

## M4i.44xx-x8-14/16位数字显示器

在四个通道上多达500个MS/s.超快PCIExpressx8Gen2接口.同时所有通道上采样

· 每通道单独专用ADC和放大器 · 6输入范围：± 200mV可达 ± 10V · 2GSample ( 4GByte ) 车载存储器

\*窗口、重新武装、OR/AND触发器

· 每个系统最多同步8张卡

· 特点：单烫、流、多次记录、门控采样、ABA、时间戳

· Boxcar平均（高分辨率）模式，以提高分辨率 · 使用SCAPP选项直接向CUDA GPU传输数据

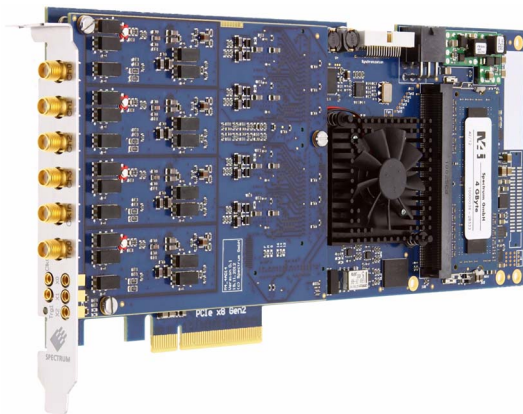
速度	SNR	ENOB
130	最高 72.0d B	最高可达 11.6LSB
250	最多 71.6d B	最高可达 11.6LSB
500	最多 68.0d B	最高可达 11.6LSB

FPGA选项：

· 区块平均值高达128k · 区块统计/Peak探测

**SCAPP**  
Spectrum's CUDA Access - Parallel Processing

**M4i**  
series



- PCIe x8Gen2接口  
使用 x8/x16\*PCIe插槽
- 持续流媒体模式超过 3.4GB/s\*\*

Windows 7 ( SP1 ) , 8 , 10 服务器 2008R2 和更新 Linux 内核 2.6、3.x、4.x、5.x. Windows/Linux 32位和 64位	推荐软件 · VisualC++、C++Builder、Delphi GNU C++、VB.NET、C#、J#、Java、Python • SBench 6	驱动程序 · MATLAB · L abVIEW • LabWindows/CVI • IVI
--	--	---

模型	决议	1频道	2个频道	4个频道
M4i.4451-x8	14位	500	500	500
M4i.4450-x8	14位	500	500	
M4i.4421-x8	16位	250	250	250
M4i.4420-x8	16位	250	250	
M4i.4411-x8	16位	130	130	130
M4i.4410-x8	16位	130	130	

### 一般资料

M4i.44xx-x8系列数字化器在速度和分辨率方面都具有最高的性能。该系列包括具有两个或四个同步通道的PCIe卡，其中每个通道都有自己的专用ADC。该ADC可以采样率从130MS/s高达500MS/s，并可用14位或16位分辨率。高采样率和高分辨率的结合使这些数字化器成为需要高质量信号采集的应用的最大范围。

该数字化器的特点是一个PCIExpressx8Gen2接口，提供卓越的数据流性能。接口和频谱的优化驱动程序使数据传输速率超过3.4GB/s\*，以便可以最快的速度获取、存储和分析信号。

虽然卡片是使用最新的技术设计的，但它们仍然是与早期频谱数字化器的驱动程序兼容的软件。因此，现有客户可以使用相同的软件，他们开发的10年的200KS/s多通道卡和M4i系列500MS/s高分辨率数字化器！

### Export-Versions

不属于出口限制的抽样率限制版本。

模型	决议	1频道	2个频道	4个频道
M4i.4481-x8	14位	400	400	400
M4i.4480-x8	14位	400	400	
M4i.4471-x8	16位	180	180	180
M4i.4470-x8	16位	180	180	

\*一些x16PCIe插槽仅供图形卡使用，不能用于其他卡。 \*\*用支持256字节TLP大小的主板芯片组测量吞吐量。

## 软件支持

### Windows 驱动程序

这些卡与 Windows 7、Windows 8 和 Windows 10（32 位和 64 位）的驱动程序一起交付。Visual C++，C++ Builder，LabWindows/CVI，Delphi，Visual Basic，VB 的编程示例。包含 NET、C#、J#、Python、Java 和 IVI。

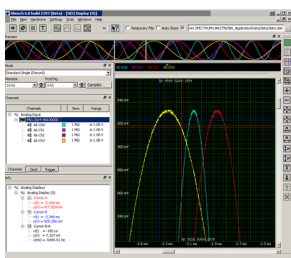
### Linux Drivers



所有的卡都是在完全 Linux 支持下交付的。预先编译的内核模块包括最常见的发行版，如 Fedora、SUSE、Ubuntu LTS 或 Debian。Linux 支持包括 SMP 系统、32 位和 64 位

系统，通用的 GNUMC，Python 的编程示例，以及为您自己的编译获得驱动程序源的可能性。

## SBench 6



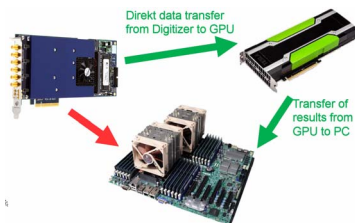
一个基础许可证的 SBench 6，易于使用的图形操作软件频谱卡，包括在交付。基本许可证使测试卡、显示获取的数据和进行一些基本测量成为可能。这是一个很有价值的工具，可以检查卡的性能，并协助单位的初始。

准备好了。这些卡片还附带了 SBench 6 专业版本的演示许可证。此许可证使用户有机会使用其硬件测试专业版本的附加功能。专业版本包含几个高级测量功能，如 FFT 和 X/Y 显示、导入和导出实用程序以及支持所有采集模式，包括数据流。数据流允许卡连续获取数据并将其直接传输到 PCRAM 或硬盘。对 SBench 6 进行了优化，以处理几个 GBytes 的数据文件。在 Windows 和 Linux（KDE、GNOME 和 Unity）操作系统下运行 SBench 6。测试版本的 SBench 6 可以直接在互联网上下载，并且可以在不安装任何硬件的情况下以模拟模式运行专业版本。现有客户还可以从频谱中请求专业版本的演示许可证。关于 SBench 6 的更多细节可以在 SBench 6 数据表中找到。

## 第三方产品

频谱支持最受欢迎的第三方软件产品，如 LabVIEW、MATLAB 或 LabWindows/CVI。所有司机都有详细的文件和工作示例包括在交付中。支持其他软件包，如 VEE 或 DasyLab，也可以根据要求提供。

### SCAPP-CUDA GPU 数据处理



对于需要高功率信号和数据处理的应用，频谱提供 SCAPP（频谱的 CUDA 访问并行处理）。SCAPP SDK 允许频谱数字化器、AWG 或数字数据采集卡之间的直接连接

