

GEN 系列 GN611B

隔离 1 kV 200 kS/s 输入卡



特殊功能

- 6 个模拟通道
- 隔离、平衡差分输入
- $\pm 10 \text{ mV}$ 至 $\pm 1000 \text{ V}$ 的输入范围
- 基础精度 0.02%
- 基础功率精度 0.02%
- 600 V 均方根 CAT II 加强隔离，测试高达 6.4 kV
- 模拟/数字抗混叠滤波器
- 18 位（以 200 kS/s 的采样频率）
- 实时公式数据库计算器
- 实时结果触发
- 数字事件/计时器/计数器支持
- 5 kV 均方根认证探头

隔离 1 kV 200 kS/s 输入卡

隔离平衡差分输入提供 $\pm 10 \text{ mV}$ 至 $\pm 1000 \text{ V}$ 的电压范围。

测试可达 6.4 kV，加强隔离允许安全测量可达 600 V 均方根 CAT II（无探头）。

7 极模拟抗混叠滤波器与固定的 2 MS/s 采样模数转换器相结合，可实现最佳抗混叠保护。在全 ADC 采样频率运行的数字滤波器提供大范围的高阶抗混叠滤波器特性，具有精确的相位匹配和无噪声数字输出。

两个计时器/计数器和 G070A 扭矩/转速适配器允许直接连接 HBM 扭矩传感器或其他扭矩和速度传感器。

实时公式数据库计算器选项提供函数例程，几乎可以解决任何实时数学挑战。动态数字周期检测可在所有模拟、转矩、角度、速度和计时器/计数器通道上实现实时存储以及 $1 \mu\text{s}$ 延迟数字输出的计算结果，如 True-RMS。通道到通道数学创建延迟为 $1 \mu\text{s}$ 计算通道，获得机械功率和/或多相（不限于三个）电功率（P、Q、S）或甚至效率计算。实时计算结果可用于触发记录或向外界发出信号警报。

功能概览	
型号	GN611B
每通道最大采样频率	200 kS/s
每卡内存	200 MB
模拟通道	6
抗混叠滤波器	固定带宽模拟 AA 滤波器与采样频率跟踪数字 AA 滤波器相结合
ADC 分辨率	18 位
隔离	通道到通道以及通道到底架
输入类型	模拟，隔离平衡差分
无源电压/电流探头	仅限特殊设计的匹配探头（如 Elsas HVD50R）
传感器	不支持
TEDS	不支持
实时公式数据库计算器（可选）	广泛的用户可编程带有触发计算结果的数学例程
数字事件/计时器/计数器	16 个数字输入事件和 2 个计时器/计数器通道
标准数据流（CPCI 可达 200 MB/s）	不支持
快速数据流（PCIe 可达 1 GB/s）	支持
插槽宽度	1

实时计算结果输出			
	以太网 GEN 采集 API	EtherCAT®	CAN/CAN FD
每块最大的结果	240	240	240
每秒最大的结果块	2000	1000	1000
延迟	依赖以太网	1 ms	CAN 总线速度

主机支持												
	GEN2iB	GEN3t	GEN4iB	GEN7iA	GEN17iA	GEN3i/GEN3iA	GEN7i/GEN7iA	GEN2i ⁽⁴⁾	GEN5i ⁽⁴⁾	GEN7t ⁽⁴⁾	GEN16t ⁽⁴⁾	
GN610B/GN611B	是							否				
GEN 采集 API	是					是 ⁽¹⁾		否				
EtherCAT®	否	是				否		否				
CAN/CAN FD	是	否	是	是 ⁽²⁾	是 ⁽³⁾	否		否				

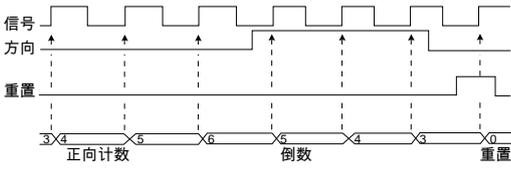
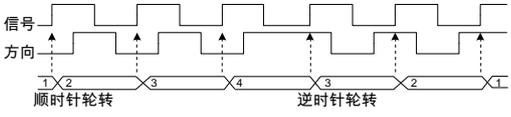
- (1) 关闭 Perception 以实现 GEN 采集 API 访问。
- (2) 早期交付的产品无法访问 USB 接口。联系 Support-EPT@hbm.com 以安装用户升级。
- (3) 需要定制化的系统修改。
- (4) 主机由更新版本替代。

支持的模拟传感器和探头

放大器模式	支持的模拟传感器和探头	特征、布线和配件
功率测量	<ul style="list-style-type: none"> ● 电流传感器 ● 电流探头 ● 电压单端和差分⁽¹⁾ ● 有源单端电压探头 ● 有源差分电压探头 	<ul style="list-style-type: none"> ● 电压输入：± 10 mV 至 ± 1000 V ● 负载电阻 ● 5 kV 均方根认证探头 ● 电流探头

(1) 5 kV 无源电压探头

支持的数字传感器 (TTL 电平输入)

计时器计数器输入类型	支持的数字传感器	特征
 <p>图 1.1: 单向和双向计时器</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● HBM 扭矩传感器 ● 扭矩传感器 ● 速度传感器 ● 位置传感器 	<ul style="list-style-type: none"> ● 角度测量 ● 频率 / RPM 测量 ● 计数/位置测量 ● 计数频率达 5 MHz ● 输入信号的数字滤波器 ● 一些重置选项 ● RT-FDB 可基于角度测量添加一个计算的频率 / RPM 通道
 <p>图 1.2: ABZ 增量编码器 (正交)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● HBM 扭矩传感器 ● 扭矩传感器 ● 速度传感器 ● 位置传感器 	<ul style="list-style-type: none"> ● 角度测量 ● 频率 / RPM 测量 ● 计数/位置测量 ● 计数频率达 2 MHz ● 输入信号的数字滤波器 ● 单、双和四倍精确计数 ● 转换追踪以避免计数漂移 ● 一些重置选项 ● RT-FDB 可基于角度测量添加一个计算的频率 / RPM 通道

框图

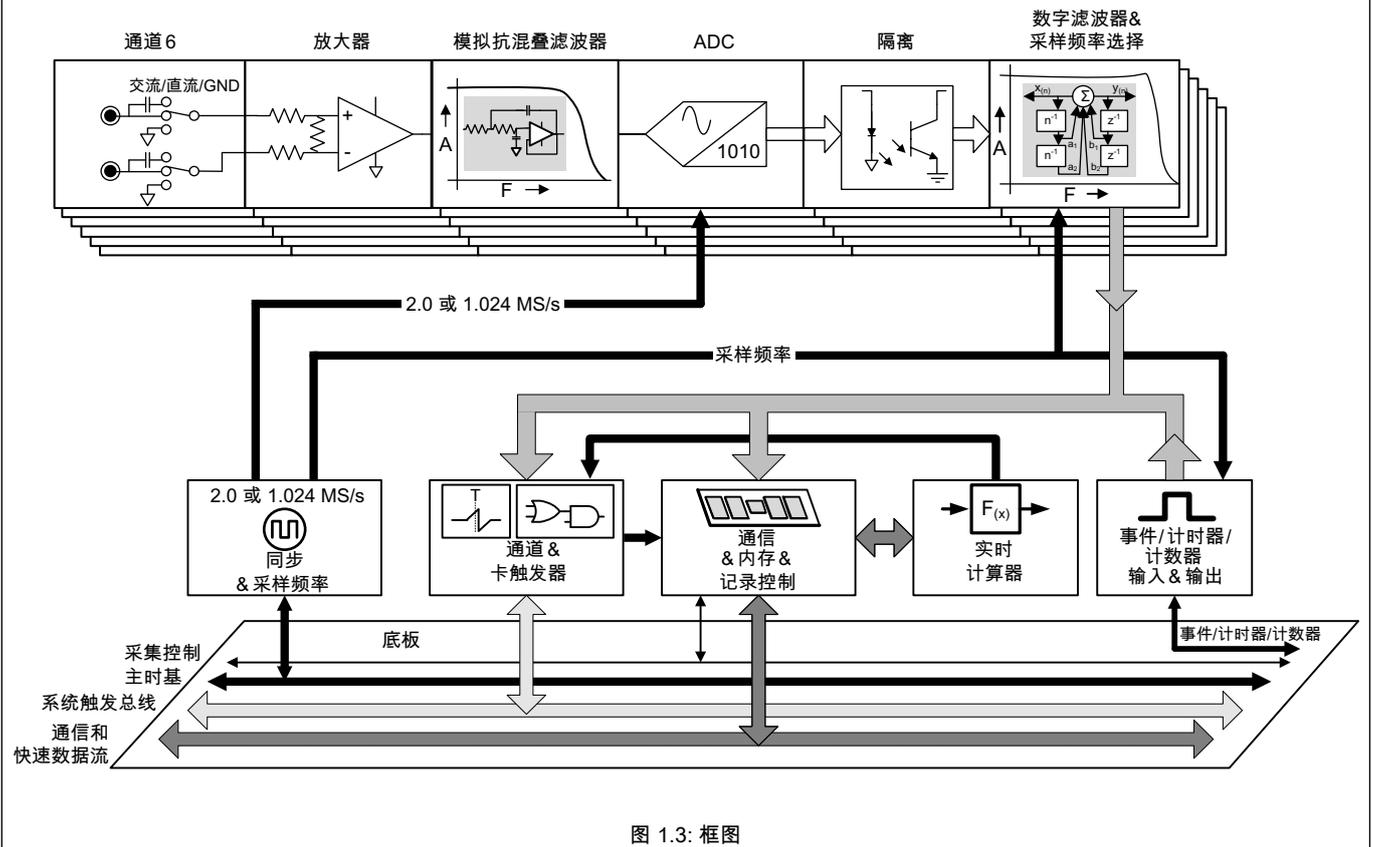


图 1.3: 框图

规格和测量的不确定度

规格是在 23 °C 的环境温度下确定的。

为了改善测量的不确定度，可在特定的环境温度下对系统进行重新调整，以最大程度地弱化温度漂移的影响。

任何模拟放大器误差源均遵循 $= ax + b$ 数据曲线。

a % 的读数误差，表示因输入电压增加而线性增长的误差；通常称之为增益误差。

b % 的范围误差，表示测量 0 V 时的误差；通常称之为偏移误差

对于测量的不确定度，这些误差可视为独立的误差源。

噪声并非独立于标准规格以外的误差源。

当您需要逐个样本的动态精度时，则需单独加上噪声规范。

仅对于逐个样本的测量不确定度添加均方根噪声误差。

例如在功率精度中，均方根噪声误差已包含在电源规格中。

通过/失败限制是矩形分布的规格，因此测量的不确定度为 $0.58 * \text{指定值}$ 。

添加/删除或交换卡

列出的规格适用于已经过校准并在校准时用于相同主机，主机配置和插槽的卡。

如果添加，移除或重新定位卡，则卡的热状况将发生变化，从而导致额外的热漂移误差。最大预期误差可高达指定的读数和范围误差的两倍，且共模抑制降低 10 dB。

因此强烈建议在配置更改后重新校准。

模拟输入部分

通道	6
接头	全隔离 4 mm 插头 (塑料), 每通道 2 个 (红色和黑色)
输入类型	模拟, 隔离平衡差分
输入阻抗	$2 * 1 \text{ M}\Omega \pm 1\%$ // $33 \text{ pF} \pm 10\%$ 范围大于 $\pm 5 \text{ V}$ 。所有其他范围 $57 \text{ pF} \pm 10\%$
输入耦合	
耦合模式	AC、DC、GND
交流耦合频率	$48 \text{ Hz} \pm 5 \text{ Hz}$ (-3 dB)

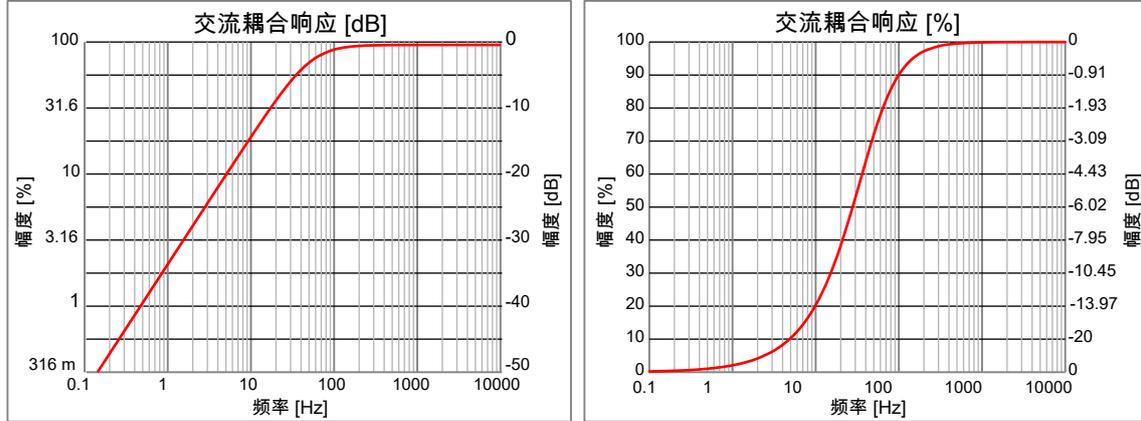
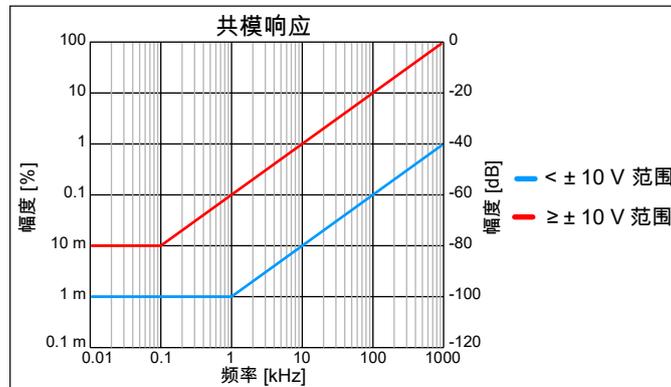


图 1.4: 典型交流耦合响应

范围	$\pm 10 \text{ mV}$, $\pm 20 \text{ mV}$, $\pm 50 \text{ mV}$, $\pm 0.1 \text{ V}$, $\pm 0.2 \text{ V}$, $\pm 0.5 \text{ V}$, $\pm 1 \text{ V}$, $\pm 2 \text{ V}$, $\pm 5 \text{ V}$, $\pm 10 \text{ V}$, $\pm 20 \text{ V}$, $\pm 50 \text{ V}$, $\pm 100 \text{ V}$, $\pm 200 \text{ V}$, $\pm 500 \text{ V}$, $\pm 1000 \text{ V}$	
偏移	$\pm 50\%$, 1000 步 (0.1%); $\pm 1000 \text{ V}$ 范围已固定 0% 偏移	
共模(参阅系统接地)		
范围	小于 $\pm 10 \text{ V}$	小于或等于 $\pm 10 \text{ V}$
抗扰性(CMR)	$> 80 \text{ dB}$ @ 80 Hz (100 dB 典型)	$> 60 \text{ dB}$ @ 80 Hz (80 dB 典型)
最大共模电压	7 V 均方根	1000 V 均方根



输入过载保护	
过压阻抗变化	过压保护系统的激活导致输入阻抗降低。只要输入电压低于所选输入范围的 200% 或 1250 V (以较小值为准), 过压保护就不会被激活。
最大非破坏性电压	$\pm 2000 \text{ V DC}$
无自动范围的最大过载	所选范围的 200%
自动范围	当过载导致放大器过热时, 放大器以 10 倍的步长增加其范围, 直到过载停止。当过载超过 1000 V 时, 输入信号断开, 放大器输入接地。当温度恢复正常时, 将恢复最初选择的范围。自动范围无法关闭。
过载恢复时间	200% 过载后在 $5 \mu\text{s}$ 内恢复到 0.1% 精度

基础功率精度

GN610B/GN611B 经过校准，并使用负载电阻在 53 Hz 电压和电流输入下进行检查。在校准期间，负载电阻器连接到三个电压通道，以实现电流测量。

给出了 2.5Ω 负载的规格。使用 1.0Ω 或 10.0Ω 负载将提供不同的电流范围，但结果相同。

2.5 Ω	负载跨度	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	负载范围	440 mA 均方根	280 mA 均方根	140 mA 均方根	56 mA 均方根	28 mA 均方根	14 mA 均方根
电压跨度	电压范围	典型	典型	典型	典型	典型	典型
40 V DC	14.1 V 均方根	读数 0.02% + 0.05% 范围	读数 0.02% + 0.05% 范围	读数 0.02% + 0.05% 范围	读数 0.02% + 0.1% 范围	读数 0.02% + 0.1% 范围	读数 0.02% + 0.15% 范围
100 V DC	35.3 V 均方根	读数 0.02% + 0.05% 范围	读数 0.02% + 0.05% 范围	读数 0.02% + 0.05% 范围	读数 0.02% + 0.1% 范围	读数 0.02% + 0.1% 范围	读数 0.02% + 0.15% 范围
200 V DC	70.7 V 均方根	读数 0.02% + 0.05% 范围	读数 0.02% + 0.05% 范围	读数 0.02% + 0.05% 范围	读数 0.02% + 0.1% 范围	读数 0.02% + 0.1% 范围	读数 0.02% + 0.15% 范围
400 V DC	141 V 均方根	读数 0.02% + 0.05% 范围	读数 0.02% + 0.05% 范围	读数 0.02% + 0.05% 范围	读数 0.02% + 0.1% 范围	读数 0.02% + 0.1% 范围	读数 0.02% + 0.15% 范围
1 kV DC	353 V 均方根	读数 0.02% + 0.05% 范围	读数 0.02% + 0.05% 范围	读数 0.02% + 0.05% 范围	读数 0.02% + 0.1% 范围	读数 0.02% + 0.1% 范围	读数 0.02% + 0.15% 范围
2 kV DC	707 V 均方根	读数 0.02% + 0.05% 范围	读数 0.02% + 0.05% 范围	读数 0.02% + 0.05% 范围	读数 0.02% + 0.1% 范围	读数 0.02% + 0.1% 范围	读数 0.02% + 0.15% 范围

