

内容

1 什么是宽 $V_{IN}$ 监控器？.....	2
1.1 应用.....	2
1.2 宽 $V_{IN}$ 监控器与低压解决方案相比的优势.....	2
2 关键特性.....	3
2.1 产品比较.....	3
3 常见的应用和用例.....	4

## 1 什么是宽 $V_{IN}$ 监控器？

为了扩大发现系统潜在故障的范围，可以使用电压监控器来监控电源轨，并在监控的电压升至高于或低于所需阈值时将复位信号置为有效。电压监控器通常用于控制敏感元件的保护电路，并在发生电源故障时确保行为保持一致。宽  $V_{IN}$  监控器可以支持 VDD 电源引脚和独立检测输入引脚上的宽输入电压范围（通常大于 18V）。这种监控器支持多种可能的配置，例如使用高电源电压监控高检测电压、使用低电源电压监控高检测电压、使用高电源电压监控低检测电压，以及使用低电源电压监控低检测电压。欠压 (UV) 监控器仅检测低于输入阈值的电压。过压 (OV) 监控器仅检测高于输入阈值的电压。窗口监控器可同时提供过压和欠压监控功能，是用于这两种监控的单器件解决方案。宽  $V_{IN}$  监控器通常用于直接监控可能出现较大电压瞬变的电池，或监控其他常见的高压系统电源轨，无需额外的元件来执行电平转换。

### 1.1 应用

#### 汽车应用

- 汽车用控制器
- 汽车 BMS
- 远程信息处理控制单元
- 紧急呼叫系统
- 音频放大器
- 音响主机和组合仪表
- 传感器融合和摄像头
- 车身控制模块

#### 工业应用

- 工厂自动化
- 工业用控制器
- 电机驱动器
- 模拟输入模块
- CPU ( PLC 控制器 )
- 伺服驱动器控制模块
- 伺服驱动器功率级模块
- 伺服驱动器功能安全模块
- HVAL 阀门和执行器控制
- 服务器电源

### 1.2 宽 $V_{IN}$ 监控器与低压解决方案相比的优势

- 宽  $V_{IN}$  监控器能够以较低的电流消耗直接监控工业和汽车应用中常见的 12V、24V 和 48V 电源轨。
- 12V 电池产生的高达 65V 的瞬态电压处于 TI 宽  $V_{IN}$  监控器的输入电压范围内。这样可直接连接到 12V 电池。
- 宽  $V_{IN}$  监控器可以直接从高压电源轨获取电源，并独立于 VDD 监控 SENSE。
- 宽  $V_{IN}$  监控器需要很少的外部元件，与分立式电压监控解决方案相比，可实现快速响应、降低  $I_q$  并减小解决方案尺寸。

## 2 关键特性

TI 的 TPS37、TPS38 和 TPS3760 监控器系列支持 2.7V 至 65V 的输入电压范围，并具有丰富的功能集，其中包括：

- **OV、UV 和窗口监控选项**：提供监控欠压 (UV) 故障、过压 (OV) 故障或同时监控这两者 (窗口监控) 的灵活选项。
- **固定或可调电压阈值选项**：可以使用外部电阻分压器或监控器内置的内部分压器 (旨在限制解决方案尺寸和  $I_q$ ) 来设置电压阈值。
- **阈值迟滞**：电压阈值具有内置的迟滞功能，有助于确保电源稳定性。TI 的所有宽  $V_{IN}$  监控器可使用各种固定迟滞选项，某些拓扑允许使用外部电阻调整迟滞。
- **推挽和开漏输出拓扑**：凭借各种输出拓扑选项，TI 的宽  $V_{IN}$  监控器能够无缝集成到任何设计的逻辑中。
- **可调检测延迟**：检测延迟决定了监控器在检测到电压故障后将复位信号置为有效所需等待的时间。这使得监控器能够忽略受监控电源轨上的干扰和已知瞬变，并提供抗噪功能。可以使用一个外部电容器来设定这个延时时间，从而能够对其进行定制以满足特定的电源要求。
- **可调复位延迟**：复位延迟决定了在受监控电源轨返回到其可接受范围后监控器将复位信号置为无效的等待时间。这为电源轨提供了在启动或从故障中恢复后实现稳定的时间。可以使用一个外部电容器来设定这个延时时间，从而能够对其进行定制以满足特定的电源要求。
- **超低静态电流 ( $I_q$ )**：TI 的宽  $V_{IN}$  监控器系列具有极低的静态电流 (约  $1\mu A$ )，这意味着空闲时的能耗非常低。因此，此系列的器件非常适合功耗敏感型或电池供电类应用。
- **通过汽车认证 (-Q1) 的型号**：TI 的所有宽  $V_{IN}$  监控器都具有专为汽车终端设备设计并符合 AEC-Q100 标准的型号。