以及基于 CUDA 的 GPU 卡。一旦在 GPU 用户可以利用 GPU 的多个（高达 5000）处理核心和大（高达 24GB）存储器的处理能力。SCAPP 使用 RDMA（仅 Linux）进程以完整的 PCIe 传输速度发送数据到 GPU 卡。该 SDK 包括一组用于在

频谱卡和 GPU 卡之间的交互和另一组 CUDA 并行处理示例，具有简单的基本功能模块，如滤波、平均、数据去复用、数据转换或 FFT。所有的软件都是基于 C/C++ 的，可以很容易地用正常的编程技能实现、扩展和修改。

## 硬件特性和选项

### PCI Express x8



该 M4i 系列卡使用 PCI Express x8 Gen2 连接。它们可以用于 PCI Express x8 和 x16 插槽与 Gen1，Gen2 或 Gen3。最大持续数据传输速率大于 3.3

每个时隙的 GByte/s（读取方向）或 2.8 GByte/s（写入方向）。服务器主板通常在 x8 插槽中识别 PCI Express x4 连接。这些插槽也可以与 M4i 系列卡一起使用，但降低了数据传输速率。

## 连接

- 卡片上装有 SMA 连接器。模拟信号以及外部触发器和时钟输入。此外，还有五个 MMCX 连接器，用于额外的触发输入、时钟输出和三个多功能 I/O 连接器。这些多功能连接器可以单独编程，以执行不同的功能：



触发输出

状态输出（武装、触发、准备、...）

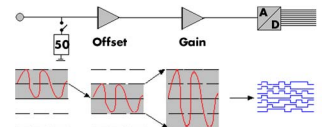
同步数字输入，存储在模拟数据中

样本

异步 I/O 线

## 输入放大器

频谱提供一系列高质量的信号，使用各种各样的设置，是生命命令，输入终端可以在 50 欧姆匹配的输入范围，信号偏移可以最新的硬件修改还允许对直流耦



## 软件可选择的输入路径

对于每个模拟通道，用户可以在两个模拟输入路径之间进行选择。当涉及输入范围和终止时，“缓冲”路径提供了最高的灵活性。软件可编程 50 欧姆和 1M Ohm 终端也允许将标准示波器探头连接到卡上。另一方面，“50 欧姆”路径提供最高的带宽和最好的信号完整性，较少的输入范围和固定的 50 欧姆终端。

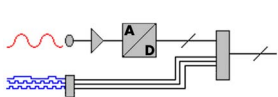
## 可选择的低通滤波器

每个模拟通道包含一个软件选择的低通滤波器，以限制输入带宽。减少模拟输入带宽导致较低的总噪声，特别是在低压输入信号下是有用的。

## 自动车载校准

每张卡的每个通道都在板出货前在工厂校准。然而，为了补偿环境变化，如 PC 电源，温度和老化，软件驱动程序包括例行的自动偏移和增益校准。此校准是在“缓冲”路径的所有输入范围上执行的，并使用高精度的机载校准基准。

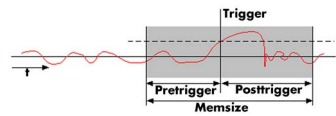
## 数字输入



此选项获取与模拟数据可分阶段的附加同步数字信道。作为默认，最多增加3个

数字输入可在卡的前板上使用多用途I/O线。另一种选择提供了16个更多的数字频道。

## 环缓冲区模式



环缓冲方式为所有示波器仪表的标准方式。数字数据被连续地写入环存储器，直到

触发事件被检测到。触发后，记录触发后的样本，也可以存储预触发样本。可用的预触发样本数简单地等于总环内存大小减去后触发样本数。

## FIFO模式

FIFO或流模式是为数字化卡和PC内存之间的连续数据传输而设计的。当安装在PCIExpressx8Gen2接口时，读取流速度可达3.4G Byte/s。数据流的控制由驱动程序在中断请求的基础上自动完成。完整安装的车载内存用于缓冲数据，使连续流过程非常可靠。

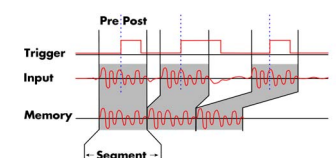
## 信道触发

数字化器提供了各种各样的触发模式。这些包括基于信号电平和斜率的标准触发模式，就像在大多数示波器中发现的那样。还可以定义一个窗口模式，有两个触发级别，当信号进入或退出窗口时可以触发。每个输入都有自己的触发电路，可用于根据逻辑和/或模式设置条件触发器。所有触发模式都可以与重新武装模式相结合，即使在有噪声的信号上也可以进行精确的触发识别。

## 外部触发输入

所有的板都可以使用最多两个外部模拟或数字信号触发。一个外部触发器输入有两个模拟比较器，可以定义边缘或窗口触发器、滞后触发器或重新设置触发器。另一个输入有一个比较器，可用于标准边缘和电平触发器。

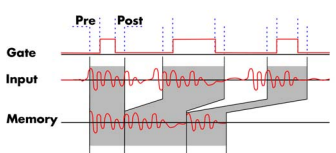
## 多重记录



多重记录模式允许以极短的重新武装时间记录多个触发事件。硬件不需要重新启动

吐温。车载内存被分成几个相同大小的段。如果发生触发事件，它们中的每一个都会充满数据。段的前后触发可以编程。获取段的数量仅受使用的内存的限制，并且在使用FIFO模式时是无限的。

## 门控采样

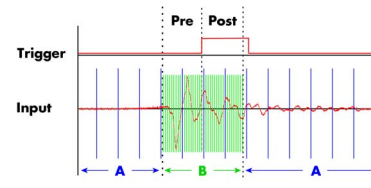


门控采样模式允许数据记录由外部门信号控制。只有当门信号具有编程电平时，才记录数据。另外开工前先做一个预区

门信号以及门信号结束后的哨所区域

是可以获得的。门段的数量只受使用的内存的限制，并且在使用FIFO模式时是无限的。

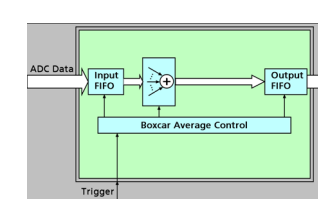
## ABA模式



ABA模式将缓慢的连续数据记录和对触发事件的快速采集结合起来。ABA模式的工作原理就像一个缓慢的数据记录器和一个快速的数字化器。确切的说

触发器事件的位置存储为额外内存中的时间戳。

## Boxcar平均（高分辨率）模式



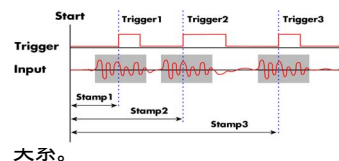
Boxcar平均或高分辨率模式是一种平均的形式。该ADC过采样信号和平均相邻点在一起。这种模式使用了一个实时的boxcar平均算法，这有助于减少随机噪声。它也可以

产生更高数量的分辨率消耗在所获得的信号上。平均因子可以设置在2到256的区域。平均样本存储为32位值，可以通过任何软件进行处理。触发器检测仍在以全采样速度运行，允许获取的信号与触发器之间有非常精确的关系。

