

electric power testing by HBM

eDrive Power Analyzer シリーズ

電気駆動システムの分析に最適なクラス最高の精度

HBK 
HOTTINGER BRÜEL & KJÆR



センサからデータ収集、効率解析までの...

センサ

電流

HBMは、最高の精度と帯域幅を備えた世界クラスのゼロフラックス電流トランスデューサを提供します。完全なアルミニウム製ボディによりインバータベースのドライブ環境で重要なEMCイミュニティを完全に実現しています。これらはeDriveアプリケーションに最適で、オプションの接続ケーブルと電源、50 A ~ 1200 A の範囲、400 kHz ~ 1 MHz の帯域幅を備えています。



電圧

電圧レベルごとに、HBMは最適なソリューションを提供します。CAT(測定カテゴリ)の高い認定ケーブル、または独自の安全コンセプトを持つ高電圧プローブにより、最大5 kV RMSの高精度計測が可能です。さらに高電圧の場合は、絶縁型デジタイザを使用することで、10 kV または 10 MVまでより高電位環境にて安全に計測できます。

トルクと速度

HBMトルクセンサは、卓越した精度だけでなく、独自のFlexrange機能、オプションの速度計測システム、およびトルクリップルを観察するための広域幅が標準装備されています。これらをeDriveソリューションにシームレスに統合することで、電気的計測と機械的計測の両方でクラス最高の精度を実現します。



パワーアナライザ

パワーアナライザボード

GN310Bパワーアナライザボードは、クラス最高の精度、クラス最高の入力範囲、クラス最高の安全規格対応を提供します。オンボード DSP により、コンピューティング能力が完全に拡張可能であるため必要数のボードを組み合わせることができます。デジタルサイクル検出により、実走行テストまたは WLTPドライブサイクルに必要な真の動的電力計算が可能になります。



メインフレーム

適切な数のスロットを備えたメインフレーム(スタンドアロンまたはPC統合タイプ)を選択できます。メインフレームを組み合わせることで、システムサイズ拡張できます。



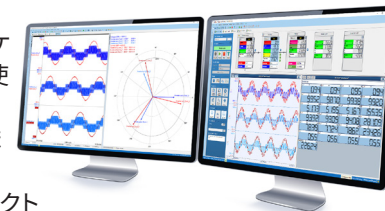
NVH、温度、および CANバスのオプション

拡張性は、HBMソリューションの特長の一つです。加速度計または温度センサを追加して、他の計測値と関連付ける必要がある場合でも問題なく対応できます。適切なボードを選択してください。CAN-FD および EtherCAT インタフェースも使用できます。

PERCEPTION ソフトウェア

ePower suite

Windows® 専用アプリケーションソフトウェアを使用すると、基本的な電源計測をすぐに実施できます。波形表示、FFT、位相ベクトル表示を使用して、より多くの分析結果を得ることができます。ドライブキャリブレーションやリバースエンジニアリングのために、リアルタイムまたはポスト処理分析でユーザーがプログラム可能な演算式を作成できます。



