

A/D Converter를 이용한 안정기 제어 회로 설계

(A Design of Electronic Ballast Control Circuit with A/D Converter)

진성호 · 이진우

(Sung-ho Jin · Chin-Woo Yi)

호서 대학교 전기공학과

Abstract

본 논문에서는 다양한 분야에서 응용될 수 있는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환 하는 회로를 이용한 전자식 안정기를 구성하였다. 회로의 구성은 온도센서를 이용하여 안정기 ON/OFF 제어를 통한 냉음극 형광램프의 색을 제어하였고 온도센서뿐만 아니라 광센서, 가변저항, 음성센서 등 거의 모든 아날로그 신호의 센서를 사용 할 수 있도록 구성 하였다.

1. 서론

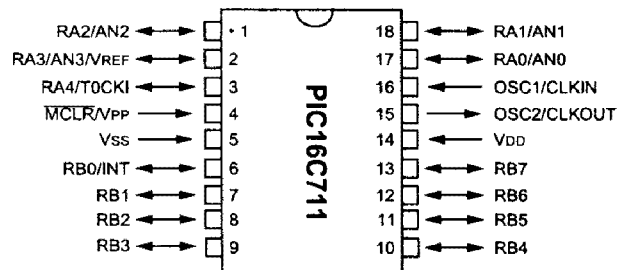
전자식 안정기란 반도체 소자를 사용하여 AC(교류) 60Hz의 상용 전원을 정류하여 DC(직류)로 만들고 인버터 회로를 통하여 25kHz~50kHz의 높은 주파수로 변환하여 램프를 안전하게 점등 시키는 장치이다[1]. 이러한 전자식 안정기는 근래에 효율과 안정성이 기존의 자기식 안정기보다 월등히 개선되어 많이 보급되고 있지만 보다 다양한 기능을 가지는 기능성 전자식 안정기의 개발이 필요하게 되었다. 본 논문에서는 A/D 컨버터를 이용하여 적외선 센서, 온도 센서, 광센서, 가변저항 등을 이용할 수 있는 간단한 안정기 ON/OFF 제어기 사용하여 냉음극 형광램프의 색온도 제어회로를 설계 하여 보았고 보다 다양한 기능을 추구하는 전자식 안정기의 설계를 목표로 하고 있다.

2. 본론

A/D 컨버터란(Analog-to-Digital Converter) 아날로그 신호를 디지털 신호로 전환 해주는 장치를 의미한다. 여러 가지의 A/D 컨버터가 시중에서 판매되고 있으나 이는 A/D 기능이 내장되어 있지 않은 마이컴을 위한 컨버터이다.[2] 따라서 A/D 컨버터가 내장되어있는 마이컴 PIC16C711 소자를 이용하였고 스위칭 소자로서 트라이악과 트라이악의 구동소자로서 포터커플러를 사용하여 간단한 안정기 ON/OFF 제어 회로를 설계 하여 보았다.

2.1. PIC16C711의 특징

PIC16C711 마이컴을 이용하여 A/D 변환을 하는 경우 VDD, VREF의 값이 5V일 때 0V~5V까지 256개의 분해능을 가지게 된다[3]. 따라서 출력신호를 프로그래밍 하는 방법에 따라서 다양한 회로의 구동이 가능해 진다. 또한 입력 아날로그 신호는 다양한 소자를 사용하여 손쉽게 발생시킬 수 있다. 본 논문에서 회로의 설계에서는 간단한 가변 저항으로서 아날로그의 신호 값을 제어하여 보았다. 그림 1. 은 소자의 핀의 배열과 역할을 나타내 주고 있다[4].



핀 이름	구분	설명
RA0~RA4 RB0~RB7	I/O핀	입출력 포트 사용
VDD, VSS	전원핀	VDD : +5V, VSS : 그라운드
OSC1, OSC2	발전핀	클럭(clock) 공급 핀
MCLR	리셋핀	Master Clear핀 (1레벨일 때 칩이 리셋된다)
T0CKI (TMRO, RTCC)	TMRO의 입력핀	TMRO(RTCC)의 입력핀이다 (RA4와 겸용)

그림 1. PIC16C711의 핀 배열 및 역할

2.2. 냉음극 형광램프의 색상 제어 원리

냉음극 형광램프의 색상을 제어하기 위해서 3개의 R,G,B 냉음극 형광램프의 안정기를 각각 ON/OFF하여 표 1. 과 같은 색을 표현할 수 있다.

표 1. R,G,B냉음극 형광램프 ON/OFF 제어 시 나타나는 경우의 색

R	G	B	색상
OFF	OFF	OFF	X
ON	OFF	OFF	Red
OFF	ON	OFF	Green
OFF	OFF	ON	Blue
ON	ON	OFF	Yellow
OFF	ON	ON	Cyan
ON	OFF	ON	Magenta
ON	ON	ON	White

2.3. A/D 컨버터 제어 회로의 설계

A/D 컨버터의 제어회로는 크게 전파 정류회로, A/D 변환회로, 스위칭 회로로 구분할 수 있다.

