

# 目录

## 推荐产品

	节	页
推荐产品 .....	1	5

## 电子元件

AMP-SG 系列型号 .....	2	1
AMP-SG2-U2 系列型号 .....	2	3
AMP-SG3-U2 系列型号 .....	2	5
AMP-SG-M1 系列 .....	2	7
AMP-SG-EH1.5 系列 .....	2	9
AMP-SG-MH 系列 .....	2	11
SGA3A 型号 .....	2	13
AMP-TC 型号 .....	2	15
AMP-TC-M1 型号 .....	2	17
AMP-TC*-LIN 型号 .....	2	19
MICROTC 型 .....	2	21
PS-DC 型号 .....	2	23
PS-AC 型号 .....	2	25
RESSC-2-12V 型号 .....	2	27
AMPEH2-HS 型号 .....	2	29
CT2 型号 .....	2	31
TDM .....	2	33

## 遥测仪

320 系列多通道数字遥测仪系统 .....	3	1
460系列多通道数字遥测系统.....	3	3
540系列单通道数字遥测系统.....	3	5
TEL-SC 型号 .....	3	7
320 系列热电偶多通道数字遥测系统.....	3	9
传动轴遥测仪 .....	3	11
挠性板遥测仪 .....	3	13
车轮遥测仪 .....	3	15

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
**corporation**

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

Rev: 7/26/

## 光纤产品

	节	页
FO-ST 型号 .....	4	1
FO-HBST/HBSR 型号 .....	4	3
FO-HBAVT/HBAVR 型号 .....	4	5
FO-RCT/RR 型号 .....	4	7
FO-SR-x 型号 .....	4	9
FO-AM-02 型号 .....	4	11
FO-DM 型号 .....	4	13
FO-LS 型号 .....	4	15
FO-CAN 型 .....	4	17

## 滑环

Short S4/X、S8/X 型号 .....	5	1
S4、S6、S8、S10 型号 .....	5	3
SR10M、SR20M、SR36M 型号 .....	5	5
SR10M/E60 型号 .....	5	7
SR10AW/E60/A 型号 .....	5	9
SR10A/PE512 型号 .....	5	11
SR/ERT 系列 .....	5	13
B型号 SR45A & SR60A .....	5	15
B4-2、B6-2 型号 .....	5	17
B8-2/E60 型号 .....	5	19
B4-3.2、B6-3.2 型号 .....	5	21
B7-T-1.2W 型号 .....	5	23
BA-T-1.2W 型号 .....	5	25
B7-1.24W 型号 .....	5	27
B4-2W 型号 .....	5	29
B4-2WT 型号 .....	5	31
B6-2W 型号 .....	5	33
B6-3.2W 型号 .....	5	35
小型滑环 .....	5	37

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406



## 传感器

	节	页
TW10.8 型号 .....	6	1
TW12.8、TW12.8ER 型号 .....	6	3
TW12.8HRMS175、TW12.8HRMS800 型号 .....	6	5
TW15.0 型号 .....	6	7
LW-MC-3.5K 型 .....	6	9
LW9.5 型号 .....	6	11
LW9.5 高强度 .....	6	13
W12.8 型号 .....	6	15
LW12.8-TEL 型号 .....	6	17
LLW12.8-T 型 .....	6	19
LW12.8 高强度 .....	6	21
LW15.0 型号 .....	6	23
LW-2T-20K 型号 .....	6	25
LW-1T-25K 型号 .....	6	27
LW-2T-30K和LW-2T-40K型号 .....	6	29
LW-2T-50K 型号 .....	6	31
LLW-2T-60K-S & 100K-S 型号 .....	6	33
LW-2T-100K 型号 .....	6	35
车轮负载传感器应用 .....	6	37
BJT 型号 .....	6	41
TR3D-A-* 型号 .....	6	43
TR3D-B-* 型号 .....	6	45
TR3D-C-* 型号 .....	6	47
TR3D-D-100K 型号 .....	6	49
TR1D-SL1 型号 .....	6	51
BPFT 型号 .....	6	53
BPFT2 型号 .....	6	55
BPFT3 型号 .....	6	57
F50、F100 型号 .....	6	59
DM 系列 .....	6	61

## 仪表总成

车轮转矩传感器仪表总成 .....	7	1
全天候滑环 / 编码器 / 放大器总成 .....	7	3
WIP 型号 .....	7	5
PBTI 型号 .....	7	7

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
**corporation**

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

Rev: 7/26/

## 服务

	节	页
应变计服务 .....	8	1
车辆仪表 .....	8	2
工程技术服务 .....	8	3
工程技术服务 .....	8	4
工程技术服务 .....	8	5

## 技术说明

技术说明 101- 应变计滑环回路	
技术说明 102- 热电偶滑环回路	
技术说明 102-B- 热电偶和热电偶滑环回路	
技术说明 102-C- 焊接热电偶	
技术说明 103- 优化信号通道计数	
技术说明 104- 使用并联应变计式传感器测量总负载	
技术说明 105- 自由热膨胀对应的应变计输出 非热应力与热应力	
技术说明 106- 车轮受力传感器 “脉冲”	
技术说明 107- 部件编号和接头信息	

## 公司简介

工作人员名单 .....	17	3
能力 .....	17	9
客户名单 .....	17	13
地图 .....	17	16

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

Rev: 7/26/14


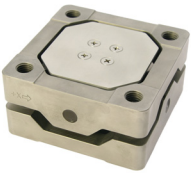


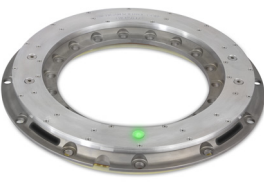
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)  
**corporation**

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406



## 推荐产品

感谢您对 Michigan Scientific Corporation (MSC) 产品的持续关注。04. 19. 2012 分类涵盖的推荐产品包括：

章节	产品	产品照片	产品描述
电子元件	MIRCOTC		MIRCOTC 热电偶连接器和放大器集成在一个小单元内。将非线性热电偶输入信号转换为线性输出电压。冷端温度补偿 提供 K 型规格产品 信号带宽 2.35kHz 有双电源或单电源规格可选
传感器	TR3D-C-10K		Michigan Scientific TR3D-C-10K 三向负载单元。可测量三个相互垂直方向的受力，每条轴线负载容量 10,000lb (44,500N)
传感器	LW-MC-3.5K		LW-MC-3.5K 车轮受力传感器 (WFT) 可以测量摩托车的所有车轮受力和力矩。它可以提供垂直、横向和纵向受力以及外倾力矩、转向力矩和扭矩的独立输出信号。
传感器	LW-2T-60K-S 和 100K-S		LW-2T-60K-S 和 LW-2T-100K-S 车轮受力传感器 (WFT) 可以测量 8 级卡车和大型越野车辆的所有车轮受力和力矩。
传感器	LW12, 8-TEL		LW12, 8-TEL 车轮受力传感器可以测量乘用车与轻型卡车的所有车轮受力和力矩。遥测仪和感应电源电子元件封装在传感器内，使该装置外形扁平，节省空间。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
电话: 231-547-5511  
传真: 231-547-7070

Rev: 7/26/14





**MICHIGAN SCIENTIFIC**

<http://www.michsci.com>

电子邮件: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

公司

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
电话: 248-685-3939  
传真: 248-685-5406

章节	产品	产品照片	产品描述
电子元件	TDM		该传感器显示模块设计用于为应变计式负载单元和传感器提供快速读取显示功能。
电子元件	AMP-SG3-U2		模块式旋转应变计放大器设计精良，可安装在 Michigan Scientific 的所有 SR 系列滑环转子（旋转侧）上。每个放大器模块为三个通道提供应变计电桥激励和放大功能。
遥测仪	TEL-SC		分体轴环式遥测仪和感应系统可方便、可靠地从旋转轴获取精确信号数据。TEL-SC 是非接触系统，用户无需调整或拆解较大的轴端就可以拆卸该系统。
电子元件	AMP-SG-MH		Michigan Scientific AMP-SG-MH 应变计放大器特别适合需要进行信号调节但安装空间有限的应用场合。该系列应变计放大器设计用于放大信号，放大后的信号再通过滑环进行传送。
电子元件	CT2		WFT 用户接口电子元件 (CT2) 提供高水平 CAN、以太网* 和模拟输出。CT2 可从车轮受力传感器 (WFT) 接收模拟或数字信号。
滑环	SR/ERT 系列		SR/ERT 系列滑环是需要进行旋转电气测量以及角度位置和速度感测应用的理想选择。这些全天候滑环非常适合车轮测量应用。

8500 Ance Road  
 Charlevoix, MI 49720  
 电话: 231-547-5511  
 传真: 231-547-7070  
 Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**

<http://www.michsci.com>

电子邮件: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

公司

321 East Huron Street  
 Milford, MI 48381  
 电话: 248-685-3939  
 传真: 248-685-5406



# MICHIGAN SCIENTIFIC

---

## corporation

Michigan Scientific Corporation (MSC) 提供卓越的工程技术服务，专业从事滑环总成、传感器、信号调节电子元件和数据采集装置的设计与制造。MSC 创立于 1960 年，拥有近 100 名工程师、技师、机械师和制造工。

我们两处业务基地，为客户提供不同的产品和技术支持：

**密歇根州米尔福德** 10,000 平方英尺业务基地，为客户提供工程技术服务。该基地主要从事电子和机械设计、计算机辅助设计 (CAD)、有限元分析 (FEA) 及仪表技术支持。

**密歇根州夏利华** 30,000 平方英尺制造基地，专门从事仪表用滑环总成的设计和制造。该基地还制造应变计式传感器。

Michigan Scientific Corporation 开发了多种技术来满足客户需求。针对客户遇到的问题，我们可以通过工程技术咨询的方式，帮助客户找到解决方案。必要时，我们即可以对市面上销售的商用设备进行调配，也可以设计和生产所需的设备。这种服务模式需要我们在多领域加以投入，从而掌握多方面的技术和服务能力。下面列出了一些我们从事的工程和技术服务领域。

#### 设计与制造：

- 仪表用滑环总成
- 传感器
- 信号调节电子元件
- 数据采集系统

#### 工程技术服务：

- 仪表技术支持与专家服务
- 数据分析
- 故障分析
- 产品再设计
- 动态模拟
- 应变计式传感器设计与制造



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**

---

corporation

<http://www.michsci.com>

Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

## 滑环设计与制造

自 1960 年起, Michigan Scientific 一直在从事滑环总成的设计和制造业务。我们每年生产大约 1800 套标准滑环总成。标准滑环有 4 至 36 回路等多种规格可供选择。我们的滑环总成具有仪表级的精度, 可与应变计、热电偶和其他旋转式感应器配合使用。除了标准滑环总成, 我们每年还设计制造大约 200 套定制滑环。



我们在以下定制滑环应用领域拥有滑环总成制造经验:

1. 油下环境运行的密封滑环
2. 用于高真空 (某些外层空间应用) 环境的滑环
3. 240 通道滑环总成 (NASA 用于测试离心压缩机)
4. 适应全天候应用环境的密封滑环
5. 带有通孔的滑环总成 (可装配到旋转轴上)
6. 52 回路滑环总成 (NASA 用于直升机风洞测试)
7. 内置编码器和解码器的滑环总成
8. 内置转速计信号发生器的滑环装置
9. 带有用户指定接头的滑环装置
10. 带仪表和电源电路的滑环

Michigan Scientific 拥有全套的工程、设计、制造与测试设施, 使我们可以开发制造出最高品质的滑环总成。

## 冶金实验室

MSC 研究贵金属触头的磨损寿命、污染以及连接质量。我们在贵金属滑动触点的故障模式判断与排除方面拥有丰富的经验。

## 塑料与橡胶模具厂

我们可以注塑生产滑环部件及其他系统使用的部件。

## 信号放大器与仪表

MSC 可以制造与滑环总成配合使用的应变计和热电偶放大器。将精密放大器安装在滑环转子上可以获得高精度数据。由于放大器与传感器之间的距离缩短, 有效避免了因导线过长、接头电阻变化、电磁干扰、滑环触点电阻以及滑环触点之间的温差造成的信号损失, 从而显著提高了信号质量。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406



## 印刷电路设计

我们在多层印刷电路板的计算机辅助设计（CAD）方面拥有丰富的经验。我们的 CAD 系统支持复杂印刷电路板设计与布线的全套流程，包括：

1. 原理图设计及模拟
2. 印刷电路板元件自动布置
3. 印刷电路板手动或自动布线
4. 生成含完整校验图功能的 Gerber 文件和 NC 钻孔文件
5. 列出用料单
6. 正向和反向设计注释

我们的专业人员在印刷电路板测试方面拥有丰富的经验，可以检验电路板是否按规范生产。我们可以按照用料单将元件装配到印刷电路板上，而且拥有的各种设施设备，可以在各种环境下测试成品，同时采集测试数据进行处理和分析。

## 内部机工制造

我们的夏利华（Charlevoix）制造基地配备有机工车间，可以生产滑环总成、测试夹具、原型设备总成、传感器和其他各种部件。



## 机电系统分析、设计及开发

MSC 利用计算机对复杂的非线性系统进行动态模拟，以进行故障分析。根据故障分析的结果，我们重新设计系统，消除发现的故障模式。我们曾多次在各种应用中进行此类故障分析，包括核电厂主安装设备的故障分析。这种故障分析方法还在用于恶劣行驶环境的 Michigan Scientific 机电仪表系统的设计与开发中得以应用。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
**corporation**

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

Rev: 7/26/14

## **操作使用特性**

在提供机电部件与其他装置的使用特性方面，MSC 拥有丰富的经验。以下是用于获取使用特性的常用测量参数：

1. 震动
2. 加速度
3. 力
4. 力矩
5. 温度
6. 压力
7. 速度
8. 占空比

## **现场数据采集**

我们为客户自有和使用的车辆安装相关仪表，以测量负载、温度、加速度、速度、应力、压力和其他参数。该仪表设计精良，装配在使用中的车辆上，最长可以运行 3 年而无需照管。我们可以提供实验室测试程序与车辆实际使用情况之间的相关性分析，以及实验室测试故障与实际故障之间的对比相关分析。我们还提供实际使用中的车辆测试信息的采集服务。



## **实验室测试**

根据测量和估测的运行操作状况，我们可以建立实验室测试环境，以开发并验证组件。

## **应用统计数据**

MSC 可应要求，在以下方面使用应用统计数据：

1. 故障分析
2. 实验室测试与实际使用情况的相关性
3. 可靠性预测
4. 对设计改动可能带来的收益进行分析

## **应变计和传感器**

MSC 不仅提供标准传感器系列产品，还开发并制造各种车辆组件传感器，用于测量实际使用中的车辆的重量、结构扭曲、驱动力矩、制动力矩、踏板力、转向臂受力以及轮胎补丁受力。

说明：

*因产品不断改进，Michigan Scientific 保留修改本目录所列产品规格的权利，恕不提前通知。*

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
**corporation**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [miscinfo@michsci.com](mailto:miscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406



# 模块化旋转应变计放大器

## AMP-SG 系列型号

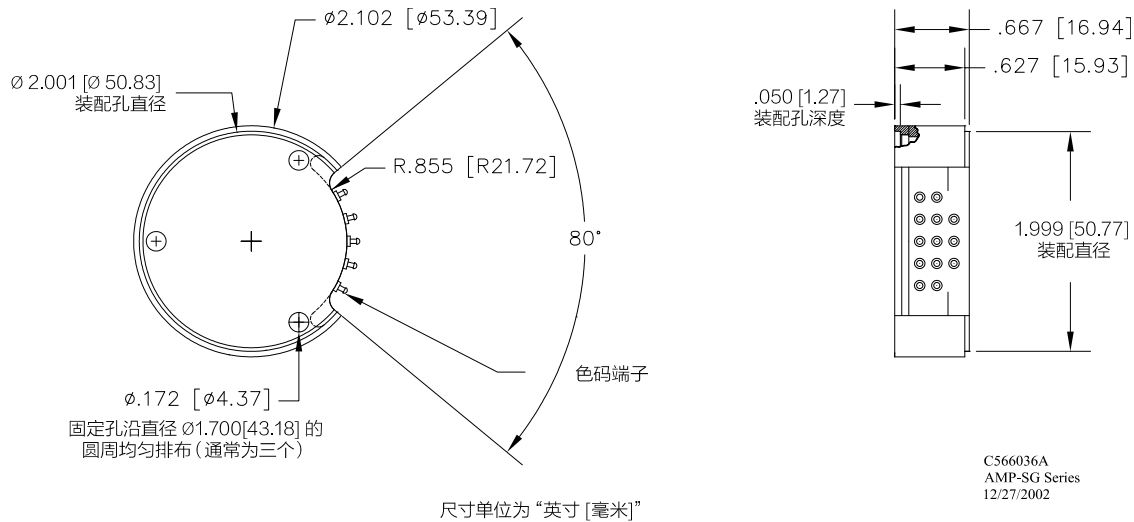
- 高精度桥式励磁
- 提供高电平电压信号输出
- 外部可调分流电阻
- 外部可调增益
- 低噪声精密差分放大器
- 遥控桥式励磁开关
- 遥控分流校准功能
- 可固定于 **SR** 系列滑环转子上
- 放大器可多重叠加，以实现多通道应用



## 产品描述

本 *模块式旋转应变计放大器* 设计精良，可安装在 Michigan Scientific 的所有 SR 系列滑环转子（旋转侧）上。将信号放大器安装在滑环转子上可以获得超高精度数据。这种设计缩短了放大器与感应器之间的距离，减少了因导线过长、接头电阻变化及电磁干扰造成的误差，从而显著提高了信号质量。

该系列 *模块式旋转应变计放大器* 集成了精密低漂移桥式励磁源、稳定差分放大器及用于验证系统范围的遥控分流校准电阻。每个放大器模块为一个通道提供应变计桥式励磁和放大功能。对于多通道应用，可以堆叠或沿连接板四周排列放大器。请参考技术说明部分的相关资料，查看单个放大器布线示意图，以及了解使用多个放大器时推荐采用的布线方法。



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

Rev: 7/26/14

# 模块化旋转应变计放大器

## 产品规格

参数	规格
<b>桥式励磁</b>	
类型	直流恒压 (双极性励磁)
量级	AMP-SG-U2 $\pm 2.5V$ 标准配置 (总计 5V) AMP-SG-U2-10 $\pm 5.0V$ 配置 (总计 10V) AMP-SG-U2-17 $\pm 8.5V$ 配置 (总计 17V) AMP-SG-U2-20 $\pm 10.0V$ 配置 (总计 20V)
精度	0.20%
温度系数	最大 0.0005%/°C (0.00028 %/°F)
电流限值	AMP-SG-U2 42 mA AMP-SG-U2-10 84 mA AMP-SG-U2-17 142 mA AMP-SG-U2-20 167 mA
<b>遥控校准</b>	
	正负双向分流校准
分流电阻内阻值 外阻值	100k $\Omega$ 和 1 M $\Omega$ 100k $\Omega$ 到 1 M $\Omega$
分流校准精度 (100k $\Omega$ ) (1M $\Omega$ )	0.02% 0.10%
<b>增益</b>	
	外部可调
范围	带跳线 100 和 2000 V/V 带外置电阻 100 到 2000 V/V
精度 (25°C、增益 =100) (25°C、增益 =1000)	典型值 $\pm 0.05\%$ (最大值 $\pm 0.50\%$ ) 典型值 $\pm 0.50\%$ (最大值 $\pm 1.0\%$ )
温度系数	0.0025 %/°C (0.0014 %/°F)
<b>输出</b>	
范围	最大 $\pm 10V$
容性负载	最大 1000 pF
<b>电压偏置</b>	
	参考放大器输入
初始值 (25°C)	$\pm 10 \mu V$
温度稳定性	$\pm 0.1 \mu V / ^\circ C$
时间稳定性	$\pm 1.0 \mu V / 月$
直流共模抑制比	160 dB
噪声 RTI 0.01 至 10 Hz	0.7 $\mu V$ p-p
<b>动态响应</b>	
	可选择更高的带宽
频率响应 (增益 =1000) -3dB (增益 =100)	1 kHz 10 kHz
转换速率	0.5 V/ $\mu s$
建立时间 0.01% (增益 =100)	145 $\mu s$
<b>电源要求</b>	
电压 (25°C)	$\pm 13$ 至 $\pm 17$ VDC
电流	$\pm 15$ mA + 桥负载 (分流校准期间再增加 +15 mA)
<b>工作环境</b>	
规格	-25 至 +85°C (-13 至 +185°F)
工作温度	-55 至 +125°C (-67 至 +257°F)
<b>物理规格</b>	
重量	AMP-SG-U2、AMP-SG-U2-10 64 g (2.25 oz) AMP-SG-U2-17、AMP-SG-U2-20 82 g (2.89 oz)
<b>可选型号:</b> 本系列产品现提供四种型号: APM-SG-U2、AMP-SG-U2-10、AMP-SG-U2-17、AMP-SG-U2-20 这些设备分别提供 5V、10V、17V 或 20V 励磁电压。还可以提供其他定制的桥式励磁电压。	

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

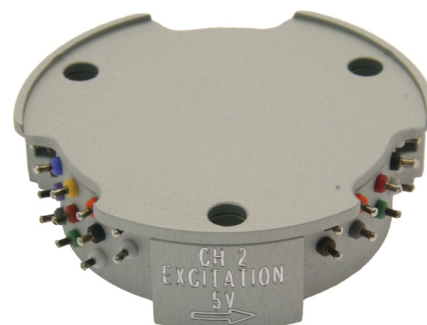
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 应变计放大器

## AMP-SG2-U2 系列型号

- 双通道模块式放大器
- 高精度电桥激励
- 提供高电平电压信号输出
- 外部可调分流电阻
- 外部可调增益
- 低噪声精密差分放大器
- 遥控电桥激励开关功能
- 遥控分流校准功能

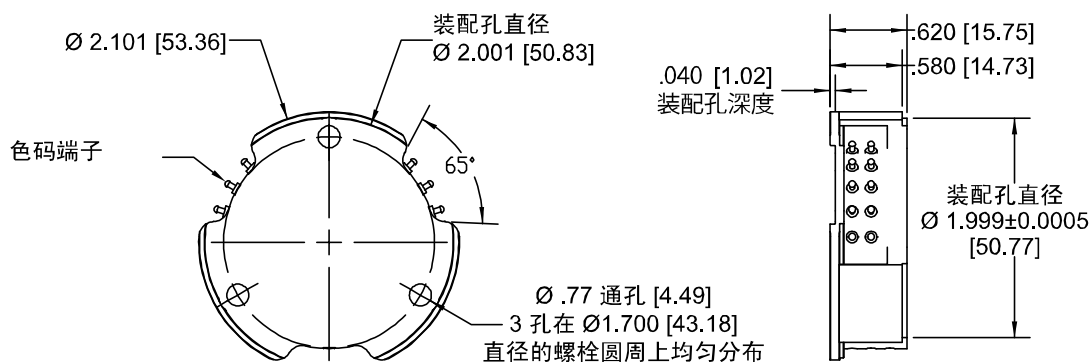


### 产品描述

本模块式旋转应变计放大器设计精良，可安装在 Michigan Scientific 的所有 SR 系列滑环转子上（旋转侧）上。将信号放大器安装在滑环转子上可以获得超高精度数据。这种设计缩短了放大器与感应器之间的距离，减少了因导线过长、接头阻抗变化及电磁干扰造成的误差，从而显著提高了信号质量。

该系列模块式旋转应变计放大器集成了精密低漂移电桥激励源、稳定差分放大器及用于进行系统范围验证的遥控分流校准电阻。每个放大器模块为两个通道提供应变计电桥激励和放大功能。对于需要两个以上通道的应用，可以堆叠或沿连接板四周布置放大器。此外，我们还提供三通道放大器 AMP-SG3-U2。有关单个放大器的布线示意图以及使用多个放大器时的推荐布线方法，请参考“技术说明”部分的相关资料。

### 图纸



尺寸单位为英寸 [毫米]

C627009S  
AMP-SG2-U2  
2/27/2013

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

Rev: 7/26/14

# 应变计放大器

## 产品规格

参数	规格
<b>电桥激励</b>	
类型	直流恒压 (双极性激励)
量级	AMP-SG2-U2-5 $\pm 2.5$ V (总计 5 V) AMP-SG2-U2-10 $\pm 5.0$ V (总计 10V)
精度	0.40%
温度系数	最大 0.0005 %/°C (0.00028 %/°F)
电流量值	AMP-SG2-U2-5 42 mA AMP-SG2-U2-10 84 mA
<b>遥控校准</b>	
正负双向分流校准	
分流电阻	内阻值 100K $\Omega$ 和 1M $\Omega$ 外阻值 100k $\Omega$ 到 1M
分流校准精度	(100k $\Omega$ ) 0.1% (1M $\Omega$ ) 0.1%
<b>增益</b>	
范围	带外置跳线 100 和 2000 V/V 带外置电阻 100 到 2000 V/V
精度	(25°C、增益 = 100) 典型值 $\pm 0.05$ % (最大值 $\pm 0.50$ %) (25°C、增益 = 1000) 典型值 $\pm 0.50$ % (最大值 $\pm 1.0$ %)
温度系数	0.0025 %/°C (0.0014 %/°F)
<b>输出</b>	
范围	最大 $\pm 10$ V
容性负载	最大 1000 pF
<b>电压偏置</b>	
参考放大器输入	
初始值	(25°C) 典型值 $\pm 10$ $\mu$ V (最大值 $\pm 50$ $\mu$ V)
温度稳定性	典型值 $\pm 0.1$ $\mu$ V / °C (最大值 $\pm 0.25$ $\mu$ V / °C)
时间稳定性	$\pm 0.1$ $\mu$ V / 月
直流共模抑制比	160 dB
噪声	RTI 0.01 - 10 Hz 0.7 $\mu$ V p-p
<b>动态响应</b>	
频率响应	-3dB
	(增益 = 1000) 20 kHz
	(增益 = 100) 20 kHz
转换速率	4 V / $\mu$ s
建立时间 0.01%	(增益 = 100) 9 $\mu$ s
<b>电源要求</b>	
电压	(25°C) $\pm 15$ VDC
电流	$\pm 30$ mA + 桥负载 (分流校准期间再增加 +20 mA)
<b>工作环境</b>	
规格	-40 至 +85°C (-40 至 +185°F)
工作温度	-40 至 +125°C (-40 至 +257°F)
<b>物理规格</b>	
重量	AMP-SG2-U2 51.3 G (1.81 Oz)

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 应变计放大器

## AMP-SG3-U2 系列型号

- 三通道模块式放大器
- 高精度电桥激励
- 提供高电平电压信号输出
- 外部可调分流电阻
- 外部可调增益
- 低噪声精密差分放大器
- 遥控电桥激励开关功能
- 遥控分流校准功能

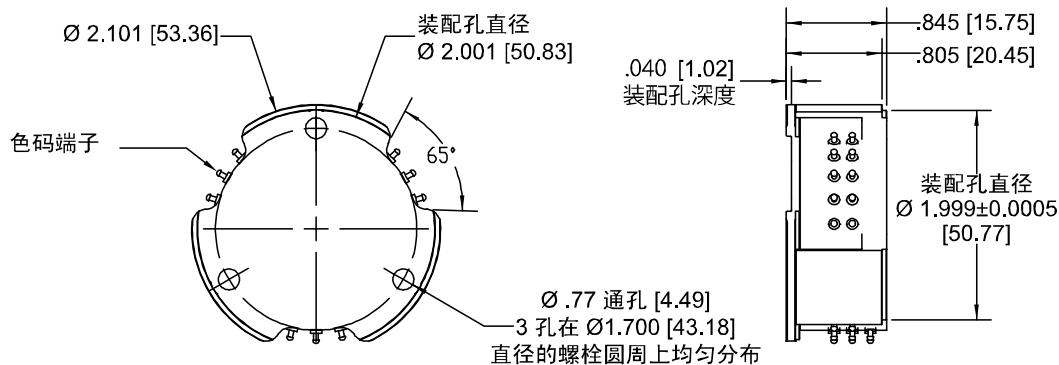


### 产品描述

本模块式旋转应变计放大器设计精良，可安装在 Michigan Scientific 的所有 SR 系列滑环转子上（旋转侧）上。将信号放大器安装在滑环转子上可以获得超高精度数据。这种设计缩短了放大器与感应器之间的距离，减少了因导线过长、接头阻抗变化及电磁干扰造成的误差，从而显著提高了信号质量。

该系列模块式旋转应变计放大器集成了精密低漂移电桥激励源、稳定差分放大器及用于进行系统范围验证的遥控分流校准电阻。每个放大器模块为三个通道提供应变计电桥激励和放大功能。对于需要三个以上通道的应用，可以堆叠或沿连接板四周布置放大器。有关单个放大器的布线示意图以及使用多个放大器时的推荐布线方法，请参考“技术说明”部分的相关资料。

### 图纸



尺寸单位为英寸 [毫米]

C627009S  
AMP-SG3-U2  
2/27/2013

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

Rev: 7/26/14

# 应变计放大器

## 产品规格

参数	规格
<b>电桥激励</b>	
类型	直流恒压 (双极性激励)
量级	AMP-SG3-U2-5 $\pm 2.5$ V (总计 5 V) AMP-SG3U2-10 $\pm 5.0$ V (总计 10 V)
精度	0.40%
温度系数	最大 0.0005 %/°C (0.00028 %/°F)
电流限值	AMP-SG3-U2-5 42 mA AMP-SG3-U2-10 84 mA
<b>遥控校准</b>	
正负双向分流校准	
分流电阻	内阻值 100K $\Omega$ 和 1M $\Omega$ 外阻值 100k $\Omega$ 到 1M $\Omega$
分流校准精度	(100k $\Omega$ ) 0.1% (1M $\Omega$ ) 0.1%
<b>增益</b>	
范围	带外置跳线 100 和 2000 V/V 带外置电阻 100 到 2000 V/V
精度	(25°C、增益=100) 典型值 $\pm 0.05$ % (最大值 $\pm 0.50$ %) (25°C、增益=1000) 典型值 $\pm 0.50$ % (最大值 $\pm 1.0$ %)
温度系数	0.0025 %/°C (0.0014 %/°F)
<b>输出</b>	
范围	最大 $\pm 10$ V
容性负载	最大 1000 pF
<b>电压偏置</b>	
参考放大器输入	
初始值	(25°C) 典型值 $\pm 10$ $\mu$ V (最大值 $\pm 50$ $\mu$ V)
温度稳定性	典型值 $\pm 0.1$ $\mu$ V / °C (最大值 $\pm 0.25$ $\mu$ V / °C)
时间稳定性	$\pm 0.1$ $\mu$ V / 月
直流共模抑制比	160 dB
噪声	RTI 0.01 - 10 Hz 0.7 $\mu$ V p-p
<b>动态响应</b>	
频率响应	-3dB
	(增益=1000) 20 kHz
	(增益=100) 20 kHz
转换速率	4 V / $\mu$ s
建立时间 0.01%	(增益=100) 9 $\mu$ s
<b>电源要求</b>	
电压	(25°C) $\pm 15$ VDC
电流	$\pm 45$ mA + 桥负载 (分流校准期间再增加 +30 mA)
<b>工作环境</b>	
规格	-40 至 +85°C (-40 至 +185°F)
工作温度	-40 至 +125°C (-40 至 +257°F)
<b>物理规格</b>	
重量	AMP-SG3-U2 68.5 G (2.42 Oz)

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406



# 应变计放大器

## AMP-SG-M1 系列

- 单通道小型放大器
- 高精度桥式励磁
- 提供高电平电压信号输出
- 外部可调分流电阻
- 外部可调增益
- 低噪声精密差分放大器
- 遥控桥式励磁开关
- 遥控分流校准功能

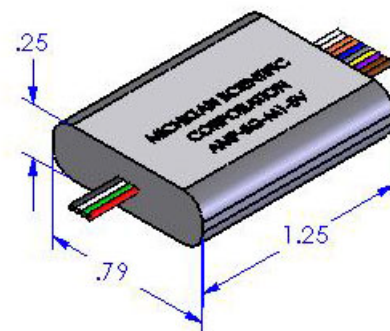


## 产品描述

Michigan Scientific 的 *AMP-SG-M1* 应变计放大器 特别适合需要进行信号调节但安装空间有限的应用场合。该系列应变计放大器设计用于放大信号，放大后的信号再通过滑环进行传送。将信号放大器安装在滑环转子上可以获得超高精度数据。这种设计缩短了放大器与感应器之间的距离，减少了因导线过长、接头电阻变化及电磁干扰造成的误差，从而显著提高了信号质量。

该系列应变计放大器集成了精密低漂移桥式励磁源、稳定差分放大器及用于验证系统范围的遥控分流校准电阻。每个放大器为一个通道提供应变计桥式励磁和放大功能。 有多通道配置方案可供选择。

## 图纸



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

Rev: 7/26/14

# 应变计放大器

## 产品规格

参数	规格
<b>桥式励磁</b>	
类型	直流恒压 (双极性励磁)
量级	AMP-SG-M1-5 $\pm 2.5$ V (总计 5 V) AMP-SG-M1-10 $\pm 5.0$ V (总计 10 V)
精度	0.40%
温度系数	最大 0.0005 %/°C (0.00028 %/°F)
电流限值	AMP-SG-M1-5 42 mA AMP-SG-M1-10 84 mA
<b>遥控校准</b>	
分流电阻	内阻值 100K $\Omega$ 和 1M $\Omega$ 外阻值 100k $\Omega$ 到 1M $\Omega$
分流校准精度 (100k $\Omega$ )	0.01%
(1M $\Omega$ )	0.01%
<b>增益</b>	
范围	带外置跳线 100 和 2000 V/V 带外置电阻 100 到 2000 V/V
精度 (25° C、增益 =100)	典型值 $\pm 0.05$ % (最大值 $\pm 0.50$ %)
(25° C、增益 =1000)	典型值 $\pm 0.50$ % (最大值 $\pm 1.0$ %)
温度系数	0.0025 %/°C (0.0014 %/°F)
<b>输出</b>	
范围	最大 $\pm 10$ V
容性负载	最大 1000 pF
<b>电压偏置</b>	
初始值 (25° C)	参考放大器输入 典型值 $\pm 10$ $\mu$ V (最大值 $\pm 50$ $\mu$ V)
温度稳定性	典型值 $\pm 0.1$ $\mu$ V / °C (最大值 $\pm 0.25$ $\mu$ V / °C)
时间稳定性	$\pm 0.1$ $\mu$ V / 月
直流共模抑制比	160 dB
噪声 RTI 0.01 - 10 Hz	0.7 $\mu$ V p-p
<b>动态响应</b>	
频率响应 -3dB	
(增益 =1000)	20 kHz
(增益 =100)	20 kHz
转换速率	4 V / $\mu$ s
建立时间 0.01% (增益 =100)	9 $\mu$ s
<b>电源要求</b>	
电压 (25° C)	$\pm 15$ VDC
电流	$\pm 15$ mA + 桥负载 (分流校准期间再增加 +15 mA)
<b>工作环境</b>	
规格	-40 至 +85° C (-40 至 +185° F)
工作温度	-40 至 +125° C (-40 至 +257° F)
<b>物理规格</b>	
	<b>AMP-SG-M1</b>
重量	14.17 G (0.50 Oz)
全长	31.75 mm (1.250 in)
全高	6.35 mm (0.250 in)
全宽	20.32 mm (0.800 in)

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

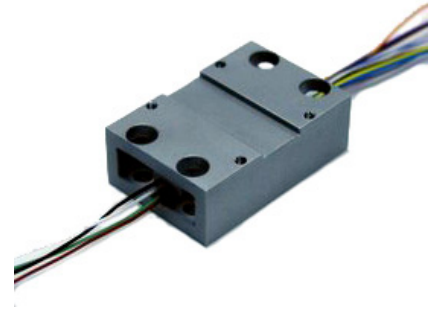
321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406



# 应变计放大器

## AMP-SG-EH1.5 系列

- 单通道小型放大器
- 高精度桥式励磁
- 提供高电平电压信号输出
- 外部可调分流电阻
- 外部可调增益
- 低噪声精密差分放大器
- 遥控桥式励磁开关
- 遥控分流校准功能
- 坚固耐用的铝制外壳

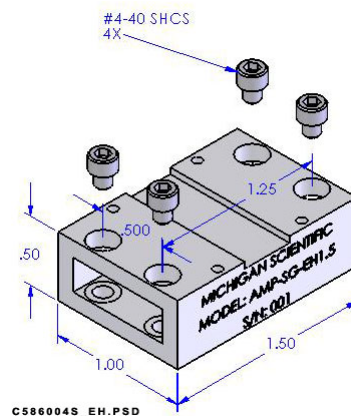


### 产品描述

Michigan Scientific 的 *AMP-SG-EH1.5* 应变计放大器 特别适合需要进行信号调节但安装空间有限的应用场合。该系列应变计放大器设计用于放大信号，放大后的信号再通过滑环进行传送。将信号放大器安装在滑环转子上可以获得超高精度数据。这种设计缩短了放大器与感应器之间的距离，减少了因导线过长、接头电阻变化及电磁干扰造成的误差，从而显著提高了信号质量。

该系列应变计放大器集成了精密低漂移桥式励磁源、稳定差分放大器及用于验证系统范围的遥控分流校准电阻。每个放大器为一个通道提供应变计桥式励磁和放大功能。 有多通道配置方案可供选择。

### 图纸



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 应变计放大器

## 产品规格

参数	规格
<b>桥式励磁</b>	
类型	直流恒压 (双极性励磁)
量级	AMP-SG-EH1.5-5 $\pm 2.5$ V (总计 5V) AMP-SG-EH1.5-10 $\pm 5.0$ V (总计 10V)
精度	0.40%
温度系数	最大 0.0005 %/°C (0.00028 %/°F)
电流限值	AMP-SG-EH1.5-5 42 mA AMP-SG-EH1.5-10 84 mA
<b>遥控校准</b>	正负双向分流校准
分流电阻	内阻值 100K $\Omega$ 和 1M $\Omega$ 外阻值 100k $\Omega$ 到 1M $\Omega$
分流校准精度	(100k $\Omega$ ) 0.01% (1M $\Omega$ ) 0.01%
<b>增益</b>	
范围	带外置跳线 100 和 2000 V/V 带外置电阻 100 到 2000 V/V
精度	(25° C、增益 =100) 典型值 $\pm 0.05$ % (最大值 $\pm 0.50$ %) (25° C、增益 =1000) 典型值 $\pm 0.50$ % (最大值 $\pm 1.0$ %)
温度系数	0.0025 %/°C (0.0014 %/°F)
<b>输出</b>	
范围	最大 $\pm 10$ V
容性负载	最大 1000 pF
<b>电压偏置</b>	参考放大器输入
初始值 (25°C)	典型值 $\pm 10$ $\mu$ V (最大值 $\pm 50$ $\mu$ V)
温度稳定性	典型值 $\pm 0.1$ $\mu$ V / °C (最大值 $\pm 0.25$ $\mu$ V / °C)
时间稳定性	$\pm 0.1$ $\mu$ V / 月
直流共模抑制比	160 dB
噪声	RTI 0.01 - 10 Hz 0.7 $\mu$ V p-p
<b>动态响应</b>	
频率响应	-3dB (增益 =1000) 20 kHz (增益 =100) 20 kHz
转换速率	4 V / $\mu$ s
建立时间	0.01% (增益 =100) 9 $\mu$ s
<b>电源要求</b>	
电压	(25°C) $\pm 15$ VDC
电流	$\pm 15$ mA + 桥负载 (分流校准期间再增加 +15 mA)
<b>工作环境</b>	
规格	-40 至 +85°C (-40 至 +185°F)
工作温度	-40 至 +125°C (-40 至 +257°F)
<b>物理规格</b>	<b>AMP-SG-EH1.5</b>
重量	35 G (1.25 Oz)
全长	38.1 mm (1.500 in)
全高	12.7 mm (0.500 in)
全宽	25.4 mm (1.000 in)

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 应变计放大器

## AMP-SG-MH 系列

- 单通道小型放大器
- 高精度电桥激励
- 提供高电平电压信号输出
- 外部可调分流电阻
- 外部可调增益
- 低噪声精密差分放大器
- 遥控电桥激励开关功能
- 遥控分流校准功能

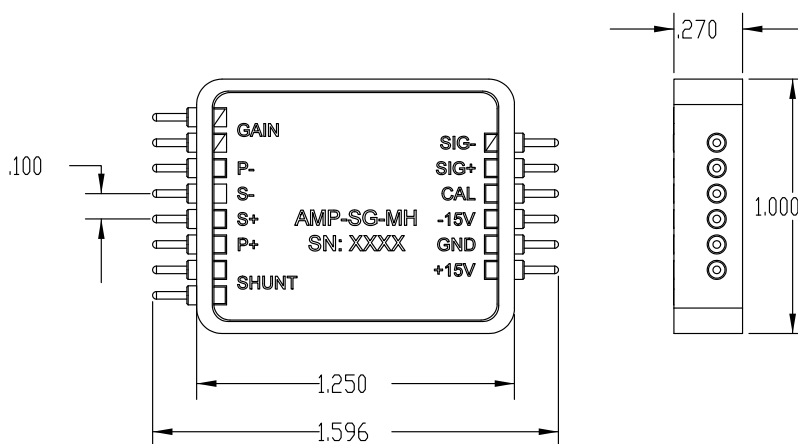


## 产品描述

Michigan Scientific 的 AMP-SG-MH 应变计放大器 特别适合需要进行信号调节但安装空间有限的应用场合。该系列应变计放大器设计用于放大信号，放大后的信号再通过滑环进行传送。将信号放大器安装在滑环转子上可以获得超高精度数据。这种设计缩短了放大器与感应器之间的距离，减少了因导线过长、接头阻抗变化及电磁干扰造成的误差，从而显著提高了信号质量。

该系列应变计放大器集成了精密低漂移电桥激励源、稳定差分放大器及用于进行系统范围验证的遥控分流校准电阻。每个放大器为一个通道提供应变计电桥激励和放大功能。有多通道配置方案可供选择。

## 图纸



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

Rev: 7/26/14

# 应变计放大器

## 产品规格

参数	规格
<b>电桥激励</b>	
类型	直流恒压 (双极性激励)
量级	AMP-SG-MH-5 $\pm 2.5$ V (总计 5V) AMP-SG-MH-10 $\pm 5.0$ V (总计 10V)
精度	0.40%
温度系数	最大 0.0005 %/°C (0.00028 %/°F)
电流限值	AMP-SG-MH-5 42 mA AMP-SG-MH-10 84 mA
<b>遥控校准</b>	
正负双向分流校准	
分流电阻	内阻值 100k $\Omega$ 和 1M $\Omega$ 外阻值 100k $\Omega$ 到 1M $\Omega$
分流校准精度	(100k $\Omega$ ) 0.1% (1M $\Omega$ ) 0.1%
<b>增益</b>	
范围	带外置跳线 100 和 2000 V/V 带外置电阻 100 到 2000 V/V
精度	(25°C、增益=100) 典型值 $\pm 0.05$ % (最大值 $\pm 0.50$ %) (25°C、增益=1000) 典型值 $\pm 0.50$ % (最大值 $\pm 1.0$ %)
温度系数	0.0025 %/°C (0.0014 %/°F)
<b>输出</b>	
范围	最大 $\pm 10$ V
容性负载	最大 1000 pF
<b>电压偏置</b>	
参考放大器输入	
初始值	(25°C) 典型值 $\pm 10$ $\mu$ V (最大值 $\pm 50$ $\mu$ V)
温度稳定性	典型值 $\pm 0.1$ $\mu$ V / °C (最大值 $\pm 0.25$ $\mu$ V / °C)
时间稳定性	$\pm 0.1$ $\mu$ V / 月
直流共模抑制比	160 dB
噪声	RTI 0.01 - 10 Hz 0.7 $\mu$ V p-p
<b>动态响应</b>	
频率响应	-3dB
	(增益=1000) 20 kHz
	(增益=100) 20 kHz
转换速率	4 V / $\mu$ s
建立时间 0.01%	(增益=100) 9 $\mu$ s
<b>电源要求</b>	
电压	(25°C) $\pm 15$ VDC
电流	$\pm 15$ mA + 桥负载 (分流校准期间再增加 +15 mA)
<b>工作环境</b>	
规格	-40 至 +85°C (-40 至 +185°F)
工作温度	-40 至 +125°C (-40 至 +257°F)
<b>物理规格</b>	
AMP-SG-MH	
重量	11 G (0.39 Oz)
全长	40.54 mm (1.596 in)
全高	6.86 mm (0.270 in)
全宽	25.4 mm (1.00 in)

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

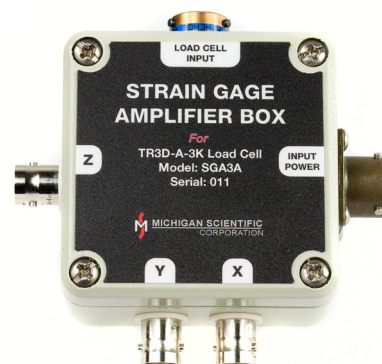
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 三通道应变计放大器箱

## SGA3A 型号

- MSC 3D 负载单元的理想选择
- 高精度桥式励磁
- 提供高电平电压信号输出
- 外形小巧
- 低噪声精密差分放大器
- 遥控桥式励磁开关
- 遥控分流校准功能
- 提供其他通道配置
- 可选应变计集中布线装置，
- 可与多个并联 3D 负载单元配合使用



## 产品描述

Michigan Scientific 的 SGA3A 应变计放大器箱适合与 MSC 生产的各种三向负载单元配合使用。SGA3A 为负载单元、稳定差分放大器及用于验证系统范围的遥控分流电阻提供高精度励磁电压。因此可以获得精确的高电平电压输出信号。与 Michigan Scientific 的 PS-DC 或 PS-AC 电源配合使用时，通过开关切换可轻松触发分流校准。

MSC 可根据用户选定的负载单元，选择适当的放大器增益和分流电阻。这些固定精密电阻在出厂时已安装妥当。

标准 SGA3A 由三个独立的小型应变计放大器组成。MSC 可根据所需通道数量定制放大器箱。SGA3A 还可以整合应变计集中布线装置。使用负载单元阵列测量三向受力时，由于这种方案只需要一个放大器箱，因此可以节约成本。



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
<http://www.michsci.com>

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 三通道应变计放大器箱

## 产品规格

参数	规格
<b>桥式励磁</b>	
类型	直流恒压 (双极性励磁)
量级	$\pm 5\text{ V}$ (总计 10V) $\pm 2.5\text{ V}$ (总计 5V)
精度	0.40%
温度系数	最大 0.0005 %/°C (0.00028 %/°F)
电流限值	84 mA/ 通道 (10V 励磁电压)
<b>遥控校准</b>	
	正负双向分流校准
分流电阻	100K $\Omega$ 和 1M $\Omega$
分流精度	0.01%
<b>增益</b>	
范围	100 和 2000 V/V
精度 (25° C、增益 =100)	典型值 $\pm 0.05\%$ (最大值 $\pm 0.50\%$ )
(25° C、增益 =1000)	典型值 $\pm 0.50\%$ (最大值 $\pm 1.0\%$ )
温度系数	0.0025 %/°C (0.0014 %/°F)
<b>输出</b>	
范围	最大 $\pm 10\text{V}$
容性负载	最大 1000 pF
<b>电压偏置</b>	
	参考放大器输入
初始值 (25° C)	典型值 $\pm 10\ \mu\text{V}$ (最大值 $\pm 50\ \mu\text{V}$ )
温度稳定性	典型值 $\pm 0.1\ \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ (最大值 $\pm 0.25\ \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ )
时间稳定性	$\pm 1.0\ \mu\text{V}/\text{月}$
直流共模抑制比	160 dB
噪声 RTI 0.01 - 10 Hz	0.7 $\mu\text{V p-p}$
<b>动态响应</b>	
频率响应 -3dB	
(增益 =1000)	20 kHz
(增益 =100)	40 kHz
转换速率	4 V/ $\mu\text{s}$
建立时间 0.01% (增益 =100)	9 $\mu\text{s}$
<b>电源要求</b>	
电压	$\pm 15\text{ VDC}$
电流	
	正常工作 $\pm 45\text{mA}$ + 桥负载 (3 通道)
	分流工作 $\pm 60\text{mA}$ + 桥负载 (3 通道)
<b>工作环境</b>	
规格	-40 至 +85° C (-40 至 +185° F)
工作温度	-40 至 +125° C (-40 至 +257° F)

8500 Ance Road  
 Charlevoix, MI 49720  
 Tel: 231-547-5511  
 Fax: 231-547-7070  
 Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
 corporation  
<http://www.michsci.com>  
 Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
 Milford, MI 48381  
 Tel: 248-685-3939  
 Fax: 248-685-5406



# 模块化旋转热电偶放大器

## AMP-TC 型号

- 提供双热电偶放大器通道或 3 热电偶放大器通道配置
- 冷端温度补偿
- 高电平电压信号输出
- 信号强度为 10 mV /°C
- 有多种规格，适用于所有类型的热电偶
- 输入信号可接地或隔离
- 可固定于 SR 系列滑环转子上
- 放大器可多重叠加，以实现多通道应用



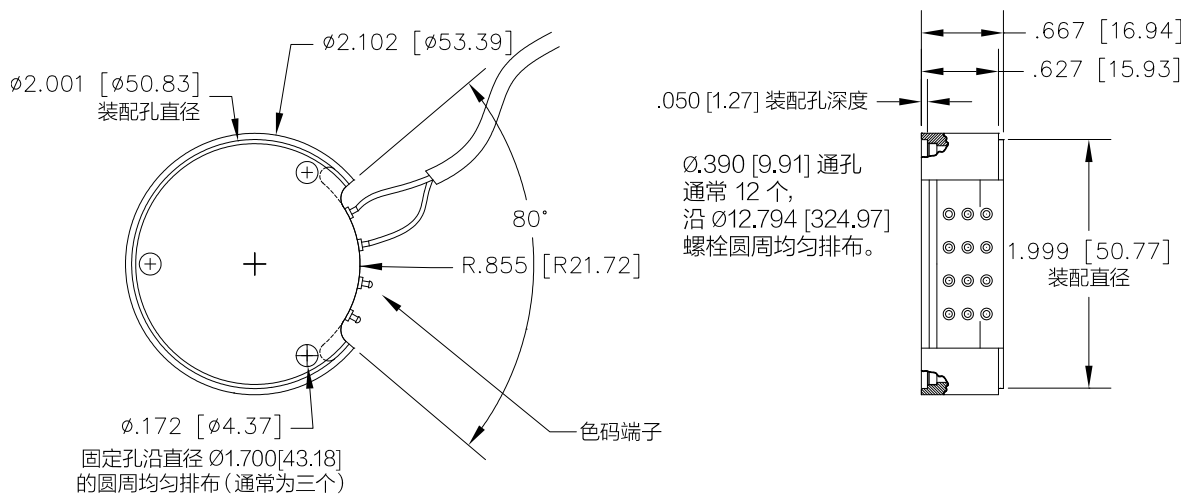
## 产品描述

本模块式旋转热电偶放大器设计精良，可安装在 Michigan Scientific 的所有 SR 系列滑环转子（旋转侧）上。将精密放大器安装在滑环转子上可以获得高精度数据。这种设计缩短了放大器与感应器之间的距离，减少了因导线过长、接头电阻变化、电磁干扰及滑环触点间的温度差异造成的误差，从而显著提高了信号质量。

此类模块式旋转热电偶放大器可为两个或三个热电偶通道提供信号放大功能。对于需要三个以上通道的应用，可以堆叠或沿连接板四周布置放大器。

请参考技术说明部分的相关资料，查看此类放大器的布线示意图。

## 配置



尺寸单位为“英寸 [毫米]”

C566037A  
AMP-TC  
12/27/2002

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

Rev: 7/26/14

# 模块化旋转热电偶放大器

## 产品规格

参数	规格
<b>输出</b>	输出与温度不是线性关系，如有需要，可对输出进行外部线性化处理。
范围	最大 $\pm 10\text{V}$
灵敏度（热电偶温度为 $25^\circ\text{C}$ ）	$10\text{mV}/^\circ\text{C}$
容性负载	最大 $1000\ \mu\text{F}$
<b>温度误差</b>	包括冷端温度补偿的非线性化造成的误差。
初始值（外壳温度为 $25^\circ\text{C}$ ）	最大 $\pm 1^\circ\text{C}$
外壳温度为 $-25^\circ\text{C}$ 至 $+85^\circ\text{C}$	最大 $\pm 2^\circ\text{C}$
外壳温度为 $-55^\circ\text{C}$ 至 $+125^\circ\text{C}$	最大 $\pm 5^\circ\text{C}$
<b>噪声</b>	参考放大器输入
0.01 - 10Hz	$0.8\ \mu\text{V p-p}$
<b>动态响应</b>	
频率响应 -3dB	$1.56\ \text{kHz}$ （可选择更高的带宽）
转换速率	$0.4\ \text{V}/\mu\text{s}$
建立时间 0.1% / 0.01%	$40\ \mu\text{s} / 50\ \mu\text{s}$
<b>电源要求</b>	
电压	$\pm 15\ \text{VDC}$
电流	最高总计 $\pm 10\ \text{mA}$ （2 个通道） 最高总计 $\pm 15\ \text{mA}$ （3 个通道）
<b>工作环境</b>	
规格	$-25^\circ\text{C}$ 至 $+85^\circ\text{C}$ （ $-13^\circ\text{F}$ 至 $+185^\circ\text{F}$ ）
工作温度	$-55^\circ\text{C}$ 至 $+125^\circ\text{C}$ （ $-67^\circ\text{F}$ 至 $+257^\circ\text{F}$ ）

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
corporation

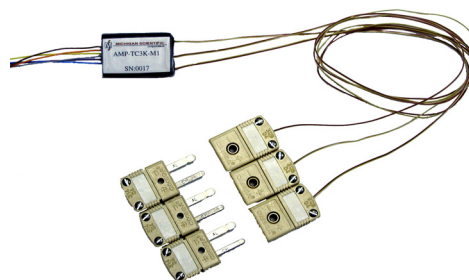
321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406



# 热电偶放大器

## AMP-TC-M1 型号

- 有单通道、2 通道和 3 通道配置
- 冷端温度补偿
- 高电平电压信号输出
- 低噪声精密差分放大器
- 信号受外部噪声源影响极小
- 有 K 型、J 型、T 型和 E 型等多种热电偶配置
- 支持宽频信号，接近 1.16 kHz
- 输入信号可接地或隔离



AMP-TC-M1 型号  
(热电偶放大器)

## 产品描述

小型热电偶放大器设计用于提供热电偶感应器信号的冷端温度补偿和放大。该型号放大器可与 Michigan Scientific 滑环结合使用。虽然所有 Michigan Scientific 滑环总成均采用仪表级电环、电刷制造，但需要在滑环转子上安装热电偶放大器，才能获得超高精度数据。这种设计缩短了放大器与感应器之间的距离，减少了因滑环不同金属之间的温度差异及电磁干扰造成的误差，从而显著提高了信号质量。

小型热电偶放大器由稳定差分放大器和冷端温度补偿器组成。每个放大器可为 1 个、2 个或 3 个热电偶提供放大功能，具体取决于所选型号。该放大器提供 J 型、K 型、E 型或 T 型热电偶配置。对于多通道应用，可以使用单个控制装置控制多个放大器。放大器可以粘接、嵌入或捆扎固定在不同类型的部件上。有些型号的 Michigan Scientific 滑环的转子内置有该放大器。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

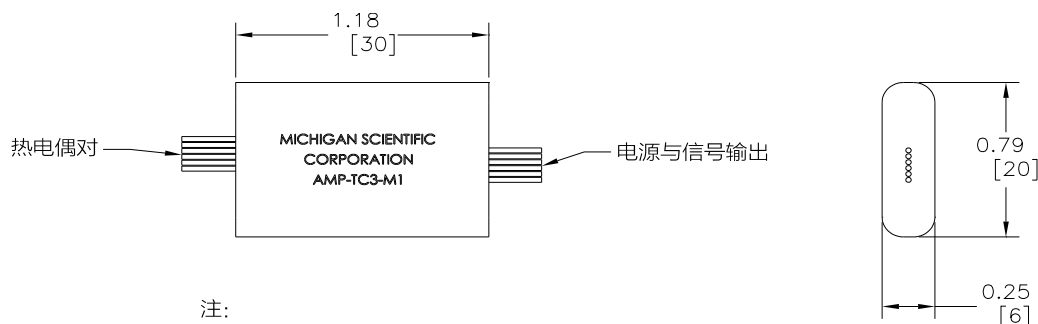
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

Rev: 7/26/14

# 热电偶放大器

## 配置



注:

- [1] 电源和输出引线规格为 7", 但也可由客户指定
- [2] 可以指定热电偶输入线是否带 OMEGA 小型热电偶接头
- [3] 提供其他配置型号, 有关详情, 请查看网站
- [4] 尺寸单位为“英寸[毫米]”

C566062A.DWG  
10/07/2005

## 产品规格

参数	规格
<b>输出</b>	输出与温度不是线性关系, 如有需要, 可对输出进行外部线性化处理。
范围	最大 $\pm 10V$
灵敏度 (热电偶温度为 25°C)	10 mV/°C
容性负载	最大 1000 pF
<b>温度误差</b>	包含冷端温度补偿器造成的误差
初始值 (外壳温度为 25°C)	最大 $\pm 2^\circ C$
外壳温度为 -25°C 至 +85°C	最大 $\pm 3^\circ C$
外壳温度为 -55°C 至 +125°C	最大 $\pm 5^\circ C$
<b>噪声</b>	参考放大器输入
0.01 - 10 Hz	0.8 $\mu V$ p-p
<b>动态响应</b>	
频率响应	1.16 kHz
转换速率	0.4 V / $\mu s$
建立时间 0.1% / 0.01%	40 $\mu s$ / 50 $\mu s$
<b>电源要求</b>	
电压	$\pm 15 VDC$
静止电流	最高总计 $\pm 5 mA$ (1 个通道)
	最高总计 $\pm 10 mA$ (2 个通道)
	最高总计 $\pm 15 mA$ (3 个通道)
<b>工作环境</b>	
规格	-25 至 +85°C (-13 至 +185°F)
工作温度	-55 至 +125°C (-67 至 +257°F)

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

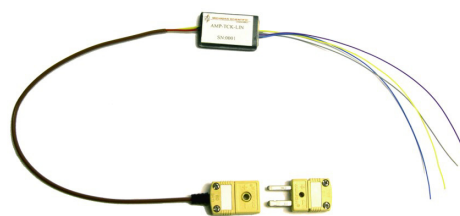
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 线性化热电偶放大器

## AMP-TC\*-LIN 型号

- 非线性热电偶输入信号转换为线性输出电压（即  $0^{\circ}\text{C}=0\text{v}$ 、 $200^{\circ}\text{C}=2\text{v}$ ，依此类推）
- 在整个输入范围内，按  $10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$  放大输入信号
- 冷端温度补偿
- 有 K 型或 J 型热电偶配置
- 信号带宽 10 Hz
- 输入信号可接地或隔离



AMP-TC\*-LIN 型号  
(热电偶放大器)

## 产品描述

线性化热电偶放大器设计用于提供热电偶感应器信号的冷端温度补偿、放大与线性化。该型号放大器可与 Michigan Scientific 滑环结合使用。虽然所有 Michigan Scientific 滑环总成均采用仪表级电环、电刷制造，但需要在滑环转子上安装热电偶放大器，才能获得超高精度数据。这种设计缩短了放大器与感应器之间的距离，减少了因滑环不同金属之间的温度差异及电磁干扰造成的误差，从而显著提高了信号质量。

该型号放大器提供 K 型和 J 型两种热电偶配置。对于多通道应用，可以使用单个控制装置控制多个放大器。放大器可以粘接、嵌入或捆扎固定在不同类型的部件上。有些型号的 Michigan Scientific 滑环的转子内置有该放大器。

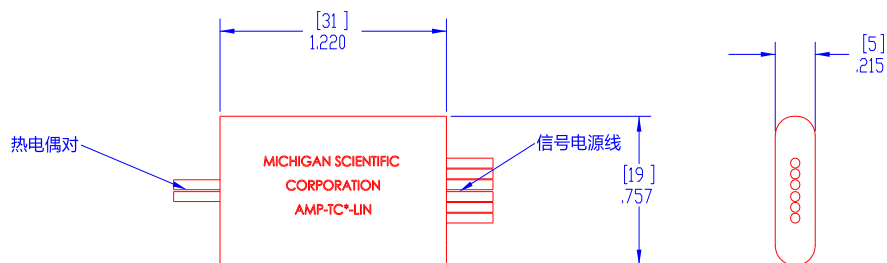
8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 线性化热电偶放大器

## 配置



注:

- [1] 电源和输出引线规格为 7", 但也可由客户指定
- [2] 可以指定热电偶输入线是否带 OMEGA 小型热电偶接头
- [3] 提供其他配置型号, 有关详情, 请查看网站
- [4] 尺寸单位为 "英寸[毫米]"

## 产品规格

参数	规格
<b>输入</b>	
范围 (K 型)	-80°C 至 1000°C
范围 (J 型)	0°C 至 750°C
<b>输出</b>	
范围	最大 ± 10V
灵敏度	10 mV/°C
容性负载	10 nF
<b>温度误差</b>	
包含冷端温度补偿器造成的误差	
外壳温度为 -40°C 至 +70°C	最大 ± 3°C
外壳温度为 -40°C 至 +110°C	最大 ± 5°C
<b>动态响应</b>	
频率响应	-3dB
	10 Hz
转换速率	0.00025 V / μs
建立时间 1%	80 ms
<b>电源要求</b>	
电压	± 15 VDC
静止电流	±10 mA
<b>工作环境</b>	
规格	-40°C 至 +70°C
工作温度	-40°C 至 +125°C
<b>物理规格 (无接头)</b>	
重量	9.2g (0.324 oz)
全长	30.99 mm (1.220 in)
全高	5.46 mm (0.215 in)
全宽	19.23 mm (0.757 in)

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 热电偶放大器

## MICROTC 型

- 热电偶接头和放大器集成在一个小单元里。
- 非线性热电偶输入信号转换为线性输出电压。
- 输入信号放大至 5mV/°C
- 冷端温度补偿
- 提供 K 型规格产品
- 信号带宽 2.35kHz
- 有双电源或单电源规格可选

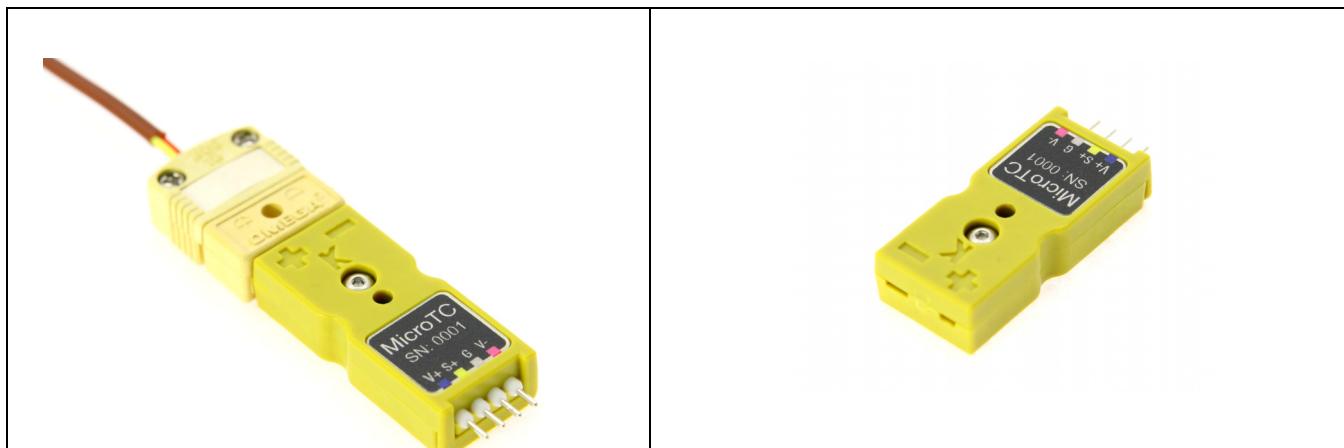


MICROTC 型 (热电偶放大器)

## 产品描述

*MicroTC 线性热电偶放大器*是 Michigan Scientific 最小的热电偶放大器套件。标准微型热电偶阳接头直接插入本装置，背部的焊接端子可以方便接入电源和信号。利用本装置中心的通孔可以将其安装到表面或与配对接头相连。

本放大器提供冷端温度补偿，可将热电偶信号放大至线性电压值（5mV/°C），可测量范围 -50 至 +400°C。利用后处理多项式，可测量范围能扩展至 -200 至 1360°C；放大器可兼容多种电源，有双电源和单电源的独立配置可选。



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
电话: 231-547-5511  
传真: 231-547-7070

7/26/14

Rev. A

**MICHIGAN SCIENTIFIC**

<http://www.michsci.com>

电子邮件: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

公司

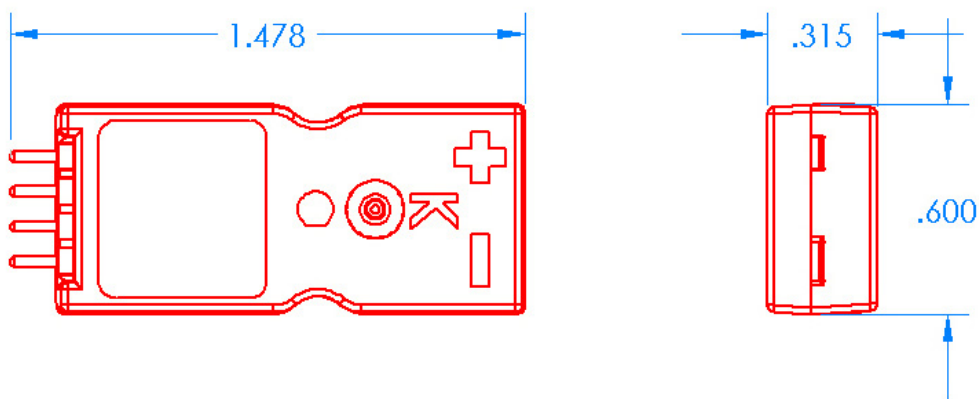
321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
电话: 248-685-3939  
传真: 248-685-5406

# 热电偶放大器

## 产品规格

参数	规格	
	双电源	单电源
<b>输入</b>		
范围 (5mV/°C 线性输出)	-50 至 +400°C	5 至 400°C
范围 (采用多项式方程)	-200 至 1360°C	5 至 1360°C
<b>输出</b>		
范围	最小值 = $-V_s + 0.025V$ ; 最大值 = $+V_s - 0.1V$	最小值 = $0.025V$ ; 最大值 = $+V_s - 0.1V$
<b>温度误差</b>		
外壳温度为 0°C 至 +50°C	最大 $\pm 2^\circ C$	
外壳温度为 -40°C 至 +100°C	最大 $\pm 3^\circ C$	
<b>噪声</b>		
0.01-10 Hz	0.8 $\mu V$ p-p	
<b>动态响应</b>	可选择更高的带宽	
频率响应 -3dB	2.35 kHz	
建立时间 0.1%	36 $\mu s$	
<b>电源要求</b>		
电压 (Vs)	$\pm 7$ 至 $\pm 16$ VDC	+7 至 +16 VDC
静止电流	$\pm 2.55$ mA (最大值)	3.25 mA (最大值)
<b>工作环境</b>		
规格	0 至 +50°C (+32 至 +122°F)	
工作温度	-40 至 +100°C (-40 至 +212°F)	
<b>物理规格</b>		
重量	5g (0.18 oz)	
全长	37.5 mm (1.478 in)	
全高	8 mm (0.315 in)	
全宽	15.2 mm (0.6 in)	

## 配置



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
电话: 231-547-5511  
传真: 231-547-7070  
7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**

<http://www.michsci.com>  
电子邮件: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

公司

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
电话: 248-685-3939  
传真: 248-685-5406

# 交流远程放大器控制单元

## PS-DC 型号

- 可控制多达 22 个旋转应变计放大器 \*
- 遥控桥式励磁开关
- 遥控电子分流校准功能
- 可为旋转放大器提供正负电源
- 较宽的输入电压范围
- 汽车应用的理想选择

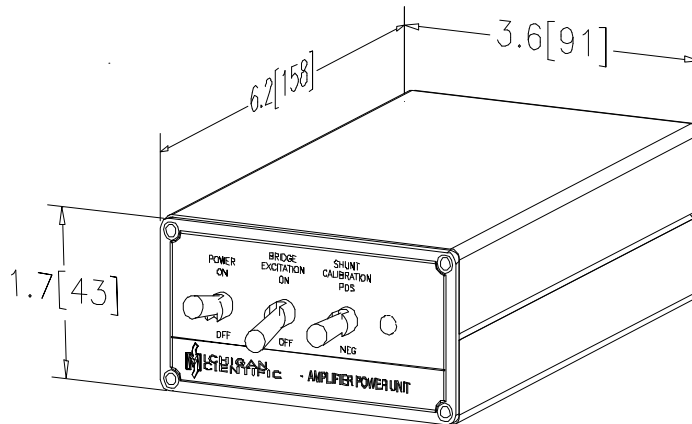
\* 5V 桥式励磁电压 (350 Ω)



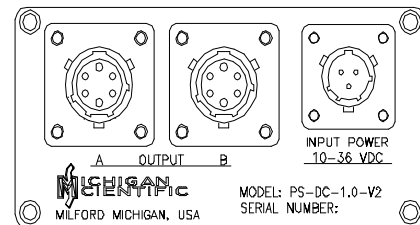
## 产品描述

Michigan Scientific 的直流放大器控制装置是一款功能齐备的系统，可以控制 Michigan Scientific 所有型号的旋转放大器。PS-DC 可为放大器供电、控制应变计桥式励磁，并可控制旋转应变计放大器，以将其内部分流校准电阻作用于适当的应变计桥臂。利用桥式励磁关闭功能，用户可以侦测不利环境条件下的系统自生响应（噪声）。

PS-DC 的工作电源为 10 - 36V DC，因此是汽车应用的理想选择。



尺寸单位为“英寸 [毫米]”



后面板

C566038A  
PD-DC  
07/11/2005

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 交流远程放大器控制单元

## 产品规格

参数	规格
<b>输出</b>	
电压	±15V
最大电压误差 (空载)	±200mV
脉动电压 (空载)	±200mV
最大电源内阻	1 Ω
电源抑制	50dB
温度系数	0.02% / °C
最大电流	1 A
最大瞬态响应	500 μs
<b>输入</b>	
电压	10 至 36 VDC
最大电流 (满载)	5 A
<b>工作环境</b>	
工作温度	-25 °C 至 +70 °C (-13 °F 至 +158 °F)
存放温度	-50 °C 至 +100 °C (-58 °F 至 +212 °F)

## 控制

Power On/Off (电源开关):	激活放大器控制单元, 并点亮 LED 指示灯。		
Bridge Excitation On/Off (桥式励磁开关):	如果用于模块式应变计旋转放大器, 该开关可以打开或关闭桥式励磁, 而无需关闭放大器。这通过倒置 ±15V 供电引脚的极性来实现。		
	<b>桥式励磁</b> 开 关	<b>输出端子 A</b> +15 VDC -15 VDC	<b>输出端子 C</b> -15 VDC +15 VDC
Shunt Calibration (分流校准): 正 / 中 / 负	用于模块式应变计旋转放大器时, 在桥端子间遥控施加励磁正 / 负分流电阻。		
	<b>分流校准</b> 正 中 负		<b>输出端子 F</b> +15 VDC 高阻抗 -15 VDC
LED 指示灯:	接通电源时点亮。		
	<b>LED 指示灯</b> 红  绿	<b>状态</b> 过流警告、分流校准状态或桥式励磁关闭 正常工作	

## 电气连接

输入功率		输出	
3 针公头 PT02E-8-3P*		6 针母头 PT02E-10-6S*	
端子	功能	端子	功能
A	+10 至 +36 VDC 直流输入电源接地 不适用	A	+15V
B		B	15V COM
C		C	-15V
		D	15V COM
		E	直流输入电源接地
		F	校准控制

\* 新设备提供配套接头。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406



# 交流远程放大器控制单元

## PS-AC 型号

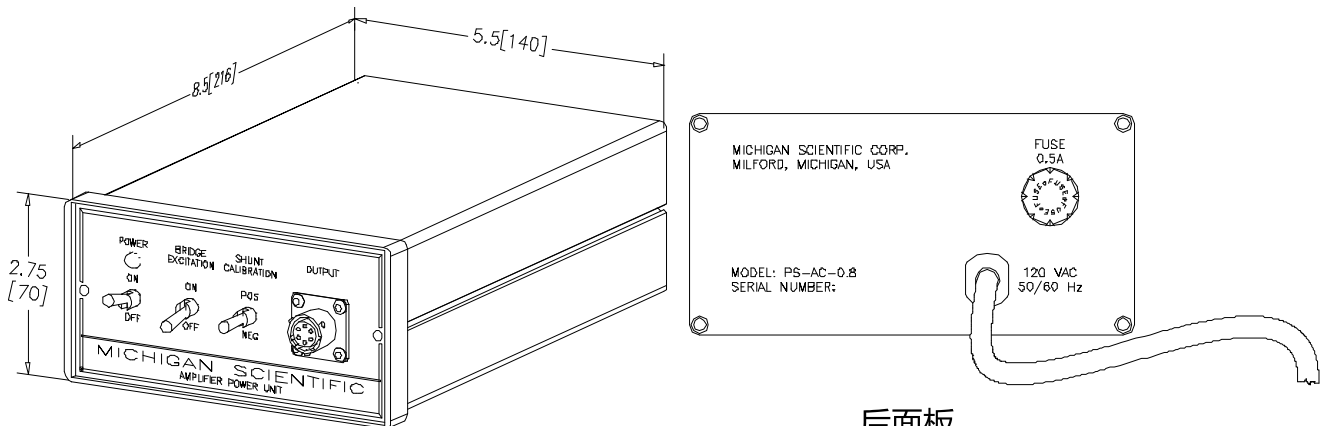
- 可支持多达 18 个旋转应变计放大器 \*
- 遥控桥式励磁开关
- 遥控电子分流校准功能
- 可为旋转放大器提供正负电源
- 实验室的理想选择



