

数据清单

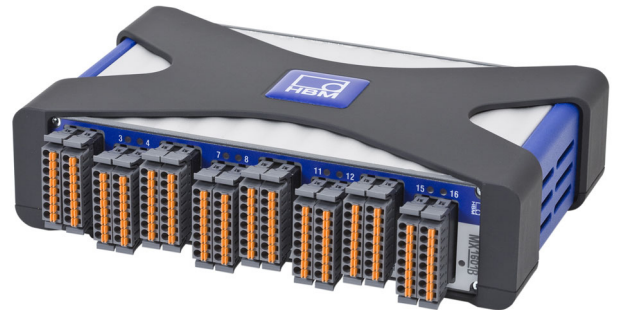
# QUANTUM<sup>X</sup>

## MX1601B

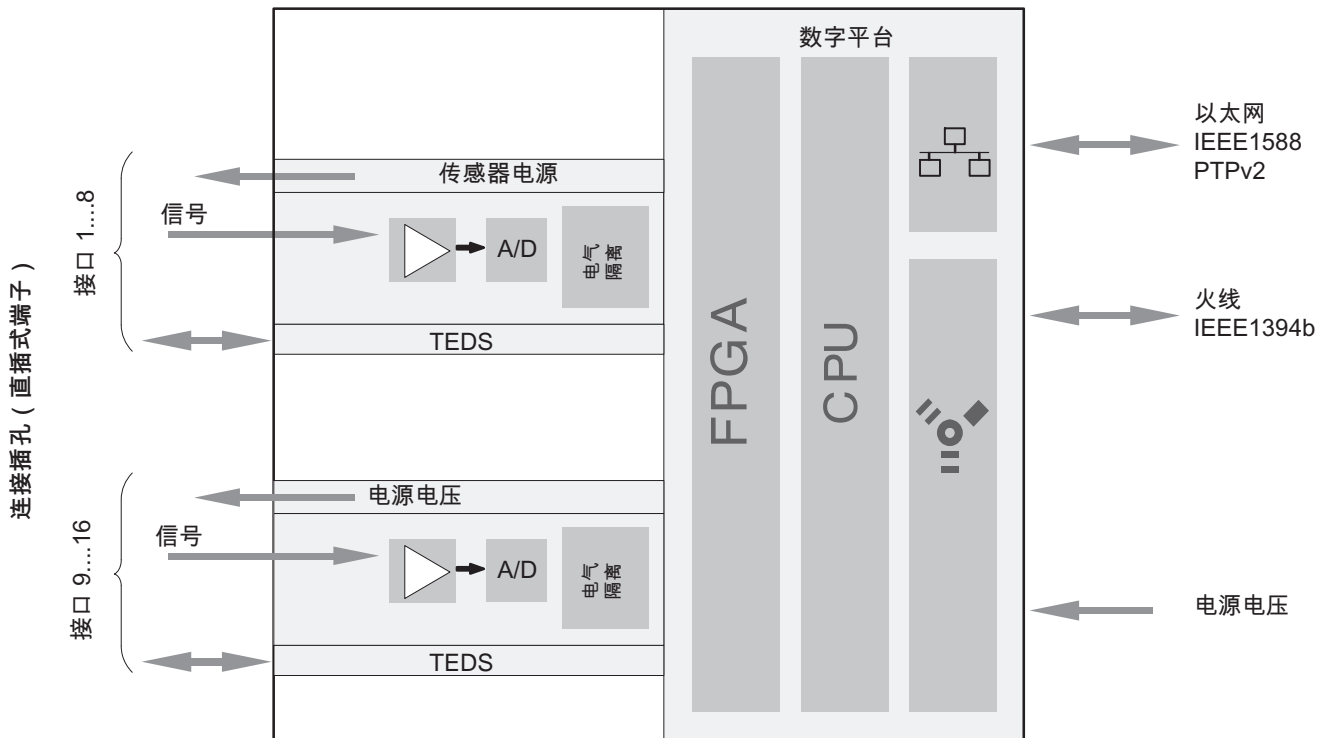
### 通用测量放大器

产品特点

- 16 个可独立配置的输入端 ( 电气隔离 )
- 标准信号接口 ( 60 V、10 V、100 mV , 20 mA , IEPE)
- 采样频率：每个通道最高为 20000 Hz，有源低通滤波器
- TEDS 支持
- 可配置的有源传感器电源 (DC)



方块图



## MX1601B 技术参数

一般技术参数		
输入端	数量	16 个，相互之间电隔离，与电源之间电隔离 <sup>1)</sup>
每个接口的传感器技术		电压、电流、馈电式压电传感器 ( IEPE )
每个通道的 A/D 转换		24 位 Delta Sigma ( $\Delta\Sigma$ ) 传感器
采样频率 ( 域可通过软件设置，出厂设置为“HBM Classic” )	S/s	小数：0.1 - 20,000 HBM Classic：0.1 ... 19,200
信号带宽	Hz	3800 ( -3dB ) 带线性相位滤波器
有源低通滤波器	Hz	贝塞尔、巴特沃斯、线性相位 0.01 ... 3000 ( -3 dB )，滤波器关闭
传感器识别 ( TEDS，IEEE 1451.4 ) TEDS 模块最大值距离	m	100
传感器连接		直插式端子：Phoenix Contact FMC-1.5/8-ST-3.5-RF
电源电压范围 ( DC )	V	10 -30 ( 额定电压 24 V )
电源电压中断		24 V 时最长 5 ms
功率消耗		
无可设定的传感器电源	W	< 10
带可设定的传感器电源	W	< 13
传感器电源 ( 激活的传感器 ) 仅通道 1 ...8: 可设定的电源电压 ( DC ) 最大输出功率 仅通道 9 ...16: 电源电压 ( DC ) 最大输出电流	V W V mA	5 ...24；可分通道设置 每个通道 0.7 / 共 2 9 ...29，模块电源 -1 V 每个通道 30 / 共 75
以太网 ( 数据链路 ) 协议/寻址 插塞连接 到模块的最大电缆长度	- - m	10Base-T/100Base-TX TCP/IP ( 静态 IP/DHCP, IPv4/IPv6 ) 双绞线 ( CAT-5 ) 8P8C 插头 ( RJ-45 ) 100
同步选项 EtherCAT <sup>®2)</sup> IRIG-B ( B000 至 B007；B120 至 B127 ) IEEE1588 ( PTPv2 )，NTP PROFINET		IEEE1394b 火线 ( 仅 QuantumX，自动，建议 ) 通过 CX27B 通过 MX440B 或 MX840B 输入通道 基于以太网的网络时间协议
IEEE1394b 火线 ( 模块同步、数据链路、可选电源电压 ) 波特率 模块之间的最大电流 节点之间的最大电缆长度 最多可串联的模块数量 ( 菊花链 ) 一个 IEEE1394b 火线系统中的模块最大数量 ( 含集线器 <sup>3)</sup> 、背板 ) 最大跃点数 <sup>4)</sup>	MBaud A m - - -	IEEE 1394b ( 仅 HBM 模块 ) 400 ( 约 50 MByte/s ) 1.5 5 12 ( =11 跃点数 ) 24 14
标称温度范围	°C	-20 -+65
存储温度范围	°C	-40 -+75
相对空气湿度	%	5 -95 ( 无冷凝 )
防护等级		III
保护等级		IP20，依据 EN60529
机械试验 <sup>5)</sup> 振动 ( 30 分钟 ) 冲击 ( 6 ms )	m/s <sup>2</sup> m/s <sup>2</sup>	50 350
EMC 要求		符合 EN 61326-1 标准

