

PLC를 이용한 전력감시시스템 개발에 관한 연구

이수용, 왕중용, 오영대, 김찬혁, 노대석
한국기술교육대학교 전기공학과

A Study on the Power Monitoring System Based on the PLC

Sooyong Lee, Jongyong Wang, Youngdae Oh, Chanhyeok Kim, Daeseok Rho
Korea University of Technology and Education

Abstract - 전력 시스템은 인간이 만든 시스템 가운데 가장 크고 복잡한 시스템이다. 현대 디지털 경제 사회의 인프라는 전력 시스템을 통한 전기에너지의 공급과 기술에 기초하고 있다. 전력 시스템은 대용량화, 대규모화, 고 효율화를 위한 시설증대와 기술개발로 이루어져 있다. 사람이 직접 사고 현장을 가지 않고 컴퓨터로 제어함으로써 사람의 번거로움을 기계가 대신해 줌으로써 사람의 생활을 보다 편리하며 효율성 측면에서도 기여함에 틀림이 없는 사실이다. 따라서 디지털 정보화 사회에서 언제 어디서나 인간과 설비들이 컴퓨터와 통신네트워크에 의해 접속되는 유비쿼터스화 사회의 에너지와 정보통신 인프라 역할로 새롭게 전환 될 수 있음을 인식하는 전력감시시스템을 PLC 기술을 이용하여 저렴하게 구현하였다.

1. 서론

본 연구에서는 PC에서 수배전반의 차단기를 ON/OFF할 수 있으며, 비상시나 원거리에서도 제어가 가능한 전력감시시스템을 구현하여 성능을 검증하였다. 여기서는 값싸고 효율적인 PLC 제어를 이용하여 시스템을 제작하였다. 구체적으로는 PLC제어를 통한 A/D 및 D/A 변환 해석, Transducers 및 보호시스템(CT)의 기능, 이것들을 구동하기 위한 자동화 소프트웨어 (Auto Eye10)를 활용하여 전력감시시스템을 구현하였다.

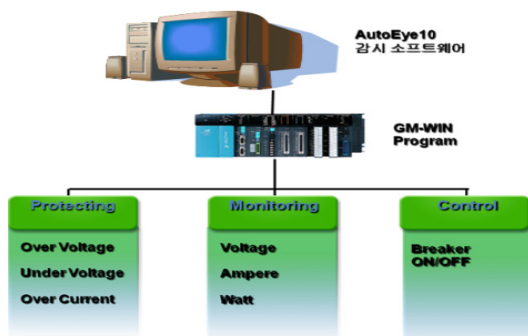
2. PLC를 이용한 전력감시시스템의 구현

2.1 전력감시시스템의 개요

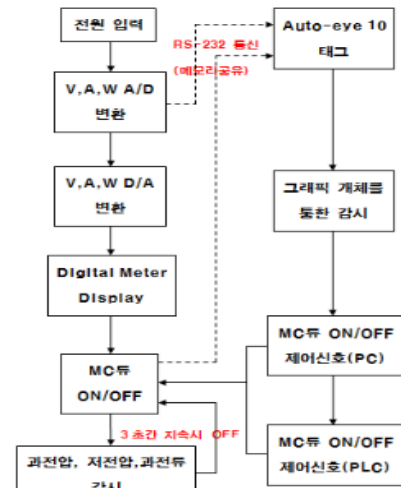
전력감시시스템은 변전소나 수용가의 배전반에서 원방감시 및 측정, 제어를 실시간으로 감시하여 과전류, 과전압, 부족전압 등 위험 요소 발견 시 경고 발생 및 관리자(또는 위험자)에게 알려주는 것이다.

2.2 전력감시시스템의 구현

전력감시시스템의 구성도는 그림 1과 같다. 또한, 프로그램의 구성은 그림 2와 같이 전압, 전류, 전력의 값이 Transducer를 거쳐 A/D컨버터에 의해 디지털로 변환되어 PLC에 입력된다. 자동화S/W(Autoeye10)는 V, A, Watt의 Digital 값과 차단기(MC)접점 메모리를 공유함으로써 전압, 전류, 전력의 값을 그래픽 개체를 통하여 실시간으로 감시할 수 있으며 MC의 ON/OFF또한 수동으로 동작 가능하다.