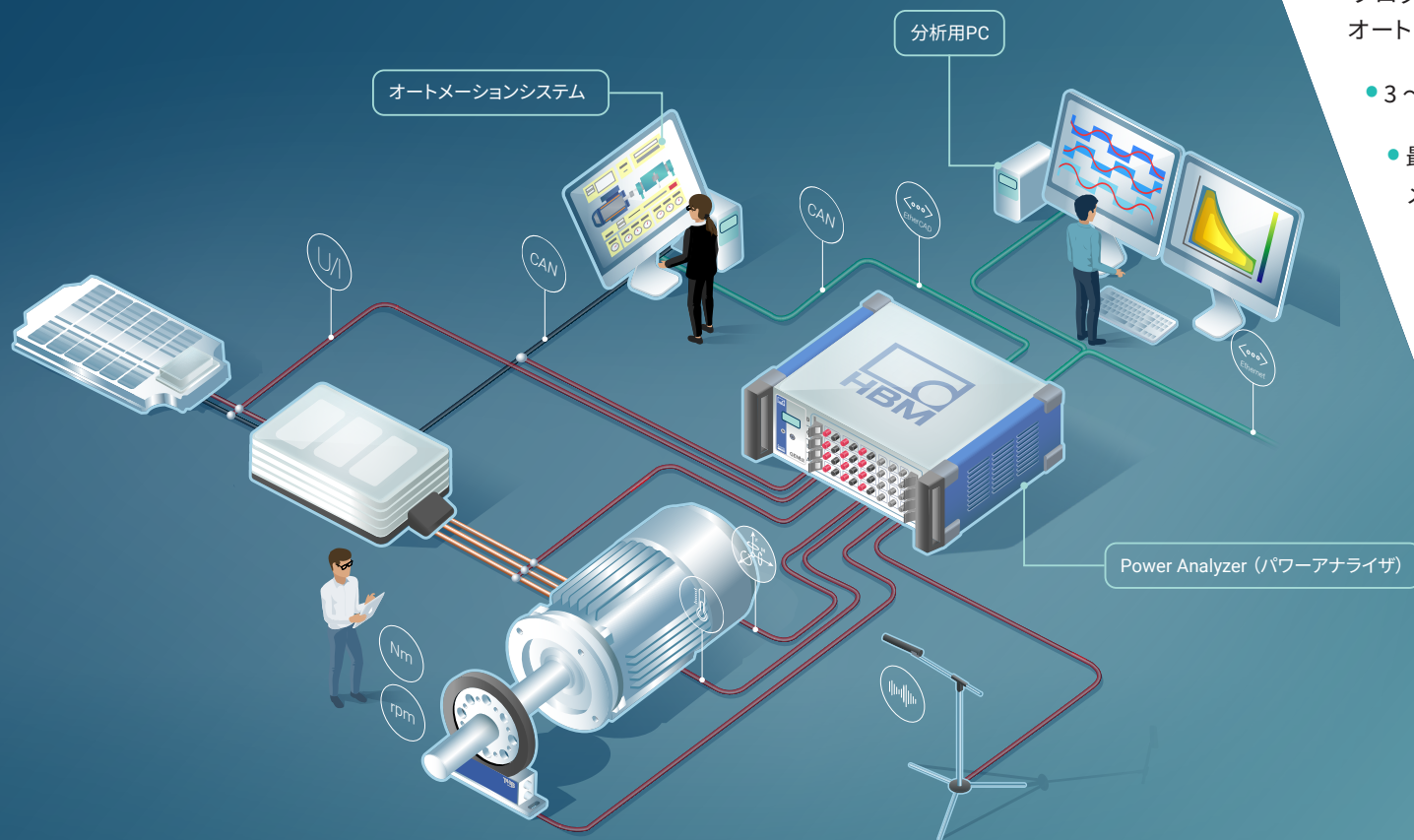
KNOW-HOW

トレーニング、エンジニアリングサービス、コンサルティング

IT 製品トレーニング、測定の不確実性や NVH 特性を改善するための HBMスペシャリストの現場派遣など、あらゆるサービスを安心してご利用いただけます。HBMは、電気駆動の専門家である世界クラスのスタッフができうるすべてのサービスを提供します。当社は製品を販売するだけでなく、開発におけるROIを最大限に高めるお手伝いをいたします。



...完全なソリューション



HBM eDrive Power Analyzer は、高精度センサから強力な機器、直感的なソフトウェアまで、計測チェーン全体をカバーします。また、電圧や電流などの電気信号、トルク、速度、温度、振動などの機械信号、CANベースの制御コマンドやテストツールパラメータなどのバス信号を同時に取得します。エンジニアは、これまで以上に優れた、迅速で正確なモータ駆動解析を行うことができます。

- 最高の電力精度: $0.015\%(\text{reading}) + 0.02\%(\text{range})$
- 帯域幅が1MHzの2MS/sのサンプリングレート(チャンネル毎)
- 最大 $\pm 1500\text{V}$ の電圧入力、1000V CAT IV の安全性
- プログラム可能な入力範囲と測定の不確実性を最小化するオートレンジ機能付き
- 3 ~ 9個の電力測定チャンネルから51チャンネルまで拡張可能
- 最大6個のトルク/回転速度周波数入力を備え、メカニカル測定に優れた性能を発揮します。パルスカウント分解能: 0.004%
- トランスペアレントな計算式と無制限のユーザー定義演によるリアルタイムのパワー/効率
- 正確な電力計測のためのデジタルサイクル検出 WLTP ドライブサイクルなどの動的な負荷変化に
- QuantumXとCAN接続することで、マイクロホン、加速度ピックアップ、温度などの入力にも対応
- サンプルリング全体で連続的な実波形データを保存し分析とレビューに使用可能
- 演算結果のみ保存、実波形データのみ保存、またはその両方を保存するトリガ付きの様々なデータ収集モード
- 基本周波数演算、空間ベクトル、dq0変換、トルクリプル、高調波、逆起電力などによる強力な分析機能を使用
- TTL、CAN、EtherCAT、ソフトウェアAPIを使用して他のテストツールと容易に統合