传感器插座接地最大输入电压 ( 针 2 )		无瞬变现象
针 4 (TEDS)	V	+5
针 1 ( 电压 )	V	±60
针 3 ( 电流 )	V	±1.5
针 5 ( 控制电缆 )	V	±3.3
水平放置尺寸 ( 高 x 宽 x 深 )	mm	52.5 x 200 x 122 ( 含保护装置 ) 44 x 174 x 119 ( 不含保护装置 )
重量 ( 大约 )	g	980
<b>电压 ±10 V</b>		
精度等级		0.03
可连接的传感器		电源最大 ±10 V
MX1601B 与传感器之间的允许电缆长度	m	100
测量范围	V	±10
所连接电源的内电阻	kΩ	< 5
输入阻抗	MΩ	> 10
25 °C 下的噪声 ( 峰间 )		
使用 1 Hz 贝塞尔滤波器	μV	100
使用 10 Hz 贝塞尔滤波器	μV	100
使用 100 Hz 贝塞尔滤波器	μV	200
使用 1000 Hz 贝塞尔滤波器	μV	400
滤波器关闭时, 每秒 19200 个值	μV	700
线性误差	%	< 测量范围终值的 0.02
共模抑制		
直流共模时	dB	> 100
50 Hz 直流共模时, 典型值	dB	95
最大共模电压 ( 至外壳和电源接地 )	V	±60
零点偏移	%/10 K	< 测量范围终值的 0.03
终值偏移	%/10 K	< 测量值的 0.03
<b>电压 ±60 V</b>		
精度等级		0.05
可连接的传感器		电源最大 ±60 V
MX1601B 与传感器之间的允许电缆长度	m	100
测量范围	V	±60
所连接电源的内电阻	Ω	< 500
输入阻抗, 典型值	MΩ	1
25 °C 下的噪声 ( 峰间 )		
使用 1 Hz 贝塞尔滤波器	μV	< 500
使用 10 Hz 贝塞尔滤波器	μV	< 600
使用 100 Hz 贝塞尔滤波器	μV	< 800
使用 1000 Hz 贝塞尔滤波器	μV	< 2000
线性误差	%	< 测量范围终值的 0.02
共模抑制		
直流共模时	dB	> 100
50 Hz 直流共模时, 典型值	dB	75
最大共模电压 ( 至外壳和电源接地 )	V	±60
零点偏移	%/10 K	< 测量范围终值的 0.03
终值偏移	%/10 K	< 测量值的 0.05
<b>电压 ±100 mV</b>		
精度等级		0.1
可连接的传感器		电源, 最大 ±100 mV
MX1601B 与传感器之间的允许电缆长度	m	100
测量范围	mV	±100
所连接电源的内电阻	Ω	< 200
输入阻抗	MΩ	> 10

<b>25 °C 下的噪声 (峰间)</b>		
使用 1 Hz 贝塞尔滤波器	μV	3
使用 10 Hz 贝塞尔滤波器	μV	5
使用 100 Hz 贝塞尔滤波器	μV	12
使用 1000 Hz 贝塞尔滤波器	μV	25
滤波器关闭时, 每秒 19200 个值	μV	40
线性误差	%	< 测量范围终值的 0.02
<b>共模抑制</b>		
直流共模时	dB	> 100
50 Hz 直流共模时, 典型值	dB	95
最大共模电压 (至外壳和电源接地)	V	±60
零点偏移	%/10 K	< 测量范围终值的 0.03
终值偏移	%/10 K	< 测量值的 0.03
<b>电流 20 mA</b>		
精度等级		0.05
可连接的传感器		电流输出为 0 ... 20 mA 或 4 ... 20 mA 的传感器
MX1601B 与传感器之间的允许电缆长度	m	100
测量范围	mA	±20
测量电阻值	Ω	5
<b>25 °C 下的噪声 (峰间)</b>		
使用 1 Hz 贝塞尔滤波器	μA	0.5
使用 10 Hz 贝塞尔滤波器	μA	1
使用 100 Hz 贝塞尔滤波器	μA	3
使用 1000 Hz 贝塞尔滤波器	μA	6
滤波器关闭时, 每秒 19200 个值	μA	10
线性误差	%	< 测量范围终值的 0.02
<b>共模抑制</b>		
直流共模时	dB	> 100
50 Hz 直流共模时, 典型值	dB	95
最大共模电压 (至外壳和电源接地)	V	±60
零点偏移	%/10 K	< 测量范围终值的 0.05
终值偏移	%/10 K	< 测量值的 0.05
<b>馈电式压电传感器 (IEPE, 带内置电子器件的压电传感器)</b>		
精度等级		0.1
传感器技术		馈电式压电传感器
MX1601B 与传感器之间的允许电缆长度 只可在封闭式建筑物内布设	m	< 30
传感器电源电压	mA	4.0 mA ±15 %
测量范围 (AC)	V	±10
IEPE 电源电压 (恒流制输出电压), 典型值	V	20
测量速率范围 (-3 dB)	Hz	0.34 ... 3000
输入阻抗	MΩ	> 1
<b>25 °C 下的噪声</b>		
使用 1 Hz 贝塞尔滤波器	μV	100
使用 10 Hz 贝塞尔滤波器	μV	150
使用 100 Hz 贝塞尔滤波器	μV	400
使用 1000 Hz 贝塞尔滤波器	μV	800
滤波器关闭时, 每秒 19200 个值	μV	1000
线性误差	%	< 测量范围终值的 0.1
<b>共模抑制</b>		
直流共模时	dB	> 100
50 Hz 直流共模时, 典型值	dB	95
最大共模电压 (至外壳和电源接地)	V	±60

