

마이크로 및 GUI를 이용한 컴퓨터 내장형 UPS의 개발

김동완¹, 박지호², 황기현³, 우정인⁴, 정영석⁵
¹동명대학, ²동서대학교, ³동아대학교, ⁴부산디지털고

Development of UPS Embedded in Computer using Microm and GUI

D. W. Kim¹, J. H. Park², K. H. Hwang³, J. I. Woo⁴, Y. S. Jung⁵
¹Tongmyong College, ²BoGang Hi-Tech, ³Donga University, ⁴Busan Digital High School

Abstract - In this paper, UPS, which is embedded in computer, is developed against the poor utility power system. In the developed system, PIC16C74A is used as the main controller, and UPS system consists of microm control module, power failure detecting module, charging module, power module, synchronous transfer module, and GUI module. Additionally, GUI module consists of battery charging state unit, power operating unit and operating state unit.

1. 서 론

기존의 아날로그방식 UPS는 정전 검출, 동기 절체 등을 아날로그 방식을 사용함으로써 짧은 시간 내에서 정전 검출을 하기가 어려우며, 디지털 방식의 경우 사용되는 마이크로 제어기는 저장 용량 및 입출력 단자의 포트수와 출력전류의 크기 때문에 외부단자에 부하제어용 컨트롤러 IC소자를 사용해야 하므로 부피가 크고 가격이 비싸진다는 단점을 가지고 있다[1-3]. 또한, UPS의 동작 표시를 소리, LED 또는 LCD 액정으로 표시함으로 컴퓨터 사용자가 UPS의 상태를 정확하게 감지하기가 어려움을 가지고 있다. 따라서, 본 논문에서는 전원선로의 정전이나 입력전원에 이상 상태가 발생했을 때 정상적인 전원을 컴퓨터에 공급하는 Power Supply 내장형 UPS를 개발한다. 본 논문에서 개발된 UPS는 마이크로 (PIC16C74A)를 이용하여 컴퓨터 Power Supply 내부에 장착이 가능하며, 사용자가 편리하도록 하기 위해서 내장형 UPS의 그래픽 사용자 인터페이스를 구현하고[4], 그래픽 사용자 인터페이스 부분은 Battery 충전상태 부분, Power Operation 부분, Operation State 부분으로 구성한다. 본 논문에서 개발된 초소형 컴퓨터 Power Supply 내장형 UPS 시스템은 그래픽 사용자 인터페이스 개발에 따른 UPS 동작의 신뢰성 및 고효율성을 확보할 수 있다.

2. 컴퓨터 내장형 UPS 시스템

본 논문에서 개발한 컴퓨터 Power Supply 내장형 무정전 전원장치(Uninterruptible Power System : UPS)의 전체 구성도는 그림 1에 나타내었다. 그림 1에서 보는 바와 같이, AC 220V를 DC 12V를 변환하여 Battery에 충전하는 부분, DC 12V를 DC 220V를 승압하는 부분 및 승압된 DC 220V를 역변환부에 의해 AC 220V를 변환하는 부분으로 구성된다. 역변환부에 의해 변환된 AC 220V전원은 PC의 모니터 전원용으로 사용된다. 또한, DC 220V로 승압된 전압을 이용하여 PC 본체에 공급되는 전원을 발생하기 위한 회로를 설계하였으며, 설계된 시스템은 DC 220V를 변압기, 다이오드, 트랜지스터 등을 거쳐서 DC ±12V, ±5V를 출력하고, 이 출력은 PC에 전원을 공급하는 Power Supply와 병렬로 결합되어 정전 발생시 UPS에서 발생된 전원이 PC에 공급된다. 따라서 정상시에는 기존의 Power Supply에 의해 PC 및

모니터에 전원을 공급하다가 정전발생 시에는 Battery에 충전되어 있는 DC 12V를 AC 220V로 변환한 후, 모니터에 전원을 공급한다. 그리고 DC 220V를 이용하여 PC 본체 전원인 ±12V, ±5를 만들어 정전시에도 PC는 작업을 계속할 수 있다.

