

## ÖZET

### **HIZ-ALGILAYICISIZ GENİŞLETİLMİŞ KALMAN FİLTRESİ TABANLI KESTİRİCİ TASARIMININ GENETİK ALGORİTMA İLE OPTİMİZASYONU**

ZERDALI, Emrah; Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Murat BARUT

Bu tez çalışmasında, Asenkron motorların (ASM'lerin) hız-algılayıcısız kontrolü için ölçülen stator faz gerilimleri ve akımlarını kullanarak, stator akım bileşenleri, rotor akısı bileşenleri, hız ve yük momentini kestiren genişletilmiş Kalman filtresindeki (GKF'deki) modelleme hatalarını temsil eden sistem kovaryans matrisi ve ölçme hatalarını temsil eden ölçme kovaryans matrisi elemanları, gerçek-değerli genetik algoritma (GDGA) ile optimize edilmiştir. Bilindiği gibi, herhangi bir GKF algoritmasının başarımı, sistem ve ölçme gürültüsü kovaryans matrisi elemanlarının doğru seçilmesine bağlıdır. Birçok gerçek-zamanlı uygulamada, kovaryans matrisleri deneme-yanılma yöntemi ile bulunmaktadır. Bu yaklaşım hem zaman alıcı bir süreç içermekte hem de matris elemanları denemeyanılma yöntemiyle bulunduğu için kullanışlı olmamaktadır. ASM'lerin durum kestirimine yönelik literatürdeki mevcut optimize edilmiş GKF tabanlı çalışmalardan farklı olarak bu tez çalışmasında daha yüksek dereceden (6. dereceden) genişletilmiş ASM modelini kullanan GKF algoritması optimize edilmiştir. Böylece, literatürdeki mevcut optimize edilmiş GKF tabanlı çalışmalardan daha fazla sayıda optimize edilmiş durum ve parametre kestirimi gerçekleştirilmiştir. Önerilen yöntemin etkinliği hem benzetimlerle hem de gerçek-zamanlı uygulamalarla doğrulanmıştır. Bu yönleriyle, literatürde bilinen ilk çalışmadır.

## **SUMMARY**

### **OPTIMIZATION OF SPEED-SENSORLESS EXTENDED KALMAN FILTER BASED ESTIMATOR DESIGN WITH GENETIC ALGORITHM**

*ZERDALI, Emrah; Nigde University Graduate School of Natural and Applied Science  
Department of Electrical Electronic Engineering*

*Supervisor : Assistant Professor Dr. Murat BARUT*

In this thesis, for the speed-sensorless control of induction motors (IMs), the elements of the system and the measurement covariance matrices representing modeling errors and measurement errors, respectively, in the extended Kalman filter (EKF) algorithm, which includes the simultaneous estimations of stator currents, rotor fluxes, rotor angular velocity, and load torque by using the measured stator currents and voltages, are optimized by real-valued genetic algorithm (GA). As it is well-known, the performance of any EKF algorithm depends on correct choice of the covariance matrix elements of the system and measurement noise. In many realtime applications, the elements of the covariance matrices are found by the trial and error method. This method includes time-consuming process, and also it is not useful since the elements of the covariance matrices are determined by a trial and error method. Differently from the optimized EKF based studies existing in the literature associated with IM state estimations, the EKF algorithm using 6th order extended IM model is optimized in this thesis; thus, comparing with the optimized EKF based studies in the literature, more optimized state and parameter estimations are achieved. The effectiveness of the proposed method in this thesis is verified by simulations and realtime experiments. From these points of view, it is first known study in the literature.