## 8位采样还原（低分辨率）模式

卡和数字化器NETBOX的44xx系列允许可选地将A/D样本的分辨率从其本机14位或16位降低到8位分辨率，这样每个样本将只占用内存中的一个字节，而不是所需的标准两个字节。这不仅提高了车载内存的大小，从2个Gsamples到有效的4个Gsample，而且减少了PCIe总线和存储设备所需的带宽，如SSD或HDD。

## 时间戳

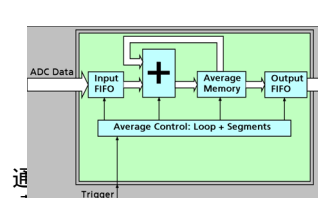


时间戳函数写入

相对于开始记录，一个定义时钟，一个IRIG-B一个GPS接位置上获取系统的精确时间

大数。

## 固件选项块平均值

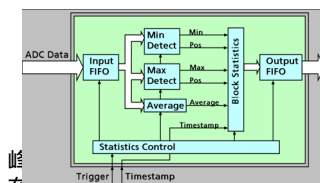


块平均模块提高了噪声重复信号的保真度。多次重复的收购，很小的死亡时间是累积和平均的。Ran-

通是十平均过程在定制化数字化的FPGA中完成的，根本没有CPU负载。数据量大大减少，所需传输带宽也大大减少。

有关固件选项的详细信息，请参阅单独的数据表。

## 固件选项块统计（峰值检测）



块统计和峰值检测模块在硬件上实现了一种广泛应用的数据分析和还原技术。每个区块被扫描到最小和最大

峰值。统计和峰值检测模块在硬件上实现了一种广泛应用的数据分析和还原技术。每个区块被扫描到最小和最大平均、时间戳和位置信息存储在内存中。统计和峰值检测模块在硬件上实现了一种广泛应用的数据分析和还原技术。每个区块被扫描到最小和最大没有CPU负载。数据量大大减少，所需传输带宽也大大减少

产品的出口版本有一个与出口管制清单相匹配的抽样率限制。升级到更快的版本是不可能的。对于内部和外部时钟，抽样率限制都是到位的。

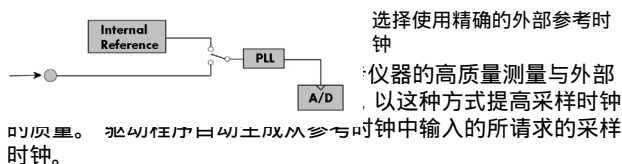
减少了。

有关固件选项的详细信息，请参阅单独的数据表。

## 外部时钟输入和输出

使用专用连接器可以从外部系统输入采样时钟。此外，还可以在单独的连接上输出内部使用的采样时钟，以将外部设备同步到该时钟。

## 参考时钟



## Star-Hub



星形集线器是一个额外的模块，允许一个系统中多达8个板的相位稳定同步。独立于板的数量，所有通道之间没有相位延迟。星型集线器在所有板之间分配触发器和时钟信息，以确保所有连接的板都与相同的时钟和触发器一起运行。全部触发

源可以与逻辑或允许所有卡的所有通道同时作为触发源。

## 外部放大器



外部放大器，一系列外部放大器是可用于输入阻抗，并允许取决于（dB）之间选择不同的放大电平。1mV区域的外部放大器可以获得

## 导出版本

可获得不受出口管制的产品的特殊出口版本。如果产品的规格在一定的A/D分辨率下超过一定的抽样率，如果产品被运往没有一般出口授权的国家，则属于出口管制。

技术数据

模拟输入

决议	130最多可达250美元/秒、400美元/秒和500美元/秒	16 bit {441, 442, 447} 14 bit {445, 448}
输入类型	只有ADC	单端
ADC微分非线性（DNL）ADC积分非线性（INL）ADC字错误率（WE R）信道选择	最多。抽样率软件可通过软件编程激活	$\pm 0.5LSB$ （14位ADC）， $\pm 0.4LSB$ （16位ADC） $\pm 2.5LSB$ （14位ADC）， $\pm 10.0LSB$ （16位ADC）  $10^{-12}$ 1、2或4（最大值与模型相关） 带三阶巴特沃斯滤波的20MHz带宽
带宽滤波器		
输入路径类型	软件可编程软件可编程软件可编程前端HW-Version<V9前端HW-Version>=V9软件可编程后热身和校准后热身和校准范围	缓冲（高阻抗）路径
模拟输入阻抗输入范围		1 M $\Omega$    25 pF or 50 $\Omega$
可编程输入偏移可编程输入偏移误差（全速）增益误差（全速）过电压保护过电压保护过电压		$\pm 200$ mV, $\pm 500$ mV, $\pm 1$ V, $\pm 2$ V, $\pm 5$ V, $\pm 10$ V not available -100%.0%在除 $\pm 1$ V和 $\pm 10$ V AC/DC以外的所有范围  <0.1%的范围<1.0%的阅读量  $\pm 5$ V (1 M $\Omega$ ), 5 Vrms (50 $\Omega$ ) $\pm 30$ V (1 M $\Omega$ ), 5 Vrms (50 $\Omega$ ) $\pm 30$ V 禁用带宽过滤器：3.8ns带宽过滤器启用：18.5ns 93dB
交流耦合有源相对输入级延迟时的最大直流电压	Range Qual2V	6 Vrms $\pm 30$ V 禁用带宽过滤器：0ns带宽过滤器启用：14.7ns 96dB
串扰1MHz正弦信号串扰20MHz正弦信号串扰1MHz正弦信号串扰20MHz正弦信号	范围 $\pm 1$ V 范围 $\pm 1$ V 范围 $\pm 5$ V 范围 $\pm 5$ V	$\leq 82$ dB $\leq 97$ dB $\leq 82$ dB

	M4i.441x M4x.441x DN2.441-xx DN6.441-xx	M4i.442x M4x.442x DN2.442-xx DN6.442-xx	M4i.445x M4x.445x DN2.445-xx DN6.445-xx	M4i.447x M4x.447x DN2.447-xx DN6.447-xx	M4i.448x M4x.448x DN2.448-xx DN6.448-xx
较低带宽限制（直流耦合）较低带宽限制（交流耦合，50）较低带宽限制（交流耦合，1M）	0赫兹 <30千赫兹 < 2 Hz	0赫兹 <30千赫兹 < 2 Hz	0赫兹 <30千赫兹 < 2 Hz	0赫兹 <30千赫兹 < 2 Hz	0赫兹 <30千赫兹 < 2 Hz
-3dB带宽（高频路径，交流耦合，50）平整度在 $\pm 0.5dB$ （高频路径，交流耦合，50）	65兆赫 40兆赫	125兆赫 80兆赫	250兆赫 160兆赫	125兆赫 80兆赫	250兆赫 160兆赫
-3dB带宽（缓冲路径，直流耦合，1M）	50兆赫	85兆赫	85兆赫（V1.1）125兆赫（V1.2）	85兆赫	125兆赫（V1.2）
-3dB带宽（启用带宽过滤器）	20兆赫	20兆赫	20兆赫	20兆赫	20兆赫