## 产品描述

Michigan Scientific 的交流遥控放大器控制装置是一款功能齐备的系统，可以控制 Michigan Scientific 所有型号的旋转放大器。PS-AC 可为放大器供电、控制应变计桥式励磁，并可控制旋转应变计放大器，以将其内部分流校准电阻作用于适当的应变计桥臂。利用桥式励磁关闭功能，用户可以侦测不利环境条件下的系统自生响应（噪声）。

\*5V 桥式励磁电压 (350 Ω) w



尺寸单位为“英寸 [毫米]”

后面板

C566039A  
PS-AC  
12/27/2002

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [miscinfo@michsci.com](mailto:miscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

Rev: 7/26/14

# 交流远程放大器控制单元

## 产品规格

参数	规格
<b>输出</b>	
电压	±15 V
最大电压误差 (空载)	±0.75 V
脉动电压与噪声电压 (空载)	±60 mV
最大电源内阻	0.40 W
温度系数	0.30% / °C
最大电流	0.8 A
最大瞬态响应	<50 µs
<b>输入</b>	
电压	100 - 120 VAC 或 220 - 240 VAC
频率	50 / 60 Hz
<b>工作环境</b>	
工作温度	0 至 +50 °C (+32 °F 至 +122 °F)
存放温度	-40 °C 至 +85 °C (-40 °F 至 +185 °F)

## 控件

Power On/Off (电源开关):	激活遥控放大器控制单元, 并点亮 LED 指示灯。		
Bridge Excitation On/Off (桥式励磁开关):	如果用于模块式应变计旋转放大器, 该开关可以打开或关闭桥式励磁, 而无需关闭放大器。这通过倒置 ±15V 供电引脚的极性来实现。		
	<b>桥式励磁</b> 开 关	<b>输出端子 A</b> +15 VDC -15 VDC	<b>输出端子 C</b> -15 VDC +15 VDC
Shunt Calibration (分流校准): 正 / 中 / 负	用于模块式应变计旋转放大器时, 在桥端子间遥控施加励磁正 / 负分流电阻。		
	<b>分流校准</b> 正 中 负		<b>输出端子 F</b> +15 VDC 高阻抗 -15 VDC
LED 指示灯:	接通电源时点亮。		

## 电气连接

6 针迪邦克斯 PT02E-10 6S 母头 *						
端子	A	B	C	D	E	F
功能	+15V	15V COM	-15V	15V COM	交流电源接地	校准控制

\* 新设备提供配套接头

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

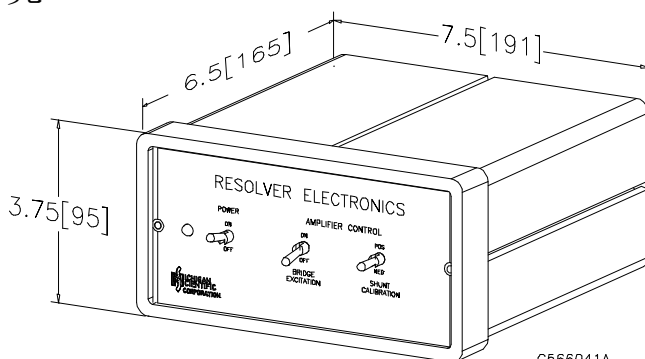
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 分解器电子单元

## RESSC-2-12V 型号

- 提供连续的正弦与余弦模拟输出
- 设计用于 Michigan Scientific 的 SR/ERT 系列分解器或兼容的分解器 \*
- 可支持多达 10 个应变计放大器 †
- 输入电源 (9-36 VDC) 适合车辆应用
- 可遥控旋转应变计放大器的桥式励磁开关
- 遥控电子分流校准功能
- 坚固耐用的铝制外壳



C566041A  
RESSC-2-12V  
07/08/2004

尺寸单位为“英寸 [毫米]”

## 产品描述

**RESSC 型电子分解器**用于解调 Michigan Scientific 滑环 / 分解器装置的信号。该电子分解器可以将测量数据从旋转坐标转换为静态坐标（例如，将来自旋转车轮传感器的受力信号转换至车辆底盘坐标系统）。将来自分解器的滑环信号转换为连续的正弦 / 余弦模拟输出。这些输出所提供的旋转角度正弦 / 余弦函数是计算旋转受力测量值的静态分力的必要条件。该计算过程可在用户的数据采集软件中完成，也可在后期处理中完成。

**RESSC 电子分解器**由振荡器（用于分解器励磁）及 1.0 A 电源（为应变计和 / 或热电偶放大器供电）组成。如果与 Michigan Scientific 的应变计放大器配合使用，RESSC 分解器可以控制集成到放大器内的应变计电子分流校准和桥式励磁开关功能。

RESSC 分解器有单通道和双通道配置可供选择。

\*50  $\Omega$  阻抗

†Michigan Scientific 的 AMP-SG 系列或 AMP-TC 系列

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 分解器电子单元

## 产品规格

参数	规格
<b>分解器励磁</b>	
类型	正弦电压
频率	10 KHz
量级	16 V p-p
负载（定子阻抗）	50 $\Omega$ 或更大
<b>放大器功率输出</b>	
类型	直流恒压（双极）
量级	$\pm 15$ V
负载	最多 10 个应变计放大器（350 $\Omega$ 励磁桥） 推荐使用：AMP-SG-U2 型和 AMP-SG-U3 型放大器
<b>分解器输出</b>	
标称电压输出	与分解器角度 ( $\Phi$ ) 相关的电压： [5 * Sin ( $\Phi$ )] V [5 * Cos ( $\Phi$ )] V
频率响应	由 8 极贝塞尔 3.2 kHz 低通滤波器确定
上升时间	100 $\mu$ s
噪声	噪声 $\leq 8.0$ mV p-p
<b>电源要求</b>	
电压	9-36 VDC
最大电流	1.5 A
<b>工作环境</b>	
工作温度	0 至 +70° C (+32 至 +158° F)

## 可选购型号

可以选购双通道或单通道的型号。RESSC-1-12V 型是单通道装置。RESSC-2-12V 型是双通道装置。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 十二通道应变计旋转放大器

## AMPEH2-HS 型号

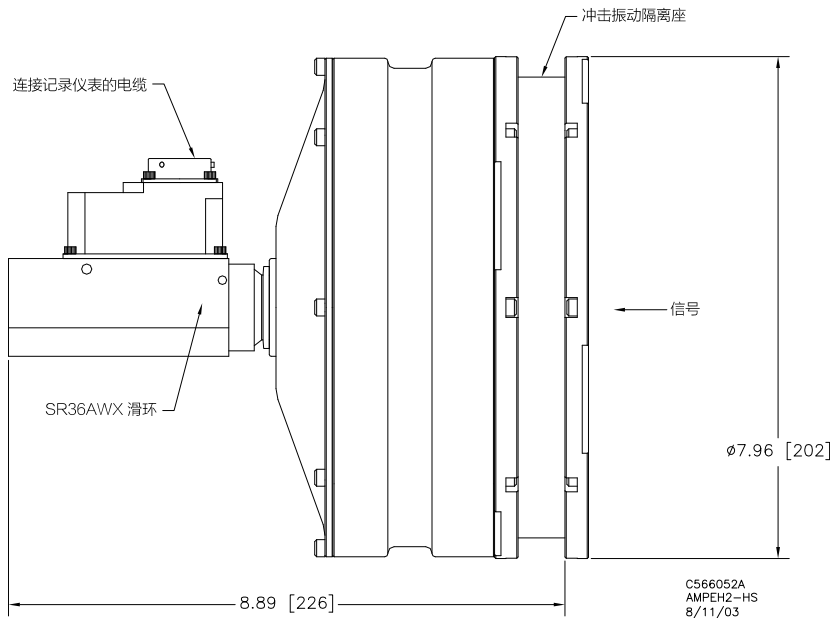
- 集成式全天候滑环和放大器总成
- 高精度、低漂移、差分输入
- 遥控正负分流校准
- 遥控桥式励磁开关
- 超强抗震
- 增益、励磁电压和分流电阻值可按用户要求在厂家设置



### 产品描述

Michigan Scientific 的十二通道旋转式应变计放大器最多可以调节 12 个通道的应变计信号。该系统是高负荷旋转设备的理想选择。将信号放大器安装在滑环转子上可以获得超高精度数据。这种设计缩短了放大器与感应器之间的距离，减少了因导线过长、接头电阻变化及电磁干扰造成的误差，从而显著提高了信号质量。

每个放大器的增益，桥式励磁电压和分流校准电阻都可以根据客户的规范要求厂家单独设置。该设备还具有遥控正负分流校准和桥式励磁开关功能。所有电子元件均采用密封设计，与外部环境隔离，并悬置于牢固的外壳内，以防止部件因震动而损坏。十二通道旋转式应变计放大器非常适合与 Michigan Scientific 的 PS-AC-BF16 型放大器控制与过滤器系统结合使用。



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [miscinfo@michsci.com](mailto:miscinfo@michsci.com)  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 十二通道应变计旋转放大器

## 产品规格

参数	规格
<b>桥式励磁</b>	用户规定的励磁电平
类型	恒压
量级	5 V、10 V 或 17 V
电流限值	100 mA
温度系数	最大 0.0005%/°C (0.00028 %/°F)
<b>遥控校准</b>	正负固态分流校准
分流电阻范围	100 k $\Omega$ 或更大
分流精度	0.1% 或更好
<b>增益</b>	用户指定
范围	1 至 10,000 V/V
精度 (25°C、增益 =500)	$\pm 2\%$
温度系数	0.0014%/ °C
<b>输出</b>	
范围	$\pm 10$ V
容性负载	最大 1000 pF
<b>电压偏置 *</b>	参考放大器输入
初始值 ** (25°C、增益 = 500)	$\pm 15$ $\mu$ V
温度稳定性 (增益 = 500)	$\pm 0.2$ $\mu$ V /°C
时间稳定性 (增益 = 500)	$\pm 1.0$ $\mu$ V / 月
<b>输入电压</b>	
范围	随配置而有所不同
直流共模抑制比	128 dB
共模抑制比 (60 Hz / 100 Hz)	110 dB (100 Hz)
<b>噪声</b>	参考放大器输入
0.01 - 10 Hz	0.8 $\mu$ V p-p
DC - 1 Hz	--
<b>动态响应</b>	
频率响应 $\pm 3$ dB / 1%	10 kHz / 1 kHz (增益 = 100)
转换速率	0.6 V/ $\mu$ s
建立时间 0.1% / 0.01% (增益 = 100)	80 $\mu$ s / 150 $\mu$ s
<b>电源要求</b>	
电压 (25°C)	$\pm 13$ 至 $\pm 17$ VDC
电流	$\pm 15$ mA + 桥负载 (分流校准期间再增加 +15 mA)
<b>电源要求</b>	
电压	$\pm 15$ VDC
电流	$\pm 30$ mA + 桥负载
<b>工作环境</b>	
规格	-25 至 +85°C (-13 至 +185°F)
工作温度	-55 至 +125°C (-67 至 +257°F)
存放温度	-65 至 +150°C (-85 至 +302°F)
* 根据桥式励磁电压	
** 平均值 (通道之间)	

8500 Ance Road  
 Charlevoix, MI 49720  
 Tel: 231-547-5511  
 Fax: 231-547-7070  
 Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
 corporation

<http://www.michsci.com>  
 Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
 Milford, MI 48381  
 Tel: 248-685-3939  
 Fax: 248-685-5406

# WFT 用户接口电子元件

## CT2 型号

- 模拟、CAN 和以太网输出
- 自动零位和分流功能
- 结构牢固
- 10V 至 36V 宽范围直流电源
- 用户可现场升级
- 将数据从车轮坐标转换为车辆坐标
- 系统可堆叠布置，系统间可相互通信
- 通过笔记本电脑、PDA 设备和网络浏览器进行以太网通信
- 与数据采集软件结合使用，将数据直接记录至计算机



## 产品描述

WFT 用户接口电子元件 (CT2) 提供高电平 CAN、以太网和模拟输出。CT2 可从车轮受力传感器 (WFT) 接收模拟或数字信号。此外，CT2 还可以接收内置 WFT 加速计信号\*。所有信号可通过数字输出传输至数据采集系统或计算机。

用户可通过嵌入式网页来设置 WFT 系统。利用任何可运行网络浏览器的设备（即笔记本电脑、台式电脑、PDA 等）都能对 WFT 系统进行设置，而无需专门的软件。客户可通过网页现场完成固件升级。

在车辆行驶过程中，自动完成从车轮坐标系到车辆坐标系的数据坐标变换。在模拟器上使用时，车轮不旋转，因此可直接发送来自 WFT 的数据，而无需坐标变换。

CT2 启动时，从 WFT 读取厂家校准和设置数据。CT2 根据每个零点、分流序列校验和设置的变动来更新 WFT。校准文件储存在 WFT 内，因此即使电源中断，用户也不需要下载校准文件。所有 CT2 系统都可与任何兼容的 Michigan Scientific WFT 交换数据。

如果一台车辆上使用多个 WFT，可以将 CT2 设备堆叠在一起，并在电子元件之间共享通信。每个 WFT 系统需要 10W 左右的功率。

\* 正在开发中

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [miscinfo@michsci.com](mailto:miscinfo@michsci.com)  
**corporation**

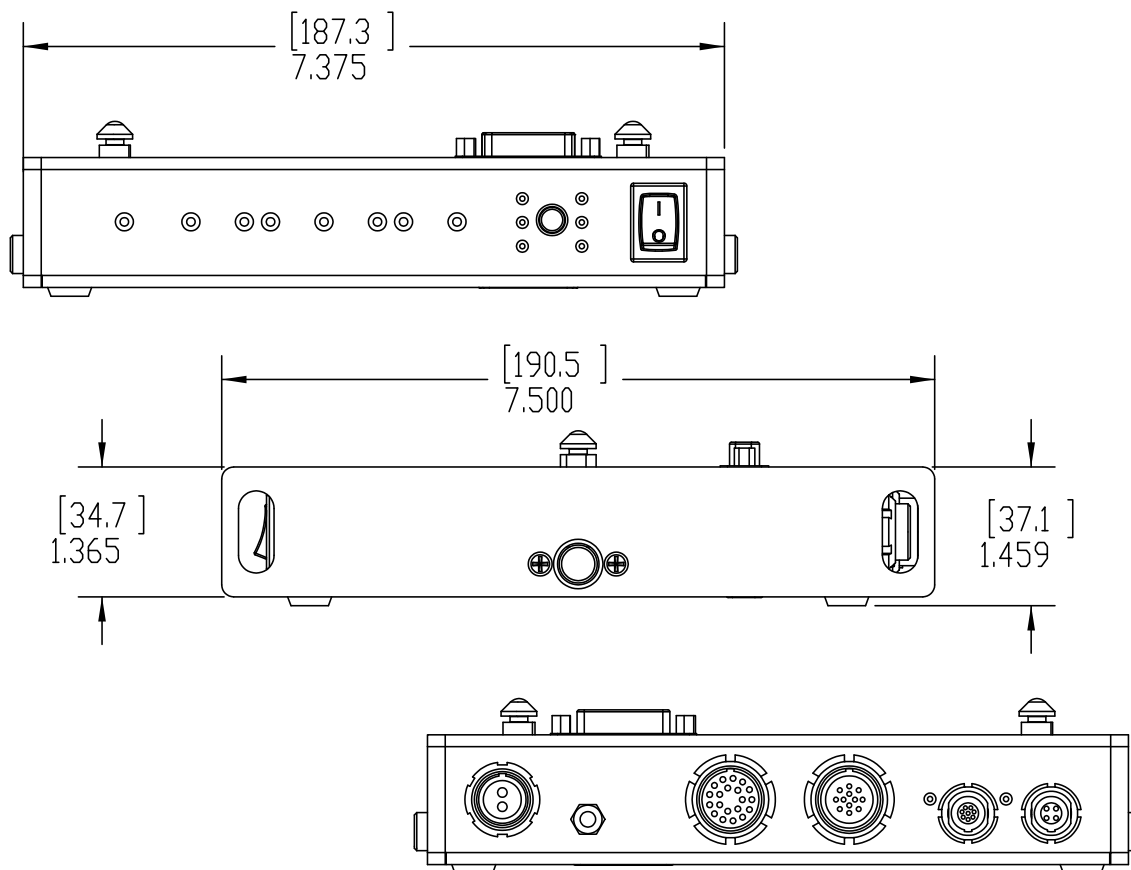
321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406



# WFT 用户接口电子元件

## 产品规格

参数	规格
输出格式	CAN: 在 CT2 之间以可选速率 (250.0 至 2500.0 Hz) 进行同步
	以太网
	模拟输出: $\pm 10V$ 、 $\pm 5V$ 、 $\pm 2.5V$ 和 $0-5V$
抗混滤波器截止频率	典型值 5000 Hz (-3 dB)
输入电源要求	10-36 V $\sim$ .75 A (13.5V)
软件升级	由用户通过网络浏览器完成
模 / 数转换器 (ADC) 分辨率	16 位
数 / 模转换器 (DAC) 分辨率	16 位
ADC 采样率	62,500 Hz 同步
DAC 更新率	62,500/s 同步
输入至输出延迟	125 $\mu$ s (典型值)
工作温度范围	-25 至 +75°C (-13 至 +167°F)
重量	2 lbs (8 oz)
尺寸 (长 x 宽 x 高)	7.500" x 7.3753" x 1.300"



8500 Ance Road  
 Charlevoix, MI 49720  
 Tel: 231-547-5511  
 Fax: 231-547-7070  
 Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
 corporation

321 East Huron Street  
 Milford, MI 48381  
 Tel: 248-685-3939  
 Fax: 248-685-5406

<http://www.michsci.com>  
 Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

# 传感器显示模块 (TDM)

## TDM

- 精密低漂移桥式励磁电源 (10V)
- 电源电阻桥 (不小于 250  $\Omega$ W)
- 低噪声精密差分放大器
- 外部可调增益: 50.02、99.04、197.08、394.7 V/V
- 高电平电压放大信号
- 较宽的信号带宽 (标准 40kHz)
- 100k $\Omega$  分流校准电阻 W
- 峰值侦测 / 保持功能



## 产品描述

该传感器显示模块设计用于为应变计式负载单元和传感器提供快速读取显示功能。该模块提供桥式励磁和信号放大功能，并计算负载以供显示（单位：磅或牛顿）。分流电阻用于校准，以及进行偏置、灵敏度和增益等外部调节。利用峰值侦测功能可临时存储数据，能调出最大值和最小值。



TDM 前面板



TDM 后面板

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

Rev: 7/26/14

# 传感器显示模块 (TDM)

## 产品规格

<u>PARAMETER</u>	<u>SPECIFICATION</u>
<b>BRIDGE EXCITATION</b>	
Type	DC Constant Voltage (Bipolar excitation)
Magnitude	±5.0 V (10 volts total)
Accuracy	0.05%
Temperature Coefficient	0.0005 % / °C (0.00028 % / °F) Max
<b>CALIBRATION</b>	
Shunt Resistance	100k $\Omega$
Shunt Accuracy	0.10%
<b>GAIN</b>	
	Externally adjustable
Values (V/V)	50.02, 99.04, 197.08, 394.7
Accuracy	±0.50 % typ (±1.00 % max)
Temperature Coefficient	0.0025 % / °C (0.0014 % / °F)
<b>OUTPUT</b>	
Range	±11 V Max
Frequency Response -3dB	40 kHz
<b>POWER REQUIREMENTS</b>	
Voltage @ 25°C	9-18 VDC
Current	350 mA max
<b>ENVIRONMENT</b>	
Specification & Operation	-40 to +85 °C (-40 to +185 °F)
<b>MECHANICAL</b>	
Weight	1 lb 3 oz.
Length	6.25 in
Height	2.625 in
Width	4.1875 in

8500 Ance Road  
 Charlevoix, MI 49720  
 Tel: 231-547-5511  
 Fax: 231-547-7070  
 Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
 corporation  
<http://www.michsci.com>  
 Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
 Milford, MI 48381  
 Tel: 248-685-3939  
 Fax: 248-685-5406

# 无线传感器遥测仪

## 320 系列多通道数字遥测仪系统

- 最多可接收 3 通道应变计或热电偶测量信号
- 数字无线连接实现精确的无误差数据传输
- 将应变计或热电偶驱动器与差分放大器相集成
- 中距和短距操作
- 外壳牢靠，采用密封结构，不受环境影响
- 可通过电池或感应电源供电



### 产品描述

Michigan Scientific 的 320 系列数字遥测仪系统设计用于传输 1-3 通道应变计或热电偶传感器测量数据。该产品通常用于测量旋转设备，或用于无法使用有线感应器的场合。发射器结构紧凑，重量轻，可以轻松安装至空间狭小的设备内，适于不希望增加重量的应用场合。该系统结构结实，专用于恶劣环境操作，比如存在振动、极端温度、高加速度和污染的应用场合。

该系统与可选感应电源装置配合使用，非常适合电池无法满足供电需要的不间断连续测量应用场合。在可以使用电池的情况下，由于系统耗电量较低，也可以维持较长的测试时间，无需频繁更换电池。

发射器集成 3 个独立通道，每个通道都有独立的增益、分流和信号调节滤波器值。系统每次加电都会触发运行可编程校准序列，使用户可以验证系统零点和每个通道的预置分流值。

多通道接收器为所有数据通道提供高电平  $\pm 10V$  BNC 输出，每个通道都可额外配置滤波与零点调节功能，从而可以直接与大多数数据采集系统进行交互。此外，接收器配有指示灯，可以指示接收数据的状态以及发射器电量不足的情况，确保获得精确的数据测量值。

该系统已广泛用于各种测量应用。如需完整的遥测仪测量设备和附件列表，敬请访问公司网站 [www.michsci.com](http://www.michsci.com)。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
**corporation**

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 无线传感器遥测仪

## 产品规格

参数	规格
<b>发射器</b>	
数据传输方法	2.4GHz FSK
模拟通道	3 个 (可配置用于全桥或热电偶)
电桥驱动激励电压	3.0VDC
电桥放大器输入范围	用户指定
通道滤波器选择	2 极点低通滤波器, 客户指定 (典型值 1kHz)
数据采样率	3kHz (所有通道同步采样)
系统分辨率	12 位
通道间偏斜	可忽略 (采样并保持)
工作温度	-40°F 至 +257°F (-40°C 至 +125°C)
电源要求	4 至 9VDC / 35mA (无表计)
尺寸 (L x W x H)	1.50 x 1.60 x 0.35 in. (38.1 x 40.64 x 8.89 mm)
重量	0.88oz. (25g)
<b>接收器</b>	
满量程输出	±10V
输出分辨率	0.0244%
通道滤波器类型	2 极点低通滤波器
通道滤波器选择	100Hz、1kHz
每通道电流输出	±10mA
工作温度	-40°F 至 +158°F (-40°C 至 +70°C)
射频天线接口	SMA 反极性
电源要求	9 至 36VDC / 500mA
尺寸 (L x W x H)	9.25 x 3.5 x 1.75 in. (235 x 88.9 x 45.47 mm)
<b>系统常规规格</b>	
系统总延时 (未滤波数据)	< 670us (最大值)
可用射频通道数	最少 16 通道



数字遥测仪感应电源



数字遥测仪接收器



发动机挠性板扭矩传感器遥测仪发射器总成



传动轴扭矩传感器遥测仪发射器总成

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 无线传感器遥测仪

## 460系列多通道数字遥测系统

- 接受一至八个通道的全应变计桥或热电偶传感器
- 16位同时采样和数字传输提供准确无差错的数据
- 具有激励和并联模式的集成应变驱动器用于数据的建立和验证
- 中短程操作
- 坚固的环境密封外壳
- 电池或感应电源供电



## 产品描述

密西根科技公司M460系列的数字遥测系统的设计是用来发射应变桥或热电偶传感器测量的一到八个通道.该系统提供16位分辨率,所有通道同时采样,该系统在数字化之前为了高共模抑制与抗混叠滤波器提供了14位分辨率和一个全差分放大器.每个单独的应变式驱动器配置了自己的增益和分流电阻使系统配置灵活

系统的多频道接收机的设计具有射频多样性特征和错误检查,以防止由于从发射器的反射或阴影造成数据传输的丢失和损坏.输出数据在后部连接器上提供高级别+/-10V模拟信号与大多数数据采集系统直接接口,数据也可以以数字格式被捕获,并通过以太网端口到PC可以立即显示和收集.模拟输出包含数据截止频率和零偏移量调整的额外选项.

发射器和接收器状态的指示由接收机的前面板上的LED指示灯提供.可以监测模拟输出信号的传输质量,在低功率条件下,和在发射机的分流状态.

典型的应用包括在旋转设备上,或在无法使用有线传感器地方的测量.该系统的强化设计,是为了能在震动,极端温度,高加速度和污染物存在的恶劣环境中使用.这些特性在使用我们最新技术下能确保数据测量成功.请访问我们的网站[www.michsci.com](http://www.michsci.com)可以得到遥感测量设备和配件的完整列表.

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

8/3/15

Rev. A

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)  
**corporation**

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406



# 无线传感器遥测仪

## 产品规格

参数	规格
<b>TRANSMITTER</b>	
数据传输方法	采用FSK调制的2.4GHz载波
模拟通道	1 to 8 f应变电桥或热电偶
ADC分辨率	16 位, 无失码
ADC采样率	每秒140000样本 同时
模拟图像抑制滤波器	3极贝塞尔; 2000赫兹@-3dB
数字抗混叠滤波器 (FIR)	fc=1,076Hz@-3dB; fc=1,201Hz@-100dB
数据带宽	DC to 1000 赫兹
桥驱动激励电压	3.0VDC
桥式放大器输入范围	客户指定 (MV/V)
通道至通道偏移	可以忽略不计 (同时采样)
工作温度	-40°F to +257°F (-40°C to +125°C)
电源需求	6VDC to 9VDC / 65mA
外形尺寸(L x W x H)	2.0" x 1.0" x 0.20" (51mm x 25mm x 5.0mm) PCB only 2.3" x 1.3" x 0.30" (59mm x 33mm x 7.6mm) enclosed
重量	0.35 Ounces (9.80 grams) PCB only 1.2 Ounces (34 grams) enclosed
<b>接收器</b>	
满量程输出	±10V
DAC输出分辨率	16位, 解析降至0.305mV
DAC更新速率	每秒2,200更新 同时
数据滤波器的截止选择 (-3dB)	100Hz, 1.00kHz
通道滤波器类型	2极贝塞尔
每个通道的电流输出	±35 mA
工作温度	-40°F to +158°F (-40°C to +70°C)
射频天线接口 (2)	r反极性SMA
电源需求	9 to 36VDC / 500mA
外形尺寸(L x W x H)	7.0" x 3.5" x 1.5" (180mm x 89mm x 38mm) 非感应 7.0" x 3.5" x 2.5" (180mm x 89mm x 64mm) 感应
<b>般系统</b>	
可用的射频通道	16
总系统延迟	17ms

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
8/3/15

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

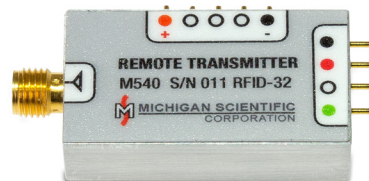
321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406



# 无线传感器遥测仪

## 540系列单通道数字遥测系统

- 单通道应变或热电偶传感器测量
- 14位分辨率和数字传输提供准确无差错数据
- 具有激励和并联模式的集成式应变驱动器用于数据的建立和验证
- 中短程操作
- 坚固的环境密封外壳
- 电池供电或感应供电



## 产品描述

密西根科技公司M540系列数字遥测系统的设计使用非常小的发射器包发射单一通道的应变或热电偶传感器的测量.该系统在数字化之前为了高共模抑制与抗混叠滤波器提供了14位分辨率和一个全差分放大器.应变式驱动器配置了自己的增益和分流电阻使系统配置灵活.

该系统的设计具有射频多样性特征和错误检查,以防止由于从发射器的反射或阴影造成数据传输的丢失和损坏.输出数据在后部连接器上提供高级别 $\pm 10V$ 模拟信号与大多数数据采集系统直接接口,数据也可以以数字格式被捕获,并通过以太网端口到PC可以立即显示和收集.模拟输出有包含数据截止频率和零偏移量调整的选项.

发射器和接收器状态的指示由接收机的前面板上的LED指示灯提供.可以监测模拟输出信号的传输质量,低功率条件下,和在发射机的分流状态.

典型的应用包括在旋转设备上,或在无法使用有线传感器地方的测量.该系统的强化设计,是为了能在震动,极端温度,高加速度和污染物存在的恶劣环境中使用.使用我们最新技术的这些特性保证能确保数据测量成功.请访问我们的网站[www.michsci.com](http://www.michsci.com)可以得到遥感测量设备和配件的完整列表.

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

8/3/15

Rev. A

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [miscinfo@michsci.com](mailto:miscinfo@michsci.com)  
**corporation**

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 无线传感器遥测仪

## 产品规格

参数	规格
<b>发射机</b>	
数据传输方法	采用FSK调制的2.4GHz载波
模拟通道	单应变电桥或热电偶
ADC分辨率	14位, 无失码
ADC采样率	每秒15000样本
模拟抗混叠滤波器	3极贝塞尔; 5000赫兹@-3dB
数据带宽	DC to 5000 赫兹
桥驱动激励电压	3.0VDC
桥式放大器输入范围	客户指定 (MV/V)
工作温度	-40°F to +257°F (-40°C to +125°C)
电源需求	6VDC to 9VDC / 38mA
外形尺寸(L x W x H)	0.90" x 0.50" x 0.20" (23mm x 13mm x 5.1mm) PCB only 0.90" x 0.50" x 0.20" (23mm x 13mm x 5.1mm) PCB only
重量	0.88 Ounces (2.5 grams) PCB only 0.42 Ounces (12 grams) 封闭
<b>接收器</b>	
满量程输出	±10V
DAC输出分辨率	14位, 解析降至1.22mV
DAC更新速率	每秒15000更新
数据滤波器的截止选择 (-3dB)	100Hz, 5.00kHz
通道滤波器类型	2极贝塞尔
每个通道的电流输出	±35 mA
工作温度	-40°F to +158°F (-40°C to +70°C)
射频天线接口 (2)	反极性SMA
电源需求	9 to 36VDC / 500mA
外形尺寸(L x W x H)	7.0" x 3.5" x 1.5" (180mm x 89mm x 38mm) 非感应 7.0" x 3.5" x 2.5" (180mm x 89mm x 64mm) 感应
<b>一般系统</b>	
可用的射频通道	16
总系统延迟	待决定

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
8/3/15

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 分体式轴径遥测仪与感应系统

## TEL-SC 型号

- 分体式轴环具有内置遥测仪与感应电源系统
- 轴环设计合理，适合直径 0.9 寸 (23mm) 或更大的轴
- 数字无线连接实现精确的无误差数据传输
- 集成式应变计或配有差分放大器的热电偶驱动器
- 扁平外形设计
- 提供单通道或多通道配置



## 产品描述

分体式轴环式遥测仪和感应系统可以方便、可靠地获得旋转轴的精确信号数据，并且不与轴相连。**TEL-SC** 是非接触系统，用户无需调整或拆解较大的轴端就可以拆卸该系统。**TEL-SC** 具有感应系统进行长期测试的全部优势，并且无需为每个轴定制感应系统。**TEL-SC** 可以移动并安装至相同直径的不同轴上，或是使用衬套安装至更小直径的轴上。

**TEL-SC** 适用于多种轴。**TEL-SC** 可以安装到大直径驱动轴或是小直径半轴上。**TEL-SC** 外形小，径向厚度只有 0.475 英寸。

**TEL-SC** 可以与 Michigan Scientific 应变计和校准工程服务一起购买，也可单独购买，与客户已安装的感应器结合使用。

**TEL-SC** 使用 Michigan Scientific 的 M-320 系列数字遥测仪。直径小于 3 寸的分体式轴环仅限 3 个通道。较大的分体式轴环最多可以集成 12 个通道。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 分体式轴径遥测仪与感应系统

## 应用实例



安装在汽车半轴上的 1.2 英寸分体式轴环，  
配有双环初级感应线圈。



安装在风力涡轮机驱动轴上的 3.5 英寸分体式轴环式遥测仪，  
配有“桨”式初级感应线圈。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 无线热电偶感应器遥测系统

## 320 系列热电偶多通道数字遥测系统

- 最多可接收 3 通道热电偶输入
- 数字无线连接实现精确的无误差数据传输
- 中距和短距操作
- 外壳牢靠，采用密封结构，不受环境影响
- 可通过电池或感应电源供电



## 产品描述

Michigan Scientific 的 320 系列热电偶数字遥测系统设计用于传输 1 至 3 个通道的热电偶传感器测量数据。该产品通常用于测量旋转设备，或用于无法使用有线感应器的场合。发射器结构紧凑，重量轻，可以轻松安装至空间狭小的设备内，适于不希望增加重量的应用场合。该系统结构结实，专用于恶劣环境操作，比如存在振动、极端温度、高加速度和污染的应用场合。

与可选感应电源装置配合使用，该系统非常适合电池无法满足需要的不间断连续测量应用场合。在可以使用电池的情况下，由于系统耗电量较低，可以维持较长的测试时间，无需频繁更换电池。

多通道接收器为所有数据通道提供高电平  $\pm 10V$  BNC 输出，每个通道都可额外配置滤波与零点调节功能，从而可以直接与大多数数据采集系统进行交互。此外，接收器配有指示灯，可以显示接收数据状态以及发射器电量不足的所有情况，确保获得精确的数据测量值。

该系统已广泛用于各种测量应用。如需完整的遥测仪测量设备和附件列表，敬请访问公司网站 [www.michsci.com](http://www.michsci.com)。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
电话: 231-547-5511  
传真: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**

<http://www.michsci.com>

电子邮件: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

公司

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
电话: 248-685-3939  
传真: 248-684-5406

7/26/14

Rev. A

# 无线热电偶感应器遥测系统

## 产品规格

参数	规格
<b>发射器</b>	
数据传输方法	2.4GHz FSK
模拟通道	3
热电偶输入范围	用户指定
通道滤波器选择	2 极点低通滤波器, 客户指定 (典型值 1kHz)
数据采样率	3kHz (所有通道同步采样)
系统分辨率	12 位
通道间偏斜	可忽略 (采样并保持)
工作温度	-40°F 至 +257°F (-40°C 至 +125°C)
电源要求	4 至 9VDC/35mA (无表计)
尺寸 (长 x 宽 x 高)	1.50 x 1.60 x 0.35 in. (38.1 x 40.64 x 8.89 mm)
重量	0.88oz. (25g)
<b>接收器</b>	
满量程输出	±10V
输出分辨率	0.0244%
通道滤波器类型	2 极点低通滤波器
通道滤波器选择	100Hz、1kHz
每通道电流输出	±10mA
工作温度	-40°F 至 +158°F (-40°C 至 +70°C)
射频天线接口	SMA 反极性
电源要求	9 至 36VDC/500mA
尺寸 (长 x 宽 x 高)	9.25 x 3.5 x 1.75 in. (235 x 88.9 x 45.47 mm)
<b>系统常规规格</b>	
系统总延时 (未滤波数据)	小于 670us (最大值)
可用射频通道数	最少 16 通道



数字遥测仪感应电源



数字遥测仪接收器



发动机挠性板扭矩传感器遥测仪发射器总成



传动轴扭矩传感器遥测仪发射器总成

8500 Ance Road  
 Charlevoix, MI 49720  
 电话: 231-547-5511  
 传真: 231-547-7070  
 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
 公司

<http://www.michsci.com>  
 电子邮件: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
 Milford, MI 48381  
 电话: 248-685-3939  
 传真: 248-684-5406



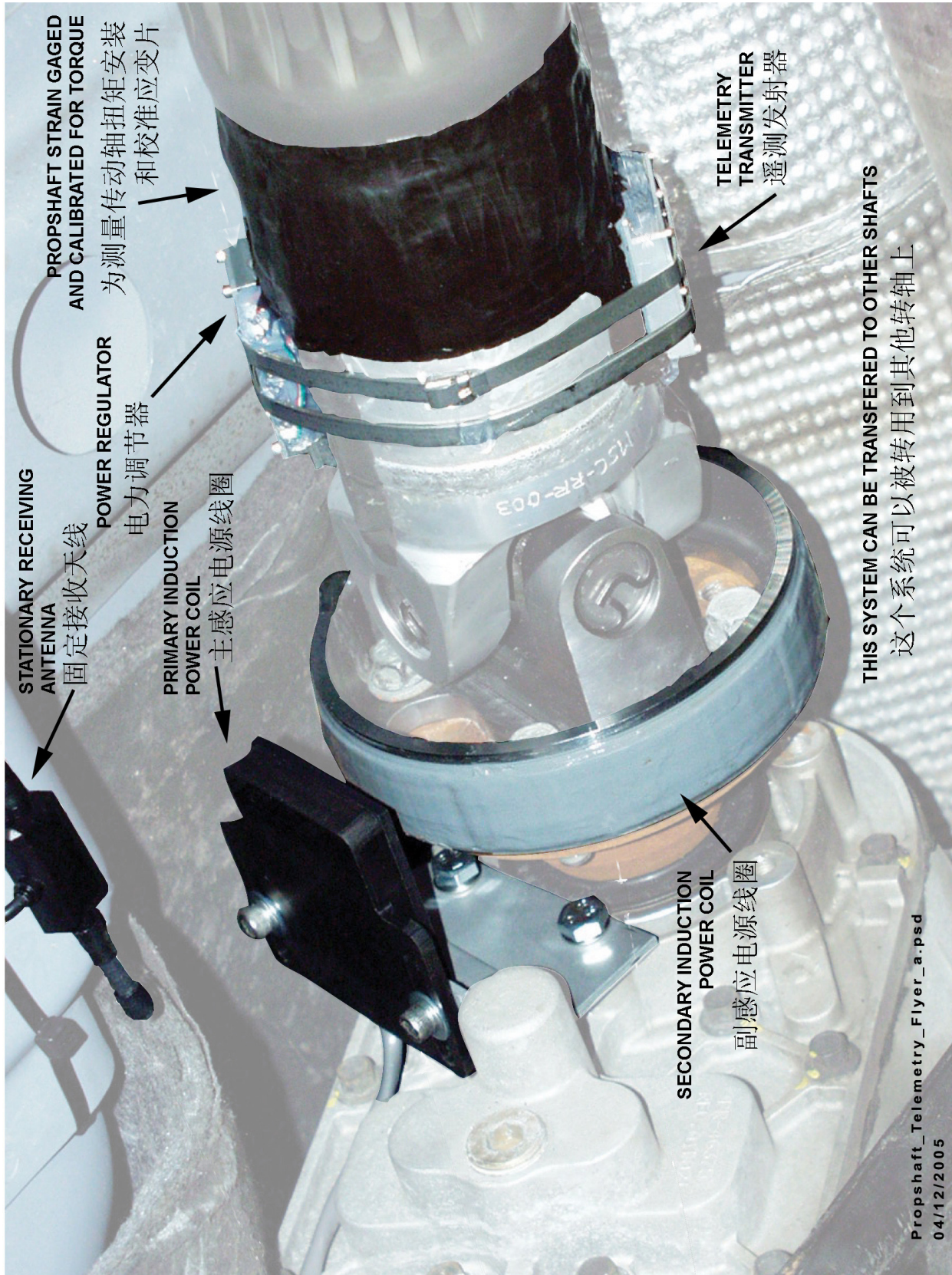


# MICHIGAN SCIENTIFIC

<http://www.michsci.com> corporation

TELEMETRY SYSTEM - SHOWN WITH INDUCTION POWER OPTION

遥测系统 - 与感应电源选项



THIS SYSTEM CAN BE TRANSFERRED TO OTHER SHAFTS  
这个系统可以被转用到其他转轴上

Propshaft\_Telemetry\_Flyer\_a.psd  
04/12/2005





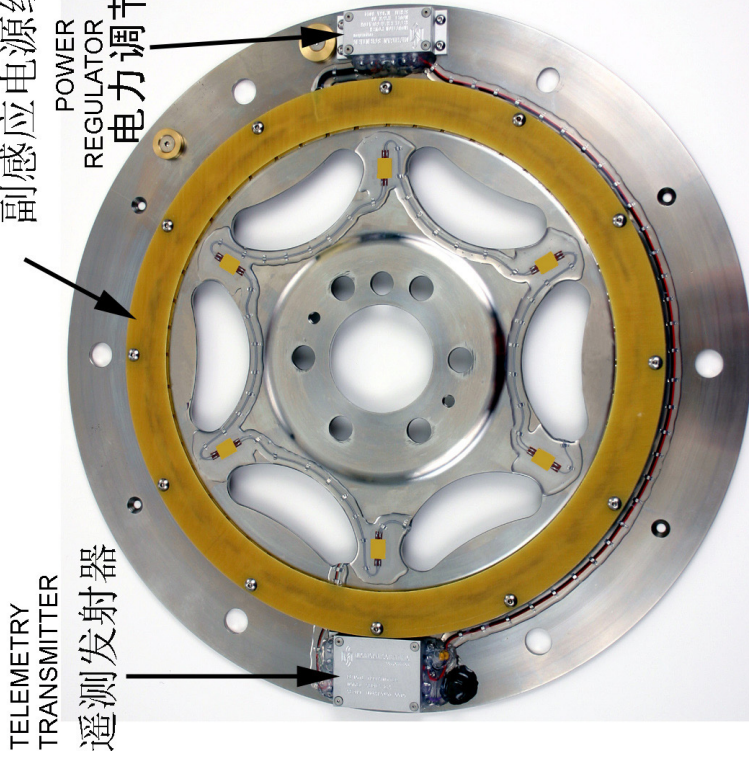


# MICHIGAN SCIENTIFIC

<http://www.michsci.com> corporation

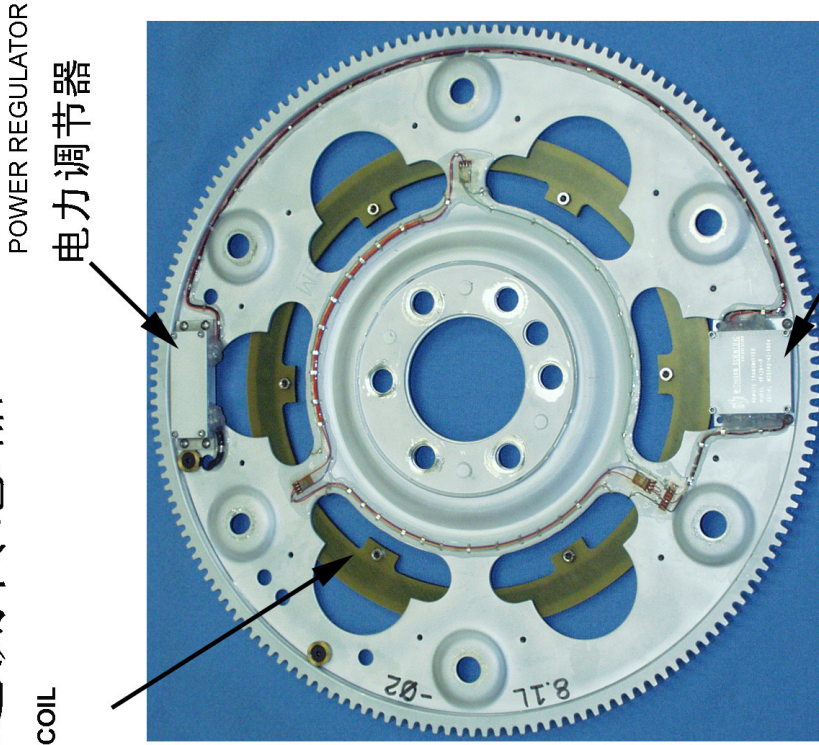
## TELEMETRY ENGINE FLEXPLATE TRANSDUCER

### 发动机柔性板遥测传感器



柔性板是使用高强度材料制作

WE MANUFACTURED THIS FLEXPLATE  
OUT OF A HIGH STRENGTH MATERIAL



MODIFIED STOCK FLEXPLATE

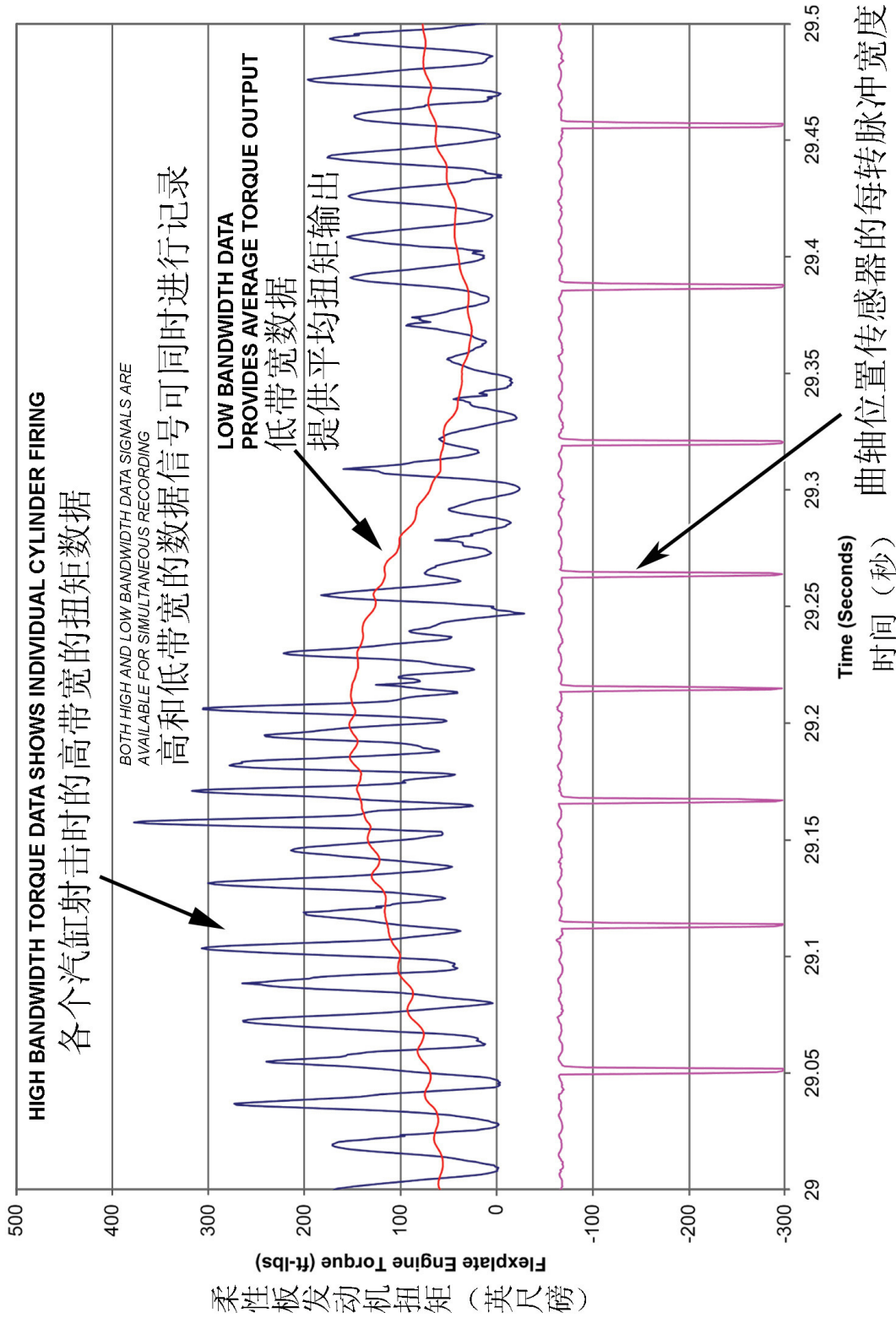


# MICHIGAN SCIENTIFIC

<http://www.michsci.com> corporation

## TORQUE DATA FROM ENGINE FLEXPLATE TELEMETRY TRANSDUCER

### 发动机柔性板传感器的扭矩数据



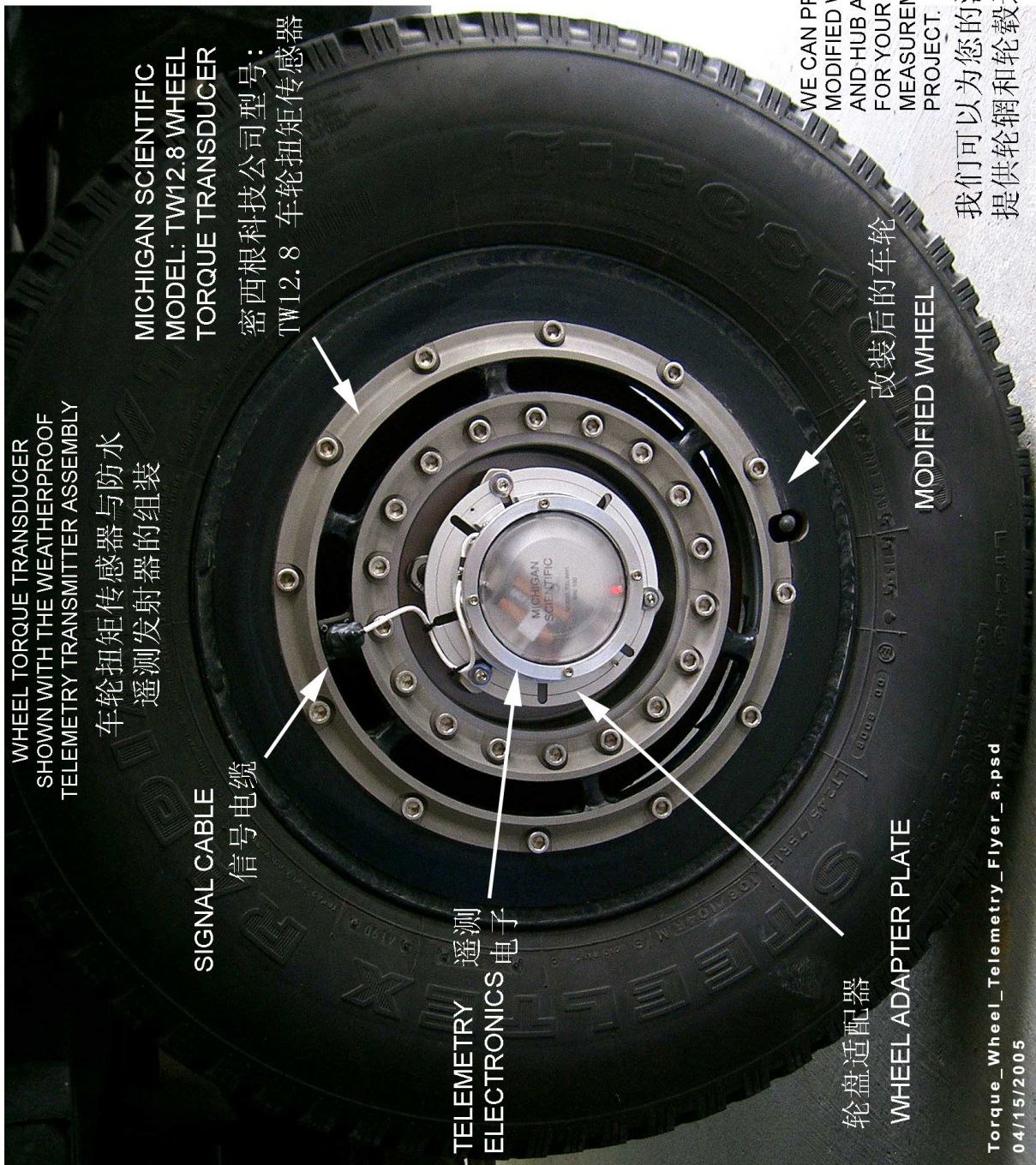




# MICHIGAN SCIENTIFIC

<http://www.michsci.com>

corporation



WHEEL TORQUE TRANSDUCER  
SHOWN WITH THE WEATHERPROOF  
TELEMETRY TRANSMITTER ASSEMBLY

车轮扭矩传感器与防水  
遥测发射器的组装

SIGNAL CABLE  
信号电缆

TELEMETRY 遥测  
ELECTRONICS 电子

轮盘适配器  
WHEEL ADAPTER PLATE

改装后的车轮  
MODIFIED WHEEL

MICHIGAN SCIENTIFIC  
MODEL: TW12.8 WHEEL  
TORQUE TRANSDUCER

密西根科技公司型号:  
TW12.8 车轮扭矩传感器

WE CAN PROVIDE  
MODIFIED WHEEL RIM  
AND HUB ADAPTERS  
FOR YOUR WHEEL  
MEASUREMENT  
PROJECT.

我们可以为您的测量项目  
提供轮辋和轮毂适配器

Torque\_Wheel\_Telemetry\_Flyer\_a.psd  
04/15/2005





# MICHIGAN SCIENTIFIC

<http://www.michsci.com> corporation

## WEATHERPROOF WHEEL TELEMETRY SYSTEM

### 防水轮式遥测系统

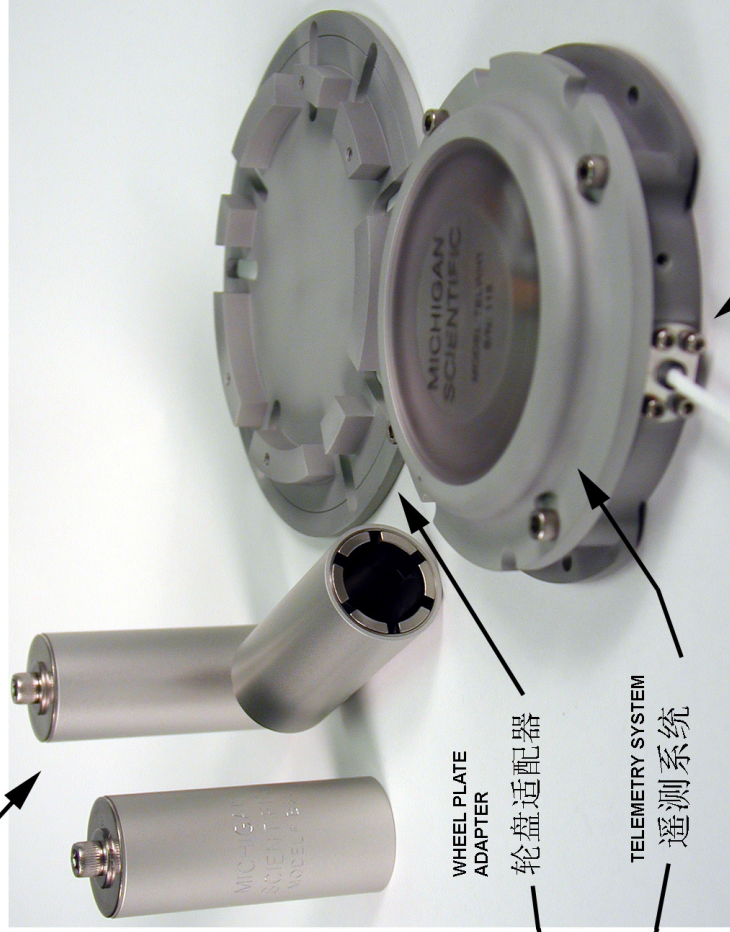
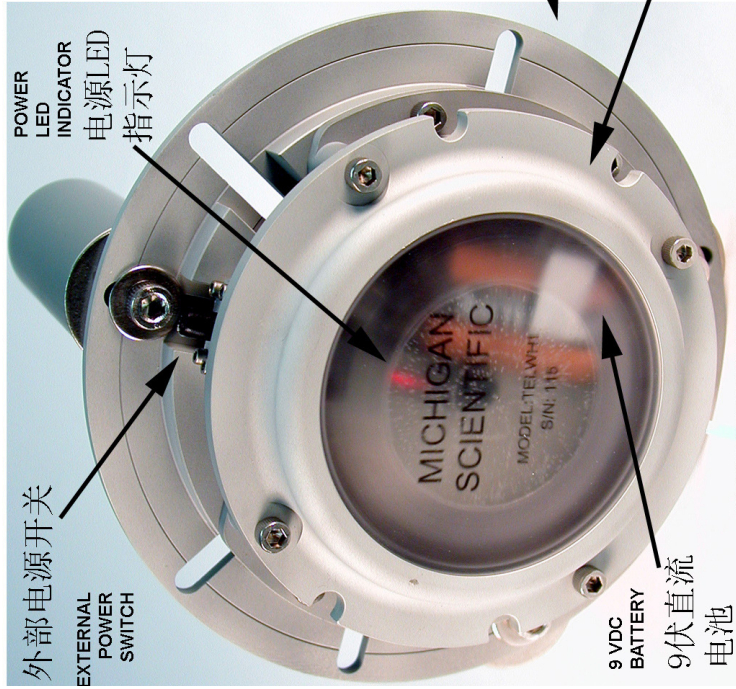
USED WITH TRANSDUCERS AND SENSORS FOR MEASUREMENT OF HALF SHAFT TORQUE, WHEEL TORQUE, ROTOR TEMPERATURES, ACCELERATIONS, AND STRAINS

与测量半轴扭矩, 车轮扭矩, 转子温度, 加速度, 和应变的传感器一起使用

COLLET ADAPTERS

ATTACH TO WHEEL LUG NUTS

夹头配接卡附加到车轮螺母



防水轮式组装与电池供电的遥测发射器

# 光纤系统——模拟发射器

## FO-ST 型号

- 可监视两个频宽在 DC 至 20 kHz 范围内的模拟信号
- 抗射频干扰 (RFI) / 电磁干扰 (EMI) 能力强，经验证，电磁兼容性如下：  
500 kHz 至 18 GHz 为 200V/m (46 dBV/m) ；  
1GHz 至 2.5 GHz 为 600V/m (5% 脉冲占空比，5 $\mu$ s 上升时间)
- 电路功耗低，使用 3 节 AA 碱性电池可工作 100 小时以上。
- 用户可选  $\pm 16$ 、 $\pm 32$  和  $\pm 48$  VDC 满量程输入量程或用户定义的其他输入量程
- 兼容 2 通道或 4 通道台式接收器和 6 至 12 通道 3RU 19 寸 Euro-rack 台式或机架式接收器



## 产品描述

FO-ST 型号产品是一款多功能 2 通道光纤模拟信号发射器，可以通过光缆将来自强电磁场环境或电波暗室环境的远端信号源发射的电信号传输至位于低电磁场环境中的 FO-SR-XX 型接收器。

FO-ST 发射器可监视 DC 至 20 kHz 频宽范围的模拟信号。高阻抗输入引线可减少信号再辐射，并补偿输入过滤器电路，以便在不影响信号完整性的同时，确保电磁兼容性 (EMC)。利用可选增益跳线，测试人员可以将发射器模块配置为  $\pm 16$ 、 $\pm 32$  和  $\pm 48$  VDC 满量程输入电平。此外，还可以将输入增益配置为  $\pm 160$  mV FS 至  $\pm 320$  V FS 范围的可选满量程输入电平。

仅使用 3 节 AA 碱性电池就可提供超过 100 小时的工作电力。该发射器经过验证，电磁兼容性如下：  
500 kHz 至 18 GHz 为 200 V/m (46 dBV/m)，1GHz 至 2.5 GHz 为 600 V/m (5% 脉冲占空比，5 $\mu$ s 上升时间)。

可选配 2 通道或 4 通道台式或者 6 至 12 通道 19 寸 3RU Euro-rack 台式或机架式（可选配手柄）兼容模拟接收器。

FO-ST 系统使用 820 nm 波长多模 62.5/125  $\mu$ m、100/140  $\mu$ m 或阶跃折射率 200  $\mu$ m HCS 光缆。SMA 905 型接头是标准配置。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 光纤系统——模拟发射器

## 产品规格

参数	规格
<b>系统特征和性能</b>	
<b>基本规格</b>	
频宽	DC 至 20 kHz (-3 dB)
输入量程 1 ( $\pm 16\text{Vdc}$ )	
分辨率	< 16/mV
稳定性	< 80 mV 漂移 (规定温度范围内)
输入量程 2 ( $\pm 32\text{Vdc}$ )	
分辨率	< 32/mV
稳定性	< 160 mV 漂移 (规定温度范围内)
输入量程 3 ( $\pm 48\text{Vdc}$ )	
分辨率	< 48/mV
稳定性	< 240 mV 漂移 (规定温度范围内)
过量程保护	$\pm 100\text{ V}$ 连续和 $\pm 350\text{ V}$ 瞬态保护
输入阻抗	> 1 M $\Omega$
输入引线	抗疲劳 Z 形专用线 (5k $\Omega$ / 英尺) - 最小长度 18 英寸
电源	3 节 AA 碱性电池
电池寿命	连续使用时间超过 4 天
<b>物理规格</b>	
通道数	2 - 每个带跳线, 满量程范围: $\pm 16$ 、 $\pm 32$ 、 $\pm 48\text{ VDC}$ , 或 $\pm 160\text{ mV}$ 至 $\pm 320\text{ V FS}$ 的可选量程范围 (用户定义)
尺寸 (L x W x H)	6.8x3.0x1.0 in (172x76x25 mm)
体积	< 20.4 in <sup>3</sup> (< 334.3 cm <sup>3</sup> )
重量	13 oz. (404 g)
输入接头	同轴电缆
光缆接头	SMA 905 型
光缆	820 nm 波长多模渐变折射率 62.5/125 $\mu\text{m}$ 、100/140 $\mu\text{m}$ 或阶跃折射率 200 $\mu\text{m}$ HCS (硬包层石英) 光缆
光缆长度	500 ft (150 m), 可专门订购, 最长可达 4500 ft (1500m)
<b>工作环境</b>	
工作温度	-4° F 至 +185° F (-20° 至 +85° C)
工作湿度	最大相对湿度 95% (非冷凝)
电磁兼容性	500 kHz 至 1 GHz 为 300 V/m; 1 GHz 至 18 GHz 为 200 V/m; 1 GHz 至 2.5GHz 为 600 V/m (5% 脉冲占空比, 5 $\mu\text{s}$ 上升时间)
<b>质量与安全</b>	
CE 标志	提供合规性声明
《电气、电子设备中限制使用某些有害物质指令》(RoHS) 与 《报废电子电气设备指令》(WEEE)	合规
<b>配置</b>	
接收器提供 2、4 或 12 通道台式配置, 以及 6、8、10 和 12 通道 19 寸 Eurorack 机架式配置。提供定制接收器输出缩放。	

8500 Ance Road  
 Charlevoix, MI 49720  
 Tel: 231-547-5511  
 Fax: 231-547-7070  
 Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
 corporation  
<http://www.michsci.com>  
 Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

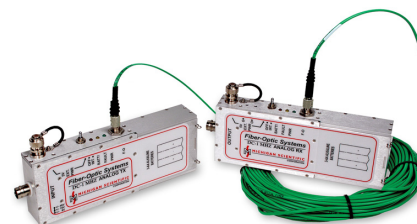
321 East Huron Street  
 Milford, MI 48381  
 Tel: 248-685-3939  
 Fax: 248-684-5406



# 光纤系统——1MHz 模拟链路

## FO-HBST/HBSR 型号

- 在 DC 至 1 MHz 频宽范围内监视 / 激励受测设备 (EUT)。
- 抗射频干扰 / 电磁干扰能力强, 经验证, 电磁兼容性水平如下: 500 kHz 至 18 GHz 为 200V/m (46dBV/m), 1 GHz 至 2.5 GHz 为 600V/m (5% 脉冲占空比, 5 $\mu$ s 上升时间)
- 电路功耗低, 使用 3 节 AA 碱性电池可工作 16 小时以上。
- 发射器通过滑动开关, 提供  $\pm 8$ 、 $\pm 16$  和  $\pm 48$  VDC 满量程输入
- 接收器通过跳线提供  $\pm 4$ 、 $\pm 8$  和  $\pm 16$  VDC 满量程输出



## 产品描述

FO-HBST 和 FO-HBSR 组合了一款多用途光纤模拟信号发射器 / 接收器组。发射器 / 接收器组可通过光纤以预选满量程输入电平来传输输入信号, 频宽范围为 DC 至 1 MHz, 调换两个模块的位置可改变传输方向。

实验人员可以在外部操作 3 位滑动开关, 从  $\pm 8$ 、 $\pm 16$  或  $\pm 48$  VDC 三种发射器模块满量程输入电平中进行选择。接收器模块的内部增益跳线在厂家配置为  $\pm 4$ 、 $\pm 8$  或  $\pm 16$  VDC 满量程输出电平,  $\pm 16$  VDC 是标准配置。可以根据要求, 将系统配置为用户指定的其他满量程输入和输出。

该卫星模块具有强大的屏蔽功能和专门的输入 / 输出过滤功能, 可以免受电磁干扰 (EMI)、电磁脉冲 (EMP) 或与电离子研究相关的高压的影响, 因此适用于对电磁兼容性 (EMC) 要求严格的测试 / 工程设计。该卫星模块经过验证, 电磁兼容性如下: 500 kHz 至 18 GHz 可达 200 V/m (46dBV/m); 1GHz 至 2.5 GHz 为 600 V/m (5% 脉冲占空比, 5 $\mu$ s 上升时间)。

三节 AA 电池可提供长达 25 小时的供电。附带的交流电源适配器可用于连接外部电源, 以代替电池。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)  
**corporation**

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 光纤系统——1MHz 模拟链路

## 产品规格

参数	规格
<b>系统特征和性能</b>	
<b>基本规格</b>	
发射器 / 接收信号类型	差分输入 / 单端输出
发射器满量程范围	通过滑动开关可选 $\pm 8$ 、 $\pm 16$ 、 $\pm 48$ VDC
接收器满量程范围	可通过跳线配置为 $\pm 4$ 、 $\pm 8$ 、 $\pm 16$ VDC
频宽 (仅限 $\pm 4$ / $\pm 8$ V 范围)	1 MHz (-3 dB) 典型值
平坦度 (仅限 $\pm 4$ / $\pm 8$ V 范围)	$\pm 1$ dB 至 500 kHz 典型值
上升 / 下降时间	~ 300 ns (20-80%) 典型值
端到端延时	<1.8 $\mu$ s 典型值
输出噪声	<10 mV rms
分辨率 ( $\pm 8$ 、 $\pm 16$ 、 $\pm 48$ V 满量程)	>4 mV / 8 mV / 24 mV
DC 增益调节 (接收器)	量程的 -10% 至 +25%
DC 偏置调节 (接收器)	$\pm 1$ VDC
DC 偏置漂移	<0.5% 漂移 (在温度范围内)
过量程保护	$\pm 100$ V 连续和 $\pm 350$ V 瞬态保护
发射器输入阻抗	
( $\pm 8$ 、 $\pm 16$ 、 $\pm 48$ V)	> 72.5k / 145k / 435k $\Omega$
接收器输出阻抗	100 $\Omega$
最大推荐外部负载	1 K $\Omega$ (16mA)
电源	3 节 AA 碱性电池或外接适配器
电池寿命	
发射器	>25 小时
接收器 (取决于负载和频率)	>16 小时 (使用高阻抗负载可最大程度延长工作时间)
<b>物理规格</b>	
尺寸 (L x W x H)	6.8 x 3.0 x 1.0 in (172 x 76 x 25 mm)
重量 [ 不包含电池 ]	13 oz (368.5 g) [10 oz (283.5 g)]
输入 / 输出接头	同轴电缆
光缆接头	ST
光缆	多模渐变折射率 62.5/125 $\mu$ m 或 100/140 $\mu$ m 光缆
光缆长度	最长 1640 ft (500 m)
<b>工作环境</b>	
工作温度	-10 $^{\circ}$ F 至 +185 $^{\circ}$ F (-12 $^{\circ}$ 至 +85 $^{\circ}$ C)
工作湿度	最大相对湿度 95% (非冷凝)
电磁兼容性	500 kHz 至 1 GHz 为 300 V/m ; 1 GHz 至 18 GHz 为 200 V/m ; 1 GHz 至 2.5GHz 为 600 V/m (5% 脉冲占空比, 5 $\mu$ s 上升时间)
<b>质量与安全</b>	
CE 标志	提供合规性声明
《电气、电子设备中限制使用某些有害物质指令》(RoHS) 与 《报废电子电气设备指令》(WEEE)	合规

8500 Ance Road  
 Charlevoix, MI 49720  
 Tel: 231-547-5511  
 Fax: 231-547-7070  
 Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
 corporation

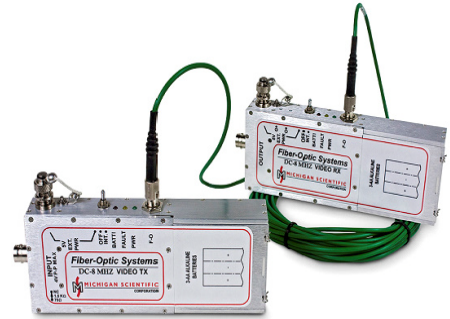
321 East Huron Street  
 Milford, MI 48381  
 Tel: 248-685-3939  
 Fax: 248-684-5406

<http://www.michsci.com>  
 Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

# 光纤系统——8MHz 模拟 / 视频链路

## FO-HBAVT/HBAVR 型号

- 监视受测设备或向其发射 / 从其接收 DC 至 8 MHz 频宽范围的模拟或视频 NTSC/PAL 信号
- 抗射频干扰 / 电磁干扰能力强, 经验证, 电磁兼容性水平如下: 500 kHz 至 18 GHz 为 200V/m (46dBV/m), 1 GHz 至 2.5 GHz 为 600V/m (5% 脉冲占空比, 5 $\mu$ s 上升时间)
- 电路功耗低, 使用 3 节 AA 碱性电池可工作 11 小时以上。
- $\pm 1$  VDC 满量程输入 / 输出
- 75 $\Omega$ , 100 $\Omega$  & 2k $\Omega$  可选输入终端
- 输出终端为 75 $\Omega$  - 可根据要求提供平衡与不平衡配置。



## 产品描述

FO-HBAVT 和 FO-HBAVR 卫星模块是一对低电平模拟或 NTSC/PAL 视频信号发射器 / 接收器组。发射器 / 接收器组可通过光纤传输  $\pm 1$  VDC 满量程 (FS) 信号电平, 频宽范围为 DC 至 8 MHz, 调换两个模块的位置可改变传输方向。

发射器和接收器模块具有专门的输入过滤功能, 可确保信号完整。该模块的屏蔽功能强大, 可以免受电磁干扰 (EMI)、电磁脉冲 (EMP) 或与等离子研究相关的高压的影响, 因此适用于对电磁兼容性 (EMC) 要求极高的测试 / 工程设计。该卫星模块经过验证, 电磁兼容性如下: 500 kHz 至 18 GHz 可达 200 V/m (46dBV/m); 1GHz 至 2.5 GHz 为 600V/m (5% 脉冲占空比, 5 $\mu$ s 上升时间)。

放置在恶劣射频环境中的卫星模块采用三节内置 AA 电池供电, 低电磁场环境内的模块可以使用外部电源供电。

用户如有特殊要求, 还可提供其他满量程 (FS) 电压电平规格。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [miscinfo@michsci.com](mailto:miscinfo@michsci.com)  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 光纤系统——8MHz 模拟 / 视频链路

## 产品规格

参数	规格
<b>系统特征和性能</b>	
<b>基本规格</b>	
发射器 / 接收信号类型	差分输入 / 单端输出
发射器满量程输入	±1 VDC (75Ω 双端接)
接收器满量程输出	±1 VDC (75Ω 负载)
频宽 <sup>1</sup>	>8 MHz (-3 dB) 典型值
平坦度 <sup>1</sup>	±1 dB 至 500 MHz 典型值
上升 / 下降时间 (1 Vp-p 脉冲输入)	40 ns (20-80%) 典型值
端到端延时	750ns 典型值
输出噪声	<10 mV rms
采样率	25 MSPS
分辨率 (典型情况)	4 mV (9 位)
DC 增益调节 (接收器)	> 满量程的 ±25%
DC 偏置调节 (接收器)	> ±1 VDC
DC 偏置漂移	<0.5% 漂移 (在温度范围内)
过量程保护	±6 V 连续与 ±TBD 瞬态保护
发射器输入阻抗	可通过滑动开关在 75Ω、100Ω、2kΩ 之间切换选择
接收器输出阻抗	提供 75Ω 平衡和不平衡配置
推荐外部负载	75 Ω
电源	3 节 AA 碱性电池或外接适配器
电池寿命	
发射器	一般连续工作时间超过 14 小时
接收器	一般连续工作时间超过 11 小时
<b>物理规格</b>	
尺寸 (L x W x H)	6.8 x 3.0 x 1.0 in (172 x 76 x 25 mm)
重量 [不包含电池]	13 oz (368.5 g) [10 oz (283.5 g)]
输入 / 输出接头	同轴电缆
光缆接头	ST
光缆	多模渐变折射率 62.5/125 μm 或 100/140 μm 光缆
光缆长度	最长 1640 ft (500 m)
<b>工作环境</b>	
工作温度	0° F 至 +185° F (-18° 至 +85° C)
工作湿度	最大相对湿度 95% (非冷凝)
电磁兼容性	500 kHz 至 1 GHz 为 300 V/m; 1 GHz 至 18 GHz 为 200 V/m; 1 GHz 至 2.5GHz 为 600 V/m (5% 脉冲占空比, 5μs 上升时间)
<b>质量与安全</b>	
CE 标志	提供合规性声明
《电气、电子设备中限制使用某些有害物质指令》(RoHS) 与 《报废电子电气设备指令》(WEEE)	合规

