

特性

恒定功率折返支持FET SOA保护
 精确的(<1.0%)电流和电压测量
 负电源电压的浪涌和故障控制
 采用内部分流调节器, 适合宽输入范围
 25 mV/50 mV满量程检测电压
 精调电流限值, 因此可使用标准检测电阻
 软启动浪涌电流限制特性
 UVH和OV引脚精度: 1%, UVL引脚精度: 1.5%
 PMBus/I²C接口: 支持控制、遥测、故障记录功能
 28引脚LFCSP和TSSOP封装
 工作结温(T_j)范围: -40°C至105°C

应用

电信与数据通信设备
 中央交换局
 -48 V分布式电源系统
 负电源控制
 高使用率服务器

产品特点

1. 恒定功率折返。
通过PLIM电阻分压器设置最大FET功率。从而简化保持FET SOA的设计。
2. 可调电流限值。
电流限值可通过ISET引脚调节, 因此可使用标准检测电阻。
3. 12位ADC。
精确测量电压、电流、功率。可持续计算能耗。
4. PMBus/I²C接口。
PMBus快速模式兼容接口, 用于回读状态和数据寄存器, 并设置报警和故障限值。
5. 记录故障。
锁存状态寄存器提供有用的调试信息, 帮助在高可靠性系统中追踪故障。
6. 内置软启动。
软启动电容器利用di/dt控制浪涌电流特性。

功能框图

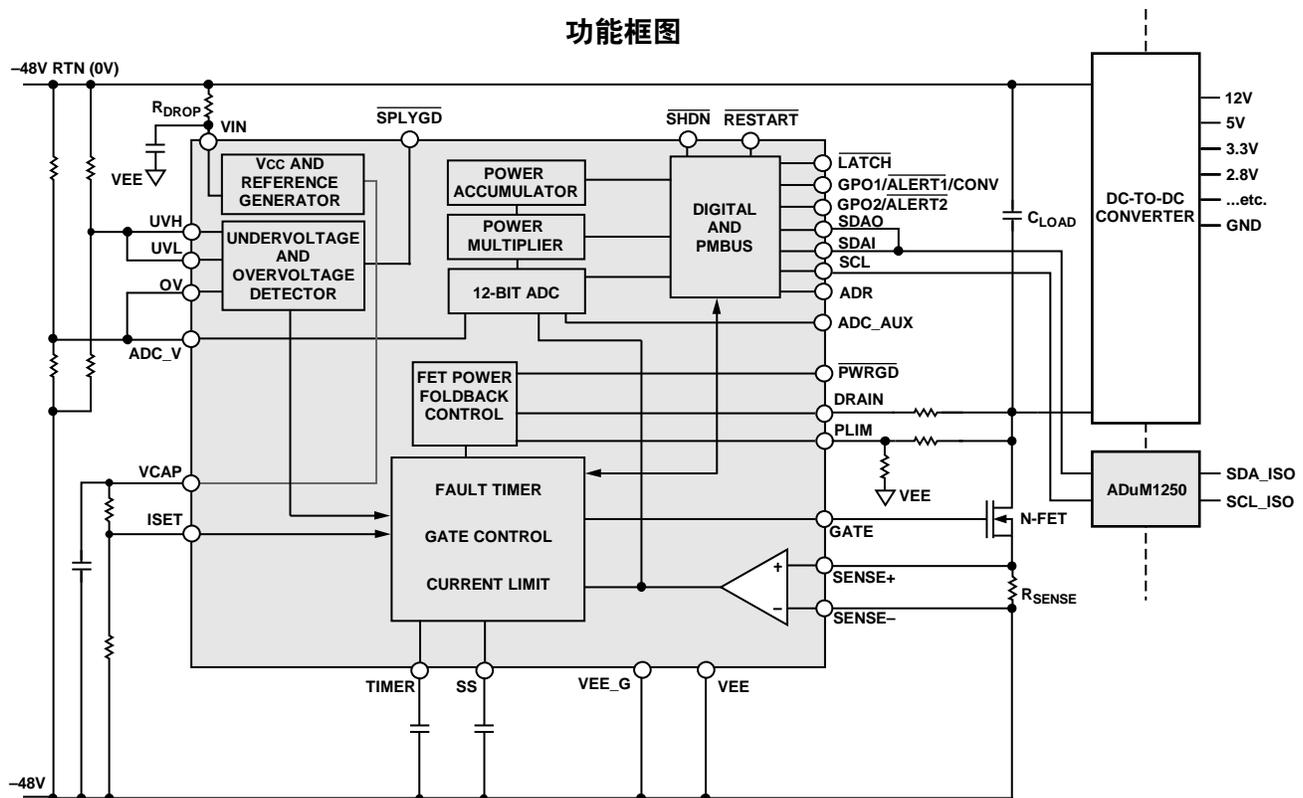


图1.

Rev. A

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 ©2011–2012 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

目录

特性.....	1	ADM1075信息命令.....	31
应用.....	1	状态命令.....	31
产品特点.....	1	GPO和报警引脚设置命令.....	32
功能框图.....	1	电源监控器命令.....	32
修订历史.....	3	警告限值设置命令.....	33
概述.....	4	PMBus直接格式转换.....	34
技术规格.....	5	利用LSB值进行电压和电流转换.....	35
串行总线时序.....	9	ADM1075报警引脚行为.....	36
绝对最大额定值.....	10	故障和警告.....	36
热阻.....	10	产生报警.....	36
ESD警告.....	10	处理/清除报警.....	36
引脚配置和功能描述.....	11	SMBus报警响应地址.....	37
典型性能参数.....	13	SMBus报警响应地址的使用举例.....	37
工作原理.....	20	数字比较器模式.....	37
为ADM1075供电.....	20	PMBus命令参考.....	38
电流检测输入.....	21	寄存器详解.....	39
限流基准电压.....	21	工作命令寄存器.....	39
设置电流限值(ISET).....	22	清除故障寄存器.....	39
软启动.....	22	PMBus能力寄存器.....	39
恒定功率折返(PLIM).....	22	IOUT OC警告限值寄存器.....	39
TIMER.....	23	VIN OV警告限值寄存器.....	39
热插拔故障重试.....	24	VIN UV警告限值寄存器.....	39
对严重过流的快速响应.....	24	PIN OP警告限值寄存器.....	40
UV和OV.....	24	状态字节寄存器.....	40
PWRGD.....	25	状态字寄存器.....	40
DRAIN.....	25	IOUT状态寄存器.....	41
SPLYGD.....	25	输入状态寄存器.....	41
LATCH.....	25	制造相关状态寄存器.....	42
SHDN.....	25	读取EIN寄存器.....	43
RESTART.....	25	读取VIN寄存器.....	43
FET健康状况.....	26	读取IOUT寄存器.....	43
电源监控器.....	26	读取PIN寄存器.....	43
隔离.....	26	PMBus版本寄存器.....	43
PMBus接口.....	28	制造ID寄存器.....	44
器件寻址.....	28	制造型号寄存器.....	44
SMBus协议使用.....	28	制造版本寄存器.....	44
分组差错校验(PEC).....	28	峰值IOUT寄存器.....	44
SMBus消息格式.....	29	峰值VIN寄存器.....	45
群命令.....	30	峰值VAUX寄存器.....	45
热插拔控制命令.....	31	电源监控器控制寄存器.....	45

电源监控器配置寄存器.....	45	读取EIN_EXT寄存器.....	49
ALERT1配置寄存器.....	46	读取VAUX寄存器.....	50
ALERT2配置寄存器.....	47	VAUX OV警告限值寄存器.....	50
IOUT WARN2限值寄存器.....	48	VAUX UV警告限值寄存器.....	50
器件配置寄存器.....	48	VAUX状态寄存器.....	50
周期供电寄存器.....	49	外形尺寸.....	51
峰值PIN寄存器.....	49	订购指南.....	51
读取PIN_EXT寄存器.....	49		

修订历史

2012年4月—修订版0至修订版A

增加28引脚LFCSP封装.....	通篇
更改“特性”和“产品特点”部分.....	1
更改GATE引脚参数的测试条件/注释.....	4
更改表1的ADC转换时间注释.....	8
更改表4.....	10
增加图4；重新排序；更改表5.....	11
更改“限流基准电压”部分.....	21
更改“利用LSB值进行电压和电流转换”部分.....	35
更改表8.....	38
更改表20.....	43
更改表25至表27.....	44
更改表32.....	45
更改表38和表39.....	49
更改“外形尺寸”和“订购指南”部分.....	51

2011年10月—修订版0：初始版

概述

ADM1075是全功能负电压热插拔控制器，具有恒定功率折返功能并支持高精度数字电流电压测量，允许将电路板安全地插入-48 V带电背板或拔出。它能提供精确和鲁棒的限流功能，保护器件免受瞬态和非瞬态短路、过压、欠压状况影响。ADM1075通常在-35 V至-80 V的负电压下工作，由于分流调节的作用，它的抗电压瞬变能力极强。其工作范围由于分流调节器而有所不同，可由10 V电压轨直接供电以减少分流功率损耗(详情参考“为ADM1075供电”部分)。

某些型号可提供满量程电流限制(25 mV或50 mV)。使用外部电阻时，最大电流限制由检测电阻 R_{SENSE} 和ISET引脚上的输入电压共同设置。这样就能精调跳变电压，进而可以使用标准检测电阻。通过控制外部N沟道FET的栅极驱动，浪涌电流被限制在可编程值以下。内置软启动功能允许利用软启动(SS)引脚上的外部电容控制浪涌电流特性。

TIMER引脚上的外部电容决定系统处于限流状态时的最大允许开启时间。这是基于MOSFET的安全工作区域(SOA)。上电和故障期间，MOSFET的功耗由一个恒定的功率折返方案控制。ADM1075动态调节电流，以确保当 V_{DS} 变化时，MOSFET的功率在SOA限值以内。定时器到期后，期间关断MOSFET。此功率水平和TIMER调节时间可以设置为适当的值，确保MOSFET始终在SOA限值以内。

当LATCH引脚连接到SHDN引脚时，ADM1075采用有限连续重试方案。这种模式下，如果负载电流达到限值，FET栅极将在定时器到期后被拉低，并在冷却周期后重试7次。如果故障仍然存在，器件将“锁定”，MOSFET禁用，直到手动重启。此外，也可以让LATCH引脚与SHDN引脚隔离，使得ADM1075仅重试一次。通过将GPO2引脚连接到RESTART引脚，该器件还可以配置为以10秒间隔无限次重试。

ADM1075具有独立的UVx和OV引脚用于欠压和过压检测。如果UVx引脚上检测到非瞬态电压小于欠压阈值(典型值-35 V)，或者OV引脚上检测到非瞬态电压大于过压阈值(典型值-80 V)，则FET关闭。ADM1075的工作电压范围可通过UVx和OV引脚上的电阻网络编程。过压检测器的迟滞值也可以通过选择适当的电阻加以改变。UVx引脚有两个，可以对迟滞进行精确编程。

发生短路时，ADM1075的快速响应电路可以检测并充分响应这一事件。如果检测电压超过标称电流限值的1.5倍，一个高电流(最小值750 mA)栅极下拉开关将被激活，从而尽可能迅速地关断MOSFET。内部毛刺滤波器默认值为900 ns。如果需要更长的滤波器时间或其它严重过流限值，可以通过PMBus™接口调整这些参数。

ADM1075还内置一个12位ADC，用以对电压和负载电流进行数字测量。电流在内部电流检测放大器的输出端测量，电压在ADC_V输入端测量。此数据可通过PMBus接口读取。

PMBus接口允许控制器读取来自ADC的电流、电压和功率测量数据。测量可通过PMBus命令启动，或设置为连续运行。如需要，用户可以随时读取最新转换数据。此外还有一个功率累加器，用以报告用户指定期间的总功耗(总电能)。根据ADR引脚的配置，最多可创建4个唯一的I²C地址。

GPO1/ALERT1/CONV和GPO2/ALERT2输出可以用作标志，提醒微控制器或FPGA有一个或多个故障/警告条件被激活。故障类型和水平可通过PMBus编程，用户可以选择何种故障/警告激活报警。

其他功能包括：

- PWRGD输出，可用来使能功率模块(监控DRAIN和GATE引脚以确定负载电容何时充满电)
- SHDN输入，用以手动禁用GATE驱动
- RESTART输入，用以远程启动10秒关断

技术规格

除非另有说明, $V_{EE} = -48\text{ V}$, $V_{SENSE} = (V_{SENSE+} - V_{SENSE-}) = 0\text{ mV}$, 分流调节电流 = 10 mA, $T_j = -40^\circ\text{C}$ 至 $+105^\circ\text{C}$ 。

表1.

参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件/注释
系统电源					
电压瞬变抗扰度		-200		V	
典型工作电压	-80		-35	V	由外部元件 R_{SHUNT} 决定
分流调节器					
工作电源电压范围VIN	11.5	12.3	13	V	分流调节电压, $I_{IN} = 5.5\text{ mA}$ 至 30 mA , 最大 I_{IN} 取决于 T_A 、 θ_{JA} (参见“为ADM1075供电”部分)
静态电源电流			5.5	mA	VIN = 13 V
欠压闭锁, V_{UVLO_RISING}			9.2	V	
欠压闭锁迟滞			600	mV	
无分流的直接供电	9.2		11.5	V	
UV引脚—欠压检测					
欠压上升阈值, V_{UVH}	0.99	1.0	1.01	V	
欠压下降阈值, V_{UVL}	0.887	0.9	0.913	V	
总欠压迟滞		100		mV	UVL和UVH连在一起时
欠压故障滤波器	3.5		7.5	μs	
UV传播延迟		5	8	μs	UV低电平至GATE下拉有效
UVL/UVH输入电流		1	50	nA	
OV引脚—过压检测					
过压上升阈值, V_{OVR}	0.99	1.0	1.01	V	
过压迟滞电流	4.3	5	5.7	μA	
过压故障滤波器	1.75		3.75	μs	
OV传播延迟		2	4	μs	OV高电平至GATE下拉有效
OV输入电流		1	50	nA	
GATE引脚					
栅极高电压	11	12	13	V	$I_{GATE} = -1.0\text{ }\mu\text{A}$
栅极低电压		10	100	mV	$I_{GATE} = 100\text{ }\mu\text{A}$
上拉电流	-50		-30	μA	$V_{GATE} = 0\text{ V}$ 至 8 V ; $V_{SS} = 2\text{ V}$
下拉电流(调节)	100			μA	$V_{GATE} \geq 2\text{ V}$
下拉电流(UV/OV/OC)	5	10		mA	$V_{GATE} \geq 2\text{ V}$
下拉电流(严重OC)	750	1500	2000	mA	$V_{GATE} \geq 6\text{ V}$
下拉开启时间(严重OC)	8		16	μs	
栅极释抑电阻		20		Ω	$0\text{ V} \leq V_{IN} \leq 9.2\text{ V}$
SENSE+, SENSE-					
SENSE+、SENSE-输入电流, I_{SENSEX}			100	μA	对于ADM1075-1, $V_{SENSE} \leq 65\text{ mV}$ (每个引脚); 对于ADM1075-2, $V_{SENSE} \leq 130\text{ mV}$ (每个引脚)
SENSE+、SENSE-输入不平衡, $I_{\Delta SENSEX}$			1	μA	$I_{\Delta SENSEX} = I_{SENSEX+} - I_{SENSEX-}$
VCAP					
内部调节电压, V_{VCAP}	2.66	2.7	2.74	V	$0 \leq I_{VCAP} \leq 100\text{ }\mu\text{A}$; $C_{VCAP} = 1\text{ }\mu\text{F}$
ISET					
ISET基准电压选择阈值, $V_{ISETRSTH}$	1.35	1.5	1.65	V	如果 $V_{ISET} > V_{ISETRSTH}$, 则使用内部1 V基准电压(V_{CLREF})
ISET内部基准电压, V_{CLREF}		1		V	精度包括在检测电压总精度中
电流检测放大器增益, AV_{CSAMP}		50/25		V/V	精度包括在检测电压总精度中
ISET输入电流, I_{ISET}			100	nA	$V_{ISET} \leq V_{VCAP}$
仅限ADM1075-1 (GAIN = 50)					
热插拔检测电压					
热插拔检测电压限流, $V_{SENSECL}$	19.4	20	20.6	mV	$V_{ISET} > 1.65\text{ V}$; $V_{GATE} = 3\text{ V}$; $I_{GATE} = 0\text{ }\mu\text{A}$; $V_{SS} \geq 2\text{ V}$; $V_{PLIM} = 0\text{ V}$
	24.5	25	25.5	mV	$V_{ISET} = 1.25\text{ V}$; $V_{GATE} = 3\text{ V}$; $I_{GATE} = 0\text{ }\mu\text{A}$; $V_{SS} \geq 2\text{ V}$; $V_{PLIM} = 0\text{ V}$
	19.5	20	20.5	mV	$V_{ISET} = 1.0\text{ V}$; $V_{GATE} = 3\text{ V}$; $I_{GATE} = 0\text{ }\mu\text{A}$; $V_{SS} \geq 2\text{ V}$; $V_{PLIM} = 0\text{ V}$
	14.5	15	15.5	mV	$V_{ISET} = 0.75\text{ V}$; $V_{GATE} = 3\text{ V}$; $I_{GATE} = 0\text{ }\mu\text{A}$; $V_{SS} \geq 2\text{ V}$; $V_{PLIM} = 0\text{ V}$

ADM1075

参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件/注释	
恒定功率有效	9.4	10	11.0	mV	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{GATE} = 3 \text{ V}; I_{GATE} = 0 \mu\text{A}; V_{SS} \geq 2 \text{ V}; V_{PLIM} = 0.2 \text{ V}$	
	4.5	5	5.7	mV	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{GATE} = 3 \text{ V}; I_{GATE} = 0 \mu\text{A}; V_{SS} \geq 2 \text{ V}; V_{PLIM} = 0.4 \text{ V}$	
	1.4	2	2.6	mV	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{GATE} = 3 \text{ V}; I_{GATE} = 0 \mu\text{A}; V_{SS} \geq 2 \text{ V}; V_{PLIM} = 1.2 \text{ V}$	
断路器偏移, V_{CBOS}	0.6	0.75	0.95	mV	断路器电压 $V_{CB} = V_{SENSECL} - V_{CBOS}$ 激活高电流栅极下拉	
严重过流 电压阈值, $V_{SENSEOC}$	23	25	27	mV	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{SS} \geq 2 \text{ V};$ 可通过PMBus选择	
	28	30	32	mV	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{SS} \geq 2 \text{ V};$ 上电默认值	
	38	40	42	mV	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{SS} \geq 2 \text{ V};$ 可通过PMBus选择	
	43	45	47	mV	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{SS} \geq 2 \text{ V};$ 可通过PMBus选择	
响应时间 毛刺滤波器持续时间	50		200	ns	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{SS} \geq 2 \text{ V}; V_{SENSE}$ 从18 mV步进到52 mV; 可通过PMBus选择	
	500		900	ns	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{SS} \geq 2 \text{ V}; V_{SENSE}$ 从18 mV步进到52 mV; 上电默认值	
	6.2		10.7	μs	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{SS} \geq 2 \text{ V}; V_{SENSE}$ 从18 mV步进到52 mV; 可通过PMBus选择	
	44		57	μs	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{SS} \geq 2 \text{ V}; V_{SENSE}$ 从18 mV步进到52 mV; 可通过PMBus选择	
	总响应时间	180		300	ns	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{SS} \geq 2 \text{ V}; V_{SENSE}$ 从18 mV步进到52 mV; 可通过PMBus选择
		610		950	ns	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{SS} \geq 2 \text{ V}; V_{SENSE}$ 从18 mV步进到52 mV; 上电默认值
		7		13	μs	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{SS} \geq 2 \text{ V}; V_{SENSE}$ 从18 mV步进到52 mV; 可通过PMBus选择
	45		60	μs	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{SS} \geq 2 \text{ V}; V_{SENSE}$ 从18 mV步进到52 mV; 可通过PMBus选择	
仅限ADM1075-2 (GAIN = 25)						
热插拔检测电压						
热插拔检测电压限流, $V_{SENSECL}$	39.2	40	40.8	mV	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{GATE} = 3 \text{ V}; I_{GATE} = 0 \mu\text{A}; V_{SS} \geq 2 \text{ V}; V_{PLIM} = 0 \text{ V}$	
恒定功率有效	49.2	50	50.8	mV	$V_{ISET} = 1.25 \text{ V}; V_{GATE} = 3 \text{ V}; I_{GATE} = 0 \mu\text{A}; V_{SS} \geq 2 \text{ V}; V_{PLIM} = 0 \text{ V}$	
	39.2	40	40.8	mV	$V_{ISET} = 1.0 \text{ V}; V_{GATE} = 3 \text{ V}; I_{GATE} = 0 \mu\text{A}; V_{SS} \geq 2 \text{ V}; V_{PLIM} = 0 \text{ V}$	
	29.2	30	30.8	mV	$V_{ISET} = 0.75 \text{ V}; V_{GATE} = 3 \text{ V}; I_{GATE} = 0 \mu\text{A}; V_{SS} \geq 2 \text{ V}; V_{PLIM} = 0 \text{ V}$	
	19	20	21.9	mV	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{GATE} = 3 \text{ V}; I_{GATE} = 0 \mu\text{A}; V_{SS} \geq 2 \text{ V}; V_{PLIM} = 0.2 \text{ V}$	
	9.2	10	11.2	mV	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{GATE} = 3 \text{ V}; I_{GATE} = 0 \mu\text{A}; V_{SS} \geq 2 \text{ V}; V_{PLIM} = 0.4 \text{ V}$	
断路器偏移, V_{CBOS} 严重过流 电压阈值, $V_{SENSEOC1}$		4	5.0	mV	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{GATE} = 3 \text{ V}; I_{GATE} = 0 \mu\text{A}; V_{SS} \geq 2 \text{ V}; V_{PLIM} = 1.2 \text{ V}$	
	1.1	1.5	1.9	mV	断路器电压 $V_{CB} = V_{SENSECL} - V_{CBOS}$ 激活高电流栅极下拉	
	46	50	54	mV	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{SS} \geq 2 \text{ V};$ 可通过PMBus选择	
	56	60	64	mV	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{SS} \geq 2 \text{ V};$ 上电默认值	
响应时间 毛刺滤波器持续时间	76	80	84	mV	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{SS} \geq 2 \text{ V};$ 可通过PMBus选择	
		90	94	mV	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{SS} \geq 2 \text{ V};$ 可通过PMBus选择	
	50		200	ns	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{SS} \geq 2 \text{ V}; V_{SENSE}$ 从36 mV步进到104 mV; 可通过PMBus选择	
	400		900	ns	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{SS} \geq 2 \text{ V}; V_{SENSE}$ 从36 mV步进到104 mV; 上电默认值	
	6.2		10.7	μs	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{SS} \geq 2 \text{ V}; V_{SENSE}$ 从36 mV步进到104 mV; 可通过PMBus选择	
44		57	μs	$V_{ISET} > 1.65 \text{ V}; V_{SS} \geq 2 \text{ V}; V_{SENSE}$ 从36 mV步进到104 mV; 可通过PMBus选择		

