

GUI를 이용한 컴퓨터 Power Supply 내장형 UPS 시스템의 개발

論 文

53P-4-6

Development of UPS System Embedded in Computer Power Supply Using GUI

盧仁培* · 朴志浩** · 黃琪鉉*** · 金炯完† · 禹靖仁§

(Inh-Bae Roh · Jee-Ho Park · Gi-Hyun Hwang · Dong-Wan Kim · Jung-In Woo)

Abstract - In this paper, UPS, which is embedded in computer power supply, is developed against the poor utility power system. In the developed system, PIC16C54 is used as the main controller, and UPS system consists of micom 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. The effectiveness of the developed system has been verified by the experimental results. 영문 요약문이 들어가는 자리입니다.

Key Words : Computer Power Supply, UPS, GUI, Micom

1. 서 론

기존의 아날로그방식 무정전 전원장치(Uninterruptible Power System : UPS)는 정전 검출, 동기 절체 등을 아날로그 방식을 사용함으로써 짧은 시간 내에 정전 검출을 하기가 어려우며, 디지털 방식의 경우 사용되는 마이컴 제어기는 저장 용량 및 입출력 단자의 포트 수와 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 표시함으로써 사용자가 UPS의 상태를 정확하게 감지하기가 어렵다. 따라서, 본 논문에서는 전원선로의 정전 시나 입력전원에 이상 상태가 발생했을 때 정상적인 전원을 컴퓨터에 공급하는 컴퓨터 Power Supply 내장형 UPS 시스템을 개발한다. 본 논문에서 개발된 UPS는 마이컴(PIC16C54)을 이용하여 컴퓨터 Power Supply 내부에 장착이 가능하며, 사용자가 편리하도록 하기 위해서 컴퓨터 Power Supply 내장형 UPS의 그래픽 사용자 인터페이스를 구현한다[4]. 개발된 시스템은 마이컴 제어부, 정전검출부, 충전부, 승압장치 및 전력변환부, 동기절체부 및 그래픽 사용자 인터페이스부로 구성되며, 그래픽 사용자 인터페이스 부분은 Battery 충전상태 부분, Power Operation 부분, Operation State 부분으로 구성한다. 본 논문에서 개발된 컴퓨터 Power Supply 내장형 UPS 시스템은 그

래픽 사용자 인터페이스 개발에 따른 UPS 동작의 신뢰성 및 고효율성을 확보할 수 있다.

2. 컴퓨터 내장형 UPS 시스템

본 논문에서 개발한 컴퓨터 Power Supply 내장형 UPS의 전체 구성도는 그림 1과 같다. 그림 1에서 보는 바와 같이, AC 220V를 DC 12V를 변환하여 Battery에 충전하는 부분, DC 12V를 DC 220V로 승압하는 부분 및 승압된 DC 220V를 전력변환부에 의해 AC 220V로 변환하는 부분으로 구성된다. 전력변환부에 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 $\pm 12V$, $\pm 5V$ 를 출력하고, 이 출력은 PC에 전원을 공급하는 Power Supply와 병렬로 연결되어 정전 발생시 PC에 전원을 공급한다. 따라서 평상시에는 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 $\pm 12V$, $\pm 5V$ 를 만들어 정전 시에도 PC는 작업을 계속할 수 있게 된다.

본 논문에서 개발한 UPS 시스템은 컴퓨터 전원의 정전사고에 대비하여 그래픽 사용자 인터페이스를 이용한 초소형 컴퓨터 Power Supply 내장형 UPS이며, 다음 그림 2와 같이 6개 부분으로 시스템이 구성되어진다.

2.1 마이컴 제어부

그림 2에서 컴퓨터 Power Supply 내장형 UPS의 마이컴

* 正會員 : 東亞大 電氣工學科 博士課程

** 正會員 : 東明大學 메카트로닉스과 傳任講師 · 工博

*** 正會員 : 東西大 인터넷공학부 傳任講師 · 工博

† 교신저자, 正會員 : 東明大學 아트조명과 副教授 · 工博

§ 正會員 : 東亞大 電氣工學科 教授 · 工博

接受日字 : 2004年 7月 21日

最終完了 : 2004年 10月 25日

제어부는 PIC16C54를 이용하였고, PIC16C54의 내부 메모리에 정전검출, 절체 스위치 동작 등에 관련된 프로그램이 내장되어 있다. 이 마이컴 제어부는 다음과 같은 운전상태로 구성된다.

