

배전자동화용 축전지 온라인 감시모듈 개발

이국노*, 송완석, 김동현, 임한균
한국전력공사*, 한전KDN(주)

The Development of Online Monitoring Module for The Battery of DAS

Kuk-no Lee*, Wan-seok Song, Dong-hyun Kim, Han-gyun Lim
Korea Electric Power Corporation*, Korea Electric Power Data Network Co., Ltd

Abstract - 배전자동화용 제어함 축전지 불량상태에서 외부전원 상실시 고장검출(FI) 및 원격조작 등의 자동화 운전이 불가능하여 광역정전 발생우려가 있으므로 이를 개선하기 위하여 축전지상태를 배전자동화 주장치에서 배전자동화 단말장치를 이용하여 온라인 상에서 종합적으로 계속 판단할 수 있는 축전지감시 모듈을 개발하였다.

1. 서 론

최근 배전선로 장애시 배전자동화용 축전지 불량으로 인한 사고파급이 늘어나고 있다.

현장의 축전지 보관 위치가 전주의 제어함에 있다보니 급격한 온도와 습도가 변하는 환경에 노출되어 있어 축전지 수명을 제조사의 규정수명까지 보증하지 못하고, 현장의 축전지 불량 유·무를 체크하기 위하여 년 2회 예방점검을 시행하고 있으나 급속도로 나빠지는 축전지의 특성상 축전지 상태를 6개월간 보증하기 힘들다.

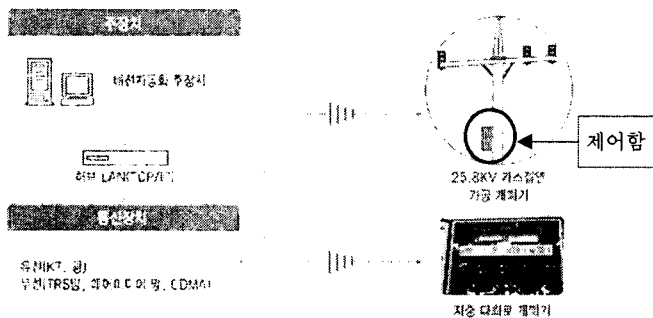
기존의 축전지 시험은 제어부에서 간단한 전압측정으로 축전지 양·부를 판단하므로 축전지 품질을 보증하기에는 무리가 있다.

배전선로 장애시 배전자동화용 축전지 불량으로 고장검출(FI) 및 원격조작등의 자동화 운전이 불가능하여 고장 복구 지연 및 정전시간이 증가하여 상시 축전지 상태를 원격에서 종합적으로 정상 유무를 계속 판단할 수 있는 축전지 감시 모듈 개발 필요한 실정이다.

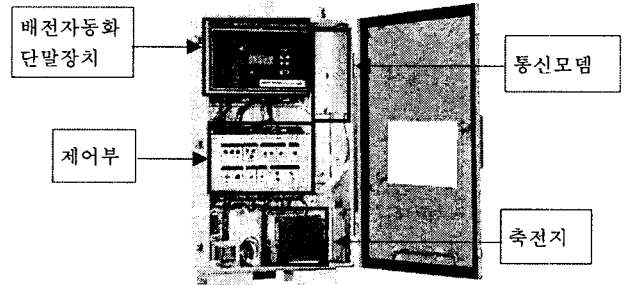
2. 본 론

2.1 기존장치 현황

배전자동화 시스템에서 축전지를 점검하는 현상은 1년에 2회 정밀예방점검시 점검하고 일상적 점검은 배전자동화 주장치에서 단말장치에 축전지 시험명령을 송신하여 축전지를 시험한다. 이 경우 배전자동화 주장치에서 시험 명령을 받은 단말장치는 제어부로 축전지 시험 제어신호를 내린다. 제어신호를 받은 제어부는 축전지 양단간 시험용 저항(통상 24Ω)을 연결하여 축전지 전압을 체크함으로써 기준전압(23V) 이하시 불량으로 판단하여 단말장치로 전송한다. 이때 축전지가 허전압 만충전 상태에서 정상으로 판단할 수 있으며 본체투·개방하기 위해 필요한 잔존 용량을 체크할 수 있는 시험조건은 만족하지 못한다. 개폐기 본체 투·개방시 소비전류는 24V기준 5 ~ 10A의 전류가 600 ~ 800ms동안 지속 되어야 한다.