触发器

可用的触发模式	软件可编程软件可编程	通道触发，外部，软件，窗口，重新武装，或/和，延迟，PXI（仅M4x）14位	
通道触发电平分辨率		每个通道1个引擎，有两个单独的级别，2个外部触发器	
触发边缘触 发延迟	软件可编程软件可编程	上升边缘，下降边缘或两边	
多，门，ABA：重新武装时间		0至（8GSamples-16）=8589934576样品，步骤为16个样品40个样品（+编程预触发起器）	
Multi，ABA，Gate，FIFO，Boxcar Postrigger	可编程软件可编程软件 可编程软件	16至[8192个样本，步骤16]	
内存深度		16个8G样本，步骤为16（在标准范围模式下定义预触发起器）32个，步骤为1	
多个记录/ABA段大小，Boxcar触发精度（所有来源）Boxcar（高分辨率）平均因子		6个32个，步骤为[已安装内存/活动通道数]样本，步骤为[已安装内存/2/活动通道]样本，步骤为16个	
	可编程软件	1个样本	
		2、4、8、16、32、64、128或256	
时间戳模式	可编程软件	标准，启动，外部参考时钟在X0（例如，PPS from GPS，RIG-B）Std，Startreset：	
		64位计数器，用采样时钟递增（手动或启动复位）24位上计数器（用参考时钟递增）	
		40位低计数器（以采样时钟递增，以参考时钟重置）	
额外数据	可编程软件	无，在触发时间获取X0/X1/X2输入，触发源（对于OR触发器）128位=16字节	
每枚邮票大小			
外部触发		Ext0	Ext1
外部触发阻抗外部触发耦合外部触发类型外部输入电平外部触发灵敏度（最小所需信号摆动）外部触发电平	软件可编程软件可编程	50 Ω /1 kΩ	1 kΩ
		交流或直流	固定DC
		窗口比较器	单级比较器
		±10 V (1 kΩ), ±2.5 V (50 Ω),	±10 V
		2.全规模范围的5%	2.全量程的5%=-0.5V
	可编程软件	1米V步骤 ± 10V	1米V步骤 ± 10V
外部触发最大电压外部触发带宽		±30V	±30 V
直流	50 Ω	DC到200MHz	n.a.
	1 kΩ	DC到150MHz	DC到200MHz
外部触发带宽AC	50 Ω	20k Hz至200MHz 2	n.a.
最小外部触发脉冲宽度		个样本	2个样本

時鐘

时钟模式	可编程软件	内部PLL，外部参考时钟，Star-Hub同步（仅M4i），PXI参考时钟（仅M4x）	
内部时钟精度		除法器：最大采样率除以：1、2、4、8、16、...至	
内部时钟设置粒度	标准时钟模式	131072（全增益精度）	
	只有特殊的时钟模式	1赫兹（使用特殊时钟模式时增益精度降低），同步多张卡时不可用	
内部时钟设置粒度			
时钟设置范围间隙	只有特殊的时钟模式	不可设定的时钟速度：17.5MHz至17.9MHz、35.1MHz至35.8MHz、70MHz至72MHz、140MHz至144MHz、281MHz至287MHz	
外部参考时钟范围	可编程软件	10MHz且 1GHz50	
外部参考时钟输入阻抗抗外部参考时钟输入耦合外部参考时钟输入边缘外部参考时钟输入类型外部参考时钟输入摆动		固定	
		交流耦合上	
		升边缘	
		单端、正弦波或方波0.3V峰值可达3.0V	
		峰值	
外部参考时钟输入最大直流电压外部参考时钟输入占空比要求内部ADC时钟输出类型		± 30V（低电平与高电平最大3.0V差）	
		45% to 55%	
		单端3.3V LVPECL	
内部ADC时钟输出频率内部ADC时钟输出频率	标准时钟模式特殊时钟模式	固定到最大采样率（500MS/s、250MS/s或130MS/s取决于类型）445x型号（500MS/s）：ADC时钟在80MS/s至500MS/s448x型号（400MS/s）之间：ADC时钟在80MS/s至400MS/s442x型号（250MS/s）之间：ADC时钟在40MS/s至250MS/s447x型号之间：ADC时钟在40MS/s至180MS/s448x型号之间（400MS/s）448x型号之间：ADC时钟在80MS/s至400MS/s442x型号之间：442x型号（250MS/s）442x型（250MS/s）：ADC时447x型号之间：ADC时447x型号：ADC时447x除：	
Star-Hub同步时钟模式	可供选择的软件	445系列（500MS/s）也可以用400MS/s运行，分时钟进行同步442系列（250MS/s）也可以用180MS/s运行，分时钟进行同步16级（128k-16），步骤为16级	
用于慢时钟频道的ABA模式时钟分频器，用于单卡上的信道倾斜	可编程软件	<60便士（典型）	
星宿同步牌间的斜度		<130ps（典型，初步）	

	M4i.441x M4x.441x DN2.441-xx DN6.441-xx	M4i.442x M4x.442x DN2.442-xx DN6.442-xx	M4i.445x M4x.445x DN2.445-xx DN6.445-xx	M4i.447x M4x.447x DN2.447-xx DN6.447-xx	M4i.448x M4x.448x DN2.448-xx DN6.448-xx
ADC分辨率	16位	16位	14位	16位	14位
最大采样时钟	130南斯拉夫联盟共和国3.814南斯拉夫联盟共和国0.610南斯拉夫联盟共和国	250南斯拉夫联盟共和国3.814南斯拉夫联盟共和国0.610南斯拉夫联盟共和国	500南斯拉夫联盟共和国3.814南斯拉夫联盟共和国0.610南斯拉夫联盟共和国	180南斯拉夫联盟共和国3.814南斯拉夫联盟共和国0.610南斯拉夫联盟共和国	400南斯拉夫联盟共和国3.814南斯拉夫联盟共和国0.610南斯拉夫联盟共和国
最小采样时钟（标准时钟模式）最小采样时钟（特殊时钟模式）					

块平均信号处理选项 M4i.44xx/M4x.44xx/DN2.44x/DN6.44x系列

最小波形长度	最小波形步长	最大波形长度	最大波形长度	固件 V1.14 (自2015年8月起) 32个样品	固件 <V1.14
16个样品	128k个样品	64k个样品	32k个样品	32个样品	16个样品
16个样品	64k个样品	32k个样品	16个样品	32 kSamples	16 kSamples
8k样品	2	65536 (64k)	32位有符号整数	40个样品 (+编程预触发器) 取决于编程段长度, 最大100μs	40个样品 (+程序预触发器)
平均数的最小数目	数据输出格式	波形之间的再武装时间	平均结束到下一次平均开始的时间	固定的	32位有符号整数
1频道活跃	2频道活跃	4个以上渠道活跃	2	65536 (64k)	40个样品 (+程序预触发器)

