

دستیابی به مزایایی همچون قابلیت کنترل بهتر توان انتقالی، افزایش توان و کوچک‌سازی تجهیزات الکترونیک قدرت، بدون توسعه روش‌های مدیریت حرارتی شامل طراحی اجزاء داخلی و سیستم خنک‌ساز مناسب امکان پذیر نمی‌باشد. در این پایان نامه، شبیه‌سازی سه بعدی انتقال حرارت از یک نمونه تجهیز الکترونیک قدرت و سیستم خنک‌ساز آن پیاده‌سازی می‌شود. تجهیز یک اینورتر سه‌فاز توان بالا ساخت شرکت سیمیکرن می‌باشد. عامل محدود کننده طراحی سیستم انتقال حرارت، بالا بودن دمای ماکزیمم تراشه‌های IGBT می‌باشند. تلفات توان تراشه‌های IGBT و دیود موجود در اینورتر با شبیه‌سازی در نرم افزار متلب و اطلاعات فنی ارائه شده از طرف شرکت سازنده به دقت محاسبه می‌شود. دمای عملکردی مطلوب IGBTها بایستی زیر 125°C باشد. یکی از اهداف اصلی، کاهش دمای ماکزیمم تجهیز با طراحی دقیق چیدمان منابع حرارتی می‌باشد. دو نوع سیستم خنک‌ساز هوا و مایع پیاده‌سازی می‌شوند. سیستم خنک‌ساز هوا یک هیت‌سینک دارای پره مستقیم مستطیلی با مقطع عرضی یکنواخت است که از طریق همرفت هوا خنک می‌شود. سیستم خنک‌ساز مایع مورد استفاده، صفحه سرد با سیال آب می‌باشد. طراحی ابعاد هندسی هیت‌سینک، با توجه به چیدمان منابع حرارتی، مصالحه بین حجم مواد مصرفی و بازده هیت‌سینک انجام می‌شود. پارامترهای هندسی مورد بررسی تعداد، ارتفاع و ضخامت پره‌ها و نیز ضخامت پایه هیت‌سینک می‌باشند. در فرایند طراحی صفحات سرد سائز کانال، طراحی مسیر عبوری سیال، دما و سرعت سیال با در نظر گرفتن شرایط دمای عملکردی تجهیز و ضریب انتقال حرارت همرفت بررسی می‌شوند. مدل حرارتی اینورتر و سیستم خنک‌ساز آن در نرم‌افزار کامسول بر اساس روش اجزاء محدود پیاده‌سازی می‌شود. صحت مدل‌سازی حرارتی و توان اتلافی محاسبه شده، توسط نرم‌افزار تجاری شرکت سازنده، سیمیسِل، تأیید می‌گردند. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که طراحی دقیق چیدمان باعث کاهش چشمگیر دمای ماکزیمم تراشه‌ها می‌شود. همچنین با طراحی مناسب ابعاد هندسی هیت‌سینک می‌توان بدون تغییر حجم مواد مصرفی نسبت به هیت‌سینک اولیه در ضریب انتقال حرارت یکسان، بازده را به طور محسوسی افزایش داد. بررسی دمای سیال آب بر روی عملکرد حرارتی سیستم نشان داد که می‌توان از صفحه سرد طراحی شده برای خنک‌سازی اینورتر قدرت با سیال آب در دماهای بالا بهره برد.

کلمات کلیدی:

الکترونیک قدرت، اینورتر، چیدمان، همرفت اجباری، صفحه سرد، هیت‌سینک