

特性

- 宽电源电压范围：6.0V至30.0V
- 多路输入可监控3至6个电池电压和2个温度
- 可调阈值：过压、欠压、过温
- 报警选项：单独或共用报警
- 扩展温度范围性能
-40°C ≤ TA ≤ +105°C
- 可通过菊花链方式连接
- 内部基准电压源
- 采用电池组供电
- LDO可用于隔离器供电
- 通过汽车应用认证
- 全面的自测功能有助于符合ASIL/SIL要求

应用

- 锂离子电池备用监控器和阈值检测
- 电动和混合动力汽车
- 工业车辆
- 不间断电源
- 风能和太阳能

概述

AD8280是一款用于锂离子电池组的纯硬件安全监控器，有多个输入可用于监控6个电池的电压以及2个温度传感器(NTC或PTC热敏电阻)。多个AD8280器件可以通过菊花链方式连接起来，以监控远多于6个电池单元的电池组，而无需使用大量隔离器。其输出可以配置为独立或共用报警状态。

AD8280可独立于主监控器工作，内置自用基准电压源和LDO，二者均完全采用电池组供电。基准电压源与外部电阻分压器一起，用来设置过压和欠压的跳变点。每个电池通道都含有可编程去毛刺电路，以免瞬时输入电平引发报警。

AD8280还有两个数字引脚，当要监控的电池单元少于6个时，可以利用数字引脚选择各种输入组合。更重要的是，它具有自测功能，因此适合混合动力电动汽车等高可靠性应用或者不间断电源等高压工业应用。工作温度范围为-40°C至+105°C。

功能框图

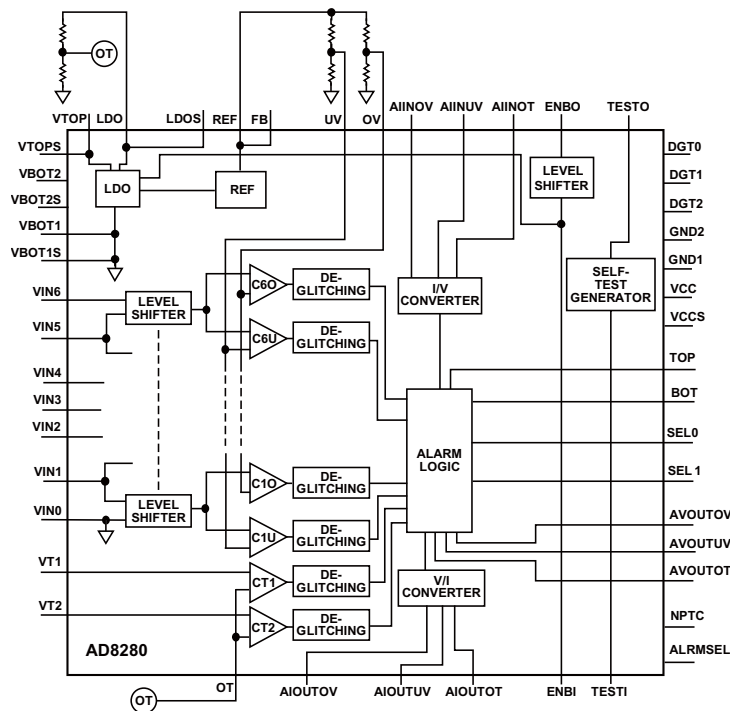


图1

Rev. 0

Information furnished by Analog Devices is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by Analog Devices for its use, nor for any infringements of patents or other rights of third parties that may result from its use. Specifications subject to change without notice. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Analog Devices. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.

One Technology Way, P.O. Box 9106, Norwood, MA 02062-9106, U.S.A.
Tel: 781.329.4700 www.analog.com
Fax: 781.461.3113 © 2010 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

ADI中文版数据手册是英文版数据手册的译文，敬请谅解翻译中可能存在的语言组织或翻译错误，ADI不对翻译中存在的差异或由此产生的错误负责。如需确认任何词语的准确性，请参考ADI提供的最新英文版数据手册。

目录

特性	1	电池单元数量选择	17
应用	1	阈值输入	17
概述	1	顶端和底端器件标识	18
功能框图	1	典型菊花链连接	8
修订历史	2	共用或单独报警	18
技术规格	3	去毛刺选项	18
绝对最大额定值	5	使能和禁用AD8280	20
热阻	5	报警输出	20
ESD警告	5	自测	20
引脚配置和功能描述	6	保护元件和上拉/下拉电阻	23
典型工作特性	8	EMI考虑	23
工作原理	15	系统精度计算	23
应用信息	16	外形尺寸	24
典型连接	16	订购指南	24
电池输入	16	汽车应用产品	24
温度输入和热敏电阻选择	16		

修订历史

2010年4月—修订版0：初始版

技术规格

除非另有说明， $V_{TOP} = 7.5\text{ V}$ 至 30 V ， $T_A = -40^\circ\text{C}$ 至 $+105^\circ\text{C}$ 。

表1

参数	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
跳变点误差					
欠压跳变点误差		-25		+25	mV
过压跳变点误差		-15		+15	mV
过温跳变点误差		-25		+25	mV
过压、欠压和过温跳变点的迟滞		40	50	60	mV
电池单元输入 (VIN0至VIN6)					
输入偏置电流	一个电池单元	0		20	nA
输入失调电流		0		20	nA
输入电压范围		0		5	V
输入共模范围		0		电池组 最大值	V
温度输入 (VT1、VT2)					
输入偏置电流		-10		+10	nA
输入电压范围		0		5	V
过压阈值输入(OV)					
输入偏置电流		0		20	nA
输入电压范围		3.6		4.6	V
欠压阈值输入(UV)					
输入偏置电流		0		20	nA
输入电压范围		1.4		3.3	V
过温阈值输入(OT)					
输入偏置电流		0		20	nA
输入电压范围		1.5		4	V
输入/输出特性					
Logic 1电流	AIINxx, AIOUxx	100	150	200	μA
Logic 0电流	AIINxx, AIOUxx	10	30	50	μA
逻辑1电压输入, V_{IH}	相对于VBOTx	2.0			V
TOP和BOT除外的所有引脚		VTOP			V
TOP和BOT引脚				0.8	V
逻辑0电压输入, V_{IL}	相对于VBOTx			VBOT	V
TOP和BOT除外的所有引脚					V
TOP和BOT引脚					V
逻辑1电压输出, V_{OH}	相对于VBOTx	4.2			V
逻辑0电压输出, V_{OL}	相对于VBOTx			0.2	V
输入偏置电流	SEL0, SEL1, DGT0, DGT1, DGT2, NPTC, ALRMSEL			1	μA
基准电压源和LDO					
基准电压		4.95	5.0	5.05	V
基准源电流				250	μA
LDO电压	$0\text{ mA} \leq \text{LDO源电流} \leq 10.0\text{ mA}$	4.85	5.1	5.35	V
LDO源电流				5.0	mA
动态性能					
故障检测(去毛刺)时间范围	7种设置: 0.0秒、0.1秒、0.8秒、1.6秒、 3.2秒、6.4秒、12.8秒	0.0		12.8	秒
故障检测(去毛刺)精度		-20		+20	%
传播延迟时间	菊花链上无电容		4.0		μs
启动时间	从使能到LDO达到90%输出值			3.0	ms

AD8280

参数	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
自测完成时间 t_{ST}	去毛刺时间 = 0.0秒	40		50	ms
	去毛刺时间 > 0.0秒	500		700	ms
自测有效时间 t_{STV}		0.0		3.5	μ s
自测启动的延迟时间 t_{RE}		10		100	ns
数据有效的延迟时间 t_{FE}		4.0		5.0	μ s
自测脉冲的上升时间 t_R	TEST1			1.0	ms
电源					
电源电压范围	VTOP相对于VBOTx LDO源电流 = 10.0 mA	7.5		30	V
	LDO源电流 = 0.0 mA	6.0		30	V
静态电流					
电源使能	不含LDO源电流			2.0	mA
电源禁用				1.0	μ A

绝对最大额定值

表2

参数	额定值
VTOP相对于VBOTx	-0.3 V至+33 V
VIN0相对于VBOTx	-0.3 V至LDO + 0.3 V
VIN1 至VIN6电压相对于VBOTx	-0.3 V至VTOP + 0.3 V
VTx 相对于VBOTx	-0.3 V至LDO + 0.3 V
TEST1、ENBI相对于GNDx	-0.3 V至LDO + 0.3 V
DGTx、SELx、NPTC相对于GNDx	-0.3 V至LDO + 0.3 V
AVOUTxx相对于GNDx	-0.3 V至LDO + 0.3 V
TOP、BOT相对于VBOTx	-0.3 V至VTOP + 0.3 V

注意，超出上述绝对最大额定值可能会导致器件永久性损坏。这只是额定值，不涉及器件在这些或任何其它条件下超出本技术规格指标的功能性操作。长期在绝对最大额定值条件下工作会影响器件的可靠性。

热阻

θ_{JA} 最差条件下的规格，即器件焊接在电路板上以实现表贴封装。

表3. 热阻

封装类型	θ_{JA}	θ_{JC}	单位
48-Lead LQFP (ST-48)	54	15	°C/W

ESD警告



ESD(静电放电)敏感器件。

带电器件和电路板可能会在没有察觉的情况下放电。尽管本产品具有专利或专有保护电路，但在遇到高能量ESD时，器件可能会损坏。因此，应当采取适当的ESD防范措施，以避免器件性能下降或功能丧失。

AD8280

引脚配置和功能描述

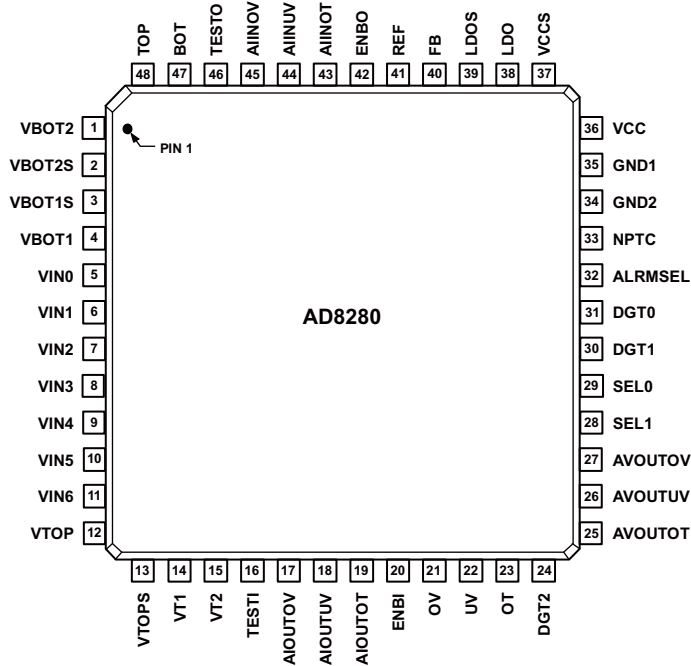


图2. 引脚配置

表4. 引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	描述
1	VBOT2	六电池单元电池组的最低电位。
2	VBOT2S	六电池单元电池组的最低电位。连至VBOT2
3	VBOT1S	六电池单元电池组的最低电位。连至VBOT1
4	VBOT1	六电池单元电池组的最低电位。
5	VIN0	电池单元1底端的输入电压。
6	VIN1	电池单元2底端/电池单元1顶端的输入电压。
7	VIN2	电池单元3底端/电池单元2顶端的输入电压。
8	VIN3	电池单元4底端/电池单元3顶端的输入电压。
9	VIN4	电池单元5底端/电池单元4顶端的输入电压。
10	VIN5	电池单元6底端/电池单元5顶端的输入电压。
11	VIN6	电池单元6顶端的输入电压。
12	VTOP	六电池单元电池组的最高电位。
13	VTOPS	六电池单元电池组的最高电位。连至VTOP
14	VT1	温度输入1
15	VT2	温度输入2
16	TESTI	测试输入。
17	AIOUTOV	过压报警电流输出。用于菊花链配置。
18	AIOUTUV	欠压报警电流输出。用于菊花链配置。
19	AIOUTOT	过温报警电流输出。用于菊花链配置。
20	ENBI	使能输入。ENBI为逻辑高电平时，器件使能；ENBI为逻辑低电平时，器件禁用。
21	OV	过压跳变点。
22	UV	欠压跳变点。
23	OT	过温跳变点。
24	DGT2	数字选择引脚2。配合DGT0和DGT1使用，可选择去毛刺时间(见表7)。
25	AVOUTOT	过温报警电压输出。
26	AVOUTUV	欠压报警电压输出。
27	AVOUTOV	过压报警电压输出。

