

오존발생 시스템의 전원장치 개발

지준근, 윤기현
 순천향대학교 정보기술공학부
 e-mail:jkji@sch.ac.kr, clsrun@hanmail.net

Development of Power Supply for Ozone Generatig System

Jun-Keun Ji , Ki-Hyun Yoon
 Division of Information Technology, Soonchunhyang University

요 약

본 논문에서는 오존발생 시스템의 전원으로 사용하는 단상 풀브리지 인버터를 ATmega128을 이용하여 출력 주파수와 전압을 제어하였고, 제어 방식으로는 준구형파 방식이 사용되었다. 또한, 사용자가 오존발생 시스템에서 키패드를 사용하여 출력 주파수와 전압값을 설정할수 있게 하였고, 사용자가 설정한 값을 LCD를 이용하여 디스플레이하였다.

1. 서 론

반도체 공장에서 무선부품용 반도체 표면세정장치에 오존발생 시스템의 사용이 확대되어 가고있는 추세이다. 오존발생 시스템의 사용이 확대되어가는 추세에 발맞춰 신뢰성 있는 오존발생기의 방전용 전위 장치의 개발이 요구되고 있다.

이에 따라 본 논문에서는 사용자의 요구를 충족시켜 주는 오존발생시스템용 전원장치를 개발하고자 하였다. 그리고 키패드와 LCD를 사용하여 오존 발생시스템을 제작함에 있어 사용자가 원하는 출력주파수와 전압의 설정 및 설정한 값의 표시를 가능하게 하였다.

2. 이 론

2.1. 준구형파 제어

그림1은 단상 풀브리지 인버터의 구성을 보여준다 단상 풀브리지 인버터에서 각 폴의 전압이 구형파이고 두 폴전압의 위상차가 β 가 되도록 제어하면, 그림2와 같이 출력전압은 준구형파가 된다. 여기서 β 는 기본파의 크기를 조절하는 제어변수가 된다.

위상차를 조절하면 그림2에서 보듯이, 스위치의 준

재함수 S_1 과 S_3 가 중첩되는 각도의 크기 $\alpha(=\pi-\beta)$ 를 조절하면 α 구간동안 각 폴의 상단 스위치 (S_1 , S_3) 또는 하단 스위치(S_2 , S_4)가 동시에 온되므로 출력전압의 크기는 영(zero)이 된다. 그러므로 준구형파 제어를 전압상쇄(voltage cancellation)에 의한 출력제어 또는 위상-변위 제어(phase-displacement control)라고도 한다. 그리고 이와 같은 출력 전압제어는 단상 풀브리지 인버터에서만 적용이 가능하다. 만일 $\alpha=0$, 즉 $\beta=180$ 가 되면 제어되는 출력전압 파형은 구형파가 된다.

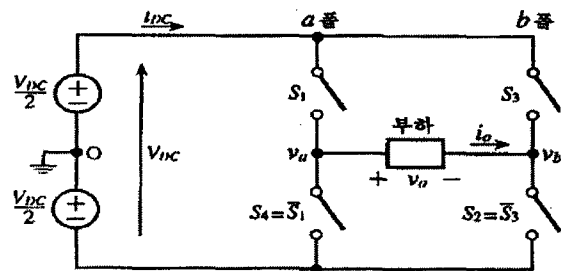


그림1. 단상 풀브리지 인버터의 구성

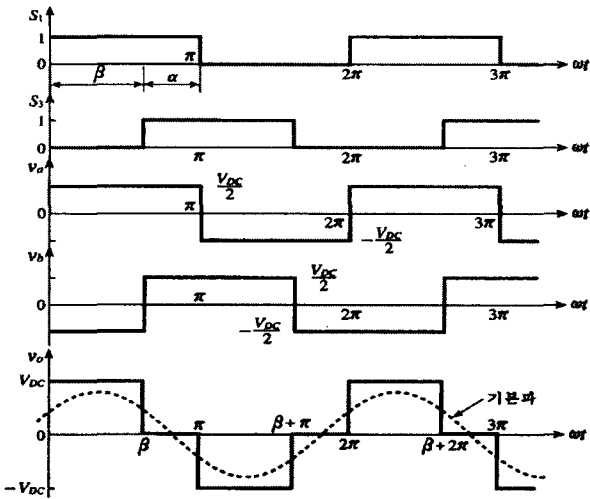
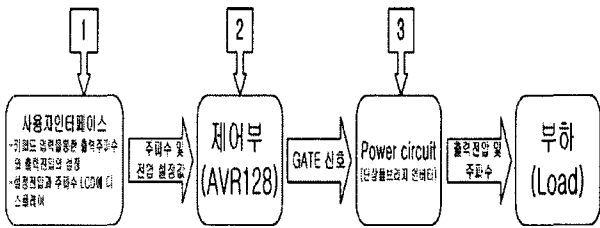


