

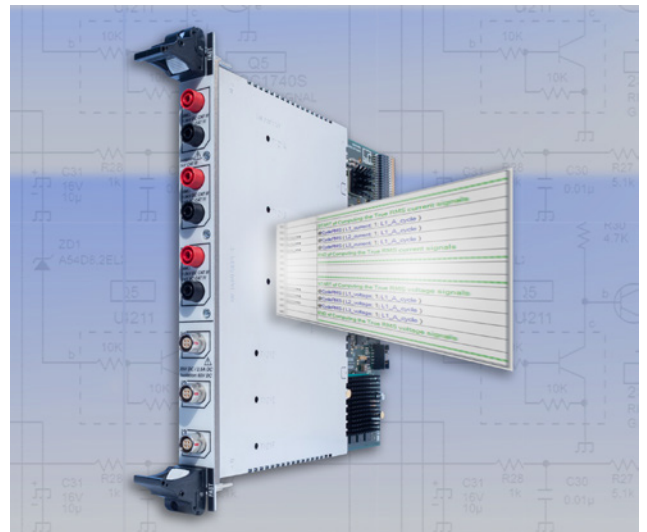
データシート

# GENシリーズ GN310B (GN311B)

## 3ch高精度ダイナミックパワーアナライザカード ± 1500 DCCATVDC および ± 2 A

特長

- 精度：読値の0.015%、レンジの0.02%
- 3つの電力チャンネル (Uおよび I)
- 5つの電圧レンジ (最大± 1500 V DC CAT III)
- 7つの電流レンジ (最大 ± 2 A)
- 2つのデジタルチャンネル、トルクと速度用
- RMS、P、S、Q、λ、η、cosφ、THD、i\_alpha、i\_beta などのリアルタイム計算
- 全帯域幅電力の計算
- 基本的な電力計算
- フェーズマッチアンチエイリアス保護
- 遅延時間1μsのリアルタイム出力
- サンプリングレート: 2MS/s(200 kS/s)、18 ビット分解能
- リアルタイム電力結果によるトリガ



GN310B/GN311Bの機能と特長

電力ボードGN310Bには3つの電力チャンネルがあり、それぞれ1つの電圧入力と1つの電流 (または電圧) 入力構成されています。

電圧入力には、± 50 V ~ ± 1500 V から始まる5つの計測レンジがあるので、入力信号レベルに対し計測レンジを最適化して、計測の不確かさを最小限に抑えることができます。

電圧入力絶縁は最大 7.4 kV RMS までテストされ、最大 1000 V RMS CAT IV および 1500 V DC CAT III まで安全な計測をサポートします。

電流入力は、± 75 mA ~ ± 2 A から始まる7つの計測レンジがあります。また内部負荷抵抗を使用して、一般的なゼロフラックス電流トランスデューサをすべてサポートします。電流入力はすべて「電圧モード」に切り替えることによって、電流クランプまたはRogowskiコイルにも接続できます。

電流入力は、電流ループを回避するために最大 60 V まで電氣的に絶縁されています。

フルワイドバンド電力計測により、最適な効率計算が可能です。オプションの独自のマルチステージアンチエイリアスデジタルのベッセル/バターワースまたは楕円フィルタ(11次または12次を使用)により、ノイズの多い環境でも優れた位相マッチ、超低ノイズ、およびエイリアスフリーの結果が保証されます。

4つのタイマ/カウンタとG070Aトルク/RPMアダプタにより、HBMトルクセンサや他のトルク/速度センサと直結のインタフェースが可能になります。

リアルタイムの演算データベースでは、あらかじめ設定された解析またはカスタム解析が提供されます。RMS、P、Q、S、cosφ、λ、ηなどの電力計算は、広域帯でも基本周波数でも、どちらも演算可能です。高度な計算式を使用すると、電気駆動システムのαおよびβ空間ベクトルまたはd、q電流をリアルタイムで変換できます。すべての結果は、GEN DAQ API とオプションのCAN FD または EtherCAT® (1 ms 遅延)インタフェースを使用して、リアルタイムでオートメーションシステムに転送できます。

機能概要		
モデル	GN310B	GN311B
チャンネルあたりの最大サンプリングレート	2 MS/s	200 kS/s
ボードあたりのメモリ容量	2 GB	
アナログチャンネル	6	
アンチエイリアスフィルタ	サンプリングレートトラッキングのデジタルAAフィルタを組み合わせた、固定帯域幅のアナログAAフィルタ	
ADC分解能	18 bit	
絶縁	チャンネル - チャンネル間、およびチャンネル - シャーシ間	
入力形式	高電圧：アナログ、絶縁、平衡差動 電流/低電圧：アナログ、絶縁、アンバランス差動	
パッシブ 電圧/電流プローブ	電圧チャンネルは、特別に設計された適合プローブのみをサポートします 電圧モードの電流チャンネルは電流プローブをサポートします	
センサ	電流モードの電流チャンネルは、電流センサをサポートします	
TEDS	サポートなし	
リアルタイム数式データベース演算機能 (オプション)	演算結果によりトリガする、プログラム可能な数学ルーチンの豊富なセット	
デジタルのイベント/タイマ/カウンタ	デジタルイベント16個とタイマ/カウンタチャンネル4個	
標準データストリーミング (CPCI 最大200 MB/s)	サポートなし	
高速データストリーミング (PCIe 最大1 GB/s)	サポートあり	
スロット幅	1	

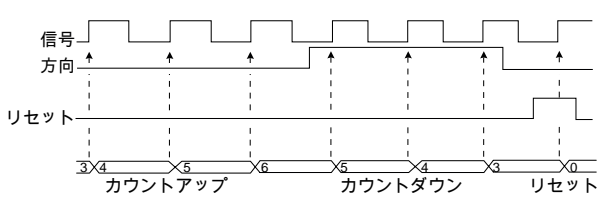
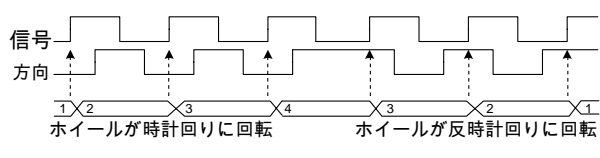
メインフレームのサポート						
	GEN2tB	GEN4tB	GEN7tA/GEN7tB	GEN17tA/GEN17tB	GEN3iA	GEN7iA/GEN7iB
GN310B/GN311B	Yes					
GEN DAQ API	Yes				Yes <sup>(1)</sup>	
EtherCAT®	No	Yes			No	
CAN/CAN FD	Yes				No	

(1) GEN DAQ API アクセスを有効にするには、Perceptionを閉じます。

## サポートされるアナログセンサとプローブ

アンプモード	サポートされるアナログセンサとプローブ	特長、ケーブル配線および付属品
電力計測	<ul style="list-style-type: none"> <li>電流センサ</li> <li>電流プローブ</li> <li>シングルエンドおよび差動電圧</li> <li>アクティブシングルエンド電圧プローブ</li> <li>アクティブ差動電圧プローブ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3つの電力チャンネル (電圧および電流)</li> <li>電圧入力: <math>\pm 50 \text{ V} \sim \pm 1500 \text{ V}</math></li> <li>直流入力: <math>\pm 75 \text{ mA} \sim</math> 最大 <math>\pm 2.0 \text{ A}</math></li> <li>電流入力としての電圧: <math>\pm 50 \text{ mV} \sim</math> 最大 <math>\pm 20 \text{ V}</math></li> <li>5 kV RMS認定プローブ</li> <li>電流プローブ</li> </ul>

## サポートされるデジタルセンサ (TTLレベル入力)

タイマカウンタ入力タイプ	サポートされているデジタルセンサ	特長
 <p>図 1: 一方向および双方向クロック</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>HBMトルクセンサ</li> <li>トルクセンサ</li> <li>スピードセンサ</li> <li>ポジションセンサ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>角度計測</li> <li>周波数/RPM計測</li> <li>カウント/位置計測</li> <li>最大5 MHzまでの周波数をカウント</li> <li>入力信号のデジタルフィルタ</li> <li>複数個のリセットオプション</li> <li>RT-FDBは、角度計測に基づく周波数/RPM演算チャンネルを追加できます</li> </ul>
 <p>図 2: ABZインクリメンタルエンコーダ (直角位相)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>HBMトルクセンサ</li> <li>トルクセンサ</li> <li>スピードセンサ</li> <li>ポジションセンサ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>角度計測</li> <li>周波数/RPM計測</li> <li>カウント/位置計測</li> <li>最大2 MHzまでの周波数をカウント</li> <li>入力信号のデジタルフィルタ</li> <li>単精度、2倍精度および4倍精度カウント</li> <li>カウントドリフトを回避するためのトランジショントラッキング</li> <li>複数個のリセットオプション</li> <li>RT-FDBは、角度計測に基づく周波数/RPM演算チャンネルを追加できます</li> </ul>

ブロック図

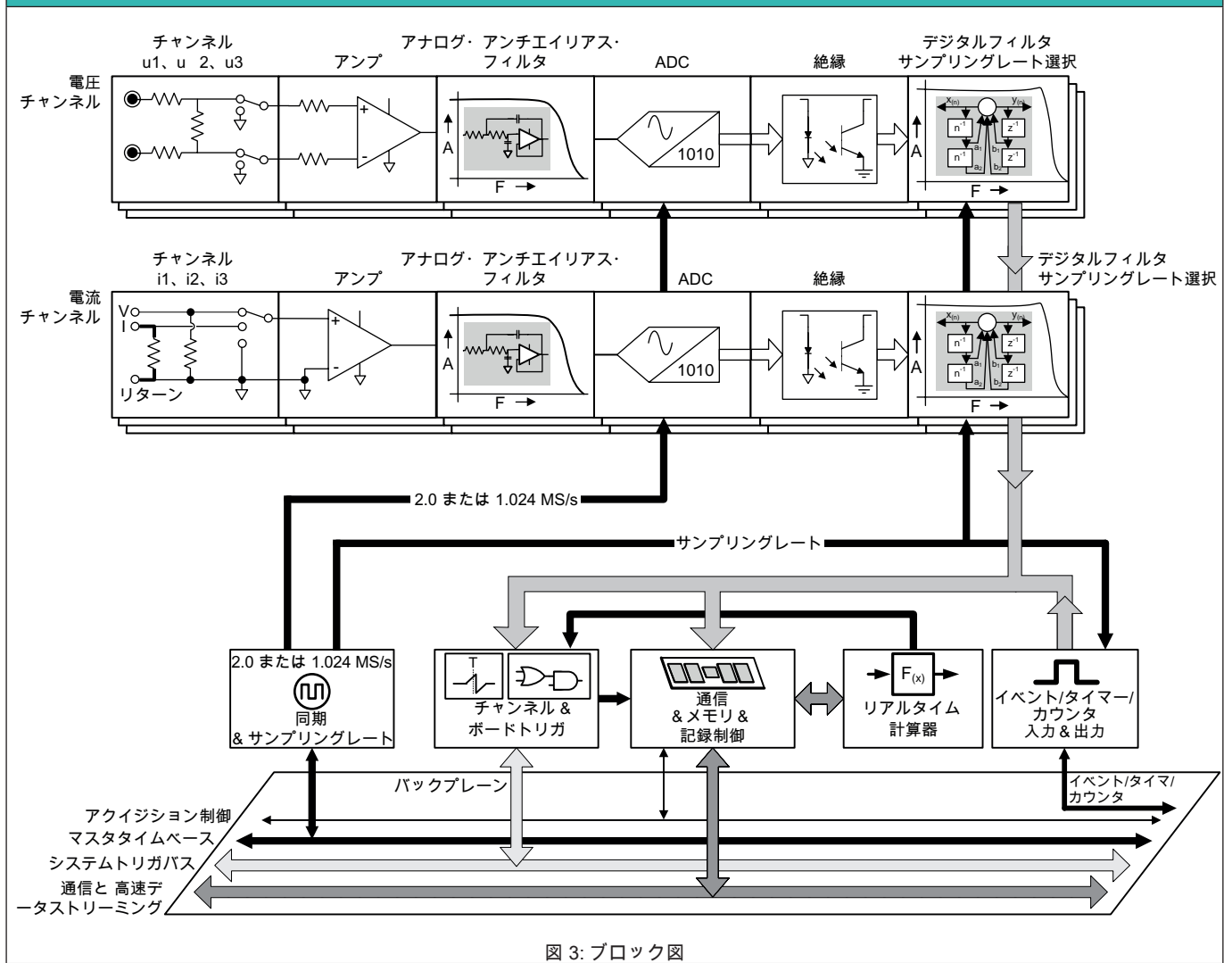


図 3: ブロック図

仕様と計測の不確かさ

仕様は、23°Cの環境温度を使用して決定されています。  
 計測の不確かさを改善するために、システムを特定の環境温度に再調整して、温度ドリフトの影響を最小限に抑えています。

アナログアンプの誤差要因 =  $ax + b$  曲線に従います。

- a 読み値誤差の%: 入力電圧の増加による線形増加誤差を表す、ゲイン誤差とも呼ばれます。
  - b レンジエラーの%: 0 V を計測時の誤差を表す、オフセット誤差とも呼ばれます。
- 計測の不確かさについては、これらの誤差は独立した誤差要因と見なすことができます。

ノイズは、標準仕様外の個別の誤差要因ではありません。  
 サンプルごとに動的な精度が必要な場合は、ノイズ仕様が別途追加されます。  
 サンプルごとの計測の不確かさの場合のみ、RMSノイズ誤差が追加されます。  
 たとえば、電力精度の場合、RMSノイズ誤差は電力精度仕様にすでに含まれています。

許容値は長方形分布仕様であるため、計測の不確かさは  $0.58 \times$  指定値 です。

ボードの追加/削除または交換

記載されている仕様は、ボードが校正された時と同じメインフレーム、メインフレームの構成、スロットを使用する場合に有効です。  
 ボードが追加、削除、または再配置された場合、ボードの熱状態が変化し、追加の熱ドリフトエラーが発生します。予想される最大エラーは、設定された読み値エラーとレンジエラーの2倍となり、コモンモードリジエクシオンが10 dB低減されます。  
 したがって、設定変更後は、リキャリブレーションを強くお勧めします。

## 電カワイドバンドの許容値

0.33 Ω シャント抵抗 : ± 75 mA、± 150 mA、± 300 mA、± 0.6 A、± 1.2 A

	DC	1 Hz < f ≤ 25 kHz	25 kHz < f ≤ 100 kHz	100 kHz < f ≤ 200 kHz	200 kHz < f ≤ 500 kHz
読み値誤差 DCおよびすべての電力 係数	0.015% <sup>(1)</sup>	0.015% + 0.04 ( fkHz ) %	1.015%	0.015% + 0.01 ( fkHz ) %	2.015% + 0.04 ( fkHz-200kHz ) %
レンジ誤差DC	0.02% + 2.5 mW <sup>(2)</sup>	-	-	-	-
レンジ誤差 0.5 ≤ 力率 ≤ 1	-	0.02%	0.02%	0.02%	0.02%
レンジ誤差 0.01 ≤ 力率 ≤ 0.5	-	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%

0.1 Ω シャント抵抗 : ± 1.0 A および ± 2.0 A

	DC	1 Hz < f ≤ 25 kHz	25 kHz < f ≤ 100 kHz	100 kHz < f ≤ 200 kHz	200 kHz < f ≤ 500 kHz
読み値誤差 DCおよびすべての電力 係数	0.02%	0.02 + 0.04 ( fkHz ) %	1.02%	0.02 + 0.01 ( fkHz ) %	2.02% + 0.04 ( fkHz-200kHz ) %
レンジ誤差 DC	0.04% + 2.5 mW	-	-	-	-
レンジ誤差 0.5 ≤ 力率 ≤ 1	-	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%

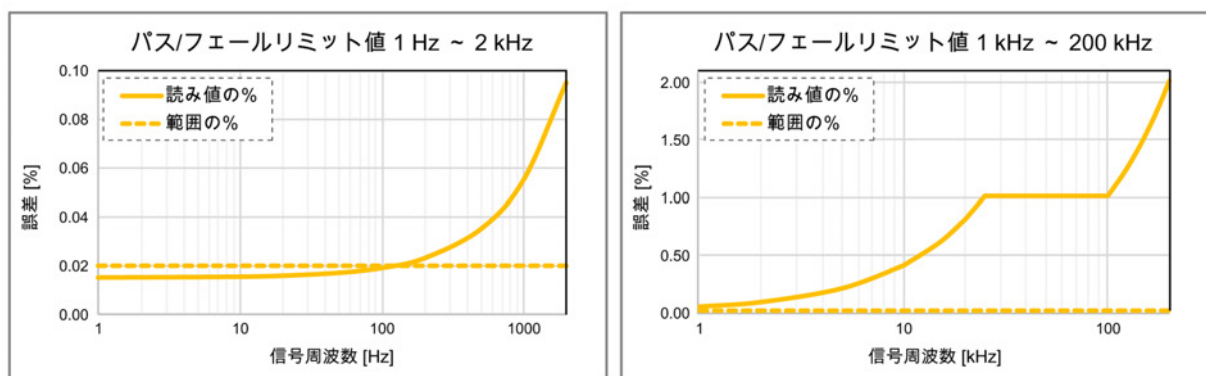


図 4: パワーPass/Fail許容値 ( 0.33 Ω シャント抵抗 )、ワイドバンド、および 0.5 ≤ 力率 ≤ 1

- (1) ± 75 mA の範囲では、DC読み値誤差は 0.02%  
 (2) ± 75 mA の範囲では、DCレンジ誤差は 0.04% + 2.5 mW

## 電力計測の不確かさの例

DC電力の場合、電力範囲は 0 W ~ 最大 DC 電圧 \* DC 電流です。

RMS電力では、電圧および電流の正弦波が高調波歪みなしで使用される場合に限り、最大 RMS 電力は 0 ~ (最大 DC 電圧 /  $\sqrt{2}$ ) \* (最大 DC 電流 /  $\sqrt{2}$ ) になります。しかし、実際のアプリケーションでは、これらの信号は大きな歪みを持つため、最大 RMS 電力の定義は困難です。

したがって、DC と RMS の両方の電力の仕様は、すべて DC 信号に対して計算された電力範囲に基づいています。これにより、特に計測対象の同じ電源信号に DC コンポーネントと RMS コンポーネントの両方が存在する場合に、一貫した仕様が作成されます。

パワー・キャリブレーションはチェーン・キャリブレーションであるため、電力計測の不確かさのために、個々の電圧および電流の仕様を除外することができます。

2つの異なる電力範囲で同じ読み取り値を比較します		電力レンジ	
400 W DC		600 W	1200 W
読み値誤差	読み値の 0.58 * 0.015%	34.8 mW	34.8 mW
レンジ誤差	0.58 * (レンジの0.02% + 2.5 mW)	71.05 mW	140.65 mW
合計誤差	$\sqrt{\text{読み値に対する誤差}^2 + \text{レンジに対する誤差}^2}$	79.11 mW	144.89 mW
不確かさの値 (k=1)	合計誤差 / 読み値 * 100%	0.0198%	0.0362%
250 W RMS (10 kHz、力率 1にて)		600 W	1200 W
読み値誤差	読み値の0.58 * (0.015 + (0.04 * kHz))%	602 mW	602 mW
レンジ誤差	レンジの0.58 * 0.02%	69.6 mW	139.2 mW
合計誤差	$\sqrt{\text{読み値に対する誤差}^2 + \text{レンジに対する誤差}^2}$	606.0 mW	617.9 mW
不確かさの値 (k=1)	合計誤差 / 読み値 * 100%	0.242%	0.247%

## 電力許容値の概要：0.33 Ω シャント抵抗

(広帯域および  $0.5 \leq \text{力率} \leq 1$ )。

すべての値は、Power Wideband Pass/Fail Limitsの仕様を使用して計算されます。リストされている値は、周波数帯域の最後に存在する最大の不確かさです。より正確な値を得るには、Power Wideband Pass/Fail Limitsの表に指定されている演算処理を使用します。

電力レンジ			信号周波数 (f)							
電圧	電流	電源	DC	1 Hz < f ≤ 100 Hz	0.1 kHz < f ≤ 1 kHz	1 kHz < f ≤ 10 kHz	10 kHz < f ≤ 100 kHz	100 kHz < f ≤ 200 kHz	200 kHz < f ≤ 500 kHz	
± 1500 V DC [1060 V RMS]	± 1.2 A DC [0.84 A RMS]	1800 W	0.015% 0.020%	0.019% 0.020%	0.055% 0.020%	0.415% 0.020%	1.015% 0.020%	2.015% 0.020%	14.015% 0.020%	読み値 レンジ
	± 0.6 A [0.42 A RMS]	900 W	0.015% 0.020%	0.019% 0.020%	0.055% 0.020%	0.415% 0.020%	1.015% 0.020%	2.015% 0.020%	14.015% 0.020%	読み値 レンジ
	± 0.3 A [0.21 A RMS]	450 W	0.015% 0.021%	0.019% 0.020%	0.055% 0.020%	0.415% 0.020%	1.015% 0.020%	2.015% 0.020%	14.015% 0.020%	読み値 レンジ
	± 0.15 A [0.10 A RMS]	225 W	0.015% 0.021%	0.019% 0.020%	0.055% 0.020%	0.415% 0.020%	1.015% 0.020%	2.015% 0.020%	14.015% 0.020%	読み値 レンジ
	± 0.075 A [0.05 A RMS]	112.5 W	0.020% 0.041%	0.019% 0.020%	0.055% 0.020%	0.415% 0.020%	1.015% 0.020%	2.015% 0.020%	14.015% 0.020%	読み値 レンジ
± 1000 V DC [700 V RMS]	± 1.2 A DC [0.84 A RMS]	1200 W	0.015% 0.020%	0.019% 0.020%	0.055% 0.020%	0.415% 0.020%	1.015% 0.020%	2.015% 0.020%	14.015% 0.020%	読み値 レンジ
	± 0.6 A [0.42 A RMS]	600 W	0.015% 0.020%	0.019% 0.020%	0.055% 0.020%	0.415% 0.020%	1.015% 0.020%	2.015% 0.020%	14.015% 0.020%	読み値 レンジ
	± 0.3 A [0.21 A RMS]	300 W	0.015% 0.021%	0.019% 0.020%	0.055% 0.020%	0.415% 0.020%	1.015% 0.020%	2.015% 0.020%	14.015% 0.020%	読み値 レンジ
	± 0.15 A [0.10 A RMS]	150 W	0.015% 0.022%	0.019% 0.020%	0.055% 0.020%	0.415% 0.020%	1.015% 0.020%	2.015% 0.020%	14.015% 0.020%	読み値 レンジ
	± 0.075 A [0.05 A RMS]	75 W	0.020% 0.043%	0.019% 0.020%	0.055% 0.020%	0.415% 0.020%	1.015% 0.020%	2.015% 0.020%	14.015% 0.020%	読み値 レンジ
± 500 V DC [350 V RMS]	± 1.2 A DC [0.84 A RMS]	600 W	0.015% 0.020%	0.019% 0.020%	0.055% 0.020%	0.415% 0.020%	1.015% 0.020%	2.015% 0.020%	14.015% 0.020%	読み値 レンジ
	± 0.6 A [0.42 A RMS]	300 W	0.015% 0.021%	0.019% 0.020%	0.055% 0.020%	0.415% 0.020%	1.015% 0.020%	2.015% 0.020%	14.015% 0.020%	読み値 レンジ
	± 0.3 A [0.21 A RMS]	150 W	0.015% 0.022%	0.019% 0.020%	0.055% 0.020%	0.415% 0.020%	1.015% 0.020%	2.015% 0.020%	14.015% 0.020%	読み値 レンジ
	± 0.15 A [0.10 A RMS]	75 W	0.015% 0.023%	0.019% 0.020%	0.055% 0.020%	0.415% 0.020%	1.015% 0.020%	2.015% 0.020%	14.015% 0.020%	読み値 レンジ
	± 0.075 A [0.05 A RMS]	37.5 W	0.020% 0.047%	0.019% 0.020%	0.055% 0.020%	0.415% 0.020%	1.015% 0.020%	2.015% 0.020%	14.015% 0.020%	読み値 レンジ
± 100 V DC [70 V RMS]	± 1.2 A DC [0.84 A RMS]	120 W	0.015% 0.022%	0.019% 0.020%	0.055% 0.020%	0.415% 0.020%	1.015% 0.020%	2.015% 0.020%	14.015% 0.020%	読み値 レンジ
	± 0.6 A [0.42 A RMS]	60 W	0.015% 0.024%	0.019% 0.020%	0.055% 0.020%	0.415% 0.020%	1.015% 0.020%	2.015% 0.020%	14.015% 0.020%	読み値 レンジ
	± 0.3 A [0.21 A RMS]	30 W	0.015% 0.028%	0.019% 0.020%	0.055% 0.020%	0.415% 0.020%	1.015% 0.020%	2.015% 0.020%	14.015% 0.020%	読み値 レンジ
	± 0.15 A [0.10 A RMS]	15 W	0.015% 0.037%	0.019% 0.020%	0.055% 0.020%	0.415% 0.020%	1.015% 0.020%	2.015% 0.020%	14.015% 0.020%	読み値 レンジ
	± 0.075 A [0.05 A RMS]	7.5 W	0.020% 0.073%	0.019% 0.020%	0.055% 0.020%	0.415% 0.020%	1.015% 0.020%	2.015% 0.020%	14.015% 0.020%	読み値 レンジ
± 50 V DC [35 V RMS]	± 1.2 A DC [0.84 A RMS]	60 W	0.015% 0.024%	0.019% 0.020%	0.055% 0.020%	0.415% 0.020%	1.015% 0.020%	2.015% 0.020%	14.015% 0.020%	読み値 レンジ
	± 0.6 A [0.42 A RMS]	30 W	0.015% 0.028%	0.019% 0.020%	0.055% 0.020%	0.415% 0.020%	1.015% 0.020%	2.015% 0.020%	14.015% 0.020%	読み値 レンジ
	± 0.3 A [0.21 A RMS]	15 W	0.015% 0.037%	0.019% 0.020%	0.055% 0.020%	0.415% 0.020%	1.015% 0.020%	2.015% 0.020%	14.015% 0.020%	読み値 レンジ
	± 0.15 A [0.10 A RMS]	7.5 W	0.015% 0.053%	0.019% 0.020%	0.055% 0.020%	0.415% 0.020%	1.015% 0.020%	2.015% 0.020%	14.015% 0.020%	読み値 レンジ
	± 0.075 A [0.05 A RMS]	3.75 W	0.020% 0.107%	0.019% 0.020%	0.055% 0.020%	0.415% 0.020%	1.015% 0.020%	2.015% 0.020%	14.015% 0.020%	読み値 レンジ

