

StrainSmart® 动态数据采集系统



特点

- 通道配置范围从 1 个通道至 1200 个通道。
- 独立的应变片或应变式传感器信号调理功能（6010A 型）模板、热电偶信号调理功能（6020 型）模板、高电平信号调理功能（6030A 型）模板、线性电压差动信号调理功能（6040A 型）模板、和压电式传感器信号调理功能模板（6050 型）模板和数字式转速信号调理功能（6095 型）模板。
- 内置 120 Ω、350 Ω 与 1000 Ω 应变片的配桥电路。
- 最高采集速率可达 10 000 次 / 秒 / 通道；最高传输速率可达 200 000 次 / 秒。
- 每个测量通道配有独立的抗混迭滤波器和独立的模数转换器并具有多通道同时进行采样功能。
- 具有高稳定、高精度、低噪声的信号调理功能。
- 可选择的测量信号数字滤波功能。
- 高速的 PCI 接口型（6100 型扫描器）及以太网接口型（6200 型扫描器）。
- 外部事件触发用数字量输入 / 输出功能。

概述

VMM 公司生产的 4000 系统通过硬件 / 软件一体化方法，使得采用应变片或应变式传感器的应力测试分析中的数据收集、处理及再现实现了革命性的发展。而其 1995 年研发的 5000 静态数据采集系统，更是在硬件和软件的设计上采用了新概念和新技术，增加了许多过去不可能实现的功能。今天，超过 50 000 个采集通道的 VMM 公司的实验应力测试分析数据采集系统已在全球的工业领域、研究机构和大学实验室中使用。

现在，最新一代 - 6000 系统 - 突破了静态测量的极限，其采集速率可达 10,000 次 / 秒 / 通道。

6000 系统完全可以满足在各种情况下精密应变测量需求，并且操作便捷。系统可以配置为 5 个通道 ~ 1200 个通道。在进行应变片、应变式传感器、热电偶、线性电压差动、电位、加速度、压电式传感器及其他类型传感器的测量时，可以混和配置其相应的信号调理功能模板。6000 系统可容易地根据不同的应用需求来进行配置。每一台 6100 型扫描器（可容 20 块信号调理功能模板）、而功能不同一台 6200 型扫描器（可容 16 块信号调理功能模板）。6200 型便携式扫描器的体积小、重量轻，能用多种直流电源。适用于远端数据采集和数据存储工作。

基于每个采集通道配有独立的模数转换器和所有的通道具有同时进行数据采集的功能。6000 系统的 6100 型扫描器硬件的采集速率达到 10 000（10,000）次 / 秒 / 通道。6100 型扫描器和 PC 计算机之间通过 PCI 接口连接，StrainSmart 软件在 Windows NT/2000/XP 环境下运行的所有通道综合最高传输速率可达 200 000 次 / 秒（例如，20 个通道：每通道每秒采集 10 000 个数据；或 40 个通道：每通道每秒采集 5000 个数据）。

为满足不同的数据采集需求，每个采集通道配有可选的数字 FIR 低通滤波器。还可以自定义滤波器函数。

StrainSmart® 动态数据采集系统

6100 型扫描器技术性能指标



操作：
直接软件控制。

输入：
每台 6100 型扫描器可容纳 20 块信号调理功能模板（每块模板为一个通道，即每台 6100 型扫描器最多可容纳 20 个采集通道）。

SYNC: 自动

数据存储：没有。

接口：专用的 PCI 接口。

- 交流电源供电。
- 6100 型机箱高 3.5 英寸，可装入标准的 19 英寸仪器柜。
- 每台 6100 型机箱可容纳 20 块信号调理功能模板。
- 支持高速数据传输和插入的信号调理功能模板设置。
- 支持本地诊断。
- 支持软件识别和设置每个类型的插入信号调理功能模板。