7種類のeDriveパッケージ

お客様の要件に最適なメインフレームを選択できます:

- 「i」メインフレームは統合PCを特長とし、ポータブル用やスタンドアロンタイプのパワーアナライザが必要な場合に最適です。
- 「t」メインフレームはPCとの接続を基本としますが、スタンドアロンでも動作できます。テストツールとの統合、車内での使用、または既存のPCを利用する場合に最適です。

すべてのシステムには、Perception Enterprise ePowerスイート、内蔵SSD、仮想中性点アダプタ、およびトルク/スピードセンサを接続するコンバータが標準装備されています。

全体的な仕様

- ボード単位のモジュール式・メインフレーム
- 温度、加速度、CAN-FDなど、パワーアナライザボードとその他の入力ボードを組み合わせます。
- 連続的な最高サンプルレートでのストリーミング
 - 100MB/s (PCへ)
 - 200/350 MB/s (内蔵SSDへ)
- 500 GB または1TB SSD搭載可能
- API, CAN-FD, EtherCAT を介して、結果データをリアルタイム転送
- API, TTL, または CAN-FD によるリモート制御
- PC/Perceptionなしでもスタンドアロン動作可能



パッケージングされた eDrive Power Analyzer

	PC 連携型パワーアナライザ					PC内蔵スタンドアロン型パワーアナライザ	
説明							
部品番号	1-EDRV-3P-2T	1-EDRV-6P-2T	1-EDRV-6P-4T	1-EDRV-9P-4T	1-EDRV-6P-7T	1-EDRV-6P-3I	1-EDRV-6P-7I
メインフレーム	GEN2tB	GEN2tB	GEN4tB	GEN4tB	GEN7tA	GEN3iA	GEN7iA
電圧/電流チャンネル数	3	6	6	9	6	6	6
電圧/電流チャンネルの最大数	6	6	12	12	21	9	21
ソフトウェア	・外部 PC上で動作するPerception					・内蔵 PC上で動作するPerception	
基本電力精度	0.015 % of reading + 0.02 % of range						
統合 Windows PC	x	x	x	x	x	Intel i3, 4 GB, 17" TFT	Intel i5, 8 GB, 17" TFT
SSD 容量	500 GB	500 GB	500 GB / 1 TB	500 GB / 1 TB	960 GB RAID	480 GB (PC内)	960 GB (PC内)
ストリーミングレート	200 MB/s	200 MB/s	350 / 200 MB/s	350 / 200 MB/s	350 MB/s	200 MB/s	350 MB/s
拡張用の空きスロット	1	-	2	1	5	1	5
サンプリングレートch	2 MS/s						
トルク/速度	1+1	2+2	2+2	3+3	4+4	2+2	3+3
システムへの統合	適合	適合	最適	最適	Best	限定的	
EtherCAT 出力オプション	x	x	✓	✓	✓	x	x
CAN FD オプション	✓	✓	✓	✓	✓	x	x
GEN DAQ Hardware API	✓	✓	✓	✓	✓	限定的、 読み取りのみ	限定的、 読み取りのみ
Perception API	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

注: 詳細な仕様については、個々のメインフレームのデータシートを参照してください

GN310B パワーアナライザボード

動的な電力計測を高精度に実施

GN310B ボードは、すべてのシステムのベースであり、すべてのメインフレームに plug & play で接続します。パワーアナライザとして、またはユニバーサル入力カードと組み合わせてパワーデータレコーダおよび NVH データレコーダとして使用できます。クラス最高の精度とハードウェアベースのコンセプトにより、豊かな拡張性、動的な電力測定、SSD へのリアルタイムストリーミングが可能になります。電気的および機械的な電力測定と最高の CAT カテゴリの両方でクラス最高の精度を実現し、最大 1500 V 電圧レベルでも安全に測定ができます。

