

다기능 Bay Controller 설계

° 이성환¹, 장낙원², 우천희³

¹위덕대학교 에너지전기공학부, ²국립해양대학교 전기전자공학부, ³명지전문대학 전기과

A Design of the Multifunction Bay Controller

° Sunghwan Lee¹, Nakwon Jang², Chunhee Woo³

¹Uiduk University, Korea ²Maritime University, ³Myongji College

Abstract - In this paper, we designed the bay control unit that is based on the microprocessors and integrates with the new technology of electrical, electronic, and mechanical fields. Nowadays the customers have required much more integrates multi protection relay, monitoring, control devices and power management for better and easier maintenance, performance, electrical system analysis and communication according to new trend of switchboard. This bay controller supplies those requirements of customers with easy handling and operation. This bay controller provides a graphic display with rear-lit liquid crystal LCD and push buttons as kinds of HMI. This bay controller provides the parameter setting program, various editors and fault recording and analysis program on Windows/95/98/NT/2000/XP for HMI. In addition, this bay controller can be set manually and this manual setting function helps user to interface easily.

1. 서 론

최근 전력 수요의 증대와 함께 중, 대형 수용가의 전력 시스템이 점차 복잡화, 다양화, 대용량화 되었다. 특히 발전기는 발전소, 대형 플랜트 및 선박 등 전 분야에서 널리 사용되고 있다. 그러나 고장이 발생하였을 때 이를 적시에 발견하지 못한 채 방치하는 경우, 발전기 뿐 아니라 계통의 마비까지도 야기할 수 있으며, 고장에 대비하기 위한 여분의 설비를 준비해야 할 수 있다. 이는 시스템의 전체적인 신뢰도를 떨어뜨리고, 복구를 위한 추가 인력, 재정, 및 시간의 손실을 초래한다. 그러므로 이를 보다 신속하고 신뢰성 있게 운전하며 보호하는 발전기 보호제어 시스템의 개발 및 국산화가 시급히 요구된다. 그리고 보다 효율적이고 신뢰성 있는 발전기 보호제어 시스템을 구현하기 위한 핵심 디바이스인 디지털 보호계전기의 국산화도 필요불가결한 실정이다. 오늘날, 각각의 계전기가 bay 레벨에서 통합되어 가고, bay 레벨의 모니터링과 콘트롤 기능이 첨가되면서 새로운 기능들을 요구하는 현대적인 추세에 병행할 수 있게 개발되어야 한다. 이러한 필요성에 의해 본 논문의 연구를 수행하게 되었다.

2. Bay Controller 기능

2.1 보호계전기능

Bay Controller에 사용된 보호 알고리즘은 51, 51G/N, 27, 46, 47, 50G/N, 87, 32이며, 본 연구에서는 각 보호 요소별 고장보호 알고리즘을 개발하였다. 발전 계통에 적용되는 예는 아래 그림 1과 같다.

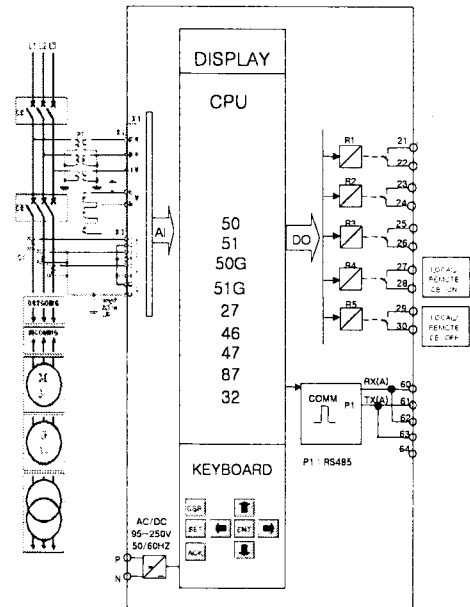


그림 1. 디지털보호계전 시스템

2.2 제어 기능

본 논문에서 설계한 bay controller는 각 차단기를 콘트롤할 수 있는 기능을 가지고 있으며, 그에 따른 로직을 제공하고 있다. 이를 정정하기 위해서는 bay controller의 정정프로그램과 함께 그 전면에 있는 단추들을 가지고 정정할 수 있다. 이 기능은 사용자로 하여금 별도의 노트북이 없어도 쉽게 접근할 수 있는 장점이 있다. 물론 그에 따른 패스워드나 ID확인을 위한 기능들 또한 구비되어 있다.