电压规格 (所有使用的过滤器)

	通过/失败限制
DC 读数误差	读数的 $\pm 0.1\%$
DC 范围误差	范围的 $0.01\% \pm 10 \mu\text{V}$
DC 读数误差漂移	$\pm 35 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ ($\pm 20 \text{ ppm}/^\circ\text{F}$)
DC 范围误差漂移	$\pm(80 \text{ ppm} + 10 \mu\text{V})/^\circ\text{C}$ ($\pm(45 \text{ ppm} + 6 \mu\text{V})/^\circ\text{F}$)
均方根噪声 (50 Ω 终止)	范围的 $0.02\% \pm 20 \mu\text{V}$

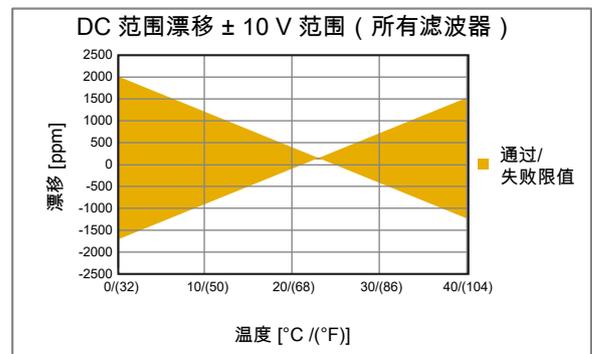
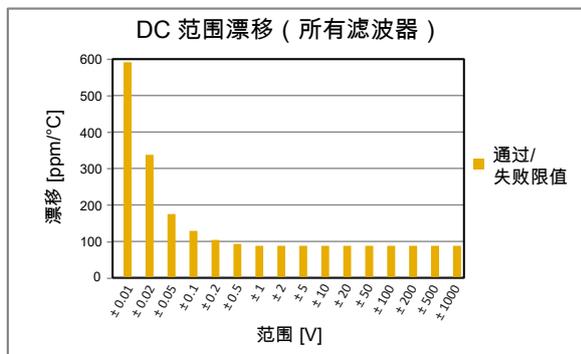
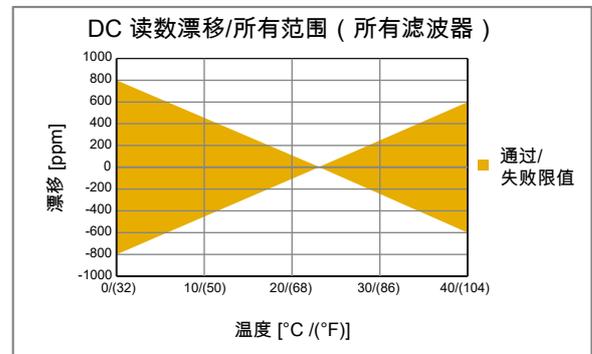
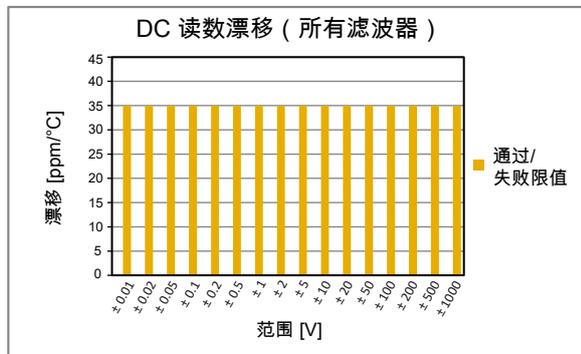
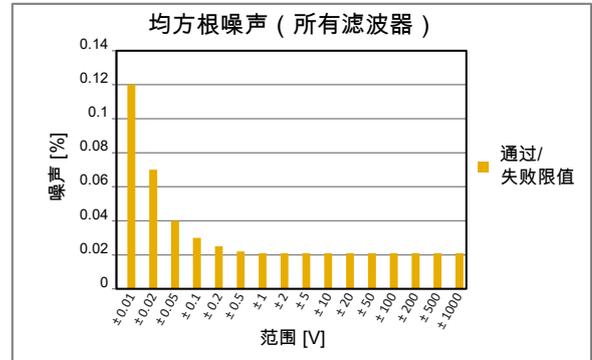
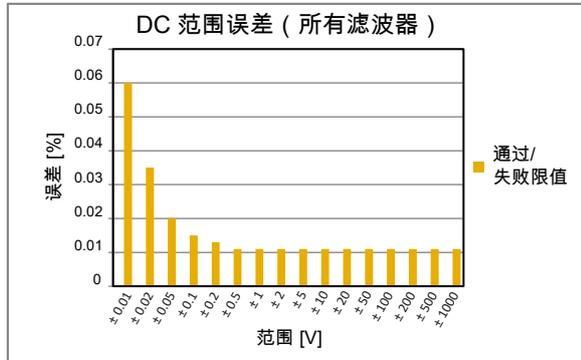


图 1.5: 所有滤波器均采用电压规格

隔离

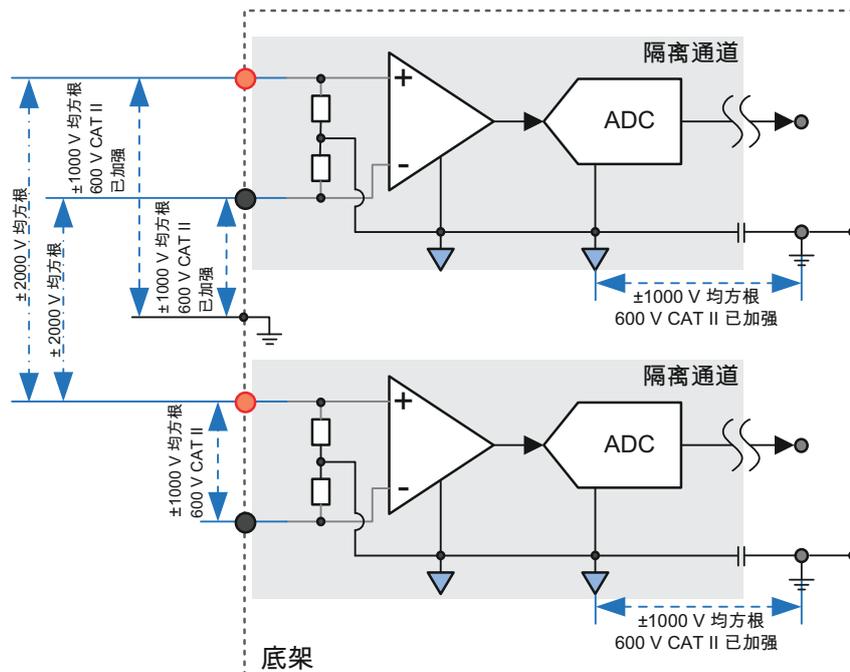


图 1.6: 隔离 1kV 卡概述

		CAT II	CAT III
通道到底架 (接地)	1000 V 均方根	600 V 均方根 ⁽¹⁾	300 V 均方根 ⁽¹⁾
通道到通道	2000 V 均方根	⁽²⁾	⁽²⁾

- (1) IEC61010-1 类电压评级为均方根电压。
- (2) 通道到通道 CAT II 和 CAT III 评级不是有效的指定方法。

隔离和输入类型测试

IEC61010-1 : 2010 和 IEC61010-2-030 : 2010 隔离测试

通道到通道	3510 V 均方根和 4935 V DC , 5 s 3260 V 均方根和 4596 V DC , 1 分钟
通道到底架	3510 V 均方根和 4935 V DC , 5 s 3260 V 均方根和 4596 V DC , 1 分钟
通道到通道脉冲	使用 2Ω 串联电阻的 6400 V 峰值 上升时间 1.2μs, 50μs 振幅降低 50%
通道到底架脉冲	使用 2Ω 串联电阻的 6400 V 峰值 上升时间 1.2μs, 50μs 振幅降低 50%

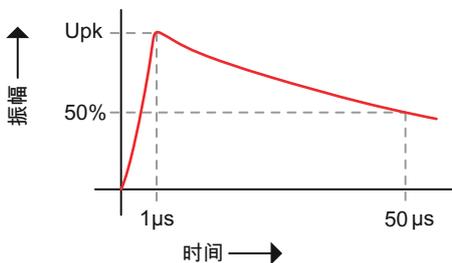


图 1.7: 1.2 / 50μs 脉冲的示例

输入脉冲测试	
通道正向负输入	使用 12Ω 串联电阻实现 4000 V 峰值, 上升时间为 1.2μs, 50μs 时振幅减少 50%

模拟到数字转换

每通道采样频率	0.1 S/s 至 200 kS/s
ADC 分辨率；每通道一个 ADC	18 位
ADC 类型	逐次逼近寄存器 (SAR)；模拟设备 AD7986BCPZ
时基精度	由主机定义：± 3.5 ppm；10 年老化后 ± 10 ppm

抗混叠滤波器

相位匹配通道的注意事项。每个滤波器特性和/或滤波器带宽的选择都有其特定的相位响应。使用不同的滤波器选择（贝塞尔 IIR/巴特沃斯 IIR/等等）或不同的滤波器带宽会导致通道间的相位不匹配。

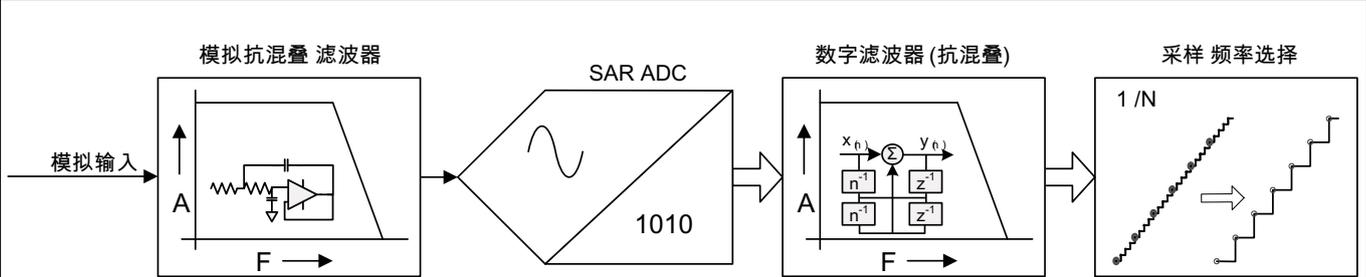


图 1.8: 混合模拟和数字抗混叠滤波器框图

模数转换器(ADC)前面的陡峭固定频率模拟抗混叠滤波器可防止抗混叠。ADC 始终以固定的采样频率进行采样。ADC 的固定采样频率避免了对不同模拟抗混叠滤波器频率的需求。

在数字下采样到所需的用户采样频率之前，高精度数字滤波器直接在 ADC 后面用作抗混叠保护。数字滤波器被编程为用户采样频率的一小部分，并自动跟踪任何用户采样频率选择。与模拟抗混叠滤波器相比，可编程数字滤波器具有额外的优势，例如具有陡峭滚降的高阶滤波器，更大的滤波器特性选择，无噪声数字输出以及使用相同滤波器设置的通道之间无额外相移。

贝塞尔 IIR	选择贝塞尔 IIR 滤波器时，始终有模拟贝塞尔抗混叠滤波器和数字贝塞尔 IIR 滤波器的组合，以防止在较低采样频率下出现混叠。 贝塞尔滤波器通常在查看时间域中的信号时使用。他们最适合用于测量瞬变信号或陡沿信号，例如矩形波或阶跃响应。
巴特沃斯 IIR	选择巴特沃斯 IIR 滤波器时，始终有模拟巴特沃斯抗混叠滤波器和数字巴特沃斯 IIR 滤波器的组合，以防止在较低采样频率下出现混叠。 在频域工作时，最好使用此滤波器。在时域中工作时，此滤波器最适用于（接近）正弦波信号。
椭圆 IIR	选择椭圆 IIR 滤波器时，始终有模拟椭圆抗混叠滤波器和数字椭圆 IIR 滤波器的组合，以防止在较低采样频率下出现混叠。 在频域工作时，最好使用此滤波器。在时域中工作时，此滤波器最适用于（接近）正弦波信号。

带宽和滤波器特性与采样频率相对

数字滤波器在抽取前可确保卓越的相位匹配，超低的噪声和无混叠。

	宽带	数字低通滤波器 (通过在 ADC 前使用一个模拟抗混叠滤波器来实现无混叠)				
	无抗混叠滤波器	巴特沃斯 IIR 椭圆 IIR	贝塞尔 IIR 巴特沃斯 IIR 椭圆 IIR	贝塞尔 IIR 巴特沃斯 IIR 椭圆 IIR	贝塞尔 IIR 巴特沃斯 IIR 椭圆 IIR	贝塞尔 IIR
用户可选的采样频率		1/4 Fs	1/10 Fs	1/20 Fs	1/40 Fs	1/100 Fs
2 MS/s	宽带	--	200 kHz	100 kHz	50 kHz	20 kHz
1 MS/s	宽带	250 kHz	100 kHz	50 kHz	25 kHz	10 kHz
500 kS/s	宽带	125 kHz	50 kHz	25 kHz	12.5 kHz	5 kHz
400 kS/s	宽带	100 kHz	40 kHz	20 kHz	10 kHz	4 kHz
250 kS/s	宽带	62.5 kHz	25 kHz	12.5 kHz	6.25 kHz	2.5 kHz
200 kS/s	宽带	50 kHz	20 kHz	10 kHz	5 kHz	2 kHz
125 kS/s	宽带	25 kHz	12.5 kHz	6.25 kHz	2.5 kHz	1.25 kHz
100 kS/s	宽带	20 kHz	10 kHz	5 kHz	2 kHz	1 kHz
50 kS/s	宽带	12.5 kHz	5 kHz	2.5 kHz	1.25 kHz	500 Hz
40 kS/s	宽带	10 kHz	4 kHz	2 kHz	1 kHz	400 Hz
25 kS/s	宽带	6.25 kHz	2.5 kHz	1.25 kHz	625 Hz	250 Hz
20 kS/s	宽带	5 kHz	2 kHz	1 kHz	500 Hz	200 Hz
12.5 kS/s	宽带	2.5 kHz	1.25 kHz	625 Hz	312.5 Hz	125 Hz
10 kS/s	宽带	2 kHz	1 kHz	500 Hz	250 Hz	100 Hz
5 kS/s	宽带	1.25 kHz	500 Hz	250 Hz	125 Hz	50 Hz
4 kS/s	宽带	1 kHz	400 Hz	200 Hz	100 Hz	40 Hz
2.5 kS/s	宽带	625 Hz	250 Hz	125 Hz	62.5 Hz	25 Hz
2 kS/s	宽带	500 Hz	200 Hz	100 Hz	50 Hz	20 Hz
1.25 kS/s	宽带	312.5 Hz	125 Hz	62.5 Hz	31.25 Hz	12.5 Hz
1 kS/s	宽带	250 Hz	100 Hz	50 Hz	25 Hz	10 Hz
500 S/s	宽带	125 Hz	50 Hz	25 Hz	12.5 Hz	5 Hz
400 S/s	宽带	100 Hz	40 Hz	20 Hz	10 Hz	4 Hz
250 S/s	宽带	62.5 Hz	25 Hz	12.5 Hz	6.25 Hz	2.5 Hz
200 S/s	宽带	50 Hz	20 Hz	10 Hz	5 Hz	2 Hz
125 S/s	宽带	31.25 Hz	12.5 Hz	6.25 Hz	3.125 Hz	1.25 Hz
100 S/s	宽带	25 Hz	10 Hz	5 Hz	2.5 Hz	1 Hz
50 S/s	宽带	12.5 Hz	5 Hz	2.5 Hz	1.25 Hz	0.5 Hz
40 S/s	宽带	10 Hz	4 Hz	2 Hz	1 Hz	0.4 Hz

贝塞尔 IIR 滤波器 (数字抗混叠)