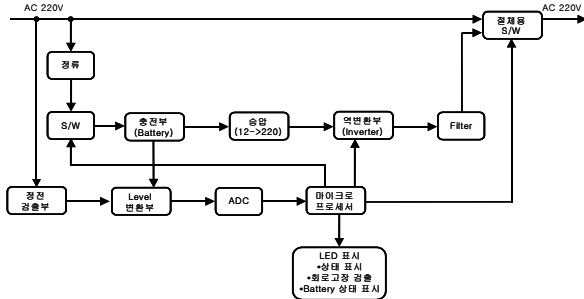


그림 1 컴퓨터 Power Supply 내장형 무정전 전원장치의 구성도

Fig. 1 Block diagram of the developed system

2.1.1 정상시 운전

마이컴 제어부에서 정상적인 상용전원 인입시에는 직접 상용전원을 부하에 공급하도록 동기 절체부에 제어신호를 보낸다.

2.1.2 정전시 운전

정전사고 발생시에 정전사고 검출부에서 사고를 검출한 후, 정전검출 신호가 마이컴 제어부에 전송되면 마이컴 제어부에서는 절체용 S/W에 신호를 인가하여 부하단에 대한 상용전원을 차단하고, 평상시 충전장치에 의해 충전되었던 Battery의 직류 전압 12[V]를 승압부에서 220[V]로 승압한 후, 전력변환부에 의해 만들어진 220[V] 전원을 부하에 공급함으로써 무정전 상태로 주어진 운전시간 동안 계속 운전이 가능하다.

2.1.3 정전회복시 운전

정전사고 회복시에 정전사고 검출부에서 정전회복 상태를 검출한 후, 정전회복 신호가 마이컴 제어부에 전송되면 부하단에 대한 UPS의 전원을 차단하고 자동으로 부하에 상용전원을 공급하며, 동시에 방전된 Battery를 자동으로 충전시키

