

가정용 비상 전원 절체 모듈 개발

(A Development of Emergency Power Automatic Transfer Module in home)

주남규* · 김관영* · 김남호** · 이증명***

(Nam-Kyu Joo · Kwan-Yueng · Kim · Nam-Ho Kim · Jong-Myong Lee)

Abstract

When power failure occurs at multi-housing complex, auxiliary generator or emergency generator starts to provide power to households. This power is connected to emergency power ELB(Earth Leakage Breaker) at home distribution panel board and supplies power only for emergency light in living room but for heating system, refrigerator and other inevitable apparatuses that are in need of uninterruptible power. Since those domestic appliance are fed from common power line, they are inoperable during power failure. Our research is to resolve this problem by developing compatible relay-drive common/emergency-power ATS(automatic transfer switch) for home distribution panel board. In case of power failure, it transfers automatically and commences to provide power from emergency generator. Through this, Consumers can reach satisfaction where common power loads operate without any problem under both ordinary and power failure condition.

1. 서론

전력회사에서는 양질의 전원을 공급하기 위하여 발전소, 송전소, 변전소의 많은 부분에서 보전을 기하고 있으나, 태풍등과 같은 천재지변과 전기 설비 점검 및 보수 등으로 발생하는 일시 정전이 발생하여 무정전으로 전력을 공급하는 것을 불가능하다.

이에 비상용 예비 전원에 대한 법적 위치는 전기사업법 「비상용 예비전원」, 소방법에서는 「비상 전원」 건축법에서는 「예비 전원」 등 다양한 용어로 사용되어 정전시 최소한의 설비 운용을 위한 보안적인 측면이 강화되고, 입주자의 편의를 위하여 각종 전기 설비에 비상 전원을 공급하고 있다. [1]

따라서, 현재 아파트나 오피스텔과 같은 건물에서는 분전반이 설치되어 상용 전원을 공급 받아 부하로 공급하고 있으며, 분전반 내부 또는 별도의 공간에 상용전원이 차단될 경우 비상 전원을 공급하여 비상용 부하에 전원을 공급하도록 별도의 분기 누전 차단기를 설치하고 있다.

그러나 상용 전원이 차단 될 때 각 세대로 비상전원을 공급하나 상용/비상전원 공동 부하 사용이 불가능하여 비상등 점등용으로만 전원을 공급하고 있다.

이러한 비상 전원은 정전이 되더라도 기본적인 생활을 영위함에 있어 반드시 전원을 공급 받아야 하는 냉장고, 보일러 등과 같은 생활과 밀접한 관련이 있는 가

전기기에 상용/비상 공급이 가능하도록 자동 절체 하는 시스템의 필요성이 대두되어 본 제품을 개발하고자 한다.

2. 본론

2.1. 예비전원 및 정전의 정의

ANSI/IEEE std 100에서는 비상용 예비전원 계통을 “상용 전원 정전 시, 인명의 안전 및 유지, 혹은 재산상의 손실 방지에 중대한 역할을 하고 있는 장치 및 장비에 규정된 시간 이내에 신뢰도가 높은 전력을 자동적으로 공급할 수 있는 독립된 예비적 전기 에너지원”이라고 정의 하고 있다.

일반적으로 비상 발전기에 연결되는 부하는 정전 시 부하와 화재 발생 시 소방에 필요한 부하로 나누어 고려될 수 있다.

공동 주택의 비상 발전기에 연결되어 전기 시설에 걸리는 부하에 대하여 구체적으로 열거하면, 정전 시 부하로 승강기, 급수펌프, 배기 팬, 공용 부분 전등 전열, 등이며, 화재 발생 시에는 승강기, 소화수 펌프, 스프링클러, 비상등, 유도등 및 비상 콘센트로 나누어진다.

국제 규격을 바탕으로 정전의 기준은 표 1과 같이 4가지 분류로 나누어진다.

분류	지속시간	전압크기
Instantaneous	0.5~30 Cycle	< 0.1 p.u
Momentary	30Cycle ~ 3초	< 0.1 p.u
Temporary	3초 ~ 1분	< 0.1 p.u
Sustained	> 1분	0.0 p.u

표 1. 국제 기준에 따른 정전의 분류
Table 1. The classification based on international standards

본 연구에서는 1 분 이상 정전 발생 시 필요 부하에 대하여 구동되는 예비 전원에 대한 상용전원과 자동 절체에 의한 연속 사용을 목적으로 하였다.

2.2. 실험 구성

일반적인 비상전원 사용에 있어 상용 전원이 차단될 경우 비상 발전기의 구동 시간은 10초 이내이고, ATS 접점을 절환하기 위한 제어 전원 전압의 85%이상 전압이 발생 되었을 경우 5초 ~ 10초의 Delay 시간을 주어 동작하기 때문에 본 실험을 위하여 상용 전원과 비상 전원의 모의실험을 위하여 전자 접촉기 접점을 사용하여 A 접점의 경우 상용 전원으로 사용하였고, B접점을 비상 전원으로 사용하여 모의실험 하였다.

