

Model : KTE-7000ISG

태양광 발전 설비 실습장비 매뉴얼

SOLAR POWER GENERATION PRACTICE EQUIPMENT



Korea Technology Institute of Energy Convergence
Korea Technology Engineering Co.,Ltd.

차례

1. 태양광 발전 설비 실습장비	
1-1. 개요	1
1-2. 실험장치의 구성	1
2. 장비 구성품의 세부 설명	
2-1. 모니터링 제어판부	1
2-2. 설비 작업 자제부	3
3. 태양광 발전 설비 구성 실습	
3-1. 독립형 인버터 시스템 설비 실습	9
3-2. 자동전환장치를 이용한 독립형 인버터 시스템 설비 실습	14
3-3. 독립형 인버터 시스템 전압, 전류 측정 장치 연결 실습	18
3-4. 독립형 인버터 시스템 부하 제어 실습	22
3-5. 독립형 인버터 시스템 전원 및 부하 제어 실습	27
3-6. 계통연계형 인버터 시스템 구성 실습	31
3-7. 계통연계형 인버터 시스템 구성 및 부하 제어 실습	34
4. 태양광발전시스템 설계 프로파일(NCS 기반 설비 실무)	
4-1. 독립형 인버터 시스템 설비 실습하기	37
4-2. 자동전환장치를 이용한 독립형 인버터 시스템 설비 실습 하기	46
4-3. 독립형 인버터 시스템 전압, 전류 측정 장치 연결 실습하기	51
4-4. 독립형 인버터 시스템 부하 제어 실습하기	58
4-5. 독립형 인버터 시스템 전원 및 부하 제어 실습하기	66
4-6. 계통연계형 인버터 시스템 구성 실습하기	72
4-7. 계통연계형 인버터 시스템 구성 및 부하 제어 실습하기	77
5. 고장 및 대책	
5-1. 전원이 인가되지 않을 때	83
5-2. 기타 부품에 이상이 있을 때	83
5-3. 전반적인 사항	83

1. 태양광 발전 설비 실습장비

1-1. 개요

태양광 발전 설비 실습장비 KTE-7000ISG는 태양광 발전 설비 실습을 실제 현장에서 작업 하는 것 과 같은 실습을 할 수 있는 장비이다. 장비 특징으로 독립형 인버터 시스템 설비, 계통연계형 인버터 시스템 설비, 시퀀스 제어 실습, PLC 제어 실습, 용량 산정에 따른 시스템 설비 실습등 실제 현장 부품을 활용한 설비 실습으로 태양광 발전 통합 설비 교육 할 수 있는 장치 이다.

1-2. 실험장비의 구성



[그림 1-1] 태양광 발전 설비 실습장비

태양광 발전 설비 실습장비는 설비 작업 자제부 로 구성 된다.

2. 장비 구성품의 세부 설명

2-1. 모니터링 제어판부.

태양광 발전 시스템 구성시 각 라인의 전압 전류를 측정 할뿐 아니라 RS-485통신 가능하도록 구성하여 모니터링 실습을 가능 할 수 있도록 구성되었다.

(1) AC 전류계



[그림 2-1] 교류전류계

교류 전류값을 표시하는 계기. 회로에 직렬로 직접 연결하여 측정하거나 비접촉식으로 전선에 직접 연결하지 않고 변류기(CT, Current Transformer)를 이용하여 전류를 측정한다.

(2) AC 전압계



[그림 2-2] 교류전압계

교류 전압값을 표시하는 계기. 회로에 병렬로 연결하여 측정하거나 큰 교류 전압일 경우 PT(Potential Transformer)를 이용하여 1차와 2차의 권수비로 1차 전압을 2차 전압으로 변환시켜 전압을 측정한다.

(3) DC 전류계



[그림 2-3] 직류전류계

직류 전류값을 표시하는 계기. 대부분의 미세 전류는 회로에서 직렬로 연결하여 측정한다. 그러나 큰 직류 전류를 측정하려면 분류기(shunt)를 설치하여 한다. 분류기는 일종의 저항으로써 회로에 직렬로 연결하면 저항에 의해 전류가 전압으로 환산되고 이 값을 적용하여 직류 전류값을 측정한다.

(4) DC 전압계

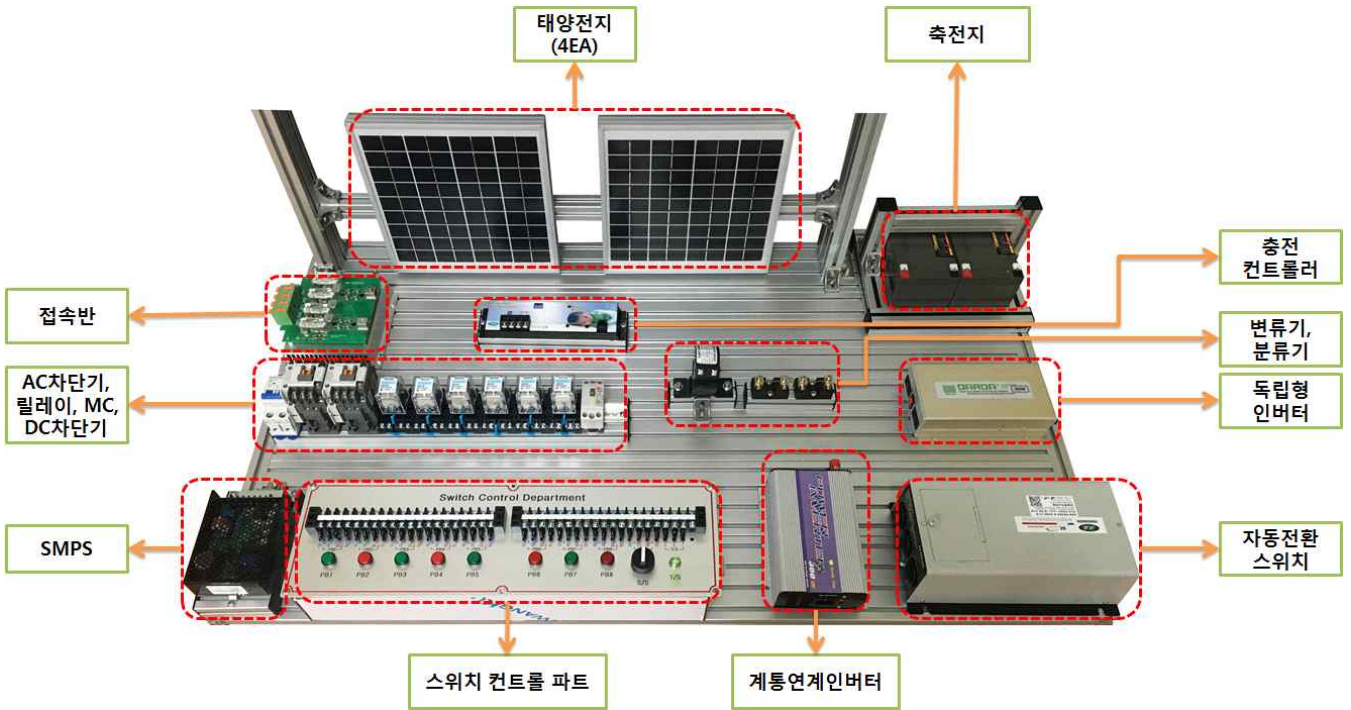


[그림 2-4] 직류전압계

직류 전압값을 표시하는 계기. 직류 전압계는 회로에서 병렬로 연결하여 측정한다.

2-2. 설비 작업 자제부

태양광 및 풍력 발전 시스템 구성을 바나나 잭을 이용하여 실 배선 실습 할 수 있으며, 시스템 운전 시의 전압, 전류 등 기본적인 정보를 얻을 수 있도록 구성되었다.



(1) 태양광 모듈

- * 태양에너지를 전기에너지로 변환시켜주는 장치.
- * 10W 태양광 모듈 4EA
- * 모듈 직·병렬 배선 실습



[그림 2-5] 태양광 모듈

기계적 특징	
셀 (Cell Type)	Crystalline silicon
셀 갯수 (Cell Number)	36 Cells
사용온도 (Operating Temp.)	-40℃ ~ +85℃
크기 (Dimensions)	285mm×295mm×25mm
무게 (Weight)	1.1kg

전기적 특징	
셀 (Cell Type) 최대출력 (Max. Power)	10W
최대전압 (Max. Power Voltage)	18.8V
최대전류 (Max. Power Current)	0.58A
개방전압 (Open Circuit Voltage)	22.9V
단락전류 (Short Circuit Current)	0.62A

(2) 접속반



[그림 2-6] 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.

(3) 배터리



[그림 2-7] 배터리

12V 축전지 : 발전 전력을 저장한 뒤 저장된 전력을 이용하도록 시스템을 구성하였다.

- * DC 12V
- * 12AH

(4) 충전컨트롤러



[그림 2-8] 충전컨트롤러

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

(a) 배터리 Voltage 셋팅 방법

Dip Switch 1	Select Battery Voltage
ON	12V system
OFF	24V system

(5) 독립형 인버터



[그림 2-9] 인버터

DC전압을 220V AC전압으로 변환하는 장치입니다. 배터리로부터 DC 12V를 공급받아 교류로 변환하여 부하에 공급하게 됩니다.

* Continuous	500W
* AC Output Voltage	220VAC
* DC Input Voltage	12V
* Output frequency	60Hz ± 3%
* Efficiency	85%

(6) 계통연계형 인버터



[그림 2-10] 계통연계형 인버터

DC 10.8V 이상 28V이하의 전력을 AC 220V의 전력으로 변환하여 한전에 공급할 수 있도록 내부에서 전압을 맞춘다. 이 장치는 주택용으로 송전선로에 직접 연결하지 않고 일반 건물의 콘센트에 연결하여 한전계통에 연결한다.

- * 입력전압범위: 10.5~28V
- * 정격 AC출력: 270W
- * 최대 AC출력: 300W
- * 계통 출력전압: AC 220V
- * 계통 주파수: 55~63Hz
- * 효율: 99%

(7) ATS자동전환 스위치



[그림 2-11] ATS

발전된 전력 충분할 경우 계통연계를 통해 전력을 한전에 공급할 수 있도록 동작하고, 전력이 부족할 경우 독립형 인버터로 전력을 공급하는 역할 수행.

* 최대 스위칭 정격 출력 용량	20A
* 주전원	190-240 volts
* 주 전원 주파수	50Hz/60Hz (선택 가능)
* 보조전원	0-240 volts
* 보조전원 주파수	Not monitored
* 보조 전원으로 전환 전압	180 volts
* 주 전원으로 전환 전압	188 volts
* 전원 전환 시간	30 sec
* 크기 (W*H*D mm)	130*95*230

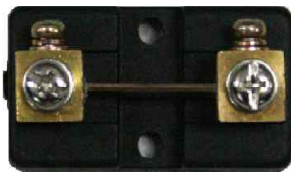
(8) 변류기



[그림 2-12] 변류기

전류계에서 사용하는 일종의 변압기로 1차와 2차의 권선을 가지고 있어서, 1차 권선은 회로에 직렬로 접속되어서 측정하고자 하는 교류를 통과하고, 2차 권선은 두 단자 사이의 전류계를 접속하여 전류계의 지시로 1차 권선의 전류의 세기를 알 수 있다.

(9) 분류기(Shunt)



[그림 2-13] 분류기

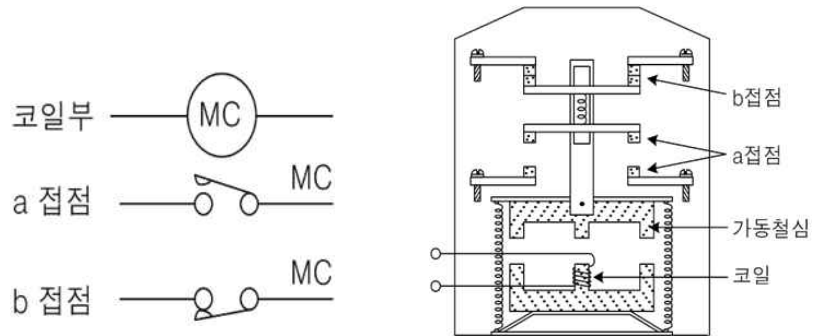
직류전류를 측정하기 위해 사용되는 제품으로써 전류의 측정 범위를 확대시키기 위해 사용하는 일종의 저항기이다. 예를 들어 1차 전류가 0~100A이면 분류기를 부착하여 0~5mV로 변환된 2차 전압을 계기에 입력하여 측정하는 제품이다.

(10) 전자접촉기



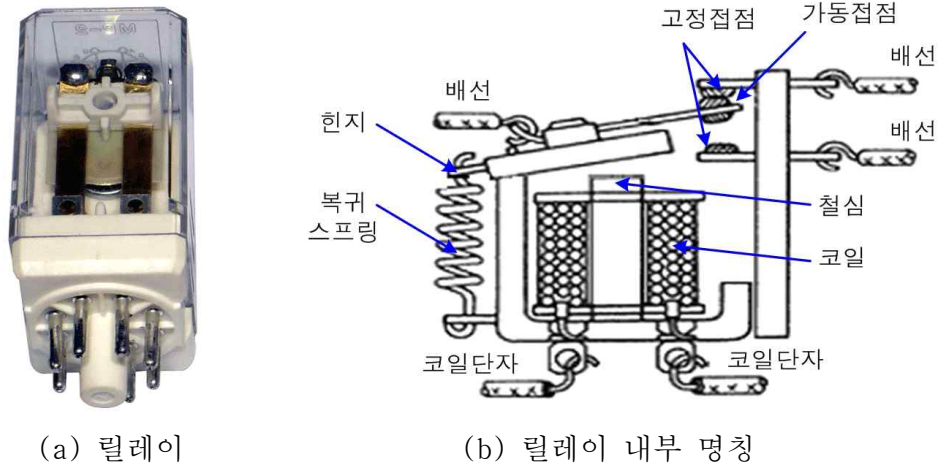
[그림 2-14] 전자접촉기

전자접촉기의 동작원리는 전자계전기의 동작원리와 동일하다. 즉, 전자석에 의한 흡인력을 이용하여 접촉부를 동작시키며, 주로 주회로 전류와 같이 대전류의 개폐나 전동기의 빈번한 시동, 정지 등의 제어에 사용된다. 고압 전자접촉기는 차단기와 같이 고압 주회로의 개폐에 사용된다. 전자접촉기에는 대전류 개폐용인 주접점과 회로용(소전류용)인 보조접점이 있다



(a) 기초 및 내부구조

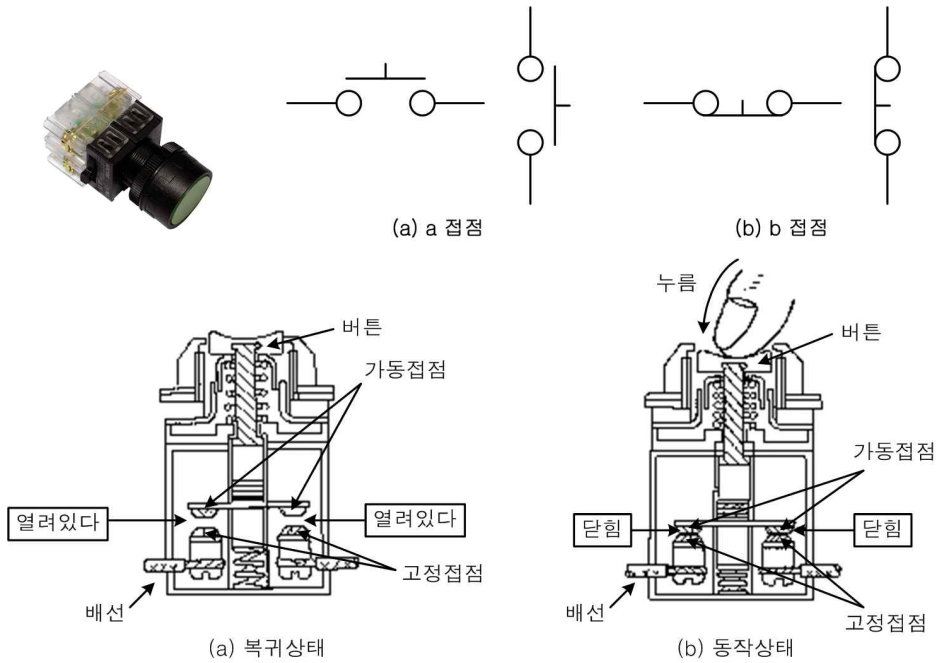
(11) 릴레이



[그림 2-15] 릴레이 및 내부명칭

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.

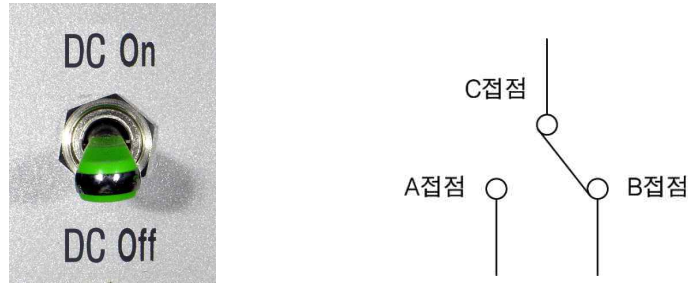
(12) 푸쉬버튼 스위치



[그림 2-16] 푸쉬버튼 스위치 및 동작 상태

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.

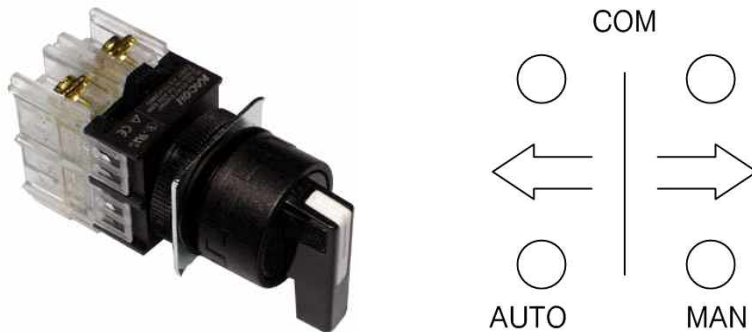
(13) 토글 스위치



[그림 2-17] 토글스위치

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.

(14) 셀렉터 스위치



[그림 2-18] 셀렉터 스위치

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.

(15) DC차단기



[그림 2-19] DC 차단기

태양광 발전부에서 생산된 DC 전압을 인버터로 가기전 안전을 위한 차단기

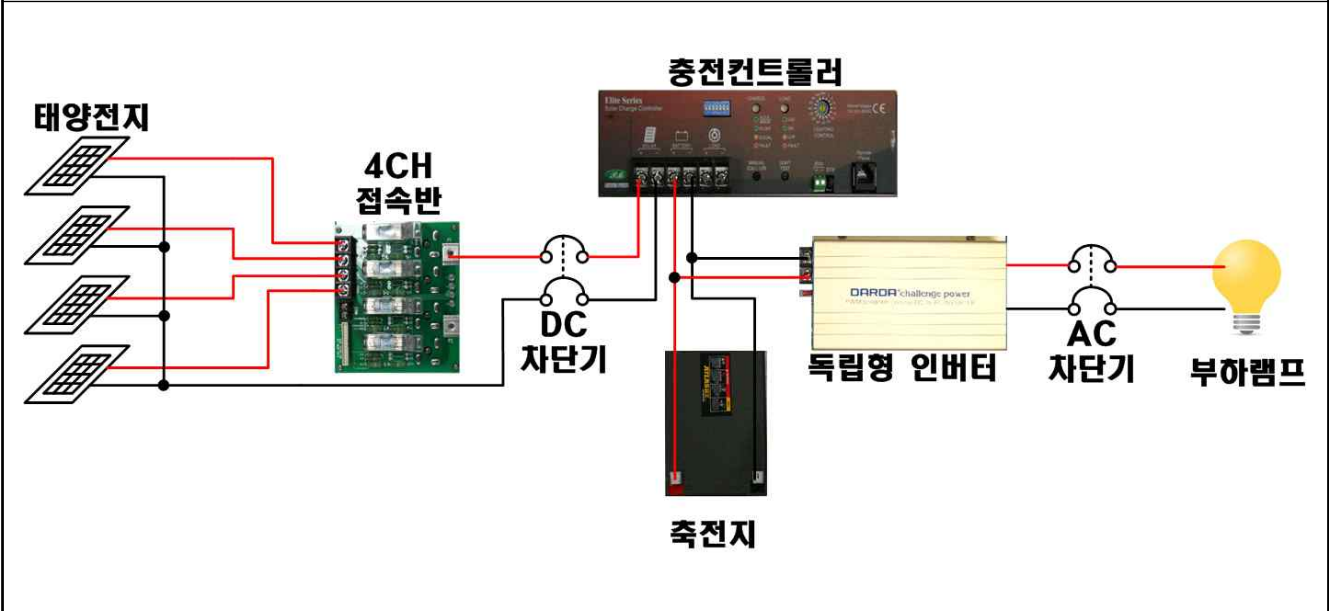
4. 태양광 발전 설비 구성 실습

작업과제명	1. 독립형 인버터 시스템 설비 실습	소요시간
		8

목 표	① 독립형 인버터 시스템을 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다. ② 독립형 인버터 시스템의 각 장치들의 원리를 이해하고 배선 할 수 있다. ③ 태양광 모듈의 병렬 특성을 이해하고 배선 할 수 있다.
-----	--

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
• 태양광 발전 설비 실습장비 (KTE-7000ISG)	• 드라이버 • 니퍼 • 와이어스트리퍼 • 후크메타기	• #2× 6× 175mm • 150mm • 0.5~6mm ² • 300A 600V	1 1 1 조별1

제 어 회 로 도



* 회로 구성 부품

태양전지	축전지
접속반	독립형 인버터
DC 차단기	AC 차단기
충전 컨트롤러	부하용 램프

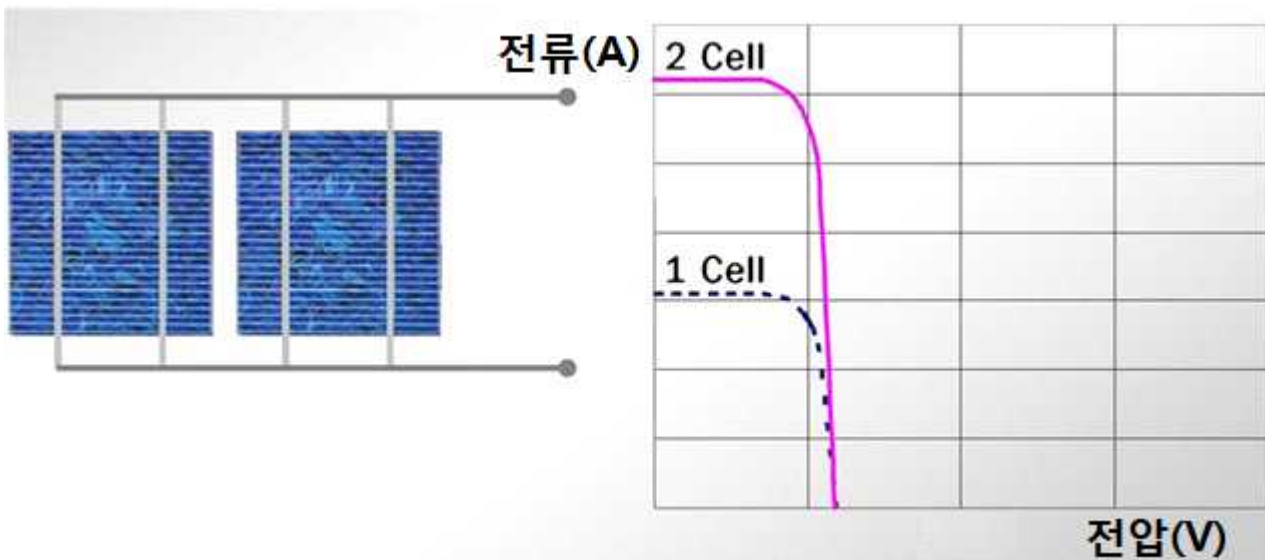
1. 회로도 구성 방법

- (1) 태양 전지 모듈의 +극을 접속반에 병렬연결 한다.
- (2) 접속반 출력부와 태양전지 모듈의 -극을 DC 차단기 입력부에 연결한다.
- (3) DC 차단기 출력부에서 충전컨트롤러 solar 입력부에 +,-극을 주의 해서 연결한다.
- (4) 충전컨트롤러의 BATTERY +,-단자에서 축전지로 +,-극을 주의 해서 연결한다.
- (5) 충전컨트롤러의 BATTERY +,-단자에서 독립형 인버터 DC입력단자의 +,-극을 주의 해서 연결한다.
- (6) 독립형 인버터 AC출력부와 AC차단기 입력부로 연결한다.
- (7) AC차단기 출력부와 부하램프와 연결한다.
- (8) 충전 컨트롤러의 덤스위치 부를 배터리 전압에 맞도록 설정한다.
- (9) DC차단기를 ON시키고 AC 차단기를 ON시키면 램프가 점등하게 된다.