引脚编号	引脚名称	描述
28	SEL1	数字选择引脚1.配合SEL0使用,可选择要用的通道(见表5)。
29	SEL0	数字选择引脚0.配合SEL1使用,可选择要用的通道(见表5)。
30	DGT1	数字选择引脚1.配合DGT0和DGT2使用,可选择去毛刺时间(见表7)。
31	DGT0	数字选择引脚0.配合DGT1和DGT2使用,可选择去毛刺时间(见表7)。
32	ALRMSEL	选择3个单独报警或1个共用报警。ALRMSEL为逻辑高电平时,选择3个单独报警;ALRMSEL为逻辑低电平时,选择1个共用报警。
33	NPTC	选择VTx输入为NTC或PTC热敏电阻。 当NPTC连至逻辑高电平(LDO引脚)时,输入为PTC热敏电阻; 当NPTC连至逻辑低电平(VBOTx引脚)时,输入为NTC热敏电阻。
34	GND2	地。与VBOT1和VBOT2等电位连接。
35	GND1	地。与VBOT1和VBOT2等电位连接。
36	VCC	电源电压。连至LDO
37	VCCS	电源电压检测。连至LDO
38	LDO	LDO输出。连至VCC、VCCS和LDOS
39	LDOS	LDO输出检测。连至LDO
40	FB	反馈引脚。连至REF
41	REF	基准电压输出。连至FB
42	ENBO	使能输出。
43	AIINOT	过温报警电流输入。用于菊花链配置。
44	AIINUV	欠压报警电流输入。用于菊花链配置。
45	AIINOV	过压报警电流输入。用于菊花链配置。
46	TESTO	测试输出。
47	BOT	用于确定菊花链中电位最低的器件(见表6)。
48	TOP	用于确定菊花链中电位最高的器件(见表6)。

