

최신 에너지 절약 기술 ④

글/전 용 선 세종글로벌(주) 상무

유 상 봉 용인송담대학 교수/공학박사/기술사

4. 조명절전제어 시스템 (Lighting Power Conservation System)

4-1. 개요

최근 건물의 조명설비 사용전력이 전체 소비전력의 30% 이상을 상회하여 조명설비 소비전력이 급증하고 있는 추세로, 조명설비 전력을 환경에 맞게 최적화하여 에너지 소비전력을 절감하는 것이 조명절전제어 시스템이다.

이러한 조명절전제어장치는 각 층 분전반에 설치하여 건물내의 조명설비를 각종 Programmable Switch 등으로 수동 및 원격 제어하는 System이며 내장된 마이크로프로세서에 의해 제어된다.

4-2. 동작원리

램프의 소비전력량이 램프 소비전류량에 비례하는 원리를 이용하여 조명부하 전류 파형을 지속적으로 감시·조절하고, 위상제어회로에 의한 램프전류 도통각($0\sim 90^\circ$ 범위 내)을 바꿔 실효 전류치를 조절하는 원리를 응용하여 조명 시스템을 합리적으로 이용함으로써 조명용 전력 감소를 도모하는 것으로 부분 선별 점멸과는 달리 照度나 輝度の 밸런스를 손상치 않고 조명 소비 전력이 감소한다.

즉 빌딩의 각층별, 공장 건물 등의 각 현장별로 현장에 설치된 Programmable Switch에 의한 개별 및 그룹별로 제어하고 특히 IBS Building 등에서 기존의 BAS(Building Automation System)등과 연계 적용할 수 있다.

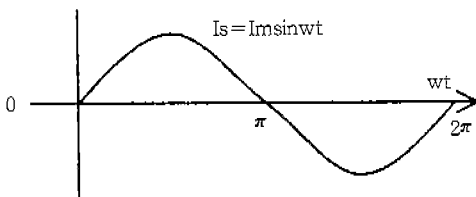


그림 4-1 일반적인 교류 정현파형

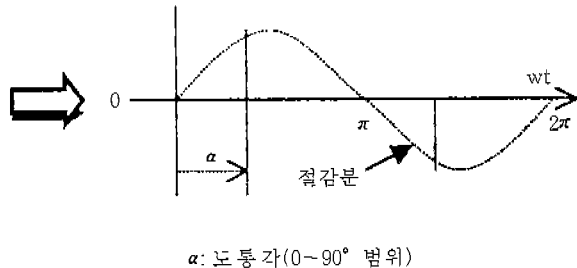


그림 4-2 자동조명절전제어장치 파형

1) 기본원리(개념)

조명절전제어 시스템은 전압·전류 파형을 축소시켜 조명부하에 인가되는 전압을 단순히 감소시키는 것이 아니라, 기술적으로 파형을 자르는 노칭(Notching) 변조 과정을 통하여 피크 전압을 유지시키면서 전체적인 실효 전류치를 감소시켜 줌으로써 조명부하의 사용전력 감소를 이루는 것이다.

Notching에 대해서 간략히 기술하면 다음과 같다.

▷ Notching이란 ?

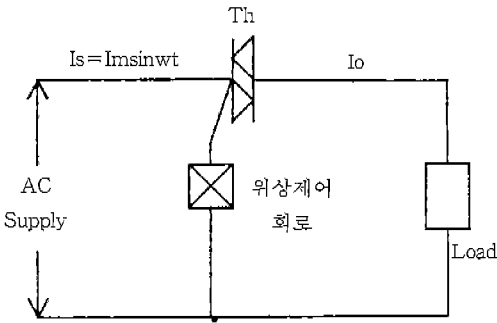


그림 4-3 회로도

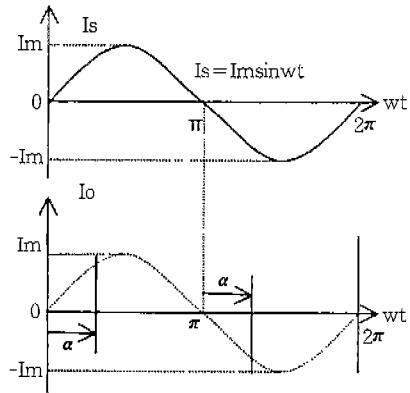


그림 4-4 전류파형

사이리스터에 의하여 위상제어 도통각(α)을 바꿔 실효전류를 감소시키는 원리로서 실효전류치를 감소시켜 조명용 소비전력을 절감시킨다.

2) System의 구성

① 자동 조명제어장치의 기본 System 구성

일반적으로 자동 조명제어장치의 기본 System Block Diagram을 보면 그림 4-5와 같다. 즉 BMS, Step제어, Sensor에 의한 비례제어, 구역(Zone)제어, 조명기구의 안정기에 의한 제어, 조명분전반 등 여러가지 제어방법이 상호 연계되어 있다.

