

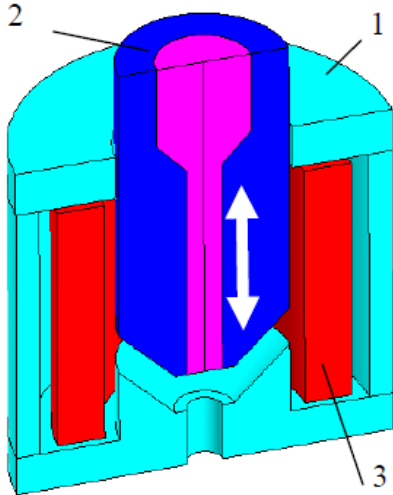
Flux® 2D SEA ile Doğrusal Eyleyici Analizi

Ayşe Barış, Yücel Demir, Metin Aydın

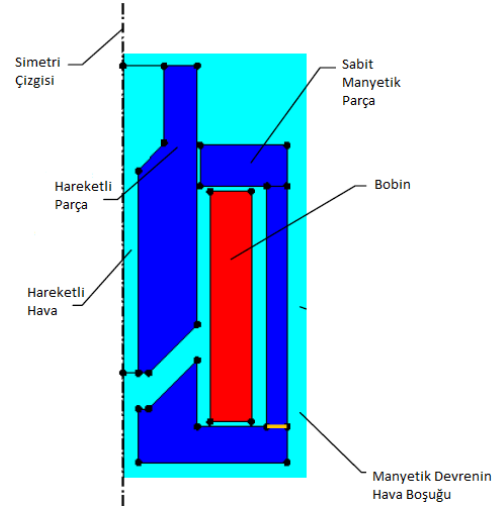
DOĞRUSAL eyleyiciler (linear actuators), itme, basma, pozisyonlama gibi işlemleri gerçekleştirmek üzere kullanılan, elektriksel enerjiyi doğrusal harekete çeviren manyetik sistemlerdir. Manyetik doğrusal eyleyici, Lorenz Kuvvet Kanunu prensibine göre çalışır. Akım taşıyan bir iletken statik manyetik alana yerleştirildiğinde, iletken üzerinden geçen akım statik manyetik alanla etkileşime geçerek bir manyetik kuvvet oluşturur. Bu kuvvet ise sistemdeki mekanik yapıyı harekete geçirmekte kullanılır. FLUX®2D SEA ile bu tip sistemler kolaylıkla modellenmektedir.

⚡ Sistem Tanımlamaları

Bir doğrusal eyleyicinin FLUX® 2D ile sonlu elemanlar analizi (SEA); geometrik tanımlamalar, fiziksel tanımlamalar, çözüm ve çözüm sonrası işlemler olmak üzere dört aşamada gerçekleştirilir. Analizi gerçekleştirilecek bir eyleyiciye ait 3 boyutlu yapı Şekil 1’ de gösterilmiştir. Bu yapıda 1 ve 2 numaralı bileşenler manyetik malzemelerdir. 1 Numara sabit parçayı, 2 numara hareketli çekirdeği, 3 numara ise bobinleri göstermektedir. Sistem geometrisinin simetri özelliğinden yararlanılarak, sistem modeli y eksenine göre simetrik olacak şekilde oluşturulmuş ve Şekil 2’ de verilmiştir.



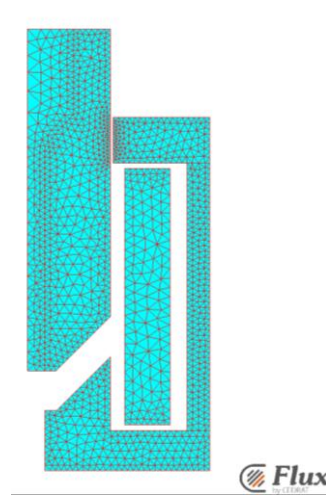
Şekil 1. Doğrusal eyleyici modelinin görünümü



Şekil 2. Sistem simetrik modeli

⚡ Sistem Ağ Yapısı

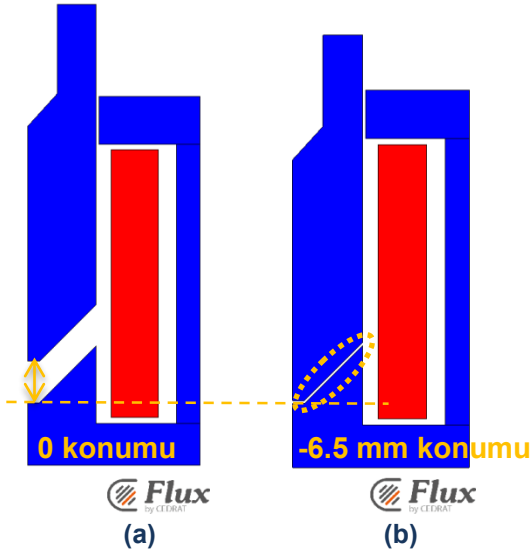
Sistemde ağ yapısının gerekli yerlerde yoğun bir şekilde modellenmesi uygulama sonucunda elde edilecek verilerin doğruluğu açısından önemlidir. Bu nedenle sistemde otomatik ağ yapısı oluşturulduktan sonra ağ yapısının önemli olduğu bölgelere noktalar atanarak bu bölgelerde ağ yapısının yoğunlaştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca oluşturulan ağ şekillerinin birbirleriyle uyumlu olması içinde belli düzenlemeler yapılmıştır. FLUX® 2D SEA ile oluşturulan modelin ağ yapısı Şekil 3’te gösterilmiştir.