典型工作特性

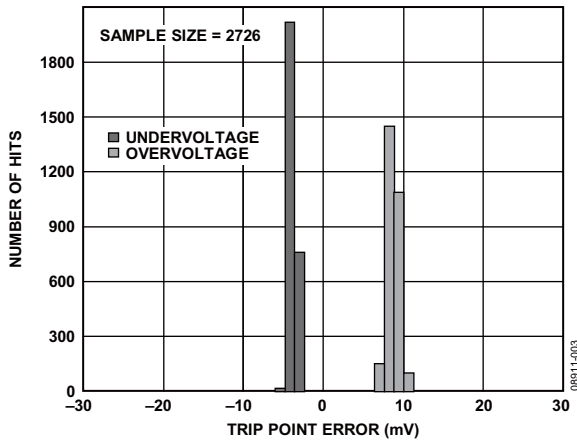


图3. 过压和欠压跳变点误差, VIN0与VIN1之间的电压

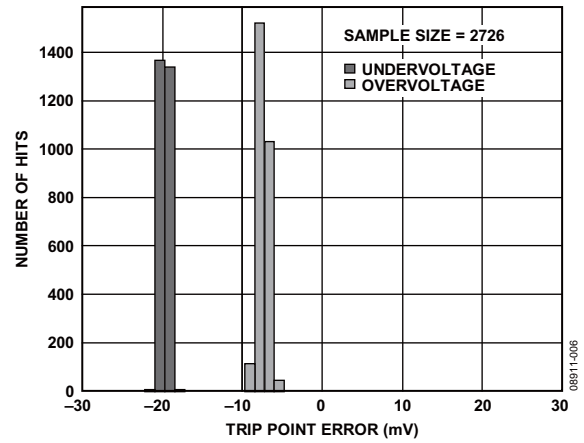


图6. 过压和欠压跳变点误差, VIN3与VIN4之间的电压

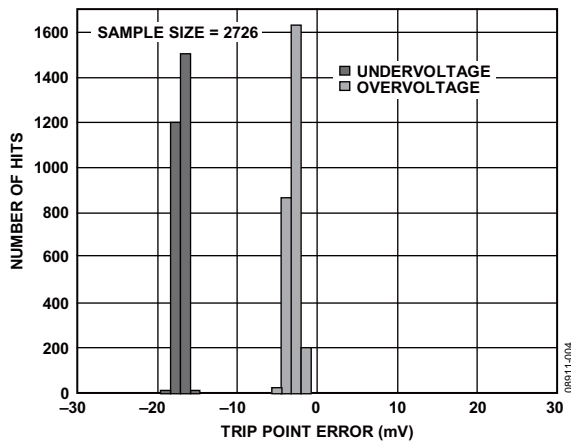


图4. 过压和欠压跳变点误差, VIN1与VIN2之间的电压

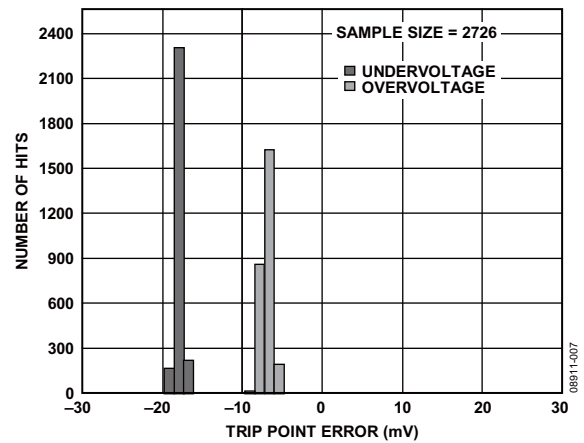


图7. 过压和欠压跳变点误差, VIN4与VIN5之间的电压

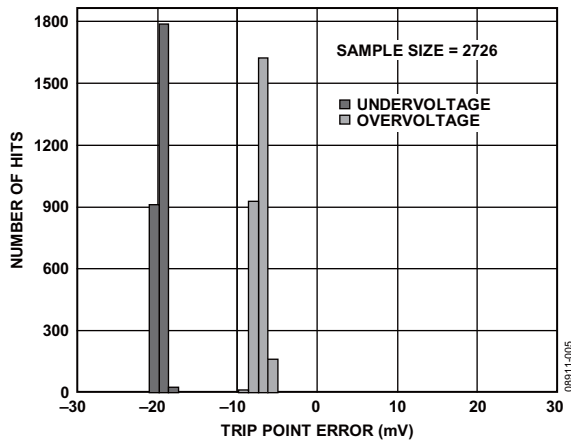


图5. 过压和欠压跳变点误差, VIN2与VIN3之间的电压

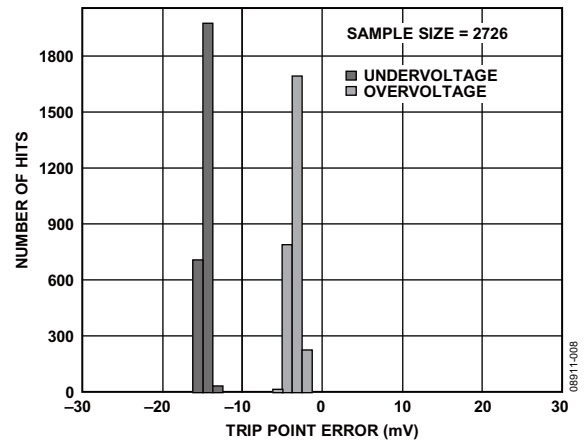


图8. 过压和欠压跳变点误差, VIN5与VIN6之间的电压

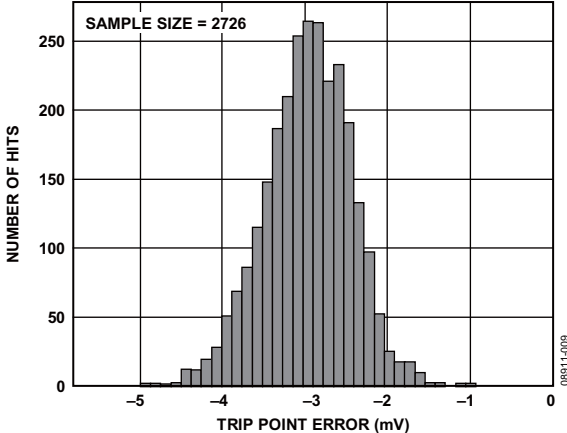


图9. 过温跳变点误差

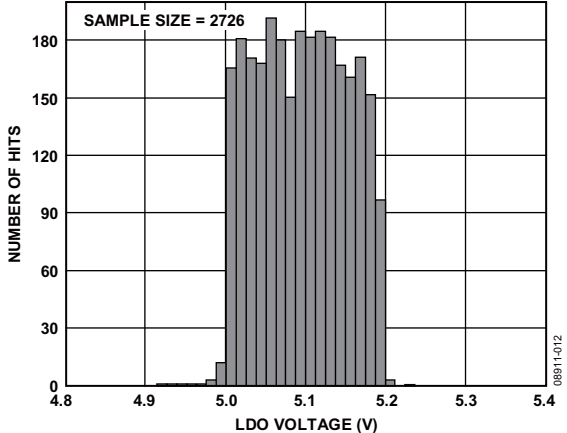


图12. LDO电压

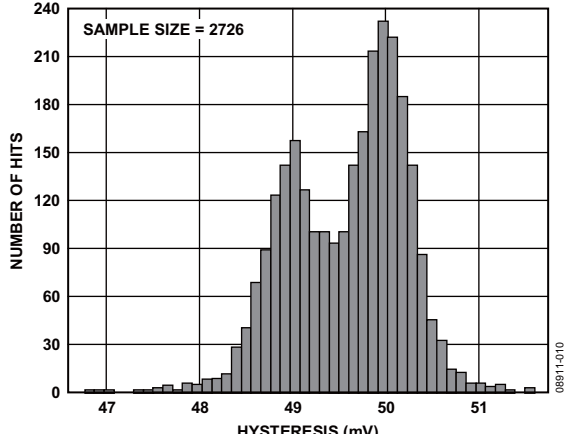


图10. 过压、欠压和过温迟滞

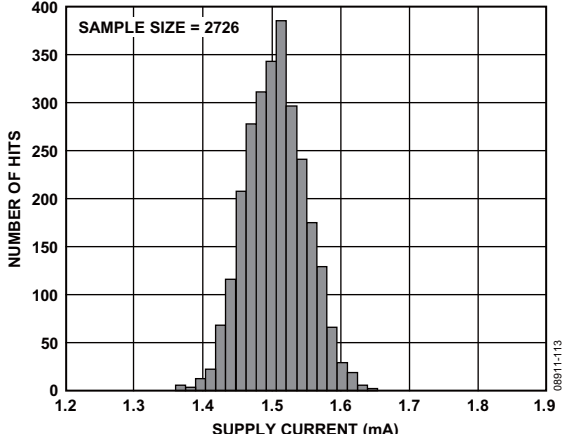


图13. 电源电流

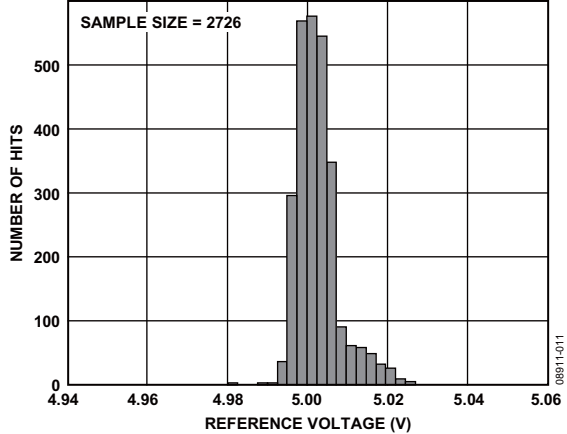


图11. 基准电压

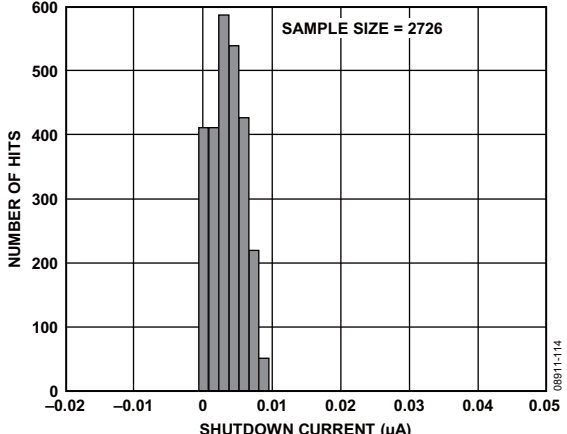


图13. 电源电流

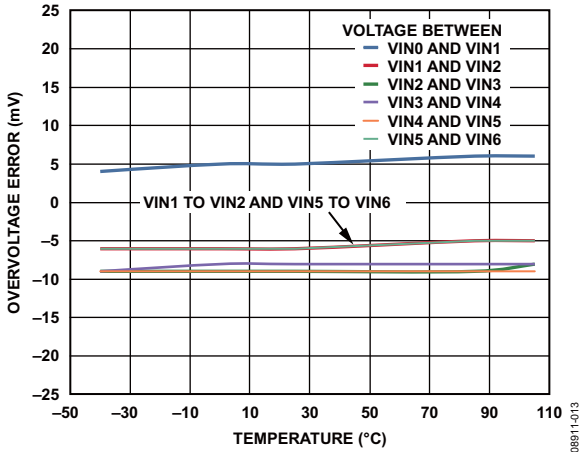


图15. 过压误差与温度的关系

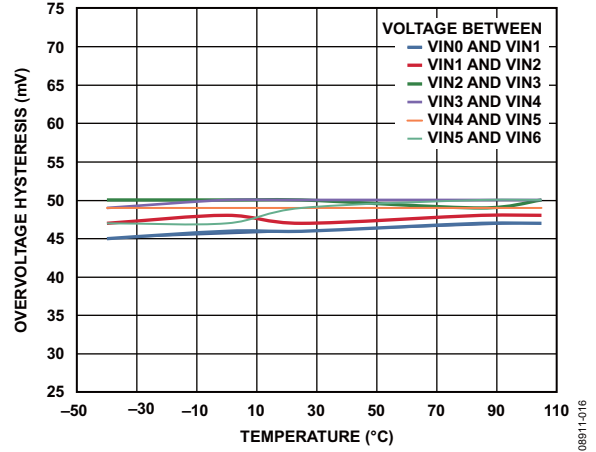


图18. 过压迟滞与温度的关系

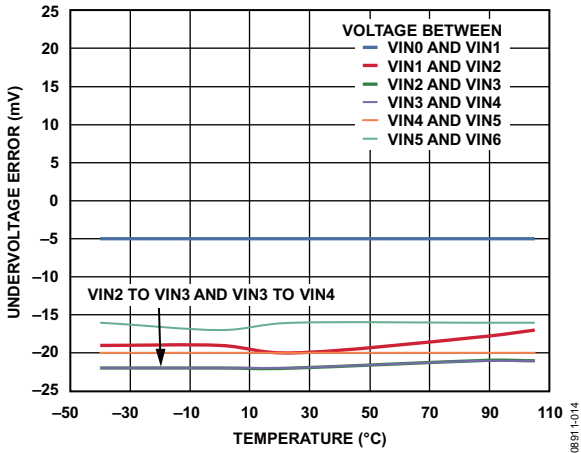


图16. 欠压误差与温度的关系

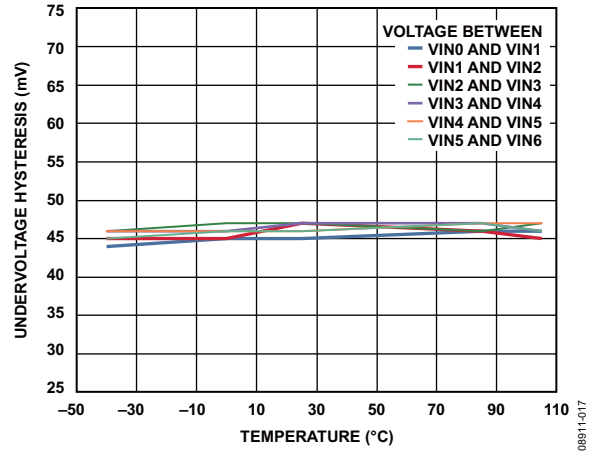


图19. 欠压迟滞与温度的关系

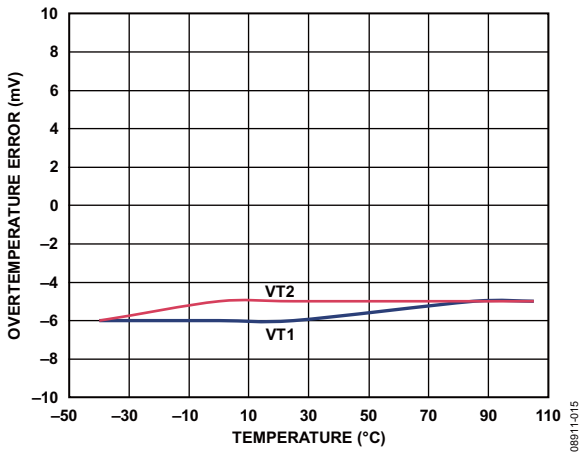


图17. 过温误差与温度的关系

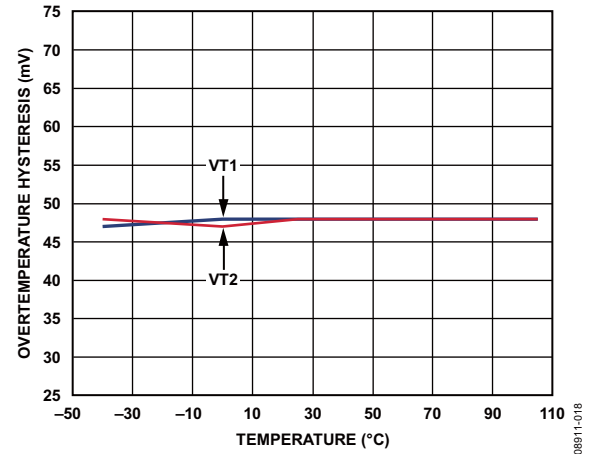


图20. 过温迟滞与温度的关系

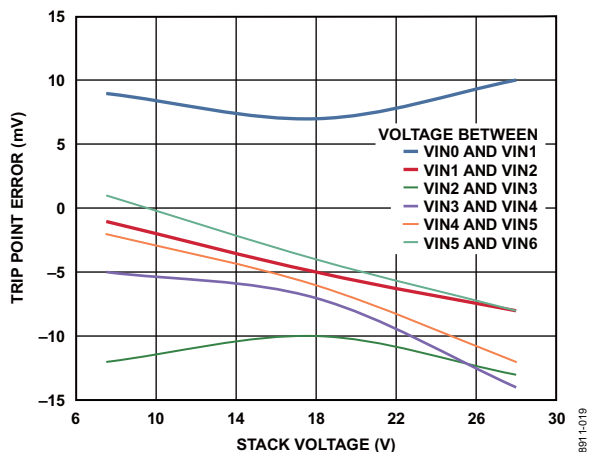