<sup>1</sup> 未全部包括采样率低导致的峰值误差。可进一步降低，但会缩短电池使用寿命。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 光纤系统 —— 继电器控制链路

## FO-RCT/RR 型号

- 集成式卫星模块，配备 1-30A 或 4-5A 单刀单掷 (SPST) 闭锁继电器
- 抗射频干扰 / 电磁干扰能力强，经验证，电磁兼容性水平如下：500 kHz 至 18 GHz 为 200V/m (46dBV/m)，1 GHz 至 2.5 GHz 为 600V/m (5% 脉冲占空比，5 $\mu$ s 上升时间)
- 电路功耗低，使用 3 节 AA 碱性电池可持续工作 8 天。
- 利用前面板切换开关实现较宽逻辑电平范围的继电器控制
- 还提供其他继电器配置：60A 单刀单掷 (SPST)、双刀双掷 (DPDT) 及信号继电器



## 产品描述

FO-RCT/FO-RCR 卫星继电器接收器模块和台式继电器控制发射器一起构成了这款光纤集成式继电器链路，以方便远程控制无电势触点 (PFC)。

该链路通过配有一个 30A 单刀单掷 (SPST) 闭锁继电器的接收器 (FO-RCR-1-30A) 或配有四个独立 5A 单刀单掷 (SPST) 闭锁继电器的接收器 (FO-RCR-4-5A)，实现电源开关的远程控制，或根据受测设备 (EUT) 要求进行功能切换（最多切换四种功能）。继电器控制器的逻辑电平范围可达  $\pm 20$  VDC，也可实现最多 4 个通道的分流输入。还可以通过四个前面板切换开关实施控制。

接收器的过滤与屏蔽功能强大，可以免受电磁干扰 (EMI)、电磁脉冲 (EMP) 或与等离子研究相关的高压的影响。因此适用于对电磁兼容性 (EMC) 要求极高的工程设计和测试。该卫星继电器模块抗射频干扰 / 电磁干扰能力强，经验证，电磁兼容性如下：500 kHz 至 18 GHz 为 200 V/m (46 dB V/m)；1 GHz 至 2.5 GHz 为 600 V/m (5% 脉冲占空比，5 $\mu$ s 上升时间)。

内置三节 AA 碱性电池，可为卫星模块提供长达 8 天的工作电力。还可以根据用户的特殊要求，提供其他继电器触点和配置，比如 60A 单刀单掷 (SPST)、双刀双掷 (DPDT) 或信号继电器。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406



# 光纤系统——继电器控制链路

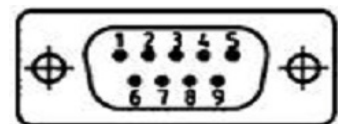
## 产品规格

参数	规格	
<b>系统特征和性能</b>		
<b>基本规格</b>	<b>1 个 SPST 触点</b>	<b>4 个 SPST 触点</b>
<b>电源</b>		
电源	3 节 AA 碱性电池	
电池寿命	最长连续工作 8 天	
<b>发射器激励</b>		
高电平输入电压	最低: 2.4 VDC ; 最高: 20 VDC	
低电平输入电压	最低: -20 VDC ; 最高: 0.6 VDC	
开关输入类型	TTL/CMOS 或切换开关	
激励响应时间	<200 ms (典型值)	
<b>继电器<sup>1</sup></b>		
每个触点的最大切换电压	30 VDC 或 120 VAC	
每个触点的最大切换功率	3600 VA	150 W (600 VA)
每个触点的最大切换电流	30 A	5 A
继电器最高运行率 (额定负载) <sup>2</sup>	10 cpm	2 cps
最小允许负载 (5 VDC)	100 mA	10 mA
<b>物理规格</b>		
通道数	1 个 SPST 继电器	4 个 SPST 继电器
尺寸 (L x W x H)	6.5 x 2.3 x 1.35 in (165 x 58 x 34 mm)	
体积	<20.2in <sup>3</sup> (<325.4cm <sup>3</sup> )	
重量	13 oz (404g)	
输入接头	BNC x 4	
输出接头	2- 针 D-SUB (9- 针 Shell)	9- 针 D-SUB
光缆接头	ST	
光缆	多模渐变折射率 62.5/125 μm 或 100/140 μm 光缆	
光缆长度	最长 1640 ft (500m)	
<b>工作环境</b>		
工作温度	-4° F 至 +150° F (-20° 至 +65° C)	
工作湿度	最大相对湿度 85% (非冷凝)	
电磁兼容性	500 kHz 至 1 GHz 为 300 V/m ; 1 GHz 至 18 GHz 为 200 V/m ; 1 GHz 至 2.5GHz 为 600 V/m (5% 脉冲占空比, 5μs 上升时间)	

<sup>1</sup> 可根据具体要求提供其他配置 (比如, DPDT、60A SPST、信号继电器)

<sup>2</sup> 系统内部限制为 2 cps 左右。

引脚编号	引脚作用	引脚编号	引脚作用
1	Ch1 COM	6	Ch1 NO
2	Ch2 COM	7	Ch2 NO
3	Ch3 COM	8	Ch3 NO
4	Ch4 COM	9	Ch4 NO
5	无连接		
NO= 常开		COM= 公共端	



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 光纤系统——模拟接收器

## FO-SR-x 型号

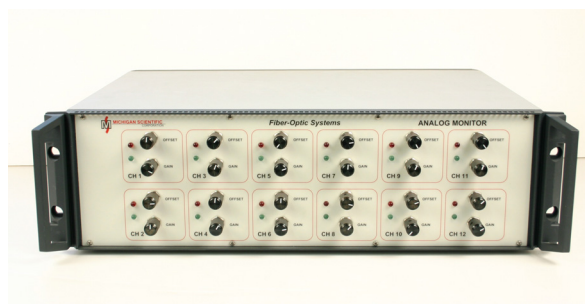
- 与 *FO-ST* 和 *FO-DM* 发射器配套使用的光纤接收器
- $\pm 16$  VDC 车辆电压输出电平（频宽为 DC 至 20KHz）
- 2 或 4 通道台式接收器以及 6 至 12 通道 19 寸台式 / 机架式接收器
- 可调增益和偏置



FO-SR-2 型号  
(2 通道台式外壳)



FO-SR-4 型号  
(4 通道台式外壳)



FO-SR-12 型号  
(12 通道机架式接收器)

## 产品描述

MSC 的 *FO-SR-x* 型号产品是一款多功能接收器，可以通过低电磁场环境的光纤链路远程监视强电磁场或电波暗室信号源的电气信号。BNC 接头提供  $\pm 16$ VDC 的车辆电压输出电平。

接收器有 2 通道和 4 通道台式配置，及 6 通道、8 通道、10 通道和 12 通道 19 寸 3RU Euro-Rack 台式或机架式配置。

*FO-SR-x* 接收器使用 820 nm 波长多模 62.5/125  $\mu\text{m}$ 、100/140  $\mu\text{m}$  或阶跃折射率 200  $\mu\text{m}$  HCS 光缆。SMA 905 型接头是标准配置。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 光纤系统 —— 模拟接收器

## 产品规格

参数	规格		
<b>系统特征和性能</b>			
<b>基本规格</b>			
型号	<b>FO-SR-02</b>	<b>FO-SR-04</b>	<b>FO-SR-XX</b>
产品描述	2 通道台式外壳	4 通道台式外壳	12 通道 Euro-rack 台式或机架式外壳
通道数	2	4	6 至 12
频宽 (3 dB)	DC 至 20 kHz		
手动调节			
偏置	量程范围的 $\pm 15\%$		
增益	量程范围的 $\pm 15\%$		
直流偏置 (系统)	$\pm 16\text{mV}$ 、 $\pm 32\text{mV}$ 与 $\pm 48\text{mV}$ 以内 (在半小时暖机后), 具体视范围而定		
增益精度 (系统)	量程范围的 $\pm 2\%$ (在工作温度范围内) (不含偏置误差)		
信噪比	$>60$ dB		
串扰	$>60$ dB		
电源	120 $\pm 15$ VAC、47 至 420 Hz (提供其他接收器电源配置)		
<b>物理规格</b>			
尺寸 (L x W x H)	9x7.25x3.25 in. (229x184x83 mm)		16x19x5.13 in. (406x483x130 mm)
重量	4.5 lb (2 kg)	5 lb. (2.2 kg)	15.5 lb. (7 kg)
物理规格	1 个 PCB 卡	2 个 PCB 卡	3 至 6 个 3RU 型 Eurocard 卡
输入光纤接头	SMA 905 型 (标准)		
输出接头	同轴电缆		
<b>电力规格</b>			
输出电压	$\pm 16\text{V}$ DC		
输出缩放	取决于发射器量程		
发射器输出缩放因数			
发射器量程 1	1:1 (16V 发射器输入 = 16V 接收器输出)		
发射器量程 2	2:1 (32V 发射器输入 = 16V 接收器输出)		
发射器量程 3	3:1 (48V 发射器输入 = 16V 接收器输出)		
发射器量程 4	用户指定		
输出阻抗	最大 1 k $\Omega$ , 16mA		
控制	偏置和增益, 10 匝电位器		
状态指示灯	红、绿 LED 指示灯		
交流电源	110-137 VAC 47-420 Hz		
选件“J”型交流电源	90-110 VAC 50-440 Hz		
选件“K”型交流电源	200-252 VAC 50-440 Hz		
选件“UK”型交流电源	216-265 V		
<b>工作环境</b>			
工作温度	32° 至 +158°F (0° 至 +70°C)		
工作湿度	最大相对湿度 95% (非冷凝)		

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 光纤系统——音频监视器

## FO-AM-02 型号

- 宽频带音频源监视器
- 抗电磁干扰 (EMI) 能力强, 经验证, 在 500 kHz 至 2 GHz 范围内电磁兼容性水平可达 200 V/m (46 dBV/m)
- 可选择增益跳线
- 2 通道发射器和台式接收器
- 发射器使用 3 节 AA 碱性电池, 可持续工作 120 小时以上
- 配有发射器电池低电指示灯和接收器通道状态指示灯



## 产品描述

MSC 的 *FO-AM-02* 型号产品是一款多功能音频监视器, 可以监视强电磁场或电波暗室环境内的各种音频源, 在低电磁场环境下进行远程监听。通过光纤发送信号, 不会出现使用导线电缆时可能遇到的干扰或信号损失问题。该装置音频发射器的主要优点是, 体积小, 自带电源, 而且不受电磁环境的影响, 电池使用寿命长。

音频发射器配有两个独立音频通道, 可根据具体应用需要来选择单向、全向或低噪声传声器。标准传声器响应频率是 20 Hz - 20 kHz, 灵敏度达 -35 dB。根据需要, 可以利用四个内置可选增益跳线进行信号放大。

*FO-AM-02* 发射器抗电磁干扰能力强, 其电磁兼容性经过恶劣射频环境的验证, 在 500 kHz 至 2 GHz 范围内, 最大功率电平可达 200 V/m (46 dBV/m)。*FO-AM-02* 系统使用 820 nm 波长多模 62.5/125  $\mu\text{m}$ 、100/140  $\mu\text{m}$  或阶跃折射率 200  $\mu\text{m}$  HCS 光缆。SMA 905 型接头是标准配置。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [miscinfo@michsci.com](mailto:miscinfo@michsci.com)  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

Rev: 7/26/14

# 光纤系统——音频监视器

## 产品规格

参数	规格
<b>系统特征和性能</b>	
<b>基本规格</b>	
频宽 (-3dB)	0.1 Hz - 20 kHz (配备松下全向驻极体传声器)
动态范围	>100 dB
信噪比	>60 dB
发射器电源	3 节 AA 碱性电池
发射器电池寿命	连续使用时间超过 4 天
接收器电源	120 ±15 VAC, 47 至 420 Hz (还提供其他规格的接收器电源)
<b>物理规格</b>	
通道数	2
<b>发射器</b>	
尺寸 (L x W x H)	6.31x3.0x1.0 in (160x76x25 mm)
体积	<18.9 in <sup>3</sup> (<310 cm <sup>3</sup> )
重量	14 oz. (404 g)
<b>接收器</b>	
尺寸 (L x W x H)	9.0 x 7.25 x 3.25 in. (229x184x83 mm)
重量	4 lb. (2 kg)
输出接头	同轴电缆
光缆接头	SMA 905 型
光缆	820 nm 波长多模渐变折射率 62.5/125 μm、100/140 μm 或阶跃折射率 200 μm HCS (硬包层石英) 光缆
光缆长度	最长 4921 ft. (1500 m)
<b>工作环境</b>	
工作温度	-4° 至 + 185°F (-20° 至 +85°C)
工作湿度	最大相对湿度 95% (非冷凝)
电磁兼容性	500kHz 至 1GHz 为 300V/m; 1GHz 至 11GHz 为 200 V/m ; 1GHz 至 2GHz 为 600V/m (5% 脉冲占空比, 5μs 上升时间)
<b>配置</b>	
接收器提供 2、4 或 12 通道台式配置, 以及 12 通道 19 寸 EuroRack 机架式配置。 提供定制的接收器输出缩放。	

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406



# 光纤系统——位移发射器

## FO-DM 型号

- 跟踪直线、角度和旋转位置
- 32 寸柔性电缆可从压簧式电缆盘收放
- 抗电磁干扰 (EMI) 能力强, 经验证, 在 500 kHz 至 2 GHz 范围内电磁兼容性水平可达 200 V/m (46 dBV/m)
- 使用 3 节 AA 碱性电池, 可以持续工作 200 小时以上
- 电池低电指示灯



## 产品描述

MSC 的 *FO-DM* 型号产品是一款抗电磁干扰能力强的光纤位移发射器, 可以通过光缆将强电磁场或电波暗室环境内的信号源的位置测量信号传送至低电磁场环境下的监视设备。通过光纤发送信号, 不会出现使用导线电缆时可能遇到的干扰或信号损失问题。该装置发射器的主要优点是, 体积小, 自带电源, 而且不受电磁环境的影响, 电池使用寿命长。

位移感应传感器配有电位器分压电路, 利用可从压簧式电缆盘上收放的柔性位移电缆来测量线性位置。柔性电缆总长为 32 英寸, 其  $\pm 16$  英寸行程等效于  $\pm 16V$  输出即 1 V/in 的缩放因数)。接收器提供 2、4 或 12 通道台式配置, 以及 12 通道机架式配置。

*FO-DM* 发射器抗电磁干扰能力强, 其电磁兼容性经过恶劣射频环境的验证, 在 500 kHz 至 2 GHz 范围内, 最大功率电平可达 200 V/m (46 dBV/m)。位移发射器使用 820 nm 波长多模 62.5/125  $\mu$ m、100/140  $\mu$ m 或阶跃折射率 200  $\mu$ m HCS 光缆。SMA 905 型接头是标准配置。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
**corporation**

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 光纤系统——位移发射器

## 产品规格

参数	规格
<b>比例式线性位置感应器</b>	
<b>基本规格</b>	
线性度	满量程的 $\pm 0.25\%$
重复率	满量程的 $\pm 0.03\%$
电缆	$\varnothing 0.018$ in. (0.46 mm) 不锈钢铠装线
电缆长度	32 in. (813 mm)
电缆张力	11 oz (3.1 N)
使用寿命	125,000 个全行程循环
<b>工作环境</b>	
工作温度	-4°F 至 185°F (-25°C 至 85°C)
工作湿度	最大相对湿度 95% (非冷凝)
震动	最大 15 G's 0.1 ms
冲击	最大 50 G's 0.1 ms
<b>系统特征和性能</b>	
<b>基本规格</b>	
线性缩放	$\pm 16$ in. - 32 in. 总行程 (406.4 mm - 812.4 mm 总行程)
电子缩放	$\pm 16$ V 或 $\pm 1$ V/in. ( $\pm 1$ V/25.4 mm)
位置偏差	在 $\pm 0.016$ in. ( $\pm 0.4064$ mm) 内 (半小时暖机后)
精度	整个工作温度范围内为 $\pm 0.5\%$ (校准后)
线性度	整个工作温度范围内为 $\pm 0.25\%$ (校准后)
信噪比	>60 dB
串扰	>60 dB
电源	3 节 AA 碱性电池
电池寿命	连续使用时间超过 4 天
<b>物理规格</b>	
通道数	1
尺寸 (L x W x H)	4.12x2.11x1.92 in. (105x54x49mm)
体积	<16.7 in <sup>3</sup> (<274 cm <sup>3</sup> )
重量	15 oz. (425 g)
光缆	820 nm 波长多模渐变折射率 62.5/125 $\mu$ m、100/140 $\mu$ m 或阶跃折射率 200 $\mu$ m HCS (硬包层石英) 光缆
光缆接头	SMA 905 型
光缆长度	最长 4921 ft. (1500 m)
电磁兼容性	500 kHz 至 1 GHz 为 300 V/m; 1 GHz 至 11 GHz 为 200 V/m; 1 GHz 至 2 GHz 为 600 V/m (5% 脉冲占空比, 5 $\mu$ s 上升时间)
<b>配置</b>	
接收器提供 2、4 或 12 通道台式配置, 以及 12 通道 19 寸 EuroRack 机架式配置。 提供 2 至 50 英寸 (50 至 1250 毫米) 范围的定制线性位置感应器。	

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 光纤系统——光源监视器

## FO-LS 型号

- 光导单元动态范围广，可以监视光源 / 灯的状态
- 抗电磁干扰 (EMI) 能力强，经验证，在 500 kHz 至 2 GHz 范围内电磁兼容性水平可达 200 V/m (46 dBV/m)
- 可调节外置光纤灵敏度阈值，配有 LED 状态指示灯
- 仅使用 2 节 AAA 碱性电池，可持续工作 250 小时以上
- 通道状态 LED 指示灯和 TTL 输出



## 产品描述

MSC 的 *FO-LS* 型光纤光源监视器抗电磁干扰能力强，可以测量强电磁场环境或电波暗室内是否存在光源（数字操作）。该光源监视器几乎适用于所有可见光源或近红外光源，比如 LED 灯、氖灯、荧光灯、白炽灯泡、激光和火焰。通过光纤发送信号，不会出现使用导线电缆时通常会遇到的干扰或信号损失问题。该装置发射器的主要优点是，体积小巧，自带电源，而且不受电磁环境的影响，电池使用寿命长。

该装置的有源感应器是一个动态范围很广的光导单元，对极低照度（月光）和极高照度（直射阳光）都能很好地响应。该单元的电阻值在有光和无光之间会有数个量级的变化，易于区分。配备外置灵敏度调节装置，并带有状态 LED 指示灯，可设置探测器阈值。

接收器可以接收 4 个发射器输入，并将每个输入信号解调回到最初探测的光线状态。前面板的绿色 LED 显示光源状态，后面板的同轴电缆接头提供 TTL 输出。

*FO-LS* 发射器抗电磁干扰能力强，其电磁兼容性经过恶劣射频环境的验证，在 500 kHz 至 2 GHz 范围内，最大功率电平可达 200 V/m (46 dBV/m)。*FO-LS* 系统使用 820 nm 波长多模 62.5/125  $\mu\text{m}$ 、100/140  $\mu\text{m}$  或阶跃折射率 200  $\mu\text{m}$  HCS 光缆。SMA 905 型接头是标准配置。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 光纤系统——光源监视器

## 产品规格

参数	规格
<b>光导单元特征</b>	
<b>基本规格</b>	
相对频谱响应	400 nm - 700 nm 波长
响应时间 (1fc 照度)	35 ms 上升时间 (1-1/e)
	5 ms 下降时间 (1/e)
<b>灵敏度</b>	0.85γ 典型值 ( LOG (R10/R100) / LOG (100/10))
<b>工作环境</b>	
工作温度	-4° 至 185°F (-25° 至 85°C)
工作湿度	最大相对湿度 95% (非冷凝)
震动	最大 15 G's 0.1 ms
冲击	最大 50 G's 0.1 ms
<b>系统特征和性能</b>	
<b>基本规格</b>	
信噪比	>60 dB
串扰	>60 dB
发射器电源	3 节 AAA 碱性电池
电池寿命	连续使用时间超过 200 小时。
<b>物理规格</b>	
<b>发射器</b>	
通道数	1
尺寸 (L x W x H)	2.75 x 1.875 x 1.10 in (70x48x28 mm)
体积	5.7 in <sup>3</sup> (94 cm <sup>3</sup> )
重量	4 oz. (124 g)
<b>接收器</b>	
通道数	4
重量	20 oz. (622 g)
尺寸 (L x W x H)	4.17 x 5.31 x 2.60 in (106x135x66 mm)
输出电缆	同轴电缆
光缆	820 nm 波长多模渐变折射率 62.5/125 μm、100/140 μm 或阶跃折射率 200 μm HCS (硬包层石英) 光缆
光缆接头	SMA 905 型
光缆长度	最长 4921ft (1500M)
电磁兼容性	500 kHz 至 1 GHz 为 300 V/m; 1 GHz 至 11 GHz 为 200 V/m; 1 GHz 至 2 GHz 为 600 V/m (5% 脉冲占空比, 5 μs 上升时间)
<b>配置</b>	
接收器模块	4 通道台式
接收器电源	110 伏交流电
注: 接收器可以驱动 1 kΩ 负载	

8500 Ance Road  
 Charlevoix, MI 49720  
 Tel: 231-547-5511  
 Fax: 231-547-7070  
 Rev: 7/26/14

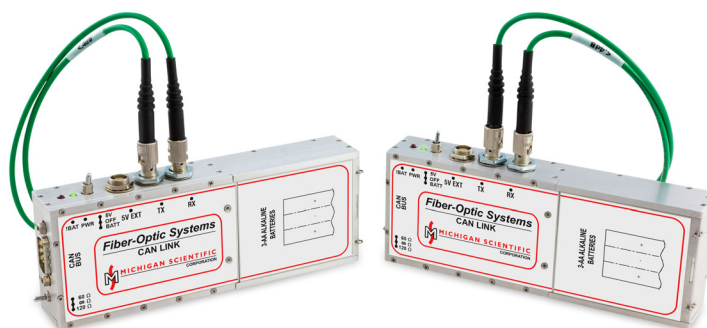
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
 corporation  
<http://www.michsci.com>  
 Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
 Milford, MI 48381  
 Tel: 248-685-3939  
 Fax: 248-684-5406

# 光纤系统 - CAN 链路

## FO-CAN 型

- 使用传输率最高可达 1Mbit/s 的差分 CAN 信号监控 / 激发测试设备 (EUT)
- 抗射频干扰 / 电磁干扰能力强, 经验证, 电磁兼容性水平如下: 500kHz 至 18GHz 为 200V/m (46dBV/m), 1GHz 至 2.5GHz 为 600V/m (5% 脉冲占空比, 5  $\mu$ s 上升时间)
- 电路功耗低, 使用 3 节 AA 碱性电池可工作 30 小时以上。
- 开关终端电阻值可选: 60  $\Omega$ 、120  $\Omega$  和  $\infty$ 。



## 产品描述

两个 FO-CAN 模块组合, 可形成强大灵活的差分 CAN 链路。订制电路经过专门设计, 可以减少延迟, 即使在 1Mbit/s 速率和 20m 光缆条件下依然可以提供双向链路。该模块自身兼容大部分差分 CAN 协议。

模块在设计上考虑到了试验人员的需要, 轻击开关就可以方便地选择 60  $\Omega$ 、120  $\Omega$ 、和  $\infty$  终端电阻值。电池工作时间超过 30 小时, 超过了耗时最长的试验, 因此您不必中断试验为设备充电。该模块可以使用 AA 碱性电池, 方便更换, 也可以使用性价比更好的可充电电池。CAN 总线引脚输出采用适合大部分设备的标准配置, 不用定制电缆。

该模块集成了过滤功能, 可确保信号完整。模块的屏蔽功能强大, 可以免受电磁干扰 (EMI)、电磁脉冲 (EMP) 影响, 并可以抑制辐射, 因此适用于对电磁兼容性 (EMC) 要求极高的测试 / 工程设计。该卫星模块经过验证, 电磁兼容性如下: 500kHz 至 18GHz 最高 200V/m (46dBV/m); 1GHz 至 2.5GHz 为 600V/m (5% 脉冲占空比, 5  $\mu$ s 上升时间)。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
电话: 231-547-5511  
传真: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**

<http://www.michsci.com>

电子邮件: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

公司

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
电话: 248-685-3939  
传真: 248-684-5406

7/26/14

Rev. A



# 光纤系统 - CAN 链路

## 规格

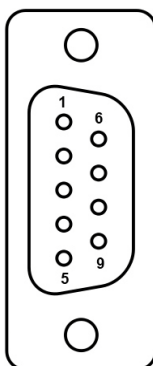
参数	规格
<b>系统特征和性能</b>	
<b>基本规格</b>	
发射器 / 接收器信号类型	差分
数据传输率	最高 1Mb/s
两个模块 <sup>1</sup> 的铜当量长度	19.7m
终端电阻	开关可选终端电阻值 60Ω / 120Ω / ∞
电源	3 节 AA 电池或外接适配器
电池寿命 (碱性电池)	大于 30 小时
<b>物理规格</b>	
尺寸 (长 x 宽 x 高)	6 x 2.3 x 1.0 in (153 x 59 x 25 mm)
重量 [ 不包含电池 ]	13 oz (369 g) [10.6 oz (300.5 g)]
输入 / 输出接头	9 针 D-Sub 接头
光缆接头	ST
光缆	多模渐变折射率 62.5/125 m μm 或 100/140 μm 光缆
光缆长度 <sup>2</sup>	1Mb/s 下的最大值为 65 ft (20 m)
<b>工作环境</b>	
工作温度	0°F 至 +185°F (-18° 至 +85°C)
工作湿度	最大相对湿度 95% (非冷凝)
电磁兼容性	500kHz 至 18GHz 为 200 V/m (46 dB V/m) 1GHz 至 2.5GHz 为 600V/m (5% 脉冲占空比, 5μs 上升时间)
<b>质量与安全</b>	
CE 标志	提供合规性声明
《电气、电子设备中限制使用某些有害物质指令》(RoHS) 与 《报废电子电气设备指令》(WEEE)	合规

1 不包括光纤电缆的延迟

2 在较低的数据传输率下可使用较长的光纤电缆

### 9 针 D-Sub CAN 链路管脚 (公头)

针脚编号	信号名称	信号描述
1	无连接	浮空
2	CAN_L	低电平
3	CAN_GND	接地
4	无连接	浮空
5	无连接	浮空
6	无连接	浮空
7	CAN_H	高电平
8	无连接	浮空
9	无连接	浮空



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
电话: 231-547-5511  
传真: 231-547-7070  
7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**

<http://www.michsci.com>

电子邮件: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

公司

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
电话: 248-685-3939  
传真: 248-684-5406

# Short S 系列滑环总成

## Short S4/X、S8/X 型

- 4 回路和 8 回路滑环
- 紧凑型设计
- 防尘密封
- 色码端子
- 采用自润滑轴承
- 不锈钢结构坚固可靠
- 仪表级电环与电刷



### 产品描述

Michigan Scientific 的 Short S 系列滑环总成用于不超过 8 个回路连接的各种应用场合。该系列滑环总成设计安装在旋转轴末端，并与应变计、热电偶或已安装在旋转设备上的其他感应器形成电气连接。滑环的电刷和电环采用贵金属制造，可最大程度减少噪声，使滑环总成可用于传输低电平仪表信号。此外，高等级不锈钢外壳可保护滑环免受尘土和其他污染物的损坏。

Short S 系列型号滑环总成有 4 回路和 8 回路两种规格可供选用。滑环总成通过滑环转子上的色码焊接端子与滑环定子上的接头进行电气连接。自润滑轴承无需定期清洁和维护。该系列滑环总成结构紧凑，重量轻，是狭小空间应用的理想之选。

### 产品规格

	S4/X	S8/X
回路数量	4	8
每条回路的电流容量	500 mA	500 mA
温度范围 *	-40°F 至 250°F (-40°C 至 121°C)	-40°F 至 250°F (-40°C 至 121°C)
额定转速 (RPM)	12,000 RPM	12,000 RPM
峰值噪声 **	0.1W	0.1W
重量	2.6 oz. (74 g)	3.1 oz. (88 g)
长度 (请参阅背面)	0.872 in (22.15 mm)	1.072 in (27.23 mm)
* 对于 0°F 以下应用，应指明使用低温润滑剂		
** 滑环触点间的阻抗变化。		

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
电话: 231-547-5511  
传真: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**

<http://www.michsci.com>

电子邮件: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

公司

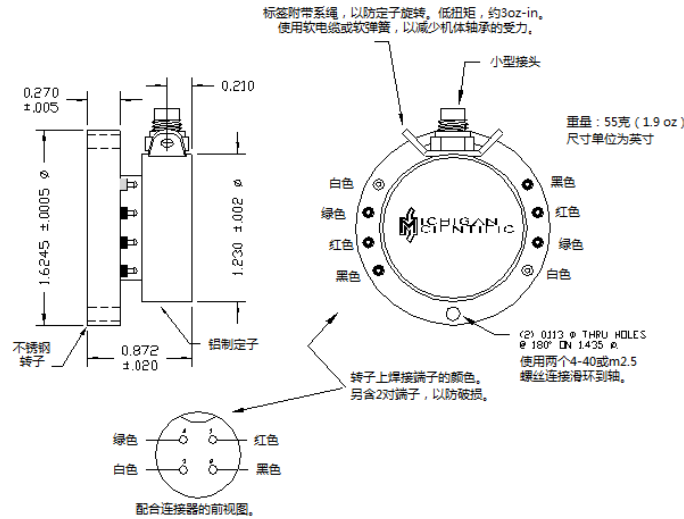
321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
电话: 248-685-3939  
传真: 248-685-5406

7/26/14

Rev. A

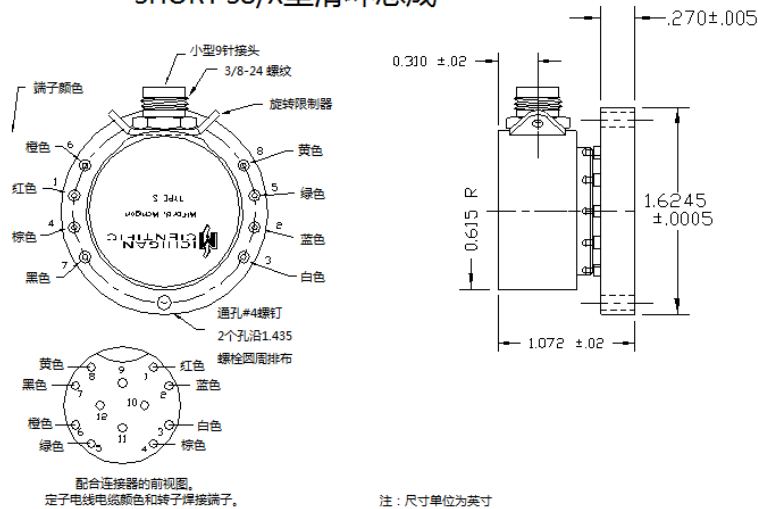
# Short S 系列滑环总成

## Short S4/X 配置



## Short S8/X 配置

### SHORT S8/X型滑环总成



## 安装

该型号产品可轻松安装到轴端上。有关详细图纸和安装流程说明, 请参考 S 系列滑环总成的参考资料。

如要在振动强烈的环境下使用滑环总成, 请联系 Michigan Scientific。

## 订购选项

有关滑环附件的信息, 请参阅产品目录的技术说明第 7 部分。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
电话: 231-547-5511  
传真: 231-547-7070  
7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
电子邮件: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

公司

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
电话: 248-685-3939  
传真: 248-685-5406

# S 系列滑环总成

## S4、S6、S8、S10 型

- 4、6、8 和 10 回路滑环
- 防尘密封
- 色码端子
- 结构轻巧紧凑
- 采用自润滑轴承
- 不锈钢结构坚固可靠
- 仪表级电环与电刷



## 产品描述

Michigan Scientific 的 S 系列滑环总成用于不超过 10 个回路连接的各种应用场合。该系列滑环总成设计安装在旋转轴末端，并与应变计、热电偶或已安装在旋转设备上的其他感应器形成电气连接。滑环的电刷和电环采用贵金属制造，可最大程度减少噪声，使滑环总成可用于传输低电平仪表信号。此外，高等级不锈钢外壳可保护滑环免受尘土和其他污染物的损坏。

S 系列型号滑环总成有 4 回路、6 回路、8 回路和 10 回路等多种规格可供选用。滑环总成通过滑环转子和定子上标有色码的焊接端子进行电气连接。自润滑轴承无需定期清洁和维护。该系列滑环总成结构紧凑，重量轻，是狭小安装空间的理想之选。

## 产品规格

	S4	S6	S8	S10
回路数量	4	6	8	10
每条回路的电流容量	500 mA	500 mA	500 mA	500 mA
温度范围 *	-40°F 至 250°F (-40°C 至 121°C)	-40°F 至 250°F (-40°C 至 121°C)	-40°F 至 250°F (-40°C 至 121°C)	-40°F 至 250°F (-40°C 至 121°C)
额定转速 (RPM)	12,000	12,000	12,000	12,000
峰值噪声 **	0.1W	0.1W	0.1W	0.1W
重量	3.9 oz. (111 g)	4.0 oz. (113 g)	4.1 oz. (116 g)	4.2 oz. (119 g)
长度 “A” (请参阅背面)	1.3 in (33 mm)	1.4 in (36 mm)	1.6 in (41 mm)	1.6 in (41 mm)
* 对于 0°F 以下应用，应指明使用低温润滑剂。				
** 滑环触点间的阻抗变化。				

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
电话: 231-547-5511  
传真: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**

<http://www.michsci.com>

电子邮件: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

公司

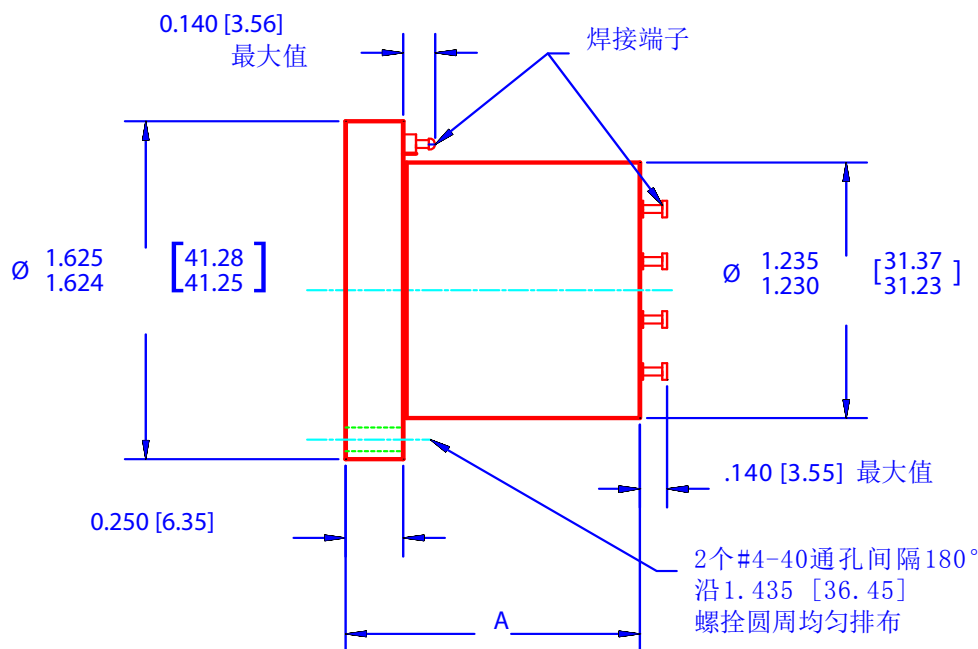
321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
电话: 248-685-3939  
传真: 248-685-5406

7/26/14

Rev. A

# S 系列滑环总成

## S 系列配置



注：尺寸单位为英寸[毫米]

C566019A  
S系列  
06/22/2014

型号	A
S4	1.2 [30]
S6	1.3 [33]
S8	1.5 [38]
S10	1.5 [38]

## 安装

S 系列滑环总成可轻松安装到轴端。将滑环安装至仪器转轴上，可能需要使用适配器。滑环转子配有两个安装用 #4-40 通孔，间隔 180°。感应器信号线可沿轴外径或通过中空轴的中孔进行布线。如果信号线沿轴的中孔布线，必须在轴或适配器上开槽，形成至滑环转子端子的布线槽。

如要在振动强烈的环境下使用滑环总成，请联系 Michigan Scientific。

## 订购选项

有关滑环附件的信息，请参阅产品目录的技术说明第 7 部分。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
电话: 231-547-5511  
传真: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**

<http://www.michsci.com>

电子邮件: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

公司

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
电话: 248-685-3939  
传真: 248-685-5406

7/26/14

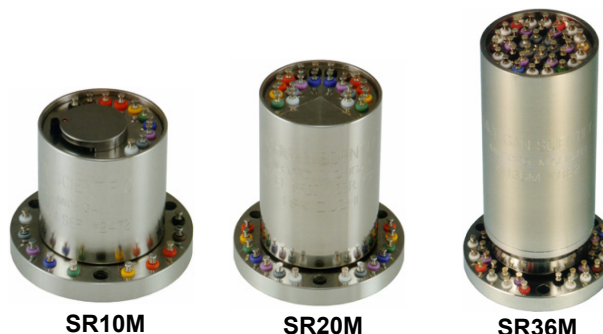
Rev. A



# SR 系列滑环总成

## SR10M、SR20M、SR36M 型号

- 10、20 和 36 回路滑环
- 仪表级电环与电刷
- 不锈钢结构坚固可靠
- 结构轻巧紧凑
- 采用自润滑轴承
- 色码端子
- 防尘密封



### 产品描述

Michigan Scientific 的 *SR 系列滑环总成* 用于需要 10、20 或 36 个回路连接的各种应用场合。该系列滑环总成设计安装在旋转轴末端，并与应变计、热电偶或已安装在旋转设备上的其他感应器形成电气连接。滑环的电刷和电环采用贵金属制造，可最大程度减少噪声，使滑环总成可用于传输低电平仪表信号。此外，高等级不锈钢外壳可保护滑环免受尘土和其他污染物的损坏。

*SR10M* 型滑环还配有方便的手动抬刷器，延长滑环总成的使用寿命。当不需要通过滑环进行电气连接时，可以将电刷从电环上抬起，滑环可继续旋转，从而减少磨损。

滑环总成通过设在滑环转子和定子上的色码焊接端子进行连接。自润滑轴承无需定期清洁和维护。该系列型号滑环提供多种回路规格，是需要大量回路连接的仪表应用的理想选择。

### 产品规格

	SR10M	SR20M	SR36M
回路数量	10	20	36
每条回路的电流容量	500 mA	500 mA	250mA
温度范围 *	-40°F 至 250°F (-40°C 至 121°C)	-40°F 至 250°F (-40°C 至 121°C)	-40°F 至 250°F (-40°C 至 121°C)
额定转速 (RPM)	12000 RPM	4000 RPM	2400 RPM
峰值噪声 **	0.1W	0.1W	0.1W
重量	6.5 oz. (184 g)	7.2 oz. (204 g)	9 oz. (255 g)
长度 "A" (请参阅背面)	1.8 in (46 mm)	2.4 in (61 mm)	3.6 in (91 mm)
* 对于 0°F 以下应用，应指明使用低温润滑剂。			
** 滑环触点间的阻抗变化。			

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

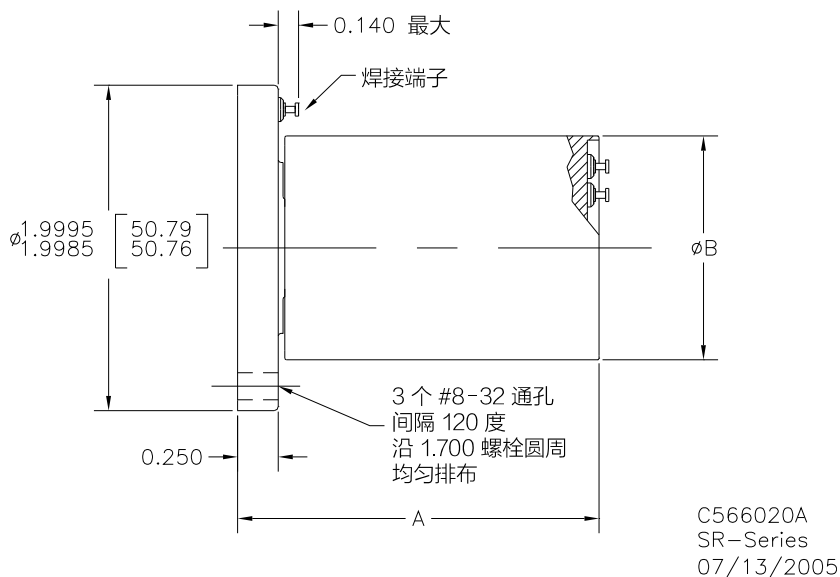
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [miscinfo@michsci.com](mailto:miscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

Rev: 7/26/14

# SR 系列滑环总成

## SR 系列滑环 配置



注: 尺寸单位为“英寸[毫米]”

型号	A	B
SR10M	1.62 / 1.68*	1.375
SR20M	2.23	1.375
SR36M	3.51	1.440
* 至拾刷器顶部		

## 安装

SR 系列滑环总成可轻松安装到轴端。如要将滑环安装至仪器转轴上, 可能需要使用适配器。滑环转子配有三个安装用 #8-32 通孔, 间隔 120°。感应器信号线可沿轴外径或通过中空轴的中孔进行布线。如果信号线沿轴的中孔布线, 必须在轴或适配器上开槽, 形成至滑环转子端子的布线槽。

如要在振动强烈的环境下使用滑环总成, 请联系 Michigan Scientific。

## 订购选项

有关滑环附件的信息, 请参阅产品目录“技术说明 107”部分。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 滑环与编码器总成

## SR10M/E60 型号

- 10 回路滑环
- 60 脉冲编码器
- 滑环抬刷器
- 防尘密封
- 色码端子
- 结构轻巧紧凑
- 仪表级电环与电刷
- 提供全天候应用型号



### 产品描述

Michigan Scientific 的 SR10M/E60 滑环和编码器总成 适用于需要同时使用滑环和编码器的应用场合。该滑环和编码器总成设计安装在旋转轴末端，并与应变计、热电偶或其他旋转式感应器形成电气连接，同时提供转速测量所需的脉冲。滑环的电刷和电环采用贵金属制造，可最大程度减少噪声，使滑环总成可用于传输低电平仪表信号。

SR10M/E60 最多可连接 10 个回路，并集成脉冲编码器，用于测量转速。编码器生成 60 脉冲 / 转的方波信号，测速范围为 0 至 6000 RPM。由于每秒脉冲数等于转速，因此可以直接根据频率显示值记录转子转速，无需比例转换。SR10M/E60 与 Michigan Scientific 的频率电压编码器电子元件配合使用，可以获得转速的模拟输出信号。

该型号产品还配有方便的手动抬刷器，延长滑环总成的使用寿命。当不需要通过滑环进行电气连接时，可以将电刷从电环上抬起。滑环继续旋转，但电刷不会接触电环，因此可减少磨损。

滑环转子通过滑环转子和定子上的色码焊接端子进行电气连接。自润滑轴承无需定期清洁和维护。

### 产品规格

回路数量	10
电流容量	500 mA
温度范围 *	-40°F 至 212°F (-40°C 至 100°C)
额定转速 (RPM)	6000
峰值噪声 **	0.1 Ω
重量	7.5 oz. (213 g)
* 随编码器激励电压变化。(参见背面)	
* 对于 0°F 以下应用，应指明使用低温润滑剂。	
** 滑环触点间的阻抗变化。	

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

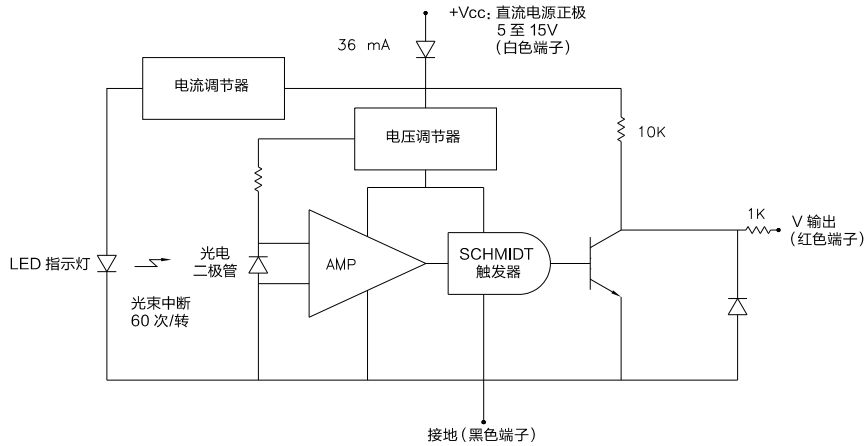
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

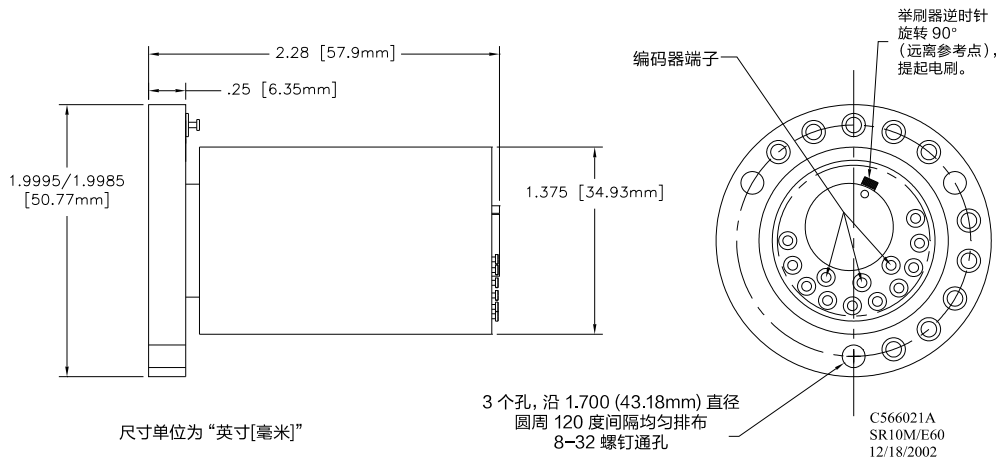
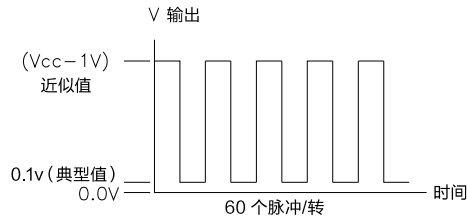
Rev: 7/26/14

# 滑环与编码器总成

## SR10M/E60 配置



Vcc	最高工作温度
5V	-40°C 至 +100°C (212°F)
10V	-40°C 至 +80°C (176°F)
15V	-40°C 至 +70°C (158°F)
20V 最高允许 Vcc	
+100°C 最高绝对存放温度	



## 安装

R10M/E60 可轻松安装至轴端。有关详细图纸和安装流程说明，请参考 SR 系列滑环总成的参考资料。

## 订购选项

Michigan Scientific 提供适用于恶劣应用环境的全天候装置和附件。有关滑环附件的信息，请参阅产品目录“技术说明 107”部分。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 全天候滑环与编码器总成

## SR10AW/E60/A 型号

- 10 回路全天候滑环
- 60 脉冲编码器
- 色码端子
- 结构轻巧紧凑
- 采用自润滑轴承
- 不锈钢结构坚固可靠
- 仪表级电环与电刷



### 产品描述

Michigan Scientific 的 SR10AW/E60/A 全天候滑环和编码器总成适用于需要同时使用密封滑环和编码器的应用场合。该滑环和编码器总成设计安装在旋转轴末端，并与应变计、热电偶或其他旋转式感应器形成电气连接，同时提供转速测量所需的脉冲。该总成采用特别设计的密封结构，可以全天候使用，保护滑环免受水、灰尘和其他污染物的损坏。滑环的电刷和电环采用贵金属制造，可最大程度减少噪声，使滑环总成可用于传输低电平仪表信号。

SR10AW/E60/A 最多可连接 10 个回路，并集成脉冲编码器，用于测量转速。编码器生成 60 脉冲 / 转的方波信号，测速范围为 0 至 6000 RPM。由于每秒脉冲数等于转速，因此可以直接根据频率显示值记录转子转速，无需比例转换。该型号滑环和编码器总成与 Michigan Scientific 的频率电压编码器电子元件配合使用，可以获得转速的模拟输出信号。

滑环转子连接采用军用式接头。为了使该总成可以全天候使用，必须配以密封金属帽或橡胶套，以保护滑环定子的端子。这两种保护方式均采用军用式接头来实现滑环与编码器的所有连接。此外，该总成采用自润滑轴承，无需定期清洁和维护。

### 产品规格

回路数量	10
电流容量	500 mA
温度范围 *	-40°F 至 212°F (-40°C 至 100°C)
额定转速 (RPM)	2000 RPM
峰值噪声 **	0.1 Ω
重量	7.5 oz. (213 g)
* 对于 0°F 以下应用，应指明使用低温润滑剂。	
** 滑环触点间的阻抗变化。	

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)  
corporation

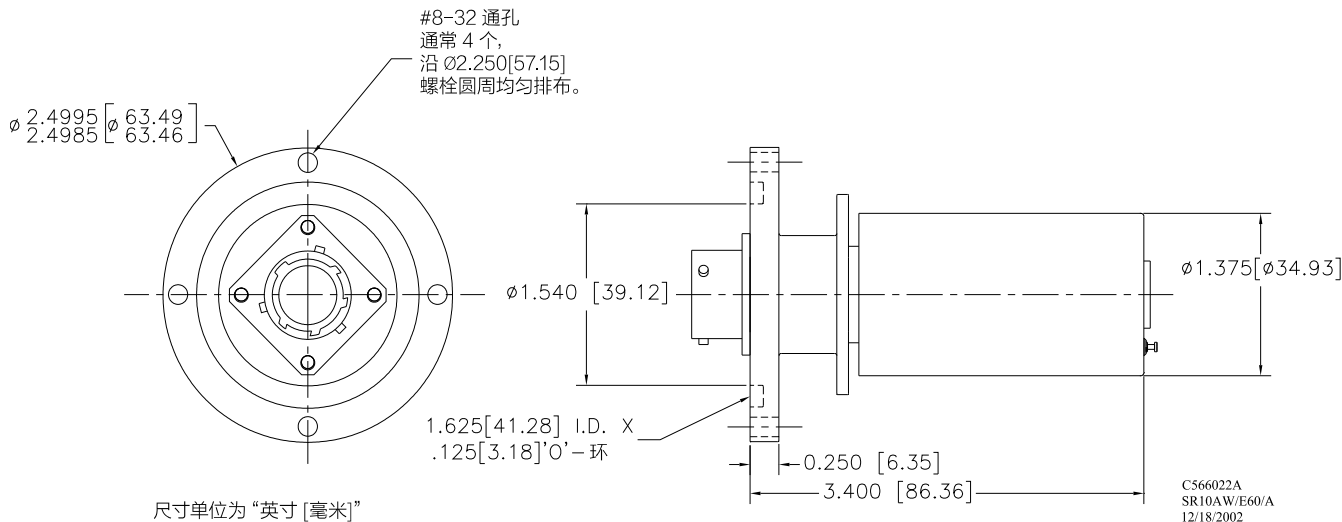
321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

Rev: 7/26/14



# 全天候滑环与编码器总成

## SR10AW/E60/A 配置



## 安装

SR10AW/E60/A 可轻松安装至轴端。有关安装适配器的示例，请参阅“仪表总成”和“价格表与附件”部分的内容。

如要在振动强烈的环境下使用滑环总成，请联系 Michigan Scientific。

## 订购选项

有关滑环附件的信息，请参阅产品目录“技术说明 107”部分。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 滑环与精密编码器总成

## SR10A/PE512 型号

- 10 回路滑环（配有光电编码器）
- 2 个 512 PPR 正交输出
- 1 个 1 PPR 索引脉冲输出
- 所有脉冲精度小于 5 角分
- 标准型号配有防尘密封件
- 仪表级电环与电刷
- 提供全天候应用型号



## 产品描述

Michigan Scientific 的滑环和精密编码器总成适用于需要同时使用滑环和精密编码器的应用场合。该总成分标准型和全天候型两种规格。该滑环和编码器总成设计安装在旋转轴末端，并与应变计、热电偶或其他旋转式感应器形成电气连接，同时提供转速和角度位置测量所需的脉冲。滑环的电刷和电环采用贵金属制造，可最大程度减少噪声，使滑环总成可用于传输低电平仪表信号。

该滑环最多可实现 10 个回路的连接，集成的光电编码器可生成 2 个 512 脉冲 / 转 (PPR) 正交输出以及一个 1 PPR 输出。正交输出功能用于侦测旋转方向，而 1 PPR 输出是索引脉冲，在测量角度位置时，作为参考点使用。所指示的轴真实位置精确到 5 角分以内，测量精度很高。测量扭转振动、瞬时速度和角度位置等数据时，较高的测量精度很重要。将该型号产品与 Michigan Scientific 的频率电压编码器电子元件配合使用，可以获得角度位置和转速的模拟输出信号。

标准型号滑环通过滑环转子和定子上的色码焊接端子进行电气连接。对于全天候型滑环，其滑环转子连接采用端子或军用式接头。为提供全天候保护，滑环总成可采用橡胶套保护滑环定子的端子，也可采用 3145 RTV 硅材料进行保护。自润滑轴承无需定期清洁和维护。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

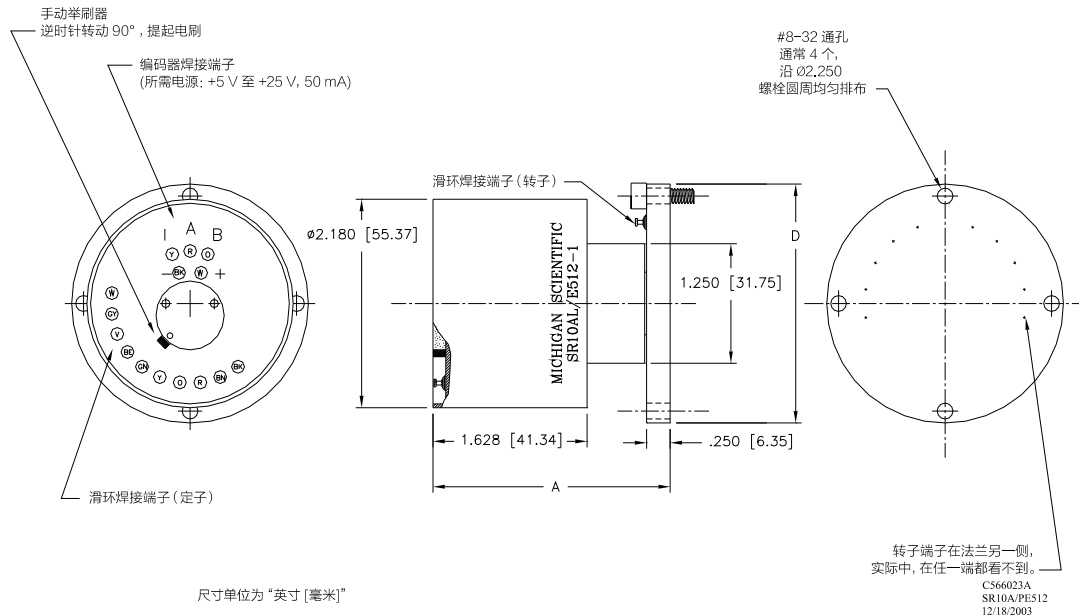
# 滑环与精密编码器总成

## 产品规格

	SR10A/PE512	SR10MW/PE512	SR10AW/PE512/A
回路数量	10	10	10
电流容量	500 mA	500 mA	500 mA
温度范围 *	-40°F 至 212°F (-40°C 至 100°C)	-40°F 至 212°F (-40°C 至 100°C)	-40°F 至 212°F (-40°C 至 100°C)
额定转速 (RPM)	10,000	2,000	2,000
峰值噪声 **	0.1 Ω	0.1 Ω	0.1 Ω
重量	15 oz. (425 g)	15 oz. (425 g)	15 oz. (425 g)
长度“A”	2.51 in (63.8 mm)	3.12 in (79.2 mm)	3.12 in (79.2 mm)
直径“D”	2.5 in (63.5 mm)	2.0 in (50.8 mm)	2.5 in (63.5 mm)
转子连接	端子	端子	接头

\* 对于 0°F 以下应用，应指明使用低温润滑剂  
\*\* 滑环触点间的阻抗变化。

## SR10A/PE512 配置



## 安装

该型号产品可轻松安装到轴端上。有关安装适配器的示例，请参阅“仪表总成”和“价格表与附件”部分的内容。

如要在振动强烈的环境下使用滑环总成，请联系 Michigan Scientific。

## 订购选项

滑环和精密编码器总成有 256、360、500 或 512 脉冲 / 转等多种规格可供选用。有关滑环附件的信息，请参阅产品目录“技术说明 107”部分。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 滑环与旋转传感器总成

## SR/ERT 系列

- 10、20 或 36 回路滑环
- 编码器或分解器旋转感应器
- 新增内置编码器电子元件
- 可选配全天候密封件
- 提供不同的转子类型
- 圆形接头或色码焊接端子
- 仪表级电环与电刷
- 密封耐腐蚀金属外壳
- 结构轻巧紧凑
- 交付迅捷



### 产品描述

SR/ERT 系列产品适用于需要将滑环和 / 或旋转感应器安装在旋转轴端部的应用场合。滑环采用金合金材料，可实现与应变计、热电偶或其他已安装在旋转设备上的感应器的高质量电气连接。每个连接的电流容量为 0.5A，最大峰值阻抗变化为 0.1 欧姆。旋转感应器用于测量转速、角度位置和旋转方向。旋转感应器不使用任何滑环接头。

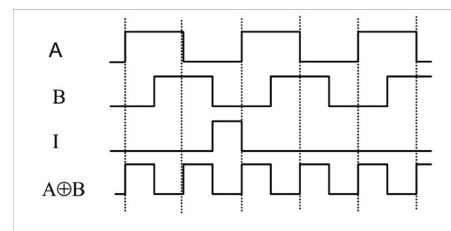
该系列产品的外壳长度为 3-5 英寸，具体尺寸取决于滑环数量。重量约为 15 盎司。转子采用高强度不锈钢材料制造。定子采用轻质镀镍铝材制造。产品提供有螺纹孔，用于固定旋转限制器。外壳上刻有永久性连接提示信息。配线终端采用圆形接头或焊接端子。对于定子通常应指明使用圆形接头。对于需要快速断开连接的测试应用，需指明转子上使用圆形接头。如果需要小尺寸结构，需指明转子上使用焊接端子。对于以上两种情况，还需选择连接方向。若要获取产品外形图，请联系 Michigan Scientific 或访问公司网站 [www.michsci.com](http://www.michsci.com)。

该系列产品的所有外壳都可以使用接触式旋转密封件。如果订购的滑环带有此类密封件（选择 W），则可全天候使用，在浸没于液体的情况下可连续工作数日。该密封件的极限工作转速是 2000 rpm。此工作转速范围可满足大多数潮湿环境的应用场合（比如车轮测量）。对于干燥环境下转速更高的应用，请订购无接触式旋转密封件的产品。无密封滑环适用以下转速：10 个电环：10,000 rpm；20 个电环：4000 rpm；36 个电环：2400 rpm。带密封件滑环的扭矩为 21 英寸 - 盎司。无密封件滑环的扭矩为 3 英寸 - 盎司。如果测量应用中需要使用高转速全天候滑环与编码器，请考虑选用 SR/E512 系列产品中采用非接触迷宫式密封结构的滑环。

**可选旋转感应器 E256、E360、E500 和 E512：**光电编码器有四种分辨率，具体请参阅下表。如下图所示，每种编码器都有 4 个输出。输出 A 和输出 B 成正交（相位恰好相差 90°）。输出 I 为索引脉冲。输出 A⊕B 是 A 和 B 的异或逻辑，分辨率是编码器基本分辨率的两倍。输出为 0 至 5V 脉冲，可以驱动 TTL 负载。编码器工作电源为 +5 至 +20 VDC，100 mA。温度范围为 -40F 至 +212F。编码器配有金属码盘和结构结实的电子元件，因此具有很强的抗冲击和振动性能。编码器还可在配线错误时为电路提供保护，保护极限为 20V。编码器系统的精度为 0.25°（最大累积误差）。

可选 编码器	输出：每转脉冲			
	A	B	I	A⊕B
E256	256	256	1	512
E360	360	360	1	720
E500	500	500	1	1000
E512	512	512	1	1024

编码器输出



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [miscinfo@michsci.com](mailto:miscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

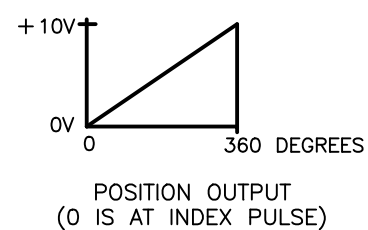
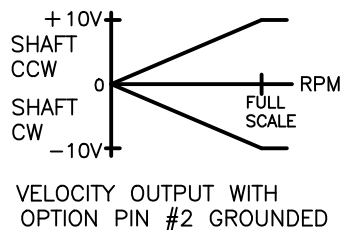
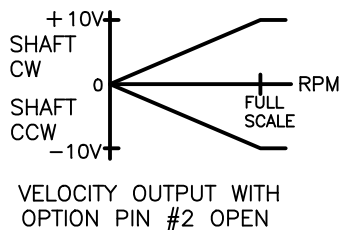
# 滑环与旋转传感器总成

## SR/ERT 系列

可选旋转感应器 T256、T360、500 和 T512: 编码器单元可以再附加编码器电子元件。该电子元件增加两个模拟输出, 一个是与轴速成比例的电压信号 (与转速计类似), 一个是与轴角度位置成比例的电压信号。数字编码器输出需要高采样率, 相比之下, 模拟输出更容易记录。在编码器输出 A 的每个脉冲都会更新这两个模拟输出, 因此这两个输出是瞬时值, 不是平均值。编码器电子元件的工作电源为 +6 至 16 VDC, 400 mA。温度范围为 -40F 至 +185F。

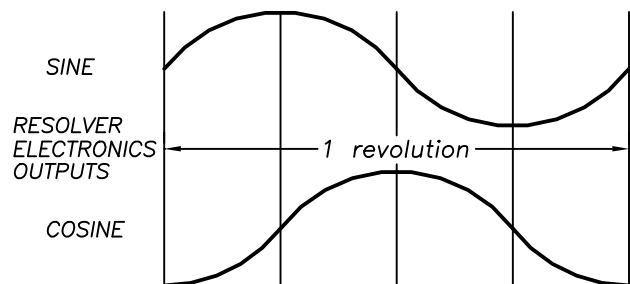
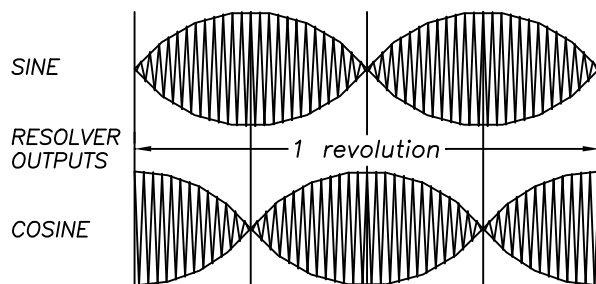
角度位置输出的满量程为 +10V (两个旋转方向相同)。

速度输出的满量程为 +10V (一个方向) 和 -10V (相对方向)。通常, 对于每个编码器单元要编程设定两个速度灵敏度和旋转方向。定子接头的两个针脚指定为可选针脚, 这两个针脚可产生 4 种组合, 用户可从中选择 1 种组合来使用。例如, 转向轮上使用的装置通常编程设定为输出 10V (1000 rpm), 可选针脚 1 为开路。如将可选针脚 1 接地, 满量程为 1800 rpm。可选针脚 2 设置极性或旋转方向 (从轴端观察的方向)。如果针脚 2 为开路, 顺时针旋转所生成的速度输出为正。如果针脚 2 接地, 逆时针旋转所生成的速度输出为正。



由于速度输出类似直流速度计, 有时将该输出称为转速计回路。不过与转速计不同的是, 该输出没有换向脉动, 有效测量最小值为 0 rpm, 而且线性度和精度更好, 同时该单元尺寸小, 重量轻, 性能也不会随着使用而降低。

旋转感应器选件 R360: 可指定用分解器来替代编码器。分解器是一个模拟旋转感应器, 提供正弦和余弦两路输出。输出信号可通过与来自滑环的应变计或其他模拟感应器信号相同的滤波器来传送。然后, 旋转信号将与感应器信号保持同相。分解器需要添加外部电子元件, 以便提供激励电源和处理输出。(Michigan Scientific 制造分解器电子元件, 请参阅产品目录中电子元件部分的 RESSC-2-12V 型号。)分解器属于绝对位置感应器。只要打开激励和电子元件, 就可以了解角度位置。不必确定索引脉冲的位置即可确定轴位置。温度范围为 -40F 至 +250F。分解器精度为 0.25°。系统精度 (包括电子元件) 小于 1°。分解器选件主要与 6 分力车轮负载传感器配合使用。



## 订购信息

产品目录“技术说明 107”部分提供零件编号信息。公司网站 [www.michsci.com](http://www.michsci.com) 在线提供的外形纸上也有部件编号。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406



# 高速系列滑环

## 型号 SR45A-AXHS & SR60A-AXHS

- 45和60滑环连接
- 4000 RPM
- 仪表质量环和电刷
- 坚固的不锈钢结构
- 永久润滑轴承
- 密封防尘

Michigan Scientific的SR60A-AXHS和SR45A-AXHS滑环被用于各种需要电路连接的大量应用。它们被设计成安装在一旋转轴的末端以连接应变仪，热电偶，或已装在旋转设备的其它传感器电连接。滑环电刷和环由锻造贵金属 - 没有使用电镀 - 最大限度地减少电气噪声，使这些组件将用于弱信号仪器。



连接到滑环是通过位于滑环的转子和定子圆形连接器的。永久润滑轴承无需日常清洁和维护的需求。这些滑环是理想的仪器仪表应用场合是必需的电子连接相当数量。

	SR45A-AXHS	SR60A-AXHS
电路	45	60
每个电路电容量	250mA	250mA
温度范围*	-40°F to 250°F (-40°C to 121°C)	-40°F to 250°F (-40°C to 121°C)
RPM评级	4000	4000
最大峰值噪音**	.1 Ω	.1 Ω
重量 (约)	1.75 lbs (794g)	2 lbs (907g)
长度“A” (见背面)	7.150 (181.61)	8.000 (203.20)
**穿过滑环接口的电阻变化。		

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
04-29-16  
Rev. A

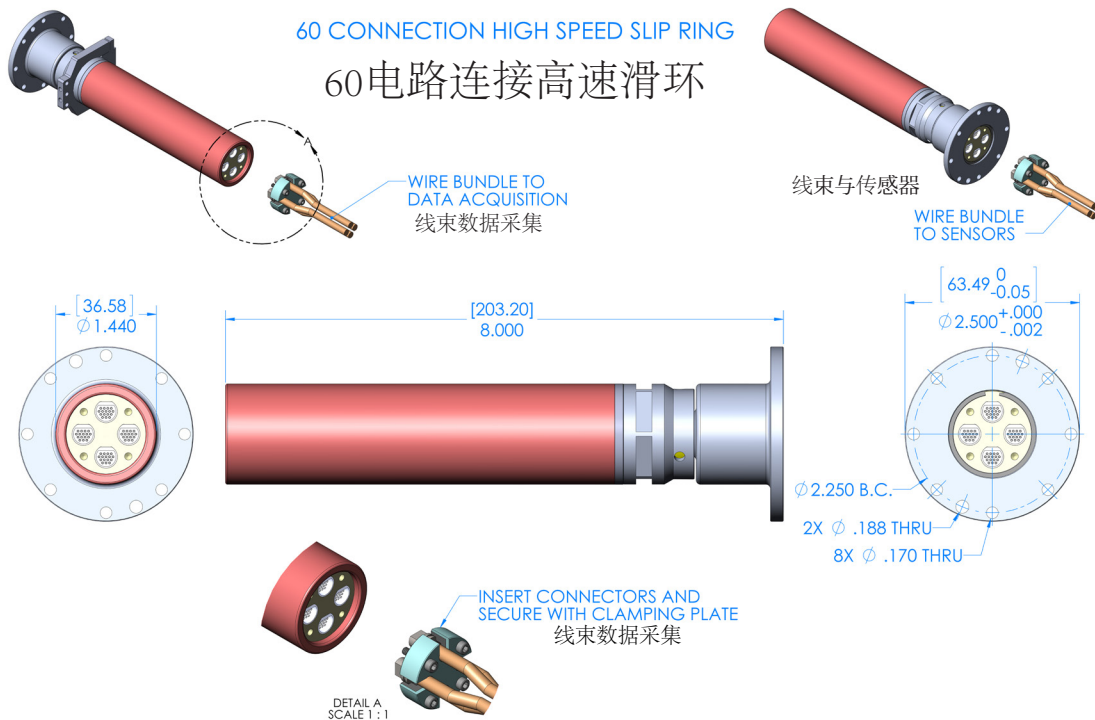
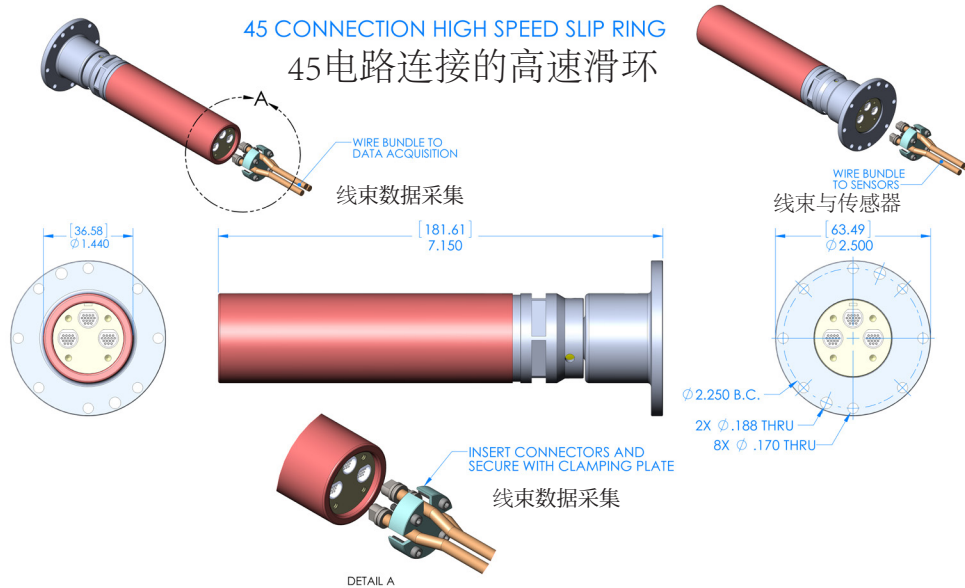
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 高速系列滑环

## 配置



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
04-29-16  
Rev. A

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 管状滑环总成

## B4-2、 B6-2 型号

- 4 回路和 6 回路滑环
- 紧凑型设计
- 可安装在直径最大为 2 英寸的轴上
- 采用自润滑轴承
- 不锈钢结构坚固可靠
- 仪表级电环与电刷
- 并联色码端子提供备份连接



## 产品描述

Michigan Scientific 的 *B 系列滑环总成* 是需要将滑环直接安装到旋转轴应用的理想之选。该系列滑环通常用于汽车传动轴测量应用，可安装在直径最大为 2 英寸的轴上，并与应变计、热电偶或其他已安装在旋转设备上的感应器进行电气连接。滑环的电刷和电环采用贵金属制造，将噪声降至最低，并使总成可用于低电平仪表信号。

*B 系列* 型滑环包括 4 回路和 6 回路滑环总成两种。*B6-2* 特别适用于需要测量扭矩和轴线的传动轴应用场合。此外，*B6-2* 提供足够的回路连接，供旋转放大器使用。将精密放大器安装到滑环转子上，由于距离感应器距离较近，因此显著改善了信号质量。这种设计减少了因导线过长，接头电阻变化，电磁干扰以及滑环触点之间温度梯度造成的误差。

滑环转子上的色码焊接端子与滑环定子上的接头构成电气连接。所含冗余端子提供备用连接。这些滑环结构紧凑，是狭小安装空间的理想之选。

## 产品规格

	B4-2	B6-2
回路数量	4	6
电流容量	1A	
温度范围	-40°F 至 250°F (-40°C 至 121°C)	
额定转速	7000 RPM	
峰值噪声*	0.1Ω	
重量	2.0 lbs (0.9 kg)	
输出接头	Bendix PT02E-10-6P	
匹配接头	Bendix PT06E-10-6S (SR)	
* 滑环接头间有电阻差。		

