 모듈을 접속하여 단일String으로 구성하여 태양전지 모듈로부터 생산된 직류전압을 인버터에 공급하는 장치이다. 접속반은 태양광 발전과 풍력발전의 주요 구성품인 발전용 인버터 사이에 사용되며 발전된 전력과 인버터 사이의 정격 보호모듈로 퓨즈 및 다이오드를 이용하여 인버터를 보호하고 각 발전간의 충돌 방지 및 보호기능을 한다.

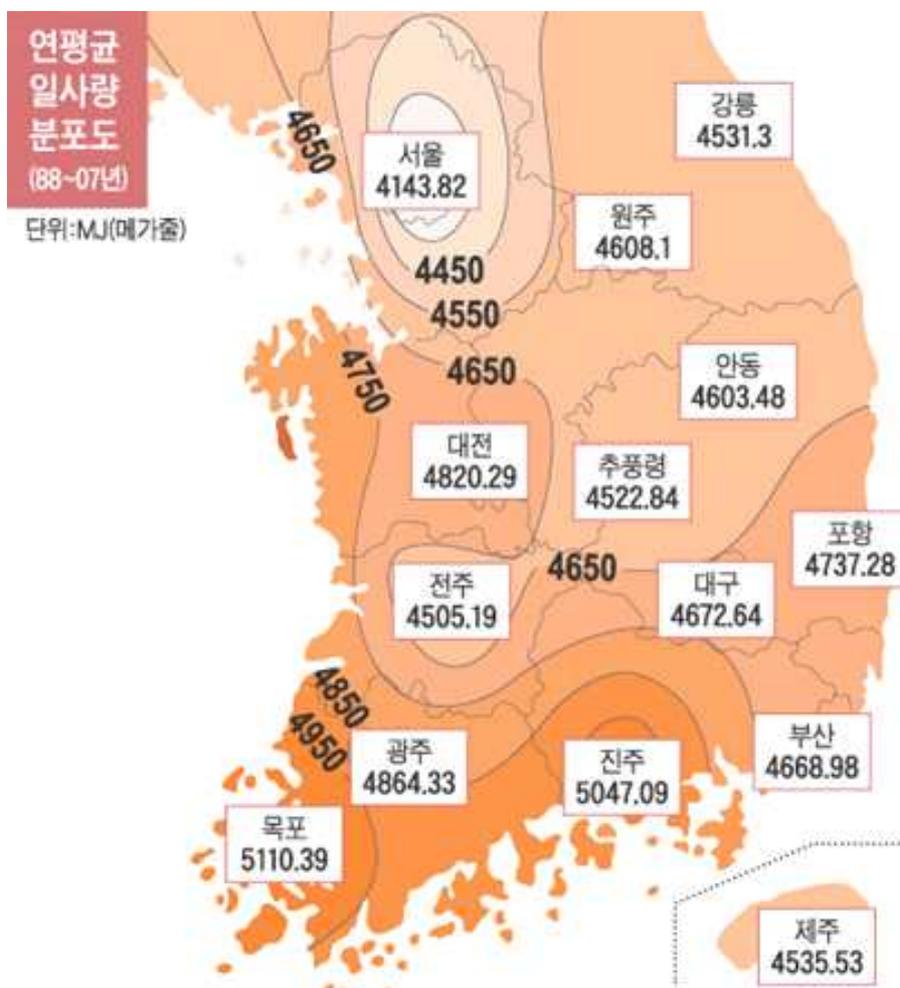
4. 독립형 인버터 시스템



(1) 독립형 인버터 시스템은 상용의 전력 계통과 연계되지 않고 독립된 전원으로 이용되는 발전 시스템으로서 상용 계통 전력의 공급이 어려운 도서지역이나 특별한 사정으로 전력계통과는 독립적인 전원이 필요할 경우에 주로 이용된다.

- (2) 발전하고 있는 시간대와 전력을 소비하는 시간대에 시차가 있는 경우가 많기 때문에, 독립전원 시스템의 대부분은, battery(축전지)를 구비하고 있으며, 발전한 전력을 일단 battery로 축전하고, 필요에 따라 battery부터 방전해 전력을 사용하는 형태를 취한다.
- (3) 소규모인 것부터 대규모인 것까지 다종다양하고, 작은 것으로서는 태양전지를 이용한 탁상 계산기나 시계 등도 독립 전원 시스템을 이용한 기기라고 부를 수 있다. 대규모인 것은, 상용 전원이 없는 무전원 지대에서의 산장이나 별장, 연구 설비나 방재 설비 등의 비상전원으로 사용되고 있다. 상용 전원과 무관하기 때문에, 재해 등에 상용 전원이 정전된 때에도 독립해 운용할 수 있다.

5. 태양에너지 측정 자료(1㎡에 내리쬐는 연평균 일사량)



- 태양광에너지자원지도

6. 태양에너지 측정 자료를 이용한 발전량 예측

(1) $1J=1/3600Wh$ 이므로 $1MJ = 277.78Wh$ 이다.

(2) 태양광 에너지 자원지도를 가지고 전주 지역의 발전량을 예측 해보자.

1) 전주지역 $1m^2$ 에 내리쬐는 연평균 일사량은?

- $4505.19MJ = 4505.19 \times 277.78Wh \approx 1251KWh$

2) 태양광 총 발전량(KWh) 계산법(200W모듈 기준)

- 태양광총발전량(KWh) = 인버터발전효율(백분율) \times 경사면일사량(연평균) \times 어레이면적(m^2)
 \times 태양전지효율(백분율) \times 0.95(손실계수)

- 인버터발전효율 = 0.95% 선정

- 경사면일사량(연평균) = 1251KWh

- 200W급 어레이면적 = Cell 한장 면적 \times 모듈의cell설치개수 \times 모듈계수
 $= 0.156 \times 0.156 \times 54 \times 1 = 1.314 m^2$

- 태양전지효율 = 0.14% 선정

- 이때 태양광총발전량(KWh) = $0.95 \times 1251KWh \times 1.314 \times 0.14 \times 0.95 = 207.7KWh$

- 그러므로 전주지역 200W모듈 설치 시 연간 이론상 207.7KWh 발전 예측 가능

3) 3KW급 설비 계산시

- 연간 발전량 = $207.7KWh \times$ 모듈수(16장) = 3323.13KWh

- 월간 평균발전량 = $3323.13KWh \div 12$ 개월 = 276.93KWh

(3) 3KW 전주지역의 실제 에너지 측정 자료와 지역별 일사량 및 태양전지, 인버터 효율 등을 적용한 데이터 값은 년 간 276.93KWh의 발전량을 예측 할 수 있다.

(4) 이 계산은 양축식 트랙커 일 경우 이다. 그렇기 때문에 단축식 설비나 고정축 설비의 경우는 각각의 효율을 계산 해줘야 한다. 일반적으로 양축 효율이 100%일때 단축은 85%, 고정축은 70%로 하나 신뢰할만한 데이터 필요하다.

- 예) 3KW 고정축 경우: 연간 $3323.13KWh \times 0.7 = 2326.19KWh$ 예측
 월간 $2326.19 \div 12 = 193.85 KWh$ 예측

(5) 그러나 이 방식 또한 이론치 값일 뿐 실질적인 발전량은 현장 상황(일사량, 온도, 풍속, 경도, 위도, 경사각, 방위각, 직렬 연결수 등)에 따라 무수히 많은 변수들이 있으므로 실제 발전량을 정확하게 예측하긴 어렵다.

7. 이 자료를 가지고 태양광 모듈을 선정해보자.

(1) 전주지역 DC전압 60W 전구를 하루 8시간 사용 가정일 경우

1) 필요한 태양광설비 용량은?(0.14%태양전지 효율시)

(2) 먼저, 1년간 소비전력을 구한다.

$$1\text{년간 소비전력(Whr)} = \text{소비전력(W)} \times 365\text{일} \times \text{사용시간} = 60 \times 365 \times 8\text{h} = 175.2\text{KWhr}$$

(3) 태양광총발전량(KWh)= 인버터발전효율(백분율) X 경사면일사량(연평균) X 어레이면적(m²)
X태양전지효율(백분율) X 0.95(손실계수)

1) 전주지역 1m²에 내리쬐는 연평균 일사량은?

$$- 4505.19\text{MJ} = 4505.19 \times 277.78\text{Wh} = \text{약} 1251\text{KWh} \text{ 이므로 경사면일사량(연평균)} = 1251\text{KWh}$$

2) 200W급 어레이면적 = Cell 한장 면적 * 모듈의cell설치개수 * 모듈개수

$$= 0.156 * 0.156 * 54\text{장} * 1 = 1.314 \text{ m}^2$$

3) 200W급 모듈 기준 연간 발전량은?

$$- \text{태양광총발전량(KWh)} = 1251\text{KWh} \times 1.314 \times 0.14 \times 0.95 = 218.63\text{KWh}$$

(4) 1W 시 1년 발전량은?

1) 200W급 모듈의 연간 발전량 = 218.63KWh이다. 1W 시 연간 발전량은?

$$- \text{연간발전량} = 218.63\text{KWh} \div 200\text{W} = 1.093\text{KWhr} \text{ 이므로}$$

(5) 필요한 태양전지 용량은?

$$1) \text{태양전지 용량} = \text{연간 소비전력} / \text{연간 1W모듈 발전량} = 175.2 / 1.093 = \text{약 } 160.28\text{W}$$

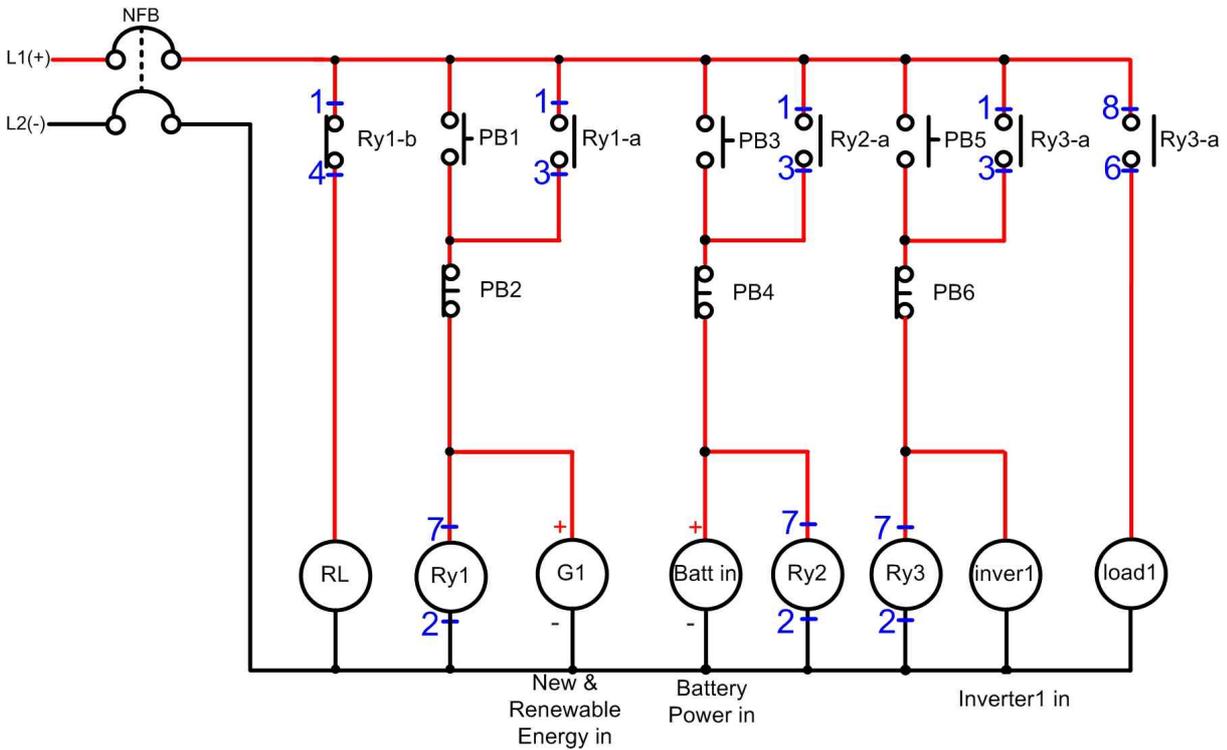
(6) 고정축 설비 일 경우?

