

データシート

# GENシリーズ

## GN610B (GN611B)

### 1 kV 2 MS/s (200 kS/s) 絶縁入力カード

#### 特長

- アナログ6チャンネル
- 絶縁、平衡差動入力
- 入力範囲:  $\pm 10 \text{ mV} \sim \pm 1000 \text{ V}$
- 基本精度: 0.02%
- 基本電力精度: 0.02%
- 600 V RMS CAT II 絶縁強化型、最大 6.4 kVまでテスト済み
- 18ビット、サンプリングレート2 MS/s (200 kS/s) の時
- リアルタイム数式データベース演算機能
- リアルタイムの結果でトリガ起動
- デジタルのイベント/タイマ/カウンタをサポート
- 5 kV RMS認定プローブ



#### GN610B/GN611Bの機能と特長

1 kV 2 MS/s (200 kS/s) 絶縁入力カードの絶縁平衡差動入力は、電圧レンジ  $\pm 10 \text{ mV} \sim \pm 1000 \text{ V}$  で使用できます。

6.4 kVまで試験済みで、絶縁強化により、最大600 V RMS CAT II (プローブなし)まで安全な計測が可能です。

特別な多段階処理によって、クラス最高のアンチエイリアシングを実現しています。7極アナログアンチエイリアスフィルタとアナログ-デジタルコンバータを使用する第1段階の組み合わせは、2 MS/s (200 kS/s)の一定レートでエイリアスのないデジタルデータストリームを作成。

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。

リアルタイムの数式データベース演算機能オプションは、ほとんどすべてのリアルタイムの数学的課題を解決する演算ルーチンを提供します。ダイナミック・デジタル・サイクル検出により、アナログ、トルク、角度、速度、タイマ/カウンタ・チャンネルのすべてに関して、True-RMSのような演算結果のリアルタイム記録と1  $\mu\text{s}$ 遅延のデジタル出力が可能になります。

チャンネル間演算は、1  $\mu\text{s}$ 遅延の演算チャンネルを生成し、機械的パワーおよび/または多相(三相だけではなく)電力(P、Q、S)、または効率計算を実施できます。リアルタイムで演算された結果を、記録機能やアラームを行う外部へのトリガとして使用できます。

機能概要		
モデル	GN610B	GN611B
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
カードあたりのメモリ容量	2 GB	200 MB
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	アナログ、絶縁平衡差動	
パッシブ 電圧/電流プローブ	特別に設計された適合プローブのみ(例 : Elas HVD50R)	
センサ	サポートなし	
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)	サポートなし	
スロット幅	1	

メインフレームのサポート						
	GEN2fB	GEN4fB	GEN7fA/GEN7fB	GEN17fA/GEN17fB	GEN3iA	GEN7iA/GEN7iB
GN610B/GN611B	Yes					
GEN DAQ API	Yes				Yes <sup>(1)</sup>	
EtherCAT®	No	Yes			No	
CAN/CAN FD	Yes				No	

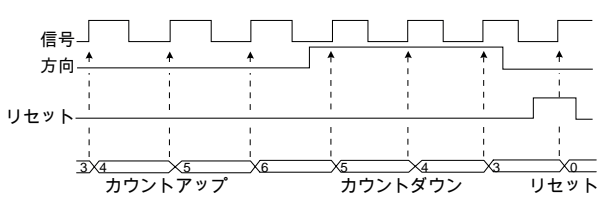
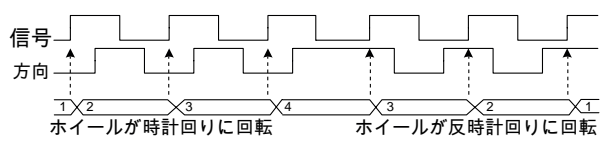
(1) GEN DAQ API アクセスを有効にするには、Perceptionを閉じます。

## 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<sup>(1)</sup></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>電圧入力：± 10 mV ~ 最大± 1000 V</li> <li>負担抵抗</li> <li>5 kV RMS認定プローブ</li> <li>電流プローブ</li> </ul>

(1) 5 kV パッシブ電圧プローブ

## 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ッキング</li> <li>複数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

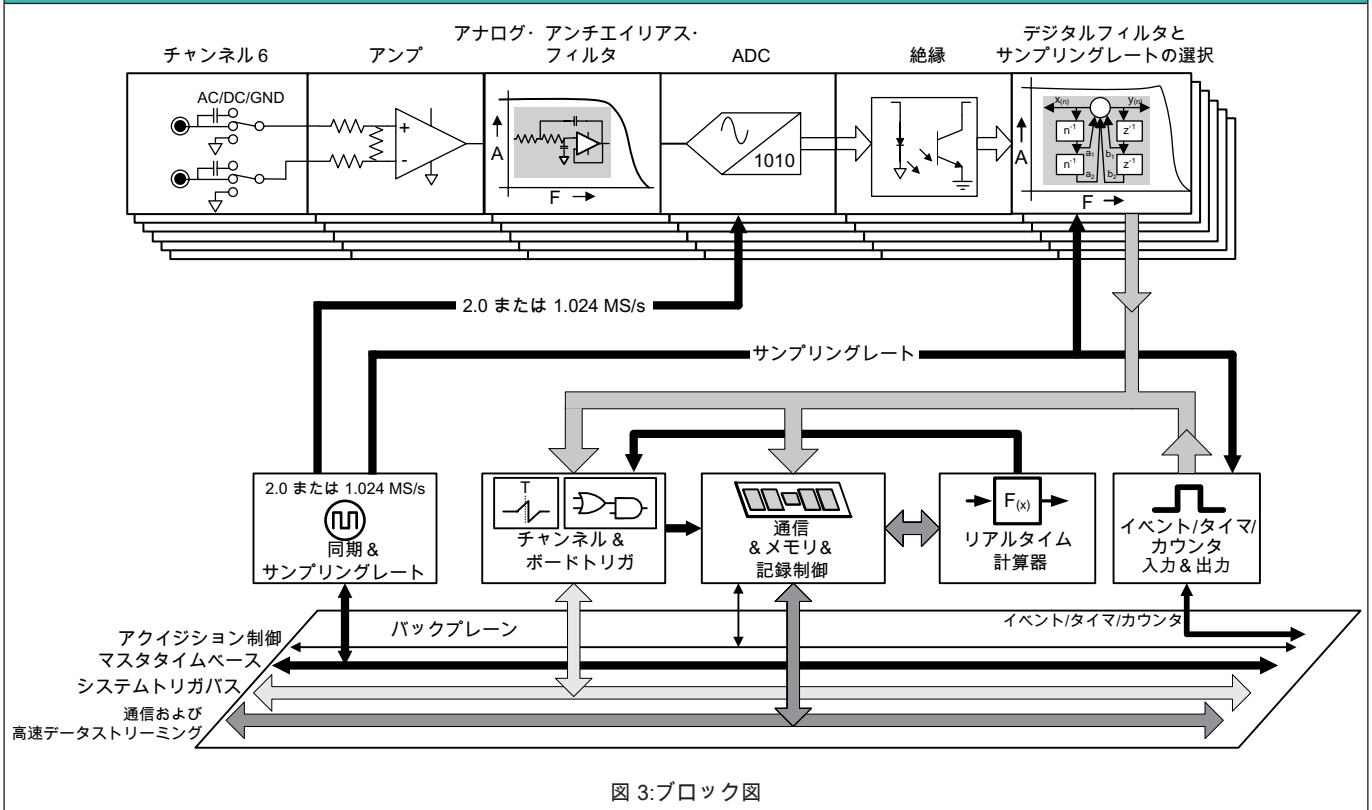


図 3:ブロック図

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。

カードの追加/削除または交換

記載されている仕様は、カ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。カードボードが追加、削除、または再配置された場合、カ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。

## アナログ入力部

チャンネル	6
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	$2 * 1 \text{ M}\Omega \pm 1\%$ // $33 \text{ pF} \pm 10\%$ レンジでは、 $\pm 5 \text{ V}$ より大きくなります。他のすべてのレンジでは、 $57 \text{ pF} \pm 10\%$

## 入力カップリング

カップリングモード	AC、DC、GND
ACカップリング周波数	$48 \text{ Hz} \pm 5 \text{ Hz}$ (-3 dB)

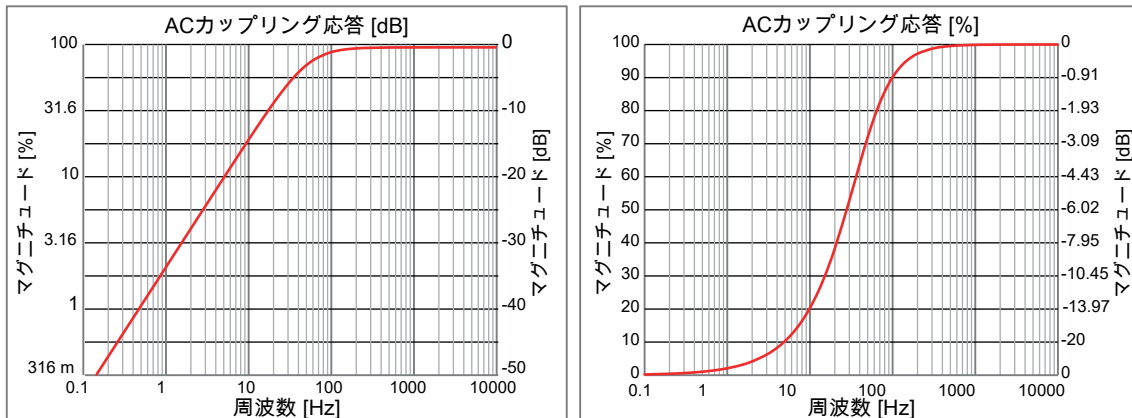


図 4: 代表的なACカップリング応答

レンジ (1 M $\Omega$ インピーダンス)	$\pm 10 \text{ mV}$ 、 $\pm 20 \text{ mV}$ 、 $\pm 50 \text{ mV}$ 、 $\pm 0.1 \text{ V}$ 、 $\pm 0.2 \text{ V}$ 、 $\pm 0.5 \text{ V}$ 、 $\pm 1 \text{ V}$ 、 $\pm 2 \text{ V}$ 、 $\pm 5 \text{ V}$ 、 $\pm 10 \text{ V}$ 、 $\pm 20 \text{ V}$ 、 $\pm 50 \text{ V}$ 、 $\pm 100 \text{ V}$ 、 $\pm 200 \text{ V}$ 、 $\pm 500 \text{ V}$ 、 $\pm 1000 \text{ V}$
オフセット	1000 ステップ (0.1%)で $\pm 50\%$ ; $\pm 1000 \text{ V}$ レンジでは、オフセットが0%の固定

## コモンモード (システムグラウンドに参照)

レンジ	$\pm 10 \text{ V}$ 未満	$\pm 10 \text{ V}$ 以上
リジェクション (CMR)	$> 80 \text{ dB}$ @ 80 Hz (代表値100 dB)	$> 60 \text{ dB}$ @ 80 Hz (代表値80 dB)
最大コモンモード電圧	7 V RMS	1000 V RMS

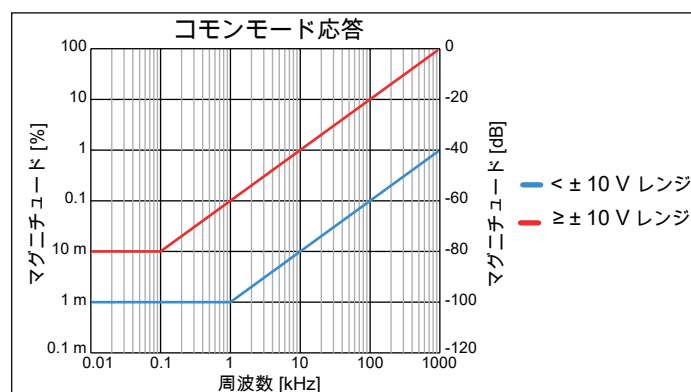


図 5: 代表的なコモンモード応答

## 入力過負荷保護

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%または1250 Vのいずれか小さい方の値の範囲内である限り、アクティブではありません。
最大非破壊電圧	$\pm 2000 \text{ V DC}$
オートレンジなしの最大過負荷	選択範囲の200%
自動オートレンジ	過負荷によりアンプが過熱すると、過負荷が解消されるまで、アンプは10倍ずつ、そのレンジを拡大します。過負荷が1000 Vを超えると、入力信号が切断され、アンプ入力は接地されます。温度が正常に戻ると、最初に選択されたレンジが復元されます。自動オートレンジをオフにすることはできません。
過負荷回復時間	200%過負荷後、5 $\mu\text{s}$ 以内に0.1%の精度に復元

電圧仕様(広帯域) - DC <sup>(1)</sup>

	Pass/Fail 許容値
DC読み値誤差	読み値の0.1%
DCレンジ誤差	レンジの0.02% ± 600 μV
DC読み値誤差ドリフト	± 35 ppm/°C (± 20 ppm/°F)
DCレンジ誤差ドリフト	± (50 ppm + 10 μV)/°C (± (28 ppm + 6 μV)/°F)
RMSノイズ (50Ω終端)	レンジの0.03% ± 70 μV

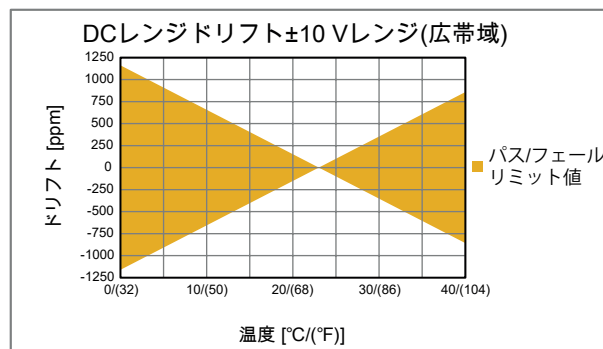
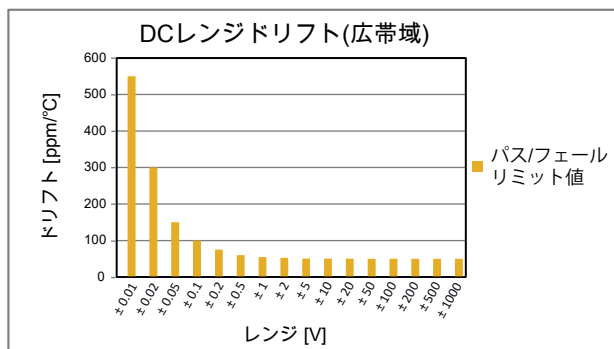
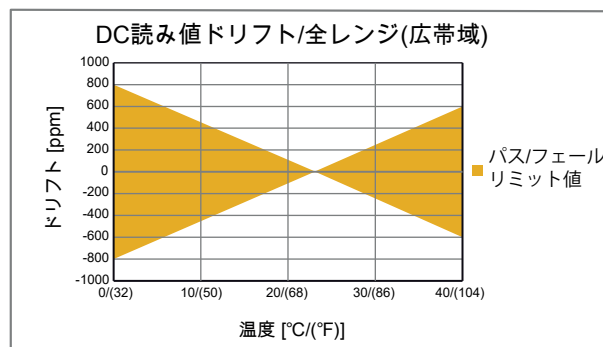
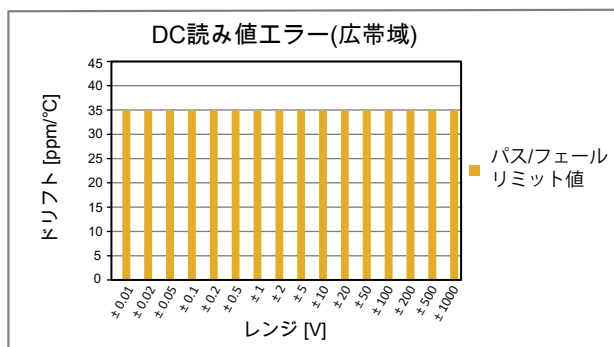
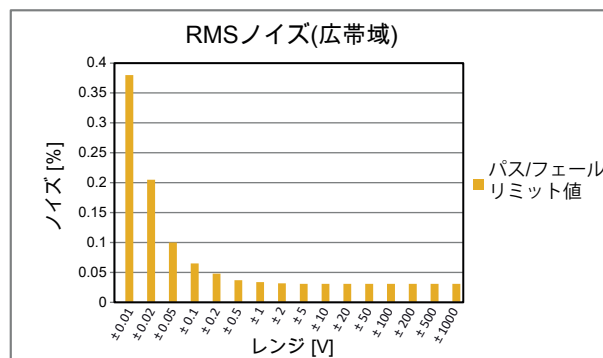
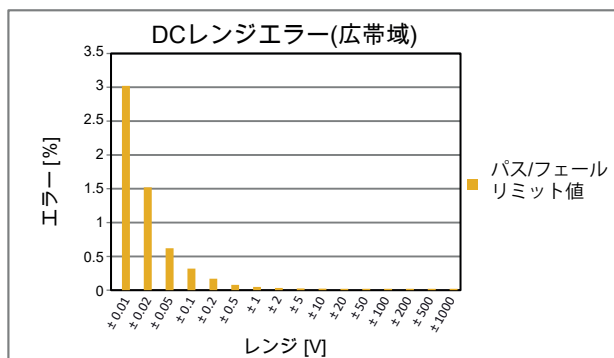