*주의

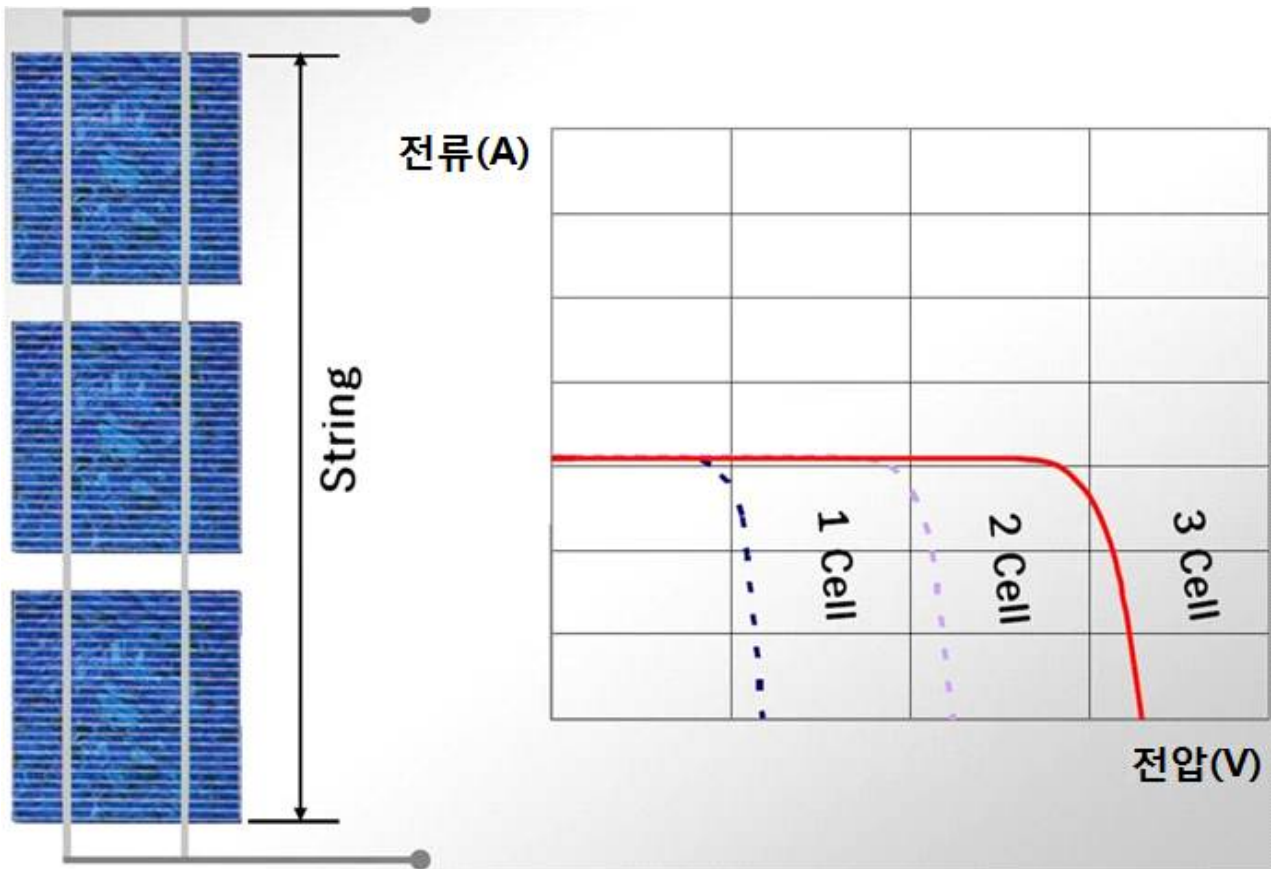
- 회로 배선전에 DC차단기와 AC차단기가 OFF되어 있는지 확인 한다.
- 태양전지 와 배터리등의 +-극을 쇼트 시키지 않도록 한다.

2. 태양전지의 병렬연결 특성



- (1) 병렬연결은 회로에서 여러 가지 경로를 갖기 때문에 각각 따로 통제할 때 좋다.
- (2) 병렬연결 시 전압은 변하지 않는다.
- (3) 병렬연결 시 회로에서 태양전지 셀 하나의 전선이 끊어지더라도 부분 발전을 할 수 있다.
- (4) 태양전지 셀을 병렬로 연결시키면 연결 수만큼 전류는 상승하지만 전압은 일정하다.
- (5) 전선 굵기가 굵어지고 또한 전선이 많이 들어 설비 공사비가 직렬연결 보다 크다.

3. 태양전지의 직렬연결 특성



- (1) 직렬연결은 회로에서 오직 하나의 경로만 있기 때문에 통제하기 쉽다.
- (2) 직렬연결 시 높은 전압을 얻을 수 있다.
- (3) 직렬연결 회로에서 태양전지 셀 하나의 전선이 끊어지면 회로전체가 작동하지 않는다.
- (4) 태양전지 셀을 직렬로 연결시키면 연결 수만큼 전압은 상승하지만 전류는 일정하다.

4. 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.

5. 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.

6. 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 방지 하는 것이다. 일부는 과방전을 막고 과부하를 차단 하는 기능과 배터리의 충전상태와 전력의 흐름을 표시하는 디스플레이 기능을 포함한 것도 있다.

(a) 배터리 Voltage 셋팅 방법

Dip Switch 1	Select Battery Voltage
ON	12V system
OFF	24V system

7. 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 계통연계해서 전기를 수출하는지에 따라 다르며 여기는 가정용 AC전압을 사용하기 위한 인버터이다. 여기서 또한 유사 정현파 인버터와 정현파 인버터로 나눌 수 있다.



태양광 발전 설비 실습장비(KTE- 7000ISG)

· 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 회로를 보고 실배선을 한다.
3. 각 부품들의 기능을 이해한다.
4. DC전압 라인과 AC전압 라인을 설명한다.
5. 직렬연결과 병렬 연결을 이해하고 설명한다.
6. 충전컨트롤러의 딥 스위치 조작을 이해하고 설정을 한다.

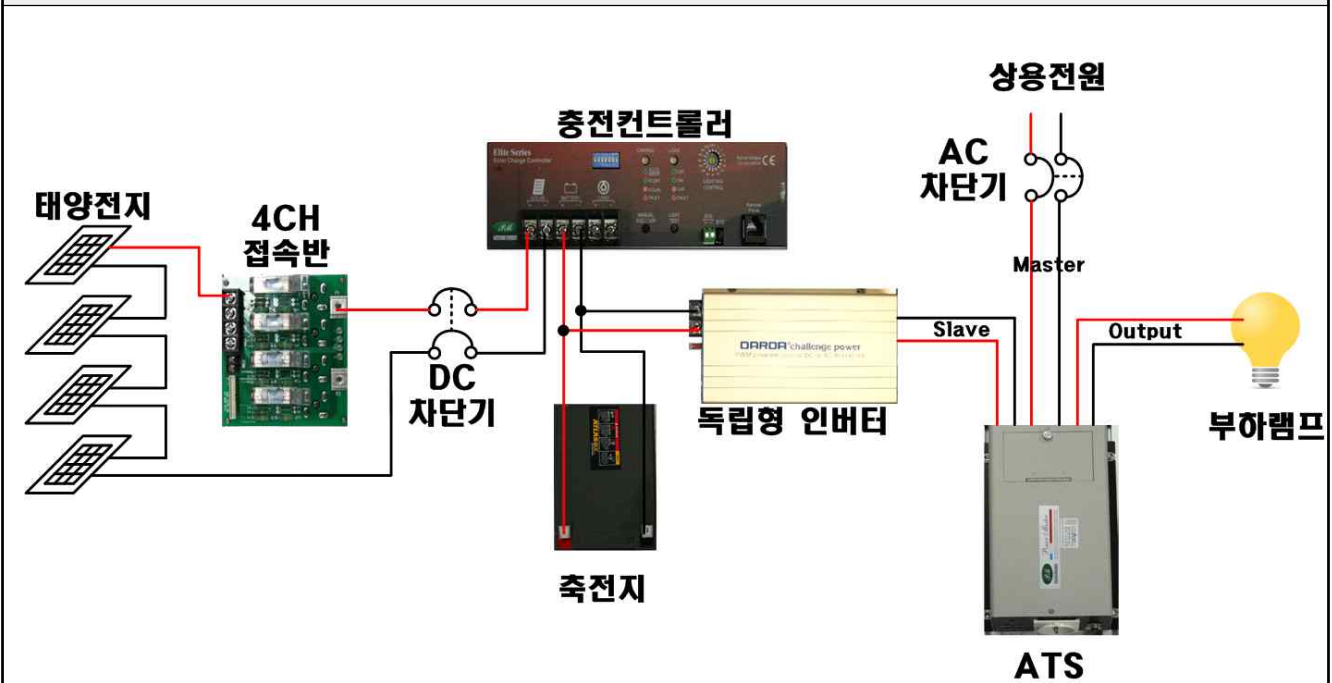
평가 기준	평가 항목		배점	득점	비고			
	작품평가 (70점)	작업평가 (10점)			작품평가	작업평가	시간평가	총점
평가 기준	작품평가 (70점)	실배선 회로 구성 동작	20					
		회로의 이해와 설명	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		각 부품들의 이해와 설명	20					
작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5						
	재료 공구 사용 및 정리·정돈	5						
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점				작품평가	작업평가	시간평가	총점

작업과제명	2. 자동전환장치를 이용한 독립형 인버터 시스템 설비 실습	소요시간
		8

목 표	① ATS를 이용한 운전회로를 배선할 수 있다. ② ATS의 원리를 이해하고 배선 할 수 있다. ③ 태양광 모듈의 병렬 특성을 이해하고 배선 할 수 있다.
-----	--

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
• 태양광 발전 설비 실습장비 (KTE-7000ISG)	• 드라이버 • 니퍼 • 와이어스트리퍼 • 후크메타기	• #2× 6× 175mm • 150mm • 0.5~6mm ² • 300A 600V	1 1 1 조별1

제 어 회 로 도



* 회로 구성 부품

태양전지	축전지
접속반	독립형 인버터
DC 차단기	AC 차단기
충전 컨트롤러	부하용 램프
자동전환스위치(A.T.S)	

1. 회로도 구성 방법

- (1) 태양 전지 모듈을 접속반에 직렬연결 한다.
- (2) 접속반 출력부와 태양전지 모듈의 -극을 DC 차단기 입력부에 연결한다.
- (3) DC 차단기 출력부에서 충전컨트롤러 solar 입력부에 +,-극을 주의 해서 연결한다.
- (4) 충전컨트롤러의 BATTERY +,-단자에서 축전지로 +,-극을 주의 해서 연결한다.
- (5) 충전컨트롤러의 BATTERY +,-단자에서 독립형 인버터DC 입력단자의 +,-극을 주의 해서 연결한다.
- (6) 독립형 인버터 AC출력부에서 ATS slave 입력 단자로 연결한다.
- (7) AC차단기 출력부에서 ATS master 입력단자로 연결한다.
- (8) ATS output에서 부하램프로 연결한다.
- (8) 충전 컨트롤러의 덤스위치 부를 배터리 전압에 맞도록 설정한다.
- (9) DC차단기를 ON시키고 AC 차단기를 ON시킨후 인버터 스위치를 ON 시키면 램프가 점등하게 된다.
- (10) AC 차단기를 OFF 시키면 ATS에서 정전으로 감지하여 자동으로 인버터 입력 전원 라인으로 전환되면서 램프가 순간 깜빡이게 된다.

*주의

- 회로 배선전에 DC차단기와 AC차단기가 OFF되어 있는지 확인 한다.
- 태양전지 와 배터리등의 +-극을 쇼트 시키지 않도록 한다.

2. ATS(자동전환스위치)

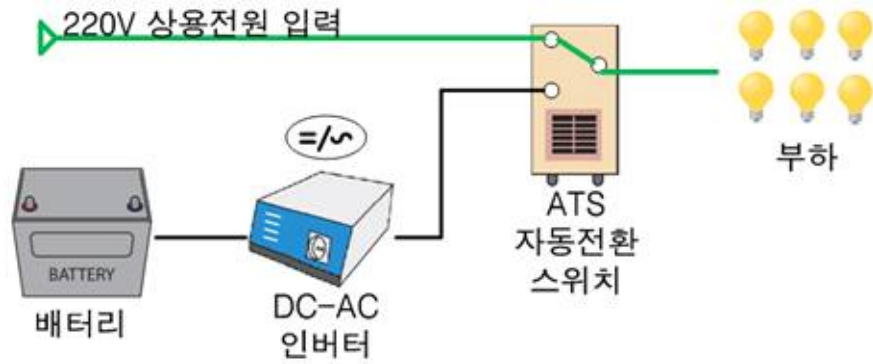


자동전환 스위치 Automatic Transfer Switch는 이중 또는 삼중 전원을 확보하여 주전원정전 시 또는 전압이 기준치 이하로 떨어질 경우 예비전원으로 자동전환 함으로서 수용가가 항상 일정한 전원공급을 받을 수 있도록 하는 장치이다. 자동으로 주전원 입력의 정전에 의해서 보조 전원 입력이 자동으로 전환을 하여 항상 부하에 무 정전으로 전원을 공급한다. 보조 전원에 의해 전원공급을 유지하다가 주전원 입력이 다시 투입되면 보조전원에서 주전원으로 자동으로 전환된다.

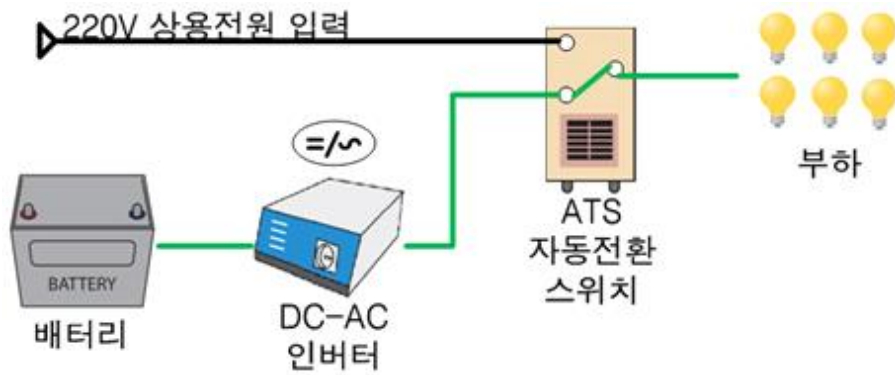
(1) 다양한 사용용도 범위

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





태양광 발전 설비 실습장비(KTE- 7000ISG)

· 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 회로를 보고 실배선을 한다.
3. 각 부품들의 기능을 이해한다.
4. DC전압 라인과 AC전압 라인을 설명한다.
5. 직렬연결과 병렬 연결을 이해하고 설명한다.
6. 충전컨트롤러의 딥 스위치 조작을 이해하고 설정을 한다.

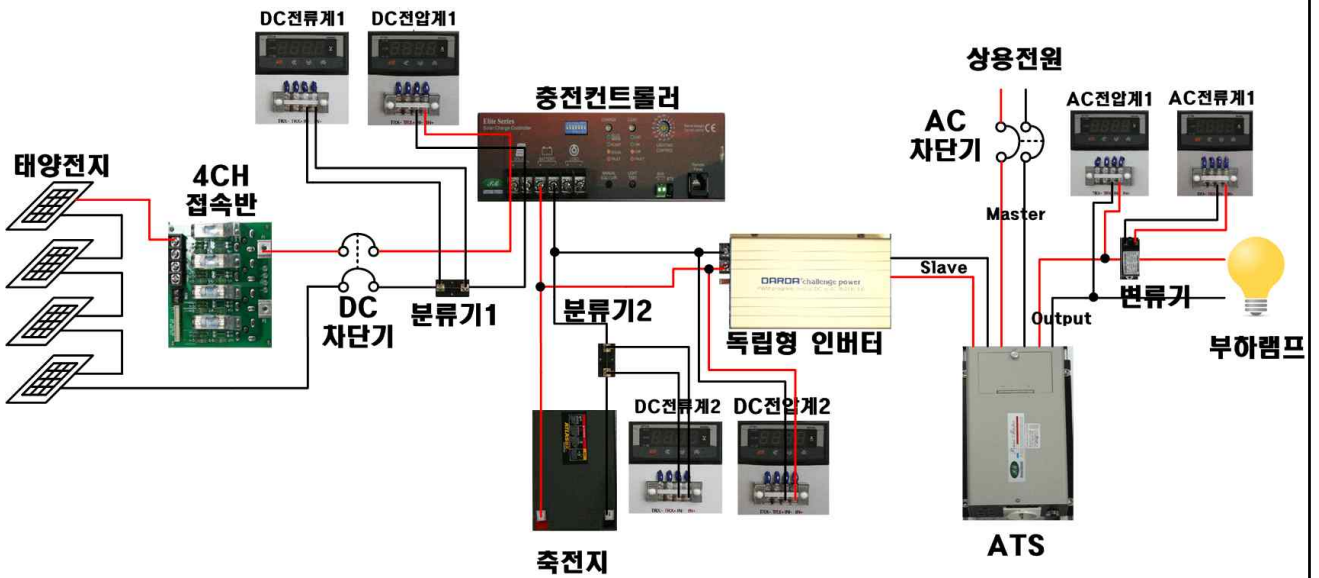
		평가항목	배점	득점	비고			
평가기준	작품평가 (70점)	실배선 회로 구성 동작	20					
		회로의 이해와 설명	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		각 부품들의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
		재료 공구 사용 및 정리·정돈	5					
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점			작품평가	작업평가	시간평가	총점	

작업과제명	3. 독립형 인버터 시스템 전압, 전류 측정 장치 연결 실습	소요시간
		8

목 표	① 독립형 인버터 시스템 설비를 직접 전압, 전류 측정 할 수 있다. ② 독립형 인버터 시스템의 DC라인과, AC라인을 구별 할 수 있다. ③ DC전압계, 전류계, AC전압계 전류계설 설치 할 수 있다.
-----	---

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
<ul style="list-style-type: none"> 태양광 발전 설비 실습장비 (KTE-7000ISG) 	<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



* 회로 구성 부품

태양전지	축전지
접속반	독립형 인버터
DC 차단기	AC 차단기
충전 컨트롤러	부하용 램프
자동전환스위치(A.T.S)	변류기
분류기(Shunt)	AC전압계, AC전류계
DC전압계, DC전류계	

1. 회로도 구성 방법

- (1) 태양 전지 모듈을 접속반에 직렬연결 한다.
- (2) 접속반 출력부와 태양전지 모듈의 -극을 DC 차단기 입력부에 연결한다.
- (3) DC 차단기 + 출력부에서 충전컨트롤러 Solar 입력부 +측에 연결하고 DC차단기 -출력부에 분류기에 연결하고 다음 충전컨트롤러 Solar 입력부 -극에 연결한다.
- (4) 충전컨트롤러의 BATTERY +단자에서 축전지로 +측에 연결하고 충전컨트롤러의 BATTERY -단자에서 분류기에 연결한 다음 배터리 -극에 연결한다.
- (5) 충전컨트롤러의 BATTERY +,-단자에서 독립형 인버터 DC입력 단자에 +,-극을 주의 해서 연결한다.
- (6) 독립형 인버터 AC출력부에서 ATS slave 입력 단자로 연결한다.
- (7) AC차단기 출력부에서 ATS master 입력단자로 연결한다.
- (8) ATS output에서 부하램프로 연결할 때 변류기를 거쳐 연결 한다.
- (9) 분류기1,2의 출력신호 단자에서 각각의 DC전류계로 연결한다.
- (10) 변류기 출력신호 단자에서 AC전류계로 연결한다.
- (11) DC전압계와 AC 전압계 입력 신호부에 각각 회로도를 보고 연결한다.
- (12) 충전 컨트롤러의 덤스위치 부를 배터리 전압에 맞도록 설정한다.
- (13) DC차단기를 ON시키고 AC 차단기를 ON시킨후 인버터 스위치를 ON 시키면 램프가 점등하게 된다.
- (14) AC 차단기를 OFF 시키면 ATS에서 정전으로 감지하여 자동으로 인버터 입력 전원 라인으로 전환되면서 램프가 순간 깜빡이게 된다.

*주의

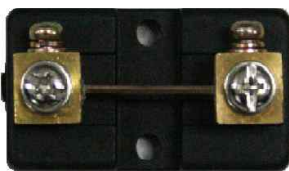
- 회로 배선전에 DC차단기와 AC차단기가 OFF되어 있는지 확인 한다.
- 태양전지 와 배터리등의 +-극을 쇼트 시키지 않도록 한다.

2. 변류기



전류계에서 사용하는 일종의 변압기로 1차와 2차의 권선을 가지고 있어서, 1차 권선은 회로에 직렬로 접속되어서 측정하고자 하는 교류를 통하고, 2차 권선은 두 단자 사이의 전류계를 접속하여 전류계의 지시로 1차 권선의 전류의 세기를 알 수 있다.

3. 분류기(Shunt)



직류전류를 측정하기 위해 사용되는 제품으로써 전류의 측정 범위를 확대시키기 위해 사용하는 일종의 저항기이다. 예를 들어 1차 전류가 0~100A이면 분류기를 부착하여 0~5mV로 변환된 2차 전압을 계기에 입력하여 측정하는 제품이다.

4. 교류 전류계



교류 전류값을 표시하는 계기. 회로에 직렬로 직접 연결하여 측정하거나 비접촉식으로 전선에 직접 연결하지 않고 변류기 (CT, Current Transformer)를 이용하여 전류를 측정한다.

5. 교류 전압계



교류 전압값을 표시하는 계기. 회로에 병렬로 연결하여 측정하거나 큰 교류 전압일 경우 PT(Potential Transformer)를 이용하여 1차와 2차의 권수비로 1차 전압을 2차 전압으로 변환시켜 전압을 측정한다.

6. 직류 전류계



직류 전류값을 표시하는 계기. 대부분의 미세 전류는 회로에서 직렬로 연결하여 측정한다. 그러나 큰 직류 전류를 측정하려면 분류기(shunt)를 설치하여 한다. 분류기는 일종의 저항으로써 회로에 직렬로 연결하면 저항에 의해 전류가 전압으로 환산되고 이 값을 적용하여 직류 전류값을 측정한다.

7. 직류 전압계



직류 전압값을 표시하는 계기. 직류 전압계는 회로에서 병렬로 연결하여 측정한다.



태양광 발전 설비 실습장비(KTE- 7000ISG)

· 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 회로를 보고 실배선을 한다.
3. 각 부품들의 기능을 이해한다.
4. 변류기의 특징을 이해하고 설명한다.
5. 분류기의 특징을 이해하고 설명한다.
6. DC전압계, 전류계, AC전압계, 전류계의 특징을 이해하고 사용할 수 있다.

