

## 대기전력 및 소비전력 절감을 위한 고효율 모듈제어 시스템에 관한 연구

이명환<sup>1</sup>, 박영택<sup>2</sup>, 정현석<sup>1</sup>, 강이구<sup>1,a</sup>

<sup>1</sup> 극동대학교 대학원 에너지반도체학과

<sup>2</sup> 유코스텍 기술영업부

### A Study on Standby Power and Reduced Power Consumption Control System for High-efficiency Module

Myung-Hwan Lee<sup>1</sup>, Yung-Teak Park<sup>2</sup>, Hun-Suk Chung<sup>1</sup>, and Ey-Goo Kang<sup>1,a</sup>

<sup>1</sup> Department of Materials Engineering, Far East University, Eumseong 369-700, Korea

<sup>2</sup> Technical Sales Department, U-COSTEC, Seoul 150-105, Korea

(Received March 16, 2012; Revised March 21, 2012; Accepted March 26, 2012)

**Abstract:** A study on electrical and electronic equipment will occur in the atmosphere, which is essential to cut the power to prevent the waste of power by power measurement technology development and to develop the technology to do this operation is the main core of standby power to detect and block it and return the configured for software and hardware, while the actual construction to ensure stability through field testing and debugging of problems improved accordingly, as well as ease of installation and so it could be done while the test. In addition, in terms of basic hardware switching of standby power when blocking, reducing stress and ensure stable operation and circuit design, power off and back to ensure stable operation even when a protection circuit is applied.

**Keywords:** Standby power, Module control, Power consumption, High efficiency

#### 1. 서론

본 논문은 가정 및 사무실 내 상시 불필요하게 낭비되는 대기전력을 차단하는 기능과 함께 맥내 또는, 외출 시 외부에서 세대 내의 전등 및 전열기구, 콘센트 등의 설정을 원격 제어를 할 수 있도록 하여 맥내에서 불필요하게 소비되는 대기전력을 차단하는 기능을 설정 또는 해제가 가능하도록 하는 시스템으로 장기간 집을 비워 두거나 혹은 외출이나 취침 시 각종 전자 기기로부터 낭비되는 대기전력을 차단하기 위해서 개별적으로

플러그를 뽑거나, 대기전력 차단을 위한 스위치형 콘센트를 해당 전자기기에 설치하여 개별적으로 수동 조작에 의해 제어하는 번거로움이 있었으나 본 논문을 통하여 control switch module을 통한 일괄적인 제어 및 필요에 따라 개별 제어도 가능하면서 사용상의 편의성을 위한 벽부형 network concent module을 목표로 하였다.

#### 2. 실험 방법

##### 2.1 대기 전력 측정

a. Corresponding author; [keg@kdu.ac.kr](mailto:keg@kdu.ac.kr)

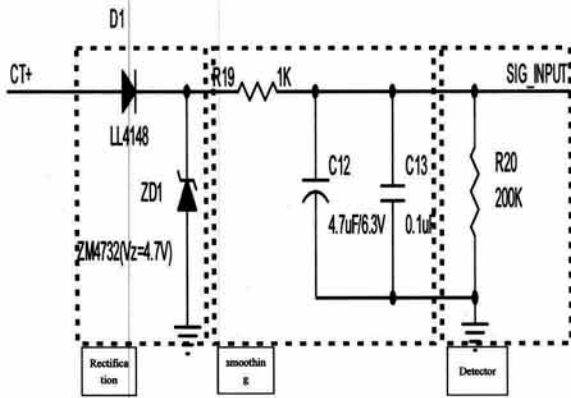


Fig. 1. CT (current transformer) application circuit.

대기전력을 차단하기 위해서는 현재 전력의 상태를 모니터링해야 할 필요가 있고 전력을 측정하기 위해서는 다양한 방법이 있으나 본 논문에서는 4 mA의 미세전류까지 정밀 감지가 가능한 CT (current transformer)를 사용하였다. CT의 권선비는 1600:1을 사용하고 CT에 의해 측정된 전류를 전압으로 변환하여 변환된 전압을 다시 평활 회로를 거쳐 DC 전압 레벨 변화 10 bits ADC (analog to digital converter)를 이용하여 1,024 레벨의 분해능을 갖도록 설계하였다. 이러한 회로를 이용하여 사용자가 원하는 대기전력 수준을 조절할 수도 있고, 기능 추가에 따라 부하의 크기에 적용 가능한 학습 기능을 추가할 수도 있다.