### 2.1 产品比较

表 2-1.

	Vin 范围	$I_q$	监控的电源轨数	独立的 VDD/检测引脚	可调检测延迟	可调复位延迟	检测配置	电压阈值
TPS37	2.7 至 65V	$1\mu A$	2	✓	✓	✓	OV 和 UV (窗口)	固定或可调
TPS38	2.7 至 65V	$1\mu A$	2	✓	✓	✓	2x OV 或 2x UV	固定或可调
TPS3760	2.7 至 65V	$1\mu A$	1	✓	✓	✓	OV 或 UV	固定或可调

### 选择指南

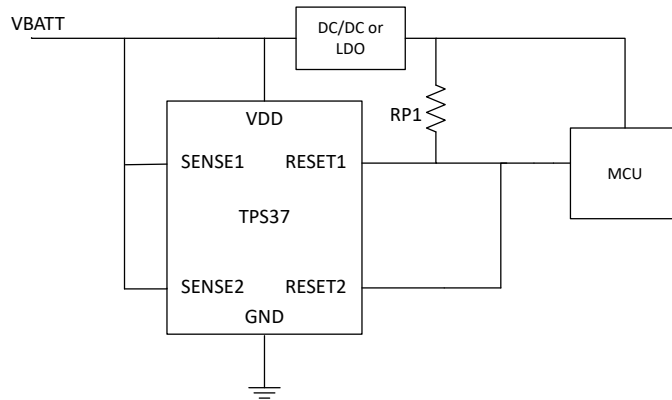
应用	推荐器件
单通道 OV 或单通道 UV 监控	TPS3760 或符合汽车 AEC-Q100 标准的 TPS3760-Q1
单通道窗口监控或独立 OV 和 UV 监控	TPS37 或符合汽车 AEC-Q100 标准的 TPS37-Q1
多通道 OV 或多通道 UV 监控	TPS38 或符合汽车 AEC-Q100 标准的 TPS38-Q1

### 3 常见的应用和用例

本节介绍  $V_{IN}$  监控器的常见应用。每个用例都详细说明了所使用的监控器类型、实现方法、器件建议以及要参考的应用文档。

#### 直接监控电池

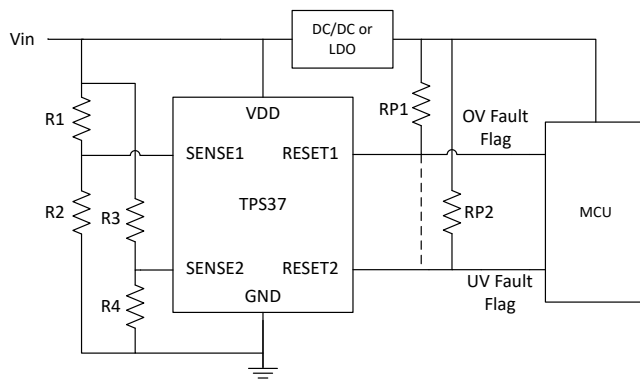
由于大多数电源设计中存在较大的电容延迟，因此与监控下游电源轨相比，直接监控源电源轨可以更早提供故障警告。这种做法给电池供电的应用带来了挑战，因为直接连接到电池的监控器会持续耗电。具有固定阈值的低  $I_q$  监控器可以最大限度降低总功耗。TPS37 可以应对高达 65V 的电池电压瞬变。上拉电阻 RP1 可以设置为标准值 10k  $\Omega$ 。