零点偏移	%/10 K	< 测量范围终值的 0.1
终值偏移	%/10 K	< 测量值的 0.1

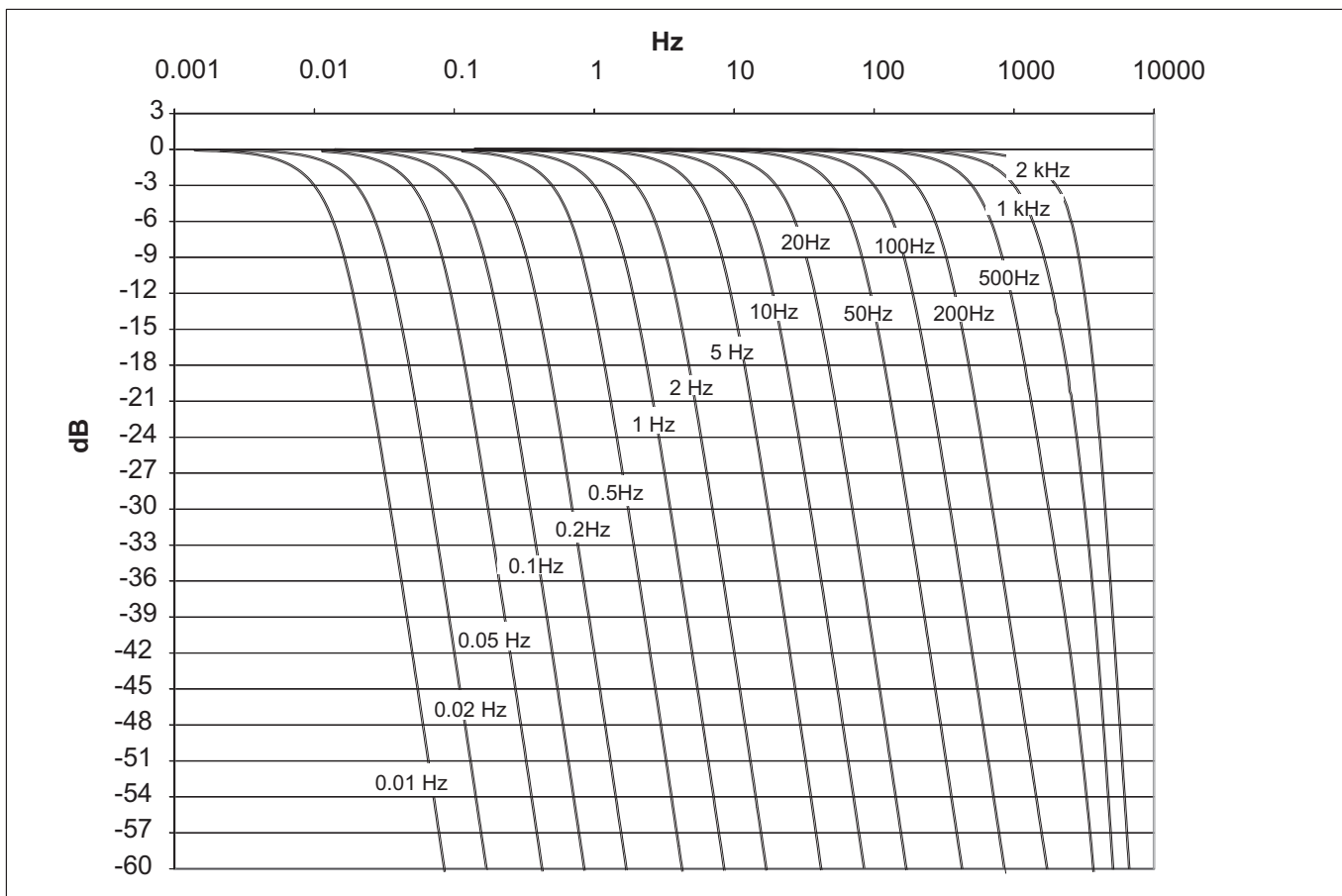
- 1) 当使用可变的传感器电源时，与电源之间的电隔离将被解除。
- 2) EtherCAT) 是注册商标和专利技术，为德国 Beckhoff Automation GmbH 所有
- 3) 集线器：IEEE1394b 火线节点或分配器
- 4) 跳跃：模块间或信号处理/分配通过 IEEE1394b 火线过渡 (集线器、模块载体)
- 5) 根据有关振动的欧洲标准 EN60068-2-6 和有关冲击的欧洲标准 EN60068-2-27 进行了机械应力测试。测试设备在所有 3 个轴上的加速度设定为  $50 \text{ m/s}^2$ ，频率范围在 5...65 Hz 之间。振动测试时长：每个轴 30 分钟。冲击测试采用  $350 \text{ m/s}^2$  的标称加速度进行，时长 6 ms，半正弦波脉冲形状，在 6 个可能的方向均施加冲击负荷。

## 小数采样频率和数字低通滤波器，贝塞尔 4 阶型

型号	-1dB (Hz)	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	运行时间 <sup>1)</sup> (ms)	上升时间 (ms)	超调量 (%)	采样频率 (Hz)
贝塞尔	1,203	2,000	3,830	0.088	0.199	4.8	20,000
	596	1,000	2,494	0.232	0.353	1.1	20,000
	298	502	1,278	0.552	0.700	0.9	20,000
	119	200	509	1.56	1.76	0.9	20,000
	59	100	254	3.21	3.51	0.9	20,000
	29.6	50	127.1	6.50	7.01	0.9	20,000
	11.8	20	50.8	16.4	17.6	0.9	20,000
	5.9	10	25.4	32.9	35.1	0.9	20,000
	2.96	5	12.70	69.0	70.1	0.9	10,000
	1.18	2	5.08	168	176	0.9	10,000
	0.59	1	2.54	333	351	0.9	5,000
	0.295	0.5	1.271	663	701	0.9	1,000
	0.118	0.2	0.508	1,660	1,760	0.9	1,000
	0.059	0.1	0.254	3,300	3,510	0.9	500
	0.0295	0.05	0.1271	6,620	7,010	0.9	100
	0.0118	0.02	0.0508	16,500	17,600	0.9	100
0.0059	0.01	0.0254	33,000	35,100	0.9	50	

<sup>1)</sup> A/D 转换器针对所有采样频率的延迟时间均为 128 μs，“运行时间”一栏不考虑该延迟！  
而且也不考虑模拟式抗混叠滤波器的运行时间（160 μs）。因此“运行时间”应加上 288 μs。