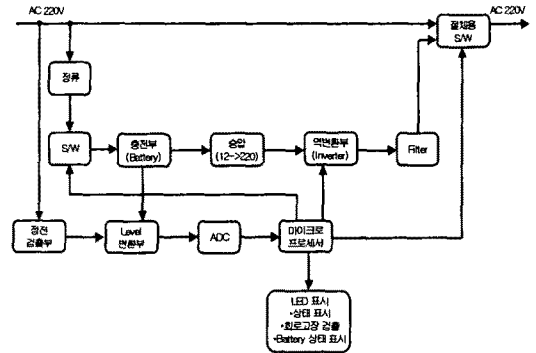


그림 1 컴퓨터 Power Supply 내장형 무정전 전원장치의 구성도

본 논문에서 개발한 UPS 시스템은 컴퓨터 전원의 정전사고에 대비하여 그래픽 사용자 인터페이스를 이용한 초소형 컴퓨터 Power Supply 내장형 무정전 전원장치이며, 다음과 같은 6개 부분으로 시스템이 구성되어진다.

2.1 마이크로 제어부

컴퓨터 Power Supply 내장형 초소형 무정전 전원장치의 마이크로 제어부에 대한 회로도 는 그림 2에 나타내었다. 그림 2에서 보는 바와 같이 마이크로 제어부는 PIC16F877을 이용하였고, PIC16F877의 내부 메모리에 정전검출, 절체 스위치 동작 등에 관련된 프로그램이 내장되어 있다. 이 마이크로 제어부에서는 지능제어기법 (Fuzzy기법 또는 전문가시스템)을 사용하여 무정전 전원장치의 모든 것을 제어하는 부분으로써 다음과 같은 운전상태로 구성된다.

2.1.1 정상시 운전

마이크로 제어부에서 정상적인 상용전원 인입시에는 직접 상용전원을 부하에 공급하도록 동기 절체부에 제션호를 보낸다.

2.1.2 정전시 운전

정전사고 발생시에 정전사고 검출부에서 사고를 검출한 후, 정전검출 신호가 마이크로 제어부에 전송되면, 마이크로 제어부에서는 부하단에 대한 상용전원을 차단하고, 평상시 충전장치에 의해 충전되었던 Battery로부터 전원을 공급받는 무정전 전원장치에 의해 부하에 전원을 공급하도록 한다. 정전사고 발생시에 정전 검출부에서 사

고를 검출하여, 마이크로프로세서에서 절체용 S/W에 신호를 인가하여 부하단에 대한 상용전원을 차단한다. 그리고 평상시 충전장치에 의해 충전되었던 축전지의 직류 전압 12[V]를 승압부에서 220[V]로 승압한 후, 역변환부에 의해 만들어진 220[V] 구형파를 부하에 공급함으로써 무정전 상태로 주어진 운전시간 동안 계속 운전 가능하다.

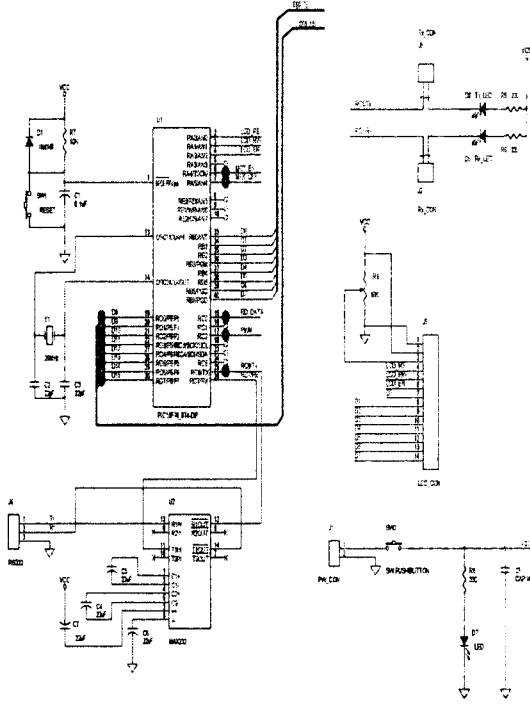


그림 2 초소형 무정전 전원장치의 마이컴 제어부

2.1.3 정전회복시 운전

정전사고 회복시에 정전사고 검출부에서 정전회복 상태를 검출한 후, 정전회복 신호가 마이컴 제어부에 전송되면, 부하단에 대한 무정전 전원장치의 전원을 차단하고, 자동으로 부하에 상용전원을 공급하며, 동시에 방전된 축전지를 자동으로 충전시키도록 제어신호를 보낸다.