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

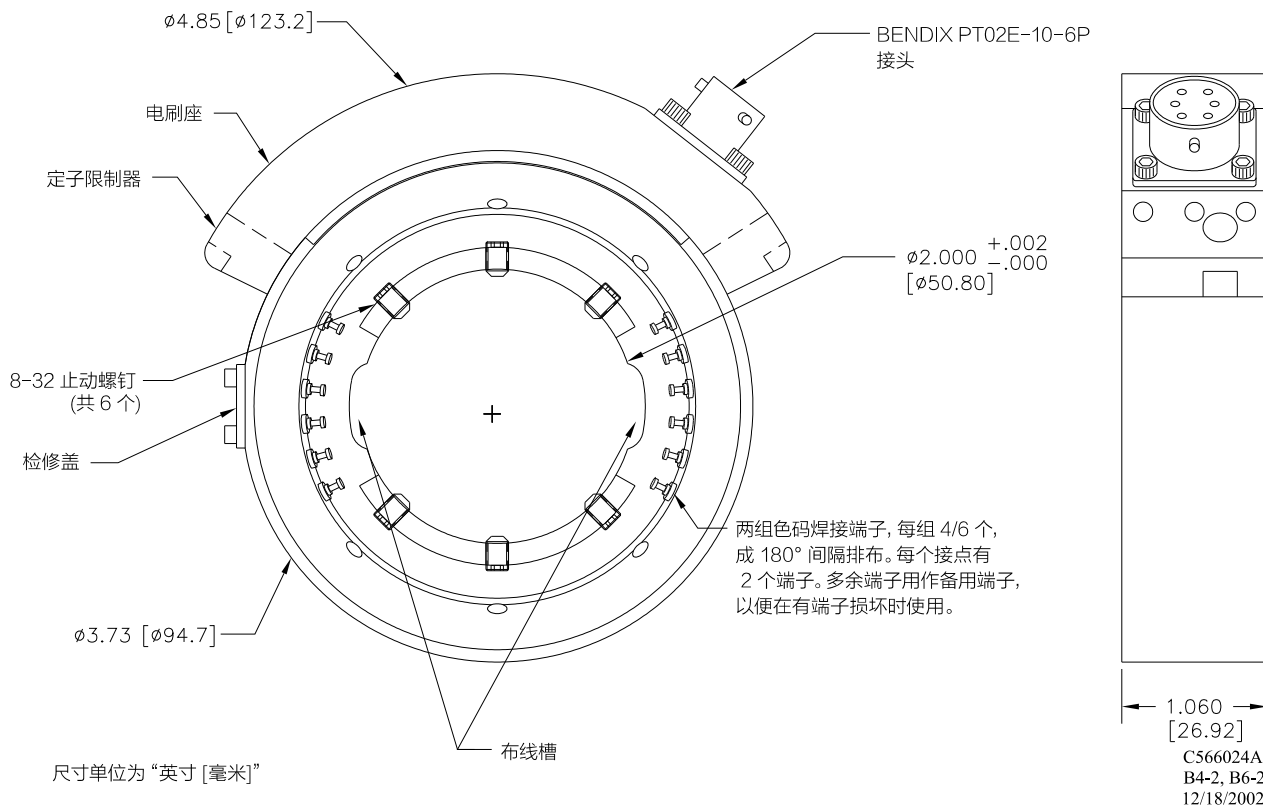
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

Rev: 7/26/14

# 管状滑环总成

## B4-2、B6-2 配置



## 安装

B 系列滑环总成可以轻松安装在轴上。如果将滑环安装在直径小于 2 英寸的轴上, 需要另配衬套。滑环转子配有六个安装用 #8-32 定位螺钉。正确对齐安装滑环需要将其平直放置, 并与轴的旋转轴线同心, 特别是高速应用场合。感应器信号线可以沿轴外径布线。滑环转子带有机加工布线槽, 从而可以在滑环下方安装导线, 并与色码焊接端子相连。

## 订购选项

Michigan Scientific 提供连续转速超过 7000 RPM 高速应用场合所需的特种滑环总成。有关更多信息, 请联系 Michigan Scientific。

包含匹配的 Bendix 接头。有关滑环附件的信息, 请参阅“价格表与附件”部分。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

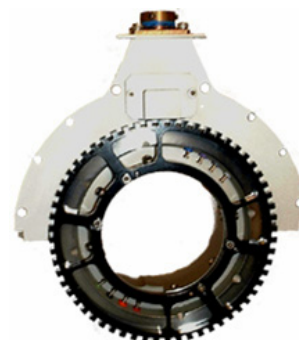
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 管状滑环总成

## B8-2/E60 型号

- 8 回路滑环
- 紧凑型设计
- 可安装在直径最大为 2 英寸的轴上
- 采用自润滑轴承
- 不锈钢结构坚固可靠
- 仪表级电环与电刷
- 可选 60 脉冲编码器



## 产品描述

Michigan Scientific 的 *B 系列滑环总成* 是需要将滑环直接安装到旋转轴应用的理想之选。该系列滑环通常用于汽车传动轴测量应用，可安装在直径最大为 2 英寸的轴上，并与应变计、热电偶或其他已安装在旋转设备上的感应器进行电气连接。滑环电刷和电环采用贵金属制造，将噪声降至最低，并使总成可用于低电平仪表信号。

*B8-2/E60* 特别适用于需要测量扭矩和推力的传动轴应用场合。此外，*B8-2/E60* 提供充足的回路连接，最多可测量 5 个应变计或热电偶放大信号。将 Michigan Scientific 精密应变计和热电偶放大器安装在滑环转子上，可以显著改善信号质量。这种设计减少了因导线过长，接头电阻变化，电磁干扰以及滑环触点温度梯度造成的误差。

滑环转子上的色码焊接端子与滑环定子上的接头构成电气连接。每个滑环总成包括一根配有单匹配接头的 15 英尺电缆。这些滑环的结构紧凑，因此是狭窄安装空间的理想之选。

### 编码器选项

*B8-2/E60 管状滑环总成* 所含的编码器产生 60 脉冲 / 转的 5V 方波。霍尔效应感应器产生 TTL 兼容信号，转速确定值最低为 0 m.p.h。编码器驱动电压范围是 5.5 至 45 VDC。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [miscinfo@michsci.com](mailto:miscinfo@michsci.com)  
corporation

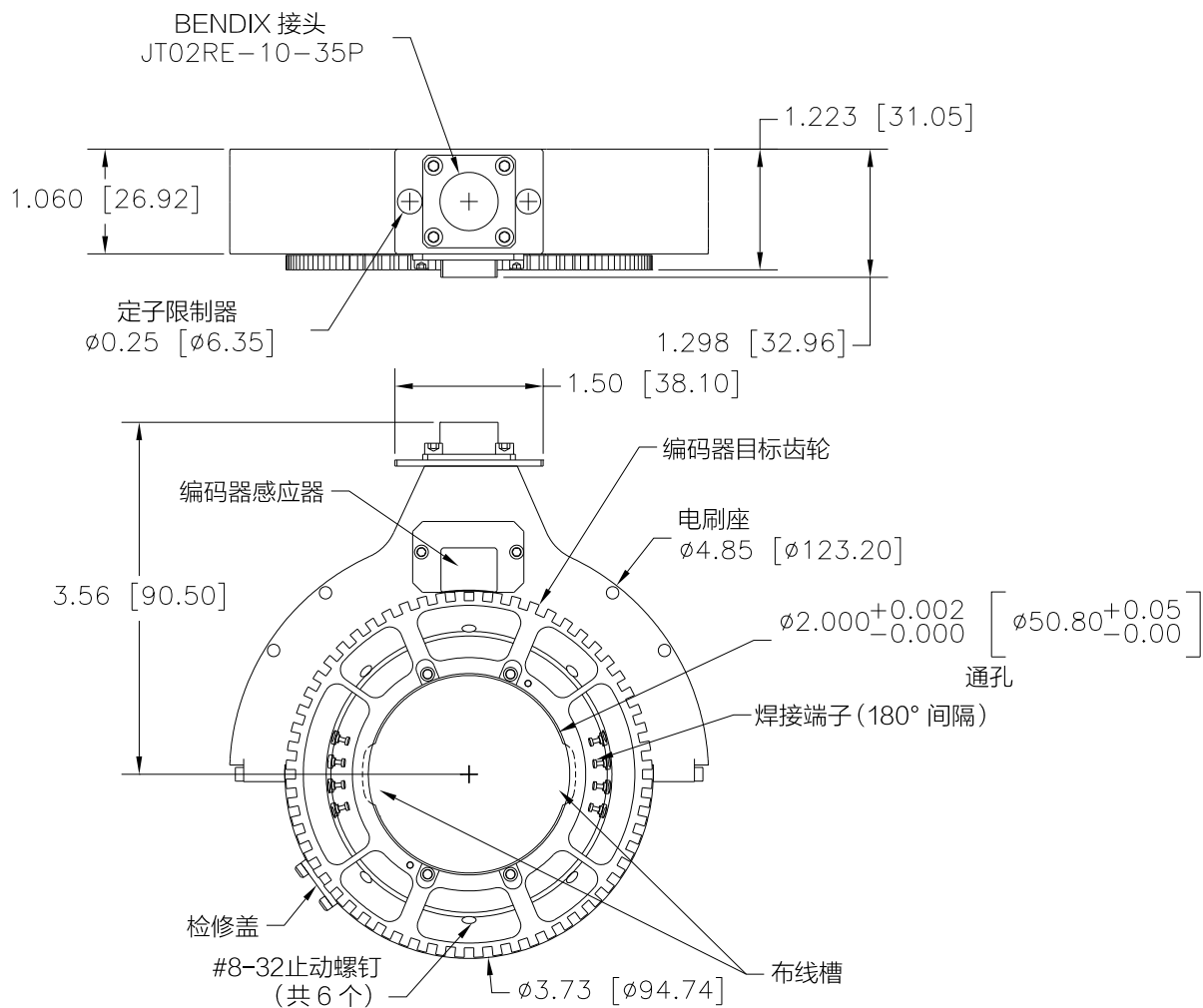
321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 管状滑环总成

## 产品规格

<b>B8-2/E60</b>	
回路数量	8
电流容量	1A
温度范围	-40°F 至 250°F (-40°C 至 121°C)
额定转速	7000 RPM
峰值噪声*	0.1Ω
宽度	1.30 in (32.96 mm)
重量	1.9 lbs (0.86 kg)
输出接头	Bendix JT02RE-10-35P
* 滑环接头间有电阻差。	

## B8-2/E60 配置



带对接头的 15 英尺电缆 (附带滑环)

C566025A  
B8-2/E60  
10/19/2006

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

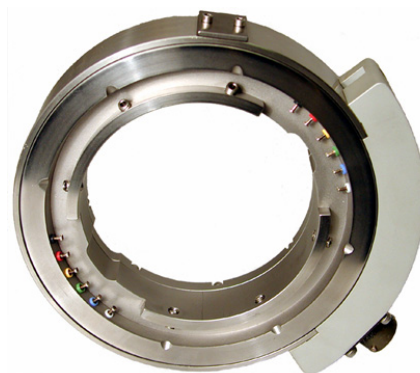
321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406



# 管状滑环总成

## B4-3.2、 B6-3.2 型号

- 4 回路和 6 回路滑环
- 紧凑型设计
- 可安装在直径最大为 3.2 英寸的轴上
- 采用自润滑轴承
- 不锈钢结构坚固可靠
- 仪表级电环与电刷
- 并联色码端子提供备份连接
- 可选轻型铝制结构



## 产品描述

Michigan Scientific 的 *B 系列滑环总成* 是需要将滑环直接安装到旋转轴应用的理想之选。该系列滑环通常用于汽车传动轴测量应用，可安装在直径最大为 3.2 英寸的轴上，并与应变计、热电偶或其他已安装在旋转设备上的感应器进行电气连接。滑环的电刷和电环采用贵金属制造，将噪声降至最低，并使总成可用于低电平仪表信号。

*B 系列* 型滑环包括 4 回路和 6 回路滑环总成两种。*B6-3.2* 特别适用于需要测量扭矩和轴线的传动轴应用场合。此外，*B6-3.2* 提供足够的回路连接，供旋转放大器使用。将精密放大器安装到滑环转子上，由于距离感应器距离较近，因此显著改善了信号质量。这种设计减少了因导线过长，接头电阻变化，电磁干扰以及滑环触点之间温度梯度造成的误差。

滑环转子上的色码焊接端子与滑环定子上的接头构成电气连接。所含冗余端子提供备用连接。这些滑环结构紧凑，是狭小安装空间的理想之选。

## 产品规格

	B4-3.2	B6-3.2
回路数量	4	6
电流容量	1A	
温度范围	-40°F 至 250°F (-40°C 至 121°C)	
额定转速	连续转速 4500 RPM；瞬间峰值转速 6000 RPM	
峰值噪声*	0.1Ω	
宽度	1.06 in (26.9 mm)	
不锈钢滑环总成重量	2.3 lbs (1.04 kg)	
输出接头	Bendix PT02E-10-6P	
匹配接头	Bendix PT06E-10-6S (SR)	
* 滑环接头间有电阻差。		

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

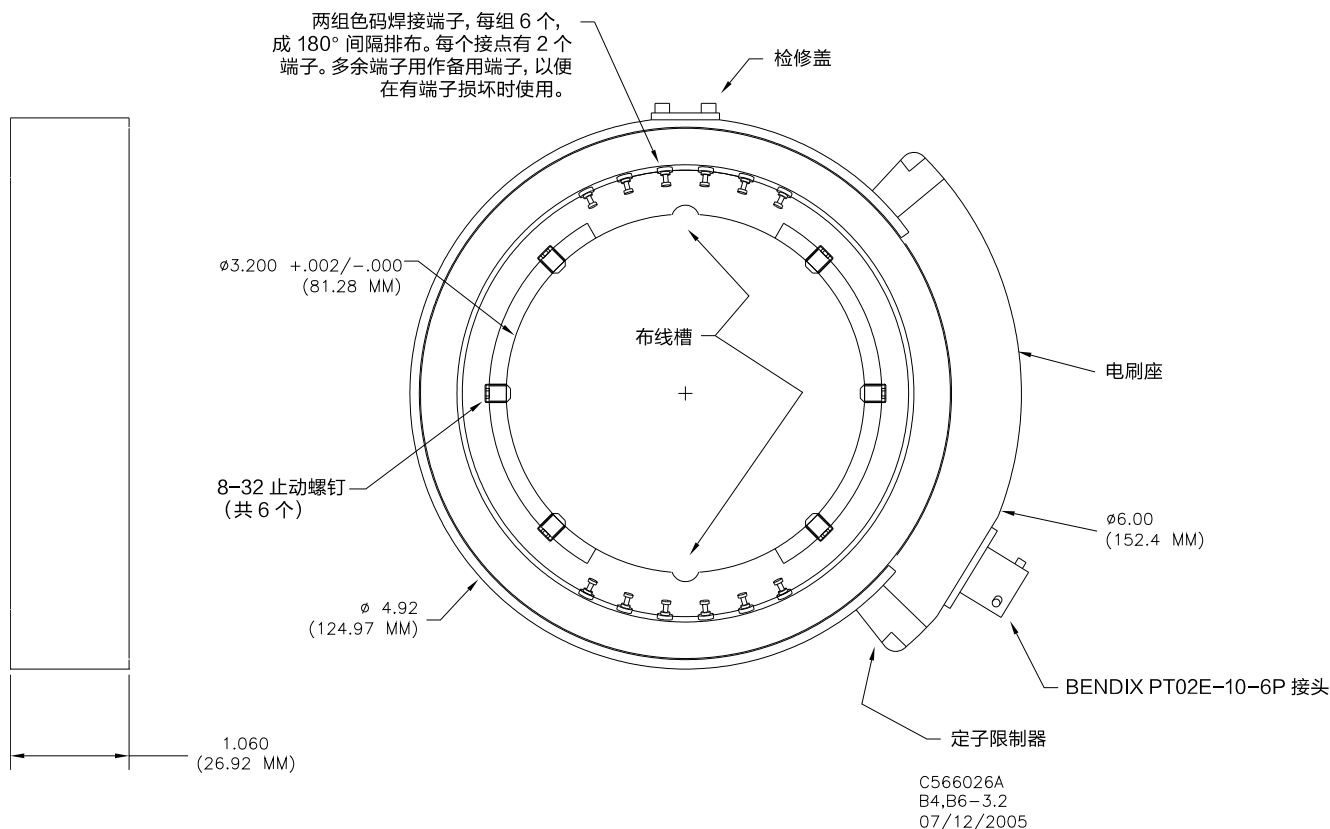
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

Rev: 7/26/14

# 管状滑环总成

## B4-3.2、B6-3.2 配置



## 安装

B 系列滑环总成可以轻松安装在轴上。如果将滑环安装在直径小于 3.2 英寸的轴上, 需要另配衬套。滑环转子配有六个安装用 #8-32 定位螺钉。正确对齐安装滑环需要将其平直放置, 并与轴的旋转轴线同心, 特别是高速应用场合。感应器信号线可以沿轴外径布线。滑环转子带有机加工布线槽, 从而可以在滑环下方安装导线, 并与色码焊接端子相连。

## 订购选项

Michigan Scientific 提供连续转速超过 7000 RPM 高速应用场合所需的特种滑环总成。有关更多信息, 请联系 Michigan Scientific。

包含匹配的 Bendix 接头。有关滑环附件的信息, 请参阅“价格表与附件”部分。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 全天候管状滑环总成

## B7-T-1.2W 型号

- 汽车半轴的理想之选
- 可安装在直径最大为 1.2 英寸的轴上\*
- 可选 60 脉冲编码器
- 可选应变计放大器\*\*
- 不锈钢结构坚固可靠
- 采用自润滑轴承
- 仪表级电环与电刷

\* 可用孔径至 1.418 英寸

\*\* 有关产品规格, 请参阅 BA-T-1.2W 文献



## 产品描述

Michigan Scientific 的 *B7-T-1.2W* 全天候滑环总成是需要将滑环直接安装到旋转轴应用的理想之选。*B7-T-1.2W* 设计用于长期全天候 (不可浸入液体) 测量汽车半轴扭矩。但也可以用于其他轴测量应用 (最大直径为 1.2 英寸, 但也可提供更大的孔径, 请咨询厂家)。滑环密封系统保护滑环免受喷淋、沙石、尘土、泥浆、油灰和雪的损坏。

利用滑环转子的色码焊接端子与应变计、热电偶和其他感应器相连。每个滑环总成包括 15 英尺定子电缆, 电缆的滑环接头配有保护橡胶套。

## 编码器选项

*B7-T-1.2W/E60* 管状滑环内置编码器产生 60 脉冲 / 转的 5V 方波。霍尔效应感应器产生 TTL 兼容信号, 转速确定值最低为 0 m.p.h。编码器驱动电压范围是 5.5 至 45 VDC。

## 产品规格

	B7-T-1.2W	B7-T-1.2W-AL*
回路数量	7	
电流容量	1A	
滑环温度范围	-40°F 至 300°F (-40°C 至 149°C)	
编码器工作温度范围	-40°F 至 300°F (-40°C 至 149°C)	
峰值噪声**	0.1Ω	
额定转速	3500 RPM	
宽度	2.375 in (60.3 mm)	
直径	3.285 in (83.5 mm)	
重量	2.3 lbs (1.0 kg)	1.6 lbs (0.7 kg)
* 可选轻型铝合金结构。		
** 滑环接头间有电阻差。		

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

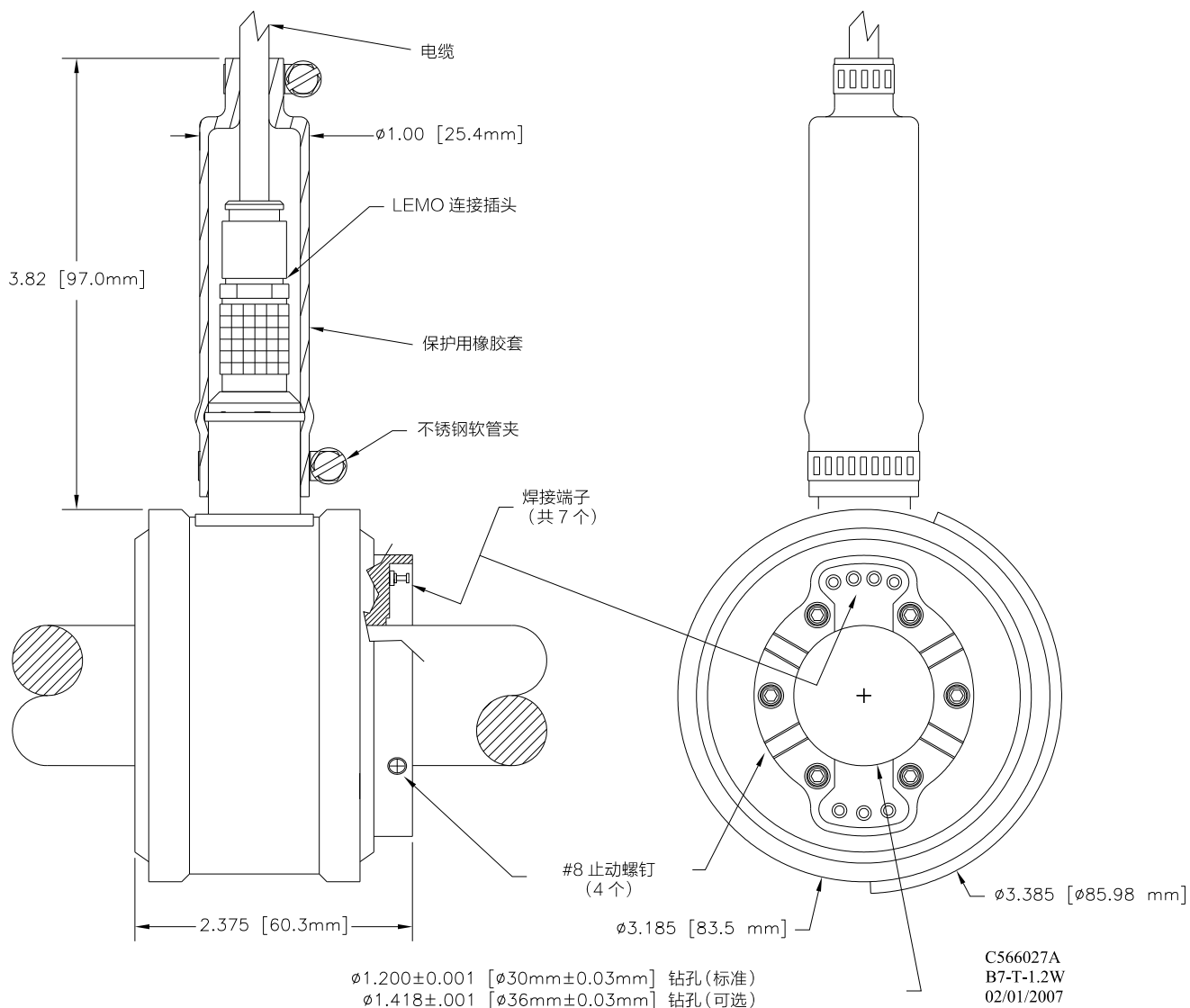
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 全天候管状滑环总成

## B7-T-1.2W 配置



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 全天候管状滑环总成

## BA-T-1.2W 型号

- 汽车半轴的理想之选
- 可安装在直径最大为 1.2 英寸的轴上\*
- 可选 60 脉冲编码器
- 内置应变计放大器
- 不锈钢结构坚固可靠
- 采用自润滑轴承
- 仪表级电环与电刷
- 高电平信号输出



\* 可提供更大直径孔，请咨询厂家

## 产品描述

Michigan Scientific 的 *BA-T-1.2W* 全天候滑环总成是需要将滑环直接安装到旋转轴应用的理想之选。*BA-T-1.2W* 设计用于长期全天候（不可浸入液体）测量汽车半轴扭矩。但也可以用于其他轴测量应用（最大直径为 1.2 英寸）。滑环密封系统保护滑环免受喷淋、沙石、尘土、泥浆、油灰和雪的损坏。

*BA-T-1.2W* 的主要特点是安装在滑环转子侧的内置应变计放大器。这种设计减少了因导线过长，接头电阻变化，以及电磁干扰造成的误差，因此极大提高了信号质量。

*BA-T-1.2W* 七个滑环回路中的四个回路用于控制内置 *AMP-SGI-MI* 型放大器并向其供电（有关功能与规格，请参阅 *AMP-SGI-MI* 型的产品文献）。另外两个回路用于传输高电平数据信号。最后一个回路用于可选配置，利用两个内置放大器提供高电平数据信号。通过位于滑环转子的色码焊接端子将应变计电桥与放大器相连。每个滑环总成包括一根 15 英寸定子电缆，该电缆配有滑环接头保护橡胶套。内置放大器供电与控制电子元件需单独购买。

## 产品规格

回路数量	7
数据通道	2（高电平输出）
滑环温度范围	-40°F 至 300°F（-40°C 至 149°C）
编码器工作温度范围	-40°F 至 300°F（-40°C 至 149°C）
放大器工作温度	-67°F 至 257°F（-55°C 至 125°C）
额定转速	3500 RPM
宽度	2.375 in (60.3 mm)
直径	3.285 in (83.5 mm)
重量	2.3 lbs (1.0 kg)

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

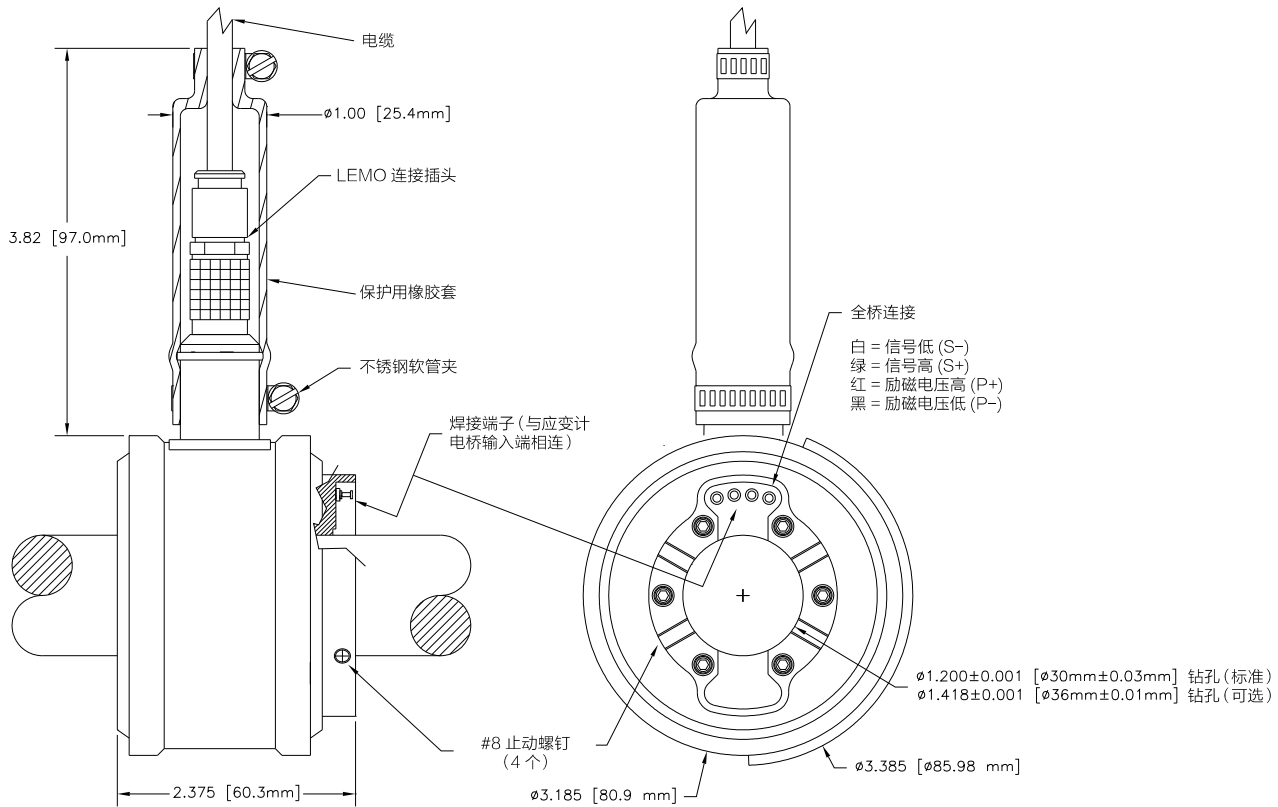
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

Rev: 7/26/14

# 全天候管状滑环总成

## BA-T-1.2W 配置



注: 滑环总成转子内置放大器, 为应变计电桥提供励磁

C566028A  
BA-T-1.2W  
02/01/2007

## 编码器选项

BA-T-1.2W/E60 管状滑环内置编码器产生 60 脉冲 / 转的 5V 方波。霍尔效应感应器产生 TTL 兼容信号, 转速确定值最低为 0 m.p.h. 编码器驱动电压范围是 5.5 至 45 VDC。

## 提供可选热电偶放大器

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406



# 全天候管状滑环总成

## B7-1.24W 型号

(适合狭小安装空间的小尺寸装置)

- 汽车半轴测量应用的理想之选
- 可安装在直径不超过 1.24 英寸的轴上
- 不锈钢结构坚固可靠
- 采用自润滑轴承
- 仪表级电环与电刷



### 产品描述

Michigan Scientific 的 B7-1.24W 全天候滑环总成是需要直接安装到旋转轴上的滑环应用的理想之选。B7-1.24W 设计用于长期全天候（防液体浸入）测量汽车半轴扭矩。但也可用于其他直径不超过 1.24 英寸的旋转轴测量应用。滑环密封系统可保护滑环免受雨水喷淋、沙石、尘土、泥浆、油灰和雪的损坏。

利用滑环转子的色码焊接端子可与应变计、热电偶和其他感应器相连。每个滑环总成附带 15 英尺定子电缆，电缆的滑环接头配有保护橡胶套。

### 产品规格

	B7-1.24W
回路数量	7
电流容量	1A
滑环温度范围	-40°F 至 300°F (-40°C 至 149°C)
峰值噪声 **	0.1Ω
额定转速 (RPM)	3500 RPM
宽度	2.827 in (71.8 mm)
直径	2.953 in (75.0 mm)
重量	2.1lbs (95 kg)
** 滑环触点间的阻抗变化。 断续峰值转速可达 5500 RPM	

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

Rev: 7/26/14

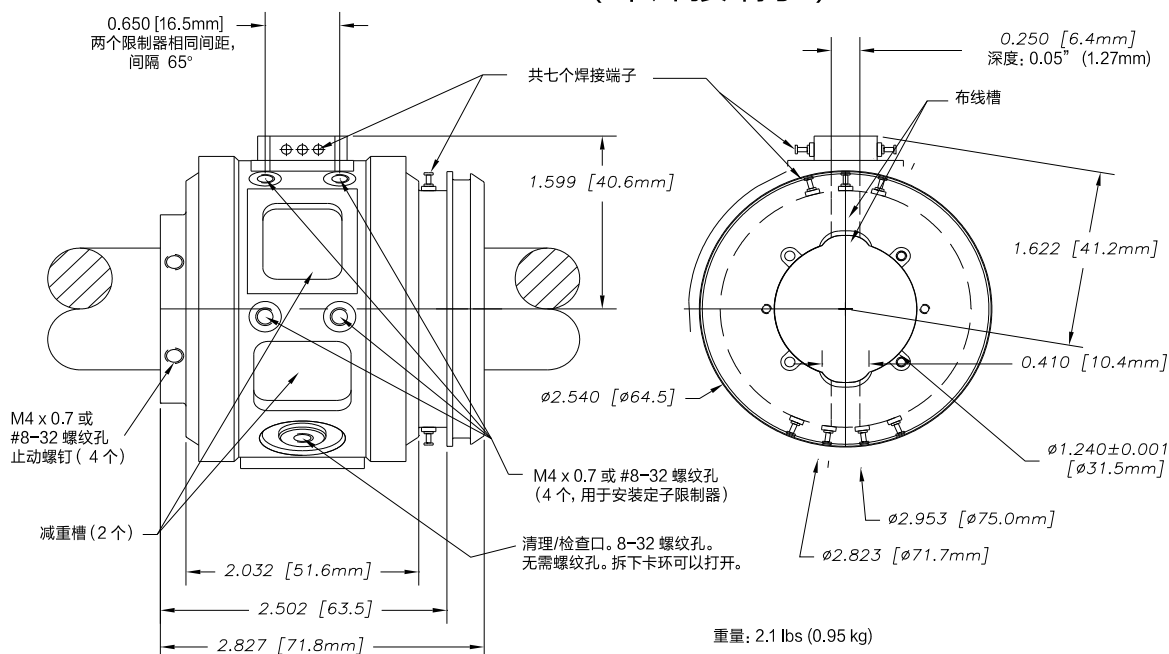
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

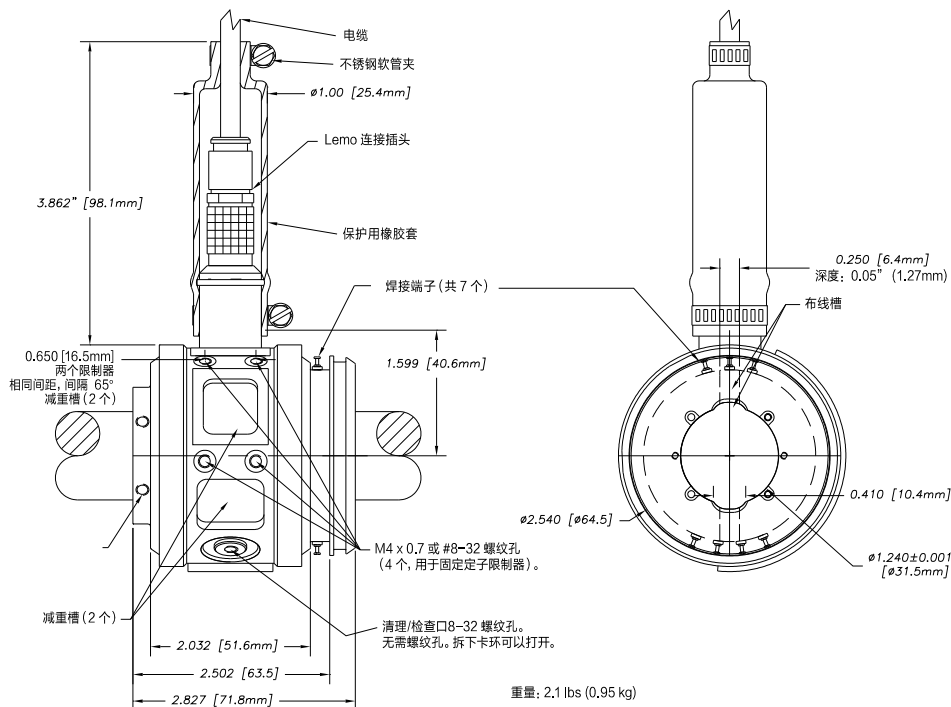
# 全天候管状滑环总成

## B7-1.24W 配置

### B7-1.24W (带焊接端子)



### B7-1.24W (带 Lemo 接头)



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

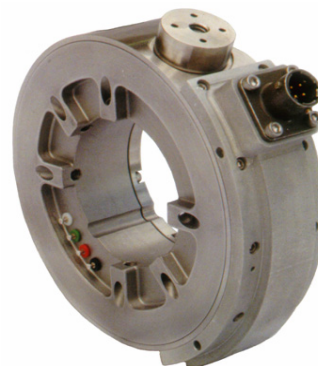
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 全天候管状滑环总成

## B4-2W 型号

- 4 回路全天候滑环
- 紧凑型设计
- 可安装在直径最大为 2 英寸 [50.8 毫米] 的轴上
- 采用自润滑轴承
- 不锈钢结构坚固可靠
- 仪表级电环与电刷



## 产品描述

Michigan Scientific 的 B4-2W 全天候滑环总成是需要将滑环直接密封安装到旋转轴应用的理想之选。该型滑环总成通常用于汽车传动轴测量应用，采用特别设计的密封结构，可以全天候使用，保护滑环免受水、泥、雪、灰尘和其他污染物的损坏。该型滑环总成可安装在直径最大为 2 英寸的轴上，并与应变计、热电偶或其他已安装在旋转设备上的感应器进行电气连接。滑环的电刷和电环采用贵重金属制造，将噪声降至最低，并使总成可用于低电平仪表信号。

滑环转子上的色码焊接端子与滑环定子上的接头构成电气连接。这些滑环结构紧凑，是狭小安装空间的理想之选。

## 产品规格

回路数量	4
每条回路的电流容量	1A
温度范围	-40°F 至 250°F (-40°C 至 121°C)
额定转速	7000 RPM
峰值噪声*	0.1 Ω
宽度	1.264 in (32.11 mm)
重量	2.75 lbs (1.25 kg)
输出接头	Bendix PT02E-8-4P
匹配接头	Bendix PT06E-8-4S (SR)
* 滑环接头间有电阻差。	

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

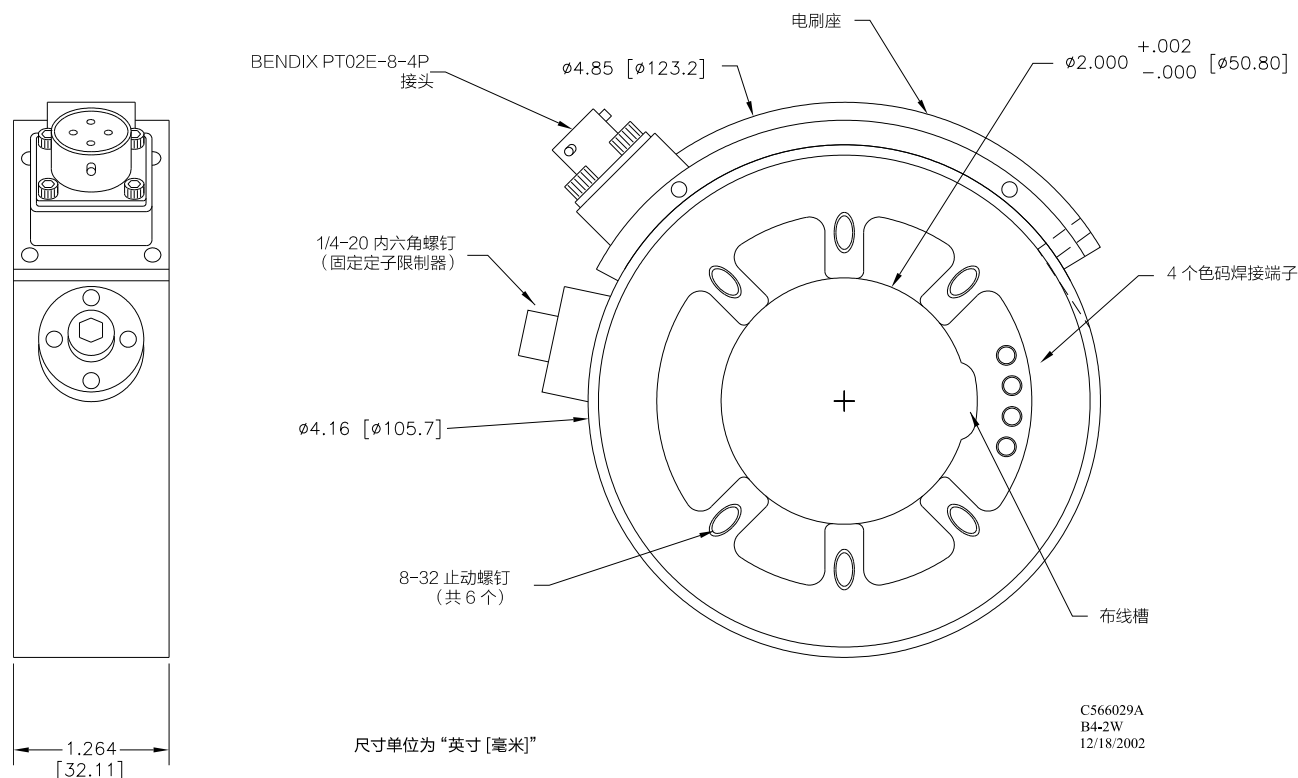
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

Rev: 7/26/14

# 全天候管状滑环总成

## B4-2W 配置



## 安装

B4-2W 系列滑环总成可以轻松安装在轴上。如果将滑环安装在直径小于 2 英寸的轴上，需要另配衬套。滑环转子配有六个安装用 #8-32 定位螺钉。感应器信号线可以沿轴外径布线。滑环转子带有机加工布线槽，从而可以在滑环下方安装导线，并与色码焊接端子相连。

## 订购选项

Michigan Scientific 提供连续转速超过 7000 RPM 高速应用场合所需的特种滑环总成。有关更多信息，请联系 Michigan Scientific。

虽然滑环可顺时针或逆时针旋转，但需要规定最优的密封方向。

包含匹配的 Bendix 接头。有关滑环附件的信息，请参阅“价格表与附件”部分。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

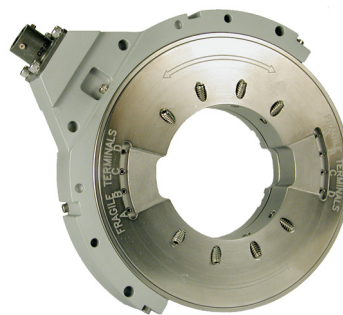
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 全天候管状“轻薄型”滑环总成

## B4-2WT 型号

- 结构轻薄 - 厚度仅为 0.79 英寸 [20 毫米]
- 4 回路全天候滑环
- 无接触迷宫式密封结构 - 密封永不磨损
- 可安装在直径最大为 2 英寸 [50.8 毫米] 的轴上
- 采用自润滑轴承
- 不锈钢结构坚固可靠
- 仪表级电环与电刷



## 产品描述

Michigan Scientific 的 B4-2WT 轻薄型全天候滑环总成是需要将滑环直接密封安装到旋转轴应用的理想之选。该型滑环总成通常用于汽车传动轴测量应用，采用特别设计的密封结构，可以全天候使用，保护滑环免受水、泥、雪、灰尘和其他污染物的损坏。该型滑环总成可安装在直径最大为 2 英寸的轴上，并与应变计、热电偶或其他已安装在旋转设备上的感应器进行电气连接。滑环的电刷和电环采用贵重金属制造，将噪声降至最低，并使总成可用于低电平仪表信号。

滑环转子上的色码焊接端子与滑环定子上的接头构成电气连接。可以使用扁平端子板代替定子接头。该滑环结构紧凑，是狭小安装空间的理想之选。

## 产品规格

回路数量	4
每条回路的电流容量	1A
温度范围	-40°F 至 250°F (-40°C 至 121°C)
额定转速	7000 RPM
峰值噪声*	0.1Ω
宽度	0.790 (20.066 mm)
重量	2.56lbs (1.16 kg)
输出接头	Bendix PT02E-8-4P
匹配接头	Bendix PT06E-8-4S (SR)
* 滑环接头间有电阻差。	

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

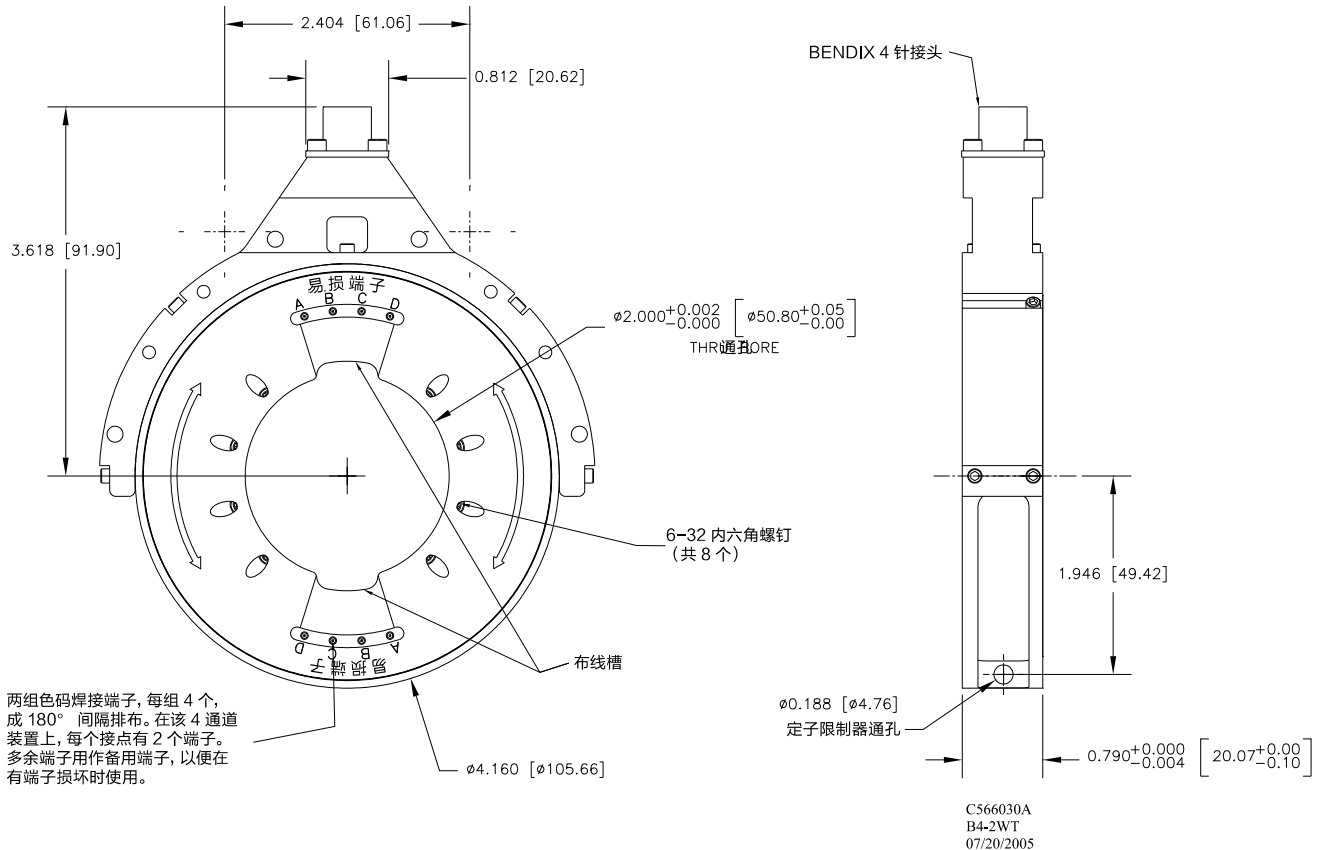
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [miscinfo@michsci.com](mailto:miscinfo@michsci.com)  
**corporation**

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

Rev: 7/26/14

# 全天候管状“轻薄型”滑环总成

## B4-2WT 配置



## 安装

B4-2WT 轻薄型滑环总成可以轻松安装在轴上。如果将滑环安装在直径小于 2 英寸的轴上, 需要另配衬套。滑环转子配有八个安装用 #6-32 定位螺钉。感应器信号线可以沿轴外径布线。滑环转子带有机加工布线槽, 可以在滑环下方安装导线, 并与色码焊接端子相连。

## 订购选项

Michigan Scientific 提供连续转速超过 7000 RPM 高速应用场合所需的特种滑环总成。有关更多信息, 请联系 Michigan Scientific。

滑环可以双向旋转。包含匹配的 Bendix 接头。有关滑环附件的信息, 请参阅“价格表与附件”部分。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

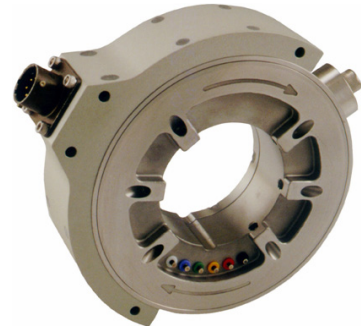
321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406



# 全天候管状滑环总成

## B6-2W 型号

- 6 回路全天候滑环
- 紧凑型设计
- 可安装在直径最大为 2 英寸 [50.8 毫米] 的轴上
- 采用自润滑轴承
- 不锈钢结构坚固可靠
- 仪表级电环与电刷



## 产品描述

Michigan Scientific 的 B6-2W 全天候滑环总成是需要将滑环直接密封安装到旋转轴应用的理想之选。该型滑环总成通常用于汽车传动轴测量应用，采用特别设计的密封结构，可以全天候使用，保护滑环免受水、泥、雪、灰尘和其他污染物的损坏。该型滑环总成可安装在直径最大为 2 英寸的轴上，并与应变计、热电偶或其他已安装在旋转设备上的感应器进行电气连接。滑环的电刷和电环采用贵金属制造，将噪声降至最低，并使总成可用于低电平仪表信号。

该滑环的六个回路可以提供多个全桥应变计测量通道。因此，适合需要测量扭矩和轴线应变的传动轴应用。B6-2W 还可以提供足够的回路连接，供旋转放大器使用。将精密放大器安装到滑环转子上，由于距离感应器距离较近，因此显著改善了信号质量。这种设计减少了因导线过长，接头电阻变化，电磁干扰以及滑环触点之间温度梯度造成的误差。

滑环转子上的色码焊接端子与滑环定子上的接头构成电气连接。这些滑环结构紧凑，是狭小安装空间的理想之选。

## 产品规格

回路数量	6
每条回路的电流容量	1A
温度范围	-40°F 至 250°F (-40°C 至 121°C)
额定转速	7000 RPM
峰值噪声*	0.1Ω
宽度	1.264 in (32.11 mm)
重量	2.75 lbs (1.25 kg)
输出接头	Bendix PT02E-10-6P
匹配接头	Bendix PT06E-10-6S (SR)
* 滑环接头间有电阻差。	

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

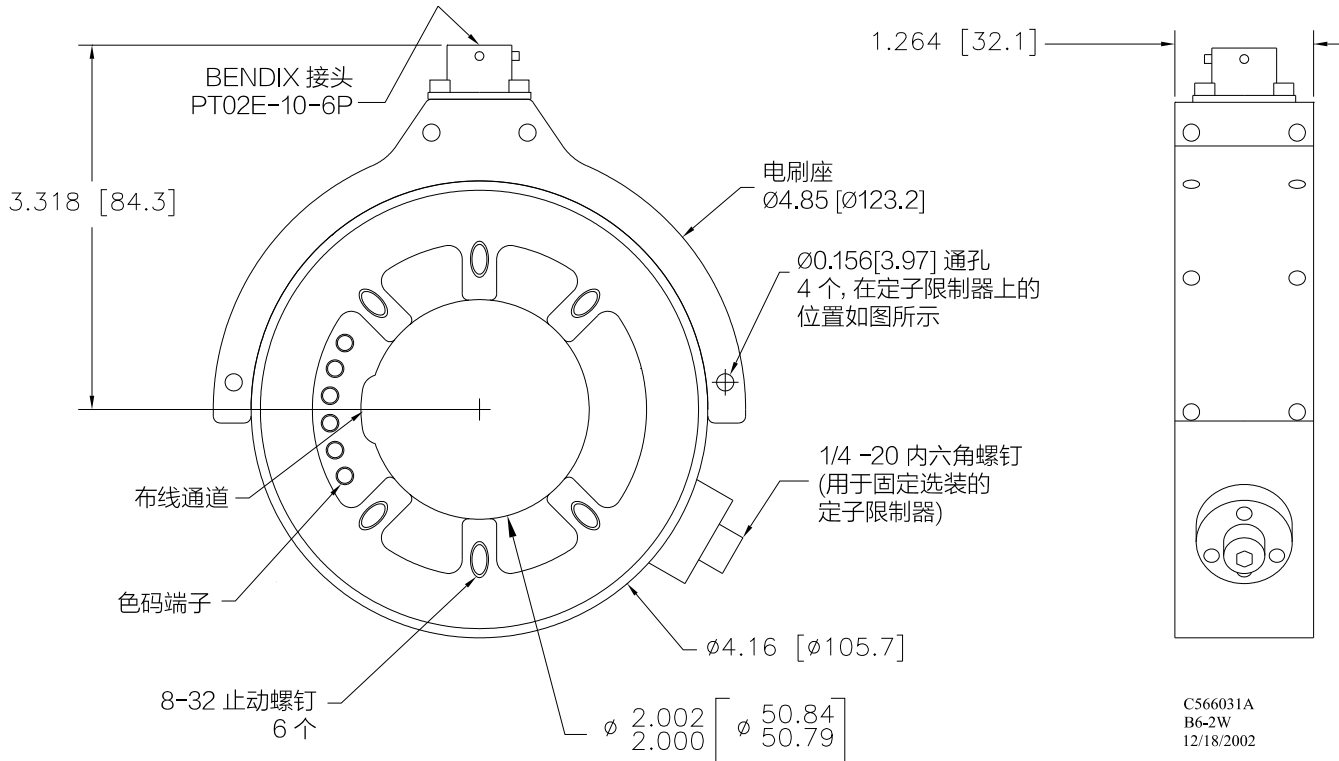
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
**corporation**

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

Rev: 7/26/14

# 全天候管状滑环总成

## B6-2W 配置



尺寸单位为“英寸 [毫米]”

## 安装

B6-2W 滑环总成可以轻松安装在轴上。如果将滑环安装在直径小于 2 英寸的轴上，需要另配衬套。滑环转子配有六个安装用 #8-32 定位螺钉。感应器信号线可以沿轴外径布线。滑环转子带有机加工布线槽，从而可以在滑环下方安装导线，并与色码焊接端子相连。

## 订购选项

Michigan Scientific 提供连续转速超过 7000 RPM 高速应用场合所需的特种滑环总成。有关更多信息，请联系 Michigan Scientific。

虽然滑环可顺时针或逆时针旋转，但需要规定最优的密封方向。

包含匹配的 Bendix 接头。有关滑环附件的信息，请参阅“价格表与附件”部分。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [miscinfo@michsci.com](mailto:miscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 全天候管状滑环总成

## B6-3.2W 型

- 6 回路全天候滑环
- 紧凑型设计
- 可安装在直径最大为 3.2 英寸 [81.3 毫米] 的轴上
- 采用自润滑轴承
- 不锈钢结构坚固可靠
- 仪表级电环与电刷



### 产品描述

Michigan Scientific 的 *B6-3.2W* 全天候滑环总成是需要将滑环直接密封安装到旋转轴应用的理想之选。该型滑环总成通常用于汽车传动轴测量应用，采用特别设计的密封结构，可以全天候使用，保护滑环免受水、泥、雪、灰尘和其他污染物的损坏。该型滑环总成可安装在直径最大为 3.2 英寸的轴上，并与应变计、热电偶或其他已安装在旋转设备上的感应器进行电气连接。滑环的电刷和电环采用贵重金属制造，将噪声降至最低，并使总成可用于低电平仪表信号。

该滑环的六个回路可以提供多个全桥应变计测量通道。因此，特别适合需要测量扭矩和轴线应变的传动轴应用。此外，*B6-3.2W* 提供足够的回路连接，供旋转放大器使用。将精密放大器安装到滑环转子上，由于距离感应器距离较近，因此显著改善了信号质量。这种设计减少了因导线过长，接头电阻变化，电磁干扰以及滑环触点之间温度梯度造成的误差。

滑环转子上的色码焊接端子与滑环定子上的接头构成电气连接。这些滑环结构紧凑，是狭小安装空间的理想之选。

### 产品规格

回路数量	6
每条回路的电流容量	1A
温度范围	-40°F 至 250°F (-40°C 至 121°C)
额定转速	连续转速 4500 RPM；瞬间峰值转速 6000 RPM
峰值噪声*	0.1Ω
宽度	1.618 in (41.097 mm)
重量	2.16 lbs (0.98 kg)
输出接头	Bendix PT02E-10-6P
匹配接头	Bendix PT06E-10-6S (SR)
* 滑环接头间有电阻差。	

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

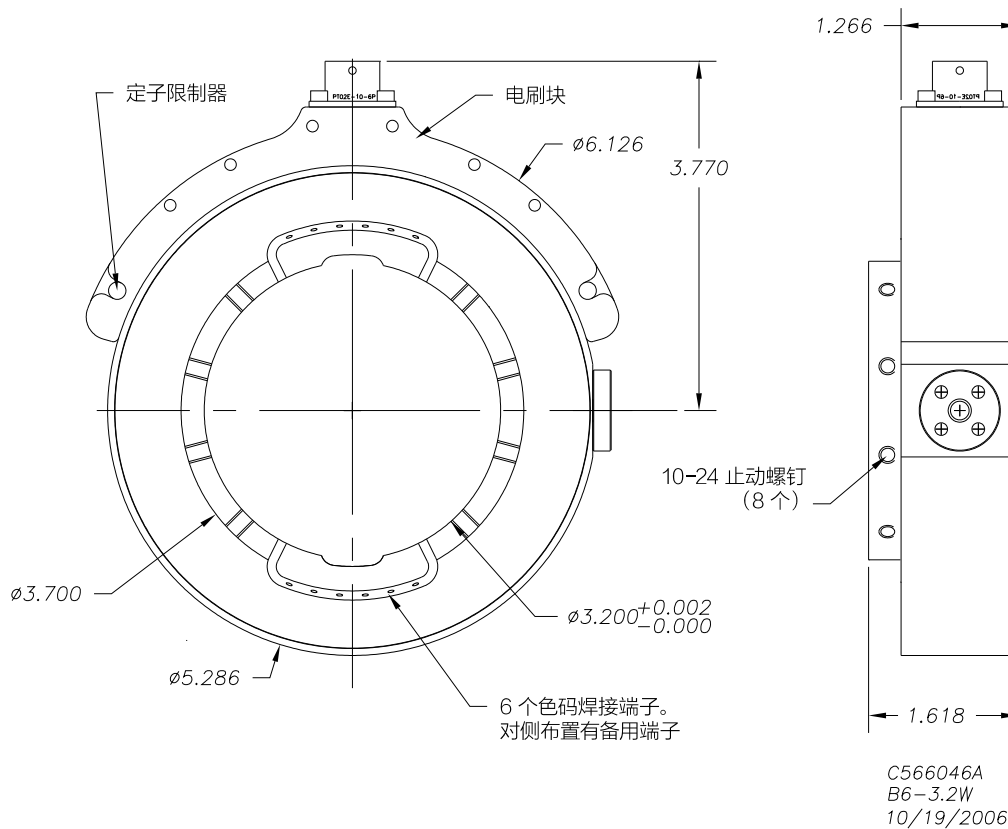
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
**corporation**

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

Rev: 7/26/14

# 全天候管状滑环总成

## B6-3.2W 配置



## 安装

B6-3.2W 滑环总成可以轻松安装在轴上。如果将滑环安装在直径小于 3.2 英寸的轴上，需要另配衬套。滑环转子配有八个安装用 #10-24 定位螺钉。感应器信号线可以沿轴外径布线。滑环转子带有机加工布线槽，从而可以在滑环下方安装导线，并与色码焊接端子相连。

## 订购选项

Michigan Scientific 提供连续转速超过 7000 RPM 高速应用场合所需的特种滑环总成。有关更多信息，请联系 Michigan Scientific。

虽然滑环可顺时针或逆时针旋转，但需要规定最优的密封方向。

包含匹配的 Bendix 接头。有关滑环附件的信息，请参阅“价格表与附件”部分。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406





# MICHIGAN SCIENTIFIC

<http://www.michsci.com>

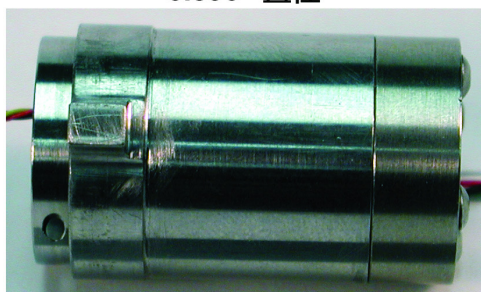
corporation

## 小型滑环总成 设计用于干燥或多油环境

我们所有型号的滑环总成都可进行强化改造, 以适应震动较大的应用环境。

这些滑环经过精心设计, 以适合客户的应用需要。  
我们可以根据您的要求对我们的任一款滑环进行设计改造。

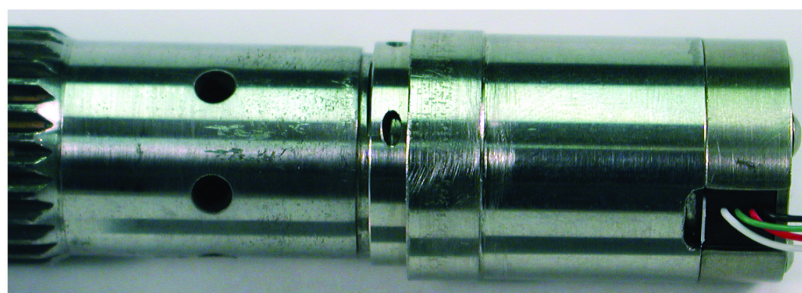
6 通道滑环  
0.890" 直径



10 通道滑环  
0.645" 直径

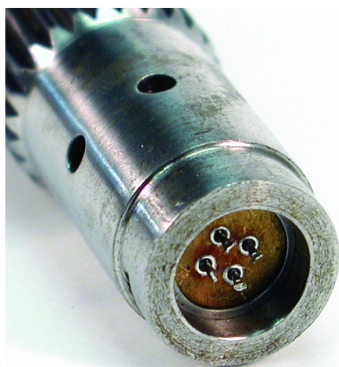


滑环与变速箱输入轴端相连



变速箱输入轴末端的  
密封端子——与应变计相连  
电桥扭矩计

变速箱输入轴——  
计量与校准应变,  
以测量扭矩



电桥扭矩计

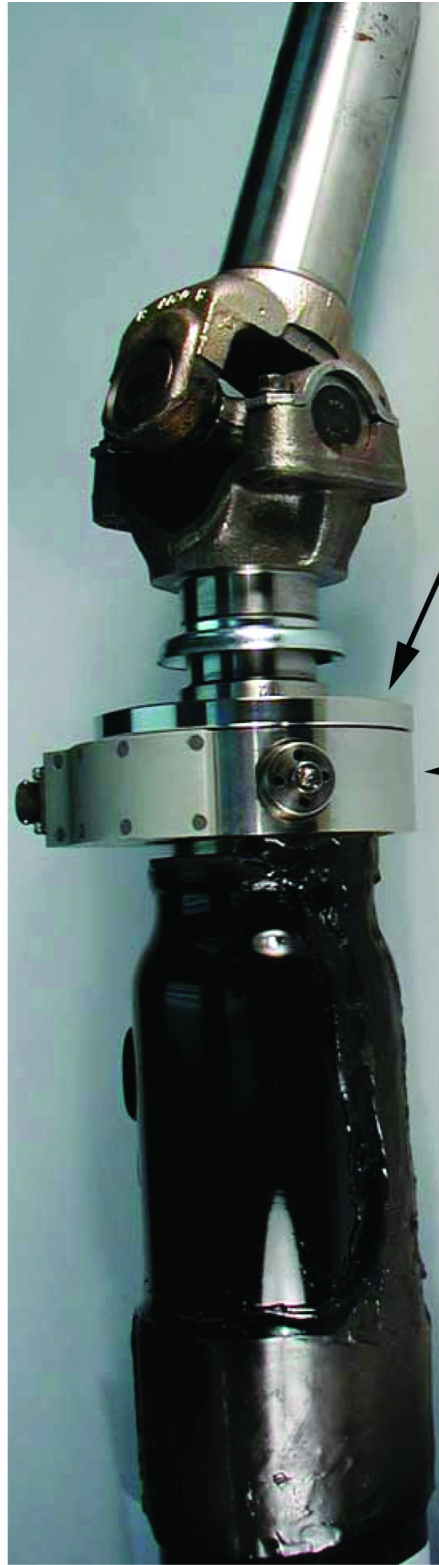


# MICHIGAN SCIENTIFIC

<http://www.michsci.com>

corporation

应变计量与校准式驱动轴扭矩传感器  
(配有全天候 B6-2W 滑环与旋转应变计放大器)。  
安装在改型驱动轴管路上的滑环



全天候 B6-2W 滑环总成

旋转应变计与热电偶放大器

应变计电桥扭矩计的防水涂层



# 车轮扭矩传感器

## TW10.8 型号

- 承载容量 3000 lb-ft
- 适用于 12-15 英寸车轮
- 不受恶劣环境影响
- 具备温度补偿功能
- 不锈钢结构坚固可靠
- 所有单元间灵敏度稳定
- 配置合理，对磁场灵敏度低



## 产品描述

*TW10.8 车轮扭矩传感器* 是测量乘用车车轮扭矩的理想之选，可以提供一个通道的扭矩数据，而且可全天候使用。该传感器设计为可固定在与实际使用的车轮轮缘外形相仿的适配器上。制造该适配器系统要采用原始轮缘外形，同时轮毂适配器和轮缘适配器严格按照原始轮缘尺寸设计。轮毂适配器固定在扭矩传感器内螺栓圆周上，而轮缘适配器则固定在外部螺栓圆周上。该适配器系统具有多种功能，便于扭矩传感器与各种轮缘配合使用。

*TW10.8* 传感器的扭矩和转向 / 外倾角叠加力矩额定值是 3000 lb-ft。采用高等级不锈钢材料和全天候密封结构，耐腐蚀，适应各种环境条件。力矩传感器的温度补偿系统确保在整个温度范围内实现稳定输出。此外，合理布置所有导线也降低了对磁效应的敏感度。

## 产品规格

最大负载容量	3000 lb-ft (4068 N-m)
满量程负载	3000 lb-ft (4068 N-m)
满量程输出	标称值 1.5 mV/V
感应器	4 臂应变仪桥
非线性度	满量程输出的 0.1%
滞后度	满量程输出的 0.05%
重复率	满量程输出的 0.05%
零点平衡	在额定输出的 $\pm 5.0\%$ 范围内 (零负载)
电桥电阻	标称值 525 $\Omega$
温度范围 (有补偿)	75°F 至 250°F (24°C 至 121°C)
零点温度效应	满量程的 0.0008%/°F (满量程的 0.0015%/°C)
可用温度范围 (短期)	-40°F 至 350°F (-40°C 至 177°C)
可用温度范围 (长期)	-40°F 至 300°F (-40°C 至 149°C)
最大激励电压	10V DC 或 AC rms
电桥 / 外壳绝缘电阻	大于 5000 M $\Omega$
输出接头	Bendix PT02E-8-4P
匹配接头	Bendix PT06E-8-4S (SR)

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

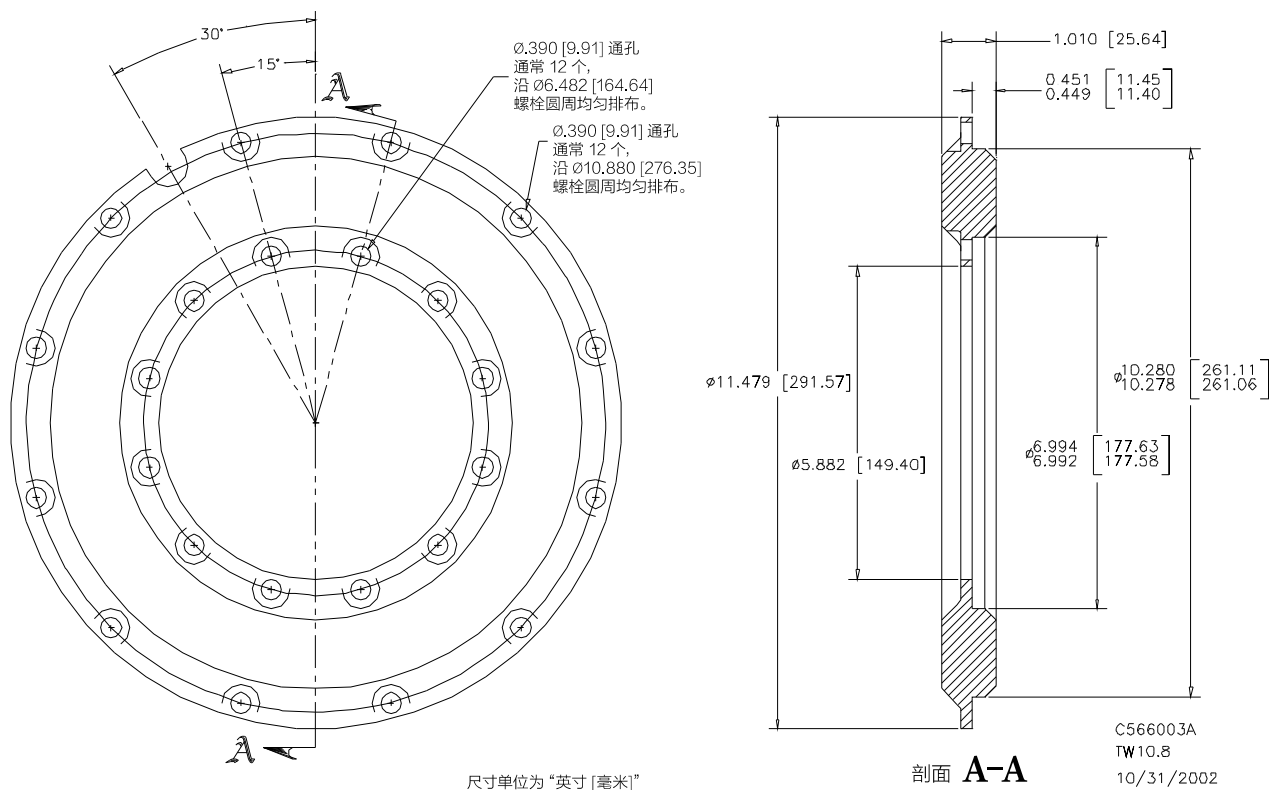
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 车轮扭矩传感器

## TW10.8 配置



## 订购选项

可以购买适用于高温环境的特种元件。

客户可以订制不同输出灵敏度和负载容量的产品。

Michigan Scientific 提供的全天候滑环、编码器和放大器仪表总成可与所有型号的车轮扭矩传感器配合使用。更多信息，请参见产品资料的“仪表总成”部分。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

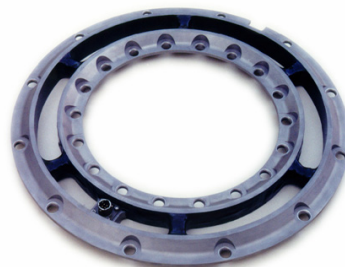
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 车轮扭矩传感器

## TW12.8、TW12.8ER 型号

- 承载容量 4000 lb-ft 和 6000 lb-ft
- 适用于 14 英寸和更大的车轮
- 不受恶劣环境影响
- 具备温度补偿功能
- 不锈钢结构坚固可靠
- 提供高分辨率型号
- 配置合理，对磁场灵敏度低



### 产品描述

Michigan Scientific 的 TW12.8 和 TW12.8ER 车轮扭矩传感器是测量乘用车和轻型卡车车轮扭矩的理想选择。该型传感器设计为可固定在与实际使用的轮缘外形相仿的适配器上，可以提供一个通道的扭矩数据，并且可以全天候使用。制造该适配器系统要采用原始轮缘外形，同时轮毂适配器和轮缘适配器严格按照原始轮缘尺寸设计，轮毂适配器和轮缘适配器分别与传感器的内螺栓圆周和外螺栓圆周固定在一起。适配器系统具有多种功能，便于扭矩传感器与各种轮缘配合使用。

TW12.8 传感器的扭矩和转向 / 外倾角叠加力矩额定值是 6000 lb-ft。Michigan Scientific 还提供该型传感器的分辨率增强版。TW12.8ER 的扭矩和转向 / 外倾角叠加力矩额定值是 4000 lb-ft。这两种型号的外形配置完全相同，因此可与相同的适配器配套使用。

采用高等级不锈钢材料和全天候密封结构，耐腐蚀，适应各种环境条件。力矩传感器的温度补偿系统确保在整个温度范围内实现稳定输出。此外，合理布置所有导线也降低了对磁效应的敏感度。

### 产品规格

	TW12.8	TW12.8ER
最大负载容量	6000 lb-ft (8136 N-m)	4000 lb-ft (5424 N-m)
满量程负载	6000 lb-ft (8136 N-m)	4000 lb-ft (5424 N-m)
满量程输出	标称值 1.5mV/V	标称值 1.5mV/V
感应器	4 臂应变计电桥	
非线性度	满量程输出的 0.1%	
滞后度	满量程输出的 0.05%	
重复率	满量程输出的 0.05%	
零点平衡	在额定输出的 $\pm 5.0\%$ 范围内 (零负载)	
电桥电阻	标称值 525 $\Omega$	
温度范围 (有补偿)	75°F 至 250°F (24°C 至 121°C)	
零点温度效应	满量程的 0.0008%/°F (满量程的 0.0015%/°C)	
可用温度范围 (短期)	-40°F 至 350°F (-40°C 至 177°C)	
可用温度范围 (长期)	-40°F 至 300°F (-40°C 至 149°C)	
最大激励电压	10V DC 或 AC rms	
电桥 / 外壳绝缘电阻	大于 5000 M $\Omega$	
输出接头	Bendix PT02E-8-4P	
匹配接头	Bendix PT06E-8-4S (SR)	