## 小数采样频率：贝塞尔滤波器的振幅响应

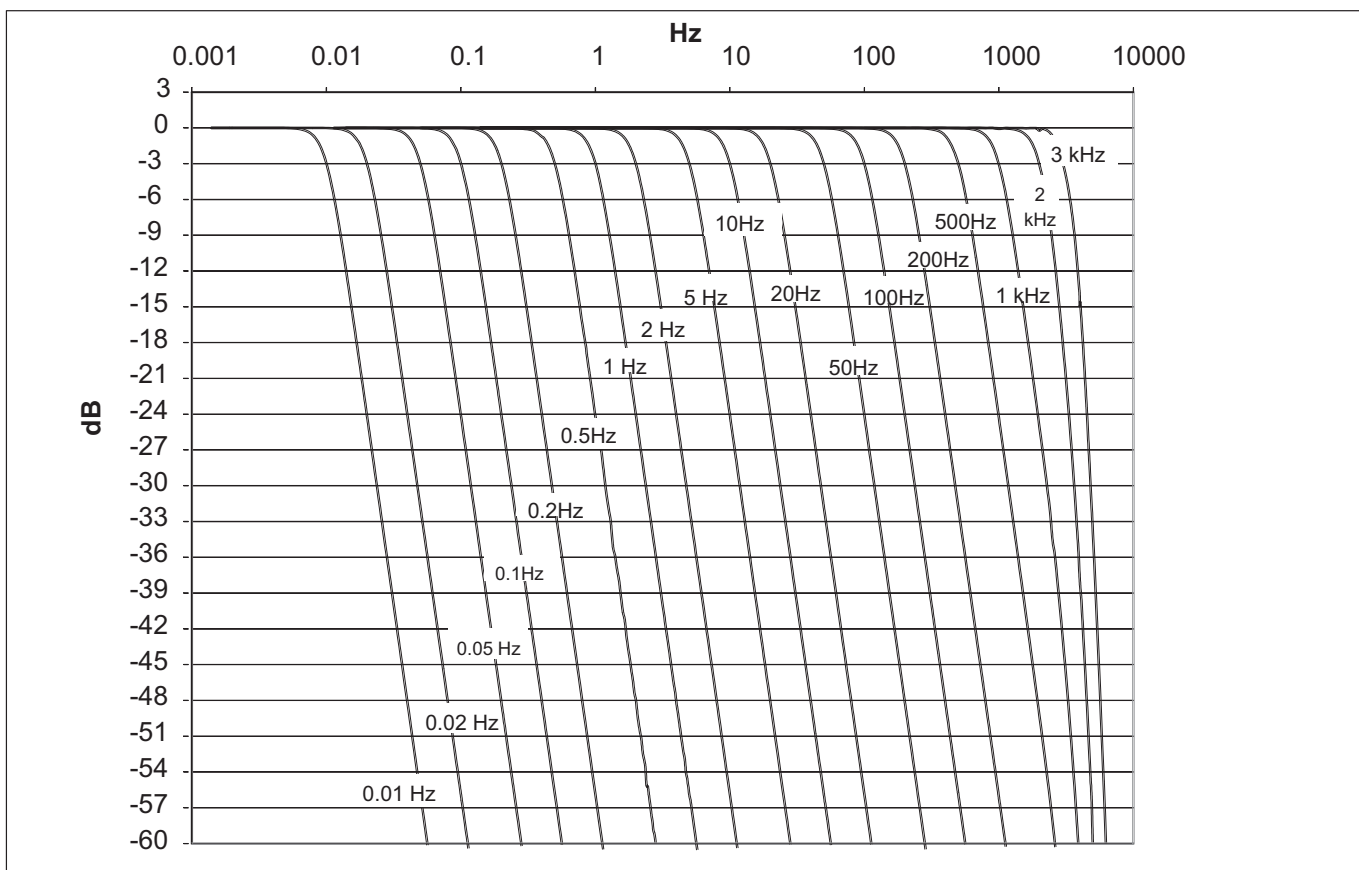


## 小数采样频率和数字低通滤波器，巴特沃斯 4 阶型

型号	-1dB (Hz)	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	运行时间 <sup>1)</sup> (ms)	上升时间 (ms)	超调量 (%)	采样频率 (Hz)
巴特沃斯	2,612	3,000	4,316	0.105	0.161	17.0	20,000
	1,703	2,000	3,600	0.213	0.217	14.2	20,000
	838	1,000	1,746	0.436	0.394	11.3	20,000
	430	500	890	0.884	0.777	11.0	20,000
	169	200	355	2.27	1.94	11.0	20,000
	84	100	178	4.51	3.88	11.0	20,000
	42.2	50	88.8	9.00	7.75	11.0	20,000
	16.9	20	35.5	22.5	19.4	11.0	20,000
	8.4	10	17.8	45.0	38.8	11.0	20,000
	4.22	5	8.88	89.9	77.5	11.0	20,000
	1.68	2	3.55	225	194	11.0	20,000
	0.84	1	1.78	449	387	11.0	20,000
	0.423	0.5	0.888	898	774	11.0	10,000
	0.169	0.2	0.356	2,250	1,940	11.0	10,000
	0.084	0.1	0.178	4,490	3,870	11.0	5,000
	0.0422	0.05	0.0888	8,980	7,740	11.0	1,000
0.0168	0.02	0.0356	22,500	19,400	11.0	1,000	
0.0085	0.01	0.0178	44,900	38,700	11.0	500	

<sup>1)</sup> A/D 转换器针对所有采样频率的延迟时间均为 128  $\mu$ s，“运行时间”一栏不考虑该延迟！而且也不考虑模拟式抗混叠滤波器的运行时间（160  $\mu$ s）。因此“运行时间”应加上 288  $\mu$ s。

