

## PMDS-Fx 应变传感器

# 融合传感、高性能、片上系统

Force, Capacitance & Temperature Sensor SoC  
Fusion Sensing, High Performance, System-on-Chip

版本: v3,02.2210



## 目录

1. 特性.....	3
2. 应用.....	5
3. 说明.....	6
4. 版本历史.....	7
5. 引脚定义.....	7
6. 规格.....	8
6.1 绝对最大额定参数.....	8
6.2 电气特性.....	8
6.3 IIC 时序.....	9
7. 设计与应用.....	10
7.1 参考电路.....	10
7.2 结构设计.....	10
7.3 数字输出.....	13
7.4 基准稳定性.....	14
7.5 线性度.....	16
7.6 电容测量.....	19
7.7 内置温度测量.....	20
7.8 其它.....	20
7.8.1 传感器布局.....	20
7.8.2 传感器的操作.....	20
7.8.3 焊接建议.....	21
8. 器件和文档支持.....	23
8.1 器件支持.....	23
8.1.1 开发支持.....	23
8.1.1.1 评估/开发套件.....	23
8.2 文档支持.....	23
8.2.1 相关文档.....	23
8.3 静电放电警告.....	24
9. 封装和订购信息.....	25
9.1 封装信息.....	25
9.1.1 封装尺寸.....	25
9.1.2 卷带信息.....	28
9.1.3 包装尺寸.....	29
9.2 订购信息.....	30
10. 支持与联络.....	31

## 1. 特性

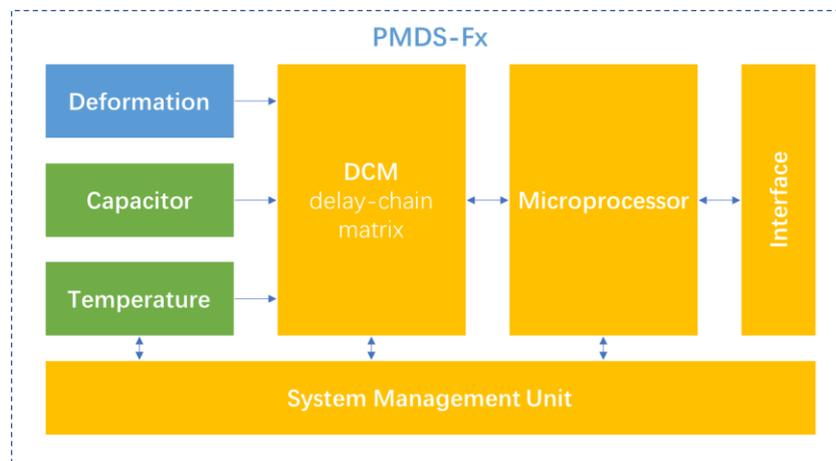
PMDS-Fx 是业界首颗固态应变融合传感器片上系统，基于创新的测量原理与独特的生产工艺，提供高性能、低功耗、高可靠、低成本的**应变**、**电容**以及**温度**的单芯片测量方案，无需后端调理电路，满足用户快速上手、即时面市的需求。

PMDS-Fx 内置 Prime-Semi（以下简称 Prime）的专利算法，可以精确感测作用在任何一种材料表面、符合胡克定律（弹性形变）的应力行为（acting force，亦被称作微形变：micro deformation）。同时，内置算法已在全温度和全电压范围内进行补偿，用户无需执行任何额外的补偿操作。

PMDS-Fx 的创新测量原理，保证其不会对温湿度变化、无线电波或电磁干扰等敏感。此外，该测量原理及其架构设计还能够提供极高的系统柔性，用户可以在采样频率与功耗之间进行权衡，通过简单的配置实现最适宜的功能与性能。

配合内置的专利算法（零点跟随、应力行为特征化等），PMDS-Fx 可以通过 IIC 接口提供数字化的应力值输出，用户只需在主控芯片中设置合适的应力阈值，即可简洁、快速的实现压感触控功能；当然，用户同样可以基于高精度的应力值输出，来实现更加丰富、独特的系统功能，比如作用力、扭矩等的快速测量，而不仅仅是将其用作按键行为的判别。

PMDS-Fx 系统框图，如下图（1）所示。



图（1）系统框图

传感器芯片通过标准 CMOS 工艺量产，保证了极高的**良率**、**一致性**与**稳定性**。此外，由于其独创的延迟链阵列（DCM, delay-chain matrix）原理引入的噪声极低，应变测量的**线性度**回归系数高达 99.91%，在实际应用场景中，配合可控的加工与装配精度，能够在**快速校准**下实现最终产品的高度线性化。

系统框图如上图（1）所示，原理流程如下图（2）所示。

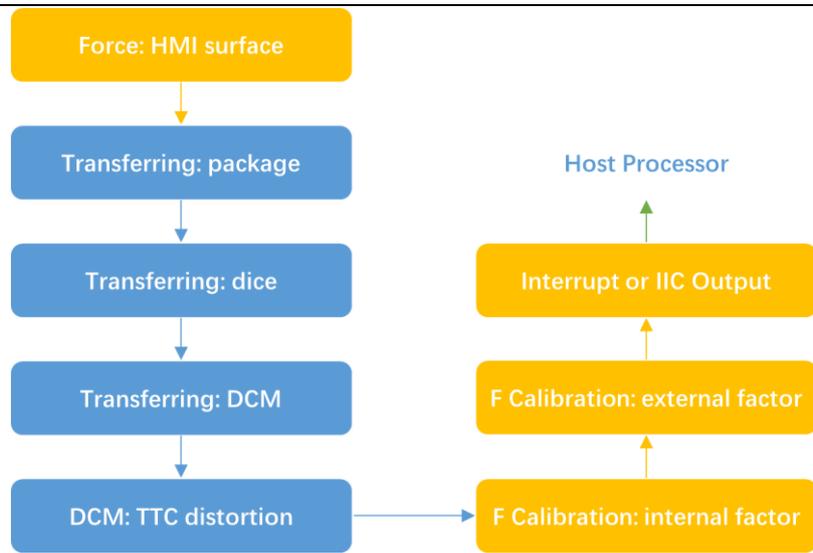


图 (2) 原理流程图

功能模块如下图 (3) 所示。

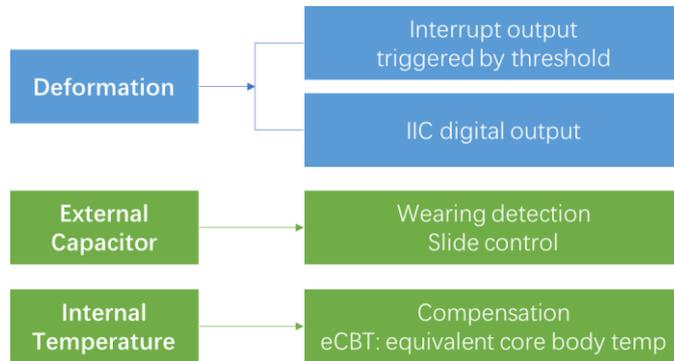


图 (3) 功能模块

## 2. 应用

PMDS-Fx 适用于：

- 开关量感知，取代按键，适用于防水、抗污要求较高的环境
- 数字量测量，取代传统惠斯通电桥（压阻应变计）原理的方案

主要包括如下，

- **压感触控 / 按键**
  - TWS 耳机
  - 电动牙刷、电动剃须刀、冲牙器、电吹风等智能个护电器
  - 美容仪
  - 即热水龙头等智能卫浴设备
  - 燃气灶等智能厨房电器
  - 成人玩具
  - .....
- **应力/扭矩测量**
  - 电动牙刷轴应力
  - 成人玩具
  - 电动剃须刀刀头
  - 智能马桶
  - 电助力车
  - 智能健身设备
  - .....
- **电容测量**
  - 佩戴检测
  - 划动触控
  - 液位检测
  - 电容式接近感应
  - 雨量传感
  - 剃须刀刀头配件分辨
  - .....