图21. 过压跳变点误差与电池组电压(VIN6 - VIN0)的关系

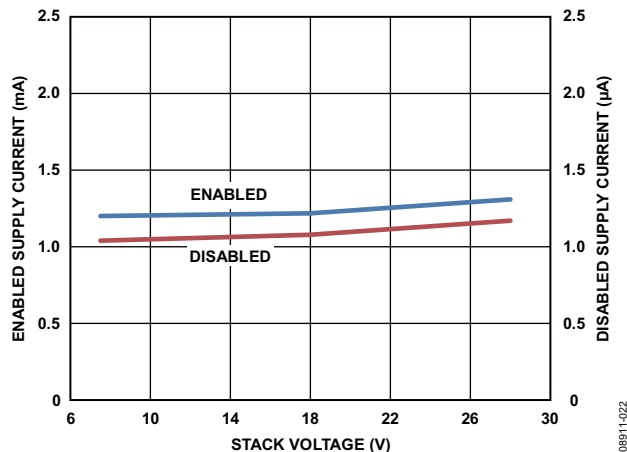


图24. 电源电流与电池组电压(VIN6 - VIN0)的关系

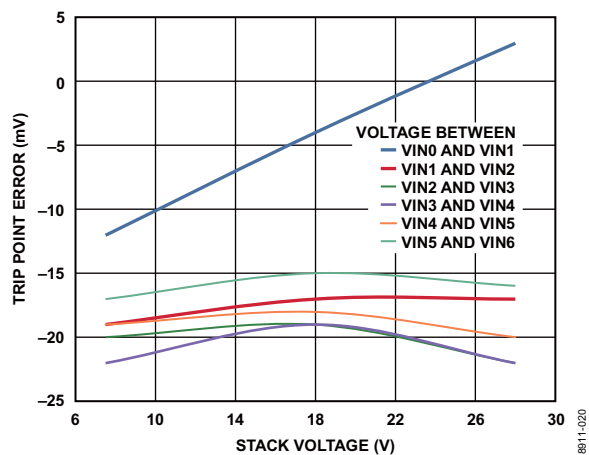


图22. 欠压跳变点误差与电池组电压(VIN6 - VIN0)的关系

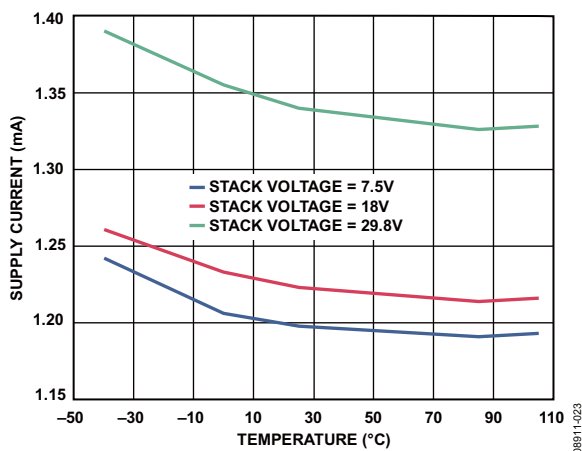


图25. 不同电池组电压(VIN6 - VIN0)下使能状态时电源电流与温度的关系

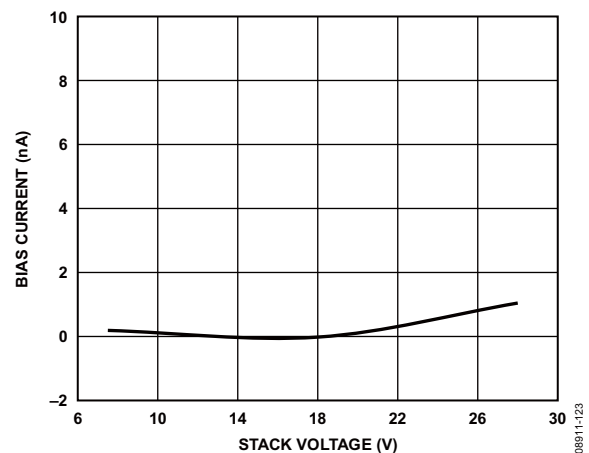


图23. 输入偏置电流与电池组电压(VIN6 - VIN0)的关系

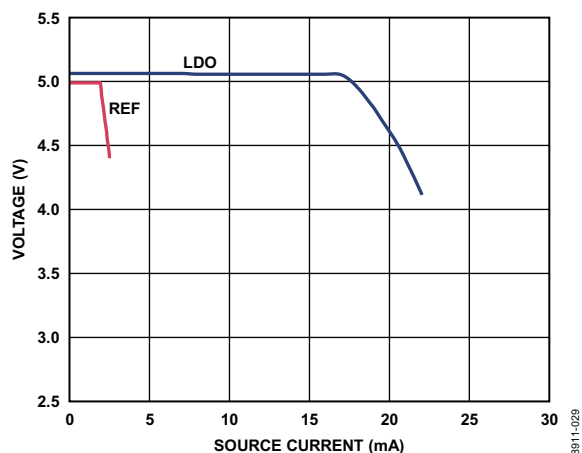


图26. LDO和基准电压与LDO源电流的关系，
电池组电压 = 7.5 V

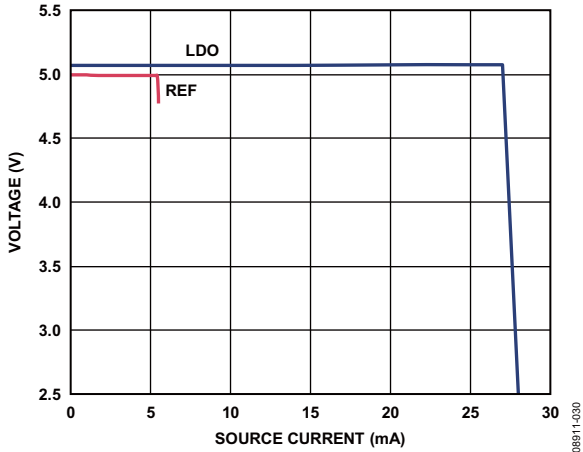


图27. LDO和基准电压与LDO源电流的关系, 电池组电压 = 18.0 V

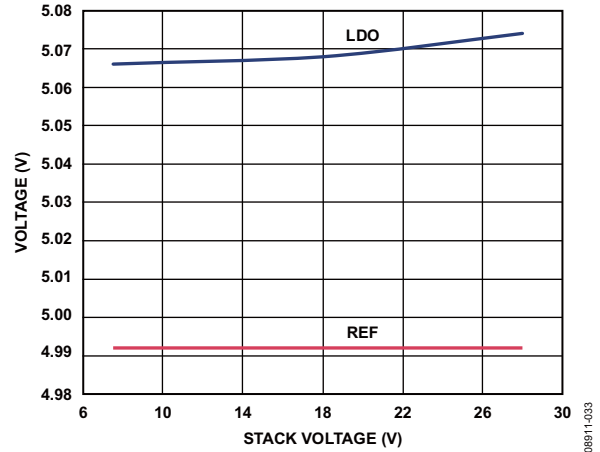


图30. LDO和基准电压与电池组电压(VIN6 - VIN0)的关系

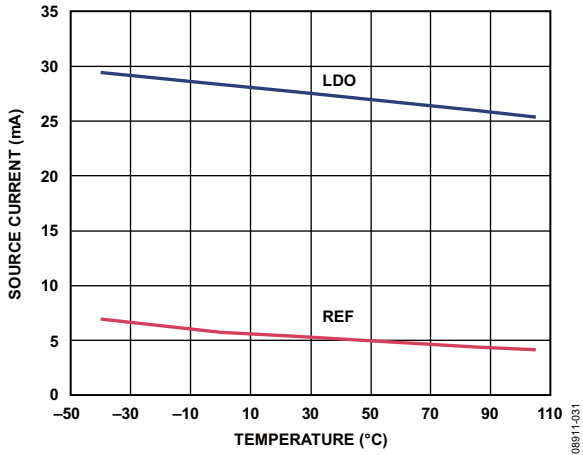


图28. LDO和基准源电流与温度的关系

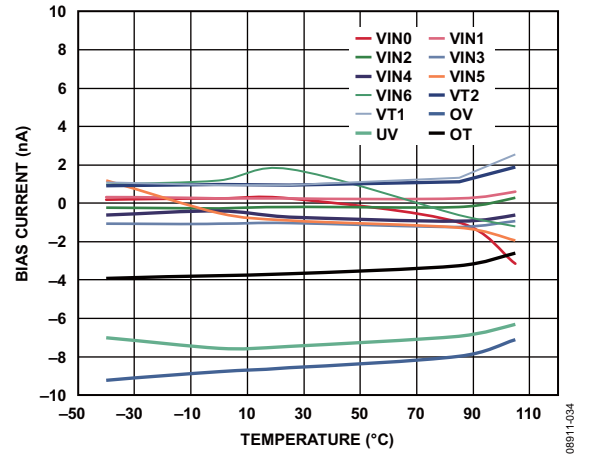


图31. 输入偏置电流与温度的关系

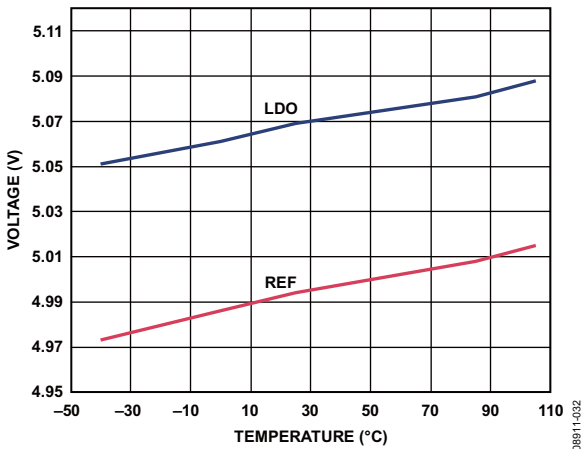


图29. LDO和基准电压与温度的关系

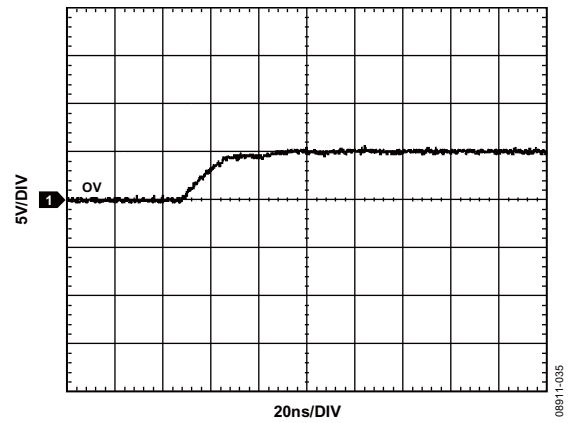


图32. 报警信号上升时间

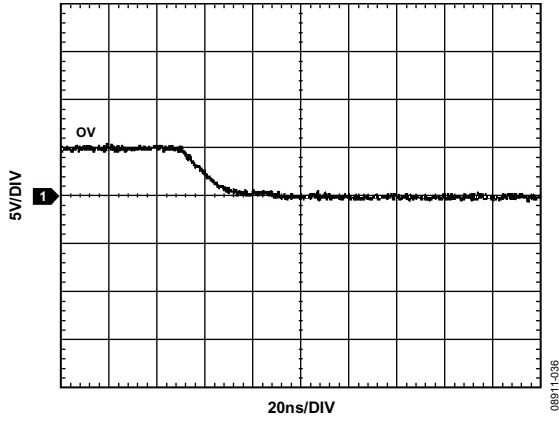


图33. 报警信号下降时间

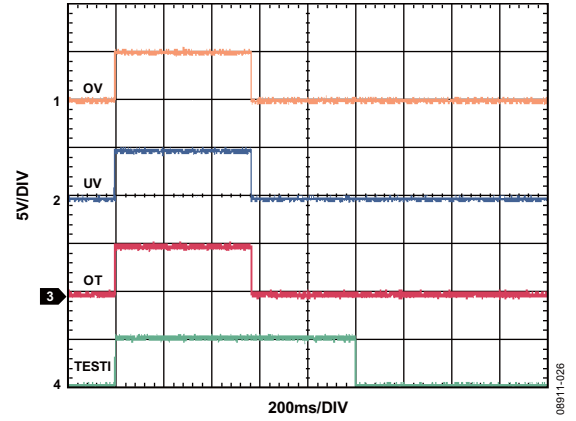


图36. TESTI和AVOUTxx, 去毛刺时间 = 0.1秒, 自测通过

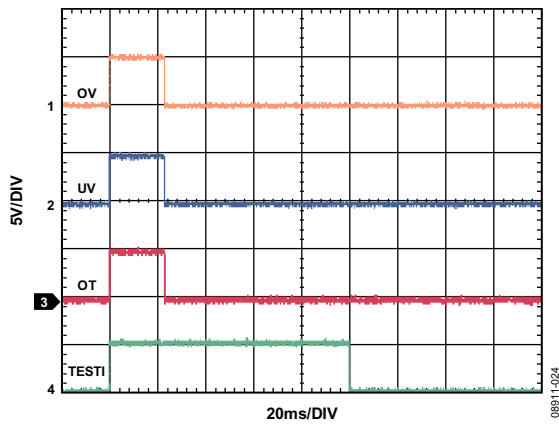


图34. TESTI和AVOUTxx, 去毛刺时间 = 0.0秒, 自测通过

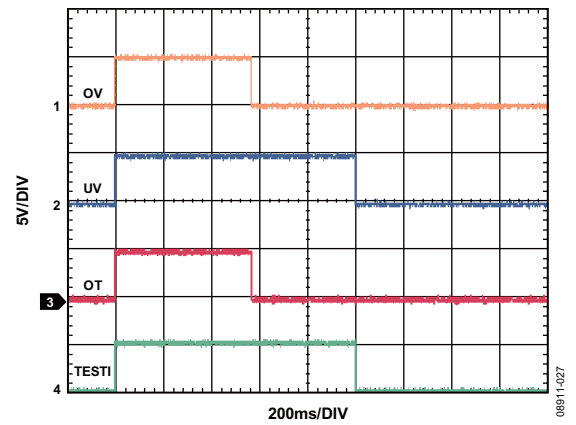


图37. TESTI和AVOUTxx, 去毛刺时间 = 0.1秒, 自测失败(UV)

