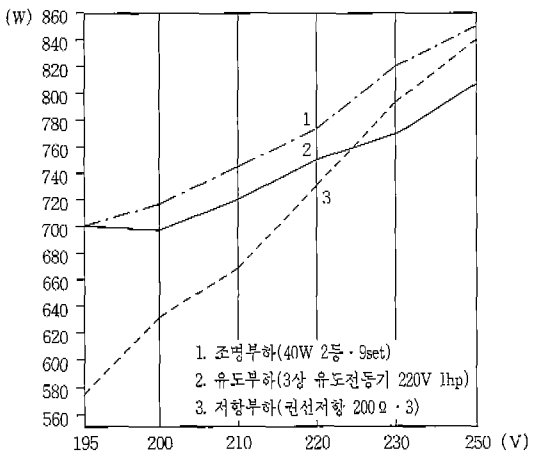
절압제어 범위가 넓은 절전형

전력제어 시스템(EPS)

1. 개 요

국내에서 사용되는 대부분의 전기에너지는 화력과 원자력에 의존을 하는데 공급에 대해서는 수요가 급증하고 있어 전력 예비율은 점점 떨어져 가고 발전시설은 점점 부족해진다. 설사 발전시설이 있다 하더라도 그 연료는 무한한 것이 아니며 이 에너지를 만들기 위한 대기오염 역시 방지할 수 없는 상황이다. 이에 우리는 어떠한 방법으로든 에너지절약을 하지 않으면 안되는데 가장 간단하고 효율적인 전기에너지 절약방법이 바로 EPS의 사용이다.

EPS(Electric Power Saving) 시리즈는 일반전력 절전용 제어장치이다. 전기에너지를 절약하는 방법에는 사용전력의 종류에 따라 동력용과 일반용이 있는데 전자는 전압위상 제어에 의한 유도전동기의 역률을 높이는 것이고 후자는 부하에 맞는 적정전압을 일정하게 유지하는 것이다. 이와 같이 전력을 효율적으로 사용하여 필요없이 사용되는 손실을 막고 안정된 전력공급으로 사용부하를 보호하며 수명을 연장시켜 전기에 관한 총체적인 낭비요소를 제거시켜 주는 장치를 절전기라고 한다.



〈그림 1〉 전압 - 전력 상관관계

EPS 시리즈는 고성능 마이크로 컴퓨터를 내장시키고 각종 첨단회로를 제어하게 되므로 최대의 절전효과를 얻게 하였다. 우리나라는 총 사용전력의 25% 이상이 업무용 등 조명 및 일반전기기기에 소모되고 있으므로 만일 EPS 시리즈가 전국적으로 적용된다면 1백만kW 원자력발전소 2기를 새로 건설하여 가동하는 것과 같은 효과를 얻게 될 것이다.

2. 원리 및 구조

전기에너지의 소비를 용도별로 살펴보면 전체 에너지 중 64% 정도가 전동력 설비에 소비되고 있으며 18% 정도가 조명용으로 사용되고 있다.

전동력 설비에서 손실은 철손, 동손, 기계손, 포유부하손 등이 있는데 기계손과 포유부하손은 외부에서 제어하기가 곤란하나 철손과 동손은 제어가 가능하다. 유도전동기의 경우 철손은 전압의 제곱에 비례하며 동손은 전류의 제곱에 비례하는데 부하 임피던스가 결정된 경우에는 전류가 전압에 비례하므로 전압을 제어함으로써 에너지를 절약할 수 있게 된다. 직류전동기의 경우도 마찬가지로 해석할 수 있으며, 일반배선에서도 동손은 전류, 즉 전압에 따라 변화한다. 주요 부하설비인 유도부하(전동기), 저장부하 및 조명부하(형광등)에 대해서 각각의 전압과 전력의 관계를 실험에

의해 측정 고찰한 결과 전압과 전력의 상관관계는 그림 1과 같다.