机箱尺寸：

3.5 H × 19 W × 16 D 英寸（89 × 483 × 381 mm）

机箱重量：

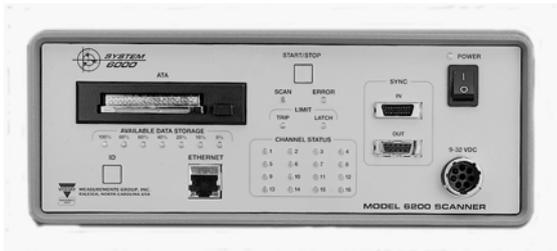
17 磅 (7.7 kg) 空的机箱

19.5 磅 (8.8 kg) 装满 20 块信号调理功能模板的机箱

机箱电源：

115 Vac 或 230 Vac 可选；±10%；50/60 Hz；最大功率 200 W。

6200 型扫描器技术性能指标



操作：
单机直接控制或软件指令控制。

输入：
每台 6200 型扫描器可容纳 16 块信号调理功能模板（每块模板为一个通道，则每台 6200 型扫描器最多可容纳 16 个采集通道）。

SYNC: 多台 6200 型扫描器采用同步电缆来进行同步控制。

数据存储：

可配置为：

内置：2GB 磁盘（标准）或 1GB 固态存储器。

移动：ATA 可移动的存储器，固态存储器。

接口：类型：以太网网络 拓扑
类型：10Base-T 协
议：TCP/IP(HTTP)

- 直流电源供电（可以选择交流电源供电）。
- 紧凑型机箱。
- 每台 6200 型机箱可容纳 16 块信号调理功能模板。
- 支持 10BASE-T 以太网通讯。
- 多台 6200 型机箱能够联接在一起，并进行整体共同控制与同步的采集。
- 提供十进制（×10）和二进制（×2）采集速率选择功能。
- 6200 型机箱配有程序和数据存储器。
- 支持本地诊断。
- 支持软件识别和设置每个类型的插入信号调理功能模板。