図 6:電圧仕様(広帯域)

(1) 電圧仕様 (広帯域) は GN610B のみに有効です。

## 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0.1%
DCレンジ誤差	レンジの0.01% ± 10 μV
DC読み値誤差ドリフト	± 35 ppm/°C (± 20 ppm/°F)
DCレンジ誤差ドリフト	± (80 ppm + 10 μV)/°C (± (45 ppm + 6 μV)/°F)
RMSノイズ (50Ω終端)	レンジの0.02% ± 20 μV

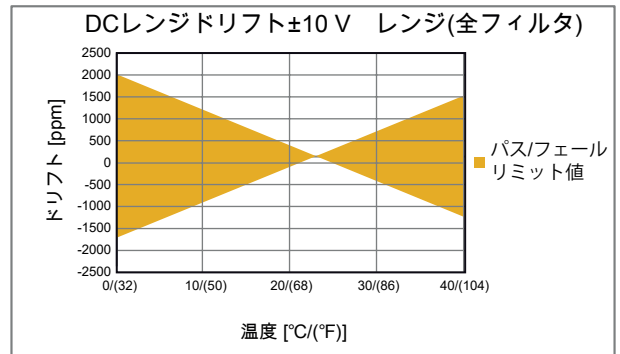
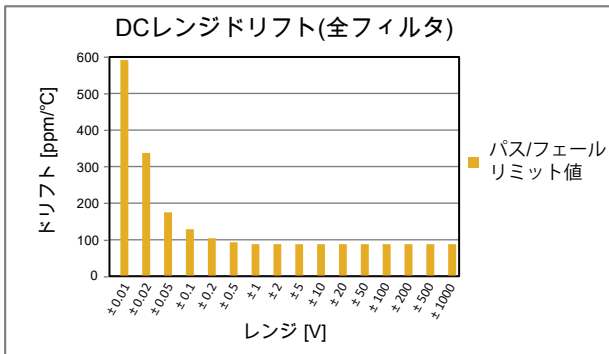
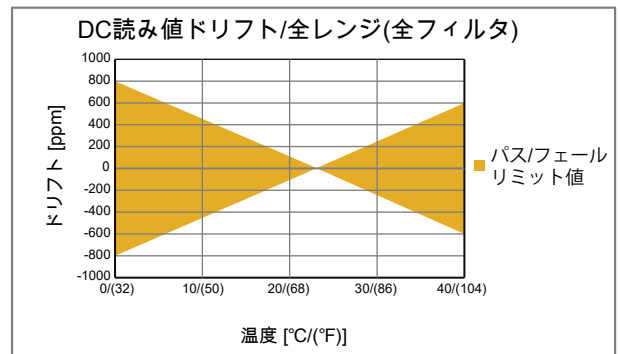
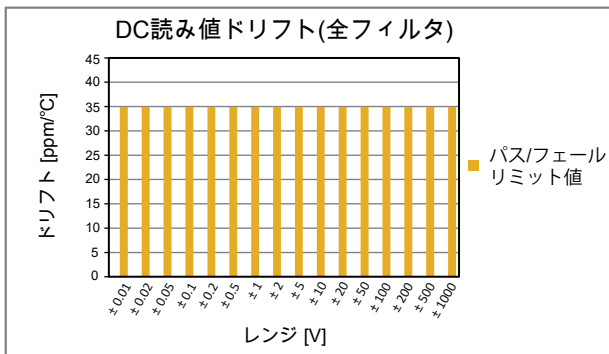
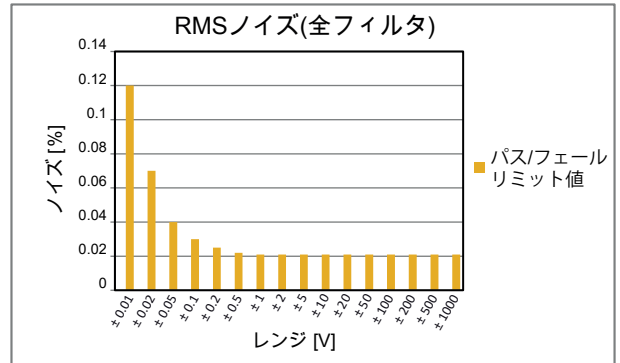
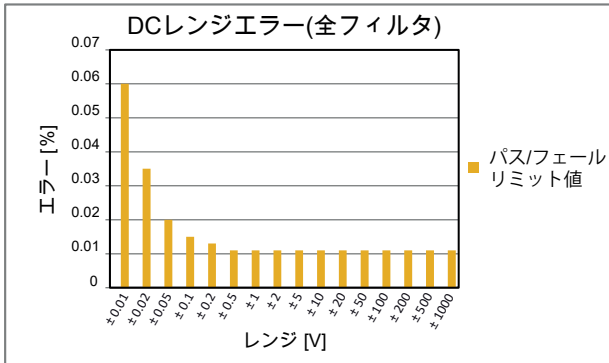


図 7:すべてのフィルタは電圧仕様を使用

## 基本的な電力精度-DC

GN610B/GE611Bでは、負荷抵抗を使用した53 Hzの電圧、電流入力で、校正と検査が行われます。校正の間、電流計測を可能にするために、3つの電圧チャンネルに負荷抵抗が接続されます。2.5 Ωの負荷に対して仕様が規定されています。1.0 Ωまたは10.0 Ωの負荷を使用すると、異なる電流範囲が得られますが、同じ結果が得られます。

2.5 Ω	負担 スパン	1.264 A DC	800 mA DC	400 mA DC	160 mA DC	80 mA DC	40 mA DC
0 - 100 Hz 正弦波 CF: 1.41 Cos Phi : 1	負担 レンジ	440 mA RMS	280 mA RMS	140 mA RMS	56 mA RMS	28 mA RMS	14 mA RMS
電圧 スパン	電圧 レンジ	標準値	標準値	標準値	標準値	標準値	標準値
40 VDC	14.1 V RMS	読み値の0.02% +レンジの0.05%	読み値の0.02% +レンジの0.05%	読み値の0.02% +レンジの0.05%	読み値の0.02% +レンジの0.1%	読み値の0.02% +レンジの0.1%	読み値の0.02% +レンジの0.15%
100 VDC	35.3 V RMS	読み値の0.02% +レンジの0.05%	読み値の0.02% +レンジの0.05%	読み値の0.02% +レンジの0.05%	読み値の0.02% +レンジの0.1%	読み値の0.02% +レンジの0.1%	読み値の0.02% +レンジの0.15%
200 VDC	70.7 V RMS	読み値の0.02% +レンジの0.05%	読み値の0.02% +レンジの0.05%	読み値の0.02% +レンジの0.05%	読み値の0.02% +レンジの0.1%	読み値の0.02% +レンジの0.1%	読み値の0.02% +レンジの0.15%
400 VDC	141 V RMS	読み値の0.02% +レンジの0.05%	読み値の0.02% +レンジの0.05%	読み値の0.02% +レンジの0.05%	読み値の0.02% +レンジの0.1%	読み値の0.02% +レンジの0.1%	読み値の0.02% +レンジの0.15%
1 kVDC	353 V RMS	読み値の0.02% +レンジの0.05%	読み値の0.02% +レンジの0.05%	読み値の0.02% +レンジの0.05%	読み値の0.02% +レンジの0.1%	読み値の0.02% +レンジの0.1%	読み値の0.02% +レンジの0.15%
2 kVDC	707 V RMS	読み値の0.02% +レンジの0.05%	読み値の0.02% +レンジの0.05%	読み値の0.02% +レンジの0.05%	読み値の0.02% +レンジの0.1%	読み値の0.02% +レンジの0.1%	読み値の0.02% +レンジの0.15%

## 電圧チャンネルのPass/Fail 許容値の概要- 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 ≤ 1 kHz	1 kHz < f ≤ 20 kHz	20 kHz < f ≤ 100 kHz	100 kHz < f ≤ 200 kHz	200 kHz < f ≤ 500 kHz	
Pass/Fail許容値 (<± 0.2 Vでの)						
レンジ ≥ ± 0.2 V	0.010%	0.010%	0.970%	2.170%	10.270%	読み値
	0.060%	0.060%	0.060%	0.060%	0.060%	レンジ
± 10 V未満でのPass/Fail許容値						
±0.2 V ≤ レンジ < ±10 V	0.010%	0.010%	0.730%	1.630%	9.730%	読み値
	0.060%	0.060%	0.060%	0.060%	0.060%	レンジ
± 10 V以上でのPass/Fail許容値						
レンジ ≥ ± 10 V	0.010%	1.962%	3.010%	3.462%	9.460%	読み値
	0.060%	0.060%	0.060%	0.060%	0.060%	レンジ



## 絶縁

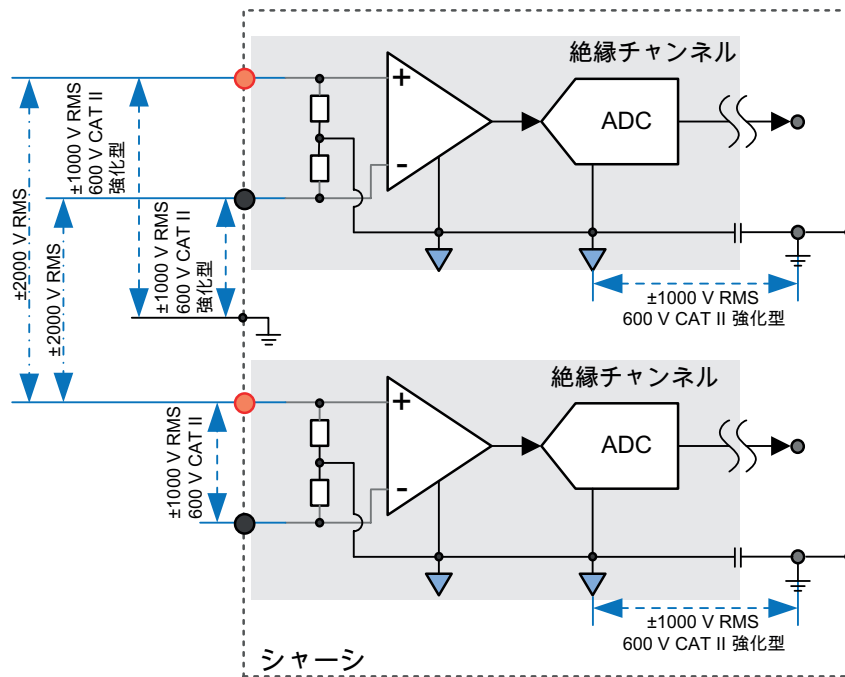


図 8:絶縁 1 kVカードの概要

		CAT II	CAT III
チャンネル - シャーシ間 (アース)	1000 V RMS	600 V RMS <sup>(1)</sup>	300 V RMS <sup>(1)</sup>
チャンネル間	2000 V RMS	<sup>(2)</sup>	<sup>(2)</sup>

(1) IEC61010-1カテゴリの電圧定格はRMS電圧です。

(2) チャンネル間の CAT II および CAT III 定格は、有効な指定方法ではありません。

## 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	3510 V RMS および 4935 V DC、5秒間 3260 V RMS および 4596 V DC、1分間
チャンネル対シャーシ	3510 V RMS および 4935 V DC、5秒間 3260 V RMS および 4596 V DC、1分間
チャンネル間インパルス	2Ω直列抵抗使用の場合、6400 V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、6400 Vピーク 立ち上がり時間1.2 μs、50 μsで50%振幅減少

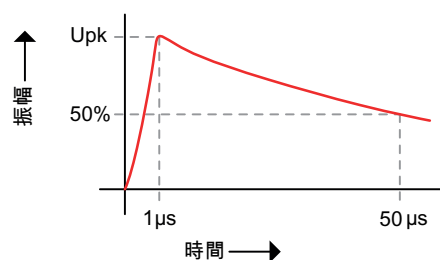


図 9:1.2/50 μsインパルスの例

## インパルス試験

チャンネル 正から負への入力	12Ω直列抵抗を使用時、4000 Vピーク、立ち上がり時間1.2 μs、50 μsでは50%の振幅減少
----------------	---

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 (GN610B) 0.1 S/s ~ 200 kS/s (GN611B)
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 AD7986BCPZ
タイムベース精度	メインフレームにより定義 : ± 3.5 ppm; 10年間の経年変化後は± 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。

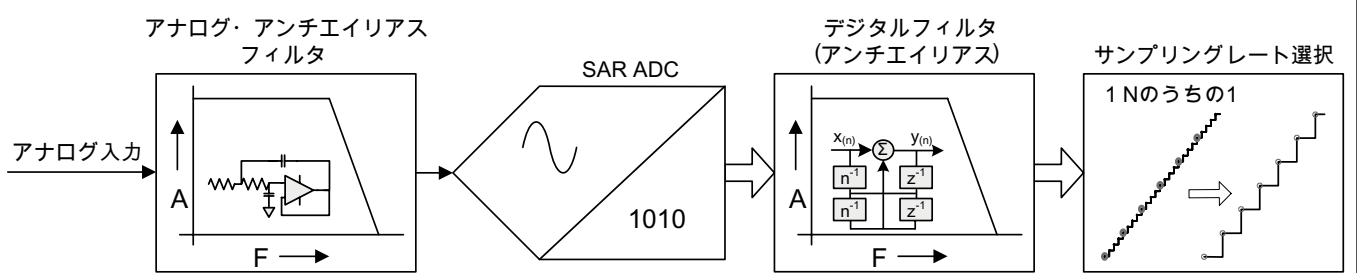


図 10: アナログとデジタルのアンチエイリアスフィルタを組み合わせたブロック図

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 (Fc @ -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 又は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 (Fc @ -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 (Fc @ -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 (Fc @ -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 (Fc @ -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 GN610B 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 <sup>(1)</sup>	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 <sup>(2)</sup>	広帯域	-	200 kHz	100 kHz	50 kHz	20 kHz
1 MS/s <sup>(2)</sup>	広帯域	250 kHz	100 kHz	50 kHz	25 kHz	10 kHz
500 kS/s <sup>(2)</sup>	広帯域	125 kHz	50 kHz	25 kHz	12.5 kHz	5 kHz
400 kS/s <sup>(2)</sup>	広帯域	100 kHz	40 kHz	20 kHz	10 kHz	4 kHz
250 kS/s <sup>(2)</sup>	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