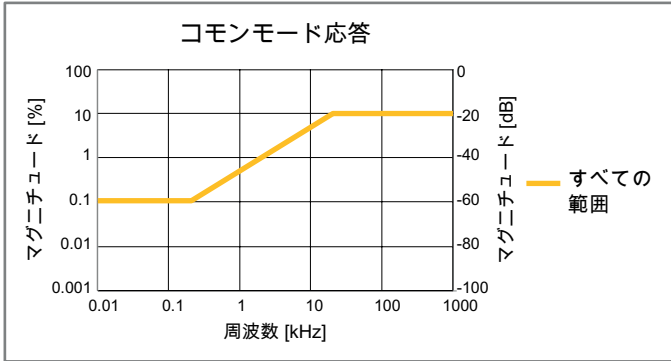
## 電力許容値の概要：0.1 Ω シャント抵抗

(広帯域および  $0.5 \leq \text{力率} \leq 1$ )。

すべての値は、Power Wideband Pass/Fail Limitsの仕様を使用して計算されます。リストされている値は、周波数帯域の最後に存在する最大の不確かさです。より正確な値を得るには、Power Wideband Pass/Fail Limitsの表にある指定された演算処理を使用します。

電力レンジ			信号周波数 (f)							
電圧	電流	電源	DC	1 Hz < f ≤ 100 Hz	0.1 kHz < f ≤ 1 kHz	1 kHz < f ≤ 10 kHz	10 kHz < f ≤ 100 kHz	100 kHz < f ≤ 200 kHz	200 kHz < f ≤ 500 kHz	
± 1500 V DC [1060 V RMS]	± 2.0 A [1.40 A RMS]	3000 W	0.020% 0.040%	0.020% 0.040%	0.060% 0.040%	0.420% 0.040%	1.020% 0.040%	2.020% 0.040%	14.020% 0.040%	読み値 レンジ
	± 1.0 A [0.70 A RMS]	1500 W	0.020% 0.040%	0.020% 0.040%	0.060% 0.040%	0.420% 0.040%	1.020% 0.040%	2.020% 0.040%	14.020% 0.040%	読み値 レンジ
± 1000 V DC [700 V RMS]	± 2.0 A [1.40 A RMS]	2000 W	0.020% 0.040%	0.020% 0.040%	0.060% 0.040%	0.420% 0.040%	1.020% 0.040%	2.020% 0.040%	14.020% 0.040%	読み値 レンジ
	± 1.0 A [0.70 A RMS]	1000 W	0.020% 0.040%	0.020% 0.040%	0.060% 0.040%	0.420% 0.040%	1.020% 0.040%	2.020% 0.040%	14.020% 0.040%	読み値 レンジ
± 500 V DC [350 V RMS]	± 2.0 A [1.40 A RMS]	1000 W	0.020% 0.040%	0.020% 0.040%	0.060% 0.040%	0.420% 0.040%	1.020% 0.040%	2.020% 0.040%	14.020% 0.040%	読み値 レンジ
	± 1.0 A [0.70 A RMS]	500 W	0.020% 0.041%	0.020% 0.040%	0.060% 0.040%	0.420% 0.040%	1.020% 0.040%	2.020% 0.040%	14.020% 0.040%	読み値 レンジ
± 100 V DC [70 V RMS]	± 2.0 A [1.40 A RMS]	200 W	0.020% 0.041%	0.020% 0.040%	0.060% 0.040%	0.420% 0.040%	1.020% 0.040%	2.020% 0.040%	14.020% 0.040%	読み値 レンジ
	± 1.0 A [0.70 A RMS]	100 W	0.020% 0.043%	0.020% 0.040%	0.060% 0.040%	0.420% 0.040%	1.020% 0.040%	2.020% 0.040%	14.020% 0.040%	読み値 レンジ
± 50 V DC [35 V RMS]	± 2.0 A [1.40 A RMS]	100 W	0.020% 0.043%	0.020% 0.040%	0.060% 0.040%	0.420% 0.040%	1.020% 0.040%	2.020% 0.040%	14.020% 0.040%	読み値 レンジ
	± 1.0 A [0.70 A RMS]	50 W	0.020% 0.045%	0.020% 0.040%	0.060% 0.040%	0.420% 0.040%	1.020% 0.040%	2.020% 0.040%	14.020% 0.040%	読み値 レンジ



電圧チャンネル	
チャンネル	高電圧3チャンネル
コネクタ	絶縁された 4mm のバナナプラグ(プラスチック)、1チャンネルあたり 2本(赤と黒)
入力形式	アナログ、絶縁、平衡差動
入力インピーダンス	5 M $\Omega$ $\pm$ 1% // 4 pF $\pm$ 20%
入力カップリングモード	DC、GND
レンジ	$\pm$ 50 V、 $\pm$ 100 V、 $\pm$ 500 V、 $\pm$ 1000 V、 $\pm$ 1500 V
オフセット	$\pm$ 50% [1000ステップ ( $\pm$ 0.1%)] $\pm$ 1000 V レンジ、 $\pm$ 25% オフセット $\pm$ 1500 V レンジ、0% オフセット
CAT定格	
差動入力	1500 V CAT III、600 V CAT IV
シャーシへの入力	1000 V CAT III、600 V CAT IV
コモンモード (システムグラウンドに参照)	
リジェクション (CMR)	> 60 dB @ 80 Hz (代表値80 dB)
最大コモンモード電圧	1000 V RMS
 <p>図 5: コモンモード応答 (電圧チャンネル)</p> <p>The graph shows the common mode response of the voltage channel. The x-axis is frequency in kHz on a logarithmic scale from 0.01 to 1000. The left y-axis is magnitude in percent on a logarithmic scale from 0.001 to 100. The right y-axis is magnitude in dB on a linear scale from -100 to 0. A single yellow line represents the response across all frequencies, starting at approximately -60 dB (0.1%) at 0.01 kHz, rising to -20 dB (10%) at 10 kHz, and remaining constant at -20 dB (10%) up to 1000 kHz.</p>	
最大非破壊差動入力電圧	2000 V RMS
過負荷回復時間	200%過負荷後、5 $\mu$ s以内に0.1%の精度に復元

電圧仕様(広帯域)-DC

	Pass/Fail許容値
DC読み値誤差	読み値の0.01%
DCレンジ誤差	レンジの0.01% ± 10 mV
DC読み値エラードリフト	± 25.0 ppm/°C (± 14 ppm/°F)
DCレンジエラードリフト	± 30.0 ppm/°C (± 17 ppm/°F)
RMSノイズ (50Ω終端)	レンジの0.005% ± 10 mV

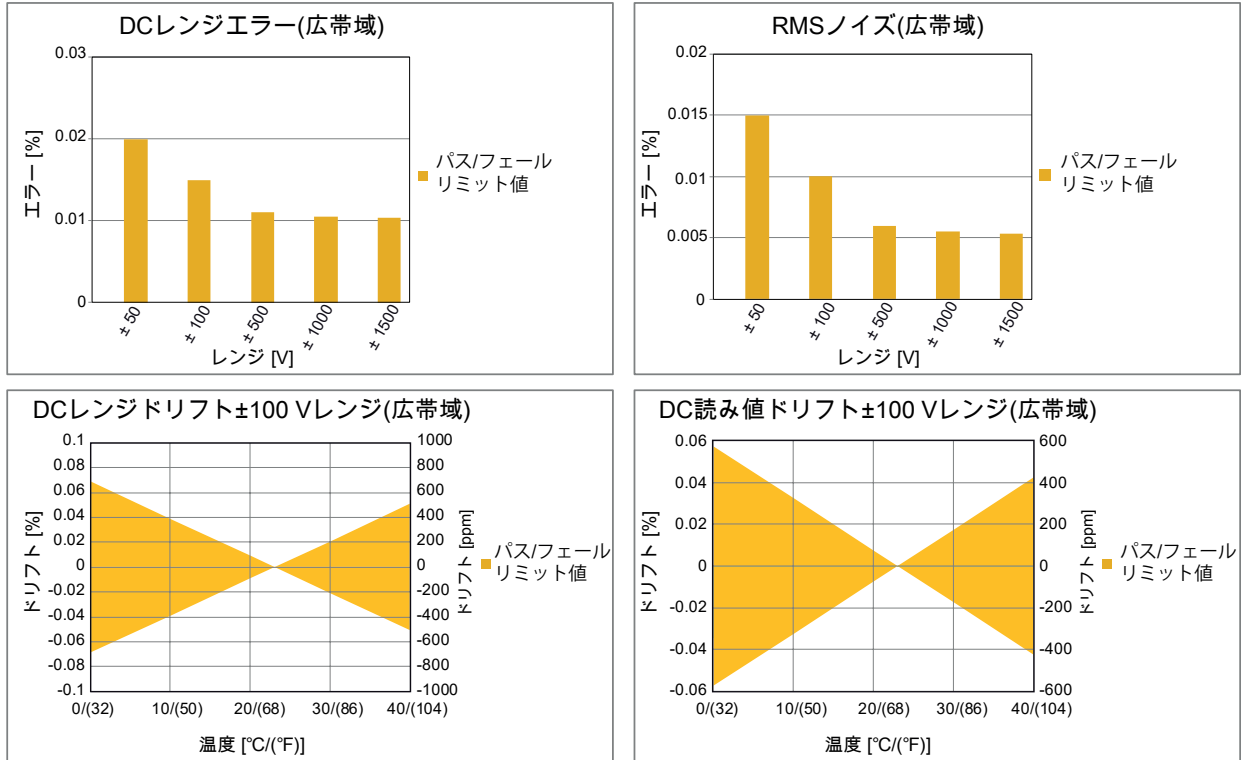


図 6: 電圧仕様(広帯域)

電圧仕様(広帯域)-AC

すべての値は、電力の不確かさの仕様を使用して計算されます。リストされている値は、周波数帯域の最後に存在する最大の不確かさです。より正確な値を得るには、電力の不確かさ仕様の表で指定された演算処理を使用します。

電圧レンジ	信号周波数 (f)						
	1 Hz < f ≤ 100 Hz	100 Hz < f ≤ 1 kHz	1 kHz < f ≤ 20 kHz	20 kHz < f ≤ 100 kHz	100 kHz < f ≤ 200 kHz	200 kHz < f ≤ 500 kHz	
全レンジ (±50 V, ±100 V, ±500 V, ±1000 V, ±1500 V)	0.010%	0.025%	最大0.806% ; (0.025 + 0.6 · √ グ ( fkHz ) ) %	最大1.225% ; (0.025 + 0.6 · √ グ ( fkHz ) ) %	最大3.225% ; (0.020*(fkHz) - 0.775) %	最大9.225% ; (0.020*(fkHz) - 0.775) %	読み値
	0.010%	0.010%	0.010%	0.010%	0.010%	0.010%	レンジ

## 電圧仕様(全フィルタ使用) - DC

	Pass/Fail許容値
DC読み値誤差	読み値の0.01%
DCレンジ誤差	レンジの0.01% ± 1 mV
DC読み値エラードリフト	± 20.0 ppm/°C (± 11 ppm/°F)
DCレンジエラードリフト	± 40.0 ppm/°C (± 22 ppm/°F)
RMSノイズ (50Ω終端)	レンジの0.008% ± 5 mV

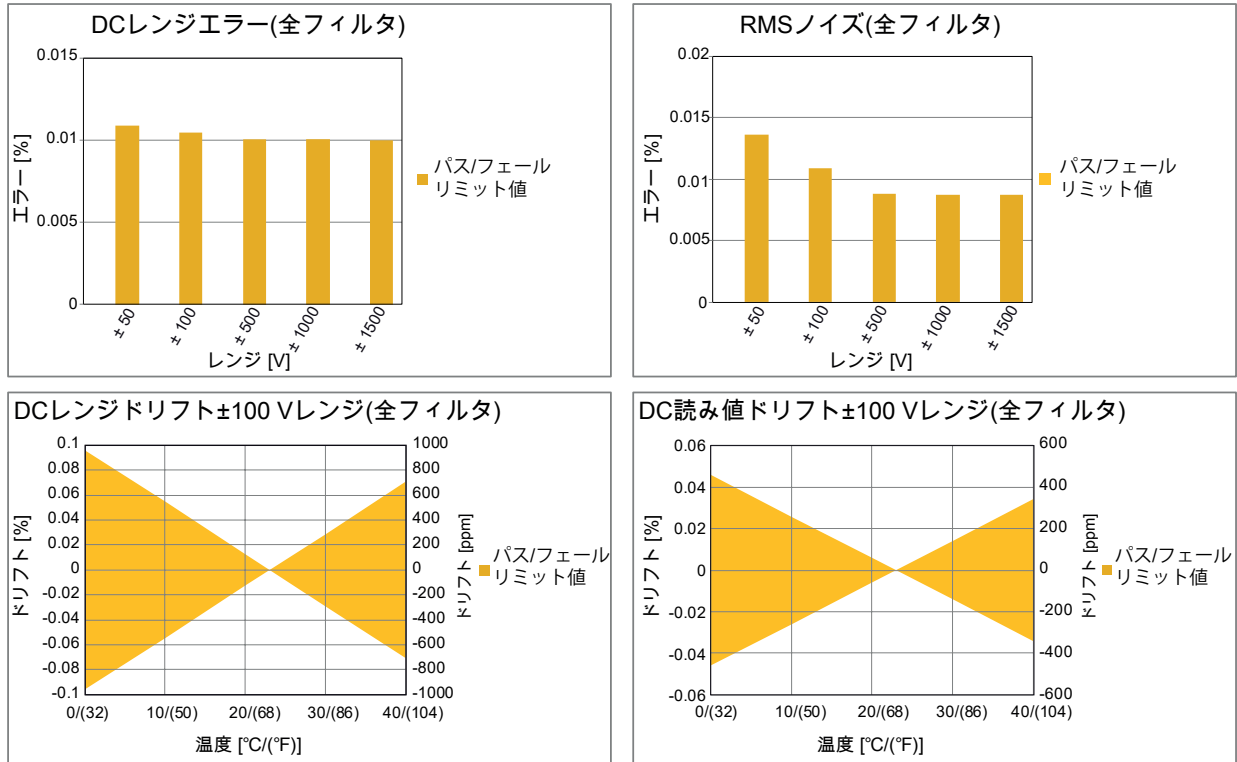


図 7: 電圧仕様(全フィルタ使用)

電流チャンネル：電流モード	
チャンネル	3 電流
コネクタ	LEMOコネクタ、各チャンネルに1つ
入力形式	アナログ、絶縁、アンバランス差動
入力インピーダンス	< 0.6 Ω (シャント抵抗プラス保護)
入力カップリングモード	DC、GND (電流経路は閉じたまま)
レンジ	± 0.075 A、± 0.15 A、± 0.3 A、± 0.6 A、± 1.0 A、± 1.2 A、± 2.0 A
オフセット	0% オフセット (オフセット補正なし)
内蔵シャント抵抗	0.33、5 ppm/°C (± 0.075 A、± 0.15 A、± 0.3 A、± 0.6 A、± 1.2 A) 0.1 Ω、20 ppm/°C (± 1.0 A、± 2.0 A)
コモンモード (システムグランドに参照)	
リジェクション (CMR)	< 10 μA/V @ 80 Hz
最大コモンモード電圧	30 V RMS
<p>図 8: コモンモード応答 (電流チャンネル：電流モード)</p>	
最大非破壊電圧	± 2.5 A DC リセット可能なPTCヒューズで内部保護されています。 注: PTCヒューズが作動した場合、入力インピーダンス条件を満たすための冷却時間が必要です仕様。
絶縁電圧	60 V DC

## 電流チャンネル：電流モード仕様（広帯域） - DC

	Pass/Fail許容値
DC読み値誤差	読み値の0.05%
DCレンジ誤差	レンジの0.005% ± 200 μA
DC読み値誤差ドリフト	0.33 Ω シャント抵抗：± 25 ppm/°C (± 14 ppm/°F) 0.1 Ω シャント抵抗：± 110 ppm/°C (± 61 ppm/°F)
DCレンジ誤差ドリフト	± (20 ppm + 15 μA)/°C (± (11 ppm + 8 μA)/°F)
RMSノイズ (50Ω終端)	レンジの0.007% ± 100 μA

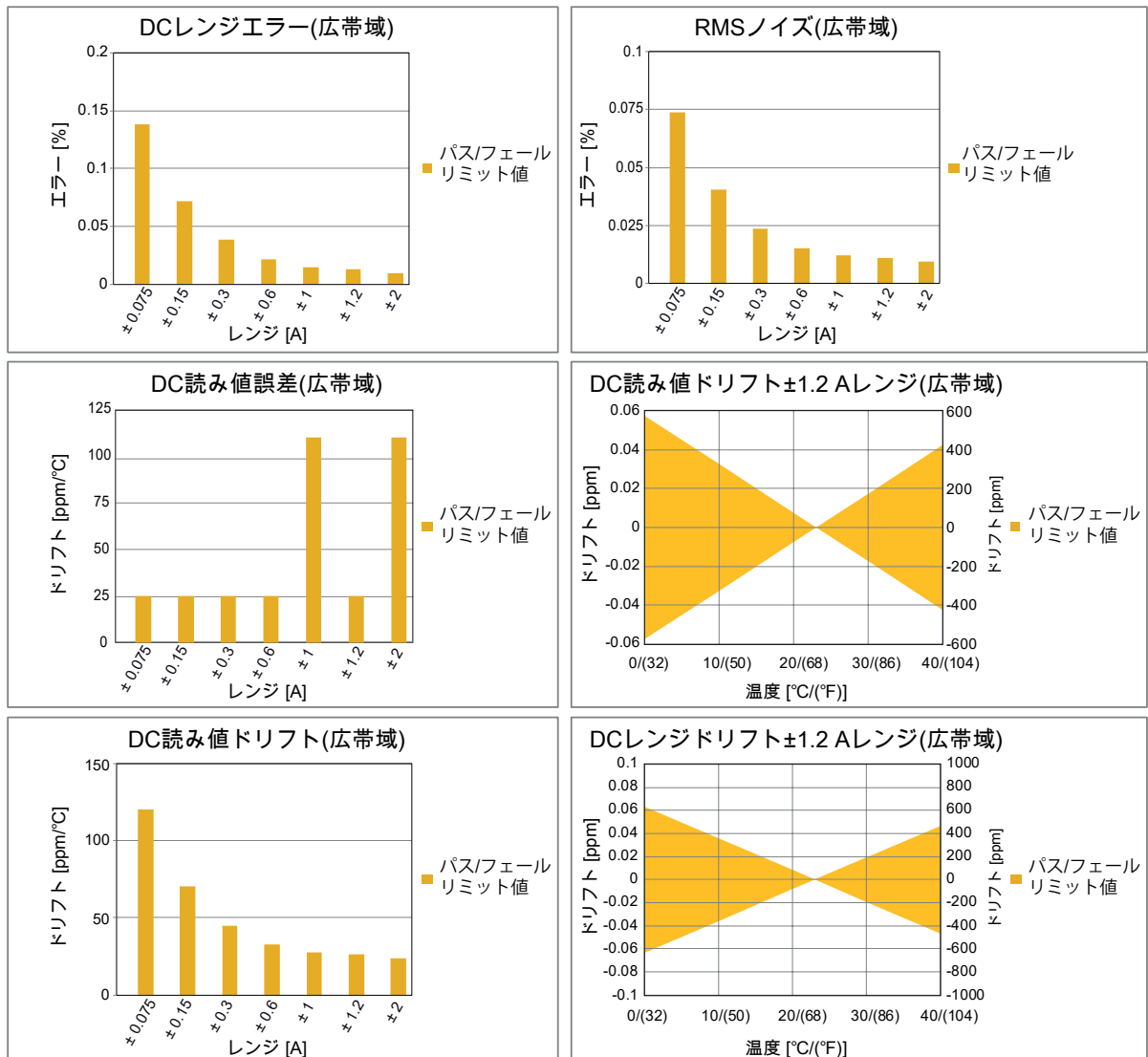


図 9: 広帯域電流モード仕様

## 電流チャンネル：電流モード仕様(全フィルタ使用) - DC

	Pass/Fail許容値
DC読み値誤差	読み値の0.05%
DCレンジ誤差	レンジの0.005% ± 50 μA
DC読み値誤差ドリフト	0.33 Ω シャント抵抗 : ± 25 ppm/°C (± 14 ppm/°F) 0.1 Ω シャント抵抗 : ± 110 ppm/°C (± 61 ppm/°F)
DCレンジ誤差ドリフト	± (30 ppm + 15 μA)/°C (± (17 ppm + 8 μA)/°F)
RMSノイズ (50Ω終端)	レンジの0.005% ± 50 μA

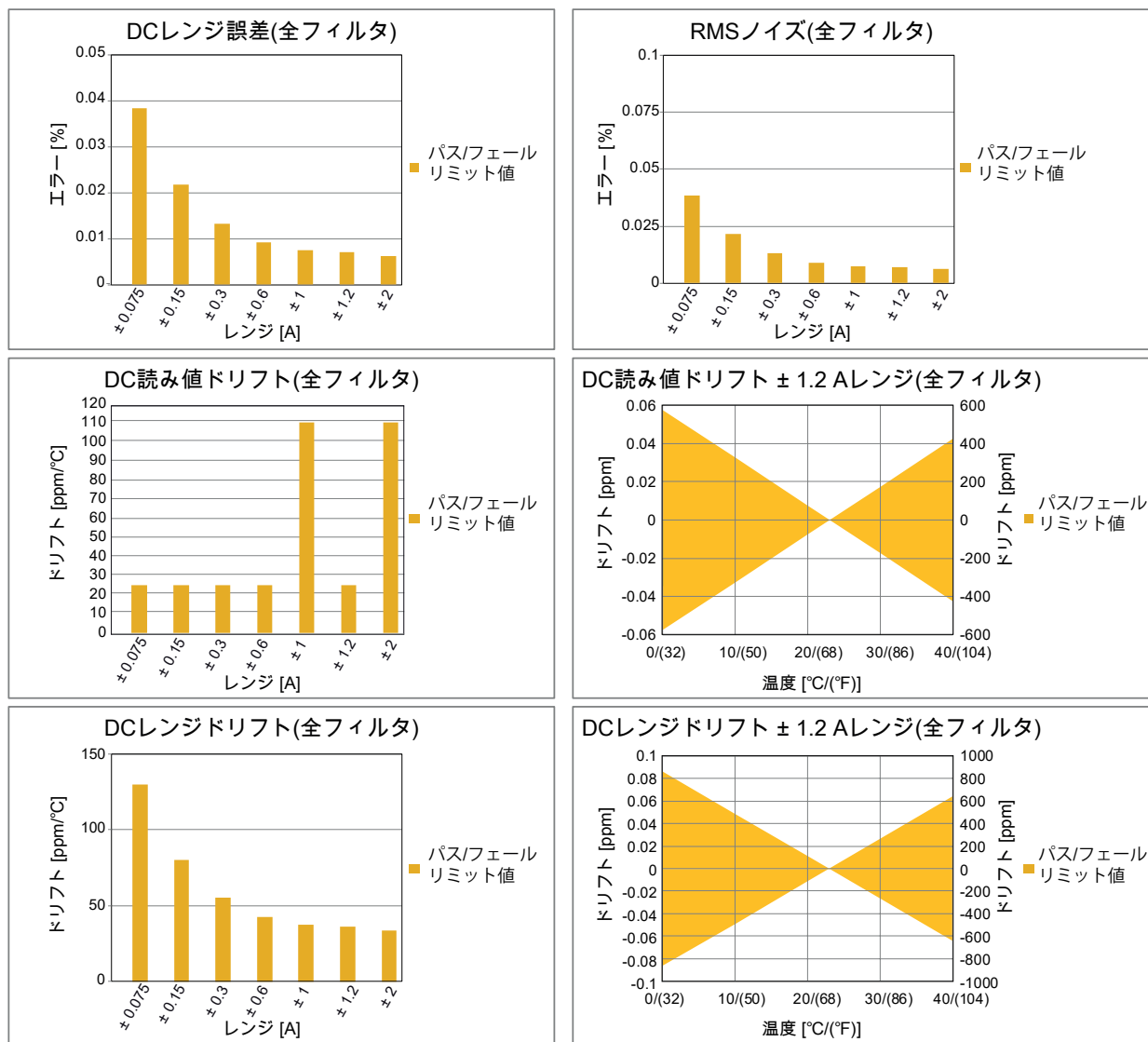


図 10: 全フィルタ使用の電流モード仕様

## 電流チャンネル：電流モードのPass/Fail許容値の概要- AC

すべての値は、電流のチャンネル (電流モード不確かさの仕様) を使用して計算されます。リストされている値は、周波数帯域の最後に存在する最大の不確かさです。より正確な値を得るには、不確かさ仕様の表で指定された電流チャンネルの演算処理を使用します。