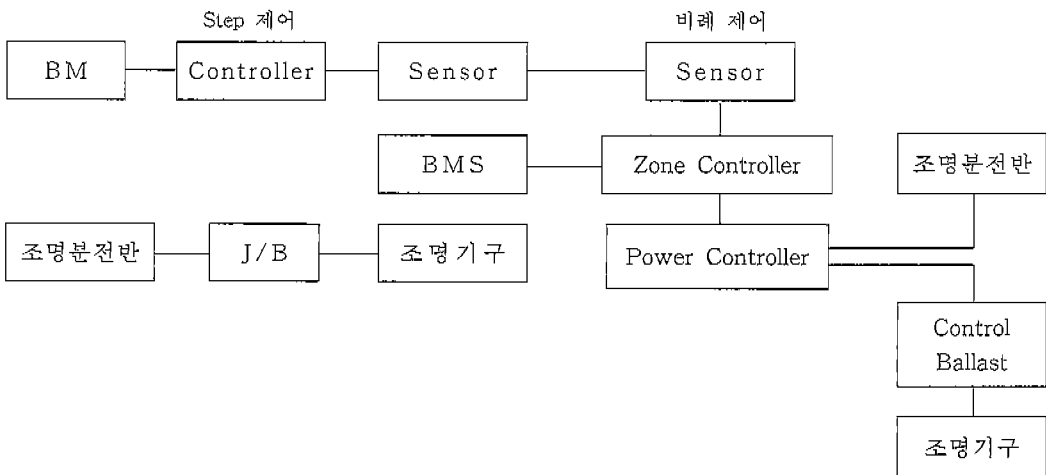


그림 4-5 자동조명제어장치의 기본 System Block Diagram

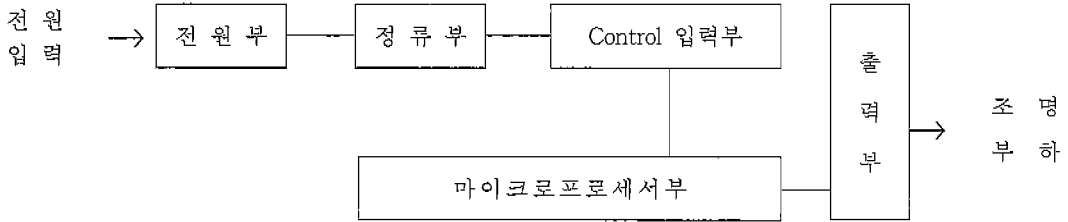


그림 4-6 Power Controller Block Diagram

표 1

품 명	기본 구조	개 별 구조	적용 및 기능
복합 조명 절전 컨트롤러	<ul style="list-style-type: none"> · 마이크로프로세서 · 위상제어 회로 · 절전 조절용 Tap 	· 인덕터 회로 내장	<ul style="list-style-type: none"> · 형광등, HID 램프 · 역률, 고조파 보정
형광등 절전 컨트롤러		· By-pass 기능	· 형광등, 백열등
조명 컨트롤러		<ul style="list-style-type: none"> · BAS 연계용 · Digital 입력회로 · By-pass 기능 	<ul style="list-style-type: none"> · 형광등, 백열등, HID 램프

② Power Controller부의 Block Diagram

전항 자동 조명제어장치의 Power Controller 부에 해당되는 부분의 Block Diagram은 그림 4-6과 같다. 분전반의 각 Branch 회로별로 부하용량에 맞게 회로를 구성하여 조명절전제어 시스템을 설치함으로써 소비전력을 감소시킨다.

4-3. 실용화된 조명절전제어 시스템

조명절전제어 시스템의 기본 구조로써 각 제품별 특징은 있지만 조명 부하의 교류 파형을 지속적으로 감시하고 조절하는 논리형 회로의 마이크로프로세서부, 위상을 제어하는 위상제어 회로부, 절전율을 수동·자동으로 조절하는 Control 입력부 등으로 크게 나눌 수 있다.

(조명절전제어장치의 구조 및 특성(표 1))

1) 복합조명 절전 컨트롤러

① 개요

복합조명 절전컨트롤러에 전원이 인가되면 내부 마이크로프로세서 전자회로에 의해 램프와 안정기가 작동 온도에 도달하도록

Delay Mode 시간 동안에 조명 시스템에 최대 전력이 공급된다.

Delay Mode가 경과되면 컨트롤러의 대형 인덕터는 조명 시스템의 유도성 리액턴스를 사전에 사용자에게 의해 설정된 레벨로 감소시킨다. 그 결과로 깨끗한 조명제어가 최대 50%까지 가능하다.