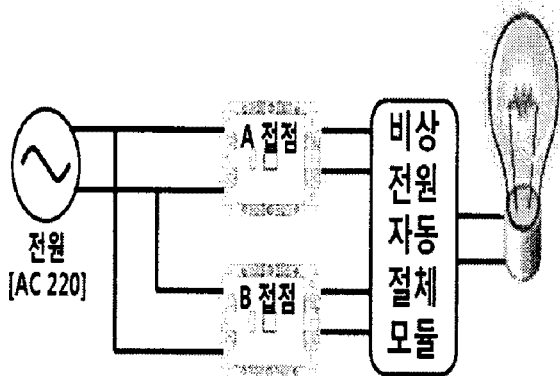


그림 1. 실험 구성도
Fig. 1. Configuration of Experimental system

2.3. 실험 결과

전압 위상이 90°, 또는 270° 구간에 ON이 되면 여자 자속 방향이 반대가 되므로 초기 잔류 자속이 0이라고 가정하면 자속 포화가 이루어 지지 않아, 돌입 전류에 대한 문제가 발생하지 않는다 [3]

이를 위하여 본 연구에서는 릴레이 동작의 안정화를 위하여 스위칭 소자로 Relay 사용하여 상용 전원 투입

시 여자 시키고 상용 전원이 차단될 경우 릴레이는 소자되어 비상전원이 투입되기 전에 점점 변환이 되어 릴레이 점점에 대한 안정성을 강화하였으며, 상용 전원 투입 시 전압 위상 검출에 의한 릴레이 동작 delay time을 주어 돌입 전류에 의한 보호를 강화 하였다.

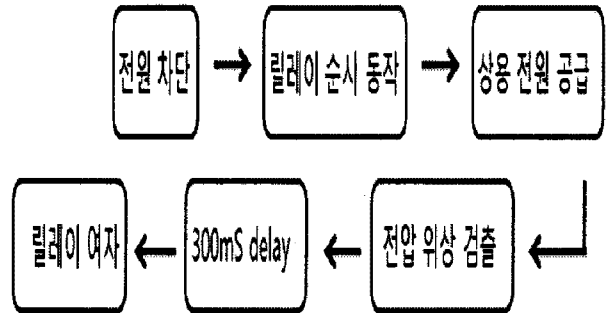


그림 2 회로의 동작 개요도
Fig. 2. schematic diagram for operation of circuit

회로 구동 전압으로 상용 전원을 사용하여 릴레이 구동 전원으로 사용하였고, 그림 3과 같이 전압 위상 검출에 의한 릴레이 동작 신호로 전원 전압에 대한 반파 정류 후 펄스 신호와의 비교로 릴레이 동작 최적 위치에서 구동이 가능하도록 하였다.

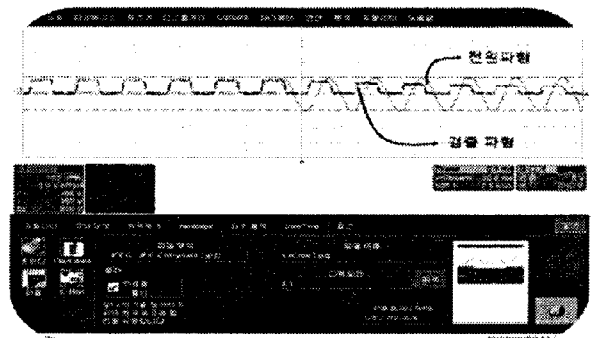


그림 3. 위상 검출 파형
Fig. 3. phase detection Waveform

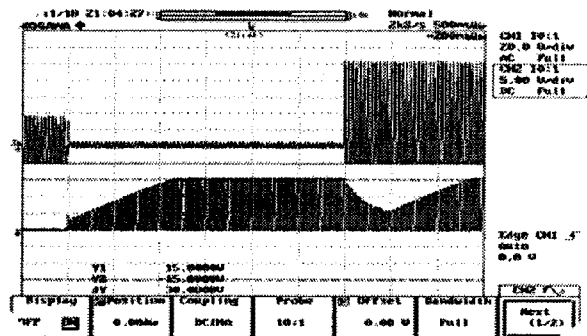


그림 4. 회로 동작 파형
Fig. 4. operation waveform of circuit

3. 결 론

본 연구에서는 공동 주택에서 정전이 발생 할 경우 비상 발전기가 구동되고 ATS가 절체 되어 비상 전원은 공급되나, 가정용 흡 분전반의 경우 비상 발전기용 누전 차단기를 단독 취부 함에 따라 비상 전원에 대하여 유용한 사용이 불가능하여 비상등 용도에 한정되어 사용되어 지고 있다.. 이에 상용 전원과 비상 전원을 동시에 사용할 수 있도록 구동 소자로 릴레이를 사용하였으며, 그에 따라 전원에 대한 안정적인 분리와 동시 부하 사용이 가능하도록 하였다.

감사의 글

본 연구는 대한주택공사부의 중소기업 기술개발 지원 사업으로 연구 되었으며, 관계 부처에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

- [1] 홍원표, “비상용 예비전원설비의 관련 법규와 기술 동향”, 조명전기설비학회지, vol.11, No.5, p17 ~ 27, 1997, 10.
- [2] 김정태, 이욱 “공동 주택의 비상 발전기 용량 선정 방식에 관한 고찰”, 조명전기설비학회지, vol.10, No45, p68 ~ 77, 1996, 8
- [3] 이민기, 고강훈, 권순걸, 이현우 “통계적 방법에 의한 전자 레인지의 돌입전류 최적화 연구”, 조명전기설비학회논문지 Vol 15 No5, p61 ~ 67, 2001.09