

環境に優しいスタータ／オルタネータ

- dSPACE の支援によってマイクロハイブリッドコンセプトを開発
- 燃料消費量と二酸化炭素排出量を削減
- dSPACE シミュレータによりエンジンの動作をシミュレート

Valeo グループの一員である Valeo Systèmes Électriques 社は、逆転可能なベルト駆動スタータ／オルタネータを開発するために、標準 V サイクルに沿って dSPACE ツールを使用しました。オルタネータとスタータの機能をひとつの製品に統合するという革新的コンセプトは、燃料消費量と二酸化炭素排出量の削減を目的としています。Valeo 社は開発工程の中で、まず V サイクルの左側において TargetLink のコード自動生成機能を使用し、続いて V サイクルの右側では、dSPACE ツールに Valeo 社の設備と手法を組み合わせました。

StARS マイクロハイブリッドコンセプト

自動車の利用者と一般の人々の双方にとって、快適性の向上、機動性の充実、大気汚染の改善という要件を満たすには、自動車における電気エネルギーの有効利用が重要な鍵となります。Valeo 社はマイクロハイブリッドコンセプトに基づき、スタータとオルタネータの機能をひとつのユニットに合体させた、スタータ／オルタネータ StARS を生み出しました。StARS システムは、発電機と制御ユニット、およびこれらを結ぶ三相ケーブルから構成され、すべてがエンジンルーム内に収められています。

この発電機は、通常のオルタネータとして機能しながら、フェーズ制御によって電気モーターのように作動します。オルタネータモードでは、エンジンの機械エネルギーの一部が電気エネルギーに変換されてバッテリーに蓄えられ、車載ネットワークに電力を供給します。スタータモードでは、バッテリーから取り出した電気エネルギーが、エンジンを始動するための機械エネルギーとなります。Valeo 社のシステムは、エンジンの停止と再始動をすばやく静かに、かつドライバーに気付かれないように行うことができます。すなわち、赤信号や渋滞、あるいは配送のために停車するとエンジンが自動的に停止するため、燃料の節約と大気汚染の防止に貢献します。そしてマニュアル車ではドライバーがギアを入れたとき、オートマチック車では足をブレーキペダルから放した瞬間に、エンジンが自動的に再始動します。このようにシステムは控えめに作動するため、ドライバーは意識することなく普段どおりに運転できます。お客様のメリットとしては、燃費が 10 パーセント向上し、停車時にまったく排気ガスを出さず、騒音レベルも減少することなどが挙げられます。



▲ StARS マイクロハイブリッドシステム：発電機、三相ケーブル、制御ユニット

TargetLink を使用したコード生成

StARS システムと制御ユニットに組込まれるソフトウェアは、基本ソフトウェア、抽象レイヤ、アプリケーションコンポーネントの3つに分割されます。基本ソフトウェアは、標準インターフェースで構成されます。その上層の抽象レイヤは、get 関数と set 関数を通じて変数にアクセスし、専用ツールから生成されます。すべてのアプリケーションコンポーネントは、コード生成ツール TargetLink によって自動生成され、付属のテスト機能によって徹底的に検証されます。

dSPACE シミュレータを使用した妥当性確認ベンチ

私達は StARS システムの妥当性を確認するために、機械式テストベンチに dSPACE シミュレータを統合しました。完成した妥当性確認ベンチは、dSPACE Full-Size シミュレータ、負荷ベンチを含む機械式テストベンチ用制御ラック、発電機とバッテリーへのインターフェースを含む機械式テストベンチで構成されます。

dSPACE HIL (hardware-in-the-loop) シミュレータに装着されるプロセッサボードは、環境モデル、I/O ボード、シグナルコンディショニングカード、電源供給とスイッチ、欠陥生成ユニット、ネットワークリソース (CAN, LIN など) を作動させます。機械式テストベンチは、StARS システムの視点からエンジン



▲ dSPACE Full-Size シミュレータに基づく妥当性確認ベンチ

にシミュレートします。ここに含まれるモーターには、回転数コントローラが備わります。ベンチには、シミュレートした負荷、あるいは現物の負荷のどちらでも接続することができますが、私達の場合は、電子的負荷によってエネルギーを消費させています。車内の電装品もシミュレートされ、本物のバッテリーと電源供給装置を使用します。そのために 12 ボルトバッテリー、または 36 ボルトバッテリーを接続しています。もちろんバッテリー自体をシミュレートすることも可能です。

妥当性確認ソフトウェアの使用

妥当性確認ベンチを操作するためには、多くのプログラムが必要です。dSPACE のプログラムだけではなく、自社開

発したプログラムもあります。ベンチには以下のプログラムを使用しました。

- MATLAB®/Simulink®/Stateflow® (環境モデルを設計)
- The MathWorks 社の Real-Time Workshop® と dSPACE の Real-Time Interface (コードを生成、コンパイルして、テストベンチへロード)
- dSPACE の ControlDesk (妥当性確認ベンチを制御)
- dSPACE の AutomationDesk (ControlDesk のもとで実行されるアクションを自動化)

優秀なサポート

StARS 妥当性確認プロセスの目的は、電力の供給と管理を最適化し、エンジンの始動と再始動をすばやく静かに行うことでした。dSPACE は、標準 V サイクルの左右いずれのプロセスにおいても、私達の要求に対応したソリュー

ションを提供してくれました。一般的に、サプライヤから提供される標準的なソリューションでは、顧客の要件を完全に満たすことは不可能です。私達が dSPACE を評価する理由は、大規模な開発を行うことなく簡単な専用のソリューションを使用して、既存の環境に適合させることができたからです。妥当性確認作業において

も、dSPACE はハードウェアとソフトウェアにとどまらない知的なサポートを提供し、私達のアプリケーションに適合したソリューションを作成してくれました。

Sébastien Roue
Functional validation manager
Valeo Systèmes Electriques
フランス