

마이컴과 GUI에 의한 무정전 전원장치의 개발

°김동원*, 황기현**, 신동률***, 박성원***, 우정인****
 동명대학*, (주)이노트론**, 보강하이텍***, 동아대학교****

Development of UPS Using MICOM and GUI

D. W. Kim* · G. H. Hwang** · D. L. Shin*** · S. W. Park*** · J. I. Woo****
 Dong-Myong College*, Innotron Corp**, BoGang-Hitech***, Dong-A Uni.****

Abstract - 본 논문에서는 전원선로의 정전시나 입력전원에 이상 상태가 발생했을 때 정상적인 전원을 부하에 공급하는 마이컴과 GUI를 이용한 무정전 전원장치(Uninterruptible Power System : UPS)를 개발하였다. 본 논문에서 개발한 무정전 전원장치는 PIC16F877의 마이컴을 사용하였으며, 사용자가 편리하도록 하기 위해서 Visual C++를 이용하여 무정전 전원장치의 그래픽 사용자 인터페이스를 구현하였다.

마이컴을 사용하였으며, 사용자가 편리하도록 하기 위해서 UPS를 위한 그래픽 사용자 인터페이스를 구현하였다. 그래픽 사용자 인터페이스 부분은 Battery 충전 상태 부분, Power Operation 부분, Operation State 부분으로 구성하였다.

1. 서 론

무정전 전원장치는 주로 아날로그방식과 디지털 방식으로 구성되어 있으며, 기존의 무정전 전원장치의 문제점과 개선방안은 다음과 같다. 첫 번째는 기존의 아날로그방식의 무정전 전원장치는 정전 검출, 동기 절체 등을 아날로그 방식을 사용함으로써 짧은 시간내에서 정전 검출을 하기 힘들고, 상용전원의 정전 후 UPS로부터 같은 동기신호로 부하에 전원을 공급하는데 어려움이 있다. 그리고 아날로그 방식을 사용함으로써 무정전 전원장치의 크기를 소형화하는데 한계가 있다.

두 번째는 기존의 디지털 방식을 사용하는 마이컴은 주로 인텔사의 80계열(8051, 8096 또는 80196 등)이나 모토롤라사의 68000계열 등을 사용하고 있다. 이와 같은 마이컴을 이용하는 경우는 마이컴 제어기의 특성에 의해서 저장 용량과 입출력 단자의 포트 수와 출력 전류의 크기 때문에 외부단자에 부하제어용 컨트롤러 IC소자를 사용해야 하므로 부피가 크고 가격이 비싸진다는 단점을 가지고 있다. 세 번째는 기존의 디지털 UPS는 UPS의 동작 표시를 소리, LED 또는 LCD 액정으로 표시함으로써 사용자가 UPS의 상태를 정확하게 감지하기가 어려움을 가지고 있다.

이러한 문제점을 개선하기 위해서 본 논문에서는 마이컴과 지능제어기법을 사용하여 정전검출 및 동기 절체를 함으로써 짧은 시간내에서 정전 검출, 정확한 동기 절체할 수 있는 무정전 전원장치를 개발하였다. 또한 마이컴 주제어기로 PIC16F877를 이용하여 가격면(1/10~1/100)에서나 컨트롤러의 부피면 및 노이즈에 강한 마이컴 컨트롤러를 개발하였다. 그리고 그래픽 사용자 인터페이스를 이용하여 PIC 마이컴으로부터 전송되는 UPS 동작상태를 지능제어기법[1-6]을 사용하여 컴퓨터 화면에 표시함으로써 사용자가 더 효율적으로 UPS 상태를 알 수 있도록 하였다.

2. 본 론

2.1 기술개발 목표

본 논문에서는 전원선로의 정전시나 입력전원에 이상 상태가 발생했을 때 정상적인 전원을 부하에 공급하는 무정전 전원장치(Uninterruptible Power System : UPS)를 개발하였다. 본 논문에서 개발한 무정전 전원장치는

2.2 기술개발 내용

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

- (1) 마이컴 제어부 : 무정전 전원장치의 마이컴 제어부에 대한 회로도도 그림 1에 나타내었다. 그림 1에서 보는 바와 같이 마이컴 제어부는 PIC16F877을 이용하였고, PIC16F877의 내부 메모리에 정전검출, 절체 스위치 동작 등에 관련된 프로그램이 내장되어 있다. 이 마이컴 제어부에서는 지능제어기법(Fuzzy기법 또는 전문가시스템)을 사용하여 무정전 전원장치의 모든 것을 제어한다.

