

Ubiquitous를 응용한 실시간 무선 전력측정장치

이정표, 장은성, 정지환, 정상욱, 이강원, 홍진웅
 광운대학교 전기공학과 전기 응용 연구실

Wireless electric power measurement equipment

Jeongpyo Lee, Eunseong Jang, Jiwhan Jeong, Sangwook Jeong, Kangwon Lee, Jinwoong Hong
 Kwangwoon electrical engineering

Abstract - 일반 가정에서 전력 사용량 검침을 위해 들어가는 시간과 비용을 절감하기 위해, CT를 이용하여 전류를 측정하고 전력계를 이용해 전력량을 측정 후 블루투스를 사용해 컴퓨터와 무선 연결을 하여 실시간 전력량을 컴퓨터로 수집하는 장치이다. 이 장치는 우리 생활에 응용하여 사용된다면 시간과 인력을 크게 감소시키는 역할을 하게 될 것이다.

1. 서 론

현재 우리나라는 산업의 발전으로 생활이 풍요로워지면서 많은 전자 제품을 사용하고 있다. 그리고 발전이 되어 갈수록 아파트나 주거 밀집 지역이 증가하면서 전기의 사용량이 급격히 증가하게 되었다. 하지만 대부분의 전력 측정 시스템은 대규모 변전실 한 곳에서만 한정되어 설치되어 있다. 그리고 일반 가정에서는 가정에 각각 적산 전력계가 설치되어 있다. 이것을 현재 전력량 계측원들이 직접 일일이 확인하고 다녀야 함에 따라 측정 시간이 길어지고, 계측원들이 늘어남에 따라 인건비의 상승이 불가피하게 되었다. 기본적인 인건비의 문제뿐만 아니라 전체 전력 시스템의 입장에서 바라보면 현재 1개월에 1번 측정하고 있는 상황은 급변하는 전력 소비량에 쉽게 대응하지 못할 뿐 아니라 설계 back data의 변화에도 어려움을 주고 있다. 하지만 지금 제작하려는 무선 전력 측정 장치로 인해 실시간으로 전력 운용량 측정이 가능할 뿐만 아니라 설계 back data 변화를 쉽게 할 수 있는 우리나라 전력 시스템의 큰 변화를 줄 수 있게 된다. 그래서 무선 전력 측정 장치는 블루투스를 이용해 유비쿼터스(Ubiquitous)를 접목시킴으로써 블루투스는 무선 통신 방식의 장점을 최대한 활용하여 전력 시스템의 간편, 간소, 실시간이라는 미래 지향적인 변화를 가져올 수 있게 된다.

무선통신 방식에는 여러 가지가 있지만 RF와 블루투스 크게 두가지로 나눌 수 있다. RF방식은 짧은 전송 거리 뿐만 아니라 제품 제작에 어려움을 주는 주변 상황들로 인해 기피하게 되었다. 하지만 블루투스는 다양하고 긴 전송 거리뿐만 아니라 디지털 방식으로 소형화가 가능하고, 저 전력 소모이기에 여러 가지로 유리한 점이 많다. 전력측정기가 설치되어야 하는 곳의 특성상 크기가 작고 데이터를 정확하게 전송하기 위해서 블루투스의 사용이 적절하다고 판단된다.