块统计信号处理选项 M4i.44xx/M4x.44xx/DN2.44x/DN6.44x系列最小波形长度 32个样本

最小波形步长	最大波形长度	最大波形长度	数据输出格式	标准采集 FIFO 采集	16个样本
2频道/频道	32字节统计摘要	平均值、最小值、最大值、最小值、最大值、触发时间戳	40个样本 (+编程预触发器)	固定的	2
各段间波形再武装时间的统计信息集					

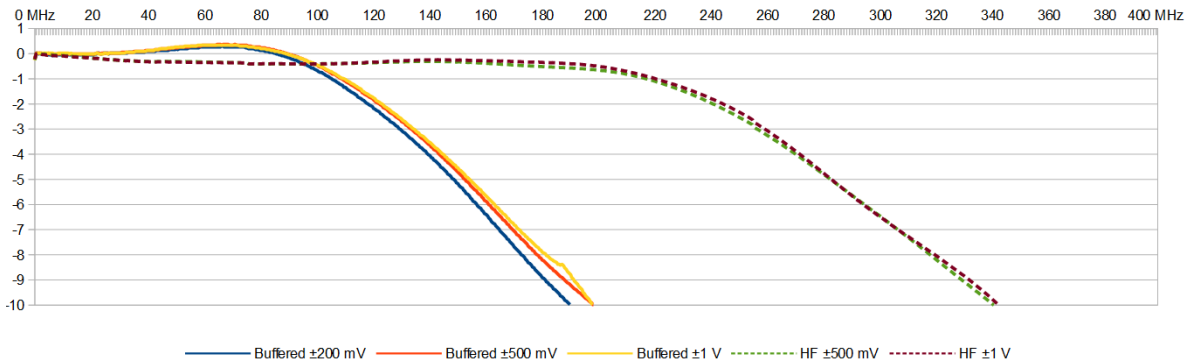
多用途 I/O 线 (前板)

输入: 可用信号类型	可编程软件	三个, 命名为 X0, X1, X2	异步数字输入, 同步数字输入, 时间戳参考时钟 10k 至 3.3V
输入: 阻抗			
输入: 最大电压电平输入: 信号电平		-0.5V 至 +4.0V 3.3V LV TTL	
输入: band with		125兆赫	
输出: 可用信号类型	可编程软件	异步数字输出、触发器输出、运行、ARM、PLL 参考时钟、系统时钟	
输出: 信号电平		50 Ω	
输出: 类型		3.3 V LV TTL	
输出: 驱动强度输出: 更新率	14 位, 16 位 ADC 分辨率 8 位 ADC 分辨率	3.3 V LV TTL, TTL 兼容高阻抗负载	可驱动 50 负载, 最大驱动强度 ± 48mA 采样时钟
		电流采样时钟 <1.25GS/s: 采样时钟	
		电流采样时钟 >1.25GS/s 和 <2.50GS/s: 半采样时钟	
		电流采样时钟 >2.50GS/s 和 <5.00GS/s: 半采样时钟	

频率回应图

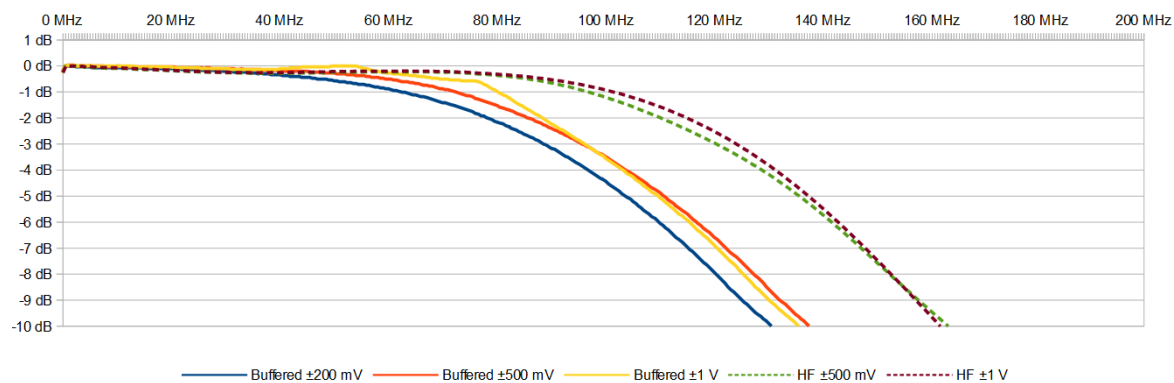
频率响应 M4i.445x, M4x.445x, DN2.445-xx 和 DN6.445-xx 采样率 500MS/s

高频路径 50 , 交流耦合, 无滤波器缓冲  
路径 1M , 交流耦合, 无滤波器



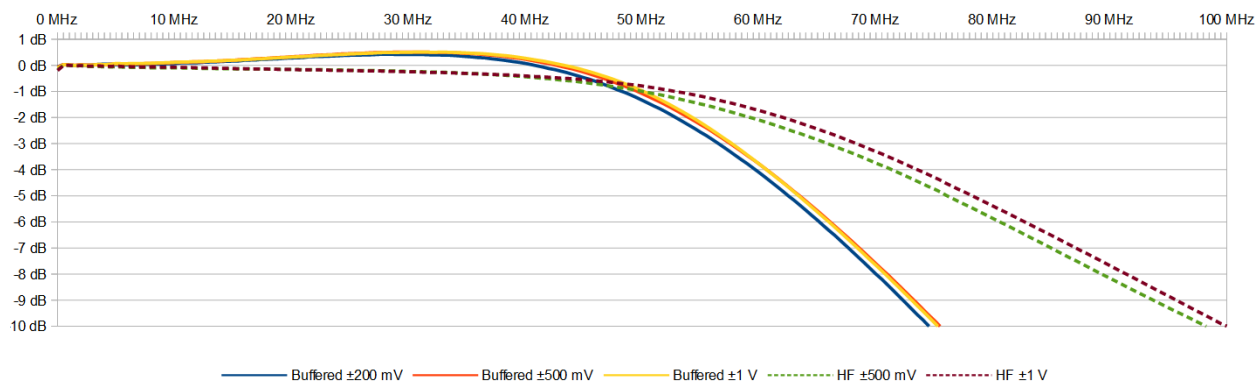
频率响应M4i.442x，M4x.442x，DN2.442-xx和DN6.442-xx采样率250MS/s