シャント抵抗	信号周波数 (f)			
	1 Hz < f ≤ 100 Hz	100 Hz < f ≤ 1 kHz	1 kHz < f ≤ 10 kHz	
<b>0.33 ΩでのPass/Fail許容値</b>				
0.33 Ω シャント抵抗 <sup>(1)</sup>	0.010% 定数	最大0.21% ; (0.21 + 0.2*log(fkhz)) %	最大0.41% ;	読み値
	0.010%	0.010%	0.010%	レンジ
<b>0.1 ΩでのPass/Fail許容値</b>				
0.1 Ω シャント抵抗 <sup>(2)</sup>	0.010% 定数	最大0.31% ; (0.31 + 0.3*log(fkhz)) %	最大0.61% ;	読み値
	0.020%	0.020%	0.020%	レンジ

(1) ± 75 mA、± 150 mA、± 300 mA、± 0.6 A、± 1.2 A

(2) ± 1.0 A および ± 2.0 A

電流チャンネル：電圧モード		
チャンネル	3 電圧	
コネクタ	LEMOコネクタ、各チャンネルに1つ	
入力形式	アナログ、絶縁、アンバランス差動	
入力インピーダンス	1 MΩ ± 1% // 40 pF ± 10%	
入力カップリングモード	DC、GND	
レンジ	± 50 mV、± 0.1 V、± 0.2 V、± 0.5 V、± 1 V、± 2 V、± 5 V、± 10 V、± 20 V	
オフセット	±50% [1000ステップ (±0.1%)] ±20 V レンジ、0% オフセット固定	
コモンモード (システムグラウンドに参照)		
レンジ	± 5 V 未満	± 5 V 以上
リジェクション (CMR)	> 80 dB @ 80 Hz (代表値100 dB)	> 60 dB @ 80 Hz (代表値80 dB)
最大コモンモード電圧	30 V RMS	
図 11: コモンモード応答 (電流チャンネル：電圧モード)		
過電圧インピーダンス変化	過電圧保護システムが起動すると、入力インピーダンスが低下します。 過電圧保護は、入力電圧が選択された入力範囲の200%以内であれば、作動しません。	
最大非破壊電圧	± 35 V DC	
絶縁電圧	60 V DC	
過負荷回復時間	200%過負荷後、5 μs以内に0.1%の精度に復元	



## 電流チャンネル：電圧モード仕様（広帯域） - DC

	Pass/Fail許容値
DC読み値エラー	読値の0.02% ± 100 μV
DCレンジエラー	レンジの0.002% ± 750 μV
DC読み値エラードリフト	± 25 ppm/°C (± 14 ppm/°F)
DCレンジエラードリフト	±(10 ppm + 5 μV)/°C (±(6 ppm + 3 μV)/°F)
RMSノイズ (50Ω終端)	レンジの0.007% ± 100 μV

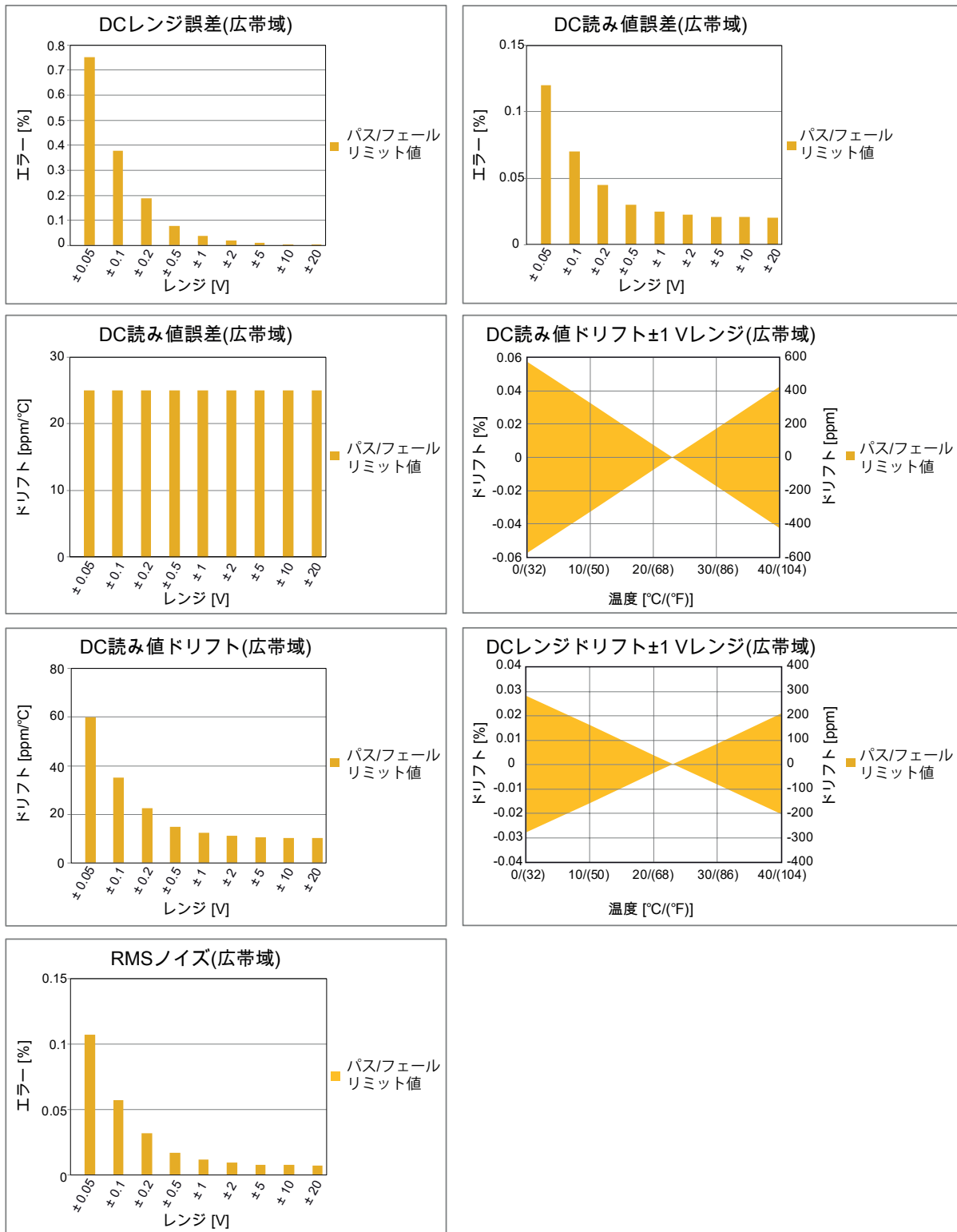


図 12: 広帯域電圧モード仕様

電流チャンネル：電圧モード仕様(全フィルタ使用) - DC

	パス/フェール許容値
DC読み値エラー	読値の0.02% ± 100 μV
DCレンジエラー	レンジの0.005% ± 50 μV
DC読み値エラードリフト	± 25 ppm/°C (± 14 ppm/°F)
DCレンジエラードリフト	±(30 ppm + 5 μV)/°C (±(17 ppm + 3 μV)/°F)
RMSノイズ (50Ω終端)	レンジの0.005% ± 20 μV

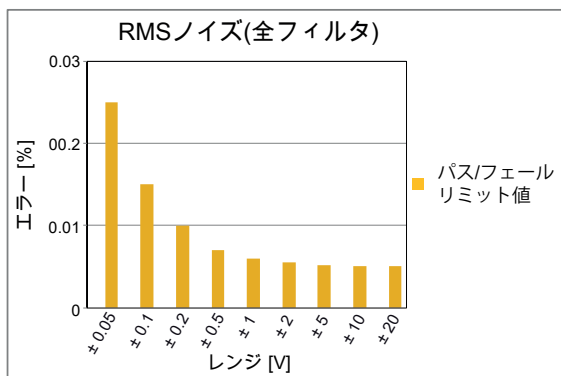
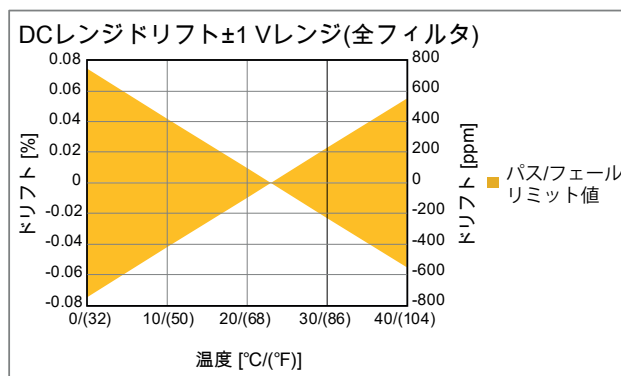
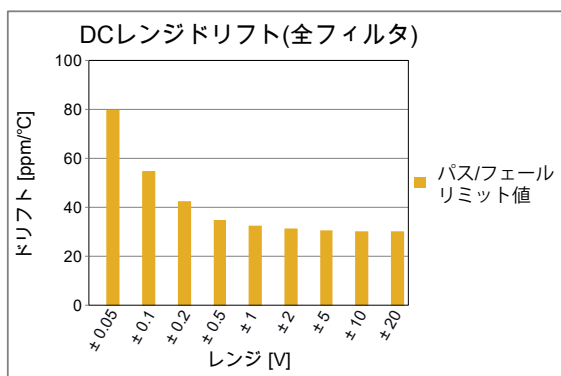
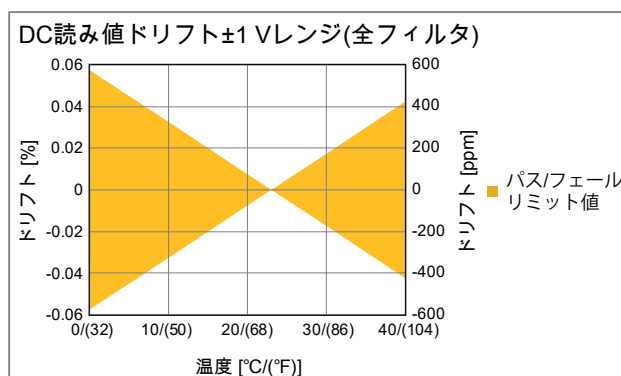
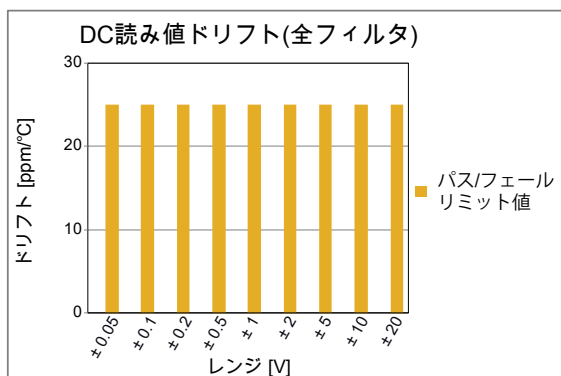
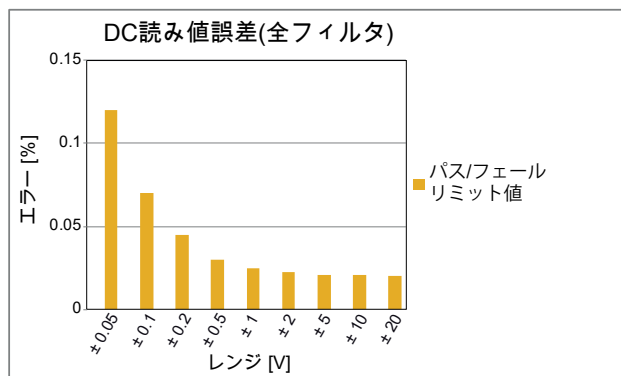
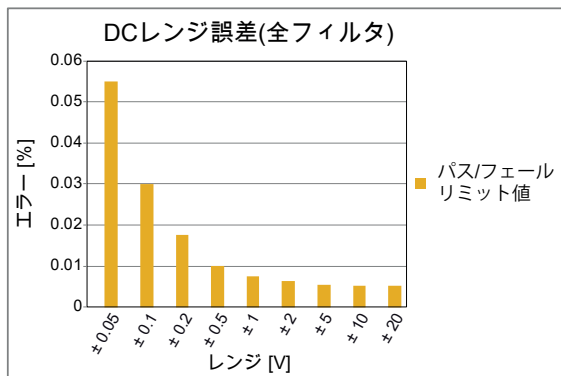


図 13: 全フィルタ使用の電圧モード仕様

## 電流チャンネル、電圧モードのPass/Fail許容値の概要- AC

すべての値は、電流のチャンネル (電流モード不正確さの仕様) を使用して計算されます。リストされている値は、周波数帯域の最後に存在する最大の不正確さです。より正確な値を得るには、電流のチャンネル (電流モード不正確さ仕様表) で指定された演算処理を使用します。

	1 Hz < f ≤ 1 kHz	1 kHz < f ≤ 10 kHz	1 kHz < f ≤ 20 kHz	20 kHz < f ≤ 100 kHz	100 kHz < f ≤ 200 kHz	200 kHz < f ≤ 500 kHz	
± 0.05 V DC [35 mV RMS]	0.010% Const (定数)		0.070%	0.550%	2.550%	8.550%	読み値
			(0.006*(fkHz) - 0.05) %		(0.02*(fkHz) - 1.45) %		
0.060%							レンジ
± 0.1 V DC [70 mV RMS]	0.010% Const (定数)		0.070%	0.550%	2.550%	8.550%	読み値
			(0.006*(fkHz) - 0.05) %		(0.02*(fkHz) - 1.45) %		
0.030%							レンジ
± 0.2 V DC [140 mV RMS]	0.010% Const (定数)		0.070%	0.550%	2.550%	8.550%	読み値
			(0.006*(fkHz) - 0.05) %		(0.02*(fkHz) - 1.45) %		
0.015%							レンジ
±0.5 V ≤ レンジ < ±5 V	0.010% Const (定数)		0.070%	0.550%	2.350%	7.750%	読み値
			(0.006*(fkHz) - 0.05) %		(0.02*(fkHz) - 1.45) %		
0.010%							レンジ
レンジ ≥ ± 5 V	0.010% Const (定数)	0.410%	0.530%	0.810%	2.610%	8.010%	読み値
		(0.01 + 0.4*log(fkHz))%			(0.018*(fkHz) - 0.99) %		
0.010%							レンジ

## GN310B/GN311B 電流コネクタとピン配置

GN310B/GN311B フロントパネルコネクタ	LEMO EPG.1B.304.HLN
嵌合コネクタ	LEMO FGG.1B.304.CLAD52 (ケーブルコレット選択の詳細を要確認)*



図 14: FGG.1B.304.CLAD52 嵌合LEMOコネクタ

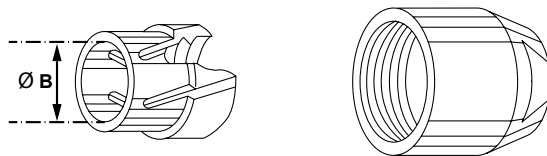


図 15: ケーブルコレットの設定

* ケーブルコレットの選択 :	最小ケーブル径 ØB	最大ケーブル径 ØB
M27	2.2 mm	2.7 mm
M31	2.7 mm	3.1 mm
D42	3.1 mm	4.2 mm
D52	4.2 mm	5.2 mm
D62	5.2 mm	6.2 mm
D72	6.2 mm	7.2 mm
D76	7.2 mm	7.6 mm

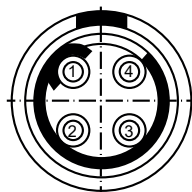


図 16: ケーブルコネクタ ピン配置 (半田付け側)

信号名 (ケーブル/コネクタの色)	ピン番号
電流入力 (白/青)	1
電圧入力 (茶/赤)	2
アース/シールド (黄/黄)	3
入力リターン/絶縁接地 (緑/黒)	4

## 電圧チャンネルの絶縁 IEC 61010-2-030:2017

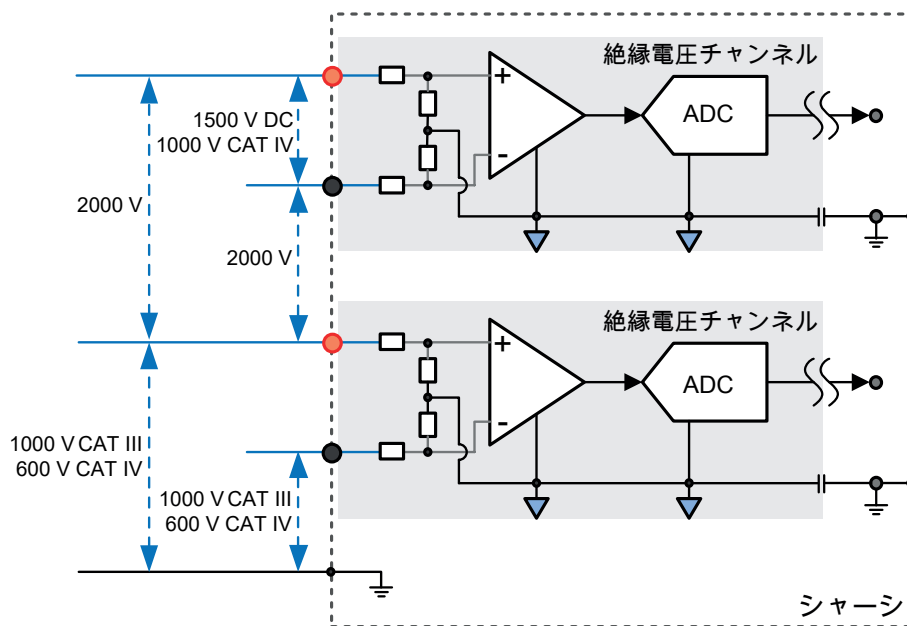


図 17: 電圧チャンネルの絶縁定格

プラス入力ピン-マイナス入力ピン間	1500 V CAT III、600 V CAT IV
入力信号対シャーシ間	1000 V CAT III、600 V CAT IV
チャンネル間	2000 V RMS

## 電流チャンネル絶縁 IEC 61010-2-030:2017

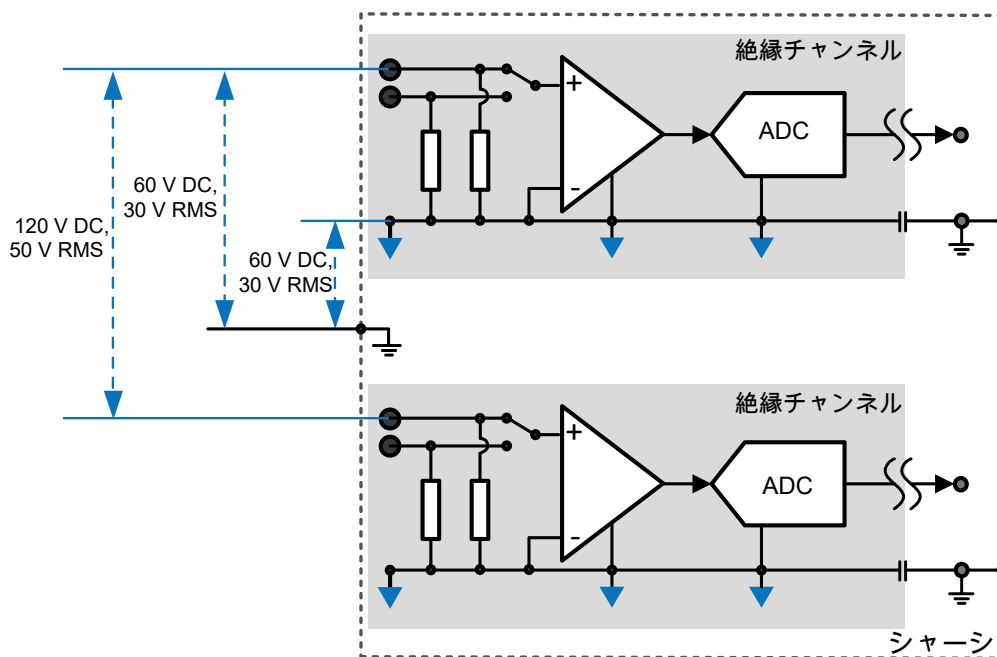


図 18: 電流チャンネルの絶縁定格

入力信号対シャーシ間	$\pm 60$ V DC、30 V RMS
チャンネル間	120 V DC、50 V RMS

## 絶縁と入力のタイプテスト (電圧チャンネル)

## IEC61010-1およびIEC61010-2-030の絶縁テスト

チャンネル間	7400 V RMS (5 s) 4400 V RMS (60s)
チャンネル対シャーシ	7400 V RMS (5 s) 4400 V RMS (60s)
差動	8250 V RMS (5 s) 2200 V RMS (60 s) 3200 V DC (60s)
差動インパルス	2Ω直列抵抗使用の場合、12 kVピーク 立ち上がり時間1.2 μs、50 μsで50%振幅減少
チャンネル間インパルス	2Ω直列抵抗使用の場合、7 kVピーク 立ち上がり時間1.2 μs、50 μsで50%振幅減少
チャンネル - シャーシ間インパルス	2Ω直列抵抗使用の場合、8 kVピーク 立ち上がり時間1.2 μs、50 μsで50%振幅減少

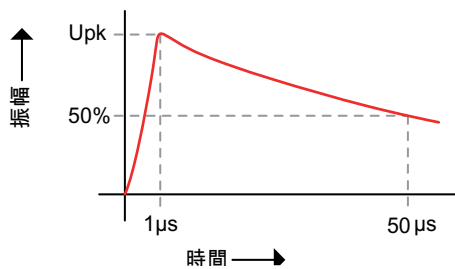


図 19: 1.2/50 μsインパルスの例

## アナログ-デジタル変換

サンプリングレート; チャンネル毎	0.1 S/s ~ 2 MS/s (GN310B) または 0.1 S/s ~ 200 kS/s (GN311B)
ADC分解能; 各チャンネルにADC 1個	18 bit
ADCタイプ	逐次近似レジスタ(SAR); Analog Devices AD4003BCPZ
タイムベース精度	メインフレームにより定義: $\pm 3.5$ ppm; 10年間の経年変化後は $\pm 10$ ppm

## アンチエイリアスフィルタ

位相整合チャンネルに関する注意。すべてのフィルタ特性および/またはフィルタ帯域幅に関する選択は、それ自身の特定の位相応答を伴います。異なるフィルタ選択(広帯域/バツセルIIR/バターワースIIR/楕円IIR)または異なるフィルタ帯域幅を使用すると、チャンネル間の位相不一致が生じる可能性があります。

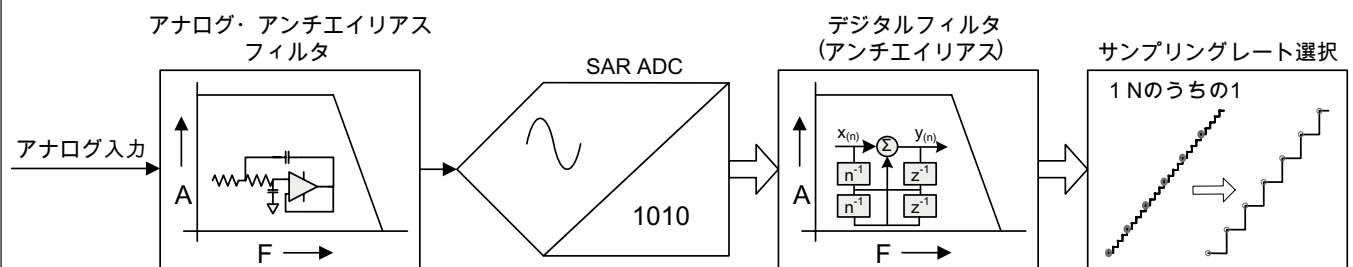


図 20: アナログとデジタルのアンチエイリアスフィルタを組み合わせたブロック図

アンチエイリアシングは、ADC(Analog to Digital Converter)の前に設置された、急峻な固定周波数のアナログアンチエイリアスフィルタによって防止されます。ADCは常に固定サンプリングレートでサンプリングします。ADCの固定サンプリングレートにより、異なるアナログアンチエイリアスフィルタ周波数が不要になります。

目的のユーザーサンプリングレートへのデジタルダウンサンプリングが実行される前に、高精度デジタルフィルタがADC直後にアンチエイリアス保護として使用されます。デジタルフィルタは、ユーザーサンプリングレートの一部にプログラムされ、任意のユーザーサンプリングレート選択を自動的に追跡します。アナログアンチエイリアスフィルタと比較して、プログラマブルデジタルフィルタは以下の特長があります: 急峻なロールオフを備えた高次フィルタ、フィルタ特性の選択範囲拡大、ノイズフリーデジタル出力、同じフィルタ設定を使用するチャンネル間で追加の位相シフトがない。