(1) 広帯域フィルタは GN610B に対してのみ有効です。

(2) ユーザーが選択可能なサンプリングレートは GN610B に対応しています。

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 900 kHzから1500 kHzの間 (-3dB)

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

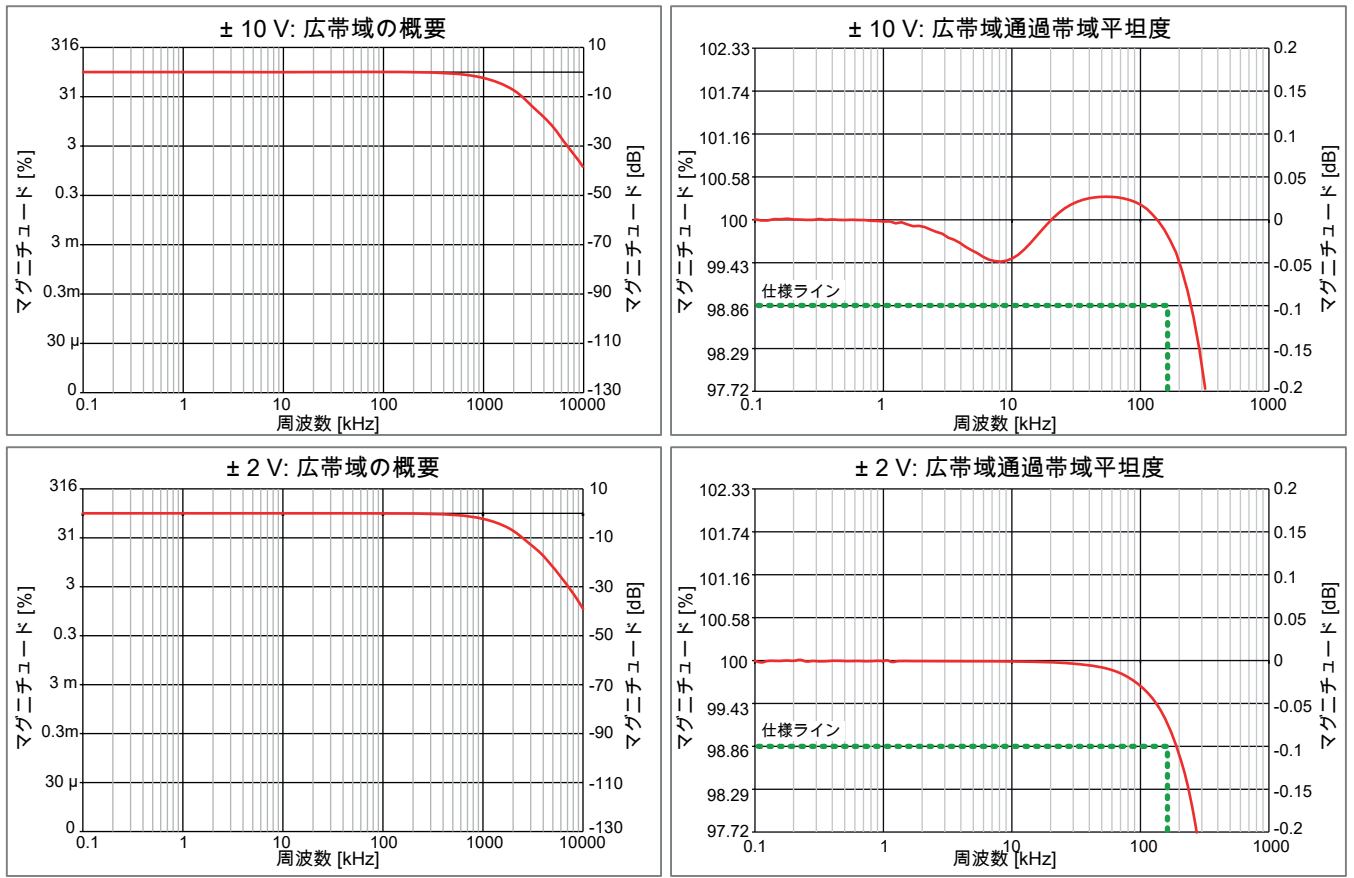


図 11: 代表的な広帯域の例

- (1) 広帯域フィルタは GN610B 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>

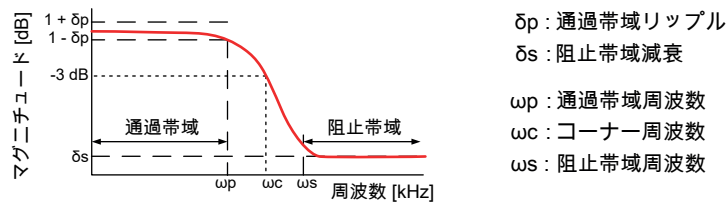
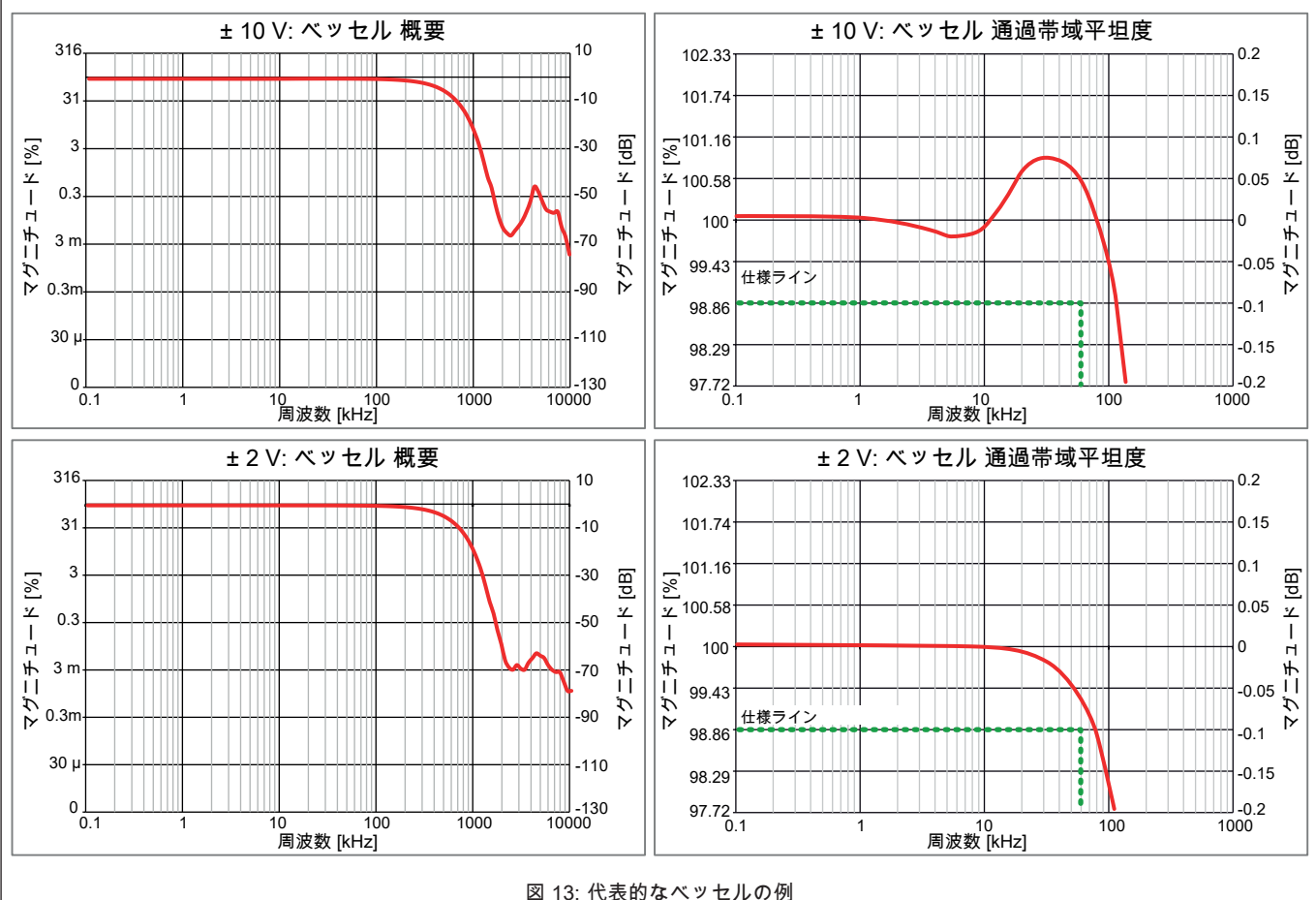


図 12: バッセルフィルタ

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	400 kHz $\pm$ 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 から 60 kHzまで
周波数 ( $\omega s$ )でのストップバンド振幅 ( $\delta s$ )	-45 dB at $\omega s = 1.6$ MHz
バッセルフィルタロールオフ	42 dB/Octave



(1) アナログアンチエイリアスバッセルフィルタは GN610B 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>

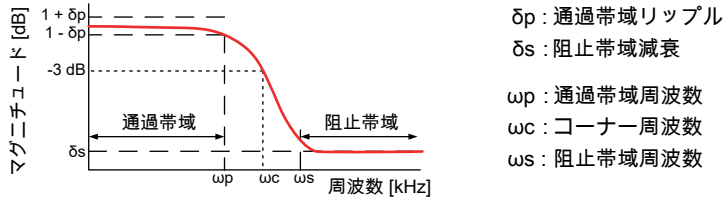


図 14: バターワースフィルタ

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	465 kHz ± 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

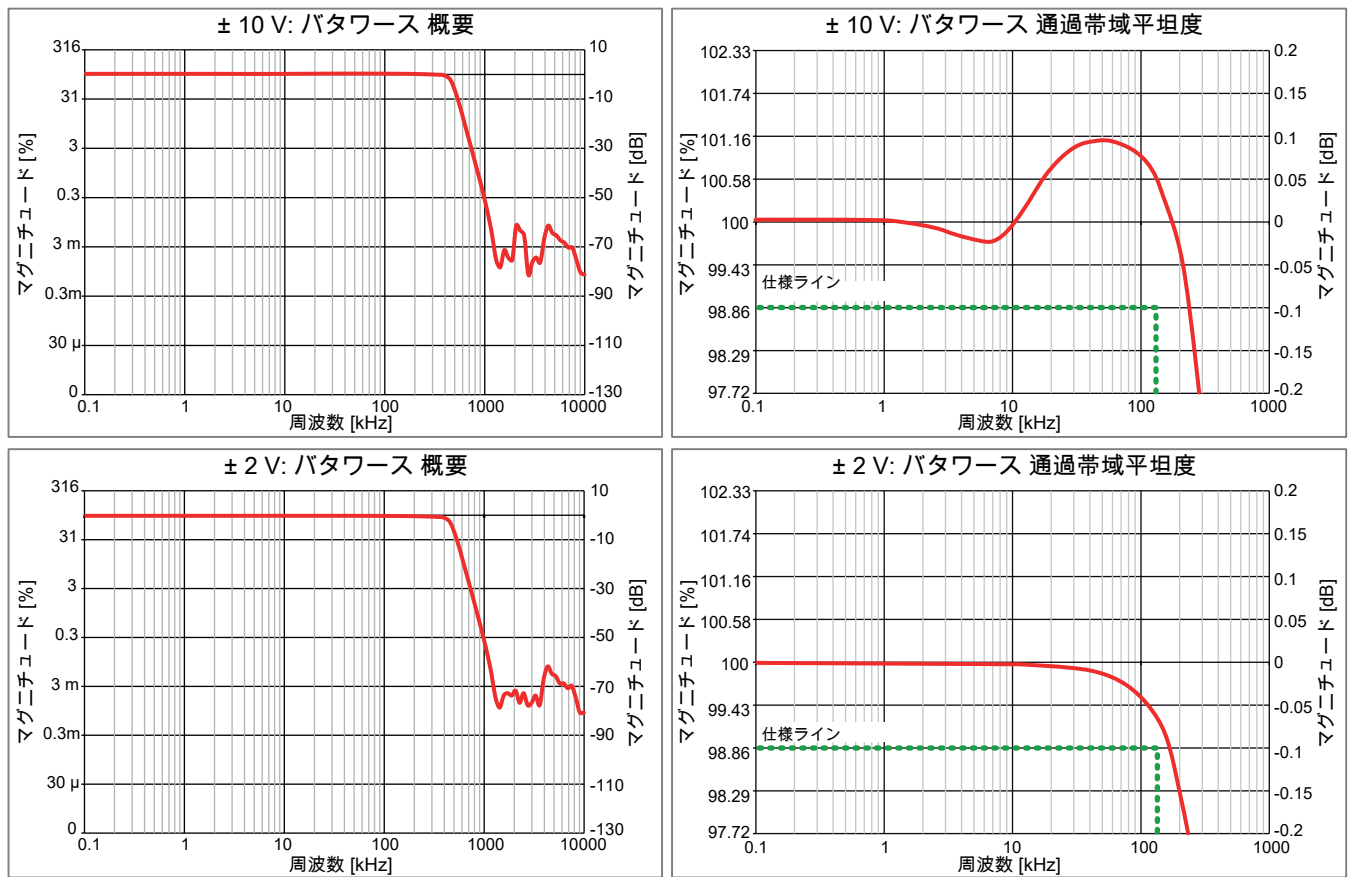


図 15: 代表的なバターワースの例

(1) アナログアンチエイリアスバターワースフィルタは GN610B 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

## ベッセル IIR Filter (デジタル・アンチエイリアス) (GN610Bの200 kHzのみ)

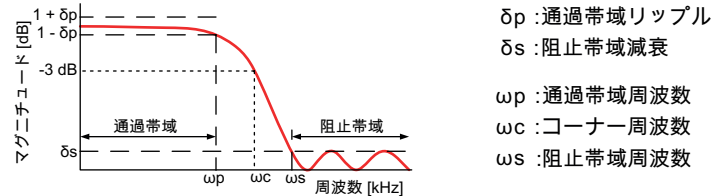
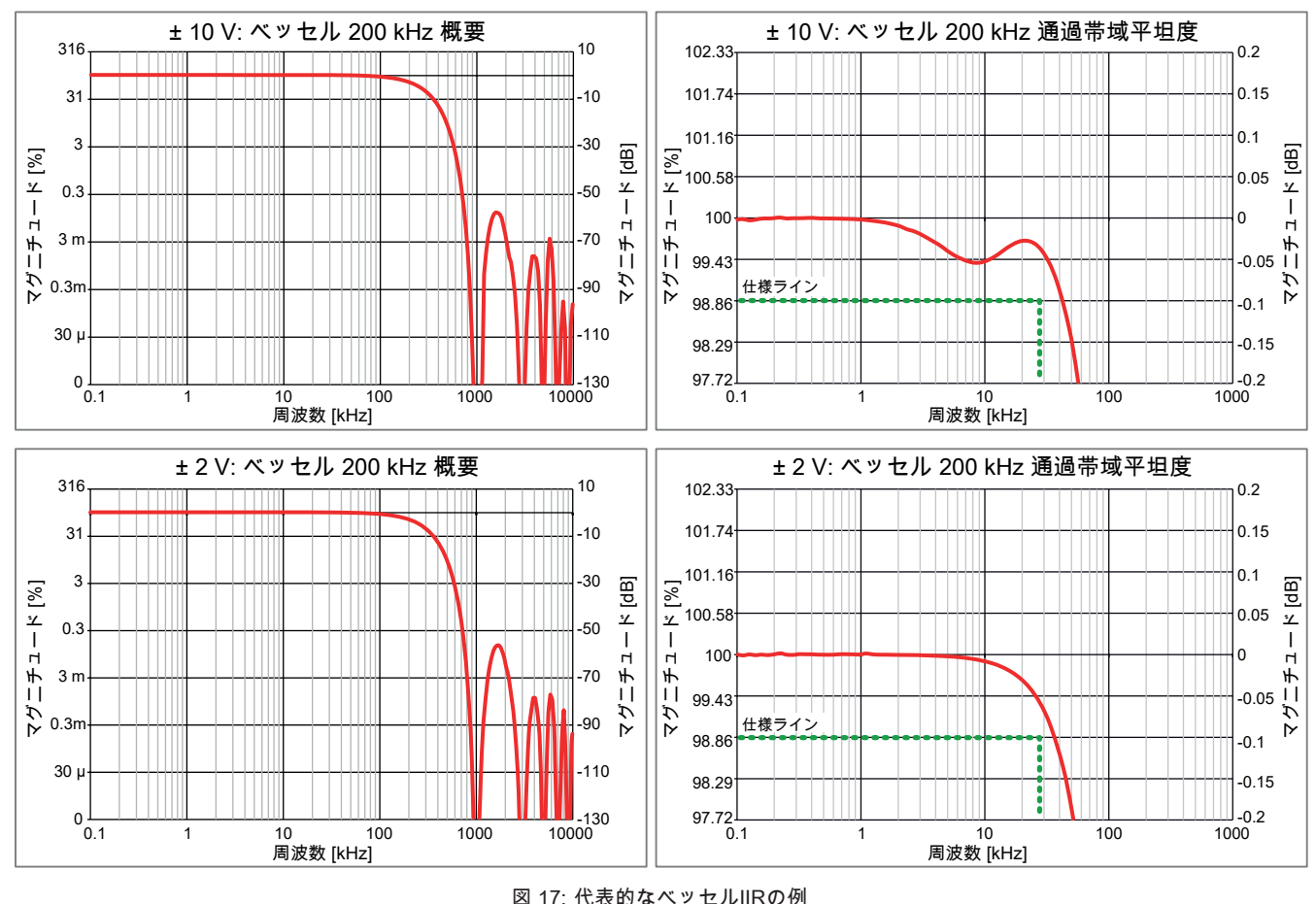


