

# GOT-It 3.0: Elektromekanik Sistemlerin Optimizasyonu

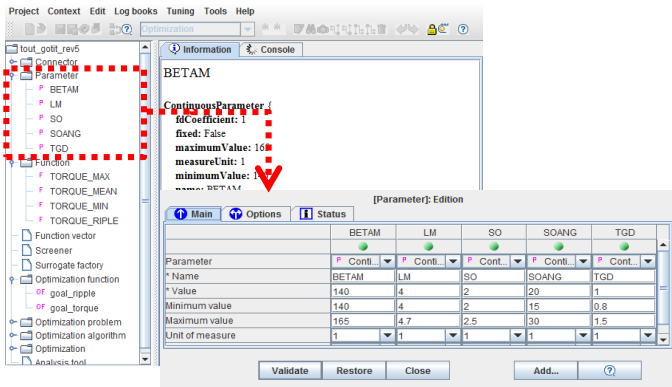
Murat Önsal, Yücel Demir, Metin Aydın

**G**OT-It, CEDRAT tarafından geliştirilmiş, elektromekanik sistemlerin optimizasyonlarının gerçekleştirilmesi için geliştirilmiş güçlü ve güvenilir bir araçtır. Farklı yapılara sahip elektromekanik sistemlerin optimizasyon çalışmaları, Got-It'in kullanıcılarına sunduğu farklı algoritmalar aracılığıyla gerçekleştirilebilmektedir. Bu yazılım sayesinde kullanıcılar elektromekanik tasarımların optimizasyonunu istenen amaç fonksiyonları doğrultusunda kısa sürede tamamlayarak güvenilir ve optimum sonuçları hızlı ve kolay bir şekilde elde edebilirler.

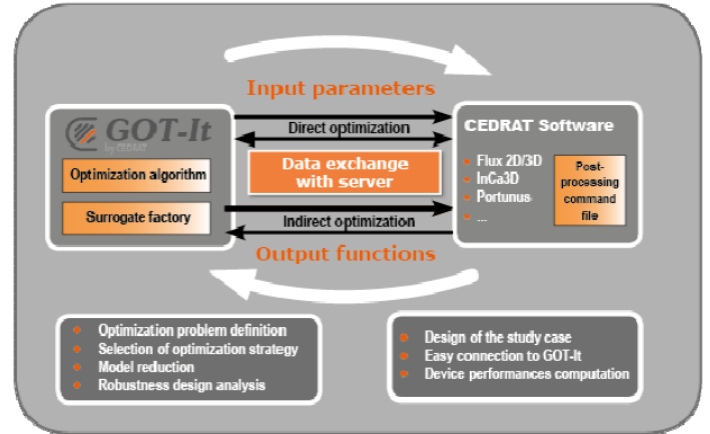
## Got-It Yazılımı

Got-It yazılımı Şekil 1'de de görüleceği üzere kullanıcı dostu bir ara yüzüne sahiptir. Got-It programında herhangi bir optimizasyon problemi gerçekleştirirken genel olarak izlenmesi gereken iş akış diyagramı şu basamakları içermektedir;

1. Optimizasyonda değişmesi istenen parametreler belirlenir.
2. Çalışma boyunca optimizasyonu gerçekleştirecek olan ya da sabit kalması istenen fonksiyonlar belirlenir.
3. Optimizasyon problemi belirlenir ve başlatılır.
4. Analiz sonuçları tablolar, 2D veya 3D grafikler halinde alınır.

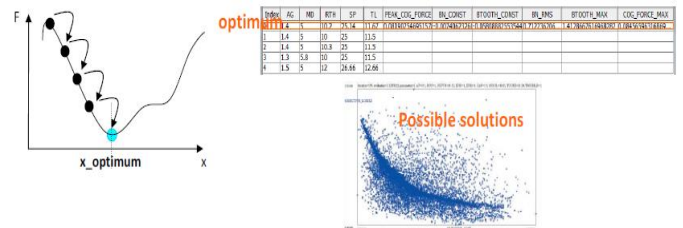


Şekil 1. Got-It kullanıcı ara yüzü

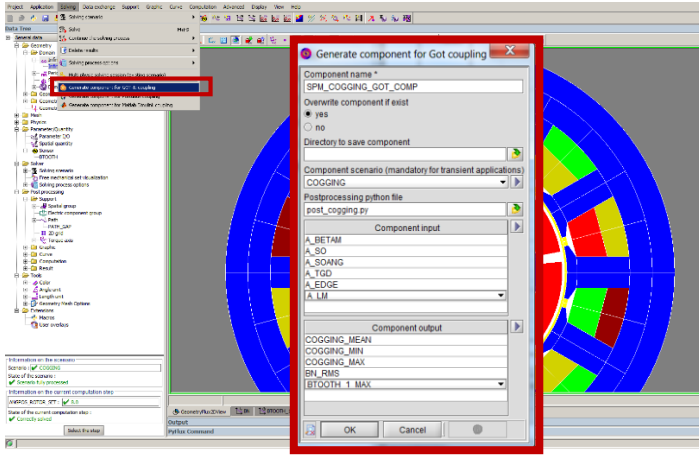


Şekil 2. Got-It ve diğer CEDRAT yazılımları ilişkisi

Got-It programının en önemli özelliklerinden bir tanesi de CEDRAT tarafından geliştirilmiş diğer yazılımlar (Flux@2D/3D, InCa3D, Portunus..) ile ileri derecede uyumlu çalışmasıdır. Şekil 2'de programın diğer yazılımlar ile nasıl çalıştığı grafiksel olarak görülebilir. Got-it aracılığıyla tasarım gerçekleştirilebileceği gibi, tasarım diğer yazılımlar ile gerçekleştirildikten sonra, model optimizasyon çalışması için Got-It'e aktarılarak, optimum boyutlar ve elde edilmek istenen performans değeri belirlenebilir. Got-It optimum değeri bulmak adına ileri derecede gelişmiş optimizasyon algoritmaları (Genetic, Niching, SQP, HLH-RBF approximation vb.) kullanılmaktadır. Şekil 3'de görüleceği üzere program iki temel yol izlemektedir. İlk olarak optimum değere ulaşana dek ardışık işlemler gerçekleştirir. İkinci olarak ise bir çok optimum nokta ya da sabit değer elde ediyorsa bunu grafiksel olarak ifade eder.