### 3. 说明

PMDS-Fx 具有以下特性:

- 高度一致性
- 高度线性化
- 高稳定性、高可靠性
- 快速响应，最高应力采样频率可达 20 kHz
- 宽动态范围
  - 典型值 0-10N @ 应力，或 10  $\mu\text{m}$  @ 应变，传感器芯片封装建议的动态范围
  - 极限值 0-20N @ 应力，或 20  $\mu\text{m}$  @ 应变，芯片可以恢复的极限动态范围
  - 双端固定悬臂结构下，仅 PCBA 配合，可以检测 200N 的最大应力值
  - 通过其它弹性补强结构，使用 PMDS-F1/F2 的真个系统，可以测量远高于 200N 的最大应力值
- 绝对应力范围由系统结构设计决定
- 绝对应力值输出
- 超低功耗，最低运行功耗可至  $\mu\text{A}$  等级
- 供电电压：1.8V~ 3.6 V（驱动程序加载需要工作在 2.5 V 以上）
- 封装

型号	封装形式	封装尺寸	输出	目标应用
PMDS-F2	DFN10	2mm x 3mm	数值 IIC	应变、电容 数字量测量
PMDS-F3	DFN10	2mm x 3mm	中断	应变、电容 开关量感知
PMDS-F4	QFN24	4mm x 4mm	数值 IIC	超高精度、多路电容 数字量测量

表 (1) 封装信息

## 4. 版本历史

版本号	主要修订内容	修订时间	修订者
V3,02.2210	按照文档标准, 调整章节顺序, 更新封装尺寸图等	Oct. 2022	AW, DZ, RW

表 (2) 版本历史

## 5. 引脚定义

芯片的管脚描述见下图 (3), 以及表 (3)。

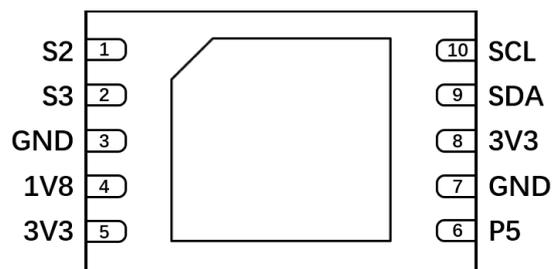


图 (3) DFN10 封装俯视图

编号	名称	类型	描述
1	S2	传感器端口 4	NC
2	S3	传感器端口 5	NC
3	GND	系统地	GND
4	1.8V	1.8V 电压	外接 4.7uF 电容
5	3.3V	2.5 - 3.3V 供电	V3.3
6	P5	通用输出端口	NC
7	GND	系统地	GND
8	3.3V	2.5 - 3.3V 供电	V3.3
9	SDA	IIC 通讯的串行信号	
10	SCL	用于 IIC 通讯的串口时钟	

表 (3) 管脚描述

## 6. 规格

### 6.1 绝对最大额定参数

工作于极限参数规定的条件之外，将有可能对器件造成永久损伤。极限参数仅用于描述该器件的极端工作条件，功能性操作仍需在电气特性规定的范畴之内实现。此外，暴露在极限参数之下超过一定的时间周期，将可能对器件的可靠性产生影响。

标识	参数	Min	Max	单位	解释
3V3	对地供电电压	-0.3	+4.0	V	
AF	工作应力范围	0	20	N	传感器芯片本身的工作应力范围由机械结构决定，尤其是加强筋的影响
TA	工作温度范围	-40	+85	°C	
TS	储运温度范围	-55	+150	°C	
TR	回流焊中的封装体最高温度		260 (TBC)	°C	
RH	相对湿度	5	85	%	
MSL	湿度敏感等级	3			

表 (4) 绝对最大额定参数

### 6.2 电气特性

电气参数规定了 PMDS-Fx 确保功能性工作的使用条件如下。

标识	参数	条件	Min	Typ	Max	单位
3V3	供电电压	对地电压	1.8		3.6	V
I <sub>OFF</sub>	静态电流	25°C		1.0		μA
I <sub>CC</sub>	供电电流	25°C, 200Hz 采样		50		μA
		25°C, 50Hz 采样		20		μA
		25°C, 5Hz 采样		10		μA
		25°C, 待机		2		μA

**注意：** 供电电流由内部算法及采样频率配置共同决定。

表 (5) 电气特性

### 6.3 IIC 时序

PMDS-Fx 的 IIC 通信时序, 如下图 (4) 所示。

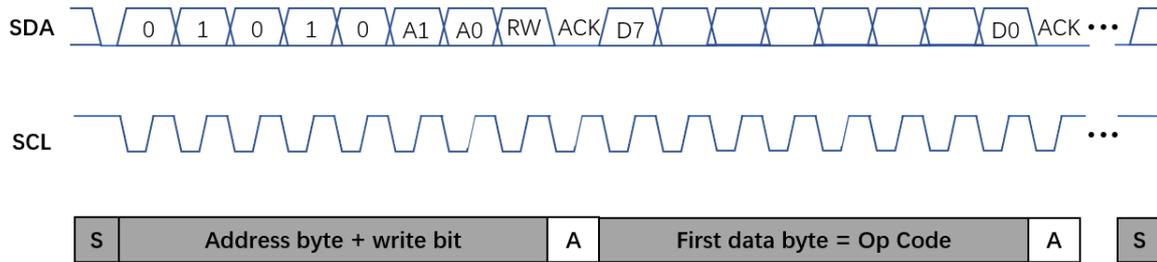


图 (4) IIC 通信时序

## 7. 设计与应用

PMDS-Fx 是一颗超小封装的固态芯片应变传感器，可用于 0 到 kg 范围之内的高精度应力测量，应力输出的分辨率最高可达 mg 等级。

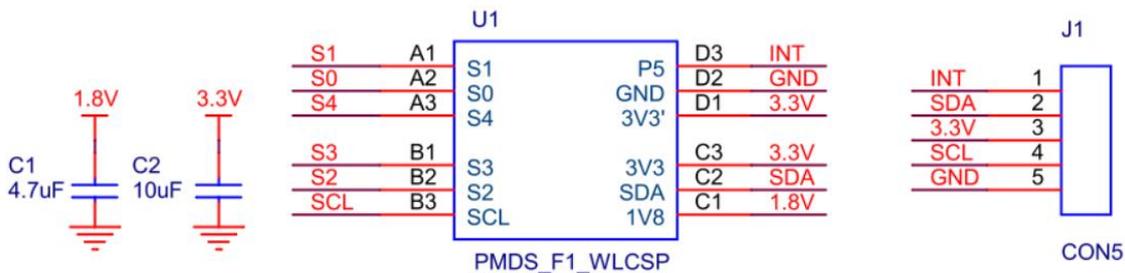
通过布设两颗 PMDS-Fx 或使用下一代坐标系产品，用户可以在二维坐标内对应力作用进行矢量分析。也可以通过布设传感器阵列，在较大的平面（比如平板电视）上实现更加多样化的压力触控功能。

作为业界首颗固态应变传感器，PMDS-Fx 为广泛应用中的人机界面提供了更加丰富、更加深刻的感知功能，有利于通过标准化工艺来快速实现个性化的交互。

### 7.1 参考电路

PMDS-Fx 可以被应用于耳机、电动牙刷、智能可穿戴等诸多领域，下图 9-1、9-2 展示了建议用户使用的参考电路。参照这一设计，用户可以快速、简洁的实现低功耗、高精度、低成本、高可靠的应力测量或阈值判断（压感触控）功能。