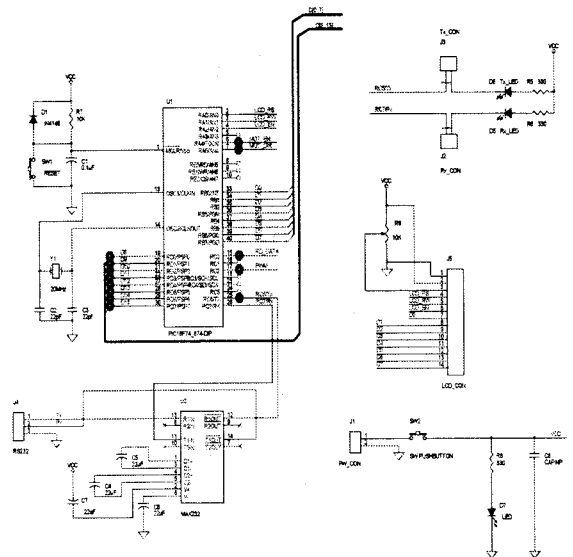


그림 1 무정전 전원장치의 마이컴 제어부

- (2) 정전검출부 : 220[V]/(15[V] 및 3[V]) 10VA 변압기의 2차측 AC 3[V]를 정류다이오드에 의해 직류로 변환된 신호는 ADC(아날로그-디지털 변환기)를 통해 마이크로 프로세서에 입력되고, 이 신호를 이용하여 윈도우 방식을 이용하여 정전 여부를 판단한다.

- (3) 충전부 : 충전부는 충전상태 검출기, 12[V] Battery, 220/12 [V] 변압기, 전력용 정류기, 절체 스위치 등으로 구성된다. 상용전원이 정상적으로 공급될 때는 충전상태 검출기에서 Battery 전압을 검출하여 정상전압이 될 때까지 변압기와 전력용 정류기를 사용하여 충전시킨다. Battery 전압이 정상전압에 도달하였거나, 정전사고시에는 절체 스위치를 OFF함으로써 상용전원단과 충전부를 분리시킨다. 그림 2는 배터리 충전부에 대한 회로도이다. 그림 2에서 보는 바와 같이, 브릿지 정류회로를 통해 정류된 DC 전압을 입력으로 이상사고 발생시 UPS 투입 전원으로 사용하기 위한 배터리 충전회로이며, 배터리 전압 투입 여부를 UC3906소자를 이용하여 제어한다. 그림 3은 배터리 잔여량을 표시하는 회로도를 나타내었고, 그림 3에서 보는 것처럼, MV54164소자로부터 배터리의 남은 잔여 전압을 검출하여 LM3914소자를 이용하여 디스플레이 한다.

