

최적의 확장성을 갖는 표준 인버터 Stack 세미큐브

권순호, 배기훈, 배기주, 원종훈
세미크론

Standard inverter platform SEMIKUBE with optimal extendability

Soon Ho Kwon, Ki Hoon Bae, Ki Ju Bae, Jong Hoon Won
SEMIKRON KOREA

ABSTRACT

This paper presents the study of standard family of power inverters, SEMIKUBE. One of key points of SEMIKUBE is that it's a combination of cubes, each of which achieves a given function, as specified. To drive this inverters, SEMIKRON's advanced technologies was applied. We proved the performance by various experiments.

1. 서론

최근 수년 동안 인버터 시장의 요구는 점차 변하고 있고, 시스템 설계자들은 필요전력을 공급 할 수 있는 신뢰성 있는 시스템 블록뿐만 아니라, 모듈 접근을 통해 최상으로 제공 될 수 있는 다양한 솔루션을 필요로 한다. 이로 인해 개발자들은 안정성 및 신뢰성 그리고 가격경쟁력을 갖춘 새로운 제품을 개발할 수 있는 방법을 고안하기 위해 다양한 시도를 하고 있다. 본 논문에서는 이러한 일환으로 설계된 당사의 SEMIKUBE 플랫폼의 분석을 통해 그 우수성을 소개한다.

2. 본론

2.1 고성능 히트싱크

인버터를 소형화하기 위해서는 고효율의 히트싱크가 필수적이다. 전력전자 모듈에서 발생된 열은 발생지점으로부터 외부로까지의 발산이 필요하다. 이러한 이유로 선정된 최적의 히트싱크와 다양한 모듈배치에서의 열시뮬레이션이 실시되었다.

세미큐브의 히트싱크에서 온도가 가장 높은 지점은 108°C였으나, 동일한 용량의 기존 디자인의 경우는 172°C였다. 기존 히트싱크의 최고점과 최저점의 온도차이가 대략 130°C이지만, 세미큐브의 경우는 45°C 내외이다. 그림 1에서 알 수 있듯이, 세미큐브는 20mm의 최소 거리로 모듈을 매치해 히트싱크에서 열 분산을 높일 수 있는 효율적인 방법을 적용했다. 히트싱크 상부에 8개의 모듈을 한 줄 대신 두 줄로 배열해 모듈의 위치를 최적화하여 전체적인 디자인 효율성이 증가되었고 기존대비 25%의 공간을 줄였다.

수냉식 히트싱크를 사용하면 더 높은 성능의 스택 제작이

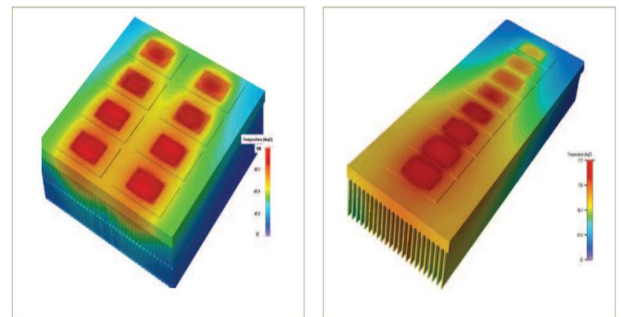


그림 1 세미큐브 히트싱크의 열시뮬레이션 및 기존 디자인의 동일 모듈의 배치에 따른 비교

Fig. 1 Thermal simulation of the heatsink for a SEMIKUBE with forced air cooling and compared to an older design with the same standard power modules.

가능하다. 적절한 히트싱크 선정과 효율적인 디자인 덕분에 IP54 표준을 만족시켰으며, 전력구동 시 내부 공기와 외부냉각 공기를 명확하게 분리시켜 민감한 장비의 오염을 확실하게 줄이고 신뢰성을 증대시켰다.

2.2 버스바 시스템과 DC 클램프

큐브시스템에 최적화된 버스바 시스템은 DC의 양극을 함께 연결함으로써, 인덕턴스를 감소시켰으며, 이 결과로 커패시터의 수명개선을 가능하게 하였다. 결론적으로 전력 손실을 감소시킴으로써 우수한 병렬 구조를 가진다. 이 같은 목적으로 설계된 DC 버스바는 소프트 스위칭 특성을 보증하는 최적의 진류



그림 2 세미큐브와 세미큐브를 연결하는 DC 클램프
Fig 2 SEMIKUBE & Patented DC clamp for the DC interconnection of the cubes.

