

회전기기의 상태감시 및 결함탐지 시스템

정성학* · 이영동**

*(주)와이제이솔루션, **창신대학교

Condition Monitoring and Fault Diagnosis System of Rotating Machinery

Sung-Hak Jeong* · Young-Dong Lee**

*YJ SOLUTION Co., Ltd., **Changshin University

E-mail : ydlee@cs.ac.kr

요 약

수배전분야는 고압 수배전반, 저압 수배전반, 모터 컨트롤 센터(motor control center; MCC)로 구성되며, MCC는 모터의 운전 및 정지를 할 수 있고, 이상상황 발생 시 비상정지 및 이상 상황에 대한 통보를 할 수 있도록 전자식 모터보호계전기(electronic over current relay; EOCR)가 사용되고 있다. 기존 EOCR은 과전류, 부족전류, 결상, 역상, 전류 불평형, 지락과 같은 전기적 결함 탐지는 가능하지만, 구속보호, 모터 고정자 및 회전자, 베어링 결함과 같은 기계적 결함은 탐지가 어렵다. 본 논문에서는 모터의 전기적, 기계적 결함을 탐지하기 위해 기존 EOCR의 전기적 결함 탐지에 기계적 결함 탐지를 결합하여 회전기기 보호장치를 위한 전기적인 결함과 기계적인 결함을 통합적으로 탐지할 수 있는 시스템을 제안한다. 회전기기 결함탐지를 위한 신호입력부 및 제어부, 시스템 인터페이스, 데이터 획득장치를 설계하였으며, 절연저항 측정, 모터 구속 측정 및 제어, MC 카운터 및 베어링 온도 측정 및 제어를 통해 전기적 결함과 기계적 결함 탐지가 가능하였다.

ABSTRACT

Electrical power distribution is consists of high voltage, low voltage and motor control center(MCC). Motor control centers involves turning the motor on and off, it is configured electronic over current relay to detect a motor overcurrent flows. Existing electronic over current relay detects electrical fault such as overcurrent, undercurrent, phase sequence, negative sequence current, current unbalance and earth fault. However, it is difficult to detect mechanical fault such as locked rotor, motor stator and rotor and bearing fault. In this paper, we propose a condition monitoring and fault diagnosis system for electrical and mechanical fault detection of rotating machinery. The proposed system is designed with signal input and control part, system interface part and data acquisition board for condition monitoring and fault diagnosis, it was possible to detect electrical fault and mechanical fault through measurement and control of insulation resistance, locked rotor, MC counter and bearing temperature.

키워드

motor control center, overcurrent, fault diagnosis, mechanical fault

1. 서 론

일반적인 전력계통은 전기를 만드는 발전, 전기를 보내주는 송전, 필요한 전압으로 바꿔주는 변전, 전기를 분배하는 배전, 수용가(공장, 플랜트, 가정)등에서 전기를 받는 수전으로 구성된다. 수배전분야는 고압 수배전반, 저압 수배전반, MCC 반으로 구성되며, 모터컨트롤센터(motor control center; MCC)는 모터의 운전 및 정지를 할 수 있

고, 이상상황 발생 시 비상정지 및 이상 상황에 대한 통보를 할 수 있도록 전자식 모터보호 계전기(electronic over current relay; EOCR)과 같은 주요 구성품이 구비된다. 기존 EOCR은 과전류, 부족전류, 결상, 역상, 전류 불평형, 지락과 같은 전기적 결함 탐지는 가능하지만, 구속보호, 모터 고정자 및 회전자, 베어링 결함과 같은 기계적 결함은 탐지가 어렵다. 본 논문에서는 모터의 전기적, 기계적 결함을 탐지하기 위해 기존 EOCR의

전기적 결함 탐지에 기계적 결함 탐지를 결합하여 회전기기 보호장치를 위한 전기적인 결함과 기계적인 결함을 통합적으로 탐지할 수 있는 시스템을 제안한다.

II. 시스템 구성 및 설계

본 논문에서는 동력원으로 가장 편리한 장치이며 사용부하의 70% 이상을 차지하는 모터의 전기적, 기계적 결함으로부터 보호를 위해 기존 EOCR의 한계를 극복하고 모터 보호가 가능한 회전기기의 상태감시 및 결함탐지에 관한 전체 시스템 구성도는 그림 1과 같다. 회전기기 결함탐지를 위한 데이터획득장치, 신호입력부 및 제어부, 표시부, 시스템인터페이스로 구성되며, 관리자는 원격지에서 네트워크망을 통해 제어 관리가 가능하도록 시스템을 구성하였다.