参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件/注释
总响应时间	180		300	ns	$V_{ISET} > 1.65\text{ V}$; $V_{SS} \geq 2\text{ V}$; V_{SENSE} 从36 mV步进到104 mV; 可通过PMBus选择
	610		950	ns	$V_{ISET} > 1.65\text{ V}$; $V_{SS} \geq 2\text{ V}$; V_{SENSE} 从36 mV步进到104 mV; 上电默认值
	7		13	μs	$V_{ISET} > 1.65\text{ V}$; $V_{SS} \geq 2\text{ V}$; V_{SENSE} 从36 mV步进到104 mV; 可通过PMBus选择
	45		60	μs	$V_{ISET} > 1.65\text{ V}$; $V_{SS} \geq 2\text{ V}$; V_{SENSE} 从36 mV步进到104 mV; 可通过PMBus选择
软启动					
SS上拉电流, I_{SS}		-10	-8.5	μA	$V_{SS} = 0\text{ V}$
默认 $V_{SENSECL}$ 限值	0.6	1.25	1.9	mV	V_{SENSE} 达到此电平时, I_{SS} 使能、斜升; $V_{SS} = 0\text{ V}$; 仅限ADM1075-1(增益 = 50)
	1.2	2.5	3.8	mV	V_{SENSE} 达到此电平时, I_{SS} 使能、斜升; $V_{SS} = 0\text{ V}$; 仅限ADM1075-2(增益 = 25)
SS下拉电流		100		μA	$V_{SS} = 1\text{ V}$
TIMER					
定时器上拉电流(POR), $I_{TIMERUPPOR}$	-4	-3	-2	μA	初始上电复位; $V_{TIMER} = 0.5\text{ V}$
定时器上拉电流(OC故障), $I_{TIMERUPFLT}$	-63	-60	-57	μA	过流故障; $0.05\text{ V} \leq V_{TIMER} \leq 1\text{ V}$
定时器下拉电流(重试), $I_{TIMERDNRT}$	1.7	2	2.3	μA	故障之后, GATE关闭时; $V_{TIMER} = 0.5\text{ V}$
定时器重试/OC故障电流比		3.33		%	定义自动重试占空比的限值
定时器下拉电流(保持), $I_{TIMERDNHOLD}$		100		μA	无效时, TIMER保持0 V; $V_{TIMER} = 0.5\text{ V}$
定时器上限, V_{TIMERH}	0.98	1.0	1.02	V	
定时器下限, V_{TIMERL}	0.03	0.05	0.07	V	
PLIM					
PLIM有效阈值	0.08	0.09	0.1	V	$V_{ISET} > 1.65\text{ V}$
输入电流, I_{PLIM}			100	nA	$V_{PLIM} \leq 1\text{ V}$
最小电流箝位, V_{ICLAMP}	75	100	125	mV	$V_{PLIM} = 1.2\text{ V}$; $V_{SENSE_IMIN} = (V_{ICLAMP} \div \text{gain}) =$ 容许的最小电流控制
DRAIN					
PWRGD置位时的DRAIN电压	1.9	2	2.1	V	$I_{DRAIN} \leq 50\ \mu\text{A}$
ADC_AUX/ADC_V					
输入电流			100	nA	$0\text{ V} \leq V_{ADC} \leq 1.5\text{ V}$
SHDN引脚					
输入高电压 V_{IH}	1.1			V	
输入低电压 V_{IL}			0.8	V	
毛刺滤波器		1		μs	
内部上拉电流		8		μA	上拉至VIN
RESTART引脚					
输入高电压 V_{IH}	1.1			V	
输入低电压 V_{IL}			0.8	V	
毛刺滤波器		1		μs	
内部上拉电流		8		μA	上拉至VIN
SPLYGD引脚					
输出低电压 V_{OL_LATCH}			0.4	V	$I_{SPLYGD} = 1\text{ mA}$
			1.5	V	$I_{SPLYGD} = 5\text{ mA}$
漏电流			100	nA	$V_{SPLYGD} \leq 2\text{ V}$; SPLYGD引脚禁用
			1	μA	$V_{SPLYGD} \leq 14\text{ V}$; SPLYGD引脚禁用
LATCH引脚					
输出低电压 V_{OL_LATCH}			0.4	V	$I_{LATCH} = 1\text{ mA}$
			1.5	V	$I_{LATCH} = 5\text{ mA}$
漏电流			100	nA	$V_{LATCH} \leq 2\text{ V}$; LATCH引脚禁用
			1	μA	$V_{LATCH} \leq 14\text{ V}$; LATCH引脚禁用
GPO1/ALERT1/CONV引脚					
输出低电压, V_{OL_GPO1}			0.4	V	$I_{GPO} = 1\text{ mA}$
			1.5	V	$I_{GPO} = 5\text{ mA}$

ADM1075

参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件/注释
漏电流			100	nA	$V_{GPO} \leq 2V$; GPO禁用
输入高电压 V_{IH}	1.1		1	μA	$V_{GPO} = 14V$; GPO禁用
输入低电压 V_{IL}			0.8	V	配置为CONV引脚
毛刺滤波器		1		V	配置为CONV引脚
GPO2/ALERT2引脚				μs	配置为CONV引脚
输出低电压, V_{OL_GPO2}			0.4	V	$I_{GPO} = 1mA$
			1.5	V	$I_{GPO} = 5mA$
漏电流			100	nA	$V_{GPO} \leq 2V$; GPO禁用
			1	μA	$V_{GPO} = 14V$; GPO禁用
PWRGD引脚					
输出低电压, V_{OL_PWRGD}			0.4	V	$I_{PWRGD} = 1mA$
			1.5	V	$I_{PWRGD} = 5mA$
保证有效输出的VIN	1			V	$I_{SINK} = 100\mu A$; $V_{OL_PWRGD} = 0.4V$
漏电流			100	nA	$V_{PWRGD} \leq 2V$; PWRGD有效
			1	μA	$V_{PWRGD} \leq 2V$; PWRGD有效
电流和电压监控					
电流检测绝对误差(ADM1075-1)					25 mV输入范围; 128样本均值(除非另有说明)
		-0.01	± 0.7	%	$V_{SENSE} = 25mV$
		0.05	± 0.85	%	$V_{SENSE} = 20mV$
		0.07	± 0.85	%	$V_{SENSE} = 20mV$; 16样本均值
		0.04	± 2.8	%	$V_{SENSE} = 20mV$; 1样本均值
			± 1.0	%	$V_{SENSE} = 15mV$
			± 1.4	%	$V_{SENSE} = 10mV$
			± 2.7	%	$V_{SENSE} = 5mV$
			± 5.9	%	$V_{SENSE} = 2.5mV$
电流检测绝对误差(ADM1075-2)					50 mV输入范围; 128样本均值(除非另有说明)
		-0.03	± 0.65	%	$V_{SENSE} = 50mV$
		-0.03	± 0.7	%	$V_{SENSE} = 40mV$
		-0.03	± 0.7	%	$V_{SENSE} = 40mV$; 16样本均值
		-0.04	± 1.35	%	$V_{SENSE} = 40mV$; 1样本均值
			± 0.75	%	$V_{SENSE} = 30mV$
			± 0.9	%	$V_{SENSE} = 20mV$
			± 1.7	%	$V_{SENSE} = 10mV$
			± 3.0	%	$V_{SENSE} = 5mV$
ADC_V/ADC_AUX绝对精度	-0.8		+0.8	%	$0.6V \leq V_{ADC} \leq 1.5V$
ADC转换时间					电压和电流的1个样本; 从收到命令到寄存器中出现有效数据
		191	219	μs	VAUX禁用
		263	301	μs	VAUX使能
					16个电压和电流样本的均值; 从收到命令到寄存器中出现有效数据
		2.830	3.243	ms	VAUX禁用
		3.987	4.568	ms	VAUX使能
					128个电压和电流样本的均值; 从收到命令到寄存器中出现有效数据
		22.54	25.83	ms	VAUX禁用(上电时默认)
		31.79	36.43	ms	VAUX使能
幂乘时间			14	μs	

参数	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件/注释
ADR引脚					见表6
地址设为00	0		0.8	V	连接到VEE
地址00的输入电流	-40	-22		μA	$V_{\text{ADR}} = 0\text{V}$ 至 0.8V
地址设为01	135	150	165	$\text{k}\Omega$	电阻至VEE
地址设为10	-1		+1	μA	无连接状态; 允许最大漏电流
地址设为11	2.1			V	连接到VCAP
地址11的输入电流		3	10	μA	$V_{\text{ADR}} = 2.0\text{V}$ 至VCAP; 不得超过允许从VCAP汲取的最大电流
串行总线数字输入 (SDAI/SDAO, SCL)					
输入高电压 V_{IH}	1.1			V	
输入低电压 V_{IL}			0.8	V	
输出低电压 V_{OL}			0.4	V	$I_{\text{OL}} = 4\text{mA}$, 仅SDAO
输入漏电流 $I_{\text{LEAK-PIN}}$	-10		+10	μA	
	-5		+5	μA	器件未上电
标称总线电压, V_{DD}	2.7		5.5	V	3V至 $5\text{V} \pm 10\%$
每个总线段的容性负载, C_{BUS}			400	pF	
SDAI、SDAO或SCL引脚的电容, C_{PIN}		5		pF	
输入毛刺滤波器, t_{SP}	0		50	ns	

串行总线时序

表2.

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件/注释
f_{SCLK}	时钟频率			400	kHz	
t_{BUF}	总线空闲时间	1.3			μs	
$t_{\text{HD;STA}}$	起始条件保持时间	0.6			μs	
$t_{\text{SU;STA}}$	起始条件建立时间	0.6			μs	
$t_{\text{SU;STO}}$	停止条件建立时间	0.6			μs	
$t_{\text{HD;DAT}}$	SDA ¹ 保持时间	300		900	ns	
$t_{\text{SU;DAT}}$	SDA ¹ 建立时间	100			ns	
t_{LOW}	SCL低电平时间	1.3			μs	
t_{HIGH}	SCL高电平时间	0.6			μs	
t_{R}^2	SCL、SDA ¹ 上升时间	20		300	ns	
t_{F}	SCL、SDA ¹ 下降时间	20		300	ns	
t_{OF}	SCL、SDA ¹ 输出下降时间	$20 + 0.1 \times C_{\text{BUS}}$		250	ns	

¹ SDAI和SDAO连接在一起。

² $t_{\text{R}} = (V_{\text{IL(MAX)}} - 0.15)$ 至 $(V_{\text{IH3V3}} + 0.15)$, $t_{\text{F}} = 0.9V_{\text{DD}}$ 至 $(V_{\text{IL(MAX)}} - 0.15)$; 其中 $V_{\text{IH3V3}} = 2.1\text{V}$ 、 $V_{\text{DD}} = 3.3\text{V}$ 。

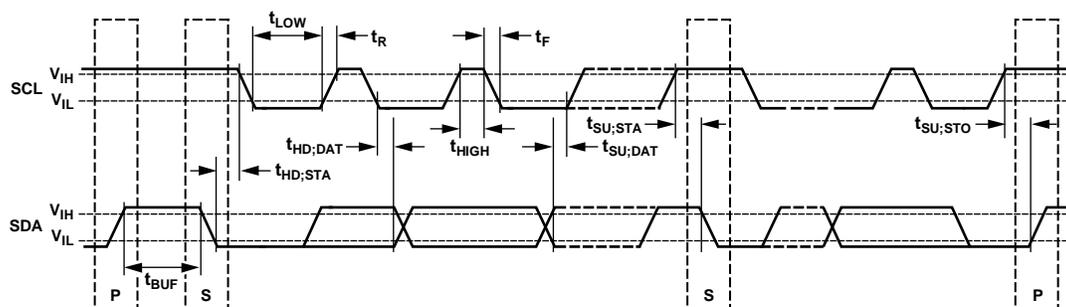


图2. 串行总线时序图

08312-002

绝对最大额定值

表3.

参数	额定值
VIN引脚至VEE	-0.3 V至+14 V
UVL引脚至VEE	-0.3 V至+4 V
UVH引脚至VEE	-0.3 V至+4 V
OV引脚至VEE	-0.3 V至+4 V
ADC_V引脚至VEE	-0.3 V至+4 V
ADC_AUX引脚至VEE	-0.3 V至+4 V
SS引脚至VEE	-0.3 V至(VCAP + 0.3 V)
TIMER引脚至VEE	-0.3 V至(VCAP + 0.3 V)
VCAP引脚至VEE	-0.3 V至+4 V
ISET引脚至VEE	-0.3 V至+4 V
SPLYGD引脚至VEE	-0.3 V至+18 V
LATCH引脚至VEE	-0.3 V至+18 V
RESTART引脚至VEE	-0.3 V至+18 V
SHDN引脚至VEE	-0.3 V至+18 V
PWRGD引脚至VEE	-0.3 V至+18 V
DRAIN引脚至VEE	-0.3 V至(VCAP + 0.3 V)
SCL引脚至VEE	-0.3 V至+6.5 V
SDAI引脚至VEE	-0.3 V至+6.5 V
SDAO引脚至VEE	-0.3 V至+6.5 V
ADR引脚至VEE	-0.3 V至(VCAP + 0.3 V)
GPO1/ALERT1/CONV引脚至VEE	-0.3 V至+18 V
GPO2/ALERT2引脚至VEE	-0.3 V至+18 V
PLIM引脚至VEE	-0.3 V至+4 V
GATE引脚至VEE	-0.3 V至+18 V
SENSE+引脚至VEE	-0.3 V至+4 V
SENSE-引脚至VEE	-0.3 V至+0.3 V
VEE至VEE_G	-0.3 V至+0.3 V
任意引脚的连续输入电流	±10 mA
存储温度范围	-65°C至+125°C
工作结温范围	-40°C至+105°C
引脚温度, 焊接(10秒)	300°C
结温	150°C

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。这只是额定最值, 并不能以这些条件或者在任何其它超出本技术规范操作章节中所示规格的条件下, 推断器件能否正常工作。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} 针对最差条件, 即器件焊接在电路板上以实现表贴封装。

表4. 热阻

封装类型	θ_{JA}^1	θ_{JC}	Unit
28引脚TSSOP	68	20	°C/W
28引脚TSSOP	35	4	°C/W

¹ 基于静止空气中的JEDEC 4层板测量。

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。

引脚配置和功能描述

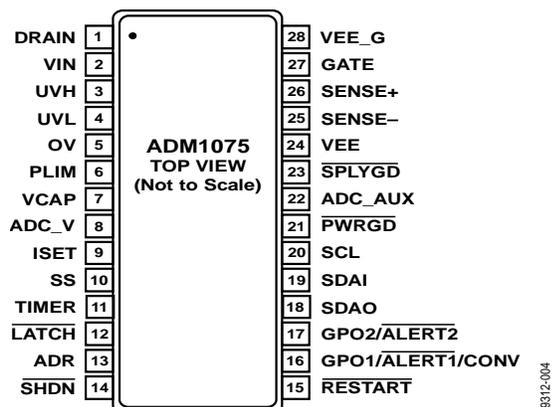
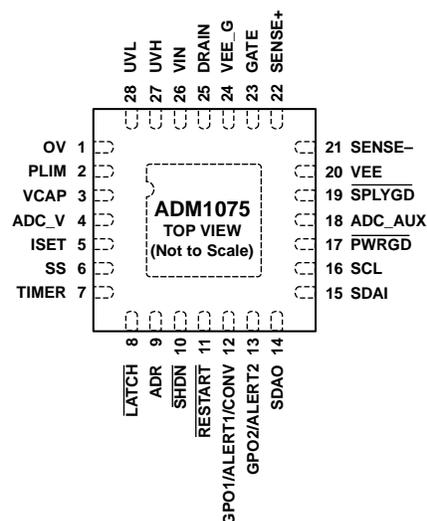


图3. TSSOP引脚配置



NOTES

- EXPOSED PAD. SOLDER THE EXPOSED PAD TO THE BOARD TO IMPROVE THERMAL DISSIPATION. THE EXPOSED PAD CAN BE CONNECTED TO VEE.

图4. LFCSP引脚配置

表5. 引脚功能描述

引脚编号		名称	描述
TSSOP	LFCSP		
1	25	DRAIN	通过一个电阻连接到FET的漏极引脚。此电阻中的电流用于确定MOSFET的 V_{DS} 。它用于PWRGD。
2	26	VIN	芯片的分流调节正电源。通过分流电阻连接到正电源轨。VIN引脚建议通过一个1 μ F电容连接到VEE。
3	27	UVH	欠压上升输入引脚。电源与此引脚之间使用一个外部电阻分压器，以便内部比较器检测电源电压是否低于UVH限值。
4	28	UVL	欠压下降输入引脚。电源与此引脚之间使用一个外部电阻分压器，以便内部比较器检测电源电压是否低于UVL限值。
5	1	OV	过压输入引脚。电源与此引脚之间使用一个外部电阻分压器，以便内部比较器检测电源电压是否高于OV限值。
6	2	PLIM	此引脚上的电压与FET的VDS电压成比例。当PLIM电压改变时，电流限值自动调整以使FET上的功率保持恒定。
7	3	VCAP	应将一个1 μ F或更大的电容放在此引脚上以保持良好的精度。这是内部调节电源。
8	4	ADC_V	此引脚可用作设置ISET引脚电压的基准电压。此引脚利用内部ADC回读输入电压。可以将其连接到OV串或独立的分压器。
9	5	ISET	此引脚可以设置限流阈值。此引脚直接连接到VCAP时，设置默认限值。或者，要实现用户定义的检测电压，可以利用VCAP的电阻分压器调整电流限值。也可以使用外部基准电压。
10	6	SS	通过此引脚上的一个电容来设置浪涌电流软启动斜坡曲线。软启动(SS)引脚上的电压控制电流检测电压限值，从而控制浪涌电流曲线。
11	7	TIMER	定时器引脚。一个外部电容 C_{TIMER} 设置初始时序周期延迟和故障延迟。TIMER引脚上的电压超过上限时，GATE引脚关闭。
12	8	LATCH	过流故障后，此引脚指示器件发生闩锁。
13	9	ADR	此引脚还可用于配置所需的重试方案。详情参见“热插拔故障重试”部分。PMBus地址引脚。此引脚可以接低电平、接VCAP、悬空或通过一个电阻接低电平，以设置四个不同的PMBus地址。

ADM1075

引脚编号		名称	描述
TSSOP	LFCSP		
14	10	SHDN	拉低此引脚将关断栅极。内部弱上拉至VIN。 此引脚还可用于配置所需的重试方案。 详情参见“热插拔故障重试”部分。
15	11	RESTART	下降沿触发，10秒自动重启。栅极关闭10秒，然后再次上电。 内部弱上拉至VIN。此引脚还可用于配置所需的重试方案。 详情参见“热插拔故障重试”部分。
16	12	GPO1/ALERT1 /CONV	通用数字输出(GPO1)。 报警(ALERT1)。 可以配置此引脚以在检测到一个或多个故障或警告状况时产生报警信号。 转换(CONV)。 此引脚可以用作输入信号来控制电源监控器ADC采样周期何时开始。 上电时，此引脚默认指示FET健康模式。此引脚无内置上拉电阻。
17	13	GPO2/ALERT2	通用数字输出(GPO2)。 报警(ALERT2)。 可以配置此引脚以在检测到一个或多个故障或警告状况时产生报警信号。 此引脚还可用于配置所需的重试方案。 详情参见热“插拔故障重试”部分。上电时，此引脚默认指示一个尝试7次的故障。 此引脚无内置上拉电阻。
18	14	SDAO	PMBus串行数据输出。这是SDA的分离版本，以便结合光耦合器使用。
19	15	SDAI	PMBus串行数据输入。这是SDA的分离版本，以便结合光耦合器使用。
20	16	SCL	PMBus时钟引脚。开漏输入，需要外部上拉电阻。
21	17	PWRGD	电源良好信号。此引脚用于指示FET不再处于线性区域且电容已充满电。 关于置位和解除置位的详情，参见PWRGD部分。
22	18	ADC_AUX	此引脚利用内部ADC回读电压。
23	19	SPLYGD	当电源电压在UVx和OV引脚设置的UV和OV限值以内时，此引脚置位低电平。
24	20	VEE	芯片接地引脚。必须连接到-VIN轨(最低电位)。
25	21	SENSE-	负电流检测输入引脚。 S_{SENSE+} 引脚与 S_{SENSE-} 引脚之间的检测电阻设置模拟电流限值。 热插拔操作控制外部FET栅极以维持检测电压($V_{SENSE+} - V_{SENSE-}$)。 此引脚还连接到VEE节点，但应单独布线。
26	22	SENSE+	正电流检测输入引脚。 S_{SENSE+} 引脚与 S_{SENSE-} 引脚之间的检测电阻设置模拟电流限值。 热插拔操作控制外部FET栅极以维持检测电压($V_{SENSE+} - V_{SENSE-}$)。 此引脚还连接到FET源极节点。
27	23	GATE	栅极输出引脚。此引脚是外部N沟道FET的栅极驱动。 它由FET驱动控制器驱动。FET驱动控制器通过调节GATE引脚来调节到最大负载电流。 当电源电压超出电压范围时，GATE保持低电平。
28	24	VEE_G	芯片接地引脚。必须连接到-VIN轨(最低电位)。 PCB布局应将此引脚配置为栅极下拉回路。
	EPAD	EPAD	裸露焊盘。应将裸露焊盘焊接到印刷电路板以改善散热。 裸露焊盘可连接到VEE。

典型性能参数

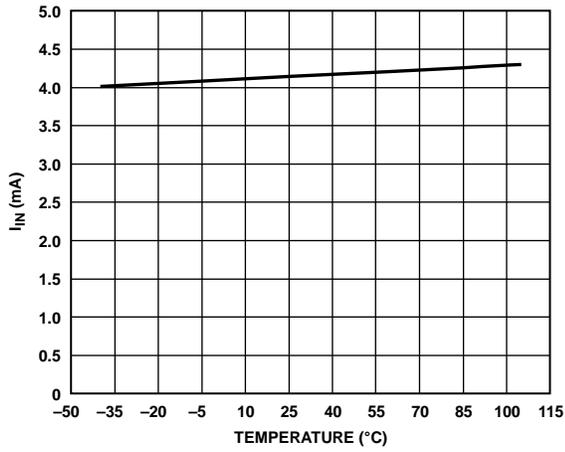


图5. I_{IN} 与温度的关系

08312-005

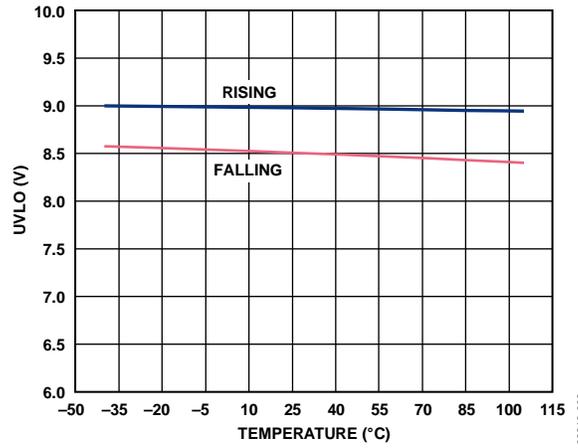


图8. UVLO与温度的关系

08312-008

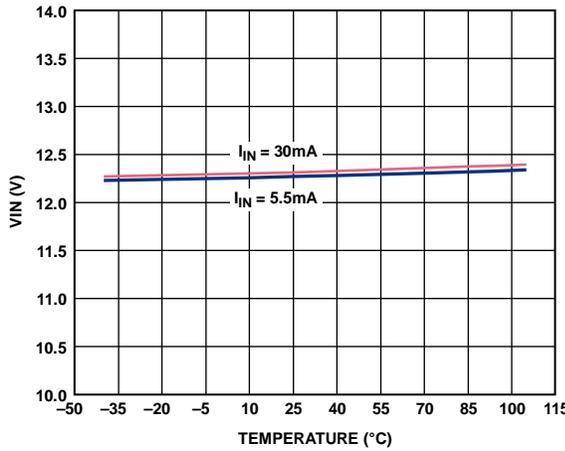


图6. V_{IN} 与温度的关系

08312-006

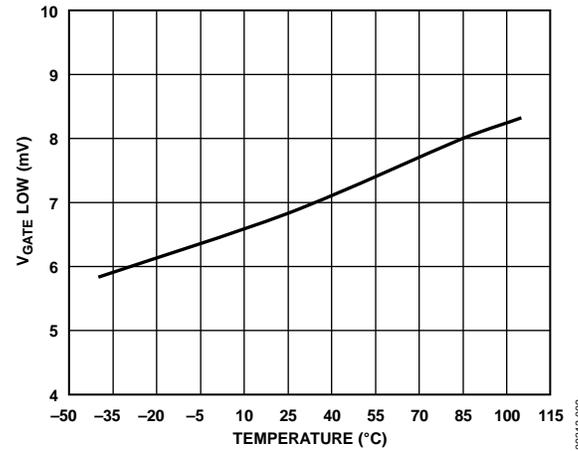


图9. V_{GATE} 低电平与温度的关系 ($I_{GATE} = 100 \mu A$)