### 2.2 Control switch module

실내에서 대기전력차단용 통합 control switch module을 설치하고 이를 이용하여 전등 및 각종 기기의 개별 혹은 통합적으로 전력의 차단이 가능하도록 제어하는 기술에 개발을 추진하고자 한다.

위의 그림 2를 보시는 바와 같이 control switch module은 네트워크와 연동되어 외출 시에도 외부에서 대기전력 차단 및 귀가 시에 사전에 사용이 필요한 전열기 등의 해당 network concent를 on 시킬 수 있는 network 통신 기능을 기본으로 제공하였고 대기전력 차단 제어의 기본 기능 이외에도 맥 내 사용자의 편의를 위하여 승강기 호출 및 display 기능, 가스밸브 차단 기능, 통합 보안 설정 기능, 2중화 비밀번호 설정 기능 등을 함께 제공하도록 하였다.

### 2.3 Network concent module

외출 시에 통합 control switch module을 조작하면 세대

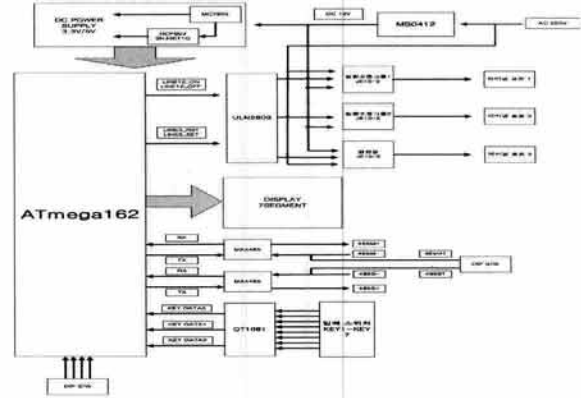


Fig. 2. Control switch module block diagram.

내에 연동되어 있는 모든 전등과 network concent module에 연결된 전열기의 대기전력을 일괄적으로 차단하는 핵심 모듈에 대한 개발을 추진하였고 테스트는 wall-pad를 이용하였다.

### 2.3.1 대기전력 차단

Table 1. Wall-pad query command on the overall status of the request in accordance with the on state response.

TYPE	ARG1	ARG2	ARG3	ARG4	ARG5	ARG6
01	19	xx	1B	xx	2C	
04	19	xx	1B	xx	2C	
	Batch off	XX	Gas Block	XX	Atmospheric	ON
TYPE	ARG7	ARG8	ARG9	ARG10	ARG11	ARG12
01	18	xx	44	xx	45	xx
04	18	xx	44	xx	45	xx
	Boiler	XX	Out key	XX	U-Security	XX

Table 2. Wall-pad query command on the overall status of the request in accordance with the on state response.

TYPE	ARG1	ARG2	ARG3	ARG4	ARG5	ARG6
01	19	xx	1B	xx	2C	
04	19	xx	1B	xx	2C	
	Batch off	XX	Gas Block	XX	Atmospheric	ON
TYPE	ARG7	ARG8	ARG9	ARG10	ARG11	ARG12
01	18	xx	44	xx	45	xx
04	18	xx	44	xx	45	xx
	Boiler	XX	Out key	XX	U-Security	XX

Table 3. Wall-pad control command on the standby power-down according to the on state response.

	STX	LEN	VEN	DEV	TYPE	SRV
Reques	F7	[LEN]	xx	2A		40
Answer	F7	[LEN]	xx	2A		40

	LOC	CMD	ARG1	ARG2	CRC	ETX
Reques	11	01	2C	00	[CRC]	EE
Answer	11	01	2C	01	[CRC]	EE

Stand by Block

Table 4. Wall-pad control command on the standby power-down according to the on state response.

	STX	LEN	VEN	DEV	TYPE	SRV
Reques	F7	[LEN]	xx	2A		40
Answer	F7	[LEN]	xx	2A		40

	LOC	CMD	ARG1	ARG2	CRC	ETX
Reques	11	01	2C	00	[CRC]	EE
Answer	11	01	2C	02	[CRC]	EE

Stand by Block

위의 표 1부터 표 4까지 보시는 바와 같이 세트 (on)시에 직전 전체 상태요청 query 명령의 ARG6 값이 0×02인 상태에서 network switch module 입력이 있거나 대기전력 차단 control 명령을 수신했을 경우에 작동한다.

