

采用 6 引脚 SOT-23 封装的 精准四电源监控器

特点

- 超低电压复位： $V_{CC} = 0.5V$ 得到保证
- 可同时对 4 个输入进行监控
3.3V、2.5V、1.8V、可调 (LTC2903-A1)
5V、3.3V、2.5V、1.8V (LTC2903-B1)
5V、3.3V、1.8V、-5.2V (LTC2903-C1)
- 保证门限精度：在整个温度范围内的 $\pm 1.5\%$ 监控电压
- 10% 欠压监控
- 低供电电流：20 μA (典型值)
- 200ms 复位时间延迟
- 低态有效漏极开路 \overline{RST} 输出
- 电源干扰免疫力
- 扁平 (高度仅 1mm) SOT-23 (ThinSOT™) 封装

应用

- 多电压系统
- 光网络系统
- 蜂窝电话基站
- 网络服务器

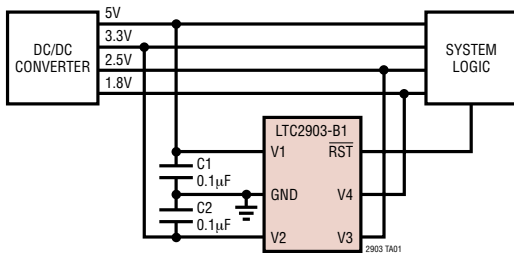
描述

LTC®2903-1 可对多达 4 个电源电压进行监控。公用复位输出保持低电平，直到所有 4 个输入彼此一致的时间达到 200ms 为止。电压门限可在整个工作温度范围内保持 $\pm 1.5\%$ 的精度 (相对于被监控电压)。LTC2903-1 具有一个漏极开路 \overline{RST} 输出和一个弱的内部上拉电流源。

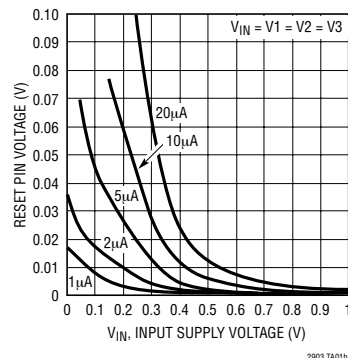
内部电源电压 (V_{CC}) 由 V_1 、 V_2 输入中数值较大的一个电压来生成。 \overline{RST} 输出保证能够在 V_1 、 V_2 或 V_3 低至 0.5V 的情况下吸收至少 5 μA 的电流 ($V_{OL} = 0.15V$)，且通常可在低至 0V 的电压条件下传导电流。20 μA (典型值) 的静态电流使得 LTC2903-1 成为对功耗敏感系统的理想选择。LTC2903-1 采用 6 引脚扁平 (高度仅 1mm) 的 SOT-23 封装。

☞、LTC 和 LT 是凌特公司的注册商标。
ThinSOT 是凌特公司的商标。

典型应用



低电压复位下拉性能与外部上拉电流和输入电源电压的关系



LTC2903-1

绝对最大额定值 (注1、2、3)

V1、V2	-0.3V 至 6.5V
V3	2.7V 或 (V _{CC} + 0.3V)
V4 (LTC2903-A1, LTC2903-B1)	-0.3V 至 6.5V
V4 (LTC2903-C1)	-6.5V 至 0.3V
RST	-0.3V 至 6.5V
工作温度范围	
LTC2903C-X1	0°C 至 70°C
LTC2903I-X1	-40°C 至 85°C
贮存温度范围	-65°C 至 150°C
引脚温度 (焊接时间 10 秒)	300°C

封装/订购信息

产品型号	S6 器件标记
LTC2903CS6-A1	LTAfv
LTC2903CS6-B1	LTAJN
LTC2903CS6-C1	LTAJQ
LTC2903IS6-A1	LTAfW
LTC2903IS6-B1	LTAJP
LTC2903IS6-C1	LTAJR