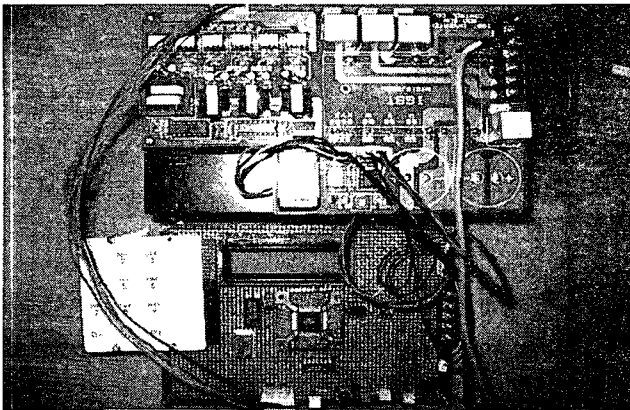
그림2. 준구형파 출력전압

3. 오존발생용 시스템의 전원장치

3.1 전원장치 구성도



(a) 전원장치 전체 블록도



(b) 전원장치 구성도 실물 사진

그림3. 전원장치 구성도

오존발생 시스템의 전원장치 구성은 3부분으로 나눌 수 있다. 사용자가 원하는 출력 주파수나 전압을 설정할 수 있는 부분과 실제 설정한대로 출력 주파수와 전압을 내보낼 수 있도록 단상 풀브리지 인버터의 게이트 신호를 출력하는 제어부, 그리고 단상 인버터의 전력 회로부이다.

3.2 전력 회로부

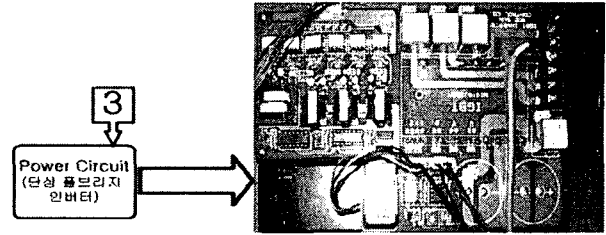


그림4. Power Circuit

그림4는 전력회로부의 사진이다. IPM 모듈을 사용하여 단상 인버터의 Power Circuit을 구성하였다. 표1은 사용한 IPM의 사양을 나타낸다.

Collector-Emitter Voltage	V_{CES}	600 V
Gate-Emitter Voltage	V_{GES}	± 20 V
Collector Current	I_C	15 A
Forward Current	I_{CP}	15 A
Collector-Emitter Saturation Voltage	$V_{CES(sat)}$	2.8 V
Gate-Emitter Cut-off Voltage	$V_{GES(off)}$	6.0 V

표1. IPM:MIG15J806H(TOSHIBA)

3.3 AVR 제어부

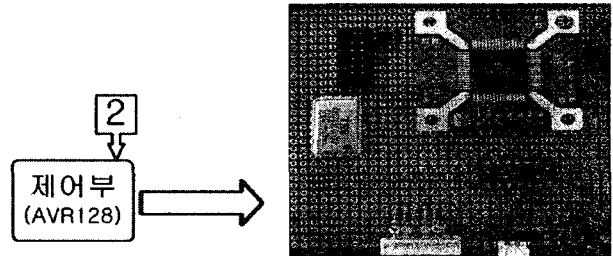


그림5. AVR 제어부

그림5는 본 연구에서 사용된 AVR제어부의 사진이다.

ATmega128은 Atmel사의 AVR로서 8bit RISC 타입의 마이크로컨트롤러(Microcontroller)이다. AVR의 큰 특징은 ISP(In-System-Programmable) 기능을 내장하고 있다는 것이다. 따라서, 사용자가 개발한 시스템에서 AVR 칩을 내장한 상태에서 바로 프로그램을 할 수 있다. 비록 간단한 ISP 기능을 할 수 있는 약간의 하드웨어와 소프트웨어가 필요하지만 이는 편리하게 이용될 수 있다.

ATmega128의 자세한 특징은 다음과 같다.

- RISC 타입
- 128Kbytes 플래시 롬(ISP)

- 4Kbytes EEPROM
- 4Kbytes SRAM
- 8 channel, 10 bits ADC
- 프로그램 가능한 53개의 I/O Line
- 프로그래머블 시리얼 USART: 2 개
- SPI(Serial Peripheral Interface)
- RTC(Real Time Clock)
- 사용전원 : ATmega128(L) => 4.5-5.5V(2.7-5.5V)
- 동작주파수 : ATmega128(L)=>0-16Mhz(0-8Mhz)
- 1MIPS/1Mhz(최대 16MIPS)
- 2개의 8bit 타이머/카운터(PWM 모드지원)
- 2개의 16bit 타이머/카운터(PWM 모드지원)
- Watchdog 타이머
- 아날로그 비교기
- 저전력 Power Idle, Save, Down 모드

이외의 기능으로 파워 온 리셋기능, 프로그램 가능한 Brown-out 감시기능, ATmega103 호환모드 등이 있다.