## HBM 小数采样频率：巴特沃斯滤波器的振幅响应

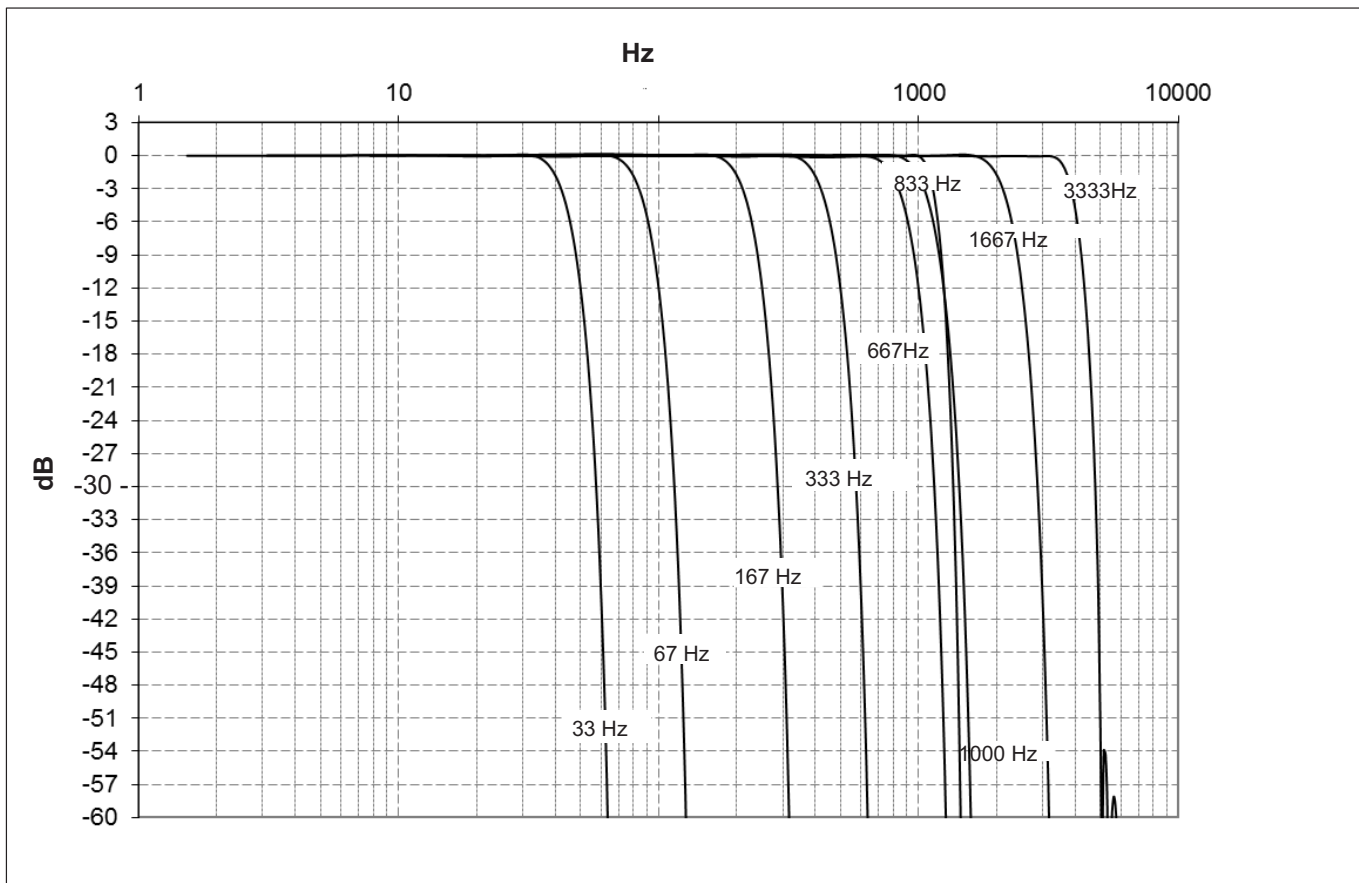


## 小数采样频率和数字低通滤波器，线性相位 (FIR)

型号	电位下降起始	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	运行时间 <sup>1)</sup> (ms)	上升时间 (ms)	超调量 (%)	采样频率 (Hz)
线性相位	3,333	3,800	4,580	0.802	0.121	13.8	20,000
	1,667	1,118	2,694	2.77	0.276	9.4	5,000
	1,000	1,050	1,308	6.21	0.545	8.6	2,500
	833	825	1,346	4.00	0.552	8.6	2,500
	667	838	1,078	4.70	0.696	8.6	1,000
	333	420	539	10.4	1.39	8.6	1,000
	167	210	269	26.9	2.73	8.6	500
	67	84	108	50.2	6.88	8.6	200
	33	42	54	108	13.8	8.6	100

<sup>1)</sup> A/D 转换器针对所有采样频率的延迟时间均为 128  $\mu$ s，“运行时间”一栏不考虑该延迟！而且也不考虑模拟式抗混叠滤波器的运行时间（160  $\mu$ s）。因此“运行时间”应加上 288  $\mu$ s。

