

ELEMENTS – HİBRİT ELEKTRİKLİ ARAÇ MODELLERİ

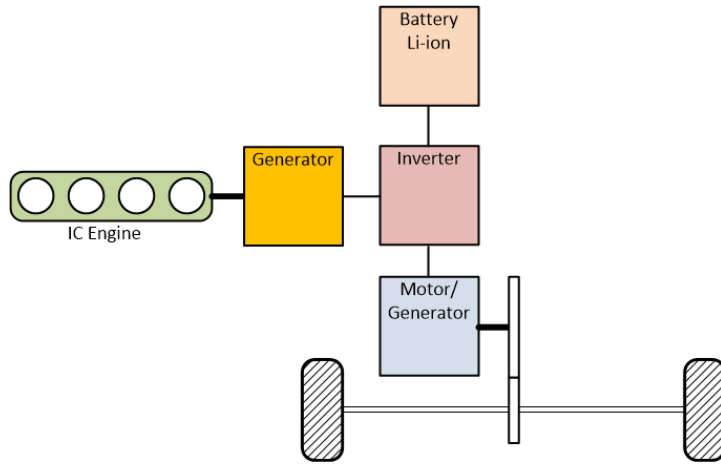
HAZIRLAYAN
EREN MORGİL MEKANİK SİMÜLASYON MÜHENDİSİ

Tarih: 08/05/2023

Hibrit elektrikli araçlar, geleneksel bir içten yanmalı motor ile elektrikli tahrik sisteminin kombinasyonundan oluşur. Kombinasyonun yöntemine bağlı olarak, birçok farklı hibrit konfigürasyon olabilir. Bu dokümanda, bir seri hibrit elektrikli aracın Elements kullanılarak nasıl modellenebileceği gösterilmiştir.

1. SERİ HİBRİT ELEKTRİKLİ ARAÇ

Bataryalı elektrikli araçlar (BEV), şarj edilebilir batarya paketlerinde depolanan kimyasal enerjiyi kullanarak elektrik motorlarındaki gerekli tahrik gücünü üretir. Tipik bir BEV aktarma organı, inverter devresi aracılığıyla elektrik motoruna güç sağlayan batarya paketini içerir. Bir seri hibrit elektrikli araç (series HEV), invertere elektrik gücü sağlayan bir jeneratörü gibi çalışan içten yanmalı bir motor ekler. Şekil 1'deki konfigürasyon, bataryanın güç gereksinimlerini azaltmak veya bataryayı yeniden şarj etmek için kullanılabilir. Bu sayede içten yanmalı motorun kullanılması, tamamen elektrikli aktarma organlarına kıyasla aracın batarya ömrünü ve sürüş menziline artırmaktadır.