2.2. 정전검출부

220[V]/(15[V] 및 3[V]) 10VA 변압기의 2차측 AC 3[V]를 정류다이오드에 의해 직류로 변환된 신호는 ADC를 통해 마이크로 프로세서에 입력되고, 이 신호를 이용하여 윈도우 방식을 이용하여 정전 여부를 판단한다. 표 1은 반주기 동안 샘플링 데이터 수가 30개일 때, 정전발생 후 ADC를 통해 8비트 디지털 값으로 변환 후 실효치를 나타내었다.

2.3 충전부

충전부는 충전상태 검출기, 12[V] Battery, 220/12[V] 변압기, 전력용 정류기, 절체용 스위치 등으로 구성된다. 상용전원이 정상적으로 공급될 때는 충전상태 검출기에서 Battery 전압을 검출하여 정상전압이 될 때까지 변압기와 전력용 정류기를 사용하여 충전시킨다. Battery 전압이 정상전압에 도달하였거나, 정전사고 시에는 절체용 스위치를 OFF함으로써 상용전원단과 충전부를 분리시킨다. 그림 3은 Battery 충전부에 대한 회로도를 나타내었다. 그림 3에서 보는 바와 같이, 브릿지 정류회로를 통해

정류된 DC 전압을 입력으로 이상사고 발생시 UPS 투입 전원으로써 사용하기 위한 배터리 충전회로이며, 배터리 전압 투입 여부를 UC3906소자를 이용하여 제어한다. 그림 4는 Battery 잔여량을 표시하는 회로도를 나타내었고, 그림 4에서 보는 것처럼 MV54164소자로부터 Battery의 남은 잔여 전압을 검출하여 LM3914소자를 이용하여 디스플레이 한다.

표 1 정전 검출을 위한 실효치 결과

데이터 개수	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vrms	153	151	149	146	142	138	133	128	122	115
데이터 개수	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Vrms	108	101	93	85	77	69	62	54	47	41

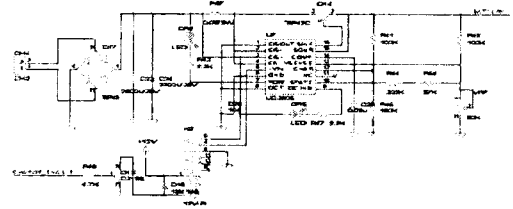


그림 3 Battery 충전부

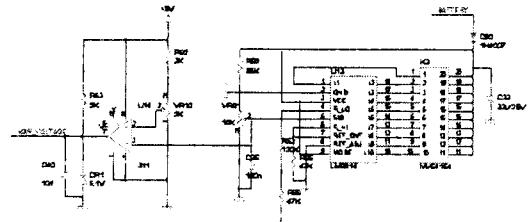


그림 4 Battery 잔여량 디스플레이부

2.4 승압장치 및 역변환부

승압장치는 12[V] Battery의 전압을 220[V]를 승압하는 장치이다. 그리고 역변환부인 인버터 시스템은 직류 전원을 교류전원으로 변환하기 위한 스위칭 로직과 IGBT, 필터 등으로 구성된다. 상용전원의 정상운전상태에서 역변환부는 정전검출부에서 정상상태 신호에 의해 동작하지 않으며, 정전사고 시에는 정전상태 신호에 의해 60Hz 교류 전원을 발생하기 위한 스위칭 로직을 발생한다.