$$1) 160.28\text{W} \times 1.3(\text{고정축 효율}) = 208.36\text{W} \text{ 이상 필요}$$

(7) 단축 설비 일 경우?

$$1) 160 \times 1.15(\text{단축 효율}) = 184.32\text{W} \text{ 이상 필요}$$

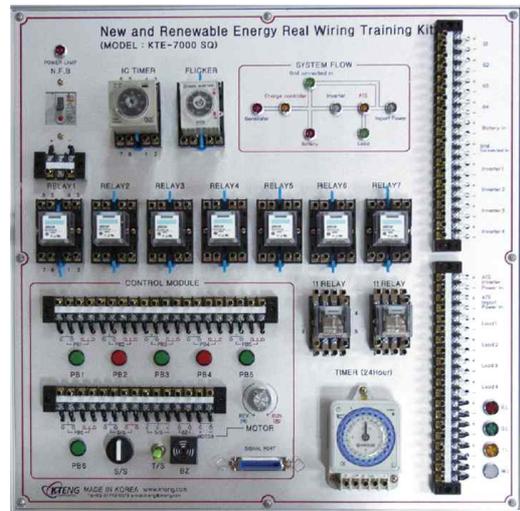
8. 동작설명



- (1) NFB차단기 스위치를 ON 시킨다.
- (2) PB1을 누르면 Ry1이 여자 되고 신재생 에너지 발전 전원이 투입되고 Ry1의 a접점이 닫혀서 자기유지를 하게 된다.
- (3) PB3를 누르면 배터리 라인 입력신호가 들어가고 Ry2또한 여자 되어 Ry2의 a접점에 의해 자기유지를 하게 된다.
- (4) PB5를 누르면 Ry3가 여자 되고 inver1에 동작 신호가 들어가게 되며, Ry3의 a접점에 의해 자기유지를 하게 되고 또한 Ry3가 여자 되었기 때문에 Load1이 점등하게 된다.
- (5) PB6를 누르면 Ry3가 소자 되고 inver1의 동작 신호가 차단되어 부하에 전원 공급이 차단 된다.
- (6) PB4를 누르면 Ry2가 소자 되고 Batt in 또한 차단 된다.
- (7) PB2를 누르면 Ry1이 소자 되고 G1 또한 차단되고 레드램프가 점등된다.



하이브리드 전력변환 실험장치
(KTE-CP520)



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치
(KTE-7000SQ)

• 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 독립형 인버터의 사용 목적과 영향에 대해서 설명할 수 있다.
3. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실 배선 또는 바나나 잭으로 회로를 구성하고 운전한다.
4. 회로의 동작 기능을 설명할 수 있다.
 - (1) PB1을 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) inver1이 동작되는 과정을 설명한다.
5. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실 배선하고 운전한다.

평가 기준	평가항목		배점	특점	비고			
	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작			20			
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
재료 공구 사용 및 정리·정돈		5						
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점				작품 평가	작업 평가	시간 평가	총점

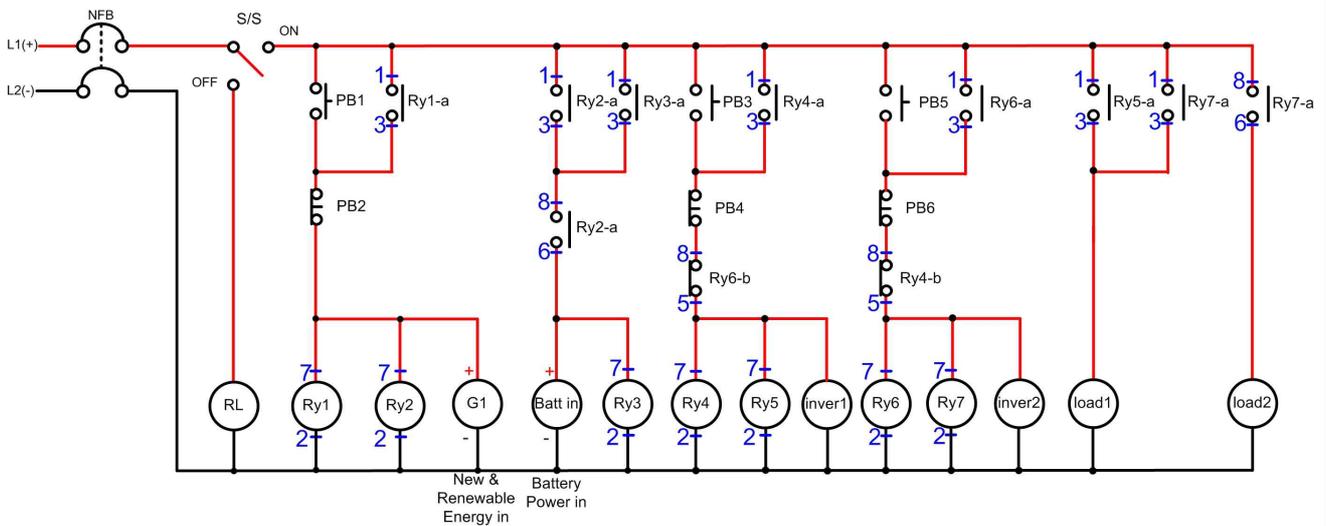
작업과제명	23. 독립형 인버터 시스템 회로 구성 실습 2	소요시간
		8

목 표	① 설계한 회로도를 보고 배선할 수 있다. ② 독립형 인버터회로를 이해하고 배선할 수 있다. ③ 부하 전력사용 용량에 따른 인버터 선택 방법과 효율 관계를 이해하고 설명할 수 있다.
-----	---

사용 장비	공구 및 재료명	규 격	수량
• 하이브리드 전력변환 실험장치(KTE-CP520) • 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치(KTE-7000SQ)	• 드라이버 • 니퍼 • 와이어스트리퍼 • 후크메타기	• #2× 6× 175mm • 150mm • 0.5~6mm ² • 300A 600V	1 1 1 조별1

제 어 회 로 도

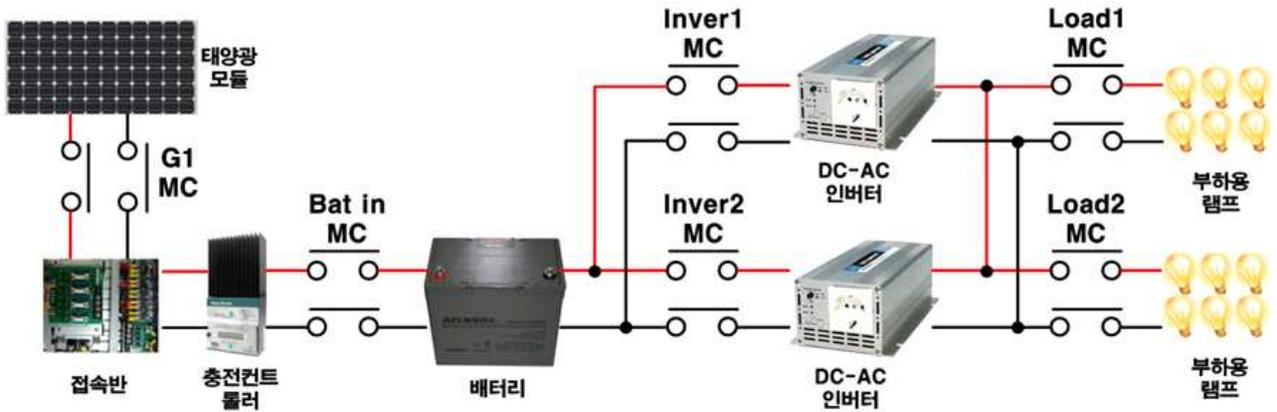
1. 제어 회로도



L1, L2 : 라인전압
 N.F.B : 과전류차단기
 inver1 : 독립형 인버터
 inver2 : 독립형 인버터
 RL : DC램프
 ATS in1 : 자동전환 스위치 인버터 입력
 G1 : 신재생 에너지 발전라인 입력

Ry : 8핀 릴레이
 PB1,3,5 : A접점 누름버튼 스위치
 PB2,4,6 : B접점 누름버튼 스위치
 Bat in : 배터리 입력 신호
 load1,2 : 부하 전원 출력 신호
 S/S : 셀렉터 스위치

2. 시스템 설명

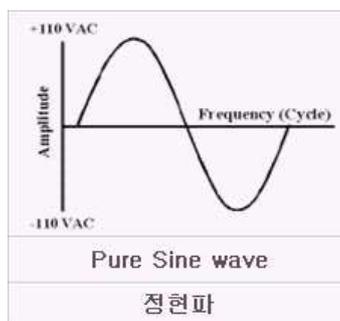


3. 독립형 인버터



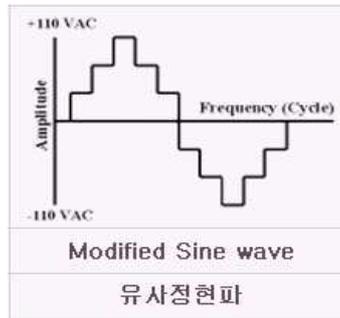
(1) 태양광발전시스템에서 만들어지는 전기는 DC전기기기 때문에 이 전기를 가정에서 사용하거나 계통에 전기를 팔기 위해선 DC전압을 AC 전압으로 변환 시켜줘야 한다. 이것을 크게 독립형 인버터와 계통연계형 인버터로 나눌 수 있는데 계통과 상관없이 독립적으로 사용하는 것을 독립형 인버터라 하고, 계통(전력회사)로 전기를 팔기 위한 인버터는 계통연계형 인버터라 한다. 독립형에 사용하는 인버터는 크게 정현파 인버터와 유사 정현파 인버터로 구분될 수 있다.

1) 정현파 인버터(Pure Sine Wave Inverter)



가. 정현파를 만드는 인버터로써 출력파형이 계통(한국전력)에서 일반 가정에 공급되는 전기의 파형을 정현파라고 깨끗한 사인파를 출력한다. 이 파형의 전기는 가정에서 사용하는 교류 전기 제품을 모두 사용할 수 있으며, 독립형 태양광발전 시스템이나 측정기기, 의로기기, 통신기기, 음향기기, 형광등, 컴퓨터등 고가 정밀 기기의 사용에는 정현파 인버터를 선택하여야 한다.

2) 유사정현파 인버터(Modifide Sine Wave Inverter)



가. 정현파와 비슷하지만 파형의 왜곡에 있어서 정격출력에 도달하면 파형이 찌그러지는 현상이 생겨 서지가 발생되고 잡음과 화상 노이즈 현상이 발생 한다. 변형된 파형이기 때문에 민감한 전자제품은 사용을 피하는 것이 좋으며 이 파형으로 사용할 수 있는 제품은 파형에 민감하지 않는 모터류, 전등, 전열기구 등에 사용하는 것이 좋다.

4. 독립형 인버터의 선정 방법

예) 전원 : DC12V, 부하 : 220V, 100W LED전등 인버터효율 : 85% 일 때

(1) 인버터 정격출력용량 계산을 할 수 있다.

