

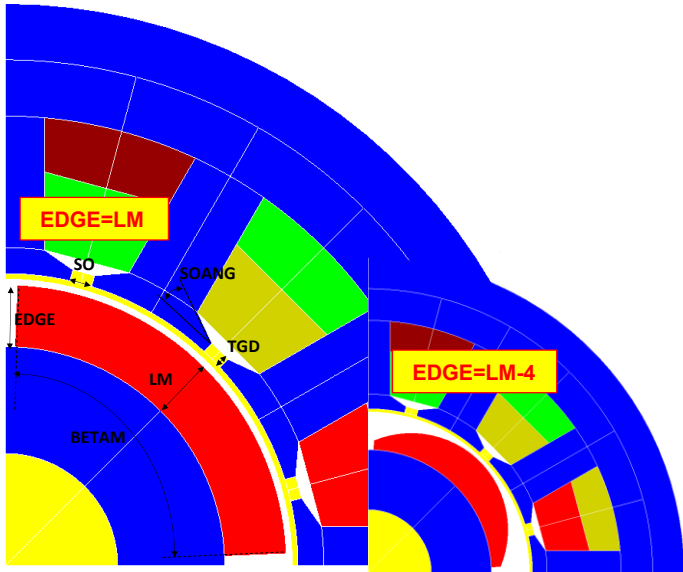
GOT-It 2.0.1 ile Fırçasız SM DC Motorunun Vuruntu Momenti Optimizasyonu

Melike Aydın ve Metin Aydın

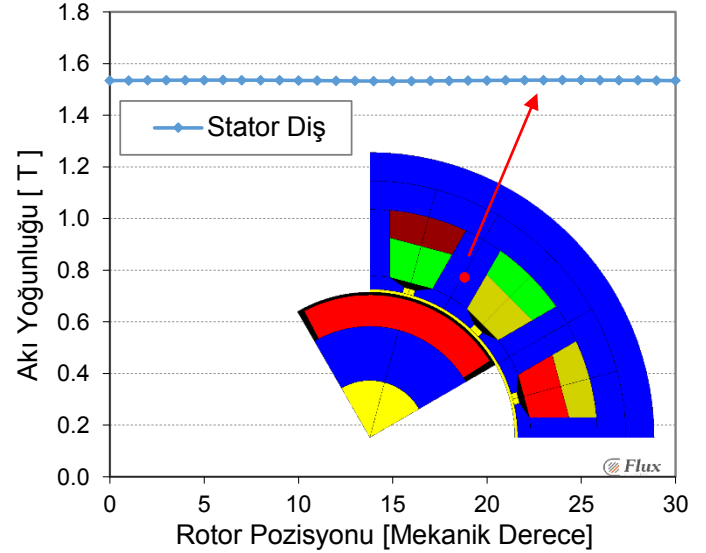
CEDRAT tarafından geliştirilmiş olan GOT-It optimizasyon yazılımı, elektrik motorlarının elektromanyetik optimizasyonunun güvenilir sonuçlarla elde edilmesine olanak sağlar. Farklı türdeki elektrik motorlarının optimizasyon çalışmaları uygun optimizasyon algoritması kullanılarak yapılabilir.

Vuruntu Momenti Optimizasyonu

Sürekli mıknatıslı Fırçasız DC bir motorun vuruntu momenti optimizasyonu için öncelikle FLUX® 2D ile motor modellenerek vuruntu momenti değişimi incelenmiştir. Analiz sonuçlarına bağlı olarak optimizasyonda değiştirilecek olan parametreler belirlenmiş ve Şekil 1'de gösterilmiştir. Optimizasyon çalışmasında stator dişlerinde sabit akı yoğunluğu seviyesi ve sabit motor çıkış momenti optimizasyon kriterleri olarak kullanılmıştır ve vuruntu seviyesi düşürülmeye çalışılmıştır.

