

비상용 발전설비 진단시스템 개발
°이상철, 나재동, 이성범, 유재문, 최 식
동서울대학, 범한전자

Development of the Emergency Generator Equipments Diagnosis System

°Sang-cheol Lee, Chae-dong Na, Jae-moon Yoo, Sjk Choi
DONG SEOUL COLLEGE, PAN-KOREA. E. Co

Abstract - This paper describes the development of Emergency Generator Equipments Diagnosis System for monitoring generator equipments and battery system.

This system is capable of measuring on up to 20 separate sites of generator, engine and peripheral equipments. Battery system also capable of measure the setting time, float and discharge voltage of up to 240 cells in a single installation, and has the memory capacity to store battery's alarm data information on up to 200 separate sites.

This system are easy to maintain and attain cost effectively, so that prepared for meeting the customer's service needs immediately.

The system is additionally programmed with a each model, that will enable to accurately determine the generator equipments and remain battery capacity in a system following a short discharge test. It is also equipped with remote interrogation and control facilities.

1. 서 론

최근 국부적으로 발생하고 있는 정전은 컴퓨터로 제어되고 있는 각종 제어 시스템의 정지로 도시기능을 마비시키는 것은 물론 현대 사회의 취약성과 전기의 중요성을 다시 확인시키는 계기가 된다. 이에 따라 안정화된 고품질의 전력에 대한 중요성이 점차 증대되고 있으며 정보화 사회에 유지하는 전력공급원으로서 비상발전기의 중요성이 점차 강조되고 있다.

비상발전기는 정상시에 그 상태를 점검, 진단하여 예방 보전 차원의 유지, 보수활동으로 정전시에 즉각적으로 대처할 수 있는 신뢰성을 가져야 한다. 즉 정상시에 가용여부를 진단하여 예방보전하는 것이 대단히 중요하다. 그러나, 현실적으로는 발전기를 관리하는 인력이 전기기술자인 경우 이외에 일반기술자로서 보일러, 전력, 통신, 방재 등을 통합하여 관리하

고 있는 상태이다. 이에 따라 최상의 예비전력을 확보하기 위하여 24시간 예비발전기를 가동하거나 매일 정기적인 시운전을 통해 관리하고 있는 곳이 적지 않은 현실이다. 이에 따라 연료의 소모, 인력의 낭비는 물론 비상용 축전지를 2중 또는 3중으로 설치하여 운영하고 있는데 따른 설치와 운용 비용의 손실이 적지 않다.

본 연구에서는 엔진, 발전기 및 배터리 등의 3개 분야로 구성되어 있는 비상발전설비를 1개의 제어시스템으로 구성하여 최적상태로 유지할 수 있는 종합시스템으로 주요 기능은 다음과 같다.

1. 각 부위별 요소 측정
2. 경보상황 감시 및 경보 발령 기능
3. 경보 발생시 경보이력 저장 및 출력 기능
4. 원격 모니터링시 경보이력 저장 및 출력 기능

2. 진단시스템 내용

2.1 감시제어 기능

- 2.1.1 통상감시
- 2.1.2 이상 유무 시험
- 2.1.3 경보기능
- 2.1.4 표시기능
- 2.1.5 자기진단,
- 2.1.6 결과통보,

2.2. 연계 및 독립 기능

- 2.2.1 상위 PC와 연계 감시
- 2.2.2 독립 시스템
- 2.2.3 부하상태 감지와 자동운전

2.3 감시 내용

- 2.3.1 엔진의 냉각수 온도, 오일 압력, 오일 레벨, 연료 레벨, 진동
- 2.3.2 배터리 실내온도, 전압, 전체전압 및 전류, 충전전류, 충전전압
- 2.3.3 발전기의 3상 전압, 전류, 전력, 역률, 주파수, 진동

3. 진단시스템의 구성

3.1 시스템 구성

그림 1.은 진단시스템의 구성도이다.

본 시스템의 구성은 그림 1.과 같이 PC와 프린터가 있는 중앙감시장치, 배터리의 상태를

감시하는 감시장치 및 이들 정보를 전달하는 substation 및 통신시스템으로 구성되어 있다.