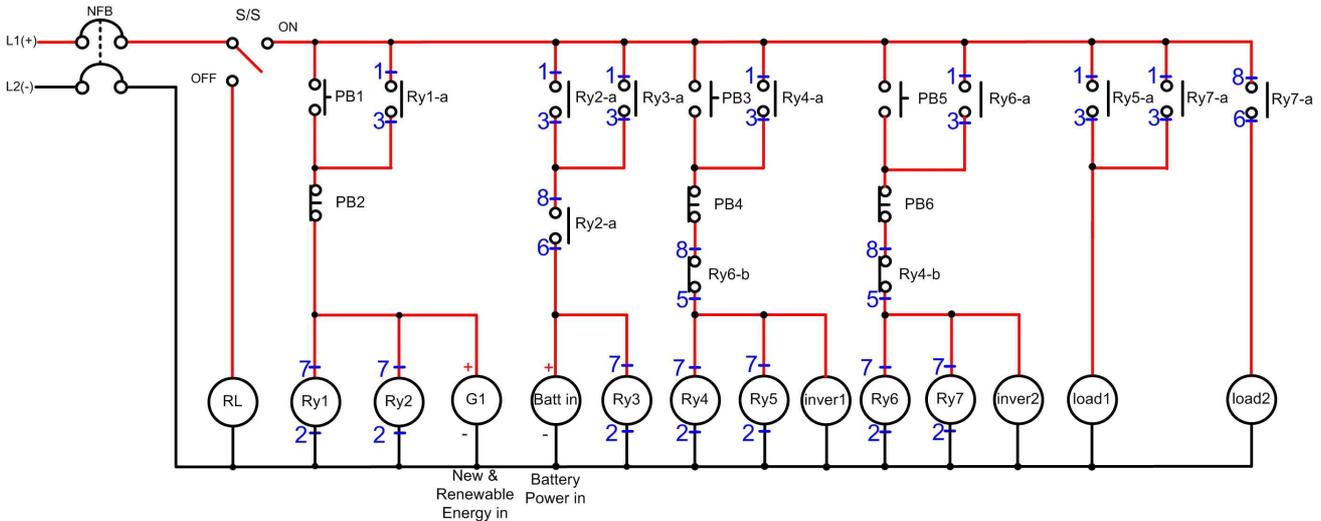
$$\text{인버터 정격출력용량} = 100\text{W}/0.85=118\text{W}$$

(2) 이 제품에는 정격출력용량 118W이상의 인버터를 사용해야 한다.

5. 주의사항

(1) 인버터는 컨트롤러 출력 단자에 연결시키지 말고 배터리에 직접 연결시켜야 한다. 왜냐하면 AC 전 기제품은 기동 시에 정격전력 이상의 전력을 소비하기 때문에 컨트롤러에 직접 접속시키면 많은 기동전류에 의해 컨트롤러가 파손될 수 있으니 인버터는 배터리에 직접 연결한다. 그리고 배터리에서 인버터로 오는 전선의 굵기도 충분한 굵기의 케이블을 선정하여야 한다.

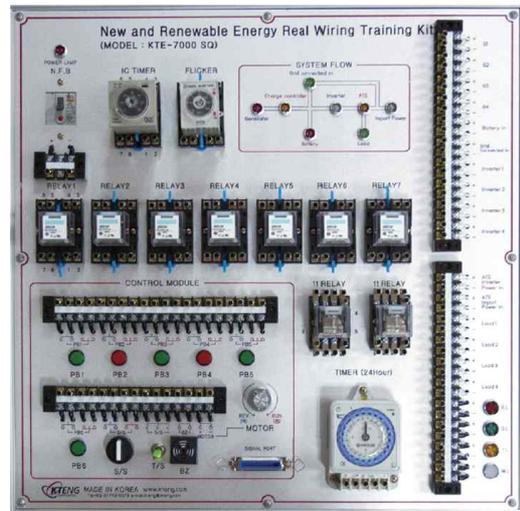
6. 동작 설명



- (1) NFB차단기 스위치를 ON 시킨다.
- (2) 셀렉터 스위치를 ON 시킨다.
- (3) PB1을 누르면 Ry1과 Ry2가 여자 되고 신재생 에너지 발전 전원이 투입되고 Ry1의 a접점이 닫혀서 자기유지를 하게 된다.
- (4) Ry2가 여자 되어 a접점이 닫히므로 배터리 라인 입력신호가 들어가고 Ry3또한 여자 되어 Ry3의 a접점에 의해 자기유지를 하게 된다.
- (5) PB3를 누르면 Ry4와 Ry5가 여자 되고 inver1에 동작 신호가 들어가게 되며, Ry4의 a접점에 의해 자기유지를 하게 되고 ATS in1에 입력신호가 들어가게 되어 배터리 전원이 투입되고 그린램프가 점등된다. 또한 Ry4의 b접점에 의해 inver2라인에 인터록 회로가 구성되어 PB5를 눌러도 inver2는 동작하지 않는다. 동시에 Ry5의 a접점이 닫히기 때문에 load1에 전원이 공급된다.
- (6) PB4를 누르면 Ry4와 Ry5가 소자 되고 inver1의 동작 신호가 차단되고 GL가 소등하게 된다.
- (7) PB5를 누르면 Ry6와 Ry7이 여자 되고 inver2에 동작 신호가 들어가게 되며, Ry6의 a접점에 의해 자기유지를 하게 되고 ATS in1에 입력신호가 들어가게 되어 배터리 전원이 투입되고 그린램프가 점등된다. 또한 Ry6의 b접점에 의해 inver1라인에 인터록 회로가 구성되어PB3를 눌러도 inver1는 동작하지 않는다. 동시에 Ry7의 a접점이 닫히기 때문에 load1과 load2에 전원이 공급된다.
- (8) 셀렉터 스위치를 OFF로 하면 그린램프가 점등하게 되고 모든 회로 라인은 전원 공급이 차단된다.



하이브리드 전력변환 실험장치
(KTE-CP520)



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치
(KTE-7000SQ)

· 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 독립형 인버터의 사용 목적과 영향에 대해서 설명할 수 있다.
3. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실 배선 또는 바나나 잭으로 회로를 구성하고 운전한다.
4. 회로의 동작 기능을 설명할 수 있다.
 - (1) PB1을 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) inver1이 동작되는 과정을 설명한다.
 - (3) inver2가 동작되는 과정을 설명한다.
5. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실 배선하고 운전한다.

		평가항목	배점	특점	비고			
평가기준	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작	20					
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
		재료 공구 사용 및 정리·정돈	5					
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점				작품 평가	작업 평가	시간 평가	총점

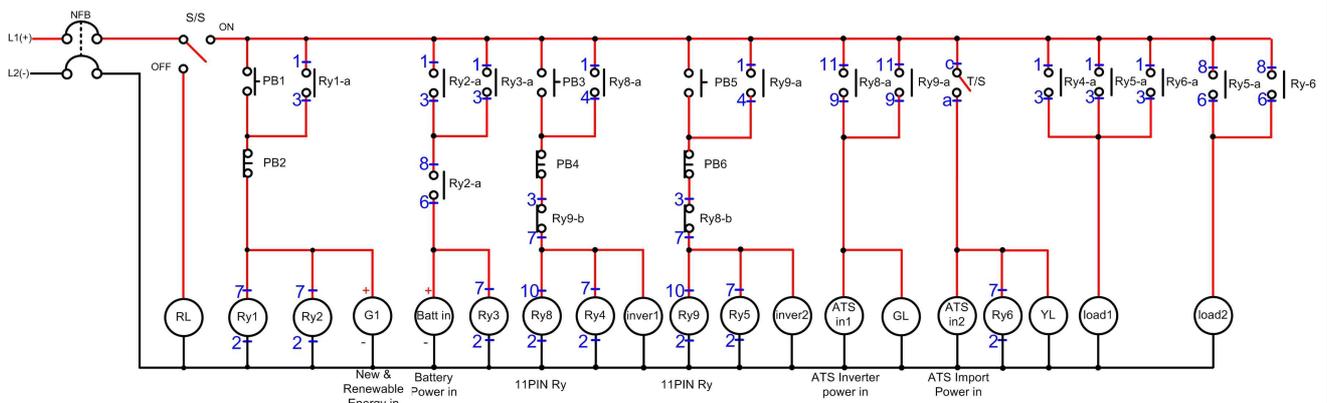
작업과제명	24. 독립형 인버터 시스템 회로 구성 실습 3	소요시간
		8

목 표	① 설계한 회로도를 보고 배선할 수 있다. ② 독립형 인버터회로를 이해하고 배선할 수 있다. ③ 부하 전력사용 용량에 따른 인버터 선택 방법과 효율 관계를 이해하고 설명할 수 있다.
-----	---

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
<ul style="list-style-type: none"> 하이브리드 전력변환 실험장치(KTE-CP520) 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치(KTE-7000SQ) 	<ul style="list-style-type: none"> 드라이버 니퍼 와이어스트리퍼 후크메타기 	<ul style="list-style-type: none"> #2× 6× 175mm 150mm 0.5~6mm² 300A 600V 	<ul style="list-style-type: none"> 1 1 1 조별1

제 어 회 로 도

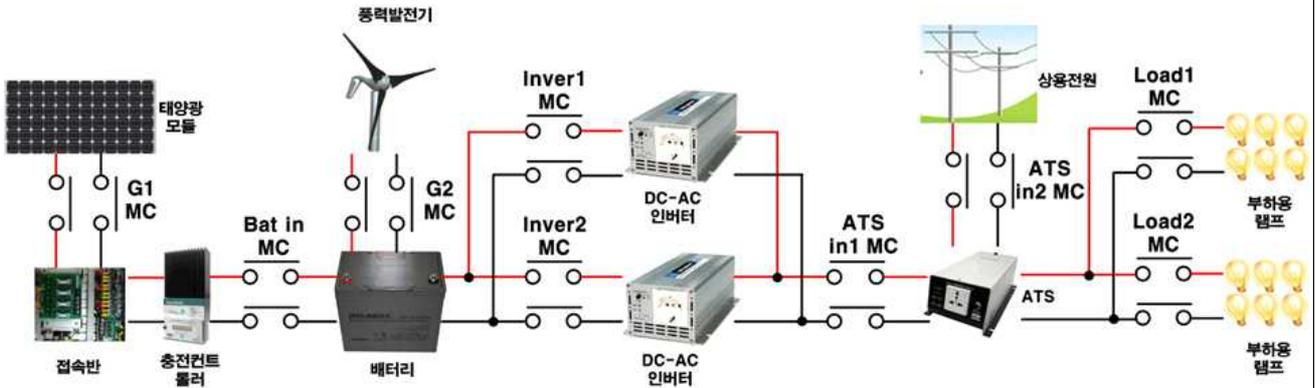
1. 제어 회로도



L1, L2 : 라인전압
 N.F.B : 과전류차단기
 inver1 : 200W인버터
 inver2 : 400W인버터
 RL, GL, YL : DC램프
 ATS in1 : 자동전환 스위치 인버터 입력
 ATS in2 : 자동전환 스위치 상용전원 입력
 T/S : 토글스위치

Ry : 8핀, 11핀 릴레이
 PB1,3,5 : A접점 누름버튼 스위치
 PB2,4,6 : B접점 누름버튼 스위치
 Bat in : 배터리 입력 신호
 load1,2 : 부하 전원 출력 신호
 S/S : 셀렉터 스위치
 G1 : 신재생 에너지 발전라인 입력

2. 시스템 설명



3. 동작 설명

- (1) G1에 동작신호가 들어가면 MC가 여자되어 태양광모듈과 충전컨트롤러를 연결 시킨다.
- (2) Bat in에 동작신호가 들어가면 MC가 여자 되어 충전컨트롤러와 배터리를 연결 시킨다.
- (3) G2에 동작신호가 들어가면 MC가 여자되어 풍력발전기와 배터리를 연결 시킨다.
- (4) Inver1또는 inver2에 동작신호가 들어가면 MC가 여자 되어 배터리와 인버터를 연결 시킨다.
- (5) ATS in1에 동작신호가 들어가면 MC가 여자되어 인버터와 ATS Slave 부를 연결 시킨다.
- (6) ATS in2에 동작신호가 들어가면 MC가 여자되어 상용전원과 ATS Master 부를 연결 시킨다.
- (7) Load1또는 Load2에 동작신호가 들어가면 MC가 여자되어 인버터 Output부와 Load를 연결 시킨다.

