스마트폰 기반의 지능형 수배전반 모니터링 시스템 구현

정해경* · 전감표** · 정도운*

*동서대학교, **YJ solution

Development of Intelligent Switchgear Monitoring System based on Smartphone

Hae-Kyung Jung* · Pyo-Gam Jeon** · Do-Un Jeong*

*Dongseo University

**YJ solution

E-mail : dujeong@dongseo.ac.kr

요 약

현재 에너지 소비가 증가하면서 환경적인 이슈로 전력 산업의 고도화 및 에너지 효율화에 대한 요구가 증가함에 따라 지능형 전력시스템과 같은 전력 IT 산업이 신 성장 동력으로 주목받고 있다. 지능형 전력 시스템을 통해 전력 수요에 따른 공급의 밸런스를 최적화하게 되면 에너지 수입 및 전력 인프라 건설, 운영에 소요되는 막대한 비용을 절감할 수 있고, 안정적으로 전력을 공급할 수 있게 된다. 하지만, 모든 설비 및 장비를 실시간 관리하기 위해서는 인력낭비가 발생할 뿐만 아니라, 응급 상황을 인지하지 못해 전력사고로 이어지는 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 본 논문에서는 스마트폰 기반의 원격 제어 및 모니터링 기능을 구비한 지능형 수배전반 통합관리 시스템을 개발하였다. 기존의 수배전반 관리 시스템의 단점을 보완한 본 시스템은 저비용으로 효율성과 안정성을 대폭 향상 시킬 수 있어, 향후 전력 IT 산업의 발전에 크게 도모할 수 있을 것으로 판단된다.

ABSTRACT

Nowadays, great energy consumption in advanced electrical industry has called up the great demand of energy efficiency. Electric power IT industry such as intelligent electric power system is receiving great attention and being marked up as a new growth engine. Through Intelligent electric power system, the electric power supply can be balance optimized according to demand, giving huge cost savings advantage for energy imports, infrastructure construction and operation. Nevertheless, the intelligent system promotes better reliability in power supply. Manual electric power management using man power appears to be non-practical. Real time electric power management on all facilities and equipment can be done through an intelligent electric power system, any accident break out issue can be easily recorded and recognized. In this paper, a fully integrated intelligent switchgear electric management system is developed to monitor and remote control the electrical switch based on smart phone. The proposed system is superior than the existing switchgear management system's weakness and can sharply improve effectiveness and stability with low cost. In future, the proposed system is expected to be greatly contributed to the advancement of the IT industry in electric power management.

키워드

smartphone, electric power system, network

Ⅰ. 서 론

현재 에너지 소비가 증가하면서 환경적인 이슈로 전력 산업의 고도화 및 에너지 효율화에 대한 요구가 증가함에 따라 지능형 전력시스템과 같은 전력 IT 산업이 신 성장 동력으로 주목받고 있다. 지능형 전력 시스템을 통해 전력 수요에 따른 공급의 밸런스를 최적화하게 되면 에너지 수입 및 전력 인프라 건설, 운영에 소요되는 막대한 비용을 절감할 수 있고, 사용자에게 안정적으로 전력을 공급할 수 있게 된다[1]. 하지만, 모든 설비 및 장비를 실시간으로 모니터링 하기 위해서는 상근 근무자가 대기하고 있어야 하는 등의 인력낭비가 발생할 뿐만 아니라, 각종 이상 발생 시 즉시 조치를 취하여야할 필요가 있음에도 불구하고 응급 상황을 인지하지 못해 전력사고로 이어지는 문제가 발생할 수 있다[2], [3].

따라서, 본 논문에서는 현장상황을 실시간으로 모니터링하고 각종 요인에 의한 문제점에 즉각 대응할 수 있도록, 스마트폰 기반의 원격 제어 및 모니터링 기능을 구비한 수배전반 통합관리 시스템을 개발하였다.

Ⅱ. 시스템 개요

본 시스템은 변전소 및 특고압, 고압, 저압반,

MCC반 등 수배전반의 전압, 전류, 전력, 역률, 주파수를 실시간 관리 및 저장함으로써 응용 장애가 발생하더라도 관리센터 등에 긴급구호를 자동으로 처리하여 즉각적인 대응 및 관리가 이루어질 수 있도록 구성하였으며, 휴대가 간편한 스마트폰을 통해 각 수배전반의 상황을 확인하거나 제어가 가능하도록 하였다.

Ⅲ. 시스템 구성 및 결과

본 시스템에서 계측 및 관리하는 부분은 전력감시, 고장검출, 유지관리, 시스템제어이며, 전력감시는 전압, 전류, 전력, 역률, 주파수 등의 전력을 감시하고, 고장검출은 전압, 전류의 위상확인 및 과부화 상태를 검출하며, 유지관리는 일정별로 시스템을 점검, 관리, 시스템 이력관리 등의 기능을 한다. 시스템의 전체 구성도를 그림 1에 나타내었다.