<그림 1> 전력감시시스템의 구성도

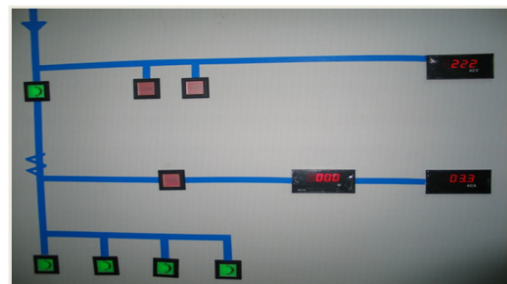


<그림 2> Program Flow Chart

3. 성능 시험 및 분석 결과

3.1 시스템 제작

그림 3은 본 연구에서 제작한 전력감시시스템의 동작상황을 나타내는 외관을 보여주고, 그림 4는 내부 사진이다.



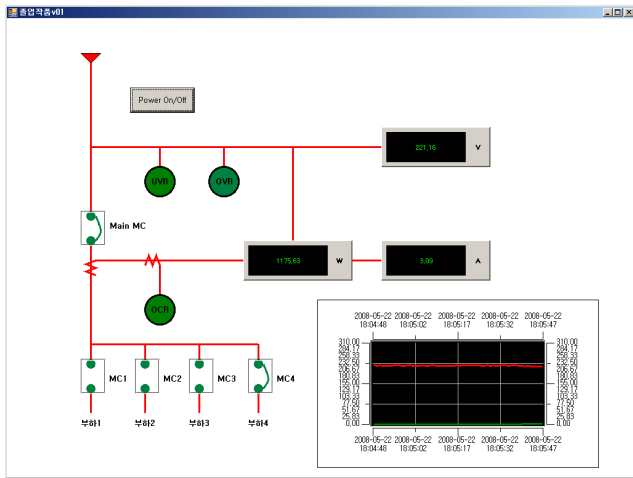
<그림 3> 시스템의 동작 상태



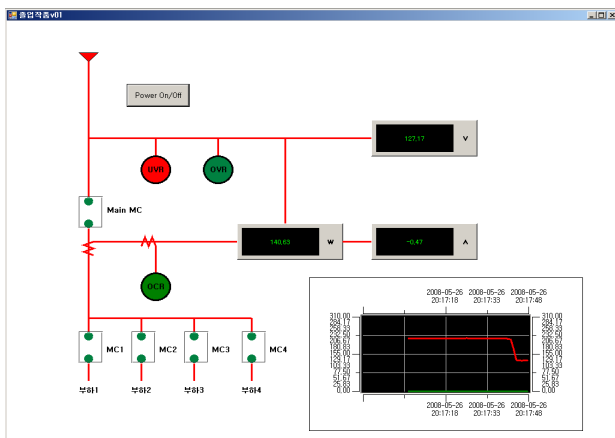
<그림 4> 시스템 내부 사진

3.2 시뮬레이션 결과

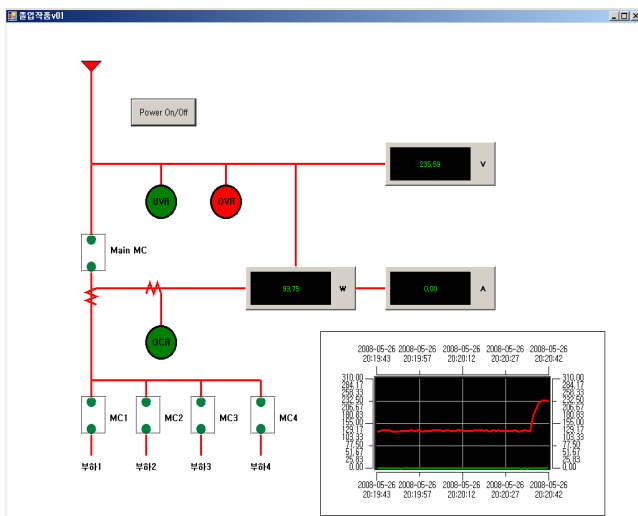
그림 5는 전력감시 화면을 나타내고 그림 6은 저전압 감지 시 시뮬레이션 화면이다. 한편, 그림 7과 그림 8은 과전압과 과전류 감지 시 시뮬레이션 화면을 보여주는 것이다.



