**ELEKTRİK – ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ**

**BİTİRME ÇALIŞMASI**

**ÇALIŞMANIN ADI**

**DANIŞMAN**

**Prof. Dr. Ertan YANIKOĞLU**

**HAZIRLAYAN**

**M.Sezen YAZICI**

**MAYIS 2025**

**T.C.**

**SAKARYA ÜNİVERSİTESİ**

**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**

**ÇALIŞMANIN ADI**

**BİTİRME ÇALIŞMASI**

**M.Sezen YAZICI**

**G0301.00017**

**DANIŞMAN**

**Prof. Dr. Ertan YANIKOĞLU**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **……………….**  | **……………….** | **……………….** |
| **Jüri Başkanı**  | **Üye** | **Üye** |

**Bu çalışma .. / .. /20... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.**

# TEŞEKKÜR

Bu bölümde yapılan çalışmaya katkı sunan kişi, kurum veya kuruluşlara teşekkür edilmelidir.

**İÇİNDEKİLER**

**BEYANiii**

**ÖZETiv**

**SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİv**

**ŞEKİLLER LİSTESİvi**

**TABLOLAR LİSTESİvii**

**BÖLÜM 1. GİRİŞ1**

* 1. Problemin Tanımı2
	2. Çalışmanın Amacı2
	3. Çalışmanın Kapsamı2
	4. Literatür Özeti2
	5. Çalışmanın Gerçekçi Kısıtlar Açısından Analizi2

**BÖLÜM 2. MATEMATİKSEL YÖNTEM ve TASARIM1**

2.1. Yöntem Hakkında Genel Bilgi5

2.2. Tasarım (Yöntemin Problemin Çözümünde Kullanımı)5

**BÖLÜM 3. SİMÜLASYON ÇALIŞMALARI1**

3.1. Simülasyon Ortamı Hakkında Genel Bilgiler5

3.2. Simülasyon Gerçekleştirme Aşamaları5

3.3. Simülasyon Sonuçları ve Yorumlanması5

**BÖLÜM 4. UYGULAMA ÇALIŞMALARI1**

4.1. Uygulamada Kullanılan Araç ve Gereçler5

4.2. Uygulamanın Gerçekleştirilme Aşamaları5

4.3. Uygulama Sonuçları ve Yorumlanması5

**BÖLÜM 5. KISITLAR VE STANDARTLAR1**

5.1. Gerçekçi Kısıtlar ve Koşullar 5

5.2. Standartlar 5

**BÖLÜM 6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER1**

6.1. Sonuçlar 5

6.2. Öneriler 5

6.3. Sonuçların Sağlık, Çevre ve Güvenlik Açısından Analizi 5

**BÖLÜM 7. KAYNAKLAR1**

**BÖLÜM 8. ÖZ GEÇMİŞ1**

**BÖLÜM 9. EKLER1**

EK A. Deney Tasarımı Açıklamaları 2

EK B. IEEE Etik Kurallar Onay Formu 2

EK C. Seminer, Fuar, Konferans Katılım Belgesi 2

EK D. Çalışma Yönetimi2

EK E. Çalışma ile İlişkili Diğer Ekler 2

EK E.1. Çalışma Yazılım Kodları (Örnektir)6

Çalışmanızda uygulama veya simülasyon bölümlerinden herhangi biri eksik ise içindekiler bölüm numaralandırmaları yenilenmelidir. Çalışma uygulama veya simülasyon bölümlerinden en az birisini içermelidir. Her ikisinin de bulunduğu çalışmalarda taslakta değişikliğe gerek yoktur. Sarı renkle vurgulanmış tüm bölümler silinmelidir.

# BEYAN

Bitirme çalışması içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, çalışmada yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

 İmza :

Ad Soyad

…… / …… / 2020

 İmza :

Ad Soyad

…… / …… / 2020

 İmza :

Ad Soyad

…… / …… / 2020

\* Tezi hazırlayan tüm kişilerin ad/soyad ve imza girdileri sağlanmalı. Fazla olan imza bölümü silinmelidir. Bu metin son çıktıda silinmelidir.

# ÖZET

Bu bölümde çalışmanızın özeti yazılacaktır. Özet kısaca problemin tanımı hangi yöntemle çözüldüğü ve sonuçları hakkında bilgi içermelidir. Yazım formatı olarak Times New Roman 12pt, sağa sola (iki yana yaslanmış), satır aralığı 1,5 olarak belirlenmiştir. Taslak formatı değiştirmeden kullanmanız gerekmektedir. Aksi durumda ayarlarını siz yapmak zorundasınız. Özet bölümü en az 150 kelime içermelidir.

Çalışmanın tamamının yazımında üslup olarak “yaptım”, “gerçekleştirdim”, “sağladık” gibi ifadelerin kullanımı yerine “yapılmıştır”, “gerçekleştirilmiştir”, “sağlanmıştır” şeklinde ifadeleri kullanmanız gerekmektedir. Özet bölümün içeriğinde teşekkür edilmemesi gerekmektedir.

# SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİ

|  |  |
| --- | --- |
| **EMO** | : Elektrik Mühendisleri Odası |
|  | :  |
|  | :  |
|  | :  |
|  | :  |
|  | :  |
|  | :  |
|  | :  |
|  | :  |
|  | :  |
|  | :  |
|  | :  |
|  | :  |
|  | :  |
|  | :  |
|  | :  |
|  | :  |
|  | :  |

“ Simge ve kısaltmalar listesi tablo şeklinde hazırlanmıştır. Yeterli sayıda satır yoksa satır ekleyebilir veya fazla satır var ise o satırları silebilirsiniz. Simge ve kısaltmaların alfabetik sırada yapılmasına dikkat edilmelidir. Bu açıklama bölümü silinmelidir.”

