

# GEN 系列 GN1202B

## 光纤隔离 100 MS/s 输入卡

### 特殊功能

- 每个接收卡 12 个变送器
- 数字光纤连接，无噪声/无误差且无漂移
- 线缆长达 1000 m
- 自动线缆长度相位补偿
- 通过电池供电的变送器
- 变送器以 1.8 kV 均方根隔离持续受到供电
- $\pm 20$  mV 至  $\pm 100$  V 输入范围
- 模拟/数字抗混叠滤波器
- 校准值存储于变送器内
- 25 MS/s 或 100 MS/s 变送器
- 15 或 14 位分辨率
- 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

### 光纤隔离 100 MS/s 输入卡

光纤隔离系统由多达 12 个变送器单元组成，这些变送器单元使用一个光缆连接到 GN1202B 接收卡，该接收卡内置于一个 GEN 系列主机中。

通过将模拟信号转换为数字信号，然后通过光缆将其传送到接收卡，该传送不为测得的信号添加任何漂移或误差。自动线缆长度补偿实现所有光纤隔离通道与任何标准模拟输入通道的相位匹配。

GN112 和 GN113 变送器以 1.8 kV 均方根提供持续的隔离，而 GN110 和 GN111 变送器使用电池供电以 30 小时的持续运行时间提供更高的隔离选项。

独特的、多阶段的方法可实现卓越的抗混叠保护。6 极模拟抗混叠滤波器结合模数转换器的第一阶段组合以 100 MS/s 的恒定速率创建一个无混叠的数字数据流。

第二阶段馈送 100 MS/s 的数据流至一个用户可选的数字滤波器中，以将信号减少到所要求的最大带宽。该数字滤波器支持 8 阶以及贝塞尔或巴特沃斯滤波器的特性。

第三阶段 100 MS/s 滤波的信号抽取用于所需的采样频率。

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。

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	
接收器型号	GN1202B
变送器型号	GN110、GN111、GN112 和 GN113
每通道最大采样频率	100 MS/s 当连接了 GN111 或 GN113 时，所有通道的最大采样频率将被限制到 25 MS/s
每隔接收器的内存	8 GB (4 GS)
模拟通道	每个变送器 1 个输入 ( GN110、GN111、GN112 或 GN113 )
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	14 位 GN111 和 GN113 : 15 位 使用四次过采样
隔离	变送器与接收器以及变送器与地面
输入类型	隔离、非平衡差分输入
无源电压/电流探头	无源、单端电压探头
传感器	不支持
TEDS	不支持
实时公式数据库计算器 ( 可选 )	广泛的用户可编程函数例程
数字事件/计时器/计数器	16 个数字事件和 2 个计时器/计数器通道。 由于技术上的实施限制，一些采样频率不支持数字事件/计时器/计数器
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

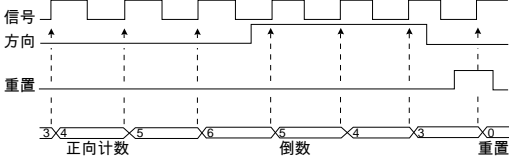
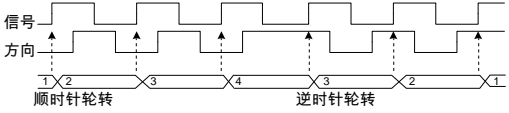
主机支持											
	GEN2iB	GEN3t	GEN4iB	GEN7tA	GEN17tA	GEN3i/ GEN3iA	GEN7i/ GEN7iA	GEN2i <sup>(4)</sup>	GEN5i <sup>(4)</sup>	GEN7t <sup>(4)</sup>	GEN16t <sup>(4)</sup>
GN1202B	是						否				
GEN 采集 API	是					是 <sup>(1)</sup>		否			
EtherCAT®	否	是				否		否			
CAN/CAN FD	是	否	是	是 <sup>(2)</sup>	是 <sup>(3)</sup>	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](mailto: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
基本电压	<ul style="list-style-type: none"> <li>电压单端和差分</li> <li>有源单端探头</li> <li>有源差分探头</li> <li>电流探头</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>\pm 20\text{ mV}</math> 至 <math>\pm 100\text{ V}</math></li> <li>金属 BNC</li> </ul>

## 支持的数字传感器 ( TTL 电平输入 )

计时器计数器输入类型	测量模式	特征
单向和双向计时器  	<ul style="list-style-type: none"> <li>角</li> <li>频率 / RPM</li> <li>计数 / 位置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>计数频率达 5 MHz</li> <li>输入信号最小宽度设置</li> <li>一些重置选项</li> <li>RT-FDB 可基于角度测量添加一个计算的频率 / RPM 通道</li> </ul>
ABZ 增量编码器 ( 正交 )  	<ul style="list-style-type: none"> <li>角</li> <li>频率 / RPM</li> <li>计数 / 位置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>计数频率达 2 MHz</li> <li>单、双和四倍精确计数</li> <li>输入信号最小宽度设置</li> <li>转换追踪以避免计数漂移</li> <li>一些重置选项</li> <li>RT-FDB 可基于角度测量添加一个计算的频率 / RPM 通道</li> </ul>

## 框图

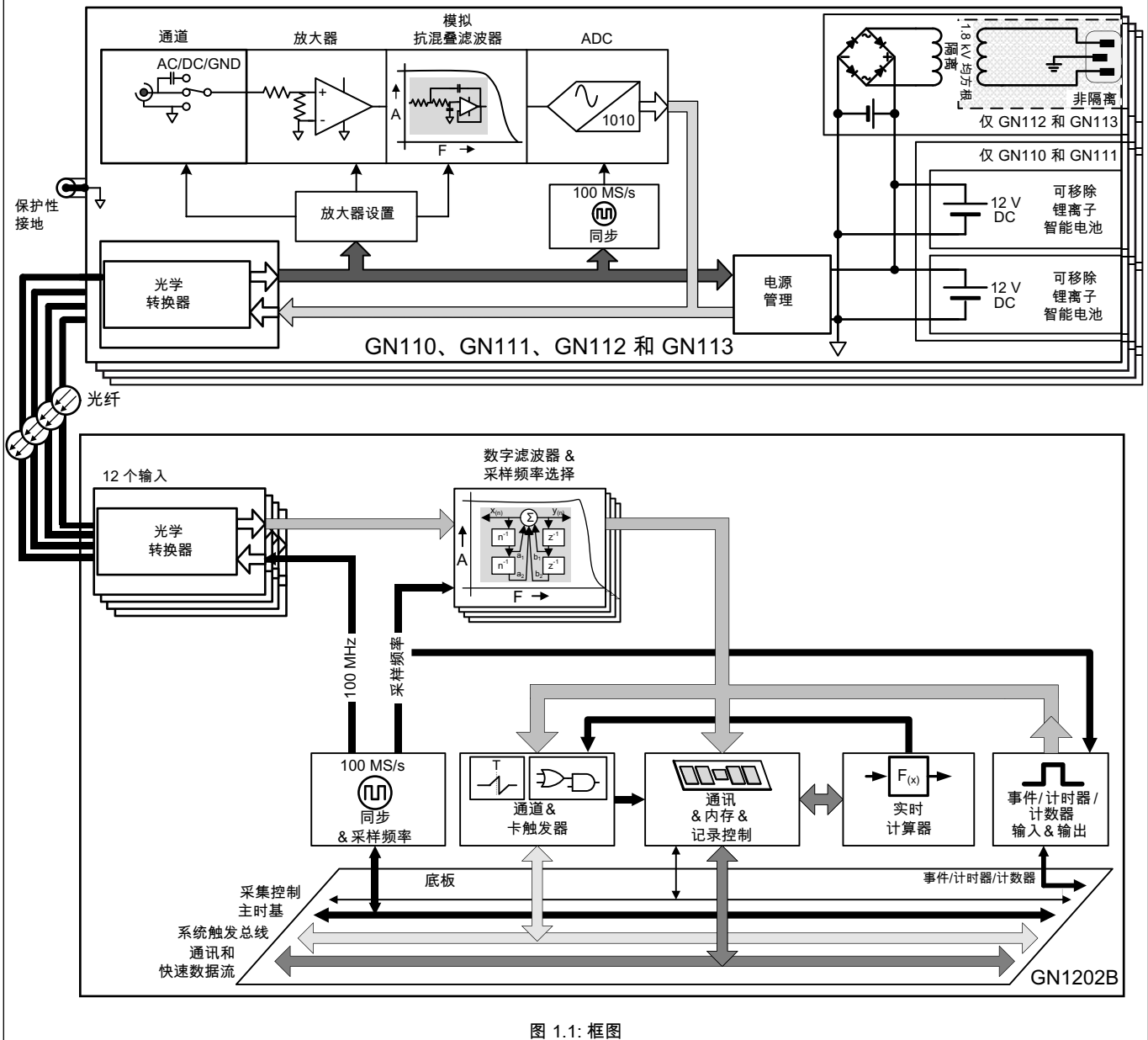


图 1.1: 框图

### 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取和范围误差的两倍，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 GN110、GN111、GN112 和 GN113 ( 变送器 )

通道	1
接头	1 ; 金属 BNC
输入类型	隔离、非平衡差分输入 ( BNC 连接至隔离公共端 )
输入耦合	
耦合模式	AC / DC / GND
交流耦合频率	1.6 Hz ( ±10% ) ; - 3 dB
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>1.6 Hz 交流耦合响应[dB]</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>1.6 Hz 交流耦合响应[%]</p> </div> </div>	
图 1.2: 典型交流耦合响应	
阻抗	1 MΩ ( ± 2% ) // 38 pF ( ± 5% )
范围	± 20 mV、± 50 mV、± 100 mV、± 200 mV、± 500 mV、± 1 V、± 2 V、± 5 V、± 10 V、± 20 V、± 50V 和 ± 100 V
偏移	± 50% , 1000 步 ( 0.1% ) ± 100 V 范围已固定 0% 偏移
直流范围误差 ( 通过/失败限制 )	
宽带	范围的 0.1% ± 50 μV
贝塞尔滤波	范围的 0.1% ± 50 μV
直流范围误差漂移	GN110 和 GN111 : ±(60 ppm + 10 μV)/°C ( ±(36 ppm + 6 μV)/°F ) GN112 和 GN113 : ±(100 ppm + 10 μV)/°C ( ±(60 ppm + 6 μV)/°F )
直流读数误差 ( 通过/失败限制 )	
宽带	读数的 0.1% ± 50 μV
模拟贝塞尔抗混叠滤波器	读数的 0.1% ± 50 μV
直流读数误差漂移	GN110 和 GN111 : ±100 ppm/°C ( ± 60ppm/°F ) GN112 和 GN113 : ±(100 ppm + 10 μV)/°C ( ±(60 ppm + 6 μV)/°F )
均方根噪声 ( 50 Ω 终止 ) ( 通过/失败限制 )	
宽带	范围的 0.05% ± 100 μV
模拟贝塞尔抗混叠滤波器	范围的 0.05% ± 100 μV
共模 ( 未连接保护性接地时指接地 ) 需要一个受保护的实验室环境和符合 EN50191:2000 的工作程序	
抗扰性 (CMR)	> 72 dB @ 80 Hz ( GN110 和 GN111 : > 100 dB 典型 )
最大共模电压	1.8 kV 均方根 ( GN112 和 GN113 ) >1.8 kV 均方根 ( GN110 和 GN111 ); 极限由纤维线缆和变送器气隙隔离设定
输入偏差电流	< 2 nA
上升时间	14 ns
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 250 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	± 125 V DC ; 范围 < ± 2 V ± 250 V DC ; 范围 < ± 2 V
过载恢复时间	200% 过载后在 50 ns 内恢复到 0.1% 精度 200% 过载后在 10 ns 内恢复到 10% 精度

数字转换模拟	
每通道采样频率	1 S/s 至 100 MS/s
ADC 分辨率；每通道一个 ADC	14 位
ADC 类型	CMOS 流水线式多步闪存转换器，LTC2254
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（宽带/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。