2.5 동기절체부

상용전원의 정상운전 시에는 상용전원이 부하에 공급되고, 정전시에는 UPS의 전원이 부하에 공급되도록 하는 절체용 스위치이다. 절체 스위치는 정전 검출부의 신호에 의해서 스위칭이 된다. 이때, PIC 마이컴은 지능제어 기법에 의해 역변환부(inverter)와 동기 절체부에 신호를 전송함으로써 신속히 정전에 대응하여 최대 4[m/sec] 이내 전환이 가능하게 하였다.

2.6 그래픽 사용자 인터페이스부

그래픽 사용자 인터페이스부는 개발한 컴퓨터 Power Supply 내장형 UPS를 컴퓨터 사용자에게 쉽게 UPS 동작상태를 표시하기 위한 부분으로서, Visual C++와 지능

제어기법을 사용하여 구현하였다. 그림 5는 UPS/상용 표시부에 대한 하드웨어와 소프트웨어를 연결시켜주는 인터페이스 회로도를 나타내었다. 그림 5에서 마이크로 프로세서(PIC16C54)를 이용하여 UPS 전원의 일반적인 상태를 디스플레이 해주고, 이상사고 발생시 배터리 잔여용량 검출 및 계산을 통해 사용자에게 남은 시간을 알려주는 역할을 한다.

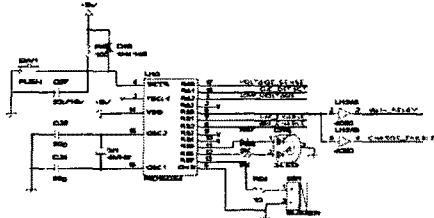


그림 5 UPS/상용 디스플레이부

그림 5의 인터페이스 회로에 의해서 취득한 UPS의 데이터를 이용하여 정전발생시 UPS의 동작상태를 제어, 감시할 수 있는 프로그램 제작하였다. 이 프로그램은 평소 입출력 포트들 통해 UPS의 상태를 파악하고 있다가 정전이 발생하면 UPS를 동작시키고, 이때 내부의 타이머에 의해 지정된 시간이 다되면 경고를 발생하여 현재 작업중인 파일을 저장할 수 있다. 그 외에도 배터리 충전상태, 저전압에 대한 경고 및 UPS 전원의 연결 제어 등이 가능하도록 프로그램화하였다.

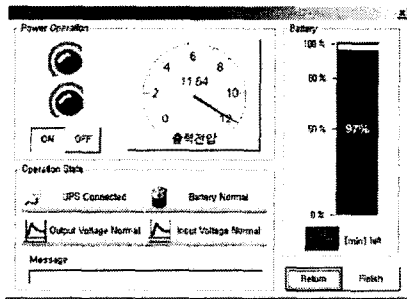


그림 6 UPS 동작시의 초기 상태

3. 실험결과

본 논문에서 개발한 컴퓨터 Power Supply 내장형 무정전 전원장치의 실제 사진을 그림 7에 나타내었다. 본 논문에서 개발한 컴퓨터 Power Supply 내장형 무정전 전원장치를 이용하여 실험한 결과를 그림 8부터 그림 13에 나타내었다. 그림 8은 UPS 최종 출력 전압 파형으로써 무부하시 인버터의 출력 전압파형을 나타내었고, 그림 8에서 CH1은 Inverter Output Voltage이고, Line AC 전압은 213.4[V], 인버터 출력은 194.2[V]로 측정되었다. 그림 9는 전원 감시 신호 출력 파형을 나타내었고, CH2는 Line 220V AC 전압이고, CH3은 Detect Signal이다. 그림 10은 UPS의 배터리 충전 전압 파형을 나타내었다. 그림 10에서 CH1은 Pulse A, CH2는 Pulse B이며, CH3은 Bank Voltage이다. 그림 11은 부하시 인버터 출력 전압 파형을 나타내었고, 그림 12는 Trans 출력 전압 파형을 나타내었다. 그림 12에서 CH1은 Pulse A, CH2는 Pulse B이며, CH3은 Trans 출력이다. 그림 13은 TL494 소자의 출력 전압 파형을 나타내었다.