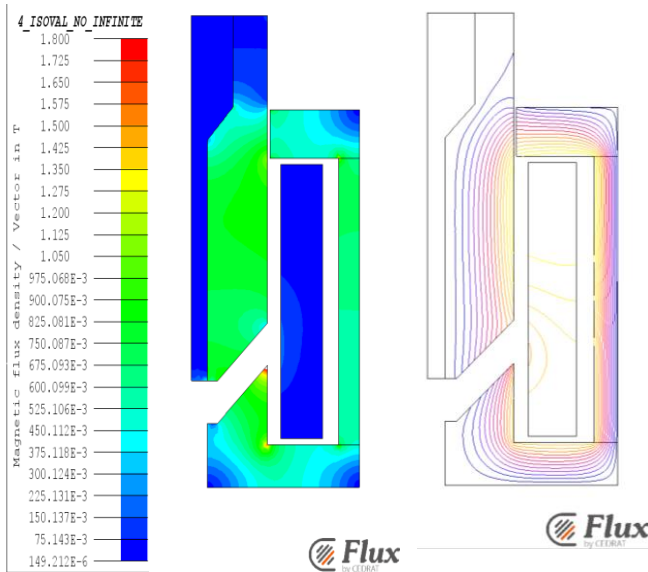
Şekil 3. Sistem ağ yapısı

Sistemin Multi-statik Analizi

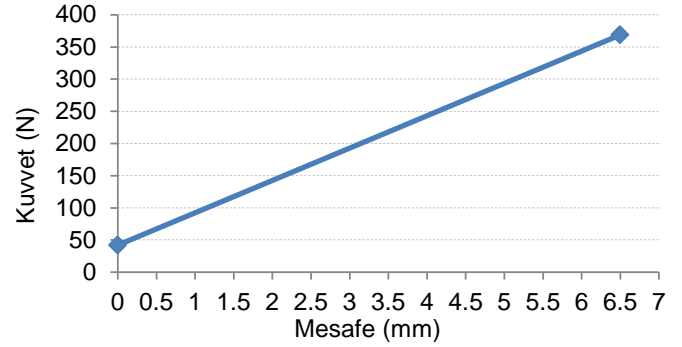
Doğrusal eyleyici sisteminin multi-statik analizini gerçekleştirmek için hareketli parça üzerinde noktalar tanımlanmıştır. Hareketli parçanın ilerlemesi istendiğinden ilerleme miktarı, fiziksel bir parametre olarak tanımlanmış ve hareketli parça üzerinde tanımlanan noktaların z eksenindeki konumuna eklenmiştir. Bu çalışmada ilerleme miktarı $-y$ yönünde 6.5 mm olarak belirlenmiştir. Hareketli parçanın sıfır konumu ve 6.5 mm ilerlemiş konumu Şekil 4'de gösterilmiştir.



Şekil 4. Doğrusal eyleyicide hareketli parçanın (a) sıfır konumu (b) $-y$ yönünde 6.5 mm ilerlemiş konumu

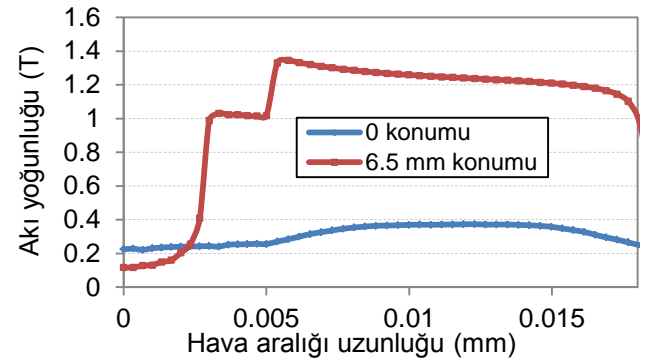
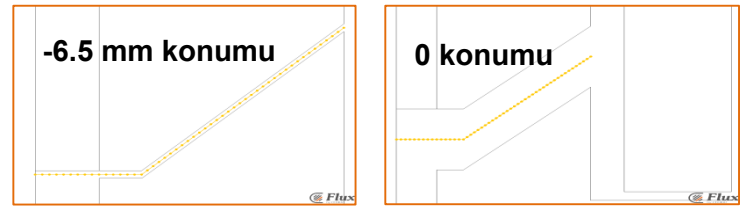


Şekil 5. Sistemin akı yoğunlukları ve çizgileri



Şekil 6. Sisteme ait mesafe-kuvvet grafiği

Şekil 5'de 1800 A akım ile beslendiğinde sıfır konumu için sistemin manyetik akı yoğunluğu ve akı çizgilerinin değişimi verilmiştir. Sistemde maksimum akı yoğunluğu laminasyonda 1.9 T seviyelerinde, hava aralığındaki akı yoğunluğunun ortama değeri ise 1.04 T olarak elde edilmektedir. Ayrıca hava aralığının değişimine bağlı olarak hareketli parçanın uygulayabileceği kuvvet değerleri değişimi Şekil 6'deki grafikte verilmiştir.



Şekil 7. Sistemin hava aralığındaki akı yoğunluğu

Sistemin hava aralığındaki akı yoğunluğunun değişimi Şekil 7'de gösterilmiştir. Hava aralığı uzunluğu yukarıda gösterilen turuncu hat boyunca alınmıştır.

Özet

Bu çalışma ile FLUX®2D SEA yazılımı kullanılarak bir doğrusal eyleyici yapısının analizinin kolaylıkla yapılabildiği gösterilmiştir.