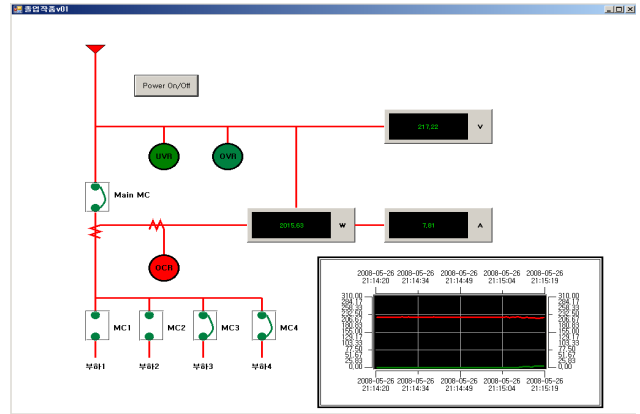
<그림 5> 전력감시 화면



<그림 6> 저전압 감지시 동작 화면



<그림 7> 과전압 감지 시 동작 화면



<그림 8> 과전류 감지 시 동작 화면

3.3. 시스템 동작 및 정확도 분석

표 1은 슬라이더를 이용하여 과전압을 발생하거나 과부하를 연결하여 과전류를 흘린 경우의 동작 결과를 분석한 것이다. 그리고, 표 2는 부하를 연결 한 경우의 시스템의 정확도를 분석한 것이다. 이 때 부하의 소비전력은 1600W이다. 본 논문에서 제작한 전력 감시시스템은 구형 과정에서 A/D 변환과 D/A값으로 계산하는 과정이 복잡하고, 하드웨어적인 문제인 내부저항, 각 장치의 분해능이 다른 이유로 원래의 아날로그의 값을 표현하는데 오차들이 발생한 것을 확인할 수 있었다.

<표 1> 제작 시스템의 동작 결과

인식	동작
230V 이상의 전압 인가	OVR LED ON 3초 후 회로차단
200V 이하의 전압 인가	UVR LED ON 3초 후 회로차단
7A 이상의 전류 인가	OCR LED ON 3초 후 회로차단
사고 해결 후 다시 정상 동작	

<표 2> 정확도 분석

종류	평균값	오차 [%]	
실측값	전류	3.64 A	-
	전압	220 V	-
	전력	1601.6 W	-
Autoeye 출력값	전류	3.52 A	-3.29 %
	전압	220.66 V	+0.3 %
	전력	1513.22W	-5.52 %
디지털 출력값	전류	3.43 A	-5.77 %
	전압	217 V	-1.36 %
	전력	1500.8 W	-6.29 %

4. 결 론

본 논문에서 개발한 전력 감시 시스템은 전압, 전류, 전력의 변화를 감지하여 과전압, 과전류, 저전압을 측정하여 실시간으로 알려주는 시스템이다. PLC를 이용하여 사람의 자동제어가 가능하며, Auto Eye10 프로그램으로 컴퓨터로 모니터링이 가능하다. 앞으로 시스템의 정도를 향상시켜 실용적인 시스템을 제작할 예정이다.

[참 고 문 헌]

- [1] 노대석외 4인, "PLC를 이용한 전력감시시스템의 기초 연구", 한국산학기술학회 춘계학술대회, 2008.5
- [2] GM 고급과정 매뉴얼, 한국기술교육대학교 능력교육개발원
- [3] GLOFA-GM 고급교재, LS산전