全体的な仕様

- 3つの電源チャンネル、基本精度 **0.015% (reading) +0.02% (range)**
- トルクと速度のための2つの周波数入力、分解能は 0.004 % 以上
- スケーラブルなハードウェアベースの電力計算: RMS, P, Q, S, η , λ , $\cos\phi$, α , β ベクトル、(全周波数範囲または基本周波数における)
- ハーフサイクル毎の演算結果を最大2000データ/秒表示可能
- 70以上の演算子を持つユーザ定義演算を制限無く設定可能
- チャンネルあたり 2 MS/s のサンプリング・レート、18 ビット分解能
- ダイナミックな電力計測用のデジタルサイクル検出器
- サイクルベースの記録により、高速モーターマッピングを実現します。

電圧入力仕様

- 5レンジ: ± 50 V, ± 100 V, ± 500 V, ± 1000 V, ± 1500 V, AUTO
- 周波数帯域: DC - 1 MHz
- 過電圧カテゴリ: 1500 V DC, 1000 V CAT IV

電流入力仕様

- 7レンジ: ± 0.075 A, ± 0.15 A, ± 0.3 A, ± 0.6 A, ± 1.0 A, ± 1.2 A, ± 2.0 A, AUTOレンジ
- 周波数帯域 DC ~ 1 MHz
- 2個の内蔵負荷抵抗器 100 m Ω 、330 m Ω
- 電圧入力に切り替えて、電流クランプを使用可能、9レンジ ± 50 mV ~ ± 20 V

電力精度

0.5 < PF \leq 1 の場合	読み取りエラー	範囲エラー	計測不確実性の寄与
DC	0.015 %	0.02 %	0.014 %
100 Hz	0.019 %	0.02 %	0.016 %
10 kHz	0.415 %	0.02 %	0.18 %
100 kHz	1.015 %	0.02 %	0.42 %

トルク精度

- 直接周波数入力
 - 精度: (5~360 kHz, T12HP/T40B出力範囲)
 - With 500 values/s: <0.004%
 - With 50 values/s: <0.0005%
 - 「DualTorque」計算は、効率評価のための高精度トルク計測とトルクリップル分析用の高ダイナミックトルク計測を同時に測定

速度精度

- エンコーダから正逆転を判断できる0-90°信号を直接入力
 - 角度計測用のリファレンスパルス入力
 - 精度: (> 60 rpm, T40B 1024パルス/回転時)
 - With 500 values/s: <0.004%
 - With 50 values/s: <0.0005%

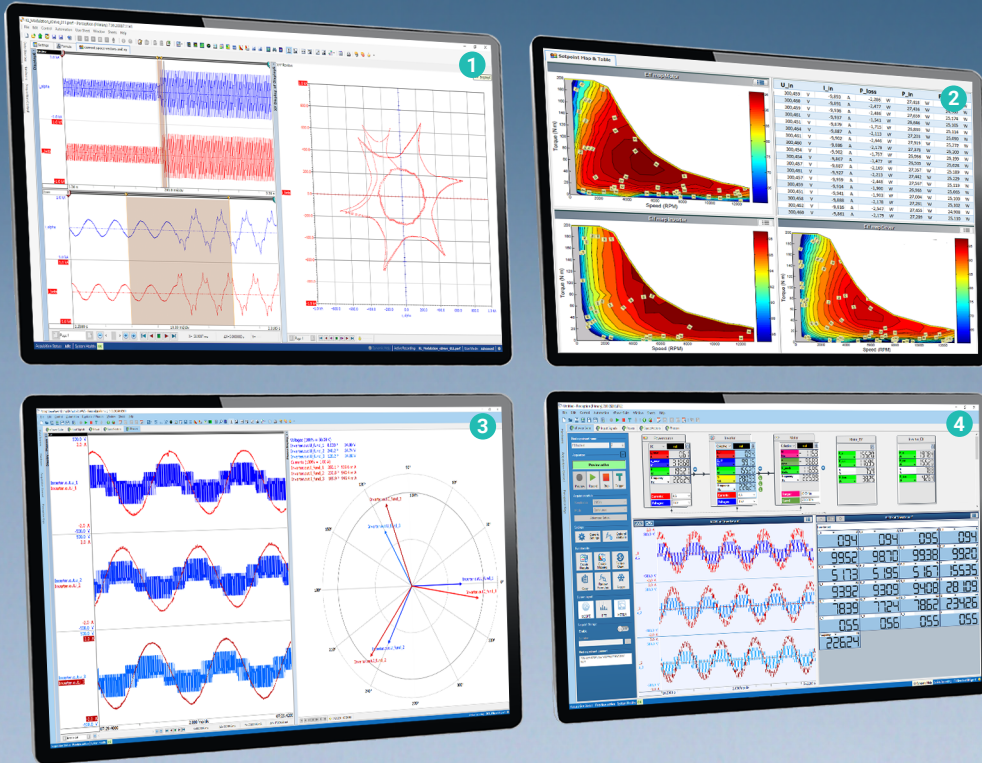
注:ここでの計測不確実性の寄与は、基準条件およびフルスケールでのGUM (半角に)ガイドラインに従って達成されます。詳細な仕様については、GN310B Power Analyzer データシートを参照してください。