# ŞEKİLLER LİSTESİ

**Şekil 1.1.** Bir çubuğu kırık rotor 1

**Şekil 1.2.** Şekil adı 12

**Şekil 1.3.** Şekil adı 33

**Şekil 2.1.** Şekil adı 44

**Şekil 3.1.** Şekil adı 55

**Şekil 4.1.** Şekil adı 66

**Şekil 4.2.** Şekil adı 77

**Şekil 5.19.** Şekil adı 88

“Şekiller listesi tablo şeklinde hazırlanmıştır. Örnek satırları kopyalayıp yapıştırma yoluyla çoğaltmanız mümkündür. Formatta kesinlikle değişiklik yapmayınız. Şekil numaraları her ana bölümde yeniden başlatılır alt bölüm esaslı numaralandırma yapılmaz. Şekillerin adlandırmaları metin içerisinde nasılsa bu listede de aynı olmalıdır. Şekil adlandırmalarında sadece ilk harfin büyük olması gerekmektedir. Şeklin yerleştirildiği bölümlerde şekil ile ilgili açıklamalara yer verilmeli, Şekil numarası ve adı şeklin altında yer almalıdır. Şekil çözünürlükleri anlaşılabilir olmalı, herhangi bir şekilde alıntılanan şekillere şekil adı sonunda [ ] köşeli parantezler ile atıfta bulunulmalıdır. Bu açıklama bölümü silinmelidir.”

# TABLOLAR LİSTESİ

**Tablo 1.1.** Arıza türlerinin yüzdelik oranları 1

**Tablo 1.2.** Tablo adı 12

**Tablo 1.3.** Tablo adı 33

**Tablo 2.1.** Tablo adı 44

**Tablo 3.1.** Tablo adı 55

**Tablo 4.1.** Tablo adı 66

**Tablo 4.2.** Tablo adı 77

**Tablo 5.19.** Tablo adı 88

“Tablolar listesi yukarıdaki şekilde hazırlanmıştır. Örnek satırları kopyalayıp yapıştırma yoluyla çoğaltmanız mümkündür. Formatta kesinlikle değişiklik yapmayınız. Tablo numaraları her ana bölümde yeniden başlatılır alt bölüm esaslı numaralandırma yapılmaz. Tabloların adlandırmaları metin içerisinde nasılsa bu listede de aynı olmalıdır. Tablo adlandırmalarında sadece ilk harfin büyük olması gerekmektedir. Tablonun yerleştirildiği bölümlerde tablo ile ilgili açıklamalara yer verilmeli, Tablo numarası ve adı tablonun üst tarafında yer almalıdır. Tablolar örnek metinde verilen formatta olmalı, herhangi bir şekilde alıntılanan tablolara tablo adı sonunda [ ] köşeli parantezler ile atıfta bulunulmalıdır. Bu açıklama bölümü silinmelidir.”

# BÖLÜM 1. GİRİŞ

Çalışmanın giriş bölümünde, ele alınan problemin tanımlanması, amaç ve hedeflerin belirtilmesi, çalışmanın sınırlarının ve kapsamının belirlenmesi, literatürde yer alan kaynakların araştırılarak önceden yapılmış çalışmalar hakkında bilgiler sunulması hedeflenmiştir. “Bu paragraf silinmeyecek her çalışmada bulunacaktır”

## 1.1. Problemin Tanımı

Çalışmada ele alınacak konu hakkında genel bir giriş yapılarak çalışmada ele alınan karmaşık problemin tanımlanması, problemin önemi, problemin çözülmesi sayesinde sağlanacak faydalar sunulmalıdır. Ayrıca bu bölümde çalışmanızda çözümleyeceğiniz karmaşık problem ile ilgili kullanılacak bileşen veya alt sistemler ile ilişkili bir blok diyagramı sunulması beklenmektedir.

Tanımlar:

*Karmaşık Problem*: Çözümü için derinlemesine mühendislik bilgisi, soyut düşünme, temel mühendislik ilkelerinin ve ilgili mühendislik disiplininin önde gelen konularında araştırmaya dayalı bilginin yaratıcı biçimde kullanımı, yeni bir model veya yöntem geliştirme gibi ögelerden bazılarını veya tümünü gerektiren, farklı gereksinimleri olan çeşitli paydaşları ilgilendiren, çeşitli bağlamlarda önemli sonuçları olabilecek geniş kapsamlı problem.

## 1.2. Çalışmanın Amacı

Çalışmanın amacı ve hedefleri açık, ölçülebilir, gerçekçi ve çalışma süresince ulaşılabilir nitelikte olacak şekilde yazılır. Çalışmanın birden fazla hedef olması halinde, her bir hedefin ayrı ayrı açıklanması gerekir.

## 1.3. Çalışmanın Kapsamı

Çalışmada ele alınan konunun kapsamı, sınırları, literatürde yer alan kısıtlamalar ve bu kısıtlamaların hangilerinden faydalanıldığı açık bir şekilde ortaya konulmalı ve çalışma kapsamında neler yapılacağı özetlenmelidir.

## 1.4. Literatür Özeti

Çalışmanın konusu ile birinci dereceden ilgili çeşitli eserler incelenerek hangi konuların nasıl ele alındığı ve literatüre katkısının ne olduğu belirtilmelidir. Her bir eser için yapılan değerlendirmelerle çalışmanın literatür içindeki yeri, önemi ve kapsamı gösterilmelidir. Literatür araştırmalarında uluslararası makalelerden mutlaka faydalanılmalıdır. Danışman tarafından uygun görülen kaynaklara atıfta bulunulması çalışma konusu ile doğrudan ilintili çalışmaların esas alınması daha uygun olacaktır. İncelenen çalışmalar aşağıdaki örnek paragraflardaki şekilde atıfta bulunulmalı, kendi cümlelerinizle yazılmalıdır.

Örnekler

Elektrik-Elektronik Mühendisleri Enstitüsü (IEEE) ve Elektrik Güç Araştırmaları Enstitüsünün (EPRI) arızalar üzerine yapmış oldukları çalışmaya göre; rotor arızaları tüm arızalar içerisinde % 8 ile % 9 oranlarına sahiptir. Stator arızalarının % 26, % 36 oranlarında ve rulman arızaları ile araştırmada diğer arızaların içerisinde yer alan mekanik yük dengesizliği arızalarının % 55, % 60 oranlarında olduğu Tablo 1.1’den görülmektedir [1-3]. “Köşeli parantez içerisinde gösterilen bu kullanım 1,2,3 nolu kaynakçadan faydalanıldığını göstermektedir.”(Tablo örneği aşağıda verilmiştir Tablo başlıkları 10pt, tablonun üzerinde ve tablo ortalanmalıdır).