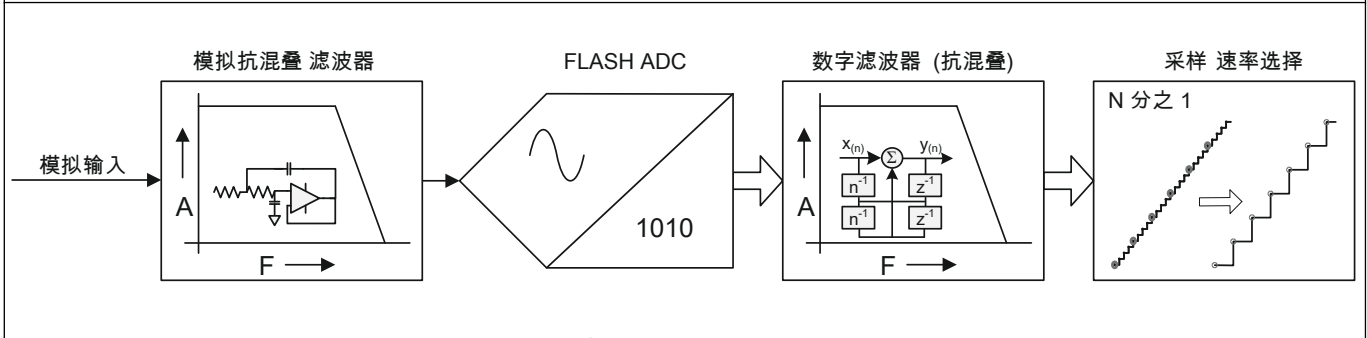


图 1.3: 混合模拟和数字抗混叠滤波器框图

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。

宽带	选择宽带时，信号路径中既没有模拟抗混叠滤波器，也没有数字滤波器。因此选择宽带时无抗混叠保护。 若使用带有记录数据的频率域，则不应使用宽带。 使用宽带时，较低的采样频率不支持强化后的分辨率。
贝塞尔 (Fc @ -3 dB)	该模拟贝塞尔滤波器可用于减少较高带宽的信号。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。 使用贝塞尔滤波器时，较低的采样频率不支持强化后的分辨率。
贝塞尔 IIR (Fc @ -3 dB)	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。 通过以下采样频率使用过采样结合一个数字滤波器可支持强化后的分辨率：15 位分辨率以 25 MS/s 及更低的频率，16 位分辨率以 10 MS/s 及更低的频率。
巴特沃斯 IIR (Fc @ -3 dB)	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。通过以下采样频率使用过采样结合一个数字滤波器可支持强化后的分辨率：15 位分辨率以 25 MS/s 及更低的频率，16 位分辨率以 10 MS/s 及更低的频率。

## 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 (1)	模拟 (2)	数字抗混叠低通滤波器 (模拟 AA 后第二阶段)				
	右抗混叠滤波	贝塞尔抗混叠滤波	巴特沃斯 IIR	贝塞尔 IIR 巴特沃斯 IIR	贝塞尔 IIR 巴特沃斯 IIR	贝塞尔 IIR 巴特沃斯 IIR	贝塞尔 IIR
采样频率			1/4 Fs	1/10 Fs	1/20 Fs	1/40 Fs	1/100 Fs
100 MS/s	WB	10 MHz	--	--	5 MHz	2.5 MHz	1 MHz
50 MS/s	WB	10 MHz	--	5 MHz	2.5 MHz	1.25 MHz	500 kHz
25 MS/s	WB	10 MHz	--	2.5 MHz	1.25 MHz	500 kHz	200 kHz
12.5 MS/s	WB	10 MHz	3.125 MHz	1.25 MHz	625 kHz	312.5 kHz	125 kHz
10 MS/s	WB	10 MHz	2.5 MHz	1.25 MHz	500 kHz	250 kHz	100 kHz
5 MS/s	WB	10 MHz	1.25 MHz	500 kHz	250 kHz	125 kHz	50 kHz
2.5 MS/s	WB	10 MHz	12.5 kHz	250 kHz	125 kHz	62.5 kHz	25 kHz
2 MS/s	WB	10 MHz	500 kHz	200 kHz	100 kHz	50 kHz	20 kHz
1.25 MS/s	WB	10 MHz	312.5 kHz	125 kHz	62.5 kHz	31.25 kHz	12.5 kHz
1 MS/s	WB	10 MHz	250 kHz	125 kHz	50 kHz	25 kHz	10 kHz
500 kS/s	WB	10 MHz	125 kHz	50 kHz	25 kHz	12.5 kHz	5 kHz
400 kS/s	WB	10 MHz	100 kHz	40 kHz	20 kHz	10 kHz	4 kHz
250 kS/s	WB	10 MHz	62.5 kHz	25 kHz	12.5 kHz	6.25 kHz	2.5 kHz
200 kS/s	WB	10 MHz	50 kHz	20 kHz	10 kHz	5 kHz	2 kHz
125 kS/s	WB	10 MHz	25 kHz	12.5 kHz	6.25 kHz	2.5 kHz	1.25 kHz
100 kS/s	WB	10 MHz	20 kHz	10 kHz	5 kHz	2 kHz	1 kHz
50 kS/s	WB	10 MHz	12.5 kHz	5 kHz	2.5 kHz	1.25 kHz	500 Hz
40 kS/s	WB	10 MHz	10 kHz	4 kHz	2 kHz	1 kHz	400 Hz
25 kS/s	WB	10 MHz	6.25 kHz	2.5 kHz	1.25 kHz	625 Hz	250 Hz
20 kS/s	WB	10 MHz	5 kHz	2 kHz	1 kHz	500 Hz	200 Hz
12.5 kS/s	WB	10 MHz	2.5 kHz	1.25 kHz	625 Hz	312.5 Hz	125 Hz
10 kS/s	WB	10 MHz	2 kHz	1 kHz	500 Hz	250 Hz	100 Hz
5 kS/s	WB	10 MHz	1.25 kHz	500 Hz	249 Hz	125 Hz	50 Hz
4 kS/s	WB	10 MHz	1 kHz	400 Hz	200 Hz	100 Hz	--
2.5 kS/s	WB	10 MHz	625 Hz	250 Hz	125 Hz	62.5 Hz <sup>(3)</sup>	--
2 kS/s	WB	10 MHz	500 Hz	200 Hz	100 Hz	50 Hz <sup>(3)</sup>	--
1.25 kS/s	WB	10 MHz	312.5 Hz	125 Hz	62.5 Hz <sup>(3)</sup>	--	--
1 kS/s	WB	10 MHz	250 Hz	100 Hz	50 Hz <sup>(3)</sup>	--	--
500 S/s	WB	10 MHz	125 Hz	50 Hz <sup>(3)</sup>	--	--	--
400 S/s	WB	10 MHz	100 Hz	--	--	--	--

- (1) 宽带不阻止 ADC 模拟抗混叠。
- (2) 贝塞尔模拟抗混叠滤波器对于所有的采样频率均可选。
- (3) 仅贝塞尔 IIR 滤波器选项支持。

## 宽带 (无抗混叠保护)

选择宽带时, 信号路径中既没有模拟抗混叠滤波器, 也没有数字滤波器。因此选择宽带时无抗混叠保护。

宽带带宽	27 MHz 至 36 MHz (-3 dB)
0.1 dB 通带平坦度 <sup>(1)</sup>	直流到 3 MHz

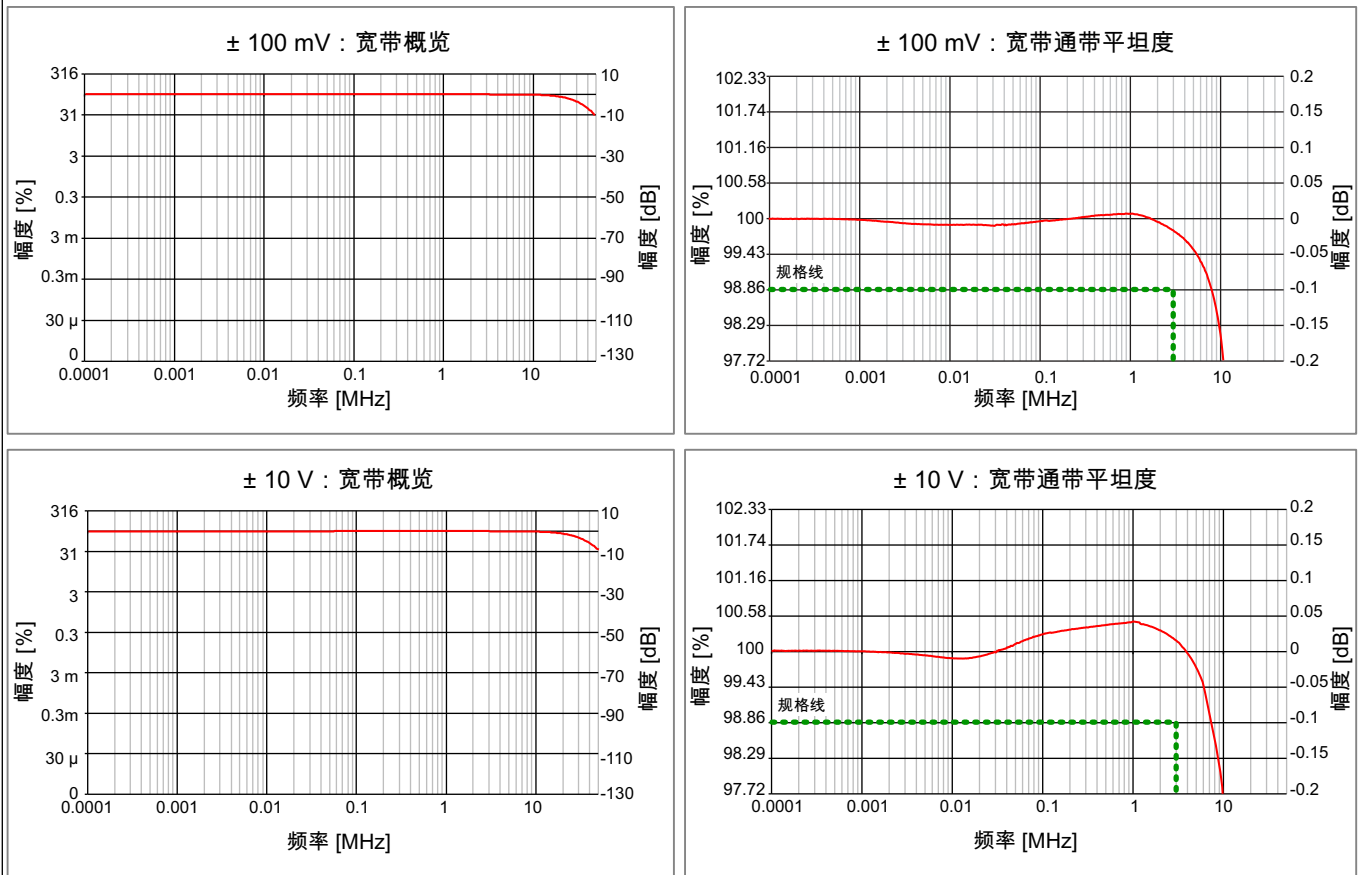


图 1.4: 典型宽带示例

(1) 使用 Fluke 5700 校准仪测量, 已直流规范化



# 贝塞尔滤波器 (模拟抗混叠)

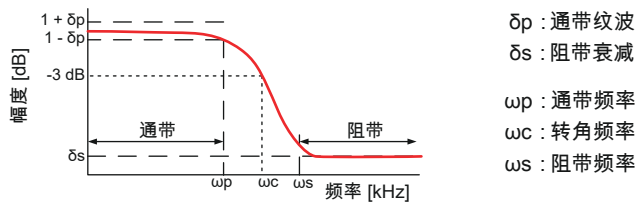


图 1.5: 模拟贝塞尔滤波器

## 模拟贝塞尔滤波器

带宽	10 MHz $\pm$ 1 MHz (-3 dB)
特性	6 极贝塞尔, 最佳阶跃响应
0.1 dB 通带平坦度 ( $\omega_p$ ) <sup>(1)</sup>	直流到 1 MHz
阻带 ( $\delta_s$ )	$\omega_s$ 的 -50 dB = 60 MHz
模拟贝塞尔滤波器滚降:	-30 dB/倍频程