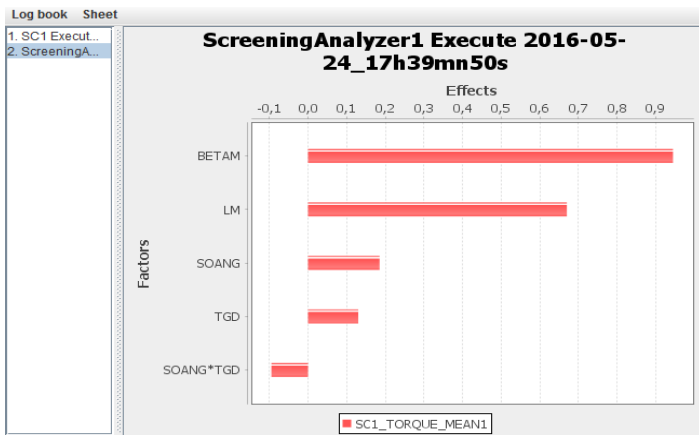


Şekil 3. Got-It optimizasyon işleyişi



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

Got-It optimizasyon işlemi süresince sonlu elemanlar analiz programı olan Flux® ile birlikte çalışır. Program her bir basamakta arka planda sonlu elemanlar analizi çalıştırarak optimum değerlere ulaşmayı hedefler. Bunun için Flux®'da bulunan modelin 2D veya 3D model olması fark etmez. Şekil 4'de Flux®2D de bulunan bir motor modelinin optimizasyonu için Got-It ile bağlantı oluşturma şekli verilmiştir. Got-It doğrudan optimum değere ulaştığından zaman kazancı çok yüksektir. Sonlu elemanlar analizi ile gerçekleştirilen bir parametrik çalışma günlerce sürerken Got-It ile aynı parametrik analizler çok daha kısa sürede sonuç vermektedir. Got-It yazılımının bir başka özelliği de optimizasyonda değişmesi istenen parametrelerin hedeflenen performans istemlerini hangi oranda etkilediğini belirleyebilmesidir. Şekil 5'de bir motorun ortalama çıkış momentini etkileyen parametreler ve etki oranları görülmektedir.

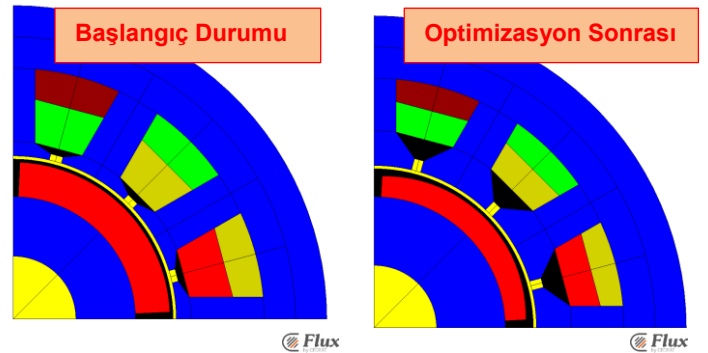


Şekil 5. Parametrelerin optimum sonucu etkileme oranları

Bir başka örnekte ise, Got-It kullanılarak vuruğu momenti optimizasyonu yapılmış bir motorun başlangıç ve optimizasyon sonrası değişimleri sırasıyla Tablo 1 ve Şekil 6' da verilmiştir. Optimizasyon boyunca stator dişi akı yoğunluğu **1.5T** altında, hava aralığı akı yoğunluğu da **0.7T** üstünde tutulmuştur. Sonuç olarak başlangıç durumunda **0.27Nm** olan vuruğu momenti tepe değeri **0.08Nm** değerine çekilmiştir. Bu da başlangıç durumuna göre vuruğu momentinde **%70.4** oranında bir azalma olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada parametrik bir optimizasyon çalışmasının Got-It yazılımı sayesinde çok kısa sürede sonuçlandırıldığı gösterilmiştir.

Tablo 1. Optimizasyon sonuçları ve başlangıç durumu

	Başlangıç	Optimum
SO (oluk açıklığı)	2 mm	1.5 mm
TGD (oluk açıklığı derinliği)	1 mm	1.88 mm
SOANG (oluk açısı)	20	40
EDGE (miknatis kalınlığı farkı)	0 mm	0.65 mm
LM (miknatis kalınlığı)	5.5 mm	4 mm
BETAM (miknatis açısı)	170	167
Vuruğu Momenti Tepe Değeri	0.27 Nm	0.08 Nm
Stator Diş 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

## Özet

Bu çalışmada CEDRAT tarafından geliştirilmiş olan Got-It optimizasyon programı tanıtılmıştır. Programın çalışma mantığından, kullanımından ve kullanıcıya sunduğu özelliklerden bahsedilmiş, optimum tasarıma daha kısa sürede ulaşılacağı belirtilmiştir.