

IR 컨트롤러로 동작하는 가전기기 상태 모니터링 시스템 설계

이보영, 최덕재
전남대학교 전자컴퓨터공학과
hyuk-ta@nate.com , dchoi@chonnam.ac.kr

Electronic appliance state monitoring Systems Design that acting by IR controller

Boyoung Lee, Deokjai Choi
Department of Electronic and Computer Engineering, Chonnam National University

요 약

홈네트워크 환경에서 정보가전기기를 제어하는데 PLC(전력선통신)나 IR컨트롤러가 사용된다. PLC의 경우 가전기기동작이 명확하지만 IR컨트롤러 같은 경우에는 방향이나 여러 조건에 따라 가전기기동작이 불분명하여 사용자의 명령대로 수행되지 못하는 경우가 발생한다. 본 논문에서는 이러한 상황을 해결하기 위해 가전기기의 상태를 모니터링하여 사용자에게 알려주는 방법을 제안하였다. 동작 상태와 대기 상태의 전류량이 다른점을 이용하여 동작 여부를 판별한다. 제안된 방법을 사용하면 IR 컨트롤러로 동작하는 가전기기의 상태 신뢰성을 높일 수 있다.

키워드 : IR 컨트롤러 (IR Controller), 가전기기 상태 모니터링(Electronic appliance state monitoring)

I. 서론

홈네트워크 환경에서는 홈서버가 주변의 센서들로부터 얻어진 데이터를 처리함으로써 상황을 인식하여 가전기기를 제어하거나 사용자로부터 제어 명령을 받아 동작한다.[1]

이때 가전기기들을 오동작 없이 정확하게 제어하기 위해서는 홈서버의 동작 및 운용이 정확성을 가져야 하며 가전기기의 제어상태 모니터링이 중요한 역할을 한다.[2] 홈서버가 정확성을 가지지 못하거나 가전기기의 제어상태가 부정확하게 전달되고 모니터링이 불가능 하다면 홈네트워크 구축이 무의미 해진다.

대부분의 홈네트워크 환경에서는 홈서버와 가전기기간의 통신 방식으로 전력선통신(PLC)이나 IR 컨트롤러를 사용하는 적외선 방식을 사용한다.[1][2][4]

전력선통신의 경우 홈서버가 사용자로부터 입력받은 명령이나 상황추론을 통해 얻어진 결과로써 가전기기를 작동시키

고자 할 때 전력선을 이용하기 때문에 비교적 정확한 제어가 가능하다. 하지만 IR 컨트롤러는 방향이나 장애물 등 여러 주변 환경에 영향을 많이 받기 때문에 확실성을 갖기 어렵다.

이를 위해 가전기기 모니터링 방법으로 지금까지는 카메라를 주로 사용해왔다.[3][4] 사용자가 직접 눈으로 동작여부를 확인 할 수 있다는 점에서는 좋은 방법이지만 가정 내의 모든 가전기기를 모니터링 하기 위해서는 수대의 카메라가 필요하며 카메라 영상에 잡히지 않는 사각 지대도 존재한다. 또한 오디오와 같이 소리로서 동작 여부를 판단하는 가전기기에는 적합하지 않다.

이러한 문제점을 해결하고자 본 논문에서는 적외선 기반의 리모컨으로 제어가 가능한 가전기기들의 정확한 동작 상태를 사용자에게 알려주기 위한 시스템 설계 방법을 기술한다.

본 논문에서는 다음과 같은 구성을 갖는다. 2장에서는 대기전력과 소비전력의 차이를 알아보고 설계의 중심 내용이 되는 전력량의 차이를 구하기 위한 전류량 측정 방법에 대해 설명한다. 3장에서는 본 논문에서 제안하는 가전기기 상태

모니터링 서비스 방법에 대하여 설명하고 4장에서는 결론 및 향후 연구 방향에 대해 기술한다.

II. 관련 연구

1. 대기전력과 소비전력의 차이

대기전력이란 가전기기가 외부의 전원과 연결된 상태에서 주된 기능을 수행하지 않거나 내/외부로부터 커짐 신호를 기다리는 상태에서 소비하는 전력을 뜻한다.

가전제품 중에 별도의 Push 스위치가 있는 제품이나 기능이 단순한 제품 등은 OFF시 전원이 완전히 차단되기 때문에 대기 전력이 존재하지 않는다. 하지만 VTR, 전자레인지, 오디오등과같이 표시창이 있는 제품이라든지, 아니면 소프트웨어치나 리모컨으로 ON, OFF가 되는 제품 등은 표시와 KEY 동작 등을 위해 내부의 마이컴 전원은 살아있는데 이로 인해 소비되는 대기전력이 존재한다.