Table 5. Wall-pad query command on the overall status of the request in accordance with the off state response.

TYPE	ARG1	ARG2	ARG3	ARG4	ARG5	ARG6
01	19	xx	1B	xx	2C	
04	19	xx	1B	xx	2C	

Batch off XX Gas Block XX Atmospheric ON

TYPE	ARG7	ARG8	ARG9	ARG10	ARG11	ARG12
01	18	xx	44	xx	45	xx
04	18	xx	44	xx	45	xx

Boiler XX Out key XX U-Security XX

Table 6. Wall-pad query command on the overall status of the request in accordance with the off state response.

TYPE	ARG1	ARG2	ARG3	ARG4	ARG5	ARG6
01	19	xx	1B	xx	2C	
04	19	xx	1B	xx	2C	

Batch off XX Gas Block XX Atmospheric ON

TYPE	ARG7	ARG8	ARG9	ARG10	ARG11	ARG12
01	18	xx	44	xx	45	xx
04	18	xx	44	xx	45	xx

Boiler XX Out key XX U-Security XX

Table 7. Wall-pad control command on the standby power-down according to the off state response.

	STX	LEN	VEN	DEV	TYPE	SRV
Reques	F7	[LEN]	xx	2A		40
Answer	F7	[LEN]	xx	2A		40

	LOC	CMD	ARG1	ARG2	CRC	ETX
Reques	11	02	2C	00	[CRC]	EE
Answer	11	02	2C	02	[CRC]	EE

Stand by Block

Table 8. Wall-pad control command on the standby power-down according to the off state response.

	STX	LEN	VEN	DEV	TYPE	SRV
Reques	F7	[LEN]	xx	2A		40
Answer	F7	[LEN]	xx	2A		40

	LOC	CMD	ARG1	ARG2	CRC	ETX
Reques	11	02	2C	00	[CRC]	EE
Answer	11	02	2C	01	[CRC]	EE

Stand by Block

위의 표 5부터 표 8까지 보시는 바와 같이 해제 (off)시에 직전 전체 상태요청 query 명령의 ARG6 값이 0×01인 상태에서 network switch module 입력이 있을 때 또는 대기전력 차단해제 control 명령을 수신했을 경우에 작동한다.

2.3.2 일괄소등

Table 9. Wall-pad query command on the overall status of the request in accordance with the on state response.

TYPE	ARG1	ARG2	ARG3	ARG4	ARG5	ARG6
01	19		1B	xx	2C	xx
04	19		1B	xx	2C	xx
	Batch off	XX	Gas Block	XX	Atmospheric	ON

TYPE	ARG7	ARG8	ARG9	ARG10	ARG11	ARG12
01	18	xx	44	xx	45	xx
04	18	xx	44	xx	45	xx
	Boiler	XX	Out key	XX	U-Security	XX

Table 10. Wall-pad control block light from the on state response to the command.

	STX	LEN	VEN	DEV	TYPE	SRV
Reques	F7	[LEN]	xx	2A		40
Answer	F7	[LEN]	xx	2A		40

	LOC	CMD	ARG1	ARG2	CRC	ETX
Reques	11	01	19	00	[CRC]	EE
Answer	11	01	19	01	[CRC]	EE
			Batch off	Block		

위의 표 9, 10을 보시는 바와 같이 세트 (on)시에 직전 전체 상태요청 query 명령의 ARG2 값이 0x02인 상태에서 일괄소등 스위치 입력이 있을 때 또는 조명 차단 control 명령을 수신했을 경우에 작동한다.

Table 11. Wall-pad query command on the overall status of the request in accordance with the off state response.

TYPE	ARG1	ARG2	ARG3	ARG4	ARG5	ARG6
01	19		1B	xx	2C	xx
04	19		1B	xx	2C	xx
	Batch off	XX	Gas Block	XX	Atmospheric	ON

TYPE	ARG7	ARG8	ARG9	ARG10	ARG11	ARG12
01	18	xx	44	xx	45	xx
04	18	xx	44	xx	45	xx
	Boiler	XX	Out key	XX	U-Security	XX

Table 12. Wall-pad control block light from the off state response to the command.