Tablo 1.1. Arıza türlerinin yüzdelik oranları [1-3]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Arıza Tipleri | IEEE | EPRI |
| Rulman Arızaları | %44 | %41 |
| Stator Arızaları | %26 | %36 |
| Rotor Arızaları | %8 | %9 |
| Diğer Arızalar | %22 | %14 |

Arızaların tespiti üzerine yapılan ilk çalışmalar seksenli yıllarda başlamış ve sonrasında bu çalışmalardan yola çıkılarak yeni yöntemler geliştirilmiştir. Seksenli yılların başlarında, rotor çubuğu kırılmaları üzerine yapılan bir çalışmada stator akım spektrumunda alt ve üst yan bant bileşenlerinin meydana gelmesi sayesinde arıza tespitinin yapılabileceğinden bahsedilmiştir. Çalışmada asimetrik rotor kafesinden dolayı senkron hızın katı hızla ters döner alan oluşacağı gösterilmiştir [4]. Rotor çubuğu kırılma arızaları ile ilgili son yıllarda yapılan diğer çalışmalarda arıza sınıflandırmasında yapay sinir ağı teknikleri kullanıldığı görülmektedir [5,6]. Rotor çubuğu arızaları ile ilgili yapılan bir çalışmadaki rotor kırığı örneği Şekil 1.1 ile verilmiştir [7]. “Şekil örneği aşağıda verilmiştir. Grafik ya da şekillerin adları 10pt şekil altında ve şekil sayfada ortalanmalıdır. Şekillerde alıntı var ise belirtilmelidir. Şekillerde İngilizce sözcükler yer almamalıdır. Grafiklerin eksenlerinde eksenlerin ne anlam ifade ettiği belirtilmelidir”



Şekil 1.1. Bir çubuğu kırık rotor [7]

## 1.5. Çalışmanın Gerçekçi Kısıtlar Açısından Analizi

Çalışmanın niteliğine göre, ekonomi, çevre sorunları, sürdürülebilirlik, üretilebilirlik, etik, sağlık, güvenlik, sosyal ve politik sorunlar değerlendirilip değerlendirilmediğinin veya hangi açılardan analiz yapıldığının sunumu burada gerçekleştirilir. Çalışmaya başlamadan önce yapılan bu analizin haricide ayrıca sonuç bölümünde de elde edilen çıktı ya da ürünün de bahsedilen kısıtlara uygun olup olmadığı değerlendirilmelidir. Bu bölümde en az iki kısıt ele alınmalıdır.

# BÖLÜM 2. MATEMATİKSEL YÖNTEM ve TASARIM

Bu bölümde çalışmada kullanılan yöntem ya da yöntemlere ait bilgilendirme ve yöntemin çalışmada kullanımına ilişkin literatür araştırmalarına yer verilmiştir. Yöntem veya yöntemlerin problemin çözümünde kullanımı ve tasarım aşamaları da bu bölümde verilmektedir . “Bu paragraf silinmeyecek her çalışmada bulunacaktır”

## 2.1. Yöntem Hakkında Genel Bilgi

Bu bölümde çalışma konusu ile ilgili literatürde kullanılan diğer yöntemlerden bahsedilmeli ardından çalışmada kullanılan yöntem hakkında bilgi verilmelidir.

Denklemler Math-Type, MS-Equation Editor, Word Denklem Düzenleyici gibi uygulamalar kullanılarak aynı formatta yazılmalı ve numaralandırılmalıdır. Denklemler düzenlenebilir olmalı ve kesinlikle resim formatında yapıştırılmamalıdır.

Örnek:

NEMA standartları ve IEEE topluluğunun kullandığı tanımlamaya göre gerilim dengesizliği üç fazlı sistemdeki faz gerilimlerinin ortalamasının en düşük faz gerilimi arasındaki farkın mutlak değerinin ortalama gerilime bölümünün yüzdesi olarak ifade edilmekte ve denklem (2.1) ile gösterilmektedir [88].

$f\left(x\right)=a\_{0}+\sum\_{n=1}^{\infty }\left(a\_{n}\cos(\frac{nπx}{L})+b\_{n}\sin(\frac{nπx}{L})\right)$ **(2.1)**

$\left(x+a\right)^{n}=\sum\_{k=0}^{n}\left(\genfrac{}{}{0pt}{}{n}{k}\right)x^{k}a^{n-k}$ **(2.2)**

## 2.2. Tasarım (Yöntemin Problemin Çözümünde Kullanımı)

Çalışmanın teorik hesaplama, modelleme ve yönteminizin problem çözümüne uygulanış biçimi gibi tasarım aşamaları bu bölümde incelenmelidir.

# BÖLÜM 3. SİMÜLASYON ÇALIŞMALARI

Çalışmanın bu bölümünde problemin çözümünde tercih edilen yardımcı simülasyon ortamı hakkında genel bilgiler, simülasyon ayrıntıları ve sonuçları, simülasyon sonuçlarının genel olarak değerlendirilmesi yer almaktadır. “Bu paragraf silinmeyecek her çalışmada bulunacaktır”

Çalışmanızda ele alınan karmaşık süreç veya sistem simülasyonunun bileşenlerine ait ana bir blok diyagramı verilmelidir.

Karmaşık bir Sistem, Süreç: Çok bileşenli ve çeşitli alt sistemleri içeren ve/veya birden fazla disiplini ilgilendiren, analizi ve tasarımı karmaşık bir problem olan sistem, süreç.

## 3.1. Simülasyon Ortamı Hakkında Genel Bilgiler

Simülasyon gerçekleştirdiğiniz ortam hakkında genel bilgiler bu bölümde sunulmalıdır. Simülasyonu gerçekleştirdiğiniz ortama alternatif hangi ortamlar bulunmakta neden bu ortamda simülasyon gerçekleştirmenin tercih edildiği gibi sorulara cevap niteliği taşıyacak bir bölüm olmalıdır.