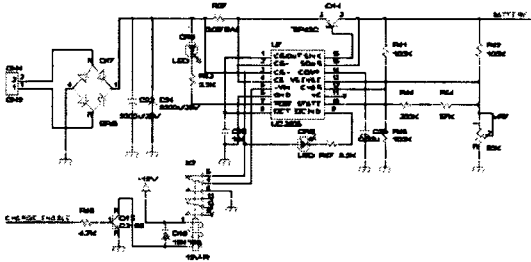


그림 2 배터리 충전부

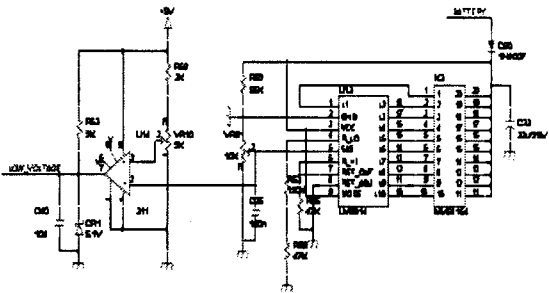


그림 3 배터리 잔여량 디스플레이부

- (4) 승압장치 및 역변환부 : 승압장치는 12[V] Battery의 전압을 220[V]를 승압하는 장치이다. 그리고 역변환부는 인버터 시스템은 직류전원을 교류전원으로 변환하기 위한 스위칭 로직과 IGBT, 필터 등으로 구성된다. 상용전원의 정상운전상태에서는 역변환부는 정전검출부에서 정상상태 신호에 의해서 동작하지 않으며, 정전사고시에는 정전상태 신호에 의해 60Hz 교류 전원을 발생하기 위한 스위칭 로직을 발생한다. 그림 4는 역변환부의 게이트에 60Hz 주기의 신호를 발생하기 위한 ICL8038소자를 사용하여 역변환부의 게이트 신호를 발생하였다. 그림 5는 Inverter 게이트 신호 발생회로로부터 받은 신호에 의해 정류된 DC 전원을 인버팅 해주는 회로도이다.
- (5) 동기 절체부 : 상용전원의 정상운전시에는 상용전원이 부하에 공급되고, 정전시에는 UPS의 전원이 부하에 공급되도록 하는 절체용 스위치이다. 절체 스위치는 정전 검출부의 신호에 의해서 스위칭이 된다. 이때, PIC 마이컴은 지능제어기법에 의해 역변환부(inverter)와 동기 절체부에 신호함으로써 신속히 정전에 대응하여 최대 4[m/sec]이내 절환이 가능하게 하였다.

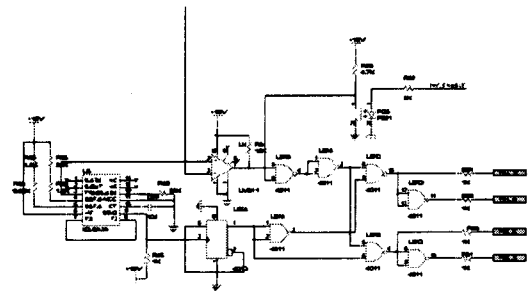


그림 4 Inverter Gate 신호 발생부

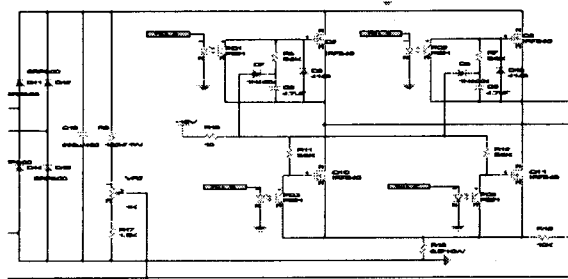


그림 5 Inverter부에 대한 회로도

- (6) 그래픽 사용자 인터페이스부 : 그래픽 사용자 인터페이스부는 사용자에게 쉽게 UPS 동작상태를 표시하기 위한 부분으로서, Visual C++와 지능제어기법을 사용하여 구현하였다. 그림 6은 UPS/상용 표시부에 대한 하드웨어와 소프트웨어를 연결시켜주는 인터페이스 회로도를 나타내었다. 그림 6에서 마이크로프로세서(PIC16C54)를 이용하여 UPS 전원의 일반적인 상태를 디스플레이 해주고, 이상사고 발생시 배터리 잔여용량 검출 및 계산을 통해 사용자에게 남은 시간을 알려주는 역할을 한다.

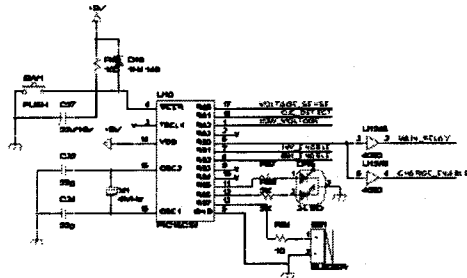


그림 6 UPS/상용 디스플레이부

그림 6의 인터페이스 회로에 의해서 취득한 UPS의 데이터를 이용하여 정전발생시 UPS의 동작상태를 제어, 감시할 수 있는 프로그램 제작하였다. 이 프로그램은 평소 입력력 포트를 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 프로그램화 하였다. 그림 7은 UPS 동작시의 초기 상태이다. 동작이 감지되면 타이머가 작동하여 배터리의 충전상태, 충전전압 및 동작시간을 출력하게 된다.