3.4 사용자 인터페이스부

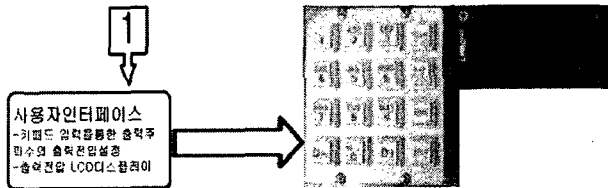


그림6. 사용자 인터페이스를 위한 키패드와 문자 LCD

그림6은 사용자 인터페이스로서, 입력은 4×4 키패드를 사용하였고, 설정값의 표시는 16×2 문자 LCD를 사용하였다.

사용자는 키패드를 사용하여 원하는 주파수와 전압을 설정할 수 있게 하였고, 설정값은 LCD에 디스플레이된다.

키패드로 주파수와 전압 설정 방법은 다음과 같다.

- 주파수만 설정시
=> 주파수버튼 -> 주파수설정 -> start 버튼
- 전압만 설정시
=> 전압버튼 -> 전압설정 -> start 버튼
- 주파수와 전압을 동시에 설정시
=> 주파수버튼 -> 주파수설정 -> 전압버튼 -> 전압설정 -> start 버튼
- stop 버튼을 누르면 인버터의 동작을 멈춘다.
- 다시 시작시 start 버튼을 누르면 전에 설정했던 값으로 출력이 나간다.

4. 실험 결과

키패드를 사용하여 출력주파수 500Hz, 1KHz, 1.5KHz에서 각각 100V, 150V의 출력전압 값을 설정하여 결과파형을 얻었다.