08312-009

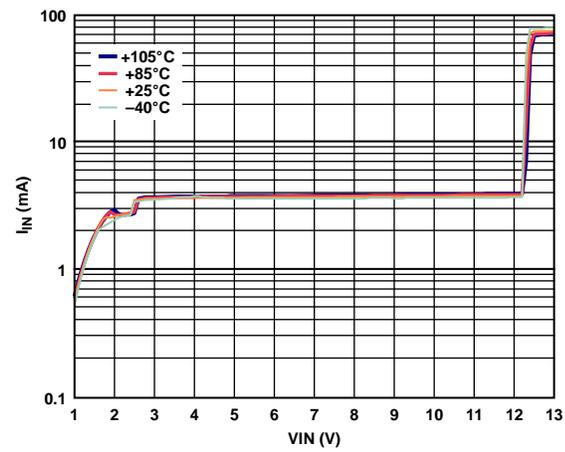


图7. I_{IN} 与 V_{IN} 的关系

08312-007

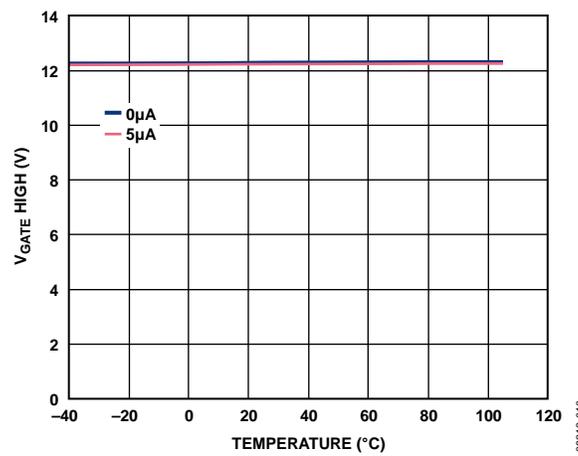


图10. V_{GATE} 高电平与温度的关系

08312-010

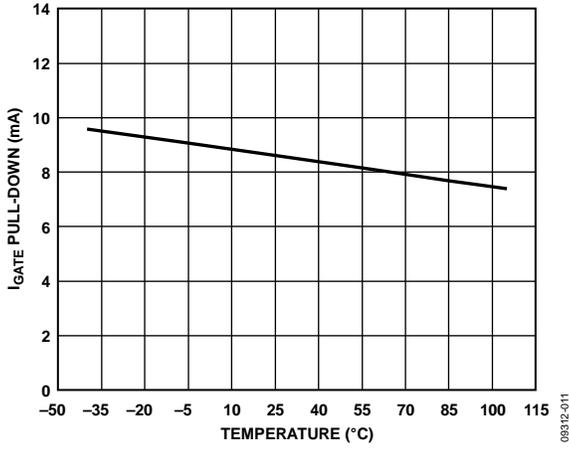


图11. I_{GATE} 下拉与温度的关系

09312-011

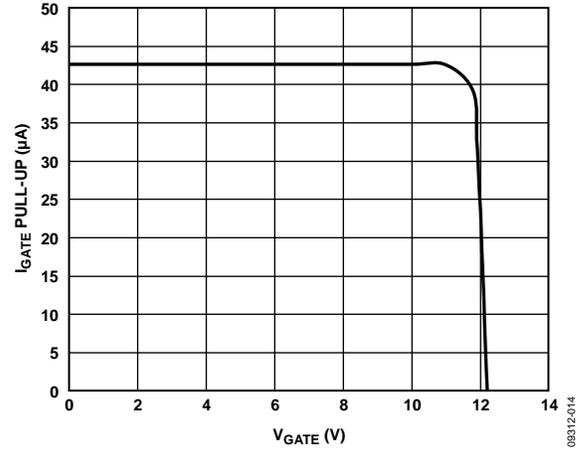


图14. I_{GATE} 上拉与 V_{GATE} 的关系

09312-014

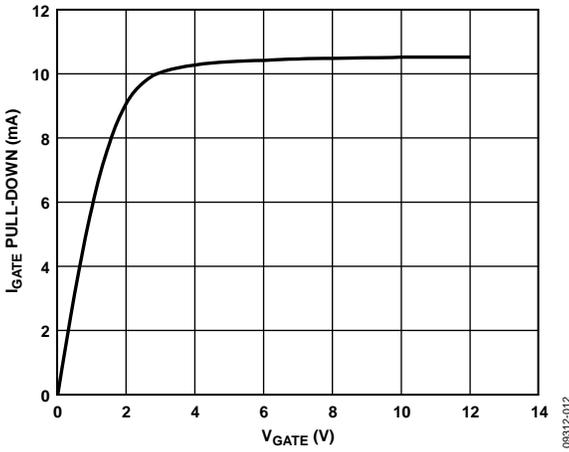


图12. I_{GATE} 下拉与 V_{GATE} 的关系

09312-012

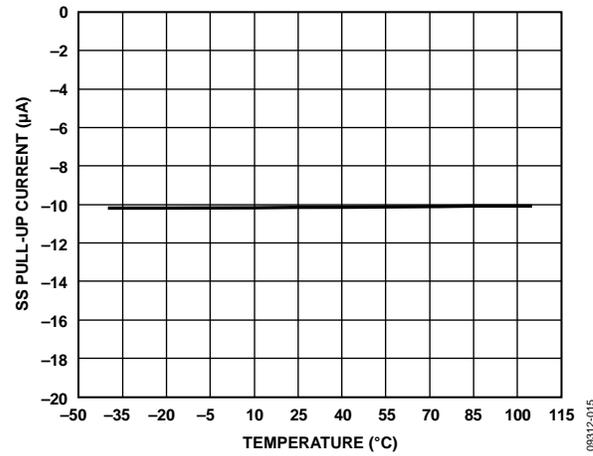


图15. SS 上拉电流与温度的关系

09312-015

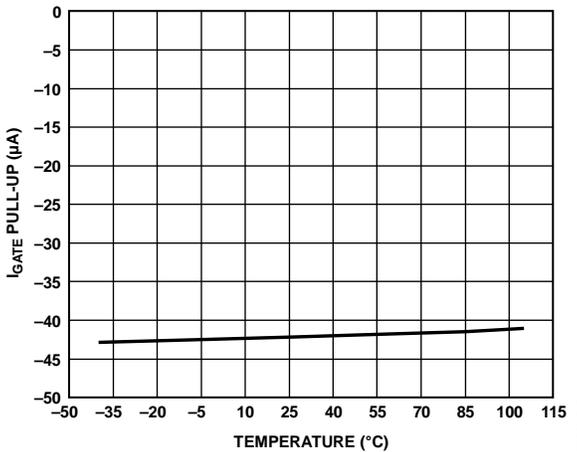


图13. I_{GATE} 上拉与温度的关系

09312-013

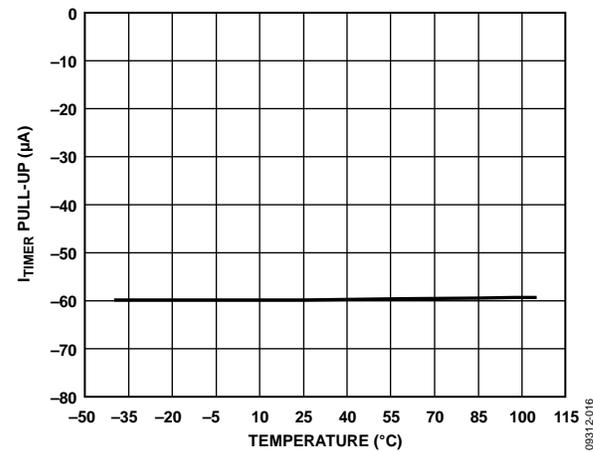


图16. I_{TIMER} 上拉与温度的关系

09312-016

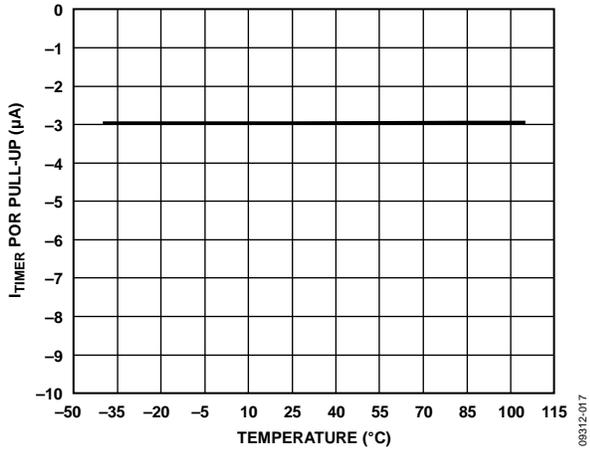


图17. I_{TIMER} POR上拉与温度的关系

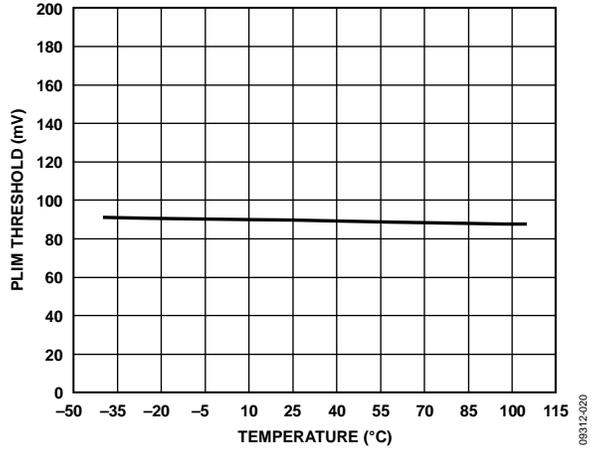


图20. PLIM阈值与温度的关系

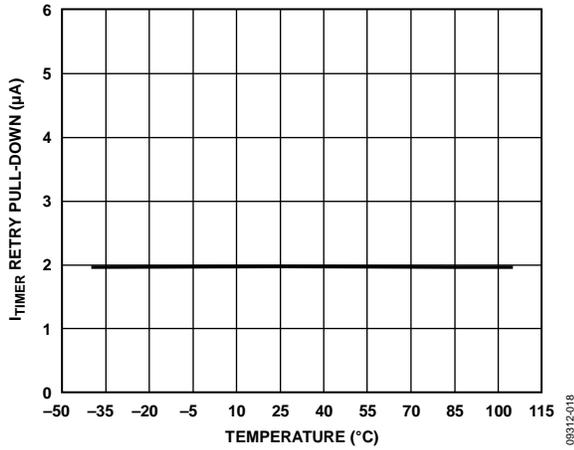


图18. I_{TIMER} 重试下拉与温度的关系

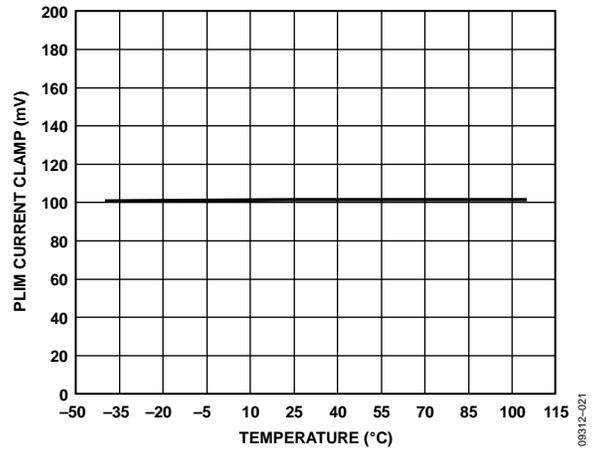


图21. PLIM电流箝位与温度的关系

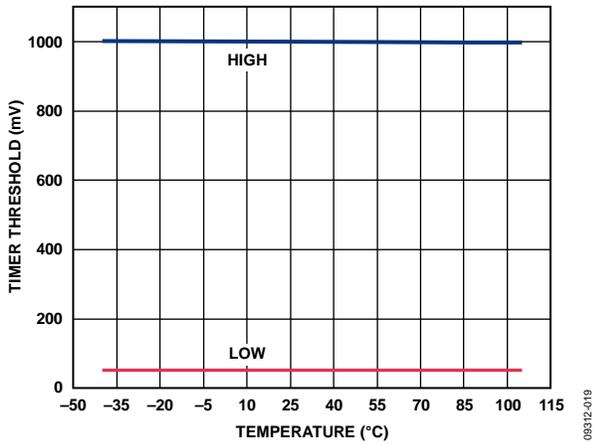


图19. TIMER阈值与温度的关系

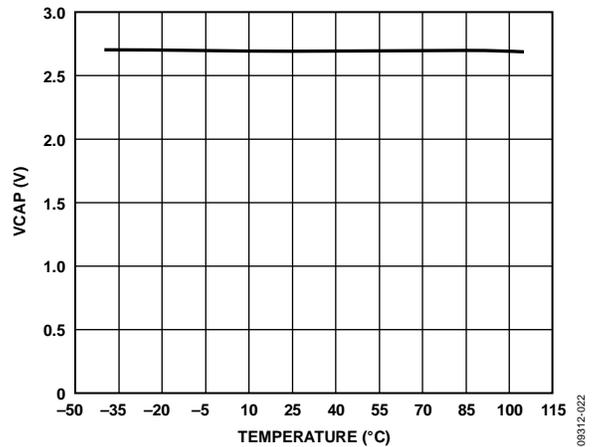


图22. VCAP与温度的关系 ($I_{VCAP} = 100 \mu A$)

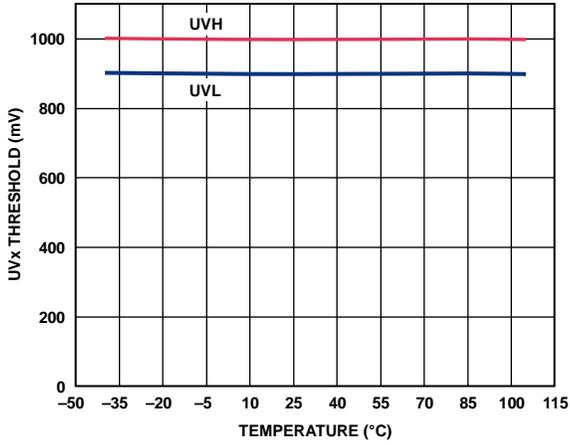


图23. UVx阈值与温度的关系

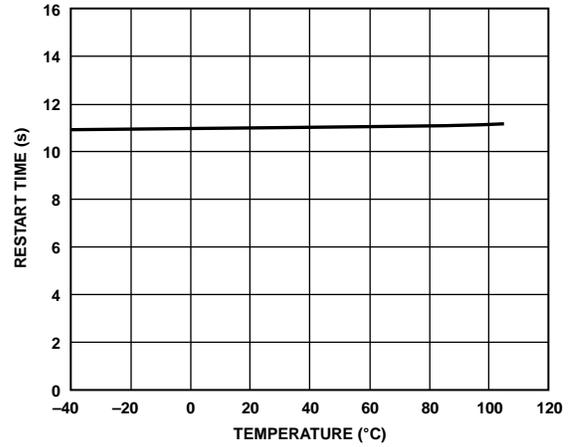


图26. 重启时间与温度的关系

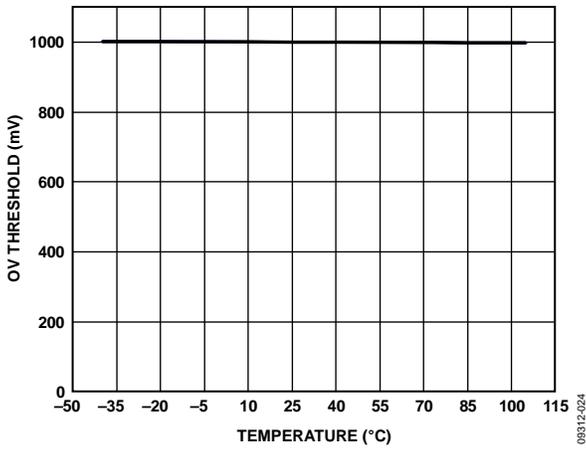


图24. OV阈值与温度的关系

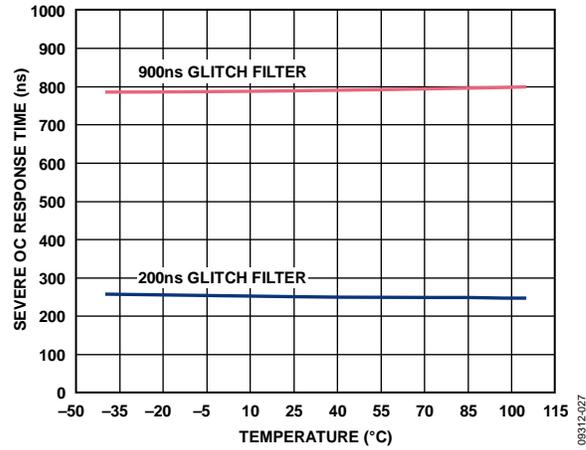


图27. 严重OC响应与温度的关系

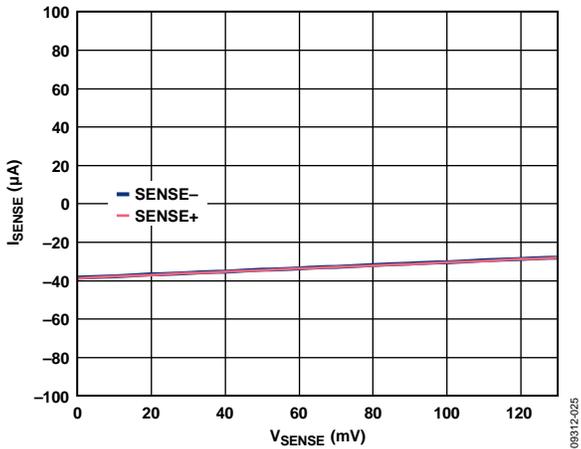


图25. I_{SENSE} 与 V_{SENSE}

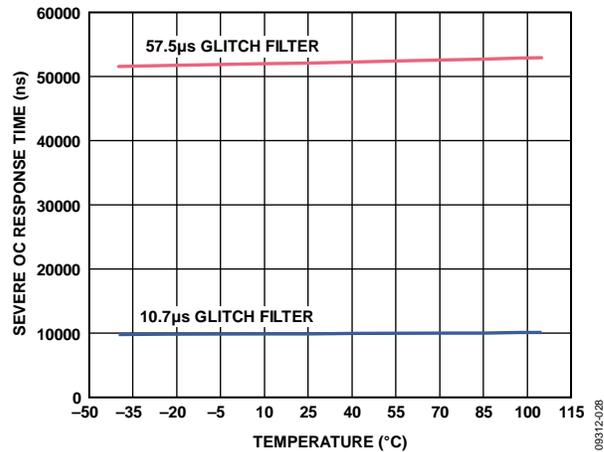


图28. 严重OC响应与温度的关系

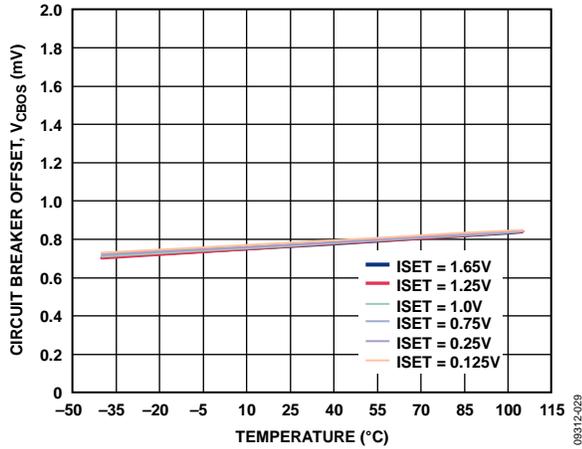


图29. 断路器偏移与温度的关系(ADM1075-1)

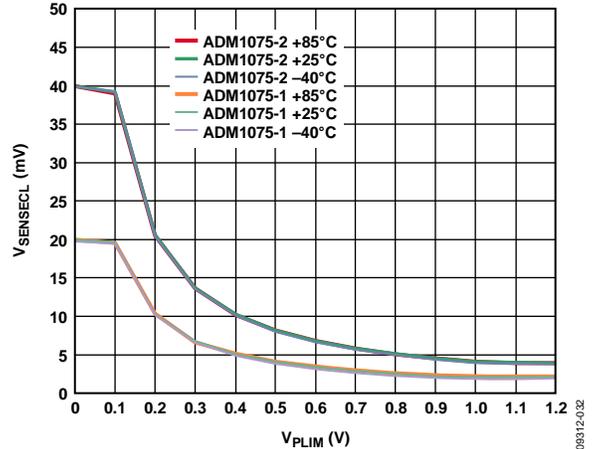


图32. $V_{SENSECL}$ 与 V_{PLIM} 的关系

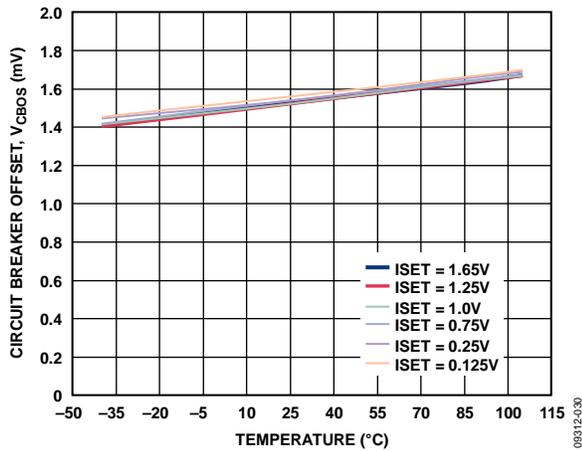


图30. 断路器偏移与温度的关系(ADM1075-2)

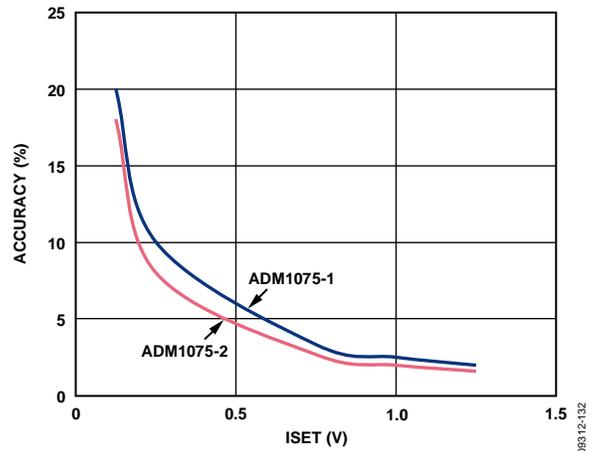


图33. 最差情况热插拔 V_{SENSE} 精度与 ISET 的关系

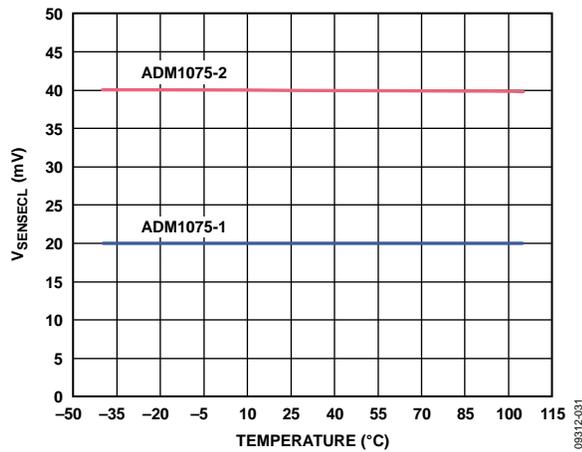


图31. $V_{SENSECL}$ 与温度的关系 ($ISET = 1.65 V$)

