

디지털배전반의 SCADA 시스템 구현

류홍(\*), 정대원  
 호남대학교 전기공학과 4학년(\*),

SCADA System Implementation for Digital Distribution Power Circuits

Hong Ryu, Dae-Won Chung  
 Electrical Engineering Department, Honam University

**Abstract** - SCADA 시스템의 해당기술을 필요로 하는 기업의 상품화를 촉진하기 위한 연구를 수행하였다. 본 연구를 통해 통신, 소프트웨어 및 하드웨어 구축에서 요구되는 핵심기술을 전수하였으며, 산학협동의 우수한 성과를 거두었다. 본 논문에서는 본 기술개발의 내용을 간략히 소개한다. .

1. 서 론

전력계통의 보호차단기와 보호계전기를 수용하고 있는 배전반은 기존의 아날로그형태에서 디지털 배전반 형태로 변천하고 있다. 이러한 기술적 변천은 디지털 시스템이 갖고 있는 설비의 간소화, 유지보수의 용이성, 다양한 표시기능, 데이터 통신기능 자기진단기능 신뢰성 향상, 고장분석의 용이성 등 많은 기술적 장점을 활용할 수 있기 때문이다. SCADA 시스템은 기존의 아날로그 배전반에서 매우 어려웠던 계측신호를 디지털 배전반에서 쉽게 구현하여 데이터 통신을 통해 전력계통을 종합적으로 감시, 제어 및 기록관리가 가능한 디지털 컴퓨터의 응용 기술이다. 현대 전력설비는 점차 대규모화, 대용량화 및 계통구성의 복잡성으로 설계되고 있는 추세에 있으므로 대규모 전력설비를 보다 안정적이며 효율적으로 관리하고 운용하는 기술이 요구되고 있다. 이를 위해 적용되는 SCADA 시스템은 다음과 같은 설비의 기능적인 특징을 갖고 있다.

- 원격 감시 및 제어 기능 : 전력계통의 전압, 전류, 전력량, 주파수, 역률 등 설비운용에 필요한 모든 종류의 데이터 취득과 디스플레이를 컴퓨터 화면을 통해 원격으로 감시하고 필요한 기기의 제어를 효율적으로 수행할 수 있다.
- 경보기능 : 각종 전기기기의 이상상태 고장시에 관리자가 쉽게 인지할 수 있는 경보신호와 고장발생원인을 추적 가능한 형태로 알려 준다.
- 기록기능 : 각종 계측 데이터를 컴퓨터를 통해 실시간으로 기록 관리함으로써 데이터의 신뢰성을 높이고, 기기 고장시 사고원인 추적이 용이하다.
- 사고분석 기능 : SOE (Sequence Of Event) 기능을 통해서 사고원인의 분석과 기기보수를 쉽게 할 수 있도록 한다.

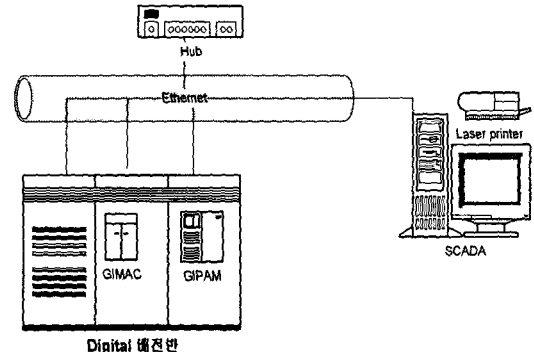
본 논문에서는 디지털 배전반용 SCADA 시스템의 개발을 통해 구현된 주요한 기술적 내용을 중심으로 소개한다.