震动：

峰值 6 个 G 分别在三个轴向。频率可达 10 Hz（固态存储器）。

冲击：

峰值 20 个 G 分别在三个轴向。在每个轴向中 5 次冲击（固态存储器）。

机箱尺寸：

4 H × 10 W × 12.3 D 英寸 (102 × 254 × 312 mm)

机箱重量：

9.1 磅 (4.1 kg) 空的机箱、11.1 磅 (5.0 kg) 装满 16 块信号调理功能模板的机箱。

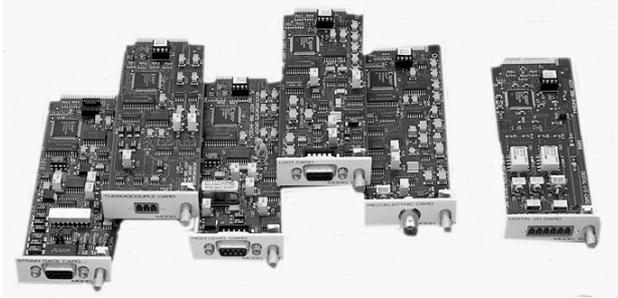
机箱电源：

使用 9 V ~ 32 V 直流电源、最大功率 100 W。

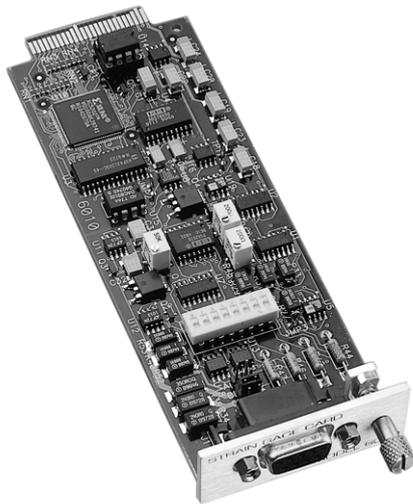
可选用 6207 型 120 V/240 V 交流电源适配器。

StrainSmart® 动态数据采集系统

信号调理功能模板技术性能指标



6010A 型电阻应变信号调理功能模板



- 支持软件识别和设置每类插入的信号调理功能模板。
- 完整的信号调理功能及 16 位模数转换器。
- 可编程的数字滤波器。
- 每个通道提供可编程的 0、0.5、1、2、5 和 10 V 的激励电压，激励电流可达 50 mA。并提供用于全桥测量的远端取样功能。
- 可编程的增益用来配合 1、2、5 和 10 V 的激励电压，以达到 $\pm 16\ 383\ \mu\epsilon$ 的满量程输入范围。0.5 V 激励电压采用 1 V 激励电压的增益档，但是只有一半的分辨率。每个通道的增益设定是独立的。
- 内置 120 Ω 、350 Ω 与 1000 Ω 应变片的配桥电阻（跳线可选）；内置 1000 Ω 的半桥配桥电阻。
- 可编程的粗调平衡范围为 $\pm 16\ 300\ \mu\epsilon$ （分为 4096 $\mu\epsilon$ 档）。
- 固定的 6 阶抗混迭低通滤波器。
- 二个可编程的校准电路。
- 输入连接器为 9 芯 D 型插座。

通道：每块模板 1 个采集通道。

输入：

应变片：
支持 120 Ω 、350 Ω 、1000 Ω 四分之一桥测量；60 Ω ~ 5000 Ω 半桥与全桥测量。

跳线选择配桥电阻（0.01%、 $\pm 2.5\ \text{ppm}/^\circ\text{C}$ 典型值）。

测量范围：

常范围： $\pm 16\ 380\ \mu\epsilon$

宽范围： $\pm 163\ 800\ \mu\epsilon$

窄范围： $\pm 1638\ \mu\epsilon$

分辨率：常范围：

0.5 $\mu\epsilon$ 宽范围：5

$\mu\epsilon$ 窄范围：0.05

$\mu\epsilon$

应变式传感器：

阻抗范围 60 Ω ~ 5000 Ω

测量范围：

常范围： $\pm 8\ \text{mV/V}$

宽范围： $\pm 80\ \text{mV/V}$

窄范围： $\pm 0.8\ \text{mV/V}$

分辨率：

常范围：0.25 $\mu\text{V/V}$

宽范围：2.5 $\mu\text{V/V}$ 窄

范围：0.025 $\mu\text{V/V}$

输入阻抗：

每个通道输入阻抗 220 M Ω 。

源电流： $\pm 25\ \text{nA}$ 最大值 输入

连接器：9 芯 D 型插座。

放大器：

零点温度稳定性：

$\pm 1.5\ \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ RTI, $\pm 100\ \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ RTO, 预热 30 分钟之后。

StrainSmart® 动态数据采集系统

6020 型热电偶信号调理功能模板

增益精度与稳定性:

$\pm 0.1\%$ 、 $+23^{\circ}\text{C}$; $\pm 50 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 。

共模抑制比 (dc to 60 Hz):

100 dB 典型值

共模电压:

$\pm 6 \text{ V}$ 典型值。

交流精度 (典型值):

输入频率 / 带宽:	500/3000	50/200
超动态范围:	100 dB	110 dB
信噪比:	90 dB	95 dB
信号失真比:	100 dB	110 dB

平衡失调范围:

$\pm 99\%$ 的测量范围 (典型值 $\pm 16 \text{ } 300 \mu\epsilon$)。

校准: 每个测量通道有二个校准点。校准点采用开关来选择。程控选择校准 A 与校准 B。

激励电压:

0.0、0.5、1.0、2.0、5.0、和 10.0 Vdc。

程控选择。

精度:

$\pm 3 \text{ mV}$ 典型值

电流:

50 mA 最大值。具有过流保护功能。

负载调节:

负载变化为满负荷的 10% ~ 100% 时, 负载调节率 < 满量程范围的 0.05%

温度稳定性:

优于 $\pm 0.005\%/^{\circ}\text{C}$ 。

远端取样:

最高导线电阻值 15 Ω 。

A/D 转换器:

类型:

16 位逐次逼近式, 内带采样 / 保持器的模数转换器。

积分线性误差:

$\pm 2 \text{ LSB}$

滤波器

线相、模拟、6 阶抗混迭滤波器, 及可编程的 256 档 FIR 数字滤波器 (低通)。

通带频率:

1 Hz ~ 4 kHz 可选

模拟量输出: (仅为 6010A 版本)

类型:

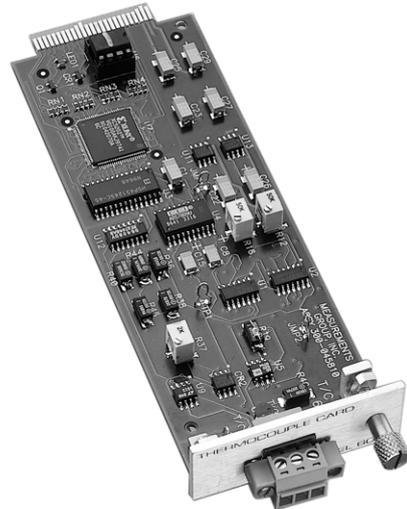
最大 $\pm 5.00 \text{ V}$ 对应满量程输入范围为 $\pm 16 \text{ } 380 \mu\epsilon$ 。

输出负载:

最小 2000 Ω

带宽:

DC ~ 15 kHz (-0.5 dB 典型值)



- 完整的热电偶信号调理功能及 16 位模数转换器。
 - 可编程的数字滤波器。
 - 程控可选的公共冷端参考电路。
 - 提供 J、K、T、N、E、R、S 和 B 型热电偶补偿电路。
 - 固定的 6 阶抗混迭低通滤波器。
 - 热电偶的输入连接器为 3 端可拆移式螺丝紧固型。
- 通道: 每块模板 1 个采集通道。

输入:

热电偶类型: J、K、T、E、N、R、S 和 B 型。内置程控可选的冷端补偿电路。

传感器开路检测

输入阻抗: 10 M Ω 差分、100 K Ω 对地。

源电流: $\pm 0.5 \text{ nA}$ 典型值、 $\pm 5 \text{ nA}$ 最大值。

输入连接器: 3 端可拆移式螺丝紧固型。

放大器:

零点温度稳定性:

$\pm 1.5 \mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ RTI, $\pm 100 \mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ RTO, 预热 30 分钟之后。

增益精度与稳定性:

$\pm 0.05\%$ 、 $+23^{\circ}\text{C}$; $\pm 50 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 。

共模抑制比 (dc to 60 Hz):

100 dB 典型值。

共模电压:

$\pm 6 \text{ V}$ 典型值

StrainSmart® 动态数据采集系统

交流精度 (典型值):

输入频率 / 带宽:	500/3000	50/200
超动态范围:	100 dB	110 dB
信噪比:	90 dB	95 dB
信号失真比:	100 dB	110 dB

测量范围: ± 81.9 mV

分辨率: 2.5 μ V

A/D 转换器:

类型:

16 位逐次逼近式, 内带采样保持器的模数转换器。

积分线性误差:

± 2 LSB

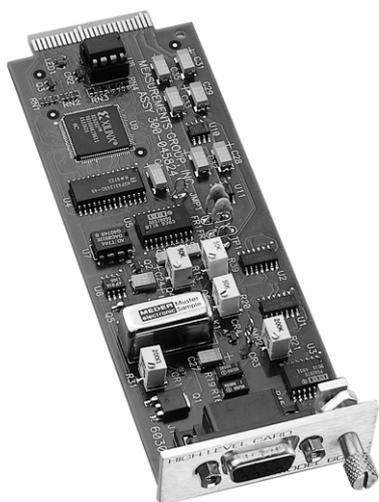
滤波器:

线相、模拟、6 阶抗混迭滤波器, 及可编程的 256 档 FIR 数字滤波器 (低通)。

通带频率:

1 Hz ~ 4 kHz 可选

6030A 型高电位信号调理功能模板



- 完整的高电平信号调理功能及 16 位模数转换器
- 可编程的增益
- 可编程的数字滤波器
- 每个通道提供可编程的 0、0.5、1、2、5、10、15、20、24 和 30 V 的激励电压, 激励电流可达 50 mA。
- 固定的 6 阶抗混迭低通滤波器
- 输入信号连接器为 9 芯 D 型插座
- 模拟量输出

通道: 每块模板 1 个测量通道。

输入: 直流电压 (差分输入)

输入阻抗: 每个通道输入阻抗 22 M Ω 。

源电流: ± 2 nA 典型值、 ± 100 nA 最大值。

输入连接器: 9 芯 D 型插座。

放大器:

零点温度稳定性:

± 2 μ V/ $^{\circ}$ C RTI, 典型值。 ± 100 μ V/ $^{\circ}$ C RTO, 预热 30 分钟之后。

增益精度与稳定性:

$\pm 0.05\%$ 、 $+23^{\circ}$ C; ± 20 ppm/ $^{\circ}$ C。

共模抑制比 (dc to 60 Hz): 增益为 1 时, 典型值 86 dB。增益为 10 时, 典型值 94 dB。

共模电压:

± 12 V 典型值

交流精度 (典型值):

输入频率 / 带宽:	500/3000	50/200
超动态范围:	100 dB	110 dB
信噪比:	90 dB	95 dB
信号失真比:	100 dB	110 dB

测量范围: ± 1 , ± 2 , ± 5 , ± 10 Vdc

分辨率: 30.5, 61, 152.5, 305 μ V

激励电压:

0、0.5、1.0、2.0、5.0、10.0、15.0、20.0、24.0、30.0 Vdc

精度:

0 ~ 24 Vdc 电压范围、 ± 10 mV 典型值; 30 Vdc 电压、 $\pm 5\%$

电流:

50 mA 最大值。具有过流保护功能。

负载调节:

负载变化为满负荷的 10% ~ 100% 时, 负载调节率 < 满量程范围的 $\pm 0.05\%$ 。

温度稳定性:

优于 $\pm 0.005\%$ / $^{\circ}$ C。

A/D 转换器:

类型:

16 位逐次逼近式, 内带采样 / 保持器的模数转换器。

积分线性误差:

± 2 LSB

滤波器:

线相、模拟、6 阶抗混迭滤波器, 及可编程的 256 档 FIR 数字滤波器 (低通)。

通带频率:

1 Hz ~ 4 kHz 可选

模拟量输出: (仅为 6030A 版本)

类型:

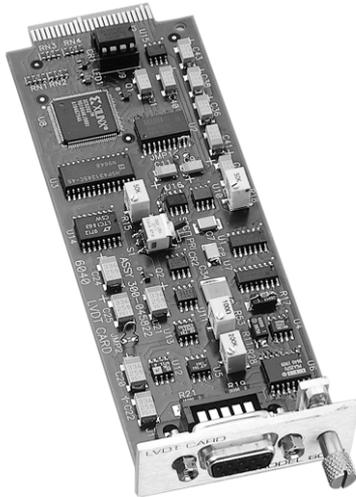
最大 ± 5.00 V 对应满量程输入范围的 ± 32767 μ ϵ 。

StrainSmart® 动态数据采集系统

输出负载：
最小 2000 Ω
带宽：
DC ~ 15 kHz (-0.5 dB 典型值)

测量范围： ± 0.5 、 ± 1 、 ± 2.5 、 ± 5 Vrms
分辨率：15.25、30.5、76.2、152.5 μ Vrms
校准：激励源取样
激励电压：
2500、5000 或 10000 Hz、正弦波、3.0 Vrms。
程控选择。

6040A 型线性电压差动信号调理功能模板



- 完整的线性电压差动信号调理功能及 16 位模数转换器
- 程控的数字滤波器
- 每个通道提供独立的交流激励电压
- 程控的 1、2、5 和 10 倍增益档
- 支持 6、5、4 和 3 线型传感器
- 固定的 6 阶抗混迭低通滤波器
- 提供校准用参考激励源
- 输入信号连接器为 9 芯 D 型插座 通道：每块模板 1 个测量通道。输入：3 ~ 6 线型传感器。

