

변전소 종합보호 제어를 위한 STATION UNIT 개발

조남국^{*}, 고재학^{*}, 조경래^{*}, 안복찬^{*}, 원희광^{*}, 김세경[°], 김일동[°]
^{*}효성중공업 기술연구소, [°]한전전력연구원

Development of Station Unit for Integrated Digital Protection And Control System

N.G. Cho^{*}, J.H. Koh^{*}, K.R. Cho^{*}, B.C. Ahn^{*}, H.K. Won^{*}, S.K. Kim[°], I.D. Kim[°]
^{*}HICO R&D Institute, [°]KEPRI

Abstract - This paper describes a SU(Station Unit) for integrated digital protection and control system, which is specified with fast responses and reliable operations.

방재 감시등의 기능을 가지고 있다. 그리고, 기존의 감시반 시스템과는 달리 각 PCU별로 구분하여 상태를 표시하는 기능과 계전 요소별로 데이터를 설정할 수 있는 기능등을 제공한다.

1. 서 론

2. 본 론

현대의 전력 계통은 단순한 전력 에너지 전송 기능만이 아닌 고도화된 기능을 갖추어 양질의 전력을 공급할 수 있어야 한다. 현재 변전소에 적용되고 있는 감시, 제어 시스템은 기존 현장에 설치되어 있는 보호 계전기 및 각종 설비의 정보를 RTU(Remote Terminal Unit)를 통해서 제공받아 처리하므로 다른 목적으로 개발된 시스템에 적용하는데 따른 전문성과 효율성이 떨어져서 운용의 표준화를 실현하지 못하고 있는 실정이다. 선진 외국의 경우 디지털 보호 계전기를 적용한 후 통신 기능을 이용하여 데이터의 수집, 경보, 감시, 제어를 한 개의 시스템에서 처리할 수 있는 시스템을 개발하여 변전소의 무인 운전을 가능케 하였고 SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition)나 EMS(Energy Management System)와 같은 상위 시스템과 연결하여 전 계통의 자동화가 진행되고 있다.

그림 1은 SU(Station Unit)를 포함한 SCADA 시스템의 기능적인 구조를 보여준다. 각 PCU는 광 케이블을 통해서 SU와 연결되어 있고, SU는 다시 3개의 독립적인 시스템으로 구성되며 각각의 시스템은 MMI(Man Machine Interface), 통신, 데이터베이스, 보안 및 방재 등의 기능들을 가지고 각종 단말장치(PCU, 보안 및 방재 시스템)를 통해서 원격에서 감시 및 제어를 할 수 있다.

본 연구에서 개발된 변전소 종합 보호 제어를 위한 Station Unit은 변전소의 보호, 제어, 감시 분야에서 발생하는 여러 가지 요구들을 만족하고 있다. 중앙 집중적인 감시와 제어는 운영자가 간편하고 신속하게 이용할 수 있도록 그래픽과 한글 운용으로 구현되었으며 전력 설비의 운전 현황이 유형별로 기록되므로 사고 분석이 용이하다. 또, 윈도우 NT를 운영 체제로 이용해서 설비 증설 및 변경시 운영이 간편한 이점이 있다. 이 시스템은 각 PCU(Protection and Control Unit)와 연계되어 계통 감시, 기록 관리, 제어 처리, 데이터 편집, 저장 및 보존, 계전 요소치 제어와 감시 처리, 보안 감시,

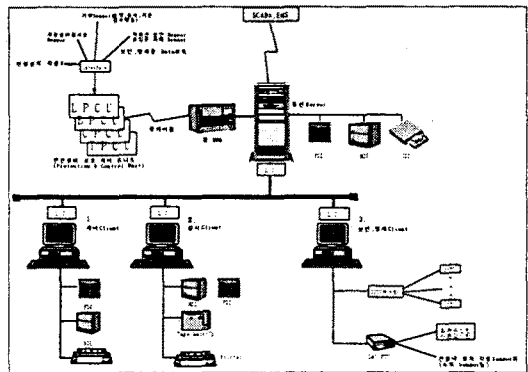


그림 1. 시스템 구조

2.1 SU(Station Unit) 구조

SU에 연결되어 있는 각종 PCU, 보안 및 방재 시스템 등은 각 기기별 보호, 감시 및 제어 대상 기기의 각종 데이터를 SU에 전달하여 사용자가 감시 및 조작하는데 편리하도록 데이터를 처리하여 표시하고 사고가 일어나면 이상 판단 및 경보를 발생시킨다. 이를 위해 SU는 MMI, 통신, 데이터베이

스, 보안, 방재 모듈로 구성되어 있다.