PIC16C711을 구동하기 위해서는 DC 5V의 전압이 필요하다. 따라서 AC 220V의 전압을 변환시켜주기 위해서 전파 정류회로를 사용하여 AC 전원을 DC 전원으로 변환해주고 제너 다이오드로서 간단하게 전압을 5V로 변환할 수 있다. 그림 2. 는 전파 정류 회로부의 회로도이다.

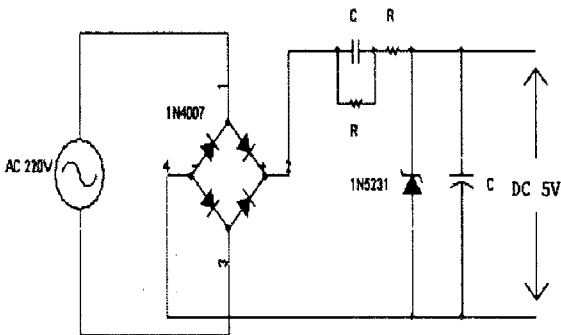


그림 2. 전파 정류 회로

A/D 변환회로는 PIC16C711의 구동회로와 아날로그 신호의 입력부와 디지털 신호의 출력부를 포함하고 있는 회로이다. 아날로그 신호로서 본 논문에서는 가변 저항을 사용하였지만 전압을 0~5V까지 변환해줄 수 있는 모든 소자를 사용할 수 있다. 예를 들면 온도센서, 광센서, 음성센서, 적외

선센서등을 다양한 상황에 맞추어서 사용할 수 있다. 출력부는 High시 5V가 Low시 0V가 출력이 된다. 출력부는 총 8개의 단자로 되어있고 8Bit의 PIC16C711의 특성에 따라서 총 256가지의 경우의 수를 가지게 된다. 이에 따라서 마이크로컨트롤러의 내부 구성을 설계하는 방식에 따라서 다양한 출력 값을 얻어 낼 수 있다. 그림 3. 에서는 A/D 변환 회로의 회로도도 나타내었고 3개의 출력 단자를 이용하여서 8가지의 출력 값을 얻도록 하였다.

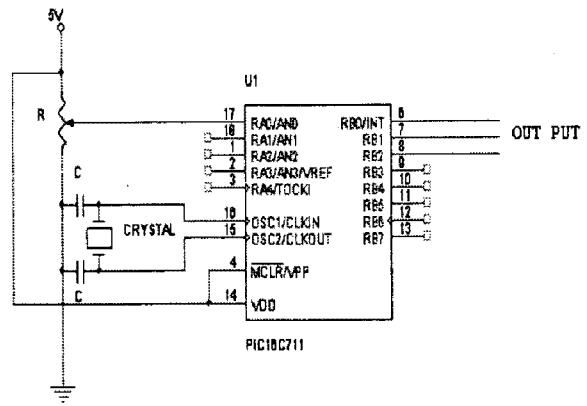


그림 3. A/D 변환회로

스위칭 회로의 구성은 5V의 신호를 받아서 트라이악을 ON/OFF 할 수 있도록 포토커플러를 사용하였다. 포토커플러는 1차측과 2차측의 절연이 확실하여 DC 5V와 AC 220V의 전압을 안정적으로 절연하여 줄 수 있고 간단한 회로로서 안정적으로 트라이악의 ON/OFF 제어를 할 수 있다. 그림 4. 는 스위칭 회로의 회로도이다.

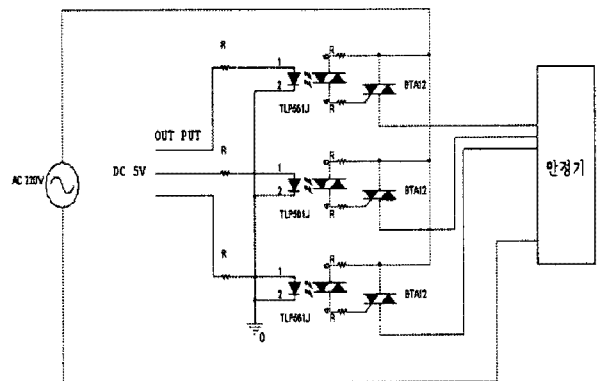


그림 4. A/D 스위칭 회로

2.4. 마이크로 컨트롤러의 내부 구성

그림 5. 에 PIC16C711 마이크로컨트롤러의 내부 구성을 위한 순서도를 나타내었다. 프로그램을 구성하면서 A/D 컨버터의 동작을 시작하기 전에 샘플&홀드 타이밍을 일정시간 지정하여 보다 정확한 A/D 변환의 결과가

나오도록 하였다[3].