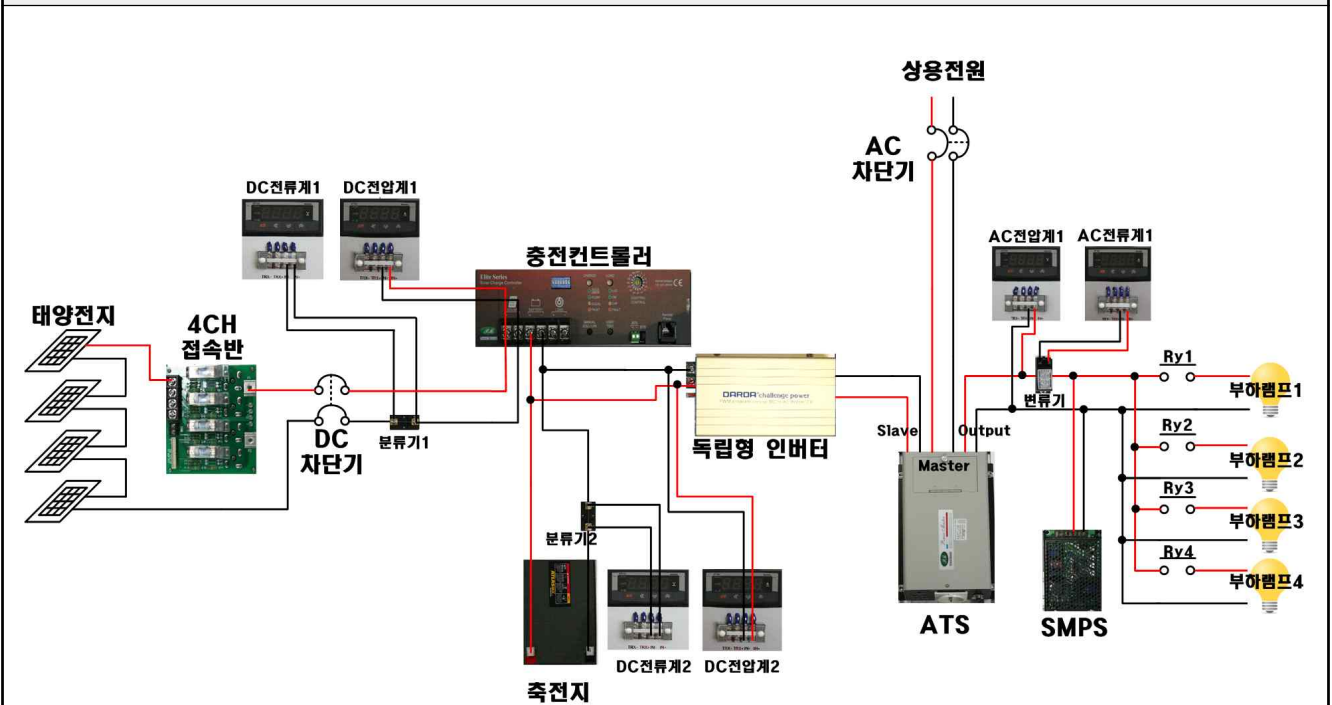
		평가항목	배점	득점	비고			
평가기준	작품평가 (70점)	실배선 회로 구성 동작	20					
		회로의 이해와 설명	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		각 부품들의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
		재료 공구 사용 및 정리·정돈	5					
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점			작품 평가	작업 평가	시간 평가	총점	

작업과제명	4. 독립형 인버터 시스템 부하 제어 실습	소요시간
		8

목 표	① 독립형 인버터 시스템 설비의 부하 램프를 제어 할 수 있다. ② 릴레이의 기능을 이해하고 설치 할 수 있다. ③ 주어진 회로도를 보고 직접 실 배선 할 수 있다.
-----	--

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
· 태양광 발전 설비 실습장비 (KTE-7000ISG)	· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6× 175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1

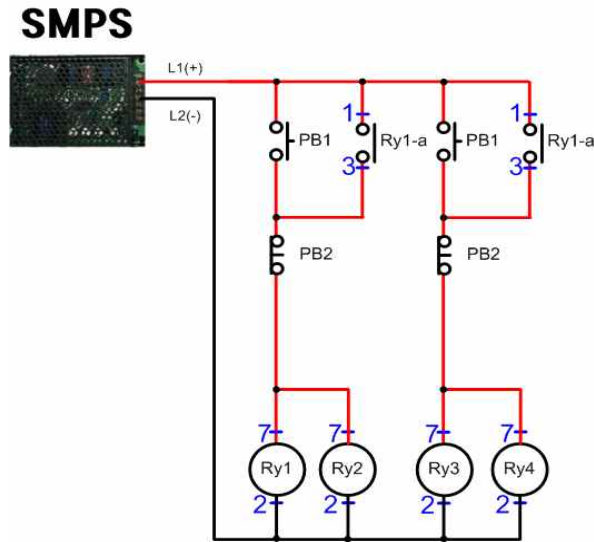
제 어 회 로 도



* 회로 구성 부품

태양전지	축전지
접속반	독립형 인버터
DC 차단기	AC 차단기
충전 컨트롤러	부하용 램프
자동전환스위치(A.T.S)	변류기
분류기(Shunt)	AC전압계, AC전류계
DC전압계, DC전류계	릴레이

1. 부하 램프 제어 회로도



제어 회로 1.

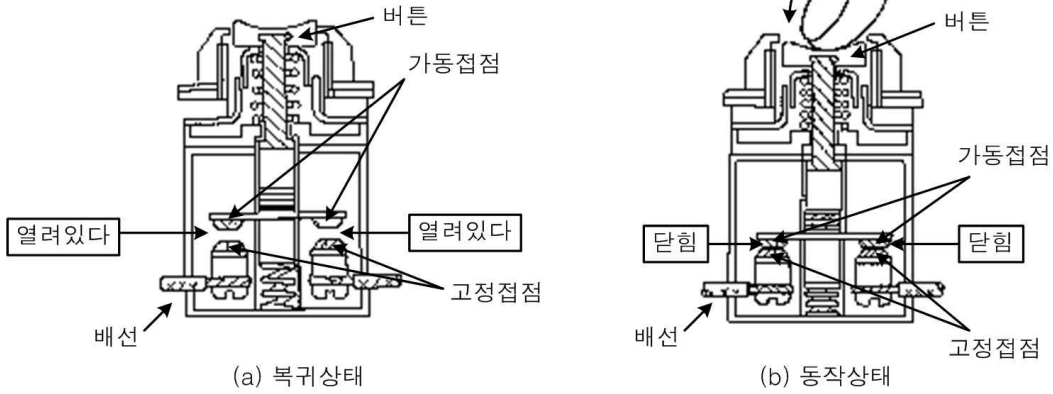
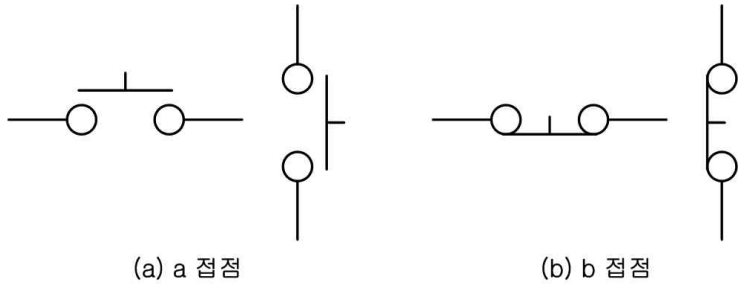
2. 회로도 구성 방법

- (1) 태양 전지 모듈을 접속반에 직렬연결 한다.
- (2) 접속반 출력부와 태양전지 모듈의 -극을 DC 차단기 입력부에 연결한다.
- (3) DC 차단기 + 출력부에서 충전컨트롤러 Solar 입력부 +측에 연결하고 DC차단기 -출력부에 분류기에 연결하고 다음 충전컨트롤러 Solar 입력부 -극에 연결한다.
- (4) 충전컨트롤러의 BATTERY +단자에서 축전지로 +측에 연결하고 충전컨트롤러의 BATTERY -단자에서 분류기에 연결한 다음 배터리 -극에 연결한다.
- (5) 충전컨트롤러의 BATTERY +, -단자에서 독립형 인버터 DC입력 단자에 +, -극을 주의 해서 연결한다.
- (6) 독립형 인버터 AC출력부에서 ATS slave 입력 단자로 연결한다.
- (7) AC차단기 출력부에서 ATS master 입력단자로 연결한다.
- (8) ATS output에서 부하램프로 연결할 때 변류기를 거치고 제어 회로 1.을 보고 제어 회로를 배선한다.
- (9) 분류기1,2의 출력신호 단자에서 각각의 DC전류계로 연결한다.
- (10) 변류기 출력신호 단자에서 AC전류계로 연결한다.
- (11) DC전압계와 AC 전압계 입력 신호부에 각각 회로도를 보고 연결한다.
- (12) 충전 컨트롤러의 덤스위치 부를 배터리 전압에 맞도록 설정한다.
- (13) DC차단기를 ON시키고 AC 차단기를 ON시킨후 인버터 스위치를 ON 시킨다음 PB1과 PB3를 누르면 램프가 점등하게 된다.
- (14) AC 차단기를 OFF 시키면 ATS에서 정전으로 감지하여 자동으로 인버터 입력 전원 라인으로 전환되면서 램프가 순간 깜빡이게 된다.

*주의

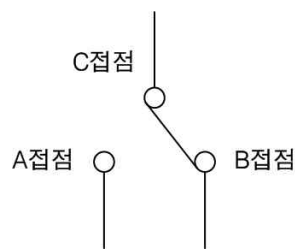
- 회로 배선전에 DC차단기와 AC차단기가 OFF되어 있는지 확인 한다.
- 태양전지 와 배터리등의 +-극을 쇼트 시키지 않도록 한다.

3. 푸쉬버튼 스위치



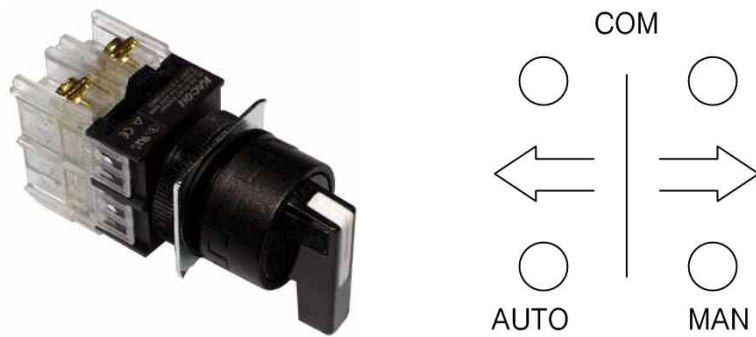
(1) 제어지령용 기기로는 주로 스위치가 이용된다. 그림에 푸쉬버튼 스위치를 나타내었다. 스위치(PB :Push Button switch)는 수동으로 버튼을 누르면 접점 기구부가 개폐 동작을 하여 전기 회로(電路)를 개(開) 또는 폐(閉)시키고, 손을 떼게 되면 자동적으로 스프링의 힘에 의해서 원상태로 돌아가는 제어용 조작 스위치를 말한다.

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

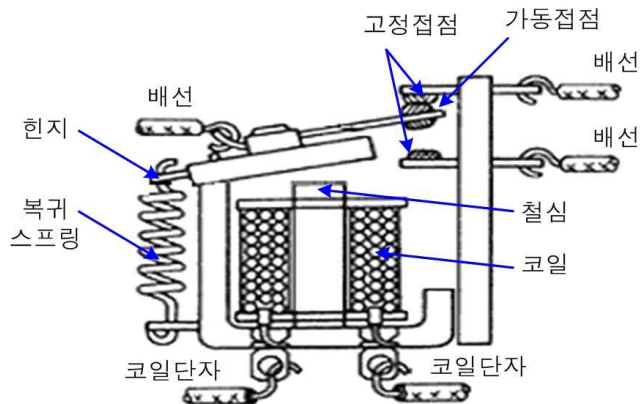


(1) 그림은 셀렉터 스위치(일명 로터리 스위치라고도 함)를 나타내었다. 조작 후 손을 떼더라도 조작 부분과 접점이 그대로 상태를 유지하고 있다. 라벨을 이용해 AUTO 와 MAN선택을 할 수 있다.

5. 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.



태양광 발전 설비 실습장비(KTE- 7000ISG)

· 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 회로를 보고 실배선을 한다.
3. 각 부품들의 기능을 이해한다.
4. 릴레이의 특징을 이해하고 설명한다.
5. 회로 동작을 이해하고 설명 한다.

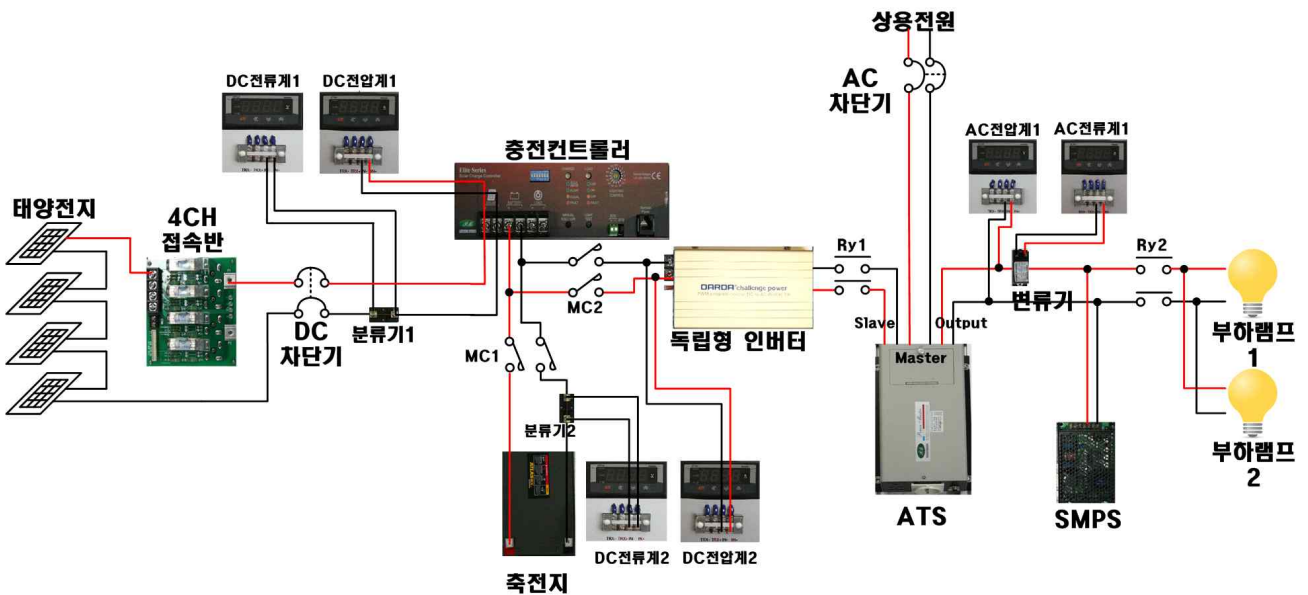
평가 기준	평가 항목		배점	득점	비 고			
	작품평가 (70점)	실배선 회로 구성 동작		20				
회로의 이해와 설명		20						
실배선 및 결선 상태		10						
각 부품들의 이해와 설명		20						
작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전		5					
	재료 공구 사용 및 정리·정돈		5					
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점				작품 평가	작업 평가	시간 평가	총점

작업과제명	5. 독립형 인버터 시스템 전원 및 부하 제어 실습	소요시간
		8

목 표	① 독립형 인버터 시스템 설비의 전원 및 부하 라인을 제어 할 수 있다. ② 릴레이 MC등의 기능을 이해하고 설치 할 수 있다. ③ 주어진 회로도를 보고 직접 실 배선 할 수 있다.
-----	---

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
· 태양광 발전 설비 실습장비 (KTE-7000ISG)	· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6× 175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1

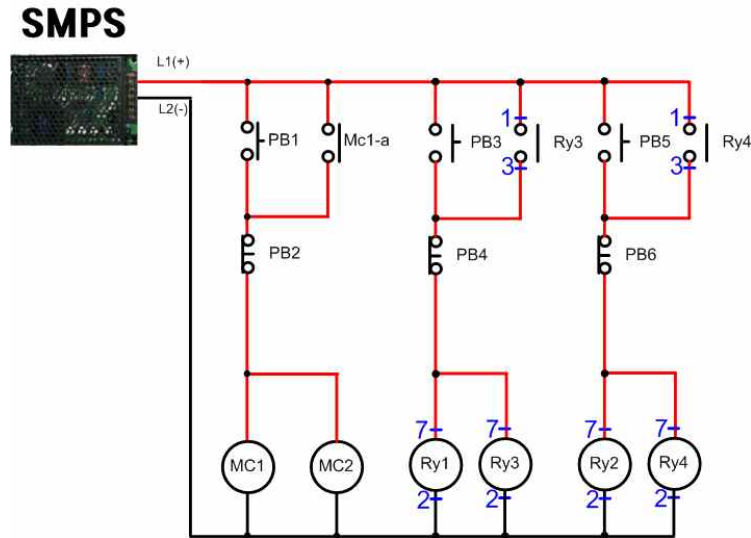
제 어 회 로 도



* 회로 구성 부품

태양전지	축전지
접속반	독립형 인버터
DC 차단기	AC 차단기
충전 컨트롤러	부하용 램프
자동전환스위치(A.T.S)	변류기
분류기(Shunt)	AC전압계, AC전류계
DC전압계, DC전류계	MC, 릴레이

1. 부하 램프 제어 회로도



제어 회로 2.

2. 회로도 구성 방법

- (1) 태양 전지 모듈을 접속반에 직렬연결 한다.
- (2) 접속반 출력부와 태양전지 모듈의 -극을 DC 차단기 입력부에 연결한다.
- (3) DC 차단기 + 출력부에서 충전컨트롤러 Solar 입력부 +측에 연결하고 DC차단기 -출력부에 분류기에 연결하고 다음 충전컨트롤러 Solar 입력부 -극에 연결한다.
- (4) 충전컨트롤러의 BATTERY +단자에서 MC a접점을 거쳐 축전지로 +측에 연결하고 충전컨트롤러의 BATTERY -단자에서 MC a접점을 거쳐 분류기에 연결한 다음 배터리 -극에 연결한다.
- (5) 충전컨트롤러의 BATTERY +, -단자에서 MC 접점을 거쳐 독립형 인버터 DC입력 단자에 +, -극을 주의 해서 연결한다.
- (6) 독립형 인버터 AC출력부에서 ATS slave를 연결할 때 제어회로 2.를 보고 회로를 배선한다.
- (7) AC차단기 출력부에서 ATS master 입력단자로 연결한다.
- (8) ATS output에서 부하램프로 연결할 때 변류기를 거치고 제어 회로 1.을 보고 회로를 배선한다.
- (9) 분류기1,2의 출력신호 단자에서 각각의 DC전류계로 연결한다.
- (10) 변류기 출력신호 단자에서 AC전류계로 연결한다.
- (11) DC전압계와 AC 전압계 입력 신호부에 각각 회로도를 보고 연결한다.
- (12) 충전 컨트롤러의 덤스위치 부를 배터리 전압에 맞도록 설정한다.
- (13) DC차단기를 ON시키고 AC 차단기를 ON시킨후 인버터 스위치를 ON 시킨다.
- (14) PB1을 누르면 MC1,MC2 접점이 닫혀 충전 컨트롤러와 축전지가 연결되고, 배터리와 인버터가 연결된다. PB3를 누르면 인버터 출력이 ATS Slave로 전원이 투입되고 PB5를 누르면 ATS 출력에서 부하 램프에 전원이 공급 된다.

*주의

- 회로 배선전에 DC차단기와 AC차단기가 OFF되어 있는지 확인 한다.
- 태양전지 와 배터리등의 +-극을 쇼트 시키지 않도록 한다.

3. 전자접촉기(MC : Magnetic Contactor)

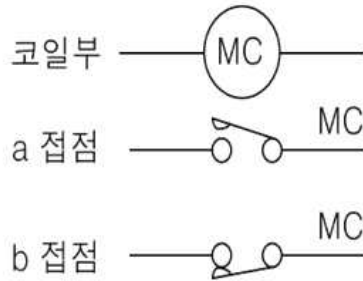


그림 1. 전자접촉기

그림 2. 회로도

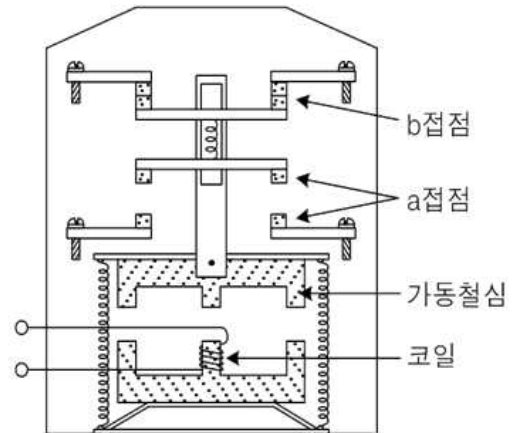


그림 3. 내부구조

(1) 전자접촉기의 동작원리는 전자계전기의 동작원리와 동일하다. 즉, 전자석에 의한 흡인력을 이용하여 접촉부를 동작시키며, 주로 주회로 전류와 같이 대전류의 개폐나 전동기의 빈번한 시동, 정지 등의 제어에 사용된다. 고압 전자접촉기는 차단기와 같이 고압 주회로의 개폐에 사용된다. 전자접촉기에는 대전류 개폐용인 주접점과 회로용(소전류용)인 보조접점이 있다.

4. 서머 릴레이(THR: Thermal Relay)

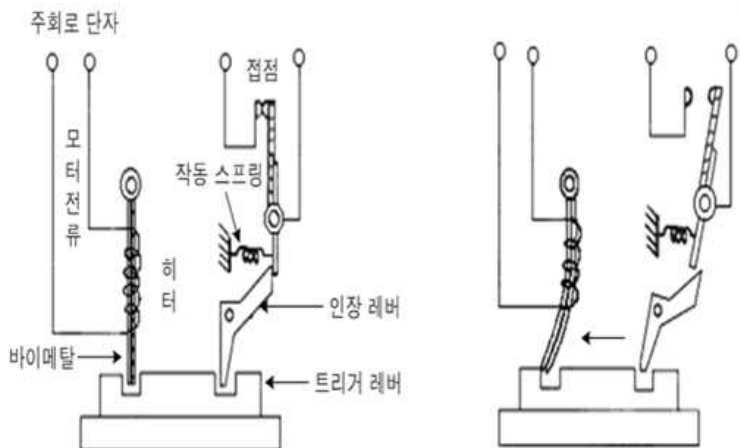
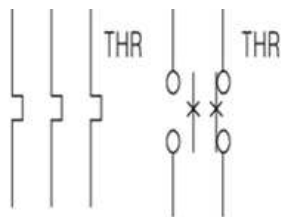


그림 1. 서머 릴레이 그림 2. 히터 그림 3. 수동복귀접점 그림 4. 통상상태 그림 5. 과전류가 흘러 트립된 상태

(1) 서머 릴레이(THR : Thermal Relay)는 열동 과전류계전기라고도 부르며 설정치 이상의 전류가 흐르면 접점을 동작시키는 계전기로서, 전동기의 과부하보호에는 필수적인 부품이다. 주회로에 삽입된 히터에 과전류(모터 등의 과부하 전류)가 흐르면 바이메탈이 열을 받아서 굽어져 접점이 동작된다. 그림에 서머 릴레이의 그림 기호와 동작 원리를 각각 나타내었다.



태양광 발전 설비 실습장비(KTE- 7000ISG)

· 요구사항

1. 실험장비, 도구, 재료를 준비·점검한다.
2. 실험장비, 도구, 재료를 사용하여 회로를 보고 실배선을 한다.
3. 각 부품들의 기능을 이해한다.
4. MC 와 THR의 특징을 이해하고 설명한다.
5. 회로도를 이해하고 설명한다.
6. DC전압 제어와 AC 전압 제어부를 구분하고 설명 한다.