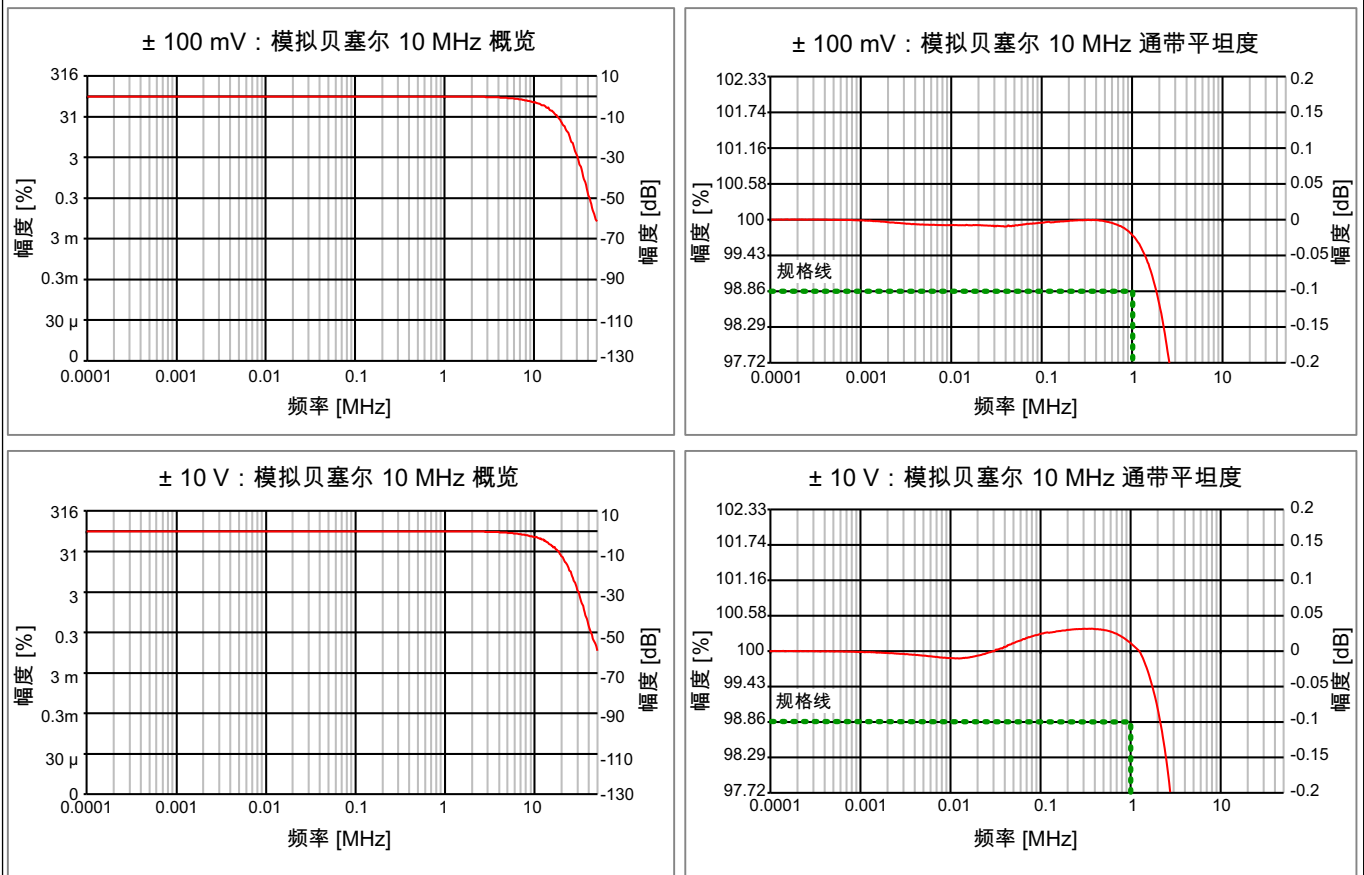


图 1.6: 典型模拟贝塞尔示例

(1) 使用 Fluke 5700 校准仪测量, 已直流规范化

# 贝塞尔 IIR 滤波器 (数字抗混叠)

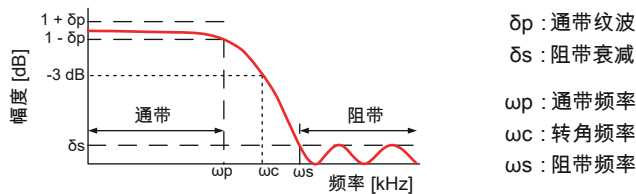


图 1.7: 数字贝塞尔 IIR 滤波器

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	贝塞尔
贝塞尔 IIR 滤波器	
特性	8 极贝塞尔式 IIR
用户选择	自动跟踪采样频率除以：10、20、40、100 用户从电流采样频率中选择一个分频系数；软件在采样频率改变时调整滤波器。
带宽 ( $\omega_c$ )	用户选择范围 50 Hz 至 5 MHz
0.1 dB 通带 ( $\omega_p$ ) <sup>(1)</sup>	直流到 $0.16 * \omega_c$
阻带 ( $\delta_s$ )	-60 dB
滚降	-48 dB/倍频程

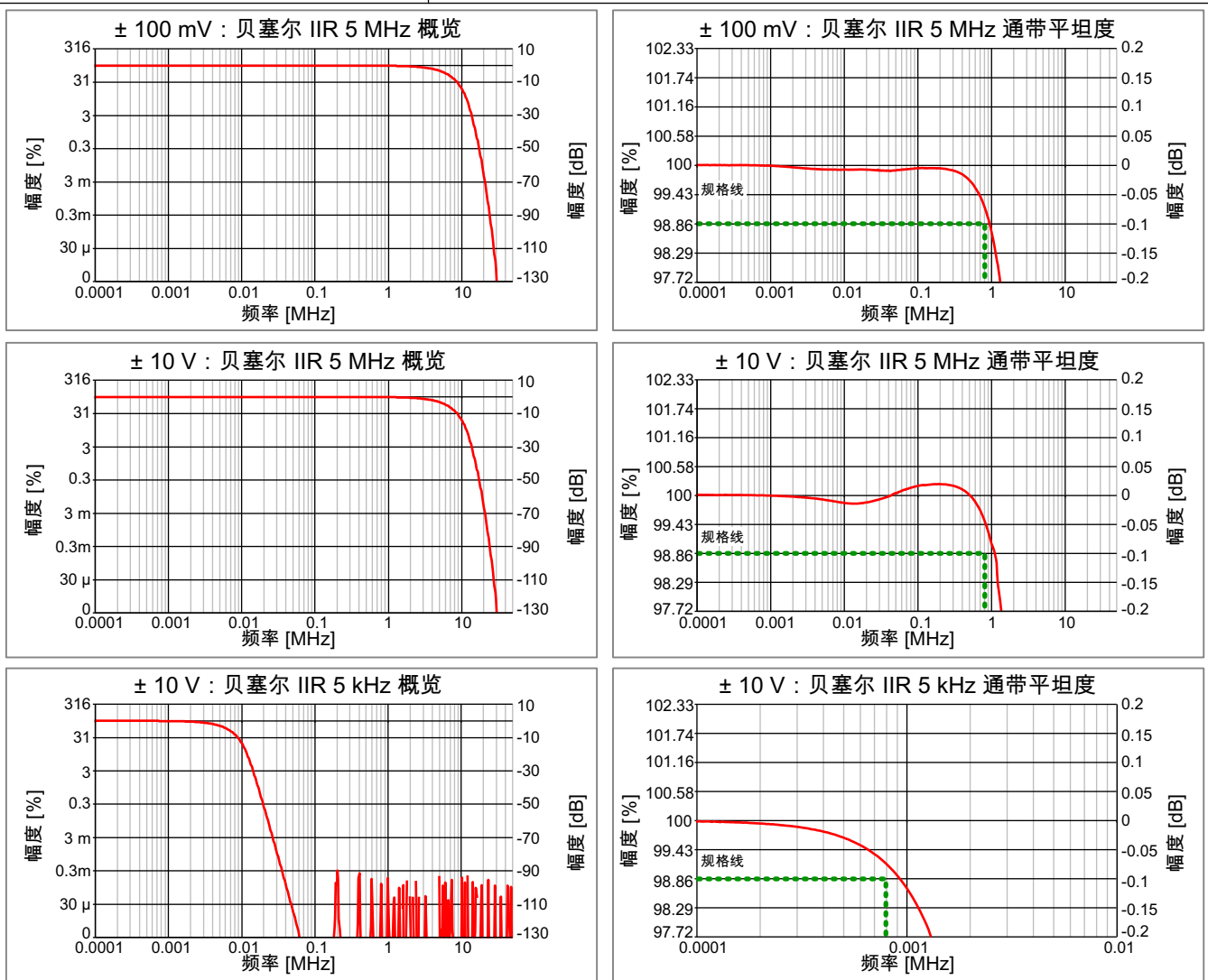


图 1.8: 典型贝塞尔 IIR 的示例

(1) 使用 Fluke 5700 校准仪测量，已直流规范化

# 巴特沃斯 IIR 滤波器 (数字抗混叠)

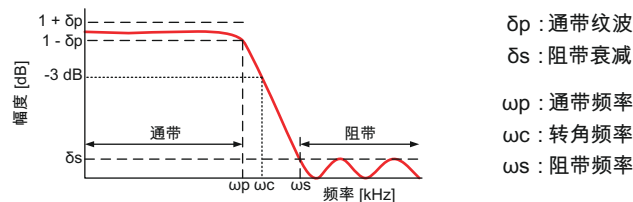


图 1.9: 数字巴特沃斯 IIR 滤波器

选择巴特沃斯 IIR 滤波器时, 始终存在模拟贝塞尔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	贝塞尔
巴特沃斯 IIR 滤波器	
特性	8 极巴特沃斯式 IIR
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
带宽 ( $\omega c$ )	用户选择范围 125 Hz 至 5 MHz
0.1 dB 通带 ( $\omega p$ ) <sup>(1)</sup>	直流至 $0.7 * \omega c$ ( $\omega c > 1$ MHz, 直流至 $0.3 * \omega c$ , 由于模拟抗混叠滤波器带宽)
阻带 ( $\delta s$ )	-60 dB
滚降	-48 dB/倍频程

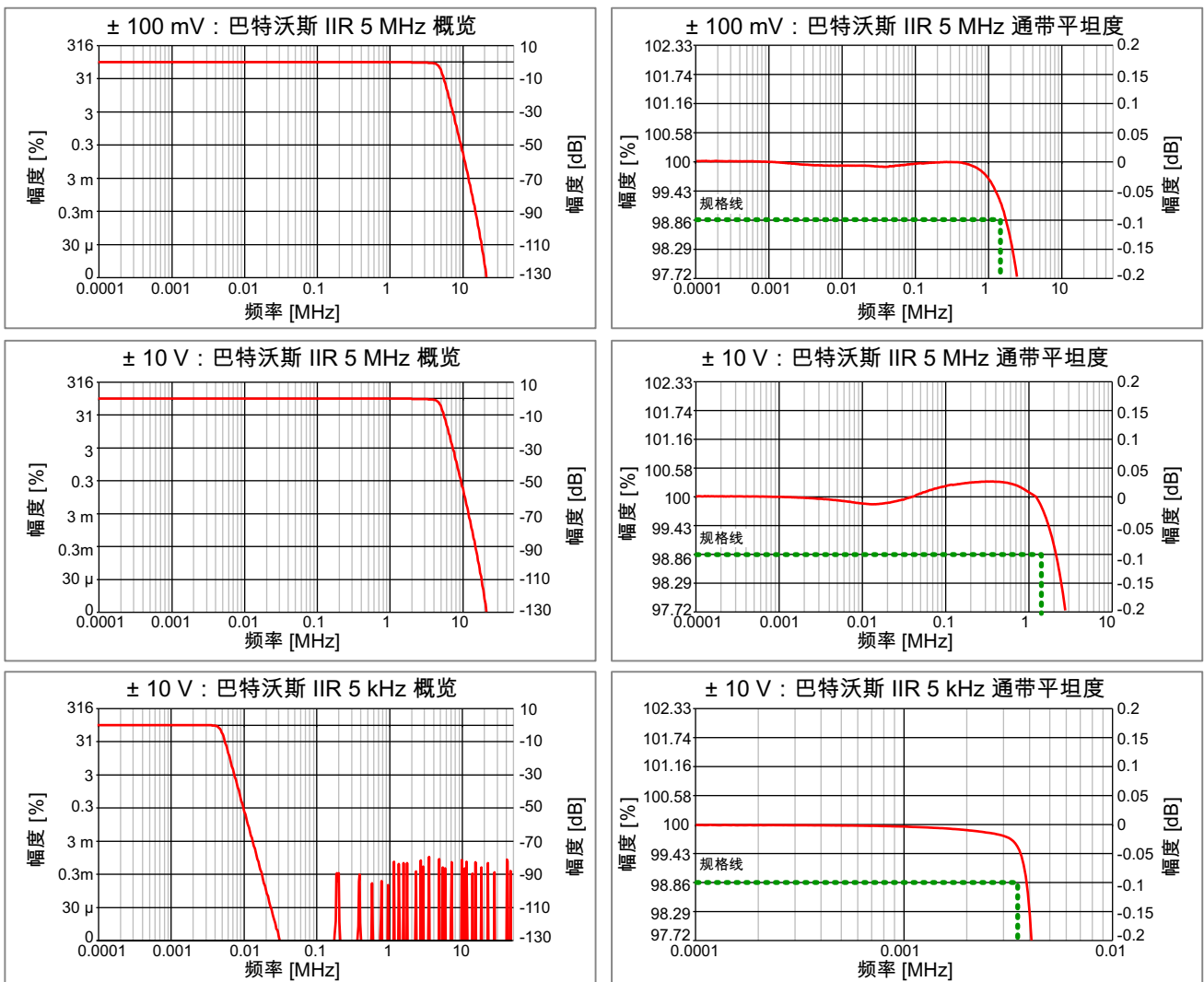


图 1.10: 典型巴特沃斯 IIR 的示例

(1) 使用标准化直流的 Fluke 5700A 校准仪测量

## 通道到通道相位匹配

使用不同的滤波器选择 ( 宽带/贝塞尔/贝塞尔 IIR/巴特沃斯 IIR ) 或不同的滤波器带宽会导致通道间的相位不匹配。

通道到通道的相位差	典型的 $\pm 10$ ns , 以应用的相同滤波器选项 ( $\geq 100$ Hz)
纤维线缆长度补偿	是, 建立了光通讯时自动 光缆延迟补偿为相位匹配标准 GEN 采集通道。
典型的纤维线缆延迟不匹配	$\pm 20$ ns
纤维线缆延迟	5 ns/m ; 延迟由线缆长度补偿进行补偿