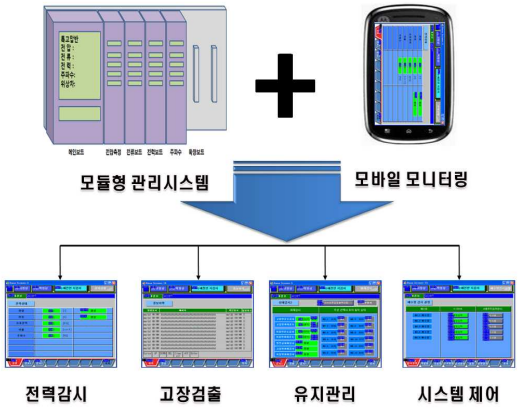

그림 1. 시스템 구성도

본 시스템은 5가지 I/O모듈(DIN, DOUT, AIN, RTD, AOUT)을 개발하여 구성하였다. DIN모듈은 8채널의 디지털 입력 모듈로 외부 센서 및 리미트 스위치 신호의 입력 단자이다. DIN모듈은 수배전반 도어 상태 및 화재, 가스 누출, 오일 및 누수 검지 센서 등의 입력을 받을 수 있다. DOUT 모듈은 8채널의 접점 출력 모듈로써 외부 경보 장치 제어, 냉각 및 가열, 환풍장치 제어를 위한 접점을 출력한다. AIN 모듈은 8채널의 아날로그 입력모듈로 외부 센서의 동작 상태를 모니터링 하기 위한 4-20mA 전류 입력 모듈이다. 온도 및 누설전류, 상별 현재 전류값 등을 모니터링하는 역할을 한다. RTD 모듈은 6채널 PT100 센서를 이용한 입력 모듈로써 수배전반의 중요 부위에 위치한 PT100 온도 센서 값을 모니터링 하여 오동작 및 과부하로 인한 수배전반 주요 부품의 과열을 방지하기 위한 모듈이다. 마지막으로 AOUT 모듈은 8채널의 4-20mA 출력 모듈로써 AIN 모듈 및 RTD모듈로부터 읽어들인 외부 센서 값을 4-20mA 전류로 변환하여 출력하는 모듈이다.

위 5가지 모듈을 현장 상황에 맞게 구성하고 스마트폰과의 연동을 통해 원격 모니터링 및 제어가 가능하도록 설계하였다. 실제 스마트폰 애플리케이션의 구현 결과화면을 그림 2에 나타내었다.

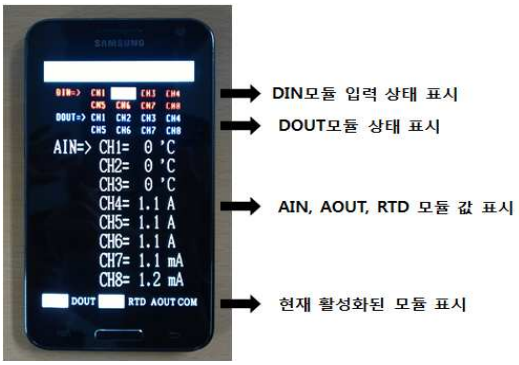

그림 2. 스마트폰 애플리케이션 구현 결과

Ⅴ. 결 론

본 연구에서는 유,무인 변전소 또는 수배전반에 적용할 수 있는 실시간 전력감시(전류, 전압, 누설전류, 전력), 고장검출(전압, 전류의 위상확인 및 과부화 상태 검출), 유지관리(일정별 시스템 점검, 관리, 시스템 이력관리 등) 등 통합관리 기능을 갖는 다기능 원격 관리시스템을 구현하였다. 시스템 관리에 있어 낭비를 최소화하고 수배전반 관리의 편의성 및 효율성을 극대화하였다. 기존 수배전반 관리 시스템의 단점을 보완한 본 시스템은 향후 전력 IT 산업의 발전에 크게 도모할 수 있을 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 한국산업단지공단의 현장 맞춤형 기술개발사업 및 동서대학교 유비쿼터스 어플라이언스 지역혁신센터의 연구비를 지원받았음.

참고문헌

[1] IT를 활용한 지능형 전력시스템 추진방향 : http://www.fkii.or.kr/new/bbs/pdf-eng/2008Autumn_13.pdf

[2] 김연주, “수배전반 오류 예측 시스템의 설계 및 구현”, 한국외국어대학교(학위논문), 2009

[3] 박현수, 김대복, 위관복 외 3명, “수배전반 종합 감시 시스템 개발”, 대한전기학회 2011년도 제42회 하계학술대회, 2011.