

다기능 원격검침기 및 지그비 활용 모니터링 시스템 설계

한경석, 손영대
동서대학교

Design of Zigbee monitoring system for multi-function remote utility meter

GYUNG-SEOK HAN, YOUNG-DAE SON
Dongseo University

2. 본 론

2.1 원격검침 시스템 구성

본 논문에서 제안하는 다기능 전자식 원격검침 시스템은 그림 1에서 알 수 있듯이 각 가정에 공급되는 에너지 관련 유틸리티의 통합 검침을 위한 한 방법이며, 센서부, 지시부, 데이터 무선송신부, 제어 및 연산부, 배터리부 등으로 구성된다. 센서부는 최근 IC를 많이 사용하지만 기존의 기계식 검침시스템에 접목하기 수월하고 통합 검침 환경인 것을 감안하여 기존의 리드스위치를 이용하는 데 연구자식이 부착된 회전체가 회전함에 따라 발생하는 리드스위치의 펄스를 카운터하여 유량이나 전기량 등을 측정하도록 하였다. 특히, 일정시간마다 각 검침 데이터를 저가형 LCD(지시부)에 디스플레이 시킴으로써 사용자가 짧은 시간 내에 검침 데이터를 시각적으로 통합 확인할 수 있게 하였다. 제어 및 연산부는 LCD 구동제어부가 내장된 삼성 MCU를 사용하여 국산화 비중을 높였다. 또한, 제어보드상의 시리얼EEPROM에 일정 시간 간격으로 저장된 검침 데이터는 지그비 무선모뎀을 통해 정기적으로 PC에 전송하여 LabVIEW 시스템을 통해 확인하도록 하였다. 본 시스템의 하드웨어 동작은 리튬 배터리를 1개만으로 최소 5년의 동작수명이 필요하므로 가급적 전력소모가 작은 소자의 적용이 필요하다. 전체 시스템의 비용은 배터리의 단가가 큰 비중을 차지하므로 작은 용량의 배터리를 최소한의 동작수명을 유지해야 한다. 현재의 시스템은 랩수준의 시험단계에 있으나, 향후 상품화가 가능한 단계가 되면 중계기를 거쳐 아파트 관리사무소나 특정 지역에서 총괄 관리할 수 있게 될 것이다.

Abstract - 본 논문에서는 가정에서 사용되는 수도, 전기, 가스 등의 원격검침을 위한 다기능 전자식 원격검침기의 구현과 지그비를 활용한 모니터링 시스템 구축을 목표로 한다. 가정에 공급되는 3대 유틸리티는 개별적으로 공급 및 검침이 되고 있으나, 이를 통합하여 원격검침하게 되면 검침 데이터에 대한 신뢰성문제, 인건비 절약, 가정 보안문제가 해결될 뿐만 아니라 U-city구축에도 일조를 할 것으로 기대된다. 따라서, 본 논문에서는 지그비를 활용한 무선원격검침 시스템 구축과 LabVIEW 시스템을 이용한 데이터 모니터링 환경을 구축하여 향후의 검침지능화를 위한 토대를 마련하였다.