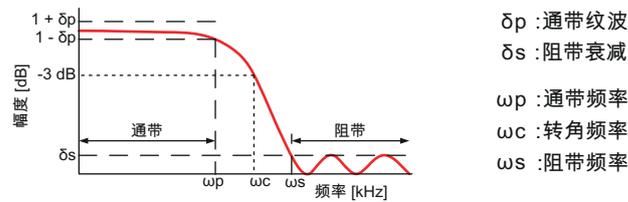


图 1.9: 数字贝塞尔 IIR 滤波器

选择贝塞尔 IIR 滤波器时，始终有模拟贝塞尔抗混叠滤波器和数字贝塞尔 IIR 滤波器的组合。

模拟抗混叠滤波器带宽	400 kHz \pm 25 kHz (-3 dB)
模拟抗混叠滤波器特征	7 极贝塞尔，最佳阶跃响应
贝塞尔 IIR 滤波器特征	8 极贝塞尔式 IIR
贝塞尔 IIR 滤波器用户选择	自动跟踪采样频率除以：10、20、40、100 用户从当前采样频率中选择分母，软件在采样频率改变时调整滤波器。
贝塞尔 IIR 滤波器带宽 (ω_c)	用户选择范围 0.4 Hz 至 20 kHz
贝塞尔 IIR 0.1 dB 通带(ω_p) ⁽¹⁾	直流到 $0.14 * \omega_c$
贝塞尔 IIR 滤波器阻带衰减 (δ_s)	60 dB
贝塞尔 IIR 滤波器衰减	48 dB/倍频程

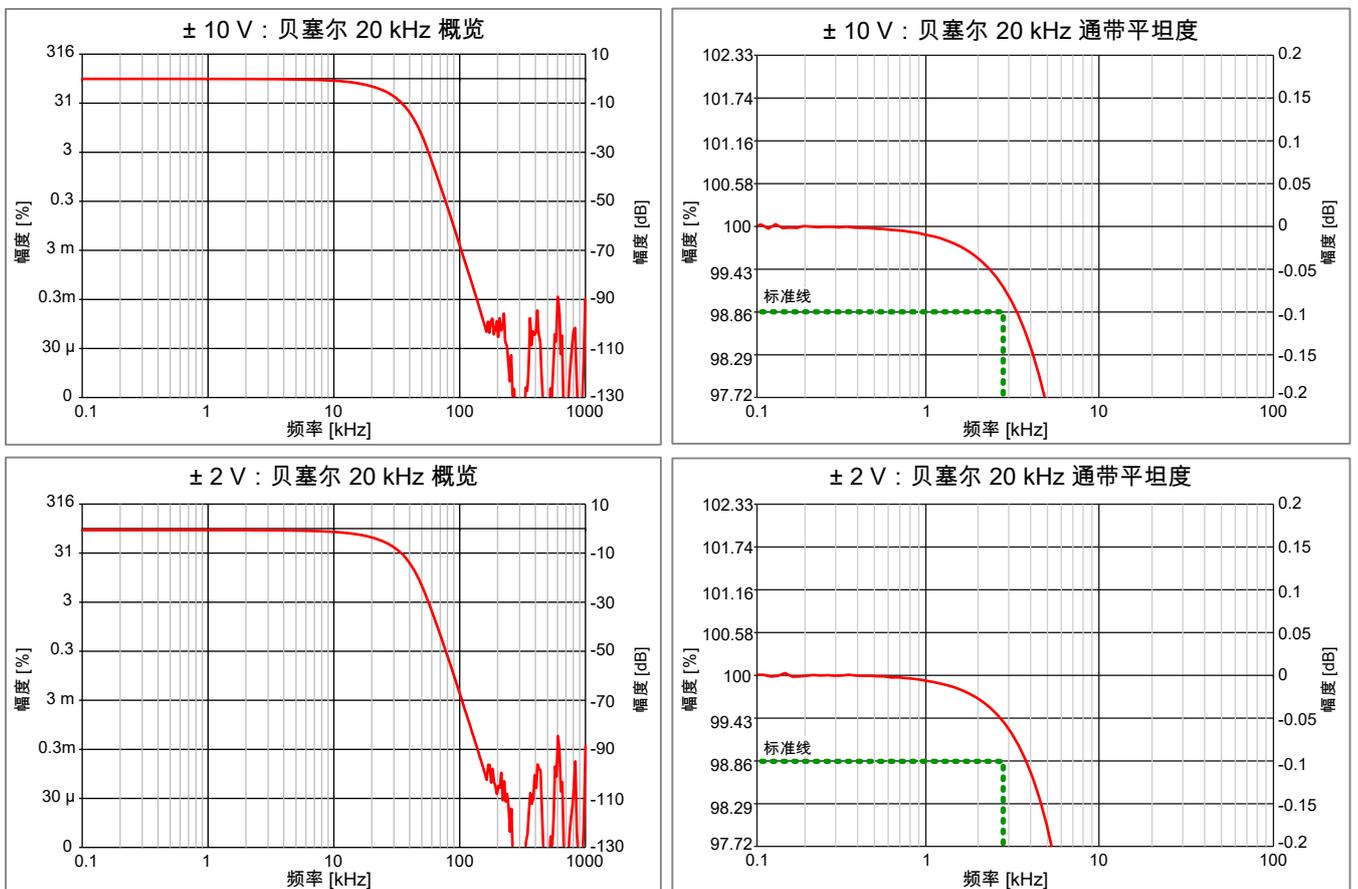


图 1.10: 典型贝塞尔 IIR 的示例

(1) 使用标准化直流的 Fluke 5700A 校准仪测量

巴特沃斯 IIR 滤波器 (数字抗混叠)

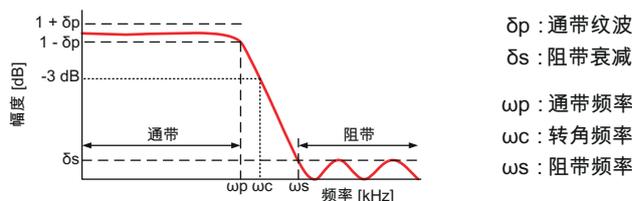


图 1.11: 数字巴特沃斯 IIR 滤波器

选择巴特沃斯 IIR 滤波器时, 始终存在模拟巴特沃斯抗混叠滤波器和数字巴特沃斯 IIR 滤波器的组合。

模拟抗混叠滤波器带宽	465 kHz \pm 25 kHz (-3 dB)
模拟抗混叠滤波器特征	7 极巴特沃斯, 扩展通带响应
巴特沃斯 IIR 滤波器特征	8 极巴特沃斯式 IIR
巴特沃斯 IIR 滤波器用户选择	自动跟踪采样频率除以: 4、10、20、40 用户从当前采样频率中选择分母, 软件在采样频率改变时调整滤波器。
巴特沃斯 IIR 滤波器带宽 (ω_c)	用户选择范围 1 Hz 至 50 kHz
巴特沃斯 IIR 0.1 dB 通带(ω_p) ⁽¹⁾	直流到 $0.7 * \omega_c$
巴特沃斯 IIR 滤波器阻带衰减 (δ_s)	75 dB
巴特沃斯 IIR 滤波器衰减	48 dB/倍频程

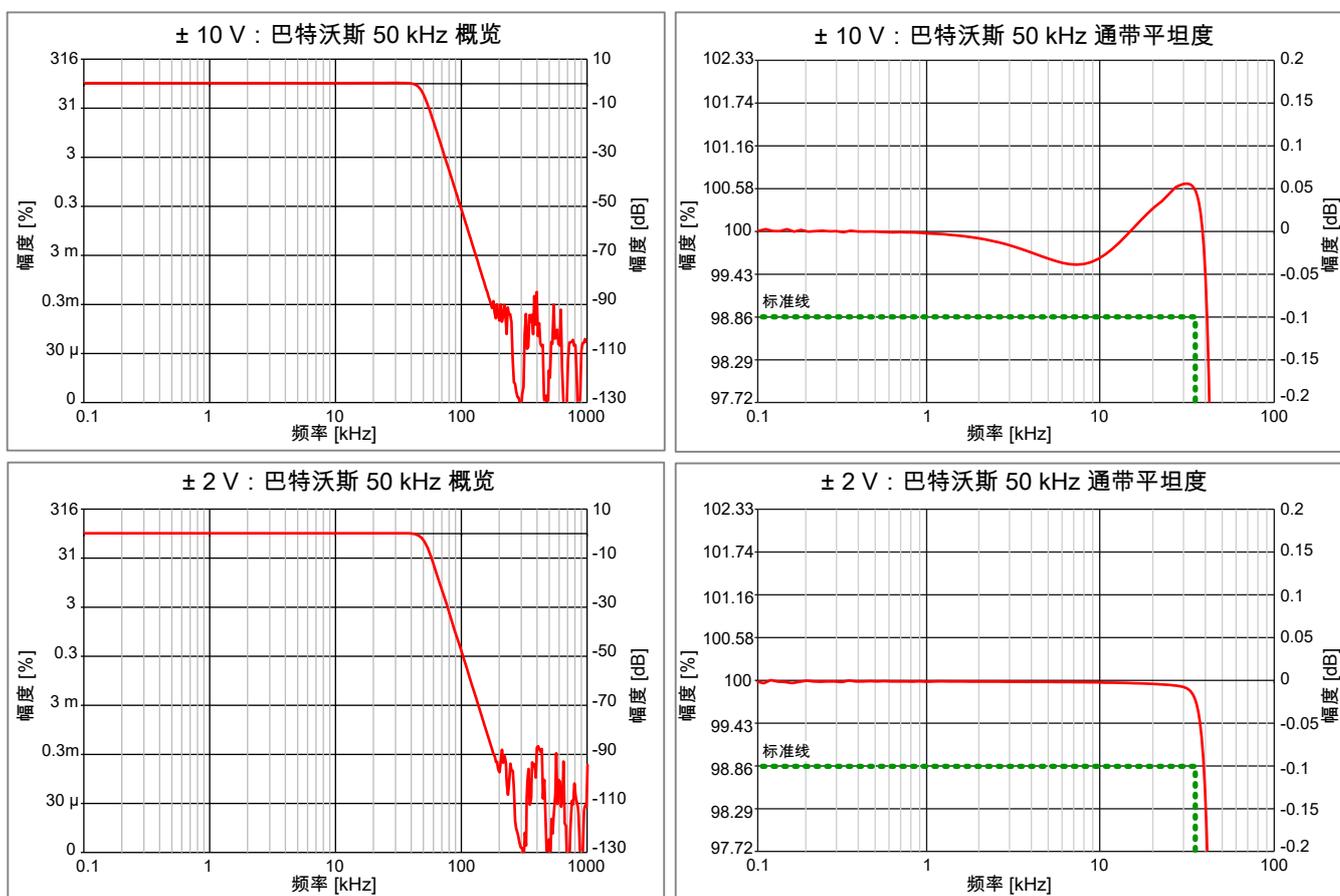


图 1.12: 典型巴特沃斯 IIR 的示例

(1) 使用标准化直流的 Fluke 5700A 校准仪测量

椭圆 IIR 滤波器 (数字抗混叠)

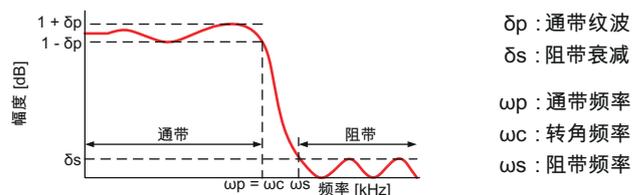


图 1.13: 数字椭圆 IIR 滤波器

选择椭圆 IIR 滤波器时，始终存在模拟巴特沃斯抗混叠滤波器和数字椭圆 IIR 滤波器的组合。

模拟抗混叠滤波器带宽	465 kHz \pm 25 kHz (-3 dB)
模拟抗混叠滤波器特征	7 极巴特沃斯，扩展通带响应
椭圆 IIR 滤波器特征	7 极椭圆式 IIR
椭圆 IIR 滤波器用户选择	自动跟踪采样频率除以：4、10、20、40 用户从当前采样频率中选择分母，软件在采样频率改变时调整滤波器。
椭圆 IIR 滤波器带宽 (ω_c)	用户选择范围 1 Hz 至 50 kHz
椭圆 IIR 0.1 dB 通带(ω_p) ⁽¹⁾	直流到 ω_c
椭圆 IIR 滤波器阻带衰减 (δ_s)	75 dB
椭圆 IIR 滤波器衰减	72 dB/倍频程

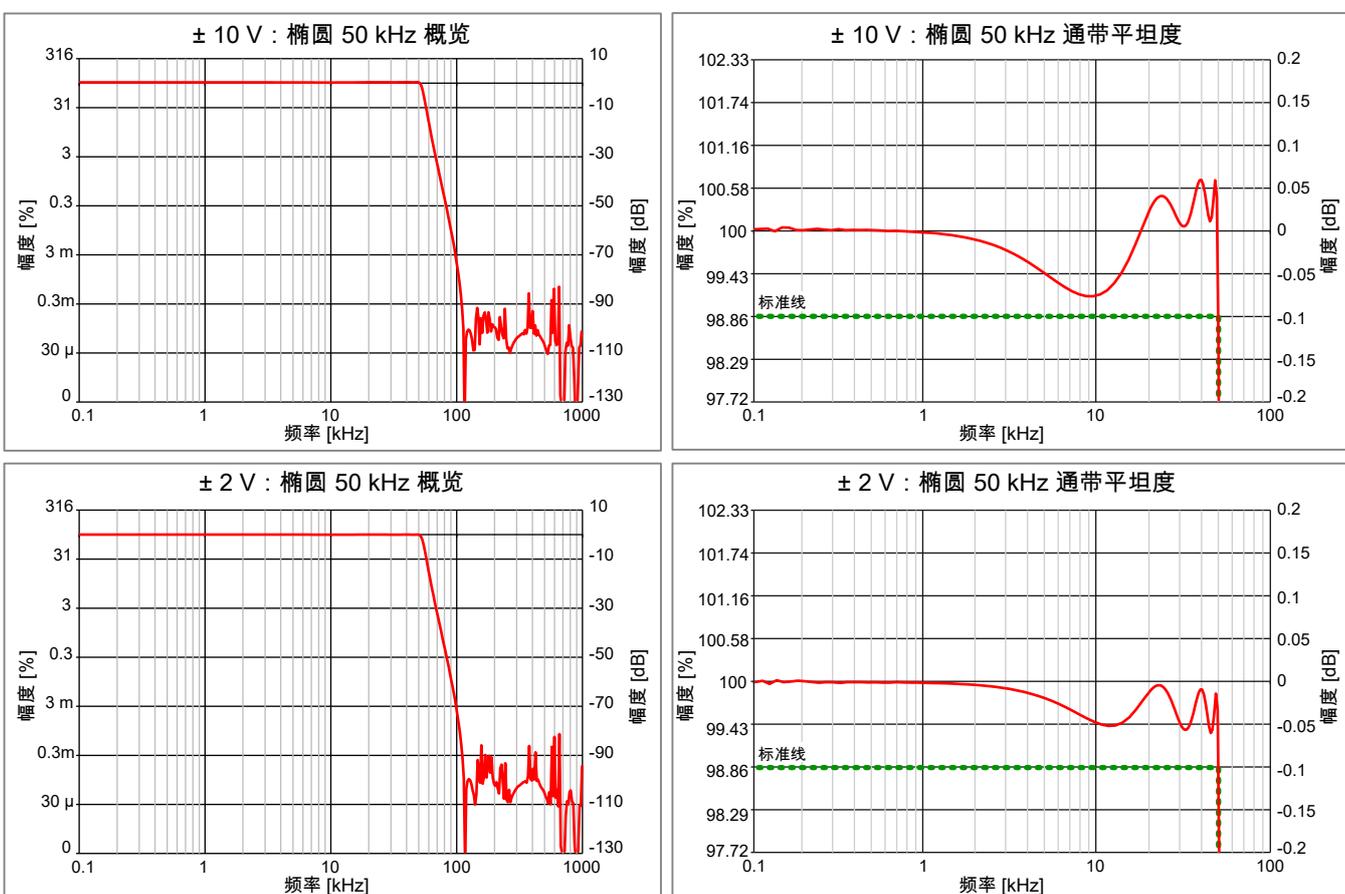


图 1.14: 典型椭圆 IIR 的示例

(1) 使用标准化直流的 Fluke 5700A 校准仪测量

通道到通道相位匹配

使用不同的滤波器选择（贝塞尔 IIR/巴特沃斯 IIR/等等）或不同的滤波器带宽会导致通道间的相位不匹配。所有规格均为典型静态值，使用 10 kHz 正弦波和 200 kS/s 采样频率进行测量。

	< ± 10V 跨度	≥ ± 10V 跨度	组合跨度
贝塞尔 IIR，滤波器频率 20 kHz			
卡上通道	0.01° (3 ns)	0.04° (13 ns)	0.27° (76 ns)
主机内的 GN611B 通道	0.01° (3 ns)	0.06° (17 ns)	0.27° (76 ns)
沃斯特 IIR，滤波器频率 50 kHz			
卡上通道	0.02° (6 ns)	0.04° (13 ns)	0.27° (76 ns)
主机内的 GN611B 通道	0.02° (6 ns)	0.06° (17 ns)	0.27° (76 ns)
椭圆 IIR，滤波器频率 50 kHz			
卡上通道	0.02° (6 ns)	0.04° (13 ns)	0.27° (76 ns)
主机内的 GN611B 通道	0.02° (6 ns)	0.06° (17 ns)	0.27° (76 ns)
跨主机的 GN611B 通道	由所用的同步方法定义（无、IRIG、GPS、主/同步、PTP）		