<그림 1> 배전자동화 시스템 구성도

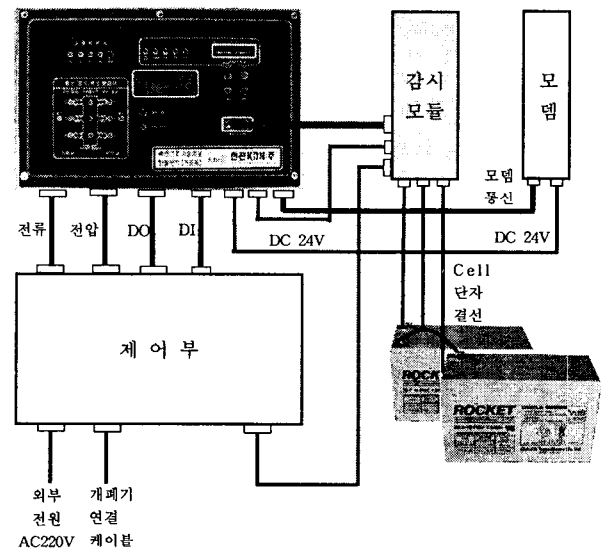


<그림 2> 현재의 개폐기 제어함 구성 현황

2.2 개발사항

현재의 배전자동화 시스템을 활용하여 시간과 장소를 구애받지 않고 실시간으로 주장치에서 축전지시험을 명령하여 현장에 가지 않고도 신뢰도 높게 축전지의 상태를 확인 할 수 있게 한다.

배전자동화용 축전지 감시를 기존의 감시 방법 외에 축전지 정밀시험을 추가하여 직접부하를 걸어 방전테스트를 하므로서 전압의 변동추이를 측정한다. 시험을 통한 기준값을 정하여 축전지의 불량 유·무를 판단한다.



<그림 3> 축전지 감시모듈을 추가한 제어함 구성도

2.2.1 감시방안

단말장치에서 각 계층종류별 축전지 감시 방안

◎ 원격에서 제어 명령시 계속 (기존방식)

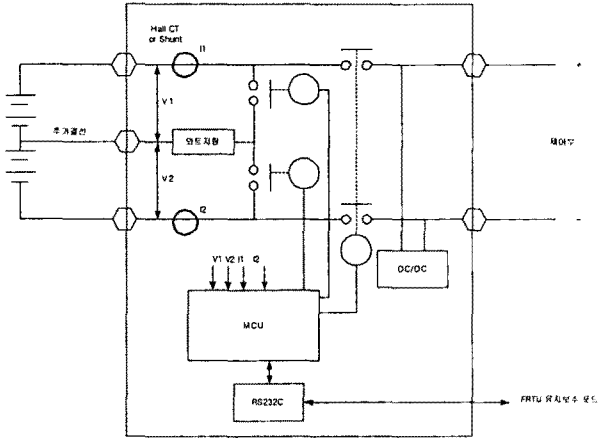
단말장치가 주장체에서 축전지 시험 수신시 제어신호를 제어부로 전달하고 제어부에서의 축전지 및 충전부의 양·부를 판정하여 단말장치를 거쳐 주장치로 전송

◎ 축전지 정밀시험시

단말장치가 주장치에서 축전지 정밀시험 수신시 단말장치 예비포트를 통하여 축전지 온라인 감시장치로 명령을 보내 축전지 방전 시험을 통하여 축전지 전압, 전류, 내부저항을 계속하여 주장치로 전송(계측주기가 설정되면 주기마다 자동으로 시험)

2.2.2 측정방안

축전지 정밀시험시 축전지 온라인 감시장치는 충전전압을 축전지와 분리한 후 직접부하를 걸어 방전시켜 전압, 전류, 내부저항의 변동추이를 감시하여 축전지 양·부 판정을 하여 배전자동화용 단말장치로 전송한다.



〈그림 4〉 축전지 온라인 감시장치 구성도

〈표 1〉 축전지 온라인 감시장치 사양

구분	항목	규격	비고
H/W	Microcontroller	MSP430F169	AD 12-bit
	입력전원	24V	
	내부전원	5V, 3.3V	
	Communication	RS232C 1 CH	
Battery	정격전압, 용량	12V, 18AH	
	TYPE	무보수밀폐형	

◎ 축전지 정밀시험 방법

- 1) 시험 부하전류 : 2A(Cell당)
- 2) 방전시간 : 1분
- 3) 측정시간 : 10초마다 측정(총 6회)
- 4) 측정시마다 기준값에 못 미치면 양·부를 판단하여 불량이면 시험 중단

◎ 축전지 정밀시험 Flow

- 1) 통신을 통하여 축전지 시험 지령
- 2) 충전전압을 분리하고 축전지 전압(Vb)을 측정하여 기록
- 3) 정해진 부하를 축전지에 연결하고 축전지 단자전압(Vt) 및 방전전류(Ib)를 일정 간격으로 기록
- 4) 내부저항(Rb)을 계산

$$Rb = \frac{V}{Ib}, \quad V = Vt - Vb$$

- 5) 내부저항(Rb)과 단자전압(Vt), 일정간격으로 계산된 단자전압의 변화분(Vt)을 갖고 축전지의 양·부를 결정

2.2.3 통신 Protocol 검토

◎ DNP3.0 Protocol (배전자동화용 주장치 ↔ 단말장치)