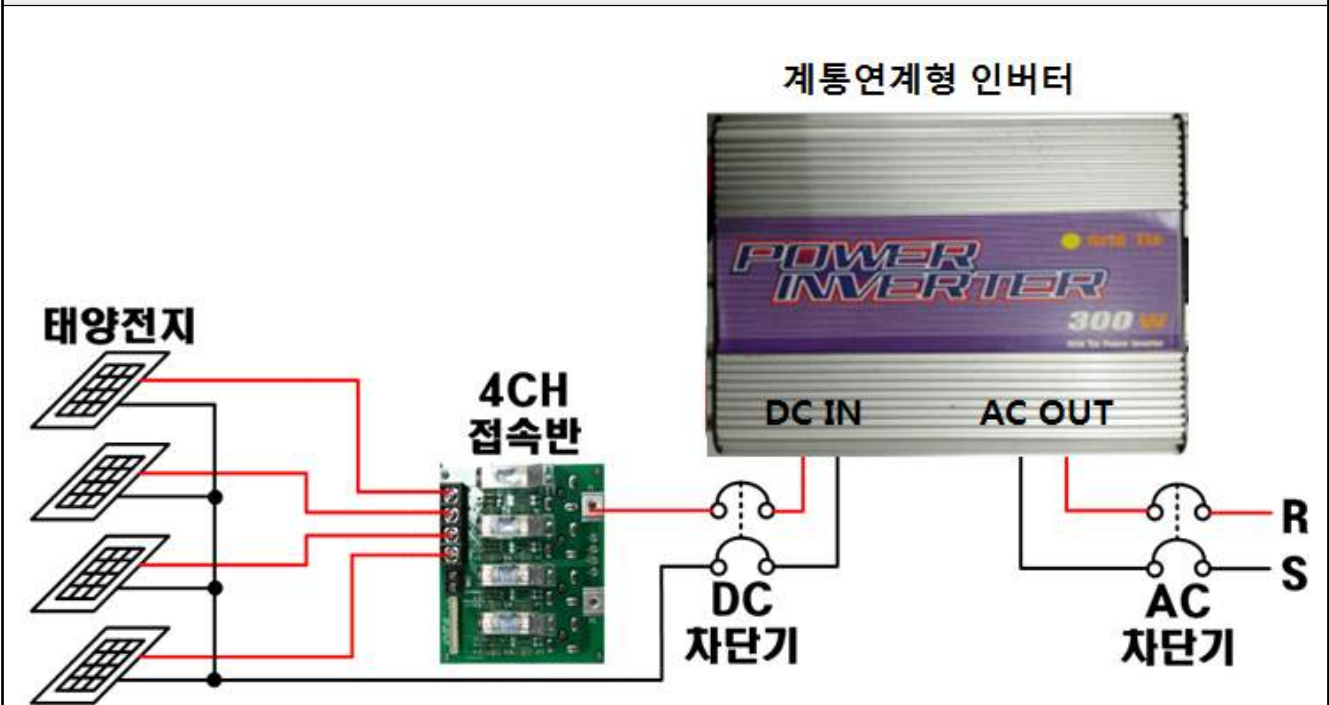
평가 기준	평가 항목		배점	득점	비 고			
	작품평가 (70점)	실배선 회로 구성 동작		20				
회로의 이해와 설명		20						
실배선 및 결선 상태		10						
각 부품들의 이해와 설명		20						
작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전		5					
	재료 도구 사용 및 정리·정돈		5					
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점				작품 평가	작업 평가	시간 평가	총점

작업과제명	6. 계통연계형 인버터 시스템 구성 실습	소요시간
		8

목 표	① 계통연계형 인버터 설비를 구성 할 수 있다. ② 계통연계형 인버터 동작 원리를 이해하고 설치 할 수 있다. ③ 주어진 회로도를 보고 직접 실 배선 할 수 있다.
-----	---

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
· 태양광 발전 설비 실습장비 (KTE-7000ISG)	· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6× 175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1

제 어 회 로 도



* 회로 구성 부품

태양전지	접속반
DC 차단기	계통연계형 인버터
AC 차단기	가상 DC전원 공급 장치

1. 회로도 구성 방법

- (1) 태양 전지 모듈을 접속반에 병렬연결 한다.
- (2) 접속반 출력부와 태양전지 모듈의 -극을 DC 차단기 입력부에 연결한다.
- (3) DC 차단기 출력부에서 계통연계형 인버터 DC 입력 부에 연결한다.
- (4) 계통연계형 인버터의 AC 출력부에서 AC 차단기로 연결한다.
- (5) DC 차단기를 ON 시키고 AC 차단기를 ON 시키면 발전이 된다.

*주의

- 실내 작업시 계통연계형 인버터의 DC동작 전압을 얻을 수 없으므로 DC 공급 장치로 태양전지 모듈 대신 접속반에 연결하여 계통연계 실험을 확인한다.
- 회로 배선전에 DC차단기와 AC차단기가 OFF되어 있는지 확인 한다.
- 태양전지 와 계통연계형 인버터의 +-극을 주의해서 연결 시킨다.

2. 계통연계형 인버터



- (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 입력 부, 직류전압을 교류전압으로 변환하는 전력변환 부, 전열 및 전압의 크기를 변환하는 변압기, 계통 선에 안전하게 전력을 공급하는 계통연계 부, 각 부분을 제어하기 위한 주제어기판, 각종 신호를 감지하고 보호 동작을 위한 접점 출력을 발생하는 센서 및 릴레이 기판, 시스템에 필요한 직류 전원을 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.



태양광 발전 설비 실습장비(KTE- 7000ISG)

· 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 회로를 보고 실배선을 한다.
3. 각 부품들의 기능을 이해한다.
4. 계통연계형 인버터의 동작을 이해 할 수 있다.
5. 계통연계형 인버터 시스템을 이해하고 DC와 AC 구별을 할 수 있다.

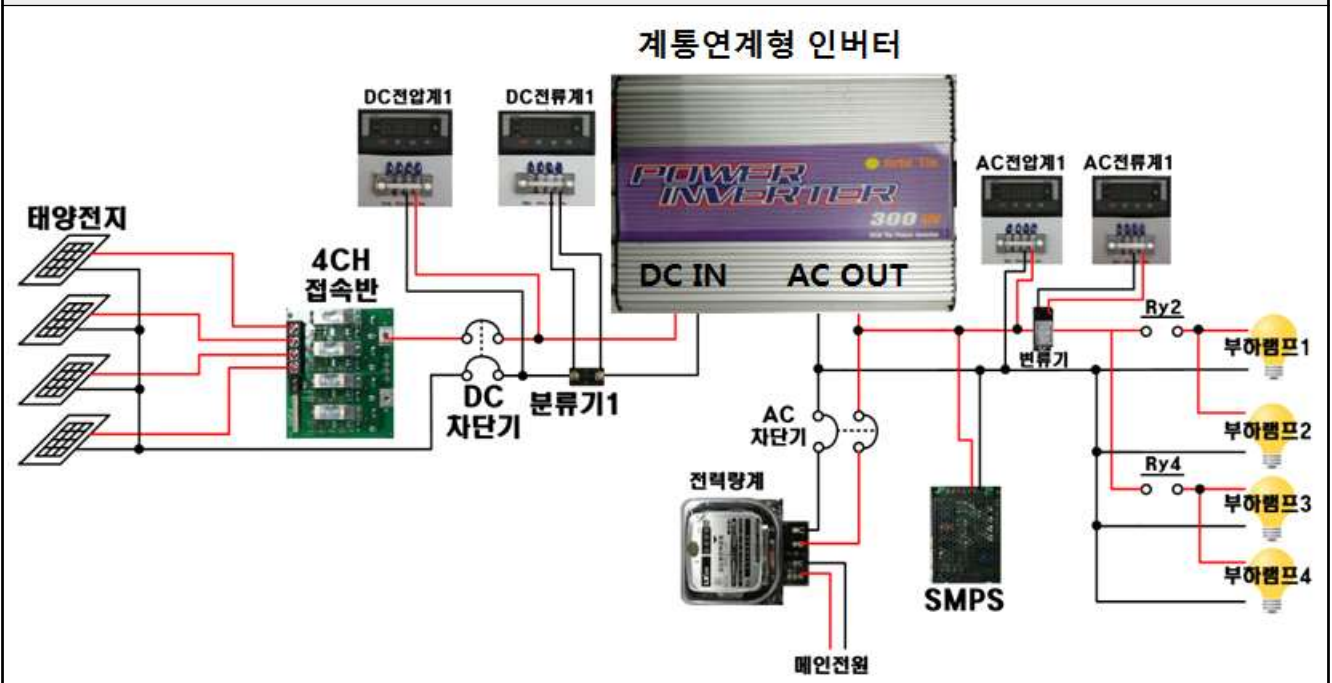
		평 가 항 목	배점	득점	비 고			
평 가 기 준	작품평가 (70점)	실배선 회로 구성 동작	20					
		회로의 이해와 설명	20					
		실배선 및 결선 상태	10					
		각 부품들의 이해와 설명	20					
	작업평가 (10점)	작업 태도 및 안전	5					
		재료 공구 사용 및 정리·정돈	5					
시간평가 (20점)	· 소요시간 ()분 초과마다 ()점 감점			작품 평가	작업 평가	시간 평가	총점	

작업과제명	7. 계통연계형 인버터 시스템 구성 및 부하 제어 실습	소요시간
		8

목 표	① 계통연계형 인버터 설비를 구성 할 수 있다. ② 계통연계형 인버터 동작 원리를 이해하고 설치 할 수 있다. ③ 주어진 회로도를 보고 직접 실 배선 할 수 있다.
-----	---

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
• 태양광 발전 설비 실습장비 (KTE-7000ISG)	• 드라이버 • 니퍼 • 와이어스트리퍼 • 후크메타기	• #2× 6× 175mm • 150mm • 0.5~6mm ² • 300A 600V	1 1 1 조별1

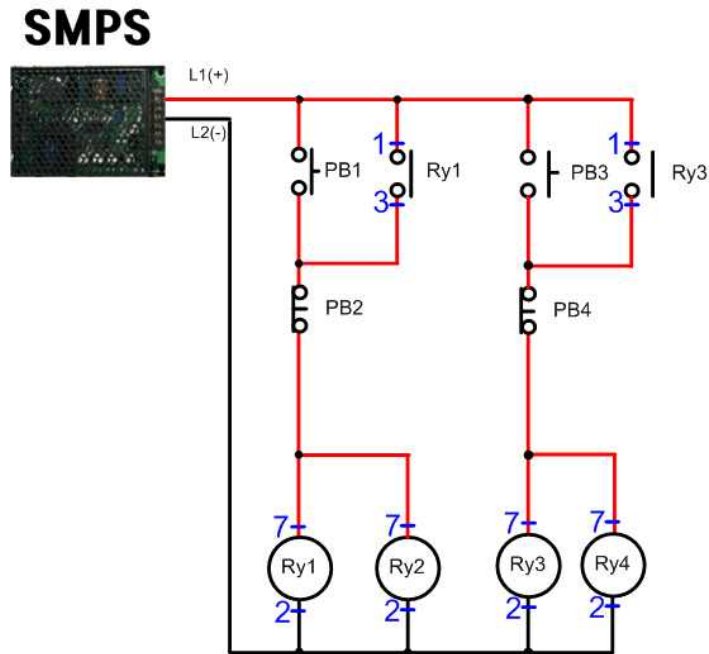
제 어 회 로 도



* 회로 구성 부품

태양전지	축전지
접속반	계통연계형 인버터
DC 차단기	AC 차단기
분류기(Shunt)	부하용 램프
DC전압계, DC전류계	변류기
가상 DC전원 공급 장치	AC전압계, AC전류계
전력량계	릴레이

1. 부하 램프 제어 회로도



2. 회로도 구성 방법

- (1) 태양 전지 모듈을 접속반에 병렬연결 한다.
- (2) 접속반 출력부와 태양전지 모듈의 -극을 DC 차단기 입력부에 연결한다.
- (3) DC 차단기 + 출력부에서 계통연계형인버터 입력부 +측에 연결하고 DC차단기 -출력부에서 분류기에 연결하고 다음 계통연계형인버터 입력부 -극에 연결한다.
- (4) 계통연계형 인버터 AC output에서 부하램프로 연결할 때 변류기를 거치고 제어 회로 1.을 보고 제어 회로를 배선한다.
- (5) 회로도를 보고 SMPS의 전원을 연결한다.
- (6) 계통연계형인버터 AC output부에서 AC 차단기 출력부에 연결한다.
- (7) AC 차단기 입력부에서 전력량계 output측에 연결한다.
- (8) 분류기1의 출력신호 단자에서 DC전류계로 연결한다.
- (9) 변류기 출력신호 단자에서 AC전류계로 연결한다.
- (10) DC전압계와 AC 전압계 입력 신호부에 각각 회로도를 보고 연결한다.
- (11) 메인전원을 전력량계 input측에 연결한다.

*주의

- 실내 작업시 계통연계형 인버터의 DC동작 전압을 얻을 수 없으므로 DC 공급 장치로 태양전지 모듈 대신 접속반에 연결하여 계통연계 실험을 확인한다.
- 회로 배선전에 DC차단기와 AC차단기가 OFF되어 있는지 확인 한다.
- 태양전지 와 계통연계형 인버터의 +-극을 주의해서 연결 시킨다.
- 메인전원 배선은 모든 회로배선 작업을 완료 후 맨 마지막에 연결 시킨다.



태양광 발전 설비 실습장비(KTE- 7000ISG)

· 요구사항

1. 실험장비, 공구, 재료를 준비·점검한다.
2. 실험장비, 공구, 재료를 사용하여 회로를 보고 실배선을 한다.
3. 각 부품들의 기능을 이해한다.
4. 계통연계형 인버터의 동작을 이해 할 수 있다.
5. 계통연계형 인버터 시스템을 이해하고 부하 제어 회로를 구성할 수 있다.

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

5. 태양광발전시스템 설계 프로파일(NCS 기반 설비 실무)

작업과제명	1. 독립형 인버터 시스템 설비 실습하기(실습명)			소요시간
				4
학 습 목 표	① 독립형 인버터 시스템을 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다. ② 독립형 인버터 시스템의 각 장치들의 원리를 이해하고 배선 할 수 있다. ③ 태양광 모듈의 병렬 특성을 이해하고 배선 할 수 있다.			
교과내용	단원명 (능력단위)	능력단위 분류코드	세부교육훈련내용 (능력단위요소)	소요시간
	태양광 발전설비설계 (기본설계)	080401010211.1	1. 발전시스템 설계하기	
교육방법	실습			
선수과목				
능력단위정의	이 능력단위는 사업기획 및 계획설계의 제반조건과 요구사항을 바탕으로 완성된 최적의 발전시스템과 토목·구조물을 기본설계하고 기자재 선정 및 설계설명서, 예상공사비를 작성하는 능력이다.			
수행준거	1. 독립형과 계통연계형 태양광발전설비를 비교 검토하여 적용할 수 있다. 2. 독립형, 계통연계형 인버터 시스템을 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다. 3. 태양광 발전 시스템 설계수준에 따라 발전 시스템을 설계할 수 있다.			
안전 및 유의사항	① 회로 배선전에 DC차단기와 AC차단기가 OFF되어 있는지 확인 한다. ② 태양전지 와 배터리등의 +,-극을 쇼트 시키지 않도록 한다. ③ 니퍼 또는 드라이버를 사용할 때는 안전에 주의한다. ④ 정리정돈을 잘 한다.			
기계 및 공구	재 료 명	규 격		수 량
드라이버(+ -)	태양전지	220V 8핀 2a/2b		4개
회로 시험기	충전지	DC 12V, 12AH		1개
니퍼	접속반	DY-MJB 4CH PCB		1개
와이어 스트리퍼	충전컨트롤러	PM-SCC-30AE(236 x 65 x 35)		1개
	부하용 램프	20W		1개
	독립형 인버터	SE-8A10(162×70×250)		1개
	AC 차단기	32GRhc 30A 30mA		1개
	DC 차단기	C60H-DC		1개

1.1 실습 이론

(1) 장비 설명

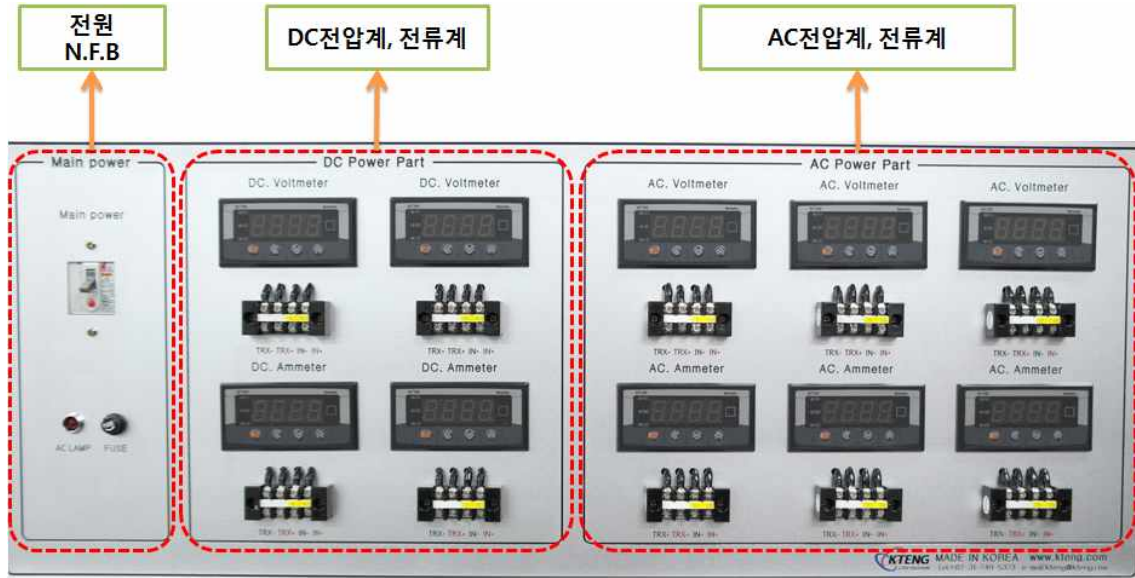
태양광 발전 설비 실습장비는 태양광 발전 설비 실습을 실제 현장에서 작업 하는 것 과 같은 실습을 할 수 있는 장치이다. 장비 특징으로 독립형 인버터 시스템 설비, 계통연계형 인버터 시스템 설비, 시퀀스 제어 실습, 용량 산정에 따른 시스템 설비 실습 등 실제 현장 부품을 활용한 설비 실습으로 태양광 발전 통합 설비 교육 할 수 있는 장치이다.



[태양광 발전 설비 실습장비]

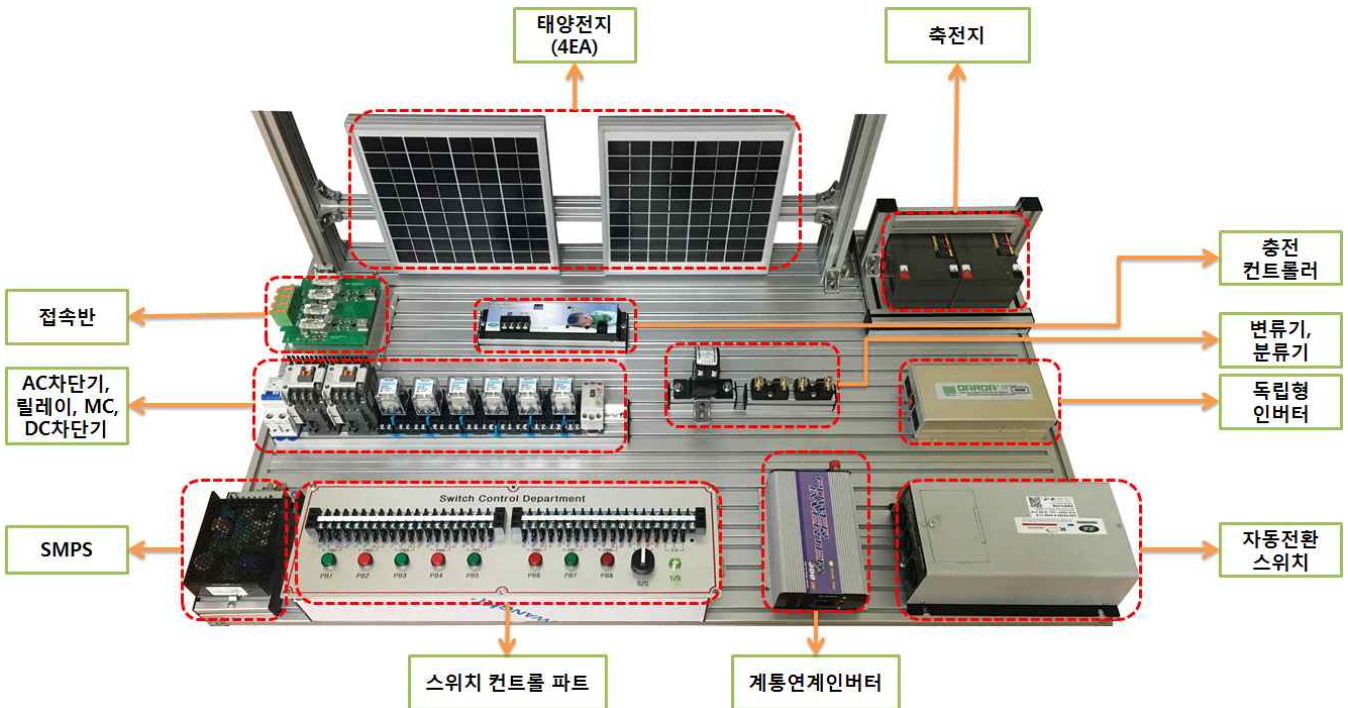
(2) 실험장치의 주요 부품 설명

① 모니터링 제어판부



태양광 발전 시스템 구성시 각 라인의 전압 전류를 측정할 수 있도록 구성되었다.

② 설비 작업 자제부



태양광 발전 시스템 구성을 바나나 잭을 이용하여 실 배선 실습 할 수 있으며, 시스템 운전 시의 전압, 전류 등 기본적인 정보를 얻을 수 있도록 구성되었다.

③ 태양광 모듈

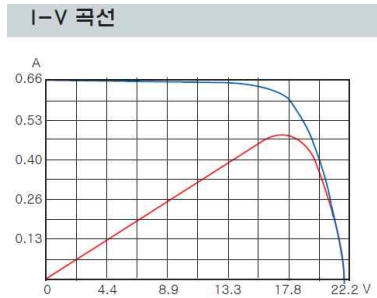
태양빛의 에너지를 전기에너지로 바꾸는 태양전지의 최소 단위인 태양전지 셀로 구성됩니다. 태양광 모듈을 직렬 또는 병렬 형태의 어레이로 구성하여 전기를 생산할 수 있습니다.

※ 사양

- 최대출력 (Max. Power) : 10W
- 최대전압 (Max. Power Voltage) : 18.8V
- 최대전류 (Max. Power Current) : 0.58A
- 개방전압 (Open Circuit Voltage) : 22.9V
- 단락전류 (Short Circuit Current) : 0.62A
- 표준시험조건(STC) : 일사량 1000W/m², 대기질량 AM1.5, 온도 25℃



[그림 1-1] 태양광 모듈



태양빛의 에너지를 전기에너지로 바꾸는 태양전지의 최소 단위인 태양전지 셀로 구성되며, 사용 전력 량에 따라 태양발전 용량을 선정하고 태양광 모듈을 직렬 또는 병렬 형태의 어레이로

구성하여 전기를 얻는다. 이 모듈은 태양광 발전 실험에 사용되며 단결정 실리콘 방식으로 약 13.98%의 효율을 보인다.

④ 접속반



[그림 1-2] 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.