4. 충전컨트롤러



충전컨트롤러의 주 기능은 배터리의 정상적인 충전을 통해 배터리의 용량을 최대한 사용하면서 수명을 연장시켜주는 것으로 태양광 또는 풍력발전기에 모두 적용된다. 충전컨트롤러의 기능은 전류의 역방향흐름을 방지하고 과충전을 방지하는 것이다. 일부는 과방전을 막고 과부하를 차단하는 기능과 배터리의 충전상태와 전력의 흐름을 표시하는 디스플레이 기능을 포함한 것도 있다.

(1) 역방향전류 흐름방지 기능

- 1) 해가 안비치는 낮이 되면 배터리에서 태양광 판넬로 거꾸로 전류가 흐를 수 있다. 이때 블록킹 다이오드(Blocking diode)라는 반도체 2극소자를 직렬로 연결 혹은 전력손실이 작은 mosfet소자를 이용함으로써 오직 태양광 판넬에서 배터리로만 전류가 흐르도록 할 수가 있다.

(2) 과충전 방지 기능:

- 1) 배터리가 완충전이 된 상태에서 태양광 판넬로부터 계속적으로 전압이 인가된다면 어떤 일이 발생할까? 이때 배터리전압이 과도하게 높아지면서 내부의 전해질속의 물은 산소와 수소로 분해되면서 가스가 발생한다. 이 과정에서 증류수의 손실이 생기며 동시에 가스가 인화되어 폭발할 위험이 생긴다. 결과적으로 배터리는 열화되고 수명이 단축된다. 과충전을 막는 것은 배터리의 충전 전압이 일정전압에 도달하면 전류흐름을 차단시켜 주면 된다.

(3) 과방전 방지 기능

- 1) 배터리의 전압이 일정전압이하로 떨어지면 다시 전류흐름을 연결시켜준다. 이것을 전압 조절 (Voltage regulating)이라고 하며 모든 충전컨트롤러의 기본적인 기능이다.

가. on/off방식

- 일부 컨트롤러는 배터리에로의 전류흐름을 완전히 차단 또는 연결을 반복하면서 전류흐름을 조절한다. 이것을 일명 on/off control 방식이라고 한다.

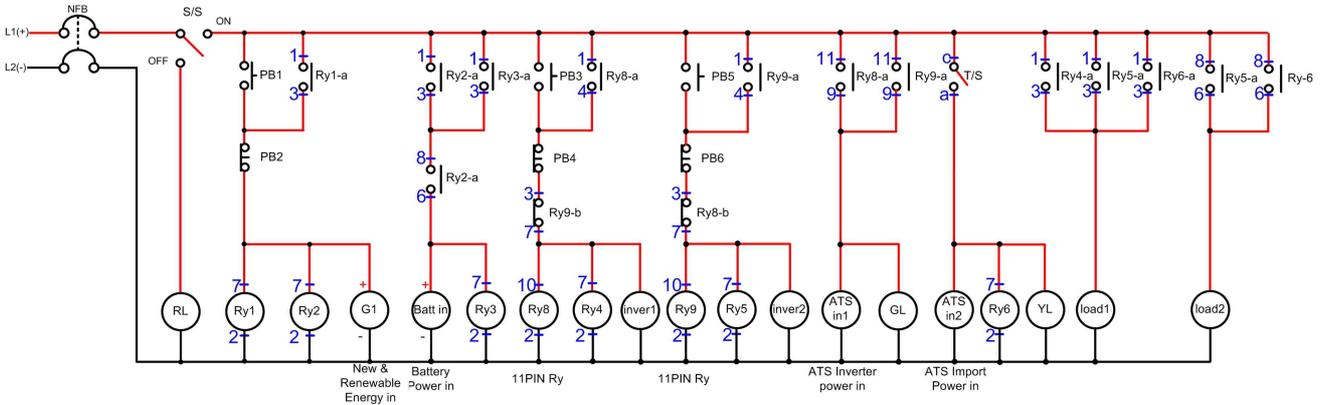
나. pwm방식

- 배터리가 만충전이 이루어지면 두번째 단계로 넘어가는데 이 단계에서는 배터리의 충전전압이 유지될 정도의 전압으로 떨어 주어 준다. 일명 Trickle charge 라고 한다. 즉 물방울이 떨어지는 정도의 양만을 충전시켜준다. 두 단계 충전조절은 전력사용량이 너무 많거나 혹은 너무 적은 환경 즉 충방전이 일정치 않은 환경에서 중요한 의미를 가진다. 즉 배터리의 증류수의 손실을 막고 수명을 연장시켜준다.

다. Mppt(Maximum Power Point Tracking)방식

- 일명 최대전력추적방식이라고 한다. 상기의 방식과의 가장 큰 차이점은 판넬에서 발생하는 전압과 배터리의 전압을 매치시켜 최대한 충전효율을 얻어내는 것이다. 이것은 마치 자동차의 기어변속장치를 이용해 엔진의 회전수와 바퀴의 회전수의 최적비를 매치 시키는 원리이다. 특히 동절기에 일반pwm방식보다 최대 30%의 충전 효율 상승효과를 얻을 수가 있다.

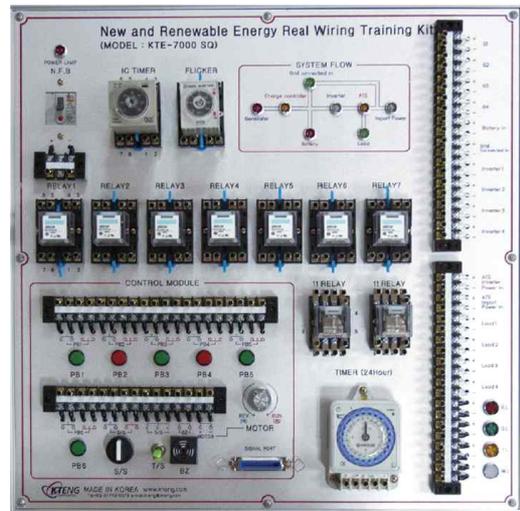
6. 동작 설명



- (1) NFB차단기 스위치를 ON 시킨다.
- (2) 셀렉터 스위치를 ON 시킨다.
- (3) PB1을 누르면 Ry1과 Ry2가 여자 되고 신재생 에너지 발전 전원이 투입되고 Ry1의 a접점이 닫혀서 자기유지를 하게 된다.
- (4) Ry2가 여자 되어 a접점이 닫히므로 배터리 라인 입력신호가 들어가고 Ry3또한 여자 되어 Ry3의 a접점에 의해 자기유지를 하게 된다.
- (5) PB3를 누르면 Ry4와 Ry8가 여자 되고 inver1에 동작 신호가 들어가게 되며, Ry8의 a접점에 의해 자기유지를 하게 되고 ATS in1에 입력신호가 들어가게 되어 배터리 전원이 투입되고 그린램프가 점등된다. 또한 Ry8의 b접점에 의해 inver2라인에 인터록 회로가 구성되어 PB5를 눌러도 inver2는 동작하지 않는다. 동시에 Ry4의 a접점이 닫히기 때문에 load1에 전원이 공급된다.
- (6) PB4를 누르면 Ry4와 Ry8이 소자 되고 inver1의 동작 신호가 차단되고 GL가 소등하게 된다.
- (7) PB5를 누르면 Ry5와 Ry9이 여자 되고 inver2에 동작 신호가 들어가게 되며, Ry9의 a접점에 의해 자기유지를 하게 되고 ATS in1에 입력신호가 들어가게 되어 배터리 전원이 투입되고 그린램프가 점등된다. 또한 Ry9의 b접점에 의해 inver1라인에 인터록 회로가 구성되어PB3를 눌러도 inver1는 동작하지 않는다. 동시에 Ry5의 a접점이 닫히기 때문에 load1과 load2에 전원이 공급된다.
- (8) 신재생에너지 발전투입이 어렵거나 배터리가 방전 시 등 여타 다른 이유로 상용전원을 투입하고 싶을 때는 토글스위치를 ON시키면 ATS in2에 입력신호가 들어가게 되어 ATS(자동전환 스위치)에 의해 자동으로 상용전원이 투입되고 Ry6이 여자 되어 a접점이 닫히기 때문에 load1과 load2에 전원이 공급된다.
- (9) 셀렉터 스위치를 OFF로 하면 그린램프가 점등하게 되고 모든 회로 라인은 전원 공급이 차단된다.



하이브리드 전력변환 실험장치 (KTE-CP520)



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)

· 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 독립형 인버터의 사용 목적과 영향에 대해서 설명할 수 있다.
3. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실 배선 또는 바나나 잭으로 회로를 구성하고 운전한다.
4. 회로의 동작 기능을 설명할 수 있다.
 - (1) PB1을 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) inver1이 동작되는 과정을 설명한다.
 - (3) inver2가 동작되는 과정을 설명한다.
 - (4) T/S를 ON시켜 상용전원을 투입 시켰을 경우 동작되는 과정을 설명한다.
5. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실 배선하고 운전한다.

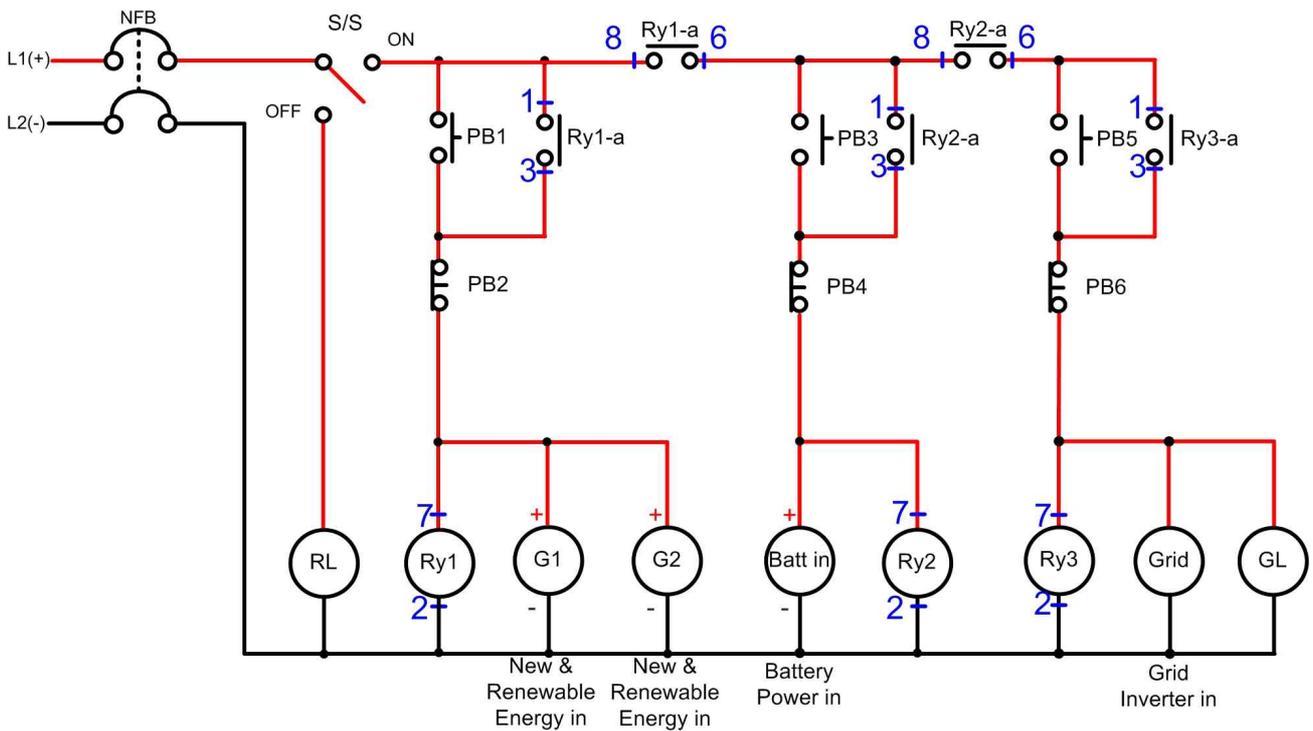
		평가항목	배점	특점	비고			
평가기준	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작	20					
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
		재료 공구 사용 및 정리·정돈	5					
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점			작품평가	작업평가	시간평가	총점	

작업과제명	25. 하이브리드 시스템을 이용한 계통연계형인버터 구성 실습 1	소요시간
		8
목 표	① 하이브리드 시스템을 이해하고 배선할 수 있다. ② 하이브리드 시스템을 이해하고 배선할 수 있다. ③ 계통연계형인버터 시스템을 이해하고 회로를 배선할 수 있다.	