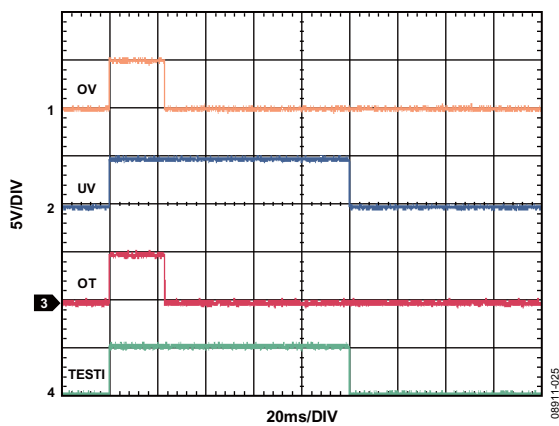


图35. TESTI和AVOUTxx, 去毛刺时间 = 0.0秒, 自测失败(UV)

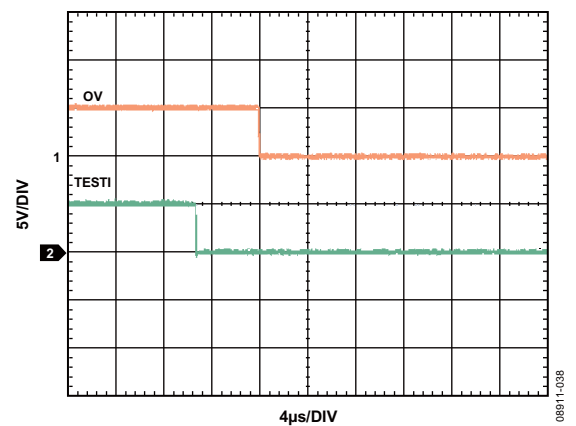


图38. TESTI边沿和AVOUTxx, 自测失败(放大图)

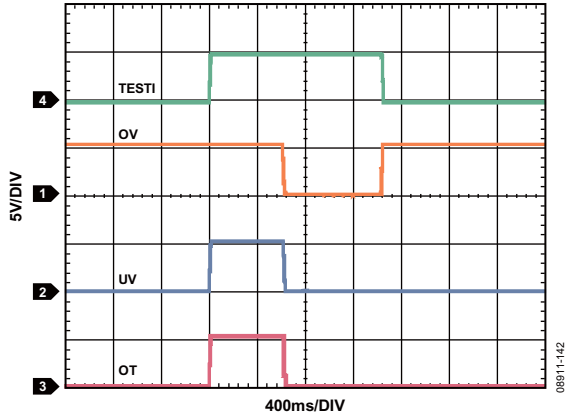


图39. 进入自测的报警条件，器件通过自测

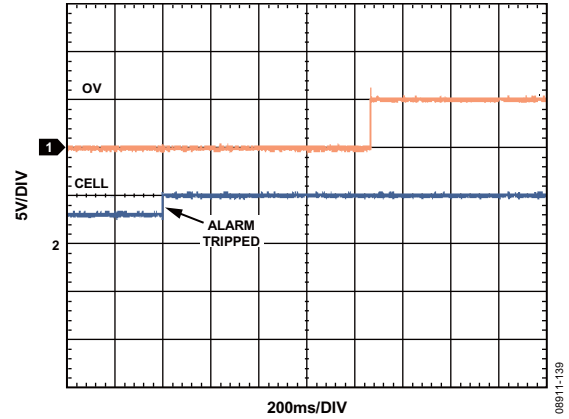


图42. 电池电压变化触发报警，去毛刺时间 = 800 毫秒

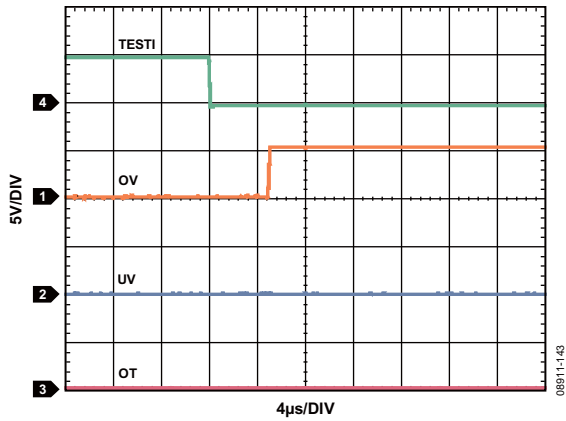


图40. 进入自测的报警条件，器件通过自测(放大图)

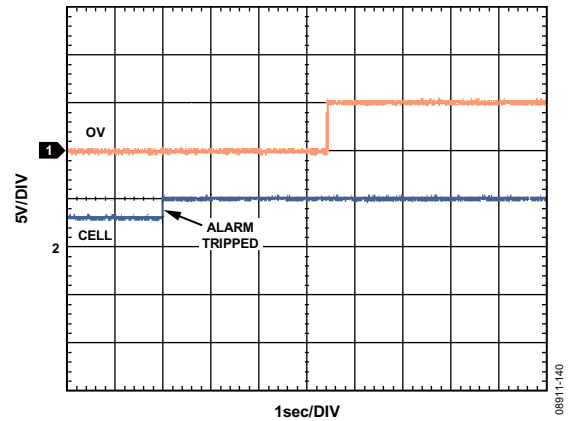


图43. 电池电压变化触发报警，去毛刺时间 = 3.2秒

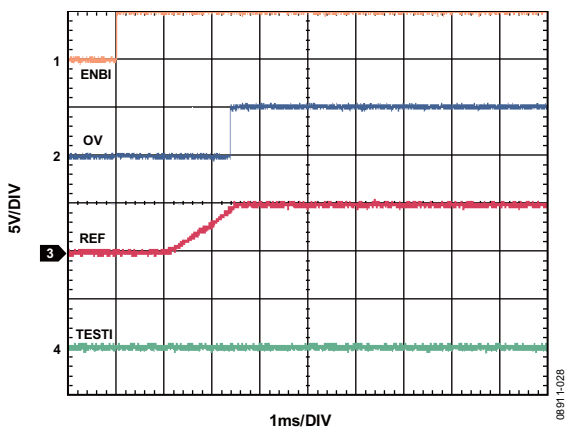


图41. 启动时间

工作原理

图44为AD8280的框图。AD8280是一款阈值监控器，用来监控多达6个电池单元的电压和2个温度。该器件也可以用在菊花链配置中，以监控所需更多数量的电池单元。菊花链配置的好处是只有菊花链的底端器件才需要隔离，以便将报警信号带离高压环境，从而降低系统成本并缩小所需的电路板空间。

电池单元电压和温度输入分别通过输入引脚VIN0至VIN6和VT1、VT2连接到该器件。由于六电池单元电池组电压最高可达30 V，因此输入电压须经电平转换，并以AD8280的最低电位(器件地或VBOTx)为参考。然后将这些电压输入窗口比较器，与外部电阻分压器所设置的跳变点进行比较。

如果电池单元电压或温度输入超过或低于所选跳变点，则数字电平报警信号将改变器件电压输出(AVOUTxx)的状态。通过菊花链配置采用多个器件时，报警状态同样以电流输出(AIOUTxx)的形式存在，用以与其它器件通信。

该器件内置可编程去毛刺电路，确保电池单元输入端出现的瞬态电压可以忽略不计。

该器件还内置LDO和自用基准电压源。LDO可用于驱动热敏电阻或隔离器等外部元件，基准电压源则可与分压器配合使用，以建立跳变点。

AD8280具有以下独特的特性和功能：

- 可以监控3、4、5或6个电池单元。
- 可以使用负或正温度系数热敏电阻。
- 多个器件可以采用菊花链配置，以便监控数百个电池单元。有关整个菊花链的报警状态信息，以及器件使能和启动自测的输入信号，均通过菊花链中的底端器件(主器件)传输。
- 过压、欠压和过温状态的报警输出可以共用，无论发生何种报警条件，各输出均为相同状态。或者，这些报警输出也可以单独发挥作用，各输出表示特定条件的状态。
- 全面的自测功能确保内部元件正常工作。对TESTI引脚发出请求便可启动自测。

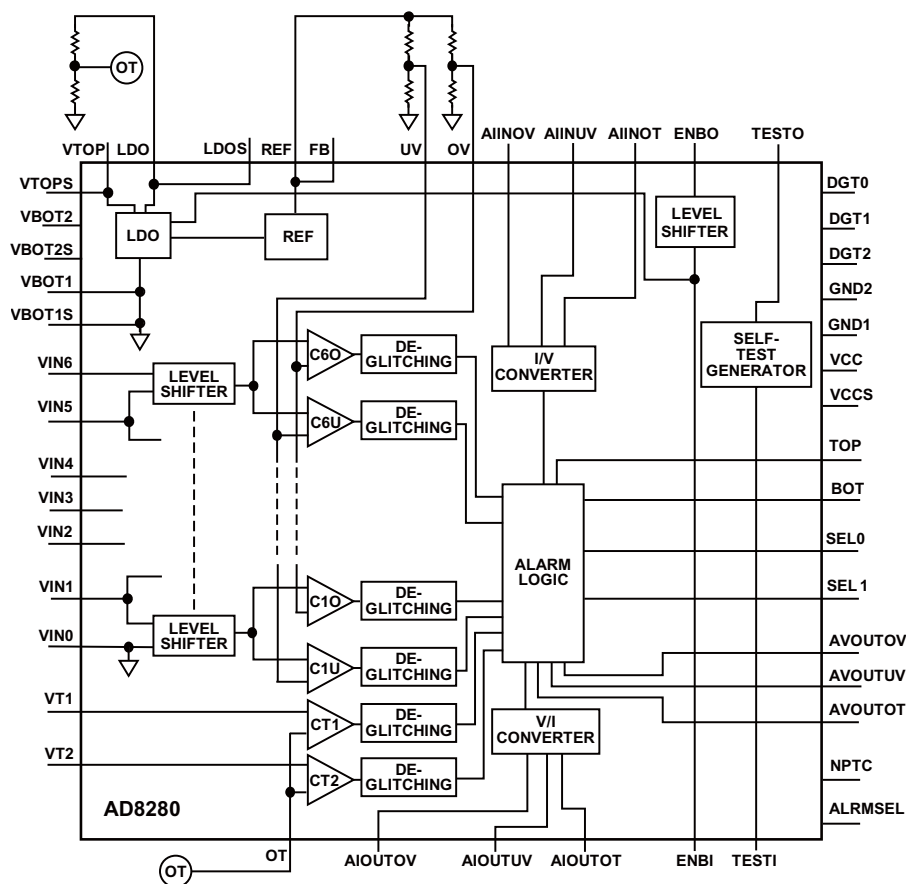


图44. 功能框图

应用信息

典型连接

图45为AD8280的典型连接框图。

电池输入

由6个电池单元组成的电池组应连接到VIN0至VIN6，最高电位连接到VIN6，最低电位连接到VIN0。如图45所示，每一个连接应通过一个低通滤波器，它由一个10 kΩ电阻和一个10 nF电容组成。六电池单元电池组的最低电位还应连接到VBOT1、VBOT1S、VBOT2和VBOT2S，最高电位还应通过一个二极管连接到VTOP和VTOPS。建议在VTOP引脚使用0.1 μF和10 μF的去耦电容。