对于规定工作温度范围更宽的器件，请咨询凌特公司。

电特性 (LTC2903-A1) 凡标注 ● 表示该指标适合整个工作温度范围，否则仅指 T_A = 25°C。V_{CC} = 3.3V，除非特别注明。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V _{RT33}	3.3V, 10% 复位门限	V1 输入门限	● 2.871	2.921	2.970	V
V _{RT25}	2.5V, 10% 复位门限	V2 输入门限	● 2.175	2.213	2.250	V
V _{RT18}	1.8V, 10% 复位门限	V3 输入门限	● 1.566	1.593	1.620	V
V _{RTA}	可调复位门限	V4 输入门限	● 0.492	0.500	0.508	V

(LTC2903-B1) 凡标注 ● 表示该指标适合整个工作温度范围，否则仅指 T_A = 25°C。V_{CC} = 5V，除非特别注明。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V _{RT50}	5V, 10% 复位门限	V1 输入门限	● 4.350	4.425	4.500	V
V _{RT33}	3.3V, 10% 复位门限	V2 输入门限	● 2.871	2.921	2.970	V
V _{RT25}	2.5V, 10% 复位门限	V3 输入门限	● 2.175	2.213	2.250	V
V _{RT18}	1.8V, 10% 复位门限	V4 输入门限	● 1.566	1.593	1.620	V

(LTC2903-C1) 凡标注 ● 表示该指标适合整个工作温度范围，否则仅指 T_A = 25°C。V_{CC} = 5V，除非特别注明。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V _{RT50}	5V, 10% 复位门限	V1 输入门限	● 4.350	4.425	4.500	V
V _{RT33}	3.3V, 10% 复位门限	V2 输入门限	● 2.871	2.921	2.970	V
V _{RT18}	1.8V, 10% 复位门限	V3 输入门限	● 1.566	1.593	1.620	V
V _{RT52N}	-5.2V, 10% 复位门限	V4 输入门限	● -4.524	-4.602	-4.680	V

电特性

凡标注 ● 表示该指标适合整个工作温度范围，否则仅指 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。 $V_{CC} = 3.3\text{V}$ ，除非特别注明。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位	
I_{V1}	V1 输入电流 (注 4)	V1 = 3.3V (LTC2903-A1)	●	20	80	μA	
		V1 = 5V (LTC2903-B1, LTC2903-C1)	●	25	80	μA	
I_{V2}	V2 输入电流 (注 4)	V2 = 2.5V (LTC2903-A1)	●	8	30	μA	
		V2 = 3.3V (LTC2903-B1, LTC2903-C1)	●	10	30	μA	
I_{V3}	V3 输入电流	V3 = 1.8V (LTC2903-A1, LTC2903-C1)	●	6	30	μA	
		V3 = 2.5V (LTC2903-B1)	●	8	30	μA	
I_{V4}	V4 输入电流	V4 = 0.55V (LTC2903-A1)	●		± 15	nA	
		V4 = 1.8V (LTC2903-B1)	●	2	4	μA	
		V4 = -5.2V (LTC2903-C1)	●	-3	-6	μA	
t_{RST}	复位超时周期		●	140	200	260	ms
t_{UV}	V_X 欠压检测至 \overline{RST}	V_X 比门限 V_{RTX} 低 1% 以上			150		μs
V_{OH}	输出电压高 \overline{RST} (LTC2903-1)(注 5)	$I_{RST(DN)} = -1\mu\text{A}$	●	V2 - 1			V
V_{OL}	输出电压低 \overline{RST} (注 6)	$V_{CC} = 0.2\text{V}$, $I_{RST} = 0.1\mu\text{A}$	●	5	60	mV	
		$V_{CC} = 0.5\text{V}$, $I_{RST} = 5\mu\text{A}$	●	10	150	mV	
		$V_{CC} = 1\text{V}$, $I_{RST} = 200\mu\text{A}$	●	25	300	mV	
		$V_{CC} = 3\text{V}$, $I_{RST} = 2500\mu\text{A}$	●	100	300	mV	