표 1. 대기전력과 소비전력 비교

Tab 1. Comparing standby power and consumption power

기기	소비전력	대기전력	
사무기기	컴퓨터	70	49
	프린터	430	65
	스캐너	50	16
	팩스	400	60
	복사기	1200	180
	복합기	1400	240
가전기기	TV	120	7
	VTR	17	9
	오디오	40	9
	DVD	30	5
	전자레인지	1100	5

사용자의 제어 명령에 따라 가전기기가 ON, OFF 될 경우, 대기전력과 소비전력의 차이에 따라 도선에 흐르는 전류량이 달라진다. 이를 이용하면 가전기기가 정상적으로 동작했는지 여부를 판단 할 수 있다.

다음은 전류량을 측정하기 위한 방법에 대해 설명한다.

2. 전류량 측정 방법

2.1 절연 증폭기와 셉트저항

셉트 저항은 값이 싸면서도 정확한 측정이 가능하다는 장점 때문에 널리 쓰이고 있다. 부하를 통과하는 전류량은 값이

낮은 저항에서의 전압 강하량을 이용해 계산된다. 전압차를 사용 가능한 수준으로 조절하는 역할은 광결합 증폭기나 레벨 시프팅 광결합 증폭기, 또는 레벨 시프팅 고전압 IC 등의 회로가 담당하며, 이때 제어 회로와 저항 사이에 요구되는 갈바닉(Galvanic) 절연이 확보된다.

광절연 증폭기는 외부 자기장의 영향을 받지 않을 뿐만 아니라 잔류 자기효과도 내지 않기 때문에 홀 효과 전류 센서의 오프셋에 변화를 일으키지 않는다. 광절연 증폭기는 PCB에 쉽게 장착할 수 있고 유연성도 뛰어나, 셉트 저항만 바꿔주면 다른 회로나 레이아웃의 변경 없이도 전류 검출 범위를 바꿀 수가 있다.

셉트 저항을 이용한 전류 센싱 방법은 파워 소스단에 직렬로 저항을 연결하는 상단(High Side) 측정 방식과 부하와 전류의 접지 패스 사이에 저항을 연결하는 하단(Low Side) 측정 방식이 있다. 상단 측정 방식은 하단 측정 방식에 비해 간섭을 받지않는 장점이 있는 반면 회로 구성이 복잡해지는 단점을 지니고 있으며, 하단 측정 방식은 회로구성이 단순한 반면 부하의 접지 패스에서 발생하는 노이즈 및 EMI 문제를 야기시킬 수 있다.[5]

2.2 홀 효과 센서

홀 효과 전류 센서는 홀 효과 IC와 함께 전류에 의해 생성된 자기장을 측정함으로써 배선에서 전류 흐름을 측정하고, 출력 전압(홀 전압)을 생성한다. 홀 효과 전류 센서는 비간섭적(Non-intrusive) 측정과 같은 특징 때문에 널리 쓰이고 있다.

보통 홀 효과 전류 센서는 개방 루프 또는 폐쇄 루프로 분류된다. 개방 루프 홀 효과 전류 센서는 검출된 전류에 의해 발생된 자기장을 확대하기 위한 코어와, 자기장을 검출하고 검출된 전류에 선형적으로 비례한 전압을 만드는 홀 효과 IC로 구성된다. 모든 강자성 물질과 마찬가지로 개방 루프 홀 효과 전류 센서는 히스테리시스 오차(Hysteresis Error)를 가지고 있으며, 이는 오프셋 오차에 상당한 영향을 미친다.

폐쇄 루프 홀 효과 전류 센서는 추가 회로와 2차 권선을 통해 플럭스를 없애고 정확도를 크게 높일 수 있는데, 개방 루프 버전보다는 가격이 더 비싼 편이다. 이들은 또한 2차 전원 공급 장치로 부터 상당량의 전류를 소모한다. 보통 홀 효과 전류 센서는 비교적 큰 프로파일과 풋프린트로 인해 고집적 회로 보드에 통합되기 힘들다. 또한, 프로파일이 크면 자동 삽입이 어렵거나 표준 픽업플레이스(Pick and Place) 장비로는 불가능하다. 홀 효과 센서의 또 다른 단점은 온도에 따라 정확도가 변한다는 것이다.