## 小数采样频率：线性相位 (FIR) 振幅响应



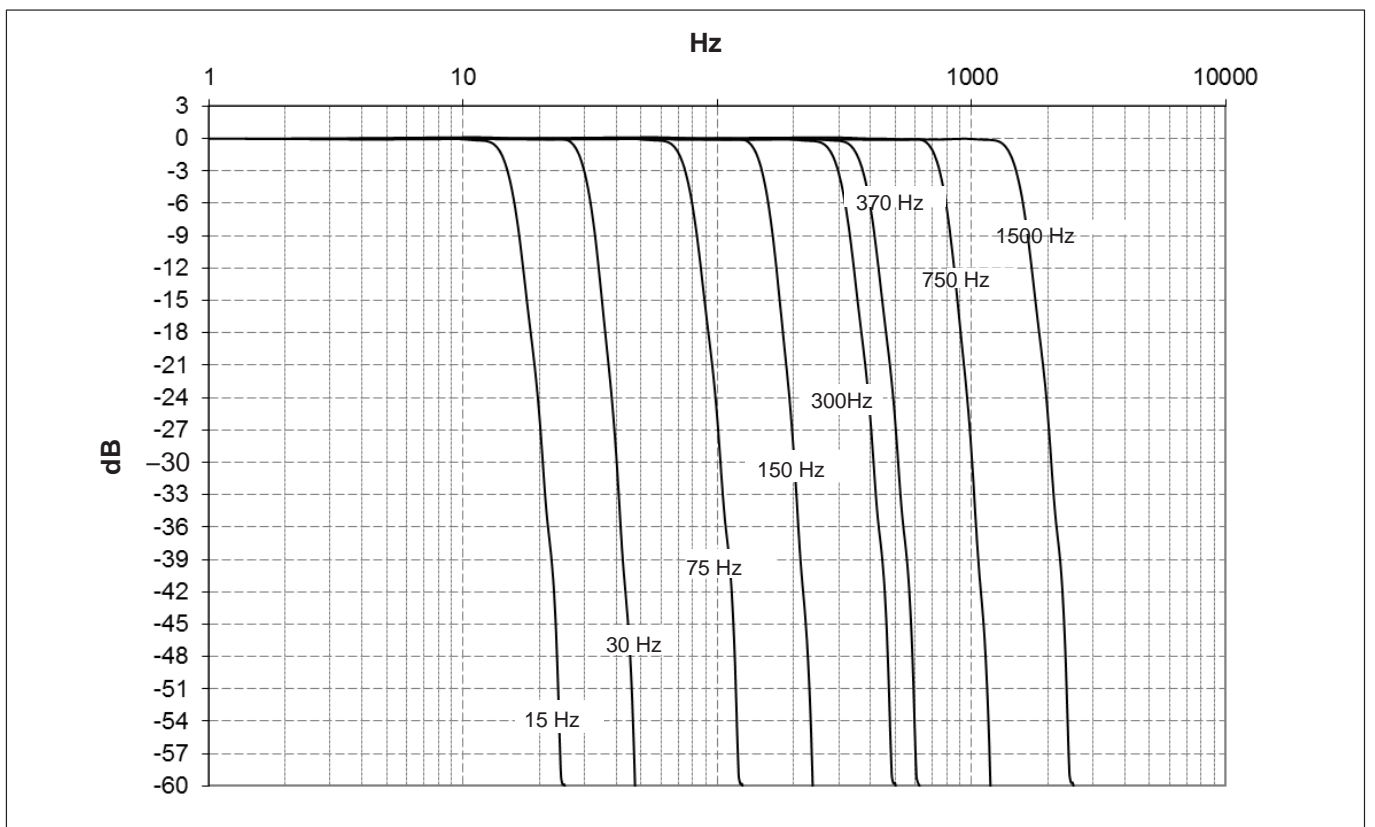


## 小数采样频率和数字低通滤波器，巴特沃斯型

型号	电位下降起始	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	运行时间 <sup>1)</sup> (ms)	上升时间 (ms)	超调量 (%)	采样频率 (Hz)
巴特沃斯	1,384	1,500	1,887	3.47	0.353	18.7	10,000
	698	750	924	5.55	0.669	18.7	5,000
	344	370	471	14.1	1.40	18.7	2,500
	275	300	377	17.3	1.75	18.7	2,000
	140	150	185	27.6	3.41	18.7	1,000
	69	75	94	71.8	6.97	18.7	500
	28	30	37	139	17.0	18.7	200
	14	15	19	358	34.9	18.7	100

1) A/D 转换器针对所有采样频率的延迟时间均为 128  $\mu$ s，“运行时间”一栏不考虑该延迟！  
而且也不考虑模拟式抗混叠滤波器的运行时间（160  $\mu$ s）。因此“运行时间”应加上 288  $\mu$ s。

## 小数采样频率：巴特沃斯滤波器的振幅响应

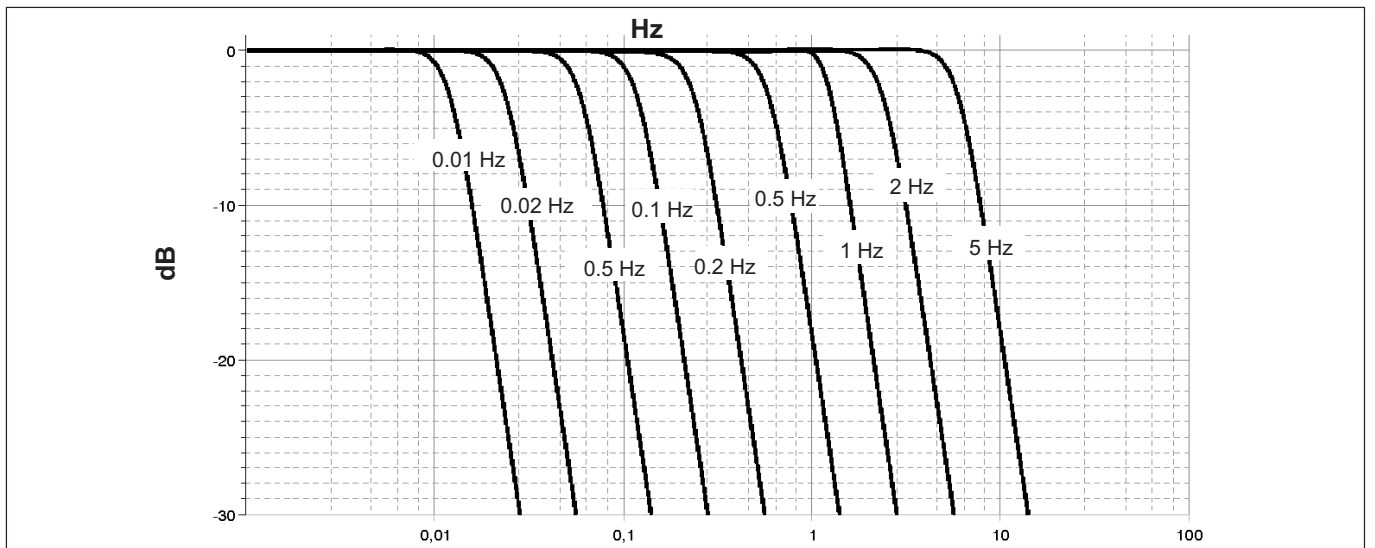
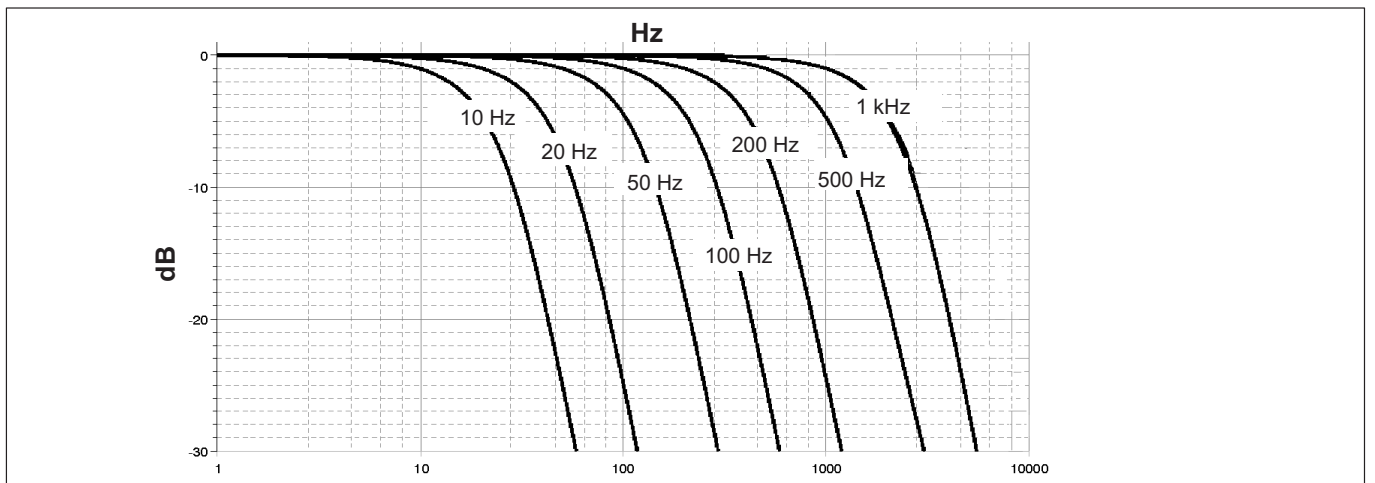


