

eDrive testing by HBM

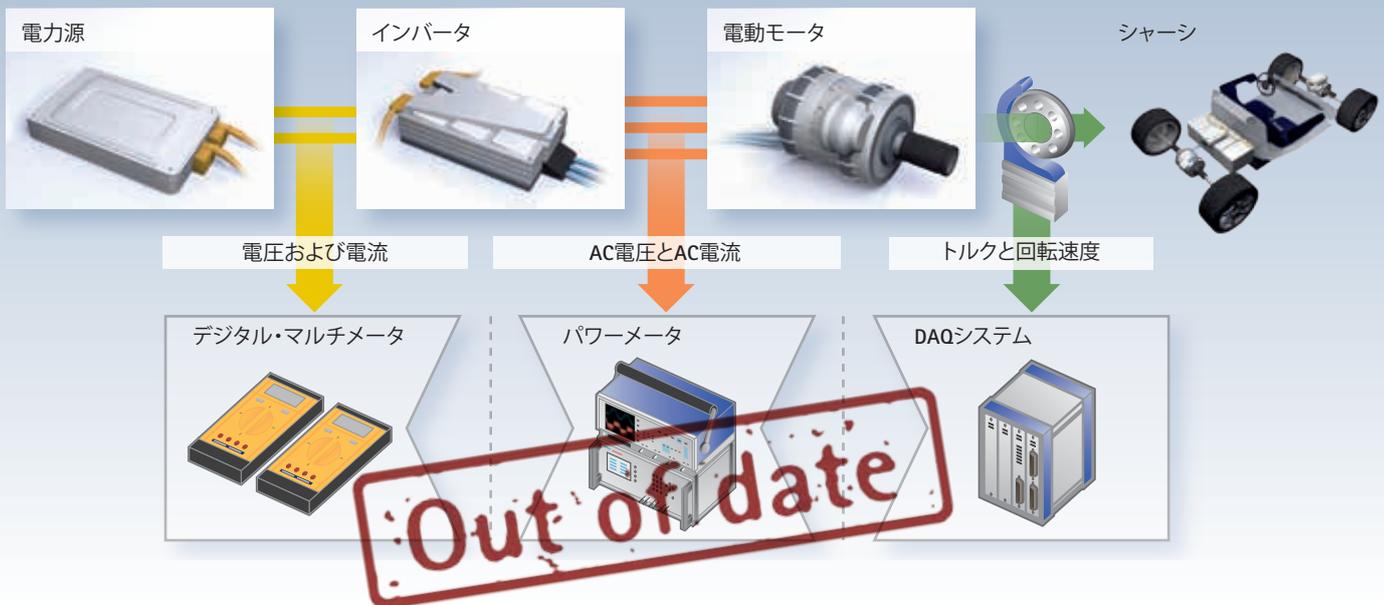
革新の電動モータ評価ソリューション



従来手法の課題とは何か？

インバータ、モータ、そしてドライブトレイン全体の効率を向上させることは、電気駆動装置やハイブリッド駆動装置メーカーにとって重要な課題です。従来の手法は、機械パラメータと電気パラメータを同時に、連続的かつ動的に収集することを目的としていません。

① 3つのデータ収集システムを利用したスタンダード 評価 手法



従来の手法の課題：

- 各種システム間の時間的同期ができない
- 3つの別々のシステムを必要とし、異なるデータ形式でデータが保存される
- 生データを連続的に収集できない
- パワーメータの計算サイクルが遅い
- パワー解析用のアルゴリズムに関する資料が不十分