## 3.2. Simülasyon Gerçekleştirme Aşamaları

Simülasyon ayrıntıları, simülasyonda kullandığınız parametreler ve simülasyon sonucu elde edilen grafikler bu bölümde verilmeli elde edilen grafikler ayrı ayrı açıklanmalıdır. Simülasyon programında çalışmanızdaki tüm değişkenlerin göz önüne alınıp alınmadığı, göz önüne alınmayan değişkenlerin alınmama gerekçelerinden bahsedilmelidir.

## 3.3. Simülasyon Sonuçları ve Yorumlanması

Bu bölümde simülasyon veya simülasyonlarınızın genel olarak sonuç değerlendirilmesinin yapılması başarı ölçütlerinin hangi düzeyde sağlandığının ifade edilmesi gerekmektedir.

# BÖLÜM 4. UYGULAMA ÇALIŞMALARI

Bu bölümde çalışmada gerçekleştirilmesi hedeflenen karmaşık bir sistem, süreç, cihaz, ürün veya uygulama (algoritma, arayüz, veya donanım) açıklanmalı, deneysel çalışmalar ve tasarlanan uygulamaya ilişkin alt bileşenlere ait blok diyagramı mutlaka verilmelidir.

*Karmaşık bir Sistem, Süreç, Cihaz veya Ürün*: Çok bileşenli ve çeşitli alt sistemleri içeren ve/veya birden fazla disiplini ilgilendiren, analizi ve tasarımı karmaşık bir problem olan sistem, süreç, cihaz veya ürün.

## 4.1. Uygulamada Kullanılan Araç ve Gereçler

Uygulamada tercih edilen yazılım platformu, arayüz tasarım platformu, donanımsal araç, gereç, ölçüm cihazı gibi malzemelerin kısaca açıklanması gerekmektedir.

## 4.2. Uygulamanın Gerçekleştirilme Aşamaları

Yapılan uygulama çalışmasının hangi kurgu üzerine inşa edildiğinden bahsedilmeli, uygulamanın blok diyagramı ve gerçekleştirme aşamaları sunulmalıdır.

## 4.3. Uygulama Sonuçları ve Yorumlanması

Uygulamanın sonuçları hakkında bilgi verilmeli, uygulama sonuçlarından elde edilen izlenimler ve başarı ölçütlerinin ne derece sağlandığı vurgulanmalıdır.

# BÖLÜM 5. KISITLAR VE STANDARTLAR

Bu bölümde, proje sürecinde karşılaşılan ve tasarım kararlarını etkileyen gerçekçi kısıtlar ve koşullar ile birlikte, proje kapsamında dikkate alınan mühendislik standartları ele alınmaktadır. Mühendislik tasarımı yalnızca teknik doğrulukla değil, aynı zamanda ekonomik, çevresel, etik ve sosyal sorumluluk gibi çeşitli parametrelerle dengelenmelidir. Aynı şekilde, uygulamada kabul gören ulusal veya uluslararası mühendislik standartlarına uygunluk, projenin geçerliliği ve güvenilirliği açısından kritik öneme sahiptir. Bu kapsamda, aşağıda sırasıyla projenin tasarım sürecini etkileyen kısıtlar ve dikkate alınan mühendislik standartları sunulmaktadır.

Bu bölümde, bitirme projesinin mühendislik uygulaması bağlamında karşılaştığı **gerçekçi kısıtlar ve koşullar** ile birlikte, proje kapsamında **dikkate alınan mühendislik standartları** ele alınmalıdır. Öğrencilerden beklenen, projelerinde teknik başarının yanı sıra uygulamadaki kısıtlamaları (maliyet, güvenlik, çevresel etki vb.) değerlendirmeleri ve mühendislik alanında kabul görmüş standartlara hangi yönlerden uyum sağladıklarını açıklamalarıdır. Açıklamalarda, daha önceki bölümlerde yapılan analiz, simülasyon ya da uygulama çalışmalarına **açık referans verilmesi** teşvik edilmektedir.

**5.1. Gerçekçi Kısıtlar ve Koşullar**

Bu alt bölümde, proje sürecinde karşılaşılan gerçekçi mühendislik kısıtları detaylandırılmalıdır. Bu kısıtlar; ekonomik, çevresel, sürdürülebilirlik, üretilebilirlik, sağlık ve güvenlik, etik, sosyal etki, zaman, enerji tüketimi, erişilebilirlik gibi alanları kapsayabilir. Her bir kısıt, proje üzerindeki etkisiyle birlikte açıklanmalı ve mümkünse daha önceki bölümlerde sunulan analizlere/simülasyonlara/uygulama sonuçlarına atıf yapılarak desteklenmelidir.

Yapılacaklar:

* Projede dikkate alınan başlıca kısıt türlerini belirleyin.
* Her biri için örnek durumlar verin.
* İlgili analizleri, Bölüm 2 (Matematiksel Yöntem), Bölüm 3 (Simülasyon) veya Bölüm 4 (Uygulama) ile ilişkilendirin.
* Gerekirse tablo, grafik, karşılaştırma ekleyin.

Örnekler:

1. Projede kullanılan kontrol algoritması, sistem dinamiklerine göre tasarlanmış olup bu yapı Bölüm 2.2 Sistem Modelleme kısmında detaylandırılmıştır.

→ Parametre seçimlerine ilişkin açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

2. Sıcaklık artışına bağlı olarak prototipte termal izolasyon ihtiyacı doğmuştur. İlgili çözümlemeler Bölüm 4.1'de aktarılmıştır.

→ Kullanılan malzeme ve uygulanma şekli aşağıda detaylandırılmıştır.

3. Maliyet kısıtı nedeniyle, sistemde yüksek fiyatlı komponentler yerine eşdeğer alternatifler tercih edilmiştir. Bu tercihler Bölüm 3.3 - Sensör Seçimi başlığı altında gerekçelendirilmiştir.

→ Fiyat-performans analizleri aşağıda verilmektedir.