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

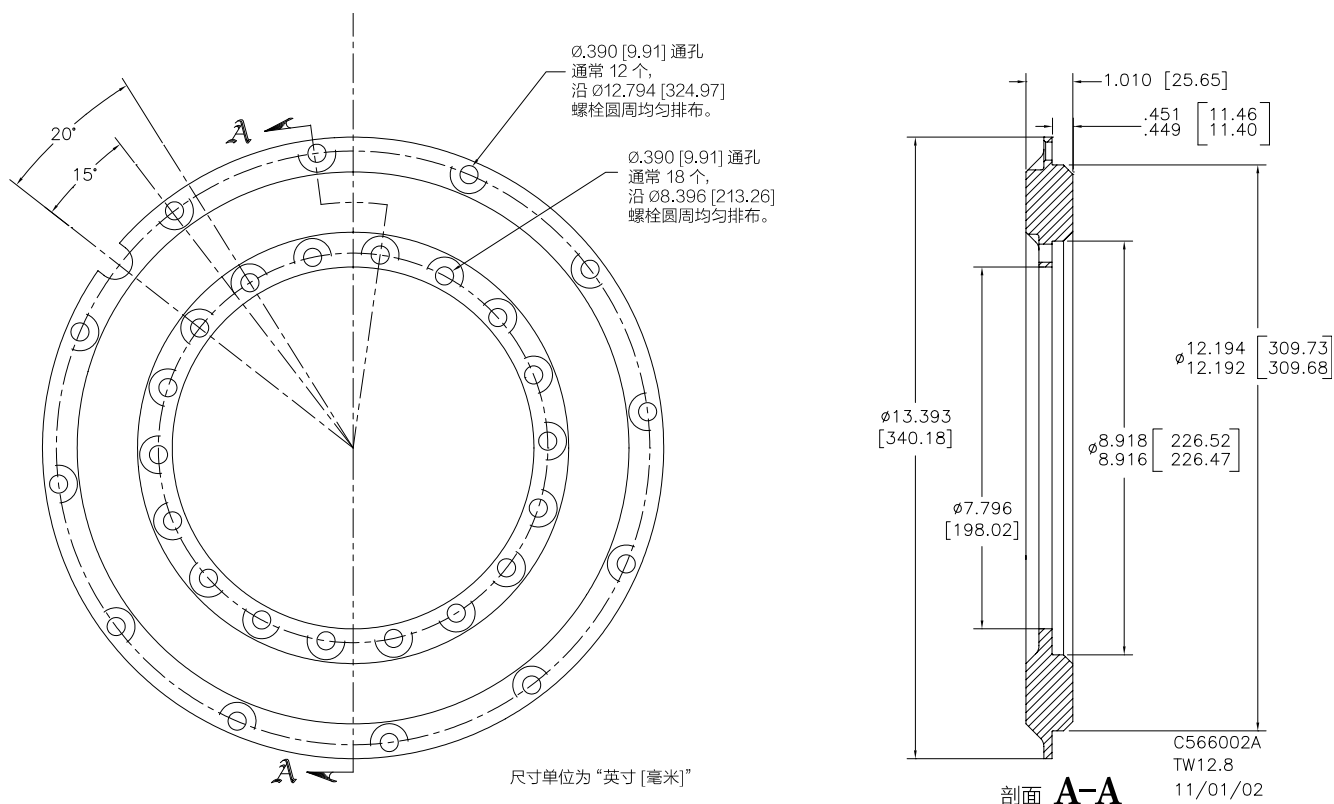
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

Rev: 7/26/14

# 车轮扭矩传感器

## TW12.8、TW12.8ER 配置



## 订购选项

可以购买适用于高温环境的特种元件。

客户可以订制不同输出灵敏度和负载容量的产品。

Michigan Scientific 提供的全天候滑环、编码器和放大器仪表总成可与所有型号的车轮扭矩传感器配合使用。更多信息，请参见产品资料的“仪表总成”部分。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

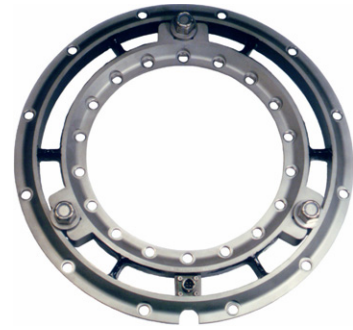
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 高分辨率车轮扭矩传感器

## TW12.8HRMS175、 TW12.8HRMS800 型号

- 最大测量值 175 lb-ft 和 800 lb-ft
- 测量分辨率 0.1 lb-ft 和 0.2 lb-ft
- 承载容量 6000 lb-ft
- 适用于 14 英寸和更大的车轮
- 不受恶劣环境影响
- 具备温度补偿功能
- 不锈钢结构坚固可靠
- 配置合理，对磁场灵敏度低



### 产品描述

Michigan Scientific 的 *TW12.8HRMS175* 和 *TW12.8HRMS800* 车轮扭矩传感器是高灵敏扭矩传感器。这类传感器是测量乘用车和轻型卡车车轮扭矩微小变化的理想选择，可以提供一个通道的扭矩数据，并设计为可固定在与实际使用的轮缘外形相仿的适配器上。制造该适配器系统要采用原始轮缘外形，同时轮毂适配器和轮缘适配器严格按照原始轮缘尺寸设计。该系统具有多种功能，便于扭矩传感器与各种轮缘配合使用。

*TW12.8HRMS175* 和 *TW12.8HRMS800* 车轮扭矩传感器最大测量值分别为 175 lb-ft 和 800 lb-ft，分辨率分别为 0.1 lb-ft 和 0.2 lb-ft。利用机械保护装置，该传感器可以在正常驾驶条件下使用。每个传感器的扭矩和转向 / 外倾角叠加力矩额定值是 6000 lb-ft。这些型号的传感器在几何外形上经过精心设计，可以采用与 *TW12.8* 型传感器相同的适配器。

采用高等级不锈钢材料和全天候密封结构，耐腐蚀，适应各种环境条件。温度补偿功能确保在整个温度范围内实现稳定输出。合理布置所有导线也降低了对磁效应的敏感度。

### 产品规格

	TW12.8HRMS175	TW12.8HRMS800
最大负载容量	6000 lb-ft (8136 N-m)	6000 lb-ft (8136 N-m)
满量程负载	175 lb-ft (237 N-m)	800 lb-ft (1085 N-m)
满量程输出	标称值 1.5mV/V	标称值 3.25mV/V
感应器	4 臂应变计电桥	
非线性度	满量程输出的 0.1%	
滞后度	满量程输出的 0.05%	
重复率	满量程输出的 0.05%	
零点平衡	在额定输出的 $\pm 5.0\%$ 范围内 (零负载)	
电桥电阻	标称值 360 $\Omega$	标称值 1050 $\Omega$
温度范围 (有补偿)	75°F 至 250°F (-40°C 至 121°C)	
零点温度效应	满量程的 0.0008%/°F (满量程的 0.0015%/°C)	
可用温度范围 (短期)	-40°F 至 350°F (-40°C 至 177°C)	
可用温度范围 (长期)	-40°F 至 300°F (-40°C 至 149°C)	
最大激励电压	10V DC 或 AC rms	
电桥 / 外壳绝缘电阻	大于 5000 M $\Omega$	
输出接头	Bendix PT02E-8-4P	
匹配接头	Bendix PT06E-8-4S (SR)	

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

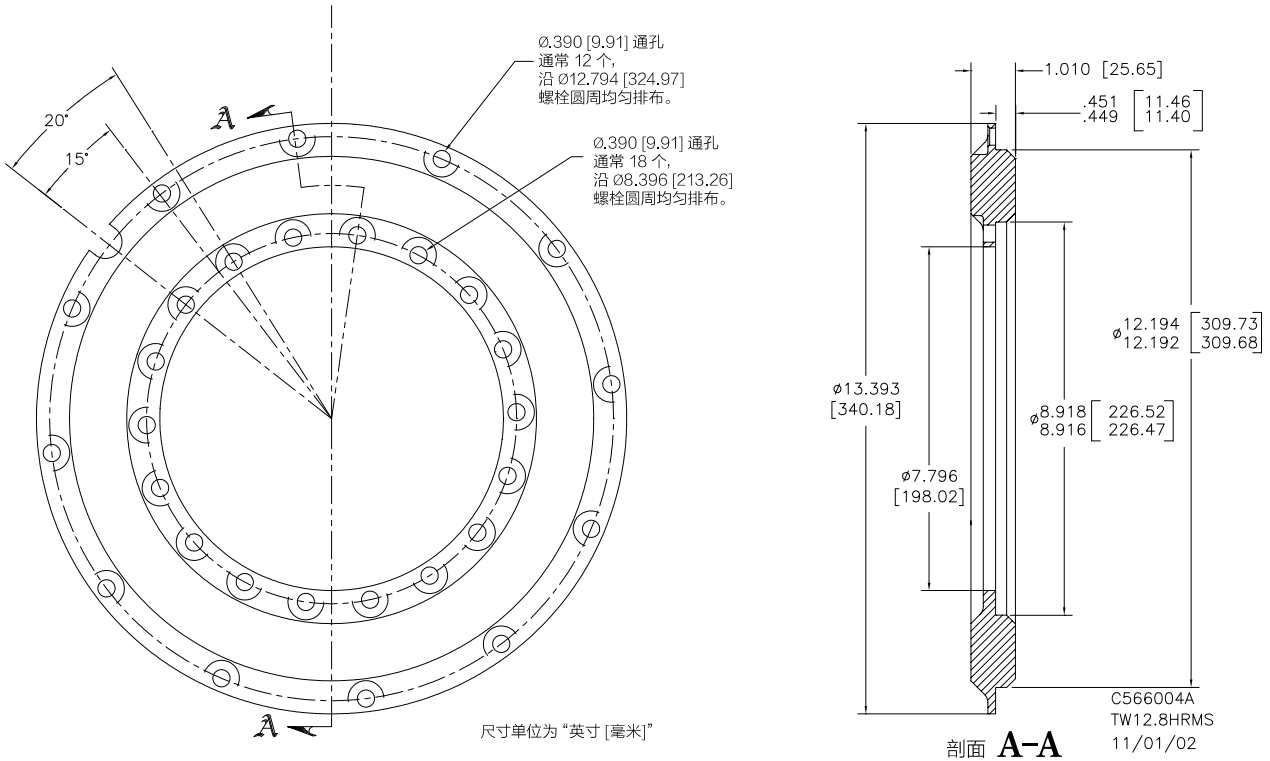
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

Rev: 7/26/14

# 高分辨率车轮扭矩传感器

## TW12.8HRMS175、TW12.8HRMS800 配置



## 订购选项

可以购买适用于高温环境的特种元件。

客户可以订制不同输出灵敏度和负载容量的产品。

Michigan Scientific 提供的全天候滑环、编码器和放大器仪表总成可与所有型号的车轮扭矩传感器配合使用。更多信息，请参见产品资料的“仪表总成”部分。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

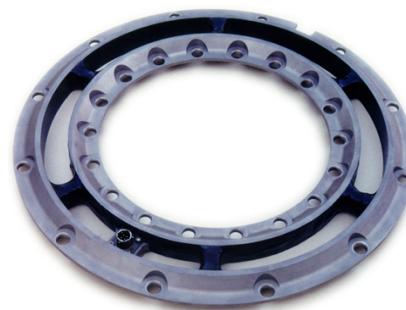
321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406



# 车轮扭矩传感器

## TW15.0 型号

- 承载容量 7000 lb-ft
- 适用于 15 英寸和更大的车轮
- 不受恶劣环境影响
- 具备温度补偿功能
- 不锈钢结构坚固可靠
- 所有单元间灵敏度稳定
- 配置合理，对磁场灵敏度低



## 产品描述

Michigan Scientific 的 *TW15.0* 车轮扭矩传感器是测量轻型和中型卡车车轮扭矩的理想选择。该传感器设计为可固定在与实际使用的轮缘外形相仿的适配器上，可以提供一个通道的扭矩数据。制造该适配器系统要采用原始轮缘外形，同时轮毂适配器和轮缘适配器严格按照原始轮缘尺寸设计。轮毂适配器固定在扭矩传感器内螺栓圆周上，而轮缘适配器则固定在外部螺栓圆周上。该适配器系统具有多种功能，便于扭矩传感器与各种轮缘配合使用。

*W15.0* 传感器的扭矩和转向 / 外倾角叠加力矩额定值是 7000 lb-ft。采用高等级不锈钢材料和全天候密封结构，耐腐蚀，适应各种环境条件。温度补偿功能确保在整个温度范围内实现稳定输出。此外，合理布置所有导线也降低了对磁效应的敏感度。

## 产品规格

最大负载容量	7000 lb-ft (9492 N-m)
满量程负载	7000 lb-ft (9492 N-m)
满量程输出	标称值 1.5mV/V
感应器	4 臂应变计电桥
非线性度	满量程输出的 0.1%
滞后度	满量程输出的 0.05%
重复率	满量程输出的 0.05%
零点平衡	在额定输出的 $\pm 5.0\%$ 范围内（零负载）
电桥电阻	标称值 525 $\Omega$
温度范围（有补偿）	75°F 至 250°F（24°C 至 121°C）
零点温度效应	满量程的 0.0008%/°F（满量程的 0.0015%/°C）
可用温度范围（短期）	-40°F 至 350°F（-40°C 至 177°C）
可用温度范围（长期）	-40°F 至 300°F（-40°C 至 149°C）
最大激励电压	10V DC 或 AC rms
电桥 / 外壳绝缘电阻	大于 5000 M $\Omega$
输出接头	Bendix PT02E-8-4P
匹配接头	Bendix PT06E-8-4S (SR)

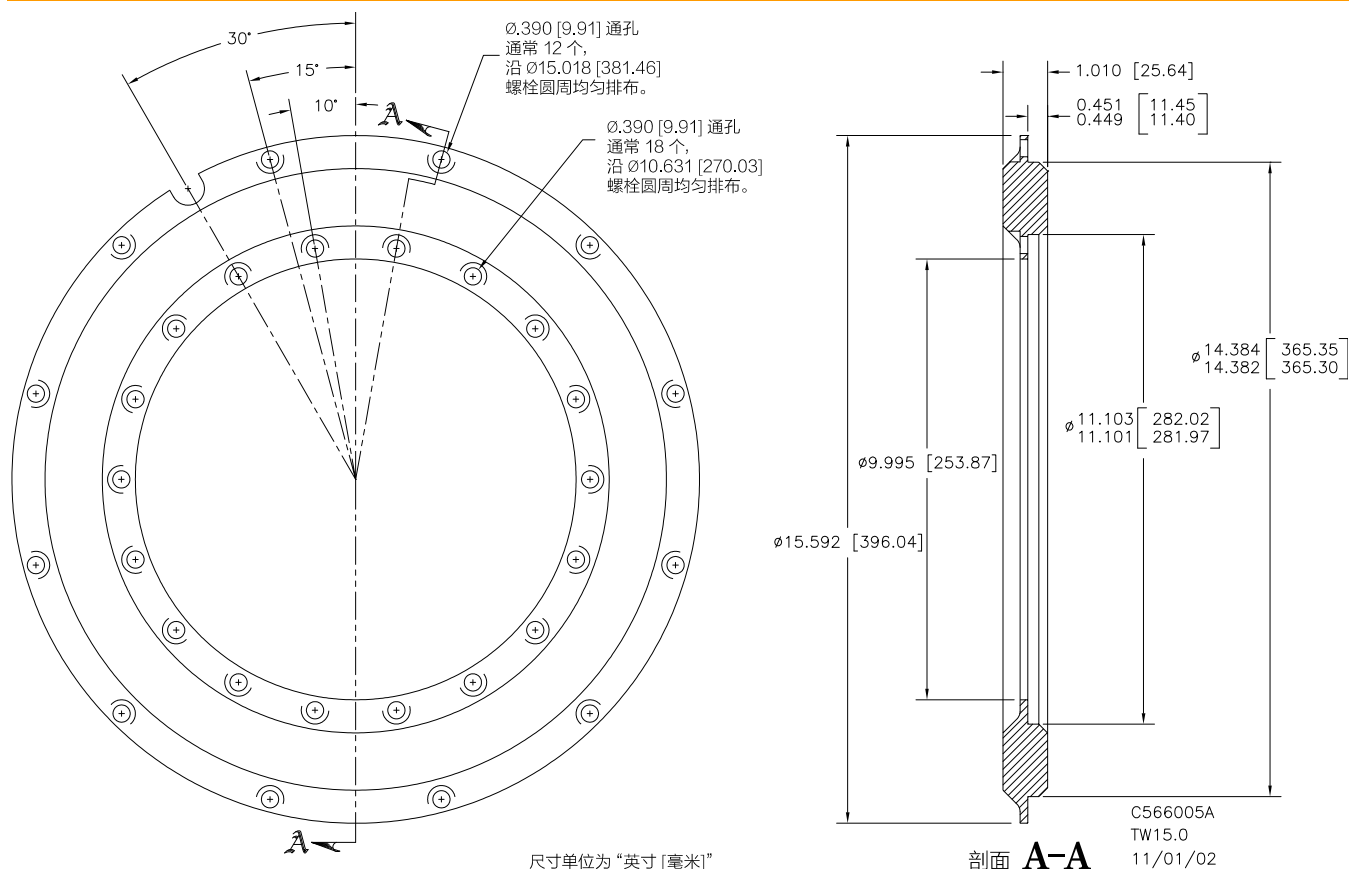
8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

Rev: 7/26/14

# 车轮扭矩传感器



## 订购选项

可以购买适用于高温环境的特种元件。

客户可以订制不同输出灵敏度和负载容量的产品。

Michigan Scientific 提供的全天候滑环、编码器和放大器仪表总成可与所有型号的车轮扭矩传感器配合使用。更多信息，请参见产品资料的“仪表总成”部分。

8500 Ance Road  
 Charlevoix, MI 49720  
 Tel: 231-547-5511  
 Fax: 231-547-7070  
 Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
 Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)  
**corporation**

321 East Huron Street  
 Milford, MI 48381  
 Tel: 248-685-3939  
 Fax: 248-684-5406

# 摩托车车轮受力传感器（6轴）

## LW-MC-3.5K 型

- 径向负载容量 3,500 lb (15.5 kN)
- 横向负载容量 1,200 lb (5.3 kN)
- 测量 3 个受力与 3 个力矩
- 无线遥测仪和感应系统 CAN、模拟和以太网信号输出
- 适用于 11 英寸或更大规格车轮
- 低横轴灵敏度
- 具备温度补偿功能
- 无需拆除电子元件即可拆下车轮



## 产品描述

LW-MC-3.5K 车轮受力传感器 (WFT) 可以测量摩托车的所有车轮受力和力矩。它可以提供垂直、横向和纵向受力以及外倾力矩、转向力矩和扭矩的独立输出信号。该传感器可全天候使用，因此是进行全天候测试的理想选择。

遥测仪电子元件、感应电源电子元件和磁性编码器转轮封装在传感器内，外形扁平，结实耐用。

CT2-TEL 传感器遥测接口盒执行实时坐标变换和串扰补偿，并输出模拟、CAN 和以太网信号。用户可通过嵌入式网页配置 WFT 系统。

## 产品规格

最大径向受力容量 [Fx, Fz]	3,500 lb (15.5 kN)
[Fy] (横向) 轮胎补	1,200 lb (5.3 kN)
丁位置	
最大力矩容量 [Mx, Mz]	1,200 lb-ft (1.6 kN-m)
[My] 车轮扭矩	2,500 lb.ft (3.4 kN-m)
感应器	4 臂应变计电桥
非线性度	小于满量程输出的 1%
滞后度	小于满量程输出的 0.5%
重复率	小于满量程输出的 0.5%
补偿后的横轴灵敏度	小于满量程输出的 1%
径向灵敏度变化	小于满量程输出的 1%
传感器温度范围 (工作温度)	-40°F 至 257°F (-40°C 至 125°C)
CT2-TEL 温度范围	-5°F 至 140°F (-20°C 至 60°C)
重量 (传感器与遥测电子元件)	5.0 lb (2.25 kg)
角度分辨率	0.25°
数据传输率	2,200 Hz
数据带宽	200 Hz (<-0.1 dB); 500 Hz (<-1.0 dB)
数据分辨率	16 位
模拟通道系统延迟	20.69 ms
抗锯齿精密滤波器类型	贝塞尔线性相位滤波器
输入电源要求	10 - 36 VDC, ~2.0 Amps (13.5 VDC 典型值)

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
电话: 231-547-5511  
传真: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**

<http://www.michsci.com>

电子邮件: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

公司

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
电话: 248-685-3939  
传真: 248-684-5406

7/26/14

Rev. A

# 摩托车车轮受力传感器（6轴）

## CT2 传感器接口盒

- 执行实时坐标变换与串扰补偿
- 便于使用零点、分流校准和电桥电源关闭功能
- 为感应系统提供电源
- 同时输出模拟、CAN 和以太网信号
- 用户可通过嵌入式网页：
  - 更改设置选项
  - 移动 WFT 测量原点
  - 查看传感器静态值
  - 创建 .dbc 文件



## 遥测仪定子

- 接收传感器遥测信号并对其进行解码
- 提供高分辨率速度与位置信号
- 安装在传感器外部



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
电话: 231-547-5511  
传真: 231-547-7070

7/26/14

Rev. A

**MICHIGAN SCIENTIFIC**

<http://www.michsci.com>

电子邮件: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

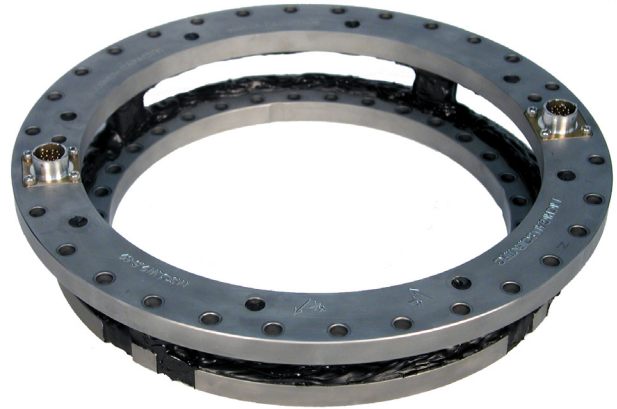
公司

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
电话: 248-685-3939  
传真: 248-684-5406

# 6 分力小型车辆车轮负载传感器

## LW9.5 型号

- 径向负载容量 8000 lb (35.6 kN)
- 横向负载容量 4000 lb (17.8 kN)
- 测量 3 个受力与 3 个力矩
- 测量 X 轴与 Z 轴加速度
- 适用于 10 英寸或更大规格车轮
- 低横轴灵敏度
- 不受恶劣环境影响
- 具备温度补偿功能
- 不锈钢结构坚固可靠



### 产品描述

LW9.5 车轮受力传感器 (WFT) 可以测量全地形车辆、多功能车辆与其他轻型车辆的所有车轮受力和力矩。它可以提供垂直、横向和纵向受力以及外倾力矩、转向力矩和扭矩的独立输出信号。该传感器可全天候使用，是越野测量的理想选择。它还可用于监视和控制实验室测试。

搭配使用的放大器套件可轻松安装到传感器上。该放大器将传感器信号放大并转换为数字形式，然后通过滑环传送信号。放大器套件还包括 X 轴和 Z 轴加速输出，并可通过遥控方式对传感器进行分流校准。

CT2 传感器接口盒执行实时坐标变换和串扰补偿，可输出模拟、CAN 和以太网信号。用户可通过嵌入式网页配置 WFT 系统。

### 产品规格

最大受力容量 [Fx, Fz] (径向)	8,000 lb. (35.6 kN)
[Fy] (横向) 轮胎补丁位置	4,000 lb. (17.8 kN)
最大力矩容量 [Mx, My, Mz]	4,000 lb-ft. (5.4 kN-m)
加速计范围	± 55g
感应器	4 臂应变计电桥
非线性度	小于满量程输出的 1%
滞后度	小于满量程输出的 0.5%
重复率	在满量程输出的 0.5% 之内
安装前的零点平衡	满量程输出的 ±2% 之内
校正后的横轴灵敏度	小于满量程输出的 1%
温度范围 (工作温度)	-40°F 至 257°F (-40°C 至 125°C)
径向灵敏度变化	小于满量程输出的 1%
角度分辨率	0.17°

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

Rev: 7/26/14



# 6 分力小型车辆车轮负载传感器

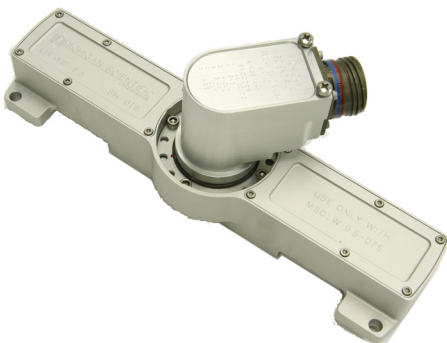
## CT2 传感器接口盒

- 执行实时坐标变换与串扰补偿
- 便于使用零点、分流校准和电桥电源关闭功能
- 同时输出模拟、CAN 和以太网信号
- 用户可通过嵌入式网页：
  - 更改设置选项
  - 移动 WFT 测量原点
  - 查看传感器静态值
  - 创建 .dbc 文件



## 放大器与滑环套件

- 内置 X 轴与 Z 轴加速计
- 用于测量位置与速度的高分辨率编码器
- 内置的智能芯片包含所有校准、零点 and 分流值
- 调节和放大传感器应变计信号
- 将传感器、编码器和加速计信号转换为数字形式
- 支持滑环



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406



# 叉车车轮六分力传感器，6轴

## LW9.5 高强度

- 径向负载容量 21,000 lb (93 kN)
- 横向负载容量 10,000 lb (45 kN)
- 测量 3 个受力与 3 个力矩
- 测量 X 轴与 Z 轴加速度
- 适用于 10 英寸或更大规格车轮
- 低横轴灵敏度
- 不受恶劣环境影响
- 具备温度补偿功能
- 不锈钢结构坚固可靠



## 产品描述

LW9.5-HS 车轮六分力传感器 (WFT) 可以测量叉车或其他具有小车轮的重型车辆的车轮的力和力矩。它提供了独立的垂直、横向和纵向力的输出信号，以及曲弧度、转向和力矩。该产品完全防水，因此非常适合在各种条件下的测试。它也可以被用于监视和控制实验室的测试。

搭配使用的放大器套件可轻松安装到传感器上。该放大器将传感器信号放大并转换为数字形式，然后通过滑环传送信号。放大器套件还包括 X 和 Z 加速计，并可通过遥控方式对传感器进行分流校准。

CT2 传感器接口盒执行实时坐标变换和串扰补偿，可输出模拟、CAN 和以太网信号。用户可通过嵌入式网页配置 WFT 系统。

## 产品规格

最大受力容量 [Fx, Fz] (径向)	21,000 lb. (93 kN)
[Fy] (横向) 轮胎补丁位置	10,000 lb. (45 kN)
最大力矩容量 [Mx, My, Mz]	7,000 lb-ft. (9.5 kN-m)
加速计范围	± 55g
感应器	4 臂应变计电桥
非线性度	小于满量程输出的 1%
滞后度	小于满量程输出的 0.5%
重复率	在满量程输出的 0.5% 之内
安装前的零点平衡	满量程输出的 ±2% 之内
校正后的横轴灵敏度	小于满量程输出的 0.5%
温度范围 (工作温度)	-40°F 至 257°F (-40°C 至 125°C)
径向灵敏度变化	小于满量程输出的 1%
角度分辨率	0.17°

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

Rev: 7/26/14



# 6 分力车轮负载传感器

## LW12.8 型号

- 径向负载容量 12,000 lb (53.4 kN)
- 横向负载容量 6,000 lb (26.7 kN)
- 力矩容量 6,000 lb-ft (8,100 N-m)
- 测量 3 个受力与 3 个力矩
- 测量 X 轴与 Z 轴加速度
- 适用于 13 英寸或更大规格车轮
- 低横轴灵敏度
- 不受恶劣环境影响
- 具备温度补偿功能
- 不锈钢结构坚固可靠



### 产品描述

LW12.8 车轮受力传感器 (WFT) 可以测量乘用车与轻型卡车的所有车轮受力和力矩。它可以提供垂直、横向和纵向受力以及外倾力矩、转向力矩和扭矩的独立输出信号。该产品可全天候使用，是所有工况下进行公路和越野测量的理想选择。它还可用于监视和控制实验室测试。

搭配使用的放大器套件可轻松安装到传感器上。该放大器将传感器信号放大并转换为数字形式，然后通过滑环传送信号。放大器套件还包括 X 轴和 Z 轴加速输出，并可通过遥控方式对传感器进行分流校准。

CT2 传感器接口盒执行实时坐标变换和串扰补偿，可输出模拟、CAN 和以太网信号。用户可通过嵌入式网页配置 WFT 系统。

### 产品规格

最大受力容量 [Fx, Fz] (径向)	12,000 lb (53.4 kN)
[Fy] (横向) 轮胎补丁位置	6,000 lb (26.7 kN)
最大力矩容量 [Mx, My, Mz]	6,000 lb-ft (8,100 N-m)
加速计范围	± 55g
感应器	4 臂应变计电桥
非线性度	小于满量程输出的 1%
滞后度	小于满量程输出的 0.5%
重复率	在满量程输出的 0.5% 之内
安装前的零点平衡	满量程输出的 ±5.0% 之内
校正后的横轴灵敏度	小于满量程输出的 1%
径向灵敏度变化	小于满量程输出的 1%
温度范围 (工作温度)	-40°F 至 257°F (-40°C 至 125°C)
角度分辨率	0.17°

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

Rev: 7/26/14





# 6 分力车轮负载传感器及遥测仪

## LW12.8-TEL 型号

- 径向负载容量 12,000 lb (53.4 kN)
- 横向负载容量 6,000 lb (26.7 kN)
- 测量 3 个受力与 3 个力矩
- 无线遥测仪和感应系统
- CAN、模拟和以太网信号输出
- 适用于 14 英寸或更大规格车轮
- 低横轴灵敏度
- 具备温度补偿功能
- 无需拆除电子元件即可拆下车轮



## 产品描述

LW12.8-TEL 车轮受力传感器 (WFT) 可以测量乘用车与轻型卡车的所有车轮受力和力矩。它可以提供垂直、横向和纵向受力以及外倾力矩、转向力矩和扭矩的独立输出信号。该传感器可全天候使用，因此是进行全天候测试的理想选择。

遥测仪和感应电源电子元件封装在传感器内，外形扁平，结实耐用。

CT2-TEL 传感器遥测仪接口盒可执行实时坐标变换和串扰补偿，并可输出模拟、CAN 和以太网信号。用户可通过嵌入式网页配置 WFT 系统。

## 产品规格

最大受力容量 [Fx, Fz] (径向)	12,000 lb (53.4 kN)
[Fy] (横向) 轮胎补丁位置	6,000 lb (26.7 kN)
最大力矩容量 [Mx, My, Mz]	6,000 lb-ft (8.1 kN-m)
感应器	4 臂应变计电桥
非线性度	小于满量程输出的 1%
滞后度	小于满量程输出的 0.5%
重复率	小于满量程输出的 0.5%
补偿前的横轴灵敏度	小于满量程输出的 1%
径向灵敏度变化	小于满量程输出的 1%
传感器温度范围 (工作温度)	-40°F 至 257°F (-40°C 至 125°C)
CT2-TEL 温度范围	-5°F 至 140°F (-20°C 至 60°C)
重量 (传感器与遥测仪电子元件)	13.0 lb (6.0 kg)
角度分辨率	0.25°
变速器数据传输率	2,200 Hz
数据带宽	200 Hz (<-0.1 dB); 500 Hz (<-1.0 dB)
工程装置中的数据分辨率 (16 bit ADC)	0.4 lb (1.8 N); 0.2 lb-ft (0.27 N-m)
模拟通道系统延迟	20.69 ms
抗锯齿精密滤波器类型	贝塞尔线性相位滤波器
输入电源要求	10-36 VDC, ~2.0 Amps (13.5 VDC 典型值)

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

Rev: 7/26/14

# 6 分力车轮负载传感器及遥测仪

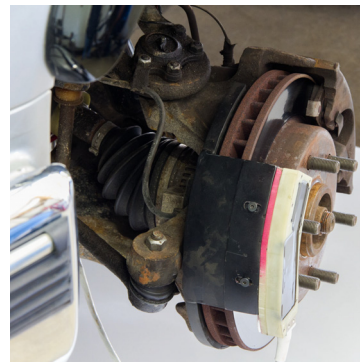
## CCT2 传感器接口盒

- 执行实时坐标变换与串扰补偿
- 便于使用零点、分流校准和电桥电源关闭功能
- 为感应系统提供电源
- 同时输出模拟、CAN 和以太网信号
- 用户可通过嵌入式网页：
  - 更改设置选项
  - 移动 WFT 测量原点
  - 查看传感器静态值
  - 创建 .dbc 文件



## 遥测仪定子

- 接收传感器发出的遥测信号并对其进行解码
- 提供高分辨率速度与位置信号
- 安装在传感器内部



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406



# 钛材料车轮受力传感器（6轴）

## LW12.8-T 型

- 径向负载容量 8,000 lb (35.0 kN)
- 轻如标准铝轮辋
- 测量 3 个受力与 3 个力矩
- 测量 X 轴与 Z 轴加速度\*
- 组装和测试设置简单
- 可提供配备滑环或遥测仪的版本
- 适用于 13 英寸或更大规格车轮
- 采用质量轻、强度高的钛材料
- 防水系统



## 产品描述

轻型 LW12.8-T 车轮受力传感器 (WFT) 系统可以测量乘用车与 SUV 的所有车轮受力和力矩。LW12.8-T 与钛轮毂适配器、8x18” 固态机加工铝轮辋适配器、放大器、滑环和钛螺栓全部装配在一起，系统重量为 12.3 kg (27.1 lb)，比大多数标准铝制轮辋还轻。在耐用性测试和模拟中，必须使测试车辆的簧下质量与量产车辆的簧下质量相匹配，这样，耐用性测试中的相对损伤才可以准确代表量产车辆的情况。

轻型 LW12.8-T-TEL 遥测型车轮受力传感器与钛轮毂适配器、8x18” 固态机加工轮辋适配器和钛螺栓全部装配在一起，系统重量为 12.7 kg (28.0 lb)，比很多标准铝制轮辋还轻。

滑环和遥测型可全天候使用，是所有工况下进行公路和越野测量的理想选择。它们还可用于监视和控制实验室模拟器测试。

CT2 传感器接口盒执行实时坐标变换和串扰补偿，可输出模拟、CAN 和以太网信号。用户可通过嵌入式网页配置 WFT 系统。

## 产品规格

最大受力容量 [F <sub>x</sub> , F <sub>z</sub> ] (径向)	8,000 lb (35.0 kN)
[F <sub>y</sub> ] (横向) 轮胎补丁位置	4,000 lb (18.0 kN)
最大力矩容量 [M <sub>x</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> ]	3,700 lb-ft (5,000 N-m)
加速计范围	+55g
感应器	4 臂应变计电桥
传感器重量	5.8 lb (2.7 kg)
总成重量 (8x18” 轮辋)	27.1 lb (12.3 kg)
非线性度	小于满量程输出的 1%
校正后的横轴灵敏度	小于满量程输出的 0.5%
温度范围 (工作温度)	-40°F 至 257°F (-40°C 至 125°C)

\* 只有滑环版本提供内置加速计

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
电话: 231-547-5511  
传真: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**

<http://www.michsci.com>

电子邮件: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

公司

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
电话: 248-685-3939  
传真: 248-684-5406

7/26/14

Rev. B



# 车轮六分力传感器

## LW12.8 高强度

- 径向载荷容量 14,000 lb (62.2 kN)
- 横向载荷容量 7,000 lb (31.1 kN)
- 力矩容量 7,000 lb-ft (9,500 N-m)
- 测量 3 个力与 3 个力矩
- 测量 X 轴与 Z 轴加速度
- 适用于 13 英寸或更大规格车轮
- 低横轴灵敏度
- 不受恶劣环境影响
- 具备温度补偿功能
- 不锈钢结构坚固可靠



### 产品描述

LW12.8 车轮六分力传感器 (WFT) 可以测量乘用车与轻型卡车的所有车轮受力和力矩。它可以提供垂直、横向和纵向受力以及外倾力矩、转向力矩和扭矩的独立输出信号。该产品可全天候使用，是所有工况下进行公路和越野测量的理想选择。它还可用于监视和控制实验室测试。

搭配使用的放大器组件可轻松安装到传感器上。该放大器将传感器信号放大并转换为数字形式，然后通过滑环传送信号。放大器套件还包括 X 轴和 Z 轴加速输出，并可通过遥控方式对传感器进行分流校准。

CT2 传感器接口盒执行实时坐标变换和串扰补偿，可输出模拟、CAN 和以太网信号。用户可通过嵌入式网页配置 WFT 系统。

### 产品规格

最大受力容量 [Fx, Fz] (径向)	14,000 lb (62.2 kN)
[Fy] (横向) 轮胎著地点	7,000 lb (31.1 kN)
最大力矩容量 [Mx, My, Mz]	7,000 lb-ft (9,500 N-m)
加速计范围	± 55g
感应器	4 臂应变计电桥
非线性度	小于满量程输出的 1%
滞后度	小于满量程输出的 0.5%
重复率	在满量程输出的 0.5% 之内
安装前的零点平衡	满量程输出的 ±5.0% 之内
校正后的横轴灵敏度	小于满量程输出的 0.05%
径向灵敏度变化	小于满量程输出的 1%
工作温度范围	-40°F 至 257°F (-40°C 至 125°C)
角度分辨率	0.17°

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406





# 6 分力车轮负载传感器

## LW15.0 型号

- 径向负载容量 14,000 lb (62.2 kN)
- 横向负载容量 7,000 lb (31.1 kN)
- 测量 3 个受力与 3 个力矩
- 测量 X 轴与 Z 轴加速度
- 适用于 15 英寸或更大规格车轮
- 低横轴灵敏度
- 不受恶劣环境影响
- 具备温度补偿功能
- 不锈钢结构坚固可靠



### 产品描述

LW15.0 车轮受力传感器 (WFT) 可以测量乘用车与轻型卡车的所有车轮受力和力矩。它可以提供垂直、横向和纵向受力以及外倾力矩、转向力矩和扭矩的独立输出信号。该产品可全天候使用，是所有工况下进行公路和越野测量的理想选择。它还可用于监视和控制实验室测试。

搭配使用的放大器套件可轻松安装到传感器上。该放大器将传感器信号放大并转换为数字形式，然后通过滑环传送信号。放大器套件还包括 X 轴和 Z 轴加速输出，并可通过遥控方式对传感器进行分流校准。

CT2 传感器接口盒执行实时坐标变换和串扰补偿，可输出模拟、CAN 和以太网信号。用户可通过嵌入式网页配置 WFT 系统。

### 产品规格

最大受力容量 [Fx, Fz] (径向)	14,000 lb (62.2 kN)
[Fy] (横向) 轮胎补丁位置	7,000 lb (31.1 kN)
最大力矩容量 [Mx, My, Mz]	7,000 lb-ft (9,500 N-m)
加速计范围	± 55g
感应器	4 臂应变计电桥
非线性度	小于满量程输出的 1%
滞后度	小于满量程输出的 0.5%
重复率	在满量程输出的 0.5% 之内
安装前的零点平衡	在满量程输出的 ±1% 之内
校正后的横轴灵敏度	小于满量程输出的 1%
径向灵敏度变化	小于满量程输出的 1%
温度范围 (工作温度)	-40°F 至 257°F (-40°C 至 125°C)
角度分辨率	0.17°

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

Rev: 7/26/14

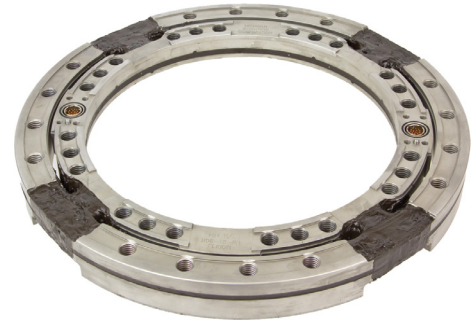




# 6 分力车轮负载传感器

## LW-2T-20K 型号

- 径向负载容量 25,000 lb (111 kN)
- 横向负载容量 12,500 lb (56 kN)
- 测量 3 个受力与 3 个力矩
- 测量 X 轴与 Z 轴加速度
- 适用于 16 英寸或更大规格单车轮或双车轮测量
- 具备温度补偿功能
- 低横轴灵敏度



### 产品描述

LW-2T-20K 车轮受力传感器 (WFT) 可以测量轻型、重型皮卡与 SUV 的所有车轮受力和力矩。它可以提供垂直、横向和纵向受力以及外倾力矩、转向力矩和扭矩的独立输出信号。该产品可全天候使用，是所有工况下进行公路和越野测量的理想选择。它还可用于监视和控制实验室测试。一个 WFT 即可测量双车轮组或单轮胎的综合负载。

搭配使用的放大器套件可轻松安装到传感器上。该放大器将传感器信号放大并转换为数字形式，然后通过滑环传送信号。放大器套件还包括 X 轴和 Z 轴加速输出，并可通过遥控方式对传感器进行分流校准。

CT2 传感器接口盒执行实时坐标变换和串扰补偿，可输出模拟、CAN 和以太网信号。用户可通过嵌入式网页配置 WFT 系统。

### 传感器产品规格

最大受力容量 [Fx, Fz] (径向)	25,000 lb (111 kN)
[Fy] (横向)	12,500 lb (56 kN)
最大力矩容量 [Mx, Mz]	9,000 lb-ft (12 kN-m)
[My]	10,000 lb-ft (14 kN-m)
加速计范围	± 55g
感应器	4 臂应变计电桥
非线性度	小于满量程输出的 1%
滞后度	小于满量程输出的 0.5%
重复率	在满量程输出的 0.5% 之内
校正后的横轴灵敏度	小于满量程输出的 1%
径向灵敏度变化	小于满量程输出的 1%
角度分辨率	0.17°
温度范围 (工作温度)	-40°F 至 257°F (-40°C 至 125°C)

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

Rev: 7/26/14

# 6 分力车轮负载传感器

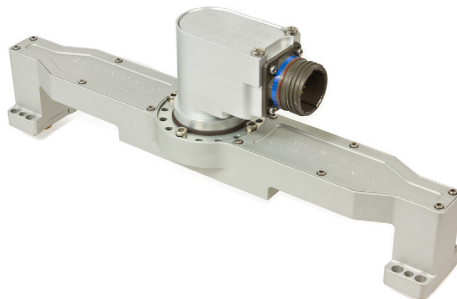
## CT2 传感器接口盒

- 执行实时坐标变换与串扰补偿
- 便于使用零点、分流校准和电桥电源关闭功能
- 同时输出模拟、CAN 和以太网信号
- 用户可通过嵌入式网页：
  - 更改设置选项
  - 移动 WFT 测量原点
  - 查看传感器静态值
  - 创建 .dbc 文件



## 放大器与滑环套件

- 内置 X 轴与 Z 轴加速计
- 用于测量位置与速度的高分辨率编码器
- 内置的智能芯片包含所有校准、零点和分流值
- 调节和放大传感器应变计信号
- 将传感器、编码器和加速计信号转换为数字形式
- 支持滑环



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 6 分力重载车轮负载传感器

## LW-1T-25K 型号

- 径向负载容量 25,000 lb (111 kN)
- 横向负载容量 12,500 lb (56 kN)
- 测量 3 个受力与 3 个力矩
- 适用于 22.5 英寸或更大规格车轮
- 测量双车轮组中一个轮胎的负载输入
- 不受恶劣环境影响
- 具备温度补偿功能
- 不锈钢结构坚固可靠



### 产品描述

LW-1T-25K 车轮受力传感器 (WFT) 可以测量 8 级卡车单个车轮的所有车轮受力和力矩。它可以提供垂直、横向和纵向受力以及外倾力矩、转向力矩和扭矩的独立输出信号。该传感器可全天候使用，是进行公路和越野测量的理想选择。它还用于监视和控制实验室测试。双车轮组需要两个感应器，一个轮胎一个。

搭配使用的放大器套件可轻松安装到传感器上。该放大器将传感器信号放大并转换为数字形式，然后通过滑环传送信号。放大器套件还包括 X 轴和 Z 轴加速输出，并可通过遥控方式对传感器进行分流校准。

CT2 传感器接口盒执行实时坐标变换和串扰补偿，可输出模拟、CAN 和以太网信号。用户可通过嵌入式网页配置 WFT 系统。

### 产品规格

最大受力容量 [Fx, Fz] (径向)	25,000 lb (111 kN)
[Fy] (横向) 轮胎补丁位置	12,500 lb (56 kN)
最大力矩容量 [Mx, My, Mz]	20,000 lb ft (27 kN-m)
感应器	4 臂应变计电桥
非线性度	小于满量程输出的 1%
滞后度	小于满量程输出的 0.5%
重复率	在满量程输出的 0.5% 之内
安装前的零点平衡	在满量程输出的 2% 之内
校正后的横轴灵敏度	小于满量程输出的 1%
温度范围 (工作温度)	-40°F 至 257°F (-40°C 至 125°C)
径向灵敏度变化	小于满量程输出的 1%
角度分辨率	0.17°

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

Rev: 7/26/14



# 6 分力重载车轮负载传感器

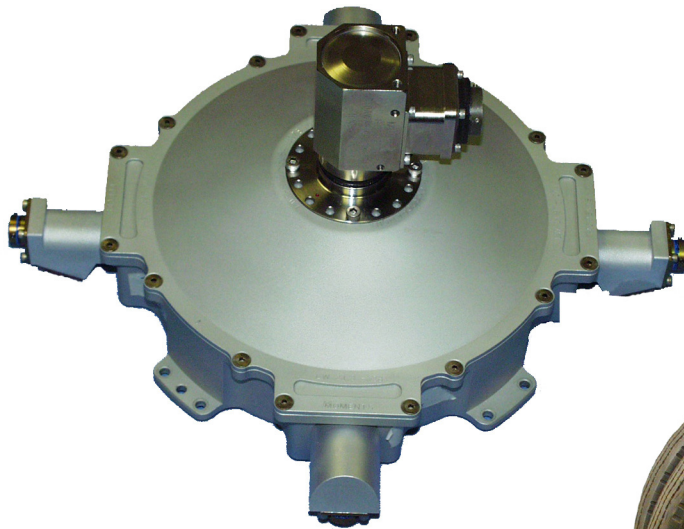
## CT2 传感器接口盒

- 执行实时坐标变换与串扰补偿
- 便于使用零点、分流校准和电桥电源关闭功能
- 同时输出模拟、CAN 和以太网信号
- 用户可通过嵌入式网页：
  - 更改设置选项
  - 移动 WFT 测量原点
  - 查看传感器静态值
  - 创建 .dbc 文件



## 放大器与滑环套件

- 内置 X 轴与 Z 轴加速计
- 用于测量位置与速度的高分辨率编码器
- 内置的智能芯片包含所有校准、零点和分流值
- 调节和放大传感器应变计信号
- 将传感器、编码器和加速计信号转换为数字形式
- 支持滑环



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406



# 中型卡车车轮六分力传感器，6轴

## LW-2T-30K和LW-2T-40K型号

- 径向负载容量 40,000 lb (178 kN)
- 横向负载容量 20,000 lb (89 kN)
- 测量 3 个受力与 3 个力矩
- 测量 X 轴与 Z 轴加速度
- 一个或两个轮胎的措施相结合的负载
- 适配于15英寸或更大的双车轮
- 适配于Ø275mm和更小的轮毂螺栓模式
- 保护环境
- 具备温度补偿功能
- 坚固的不锈钢结构



### 产品描述

LW-2T-30K and LW-2T-40K 车轮六分力传感器(WFT)能够测量商用车, 滑移装载机, 中型卡车, 越野设备, 大型叉车的所有车轮的力和扭矩. 它提供了垂直, 横向和纵向力的输出信号, 以及外倾角, 转向和扭矩. 该产品完全防水, 非常适用于公路和越野测量. 它也可以用来监视和控制实验室的测试. 每个传感器可测量双轮的联合载荷或单轮的载荷.

匹配的放大器组件很容易安装到传感器. 它把传感器信号放大和数字化, 然后通过滑环输出. 该放大器组件还包括X和Z加速度计和执行传感器的远程分流校准.

CT2传感器接口盒进行实时坐标变换和串扰补偿, 并输出模拟, CAN和以太网信号. 一个嵌入式的网页允许用户配置WFT系统.

### 产品规格

	LW-2T-30K	LW-2T-40K
最大受力容量 [Fx, Fz] (径向)	30,000 lb (133 kN)	40,000 lb (178 kN)
[[Fy]]在外侧轮胎修补	15,000 lb (66 kN)	20,000 lb (89 kN)
最大扭矩容量, [MX中, 我, 的Mz]]	30,000 lb-ft (40 kN-m)	40,000 lb-ft (52 kN-m)
加速计范围	+ 55g	
感应器	4 臂应变计电桥	
非线性度	小于满量程输出的 1%	
滞后度	<在满量程输出的 0.5% 之内	
重复率	满量程输出的 ±5.0% 之内	
校正后的横轴灵敏度	小于满量程输出的 0.05%	
温度范围 (工作温度)	-40°F 至 257°F (-40°C 至 125°C)	
角分辨率	0.17°	

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

1/31/15

Rev. A

# 中型卡车车轮六分力传感器，6轴

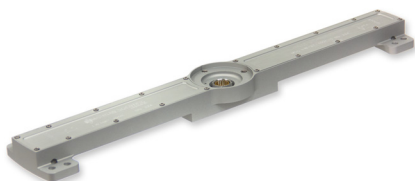
## CT2 传感器接口盒

- 执行实时坐标变换与串扰补偿
- 便于使用零点、分流校准和电桥电源关闭功能
- 同时输出模拟、CAN 和以太网信号
- 用户可通过嵌入式网页：
  - 更改设置选项
  - 移动 WFT 测量原点
  - 查看传感器静态值
  - 创建 .dbc 文件



## 放大器与滑环套件

- 内置 X 轴与 Z 轴加速计
- 用于测量位置与速度的高分辨率编码器
- 内置的智能芯片包含所有校准、零点和分流值
- 调节和放大传感器应变计信号
- 将传感器、编码器和加速计信号转换为数字形式
- 支持滑环



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
1/31/15

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [miscinfo@michsci.com](mailto:miscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 6 分力重载车轮负载传感器

## LW-2T-50K 型号

- 径向负载容量 50,000 lb (222 kN)
- 横向负载容量 25,000 lb (111 kN)
- 测量 3 个受力与 3 个力矩
- 测量 X 轴与 Z 轴加速度
- 测量一个或两个轮胎的综合负载
- 适用于 19.5 英寸或更大规格车轮
- 不受恶劣环境影响
- 具备温度补偿功能
- 不锈钢结构坚固可靠



### 产品描述

LW-2T-50K 车轮受力传感器 (WFT) 可以测量 8 级卡车的所有车轮受力和力矩。它可以提供垂直、横向和纵向受力以及外倾力矩、转向力矩和扭矩的独立输出信号。该传感器可全天候使用，是进行公路和越野测量的理想选择。它还可用于监视和控制实验室测试。一个感应器即可测量双车轮组或单轮胎的综合负载。

搭配使用的放大器套件可轻松安装到传感器上。该放大器将传感器信号放大并转换为数字形式，然后通过滑环传送信号。放大器套件还包括 X 轴和 Z 轴加速输出，并可通过遥控方式对传感器进行分流校准。

CT2 传感器接口盒执行实时坐标变换和串扰补偿，可输出模拟、CAN 和以太网信号。用户可通过嵌入式网页配置 WFT 系统。

### 产品规格

最大受力容量 [Fx, Fz] (径向)	50,000 lb (222 kN)
[Fy] (横向) 轮胎补丁位置	25,000 lb (111 kN)
最大力矩容量 [Mx, My, Mz]	50,000 lb-ft (68 kN-m)
加速计范围	± 55g
感应器	4 臂应变计电桥
非线性度	小于满量程输出的 1%
滞后度	小于满量程输出的 1%
重复率	在满量程输出的 0.5% 之内
安装前的零点平衡	在满量程输出的 2% 之内
低横轴灵敏度	小于满量程输出的 1%
温度范围 (工作温度)	-40°F 至 257°F (-40°C 至 125°C)
径向灵敏度变化	小于满量程输出的 1%
角度分辨率	0.17°

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

Rev: 7/26/14



# 6 分力重载车轮负载传感器

## CT2 传感器接口盒

- 执行实时坐标变换与串扰补偿
- 便于使用零点、分流校准和电桥电源关闭功能
- 同时输出模拟、CAN 和以太网信号
- 用户可通过嵌入式网页：
  - 更改设置选项
  - 移动 WFT 测量原点
  - 查看传感器静态值
  - 创建 .dbc 文件



## 放大器与滑环套件

- 内置 X 轴与 Z 轴加速计
- 用于测量位置与速度的高分辨率编码器
- 内置的智能芯片包含所有校准、零点 and 分流值
- 调节和放大传感器应变计信号
- 将传感器、编码器和加速计信号转换为数字形式
- 支持滑环



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

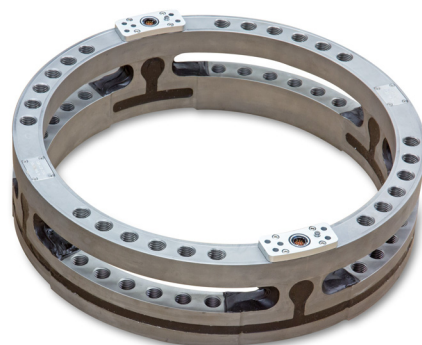
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 重型车轮受力传感器系统

## LW-2T-60K-S 和 LW-2T-100K-S 型号

- 最大径向负载容量 100,000 lb (445 kN)
- 最大力矩容量 100,000 lb-ft (135 kN-m)
- 测量 3 个受力与 3 个力矩
- 测量 X 轴与 Z 轴加速度
- 测量一个或两个轮胎的综合负载
- 适用于 19.5 英寸或更大规格车轮
- 适用于 Ø285mm 与 Ø335mm 轮毂螺栓布置样式
- 不受恶劣环境影响
- 不锈钢结构坚固可靠
- 具备温度补偿功能



### 产品描述

LW-2T-60K-S 和 LW-2T-100K-S 车轮受力传感器 (WFT) 可以测量 8 级卡车和大型越野车辆的所有车轮受力和力矩。这两款传感器可以提供垂直、横向和纵向受力以及外倾力矩、转向力矩和扭矩的独立输出信号。它们可全天候使用，是所有工况下进行公路和越野测量的理想选择。此外，这两款传感器还可用于监视和控制实验室测试。一个 WFT 即可测量双车轮组或单轮胎配置的综合负载。

搭配使用的放大器套件可轻松安装到传感器上。该放大器将传感器信号放大并转换为数字形式，然后通过滑环传送信号。放大器套件还包括 X 轴和 Z 轴加速输出，并可通过遥控方式对传感器进行分流校准。

CT2 传感器接口盒执行实时坐标变换和串扰补偿，可输出模拟、CAN 和以太网信号。用户可通过嵌入式网页配置 WFT 系统。

### 产品规格

	LW-2T-60K-S	LW-2T-100K-S
最大受力容量 [Fx, Fz] (径向)	67,400 lb (300 kN)	100,000 lb (445 kN)
[Fy] (横向) 轮胎补丁位置	33,700 lb (150 kN)	50,000 lb (225 kN)
最大力矩容量 [Mx, My, Mz]	60,000 lb-ft (81 kN-m)	100,000 lb-ft (135 kN-m)
加速计范围	± 55g	
感应器	4 臂应变计电桥	
非线性度	小于满量程输出的 1%	
滞后度	小于满量程输出的 0.5%	
重复率	在满量程输出的 0.5% 之内	
安装前的零点平衡	在满量程输出的 2% 之内	
校正后的横轴灵敏度	小于满量程输出的 1%	
温度范围 (工作温度)	-40°F 至 257°F (-40°C 至 125°C)	
径向灵敏度变化	小于满量程输出的 1%	
角度分辨率	0.17°	

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

Rev: 7/26/14





# 6 分力重载车轮负载传感器

## LW-2T-100K 型号

- 径向负载容量 100,000 lb (445 kN)
- 轮胎补丁横向负载容量 50,000 lb (225 kN)
- 测量 3 个受力与 3 个力矩
- 测量 X 轴与 Z 轴加速度
- 测量一个或两个轮胎的综合负载
- 适用于 22.5 英寸或更大规格车轮
- 不受恶劣环境影响
- 具备温度补偿功能
- 不锈钢结构坚固可靠



### 产品描述

LW-2T-100K 车轮受力传感器 (WFT) 可以测量 8 级卡车、大型越野车辆及重型设备的所有车轮受力和力矩。它可以提供垂直、横向和纵向受力以及外倾力矩、转向力矩和扭矩的独立输出信号。该传感器可全天候使用，是进行公路和越野测量的理想选择。它还可用于监视和控制实验室测试。一个感应器即可测量双车轮组或单轮胎的综合负载。

搭配使用的放大器套件可轻松安装到传感器上。该放大器将传感器信号放大并转换为数字形式，然后通过滑环传送信号。放大器套件还包括 X 轴和 Z 轴加速输出，并可通过遥控方式对传感器进行分流校准。

CT2 传感器接口盒执行实时坐标变换和串扰补偿，可输出模拟、CAN 和以太网信号。用户可通过嵌入式网页配置 WFT 系统。

### 产品规格

最大受力容量 [Fx, Fz] (径向)	100,000 lb (445 kN)
[Fy] (横向) 轮胎补丁位置	50,000 lb (225 kN)
最大力矩容量 [Mx, My, Mz]	100,000 lb-ft (135 kN-m)
加速计范围	± 55g
感应器	4 臂应变计电桥
非线性度	小于满量程输出的 1%
滞后度	小于满量程输出的 0.5%
重复率	在满量程输出的 0.5% 之内
安装前的零点平衡	在满量程输出的 2% 之内
校正后的横轴灵敏度	小于满量程输出的 1%
温度范围 (工作温度)	-40°F 至 257°F (-40°C 至 125°C)
径向灵敏度变化	小于满量程输出的 1%
角度分辨率	0.17°

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

Rev: 7/26/14

# 6 分力重载车轮负载传感器

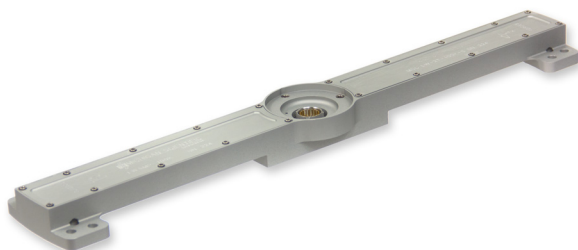
## CT2 传感器接口盒

- 执行实时坐标变换与串扰补偿
- 便于使用零点、分流校准和电桥电源关闭功能
- 同时输出模拟、CAN 和以太网信号
- 用户可通过嵌入式网页：
  - 更改设置选项
  - 移动 WFT 测量原点
  - 查看传感器静态值
  - 创建 .dbc 文件



## 放大器与滑环套件

- 内置 X 轴与 Z 轴加速计
- 用于测量位置与速度的高分辨率编码器
- 内置的智能芯片包含所有校准、零点 and 分流值
- 调节和放大传感器应变计信号
- 将传感器、编码器和加速计信号转换为数字形式
- 支持滑环



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406



# 车轮负载传感器使用与数据实例

## 车轮负载传感器应用

- 车辆翻滚可能性
- 牵引研究
- 制动器开发与测试
- 悬架受力
- 悬架耐久性实验室测试
- 轮胎磨损
- 路面数据与实验室数据的相关性分析



极端情况下的驱动受力



客户开发项目  
极端情况下的跳起落地



模拟器与现场测试的相关性分析



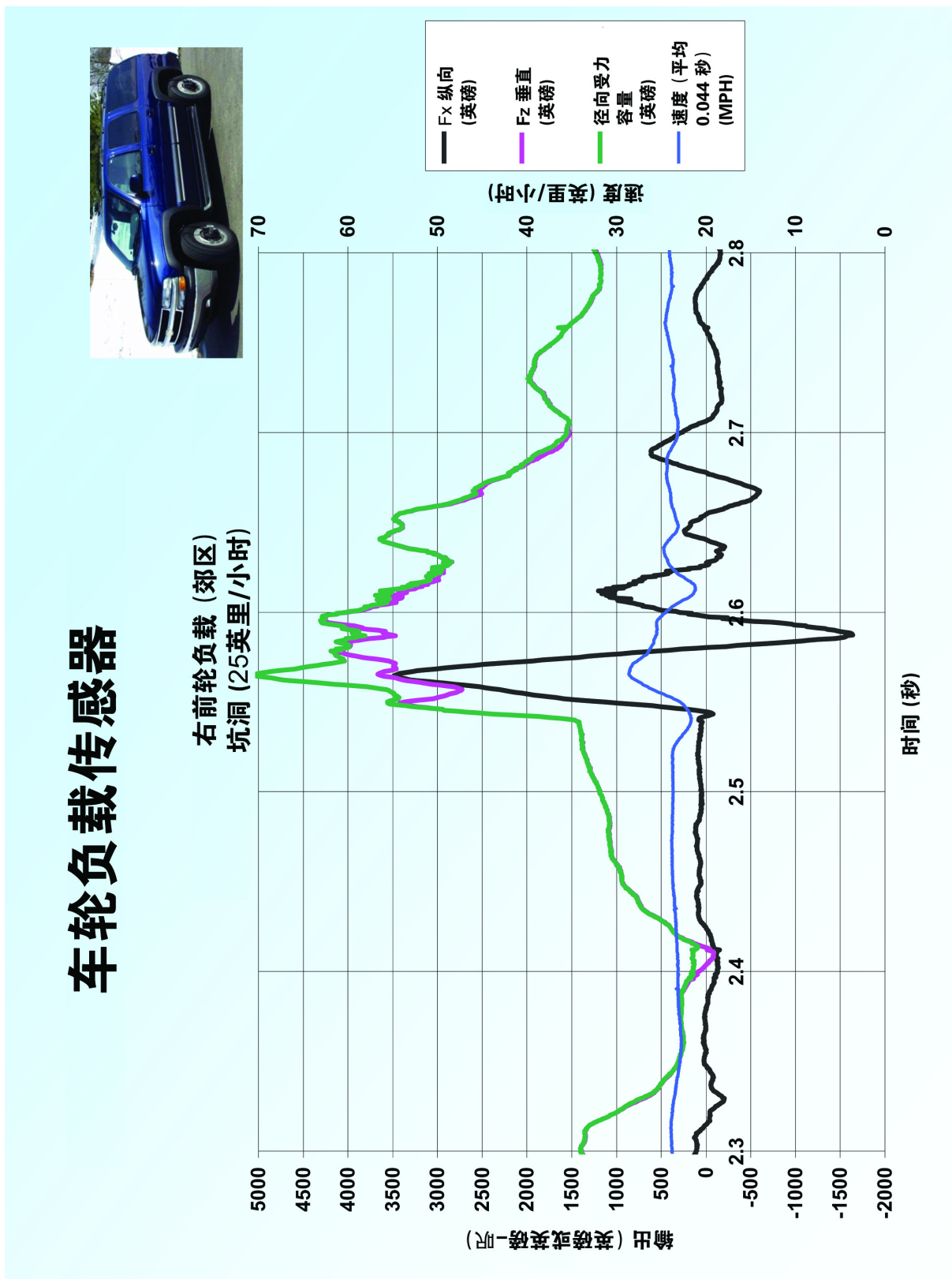
全套车辆仪表测试  
设计优化服务

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 车轮负载传感器使用与数据实例



8500 Ance Road  
 Charlevoix, MI 49720  
 Tel: 231-547-5511  
 Fax: 231-547-7070  
 Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
 corporation

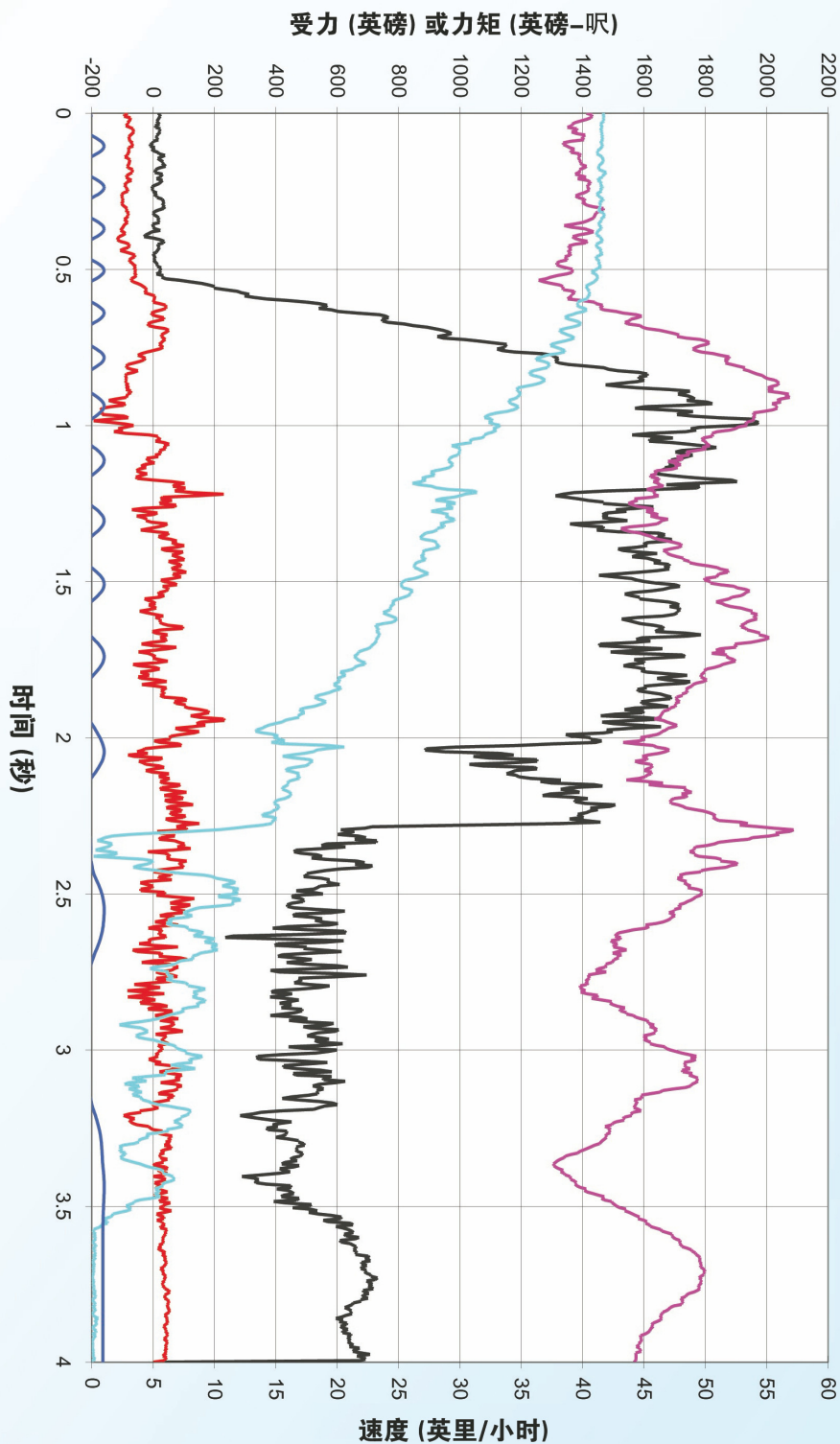
321 East Huron Street  
 Milford, MI 48381  
 Tel: 248-685-3939  
 Fax: 248-684-5406



# 车轮负载传感器使用与数据实例

## 车轮负载传感器

在米尔福德郊区记录的右前轮负载  
从干燥地面到湿砖地面的多次制动



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

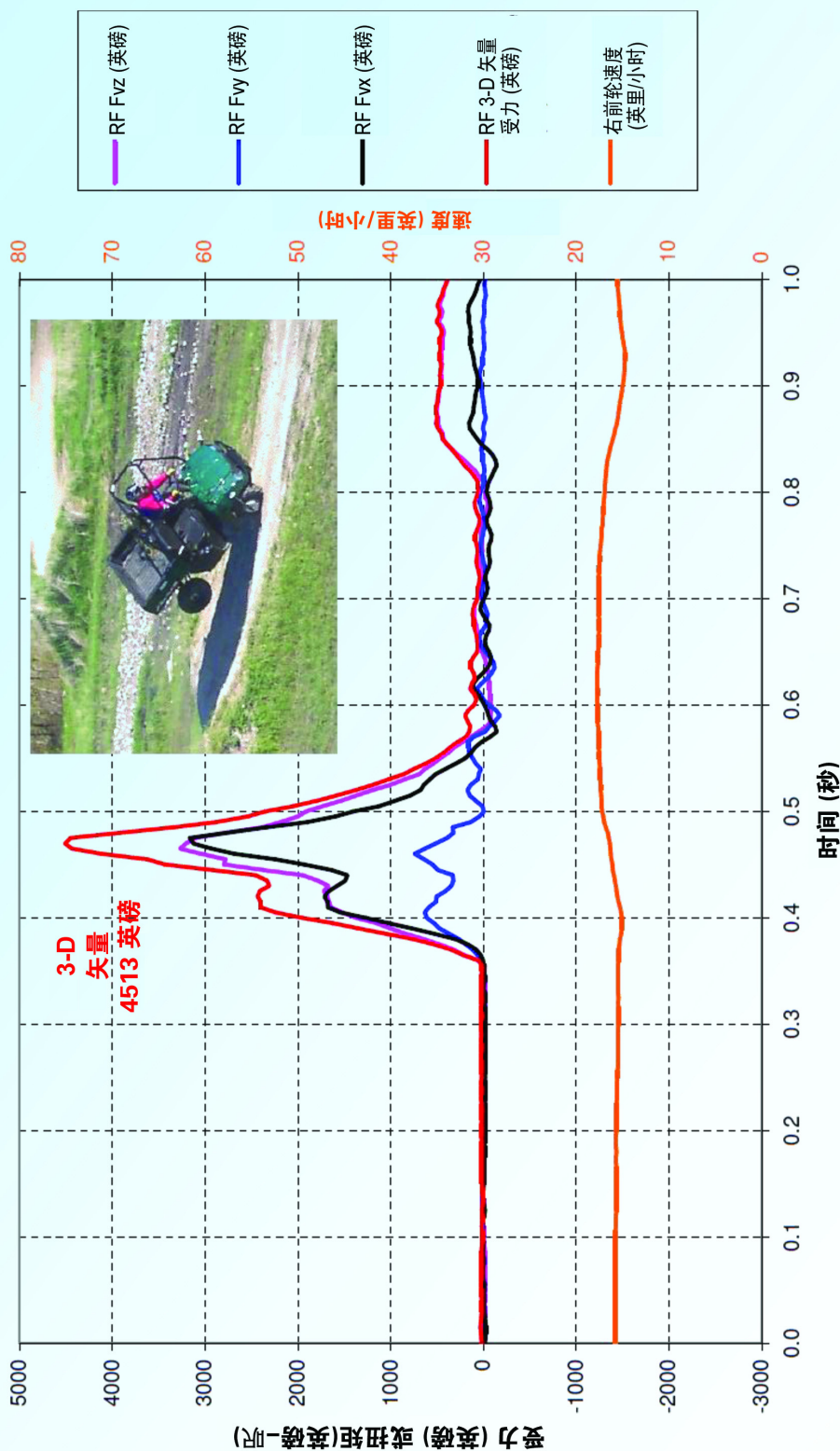
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 车轮负载传感器使用与数据实例

## 车轮负载传感器

LW9.5 负载车轮验收试验



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 球接头传感器

## BJT 型号



- 测量球接头垂直、侧向和前后受力的三向传感器
- 传感器采用实际使用的标准部件制造
- 设计用于正常驾驶条件
- 承载容量与汽车实际使用的总成的承载容量一致
- 全天候应用

## 产品描述

除了设计生产标准传感器之外，Michigan Scientific 在利用各种库存配件定制生产应变计传感器方面也拥有丰富的经验。使用应变计的目的在于获取零件受力的精确数据，同时尽可能减少对零件强度和其他特性的影响。进行应变计测量的零件可作为标准零件使用，用于测量正常操作中的受力。因此，应变计需要小心选择保护涂层，以防止应变计受到水和其他液体、化学品、极端温度和物理碰撞的损坏。

*球接头传感器* 是此类传感器的一种更为复杂的应用。将应变计安装到车辆悬挂系统的标准球接头上，以测量球接头正交受力。只需对球接头的正常配置和操作稍加调整，该传感器就可以在恶劣的工作环境中可靠工作。车辆既有零件的强度不会受到任何不利影响。因此，这类传感器的承载容量与标准零件的完全相同。

Michigan Scientific 生产的这些传感器（上下球接头）适用于各种汽车悬挂系统。所有传感器均可全天候使用，并具有温度补偿功能，以确保在较宽的温度范围内实现稳定的输出。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [miscinfo@michsci.com](mailto:miscinfo@michsci.com)  
**corporation**

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

本页特意留空。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

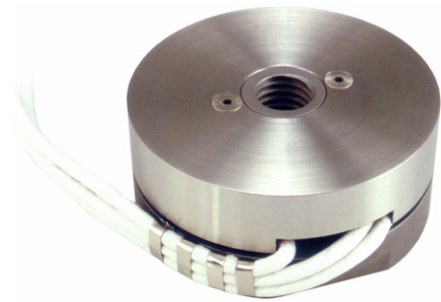
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
**corporation**

