**T.C.**

**MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ**

**MÜHENDİSLİK ve DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**

**ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**İŞ YERİ UYGULAMA EĞİTİMİ ARA RAPOR HAZIRLAMA ESASLARI**

**1.** Bu ara rapor öğrencinin İş Yeri Uygulama Eğitimi kapsamında bulunduğu iş yerinde 9. haftaya kadar yaptığı iş ve işlemleri içermelidir.

**2.** Rapor için hazırlanacak dış kapak, iç kapak, sayfa şablonu ve yazım kuralları aşağıda belgenin devamında yer almaktadır.

**3.** Raporda öğrenci, firma ve izleyici öğretim elemanına ait tanımlayıcı bilgiler yer almalıdır.

**4.** Rapor teslimi **“MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ İŞLETMEDE MESLEKİ  
EĞİTİM YÖNERGESİ MADDE 19: 11) Öğrenciler, Bölüm İşletmede Mesleki Eğitim  
Uygulama Komisyonu’nun belirlediği ilke ve prensiplere göre eğitimlerinin 9. haftası  
içerisinde, 9. haftaya kadar yaptıkları çalışmaları Ara Rapor şeklinde düzenleyerek,  
İşletmede Mesleki Eğitim Sorumlusuna onaylattıktan sonra, en geç 10. hafta sonuna  
kadar İzleyici Öğretim Eleman’ına ulaşmasını sağlarlar. İşletmede Mesleki Eğitim  
Sorumlusu onayı olmayan Ara Raporlar geçersiz sayılır.”** maddesine uygun olacak şekilde  
yapılmalıdır.



**T.C.**

**MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ**

**MÜHENDİSLİK ve DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**

**Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü**

**İŞLETMEDE MESLEKİ EĞİTİM ARA RAPORU**

ARETE TEKNOLOJİ

200311041 ŞÜKRÜ DEMİRCİ

Doç. Dr. İlhan BAŞTÜRK

NİSAN 2025MANİSA

**T.C.**

**MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ**

**MÜHENDİSLİK ve DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**

**ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**İŞLETMEDE MESLEKİ EĞİTİM DOSYASI**

Fotoğraf

**ARA RAPOR**

**ÖĞRENCİNİN**

Adı Soyadı : Şükrü DEMİRCİ

Bölümü : Elektrik-Elektronik Mühendisliği(IO)

Öğrenci No : 200311041

Eğitime Başlama-Bitiş Tarihi : 17.02.2025/17.06.2025

Rapor Teslim Tarihi : ………………………………………………..

### İŞ YERİNİN

Adı : ARETE TEKNOLOJİ ELKTRONİK YAZILIM MAKİNE SANAYİ TİC. LTD.ŞTİ.

Adresi : DOU TINAZTEPE YERLEŞKESİ DOĞUŞ CD. NO207/A6 DEPARK BETA BİNASI OFİSB04

Telefon ve Faks : .............................................................................................

### İŞ YERİ EĞİTİM SORUMLUSU

Adı Soyadı, Unvanı : Savaş ŞAHİN

Telefon : +90 505 711 6605

E-Posta : .............................................................................................

### İZLEYİCİ ÖĞRETİM ELEMANI

Adı Soyadı, Unvanı : .............................................................................................

Telefon : .............................................................................................

E-Posta : .............................................................................................