図 16: デジタル・ベッセルIIRフィルタ

ベッセルIIRフィルタを選択すると、アナログベッセル・アンチエイリアスフィルタとデジタルベッセル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	400 kHz $\pm$ 25 kHz (-3 dB)
アナログ・アンチエイリアス・フィルタ	7極ベッセル、最適ステップ応答
ベッセルIIRフィルタ	8極ベッセル型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 ( $\omega c$ )	0.4 Hz ~ 200 kHzの範囲でユーザー選択可能
ベッセルIIR 0.1dB通過帯域( $\omega p$ ) <sup>(1)</sup>	DC ~ 0.14 * $\omega c$
ベッセルIIRフィルタ阻止帯域減衰( $\delta s$ )	60 dB $\omega c = 200$ kHzのベッセルIIRフィルタ帯域幅の選択では、限定されたアナログ・アンチエイリアス・フィルタの振幅の減少に起因して、-55 dBのピークは1.6 MHzと1.8 MHz間で起こります。より低い帯域幅の選択では、デジタルフィルタはこのピークを-60 dBまで低減します。
ベッセルIIRフィルタロールオフ	48 dB/octave



(1) Fluke 5700Aキャリブレーションを使用して計測、DCを正規化

ベッセル IIR Filter (デジタル・アンチエイリアス) / (GN610B および GN611B では 20 kHz)

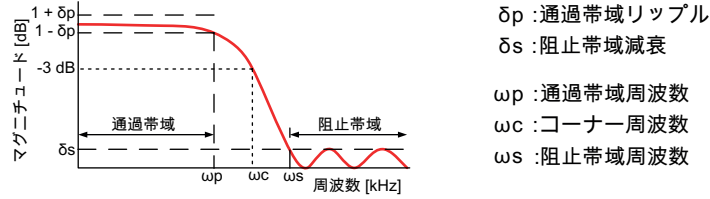


図 18: デジタル・ベッセルIIRフィルタ

ベッセルIIRフィルタを選択すると、アナログベッセル・アンチエイリアスフィルタとデジタルベッセル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	400 kHz ± 25 kHz (-3 dB)
アナログ・アンチエイリアス・フィルタ	7極ベッセル、最適ステップ応答
ベッセルIIRフィルタ	8極ベッセル型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 ~ 20 kHzの範囲でユーザー選択可能
ベッセルIIR 0.1dB通過帯域(ωp) <sup>(1)</sup>	DC ~ 0.14 * ωc
ベッセルIIRフィルタ阻止帯域減衰(δs)	60 dB
ベッセルIIRフィルタロールオフ	48 dB/octave

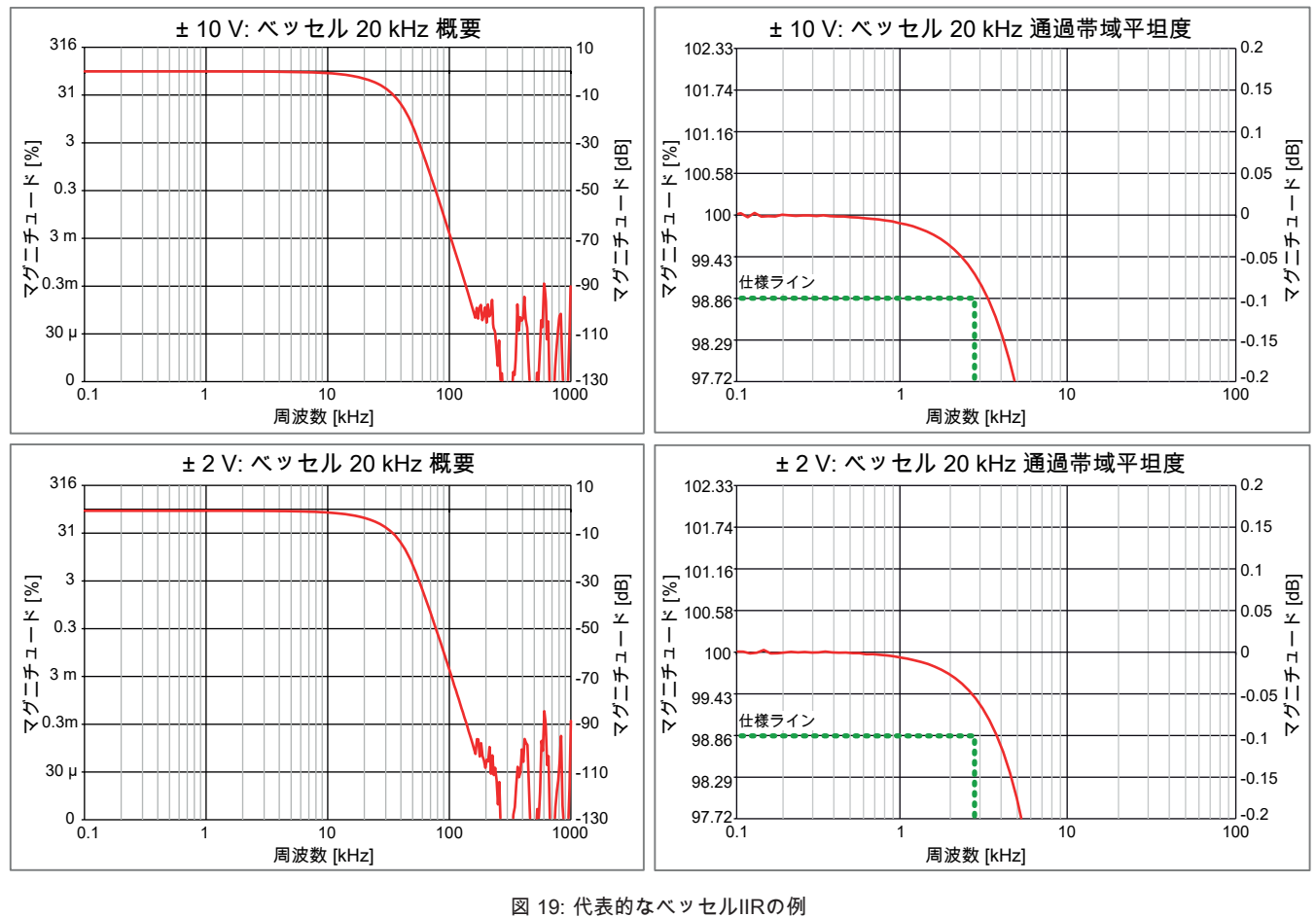


図 19: 代表的なベッセルIIRの例

(1) Fluke 5700Aキャリブレーションを使用して計測、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) / (GN610B のみ 200 kHz)

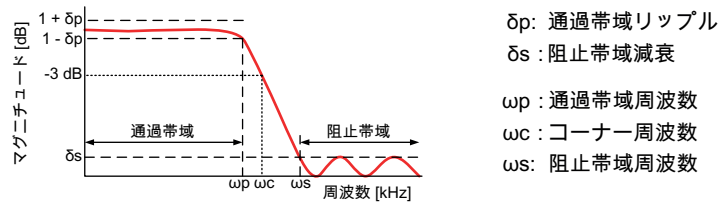
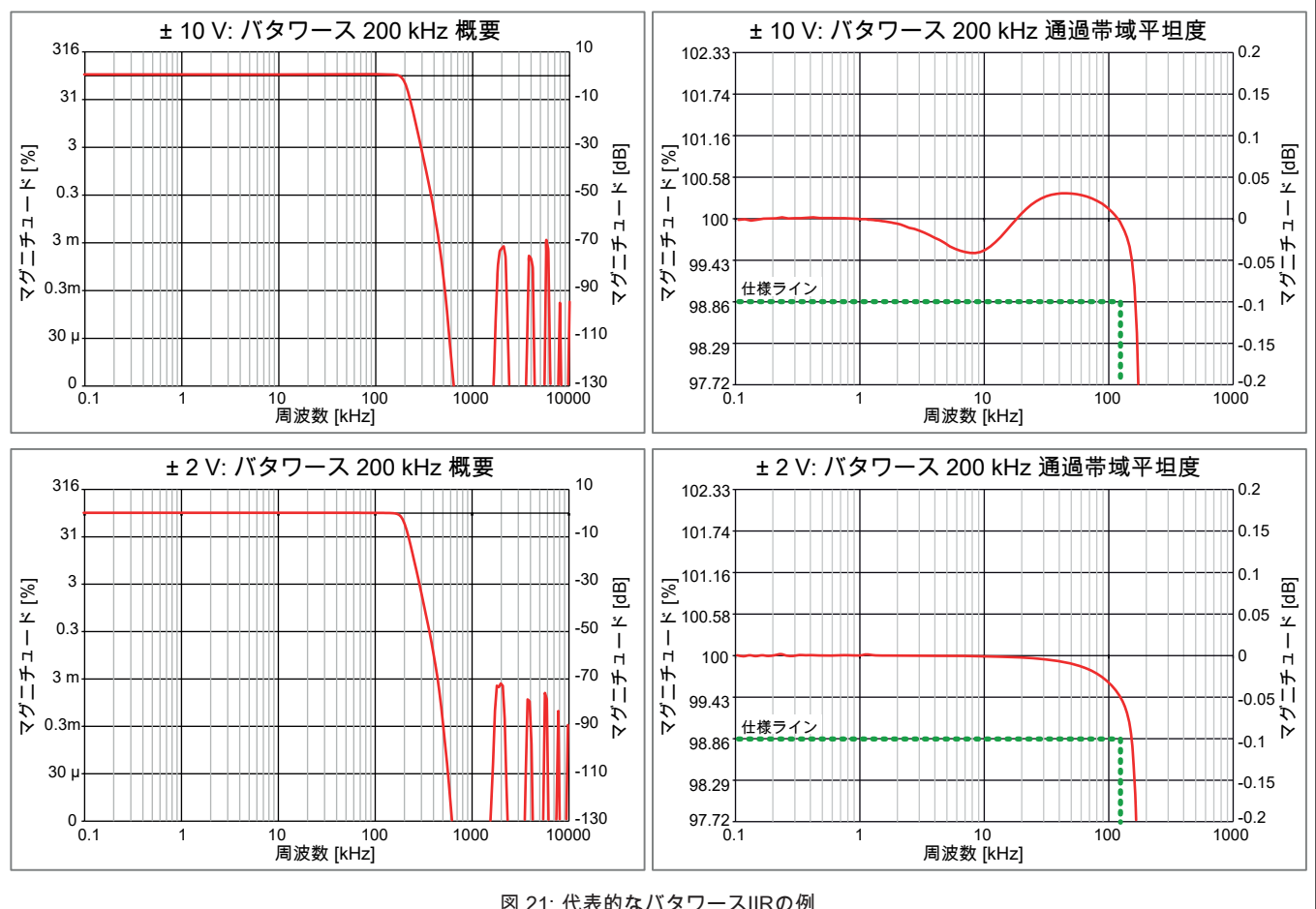


図 20: デジタル・バターワースIIRフィルタ

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せられます。

アナログ・アンチエイリアス・フィルタ帯域幅	465 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の範囲でユーザー選択可能
バターワースIIR 0.1dB通過帯域( $\omega p$ ) <sup>(2)</sup>	DC~0.7 * $\omega c$ ( $\omega c > 100$ kHz、DC~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( $\delta s$ )	75 dB
バターワースIIRフィルタロールオフ	48 dB/octave



(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

バターワースIIR フィルタ(デジタルアンチエイリアス) / (GN610B および GN611B では 50 kHz)

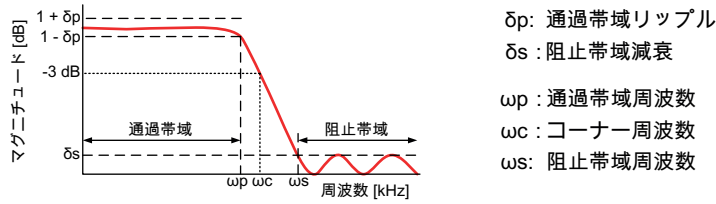


図 22: デジタル・バターワースIIRフィルタ

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	465 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
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キング：4, 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 (ωc)	1 Hz ~ 50 kHzの範囲でユーザー選択可能
バターワースIIR 0.1dB通過帯域(ωp) <sup>(1)</sup>	DC ~ 0.7 * ωc
バターワースIIRフィルタ阻止帯域減衰(δs)	75 dB
バターワースIIRフィルタロールオフ	48 dB/octave