4. Simülasyon süresinin ve yazılım karmaşıklığının sınırlandırılması, gömülü işlemci kaynaklarının kısıtlı olmasıyla ilişkilidir (Bölüm 2.3 - Algoritma Tasarımı).

→ Bellek ve işlem süresi hesaplamaları aşağıda gösterilmiştir.

5. Ürün çevresel sürdürülebilirlik açısından değerlendirildiğinde, geri dönüştürülebilir plastik kullanımı ön plana çıkmıştır (Bölüm 4.2).

→ Malzeme seçim gerekçeleri aşağıda açıklanmıştır.

6. Kullanıcı güvenliği göz önünde bulundurularak devre tasarımında sigorta ve akım sınırlayıcı elemanlar kullanılmıştır (Bölüm 4.3).

→ Elektriksel güvenlik önlemleri aşağıda yer almaktadır.

7. Tasarım süreci, tez süresince mevcut olan 12 haftalık takvim kısıtına uygun şekilde fazlandırılmıştır (Bölüm 1.3 - Proje Planlaması).

→ Aşamalar ve zaman çizelgesi aşağıda özetlenmiştir.

8. Projede etik değerlere uygunluk açısından tüm kodlar açık kaynak olarak paylaşılmıştır (Bölüm 4.5 - Kod Paylaşımı ve Lisans).

→ Kullanılan lisans tipi ve erişim bilgileri aşağıda sunulmuştur.

9. Fiziksel prototipin 3D yazıcı ile üretilmesi, maliyet ve üretilebilirlik kriterlerine bağlı olarak seçilmiştir (Bölüm 4.2).

→ Parça listesi ve üretim ayarları aşağıda belirtilmiştir.

10. Sistem enerji tüketimi açısından optimize edilmiştir, bu analizler Bölüm 4.4 - Enerji Verimliliği başlığında yer almaktadır.

→ Tüketim verileri ve ölçüm yöntemi aşağıda açıklanmıştır.

11. İnsan-makine etkileşimi açısından kullanıcı arayüzü sadeleştirilmiş, bu kararlar Bölüm 3.4 - UI/UX Geliştirme içinde gerekçelendirilmiştir.

→ Kullanılabilirlik testlerine dair bulgular aşağıda sunulmuştur.

12. Proje çıktısının toplumsal etkisi değerlendirilmiş, özellikle erişilebilirlik ve kapsayıcılık unsurlarına önem verilmiştir (Bölüm 1.2 - Proje Amacı).

→ Özel kullanıcı senaryoları aşağıda sunulmuştur.

13. Yüksek sıcaklık koşullarında test yapılmış ve sistem davranışı gözlenmiştir (Bölüm 4.3).

→ Sıcaklık eğrileri ve sistem tepki süreleri aşağıda verilmektedir.

14. Ürün tasarımı görsel engelliler için kontrastlı renk paletleri kullanılarak erişilebilirlik gözetilerek yapılmıştır (Bölüm 3.4).

→ Renk şeması ve test sonuçları aşağıda yer almaktadır.

**5.2. Standartlar**

Bu alt bölümde, projede dikkate alınan veya uyum sağlanan mühendislik standartları belirtilmelidir. Bunlar; elektrik-elektronik standartları (ör. IPC, IEC, IEEE), güvenlik standartları (ör. TS EN, ISO), yazılım geliştirme standartları (ör. MISRA, ISO/IEC 25010), çevre ve sürdürülebilirlik standartları (ör. RoHS, ISO 14001) olabilir. Her standardın hangi bileşene uygulandığı, tasarım kararlarını nasıl etkilediği ve daha önce yapılan çalışmalarda nasıl dikkate alındığı açıklanmalıdır.

**Yapılacaklar:**

* Projenizde kullandığınız ya da dikkate aldığınız mühendislik standartlarını listeleyin.
* Her biri için kullanım yerini ve gerekçesini açıklayın.
* İlgili detayları önceki bölümlerle ilişkilendirerek (ör. devre tasarımı, test süreci, yazılım yapısı vb.) açıklayıcı örnekler sunun.
* Eğer doğrudan bir standart kullanılmadıysa, bunun nedeni belirtilmeli ve alternatif iyi mühendislik uygulamaları açıklanmalıdır.

Örnekler:

1. Devre tasarımında IPC-2221A standardı referans alınmıştır (Bölüm 2.4 - PCB Tasarımı).

→ Katman yapısı ve iz genişlikleri aşağıda açıklanmıştır.

2. ADC sinyal işleme yapısı IEEE 1057’ye uygun test protokolleriyle sınanmıştır (Bölüm 3.2).

→ Sinyal örnekleme prosedürleri aşağıda verilmiştir.

3. Elektriksel güvenlik, TS EN 60950 ve IEC 61010 standartlarına uygun şekilde yapılandırılmıştır (Bölüm 4.3).

→ İzolasyon ve topraklama bilgileri detaylandırılmıştır.

4. Ürünün elektromanyetik uyumluluğu EN 55032 standardı kapsamında değerlendirilmiştir (Bölüm 3.5).

→ EMI/EMC önlemleri aşağıda listelenmiştir.

5. Plastik parçalar UL 94-V0 yanmazlık standardına uygun olarak seçilmiştir (Bölüm 4.2).

→ Kullanılan malzeme sertifikası bilgisi aşağıda verilmektedir.

6. Kullanıcı deneyimi tasarımı ISO 9241-210’a göre şekillendirilmiştir (Bölüm 3.4).

→ Arayüz test sonuçları ve uyumluluk analizleri aşağıda gösterilmiştir.

7. Enerji verimliliği değerlendirmesi ISO 50001 kapsamında yapılmıştır (Bölüm 4.4).

→ Ölçüm verileri ve verimlilik oranları aşağıda özetlenmiştir.

8. Yazılım kalitesi ISO/IEC 25010 modeline göre değerlendirilmiştir (Bölüm 2.5).

→ Uygulanan kalite karakteristikleri aşağıda açıklanmıştır.

9. Pil güvenliği için UN 38.3 gereklilikleri dikkate alınmıştır (Bölüm 4.2).

→ Güvenlik testi ve koruma devresi bilgileri aşağıda verilmektedir.