1. 서 론

최근, IT융합 신산업의 발전과 에너지 이용 합리화 차원에서 다양한 산업분야의 기술융합과 에너지절약 방안이 모색되고 있는 가운데, 가정에 공급되는 수도, 전기, 가스와 같은 3대 유틸리티 분야에서도 전자식 원격검침시스템이 연구개발 및 도입되고 있다. 이는, 기존의 기계식 검침기 사용시에 많이 발생하는 데이터의 신뢰성문제, 가정보안과 같은 민원문제, 검침원 인건비 문제 등 유틸리티 시대에 걸맞지 않는 사회적인 문제해결을 위해 더욱 가속이 붙고 있다. 또한, 최근에 무선 네트워크 기술의 이슈로 등장하고 있는 지그비 기술은 별도의 유선 배선 없이도 일정 범위의 장비를 무선으로 제어 및 모니터링 할 수 있는 장점을 가지고 있고, 설치성 및 유지 보수 측면에서의 편리함 때문에 기존 설비를 제어하고자 하는 경우에 우선적으로 검토되고 있다. 즉, 기존의 여러 산업분야에 첨단 무선통신 방식을 접목하여 새로운 차원의 비즈니스 모델을 창출하는 단계에 있다고 볼 수 있다. 이러한 차원에서 본 연구에서는 New IT세상을 선도하는 IT융합 신산업 육성정책에 적극 부응하고, 기존의 기계식 검침기를 대폭 개량한 전자식 다기능 원격검침기 개발을 통해 새로운 시장모델 창출이라는 대명제 달성과 지역경제 활성화 제고 차원에서 USN 기기의 핵심인 지그비 기술을 응용한 다기능 원격검침기 및 지그비 활용 모니터링 시스템 설계과정을 제안한다. 이는 검침현장에서의 검침 데이터 및 동작상태를 아파트 관리사무실에서 종합적으로 무선 모니터링 하여 검침원의 인건비 경감과 검침관리 효율성을 기할 수 있고 신규 시장 창출의 효과가 있을 것으로 판단된다. 따라서, 본 논문에서는 전기, 가스, 수도, 온수, 열량 등을 통합하여 원격검침할 수 있는 위한 전자식 원격검침시스템의 하드웨어 및 운용소프트웨어 개발과정을 제시하였으며, 검침 데이터의 효율적인 활용 및 관리를 위한 지그비 활용 LabVIEW 모니터링 시스템을 구축하여 향후의 U-city 구축에 대비하고자 한다.

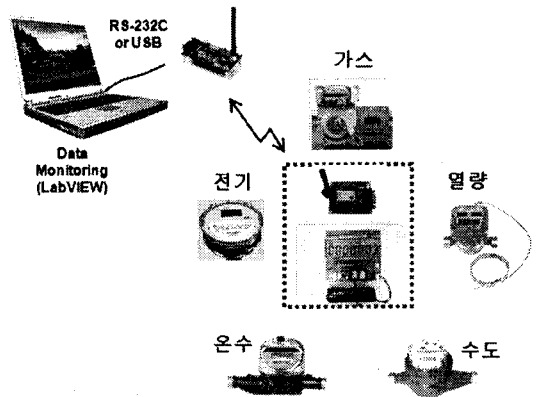


그림 1. 시스템 개념도

2.1.1 전체 하드웨어 구성 및 사양

그림 2는 본 시스템의 하드웨어 구성도를 나타내며, 크게 7가지 영역으로 구분된다. 칩셋, 펄스입력부는 5가지의 입력 즉, 유량이나 전력소모에 따른 회전체의 회전에 따라 리드 스위치로부터 들어오는 펄스를 정형하여 CPU의 입력포트에 입력하며 인터럽트를 사용하여 처리된다. 스위치 입력부는 데이터의 설정시에 사용하며 디지털 이동, 데이터 증가, 클리어 등의 기능을 갖고 있으므로 실제 소비자가 조작하면 안되는 부분이다. 정전압 레귤레이터부는 3.6V의 배터리 전압을 3V로 조정하여 출력하며, CPU 및 주변회로에 전원을 공급하게 된다. 시리얼 EEPROM은 검침 데이터를 정기적으로 저장하는 메모리이며, 단가가 문제가 되지 않는다면 데이터 저장횟수가 거의 무한대인 FRAM을 사용하는 것이 바람직하다. LCD 출력부는 소숫점을 제외하고 7자리를 갖는 저가형 LCD이며 CPU에 내장된 구동로직과 CPU 외부의 구동회로로 구동전원을 적절히 공급한다. 배터리는 기본적으로 원격검침장치의 교체주기를 고려하여 설계해야 하며 통상 5년의 주기로 교체된다. 배터리 수명은 회로에서 소모하는 대기전류와 회로 동작중의 소모전류를 계산하여 산정할 수 있는데, 가급적 소모전류가 작은 CPU 및 주변회로 소자를 선정해야 한다. 특히, CPU를 제외하고는 정전압 레귤레이터(LDO)에서 전류가 많이 소모되므로 저소비전류 소자를 선정해야 한다. 또한, 통상적인 CPU는 정전압한계 이하로 전원이 공급될 때 시스템이 리셋되므로 배터리 수명 산정시 리셋전압 레벨을 반드시 확인해야 한다. 마지막으로, CPU 부분은 64K 바이트의 플래시 롬을 내장하고 있는 삼성 S3F828BX를 사용하였으며, 자체적으로 LCD 구동 및 제어를 가지고 있다. 참고로, TI사의 MSP430F2xx 시리즈가 외국에서 만들어지는 초저전력 애플리케이션 모델에 많이 적용되고 있다. 표 1은 본 시스템의 사양을 나타낸다.