## 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。

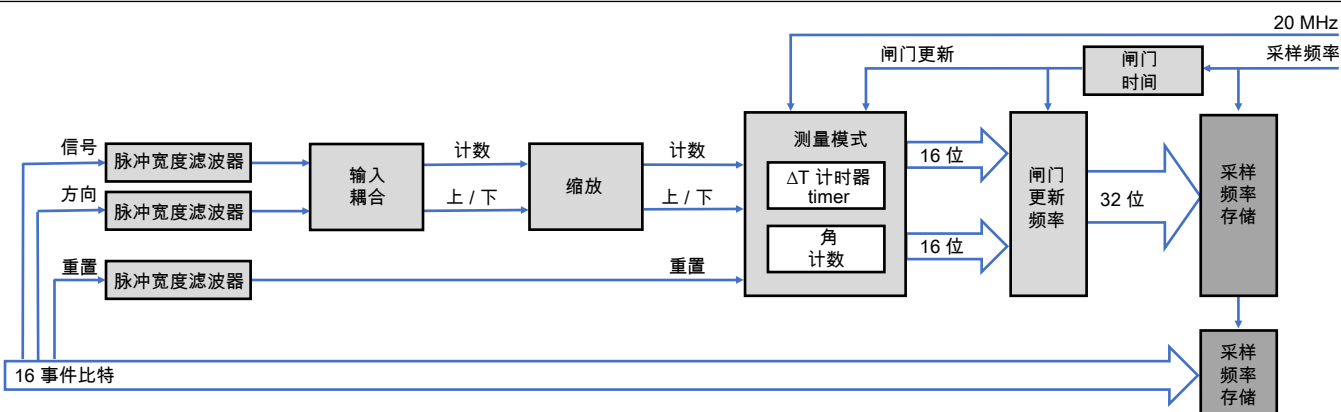


图 1.11: 计时器 / 计数器框图

卡采样频率	数字事件/计时器/计数器采样频率
≤10 MS/s 和 20 MS/s	采样频率
40 MS/s 和 100 MS/s	20 MS/s, 受主机上的 20 MS/s 信号事件采样频率的限制
12.5 MS/s、25 MS/s 和 50 MS/s	不支持, 不匹配主机上的 20 MS/s 信号事件采样频率
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	± 30 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	
触发器	每次触发产生 1 个高脉冲 (仅限本卡任意通道的触发) 12.8 μs 最小脉冲宽度 200 μs ± 1 μs ± 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 μs ± 1 μs ± 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、重置和方向 所有引脚与数字事件输入共享
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 ( $\Delta\text{count} / \Delta t / 60$ s)
计时器精度	± 25 ns (20 MHz)
测量时间	1 至 n 个样本 (用户可选, 最大 $\Delta t$ )
测量时间和读取更新速率	测量时间设置测量值的最大更新速率
测量时间和最小频率	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。

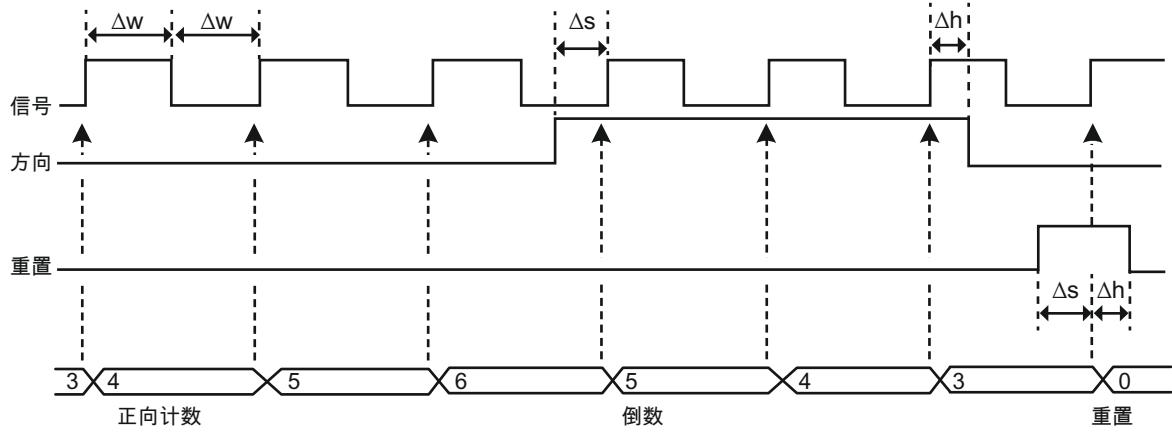


图 1.12: 单向和双向定时

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	
<b>重置输入</b>		
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	
<b>重置选项</b>		
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。	
<b>方向输入</b>		
输入电平灵敏度	仅当双向模式时使用 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 度相移的信号和解码器来跟踪旋转/移动设备。例如允许直接连接 HBM 扭矩和速度传感器。

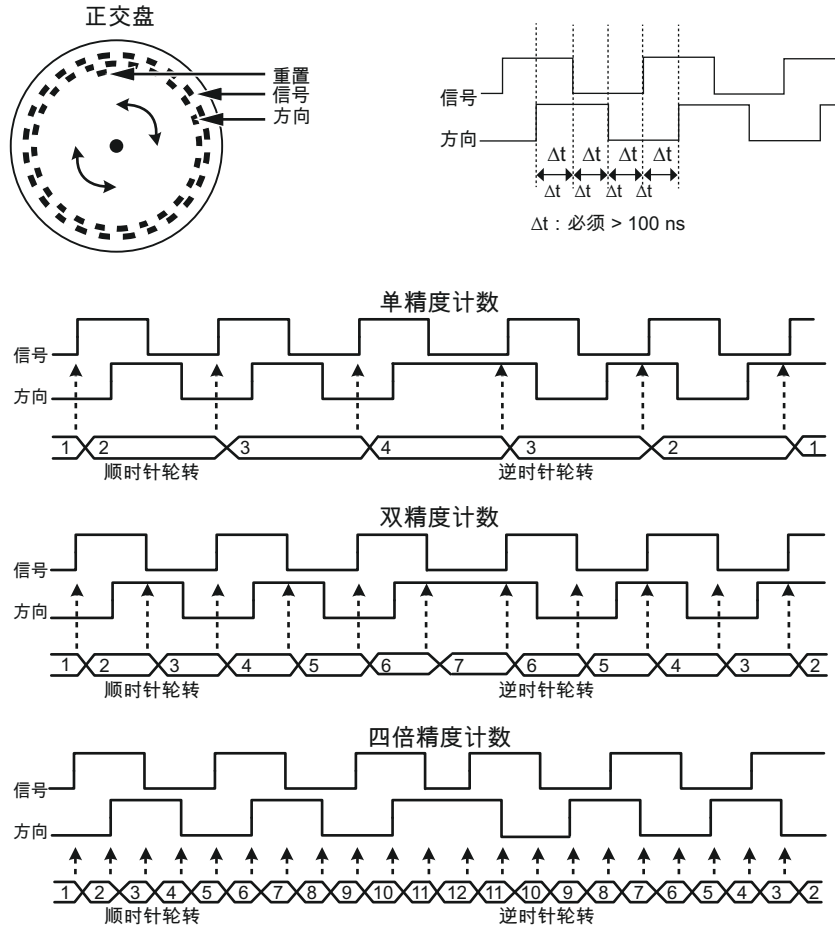


图 1.13: 双向正交计数模式

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 $\mu$ s、2 $\mu$ s、5 $\mu$ s
最大输入信号频率	2 MHz
最小脉冲宽度	200 ns (2 * $\Delta t$ )
最小设置时间	100 ns ( $\Delta t$ )
最小保留时间	100 ns ( $\Delta t$ )
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 ( $\Delta t$ )	100 ns
信号边缘后的最小保持时间 ( $\Delta t$ )	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

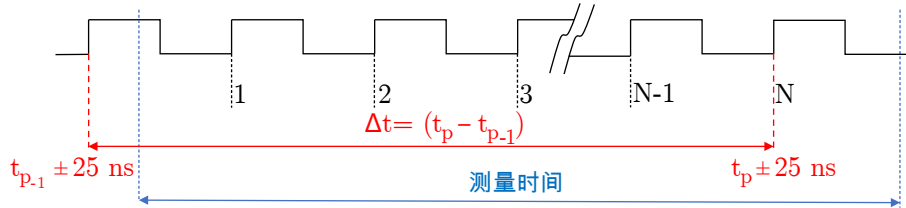
在角度测量模式下，计数器将使用用户定义的最大角度，并在达到此计数值时恢复为零点平衡。使用重置输入，测量角度可以与机械角度同步。实时计算器可以从测量角度提取 RPM，而不依赖于机械同步。

### 角度选项

参考	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。



$$\text{频率} = \frac{N}{(t_p - t_{p-1}) \pm 50 \text{ ns}}$$

图 1.14: 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%

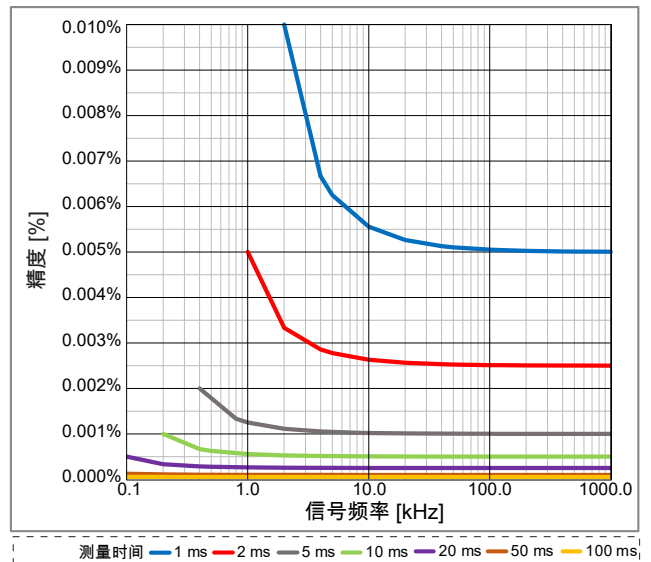
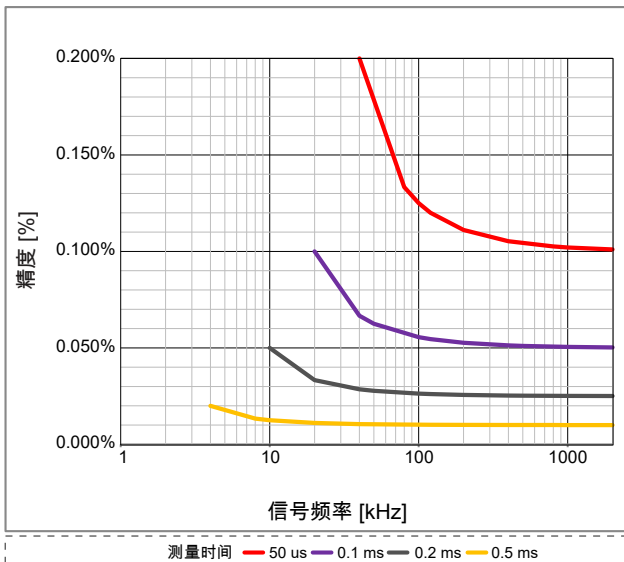


图 1.15: 最大的计时器偏差

## 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 1.15 将得到 图 1.16 ( 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%