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
· 하이브리드 전력변환 실험장치(KTE-CP520) · 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치(KTE-7000SQ)	· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6× 175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1

제 어 회 로 도

1. 제어 회로도



L1, L2 : 라인전압

N.F.B : 과전류차단기

G1, G2 : 신재생 에너지 발전라인 입력

Grid : 계통연계형인버터 동작 입력

RL, GL : DC램프

Ry : 8핀 릴레이

PB1, 3 : A접점 누름버튼 스위치

PB2, 4 : B접점 누름버튼 스위치

Bat in : 배터리 입력 신호

S/S : 셀렉터 스위치

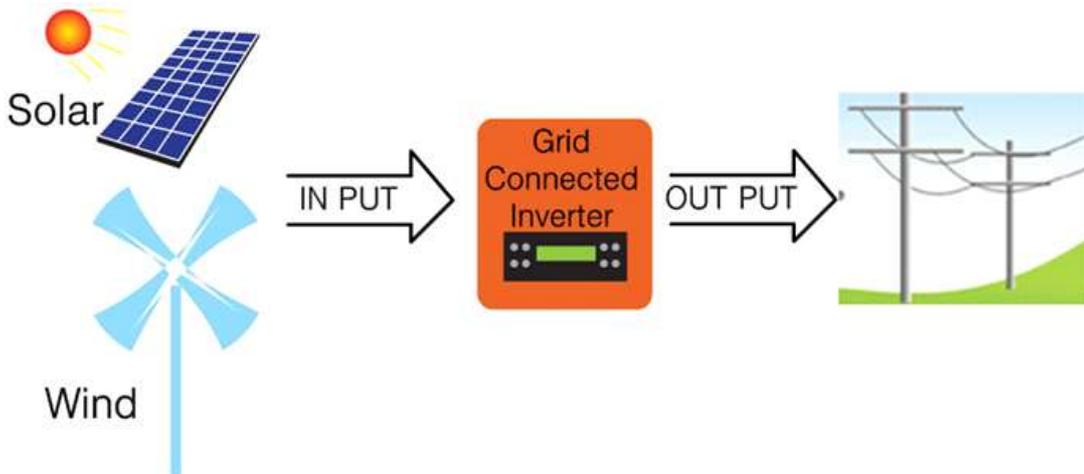
2. 시스템 설명



3. 동작 설명

- (1) G1에 동작신호가 들어가면 MC가 여자되어 태양광모듈과 충전컨트롤러를 연결 시킨다.
- (2) Bat in에 동작신호가 들어가면 MC가 여자 되어 충전컨트롤러와 배터리를 연결 시킨다.
- (3) G2에 동작신호가 들어가면 MC가 여자되어 풍력발전기와 배터리를 연결 시킨다.
- (4) Grid에 동작신호가 들어가면 MC가 여자되어 배터리와 계통연계형 인버터를 연결 시킨다.

4. 계통연계형 인버터 시스템(Grid connected inverter system)



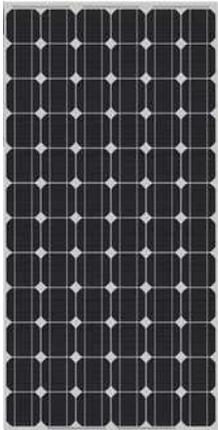
- (1) 계통연계형인버터 시스템이란? 계통연계형인버터 시스템은 상용의 전력 계통과 연계하여 부하에 전력을 공급하고 남은 전력을 계통에 공급하는 시스템이다.

(2) 계통연계형인버터의 하드웨어 구성은 태양전지로부터 직류전원을 안전하게 공급받도록 구성된 입력부, 직류전압을 교류전압으로 변환하는 전력변환부, 전열 및 전압의 크기를 변환하는 변압기, 계통선에 안전하게 전력을 공급하는 계통연계부, 각 부분을 제어하기 위한 주제어기판, 각종 신호를 감지하고 보호 동작을 위한 접점 출력을 발생하는 센서 및 릴레이 기판, 시스템에 필요한 직류전원을 공급하기 위한 보조전원 및 각종 표시 및 설정/제어를 위한 디스플레이 및 키패드부 등으로 구성된다.

(3) 계통연계형인버터 시스템은 독립형 인버터와는 약간 다르게 배터리를 사용하지 않고 계통연계형 인버터를 장착하여 부하에 쓰고 남은 전력을 바로 계통에 공급하는 시스템으로 되어있기 때문에 배터리 비용을 절감할 수 있어 유지 보수비용이 좀 더 저렴하다.

5. 태양광 발전 기자재

(1) 태양전지 모듈



- 1) 국, 내외 인증기관 인증제품일 것
- 2) 태양전지 내부에 보상용 By-pass Diode가 필히 부착될 것
- 3) 국제 인증 제품일지라도 국내 인증기관의 인증을 받은 제품
 - 가. 국제 공인기관 인증제품으로서 특성 및 성능이 설계조건에 적합한 제품일 것
 - 나. By-Pass 소자(Diode) 내장
 - 다. 종류: 결정계 KSC(IEC 61215, KS) 또는 박막계 KSC(IEC 61646)의 용량
 - 라. 태양전지모듈의 규격(가로, 세로, 두께 등)

(2) 계통연계인버터



- 1) 국, 내외 인증기관 인증제품일 것
- 2) 아래의 주요 기능을 갖추도록 설계되어야 한다.
 - 가. 기동정지
 - 나. 최대 출력점 추적제어(MPPT)
 - 다. 출력과전압 검출회로(Output OverVoltage, 0.0.V)
 - 라. 출력 과전류 검출회로(Output OverCurrent, 0.0.C)
 - 마. 과열검출 및 정지(Over Temp.)
 - 바. 단독운전 방지(Inslanding)
 - 사. Trip후 재기동

(3) 태양전지 지지대



- 1) 가대 및 지지대: 탄소 구조용 강 이상급으로 공장에서 완전 가공 후 용융아연도금 처리(SS400)
- 2) 볼트, 너트(가대 연결용): 용융 아연도금 강제
- 3) 가스켓(모듈 프레임과 가대의 연결): 전식방지용(EPDM)
- 4) 기타: 설계조건에 적합한 KS 제품일 것

(4) 직류 접속반



- 1) 형식: 방수, 방부형으로서 SUS 304 이상의 재질
- 2) 설계조건에 적합한 규격 및 재질의 제품일 것
- 3) 내장 구성요소
 - 가. 역류 방지용 다이오드: 정격전류의 2배 이상
 - 가. 직류출력 개폐로
 - 가. 피뢰소자
 - 가. 단자대

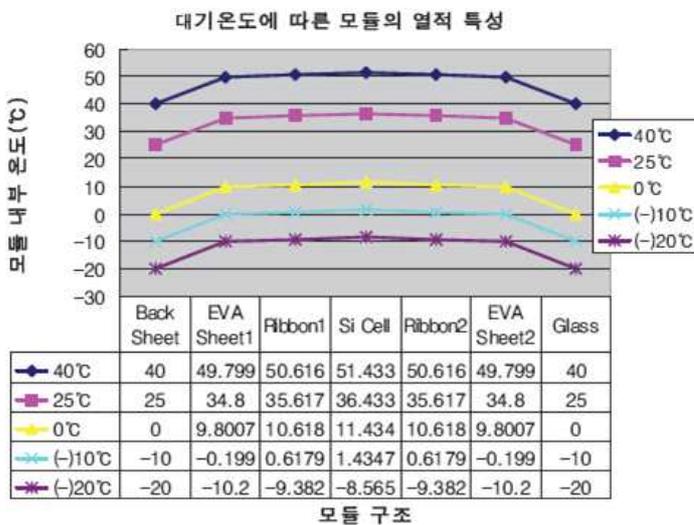
(5) 계통 연계설비

- 1) 설계조건에 적합한 KS제품일 것
- 2) 계통연계 대상설비
 - 가. 주변압기(Mold Type Transformer) (KSC4303)
 - 가. 교류 부하 개폐기
 - 나. 전력수급용 변성기(KSC1707)
 - 다. 고압 차단기(KSC 4611)
 - 라. 계기용 변압기(KSC 1706)
 - 마. 계기용 변류기(KSC 1706 부속서)
 - 바. Surge Absorber(SA)(KSC 4610)
 - 사. 피뢰기(KSC 4610)
 - 아. 배전반(KSC 4507)
 - 자. 전력거래용 설비
 - 전력량계(1.0급)
 - 계기용 변압기 및 계기용 변류기(0.5급)

6. 태양광 설계 요구사항

- (1) 수광 장애의 유무 : 산그늘, 나무그늘, 건물그늘 등 태양전지 모듈에 그늘이 발생하게 되면 발전전력량 감소 유발
- (2) 염해, 공해의 유무 : 이종금속 접촉부식에 대한 대책 필요.
- (3) 겨울철 적설량, 빙결, 뇌격에 대한 과거기록 검토 대책 수립
- (4) 설치 예정 장소의 자연재해에 대한 심층 분석

7. 계통연계인버터 선정 시 온도계수 고려사항



- (1) 대기 온도와 셀 표면 온도 차이 약 10~11°C
- (2) 대기 온도 값을 알면 모듈의 전압 값을 예측 할 수 있다.

* 참고자료

- 김종필, 정충환, 장영준, 대기 온도에 따른 태양전지 모듈의 열적 특성에 관한 연구[한국태양에너지학회 논문집 원고]

8. 태양광 모듈의 직렬연결 시 계통 연계형 인버터의 경우 최소 동작 전압 범위, 최대 동작 전압 범위 가 있다. 설계 시에 이를 감안 하여 설계를 하여야 한다.

- (1) 태양전지 모듈 온도 특성을 보면 The coefficient of voltage = $-0.312 \pm 0.015\%/^{\circ}\text{C}$ 로 전압 온도 계수가 약 -0.312라는 것을 알 수 있다. 이것은 각각의 모듈에 따라 고유의 온도 계수를 가지고 있는데, 아래의 식에 대입하여 온도 변화에 따라 출력 전압 값을 계산할 수 있다.

* $V_{mp} + \{((\text{표면온도}) - 25^{\circ}\text{C}) \times \text{전압온도계수}\} = \text{출력 전압}$

- (2) 추운 겨울에 대기 온도가 -15°C 이하 일 때

1) 모듈 표면온도 약 -4°C 측정

2) $29.3 + \{((\text{표면온도}) - 25^{\circ}\text{C}) \times \text{전압온도계수}\} = \text{출력 전압}$

가. $9.3\text{V} + \{((-4) - 25^{\circ}\text{C}) \times -0.312\} = 29.3 + 9.048 = 38.348\text{V}$

나. 해당 모듈 16직렬 연결시 $38.348 \times 16 = 613.57\text{V}$

다. 정격 전압 29.3V 기준으로 16직렬 연결 설계시에 $29.3\text{V} \times 16 = 468.8\text{V}$ 라 하여 인버터 최대 동작 전압 범위 550V용 계통연계인버터 설치시 겨울에 위와 같이 613.57V 이상 일 경우 인버터가 오버 전압으로 판단하여 발전이 되지 않는 사고가 발생할 수 있으니 주의 하여 설계 하여야 한다.