通道到通道串扰

通道到通道的串扰通过输入端的一个 50 Ω 端接电阻测量，并测试通道上方和下方的通道上的正弦波信号。为了测试通道 2，通道 2 以 50Ω 端接，通道 1 和 3 连接到正弦波发生器。

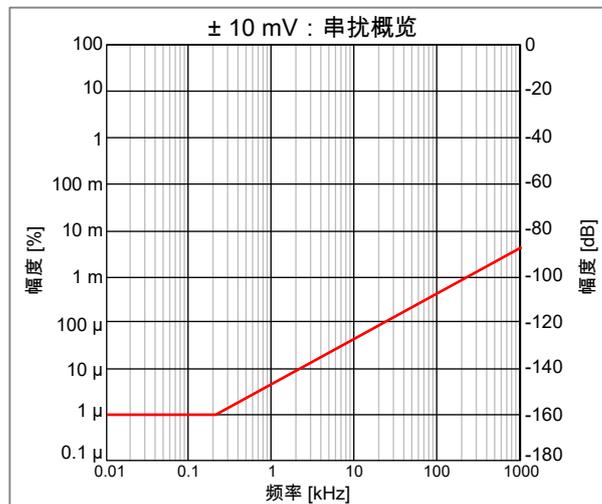


图 1.15: 典型通道到通道串扰

数字事件/计时器/计数器

数字事件/计时器/计数器输入接头位于主机上。有关精确布局和固定，请参阅主机数据表。

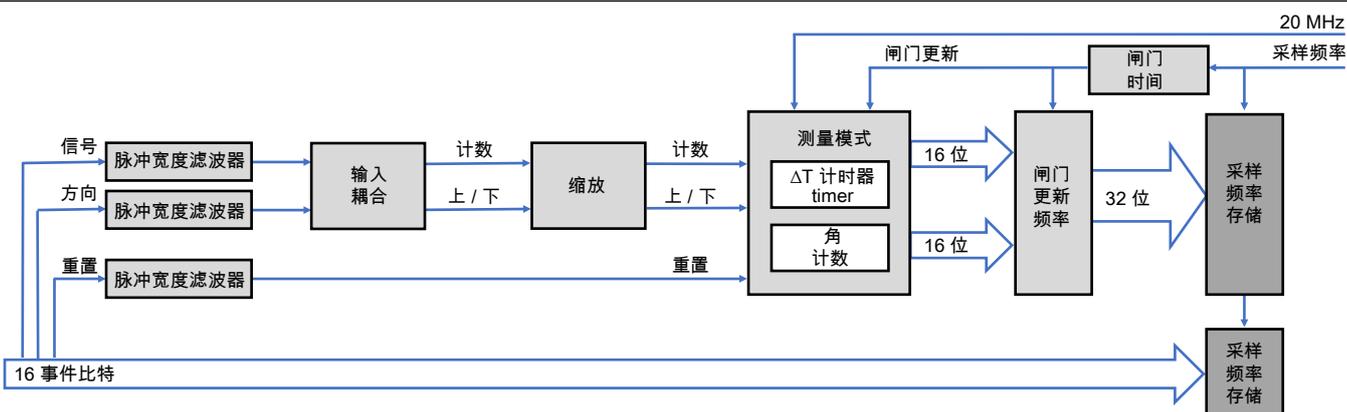


图 1.16: 计时器 / 计数器框图

数字输入事件	每卡 16 个
电平	TTL 输入电平，用户可编程反相电平
输入	每输入 1 引脚，部分引脚与计时器/计数器输入共享
过压保护	$\pm 30\text{ V DC}$ 连续
最小脉冲宽度	100 ns
最大频率	5 MHz
数字输出事件	每卡 2 个
电平	TTL 输出电平，短路保护
输出事件 1	用户可选择：触发、警报、设置高或低
输出事件 2	用户可选择：记录活动，设置高或低
数字输出事件用户选择	
触发	每次触发产生 1 个高脉冲（仅限本卡每个通道的触发） 12.8 μs 最小脉冲宽度 200 $\mu\text{s} \pm 1\ \mu\text{s} \pm 1$ 采样阶段脉冲延迟
警报	卡的警报条件激活时高，未激活时低 200 $\mu\text{s} \pm 1\ \mu\text{s} \pm 1$ 采样阶段警报事件延迟
记录活动	记录时为高，空闲或暂停时为低 记录活动输出延迟 450 ns
设置高或低	输出设置为高或低；可以通过自定义软件接口(CSI)扩展来控制；延迟取决于具体的软件实现
计时器/计数器	每卡 2 个
电平	TTL 输入电平
输入	3 引脚；信号、方向和重置 与数字事件输入共享所有引脚
输入耦合	单向，双向和 ABZ 增量编码器（正交）
测量模式	计数 (C) 角（0 到 360 度） 频率 ($\Delta\text{count} / \Delta t$) RPM ($\Delta\text{count} / \Delta t / 60\text{ s}$)
计时器精度	$\pm 25\text{ ns}$ (20 MHz)
测量时间	1 至 n 个样本（用户可选，最大 Δt ）
测量时间和读数更新速率	测量时间设置测量值的最大更新速率
闸门时间和最小频率	测量的最小频率或 RPM = 1 / 测量时间

输入耦合单向和双向信号

当方向信号是稳定信号时，使用单向和双向输入耦合。

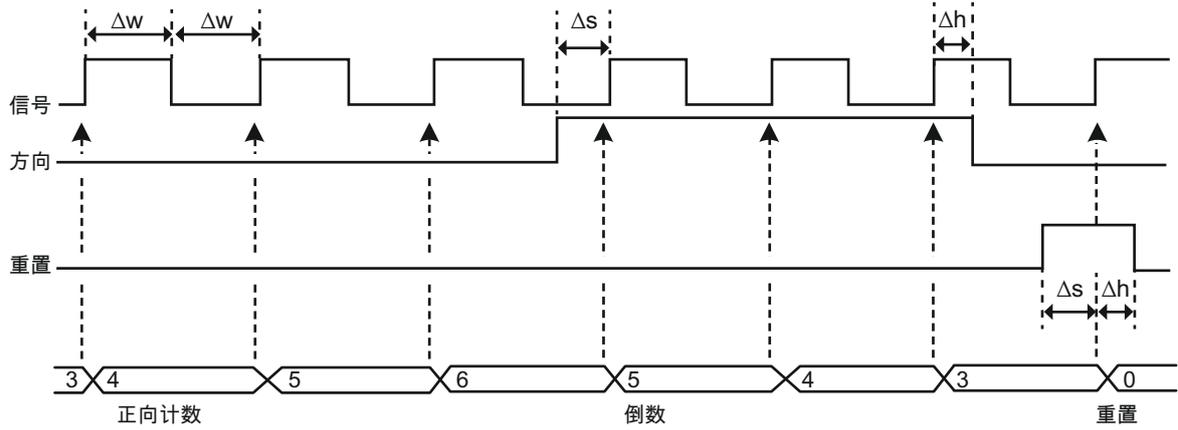


图 1.17: 单向和双向定时

输入	3 引脚；信号、重置和方向（仅用于双向计数）	
最小脉冲宽度滤波器	100 ns、200 ns、500 ns、1 μs、2 μs、5 μs	
最大输入信号频率	4 MHz	
最小脉冲宽度 (Δw)	100 ns	
重置输入		
电平灵敏度	用户可选的反转电平	
信号边缘前的最小设置时间(Δs)	100 ns	
信号边缘后的最小保持时间 (Δh)	100 ns	
重置选项		
手动	用户通过软件命令请求	
开始记录	记录开始时计数设置为 0	
第一次重置脉冲	记录开始后，第一个重置脉冲将计数器值设置为 0。下一个重置脉冲被忽略。	
每个重置脉冲	在每个外部重置脉冲上，计数器值复位为 0。	
方向输入		
输入电平灵敏度	仅在双向模式下使用 低：递增计数器/正频率 高：递减计数器/负频率	
信号边缘前的最小设置时间(Δs)	100 ns	
信号边缘后的最小保持时间 (Δh)	100 ns	

输入耦合 ABZ 增量编码器 (正交)

通常用于使用具有两个始终 90 度相移的信号的解释器来跟踪旋转/移动设备。例如允许直接连接 HBM 扭矩和速度传感器。

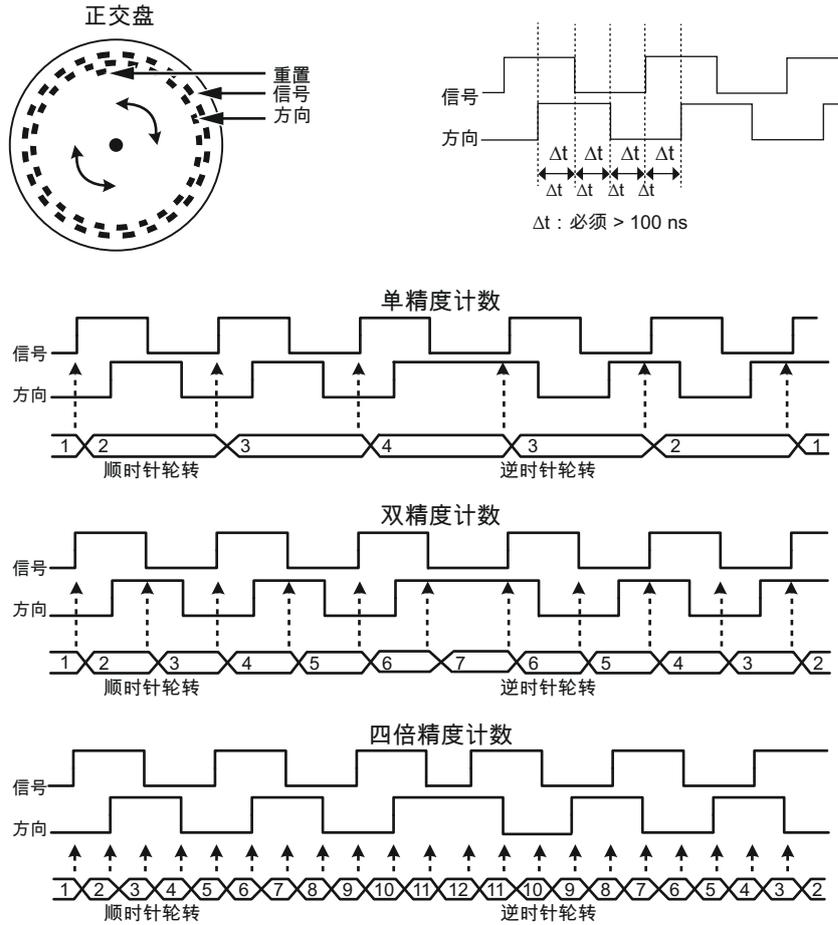


图 1.18: 双向正交计数模式

输入	3 引脚; 信号、方向和重置
最小脉冲宽度滤波器	100 ns、200 ns、500 ns、1 μs、2 μs、5 μs
最大输入信号频率	2 MHz
最小脉冲宽度	200 ns (2 * Δt)
最小设置时间	100 ns (Δt)
最小保留时间	100 ns (Δt)
精度	单 (X1)、双 (X2) 或四 (X4) 精度
输入耦合	ABZ 增量编码器 (正交)
重置输入	
电平灵敏度	用户可选的反转电平
信号边缘前的最小设置时间 (Δt)	100 ns
信号边缘后的最小保持时间 (Δt)	100 ns
重置选项	
手动	用户通过软件命令请求
开始记录	记录开始时计数设置为 0
第一次重置脉冲	记录开始后, 第一个重置脉冲将计数器值设置为 0。下一个重置脉冲被忽略。
每个重置脉冲	在每个外部重置脉冲上, 计数器值复位为 0。

测量模式角度

在角度测量模式下，计数器将使用用户定义的最大角度，并在达到此计数值时恢复为零点平衡。使用重置输入，测量角度可以与机械角度同步。实时计算器可以从测量角度提取 RPM，而不依赖于机械同步。

角度选项

基准	用户可选。允许使用复位引脚将机械角度引用到测量角度
参考点的角度	用户定义指定机械参考点
重置脉冲	角度值重置为用户定义的“参考点的角度”值
每循环中的脉冲	用户定义指定编码器/计数器分辨率
每转最大脉冲数	32767
最大 RPM	30 * 采样频率 (例如：采样频率 10 kS/s 表示最大 300 k RPM)

测量模式频率 / RPM

用于测量任何类型的频率，如发动机转速，或带有比例频率输出信号的有源传感器。

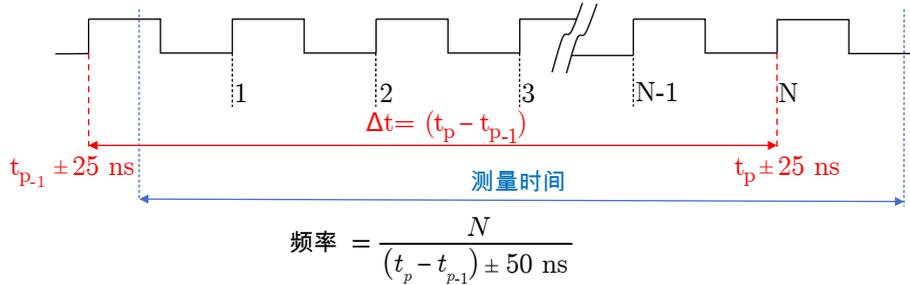


图 1.19: 频率测量

精度	0.1%，当使用 40μs 或更长的测量时间时。 使用较低的测量时间时，实时计算器或 Perception 公式数据库可用于放大测量时间，并更加动态地提高精度，例如，基于测量周期。
测量时间	采样期 (1/采样频率) 至 50 s。最小测量时间为 50 ns。 用户可不受采样频率影响，独立选择，以控制更新频率

测量模式计数/位置

计数/位置模式典型地用于追踪测试中设备的移动。

为了降低对时钟干扰引起的计数 / 位置误差的敏感度，使用最小脉冲宽度滤波器或实现 ABZ，以替代单 / 双极输入耦合。

计数器范围	0 至 2^{31} ；单向计数 -2^{31} 至 $+2^{31} - 1$ ；双向计数
-------	---

最大的计时器偏差

计时器精度是一个更新速率和要求的最低精度之间的折中。此表格体现测得的信号频率、所选的测量时间（更新速率）和计时器精度之间的关系。偏差分布考虑呈矩形。

偏差的计算使用：	$\text{偏差} = \pm \left(\frac{\text{信号频率} * 50 \text{ ns}}{\text{整数} (\text{信号频率} - 1) * \text{测量时间}} \right) * 100\%$									
测量	更高的信号频率：信号频率（2 MHz 降频至 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%									
测量	更低的信号频率：信号频率（40 Hz 至 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%

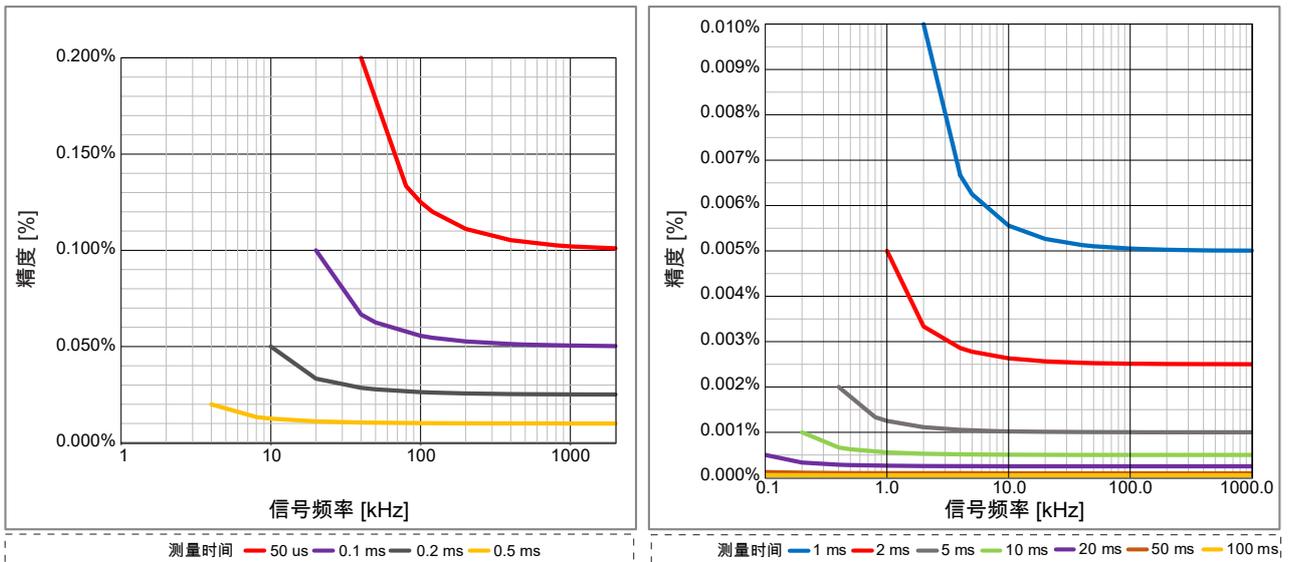


图 1.20: 最大的计时器偏差

使用频率测量值的扭矩测量不确定度

当使用计时器/计数器通道去测量扭矩时，可使用以下基于 HBK T40 扭矩传感器的示例来计算因计时器偏差而引起的测量不确定度。T40 扭矩传感器带有 3 项用于频率输出：10 kHz、60 kHz 或 240 kHz 中心频率。从数据表中您能提取出最小和最大的频率输出，如下表所示。