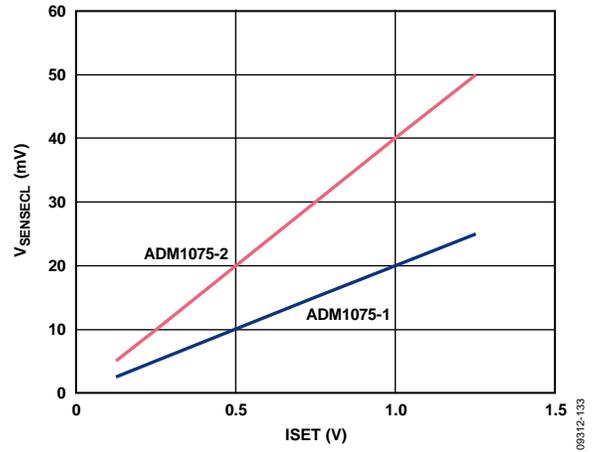


图34. 典型热插拔 $V_{SENSECL}$ 与 ISET 的关系

ADM1075

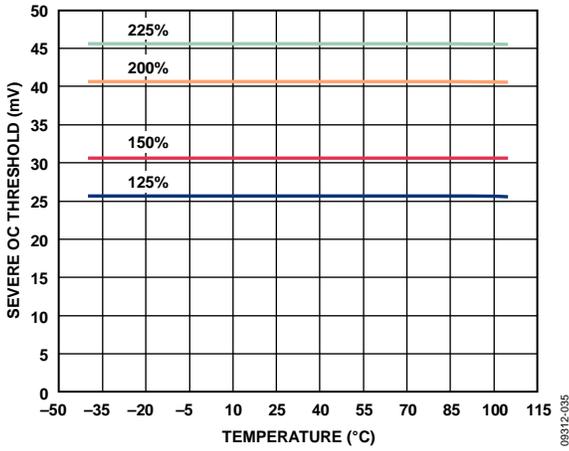


图35. 严重OC阈值与温度的关系(ADM1075-1, ISET = 1.65 V)

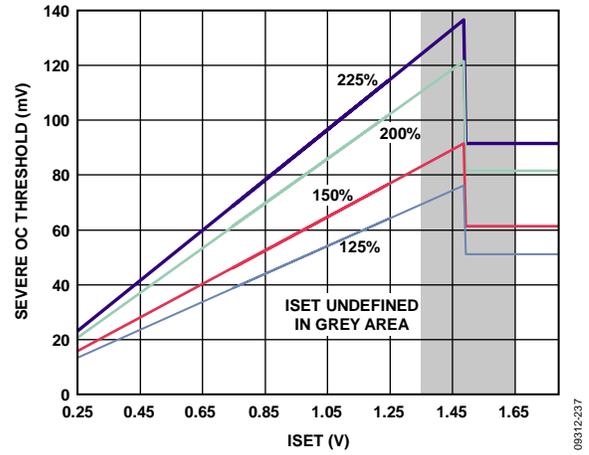


图38. 严重OC阈值与ISET的关系(ADM1075-2)

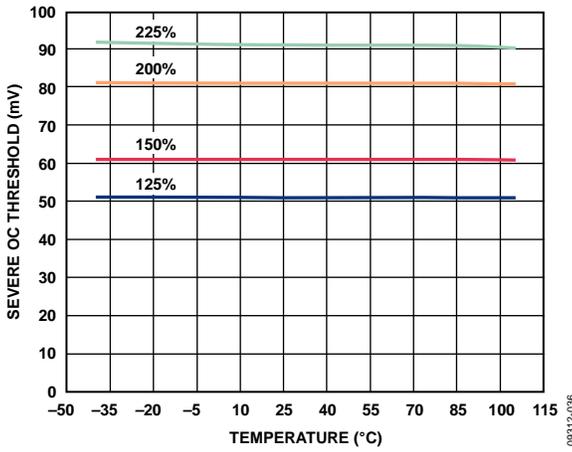


图36. 严重OC阈值与温度的关系(ADM1075-2, ISET = 1.65 V)

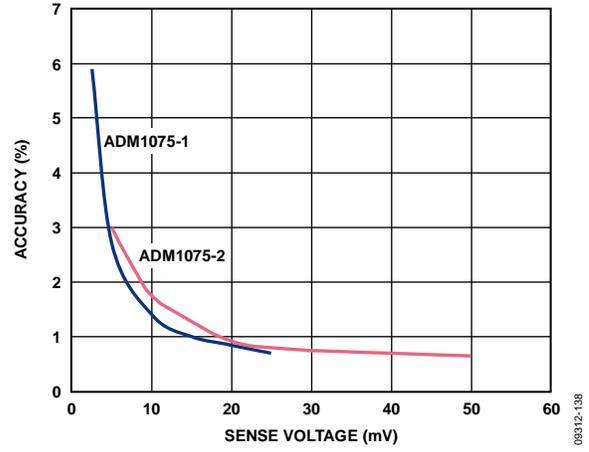


图39. 最差电流检测电源监控器误差与电流检测电压(V_{SENSE})的关系

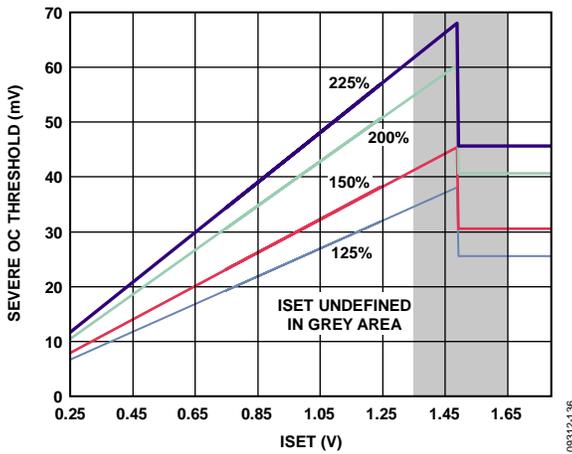


图37. 严重OC阈值与ISET的关系(ADM1075-1)

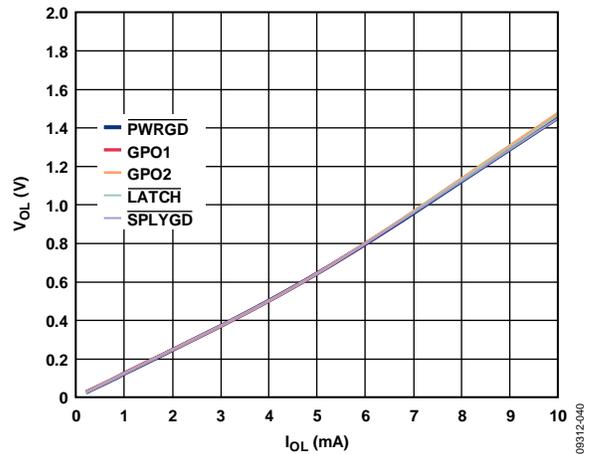


图40. V_{OL} 与 I_{OL} 的关系

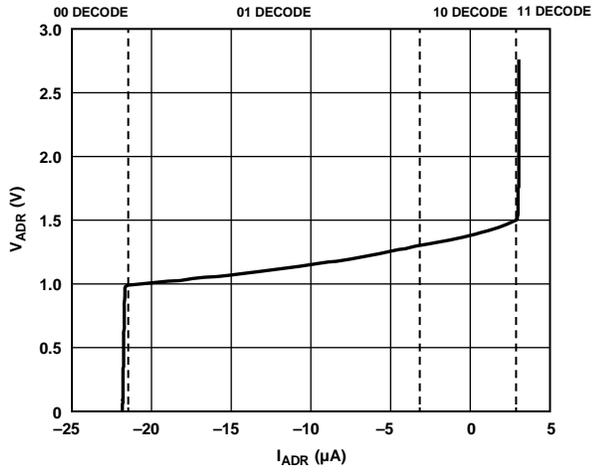


图41. V_{ADR} 与 I_{ADR} 的关系

09312-041

工作原理

将电路板插入带电背板时，已放电电源旁路电容会从背板电源总线汲取大瞬态电流以便充电。这种瞬态电流可能会导致连接器引脚永久性损坏，以及背板电源电压下降，进而引起系统中的其它电路板复位。

ADM1075设计用于以一种受控制的方式来控制电路板上电和关断，通过防止过大电流输入电路板来支持其在带电背板上的插拔。ADM1075可以位于背板或可拆电路板上。

对负载电容充电时，需要满足最低负载电流要求。如果负载电流相对于调节电流过大，可能无法对负载电容充电。PWRGD引脚可用来禁用负载，直到负载电容完成充电。

为ADM1075供电

ADM1075通常在-35 V至-80 V的负电源下工作，可以承受高达-200 V的瞬态电压。VIN引脚是相对于芯片地的正电源引脚。它是一个电流驱动电源，内部分流调节至12 V。它应通过一个降压电阻连接到最高正电源端(通常是-48 V RTN或0 V)。应为该电阻选择适当的值，使得它总能提供足够大的电流以压倒芯片的最大静态电流，但又不超过允许的最大分流电流。确定系统电源范围后，即可计算降压电阻的适当值。

$$R_{SHUNT_MIN} = \frac{V_{IN_MAX} - V_{SHUNT_MIN}}{I_{SHUNT_MAX}}$$

$$R_{SHUNT_MAX} = \frac{V_{IN_MIN} - V_{SHUNT_MAX}}{I_{SHUNT_MIN}}$$

其中：

V_{IN_MIN} 和 V_{IN_MAX} 是电源电压极值(即35 V和80 V)。

V_{SHUNT_MIN} 和 V_{SHUNT_MAX} 是数据手册给出的分流调节器电压规格(见表1)。

I_{SHUNT_MIN} 是最大静态电源电流(最小分流电流)。

I_{SHUNT_MAX} 是最大分流输入电流。

I_{SHUNT_MAX} 可以根据应用的最大环境温度($T_{A(MAX)}$)、最大结温($T_{J(MAX)} = 105^{\circ}\text{C}$)和表4给出的封装 θ_{JA} 值计算。最差情况内部功率出现在表1中的VIN(MAX)时。

$$I_{SHUNT_MAX} = \frac{T_{J(MAX)} - T_{A(MAX)}}{\theta_{JA} \times VIN_{(MAX)}}$$

例如，TSSOP器件在最大环境温度80°C时的最大分流电流计算如下：

$$I_{SHUNT_MAX} = \frac{105^{\circ}\text{C} - 80^{\circ}\text{C}}{68^{\circ}\text{C}/\text{W} \times 13\text{ V}} = 28\text{ mA}$$

还应考虑电源和电阻的容差，以确保分流电流始终在所需范围以内。

必须确保分流电阻的功率额定值足够大。在极端电源条件下，功率可能高达2 W。可以串联或并联使用多个分流电阻，以在这些电阻之间分担功率。

$$P_{R_SHUNT} = VI = (V_{IN_MAX} - V_{SHUNT_MIN}) \times I_{MAX}$$

其中：

$$I_{MAX} = \frac{V_{IN_MAX} - V_{SHUNT_MIN}}{R_{SHUNT}}$$

若有适当的电压轨可用来向芯片直接供电，就可以省下分流电阻的功耗。该电压轨必须经过适当调节，确保它始终大于UVLO阈值，但小于最低分流调节电压。表1中的无分流直接电源规格给出了此电压轨必须满足的限值。注意，此电压以VEE为基准。

VIN引脚提供器件所用的大部分偏置电流。其余电流由SENSE±引脚提供，用以控制栅极驱动及最佳地调节V_{GS}电压。VEE和SENSE-引脚连接到同一电压轨，但会通过不同的走线连接，以防止检测电压测量的精度下降(见图42)。

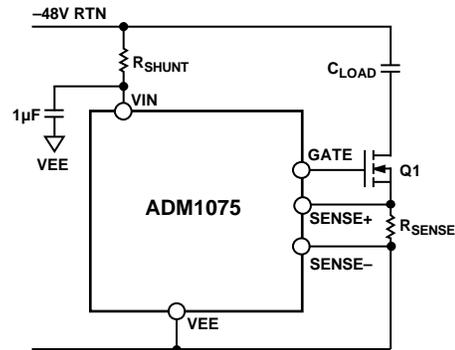


图42. 为ADM1075供电

可用分流电流范围应足够宽，以便支持大部分电信输入电压范围。在输入电压范围可能更宽的应用中，为了满足分流调节电流规格，可能需要使用某种外部电路。图43中的应用图是这种电路的一个例子，它将齐纳二极管和双极性晶体管(BJT)用作-48 V电源上的外部预调节器。这样，即便在极端电源电压下，也能保证分流调节电流始终在要求范围内。

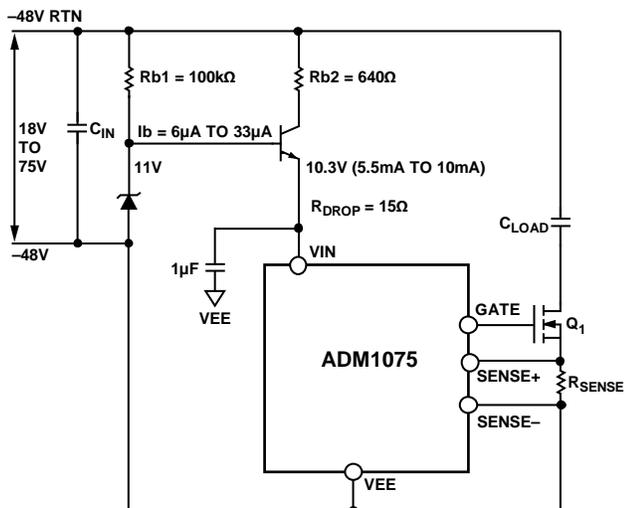


图43. 宽输入电源范围

电流检测输入

负载电流通过测量外部检测电阻 R_{SENSE} 上的压降来监控。对于 R_{SENSE} 上检测到的压降，内部电流检测放大器提供25倍或50倍(取决于产品型号)的增益。结果与内部基准电压相比较，根据比较结果判断是否发生过流状况。

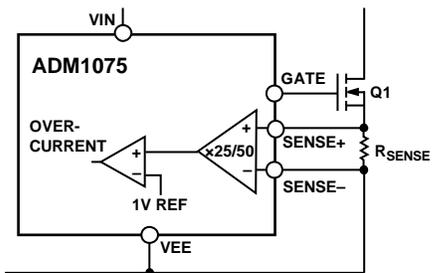


图44. 热插拔电流检测放大器

SENSE±输入可以连接到多个并联检测电阻，这可能会影响ADM1075检测到的压降。流经检测电阻的电流会产生偏移，从而导致精度下降。为实现更高的精度，应使用均值电阻来将各自检测电阻节点的电流汇总，如图45所示。均值电阻的典型值为10Ω。均值电阻值应远大于检测电阻引脚与ADM1075输入端之间的走线电阻值，这样可以大大减小走线电阻差值的影响。

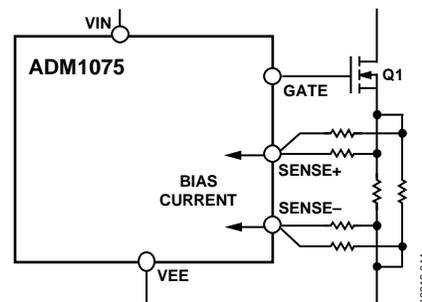


图45. 多个检测电阻连接到SENSE±引脚

限流基准电压

限流基准电压决定过流事件期间，ADM1075将电流限制在何种负载电流水平。此基准电压与经过放大的电流检测电压进行比较，以判断是否达到限值。然后，此电流限值电压(如图46所示)转换为栅极电流以调节GATE引脚。

$$I_{GATE} = V_{CURR_LIM} \times g_m$$

其中， g_m 为栅极跨导660 μS。

内部限流基准电压选择器模块连续比较ISET、软启动和折返(从PLIM获得)电压，以判断任意给定时间哪个电压最低；最低电压将被用作限流基准电压。这可以确保正常工作期间使用编程设置的电流限值ISET，软启动和折返特性则可以在需要时降低电流限值。

折返和软启动电压因工作阶段不同而异，为防止电流限值过低而导致无电流流动，其低箝位水平设置为100 mV(典型值)。

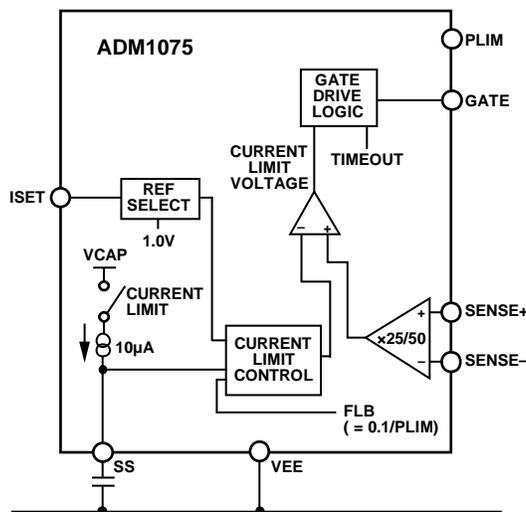


图46. 限流基准电压选择

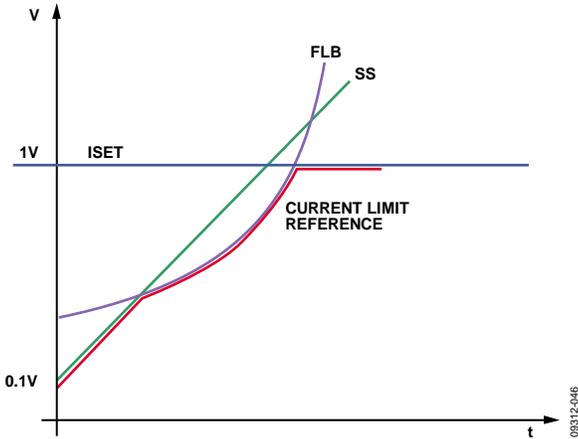


图47. 软启动、折返和ISET电流限值的交互

设置电流限值(ISET)

最大电流限值部分地由以下方式决定：针对所需的负载电流，选择一个检测电阻以匹配控制器上的电流检测电压限值。然而，当电流变得较大时，检测电阻值会变小，选择适当的检测电阻值时可能难以达到分辨率要求。ADM1075提供可调检测电压限值来处理这一问题。此器件允许用户在15 mV至25 mV范围(ADM1075-1)或30 mV至50 mV范围(ADM1075-2)设置所需的电流检测电压限值。

将ISET引脚直接连接到VCAP引脚(VCAP > 1.65 V ISET基准电压选择阈值)，可以实现默认值20 mV/40 mV。这种配置中，器件使用1 V内部基准电压，相当于检测输入端为20 mV/40 mV(见图48(a))。

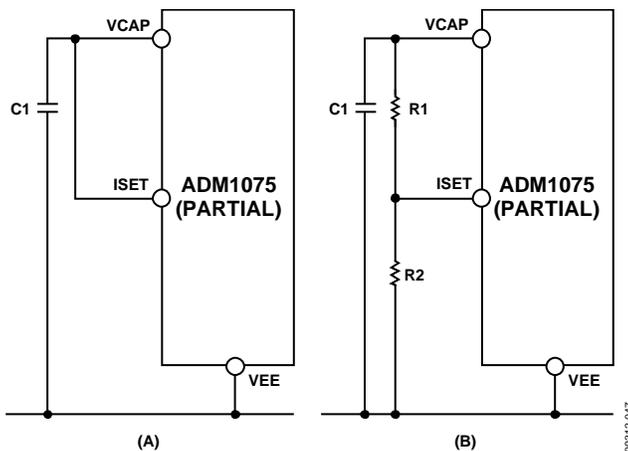


图48. (a) 固定20 mV/40 mV电流检测限值
(b) 可调15 mV到50 mV电流检测限值

要设置15 mV到50 mV的检测电压，应使用一个电阻分压器来将基准电压施加于ISET引脚(见图48 (b))。VCAP引脚有一个内部产生的2.7 V电压，可用于设置ISET引脚上的电压。

假设 V_{ISET} 等于ISET引脚上的电压，则应通过适当的电阻分压器来按照下式设置ISET电压：

$$\text{对于ADM1075-1, } V_{ISET} = (V_{SENSE} \times 50)$$

$$\text{对于ADM1075-2, } V_{ISET} = (V_{SENSE} \times 25)$$

其中， V_{SENSE} 为检测电压限值。VCAP供电轨也可以用作上拉电源来设置I²C地址。VCAP引脚不能用于任何其它目的。为保证精度规格，必须确保VCAP引脚上的负载不超过100 μ A。

软启动

连接到SS引脚的电容决定浪涌电流曲线。使能FET之前，限流基准电压选择器模块的输出电压箝位在100 mV，这进而将限流基准电压保持在大约2 mV (ADM1075-1)或4 mV (ADM1075-2)。当FET收到接通请求时，SS引脚保持接地，直至SENSE+与SENSE-引脚之间的电压(V_{SENSE})达到断路器电压 V_{CB} 。

$$V_{CB} = V_{SENSECL} - V_{CBOS}$$

当负载电流产生的检测电压等于 V_{CB} 时，10 μ A电流源使能，并给SS电容充电，进而使SS引脚上出现线性斜升电压。限流基准电压同样会相应地斜升，调节后的负载电流因而得以斜升，同时能够避免上电时的突发瞬变。SS电容值由下式给出：

$$C_{SS} = \frac{I_{SS} \times t}{V_{ISET}}$$

其中， $I_{SS} = 10 \mu$ A， t 为SS斜坡时间。

例如，使用10 nF电容时，软启动时间为1 ms。

注意，SS电压可能会与PLIM或折返(FLB)电压相交，限流基准电压可能会变为跟随PLIM(见图47)。这对启动的影响极小，因为输出电压的上升速率与SS相似。

恒定功率折返(PLIM)

折返是一种随着FET上的压降增加而主动降低电流限值的方法，它使得FET上的功耗在上电、过流或短路期间低于设置的值。这样就可以使用较小的FET，大幅节省成本。采用的折返方法为恒定功率折返方案，也就是说，无论FET的 V_{DS} 是多少，FET功率保持不变。这样就能轻松确保FET始终在SOA区域内工作。

ADM1075通过监控FET漏极上的电压(通过PLIM引脚)来检测FET上的压降。该器件依赖这样一个原则：FET的源极处于最大预期负电源电压，漏极电压的幅度与FET的 V_{DS} 的幅度相关。

利用FET漏极与PLIM引脚之间的电阻分压器，可以控制 V_{DS} 与 V_{PLIM} 的关系。折返电压 V_{FLB} 是限流基准电压选择器模块的输入，定义为：

$$V_{FLB} = 0.1/V_{PLIM}$$

当FET的 V_{DS} （因而 V_{PLIM} ）升至所需功率水平以上时，该电阻分压器应能产生与 I_{SET} 相等的 V_{FLB} 电压。如果 $I_{SET} = 1\text{ V}$ ，当达到恒定功率时（ $V_{FLB} = I_{SET}$ ）， V_{PLIM} 必须等于 0.1 V 。例如，要在限流 10 A 时产生 200 W 恒定功率限值，最大 V_{DS} 必须等于 20 V 。因此，电阻分压器必须为 $200:1$ 才能在 $V_{DS} = 20\text{ V}$ 时产生 0.1 V PLIM电压。当 V_{PLIM} 继续提高时，限流基准电压变为 V_{FLB} ，因为它现在是限流基准电压选择器模块的最低输入电压。这导致电流限值降低，因而调节后的负载电流也会降低。为防止电流完全停止流动，当限流基准电压达到 100 mV 时，会发生箝位，电流限值无法降到此电平以下。此 200 W 恒定功率示例是针对FET SOA以及图49、图50所示的实际示波器图而给出的。