9. 태양광 설계에 필요한 시공 도면

- (1) 태양전지 배치도, 결선도
- (2) 태양전지 지지대 구성도 측면배열도, 측면도, 조립도, 앵글상세도, 기둥상세도
- (3) 전력변환설비 배치도
- (4) 설치도면
- (5) 설치시방서
- (6) 전기계통 단선 결선도
- (7) 낙뢰방지시설 상세도
- (8) 전선, 전선관, 케이블 모선, 케이블트레이등의 도면
- (9) 기자재 조립설치, 케이블 접속도
- (10) 보호계전기 정정 및 설정치
- (11) 각종 운전제어값 및 계기의 설정치
- (12) 설계계산서
- (13) 인·허가에 필요한 도면

10. DC용 전선굵기 계산 방법

$$(1) A = \frac{(2 \times L \times I^2)}{(V \times P_{pv} - P_m) \times \kappa}$$

A : 케이블 단면적, L:배선길이, I:공칭전류, v: 손실인자1% 또는 2%, P_{pv} : 공칭전력
 P_m : 선로손실 전력 (전압각하 3%이내적용) κ : 전기전도성(구리=56, 알루미늄=34)

(2) 전선 굵기 선정

1) 예) 50KW 급 설비, 총길이 50M, 태양전지 스펙 : (235W, 29.5V, 7.96A),

2) 용량 : 50.76kW(태양전지 235W, 12개 직렬, 18조병렬)

3) 태양전지 접속반 설치(출력선 F-CV -2C), 총길이 50M경우

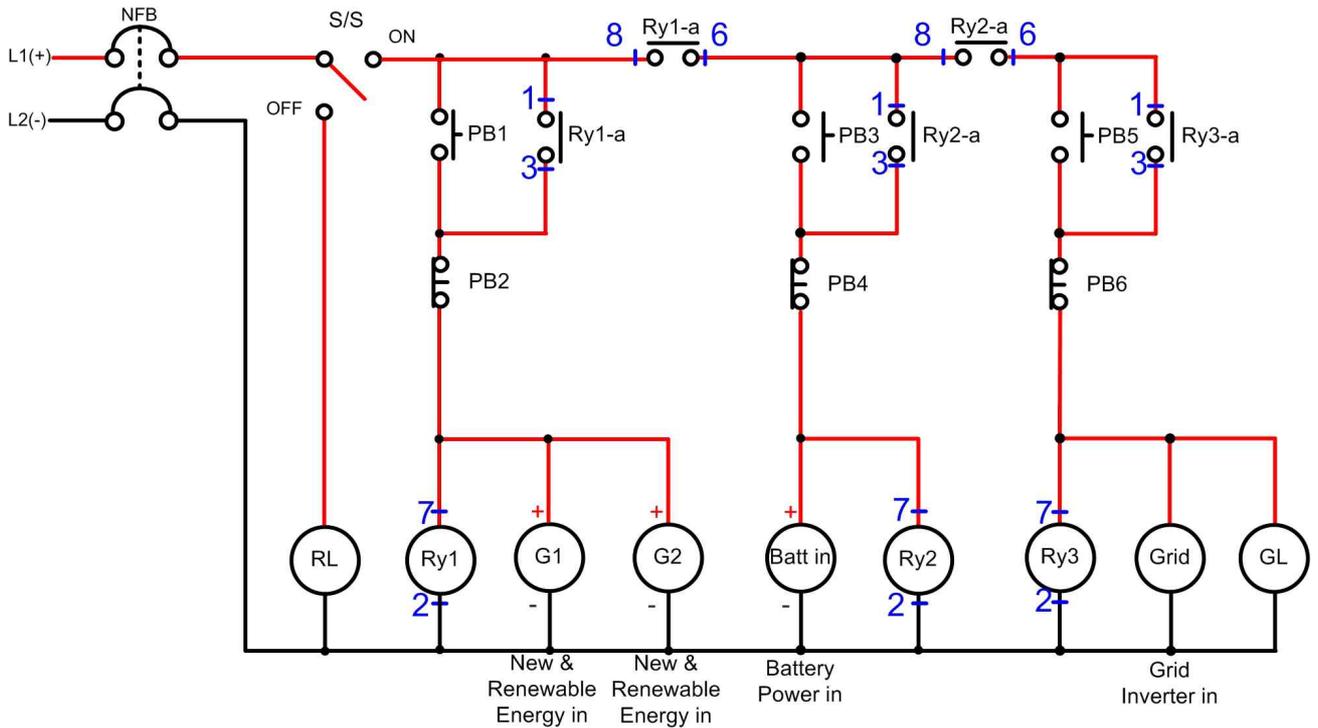
L=5000mm, I = 최대출력전류(7.96*18=143A), P= 50.76KW, P_{pv} : 50.76KW*0.98,

P_m : 50.76KW*0.03

4) 그러므로

$$\begin{aligned} \text{전선 굵기 } A &= (2 \times 5000 \times 143^2) / \{(0.98 \times 50760 - 50760 \times 0.03) \times 56\} \\ &= 75.72\text{mm}^2 \text{ 이상 선정} \end{aligned}$$

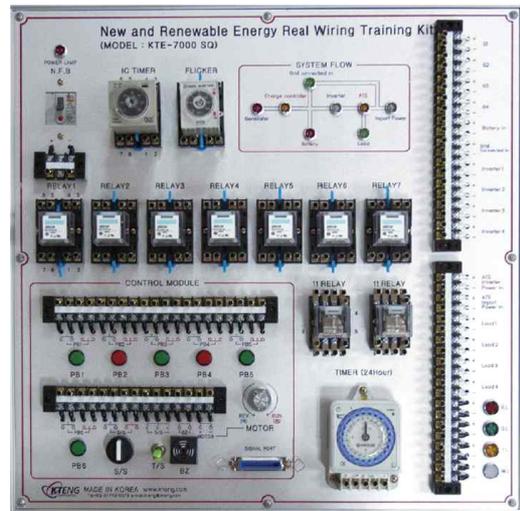
11. 동작 설명



- (1) NFB차단기 스위치를 ON 시킨다.
- (2) 셀렉터 스위치를 ON 시킨다.
- (3) PB1을 누르면 Ry1과 Ry2가 여자 되고 신재생 에너지 발전 전원 G1, G2가 투입되고 Ry1의 a접점이 닫혀서 자기유지를 하게 된다.
- (4) Ry2가 여자 되어 a접점이 닫히므로 배터리 라인 입력신호가 들어가고 Ry3또한 여자 되어 Ry3의 a접점에 의해 자기유지를 하게 된다.
- (5) PB3를 누르면 Ry3와 Grid(계통연계형인버터)에 동작신호가 들어가게 되어 계통연계를 시작하고, Ry3의 a접점에 의해 자기유지를 하게 화이트 램프가 점등된다.
- (6) PB4를 누르면 Ry3가 소자 되고 Grid(계통연계형 인버터)에 동작신호가 차단되어 계통연계를 종료하게 되고, 화이트 램프는 소등하게 된다.
- (7) 셀렉터 스위치를 OFF로 하면 그린램프가 점등하게 되고 모든 회로 라인은 전원 공급이 차단된다.



하이브리드 전력변환 실험장치
(KTE-CP520)



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치
(KTE-7000SQ)

· 요구사항

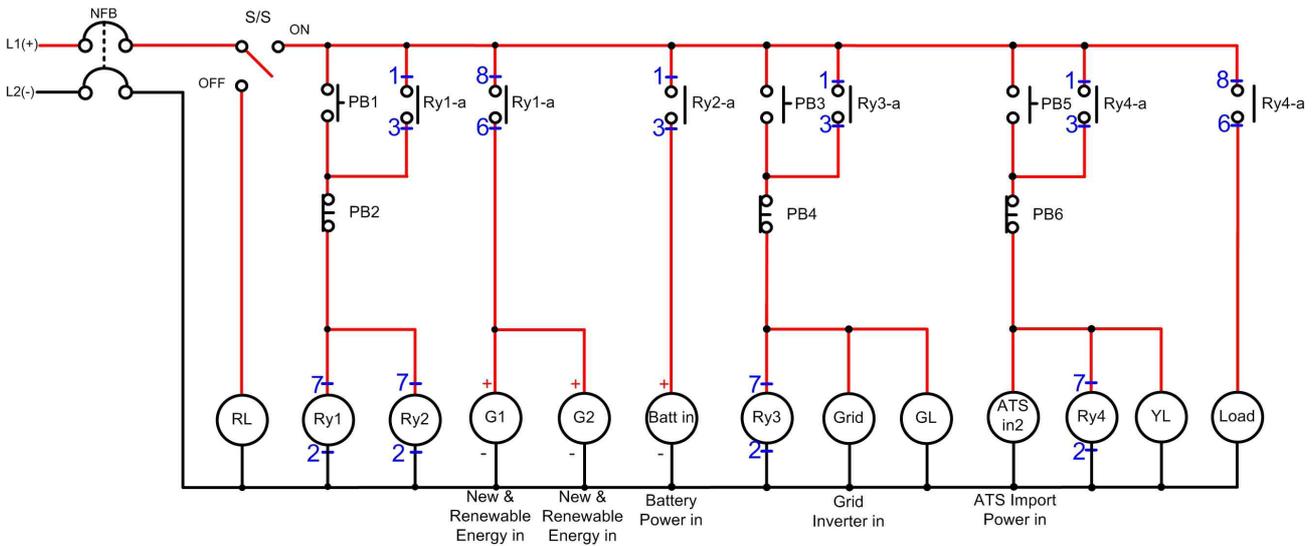
1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 계통연계형인버터의 사용 목적과 영향에 대해서 설명할 수 있다.
3. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실 배선 또는 바나나 잭으로 회로를 구성하고 운전한다.
4. 회로의 동작 기능을 설명할 수 있다.
 - (1) PB1을 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) PB3를 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
5. 하이브리드 시스템을 이해하고 설명할 수 있다.
6. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실 배선하고 운전한다.