10. Gömülü sistem yazılımı MISRA C kurallarına uygun geliştirilmiştir (Bölüm 2.6 - Kodlama Standartları).

→ Kurala uyum analizi aşağıda özetlenmiştir.

11. CE uyumluluğu hedeflenerek tasarımda CE işareti taşıyabilecek komponentler tercih edilmiştir (Bölüm 2.4).

→ Ürün sertifikaları ve onaylı üreticiler aşağıda listelenmiştir.

12. Geri dönüşüm ve çevresel sorumluluk, ISO 14001 standartları ile ilişkilendirilmiştir (Bölüm 4.2).

→ Atık yönetimi ve çevresel etkiler aşağıda sunulmuştur.

13. Bağlantı protokolü olarak IEEE 802.11 WiFi standardı temel alınmıştır (Bölüm 3.1 - Haberleşme Modülü).

→ Güvenlik ve bağlantı parametreleri aşağıda verilmiştir.

14. Dijital arayüz erişimi WCAG 2.1 uyumlu hale getirilmiştir (Bölüm 3.4).

→ Erişilebilirlik kriterleri karşılanma düzeyi aşağıda gösterilmiştir.

15. Veritabanı yapısı ACID prensiplerine uygun olarak modellenmiştir (Bölüm 2.7 - Veri Yönetimi).

→ Tutarlılık ve hata kurtarma stratejileri aşağıda açıklanacaktır.

# BÖLÜM 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümünde tüm çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular yorumlanarak çeşitli öneriler sunulmuştur. Çalışma sonuçlarının gerçekçi kısıtlar açısından analizi yapılmıştır. “Bu paragraf silinmeyecek her çalışmada bulunacaktır”

**6.1. Sonuçlar**

Çalışmada elde edilen bulgulardan yola çıkılarak sonuç bölümü oluşturulmalıdır. Teorik sonuçlar ile simülasyon ya da uygulama sonuçları arası farklar ve bu farkların dayandığı temel argümanların neler olduğu verilmelidir. Başarı ölçütlerinin ne derecede sağlandığına da vurgu yapılmalıdır.

**6.2. Öneriler**

Öneriler bölümünde çalışmada incelenmeyen ancak incelenmesinin önemli olduğu düşünülen konu veya yöntemlerden bahsedilerek yeni çalışmalara yön verecek katkılar sunulması beklenmektedir.

**6.3. Sonuçların Sağlık, Çevre ve Güvenlik Açısından Analizi**

Çalışmaya başlamadan önce değerlendirilen kısıtlar konusunun çalışmanın ürüne dönüşümü sonucunda da incelenmesi gerekmektedir. Örneğin çalışma ürüne dönüşmeden öncesinde herhangi bir çevresel soruna yol açmamaktayken ürünün test aşamasında çevreye olumsuz etkileri gözlenmiş olabilir. Bu gibi durumların bu bölümde vurgulanması gerekmektedir. İlk bölümdeki beklentiler ile aynı sonuçlar elde edilmiş durumda ise ürünün kısıtları sağladığını kanıtlayacak yorumlarınızı yazınız.

# BÖLÜM 7. KAYNAKLAR

[1] Bakar, N. A., Abu-Siada, A., & Islam, S. (2014). A review of dissolved gas analysis measurement and interpretation techniques. IEEE Electrical Insulation Magazine, 30(3), 39-49.

[2] Hunt, S., & Shuttleworth, G. (1996). Competition and choice in electricity (Vol. 2). Chichester: John Wiley & Sons.

[3] Akcanca, M. A., & Taşkın, S. (2011). Akıllı şebeke uygulanabilirliği açısından türkiye elektrik enerji sisteminin incelenmesi. Akıllı Şebekeler ve Türkiye Elektrik Şebekesinin Geleceği Sempozyumu, 26-27.

[4] Standards Australia. (1994). Information Processing – Text and office systems – Office Document Architecture (ODA) and Interchange format: Part 10: Formal Specifications (AS/NZS 3951.10:1994). Homebush, NSW: Standards Australia.

[5] Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı 1996-2000. (1995). T.C. Resmi Gazete (22354, 25 Temmuz 1995).

[6] Hornak, P. (1996). Resonator for magnetic resonance imaging of the ankle. U.S. Patent No. 5,641,424.7.

[7] Bilir, C. (2014). Supply chain network optimization model incorporating competitive facility location problems. (Doktora tezi, Dogus Üniversitesi, İstanbul). Erişim adresi https://hdl.handle.net/11376/1039

[8] Saito, T. (2012). Technology and me: A personal timeline of educational technology [Powerpoint slides]. Erişim adresi https://www.slideshare.net/Bclari25/educational-technology-ppt

[9] Enerji Atlası, Türkiye elektrik tüketimi,

 https://www.enerjiatlasi.com/elektrik-tuketimi/ Son erişim tarihi : 05.05.2019

Kaynakça gösteriminde APA standartları esas alınmış ve örnekleri yukarıda sunulmuştur Metin içinde atıfta bulunurken sadece [1]. şeklinde kullanılmalıdır. Güvenilir olmayan web kaynaklarına atıfta bulunulmamalıdır (wikipedi, blog siteleri). Yazarı ve kaynağı belirli güncel çalışmaları esas alınız.

1: Makale , 2: Kitap, 3: Konferans, 4:Standartlar, 5: Resmi Gazete, 6: Patent, 7:Tez,

8: Ders Notu 9: Web Sitesi

# BÖLÜM 8. ÖZ GEÇMİŞ

Ödevi hazırlayan lisans öğrencisi, ÖZGEÇMİŞ başlığı altında kısa özgeçmişini üçüncü şahıs ağızdan hazırlamalıdır.