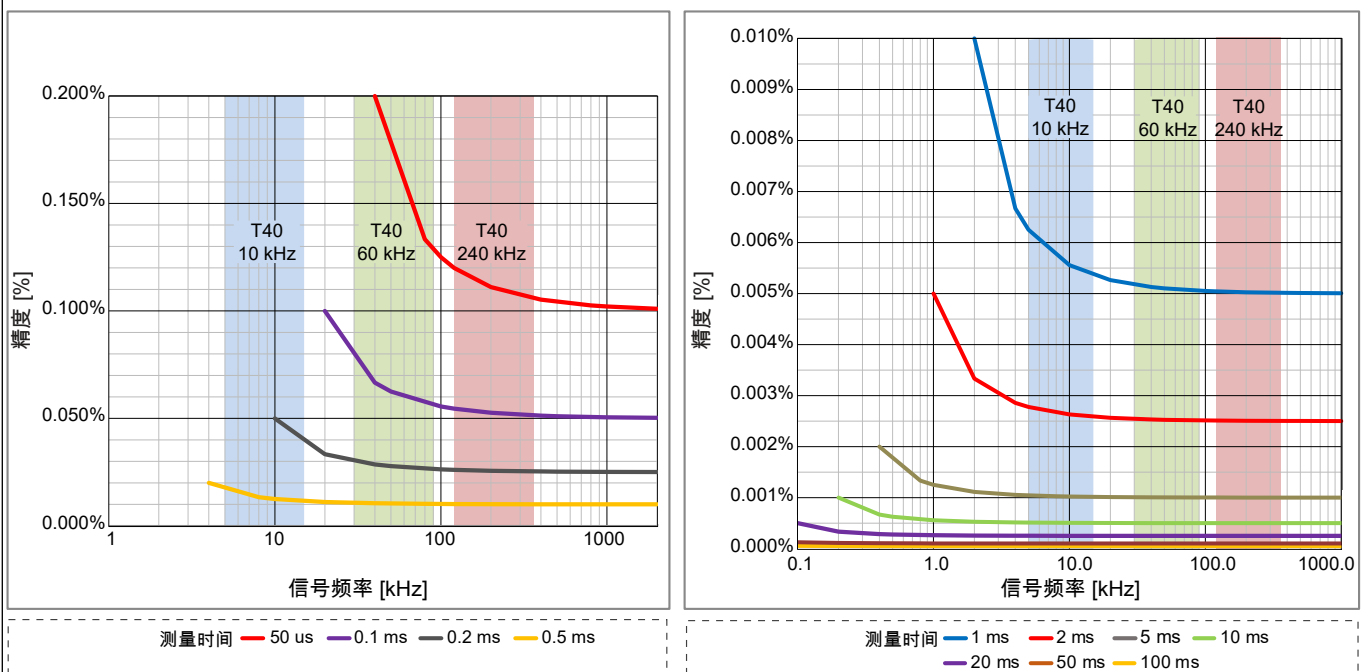


图 1.16: 扭矩工作范围相对于偏差和测量时间之间的关系

## 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 1.15 将得到图 1.17 (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%

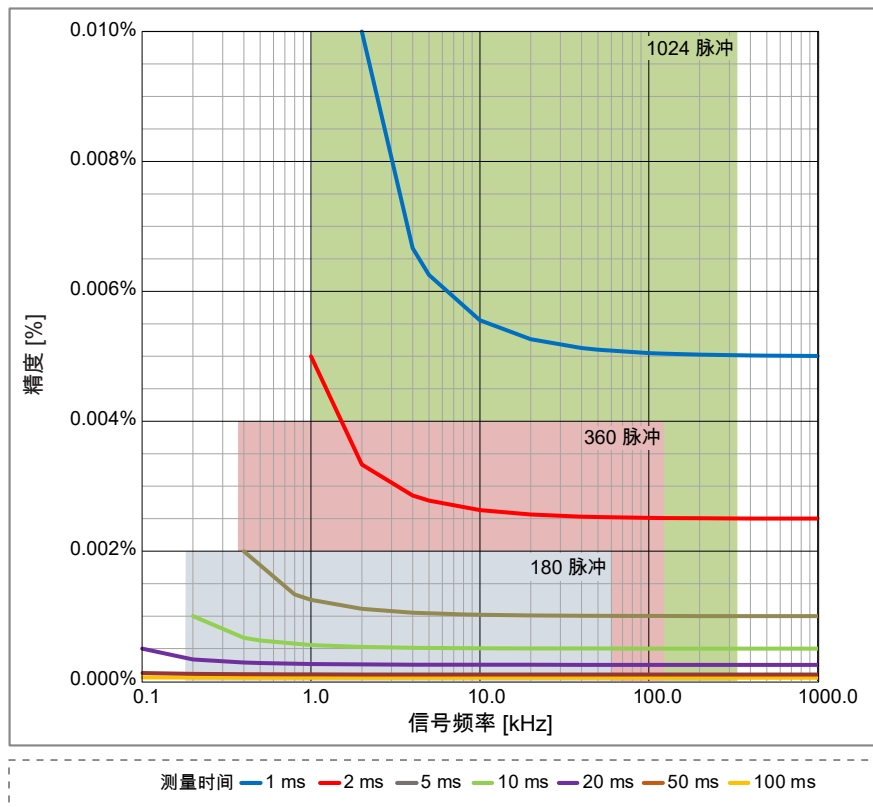


图 1.17: RPM 传感器工作范围相对于偏差和测量时间之间的关系

## 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 μs 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。

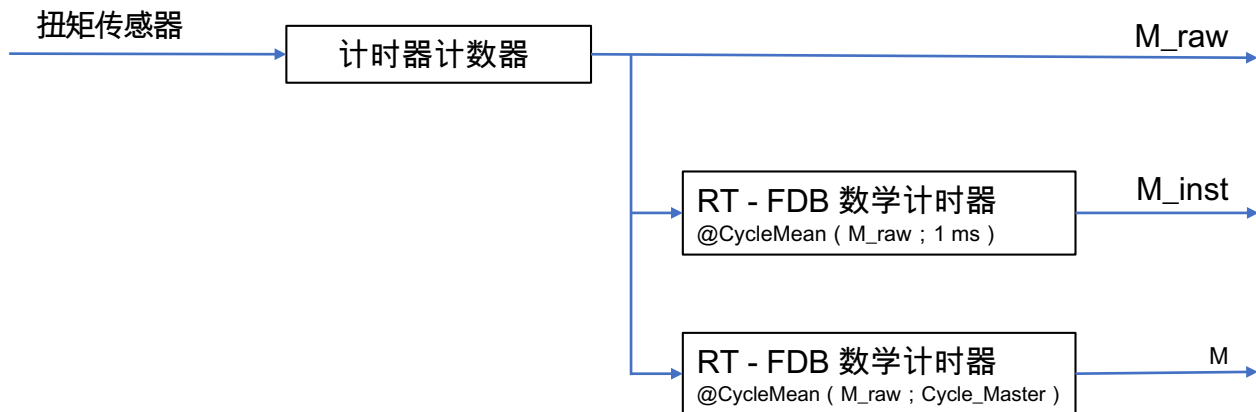


图 1.18: 同时动态的和精确的转矩计算

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 μs ± 1 μs + 最大 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。延迟等于触发输出延迟。

触发	
通道触发器/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
预触发器和后触发器长度	0 至满内存
最大触发速率	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
外部触发器输入	
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 $\mu\text{s}$ 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 $\mu\text{s}$ 至 516 $\mu\text{s}$ ） $\pm 1 \mu\text{s}$ + 最长 1 个采样期 默认为 516 $\mu\text{s}$ ，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
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% 满刻度；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	8 GB (4 GS)
组织	在启用的通道中自动分配
内存诊断	系统通电但未记录时进行自动内存测试
存储样本大小模拟和数字事件通道	16 位，2 字节/样本
存储样本大小计时器/计数器通道	32 位，4 字节/样本

## 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。

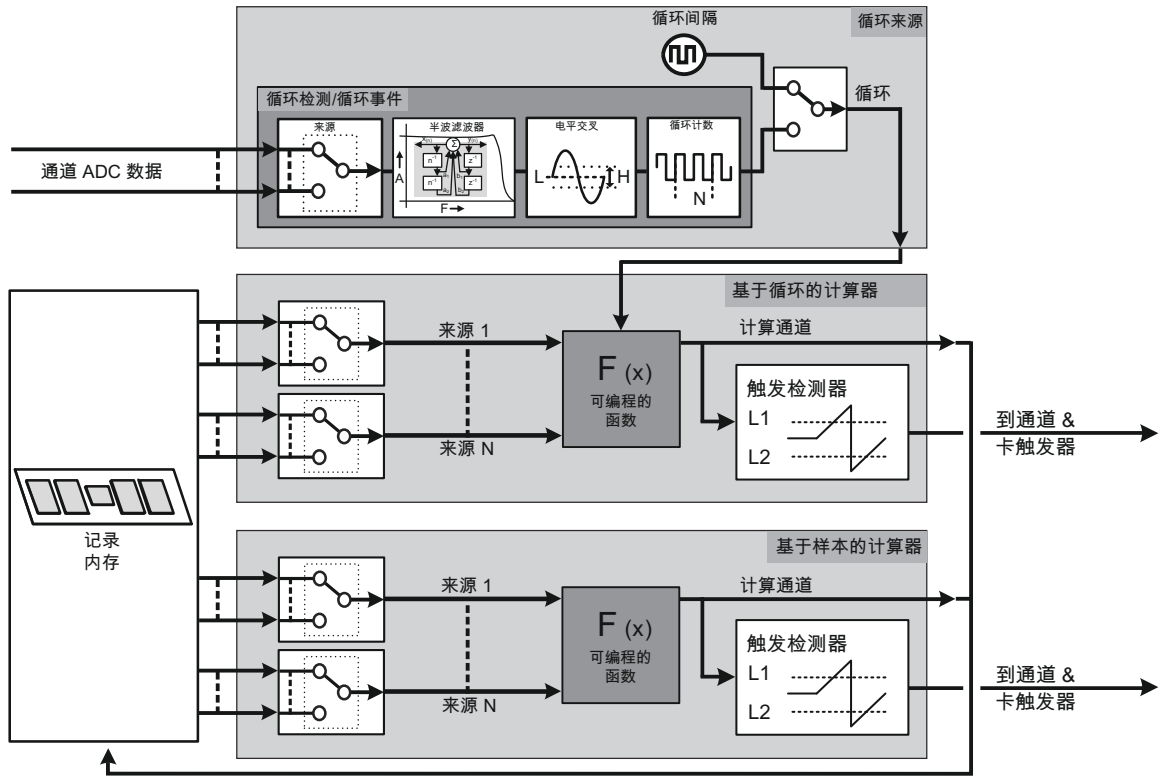


图 1.19: 实时公式数据库 (RT-FDB) 计算器

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 )。

运行	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
<b>基本计算</b>				
+( 加 )	✓	✓	✓	✓ <sup>(1)</sup>
-( 减 )	✓	✓	✓	✓ <sup>(1)</sup>
*( 乘 )	✓	✓	✓	✓ <sup>(1)</sup>
/( 除 )	✓	✓	✓	✓ <sup>(1)</sup>
<b>增强计算</b>				
Abs	✓	✓	✓	✓ <sup>(1)</sup>
ATan	✓	✓	✓	✓ <sup>(1)</sup>
Atan2	✓	✓	✓	✓ <sup>(1)</sup>
Cosine	✓	✓	✓	✓ <sup>(1)</sup>
DegreesToRadians	✓	✓	✓	✓ <sup>(1)</sup>
最小值	✓	✓	✓	✓ <sup>(1)</sup>
最大值	✓	✓	✓	✓ <sup>(1)</sup>
模数	✓	✓	✓	✓ <sup>(1)</sup>
RadiansToDegrees	✓	✓	✓	✓ <sup>(1)</sup>
正弦	✓	✓	✓	✓ <sup>(1)</sup>
Sqrt	✓	✓	✓	✓ <sup>(1)</sup>
Tan	✓	✓	✓	✓ <sup>(1)</sup>

