

**T.C**

**FIRAT ÜNİVERSİTESİ**

**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**

**MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ**

**Sensörlü Fırçasız DC motor sürücü kontrolü**

**HAZIRLAYANLAR**

**ÖMER FARUK KÖŞKER**

**MEHMET RECEP YÖNDEM**

**TEZ DANIŞMANI**

[**Dr. Öğr. Üyesi Mehmet**](https://abs.firat.edu.tr/btasar) **Polat**

**Elazığ, 2020**

# **TEŞEKKÜR**

Herkesten ve her şeyden evvel hiçbir fikrimde beni geri çevirmeyen hayal ettiklerimi gerçeğe çevirmek için hayatın her alanında yardımıma koşan sevgili aileme sonsuz şükran ve teşekkürlerimi sunarım.

Bu ve daha önceki projelerimde elinden gelen her desteği koşulsuz bir şekilde veren, teşvik eden, başarısızlıklarımızda motive eden, tez danışmanım Sayın Dr.Öğr. Üyesi Mehmet POLAT’A bu zamana kadar bana sağladığı imkânlar ve projelerimdeki desteği için teşekkürlerimi sunarım.

Bölümümüz Başkanlığına vekâlet eden Sayın Dr.Öğr. Üyesi Oğuz YAKUT ‘a yükseköğretim hayatım boyunca derslerime iştirak etmiş tüm akademisyenlere teşekkürü borç bilirim.

# **ÖZET**

Bu projede bir fırçasız doğru akım motorunun hız kontrolü; başlangıç pozisyonunu sensörlü belirleyecek örnek programa kart tasarımı şekilde gerçekleştirilmiştir. Sistem kontrol kartı olarak ARDUİNO UNO kulanılmıştır, MOSFET kontrolcüsü olarak IR2104S entegresi kullanılmıştır. Sürücü kartının tasarımı Altium Designer 2017 programında yapılmış olup, kod derleme işlemi ARDUİNO UNO , derlenen kodu mikro denetleyiciye yazma işlemi arduino programları kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: fırçasız doğru akım motoru, sürücü tasarımı, sensörlü hız kontrolü

# ÖNSÖZ

# Günümüz dünyasında kullanılan her aracın; kullanıcı tarafından ilk dikkat edilen noktaları verimlilik ve fiyat/faydadır. Bu noktada fırçasız doğru akım motorları muadil rakiplerine göre çok yüksek verimleri, bakım gerektirmemeleri, üretim kolaylıkları yönlerinden oldukça öndedir. Ancak fırçasız doğru akım motorlarının elektronik komutasyona ihtiyaç duymaları bu motorları sürücüsüz kullanmayı imkânsız kılar. Fırçasız doğru akım motoru sürücüleri; fırçalı sürücülerine göre oldukça pahalı olmaları ve motorun yapısından dolayı başlangıç pozisyonun bir şekilde belirlenmek zorunda olunması dezavantajlarıdır. Fırçasız doğru akım motorunun barındırdığı yüksek potansiyel; ilerideki yıllarda otomotivden havacılığa farklı birçok sektörde bu tip motorlara ihtiyaç duyulacağı, motorun sürücüsüz kullanılamayacağı, bu bağlamda ilerleyen yıllarda fırçasız doğru akım motor sürücülerinin çokça rağbet göreceği düşünülmüştür. Piyasada mevcut fırçasız doğru akım motor sürücülerinin yüksek fiyatlarına karşı düşük maliyetle geliştirilmiş sürücü bu tip motorların fiyat/fayda endeksini yükseltmeye yöneliktir. Sürücü kartında kullanılan güç katı ve anahtarlama elemanları doğru şekilde değiştirildiği takdirde geniş bir yelpazede birçok motorda kullanılabilecek durumdadır.

# **1.GİRİŞ**

1.1. Giriş Fırçasız D.A motorları direkt olarak doğru akım güç kaynağından beslenemeyen elektrik makineleridir. Kullanılabilmeleri için sürücüye ihtiyaç duyarlar. Sürücünün yanı sıra motorun yapısı gereği anahtarlamaya nereden başlanması gerektiği bilgisi bir şekilde bulunmalıdır. Elektriksel yapılarının basit oluşlarının karşısında kontrollerinin karmaşık oluşu önceki yıllarda fırçasız doğru akım motorlarının tercih edilmeme sebepleri aralarında idi. Buna müteakip son 5 yıl içerisinde ucuzlayan elektronik komponentlerin ve geliştirilen kontrol algoritmaları sonucu olarak fırçasız d.a. motoru birçok sektörde önemli pay sahibi olmuştur. Özellikle radyo kontrollü hobi sektöründe, savunma sanayinde mini insansız hava araçlarında güç/ağırlık oranını öne çıkararak kendine yer bulmuştur. Bu çalışmada fırçasız doğru akım motorları için 6V-24V giriş geriliminde maksimum 15A akım değerinde çalışabilecek, dayanıklı, sensörsüz başlangıç pozisyonu bulan bir sürücü tasarımı yapılmıştır.

1.2. Çalışmanın Amacı Bu çalışmada sensörsüz başlangıç pozisyonu belirleme ilkesine dayalı kontrol algoritması ile çalışabilecek niteliklere sahip bir fırçasız doğru akım motoru sürücü kartı tasarlanmıştır. Sürücü kartı motorun her bir fazından geçen akımı anlık ölçmekte; aşırı akım çekimi, anahtarlama elemanı kaybı gibi hatalara karşı koruma sağlayacak şekilde tasarlanması amaçlanmıştır. Sistem üzerinde kullanılan yazılım üretici firmanın örnek olarak açık kaynaklı dağıtımını yaptığı MATLAB Simulink yazılımıdır. Çalışmada yazılıma uygun kart tasarlanarak tersine mühendislik icra edilmiştir.

1.3. Konunun Önemi Hızla gelişen elektrik motoru piyasasına temel seviyede giriş yapabilmek ve konu hakkında bilgi sahibi olabilmek adına başlattığımız çalışma; ilerleyen yıllarda ülkemizin öz kaynaklarıyla geliştirdiği otomotiv ve savunma endüstrisinde kullanılabilecektir.

1.4. Planlanan iş paketleri “malzeme temini” hariç aksaklık olmadan başarı ile gerçekleştirilmiştir. Malzeme temini iş paketinde Çin Halk Cumhuriyetinde üretilen PCB’ler üretici firma tarafından beklenen tarihte yollanmamış, yaşanan sorundan ötürü Dizgi iş paketine 5 iş günü geç başlanmak durumunda kalınmıştır.Kazanılan bilgiler neticesinde tasarlanacak sürücü kartının şematik tasarımına geçilmiştir. Bu süreç otuz beş iş günü sürmekle beraber şematikler Altium Designer programı ile çizilmiştir. Kullanılan komponentlerin kütüphaneleri program dahilinde hazır olarak bulunmadığı için bir kısmının kütüphanesi proje kapsamında hazırlanmıştır, geri kalan komponentlerin kütüphaneleri internet ortamından temin edilmiştir. Devam eden aşamalarda PCB tasarımına geçilmiş bu görevde belirli bir ilerleme kaydedildikten sonra malzeme temini işlemine başlanmıştır