# BÖLÜM 9. EKLER

## EK A. Deney Tasarımı Açıklamaları

Deney tasarımı, simülasyon ya da uygulamalı çalışmalarda tasarlanan sistemin değiştirilebilen parametrelerinin sonucu değiştirme etkilerinin tespit edilmesi için gerçekleştirilen planlamalardır. Deney tasarımı yapmanın temel sebebi deney sayılarını minimize ederek en az sayıda deney gerçekleştirebilmektir. Bu sebeple çalışmanın bir bölümünde deney tasarımı gerçekleştirilmiş olmalıdır. Bu bölümde çalışmanın hangi bölümünde nasıl bir deney tasarımı gerçekleştirildiğini ifade ediniz.

<https://www.slideshare.net/HabipTaylan/deney-tasarm-rapor>

## EK B. IEEE Etik Kurallar Onay Formu



IEEE üyeleri olarak bizler bütün dünya üzerinde teknolojilerimizin hayat standartlarını etkilemesindeki önemin farkındayız. Mesleğimize karşı şahsi sorumluluğumuzu kabul ederek, hizmet ettiğimiz toplumlara ve üyelerine en yüksek etik ve mesleki davranışta bulunmayı söz verdiğimizi ve aşağıdaki etik kuralları kabul ettiğimizi ifade ederiz.

1. Kamu güvenliği, sağlığı ve refahı ile uyumlu kararlar vermenin sorumluluğunu kabul etmek ve kamu veya çevreyi tehdit edebilecek faktörleri derhal açıklamak;

2. Mümkün olabilecek çıkar çatışması, ister gerçekten var olması isterse sadece algı olması, durumlarından kaçınmak. Çıkar çatışması olması durumunda, etkilenen taraflara durumu bildirmek;

3. Mevcut verilere dayalı tahminlerde ve fikir beyan etmelerde gerçekçi ve dürüst olmak;

4. Her türlü rüşveti reddetmek;

5. Mütenasip uygulamalarını ve muhtemel sonuçlarını gözeterek teknoloji anlayışını geliştirmek;

6. Teknik yeterliliklerimizi sürdürmek ve geliştirmek, yeterli eğitim veya tecrübe olması veya işin zorluk sınırları ifade edilmesi durumunda ancak başkaları için teknolojik sorumlulukları üstlenmek;

7. Teknik bir çalışma hakkında yansız bir eleştiri için uğraşmak, eleştiriyi kabul etmek ve eleştiriyi yapmak; hatları kabul etmek ve düzeltmek; diğer katkı sunanların emeklerini ifade etmek;

8. Bütün kişilere adilane davranmak; ırk, din, cinsiyet, yaş, milliyet, cinsi tercih, cinsiyet kimliği veya cinsiyet ifadesi üzerinden ayırımcılık yapma durumuna girişmemek;

9. Yanlış veya kötü amaçlı eylemler sonucu kimsenin yaralanması, mülklerinin zarar görmesi, itibarlarının veya istihdamlarının zedelenmesi durumlarının oluşmasından kaçınmak;

10. Meslektaşlara ve yardımcı personele mesleki gelişimlerinde yardımcı olmak ve onları desteklemek.

IEEE Yönetim Kurulu tarafından Ağustos 1990’da onaylanmıştır.

Bu çalışma IEEE Etik ilkelerine bağlı kalınarak hazırlanmıştır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ad Soyad** | **Öğrenci No** | **İmza** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

## EK C. Seminer, Fuar, Konferans Katılım Belgesi

Öğrenim sürecinde izleyici, katılımcı veya görevli bulunduğunuz seminer, konferans, fuar, sergi veya teknik gezi ile ilgili belgenizi bu bölüme ekleyiniz. Katılım belgeniz bulunmuyor ise katıldığınız etkinliğin adını ve tarihlerini listeleyiniz. Çalışmaya katılan her öğrenci için eklenmelidir.

## EK D. Çalışma Yönetimi

Bu bölümde, iş-zaman çizelgesi ve/veya iş-görev paylaşımı, başarı ölçütleri ve risk yönetimi belirtilmektedir. “Bu paragraf silinmeyecek her çalışmada bulunacaktır”

**İş Zaman Çizelgesi ve/veya İş Görev Paylaşımı**

Bu bölümde çalışmanızda gerçekleştirilen görev paylaşımı ile ilgili bilgileri ve/veya iş zaman çizelgesi sunulmalıdır

**Başarı Ölçütleri**

Hangi işlemlerin, ne ölçüde gerçekleştirilmesi durumunda çalışmanın tam anlamıyla başarıya ulaşmış sayılabileceği belirtilmelidir. Bu ölçütler açık olarak sıralanmalı, her birinin önem derecesi açıklanmalı, tümünün gerçekleştirilememesi durumunda, başarı oranı belirlenmesine yardımcı olabilecek ipuçları verilmelidir.

**Risk Yönetimi**

Çalışmanın önerildiği şekilde devam etmesini önemli ölçüde aksatan öngörülmemiş gelişmelerle karşılaşılması durumunda başvurulacak "B Planı" ana hatlarıyla açıklanmalıdır.

**Çalışmanın Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Önemi**

Çalışmanın bir kurum veya ülke ekonomisinin kalkınmasında nasıl bir etkisi olacağı bu bölümde değerlendirilmelidir.

**Maliyet Değerlendirmesi**

Çalışmada maliyet değerlendirmesi yapılabilmesi mümkün ise bu bölümde maliyet analizi bilgileri verilmelidir.

## EK E. Çalışma ile İlişkili Diğer Ekler

Çalışmaya eklemek istediğiniz diğer ekleri bu başlık altında F1,F2 şeklinde ilave edebilirsiniz.Eğer bu bölüm çalışmanızda bulunmuyor ise hem içerikten hem de içindekiler bölümünden çıkarmanız gerekmektedir..