## 典型的 HBM 采样频率和贝塞尔 4 阶型数字低通滤波器

型号	-1dB (Hz)	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	运行时间 <sup>1)</sup> (ms)	上升时间 (ms)	超调量 (%)	采样频率 (Hz)
贝塞尔	1,000	1,575	3,611	0.11	0.2	1.4	19,200
	500	812	2,079	0.3	0.38	1.3	9,600
	200	335	860	0.9	1.05	0.8	9,600
	100	168	427	1.8	2.11	0.8	9,600
	50	84	213	3.8	4.18	0.8	9,600
	20	33.7	85	9.6	10.4	0.8	9,600
	10	16.6	43	19.5	21.0	0.8	9,600
	5	8.4	21	39	41.4	0.8	2,400
	2	3.4	8.6	97	102	0.8	2,400
	1	1.6	4.2	197	215	0.8	2,400
	0.5	0.84	2.1	390	418	0.8	300
	0.2	0.34	0.85	980	1,033	0.8	300
	0.1	0.17	0.43	1,950	2,090	0.8	300
	0.05	0.085	0.21	3,660	4,170	0.8	20
	0.02	0.036	0.088	9,800	10,560	0.8	20
0.01	0.017	0.044	19,500	21,200	0.8	20	

1) A/D 转换器针对所有采样频率的延迟时间均为 128 μs，“运行时间”一栏不考虑该延迟！

## 典型的 HBM 采样频率：贝塞尔滤波器的振幅响应

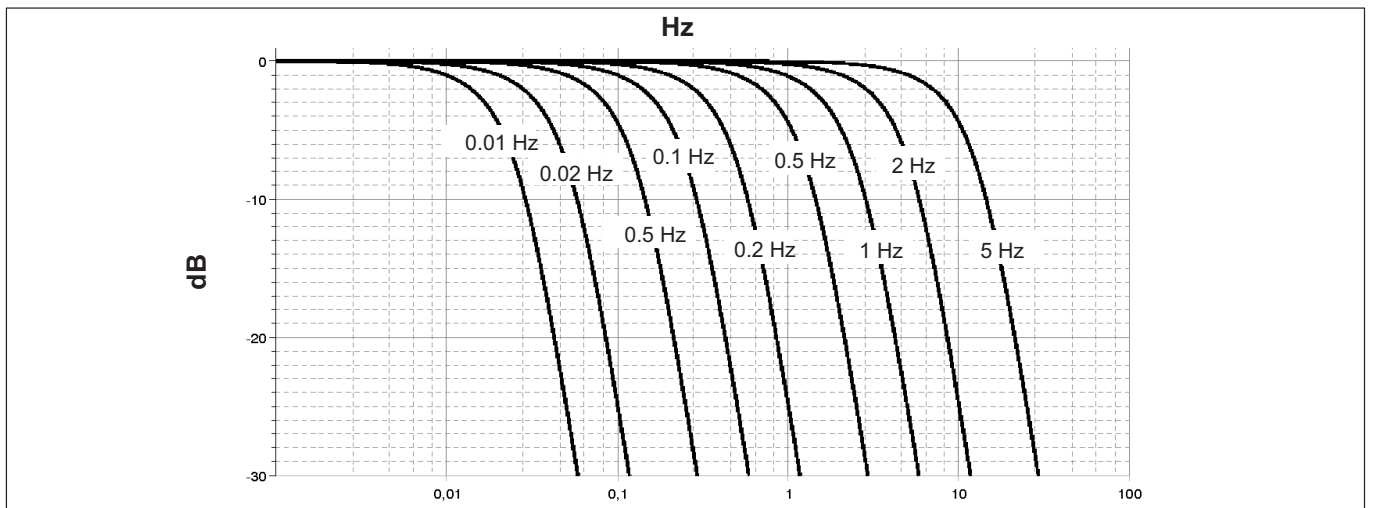
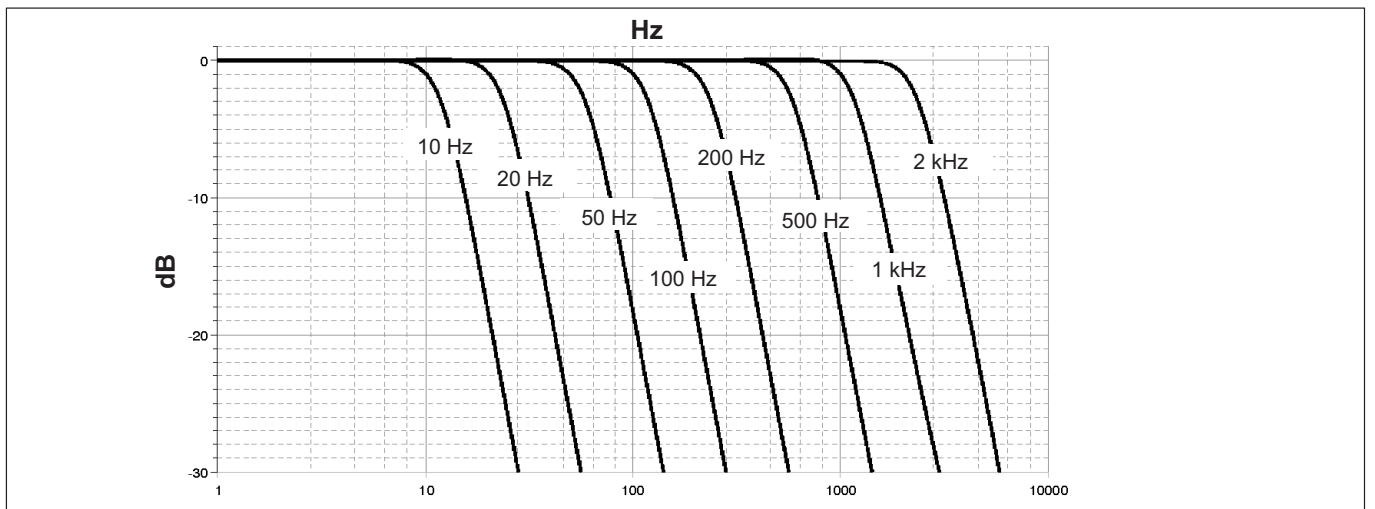


## 典型的 HBM 采样频率和巴特沃斯型数字低通滤波器

型号	-1dB (Hz)	-3dB (Hz)	-20dB (Hz)	运行时间 <sup>1)</sup> (ms)	上升时间 (ms)	超调量 (%)	采样频率 (Hz)
巴特沃斯	2,000	3,053	5,083	0	0.144	8.5	19,200
	1,000	1,170	2,077	0.27	0.344	11	19,200
	500	587	1,048	0.64	0.652	11	9,600
	200	237	420	1.76	1.64	11	9,600
	100	118	210	3.65	3.28	11	9,600
	50	59	105	7.49	6.29	11	9,600
	20	24	42	18.8	16.15	11	9,600
	10	12	21	37.7	32.29	11	9,600
	5	5.95	10.5	74.9	65.92	11	2,400
	2	2.37	4.24	188	163.6	11	2,400
	1	1.26	2.12	370	315	11	2,400
	0.5	0.59	1.05	756	656	11	300
	0.2	0.241	0.419	1,900	1,640	11	300
	0.1	0.122	0.210	3,770	3,280	11	300
	0.05	0.060	0.106	7,490	6,596	11	20
	0.02	0.0245	0.042	18,900	16,200	11	20
0.01	0.012	0.021	37,700	32,383	11	20	