注 1：绝对最大额定值是指超出该值则器件的寿命可能会受损。

注 2：所有流入器件引脚的电流均为正，所有的电压均以 GND 为基准，除非特别注明

注 3：内部电源电压 (V_{CC}) 由 V1、V2 输入中数值较大的一个电压来生成。

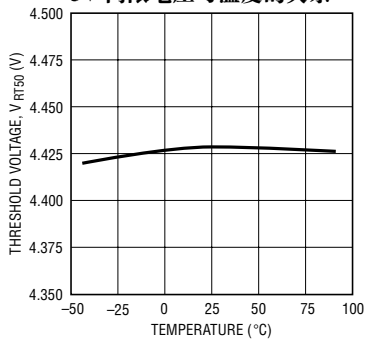
注 4：在典型工作条件下，静态电流是从 V1 输入吸收的。当 V2 超过 V1 时，由 V2 提供静态电流。

注 5：LTC2903-1 上的 \overline{RST} 输出引脚具有一个至 V2 的内部上拉电流源 (典型值为 10mA)。然而，当需要更快的上升时间或高于 V2 的 V_{OH} 电压时，则可采用一个外部上拉电阻器。

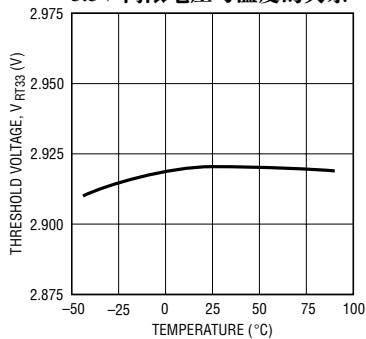
注 6：当 V1 和 V2 上的输入电压低于 1V 时，V3 上的电压有助于 \overline{RST} 输出的下拉操作。

