

## 솔리드 스테이트 타입의 SR 릴레이에 관한 연구

김기환\*, 김용주\*\*, 신대철\*\*\*

\*세명대학교 전자공학과, \*\*특허청, \*\*\*호서대학교 전기공학과

### A Study of SR Relay Based on Solid State Type

Kim Kee Hwan\*, Kim Yong Ju\*\*, Shin Dae Chul\*\*\*

\*Semyung University, Department of Electronic Engineering

\*\*Korean Industrial Property Office, Electric Examination Division,

\*\*\*Hoseo University, Department of Electrical Engineering

#### ABSTRACT

One of the frequently used relay in industry is SR relay. The SR relay has roughly two kinds. Wenn the power is off, one can memorize the previous state and the other can be set automatically to the initial setting position. Those relays are constructed mechanically, so that they have some disadvantages, such as electro magnetical and acoustic noise.

Such problem can be easily solved by using a microprocessor. In this contribution will show the opportunity, how easily the relay function with a microprocessor can be reconstructed. As an example the function of Impulse Set Reset Relay will be discussed.

#### 1. 서 론

현재 전기 제어계에 계전기는 없어서는 안될 중요한 부품중의 하나이다. 특히 전자적인 스위치 소자들 보다 가격이 저렴하며 비전공자들도 쉽게 작동원리를 이해할 수 있어 기존의 현장에서 아직도 많이 사용된다. 이런 계전기(Relay) 중 Impulse 작용에 의한 set, reset 시키는 자기유지 릴레이는 set(설정)시에는 기계적 걸림장치에 의해서 자기 스스로 계전기접점이 접촉(ON)되어 있어 전기 제어를 정전이 되었다가 다시 전기가 공급되면 정전되기 전의 상태를 계속 유지하여 전기 제어를 계속 수행되며, 설정한 것을 해제(reset)시킬 때는 역시 전자석을 이용하여 기계적 걸림장치를 해제시켜야 하는 계전기이다. 이러한 계전기의 단점은 접

촉과 개방 시 전기 스파크로 인한 접점의 소손과 접촉과 개방 시 발생하는 소음이 크다는 것이다. 또한 접촉 시 발생하는 서지 등이 주변 전자장치들에 노이즈로 작용할 수도 있다. 또한 기계식이므로 일정 사용횟수가 지나면서 유지 보수를 해야한다.

여기에서는 이와 같은 결점을 보완한 전(全) 전자회로 방식을 채택하고 제어회로에 마이크로프로세서를 사용하므로 회로를 최소화하고 접점 부분은 전자적인 스위칭 소자를 사용하여 접점 용량을 비교적 크게 한 전자식(電子式) SET, RESET Relay에 대하여 논하기로 한다.

#### 2. 본 론

전체적인 시스템은 그림 1과 같이 전원부, 제어부, 전력전자 스위칭부, 그리고 부하와 같이 모두 네 개의 부분으로 나누어 생각할 수 있다. 여기서는 제어부와 전력전자 스위칭부에 관해서만 자세하게 논하기로 한다.

먼저 전원부에서는 제어부에서 마이크로프로세서를 사용하므로 직류 전원을 공급할 수 있도록 교류를 직류로 바꾸는 정류회로가 존재한다. 여기서 일반적으로 사용하는 직류 5V 전원 이외에 트랜스포머에서 정류시키지 않고 전압만 강하시킨 교류의 전원도 함께 출력을 시킨다. 그 이유는 전력전자부에서 스위칭을 하기 위하여 때로는 제로크로싱(zero crossing)회로를 필요로 하기 때문이다. 이때 제로크로싱회로는 제로크로싱 검출회로를 제어부의 주가 되는 마이크로프로세서와 별개로 구성시켜 제로크로싱이 될 때 그 입력신호를 마이크로프로세서의 입력으로 사용할 수 있다.

