

Ek.7. Sonuç

Bu projede, GaN tabanlı bir tümleşik modüler motor sürücü sistemi (TMMS) tasarımı ve laboratuvar prototipinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Projenin ikinci altı aylık döneminde yapılan çalışmalar řu şekilde özetlenebilir:

- 1. GaN transistorların pratik modelleme çalışmaları, anahtarlama performansının incelenmesi ve kayıp analizi:** Motor sürücünün temel elemanı olan GaN transistorlara yönelik, tüm içsel ve dışsal parazitik elemanların dahil edildiği bir modelleme çalışması yapılmıştır. Bu alışmada GaN'ların ilettime girme ve kesime girme performansları, bu geçici rejimlerdeki karakteristikleri ve parazitiklerin sebep olduğu salınımlar incelenmiştir. Bunun yanında anahtarlama anlarında yaşanan kayıpların modellemesi yapılmış ve farklı parametrelerin kayıplara etkileri incelenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, motor sürücü kayıp analizlerine, termal analizlere ve soğutucu tasarımına, ortak mod (CM) ve diferansiyel mod (DM) filtre gereksinimleri ve tasarımlarına girdi oluşturmuştur.
- 2. Optimum DA bara kondansatörü seçimi:** TMMS'lerde büyük öneme sahip olan hacim ve boyut küçültme hedefine ulaşmak için, sistem hacminde en büyük paya sahip olan parçalardan birisi olan DA bara kondansatör bankasına yönelik modelleme, analiz ve optimizasyon çalışmaları yapılmış ve sistemin güç yoğunluğunu arttırmak amaçlı en uygun DA bara kondansatör seçimi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, modüler motor sürücülerde uygulanabilir olan faz kaymalı modülasyon (interleaving) tekniğinin DA bara kondansatör boyutuna etkileri incelenmiş ve bu analizlerin sistem topoloji tasarımına da girdi oluşturması sağlanmıştır.
- 3. IMMD'ye uygun motor sürücü topolojilerinin incelenmesi ve karşılaştırılması:** Hlihazırda var olan çeşitli AA motor sürücü evirici topolojilerine (2-seviyeli, 3-seviyeli vb.) ek olarak, sistemin modüler yapısı sayesinde kullanılabilir olan yeni topolojiler de düşünülerek (seri bağlı çok seviyeli, paralel bağlı faz kaymalı), sistemin verim, güç yoğunluğu, harmonik bozunum gibi çeşitli performans kriterlerine bakılarak topoloji karşılaştırılması yapılmıştır. Ayrıca, literatürde kullanılagelen topolojilerden türetilen, seri/paralel bağlı yeni bir topoloji önerilmiştir.
- 4. IMMD multi-fizik tasarım optimizasyonu ve IMMD sistem tasarımı:** TMMS'ler doğası gereği birbirini etkileyen farklı birden çok fiziksel parçadan oluşmaktadır. Bunların en başlıcaları motor, sürücü güç katı ve soğutucudur. Konvansiyonel motor sürücü sistemlerinde bu parçaların tasarımları birbirinden bağımsız yapılmaktadır. Bu çalışmada, diğer fiziksel parçaların tasarımları da düşünülerek, sistemin tüm parçalarına ait parametreleri ortak bir optimizasyon probleminde birleştiren bir

modelleme ve eniyileme çalışması yapılmıştır. Bu çalışma temelinde, elektromanyetik, elektriksel, termal ve geometrik modelleri ve bunların altında yer alan çok sayıda alt-modeli içermektedir. Bu çalışmanın sonucunda, projede prototipi geliştirilen optimum bir sistem tasarımı elde edilmiştir.

5. **Motor tasarımı ve benzetimleri:** Optimizasyon ve sistem tasarımı sonucu karar verilen ana tasarım değerlerinden yola çıkılarak, modüler bir kesirli oluklu konsantre sargılı sabit mıknatıslı senkron motor elektromanyetik tasarımı yapılmıştır. Tasarım ANSYS/Maxwell yazılımı kullanılarak Sonlu Eleman Analizi (FEA) yöntemleri ile gerçekleştirilmiş ve doğrulanmıştır.
6. **Baskı devre kartı tasarımı:** GaN tranzistörlerden oluşan, toplamda dört evirici modülü içeren bir motor sürücü baskı devre kartı tasarımı yapılmıştır. Bu baskı devre kartında güç katı, DA bara, kapı sürücü devreleri, akım ölçüm devreleri, güç dönüştürücüleri ve mikro-denetleyici tabanlı kontrol devreleri yer almaktadır.
7. **Termal modelleme ve soğutucu tasarımı:** Motor sürücü modüllerinin soğutulmasına yönelik, sistem tasarımı ve multi-fizik optimizasyon çalışmalarından elde edilen parametrelerden yola çıkılarak, ilk olarak toplu parametre modeli (lumped parameter model) ile, sonrasında ise FEA yöntemleri kullanılarak bir soğutucu tasarımı ve termal analiz çalışması yapılmıştır.

Sonuç olarak bu rapor döneminde TMMS'ye ait farklı teorik çalışmalar yapılmış ve bir çoğu yayınlanmış, prototip tasarımı büyük oranda bitirilmiş ve üretimi başlatılmıştır. Bir sonraki dönemde prototip üretimi bitirilip testlerinin yapılması ve bu prototip üzerinde daha önceden önerilen pek çok araştırma fikrinin denenmesi planlanmaktadır.