일반적인 홀 효과 전류 센서는 몇 퍼센트 정도의 전체 정확도를 갖는다. 공칭 온도 및 전체 온도 범위에 걸쳐 여러 오차항들이 결합되어 이러한 오차를 만든다.

상온에서는 폐쇄 및 개방 루프 홀 효과 전류 센서가 절연 증폭기보다 정확도 면에서 앞선다. 홀 효과 전류 센서 및 절연 증폭기간에 과온 정확도는 명백한 성능 차이를 보인다. 이는 절연 증폭기가 홀 효과 전류 센서에 영향을 미치는 온도에

동일한 감도를 공유하지 않기 때문이다.

교정 후에 절연 증폭기는 더 우수한 정확도를 나타낸다. 홀 효과 전류 센서에서의 히스테리시스 오차는 항상 존재하므로 교정될 수 없다.[5]

2.3 CT 센서 (변류기)

전류 센싱 트랜스포머(Current Sensing Transformer)는 전류가 흐르는 곳에 링코어를 삽입하여, 전류가 흐르는 곳에서 발생하는 자장의 양에 의해 전압을 출력하는 형태이다. 전류의 양에 따라 자장의 세기가 변화하고, 자장의 변화가 링코어에 감겨있는 코일의 전압값을 변화시킨다. 이 센서는 1차 권선 및 2차 권선의 전류의 비율이 코일 권선 비의 함수가 되는 트랜스포머 원리를 이용하고 있으며, 전기적 절연 및 높은 전류 측정을 위한 애플리케이션에 적용할 수 있는 장점을 갖고 있다. 하지만 트랜스포머가 포화되는 것을 방지하기 위한 AC 입력 신호가 요구되고 있다. 이러한 전류 센싱 트랜스포머는 1차측의 턴 수에 따라서 단일 턴 트랜스포머와 다중 턴 트랜스포머로 구분될 수 있다.[6]

이 외에도 로고스키법, 서보형 전류 측정법, 발열 측정법 등 여러 가지 전류 측정법이 있지만 앞에서 나열한 것들이 가장 보편적으로 사용되는 방법들이다. 이들 중 구현을 하는데 있어서 크거나 정밀도의 면에서 볼 때 홀 센서가 가장 적합하다.

III. 설계

사용자가 외부에서 핸드폰이나 인터넷을 통해 홈서버에 접속하여 가전기기 제어 명령을 내리면 홈서버는 이 명령을 IR 컨트롤러로 전달하게 된다. IR 컨트롤러는 수신된 명령에 따라 해당 가전기기에 맞는 신호를 보내게 되고, 신호를 받은 가전기기가 동작하게 되는데 이 때 가전기기 상태 모니터링 시스템이 전선에 흐르는 전류량을 체크하여 ON, OFF 여부를 판별하게 된다.

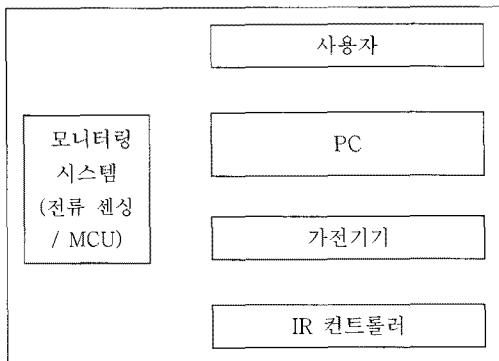


그림 1. 시스템 흐름도
Fig 1. System flowchart

시스템의 각 부분에 대한 기능은 다음과 같다.

표 2. 시스템 부분별 세부 기능
Tab 2. Detail function of system part

기기	기능
전류 센싱	전선에 흐르는 전류량을 체크하여 증폭 회로와 컨버터 회로를 거쳐 MUC에 전달
MCU	전류 감지 센서로부터 ADC 단자를 통해 들어온 값을 PC로 전송
PC	MCU를 통해 전달된 정보를 이용하여 가전기기의 동작 상태를 판단, 사용자에게 전송

전선에 흐르는 전류량은 대기상태와 소비상태 일 때 다르게 나타나는데 이것을 전류 측정 센서를 사용하여 체크한다. 소비상태 일 때에는 대기상태 일 때 보다 상대적으로 전력소비량이 많아 전선에 흐르는 전류량도 비례하여 커지므로 전류 측정에 큰 문제가 없다. 하지만 대기상태일 경우에는 전선에 매우 소량의 전류만이 흘러서 그 전류를 그대로 받아들이는 값을 읽어내는 것은 힘들다. 따라서 높은 정밀도를 갖는 센서를 사용하거나, 증폭 회로를 사용하여 전류량을 선형적으로 증가시켜 값을 읽어 들여야 한다.[7]