多くのお客様の悩みは：

「既存の装置を使うと、1より大きい効率が計測されますが、これは明らかに誤っています。しかし生データがないので、これ以上調査を進めることができません」

同じようなご経験はありませんか？

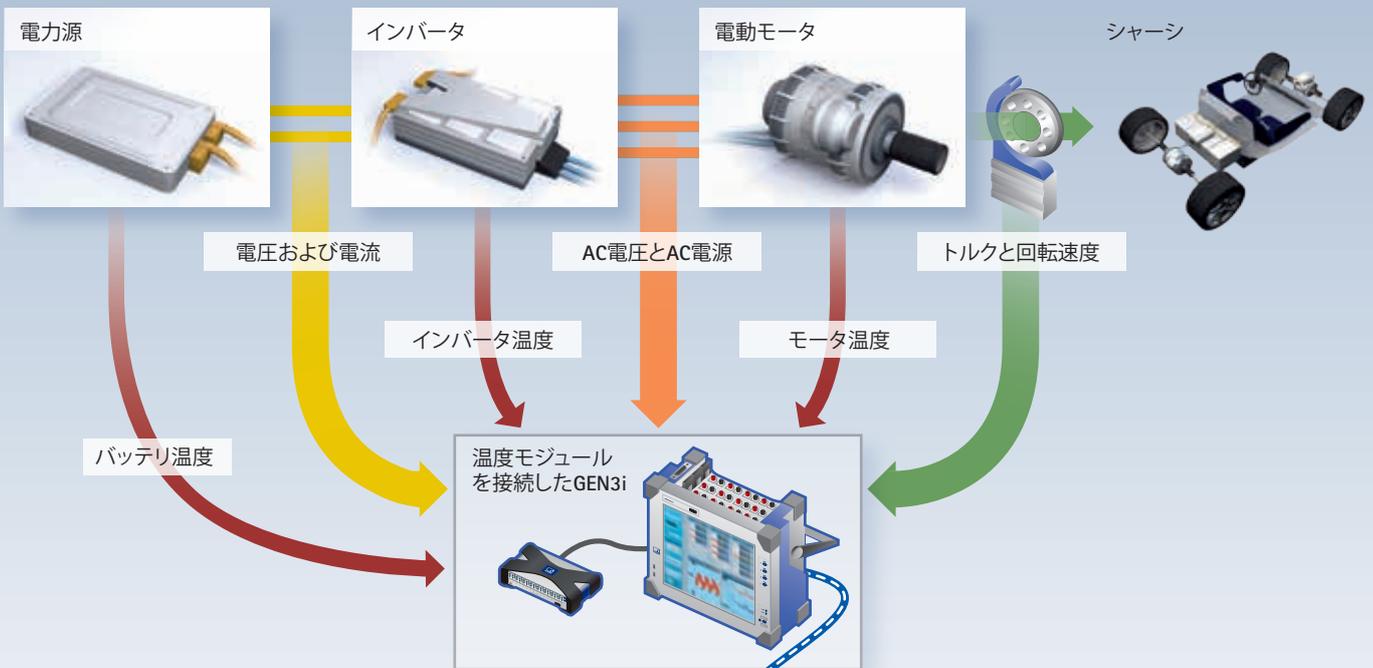
HBMのeDriveソリューションは

電動モータのテストを行うための要件をすべて満たしています。

革新の電動モータ評価手法 eDriveが解決

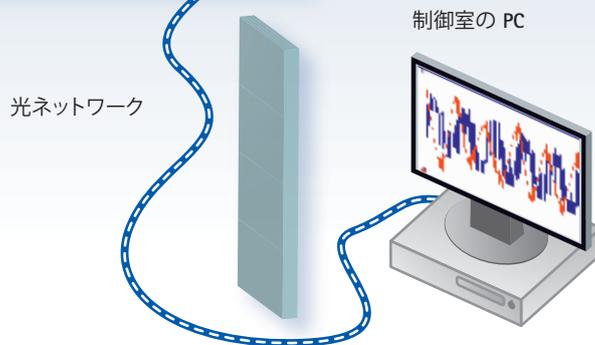
HBMの新たなオールインワン・ソリューションeDriveによって、インバータと電動モータの挙動をより詳しくとらえることができ、より効率的なエネルギー変換やブレーキシステムの制御が行えるようになります。HBMのeDriveは、最大1000Vの電気信号、機械信号、温度データを1台で収集できる高速・高分解能データ収集システムと世界最高クラスのトルクセンサ、専用に開発された高機能ソフトウェアから構成されます。

+ 新たなHBMの評価手法ーオールインワンの統合型システム



HBMのeDriveが解決:

- + 検証と解析に使用できるすべての生データを連続保存
- + すべてのデータを同期をとって収集
- + 標準化されたシステムにデータをすべて保存
- + ハーフサイクルごとにパワー計算
- + オシロスコープとFFT機能
- + チャンネル数を追加して、ひずみゲージ接続やポテンショメータの接続が可能