4.1 500Hz 에서의 출력파형

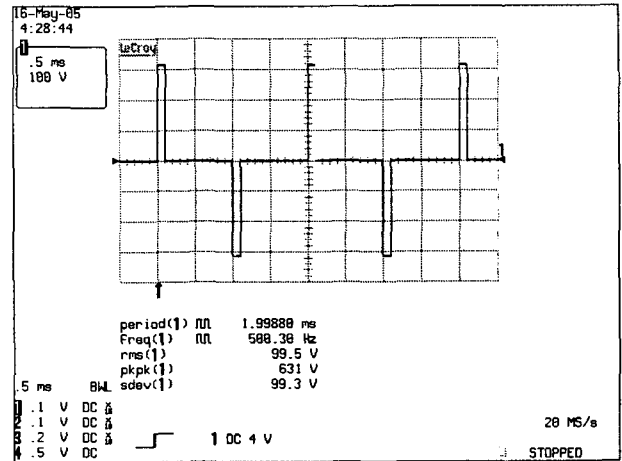


그림7. 500Hz, 100V

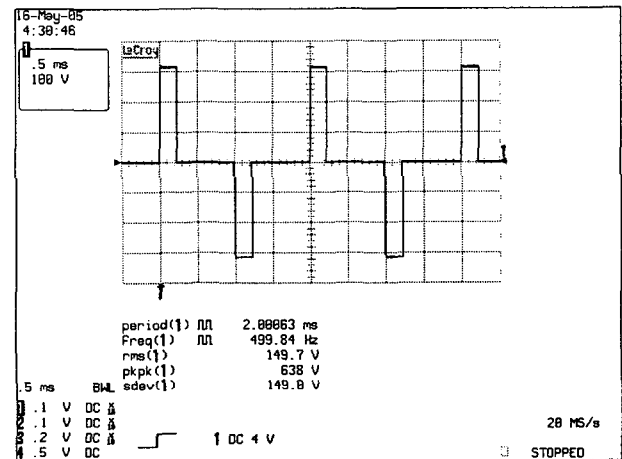


그림8. 500Hz, 150V

4.2 1KHz 에서의 출력파형

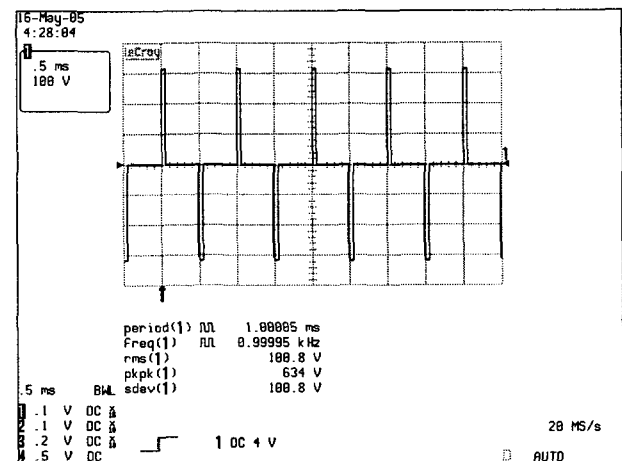


그림9. 1KHz, 100V

5. 결론

본 논문에서는 AVR을 사용하여 오존발생시스템용 전원장치를 제작하였다. 사용자인터페이스부를 구현하여 출력 주파수와 전압을 설정하고 설정한 주파수와 전압이 표시되게 하였다.

이렇게 AVR을 이용하여 제작된 오존발생시스템용 전원장치를 실제 오존발생시스템용 전원으로 사용하고, 출력단에 고압변압기와 인덕터를 연결하여 실제 오존발생 시스템의 성능을 테스트중에 있다.

참고문헌

- [1] 최규하, 전력전자, 光文閣, p277-281 2001
- [2] 노의철외2명, 전력전자공학, 文運堂, 7장,1997
- [3]김호중, ATmega128을 이용한 Data Logger System 개발에관한 연구, 순천향대학교 석사학위 논문, 2002
- [4] 윤덕용, AVR ATmega128 마스터, Ohm사, 2003
- [5] 차영배, C언어로 배우는 AVR 마이컴, 다다미디어, 2003
- [6]<http://www.atmel.com>
<http://www.terabank.co.kr>

본 연구는 한국과학재단 지정 순천향대학교 차세대BIT 무선부품연구센터(20040179)의 지원에 의한 것입니다.

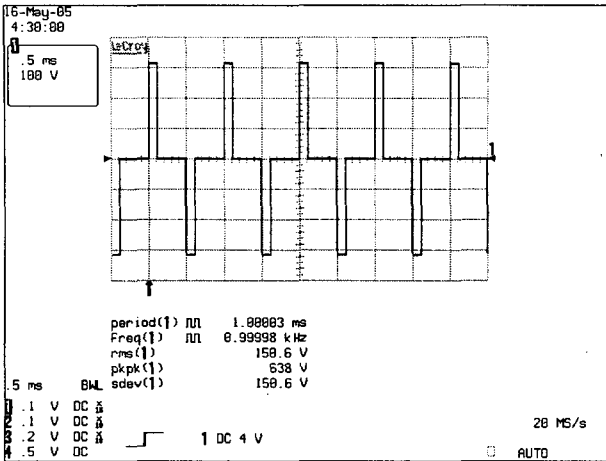


그림10. 1KHz, 150V

4.3 1.5KHz 에서의 출력파형

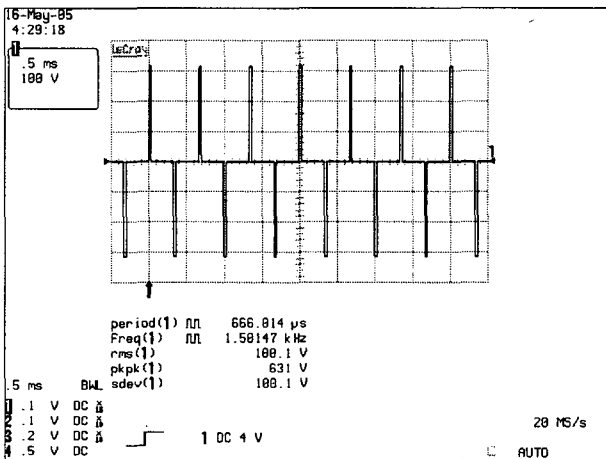


그림11. 1.5KHz, 100V

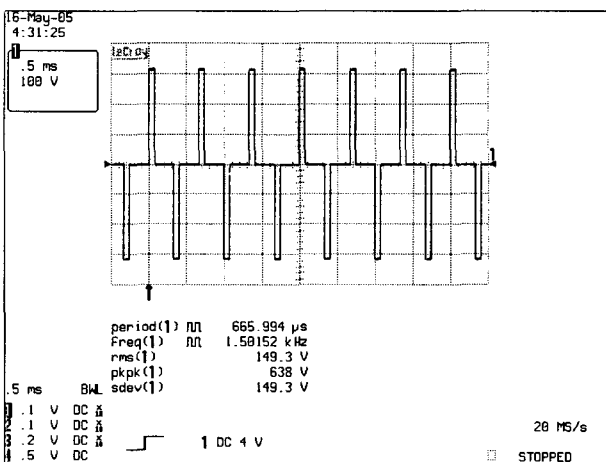


그림12. 1.5KHz, 150V