典型性能特征

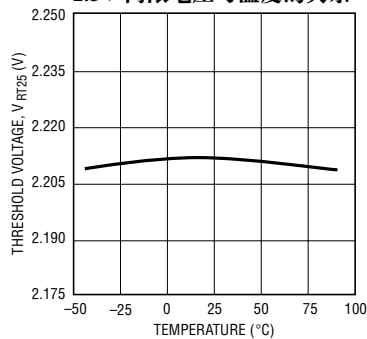
5V 门限电压与温度的关系



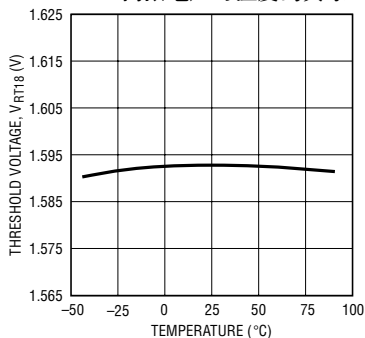
3.3V 门限电压与温度的关系



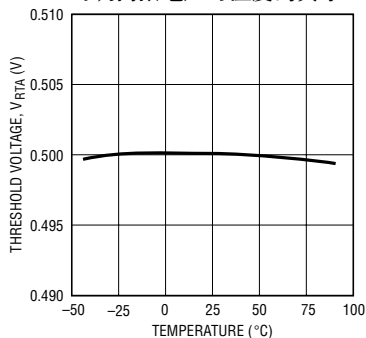
2.5V 门限电压与温度的关系



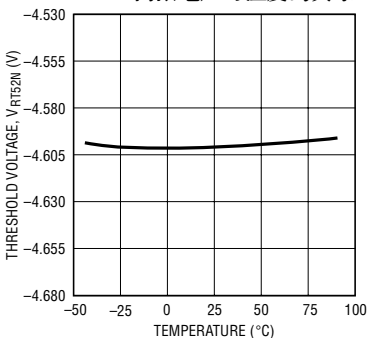
1.8V 门限电压与温度的关系



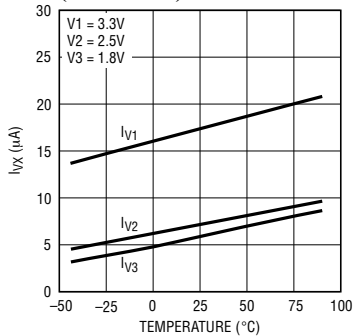
可调门限电压与温度的关系



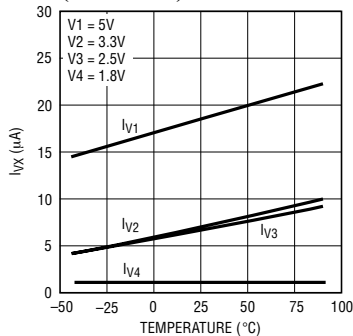
-5.2V 门限电压与温度的关系



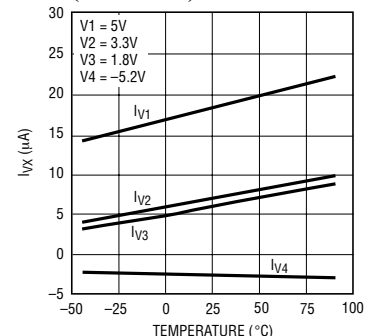
电源电流与温度的关系曲线 (LTC2903A)



电源电流与温度的关系曲线 (LTC2903B)

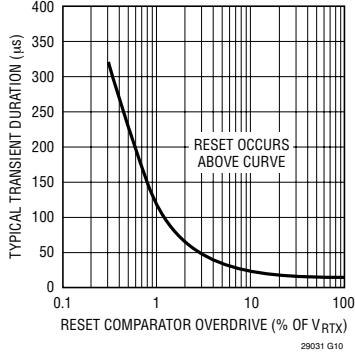


电源电流与温度的关系曲线 (LTC2903C)