原理图如下图（5）所示。



图（5）PMDS-F2/3 参考电路

### 7.2 结构设计

PMDS-Fx 固态应变传感器可以被粘贴或固定在任何待测表面的背部，也可以通过机械机构将应变传导至传感器本体，其最大特点在于以下：

- 单芯片：无需其它应力 / 应变敏感元件配合
- 标准化：标准 PCB 工艺即可实现，无需应力结构配合

- 即贴即用：瞬干焊接胶（如需更多细节，请联系我们的技术团队）
- 高度兼容：可以直接使用现有的应变传导结构，如 Z 形弹片、硬橡胶柱等，如下图 (6) - (7) 所示

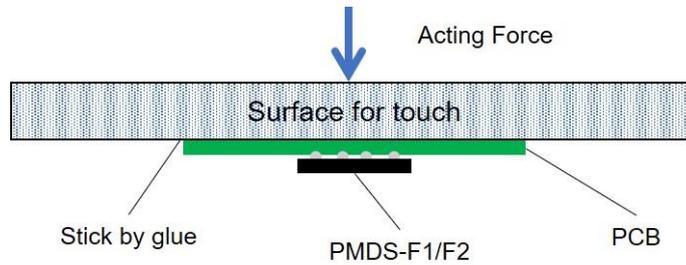


图 (6) 使用焊接胶固定传感器 PCB

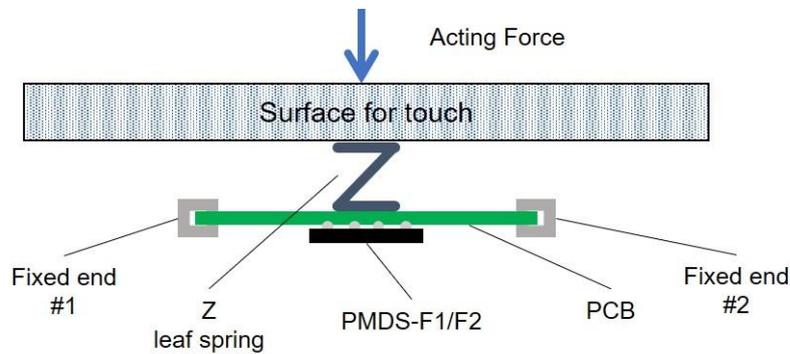


图 (7) 使用应力传递结构（橡胶柱、弹片等）

- 动态范围：
  - 增加动态范围  
 使用加强筋，可以大幅增加 PMDS-Fx 传感器的测量范围。标称应力可以从 0-20 牛放大至 0-1,000 牛或更高。
  - 减小动态范围  
 在作用表面增加合理设计的应力集中槽，可以大幅提高 PMDS-Fx 传感器的灵敏度，减小其测量范围，如下图 (8) 所示。

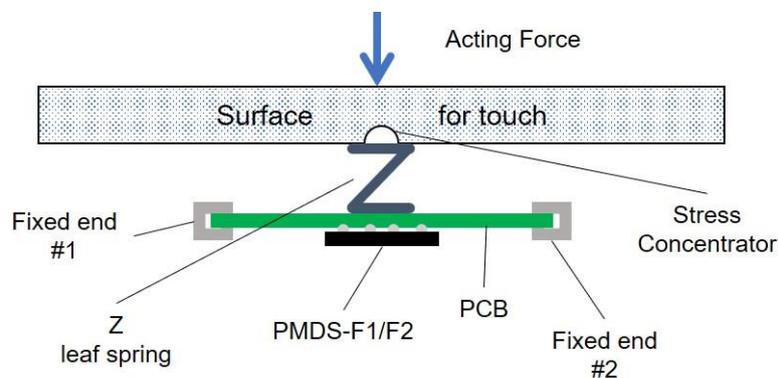


图 (8) 应力集中结构

综上所述，PMDS-Fx 系统的测量范围及灵敏度，并不仅仅取决于传感器本身，而是由系统设计决定的，影响因素包括如下：

- PCB 的刚度（即杨氏模量）
- 工作表面的刚度
- 应力集中或加强筋结构
- 工作表面与传感器 PCB 之间的连接方式
- 应力传递结构
- 系统的结构力学设计

改进的结构力学设计、合理的应力集中槽可以缩小应力测量范围、提高系统灵敏度，同时还可以保证系统的刚度与可靠性。

与之相反的是，改进的结构力学设计、合理的加强筋可以放大应力测量范围，同时还可以保证系统的灵敏度与可靠性。举例来说，将 PMDS-Fx 传感器 PCB 粘贴在不锈钢摆臂上，可以检测按摩椅作用在人体上的 0-50 公斤应力，或者更甚，将传感器 PCB 通过合理设计的弹性体，粘贴在货车车厢的底部钢梁上，可以检测数千公斤乃至数十吨的载荷。

Prime 提供的标准驱动程序包含了基准跟踪等算法，可以帮助维持系统零漂在一个可以接受的范围之内，同时获得理想的稳定性和重复性。对于高精度的应力或扭矩测量而言，两点校准是必须的，其中一个为零点，另一个是最大应力值。

基于 PMDS-Fx 的应力、扭矩测量或压力按键方案，可以按照标准化的工艺批量生产，不需要额外关注制造公差，因而特别适合于快速面市、大批量产的产品。

批量生产中，机械公差以及预应力（预应力释放）等对于良率来说非常关键，尤其是在阈值被设置的极低以获取最佳灵敏度（用户体验）的情况下。

Prime 提供一套系统方法来确定预应力范围，配合专利的基准跟随算法（baseline tracking algorithm）和特征化算法（characterization algorithm）以解决上述问题，提高量产效率。如需更多细节，请与我们的技术人员交流。

- **基准跟随算法**：解决不满足胡克定律的非弹性形变引起的零点漂移
- **特征化算法**：通过专利的算法，判断上电前的受力状态（空载、静态载荷、动态载荷等）

### 7.3 数字输出

PMDS-Fx 工作于以下两种输出模式，都需要用户从主控芯片向 PMDS-Fx 的指定存储区域加载标准驱动程序，标准驱动程序由 Prime 提供。

模式 1 通过 IIC 接口输出应力值，用户可以在主控芯片中执行相应操作，如设置应力阈值来实现压感按键功能，或输出应力值进行显示，或根据应力值来调整电机转速等。

PMDS-Fx 的 IIC 接口仅工作于 slave 模式，通过 IIC SDA 和 IIC SCL 进行通讯。

控制命令如下表 (6) 所示。

描述	命令字	字节 0								字节 1		字节 2	
写 NVRAM	0xA0	1	0	1	0	0	0	A9	A8	A7.....A01		Data 0...n	
读 NVRAM	0x20	0	0	1	0	0	0	A9	A8	A7.....A01		Data 0...n	
写配置	0xA3	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	A5.....A01	Data 0...n
读结果	0x40	0	1	A5.....A02								Data 0...n	
上电复位	0x88	1	0	0	0	1	0	0	0	无		无	
启动测量	0x8C	1	0	0	0	1	1	0	0	无		无	

表 (6) 控制命令

**注意：**

- (1) SPI 和 IIC 都支持地址自动增加；
- (2) 读取结果的范围是：0~35。
- (3) IIC 地址是 0x50，需要单独配置一条 IIC 总线进行驱动。