お客様のご要望をすべて満たせる オールインワンのソリューション



複数の計測機器の同期は、それだけで手間がかかり間違いを起こしやすいものです。Genesis HighSpeedシリーズを使用した計測データの収集は、HBMのデジタルトルクセンサと完全にフィットします。この組み合わせを使用すれば、インバータと電動モータを非常にダイナミックかつ正確にテストすることができます。各チャンネルにつき1秒に最大200万回の計測を最長1時間、連続的に実施しても問題ありません。



HBMの試験計測機器をハイブリッドモータ用のテストベンチに設置。設置場所はダルムシュタット工科大学内燃機関/車両駆動システム研究所 (Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Fahrzeugantriebe)。



GEN3iシリーズ・データ収集システムとT40Bトルクセンサによるオールインワン・ソリューション

電動モータと発電機計測に 最適なシステム

最高200 MB/s までのサンプリングレートと継続的な direct-to-disk が可能。モジュール構造をもつシステムであり、3個、6個、12個、あるいは18個の電流/電圧チャンネルを使用したり、追加の温度計測モジュールを使用するなど、お客様の具体的なニーズにあったシステムを構築できます。

GEN3iは直感性に優れたタッチパネルを採用したポータブルモデルです。GEN3tはディスプレイなしのキャビネットタイプで、外部PCなどに接続して操作できます。

温度モジュールMX1609Bは、16チャンネルの熱電対入力が可能でGEN3i、GEN3t両モデルで利用できます。



電圧・電流の計測

- 1チャンネルにつき2 MS/sの連続保存
- 記録の長さは無制限
- $\pm 20 \text{ mV} \sim \pm 1000 \text{ V}$ の絶縁入力
- 相間電圧または相電圧の計測
- クランプメータやCTの直接接続 (分流器経由)
- 校正値を含むセンサデータベースによる電流センサのスケールリング
- 1ボードに1つのトルク/回転速度入力を装備

2 MS/s
PER CHANNEL

Genesis
HIGH SPEED



方向性のあるトルクと回転速度の計測

- T12またはT40Bの直接接続
- アナログエラーを排除するデジタル計測
- 最大0.03%の基準確度
- 最大6 kHzの高帯域
- ロータ位置を識別する基準パルス