显示的器件：[TPS37-Q1](#) 固定阈值型号

#### 可调窗口监控

TPS37 能够同时监控电源轨的 OV 和 UV 故障。OV 和 UV 故障的复位信号可以在漏极开路总线上连接在一起，如虚线所示，也可以独立连接到系统的其余部分。TPS37A010122DSKR 的电压阈值由电阻分压器 R1、R2 和 R3、R4 进行设置。可以使用下面链接中的在线计算器来计算检测输入电阻，或者参阅下面链接中的数据表的第 10.1 节，了解更多信息。上拉电阻 RP1 和 RP2 可设置为标准值 10k  $\Omega$ 。



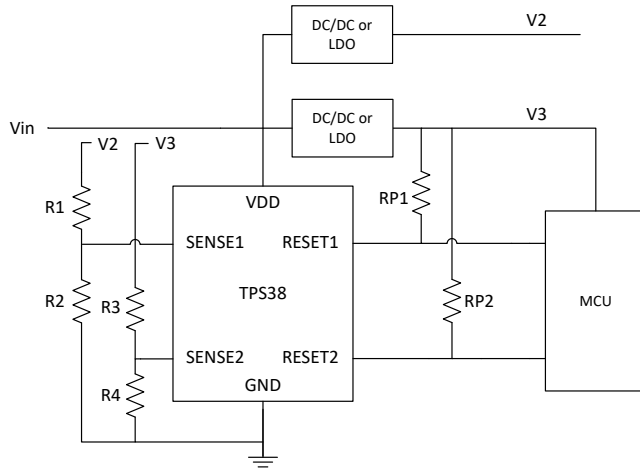
显示的器件：[TPS37A010122DSKR](#) 可调阈值型号

其他资源：[TPS37 数据表第 10.1 节](#)

[TPS37 在线设计计算器](#)

## 监控下游电源轨

许多类型的终端设备均使用源高压电源轨为多个下游电源轨供电。为了获得最大的容错能力，用于监控下游电源轨的监控器必须由源高压电源进行供电，这样即使下游电源发生故障，监控器也能继续运行。可以使用下面链接中的在线计算器来计算检测输入电阻，或者参阅下面链接中的数据表的第 8.3.7 节，了解更多信息。上拉电阻 RP1 和 RP2 可设置为标准值 10k $\Omega$ 。



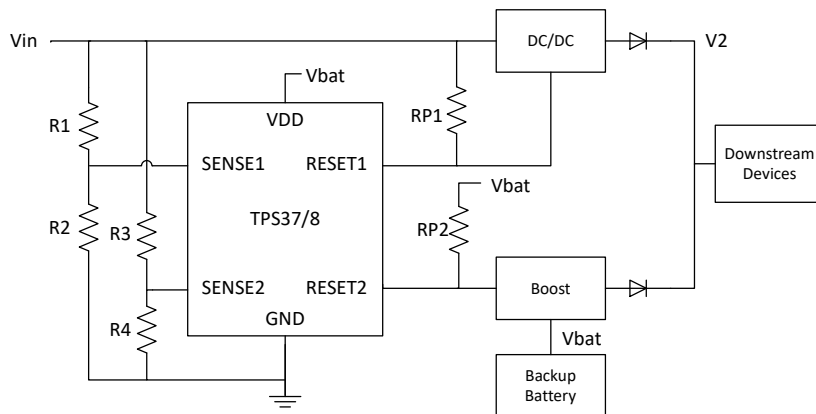
显示的器件：[TPS38A010122DSKRQ1](#) 可调阈值型号

其他资源：[TPS38 数据表第 8.3.7 节](#)

[TPS38 在线设计计算器](#)

