



Battery Modelling & Battery Management Systems

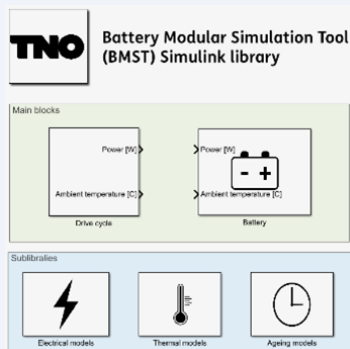
Battery modelling and BMS

TNO's active topics of research for battery modelling and Battery Management Systems (BMS) consist of: BMS Topology Analysis Toolchain; SoX (State of Charge, Health, Function, etc.) estimation, including In-Situ Parameter Identification; Balancing Algorithm Development and Physics-model-based Control and Optimization; Thermal state estimation/prediction; Ageing models and mitigation via integrated powertrain control (incl. charging); Outline for architecture and algorithms to support the battery passport.

Model-based development

TNO supports R&D activities by providing validated cell/module models for vehicle powertrain development. Models are developed and typically provided in MATLAB SIMULINK, but also in commercially available tools or standalone libraries like our in-house developed Battery Modular Simulation Tool (BMST). Our customers use these models for:

- Evaluating new battery chemistry technologies,
- Design and right-sizing for battery packs,
- Development of BMS & thermal management,
- Developing control and battery management strategies.



BMS algorithm development toolchain

TNO's BMS algorithm development is part of a complete toolchain. The algorithm itself uses validated battery models to function, while extensive testing is employed to verify and validate algorithm performance under laboratory conditions before testing them in Real-World conditions by embedding them in the BMS of battery packs/prototypes.

Design and optimization decisions for application specific development

TNO's tool is developed to understand the sensitivities and impacts of the accuracy of state estimation, balancing hardware design, battery chemistry/quality choice. This tool is supported by electrical and thermal characterization of the cells, as well as MIL and HIL testing environments for BMS algorithm development.

Facilities

TNO Automotive is located on the Automotive Campus in Helmond, the Netherlands.



We offer state-of-the-art facilities and services for battery pack, development, design and testing. The climate chambers provide a means for real world testing under controlled conditions.

Other facilities are dedicated to testing safety, efficiency and performance of battery cells and complete packs including the MBS.



Testing can be performed from cells up to vehicle-level to emulate real-world conditions including charging.



Unit Mobility & Built Environment
Sr. Business Developer
Jan-Willem Sangers
jan-willem.sangers@tno.nl
+31 (0)6 4696 6129

Battery Modelling & Battery Management Systems

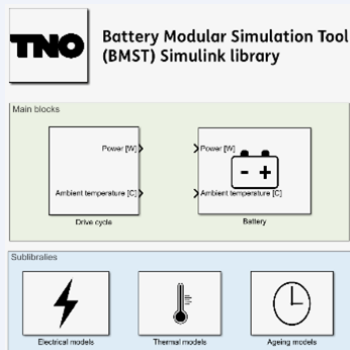
バッテリーのモデル化とBMS（バッテリー管理システム）

TNO のバッテリー モデリングとバッテリー管理システム (BMS) に関する活発な研究テーマは次のとおりです。BMS トポロジ分析ツールチェーン。SoX (充電状態、健全性、機能など) 推定 (現場パラメータ識別を含む); アルゴリズム開発と物理モデルベースの制御および最適化のバランスをとる。熱状態の推定/予測。統合されたパワートレイン制御 (充電を含む) による老朽化モデルと緩和。バッテリーパスポートをサポートするためのアーキテクチャとアルゴリズムの概要。

モデルベース開発

TNO は、車両パワートレイン開発用に検証済みのセル/モジュールのモデルを提供することで、研究開発活動をサポートします。開発されたモデルは、通常は MATLAB SIMULINK で提供されますが、市販のツールや、社内で開発されたバッテリー モジュラーシミュレーション ツール (BMST) などのスタンドアロンライブラリでも提供されます。当社のお客様はこれらのモデルを次の目的で使用しています。

- 新しい電池化学技術の評価、
- バッテリーパックの設計と適切なサイズ、
- BMS および熱管理の開発、
- 制御およびバッテリー管理戦略の開発。



BMS アルゴリズム開発ツールチェーン

TNO の BMS アルゴリズム開発は、完全なツールチェーンの一部です。アルゴリズム自体は検証済みのバッテリー モデルを使用して機能しますが、バッテリー パック/プロトタイプ の BMS にアルゴリズムを組み込んで現実世界の条件でテストする前に、実験室条件下でアルゴリズムのパフォーマンスを検証および検証するために広範なテストが行われます。

アプリケーション固有の開発のための設計と最適化の決定

TNO のツールは、状態推定の精度、ハードウェア設計のバランス、バッテリーの化学的性質/品質の選択の感度と影響を理解するために開発されました。このツールは、BMS アルゴリズム開発のための MIL および HIL テスト環境だけでなく、セルの電気的および熱的特性評価によってもサポートされています。

設備

TNO Automotive は、オランダのヘルモントにあります。当社は、バッテリーパック、開発、設計、テストのための最先端の設備とサービスを提供します。



気候環境室は、制御された条件下で実際のテストを行うための手段を提供します。他の施設は、バッテリーセルと BMS を含む完全なパックの安全性、効率、性能のテストに特化しています。



テストはセルから車両レベルまで実行でき、充電を含む現実世界の条件をエミュレートできます。



Unit Mobility & Built Environment
Sr. Business Developer
Jan-Willem Sangers
jan-willem.sangers@tno.nl
+31 (0)6 4696 6129