高频路径50，交流耦合，无滤波器缓冲  
路径1M，交流耦合，无滤波器



频率响应M4i.441x，M4x.441x，DN2.441-xx和DN6.441-xx采样率130MS/s

高频路径50，交流耦合，无滤波器缓冲  
径1M，交流耦合，无滤波器





RMS噪音水平（零噪音），典型数字

		M4i.445x, M4x.445x, DN2.445-xx和DN6.445-xx, 14位500MS/s M4i.448x, M4x.448x, DN2.448-xxx和DN6.448-xx, 14位400MS/s							
Input Range		± 200米V	± 500米V	±1	±2 V	±2.5 V	±5 V	±10 V	
电压分辨率		24.4 μV	61.0 μV	122.1 μV	244.1 μV	305.2 μV	610.4 μV	1.	
高频路径，直流，固定50 缓冲路径，全带宽缓冲路径，BW极限活动			<1.9 LSB <116 μV	<1.9 LSB <232 μV		<1.9 LSB <580 μV	<1.9 LSB <1.16米V<1.65米V<1.40米V	<2.0 LSB <2.44米V<2.44米V	
		<3.8 LSB <93 μV	<2.7 LSB <165 μV	<2.1 LSB <256 μV	<3.8 LSB <928 μV		<2.7 LSB		
		<2.2 LSB <54 μV	<2.0 LSB <122 μV	<2.0 LSB <244 μV	<3.2 LSB <781 μV		<2.3 LSB	<2.0 LSB	

		M4i.442x, M4x.442x, DN2.442-xx和DN6.442-xx, 16位250MS/s M4i.447x, M4x.447x, DN2.447-xx和DN6.447-xx, 16位180MS/s							
Input Range		± 200米V	± 500米V	±1	±2 V	±2.5 V	±5 V	±10 V	
电压分辨率		6.1 μV	15.3 μV	30.5 μV	61.0 μV	76.3 μV	152.6 μV	305.2 μV	
高频路径，直流，固定50 缓冲路径，全带宽缓冲路径，BW极限活动			<6.9 LSB <53 μV	<6.9 LSB <211 μV		<6.9 LSB <526 μV	<6.9 LSB <1.05米V<1.24米V<1.10米V	<7.1 LSB <2.17米V<2.17米V	
		<11 LSB <67 μV	<7.8 LSB <119 μV	<7.1 LSB <217 μV	<12 LSB <732 μV		<8.1 LSB		
		<7.9 LSB <48 μV	<7.0 LSB <107 μV	<6.9 LSB <211 μV	<9.8 LSB <598 μV		<7.2 LSB	<7.1 LSB	

		M4i.441x, M4x.441x, DN2.441-xx和DN6.441-xx, 16位130MS/s							
Input Range		± 200米V	± 500米V	±1	±2 V	±2.5 V	±5 V	±10 V	
电压分辨率（1）		6.1 μV	15.3 μV	30.5 μV	61.0 μV	76.3 μV	152.6 μV	305.2 μV	
高频路径，直流，固定50 缓冲路径，全带宽缓冲路径，BW极限活动			<5.9 LSB <90 μV	<5.9 LSB <180 μV		<5.9 LSB <450 μV	<5.9 LSB <900 μV		
		<8.5 LSB <52 μV	<6.5 LSB <99 μV	<5.9 LSB <180 μV	<11 LSB <671 μV		<7.0 LSB	<6.1 LSB <1.86米V<1.86米V	
		<7.0 LSB <43 μV	<6.1 LSB <93 μV	<5.9 LSB <180 μV	<9.6 LSB <586 μV		<6.7 LSB	<6.1 LSB	

动态参数

		M4i.445x, M4x.445x, DN2.445-xx和DN6.445-xx, 14位500MS/s M4i.448x, M4x.448x, DN2.448-xxx和DN6.448-xx, 14位400MS/s											
输入路径		高频路径，交流耦合，固定50欧姆						缓冲路径，生物武器限制			缓冲路径，全生物武器		
测试信号频率输入范围		10兆赫			40兆赫	70兆赫	10兆赫			10兆赫	40兆赫	70兆赫	
		±500mV	±1V	±2.5V	±5V	±1V	±1V	±200mV	±500mV	±1V	±500mV	±500mV	±500mV
THD (typ) (dB)		<75.9 dB	<75.8 dB	<75.2 dB	<74.8 dB	<72.5 dB	<67.4 dB	<71.4 dB	<72.1 dB	<68.6 dB	<65.0 dB	<58.6 dB	<54.4 dB
SNR (typ) (dB)		>67.8 dB	>67.9 dB	>68.0 dB	>68.0 dB	>69.5 dB	>67.5 dB	>67.5 dB	>68.0 dB	>68.1 dB	>67.3 dB	>65.8 dB	>65.6 dB
SFDR (类型)，不包括。伤害。(dB) SFDR (类型)，包括。伤害。(dB) SINAD/THD+N (typ) (dB)		>88.1 dB	>88.6 dB	>85.2 dB	>85.3 dB	>88.0 dB	>87.8 dB	>87.3 dB	>88.4 dB	>87.5 dB	>89.0 dB	>88.9 dB	>88.8 dB
		>80.1 dB	>80.0 dB	>77.4 dB	>77.3 dB	>74.0 dB	>69.9 dB	>78.1 dB	>73.5 dB	>69.8 dB	>67.5 dB	>60.8 dB	>56.0 dB
		>67.2 dB	>67.2 dB	>67.2 dB	>67.2 dB	>67.7 dB	>64.4 dB	>66.5 dB	>66.6 dB	>65.3 dB	>63.9 dB	>57.9 dB	>54.0 dB
基于信噪比（位）的ENOB		>10.9位	>10.9位	>10.9位	>10.9位	>10.9位	>10.4位	>10.7位	>10.8位	>10.6位	>9.3位	>8.7位	>8.7位
		>11.0位	>11.0位	>11.0位	>11.0位	>11.0位	>10.9位	>10.9位	>11.0位	>11.0位	>10.9位	>10.6位	>10.6位

		M4i.442x, M4x.442x, DN2.442-xx和DN6.442-xx, 16位250MS/s M4i.447x, M4x.447x, DN2.447-xx和DN6.447-xx, 16位180MS/s											
输入路径		高频路径，交流耦合，固定50欧姆						缓冲路径，生物武器限制			缓冲路径，全生物武器		
测试信号频率输入范围		1兆赫	10兆赫			40兆赫	±1V	10兆赫			1兆赫	10兆赫	40兆赫
		±1V	±500mV	±1V	±2.5V	±5V	±1V	±200mV	±500mV	±1V	±500mV	±500mV	±500mV
THD (typ) (dB)		<73.1 dB	<74.0 dB	<74.1 dB	<74.1 dB	<74.1 dB	<62.9 dB	<73.2 dB	<71.5 dB	<69.0 dB	<72.2 dB	<67.5 dB	<49.8 dB
SNR (typ) (dB)		>71.9 dB	>71.5 dB	>71.5 dB	>71.6 dB	>71.6 dB	>71.8 dB	>69.8 dB	>71.0 dB	>71.2 dB	>71.7 dB	>71.0 dB	>69.0 dB
SFDR (类型)，不包括。伤害。(dB) SFDR (类型)，包括。伤害。(dB) SINAD/THD+N (typ) (dB)		>92.1 dB	>90.4 dB	>90.8 dB	>90.1 dB	>89.7 dB	>90.2 dB	>92.1 dB	>92.0 dB	>92.1 dB	>90.0 dB	>91.4 dB	>92.5 dB
		>74.4 dB	>75.4 dB	>75.5 dB	>75.5 dB	>75.5 dB	>64.5 dB	>75.0 dB	>73.1 dB	>69.8 dB	>74.7 dB	>67.8 dB	>50.0 dB
		>69.8 dB	>69.6 dB	>69.6 dB	>69.6 dB	>69.6 dB	>62.2 dB	>68.5 dB	>68.2 dB	>67.0 dB	>68.8 dB	>66.4 dB	>48.9 dB
基于信噪比（位）的ENOB		>11.3位	>11.2位	>11.2位	>11.3位	>11.3位	>10.0位	>11.1位	>11.0位	>10.8位	>11.1 dB	>10.7位	>8.7位
		>11.7位	>11.6位	>11.6位	>11.6位	>11.6位	>11.6 dB	>11.3位	>11.5位	>11.5位	>11.6 dB	>11.5位	>11.2位