GN310B パワー
Analyzer ボードの仕様:
3入力の電力測定チ
ャンネルおよび1組
のトルク/回転
速度入力

Perception ePower suite

GUIを使った設定と豊富な表示機能によって複雑なモータ解析を容易に実行できます



解析および表示機能の特長

- 1 時間軸上の空間ベクトルと、その変調を観測できるXY表示
- 2 モータ/インバータ駆動効率マップを複数同時にリアルタイム表示
- 3 三相駆動モータの振幅と位相を動的表示するベクトルスコープ
- 4 実波形表示のためのライブスコープ
- 5 演算式が自動的に生成されるユーザ定義可能なシステムマップ
ハイブリッドドライブのような複雑な構成を再現する表示機能
- 6 モータは自由に設定、配置が可能です。



Perception ePower suiteを使用すると、わずか数回のマウスクリックでパワーアナライザを操作できます。また、デバイスをFFTアナライザのスコープに変換し、実波形データ用のDAQに変換します。あらかじめ設定されたユーザ定義演算式を利用して、リアルタイムに波形を解析し、更なる再解析のためにポスト演算を可能にし、MATLABやLabVIEWなどにデータをExportする機能も備えています。GENESISをスコープに、FFTアナライザに、また実波形データ用の収集装置に、容易に切り替えられます。また、マルチモニタリング機能を使用すると、PCに接続されている複数のモニタに、これらの情報をすべて表示することもできます。

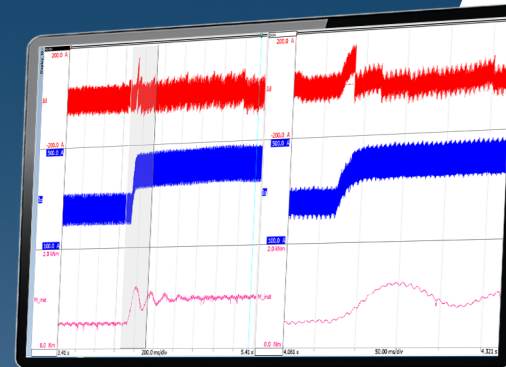
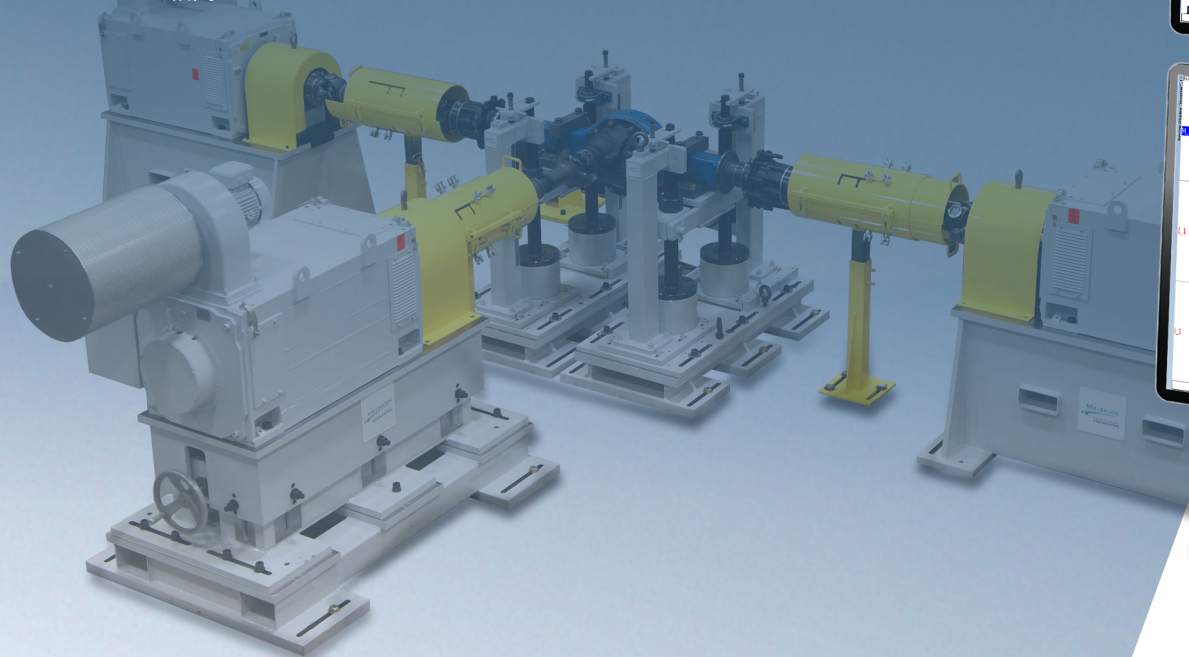
Advanced analysis