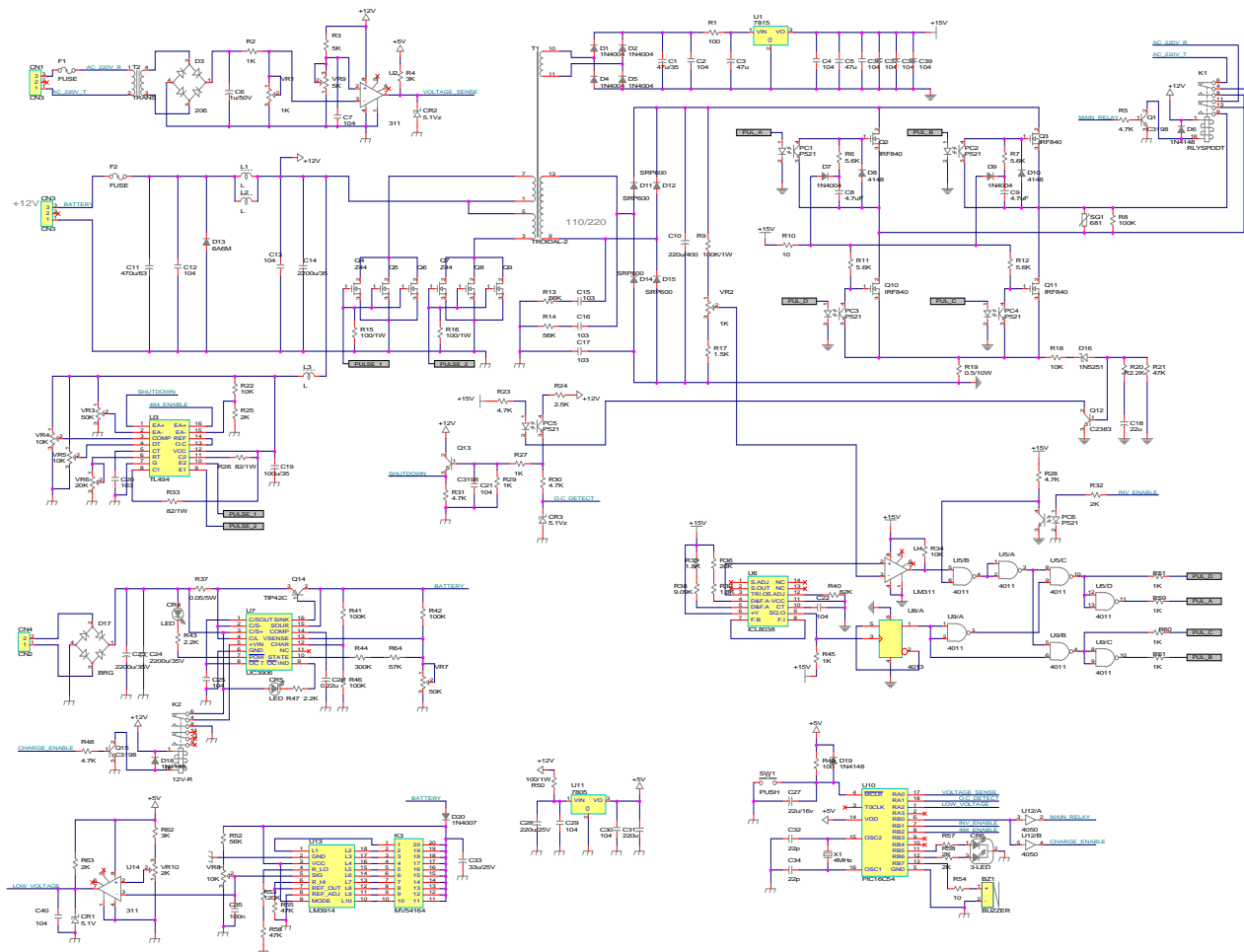


그림 2 컴퓨터 Power Supply 내장형 UPS의 전체 회로도

Fig. 2 Circuit configuration of the developed system

도록 제어신호를 보낸다.

2.2 정전검출부

220[V]/(15[V] 및 3[V]) 10VA 변압기의 2차측 AC 3[V]는 다이오드에 의해 직류로 변환되고 ADC를 통해 마이컴 제어부에 입력되며, 이 신호를 윈도우 방식을 이용하여 정전 여부를 판단한다. 표 1은 반주기 동안 샘플링 데이터 수가 20개 일 때, 정전발생 후 ADC를 통해 8비트 디지털 값으로 변환된 실효치를 나타낸다.

표 1 정전 검출을 위한 실효치 결과

Table 1 Effective value for fault detection

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

2.3 충전부

충전부는 충전상태 검출기, 12[V] Battery, 220/12[V] 변압기, 전력용 정류기 및 절체용 스위치로 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 차단함으로써 상용전원단과 충전부를 분리시킨다. 그림 2에서 Battery 충전부의 배터리 전압 투입 여부는 UC3906소자를 이용하여 제어한다. 그림 2에서 Battery 잔여량을 표시하는 회로는 MV54164소자로부터 Battery의 남은 잔여 전압을 검출하여 LM3914소자를 이용하여 디스플레이 한다.

2.4 승압장치 및 전력변환부

승압장치는 12[V] Battery의 전압을 220[V]를 승압하는 장치이며, 전력변환부인 인버터 시스템은 직류전원을 교류전원으로 변환하기 위한 스위칭 신호와 IGBT, 필터 등으로 구성된다. 상용전원의 정상운전상태에서 전력변환부는 정전검출부의 정상상태 신호에 의해서 동작하지 않으며, 정전사고 시에는 정전상태 신호에 의해 60Hz 교류 전원을 발생하기 위한 스위칭 신호를 발생한다. 또한, 그림 2에서 인버터 게이트 신호 발생부는 ICL8038소자를 이용하여 전력변환부의 인버터에 게이트 신호를 발생시킨다.