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 圆形三向负载单元

## TR3D-A-\* 型号

- 承载容量 1,000 lb、3,000 lb、5,000 和 10,000 lb
- 可测量三个垂直方向的受力
- 不受恶劣环境影响
- 具备温度补偿功能
- 结构牢固



## 产品描述

Michigan Scientific 的 TR3D-A-\* 圆形三向负载单元设计用于需要测量三个垂直方向受力的应用场合。这种紧凑型传感器的承载容量有 1,000 lb、3,000 lb、5,000 和 10,000 lb 等规格，因此适用场合非常广泛。

3K、5K 和 5/5/10K 型采用高等级不锈钢材料制造，1K 型采用高等级铝材料制造。除了具有防水密封结构以外，所用的高级材料也确保产品完全不受腐蚀和环境条件的影响。传感器的温度补偿功能确保在整个温度范围内实现稳定输出。此外，该传感器经简单调整即可适用于各种应用场合。

## 产品规格

	TR3D-A-1K	TR3D-A-3K	TR3D-A-5K	TR3D-A-5/5/10K
最大负载容量 (每个通道)	1000 lbs (454 kgf)	3000 lbs (1361 kgf)	5000 lbs(2268 kgf)	X 轴和 Y 轴 5,000 lbs (2,268kgf) Z 轴 10,000 lbs (4,536 kgf)
满量程负载 (每个通道)	1000 lbs (454 kg)	3000 lbs (1361 kg)	5000 lbs (2268 kg)	X 轴和 Y 轴 5,000lbs (2,268kgf) Z 轴 10,000 lbs (4,536 kgf)
满量程输出	标称值 4.0 mV/V (所有通道)			
感应器	3 个四臂应变计电桥			
非线性度	≤ 满量程输出的 0.5%			
滞后度	< 满量程输出的 0.05%			
重复率	< 满量程输出的 0.05%			
零点平衡	在满量程输出的 10.0% 范围内			
补偿温度范围**	75°F 至 200°F (24°C 至 93°C)			
零点温度效应	< 满量程的 0.5%			
可用温度范围	-40°F 至 300°F (-40°C 至 149°C)			
最大激励电压	10V DC 或 AC rms			
电桥 / 外壳绝缘电阻	大于 5000 MΩ			
标准电缆长度	10 ft (3.05 m) 屏蔽开端导线电缆			
如需其他的温度补偿范围，请联系厂家				

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

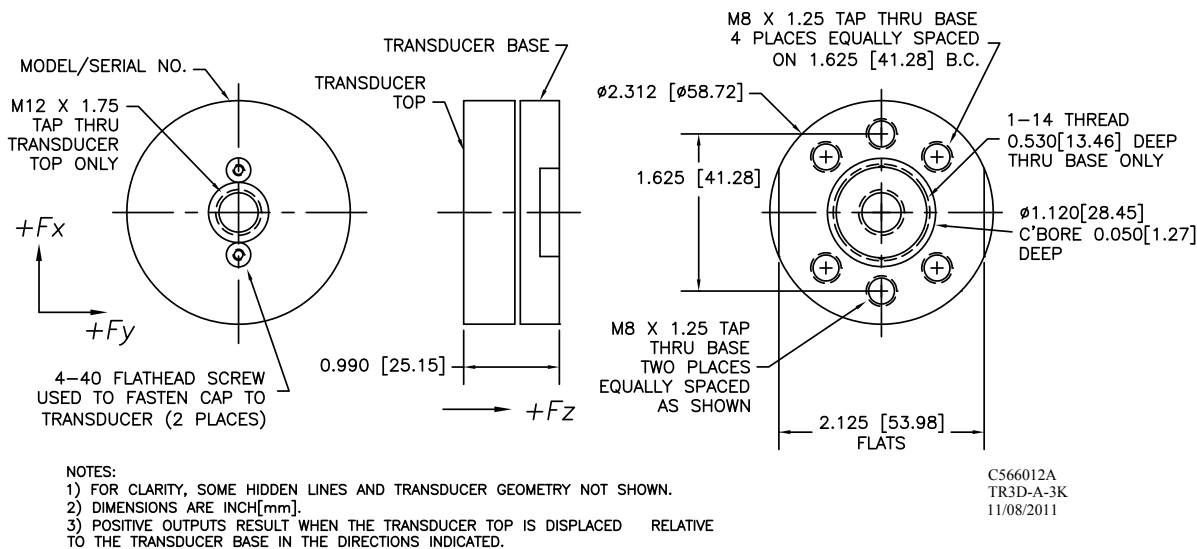
321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

Rev: 7/26/14

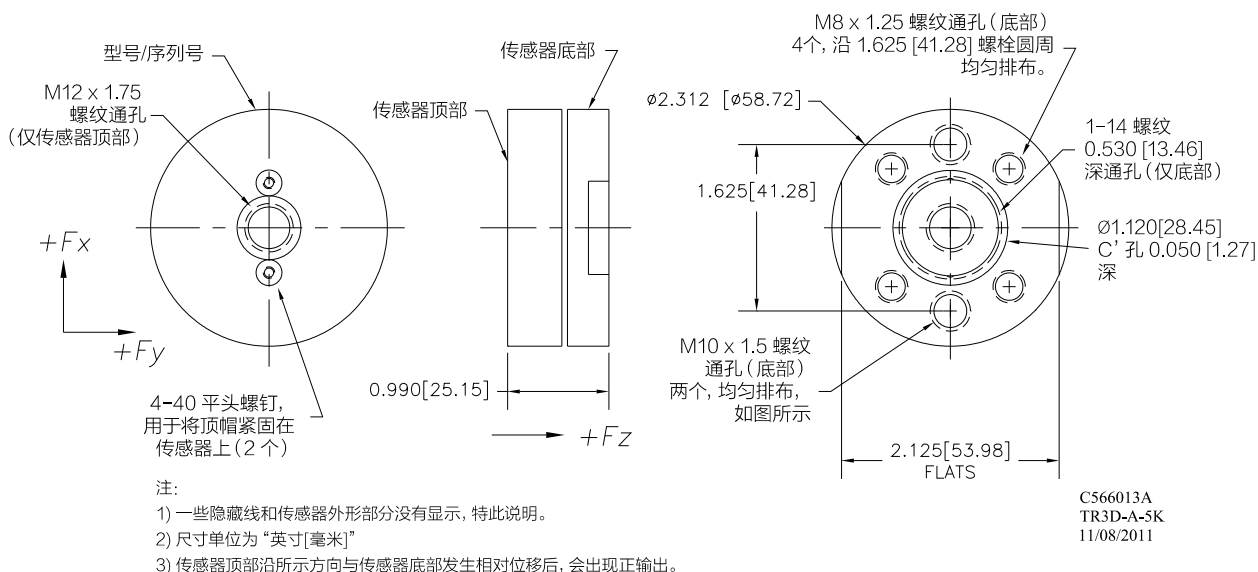


# 圆形三向负载单元

## TR3D-A-1K 和 TR3D-A-3K 配置



## TR3D-A-5K 和 TR3D-A-5/5/10K 配置



## 订购选项

接头和电缆长度可以按照用户需求修改。

有关传感器应用和安装方面的信息, 请联系 Michigan Scientific。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

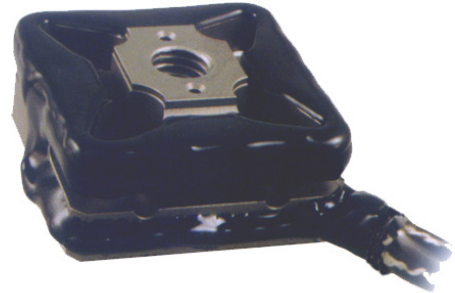
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 方形三向负载单元

## TR3D-B-\* 型

- 负载容量 250 lb、1,000 lb、4,000 lb、4,500 lb 和 16,000 lb
- 可测量三个相互垂直方向的受力
- 不受恶劣环境影响
- 具备温度补偿功能
- 结构牢固



## 产品描述

Michigan Scientific 的 TR3D-B-\* 方形三向负载单元设计用于需要测量三个相互垂直方向受力的应用场合。这种紧凑型传感器的负载容量有 250、1000、4000、4500 和 16000 lb 等规格，因此适用场合非常广泛。

除了具有全天候密封结构以外，所用高等级不锈钢或铝材料也确保产品完全不受腐蚀和环境条件的影响。传感器的温度补偿系统确保在整个温度范围内实现稳定输出。

## 产品规格

	TR3D-B-250	TR3D-B-1K	TR3D-B-4K	TR3D-B-4500	TR3D-B-16K
最大负载容量（每个通道）	250 lbs (114 kgf)	1000 lbs (454 kgf)	4000 lbs (1814 kgf)	4,500 lbs (2,040 kgf)	16000 lbs (7257 kgf)
满量程负载（每个通道）	250 lbs (114 kgf)	1000 lbs (454 kgf)	4000 lbs (1814 kgf)	4,500 lbs (2,040 kgf)	16000 lbs (7257 kgf)
满量程输出	标称值 3.5 mV/V 所有通道	标称值 4.5 mV/V（所有通道）		标称值 3.0mV/V (Fx, Fy) 标称值 4.0mV/V, Fz	标称值 4.5 mV/V, 所有通道
感应器	3 个四臂应变计电桥				
非线性度	小于满量程输出的 0.5%				
滞后度	小于满量程输出的 0.05%				
重复率	小于满量程输出的 0.05%				
零点平衡	满量程输出的 $\pm 10.0\%$ 之内				
温度范围（有补偿）	不适用	不适用	75° F 至 200° F (24° C 至 93° C)		
零点温度效应	小于满量程输出的 0.5%				
可用温度范围	-40° F 至 300° F (-40° C 至 149° C)				
最大激励电压	10V DC 或 AC rms				
电桥 / 外壳绝缘电阻	大于 5000 MΩ				
标准电缆	10 ft (3.05 m) 屏蔽电缆（裸头导线）				

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
电话: 231-547-5511  
传真: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**

<http://www.michsci.com>

电子邮件: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

公司

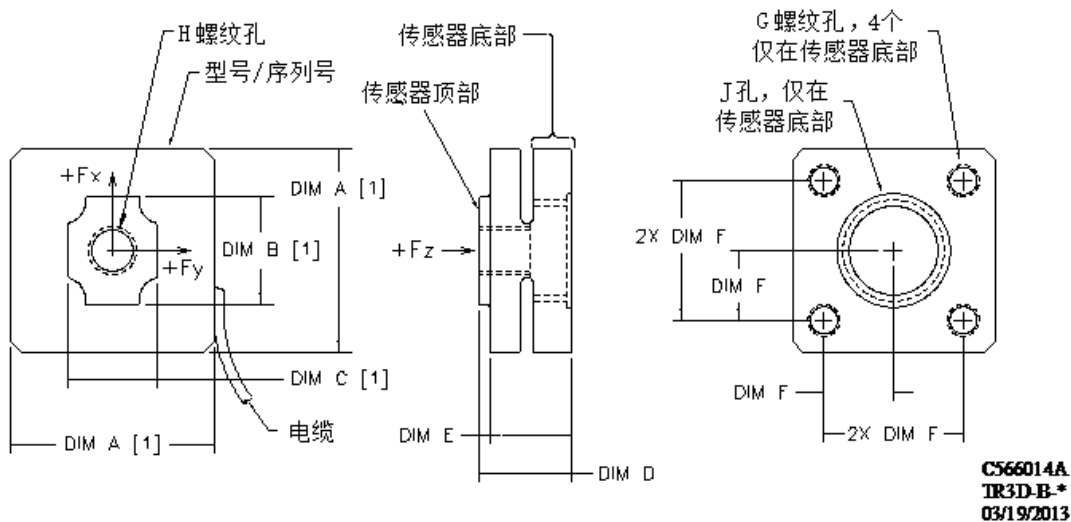
321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
电话: 248-685-3939  
传真: 248-684-5406

7/27/14

Rev. A

# 方形三向负载单元

## TR3D-B-\* 配置



型号	DIM A	DIM B	DIM C	DIM D	DIM E	DIM F
TR3D-B-250 TR3D-B-1K	0.999/1.000 [25.36/25.39]	0.529 [13.43]	0.440 [11.17]	0.499/0.500 [12.66/12.69]	0.403 [10.23]	0.344 [8.74]
TR3D-B-4K	1.997/1.999 [50.72/50.77]	1.057 [26.84]	0.880 [22.34]	0.917/0.920 [23.28/23.36]	0.805 [20.44]	0.6872 [17.45]
TR3D-B-4500	1.996/2.000 [50.70/50.77]	1.057 [26.84]	0.850 [21.59]	0.997/1.000 [25.32/25.40]	0.805 [20.44]	0.6875 [17.46]
TR3D-B-16K	3.994/3.998 [101.45/101.55]	2.113 [53.67]	1.759 [44.68]	1.834/1.839 [46.59/46.72]	1.609 [40.87]	1.374 [34.91]

型号	G 螺纹孔	H 螺纹孔	J 孔
TR3D-B-250 TR3D-B-1K	M4 x 0.7	M6 x 1.0	M14 x 1.50 THRD; 0.220[5.59] DEPTH; 0.650[16.51] DIA C' BORE, 0.035[0.89] DEEP
TR3D-B-4K	M8 x 1.25	M12 x 1.75	1-14 THRD; 0.420[10.67] DEPTH; 1.120[28.45] DIA C' BORE, 0.050[1.27] DEEP
TR3D-B-4500	M8 x 1.25	M12 x 1.75	1-14 THRD; 0.420[10.67] DEPTH; 1.120[28.45] DIA C' BORE, 0.050[1.27] DEEP
TR3D-B-16K	M16 x 2.00	M24 x 3.00	2.000[50.8] DIA HOLE; 0.840[21.34] DEPTH

尺寸单位: in [mm]; 除非另行规定, 所有公差均为  $\pm 0.005$  in [ $\pm 0.13$  mm]。

装配表面: [1]; 最大推荐装配深度: 250 和 1K = 0.020 in [0.51 mm]; 4K = 0.030 in [0.76mm];

TR3D-B-4500=0.030 in [0.76 mm] (底部); 0.100 in [2.54 mm] (顶部)

16K = 0.100 in [2.54 mm] (传感器顶部和底部)。

传感器顶部在所示方向上产生相对底部的位移时, 产生正输出。

## 订购选项

客户可以指定接头规格及可选电缆长度

有关传感器应用与安装的信息, 请联系 Michigan Scientific。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
电话: 231-547-5511  
传真: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**

<http://www.michsci.com>

电子邮件: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

公司

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
电话: 248-685-3939  
传真: 248-684-5406

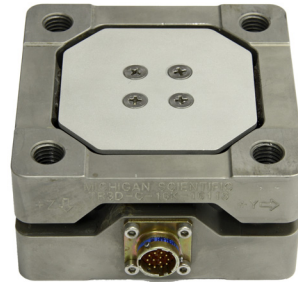
7/27/14

Rev. A

# 方形三向负载单元

## TR3D-C-\* 型

- 负载容量 10,000 lb、16,000 lb 和 40,000 lb
- 可测量三个垂直方向的受力
- 不受恶劣环境影响
- 具备温度补偿功能
- 不锈钢结构坚固可靠
- 防水接头



## 产品描述

Michigan Scientific 的 TR3D-C-\* 方形三向负载单元设计用于需要测量三个相互垂直方向受力的应用场合。本型号传感器结构牢固，提供 10,000 lb、16,000 lb、40,000 lb 等多种负载容量的产品，是现场数据采集和实验室测试的理想选择。传感器具有相同的顶部和底部安装表面和螺栓布置样式，轻松适应各种应用场合。

除了具有全天候密封结构以外，所用高等级不锈钢也确保产品完全不受腐蚀和环境条件的影响。传感器的温度补偿系统可确保在整个温度范围内实现稳定输出。

## 产品规格

	TR3D-C-10K	TR3D-C-16K	TR3D-C-40K
最大负载容量（每个通道）	10,000 lbs (4535 kgf)	16,000 lbs (7257 kgf)	40,000 lbs (18,143 kgf)
满量程负载（每个通道）	10,000 lbs (4535 kgf)	16,000 lbs (7257 kgf)	40,000 lbs (18,143 kgf)
重量	2.3 lbs (1.0 kg)	4.8 lbs (2.2 kg)	16.5 lbs (7.5 kg)
单轴疲劳额定值（满载）	大于 10 <sup>6</sup> 周期	大于 10 <sup>6</sup> 周期	大于 10 <sup>6</sup> 周期
满量程输出	标称值 1.5 mV/V（所有通道）		
感应器	3 个四臂应变计电桥		
非线性度	小于满量程的 1%（X 和 Y 轴） 小于满量程的 2%（Z 轴）		
滞后度	小于满量程输出的 0.05%		
重复率	小于满量程输出的 0.05%		
零点平衡	满量程输出的 ±10.0% 之内		
电桥电阻	700W Fx 及 Fy 标称值，1400W Fz 标称值		
温度范围（有补偿）	75°F 至 200°F（24°C 至 93°C）		
零点温度效应	小于满量程的 0.5%		
可用温度范围	-40°F 至 300°F（-40°C 至 149°C）		
最大激励电压	10V DC 或 AC rms		
电桥 / 外壳绝缘电阻	大于 5000 MΩ		
标准电缆长度	10 ft (3.05 m) 屏蔽电缆（裸头导线）		

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
电话: 231-547-5511  
传真: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**

<http://www.michsci.com>

电子邮件: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

公司

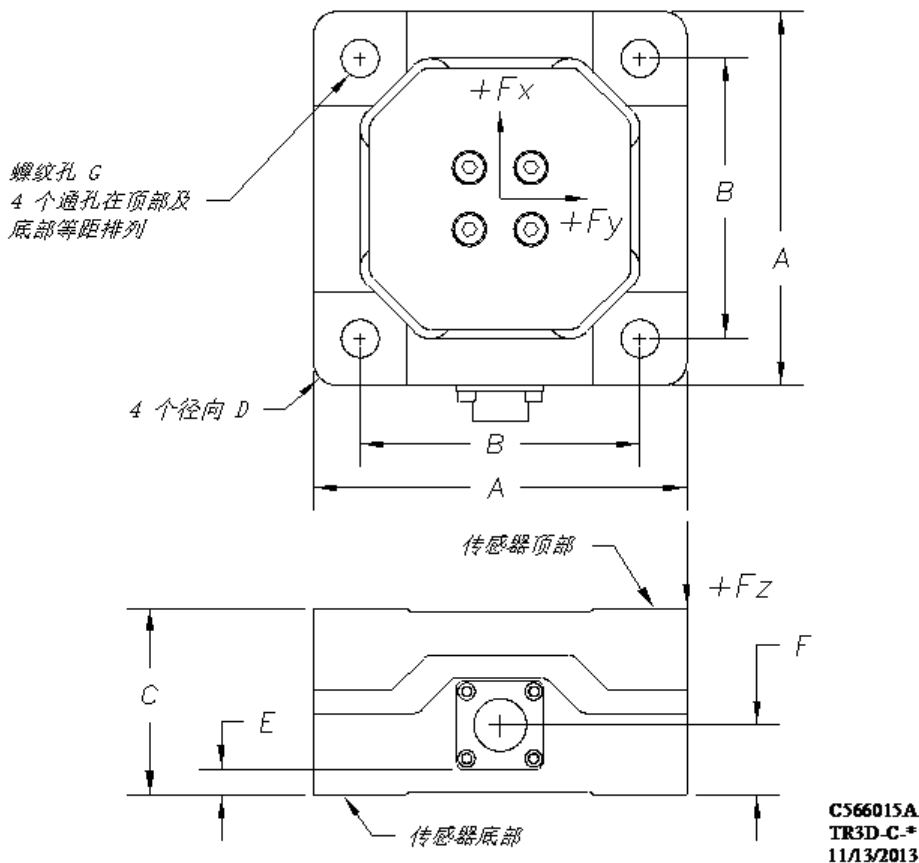
321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
电话: 248-685-3939  
传真: 248-684-5406

7/27/14

Rev. B

# 方形三向负载单元

## TR3D-C-\* 配置



型号	A	B	C	D	E	F	THRD G
TR3D-C-10K**	3.000 in (76.20 mm)	2.250 in (57.15 mm)	1.650 in (41.91 mm)	0.1875 in (4.76 mm)	NA	0.615 in (15.62 mm)	(M10 x 1.5)
TR3D-C-16K	4.000 in (101.60 mm)	3.000 in (76.20 mm)	2.000 in (50.80 mm)	0.250 in (6.35 mm)	0.281 in (7.14 mm)	0.750 in (19.05 mm)	(M12 x 1.75)
TR3D-C-40K	6.000 in (152.40 mm)	4.500 in (114.30 mm)	3.000 in (76.20 mm)	0.375 in (9.53 mm)	0.656 in (16.66 mm)	1.125 in (28.58 mm)	(M20 x 2.5)*

尺寸单位: in [mm]; 除非另行规定, 所有公差均为  $\pm 0.005$  in [ $\pm 0.13$  mm]。

传感器顶部相对底部按所示方向发生位移时, 输出为正。

\*\*TR3D-C-10K 配有内凹式连接器

\*自 2011 年 2 月 11 日开始, 螺纹规格从 M18x1.5 变为 M20x2.5

## 订购选项

客户可以指定各个桥接头规格及可选电缆长度。

有关传感器应用与安装方面的信息, 请联系 Michigan Scientific。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
电话: 231-547-5511  
传真: 231-547-7070  
7/27/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**

<http://www.michsci.com>

电子邮件: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

公司

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
电话: 248-685-3939  
传真: 248-684-5406



# 方形三向负载单元

## TR3D-D-100K 型号

- 承载容量 100,000 lb
- 可测量三个垂直方向的受力
- 不受恶劣环境影响
- 具备温度补偿功能
- 不锈钢结构坚固可靠
- 全天候接头



### 产品描述

Michigan Scientific 的 *TR3D-D-100K* 方形三向负载单元设计用于需要测量三个垂直方向受力的应用场合。该系列传感器的承载容量为 100,000 lb，其结构牢固，是进行现场数据采集和实验室测试的理想选择。该传感器具有完全相同的顶部和底部安装表面和螺栓模式，只需简单调整即可适用于大量应用场合。

除了具有防水密封结构以外，所用高等级不锈钢也确保产品完全不受腐蚀和环境条件的影响。传感器的温度补偿功能确保在整个温度范围内实现稳定输出。

### 产品规格

	TR3D-D-100K
最大承载容量（每个通道）	100,000 lbs (45,350 kgf)
满量程负载（每个通道）	100,000 lbs (45,350 kgf)
重量	38.5 lbs (17.5 kg)
单轴疲劳额定值（满量程负载）	>10 <sup>7</sup> 周期
满量程输出	标称值 1.25 mV/V（所有通道）
感应器	3 个四臂应变计电桥
线性度	≤ 满量程的 1%（X 和 Y 轴） ≤ 满量程的 2%（Z 轴）
滞后度	< 满量程输出的 0.05%
重复率	< 满量程输出的 0.05%
零点平衡	在额定输出的 ± 10.0% 范围内（零负载）
电桥电阻	700Ω Fx & Fy（标称值），1400Ω Fz（标称值）
温度范围（有补偿）	75°F 至 200°F（24°C 至 93°C）
零点温度效应	< 满量程的 0.5%
可用温度范围	-40°F 至 300°F（-40°C 至 149°C）
最大激励电压	10V DC 或 AC rms
电桥 / 外壳绝缘电阻	大于 5000 MΩ
标准电缆长度	10 ft (3.05 m) 屏蔽开端导线电缆

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

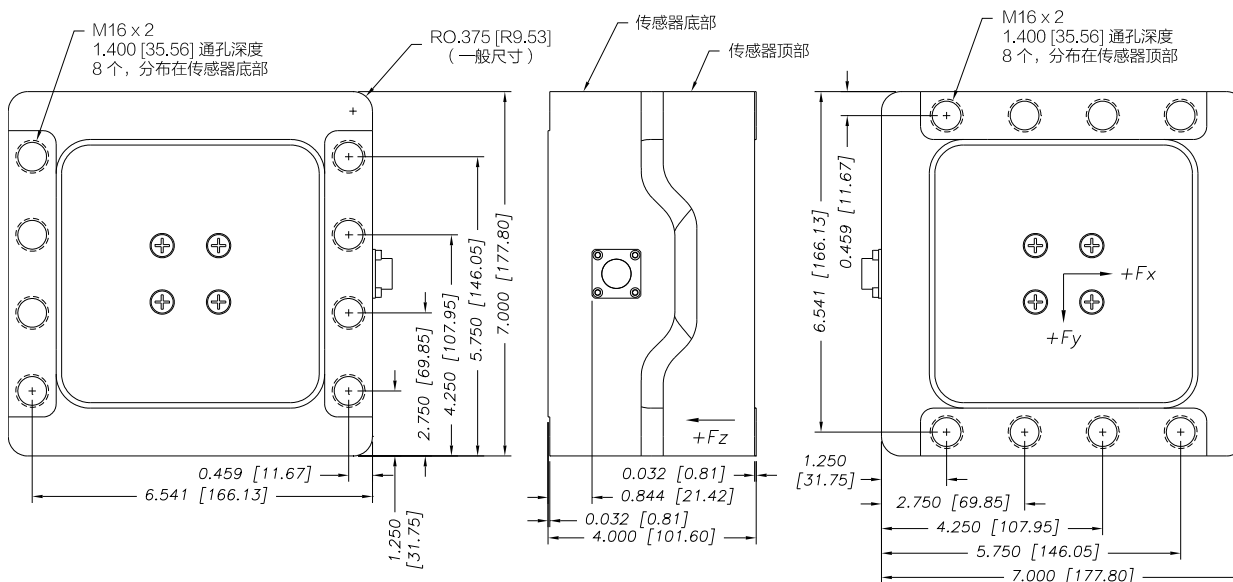
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

Rev: 7/26/14

# 方形三向负载单元

## TR3D-D-100K 配置



- 注:
- 1) 一些隐藏线和传感器外形部分没有显示, 特此说明。
  - 2) 尺寸单位为“英寸[毫米]”; 公差:  $\pm 0.005$  [0.127]
  - 3) 传感器顶部沿所示方向与传感器底部发生相对位移后, 会出现正输出。

C566065A  
TR3D-D-\*  
07/27/11

## 订购选项

接头和电缆长度可以按照用户需求修改。

有关传感器应用和安装方面的信息, 请联系 Michigan Scientific。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

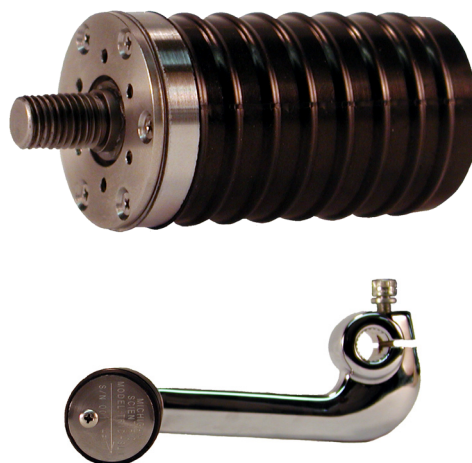
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [miscinfo@michsci.com](mailto:miscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 换挡杆指销传感器

## TR1D-SL1 型号

- 承载容量 100 lb
- 具备过载保护
- 不受恶劣环境影响
- 具备温度补偿功能
- 不锈钢结构坚固可靠



## 产品描述

Michigan Scientific 的 TR1D-SL1 换挡杆指销传感器最初设计用于摩托车。指销传感器沿其外侧端所刻箭头轴线方向测量双向作用力。当径向作用力方向和所刻箭头方向相同时，应变计电桥的输出为正。如果沿指销外侧至内侧端方向任意位置施加负载，传感器灵敏度保持不变。

该传感器设计配有计量杆元件的机械内挡块。这样可以防止过载损坏传感器部件（折断）。指销安装螺纹的强度决定了最大径向负载容量。

采用高等级不锈钢材料和全天候密封结构，耐腐蚀，适应各种环境条件。传感器的温度补偿系统确保在整个温度范围内实现稳定输出。

四芯屏蔽电缆从传感器内侧端沿径向导出。如果传感器安装正确，则电缆指向摩托车前端。然后，电缆环绕换挡杆，并沿换挡杆背部或底部布线。最后用电缆扎带和胶带固定电缆。

## 产品规格

最大负载容量	100 lbs
满量程负载	100 lbs
满量程输出	1.5 mV/V
过载容量（超过最大负载容量的百分比）	40%
感应器	4 臂应变计电桥
非线性度	< 满量程的 0.2%
滞后度	满量程的 0.05%
重复率	满量程的 0.05%
电桥电阻	700 $\Omega$
温度范围（有补偿）	-40°F 至 200°F（24°C 至 93°C）
电桥 / 外壳绝缘电阻	大于 20000 M $\Omega$
最大激励电压	10 V DC 或 AC rms

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

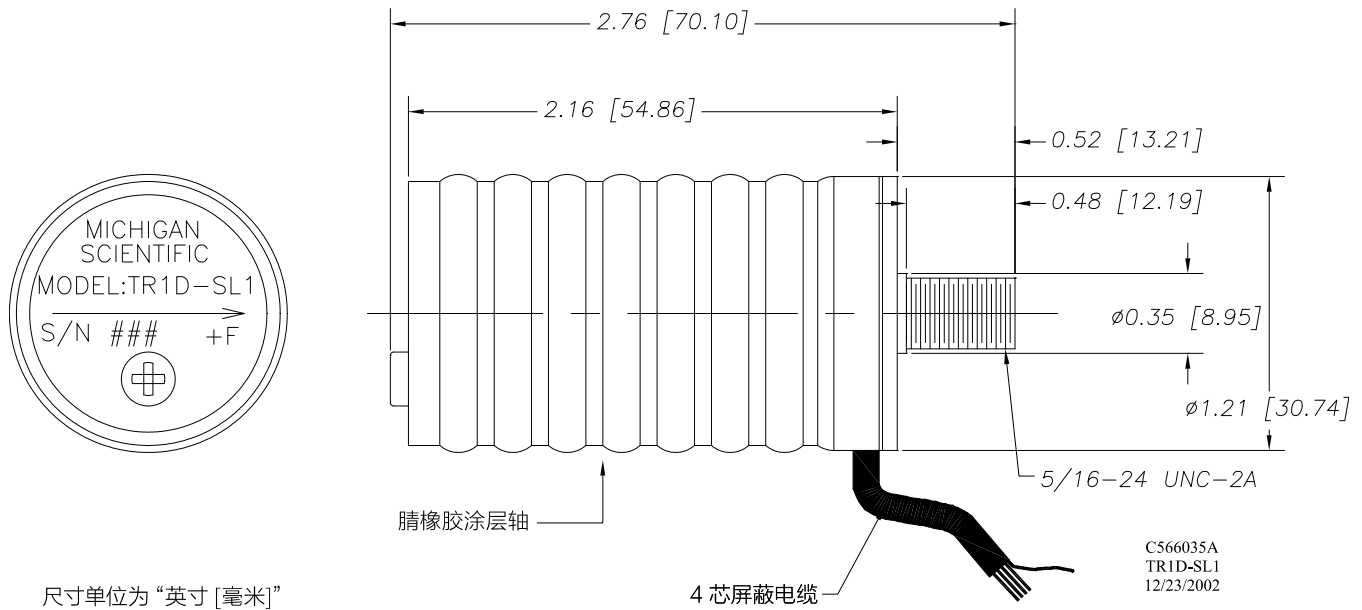
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

Rev: 7/26/14

# 换挡杆指销传感器

## TR1D-SL1 配置



## 订购选项

可以使用其他指销安装方案代替 5/16-24 螺纹。如果需要不同的安装方案，请联系 Michigan Scientific。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

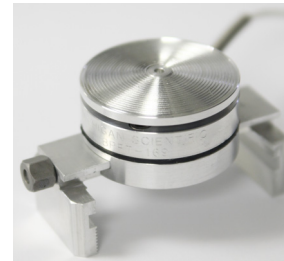
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 制动器踏板受力传感器

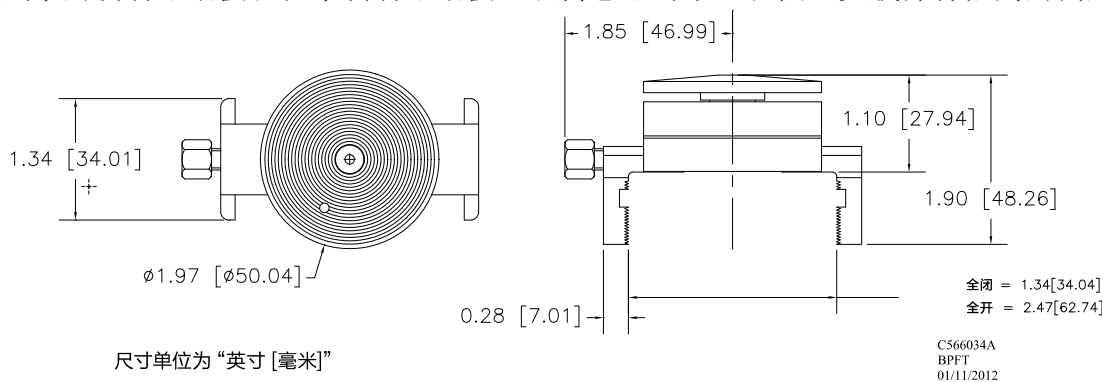
## BPFT 型号

- 承载容量 500 lb
- 对中心和偏心负载都具有很高的测量精度
- 适用于标准制动器踏板
- 适用于驻车制动器踏板
- 铝制结构牢固可靠



## 产品描述

Michigan Scientific 的 *制动器踏板受力传感器 (BPFT)* 是一款精密应变计负载单元。该传感器设计用于大部分汽车的制动器踏板和驻车制动器踏板。该传感器对中心和偏心负载都有很高的测量精度。



## 产品规格

最大负载容量	500 lbs (230 kg)
满量程负载	500 lbs (230 kg)
重量	4.2 oz (119 g)
单轴疲劳额定值 (满载)	>10 <sup>6</sup> 周期
满量程输出	标称值 2.25 mV/V
感应器	1 个四臂应变计电桥
非线性度	满量程输出的 0.1%
滞后度	满量程输出的 0.05%
重复率	满量程输出的 0.05%
零点平衡	在额定输出的 ± 10.0% 范围内 (零负载)
电桥电阻	标称值 240W
零点温度效应	读数的 0.008% / °F (读数的 0.0015% / °C)
温度范围 (有补偿) *	75°F 至 200°F (24°C 至 93°C)
可用温度范围	-40°F 至 300°F (-40°C 至 149°C)
最大激励电压	10V DC 或 AC rms
电桥 / 外壳绝缘电阻	大于 5000 MΩ
标准电缆长度 (裸线)	10 ft (3 m)
* 如需其他温度补偿范围, 请联系厂家	有关夹持宽度范围的选择, 请联系厂家

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

Rev: 7/26/14



本页特意留空。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
**corporation**

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 扁平制动器踏板受力传感器

## BPFT2 型号

- 负载容量 500 lb (2200 N)
- 对中心和偏心负载都具有很高的测量精度
- 适用于标准制动器踏板
- 结构牢固
- 搭配 Michigan Scientific 的传感器显示模块 (TDM), 可用于快速验证制动器负载。



## 产品描述

Michigan Scientific 的扁平制动器踏板受力传感器 2 (BPFT2) 是一款精密应变计负载单元。只需拆下踏板橡胶垫, 并拧紧单根固定螺栓, 就可以快速牢固地将该传感器直接安装在车辆的制动器踏板上。该传感器适用于大部分汽车的制动器踏板, 其扁平的外形和小巧的尺寸与实际使用的制动器踏板的外观和触感非常相似, 而且踏板增加的高度和重量极小。该传感器对中心和偏心负载都有很高的测量精度。

## 产品规格

最大负载容量	500 lbs (2200 N)
满量程负载	500 lbs (2200 N)
满量程输出	标称值 2.75 mV/V
感应器	1 个四臂应变计电桥
非线性度	满量程输出的 0.5%
滞后度	满量程输出的 0.1%
重复率	满量程输出的 0.1%
零点平衡	在额定输出的 $\pm 10.0\%$ 范围内 (零负载)
电桥电阻	350 W
零点温度效应	读数的 0.008%/°F (读数的 0.0015%/°C)
可用温度范围	-40°F 至 200°F (-40°C 至 95°C)
最大激励电压	10V DC 或 AC rms
电桥 / 外壳绝缘电阻	大于 5000 MΩ
标准电缆长度 (裸线)	10 ft (3 M)
重量	12.4 oz (350 g)

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

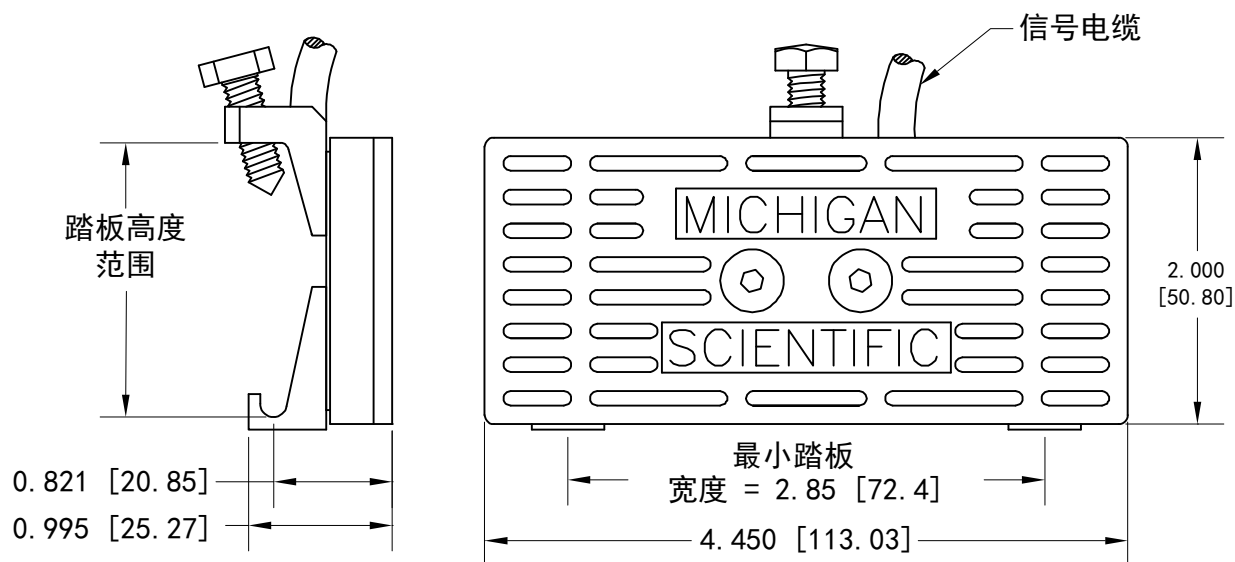
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

# 扁平制动器踏板受力传感器

## BPFT2 配置



夹具组	踏板最大高度*	踏板最小高度*
标准**	2.0 [50.8]	1.5 [38.1]
加长	3.0 [76.2]	2.0 [50.8]

\*BPFT2 安装在踏板框架上（拆除橡胶垫）。  
 夹持范围仅限制在该框架高度。  
 \*\*若无其他要求，该装置将附带标准夹具组。  
 客户可轻松更换夹具组。  
 尺寸单位为英寸 [毫米]

C566045A  
 BPFT2  
 02/17/2013

有关夹持宽度范围的更多选择，请联系厂家。

8500 Ance Road  
 Charlevoix, MI 49720  
 Tel: 231-547-5511  
 Fax: 231-547-7070  
 Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
 corporation

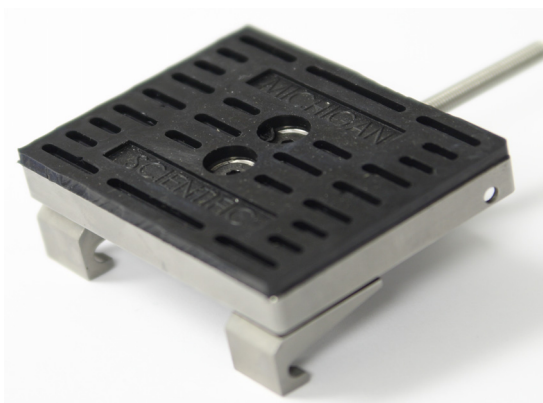
<http://www.michsci.com>  
 Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
 Milford, MI 48381  
 Tel: 248-685-3939  
 Fax: 248-684-5406

# 扁平制动器踏板受力传感器

## BPFT3 型号

- 负载容量 500 lb (2200 N)
- 对中心和偏心负载都具有很高的测量精度
- 适用于较小的制动器踏板，例如配备手动变速器的车辆
- 结构牢固
- 搭配 Michigan Scientific 的传感器显示模块 (TDM)，可用于快速验证制动器负载。



## 产品描述

Michigan Scientific 的扁平制动器踏板受力传感器 3 (BPFT3) 是一款精密应变计式传感器。只需拆下车辆制动器踏板橡胶垫，并将单根固定螺栓紧固在无垫踏板上，就可以快速牢固地将该传感器直接安装在车辆的制动器踏板上。该传感器适用于大部分配装手动变速器的汽车的制动器踏板，其扁平的外形和小巧的尺寸与实际的制动器踏板的外观和触感非常相似，并且踏板增加的高度和重量要极小。该传感器对中心和偏心负载都有很高的测量精度。

## 产品规格

最大负载容量	500 lbs (2200 N)
满量程负载	500 lbs (2200 N)
满量程输出	标称值 1.5 mV/V
感应器	1 个四臂应变计电桥
非线性度	满量程输出的 0.5%
滞后度	满量程输出的 0.1%
重复率	满量程输出的 0.1%
零点平衡	在额定输出的 $\pm 10.0\%$ 范围内 (零负载)
电桥电阻	350 W
零点温度效应	读数的 0.008%/°F (读数的 0.0015%/°C)
可用温度范围	-40°F 至 200°F (-40°C 至 95°C)
最大激励电压	10V DC 或 AC rms
电桥 / 外壳绝缘电阻	大于 5000 MΩW
标准电缆长度 (裸线)	10 ft (3 M)
重量	10.8 oz (300 g)

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

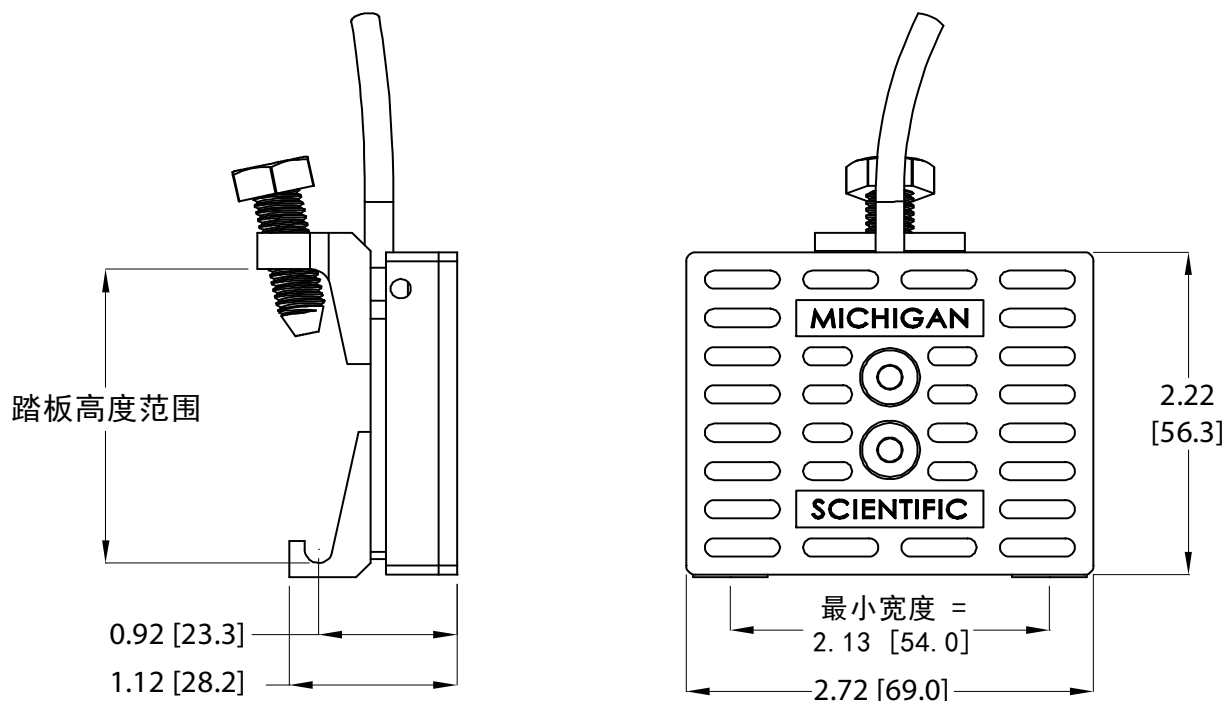
**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

Rev: 7/26/14

# 扁平制动器踏板受力传感器

## BPFT3 配置



夹具组	踏板最大高度*	踏板最小高度*
标准**	2.0 [50.8]	1.5 [38.1]
加长	3.0 [76.2]	2.0 [50.8]

\*BPFT3 安装在踏板框架上（拆除橡胶垫）。  
 夹持范围仅限该框架高度。  
 \*\*若无其他要求，该装置将附带标准夹具组。  
 客户可轻松更换夹具组。  
 尺寸单位为英寸 [毫米]

M466010B  
 BPFT3  
 02/17/2013

有关夹持宽度范围的更多选择，请联系厂家。

8500 Ance Road  
 Charlevoix, MI 49720  
 Tel: 231-547-5511  
 Fax: 231-547-7070  
 Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
 corporation

<http://www.michsci.com>  
 Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
 Milford, MI 48381  
 Tel: 248-685-3939  
 Fax: 248-684-5406



# 带过载保护的负载单元

## F50、F100 型号

- 承载容量 50 lb 和 100 lb
- 过载保护极限 5000 lb
- 测量精度高
- 具备温度补偿功能
- 结构牢固



## 产品描述

Michigan Scientific 的带过载保护负载单元是压缩承载应用的理想选择，这些应用需要高达 50 或 100 lb 分辨率的测量能力，而过载保护容量要达到 5000lb。该负载单元通常用于存在高过载受力的制造应用场合。比如，利用这些负载单元监视机器设备设置的大惯性部件的轴承预加载荷。F50 和 F100 型号产品提供 1 个数据通道。

F50 和 F100 型号产品采用高等级铝制材料制造，可以有效抵抗腐蚀和恶劣环境条件造成的损坏。该负载单元可全天候使用，适合恶劣环境条件工作。传感器的温度补偿功能确保在整个温度范围内实现稳定输出。此外，该传感器经简单调整即可适用于各种应用场合。

## 产品规格

	F50	F100
最大负载容量	5000 lbs (2300 kg)	5000 lbs (2300 kg)
满量程负载	50 lbs (23 kg)	100 lbs (45 kg)
满量程输出	2.0 mV/V $\pm$ 0.5%	
感应器	4 臂应变计电桥	
非线性度	满量程输出的 0.1%	
滞后度	满量程输出的 0.1%	
重复率	满量程输出的 0.05%	
零点平衡	在额定输出的 $\pm$ 1.0% 范围内（零负载）	
温度范围（有补偿）*	75°F 至 200°F（24°C 至 93°C）	
零点温度效应	读数的 0.0015%/°F（读数的 0.0027%/°C）	
可用温度范围	-40°F 至 250°F（-40°C 至 121°C）	
最大激励电压	10V DC 或 AC rms	
电桥 / 外壳绝缘电阻	大于 2000 M $\Omega$ （50VDC）	
输出接头	PT02A-10-6P	
匹配接头	PT06E-10-6S (SR)	
* 如需其他温度补偿范围，请联系厂家		

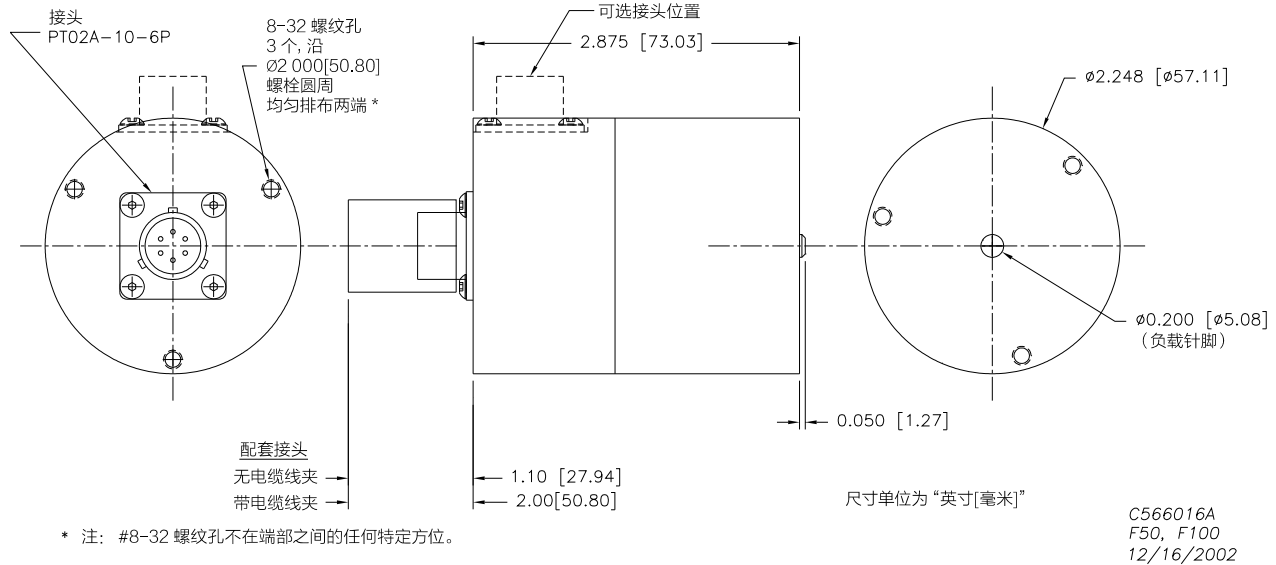
8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

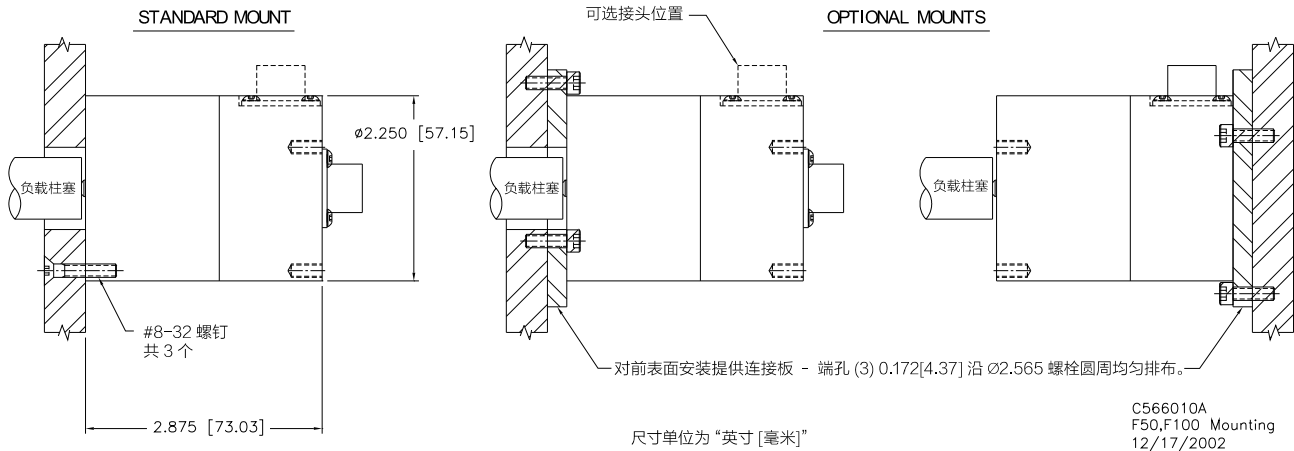
321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

Rev: 7/26/14

# 带过载保护的负载单元



## 安装方法



## 订购选项

订购时, 必须说明接头位置。

不包括连接板。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

## CompRatio-D3

- 测量汽缸容积
- 计算压缩比
- 确定上止点位置
- 补偿火花塞所占容积
- 补偿温度
- 隔离噪声
- 便携



## 产品描述

*CompRatio™* 系统将升级后的 *Volumetrics™* 仪表与计算机信号处理技术相结合，利用声学原理来测量汽缸容积。要测量燃烧室气缸，只需拆下火花塞，安装火花塞适配器，插入传感器（汽笛），然后通过 USB 电缆将 *Volumetrics™* 仪表与系统附带的笔记本电脑相连即可。*CompRatio™* 应用软件会以立方厘米为单位显示平均容积与瞬时容积。

*CompRatio™* 系统使用 110 或 240 VAC 电源。该系统需要清洁、干燥的空气（标称 62.5 SCFH 流速条件下，最大 60 psi）才能正常工作。该系统具有温度补偿功能，无论发动机处于冷热状态均可测量汽缸容积，而且精度不受常见的车间噪音影响。

*CompRatio™* 系统附带有外部基准容积（100cc，97mm 缸径），用以在严格测量之前精调校准。使用类似的孔标定文件时，系统的精度在容积读数的  $\pm 1.2\%$  以内，压缩比精度在  $\pm 0.1$  以内。标准容积测量范围是 30-1200 立方厘米。

## 订购选项

每个 *CompRatio™* 系统（型号“*CompRatio-D3*”）附带两个相同规格的火花塞适配器。订购时，应确保指明所用火花塞的螺纹规格、长度与底座类型。此外还提供专用于不锈钢气缸和 INVAR 气缸的基准容积。只需在订购时指定所需的孔径和体积。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
电话：231-547-5511  
传真：231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**

<http://www.michsci.com>

电子邮件：[mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

公司

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
电话：248-685-3939  
传真：248-684-5406

7/26/14

Rev. A

本页特意留空。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
电话: 231-547-5511  
传真: 231-547-7070  
7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**

<http://www.michsci.com>

电子邮件: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

公司

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
电话: 248-685-3939  
传真: 248-684-5406

Rev. A

# 车轮扭矩传感器仪表总成

## 车轮扭矩传感器仪表总成

- 集成式全天候扭矩传感器、滑环、编码器和放大器总成
- 提供各种负载能力的全天候扭矩传感器\*
- 高精度编码器，提供多种输出模式：60、256、360、500 或 512 ppr
- 10 回路全天候滑环，支持 5 个数据通道
- 精密应变计和 / 或热电偶旋转放大器
- 可选择所有类型的热电偶放大器
- 应变计放大器提供电桥电源、电子分流校准以及“电桥激励关闭”功能
- 滑环 / 编码器 / 放大器总成适合各种形状的车轮螺栓圆周
- 结构牢固
- 可根据用户测试要求进行调整



## 产品描述

Michigan Scientific 的车轮扭矩传感器仪表总成是采集车轮应用数据的理想设备。该总成由提供单通道扭矩数据的车轮扭矩传感器、配装脉冲编码器的 10 回路全天候滑环组成，可以安装多个应变计和热电偶旋转放大器，所有组件都封装在防水外壳内。该扭矩传感器固定在模拟工作轮缘的适配器上。制造该适配器系统要采用原始轮缘外形，同时轮毂适配器和轮缘适配器严格按照原始轮缘尺寸设计。轮毂适配器固定在扭矩传感器内螺栓圆周上，而轮缘适配器则固定在外部螺栓圆周上。

将精密放大器安装在滑环转子上可以获得高精度数据。这种设计缩短了放大器与感应器之间的距离，减少了因导线过长、接头电阻变化、电磁干扰及滑环触点间的温度差异造成的误差，从而显著提高了信号质量。

滑环 / 编码器 / 放大器总成包括连接板，可以固定在各种车轮螺栓圆周上。使用配装军用级接头的防水金属帽，实现导线与滑环固定端的密封连接。该总成的所有组件均结实耐用，可适应恶劣的测试环境。

车轮扭矩传感器仪表总成可根据用户的测试要求进行调整。如果需要更多的应变计和 / 或热电偶通道，还可以使用通道更多的滑环型号。更多的放大器可以沿车轮连接板四周布置。

\* 有关车轮扭矩传感器的信息，请参阅有关传感器的产品资料。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [miscinfo@michsci.com](mailto:miscinfo@michsci.com)  
**corporation**

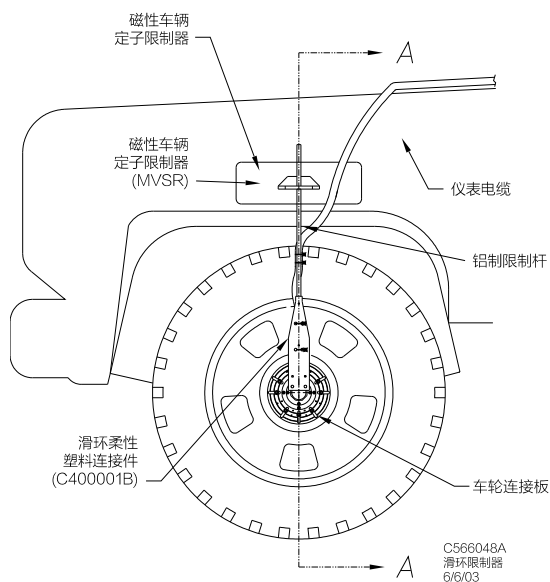
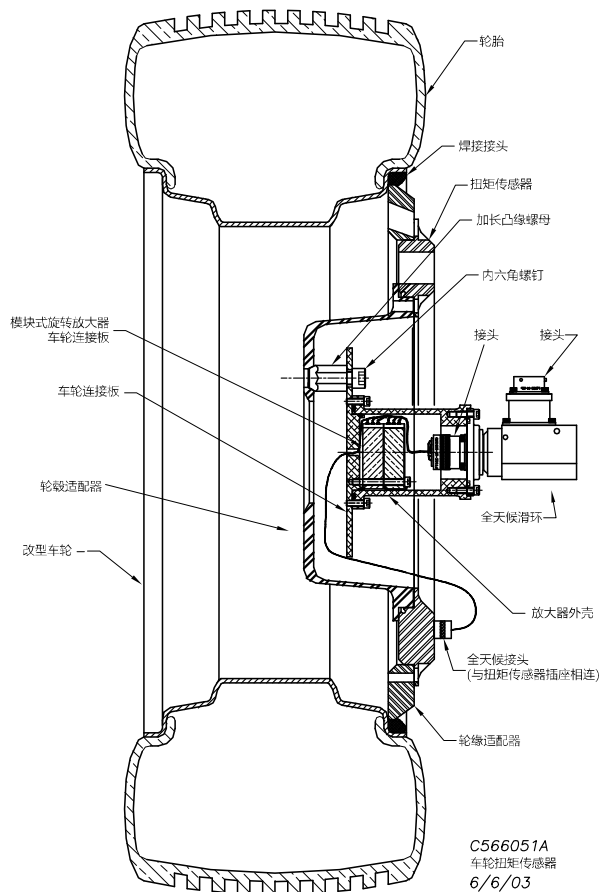
321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

Rev: 7/26/14



# 车轮扭矩传感器仪表总成

## 车轮配置 滑环限制器布置



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 全天候滑环 / 编码器 / 放大器总成

- 集成式全天候滑环、编码器和放大器总成
- 10 回路全天候滑环，支持 5 个数据通道\*
- 高精度编码器，提供多种输出模式：60、256、360、500 或 512 ppr
- 可选双模拟信号输出，提供车轮转速和转动位置信号
- 精密应变计和 / 或热电偶旋转放大器
- 高品质信号应变计放大器提供电桥电源、电子分流校准以及“电桥激励关闭”功能
- 可选择所有类型的热电偶放大器
- 车轮连接板适合各种形状的车轮螺栓圆周
- 结构牢固
- 可根据用户测试要求进行调整

## 产品描述

Michigan Scientific 的全天候滑环 / 编码器 / 放大器总成是采集车轮应用数据的理想设备。该总成由配装脉冲编码器的 10 回路\* 全天候滑环组成，可以安装多个应变计和热电偶旋转放大器，所有组件都可封装在防风雨外壳内。利用连接板，该总成可以安装到各种形状的螺栓圆周上。该总成的所有组件均结实耐用，可适应恶劣的测试环境。本系统通常用于车轮测量，但也适用于需要全天候仪表测量的其他应用场合。

将精密放大器安装在滑环转子上可以获得高精度数据。这种设计缩短了放大器与感应器之间的距离，减少了因导线过长、接头电阻变化、电磁干扰及滑环触点间的温度差异造成的误差，从而显著提高了信号质量。

全天候滑环 / 编码器 / 放大器总成可根据用户的测试要求进行调整。如果需要更多的应变计和 / 或热电偶通道，还可以使用通道更多的滑环型号。更多的放大器可以沿连接板四周布置。

Michigan Scientific 可以提供相似系统，供曲轴和其他转速高达 20,000 RPM 的组件使用。

\* 可提供更多通道的滑环型号。有关更多信息，请联系厂家。



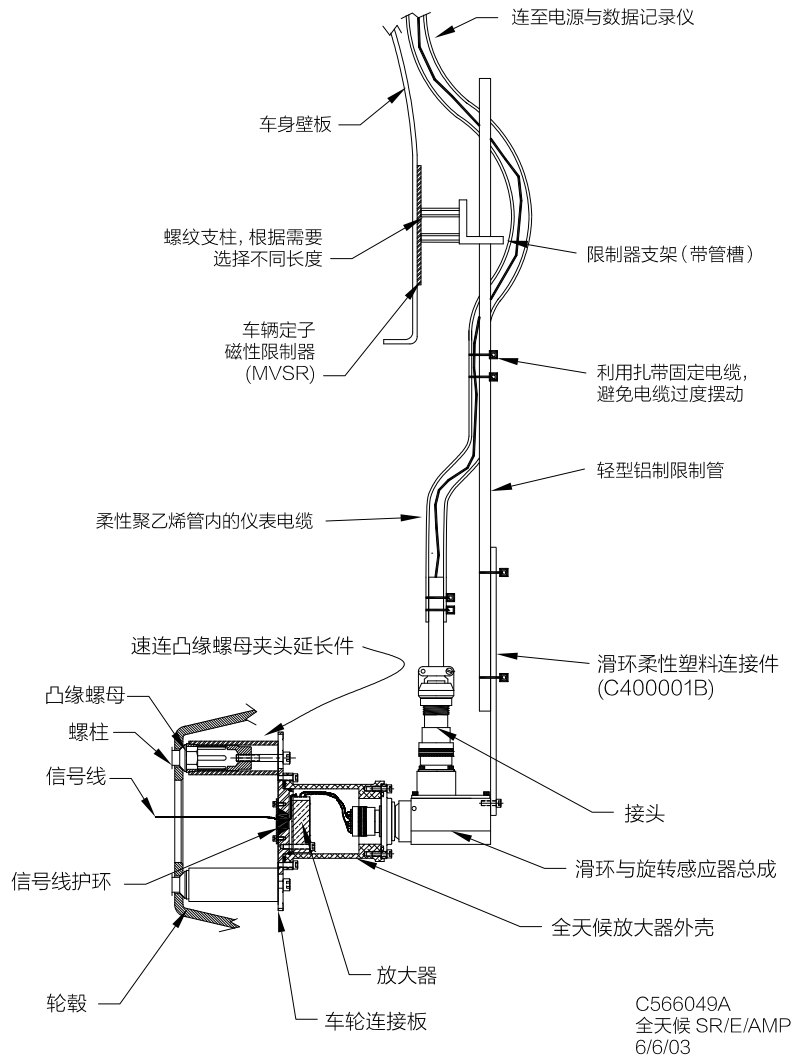
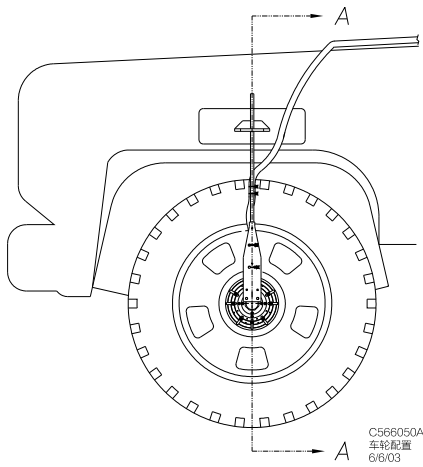
8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)  
**corporation**

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 全天候滑环 / 编码器 / 放大器总成

## 车轮配置



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation

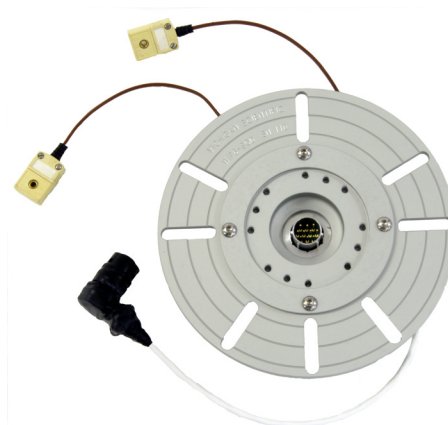
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 车轮仪表套装 (WIP)

## WIP 型号

- 与 MSC 滑环配合构成全天候系统
- 5V 或 10V 精密电桥激励
- 可远程控制电桥激励
- 应变计放大信号为高电平电压信号
- 可采用 K、J、E 和 T 型热电偶
- 热电偶信号按 10mV/ 度的比例放大
- 适合大多数形状的车轮轮毂螺母



## 产品描述

车轮仪表套装 (WIP) 包含 Michigan Scientific 的精密应变计放大器和两个精密热电偶放大器。Michigan Scientific 的 WIP 是采集车轮应用数据的理想设备。该放大器安装在牢固的扁平壳体内，与 Michigan Scientific 滑环配合使用，构成全天候应用系统。利用 WIP，该总成可以安装到各种形状的螺栓圆周上。这种设计缩短了放大器与感应器之间的距离，减少了因导线过长、接头电阻变化及电磁干扰造成的误差，从而显著提高了信号质量。

内置的应变计放大器提供应变计电桥激励和信号放大功能。这些放大器集成了精密低漂移电桥激励源、稳定差分放大器及用于系统范围验证的遥控分流校准电阻。该内置热电偶放大器为两个热电偶感应器提供冷端温度补偿和信号放大。该总成的所有组件均结实耐用，可适应恶劣的测试环境。本系统通常用于车轮测量，但也适用于需要全天候仪表测量的其他应用场合。WIP 提供多种配置（包括非放大感应器接口），以适应各种测试应用。

## 产品规格

有关放大器规格，请参阅 AMP-SG-M1 和 AMP-TC-M1。

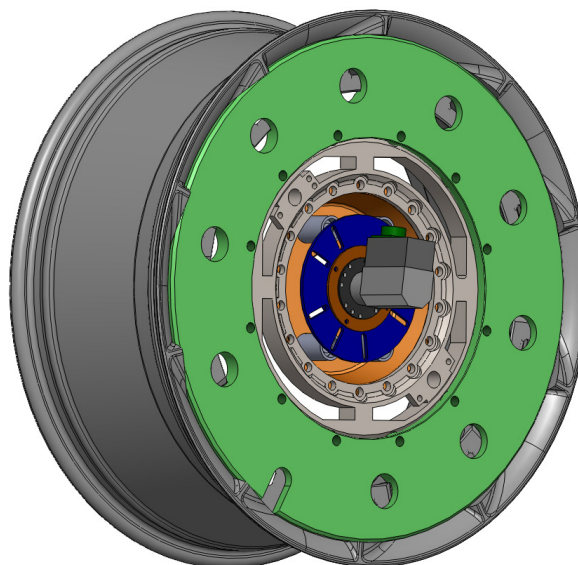
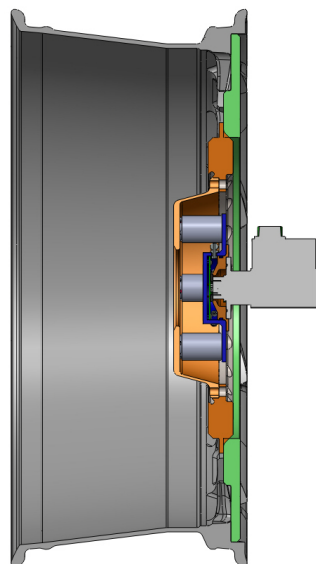
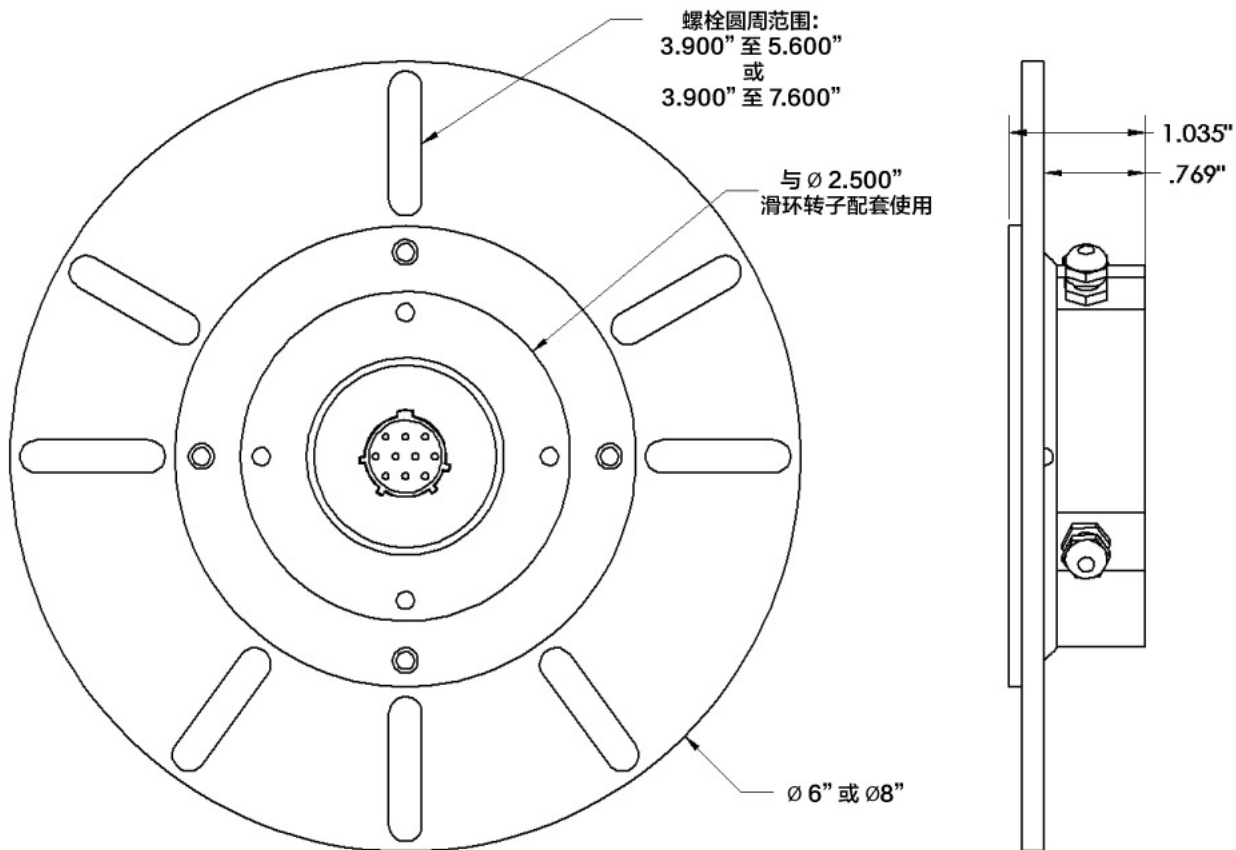
8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [miscinfo@michsci.com](mailto:miscinfo@michsci.com)  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 车轮仪表套装 (WIP)

## 图纸 车轮 配置



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406



# 气动制动器测试仪

## PBTI 型

- 包括制动器踏板执行器、受力传感器和位移电位器
- 套件易于携带，包含液氮缸、管路和控制电子元件
- 支持 FMVSS 135 和 NCAP 测试
- 应用速率很高（升起时间 <10ms，具体取决于型号和设备）
- 采用“阶梯输入”，便于测量系统响应时间
- 作用力可调，提供可变的应用速率
- 可以手动触发，也可以通过外部感应器触发



## 产品描述

气动制动器测试仪 (PBTI) 是进行 FMVSS 135 和 NCAP 制动距离测试的一款开发工具，可以在车内或实验室测试过程中测量制动系统响应。

标准制动执行器经过优化，可获得快速升起时间，可达到 FMVSS135 规定的 500 N 受力限值。对于可能需要较高受力的 ABS 测试或 FMVSS105 测试，或是任何需要连续施压制动力的实验室或路面测试，有相应的执行器选件可供选择。其他选件包括应用升起时间控制装置。注：有些选件和修改可能延长制动应用升起时间。

操作人员可以通过调节执行器的供氮压力来微调执行力，从而可以实现重复、稳定的制动。PBTI 可以手动触发，也可通过光电开关远程触发。只有操作人员按下触发开关时，PBTI 才会保持工作状态。松开触发开关后，执行器返回初始位置。

应变计传感器（Michigan Scientific 制动器踏板受力传感器）和线性电位器分别提供受力和踏板行程模拟信号；这两个元件可以直接与便携数据采集系统相连。

PBTI 可以经过调整，适应乘用车、卡车和 SUV 等多种车型脚部空间。Michigan Scientific 制动器踏板受力传感器也可以经过调整，适应多种不同类型的制动器踏板。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
电话: 231-547-5511  
传真: 231-547-7070