输入阻抗：每个通道输入阻抗 10 M Ω 。
源电流： ± 2 nA 典型值、 ± 100 nA 最大值。

输入连接器：9 芯 D 型插座。

放大器：

零点温度稳定性：
 ± 2 μ V/ $^{\circ}$ C RTI、典型值。 ± 100 μ V/ $^{\circ}$ C RTO，预热 30 分钟之后。

增益精度与稳定性：

$\pm 0.25\%$ 典型值

共模抑制比 (dc to 60 Hz)：增益为 1 时，典型值 86 dB。增益为 10 时，典型值 94 dB。

共模电压：

± 12 V 典型值

精度：

± 5 mVrms 典型值

电流：

± 50 mA 最大值。

具有过流保护功能。

负载调节：

负载变化为满负荷的 10% ~ 100% 时，负载调节率 < 满量程范围的 $\pm 0.1\%$

温度稳定性：

优于 $\pm 0.05\%$ / $^{\circ}$ C

A/D 转换器：

类型：

16 位逐次逼近式，内带采样 / 保持器的模数转换器。

积分线性误差：

± 2 LSB

滤波器：

Butterworth、6 阶、抗混迭、模拟滤波器，及程控的 256 档 FIR 数字滤波器（低通）。

通带频率：

1 Hz ~ 4 kHz 可选

模拟量输出：（仅为 6040A 版本）

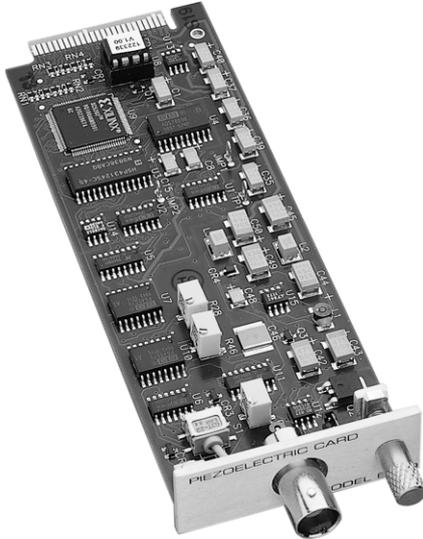
线性输出：典型值 ± 5.00 V 对应满量程输入范围

输出负载：最小 2000 Ω

带宽：DC ~ 1 kHz (-3 dB 典型值)

StrainSmart® 动态数据采集系统

6050 型压电信号调理功能模板



- 完整的压电信号调理功能及 16 位模数转换器
- 支持 VM（电压方式、低阻抗）和 CM（电荷方式、高阻抗）型的压电式传感器
- 提供用于 VM 方式传感器的可编程的 1、2、4、5、10 和 20 mA 恒流激励源
- 提供用于 VM 方式传感器的可编程的 1、2、5 和 10 倍增益档。及提供用于 CM 方式传感器的可编程的 1、2、5、10、20、50 和 100 倍增益档
- 可编程的数字滤波器
- 固定的 6 阶抗混迭低通滤波器
- 输入信号连接器为 BNC 型插座

通道：每块模板 1 个采集通道。

输入：电压方式 (VM) 或电荷方式 (CM) 压电式传感器（输入类型可用开关选择）

耦合：

CM 类型 - 电荷放大器配有软件选择的 0.5 秒和 5 秒的时间常数。

VM 类型 - 交流耦合可去除直流分量，其高通响应为 0.1 Hz (-3 dB)。

输入连接器：孔型 BNC 插座。

放大器：

零点温度稳定性：

$\pm 10 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ RTI、典型值，预热 30 分钟之后。

电荷放大器零点稳定性：

$\pm 1.2 \text{ pC}/^\circ\text{C}$ RTI 典型值、0.5 的秒时间常数

直流增益精度与稳定性：

$\pm 0.1\%$ 、 $+23^\circ\text{C}$ ； $\pm 25 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ 。