模式 1 的标准驱动程序加载过程，如下图 (9) 所示。

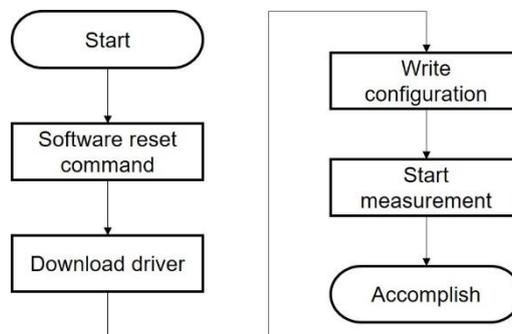


图 (9) 模式 1 驱动加载流程

模式 1 通过 IIC 读出应力值的详情如下图 (10) 所示。

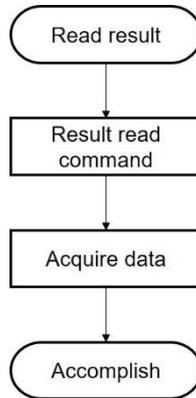


图 (10) 模式 1 应力数值读出流程

#### 注意:

- (1) 读取通道与固件有关，不同固件可能使用的通道不相同，请联系提供固件的工程师进行确认。

#### 模式 2 中断输出

模式 2 通过 I/O 口输出中断信号，用户从主控芯片向 PMDS-F1/F2 的指定存储区域加载标准驱动程序后，还需向以下存储区域写入设定的应力阈值，PMDS-F1/F2 将会自主检测应力阈值输出中断信号，唤醒主控芯片，实现压感按键功能。

模式 2 与模式 1 具有完全相同的标准驱动程序加载过程。

## 7.4 基准稳定性

PMDS-Fx 可以工作于  $-40 \sim +85^{\circ}\text{C}$ 。一般而言，温度场的变化是缓慢而均匀的，但为了应对可能的储运或使用过程中的小概率温度骤变，Prime 在驱动程序中内置了相应的温度补偿算法，以保证输出结果的温度漂移在较小的范围之内。

PMDS-Fx 在整个温度和供电电压范围内的基准输出如下，图 (11) 介绍了传感器基准输出（零载荷下，或称应力零点）在固定供电电压和  $-25 \sim +50^{\circ}\text{C}$  范围内的波动，图 (12) 介绍了传感器基准输出在室温 ( $12^{\circ}\text{C}$ ) 和整个工作电压范围内的波动。

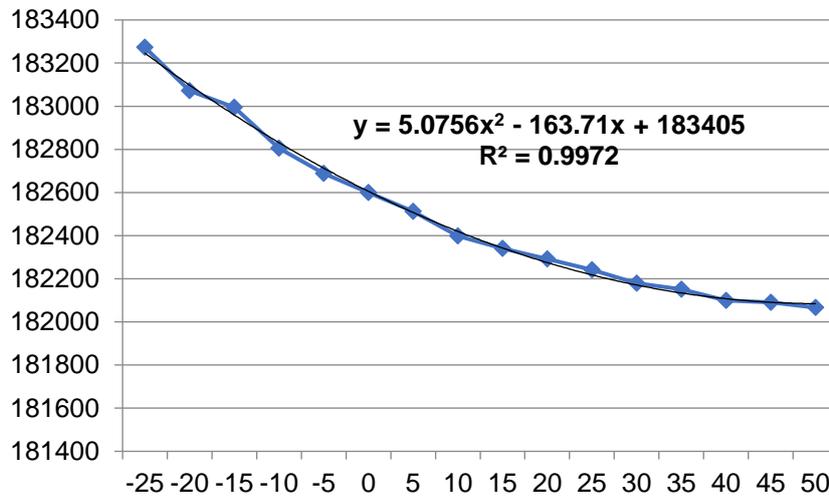


图 (10) 供电电压稳定状态下，基准输出在-20 ~ +50°C 内骤变时的温度特性

传感器贴装在 PCB 上，整个传感/测量系统的应力零点随温度升高缓慢下降，通过一个如上图所示的二阶函数，可以对工作温度范围内的应力零点漂移进行补偿，补偿后的 R2 值可以高达 0.9972。