부하단자에 있어서 허용전압 변동폭은 형광등의 경우만 ±6%이고, 유도전동기 및 수은 등의 경우는 ±10%이다. 그림에서 보는 바와 같이 허용전압 변동폭 내에서도 낮은 경우와 높은 경우를 비교하여 보면 15%에서 30% 이상까지 차이가 나는 것을 알 수가 있다. 입력 전압이 높은 경우에는 필요없는 전력을 많이 소모하고 있는 것을 의미한다. 따라서 수전단의 인입단에 전압제어 시스템을 설치하여 기기의 성능을 유지할 수 있는 허용범위 내에서 전압을 낮게 제어하면 상당한 절전이 가능하다.

또한 이 장치는 단권변압기와 직렬변압기를 사용하여 직렬변압기의 2차측에 유기되는 전압에 의해 출력측의 전압을 조정하는 방식을 사용했고 전압조정용 변압기를 특수하게 제작하여 40단계를 갖도록 했다.

EPS는 메인 컨트롤 회로에 탑재된 마이크로 프로세서가 센서회로를 통해 현재의 전압, 전류 상태를 파악하고 설정된 출력전압이 되도록 파워 컨트롤 유닛을 제어한다. 또한 키 입력을 받아 시스템을 조작하며 모든 상관관계를 계산하여 절전율을 표시한다.

3. 특징 및 효과

1) 전압제어 범위가 넓다

일반제품은 제어범위가 25V인데 비해 이 장치는 40V로 훨씬 넓다. 따라서 입력 전압이 2백40V 정도로 들어오고 있다면 출력전압을 최대로 제어할 경우 일반제품이 2백15V까지 조정되지만 이 장치는 2백V까지도 출력이 조정되며 절전율 또한 훨씬 높아진다.

2) 무단제어에 가까운 미세한 조정능력 (설정값의 0.5% 이내)

이 장치는 출력전압의 제어를 40단계로 하여 한 단계당 출력전압의 변화가 1V 이내이다. 기존제품의 경우에는 8단계를 1단계당 3V 정도의 제어를 한다. 미세한 조정능력은 전압의 변화가 무단제어에 가깝기 때문에 플리커현상이 거의 없다.

따라서 조명부하에 적용하더라도 실내조명의 조도가 거의 변화하지 않는다.

3) 절전율 표시

출력전압과 출력전류, 절전율을 마이크로 프로세서가 계산하여 표시해 주므로 바로 확인할 수 있다.

4) 자기진단

동작중에서 항상 자기진단을 하여 이상이 생기면 그 상황을 표시해 주고 직결상태로 된다.

5) 과전류 차단 및 화재방지

이 장치의 각종 차단기는 고감도 고속 차단기이므로 과전류 차단이 매우 양호하다. 또한 과열보호가 내장되어 기기가 과열되면 즉시 직결로 된다.

6) 기타 여러가지 특징

- 모든 표시가 디지털로 되어 있어 정확한 전압과 전류를 알 수 있다. 모든 조작을 터치 스위치로 하므로 매우 편리하다.
- 과전류가 어느 시간 이상 흐르면 직결로 자동 교환되어 내장회로를 보호한다.
- 외부 알람 단자를 제어하므로 사용자가 원하는 대로 버저 또는 경광등으로 알람표시를 할 수 있다.
- 전원투입후 절전전압까지 도달하는 것이 천천히 다단계로 감소하므로 사용자는 조도 변화가 느껴지지 않는다.
- 무부하 손실이 30W 이하이다.

본 제품을 전압이 비교적 높은 서울의 신월동 지역의 현장에 설치하여 적산전력계로 전력절감 효과를 검사한 결과 절전율 28%였으며 형광등은 그 수명이 2배 이상 연장되어 제품의 설비투자 회수기간은 1년2개월 정도로 산출되었다. 따라서 상기 현장은 투자회수기간이 끝난 시점부터는 연간 4백50만원 정도 이득이 발생된다.

• 자료제공/에너지관리공단
☎ (02)5200 - 160