	STX	LEN	VEN	DEV	TYPE	SRV
Reques	F7	[LEN]	xx	2A		40
Answer	F7	[LEN]	xx	2A		40

	LOC	CMD	ARG1	ARG2	CRC	ETX
Reques	11	02	19	00	[CRC]	EE
Answer	11	02	19	02	[CRC]	EE
			Batch off	Unblock		

위의 표11, 12를 보시는 바와 같이 해제 (off)시에 직전 전체 상태요청 query 명령의 ARG2 값이 0x01인 상태에서 일괄소등 스위치 입력이 있을 때 또는 조명 차단해제 control 명령을 수신했을 경우에 작동한다.

2.3.3 보일러 외출

Table 13. Wall-pad query command, according to a request from the entire state out state response.

TYPE	ARG1	ARG2	ARG3	ARG4	ARG5	ARG6
01	19	xx	1B	xx	2C	xx
04	19	xx	1B	xx	2C	xx
	Batch off	XX	Gas Block	XX	Atmospheric	ON

TYPE	ARG7	ARG8	ARG9	ARG10	ARG11	ARG12
01	18		44	xx	45	xx
04	18		44	xx	45	xx
	Boiler	XX	Out key	XX	U-Security	XX

위의 표 13을 보시는 바와 같이 세트 (외출)시에 직전 전체 상태요청 query 명령의 ARG8 값이 0x01인 상태에서 보일러 외출 스위치 입력 이벤트가 발생했을 경우에 작동한다.

Table 14. Wall-pad query command on the overall status of the request in accordance with the on state response.

TYPE	ARG1	ARG2	ARG3	ARG4	ARG5	ARG6
01	19	xx	1B	xx	2C	xx
04	19	xx	1B	xx	2C	xx
	Batch off	XX	Gas Block	XX	Atmospheric	ON

TYPE	ARG7	ARG8	ARG9	ARG10	ARG11	ARG12
01	18		44	xx	45	xx
04	18		44	xx	45	xx
	Boiler	XX	Out key	XX	U-Security	XX

위의 표 14를 보시는 바와 같이 해제 (on)시에 전체 상태요청 query 명령의 ARG8 값이 0x01일 경우에 작동한다.

**2.3.4 가스차단**

Table 15. Wall-pad query command, according to a request from the entire state close state response.

TYPE	ARG1	ARG2	ARG3	ARG4	ARG5	ARG6
01	19	xx	1B	04	2C	xx
04	19	xx	1B	03	2C	xx
	Batch off	XX	Gas Block	CLOSE	Atmospheric	ON

TYPE	ARG7	ARG8	ARG9	ARG10	ARG11	ARG12
01	18	xx	44	xx	45	xx
04	18	xx	44	xx	45	xx
	Boiler	XX	Out key	XX	U-Security	XX

Table 16. Wall-pad query command, according to a request from the entire state open state response.

TYPE	ARG1	ARG2	ARG3	ARG4	ARG5	ARG6
01	19	xx	1B	04	2C	xx
04	19	xx	1B	04	2C	xx
	Batch off	XX	Gas Block	OPEN	Atmospheric	ON

TYPE	ARG7	ARG8	ARG9	ARG10	ARG11	ARG12
01	18	xx	44	xx	45	xx
04	18	xx	44	xx	45	xx
	Boiler	XX	Out key	XX	U-Security	XX

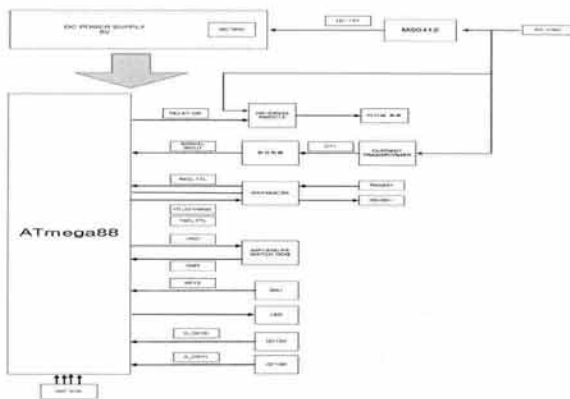


Fig. 3. Network concent module block diagram.

위의 표 15를 보시는 바와 같이 세트 (close)시에 직전 전체 상태요청 query 명령의 ARG4 값이 0x04인 상태에서

가스 차단스위치 입력 이벤트가 발생했을 경우 작동한다.