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **T.C.**  **MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ**  **MÜHENDİSLİK ve DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  **ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ** | | |
| **GİRİŞ** | | |
|  | | |
| **Eğitici Personel** | | |
| Unvanı Adı Soyadı | İmza/Kaşe/Mühür Tarih | |
| Savaş ŞAHİN |  | |
| **T.C.**  **MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ**  **MÜHENDİSLİK ve DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  **ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ** | | |
| **İşletmenin Tanıtımı** | | |
|  | | |
| **Eğitici Personel** | | |
| Unvanı Adı Soyadı | İmza/Kaşe/Mühür Tarih | |
| Savaş ŞAHİN |  | |
| **T.C.**  **MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ**  **MÜHENDİSLİK ve DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  **ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ** | | |
| **İş ve İş Yeri Güvenliği** | | |
|  | | |
| **Eğitici Personel** | | |
| Unvanı Adı Soyadı | İmza/Kaşe/Mühür Tarih | |
| Savaş ŞAHİN |  | |
| **T.C.**  **MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ**  **MÜHENDİSLİK ve DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  **ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ** | | |
| **Organizasyon Şeması** | | |
|  | | |
| **Eğitici Personel** | | |
| Unvanı Adı Soyadı | İmza/Kaşe/Mühür Tarih | |
| Savaş ŞAHİN |  | |
| **T.C.**  **MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ**  **MÜHENDİSLİK ve DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  **ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ** | | |
| **Görevlerin Tanımı** | | |
|  | | |
| **Eğitici Personel** | | |
| Unvanı Adı Soyadı | İmza/Kaşe/Mühür Tarih | |
| Savaş ŞAHİN |  | |
| **T.C.**  **MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ**  **MÜHENDİSLİK ve DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  **ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ** | | |
| **Yapılan İş ve Görev Yaptığı Bölümü:**  AR-GE , BATARYA YÖNETİM SİSTEMLERİ | | **Tarih:** |
| 8 haftalık staj sürecinde Batarya yönetim sistemlerinin kullanım alanlarını. Batarya yönetim sistemlerinin tasarım süreçlerini. Batarya hücreleri arası aktif pasif dengelem yöntemlerini aktif dengelem yöntemlerinden “Single switched-capacitor balancing” metodunun çalışma mantığını ve simülasyon denmelerini. Bu simülasyon denemeleri sırasında back to back mosfet yapılarını, bu yapıların nasıl kontrol edileceğini. Simülasyon denemeleri sırasında mosfet gate sürme yöntemlerini, gate direncinin seçiminin önemini ve yanlış seçimi sonucu ortaya çıkabilecek istenmeyen senaryoların nelere olabileceği öğrenilmiştir. Buck converter yapısı, bunla beraber TL494 pwm kontrol entegre devresinin akım sınırlayıcı bir buck converter tasarımı yapılmıştır. Bu tasarımda buck converter low side bir N tipi mosfet ile kullanımı öğrenilmiştir. | | |
| **Eğitici Personel** | | |
| Unvanı Adı Soyadı | İmza/Kaşe/Mühür Tarih | |
| Savaş ŞAHİN |  | |
| **T.C.**  **MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ**  **MÜHENDİSLİK ve DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  **ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ** | | |
| **Çalışma Konusu ve Ana Hatları:**  Batarya Yönetim Sistemleri Amacı | | **Tarih: 17/02/2025 -21/02/2025**  1.Hafta |
| Stajın ilk haftası BMS (Batarya yönetim sistemleri) üzerine genel literatür araştırması yapılmıştır, BMS sitemlerinin ne kadar kritik olduğu her şeyin elektrikli olduğu gelecekte ne kadar büyük bir pazar payına sahip olunacağı görülmüştür.  Yapılan araştırmalarda BMS de kullanılan sistemlere hakimiyet arttırılmıştır. Hücre gerilimlerinin, sıcaklıklarının, akımlarının ölçümlerinin nasıl yapılacağını, SoC(State of Charge) hesaplaması için coulomb sayımı metodunun çalışma mantığı ,hücrenin iç direncinden yararlanarak SoH(State of Health) nin nasıl hesaplanacağı öğrenilmiştir.  Basitçe bahsetmek gerekirse; SoC hesaplaması sisteme seri, değeri bilinen bir direnç üzerindeki gerilimin fark alıcı opamp yarıdımıyla okunup V = I \* R bağlamından yararlanarak sistem akımın hesaplanması ile yapılır. Sistem üzerindeki akımın zaman ile beraber takibiyle SoC tahmin edilir. | | |
| **Eğitici Personel** | | |
| Unvanı Adı Soyadı | İmza/Kaşe/Mühür Tarih | |
| Savaş ŞAHİN |  | |