⑤ 배터리



[그림 1-3] 배터리

12V 축전지 : 발전 전력을 저장한 뒤 저장된 전력을 이용하도록 시스템을 구성하였다.

- * DC 12V
- * 12AH

⑥ 충전컨트롤러



[그림 1-4] 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 방지 하는 것이다. 일부는 과방전을 막고 과부하를 차단하는 기능과 배터리의 충전상태와 전력의 흐름을 표시하는 디스플레이 기능을 포함한 것도 있다.

(a) 배터리 Voltage 셋팅 방법

Dip Switch 1	Select Battery Voltage
ON	12V system
OFF	24V system

⑦ 인버터



[그림 1-5] 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 계통연계해서 전기를 수출하는지에 따라 다르며 여기서는 가정용 AC전압을 사용하기 위한 인버터이다. 여기서 또한 유사 정현파 인버터와 정현파 인버터로 나뉠 수 있다.

* Continuous	500W
* AC Output Voltage	220VAC
* DC Input Voltage	12V
* Output frequency	60Hz ± 3%
* Efficiency	85%

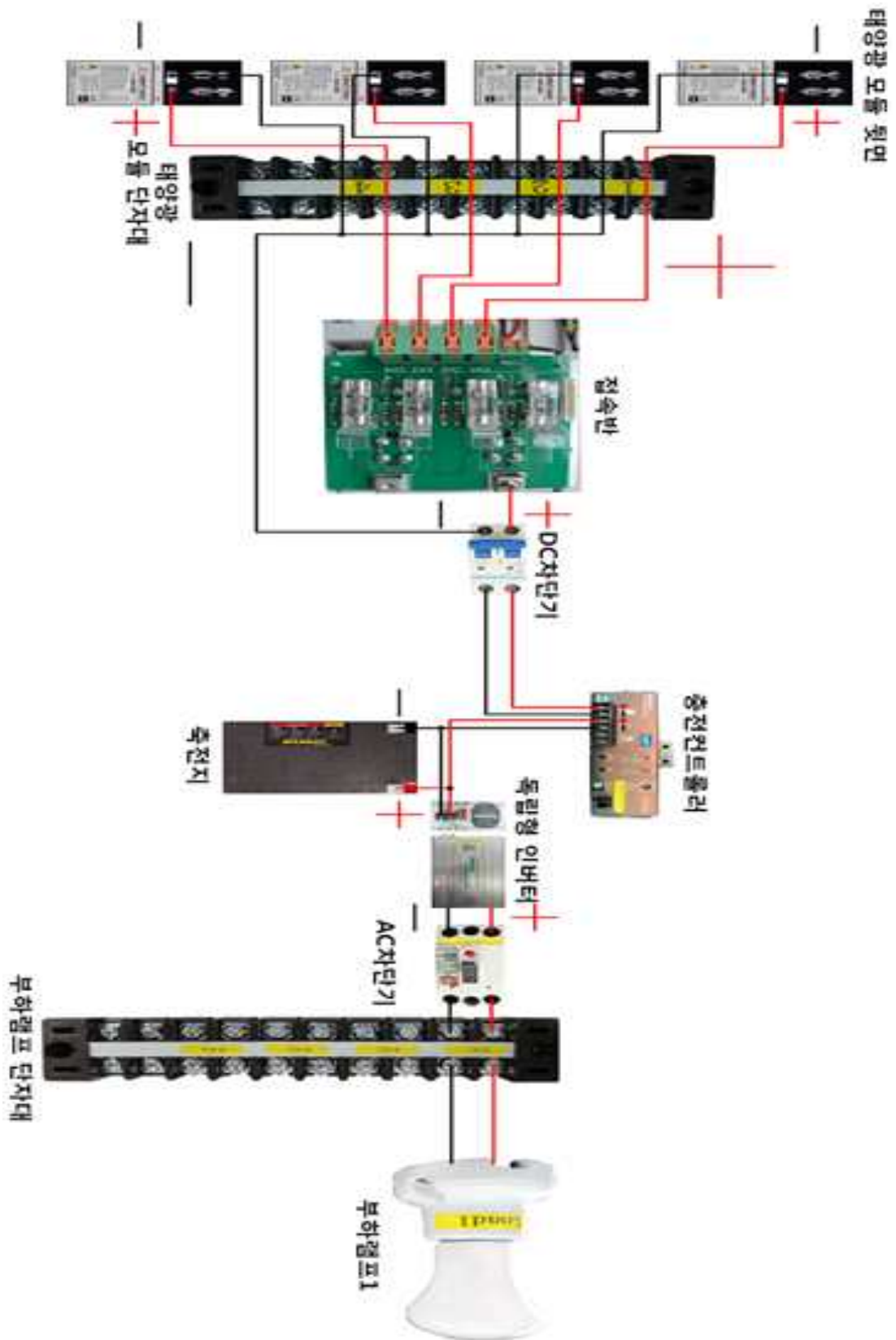
1.2 회로 구성 방법

- (1) 태양 전지 모듈의 +극을 접속반에 병렬연결 한다.
- (2) 접속반 출력부와 태양전지 모듈의 -극을 DC 차단기 입력부에 연결한다.
- (3) DC 차단기 출력부에서 충전컨트롤러 solar 입력부에 +, -극을 주의 해서 연결한다.
- (4) 충전컨트롤러의 BATTERY +, -단자에서 축전지로 +, -극을 주의 해서 연결한다.
- (5) 충전컨트롤러의 BATTERY +, -단자에서 독립형 인버터 DC입력단자의 +, -극을 주의 해서 연결한다.
- (6) 독립형 인버터 AC출력부와 AC차단기 입력부로 연결한다.
- (7) AC차단기 출력부와 부하램프1 단자대와 연결한다.
- (8) 충전 컨트롤러의 덤스위치 부를 배터리 전압에 맞도록 설정한다.
- (9) DC차단기를 ON시키고 AC 차단기를 ON시키면 램프가 점등하게 된다.

1.3 실제 배선도



(a)태양광 모듈 뒷면



(b) 실제 배선도

그림1-6 독립형 인버터 시스템 기본 회로

1.4 실습 순서

- (1) 실습 준비를 한다.
 - ① 회로의 동작 기능을 이해한다.
 - ② 재료 및 공구를 준비하고 재료의 이상 유무를 점검한다.
- (2) 회로 배선을 한다.
 - ① 배선은 (+)는 빨간색, (-)는 검정색으로 배선한다.
 - ② 스위치 및 램프 배선은 단자대를 거쳐서 배선한다.
- (3) 점검한다.
 - ① 단자 조임 상태 및 피복 물림 상태 유무를 점검한다.
 - ② 태양전지 와 배터리등의 +, -극 합선 이상유무와 제어회로의 동작상태를 점검한다.
 - ③ 충전 컨트롤러의 덤스위치 부가 배터리 전압에 맞도록 설정되어있는지 점검한다.
- (4) 동작 실험을 한다.
 - ① DC차단기를 ON시키고, AC 차단기를 ON시켜 전원을 연결한다.
 - ② 램프의 점등상태를 확인한다.
- (5) 검사를 받는다.
- (6) 정리정돈을 한다.

1.5 학습평가

학 번		제출일자	
이 름		담당교수	

작업과제명	독립형 인버터 시스템 설비 실습하기	소요시간
		4
실 습 명 (학 습 명)	① 독립형 인버터 시스템 동작원리를 이해하고 운전회로를 배선하여 동작한다.	

평 가 기 준	평 가 항 목		배점	득점	비 고	
	회로 이해도평가 (20점)	각 각 기 구 에 대 한 이 해	10			
전 체 회 로 에 대 한 이 해		10				
작품평가 (60점)	동 작	30				
	배 선 및 결 선	20				
	고 정 및 외 관	10				
작업평가 (20점)	작 업 방 법	5				
	작 업 태 도	5				
	재 료 사 용	5				
	정 리 정 돈	5				
합 계			100			
시간평가	소요시간 ()분 초과마다 ()분 감점		회로 이해도	작품 평가	작업 평가	총점 (100)

작업과제명	2. 자동전환장치를 이용한 독립형 인버터 시스템 설비 실습 하기(실습명)			소요시간
				4
학 습 목 표	① ATS를 이용한 운전회로를 배선할 수 있다. ② ATS의 원리를 이해하고 배선 할 수 있다. ③ 태양광 모듈의 병렬 특성을 이해하고 배선 할 수 있다			
교과내용	단원명 (능력단위)	능력단위 분류코드	세부교육훈련내용 (능력단위요소)	소요시간
	태양광 발전설비설계 (기본설계)	080401010211.1	1. 발전시스템 설계하기	
교육방법	실습			
선수과목				
능력단위정의	이 능력단위는 사업기획 및 계획설계의 제반조건과 요구사항을 바탕으로 완성된 최적의 발전시스템과 토목·구조물을 기본설계하고 기자재 선정 및 설계설명서, 예상공사비를 작성하는 능력이다.			
수행준거	1. 독립형과 계통연계형 태양광발전설비를 비교 검토하여 적용할 수 있다. 2. 독립형, 계통연계형 인버터 시스템을 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다. 3. 태양광 발전 시스템 설계수준에 따라 발전 시스템을 설계할 수 있다.			
안전 및 유의사항	① 회로 배선전에 DC차단기와 AC차단기가 OFF되어 있는지 확인 한다. ② 태양전지 와 배터리등의 +,-극을 쇼트 시키지 않도록 한다. ③ 니퍼 또는 드라이버를 사용할 때는 안전에 주의한다. ④ 정리정돈을 잘 한다.			
기계 및 공구	재 료 명	규 격		수 량
드라이버(+ -)	태양전지	220V 8핀 2a/2b		4개
회로 시험기	축전지	DC 12V, 12AH		1개
니퍼	접속반	DY-MJB 4CH PCB		1개
와이어 스트리퍼	충전컨트롤러	PM-SCC-30AE(236 x 65 x 35)		1개
	부하용 램프	20W		1개
	독립형 인버터	SE-8A10(162×70×250)		1개
	AC 차단기	32GRhc 30A 30mA		1개
	DC 차단기	C60H-DC		1개
	자동전환스위치(A.T.S)	PM-ATS-40A-2C3R		1개

2.1 실습이론

- (1) 1장 실습 이론 각부의 명칭 참조
- (2) ATS자동전환 스위치

발전된 전력 충분할 경우 계통연계를 통해 전력을 한전에 공급할 수 있도록 동작하고, 전력이 부족할 경우 독립형 인버터로 전력을 공급하는 역할 수행.



[그림 2-1] ATS

* 최대 스위칭 정격 출력 용량	20A
* 주전원	190-240 volts
* 주 전원 주파수	50Hz/60Hz (선택 가능)
* 보조전원	0-240 volts
* 보조전원 주파수	Not monitored
* 보조 전원으로 전환 전압	180 volts
* 주 전원으로 전환 전압	188 volts
* 전원 전환 시간	30 sec
* 크기 (W*H*D mm)	130*95*230

2.2 회로 구성 방법

- (1) 태양 전지 모듈을 접속반에 직렬연결 한다.
- (2) 접속반 출력부와 태양전지 모듈의 -극을 DC 차단기 입력부에 연결한다.
- (3) DC 차단기 출력부에서 충전컨트롤러 solar 입력부에 +, -극을 주의 해서 연결한다.
- (4) 충전컨트롤러의 BATTERY +, -단자에서 축전지로 +, -극을 주의 해서 연결한다.
- (5) 충전컨트롤러의 BATTERY +, -단자에서 독립형 인버터DC 입력단자의 +, -극을 주의 해서 연결한다.
- (6) 독립형 인버터 AC출력부에서 ATS slave 입력 단자로 연결한다.
- (7) AC차단기 출력부에서 ATS master 입력단자로 연결한다.
- (8) ATS output에서 부하램프로 연결한다.
- (8) 충전 컨트롤러의 딥스위치 부를 배터리 전압에 맞도록 설정한다.
- (9) DC차단기를 ON시키고 AC 차단기를 ON시킨후 인버터 스위치를 ON 시키면 램프가 점등하게 된다.
- (10) AC 차단기를 OFF 시키면 ATS에서 정전으로 감지하여 자동으로 인버터 입력 전원 라인으로 전환되면서 램프가 순간 깜빡이게 된다.

2.4 실습 순서

- (1) 실습 준비를 한다.
 - ① 회로의 동작 기능을 이해한다.
 - ② 재료 및 공구를 준비하고 재료의 이상 유무를 점검한다.

- (2) 회로 배선을 한다.
 - ① 배선은 (+)는 빨간색, (-)는 검정색으로 배선한다.
 - ② 스위치 및 램프 배선은 단자대를 거쳐서 배선한다.

- (3) 점검한다.
 - ① 단자 조임 상태 및 피복 물림 상태 유무를 점검한다.
 - ② 태양전지 와 배터리등의 +, -극 합선 이상유무와 제어회로의 동작상태를 점검한다.
 - ③ 충전 컨트롤러의 딥스위치 부가 배터리 전압에 맞도록 설정되어있는지 점검한다.

- (4) 동작 실험을 한다.
 - ① DC차단기를 ON시키고, AC 차단기를 ON시킨 후, 인버터 스위치를 ON 시켜 전원을 연결한다.
 - ② 램프의 점등상태를 확인한다.
 - ③ AC 차단기를 OFF 시키면 ATS에서 정전으로 감지하여 자동으로 인버터 입력 전원 라인으로 전환되면서 램프가 순간 깜빡이게 되는 것을 확인한다.

- (5) 검사를 받는다.

- (6) 정리정돈을 한다.

2.5 학습평가

학 번		제출일자	
이 름		담당교수	

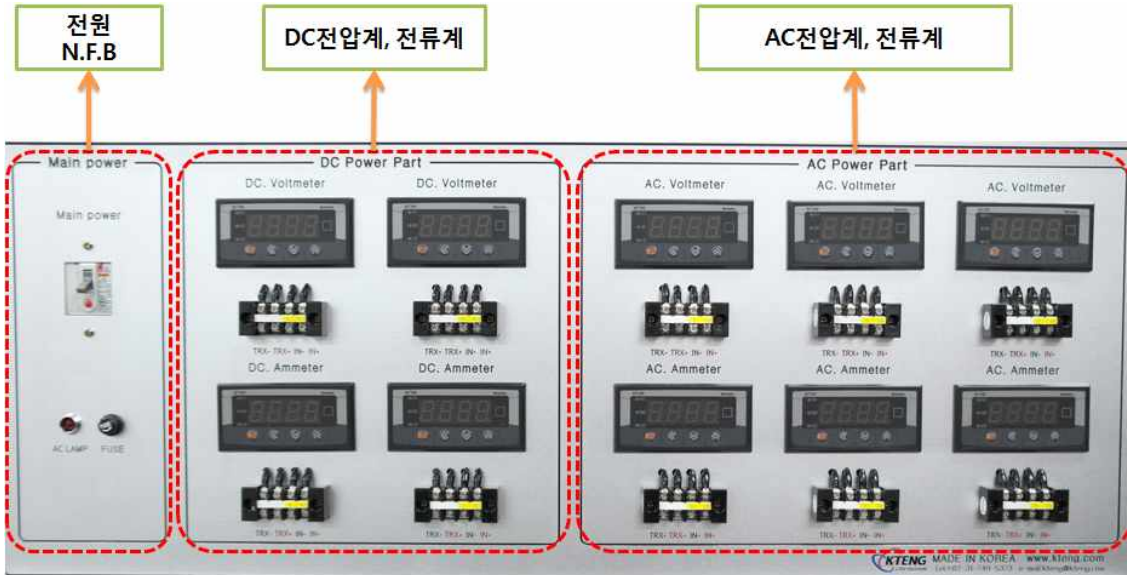
작업과제명	자동전환장치를 이용한 독립형 인버터 시스템 설비 실습하기	소요시간
		4
실 습 명 (학 습 명)	① ATS의 동작원리를 이해하고 운전회로를 배선하여 동작한다.	

평 가 기 준	평 가 항 목		배점	득점	비 고	
	회로 이해도평가 (20점)	각 각 기 구 에 대 한 이 해	10			
전 체 회 로 에 대 한 이 해		10				
작품평가 (60점)	동 작	30				
	배 선 및 결 선	20				
	고 정 및 외 관	10				
작업평가 (20점)	작 업 방 법	5				
	작 업 태 도	5				
	재 료 사 용	5				
	정 리 정 돈	5				
합 계			100			
시간평가	소요시간 ()분 초과마다 ()분 감점	회로 이해도	작품 평가	작업 평가	총점 (100)	

작업과제명	3. 독립형 인버터 시스템 전압, 전류 측정 장치 연결 실습하기 (실습명)			소요시간
				4
학 습 목 표	① 독립형 인버터 시스템 설비를 직접 전압, 전류 측정 할 수 있다. ② 독립형 인버터 시스템의 DC라인과, AC라인을 구별 할 수 있다. ③ DC전압계, 전류계, AC전압계 전류계를 설치 할 수 있다.			
교과내용	단원명 (능력단위)	능력단위 분류코드	세부교육훈련내용 (능력단위요소)	소요시간
	태양광 발전설비설계 (기본설계)	080401010211.1	1. 발전시스템 설계하기	
교육방법	실습			
선수과목				
능력단위정의	이 능력단위는 사업기획 및 계획설계의 제반조건과 요구사항을 바탕으로 완성된 최적의 발전시스템과 토목·구조물을 기본설계하고 기자재 선정 및 설계설명서, 예상공사비를 작성하는 능력이다.			
수행준거	1. 독립형과 계통연계형 태양광발전설비를 비교 검토하여 적용할 수 있다. 2. 독립형, 계통연계형 인버터 시스템을 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다. 3. 태양광 발전 시스템 설계수준에 따라 발전 시스템을 설계할 수 있다.			
안전 및 유의사항	① 회로 배선전에 DC차단기와 AC차단기가 OFF되어 있는지 확인 한다. ② 태양전지 와 배터리등의 +,-극을 쇼트 시키지 않도록 한다. ③ 니퍼 또는 드라이버를 사용할 때는 안전에 주의한다. ④ 정리정돈을 잘 한다.			
기계 및 공구	재 료 명	규 격	수 량	
드라이버(+ -)	태양전지	220V 8핀 2a/2b	4개	
회로 시험기	축전지	DC 12V, 12AH	1개	
니퍼	접속반	DY-MJB 4CH PCB	1개	
와이어 스트리퍼	충전컨트롤러	PM-SCC-30AE(236 x 65 x 35)	1개	
	부하용 램프	20W	1개	
	독립형 인버터	SE-8A10(162×70×250)	1개	
	AC 차단기	32GRhc 30A 30mA	1개	
	DC 차단기	C60H-DC	1개	
	자동전환스위치(A.T.S)	PM-ATS-40A-2C3R	1개	
	변류기	50/5A	1개	
	분류기(Shunt)	20A	2개	
	DC전압계, DC전류계	MT4W-DV-48	각1개	
	AC전압계, AC전류계	MT4W-AV-48	각1개	

3.1 실습이론

- (1) 1장 실습 이론 각부의 명칭, 2장 실습이론 각부의 명칭 참조
- (2) 모니터링 제어판부



태양광 발전 시스템 구성시 각 라인의 전압 전류를 측정 할 수 있도록 구성되었다.

(3) AC 전류계



[그림 3-1] 교류전류계

교류 전류값을 표시하는 계기. 회로에 직렬로 직접 연결하여 측정하거나 비접촉식으로 전선에 직접 연결하지 않고 변류기(CT, Current Transformer)를 이용하여 전류를 측정한다.

(4) AC 전압계



[그림 3-2] 교류전류계

교류 전압값을 표시하는 계기. 회로에 병렬로 연결하여 측정하거나 큰 교류 전압일 경우 PT(Potential Transformer)를 이용하여 1차와 2차의 권수비로 1차 전압을 2차 전압으로 변환시켜 전압을 측정한다.

(5) DC 전류계



[그림 3-3] 직류전류계

직류 전류값을 표시하는 계기. 대부분의 미세 전류는 회로에서 직렬로 연결하여 측정한다. 그러나 큰 직류 전류를 측정하려면 분류기(shunt)를 설치하여 한다. 분류기는 일종의 저항으로써 회로에 직렬로 연결하면 저항에 의해 전류가 전압으로 환산되고 이 값을 적용하여 직류 전류값을 측정한다.

(6) DC 전압계



[그림 3-4] 직류전압계

직류 전압값을 표시하는 계기. 직류 전압계는 회로에서 병렬로 연결하여 측정한다.

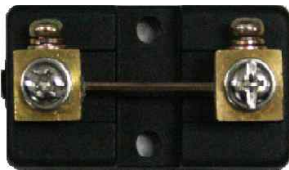
(7) 변류기



[그림 3-5] 변류기

전류계에서 사용하는 일종의 변압기로 1차와 2차의 권선을 가지고 있어서, 1차 권선은 회로에 직렬로 접속되어서 측정하고자 하는 교류를 통과하고, 2차 권선은 두 단자 사이의 전류계를 접속하여 전류계의 지시로 1차 권선의 전류의 세기를 알 수 있다.

(8) 분류기(Shunt)



[그림 3-6] 분류기

직류전류를 측정하기 위해 사용되는 제품으로써 전류의 측정 범위를 확대시키기 위해 사용하는 일종의 저항기이다. 예를 들어 1차 전류가 0~100A이면 분류기를 부착하여 0~5mV로 변환된 2차 전압을 계기에 입력하여 측정하는 제품이다.

3.2 회로 구성 방법

- (1) 태양 전지 모듈을 접속반에 직렬연결 한다.
- (2) 접속반 출력부와 태양전지 모듈의 -극을 DC 차단기 입력부에 연결한다.
- (3) DC 차단기 + 출력부에서 충전컨트롤러 Solar 입력부 +측에 연결하고 DC차단기 -출력부에분류기에 연결하고 다음 충전컨트롤러 Solar 입력부 -극에 연결한다.
- (4) 충전컨트롤러의 BATTERY +단자에서 축전지로 +측에 연결하고 충전컨트롤러의 BATTERY -단자에서 분류기에 연결한 다음 배터리 -극에 연결한다.
- (5) 충전컨트롤러의 BATTERY +,-단자에서 독립형 인버터 DC입력 단자에 +,-극을 주의 해서 연결한다.
- (6) 독립형 인버터 AC출력부에서 ATS slave 입력 단자로 연결한다.
- (7) AC차단기 출력부에서 ATS master 입력단자로 연결한다.
- (8) ATS output에서 부하램프로 연결할 때 변류기를 거쳐 연결 한다.
- (9) 분류기1,2의 출력신호 단자에서 각각의 DC전류계로 연결한다.
- (10) 변류기 출력신호 단자에서 AC전류계로 연결한다.
- (11) DC전압계와 AC 전압계 입력 신호부에 각각 회로도틀 보고 연결한다.
- (12) 충전 컨트롤러의 딥스위치 부를 배터리 전압에 맞도록 설정한다.
- (13) DC차단기를 ON시키고 AC 차단기를 ON시킨후 인버터 스위치를 ON 시키면 램프가 점등하게 된다.
- (14) AC 차단기를 OFF 시키면 ATS에서 정전으로 감지하여 자동으로 인버터 입력 전원 라인으로 전환되면서 램프가 순간 깜빡이게 된다.