② 특성

복합조명절전 시스템은 안정기를 통하여 조명 램프에 공급되는 전류를 제한하기 위해서 자동 변압기형 안정기를 초크(Choke)로 사용하며, 조명 시스템의 유도성 리액턴스를 감소시키도록 인덕터를 내장하고 있다.

이 장치에는 5분간의 Time Delay가 채용된다. 이 Time Delay 시간 동안에 조명 램프 및 안정기가 켜진 후 최대 전력으로 동작하여 자동적인 절감 모드로 진입하기 전까지 예열 된다. 이 기능은 안정기와 램프의 안정성을 유지하고 수명을 연장시키는데 매우 유효하다.

2) 형광등 절전 컨트롤러 (Fluorescent Light Controllers)

① 개요

형광등 절전 콘트롤러는 형광등, 백열등이 켜져 있는 상태에서 조명 사용전력을 절감하기 위해 사용한다. 이 장치가 설치되어 있는 조명 설비에서 거의 조도 변화 없이 약 25% 정도의 전력 절감이 가능하다.

② 특성

- 1 ~ 60%까지 절전을 조정이 가능하여 다양한 조명 조절이 용이함
- 절전을 대 광속 출력은 선형으로 일정하게 변하지 않음(Non-linear)
- 형광등에서 35%의 절전율로 가동할 경우 램프 광속출력 대 전력출력의 비선형성(Non-linearity)은 적어도 8 ~ 12%임
- 조명 램프의 연색성(Color Rendition)은 절전율이 35% 정도까지는 변화하지 않음
- 이 장치를 설치해도 기존 조명 램프를 교체할 필요가 없음
- 이 시스템은 기본형 램프 또는 절전형 램프에 관계없이 사용 가능
- 어떤 정해진 시간 즉, 조명공간이 사용되지 않는 하루 중 어느 특정 시간에 절감을 극대화하기 위하여 출력 레벨을 변화시킬 수 있는 스위칭 기능이 있음

3) 조명 콘트롤러 (Universal Lighting Controllers)

① 개요


조명 콘트롤러는 조명 회로를 ON-OFF 하기 위한 회로차단기, 릴레이, Time Clock 또는 스위치와 같은 장치의 부하측에 직렬로 설치한다. 어떤 경우든 조명 콘트롤러의 부하측에 조명 램프만 설치 해야 한다.

② 특성

3가지 주된 동작 모드가 있다.

- 형광등
- 고압방전등 (HID)
- 특수 모드 (추후 사용을 위해 예비)

형광등 또는 HID모드에서 디지털 입력을 사용함으로써 3가지의 서로 다른 출력 레벨 사이의 자동적인 스위칭이 가능하다.

즉 다시 말해, Full Power (Bypass Mode), Energy Level 1, Energy Level 2의 세가지가 있다. 예를 들면, 주간에는 주광 덕택에 높은 절감율로 가동할 수 있으며, 그 후 야간에는 단순한 Time Clock 또는 Energy Management System Input를 사용하여 Energy Level 2의 낮은 절감율로 스위칭한다. 다시말해, 디지털 입력(Digital Inputs)을 사용하여 어떤 선택된 시간 동안에 Full Power (Bypass Mode)로 조명 램프를 가동할 수 있다. 

➡ 다음호에 계속 됩니다



전기안전관리기술세미나 및 감리전문기술교육안내

1. 전기안전관리기술세미나 (일정별 2일간)

일정 및 과목	접 수	일정 및 과목	접 수
11.21 A-1	대전지회	11.30 B-1	광주·전남지회
11.22 A-2		12. 1 B-2	
11.28 A-1	경남지회	12. 7 B-1	경기북지회
11.29 A-2		12. 8 B-2	
12. 5 A-1	경기지회	12.14 B-1	충북지회
12. 6 A-2		12.15 B-2	

※ 참가비 : 회원 60,000원, 비회원 80,000원

A-1(전기설비절전기술), A-2(수변전설비의 최적관리와 트러블대처)

B-1(PLC트러블진단 및 대책), B-2(고조파· 써지 및 노이즈방지대책)

2. 감리전문기술교육 (5일간)

일 정	정 원	교 육 비	접 수
11. 27-12. 1	60명	180,000원	서울남서지회

※ 감리전문기술교육은 고용보험에 가입한 재직근로자에 대하여 업체에서 교육비를 부담할 경우 교육비의 70% (대기업 60%)를 교육종료후 고용보험에서 업체에 지원

3. 세미나 및 교육 신청방법 등

- 참가자에게는 “최신개정판 전기설비기술기준”을 증정합니다.
- 접수 및 기타 자세한 사항은 교육문련팀[☎ 02)875-6525] 또는 각 해당 지회로 문의하시기 바랍니다.