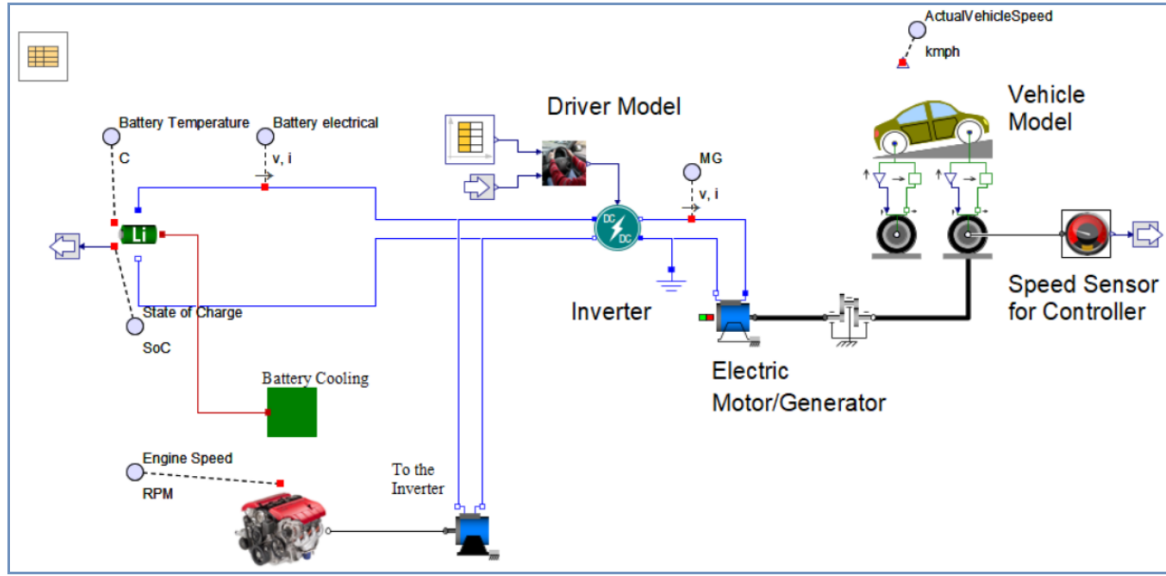


Şekil 1 – Seri Hibrit Konfigürasyon

1.1. Seri Hibrit Bir Aracın MapleSim Modeli

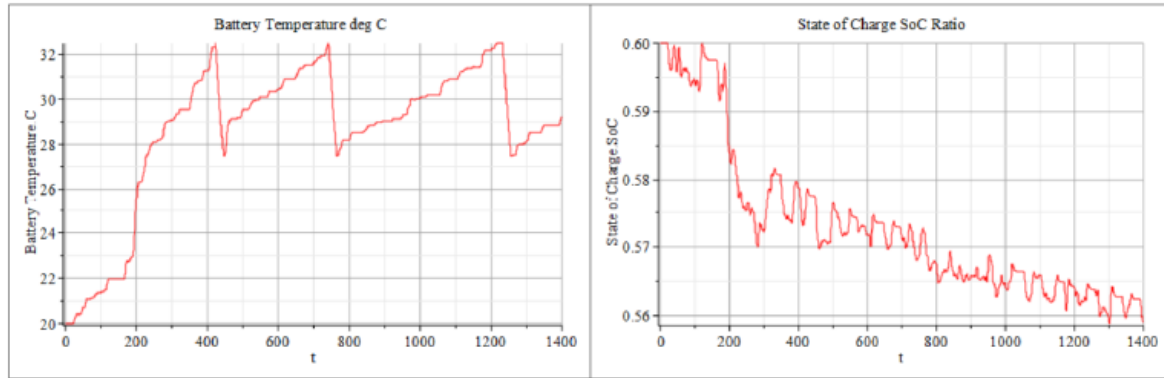
Model;

- Araç modeli, ayarlanmış bir sürüş döngüsüne uymak için bataryadan gelen güç talebini kontrol eden bir sürücü modülü tarafından sürülür. Bu örnekte, bir FTP75 sürücü döngüsü kullanılmıştır.
- Bir aracın boylamsal dinamiklerini (araç atalet özellikleri, lastik özellikleri ve aerodinamik sürtünme kuvvetleri) içermektedir.
- Araç, bir redüksiyon dişlisi aracılığıyla bir elektrik motoru tarafından çalıştırılmaktadır.
- Elektrik motoru, sürücü modeli tarafından kontrol edilen inverter tarafından çalıştırılmaktadır.
- Inverter, bu örnekte bir lityum-iyon batarya paketi olan pilden güç almaktadır.
- İçten yanmalı motor bloğu, batarya soğutma bloğu ve jeneratör bloğunu içermektedir.



Şekil 2 – Seri Hibrit Bir Aracın MapleSim Modeli

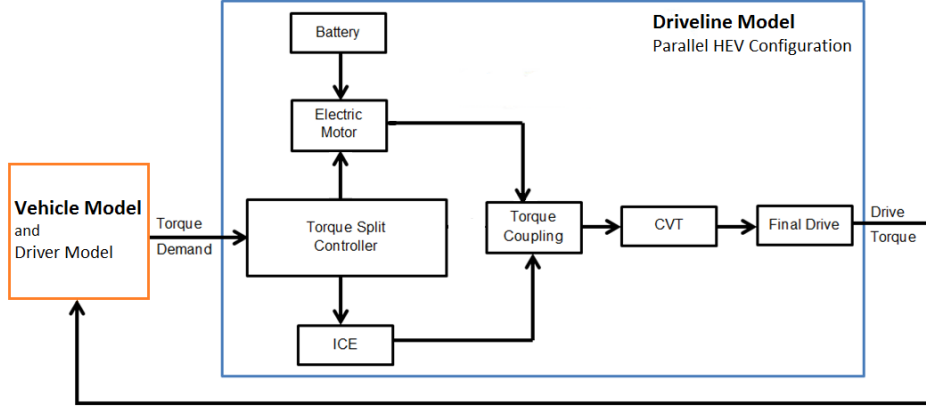
Simülasyon sonuçlarında, aracın belirtilen sürüş çevrimini nasıl takip ettiği, pil sıcaklığı ve şarj durumunun değişimi grafiklerle incelenebilmektedir.