		M4i.441x, M4x.441x, DN2.441-xx和DN6.441-xx, 16位130MS/s											
输入路径		高频路径，交流耦合，固定50欧姆						缓冲路径，生物武器限制			缓冲路径，全生物武器		
测试信号频率输入范围		1兆赫	10兆赫					10兆赫			1兆赫	10兆赫	
		±1V	±500mV	±1V	±2.5V	±5V		±200mV	±500mV	±1V	±500mV	±500mV	
THD (typ) (dB)		<72.6 dB	<77.8 dB	<77.5 dB	<77.3 dB	<77.1 dB		<74.5 dB	<73.9 dB	<70.1 dB	<73.5 dB	<73.4 dB	
SNR (typ) (dB)		>72.2 dB	>71.8 dB	>71.9 dB	>72.0 dB	>72.0 dB		>69.8 dB	>71.2 dB	>71.3 dB	>71.1 dB	>71.0 dB	
SFDR (类型)，不包括。伤害。(dB) SFDR (类型)，包括。伤害。(dB) SINAD/THD+N (typ) (dB)		>92.4 dB	>97.0 dB	>96.0 dB	>95.2 dB	>94.8 dB		>89.0 dB	>94.0 dB	>94.5 dB	>88.8 dB	>93.5 dB	
		>73.7 dB	>78.6 dB	>78.2 dB	>75.2 dB	>75.1 dB		>77.6 dB	>77.8 dB	>71.5 dB	>74.7 dB	>73.1 dB	
		>69.4 dB	>70.8 dB	>70.8 dB	>70.9 dB	>70.8 dB		>69.0 dB	>69.7 dB	>68.2 dB	>69.2 dB	>69.2 dB	
基于信噪比（位）的ENOB		>11.2位	>11.5位	>11.5位	>11.5位	>11.5位		>11.2位	>11.3位	>11.0位	>11.2位	>11.2位	
		>11.7位	>11.6位	>11.6位	>11.6位	>11.6位		>11.3位	>11.5位	>11.5位	>11.6位	>11.6位	

动态参数测量在± 1V输入范围（如果没有说明其他范围）和50 终止与表中规定的采样率。 测量参数平均20次，得到典型值。测试信号是由信号发生器和匹配的带通滤波器产生的纯正弦波。 振幅>FSR的99%。 信噪比和均方根噪声参数可能因使用的PC的质量而不同。 信噪比=信噪比，THD=总谐波失真，SFDR=杂散自由动态范围，SINAD=信号噪声和失真，ENOB=有效位数。

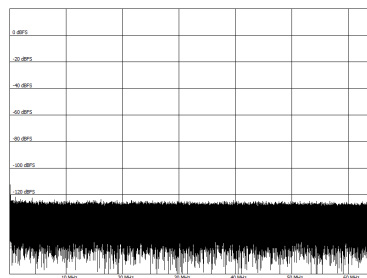
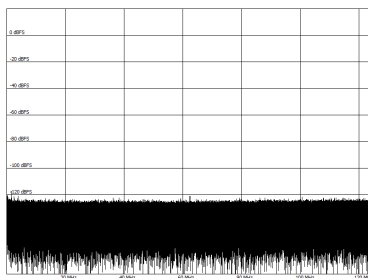
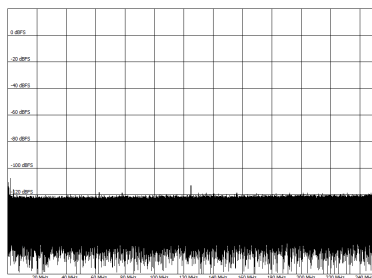
### 噪音声级计（开放式输入）

缓冲路径1M ,  
AC  $\pm 1V$ 范围

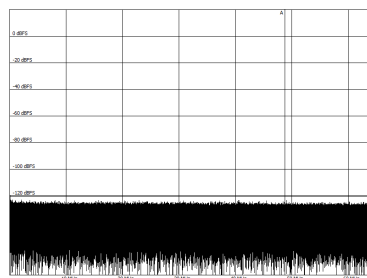
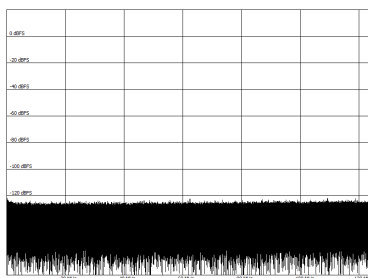
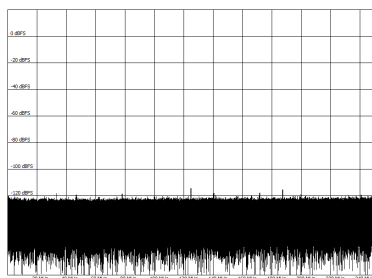
**M4i.445x, M4x.445x,**  
DN2.445-xx , DN6.445-xx采样率 500  
MS/s

**M4i.442x, M4x.442x,**  
DN2.442-xx和DN6.442-xx采样率 250MS/s

**M4i.441x, M4x.441x,**  
DN2.441-xx和DN6.441-xx采样率 130MS/s



**HF Path**  
**50  $\Omega$ , AC**  
 **$\pm 500$  mV**



## 连接器

模拟输入/模拟输出触发0输入

时钟输入  
触发1输入时钟输  
出多用途I/O

SMA女性（每个单端输入一个）

SMA女性MMC  
X女性MMC X  
女性

MMC X女性 ( 3行 )

电缆类型：Cab-3m A-xx-xx  
 电缆类型：Cab-3m A-xx-xx  
 电缆类型：Cab-3m A-xx-xx  
 电缆类型：Cab-1m-xx-xx  
 电缆类型：Cab-1m-xx-xx  
 电缆类型：Cab-1m-xx-xx

### 环境和物理细节维度（单卡）

尺寸 (卡与选项 SH8tm 安装) 尺寸 (卡与选项 SH8ex 安装) 重量 (M4i.44xx 系列)