<sup>1)</sup> A/D 转换器针对所有采样频率的延迟时间均为 128 μs，“运行时间”一栏不考虑该延迟！

## 典型的 HBM 采样频率：巴特沃斯滤波器的振幅响应



## 电源组件 NTX001 技术参数

NTX001		
标称输入电压 (AC)	V	100 -240 ( ± 10 % )
230 V 下的空转功耗	W	0.5
标称负载		
U <sub>A</sub>	V	24
I <sub>A</sub>	A	1.25
静态输出数据		
U <sub>A</sub>	V	24 ± 4 %
I <sub>A</sub>	A	0 - 1.25
U <sub>Br</sub> ( 输出纹波电压 ; 峰间 )	mV	≤ 120
电流限制, 一般起始值	A	1.6
初级 - 次级隔离		电气隔离, 通过光耦合器和传感器
爬电距离和电气间隙	mm	≥ 8
高压测试	kV	≥ 4
环境温度	°C	0 -+40
存储温度	°C	-40 -+70

## 附件, 须另行订购

产品	说明	订购编号
<b>电源</b>		
AC-DC 电源组件 / 24 V	输入端 : 100 -240 V AC (±10 %), 1.5 m 电缆 输出端 : 24 V DC, 最大 1.25 A, 2 m 电缆, 带 ODU 插头	1-NTX001
3 m QuantumX 电源电缆	电缆长 3 m, 用于为 QuantumX 模块提供电源 ; 一端装有匹配的插头 (ODU Medi-Snap S11M08-P04MJGO-5280), 另一端为裸露的连接线。	1-KAB271-3
<b>通信</b>		
以太网电缆	以太网电缆用于在 PC 或笔记本电脑上对设备进行直接操作, 长度 2 m, CAT6A 型	1-KAB239-2
IEEE1394b 火线电缆 ( 模块间 )	QuantumX 或 SomatXR 模块之间的火线连接电缆, 两端装有匹配的插头 ; 长度为 0.2 m ( 弯曲状 ) /0.2 m/2 m/5 m 提示 : 通过该电缆也可以为模块供电 ( 最大 1.5 A, 从源极到最后的接收器 ) 。	1-KAB272-W-0.2 1-KAB272-0.2 1-KAB272-2 1-KAB272-5
<b>机械</b>		
QuantumX 模块的连接件	QuantumX 模块的连接件 ( 夹扣 ) ; 套装包括 2 个机箱夹, 其中有用于快速连接 2 个模块的装配材料。	1-CASECLIP
QuantumX 模块的连接件	用于装配 QuantumX 模块的安装板, 带机箱夹 (1-CASECLIP)、捆扎带或电缆扎带。使用 4 个螺钉进行基本固定	1-CASEFIT
QuantumX 模块载体 ( 大型 )	QuantumX 模块载体, 最多用于 9 个模块 - 壁挂式或控制柜组件 (19") - 可通过火线连接外部模块 - 电源 : 18 ... 30 V DC / 最大 5 A (150 W)	1-BPX001
QuantumX 模块载体 ( 机架 )	QuantumX 模块载体 — 机架 f最多可支持 9 个 IP20 防护的模块 ; - 19"控制柜组件, 带左右手柄 ; - 可通过火线连接外部模块 ; - 电源 : 18 ... 30 V DC / 最大 5 A (150 W)	1-BPX002

产品	说明	订购编号
QuantumX 模块载体 (小型)	QuantumX 模块载体, 最多用于 5 个模块 - 可通过火线连接外部模块 - 电源: 11 ... 30 V DC / 最大 5 A (90 W)	1-BPX003
<b>传感器侧</b>		
直插式连接器 (8 针), 镀金	16 个直插式连接器, Phoenix Contact, 8 针, 镀金	1-CON-S1015
推入式插头装配服务工具	MX1601/15/16 推入式插头的装配服务工具, 适用于 1-CON-S1015	1-WIRING-MATE
TEDS 套件 1kb (5 个)	带 TEDS 芯片的套件, 由 5 个单线 EEPROM DS28E07 (IEEE 1451.4 TEDS) 组成	1-TEDS-PAK-B
TEDS 套件 4kb (5 个)	带 TEDS 芯片的套件, 由 5 个单线 EEPROM DS24B33 (IEEE 1451.4 TEDS) 组成	1-TEDS-PAK
<b>软件和产品套件</b>		
catman <sup>®</sup> AP 	完整套件包括 catman <sup>®</sup> Easy 功能包和如集成摄像机 (EasyVideoCam) 的附加模块, 完整处理后分析 (EasyMath), 进程恢复自动化 (EasyScript), 测量项目离线管理 (EasyPlan), 以及其他附加功能, 例如电气功率计算, 专用滤波器, 频谱, 详细信息请登录 <a href="http://www.hbm.com/catman/">www.hbm.com/catman/</a>	1-CATMAN-AP
catman <sup>®</sup> EASY 	测量数据采集基础软件包包括以下功能: 借助 TEDS 芯片或传感器数据库进行通道简单参数化、测量作业参数化、单独可视化、数据存储和生成报告。	1-CATMAN-EASY
catman <sup>®</sup> PostProcess 	可视化后处理版本, 运用各种数学函数进行测量数据的分析和处理, 数据输出和生成报告。	1-CATEASY-PROCESS
LabVIEW <sup>™</sup> 驱动器 <sup>1)</sup>	HBM 通用驱动器, 用于 LabVIEW <sup>™</sup> 。	1-LabVIEW-DRIVER
DIAdem <sup>®</sup> 驱动器	QuantumX 设备驱动器, 用于 National Instruments 公司的 DIAdem <sup>®</sup> 软件。用户界面为德文。	1-DIADEM-DRIVER
CANape <sup>®</sup> 驱动器	QuantumX 设备驱动器, 用于 Vector Informatik 公司的 CANape <sup>®</sup> 软件。支持 CANape <sup>®</sup> 10.0 及以上版本。	1-CANAPE-DRIVER

1) 有关其他驱动和合作方请登录 [www.hbm.com/quantumX/](http://www.hbm.com/quantumX/)