PMDS-Fx 标准驱动程序包含了基准跟踪算法，用户不需要实施任何进一步的校准工作。

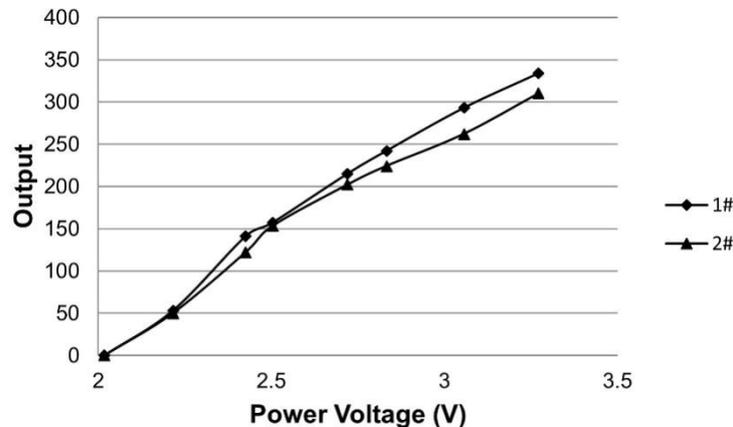


图 (11) 室温下基准输出的电压特性

供电电压波动状态下，PMDS-Fx 的基准输出将有相对较小的波动。对于电池供电而没有整流电路的情况，强烈建议使用 LDO 用于应力或扭矩测量场景。

对于压感触控等阈值检测应用，对供电电压的要求可以适当放宽。

## 7.5 线性度

对于应力或扭矩测量应用而言，传感器的线性度是关键指标之一。

下图 (12) - (16) 展示了 PMDS-Fx 传感器的形变与应力输出之间的线性度回归系数，图 (17) 展示了测试系统的概况。

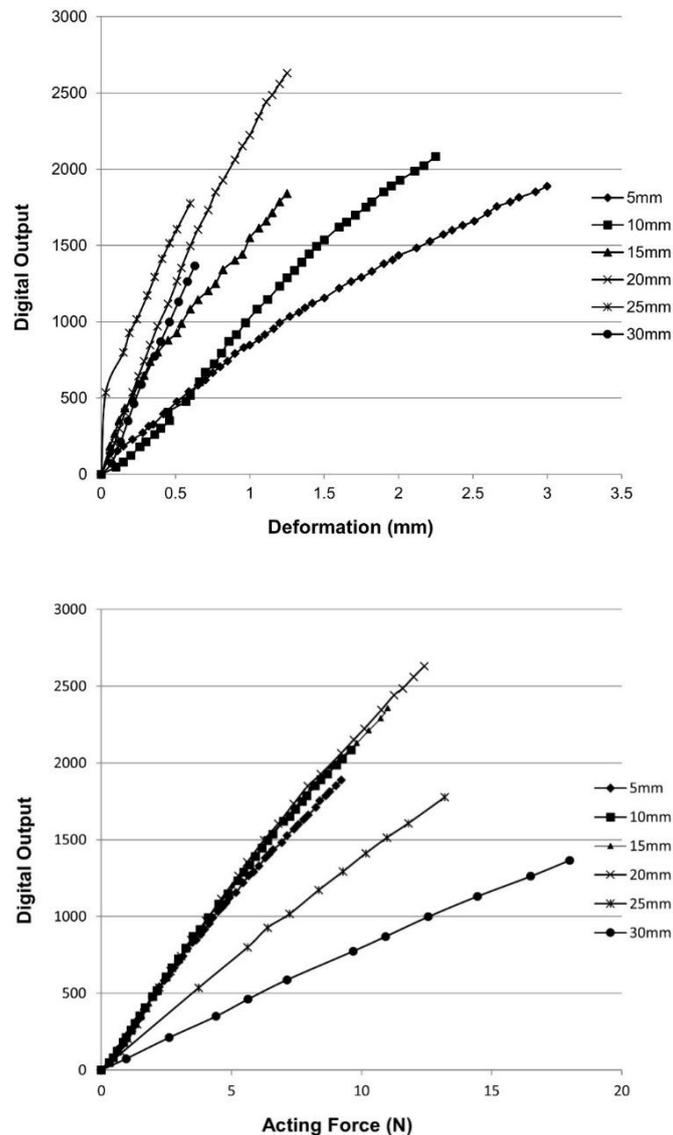
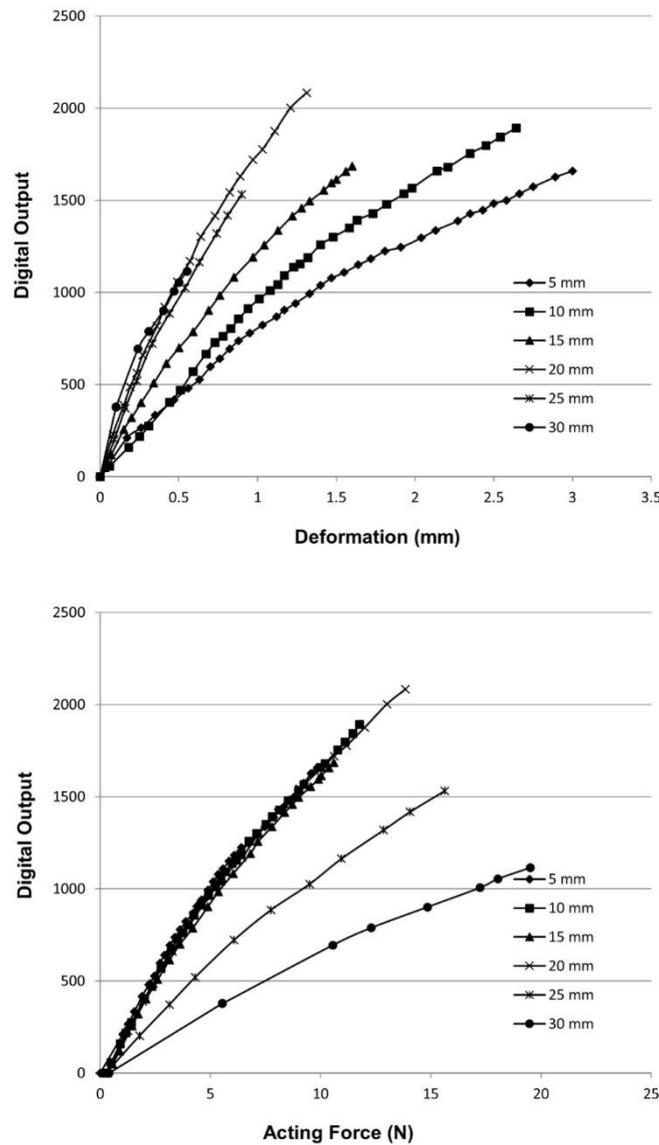


图 (12) 室温与稳定供电下 PMDS-Fx 的形变与应力输出线性度

- PMDS-Fx 具备较高的一致性

- PMDS-Fx 线性度回归系数极高
- 合理设计的应力（传递）结构，可以提高线性度，但并非必需

下图（13） - （16）展示了另一颗随机抽样产品在相同测试条件下的输出结果，线性度回归系数同样较高。



图（13）室温与稳定供电下，另一颗随机抽样产品的形变与应力输出线性度

将两颗随机抽样产品的形变与应力输出线性度进行对比，从下图（14） - （15）可知，PMDS-Fx 具有较高的一致性，完全可以应用在压感触控以外的应力或扭矩测量中。

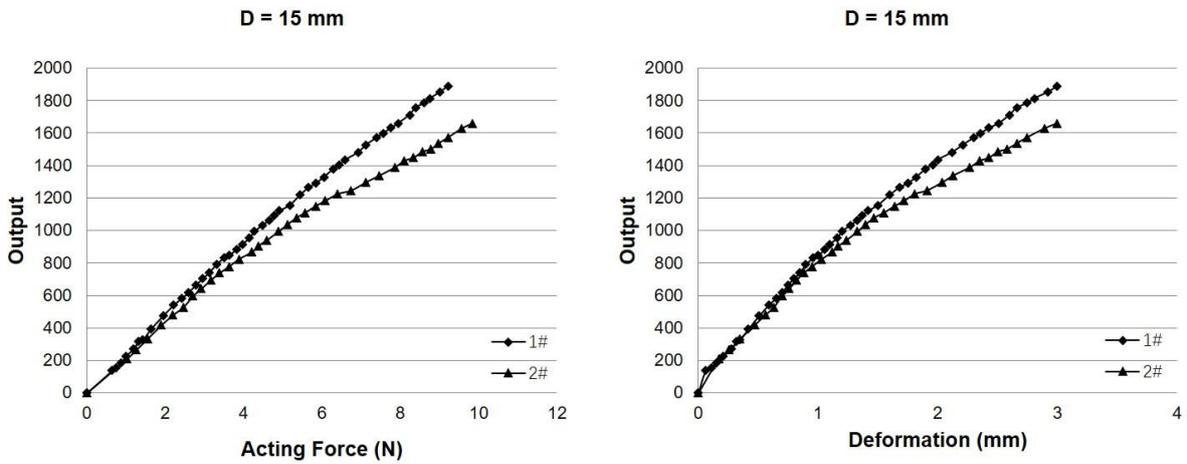


图 (14) 一致性 (D = 15 mm)

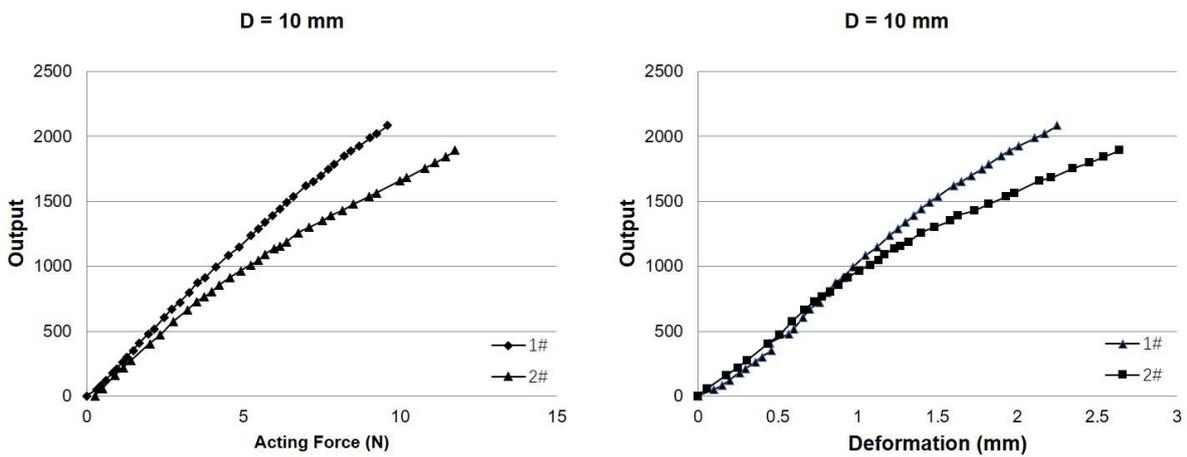


图 (15) 一致性 (D = 10 mm)