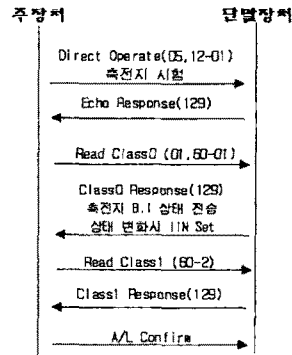
- 1) INDEX 추가 정의 (임시)

〈표 2〉 INDEX 추가 정의

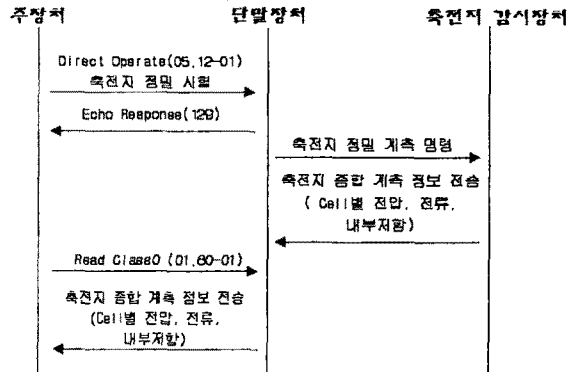
구분	Point명	Index No.	Point 속성	Object/Variation	비고
AI	Cell 1 전압	30	Static	30/2,30/4	추가
	Cell 2 전압	31	Static	30/2,30/4	추가
	Cell 1 전류	32	Static	30/2,30/4	추가
	Cell 2 전류	33	Static	30/2,30/4	추가
	Cell 1 내부저항	34	Static	30/2,30/4	추가
	Cell 2 내부저항	35	Static	30/2,30/4	추가
AO	축전지 계속 주기 기준값	11	Static	40/02,41/02	추가
	축전지 양부 판정 기준값	12	Static	40/02,41/02	추가
DO	축전지 정밀시험	4	Pulse On	12/01	추가

- 2) 통신 FLOW 정의

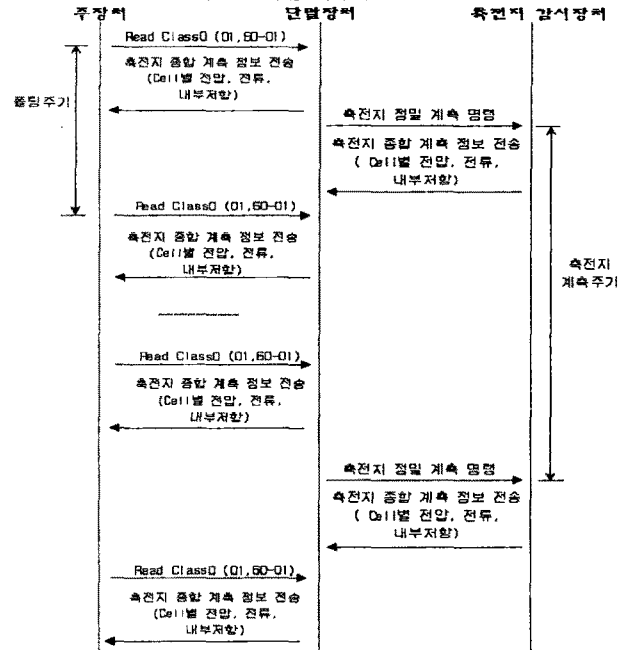
가) 축전지 시험시 (기본)



나) 축전지 정밀 시험시



다) 축전지 상태 주기적인 계속시



◎ Modbus Protocol (배전자동화용 단말장치 ↔ 감시모듈)
배전자동화용 단말장치의 예비포트인 RS232C 통신 인터페이스를 통하여 감시모듈과 Modbus Protocol을 사용하여 통신한다.

3. 결 론

기존에 운영되었던 배전자동화용 축전지의 관리가 배전자동화의 특수한 상황으로 실외의 전주에 달려있는 제어함 안에 보관되어 있어야 하고, 기존의 축전지 시험으로는 축전지의 양·부를 판단하기에는 무리가 있으므로 축전지 감시 모듈의 이용으로 배전자동화용 축전지의 관리에 신뢰성을 높일 수 있음을 알 수 있었다.

향후 설치되는 제어함과 기존의 제어함에 축전지 온라인 감시모듈을 적용하여 배전자동화 시스템의 효율성을 높여 배전선로 사고시 광역정전 발생을 방지하고 전력공급 신뢰도를 크게 향상시킬 수 있을 것으로 전망된다.

[참고 문헌] : 없음