広帯域 <sup>(1)</sup>	広帯域を選択すると、信号経路にアナログアンチエイリアスフィルタもデジタルフィルタもありません。したがって、広帯域が選択されると、常にアンチエイリアスの保護がなくなります。 記録データを周波数領域で作業する場合、広帯域は使用しないでください。
バツセル ( $F_c @ -3$ dB) <sup>(1)</sup>	このアナログバツセルフィルタは、より高い帯域幅信号を低減するために使用できますが、特にサンプルレートが最大2 MS/s または200 kS/sである場合のエイリアシングを最小限に抑えるためにも使用されます。より低いサンプルレートに対しては、デジタルIIRフィルタを使用してエイリアシングを防止する必要があります。バツセルフィルタは、通常、時間領域の信号を見るときに使用されます。過渡信号や矩形波やステップ応答のようなシャープエッジ信号の計測に最適です。
バターワース ( $F_c @ -3$ dB) <sup>(1)</sup>	このアナログバターワースフィルタは、特に最大サンプルレート2 MS/sまたは200 KS/sで、より高い帯域幅信号を低減するために使用できます。より低いサンプルレートに対しては、デジタルIIRフィルタを使用してエイリアシングを防止する必要があります。バターワースフィルタは通常、時間領域の正弦波信号(それに近い信号)または周波数領域の信号を見るときに使用されます。
バツセルIIR ( $F_c @ -3$ dB)	バツセルIIRフィルタを選択すると、シグマデルタADC内蔵のアンチエイリアスフィルタと低いサンプリングレートでのエイリアシングを防止するデジタルバツセルIIRフィルタが常に組み合わせられています。 バツセルフィルタは、通常、時間領域の信号を見るときに使用されます。過渡信号や矩形波やステップ応答のようなシャープエッジ信号の計測に最適です。
バターワースIIR ( $F_c @ -3$ dB)	バターワースIIRフィルタを選択すると、低いサンプリングレートでのエイリアシングを防止する、アナログバターワース・アンチエイリアスフィルタとデジタルバターワースIIRフィルタが常に組み合わせられています。 このフィルタは、周波数領域での作業に最適です。時間領域で作業する場合、このフィルタは正弦波(に近い)信号に最適です。
楕円IIR ( $F_c @ -0.1$ dB)	楕円IIRフィルタを選択すると、これは低いサンプリングレートでのエイリアシングを防止する、アナログバターワース・アンチエイリアスフィルタとデジタル楕円IIRフィルタの組み合わせです。 このフィルタは、周波数領域での作業に最適です。時間領域で作業する場合、このフィルタは正弦波(に近い)信号に最適です。

(1) 広帯域およびアナログアンチエイリアスフィルタは GN310B に対してのみ有効です。

## サンプリングレートに対する帯域幅とフィルタ特性の選択

デシメーション前のデジタルフィルタは、優れた位相整合、超低ノイズ、およびエイリアスフリーの信号品質を保証します。

	広帯域	デジタルローパスフィルタ (ADCの前にアナログアンチエイリアスフィルタを使用してエイリアスフリー)				
	アンチエイリアス無フィルタ	バターワースIIR 楕円IIR	ベッセルIIR バターワースIIR 楕円IIR	ベッセルIIR バターワースIIR 楕円IIR	ベッセルIIR バターワースIIR 楕円IIR	ベッセルIIR
ユーザーが選択可能なサンプリングレート		1/4 Fs	1/10 Fs	1/20 Fs	1/40 Fs	1/100 Fs
2 MS/s	広帯域	-	200 kHz	100 kHz	50 kHz	20 kHz
1 MS/s	広帯域	250 kHz	100 kHz	50 kHz	25 kHz	10 kHz
500 kS/s	広帯域	125 kHz	50 kHz	25 kHz	12.5 kHz	5 kHz
400 kS/s	広帯域	100 kHz	40 kHz	20 kHz	10 kHz	4 kHz
250 kS/s	広帯域	62.5 kHz	25 kHz	12.5 kHz	6.25 kHz	2.5 kHz
200 kS/s	広帯域	50 kHz	20 kHz	10 kHz	5 kHz	2 kHz
125 kS/s	広帯域	25 kHz	12.5 kHz	6.25 kHz	2.5 kHz	1.25 kHz
100 kS/s	広帯域	20 kHz	10 kHz	5 kHz	2 kHz	1 kHz
50 kS/s	広帯域	12.5 kHz	5 kHz	2.5 kHz	1.25 kHz	500 Hz
40 kS/s	広帯域	10 kHz	4 kHz	2 kHz	1 kHz	400 Hz
25 kS/s	広帯域	6.25 kHz	2.5 kHz	1.25 kHz	625 Hz	250 Hz
20 kS/s	広帯域	5 kHz	2 kHz	1 kHz	500 Hz	200 Hz
12.5 kS/s	広帯域	2.5 kHz	1.25 kHz	625 Hz	312.5 Hz	125 Hz
10 kS/s	広帯域	2 kHz	1 kHz	500 Hz	250 Hz	100 Hz
5 kS/s	広帯域	1.25 kHz	500 Hz	250 Hz	125 Hz	50 Hz
4 kS/s	広帯域	1 kHz	400 Hz	200 Hz	100 Hz	40 Hz
2.5 kS/s	広帯域	625 Hz	250 Hz	125 Hz	62.5 Hz	25 Hz
2 kS/s	広帯域	500 Hz	200 Hz	100 Hz	50 Hz	20 Hz
1.25 kS/s	広帯域	312.5 Hz	125 Hz	62.5 Hz	31.25 Hz	12.5 Hz
1 kS/s	広帯域	250 Hz	100 Hz	50 Hz	25 Hz	10 Hz
500 kS/s	広帯域	125 Hz	50 Hz	25 Hz	12.5 Hz	5 Hz
400 kS/s	広帯域	100 Hz	40 Hz	20 Hz	10 Hz	4 Hz
250 kS/s	広帯域	62.5 Hz	25 Hz	12.5 Hz	6.25 Hz	2.5 Hz
200 kS/s	広帯域	50 Hz	20 Hz	10 Hz	5 Hz	2 Hz
125 kS/s	広帯域	31.25 Hz	12.5 Hz	6.25 Hz	3.125 Hz	1.25 Hz
100 kS/s	広帯域	25 Hz	10 Hz	5 Hz	2.5 Hz	1 Hz
50 kS/s	広帯域	12.5 Hz	5 Hz	2.5 Hz	1.25 Hz	0.5 Hz
40 kS/s	広帯域	10 Hz	4 Hz	2 Hz	1 Hz	0.4 Hz

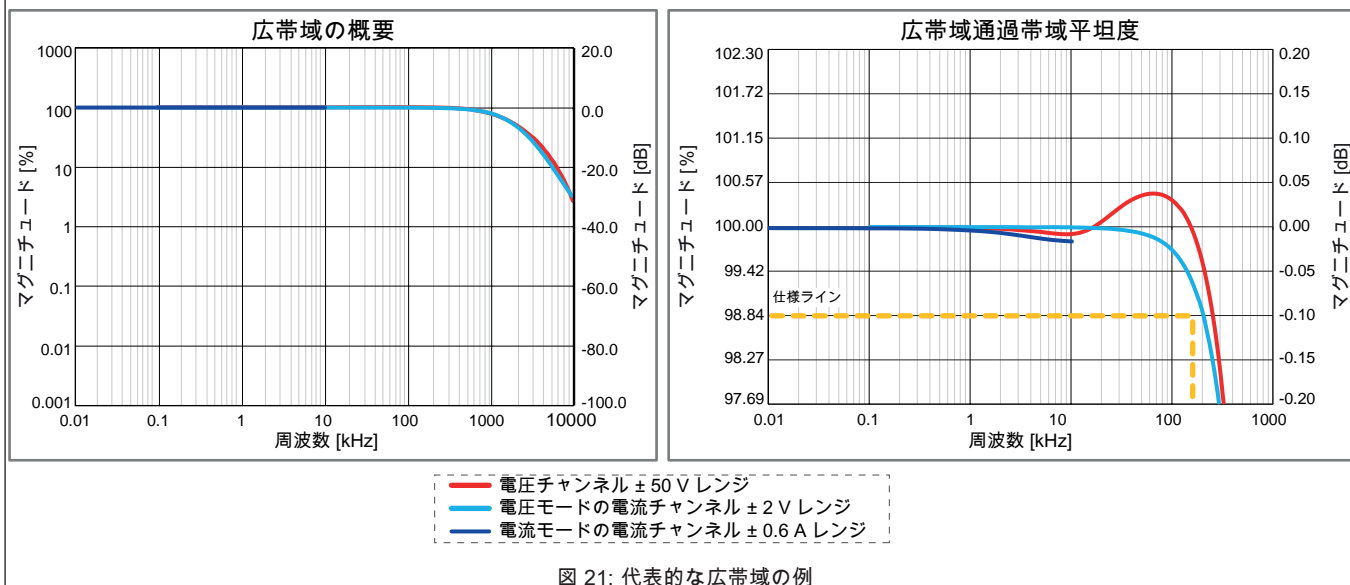


広帯域(アンチエイリアス保護なし)<sup>(1)</sup>

広帯域を選択すると、信号経路にアナログアンチエイリアスフィルタもデジタルフィルタもありません。したがって、広帯域が選択されると、常にアンチエイリアスの保護がなくなります。

広帯域帯域幅 1.0 MHzから1.35 MHzの間 (-3dB)

0.1 dB通過帯域平坦度<sup>(2)</sup> DC 160 kHzまで



(1) 広帯域 (アンチエイリアス保護なし) フィルタは GN310B に対してのみ有効です。

(2) Fluke 5700Aキャリブレータを使用して計測、DCを正規化

バッセルフィルタ (アナログアンチエイリアス)<sup>(1)</sup>

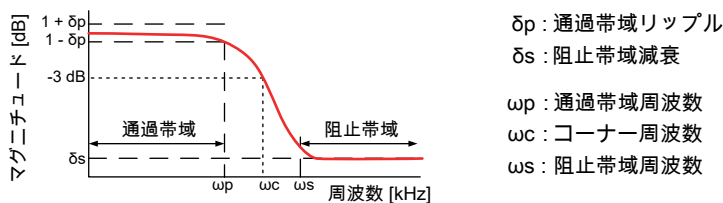


図 22: バッセルフィルタ

バッセルIIRフィルタを選択すると、アナログ・バッセルアンチエイリアスフィルタとデジタル・バッセルIIRフィルタの組み合わせが常に使用されます。

バッセルフィルタ帯域幅	395 kHz ± 25 kHz (-3 dB)
バッセルフィルタの特性	7極バッセル、最適ステップ応答
バッセル0.1dB通過帯域平坦度 <sup>(2)</sup>	DC 60 kHzまで
周波数 ( $\omega s$ )でのストップバンド振幅 ( $\delta s$ )	-60 dB at $\omega s = 2.0$ MHz
バッセルフィルタロールオフ	42 dB/Octave

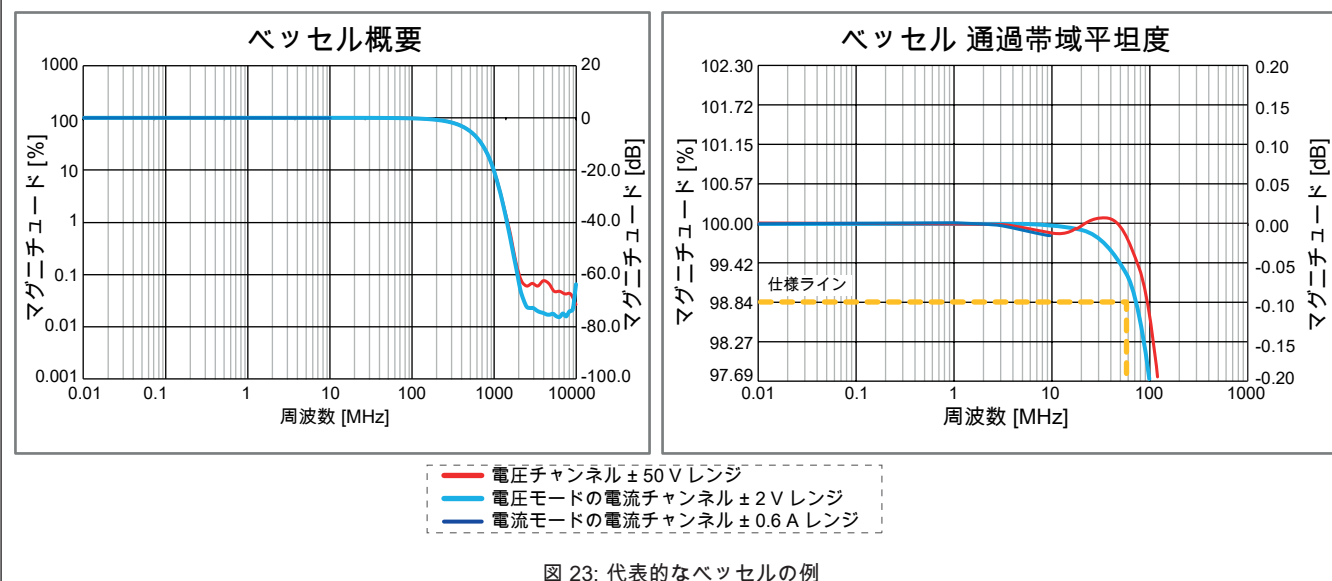


図 23: 代表的なバッセルの例

(1) アナログアンチエイリアスバッセルフィルタは GN310B に対してのみ有効です。

(2) Fluke 5700Aキャリブレータを使用して計測、DCを正規化

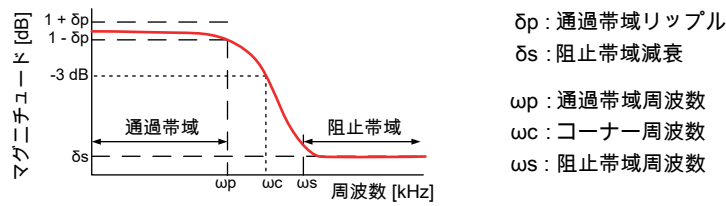
バターフィルタ (アナログアンチエイリアス)<sup>(1)</sup>

図 24: バターワースフィルタ

バターワースフィルタを選択すると、これはアナログ・バターワースフィルタのみであり、デジタルフィルタではありません。

バターワース帯域幅	460 kHz $\pm$ 25 kHz (-3 dB)
バターワースフィルタ特性	7極バターワース、最適化周波数帯域応答
バターワース0.1dB通過帯域平坦度 <sup>(2)</sup>	DC から 130 kHzまで
周波数 ( $\omega s$ )でのストップバンド振幅 ( $\delta s$ )	-60 dB at $\omega s = 1.1$ MHz
バターワースフィルタロールオフ	42 dB/Octave

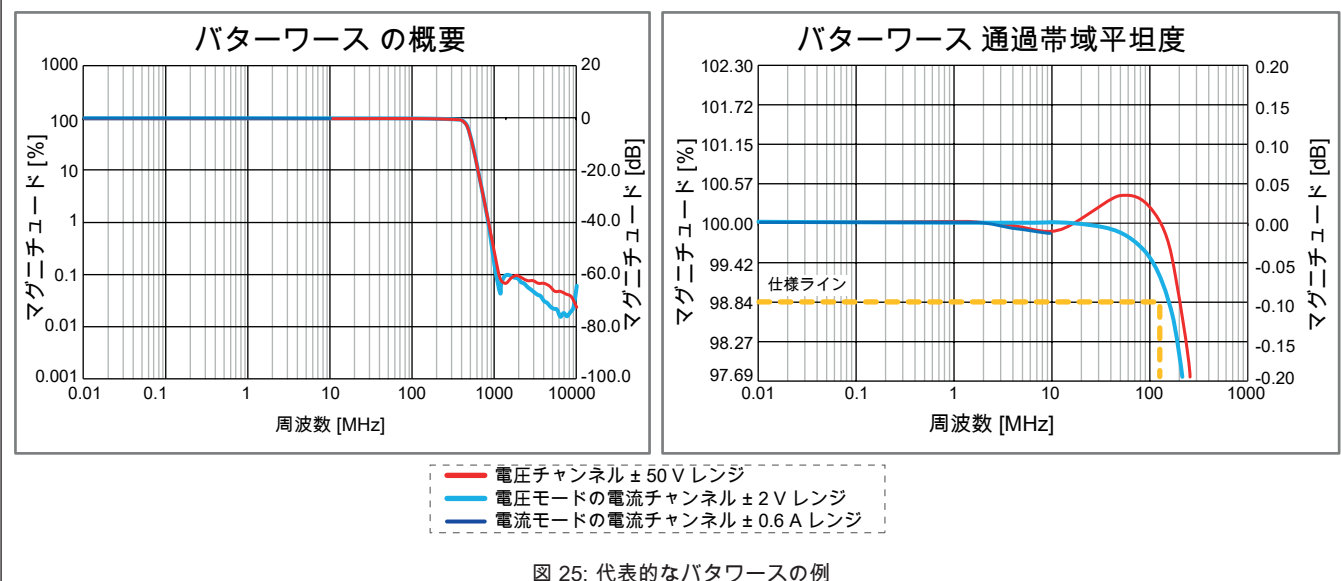


図 25: 代表的なバターワースの例

(1) アナログアンチエイリアスバターワースフィルタは GN310B に対してのみ有効です。

(2) Fluke 5700Aキャリブレータを使用して計測、DCを正規化

バッセルIIRフィルタ (デジタルアンチエイリアス)

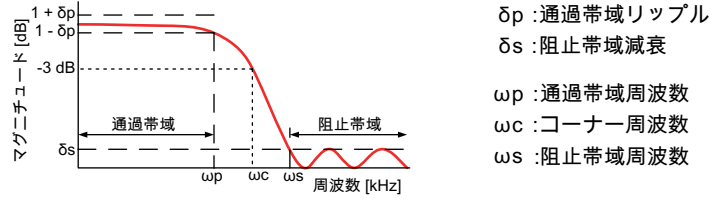


図 26: 代表的バッセルIIR例 (GN310Bのみ200 kHz、GN310B および GN311Bは20 kHz)

バッセルIIRフィルタを選択すると、アナログバッセル・アンチエイリアスフィルタとデジタルバッセルIIRフィルタの組み合わせが常に使用されます。

アナログ・アンチエイリアス・フィルタ帯域幅	395 kHz ± 25 kHz (-3 dB)
アナログ・アンチエイリアス・フィルタ	7極バッセル、最適ステップ応答
バッセルIIRフィルタ	8極バッセル型IIR
Bessel IIRフィルタユーザー選択	サンプリングレートへの自動トラッキング：10, 20, 40, 100 (でサンプリングレート分割) ユーザーが現在のサンプリングレートから分割係数を選択すると；ソフトウェアはサンプリングレートが変更されたときにフィルタを調整。
Bessel IIRフィルタ帯域幅 (ωc)	0.4 Hz ~ 200 kHz (GN311Bでは20 kHz) はユーザーが選択可能
バッセルIIR 0.1dB通過帯域(ωp) <sup>(1)</sup>	DC ~ 0.14 * ωc
バッセルIIRフィルタ阻止帯域減衰(δs)	55 dB
バッセルIIRフィルタロールオフ	48 dB/octave

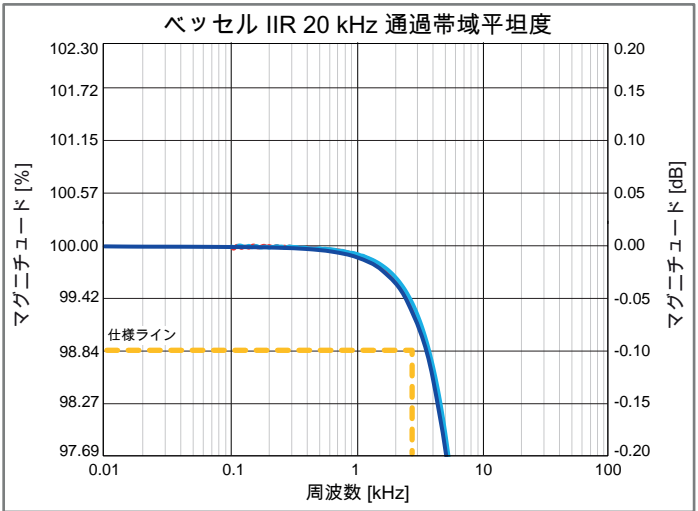
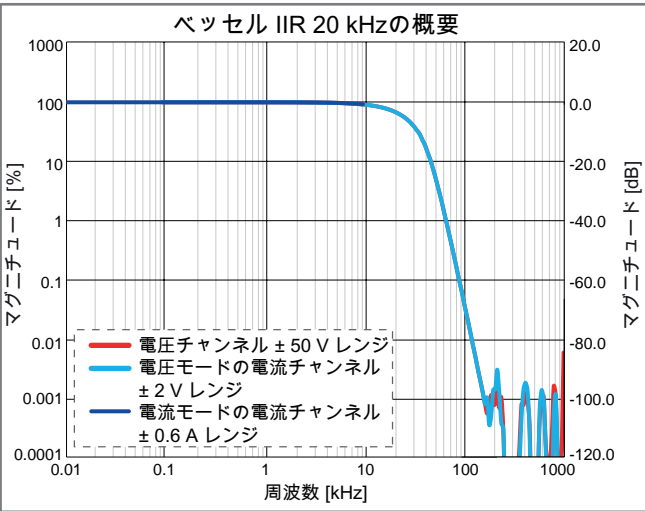
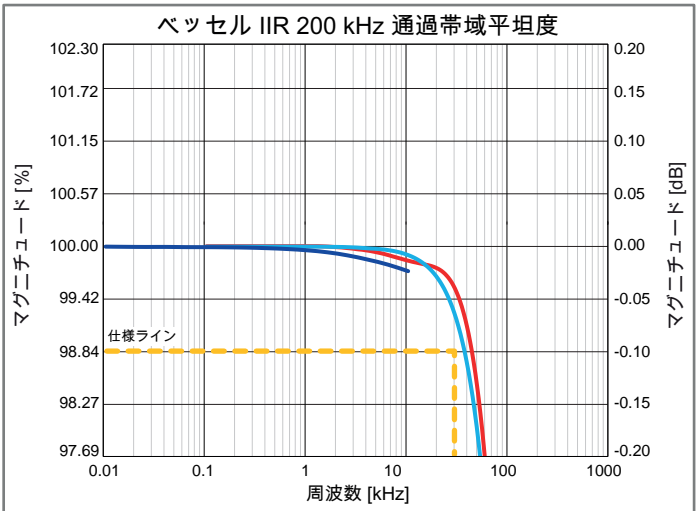
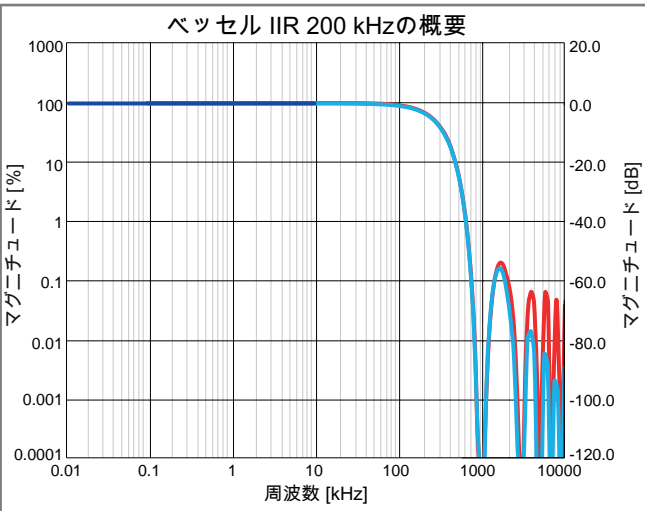


図 27: 代表的バッセルIIR例 (GN310Bのみ200 kHz、GN310B および GN311Bは20 kHz)

(1) Fluke 5700Aキャリブレータを使用して計測、DCを正規化

## バターワースIIRフィルタ (デジタルアンチエイリアス)

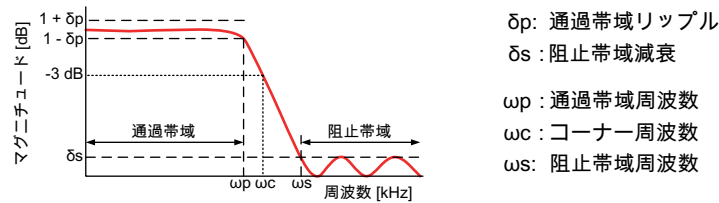


図 28: デジタル・バターワースIIRフィルタ

バターワースIIRフィルタを選択すると、アナログバターワース・アンチエイリアスフィルタとデジタル・バターワースIIRフィルタが常に組み合わされます。

アナログ・アンチエイリアス・フィルタ帯域幅	460 kHz $\pm$ 25 kHz (-3 dB)
アナログ・アンチエイリアス・フィルタ	7極バターワース、拡張通過帯域応答
ベッセルIIRフィルタ特性	8極バターワース型IIR
バターワースIIRフィルタユーザー選択	サンプリングレートへの自動トラックング: 4 <sup>(1)</sup> , 10, 20, 40 (でサンプリングレート分割) ユーザーが現在のサンプリングレートから分割係数を選択; ソフトウェアはサンプリングレートが変更されたときにフィルタを調整
バターワース IIRフィルタ帯域幅 ( $\omega c$ )	1 Hz ~ 250 kHz (GN311Bでは50 kHz) ではユーザーが選択可能
バターワースIIR 0.1dB通過帯域( $\omega p$ ) <sup>(2)</sup>	DC $\sim$ 0.7 * $\omega c$ ( $\omega c > 100$ kHz、DC $\sim$ 0.6 * $\omega c$ 用、アナログ・アンチエイリアス・フィルタ帯域幅による)
バターワースIIRフィルタ阻止帯域減衰( $\delta s$ )	60 dB
バターワースIIRフィルタロールオフ	48 dB/octave