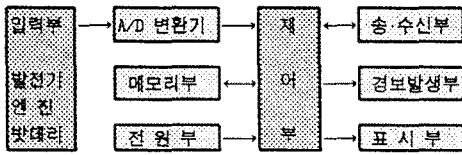


그림 1. 진단시스템 구성도

중앙감시장치의 PC와 프린터는 각 substation의 감시장치와 1:1 또는 1:다중으로 통신하면서 배터리 각 셀의 충전전압과 배터리 셀의 전체 전압, 배터리 실내의 온도와 전력설비의 경고상태를 계속, 저장, 프린트 및 그래픽 디스플레이를 행하며 감시장치의 이상 경고상태 수신시 즉시 경보를 발령한다. 또한 Dial-up 방식을 사용하는 경우에는 모뎀이 추가로 구성된다.

substation의 장치는 발전기, 엔진 및 주변 장치 등의 각 상태 및 배터리의 부동충전상태에서 각 셀의 충전상태와 전체전압, 배터리 실내의 온도, 전력설비의 경고 발생상태를 지속적으로 감시하며 온도에 따라 기준전압으로 설정된 편차범위를 벗어나는 경우에는 자체경보를 발령하며 제어부의 PC로 정보를 송신한다. 이를 수행하기 위해 전력설비 및 배터리로부터 정보를 제공받는 입력부, 입력된 데이터를 디지털로 변환하는 A/D 변환부, 데이터를 저장하는 메모리부, 제어부와 정보를 송수신하는 송·수신부, 이상시 경보를 발령하는 경보발생부, 이들을 종합적으로 제어하는 제어부, 상태를 표시하는 표시부 및 전원부로 구성되어 있다. 신호 변환 회로 부는 비상 발전기를 진단하기 위하여 발전기, 시동 축전지 및 엔진의 각 진단 부위의 센서 등을 통하여 계속한 물리적인 량을 전기적인 량으로 변환하고 변환한 전기적인 신호를 주제어 회로 부로 전송한다.

각각의 진단 부위의 온도, 압력, 진동, 유량 레벨 등을 전기적인 신호로 변환하는 회로 및 전압, 전류, 역률, 전력, 주파수 등을 주제어 회로에서 인식 할 수 있는 레벨의 신호로 변환하는 역할을 한다.

3.2 시스템 제어회로

그림 2.는 본 비상발전기 진단시스템 제어회로의 구성도이다.

본 장치는 평상시에 비상발전기설비인 발전기, 엔진, 배터리 및 주변장치의 상태를 측정하기 위해 각 부위에 센서를 부착하고 이 센서로부터 각 기기의 상태를 24시간 측정하여 제어기에서 전송된다. 전송된 각 종 데이터는 제어기내에 미리 설정된 값과 비교하여 제어기에서 설정된 값의 일정범위를 초과하는 경우에는 초과된 내용을 기록한다. 이러한 초과값이 3회 이상 계속 감지

되는 경우에는 이상 상태를 기록함과 동시에 경보를 발생시켜 시스템 관리자에게 알린다. 시스템 관리자는 이를 파악하여 조치를 취할 수 있다. 또한 대규모 시설인 경우에는 중앙감시실의 PC와 통신을 통하여 각종 비상설비의 상태를 지속적으로 감시한다. 즉, 고장가능성을 사전에 점검하여 고장가능성을 사전에 제거함으로써 비상설비를 최적의 운전대기상태로 유지하는 것이다.