2.5 동기절체부

상용전원의 정상운전 시에는 상용전원이 부하에 공급되고, 정전시에는 UPS의 전원이 부하에 공급되도록 하는 절체용 스위치는 정전 검출부의 신호에 의해서 스위칭이 된다. 이때, 마이컴 제어부는 전력변환부와 동기 절체부에 신호를 전송함으로써 신속히 정전에 대응하여 최대 4[m/sec]이내 절환이

가능하게 한다.

2.6 그래픽 사용자 인터페이스부

그래픽 사용자 인터페이스부는 개발한 컴퓨터 Power Supply 내장형 UPS를 컴퓨터 사용자에게 쉽게 UPS의 동작 상태를 표시하기 위한 부분으로서, Visual C++를 사용하여 구현하였다. 또한, 마이크로프로세서(PIC16C54)를 이용하여 UPS 전원의 일반적인 상태를 디스플레이 해주고, 이상사고 발생시 배터리 잔여용량 검출 및 계산을 통해 사용자에게 남은 시간을 알려주는 역할을 한다.

본 논문에서는 UPS의 데이터를 이용하여 정전발생시 UPS의 동작상태를 제어, 감시할 수 있는 프로그램 제작하였다. 이 프로그램은 평소 입출력 포트를 통해 UPS의 상태를 파악하고 있다가 정전이 발생하면 UPS를 동작시키고, 이때 내부의 타이머에 의해 지정된 시간이 다 경과되면 경고를 발생하여 현재 작업중인 파일을 저장할 수 있게 한다. 그 외에도 배터리 충전상태, 저전압에 대한 경고 및 UPS 전원의 연결 제어 등이 가능하도록 프로그램화하였다.

본 논문에서 제작한 UPS 프로그램의 사용법은 다음과 같다.

- 정상 동작 상태 : 그림 3은 UPS 동작시의 초기 상태이다. 동작이 감지되면 타이머가 작동하여 배터리의 충전상태, 충전전압 및 동작시간을 디스플레이 하게 된다.

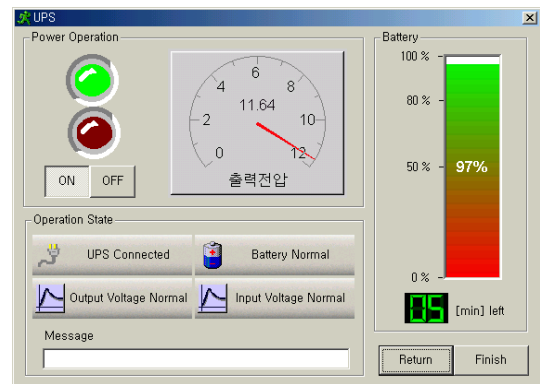


그림 3 UPS 동작시의 초기 상태
Fig. 3 Initial state of power operation

- 저전압 상태 : 전압이 설정치보다 낮을 경우 그림 4와 같은 저전압 경고 메시지를 발생한다.



그림 4 저전압 경고 메시지 창
Fig. 4 Message display of under voltage operation state

- 잔여시간 경고 : 배터리의 방전시간이 1분 미만일 경우에는 배터리 방전 경고 메시지를 발생하여 사용중인 자료를 저장하도록 한다.

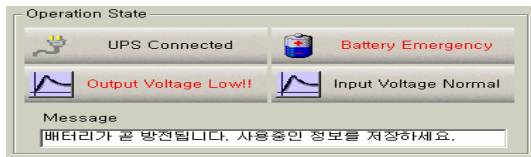
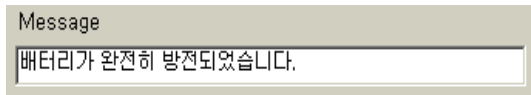


그림 5 배터리 방전 경고 메시지 창
Fig. 5 Message display of battery emergency state

- 완전 방전 : 배터리가 완전히 방전되었을 경우에는 아래와 같이 메시지를 발생시키고 UPS와의 연결을 끊게 된다.