| **T.C.**  **MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ**  **MÜHENDİSLİK ve DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  **ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ** | | |
| **Çalışma Konusu ve Ana Hatları:**  Batarya Dengeleme Yöntemleri | | **Tarih:** **23/02/2025 -28/02/2025**  2.Hafta |
| Bu hafta staj kapsamında Batarya Yönetim Sistemleri (BMS) ve çok hücreli batarya paketlerinin temel çalışma prensipleri üzerine odaklanıldı. Batarya paketleri, istenen gerilim ve kapasite değerlerini elde etmek amacıyla birden fazla hücrenin seri veya paralel bağlanmasıyla oluşturulur. Ancak bu sistemlerdeki temel zorluklardan biri, hücrelerin üretim toleransları veya çalışma koşullarındaki farklılıklar (örneğin, paketteki konumlarına bağlı ısı dağılımı farklılıkları) nedeniyle birbirlerinden farklı elektrokimyasal özelliklere sahip olmasıdır. Bu durum, özellikle şarj ve deşarj süreçlerinde hücreler arasında dengesizliklere yol açarak farklı hızlarda dolup boşalmalarına neden olur.  Batarya paketlerinin güvenli ve verimli çalışması için hücrelerin minimum ve maksimum gerilim sınırları içinde tutulması kritik öneme sahiptir. Bu sınırların aşılması, en iyi ihtimalle hücrelerin kalıcı hasar görmesine (kapasite kaybı, ömür kısalması), en kötü ihtimalle ise aşırı ısınma ve potansiyel güvenlik risklerine yol açabilir. Sistem performansı, genellikle paketteki "en zayıf" (örneğin, en düşük kapasiteli veya en hızlı yaşlanan) hücre tarafından kısıtlanır.  Bu kısıtlamaları aşmak ve batarya paketinin toplam kapasitesinden maksimum düzeyde faydalanmak amacıyla hücre dengeleme sistemleri kullanılır. Bu sistemler, hücreler arasındaki şarj seviyesi farklarını azaltmayı hedefler ve temel olarak enerji harcayan pasif dengeleme ve enerjiyi hücreler arasında transfer eden aktif dengeleme olarak iki ana kategoriye ayrılır.  Bu hafta boyunca, Batarya Yönetim Sistemleri'nin (BMS) kritik izleme parametreleri (hücre gerilimleri, sıcaklıkları vb.) ve bu parametrelerin hücreler arası dengesizlikleri  yönetmedeki rolü öğrenildi. Ayrıca, etkili bir BMS ve hücre dengeleme stratejisinin, bataryanın anlık kullanılabilir kapasitesini (SoC) optimize etmeye ve bataryanın genel sağlık durumunu (SoH) ve çevrim ömrünü korumaya nasıl doğrudan katkı sağladığı anlaşıldı. | | |
| **Eğitici Personel** | | |
| Unvanı Adı Soyadı | İmza/Kaşe/Mühür Tarih | |
| Savaş ŞAHİN |  | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **T.C.**  **MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ**  **MÜHENDİSLİK ve DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  **ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ** | | |
| **Çalışma Konusu ve Ana Hatları:**  Pasif / aktif dengeleme sistemleri | | **Tarih:** **24/02/2025 -28/02/2025**  3.hafta |
| Stajın 3. haftasında pasif ve aktif dengeleme sistemleri üzerine yoğunlaşıldı. Aktif dengeleme sistemleri içerisinden ise “Single switched-capacitor balancing” methodu üzerinde ilk simülasyon denemeleri yapıldı.  Dengeleme kapasitörü (Süper kaapsitör) üzerinde aşırı akım peaklari görüldü. İstenen simülasyon sonuçlarına ulaşılamadığı için LtSpice programında simülasyon teknikleri ve kullanımına zaman ayırıldı. | | |
| **Eğitici Personel** | | |
| Unvanı Adı Soyadı | İmza/Kaşe/Mühür Tarih | |
| Savaş ŞAHİN |  | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **T.C.**  **MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ**  **MÜHENDİSLİK ve DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  **ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ** | | |
| **Çalışma Konusu ve Ana Hatları:**  Aktif dengeleme sistemi simülasyon denemeleri. | | **Tarih:** **03/03/2025 -07/03/2025**  4.hafta |
| Single switched-capacitor balancing metodunda sistem SoC seviyesi en yüksek olan hücreden kapasitörü şarj eder ardından en düşük SoC ye sahip olan hücreye enerjiyi aktarır. Dengelem kapasitörün anahtarlanma sırsısında gerilim üzerindeki artış hızları yüksek olduğu için kapasitör üzerinde ani gerilim dalgalanmaları oluşmasına yol açıyordu bunu engellemek için kapasitöre seri olacak şekilde bir bobin eklendi.        Şekil 1 de Ltspice üzerinde kurulmuş simülasyon devresi gözükmektedir. Simülasyonda batarya hücreleri yüksek değerli birer kapasitör olarak temsil edilmektedir. Sol taraftaki hücre SoC si düşük 3.3V , sağ taraftaki hücre SoC yüksek 3.6V olarak simüle edilmiştir.  Şekil 2’de Hücreler üzerindeki gerilim nasıl dengelendiği gösterilmiştir. Görüldüğü üzere sistem zamanla gerilimi yüksek olan hücredeki enerjiyi alıp gerilimi düşük olan hücreye aktarmıştır. Şekil 3’de kapasitör üzerinden aktarılan enerji miktarı görülebilir. | | |