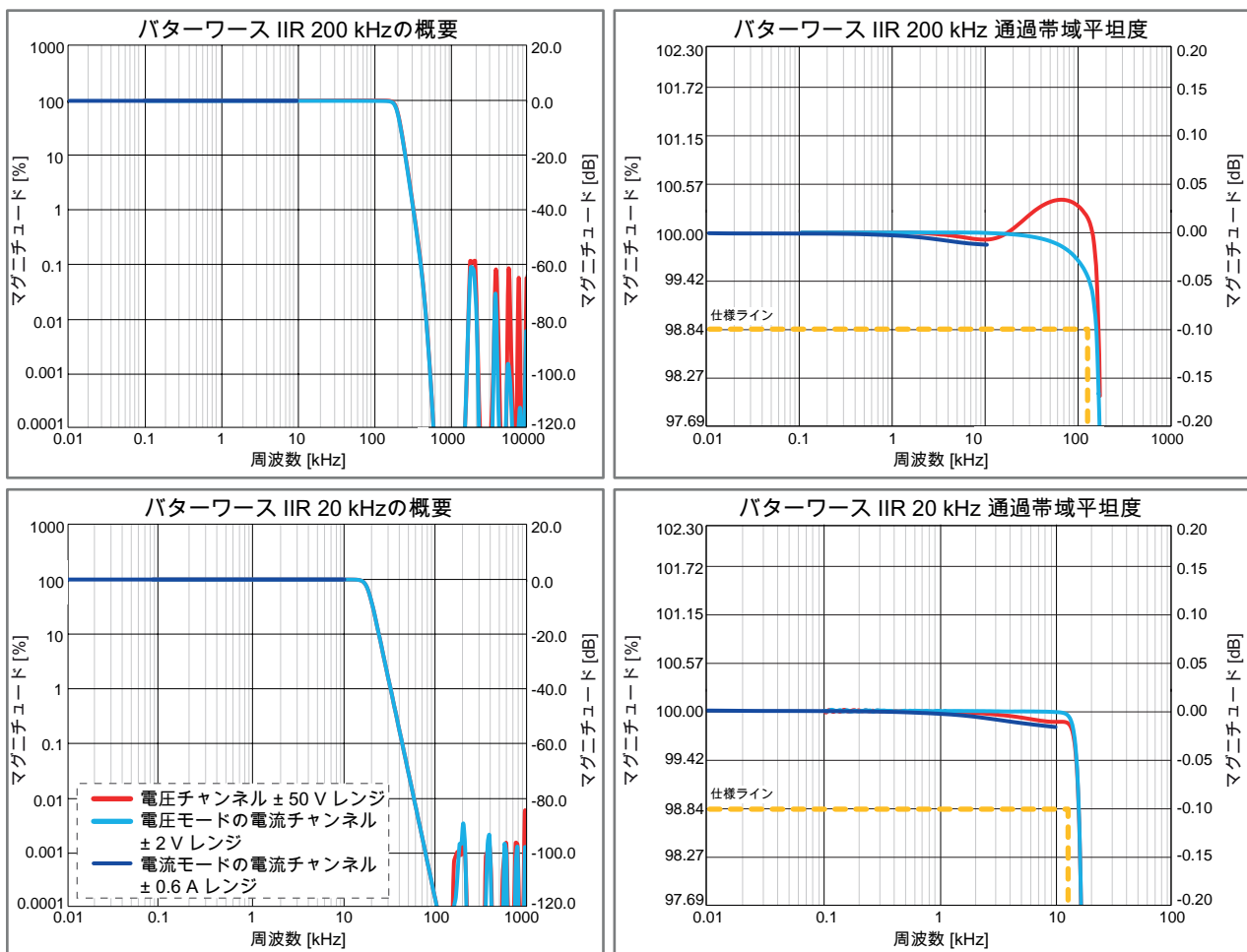


図 29: 代表的なバターワースIIRの例 (GN310B のみで 200 kHz、GN310B および GN311B で 20 kHz)

- (1) 2 MS/sのサンプリングレートでは4で除算不可  
 (2) Fluke 5700Aキャリブレータを使用して計測、DCを正規化

楕円IIRフィルタ (デジタルアンチエイリアス)

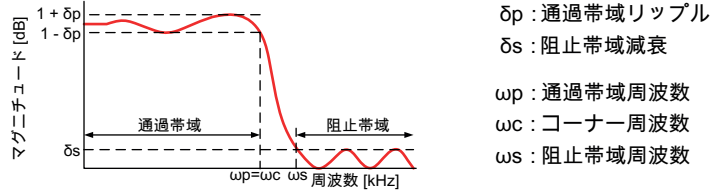


図 30: デジタル楕円IIRフィルタ

ベッセルIIRフィルタを選択すると、アナログバターワース・アンチエイリアスフィルタとデジタル楕円IIRフィルタの組み合わせが常に使用されます。

アナログ・アンチエイリアス・フィルタ帯域幅	460 kHz ± 25 kHz (-3 dB)
アナログ・アンチエイリアス・フィルタ	7極バターワース、拡張通過帯域応答
楕円IIRフィルタ特性	7極楕円形IIR
楕円IIRフィルタのユーザー選択	サンプリングレートへの自動トラッキング: 4 <sup>(1)</sup> , 10, 20, 40 (でサンプリングレート分割) ユーザーが現在のサンプリングレートから分割係数を選択; ソフトウェアはサンプリングレートが変更されたときにフィルタを調整
ベッセルIIRフィルタ帯域幅 ( $\omega_p$ )	1 Hz ~ 250 kHz (GN311Bでは50 kHz) ではユーザーが選択可能
楕円IIR 0.1dB通過帯域( $\omega_p$ ) <sup>(2)</sup>	DCから $\omega_c$ (アナログアンチエイリアスフィルタ帯域幅に起因して、 $\omega_c > 100\text{kHz}$ 、DCから $0.7 \cdot \omega_c$ )
楕円IIRフィルタの阻止帯域減衰( $\delta_s$ )	60 dB
楕円IIRフィルタロールオフ	72 dB/octave

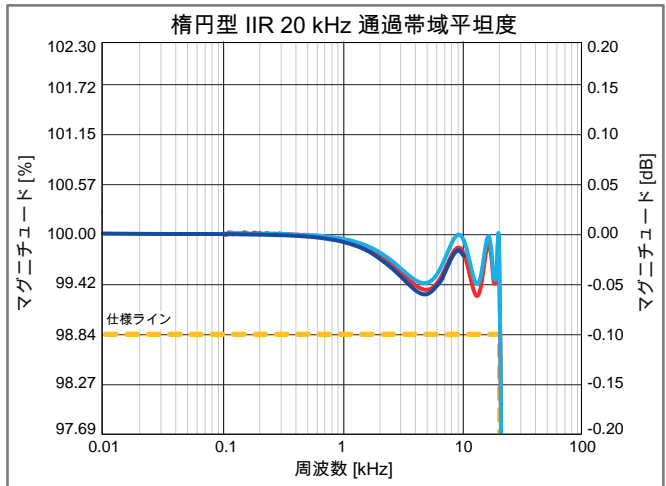
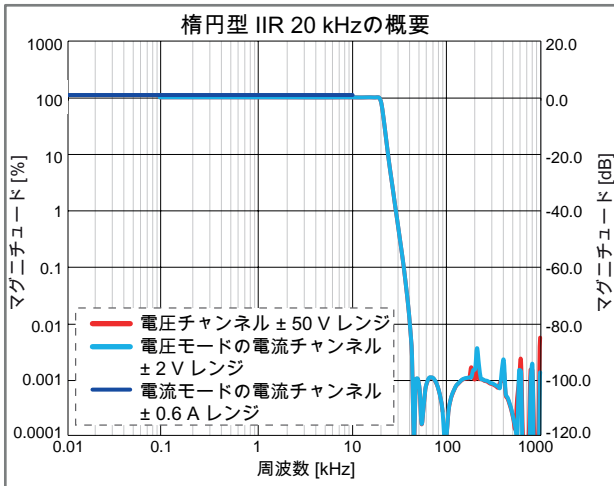
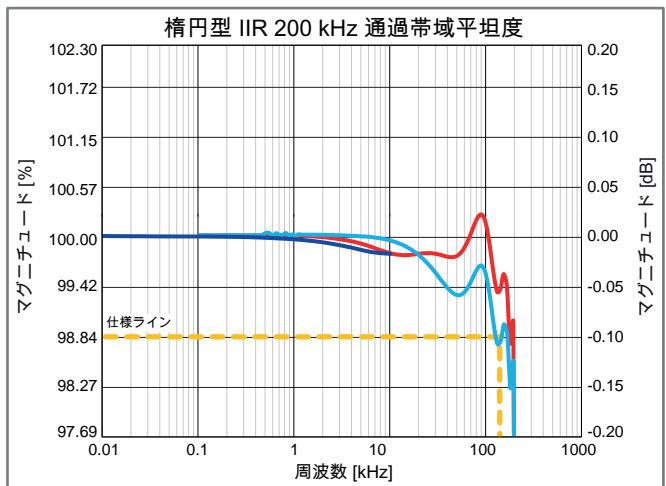
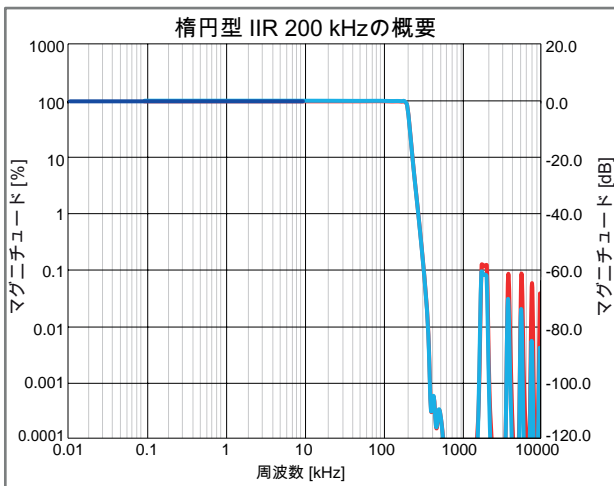


図 31: 代表的な楕円型IIRの例 (GN310Bのみで 200 kHz、GN310BおよびGN311Bで 20 kHz)

- (1) 2 MS/sのサンプリングレートでは4で除算不可
- (2) Fluke 5700Aキャリブレータを使用して計測、DCを正規化

## チャンネル間位相整合

異なるフィルタの選択(広帯域/ベッセルIIR /バタワースIIR /等)または異なるフィルタ帯域幅を使用すると、チャンネル間の位相の不一致が生じます。すべての仕様は、周波数 $f$ の正弦波信号に対する許容値で、2 MS/s のサンプリングレートで計測されます。

	$f \leq 1 \text{ kHz}$	$1 \text{ kHz} < f \leq 10 \text{ kHz}$	$10 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$
<b>広帯域</b>			
グループ内のチャンネル	$\pm 0.01^\circ$	$\pm 0.03^\circ$	$\pm 0.1^\circ$
ボード上のグループ間のチャンネル	$\pm 0.02^\circ$	$\pm 0.1^\circ$	$\pm 0.7^\circ$
メインフレーム内のGN310Bのチャンネル	$\pm 0.02^\circ$	$\pm 0.1^\circ$	$\pm 0.8^\circ$
<b>ベッセルIIR、フィルタ周波数200 kHz</b>			
グループ内のチャンネル	$\pm 0.01^\circ$	$\pm 0.04^\circ$	$\pm 0.3^\circ$
ボード上のグループ間のチャンネル	$\pm 0.02^\circ$	$\pm 0.1^\circ$	$\pm 1.0^\circ$
メインフレーム内のGN310Bのチャンネル	$\pm 0.02^\circ$	$\pm 0.1^\circ$	$\pm 1.2^\circ$
<b>バタワースIIR、フィルタ周波数200 kHz</b>			
グループ内のチャンネル	$\pm 0.01^\circ$	$\pm 0.04^\circ$	$\pm 0.3^\circ$
ボード上のグループ間のチャンネル	$\pm 0.02^\circ$	$\pm 0.1^\circ$	$\pm 1.0^\circ$
メインフレーム内のGN310Bのチャンネル	$\pm 0.02^\circ$	$\pm 0.1^\circ$	$\pm 1.2^\circ$
<b>楕円IIR、フィルタ周波数200 kHz</b>			
グループ内のチャンネル	$\pm 0.01^\circ$	$\pm 0.04^\circ$	$\pm 0.3^\circ$
ボード上のグループ間のチャンネル	$\pm 0.02^\circ$	$\pm 0.1^\circ$	$\pm 1.0^\circ$
メインフレーム内のGN310Bのチャンネル	$\pm 0.02^\circ$	$\pm 0.1^\circ$	$\pm 1.2^\circ$
メインフレーム間のGN310Bのチャンネル	使用される同期方法によって定義 (同期無、IRIG、GPS、マスタ/スレーブ、PTP)		

チャンネル間クロストーク

チャンネル間クロストークは、入力上の50Ω終端抵抗で計測され、隣接するチャンネルのサイン波信号を使用します。電流チャンネル(電流モードまたは電圧モード)から電圧チャンネルへのクロストークは、計測できない大きさで、-100 dBを十分に下回っています。

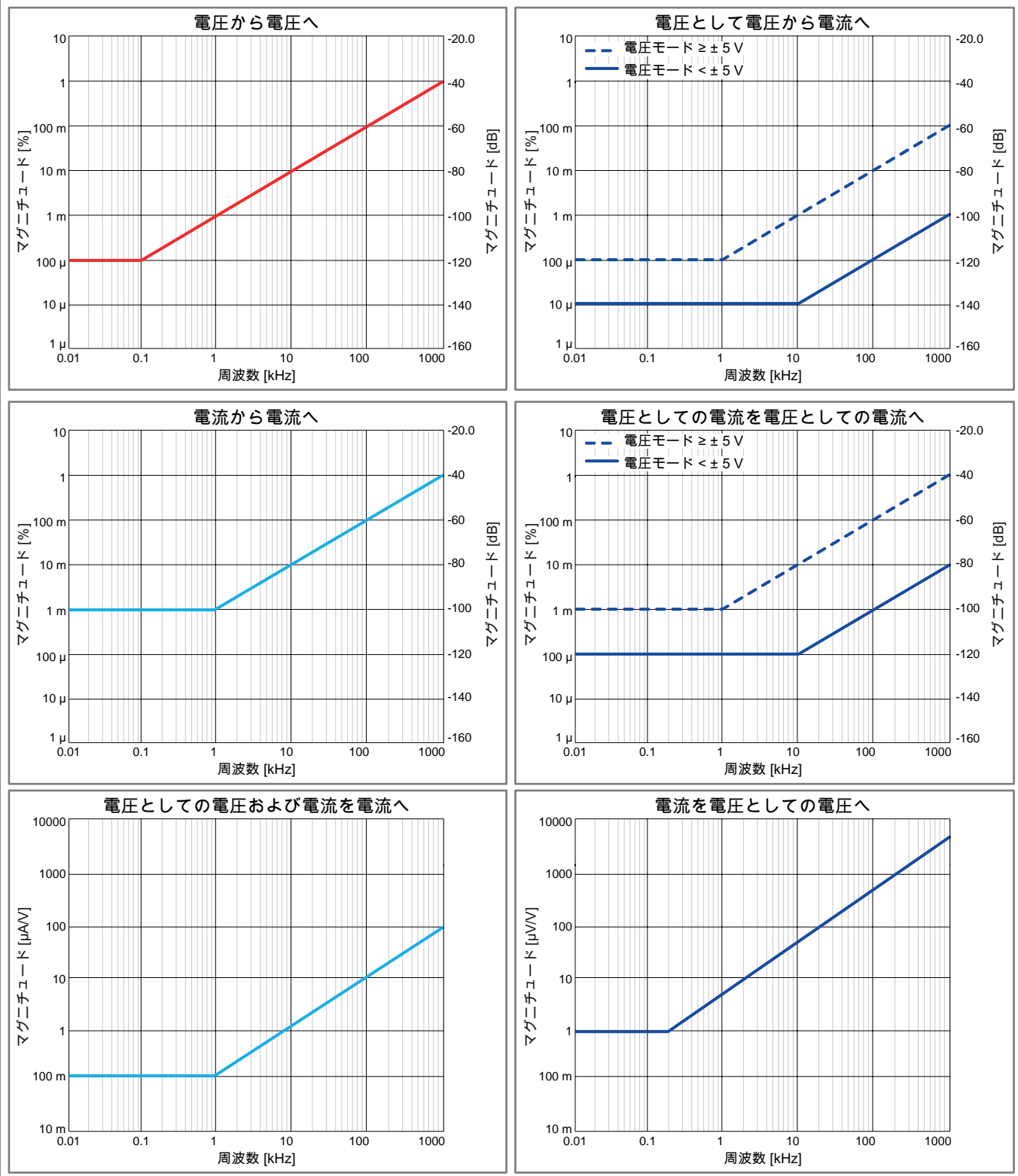


図 32: 代表的なチャンネル間クロストーク



## デジタルのイベント/タイマ/カウンタ

デジタルのイベント/タイマ/カウンタ入カコネクタはメインフレームにあります。正確なレイアウトとピン配置については、メインフレームのデータシートを参照してください。

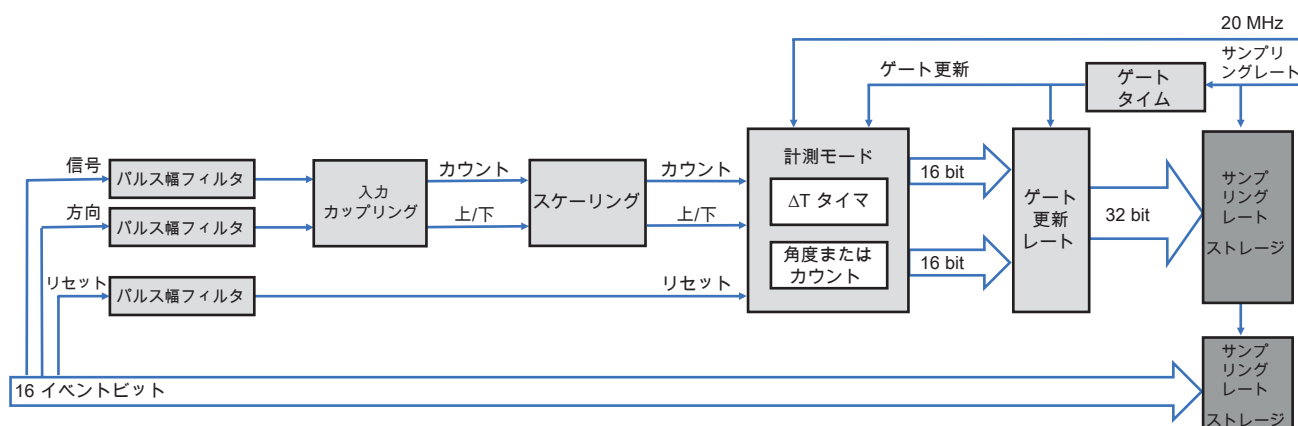


図 33: タイマ/カウンタブロック図

デジタル入カイベント	1ボードにつき16
レベル	TTL入カレベル、ユーザーがプログラム可能な反転レベル
入カ	1入カあたり1ピン、一部のピンはタイマ/カウンタ入カと共有
過電圧保護	± 30 V DC 連続
最小パルス幅	100 ns
最大周波数	5 MHz
デジタル出カイベント	1ボードにつき2
レベル	TTL出カレベル、短絡保護
出カイベント 1	ユーザーが選択可能：トリガ、アラーム、HighまたはLowを設定
出カイベント 2	ユーザーが選択可能：記録がアクティブ、HighまたはLowに設定
デジタル出カイベントのユーザー選択	
トリガ	トリガごとに1つのハイパルス (このボードの各チャンネルトリガのみ) 12.8 μsの最小パルス幅 200 μs ± 1 μs ± 1サンプル周期パルス遅延
アラーム	ボードのアラーム状態が作動しているときはHigh、作動していないときはLow。 200 μs ± 1 μs ± 1サンプル周期アラーム・イベント遅延
記録が有効	記録時はHigh、アイドルまたはポーズモードのときはLow 450 nsのアクティブ出力遅延で記録
HighまたはLowを設定	出力のHigh/Lowを設定；カスタム・ソフトウェア・インタフェース(CSI)のエクステンションで制御可能；遅延は特定のソフトウェア実装に依存する。
タイマ/カウンタ	1ボードにつき4
レベル	TTL入カレベル
入カ	3ピン：信号、リセット、方向 すべてのピンはデジタルイベント入カと共有
入カカップリング	単方向性、双方向性、ABZインクリメンタルエンコーダ(直角位相)
計測モード	カウント (C) 角度 (0~360度) 頻度 (Δcount / Δt) RPM (Δカウント / Δt / 60秒)
タイマ誤差	± 25 ns (20 MHz)
計測時間	1~nサンプル (ユーザー選択可能な最大Δt)
ゲートタイムとリーディング更新率	ゲートタイムは計測値の最大更新レートを設定します。
ゲートタイムと最小周波数	最小計測周波数または、RPM = 1 / ゲートタイム

入力カップリングの一方および双方向信号

方向信号が安定した信号である場合、一方および双方向の入力カップリングが使用されます。

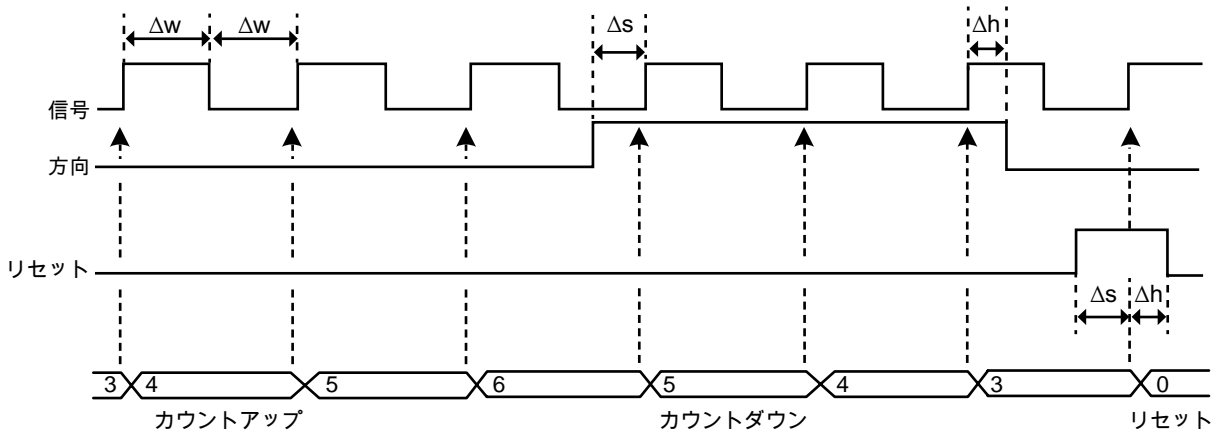


図 34: 一方および双方向タイミング

入力	3ピン : 信号、リセット、方向(双方向カウントのみで使用)
最小パルス幅フィルタ	100 ns、200 ns、500 ns、1 μs、2 μs、5 μs
最大入力信号周波数	4 MHz
最小パルス幅 (Δw)	100 ns
<b>リセット入力</b>	
レベル感度	ユーザーが選択可能な反転レベル
信号エッジ前の最小セットアップ時間 (Δs)	100 ns
信号エッジ後の最小ホールド時間 (Δh)	100 ns
<b>リセット・オプション</b>	
手動	ソフトウェアコマンドによるユーザーの要求による
記録開始	記録開始時のカウント値を0に設定
最初のリセットパルス	記録が開始された後、最初のリセットパルスはカウンタ値を0に設定する。次のリセットパルスは無視されます。
各リセットパルス	各外部リセットパルスで、カウンタ値は0にリセットされます。
<b>方向入力</b>	
入力レベル感度	双方向モードでのみ使用 Low : インクリメントカウンタ/正の周波数 High : デクリメントカウンタ/負の周波数
信号エッジ前の最小セットアップ時間 (Δs)	100 ns
信号エッジ後の最小ホールド時間 (Δh)	100 ns

## 入力カップリングABZインクリメンタルエンコーダ(直角位相)

一般的には、常に90度位相シフトされた2つの信号を持つデコーダを使用して、回転/移動デバイスのトラッキングに使用されます。例えば、HBMトルクとスピード・センサに直接接続可能。