3. 실험결과

본 논문에서 개발한 컴퓨터 Power Supply 내장형 UPS의 실제 사진을 그림 6에 나타낸다. 본 논문에서 개발한 컴퓨터 Power Supply 내장형 UPS를 이용하여 실험한 결과를 그림 7부터 그림 11에 각각 나타낸다. 그림 7은 무부하시 UPS 인버터의 출력 전압 파형으로 선간전압은 213.4[V], 인버터 출력은 194.2[V]로 측정되었다. 그림 8은 전원 감시 신호 출력 파형으로 CH2는 선간전압을, CH3은 감시 신호 파형을 각각 나타낸다. 그림 9는 UPS의 배터리 충전 전압 파형으로 CH1은 Pulse A, CH2는 Pulse B, CH3은 뱅크전압을 각각 나타낸다. 그림 10은 변압기의 전압 파형으로 CH1은 Pulse A, CH2는 Pulse B, CH3은 변압기 전압 파형을 각각 나타낸다. 그림 11은 TL494 소자의 출력 전압 파형을 나타낸다.



그림 6 컴퓨터 Power Supply 내장형 UPS의 실제 사진

Fig. 6 Photograph of the developed system

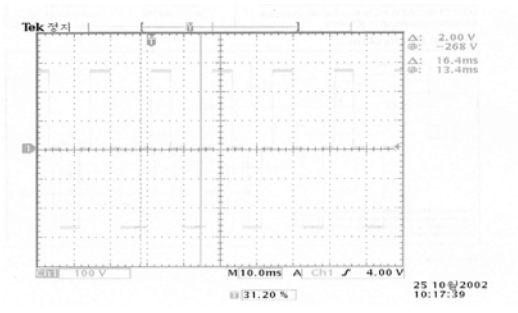


그림 7 무부하시 UPS 인버터의 출력 전압 파형
Fig. 7 Output voltage under no load

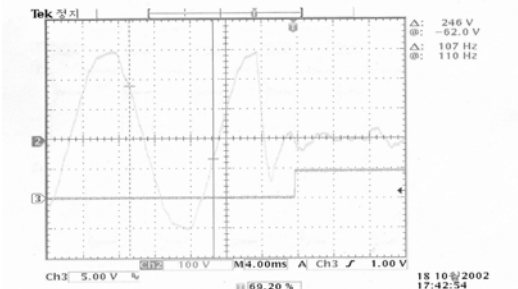


그림 8 전원 감시 신호 출력 파형
Fig. 8 Output signal of fault detection

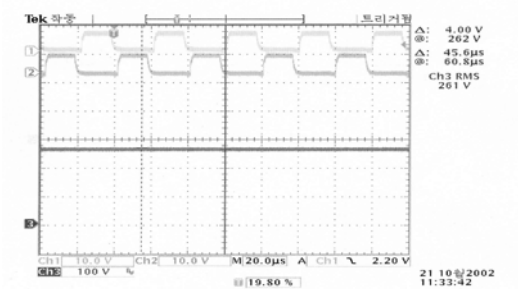


그림 9 UPS의 배터리 충전 전압 파형
Fig. 9 Battery charging voltage of UPS

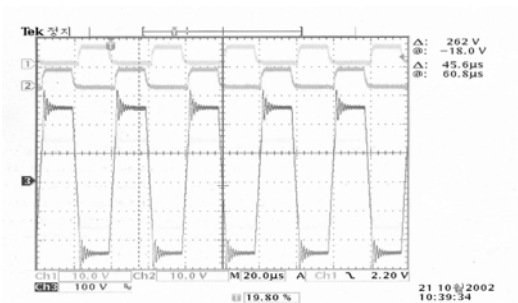


그림 10 변압기의 전압 파형
Fig. 10 Voltage of power transformer

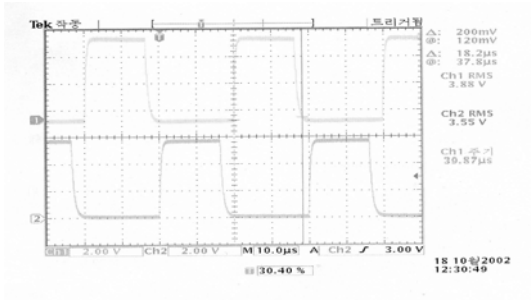


그림 11 TL494 소자의 출력 전압 파형
Fig. 11 Output voltage of TL494

4. 결 론

본 논문에서는 전원선로의 정전시나 입력전원에 이상 상태가 발생했을 때 정상적인 전원을 컴퓨터에 공급하는 Power Supply 내장용 UPS를 개발하였다. 본 논문에서 개발된 UPS는 마이컴(PIC16C54)을 이용하여 컴퓨터 Power Supply 내부에 장착이 가능하며, 사용자가 편리하도록 하기 위해서 Power Supply 내장형 UPS의 그래픽 사용자 인터페이스를 구현하였다. 개발된 시스템으로 인하여 마이컴(PIC계열)에 의한 초소형 컴퓨터 Power Supply 내장형 UPS의 기술력 및 마이컴을 이용한 정전 검출 및 동기 절제에 대한 기술력을 확보할 수 있었으며, 초소형 컴퓨터 Power Supply 내장형 UPS의 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