当限流基准电压由 V_{FLB} 控制时，流经FET的调节电流为

$$I_D = V_{FLB}/(\text{Gain} \times R_{SENSE})$$

其中， I_D 是外部FET漏电流， Gain 是检测放大器增益。

$$I_D = 0.1/(V_{PLIM} \times \text{Gain} \times R_{SENSE})$$

$$I_D = 0.1/(V_{DS} \times D \times \text{Gain} \times R_{SENSE})$$

其中， D 是PLIM上的电阻分压器系数。

因此，FET功率计算公式为：

$$P_{FET} = I_D \times V_{DS} = 0.1/(D \times \text{Gain} \times R_{SENSE})$$

由于 P_{FET} 不依赖于 V_{DS} ，因此它将保持不变。所以，给定系统的FET可以通过调整驱动PLIM引脚的分压器(D)来设置。

恒定功率系统的限值出现于 $V_{FLB} > I_{SET}$ （或 1 V ，如果 $V_{ISET} > V_{ISETRSTH}$ ）或 $V_{FLB} < 100\text{ mV}$ （ V_{CLREF} 上最大箝位 100 mV ）时。 I_{SET} 电压为 1 V 时，折返电流范围为 $10:1$ 。

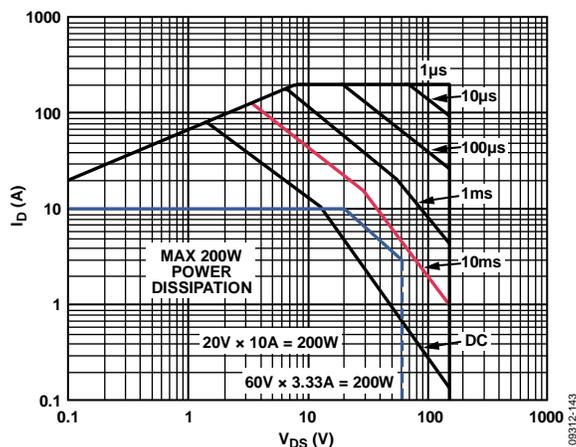


图49. FET SOA

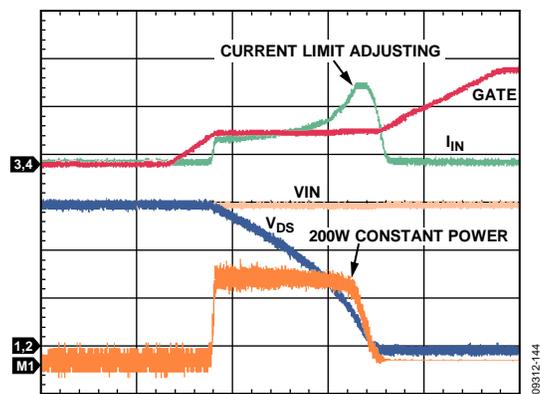


图50. 200 W恒定功率示波器图：CH1 = VIN；CH2 = V_{DS} ；CH3 = GATE；CH4 = 系统电流；M1 = FET功率

TIMER

TIMER引脚利用一个外部电容 C_{TIMER} 处理多项定时功能。比较器有两个阈值： V_{TIMERH} （ 1.0 V ）和 V_{TIMERL} （ 0.05 V ）。定时电流源有四个： $3\text{ }\mu\text{A}$ 上拉、 $60\text{ }\mu\text{A}$ 上拉、 $2\text{ }\mu\text{A}$ 下拉和 $100\text{ }\mu\text{A}$ 下拉。

这些电流和电压电平与用户选择的 C_{TIMER} 值一起决定初始定时周期时间、默认限流时间和热插拔重试占空比。TIMER电容值通过如下公式确定：

$$C_{TIMER} = (t_{ON} \times 60\text{ }\mu\text{A})/V_{TIMERH}$$

其中， t_{ON} 为允许FET在进行调节的时间。 C_{TIMER} 的选择取决于此时间与FET SOA要求的匹配情况。可以使用折返来简化选择过程。

当 V_{IN} 连接到背板电源时，ADM1075的内部电源必须充电。经过非常短的时间后，当内部电源完成充电且高于欠压闭锁(UVLO)电压时，器件脱离复位状态。在第一个短复位期间，GATE和TIMER引脚均保持低电平。然后，ADM1075进入初始定时周期。TIMER引脚被 $3\text{ }\mu\text{A}$ 电流源拉高。

ADM1075

当TIMER达到 V_{TIMERH} 阈值(1.0 V)时, 初始周期的第一部分完成。然后, 100 μA 电流源拉低TIMER引脚, 直至其达到 V_{TIMERL} (0.05 V)。初始周期时间与 C_{TIMER} 相关, 计算公式如下:

$$t_{INITIAL} = \frac{V_{TIMERH} \times C_{TIMER}}{3 \mu\text{A}} + \frac{(V_{TIMERH} - V_{TIMERL}) \times C_{TIMER}}{100 \mu\text{A}}$$

例如, 470 nF 电容产生大约160 ms的上电延迟。初始定时周期结束时, 如果UV和OV检测器未激活, 则器件就可以开始热插拔操作。

当检测电阻上的电压达到断路器触发电压 V_{CB} 时, 60 μA 定时器上拉电流激活, 栅极开始以电流限值调节电流, 这将使TIMER引脚发生斜升。如果检测电压在TIMER引脚达到 V_{TIMERH} (1.0 V)之前降至此断路器跳变电压以下, 则60 μA 上拉电流源禁用, 2 μA 下拉电流源使能。

断路器跳变电压不同于热插拔检测电压电流限值。断路器有一个很小的偏移 V_{CBOS} , 这意味着定时器实际上是在电流达到规定的电流限值之前不久启动的。

然而, 如果过流状况持续, 检测电压仍然高于断路器跳变电压, 则60 μA 上拉电流源保持有效, FET持续进行调节。这将允许TIMER引脚达到 V_{TIMERH} 并启动GATE关断。 $\overline{\text{LATCH}}$ 引脚被立即拉低。

在闭锁模式下, 当TIMER引脚达到 V_{TIMERH} 阈值时, 它会切换到2 μA 下拉电流源。 $\overline{\text{LATCH}}$ 引脚保持低电平。在TIMER引脚被拉低期间, 热插拔控制器保持关闭, 无法开启。

当TIMER引脚上的电压降至 V_{TIMERL} 阈值以下时, 可以重新使能热插拔控制器, 方法是切换UVx引脚, 或者利用PMBus OPERATION命令将ON位从开启状态变为关闭状态, 然后再次设为开启状态。

热插拔故障重试

过流故障后, ADM1075关闭FET。在默认引脚配置下, 器件在过流故障后闭锁, $\overline{\text{LATCH}}$ 变为低电平有效。然后, 此状况可以通过周期供电事件或SHDN/RESTART输入的低电平信号复位。它也可以通过切换UVx引脚、使用PMBus OPERATION命令或PMBus周期供电命令来复位。

如果 $\overline{\text{LATCH}}$ 引脚连接到SHDN引脚, 器件会在闭锁前7次尝试热插拔。这种模式下, 器件利用TIMER引脚产生各次重试之间的延迟时间。这样就可以使用连续限流周期来给较大负载电容充电。

该器件也可以配置为无限次自动重试, 两次重试之间间隔10秒冷却时间。若将 $\overline{\text{LATCH}}$ 连接到RESTART, 则器件会在两次冷却周期之间进行一次热插拔尝试。若将 $\overline{\text{LATCH}}$ 连接到SHDN, 且将GPO2/ALERT2连接到RESTART, 则器件会在两次冷却周期之间进行七次热插拔尝试。

此自动重试周期的占空比由2 μA /60 μA 的比值设置, 开启时间大约为该时间的4%。定时器电容的值决定此周期的开启时间, 计算如下:

$$t_{ON} = V_{TIMERH} \times (C_{TIMER}/60 \mu\text{A})$$

$$t_{OFF} = (V_{TIMERH} - V_{TIMERL}) \times (C_{TIMER}/2 \mu\text{A})$$

TIMER引脚上的电容为470 nF时, 开启时间约为8 ms(例如, 为满足10 ms SOA), 关闭时间约为220 ms。

对严重过流的快速响应

ADM1075具有一个超快速检测电路, 可以迅速响应短路等严重过流事件。如果不能及时控制, 这种事件可能会造成严重损害。快速响应电路确保ADM1075能检测到大约为标称电流限值(ISET)的150%的过流事件, 且多数情况下能在1 μs 内做出响应并控制电流。严重过流阈值和毛刺滤波器时间可通过PMBus进行数字编程。阈值可以设置为正常电流限值的125%、150%、200%或225%, 毛刺滤波器时间可以设置为200 ns、900 ns、10.7 μs 或57 μs 。因此, 最大响应时间可以设置为300 ns、950 ns、13 μs 或60 μs 。

UV和OV

ADM1075监控电源电压是否发生欠压(UV)和过压(OV)状况。OV引脚连接到内部电压比较器的输入端, 其电平与1 V基准电压进行比较。通过改变引脚上电阻分压器的顶部电阻, 用户可以设置OV迟滞的值。此阻抗与5 μA OV迟滞电流(OV触发后电流开启)一起设置OV迟滞电压。

$$OV_{RISING} = OV_{THRESHOLD} \times \frac{R_{TOP} + R_{BOTTOM}}{R_{BOTTOM}}$$

$$OV_{FALLING} \approx OV_{RISING} - (R_{TOP} \times 5 \mu\text{A})$$

UV检测器分为两个单独的引脚: UVH和UVL。UVH引脚上的电压在内部与1 V基准电压比较, UVL引脚则是与0.9 V基准电压比较。因此, 如果这些引脚连在一起, UV迟滞将是100 mV。在UVL与UVH之间放置一个电阻, 可以调整该迟滞。

图51显示了正电压监控输入连接。外部电阻分压器对电源电压进行分压以便监控。当连接到UVL引脚的电压降至0.9 V以下时, 即检测到欠压事件, 栅极利用10 mA下拉器件关断。UVH引脚升至1.0 V以上时, 故障清零。

类似地，当发生过压事件，OV引脚上的电压超过1 V时，栅极也会利用10 mA下拉器件关断。

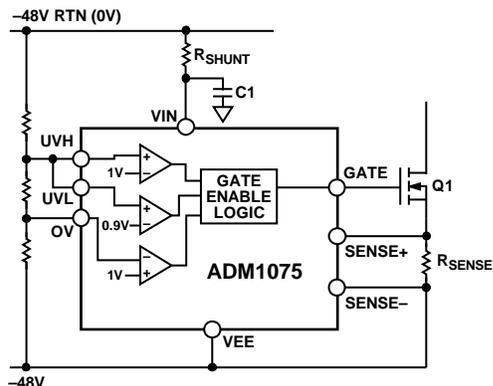


图51. 欠压和过压电源监控

UVH引脚的最大额定值为4 V，UVH阈值为1 V。因此，最大输入电压与最小输入电压之比为4:1。例如，如果UVH阈值设定为20 V，则最大输入电压为80 V，如此才能不超过该引脚的最大额定值。若需更宽的输入范围，需要在UV引脚上提供某种保护电路，使其电压低于4 V。

PWRGD

PWRGD输出指示输出电压的状态。如图52所示，PWRGD输出源自DRAIN引脚电压。它是开漏输出，当DRAIN上的电压低于2 V且GATE引脚电压接近其12 V电源轨时，它变为低电平(电源良好)。发生故障或关闭热插拔时，开漏下拉禁用，PWRGD变为高电平(电源不良)。当 $V_{IN} \geq 1$ V时，PWRGD保证处于有效状态。

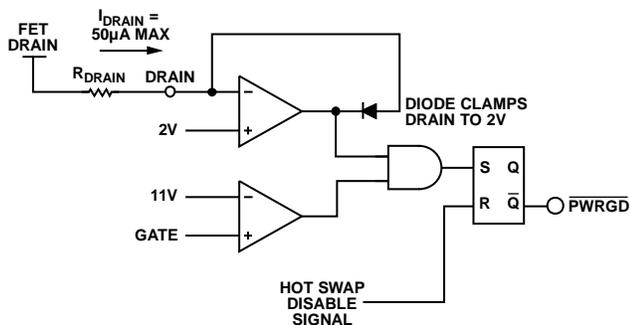


图52. PWRGD信号的产生

DRAIN

FET的源极始终处于或接近系统最大负电源，因此漏极电压非常接近FET的 V_{DS} 。当DRAIN引脚上的电压小于2 V时，即可认为FET开启。电源良好电路利用DRAIN引脚确定

PWRGD何时可以置位。DRAIN引脚上需要一个电阻来将电流限制在50 μ A。大多数情况下，使用2 M Ω 电阻来限流是适当的。

SPLYGD

SPLYGD输出指示输入电源是否处于设置的电压窗口以内。它是开漏输出。此引脚需要一个外部上拉电阻。

LATCH

过流故障后，LATCH输出指示器件发生闩锁。此引脚还可用于配置所需的重试方案。详情参见“热插拔故障重试”部分。

SHDN

SHDN引脚是一个电平触发的输入，允许用户指令关闭热插拔功能。此输入设为低电平时，GATE输出切换到VEE，从而关闭FET。此引脚有一个约8 μ A的内部上拉，使其可以由开漏下拉输出或推挽输出驱动。输入阈值约为1 V。

此引脚还可用于配置所需的重试方案。详情参见“热插拔故障重试”部分。

使用SHDN引脚作为开关引脚时应小心。拉低SHDN必定会关闭栅极。然而，再次拉高SHDN时，只有10秒内的故障/关断事件少于七次时，热插拔功能才会开启。根据重试方案的配置，七次事件后，GPO2/ALERT2变为低电平。SHDN引脚无法清除GPO2/ALERT2故障。10秒电源良好后，重试计数器清0。因此，如果10秒内没有发生七次以上的SHDN事件，则不存在问题。

需要时，UVH或UVL引脚用作系统开关引脚可能更好。切换UV_x引脚会清除任何故障(包括七次重试后的GPO2/ALERT2低电平)。用一个开关将UVH或UVL短接至VEE，即可实现此目的。

RESTART

RESTART引脚是一个下降沿触发的输入，允许用户指令系统在10秒后自动重启。此输入设为低电平时，栅极关闭10秒，然后再次上电。此引脚为下降沿触发，因此，RESTART保持低电平10秒以上只会产生一次重启。此引脚有一个约8 μ A的内部上拉，使其可以由开漏下拉输出或推挽输出驱动。输入阈值约为1 V。

此引脚还可用于配置所需的重试方案。详情参见“热插拔故障重试”部分。

ADM1075

FET健康状况

ADM1075提供了一种检测FET短路的方法。FET健康状态可用在GPO1/ALERT1/CONV和GPO2/ALERT2引脚上产生报警。上电时，当FET健康状态显示FET不良时，GPO1/ALERT1/CONV上默认产生一个报警信号。如果下列所有条件为真，则认为FET不良。

- ADM1075使FET保持关闭，例如在初始上电周期期间。
- $V_{SENSE} > 2\text{ mV}$ (ADM1075-1)或 4 mV (ADM1075-2)。
- $V_{GATE} < \sim 1\text{ V}$ 。

电源监控器

ADM1075集成一个ADC，它能精确测量电流检测电压和ADC_V电压。它还能监控ADC_AUX电压。输送给负载的输入电压(ADC_V)和电流的测量结果相乘，产生一个可以回读的功率值。每个功率值也被送至一个可以回读的累加器，以便外部器件计算负载的能耗。

可以使用PEAK_IOUT、PEAK_VIN和PEAK_VAUX命令来读取自上次清零以后的最高峰值电流或电压。

ADM1075提供了电压和电流均值功能，可以对多个样本求平均值。此功能减少了主处理器对采样数据的后处理工作。可以求均值的样本数量为 2^N ，其中N为0到7的值。

电源监控电流检测放大器为双极性，正负电流均可测量。输入范围有两个，可以利用PMBus接口选择： $\pm 25\text{ mV}$ 和 $\pm 50\text{ mV}$ 。

电源监控器有两种基本工作模式：单次和连续。单次模式下，电源监控器对输入电压和电流进行多次采样，具体次数取决于用户选择的均值。ADM1075返回一个与测量电压和电流平均值对应的值。连续模式下，电源监控器对电压和电流连续采样，最新的样本可供读取。上电时，ADC默认以连续模式工作。

单次模式可以通过多种方式触发。最简单的方法利用PMON_CONFIG命令选择单次模式，并利用PMON_CONTROL命令写入CONVERT位。CONVERT位的写入操作也可以作为PMBus群命令的一部分。使用群命令时，在同一I2C总线处理中可以写入多个器件，当停止条件出现在总线上时，所有器件都执行该命令。这样就可以同时触发多个器件进行采样。

当GPO1/ALERT1/CONV引脚设置为转换(CONV)模式时，可以利用外部硬件信号触发一个器件或同时触发多个器件的单次采样。

每次进行电流检测和输入电压测量时，就会执行功率计算，将这两个测量结果相乘。利用READ_PIN命令可以从器件读出结果，返回输入功率。

同时，计算得到的功率值被送至功率累加器寄存器，如果该值超过累加器最大值，一个翻转计数器可能会递增，此外功率样本计数器也会递增。

功率累加器和功率样本计数器利用同一READ_EIN命令读取，确保累加值和样本数来自同一时间点。读取数据的总线主机分配一个时间戳来指示读取数据的时间。通过计算相继使用READ_EIN命令的时间差，并确定功耗的变化，主机就可以确定该时间内的总能耗。

隔离

-48 V系统通常需要隔离，因为系统不同接地层之间可能有很大的电压差。ADM1075以-48 V为基准，MCU通常以0 V为基准。几乎所有情况下，I²C信号都需要隔离。进出MCU的任何其它ADM1075数字输入和输出信号也必须隔离。

ADI公司提供一系列采用iCoupler技术制造的数字隔离器。与光耦合器使用LED和光电二极管不同，iCoupler技术基于芯片级变压器。ADuM1250是一款双通道I²C隔离器，可以与ADM1075一起使用来实现I²C隔离。

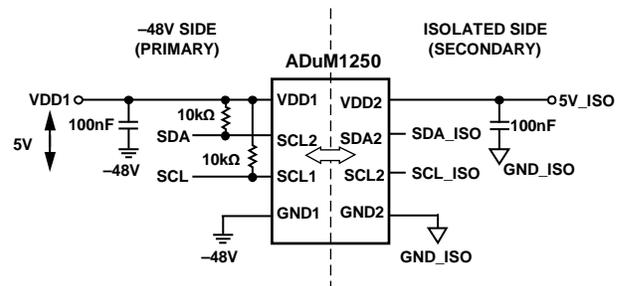


图53. ADuM1250 I²C隔离

如果需要隔离更多数字信号，可以考虑ADuM3200和ADuM5404，前者是一款双通道数字隔离器，后者是一款集成隔离DC-DC转换器isoPower®的四通道隔离器。

ADuM1250和ADuM3200的原边和副边均必须供电。ADuM5404只需从副边供电，并可通过集成DC-DC转换器跨越隔离栅供电。

因此，如果同时使用ADuM5404和ADuM1250，则前者可用来为后者的原边供电。如果利用ADuM5404来为ADuM3200供电，需要特别注意。如果ADM1075使能了副边电源，isoPower解决方案可能无效，因为这种情况下isoPower无电源，ADuM3200输出处于不明状态。如果SHDN输入来自ADuM3200，它可能会保持低电平，ADM1075将无法开启FET或使能副边电源。

isoPower利用高频开关元件，通过其变压器传输功率。设计印刷电路板(PCB)布局时应特别小心，必须符合相关辐射标准。如需电路板布局建议，请参考应用笔记AN-0971。

从副边为iCouplers供电通常很简单，因为常常有合适的电压轨可用。然而，原边(-48 V侧)则不一定有合适的电压轨可用。如果系统不使用ADuM5404，有多种方法可在原边为ADuM1250供电。

如果原边有电压轨可用(3.3 V或5 V，以VEE为基准)，可以利用它来为芯片直接供电。否则，可以调低ADM1075分流

电压和/或-48 V电源来为器件供电。一个简单的射极跟随器电路就能实现此目的，如图54所示。

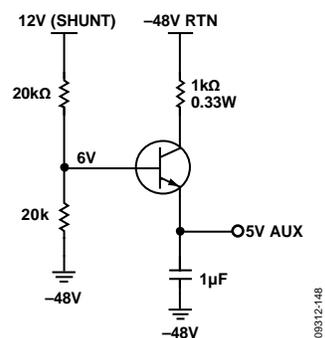


图54. 利用-48 V电源为iCoupler供电

PMBus接口

I²C总线是一种常用而简单的串行总线，供许多器件用于通信。它定义了电气规格、总线时序、物理层和一些基本协议规则。

SMBus基于I²C，目的是提供鲁棒性和容错性更好的总线。它增加了总线超时和分组差错校验等功能来帮助实现这种鲁棒性，并且更具体地定义了用于从总线上器件读取数据和向其中写入数据的总线消息。

PMBus建立在SMBus之上，因而也是建立在I²C之上。利用SMBus定义的总线消息，PMBus定义了一组标准命令，可以利用这些命令来控制作为电源链一部分的器件。

ADM1075命令集基于“PMBus™电源系统管理协议规范”第一部分和第二部分(1.2版)。此版标准旨在为直流到直流型器件的通信提供一个通用命令集。然而，许多标准PMBus命令可以直接映射到热插拔控制器的功能。

PMBus标准的第一部分和第二部分说明了基本命令以及如何将这些命令用于典型的PMBus设置。下面将说明如何使用PMBus标准和ADM1075特定命令。

器件寻址

ADM1075提供两种型号。ADM1075-1和ADM1075-2。PMBus地址长度为7位。地址字的高5位(MSB)是固定的，各型号具有不同值，如下所示。

- ADM1075-1：基地址为00100xx (0x10)
- ADM1075-2：基地址为00110xx (0x18)

ADM1075-1和ADM1075-2有一个ADR引脚，用于选择给定型号四个可能的地址之一。ADR引脚连接决定7位地址字的低2位(LSB)(见表6)。

表6. PMBus地址和ADR引脚连接

地址LSB的值	ADR引脚连接
00	连接到VEE
01	150 kΩ电阻接VEE
10	无连接(悬空)
11	连接到VCAP

SMBus协议使用

ADM1075的所有I²C处理均利用SMBus定义的总线协议来执行。ADM1075实现了下列SMBus协议：

- 发送字节
- 接收字节
- 写入字节
- 读取字节
- 写入字
- 读取字
- 块读取

分组差错校验(PEC)

ADM1075 PMBus接口支持使用SMBus标准中定义的分组差错校验(PEC)字节。PEC字节由ADM1075在读处理中传输，或者由总线主机在写处理中发送给ADM1075。ADM1075支持使用PEC及它实现的所有SMBus协议。

PEC字节的使用是可选项。总线主机可以决定每条消息是否使用ADM1075的PEC字节，而无需使能或禁用ADM1075的PEC功能。

总线主机或ADM1075使用PEC字节来检测总线处理是否出错，具体取决于处理是读还是写。如果主机认定读处理读取的PEC字节错误，它可以根据需要决定是否重复读操作。如果ADM1075认定写处理发送的PEC字节错误，它将忽略该命令(不执行)并设置一个状态标志。

