

독립전원으로 구동되는 변압기 일차측 개폐 회로를 적용한 대기전력 저감 장치에 관한 연구

최대섭*, 한정민**, 박성태***
 서울대학*, 연세대**(주)지투파워***

Research of Standby Power Reduction Device using Isolated Keying-circuit for Transformer input side switching

Dae-Seub Choi*, Jeong-Min Han**, Sung-Tae Park***
 Seoil College*, YonSei University**, G2power., Inc***

Abstract

최근 국내 IT 산업의 발달에 따른 디지털화에 따라서 대기전력에 의해서 소비되는 전력소모량은 일반 가정용 전원을 기준으로 할 때 전체 사용량의 11%에 육박하는 수준까지 나타나고 있으며, 이는 다른 선진국에 비해서도 상당히 높은 수준으로 미국의 5% 수준의 2배가 넘는 수치이다. 전기, 전자제품의 디지털화의 추세는 일반가구 및 산업시설에 공급되는 공급전압에 대해서 상당히 낮은 전압으로 제품이 동작하게 되며, 이러한 전압변환은 제품에 내장된 변압기에 의해서 수행되는데, 변압기는 전기, 전자제품이 구동하지 않는 경우에도 일차측에 인가된 전압에 의해서 발생하는 대기전력 소비량에 의해서 일정 크기의 전력소모가 지속적으로 이루어지고 있다. 본 연구에서는 대기전력에 대해서 가전제품의 대기상태를 유지하기 위한 상태에서 소모되는 전력량 및 변압기의 1차측에서 유도되나 2차측에서 전력이 에너지로 변환되지 못하고 소실되는 손실을 모두 포함하는 것으로 정의된 내리고, 해당 적용 제품의 비구동상태에서 독립된 전원으로 구동되어 변압기의 1차 측을 완전히 개방하여 1차 측 전압인가에서 발생하는 손실까지 모두 줄일 수 있는 회로에 대한 기술적인 구성과 적용가능성에 대해서 연구하였다

1. 서 론

한정된 에너지 자원에 대한 보다 높은 효율의 사용방법 혹은 대체 에너지 개발 등의 연구가 활발히 진행되고 있다. 이에 일환으로 대기전력 절감에 대한 연구도 활발하게 진행되고 있다. 국내의 기준에서 대기전력에 의해서 소비되는 전력소모량은 일반 가정용 전원을 기준으로 할 때 전체 사용량의 11%에 육박하는 수준까지 나타나고 있으며, 이는 다른 선진국에 비해서도 상당히 높은 수준으로 미국의 5% 수준의 2배가 넘는 수치이다. 이것은 국내 가정용 전기, 전자제품의 사용량이 상대적으로 높은 것도 원인으로 볼 수 있으나, 대부분의 가전제품이 더욱 더 디지털화되고 있는데에도 큰 원인이 있다. 전기, 전자제품의 디지털화의 추세는 일반가구 및 산업시설에 공급되는 공급전압에 대해서 상당히 낮은 전압으로 제품이 동작하게 되며, 이러한 전압변환은 제품에 내장된 변압기에 의해서 수행되는데, 변압기는 전기, 전자제품이 구동하지 않는 경우에도 일차측에 인가된 전압에 의해서 발생하는 대기전력 소비량에 의해서 일정 크기의 전력소모가 지속적으로 이루어지고 있다. 최근 국내 및 국외의 기술동향은 이러한 대기전력량을 줄이기 위해서 전원관리의 기술적 응용에만 치우치고 있는 것이 사실이다. 즉 대기전력이 발생하는 전제로서의 대기상태에 대한 기술적인 개진만을 실시하고 있다. 이에 반해서 본 연구는 각 제품에 내장된 변압기의 1차 측을 개방하는 방법을 사용하며, 이에 사용되는 스위칭 회로에 대한 구동전원은 별도의 보조전원 혹은 소형 태양전지 등을 사용하여 구동하였으며 이는 대기전력의 절감이 아닌 "0" 상태를 의미 할 수 있었다. 실제로 대기전력 소모량은 가전제품의 대기상태를 유지하기 위한 상태에서 소모되는 전력량 및 변압기의 1차측에서 유도되나 2차측에서 전력이 에너지로 변환되지 못하고 소실되는 손실을 모두 포함하는 것이 올바른 정의이며, 본 연구에서 수행한것은 해당 제품의 비구동상태에서는 내장된 변압기의 1차 측을 완전히 개방하여 1차 측 전압인가에서 발생하는 손실까지 모두 줄일 수 있는 것으로 특히 히터, 세탁기 등의 전기 용량이 큰 제품에 대한 적용효과는 매우 클 것으로 기대할 수 있다.