		평가항목	배점	특정	비고			
평가기준	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작	20					
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
		재료 공구 사용 및 정리·정돈	5					
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점				작품 평가	작업 평가	시간 평가	총점

작업과제명	26. 하이브리드 시스템을 이용한 계통연계형인버터 구성 실습 2	소요시간	
		8	
목 표	① 설계한 회로도를 보고 배선할 수 있다. ② 하이브리드 시스템을 이해하고 배선할 수 있다. ③ 계통연계형인버터 시스템을 이해하고 회로를 배선할 수 있다.		
사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
· 하이브리드 전력변환 실험장치(KTE-CP520) · 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)	· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6× 175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1

제 어 회 로 도

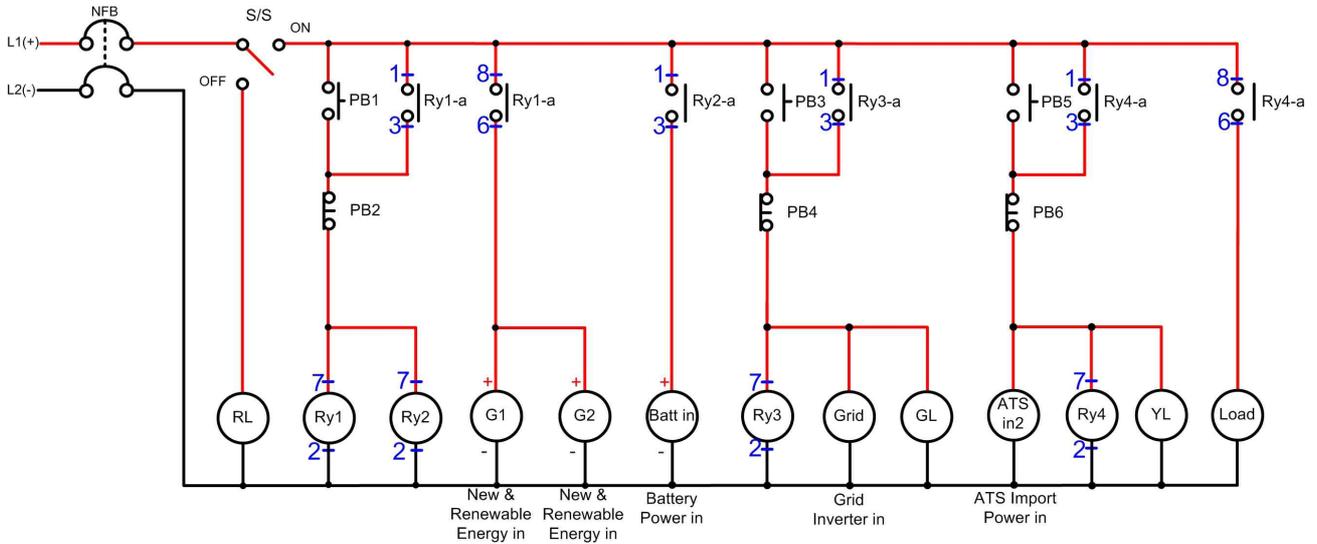
1. 제어 회로도



L1, L2 : 라인전압
 N.F.B : 과전류차단기
 G1, G2 : 신재생 에너지 발전라인 입력
 Grid : 계통연계형인버터 동작 입력
 RL, GL, YL : DC램프
 ATS in2 : 자동전환스위치 상용전원 입력

Ry : 8핀 릴레이
 PB1,3,5 : A접점 누름버튼 스위치
 PB2,4,6 : B접점 누름버튼 스위치
 Bat in : 배터리 입력 신호
 load : 부하 전원 출력 신호
 S/S : 셀렉터 스위치

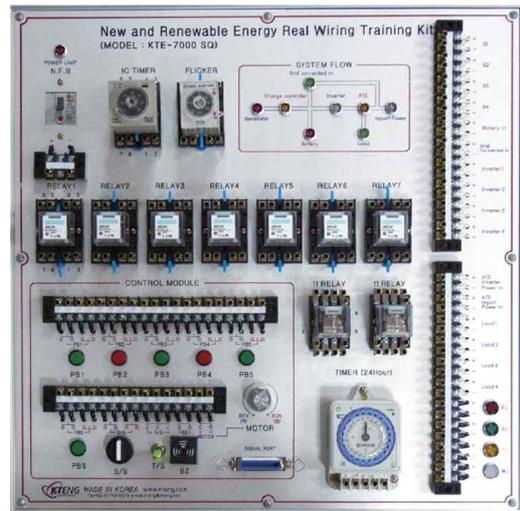
2. 동작 설명



- (1) NFB차단기 스위치를 ON 시킨다.
- (2) 셀렉터 스위치를 ON 시킨다.
- (3) PB1을 누르면 Ry1과 Ry2가 여자 되고 신재생 에너지 발전 전원 G1, G2가 투입되고 Ry1의 a접점이 닫혀서 자기유지를 하게 된다.
- (4) Ry2가 여자 되어 a접점이 닫히므로 배터리 라인 입력신호가 들어가고 Ry3또한 여자 되어 Ry3의 a접점에 의해 자기유지를 하게 된다.
- (5) PB3를 누르면 Ry3와 Grid(계통연계형인버터)에 동작신호가 들어가게 되어 계통연계를 시작하고, Ry3의 a접점에 의해 자기유지를 하게 그린 램프가 점등된다.
- (6) PB5를 누르면 Ry4와 ATS in2에 동작 신호가 들어가게 되며, Ry4의 a접점에 의해 자기유지를 하게 되고 옐로우 램프가 점등하게 된다. 또한 Ry4의 a접점이 닫히므로 부하에 전원을 공급하게 된다.
- (7) PB4를 누르면 Ry3가 소자 되고 Grid(계통연계형 인버터)에 동작신호가 차단되어 계통연계를 종료하게 되고, 그린 램프는 소등하게 된다.
- (8) PB2를 눌러 Ry1과 Ry2가 소자 되고 신재생에너지 발전투입을 차단시키게 되고 배터리 라인 입력 신호도 차단된다.
- (9) PB6를 누르면 ATS in2에 동작신호가 차단되어 상용전력 공급이 중단되고, Ry4는 소자 되어 Load(부하)에 전원공급이 끊기게 되며 옐로우 램프는 소등하게 된다.
- (10) 셀렉터 스위치를 OFF로 하면 레드램프가 점등하게 되고 모든 회로 라인은 전원 공급이 차단된다.



하이브리드 전력변환 실험장치 (KTE-CP520)



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치 (KTE-7000SQ)

· 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 계통연계형인버터의 사용 목적과 영향에 대해서 설명할 수 있다.
3. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실 배선 또는 바나나 잭으로 회로를 구성하고 운전한다.
4. 회로의 동작 기능을 설명할 수 있다.
 - (1) PB1을 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) PB3를 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (3) PB5를 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
5. 하이브리드 시스템을 이해하고 설명할 수 있다.
6. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실 배선하고 운전한다.

평가 기준	평가 항목		배점	특점	비 고			
	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작			20		작품 평가	작업 평가
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5						
	재료 공구 사용 및 정리·정돈	5						
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점							

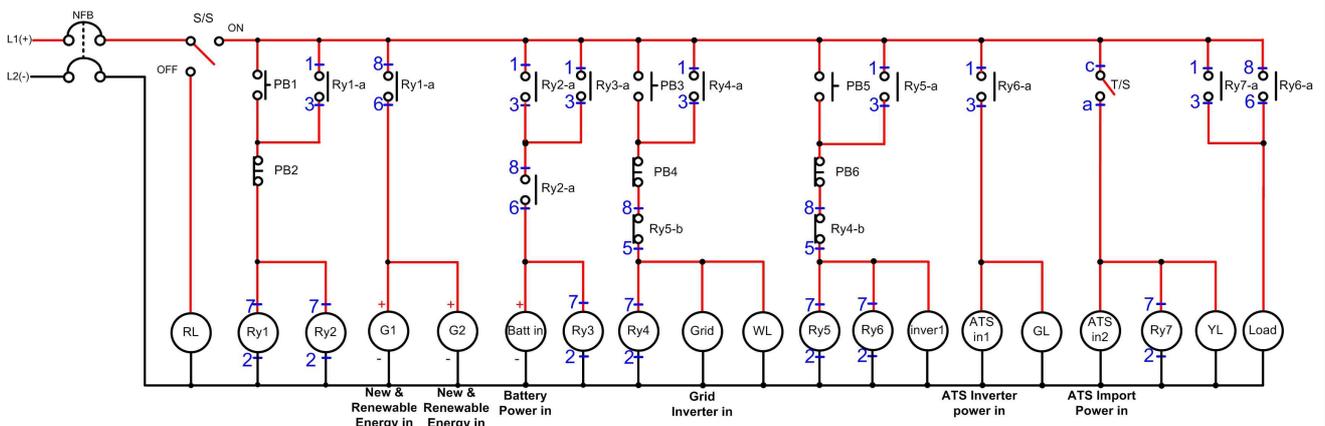
작업과제명	27. 독립형 인버터 & 계통연계형 인버터 복합이용 시스템 회로 구성하기	소요시간
		8

목 표	① 설계한 회로도를 보고 배선할 수 있다. ② 복합이용 시스템의 회로를 이해하고 배선할 수 있다. ③ 복합이용 시스템의 구성 이유를 이해하고 회로를 배선할 수 있다.
-----	--

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
· 하이브리드 전력변환 실험장치(KTE-CP520) · 신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치(KTE-7000SQ)	· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6× 175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1

제 어 회 로 도

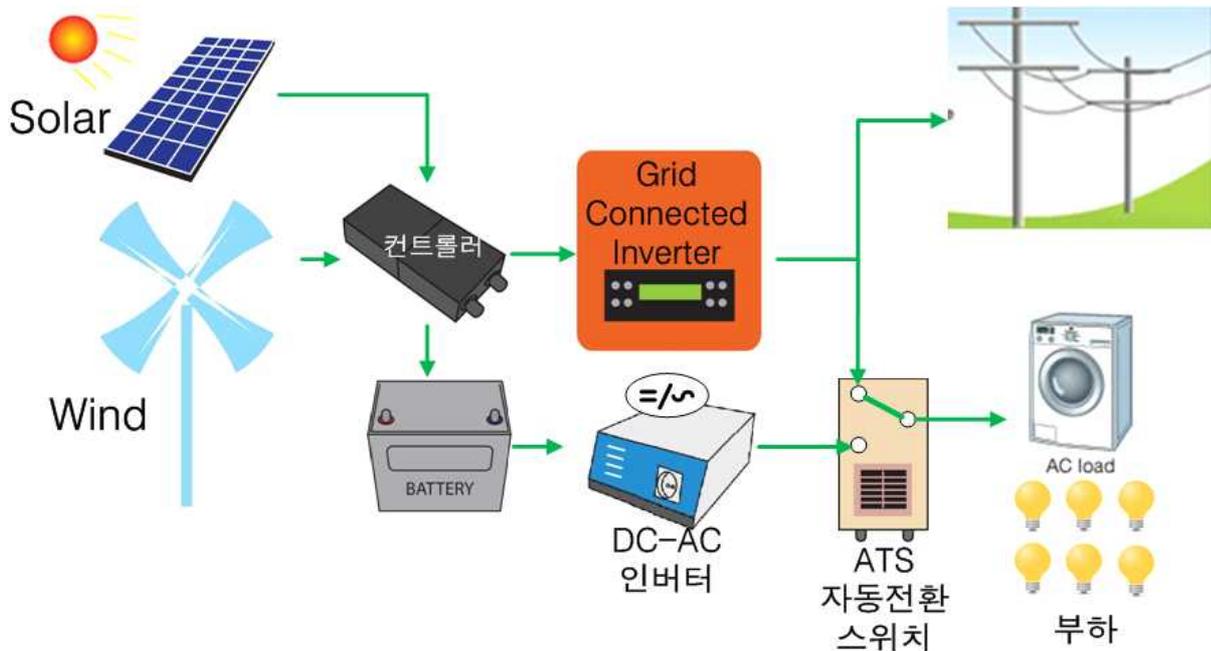
1. 제어 회로도



L1, L2 : 라인전압
 N.F.B : 과전류차단기
 G1, G2 : 신재생 에너지 발전라인 입력
 Grid : 계통연계형인버터 동작 입력
 RL, GL, YL : DC램프
 ATS in1 : 자동전환 스위치 인버터전원 입력
 ATS in2 : 자동전환 스위치 상용전원 입력
 T/S : 토글스위치

Ry : 8핀 릴레이
 PB1,3,5 : A접점 누름버튼 스위치
 PB2,4,6 : B접점 누름버튼 스위치
 Bat in : 배터리 입력 신호
 load : 부하 전원 출력 신호
 S/S : 셀렉터 스위치
 inver1 : 독립형 인버터