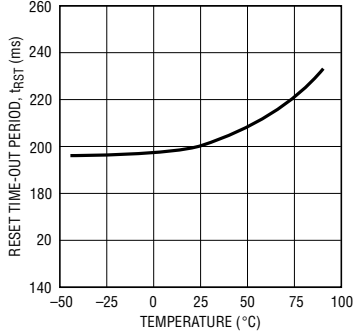
典型性能特征

瞬变持续时间与比较器
过驱动之间的关系曲线



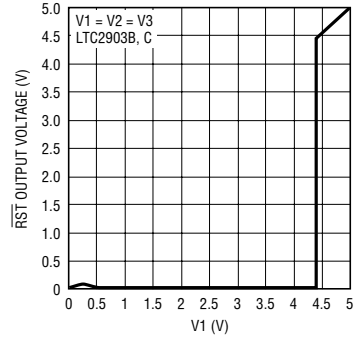
29031 G10

复位超时周期与温度的关系



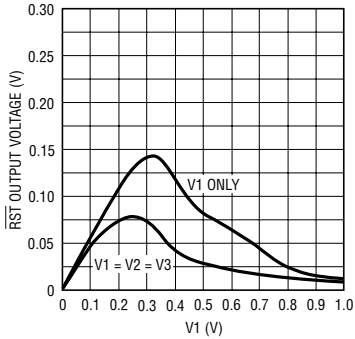
29031 G11

采用至 V1 的 10k 上拉电阻器
时的 RST 输出电压



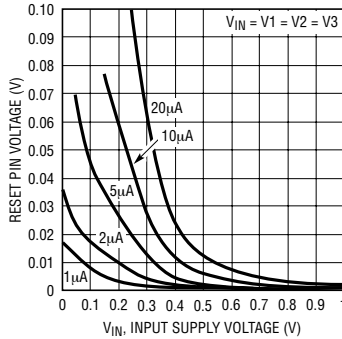
29031 G12

采用至 V1 的 10k 上拉电阻器
时的 RST 输出电压



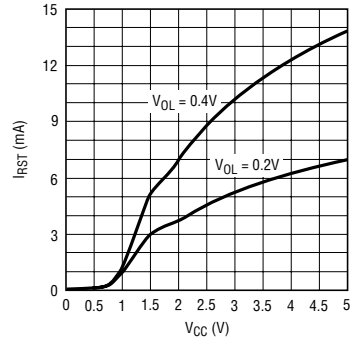
29031 G13

低电压复位下拉性能与外部
上拉电流和输入电源电压的
关系曲线



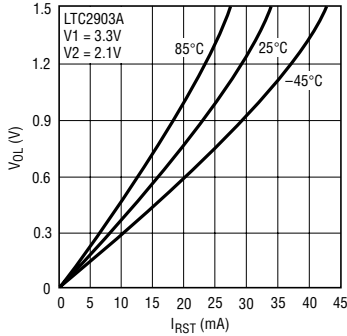
29031 G14

RST 电流吸收能力与 V_{CC} 的
关系曲线



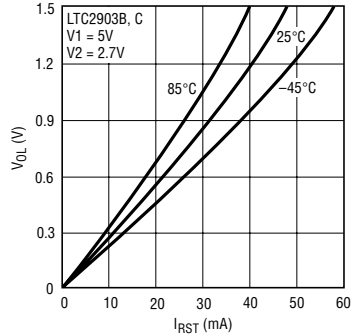
29031 G15

RST 电压输出低与 RST 吸收
电流的关系曲线



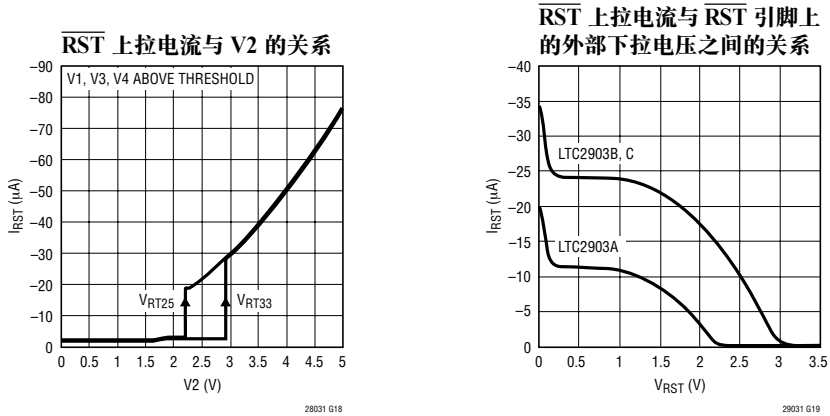
29031 G16

RST 电压输出低与 RST 吸收
电流的关系曲线



29031 G16

典型性能特征



引脚功能

V1 (引脚 1) : 电压输入 1 (5V、3.3V)。内部 V_{CC} 由 V1、V2 输入中数值较大的一个电压来生成。通过一个 $0.1\mu F$ (或更大) 的电容器将该引脚旁路至地。

GND (引脚 2) : 地。

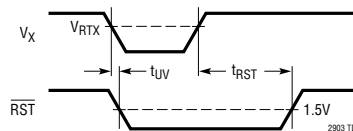
V2 (引脚 3) : 电压输入 2 (3.3V、2.5V)。内部 V_{CC} 由 V1、V2 输入中数值较大的一个电压来生成。通过一个 $0.1\mu F$ (或数值更大) 的电容器将该引脚旁路至地。