在群命令中，主机可以选择是否将PEC字节作为消息的一部分发送给ADM1075。

SMBus消息格式

图55至图63显示了ADM1075支持的所有SMBus协议以及PEC变量。这些图中，无阴影单元表示总线主机主动驱动总线，阴影单元则表示ADM1075驱动总线。

图55至图63使用了以下缩写：

- S = 起始条件
- Sr = 重复起始条件
- P = 停止条件

- R = 读取位
- \bar{W} = 写入位
- A = 应答位(0)
- \bar{A} = 应答位(1)

“A”代表ACK(应答)位。如果发送的字节被器件成功接收，ACK位通常是低电平有效(逻辑0)。然而，接收器件是总线主机时，最后读取字节的应答位是逻辑1，由A表示。

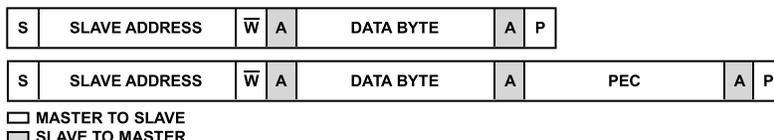


图55. 发送字节和带PEC的发送字节

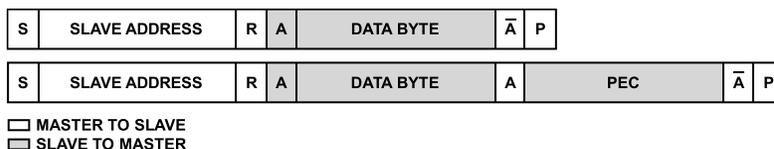


图56. 接收字节和带PEC的接收字节

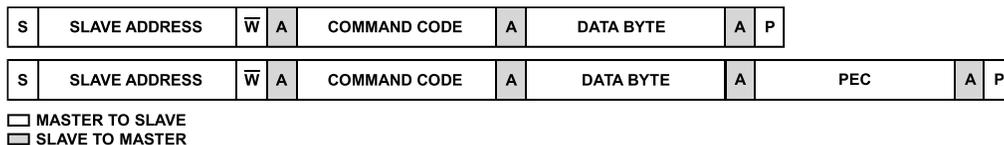


图57. 写入字节和带PEC的写入字节

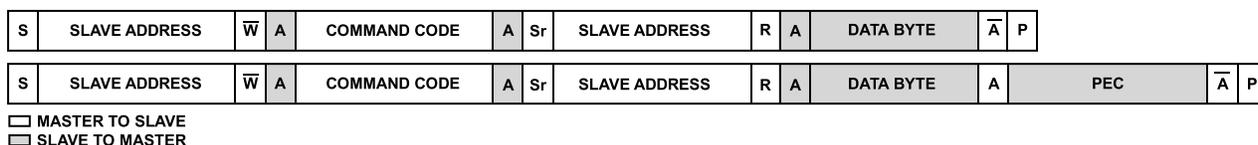


图58. 读取字节和带PEC的读取字节

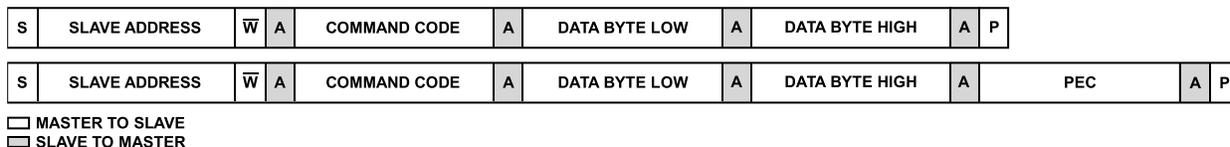
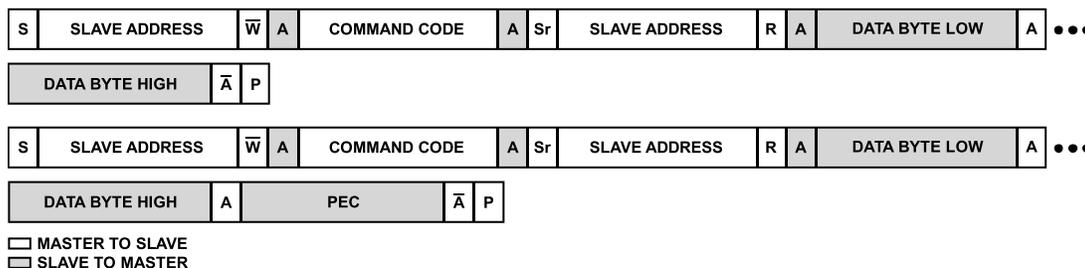


图59. 写入字和带PEC的写入字



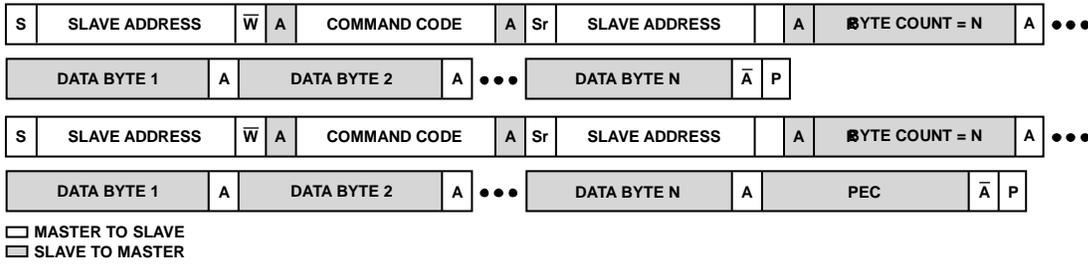


图61. 块读取和带PEC的块读取

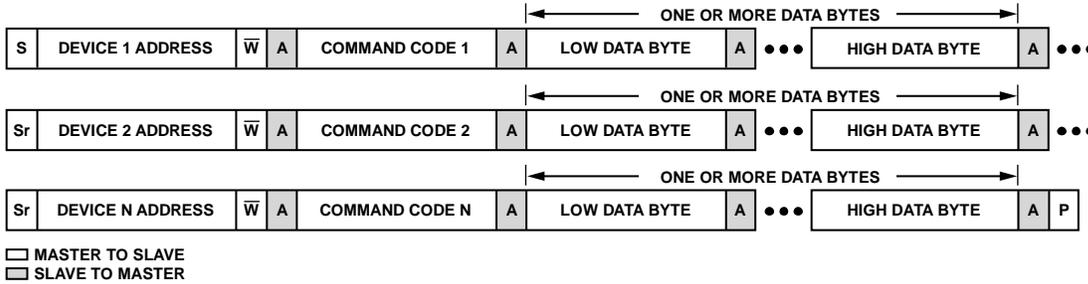


图62. 群命令

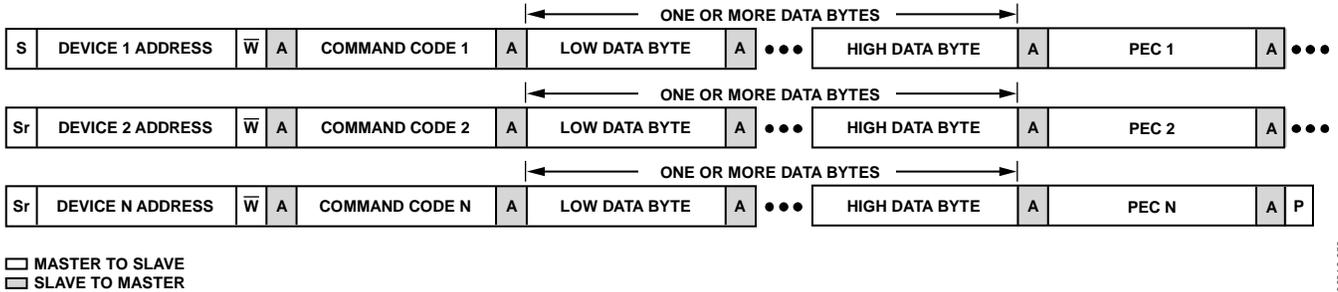


图63. 带PEC的群命令

群命令

PMBus标准定义了所谓的群命令。群命令是指同时向一个以上器件发送命令或数据的单一总线处理。每个器件均使用自己的地址单独寻址，并不存在特殊的群命令地址。群命令处理只能包含向器件发送数据的写命令，而不能用于从器件读取数据。

就I²C协议而言，普通写命令包括如下内容：

- I²C起始条件
- 从机地址位和写入位(其后是从机的应答)
- 一个或多个数据字节(每个字节之后均是从机的应答)
- 结束处理的I²C停止条件

群命令与非群命令的区别在于：数据写入一个从机后，一个重复起始条件被置于总线上，其后是下一个从机的地址和数据。这种状况将持续到所有器件都已完成写入，然后主机将在总线上设置停止条件。

群命令和带PEC的群命令的格式如图63所示。

作为群命令的一部分而写入的每个器件并不立即执行写入的命令，器件必须等到总线上出现停止条件。此时，所有器件同时执行各自的命令。

群命令可用于同时开启或关闭多个PMBus器件等等。对于ADM1075，也可以发出一个电源监控命令来启动一次转换，使多个ADM1075同时采样。这与将GPO1/ALERT1/-CONV引脚连在一起，并在转换(CONV)模式下配置该引脚来驱动电源监控采样相似。

热插拔控制命令

OPERATION命令

驱动FET的GATE引脚由专用热插拔状态机控制。UVH、UVL和OV输入引脚、TIMER和SS引脚以及电流检测全都馈入状态机，控制何时及如何关闭栅极。

利用PMBus接口命令也可以控制热插拔GATE输出。OPERATION命令可用来请求热插拔输出开启。然而，如果UV引脚指示输入电源低于所需电压，则热插拔输出不会开启，即使OPERATION命令指示输出应使能。

如果使用OPERATION命令禁用热插拔输出，则GATE引脚保持低电平，即使所有热插拔状态机控制输入都指示它可以使能。

OPERATION命令ON位的默认状态为1，因此，当ADM1075离开UVLO时，热插拔输出始终使能。如果ON位始终不变，则UV输入是热插拔的主要开/关控制信号。

上电时，OPERATION命令默认禁用；要将其使能，必须利用DEVICE_CONFIG命令，这可以防止热插拔控制器被软件意外关断。

如果ON位设为0，同时UV信号为高电平，则热插拔输出关闭。如果UV信号为低电平，或者OV信号为高电平，则热插拔输出已经关闭，ON位的状态不起作用。

如果ON位设为1，则请求开启热插拔输出。如果UV信号为低电平，或者OV信号为高电平，则将ON位设为1不起作用，热插拔输出保持关闭。

可以随时利用STATUS_BYTE或STATUS_WORD命令来确定热插拔输出是否使能(参见“状态命令”部分)。

OPERATION命令还可以用于清除状态寄存器中的任何锁存故障。要清除锁存故障，请将ON位设为0，然后复位至1。

DEVICE_CONFIG命令

DEVICE_CONFIG命令用于配置ADM1075内部的某些设置，例如：修改严重过流毛刺滤波器的持续时间和设置跳变阈值等。此命令还可用于配置第二IOUT电流警告的极性。

上电时，OPERATION命令禁用，如果收到该命令，ADM1075将回应NACK。要使用OPERATION命令，必须通过DEVICE_CONFIG命令将OPERATION_CMD_EN位设为1。

POWER_CYCLE命令

POWER_CYCLE命令可用来请求ADM1075关闭大约10秒，然后再次开启。当ADM1075关闭时，如果控制器件的处理器也关闭，此命令会很有用。此命令允许处理器通过单一命令请求ADM1075先关闭再开启。

ADM1075信息命令

CAPABILITY命令

主机处理器可以利用CAPABILITY命令来确定ADM1075支持的I²C总线特性。报告的特性包括最高总线速度、器件是否支持分组差错校验(PEC)字节以及SMBAlert报告功能。

PMBUS_REVISION命令

PMBUS_REVISION命令报告PMBus标准第一部分和第二部分的版本。

MFR_ID、MFR_MODEL和MFR_REVISION命令

MFR_ID、MFR_MODEL和MFR_REVISION命令返回ASCII字符串，可以利用这些字符串来帮助检测和识别总线上的ADM1075。

这些命令利用SMBus块读取消息类型读取。此消息类型要求ADM1075返回一个与要回读的字符串数据长度相对应的字节数。

状态命令

ADM1075具有许多状态位，用于报告热插拔控制器和电源监控器的故障和警告。这些状态位位于分层排列的6个不同寄存器中。STATUS_BYTE和STATUS_WORD命令分别提供8位和16位的高电平信息。STATUS_BYTE和STATUS_WORD命令包含最重要的状态位，以及指示是否需要读取其它4个状态寄存器以获得更详细状态信息的指针位。

ADM1075对故障和警告进行了特别的区分。故障始终由热插拔控制器产生，并由硬件元件值定义。三种事件可以产生故障：

- 导致热插拔定时器超时的过流状况
- OV引脚上的过压状况
- UVx引脚上的欠压状况

发生故障时，热插拔控制器必定会采取某种措施，通常是关断驱动FET的GATE引脚。故障也可以在一个或两个GPOx/ALERTx引脚上产生SMBAlert。

ADM1075

ADM1075中的所有警告均由电源监控器产生；电源监控器对电压和电流采样，然后将这些测量结果与各种限制命令设置的阈值进行比较。警告对热插拔控制器无影响，但可能会在一个或两个GPOx/ALERTx输出引脚上产生SMBAlert。

某一故障或警告状态位置1时，总是意味着该状态条件(故障或警告)有效或在过去的某一时间点有效。某一故障位或警告位置1时，它会被锁存，直到使用OPERATION或CLEAR_FAULTS命令将其明确清除。其它一些状态位是实时的，即始终反映某种状态条件，且永远不会锁存。

STATUS_BYTE和STATUS_WORD命令

STATUS_BYTE和STATUS_WORD命令可用于获得整个器件状态的快照。这些命令指示是否需要利用其它状态命令读取更多详细信息。

STATUS_WORD命令所返回字的低位字节与STATUS_BYTE命令返回的字节相同。STATUS_WORD命令所返回字的高位字节包含多个位，可以利用这些位来确定需要发出其它哪些状态命令来获得所有有效的状态位。

STATUS_INPUT命令

STATUS_INPUT命令返回多个与输入电源上电压故障和警告及功率警告相关的位。

STATUS_IOUT命令

STATUS_IOUT命令返回多个与输出电源上电流故障和警告相关的位。

STATUS_VAUX命令

STATUS_VAUX命令返回多个与输出电源上电流故障和警告相关的位。

STATUS_MFR_SPECIFIC命令

STATUS_MFR_SPECIFIC命令是标准PMBus命令，但返回的字节内容是ADM1075特定的内容。

CLEAR_FAULTS命令

CLEAR_FAULTS命令用于清除置位的故障和警告位。故障和警告位在置位时被锁存。这样，主机就可以在发生故障或警告状况后的任何时间读取这些位，并确定到底发生何种问题。

发出CLEAR_FAULTS命令后，如果故障或警告状况不再有效，状态位就会清零。如果故障或警告状况仍然有效，例如输入电压低于UV引脚的欠压阈值，CLEAR_FAULTS命令会尝试清除状态位，但该状态位将立即再次置位。

GPO和报警引脚设置命令

ADM1075具有两个多功能引脚：

GPO1/ALERT1/CONV和GPO2/ALERT2。

GPO1/ALERT1/CONV和GPO2/ALERT2引脚具有两种输出工作模式。这些引脚可以独立于PMBus配置为通用数字输出引脚。当PMBus状态寄存器中的一个或多个故障/警告状态位变为有效时，二者均可产生SMBAlert输出。有关如何配置这些引脚以产生SMBAlert以及如何响应并清除相关状况的例子，请参见“SMBus报警响应地址的使用举例”部分。

GPO1/ALERT1/CONV引脚也可以配置为输入(CONV)，用来在单次运行模式下驱动电源监控器，以及控制电源监控器ADC何时开始采样。需要时，可以利用此功能来同步多个ADM1075器件的采样。

ALERT1_CONFIG和ALERT2_CONFIG命令

利用位屏蔽的组合，ALERT1_CONFIG和ALERT2_CONFIG命令可用于选择状态位，当相应的状态位置位时，就会向处理器发送SMBAlert信号。这些状态位也可以用来设置引脚的GPO模式，使其受软件控制。如果设置此模式，SMBAlert屏蔽位将被忽略。

对于ADM1075，其中一个输入也可以配置为基于硬件的转换控制信号。如果设置此模式，GPO和SMBAlert屏蔽位将被忽略。

电源监控器命令

ADM1075提供一个高精度、12位电流和电压监控器。该电源监控器可以配置为多种不同的工作模式，可以在连续模式或单次模式下运行，并具有多个不同的样本均值选项。

电源监控器可以测量下列量：

- 输入电压(VIN)
- 输出电流(IOUT)
- 辅助电压(VAUX)

根据以上量可以计算下列量：

- 输入功率(PIN)
- 输入电能(EIN)

PMON_CONFIG命令

电源监控器可以在多种不同的模式和不同的输入电压范围设置下工作。PMON_CONFIG命令用于设置电源监控器。

可以配置的设置如下：

- 单次或连续采样
- 使能VAUX采样
- 电流输入范围
- 电流和电压样本均值

不宜在电源监控器采样期间修改电源监控器设置，以免产生杂散数据或警告。

PMON_CONTROL命令

电源监控器采样可以通过硬件或软件启动，如下所述：

- PMON_CONTROL命令。此命令适用于单次或连续模式。
- GPO1/ALERT1/CONV引脚。如果此引脚配置为转换模式，可以利用外部硬件信号将此引脚拉高，触发一个或多个器件的单次采样。

READ_VIN、READ_VAUX和READ_IOUT命令

ADM1075电源监控器通过测量检测电阻上的电压来测量电流。始终会测量来自ADC_V引脚的输入电压，用户可以选择是否测量ADC_AUX引脚上存在的输出电压。

READ_PIN、READ_PIN_EXT、READ_EIN和READ_EIN_EXT命令

ADM1075将VIN输入电压(12位)和IOUT电流(12位)测量值相乘，以获得输入功率值。这是利用定点算法实现的，产生的值为24位。默认这些数值为12.0格式，即无小数部分。注意，为了避免返回负功率值，仅使用正IOUT值。

该24位值可以利用READ_PIN_EXT命令从ADM1075读取，其中最高有效位(MSB)始终为0，因为PIN_EXT是一个始终为正的二进制补码值。

该24位值的16个MSB用作输入功率(PIN)的值。该16位PIN的MSB始终为0，因为PIN是一个始终为正的二进制补码值。

每次完成功率计算后，24位功率值都会累计到24位电能累加器寄存器。这也是一个二进制补码表示，因此MSB始终为0。每次该电能累加器寄存器从0x7FFFFFFF翻转到0x00000000时，一个16位翻转计数器就会递增。该翻转计数器为直接二进制格式，翻转前的最大值为0xFFFF。

每次计算出功率值并将其累计到电能累加器时，一个24位直接二进制功率样本计数器也会递增1。

这些寄存器可以通过两个命令之一回读，具体取决于电能累加器的精度要求以及从ADM1075读取数据的频率限制要求。

总线主机可以读取这些值，并利用差分计算确定上次读取以来消耗的电能以及该时间内的采样数。然后，总线主机可以利用外部实时时钟确定上一期间的功耗。

为避免数据丢失，总线主机的读取速率必须确保翻转计数器不会绕回一次以上；如果计数器绕回，下一翻转值必须小于上一个值。

READ_EIN命令返回电能累加器高16位、翻转计数器的低8位和采样计数器的全部24位。

READ_EIN_EXT命令返回电能累加器全部24位、翻转计数器的全部16位和采样计数器的全部24位。使用较长的翻转计数器时，确保数据不会丢失的器件读取时间间隔可以从数秒延长到数分钟。

PEAK_IOUT、PEAK_VIN、PEAK_VAUX和PEAK_PIN命令

除了用于读取电压和电流的标准PMBus命令，ADM1075还提供了命令来报告上次清除峰值后的最大峰值电压、电流或功率值。

只有电源监控器已完成采样并对电流和电压测量结果求均值后，峰值才会更新。利用相应的命令写入0值可以清除峰值。

警告限值设置命令

ADM1075电源监控器可以同时监控多个不同的警告条件，并利用状态命令报告任何超过用户定义阈值的电流或电压值。

电源监控器执行的所有比较都要求测量电压或电流值严格大于或小于阈值。

上电时，所有阈值都设置为最小值(欠压或欠流条件)或最大值(过压、过流或超功率条件)，这样可以有效禁止默认产生状态警告。状态寄存器中的警告位只有在用户明确设置阈值后才会设置。

VIN_OV_WARN_LIMIT和VIN_UV_WARN_LIMIT命令

VIN_OV_WARN_LIMIT和VIN_UV_WARN_LIMIT命令用于设置ADC_V引脚上测得的输入电压的OV和UV阈值。

ADM1075

VAUX_OV_WARN_LIMIT和VAUX_UV_WARN_LIMIT命令

VAUX_OV_WARN_LIMIT和VAUX_UV_WARN_LIMIT命令用于设置ADM1075 ADC_VAUX引脚上测得的输出电压的OV和UV阈值。

PIN_OP_WARN_LIMIT命令

PIN_OP_WARN_LIMIT命令用于设置功率测量寄存器的超功率(OP)阈值。

IOUT_OC_WARN_LIMIT命令

IOUT_OC_WARN_LIMIT命令用于设置流经检测电阻的电流的过流(OC)阈值。

IOUT_WARN2_LIMIT命令

IOUT_WARN2_LIMIT命令提供第二个可编程的电流警告阈值。此警告的极性可以利用DEVICE_CONFIG命令设置为过流或欠流。

PMBus直接格式转换

ADM1075内部利用PMBus直接格式表示电压、电流和功率值等实际量。直接格式数值使用2字节、二进制补码、二进制整数值。

直接格式值与实际量之间可以利用下面的公式换算。公式1将实际量转换为PMBus直接值，公式2则将PMBus直接格式值转换为实际值。

$$Y = (mX + b) \times 10^R \quad (1)$$

$$X = 1/m \times (Y \times 10^{-R} - b) \quad (2)$$

其中：

Y为PMBus直接格式的值。

X为实际值。

m为斜率系数，一个2字节二进制补码整数。

b为偏移，一个2字节二进制补码整数。

R为比例指数，一个1字节二进制补码整数。

电压、电流和功率换算使用同样的公式，区别在于所用的系数m、b、R不同。

表7列出了ADM1075所需的全部系数。所示的系数取决于具体应用中使用的检测电阻的值。这意味着，对于特定检测电阻值，必须执行额外的计算来考虑检测电阻值，才能获得这些系数。执行电压或功率计算时，还需要考虑VIN/VAUX的电阻分压器比例因子(见示例4)。

系数计算中使用的检测电阻值单位为毫欧。在PMBus标准中，m系数定义为2字节二进制补码数，因此它可以表示的最大正数为32,767。如果m值大于此值且需要以PMBus标准形式存储，则系数m应除以10，系数R应递增1。例如，如果ADM1075-1使用10 mΩ检测电阻，则执行功率计算时，系数m为8549，系数R为0。

示例1

IOUT_OC_WARN_LIMIT需要一个用直接格式表示的电流限值。

如果所需的电流限值为10 A，且检测电阻为2 mΩ，则第一步是确定电压系数。对于ADM1075-1，计算很简单， $m = 806 \times 2 = 1612$ 。

