

제21회 Intelligent Electronics 경진대회 작 품 설 명 서

참가번호 : 자유 21-10
작품종목 : 자유종목

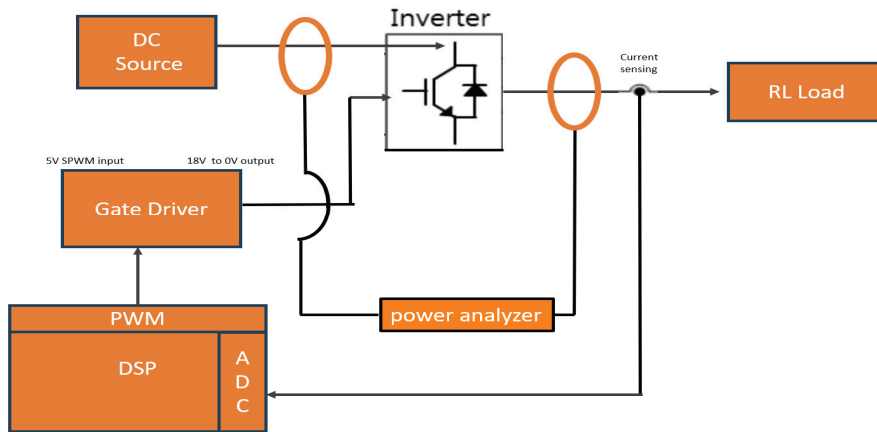
참가팀명	아이시스	학 교 명	광운대학교	학부(과)	전기공학과
		지도교수	송승호	팀 구 분	학부팀
팀 원	박민우, 박민혁, 변재경, 이재원				
작 품 명	SiC MOSFET을 사용한 1kW급 3상 인버터 제작				

▶ 작품 개요

SiC mosfet은 기존 사용되던 Si mosfet와 비교하여, 넓은 에너지 밴드, 높은 항복전압특성, 빠른 포화전자속도와 높은 열전도특성을 가지고 있어 더 높은 스위칭 주파수, 구동 전압, 온도에서 작동이 가능하다. 그렇기 때문에 SiC mosfet의 사용은 기존의 사용되던 전기·전자 시스템의 소형화와 경량화를 가능하게 한다.

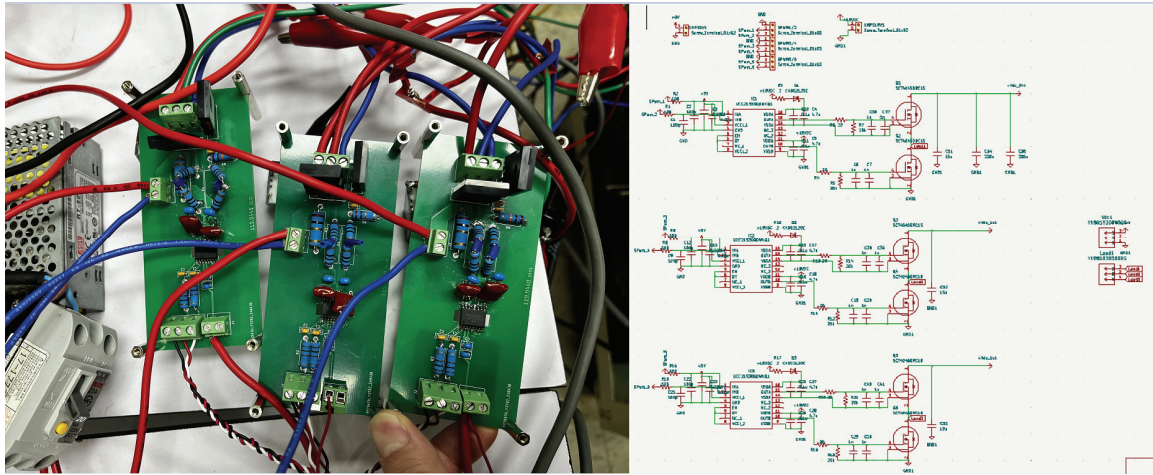
본 작품에서는 이러한 특성을 가지는 SiC mosfet을 이용하여 정격 입력전압 300V, 정격출력전력 1kW 인 3상 인버터를 설계 제작한다. 인버터의 효율은 부하의 크기에 따라서 측정함으로써 비교한다.

▶ 작품 설명



해당 블록도는 본 경진대회에 제출하는 인버터의 실험 구성도이다. 해당 블록도의 작동방식은 다음과 같다.

DC Source에서 300V의 DC전원을 인가받는다. DSP에서 출력해준 0~5V의 SPWM 파형을 Gatedriver의 인풋으로 넣어 0~18V로 승압한다. 이를 Mosfet에 gate에 인가한다. 통해 3상 SPWM 교류파형을 출력할 수 있다. 출력단에 RL load를 연결하여 부하별 효율을 power analyzer를 통해 측정한다. 추후 모터제어를 위해 Current sensor에서 읽어온 3상 교류전류를 DSP의 adc로 입력받아 전류제어를 통해 사용자가 원하는 지령값에 해당하는 전류으로 변환하여 출력하는 기능을 추가할 것이다.



해당 작품에 사용된 Gatedriver PCB와 전체 회로도도는 다음과 같다. 1개의 상의 회로를 PCB로 설계하여 3개의 Gatedriver 회로를 구성하였다. 각 드라이버에 입력되는 전원은 18V, 5V smps를 사용하여 부트스트랩 회로를 구성하여 입력하였다. 추후 3개의 상이 합쳐진 PCB를 설계하여 기생 인덕턴스를 최소화 할 예정이다.

각각의 하프브릿지 레그에 스너버 커패시터를 연결하여 Vds의 서지 전압을 최소화하였다.

본 작품에 사용한 Mosfet은 4pin Kelvin Source Mosfet이다. Kelvin source mosfet은 driver source와 power source를 분리하여 모스펫 내부의 기생 인덕턴스를 제거한 모델이다. 드레인, 소스 사이에 흐르는 전류로 인해 발생하는 서지전압의 감소는 모스펫의 Vgs 서지 전압을 감소 시킬 수 있고, 이는 인버터 효율 증가에 영향을 준다.

아래의 표는 본 작품에 사용된 Mosfet의 제원이다.

항목	기호	SiC Mosfet
제작사		Rohm
품명		SCT4050dr
항복 전압	V_{DS}	750V
정격 전류	I_D	34A
온 저항	$R_{DS(on)}$	45m Ω
역회복시간	t_{rr}	9.3ns
순방향 전압강하	V_{SD}	3.3V

인버터 효율에 영향을 주는 요소는 모스펫의 역회복 손실, 도통 손실, 스위칭손실등이다. 본 작품에 사용한 SiC Mosfet은 기존 사용되던 Si Mosfet에 비해 Rds(on)이 작아 도통 손실이 작고, 스위칭 속도가 빠르기 때문에 스위칭 손실과 역회복손실이 작다. 그렇기 때문에 본 작품은 기존에 사용되던 인버터에 비해 효율이 크게 증가할 것으로 기대된다.