## 电池备份管理

可以使用监控器在主电压输入降至低于工作阈值时启动电池备份系统。这种情况下，监控器直接从备用电池获取电源，确保监控器始终处于开启状态并监控主电源轨。可以使用下面链接中的在线计算器来计算检测输入电阻，或者参阅下面链接中的数据表的第 10.1 节，了解更多信息。上拉电阻 RP1 和 RP2 可设置为标准值 10k $\Omega$ 。



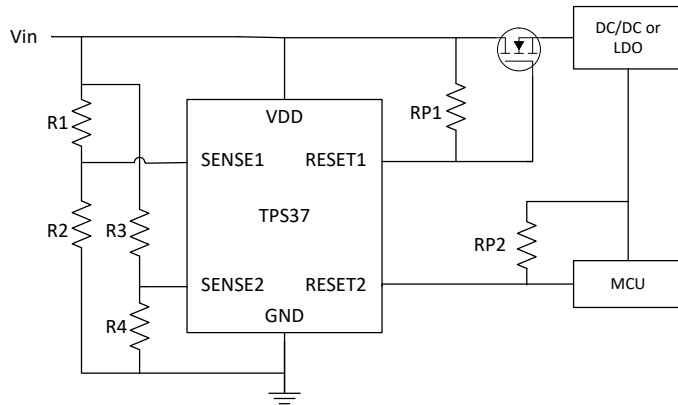
显示的器件：[TPS37A010122DSKR](#) 可调阈值型号

其他资源：[TPS37 数据表第 10.1 节](#)

[TPS37 在线设计计算器](#)

## 小电流负载开关控制器

较大的 OV 瞬变可能会导致下游器件损坏。OV 监控器可用于检测这些瞬变并关断 MOS 器件或负载开关以断开下游器件，从而保护下游器件免遭损坏。可以使用下面链接中的在线计算器来计算检测输入电阻，或者参阅下面链接中的数据表的第 10.1 节，了解更多信息。上拉电阻 RP1 和 RP2 可设置为标准值 10k $\Omega$ 。



显示的器件：[TPS37A010122DSKR](#) 可调阈值型号

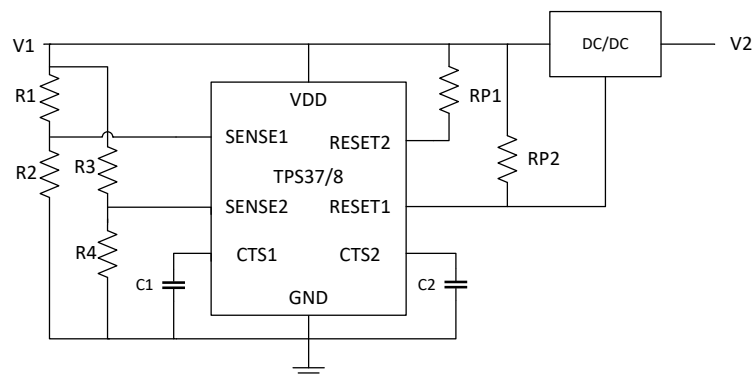
其他资源：[监控 12V 汽车电池系统](#) 技术文章

[TPS37 数据表第 10.1 节](#)

[TPS37 在线设计计算器](#)

## 监控具有已知瞬变的电源轨

通过调整监控器上的检测延迟和复位延迟可以在设计中应对已知瞬变。如果受监控的电源轨上存在瞬变（这将导致下游器件出现意外行为），则可以设置检测延迟，以确保在遇到这些瞬变时不会产生复位。可以使用下面链接中的在线计算器来计算延迟电容，或者参阅下面链接中的数据表的第 8.3.4 节和第 8.3.5 节，了解更多信息。上拉电阻 RP1 和 RP2 可设置为标准值 10k $\Omega$ 。