利用公式1，并用单位A表示X：

$$Y = ((1612 \times 10) + 20,475) \times 10^{-1}$$

$$Y = 3659.5 = 3660 \text{ (舍入为整数形式)}$$

利用IOUT_OC_WARN_LIMIT命令写入值3660，便可设置10 A的过流警告阈值。

示例2

READ_IOUT命令返回一个直接格式值3341，表示流经1 mΩ检测电阻的电流。

要将此值换算为电流值，应使用公式2， $m = 806 \times 1$ (对于ADM1075-1)：

$$X = 1/806 \times (3341 \times 10^1 - 20,475)$$

$$X = 16.05 \text{ A}$$

这意味着，当READ_IOUT返回值3341时，流经检测电阻的电流为16.05 A。

注意：

- 用于换算功率值的计算同样适用于READ_EIN命令返回的电能累加器值，因为电能累加器值是多个功率值的总和。
- READ_PIN_EXT和READ_EIN_EXT命令分别返回READ_PIN和READ_EIN命令所返回16位值的24位扩展精度版本。利用表7所示的系数进行换算前，直接格式值必须除以256。

表7. PMBus转换为实际系数

系数	电压(V)	电流(A)		功率(W)—电阻调整	
		ADM1075-1	ADM1075-2	ADM1075-1	ADM1075-2
m	27,169	$806 \times R_{SENSE}$	$404 \times R_{SENSE}$	$8549 \times R_{SENSE}$	$4279 \times R_{SENSE}$
b	0	20,475	20,475	0	0
R	-1	-1	-1	-1	-1

示例3

READ_VIN命令返回直接格式值1726。ADC_V引脚短接到OV引脚，OV引脚通过820 kΩ/11 kΩ电阻分压器连接到输入电源。

要将此值换算为输入电压，应使用公式2：

$$X = 1/27,169 \times (1726 \times 10^1 - 0)$$

$$X = 0.635 \text{ V}$$

这对应于ADC_V引脚的0.635 V。为获得该输入电压，必须利用电阻分压器分压比将其放大：

$$X = 0.635 \text{ V} \times (820 \text{ k}\Omega + 11 \text{ k}\Omega)/11 \text{ k}\Omega = 47.99 \text{ V}$$

示例4

PIN_OP_WARN_LIMIT命令需要一个用直接格式表示的功率限值。

如果所需的功率限值为350 W，且检测电阻为1 mΩ，则第一步是确定系数m。假设使用ADM1075-1， $m = 8549 \times 1 = 8549$ 。VIN上的电阻分压器缩小以ADC输入端为参考的功率限值。假设VIN上有一个49 kΩ和1 kΩ电阻分压器，则比例因子为0.02。

利用公式1，

$$Y = (8549 \times (350 \times 0.02)) \times 10^{-1}$$

$$Y = 5984.3 = 5984 \text{ (舍入为最接近的整数)}$$

利用PIN_OP_WARN_LIMIT命令写入值5984，便可设置350 W的超功率警告阈值。

利用LSB值进行电压和电流转换

READ_VIN、READ_VAUX和READ_IOUT命令返回的直接格式电压和电流值，以及相应的峰值，是ADM1075 ADC直接输出的实际数据。由于电压和电流为12位ADC输出码，因此如果知道ADC LSB的大小，那么也可以将其转换为实际值。

标准要求针对PMBus换算所定义的系数m、b和R必须是整数，因此进行了舍入处理。但这种方法使用精确的LSB值，因此其数值转换的精度更高一点。

要将ADC代码转换为电流值(单位A)，可以使用下式：

$$V_{SENSE} = LSB_{xmV} \times (I_{ADC} - 2048)$$

$$I_{OUT} = V_{SENSE}/(R_{SENSE} \times 0.001)$$

其中：

$$V_{SENSE} = (V_{SENSE+}) - (V_{SENSE-}).$$

$$LSB_{25mV} = 12.4 \mu\text{V}.$$

$$LSB_{50mV} = 24.77 \mu\text{V}.$$

I_{ADC} 为12位ADC代码。

I_{OUT} 为测得的电流值(单位A)。

R_{SENSE} 为检测电阻值(单位mΩ)。

要将ADC代码转换为电压值，可以使用下式：

$$V_M = LSB_{INPUTV} \times (V_{ADC} + 0.5)$$

其中：

V_M 为测得的电压值(单位V)。

V_{ADC} 为12位ADC代码。

$$LSB_{INPUTV} = 368 \mu\text{V}.$$

要将电流值(单位A)转换为12位值，可以使用下式(将结果舍入到最接近的整数)：

$$V_{SENSE} = I_A \times R_{SENSE} \times 0.001$$

$$I_{CODE} = 2048 + (V_{SENSE}/LSB_{xmV})$$

其中：

$$V_{SENSE} = (V_{SENSE+}) - (V_{SENSE-}).$$

I_A 为电流值(单位A)。

R_{SENSE} 为检测电阻值(单位mΩ)。

I_{CODE} 为12位ADC代码。

$$LSB_{25mV} = 12.4 \mu\text{V}.$$

$$LSB_{50mV} = 24.77 \mu\text{V}.$$

要将电压值转换为12位值，可以使用下式(将结果舍入到最接近的整数)：

$$V_{CODE} = (V_A/LSB_{INPUTV}) - 0.5$$

其中：

V_{CODE} 为12位ADC代码。

V_A 为电压值(单位V)。

$$LSB_{INPUTV} = 368 \mu\text{V}.$$

ADM1075报警引脚行为

ADM1075具有一个非常灵活的报警系统，该系统可向外部器件显示发生了一个或多个故障/警告状况。

故障和警告

ADM1075的PMBus故障始终是因为模拟事件而产生，并导致热插拔输出状态的改变，从而将其关闭。定义了如下三个故障源：

- UVH和UVL引脚上检测到的欠压(UV)事件
- OV引脚上检测到的过压(OV)事件
- 导致热插拔超时的过流(OC)事件

器件会连续监控故障，只要有电源，就无法禁用。发生故障时，一个或多个STATUS_xxx寄存器中的相应状态位会置位。

状态寄存器位域的值1始终表示故障或警告状况。状态寄存器中的故障和警告位在置1时被锁存。要将锁存位清0(前提是故障状况不再有效)，请使用CLEAR_FAULTS命令，或者使用OPERATION命令关闭热插拔输出，然后再开启。

锁存状态寄存器提供故障记录功能。发生故障时，可以利用制造相关状态寄存器(0x80)中的HS_SHUTDOWN_CAUSE位确定故障源(UV、OV或OC)。还可以检查其它状态寄存器，以了解有关故障和警告的更多信息。

警告不如故障严重，绝不会导致热插拔控制器状态发生改变。8个警告源定义如下：

- CML：I²C总线发生通信错误
- HS定时器有效(HSTA)：电流调节有效，但不一定会关闭系统
- 来自ADC的IOUT OC警告
- 来自ADC的IOUT警告2
- 来自ADC的VIN UV警告
- 来自ADC的VIN OV警告
- 来自ADC的VAUX UV警告
- 来自ADC的VAUX OV警告
- 来自ADC的PIN OP警告

产生报警

主机可以利用状态命令定期轮询ADM1075来确定故障/警告是否有效。然而，就软件和处理器资源而言，这种轮询的效率非常低。ADM1075有两个GPOx/ALERTx输出引脚(GPO1/ALERT1/CONV和GPO2/ALERT2)，可用于产生主机处理器中断。

上电时，开漏GPOx/ALERTx输出默认为高阻态，因此这些引脚可通过电阻拉高。GPO2/ALERT2引脚在上电时不会使能任何故障或警告，用户必须明确使能要监控的故障或警告。GPO1/ALERT1/CONV引脚上的FET状态不良警告在上电时默认有效。

“故障和警告”部分列出的任何一个或多个故障和警告都可以使能并产生报警，使对应的GPOx/ALERTx引脚变为有效。默认情况下，GPOx/ALERTx引脚的有效状态为低电平。

例如，要使用GPO1/ALERT1/CONV监控来自ADC的IOUT OC警告，必须执行下列步骤：

1. 利用IOUT_OC_WARN_LIMIT命令设置阈值电平。
2. 将ALERT1_CONFIG寄存器中的IOUT_OC_WARN_EN1位置1。
3. 启动电源监控器对IOUT的采样。

如果IOUT采样结果高于配置的IOUT OC值，则GPO1/ALERT1/CONV引脚变为低电平，对处理器产生一个中断信号。

处理/清除报警

当GPOx/ALERTx引脚上配置了故障/警告时，该引脚变为有效，以便对处理器产生中断信号。(这些引脚为低电平有效，除非使能反转)。GPOx/ALERTx信号执行SMBAlert的功能。

注意，GPOx/ALERTx引脚可以彼此独立地变为有效，但始终同时变为无效。

处理器以两种基本方式之一响应中断：

- 如果总线上只有一个器件，处理器可以简单地读取状态字节，并发出CLEAR_FAULTS命令以清除所有状态位，这将导致GPOx/ALERTx线路解除置位。如果故障持续存在(例如输入欠压)，则执行CLEAR_FAULTS命令后状态位仍会置位，因为故障未被排除。但是，GPOx/ALERTx线路不会变为低电平，除非发生新的故障或警告。如果SMBAlert的原因是电源监控器产生的警告，并且电源监控器持续运行，则在发出CLEAR_FAULTS命令后，下一个采样将产生新的SMBAlert。
- 如果总线上有许多器件，则处理器可以发出一个SMBus报警响应地址命令，以确定哪一个器件置位SMBAlert线路。处理器可以从器件读取状态字节，并发出CLEAR_FAULTS命令。

SMBus报警响应地址

SMBus报警响应地址(ARA)是一个特殊地址，总线主机可以利用它定位任何需要与之通信的器件。主机通常使用硬件中断引脚来监控多个器件的SMBus报警引脚。发生主机中断时，主机利用SMBus接收字节或带PEC协议的接收字节在总线上发出一条消息。

主机使用的特殊地址为0x0C。任何具有SMBAlert信号的器件都会将自己的7位地址作为数据字节的7个MSB返回。LSB值不使用，可以是1或0。主机从接收到的数据字节中读取器件地址，然后处理报警状况。

可能不止一个器件具有有效的SMBAlert型号并尝试与主机通信。这种情况下，地址最低的器件在总线上占据主导地位，并向主机成功发送其地址。成功的器件禁用其SMBus报警信号。如果主机发现SMBus报警信号仍为低电平，则继续读取地址，直到所有需要与之通信的器件都已成功发送其地址。

SMBus报警响应地址的使用举例

产生并清除SMBAlert时执行的完整步骤序列如下：

1. 利用ALERT1_CONFIG命令使能一个故障或警告，届时该故障或警告的相应状态位从0变为1，表示该故障或警告刚刚变为有效。
2. GPO1/ALERT1/CONV或GPO2/ALERT2引脚变为有效(低电平)，指示SMBAlert处于有效状态。
3. 主机处理器发出一个SMBus报警响应地址，以确定哪一个器件具有有效的报警。
4. 如果不存在其它来自I²C地址更低的器件的有效报警，此器件将在向主机处理器发送其地址，然后在NACK位期间使GPO1/ALERT1/CONV或GPO2/ALERT2引脚变为无效(高电平)状态。
5. 如果GPO1/ALERT1/CONV或GPO2/ALERT2引脚保持低电平，主机处理器必须继续向器件发出SMBus报警响应地址命令，以确定需要检查状态的所有器件的地址。
6. ADM1075继续工作，GPO1/ALERT1/CONV或GPO2/ALERT2引脚处于无效状态，状态字节的内容不变，直到主机读取状态字节并予以清除，或者直到发生新的故障。也就是说，如果一个故障/警告(已在GPO1/ALERT1/CONV或GPO2/ALERT2引脚上使能，但尚未变为有效(等于1)的状态位从0变为1，则说明产生新的报警，导致GPO1/ALERT1/CONV或GPO2/ALERT2引脚再次变为有效。

数字比较器模式

GPO1/ALERT1/CONV和GPO2/ALERT2引脚可以配置用来指示是否超过用户定义的电压、电流或功率阈值。这种模式下，输出引脚为实时引脚，超过警告阈值时不会锁存。事实上，该引脚用作数字比较器，阈值利用警告限值阈值命令设置。

像SMBAlert配置一样，ALERTx_CONFIG命令用于选择要监控的特定警告阈值。然后，GPO1/ALERT1/CONV或GPO2/ALERT2引脚指示测量值是否高于或低于阈值。

ADM1075

PMBus命令参考

寄存器地址为十六进制格式。

表8. PMBus命令汇总

命令代码	命令名称	SMBus处理类型	数据字节数	复位
0x01	OPERATION	读/写字节	1	0x00
0x03	CLEAR_FAULTS	发送字节	0	不适用
0x19	CAPABILITY	读取字节	1	0xB0
0x4A	IOUT_OC_WARN_LIMIT	读/写字	2	0x0FFF
0x57	VIN_OV_WARN_LIMIT	读/写字	2	0x0FFF
0x58	VIN_UV_WARN_LIMIT	读/写字	2	0x0000
0x6B	PIN_OP_WARN_LIMIT	读/写字	2	0x7FFF
0x78	STATUS_BYTE	读取字节	1	0x00
0x79	STATUS_WORD	读取字	2	0x0000
0x7B	STATUS_IOUT	读取字节	1	0x00
0x7C	STATUS_INPUT	读取字节	1	0x00
0x80	STATUS_MFR_SPECIFIC	读取字节	1	0x00
0x86	READ_EIN	块读取	1 (字节数) + 6 (数据)	0x06000000000000
0x88	READ_VIN	读取字	2	0x0000
0x8C	READ_IOUT	读取字	2	0x0000
0x97	READ_PIN	读取字	2	0x0000
0x98	PMBUS_REVISION	读取字节	1	0x22
0x99	MFR_ID	读取字	1 (字节数) + 3 (数据)	0x03 + ASCII "ADI"
0x9A	MFR_MODEL	读取字	1 (字节数) + 9 (数据)	0x09 + ASCII "ADM1075-1" 或 "ADM1075-2"
0x9B	MFR_REVISION	块读取	1 (字节数) + 1 (数据)	0x01 + ASCII "1"
0xD0	PEAK_IOUT	读/写字	2	0x0000
0xD1	PEAK_VIN	读/写字	2	0x0000
0xD2	PEAK_VAUX	读/写字	2	0x0000
0xD3	PMON_CONTROL	读/写字节	1	0x01
0xD4	PMON_CONFIG	读/写字节	1	0x8F for ADM1075-1; 0x97 for ADM1075-2
0xD5	ALERT1_CONFIG	读/写字	2	0x8000
0xD6	ALERT2_CONFIG	读/写字	2	0x0004
0xD7	IOUT_WARN2_LIMIT	读/写字	2	0x0000
0xD8	DEVICE_CONFIG	读/写字节	1	0x00
0xD9	POWER_CYCLE	发送字节	0	不适用
0xDA	PEAK_PIN	读/写字	2	0x0000
0xDB	READ_PIN_EXT	块读取	1 (字节数) + 3 (数据)	0x03000000
0xDC	READ_EIN_EXT	块读取	1 (字节数) + 8 (数据)	0x0800000000000000
0xDD	READ_VAUX	读取字	2	0x0000
0xDE	VAUX_OV_WARN_LIMIT	读/写字	2	0x0FFF
0xDF	VAUX_UV_WARN_LIMIT	读/写字	2	0x0000
0xF6	STATUS_VAUX	读取字节	1	0x00

寄存器详解

工作命令寄存器

地址：0x01；复位：0x00；名称：OPERATION

表9. OPERATION的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
7	ON	0 1	热插拔使能。 热插拔输出禁用。 热插拔输出使能。	0x0	RW
[6:0]	保留		读数始终为0000000。	0x0	R

清除故障寄存器

地址：0x03，发送字节，无数据；名称：CLEAR_FAULTS

PMBUS能力寄存器

地址：0x19；复位：0xB0；名称：CAPABILITY

表10. CAPABILITY的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
7	PEC_SUPPORT		读数始终为1。支持分组差错校验(PEC)。	0x1	R
[6:5]	MAX_BUS_SPEED		读数始终为01。支持的最高总线速度为400 kHz。	0x01	R
4	SMBALERT_SUPPORT		读数始终为1。 器件支持SMBAlert和报警响应地址(ARA)。	0x1	R
[3:0]	保留		读数始终为0000。	0x0000	R

IOUT OC警告限值寄存器

地址：0x4A；复位：0x0FFF；名称：IOUT_OC_WARN_LIMIT

表11. IOUT_OC_WARN_LIMIT的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
[15:12]	保留		读数始终为0000。	0x0	R
[11:0]	IOUT_OC_WARN_LIMIT		通过检测电阻进行的IOUT测量的过流阈值， 用ADC代码表示。	0xFFF	RW

VIN OV警告限值寄存器

地址：0x57；复位：0x0FFF；名称：VIN_OV_WARN_LIMIT

表12. VIN_OV_WARN_LIMIT的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
[15:12]	保留		读数始终为0000。	0x0	R
[11:0]	VIN_OV_WARN_LIMIT		ADC_V引脚测量的过压阈值， 用ADC代码表示。	0xFFF	RW

VIN UV警告限值寄存器

地址：0x58；复位：0x0000；名称：VIN_UV_WARN_LIMIT

表13. VIN_UV_WARN_LIMIT的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
[15:12]	保留		读数始终为0000。	0x0	R
[11:0]	VIN_UV_WARN_LIMIT		ADC_V引脚测量的欠压阈值， 用ADC代码表示。	0x0	RW

ADM1075

PIN OP警告限值寄存器

地址：0x6B；复位：0x7FFF；名称：PIN_OP_WARN_LIMIT

表14. PIN_OP_WARN_LIMIT的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
15	保留		读数始终为0。	0x0	R
[14:0]	PIN_OP_WARN_LIMIT		PMBus功率测量的超功率阈值，用ADC代码表示。	0x7FFF	RW

状态字节寄存器

地址：0x78；复位：0x00；名称：STATUS_BYTE

表15. STATUS_BYTE的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
7	保留		读数始终为0。	0x0	R
6	HOTSWAP_OFF	0 1	实时寄存器。 热插拔栅极驱动输出使能。 热插拔栅极驱动输出被禁用，且GATE引脚被拉低。 其原因可能是：过流故障导致ADM1075门锁、UVx引脚上的欠压状况或使用OPERATION命令关闭输出等。	0x0	R
5	保留		读数始终为0。	0x0	R
4	IOUT_OC_FAULT	0 1	锁存寄存器。 未检测到过流输出故障。 热插拔控制器检测到过流状况，并且TIMER引脚上电容设置的时间限制已过，导致热插拔栅极驱动关断。	0x0	R
3	VIN_UV_FAULT	0 1	锁存寄存器。 UVH/UVL引脚上未检测到欠压输入故障。 UVH/UVL引脚上检测到欠压输入故障。	0x0	R
2	保留		读数始终为0。	0x0	R
1	CML_FAULT	0 1	锁存寄存器。 I ² C/PMBus接口上未检测到通信错误。 I ² C/PMBus接口上检测到错误。 检测到的错误为不支持的命令、无效PEC字节和结构错误的消息。	0x0	R
0	NONE_OF_THE_ABOVE	0 1	实时寄存器。 没有其它有效状态位需要通过其它状态命令报告。 有效状态位等待由一个或多个状态命令读取。	0x0	R

状态字寄存器

地址：0x79；复位：0x0000；名称：STATUS_WORD

表16. STATUS_WORD的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
15	保留		读数始终为0。	0x0	R
14	IOUTPUT_STATUS	0 1	实时寄存器。 无有效状态位需由STATUS_IOUT读取。 有一个或多个有效状态位需由STATUS_IOUT读取。	0x0	R

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
13	INPUT_STATUS	0 1	实时寄存器。 无有效状态位需由STATUS_INPUT读取。 有一个或多个有效状态位需由STATUS_INPUT读取。	0x0	R
12	MFR_STATUS	0 1	实时寄存器。 无有效状态位需由STATUS_MFR_SPECIFIC读取。 有一个或多个有效状态位需由STATUS_MFR_SPECIFIC读取。	0x0	R
11	PGB_STATUS	0 1	实时寄存器。 DRAIN引脚上的电压高于要求的阈值，表示输出电源良好。 此位是器件上PWRGD引脚的逻辑反转。 DRAIN引脚上的电压低于要求的阈值，表示输出电源不良。	0x0	R
[10:8]	保留		读数始终为000。	0x0	R
[7:0]	STATUS_BYTE		此字节与STATUS_BYTE命令返回的字节相同。	0x0	R

IOUT状态寄存器

地址：0x7B；复位：0x00；名称：STATUS_IOUT

表17. STATUS_IOUT的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
7	IOUT_OC_FAULT	0 1	锁存寄存器。 未检测到过流输出故障。 热插拔控制器检测到过流状况，并且TIMER引脚上电容设置的时间限制已过，导致热插拔栅极驱动关断。	0x0	R
6	保留		读数始终为0。	0x0	R
5	IOUT_OC_WARN	0 1	锁存寄存器。 电源监控器利用IOUT_OC_WARN_LIMIT命令未检测到输出电源过流状况。 电源监控器利用IOUT_OC_WARN_LIMIT命令检测到过流状况。	0x0	R
[4:0]	保留		读数始终为00000。	0x0	R

输入状态寄存器

地址：0x7C；复位：0x00；名称：STATUS_INPUT

表18. STATUS_INPUT的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
7	VIN_OV_FAULT	0 1	锁存寄存器。 OV引脚上未检测到过压状况。 OV引脚上检测到过压状况。	0x0	R
6	VIN_OV_WARN	0 1	锁存寄存器。 电源监控器未检测到输入电源过压状况。 电源监控器检测到输入电源过压状况。	0x0	R
5	VIN_UV_WARN	0 1	锁存寄存器。 电源监控器未检测到输入电源欠压状况。 电源监控器检测到输入电源欠压状况。	0x0	R

ADM1075

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
4	VIN_UV_FAULT	0 1	锁存寄存器。 UVx引脚上未检测到欠压状况。 UVx引脚上检测到欠压状况。	0x0	R
[3:1]	保留		读数始终为000。	0x0	R
0	PIN_OP_WARN	0 1	锁存寄存器。 电源监控器未检测到输入电源超功率状况。 电源监控器检测到输入电源超功率状况。	0x0	R

制造相关状态寄存器

地址：0x80；复位：0x00；名称：STATUS_MFR_SPECIFIC

表19. STATUS_MFR_SPECIFIC的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
7	FET_HEALTH_BAD	0 1	锁存寄存器。 FET行为看似与预期相符。 FET行为表明FET可能短路。	0x0	R
6	UV_CMP_OUT	0 1	实时寄存器。 UVx引脚的输入电压高于阈值。 UVx引脚的输入电压低于阈值。	0x0	R
5	OV_CMP_OUT	0 1	实时寄存器。 OV引脚的输入电压低于阈值。 OV引脚的输入电压高于阈值。	0x0	R
4	VAUX_STATUS	0 1	锁存寄存器。 无有效状态位需由STATUS_VAUX读取。 有一个或多个有效状态位需由STATUS_VAUX读取。	0x0	R
3	HS_INLIM_FAULT	0 1	锁存寄存器。 ADM1075未主动限制流入负载的电流。 ADM1075已主动限制流入负载的电流。 此位与IOUT_OC_FAULT位的区别在于： HS_INLIM位会立即置位，而IOUT_OC_FAULT位则是在TIMER引脚上电容设置的时间限制之后置位。	0x0	R
[2:1]	HS_SHUTDOWN_CAUSE	00 01 10 11	锁存寄存器。 ADM1075要么使能并正常工作， 要么已利用OPERATION命令关断。 发生IOUT_OC_FAULT状况， 导致ADM1075关断。 发生VIN_UV_FAULT状况， 导致ADM1075关断。 发生VIN_OV_FAULT状况， 导致ADM1075关断。	0x0	R
0	IOUT_WARN2	0 1	锁存寄存器。 电源监控器利用IOUT_WARN2_LIMIT命令未检测到输出电源过流状况。 电源监控器利用IOUT_WARN2_LIMIT命令检测到输出电源欠流或过流状况。 阈值条件的极性由IOUT_WARN2_OC_SELECT位设置 (利用DEVICE_CONFIG命令)。	0x0	R