V3 (引脚 4) : 电压输入 3 (2.5V、1.8V)。该输入可在低于 1V 的电压条件下对 RST 下拉电路提供帮助。

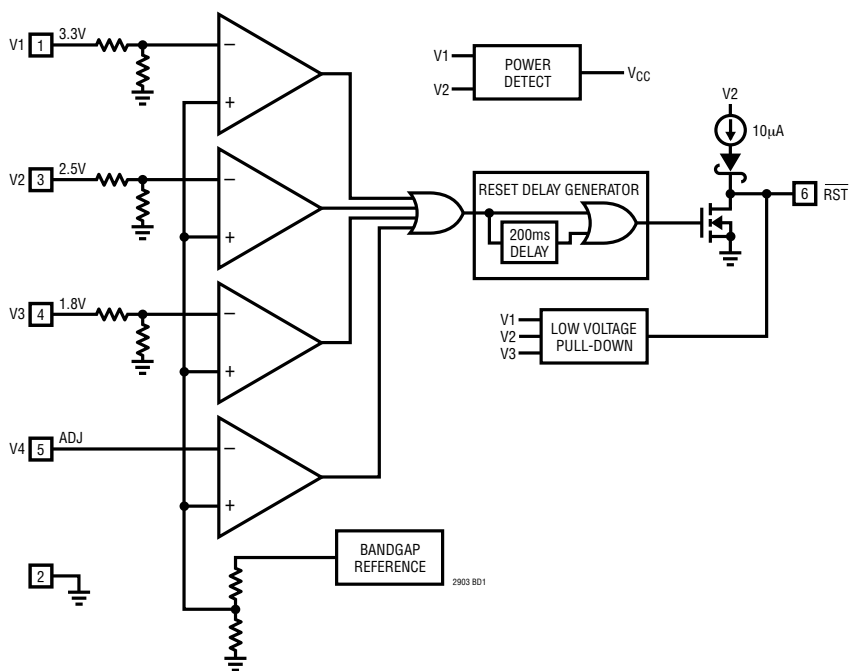
V4 (引脚 5) : 电压输入 4 (可调、1.8V、-5.2V)。推荐的可调电阻器阻值请见表 1。

RST (引脚 6) : 复位逻辑输出。该引脚在任何电压输入低于复位门限时被拉至低电平，并在所有的电压输入均超过门限之后保持低电平达 200ms。该引脚包括一个至 V2 的弱上拉电流源。当需要更快的上升时间或高于 V2 的输出电压时，则可采用一个外部上拉电阻器。

时序图

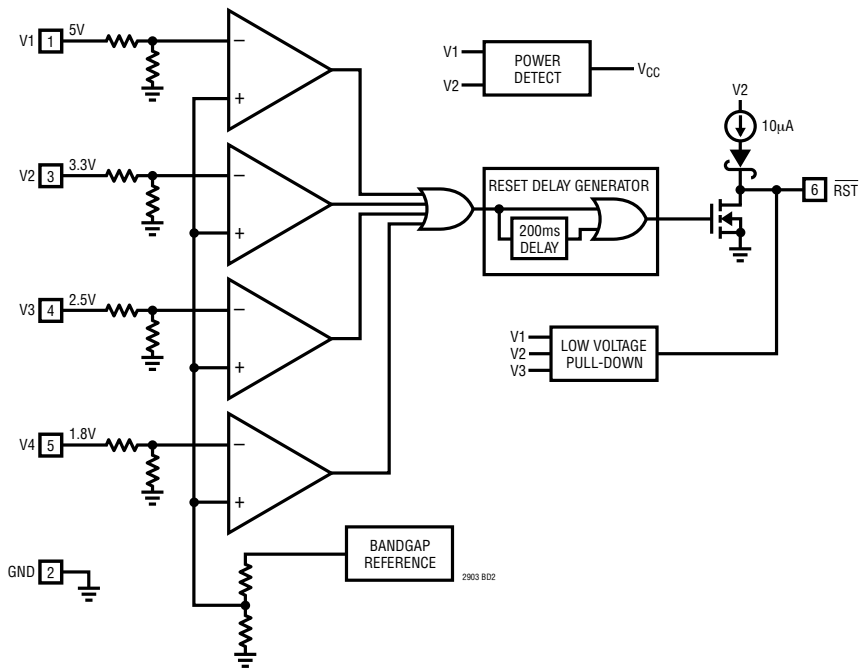


方框图 (LTC2903-A1)