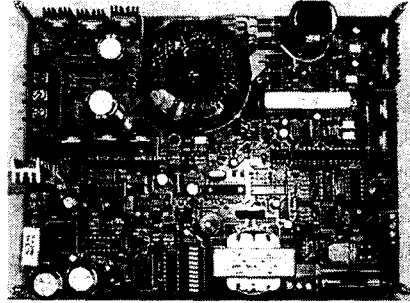


그림 7 컴퓨터 Power Supply 내장형 무정전 전원장치의 실제 사진

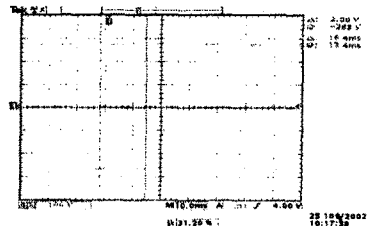


그림 8 무부하시 UPS 인버터의 출력 전압파형

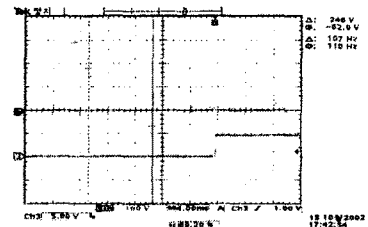


그림 9 전원 감시 신호 출력 파형

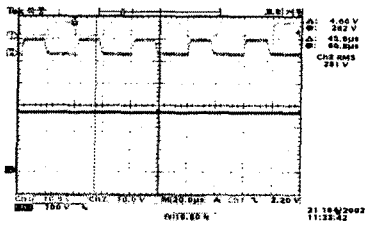


그림 10 UPS의 배터리 충전 전압 파형

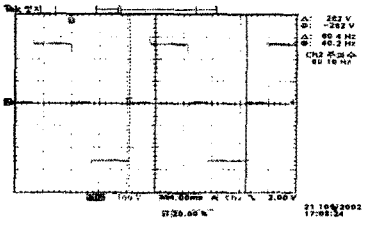


그림 11 부하시 인버터 출력 전압 파형

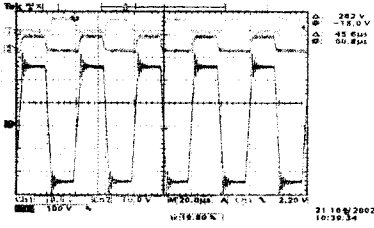


그림 12 Trans 출력 전압 파형

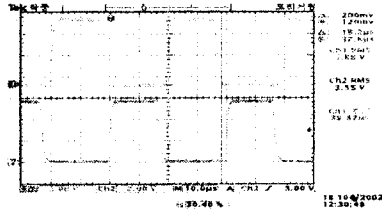


그림 13 TL494 소자의 출력 전압 파형

4. 결 론

본 논문에서는 전원선로의 정전 시나 입력전원에 이상 상태가 발생했을 때 정상적인 전원을 컴퓨터에 공급하는 Power Supply 내장용 UPS를 개발하였다. 본 논문에서 개발된 UPS는 마이컴(PIC16C74A)을 이용하여 컴퓨터 Power Supply 내부에 장착이 가능하며, 사용자가 편리하도록 하기 위해서 내장형 UPS의 그래픽 사용자 인터페이스를 구현하였다. 개발된 시스템으로 인하여 마이컴(PIC계열)에 의한 초소형 컴퓨터 Power Supply 내장형 무정전 전원장치의 기술력 및 마이컴을 이용한 정전 검출 및 동기 절체에 대한 기술력을 확보할 수 있었으며, 초소형 컴퓨터 Power Supply 내장형 무정전 전원장치의 그래픽 사용자 인터페이스 개발에 따른 UPS 동작의 신뢰성을 확보할 수 있었다.

[참 고 문 헌]

- [1] 김재식, 최재호, "무정전 전원장치의 제어기법", 충북대학교 산업과학기술연구소 기술연구논문집, 1997
- [2] 최재호 외 2인, "DSP로 구현된 UPS용 디지털 위상동기화 기법", 충북대학교 산업과학기술연구소 기술연구논문집, 1995
- [3] 최홍규, "전원설비 및 설계", 성안당, 2001
- [4] 이진호, "GRAPHIC USER INTERFACE", 안그래픽스, 2003