交流精度：（增益为 2 倍时的典型值）

输入频率 / 带宽：500/3000 50/200

超动态范围：100 dB 110 dB

信噪比：90 dB 95 dB

信号失真比：100 dB 110 dB

测量范围：

VM 型传感器： $\pm 10.5 \text{ V}$ 、 $\pm 5.25 \text{ V}$ 、 $\pm 2.1 \text{ V}$ 和 $\pm 1.05 \text{ V}$

CM 型传感器： $\pm 200\,000 \text{ pC}$ 、 $\pm 100\,000 \text{ pC}$ 、 $\pm 40\,000 \text{ pC}$ 、

$\pm 20\,000 \text{ pC}$ 、 $\pm 10\,000 \text{ pC}$ 、 $\pm 4000 \text{ pC}$ 、和 $\pm 2000 \text{ pC}$

分辨率：满量程输入范围的 0.0015%

校准：激励源取样

激励电压：

提供用于 VM 方式传感器的可选择的 0、1、2、4、5、10 和 20 mA 恒流激励源。

精度：

1 ~ 20 mA 电流、 $\pm 1\% + (\pm 30 \mu\text{A})$ 典型值

电压范围：0 ~ 28 V

温度稳定性：

$\pm 50 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$

A/D 转换器：

类型：

16 位逐次逼近式，内带采样 / 保持器的模数转换器。

积分线性误差：

$\pm 2 \text{ LSB}$

滤波器：

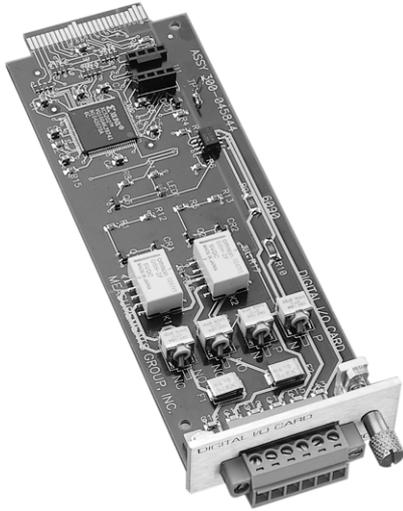
线相、模拟、6 阶抗混迭滤波器，及可编程的 256 档 FIR 数字滤波器（低通）。

通带频率：

1 Hz ~ 4 kHz 可选

StrainSmart® 动态数据采集系统

6095 型数字式 / 转速信号调理功能模板



- 多功能数字量输入模板
- 具有继电器输出控制功能
- 与所有的 6000 系统硬件相兼容
- StrainSmart 软件支持

配以 VMM 公司的 StrainSmart® 软件，6095 型数字式转速信号调理功能模板能够以以下五种方式采集数据及处理数据：

- 转速计方式
- 时间间隔方式
- Q 正交方式
- 计数方式
- 数字量输入方式 取决于所选择的输入方式，数据可以

作为数字量输入、计数、

时间间隔计算、脉冲、速率、转角、RPM、弧度或度 / 每秒、计时（毫秒、秒或分钟）或量值计算。

每个系统中可以采用多块 6095 型模板，而且每块 6095 型模板可以独立的配置为任意的操作方式。然而，当每个系统配置一台 6100 型扫描器的时候，或系统中每台 6200 型扫描器配置一块 6095 型模板时。继电器提供一个独立的控制功能（对测试设备的 ON/OFF 开关控制）。

输入信号连接器：9 芯 D 型插座

继电器输出：

数量：一个

结构：NO 和 NC 触点，触点电压为交流 30 V 或触点电压为直流 30 V、电流 500 mA，阻性负载。

数字量输入：

数量：四个

结构：光隔离、TTL 施密特触发输入、门限电压高达 28 Vdc 时仍然可以正常工作。

每个通道可选的 2.23 Ω 上拉电阻。

输入阻抗：50 kΩ

数据速率：DC to 200 kHz

可向外提供：5 V ± 5%、75 mA