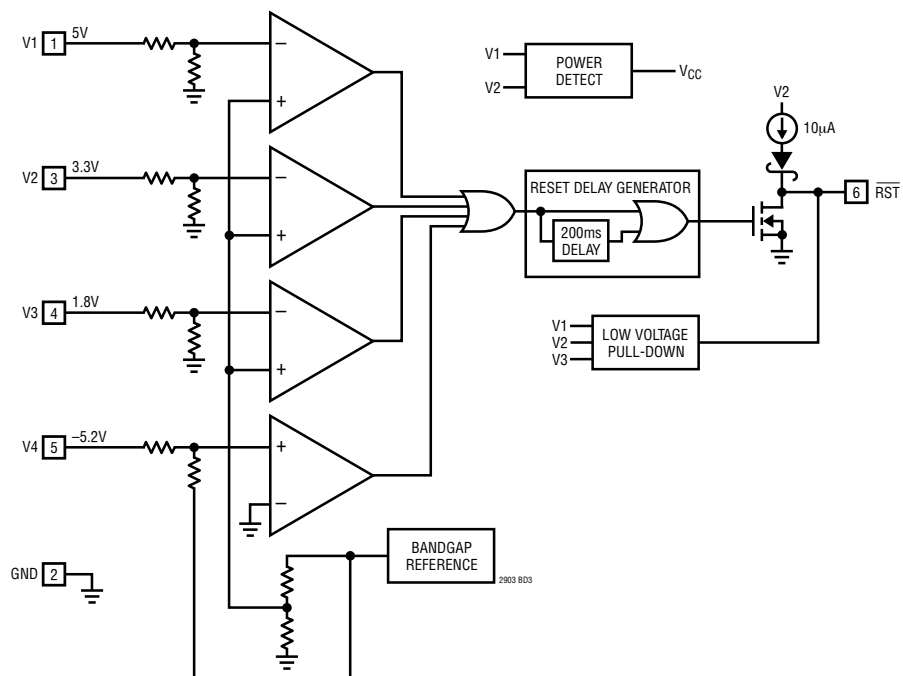


LTC2903-1

方框图 (LTC2903-B1)



方框图 (LTC2903-C1)



应用信息

上电

当一个输入电源电压处于规定的门限电压之下时，LTC2903-1 在 $\overline{\text{RST}}$ 输出端上发出一个逻辑低电平信号。理想的情况是 $\overline{\text{RST}}$ 逻辑输出可在输入电源电压低至 0V 的条件下保持低电平。在低于 1V 的电压条件下，大多数监控器都缺乏下拉能力。LTC2903-1 电源监控器采用了一种新型低电压下拉电路，该电路能够在 V1、V2 或 V3 上的输入电源电压仅为 200mV 的情况下将 $\overline{\text{RST}}$ 线路保持在低电平的。该下拉电路有助于维持一条至地的低阻抗通路，从而减小了将 RST 节点浮动至未定电压所带来的危险。这种未定电压会触发外部逻辑电路，从而导致错误复位操作的发生。不仅如此，一个中间标度电压还有可能造成外部电路工作于其电压转移特性曲线的中部，此时的静态消耗电流会大于正常操作状态下的数值。这些状况会引发严重的系统稳定性问题。

当 V1、V2 和 V3 同时上升时，复位下拉电流最有可能增加至采用单个输入进行下拉时电流的三倍。图 1 示出了单电源和三电源跟踪应用中复位引脚的电流吸收能力曲线。图 2 则示出了采用一个至 V1 的 10k 上拉电阻器时复位引脚电压的详细视图。

LTC2903-1 监控器可自动地由 V1 和 V2 中数值较大的一个电压来获得其内部电源电压 (V_{CC})。当所有的电源输入均高于门限时，从 V_{CC} 吸收的静态电流为 20 μA (典型值)。