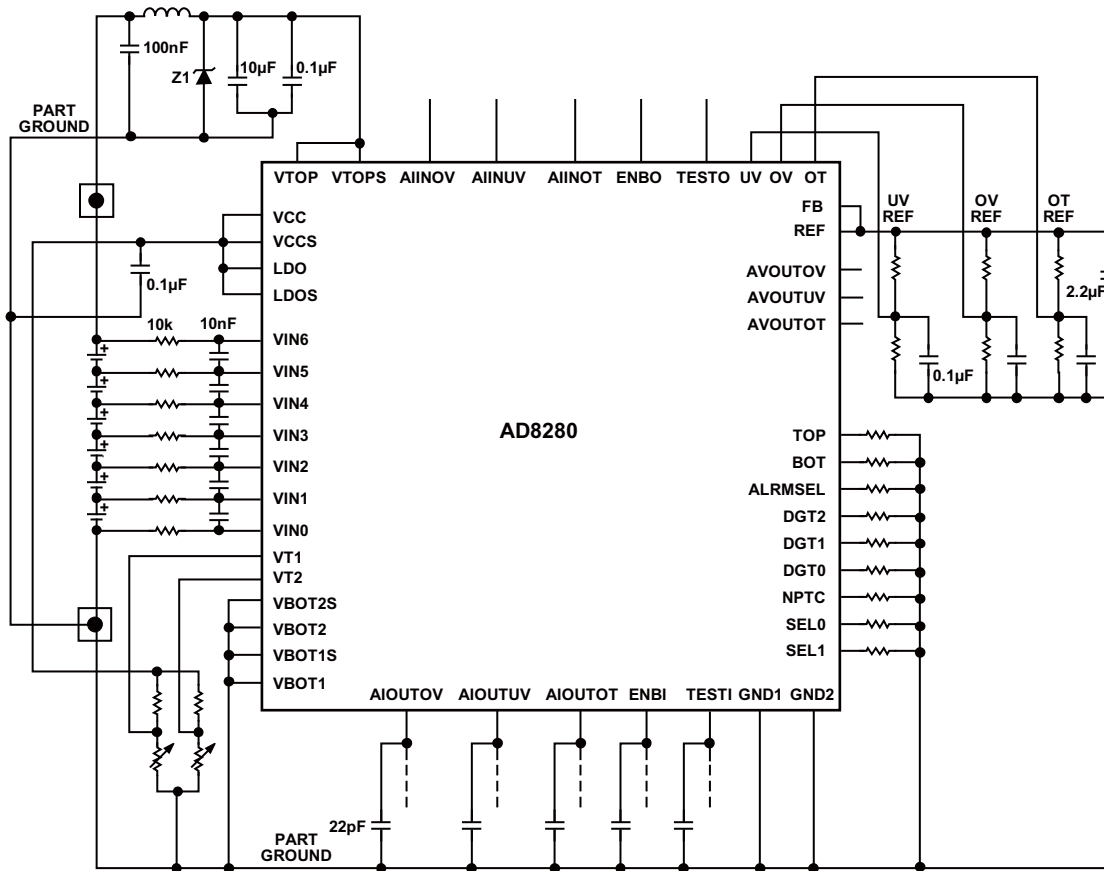
温度输入和热敏电阻选择

VT1和VT2是电压输入，用于配合热敏电阻工作；这些热敏电阻应配置为电阻分压器，如图45所示。热敏电阻分压

器顶端的电压应为LDO的+5 V输出。LDO引脚比REF引脚可以提供较大的电流，更适合驱动热敏电阻分压器。

如果使用AD8280 LDO之外的电压源驱动热敏电阻桥，则当AD8280禁用或关断时，VT1和VT2电压必须变为0 V，因为当LDO处于0 V时，VT1和VT2输入必须处于0 V。

该器件可以使用负温度系数(NTC)或正温度系数(PTC)的热敏电阻。对于NTC热敏电阻，NPTC引脚应连到逻辑低电平(VBOTx引脚)；对于PTC热敏电阻，NPTC引脚应连到逻辑高电平(LDO引脚)。如果器件设为NTC模式，则当VT1和VT2电压降至跳变点以下时，就会触发OT报警。如果器件设为PTC模式，则当VT1和VT2电压升至跳变点以上时，就会触发OT报警。



- NOTES
- PART IS CONFIGURED AS FOLLOWS:
MIDDLE PART IN DAISY CHAIN
ALARMS ARE SHARED
DEGLITCH TIME SET TO 0.0 SECONDS
NTC THERMISTOR INPUTS
6 CELL INPUTS

图45. AD8280的典型连接

电池单元数量选择

该器件可以配置为监控3、4、5或6个电池单元。表5显示如何对SEL0和SEL1引脚进行编程，以确定受监控的电池单元数量。逻辑低电平为VBOTx电平，逻辑高电平为LDO输出电压。图46至图48显示五电池单元、四电池单元或三电池单元应用中如何连接电池与器件。

表5. SELx引脚编程

所用电池单元数量	SEL0	SEL1
6个电池单元	0	0
5个电池单元(VIN5短路)	0	1
4个电池单元(VIN4和VIN5短路)	1	0
3个电池单元(VIN3、VIN4和VIN5短路)	1	1

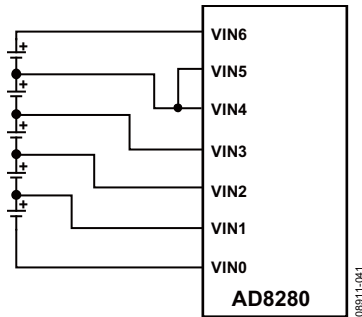


图46. AD8280的五电池单元连接

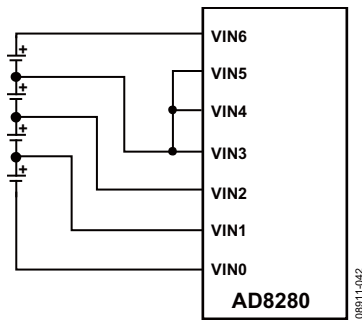


图47. AD8280的四电池单元连接

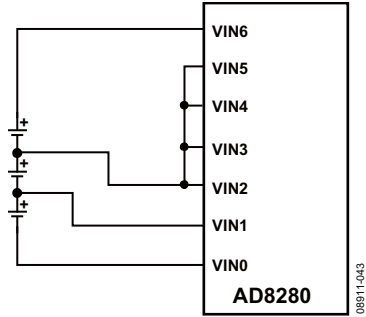


图48. AD8280的三电池单元连接

阈值输入

阈值(或跳变点)由外部分压器设置，以提供最大的灵活性。所需的跳变点电压连接到以下引脚：OV(过压跳变点)、UV(欠压跳变点)和OT(过温跳变点)。基准电压源(REF)或LDO的+5 V输出均可以用作分压器的顶端电压。但是，基准电压输出比LDO输出更精确，因而更适合为跳变点设置分压器供电。如果用于温度检测的热敏电阻分压器采用LDO输出驱动，则建议OT跳变点分压器也采用LDO驱动，以实现更好的温度漂移性能。

除REF输出端的2.2 μF 电容外，各分压器的底端脚还应连接去耦电容(0.1 μF)，如图45所示。

REF引脚的负载电阻不得超过25 k Ω 。因此，当利用REF驱动三个分压器(OV、UV和OT)时，建议各分压器的总电阻至少应为75 k Ω 。如果基准电压源只驱动两个分压器(OV和UV)，则各分压器的总电阻不得小于50 k Ω 。

顶端和底端器件标识

当采用菊花链配置时，AD8280的工作方式随着它所处的位置不同而不同：顶端器件(最高电位)、中间器件或底端器件(最低电位)。TOP和BOT引脚用于指定各器件在菊花链中的位置。表6是确定器件在菊花链中位置的逻辑表；当器件不是用在菊花链中时，则确定为单一(独立)器件。

TOP和BOT引脚的逻辑高和逻辑低电平与AD8280的其它逻辑引脚不同。TOP和BOT引脚分别以VTOP(逻辑高电平)和VBOTx(逻辑低电平)为参考。

表6. AD8280在菊花链配置和独立配置中的标识

所需条件	TOP ¹	BOT ¹
中间器件 (中间电位器件)	0	0
底端器件 (最低电位器件)	0	1
顶端器件 (最高电位器件)	1	0
单一器件 (最高和最低电位器件)	1	1

¹ 仅限TOP和BOT引脚，逻辑1为VTOP，逻辑0为VBOTx。

菊花链配置中的底端器件

菊花链配置中的底端器件是主器件，接受ENBI和TESTI引脚的电压输入。底端器件的AIINOV、AIINUV和AIINOT引脚分别连接到菊花链中次高电位器件的AIOUTOV、AIOUTUV和AIOUTOT引脚。底端器件的AIOUTOV、AIOUTUV和AIOUTOT引脚可以保持浮空，也可以连到器件地(VBOTx)。

菊花链配置中的中间器件

当AD8280指定为中间器件时，AIINOV、AIINUV、AIINOT、ENBO和TESTO引脚分别连接到上一个器件的AIOUTOV、AIOUTUV、AIOUTOT、ENBI和TESTI引脚。

菊花链配置中的顶端器件

当AD8280指定为顶端器件时，AIINOV、AIINUV、AIINOT、ENBO和TESTO引脚可以保持浮空，也可以连到VTOP。

独立器件

当AD8280指定为单一器件(用作独立器件)时，AIOUTOV、AIOUTUV和AIOUTOT引脚可以保持浮空，也可以连到器件地(VBOTx)。AIINOV、AIINUV、AIINOT、ENBO和TESTO引脚可以保持浮空或连到VTOP。AD8280接受ENBI和TESTI引脚的电压输入。

菊花链配置中的报警信号

无论如何分配器件，菊花链中任何器件的AVOUTOV、AVOUTUV和AVOUTOT引脚都会以电压输出形式提供报警信号。这些信号不仅指示监控电压报警的器件状态，而且

指示菊花链中位于其上方的器件状态。务必利用隔离器将这些信号从高压电池环境引出。

典型菊花链连接

图49显示菊花链配置器件的典型连接。

共用或单独报警

AD8280可以配置为提供三个单独报警或一个共用报警信号。ALRMSEL引脚与5 V逻辑高电平相连将迫使器件进入单独报警模式。这种模式下，各报警只会针对指定的监控功能而触发。也就是说，OV报警只会任一电池单元输入存在过压条件时触发，UV报警只会任一电池单元输入存在欠压条件时触发，OT报警只会任一温度输入存在过温条件时触发。

在共用报警模式下，三种条件(过压、欠压和过温)中的任一条件都会触发所有三个信号链上的报警。这种模式下，所有三个报警都包含相同的信号，因此只需要监控一个报警信号。

去毛刺选项

该器件含有去毛刺电路，因而不受电池单元输入端发生的瞬变影响。如果器件输入端出现足以触发报警的高/低瞬态电压，但该瞬态电压的存续时间短于所选的去毛刺时间，则不会发生报警状态。

DGT0、DGT1和DGT2引脚用于设定去毛刺时间。表7显示可用的选项及用DGT0、DGT1、DGT2引脚设定去毛刺时间的对应逻辑电平。

表7. 故障检测时间引脚编程

去毛刺时间	DGT0	DGT1	DGT2
0.0秒	0	0	0
0.1秒	0	0	1
0.8秒	0	1	0
1.6秒	0	1	1
3.2秒	1	0	0
6.4秒	1	0	1
12.8秒	1	1	0

请勿将全部去毛刺引脚(DGT0、DGT1和DGT2)连到逻辑高电平(111)；此设置仅用于工厂进行器件测试。

当去毛刺时间为0.0秒(000)时，可以使用外部去毛刺电路。)此外，当去毛刺时间设为0.0秒时，确保器件完成自测所需的时间将大大缩短(见“自测”部分)。在AD8280工作期间，DGTx引脚应连到固定逻辑电平，不得反转或改变。

