

PLECS *DEMO MODEL*

Power Split Hybrid Vehicle System

ハイブリッド車両システムのパワースプリット

Last updated in PLECS 4.4.2

1 概要

このデモでは、リチウムイオン(Li-ion)電池駆動の直並列ハイブリッド車両システムを紹介します。このシミュレーションは、電気的および機械的に結合したハイブリッドシステムの起動を示します。

Note このモデルには、次からアクセスできるモデル初期化コマンドが含まれています。

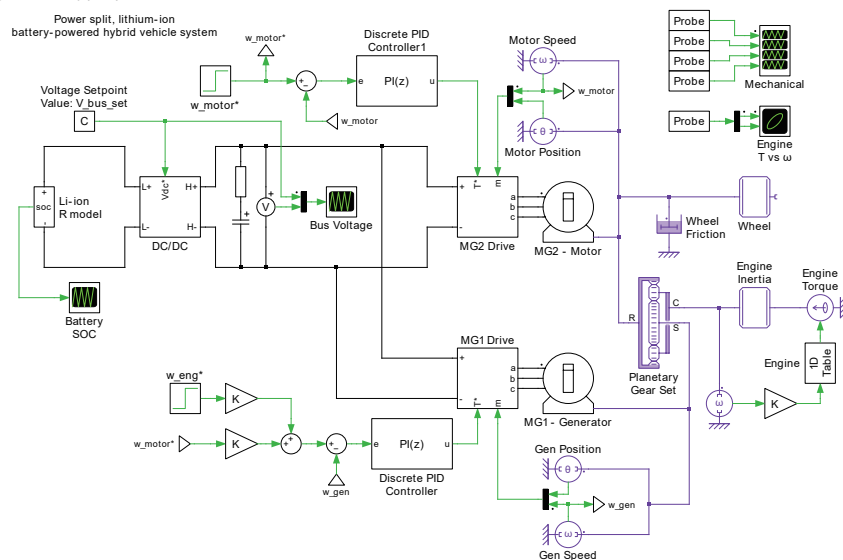
PLECS Standalone: シミュレーションメニュー + シミュレーション・パラメータ... → 初期化

PLECS Blockset: Simulinkモデルウィンドウで右クリック → モデル プロパティ → コールバック → InitFcn*

2. モデル

2.1 電気回路

図1: 全体的なシステムモデル



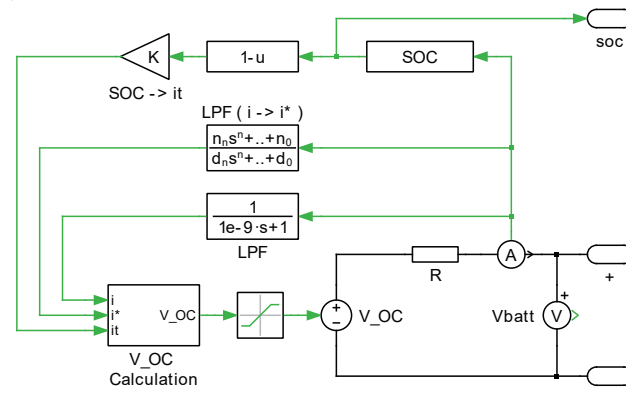
DC/DCコンバータ

直並列ハイブリッド車の電気システムは、Li-ion電池をDCバスに接続する双方向DC/DCコンバータで構成されます。DC/DCコンバータと制御は、PLECSのdemosライブラリの"Boosted Motor Drive"で紹介しているシステムと同じです。

DC/DCコンバータは、電池を使用してDCバス電圧を500Vに維持するように制御します。

電池のモデリング

図2: Li-ion R modelサブシステム

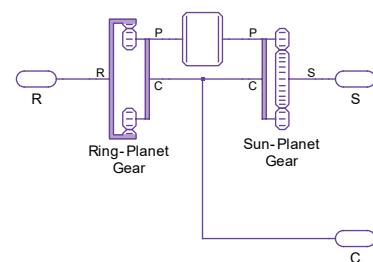


Li-ion電池は、[1]で提案された抵抗のみの電気モデルに基づいています。このモデルにより、ユーザは電池のデータシートから情報を取得して、Li-ion電池パックの充放電時における電流および電圧特性を表すことができます。抵抗のみのモデルは、V対充放電曲線上の3つの点を使用して導出します。これらは、電池が完全に充電される電圧、指数関数領域が終了する電圧と充電量、および公称領域が終了する電圧と充電量です ([1]の図1を参照)。