Şekil 3 – Simülasyon Sonuçları

2. PARALEL HİBRİT ELEKTRİKLİ ARAÇ

Paralel hibrit konfigürasyonda içten yanmalı motor, tekerleklere gerekli tahriği sağlamak için elektrik motoruyla birlikte çalışır. Asıl yük benzinli motorda olmakla birlikte elektrik motoru benzinli motora destek sağlar. Seri hibritlerle paralel hibritler arasındaki temel fark, paralel hibritlerde benzinli motorun elektrik üretmek yerine araca güç vermesidir.

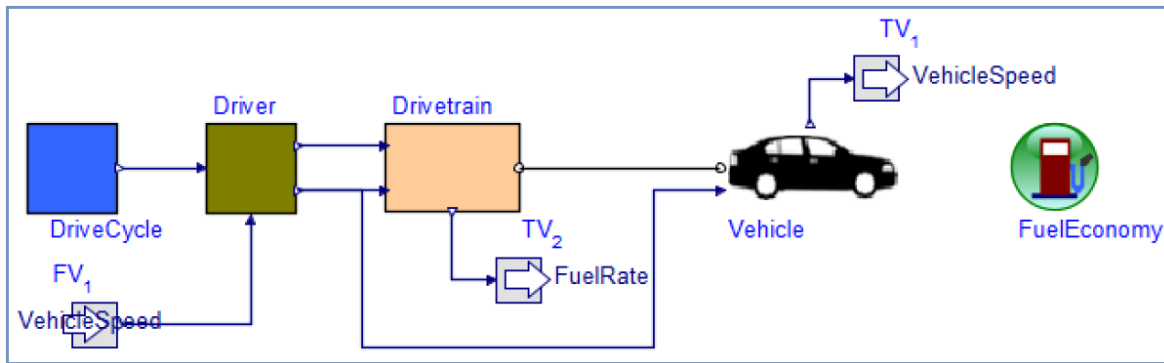


Şekil 4 – Örnek Paralel Hibrit Konfigürasyon

Sürüş kontrolörü tarafından belirli bir miktarda tork talep edildiğinde, tork split cihazı, bu torkun tam olarak ne kadarının elektrikli motor tarafından sağlanacağını ve geri kalanının içten yanmalı motordan elde edileceği belirlenmektedir.

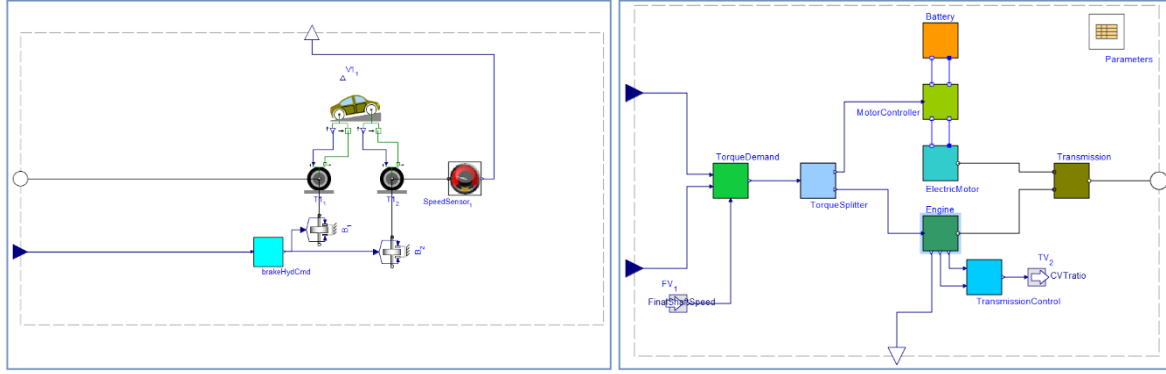
2.1. Paralel Hibrit Elektrikli Aracın MapleSim Modeli

Modelde jenerik bir aracın boylamsal dinamiklerini içeren **Vehicle** adlı bir alt sistem mevcuttur. Boylamsal araç hareketi, lastik bileşenleri ve fren elemanlarını içermektedir. Araç hızı, tekerlek hızından hesaplanır ve frenler, non-linear saturation etkilerini içeren bir sinyalle çalıştırılmaktadır.



Şekil 5 – Paralel Hibrit Bir Aracın MapleSim Modeli

Driver alt sistemi, **DriveCycle** alt sisteminden önceden ayarlanmış bir hız profili verisi alır ve araca uygulanacak uygun bir gaz keleşi ve fren sinyalini belirlemektedir. Bu sinyaller, aracı çalıştıran **Drivetrain** alt sistemine ve araç fren sistemine iletilir. **Drivetrain** alt sistemi, Şekil 5'te gösterilen paralel hibrit konfigürasyonu kullanılmaktadır.