[참 고 문 헌]

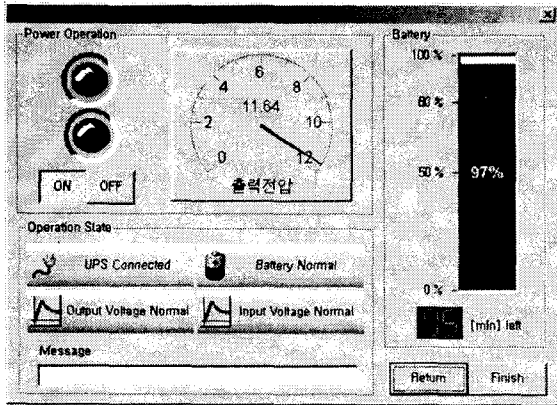


그림 7 UPS 동작시의 초기 상태

3. 결 론

본 논문에서 개발한 시스템인 마이컴과 GUI에 의한 무정전 전원장치를 개발함으로써 국내에서는 파워트로닉스, 태진전기(주), (주)이화전기 등 다수의 UPS회사와 국외로는 미국, 대만, 일본 및 스페인 등의 UPS회사보다 뛰어난 초소형 UPS기술을 보유하게 되므로 국내외의 시장의 리더뿐만 아니라 수출의 효과도 상당히 클 것으로 간주된다. 이와 같은 기술을 보유함으로써 수입대체효과를 가져올 뿐만 아니라 국내의 UPS의 수요 시장인 삼성전자, LG전자 등에서도 수입대체 효과에 따른 시간의 절약과 비용의 절감에 따른 사업의 대외경쟁력이 상승할 것으로 기대된다. 본 논문에서 개발한 무정전 전원장치의 기대효과 및 활용분야는 다음과 같다.

- 기술적인 측면

- 마이컴에 의한 무정전 전원장치 개발 기술력 확보
- 마이컴을 이용한 정전 검출 및 동기 절체에 대한 기술력 확보
- 무정전 전원장치의 그래픽 사용자 인터페이스 개발에 따른 UPS 동작의 신뢰성 확보
- 마이컴을 이용한 소형 전자장치의 보다 넓은 분야에의 응용

- 산업·경제적측면

- Power Supply를 사용하는 제품에 무정전 전원장치의 장착으로 인한 데이터 손실 방지와 작업 능률 극대화를 인한 경제적 손실 절감
- 국내 전원공급 신뢰도를 향상시킴으로써 정전으로 인한 경제적 손실을 절감
- Power Supply에 대한 소형화 기술의 자립과 국내기술의 첨단화, 국제화를 도모

- 활용분야

- 대학 또는 연구소에서 보다 우수한 무정전 전원장치와 관련된 기술의 개발에 대한 동기를 부여
- Power Supply에 마이컴 기술과 접목함으로써 무정전 전원장치의 소형화 기술로의 응용 가능

- [1] Fan JC, and Kobayashi T, "A Simple Adaptive PI Controller for Linear Systems with Constant Disturbances", IEEE Transactions on Automatic Control, Vol. 43, No.5, pp. 733-736, May, 1998
- [2] Lian KY and Lin CR, "Sliding-mode motion/force control of constrained robots", IEEE Transactions on Automatic Control, Vol. 43, No. 8, pp. 1101-1103, Aug. 1998
- [3] Benchaib A, Rachid A, Audrezet E and Tadjine M, "Real-time sliding-mode observer and control of an induction motor", "IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol. 46, No. 1, pp. 128-138, 1999
- [4] 황기현, 윤재영, 박준호, "'유전알고리즘을 이용한 HVDC 정전류 제어용 자기동조 퍼지제어기 설계", 대한전기학회 논문지, 46권 10호, pp. pp. 1461-1467, 1997
- [5] 황기현, 박준호, "적응진화연산을 이용한 퍼지-전력계통안정화장치 설계", 대한전기학회 논문지, 48권 6호, pp. 704-711, 1999
- [6] 황기현, 최재곤, 박준호, "적응진화알고리즘을 이용한 초고압 직류계통의 퍼지제어기 설계", 대한전기학회 논문지, 49권 5호, pp. 205-211, 2000