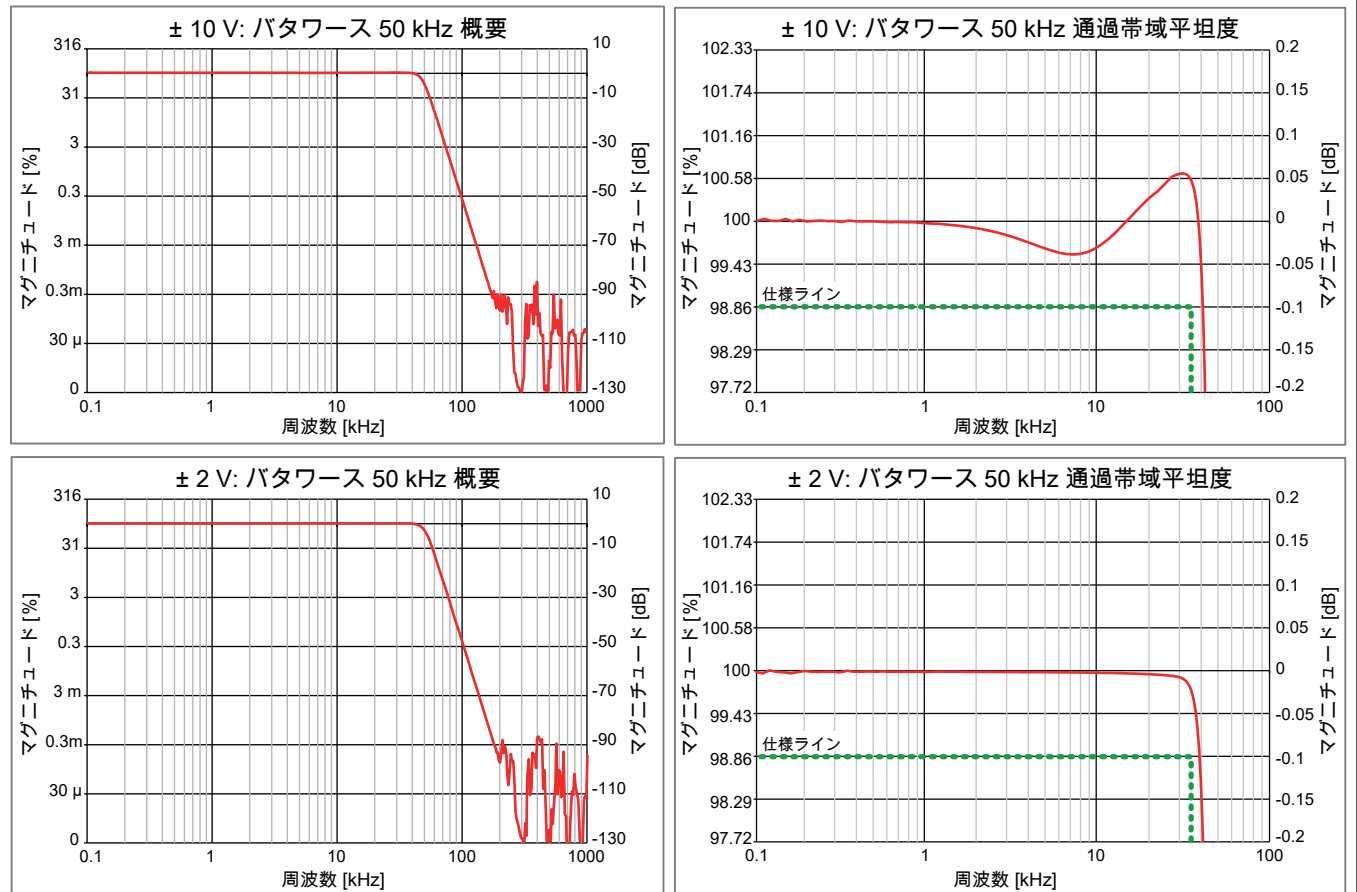


図 23: 代表的なバターワースIIRの例

(1) Fluke 5700Aキャリブレーションを使用し、DCを正規化

## 楕円IIRフィルタ (デジタルアンチエイリアス) / (GN610B のみ 200 kHz)

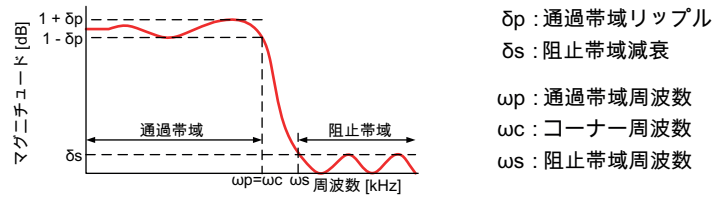


図 24: デジタル楕円IIRフィルタ

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	465 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
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
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 $0.7 * \omega c$ )
楕円IIRフィルタの阻止帯域減衰( $\delta s$ )	75 dB
楕円IIRフィルタロールオフ	72 dB/octave

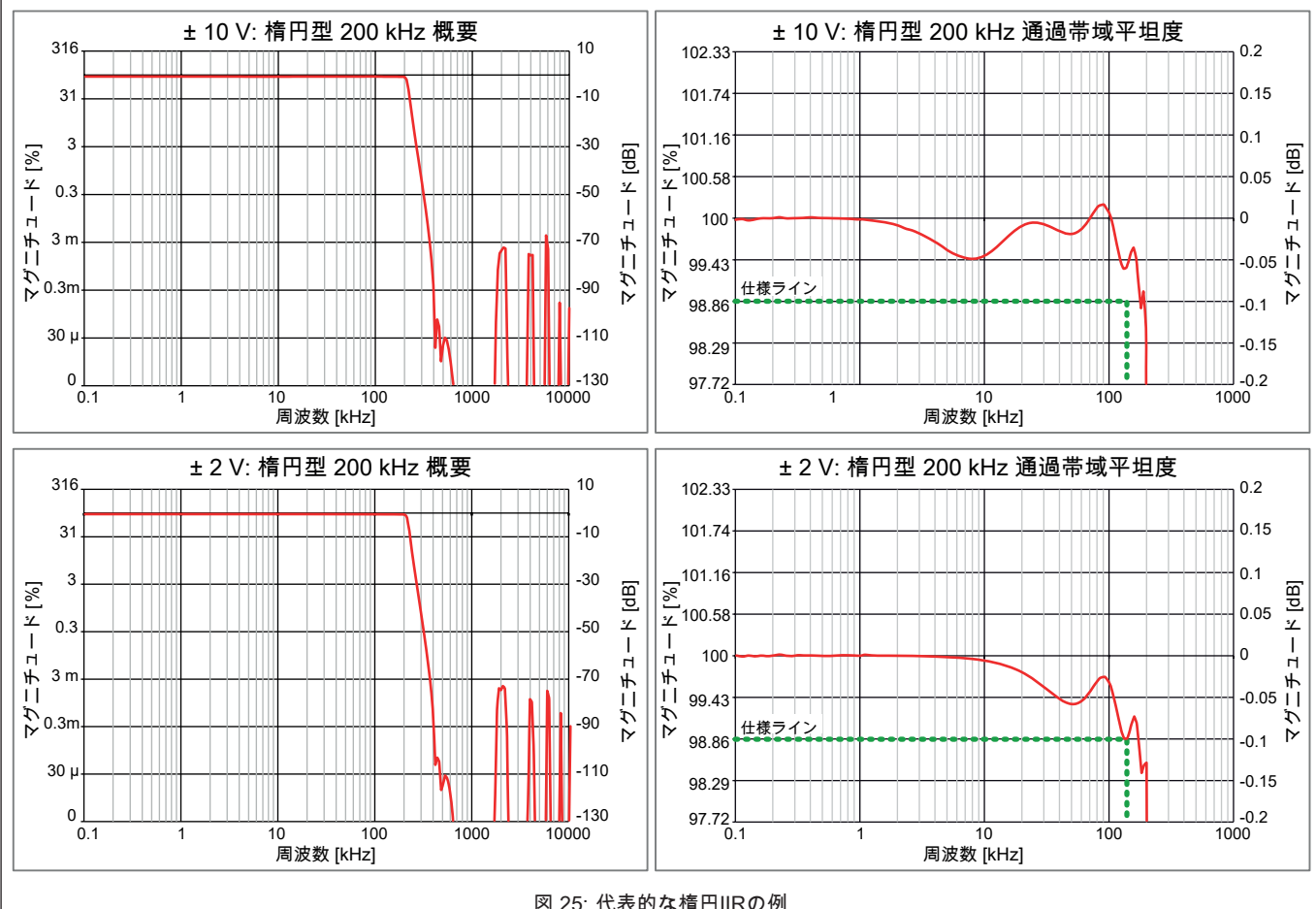


図 25: 代表的な楕円IIRの例

- (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キャリブレーションを使用し計測、DCを正規化

## 楕円IIRフィルタ ( デジタルアンチエイリアス ) / (GN610B および GN611B では 50 kHz)

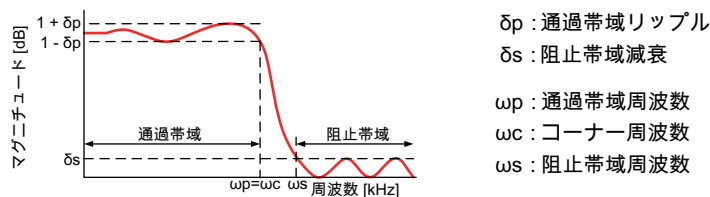


図 26: デジタル楕円IIRフィルタ

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	465 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
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, 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 ~ 50 kHzの範囲でユーザー選択可能
楕円IIR 0.1dB通過帯域( $\omega p$ ) <sup>(1)</sup>	DC ~ $\omega c$
楕円IIRフィルタの阻止帯域減衰( $\delta s$ )	75 dB
楕円IIRフィルタロールオフ	72 dB/octave

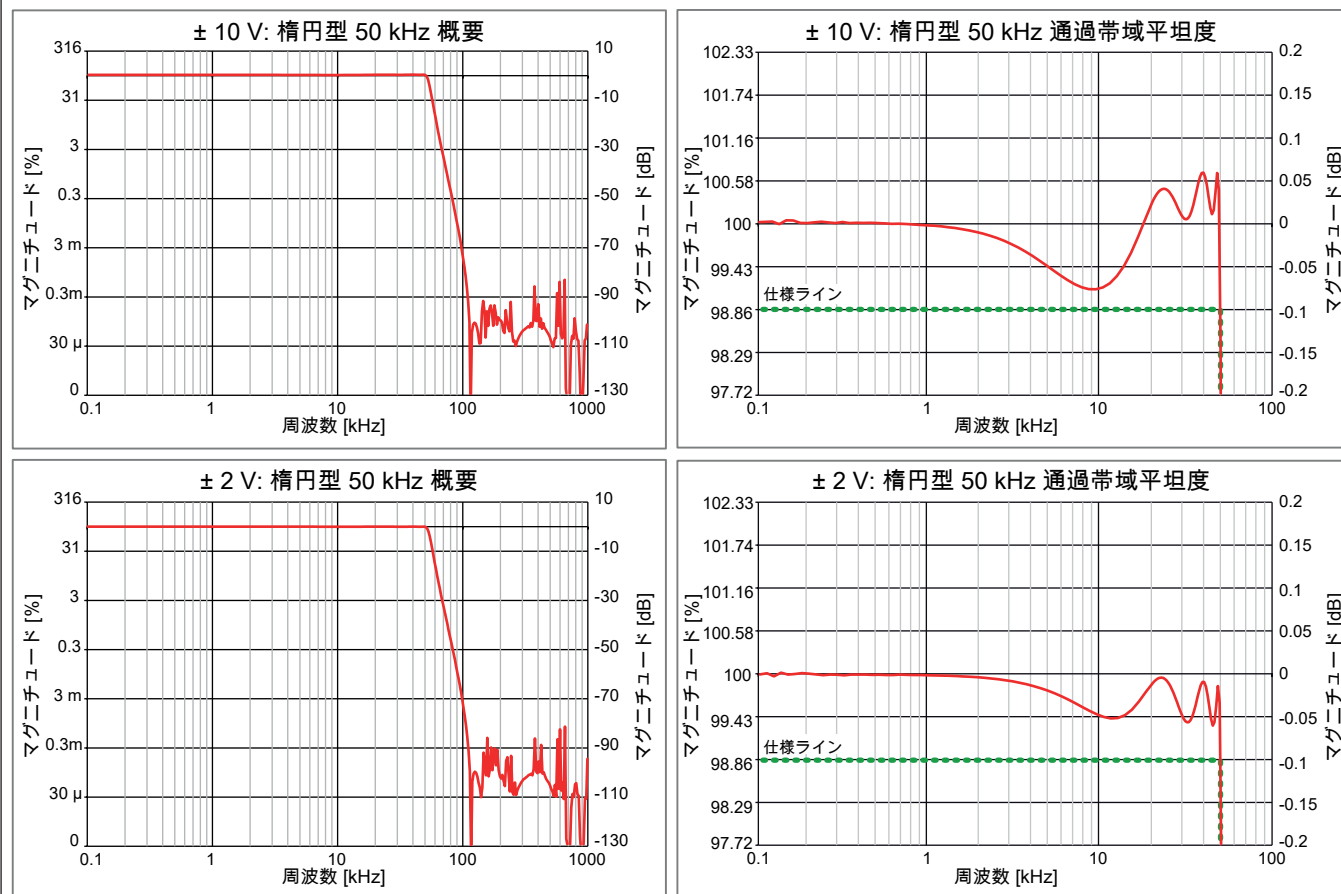


図 27: 代表的な楕円IIRの例

(1) Fluke 5700Aキャリブレーションを使用して計測、DCを正規化

## チャンネル間位相整合(GN610B)

異なるフィルタの選択(広帯域/バツセル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。すべての仕様は標準的なスタティック値であり、100 kHzの正弦波と2 MS/sのサンプリングレートを使用して計測されています。

	レンジ < ± 10 V	レンジ ≥ ± 10 V	複合レンジ
<b>広帯域</b>			
カードのチャンネル	0.1°(3 ns)	0.1°(3 ns)	0.1°(3 ns)
メインフレーム内のGN610Bのチャンネル	0.1°(3 ns)	0.1°(3 ns)	0.1°(3 ns)
<b>バツセルIIR、フィルタ周波数200 kHz</b>			
カードのチャンネル	0.1°(3 ns)	0.1°(3 ns)	0.1°(3 ns)
メインフレーム内のGN610Bのチャンネル	0.1°(3 ns)	0.1°(3 ns)	0.1°(3 ns)
<b>バタワースIIR、フィルタ周波数200 kHz</b>			
カードのチャンネル	0.2°(6 ns)	0.2°(6 ns)	0.2°(6 ns)
メインフレーム内のGN610Bのチャンネル	0.2°(6 ns)	0.2°(6 ns)	0.2°(6 ns)
<b>楕円IIR、フィルタ周波数200 kHz</b>			
カードのチャンネル	0.2°(6 ns)	0.2°(6 ns)	0.2°(6 ns)
メインフレーム内のGN610Bのチャンネル	0.2°(6 ns)	0.2°(6 ns)	0.2°(6 ns)
メインフレーム間のGN610B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)		

## チャンネル間位相整合(GN611B)

異なるフィルタの選択(広帯域/バツセル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。すべての仕様は標準的なスタティック値であり、10 kHzの正弦波と200 kS/sのサンプリングレートを使用して計測されています。

	<±10Vのスパン	≥±10Vのスパン	複合スパン
<b>バツセルIIR、フィルタ周波数20 kHz</b>			
カードのチャンネル	0.01°(3 ns)	0.04°(13 ns)	0.27°(76 ns)
メインフレーム内のGN611Bのチャンネル	0.01°(3 ns)	0.06°(17 ns)	0.27°(76 ns)
<b>バタワースIIR、フィルタ周波数50 kHz</b>			
カードのチャンネル	0.02°(6 ns)	0.04°(13 ns)	0.27°(76 ns)
メインフレーム内のGN611Bのチャンネル	0.02°(6 ns)	0.06°(17 ns)	0.27°(76 ns)
<b>楕円IIR、フィルタ周波数50 kHz</b>			
カードのチャンネル	0.02°(6 ns)	0.04°(13 ns)	0.27°(76 ns)
メインフレーム内のGN611Bのチャンネル	0.02°(6 ns)	0.06°(17 ns)	0.27°(76 ns)
メインフレーム間のGN611B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

チャンネル間のクロストークは、入力上の50Ωの終端抵抗で計測され、テストされているチャンネルの上下のチャンネルで正弦波信号が使用されます。チャンネル2をテストするには、チャンネル2を50Ωで終端し、チャンネル1と3を正弦波発生器に接続します。