重量 (M4i.22xx、M4i.66xx、M4i.77xx系列) 重量  
量 (选择星-hub-sh8ex、-sh8tm)

热身时间  
储存温度

湿度

最大值  
最大值  
包括8根同步电缆

241毫米 (3/4PC le长度) × 107毫米 × 20毫米 (单槽宽度) 2  
41毫米 (3/4PC le长度) × 107毫米 × 40毫米 (双槽宽度) 31  
2毫米 (全槽长度) × 107毫米 × 20毫米 (单槽宽度)

290 g  
420 g  
130 g  
10分钟  
0 °C至50 °C  
-10°C to 70°C  
10% to 90%

## PCI Express具体细节

PCIe插槽型  
PCIe插槽兼容性（物理） PCIe插槽兼容性（电气）

(卡对系统: M4i.22xx、M4i.44xx、M4i.77xx) 持续  
流媒体模式  
(System-to-Card: M4i.66xx)

x8 Generation 2  
x8/x16  
X1、X4、X8、X16、1代、2代、3代  
>3.4GB/s（使用支持256字节TLP大小的芯片组测量，使用PCIe x8Gen2）  
>2.8GB/s（使用支持256字节TLP大小的芯片组测量，使用PCIe x8Gen2）

## 认证、合规、保修

EMC豁免EMC排  
放产品保修

## 软件和固件更新

### 与CE标记兼容

从交货之日起5年

### 电力消耗

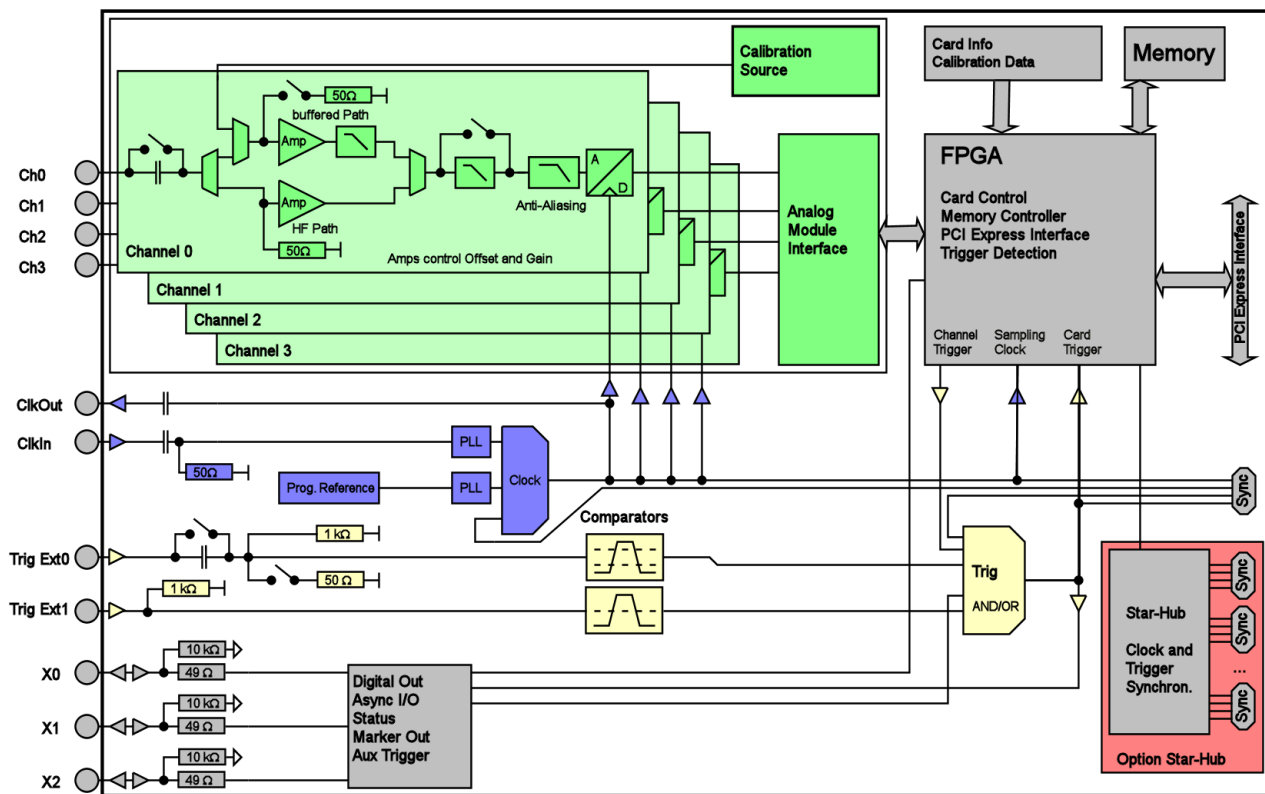
	PCI EXPRESS		
	3.3V	12 V	共计
M4i.4410-x8, M4i.4420-x8, M4i.4470-x8	0.2 A	2.2 A	27 W
M4i.4411-x8, M4i.4421-x8, M4i.4471-x8	0.2 A	2.7 A	33 W
M4i.4450-x8, M4i.4480-x8	0.2 A	2.2 A	27 W
M4i.4451-x8, M4i.4481-x8	0.2 A	2.9 A	35 W

**MTBF**

MTBF

20万小时

### 硬件框图



适配器电缆不包括在内。 请分开订购！

### 备选方案

## 固件选项

服务

### 标准电缆

### 低损耗电缆

放大器

软件 SBench6

## 軟體選擇

(1): 一次只能在卡片上安装一个选项。

(2): 与我方出口条件不同的第三方产品。不可能有批量回扣。

Sbench、数字化器NETBOX和生成器NETBOX是光谱仪器公司的注册商标。微软、VisualC++、Windows、Windows98、Windows NT、Window2000、Windows XP、Windows Vista、Windows7、Windows8和Windows10是微软公司的商标/注册商标。LabVIEW、DASylab、Diadem和LabWindows/CVI是国家仪器公司的商标/注册商标。MATLAB是Mathworks公司的商标/注册商标。Delphi和C++Builder是Embarcadero Technologies公司的商标/注册商标。KeySight VEE、VEE Pro和VEE OneLab是Keysight Technologies公司的商标/注册商标。Flex Pro是Weisang MG+Co.KG的注册商标。PCle、PCIExpress和PCI+PCI-SIG是PCI-SIG的商标。LXI是LXI集团的注册商标。PICMG和紫箫牌是PCI工业计算制造集团公司的商标。甲骨文和Java是甲骨文和/或其附属公司的注册商标。英特尔和英特尔核心i3、核心i5、核心i7、核心i9和Xeon是英特尔公司的商标和/或注册商标。AMD、Opteron、Sempron、Phenom、FX、Ryzen和EPYC是先进微机电设备的商标和/或注册商标。NVIDIA、CUDA、Ge Force、Quadro和Tesla是NVIDIA公司的商标/注册商标。