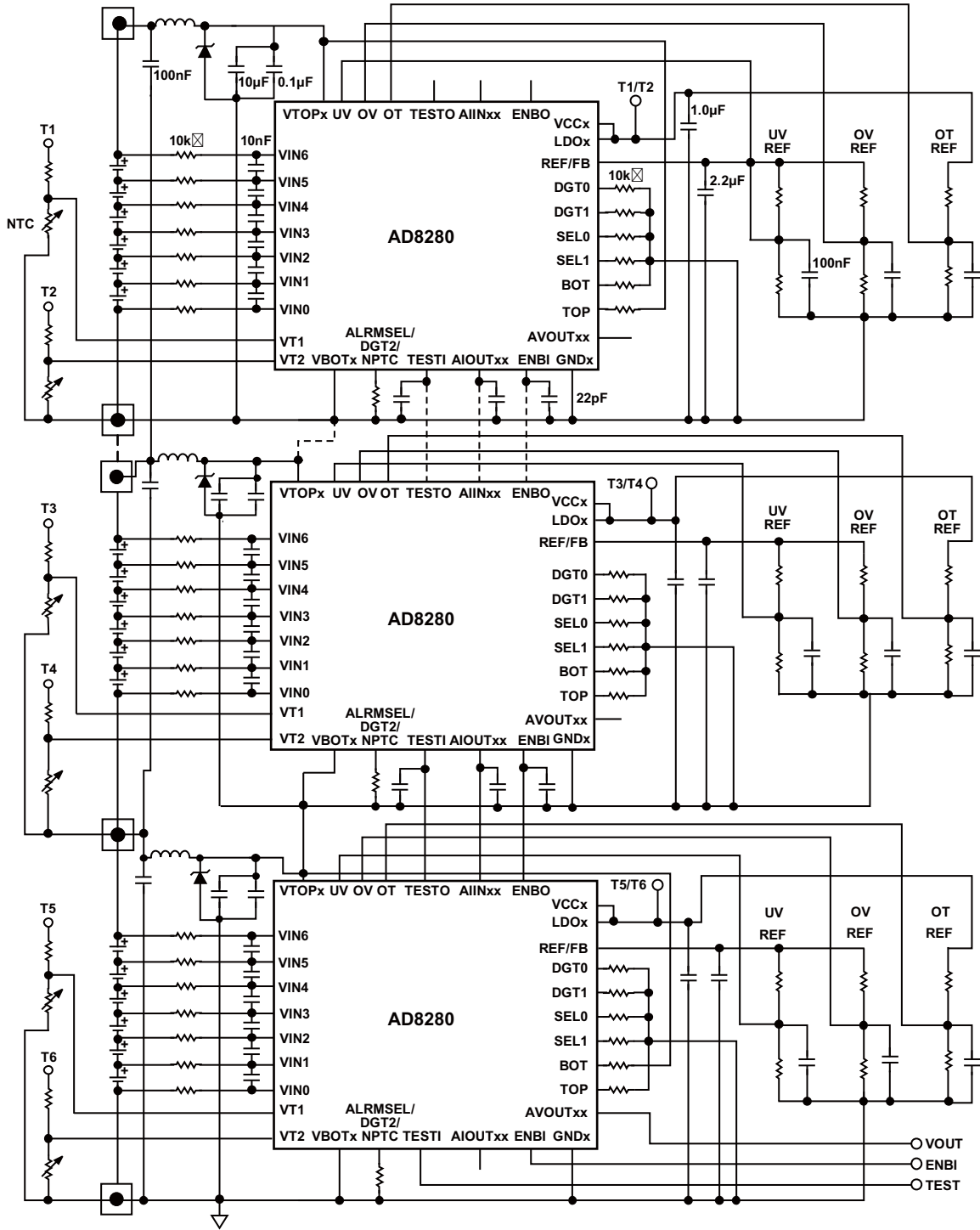


图49.典型菊花链连接

08911-044

使能和禁用AD8280

将ENBI引脚拉至逻辑低电平可禁用AD8280或将其置于待机模式，此时AD8280的静态电流从最大2.0 mA降至1.0 μ A，LDO和基准电压源输出降至0 V。将ENBI引脚拉至逻辑高电平可使之脱离待机模式并使能该器件。

当AD8280用在菊花链配置中时，使能/禁用信号为发送至底端器件(它监控底端电池单元的电压)的电压逻辑电平。底端器件通过ENBO引脚的电流输出，将使能/禁用信号沿着菊花链向上传递至次高电压器件的ENBI引脚。将一个逻辑高电平信号发送至底端器件(或主器件)的ENBI引脚，可以使能菊花链中的所有器件。将一个逻辑低电平信号发送至底端器件的ENBI引脚，可以禁用菊花链中的所有器件。

报警输出

AD8280的报警状态表现为AVOUTOV、AVOUTUV和AVOUTOT引脚上的电压逻辑电平。当AD8280用在菊花链配置中时，报警状态从一个器件的AIOUTxx引脚传递至菊花链中次低电位器件的AIINxx引脚。图50显示器件在非报警(逻辑低)或报警(逻辑高)状态下的输出状态。

如果AD8280配置为共用报警模式，则所有三个电压输出引脚(AVOUTxx)的状态相同。在共用报警模式下，不用的引脚可以保持浮空，或者通过一个高阻抗接地以限制其吸电流，或者连在一起。

自测

AD8280具备全面测试其内部元件的独特功能，以确保其正常工作。对于希望达到IEC 61508或ISO 26262安全完整性标准的设计人员，这项功能十分重要。

该器件产生内部故障条件，并将结果与期望值进行比较。自测期间，报警信号中断，自测通过/失败状态通过报警状态信号引脚(AVOUTxx和AIOUTxx)传送。

由于AD8280使用内部基准电压源执行自测，因此自测也会检测阈值引脚是否开路或短路。

图50显示自测功能的时序图，图51显示相关的时序定义。

当TESTI引脚上出现5 V逻辑电平脉冲(测试脉冲)的上升沿时，就会启动自测。施加于TESTI的脉冲上升沿有最短时间要求(t_{ST} 最小值)。自测启动后，任一AVOUTxx或AIOUTxx引脚的报警状态变为逻辑高状态，同时器件执行内部自测。经过足够的时间后，假设器件通过自测，则报警状态变回非报警状态(逻辑低电平)。如果器件未通过自测，则施加于TESTI的测试脉冲出现下降沿时，报警仍然保持逻辑高状态。

t_{ST} 最小值取决于DGTx引脚的状态。如果所有三个DGTx引脚均连到逻辑低电平，自测功能将忽略器件的去毛刺功能，以较短的时间(最长50 ms)完成自测。当至少有一个DGTx引脚设为逻辑高电平时，AD8280在自测期间将默认采用100 ms的最短去毛刺时间。由于自测包括多层和多道程序，因此最短自测时间规定为700 ms。如果用户需要更快地完成自测，应将内部去毛刺时间设为0.0秒。此时，如仍需去毛刺功能，请使用外部去毛刺电路。

菊花链配置中的自测

当多个AD8280器件以菊花链方式配置时，也可以使用自测功能。测试脉冲电压施加于底端器件的TESTI引脚，然后作为电流沿着菊花链向上传递。各器件只要看到测试脉冲的上升沿，就会启动自测，因而几乎是同时进行。当菊花链中的顶端器件通过自测时，它会将该信息发送至菊花链中的下一个较低器件。即使该器件已完成自测，它也必须等到上一器件传来通过信号之后，才能将自己的测试结果传递至菊花链中的下一个器件。

菊花链中每一个位置较低的器件都要依次执行此过程。因此，当菊花链中的底端器件出现自测通过信号时，它表示菊花链中的每一个器件都已通过自测。如果菊花链中的任一器件未通过自测，则其下的器件不会收到自测通过信号，因而底端器件也不会收到自测通过信号。因此，无论底端器件是否通过自测，底端器件的AVOUTxx信号都不会改变自测启动时的逻辑高状态，这样用户就会知道菊花链中存在故障器件。

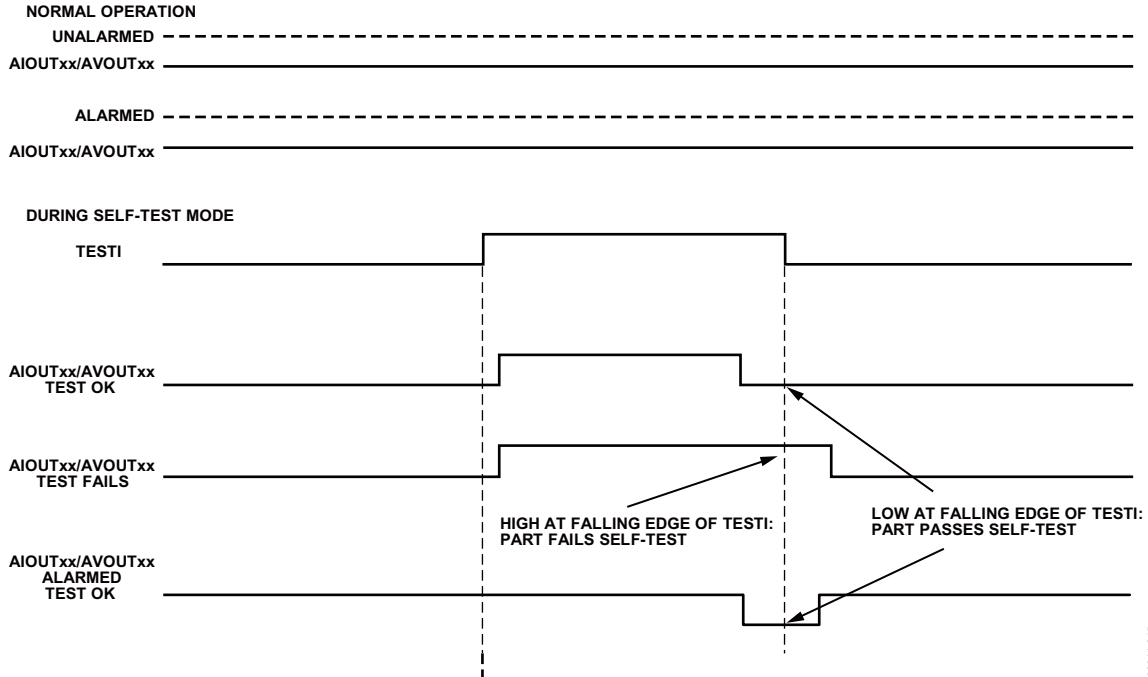


图50. AIOUTxx和AVOUTxx报警的时序图（图中注释未翻译，请加上）

08911-045

自测和报警条件

如果自测脉冲启动之前或之后不久即发生报警，该报警将导致自测失败。此条件的时间范围取决于去毛刺时间。

- 去毛刺时间 = 0.0秒。如果报警发生在自测脉冲前沿之前和之后的各20 ms范围内，则器件自测失败。
- 去毛刺时间 > 0.0秒。如果报警发生在自测脉冲前沿之前和之后的各120 ms范围内，则器件自测失败。