2. 독립형 인버터 & 계통연계형인버터 복합이용 시스템

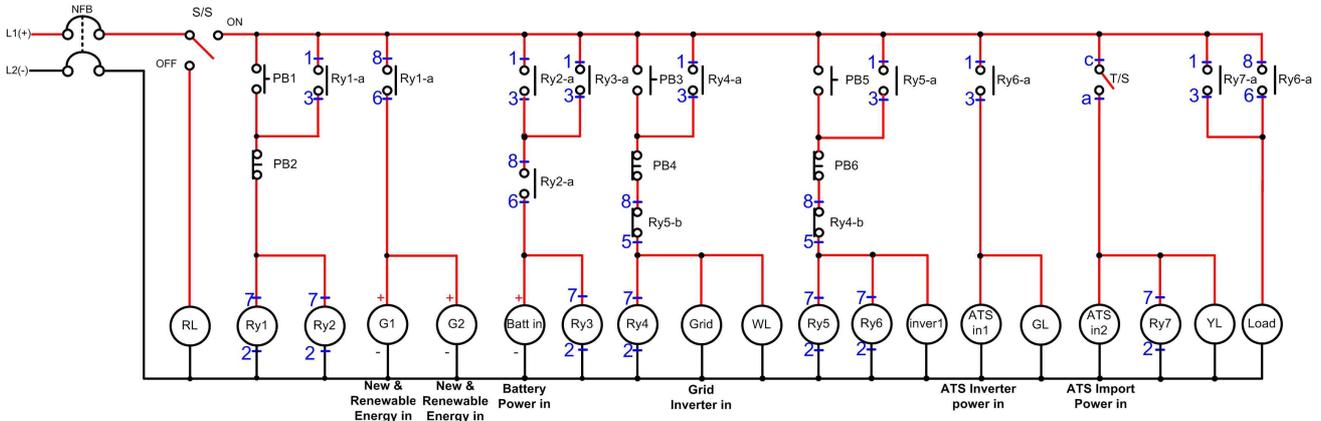


- (1) 독립형 인버터와 계통연계형인버터 복합이용 시스템을 구성하여 배터리를 이용해 충전을 하고 독립형 인버터를 이용해 전력을 부하에 공급하며 남은 전력을 계통연계형 인버터를 이용해 전력을 계통에 공급하는 시스템으로 구성되어 있으며, 상용전원의 예기치 못한 정전사고로부터 컴퓨터의 데이터나 기기 등 중요 설비 등을 보호하기 위해 자동전원스위치를 이용하여 부하에 무 정전 상태로 전원을 공급하는 시스템이다.

3. 태양광, 풍력, 신재생에너지 하이브리드 시스템

- (1) 바람이 없는 맑은 날씨는 태양광 발전을 바람이 있는 흐린 날에는 풍력으로 상호 보완 적으로 전력을 생산하는 방식으로 우리나라의 기후에 가장 적합한 발전 시스템이다. 현재는 값 비싼 설비 가격 때문에 일반 가정집에는 보급이 많이 되지 않고 있다. 그러나 태양광, 풍력, 수력, 수소, 태양열, 지열 등의 신재생에너지 혼합형인 하이브리드 시스템은 한정자원인 석유나 석탄 등에 의한 지구의 이상기온의 주범인 이산화탄소 배출량을 줄일 수 있고 미래 대체 에너지로써 향후 많은 연구가 필요한 부분이다.

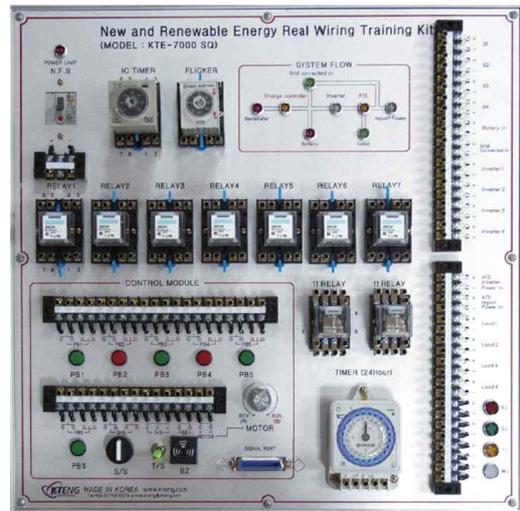
4. 동작 설명



- (1) NFB차단기 스위치를 ON 시킨다.
- (2) 셀렉터 스위치를 ON 시킨다.
- (3) PB1을 누르면 Ry1과 Ry2가 여자 되고 신재생 에너지 발전 전원 G1, G2가 투입되고 Ry1의 a접점이 닫혀서 자기유지를 하게 된다.
- (4) Ry2가 여자 되어 a접점이 닫히므로 배터리 라인 입력신호가 들어가고 Ry3또한 여자 되어 Ry3의 a접점에 의해 자기유지를 하게 된다.
- (5) PB3를 누르면 Ry4와 Grid(계통연계형인버터)에 동작신호가 들어가게 되어 계통연계를 시작하고, Ry4의 a접점에 의해 자기유지를 하게 화이트 램프가 점등된다. 또한 Ry4의 b접점에 의해 인터록 회로가 구성돼 있기 때문에 PB5를 눌러도 동작되지 않는다.
- (6) T/S(토글스위치)를 ON 시키면 Ry7와 ATS in2에 동작 신호가 들어가게 되며, 옐로우 램프가 점등하고 Ry7의 a접점에 의해 부하에 배터리 전원공급에서 상용 전원을 공급으로 자동으로 바뀌게 된다.
- (7) 가상의 정전시키기 위해 T/S(토글스위치)를 OFF시켜본다. Ry7이 소자 되고 옐로우 램프가 소등된다. 또한 ATS in2에 동작신호가 차단되기 때문에 부하 전원은 자동으로 배터리 전원공급으로 전환 된다.
- (8) PB4를 누르고 계통연계를 차단시킨 다음 PB5를 누르면 Ry5와 Ry6가 여자 되고 inver1(200W인버터)에 동작 신호가 들어가게 되며, Ry5의 a접점에 의해 자기유지를 하게 되고 Ry6의 a접점에 의해 ATS in1에 입력신호가 들어가게 되어 배터리 전원이 투입되고 그린램프가 점등되며 부하에 전원공급이 시작 된다. 이때 PB4를 다시 눌러도 Ry5의 b접점에 의해 인터록 회로가 구성되어 있기 때문에 PB4를 눌러도 계통연계는 동작되지 않는다.
- (9) T/S(토글스위치)를 OFF시키면 Ry7이 소자되고 옐로우램프가 소등된다. 또한 ATS in2에 동작신호가 차단되면 부하전원은 자동으로 배터리 전원공급으로 전환 된다.
- (10) PB2를 눌러 Ry1과 Ry2가 소자 되고 신재생에너지 발전투입을 차단되어도 Ry3에 a접점이 닫혀 자기유지를 하게 되므로 부하에 전원공급은 계속 된다.
- (11) 셀렉터 스위치를 OFF로 하면 레드램프가 점등하게 되고 모든 회로 라인은 전원 공급이 차단된다.



하이브리드 전력변환 실험장치
(KTE-CP520)



신재생 에너지 시스템 제어 시퀀스 실험장치
(KTE-7000SQ)

· 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 복합시스템이용의 사용 목적과 영향에 대해서 설명할 수 있다.
3. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실 배선 또는 바나나 잭으로 회로를 구성하고 운전한다.
4. 회로의 동작 기능을 설명할 수 있다.
 - (1) PB1을 누르면 동작되는 과정을 설명한다.
 - (2) Grid(계통연계형인버터)가 동작되는 과정을 설명한다.
 - (3) inver2가 동작되는 과정을 설명한다.
 - (4) T/S를 ON시켜 상용전원을 투입 시켰을 경우 동작되는 과정을 설명한다.
5. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 실 배선하고 운전한다.

평가 기준	평가 항목		배점	특점	비 고			
	작품평가 (70점)	바나나 잭 사용 회로 구성 동작			20		작품 평가	작업 평가
		실배선 회로 구성 동작	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		회로의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
재료 공구 사용 및 정리·정돈		5						
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점							

◎ 특허·저작권 등록

특 허 증

CERTIFICATE OF PATENT

특 허 제 10-0802437 호 <small>(PATENT NUMBER)</small>	출원번호 제 2006-0131562 호 <small>(APPLICATION NUMBER)</small>	출원일 2006년 12월 21일 <small>(FILING DATE:YY/MM/DD)</small>
	등록일 2008년 02월 01일 <small>(REGISTRATION DATE:YY/MM/DD)</small>	

발명의명칭 (TITLE OF THE INVENTION)
P L C 를 이용한 냉동전기 실험장치

특허권자 (PATENTEE)
주식회사 케이티엔지(141111-0*****)
경기도 성남시 산성동 4 성남기능대학내 창업센터 225호

발명자 (INVENTOR)
등록사항란에 기재

위의 발명은 「특허법」에 의하여 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
(THIS IS TO CERTIFY THAT THE PATENT IS REGISTERED ON THE REGISTER OF THE KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE.)

2008년 02월 01일

특 허 증

디자인등록증

CERTIFICATE OF DESIGN REGISTRATION

등 록 제 30-0424765 호 <small>(REGISTRATION NUMBER)</small>	출원번호 제 2005-0037567 호 <small>(APPLICATION NUMBER)</small>	출원일 2005년 11월 08일 <small>(FILING DATE:YY/MM/DD)</small>
	등록일 2006년 09월 05일 <small>(REGISTRATION DATE:YY/MM/DD)</small>	등록의 구분 심사 등록 <small>(TYPE OF REGISTRATION) (EXAMINED REGISTRATION)</small>

디자인의 대상이 되는 물품 (ARTICLE THAT IS THE OBJECT OF THE DESIGN)
학습용 공조/냉동실 배선도

디자인권자 (OWNER OF THE DESIGN RIGHT)
주식회사 케이티엔지(141111-0*****)
경기도 성남시 중원구 상대원동 234-1 포스테크노 6층 1호

창작자 (CREATOR)
김철수(611015-1*****)
경기 성남시 분당구 분당동 100-2번지

위의 창작은 「디자인보호법」에 의하여 디자인등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
(THIS IS TO CERTIFY THAT THE DESIGN IS REGISTERED ON THE REGISTER OF THE KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE.)

2006년 09월 05일

특 허 증

실용신안등록증

CERTIFICATE OF UTILITY MODEL REGISTRATION

등 록 제 20-0447670 호 <small>(REGISTRATION NUMBER)</small>	출원번호 제 2009-0008945 호 <small>(APPLICATION NUMBER)</small>	출원일 2009년 07월 10일 <small>(FILING DATE:YY/MM/DD)</small>
	등록일 2010년 02월 03일 <small>(REGISTRATION DATE:YY/MM/DD)</small>	

고안의 명칭 (TITLE OF THE DEVICE)
교육용의 에너지수집 실험 장치

실용신안권자 (OWNER OF THE UTILITY MODEL RIGHT)
주식회사 케이티엔지(141111-0*****)
경기 성남시 중원구 상대원동 234-1 포스테크노 601

고안자 (DEVISER)
김철수(611015-1*****)
경기도 성남시 분당구 분당동 66 장안타운 120-701

위의 고안은 「실용신안법」에 따라 실용신안등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
(THIS IS TO CERTIFY THAT THE DEVICE IS REGISTERED ON THE REGISTER OF THE KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE.)

2010년 02월 03일

특 허 증

저 작 권 등록증

CERTIFICATE OF COPYRIGHT REGISTRATION

제 C-2009-000406 호

1. 저작물의 명칭 및 계호 신재생 에너지 자동제어 설비	
2. 저작물의 종류 이문저작물	
3. 저작자 주식회사케이티엔지 성명 (법인명)	4. 생년월일 141111-0010270 (법인등록번호)
5. 저작재산권자 성명 (법인명)	6. 생년월일 (법인등록번호)
7. 창작연월일 2009.12.30	
8. 공표연월일	
9. 등록사항 성명 : 주식회사케이티엔지, 창작 : 2009.12.30	

「저작권법」 제53조에 따라 위와 같이 등록되었음을 증명합니다.
2010년 01월 08일

한 국 저 작 권 위 원 회