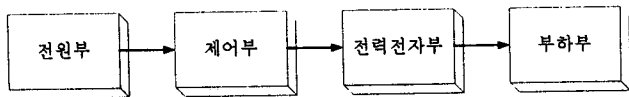


그림 1 시스템 개략도  
Fig. 1 General Block Diagram of the System

## 2.1 제어부

이 논문에서는 제어부의 구현을 위하여 시중에서 구하기 쉽고 저가이면서 프로그램이 간단한 8비트 마이크로프로세서를 이용하였다. 이곳 제어부가 해야하는 기능은 스위치 혹은 센서에서 신호가 입력이 되었는가를 알아내어, 스위치 혹은 센서의 입력 과정에 따라 적당한 출력 신호를 전자식 스위칭 소자에 내 보내는 것이다. 아주 간단한 일반적인 비 기억 set reset 릴레이인 경우는 PLD소자인 GAL이나 PAL 혹은 논리소자를 이용하면 간단하게 구현시킬 수가 있으나 Impulse 타입의 set reset 릴레이를 구현하는 경우에는 기억 소자가 있는 IC를 사용하여야 한다. GAL이나 PAL과 같은 소자는 전원이 없는 경우에 상태를 기억하는 기능이 없기 때문에 Flash 메모리가 있는 8bit 마이크로프로세서를 사용하기로 하였다. 또한 제로크로싱을 이용하여 전력전자 스위치를 제어하여야 하는 경우는 그 필요성이 더하다. 여기에서 Flash 메모리를 사용하는 이유는 Impulse set reset 릴레이의 경우처럼 정전이 되어 전원의 공급이 끊기는 경우에도 그 전(前)의 상태를 기억하고 있어야 하기 때문이다.

마이크로프로세서의 주변 회로는 단지 마이크로프로세서에 공급되는 클럭회로와 전력전자 스위치 회로와의 인터페이스회로가 전부이다. 여기서 인터페이스 회로는 주로 포토커플러 등을 이용한 전력전자 스위치 소자와 전기적으로 분리하여 마이크로프로세서에 노이즈가 들어가지 않게 하기 위함이다. 따라서 제어부의 하드웨어 부분은 아주 간단하게 되며 제어부의 주 기능은 프로그램(Software)에 의존하게 되며 프로그램은 사용자의 목적에 알맞게 얼마든지 업데이트가 가능하다.

그림 2는 Impulse Relay를 마이크로프로세서를 이용하여 구성한 프로그램의 예이다. 그림 2에서 버퍼는 Flash 메모리로 일시적으로 릴레이1의 상태를 기억하고 이는 전원의 공급이 중단되더라도 기억하고 있는 상태를 잃지 않는다. 버퍼가 없는 경우는 일반적인 set reset 릴레이가 된다. 스위치비교 부분에서의 스위치는 응용분야에 따라 모두 동일한 스위치 혹은 서로 다른 스위치가 될 수도 있다. 스위치 동작에서 생기는 채터링 현상은 소프트웨어적으로 해결할 수 있어 채터링을 위한 부가적인 하드웨어가 필요 없다.

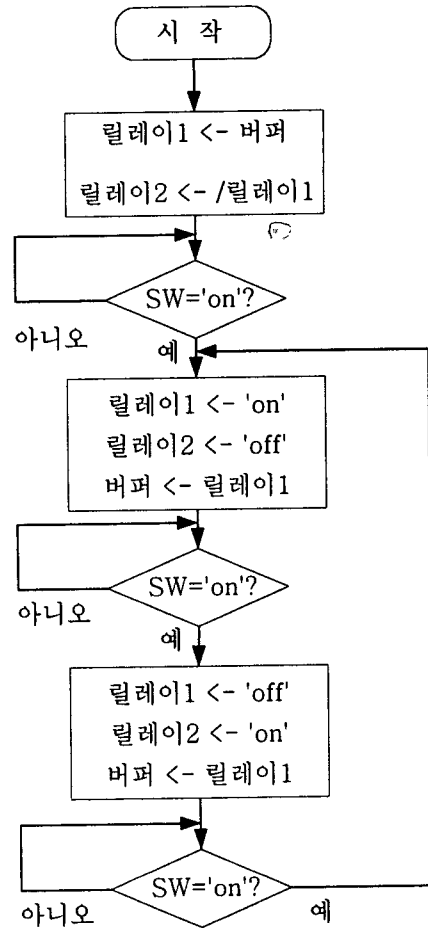


그림 2 Impulse Relay의 논리구성도  
Fig. 2 Logical Flowchart of Impulse Relay

## 2.2 전력전자부

전력전자부에서는 전력용 스위치를 사용한 부분이다. 스위치 소자로는 여러 가지가 있다. 주로 이들은 소자의 온, 오프 상태의 제어가능 여부와 제어신호의 작동 주파수 그리고 소자가 견딜 수 있는 전압 및 전류가 흐르는 방향들로 구분되어진다. 여기서는 아주 간단한 스위치 소자로 온 상태를 제어할 수 있고 작동 주파수가 그리 크지 않은 트라이액을 사용하기로 한다. 트라이액은 위상제어회로에 많이 사용되며 양방향으로 전류가 흐르는 소자이다.