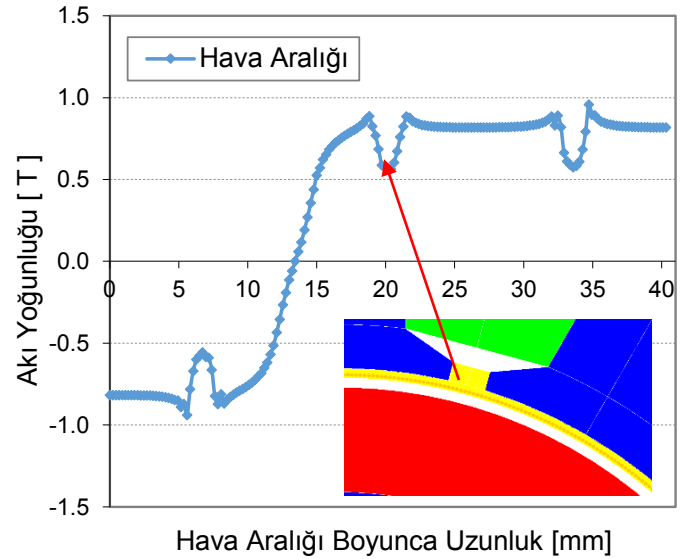


Şekil 1. Optimizasyonu yapılacak motor parametreleri

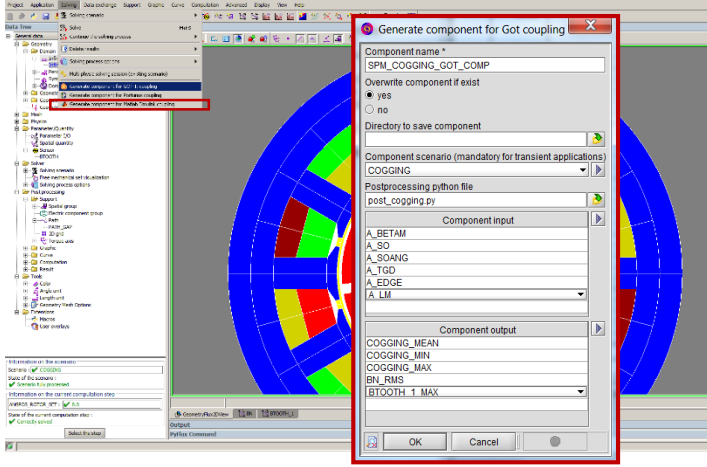


Şekil 2. Stator dişinde akı yoğunluğu değişimi

Bu sebeple Şekil 2 ve Şekil 3'de sırasıyla stator ve hava aralığı akı yoğunluğu değişimi incelenmiştir. Elde edilen bu veriler Şekil 4'de gösterildiği gibi FLUX® 2D ve Got-It 2.0.1 arasında bağlantı oluşturularak GOT-It'e aktarılmış ve optimizasyonun bu sınırlar içinde yapılması sağlanmıştır.



Şekil 3. Hava aralığı akı yoğunluğu değişimi

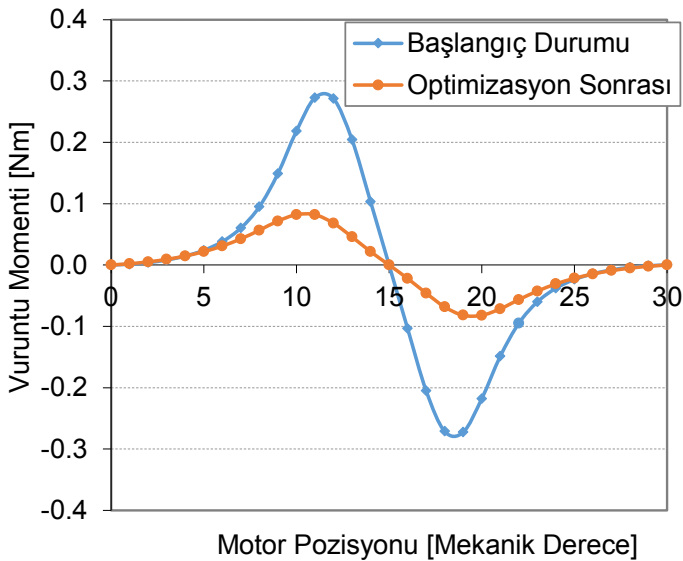


Şekil 4 FLUX® 2D ve GOT-It arasında bağlantı oluşturma

Gerçekleştirilecek optimizasyonunun sınır şartlarına ek olarak mıknatıs kalınlığı (LM) ile kenar noktasındaki (EDGE) uzunluk arasında Tablo 1’de verilen bağıntı oluşturulmuştur. Bu sınırlar içerisinde optimizasyon işlemi gerçekleştirildiğinde elde edilen minimum vuruğu momentini veren parametreler GOT-It ile elde edilmiş ve Tablo 2’de bu değerler verilmiştir.

Tablo 1. Optimizasyon sınır şartları

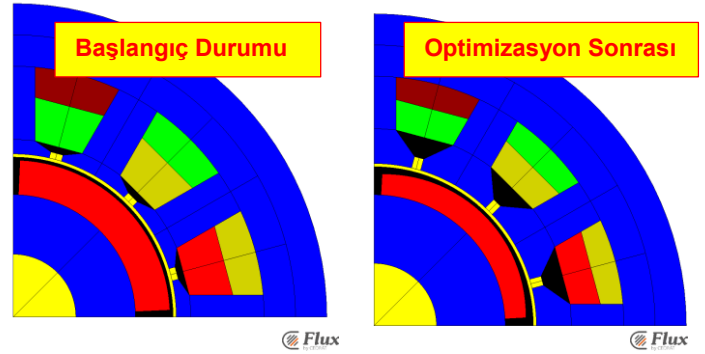
Hava aralığı minimum akı yoğunluğu	0.7 T
Stator dışı doyum noktası	1.5 T
LM-EDGE Bağıntısı	LM > EDGE



Şekil 5. Başlangıçtaki ve optimizasyon sonrası elde edilen geometriler için vuruğu momentini değışimleri

Tablo 2. Optimizasyon sonuçları ve başlangıç durumu

	Başlangıç	Optimum
SO (oluk açıklığı)	2	1.5
TGD (oluk açıklığı derinliği)	1	1.88
SOANG (oluk açısı)	20	40
EDGE (mıknatıs kalınlığı farkı)	0	0.65
LM (mıknatıs kalınlığı)	5.5	4
BETAM (mıknatıs açısı)	170	167
Vuruğu Momenti Tepe Değeri	0.27 Nm	0.08 Nm
Stator Dış Akı Yoğunluğu	1.53 T	1.49 T
Hava Aralığı Akı Yoğunluğu	0.76 T	0.7 T



Şekil 6. Optimizasyondan önce ve sonra modelin geometrisi

Elde edilen minimum vuruğu momentini değışimi başlangıç durumu ile karşılaştırılmış ve bu Şekil 5’ de verilmiştir. Optimizasyon sonrasında elde edilen parametreler motor geometrisine uygulanarak motorun yeni geometrisi ile eski geometrisinin karşılaştırılması Şekil 6’da ve Tablo 2’ de özetlenmiştir.

Özet

Bu çalışmada FLUX® 2D SEA programı ile GOT-It optimizasyon programı entegre olarak çalıştırılarak sürekli mıknatıslı bir fırçasız DC motorun vuruğu momentini optimizasyonu yapılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen parametreler ve sonlu eleman analiz sonuçları ayrıntılı olarak özetlenmiştir. Çıkış momentinden taviz vermeden minimum vuruğu elde edecek tasarım elde edilmiştir.