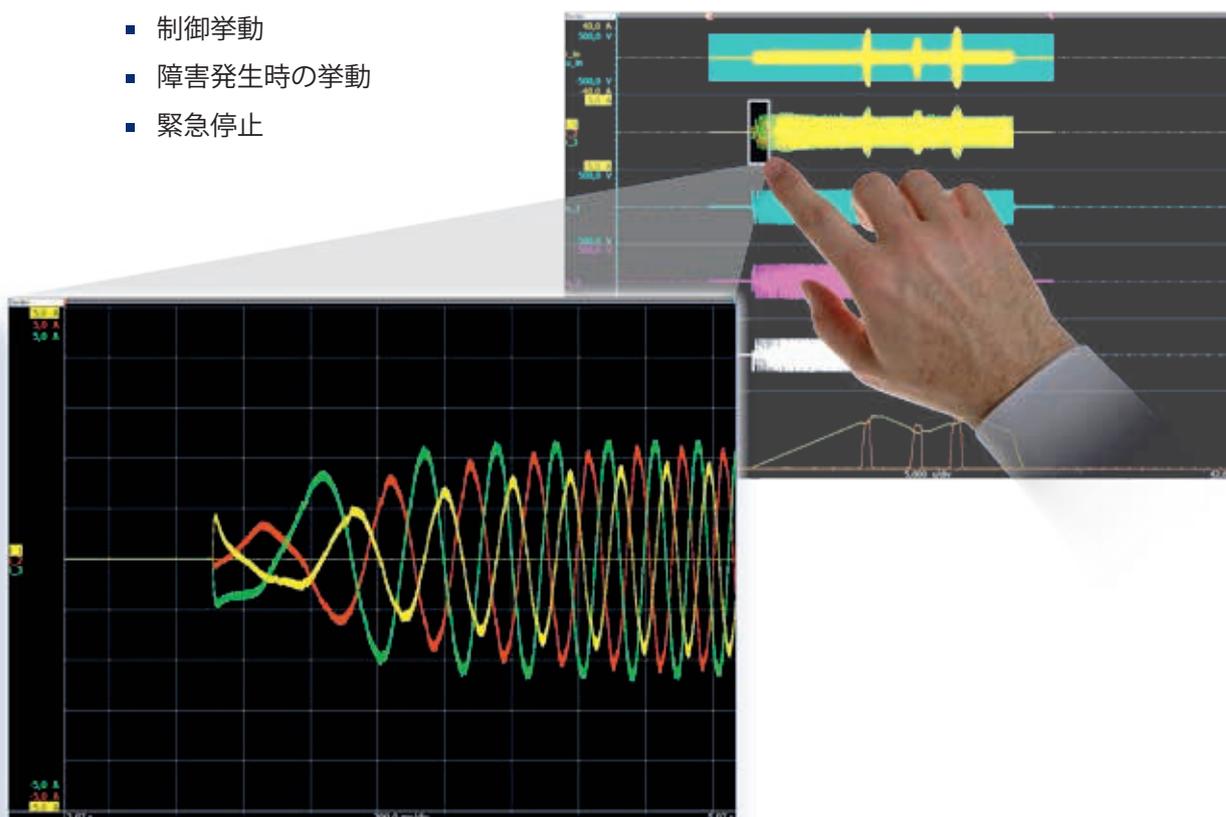
生データ保存で、いつでも計測データの解析が可能

パワーメータとは対照的に、GEN3iシリーズはすべての生データを連続的に記録します。そのためRMS値や効率などの計算結果を、後からいつでも検証することができます。さらに、生データを直接収集することにより、インバータと電動モータを詳細に解析することもできます。

生データの連続収集により、ドライブトレインの詳しい解析が可能です。

計測、保存、解析を効率よく

- 動的負荷サイクル
- 起動電流
- 制御挙動
- 障害発生時の挙動
- 緊急停止



すべての計測データを記録することにより、後でプレイバック、検証、詳細解析を行えます。

業界アワードにも輝いた ユーザーインターフェース

Perceptionソフトウェア搭載のGEN3iシリーズ・データ収集システムは、直感的な操作が可能です。

電気駆動装置や発電機の計測のために開発された使いやすいユーザーインターフェースをもち、計測機器やソフトウェアの使用経験がなくても、すぐに使いこなせます。配線やセットアップも簡単で、誰でも迅速かつ確実に計測結果を得ることができます。



セットアップメニューはお客様の計測タスクをシミュレートし、電気駆動装置を機能ブロックとして視覚化します。例えば、電源、接続のタイプ、使用する電流センサ、サンプリングレートなどを選択するだけで設定は完了です。