2.1.1 MMI(Man Machine Interface) 모듈

- (1) START UP
- (2) 기기별 상태 및 아날로그 데이터 표시
- (3) POINT 감시 및 제어 처리
- (4) RELAY 정정 처리
- (5) PCU 진단 및 감시 처리
- (6) TREND 처리
- (7) EVENT 처리
- (8) FAULT 처리
- (9) 단선도 편집
- (10) 데이터베이스 처리
- (11) 보고서 처리

2.1.2 통신 모듈

- (1) 공유 메모리 생성 및 처리
- (2) 환경변수 설정 및 처리
- (3) 수신 처리
- (4) 송신 처리
- (5) SIMULATION 처리
- (6) SCADA 송,수신 처리

2.1.3 데이터베이스 모듈

- (1) 데이터베이스 초기화
- (2) 기준정보 처리
- (3) TREND 처리
- (4) RELAY 정정 처리
- (5) EVENT 처리
- (6) 보고서 처리

2.1.4 보안 및 방재 모듈

- (1) 소내전원 감시처리
- (2) 보안설비 감시처리
- (3) 방재설비 감시처리
- (4) CCTV 화상처리
- (5) ID CARD 처리

2.2 SU의 특징 및 기능

본 연구에서 제안된 시스템의 특징은 기존의 감시 제어의 개념에 보호의 개념이 도입된 것이다. 데이터를 PCU와 서로 교환하며 고장 정보나 고장 해석이 가능하고 사용자가 손쉽게 시스템을 관리, 제어할 수 있는 그래픽 사용자 인터페이스의 기능을 가지고 있다. 또, 기존의 RS-232C와는 달리 고속의 광 케이블을 이용, PCU별 감시 제어로 지능적 계전 세팅이나 전문가 시스템으로의 확장이 더욱 쉬워졌다.

2.2.1 단선도

감시 및 제어하고자 하는 전력 기기의 상태, 기준 정보등을 단선도로 표현하여 주는 기능으로 전력 기기의 연결정보, 개폐기등의 단락 여부, 전류, 전압, 전력 및 아날로그 계측치, 주요 기기의 사양과 제어 기능등을 표시한다(그림 2).

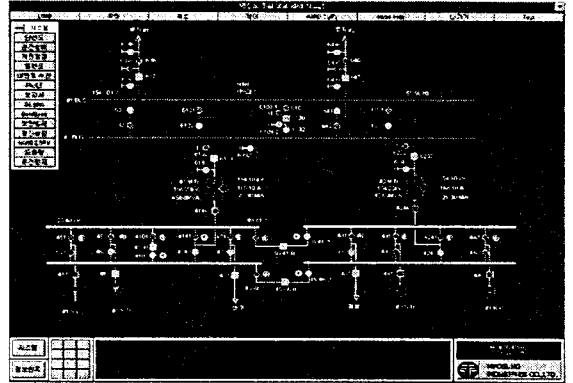


그림 2. 계통 단선도

2.2.2 운전 상태

운전 상태의 기능으로는 개폐기의 상태를 PCU별로 감시할 수 있는 Status Point 감시, 전력 계통의 각종 정보들을 PCU별로 실시간 감시를 하는 Analog Point 감시, PCU에 내장되어 있는 보호 계전 기능의 동작 여부를 감시할 수 있는 계전기 상태와 PCU에 내장되어 있는 자기진단 기능의 결과를 표시해 주고 PCU에 이상이 생겼을 때 이상 부분을 색깔로 나타내 주는 PCU 진단 상태 감시등이 있다(그림 3).

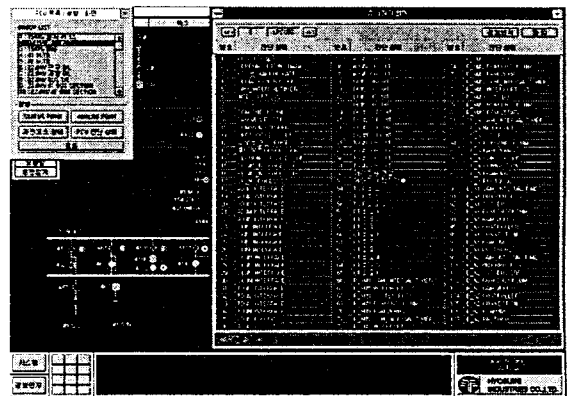


그림 3. PCU 자기진단 감시 화면

2.2.3 계전기 정정

사용자가 SU에서 PCU 계전기의 값을 변경할 때 정정에 필요한 정보들(정정범위, 각 정정치의 차, 입력비율, 현재 정정치, 기본 정정치)을 표시하여 준다(그림 4).

2.2.4 트렌드

PCU로부터 전달되는 전력 기기의 각종 정보량의 변화를 그래프로 표시하며 크게 다이내믹 트렌드와 히스토리컬 트렌드가 있다. 다이내믹 트렌드는 실시간 정보량의 변화를 표시하며 히스토리컬 트렌드는 과거의 정보량의 변화를 보여준다(그림 5).

