

전자식 스타터의 램프수명말기 보호 회로

A Study on the Protection Circuit of Electronic Starter for Fluorescent Lamps

신 상 옥 : 호서대학교 공과대학 전기공학과

이 진 우 : 호서대학교 공과대학 전기공학과

김 순 기 : 호서대학교 공과대학 전자공학과

I. 서 론

최근에 형광램프에 요구되고 있는 성능으로는 소프트 스타팅과 수명연장 그리고 소비전력의 최소화이다. 이런 점에서 그로우 스타터 안정기가 래피드 스타트 안정기보다 효율면에서 높게 나타난다. 그러나 그로우 스타터는 수명이 짧고 예열-점등과정이 불규칙하여 램프의 조기 흑화현상 및 필라멘트의 단선이 발생하고, 전력낭비 및 유지보수 비용과 램프의 폐기에 따른 환경오염의 문제가 발생된다.

그러나 반도체 스타터는 일반화된 자기식 안정기에 부착 사용하는 그로우 스타터를 반도체 소자를 사용해 전자화한 스타터로 소비전력을 줄이고 램프의 수명연장을 가능하게 하였다. 반도체 스타터는 소프트 스타팅이 가능하고 전자파 발생이 없으며, 흑화현상이 일어나지 않으며, 램프의 수명연장이 가능하여 환경오염의 피해를 줄일 수 있다.

그러나 램프의 수명말기에 있어서 정상적인 점등을 하지 못하는 경우 형광램프 양단에 비정상적인 과전압과 과전류가 나타나게 된다. 기존의 반도체 스타터는 이러한 램프 수명말기의 이상상태로부터 소자를 보호할 수 있는 보호회로를 가지고 있지 않으므로 램프의 수명말기시 불필요한 전력낭비와 과전류에 의한 화재의 발생 등 문제점을 일으킨다

본 논문에서는 전자식 스타터의 장점에 영향을 주지 않으며, 램프가 수명말기의 이상상태로 돌입하는 경우에 램프 양단의 전압을 검출하여 정상상태시의 전압과 비교하여 차단회로를 동작시키는 회로를 개발하였다. 개발된 회로는 이상상태시의 문제점을 제거하여 스타터 효율제고와 안정화를 도모한다.

II. 램프 이상상태 검출회로와 차단회로 구성 및 동작특성

1. 회로구성

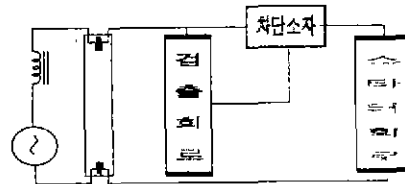


그림 1 회로의 불력도

구성된 회로는 그림 1과 같으며, 램프의 이상상태시의 전압을 검출하는 검출회로 및 차단회로 동작을 하는 차단회로의 2부분으로 구성되어 있다. 램프의 이상상태시에 발생하는 과전압은 연산증폭기인 LM 339를 이용한 과전압 검출회로에서 검출하며, 차단소자인 반도체 계전기 (Solid State Relay: SSR)를 구동시키는 전압을 발생하여 회로를 차단하도록 하였다.

2. 동작특성

검출회로와 차단회로의 각 모드별 동작 원리 및 동작특성은 다음과 같다.

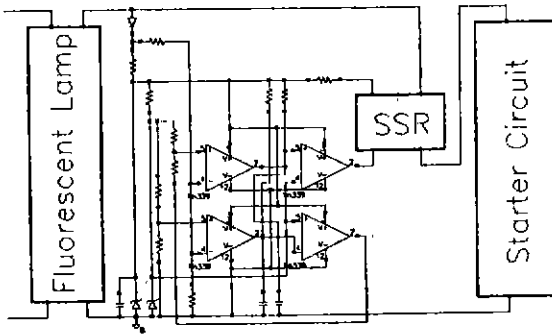


그림 2. 검출 및 차단회로도

모드 1 (검출 및 시간지연 모드)

형광램프 시동 시에는 에열과정을 거쳐 점등과정으로 진행되기 직전에 높은 킥전압이 형광램프 양단에 발생하게 된다. 이때의 킥전압은 이상상태시의 발생 전압과 달리 점등에 꼭 필요하기 때문에 검출회로에서는 적당한 시간지연회로를 삽입하여 동작을 지연하여야 한다. 시간지연 후 발생하는 과전압은 연산증폭기를 사용한 과전압 검출회로에서 정상상태의 전압과 비교하여 이상상태의 전압을 검출한다.