2. 본 론

본 연구에서는 넓은 의미의 대기전력이라 할 수 있는 모든 무부하 상태에서의 소비전력을 "0"으로 만드는 것이며, 이에 대한 연구는 다음과 같다. 첫째, 해당 제품에 내장된 변압기의 일차측 개폐를 전제로 하고 있으므로, 기존의 적용된 기술과 비교하여 전원관리의 개념을 획기적으로 전환하는 계기가 될 수 있다. 기존의 대기전력 저감회로 혹은 관련 소자에서 전제로 하고 있는 것은 최소 대기전력 소모상태를 가정하여 이를 달성하기 위한 기술적 응용에 그 목적을 두고 있으나 본 연구에서는 이러한 수동적 의미의 대기전력 저감 방식이 아닌 변압기 일차측에 인가되는 전원에 대한 완전한 차단으로서, 간단히 정의하면, 본 연구가 적용될 해당제품의 사용에 있어서 비구동 상태에서는 전원 플러그를 완전히 뽑은 상태를 이룰 수 있으므로, 전기적으로 완전히 차단된 상태를 만들 수 있다는 장점을 가진다.

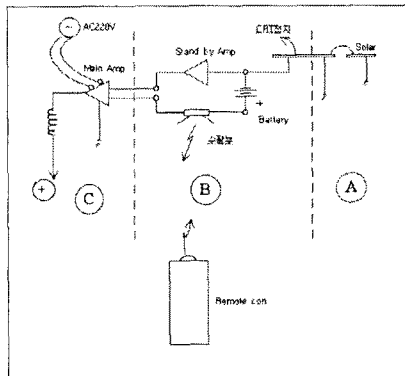
둘째, 이러한 일차측의 완전한 개방을 전제로 할 때 비교적 높은 전압인 사용전압의 개폐를 실시하여야 하는데, 이 때 발생하는 서지 혹은 EMI 문제에 대해서 병렬적인 연구를 실시하므로, 본 기술이 적용될 해당제품의 전원관리를 하나의 시스템으로 완성할 수 있어 그 응용범위가 매우 넓다고 볼 수 있다. 특히 부하의 측면에서 보았을 때 입력전력의 품질 관리를 하나의 시스템으로 총체화하는 것이 가능하므로, 기존 제품의 설계에서와 달리 전원 관련 부분의 설계 및 제작에 간소화가 가능하여, 사용되는 부하기준의 집중적인 설계만 하면 되므로, 실제 제품의 개발 및 제작에서 상당한 경제성을 발휘 할 수 있다.

셋째, 본 연구에서는 변압기 일차측을 개폐하는 대기전력 저감장치는 스위칭 모듈 및 전원품질 관리 회로를 일체화한 모듈 형태로 개발이 진행되며, 전원관리 장치의 집중화가 가능하여 보다 높은 응용성을 실현할 수 있으며, 그 자체로도 새로운 기술적인 성과를 이룰 수 있다는 장점을 가질 수 있다.

아래 [표1]은 본 연구의 구성도 이며 이에 대한 설명은 다음과 같다.

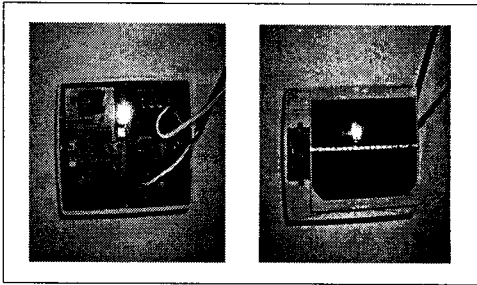
1. 메인 전원 전단에 Battery를 사용하여 수광부에서 리모컨 신호를 수신한다.
2. Battery는 충전을 하여 사용하며, 자체 충전 모듈을 충전 모듈을 개발하여 적용 한다.
3. (A)는 충전부와 (B)는 Stand-by-Amp는 (c)는 Main Amp를 열이 주기 위하여 상시 무동력으로 회로 동작이 유지된다.
4. Stand-by-Amp는 전적으로 외부 전원에 의해 평소 충전된 Battery로 수광부 감도를 유지 할 수 있게 되므로 전체적인 대기전력은 제로에 가깝게 유지가 가능하다.

[표 1]



아래 그림1은 본 연구에 의해 만든 테스트 제품이며 향후 통합 전원 관리 모듈의 적용을 통해서 특성화된 기능에 대한 한층 심화된 연구 개발이 가능하다.

<그림 1>



3. 결 론

상기 연구를 바탕으로 볼 때 긍정적 활용방안으로서, 기본성능을 결정하는 전원부 관리에 대한 통합 솔루션의 제공을 통해서 상품화시 제조업체의 전문성 확보와 고부가가치 제품에 대한 대응 속도를 경제적인 방법으로 높일 수 있으며, 사용자의 입장에서 보다 안정된 전원관리가 가능하다는 장점과 대기전력의 저감에 따른 전기 요금의 절감 등의 긍정적인 효과가 기대되므로, 이를 바탕으로 관련 산업계에 폭넓은 활용이 가능할 것이 예상된다.

아래 [표2]는 CRT TV 21"로 대기전력 절감시험 결과 이다.

<표 2>