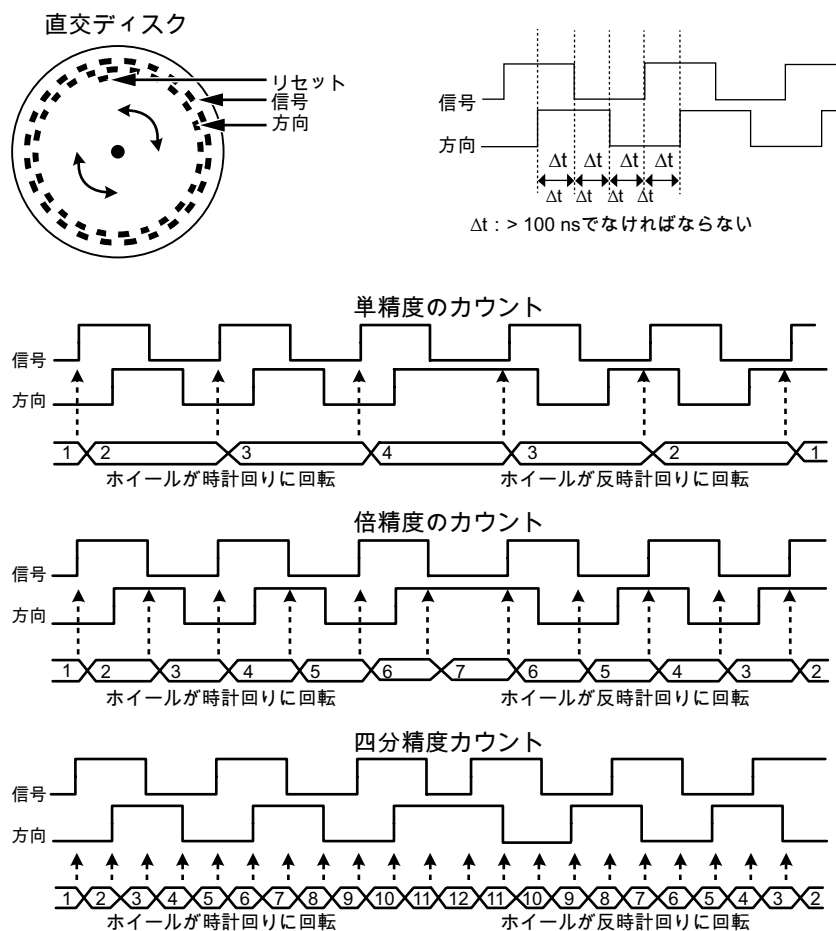


図 35: 双方向直交カウントモード

入力	3ピン：信号、方向、リセット
最小パルス幅フィルタ	100 ns, 200 ns, 500 ns, 1 $\mu$ s, 2 $\mu$ s, 5 $\mu$ s
最大入力信号周波数	2 MHz
最小パルス幅	200 ns ( $2 * \Delta t$ )
最小セットアップ時間	100 ns ( $\Delta t$ )
最小ホールド時間	100 ns ( $\Delta t$ )
精度	シングル(X1)、デュアル(X2)またはクワッド(X4)精度
入力カップリング	ABZインクリメンタルエンコーダ(直角位相)
<b>リセット入力</b>	
レベル感度	ユーザーが選択可能な反転レベル
信号エッジ前の最小セットアップ時間( $\Delta t$ )	100 ns
信号エッジ後の最小ホールド時間( $\Delta t$ )	100 ns
<b>リセット・オプション</b>	
手動	ソフトウェアコマンドによるユーザーの要求による
記録開始	記録開始時のカウント値を0に設定
最初のリセットパルス	記録が開始された後、最初のリセットパルスはカウンタ値を0に設定する。次のリセットパルスは無視されます。
各リセットパルス	各外部リセットパルスで、カウンタ値は0にリセットされます。

計測モード角度

角度計測モードでは、カウンタはユーザー定義の最大角度に達するとゼロに戻ります。リセット入力を使用して、計測角度を機械角度に同期させることができます。リアルタイム演算機能は、機械的な同期とは独立して、計測された角度からRPMを抽出することができます。

角度オプション

参照	ユーザーが選択可能。リセットピンを使用して計測角度に対する機械的角度を参照できるようにします。
基準点における角度	機械的基準点を指定するためのユーザー定義
リセットパルス	角度値がユーザー定義の「基準点における角度」値にリセットされます
回転毎のパルス	エンコーダ/カウントの分解能をユーザー定義
1回転あたりの最大パルス数	32767
最大RPM	30 * サンプルレート (例: サンプルレート 10 kS/sは最大300 k RPMを意味します)

計測モード周波数/RPM

エンジンRPMのようなあらゆる種類の周波数、または比例周波数出力信号を持つアクティブセンサを計測するために使用されます。

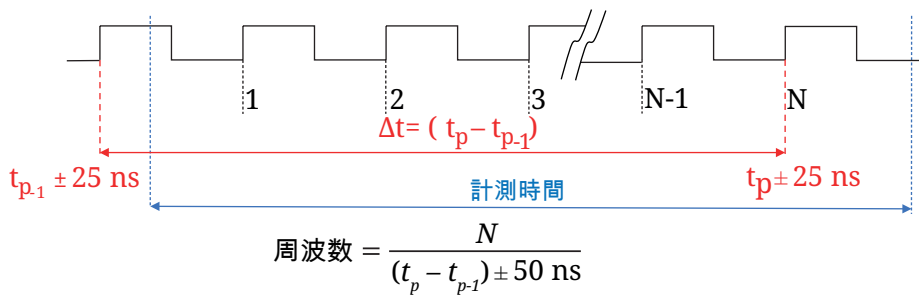


図 36: 周波数計測

精度	0.1%、40 μs以上の測定時間を使用する場合。 ゲート時間が短い場合、リアルタイム演算やPerceptionの公式データベースを使用してゲート時間を拡大して、計測サイクルに基づいて精度を向上できます。
計測時間	サンプル期間 (1/サンプルレート) ~ 50 s。最小測定時間は50 ns。 サンプルレートに依存しない更新レートをユーザーが制御するために選択可能

計測モード カウント/ポジション

カウント/ポジション モードは、通常、試験中のデバイスの動きを追跡するために使用されます。クロックグリッチによるカウント/ポジションエラーの感度を下げるには、ユニ/バイ・ポーラ入力カップリングの代わりにABZを有効にするか、最小パルス幅フィルタを使用します。

カウンタレンジ	0 ~ 2 <sup>31</sup> ; インクリメントカウント -2 <sup>31</sup> ~ +2 <sup>31</sup> - 1; インクリメント/デクリメントカウント
---------	--

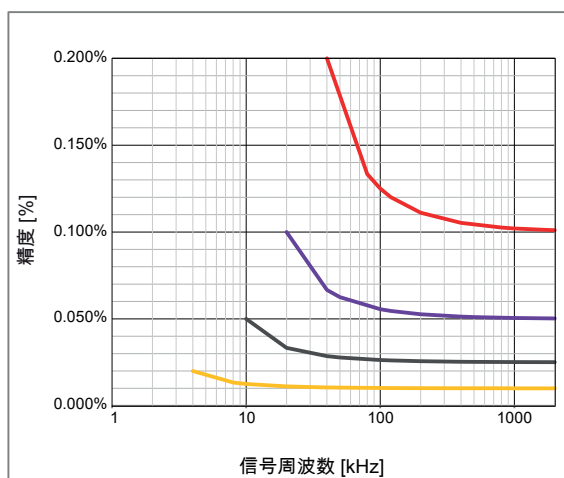
## 最大タイマー不確かさ

タイマーの精度は、更新レートと必要な最小精度の間のトレードオフです。この表は、計測された信号周波数、選択された計測時間（更新レート）、およびタイマー精度の関係を示しています。不確かさの分布は長方形と見なされません。

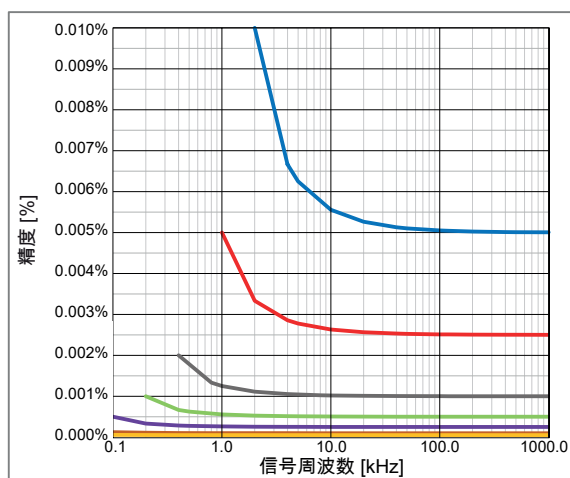
次を使用して不確かさを計算

$$\text{不確かさ} = \pm \left( \frac{(\text{信号周波数} * 50\text{ns})}{\text{INTEGER}((\text{信号周波数} - 1) * \text{計測時間})} \right) * 100\%$$

計測	より高い信号周波数: 信号周波数 ( 2 MHz ~ 10 kHz )									
	2 MHz	1 MHz	500 kHz	400 kHz	200 kHz	100 kHz	50 kHz	40 kHz	20 kHz	10 kHz
1 μs	±10.000%									
2 μs	±3.333%	±5.000%								
5 μs	±1.111%	±1.250%	±1.333%	±2.000%						
10 μs	±0.526%	±0.556%	±0.625%	±0.667%	±1.000%					
20 μs	±0.256%	±0.263%	±0.278%	±0.286%	±0.333%	±0.500%				
50 μs	±0.101%	±0.102%	±0.103%	±0.105%	±0.111%	±0.125%	±0.133%	±2.000%		
0.1 ms	±0.050%	±0.051%	±0.051%	±0.051%	±0.053%	±0.056%	±0.063%	±0.067%	±0.100%	
0.2 ms	±0.025%				±0.026%	±0.026%	±0.028%	±0.029%	±0.033%	±0.050%
0.5 ms	±0.010%					±0.010%	±0.010%	±0.0011%	±0.0011%	±0.0013%
1 ms	±0.0050%					±0.0051%	±0.0051%	±0.0051%	±0.0053%	±0.0056%
2 ms	±0.0025%								±0.0026%	±0.0026%
5 ms	±0.0010%									
10 ms	±0.0005%									
20 ms	±0.00025%									
50 ms	±0.00010%									
100 ms	±0.00005%									
計測	より低い信号周波数: 信号周波数 ( 40 Hz ~ 5 kHz )									
	5 kHz	4 kHz	2 kHz	1 kHz	500 Hz	400 Hz	200 Hz	100 Hz	50 Hz	40 Hz
0.5 ms	±0.0133%	±0.0200%								
1 ms	±0.0063%	±0.0067%	±0.0100%							
2 ms	±0.0028%	±0.0029%	±0.0033%	±0.0050%						
5 ms	±0.0010%	±0.0011%	±0.0011%	±0.0013%	±0.0013%	±0.0020%				
10 ms	±0.00051%	±0.00051%	±0.00053%	±0.00056%	±0.00063%	±0.00067%	±0.00100%			
20 ms	±0.00025%	±0.00025%	±0.00026%	±0.00026%	±0.00028%	±0.00029%	±0.00033%	±0.00050%		
50 ms	±0.00010%	±0.00010%	±0.00010%	±0.00010%	±0.00010%	±0.00011%	±0.00011%	±0.00130%	±0.00013%	±0.00020%
100 ms	±0.000050%	±0.000050%	±0.000050%	±0.000051%	±0.000051%	±0.000051%	±0.000053%	±0.000056%	±0.000063%	±0.000067%



計測時間 50 μs 0.1 ms 0.2 ms 0.5 ms



計測時間 1 ms 2 ms 5 ms 10 ms 20 ms 50 ms 100 ms

図 37: 最大タイマー不確かさ

周波数計測を使用したトルク計測の不確かさ

タイマ/カウンタチャンネルを使用してトルクを計測する場合、HBK T40 トルクトランスデューサに基づいて、タイマの誤差によって生じる計測不確かさを次の例を使用して計算できます。  
 T40トルクセンサには、次の3種類の周波数出力があります：10 kHz、60 kHz、または 240 kHz の中心周波数。  
 データシートから、以下の表のような最小および最大周波数出力を抽出できます。

T40バリエーション	-フルスケール周波数出力	+フルスケール周波数出力
T40 - 10 kHz	5 kHz	15 kHz
T40 - 60 kHz	30 kHz	90 kHz
T40 - 240 kHz	120 kHz	360 kHz

これらの動作範囲を、図 37 のタイマ誤差の上に重ねると、図 38 (以下参照)が得られます。

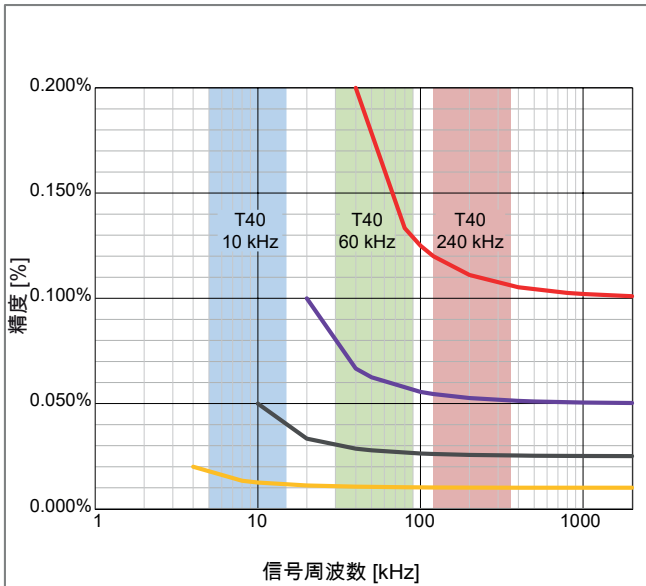
- 必要なトルク精度に対する更新率(トルク帯域幅)のバランスを取るステップが残ります。
- フルスケールの周波数出力と希望の計測時間を使用して、不確かさを計算します。
- 最低 60 RPM を使用して、次の不確かさが計算されます。

選択された計測時間	最大誤差： T40 - 240 kHz	最大誤差： T40 - 60 kHz	最大誤差： T40 - 10 kHz
50 μs (左の赤い曲線)	0.1200%	0.1500%	不可
100 μs (左の紫の曲線)	0.0546%	0.0750%	不可
500 μs (左のオレンジの曲線)	0.0101%	0.0107%	0.0125%
1 ms (右青の曲線)	0.0050%	0.0052%	0.0063%
2 ms (右の赤の曲線)	0.0025%	0.0025%	0.0028%
5 ms (右のグレー曲線)	0.0010%	0.0010%	0.0010%

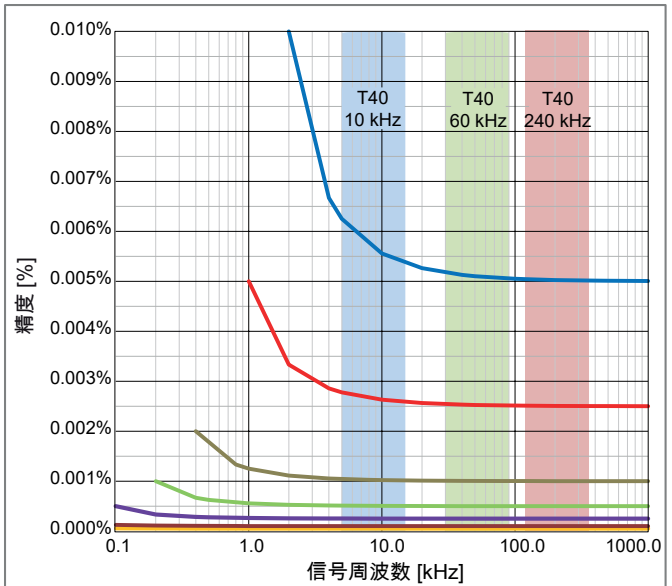
K=1 ( 確率70% ) の場合は、指定された矩形分布と最大誤差値を使用して、次の値を計算します。

計測の不確かさ = 最大誤差 \* 0.58 ( 矩形分布の変換 )

計測の不確かさ： K=1 ( 約70%の確率 )	最大誤差： T40 - 240 kHz	最大誤差： T40 - 60 kHz	最大誤差： T40 - 10 kHz
50 μs (左の赤い曲線)	0.0696%	0.0870%	不可
100 μs (左の紫の曲線)	0.0316%	0.0435%	不可
500 μs (左のオレンジの曲線)	0.0059%	0.0062%	0.00725%
1 ms (右青の曲線)	0.0029%	0.0029%	0.00365%
2 ms (右の赤の曲線)	0.00145%	0.0015%	0.00162%
5 ms (右のグレー曲線)	0.00058%	0.0006%	0.00058%



計測時間 — 50 μs — 0.1 ms — 0.2 ms — 0.5 ms



計測時間 — 1 ms — 2 ms — 5 ms — 10 ms — 20 ms — 50 ms — 100 ms

図 38: トルク動作範囲対誤差および計測時間

## 周波数計測を使用した速度(RPM)計測の不確か

タイマ/カウンタチャンネルを使用して速度(RPM)を計測する場合、タイマの誤差によって生じる計測不確かさは、次の例を使用して計算できます。

速度センサのデータシートで、指定された回転あたりのパルス数を探し、センサ出力の周波数範囲を計算します：

最小周波数 = テスト中に使用された最小 RPM

\* 1 回転あたりのパルス数/60秒

最大周波数 = テスト中に使用された最大 RPM

\* 1 回転あたりのパルス数/60秒

回転ごとのスピードセンサパルス	周波数、60 RPMの時	周波数、10,000 RPMの時	周波数、20,000 RPMの時
180	180 Hz	30 kHz	60 kHz
360	360 Hz	60 kHz	120 kHz
1024	1024 Hz	170.7 kHz	341.3 kHz

これらの動作範囲を、図 37 のタイマー誤差の上に重ねると、図 39 (以下参照)が得られます。

- 必要なトルク精度に対する更新率(トルク帯域幅)のバランスを取るステップが残ります。
- グラフを使用して、計測時間曲線と動作周波数を重ねた結果えられるの交差点を見つけます。
- 例として、以下の交差点がグラフに表示されます(60 RPMにて)。

選択された計測時間	180 パルスセンサ	360 パルスセンサ	1024 パルスセンサ
2 ms (赤の曲線)	60 RPM で記録できません	60 RPM で記録できません	0.00256%
5 ms (グレー曲線)	60 RPM で記録できません	0.0018%	0.0010%
10 ms (緑の曲線)	0.0009%	0.0006%	0.00051%

K=1 ( 確率70% ) の場合は、指定された矩形分布と最大誤差値を使用して、次の値を計算します。

計測の不確かさ = 最大誤差 \* 0.58 ( 矩形分布の変換 )

計測の不確かさ： K=1 ( 約70%の確率 )	180 パルスセンサ	360 パルスセンサ	1024 パルスセンサ
2 ms (赤の曲線)	60 RPM で記録できません	60 RPM で記録できません	0.00148%
5 ms (グレー曲線)	60 RPM で記録できません	0.00104%	0.00059%
10 ms (緑の曲線)	0.00052%	0.00035%	0.00030%

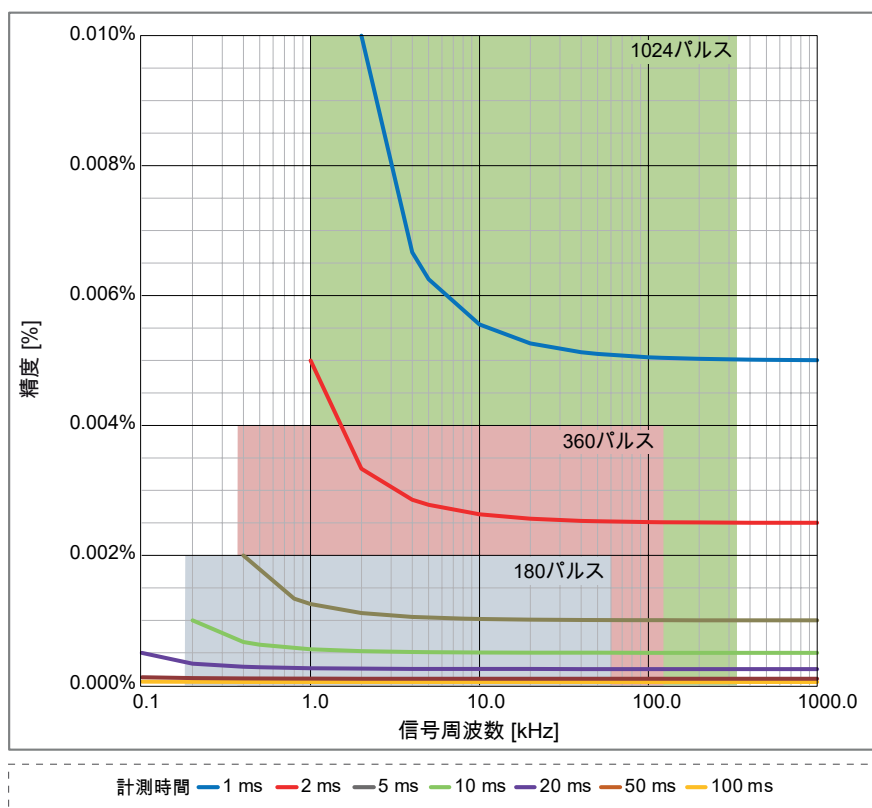


図 39: RPM センサの動作範囲に対する誤差および計測時間

同時ダイナミックトルクリップルと正確なトルク効率計測

計測に高い更新率が必要な場合（例えば、動的トルクリップルの計測で、効率に関しては高精度が必要な場合）は、計測時間50 μsとRT-FDB機能の両方を使用して、各電気サイクルの平均値を計算します。タイマーカウンタからの計測トルク信号の精度は0.15 ~ 0.17%ですが、電気サイクル（通常1ms以下なので）のトルク計算では0.0075%の精度が得られます。両方の信号が同時に利用できるため、ダイナミック信号を使用してトルクリップルの挙動を解析できるため、電気サイクル信号は効率計算に対しては非常に正確になります。

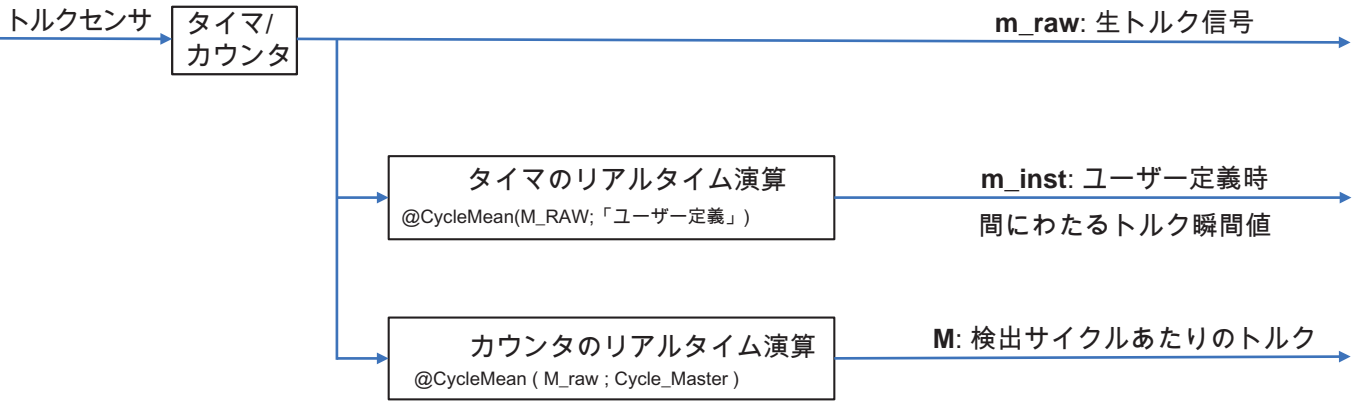


図 40: 動的かつ正確なトルクを同時に計算

ePower信号	アプリケーションの使用	ダイナミックレスポンス	精度
M_raw	トルクリップル	最高	最低
M_inst	トルク平均値	平均	平均
M	効率の計算	最低	最高

アラーム出力

イベントチャンネル・アラームモード	高レベルまたは低レベルのリミットテスト
クロスチャンネル・アラーム	すべての計測チャンネルからのアラームの論理OR
アラーム出力	有効なアラーム状態で有効、メインフレーム経由でサポートする出力
アラーム出力レベル	HighまたはLowをユーザー選択
アラーム出力遅延	515 μs ± 1 μs + 最大1サンプル期間 デフォルトは 516 μsで、標準動作と互換性があります。 選択可能な最小遅延は、メインフレーム内で使用するすべてのアキュジションボードで使用可能な最小の遅延。遅延はトリガーアウト遅延と等しくなります。
ボードごとの選択	オン/オフをユーザーが選択可能
アナログチャンネル・アラームモード	
基本	レベル上下のチェック
デュアル	設定範囲内外のチェック
アナログチャンネル・アラームレベル	
レベル	最大2レベル検出器
分解能	各レベルで16ビット (0.0015%)



トリガ	
チャンネルトリガ/クオリファイヤ	各チャンネルに1;チャンネルごとに完全に独立。トリガまたはクオリファイヤのいずれかをソフトウェアで選択可能
プレトリガとポストトリガの長さ	0~メモリ容量最大まで
最大トリガレート	400トリガ/秒
最大遅延トリガ	トリガが発生してから1000 s後
手動トリガ(ソフトウェア)	サポートあり
外部トリガ入力	
ボードごとの選択	オン/オフをユーザーが選択可能
エッジでトリガ	立ち上がり/立下り、メインフレームで選択可能、すべてのボードで同一
最小パルス幅	500 ns
トリガ遅延	$\pm 1 \mu\text{s}$ + 最大 1サンプル期間
外部トリガ出力に送信	ユーザーは外部トリガ入力から外部トリガ出力BNCへの転送を選択可
外部トリガ出力	
ボードごとの選択	オン/オフをユーザーが選択可能
外部トリガ出力レベル	High/Low/Hold High;メインフレームを選択可能、すべてのボードで同一
トリガ出力パルス幅	High/Low : 12.8 $\mu\text{s}$ Hold High : 最初のメインフレームトリガから記録の最後まで有効 メインフレームによって生成されるパルス幅;詳細については、メインフレームのデータシートを参照
トリガ出力遅延	選択可能 (10 $\mu\text{s}$ ~ 516 $\mu\text{s}$ ) $\pm 1 \mu\text{s}$ + 最大1サンプル期間 デフォルトは 516 $\mu\text{s}$ で、標準動作と互換性があります。 選択可能な最小遅延は、メインフレーム内で使用されるすべてのアキュジションボードで使用可能な最小の遅延
クロス・チャンネル・トリガ	
計測チャンネル	すべての計測信号からのトリガの論理OR すべての計測信号からのクオリファイヤの論理AND
演算チャンネル	演算されたすべての信号(RT-FDB)からのトリガの論理OR 演算されたすべての信号(RT-FDB)からのクオリファイヤの論理AND
アナログチャンネル・トリガレベル	
レベル	最大2レベル検出器
分解能	各レベルで16ビット (0.0015%)
方向	立ち上がり/立下り; 選択されたモードに基づいて両方のレベルに対して単一方向制御
ヒステリシス	フルスケールの0.1 ~ 100%; トリガ感度を定義
パルスの検出/拒否	無効/検出/拒否を選択可能。最大パルス幅65 535サンプル
アナログチャンネル・トリガモード	
基本	POSまたはNEGクロッシング; シングルレベル
デュアルレベル	1つのPOSと1つのNEGクロッシング; 2つの個別レベル、論理OR
アナログチャンネル・クオリファイヤモード	
基本	レベル上下のチェック。シングルレベルでトリガを有効/無効にする
デュアル	境界内外のチェック。デュアルレベルでトリガを有効/無効にする
イベントチャンネル・トリガ	
イベントチャンネル	イベントチャンネルごとの個別イベントトリガ
レベル	立ち上がりエッジでトリガ、立ち下がりエッジでトリガ、または両方でトリガ
クオリファイヤ	すべてのイベントチャンネルでアクティブHighまたはアクティブLow