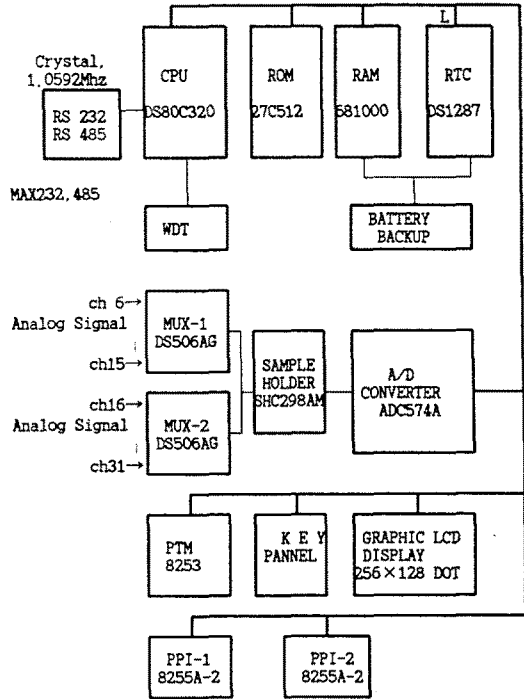


그림 2. 진단시스템 제어회로

4. 본체운용 메뉴

운용메뉴는 그림 3.과 같이 구성되어 있다. 주메뉴는 시스템의 초기화와 메인 메뉴로 구성하였다. 여기서, 시스템 초기화 메뉴는 권한코 드입력과 시스템 메뉴로 구성하였고 메인 메뉴에서 발전기 진단은 발전기의 현재 상태를 검사하고, 경고리스트 보기는 발전기 검사 중 저장된 경고 데이터를 보여주며 설정메뉴는 발전기 진단 시스템의 환경을 설정한다. 메인메뉴의 종류 및 내용은 다음과 같다.

- 4.1 Tool : 프로그램에 관한 메뉴.
- 4.2 Receive : 비상 발전기 진단시스템으로부터 데이터를 받아온다.
- 4.3 Chart : Receive 메뉴에서 저장된 데이터를 불러온다.
- 4.4 Config : 프로그램 또는 비상발전기진단 시스템의 설정에 관한 메뉴.
- 4.5 About... : 프로그램의 버전 정보 등을 보여준다.

5. 센서설정 및 프로그램

5.1 각 부위별 채널번호 및 센서 설정

신호 변환 회로 부는 비상 발전을 진단하기 위하여 발전기, 시동 축전지 및 엔진의 각 진단 부위의 센서 등을 통하여 측정한 물리적인 량을 전기적인 량으로 변환하고 변환한 전기적인 신호를 주제어 회로 부로 전송한다. 각각의 진단 부위의 온도, 압력, 진동, 유량 레벨 등을 전기적인 신호로 변환하는 회로 및 전압, 전류, 역률, 전력, 주파수 등을 주제어 회로에서 인식 할 수 있는 레벨의 신호로 변환하는 역할을 한다. 표 1.은 신호 변환부의 센서 리스트이다.

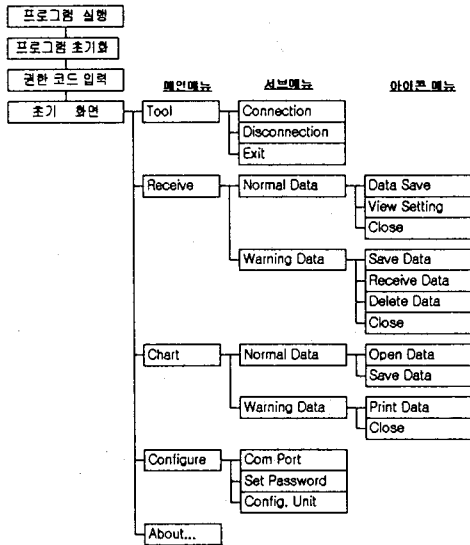


그림 3. 본체 운용메뉴얼

표 1. 각 부위별 센서의 채널번호 설정

부위별	채널번호	센서의 종류
엔진부	1	엔진 냉각수 온도
	2	엔진 오일 압력
	3	시동 축전지 1의 온도
	4	시동 축전지 1의 전압
	5	시동 축전지 2의 온도
	6	시동 축전지 2의 전압
	7	시동 축전지 전류
	8	시동 축전지 충전 전류
	9	시동 축전지 충전 전압
	10	엔진 오일 레벨
	11	엔진 연료 레벨
	12	발전기 진동
발전기부	13	R/S 상 전압
	14	S/T 상 전압
	15	T/R 상 전압
	16	R 상 전류
	17	T 상 전류
	18	3상 전력
	19	3상 역률
	20	주파수

5.2 프로그램의 구성

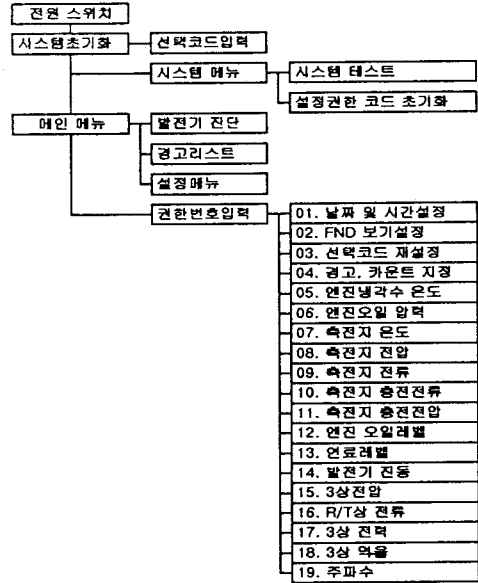
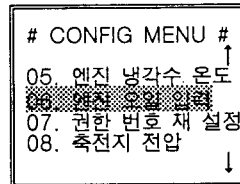