下图 (16) 介绍了 PMDS-Fx 在室温下的零漂。

相对于输出数值 (163,6xx) 而言, 漂移 (100-500) 相对极小。

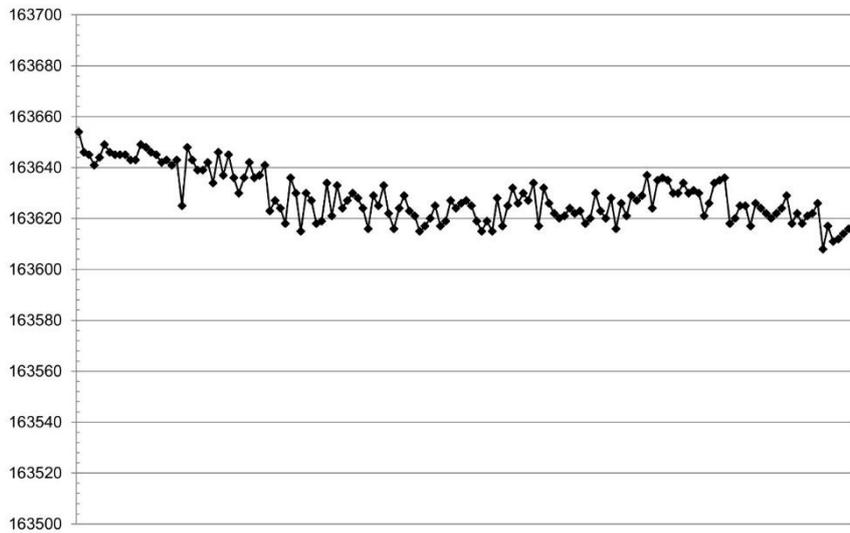


图 (16) 室温下的零点漂移

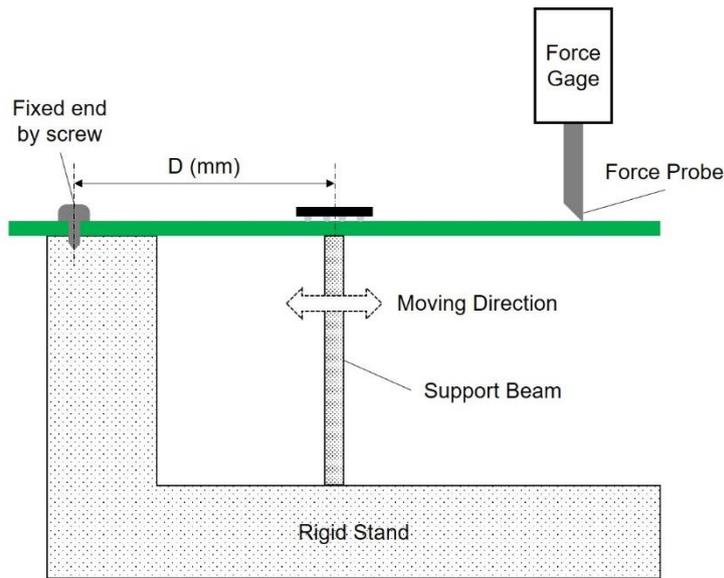


图 (17) 测试系统

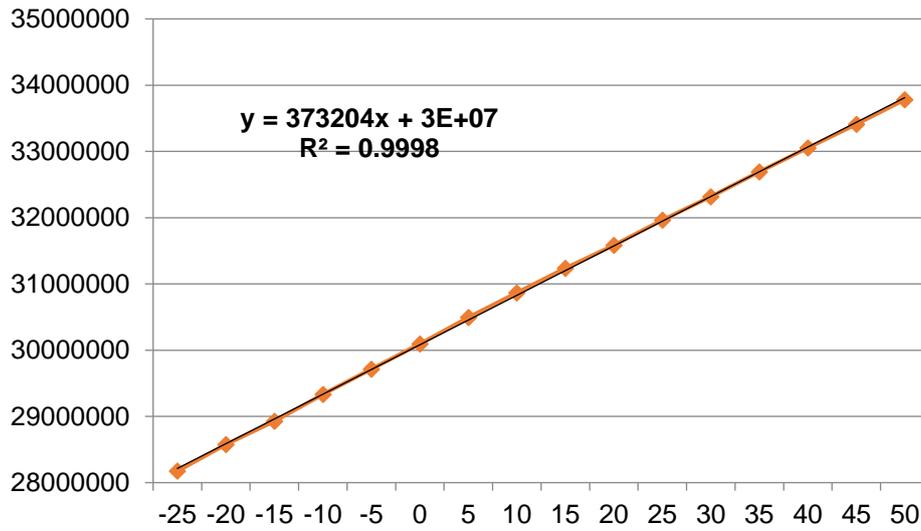
## 7.6 电容测量

PMDS-F2、PMDS-F3 支持最多 2 路电容测量，PMDS-F4 支持最多 6 路电容测量。

如需了解更多细节，烦请参考 PMDS-F4 电容测量数据手册。

## 7.7 内置温度测量

PMDS-Fx 的内置传感器可以实现最高 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$  的温度精度，温度测量的线性度，如下图（18）所示。



图（18） 内置温度传感器线性度

如需了解更多内置温度传感器的相关细节，烦请不吝与我们的技术团队进行沟通。

## 7.8 其它

### 7.8.1 传感器布局

- PCB 板与外壳、面板等应力集中表面的结合应当紧密、稳定、可靠
- 建议但不强制采用对称设计

### 7.8.2 传感器的操作

- PMDS-Fx 采用创新的全固态测量原理，无需注意防跌落
- 仍需注意 PCB 板与应力集中表面之间结合的稳定性与可靠性
- 可以使用超声波洗板

- 遵循静电防护要求
  - 使用防静电袋存储
  - 在 ESD 安全环境下操作
  - 接地以防止 ESD 损害

### 7.8.3 焊接建议

IPC/JEDECJ-STD-020D.1

回流焊的最高焊接温度应满足 IPC/JEDECJ-STD-020D.1 第 5.6 节的要求。

从温箱或湿度箱中取出的时间，应不短于 15 分钟，不长于 4 小时。如不能满足上述要求，器件需要重新被烘烤或加湿。焊接时间应在 5 到 60 分钟之内。

所有温度均为封装中心温度，通过封装表面进行测量。烘箱应按照同样的配置执行温度程序，或在受认可的等效热负载状态下运行。

Profile Feature	Sn-Pb Eutectic Assembly	Pb-free Assembly
<b>Preheat / Soak</b>		
Temp Min ( $T_{smin}$ )	100°C	150°C
Temp Max ( $T_{smax}$ )	150°C	200°C
Time ( $T_s$ ) from ( $T_{smin}$ to $T_{smax}$ )	60-120 seconds	60-120 seconds
Ramp up rate ( $T_L$ to $T_P$ )	3°C/secondmax.	3°C/secondmax.
Liquidous temp ( $T_L$ )	183°C	217°C
Time ( $T_L$ ) maintained above $T_L$	60-150 seconds	60-150 seconds
Peak package body temp ( $T_P$ )	For users $T_P$ must not exceed the classification temp. For suppliers $T_P$ must equal or exceed the classification temp.	For users $T_P$ must not exceed the classification temp. For suppliers $T_P$ must equal or exceed the classification temp.
Time ( $T_P$ ) within 5°C of the specified classification temp ( $T_C$ )	20 seconds	30 seconds
Ramp-down rate ( $T_P$ to $T_L$ )	6°C/second max.	6°C/second max.
Time 25°C to peak temp	6 minutes max.	8 minutes
Tolerance for peak profile temp ( $T_P$ ) is defined as a supplier min. and a user max.		