各チャンネルをクリックすると、どの信号がどの入力に接続されているかをすぐに確認できます。

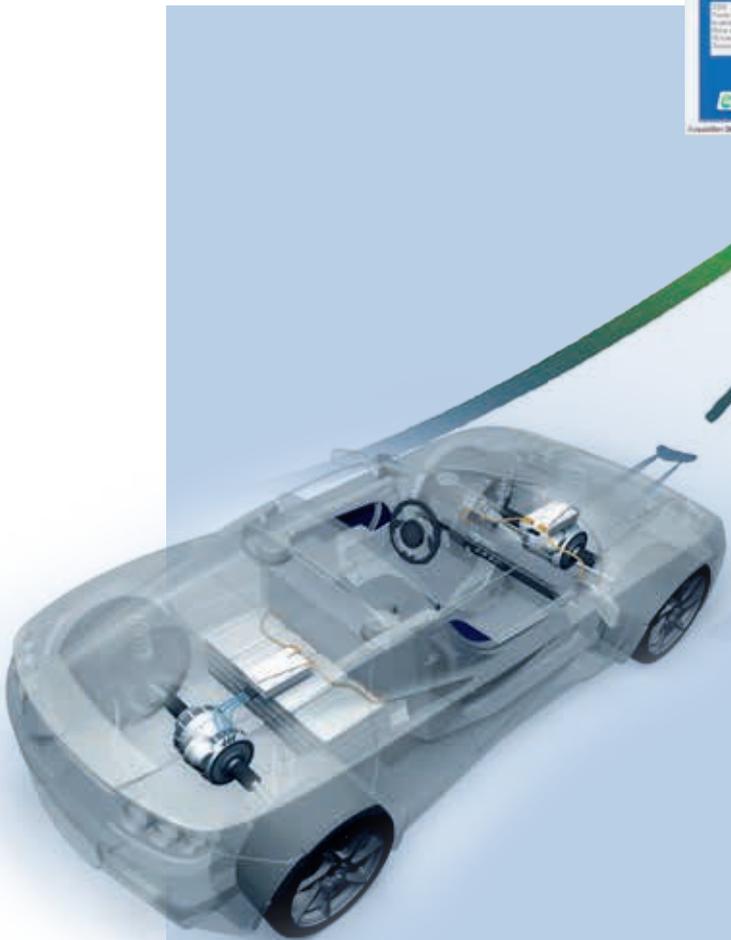
これ以上にスピーディな方法はありません。

結果をリアルタイムに表示

GEN3iシリーズ・データ収集システムを使用すると、電気パラメータと機械パラメータから計算した値が、計測中にリアルタイムで表示されます。

この数値結果に加え、オシロスコープ、FFT、トレンド表示をリアルタイムで視覚化することができ、オプションで別々の画面に表示することもできます。

表示された生データを直接サードパーティのソフトウェアにインポートして自動解析することも可能です。



リアルタイムに結果を表示

- 電流、電圧、そして基本周波数のRMS値
- 有効電力、皮相電力、無効電力
- トルクと回転速度
- 機械力
- 力率と効率
- その他各種結果 ...

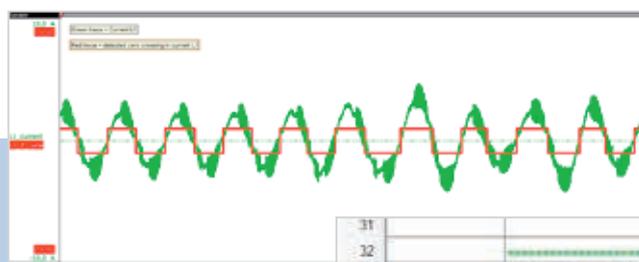
確かなデータ精度が、確かな解析につながる

現状の課題

- RMS値の計算では、個々の信号サイクルを明確に特定する必要があります。
- このサイクル検出では、リップル電流などの難しい信号も確実に処理する必要があります。
- 詳細な解析により、重要な電気パラメータと機械パラメータをすべてサイクルごとに提供する必要があります。

ソリューション

Perceptionソフトウェアは、特殊なアルゴリズムを使用してすべてのゼロ交差を検出し、このサイクル検出の結果を表示できます。また即時にフィードバックをできる妥当性信号が同時に生成されます。この妥当性信号により、サイクル検出からモータの効率の解析といった最終のステップに至るまで、個別に追跡して検証することが可能です。



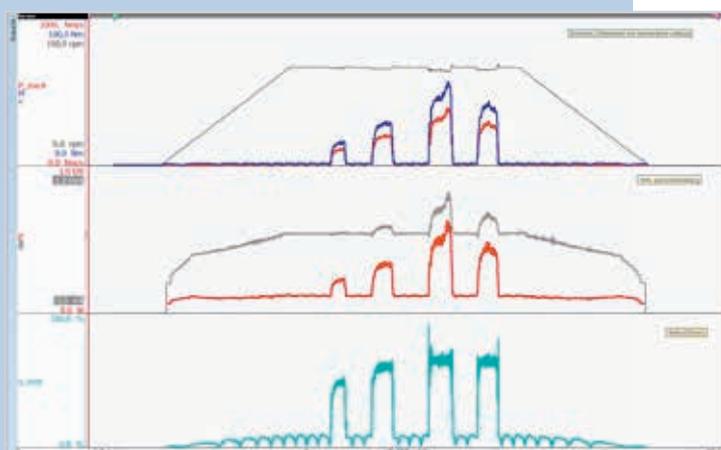
基準電流チャンネルにおける
サイクル検出と表示

31	
32	
33	START of Computing the True RMS current signals
34	L1_A_rms @CycleRMS (Formula L1_current: 1, Formula L1_A_cycle)
35	L2_A_rms @CycleRMS (Formula L2_current: 1, Formula L1_A_cycle)
36	L3_A_rms @CycleRMS (Formula L3_current: 1, Formula L1_A_cycle)
37	END of Computing the True RMS current signals
38	
39	