ドライブシステム

直並列ハイブリッドは、2つの永久磁石同期機(MG1およびMG2)、インバータ、および関連する制御装置で構成されます。MG1とMG2の両インバータのDC側はDCバスに接続されています。MG2は主に加速時にエンジンを補助するモータとして使用します。MG1はモータと発電機の両方として使用します。MG1とMG2の両方のシステムコントローラは、ロータ速度を目的の速度に調整するための外側の速度ループと内側の電流ループで構成しています。外側の速度ループは、各マシンのトルク設定値を生成します。これらのトルク設定値はdq電流設定値に変換されます。デジタル同期フレームレギュレータは、各MGシステムの電流を調整するために使用します。MG1とMG2は、遊星ギア(Planetary Gear Set PGS)を介してエンジンに機械的に接続されています。PGSモジュールには、太陽歯車、リングおよびキャリアギアに接続するための3つの機械ポートがあります。PLECSのPGSモジュールは、内部的にリング-遊星ギアと太陽-遊星ギアの実装で構成しています。これにより、ユーザは遊星ギアに非理想性を導入してシステム全体への影響を観察できるようになります。

図3: 遊星ギアサブシステム



リングギアはMG2のロータシャフトと車輪の両方に接続します。エンジンはキャリアシャフトに接続し、MG1は太陽ギアに接続します。この構成により、エンジンとMG2が車輪に駆動トルクを供給し、MG1はエンジン回転数を目標レベルを維持するように制御します。

1Dルックアップ・テーブルは正味燃料消費率(Brake Specific Fuel Consumption: BSFC)を最小限に抑えるように運転するエンジンを表すために使用します。エンジンのデータは[2]の図14から取得しました。

3. シミュレーション

このシミュレーションでは、MG2を使用して車輪を静止状態から目標の速度まで加速します。MG1は、エンジン速度を最初は約125rad/s(1200rpm)まで加速するように制御します。70msで、車輪回転数を維持しながら、所定のエンジン回転数を約188rad/s(1800rpm)まで増加します。120msで、エンジン回転数を1800rpmに維持しながら、車輪回転数を増加させます。

モータトルク、MG1とMG2の速度およびエンジン回転速度を図4に示します。DCバス電圧を目的の500Vに維持するために、エネルギーを消費し、電池に蓄えられます。DCバス電圧を図5に示します。エンジンのトルク-速度動作点を図6に示します。これは、このシミュレーションでBSFCを最小限に抑えるためのエンジンの動作を表しています。図に示すように、エンジンは850rpm未満では作動しません。