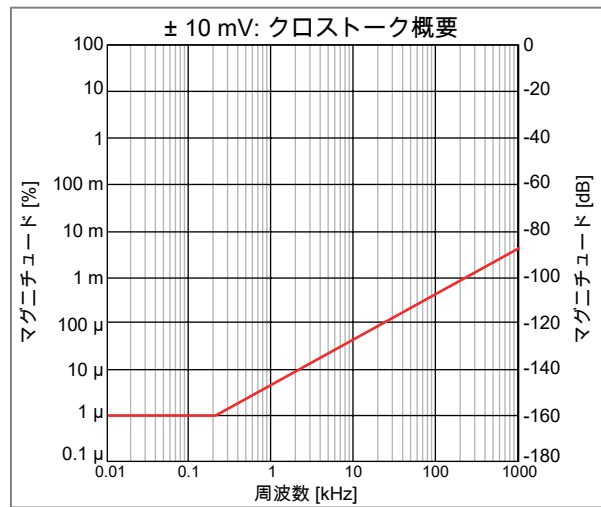


図 28: 代表的なチャンネル間クロストーク

## 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。

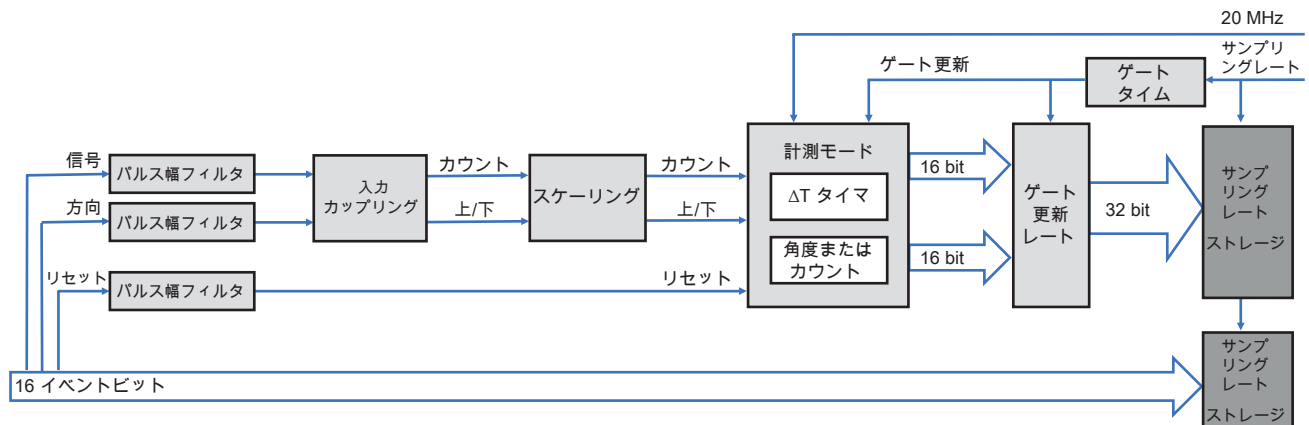


図 29: タイマ/カウンタブロック図

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	出カの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。

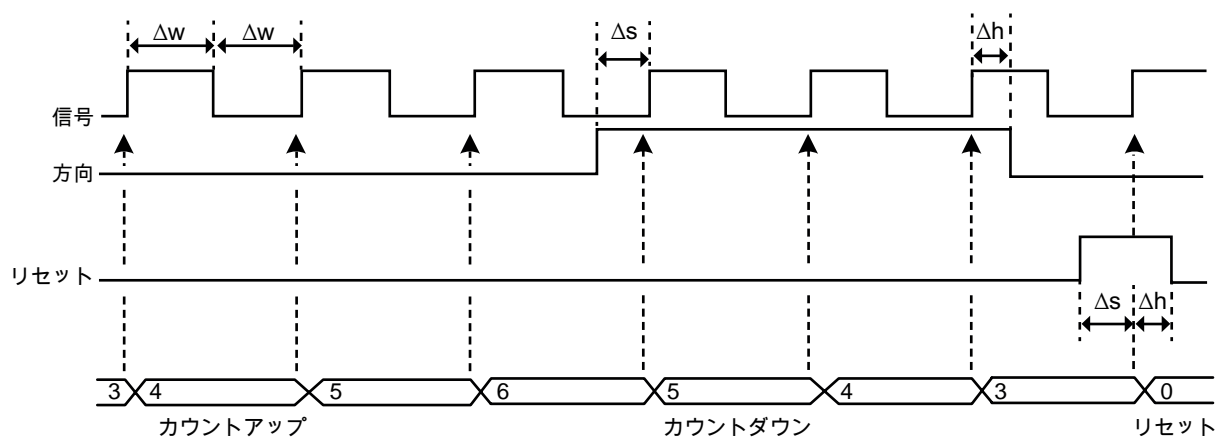


図 30: 一方および双方向タイミング

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 $\mu$ s、2 $\mu$ s、5 $\mu$ s
最大入力信号周波数	4 MHz
最小パルス幅 ( $\Delta w$ )	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 ( $\Delta s$ )	100 ns
信号エッジ後の最小ホールド時間 ( $\Delta h$ )	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 ( $\Delta s$ )	100 ns
信号エッジ後の最小ホールド時間 ( $\Delta h$ )	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。

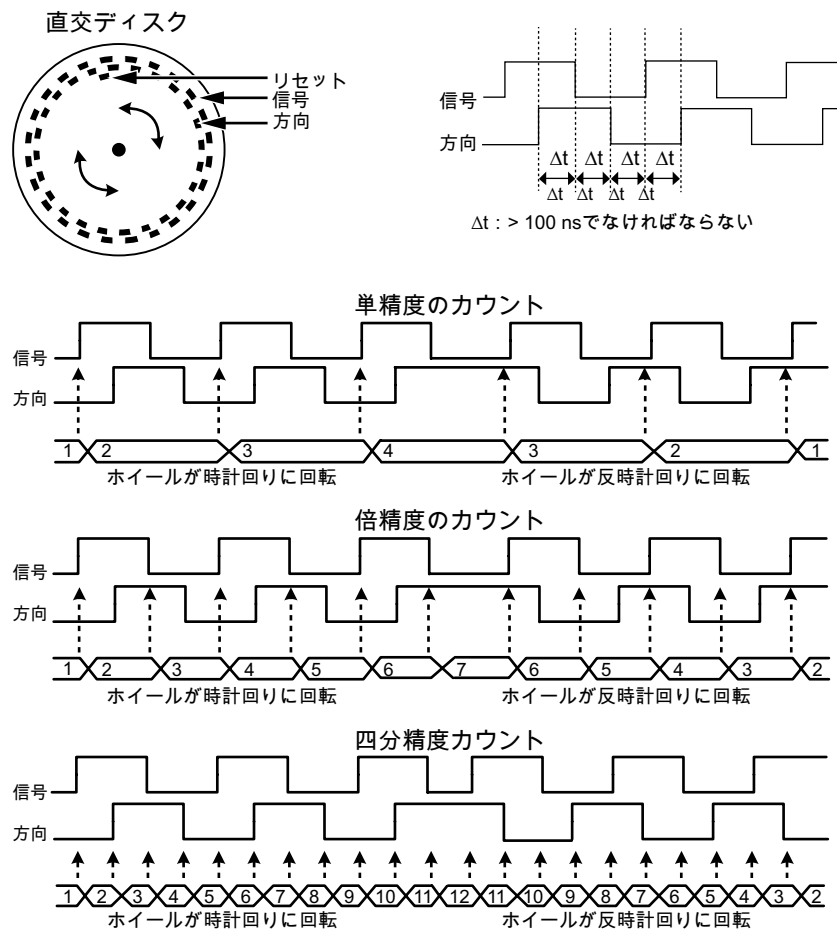


図 31: 双方向直交カウントモード

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。

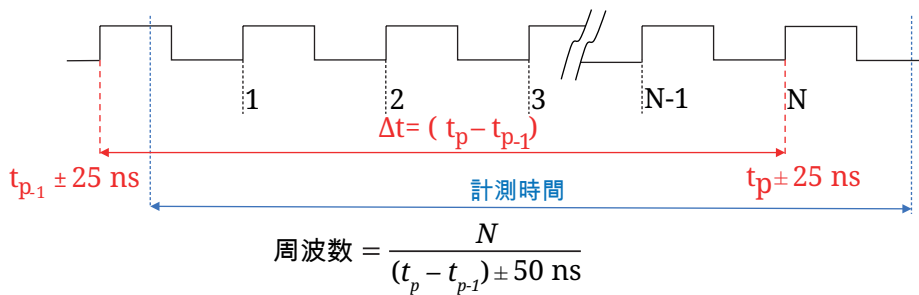


図 32: 周波数計測

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す。

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%

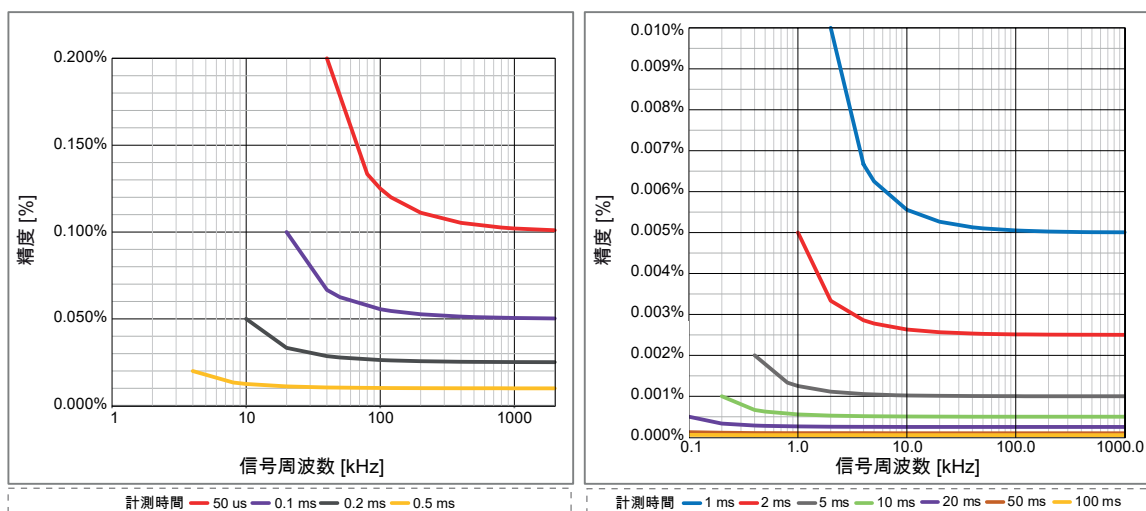


図 33: 最大タイマー不確かさ

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 33 のタイマ誤差の上に重ねると、図 34 (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%

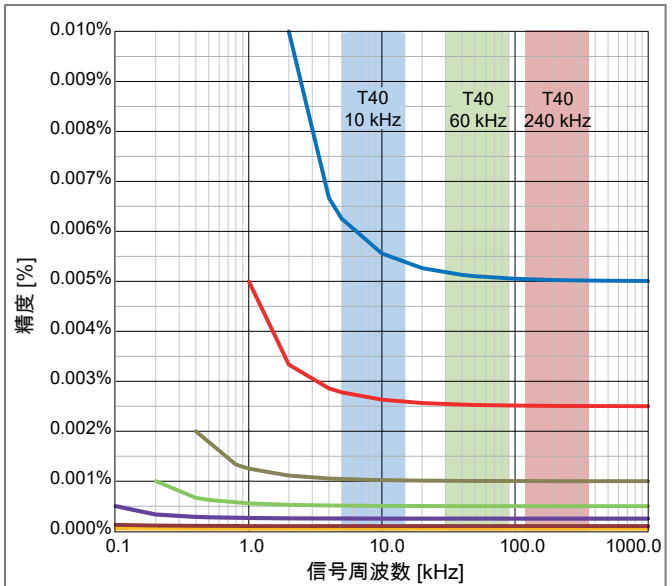
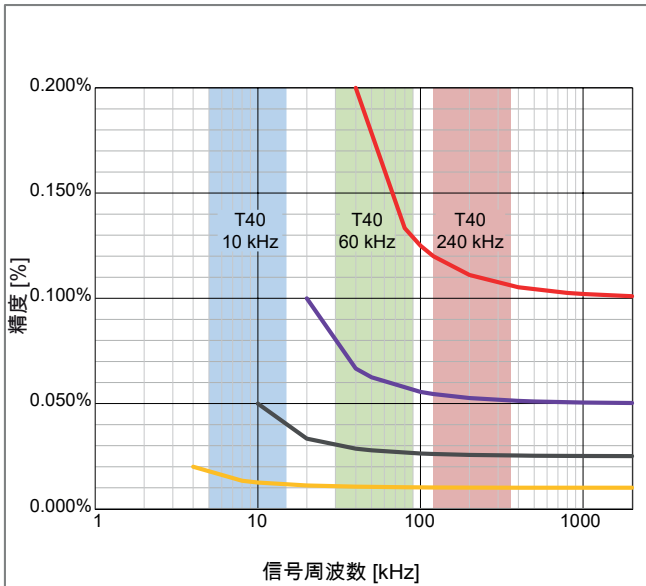


図 34: トルク動作範囲対誤差および計測時間

## 周波数計測を使用した速度(RPM)計測の不確かさ

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 33 のタイマー誤差の上に重ねると、図 35 (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%

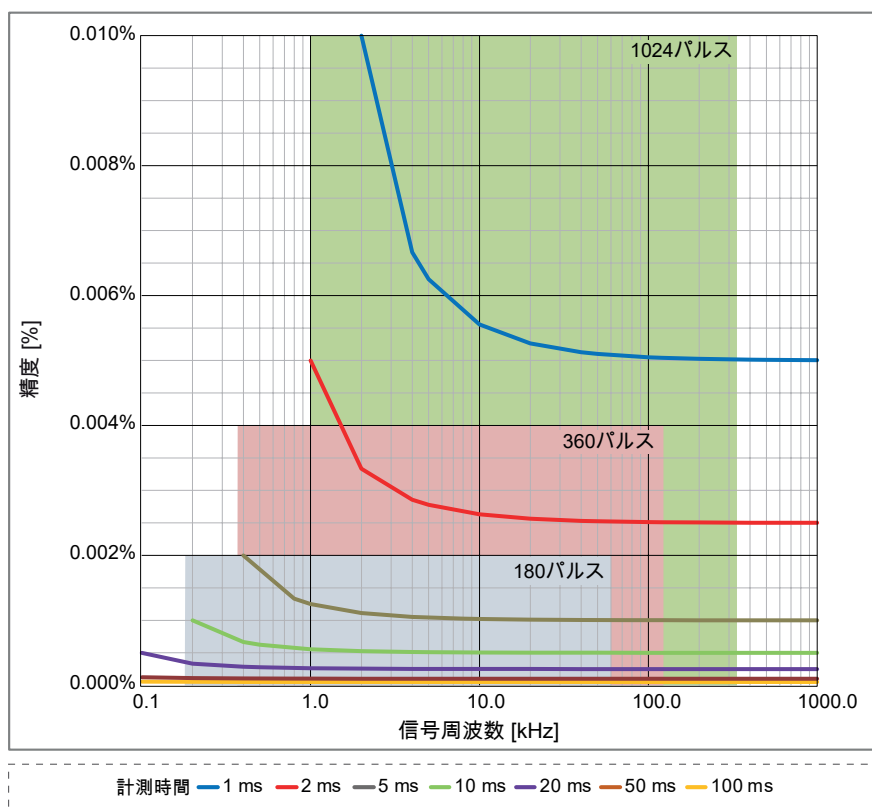


図 35: RPM センサの動作範囲に対する誤差および計測時間

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。

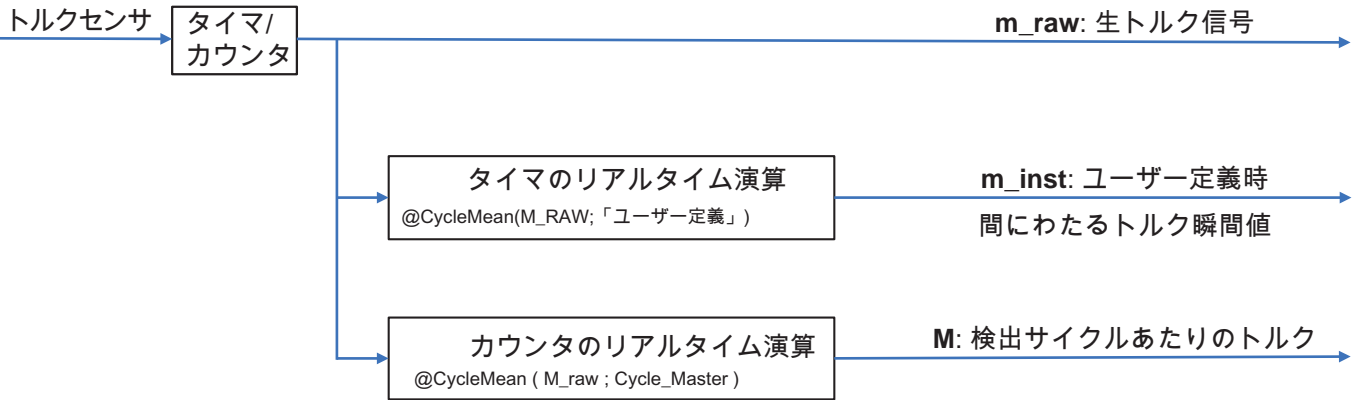


図 36: 動的かつ正確なトルクを同時に計算

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

オンボードメモリ	
カードごと	2 GB (1 GS @ 16 bits, 500 MS @ 18 bitsストレージ) (GN610B) 200 MB (100 MS @ 16 bits, 50 MS @ 18 bitsストレージ) (GN611B)
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