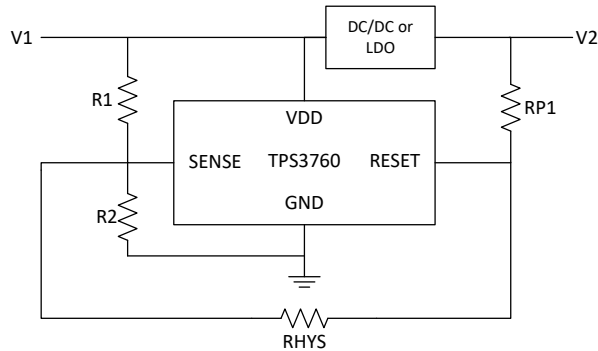
显示的器件：[TPS37A010122DSKR](#) 可调阈值型号或 [TPS38A010122DSKRQ1](#) 可调阈值型号

其他资源：[TPS37 数据表第 8.3.4 节](#)

[TPS37 在线设计计算器](#)

## 可调迟滞

如果在应用中需要较大的迟滞值或每个通道需要不同的迟滞值，则可以使用外部电阻来调整监控器的迟滞，如下图所示。对于 UV 通道，可调迟滞需要开漏低电平有效输出拓扑，对于 OV 通道，则需要开漏高电平有效输出拓扑。可以使用下面链接中的在线计算器来计算 RHYS 和检测输入电阻。上拉电阻 RP1 可设置为标准值 10k  $\Omega$ 。

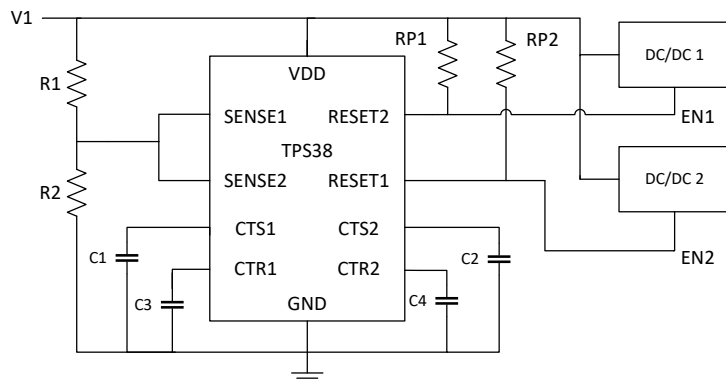


显示的器件：[TPS3760A012DYR](#) 可调阈值型号

其他资源：[TPS3760 在线设计计算器](#)

## 电源时序

可以使用一个或多个监控器按所需顺序启用/禁用下游 LDO 或直流/直流转换器。这个（这些）监控器的检测和复位延迟可用于设置该序列的时序，并确保在前一个电源轨稳定之前不会启动后续电源轨。**R1** 和 **R2** 用于设置序列的使能电压。**C1** 和 **C2** 设置断电序列。**C3** 和 **C4** 设置上电序列。可以使用下面链接中的在线计算器来计算延迟电容，或者参阅下面链接中的数据表的第 8.3.4 节和第 8.3.5 节，了解更多信息。上拉电阻 **RP1** 和 **RP2** 可设置为标准值 10k  $\Omega$ 。



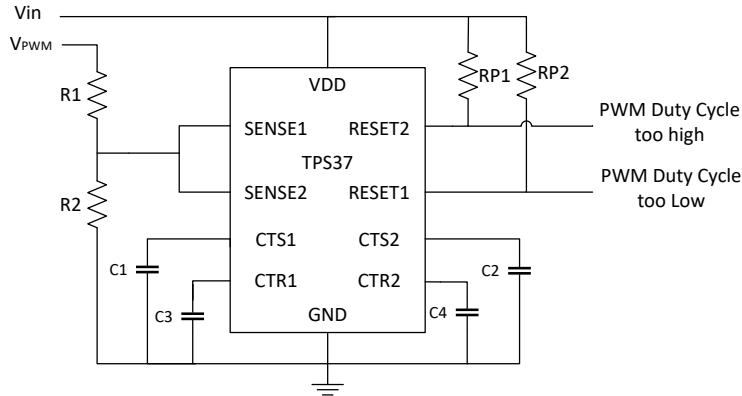
显示的器件：[TPS38A010122DSKRQ1](#) 可调阈值型号

其他资源：[TPS38 数据表第 8.3.4 节](#)

[TPS38 在线设计计算器](#)