### 实时公式数据库计算器 ( 可选 , 需单独订购 )

运行	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
<b>Boolean 计算</b>				
Equal	✓	✓	✓	✓
GreaterEqualThan	✓	✓	✓	✓
GreaterThan	✓	✓	✓	✓
LessEqualThan	✓	✓	✓	✓
LessThan	✓	✓	✓	✓
NotEqual	✓	✓	✓	✓
InsideBand	✓	✓	✓	
OutsideBand	✓	✓	✓	
And ( 和 )	✓	✓	✓	✓
Or ( 或 )	✓	✓	✓	✓
Xor	✓	✓	✓	✓
Not ( 否 )	✓	✓	✓	✓
<b>基于计算周期</b>				
CycleArea		✓	✓	✓
CycleBusDelay		✓	✓	✓
CycleCount		✓	✓	✓
CycleCrestFactor		✓	✓	✓
CycleEnergy		✓	✓	✓
CycleFundamentalPhase		✓	✓	✓ <sup>(2)</sup>
CycleFundamentalRMS		✓	✓	✓
CycleFrequency		✓	✓	✓
CycleMax		✓	✓	✓
CycleMean		✓	✓	✓
CycleMin		✓	✓	✓
CyclePeak2Peak		✓	✓	✓
CyclePhase		✓	✓	✓
CycleRMS		✓	✓	✓
CycleRPM		✓	✓	✓
CycleSampleCount		✓	✓	✓
CycleTHD <sup>(2)</sup>		✓	✓	✓ <sup>(2)</sup>
<b>循环来源</b>				
CycleDetect <sup>(4)</sup>		✓	✓	
CycleEvent		✓	✓	
CycleInterval		✓	✓	

实时公式数据库计算器 ( 可选 , 需单独订购 )				
运行	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
<b>基于硬件的信号滤波</b>				
HWFilter <sup>(4)</sup>	✓		✓	
<b>基于软件的信号滤波</b>				
FilterBesselBP	✓		✓	
FilterBesselHP	✓		✓	
FilterBesselLP	✓		✓	
FilterButterworthBP	✓		✓	
FilterButterworthHP	✓		✓	
FilterButterworthLP	✓		✓	
FilterChebyshevBP	✓		✓	
FilterChebyshevHP	✓		✓	
FilterChebyshevLP	✓		✓	
<b>特殊类别计算</b>				
HarmonicsIEC61000	✓		✓	
积分器	✓		✓	
<b>信号转换</b>				
DQZeroTransformation (Park) <sup>(3)</sup>	✓		✓	✓ <sup>(1)</sup>
SpaceVectorTransformation <sup>(3)</sup>	✓		✓	
SpaceVectorInverse 转换 <sup>(3)</sup>	✓		✓	
<b>信号发生</b>				
SineWave	✓		✓	
Ramp	✓		✓	
<b>触发器功能</b>				
TriggerOnBoooleanChange			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或基于采样的结果中使用 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 : 7,868,886

实时提取基本信号参数。

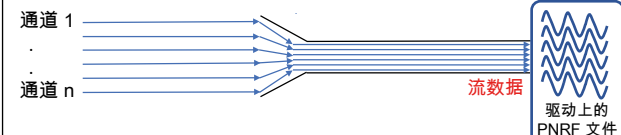
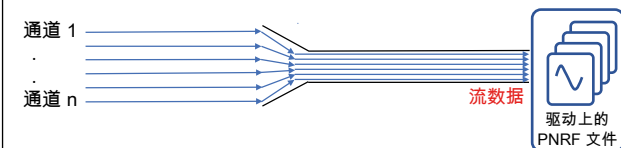
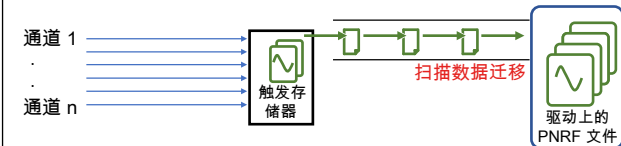
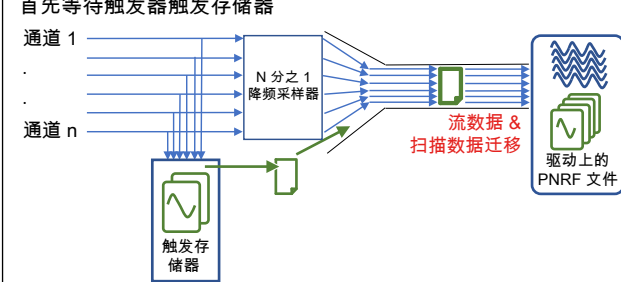
在记录时支持实时活动滚动和作用域数据曲线显示以及实时仪表。

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



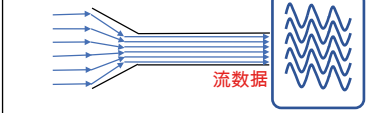
## 数据记录模式

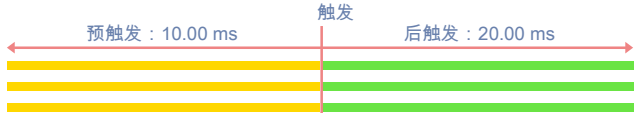
<p>采集开始时</p>  <p>通道 1 . 通道 n</p> <p>流数据</p> <p>驱动上的 PNRF 文件</p>	<p>数据记录至 PC 或主机驱动。 数据记录至某驱动时受总采样频率的限制，记录时间受驱动大小的限制。 注意：由于总采样频率的限制受到以太网速和所用存储驱动的影响，以及 PC 和驱动在数据记录时是否用于其他用途也会影响，强烈建议在您执行测试前选择更高的总采样频率来测量所选的设置。</p>
<p>等待触发</p>  <p>通道 1 . 通道 n</p> <p>流数据</p> <p>驱动上的 PNRF 文件</p>	<p>触发的数据记录至 PC 或主机驱动。 触发器数据记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>通道 1 . 通道 n</p> <p>触发存储器</p> <p>扫描数据迁移</p> <p>驱动上的 PNRF 文件</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>通道 1 . 通道 n</p> <p>N 分之 1 降频采样器</p> <p>触发存储器</p> <p>流数据 &amp; 扫描数据迁移</p> <p>驱动上的 PNRF 文件</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>通道 1 . 通道 n</p> <p>流数据</p> <p>驱动上的 PNRF 文件</p>	<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： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 等待触发</li> <li>• 首先等待触发器触发存储器</li> <li>• 采集开始时降频且首先等待触发器触发存储器</li> </ul>	
扫描  	 <p>由一个触发信号定义，预触发和后触发以及（可选择）期间触发和/或停止触发信号。</p>
触发数据段	
预触发数据	触发信号前记录的数据。 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后触发数据的记录。            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后触发数据的记录。            后触发数据记录期间收到的任何触发均可开始后触发数据的记录。            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后触发数据的记录。            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。            预触发和后触发数据记录期间收到的任何停止触发均被忽略。            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：

- 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															
首先等待触发器触发存储器															
等待触发器 高采样频率 触发存储器	1个通道	2个通道	3个通道	4个通道	5个通道	6个通道	7个通道	8个通道	9个通道	10个通道	11个通道	12个通道	12个通道 1个计时器/计数器	12个通道 2个计时器/计数器	12个通道 2个计时器/计数器 数字事件
最大扫描内存	1000 MS	1000 MS	1000 MS	950 MS	750 MS	620 MS	525 MS	450 MS	395 MS	350 MS	310 MS	280 MS	235 MS	205 MS	190 MS
最大采样频率	100 MS/s														
采集开始时 & 等待触发															
采集开始时 降频且高采样频率 触发存储器	1个通道	2个通道	3个通道	4个通道	5个通道	6个通道	7个通道	8个通道	9个通道	10个通道	11个通道	12个通道	12个通道 1个计时器/计数器	12个通道 2个计时器/计数器	12个通道 2个计时器/计数器 数字事件
最大 FIFO	3800 MS	1800 MS	1200 MS	900 MS	720 MS	600 MS	510 MS	450 MS	400 MS	360 MS	320 MS	280 MS	230 MS	210 MS	190 MS
最大采样频率	25 MS/s												20 MS/s (计时器/计数器限制)		
最大总流速率	25 MS/s	50 MS/s	75 MS/s	100 MS/s	125 MS/s	150 MS/s	175 MS/s	200 MS/s	225 MS/s	250 MS/s	275 MS/s	300 MS/s	280 MS/s	320 MS/s	340 MS/s
采集开始时降频且首先等待触发器触发存储器															
双	1个通道	2个通道	3个通道	4个通道	5个通道	6个通道	7个通道	8个通道	9个通道	10个通道	11个通道	12个通道	12个通道 1个计时器/计数器	12个通道 2个计时器/计数器	12个通道 2个计时器/计数器 数字事件
最大扫描内存	1000 MS	1000 MS	1000 MS	760 MS	595 MS	490 MS	410 MS	355 MS	310 MS	275 MS	245 MS	220 MS	185 MS	160 MS	148 MS
最大扫描采样频率	100 MS/s														
最大 FIFO	800 MS	400 MS	260 MS	180 MS	144 MS	120 MS	103 MS	89 MS	75 MS	68 MS	61 MS	55 MS	46 MS	40 MS	37 MS
最大连续采样频率	25 MS/s												20 MS/s (计时器/计数器限制)		
最大总流速率	25 MS/s	50 MS/s	75 MS/s	100 MS/s	125 MS/s	150 MS/s	175 MS/s	200 MS/s	225 MS/s	250 MS/s	275 MS/s	300 MS/s	280 MS/s	320 MS/s	340 MS/s

## G091 : 2 Gbit 光纤 SFP 模块多模 850 nm ( 可选 , 需单独订购 )

小型可插拔 ( SFP )  
 光学收发器 , 用于 :

- 多模 850 nm 1 Gbit 光纤网络支持
- GN1202B 光学前端连接
- GEN DAQ 光学主/同步连接



**警告**  
 仅使用 HBM 批准的收发器。

采样频率	2.125 Gbps
波长	850 nm
输入接头	LC
外形规格	SFP
激光类别	1
原制造商零件号	Finisar FTLF8519P3BNL
温度范围	
	运行 -20 °C 至 +60 °C ( -4 °F 至 +140 °F )
	非运行 ( 存储 ) -40 °C 至 +85 °C ( -40 °F 至 +158 °F )

## 光纤链路

光源	1 类激光产品
传输速率	2.125 Gbit/s
波长	850 nm
接头	GN1202B 上的 LC 双工 GN110、GN111、GN112 和 GN113 上的 SCRJ/IP67 双工
线缆	
隔离	10 <sup>15</sup> Ω/m
型号	双工多模式 , 50/125 μm , ISO/IEC 11801 型号 OM2、OM3 或 OM4
耦合器	LC 双工或 SCRJ/IP67 双工
最大线缆长度	每使用一个额外的耦合器 , 减去 200 m (656ft)。有关最大长度计算的详细信息请参阅 GEN 系列隔离数字化仪手册。
ISO / IEC 11801 型号 OM2	500 m (1640 ft) 不使用额外的电缆耦合器 300 m (984 ft) 使用 1 个附加的电缆耦合器
ISO/IEC 11801 型号 OM3	1000 m (3280 ft) 不使用额外的电缆耦合器 800 m (2624 ft) 使用 1 个附加的电缆耦合器

## 电源要求 GN110 和 GN111 ( 变送器 )

电池供电	最多 2 个可拆卸电池 注意 仅使用 HBM 批准的收发器。有关认可的电池详细信息请参阅选件 G034。
耗电量	典型 6 VA , 最大 8 VA
运行时间 ( 使用 G034 电池 )	30 小时 ; 已安装 2 个电池 ( 15 小时 ; 已安装 1 个电池 ) Perception 软件可激活低功耗睡眠模式以延长运行时间

## 电源要求 GN112 和 GN113 ( 变送器 )

供电	115/230 V AC @ 47 - 63 Hz ( 手动电压选择器 )
耗电量	12 VA 最大值
供电隔离	
接地保护	0 V , 两边都接地
无接地保护	1.8 kV 均方根 (IEC 61010-1 : 2010) 需要一个受保护的实验室环境和符合 EN50191:2000 的工作程序
保险丝	2 x 250 mA ; 慢熔
电池	12 V @ 300 mAh; 内部 , 可充电 , 镍氢电池
电池备用时间	5 分钟 ( 使用新的和充满电的电池 )

## GN110 和 GN111 物理，重量和尺寸

重量	4.6 kg (10 lb) 包括两个电池
含手柄在内的尺寸	175 mm (6.89") x 277 mm (10.91") x 119 mm (4.69") (W x D x H)
电池架	2 个 ( 电池需要单独订购 )
屏蔽和套管	塑料外壳内的单金属屏蔽层。是否正确工作可通过将前端放置在由距离 80 kA 电流制造的 EMC 场 1 米的范围内检验
冷却风扇	0
手柄	一个便携把手
保护接地	M6 螺丝端子