위의 표 15를 보시는 바와 같이 해제 (open)시에 전체 상태요청 query 명령의 ARG4 값이 0x04일 경우 작동한다.

위의 2.3.1에서 2.3.4까지의 내용을 보았듯이 network concent module은 대기전력의 일괄 차단뿐만 아니라 특정 module의 전력을 on/off할 수 있고, concent 자체적으로 개별 제어 및 보안 설정에 따라 동작 설정을 할 수 있도록 개발을 추진하였습니다.

**3. 결과 및 고찰**

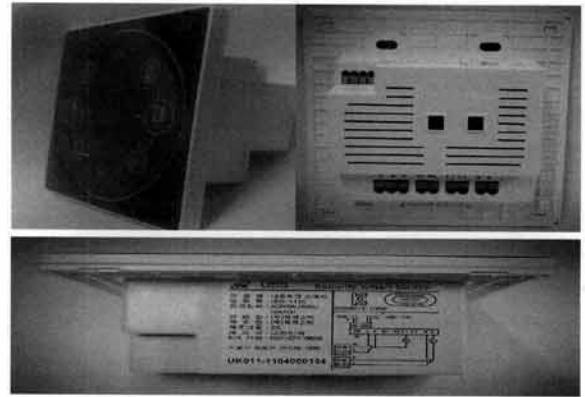


Fig. 4. Finished photos (control).

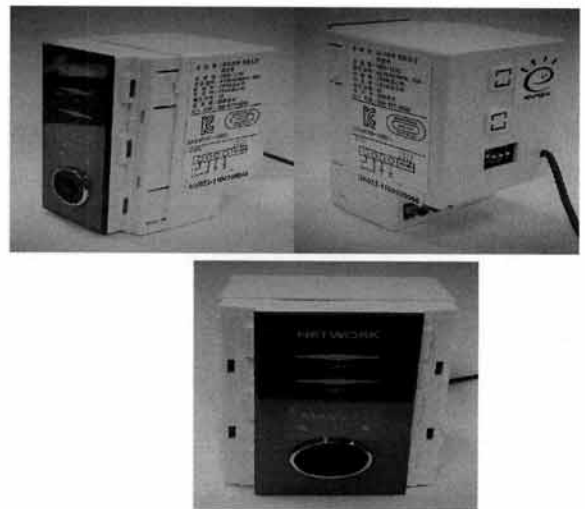


Fig. 5. Finished photos (network).

위 그림 3, 4번을 보시는 바와 같이 각각의 테스트를 완료 후에 완성품에 사진으로 실제 건설 현장에서의 테스트

를 통한 디버깅을 하였고 이에 따라 문제점의 개선은 물론, 설치의 용이성 등에 있어서도 테스트가 이루어질 수 있었다. 또한 기본적인 하드웨어 측면에서는 대기 전력 차단 시의 스위칭 스트레스를 감소시키면서 안정적인 동작이 이루어지도록 회로 설계를 하였고 전원 차단 및 복귀 시에도 안정적인 동작이 이루어지도록 하는 보호 회로를 적용하였다.

#### 4. 결 론

본 논문은 전기 및 전자기기에서 필수적으로 발생하게 되는 대기전력을 차단하여 전력의 낭비를 막고자 하는데 있다. 이를 위한 전력 측정 기술 개발과 이를 운영하는 기술을 개발하는 것이 핵심이며 대기전력을 검출하고 이를 차단 및 복귀가 가능하도록 구성함과 동시에 하드웨어적인 안정성 확보를 위한 설계와 개발에 주력하였다.

#### 감사의 글

본 논문은 2011년도 산학연 국제공동기술개발사업 및 한국연구재단의 지역혁신 인력 양성사업의 지원으로 수행된 연구결과입니다.

#### REFERENCES

- [1] U. Kaiser and W. Strinshagen *Custom Integrated Circuits Conference(CICC)*, 335 (1994).
- [2] J. Heo, C. S. Hong, and S. B. Kang, *International Conference on Consumer Electronics, ICCE* (2008).
- [3] J. A. Gutierrez, E. H. Callaway Jr, and Raymond L. Barrett Jr, *IEEE, Wireless Communications and Networking*, 3, 1481 (2003).