3.3 실제 배선도

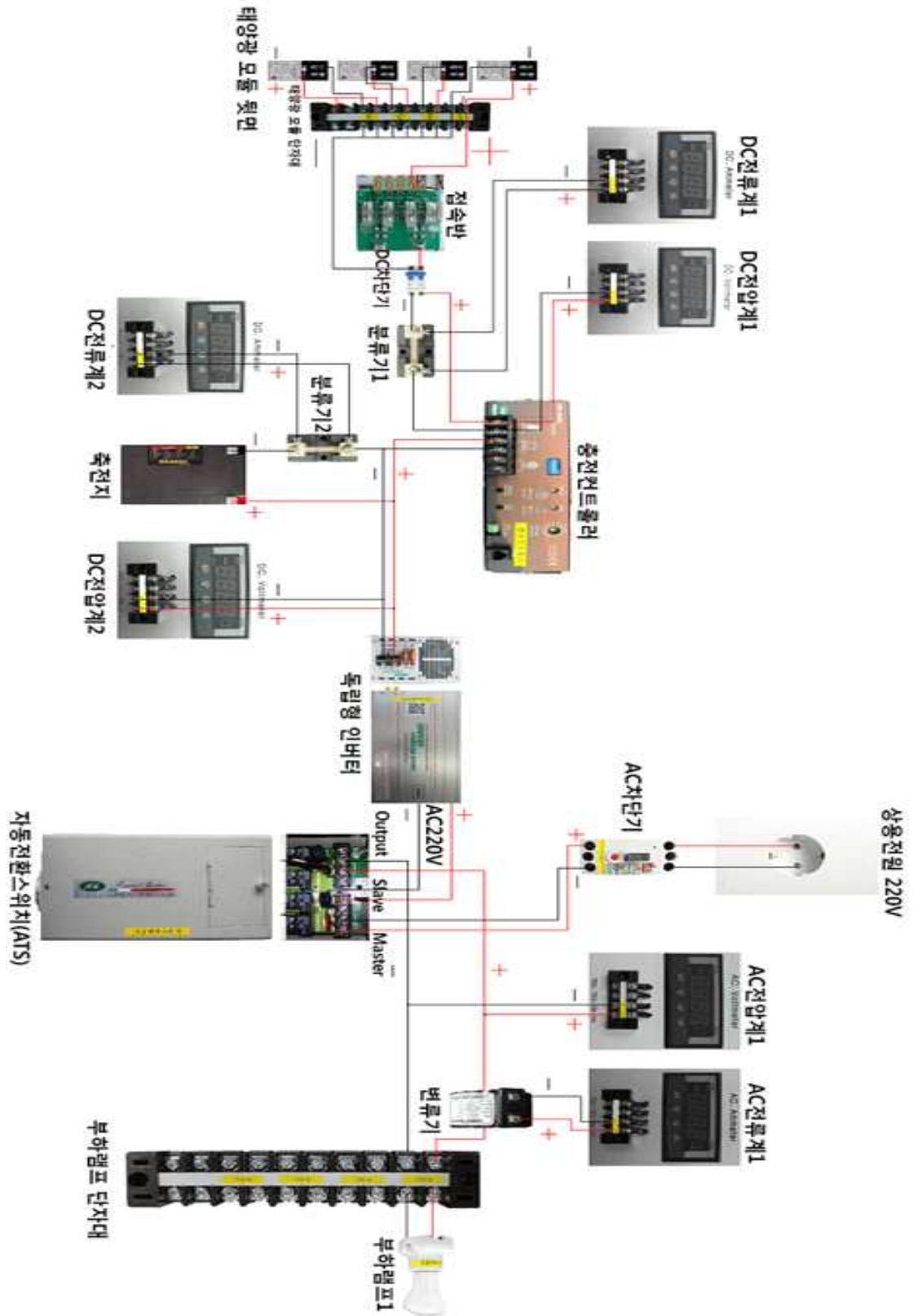


그림3-7 독립형 인버터 시스템 전압, 전류 측정하기 위한 기본 회로

3.4 실습 순서

- (1) 실습 준비를 한다.
 - ① 회로의 동작 기능을 이해한다.
 - ② 재료 및 공구를 준비하고 재료의 이상 유무를 점검한다.

- (2) 회로 배선을 한다.
 - ① 배선은 (+)는 빨간색, (-)는 검정색으로 배선한다.
 - ② 스위치 및 램프 배선은 단자대를 거쳐서 배선한다.

- (3) 점검한다.
 - ① 단자 조임 상태 및 피복 물림 상태 유무를 점검한다.
 - ② 태양전지 와 배터리등의 +, -극 합선 이상유무와 제어회로의 동작상태를 점검한다.
 - ③ 독립형 인버터 AC출력부에서 ATS slave 입력 단자로 연결되어있는지 점검한다.
 - ④ AC차단기 출력부에서 ATS master 입력단자로 연결되어있는지 점검한다.
 - ⑤ ATS output에서 부하램프로 연결할 때 변류기를 거쳐 연결되어있는지 점검한다.
 - ⑥ 분류기1,2의 출력신호 단자에서 각각의 DC전류계로 연결되어있는지 점검한다.
 - ⑦ 변류기 출력신호 단자에서 AC전류계로 연결되어있는지 점검한다.
 - ⑧ 충전 컨트롤러의 딥스위치 부가 배터리 전압에 맞도록 설정되어있는지 점검한다.

- (4) 동작 실험을 한다.
 - ① DC차단기를 ON시키고, AC 차단기를 ON시킨 후, 인버터 스위치를 ON 시켜 전원을 연결한다.
 - ② 램프의 점등상태를 확인한다.
 - ③ AC 차단기를 OFF 시키면 ATS에서 정전으로 감지하여 자동으로 인버터 입력 전원 라인으로 전환되면서 램프가 순간 깜빡이게 되는 것을 확인한다.

- (5) 검사를 받는다.

- (6) 정리정돈을 한다.

3.5 학습평가

학 번		제출일자	
이 름		담당교수	

작업과제명	3. 독립형 인버터 시스템 전압, 전류 측정 장치 연결 실습하기	소요시간
		4
실 습 명 (학 습 명)	① DC전압계, 전류계, AC전압계, 전류계의 특징을 이해하고 운전회로를 배선하여 동작한다.	

평 가 기 준	평 가 항 목		배점	득점	비 고
	회로 이해도평가 (20점)	각 각 기 구 에 대 한 이 해			
전 체 회 로 에 대 한 이 해		10			
작품평가 (60점)	동 작	30			
	배 선 및 결 선	20			
	고 정 및 외 관	10			
작업평가 (20점)	작 업 방 법	5			
	작 업 태 도	5			
	재 료 사 용	5			
	정 리 정 돈	5			
합 계			100		
시간평가	소요시간 ()분 초과마다 ()분 감점	회로 이해도	작품 평가	작업 평가	총점 (100)

작업과제명	4. 독립형 인버터 시스템 부하 제어 실습하기 (실습명)			소요시간 4
학 습 목 표	① 독립형 인버터 시스템 설비의 부하 램프를 제어 할 수 있다. ② 릴레이의 기능을 이해하고 설치 할 수 있다. ③ 주어진 회로도를 보고 직접 실 배선 할 수 있다.			
교과내용	단원명 (능력단위)	능력단위 분류코드	세부교육훈련내용 (능력단위요소)	소요시간
	태양광 발전설비설계 (기본설계)	080401010211.1	1. 발전시스템 설계하기	
교육방법	실습			
선수과목				
능력단위정의	이 능력단위는 사업기획 및 계획설계의 제반조건과 요구사항을 바탕으로 완성된 최적의 발전시스템과 토목·구조물을 기본설계하고 기자재 선정 및 설계설명서, 예상공사비를 작성하는 능력이다.			
수행준거	1. 독립형과 계통연계형 태양광발전설비를 비교 검토하여 적용할 수 있다. 2. 독립형, 계통연계형 인버터 시스템을 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다. 3. 태양광 발전 시스템 설계수준에 따라 발전 시스템을 설계할 수 있다.			
안전 및 유의사항	① 회로 배선전에 DC차단기와 AC차단기가 OFF되어 있는지 확인 한다. ② 태양전지 와 배터리등의 +,-극을 쇼트 시키지 않도록 한다. ③ 니퍼 또는 드라이버를 사용할 때는 안전에 주의한다. ④ 정리정돈을 잘 한다.			
기계 및 공구	재 료 명	규 격		수 량
드라이버(+ -)	태양전지	220V 8핀 2a/2b		4개
회로 시험기	축전지	DC 12V, 12AH		1개
니퍼	접속반	DY-MJB 4CH PCB		1개
와이어 스트리퍼	충전컨트롤러	PM-SCC-30AE(236 x 65 x 35)		1개
	부하용 램프	20W		4개
	독립형 인버터	SE-8A10(162×70×250)		1개
	AC 차단기	32GRhc 30A 30mA		1개
	DC 차단기	C60H-DC		1개
	자동전환스위치(A.T.S)	PM-ATS-40A-2C3R		1개
	변류기	50/5A		1개
	분류기(Shunt)	20A		2개
	DC전압계, DC전류계	MT4W-DV-48		각1개
	AC전압계, AC전류계	MT4W-AV-48		각1개
	릴레이	MP3S DC24V		4개

4.1 실습이론

- (1) 1장 실습 이론 각부의 명칭, 2장 실습이론 3장 실습 이론 각부의 명칭 참조
- (2) 푸쉬버튼 스위치

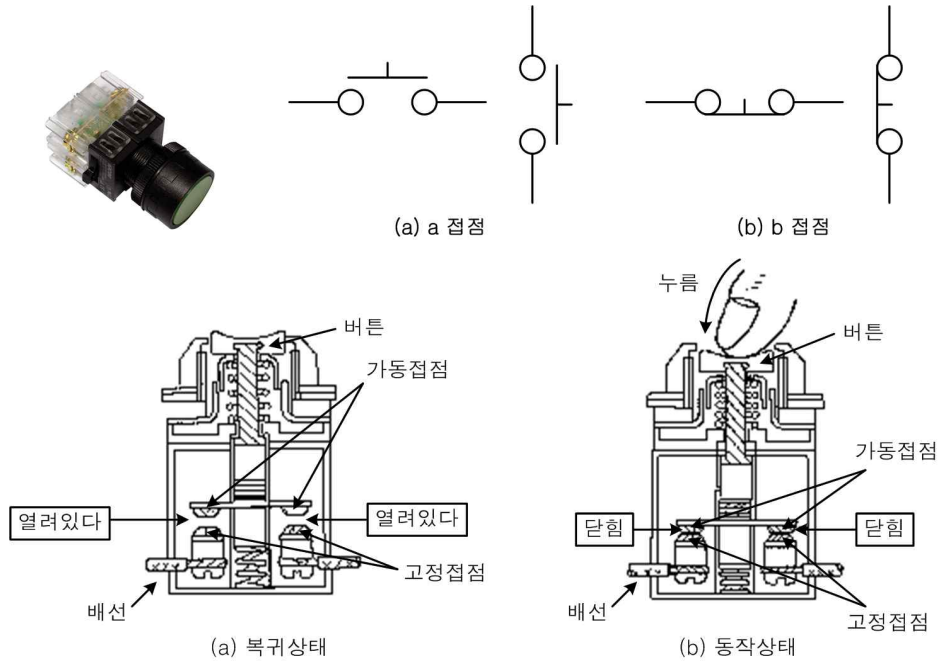


그림 4-1 푸쉬버튼 스위치 및 동작 상태

- 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



그림 4-2 토글스위치

- 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

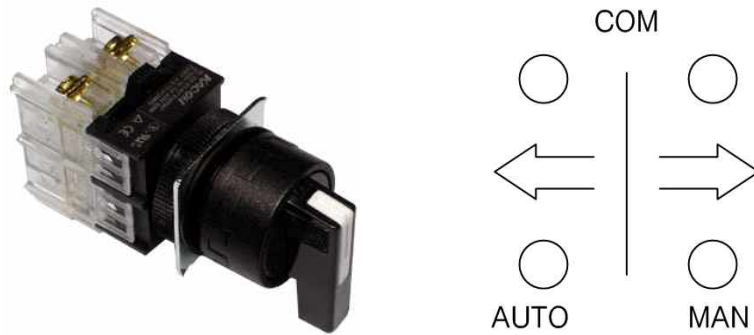


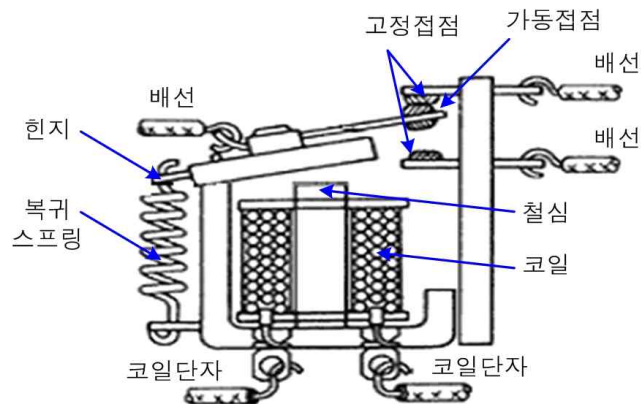
그림 4-3 셀렉터 스위치

- 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.

(5) 릴레이



(a) 릴레이



(b) 릴레이 내부 명칭

그림 4-4 릴레이 및 내부명칭

- 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.

4.2 회로 구성 방법

- (1) 태양 전지 모듈을 접속반에 직렬연결 한다.
- (2) 접속반 출력부와 태양전지 모듈의 -극을 DC 차단기 입력부에 연결한다.
- (3) DC 차단기 + 출력부에서 충전컨트롤러 Solar 입력부 +측에 연결하고 DC차단기 -출력부에 분류기에 연결하고 다음 충전컨트롤러 Solar 입력부 -극에 연결한다.
- (4) 충전컨트롤러의 BATTERY +단자에서 축전지로 +측에 연결하고 충전컨트롤러의 BATTERY -단자에서 분류기에 연결한 다음 배터리 -극에 연결한다.
- (5) 충전컨트롤러의 BATTERY +,-단자에서 독립형 인버터 DC입력 단자에 +,-극을 주의 해서 연결한다.
- (6) 독립형 인버터 AC출력부에서 ATS slave 입력 단자로 연결한다.
- (7) AC차단기 출력부에서 ATS master 입력단자로 연결한다.
- (8) ATS output에서 부하램프로 연결할 때 변류기를 거치고 제어 회로 1.을 보고 제어 회로를 배선한다.
- (9) 분류기1,2의 출력신호 단자에서 각각의 DC전류계로 연결한다.
- (10) 변류기 출력신호 단자에서 AC전류계로 연결한다.
- (11) DC전압계와 AC 전압계 입력 신호부에 각각 회로도틀 보고 연결한다.
- (12) 충전 컨트롤러의 딥스위치 부를 배터리 전압에 맞도록 설정한다.
- (13) DC차단기를 ON시키고 AC 차단기를 ON시킨후 인버터 스위치를 ON 시킨다음 PB1과 PB3를 누르면 램프가 점등하게 된다.
- (14) AC 차단기를 OFF 시키면 ATS에서 정전으로 감지하여 자동으로 인버터 입력 전원 라인으로 전환되면서 램프가 순간 깜빡이게 된다.

4.3 실제 배선도

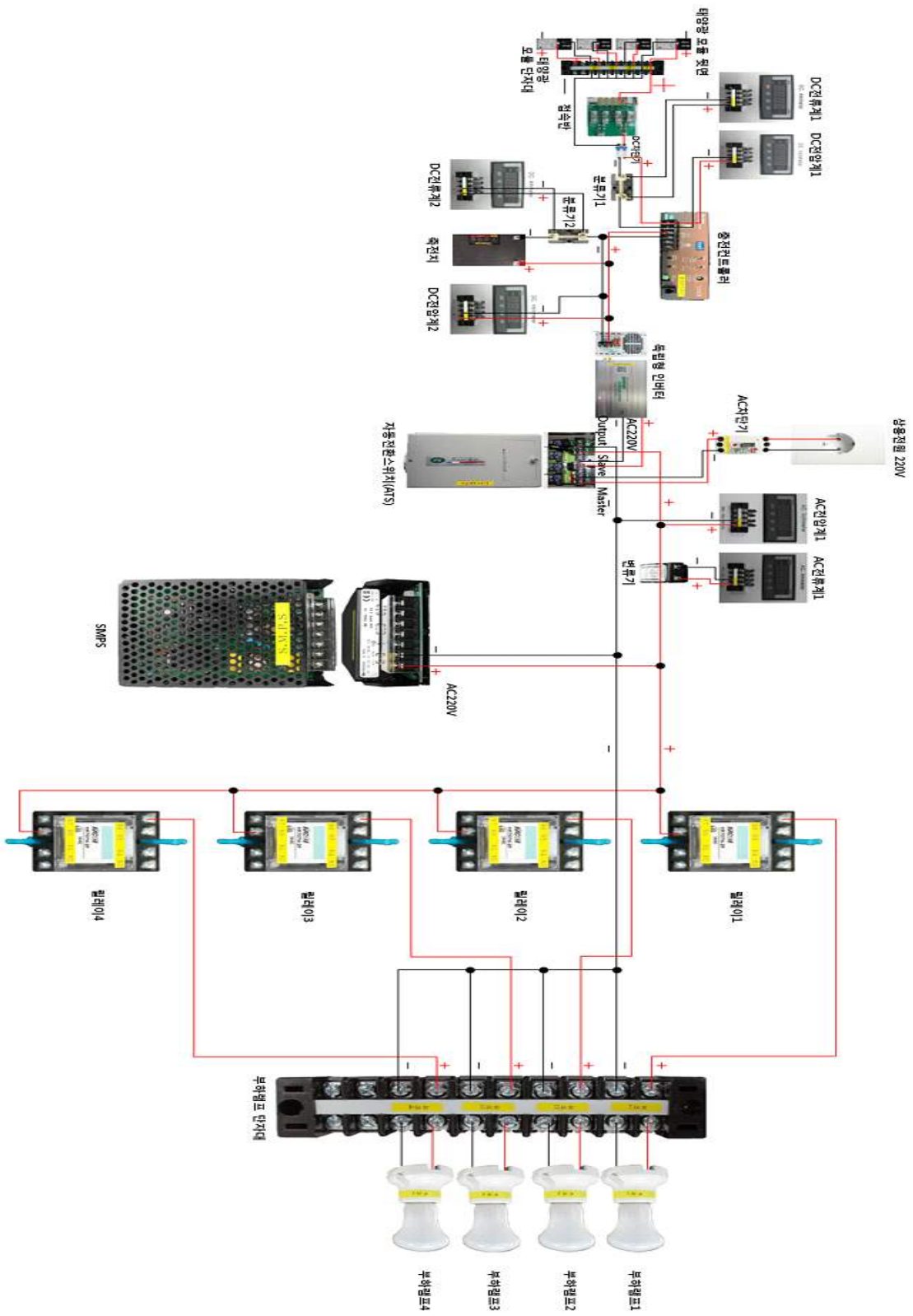
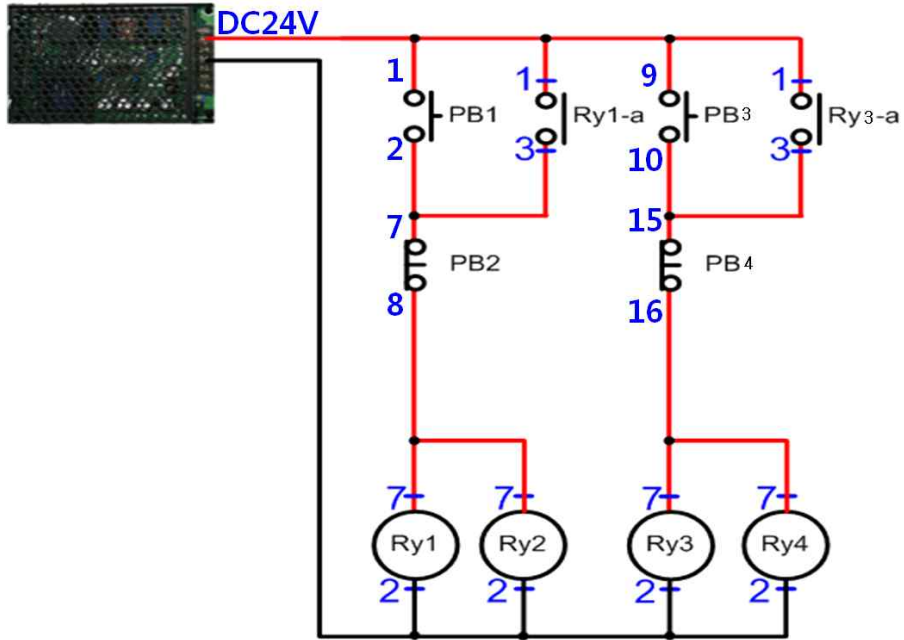


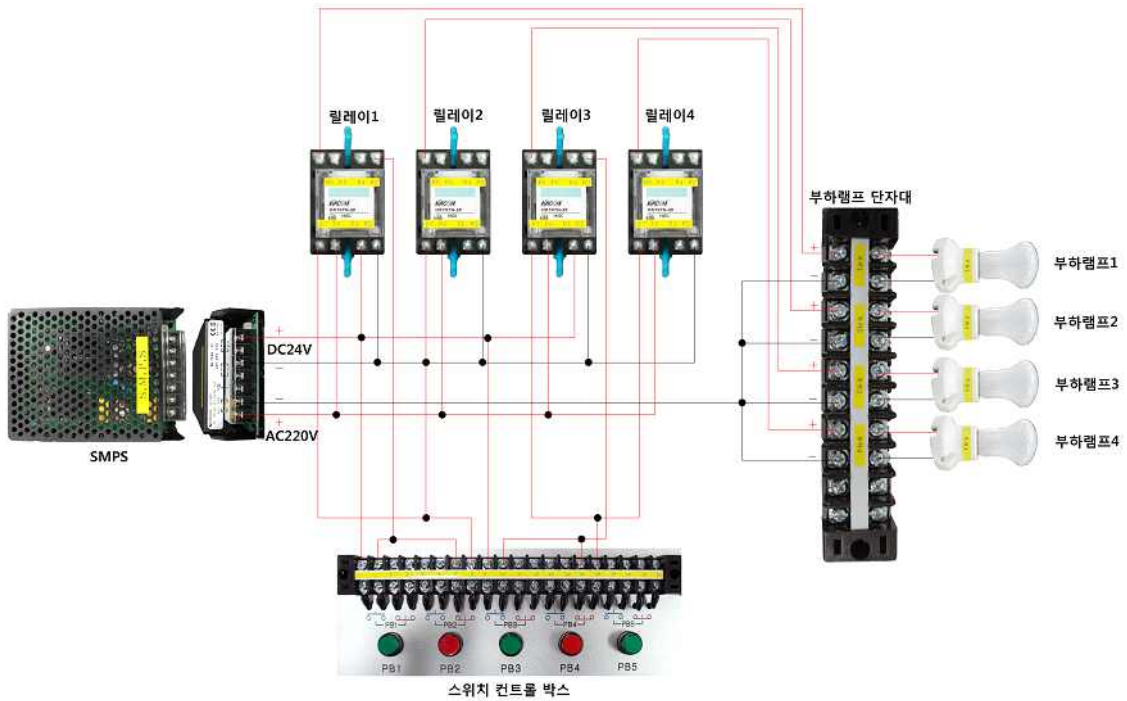
그림 4-5 부하 제어 기본 회로

4.4 시퀀스도 및 실제배선도

SMPS



(a) 시퀀스도



(b) 실제배선도

그림 4-6 부하 제어 시퀀스 기본 회로

4.5 실습 순서

- (1) 실습 준비를 한다.
 - ① 회로의 동작 기능을 이해한다.
 - ② 재료 및 공구를 준비하고 재료의 이상 유무를 점검한다.

- (2) 회로 배선을 한다.
 - ① 배선은 (+)는 빨간색, (-)는 검정색으로 배선한다.
 - ② 스위치 및 램프 배선은 단자대를 거쳐서 배선한다.

- (3) 점검한다.
 - ① 단자 조임 상태 및 피복 물림 상태 유무를 점검한다.
 - ② 태양전지 와 배터리등의 +, -극 합선 이상유무와 제어회로의 동작상태를 점검한다.
 - ③ 독립형 인버터 AC출력부에서 ATS slave 입력 단자로 연결되어있는지 점검한다.
 - ④ AC차단기 출력부에서 ATS master 입력단자로 연결되어있는지 점검한다.
 - ⑤ ATS output에서 부하램프로 연결할 때 변류기를 거쳐 연결되어있는지 점검한다.
 - ⑥ 변류기를 거치고 시퀀스도를 보고 제어 회로가 제대로 배선되어있는지 점검한다.
 - ⑦ 변류기1,2의 출력신호 단자에서 각각의 DC전류계로 연결되어있는지 점검한다.
 - ⑧ 변류기 출력신호 단자에서 AC전류계로 연결되어있는지 점검한다.
 - ⑨ 충전 컨트롤러의 딥스위치 부가 배터리 전압에 맞도록 설정되어있는지 점검한다.