读取EIN寄存器

地址：0x86；复位：0x06、0x0000、0x00、0x000000；名称：READ_EIN

表20. READ_EIN的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
[0]	BYTE_COUNT		读数始终为0x06， 块读取命令期望读取的数据字节数。	0x6	R
[2:1]	ENERGY_COUNT		直接格式的电能累加器值。 字节2为高位字节，字节1为低位字节。 在器件内部，电能累加器是一个24位值， 但此命令仅返回16个MSB。使用READ_EIN_EXT可获得无截断版本。	0x0	R
[3]	ROLLOVER_COUNT		电能计数从0x7FFF翻转到0x0000的次数。 这是一个标准8位二进制值。	0x0	R
[6:4]	SAMPLE_COUNT		采集并累计到电能计数累加器中的PIN采样总数。 字节6为高位字节，字节5为中间字节，字节4为低位字节。	0x0	R

读取VIN寄存器

地址：0x88；复位：0x0000；名称：READ_VIN

表21. READ_VIN的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
[15:12]	RESERVED		读数始终为0000。	0x0	R
[11:0]	READ_VIN		ADC_V引脚测量的输入电压， 用ADC代码表示。	0x0	R

读取IOUT寄存器

地址：0x8C；复位：0x0000；名称：READ_IOUT

表22. READ_IOUT的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
[15:12]	RESERVED		读数始终为0000。	0x0	R
[11:0]	READ_IOUT		通过检测电阻测量的输出电流。	0x0	R

读取PIN寄存器

地址：0x97；复位：0x0000；名称：READ_PIN

表23. READ_PIN的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
[15:0]	READ_PIN		VIN × IOUT计算得到的输入功率。	0x0	R

PMBus版本寄存器

地址：0x98；复位：0x22；名称：PMBUS_REVISION

表24. PMBUS_REVISION的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
[7:4]	PMBUS_P1_REVISION		读数始终为0010，PMBus规范第一部分1.2版。	0x2	R
[3:0]	PMBUS_P2_REVISION	0000 0001 0010	读数始终为0010，PMBus规范第二部分1.2版。 Rev1.0. Rev1.1. Rev1.2.	0x2	R

ADM1075

制造ID寄存器

地址：0x99；复位：0x03 + ASCII“ADI”；名称：MFR_ID

表25. MFR_ID的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
0	BYTE_COUNT		读数始终为0x03， 块读取命令期望读取的数据字节数。	0x3	R
1	CHARACTER1		读数始终为0x41 = “A”。	0x41	R
2	CHARACTER2		读数始终为0x44 = “D”。	0x44	R
3	CHARACTER3		读数始终为0x49 = “I”。	0x49	R

制造型号寄存器

地址：0x9A；复位：0x09 + ASCII“ADM1075-x”；名称：MFR_MODEL

表26. MFR_MODEL的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
0	BYTE_COUNT		读数始终为0x03， 块读取命令期望读取的数据字节数。	0x9	R
1	CHARACTER1		读数始终为0x41 = “A”。	0x41	R
2	CHARACTER2		读数始终为0x44 = “D”。	0x44	R
3	CHARACTER3		读数始终为0x4D = “M”。	0x4D	R
4	CHARACTER4		读数始终为0x31 = “1”。	0x31	R
5	CHARACTER5		读数始终为0x30 = “0”。	0x30	R
6	CHARACTER6		读数始终为0x37 = “7”。	0x37	R
7	CHARACTER7		读数始终为0x35 = “5”。	0x35	R
8	CHARACTER8		读数始终为0x2D = “-”。	0x2D	R
9	CHARACTER9		读数始终为0x31 = “1” (ADM1075-1)。 读数始终为0x32 = “2” (ADM1075-2)。	0x31 or 0x32	R

制造版本寄存器

地址：0x9B；复位：0x01 + ASCII“1”；名称：MFR_REVISION

表27. MFR_REVISION的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
0	BYTE_COUNT		读数始终为0x01， 块读取命令期望读取的数据字节数。	0x1	R
1	CHARACTER1		读数始终为0x31，ADM1075的版本1。	0x31	R

峰值IOUT寄存器

地址：0xD0；复位：0x0000；名称：PEAK_IOUT(写入0x0000可清除峰值)

表28. PEAK_IOUT的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
[15:12]	保留		读数始终为0000。	0x0	R
[11:0]	PEAK_IOUT		返回上次清除寄存器后的峰值IOUT电流。	0x0	R

峰值VIN寄存器

地址：0xD1；复位：0x0000；名称：PEAK_VIN(写入0x0000可清除峰值)

表29. PEAK_VIN的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
[15:12]	保留		读数始终为0000。	0x0	R
[11:0]	PEAK_VIN		返回上次清除寄存器后的峰值VIN电压。	0x0	R

峰值VAUX寄存器

地址：0xD2；复位：0x0000；名称：PEAK_VAUX(写入0x0000可清除峰值)

表30. PEAK_VAUX的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
[15:12]	保留		读数始终为0000。	0x0	R
[11:0]	PEAK_VAUX		返回上次清除寄存器后的峰值VAUX电压。	0x0	R

电源监控器控制寄存器

地址：0xD3；复位：0x01；名称：PMON_CONTROL

表31. PMON_CONTROL的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
[7:1]	保留		读数始终为0000。	0x0	R
0	CONVERT	0 1	0 电源监控器未工作。 1 默认值。启动电源监控器对电流和电压进行采样。在单次模式下，经过一个完整的周期后，此位自动清0。在连续模式下，必须向此位写入0，才能停止采样。	0x1	RW

电源监控器配置寄存器

地址：0xD4；复位：0x8F；名称：PMON_CONFIG

表32. PMON_CONFIG的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
7	PMON_MODE	0 1	0 此设置选择单次采样模式。 1 默认值。此设置选择连续采样模式。	0x1	RW
6	VAUX_ENABLE	0 1	0 默认值。 电源监控器对ADC_V引脚上的输入电压和IOUT进行采样。 1 电源监控器还对ADC_AUX引脚上的电压进行采样。	0x0	RW
5	保留		读数始终为0。	0x0	R
[4:3]	IRANGE	00 01 10 11	00 保留。 01 电流检测范围设置为25 mV。ADM1075-1的默认值。 10 电流检测范围设置为50 mV。ADM1075-2的默认值。 11 保留。	0x1 or 0x2	R
[2:0]	AVERAGING	000 001 010 011 100 101 110 111	000 禁用电流和电压的采样均值。 001 将电流和电压的采样均值设为2个样本。 010 将电流和电压的采样均值设为4个样本。 011 将电流和电压的采样均值设为8个样本。 100 将电流和电压的采样均值设为16个样本。 101 将电流和电压的采样均值设为32个样本。 110 将电流和电压的采样均值设为64个样本。 111 默认值。将电流和电压的采样均值设为128个样本。	0x7	RW

ADM1075

ALERT1配置寄存器

地址：0xD5；复位：0x8000；名称：ALERT1_CONFIG

表33. ALERT1_CONFIG的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
15	FET_HEALTH_BAD_EN1	0 1	当FET_HEALTH_BAD位设为1时，禁止产生SMBAlert。 默认值。当FET_HEALTH_BAD位设为1时，产生SMBAlert。此位在上电时有效，以便检测FET问题并立即标示出来，无需软件便可设置此位。	0x1	RW
14	IOUT_OC_FAULT_EN1	0 1	默认值。 当IOUT_OC_FAULT位设为1时，禁止产生SMBAlert。 当IOUT_OC_FAULT位设为1时，产生SMBAlert。	0x0	RW
13	VIN_OV_FAULT_EN1	0 1	默认值。 当VIN_OV_FAULT位设为1时，禁止产生SMBAlert。 当VIN_OV_FAULT位设为1时，产生SMBAlert。	0x0	RW
12	VIN_UV_FAULT_EN1	0 1	默认值。 当VIN_UV_FAULT位设为1时，禁止产生SMBAlert。 当VIN_UV_FAULT位设为1时，产生SMBAlert。	0x0	RW
11	CML_ERROR_EN1	0 1	默认值。 当CML_FAULT位设为1时，禁止产生SMBAlert。 当CML_FAULT位设为1时，产生SMBAlert。	0x0	RW
10	IOUT_OC_WARN_EN1	0 1	默认值。 当IOUT_OC_WARN位设为1时，禁止产生SMBAlert。 当IOUT_OC_WARN位设为1时，产生SMBAlert。	0x0	RW
9	IOUT_WARN2_EN1	0 1	默认值。 当IOUT_WARN2位设为1时，禁止产生SMBAlert。 当IOUT_WARN2位设为1时，产生SMBAlert。	0x0	RW
8	VIN_OV_WARN_EN1	0 1	默认值。 当VIN_OV_WARN位设为1时，禁止产生SMBAlert。 当VIN_OV_WARN位设为1时，产生SMBAlert。	0x0	RW
7	VIN_UV_WARN_EN1	0 1	默认值。 当VIN_UV_WARN位设为1时，禁止产生SMBAlert。 当VIN_UV_WARN位设为1时，产生SMBAlert。	0x0	RW
6	VAUX_OV_WARN_EN1	0 1	默认值。 当VAUX_OV_WARN位设为1时，禁止产生SMBAlert。 当VAUX_OV_WARN位设为1时，产生SMBAlert。	0x0	RW
5	VAUX_UV_WARN_EN1	0 1	默认值。 当VAUX_UV_WARN位设为1时，禁止产生SMBAlert。 当VAUX_UV_WARN位设为1时，产生SMBAlert。	0x0	RW
4	HS_INLIM_EN1	0 1	默认值。 当HS_INLIM_FAULT位设为1时，禁止产生SMBAlert。 当HS_INLIM_FAULT位设为1时，产生SMBAlert。	0x0	RW

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
3	PIN_OP_WARN_EN1	0 1	默认值。 当PIN_OP_WARN位设为1时，禁止产生SMBAlert。 当PIN_OP_WARN位设为1时，产生SMBAlert。	0x0	RW
[2:1]	GPO1_MODE	00 01 10 11	默认值。GPO1配置为产生SMBAlerts。 GPO1可以用作通用数字输出引脚。 GPO1_INVERT位用于更改输出状态。 GPO1配置为转换(CONV)输入引脚。 这是数字比较器模式。 输出位此时反映选择用于输出的警告或故障位的实时状态。 实际上，这是一个未锁存的SMBAlert。	0x0	RW
0	GPO1_INVERT	0 1	默认值。在GPO模式下，GPO1引脚低电平有效。 在GPO模式下，GPO1引脚高电平有效。	0x0	RW

ALERT2配置寄存器

地址：0xD6；复位：0x0004；名称：ALERT2_CONFIG

表34. ALERT2_CONFIG的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
15	FET_HEALTH_BAD_EN2	0 1	默认值。 当FET_HEALTH_BAD位设为1时，禁止产生SMBAlert。 当FET_HEALTH_BAD位设为1时，产生SMBAlert。 此位在上电时有效， 以便检测FET问题并立即标示出来， 无需软件便可设置此位。	0x0	RW
14	IOUT_OC_FAULT_EN2	0 1	默认值。 当IOUT_OC_FAULT位设为1时，禁止产生SMBAlert。 当IOUT_OC_FAULT位设为1时，产生SMBAlert。	0x0	RW
13	VIN_OV_FAULT_EN2	0 1	默认值。 当VIN_OV_FAULT位设为1时，禁止产生SMBAlert。 当VIN_OV_FAULT位设为1时，产生SMBAlert。	0x0	RW
12	VIN_UV_FAULT_EN2	0 1	默认值。 当VIN_UV_FAULT位设为1时，禁止产生SMBAlert。 当VIN_UV_FAULT位设为1时，产生SMBAlert。	0x0	RW
11	CML_ERROR_EN2	0 1	默认值。 当CML_FAULT位设为1时，禁止产生SMBAlert。 当CML_FAULT位设为1时，产生SMBAlert。	0x0	RW
10	IOUT_OC_WARN_EN2	0 1	默认值。 当IOUT_OC_WARN位设为1时，禁止产生SMBAlert。 当IOUT_OC_WARN位设为1时，产生SMBAlert。	0x0	RW
9	IOUT_WARN2_EN2	0 1	默认值。 当IOUT_WARN2位设为1时，禁止产生SMBAlert。 当IOUT_WARN2位设为1时，产生SMBAlert。	0x0	RW
8	VIN_OV_WARN_EN2	0 1	默认值。 当VIN_OV_WARN位设为1时，禁止产生SMBAlert。 当VIN_OV_WARN位设为1时，产生SMBAlert。	0x0	RW

ADM1075

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
7	VIN_UV_WARN_EN2	0 1	默认值。 当VIN_UV_WARN位设为1时，禁止产生SMBAlert。 当VIN_UV_WARN位设为1时，产生SMBAlert。	0x0	RW
6	VAUX_OV_WARN_EN2	0 1	默认值。 当VAUX_OV_WARN位设为1时，禁止产生SMBAlert。 当VAUX_OV_WARN位设为1时，产生SMBAlert。	0x0	RW
5	VAUX_UV_WARN_EN2	0 1	默认值。 当VAUX_UV_WARN位设为1时，禁止产生SMBAlert。 当VAUX_UV_WARN位设为1时，产生SMBAlert。	0x0	RW
4	HS_INLIM_EN2	0 1	默认值。 当HS_INLIM_FAULT位设为1时，禁止产生SMBAlert。 当HS_INLIM_FAULT位设为1时，产生SMBAlert。	0x0	RW
3	PIN_OP_WARN_EN2	0 1	默认值。 当PIN_OP_WARN位设为1时，禁止产生SMBAlert。 当PIN_OP_WARN位设为1时，产生SMBAlert。	0x0	RW
[2:1]	GPO2_MODE	00 01 10 11	GPO2配置为产生SMBAlerts。 GPO2可以用作通用数字输出引脚。 GPO2_INVERT位用于更改输出状态。 默认值。GPO2配置为故障重试输出引脚。 这是数字比较器模式。 输出位此时反映选择用于输出的警告或故障位的实时状态。 实际上，这是一个未锁存的SMBAlert。	0x2	RW
0	GPO2_INVERT	0 1	默认值。在GPO模式下，GPO2引脚低电平有效。 在GPO模式下，GPO2引脚高电平有效。	0x0	RW

IOUT_WARN2限值寄存器

地址：0xD7；复位：0x0000；名称：IOUT_WARN2_LIMIT

表35. IOUT_WARN2_LIMIT的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
[15:12]	保留		读数始终为0000。	0x0	R
[11:0]	IOUT_WARN2_LIMIT		通过检测电阻进行的IOUT测量的阈值，用ADC代码表示。 此值可以是欠流或过流， 取决于利用DEVICE_CONFIG 命令设置的IOUT_WARN2_OC_SELECT位的状态。	0x0	RW

器件配置寄存器

地址：0xD8；复位：0x00；名称：DEVICE_CONFIG

表36. DEVICE_CONFIG的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
[7:6]	保留		读数始终为00。	0x00	R
5	OPERATION_CMD_ENABLE	0 1	使能OPERATION命令。 OPERATION命令禁用，如果收到该命令， ADM1075将回应NACK。 此设置可在卡意外关闭时提供某种程度的保护。 OPERATION命令使能， 且ADM1075会响应该命令。	0x0	RW

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
4	IOUT_WARN2_OC_SELECT	0 1	将IOUT警告2限值设置为OC或UC。 IOUT_WARN2_LIMIT配置为欠流阈值 IOUT_WARN2_LIMIT配置为过流阈值	0x0	RW
[3:2]	OC_TRIP_SELECT	00 01 10 11	设置严重OC跳变阈值。 125%。 150%. 默认值。 200%。 225%。	0x0	RW
[1:0]	OC_FILT_SELECT	00 01 10 11	设置严重OC滤波器时间。 200 ns。 900 ns. 默认值。 10.7 μ s。 57 μ s。	0x0	RW

周期供电寄存器

地址：0xD9；发送字节，无数据；名称：POWER_CYCLE

峰值PIN寄存器

地址：0xDA；复位：0x0000；名称：PEAK_PIN(写入0x0000可清除峰值)

表37. PEAK_PIN的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
[15:0]	PEAK_PIN		返回上次清除寄存器后的峰值输入功率。	0x0	R

读取PIN_EXT寄存器

地址：0xDB；复位：0x03，0x000000；名称：READ_PIN_EXT

表38. READ_PIN_EXT的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
[0]	BYTE_COUNT		读数始终为0x03， 块读取命令期望读取的数据字节数。	0x3	R
[3:1]	READ_PIN_EXT		这是未被截断的VIN \times IOUT计算结果。 字节3为高位字节，字节2为中间字节， 字节1为低位字节。	0x0	R

读取EIN_EXT寄存器

地址：0xDC；复位：0x08、0x000000、0x0000、0x000000；名称：READ_EIN_EXT

表39. READ_EIN_EXT的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
[0]	BYTE_COUNT		读数始终为0x08， 块读取命令期望读取的数据字节数。	0x8	R
[3:1]	ENERGY_EXT		这是直接格式的24位电能累加器值。 字节3为高位字节，字节2为中间字节， 字节1为低位字节。	0x0	R
[5:4]	ROLLOVER_EXT		电能计数从0x7FFF翻转到0x0000的次数。 这是一个标准16位二进制值。 字节5为高位字节，字节4为低位字节。	0x0	R
[8:6]	SAMPLE_COUNT		采集并累计到电能计数累加器中的PIN采样总数。 字节8为高位字节，字节7为中间字节， 字节6为低位字节。	0x0	R

ADM1075

读取VAUX寄存器

地址：0xDD；复位：0x0000；名称：READ_VAUX

表40. READ_VAUX的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
[15:12]	保留		读数始终为0000。	0x0	R
[11:0]	READ_VAUX		ADC_AUX引脚测量的输出电压，用ADC代码表示。	0x0	R

VAUX OV警告限值寄存器

地址：0xDE；复位：0x0FFF；名称：VAUX_OV_WARN_LIMIT

表41. VAUX_OV_WARN_LIMIT的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
[15:12]	保留		读数始终为0000。	0x0	R
[11:0]	VAUX_OV_WARN_LIMIT		ADC_AUX引脚测量的过压阈值，用ADC代码表示。	0xFFF	RW

VAUX UV警告限值寄存器

地址：0xDF；复位：0x0000；名称：VAUX_UV_WARN_LIMIT

表42. VAUX_UV_WARN_LIMIT的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
[15:12]	保留		读数始终为0000。	0x0	R
[11:0]	VAUX_UV_WARN_LIMIT		ADC_AUX引脚测量的欠压阈值，用ADC代码表示。	0x0	RW

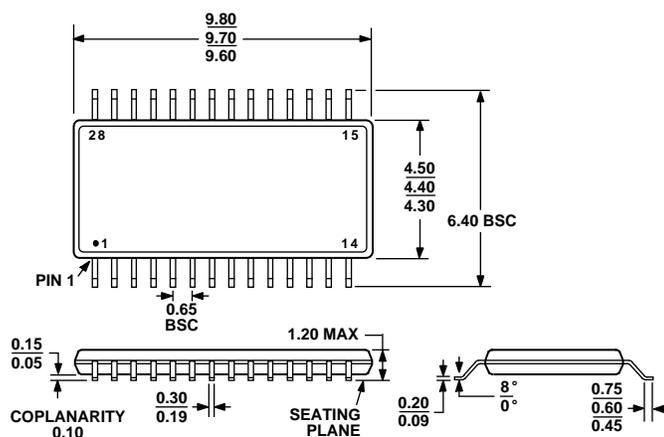
VAUX状态寄存器

地址：0xF6；复位：0x00；名称：STATUS_VAUX

表43. STATUS_VAUX的位功能描述

位	位的名称	设置	描述	复位	访问类型
7	VAUX_OV_WARN		锁存寄存器。 0 电源监控器利用VAUX_OV_WARN_LIMIT命令未检测到ADC_AUX引脚发生过压状况。 1 电源监控器利用VAUX_OV_WARN_LIMIT命令检测到ADC_AUX引脚发生过压状况。	0x0	R
6	VAUX_UV_WARN		锁存寄存器。 0 电源监控器利用VAUX_UV_WARN_LIMIT命令未检测到ADC_AUX引脚发生欠压状况。 1 电源监控器利用VAUX_UV_WARN_LIMIT命令检测到ADC_AUX引脚发生欠压状况。	0x0	R
[5:0]	保留		读数始终为000000。	0x0	R

外形尺寸

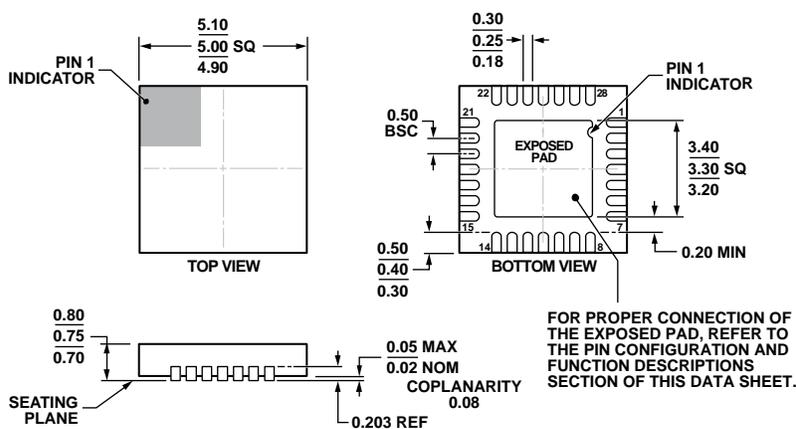


COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-153-AE

图64. 28引脚超薄紧缩小型封装[TSSOP]

(RU-28)

尺寸单位: mm



COMPLIANT TO JEDEC STANDARDS MO-220-WHHD-3.

图65. 28引脚引脚架构芯片级封装[LFCSP_WQ]

5 mm x 5 mm超薄体

(CP-28-6)

尺寸单位: mm

09-13-2010-B

订购指南

型号 ¹	温度范围 ²	封装描述	封装选项
ADM1075-1ACPZ	-40°C至+85°C	28引脚 LFCSP_WQ(25 mV满量程 V_{SENSE})	CP-28-6
ADM1075-1ACPZ-RL7	-40°C至+85°C	28引脚 LFCSP_WQ(25 mV满量程 V_{SENSE})	CP-28-6
ADM1075-1ARUZ	-40°C至+85°C	28引脚 TSSOP(25 mV满量程 V_{SENSE})	RU-28
ADM1075-1ARUZ-RL7	-40°C至+85°C	28引脚 TSSOP(25 mV满量程 V_{SENSE})	RU-28
ADM1075-2ACPZ	-40°C至+85°C	28引脚 LFCSP_WQ(50 mV满量程 V_{SENSE})	CP-28-6
ADM1075-2ACPZ-RL7	-40°C至+85°C	28引脚 LFCSP_WQ(50 mV满量程 V_{SENSE})	CP-28-6
ADM1075-2ARUZ	-40°C至+85°C	28引脚 TSSOP(50 mV满量程 V_{SENSE})	RU-28
ADM1075-2ARUZ-RL7	-40°C至+85°C	28引脚 TSSOP(50 mV满量程 V_{SENSE})	RU-28
EVAL-ADM1075EBZ		评估板	

¹ Z = 符合RoHS标准的器件。² 工作结温范围: -40°C至+105°C。

注释

I²C指最初由Philips Semiconductors(现为NXP Semiconductors)开发的一种通信协议。