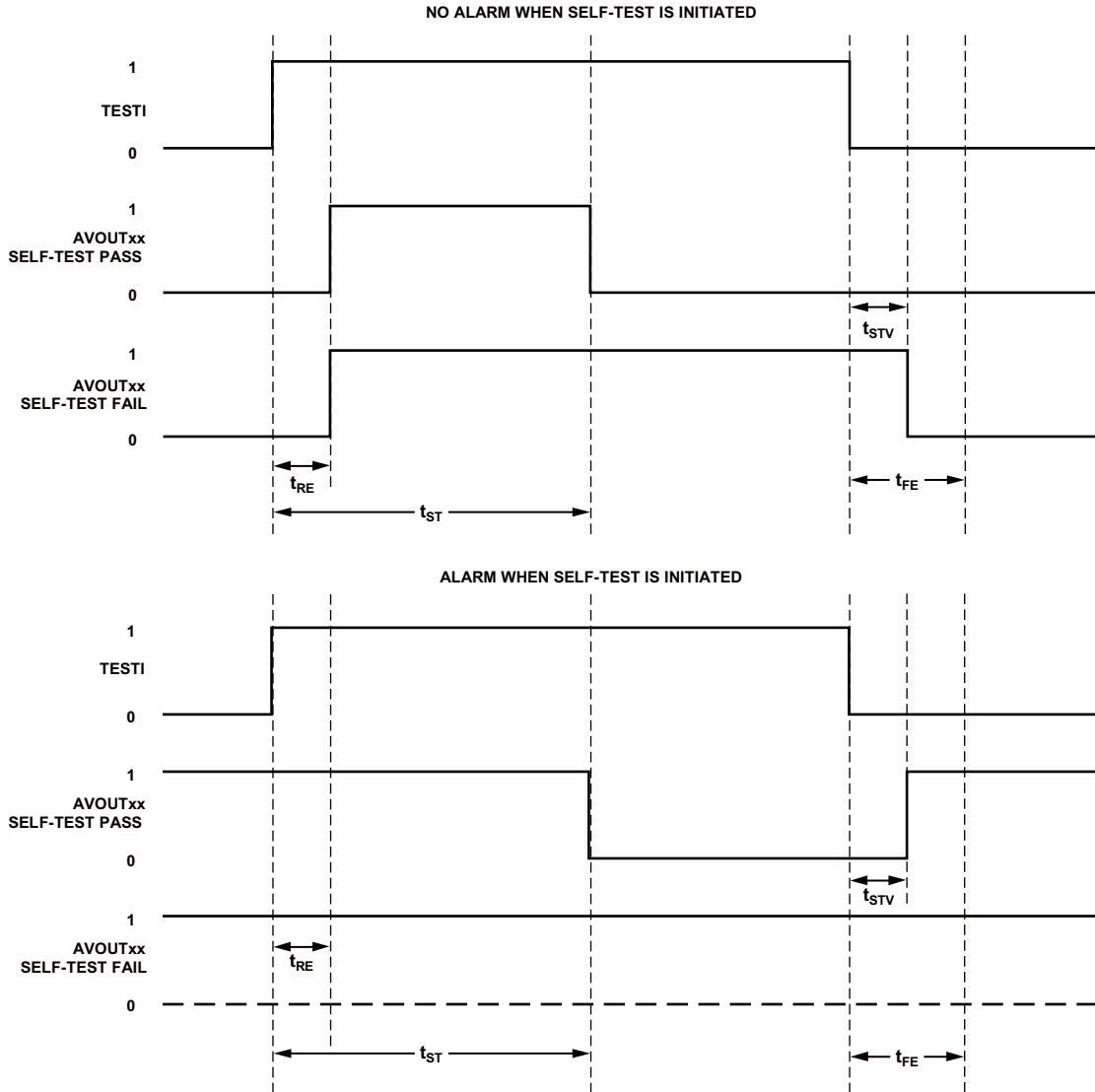
因此，在器件自测失败并且自测之后存在报警条件状态的异常情况下，建议用户重新测试器件，确保自测启动之前或之后不会马上发生报警。

器件自测在共用报警模式或单独报警模式均能实现。当器件处于单独报警模式时，输出的自测状态仅涉及与受监控条件（过压、欠压或过温）相关的该部分内部电路。

自测时序和监控策略

监控AD8280的自测信号时，请注意以下事项：

- 去毛刺时间 = 0.0秒。如果报警发生在自测脉冲前沿之前和之后的各20 ms范围内，则器件自测失败。
- 去毛刺时间 > 0.0秒。如果报警发生在自测脉冲前沿之前和之后的各120 ms范围内，则器件自测失败。
- 利用TESTI引脚的上升沿启动AD8280自测之后，AVOUTxx引脚上出现的报警将在 t_{RE} 最大值之前保持有效。
- 当TESTI脉冲的上升沿出现时，用户应监控AVOUTxx引脚，确保经过 t_{RE} 最大值后它仍处于高电平状态。
- 经过最长 t_{ST} 时间后，用户可以确认AVOUTxx引脚已变为低电平状态，表示器件已通过自测。用户还必须确保TESTI脉冲的最短时长大于 t_{ST} 最大值。AVOUTxx引脚上的自测状态在TESTI脉冲后沿之后的最短 t_{TV} 时间内有效。
- TESTI脉冲后沿之后经过最长 t_{FE} 时间，报警状态再次有效。



NOTES

1. t_{RE} IS THE TIME FROM THE RISING EDGE OF THE TEST PULSE (TESTI) TO THE START OF THE SELF-TEST.
2. t_{ST} IS THE TIME FROM THE RISING EDGE OF THE TEST PULSE UNTIL THE PART COMPLETES ITS SELF-TEST (TEST PULSE MUST BE LONGER THAN t_{ST} MAX).
3. t_{STV} IS THE TIME FROM THE FALLING EDGE OF THE TEST PULSE THAT THE SELF-TEST INDICATION REMAINS VALID (LOW = PASS, HIGH = FAIL).
4. t_{FE} IS THE TIME FROM THE FALLING EDGE OF THE TEST PULSE UNTIL THE SELF-TEST DATA IS CLEARED AND THE ALARM DATA IS AGAIN VALID.

08911-046

图51. 时序定义

保护元件和上拉/下拉电阻

图45所示电路添加了数个元件，以在高压环境下提供保护。齐纳二极管Z1确保六电池单元电池组电压不会显著超过器件能承受的最大值30 V，建议Z1使用额定值为33 V的齐纳二极管。

用户也可以在菊花链线路中使用二极管(从高电位到低电位对应阳极对阴极)，以便在电池连接出现开路，导致AD8280上出现较高反向电压时保护器件(图45中未显示这些二极管)。二极管的反向电压额定值应与电池系统的最高电压相当。

如果在菊花链中使用二极管，则电池组顶端电池单元(阳极)与顶端器件的V_{TOP}(阴极)之间，以及各器件的V_{BOTx}(阳极)与菊花链中次低电位器件的V_{TOP}(阴极)之间建议也使用二极管。

因为器件内部没有上拉或下拉电阻，所以用户可能需要通过一个10 kΩ电阻将底端器件的TEST1引脚下拉至V_{BOTx}(器件地)。添加此电阻可确保线路开路时器件不会锁定在自测模式。另一方面，用户需要将菊花链底端器件的ENBI引脚上拉，以便在线路开路时，菊花链保持使能(上电)模式。

EMI考虑

为增强抗电磁干扰(EMI)能力，请使用以下器件和布局方案(见图49)。

- 在每条菊花链线路上使用一个22 pF电容。
- 将菊花链线路布设在PCB内层上。
- 菊花链线路上方和下方均应使用接地层(从较高电位器件连接到V_{BOTx})，以实现屏蔽。
- 适当布设V_{BOTx}到V_{TOP}的连接线路，确保其间为低阻抗连接。
- 如图49所示在V_{TOP}线路上使用磁珠。
- 每个六电池单元电池组间均应使用100 nF电容。
- AD8280器件在电路板上应尽可能靠近，以使菊花链线路的长度最短。

系统精度计算

计算系统精度时，需要考虑四个误差源：

- 跳变点误差(见表1)
- 基准电压误差(见表1)
- 电阻容差
- 电阻温度系数

计算示例

下面是过压精度的计算示例。本计算使用了以下假设条件：

- 用于设置跳变点的外部电阻分压器采用±1%、100 ppm/°C电阻。
- 温度范围：-40°C至+85°C。
- 所需过压跳变点为4.0 V(所选电阻值应为15 kΩ和60 kΩ)。

下面说明各种误差源计算结果。

最大跳变点误差

最大跳变点误差为±15 mV。

最大基准电压误差

最大基准电压误差计算如下：

$$(60/(60 + 15)) \times \pm 50 \text{ mV} = \pm 40 \text{ mV}$$

最大电阻容差误差

最大电阻容差误差取决于电阻值。如果一个电阻为正容差，另一个电阻为负容差，则最差情况误差计算如下：

$$(60.6/(60.6 + 14.85)) \times 5.00 \text{ V} = 4.016 \text{ V} (+16 \text{ mV误差})$$

$$(59.4/(59.4 + 15.15)) \times 5.00 \text{ V} = 3.984 \text{ V} (-16 \text{ mV误差})$$

在本计算示例中，最大电阻容差误差为±16 mV。

最大温度系数误差

如果一个电阻温度系数为正，另一个电阻温度系数为负，则最差情况误差计算如下：

$$60 \text{ k}\Omega + (100 \text{ ppm}/^\circ\text{C} \times (25^\circ\text{C} - (-40^\circ\text{C})) \times 60 \text{ k}\Omega) = 60.39 \text{ k}\Omega$$

$$15 \text{ k}\Omega - (100 \text{ ppm}/^\circ\text{C} \times (25^\circ\text{C} - (-40^\circ\text{C})) \times 15 \text{ k}\Omega) = 14.9 \text{ k}\Omega$$

$$(60.39/(60.39 + 14.90)) \times 5.00 \text{ V} = 4.010 \text{ V} (+10 \text{ mV误差})$$

或

$$60 \text{ k}\Omega - (100 \text{ ppm}/^\circ\text{C} \times (25^\circ\text{C} - (-40^\circ\text{C})) \times 60 \text{ k}\Omega) = 59.61 \text{ k}\Omega$$

$$15 \text{ k}\Omega + (100 \text{ ppm}/^\circ\text{C} \times (25^\circ\text{C} - (-40^\circ\text{C})) \times 15 \text{ k}\Omega) = 15.1 \text{ k}\Omega$$

$$(59.61/(59.61 + 15.10)) \times 5.00 \text{ V} = 3.990 \text{ V} (-10 \text{ mV误差})$$

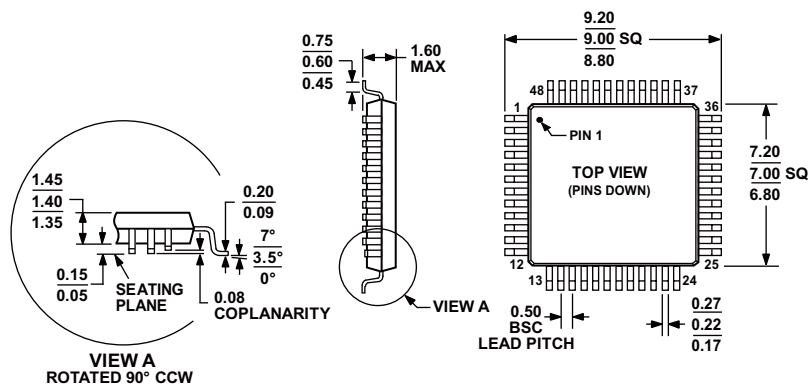
在本计算示例中，最大温度系数误差为±10 mV。

总系统精度

系统精度为上述所有误差之和，即±81 mV。如果电阻对的温度系数匹配，并向同一方向漂移，则该部分误差可以忽略，总系统精度将为±71 mV。

AD8280

外形尺寸



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MS-026-BBC

图52. 48引脚LQFP封装(ST-48) 尺寸单位: mm

051706-A

订购指南

型号 ^{1,2}	温度范围	封装描述	封装选项
AD8280WASTZ	-40°C 至 +105°C	48引脚 LQFP	ST-48
AD8280WASTZ-RL	-40°C 至 +105°C	48引脚 LQFP	ST-48

¹ Z = RoHS 兼容器件

² W = 通过汽车应用认证

汽车应用级产品

AD8280生产工艺受到严格控制, 以提供满足汽车应用的质量和可靠性要求。请注意, 车用型号的技术规格可能不同于商用型号; 因此, 设计人员应仔细阅读本数据手册的“技术规格”部分。只有显示为汽车应用级的产品才能用于汽车应用。欲了解特定产品的订购信息并获得这些型号的“汽车可靠性”报告, 请联系当地ADI客户代表。