**시험 절차서**

- 4조 -

**1. 시험 환경**

1.1 시험 환경 조건

01) 하드웨어 환경

- 스마트 홈

라즈베리파이 3B+

아두이노 UNO

배터리 12V 4Ah

전압센서 DM452

전류센서 ACS712

5V 릴레이 SRD-05VDC0SL-C

GuangHe태양광 컨트롤러 & 패널

LG 이노텍 5v led 바

* 서버 데스크탑 사양

CPU: Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2640 v3 @ 2.60GHz (8core, 16thread)

RAM: 32GB (16GB x 2)

02) 소프트웨어 환경

라즈베리 파이

운영체제: Raspbian version 9

서버

운영체제: Linux 16.04 LTS

웹 서버: Apache 2.4

서버 사이드 언어: php 7.0

데이터베이스: MySQL 5.7

2. 시험 모듈

2.1 시스템 구조

어플리케이션에서 최대 부하 시간대를 변경하는 버튼을 누르면 Broker에 MQTT신호를 전송하고 스마트홈에서 신호를 받아 태양광 전원과 외부 전원의 전환 여부를 결정하고 스위치에 신호를 보낸다.

- 어플리케이션

01) 최대부하 시간대 변경

시스템 관리자 테스트 화면에서 전원 전환 버튼을 클릭하면 MQTT Publisher 를 실행한다.

- 중앙서버

01) MQTT Publisher

어플리케이션에서 전달된 topic과 message를 broker로 발행한다.

02) MQTT Broker

MQTT Publisher에서 전송된 값을 처리한다.

- 스마트홈

01) MQTT Subscriber

중앙 서버로부터 ID에 해당하는 topic을 구독하고 신호가 들어오면 전원 전환 모듈을 실행한다.

02) 전원 전환

MQTT에서 들어온 message가 1이면 최대부하 시간대로 판단하여 태양광 전원 사용 신호를

전송한다. message가 0이면 경부하, 중간부하 시간대로 판단하여 외부 전원 사용 신호를 전송한다. 라즈베리파이에서 아두이노로 전송하는 신호는 시리얼 통신으로 처리한다.

03) 시리얼 통신

라즈베리파이에서 들어오는 전원 전환 신호로 아두이노에서 릴레이에 전기 신호를 보낸다.

3. 요구사항 분석

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Use Case | 요구사항 설명 | 완료 여부 |
| 전기요금을 반영한 태양광 배터리 사용 | 최대부하 시간대에는 외부 전원을 차단하고 태양광 전원을 공급한다. | O |
| 경부하, 중간부하 시간대에는 태양광 전원을 차단하고 외부 전원을 공급한다. | O |
| 모든 과정은 실시간으로 실행되어야 한다. | O |

4. 시험 절차

4.1 전기 요금을 반영한 태양광 배터리 사용

4.1.1 부하 시간대에 따른 스위치 전환

부하 시간대에 따라서 중앙 서버에서 전송된 신호를 받고, 최대부하 시간대일 경우 태양광 전원으로, 경부하와 중간부하 시간대일 경우 외부 전원으로 전기 공급원을 전환한다.

4.1.1.1 시험 조건

외부 전원이 공급되어야 하며, 태양광 배터리의 충전량이 20% ~ 80% 사이를 유지하여 안정적으로 전원을 공급해야한다.

4.1.1.2 입/출력 데이터 구성

입력 데이터: 부하 시간대 전환 버튼 클릭

출력 데이터:

Case 1) 외부 전원이 차단되고 태양광 전원이 공급되고, 태양광 전원 릴레이의 불이 켜진다.

Case 2) 태양광 전원이 차단되고 외부 전원이 공급되고, 외부 전원 릴레이의 불이 켜진다.

위 2 케이스 모두 LED의 불빛은 꺼지지 않고 켜진 상태로 유지된다.

4.1.1.3 시험 절차

가. 회로를 연결한다.

나. 라즈베리파이의 시험을 위한 실행파일을 실행한다.

다. 시스템 관리자 테스트 페이지에서 부하 시간대 전환 버튼을 클릭한다.

라. 실험 예상 결과와 실제 테스트 화면을 비교하여 정상 실행인지 확인한다.

4.1.1.4 예상 결과

라즈베리파이에서 외부 전원 차단 신호를 받은 경우 태양광 전원이 공급되고 외부 전원이 차단된다. 태양광 전원 차단 신호를 받은 경우에는 외부 전원이 공급되고 태양광 전원이 차단된다. 이 과정에서 릴레이의 차단 여부에 따라 릴레이의 불이 전환되고 led의 불은 켜진 상태로 유지된다.

4.1.1.5 예외 처리

외부 전원이 공급되고 있을 때 정전이 발생하는 경우에는 부하 시간대 여부에 관계 없이 태양광 전원을 사용한다.

4.1.1.6 시험결과 확인

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 시험일자 | 2019/05/23 | 시험결과 | 합격 |
| 시험자 | 김은숙 | 시험조건 만족여부 | 보통 |
| 예상결과 | 부하 시간대에 맞게 전원이 전환되고 led의 불이 켜진 상태로 유지된다. | | |
| 실제 결과 | 부하 시간대에 맞게 전원이 전환되고 led의 불이 켜진 상태로 유지된다. | | |
| 분석 | 결과는 예상대로 진행 되었지만 배터리의 충전량 여부를 고려해야 할 필요가 있다. | | |