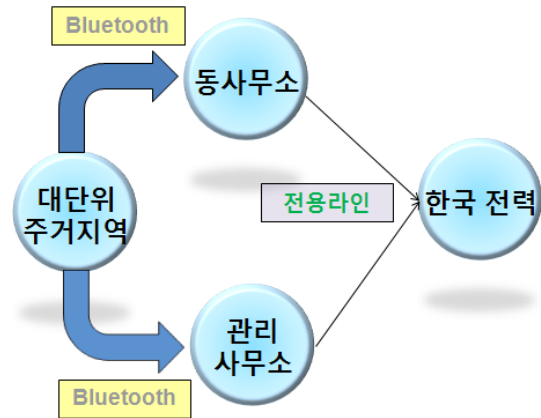
2. 실 험

2.1 블록도

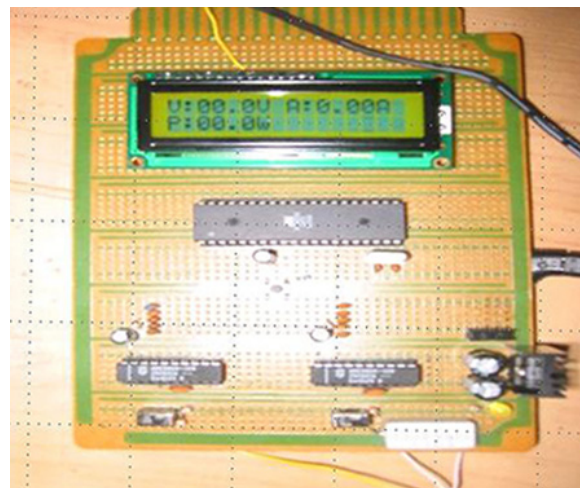
대단위 주거지역에 설치된 전력계에서 블루투스를 이용한 무선통신을 통해 관리 사무소와 동사무소등에 자료가 전송되고 그 자료를 통해 관리사무소나 동사무소에서는 문제점 발생 시 효과적인 대응방법을 빠르게 강구할 수 있다. 또한 관리사무소와 동사무소에서 전송받은 전력량을 자체 프로그램을 통해 전기요금으로 환산하게 된다. 또한 관리사무소나 동사무소에서 한국전력과 전용라인을 통해 실시간 전력 사용량을 모니터링 할 수 있기 때문에 냉방기 사용이 많은 여름에는 한국전력에서 쉽게 사용량을 알고 과부하가 걸리지 않을 정도로 예비 전기를 낭비없이 생산할 수 있는 전과 다른 새로운 체계의 전력 시스템 구축도 예상할 수 있게 된다.

2.2 전력계

일반적으로 전력계 제작 시 사용되는 AT89C51을 컨트롤러 이용하며, ADC converter를 사용해 제작했다. AT89C51의 사용 언어는 C언어를 사용하며, 2 × 16 LCD패널을 사용하여 실시간 전력량을 바로 볼 수 있게 만들었다. ADC converter는 ADC0804를 사용하여 제작했다. 그림 2는 전력계 완성품을 나타낸다.



〈그림 1〉 무선 전력 측정 장치의 블록도



〈그림 2〉 제작한 전력계

전력계 LCD창으로 뜨는 모습을 아래 그림 3에서 보여줄 것이다. 1.1KΩ의 저항에 7.7V 인가시에 전력계에서 나오는 화면이다.

표 1은 전력계의 사용 부품을 나타낸 것으로 28×28의 기판을 총 3단으로 구성한 장치 중 전력계는 1단과 2단에 배치하고 2단은 전력계 내부 회로를 구성하고 1단에는 LCD패널을 설치하여 위에서 누구나 볼 수 있는 장치로 구성하였다. 그밖의 11.0592MHz의 크리스탈과 각종 저항 등을 통해 장치를 구성하였다.



〈그림 3〉 전력계의 Display

〈표 1〉 전력계 사용 부품

	사 용 부 품	개 수	비 고
Micro controller	AT89C51	1	
ADC converter	ADC0804	2	
LCD	Green screen 16 by 2	1	
기 타	11.0592MHz 크리스탈 외 10종	•	

2.2.1 교류 전력 측정의 원리

단상교류 전력 P는 역률 cos를 고려해서 $P=VI\cos$ 이 된다. 일반적으로 상용 주파수에서 400Hz 정도까지의 주파수에서는 역률이 1.0~0.5 사이에 있어 이 경우의 전력 측정에는 전력계로 직접 측정하는 일이 많다. 전력계를 사용할 때, 주의해야 할 것은 다음과 같다. 전류가 크고 전압이 낮은 경우는 그림a와 같은 접속, 전류가 적고 전압이 높은 경우에는 그림b와 같은 접속으로 측정오차를 작게 할 수 있다. 부하역률이 0.5 이하인 경우는 저 역률용 전력계를 쓴다. 피측정 교류와 같은 주파수의 외부자계에 의한 영향을 피해야한다.

2.2.2 전력계의 A/D 컨버터

A/D컨버터는 아날로그 신호를 디지털 신호로 바꾸는 변환 장치로 연속적인 값을 표현하는 아날로그 형태로 구성된 신호를 입력 받아서 이산적인 양의 값을 표현하는 디지털 형태의 신호로 변환하여 주는 장치를 말한다. 자연계의 여러 가지 신호는 대부분 아날로그적(연속적)으로 변화한다. 우리는 이 신호들을 시간에 따라 그 크기를 알아내야 할 필요가 있다. 또 그 값들을 컴퓨터를 통해 처리하고 분석하기도 한다. 이 아날로그 신호를 컴퓨터에서 처리할 수 있는 디지털 값으로 변환해 주는 장치가 AD 컨버터 이다. 이와 같은 A/D 변환이나 D/A 변환은 매우 복잡한 회로를 필요로 하므로 전용의 단일 IC 소자로 된 것을 사용하는 경우가 대부분이다.

