**Student Name:** Mesut Uğur

**Student No:** 1626753

**Supervisor:** Ozan Keysan

**Thesis Title:** Design of an Integrated Modular Motor Drive (IMMD) for Traction Applications

**Abstract:**

Integrated modular motor drive (IMMD) has been a popular technology for several years which aims to combine the motor and the power electronics drive into a single package. Higher power densities can be achieved by this integration. Furthermore, the requirement of drive panels and connection cables are eliminated which contributes to loss and EMI reduction. However, integrating the motor and its drive brings several problems such as the requirement of passive component size reduction and thermal management issues. In this research work, an IMMD system is proposed for use in railway traction systems. Several motor drive topologies are investigated and the most suitable ones are compared in terms of efficiency and power density. To reduce size and to ease thermal management, new generation wide band gap (WBG) power semiconductor devices are aimed to be used in this work such as, Gallium Nitride Field Effect Transistors (GaN FETs) and Silicon Carbide Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistors (SiC MOSFETs) which usually yield a better power density, higher efficiency and more convenient cooling. The proposed IMMD is to be manufactured and tested in the laboratory to verify the analysis experimentally.

**Tez başlığı**: Çekiş Uygulamaları için bir Tümleşik Modüler Motor Sürücü Sistemi (TMMS) Tasarımı

**Öz:**

Motorları ve sürücüleri tek bir pakette birleştirmeyi amaçlayan Tümleşik Modüler Motor Sürücü (TMMS) özellikle son yıllarda popüler olan bir teknolojidir. Bu tümleşik yapı ile yüksek güç yoğunluklarına ulaşılabilmektedir. Ayrıca, sürücü panelleri ve kablolama ihtiyacının ortadan kalkması ile sistemin kayıpları ve EMI problemleri azalmaktadır. Diğer bir taraftan, motoru ve sürücüyü tek bir pakette birleştirmek, pasif elemanların boyutlarının küçültülmesi zorunluluğu ve ısıl yönetim sorunları gibi problemleri beraberinde getirmektedir. Bu araştırma çalışmasında, raylı ulaşım çekiş sistemlerinde kullanılmak üzere bir TMMS sistemi önerilmiştir. Çeşitli motor sürücü devre topolojileri incelenmiş ve en uygun olanları arasında verim ve güç yoğunluğu yönünden karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu çalışmada, boyutları küçültmek ve ısıl yönetimi kolaylaştırmak adına, Galyum Nitrat Alan Etkili Transistorlar (GaN FETs) ve Silikon Karbür Metal Oksit Yarıiletken Alan Etkili Transistorlar (SiC MOSFETs) gibi yeni nesil geniş bant aralıklı (GBA) güç yarıiletkenlerinin kullanımı amaçlanmaktadır. Bu yarıiletkenlerin kullanımı daha iyi güç yoğunluğu, daha yüksek verim ve daha kolay soğutma sağlayabilmektedir. Önerilen TMMS, analizlerin deneysel olarak doğrulanması amacıyla üretilecek ve laboratuvarda test edilecektir.