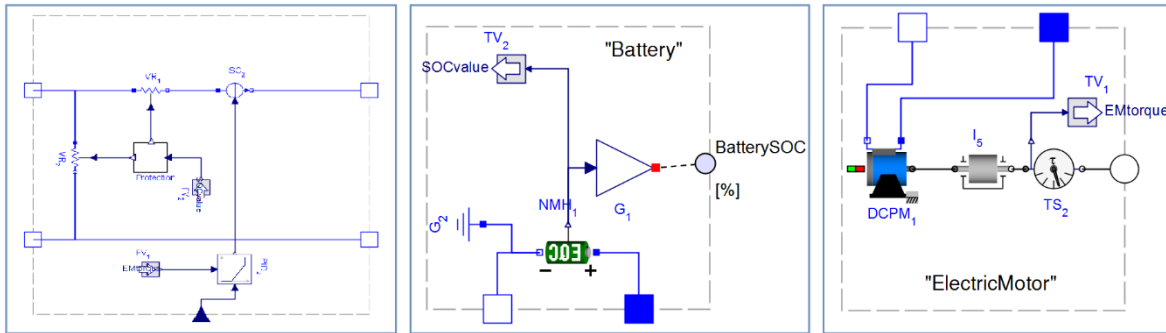
Şekil 6 – Sırasıyla Vehicle ve Drivetrain Alt Sistemleri

TorqueDemand bloğu, **Driver** alt sisteminden gelen gaz keleşi ve fren sinyallerine göre gereken tork miktarını belirlemektedir.

TorqueSplitter bloğu, toplam tork talebinin ne kadarının elektrik motorundan ve ne kadarının içten yanmalı motordan çekileceğini belirlemektedir. Bu karar, bataryanın şarj durumuna ve kontrolü tarafından talep edilen toplam tork miktarına göre verilir. Tork talepleri daha sonra **MotorController** ve **Engine** bileşenlerine gönderilmektedir.

2.1.1. Elektrik Alt Sistemler

Elektrik tarafında, **MotorController** alt sistemi, elektrik motorunu çalıştırmak için bataryadan ne kadar akım çekileceğini belirlemektedir. Bu alt sistemin bileşenleri Şekil 7’de gösterilmiştir.

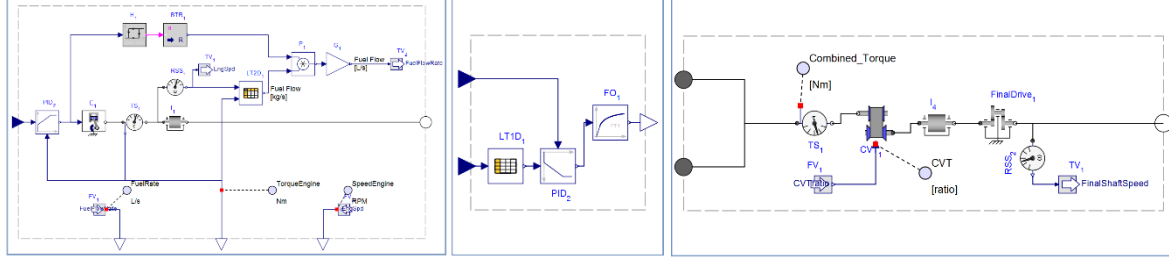


Şekil 7 – Sırasıyla MotorController, Battery ve ElectricMotor Alt Sistemleri

Elektrik motorundan gerekli miktarda tork üretmek için batarya akımını kontrol etmenin yanı sıra, **MotorController** ayrıca bataryayı aşırı/düşük şarjdan koruyan bileşenleri içermektedir.

2.1.2. Mekanik Alt Sistemler

Mekanik tarafta, **Engine** alt sistemi, **TorqueSplitter** kontrolcüsü tarafından hesaplanan gerekli torku üretmektedir.



Şekil 8 – Sırasıyla Engine, TransmissionControl ve Transmission Alt Sistemleri

Engine alt sistemi, **FuelEconomy** alt sistemi tarafından farklı birimlerdeki yakıt tüketim oranını değerlendirmek için kullanılan yakıt debisini hesaplamaktadır.

Motor (ICE) torku ve hızı, **TransmissionControl** alt sistemi tarafından, her zaman adımında kullanılacak gerekli CVT oranını hesaplamak için kullanılmaktadır.

Elektrik motoru ve içten yanmalı motor, torkları art arda üretir ve Şekil 8'de gösterildiği gibi **Transmission** alt sistemi yoluyla tekerleklere bağlanır. Sürekli değişken dişli oranı için, **TransmissionControl** adlı alt sistem tarafından belirlenen oran kullanılmaktadır.

3. REFERANS

- i. Advanced Training in Elements Documentation