表 (7) 回流焊温度曲线

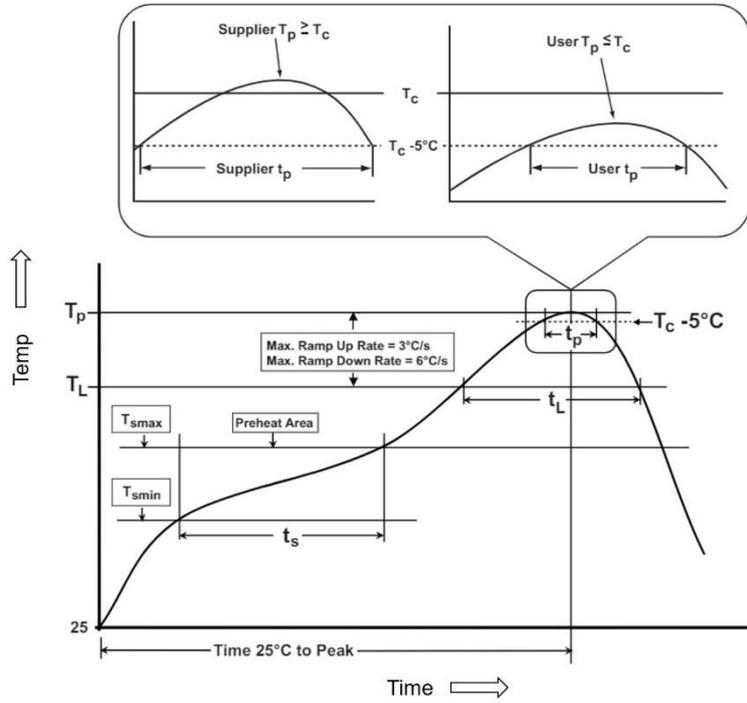


图 (19) 回流焊无铅焊接温度曲线



## 8. 器件和文档支持

### 8.1 器件支持

#### 8.1.1 开发支持

##### 8.1.1.1 评估/开发套件

评估套件 (EK) 以及开发套件 (DK) 可以与 PMDS-Fx 配合使用, 帮助评估电路基本特性, 信息汇总如下表 (8) 所示。

描述	封装	型号	内容
编程器	N/A	PMDS-PROG	编程器, 配合 PMDS-IDE 使用
电动牙刷轴应力开发套件	N/A	PMDS-BHT-MOD	标准传感器 flex, 含编程器
TWS 耳机开发套件	N/A	PMDS-TWS-MOD	标准传感器 PCB, 含编程器 支持压感触控、佩戴监测、两点划控
金属表面按键开发套件	N/A	PMDS-DOP-MOD	标准传感器 PCB, 含编程器 配合金属面板

表 (8) 评估/开发套件订购信息

### 8.2 文档支持

#### 8.2.1 相关文档

相关文档如下:

- 数据手册: [DS001\\_PMDS-Fx MicroDeform Sensor\\_CN\\_v3,02](#)
- 应用白皮书-电动牙刷: [AN001\\_PMDS for E-toothbrush\\_CN\\_v1,03](#)
- 测试报告-TWS 耳机: [TR0021\\_PMDS-F2 Sensitivity & Linearity\\_CN](#)

- 
- 仿真报告-金属直接按键: [SR005\\_PMDS-F2 DirectPress on Metal Solution\\_CN](#)

### 8.3 静电放电警告



ESD 可能会损坏器件，建议通过适当地预防措施处理所有器件。如果不遵守正确地处理措施和实施流程，可能会损坏器件。

ESD 引起地器件损坏，小到细微的性能降级，大到整个器件故障。集成电路可能更容易受到损坏，即便是非常细微地参数变化都可能导致器件与其规格书不符。



**Prime Semi**  
Nanjing, Hong Kong, Wuxi, Xiamen  
Frankfurt, Dortmund  
Suzhou, Shenzhen, Shanghai  
Rm. 707, Bldg. 6, Tian'An Cyber City  
No. 36 Yongfeng Avenue, Qinhuai Dist.  
Nanjing 210014, PRC.

---

## 9. 封装和订购信息

### 9.1 封装信息

#### 9.1.1 封装尺寸

封装 (DFN10) 细节, 如下图 (20) 所示。

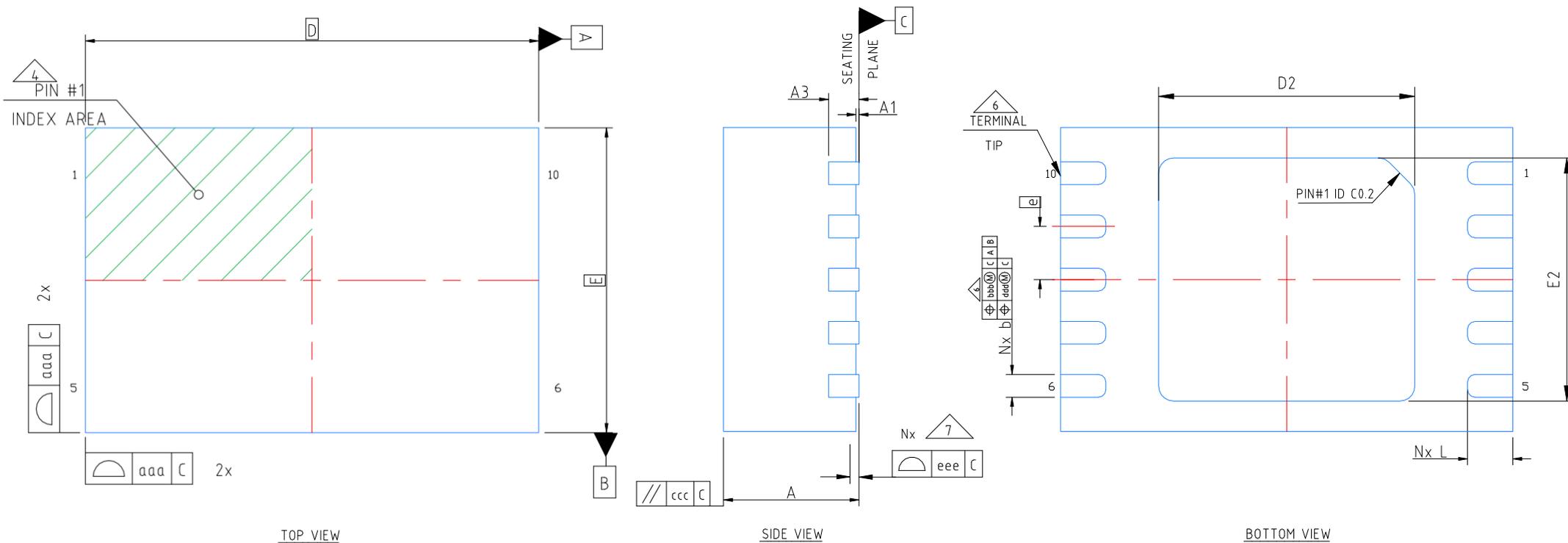


图 (20) 封装尺寸



封装尺寸如下表 (9) 所示。

Dimension Table							
Thickness Symbol	V			W			NOTE
	MINIMUM	NOMINAL	MAXIMUM	MINIMUM	NOMINAL	MAXIMUM	
A	0.80	0.90	1.00	0.70	0.75	0.80	
A1	0.00	0.02	0.05	0.00	0.02	0.05	
A3	---	0.20 Ref	---	---	0.20 Ref	---	
b	0.10	0.15	0.20	0.10	0.15	0.20	6
D	3.00 BSC			3.00 BSC			
E	2.00 BSC			2.00 BSC			
e	0.35 BSC			0.35 BSC			
D2	1.60	1.70	1.80	1.60	1.70	1.80	
E2	1.50	1.60	1.70	1.50	1.60	1.70	
L	0.20	0.30	0.40	0.20	0.30	0.40	
aaa	0.05			0.05			
bbb	0.07			0.07			
ccc	0.10			0.10			
ddd	0.05			0.05			
eee	0.08			0.08			
N	10						3
NE	5						5
NOTES	1, 2						
LF PART NO	445925						

表 (9) 封装尺寸表

**注意:**

- 尺寸及公差符合 ASME Y14.5-2009;
- 所有尺寸单位均为 mm;
- N 为引脚总数;
- 引脚#1 标记位于阴影内;
- NE 指 E 边的引脚数。