그림 4. 프로그램 구성

이 장치는 디스플레이 패널로 조립하였는데 정보를 송신 및 수신하고 알람상황을 감지한다. 이는 패스워드로 보호가 가능하고 정전된 후 또는 모뎀이 연결된 경우에는 재부팅된다. 이 장치의 프로그램 구성은 그림 4.와 같다.

그림 5.는 설정메뉴, 그림 6.은 비상발전기 진단시스템 체크, 그림 7.은 각 요소별 설정값 보기 축전지상태의 도표로 보기의 한 예이다.



→ 위쪽으로 메뉴가 더 있음을 표시
→ 선택된 메뉴가 반전되어 표시
→ 아래쪽으로 메뉴가 더 있음을 표시

그림 5. 설정 메뉴에

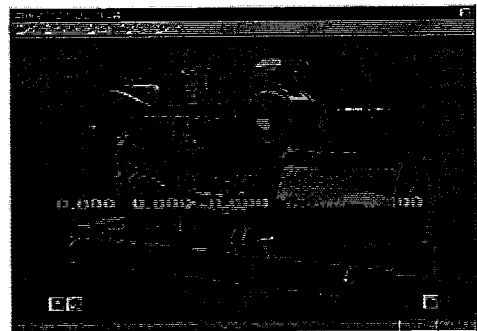


그림 6. 비상발전기 진단시스템 체크의 예

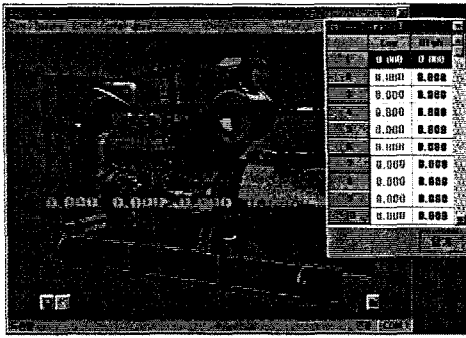


그림 7. 각 요소별 설정값 보기의 예

6. 결 론

본 연구는 비상용 전력시스템에서 발전기, 엔진 및 배터리의 상태를 지속적으로 감시하고 이 감시상태를 수집하여 이상유무를 판정하고, 이상이 발생하였을 때 이를 감시자에게 고장상태를 통보함으로써 정전시에도 비상발전기가 정상적인 운전이 가능하도록 하는 비상발전기 고장진단시스템이다. 발전기, 엔진 및 240개까지 배터리의 부동전압과 방전전압을 측정함은 물론 온도연동방식으로 충전기의 충전전압을 제어함으로써 최적상태로 유지할 수 있게 됨에 따라 배터리 본래의 수명을 유지함으로써 경비 절감은 물론 폐기물 감소에 따른 환경보호에도 이바지할 수 있다. 본 비상발전기 진단시스템의 기대효과로는 다음과 같다.

1. 안정성 확보
2. 유지 비용의 절감
3. 직접손실비 절감
4. 기술경쟁력 확보

(참고 문헌)

- [1] M .R. Laidig, J. W. Wurst, "Technology Implementation of Stationary Battery Failure Prediction", Proc. of 9th Annual Battery Conf. on Application and Advances, pp.168-172, 1994
- [2] A. Perra, J. Aguer, "Advanced Battery Monitoring and Charging Techniques for UPS", Proc. of. 9th Annual Battery Conf . on Application and Advances, pp. 168 -172, 1994
- [3] J. R. Parsons, C. Miec, P. Sanctuary, "Theneed for Battery Monitoring", '91 Int. Telecommunication Energy Conf., pp. 171-176, Nov. 1991
- [4] C. Wood, "Ups and downs of UPS application", ELECTROTECHONOLOGY, pp. 31-33, Dec 1995/Jan 1996
- [5] 이상철, 나채동, 유재문, 최식, "배터리 진단 및 감시장치 제작", '98 대한전기학회 하계학술대회 논문집 F, pp 2156-2159, 1998. 7