- [5] 박지호 외 4인, “3상 UPS용 인버터의 강인한 비간섭 디지털제어”, 전기학회논문지, Vol. 49B, No. 4, pp. 246~255, 2000
- [6] 박지호 외 5인, “단상 UPS 인버터의 강인한 2중 데드비트제어”, 조명전기설비학회논문지, Vol. 15, No. 6, pp. 65~72, 2001
- [7] 박지호 외 4인, “공진모형을 이용한 UPS 인버터의 강인한 디지털제어”, 전기학회논문지, Vol. 50P, No. 4, pp. 175~182, 2001
- [8] 박지호 외 5인, “연산지연시간과 파라미터 변동에 강인한 UPS 인버터의 내부모델제어”, 전기학회논문지, Vol. 51P, No. 4, pp. 175~185, 2002

저 자 소 개

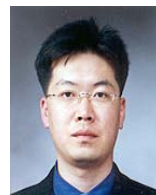


노 인 배 (盧仁培)

1951년 6월 12일생. 1996년 부경대 전기공학과 졸업. 1998년 동아대 산업대학원 전기공학과 졸업(석사). 2003년 동대학원 전기공학과 박사과정 수료. 현재 롯데건설 기전담당이사.

Tel : 02-594-3056

Fax : 02-3480-9326



박 지 호 (朴志浩)

1971년 4월 23일생. 1997년 동아대 전기공학과 졸업. 1999년 동대학원 전기공학과 졸업(석사). 2002년 8월 동대학원 전기공학과 졸업(공학박). 2000년~현재 동명대학 메카트로닉스와 전임강사.

Tel : 051-620-3629

E-mail : jhpark@yongma.tmc.ac.kr



황 기 현 (黃琪鉉)

1968년 3월 1일생. 1994년 경성대 공대 전기공학과 졸업. 1996년 부산대 일반대학원 전기공학과 졸업(석사). 2000년 동 대학원 전기공학과 졸업(박사). 현재 동서대 인터넷공학부 교수.



김 동 완 (金炯完)

1960년 2월 1일생. 1984년 동아대 전기공학과 졸업. 1987년 부산대 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1995년 동대학원 전기공학과 졸업(공학박). 1997년~현재 동명대학 아트조명과 부교수. 현재 건축전기설비기술사. 당 학회 전문대학 교육위원회 편집위원.

Tel : 051-620-3416

E-mail : dongwan@yongma.tmc.ac.kr



우 정 인 (禹靖仁)

1941년 2월 12일생. 1963년 한양대 전기공학과 졸업. 1978년 영남대 대학원 전자공학과 졸업(석사). 1984년 중앙대 대학원 전기공학과 졸업(공학박). 1970년~1979년 부산공업대 전기공학과 조교수. 1979년~현재 동아대 전기공학과 교수.

Tel : 051-200-7734

E-mail : jiwoo@mail.donga.ac.kr