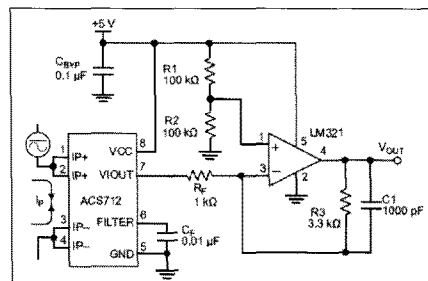


그림 2. 전류센서와 증폭 회로도
Fig 2. Current sensor and amplification circuit

또한 MCU의 ADC 단자에서 전압값을 받아들일 때에는 DC(직류) 전압을 받아들인데 전류 측정 센서에서 나오는 출력은 AC(교류) 전압이므로 컨버터 회로를 추가하여 AC 전압을 DC 전압으로 바꿔 주어야 한다.

PC에서 수행되어질 시스템의 세부기능은 다음 그림과 같은 구조를 갖는데 일반적인 홈서버의 기능은 제외하고 상태 모니터링에 필요한 부분만을 나타내었다.

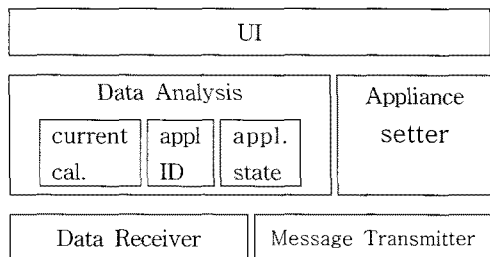


그림 3. PC 시스템 구조
Fig 3. PC system structure

가전기기별 사용 전력량이 다르기 때문에 연결된 가전기기가 무엇인가를 Appliance Setter을 통해 입력시킨다. Data Receiver를 통해 모니터링 시스템으로부터 데이터를 입력받고 Data Analysis를 통해 해당 가전기기의 전류값을 계산하여 상태를 판별한다.

사용자의 의도대로 가전기기가 동작 하지 않았을 경우에는 다시한번 IR 컨트롤러에 동작 신호를 보내고 UI를 통해 외부의 사용자에게 가전기기 상태를 전송한다.

IV. 결론

홈네트워크 환경에서 IR 컨트롤러로 동작하는 가전기기들의 상태를 모니터링 하는 시스템을 제안하였다. 기존의 시스템들은 카메라를 사용하는 모니터링 방법들을 제안하였는데 사용자가 직접 눈으로 확인 할 수 있다는 점에서는 편리하지만 가전기기의 수에 따라 카메라의 수도 증가하게 되고, 오디오 등과 같이 동작 여부가 눈으로 확인되는 가전기기가 아닌 경우에는 불편함이 존재한다. 이러한 점을 해결하고자 본 논문에서는 전선에 흐르는 전류량을 검출하여 가전기기의 동작 상태를 모니터링 하는 시스템을 제안하였다.

제안된 시스템을 사용할 경우 홈 네트워크 시스템에서 IR 컨트롤러로 동작하는 가전기기들의 동작 신뢰성을 높일 수 있다.

참고문헌

- [1] 이동근, 정국상, 최덕재, “적외선 리모컨 기반 스마트 홈 환경 제어”, 한국정보처리학회 논문집, 제 14권 1호, 2007. 5
- [2] 박성진, 윤지영, 김창연, 변태영, “무선 인터넷 환경에서 적외선 수신용 정보가전기기 제어를 위한 홈 서버 및 이동단말의 설계”, 한국정보과학회 논문집, 제 32권 2호, pp. 661-663, 2005. 11
- [3] 서동호, 서효중, “홈 네트워크에서 모니터링과 전력관리 시스템”, 한국정보과학회 논문집, 제 33권 1호pp. 283-285, 2006. 6
- [4] 윤지영, 김창연, 변태영, “홈 네트워크에서 적외선을 이용한 가정용 정보가전기기 제어 시스템 구현”, 한국정보과학회 논문집, 제 32권 2호, pp. 664-666, 2005. 11
- [5] 니케이 일렉트로닉스 아시아, www.neakorea.co.kr
- [6] 한국 마이크로칩 테크놀로지, www.microchipkorea.com
- [7] Alldatasheet, www.alldatasheet.co.kr