T40 项	-满量程频率输出	+满量程频率输出
T40 - 10 kHz	5 kHz	15 kHz
T40 - 60 kHz	30 kHz	90 kHz
T40 - 240 kHz	120 kHz	360 kHz

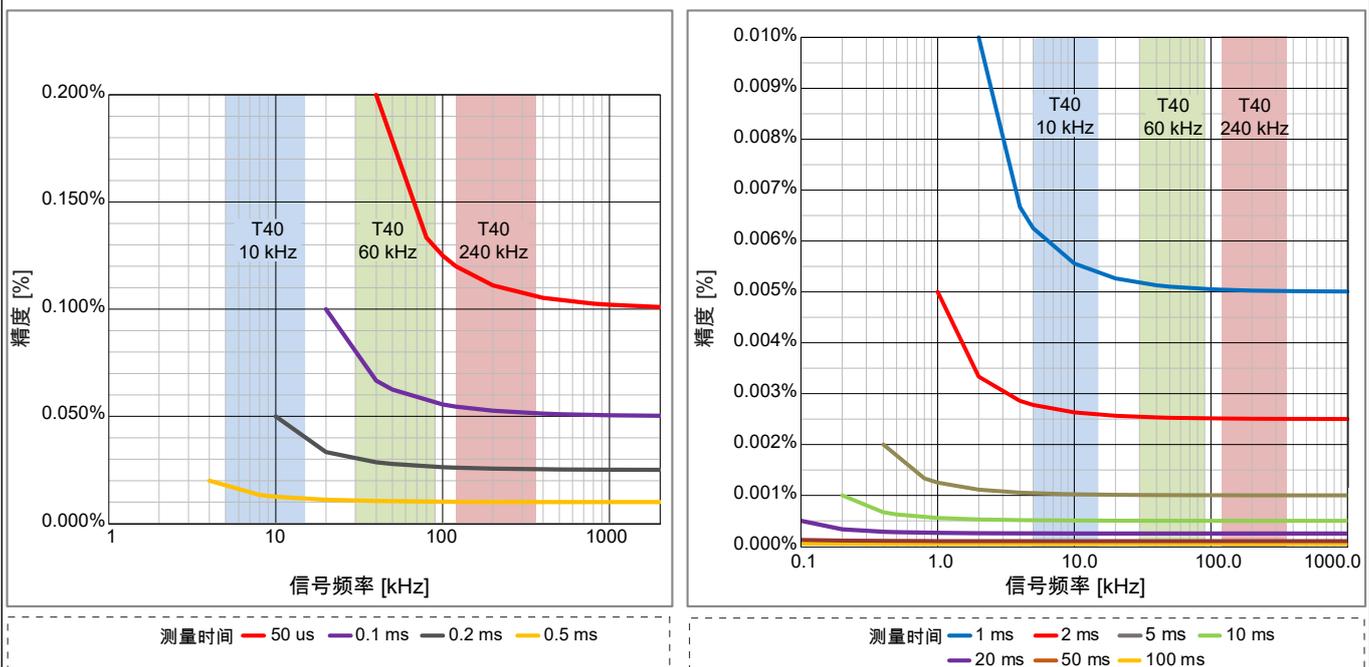
覆盖计时器偏差图顶部的这些工作范围 图 1.20 将得到 图 1.21 (见下文)

- 保留面对所需的扭矩精度用以平衡更新速率 (扭矩带宽) 的步骤。
- 使用 -满量程频率输出和所需的测量时间来计算偏差。
- 以下偏差的计算使用最低的 60 RPM。

所选的测量时间	最大偏差： T40 - 240 kHz	最大偏差： T40 - 60 kHz	最大偏差： T40 - 10 kHz
50 μs (左侧红色数据曲线)	0.1200%	0.1500%	不可能
100 μs (左侧紫色数据曲线)	0.0546%	0.0750%	不可能
500 μs (左侧橙色数据曲线)	0.0101%	0.0107%	0.0125%
1 ms (右侧蓝色数据曲线)	0.0050%	0.0052%	0.0063%
2 ms (右侧红色数据曲线)	0.0025%	0.0025%	0.0028%
5 ms (右侧灰色数据曲线)	0.0010%	0.0010%	0.0010%

对于 $K = 1$ (概率 70%)，请使用指定的矩形分布和最大的偏差数并计算：
测量不确定度 = 最大偏差 * 0.58 (转换为矩形分布)

测量不确定度 K=1 (概率约 70%)	最大偏差： T40 - 240 kHz	最大偏差： T40 - 60 kHz	最大偏差： T40 - 10 kHz
50 μs (左侧红色数据曲线)	0.0696%	0.0870%	不可能
100 μs (左侧紫色数据曲线)	0.0316%	0.0435%	不可能
500 μs (左侧橙色数据曲线)	0.0059%	0.0062%	0.00725%
1 ms (右侧蓝色数据曲线)	0.0029%	0.0029%	0.00365%
2 ms (右侧红色数据曲线)	0.00145%	0.0015%	0.00162%
5 ms (右侧灰色数据曲线)	0.00058%	0.0006%	0.00058%



使用频率测量值的速度 (RPM) 测量不确定度

当使用计时器/计数器通道去测量速度 (RPM) 时, 可使用以下示例来计算因计时器偏差而引起的测量不确定度。在速度传感器的数据表中找到指定的每转脉冲数, 以计算传感器输出的频率范围:

最小频率 = 测量时所用的最小 RPM * 每转脉冲数 / 60 秒

最大频率 = 测量时所用的最大 RPM * 每转脉冲数 / 60 秒

速度传感器每转脉冲	60 RPM 时的频率	10 000 RPM 时的频率	20 000 RPM 时的频率
180	180 Hz	30 kHz	60 kHz
360	360 Hz	60 kHz	120 kHz
1024	1024 Hz	170.7 kHz	341.3 kHz

覆盖计时器偏差图顶部的这些工作范围图 1.20 将得到图 1.22 (见下文)

- 保留面对所需的 RPM 精度用以平衡更新速率 (每秒的角度变位更新) 的步骤。
- 使用图表找到被覆盖的工作频率与测量时间数据曲线的交点。
- 可在图表中找到以下交点用作示例 (在 60 RPM 时)。

所选的测量时间	180 脉冲传感器	360 脉冲传感器	1024 脉冲传感器
2 ms (红色数据曲线)	60 RPM 无法记录	60 RPM 无法记录	0.00256%
5 ms (灰色数据曲线)	60 RPM 无法记录	0.0018%	0.0010%
10 ms (绿色数据曲线)	0.0009%	0.0006%	0.00051%

对于 $K = 1$ (概率 70%), 请使用指定的矩形分布和最大的偏差数并计算:
测量不确定度 = 最大偏差 * 0.58 (转换为矩形分布)

测量不确定度 $K=1$ (概率约 70%)	180 脉冲传感器	360 脉冲传感器	1024 脉冲传感器
2 ms (红色数据曲线)	60 RPM 无法记录	60 RPM 无法记录	0.00148%
5 ms (灰色数据曲线)	60 RPM 无法记录	0.00104%	0.00059%
10 ms (绿色数据曲线)	0.00052%	0.00035%	0.00030%

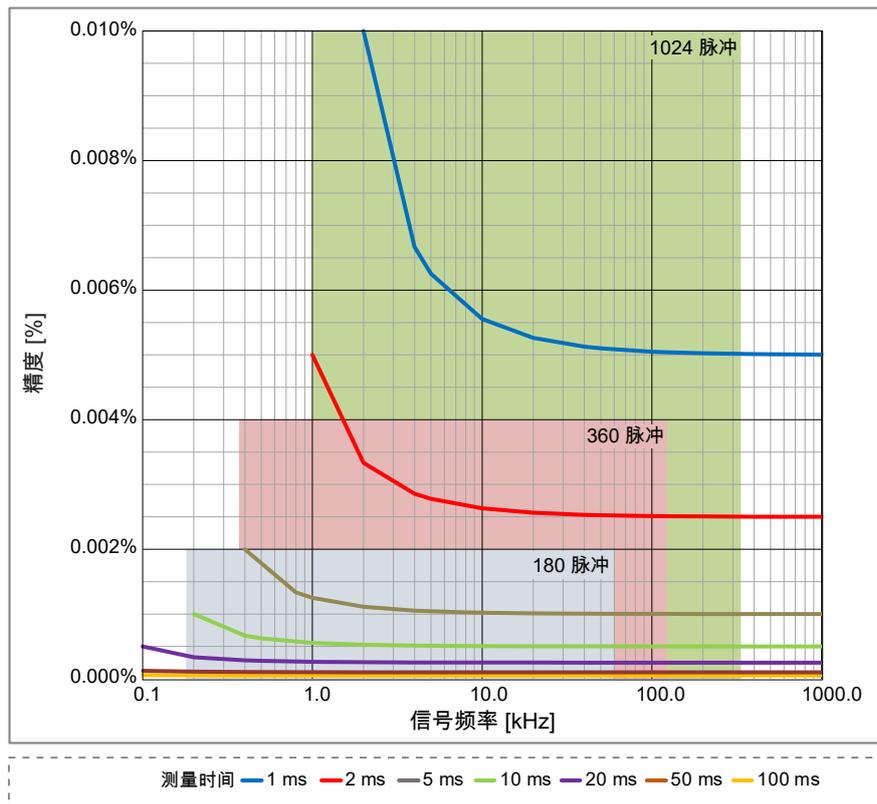


图 1.22: RPM 传感器工作范围相对于偏差和测量时间之间的关系

同时的动态转矩波动和精确的转矩效率测量

如果需要较高的更新速率以测量（例如）动态的转矩波动，但为了效率还需要高精度时，则同时使用 50 μ s 的测量时间和 RT-FDB 功能以计算每个电周期的平均值。

测得的来自计时器计数器的转矩信号将有 0.15 至 0.17% 的精度，而电周期（通常为 1 ms 或更短）的转矩计算则精度为 0.0075%。由于两个信号同时可用，通过动态信号您可实现转矩波动行为的分析，对于效率计算，电周期将非常准确。

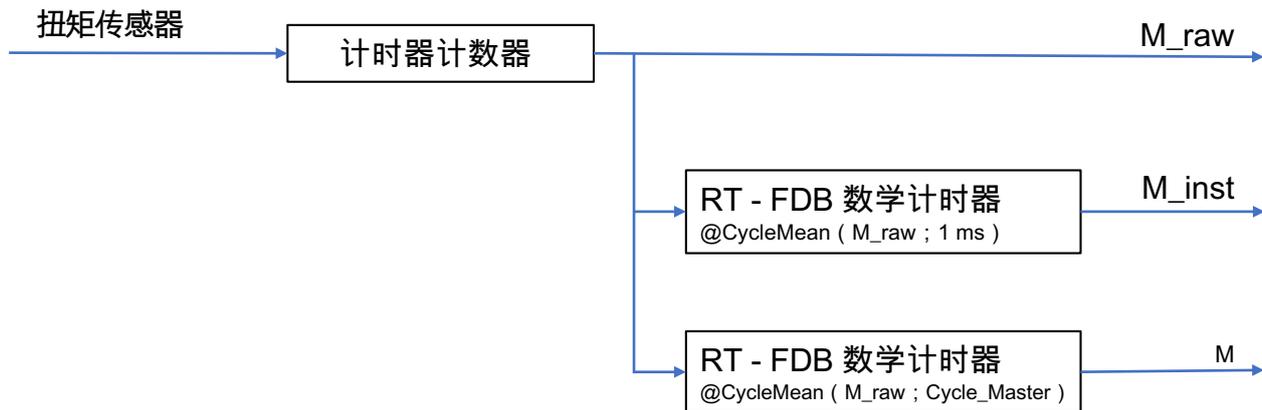


图 1.23: 同时动态的和精确的转矩计算

ePower 信号	应用使用	动态响应	精度
M_raw	转矩波动	最高	最低
M_inst	转矩平均值	平均	平均
M	效率计算	最低	最高

警报输出

每卡选择	用户可选择开/关
模拟通道警报模式	
基本	高或低电平检查
双	界限外部或内部检查
模拟通道警报电平	
电平	最多 2 个电平检测器
分辨率	每电平 16 位(0.0015%)
事件通道警报模式	高或低电平检查
跨通道警报	来自所有测得通道的警报的逻辑或
警报输出	有效警报情况下活动，主机支持输出
警报输出电平	高或低用户可选
警报输出延迟	515 μ s \pm 1 μ s + 最大 1 个采样期。 默认为 516 μ s，兼容标准行为。 最小可选择延迟是主机内所有采集卡的最小可用延迟。延迟等于触发输出延迟。

触发	
通道触发/限定字	每通道 1 个；每通道完全独立，触发器或限定符软件可选
触发前后长度	0 至满内存
最大触发率	每秒 400 个触发
最大延迟触发	触发后 1000 秒
手动触发（软件）	支持
外部触发输入	
每卡选择	用户可选择开/关
边缘触发	上升/下降主机可选择，所有卡相同
最小脉冲宽度	500 ns
延迟触发	$\pm 1 \mu\text{s}$ + 最大 1 个采样期
发送到外部触发输出	用户可选择将外部触发输入转发到外部触发输出 NBC
外部触发输出	
每卡选择	用户可选择开/关
触发输出电平	高/低/保持高；主机可选择，所有卡相同
触发输出脉冲宽度	高/低：12.8 μs 保持高：从第一个主机触发到记录结束期间一直保持活动 主机创建的脉冲宽度；有关详细信息，请参阅主机数据表
触发输出延迟	可选择（10 μs 至 516 μs ） $\pm 1 \mu\text{s}$ + 最长 1 个采样期 默认为 516 μs ，兼容标准行为。 最小可选择延迟是主机内所有采集卡的最小可用延迟
跨通道触发	
测量通道	来自所有测量信号的触发器的逻辑或 来自所有测量信号的限定符的逻辑和
计算的通道	来自所有计算信号的触发器的逻辑或（RT-FDB） 来自所有计算信号的限定符的逻辑和（RT-FDB）
模拟通道触发电平	
电平	最多 2 个电平检测器
分辨率	每电平 16 位(0.0015%)
方向	上升/下降；基于选择模式的两个电平的单向控制
滞后	0.1 至 100% 满量程；定义触发敏感度
脉冲检测/拒绝	禁用/检测/拒绝可选。最大脉冲宽度 65 535 个样本
模拟通道触发模式	
基本	POS 或 NEG 交叉；单电平
双电平	一个 POS 和一个 NEG 交叉；两个单独电平，逻辑 OR
模拟通道限定字模式	
基本	高或低电平检查。启用/禁用单电平触发
双	界限外部或内部检查。启用/禁用双电平触发
事件通道触发	
事件通道	每事件通道的单个事件触发
电平	上升边缘、下降边缘或两边缘触发
限定字	每事件通道活动高或活动低

板上内存	
每卡	200 MB (100 MS @ 16 位, 50 MS @ 18 位存储)
组织	存储或实时计算时启用通道间的自动分布
内存诊断	系统通电但未记录时进行自动内存测试
存储样本大小	用户可选 16 或 18 位 16 位, 2 字节/样本 18 位, 4 字节/样本