| **Eğitici Personel** | | |
| Unvanı Adı Soyadı | İmza/Kaşe/Mühür Tarih | |
| Savaş ŞAHİN |  | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **T.C.**  **MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ**  **MÜHENDİSLİK ve DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  **ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ** | | |
| **Çalışma Konusu ve Ana Hatları:**  Buck dönüştürücü topoloji ile akım sınırlama. | | **Tarih:** **10/03/2025 -14/03/2025**  5.Hafta |
| 2 aynı batarya paketini birbirine paralel olarak bağlandığında aralarındaki şarj seviyelerinden kaynaklı gerilim farkları oluyor, batarya paketlerinin iç dirençleri çok düşük seviyelerde olunduğu için küçük gerilim farkları birbirleri üzerinden istenmeyen yüksek akımlara sebebiyet verebilir. Batarya sisteminize sonradan paralel olarak yeni bir batarya paketi eklemek istediğinizde istenmeyen problemlerin oluşmaması için birbirleri üzerinden belirli bir seviyede akım aktarmasını yani akımı kontrol altında tutulmanız lazım. Bunun için buck dönüştürücü topolojisi üzerinde simülasyon çalışmaları ve çalışma mantığı üzerine araştırımalar ve çalışmalar yaptım.    Şekil 1’de Buck Converter topolojisi sol tarafa 15V gerilime sahip bir batarya ve sağ tarafta ise 12V gerilme sahip bir batarya olduğu düşünülerek bu iki bataryanın paralel bağlanması ile Şekil 2’dekigrafikte akımın nasıl kontrol altında tutulduğu ve dengelenmenin nasıl gerçekleitiği görülebilir. | | |
| **Eğitici Personel** | | |
| Unvanı Adı Soyadı | İmza/Kaşe/Mühür Tarih | |
| Savaş ŞAHİN |  | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **T.C.**  **MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ**  **MÜHENDİSLİK ve DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  **ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ** | | |
| **Çalışma Konusu ve Ana Hatları:**  Low Side Buck Conveter , PWM kontrol entegresi | | **Tarih:** **10/03/2025 -14/03/2025**  6.Hafta |
| Bu hafta buck topolojisinde low side olarak kontörlü üzerine çalıştım. Low side buck dönüştürücü Şekil 1’ deki yapıya sahiptir.  En büyük avantajı hücreler arasına paralel yerleştirilebilmesidir. Mosfetin Source gerilimi GND ye bağlı olduğu için mosfetin açılıp kapatılabilmesi için gerekli V(GS) gerilimi kolayca oluşturulabilir.  Bu sistemin değişen yük ve koşullarda istenen akım değerlerini sağlaması için bir kontrol mekanizması gerekmektedir. Basitçe, sistem çıkıştan bir gerilim değeriyle sabit bir gerilim değerini karşılaştırır. Feedback ve referans sinyallerine göre mosfete uygulanan PWM sinyalinin duty cycle ı ayarlanır.  Bu kontrol mekanizmasını kendi içinde barındıran hazır entegre devreler (IC = Integrated Circuit) mevcuttur. Bunlardan TL494 üzerine bir araştırma yapılmıştır. | | |
| **Eğitici Personel** | | |
| Unvanı Adı Soyadı | İmza/Kaşe/Mühür Tarih | |
| Savaş ŞAHİN |  | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **T.C.**  **MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ**  **MÜHENDİSLİK ve DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  **ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ** | | |
| **Çalışma Konusu ve Ana Hatları:**  TL494 PWM Controller | | **Tarih:** **10/03/2025 -14/03/2025**  7.Hafta |
| Bayram tatili sebebiyle bu hafta sadece TL494 IC si üzerine çalışmalara ve gerekli similasyon çalışmaları için ortamlar hazırlanmıştır.  OrcadCadence programı içeresinden Pspice kullanılması planlanmış ve fiziksel denemeler için de gerekli malzemeler temini yapılmıştır. | | |
| **Eğitici Personel** | | |
| Unvanı Adı Soyadı | İmza/Kaşe/Mühür Tarih | |
| Savaş ŞAHİN |  | |
| **T.C.**  **MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ**  **MÜHENDİSLİK ve DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ**  **ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ** | | |
| **Çalışma Konusu ve Ana Hatları:**  TL494 Denemleri | | **Tarih:** **10/03/2025 -14/03/2025**  8.Hafta |
| Bu hafta CadenceOrcad programını kullanabilmek için Cadence sitesindeki dokümantasyonlar incelendi.    Şekil 1’de görüldüğü üzere breadborad üzerinde IC nin istenen şekilde çalışıp çalışmayacağı incelendi. Gerekli testler yapıldı. | | |
| **Eğitici Personel** | | |
| Unvanı Adı Soyadı | İmza/Kaşe/Mühür Tarih | |
| Savaş ŞAHİN |  | |