

제21회 Intelligent Electronics 경진대회 작품 설명서

참가번호 : 자유 21-09
작품종목 : 자유종목

참가팀명	보글보글	학 교 명	홍익대학교	학부(과)	전자전기융합공학과
		지도교수	박성민	팀 구 분	학부팀
팀 원	박경렬, 임성근, 나대현				
작 품 명	듀얼 코일을 이용한 언더레인지				

▶ 작품 개요

인덕션의 사용량의 증가와 더불어 공간 활용을 위해 [그림 1]과 같이 인덕션을 보이지 않게 설치한 언더레인지에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 기존 언더레인지는 **싱글 코일**을 사용하면 코일과 부하의 거리가 증가하게 되면 **역률 감소로 인해 출력이 감소**한다는 단점이 있다. 본 작품은 듀얼 코일 언더레인지를 통해 기존의 싱글 코일 언더레인지의 단점을 개선하는 것에 목표를 둔다.



그림 1 언더레인지 구성

▶ 작품 설명

1. 작품 구조

[그림 2]의 회로도와 같이 기존 싱글 코일을 사용한 언더레인지와 달리 [그림 3]의 회로도는 주 코일과 부하 사이에 보조 코일을 추가된 것을 볼 수 있다. **보조 코일을 추가**하여 주 코일에서 발생한 자기장으로 보조 코일에 전류가 유도되며 쇠교 자속의 증가로 [그림 4]와 같이 **역률을 증가**시킬 수 있다. 이를 통해 같은 공극 조건에서 싱글 코일을 사용한 것보다 듀얼 코일을 사용했을 때의 출력이 개선되는 것을 기대할 수 있다. 출력 비교는 시뮬레이션과 HW 실험으로 검증할 예정이다.

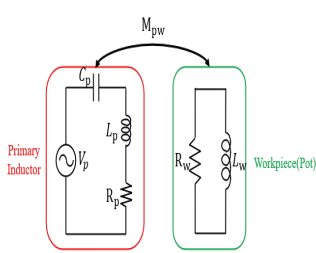


그림 2 싱글 코일 방식

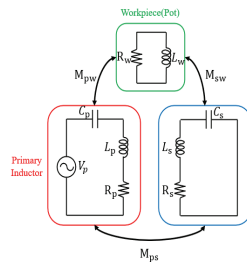


그림 3 듀얼 코일 방식

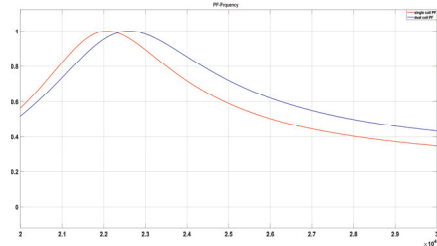


그림 4 구조에 따른 주파수별 역률

2. 동작 원리

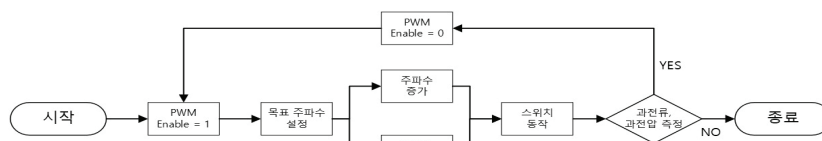


그림 5 동작 블럭도

[그림 5]과 같이 스위칭 주파수(f_s)를 다섯 단계로 나누어 출력을 조절한다. 최고 출력의 f_s 는 가청 주파수인 20Hz~20kHz에 가까운 공진주파수(f_o , 21385Hz)보다 높게 설정했다. 출력 조절은 가변저항을 ADC로 사용한다.

3. 실험결과

[그림 6]은 인덕션 시뮬레이션 회로도이며 PCB 회로가 작동하는지 확인을 위해 주 코일과 부하만 사용하며 공극은 1.5cm, 입력전압 20V/60Hz를 인가했다. [그림 7], [그림 8]은 $f_s=25\text{kHz}$ 일 때 부하 전압과 전류를 각각 시뮬레이션, 실제 파형을 찍은 것이다. [그림 9], [그림 10]은 $f_s=40\text{kHz}$ 일 때 나머지는 동일조건에서 실험을 진행한 사진이다.

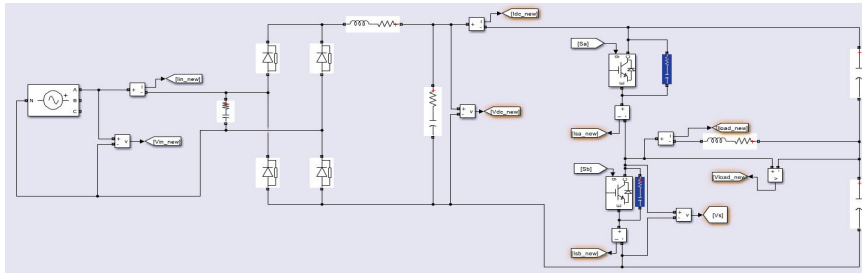


그림 6 시뮬레이션 회로

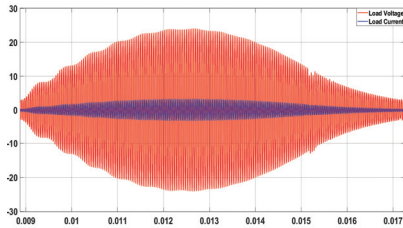


그림 7 시뮬레이션 부하 파형(25kHz)

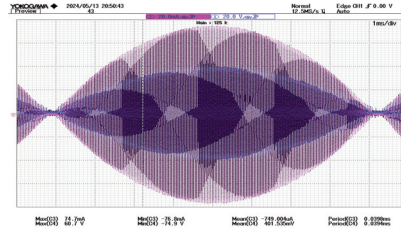


그림 8 실제 부하 파형(25kHz)

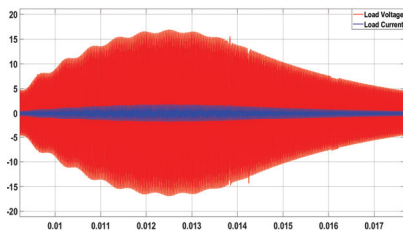


그림 9 시뮬레이션 부하 파형(40kHz)

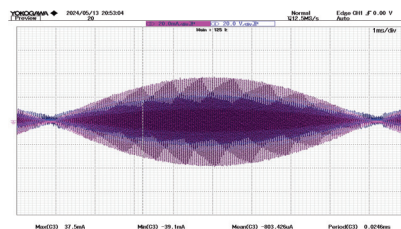


그림 10 실제 파형(40kHz)

4. 작품사진

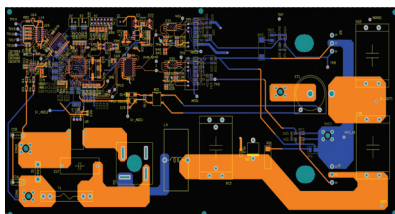


그림 11 PCB Layout

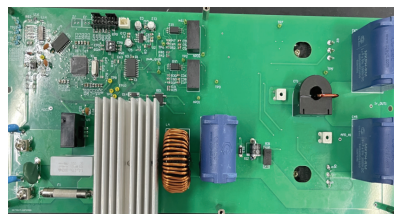


그림 12 완성된 PCB