基于实时循环的计算器

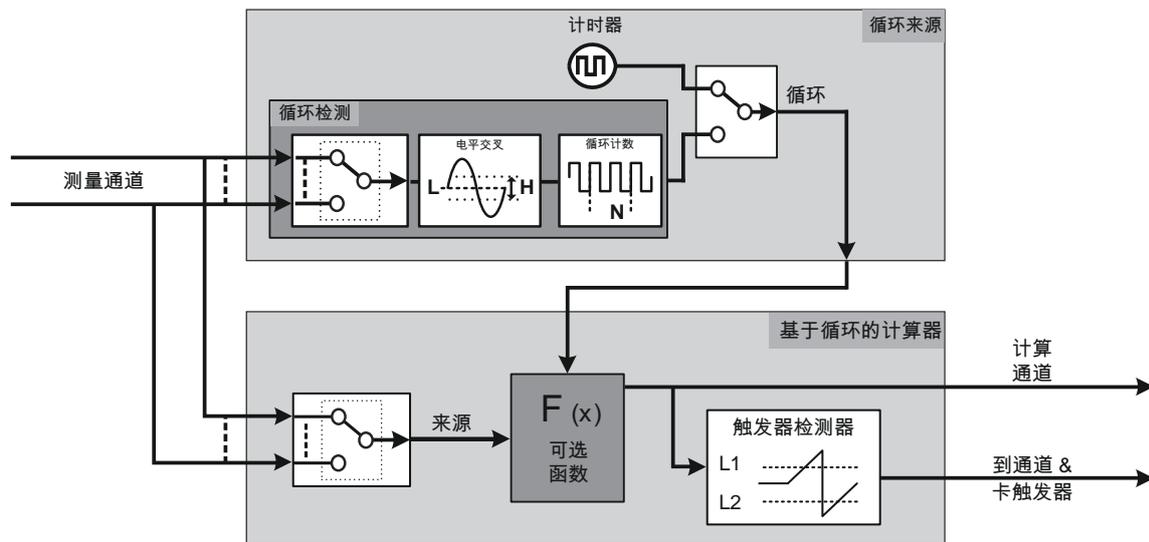


图 1.24: 基于实时循环的计算器

循环来源	通过设置计时器或使用实时循环检测来确定周期性实时计算速度
循环来源：计时器	
计时器持续时间	1.0 ms (1 kHz) 至 60 s (0.0167 Hz)
循环来源：循环检测	
电平交叉	使用信号电平、滞后和方向实时监控一个输入通道，以确定信号的循环特性
循环数	设置用于定期计算输出的周期数
循环周期 ⁽¹⁾	可检测的最大循环周期：0.25 s (4 Hz) 可检测的最小循环周期：0.91 ms (1.1 kHz) 当循环周期超过其最大循环周期（0.25 秒）时，计算停止。 周期短于最小周期（0.91 ms）时临时增加周期数。 通道数据中的时间事件通知指示何时超过循环周期或何时增加自动循环计数
基于循环的计算器	
计算器数	32
DSP 负载	每个计算器可以执行 1 次计算。不是每次计算的 DSP 功率都相同。选择计算能力最高的计算可以减少计算器的总数。不同组合需要不同的计算能力。所选组合的效果体现在 Perception 软件中
循环来源计算	循环和频率
模拟通道计算	均方根、最小值、最大值、平均值、峰到峰值、面积和峰值因子
计时器/计数器通道计算	频率（启用触发），角度 RPM
周期	矩形波信号，50% 工作周期。 表示循环来源；上升边缘表示新的计算周期开始
频率	检测到的周期间隔会转换为频率（1/输入信号周期时间）
触发检测器	
检测器数	32；每个实时计算器一个
触发电平	由用户为每个检测器定义。当计算的信号超过电平时生成触发
触发输出延迟	计算信号的触发延迟 100 ms。内部校正触发器计时器，以便扫描触发正确。额外的预触发长度为 100 ms，以使触发器计时器得以修正。这可使最大扫描长度减少 100 ms

(1) 周期范围取决于信号波形状和滞后设置。指定用于 25% 满量程滞后的正弦波。

实时公式数据库计算器 (可选 , 需单独订购)

实时公式数据库 (RT-FDB) 选项提供了大量的函数例程, 几乎可以实现任何实时数学挑战。数据库结构使用户能够定义类似于 Perception 检查公式数据库的函数方程列表。

支持的最大采样频率为 2 MS/s。

如表中所述, 不同版本的 Perception 可或多或少地实现功能。

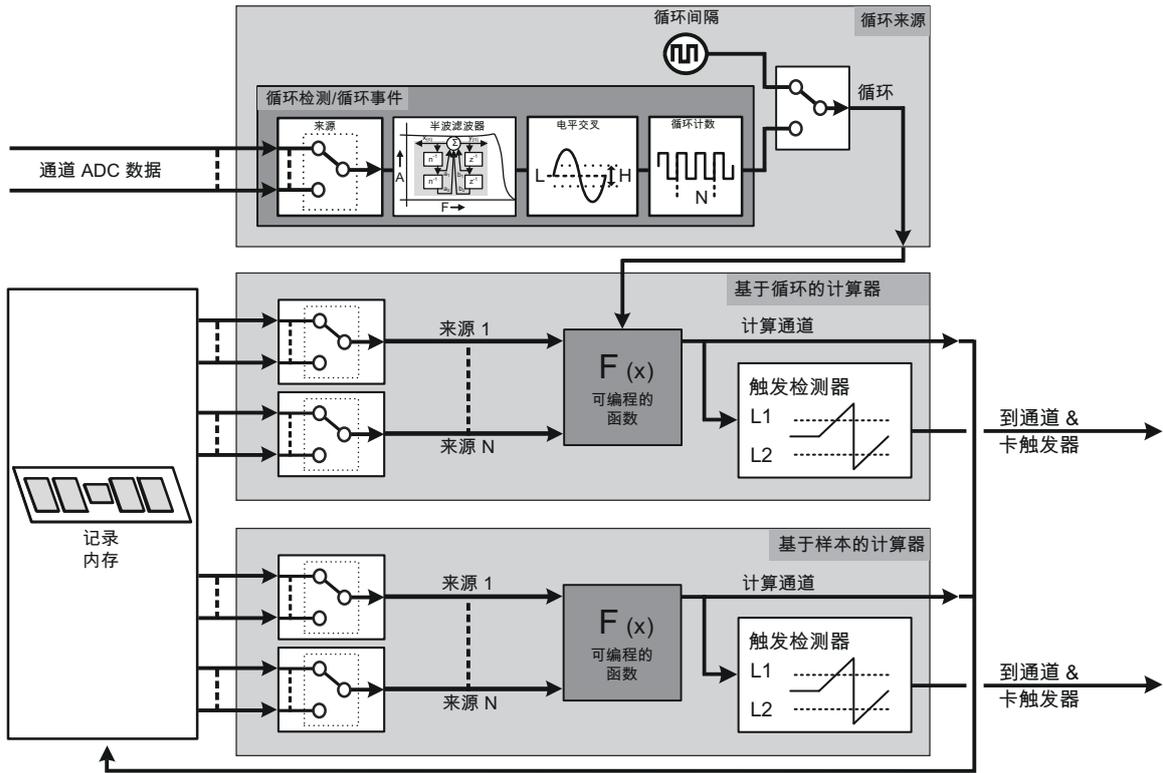


图 1.25: 实时公式数据库 (RT-FDB) 计算器

实时公式数据库支持以下计算列表 (每个计算的详细信息在手册中描述)。

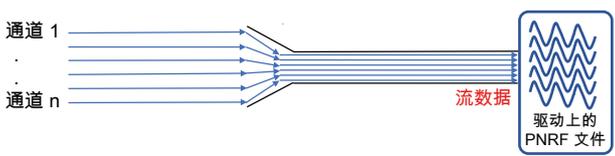
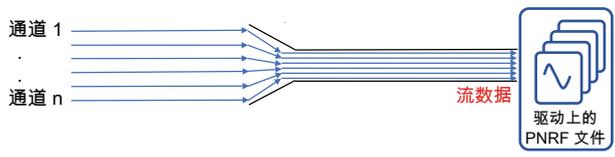
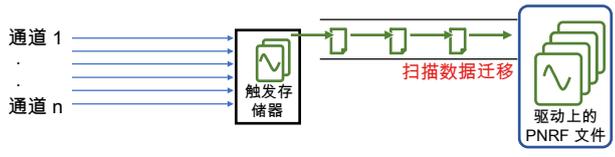
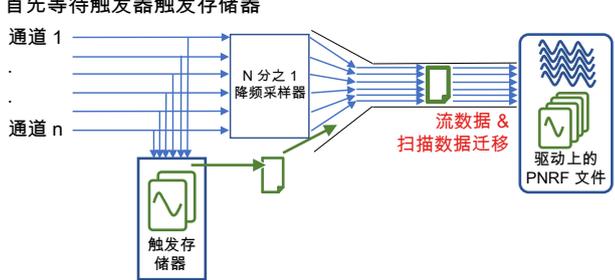
操作	基于采样的结果 同步	基于循环的结果 异步	存储在 PNRF 记录中	实时输出
基本计算				
+(加)	✓	✓	✓	✓(1)
-(减)	✓	✓	✓	✓(1)
*(乘)	✓	✓	✓	✓(1)
/(除)	✓	✓	✓	✓(1)
增强计算				
Abs	✓	✓	✓	✓(1)
ATan	✓	✓	✓	✓(1)
Atan2	✓	✓	✓	✓(1)
Cosine	✓	✓	✓	✓(1)
DegreesToRadians	✓	✓	✓	✓(1)
最小值	✓	✓	✓	✓(1)
最大值	✓	✓	✓	✓(1)
Modulo	✓	✓	✓	✓(1)
RadiansToDegrees	✓	✓	✓	✓(1)
Sine	✓	✓	✓	✓(1)
Sqrt	✓	✓	✓	✓(1)
Tan	✓	✓	✓	✓(1)

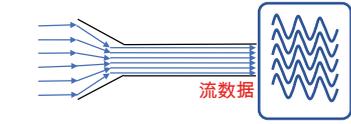
实时公式数据库计算器 (可选 , 需单独订购)				
操作	基于采样的结果 同步	基于循环的结果 异步	存储在 PNRF 记录中	实时输出
Boolean 计算				
Equal	✓	✓	✓	✓
GreaterEqualThan	✓	✓	✓	✓
GreaterThan	✓	✓	✓	✓
LessEqualThan	✓	✓	✓	✓
LessThan	✓	✓	✓	✓
NotEqual	✓	✓	✓	✓
InsideBand	✓	✓	✓	
OutsideBand	✓	✓	✓	
And (和)	✓	✓	✓	✓
Or (或)	✓	✓	✓	✓
Xor	✓	✓	✓	✓
Not (不)	✓	✓	✓	✓
基于循环的计算				
CycleArea		✓	✓	✓
CycleBusDelay		✓	✓	✓
CycleCount		✓	✓	✓
CycleCrestFactor		✓	✓	✓
CycleEnergy		✓	✓	✓
CycleFundamentalPhase		✓	✓	✓ ⁽²⁾
CycleFundamentalRMS		✓	✓	✓
CycleFrequency		✓	✓	✓
CycleMax		✓	✓	✓
CycleMean		✓	✓	✓
CycleMin		✓	✓	✓
CyclePeak2Peak		✓	✓	✓
CyclePhase		✓	✓	✓
CycleRMS		✓	✓	✓
CycleRPM		✓	✓	✓
CycleSampleCount		✓	✓	✓
CycleTHD ⁽²⁾		✓	✓	✓ ⁽²⁾
循环来源				
CycleDetect ⁽⁴⁾		✓	✓	
CycleEvent		✓	✓	
循环间隔				
		✓	✓	

实时公式数据库计算器 (可选 , 需单独订购)				
操作	基于采样的结果 同步	基于循环的结果 异步	存储在 PNRF 记录中	实时输出
基于硬件的信号滤波				
HWFilter ⁽⁴⁾	✓		✓	
基于软件的信号滤波				
FilterBesselBP	✓		✓	
FilterBesselHP	✓		✓	
FilterBesselLP	✓		✓	
FilterButterworthBP	✓		✓	
FilterButterworthHP	✓		✓	
FilterButterworthLP	✓		✓	
FilterChebyshevBP	✓		✓	
FilterChebyshevHP	✓		✓	
FilterChebyshevLP	✓		✓	
特殊类别的计算				
HarmonicsIEC61000	✓		✓	
求积分	✓		✓	
信号转换				
DQZeroTransformation (Park) ⁽³⁾	✓		✓	✓ ⁽¹⁾
SpaceVectorTransformation ⁽³⁾	✓		✓	
SpaceVectorInverse 转换 ⁽³⁾	✓		✓	
信号发生				
SineWave	✓		✓	
Ramp	✓		✓	
触发器功能				
TriggerOnBooleanChange			触发器标志	
TriggerOnLevel			触发器标志	

- (1) 只有基于循环的结果可用于实时输出。在记录的通道数据上使用 CycleMean 计算，以实现该数据的实时输出。
- (2) 计算输出所需的时间受最大循环长度和采样频率影响。输出延迟将根据所选的设置减小。HBM 将这些计算视为不确定的内容进行参考。所有实时输出发布的值 (确定的和/或不确定的) 始终拥有相同的延迟。
- (3) 只有当 Perception 中添加了 eDrive 证书时，该公式方可用。
- (4) HWFilter 的输出用于 CycleDetect。

实时 Statstream®	
专利号 : 7868886 实时提取基本信号参数。 在记录时支持实时活动滚动和作用域数据曲线显示以及实时仪表。 在记录评审期间，它提高了显示和缩放极大记录的速度，并减少了大数据集上统计值的计算时间。	
模拟通道	最大、最小、平均、峰到峰值、标准差和均方根值
事件/计时器/计数器通道	最大、最小和峰到峰值

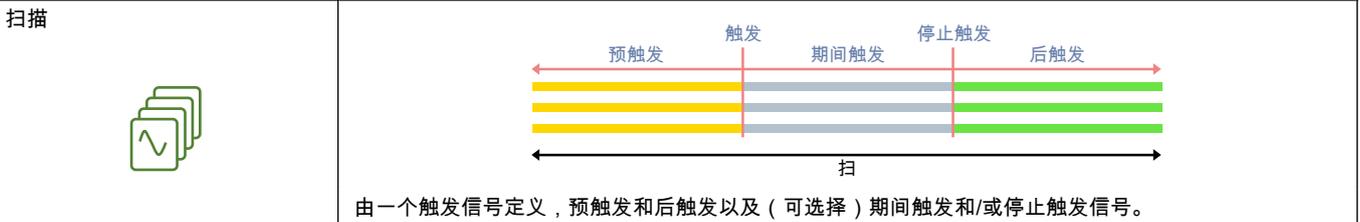
数据记录模式	
<p>采集开始时</p> 	<p>数据记录至 PC 或主机驱动。 数据记录至某驱动时受总采样频率的限制，记录时间受驱动大小的限制。 注意：由于总采样频率的限制受到以太网速和所用存储驱动的影响，以及 PC 和驱动在数据记录时是否用于其他用途也会影响，强烈建议在您执行测试前选择更高的总采样频率来测量所选的设置。</p>
<p>等待触发</p> 	<p>触发的数据记录至 PC 或主机驱动。 触发的数据记录至某驱动时受总采样频率的限制，记录时间受驱动大小的限制。 注意：由于总采样频率的限制受到以太网速和所用存储驱动的影响，以及 PC 和驱动在数据记录时是否用于其他用途也会影响，强烈建议在您执行测试前选择更高的总采样频率来测量所选的设置。 不推荐用于瞬态/一次性/破坏性测试。</p>
<p>首先等待触发器触发存储器</p> 	<p>触发的数据记录至采集卡上的触发存储器。 触发的数据记录至触发存储器时无采样频率限制，记录时间受触发存储器大小的限制。触发存储器中所记录的触发数据以最快的速度迁移至某驱动 注意：这样的数据记录模式保证了数据将始终以用户定义的设置进行记录。 推荐用于瞬态/一次性/破坏性测试。</p>
<p>采集开始时降频且 首先等待触发器触发存储器</p> 	<p>数据记录至 PC 或主机驱动，且同时触发的数据记录至采集卡上的触发存储器。 降频的数据记录至某驱动时受总采样频率的限制，记录时间受驱动大小的限制。触发的数据记录至触发存储器时无采样频率限制，触发的数据记录时间受触发存储器大小的限制。触发存储器中所记录的触发数据以最快的速度迁移至某驱动。由于该迁移与降频数据记录同时发生，所用的带宽为总采样频率的。 注意：由于总采样频率的限制受到以太网速和所用存储驱动的影响，以及 PC 和驱动在数据记录时是否用于其他用途也会影响，强烈建议在您执行测试前选择更高的总采样频率以及更高的每秒触发量来测量所选的设置。</p>

数据记录比较					
	总采样频率限制	最大的记录数据	直接记录至驱动	首先触发存储器	需要触发以开始记录
采集开始时	是	可用的驱动空间	是	否	否
等待触发	是	可用的驱动空间	是	否	是
首先等待触发器触发存储器	否	触发存储器	否	是	是
采集开始时降频且 首先等待触发器触发存储器	降频： 是	可用的驱动空间	是	否	否
	采样频率： 否	触发存储器	否	是	是
使用流数据时的总采样频率限制					
	<p>每台主机的最大总流速率由主机型号、固带硬盘、以太网速、PC 驱动和其他 PC 参数定义。 当选择的总采样频率高于系统的总流速率时，每个采集卡上的存储器则充当一个 FIFO。一旦 FIFO 填满，记录就会暂停（暂时不记录数据）。在此期间，FIFO 存储器将被传输至一个驱动，当所有的 FIFO 存储器清空时，记录将自动恢复。用户通知被添加到记录文件中，用于已暂停记录的后期记录识别。</p>				

触发记录定义

该表中的内容适用于：

- 等待触发
- 首先等待触发器触发存储器
- 采集开始时降频且首先等待触发器触发存储器



触发数据段	
预触发数据	触发信号前触发的数据。 注意：如果在预触发数据记录的完整长度之前收到了一个触发信号，触发将被接受，且在触发时，记录的预触发数据将被自动降为可用的预触发数据。
后触发数据	触发或停止触发信号后记录的数据。 注意：后触发数据的记录可通过选择“ <u>后触发开始</u> ”而被再次开始或延迟。
期间触发数据	再次触发或在等待停止触发的期间所记录的数据。 期间触发数据的长度并不指定，且它的添加基于触发或停止触发信号的计时。

触发信号	
触发信号	该信号结束预触发并开始触发数据记录。 更多详情请见表格的“后触发开始”部分。 触发信号可在外部输入触发器上设置，也可通过模拟和数字通道以及使用简单到复杂的 RT-FDB 公式进行设置。
停止触发信号	当处于“后触发开始于停止触发”模式下时，该信号将开启后触发数据记录。 更多详情请见表格的“后触发开始”部分。 停止触发信号可在外部输入触发器上设置，也可通过简单到复杂的 RT-FDB 公式进行设置。