三相電流のRMS値の計算

計測と解析のオプション

- 相間および Δ -Yの計測
- 各相の電流と電圧のRMS値
- 累積RMS値
- 有効電力、皮相電力、無効電力
- 機械力
- 力率と効率
- 基本周波数



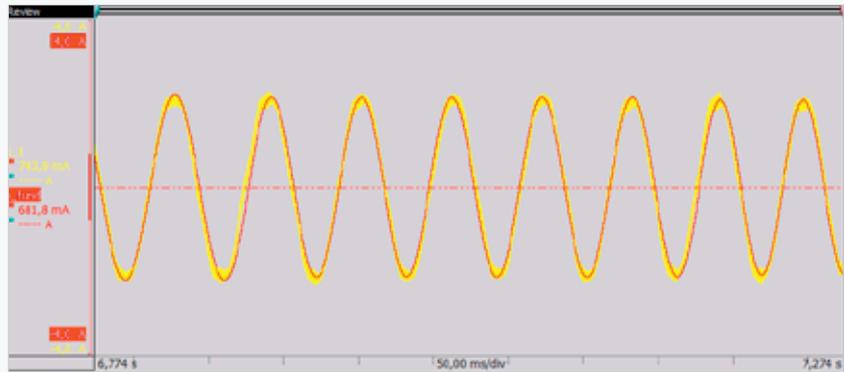
動的負荷サイクル時の機械力、有効電力、皮相電力、
およびモータ効率

インバータとモータの詳細解析

Perceptionソフトウェアに統合された数式エディタは、非常に複雑な計算をも可能にする強力なツールボックスです。200を超える演算関数を使用でき、これを必要に応じて組み合わせることでギガバイト単位の大きなデータセットにも利用できます。

インバータの解析例:

- 基本波の周波数と振幅
- スwitching周波数
- 電流と電圧のTHD
- 累積電力
- 制御挙動
- 変調方法

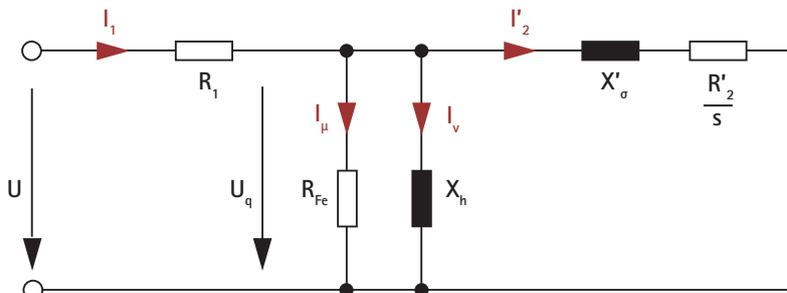


電流曲線と計算による基本波

電動モータの解析例:

- モータの等価回路図
- 起動電流
- 電機子電流
- 鉄損
- 主要インダクタンス
- 飽和効果
- 残留電流
- エアギャップモーメント
- 回転磁界の周波数
- 滑り
- トルクリップル
- コギングトルク