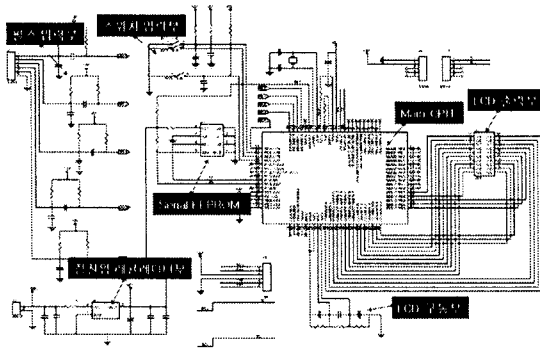


그림 2. 하드웨어 구성도

표 1. 시스템 사양

하드웨어 구성	사양
동작 전압	DC 3V
동작 소비전류	22~205 μ A
대기 소비전류	21 μ A
펄스 입력	리드 스위치
누적데이터 표시	LCD
데이터 저장	시리얼 EEPROM
사용 전원	리튬 배터리(3.6V)
수명	5년

그림 3은 앞서 언급한 규격으로 설계제작된 다기능 원격 검침 시스템의 사진을 나타낸다.

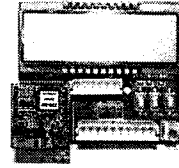


그림 3. 다기능 원격검침 시스템

2.1.2 소프트웨어 개발시스템 및 구성

그림 4는 본 시스템의 소프트웨어 개발환경 개념도이다. OPENice-i500은 AIJI System에서 개발한 In-Circuit Emulator 장비로서 디버거 환경이 구축된 운용 소프트웨어인 OPENice-SLD를 사용한다. Target Board는 TB828B 보드이며 Target Board Adapter인 TA-SAM8을 통해 에뮬레이터 장비와 연결된다. 또한, 리드스위치가 연결된 User System은 다기능 원격검침을 위한 메인 보드로서 CPU를 제외한 전체 회로를 제작하여 사용하였으며, C-컴파일러는 IAR EWSAM8을 사용하였다.

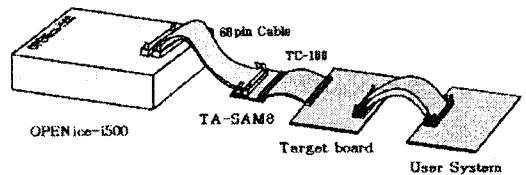


그림 4. 소프트웨어 개발환경

그림 5는 개발시스템의 전체 사진을 보인다.

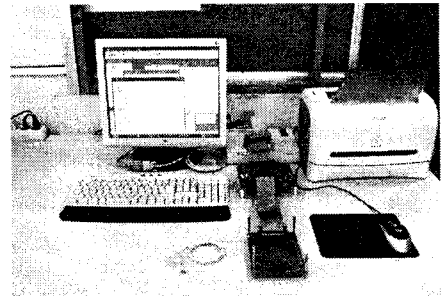


그림 5. 개발시스템 사진

본 시스템의 동작 프로그램은 크게 8가지로 구분되며, 다음과 같은 주요 기능을 가진다.

- 리드스위치의 펄스를 감지하여 사용량 측정 기능
- 사용량 누적 기능
- 누적 사용량 저장 기능
- 누적 사용량 LCD 표시기능
- 기타 LCD 표시 기능
- 스위치 감지 및 입력값 표시기능
- 배터리 전압감시 및 90일 전 경고 표시기능
- 전원 단전 후 최근 누적 데이터 복구 기능