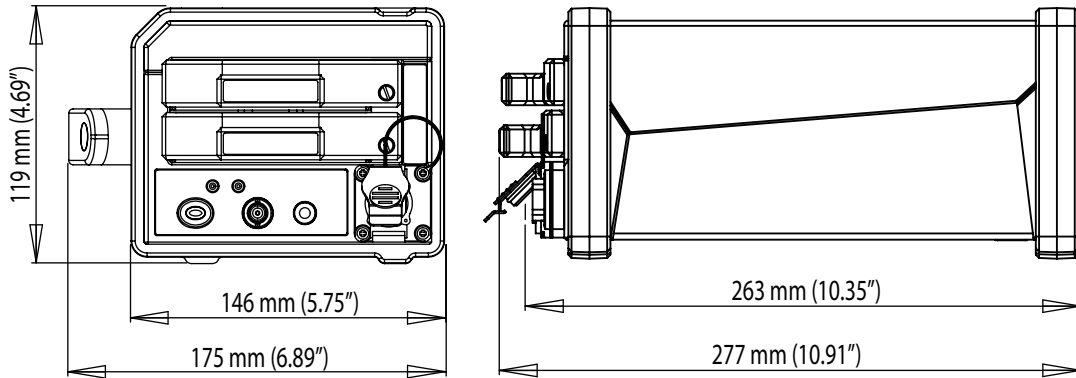


图 1.20: GN110 和 GN111 变速器尺寸

## GN112 和 GN113 物理，重量和尺寸

重量	3 kg (6.6 lb)
含手柄在内的尺寸	175 mm (6.89") x 267 mm (10.51") x 119 mm (4.69") (W x D x H)
屏蔽和套管	塑料外壳内的单金属屏蔽层。是否正确工作可通过将前端放置在由距离 80 kA 电流制造的 EMC 场 1 米的范围内检验
冷却风扇	1
手柄	一个便携把手
保护接地	M6 螺丝端子

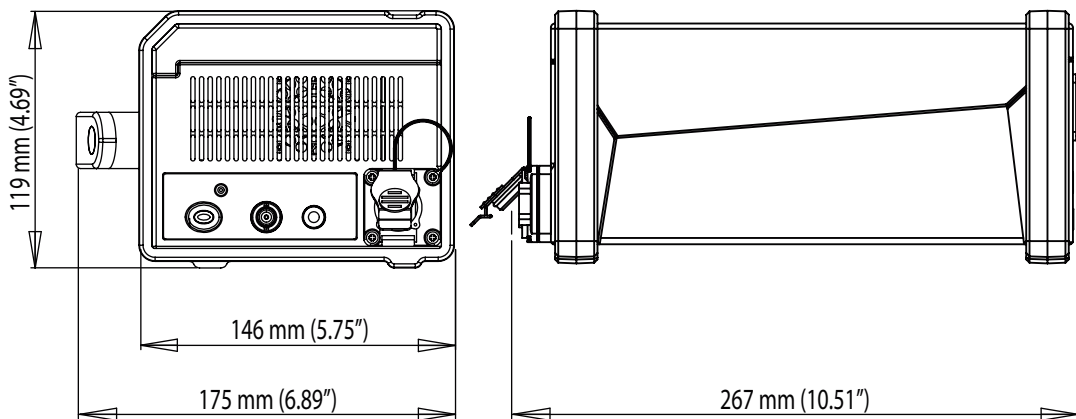


图 1.21: GN112 和 GN113 变速器尺寸

环境参数	
温度范围	
运行	GN110 和 GN111 : -15 °C 至 +50 °C ( +5 °F 至 +122 °F ) GN112 和 GN113 : 0 °C 至 +40 °C (+32 °F 至 +104 °F) GN1202B : 0 °C 至 +40 °C (+32 °F 至 +104 °F)
非运行 ( 存储 )	-25 °C 至 +70 °C (-13 °F 至 +158 °F)
热保护	85 °C ( +185 °F ) 内部温度下自动过热关闭 75 °C ( +167 °F ) 时有用户警告通知
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 至 +70 °C (-13 °F 至 +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 (2011) 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 (2011) 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-线 和 ± 0.5 kV/± 1 kV/± 2 kV 线-地

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 , 10 V 均方根 @ 通道 , 均使用探头 : 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

## G034：可充电锂离子 SM202 电池（可选，需单独订购）

注意：当地法规不允许 HBM 将电池进口到多个国家/地区。这些法规会定期更改，并且变得越来越严格。向 HBM 订购电池之前，请与当地的 HBM 办公室联系。

请仅使用 HBM 认可的电池，以避免意外故障和/或规格偏差。

G034 电池几乎获得了世界范围内的所有认可，并且可以在许多国家/地区本地购买。

有关更多信息，请访问以下网站：[www.rrc-ps.com](http://www.rrc-ps.com)

原厂商部件号	RRC2020
化学成分	锂离子 (Li-Ion)
额定电压	11.25 V
典型重量	490 g (1.1 lb)
额定容量	8850 mAh
容量预期寿命 @ 25 °C 4.40 A 充电/4.40 A 放电	> 300 次循环，最小初始容量的 80%
机械外形规格	SM202
尺寸	149 mm (5.86") x 89 mm (3.50") x 19.7 mm (0.77") (D x W x H)
智能电池	符合 SMBus & SBDS 1.1 版
最大充电电压	13.0 V
建议最大充电电流	4.0 A
典型充电时间	3 小时 @ 充电电流 4 A
放电温度	-20 °C 至 +55 °C (-4 °F 至 +131 °F)
充电温度	+0 °C 至 +40 °C (+32 °F 至 +104 °F)
储存温度	-20 °C 至 +60 °C (-4 °F 至 +140 °F)。推荐 -20 °C 至 +20 °C (-4 °F 至 +68 °F)
原制造商零件号	RRC 电源解决方案 RRC2020
合规信息	CE / UL2054 / FCC / PSE / KC / Gost / EAC / CQC / RCM / IEC62133 / UN38.3 / RoHS / REACH / BIS
可用性	全球大多数国家/地区都可以使用
回收利用	已在全球许多回收系统中注册



图 1.22: G034 电池

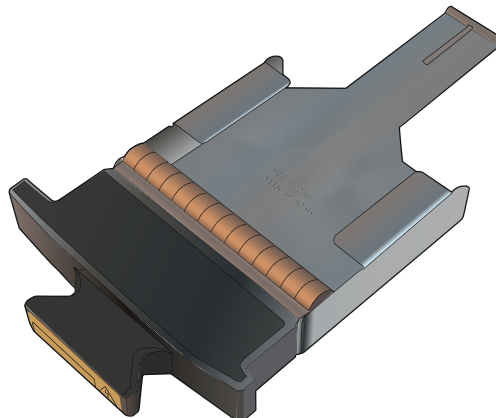


图 1.23: G301 电池架



## G109 : 锂离子电池充电器 ( 可选 , 需单独订购 )

### 锂离子两槽电池充电器

智能电池支持	SmBus 3 级
最大充电电流	3 A , 或受智能电池限制
电池校准	SmBus 1.2 A @ 12 V
充电策略	同时使用两个电池。



图 1.24: 双槽锂离子电池充电器

## KAB277 : 纤维线缆 ( 可选 , 需单独订购 )

### 标准光纤双工电缆 (1-KAB277-xxx)

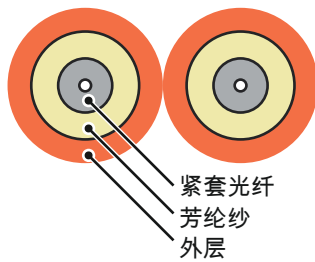


图 1.25: 框图和图像

接头型号	LC - SCRJ
玻璃等级	OM2 ; 多模
芯/覆盖层直径	50/125 $\mu\text{m}$
外层尺寸	2 mm (0.08")
外层等级	无卤低烟
衰减	$\leq 2.7 \text{ dB/km @ } 850 \text{ nm}$
可用长度	10、10、50 和 100 m ( 10、66、164 和 328 ft )
工作温度	-40 °C 至 +80 °C

## KAB278：纤维线缆（可选，需单独订购）

重型光纤双工电缆（1-KAB278-xxx）

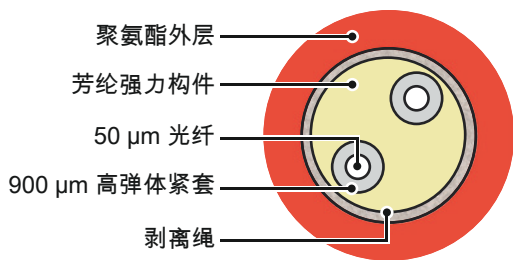
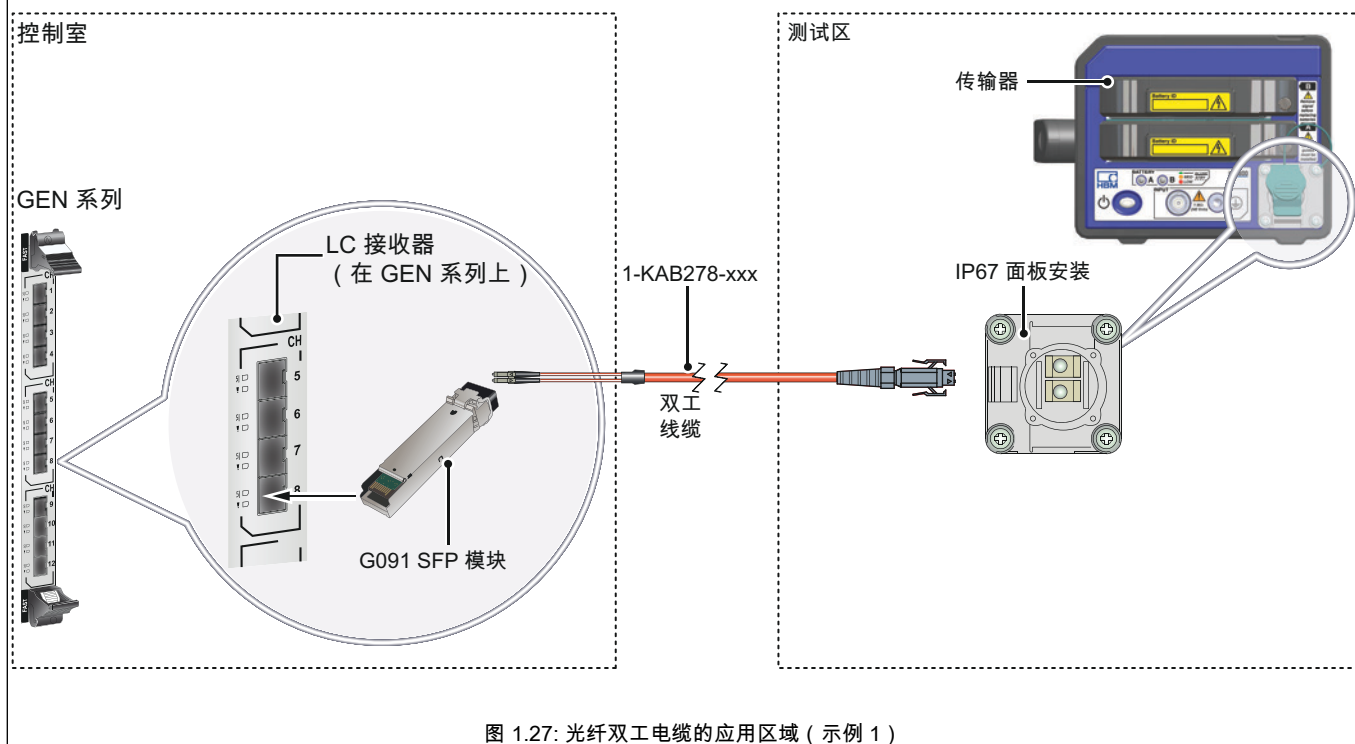


图 1.26: 框图和图像

接头型号	LC - SCRJ/IP67
玻璃等级	OM2；多模
芯/覆盖层直径	50/125 μm
外层尺寸	6 mm (0.24")
外层等级	聚氨酯，无卤素，无腐蚀性
外层涂层	对酸/碱的高耐化学性
衰减	≤ 2.7 dB/km @ 850 nm
可用长度	10、20、50、100、150 和 300 m (33、66、164、328、492 和 984 ft)
工作温度	-40 °C 至 +80 °C



## KAB279：纤维线缆（可选，需单独订购）

重型光纤双工跳线（1-KAB279-xxx）

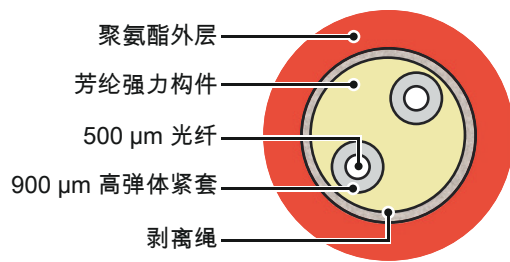


图 1.28: 框图和图像

接头型号	SCRJ/IP67 - SCRJ/IP67
玻璃等级	OM2；多模
芯/覆盖层直径	50/125 μm
外层尺寸	6 mm (0.24")
外层等级	聚氨酯，无卤素，无腐蚀性
外层涂层	对酸/碱的高耐化学性
衰减	≤ 2.7 dB/km @ 850 nm
可用长度	20 和 50 m (66 和 164 ft)
工作温度	-40 °C 至 +80 °C