2. SCADA 시스템의 구성

2.1 SCADA 시스템 구성과 핵심기술

디지털 배전반에서 요구되고 있는 가장 기본적인 두 가지 기능 즉, 전력설비의 계측기능과 보호기능은 디지털 계량장치(GIMAC ; 전압, 전류, 주파수, 역률, 전력량 등)와 디지털 전력보호장치 (GIPAM ; 과전류 보호, 지락전류 보호, 과전압 보호, 부족전압 보호 등)에 의해 구현된다. 이들 디지털 장치는 출력단에 설비운전의 상태

표시 장치와 통신장치를 기본적으로 갖추고 있다. 이들 장치에서 얻어지는 디지털 데이터를 개방형 표준 통신네트(Ethernet)을 통하여 감시용 컴퓨터의 SCADA 시스템으로 연계된다. 따라서 데이터 생성은 배전반의 디지털 장치를 통해 이루어지며, 이들 데이터 신호를 필요에 따라 적절히 가공 및 조합하여 사용자의 요구에 맞도록 소프트웨어적으로 화면과 데이터베이스를 구축하는 기술이 요구된다. 그림 1에서 디지털 배전반과 SCADA 시스템과의 연계 및 개발 범위를 나타내고 있다. 그림에서 배전반 부분은 전력설비의 보호와 감시를 위한 전력부분과 신호처리를 위한 디지털 기술을 적용한 각종 개폐 및 보호 장치를 갖춘 전기설비이며, 본 논문의 핵심내용은 이들 보호 장치를 원격으로 감시 및 제어하는 SCADA 기술개발에 필요한 해당부분에 한정한다.



[그림1] 디지털 배전반과 SCADA의 구성

- 배전반 측 구성기기 : GIMAC, GIPAM 및 PLC 등
- 통신 네트워크 및 단말기 : Ethernet을 이용
- 일반 PC 및 프린터
- SCADA 구축용 소프트웨어(FAM, Visual C++ 등)
- 기타 부속자재

2.2 SCADA 시스템 구성기기의 상세...

- 가. 디지털 전력 데이터 표시장치(GIMAC-III)
  - 기능 : 수배전반의 전압(V), 전류(A), 유효전력(W), 무효전력(Var), 유효전력량(Wh), 무효전력량(Varh), 역률(PF), 주파수(Hz) 측정 및 디지털 데이터 전송
  - 통신구성 : I-net 전용통신, 통신변환기(GMPC-II)와 연결하여 I-net과 RS-232C의 전용통신으로 변환 가능
- 나. 디지털 전력량 적산계
  - 기능 : 유효전력, 무효전력, 최대 수요전력, 역률 등을 측정가능. 광통신 모듈 및 모뎀을 이용하여 원격검침 기능 제공
  - 통신구성 : 모뎀 인터페이스

다. 디지털 모터보호제어장치(IMC-II)

- 개요: 기존의 아날로그 장치에서 사용되던 각종 버튼, 모터 보호계전기, 표시램프, 전류계, 계기용 변성기, 보조릴레이 등의 기능을 일체화하여 하나의 u-PC를 이용하여 다양한 기능을 갖도록 한 모터전용 보호제어장치임.
- 기능 : 모터의 직입기동, Y-Δ 기동, 가역기동, 리액터 기동을 해당 전자접촉기와 하나의 장치로 가능함.

2.3 소프트웨어 사양 및 설계

가. GMPC 통신 프로토콜 : 통신변환기(GMPC-III)는 상위계층(PLC)의 요구통신사양과 하위계층 I-net 통신의 GIMAC에 데이터 전송사양을 서로 맞추어 전송하는 전송중계기능을 갖는다. DMPC-III와 상위계층간의 데이터 전송을 위한 통신프레임의 기본 구조는 참고문헌을 참조한다.

나. PLC 전용통신 : PLC와 PC(FAM)간의 통신은 RS-232C의 전용통신을 이용한다. 프로임 편집기를 통해 주고 받을 데이터를 통신 설정 프로그램을 통해서 설정이 가능하므로 별도의 프로토콜 설계 및 설정은 불필요하다. 다만 GLOFA-GM7의 데이터 저장 버퍼 메모리를 지정하여야 하며, 내부 메모리 영역을 이용하였다.

다. PLC 프로그래밍: 통신 프로그램을 포함한 모터 제어 프로그램을 PLC 공급자인 LG산전의 GM-Win을 이용하여 프로그램 하였으며, 구체적인 내용은 참고문헌을 참조한다.