2.2.1 차단기 제어 기능

Bay controller는 더블 부스바 시스템(Double busbar

system) 에 적용할 수 있다. 즉 각 시스템에 따라 각각의 그래픽 모드를 선택할 수 있는 구조로 되어있다.

그림 2는 bay controller에서 제공하는 차단기 제어를 위한 더블 부스바 시스템과 그 제어 화면을 나타낸다. 아래 그림은 시스템 적용에 따른 그래픽을 보여 주고 있다. 차단기, 단로기, 어싱 스위치 등 모든 스위치 종류를 표현할 수 있다. 또한 ACB, VCB, GCB 등 차단기 종류에 구매 받지 않고 적용할 수 있다.

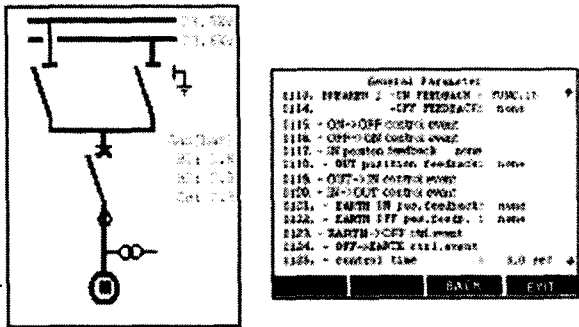


그림 2. 더블 부스바 시스템 및 그의 제어 화면

2.2.2 알람/이벤트 제어 기능

각 알람이나 이벤트를 처리하기 위하여 Active Alarm, Alarm Groups, Active Events, Event History와 같은 기능들을 가지고 있으며, 사용자는 자신의 목적에 맞게 각 알람이나 이벤트를 활성화할 수 있으며, 이는 각 출력의 형태로 나타낼 수 있고, 화면상에서 LED 등을 통하여 텍스트 화 할 수 있다.

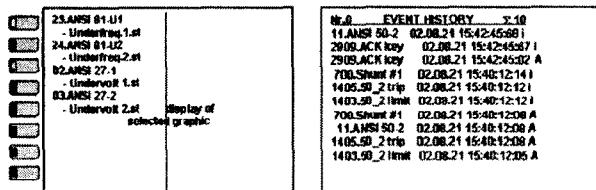


그림 3. 알람/이벤트 제어 화면

2.2.3 Process 모드

아래 보는 바와 같이 시스템 동기화, 모터의 상태, 차단기, 또한 power management system과 그에 따른 부하 변동 사항, 그리고 각 I/O의 On-Off 상태를 확인할 수 있다.

Key combination:

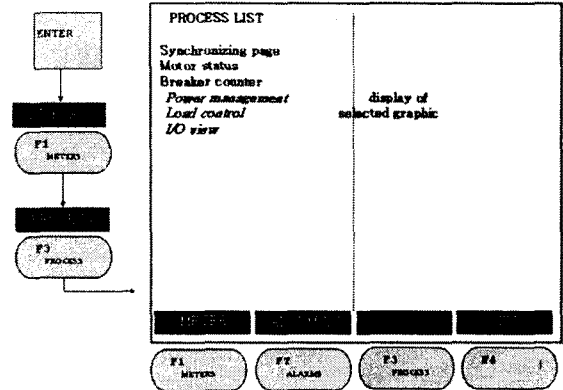


그림 4. Process mode 메인 화면

2.2.4 Fault Recording 모드

보호계전기와 연계하여 설치 운전하고 있는 고장기록 장치 (Fault Recording)는 전력계통에서 고장이 발생한 경우, 전압, 전류 등 전기적 현상과 보호계전기들의 동작 사항을 기록하게 하여 고장현상을 해석하며, 보호계전기 동작 사항과 비교 분석하여 전력계통 고장원인을 규명하기 위한 장치이다. 사용자는 창에서 아래와 같이 고장기록 장치의 사용 여부를 쉽게 설정할 수 있다. 이 별도의 프로그램으로 사용자는 쉽게 고장 현상을 이해하고 그 파형 등을 분석하여, 차 후 사고에 대비한 적절한 조치를 취할 수 있도록 도와준다. 이 프로그램은 SCADA나 각 모니터링 시스템과 연계하여 매우 유용한 기능이 될 수 있다.