모드 2 (이상상태 차단모드)

검출회로에서 검출된 전압을 이상상태의 전압으로 확인되면 SSR에 구동전압이 공급되어 스타터 회로 차단하여 이상상태시 형광램프가 연속적으로 재시동 되는 것을 막는다.

3. 시뮬레이션

본 절에서는 PSPICE 6.0을 통해 입력전압에 대한 검출회로 및 차단회로 동작을 시뮬레이션해 보았다.

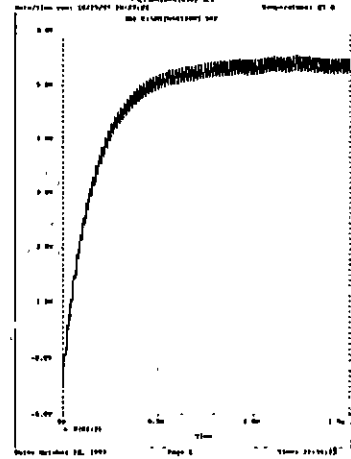


그림 3. SSR의 구동전압 시뮬레이션 파형

그림 3은 이상상태전압으로 AC 122V를 인가한 경우이다. 정상 펄스전압이 발생한 후 시간지연 0.5초 이후에 램프 양단에 정상 펄스전압 이외의 다른 과전압이 발생하였으므로 검출회로는 발생한 과전압을 검출하여 SSR에 구동전압을 공급하여 회로를 차단하는 과정을 그림 2에서 보이고 있다.

4. 전자식스타터의 차단실험

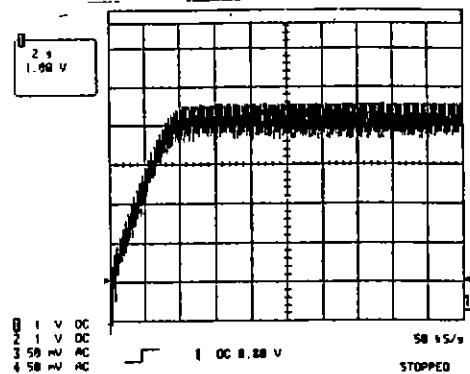


그림 4. SSR의 구동전압 실험 파형

검출회로와 차단회로의 실험은 수명말기의 램프에 발생하는 전압의 변동에 따라 SSR의 동작 전압을 측정하였다.

그림 4는 검출회로의 입력단에 AC 122V를 인가하는 경우, SSR에 대한 구동전압을 측정한 것이다

V. 결론

본 연구에서는 형광램프 이상상태를 검출하고 차단하기 위하여 연산증폭기를 이용한 검출회로와 SSR을 이용한 차단회로를 조합하여 구성하였다. 또한 이들 회로를 PSPICE 6.0을 통한 시뮬레이션을 수행하였으며, 이 결과 SSR의 구동 전압의 파형이 거의 일치함을 볼 수 있었다.

앞으로 여러 가지 형광램프용 스타터가 개발 사용되는 경우, 이 회로를 응용할 수 있을 것이다. 또한, 더욱 간편한 검출회로 및 차단회로를 내장한 스타터들에 대한 연구가 필요하다고 생각된다.

IV. 참고문헌

[1] 지철근, "조명원론", 문운당, 1995.

[2] 산업연구소, "최근 방전등안정기의 기술현황", 기술정보 제1호 1986. 1

[3] 조현춘 손종구, "형광등 점등방식의 기술적 비교 검토", 한국 조명·전기설비 학회지 제 11권 3호, 1997. 6.

[4] 윤병도·정재륜, "최신전력전자공학", 김영출판사, 1987. 4.

[5] M. Gyoten, K. Ito, N. Yoshikawa
Development of an Electronic starter for Fluorescent Lamps", IESNA ANNUAL CONFERENCE, 1994.

[6] 정영춘 박재영 여인선, "형광램프용 전자식 스타터의 개발" 한국조명·전기학회논문집, 1996. 11.

[7] 김능수 외, "최근 방전등안정기의 기술현황", 산업연구원 1986

[8] 일본조명학회, "전자점등회로의 실용화연구 조사 보고서", JIER-009, 1987.