**MICHIGAN SCIENTIFIC**

<http://www.michsci.com>

电子邮件: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

公司

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
电话: 248-685-3939  
传真: 248-685-5406

7/26/14

Rev. B

# 气动制动器测试仪

## 产品规格

参数	规格
制动应用升起时间	小于 10 ms (具体取决于测试系统)
踏板受力范围	最大 500 N (112 lb) 或 1000 N (225 lb)
最大额定传感器受力	2224 N (500 lb)
受力线性度	满量程的 0.1%
受力滞后度	满量程的 0.05%
执行器行程	177.8 mm (7 in)
执行器行程线性度	满量程的 1%

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
电话: 231-547-5511  
传真: 231-547-7070  
7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**

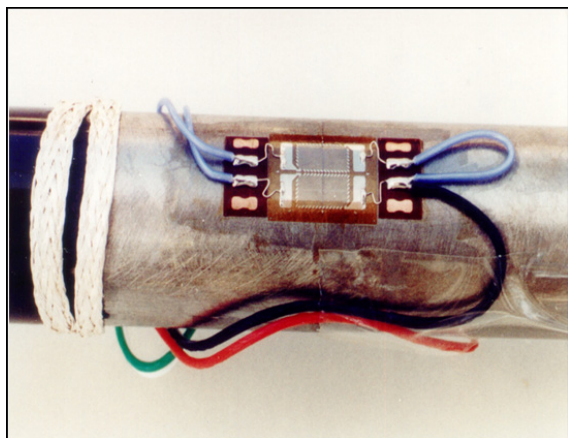
<http://www.michsci.com>

电子邮件: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

公司

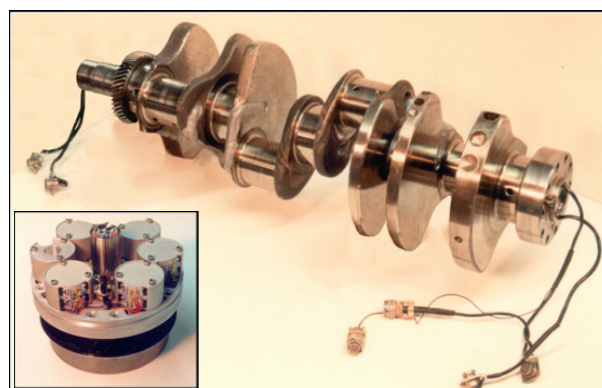
321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
电话: 248-685-3939  
传真: 248-685-5406

# 应变计服务



有些定制应变计传感器比较复杂，比如右图所示的曲轴测量应用。应变计安装在标准曲轴上，以测量发动机扭矩。导线要通过曲轴与安装在发动机前部皮带轮上的旋转放大器和滑环相连。此外，从自动变速箱液力变矩器引出的应力测量导线也要通过曲轴布线。该应用中总计需要获得 11 个通道的数据。

除了设计生产标准传感器之外，Michigan Scientific 在利用客户提供的各种配件定制生产应变计方面也拥有丰富的经验。使用应变计的目的在于获取零件受力的精确数据，同时尽可能减少对零件强度和其他特性的影响。进行应变计测量的零件可作为标准零件使用，用于测量正常操作中的受力。



Michigan Scientific 拥有一批技术精湛的应变计专业技术师，可以前往工程现场提供应变计服务。在图中所示的应用中，技师正在测量一家大型水泥厂球磨机 16 英寸直径驱动轴的扭矩、加速度和转速。Michigan Scientific 还负责收集并分析该项目的数据。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
corporation

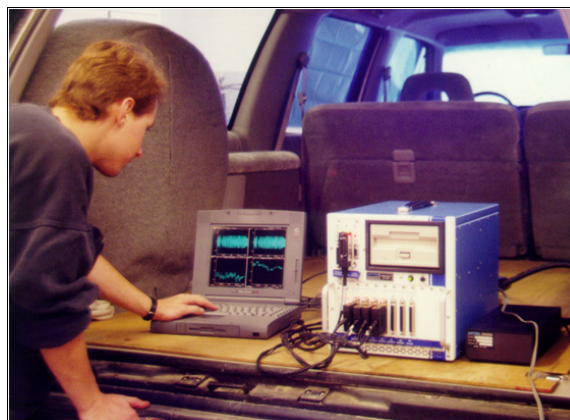
321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 车辆仪表



Michigan Scientific 拥有丰富的车辆仪表设计与制造经验。在图中所示的应用中，安装在“翼”部的激光器和加速度计与车载陀螺仪和计算机数据采集系统相结合，以生成道路剖面图。之后，利用该剖面图分析 ABS 测试数据，从而测定不同路况下的使用效果。

Michigan Scientific 可按月出租这套 Megadac 高速数字数据系统。Megadac 的数据系统能够记录多达 40 个通道的数据，合计采样速度达到“25 万个 / 秒”。



除了标准的车轮扭矩传感器以外，Michigan Scientific 还制造适用于中型和重型卡车的定制扭矩传感器，额定负载可达 12,000 lb。这类传感器可用于评估制动器效率和防锁死控制系统的性能。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [miscinfo@michsci.com](mailto:miscinfo@michsci.com)  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406



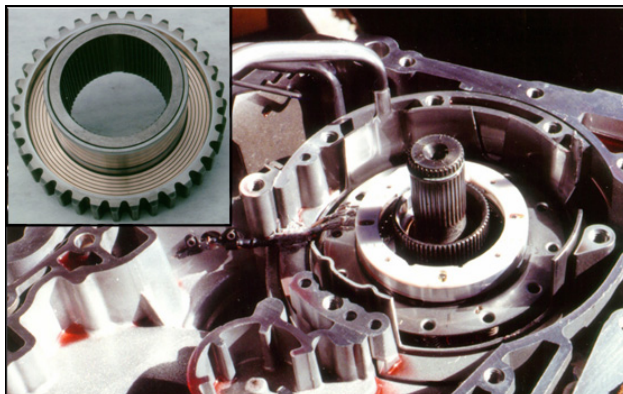
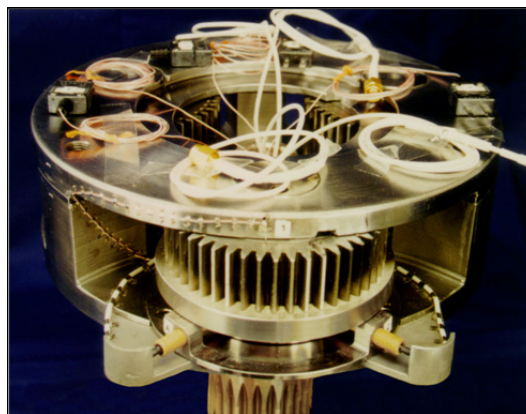
# 工程技术服务



Michigan Scientific 设计用于获取车轮负载数据的传感器设备。在此类应用中，三个 16,000 lb. 三轴负载单元与分解器相结合，以便在 SAE 坐标系内测量 X 轴、Y 轴和 Z 轴的车轮受力以及  $M_x$ 、 $M_y$  和  $M_z$  车轮力矩。分解器提供正弦 / 余弦输出，并集成在 20 回路滑环中。所有三轴负载单元输出信号经过放大后，再通过滑环传输，因而提高了信号质量和数据精度。负载单元可通过机械方式牢靠地固定在车轮上。

Michigan Scientific 在高转速机械设备仪表设计与制造方面拥有丰富的经验。在此类应用中，对行星齿轮组进行仪表测量，以研究轴颈轴承内的油膜形成情况。

Michigan Scientific 设计并制造了测试台，以模拟通常的操作，并可记录 11 个通道的数据。这套设备测量油膜最小厚度及其在轴承中的位置，精度在 1 微米以内。此外，还可以利用热电偶监视机油的温升情况。



Michigan Scientific 开发的特种滑环可以在自动变速箱这类恶劣环境下使用。在此应用中，通过浇铸方式将滑环固定到从动链轮。电刷系统取代止推垫圈，安装在链轮支架上。该试验系统测量滚柱离合器外圈的温度。利用该系统还可以测量离合器压板的温度、离合器压力，以及输入扭矩。MSC 开发的其他变速箱滑环系统包含可以测量涡轮轴扭矩的液力变矩器滑环，以及安装在半轴内部的滑环，用以测量主减速器轴齿轮的温度。

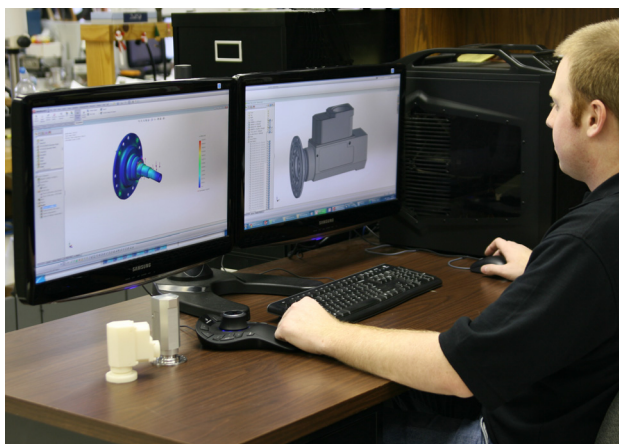
8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
**corporation**

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

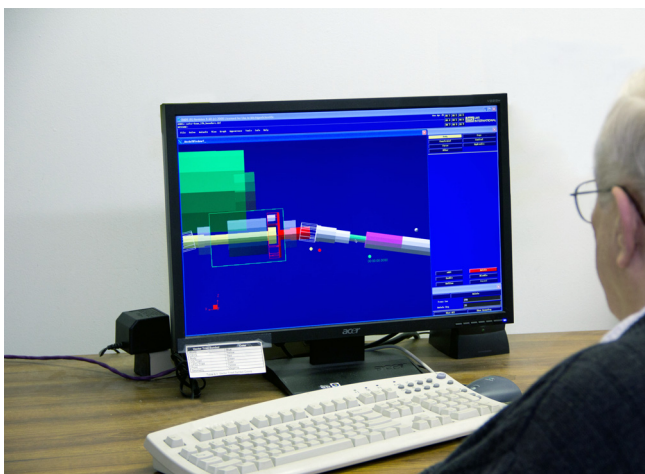
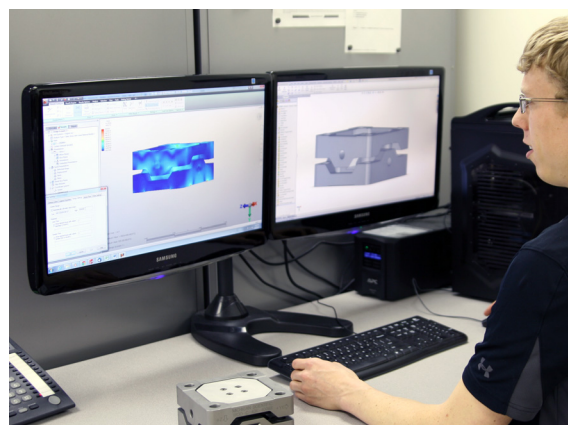


# 工程技术服务



Michigan Scientific 利用计算机辅助设计 (CAD) 工作站将设计概念转化为机械图纸。此外, Michigan Scientific 使用多种软件套装进行广泛的工程技术分析。

MSC 利用有限元建模 (FEM) 优化传感器设计, 以提高产品的灵敏度和强度。MSC 还利用 FEM 评估汽车组件的潜在应用, 例如负载测量传感器。



DADS (动态分析和设计系统) 是一种集总参数数字模拟工具。Michigan Scientific 使用 DADS 改进复杂系统传感器和仪表的设计和应用。Michigan Scientific 还利用模拟技术为客户的具体项目提供支持。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [miscinfo@michsci.com](mailto:miscinfo@michsci.com)  
**corporation**

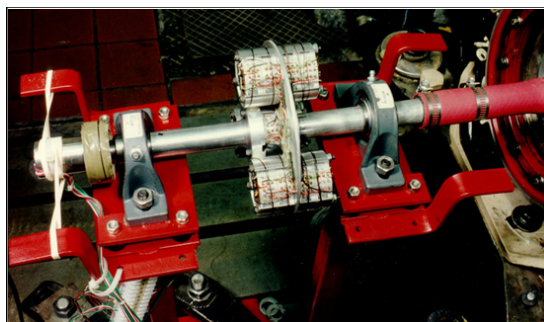
321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# 工程技术服务



要评估新设计的轨道车辆的动态稳定性，就必须确定车轮和轨道之间的受力。由于测试中使用标准车轮作为传感器，因此不会影响测试车轮组的强度。这样，可测量应力就非常小。Michigan Scientific 的旋转信号调节器、全天候滑环和抗锯齿精密滤波器可用于处理应变计信号。即便在振动、冲击、尘土、雨雪状况较为严重的环境下，也可以精确采集  $-40^{\circ}\text{F}$  至  $+200^{\circ}\text{F}$  温度范围内的应变计信号。MSC 还开发了计算机模型，用于分析车辆运输的产品与铁路环境的动态交互性。

发动机制造商需要了解正时齿轮轮齿根部的动态应力。相关人员在齿轮上安装了十三个应变计。应变计导线通过柔性连接器与 13 个 MSC 旋转放大器相连。该客户制作出了简易有效的轴和轴承系统，以为放大器和滑环的测量工作提供支持。电桥终端电阻安装在放大器内。放大器电源和放大器的高电平输出信号通过 20 回路滑环总成与电源和记录仪表相连。该装置安装在测力计单元内，使用了数月，用于对设计修改进行诊断测试和评估。



Michigan Scientific 开发出相关仪器，以测量整个传动系的功率水平，从而对改善这款军用车辆速度与效率的配件进行评估。测试过程在军事基地进行，量化了每个传动系组件的功率损失，并确定了设计改进潜力最大的组件。每个测试完成后几分钟就可以在测试现场获得处理数据。由此，可以快速确定重要的测试条件，而且在最小的测试时间内就可以获得传动系的全部特性。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
**corporation**

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

本页特意留空。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

---

corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

## 应变计滑环回路

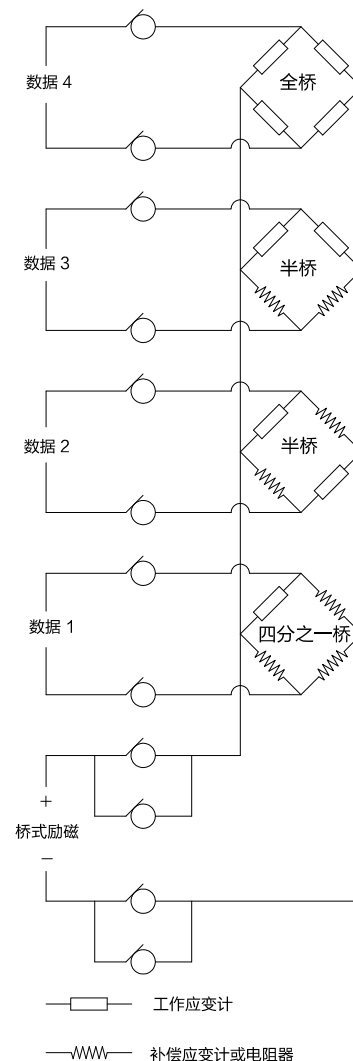
通过连接滑环可以获得高质量的应变计信号。滑环特性与回路配置对信号质量都有重要影响。应变计惠斯通电桥回路分为三种基本配置：全桥（四个工作桥臂）、半桥（两个工作桥臂）和四分之一桥（一个工作桥臂）。这些配置与滑环结合使用时，可以根据安装在滑环转子侧的桥臂数量进一步分类。下面我们探讨一些常用的滑环回路配置。

### 四个桥臂都安装在滑环转子侧

该配置可稳定输出高质量信号，并与大多数应变计放大器相兼容。实际中可能会使用传统的平衡与校准电路，但为了显示清晰，图 1 所示的典型示意图中忽略了这些电路。

滑环接头电阻的微小变化会造成应变计回路中出现滑环噪声。所有四个桥臂都安装在滑环转子侧，滑环位于电桥外侧，不会影响电桥平衡，因此显著降低了对滑环电阻变化的敏感度。如果采用该配置，并与任何一款 **Michigan Scientific** 滑环总成配合使用，滑环峰值噪声将小于数据信号的 0.1%。

下表列出了通过该配置及各种滑环型号可获得的数据通道数量。此外，表中假定采用 120 欧姆和 350 欧姆的电阻计，分别列出了并联激励环路要求（用于使环路电流保持在限值以内）。



C566061A.DWG  
09/30/2005

图 1

**120 欧姆电阻计**  
数据通道容量、所需激励环路数量与滑环型号的关系

滑环型号	10V 激励				5V 激励			
	S4	SR10M	SR20M	SR36M	S4	SR10M	SR20M	SR36M
电桥数 (120 欧姆)	1	4	9	16	1	4	9	16
所需激励环路数	2	2	2	4	2	2	2	4
激励环路总电流 (mA)	83	333	750	1333	42	166	375	666

**350 欧姆电阻计**  
数据通道容量、所需激励环路数量与滑环型号的关系

滑环型号	10V 激励				5V 激励			
	S4	SR10M	SR20M	SR36M	S4	SR10M	SR20M	SR36M
电桥数 (350 欧姆)	1	4	9	17	1	4	9	17
所需激励环路数	2	2	2	2	2	2	2	2
激励环路总电流 (mA)	29	114	286	486	14	57	129	971

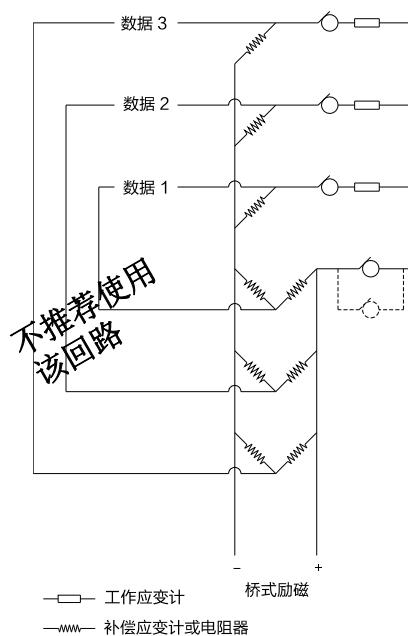


## 一个桥臂安装在滑环转子侧

这种配置的唯一优点是，利用少量环路即可输出大量数据。

如图 2 所示，由于环路与应变计串联，环路电阻的任何变化都相当于应变计电阻变化一样，对输出产生同样的影响。如图所示，如果要测量多个数据信号，并且还要使用其他环，公共环应采用并联方式，以减少噪声；如果要使用多个应变计，非公共环必须并联，以限制环路电流。虽然信号对环路的信噪比与激励电压无关，但采用较高的应变计电阻和系数会更有利。

只有需要强应变信号，并且接受高噪声时，才可使用这种配置。也有一些精心设计的单应变计回路配置，可以输出高质量的信号数据，但相比其复杂的结构，信号质量提高非常有限。



C556057A.DWG  
09/28/2005

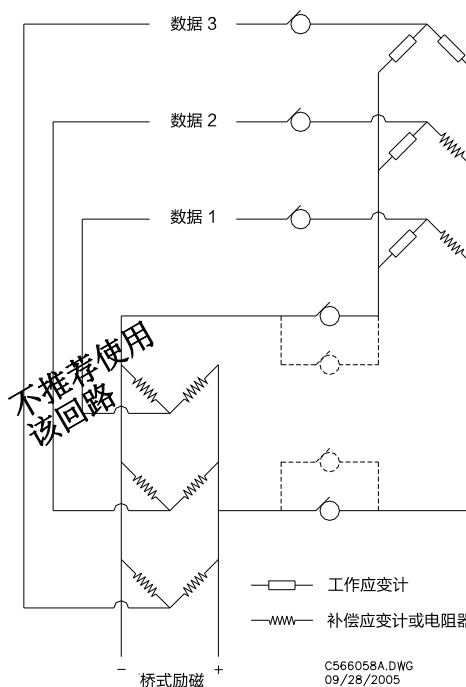
图 2

## 两个桥臂安装在滑环转子侧

使用该配置的唯一理由是，它便于与大多数应变计放大器结合使用。

如图 3 所示，公共激励环路在电桥内，因此，环路电阻的任何变化都会导致电桥平衡发生变化。由于数据仪表的输入阻抗设为无限大（即通过数据信号环路的电流可以忽略不计），因此数据信号环路的影响微乎其微。任何其他环路都应与激励环路并联，即便该环路的电流在限值以内也应如此，目的是减少噪声。

该配置产生的噪声小于前文探讨的“一个桥臂安装在滑环转子侧”的配置所产生的噪声，但远比前面探讨的“四个桥臂都安装在滑环转子侧”的配置或下面要探讨的开尔文电桥配置更容易受到环路噪声的影响。



C566058A.DWG  
09/28/2005

图 3

## 开尔文电桥回路

该配置需要的环路数量少于“四个桥臂都安装在滑环转子侧”的配置，并具有优异的噪声特性。（请注意，从技术上讲，在该配置中，全部四个桥臂也都是安装在滑环的转子侧。）该配置与 Michigan Scientific 任何一款滑环总成结合使用，峰值噪声低于数据信号的 0.1%，但必须要考虑电桥信号的相互作用。

共享桥终结臂（如图 4 A 和 4 B）的回路会受串扰的影响。串扰源自公共臂的信号电流，该信号电流会导致公共信号基准结（点 C）的电压移位。每个输出都会受到所有其他输出信号电流的影响。其他所有信号的串扰会以代数法累积在任何一个输出上。

采用高仪表输入阻抗可最大程度减少串扰。一个电桥中的信号对所有其他电桥输出造成的串扰如下所示：

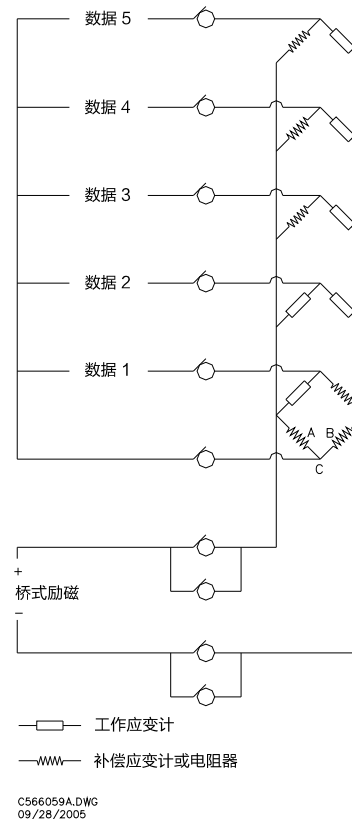


图 4

N	10	100	1000	10000
串扰 (%)	4.6	0.5	0.05	0.005
此处，N = 仪表输入阻抗 / 应变计阻抗				

**示例：**假设应变计阻抗为 120 欧姆，放大器与“数据 5”输出相连的输入端的阻抗为 12,000 欧姆，则在所有其他输出上将出现大小为“数据 5”输出电压 0.5% 的串扰电压，并会与来自该电桥的任何应变信号及其他带负载电桥的串扰相叠加。

多桥回路输出往往采取顺序采样。在这种情况下，除了与输出仪表相连的电桥外，任何其他电桥内都没有信号电流，因此不会产生相互影响。这给出了一个在需要同时输出数据的情况下，测试串扰的方法。暂时断开一个读取仪表不会引起其他输出信号的显著变化。

## 开尔文回路数据通道容量和激励环路要求

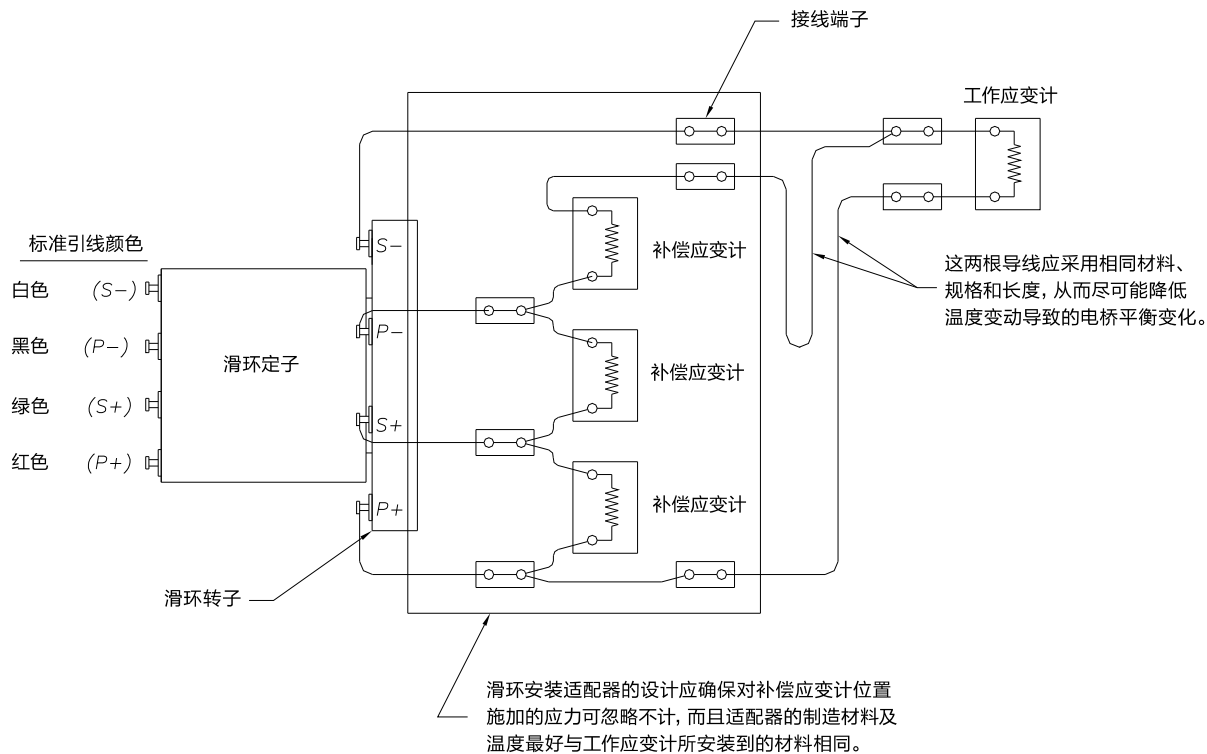
滑环型号	10V 激励				5V 激励			
	S4	SR10M	SR20M	SR36M	S4	SR10M	SR20M	SR36M
电桥数 (120 欧姆)	1	5	13	25	1	7	15	29
所需激励环路数	2	4	6	10	2	2	4	6

8500 Ance Road  
 Charlevoix, MI 49720  
 Tel: 231-547-5511  
 Fax: 231-547-7070  
 Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
 corporation  
<http://www.michsci.com>  
 Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
 Milford, MI 48381  
 Tel: 248-685-3939  
 Fax: 248-684-5406

## 可实现最低滑环噪声和最低温度漂移的典型四分之一桥回路



整个电桥 (除了次要的电桥平衡电阻) 必须安装在滑环总成的旋转侧。其他任何布置方案对滑环电阻的变化都异常敏感, 可能导致信噪比不佳。

C566060A.DWG  
09/28/2005

本页特意留空。

## 热电偶滑环回路

Michigan Scientific 轴端滑环总成可以提供任何热电偶材料的精确温度数据。

热电偶的工作原理是，导线的两端温度差会产生电压。这种电压 / 温度关系取决于具体的导线金属。直接测量导线端对端的电压不切实际。不过，我们可以在一端连接一段不同的导线，并在未连接端测量这两段不同导线的热感应电压差。

以铁 - 铜镍热电偶为例。如果我们在铜镍导线一端接上一段铜线，只有这段铜线的端对端出现温差时，才会改变读取仪表的输出（差压）。如果铜线两端的温度相同，则不会影响热电偶的输出。我们可以对铁导线做同样的试验。因此，如果滑环定子和转子的端子温度基本相同，则在回路中接入不同的金属不会造成明显的误差。只有定子和转子的端子存在温度差时，所示温度才会有误差。因此，必须合理安装滑环，使转子和定子的温度变化不超过可接受的测量误差。

另一个误差的潜在来源是电环 - 电刷接触面的加热差。测量结果显示，Michigan Scientific 滑环总成不存在明显的电环 - 电刷接触面加热差问题。

我们可以采用令人信服的检测方法检查滑环与热电偶配合使用的效果。滑环转子可以安装在中空垂直轴顶部的轴承上。这种方式很适合配有中空轴的小型电机。敞开式冷热液槽可以安放在轴底端的下部。热电偶通过滑环连接，并安装在中空轴内，这样连接点会稍微伸入到液体内。另一个热电偶直接浸入液体，通过比较输出结果，来评估滑环的效果。

出于任何原因，电阻式温度感应器的使用效果也可能好于热电偶，应变计制造商也提供电阻式温度传感器。滑环回路需要考虑的事项与应变计的考虑事项完全相同。

读者如需了解有关滑环配合热电偶使用方面的更多信息，欢迎您与 Michigan Scientific Corporation 取得联系。



本页特意留空。

## 热电偶和热电偶滑环回路

图 1 显示的是简单的热电偶回路

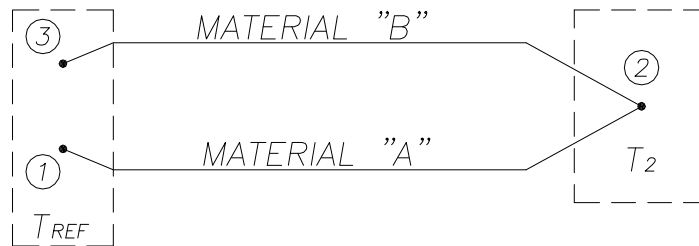


图 1 简单的热电偶回路

使点 1 和 3 进行热集成，即点 1 温度始终等于点 3 温度，令该温度等于  $T_{\text{参考}}$ 。如果点 2 的温度不等于参考温度 ( $T_2 \neq T_{\text{参考}}$ )，沿材料 “A” 导线会产生端对端电压或电动势 (EMF)，并且沿材料 “B” 导线也会产生另一个端对端电动势。沿具体导线产生的电动势振幅是导线温差或温度累积梯度的函数。利用代数法累加电压，点 1 和 3 之间的电动势等于点 1 和 2 之间的电动势与点 2 和 3 之间的电动势之和。因此，点 1 和 3 之间的电动势振幅是点 2 温度的函数。因此，两段热电偶导线在点 2 的接头或结点就是感测温度的位置，并且用于形成完整的电气回路，但结点 2 不会产生电动势。

图 2 显示了多种常见热电偶材料相对于铂的电动势与温度的关系。请注意，用于制造不同类型热电偶（比如 K 型、J 型等）的两种材料应是相互差异 “较大” 的材料。

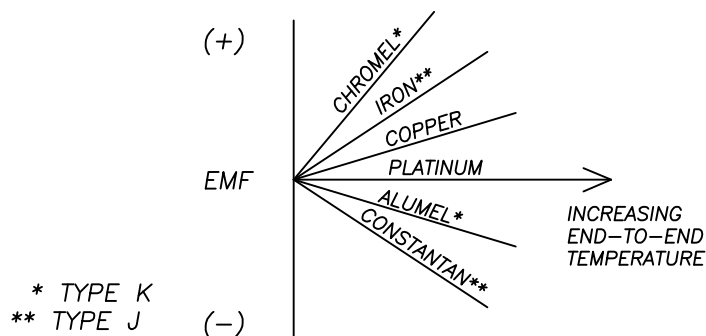


图 2 不同材料对应的电动势与温度关系

图 3 所示是 K 型热电偶在图 1 回路中呈现的电动势与温度关系图。

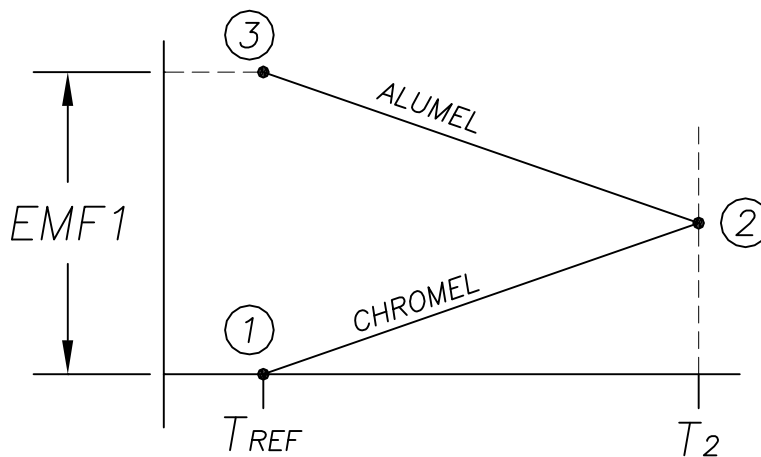


图 3 图 1 所示的 K 型热电偶回路电动势与温度关系

请参考前面的图 1 由于产生的电动势取决于温差，因此需要了解点 1 和点 3 的温度，以测量点 2 的温度。此外，我们需要将点 1 和 3 与数据读取装置（比如电压计）连接在一起，而连接该装置的导线会带入另一种材料（比如铜），这会影响热电动势的产生。

图 4 显示的是使用 K 型热电偶材料的图 1 回路，现在的电路图中显示了带有导线的读取装置以及保持  $T_{参考}$  温度的参考温度区。图 5 是该方案的电动势与温度关系图。

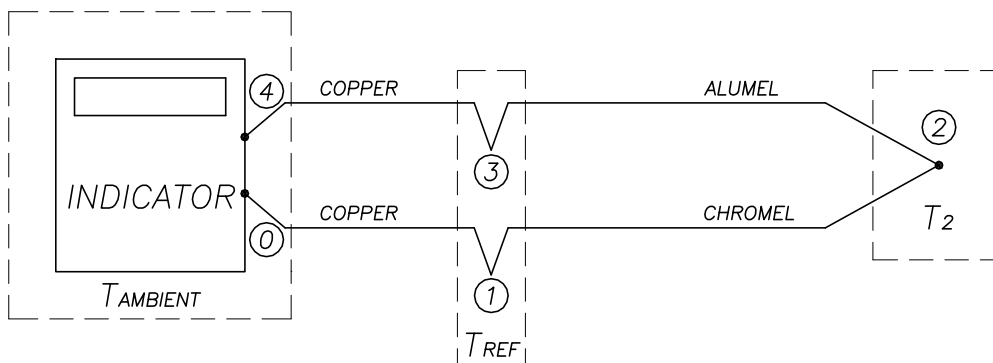


图 4 简单的 K 型热电偶回路（包括指示器和温度参考）

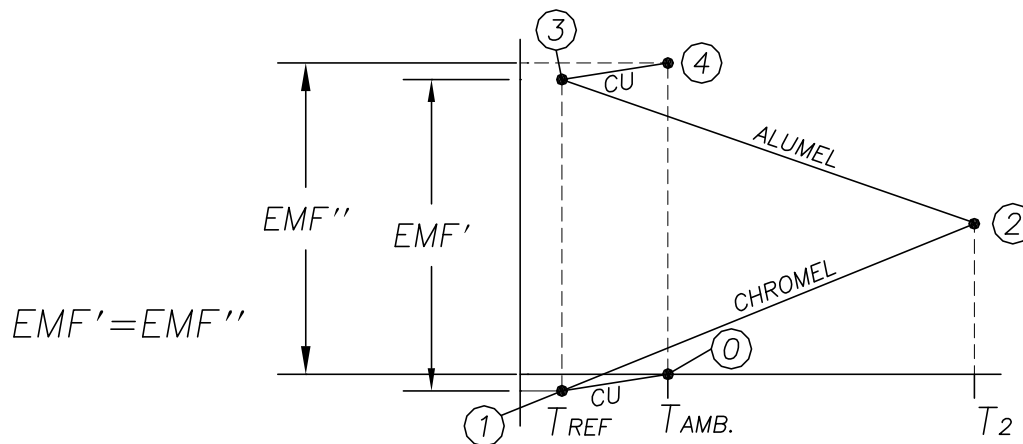


图 5 图 4 所示回路的电动势与温度关系图

观察图 5 可知，只要点 0 和 4 的温度保持一致，接入的铜导线就不会影响输出电动势。

但我们依然需要将点 1 和 3 保持在某个已知温度  $T_{参考}$ 。以往都是通过冰浴的方式来保持温度。（因此，公布的热电偶表通常提供相对于参考结点温度  $0^{\circ}\text{C}$  或  $32^{\circ}\text{F}$  的输出电压）。

由于冰浴通常不易实现，因此找到了其他方法来获取或模拟参考结点。一种方法是使用包含温度敏感型电阻器的电阻电桥。将该电阻电桥与热电偶回路串联，并与参考结点 1 和 3 进行热集成。在点 1 和 3 为  $0^{\circ}\text{C}$  时，电桥不会产生电压。但是，如果点 1 和 3 偏离  $0^{\circ}\text{C}$ ，比如达到指示器环境温度，电桥会产生与参考结点电压变化值相等但方向相反的电压，从而保持等效的  $0^{\circ}\text{C}$  参考结点温度。

## 在指示器和测量点之间接入滑环（或接头）的结果

图 6 所示的是在指示器和测量点 2 之间接入滑环的图 4 回路，其中 S1 和 S2 是滑环定子端子，而 R1 和 R2 分别是对应的滑环转子端子。请注意，上文提到的参考结点实际位于“指示器”内部。

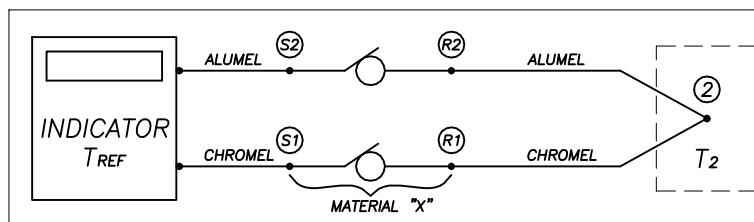


图 6 配有滑环的热电偶回路。

如果定子和转子端子之间没有温差，则 S1 温度等于 R1 的温度，而 S2 温度等于 R2 的温度。图 7 显示了这种情况下的电动势与温度关系图。

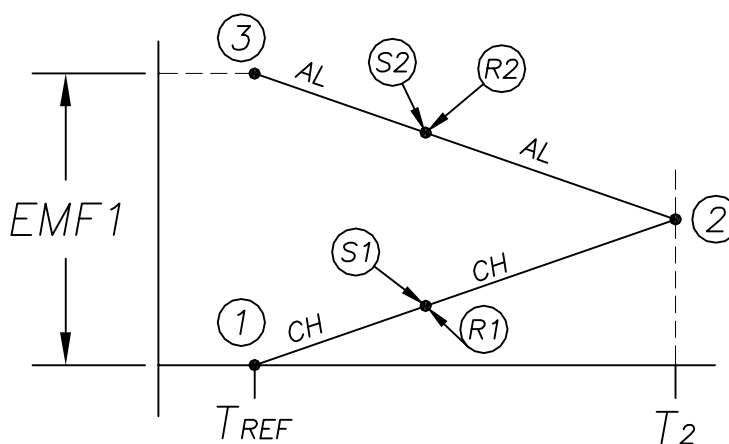


图 7 带滑环的热电偶的电动势与温度关系图 - 滑环端子之间没有温差。



由于不存在温差，因此滑环材料之间  $\Delta T=0$ ，并且在关系图上定子和转子接点相互重叠。此时没有测量误差。但是，如果滑环定子和转子之间的确存在温差，电动势与温度关系如图 8 所示。此时，EMF2 小于 EMF1，而且测量有误差。

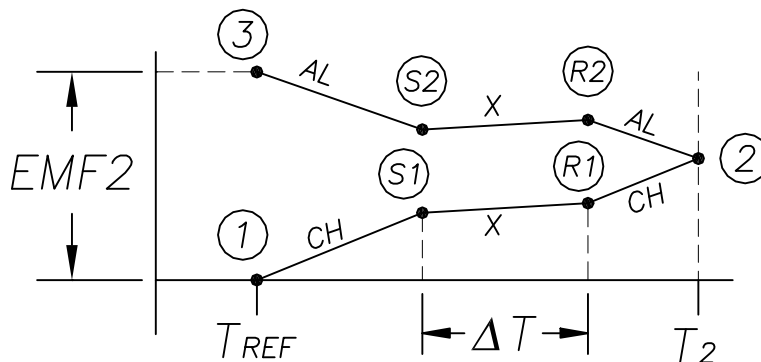


图 8 带滑环的热电偶的电动势与温度关系图 - 滑环定子和转子之间存在温差  $\Delta T$ 。

观察该关系图可知，测试部件在点 2 的实际温度比指示的温度高出  $\Delta T$  度。

在上例中，假定转子温度高于定子温度。如果定子温度高于转子温度，则电动势与温度的关系图如图 9 所示。

请注意，EMF3 大于 EMF1。测试部件在点 2 的实际温度比指示的温度低出  $\Delta T$  度。

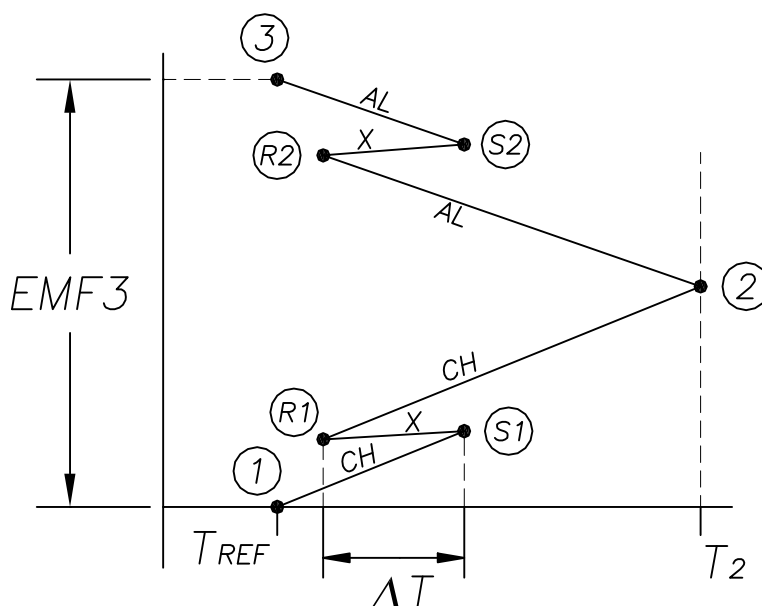


图 9 带滑环的热电偶的电动势与温度关系图 -  
滑环定子和转子之间存在温差  $T$ ，  
并且定子端子温度高于转子端子温度。

上述讨论已经简化，而实际的滑环总成在定子端子和转子端子之间的若干连接可能采用不同的材料。而且每一种连接又会受上文探讨的温度梯度误差的影响，并与同定子和转子端子连接相关的误差一起形成最终的误差。

如图 10 所示，将热电偶放大器（内置“冷端”参考）安装在滑环的转子侧，就可以消除与滑环有关的温度梯度误差。将该图与图 6 相比较。在该布置方案中，滑环不再与热电偶导线串联，因此滑环温差不会表现为测量误差。

Michigan Scientific 制造轴端滑环和管状滑环使用的旋转热电偶放大器。这些放大器包含冷端参考，并提供改善信噪比所需的增益。

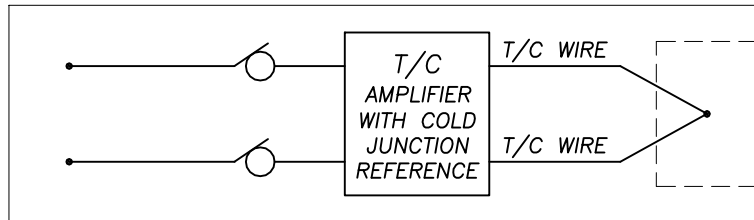


图 10 与热电偶旋转放大器配套使用的滑环。

在本技术说明中，用于说明热电偶工作状况的温度梯度和图形分析法模仿了 Robert J. Moffat 博士撰文中的内容，该文章在《应用测量工程学》（*Applied Measurement Engineering* by Charles P. Wright, Prentice Hall, 1995）一书中再次付梓出版。建议有意深入了解热电偶理论和实际应用的读者阅读该文章。

本页特意留空。

## 焊接热电偶

焊接钢材和镍合金需要使用正确的焊剂。使用标准松香焊剂不一定奏效。下表提供了热电偶材料以供参考。

热电偶	绝缘层颜色	合金	成分	标准松香焊剂是否有效?
J+	白色	铁	铁	否
J-	红色	铜镍合金	55% 铜 – 45% 镍	是
K+	黄色	铬镍合金	90% 镍 – 10% 铬	否
K-	红色	铝镍合金	95% 镍 – 2% 锰 – 2% 铝	否
T+	蓝色	铜		是
T-	红色	铜镍合金	55% 铜 – 45% 镍	是
E+	紫色	铬镍合金	90% 镍 – 10% 铬	否
E-	红色	铜镍合金	55% 铜 – 45% 镍	是

识别说明：铁和铝镍合金具有磁性。铜镍合金为银白色。

铁、镍铬和铝镍焊接使用 Rectorseal Aqua 焊剂。Michigan Scientific Corporation 常备 2oz 桶装的这种焊剂。使用 24 AWG 或更小的热电偶丝。切掉热电偶丝端部的绝缘层，刮掉所有氧化物。由于热剥线器会在热电偶丝上形成氧化层，因此不要使用热剥线器。如果不采用机械方式先去除氧化层，K 型热电偶丝特别难挂锡。对于绞线，进行喷砂处理是唯一真正有效的处理方式。由于可能存在的厚氧化层导致无法焊接，我们放弃使用多年前的热电偶丝，而是使用新热电偶丝。

搅动焊剂。将热电偶丝端浸入 Aqua 焊剂。使用烙铁和 60/40 焊锡，为热电偶丝“挂锡”（镀层）。可能需要将热电偶丝浸入焊剂并反复“挂锡”3、4 次，才能获得良好的镀层。（我们使用 Kester 60/40 焊锡（带有或是不带有 #44 或 #66 松香芯）。松香芯似乎不会影响焊接。烙铁温度应为 500 至 600°F。）热电偶丝挂锡后，可以将其缠绕在焊接端子上，并用 Aqua Flux 或松香焊剂进行焊接。

用水刷洗掉 Aqua 焊剂。用松香焊剂清洗剂（50% 酒精，50% 甲苯）清洗松香焊剂。检查电气绝缘；引线和滑环外壳之间的电阻应该为几百兆欧，而且热电偶也应该彼此绝缘。我们预计电阻高于 2000 兆欧。

松香焊剂和 Rectorseal Aqua 焊剂的腐蚀性不强。Kester 2331ZX 水溶性有机焊剂可以代替 Rectorseal Aqua 焊剂，但前者的腐蚀性较强，因此焊接后，要很快用水将其清洗掉。

含有氯化锌的焊剂具有很强的腐蚀性。如果使用氯化锌焊剂，需要进行中和处理，用氨然后用水刷洗焊接头。

Rectorseal 产品数据和 MSDS 表格可以到 <http://www.rectorseal.com/> 下载。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
电话：248-685-3939  
传真：248-684-5406

Rev: 7/26/14

# MICHIGAN SCIENTIFIC

<http://www.michsci.com>

电子邮件：[mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

# 公司

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
电话：248-685-3939  
传真：248-684-5406



本页特留空。

## 使用旋转放大器情况下的滑环最优信号通道数 10 通道滑环总成 \*

	350 欧姆电桥		120 欧姆电桥		热电偶
	5 VDC 激励	10 VDC 激励	5 VDC 激励	10 VDC 激励	不适用
+ 15 V	1	1	1	1	1
- 15 V	1	1	1	1	1
电源公共端	1	1	1	1	1
校准控制	1	1	1	1	不适用
信号公共端	1	1	1	1	1
信号通道数	5	5	5	5	6
每个电环的电流 (mA)	150	225	300	500	100

## 20 通道滑环总成 \*

	350 欧姆电桥		120 欧姆电桥		热电偶
	5 VDC 激励	10 VDC 激励	5 VDC 激励	10 VDC 激励	不适用
+ 15 V	1	1	1	1	1
- 15 V	1	1	1	1	1
电源公共端	1	1	1	1	1
校准控制	1	1	1	1	不适用
信号公共端	1	1	1	1	1
信号通道数	15	15	15	15	17
每个电环的电流 (mA)	150	225	300	500	100

## 36 通道滑环总成 \*

	350 欧姆电桥		120 欧姆电桥		热电偶
	5 VDC 激励	10 VDC 激励	5 VDC 激励	10 VDC 激励	不适用
+ 15 V	1	2	2	3	1
- 15 V	1	2	2	3	1
电源公共端	1	1	1	1	1
校准控制	1	1	1	1	不适用
信号公共端	1	1	1	1	1
信号通道数	31**	29**	29**	27**	32
每个电环的电流 (mA)	930	650	840	900	480

\* 滑环总成电流限值: 1 A (每个连接回路)

\*\* 需要多个放大器控制单元 (PS-DC)。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

本页特意留空。

## 使用并联应变计式传感器 测量总负载

有些情况下，我们需要使用多个传感器与系统相连，以便通过接口测量负载。本技术说明从灵敏度、分流校准和可能误差等方面，探讨了所谓的传感器“并联”所带来的效果。本文探讨两个传感器并联的情况，但其结果可以扩展至三个或更多传感器并联的情况。假定传感器由完全工作的桥臂组成，并且每一对相邻桥臂承受大小相等但方向相反的应变。同时假定采用恒压电桥激励。

传感器并联布置，其物理图和电气图分别如图 1、2 所示。

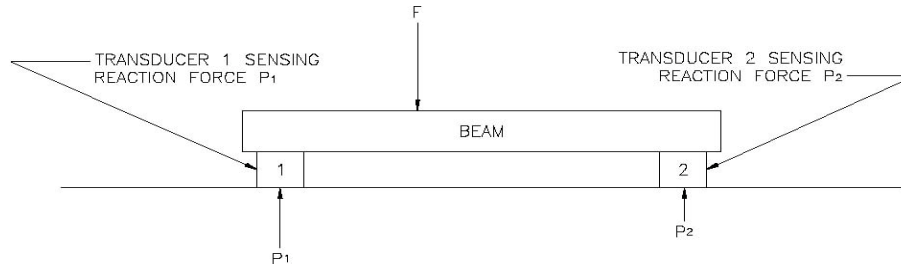


图 1 传感器 1 和 2 构力 F 的并联负载通路。

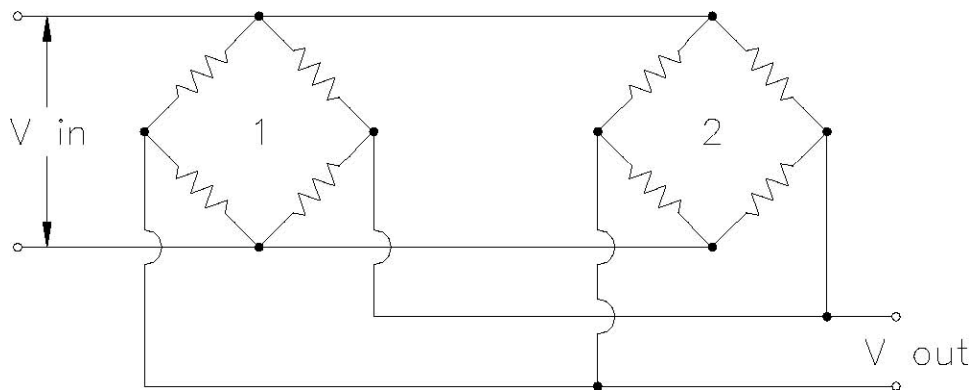


图 2 传感器 1 和 2 的惠斯通电桥采用并联布线。

首先，我们探讨图 3 所示的单负载传感器的典型示意图。

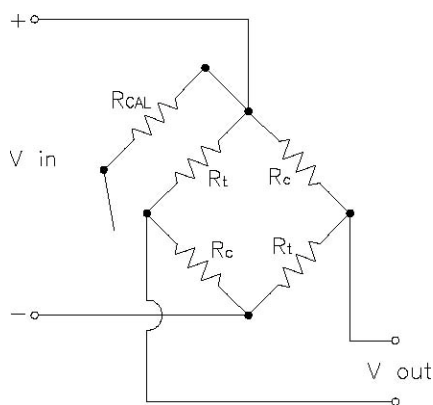


图 3 典型的单负载传感器回路。脚标“t”和“c”分别是指“张力”和“压缩”信号桥臂。

图 4 给出了图 3 的简化等效示意图。

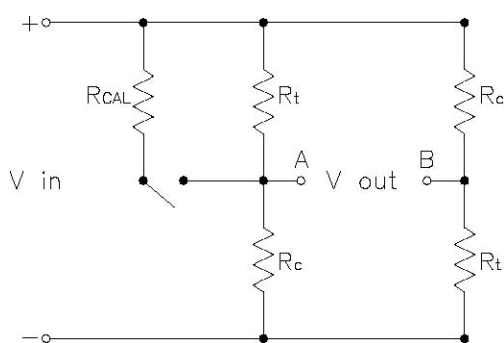


图 4 图 3 回路的等效回路。

空载时， $R_t = R_c = R$ ，因此可将图 4 回路重新绘制为图 5 所示。

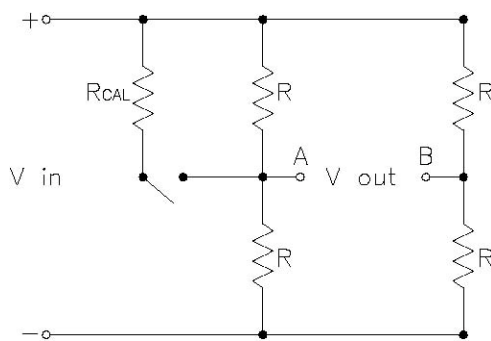


图 5 空载时的图 4 回路。



现在，我们探讨图 6 所示的两个并联负载传感器的典型示意图。

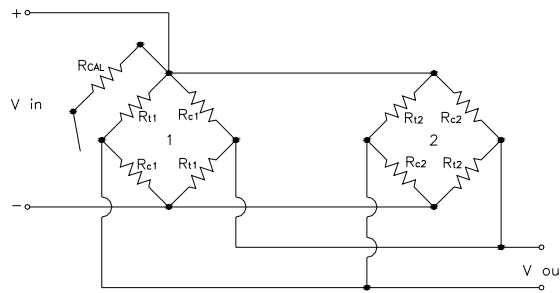


图 6 两个并联负载传感器 1 和 2，此处脚标“t”和“c”分别是指“张力”和“压缩”信号桥臂。

图 7 给出了图 6 的简化等效示意图。

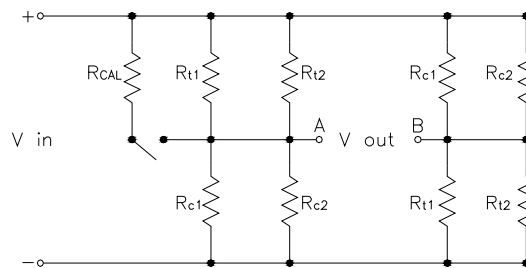


图 7 图 6 回路的等效回路。

传感器空载时， $R_{t1} = R_{t2} = R_{c1} = R_{c2} = R$ ，在此条件下，示意图可以进一步简化为图 8。

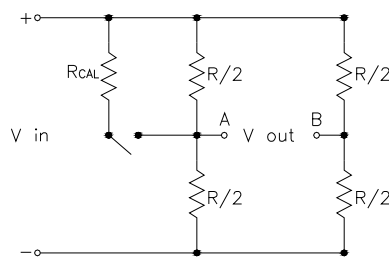


图 8 传感器空载时图 7 的等效回路。

现在我们具备了很好的测试条件，可以比较单传感器  $S_1$  的分流输出（请参阅图 5）和两个并联传感器  $S_2$  的分流输出（请参阅图 8）的关系。一个桥臂电阻的改变导致的惠斯通电桥输出基本上\* 正比于该桥臂电阻变化量与其未变化之前的电阻值的商。为了实现上述比较，我们要使用这种正比关系。

$$\frac{\Delta R_{arm}}{R_{arm}} \propto V_{out}$$

由此得出，

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{\left(\frac{\Delta R_{arm}}{R_{arm}}\right)_{parallel}}{\left(\frac{\Delta R_{arm}}{R_{arm}}\right)_{single}} = \frac{\left(\frac{R - \frac{R_{cal} \left(\frac{R}{2}\right)}{2}}{R_{cal} + \frac{R}{2}}\right) \frac{R}{2}}{\left(\frac{R - \frac{R_{cal} (R)}{R_{cal} + R}}{R}\right)} = \frac{R_{cal} + R}{2R_{cal} + R}$$

此处， $R_{计算}$  是分流电阻值。由于  $R \ll R_{计算}$ ，可以得到：

$$\frac{S_2}{S_1} \approx \frac{1}{2}$$

或

$$S_2 \approx \frac{1}{2} S_1$$

该关系可以扩展至“i”个传感器，因此通常而言，

$$S_i \approx \frac{1}{i} S_1$$

\* 单工作臂惠斯通电桥的输出与  $\Delta R_{电阻臂} / R_{电阻臂}$  并不是固有的线性关系，但对于常用的桥臂电阻和分流电阻值，可以忽略这种非线性问题。

现在，我们探讨并联传感器对灵敏度有多大影响。首先，我们将图 7 桥臂电阻值表示为：

$$\begin{aligned} R_{t1} &= R + \Delta R_1 \\ R_{t2} &= R + \Delta R_2 \\ R_{c1} &= R - \Delta R_1 \\ R_{c2} &= R - \Delta R_2 \end{aligned}$$

现在张力桥臂和压缩桥臂的电阻分别为：

$$R_t = R_{t1} \parallel R_{t2} = \frac{R^2 + R \cdot \Delta R_1 + R \cdot \Delta R_2 + \Delta R_1 \cdot \Delta R_2}{2R + \Delta R_1 + \Delta R_2} \quad (2)$$

$$R_c = R_{c1} \parallel R_{c2} = \frac{R^2 - R \cdot \Delta R_1 - R \cdot \Delta R_2 + \Delta R_1 \cdot \Delta R_2}{2R - \Delta R_1 - \Delta R_2} \quad (3)$$

这样，图 7 可重新绘制为图 9。其中， $R_t$  和  $R_c$  分别由等式 (2) 和 (3) 得出。

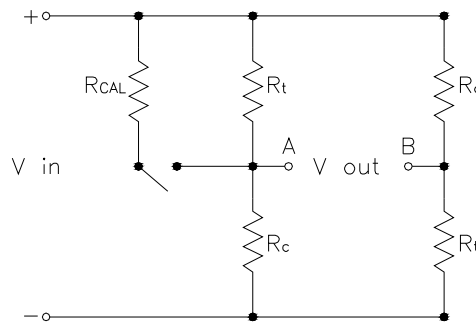


图 9 图 7 的简化

对图 9 中的回路应用分压器规则，可以得出：

$$V_A = \frac{V_{in} R_c}{R_t + R_c}$$

和

$$V_B = \frac{V_{in} R_t}{R_t + R_c}$$

由此得出，

$$V_{out} = V_B - V_A = \frac{V_{in}(R_t - R_c)}{R_t + R_c}$$

将等式 (2) 和 (3) 代入 (4)，由于  $DR_1$  和  $DR_2$  的二阶项相对很小，因此将其忽略，由此得出：

$$V_{out\ parallel} = \left( \frac{\Delta R_1 + \Delta R_2}{2R} \right) V_{in} \quad (4)$$

假定每个传感器的负载相同并且灵敏度相同，则  $DR_1 = DR_2 = DR$ ，等式 (5) 化为：

$$V_{out\ parallel} = \left( \frac{\Delta R}{R} \right) V_{in} \quad (5)$$

现在，如果我们所做的改变只是为每个传感器单独配线（即不再电气并联，但依然保持机械并联，此时每个传感器的负载依然承受均分负载），则在图 4 中， $R_t = R + DR$  以及  $R_c = R - DR$ ，应用分压器规则可以得到：

$$V_{out\ single} = V_B - V_A = \left( \frac{(R + \Delta R) - (R - \Delta R)}{R + \Delta R + R - \Delta R} \right) V_{in} = \left( \frac{\Delta R}{R} \right) V_{in}$$

因此，在两个传感器并联的情况下，总负载正比于：

$$\frac{\Delta R}{R}$$

而在两个传感器单独承载的情况下，总负载正比于：

$$\frac{\Delta R}{R} + \frac{\Delta R}{R} = \frac{2\Delta R}{R}$$

因此，我们可以发现，如果两个传感器并联，灵敏度降低 50%。增加信号调节放大器的增益（调节因数为 2）可以补偿灵敏度降低的问题。但是回顾等式 (1)，两个并联传感器的分流输出是单个传感器输出的一半；因此，若要使并联系统的增益增加一倍，只需将放大器增益调整至采用单个传感器时使用的相同分流校准值即可。

在上文的讨论中，已经规定负载在两个并联传感器间平均分配。如果负载不平均分配，会出现什么情况？其结果是，如果两个传感器的灵敏度相同，则等式 (5) 的  $\Delta R_1 + \Delta R_2$  始终等于  $2\Delta R$ ，因此并联系统会得出正确的合计值。推理过程如下：

假定传感器 1 和 2 分别承担图 10 所示的不相等负载  $P_1$  和  $P_2$ 。

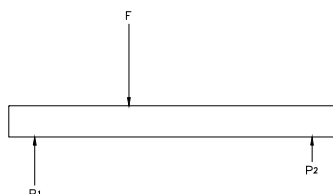


图 10

令

$$F = P_1 + P_2 = k_1 \Delta R_1 + k_2 \Delta R_2$$

此处， $k_1$  和  $k_2$  是传感器灵敏度系数，分别规定电阻  $\Delta R_1$  和  $\Delta R_2$  的变化量与受力  $P_1$  和  $P_2$  的关系。 $k$  值越高，传感器灵敏度越低（成比例）。请注意， $k$  与分流校准等效值直接相关，因此，分流等效值越高，传感器灵敏度越低（例如  $mV/V$ ），反之亦然。

如果  $k_1 = k_2 = k$ （即灵敏度完全相同），则由上述等式得出  $F = k(\Delta R_1 + \Delta R_2)$ ，但对于灵敏度相同且负载也相同的特殊情况， $F = k(2\Delta R)$ ，因此， $\Delta R_1 + \Delta R_2 = 2R$ 。

## 结论

并联两个或多个传感器以测量总负载的必要和充分条件是，这些传感器必须具有相同的灵敏度（即具有完全相同的分流校准等效值），而且并联系统使用的分流校准等效值应与传感器给定值相同。如果无法获得灵敏度相同的传感器，则应选择分流校准等效值“近似相等”的传感器，并取这些等效值的平均值作为并联系统的分流校准等效值。<sup>1\*</sup>

下一节将对灵敏度不相同的并联传感器使用平均分流校准等效值，探讨这种折中方案可能产生的误差量。

1. \* 如果采用  $mV/V$  灵敏度校准，而不是通过分流校准等效值进行校准，则应取传感器  $mV/V$  的平均值，然后除以并联的传感器数。该均分可补偿前文所述与并联传感器相关的灵敏度下降问题。



评估使用并联传感器分流校准等效值的平均值所带来的误差

回顾等式 (6)，该等式表示出了由两个传感器组成的并联系统总的实际受力与传感器灵敏度系数的关系：

$$F = P_1 + P_2 = k_1 \Delta R_1 + k_2 \Delta R_2$$

如果将  $k_1$  和  $k_2$  替换为这两个参数的平均值，可以得到：

重复等式 (6)

$$F_{estimate} = \frac{k_1 + k_2}{2} \Delta R_1 + \frac{k_1 + k_2}{2} \Delta R_2 = \frac{k_1 + k_2}{2} (\Delta R_1 + \Delta R_2)$$

此处， $F_{估测}$  是估测总受力，这是因为传感器灵敏度不一定相等。

我们可以根据以下公式确定该估测值的误差百分比：

$$(\kappa - 1)100\%$$

其中：

$$\kappa = \frac{F_{estimate}}{F} = \frac{\frac{k_1 + k_2}{2} \left( \frac{\alpha}{\beta} + 1 \right)}{k_2 (\alpha + 1)}$$

且

$$\alpha = \frac{P_1}{P_2} \quad ; \quad \beta = \frac{k_1}{k_2}$$

可以确定  $\kappa = 1$ （如果  $\beta = 1$ ）。请注意  $\alpha = \beta$  则  $\kappa = 1$  的特殊情况。我们可以发现，误差大小不仅取决于传感器灵敏度，还取决于  $\mathbf{a}$  表示的传感器间的负载分配情况。扩展至三个传感器情况，可以得出：

$$\kappa = \frac{\frac{k_1 + k_2 + k_3}{3} \left( \frac{\alpha}{\beta} + 1 + \frac{\lambda}{\gamma} \right)}{k_2 (\alpha + 1 + \lambda)}$$

其中：

$$\alpha = \frac{P_1}{P_2} \quad ; \quad \lambda = \frac{P_3}{P_2} \quad ; \quad \beta = \frac{k_1}{k_2} \quad ; \quad \gamma = \frac{k_3}{k_2}$$

## 示例

### 示例 1:

两个传感器的 100 千欧分流校准等效值对应为 680 磅和 720 磅，则负载平均分配的情况下，这两个传感器并联后的平均校准因数所带来的误差百分比有多大？

$$\text{Let } k_1 = 680, \text{ then } k_2 = 720 \text{ and } \alpha = \frac{P_1}{P_2} = 1 ; \beta = \frac{k_1}{k_2} = \frac{680}{720} = 0.9444$$

$$\therefore \kappa = \frac{\frac{680 + 720}{2} \left( \frac{1}{0.9444} + 1 \right)}{720(1 + 1)} = 1.0008 \Rightarrow 0.08\% \text{ error}$$

如果传感器 1 的负载是传感器 2 的两倍时，情况又会如何？

Now  $\alpha = 2$ :

$$\therefore \kappa = \frac{\frac{680 + 720}{2} \left( \frac{2}{0.9444} + 1 \right)}{720(2 + 1)} = 1.0104 \Rightarrow 1.04\% \text{ error}$$

如果传感器 2 的负载是传感器 1 的两倍时，情况又会如何？

Now  $\alpha = 0.5$ :

$$\therefore \kappa = \frac{\frac{680 + 720}{2} \left( \frac{0.5}{0.9444} + 1 \right)}{720(0.5 + 1)} = 0.9913 \Rightarrow -0.87\% \text{ error}$$

示例 2:

两个传感器的 100 千欧分流校准等效值对应为 600 磅和 300 磅，则负载平均分配的情况下，这两个传感器并联后的平均校准因数所带来的误差百分比有多大？

$$\text{Let } k_1 = 600, \text{ then } k_2 = 300 \text{ and } \alpha = \frac{P_1}{P_2} = 1 ; \beta = \frac{k_1}{k_2} = \frac{600}{300} = 2$$

$$\therefore \kappa = \frac{\frac{600 + 300}{2} \left( \frac{1}{2} + 1 \right)}{300(1 + 1)} = 1.1250 \Rightarrow 12.5\% \text{ error}$$

如果传感器 1 的负载是传感器 2 的两倍时，情况又会如何？

Now  $\alpha = 2$ :

$$\therefore \kappa = \frac{\frac{600 + 300}{2} \left( \frac{2}{2} + 1 \right)}{300(2 + 1)} = 1.0000 \Rightarrow 0\% \text{ error}$$

如果传感器 2 的负载是传感器 1 的两倍时，情况又会如何？

Now  $\alpha = 0.5$ :

$$\therefore \kappa = \frac{\frac{600 + 300}{2} \left( \frac{0.5}{2} + 1 \right)}{300(0.5 + 1)} = 1.2500 \Rightarrow 25\% \text{ error}$$

## 自由热膨胀、非热应力和热应力 对应的应变计输出

### 简介

应力分析人员常常希望确定部件或结构的应力状态，以便可将之与某些应力破坏准则（比如屈服应力、最大主应力、冯米斯应力等）进行对比。对于在其弹性范围内的各向同性材料，利用试验应变数据和双轴<sup>1</sup>拉伸胡克定律可以获得应力状态。

由于大量试验应变数据是通过电阻应变计获取，因此我们必须要了解 1) 自由热膨胀、2) 非热应力和 3) 热应力对应的应变计输出。

### 应变计热输出

电阻应变计的输出是敏感栅导体电阻变化  $\Delta R$  的函数。影响  $\Delta R$  的因素可分为两类：

- I. 基底（即与应变计粘接在一起的材料）的机械（即应力诱发）应变， $\epsilon = \Delta L/L$ 。
- II. 敏感栅导体和基底的温度变化。

温度变化因素表现为 *热输出*<sup>2</sup>，可按照以下等式<sup>3</sup>进行量化：

$$\left[ \frac{\Delta R}{R_0} \right]_{T_0} = \left[ \beta_{SG} + F_{SG} \left( \frac{1 + K_t}{1 - \nu_0 K_t} \right) (\alpha_{SUB} - \alpha_{SG}) \right] \Delta T$$

<sup>1</sup> 测试部件或结构的表面最可能出现 *双轴*（非单轴）应力状态。因此，要获取正确的应变计数据，需要使用与主应力轴平齐的两轴 TEE 应变花。如果不知道主轴的方向，则需要三轴应变花。获得应变花数据后，就可以利用 *双轴* 形式的广义胡克定律来计算主应力——请参阅第 8 页的附录。

<sup>2</sup> 过去，仅由温度变化导致的电阻变化称为“表面应变”，但目前国际认可的正确术语是“热输出”。

<sup>3</sup> 摘自测量组技术说明 TN-504 *应变计热输出和应变计因数相对于温度的变化*。该等式假定为自由热膨胀（收缩），因此对于受双轴基底膨胀（收缩）影响的应变计，包含考虑应变计横向灵敏度的校正因数——详见第 4 页内容。

其中：

$\Delta R$  是温度变化导致的电阻变化。

$R_0$  是应变计初始电阻，下标  $TO$  代表热输出。

$\beta_{SG}$  是应变计敏感栅导体电阻的温度系数。

$F_{SG}$  是由应变计制造商提供的应变计系数。

$K_t$  是应变计的横向灵敏度。

$\nu_0$  是制造商在校准应变计以确定应变计因数时使用的标准测试材料的泊松比。

$(\alpha_{SUB}-\alpha_{SG})$  是基底和敏感栅膨胀热系数的差值。

$\Delta T$  是相对于特定初始参考基准的温度变化。

请注意，热输出有两大基本影响因素，

a) 敏感栅导体电阻率随温度变化而导致的敏感栅电阻变化。

b) 敏感栅和基底热膨胀系数的相对差值。

a) 项是显而易见的因素，b) 项值得我们多加注意：

在某种程度上，敏感栅和基底的热膨胀系数有所不同，因此敏感栅会出现机械应变。由于设计的原因，敏感栅对机械应变很敏感，因此会出现对应的电阻改变，进而影响热输出。

## 自由热膨胀

理想情况下，自由热膨胀（这里的膨胀应理解为也包括收缩）导致的应变计输出应该为零。之所以希望自由热膨胀对应的应变计输出为零，是因为并不存在与自由热膨胀相关的应力。此外，没有自由热膨胀导致的输出，就不会干扰任何应变计输出，使得应变计输出确实是各种应力的结果——无论是来自非热感应、热感应还是两者兼而有之。

对于自由热膨胀，尺寸变化与温度变化同时发生。由于在此情况下不希望出现自由热膨胀输出，应变计制造商开发出特种敏感栅合金，在自由热膨胀条件下的输出几乎为零。在此情况下，粘接在一起的敏感栅和基底的尺寸和温度一起发生改变，而且，第 1 页提到的热输出等式中的  $\Delta R$  依然保持近似等于零。

自主温度补偿 (STC) 应变计使用这类特种合金。由此可知，为了实现 STC 功能，需要根据基底的热膨胀系数来选择应变计合金。比如，如果基底采用钢材制造，则应选择 STC 为 6 ppm/°F 的应变计，因为该因数与钢的热膨胀系数最匹配。应变计制造商通常还会提供 STC 应变计数据表，列出热输出与温度的关系特性<sup>4</sup>

<sup>4</sup> 如果可以获得测试部件的温度，就可以改善精度。在此情况下，可以从测试数据中减去应变计制造商提供的热输出数据。另一种方法是，恒温浸泡测试部件，使部件的机械应力和热应力全部释放，从而通过试验方法确定热输出的温度函数，并使用该数据进行后期修正。第三种方法是配置电桥系统，使该系统包含热集成且无应力的补偿应变计。

## 非热应力

此处定义的非热应力涉及 *恒温条件下机械应力* 导致材料尺寸变化。正如上文所见，对于经历自由热膨胀（或收缩）的 STC 应变计而言，如果基底尺寸和温度都发生改变，就会产生近零输出。因此，可以得出结论，基底尺寸发生相同改变（即使这次是通过施加应力而导致变化）而温度没有发生改变时，就会产生非零输出。导致这种情况的应变计输出与基底的机械应变（应力诱发） $\epsilon = \Delta L/L$  相关，而且该应变与遵守胡克定律的作用应力相关。