ポスト演算での再分析により問題の本質をつきとめられます

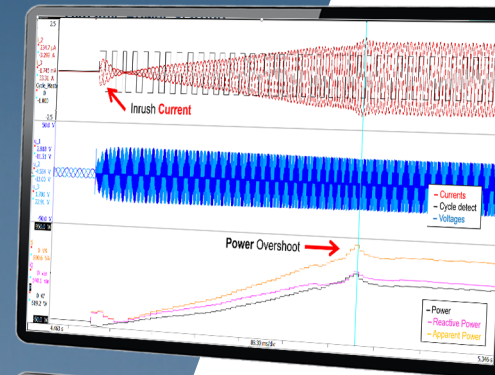
記録データと100を超える解析機能を使用して独自の演算式を作成することで、モータ/インバータについてこれまで以上に詳しく解析できます。演算結果をスコープトレースとして表示し、電力解析を実行しながら信号を直感的に把握できるようにします。バッチ処理を使用すると、記録されたデータを使用してテストを再分析できるため、再テストに費やす時間と労力を節約できます。

分析例

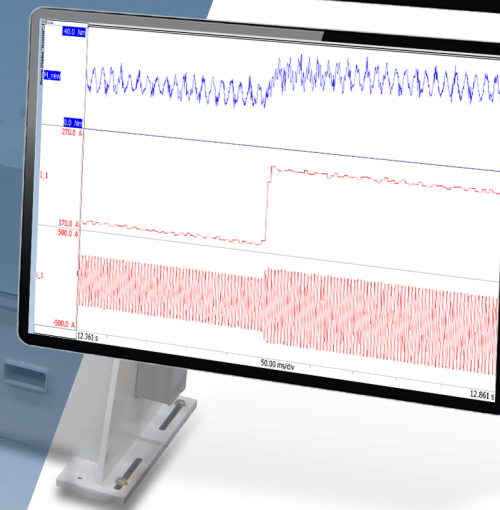
- dq0変換
- トルクリップル
- コギングトルク
- 逆起電力
- モータパラメータテスト
- 変調方式の評価
- CAN 関連
- エレクトロメカニカルテスト
- NVH
- ダイナミックパワーと過渡トルク
- 磁束計算と磁束マップ
- エアギャップトルク
- 電費評価とドライブサイクル
- キャリブレーション



DQ0 計算により、モデルを検証できます。これらの信号はリアルタイムで計算され、CAN、トルク、またはその他の信号と共に、スコープトレースとして表示できます。



モータの効率を最大化するには、実際の駆動サイクルとダイナミックドライブサイクルに合わせて調整する必要があります。記録されたデータと、半サイクルでの正確な電力計測により、エンジニアは実際の動的電力を分析できます。



通常、エンジニアはトルクリップルを分析するために非常に長い時間を費やしていますが、HBM DualTorque システムを使用すると、トルクリップルと動的トルクを簡単に確認できます。これにより、出力の高精度トルクと全帯域幅トルクを同時に確認して、リップル分析を行うことができます。