后触发开始于	
首次触发	<p>首次触发信号终止预触发数据记录并开始触发数据的记录。 后触发数据记录期间收到的任何触发均被忽略。 该模式下不存在期间触发数据。 生成的扫描包括预触发和后触发数据。</p>
每次触发	<p>首次触发终止预触发数据记录并开始触发数据的记录。 后触发数据记录期间收到的任何触发均可开始触发数据的记录。 触发时所记录的所有后触发数据均被添加至期间触发数据。 生成的扫描包括预触发、期间触发和后触发数据。</p>
停止触发	<p>触发信号终止预触发数据记录并开始期间触发数据的记录。随后，停止触发信号将终止期间触发数据记录并开始触发数据的记录。 后触发数据记录期间收到的任何触发均被忽略。 期间触发和后触发数据记录期间收到的任何触发均被忽略。 生成的扫描包括预触发、期间触发和后触发数据。</p>

记录时触发存储器填满	
触发存储器大小有限，在使用高采样频率配以高触发频率时很容易就会填满。该部分将阐述触发存储器彻底填满时该如何处理触发。	
后触发开始于	扫描记录选择
首次触发	只有在收到某触发信号时，预触发和后触发数据均能匹配可用的触发存储器空间时，才会记录一次新的扫描。当无足够的触发存储器空间可用时，则仅记录触发时间和触发源（不记录预触发和后触发数据）。
每次触发	新扫描的开始遵循与首次触发模式相同的规则。如果在后触发记录期间收到了一次新触发，只会将扫描延长出一个新的后触发数据（前提是附加的后触发数据与可用的触发存储器空间相匹配）。当无足够的触发存储器空间可用时，将记录先前收到的触发所记录好的预触发、期间触发和后触发数据。
停止触发信号	只有在收到某触发信号时，预触发，2.5 ms 期间触发和后触发数据均能匹配可用的触发存储器空间时，才会记录一次新的扫描。 如果在触发存储器填满前未收到停止触发信号，扫描记录将在触发存储器彻底填满时自动停止。

触发记录限制				
该表中的内容适用于：				
<ul style="list-style-type: none"> • 等待触发 • 首先等待触发器触发存储器 • 采集开始时降频且首先等待触发器触发存储器 				
	首先等待触发器触发存储器		等待触发	
	采集开始时降频且首先等待触发器触发存储器			
触发数据记录	记录时间受限		使用驱动的可用空间	
采样频率	采样频率不受限		中低采样频率 (取决于所用的系统)	
通道计数	通道计数不受限		中低通道计数 (取决于所用的系统)	
最大扫描数				
在触发存储器内	2000		不适用	
在 PNRF 记录文件内	200 000		1	
扫描参数	最小值	最大值	最小值	最大值
预触发长度	0	采集卡的触发存储器	0	可用的驱动空间
后触发长度	0	采集卡的触发存储器	0	0
扫描长度	10 个样本	采集卡的触发存储器	1 分钟	可用的驱动空间
最大扫描速率	400/s		不适用	
期间触发的最短时间	2.5 ms		不适用	
扫描之间的停滞期	0 ms		不适用	

数据记录详情

16 位分辨率

数据记录模式	首先等待触发器触发存储器			采集开始时 & 等待触发			采集开始时降频且首先等待触发器触 发存储器		
	启用的通道			启用的通道			启用的通道		
	1 Ch	6 Ch	6 Ch & 事件	1 Ch	6 Ch	6 Ch & 事件	1 Ch	6 Ch	6 Ch & 事件
最大触发内存	100 MS	16 MS	14 MS	未使用			80 MS	13 MS	11 MS
最大触发采样频率	200 kS/s			未使用			200 kS/s		
最大降频 FIFO	未使用			100 MS	16 MS	14 MS	18 MS	3 MS	2.5 MS
最大降频频率	未使用			200 kS/s			扫描采样频率/2		
最大总降频流速率	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	0.2 MS/s 0.4 MB/s	1.2 MS/s 2.4 MB/s	1.4 MS/s 2.8 MB/s

18 位分辨率

数据记录模式	首先等待触发器触发存储器			采集开始时 & 等待触发			采集开始时降频且首先等待触发器触 发存储器		
	启用的通道			启用的通道			启用的通道		
	1 Ch	6 Ch	6 Ch & 事件 & 计时器/计数器	1 Ch	6 Ch	6 Ch & 事件 & 计时器/计数器	1 Ch	6 Ch	6 Ch & 事件 & 计时器/计数器
最大触发内存	50 MS	8 MS	5 MS	未使用			40 MS	6.5 MS	4 MS
最大触发采样频率	200 kS/s			未使用			200 kS/s		
最大降频 FIFO	未使用			50 MS	8 MS	5 MS	9 MS	1.5 MS	1 MS
最大降频频率	未使用			200 kS/s			扫描采样频率/2		
最大总降频流速率	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	0.2 MS/s 0.8 MB/s	1.2 MS/s 4.8 MB/s	1.8 MS/s 7.2 MB/s

环境规格	
温度范围	
运行	0 °C 到 +40 °C (+32 °F 到 +104 °F)
非运行 (存储)	-25 °C 到 +70 °C (-13 °F 到 +158 °F)
热保护	85 °C (+185 °F) 内部温度下自动过热关闭 75 °C (+167 °F) 用户警告通知
相对湿度	0% 到 80% ; 无冷凝 ; 运行
防护级别	IP20
海拔	最高 2000 m (6562 ft) 以上的海平面 ; 运行
冲击 : IEC 60068-2-27	
运行	半正弦 10 g/11 ms ; 3-轴 , 正负方向 1000 冲击
非运行状态	半正弦 25 g/6 ms ; 3 轴 , 正负方向 3 冲击
振动 : IEC 60068-2-64	
运行	1 g 均方根 , ½ h ; 3 轴 , 随机 5 到 500 Hz
非运行状态	2 g 均方根 , 1 h ; 3 轴 , 随机 5 到 500 Hz
运行环境测试	
冷测试 IEC 60068-2-1 测试 Ad	-5 °C (+23 °F) 2 小时
干热测试 IEC 60068-2-2 测试 Bd	+40 °C (+104 °F) 2 小时
湿热测试 IEC 60068-2-3 测试 Ca	+40 °C (+104 °F) , 湿度 >93% RH , 4 天
非运行 (存储) 环境测试	
冷测试 IEC 60068-2-1 测试 Ab	-25 °C (-13 °F) 72 小时
干热测试 IEC 60068-2-2 测试 Bb	+70 °C (+158 °F) , 湿度 < 50% RH , 96 小时
测试温度变化 IEC 60068-2-14 测试 Na	-25 °C 到 +70 °C (-13 °F 到 +158 °F) 5 循环 , 速率 2 到 3 分钟 , 驻留时间 3 小时
湿热循环测试 IEC 60068-2-30 测试 Db 变量 1	+25 °C/+40 °C (+77 °F/+104 °F) , 湿度 >95/90% RH 6 循环 , 循环持续时间 24 小时

根据以下指令 , 谐波标准符合 CE 规范	
低电压指令 (LVD) : 2014/35/EU	
电磁兼容性指令 (EMC) : 2014/30/EU	
电气安全	
EN 61010-1 (2010)	测量、控制和实验室用电子设备安全要求 - 一般要求
EN 61010-2-030 (2010)	测试和测量电路的特殊要求
电磁兼容性	
EN 61326-1 (2013)	测量、控制和实验室用电子设备 - EMC 要求 - 第 1 部分 : 一般要求
辐射	
EN 55011	工业、科学和医疗设备 - 射频干扰特性 传导干扰 : B 类 ; 辐射干扰 : A 类
EN 61000-3-2	谐波电流发射限制 : D 类
EN 61000-3-3	公共低压供电系统中的电压变化、电压波动和闪烁限制
抗扰度	
EN 61000-4-2	静电放电抗扰度测试 (ESD) ; 接触放电 ± 4 kV/空气放电 ± 8 kV : 性能标准 B
EN 61000-4-3	辐射、射频、电磁场抗扰度测试 ; 80 MHz 至 2.7 GHz , 使用 10 V/m , 1000 Hz AM : 性能标准 A
EN 61000-4-4	电子快速瞬变/猝发抗扰度测试 电源 ± 2 kV , 使用耦合网络。通道 ± 2 kV , 使用电容夹 : 性能标准 B
EN 61000-4-5	浪涌抗扰度测试 电源 ± 0.5 kV/± 1 kV 线到线和 ± 0.5 kV/± 1 kV/± 2 kV 线到地通道 ± 0.5 kV/± 1 kV , 使用耦合网络 : 性能标准 B
EN 61000-4-6	对射频场引起的传导干扰的免疫力 150 kHz 至 80 MHz , 1000 Hz AM ; 10 V 均方根 @ 电源 , 3 V 均方根 @ 通道 , 均使用电容夹 , 性能标准 A
EN 61000-4-11	电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度测试 骤降 : 性能标准 A ; 中断 : 性能标准 C

KAB2128：屏蔽 3 芯 600 V 均方根 CAT II 线缆（可选件，需单独订购）

该电缆专门设计用于 GN310B/GN311B/GN610B 和 GN611B 卡。通过使用三根带有接地屏蔽的相同信号线，可显著减少信号干扰。

电缆设置

3 芯带屏蔽和隔离。
信号线两侧使用（棕色、灰色、黑色）带罩香蕉插头端接。
使用（黄色）带罩香蕉插头连接一侧的护罩。

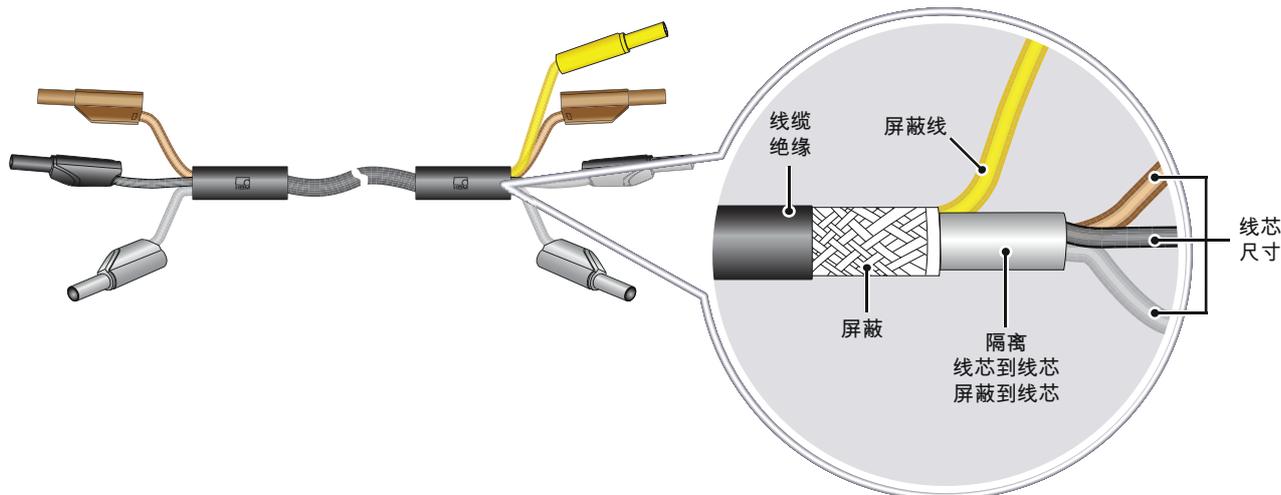


图 1.26: 三芯屏蔽电缆设置

最大电流	1 A 均方根
电缆芯厚度	AWG19 0.65 mm ² (0.001 in ²)
最大线缆电阻	25.4 mΩ / m (8.0 mΩ / ft) ± 5%
重量	大约 155 g/m (1.67 盎司/英尺)
电缆外部直径	约 9.1 mm (0.36 英寸)
最小弯曲半径	线缆直径的 10 倍
隔离	
电阻	20 MΩ / km (32.19 MΩ/ 英里)
电压	600 V 均方根 CAT II ; 芯到芯 ; 芯到屏蔽层 ; 屏蔽层到外部
电容量	
芯到芯	110 pF/m (39.6 pF/ft) ± 10%
芯到屏蔽层	140 pF/m (61 pF/ft) ± 10%
温度范围	
运行	-15 °C (+5 °F) 至 +80 °C (+176 °F)
非运行 (存储)	-40 °C (-40 °F) 至 +80 °C (+176 °F)
可用长度	1.5 m (4.92 ft)、3.0 m (9.84 ft)、6.0 m (19.7 ft)、12 m (39.37 ft)、20 m (65.62 ft)

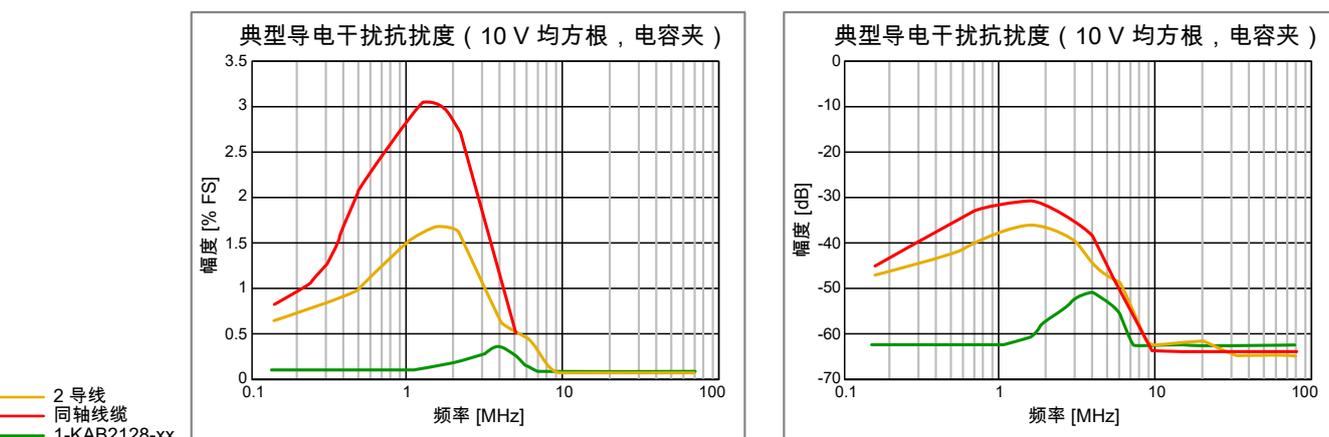


图 1.27: 典型传导抗扰度，使用 ± 10 V 范围测试

G068 : 人造星形适配器 (可选 , 单独订购)

人造星形适配器创建一个人造星点以测量 3 相信号

最大输入电压	各相位间分别为 1000 V DC (707 V 均方根)
输入	3 ; 4 mm 安全插头
输出	6 ; 4 mm 安全插头 ; 直接插入 GN610B/GN611B 卡
人造中性点 N	仅限参考插头。不得用作输入
安全	符合 IEC61010-1 600 V CAT II
应用	3 相信号 L1、L2 和 L3 可连接到人造星形适配器的输入 L1、L2 和 L3。连续 N* 是人造“中性点”上显示的电压。

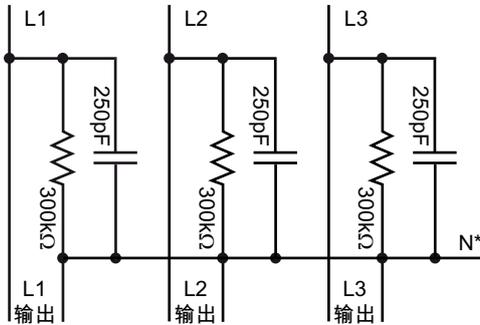


图 1.28: 电气图表

重量	170 g (6 盎司)
外壳材料	聚氨酯, 真空树脂浇铸
设置	可以将两个盒子插入一个 GN610B/GN611B 卡中 两个或更多带有人造星形适配器的 GN610B/GN611B 卡相互匹配
温度范围	
工作温度	0 °C 到 +40 °C (+32 °F 到 +104 °F)
非运行 (存储)	-25 °C 到 +70 °C (-13 °F 到 +158 °F)