ボード搭載メモリ	
ボードごと	2 GB (1 GS @ 16 bits, 500 MS @ 18 bits ストレージ)
構成	ストレージまたはリアルタイム演算が可能なチャンネルに自動的に配分
メモリ・ダイアグノスティック	システムに電源が供給され、記録機能が稼働していないときに自動メモリ診断
ストレージ・サンプル・サイズ	ユーザーが選択可能な16または18ビット 16 bits, 2 bytes/sample 18 bits, 4 bytes/sample

リアルタイム演算データベース演算機能

リアルタイムの演算データベース(RT-FDB)オプションは、計算ルーチンの広範なセットを提供し、ほぼすべてのリアルタイムの数学的処理が可能。データベース構造により、ユーザーは、Perceptionレビュー演算式データベースと同様の数学的方程式のリストを定義することができる。  
 サポートされる最大サンプリングレートは、2 MS/sです。  
 バージョンが異なってもPerceptionは、この表に記載されている機能をほぼ有効にすることができます。

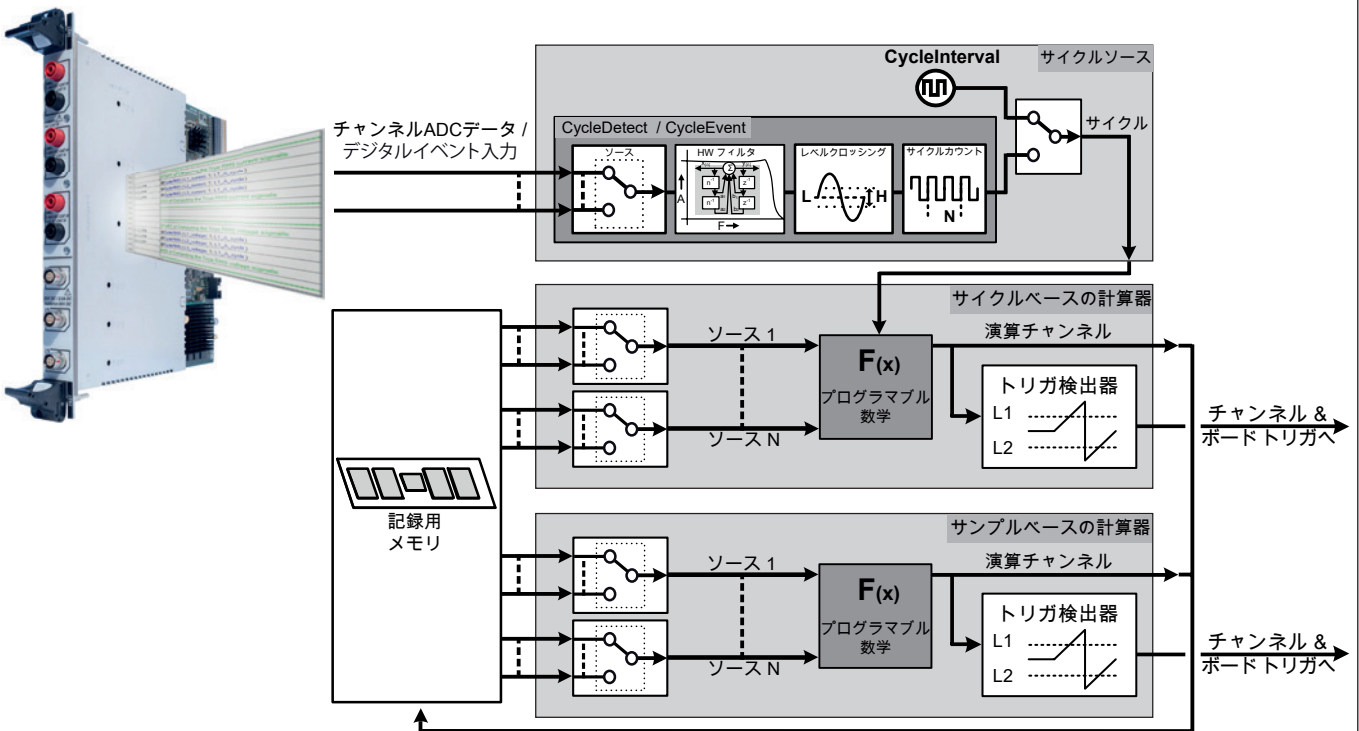


図 41: リアルタイム演算式データベース(RT-FDB)の演算機能

リアルタイム演算データベースは、以下のリストにある計算をサポートしています(各計算の詳細については、パーセプションのマニュアルに記載されています)。

サイクルソース	タイマを設定するか、リアルタイムサイクル検出を使用して、周期的なリアルタイムの演算速度を決定
サイクルソースの数	4; これは、RT-FDB コンテキストでボードごとに使用できるサイクルソースの最大数です。
<b>サイクルソース : タイマ</b>	
タイマ継続期間	0.5 ms (2 kHz) ~ 1 s (1 Hz)
<b>サイクルソース : サイクル検出</b>	
レベルクロッシング	リアルタイムで、信号レベル、ヒステリシス、および方向を使用して、1つの入力チャンネルを監視し、信号の周期的な性質を決定
サイクルカウント	周期演算出力に使用されるサイクルのカウント数を設定
サイクル期間	検出可能な最大サイクル期間 : 1 s (1 Hz) 検出可能な最小サイクル期間 : 0.5 ms (2 kHz) サイクル期間が最大・最小サイクル期間の外側(<0.5 ms または >1 s)になると、演算が中止されます。
サイクルソース : サイクルイベント	リアルタイムは、イベントの立ち上がりまたは立ち下がりエッジを使用して、最大2つのデジタル入力イベントを監視して、イベントの周期特性を決定
サイクルソース : 外部サイクルイベント	リアルタイムは、イベントの立ち上がりまたは立ち下がりエッジを使用して、外部イベント入力を監視して、イベントの周期特性を決定
<b>トリガ検出器</b>	
トリガ出力遅延	トリガは、演算された信号に対して100 ms遅延します。トリガ時間はスリープトリガが正しくなるように、内部補正されます。これにより、最大スリープ長が100 ms短縮されます。

リアルタイム演算データベース演算機能			
グループ	使用可能なRT-FDB機能		
基本			
	+ (add) - (subtract)	* (multiply) / (divide)	
ブーリアン			
	AlarmOnLevel And Equal GreaterEqualThan GreaterThan InsideBand	Not NotEqual OneShotTimer Or OutsideBand SetAlarm StartStopTriggerOnBooleanChange TriggerOnBooleanChange	ToAsyncBoolean TriggerArmOnBooleanChange TriggerOnBooleanChange TriggerOnLevel Xor
サイクル			
	CycleArea CycleBusDelay CycleCount CycleCrestFactor CycleDetect CycleEnergy CycleEvent CycleFrequency	CycleFundamentalPhase CycleFundamentalRMS CycleHarmonicPhase CycleHarmonicRMS CycleInterval CycleMax CycleMean CycleMin	CycleNOP CyclePeak2Peak CyclePhase CycleRMS CycleRPM CycleSampleCount CycleStdDev CycleTHD ExternalCycleEvent
eDrive			
	AronConversion DQ0Transformation EfficiencyMode	EfficiencyValue HarmonicsIEC61000 PowerLoss	SpaceVector SpaceVectorInv
拡張			
	Abs Atan Atan2 Cos DegreesToRadians Integrate IntegrateGated	LessEqualThan LessThan Max Min Minus Modulo PureDFT	RadiansToDegrees SampleCount Sin Sqrt Tan
フィールドバス			
	SetScalarFromFieldbus		
フィルタ			
	FilterBesselBP FilterBesselHP FilterBesselLP HWFilter	FilterButterworthBP FilterButterworthHP FilterButterworthLP	FilterChebyshevBP FilterChebyshevHP FilterChebyshevLP
数学			
	NumSamplesMean NumSamplesStdDev	TimedMean TimedStdDev	
信号生成			
	Ramp SineWave		

## リアルタイムStatstream®

特許番号 : 7,868,886

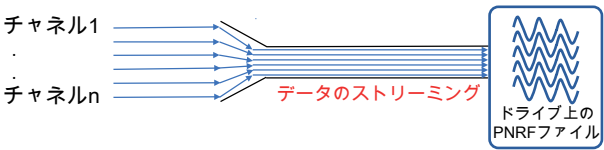
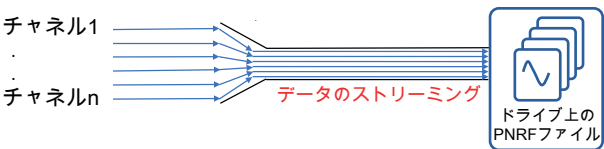
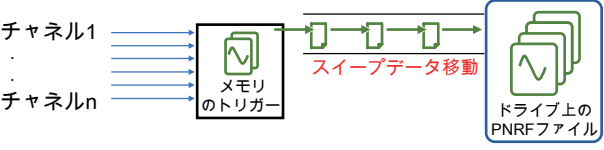
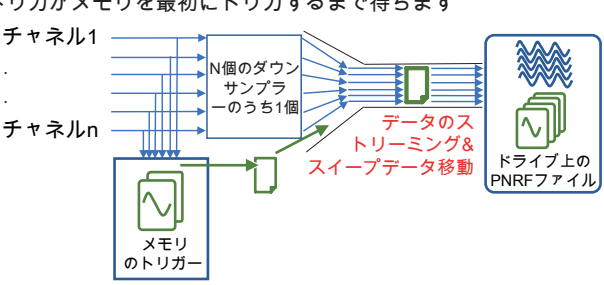
基本信号パラメータのリアルタイム抽出。

記録中に、リアルタイムメーター、リアルタイムのライブスクロールとスコープ波形表示をサポートします。

記録レビュー中、非常に大きな記録の表示およびズームする速度を向上させ、大きなデータセットの統計値の演算時間が短縮されます。

アナログチャンネル	最大値、最小値、平均値、PeakToPeak 値、標準偏差値およびRMS値
イベント/タイマ/カウンタチャンネル	最大値、最小値、PeakToPeak 値

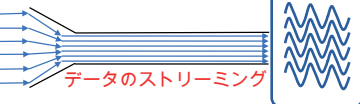
## データ記録モード


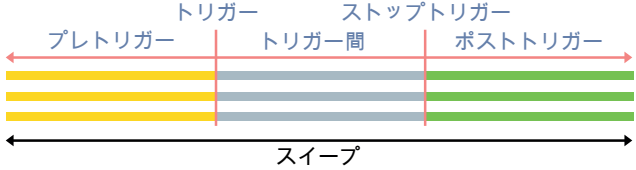
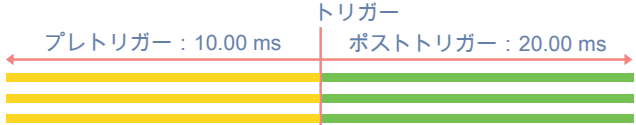
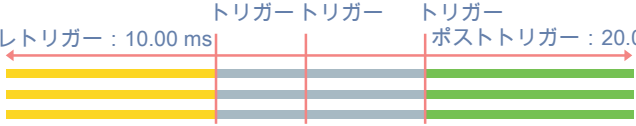

<p>収集開始時</p>  <p>チャンネル1 : チャンネルn</p> <p>データのストリーミング</p> <p>ドライブ上のPNRFファイル</p>	<p>PCまたはメインフレームドライブへのデータ記録。ドライブへのデータの記録は、( ) 集計サンプルレートによって制限されます。</p> <p>録音時間によってドライブのサイズ制限されます。</p> <p>注意: サンプルレートの総合的な制限は、使用するイーサネット速度とストレージドライブ、およびPCとドライブがデータ記録として他の目的に使用されていないことに依存するため、テストを実行する前に選択したセットアップをテストするために、より高い集約サンプルレートをを使用することを強くお勧めします。</p>
<p>トリガ待機</p>  <p>チャンネル1 : チャンネルn</p> <p>データのストリーミング</p> <p>ドライブ上のPNRFファイル</p>	<p>PCまたはメインフレームドライブへのデータ記録をトリガしました。ドライブへのトリガデータの記録は、サンプルレートの総計によって制限され、記録時間はドライブのサイズによって制限されます。</p> <p>注意: サンプルレートの総合的な制限は、使用するイーサネット速度とストレージドライブ、およびPCとドライブがデータ記録として他の目的に使用されていないことに依存するため、テストを実行する前に選択したセットアップをテストするために、より高い集約サンプルレートをを使用することを強くお勧めします。</p> <p>過渡試験、単発試験、破壊試験には推奨されません。</p>
<p>トリガがメモリを最初にトリガするまで待ちます</p>  <p>チャンネル1 : チャンネルn</p> <p>メモリのトリガ</p> <p>スweepデータ移動</p> <p>ドライブ上のPNRFファイル</p>	<p>収集ボードのメモリをトリガするためにデータ記録をトリガしました。トリガメモリへのトリガデータの記録にはサンプルレートの制限はありません。記録時間はトリガメモリのサイズによって制限されます。トリガメモリに記録されたトリガデータは、できるだけ早くドライブに移動されます。</p> <p>注意: このデータ記録モードでは、ユーザー定義の設定に従って常にデータが記録されます。</p> <p>過渡試験、単発試験、破壊試験などに推奨されます。</p>
<p>データ収集開始時に、レートが低下し、トリガがメモリを最初にトリガするまで待ちます</p>  <p>チャンネル1 : チャンネルn</p> <p>N個のダウンサンプラーのうち1個</p> <p>データのストリーミング&amp;スweepデータ移動</p> <p>メモリのトリガ</p> <p>ドライブ上のPNRFファイル</p>	<p>PCまたはメインフレームドライブへのデータ記録と、収集ボードのメモリをトリガする同時トリガデータ記録。ドライブへの低下レートでのデータの記録は、サンプルレートの総計によって制限され、記録時間はドライブのサイズによって制限されます。トリガメモリへのトリガデータの記録にはサンプルレート制限はありません。トリガデータの記録時間はトリガメモリのサイズによって制限されます。トリガメモリに記録されたトリガデータは、可能な限り迅速にドライブに移動されます。このデータ移動は、低下レートでのデータの記録と同時に進行するため、総サンプルレートの帯域幅を使用します。</p> <p>注: サンプルレートの合計制限は、使用するイーサネット速度とストレージドライブ、およびデータ記録として他の目的で使用されていないPCとドライブによって異なります。テストを実行する前に、選択した設定をテストするために、より高いレベルの集約サンプルレートとトリガ数(1秒あたり)を使用することを強く推奨します。</p>

## データ記録比較

	集計サンプルレートの制限	最大記録済みデータ	方向に録音していますドライブ	トリガメモリファースト	トリガ(必須)開始記録
収集開始時	Yes	ドライブの空き容量	Yes	No	No
トリガ待機	Yes	ドライブの空き容量	Yes	No	Yes
トリガがメモリを最初にトリガするまで待ちます	No	トリガメモリ	No	Yes	Yes
収集開始時にレートが低下し、トリガがメモリを最初にトリガするのを待ちます	低下率: Yes	ドライブの空き容量	Yes	No	No
	サンプルレート: No	トリガメモリ	No	Yes	Yes

## ストリーミング・データを使用する場合のサンプルレート制限を総合します

 <p>データのストリーミング</p>	<p>メインフレームあたりの最大集約ストリーミングレートは、メインフレームタイプとソリッドステートドライブ、イーサネット速度、PCドライブ、およびその他のPCパラメータによって定義されます。</p> <p>システムの総ストリーミングレートよりも高いストリーミングレートが選択されると、連続メモリはFIFOとして機能します。このFIFOが満杯になるとすぐに、記録は中断されます(データは一時的に記録されません)。この間、内部FIFOメモリは記憶媒体に転送されます。FIFO's が完全に空になると、自動的に記録が再開されます。ストレージ超過のポスト記録識別のために、ユーザー通知が記録ファイルに追加されます。</p>
--	---

トリガによる記録の定義	
<p>この表の詳細は、次のものに適用されます：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>トリガ待機</li> <li>トリガがメモリを最初にトリガするまで待ちます</li> <li>収集開始時にレートが低下し、トリガがメモリを最初にトリガしするのを待ちます</li> </ul>	
<p>スイープ</p> 	 <p>トリガ信号、トリガ前およびトリガ後のデータ、およびオプションでトリガ間データおよび / またはトリガ停止信号によって定義されます。</p>
トリガによるデータセグメント	
プレトリガセグメント	<p>トリガ信号の前に記録されたデータ。</p> <p>注：トリガ前データの全長が記録される前にトリガ信号が受信されると、トリガが受け入れられ、記録されたトリガ前データはトリガ時に使用可能なトリガ前データに自動的に減少します。</p>
トリガ後のデータ	<p>トリガまたはストップトリガ信号の後に記録されるデータ。</p> <p>注：トリガ後のデータの記録は、「トリガ後の開始」セクションの選択に応じて、再開または遅延できます。</p>
トリガ間データ	<p>再トリガまたは停止トリガの待機中に記録されたデータ。</p> <p>トリガ間データの長さは、トリガまたはストップトリガ信号のタイミングに基づいて指定および追加されません。</p>
トリガ信号	
トリガ信号	<p>この信号はプリトリガを終了し、ポストトリガデータの記録を開始します。</p> <p>詳細については、表の「トリガ後の開始」を参照してください。</p> <p>トリガ信号は、外部入力トリガ、アナログおよびデジタルチャネル、および単純から複雑な RT-FDB 式を使用して設定できます。</p>
ストップ - トリガ信号	<p>この信号は、「トリガ後のトリガ開始」モードでトリガ後のデータ記録を開始します。</p> <p>詳細については、表の「トリガ後の開始」を参照してください。</p> <p>ストップトリガ信号は、外部入力トリガおよび単純から複雑な RT-FDB 式に設定できます。</p>
ポストトリガがオンになります	
最初のトリガ	 <p>最初のトリガ信号は、トリガ前データの記録を終了し、トリガ後データの記録を開始します。トリガ後のデータ記録中に受信されたトリガはすべて無視されます。このモードでは、トリガ間データは存在しません。生成されるスイープには、トリガ前およびトリガ後のデータが含まれます。</p>
すべてのトリガ	 <p>最初のトリガは、トリガ前データの記録を終了し、トリガ後データの記録を開始します。トリガ後のデータ記録中にトリガを受信すると、トリガ後のデータの記録が再開されます。トリガ時に記録されたすべての記録済みポストトリガデータが、トリガ間データに追加されます。生成されるスイープには、トリガ前、トリガ間、およびトリガ後のデータが含まれます。</p>
停止トリガ	 <p>トリガ信号は、トリガ前のデータ記録を終了し、トリガ間のデータ記録を開始します。次に、stop-trigger は、トリガ間データの記録を終了し、トリガ後データの記録を開始します。トリガ間およびトリガ後のデータ記録中に受信されたトリガは無視されます。プレトリガおよびポストトリガデータの記録中に受信されたストップトリガは無視されます。生成されるスイープには、トリガ前、トリガ間、およびトリガ後のデータが含まれます。</p>

## 記録中にトリガメモリがいっぱいになった場合

トリガメモリのサイズは限られているため、高いサンプルレートと高いトリガレートを組み合わせて使用すると、簡単に容量がいっぱいになります。このセクションでは、トリガメモリが完全に満たされたときにトリガがどのように処理されるかについて説明します。

ポストトリガがオンになります	スweep記録の選択
最初のトリガ	新しいスweepが記録されるのは、トリガ信号を受信した時点で、プリトリガデータとポストトリガデータの両方がフリートリガメモリに収まる場合だけです。十分な空きトリガメモリがない場合、トリガ時間とトリガソースのみが記録されます（プリデータまたはポストデータは記録されません）。
すべてのトリガ	新しいスweepは、最初のトリガモードと同じルールを使用して開始されます。トリガ後の録画中に新しいトリガを受信した場合、追加のトリガ後のデータが使用可能な空きトリガメモリに適合する場合にのみ、新しいトリガ後のデータでスweepが拡張されます。十分なトリガメモリがない場合、以前に受信したトリガのためにすでに記録されているプリトリガ、トリガ間およびポストトリガデータが記録されます。
ストップ - トリガ信号	新しいスweepが記録されるのは、トリガ信号を受信したときに、トリガ前、2.5 ms 間、およびトリガ後のデータの両方が空きトリガメモリに収まる場合のみです。トリガメモリがいっぱいになる前にストップトリガ信号が受信されない場合、トリガメモリが完全にいっぱいになると、スweep記録は自動的に停止します。

## トリガによる記録制限の定義

この表の詳細は、次のものに適用されます：

- トリガ待機
- トリガがメモリを最初にトリガするまで待ちます
- 収集開始時にレートが低下し、トリガがメモリを最初にトリガしするのを待ちます

	トリガがメモリを最初にトリガするまで待ちます	トリガ待機		
	収集開始時にレートが低下し、トリガがメモリを最初にトリガしするのを待ちます			
トリガによるデータの記録	最大記録時間	使用可能なドライブサイズを使用します。		
サンプリングレート	最大サンプリングレート	低～中サンプリングレート (使用するシステムによって異なる。)		
チャンネル数	無制限のチャンネル数	低～中サンプルカウント (使用するシステムによって異なる。)		
最大スweep数				
トリガメモリ内	2000	NA		
PNRF記録ファイル	200,000	1		
スweepパラメータ	最小	最大	最小	最大
プレトリガセグメント	0	収集ボードのメモリをトリガしません。	0	使用可能な空きドライブ容量
トリガ後の長さ	0	収集ボードのメモリをトリガしません。	0	0
スweep長	10 サンプル	収集ボードのメモリをトリガしません。	1分	使用可能な空きドライブ容量
最大スweepレート	400/s		NA	
トリガ間の最小時間	2.5 ms		NA	
スweep間のデッドタイム	0 ms		NA	


データ記録の詳細 <sup>(1)</sup>									
分解能 16 bit									
データ記録モード	収集開始時 および トリガ待機時			トリガがメモリを最初にトリガする まで待ちます			収集開始時にレートが低下し、トリ ガがメモリを最初にトリガするの を待ちます		
	有効なチャンネル			有効なチャンネル			有効なチャンネル		
	1 Ch	6 Ch	6 Ch & イ ベント	1 Ch	6 Ch	6 Ch & イ ベント	1 Ch	6 Ch	6 Ch & イ ベント
最大トリガメモリ	未使用			1 GS	166 MS	142 MS	800 MS	133 MS	113 MS
最大サンプリングレート	未使用			2 MS/s (GN310B) 200 kS/s (GN311B)			2 MS/s (GN310B) 200 kS/s (GN311B)		
最大低減FIFO	1 GS	166 MS	142 MS	未使用			199 MS	33 MS	28 MS
最大(低減)サンプリング レート	2 MS/s (GN310B) 200 kS/s (GN311B)			未使用			トリガブサンプリングレート / 2		
最大連続収集ストリーミ ングレート	2 MS/s 4 MB/s	12 MS/s 24 MB/s	14 MS/s 28 MB/s	未使用			2 MS/s 4 MB/s	12 MS/s 24 MB/s	14 MS/s 28 MB/s
分解能 18 bit									
データ記録モード	収集開始時 および トリガ待機			トリガがメモリを最初にトリガする まで待ちます			収集開始時にレートが低下し、トリ ガがメモリを最初にトリガするの を待ちます		
	有効なチャンネル			有効なチャンネル			有効なチャンネル		
	1 Ch	6 Ch	6 Ch & イ ベント タイマ/ カウンタ	1 Ch	6 Ch	6 Ch & イ ベント タイマ/ カウンタ	1 Ch	6 Ch	6 Ch & イ ベント タイマ/ カウンタ
最大トリガメモリ	未使用			500 MS	83 MS	44 MS	400 MS	66 MS	35 MS
最大サンプリングレート	未使用			2 MS/s (GN310B) 200 kS/s (GN311B)			2 MS/s (GN310B) 200 kS/s (GN311B)		
最大低減FIFO	500 MS	83 MS	55 MS	未使用			99 MS	16 MS	10 MS
最大(低減)サンプリング レート	2 MS/s (GN310B) 200 kS/s (GN311B)			未使用			トリガブサンプリングレート / 2		
最大連続収集ストリーミ ングレート	2 MS/s 8 MB/s	12 MS/s 48 MB/s	18 MS/s 72 MB/s	未使用			2 MS/s 8 MB/s	12 MS/s 48 MB/s	18 MS/s 72 MB/s

(1) Perceptionソフトウェアに合わせて使用される用語。



環境保護上の仕様	
温度範囲	
動作時	-20 °C ~ +55 °C (-4 °F ~ +131 °F)
非動作時(保管時)	-25 °C ~ +70 °C (-13 °F ~ +158 °F)
温度保護	+85 °C(185 °F)を超えると自動シャットダウン、+75 °C(+167 °F)からの警告通知
相対湿度	0% ~ 80%; 結露なきこと; 動作時
保護等級	IP20
高度	最大海拔 2000 m (6562 ft); 動作時
ショック: IEC 60068-2-27	
動作時	半正弦波15 g/11 ms; 3軸、正負方向にショック1000回
非動作時	半正弦波35 g/6 ms; 3軸、正負方向に3ショック
振動: IEC 60068-2-64	
動作時	2 g RMS、½ h; 3軸、ランダム5 ~ 500 Hz
非動作時	3 g RMS、1 h; 3軸、ランダム5 ~ 500 Hz
動作環境試験	
低温試験IEC60068-2-1 試験Ad	-20 °C (-4 °F)で2時間
耐熱試験 IEC 60068-2-3 Test Ca	+55 °C (+131 °F)、湿度 > 93% RH で4日間
非動作時 (保管時)環境試験	
低温試験IEC-60068-2-1 試験Ab	-25 °C (-13 °F)で72時間
感熱試験IEC-60068-2-2 試験Bb	+70 °C (+158 °F)湿度 < 50% RH で96時間
温度変化試験 IEC60068-2-14 試験Na	-25 °C ~ +70 °C (-13 °F ~ +158 °F) 5サイクル、レート2~3分、滞留時間3時間
高温多湿サイクル試験 IEC60068-2-30 試験Db バリエント1	+25 °C/+55 °C (+77 °F/+131 °F)、湿度 > 95/90% RH 6サイクル、サイクル時間24時間

CEとUKCAコンプライアンスの調和規格、以下の指令 <sup>(1)</sup> に準拠	
低電圧指令 (LVD): 2014/35/EU 電磁両立性指令(EMC): 2014/30/EU	
電氣的安全	
EN 61010-1(2017)	計測、制御、試験所で使用する電気機器のための安全要件 - 一般要件
EN 61010-2-030(2017)	試験および計測回路のための固有要件
EMC	
EN 61326-1(2013)	計測、制御、試験所で使用する電気機器のための安全要件 - EMC要件 - パート1: 一般要件
エミッション(電磁波放射による妨害)	
EN 55011	工業用、科学用及び医療用機器 - 無線周波妨害特性 伝導妨害: クラスB; 放射妨害: クラスA
EN 61000-3-2	高調波電流発生限度値: クラスD
EN 61000-3-3	公共低電圧供給システムにおける電圧変化、電圧変動、およびフリッカーの制限
耐性	
EN 61000-4-2	静電気放電耐性試験(ESD); 接触放電±4 kV / 気中放電±8 kV : パフォーマンス基準B
EN 61000-4-3	放射無線周波電磁界イミュニティ試験; 80 MHz ~ 2.7 GHz、10 V/m、1000 Hz AM使用: パフォーマンス基準A
EN 61000-4-4	電氣的ファストトランジエント/バーストイミュニティ試験 メイン±2 kV、カップリングネットワークを使用。チャンネル±2 kV、容量性クランプを使用: パフォーマンス基準B
EN 61000-4-5	サージ耐性試験 メイン±0.5 kV/±1 kVライン-ライン間、および±0.5 kV/±1 kV/±2 kV ライン-接地間±0.5 kV/±1 kV、カップリングネットワークを使用: パフォーマンス基準B
EN 61000-4-6	無線周波電磁界によって誘導する伝導妨害に対するイミュニティ 150kHz ~ 80MHz、1000Hz AM; 10 V RMS @ メイン、3 VRMS @ チャンネル、いずれもクランプを使用: 性能基準A
EN 61000-4-11	電圧ディップ、短時間停電および電圧変動に対するイミュニティ試験 ディップ: パフォーマンス基準A; 停電: パフォーマンス基準C

- (1)  The manufacturer declares on its sole responsibility that the product is in conformity with the essential requirements of the applicable UK legislation and that the relevant conformity assessment procedures have been fulfilled.