가변저항의 값을 변화 시켜주면 A/D 컨버터에 의해서 디지털의 값으로 변환이 된다. 이때 변환된 값은 입력신호의 변화에 따라서 '0000 0000'부터 '1111 1111'의 값으로 변환 되게 된다. 이 변환된 디지털 신호를 A/D 레지스터에 저장이 되게 된다. 이 값에 따라서 각각의 출력 값을 결정해 줄 수 있다. 본 논문의 설계에서는 0.5V씩 값을 변환시켜 R,G,B 3개의 냉음극 형광램프의 ON/OFF를 제어하여 총 8가지의 출력을 같도록 제어하였다.

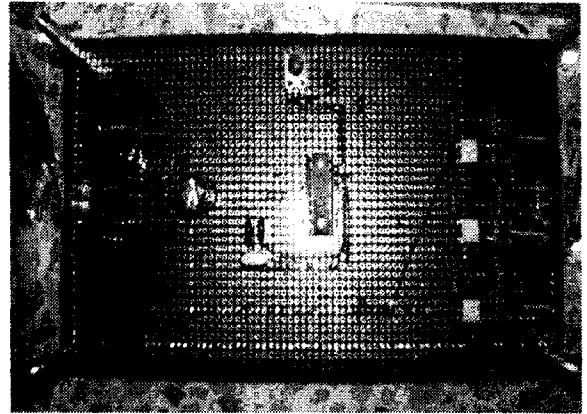


그림 6. 실제 설계된 회로

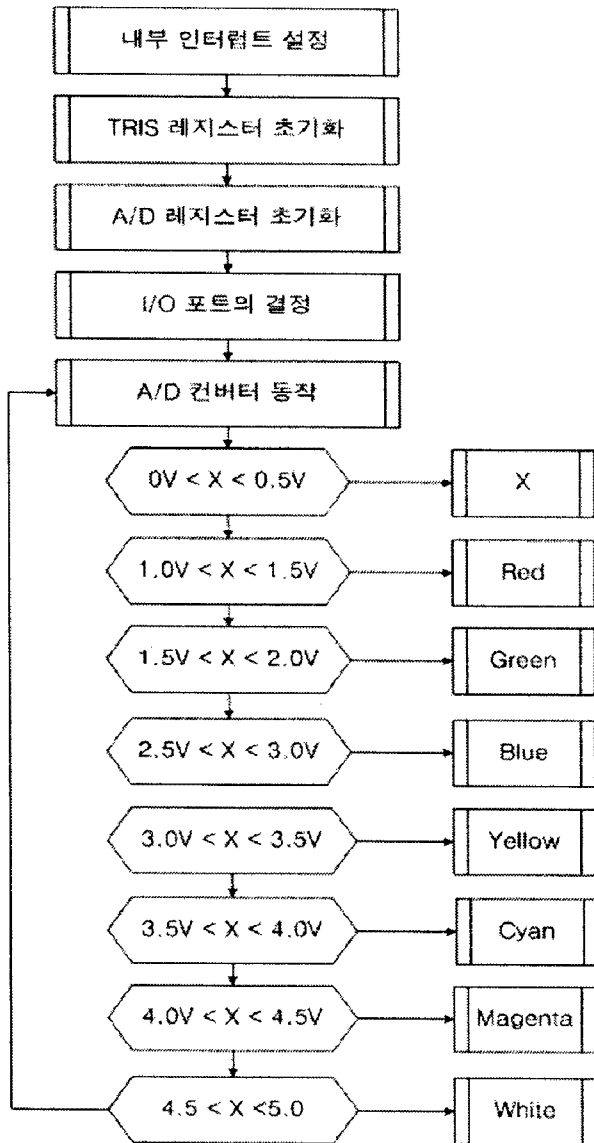


그림 5. 마이크로컨트롤러의 내부구성 순서도

3. 결론

본 논문에서는 보다 다양한 기능을 가진 안정기의 개발을 목표로 A/D 컨버터를 이용하여 안정기 ON/OFF 제어 회로를 설계, 제작하여 냉음극 형광램프의 색을 제어 하여 보았다. 입력신호를 가변저항을 통하여 변환시켜주게 되면 A/D 변환을 통하여 3개의 OUT PUT에 0V, 5V의 값이 출력되고 이 출력 값을 포토커플러를 이용하여 안정기의 ON/OFF 제어를 하였다. A/D 변환과정에서 딜레이 타임을 주어서 회로의 응답속도가 늦을 것 같았으나 냉음극 형광램프의 점등시간에 대해 매우 빠른 응답속도를 가지고 있어 시간적인 지연은 없었다.

본 논문에서 회로의 설계 시 가변저항을 사용하고 단순한 안정기 ON/OFF 제어 회로를 설계하였지만 간단한 회로를 간단히 변형한다면 온도에 따른 조도 값 제어 음성 신호에 따른 형광등 제어 등 다양한 분야에서 유용하게 사용될 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- (1) 주성준 "형광등용 전자식 안정기 설계 기법, 전자식 안정기의 기본원리 및 인버터 회로 설계법"
- (2) 박재홍 "A/D 컨버터의 이해와 활용" 청문당
- (3) 신철호 "PIC마이컴 길라잡이" 성안당
- (4) 안희백 "마이크로프로세서 PIC16F84 응용 제작" Ohm사