### 9.1.2 卷带信息

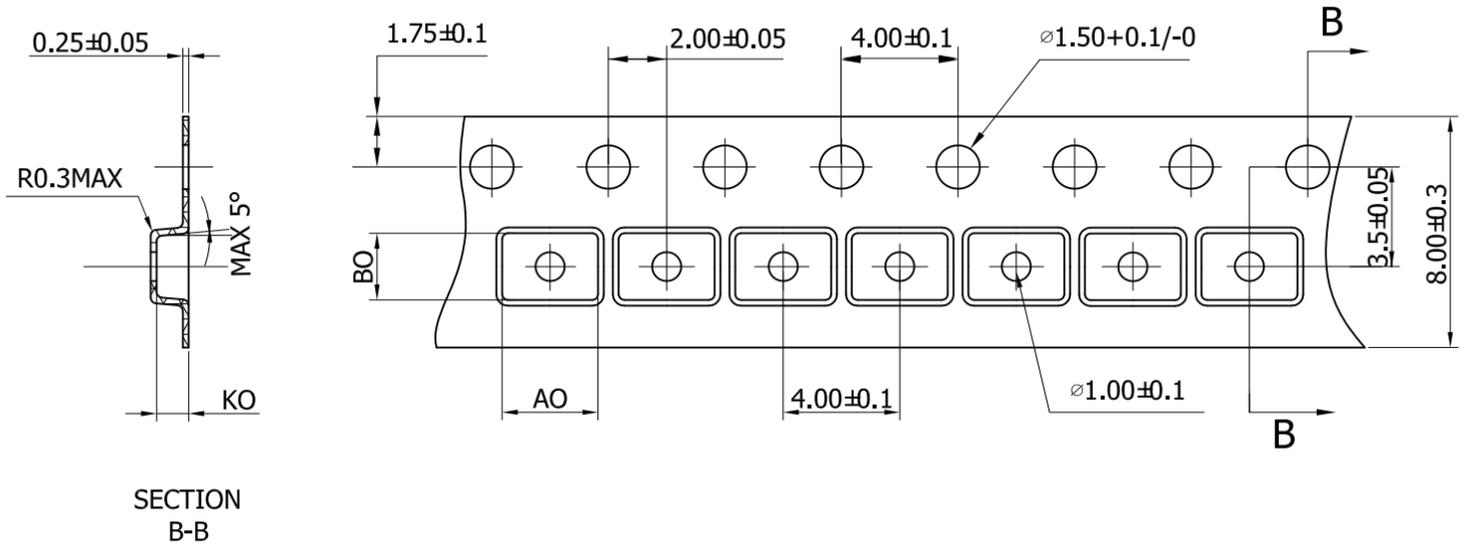


图 (26) 卷带尺寸

型号	封装	引脚数	标准包装数量	A0	B0	K0
PMDS-F2	DFN	10	3,000	3.29 ± 0.10	2.31 ± 0.10	1.10 ± 0.10
PMDS-F3	DFN	10	3,000	3.29 ± 0.10	2.31 ± 0.10	1.10 ± 0.10
PMDS-F4	QFN	24	1,000			

表 (10) 卷带尺寸参数

(1) 所有尺寸单位均为 mm。

### 9.1.3 包装尺寸

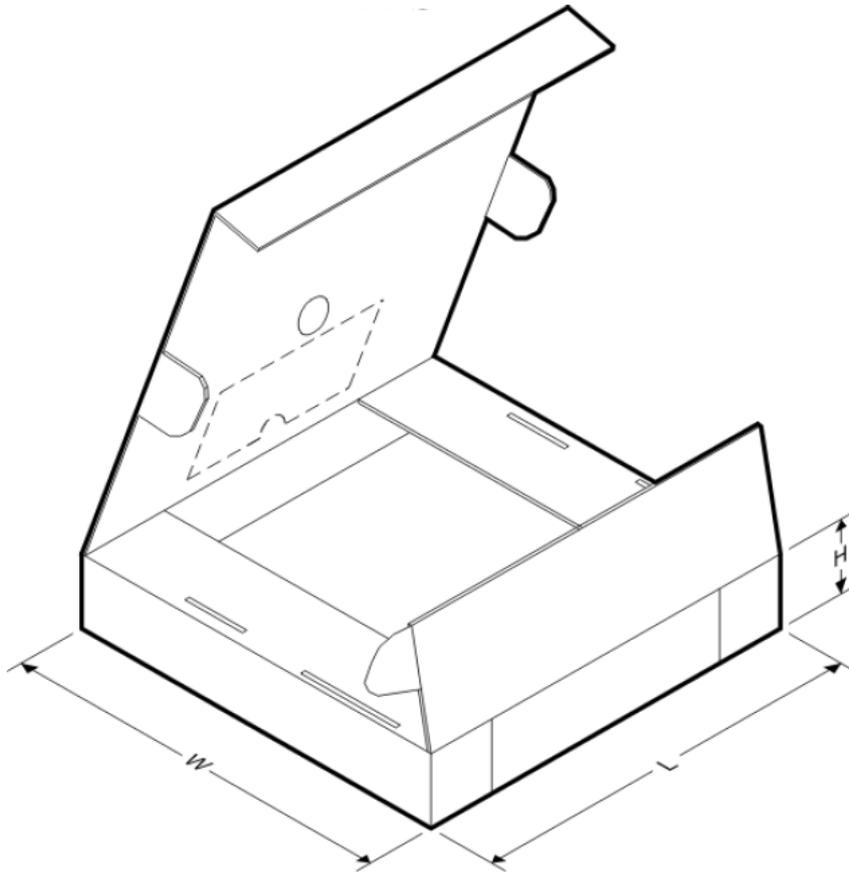


图 (21) 包装尺寸

型号	封装	引脚数	标准包装数量	长	宽	高
PMDS-F2	DFN	10	3,000 x 5	182.0mm	182.0mm	140.0mm
PMDS-F3	DFN	10	3,000 x 5	182.0mm	182.0mm	140.0mm
PMDS-F4	QFN	24	1,000			

表 (11) 包装尺寸参数

(1) 所有尺寸单位均为 mm。



**Prime Semi**  
Nanjing, Hong Kong, Wuxi, Xiamen  
Frankfurt, Dortmund  
Suzhou, Shenzhen, Shanghai

Rm. 707, Bldg. 6, Tian'An Cyber City  
No. 36 Yongfeng Avenue, Qinhuai Dist.  
Nanjing 210014, PRC.

## 9.2 订购信息

型号	封装	描述	温度范围	最小包装 (pcs)	最小起订 (pcs)
PMDS-F2	DFN10	应变、电容融合传感器 数字输出, 适用于数字量测量	-40 ~ 85°C	3,000	3,000
PMDS-F3	DFN10	应变、电容融合传感器 中断输出, 适用于开关量感知	-40 ~ 85°C	3,000	3,000
PMDS-F4	QFN24	高精度、多路电容测量 数字或模拟输出	-40 ~ 85°C	1,000	1,000

表 (12) 订购信息



**Prime Semi**  
Nanjing, Hong Kong, Wuxi, Xiamen  
Frankfurt, Dortmund  
Suzhou, Shenzhen, Shanghai

Rm. 707, Bldg. 6, Tian'An Cyber City  
No. 36 Yongfeng Avenue, Qinhuai Dist.  
Nanjing 210014, PRC.

## 10. 支持与联络

如您有任何技术或商务问题，请不吝联络我们的团队：

华南区销售总监: **Mr. Kenny CHEN**, [kenny.chen@prime-semi.com](mailto:kenny.chen@prime-semi.com)  
华北区销售经理: **Ms. Kitty LV**, [kitty.lv@prime-semi.com](mailto:kitty.lv@prime-semi.com)

华南区技术支持: **Mr. Alec WANG**, [ya.wang@prime-semi.com](mailto:ya.wang@prime-semi.com)  
华北区技术支持: **Mr. Andriy WU**, [andriy.wu@prime-semi.com](mailto:andriy.wu@prime-semi.com)