- (4) 동작 실험을 한다.
 - ① DC차단기를 ON시키고, AC 차단기를 ON시킨 후, 인버터 스위치를 ON 시킨다.
 - ② PB1과 PB3을 누르면 램프가 점등되는 것을 확인한다.
 - ③ AC 차단기를 OFF 시키면 ATS에서 정전으로 감지하여 자동으로 인버터 입력 전원 라인으로 전환되면서 램프가 순간 깜빡이게 되는 것을 확인한다.

- (5) 검사를 받는다.

- (6) 정리정돈을 한다.

4.6 학습평가

학 번		제출일자	
이 름		담당교수	

작업과제명	4. 독립형 인버터 시스템 부하 제어 실습하기	소요시간
		4
실 습 명 (학 습 명)	① 릴레이의 기능과 특징을 이해하고 시퀀스 운전회로를 배선하여 동작한다.	

평 가 기 준	평 가 항 목		배점	득점	비 고	
	회로 이해도평가 (20점)	각 각 기 구 에 대 한 이 해	10			
전 체 회 로 에 대 한 이 해		10				
작품평가 (60점)	동 작	30				
	배 선 및 결 선	20				
	고 정 및 외 관	10				
작업평가 (20점)	작 업 방 법	5				
	작 업 태 도	5				
	재 료 사 용	5				
	정 리 정 돈	5				
합 계			100			
시간평가	소요시간 ()분 초과마다 ()분 감점		회로 이해도	작품 평가	작업 평가	총점 (100)

작업과제명	5. 독립형 인버터 시스템 전원 및 부하 제어 실습하기 (실습명)			소요시간 4
학 습 목 표	① 독립형 인버터 시스템 설비의 전원 및 부하 라인을 제어 할 수 있다. ② 릴레이 MC등의 기능을 이해하고 설치 할 수 있다. ③ 주어진 회로도를 보고 직접 실 배선 할 수 있다.			
교과내용	단원명 (능력단위)	능력단위 분류코드	세부교육훈련내용 (능력단위요소)	소요시간
	태양광 발전설비설계 (기본설계)	080401010211.1	1. 발전시스템 설계하기	
교육방법	실습			
선수과목				
능력단위정의	이 능력단위는 사업기획 및 계획설계의 제반조건과 요구사항을 바탕으로 완성된 최적의 발전시스템과 토목·구조물을 기본설계하고 기자재 선정 및 설계설명서, 예상공사비를 작성하는 능력이다.			
수행준거	1. 독립형과 계통연계형 태양광발전설비를 비교 검토하여 적용할 수 있다. 2. 독립형, 계통연계형 인버터 시스템을 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다. 3. 태양광 발전 시스템 설계수준에 따라 발전 시스템을 설계할 수 있다.			
안전 및 유의사항	① 회로 배선전에 DC차단기와 AC차단기가 OFF되어 있는지 확인 한다. ② 태양전지 와 배터리등의 +,-극을 쇼트 시키지 않도록 한다. ③ 니퍼 또는 드라이버를 사용할 때는 안전에 주의한다. ④ 정리정돈을 잘 한다.			
기계 및 공구	재 료 명	규 격		수 량
드라이버(+ -)	태양전지	220V 8핀 2a/2b		4개
회로 시험기	축전지	DC 12V, 12AH		1개
니퍼	접속반	DY-MJB 4CH PCB		1개
와이어 스트리퍼	충전컨트롤러	PM-SCC-30AE(236 x 65 x 35)		1개
	부하용 램프	20W		2개
	독립형 인버터	SE-8A10(162×70×250)		1개
	AC 차단기	32GRhc 30A 30mA		1개
	DC 차단기	C60H-DC		1개
	자동전환스위치(A.T.S)	PM-ATS-40A-2C3R		1개
	변류기	50/5A		1개
	분류기(Shunt)	20A		2개
	DC전압계, DC전류계	MT4W-DV-48		각1개
	AC전압계, AC전류계	MT4W-AV-48		각1개
	릴레이	MP3S DC24V		4개
	전자접촉기(MC)	MC-9b, 25A		2개

5.1 실습이론

- (1) 1장 실습 이론, 2장 실습이론, 3장 실습 이론, 4장 실습이론 각 부의 명칭 참조
- (2) 전자접촉기(MC : Magnetic Contactor)

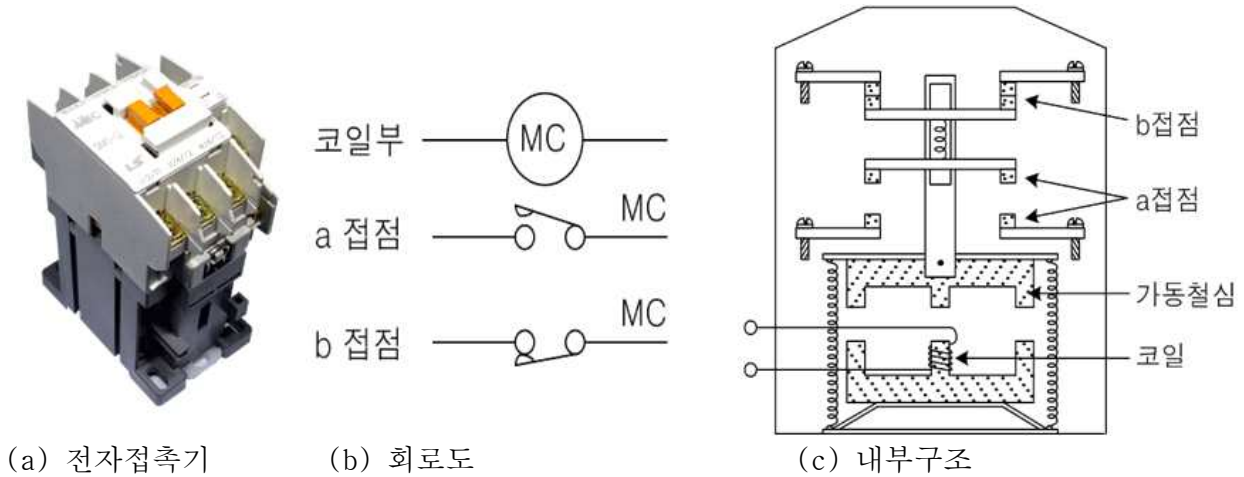


그림 5-1 전자접촉기 구조 및 회로도

- ① 전자접촉기의 동작원리는 전자계전기의 동작원리와 동일하다. 즉, 전자석에 의한 흡인력을 이용하여 접촉부를 동작시키며, 주로 주회로 전류와 같이 대전류의 개폐나 전동기의 빈번한 시동, 정지 등의 제어에 사용된다. 고압 전자접촉기는 차단기와 같이 고압 주회로의 개폐에 사용된다. 전자접촉기에는 대전류 개폐용인 주접점과 회로용(소전류용)인 보조접점이 있다.

5.2 회로 구성 방법

- (1) 태양 전지 모듈을 접속반에 직렬연결 한다.
- (2) 접속반 출력부와 태양전지 모듈의 -극을 DC 차단기 입력부에 연결한다.
- (3) DC 차단기 + 출력부에서 충전컨트롤러 Solar 입력부 +측에 연결하고 DC차단기 -출력부에서 분류기에 연결하고 다음 충전컨트롤러 Solar 입력부 -극에 연결한다.
- (4) 충전컨트롤러의 BATTERY +단자에서 MC a접점을 거쳐 축전지로 +측에 연결하고 충전컨트롤러의 BATTERY -단자에서 MC a접점을 거쳐 분류기에 연결한 다음 배터리 -극에 연결한다.
- (5) 충전컨트롤러의 BATTERY +,-단자에서 MC 접점을 거쳐 독립형 인버터 DC입력 단자에 +,-극을 주의 해서 연결한다.
- (6) 독립형 인버터 AC출력부에서 ATS slave를 연결할 때 제어회로 2.를 보고 회로를 배선한다.
- (7) AC차단기 출력부에서 ATS master 입력단자로 연결한다.
- (8) ATS output에서 부하램프로 연결할 때 변류기를 거치고 제어 회로 1.을 보고 회로를 배선한다.
- (9) 분류기1,2의 출력신호 단자에서 각각의 DC전류계로 연결한다.
- (10) 변류기 출력신호 단자에서 AC전류계로 연결한다.
- (11) DC전압계와 AC 전압계 입력 신호부에 각각 회로도 를 보고 연결한다.
- (12) 충전 컨트롤러의 딥스위치 부를 배터리 전압에 맞도록 설정한다.
- (13) DC차단기를 ON시키고 AC 차단기를 ON시킨후 인버터 스위치를 ON 시킨다.
- (14) PB1을 누르면 MC1,MC2 접점이 닫혀 충전 컨트롤러와 축전지가 연결되고, 배터리와 인버터가 연결된다. PB3를 누르면 인버터 출력이 ATS Slave로 전원이 투입되고 PB5를 누르면 ATS 출력에서 부하 램프에 전원이 공급 된다.

5.3 실제 배선도

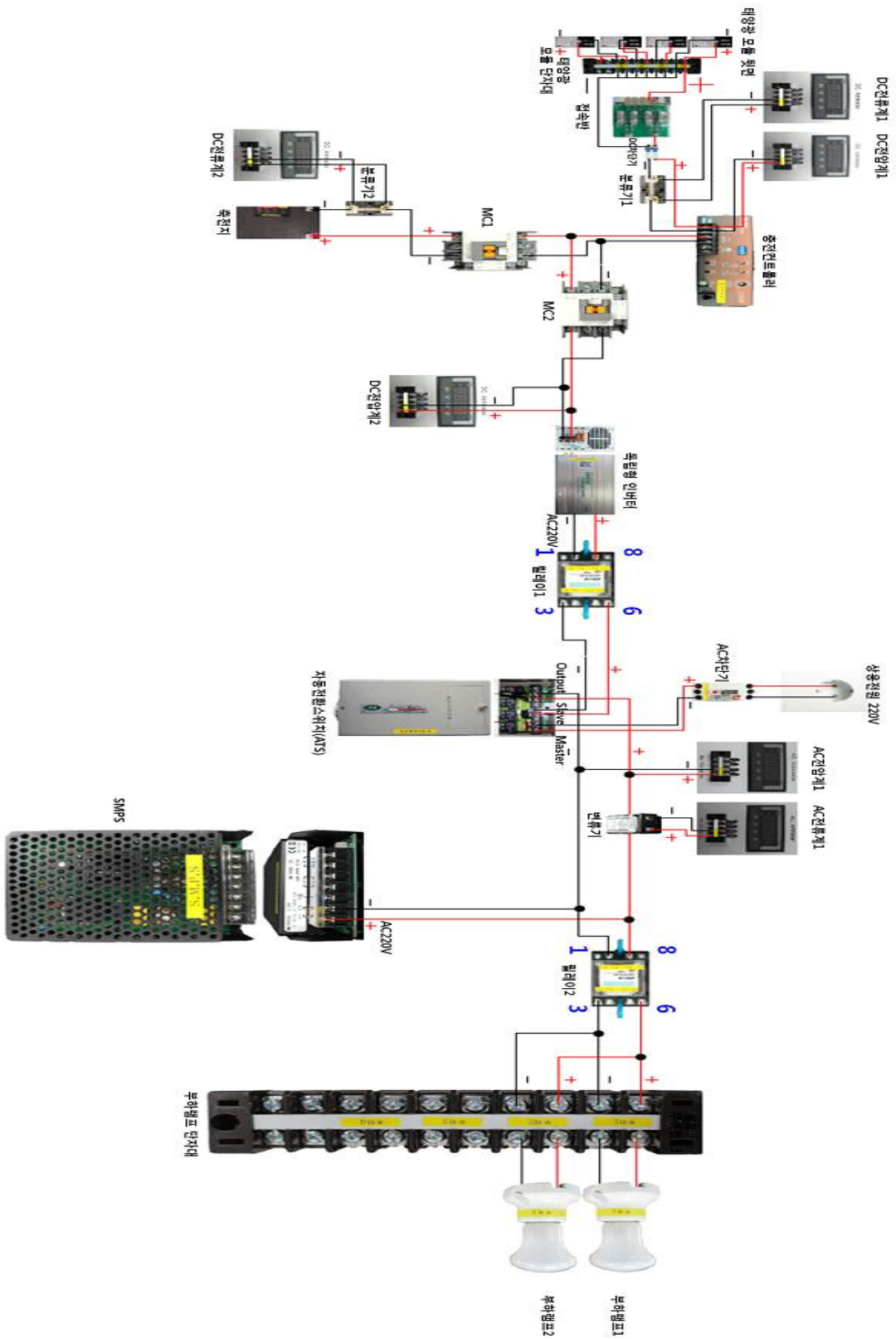
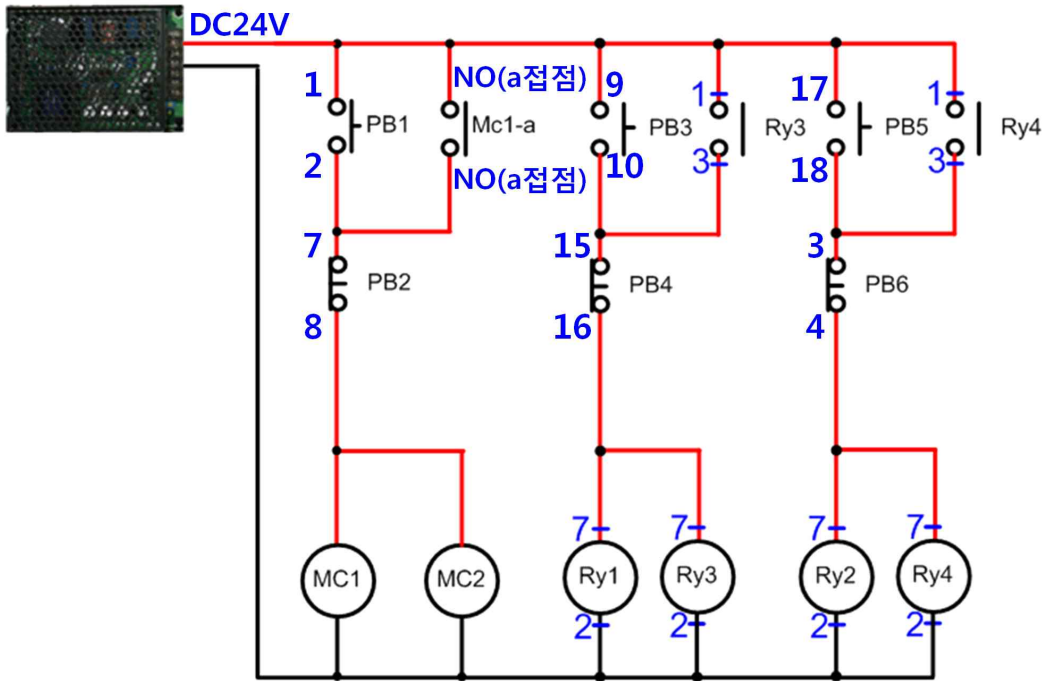


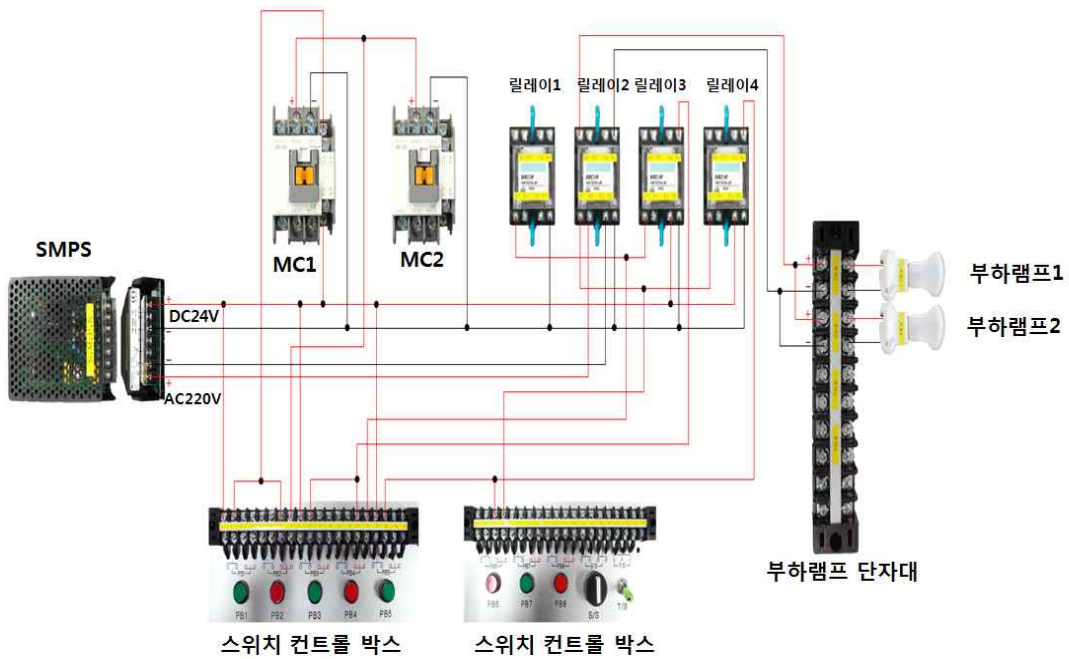
그림 5-2 전원 및 부하 제어 기본 회로

5.4 시퀀스도 및 실제배선도

SMPS



(a) 시퀀스도



(b) 실제배선도

그림 5-3 전원 및 부하 제어 시퀀스 기본 회로

5.5 실습 순서

- (1) 실습 준비를 한다.
 - ① 회로의 동작 기능을 이해한다.
 - ② 재료 및 공구를 준비하고 재료의 이상 유무를 점검한다.

- (2) 회로 배선을 한다.
 - ① 배선은 (+)는 빨간색, (-)는 검정색으로 배선한다.
 - ② 스위치 및 램프 배선은 단자대를 거쳐서 배선한다.

- (3) 점검한다.
 - ① 단자 조임 상태 및 피복 물림 상태 유무를 점검한다.
 - ② 태양전지와 배터리등의 +, -극 합선 이상유무와 제어회로의 동작상태를 점검한다.
 - ③ 충전컨트롤러의 BATTERY +단자에서 MC a접점을 거쳐 축전지로 +측에 연결되어있는지 점검한다.
 - ④ 충전컨트롤러의 BATTERY -단자에서 MC a접점을 거쳐 변류기에 연결한 다음 배터리 -극에 연결되어있는지 점검한다.
 - ⑤ 독립형 인버터 AC출력부에서 ATS slave를 연결할 때 시퀀스도를 보고 회로배선이 잘 되어있는지 점검한다.
 - ⑥ AC차단기 출력부에서 ATS master 입력단자로 연결되어있는지 점검한다.
 - ⑦ ATS output에서 부하램프로 연결할 때 변류기를 거쳐 시퀀스도 기본회로를 보고 제어회로가 제대로 배선되어있는지 점검한다.
 - ⑧ 변류기1,2의 출력신호 단자에서 각각의 DC전류계로 연결되어있는지 점검한다.
 - ⑨ 변류기 출력신호 단자에서 AC전류계로 연결되어있는지 점검한다.
 - ⑩ 충전 컨트롤러의 딥스위치 부가 배터리 전압에 맞도록 설정되어있는지 점검한다.

- (4) 동작 실험을 한다.
 - ① DC차단기를 ON시키고, AC 차단기를 ON시킨 후, 인버터 스위치를 ON 시킨다.
 - ② PB1을 누르면 MC1, MC2 접점이 닫혀 충전 컨트롤러와 축전지가 연결되고, 배터리와 인버터가 연결되는 것을 확인한다.
 - ③ PB3을 누르면 인버터 출력이 ATS Slave로 전원이 투입되고 PB5를 누르면 ATS 출력에서 부하 램프가 점등되는 것을 확인한다.

- (5) 검사를 받는다.

- (6) 정리정돈을 한다.

5.6 학습평가

학 번		제출일자	
이 름		담당교수	

작업과제명	5. 독립형 인버터 시스템 전원 및 부하 제어 실습하기	소요시간
		4
실 습 명 (학 습 명)	① 릴레이, MC등의 기능과 특징을 이해하고 시퀀스 운전회로를 배선하여 동작한다.	

평 가 기 준	평 가 항 목		배점	득점	비 고
	회로 이해도평가 (20점)	각 각 기 구 에 대 한 이 해			
전 체 회 로 에 대 한 이 해		10			
작품평가 (60점)	동 작	30			
	배 선 및 결 선	20			
	고 정 및 외 관	10			
작업평가 (20점)	작 업 방 법	5			
	작 업 태 도	5			
	재 료 사 용	5			
	정 리 정 돈	5			
합 계			100		
시간평가	소요시간 ()분 초과마다 ()분 감점	회로 이해도	작품 평가	작업 평가	총점 (100)

작업과제명	6. 계통연계형 인버터 시스템 구성 실습하기 (실습명)			소요시간 4
학 습 목 표	① 계통연계형 인버터 설비를 구성 할 수 있다. ② 계통연계형 인버터 동작 원리를 이해하고 설치 할 수 있다. ③ 주어진 회로도를 보고 직접 실 배선 할 수 있다.			
교과내용	단원명 (능력단위)	능력단위 분류코드	세부교육훈련내용 (능력단위요소)	소요시간
	태양광 발전설비설계 (기본설계)	080401010211.1	1. 발전시스템 설계하기	
교육방법	실습			
선수과목				
능력단위정의	이 능력단위는 사업기획 및 계획설계의 제반조건과 요구사항을 바탕으로 완성된 최적의 발전시스템과 토목·구조물을 기본설계하고 기자재 선정 및 설계설명서, 예상공사비를 작성하는 능력이다.			
수행준거	1. 독립형과 계통연계형 태양광발전설비를 비교 검토하여 적용할 수 있다. 2. 독립형, 계통연계형 인버터 시스템을 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다. 3. 태양광 발전 시스템 설계수준에 따라 발전 시스템을 설계할 수 있다.			
안전 및 유의사항	① 회로 배선전에 DC차단기와 AC차단기가 OFF되어 있는지 확인 한다. ② 태양전지 와 배터리등의 +,-극을 쇼트 시키지 않도록 한다. ③ 니퍼 또는 드라이버를 사용할 때는 안전에 주의한다. ④ 정리정돈을 잘 한다.			
기계 및 공구	재 료 명	규 격		수 량
드라이버(+ -)	태양전지	220V 8핀 2a/2b		4개
회로 시험기	AC 차단기	32GRhc 30A 30mA		1개
니퍼	접속반	DY-MJB 4CH PCB		1개
와이어 스트리퍼	DC 차단기	C60H-DC		1개
	부하용 램프	20W		1개
	계통연계형 인버터	SUN-300G		1개
	유도형 전력량계	WL13S		1개

6.1 실습이론

- (1) 1장 실습 이론 각부의 명칭 참조
- (2) 계통연계형 인버터



그림 6-1 계통연계형 인버터

DC 10.8V 이상 28V이하의 전력을 AC 220V의 전력으로 변환하여 한전에 공급할 수 있도록 내부에서 전압을 맞춘다. 이 장치는 주택용으로 송전선로에 직접 연결하지 않고 일반 건물의 콘센트에 연결하여 한전계통에 연결한다.