## 热应力

这种情况涉及第三类尺寸改变与温度变化（或者没有温度变化），具体就是 *伴随温度的改变，不允许尺寸出现改变（即受限制基底）*。假定安装了温度补偿应变计，并使用与上述相似的推理过程，应该会有（并获得）非零  $\Delta R$  输出。该应变计输出代表什么？通过简单的想象试验就可以获得答案：使温度发生相同变化，但允许部件自由膨胀，然后保持在这个最终温度上，通过施加机械压应力将部件压缩回原来的受限尺寸，就可以得到相同的输出。当然，该想象试验最后一步的输出是与施加机械压应力相关的压应变，并符合胡克定律。为了进一步确证该答案，请考虑以下情况：*无论是通过途径 1：基底受约束，然后加热；还是途径 2：基底为自由状态，加热，然后在机械应力下恢复到途径 1 中的原始受约束尺寸*，应变计既不知道也不会关心自身所连部件如何达到现有的热变化和物理约束状态。第 7 页中的图 1 有助于澄清自由热膨胀、非热应力和热应力的定义与关系。

在结束热应力（受限基底经历温度改变所致）探讨之前，我们有必要深入研究一下应变计输出的具体来源。回忆一下，应变计输出可分为三种来源：**1) 基底的机械应变（应力诱发）** **2) 温度诱发的敏感栅导体电阻改变**，以及 **3) 敏感栅和基底热膨胀系数差值**，正如所见，后两者形成了 *热输出*。现在直接比较这三种来源中每一种的自由热膨胀与单轴热应力（单轴向约束部件）的关系：

- 自由热膨胀

1. 基底机械应变（应力诱发）= 0（虽然存在与热应力相关的尺寸改变，但由于应力 = 0，因此不存在应力诱发的尺寸变化量  $\Delta L$ ，因此机械应变  $\epsilon = \Delta L/L = 0$ ）。
2. 敏感栅电阻变化 =  $[\beta_{SG}] \Delta T$

3. 基底和敏感栅热膨胀系数差值 =  $F_{SG} \left( \frac{1+K_t}{1-\nu_0 K_t} \right) (\alpha_{SUB} - \alpha_{SG}) \Delta T$

对于 STC 应变计，2) 和 3) 基本相等，方向相反，因此产生所需的近零值输出。



• 单轴热应力（温度变化下的单轴受限部件）

1. 基底机械应变（应力诱发）= 0（虽然现在应力 ≠ 0，但机械应变依然 = 0，这是因为部件受限制，即  $\Delta L = 0$ ，因此机械应变  $\epsilon = \Delta L/L$  依然保持等于 0）。
2. 敏感栅电阻变化 =  $[\beta_{SG}] \Delta T$ （该值与自由热膨胀情况下的数值保持一致）。
3. 基底和敏感栅热膨胀系数差值。

现在 2) 和 3) 项不是基本相等，方向相反。这是因为，由于基底受限导致沿敏感栅轴线的热膨胀系数相当于等于零，也由于这个原因，使应变计在热应力情况下出现非零输出。说明：受限基底受热时，应变计敏感栅会相对于基底发生膨胀，而基底目前的有效热膨胀系数为零。该膨胀结果就表现为敏感栅出现压缩机械应变，而且所见和前文所述想象试验相同，由此导致的应变计输出等于由基底受热诱发应力而产生的压缩应变，并遵守胡克定律。

为了深入说明这一点：

对  $\alpha_{SUB} = 6 \text{ PPM}/^\circ\text{F}$  情况下的钢制基底使用第 1 页给出的热输出等式，可得出：

$$F_{SG} * \epsilon_{free} = \frac{\Delta R}{R_0} = \left[ \beta_{SG} + F_{SG} \left( \frac{1 + K_t}{1 - \nu_0 K_t} \right) (6_{PPM} - \alpha_{SG}) \right] \Delta T$$

该等式包含修正因数（括弧内的商）。由于应变计存在横向灵敏度 ( $K_t$ )，因此需要进行修正。修正因数的情况要考虑下列两个因素：1) 自由热膨胀过程中产生的热应变为双轴向，并且两个方向膨胀相同；以及 2) 为获得  $F_{SG}$ （即在材料的单轴应力场内，泊松比 =  $\nu_0$ ）的应变计的校准方式。由于  $K_t$  相对“非常小”，因此括号内的商  $\approx 1$ 。因此，为便于讨论，我们认为应变计的横向灵敏度可以忽略不计。设定  $K_t = 0$ ，并展开各项，则上述等式可写为：

$$F_{SG} * \epsilon_{free} = \frac{\Delta R}{R_0} = \beta_{SG} \Delta T + F_{SG} 6_{PPM} \Delta T - F_{SG} \alpha_{SG} \Delta T$$

等式两边除以应变计参数  $F_{SG}$ ，并假定本次讨论使用的是“完美的”自主温度补偿 (STC) 应变计，即对于给定自由热膨胀  $\Delta T$ ，应变计输出精确为零，我们可以得到：

$$\epsilon_{free} = \frac{\beta_{SG} \Delta T}{F_{SG}} + 6_{PPM} \Delta T - \alpha_{SG} \Delta T = 0 \quad (\text{等式 1})$$

现在，对于只沿应变计敏感栅轴线方向施加限制的一条钢片，我们给出加热改钢片的条件下所对应的应变计输出的表达式。在此情况下，我们将应变计输出记为  $\epsilon_{con}$ 。这种情况等效于沿敏感栅轴向的  $\alpha_{SUB} = 0 \text{ PPM}/^\circ\text{F}$  的想象材料，虽然横向依然存在  $\alpha_{SUB} = 6 \text{ PPM}/^\circ\text{F}$ ，并且材料可以沿该方向“自由”移动。因此，我们可以确认，除了材料受限产生的热应力导致的泊松应变（同样在横向方向）以外，由于自由热膨胀的原因，会出现与应变计敏感栅方向相垂直的基底位移分量（热应变）。但由于假定  $K_t = 0$ ，因此我们可以直接调整该实例的热输出等式。然后利用热输出等式表达想象中的材料的应变计输出我们可以得到：

$$\epsilon_{con} = \frac{\beta_{SG} \Delta T}{F_{SG}} + 0_{PPM} \Delta T - \alpha_{SG} \Delta T \quad (\text{等式 2})$$

利用自由热膨胀应变计输出 ( $\epsilon_{free}$ ) 和加热受限钢片产生的应变计输出 ( $\epsilon_{con}$ ) 之差，我们可以消除  $\beta_{SG}$ 、 $F_{SG}$  以及等式 (1) 和 (2) 中的项  $\alpha_{SG}$ ，由于假定  $\epsilon_{free} = 0$ ，因此我们可以得到：

$$\epsilon_{con} = -6_{PPM} \Delta T = -6\mu\epsilon \Delta T$$

这是我们从想象试验期望获得的结果，即自由热膨胀材料沿敏感栅轴线方向被“挤压恢复”至原始尺寸。也就是说，在自由热膨胀过程中，钢片沿敏感栅轴线方向“伸长”了等于  $6 \text{ PPM}/^\circ\text{F}$  的长度，因此沿敏感栅轴线方向所需的“挤压恢复”量应等于这个微应变变量，且方向相反。仅根据想象试验，读者应可以确信，即使是更严格的条件（考虑  $K_t \neq 0$  以及并不完美的 STC 操作\*），也不会影响得出这一结果。

\* 请参阅第 2 页脚注

## 总结

总之，温度补偿电阻应变计：

1. 对应于自由热膨胀会产生零输出（或近零输出）。有多种实际可行的技术来补偿自由热膨胀非零输出。由于不存在与自由热膨胀相关的应力，因此理想情况下，对应于自由热膨胀，会获得零输出或“近零”输出。
2. 会以应力应变的形式对非热应力产生响应输出，表现为基底尺寸的应力诱发变化  $\Delta L/L$ 。该应变输出与应力相关，并遵守胡克定律。
3. 会以应力应变的形式对热应力产生响应输出，表现为应变计热感应输出，*而且该应变数据与热感应应力相关，并遵守胡克定律。*

大部分情况下，部件表面或结构会经受自由热膨胀、非热应力和热应力的综合影响。温度补偿电阻应变计可以有效忽略自由热膨胀，并生成非热应力和热应力导致的应变数据输出，该数据可用于通过双轴形式的胡克定律来计算表面总应力。这是非常简单实用的特点，应力分析人员应予以重视。

### 关于利用试验应变数据建立热负载结构有限元模型 (FEM) 相关性的建议

正如我们所见，温度补偿应变计：1) 在结构尺寸由于自由热膨胀而发生变化时，不会产生输出；2) 在结构尺寸未由于热应力而发生变化时，会产生输出。根据上述结论，我们建议不应根据应变结果建立热负荷结构试验应变数据与有限元的相关性。应将试验应变数据转换为应力域，然后根据应力结果应变花进行关联，而且双轴形式胡克定律可以实现试验应变数据至应力数据的转换。

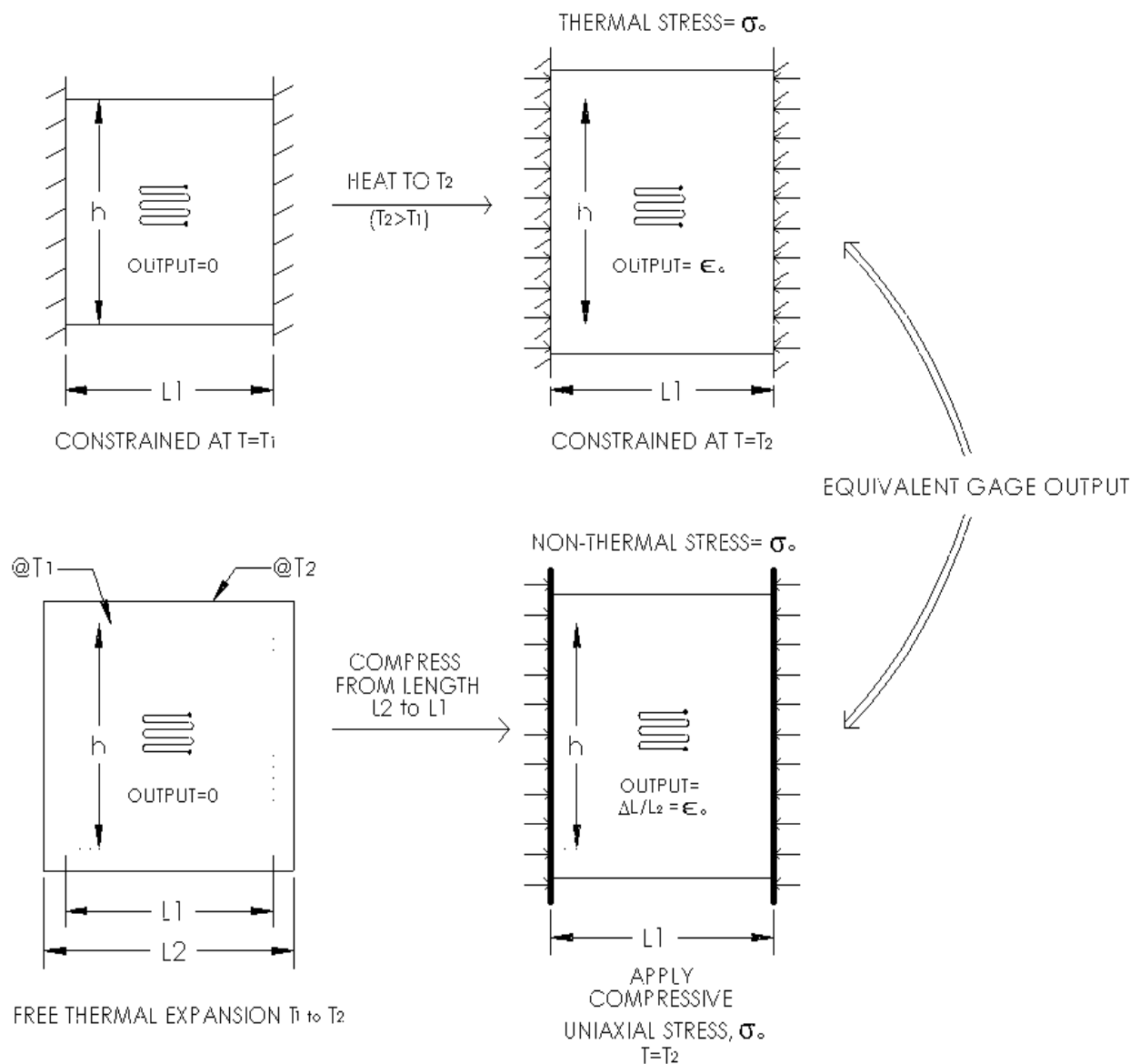


图 1 自由热膨胀、非热应力和热应力有关 STC 应变计输出的关系示意图 (STC 功能完全补偿自由热膨胀)。

## 附录

### 双轴形式胡克定律：

$$\sigma_P = \frac{E}{1-\nu^2} (\epsilon_P + \nu\epsilon_Q)$$

$$\sigma_Q = \frac{E}{1-\nu^2} (\epsilon_Q + \nu\epsilon_P)$$

其中：

$\epsilon_P$  and  $\epsilon_Q$  are the principal strains *that can be derived from rosette strain gage data*\*

$E$  is modulus of elasticity

$\nu$  is Poisson's ratio

$\sigma_P$  and  $\sigma_Q$  are the principal stresses

### 有关冯米斯破坏准则的一点看法：

就多种应力破坏准则而言，冯米斯准则是延展性材料最适用的屈服破坏准则。

冯米斯准则涵盖组合应力，并以材料扭曲或变形为基础，因此考虑了由于剪应力导致的材料破坏。这也是该准则成为延展性材料的最佳破坏准则的原因所在。

在实际应用中，将冯米斯“应力”（应力单位计算值）与基准（即延展性材料的张应力屈服强度）相比较。冯米斯应力值小于材料的张应力屈服强度是理想结果。冯米斯应力值等于材料的张应力屈服强度说明逼近材料屈服强度。

如上文所述，冯米斯准则考虑了剪应力。为检查剪应力，请考虑工程常用的经验规则，即“延展性材料的剪应力屈服强度通常为张应力屈服强度的 60%”。现已发布的延展性材料的剪力和张应力屈服强度数据证明了该经验规则的正确性。

双轴形式的冯米斯应力为：

$$\sigma_{VM} = \sqrt{\sigma_P^2 - \sigma_P\sigma_Q + \sigma_Q^2} \quad \text{with } \sigma_P \text{ and } \sigma_Q \text{ principal stresses}$$

考虑纯剪力条件。快速检查该条件下的应力莫尔圆可知，主应力彼此相等，但方向相反，而且等于纯剪应力的模。

现在我们对与前述张应力屈服强度基准相关的主应力进行规范化处理。为此，令  $\sigma_P = 1$  且  $\sigma_Q = -1$ 。由此得出

$\sigma_{VM} = \sqrt{3} = 1.73$ ，即主应力的模等于张应力屈服强度时，冯米斯应力是张应力屈服强度基准的 1.73 倍（不好）。

因此，为使冯米斯应力等于张应力屈服强度基准，主应力的模必须减少到原来的 1/1.73（或 58%），而且由于主应力的模等于纯剪应力的模，因此导致逼近屈服的纯剪应力的模等于张应力屈服强度的 58%。由此就建立了上述经验规则与冯米斯破坏准则之间的关联。

\* 有关实例，请参阅测量组技术说明 TN-515 应变花选择、应用与数据缩减

## 车轮受力传感器“脉冲”

### 简介

对轮式车辆做某些类型的路上和实验室测试时，所需的传感器要可以感应车辆悬挂系统主轴存在的三轴向受力（前/后、垂直、侧向）和力矩（扭矩、外倾力矩和转向力矩）。针对上述目的设计的一般传感器是在车轮内集成负载感应元件，具体来说，是在轮胎和轮毂之间安装负载感应元件。这种六通道多轴传感器通常称为车轮受力传感器 (WFT)。

WFT 的优势是，可以在车辆主轴以及不同车辆主轴之间相对方便地互换使用，这与标准制式的车轮不同。但是，将感应元件集成到车轮内部会导致传感器坐标系（也称为车轮坐标系）相对主轴发生旋转。在有些应用中（比如车轮测试），这不是问题。但是，对于其他类型应用而言（比如悬挂、制动器和驾驶/操作类型的测试），使用旋转车轮坐标系的受力和力矩数据并不方便，而使用主轴\*坐标系的负载数据效果会更好。

为了将车轮坐标数据转换为主轴坐标数据，我们必须了解车轮相对于主轴的角度位置。实际应用中通常是利用内置于 WFT 系统的分解器或编码器获得此类角度位置。然后利用一些相对简单的数学算法进行坐标变换。

坐标变换过程可能会产生通常称之为“脉冲”的误差。WFT 测量系统若经合理设计、制造并安装，可以将这种脉冲减小到可接受的水平。本技术说明将探讨脉冲产生的各种原因和现象。

\* 有时也称为“车辆”坐标系，但“主轴”坐标系更准确，因为主轴可能会相对于车辆底盘而移动，比如在转向过程中。



## WFT 脉冲

此处的 WFT 脉冲定义为坐标变换后的 WFT 原始数据的 **误差** 正弦分量。脉冲（如果发生）是将旋转车轮坐标系数据变换为非旋转的主轴坐标系数据所用的数学算式导致的结果。

坐标变换使用的数学算法包括四个正弦参数的求和与乘法运算。

比如：
$$F_{zv} = (F_{xw} * \sin) + (F_{zw} * \cos)$$

其中：

$F_{zv}$  = 以主轴坐标系表示的垂直分力

在此情况下，四个正弦参数（WFT “原始” 数据）是：

$\sin$  = 车轮相对于主轴的角度位置的正弦量

$\cos$  = 车轮相对于主轴的角度位置的余弦量

$F_{xw}$  = 旋转 WFT X 轴受力输出

$F_{zw}$  = 旋转 WFT Z 轴受力输出

有关变换方程的数学算法：正弦量彼此的乘积会产生和频与差频，而随后的求和运算会将这些频率综合在一起。

在上述实例中，使用了变换方程来计算主轴垂直分力  $F_{zv}$ 。计算主轴前后受力、主轴转向与外倾力矩的变换方程与此类似，并会造成相同类型的脉冲误差。显然，获得主轴侧向受力和扭矩无需坐标变换。

## 无脉冲的坐标变换数据

让我们评估一下将旋转车轮传感器受力  $F_{xw}$  和  $F_{zw}$  转换为涉及脉冲误差的主轴垂直受力  $F_{zv}$ 。我们以主轴垂直受力  $F_{zv}$  为例，这是因为获得  $F_{zv}$  的坐标变换比较直观，而且进行“滚动测试”（即在平坦的水平表面上沿直线恒速移动车辆）就可轻松进行实地检查。在此类“滚动”测试中，表现理想的 WFT 产生的  $F_{zv}$  坐标变换结果的模量恒定（无脉冲），并等于主轴支撑的部分车辆总净重。若要获得无脉冲的结果，全部四路原始正弦信号的频率必须：**1) 完全一阶**（即车轮每转一圈完成一个周期），**2) 相位正确**，**3) 振幅和偏置正确**。在此理想情况下，乘积运算获得的“和频”是二阶分量，而在求和计算中会完全消除这些二阶分量。对于乘积计算产生的“差频”，理想情况下会表现为恒定振幅（即零阶）的“直流漂移”。求和运算的净值会得出无脉冲（直线）输出，表示由主轴支撑的部分车辆静重  $F_{zv}$ 。

## 有脉冲的坐标变换数据

现在考虑包含脉冲的变换结果。如果 WFT 原始正弦信号不理想，就会出现脉冲。具体来说：

### **1) 一阶脉冲（车轮每转一圈出现一个周期误差分量）：**

产生的原因是，四路“一个周期 / 转”原始信号中有一个或多个存在直流偏置误差。

### **2) 二阶脉冲（车轮每转一圈出现两个周期误差分量）：**

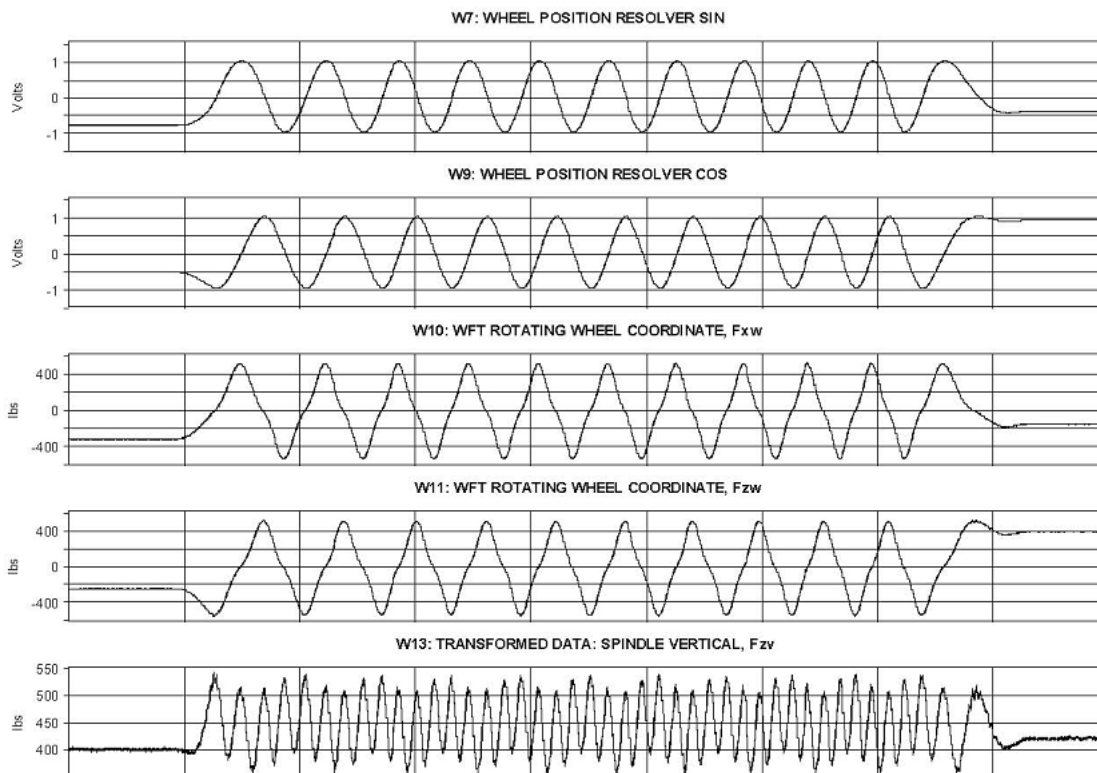
产生的原因是，四路“一个周期 / 转”原始信号中有一个或多个存在振幅误差或四路“一个周期 / 转”原始信号之间相位不当。

### **3) 多阶脉冲（多阶误差分量）**

产生的原因是，四路原始信号中有一个或多个包含非“一个周期 / 转”的信号频率。出现非“一个周期 / 转”分量的主要原因是多轴传感器矢量求和误差。就计算  $F_{zv}$  的具体情况而言，误差的原因是传感器的“径向灵敏度不一致”。后续将介绍更多相关内容。

## “WFT 径向灵敏度不一致导致的脉冲” 案例研究

以下的时间历史数据实例来自实际 WFT（~~非~~Michigan Scientific Corp. WFT）的“滚动测试”数据。该数据显示径向灵敏度不一致对产生显著脉冲误差的影响。



实验室测试数据来自在平坦水平面缓慢滚动的脉冲评估专用 WFT（~~非~~Michigan Scientific Corp. 生产的 WFT）。

理想情况下，这些数据应该是规范的正弦波形。偏离正弦波形表示径向受力的灵敏度不一致。例如在传感器“x”轴和“z”轴中间施加外力不会产生传感器通道 F<sub>xw</sub> 和 F<sub>zw</sub> 输出数据（这些输出数据的矢量和即等于作用力）。对于这个具体的传感器，其波形说明“x”和“z”通道对近轴方向附近作用力的灵敏度大于对离轴方向附近作用力的灵敏度。

和预期相同，WFT 三角形数据的 FFT 频谱分析显示，信号的主要频率分量是一阶分量。其他主要频率分量（即使振幅较小）是三阶分量。此三阶分量与一阶车轮位置数据相乘，形成四阶分量的和频，并最终显示为坐标变换数据中的严重脉冲误差。以上 F<sub>zv</sub> 曲线图可表明这个结论。

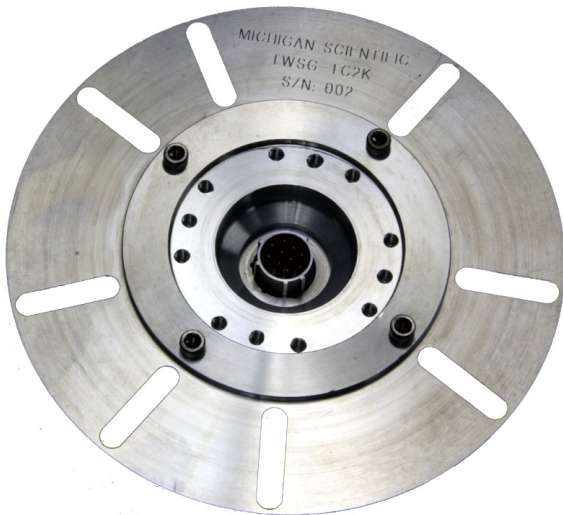
## 车轮仪表套装 (WIP) 型号编号信息

型号编号是编定方式

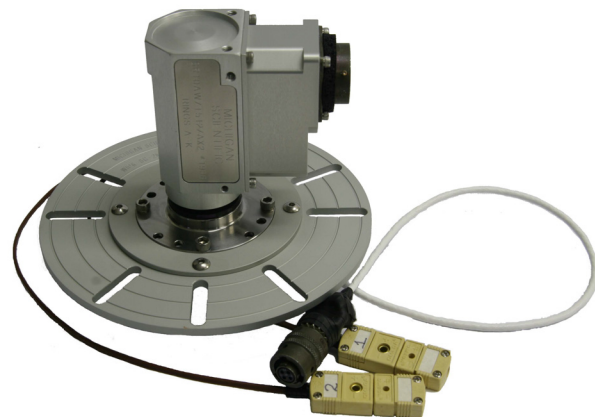
选项	代码	XXXX - XXX - XXXX
6 英寸直径 WIP	WIP6	----- ----- -----
8 英寸直径 WIP	WIP8	
全桥通孔式 应变放大器	(空白) SG	----- ----- -----
双量程应变放大器	SGD	
无热电偶	(空白)	----- ----- -----
1 通道 * 型通孔	1*	
2 通道 * 型通孔	2*	
1 个放大器 * 型	TC1*	
2 个放大器 * 类型	TC2*	

注：\* 指定热电偶类型 (J、K、E、T)。

注：对于双量程应变计放大器不提供无放大器的热电偶。



6 英寸车轮仪表套装



WIP6-SG-TC2K (配装 SR10AW/T512/AX2 滑环)

## 轴端滑环总成部件的编号方式

**S-series;** End of shaft units with a 1.625 inch diameter rotor. Includes models S4 through S10, S4S, S10S, S4CF, short S4/X, short S8/X. Most these small units have solder terminals for connecting lead wires.

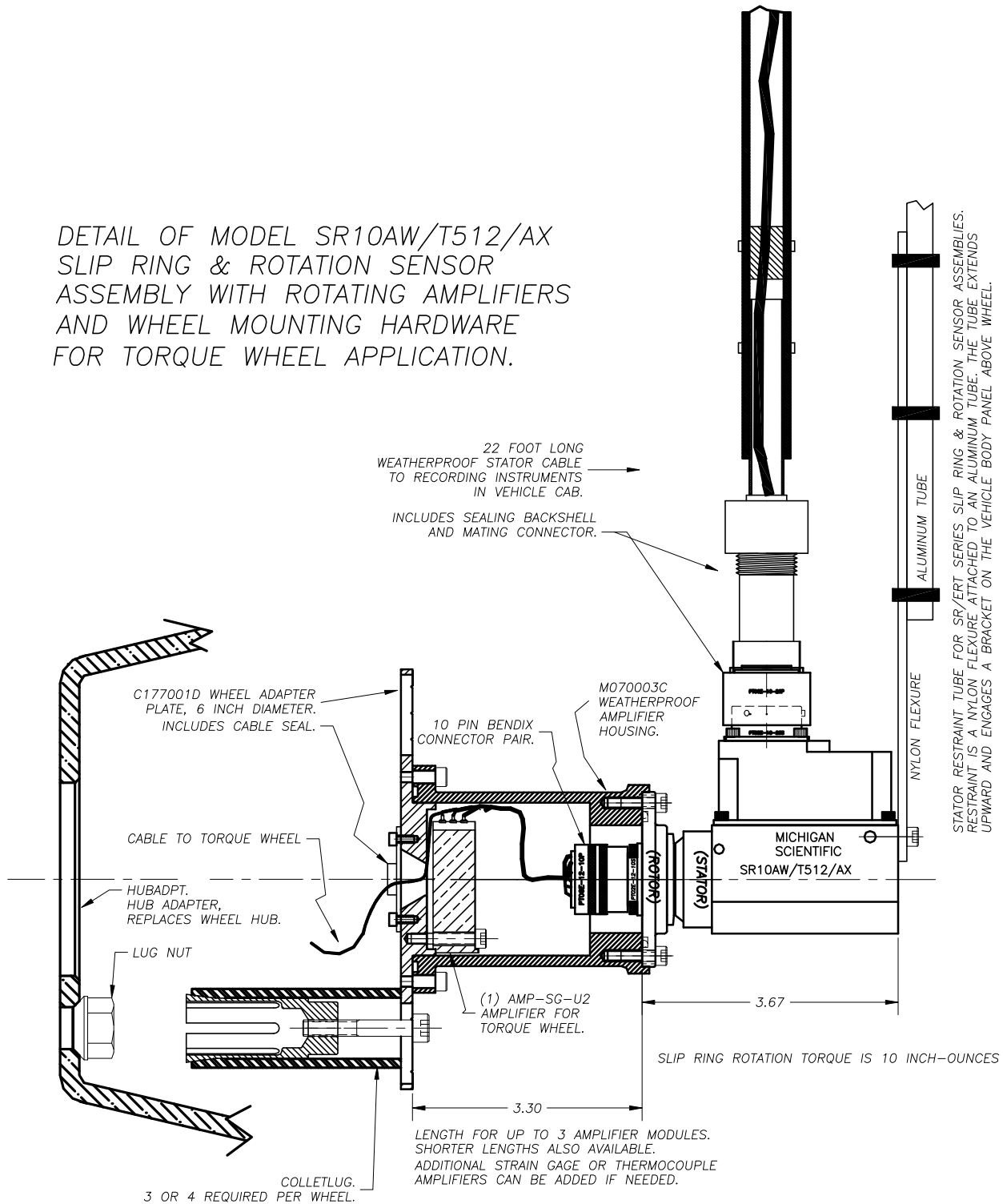
**SR-series;** All end of shaft units with a 2 inch diameter or larger rotor. Includes: SR, SR/PE, SR/E60, and SR/ERT series. These units have the most choices of solder terminals, connectors, rotor diameter. weatherproof seals. and speed +/- or position sensors.

Specifying the options is illustrated with a typical part number:

SR 36 A W /R 360 /A X \_\_\_\_\_  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 . S or SR designates and applies to all end of shaft slip rings
2 . Number of slip rings
3 . Rotor diameter options ( ) leave blank for 1.625 inch diam., (1.625/1.624) M 2.0 inch diam., (1.9995/1.9985) A 2.5 inch dia., (2.500/2.498) G 2.9 inch dia., (2.900/2.899) Y 3.0 inch dia., (2.999/2.998)
4 . Weatherproof options W contacting rotary seals (2000 rpm maximum) B noncontacting labyrinth seals ( ) leave blank to omit the extra rotary seals
5 . Speed +/- or angular position sensor options E incremental optical encoder PE precision incremental optical encoder R resolver T tachometer circuit ( ) leave blank to omit rotation sensor
6 . Resolution
7 . Rotor connection options ( ) leave blank for solder terminals on the front face of the rotor flange A axially mounted circular connector on the back of the rotor flange R radially mounted circular connector T solder terminals on the back of the rotor flange
8 . Stator connection options ( ) leave blank for solder terminals X circular connector on the side of the stator housing (Note: An alternative way of adding a stator connector is to use a rubber boot or metal cap accessory)
9 . Special modifications

DETAIL OF MODEL SR10AW/T512/AX  
SLIP RING & ROTATION SENSOR  
ASSEMBLY WITH ROTATING AMPLIFIERS  
AND WHEEL MOUNTING HARDWARE  
FOR TORQUE WHEEL APPLICATION.



8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
corporation  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

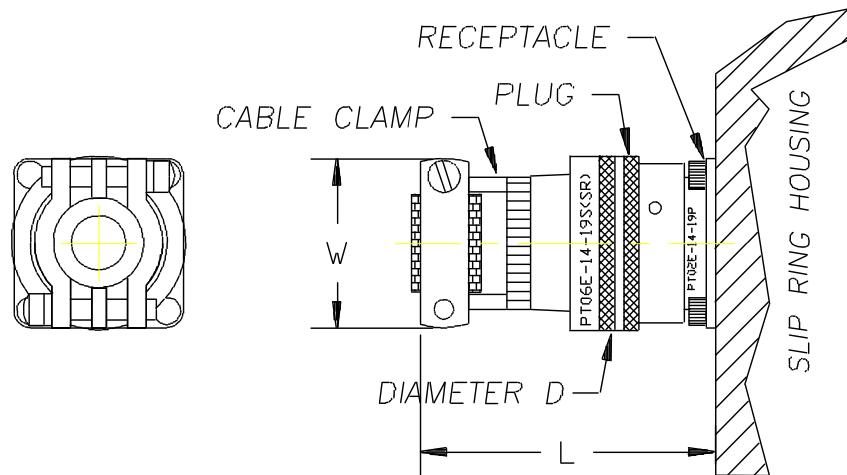


## 圆形接头选项

Michigan Scientific 备有带焊接端子的滑环总成。对于大部分应用，焊接端子是导线与滑环总成的首选连接方式。焊接端子体积小，使用方便可靠。

但在有些应用中，首选圆形接头。接头具备快速断开功能，而且牢固结实，可全天候使用。有关接头的选择，请参见第 4 至 6 页说明。

接头具有行业标准外壳尺寸。对于最多 20 环路的滑环总成，我们通常建议采用 Bendix PT 系列接头超过 20 环路的滑环使用 Bendix JT 系列接头。



接头系列	外壳尺寸	S max	D max	W max	L
Bendix PT 和 PC	8	0.812	0.751	0.812	1.9
	10	0.938	0.859	0.875	1.9
	12	1.031	1.031	1.001	1.9
	14	1.125	1.156	1.125	1.9
	16	1.219	1.281	1.188	2.1
	18	1.312	1.391	1.438	2.2
	20	1.438	1.531	1.438	2.2
Bendix JT	10	0.954	0.844	0.875	1.7
	12	1.047	1.016	1.001	1.7
	14	1.141	1.141	1.125	1.9
	16	1.219	1.265	1.188	1.9
	18	1.312	1.391	1.438	2.0

# 技术说明 107

## 密封后壳

MSC 配备的 Bendix PT 和 JT 系列接头在连接面采用环保密封件。不过，插头后部导线伸出部分需要加强密封，以便使接头可以全天候使用。

可以使用 Dow Corning 3145 RTV 硅胶密封剂（电气等级），但将抗渗铠装电缆完全密封的密封隔离后壳或细壁管使用起来更为可靠，而且更方便改装。在将滑环安装在汽车车轮上的应用中，管路可以固定在轮窝顶部的支架上，以防止滑环定子外壳旋转。

后壳无需更多空间。密封后壳取代插头接头上的电缆线夹。后壳最多使总长增加 1.5 英寸。后壳夹持器宽度比电缆直径大 0.6-1.0 英寸。

正确使用任意一种方法，都可使临时浸没工作温度范围达到 -40F 至 +250F。

后壳部件编号的结构如下：后壳编号：370( 1.)S004B(2.)(3.)C3

### 1. 接头系列

- D Bendix PT 和 Bendix PC
- F Bendix JT
- J Amphenol 348（过时）

### 2. 外壳尺寸

### 3. 电缆直径范围 最小 最大

03	.031	.219
04	.094	.312
06	.250	.438
08	.312	.531
10	.375	.625
12	.500	.750
16	.594	.938
20	.938	1.250

我们备有几种常用规格的部件，可以立即发货供应。其他规格部件的发货时间通常为 4 至 6 周。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-684-5406

## 滑环

### 定子

如果需要为—端带有焊接端子的圆柱形定子外壳增加管路或接头，MSC 可以提供橡胶套和金属帽。请参考本页图纸

橡胶套或金属帽部件编号示例：

**C209 14 4 B**

(与图纸编号相同)

(图纸大小)

Number	Designates
C209	Rubber boot, cable or tube exits radially.
C574	Connector Brackets
C225	Weatherproof metal cap, connector mounted radially
C232	Metal cap, connector mounted axially.

Exit Code	Cables or Tube O.D.	Bendix Connector Shell Size	Bendix PT Solder, max contacts	Bendix JT Crimp. Max contacts
A	5/16"			
B	3/8"			
C	1/2"			
8		8	4	6
0		10	6	13
2		12	10	22
4		14	19	37
6		16	26	55

Stator Diameter Code	Fits Slip Ring Stator Diameter	Slip Ring Models
12	1.230"	S Series
14	1.375"	SR10AW/E60, etc
19	1.900"	SR10AW/E500-1(serial #1-28)
22	2.180"	SR   PE Series

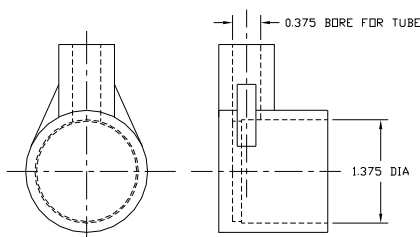
Part Numbers	Use For
C20912(A, B, or C)B	S-series, tubes
C20914(A, B, or C)B	1.375" dia. Stators, tubes
C20915(A, B, or C)B	1.441" dia. Stators, tubes
C20919(2 or 4)B	1.900" dia. Stators, connectors
C20922(2 or 4)B	2.180" dia. Stators, connectors

### Connector Brackets

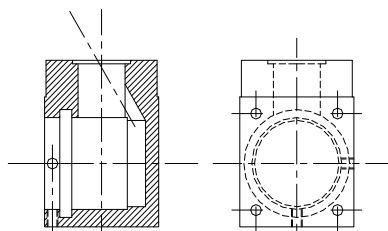
Part Numbers	Use For
C57412(8, 0, or 2)B	S4, S6, S10, SR6M, SR8M
C57414 (4 or 6)	SR10M, SR10M/E60, SR20M
C524224B	SR   PE Series

### Metal Caps

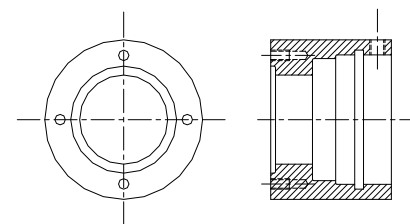
Part Numbers	Use For
C22514(8, 0, 2, or 4)B	1.375" dia. Stators mounted radially
	1.230" dia. Stators mounted axially.
C232212(6 or 8)B	Includes 5015 receptacle and dielectric
C232146B	1.375" dia. Stators mounted axially



C20914BB



C225142B



C232146B

# MICHIGAN SCIENTIFIC CORPORATION

公司概况  
员工  
业务范围  
客户列表  
米尔福德业务基地地图

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

# **MICHIGAN SCIENTIFIC CORPORATION**

## 公司概况

公司组建于 1960 年

专门设计制造以下产品：

仪表用滑环总成

传感器

信号调节电子元件

提供以下工程技术服务：

仪表技术支持与专家服务

数据分析

故障分析

产品再设计

动态模拟

应变测量

公司客户：

国际工业客户、大学和政府机构

业务基地：

米尔福德 10200 平方英尺业务基地

夏利华 30000 平方英尺业务基地

DUN # 05 468 8072

Michigan Scientific Corporation (米尔福德) \*

321 E. Huron St.

Milford, MI 48381

电话：(248) 685-3000 传真：(248) 684-5406

Michigan Scientific Corporation (夏利华)

8500 Ance Rd.

Charlevoix, MI 49720

电话：(231) 547-5511 传真：(231) 547-7070

网址：[www.michsci.com](http://www.michsci.com)

\* 请参见末页地图

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  

---

**corporation**

<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

## Michigan Scientific Corporation 员工简介

**Hugh W. Larsen**, Michigan Scientific Corporation 总裁, 电气工程师。Hugh 的工作经历包括: 通用汽车车辆系统开发总监, 通用汽车米尔福德试验场噪声与振动实验室负责人, 从事的具体工作有: 耐腐蚀技术、耐久性测试流程开发、有限元分析、动力系统计算机建模、碰撞试验开发、仪表测量、电子设备、发动机、变速器、齿轮、轴承、轮胎、车轮、电子控制装置。Hugh 领导完成了大量确定工作状态下产品失效的根本原因的项目, 并在很短的时间内研发出了有效的修复方案, 最大程度降低了总体成本。他所从事的项目涵盖乘用车、固定式发电设备、机车、船舶、飞行器、土方机械、军用车辆和所有相关部件与子系统等多个领域。军旅生涯: 二次大战期间曾在美国空军服役。工作地点: 米尔福德。

**Kent D. Larsen**, 工程师, 在克伦海军站和印第安纳州立大学实验室从事过导向系统设备方面的工作。Kent 在滑环与旋转感应器设计领域有逾 30 年的丰富经验, 为滑环与旋转感应器在旋转测试方面的应用提供指导建议。Kent 负责销售与应用工程技术服务。工作地点: 夏利华。

**Ralph W. Larsen**, 机械工程师, 普惠公司前任喷气发动机测试工程师, 在设计和领导仪表制造业务方面有逾 30 年的丰富经验, 此外还从事非线性复杂机械系统动力学计算机模拟咨询服务。Ralph 参与汽车、军事、铁路、石油和消费产品行业的相关数据采集项目。他还负责采购常规设备和 CNC 机器设备。工作地点: 夏利华。

**Michael B. Castiglione**, 工艺工程师, 在设计、应用工程以及领导仪表制造业务方面有逾 30 年的丰富经验。Kent 负责销售与应用工程技术服务。工作地点: 夏利华。

**Richard L. Wurst**, 电气工程师, 毕业于密歇根技术大学。Richard 在车辆仪表与现场数据采集方面拥有丰富的经验, 并从事过注塑机器的仪表测量与控制工作。Richard 目前从事感应发电系统、数字遥测仪及利用遥测技术进行车辆测量等工作。工作地点: 米尔福德。

**Jeffrey Menosky**, 冶金师, 在设计与测试各种试验测量系统的滑动电接触方面有逾 25 年的丰富经验。Jeffrey 参加过电接触现象研究生培训, 并定期参加 IEEE 电接触 Holm 会议。他是 MSC 整个冶金实验室的主管, 该实验室配有硬度计、光学显微镜、金相显微镜和扫描电子显微镜。Jeffrey 目前的工作包括: 开发变速器 (手动、自动与混合变速器)、交流压缩机内部测量和其他恶劣工况使用的特种仪表, 可以测量内部动态受力、扭矩、压力、运动和温度。工作地点: 夏利华。

**Seth Arnold**, 高级机械师。Seth 在常规机加工、CNC 机加工与程控方面有逾 17 年的丰富经验。工作地点: 夏利华。

**Ben Babb**, 高级机械师, 密歇根州立大学理学学士。Ben 在常规机加工、CNC 机加工与程控方面有逾 16 年的丰富经验。工作地点: 夏利华。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406



## **Michigan Scientific Corporation 员工简介 (续)**

**Michael Bellairs**, 电子技术应用理学副学士。Michael 在汽车、柴油机械和军用系统方面拥有丰富的从业经验。他参与的项目包括: 利用 Megadac 数据采集系统对测试车辆进行仪表测量、振动器测试以及使用 Matlab、Dadisp、Excel 及其他软件包进行数据分析。Michael 在使用三线扭摆系统进行惯性试验以及利用 AutoCAD 2000i 与 Mechanical Desktop 6 实施 CAD 项目方面拥有丰富的经验。军旅生涯: 美国陆军后备役部队。工作地点: 米尔福德。

**Andrew Bitely**, 密歇根技术大学机械工程理学学士, 并辅修制造与历史专业。Andrew 目前负责 3D CAD 和 FEA 的产品设计工作。工作地点: 夏利华

**Michael K. Blaser**, 密歇根技术大学计算机工程理学学士与电气工程理学硕士。他目前从事 EMC 硬化光纤 CAN 接口工作, 该接口的工作传输速率高达 1Mb/S。Michael 在嵌入式系统领域拥有全面的专业背景, 包括模拟、设计、制造与测试, 并在 PCB 设计、编程以及 FPGA 等方面拥有丰富的经验。工作地点: 米尔福德。

**David Boyce**, 电气工程技师, ITT 技术协会会员, 从事车辆数据采集设备的安装与维修、应变测量、电路设计及 VB 编程工作。工作地点: 米尔福德。

**John Cancilla**, 技术专家, 物理学理学学士。John 拥有十多年的传感器制造与开发经验。工作地点: 夏利华。

**Jason Cichon**, 凯特琳大学 (弗林特) 机械工程理学学士。他在乘用车变速器设计与验证、CAD、FEA 和数据采集方面拥有丰富的经验。工作地点: 米尔福德。

**Bonnie Chang**, 计算机科学理学硕士。Bonnie 是主管国际销售的销售经理。他在通用汽车试验场工作了 25 年。Bonnie 参与过通用汽车结构寿命开发组的工作, 以及通用汽车安全组的软件与控件方面的工作。工作地点: 米尔福德。

**Raymond J. Collins**, 电气工程师, 在汽车感应器与数据采集系统应用方面拥有丰富的经验。他专业从事发动机扭矩的光纤与射频数据传输工作。工作地点: 米尔福德。

**Andrew Cook**, 密歇根大学 (安娜堡) 机械工程理学学士。Andrew 在传感器设计、3D CAD 建模和有限元分析方面拥有丰富的经验。工作地点: 米尔福德。

**Lee R. Copp**, 密歇根技术大学电气工程理学学士 (选修计算机科学)、机械工程理学学士。他在定制数据采集硬件和软件方面拥有 10 多年的经验。Lee 目前负责 Linux & Windows 网络管理、互联网服务, 并提供工程技术支持。军旅生涯: 在美国海军潜艇部队服役 6 年。工作地点: 米尔福德。

**Chris Drost**, 高级机械师, 有逾 25 年的车床和铣床工作经验。Chris 主要从事原型开发项目。工作地点: 夏利华。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  

---

**corporation**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

## **Michigan Scientific Corporation 员工简介 (续)**

**Ryan Giem**, 机械工程师, 毕业于密歇根技术大学。Ryan 在各种负载测量传感器系统的设计与应用以及领导系统组件的制造与校准工作方面有逾 17 年的丰富经验。他负责产品与客户系统的计算机动态建模。Ryan 还负责销售、产品和客户支持。工作地点: 夏利华。

**Magne Haaseth**, 应力分析技师。Magne 曾担任美军“支奴干”直升机军事飞行工程师。他毕业于奥克兰社区大学, 在通用汽车试验场汽车测试部门工作了 40 年。Magne 从事的工作包括传感器设计与开发, 以及噪声与振动实验室、轮胎实验室、碰撞安全实验室和通用汽车传动实验室的道路载荷与实验室数据采集。工作地点: 米尔福德。

**Lance Hadfield**, 机械工程师, 毕业于密歇根技术大学。Lance 在利用 3D CAD、FEA 技术进行汽车与食品加工业传感器设计方面拥有丰富的经验。工作地点: 夏利华。

**Susan B. Howard**, 密歇根州立大学理学学士。Susan 目前是从事传感器制造的技师。工作地点: 夏利华。

**Tom M. Johnson**, 工艺工程师, 机械工程专业 (选修电气工程专业)。Hugh 的工作经历包括: 通用汽车公司制动器与轴承系统中心总监和结构寿命开发经理。从事的具体工作有: 实验室测试、疲劳寿命分析与建模、震动分析与测量方案的开发; 车辆系统模拟分析工具开发; 车辆性能的测量、分析与规格制定方法的开发。Tom 目前负责军用车辆动力传动系动态分析工作。工作地点: 米尔福德。

**Douglas A. Kane**, 电气工程师, 毕业于密歇根技术大学。Douglas 目前负责软件开发与电子元件工作, 涉及的应用包括数据采集、分析与模拟。工作地点: 米尔福德。

**Victor Kerster**, 高级试验机械师。Victor 毕业于西南职业教育中心。他在涡轮发动机原型机加工、军用 / 民用飞行器工艺装备、导弹应用及试验工具室环境使用的备用电源装置等方面拥有 30 多年的丰富经验。Victor 负责的工作包括: 开式机床安装、机床运行规划、工艺计划开发、部件反向工程、精益制造; 开发手动与 CNC 机床工装设备和软件; 系统布置与设计; 滑环、传感器和校准夹具的制造; 工程联络、非破坏性试验以及确定几何尺寸与公差。工作地点: 米尔福德。

**Robert C. Kittle**, 电气技师, 毕业于贝克学院 (弗林特)。Robert 目前参与 ProDAS 构建与开发、电缆布线及电路板装配等工作。工作地点: 米尔福德。

**Matthew J. Kottman**, 苏必利尔湖州立大学电气工程理学学士。Matthew 在用于信号调节与数据采集系统的模拟与数字电子元件的设计、制造和测试方面有逾 15 年的丰富经验。他目前参与非接触测量应用中使用的无线数据和短距遥测仪系统的设计与开发。工作地点: 米尔福德。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
**corporation**

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

## **Michigan Scientific Corporation 员工简介 (续)**

**James Lafferty**, 机械工程师, 技术工程科学管理理学硕士。James 在通用汽车公司试验场工作了 35 年, 负责确定轿车与卡车的真实使用数据, 并将此类数据用于车辆要求的制定与评估。他曾在英格兰米尔布鲁克试验场和德国欧宝试验场开发汽车测试设备和试验项目, 此外, 还曾负责管理欧洲客户测量项目中使用的传感器和仪表的开发工作。James 目前负责客户部件测试的开发工作。他在项目规划与仪表和传感器开发方面拥有广泛的经验。工作地点: 米尔福德。

**Laura Larsen**, 理学学士, 2012 年毕业于密歇根技术大学机械工程专业。工作地点: 米尔福德。

**Adam Manninen**, 电气工程师, 毕业于密歇根大学。Adam 从事电子产品开发, 包括模拟和数字电路设计、PCB 布线、固件编码与 3D 建模。他还参与电子元件的故障排除和维修、数据采集及产品管理。工作地点: 夏利华。

**Karen McFarland**, 机电技师。Karen 在信号调节电子元件 (包括热电偶和应变计放大器) 方面有逾 13 年的丰富经验。军旅生涯: 在海军 P3 反潜机中队服役 6 年。工作地点: 夏利华。

**Kevin Mclenon**, 高级机械师, 在常规机加工、CNC 机加工与编程方面有逾 17 年的丰富经验。工作地点: 夏利华。

**Paul Morand**, 在仪表设计、开发和项目管理方面有 40 多年的丰富经验, 包括在罗克韦尔航空 MTF 部门工作 8 年, 在通用汽车公司仪表工程部门及 GM-EMC 实验室工作 32 年。Paul 开发了大量的测试和设备仪表, 用于制动器、轮胎、排放、车辆性能、里程累计和常规耐久性测试。他还开发了用于电气部件的远程监视 / 激励以及全尺寸实车 EMC 工程设计与测试的光纤信号链路并申请了专利。工作地点: 米尔福德。

**Michael Morrison**, 毕业于密歇根技术大学电气工程技术专业。Michael 在数据采集系统、传感器和电路布线 / 设计方面有逾 19 年的丰富经验。他的主要工作经验包括数据采集系统安装、编程与数据报告, 以及定制数据采集设计和集成方面的总包项目。工作地点: 米尔福德。

**Todd Olson**, 机电工程技师, 毕业于密歇根技术大学。Todd 在传感器制造方面有逾 17 年的工作经验。他侧重于校准设计与保护涂层方面的工作。军旅生涯: 担任海军消防控制技师 6 年。工作地点: 夏利华。

**Michael Osburn**, 目前正在攻读计算机辅助制图、设计与机械工程学位。Michael 拥有 AutoCAD、制图、车辆测试仪表安装、Megadac 和摆动惯性试验的工作经验。工作地点: 米尔福德。

**Charles Parker**, 数学与工程动力学专业, 通用汽车公司密歇根州米尔福德试验场计算机中心前任主管, 传动系动力学测量与模拟团队总监。Charles 在编程、系统分析和计算机设施管理、工程动力学与数据分析等方面拥有丰富的经验。军旅生涯: 在美国陆军从事机密工作, 参加过朝鲜战争。工作地点: 米尔福德。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  

---

**corporation**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

## Michigan Scientific Corporation 员工简介 (续)

**Robert Popovczak**, 工艺工程师, 密歇根技术大学机械工程理学学士。Robert 从事传感器设计与高强度钢结构生产优化工作。他的工作经验包括 CAD、FEA、传感器设计、数据采集与复合结构设计。工作地点: 米尔福德。

**Scott Rhudy**, 机械工程师, 毕业于密歇根技术大学。Scott 目前从事滑环开发与定制传感器设计工作。他在 3D CAD 和有限元分析方面有相关工作经验。工作地点: 夏利华。

**Michael Sakari**, 技师。Michael 在机加工和装配制造领域有相关工作经验。他还从事过 CNC 机床制造工作。Michael 目前参与机械技术项目。工作地点: 米尔福德。

**Joel Schnackenberg**, 技术人员, 密歇根州立大学物理学硕士。他在多个应用领域的传感器设计、装配制造及维修方面有逾 18 年的丰富经验。Joel 侧重于性能优化及恶劣工况设备可靠性方面的工作。工作地点: 夏利华。

**Randal Schnackenberg**, 密歇根州立大学理学学士。他在应用工程与传感器 / 滑环制造方面有逾 16 年的丰富经验。工作地点: 夏利华。

**Paul Schwenke**, 机械工程师。Paul 在传感器开发与机电系统应用工程方面有逾 20 年的丰富经验。他侧重于旋转轴测量中使用的全天候滑环与放大器系统的设计工作, 拥有 Solid Work、AutoCAD、Surfcam 和 CNC 机加工的相关经验。工作地点: 夏利华。

**Jarrold Short**, 密歇根州立大学电气工程理学硕士。Jarrod 的研究重点是电子设备特性, 此外还从事用于研究新型热电材料和废热回收利用装置特性的自动测量系统的研发工作。他目前与多个团队协作, 完成向 ProDAS 系统的设计升级, 以及将以往的蛋壳破损检测电子元件开发成果用于实际生产领域。Jarrod 的工作经验包括: 设计印刷电路板, 提升现有 MSC 电子产品的设计和性能, 以及开发用于产品验证领域的自动测试及测量系统。工作地点: 米尔福德。

**David J. Skop**, 密歇根州立大学数学专业理学学士, 计算机应用编程专业准理学学士。David 在电子组装业质量工程方面拥有二十年的经验。他目前从事传感器制造与试验工作。工作地点: 夏利华

**John C. Suomi**, 工程师。在开发特种仪表和定制滑环总成方面拥有 20 多年的丰富经验。John 负责 Linux & Windows 系统管理、互联网服务、网站开发与工程技术支持。工作地点: 夏利华。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
corporation

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

## **Michigan Scientific Corporation 员工简介 (续)**

**Jim Thane**, 密歇根大学 (弗林特) 计算机科学理学学士, 密歇根技术大学电气工程技术专业副学士。Jim 在软件开发、数据采集、数据管理和计算机支持与网络管理方面逾 18 年的丰富经验。他目前参与的软件开发项目包括测量用硬件的嵌入式 DSP 编程、平视显示器无线数据传输、智能感应器、数据转换 / 分析工具与 ProDAS 应用程序。Jim 曾以合同工的形式担任过通用汽车卡车集团的现场试验工程师和道路载荷数据采集工程师。工作地点: 米尔福德。

**Jerry J. Timm**, 苏必利尔湖州立大学电气工程理学学士。Jerry 在信号调节电子元件方面有逾 13 年的丰富经验, 包括热电偶放大器、应变计放大器和频率电压转换电子元件。他还有数据采集与印刷电路板布线经验。工作地点: 夏利华。

**Bob Washnock**, 机械工程理学硕士, 通用汽车公司米尔福德试验场前任高级项目工程师。Bob 管理、协调各种项目并参与相关技术工作, 涉及测量工程、根本原因分析、道路载荷数据采集 (RLDA) 及机器与传感器设计和测试。他在以下方面拥有丰富的经验: 根据车辆负载测量要求设计并调整传感器, 安装并使用数据采集仪表, 以及进行数据验证和分析。Bob 负责销售、培训和客户应用工程技术支持。工作地点: 米尔福德。

**Dan Wheeler**, 密歇根技术大学电气工程理学学士。Dan 目前从事的工作包括: 6 分力车轮负载测量系统实时坐标变换电子元件的设计与开发, 以及高频宽 EMC 硬化光纤数据链路。Dan 在模拟 / 数字 PCB 布线、制造和测试方面有相关的工作经验。他在 VHDL 和可编程逻辑设计 / 测试方面拥有广泛的背景。工作地点: 米尔福德。

此外, Michigan Scientific 还拥有多名技艺高超的机械师与仪表装配工。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  

---

**corporation**

<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406



# **Michigan Scientific 的业务范围**

## 滑环设计与制造

自 1960 年起，Michigan Scientific 就一直从事滑环总成的设计和制造业务。我们每年生产数千套标准滑环总成。标准滑环有 4 至 36 回路等多种规格可供选择。MSC 的滑环总成具有仪表级的精度，可与应变计、热电偶和其他感应器信号装置配合使用。除了标准滑环总成，我们每年还设计制造数百套定制滑环。

我们在以下定制滑环应用领域拥有滑环总成制造经验：

1. 油下环境运行的密封滑环
2. 用于高真空（某些外层空间应用）环境的滑环
3. 240 通道滑环总成（NASA 用于测试离心压缩机）
4. 适应全天候应用环境的密封滑环
5. 带有通孔的滑环总成（可装配到旋转轴上）
6. 52 回路滑环总成（NASA 用于直升机风洞测试）
7. 内置编码器和分解器的滑环总成
8. 内置转速计信号发生器的滑环装置
9. 带有用户指定接头的滑环装置
10. 带仪表和电源电路的滑环装置

我们拥有全套的工程、设计、制造与测试设备，可以开发制造出最高质量的滑环总成。

## 信号放大器与仪表

MSC 可以制造与滑环总成配合使用的应变计和热电偶放大器。放大器安装在滑环转子上，可以将滑环输出信号放大为稳定的信号并传输至数据采集仪器。MSC 还设计和制造光纤信号链路。

## 无线感应器遥测仪

我们设计并制造在恶劣工况下的非接触数据采集中使用的遥测仪单元。该发射器体积小、重量轻，是狭小空间和旋转应用的理想选择。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
**corporation**

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406



## Michigan Scientific 的业务范围 (续)

### 内部机加工

MSC 拥有全面的机加工能力，配备有 CNC 立式机加工中心、CNC 车床、电火花线切割与冲击切割设备、磨床和全套冶金设备。MSC 拥有机加工和制造以下装置的设备 and 经验：滑环总成、测试用夹具、原型总成、再加工现有系统、传感器和必要装置。

### 塑料与橡胶模具设备

MSC 可以根据公司产品的需要以及工程技术服务项目的特殊要求，制造模塑塑料和橡胶部件。

### 印刷电路设计

我们在多层印刷电路板的计算机辅助设计方面拥有丰富的经验。MSC 的 CAD 系统支持复杂印刷电路板设计与布线的整套工艺，包括原理图设计及模拟、PCB 元件自动插入、PCB 手动和自动布线、生成具有完整校验图功能的 Gerber 光绘图输出、生成 NC 钻孔文件、列出用料单、正向和反向设计注释（PCB 布线工艺工程设计中的改动可自动在示意图中体现，反之亦然）。MSC 的专业人员在印刷电路板产品的测试方面拥有丰富的经验，可以检验电路板是否按规范生产，然后可以按照用料单将元件装配到印刷电路板上，而且可利用各种设施设备，在各种环境下测试成品，同时利用计算机采集测试数据进行处理和分析。

### 冶金实验室

MSC 研究贵金属触点的磨损寿命、污染以及连接质量。我们在贵金属滑动触点的故障模式判断与问题排除方面拥有丰富的经验。MSC 可对所有类型的部件进行金相学疲劳分析，配备的设备包括：显微硬度计、标本制备设备、扫描式电子显微镜、金相学设备和光学显微镜。

### 金属疲劳分析

MSC 拥有黑色金属与有色金属累积损伤分析方面的专家，并拥有先进的计算机疲劳分析软件。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  

---

**corporation**

<http://www.michsci.com>  
Email: [miscinfo@michsci.com](mailto:miscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

## Michigan Scientific 的业务范围 (续)

### 机电系统分析、设计及开发

MSC 利用计算机对复杂的非线性系统进行动态模拟，以进行故障分析，并根据分析结果重新设计系统，消除发现的故障模式。我们曾多次在各种应用中进行此类故障分析，包括核电厂大型安装设备的故障分析。此类工作主要是为大型工业设备制造商提供咨询，并用于设计开发适用于车辆恶劣工况的 Michigan Scientific 机电仪表系统。

### 提供使用特性

MSC 拥有丰富经验，可提供车辆、机电部件和其他装置在以下方面的使用特性：

1. 震动
2. 加速度
3. 负载
4. 温度
5. 压力
6. 开工率
7. 占空比

### 现场数据采集能力

MSC 为客户自有和使用的车辆安装相关仪表，以测量负载、温度、加速度、速度、应力、压力和其他参数。该仪表设计精良，装配在使用中的车辆上，最长可以运行 3 年而无需照管。MSC 可以提供实验室测试程序与车辆实际使用情况之间的相关性分析，以及实验室测试故障与实际故障之间的对比分析。我们还提供实际使用中的车辆的测试信息采集服务。

### 实验室测试

根据测量和估测的运行操作状况和环境，我们可以建立实验室测试环境，以开发和验证组件及整个系统。

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070

Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
**corporation**

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

## Michigan Scientific 的业务范围 (续)

### 应用统计数据

MSC 可按要求，在以下方面使用应用统计数据：

1. 故障分析
2. 实验室测试与实际使用情况的相关性
3. 可靠性预测
4. 对设计改动可能带来的收益进行分析

### 应变计和传感器业务

MSC 开发并制造各种车辆组件传感器，用于现场测量使用中的车辆的重量、结构扭曲、驱动力矩、制动力矩、踏板受力、转向臂受力以及轮胎补丁受力。MSC 开发并制造各种单向受力传感器、三向受力传感器和扭矩传感器，并拥有完整的各类表计、护套和相关备件库存。

### 有限元分析

MSC 设有多个有限元分析岗位，拥有多位专业造诣高超的工程师。MSC 对大量车辆部件进行过有限元分析。

### 客户软件开发

供内部使用及用于 OEM 成品设备的定制数据采集软件。

定制工艺和质量控制软件

定制数据处理软件

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  

---

**corporation**

<http://www.michsci.com>  
Email: [mcsinfo@michsci.com](mailto:mcsinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

## Michigan Scientific 客户列表 (部分)

ABB Automation Tech. AB	Caterpillar
Abbott	Century Geophysical
Accu-Chek	Cessna Aircraft
Advanced Info. Eng. Serv.	CL Technologies
Akebono	Clipper Windpower Tech
Alberta Research Council	Closed Loop Technology
Alluvial Mining Limited	CNH
Alstom Power Turbozam	CNH Belgium NV
American Axle & Mfg	Comet Industrial Corp
American Cooling	Continental Teves
Amoco Fabrics & Fibers	Continental Do Brasil
Amtrack	Cosworth Technology
Anger Associates	Cummins
Applanix Corp	Daimler Chrysler
Arvin Meritor	DAS Division - Korea
Associated Spring	DCL
ATK Thiokol	Deere
Auburn Consolidated Ind.	Defiance
Audi	Denso International America
Avalon Engineering Ltd	Detroit Diesel
BC Hydro	Diamond Automation
Behr	dragonfly Pictures
Birdsall Tool & Gage	Dragonfly R & D
BNR Solutions LLC	Dynamic Technology
Bobcat	Eaton
BorgWarner	Electrolux
Bosch GMBH	Ellison
Brembo Engineering Brazil	Engineered Cooling Systems
Bremco	ENSCO
Bridgestone	Everham Motor Sports
Brockner	Exatec
Brown	Exponent
Brown Printing Co.	Ferguson
Bruckner	Fiat, Brasil
Burton St. Recycling	FiberOptic
Caesar Datensysteme GMBH	Fluid Air
Camber	Ford
Canadian Instrumentation	Ford Australia
Carnegie Mellon University	FRAS-LE S/A BRASIL
Carr Engineering	Freightliner Test Center
Carter Products	Freudenberg
Castrol Tech Centre (UK)	Frontier Systems

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
**corporation**

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

## **Michigan Scientific 客户列表 (部分)**

Fry Communications	Intelligent Products & Systems
G.M.A.T.C.	Intertechnology
Gates	Intier
GE Hydro Inepar Do Brasil	Iveco Motorenforschung
General Machine of Easley	Jatco
GEO-3D Inc.	Jisoon Hwang
GKN	John Deere France
GKN Driveline International	John Deere Germany
GKN Lobr GmbH	Johnson Controls
GKN United Kingdom	K&S Services
GM	Kelsey Hayes
GM Powertrain	Kenrich
Goodyear	Korea Railroad Research Inst.
Goodyear Luxembourg	Kubota
Goss Intl.	Lako Tool
Gregory, GmbH	Lawrence Livermore Natl Lab
GS Engineering	LDW Associates
Hamilton Sundstrand	Link
Hankook Tire	Link West
Harbor Industries	Load Indicator AB Liab
Harley Davidson	Logitech Ltd
Hartwig, Inc	Lucas Automotive GMBH
Hartzell	Luchsinger
Harvey Mudd College	LuK, Inc.
Hayes Lemmerz Intl	MAC Equipment
Heinz Kalthoener Gallizinstr	Manta
Hilliard	Maurer Scientific
Holdens Limited Australia	Metaldyne
Honda	Metro Computing Corp
Honda of America	Metrol
Honeywell Bremsbelag GmbH	Michelin
Horton	Morgan Bronze Products, Inc
Hyundai Motor Co.	Morganite Inc
Idiada Auto.Tech. S.A.	Motor Industries Co. Ltd, India
IMC Potash	MRS Logistica SA Brasil
Imotec Mesttechnik Germany	MSX International
Independent Test Services	MTD Products
Indiana Mills & Mfg, Inc	MTS Systems Corp
Industrial Machine Works	Multimatic Test Center
Industrias Medicas Barner	N.G. Brown & Assoc
Innovative Tooling Solutions	Naval Surface Warfare Center
Intec GMBH	NCMT Ltd

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  

---

**corporation**

<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406

## Michigan Scientific 客户列表 (部分)

Neoteric Concepts  
New Venture Gear  
Northrup Grumman  
Novi Precision Products  
NREL/National Wind Tech Ctr.  
Nu-Con Ltd  
Okuma  
Panasonic, Fibre Optics  
Peiseler GmbH  
Pemstar  
Pentronic, Sweden  
Performance Friction  
Perkins Engines Co., Ltd.  
Pirelli , Italy  
Plexon  
PM Instrumentation, France  
PMC  
Polaris  
Precision Tool Service  
Progress Buyers Jaguar  
Pyxis  
R&D  
R&D Trading Co.  
RCR Administrative Services  
Ricardo  
RJG Technology  
Roush  
S.M.Linson Co.  
S.T. Brown, Australia  
Saab  
Sachs Automotive  
Select Controls  
Sense Tek Co. Ltd, Taiwan  
Sensor Data  
Servo2000 S.R.L.  
Shivalik Bakshi  
Siemens AG  
Sinan Lacin  
SixDOF Testing Analysis  
SK Trading  
Stoney Automotive Engineering  
Stresau Lab

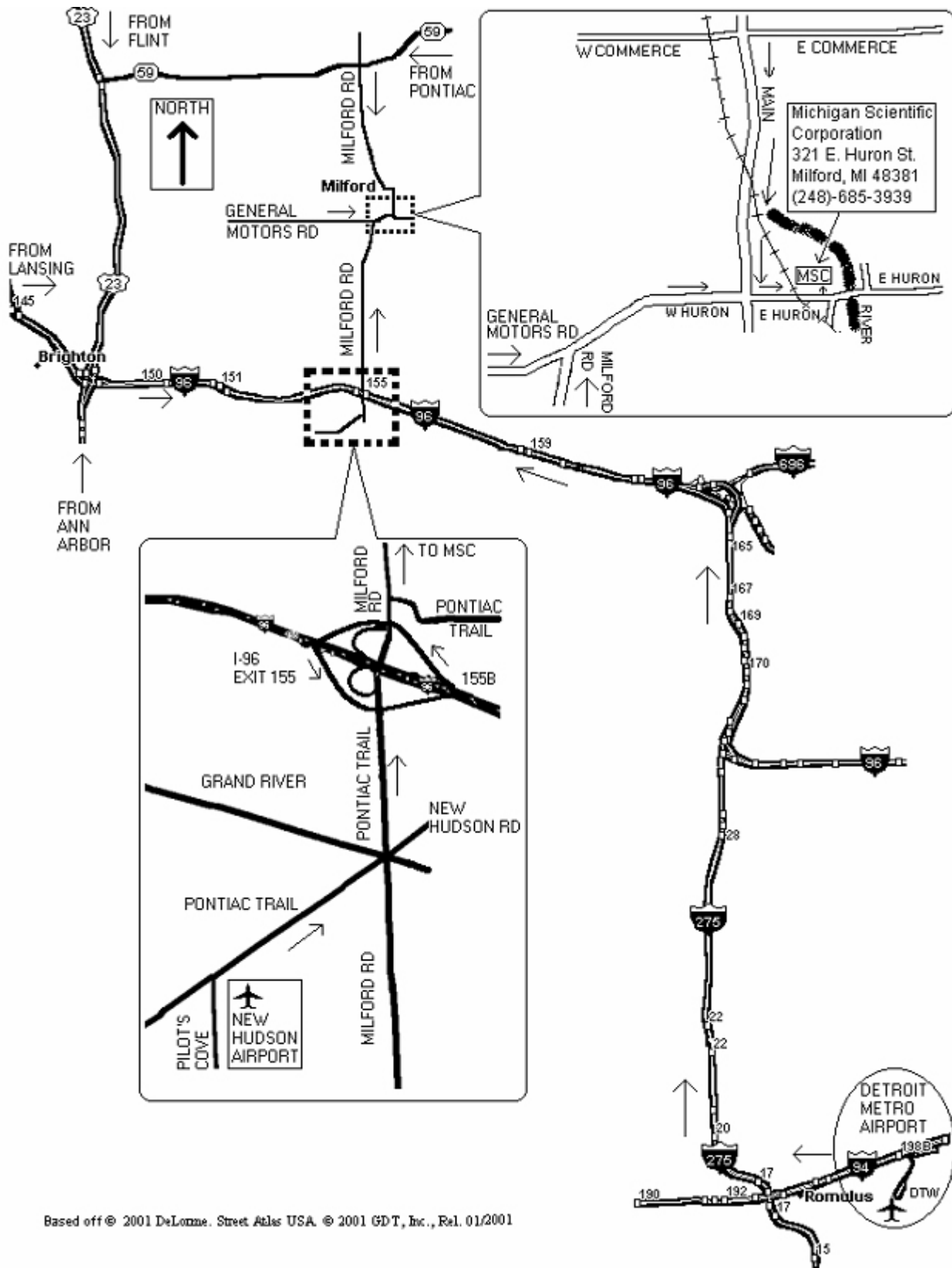
Subsurface Imaging  
Superior Controls  
Superior Gear Box  
Sverdrup Technologies  
Tait Control Systems  
Tamrock oy Tampereen Tehdas  
Teledyne  
Tera Xtal Tech Corp  
The Tool & Gage House  
Toro  
Torotrak  
Tosoku  
Toyota  
Trane  
Transcontinental Impressions  
Transmission Technologies  
Transportation Research Ctr.  
Trio Tool Co.  
TRW Automotive  
TuffTorq  
Underwriter Lab  
US Army TACOM  
US Tsubaki  
UTD  
Van Doorne's Transmission  
Veecol Aii  
Velcon  
Vibracoustic North America  
Visteon  
Volke Entwicklungsring GMBH  
Volkswagen  
Volvo Car  
Whirlpool  
Wojan Co.  
Yazaki  
Yujin Machinery Ltd, Korea  
ZF-Getriebe

8500 Ance Road  
Charlevoix, MI 49720  
Tel: 231-547-5511  
Fax: 231-547-7070  
Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
<http://www.michsci.com>  
Email: [mscinfo@michsci.com](mailto:mscinfo@michsci.com)  
**corporation**

321 East Huron Street  
Milford, MI 48381  
Tel: 248-685-3939  
Fax: 248-685-5406





Based off © 2001 DeLorme. Street Atlas USA. © 2001 GDT, Inc., Rel. 01/2001

8500 Ance Road  
 Charlevoix, MI 49720  
 Tel: 231-547-5511  
 Fax: 231-547-7070  
 Rev: 7/26/14

**MICHIGAN SCIENTIFIC**  
 corporation

<http://www.michsci.com>  
 Email: [msscinfo@michsci.com](mailto:msscinfo@michsci.com)

321 East Huron Street  
 Milford, MI 48381  
 Tel: 248-685-3939  
 Fax: 248-685-5406