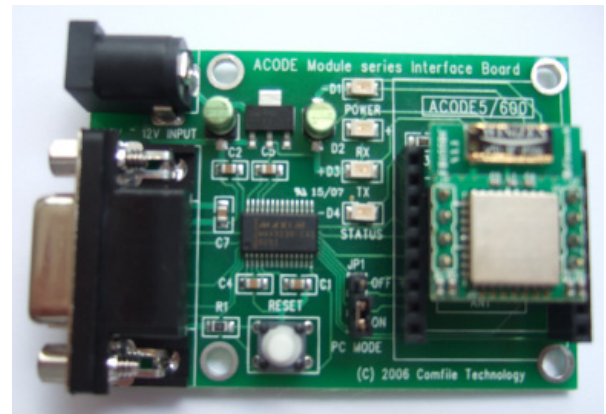
2.3 데이터 전송 장치

데이터 전송 장치는 여러 가지가 있지만 무선으로 빠른 속도로 통신할 수 있는 장치중 블루투스가 가장 알맞은 부품이라 판단 되어 이것을 선정하게 되었다. 블루투스는 짧게는 5M에서 길게는 500M이상의 통신 거리를 가지고 있는게 일반적이기 때문에 칩의 선택에 따라 대상 환경의 약조건을 쉽게 해결할 수 있는 장치여서 데이터 전송장치로 알맞다 판단된다. 아래 표 2는 블루투스의 기술적 특성에 대해 요약된 것이다.

이번에 사용된 장치는 (주)컴파일 테크놀로지사(社)의 ACODE I/F Board (이하 Board)를 사용하였고 블루투스 칩은 같은 회사의 ACODE-300A를 사용하였다. Board는 ACODE-300A 초기화 작업에 사용되며 사용입력 5V~12V이고, 컴퓨터와 호환이 가능한 9핀 시리얼 포트를 장착하고 있다. 또한 ACODE-300A는 수신거리 30M이고 동작전원은 3.3V에 주파수는 2.4GHz이다. 크기는 18×20×11.7mm로 되어있다. 아래 그림 3은 ACODE-300과 Board를 결합한 사진이다.

〈표 2〉 블루투스의 기술적 특성

구 분	내 용
주파수 대역	2.4GHz 대역 (2,400~ 2,483.5MHz)
최 대 속 도	1Mbps (10Mbps급 기술 개발중)
전 송 거 리	통상 10M ~ 100M를 지원, 무선 연결 용이함
소 비 전 력	100mW (전력 소모가 적은 편임)
크기 및 가격	크기가 작고 가격이 저렴함 (0.5 square inch, \$5)
특 정	음성 전용 채널을 규정하고 있음 동기 음성 채널 -64kbps 비동기 데이터 채널 - 721kbps의 비대칭 연결과 432.6kbps의 대칭 연결 지원



〈그림 5〉 블루투스 모듈 세트

3. 결 론

전력계 제작시 여러 가지 어려움이 많았지만 주로 이론적인 면에서 문제점이 도출 되었다. 또한 전력계와 블루투스 모듈간의 통신을 하는데 사용하는 C언어 제작에 많은 시간이 걸려 어려움이 많았다. 하지만 교수님과 선배들의 조언은 물론 지금까지 배운 지식들을 통해 어려움을 해결해 나갈수 있었다. 이 작품을 만들게 되면서 빠른속도로 어떠한 전자제품이나 전력소비체들의 소비행태와 전기요금 사용량들을 쉽게 얻을 수 있었다. 우리 생활에서 응용되어 사용된다면 많은 인력 감축과 시간 및 재정 절감에 큰 도움이 될 것이다. 또한 전력 사용에 문제 발생시 빠른 대응 조치를 취할 수 있다는 장점도 가지고 있다. 하지만 앞으로 나아가야할 문제점도 있었다. 물과 장애물에 블루투스가 문제없이 확인할 수 있는가에 대해서도 더 조사와 연구가 필요할 것이고, 기계 고장시 쉽게 고장부분을 찾을 수 있는지에 대해서도 연구가 필요할 것이다. 하지만 분명한것은 이 작품이 전력 생산 체계에 큰 변화를 가져올 수 있다는 가능성은 충분히 가지고 있음을 확인 할 수 있었다.

[참 고 문 헌]

- [1] 정정일, "블루투스와 무선 랜으로 구성된 하이브리드 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 프로토콜의 설계 및 구현", p14~p42, 2001년
- [2] CHRISTIAN GEHRMANN의 2명, "Bluetooth Security", p27~p79, 2004년
- [3] 정광옥, 정중수 공저, "블루투스 통신 실험, p1~p17, p189~p439, 2002년