경로를 제공한다.

또한, 여러 개의 큐브의 DC 블록을 상호 연결하는 것이 수월하게 설계되었다. 이는 하나의 캐비닛에 소형 세미큐브의 배치를 용이하게 한다. 여러 개의 DC링크를 연결하기 위해 특별히 고안된 DC 클램프(그림 2)가 사용되었다. 이 DC 클램프를 사용하여, 큐브 4면 어디에도 연결할 수 있어 고객 입장에서 배열을 유동적으로 조정할 수 있으며, 단단하게 취부 할 수 있다.

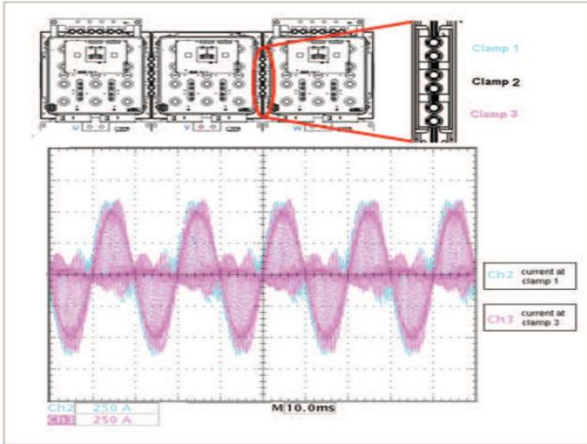


그림 3 DC 클램프를 통한 균등한 전류 분배
Fig. 3 Homogeneous current sharing at the patented interconnection DC clamps

이 클램프는 버스바를 빠르게 취부할 수 있고, 신뢰성도 우수하다. 전력에 따라 여러 개의 DC 클램프가 병렬로 사용된다. 병렬로 구성된 3개의 클램프를 dynamic test 한 결과 그림 3와 같이 클램프 사이에 균등한 전류가 흐르는 것을 확인할 수 있었다. 이것은 균등한 열전도가 일어난다는 것을 의미하고, 이는 스택 전체의 신뢰성을 향상시키는 중요한 특성이다.

2.3 모듈화된 플랫폼

세미큐브 플랫폼은 비용 효율성과 호환성을 강화하고, 소형화되고 경제적이며 유지보수가 용이한 전력전자 시스템에 대한 시장의 요구사항을 만족시키기 위해 개발되었다.

이러한 모듈화 원리는 세미큐브 시스템의 대표적인 특징으로, 큐브로 알려진 완성된 블록과 큐브의 내부 설계는 고도의 모듈화를 가능하게 한다. 세미큐브는 고효율의 히트싱크로 구성되어 있고, 수냉·공냉식 두 가지 제품군이 있다. 세미큐브 내 전력전자 모듈은 표준사이즈인 62mm 듀얼 IGBT를 사용하고 있다.

세미큐브는 전체적으로 견고한 메탈 구조가 스택을 보호하며 큐브 모양을 이룬다. 대 전력 응용분야에서 여러 개의 큐브를 연결시키기 위해 신속하게 조립이 가능한 클램프 방식의 버스바를 이용한다. 이러한 조합으로 낮은 인덕턴스를 가진 스택 솔루션이 가능 할 수 있다.

그림 4는 모터드라이브용으로 사용가능한 세미큐브의 제품 라인이다. 고객의 사양에 따라 큐브 배열의 조정을 통해 탄력적이고 폭넓은 적용이 가능하다.



그림 4 세미큐브 제품군
Fig. 4 SEMIKUBE Production line up

3. 결론

본 논문에서는 당사의 표준화 플랫폼 SEMIKUBE의 개발 배경과 구성, 그리고 그 특징들에 대해 기술하였다. SEMIKUBE는 폭 넓은 확장이 가능하며 수많은 테스트에 걸쳐 개발되었기 때문에 규격품의 이점을 원하는 고객들에게 매우 실용적이며 모터 드라이버, 태양광 인버터, 무정전전원장치, 연료전지와 같이 시장에서 광범위하게 적용이 가능한 파워 플랫폼으로서 제공 될 수 있다.

참 고 문 헌

[1] Daniel Seng, "Modular and powerful inverters up to 1MW"