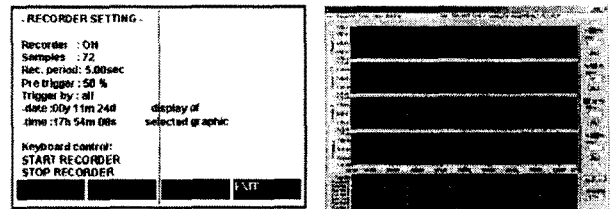


그림 5. Fault recording 설정 및 파형 화면

2.2.5 파라메타 설정 모드

파라미터 정정 프로그램은 몇 개의 독립된 카테고리로 나누어져 있으며, 사용자가 쉽게 그 사용 방법을 습득할 수 있도록 되어있어 매뉴얼 정정과 더불어 매우 유용한 도구로 쓰인다. 아래에는 정정화면을 볼 수 있다.

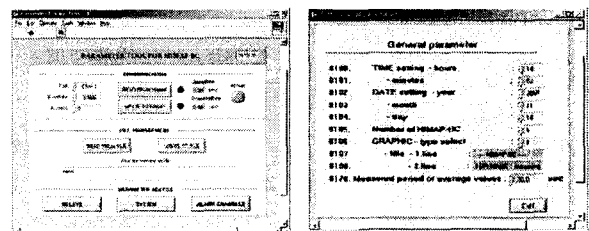


그림 6. 파라메타 설정 화면

2.3 통신 기능

Bay controller에 이용된 통신 프로토콜은 IEC61850 프로토콜이다. IEC61850을 이용한 bay controller의 기능 구성도를 그림 7에 나타내었다.

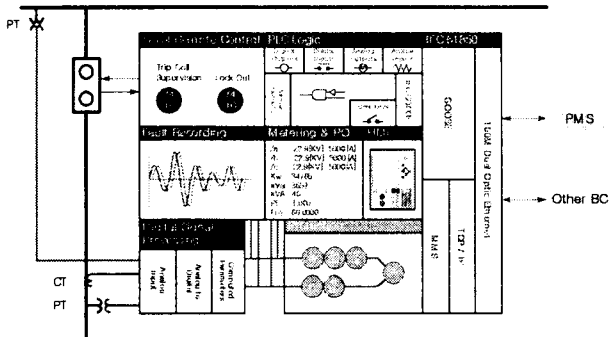


그림 7. IEC61850을 이용한 bay controller 구성도

3. 결 론

본 논문에서는 마이크로프로세서를 장착하고 전기, 전자, 기계 등 각 분야의 새로운 기술들이 접목되어진 새로운 개념의 bay control unit의 설계 관한 연구를 수행하였다. 이 bay controller는 오늘 날, 각각의 계전기가 bay 레벨에서 통합되어 가고, bay 레벨의 모니터링과 콘트롤 기능이 첨가되면서 새로운 기능들을 요구하는 현대적인 추세에 병행하기 적합하다. 아울러 손쉬운 유지보수관리 및 시스템 분석을 가능하게 하고 있으며, 기존의 bay controller보다 사용자로 하여금 보다 손쉽게 접근할 수 있도록 하고 있다. 즉 사용자에게 알맞은 HMI를 검토하고 연구하고 실험하여 설계를 수행하였다.

본 연구에서 설계한 bay controller는 상대적으로 크기가 큰 LCD를 HMI용으로 제공하고, Windows O/S상에서 운영되는 Setting 프로그램과 bay 레벨의 fault recording 분석프로그램을 제공한다. 또한 각 종의 통신을 기능을 가지고 있으며, 매뉴얼 Setting에 대한 접근을 가능하게 함으로써 그 편리성을 한 층 증가시켰다.

[참 고 문 헌]

- [1] J. Lewis Blackburn, *Protective Relaying: Principles and Application*, Marcel Dekker, INC. 1987.
- [2] Walter A. Elmore, *Protective Relaying Theory and Applications*, Marcel Dekker, INC. 1987.
- [3] *Protective Relays Application Guide*, GEC ALSTHOM MEASUREMENTS LIMITED, 1987
- [4] SYMAP Users Manual, Stuke Electronik