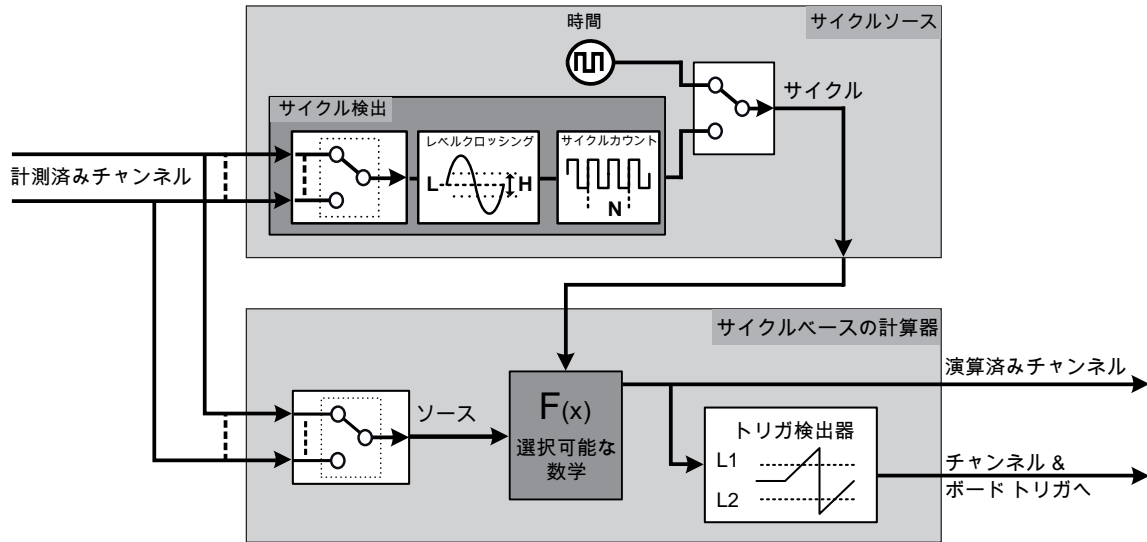


図 37: リアルタイムサイクルベースの演算機能

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 : タイマ	
タイム継続期間	1.0 ms (1 kHz) ~ 60 s (0.0167 Hz)
サイクルソース : サイクル検出	
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 <sup>(1)</sup>	検出可能な最大サイクル期間 : 0.25 s (4 Hz) 検出可能な最小サイクル期間 : 0.91 ms (1.1 kHz) サイクル期間が最大サイクル期間(0.25 s)を超えると、計算が中止されます。 サイクル周期が最小サイクル期間(0.91ms)よりも短くなると、サイクルカウントが一時的に増加します。 チャンネルデータ内のタイムイベント通知は、サイクル期間を超過したとき、または自動サイクルカウントが増加したときを示す。
サイクルベースの計算器	
計算器の数	32; サンプリングレート200 kS/s以下で使用可能。より高いサンプリングレートでは、利用可能なDSPパワーに応じて、演算機能数が減少します
DSPの負荷	各演算機能は1回の演算を実行できます。すべての演算が同じDSPパワーを使用するわけではありません。最高の演算パワーで演算を選択すると、演算機能の総数が減少する可能性があります。異なる組み合わせは、異なる演算パワーが必要になります。選択した組み合わせの結果は、Perceptionソフトウェアに反映されます。
サイクルソース演算	サイクルと周波数
アナログチャンネル演算	RMS、最小値、最大値、平均値、ピーク-ピーク値、面積、エネルギー、クレストファクタ
タイマ/カウンタ・チャンネルの演算	周波数(トリガを可能にするため)、角度のRPM
サイクル	方形波信号、50% デューティサイクル サイクルソースを表します; 立ち上がりエッジは新しい演算期間の開始を示す。
周波数	検出されたサイクル間隔は、周波数 (1/入力信号のサイクル時間) に変換
トリガ検出器	
検出器数	32; 各リアルタイム計算機につき1つ
トリガレベル	検出器ごとにユーザーによって定義。演算された信号がレベルを横切るときにトリガを生成
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。トリガ時間はスイープトリガが正しくなるように、内部補正されます。トリガ時間補正を可能にするために、100 msのプレトリガ長が追加されています。これにより、最大スイープ長が100 ms短縮されます

(1) サイクル周期の範囲は、信号波形とヒステリシス設定に依存します。25%フルスケールのヒステリシスを持つ正弦波に指定されています。



## リアルタイム式データベース演算機能 (別売オプション)

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ます。

サポートされる最大サンプリングレートは、2 MS/sです。

Perceptionのバージョンが異なっても、GEN DAQのメインフレームのマニュアルに記載されているように、多かれ少なかれ機能を有効にすることができます。

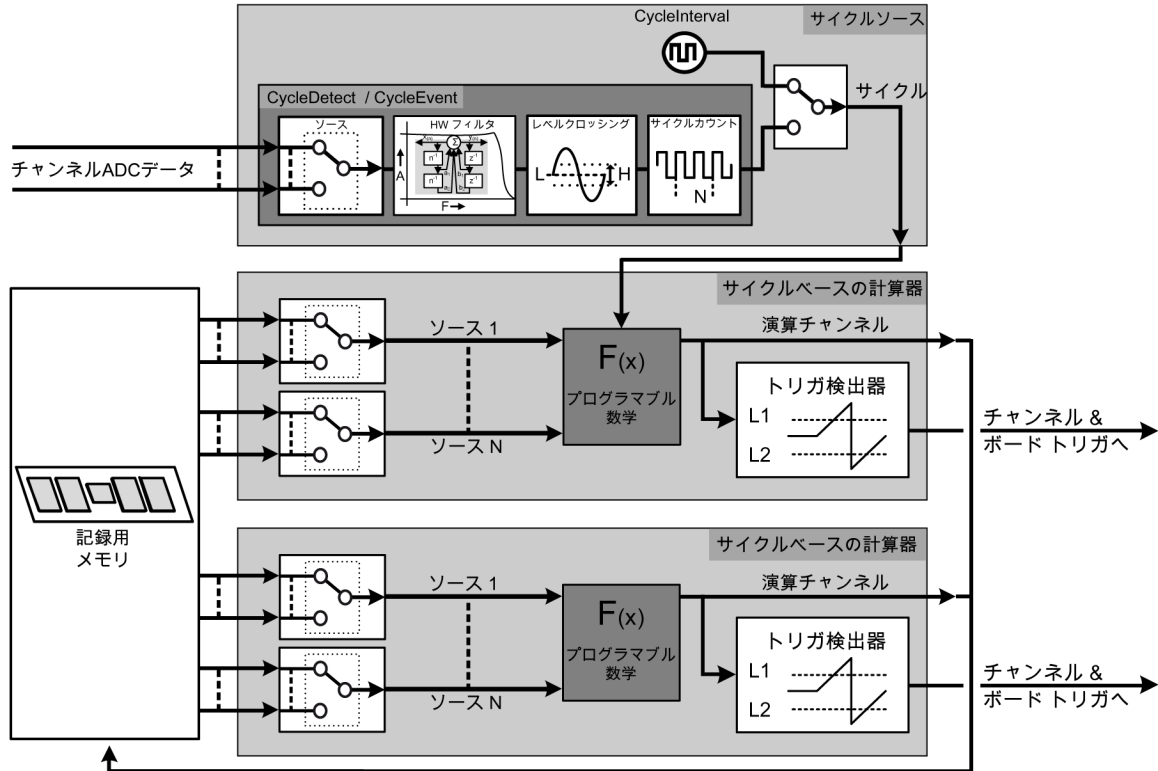


図 38: リアルタイム演算式データベース(RT-FDB)の演算機能

リアルタイム演算データベースは、以下の計算リストをサポートしています(各計算の詳細については、マニュアルに記載されています)。

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 StopTriggerOnBooleanChange	ToAsyncBoolean TriggerArmOnBooleanChange TriggerOnBooleanChange TriggerOnLevel Xor

リアルタイムデータベース演算機能 (別売オプション)			
グループ	使用可能なRT-FDB機能		
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

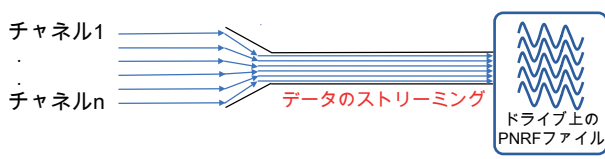
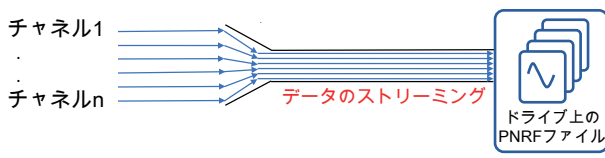
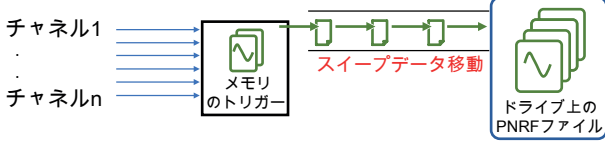
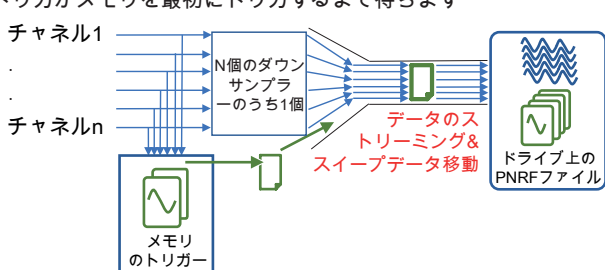
基本信号パラメータのリアルタイム抽出。

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>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>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>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>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

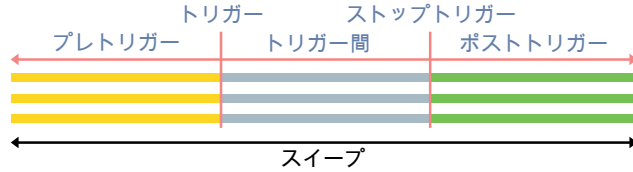
	<p>メインフレームあたりの最大集約ストリーミングレートは、メインフレームタイプとソリッドステートドライブ、イーサネット速度、PCドライブ、およびその他のPCパラメータによって定義されます。</p> <p>システムの総ストリーミングレートよりも高いストリーミングレートが選択されると、連続メモリはFIFOとして機能します。このFIFOが満杯になるとすぐに、記録は中断されます(データは一時的に記録されません)。この間、内部FIFOメモリは記憶媒体に転送されます。FIFO's が完全に空になると、自動的に記録が再開されます。ストレージ超過のポスト記録識別のために、ユーザー通知が記録ファイルに追加され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

トリガによる記録の定義

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

スイープ



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。

トリガによるデータセグメント

プレトリガセグメント	トリガ信号の前に記録されたデータ。 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。
トリガ後のデータ	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。 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。
トリガ間データ	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。 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。

トリガ信号

トリガ信号	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。 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。 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。
ストップ - トリガ信号	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。 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。 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。

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 ます。	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 ます。	0	0
スweep長	10 サンプル	収集ボードのメモリをトリガし ます。	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(GN610B) <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			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			2 MS/s		
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			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			2 MS/s		
最大低減FIFO	500 MS	83 MS	44 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			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。

データ記録の詳細(GN611B)<sup>(1)</sup>

分解能 16 bit									
データ記録モード	収集開始時 & 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	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			100 MS	16 MS	14 MS	80 MS	13 MS	11 MS
最大サンプリングレート	未使用			200 kS/s			200 kS/s		
最大低減FIFO	100 MS	16 MS	14 MS	未使用			18 MS	3 MS	2.5 MS
最大(低減)サンプリング レート	200 kS/s			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	0.2 MS/s 0.4 MB/s	1.2 MS/s 2.4 MB/s	1.4 MS/s 2.8 MB/s	未使用			0.2 MS/s 0.4 MB/s	1.2 MS/s 2.4 MB/s	1.4 MS/s 2.8 MB/s
分解能 18 bit									
データ記録モード	収集開始時 & 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			50 MS	8 MS	5 MS	40 MS	6.5 MS	4 MS
最大サンプリングレート	未使用			200 kS/s			200 kS/s		
最大低減FIFO	50 MS	8 MS	5 MS	未使用			9 MS	1.5 MS	1 MS
最大(低減)サンプリング レート	200 kS/s			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	0.2 MS/s 0.8 MB/s	1.2 MS/s 4.8 MB/s	1.8 MS/s 7.2 MB/s	未使用			0.2 MS/s 0.8 MB/s	1.2 MS/s 4.8 MB/s	1.8 MS/s 7.2 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	0 °C ~ +40 °C (+32 °F ~ +104 °F)
非動作時(保管時)	-25 °C ~ +70 °C (-13 °F ~ +158 °F)
温度保護	内部温度85 °C(+185 °F)で自動サーマルシャットダウン 75 °C(+167 °F)でユーザーに警告
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10 g/11 ms; 3軸、正負方向にショック1000回
非動作時	半正弦波25 g/6 ms; 3軸、正負方向に3ショック
振動: IEC 60068-2-64	
動作時	1 g RMS、½ h; 3軸、ランダム5 ~ 500 Hz
非動作時	2 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	-5 °C (+23 °F)で2時間
乾熱試験 IEC 60068-2-2 Test Bd	+40 °C (+104 °F)で2時間
耐熱試験 IEC 60068-2-3 Test Ca	+40 °C (+104 °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 バリエーション1	+25 °C/+40 °C (+77 °F/+104 °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	
電気的安全	
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

G068: 仮想中性点アダプタ (別売オプション)

仮想中性点アダプタは、3つの位相信号を計測するために、仮想中性点ポイントを作成します。

最大入力電圧	各相の間で、1000 V DC (707 V RMS)
フェーズごとのコンポーネント	静電容量 250 pF (最小 : 225 pF; 最大: 275 pF) 抵抗 0.3 MΩ (最小 : 0.297 MΩ; 最大: 0.303 MΩ)
入力	3; 4 mm安全バナナプラグ
出力	6; 4 mm安全バナナピン; GN610B/GN611Bカードに直接接続
仮想中性点 N	参照プラグのみ。入力として使用しない。
安全性	IEC61010-1 600 V RMS CAT IIに準拠
アプリケーションの使用	3相信号L1、L2、L3は、仮想中性点アダプタの入力L1、L2、L3に接続できます。接続N*は、仮想「中性点」に存在する電圧です。