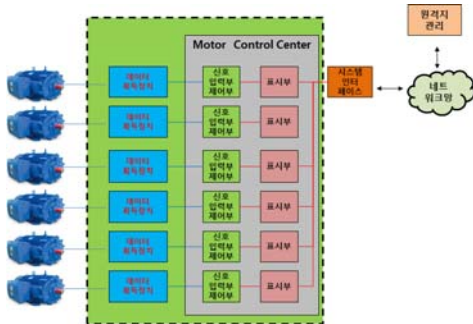


그림 1. 전체 시스템 구성도

데이터획득장치는 과전류, 역상, 결상, 지락과 같은 전기적결함과 카운터, 모터동작시간, 베어링 및 권선온도, 모터 회전수, 절연저항과 같은 기계적 결함에 대한 데이터를 획득할 수 있는 장치를 말하며, 획득된 데이터들은 MCC 내 신호입력부로 전달된다. 신호입력부는 제어부에서는 DC 500V를 이용한 절연저항 측정, 모터구속 측정 및 제어, MC 카운터 및 베어링 온도 측정 및 제어가 가능하다.

그림 2는 시스템 입력부 회로 도면을 나타낸다. DC 500V를 이용한 절연저항 측정, 모터 구속 측정 및 제어, MC 카운터 및 베어링 온도 측정 및 제어, 신뢰성 있는 시스템 입력부 및 제어부를 설계하였다.

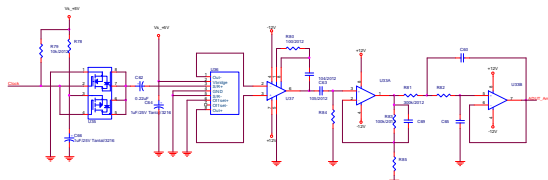


그림 2. 시스템 입력부 설계

온도 측정을 위해 PT100용 센서를 사용하여

온도 신뢰성을 높이고 주위의 고주파 노이즈 및 고전압에 의한 내 잡음 특성이 뛰어난 온도 입력부를 그림 3과 같이 설계하였다. 미세신호 증폭을 위한 증폭부 설계, 모터의 회전속도를 고려한 고주파 및 저주파 필터 회로설계, 인버터 등 고주파 노이즈 필터링 회로로 구현하였다.

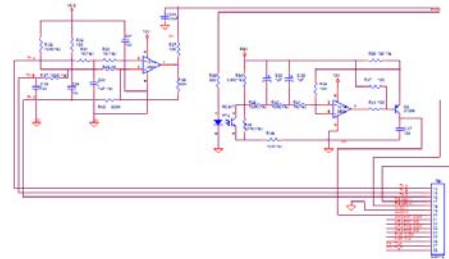


그림 3. 온도 입력부 설계

여러 가지 전기적 기계적 데이터 값 축적을 통해 모터로부터 수집한 데이터들을 기반으로 모터가 어떤 상태인지를 판단하고 모니터링 하여 고장에 대한 위험도를 예측할 뿐만 아니라 고장 발생 시점을 예측하여 관리자가 신속하게 모터의 이상상태에 대처할 수 있도록 그림 4와 같이 측정된 데이터들을 기준값과 비교하여 트렌드 분석을 통한 고장예측이 가능하였다.

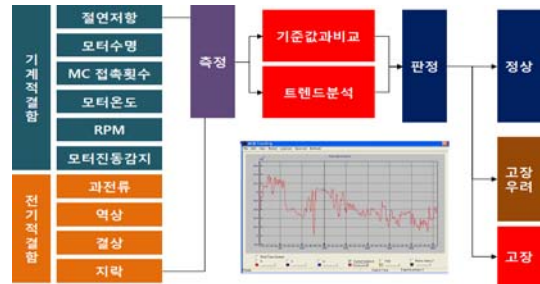


그림 4. 고장예측을 위한 트렌드 분석

III. 결론

본 논문에서는 모터의 전기적, 기계적 결함을 탐지하기 위한 신호입력부 및 제어부, 시스템 인터페이스, 데이터 획득장치를 설계하였으며, 절연저항 측정, 모터 구속 측정 및 제어, MC 카운터 및 베어링 온도 측정 및 제어를 통해 전기적 결함과 기계적 결함 탐지가 가능하였다.

참고문헌

[1] Chul-Hee Hwang, Yong-Min Kim, Cheol-Hong Kim, Jong-Myon Kim, Fault Detection and Diagnosis of Induction Motors using LPC and DTW Methods, Journal of the Korean Society Of Computer And Information, Vol. 16, No. 3, 2011.