3 SCADA 시제품 개발

3.1 시제품 구성도

본 시제품은 디지털 배전반의 주요기기, 통신네트워크 기기 및 FAM 화면기기로 구성되어 있다. 그림 2에서 본 시제품 개발을 위한 시스템 구성도를 나타낸다. 또한 그림 3과 4에서는 개발된 시제품의 완성사진을 나타내고 있다. 가상부하시험을 통해 테스트한 결과 시제품은 완벽한 시스템으로 운전되고 있음을 확인하였다. 또한 본 개발에 관련된 기술을 참여업체에 기술세미나를 통하여 전수하였다. 본 연구개발은 참여한 연구원은 관련회사에 취업하여 기술개발 성과를 취업과 연계한 실적과 성과를 거두었다.

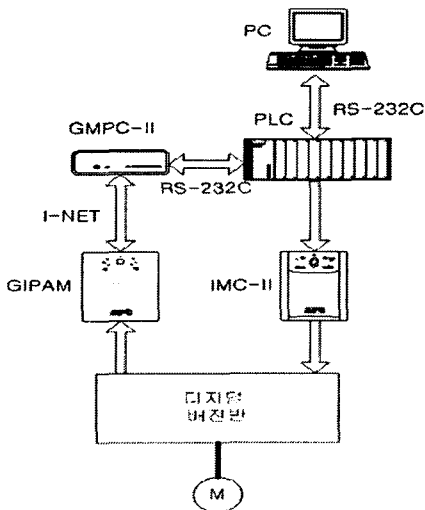


그림 2 SCADA 시스템 기기 구성도

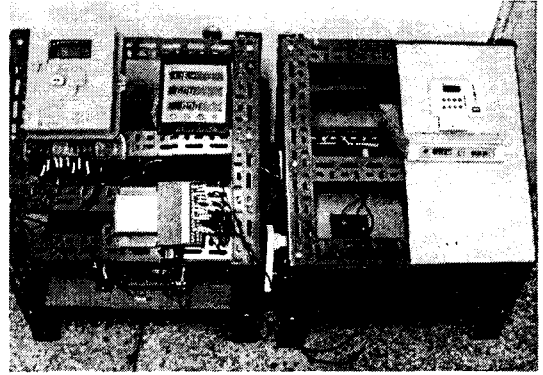


그림 3 SCADA 데이터 측정 및 전송기기 시제품

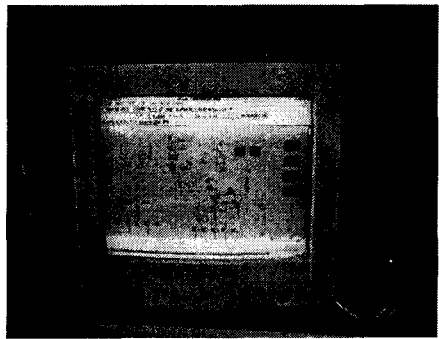


그림 4 SCADA 시스템 컴퓨터 감시화면

3. 결 론

본 연구는 SCADA 시스템 구현을 통하여 디지털 배전반의 구성방법, 통신 프로토콜 설계방법 및 데이터 통신기기의 인터페이스 방법 등을 구현하여 이 분야 기술을 필요로 하는 기업을 지원하기 위함이었다. 이를 위해 해당 시제품을 제작하여 연구 성과를 높일 수 있었다. 본 연구는 기업에서 필요로 하는 핵심기술을 전수할 목적으로 수행되었으며, 대학은 학생들로 하여금 본 연구를 수행하게 함으로써 학생들이 기업에서 요구하고 있는 요소기술에 대하여 실무경험을 체득할 수 있는 기회를 가졌다고 본다. 인터넷으로 통용되는 IT기술을 산업현장에서 여러 분야의 산업용 기기에 적용하려는 시도가 시도되고 있는 시점에서 본 연구는 산학협력의 좋은 결실을 맺는 중요한 사례이라 할 수 있다.

[참 고 문 헌]

- [1] 2003 전력기기 제품 카탈로그, LG산전
- [2] GM/MK 통신 매뉴얼, LG산전, IIA31
- [3] FAM 매뉴얼, 한국데이터시스템