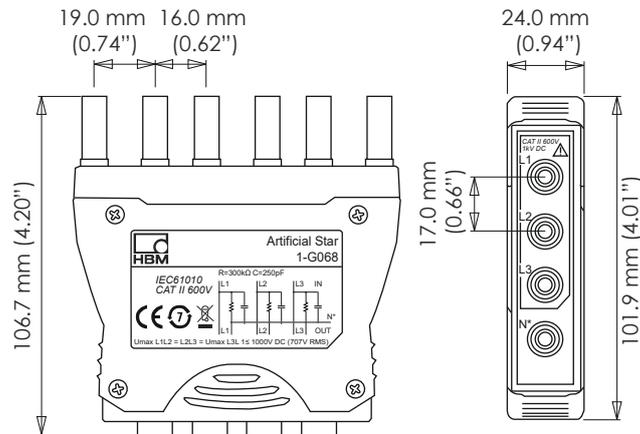


图 1.29: 人造星形适配器

人造星形适配器接线图

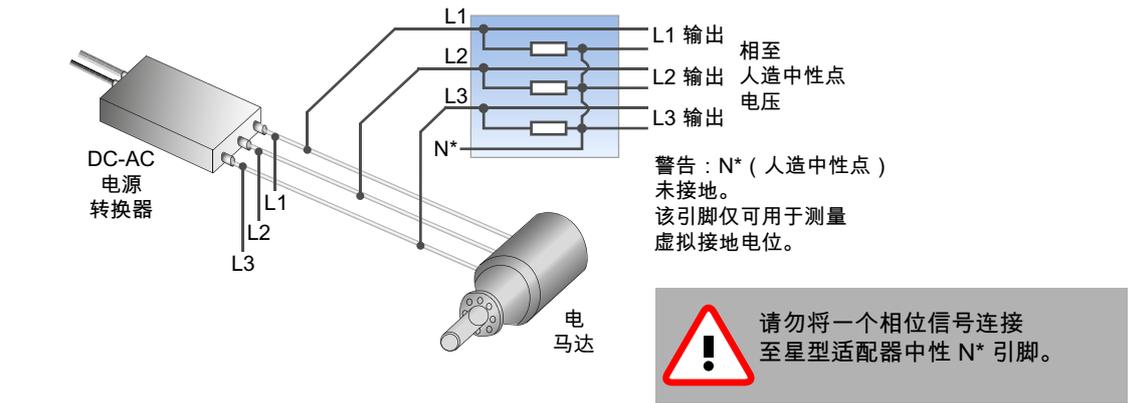


图 1.30: 三相代表采用人造星形适配器

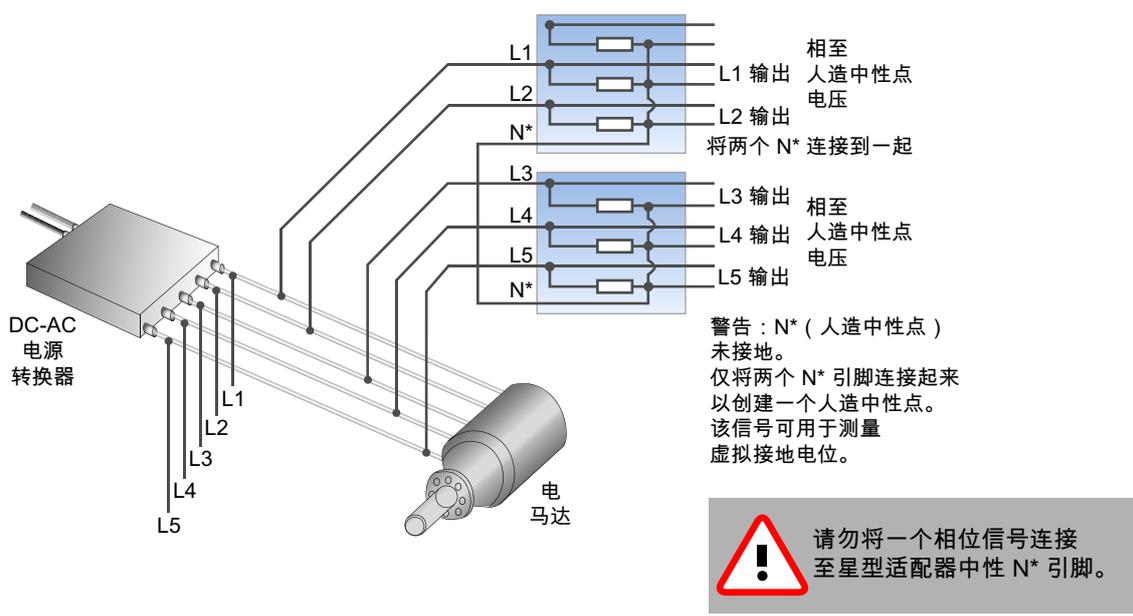


图 1.31: 五个或更多阶代表使用双星适配器

GN610B/GN611B 电流传感器 (CT) 接线图

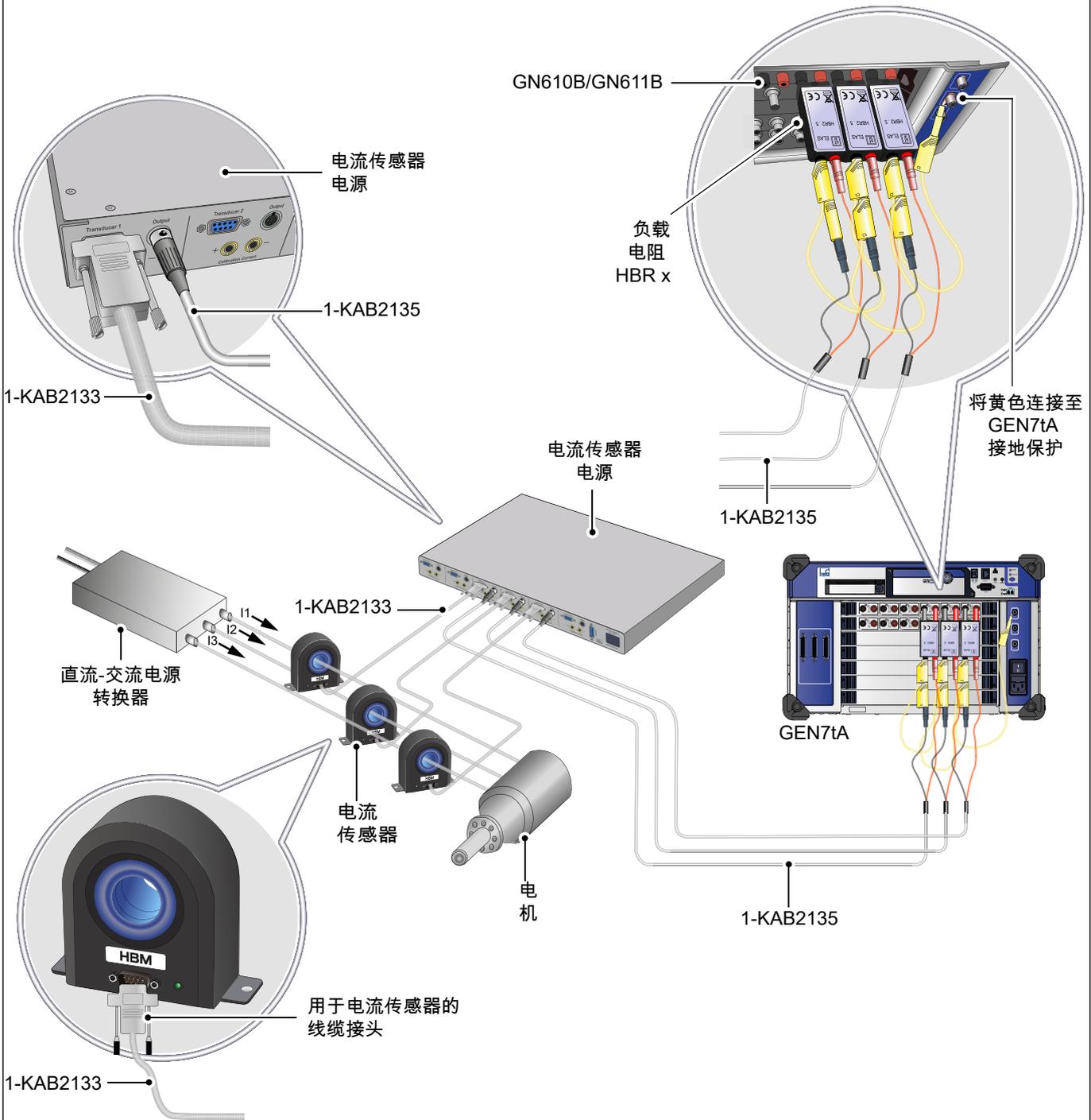
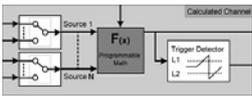


图 1.32: 电流传感器 (CT) 连接图

订购信息		
产品	描述	订单号
基本 1 kV ISO 200 kS/s 	6 通道, 18 位, 200 kS/s, ± 10 mV 至 ± 1000 V 的输入范围, 200 MB RAM, 1 kV 隔离平衡差分输入。 (600 V 均方根 CAT II 隔离), 4 mm 全隔离香蕉插头。 基于实时循环的计算, 带计算结果触发 Perception V6.72 及更高版本支持。 此卡不支持 GEN2i、GEN5i、GEN7t 和 GEN16t 主机。	1-GEN611B

可选, 需单独订购		
产品	描述	订单号
GEN 采集实时公式 数据库计算器 	该选项可实现实时计算器的强化。安装程序使用一个用户可配置的公式数据库, 类似于 Perception 公式数据库。所有计算均由采集卡的 DSP 执行。可以在许多计算结果上触发。基于计算循环的结果可以实时传输到 GEN 采集 API、USB 到 CAN-FD 或 EtherCAT® 选项。EtherCAT® 输出支持真正的实时 1 ms 延迟。	1-GEN-OP-RT-FDB

特殊电压探头, 需单独订购		
产品	描述	订单号
5 kV 均方根, 20 M Ω , 50:1 差分 探头 	5 kV 均方根, 20 M Ω , 50:1, 0.2% 的高精度差分探头, 可与 GN610B、GN611B (HVD50R-61x)、GN310B 和 GN311B (HVD50R-31x) 采集卡配合使用。内置的接地监控系统可提高用户的安全性, 并保护 GEN 系列输入, 避免隔离过载。	HVD50R-61x HVD50R-31x 从定制系统订购 ⁽¹⁾
5 kV 均方根高压线 缆 	高压线缆 (HVC) 是测量线缆的扩展, 电压高达 5 kV 均方根。该装置设计用于连接高精度差分探头 HVD10、HVD50R-61x 和 HVD50R-31x 输入端的线缆。 HVC 根据 IEC 61010-031 : 2015 设计, 符合 1000 V 均方根 CAT IV 和 1500 V 直流 CAT IV。	HVC 从定制系统订购 ⁽¹⁾

(1) 联系定制系统 : customsystems@hbm.com
索取 GEN 系列特殊产品的报价/信息。

附件，单独订购			
产品	描述	订单号	
人造星形适配器		人造星形适配器是一个插入式接口卡，用于使用 GN610/GN611/GN610B/GN611B 卡测量 3 相信号。此适配器可用于测量 3 相信号，同时形成一个人造星点。	1-G068
1000 V CAT IV / 1500 V DC CAT III 3 芯隔离屏蔽测试引线		棕色/灰色/黑色引线组合在 (黄色) 屏蔽外壳内。1000 V 均方根 CAT IV / 1500 V DC CAT III, 5 A 均方根安全护罩香蕉插头。通常使用 GN310B/GN311B/GN610B/GN611B 卡进行 3 相电压测量。接地屏蔽可降低高频辐射。 可用长度：1.5 m (4.92 ft)、3.0 m (9.84 ft)、6.0 m (19.7 ft)、12 m (39.4 ft)	1-KAB2139-1.5 1-KAB2139-3.0 1-KAB2139-6.0 1-KAB2139-12.0
XLR 到香蕉线缆用于 GN61XB		CT 接口单元到 GN61xB 采集 1kV 卡连接电缆。使用 XLR 和香蕉接头将直流输出连接到 GEN 采集卡。为了将电流转换为电压，需要一个额外的负载电阻在 GN61xB 卡前。 长度 2 m (6 ft)	1-KAB2135-2

电流传感器接口和电缆，需单独订购)			
产品	描述	订单号	
CT 接口单元		100 - 240 V AC 50/60 Hz AC 输入电压。 120 - 370 V DC 输入电压。 可安装高 1U 的 19" 机架。	1-CTPSIU-6-1U
CT 线缆		工业标准的电流传感器连接线缆。低阻抗的 9 芯屏蔽电缆，两端带有 D-SUB 9 接头。 支持功率、状态、电流输出和校准电流输入。 长度：2、5、10 和 20 米 (6、16、32 和 65 ft)	1-KAB2133-2 1-KAB2133-5 1-KAB2133-10 1-KAB2133-15 1-KAB2133-20

电流传感器，需单独订购



图 1.33: HBM 电流传感器，电源和电缆

电流传感器家族概览

型号	最大电流	带宽 (-3 dB)	比率 主：副	孔径尺寸
CTS50ID	75 A DC / 50 A 均方根	1000 kHz	1 : 500	27.6 mm
CTS200ID	300 A DC / 200 A 均方根	500 kHz	1 : 500	27.6 mm
CTS400ID	600 A DC / 400 A 均方根	300 kHz	1 : 2000	27.6 mm
CTS600ID	900 A DC / 600 A 均方根	500 kHz	1 : 1500	27.6 mm
CTM1200ID	1500 A DC / 1200 A 均方根	400 kHz	1 : 1500	45.0 mm
CTM1200ID-CD3000	1500 A DC / 1200 A 均方根	15 kHz	1 : 1500	45.0 mm
产品	描述			订单号
75 A DC 或 50 A 均方根 电流传感器		超稳定、高精度的磁通门技术电流传感器。 非侵入式隔离 75 A DC 或 50 A 均方根 高达 1 MHz AC 的电流测量。		1-CTS50ID
300 A DC 或 200 A 均方根 电流传感器		超稳定、高精度的磁通门技术电流传感器。 非侵入式隔离 300 A DC 或 200 A 均方根 高达 500 kHz AC 的电流测量。		1-CTS200ID
600 A DC 或 400 A 均方根 电流传感器		超稳定、高精度的磁通门技术电流传感器。 非侵入式隔离 600 A DC 或 400 A 均方根 高达 300 kHz AC 的电流测量。		1-CTS400ID
900 A DC 或 600 A 均方根 电流传感器		超稳定、高精度的磁通门技术电流传感器。 非侵入式隔离 900 A DC 或 600 A 均方根 高达 500 kHz AC 的电流测量。		1-CTS600ID
1500 A DC 或 1200 A 均方根，400 kHz 电流传感器		超稳定、高精度的磁通门技术电流传感器。 非侵入式隔离 1500 A DC 或 1200 A 均方根 高达 400 kHz AC 的电流测量。		1-CTM1200ID
1500 A DC 或 1200 A 均方根，15 kHz 电 流传感器		超稳定、高精度的磁通门技术电流传感器，带有校准绕组。 非侵入式隔离 1500 A DC 或 1200 A 均方根 高达 15 kHz AC 的电流测量		1-CTM1200ID-CD3000

- (1) 联系定制系统：customsystems@hbm.com
索取 GEN 系列特殊产品的报价/信息。

GN610B/GN611B 负载电阻，单独订购

GN610B/GN611B 的负载选择

注意：当将 CTS/CTM 系列与 GN610B/GN611B 卡一起使用时，需要一个负载电阻将 CT 输出电流转换为电压。选择负载时需考虑一些规格：负载的最大功率，恒流条件下 CT 可驱动的最大电压，所用电缆的线芯阻抗等。更多详情请见 CT 操作手册。

型号	推荐负载	mV/A 灵敏度	A/V 缩放
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

产品	描述	订单号
HBR 0.25 Ω, 1 W 精密负载电阻 	0.25 Ω, 1 W, 0.02% 高精度, 低热漂移负载电阻。内部使用 4 芯连接, 以减少由流向负载电阻的电流引起的不准确性。使用香蕉输入接头和香蕉输出引脚。直接兼容 GN610B/GN611B 采集卡。	从定制系统订购 ⁽¹⁾
HBR 0.5 Ω, 1 W 精密负载电阻 	0.5 Ω, 1 W, 0.02% 高精度, 低热漂移负载电阻。内部使用 4 芯连接, 以减少由流向负载电阻的电流引起的不准确性。使用香蕉输入接头和香蕉输出引脚。直接兼容 GN610B/GN611B 采集卡。	从定制系统订购 ⁽¹⁾
HBR 1 Ω, 1 W 精密负载电阻 	1 Ω, 1 W, 0.02% 高精度, 低热漂移负载电阻。内部使用 4 芯连接, 以减少由流向负载电阻的电流引起的不准确性。使用香蕉输入接头和香蕉输出引脚。直接兼容 GN610B/GN611B 采集卡。	从定制系统订购 ⁽¹⁾
HBR 2.5 Ω, 1 W 精密负载电阻 	2.5 Ω, 1 W, 0.02% 高精度, 低热漂移负载电阻。内部使用 4 芯连接, 以减少由流向负载电阻的电流引起的不准确性。使用香蕉输入接头和香蕉输出引脚。直接兼容 GN610B/GN611B 采集卡。	从定制系统订购 ⁽¹⁾
HBR 10 Ω, 1 W 精密负载电阻 	10 Ω, 1 W, 0.02% 高精度, 低热漂移负载电阻。内部使用 4 芯连接, 以减少由流向负载电阻的电流引起的不准确性。使用香蕉输入接头和香蕉输出引脚。直接兼容 GN610B/GN611B 采集卡。	从定制系统订购 ⁽¹⁾

(1) 联系定制系统：customsystems@hbm.com
索取 GEN 系列特殊产品的报价/信息。

©Hottinger Brüel & Kjaer GmbH. All rights reserved.
All details describe our products in general form only.
They are not to be understood as express warranty and do
not constitute any liability whatsoever.

Hottinger Brüel & Kjaer GmbH

Im Tiefen See 45 · 64293 Darmstadt · Germany
Tel. +49 6151 803-0 · Fax: +49 6151 803-9100
E-mail: info@hbm.com · www.hbm.com

measure and predict with confidence