# KAB280 : 光缆 MM 50/125 μm LC-LC ( 可选 , 需单独订购 )

标准 zipcord 光纤双工多模插线电缆

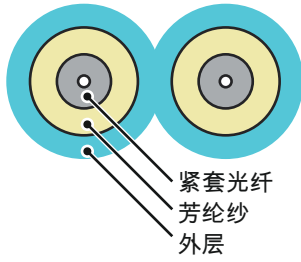


图 1.29: 框图和图像

接头型号	LC - LC
玻璃等级	OM3 ; 多模
芯/覆盖层直径	50/125 μm
外层尺寸/直径	通常 2 mm ( 0.08" ) 单芯
外层等级	无卤低烟
衰减	≤ 2.7 dB/km @ 850 nm
可用长度	3, 10, 20 和 50 m ( 10, 33, 66 和 164 ft)
弯曲半径	30 mm ( 1.2" )
重量	通常 14 kg/km ( 9 lb/1000 ft)
工作温度	-40 °C 至 +80 °C

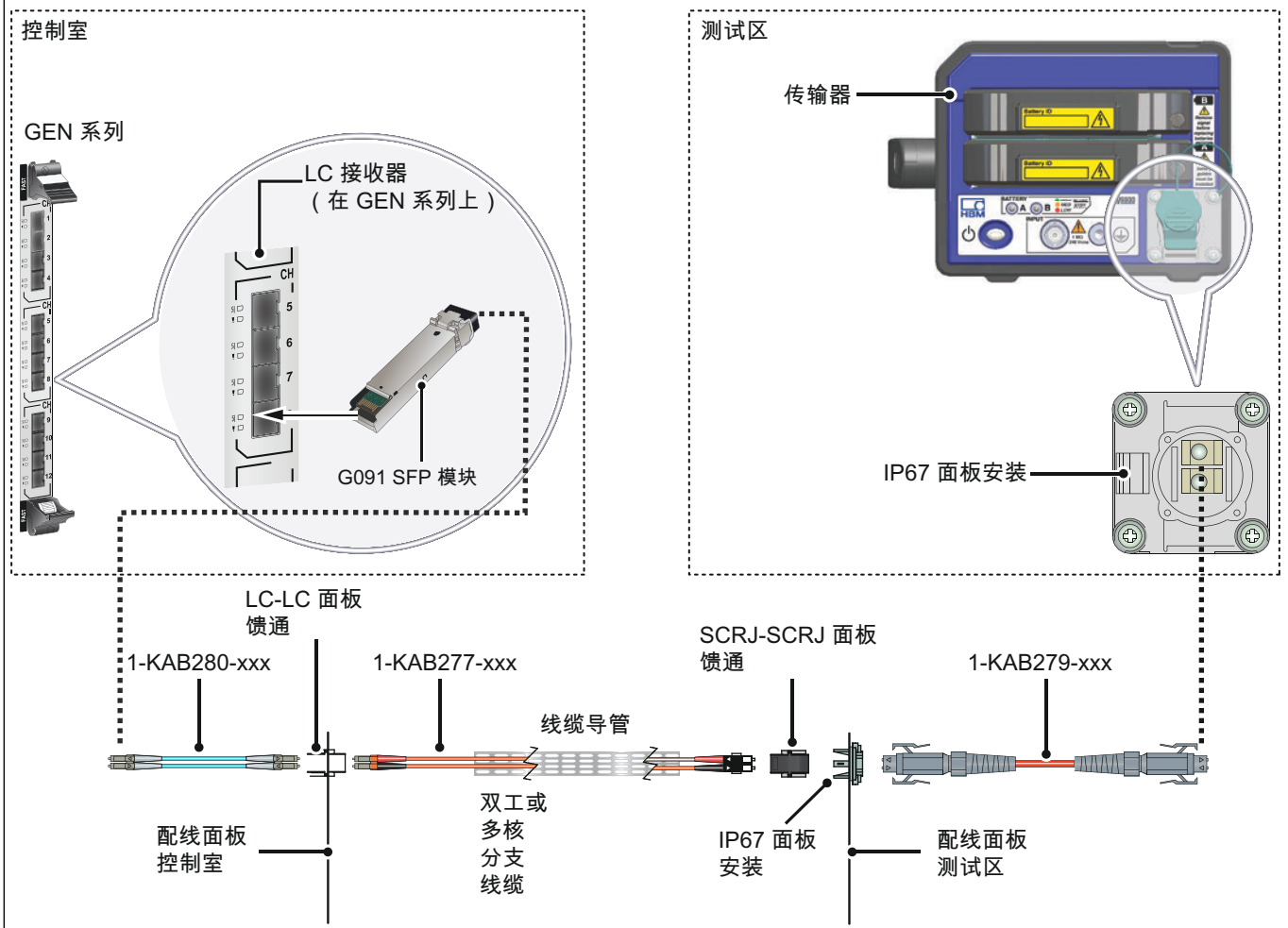
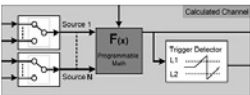





图 1.30: 光纤双工电缆的安装区域 ( 示例 2 )

订购信息			
产品		描述	订单号
电池供电 1 ch 变送器		GN110 光电隔离变送器 HV, 100 MS/s, 14, 14 位, 25 MHz 带宽, 两个锂离子电池座, SCRJ / IP67 接头。 <i>注意 电池需要单独订购。从 HBM 订购电池之前, 请检查进口限制。请仅使用 HBM 认可的电池, 以避免意外故障和/或规格偏差。</i>	1-GN110
		GN111 光电隔离变送器 HV, 25 MS/s, 14, 15 位, 10 MHz 带宽, 两个锂离子电池座, SCRJ / IP67 接头。 <i>注意 电池需要单独订购。从 HBM 订购电池之前, 请检查进口限制。请仅使用 HBM 认可的电池, 以避免意外故障和/或规格偏差。</i>	1-GN111
连续供电 1 ch 变送器		GN112 光电隔离变送器 MV, 100 MS/s, 14 位, 25 Mhz, 隔离的内置电源, 内置电源, 带 1.8 kV 均方根 隔离, SCRJ/IP67 接头。	1-GN112
		GN113 光电隔离变送器 MV, 25 MS/s, 15 位, 10 MHz, 内置带 1.8 kV 均方根 隔离电源, SCRJ / IP67 接头。	1-GN113
GN1202B 12 ch 接收器		GN1202B 光电隔离接收器, 12 通道, 12 x LC in, 2 GB 内存  <i>注意 当混合 100 MS/s 和 25 MS/s 变送器时, 所有 12 通道的最大接收器采样频率被限制到 25 MS/s。</i>	1-GN1202B
2 Gbit 光学 SFP 模块 MM 850 nm		GEN 采集 2 Gbit 以太网 SFP, 850 nm 多模式。支持长达 600 米的光缆长度, LC 接头支持。2 Gbit SFP 不能用于 1 或 10 Gbit SFP 要求。	1-G091

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		选项可启用增强的实时计算器。安装程序使用类似于 Perception 公式数据库的用户可配置公式数据库。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

配件，需单独订购			
产品		描述	订单号
锂离子 SM202 电池		GN110 / GN111 和 ISOBE5600t 的可充电锂离子 电池单元 电池符合 CE / UL 2054 / UL1642 / FCC / IEC 62133 / EN 60950 / RoHS / UN 38.3 / PSE / RCM / CQC / BIS IS 160346 注意 从 HBM 订购电池之前，请检查进口限制。	1-G034
电池架		GN110 / Gn111 和 ISOBE5600t 的锂离子电池架。 不包括电池 ( 1-G034 )。	1-G301
双槽锂离子电池充电器		锂离子两槽电池充电器，用于 GN110 / Gn111 和 ISOBE5600t 电池。可容纳两个电池，而无需卸下 支架。	1-G109
光缆标准 MM LC- SCRJ		GEN 采集标准光纤双工多模 50/125 μm 线缆，损 耗 2.7 dB/km ( 或对于通用规格 ISO / IEC 11801， 则为 3.5 dB / km )，LC-SCRJ 接头，橙色，ISO / IEC 11801 型号 OM2。通常用于固定线缆布线或 实验室环境。 长度：10、20、50 和 100 米 ( 33、66、164 和 328 ft )	1-KAB277-10 1-KAB277-20 1-KAB277-50 1-KAB277-100
重型纤维线缆 MM LC-SCRJ		GEN 采集重型光纤双工多模 50/125 μm 线缆，损 耗 2.7 dB / km ( 或对于通用规格 ISO / IEC 11801，则为 3.5 dB / km )，LC-SCRJ / IP67 接 头，橙色，ISO / IEC 11801 型号 OM2。通常用于 测试间环境。 长度：10、20、50、100、150 和 300 米 ( 33、 66、164、328、492 和 984 ft )	1-KAB278-10 1-KAB278-20 1-KAB278-50 1-KAB278-100 1-KAB278-150 1-KAB278-300
重型纤维线缆 MM SCRJ-SCRJ		GEN 采集重型光纤双工多模 50/125 μm 线缆，损 耗 2.7 dB / km ( 或对于通用规格 ISO / IEC 11801， 则为 3.5 dB / km )，SCRJSCRJ / IP67 接头，橙 色，ISO / IEC 11801 型号 OM2。通常用于测试间 环境，作为变送器连接的配线面板。 长度：20 和 50 米 (66、164 ft)	1-KAB279-20 1-KAB279-50
光缆 MM LC-LC		GEN 采集标准 ZipCord 光纤双工多模 50/125 μm 线缆，3.0 dB/km 损耗，LC-LC 接头，浅绿色， ISO/IEC 11801 型号 OM3。通常用于固定线缆布 线或实验室环境。 长度：3、10、20 和 50 米 ( 10、33、66 和 164 ft )	1-KAB280-3 1-KAB280-10 1-KAB280-20 1-KAB280-50

注意 其他光缆长度可从以下客制化系统订购：[customsystems@hbm.com](mailto:customsystems@hbm.com)

电压探头 ( 可选 , 需单独订购 )			
产品	描述	订单号	
无源、SE 探头 10:1, 400 MHz , 10 MΩ, 1.2 m		无源、单端电压探头。拥有从 10 至 25 pF 的电容补偿范围。分频系数为 10:1, 带宽为 -3 dB @ 400 MHz, 最大输入电压为 300 V 均方根 CAT II, 最大 DC 偏差为 2%, 连接至一条通道的探头输入阻抗为 10 MΩ。探头线缆长度为 1.2 m (3.9 ft)。	1-G901
无源、SE 隔离探 头 100:1 , 400 MHz , 100 MΩ		无源、单端电压探头。拥有从 10 至 50 pF 的电容补偿范围。分频系数为 100:1, 带宽为 -3 dB @ 400 MHz, 最大输入电压为 1000 V 均方根 CAT II, 最大 DC 偏差为 2%, 连接至一条通道的探头输入阻抗为 100 MΩ。探头线缆长度为 2 m (6.5 ft)。	1-G903
有源、DIFF 探头 , 200:1 , 25 MHz , 4 MΩ		有源差分电压探头。由于有源输出, 每个输入通道均支持。可手动选择 20:1 和 200:1 的分频系数。支持的带宽 -3 dB @ 25 MHz。最大输入电压和共模电压均为 1000 V 均方根。最大 DC 偏差为 2%, 每个输入点上探头的输入阻抗为 4 MΩ。探头同轴电缆的线缆长度为 0.95 m (3.12 ft)。	1-G909

电流探头 ( 可选 , 需单独订购 )			
产品	描述	订单号	
交流/直流电流探头 i30s		交流/直流霍尔效应电流探头 ; 30 mA 至 30 A DC ; 30 mA 至 20 A AC 均方根 ; DC-100 kHz ; BNC 输出线缆 2 m (6.5 ft) , 含用于 4 mm 安全香蕉头的适配器 , 要求 9 V 电池。	1-G912
交流电流探头 SR661		交流电流探头 ; 100 mA 至 1200 A AC 均方根 ; 1 Hz - 100 kHz ; 安全 BNC 输出线缆 2 m (6.5 ft)。	1-G913
交流电流探头 M1V20-2		高精度交流电流探头 ; 50 mA 至 20 A ; 30 Hz - 40 kHz ; 金属 BNC 输出线缆 2 m (6.5 ft)。	1-G914

©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](mailto:info@hbm.com) · [www.hbm.com](http://www.hbm.com)

**measure and predict with confidence**