非同期モータの原理を示す簡易等価回路図



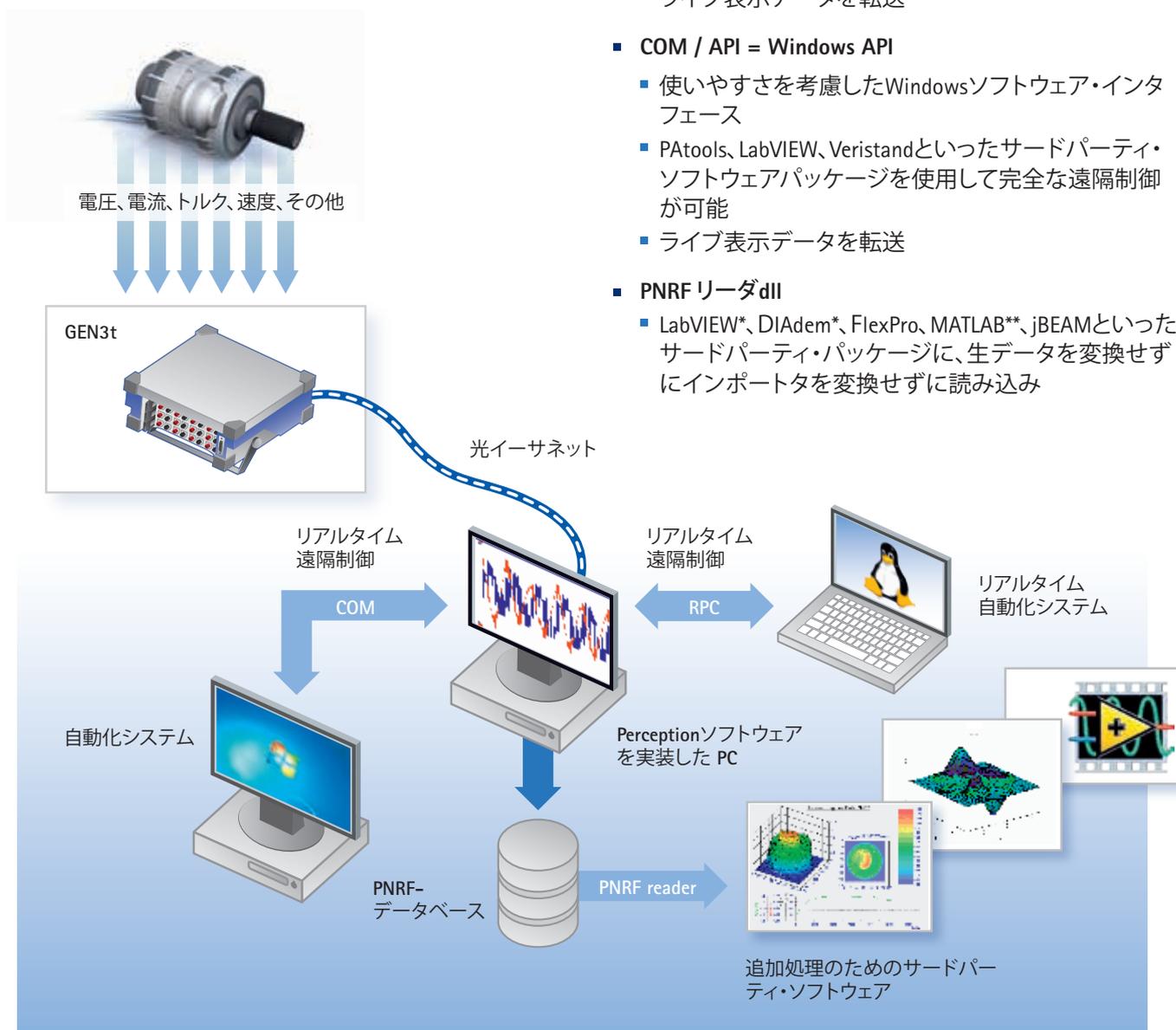
モータの等価回路図は、短絡試験と無負荷試験により決まります。

お持ちのソフトウェアとの統合

GEN3i/GEN3t シリーズは、サードパーティ・ソフトウェアあるいはオートメーション環境に簡単に統合できます。様々な解析プログラムへのデータ転送は、変換せずに直接行えます。

ハードウェア・インタフェース:

- 遠隔制御用の光イーサネット・インタフェース
 - 確実な電気絶縁
 - 制御室からテストスタンドの計測機器を安全に操作



ソフトウェア・インタフェース:

- RPC = リモート・プロシージャ・コール、プラットフォーム非依存
 - Windows、Linux、Android、MacOS等に対応
 - LabVIEWやVeristandといったサードパーティ・ソフトウェアパッケージを使用して完全な遠隔制御が可能
 - ライブ表示データを転送
- COM / API = Windows API
 - 使いやすさを考慮したWindowsソフトウェア・インタフェース
 - PAtools、LabVIEW、Veristandといったサードパーティ・ソフトウェアパッケージを使用して完全な遠隔制御が可能
 - ライブ表示データを転送
- PNRF リーダdll
 - LabVIEW*、DIAdem*、FlexPro、MATLAB**、jBEAMといったサードパーティ・パッケージに、生データを変換せずにインポートタを変換せずに読み込み

* 記載の社名および製品名は、各社の登録商標です。

www.hbm.com

HBM Test and Measurement

Tel. +49 6151 803-0
Fax +49 6151 803-9100
info@hbm.com

お問合せ先

スペクトリス株式会社 HBM事業部
〒101-0048 東京都千代田区神田司町2-6
司町ビル4階 / Tel: 03-3255-8156

measure and predict with confidence