オプションとアクセサリ

高度な計測・分析やシステム拡張に必要なアクセサリ

					
<p>トルク変換器</p> <p>T12HP による最高の精度、または T40Bによる最高のコストパフォーマンス:</p> <p>HBMはトルク変換器市場のリーダーです。最高の精度で効率を計測し、高い帯域幅でトルクリップルを同時に測定することができます。</p>	<p>ユニバーサル入力ボード</p> <p>CANバス経由で、データの読み取りや演算結果の出力ができます。さらにStart/Stop/Triggerなどの基本的なリモートコントロールが可能です。すべての「t」メインフレームで使用できます。</p>	<p>CAN-FDインターフェース</p> <p>熱電対または測温抵抗体、加速度計、ひずみゲージなどのさまざまなセンサ用の 8 または 16 チャンネルユニバーサル入力ボード、50 V 絶縁入力、500 KS/s @ 24 ビット。</p>	<p>電圧ケーブル</p> <p>最大 1000 V CAT III の高過電圧定格を備えた低キャパシタンス、シールド付き電圧ケーブル; 2線式のワイヤ+シールド、3線式のワイヤ+シールドが用意されています。</p>	<p>GEN DAQ API/Perception API</p> <p>本プログラマーズインタフェースは、LabVIEW* のような汎用プログラム作成ツールから、GEN DAQ Hardwareまたは Perception Softwareを制御するためのプログラマ用インタフェース、サンプルライブラリ、およびヘルプファイルを提供します。</p>	<p>PNRFリーダーツールキット</p> <p>PNRF ファイルを MATLAB** などの汎用解析ソフトウェアに読み込むためのインタフェース、サンプルライブラリ、およびヘルプファイルを提供します。さまざまなソフトウェアがPNRFファイルを読み取ることができます。</p>
					
<p>電流センサ</p> <p>最大1MHzの周波数帯域で、1~2ppmの精度を備えたzero flux 電流センサを、50A~1200Aの範囲で使用できます。別売のケーブルと1Uラックマウントサイズの電源と共に使用します。ご要望に応じて最大 11 KA まで電流を測定いただけます。</p>	<p>EtherCATインターフェース</p> <p>遅延1ms未満のEtherCAT への演算結果のリアルタイム送信を可能にします。転送速度1000 結果ブロック/秒。GEN4tB, GEN7tA, GEN17tAメインフレームで使用できます。</p>	<p>高速入力ボード</p> <p>8チャンネル「スコープ」入力ボード、25 / 100 / 250 MS/s サンプルレングレイト (14 ビット解像度)、8 GB RAM。 レンジ: ± 10 mV ~ ± 100 V 入力インピーダンス: 1M Ω または 50 Ω 入力(プローブ使用時)。</p>	<p>5 kV_{RMS} 差動プローブ</p> <p>高精度、安全規格認定のGN310B用差動電圧プローブ、インピーダンス10 MΩ、精度 0.2%、使用可能周波数範囲 100 kHz (< 0.5 dB)。</p>	<p>絶縁型デジタイザ HV6600</p> <p>高電圧での安全計測用の光ファイバフロントエンド。バッテリー駆動または 10 kV 絶縁電源駆動。一般的に HILOまたはRITZディバイダと共に使用されます。</p>	<p>Perceptionソフトウェア</p> <p>データ表示およびエクスポートする無償のビューアバージョンから、演算結果を共有化するフローティングネットワークライセンズ。お客様のニーズに合わせて、さまざまな種類をご用意しています。</p>

* LabVIEWはNational Instruments Corporationの登録商標です。

** MATLABはMathWorksの登録商標です。

詳細については、下記のURLをご参照ください。



www.hbm.com/ElectricPowerTesting

ホットインジャー・ブリュエル・ケアー (HBM)

東京:03-5609-7734/名古屋:052-220-6086/大阪:06-6396-8507

www.hbm.com/jp

hbm-sales@hbkworld.com

デンマーク

Hottinger Brüel & Kjær A/S

Teknikerbyen 28 ·

DK-2830 Virum · Denmark

Telephone +45 77 41 20 00

www.bksv.com

info@bksv.com

ドイツ

Hottinger Brüel & Kjaer GmbH

D-64293 Darmstadt, Germany

Telephone +49 6151 803 0

www.hbm.com

Info@hbm.com