2.2.5 데이터베이스

SU에서 사용하는 각종 정보는 데이터베이스 모듈과 관련이 있으며, PCU로부터의 실시간 계측치는 통신 모듈을 통해서 데이터베이스에 저장되고 기준 정보는 데이터베이스 편집기를 이용해서 PCU 별로 등록, 삭제, 변경된다(그림 6).

2.2.6 보안, 방재 감시

보안, 방재 감시 기능은 크게 소내 교류 전원, 소내 직류 전원의 상태 감시와 출입문등의 보안 설비 감시, 소방 설비등의 감시등으로 나뉜다(그림 7).

3. 결 론

본 연구는 계통의 복잡화 및 대용량에 대처하고 효율성과 신뢰성을 얻기 위한 변전소의 보호, 감시 및 제어 시스템의 구현을 목적으로 하고 있다. 본 연구의 SU(Station Unit)는 그런 요구를 충족시키고 원격 사고 발생시 중앙의 컴퓨터로 신속하게 사고에 대응할 수 있는 기능등을 제공한다. 또, 각 PCU별로 구분하여 상태를 표시하며, SU에서 PCU의 계전기 정정값을 변경할 수 있는 기능을 가지고 있고, 소내전원, 보안설비 및 방재설비 등을 감시할 수 있다. 따라서 개발된 시스템은 기존의 감시제어반에 비해 보다 완벽한 변전소 자동화 및 무인화를 실현할 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구는 한전 전력 연구원 주관으로 수행되었음

[참 고 문 헌]

- [1] 한전기술연구원, "변전소 보호, 제어를 위한 디지털 시스템 개발", 1992.
- [2] 한전전력연구원, "변전소 종합보호제어 시스템 설계 및 제작 기술 개발", 1997.
- [3] M. Suzuki, T. Matsuda, N. Ohashi, Y. Sano, R. Tsukui, and T. Yshida, "Development of a Substation Digital Protection and Control System Using Fiber-Optic Local Area Network.", IEEE Trans. on Power Delivery, vol. 4, no. 3, pp. 1668-1674, 1989.

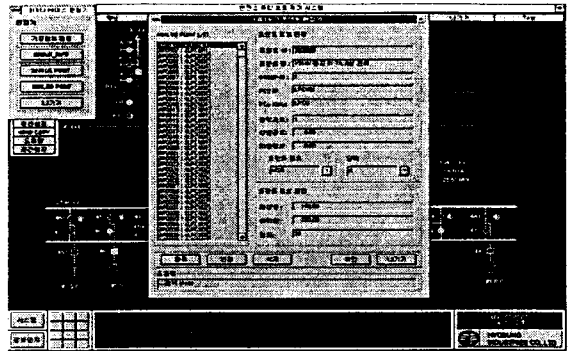


그림 4 데이터베이스 편집기

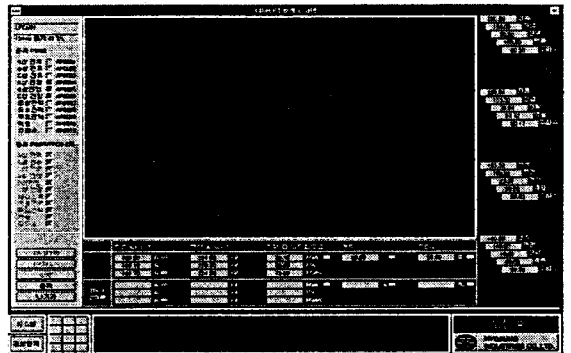


그림 5 다이내믹 트렌드

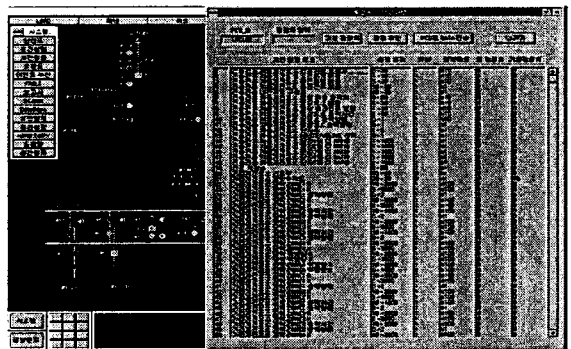


그림 6. 계전 요소 정정 화면

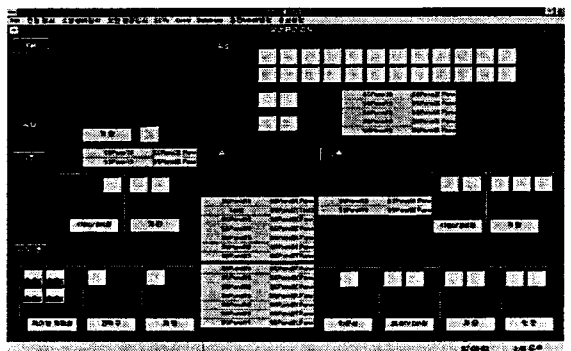


그림 7 보안, 방재 관리