그림 3은 릴레이 2개(Ry1, Ry2)가 제로크로싱회로와 함께 트라이액의 게이트 단자로 연결이 되어 있다. 릴레이 Ry1로 부하 1은 전원을 공급하는 스위치로 작동하며 릴레이 Ry2는 부하 2의 전원스위치로 사용되었다. 프로그램된 마이크로프로세서의 출력 단자에서 릴레이 1과 릴레이 2를 구동시킬 수 있는 신호를 내보내 트라이액을 제어할 수 있다.

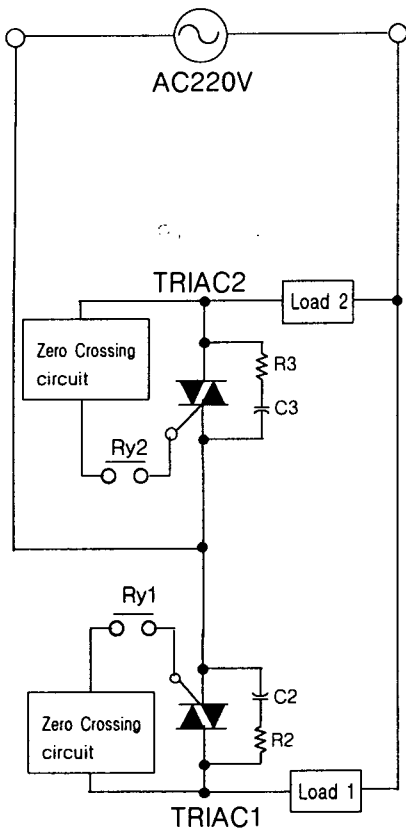


그림 3 전력 스위칭 회로  
Fig. 3 Power Switching Circuit

### 2.3 부하부

부하로는 조명시스템의 3로 스위치 부분을 대표적인 예로 들 수가 있다. 3로 스위치는 긴 복도의 경우 양쪽 끝에 스위치가 있어 상호간에 반대의 상태를 갖게된다. 즉, 스위치 1이 '온' 상태이면 스위치 2로는 '오프' 상태로만 만들 수 있다. 이러한 스위치 시스템은 모두 3가닥의 전선으로 구성하여야 하나 상기에서 서술한 마이크로프로세서를 이용한 SR 릴레이를 채택하는 경우는 전선이 두 가닥인 기존의 전기배선을 바꾸지 않고 제어부와 전력전자 스위치부만 첨부시키면 쉽게 그리고 경제적으로 구현할 수 있다. 또한 마이크로프로세서의 타이머 기능을 이용하면 일정한 시간대에는 자동으로 일정 시간이 지나면 소등하게 할 수 있어 절전할 수 있으며 중간에 여러 개의 스위치를 설치할 수 있으므로 사용하는 편리성이 더 있게된다.

### 3. 결 론

일반 기계적인 임펄스 릴레이(impulse relay)를 사용하기에 편리하게 개선하기 위하여 마이크로 프로세서(microproseser)를 사용하여 전자회로 방식

으로 개선함으로써 기계적인 전기접점을 전자식 접점화하여 접촉과 개방 시 전기 스파크로 인한 접점의 소손을 없애고, 접촉과 개방 시 발생하는 소음을 없게 하였다. Flash Memory가 내장되어 있는 마이크로 프로세서를 사용하면 현재 시중에서 많이 사용되고 있는 전자석을 이용한 Impuse type SET, RESET Relay가 되고, Flash Memory를 사용하지 않으면 일반 SET, RESET 릴레이가 되도록 하였으며 도선을 외부로 도출 시켜 교대로 Impuse 시킴으로서 목표하는 전기량을 원하는 위치로 펄스(도통) 또는 개로(Trigger OFF)시킬 수 있다. 또한 수동(또는 자동조작)조작 자동 복귀 접점을 사용함으로써 동시에 여러 곳에서 원격 제어할 수 있도록 편리하게 하였으며, 산업분야의 자동, 수동 제어 및 원격 자동 제어에 활용하면 더욱 효용 가치가 있으리라 생각한다.

### 참 고 문 헌

- [1] M.H. Rashid, Power Electronics, Circuits, Devices and Applications, Prentice Hall, 1993.
- [2] 진달복, PIC16C84/71 마이크로컨트롤러, 양서각, 1997.
- [3] P. Hauptmann, Sensors principles & Applications, Prentice Hall, 1991.
- [3] R. Fischer, Elektrische Maschinen, Carl Hanser Verlag.