図4: PLESCプローブのMechanicalの波形

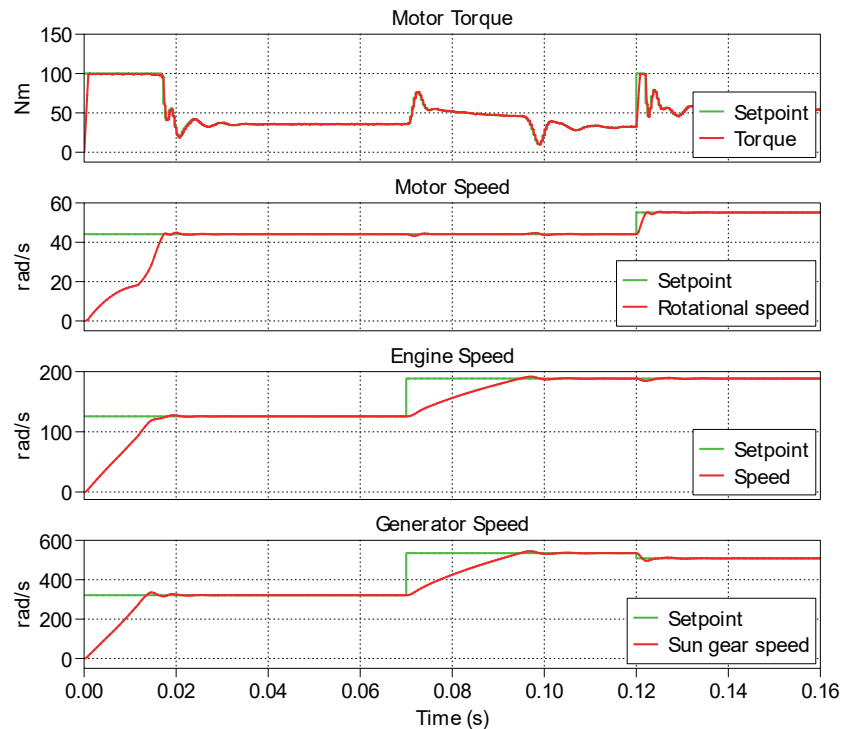


図5: DC電圧

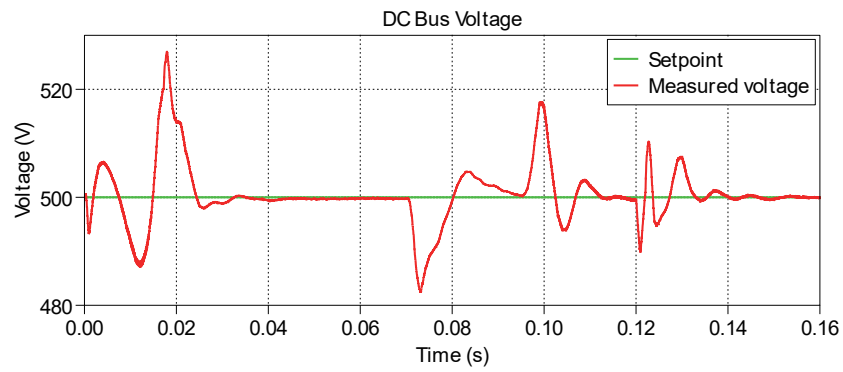
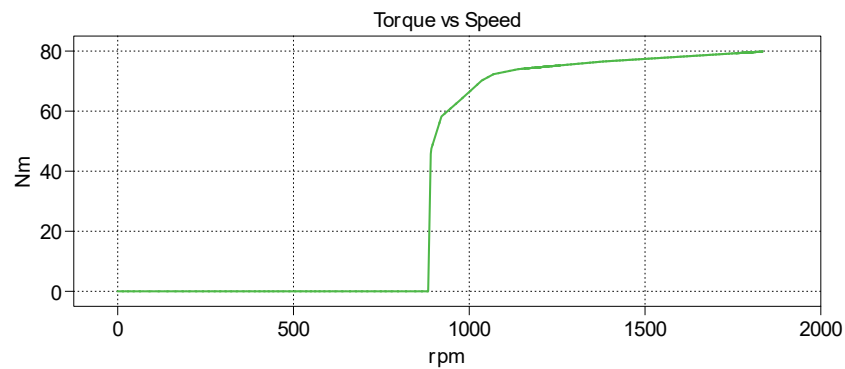


図6: トルク速度曲線



参照

- [1] Tremblay, O., Dessaint, L.-A. "Experimental Validation of a Battery Dynamic Model for EV Applications." World Electric Vehicle Journal. Vol. 3 - ISSN 2032-6653 - Copyright 2009 AVERE, EVS24 Stavanger, Norway, May 13-16, 2009.
- [2] Liu, J., Peng, H. "Modeling and Control of a Power-Split Hybrid Vehicle," in Control Systems Technology, IEEE Transactions on , vol.16, no.6, pp.1242-1251, Nov. 2008

改訂履歴:

PLECS 4.3.1 初版

PLECS 4.4.2 PIコントローラコンポーネントを更新



Pleximへの連絡方法:

☎ +41 44 533 51 00	Phone
+41 44 533 51 01	Fax
✉ Plexim GmbH	Mail
Technoparkstrasse 1	
8005 Zurich	
Switzerland	
@ info@plexim.com	Email
http://www.plexim.com	Web



アドバンオートメーションへの連絡方法:

☎ +81 3 5282 7047	Phone
+81 3 5282 0808	Fax
✉ ADVAN AUTOMATION CO.,LTD	Mail
1-9-5 Uchikanda, Chiyoda-ku	
Tokyo, 101-0047	
Japan	
@ info-advan@adv-auto.co.jp	Email
https://adv-auto.co.jp/	Web

PLECS Demo Model

© 2002–2023 by Plexim GmbH

このマニュアルに記載されているソフトウェアPLECSは、ライセンス契約に基づいて提供されています。ソフトウェアは、ライセンス契約の条件の下でのみ使用またはコピーできます。Plexim GmbHの事前の書面による同意なしに、このマニュアルのいかなる部分も、いかなる形式でもコピーまたは複製することはできません。

PLECSはPlexim GmbHの登録商標です。MATLAB、Simulink、およびSimulink Coderは、The MathWorks, Inc.の登録商標です。その他の製品名またはブランド名は、それぞれの所有者の商標または登録商標です。