## EK E.1. Çalışma Yazılım Kodları (Örnektir)

**BİTİRME ÇALIŞMASI SON KONTROL FORMU**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **EVET** | **HAYIR** |
| **1** | Beyan formu çalışmada bulunuyor mu? |[ ] [ ]
| **2** | Özet bölümü en az 150 kelime içermekte mi? |[ ] [ ]
| **3** | Simge ve Kısaltmalar uygun şekilde yazılmış mı? |[ ] [ ]
| **4** | Şekiller listesi formata uygun şekilde hazırlanmış mı? |[ ] [ ]
| **5** | Tablolar listesi formata uygun şekilde hazırlanmış mı? |[ ] [ ]
| **6** | İş paketleri ve zaman çizelgesi çalışmada verilmiş mi? |[ ] [ ]
| **7** | Başarı ölçütlerinden bahsedilmiş mi? |[ ] [ ]
| **8** | Risk yönetimi ve planlaması bulunmakta mı? |[ ] [ ]
| **9** | Sonuçların sağlık, çevre ve güvenlik açısından analizi gerçekleştirilmiş mi? |[ ] [ ]
| **10** | Deney Tasarımı Açıklamaları verilmiş mi? |[ ] [ ]
| **11** | IEEE Etik kurallar onay formu imzalanmış mı? |[ ] [ ]
| **12** | Çalışmanın Ulusal ya da Uluslararası standartlar ilişkisi verilmiş mi? |[ ] [ ]
| **13** | Seminer, Kongre, Konferans veya Teknik Gezi katılım kanıtı mevcut mu? |[ ] [ ]
| **14** | Kaynaklar bölümü formata uygun hazırlanmış mı? |[ ] [ ]
| **15** | Yazım kılavuzuna aykırı durumlar mevcut mu? |[ ] [ ]

Bu çalışma tarafımdan incelenmiş olup kontrol sonuçları yukarıda verildiği gibidir.

**İnceleyen :**

**Tarih : 2019-11-13**

**İmza :**

**Yazım kuralları ile ilgili diğer hatırlatmalar**

**Bu Bölüm Bilgi Amaçlıdır Silinecektir**

Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü’nde hazırlanacak tüm bitirme ödevlerinde, biçim ve kapsam açısından uygun bir standardı sağlamayı amaçlayan bu kılavuzda, bitirme ödevleriyle ilgili bilimsel sunum ve genel ilkeler anlatılmaktadır. Bitirme ödevi hazırlayacak olan öğrencilerin, ödevlerle ilgili olarak bu kılavuzda verilen tüm ilkelere uymaları ve bu taslak çalışmayı kullanmaları zorunludur.

* Bitirme Ödevi yazımında kullanılacak kâğıtlar A4 standartında (210x297) birinci hamur beyaz kâğıt olmalıdır.
* Yazım bilgisayarla Microsoft Word for Windows editörü (Times New Roman) kullanılarak tek satır aralıklı olarak yapılmalı ve baskı alınırken kâğıdın her iki yüzüne de yazdırılmalıdır.
* Bölüm ve alt bölüm başlıkları, paragraf başları ile satırbaşları sol boşluk çerçevesi kenarından başlamalıdır. Taslak metinde verilen bölüm başlıkları değiştirilmemelidir. Paragraflar arasında da 1 aralık boşluk bırakılmalıdır.
* İtalik ve benzeri süslü, el yazısı gibi karakterler kullanılmamalıdır. Ödevin tümünde harf büyüklüğü oniki (12) punto olmalıdır. Ancak geniş ve/veya uzun tabloların tek sayfaya sığdırılması istendiğinde, yanlız tablolarda Dokuz (9) veya sekiz (8) punto harfler kullanılabilir. Yazımda virgül ve noktadan sonra mutlaka BİR KARAKTER boşluk bırakılmalıdır.
* Yazım sırasında sayfada paragraflardan sonra geniş boşluklar bulunmamalı şekil veya tablo sığmadığından dolayı diğer sayfaya taşmaktaysa o bölüm tablo sonrasında kullanılan metin ile doldurulmalıdır.
* Tablo ve şekiller için de kâğıtta aynı boşluklar bırakılmalı, ya da bir sonraki sayfaya yazılmalıdır. Tablo adları tablo üst kısmında şekil adları şeklin alt kısmında taslakta verilen örneğe uygun yapılmalıdır. Tüm şekil ve tabloların kendine ait bir numarası olmalıdır. Numaralama rakamlarla yapılmalıdır. Numaralar her ana bölüm içinde kendi aralarında birbirinden bağımsız olarak ayrı ayrı olmalıdır.

Örnekler;

 Şekil 1.1. Şekil 1.2. Şekil 1.3.

 Şekil 2.1. Şekil 2.2. Şekil 2.3.

 Tablo 1.1. Tablo 1.2. Tablo 1.3.

 Tablo 2.1. Tablo 2.2. Tablo 2.3. şeklinde olmalıdır.

* Şekil ve tablolarda yapılacak değinmelerde, eğer değinilen şekil veya tablo değinilen sayfada ya da daha sonraki sayfada yer alıyorsa; değinme aşağıdaki örneklerde gösterildiği gibi olmalıdır.

Örnekler;

 i) Karbonlu çelik tarafında ise erime belirtileri, tane iriliği ve dekarbürizasyon tespit edilmiştir (Şekil 3.20).

ii) Her bağlantının kaynak bölgesi Şekil 3.18’de görülmektedir.

iii) Fıskiyelerin pek çok çeşitleri ve her çeşidinde değişik türleri olmakla birlikte (Şekil 3.5a,b) genel tasarım dört tipe ayrılır.

iv) Analizlerden elde edilen sonuçlar Tablo 2.1’de verilmiştir.

* Ana bölümler sayfanın ortasından başlatılamaz daima yeni bir sayfa ile başlamalıdır.
* Sayfa sonundaki kelime ikiye bölünmemelidir.
* Denklem numaraları örnek denklemlerde verildiği gibi sağda aynı hizada yapılmalıdır.
* Çalışmada 4. Bölüm ya da 3. Bölüm yer almamaktaysa Bölüm numaraları değiştirilmelidir. Bulunmayan bölüm içindekiler kısmından da çıkarılmalıdır.
* Bitirme ödevi hazırlayan öğrenciler – adaylar ödevlerini 4 kopya olarak çoğaltarak Bölüm Başkanlığı tarafından ilan edilen tarihte Bölüm Sekreterliğine teslim etmek durumundadırlar. Bu 4 kopya ödevlerin ciltlenmiş çıktılarını ve ödevin dijital ortamda hazırlanmış halini (CD, DVD, v.b.) içermelidir.