## PWM 占空比监控

可以使用窗口监控器的检测引脚以及检测和复位延迟来监控 PWM 信号的占空比。当 PWM 信号的占空比高于阈值时，在 OV 复位输出中会观察到脉冲输出。当 PWM 信号的占空比高于阈值时，在 UV 复位输出中会观察到脉冲输出。电容器 C1-C4 用于设置脉冲宽度。可以使用下面链接中的在线计算器来计算延迟电容，或者参阅下面链接中的数据表的第 8.3.4 节和第 8.3.5 节，了解更多信息。上拉电阻 RP1 和 RP2 可设置为标准值 10k $\Omega$ 。



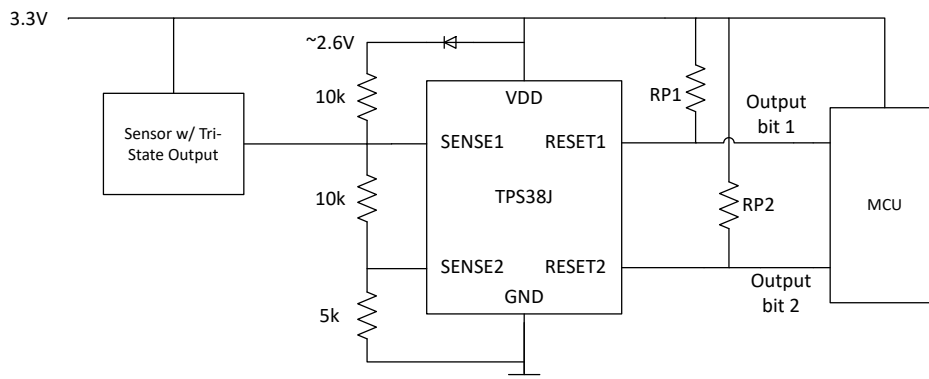
显示的器件：[TPS37A010122DSKR](#) 可调阈值型号

其他资源：[TPS37 数据表第 8.3.4 节](#)

[TPS37 在线设计计算器](#)

## 三态引脚解码

在此应用中，监控器上的电压检测引脚与电阻分压器一起使用，可将三态传感器输入解码为一个可使用标准数字 I/O 引脚读取的 2 位二进制值。TPS38 上的 SENSE 引脚可耐受 65V 电压，从而确保可靠应对传感器连接器引入的瞬变。上拉电阻 RP1 和 RP2 可设置为标准值 10k $\Omega$ 。

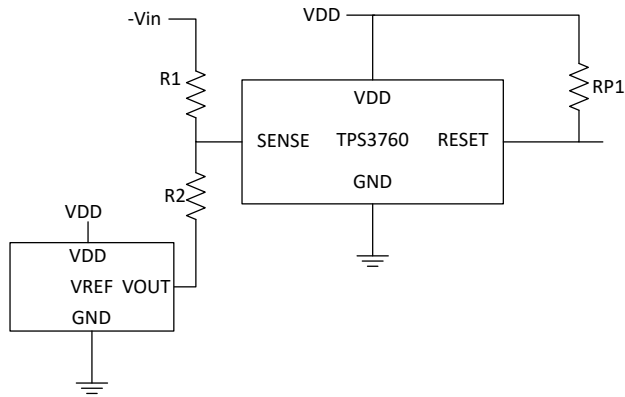


显示的器件：[TPS38J010155DSKRQ1](#) 可调阈值型号



## 负电压监控

通过添加外部基准和电阻分压器，可以修改宽  $V_{IN}$  监控器来监控负电压电源轨。可以使用公式  $0.8V = (R1 \cdot V_{ref} + R2 \cdot V_{th}) / (R1 + R2)$  计算特定阈值电压的电阻分压器值。更详细的说明和计算可在下面的链接中找到。上拉电阻 RP1 可设置为标准值 10k $\Omega$ 。



显示的器件：[TPS3760A012DYR](#) 可调阈值型号

其他资源：[电压监控器和复位 IC：提示、技巧和基础知识](#)电子书

## 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2023，德州仪器 (TI) 公司