

무효전류를 이용한 압전 변압기의 매칭회로 설계

윤석택, 원영진, 이진호, 김진희

Seok Teak Yun, Young Jin Won, Jin Ho Lee, Jin Hee Kim

한국 항공우주 연구원

Korea Aerospace Research Institute

Abstract : 휴대용 전자장비에 대한 수요증가와 함께 전자제품의 소형화, 박형화에 대한 요구가 점점 증대되고 있는데 전원 공급부가 대부분의 휴대용 전자장비에 있어서 가장 큰 부피를 차지하고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방법으로 기존 마그네틱 권선 변압기를 압전 변압기로 대체하는 것을 고려할 수 있다. 그러나 ZVS 조건을 만족하기 위해서 입력 매칭 회로를 추가적으로 병렬 혹은 직렬로 인덕터를 추가적으로 사용해야 된다. 따라서 본 논문에서는 입력 매칭 회로의 인덕터 사이즈 팩터의 최적화에 대한 모델링을 분석 하고, 최적의 매칭 회로의 설계를 위한 가이드라인을 제시하였다.

Key Words : Piezo, converter, ZVS, ZCS

1. 서 론

일반적으로 공진형 변압기의 경우 듀티 부담과 안정성을 위해 동작 주파수를 최대 이득 점에서 조금 벗어난 지점에서 동작 시킨다. 따라서 최대 이득 주파수의 오른쪽에서 동작하기 때문에 추가 적인 무효 전류가 생성된다. 위상 제어를 통해 부하나 온도 변화 등 외부 요인의 변화에도 일정 한 위상을 유지 한다고 가정 하면 외부 환경 변동에 각각의 예상되는 순환 전류를 계산 할 수 있다. 이렇게 순환 되어 돌아오는 전류의 위상과 입력 임피던스를 매칭 하기 위해 추가한 인덕터에 흐르는 전류의 위상과 같은 성분을 뽑아내어, 추가 인덕터의 설계에 이 전류의 항을 넣으면 인덕턴스 크기의 최적화가 가능 하다.

즉, 동작 주파수를 공진점에서 부터의 임의의 위상 를 가지고 동작 한다고 가정 하면 추가적으로 생기는 무효 전류를 이용한 설계 파라미터의 최적화가 가능하다. ZVS을 위한 인덕터의 설계 조건을 size factor 로 나타내면, AC 인덕터 size factor 는 인덕턴스의 크기보다는 전류의 크기가 주요 변수 인 것을 알 수 있다. 따라서 추가 무효 전류가 고려된 인덕터는 그림에서 확인할 수 있듯이 기존의 size factor 대비 20% 정도의 크기를 줄일 수 있는 것을 확인 할 수 있다.

2. 결과 및 토의

결론으로 일반적으로 압전 컨버터는 부피에 대한 장점을 지니고 있다. 하지만, 필수적으로 요청되는 매칭 회로로 인해 그 특성을 잃어버리는 경우가 있게 된다. 본 논문에서는 무효전류를 사용하여 AC 인덕터의 사이즈 팩터를 최소화하는 방법을 제안하고, 실제 설계 및 모의실험을 통해 동작을 확인하였다.

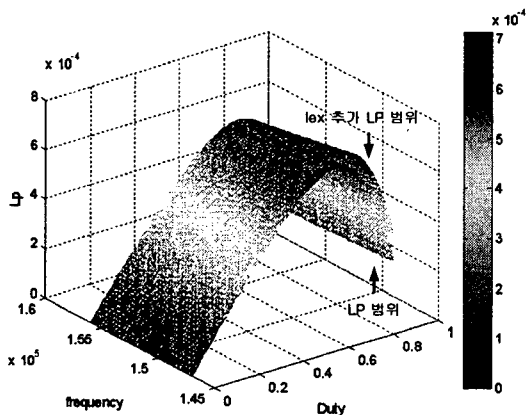


그림. 무효 전류를 고려한 Lp의 설계 범위와 기존의 설계범위

참고 문헌

- [1] Y. Li, W. Chen, "AC-DC converter with worldwide range input voltage by series and parallel piezoelectric transformer connection", *IEEE PESC Record*, pp. 2668-2671, 2004
- [2] G.Ivensky, S. Bronstein, and S. Ben-Yaakov, "A Comparison of AC/DC Piezoelectric Transformer Converters with Current Doubler and Voltage Doubler Rectifiers," *IEEE PESC*, pp. 365-370, 2003.