- * 입력전압범위: 10.5~28V
- * 정격 AC출력: 270W
- * 최대 AC출력: 250W
- * 계통 출력전압: AC 220V
- * 계통 주파수: 55~63Hz
- * 효율: 99%

6.2 회로 구성 방법

- (1) 태양 전지 모듈을 접속반에 병렬연결 한다.
- (2) 접속반 출력부와 태양전지 모듈의 -극을 DC 차단기 입력부에 연결한다.
- (3) DC 차단기 출력부에서 계통연계형 인버터 DC 입력 부에 연결한다.
- (4) 계통연계형 인버터의 AC 출력부에서 AC 차단기로 연결한다.
- (5) DC 차단기를 ON 시키고 AC 차단기를 ON 시키면 발전이 된다.

6.3 실제 배선도

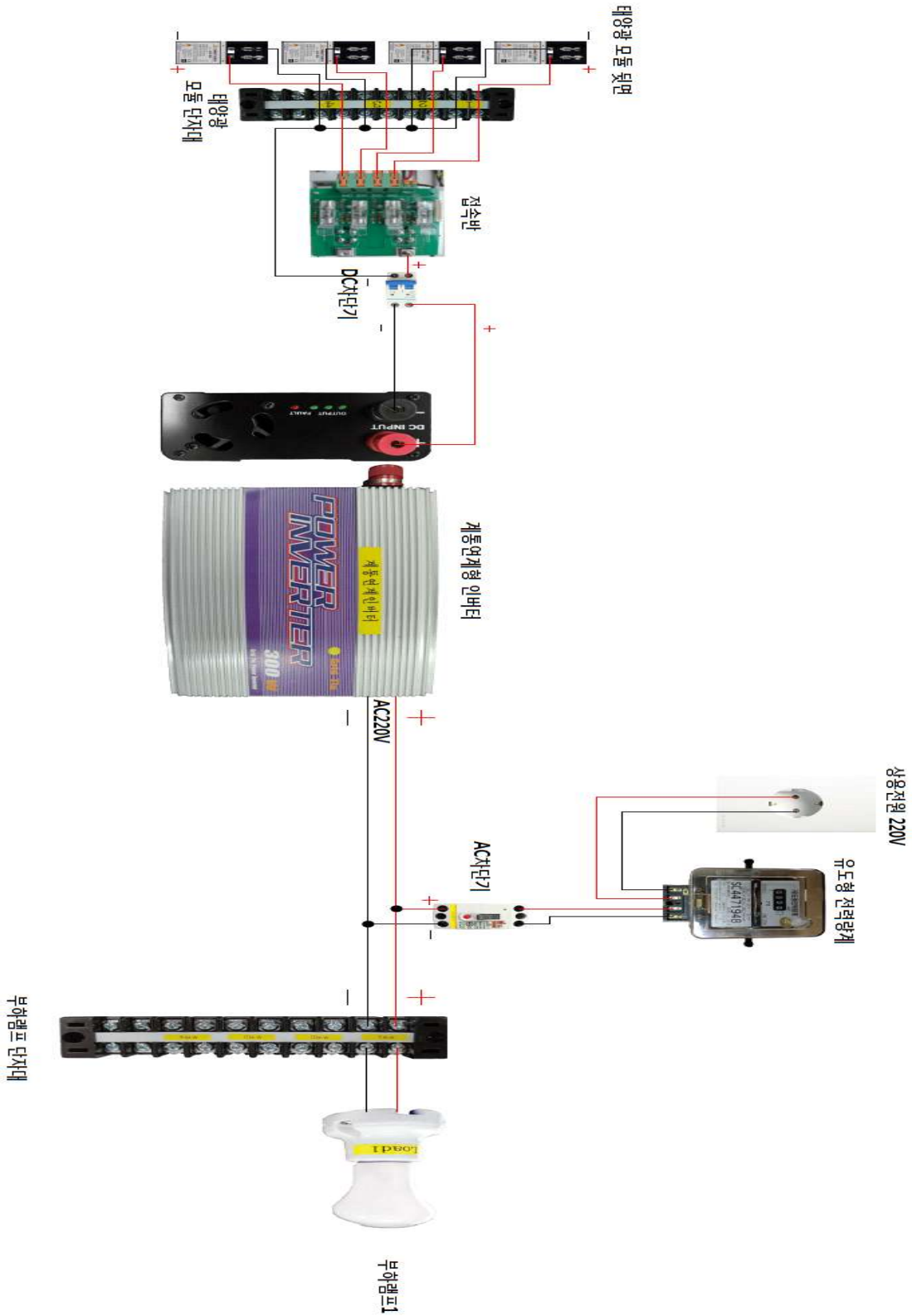


그림 6-2 계통연계형 인버터 시스템 기본 회로

6.4 실습 순서

- (1) 실습 준비를 한다.
 - ① 회로의 동작 기능을 이해한다.
 - ② 재료 및 공구를 준비하고 재료의 이상 유무를 점검한다.

- (2) 회로 배선을 한다.
 - ① 배선은 (+)는 빨간색, (-)는 검정색으로 배선한다.
 - ② 스위치 및 램프 배선은 단자대를 거쳐서 배선한다.

- (3) 점검한다.
 - ① 단자 조임 상태 및 피복 물림 상태 유무를 점검한다.
 - ② 태양전지의 +, -극 합선 이상유무와 동작상태를 점검한다.
 - ③ DC 차단기 출력부에서 계통연계형 인버터 DC입력부에 연결되어있는지 점검한다.
 - ④ 계통연계형 인버터의 AC 출력부에서 AC 차단기로 연결되어있는지 점검한다.

- (4) 동작 실험을 한다.
 - ① DC차단기를 ON시키고, AC 차단기를 ON시켜 전원을 연결한다.
 - ② 램프의 점등상태를 확인한다.

- (5) 검사를 받는다.

- (6) 정리정돈을 한다.

6.5 학습평가

학 번		제출일자	
이 름		담당교수	

작업과제명	6. 계통연계형 인버터 시스템 구성 실습하기	소요시간	4
실 습 명 (학 습 명)	① 계통연계형 인버터 동작원리를 이해하고 운전회로를 배선하여 동작한다.		

평 가 기 준	평 가 항 목		배점	득점	비 고	
	회로 이해도평가 (20점)	각 각 기 구 에 대 한 이 해	10			
전 체 회 로 에 대 한 이 해		10				
작품평가 (60점)	동 작	30				
	배 선 및 결 선	20				
	고 정 및 외 관	10				
	작 업 방 법	5				
작업평가 (20점)	작 업 태 도	5				
	재 료 사 용	5				
	정 리 정 돈	5				
	합 계	100				
시간평가	소요시간 ()분 초과마다 ()분 감점	회로 이해도	작품 평가	작업 평가	총점 (100)	

작업과제명	7. 계통연계형 인버터 시스템 구성 및 부하 제어			소요시간
	실습하기 (실습명)			4
학 습 목 표	① 계통연계형 인버터 설비를 구성 할 수 있다. ② 계통연계형 인버터 동작 원리를 이해하고 설치 할 수 있다. ③ 주어진 회로도를 보고 직접 실 배선 할 수 있다.			
교과내용	단원명 (능력단위)	능력단위 분류코드	세부교육훈련내용 (능력단위요소)	소요시간
	태양광 발전설비설계 (기본설계)	080401010211.1	1. 발전시스템 설계하기	
교육방법	실습			
선수과목				
능력단위정의	이 능력단위는 사업기획 및 계획설계의 제반조건과 요구사항을 바탕으로 완성된 최적의 발전시스템과 토목·구조물을 기본설계하고 기자재 선정 및 설계설명서, 예상공사비를 작성하는 능력이다.			
수행준거	1. 독립형과 계통연계형 태양광발전설비를 비교 검토하여 적용할 수 있다. 2. 독립형, 계통연계형 인버터 시스템을 이해하고 운전회로를 배선할 수 있다. 3. 태양광 발전 시스템 설계수준에 따라 발전 시스템을 설계할 수 있다.			
안전 및 유의사항	① 회로 배선전에 DC차단기와 AC차단기가 OFF되어 있는지 확인 한다. ② 태양전지 와 배터리등의 +,-극을 쇼트 시키지 않도록 한다. ③ 메인전원 배선은 모든 회로배선 작업을 완료 후 맨 마지막에 연결 시킨다. ④ 니퍼 또는 드라이버를 사용할 때는 안전에 주의한다. ⑤ 정리정돈을 잘 한다.			
기계 및 공구	재 료 명	규 격	수 량	
드라이버(+ -)	태양전지	220V 8핀 2a/2b	4개	
회로 시험기	AC 차단기	32GRhc 30A 30mA	1개	
니퍼	접속반	DY-MJB 4CH PCB	1개	
와이어 스트리퍼	DC 차단기	C60H-DC	1개	
	부하용 램프	20W	1개	
	계통연계형 인버터	SUN-300G	1개	
	유도형전력량계	WL13S	1개	
	변류기	50/5A	1개	
	분류기(Shunt)	20A	2개	
	DC전압계, DC전류계	MT4W-DV-48	각1개	
	AC전압계, AC전류계	MT4W-AV-48	각1개	
	릴레이	MP3S DC24V	4개	
	전자접촉기(MC)	MC-9b, 25A	2개	
	충전컨트롤러	PM-SCC-30AE(236 x 65 x 35)	1개	
	축전지	DC 12V, 12AH	2개	

7.1 실습이론

- (1) 1장 실습 이론, 6장 실습이론, 4장 실습이론, 5장 실습이론 각 부의 명칭 참조

7.2 회로 구성 방법

- (1) 태양 전지 모듈을 접속반에 병렬연결 한다.
- (2) 접속반 출력부와 태양전지 모듈의 -극을 DC 차단기 입력부에 연결한다.
- (3) DC 차단기 + 출력부에서 계통연계형인버터 입력부 +측에 연결하고 DC차단기 -출력부에서 분류기에 연결하고 다음 계통연계형인버터 입력부 -극에 연결한다.
- (4) 계통연계형 인버터 AC output에서 부하램프로 연결할 때 변류기를 거치고 시퀀스도를 보고 제어 회로를 배선한다.
- (5) 시퀀스도를 보고 SMPS의 전원을 연결한다.
- (6) 계통연계형인버터 AC output부에서 AC 차단기 출력부에 연결한다.
- (7) AC 차단기 입력부에서 전력량계 output측에 연결한다.
- (8) 분류기1의 출력신호 단자에서 DC전류계로 연결한다.
- (9) 변류기 출력신호 단자에서 AC전류계로 연결한다.
- (10) DC전압계와 AC 전압계 입력 신호부에 각각 회로도를 보고 연결한다.
- (11) 메인전원을 전력량계 input측에 연결한다.

7.3 실제 배선도

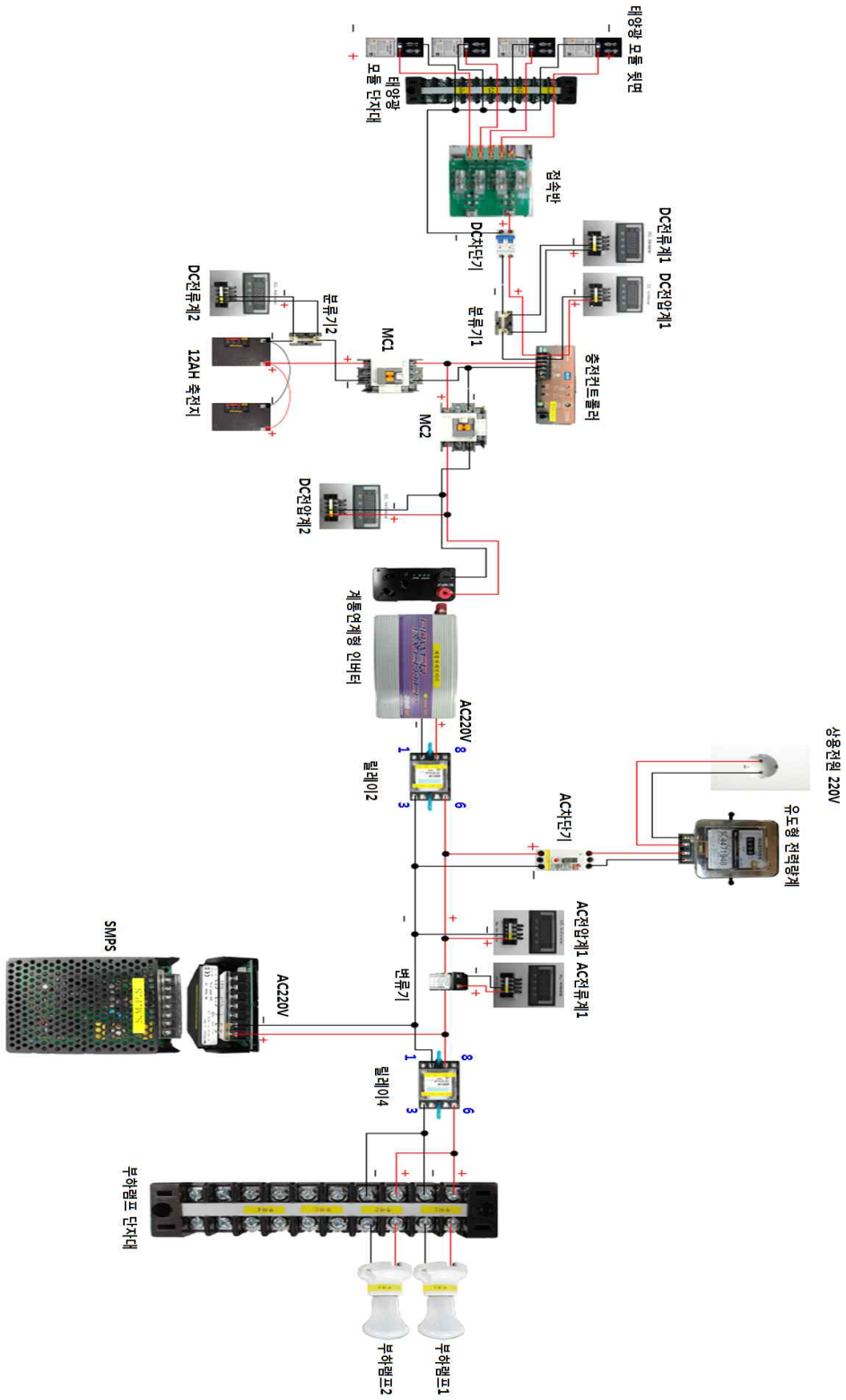


그림 7-1 전원 및 부하 제어 기본 회로

7.4 시퀀스도 및 실제배선도

SMPS

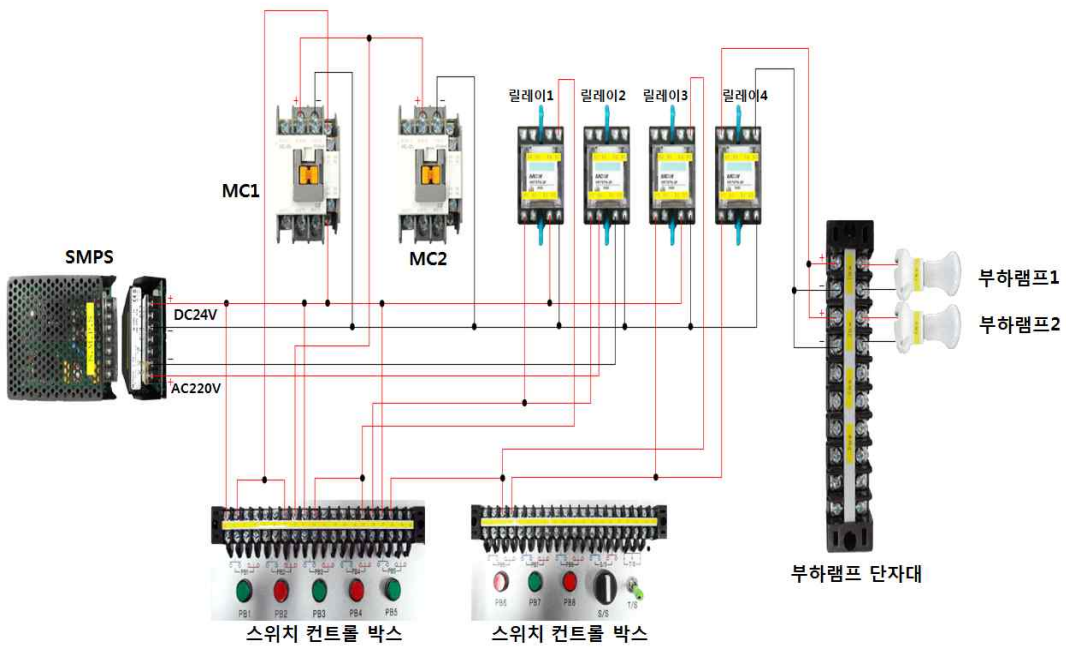
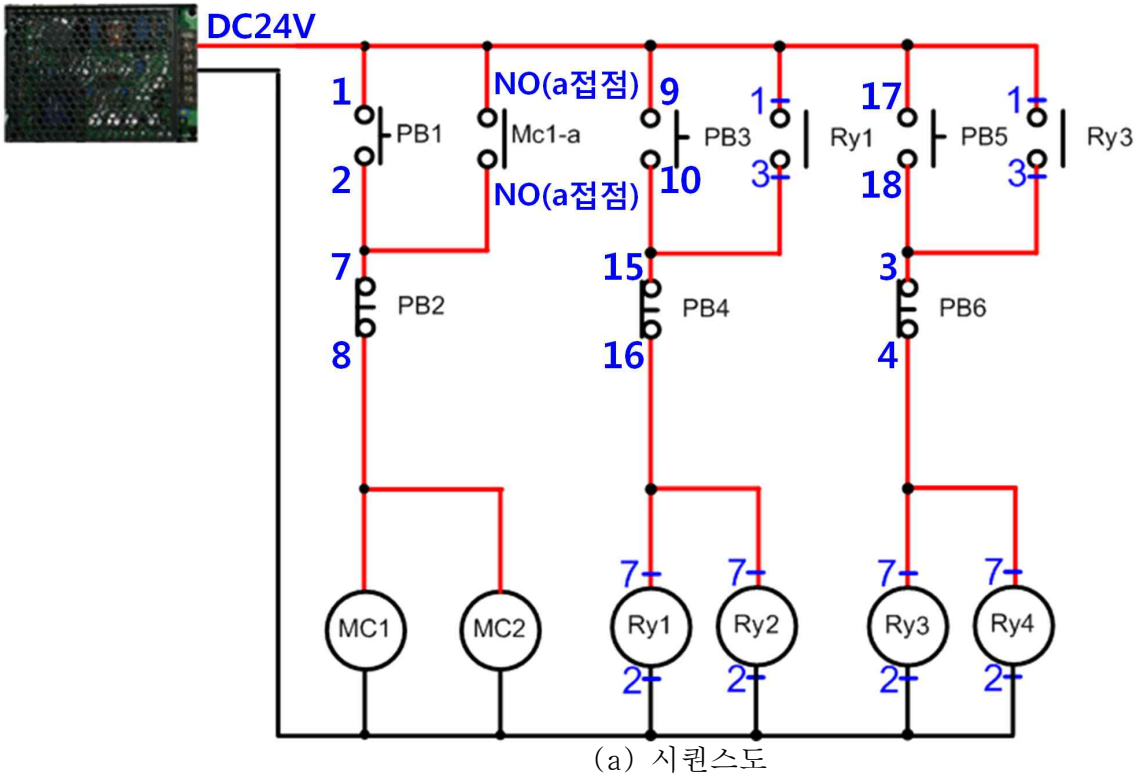


그림 7-2 전원 및 부하 제어 시퀀스 기본 회로

7.5 실습 순서

- (1) 실습 준비를 한다.
 - ① 회로의 동작 기능을 이해한다.
 - ② 재료 및 공구를 준비하고 재료의 이상 유무를 점검한다.

- (2) 회로 배선을 한다.
 - ① 배선은 (+)는 빨간색, (-)는 검정색으로 배선한다.
 - ② 스위치 및 램프 배선은 단자대를 거쳐서 배선한다.

- (3) 점검한다.
 - ① 단자 조임 상태 및 피복 물림 상태 유무를 점검한다.
 - ② 태양전지와 배터리등의 +, -극 합선 이상유무와 제어회로의 동작상태를 점검한다.
 - ③ 충전컨트롤러의 BATTERY +단자에서 MC a접점을 거쳐 축전지로 +측에 연결되어있는지 점검한다.
 - ④ 충전컨트롤러의 BATTERY -단자에서 MC a접점을 거쳐 변류기에 연결한 다음 배터리 -극에 연결되어있는지 점검한다.
 - ⑤ 계통연계형 인버터 AC출력부에서 전력량계를 연결할 때 시퀀스도를 보고 회로배선이 잘 되어있는지 점검한다.
 - ⑥ 계통연계형 인버터에서 부하램프로 연결할 때 변류기를 거쳐 시퀀스도 기본회로를 보고 제어 회로가 제대로 배선되어있는지 점검한다.
 - ⑦ 변류기1,2의 출력신호 단자에서 각각의 DC전류계로 연결되어있는지 점검한다.
 - ⑧ 변류기 출력신호 단자에서 AC전류계로 연결되어있는지 점검한다.
 - ⑨ 충전 컨트롤러의 딥스위치 부가 배터리 전압에 맞도록 설정되어있는지 점검한다.

- (4) 동작 실험을 한다.
 - ① DC차단기를 ON시키고, AC 차단기를 ON시킨 후, 인버터 스위치를 ON 시킨다.
 - ② PB1을 누르면 MC1, MC2 접점이 닫혀 충전 컨트롤러와 축전지가 연결되고, 배터리와 인버터가 연결되는 것을 확인한다.
 - ③ PB3을 누르면 인버터 출력되어 전원이 투입되고 PB5를 누르면 부하 램프가 점등되는 것을 확인한다.

- (5) 검사를 받는다.

- (6) 정리정돈을 한다.

7.6 학습평가

학 번		제출일자	
이 름		담당교수	

작업과제명	7. 계통연계형 인버터 시스템 구성 및 부하 제어 실습하기 (실습명)	소요시간
		4
실 습 명 (학 습 명)	① 릴레이, MC등의 기능과 특징을 이해하고 계통연계형 인버터 시스템 시퀀스 운전회로를 배선하여 동작한다.	

평 가 기 준	평 가 항 목		배점	득점	비 고	
	회로 이해도평가 (20점)	각 각 기 구 에 대 한 이 해	10			
전 체 회 로 에 대 한 이 해		10				
작품평가 (60점)	동 작	30				
	배 선 및 결 선	20				
	고 정 및 외 관	10				
작업평가 (20점)	작 업 방 법	5				
	작 업 태 도	5				
	재 료 사 용	5				
	정 리 정 돈	5				
합 계			100			
시간평가	소요시간 ()분 초과마다 ()분 감점	회로 이해도	작품 평가	작업 평가	총점 (100)	

5. 고장 및 대책

5-1. 전원이 인가되지 않을 때

(1) N.F.B를 On 시켜도 전원이 인가되지 않는다면, N.F.B 뒷면에 전원 코드선이 콘센트 또는 전원 입력에 설치되었는지 확인 바랍니다.

5-2. 기타 부품에 이상이 있을 때

(1) 기타 부품의 작동이 이상하거나 작동하지 않을 때, 당사로 A/S 신청해주시면 신속하게 처리하여 드리겠습니다.

5-3. 전반적인 사항

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

TEL : +81-31-749-5373 | FAX : +81-31-749-5376 | kcs@kteng.com | <http://www.kteng.com>

본 사 : (462-120) 경기도 광주시 오포읍 신현리 679-7번지

사업장 : (464-895) 경기도 광주시 오포읍 신현리 133-1번지

Renewable Energy / Refrigeration & Air-conditioning & Welding
Automation controls(PLC) / Robot controls / Electric & Electronics(LED lighting)
Firefighting & safety / Big data & ICT / Automobile & ship / Nano chemical



3E EDUCATION
ENGINEERING
ENVIRONMENT



주식회사 케이티엔지
TEL: 031-749-5373 | FAX: 031-749-5376
kcs@kteng.com | <http://www.kteng.com>
(12771) 경기도 광주시 오포읍 문형산길 170