Manyetik Çekirdek İçerisine Sarılı Eş Merkezli iki Bobin Sarımı için Karşılıklı Endüktans Katsayısının Küresel Koordinatlarda Analitik Çözümü

Hüseyin Yıldız[1*] ve Birkan Durak[2]

[1]*Makine ve Metal Teknolojileri Bölümü / Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa,34500,Türkiye*
[2]*Motorlu Araçlar ve Ulaştırma Teknolojileri Bölümü / Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa,34500,Türkiye*

[*]*huseyin.yildiz@iuc.edu.tr*

Özet **–** Son yıllarda tasarlanan yeni nesil robotik sistemlerde farklı eksenlerde hareket edebilen, hızlı tepi verebilen hareket mekanizmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Klasik hareket üreteçleri birden çok tek eksenli sistemlerin mekanik olarak bir araya getirilmesi ile küresel hareket sağlayabilmektedir. Ancak karmaşık mekanizmaları gereği büyük boyutlu olmaları küçük ölçekli robotik sistemlerin tasarımında kullanımını zorlaştırmaktadır. Küresel elektrik motorları, küresel geometrileri sayesinde aynı anda 2 ve daha fazla eksende eş zamanlı olarak hareket edebilme kabiliyetleri nedeni ile araştırmacılar tarafından büyük ilgi görmektedir. Literatürde küresel asenkron makinelerin modellenmesinde FEA programları ile yapılan hesaplamalar kullanılmaktadır. Kullanılan programlar pahalı ve hesaplamalar uzun sürmektedir. Bu durum özellikle optimizasyon süreçlerinde zaman kayıplarına neden olmaktadır. Motor üzerinde yer alan bobinlere ilişkin M katsayılarının bilinmesi, sistemin kolaylıkla modellenebilmesi ve dinamik simülasyonlarının hızlı ve düşük maliyetli olarak yapılmasına imkan tanımaktadır. Bu çalışmada biri manyetik çekirdek içerisine (rotor) sarılmış, diğeri ise çekirdeğin dışına (stator) sarılmış iki bobin yapısı ele alınmıştır. Öncelikle eksenel simetri kabulü altında vektör potansiyeli **A**, büyüklüğü için analitik bir formül türetilmiş, sonrasında çok sargılı iki bobinin etkileşimini veren karşılıklı endüktans katsayısı (M) için bir formül elde edilmiştir. Elde edilen formüllerin eksenel simetri kabulü altında geçerli olduğu FEA sonuçları ile kıyaslanarak gösterilmiştir. Son olarak küresel asenkron elektrik motoru tasarım ve modellenmesinde kullanılmak üzere, rotor yapısının x ve y eksenlerinde sırası ile α ve ß açılarında dönmüş olması durumunda M'nin hesaplanabilmesi için özgün bir yöntem önerilerek stator ve rotor bobin yapıları için M'nin değişim yüzeyi elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler – küresel koordinatlar, küresel elektrik motorları, karşılıklı endüktans, maxwell denklemleri, analitik çözüm