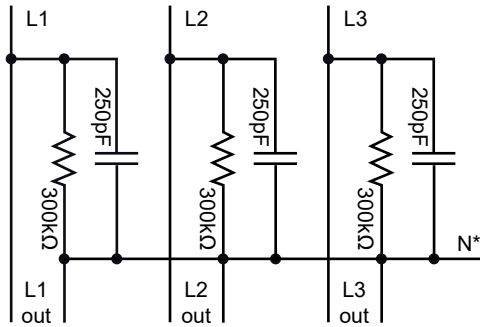


図 39: 電気回路図

重量	170 g (6 oz)
ハウジング材料	ポリウレタン、真空成形
設定	2つのアダプタを1つのGN610B/GN611Bカードに差し込むことができます。 2つ以上のGN610B/GN611Bカード(仮想中性点アダプタが付いても)を隣り合って収納できます。

温度範囲

動作温度	0 °C ~ +40 °C (+32 °F ~ +104 °F)
非動作時(保存時)	-25 °C ~ +70 °C (-13 °F ~ +158 °F)

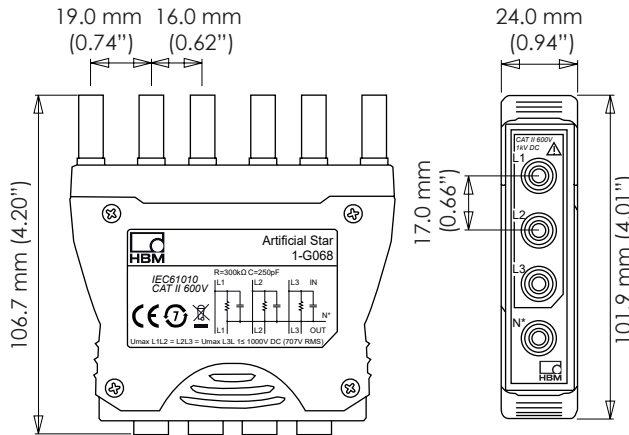


図 40: 仮想中性点アダプタ

## 仮想中性点アダプタの配線図

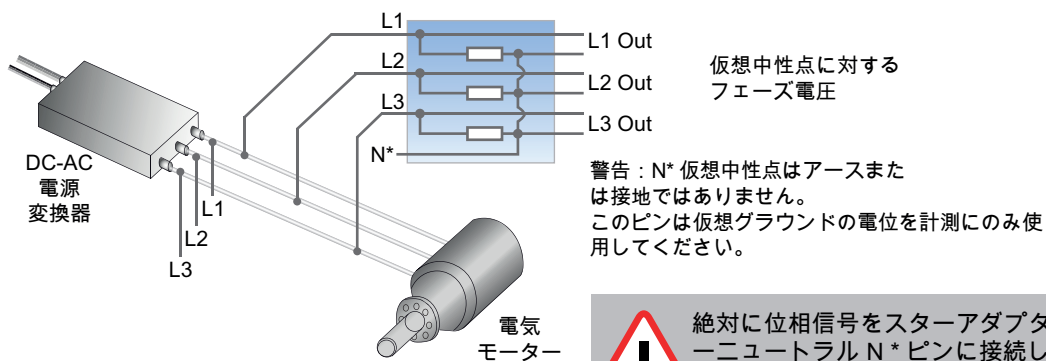


図 41: 仮想中性点アダプタの三相代表的な使用例

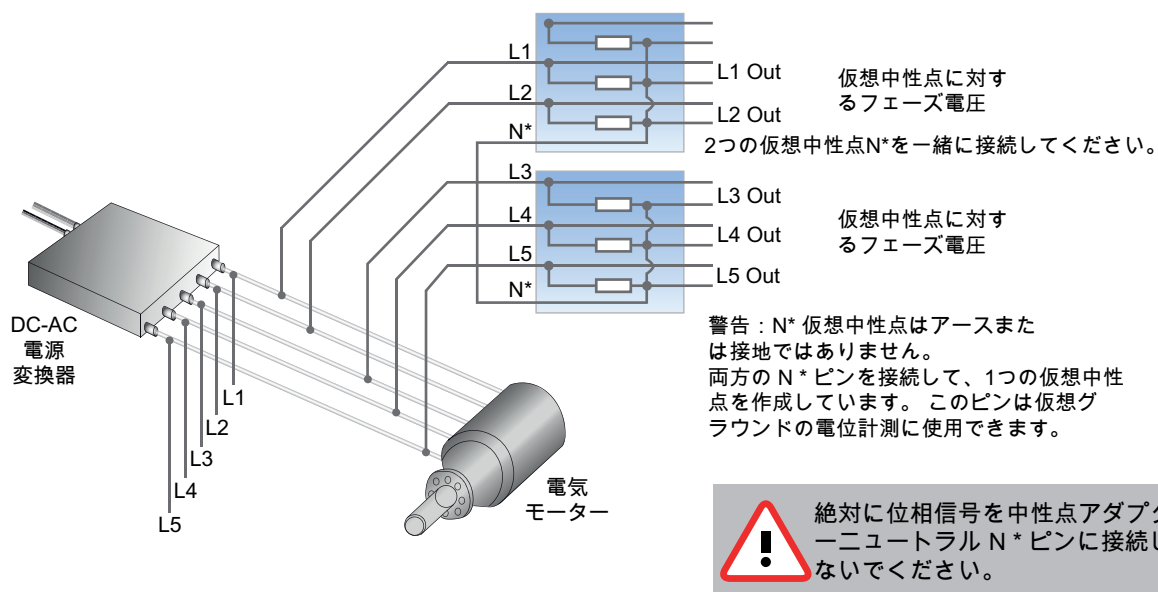


図 42: デュアル・スター・アダプタの5相以上を使用する代表的な使用例

GN610B/GN611B 電流センサ(CT)の配線図

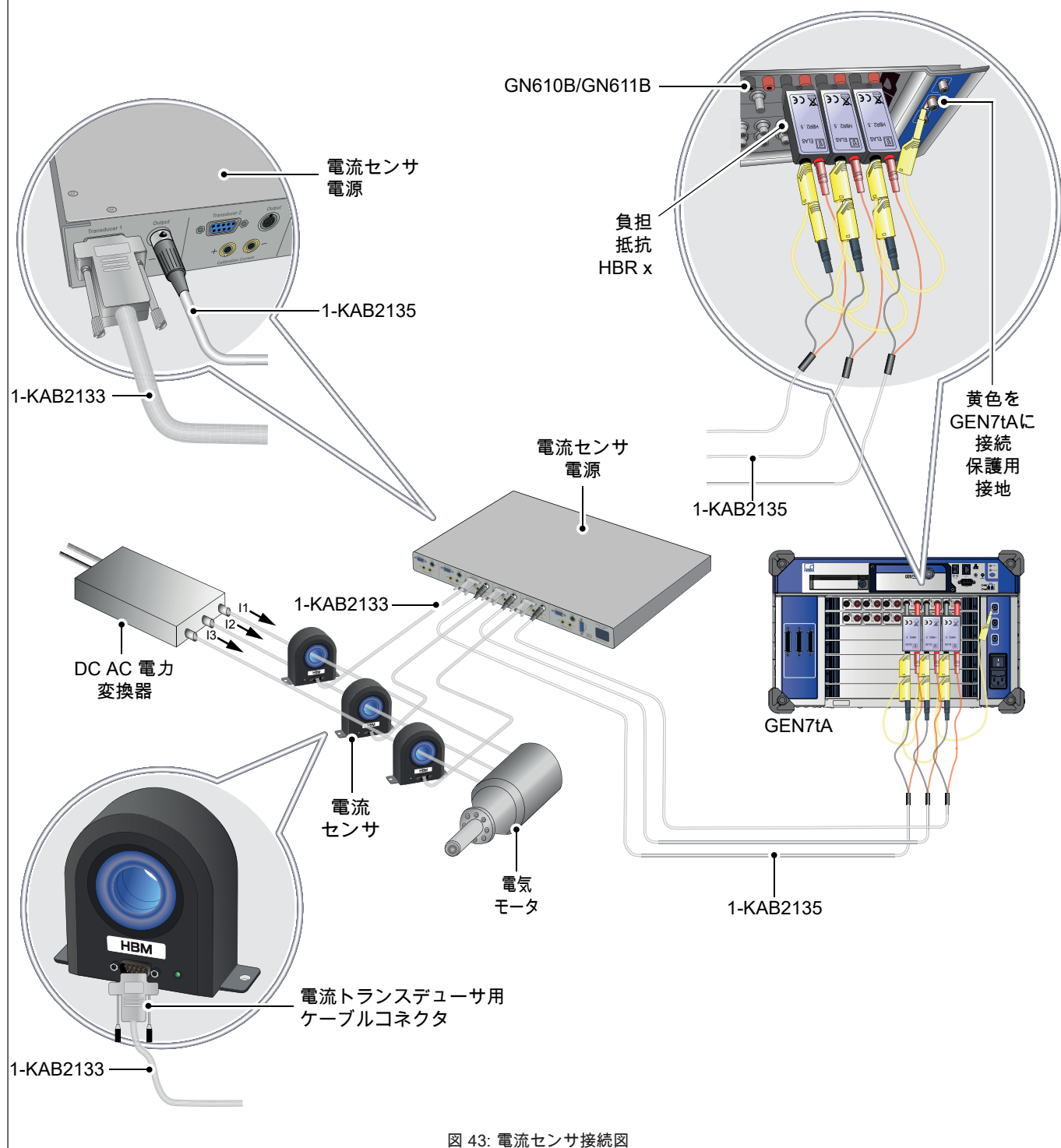


図 43: 電流センサ接続図

## 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 44: HBM電流センサ、電源およびケーブル

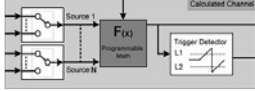
## HBM電流センサ・ファミリの概要



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


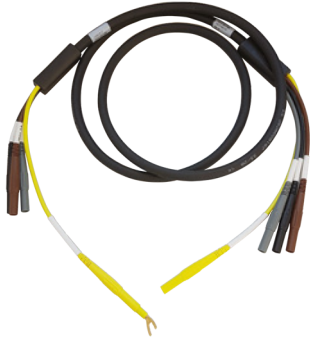

発注情報			
品目		説明	発注コード
基本1 kV ISO 2 MS/s		6チャンネル、18ビット、2 MSs、 入カレンジ：±10 mV ~ ±1000 V 2 GB RAM、1 kV 絶縁平衡差動入力(600V RMS CAT II 絶縁) 4 mm 安全絶縁バナナプラグ リアルタイム演算(トリガ機能付き) Perception V6.72以降でサポート。	1-GN610B
基本1 kV ISO 200 kS/s		6チャンネル、18ビット、200 kS/s、 入カレンジ：±10 mV ~ ±1000 V 200 MB RAM、1 kV 絶縁平衡差動入力(600V RMS CAT II 絶縁) 4 mm 安全絶縁バナナプラグ リアルタイム演算(トリガ機能付き) Perception V6.72以降でサポート。	1-GN611B

オプション、別売			
品目		説明	発注コード
GEN DAQ リアルタイム公式データベース計算器		リアルタイム演算機能を拡張するオプション。Perceptionの公式データベースと同様の、ユーザー構成可能な公式データベースを使用する設定。すべての演算が収集カードのDSPによって実行されます。演算結果に基づくトリガ機能が(多くの場合)使用可能。演算サイクルに基づく結果は、GEN DAQのAPI、USB-TO-CAN-FD、EtherCAT®オプションに、リアルタイムで転送できます。EtherCAT®出力は、真のリアルタイム(1 ms遅延)をサポートします。	1-GEN-OP-RT-FDB

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 MΩ、50 : 1差動プローブ		5 kV RMS、20 MΩ、50 : 1、精度0.2%の高精度差動プローブをアキュジションボード (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	ご発注コード
仮想中性点アダプタ 	仮想中性点アダプタは、プラグオン・インタフェースカードで、GN610/GN611/GN610B/GN611Bカードにより三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-G068
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
GN61xB用、XLR-バナナケーブル 	GN61xB DAQ 1kV カード接続ケーブルに対応するCTインタフェースユニット。GEN DAQカードへ直流出力を直接接続するために、XLR-バナナコネクタを使用。電流を電圧に変換するには、GN61xBカードの前に追加の負荷抵抗器が必要。 長さ 2 m (6 ft)。	1-KAB2135-2






## GN610B/GN611B 負荷抵抗、別売

## GN610B/GN611B用の負荷選択

注意: CTS/CTM シリーズと GN610B/GN611B カードを併用する場合は、CT出力電流を電圧に変換するための負荷抵抗が必要です。負荷を選択する際には、負荷の最大出力、CT が一定電流で駆動できる最大電圧、使用するケーブルのワイヤインピーダンスなど、いくつかの仕様を考慮する必要があります。詳細については、CT取扱説明書を参照してください。

モデル	推奨負荷	MV/A 感度	A/V スケーリング
CTT50ID	HBR 2.5 Ω	5.0	200
CTT100ID	HBR 1.0 Ω	2.0	500
CTT200ID	HBR 1.0 Ω	0.5	2000
CTN1000ID	HBR 1.0 Ω	0.6667	1500
CTS50ID	HBR 2.5 Ω	5.0	200
CTS200ID	HBR 1.0 Ω	2.0	500
CTS400ID	HBR 1.0 Ω	0.5	2000
CTS600ID	HBR 1.0 Ω	0.6667	1500
CTS1200ID	HBR 1.0 Ω	0.6667	1500
CTS1200ID-CD3000	HBR 1.0 Ω	0.6667	1500

品目	説明	ご発注コード
HBR 0.25Ω 1 W高精度負荷抵抗 	0.25Ω、1 W、0.02%の高精度、低温度ドリフト負荷抵抗。内部で4線式接続を使用して、負荷抵抗に流れる電流に起因する不確かさを低減します。バナナ入力コネクタとバナナ出力ピンを使用。GN610BおよびGN611B収集カードと直接互換性があります。	カスタムシステムから発注 <sup>(1)</sup>
HBR 0.5Ω 1 W高精度負荷抵抗 	0.5Ω、1 W、0.02%の高精度、低温度ドリフト負荷抵抗。内部で4線式接続を使用して、負荷抵抗に流れる電流に起因する不確かさを低減します。バナナ入力コネクタとバナナ出力ピンを使用。GN610BおよびGN611B収集カードと直接互換性があります。	カスタムシステムから発注 <sup>(1)</sup>
HBR 1Ω 1 W高精度負荷抵抗 	1Ω、1 W、0.02%の高精度、低温度ドリフト負荷抵抗。内部で4線式接続を使用して、負荷抵抗に流れる電流に起因する不確かさを低減します。バナナ入力コネクタとバナナ出力ピンを使用。GN610BおよびGN611B収集カードと直接互換性があります。	カスタムシステムから発注 <sup>(1)</sup>
HBR 2.5Ω 1 W高精度負荷抵抗 	2.5Ω、1 W、0.02%の高精度、低温度ドリフト負荷抵抗。内部で4線式接続を使用して、負荷抵抗に流れる電流に起因する不確かさを低減します。バナナ入力コネクタとバナナ出力ピンを使用。GN610BおよびGN611B収集カードと直接互換性があります。	カスタムシステムから発注 <sup>(1)</sup>
HBR 10Ω 1 W高精度負荷抵抗 	10Ω、1 W、0.02%の高精度、低温度ドリフト負荷抵抗。内部で4線式接続を使用して、負荷抵抗に流れる電流に起因する不確かさを低減します。バナナ入力コネクタとバナナ出力ピンを使用。GN610BおよびGN611B収集カードと直接互換性があります。	カスタムシステムから発注 <sup>(1)</sup>

(1) ここからカスタムシステムにお問い合わせください：[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。



**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.