Manufacturer:

Hottinger Brüel & Kjaer GmbH  
Im Tiefen See 45  
64293 Darmstadt  
Germany

Importer:

Hottinger Brüel & Kjaer UK Ltd.  
Technology Centre Advanced Manufacturing Park  
Brunel Way Catcliffe  
Rotherham  
South Yorkshire  
S60 5WG United Kingdom

## 仮想中性点アダプタの配線図

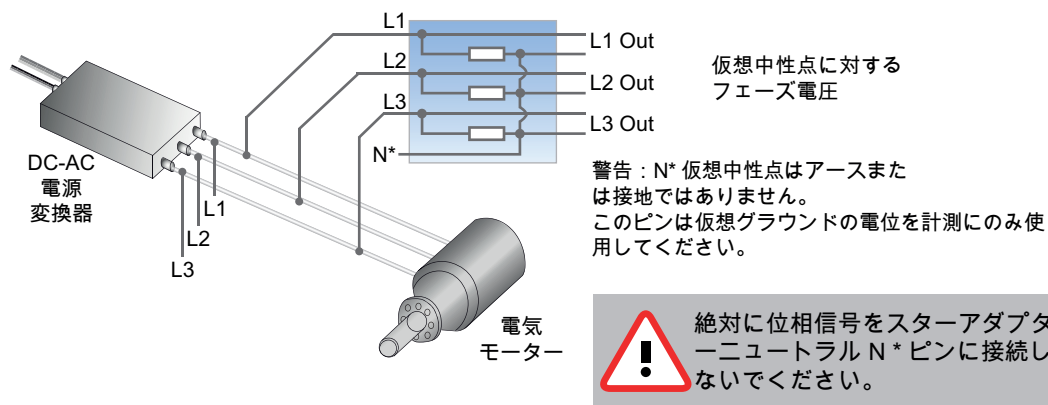


図 42: 仮想中性点アダプタの三相代表的な使用例

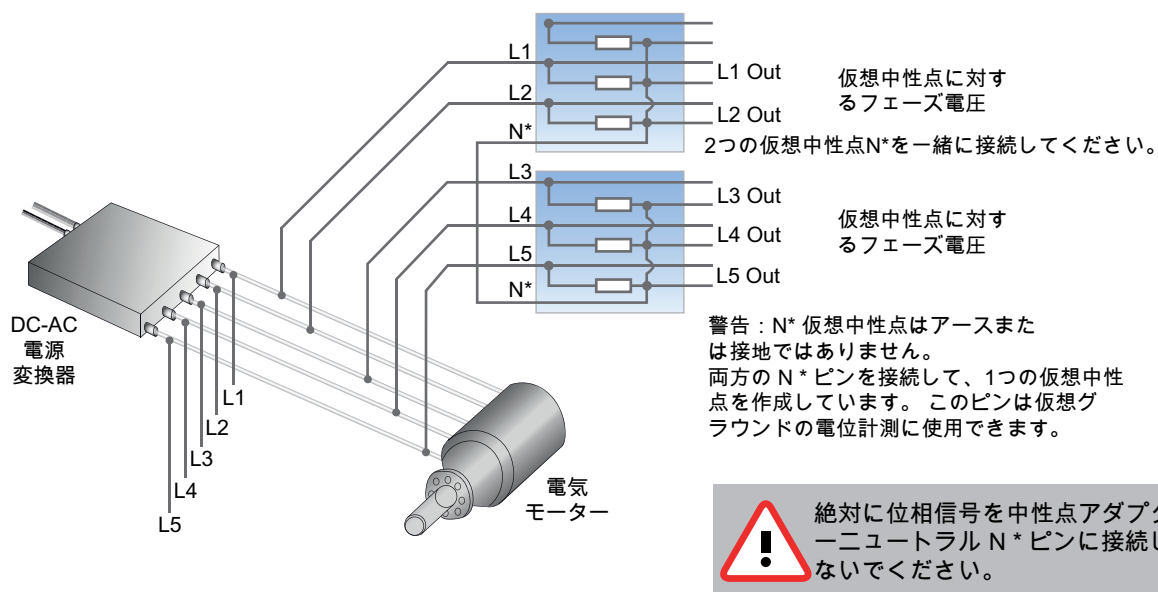


図 43: デュアル・スター・アダプタの5相以上を使用する代表的な使用例

Perception および eDrive トレーニングプログラム



図 45: Perceptionの現場トレーニング

HBMは、すべてのAPIインターフェース (PNRFリーダー、RPCおよびCSI)に関して、有償のプロフェッショナルトレーニングおよびサポートプログラムを提供しています。トレーニングプログラムはC#ベースで、各現場またはHBMの本部で実施されます。現場でのトレーニングは、顧客ごとに個別に行うことができます。サポートは、フルカスタマイズされたソフトウェアアプリケーションの開発、またはソフトウェアエンジニアからの質疑応答の形式で行うことが可能です。

S-TRAIN1-GEN_PERC	初日GEN DAQ / PERCEPTIONのオンサイト基礎トレーニング。 内容の一例:基本的な使用方法、ハードウェアの設定、データ収集。 トレーニングは、特定のトレーニングニーズに合わせてカスタマイズできます。
S-TRAIN2-GEN_PERC	2日目、GEN DAQ/PERCEPTIONに関するオンサイト強化トレーニング。 トレーニングは、特定のトレーニングニーズに合わせてカスタマイズできます。
S-TRAIN1-eDRIVE	初日用のeDriveアプリケーションの詳細に関するオンサイトの基本トレーニング。 内容の一例:基本的な使用方法、ハードウェアの設定、データ収集。 トレーニングは、特定のトレーニングニーズに合わせてカスタマイズできます。
S-TRAIN2-eDRIVE	2日目、eDriveアプリケーションの詳細に関するオンサイト強化トレーニング。 トレーニングは、特定のトレーニングニーズに合わせてカスタマイズできます。
1-PERC-CSI-TRAIN	ソフトウェアプログラマのための2日間のオンサイトPerception CSIトレーニング。このトレーニングでは、ソフトウェアプログラマは、CSIテンプレートの使用を開始する方法、Perceptionユーザーインターフェースを変更する方法、新しい数学的ルーチンを数式データベースに追加する方法、ユーザーキーを追加する方法などを学びます。正確なトレーニングの詳細は、プログラマのニーズに合わせて全面的にカスタマイズでき、CSIを正確に変更するためのサンプルやレビューなどを含むことが可能です。 Basic Microsoft®のVisual StudioソフトウェアC#プログラミング技術を持っていることが、この研修に参加する前提条件になります。 要望に応じてより徹底したトレーニングを提供しています。
1-PERC-CSI-PROJ	Perception CSIまたはRPCプログラマ用のEメール/電話サポート1日。HBMシニアソフトウェアエンジニアのサポートを受ける。サポート内容は、一般的な使用法、(パフォーマンス)問題の分析支援、基本的な導入事例サンプルコードの作成などです。

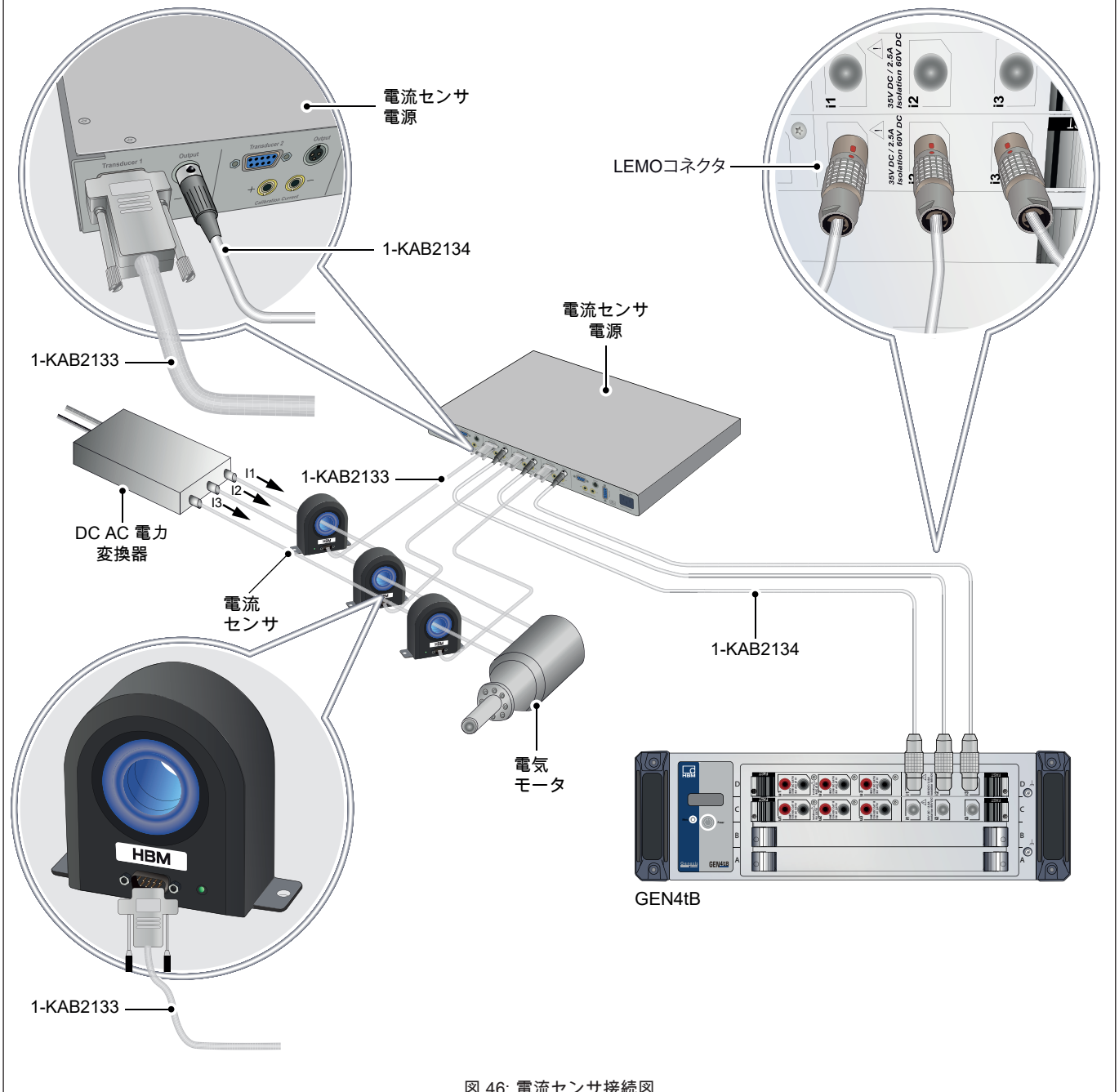
校正サービス

HBMは様々な校正サービスを提供しています。詳細については、各地域の営業担当者にお問い合わせください。HBMでは、すべてのシステムとセンサの再キャリブレーションを毎年行うことを推奨しています。



図 44: HBM校正プロセス

## GN310B/GN311B HBM 電流センサ(CT)の配線図



## 電流センサ (別売)

超安定で高精度なフラックスゲート技術電流トランスデューサーで、非侵入型、絶縁型測定に対応



図 47: HBM電流センサ、電源およびケーブル

## HBM電流センサ・ファミリの概要

タイプ	最大電流	帯域幅 (-3 dB)	アパーチャサイズ	ご発注コード
CTS50ID	75 A DC / 50 A RMS	1000 kHz	27.6 mm	1-CTS50ID
CTS200ID	300 A DC / 200 A RMS	500 kHz	27.6 mm	1-CTS200ID
CTS400ID	600 A DC / 400 A RMS	300 kHz	27.6 mm	1-CTS400ID
CTS600ID	900 A DC / 600 A RMS	500 kHz	27.6 mm	1-CTS600ID
CTM1200ID	1500 A DC / 1200 A RMS	400 kHz	45.0 mm	1-CTM1200ID
CTT50ID	75 A DC / 50 A RMS	2000 kHz	20.7 mm	1-CTT50ID
CTT100ID	150 A DC / 100 A RMS	2000 kHz	20.7 mm	1-CTT100ID
CTT200ID	285 A DC / 200 A RMS	2000 kHz	20.7 mm	1-CTT200ID
CTN1000ID	1500 A DC / 1000 A RMS	400 kHz	41.0 mm	1-CTN1000ID

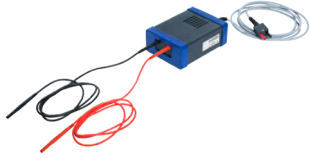

## 電流センサ用インタフェースとケーブル終端 (別売)

品目	説明	発注コード
CT インタフェース ユニット	 <p>電流センサ最大6台用のインタフェースユニット。 工業規格D-SUB9ピンコネクタにより接続。 マルチピン XLR 出力コネクタ。 4mmバナナプラグを使用して、センサ校正用巻線へアクセス可能。 各センサの正常な動作を示す前面LED付き。 100 ~ 240 V AC 50/60 Hz AC入力電圧。 120 ~ 370 V DC入力電圧。 高さ1Uの19インチ・ラックマウント型。</p>	1-CTPSIU-6-1U
CTケーブル	 <p>業界標準の電流センサ接続ケーブル。 両端にD-SUB9コネクタ付き、シールド付き、低抵抗9芯ケーブル。 電源、ステータス、電流出力、および校正用電流入力をサポート。 長さ: 2、10、10、50 m (10、16、32、65 ft)</p>	1-KAB2133-2 1-KAB2133-5 1-KAB2133-10 1-KAB2133-15 1-KAB2133-20
バナナ入力ケー ブル	 <p>1-GN31xB電流チャンネル用のシールドケーブル。 直流(青)、電圧としての電流(赤)、絶縁接地/リターン(黒)、シールド(黄) 4 mm バナナコネクタ付きのLemoブレイクアウトケーブル。ケーブルはシールドされており、高出力スイッチング電源による電磁妨害の典型的な影響を最小限に抑えます。 供給可能な長さ : 1 m (3.3 ft)</p>	1-KAB2136-1

電流プローブ (別売)			
品目		説明	発注コード
AC/DC電流クランプ i30s		AC/DC ホール効果電流プローブ; 30 mA ~ 30 A DC; 30 mA ~ 20 A AC RMS; DC-100 kHz; BNC出ケーブル 2 m (6.5 ft)、4 mm 安全バナナ用アダプタ付き、別途9 V バッテリーが必要。	1-G912
AC電流クランプ SR661		AC電流プローブ; 100 mA ~ 1200 A AC RMS; 1 Hz ~ 100 kHz; 安全BNC出ケーブル2 m (6.5 ft)。	1-G913
AC電流クランプ M1V20-2		高精度AC電流プローブ; 50 mA ~ 20 A; 30 Hz ~ 40 kHz; 金属製BNC出ケーブル2 m (6.5 ft)。	1-G914

発注情報			
品目		説明	発注コード
絶縁型パワーアナライザ 2 MS/s		<p>2MS/sおよび2GBメモリ付きで18ビットADCをサポートする3個のパワーチャンネル（電圧および電流）を備えた入力ボード。</p> <p>電圧入力の範囲は<math>\pm 50\text{ V}</math>～<math>\pm 1500\text{ VDC}</math>。 電流入力は、内蔵シャント抵抗の場合はレンジ<math>\pm 75\text{ mA}</math>～<math>\pm 2\text{ A}</math>、または電流クランプ使用の場合は、<math>\pm 50\text{ mV}</math>～<math>\pm 20\text{ V}</math>。</p> <p>7.4 kVまで試験済みで、絶縁強化により、1000 V DC CAT IV または 1500 V DC まで安全な計測が可能。電圧入力は4 mmの完全絶縁されたバナナプラグを使用し、電流入力はLEMOコネクタを使用。</p> <p>サンプルごとのリアルタイム演算データベース、およびサイクルベース計算用と計算結果によるトリガを含む。</p> <p>Perception v8.00以降でサポート。</p>	1-GN310B
絶縁型パワーアナライザ 200kS/s		<p>3個のパワーチャンネル（電圧および電流）付き入力ボード、200 kS/sおよび2 GBメモリで、18ビットADCをサポート。</p> <p>電圧入力の範囲は<math>\pm 50\text{ V}</math>～<math>\pm 1500\text{ VDC}</math>。 電流入力は、内蔵シャント抵抗の場合はレンジ<math>\pm 75\text{ mA}</math>～<math>\pm 2\text{ A}</math>、または電流クランプ使用の場合は、<math>\pm 50\text{ mV}</math>～<math>\pm 20\text{ V}</math>。</p> <p>7.4 kVまで試験済みで、絶縁強化により、1000 V DC CAT IV または 1500 V DC まで安全な計測が可能。電圧入力は4 mmの完全絶縁されたバナナプラグを使用し、電流入力はLEMOコネクタを使用。</p> <p>サンプルごとのリアルタイム演算データベース、およびサイクルベース計算用と計算結果によるトリガを含む。</p> <p>Perception v8.00以降でサポート。</p>	1-GN311B

## 特殊電圧プローブ (別売オプション)

品目		説明	発注コード
5 kV RMS、20 M $\Omega$ 、50 : 1差動プローブ		5 kV RMS、20 M $\Omega$ 、50 : 1、精度0.2%の高精度差動プローブをアキュイジションボード (GN610B、GN611B (HVD50R-61x)、GN310B、GN311B (HVD50R-31x)) と組み合わせて使用。内蔵のアース監視システムにより、ユーザーの安全性が向上し、絶縁過負荷に対してGENシリーズの入力が保護されます。	HVD50R-61x HVD50R-31x カスタムシステムから発注 <sup>(1)</sup>
5 kV RMS高電圧ケーブル		高電圧ケーブル(HVC)は、最大5 kV RMSの延長計測ケーブルとして使用します。このデバイスは、高精度差動プローブHVD10、HVD50R-61x および HVD50R-31xの入力端子に、ケーブルで接続するように設計されています。HVCは、1000 V RMS CAT IV および1500 V DC CAT IV に対応するIEC 61010-031 : 2015準拠の設計です。	HVC カスタムシステムから発注 <sup>(1)</sup>

(1) カスタムシステムへのお問い合わせはここから:[customsystems@hbkworld.com](mailto:customsystems@hbkworld.com)  
GENシリーズのスペシャル製品の見積もり/情報をご請求ください。



付属品、別売			
品目		説明	発注コード
仮想中性点アダプタ		仮想中性点アダプタは、プラグオン・インタフェースボードで、GN610/GN310B/GN311B/GN611Bボードで3相信号を計測するときに使用します。このアダプタは、仮想中性点を生成して、三相信号を計測するために使用します。	1-3PH-STR-1K0-CAT2
1000 V CAT IV/ 1500 V DC CAT III 3線絶縁シールド試験リード		このケーブルは、次の接続に安全シールド付きバナナプラグを使用して対応します： <ul style="list-style-type: none"> <li>3相測定 (ブラック/ブラウン/グレー) または単相ニュートラルからライン</li> <li>シールドコネクタ (黄色)</li> </ul> このケーブルはシールドされており、高出カインバーターによって発生する電磁妨害の影響を最小限に抑え、このケーブルで計測されたスイッチングインバーター電圧の高速立ち上がりエッジからの放射を最小限に抑えます。 使用可能な長さ：1.5 m (4.92 ft), 3.0 m (9.84 ft), 6.0 m (19.7 ft), 12 m (39.4 ft), 20 m (65.6 ft)	1-KAB2139-1.5 1-KAB2139-3 1-KAB2139-6 1-KAB2139-12 1-KAB2139-20
GN31xB用 XLR-LEMO ケーブル		CTインタフェースユニット、電力ボードGN31xB DAQ用接続ケーブルに使用。 GEN DAQボードへ直流出力を直接接続するために、XLR-LEMOコネクタを使用。 長さ 2 m (6 ft)。	1-KAB2134-2
バナナ入力ケーブル		1-GN31xB電流チャンネル用のシールドケーブル。 直流(青)、電圧としての電流(赤)、絶縁接地/リターン(黒)、シールド(黄) 4 mm バナナコネクタ付きのLemoブレークアウトケーブル。ケーブルはシールドされており、高出カスイッチング電源による電磁妨害の典型的な影響を最小限に抑えます。 供給可能な長さ：1 m (3.3 ft)	1-KAB2136-1
BNC電圧入力ケーブル		電圧モードの1-GN31xB電流チャンネル用入力ケーブル。 電流プローブ(一例)に簡単に接続できる、BNC付きLEMOブレークアウトケーブルBNCは、電流チャンネルの電圧入力ピンに接続されます。ケーブルは片側シールドされており、高出カスイッチング電源による電磁妨害の典型的な影響を最小限に抑えます。	1-KAB2140-3
BNC電圧入力ケーブル		電圧モードの1-GN31xB電流チャンネル用入力ケーブル。 電流プローブ(一例)に簡単に接続できる、BNC付きLEMOブレークアウトケーブルBNCは、電流チャンネルの電圧入力ピンに接続されます。ケーブルは片側シールドされており、高出カスイッチング電源による電磁妨害の典型的な影響を最小限に抑えます。 供給可能な長さ：2 m (6.6 ft)	1-KAB2137-2
オープンエンド入力ケーブル		1-GN31xB電流チャンネル用のシールドケーブル。 LEMOブレークアウトケーブル (直流、電流としての電圧、絶縁接地/リターン、シールド付きオープンエンドケーブル (各ワイヤにラベルが付いています)。カスタムコネクタの追加や、計測ポイントへの直接はんだ付けに使用できます。 ケーブルはシールドされており、高出カスイッチング電源による電磁妨害の典型的な影響を最小限に抑えます。 供給可能な長さ：3 m (9.8 ft)	1-KAB2138-3

**Hottinger Brüel & Kjaer GmbH**

Im Tiefen See 45 · 64293 Darmstadt · Germany  
Tel. +49 6151 803-0 · Fax +49 6151 803-9100  
[www.hbkworld.com](http://www.hbkworld.com) · [info@hbkworl.com](mailto:info@hbkworl.com)

Subject to modifications. All product descriptions are for general information only.  
They are not to be understood as a guarantee of quality or durability.