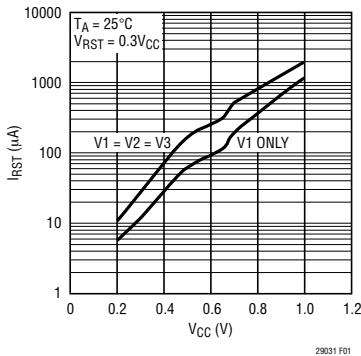


图 1：RST 下拉电流与 V_{CC} 的关系曲线

电源监控

采用 6 引脚小外形 SOT-23 封装的 LTC2903-1 能够对 4 个输入进行精确的监控。低电压复位输出包括一个集成的 200ms 复位延迟定时器。在所有的电压输入均超过其各自门限之后的 200ms 时间里，复位线路被拉至高电平。当任何电压输入处于上电、掉电和电压过低状态时，该复位输出保持低电平。

对于需要一个可调跳变门限的应用，可采用 LTC2903-A1 上的 V4 输入。将布设于被检测的正电压与地之间的一个外部阻性分压器 (R1、R2) 的抽头点连接至 V4 上的高阻抗输入。LTC2903-A1 将 V4 引脚上的电压与 0.5V 内部基准进行比较。图 3 示出了一种针对正可调应用的通用电路建立方式。

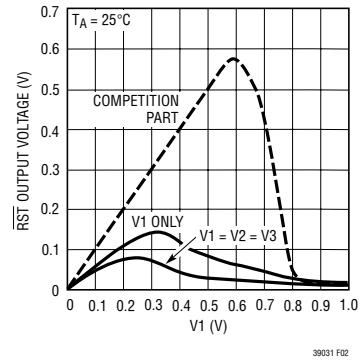


图 2：采用一个至 V1 的 10k 上拉电阻器时的 RST 输出电压 (细部放大图)

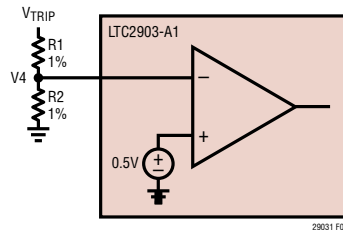


图 3：设定正可调跳变点

应用信息

根据下式来计算跳变电压：

$$V_{TRIP} = 0.5V \left(1 + \frac{R1}{R2} \right)$$

表 1 罗列了针对用于获得标称 -11.5% 门限的可调输入所推荐的 1% 精度电阻器阻值。

表 1：针对可调输入所推荐的 1% 精度电阻器阻值

V _{SUPPLY} (V)	V _{TRIP} (V)	R1 (kΩ)	R2 (kΩ)
12	10.75	2050	100
10	8.95	1690	100
8	7.15	1330	100
7.5	6.7	1240	100
6	5.38	976	100
5	4.435	787	100
3.3	2.935	487	100
3	2.66	432	100
2.5	2.2	340	100
1.8	1.605	221	100
1.5	1.325	165	100
1.2	1.065	113	100
1	0.884	76.8	100
0.9	0.795	59	100

将未用的监控器输入与可获得最高电源电压（一般为 V1）相连接。在 LTC2903-C1 上，必须始终施加负 V4 输入。

门限精度的含意

在规定针对最坏工作条件的系统电压裕度时需要考虑三个因素：电源容限、IC 电源电压容限和监控器复位门限精度。高度精确的监控器通过减小实现可靠系统操作所需的总电压裕度而使设计难题得以简化。假设一个电源容限范围为 ±10% 的 5V 系统，由该电源供电的系统 IC 必须在该范围内（以及稍大一些的范围内，如下文所述）可靠地工作。电源容限范围的底限为 4.5V (5V - 10%)，它就是一个完全精确的监控器生成一个复位信号时的准确电压。这样一种完全精确的监控器并不存在——实际

的复位门限可以在一个规定的范围内（就 LTC2903-1 监控器来说为 ±1.5%）变化。图 4 示出了所有 4 个输入在整个工作温度范围内的典型相对门限精度。

考虑到复位门限的这一变化，监控器的标称复位门限位于最小电源电压以下便足够了，这样复位门限范围与电源容限范围就不会重叠。如果这两个范围重叠，那么即使当电源维持在其规定容限范围内（例如 4.6V）也有可能产生一个错误的或令人厌烦的复位操作。

把半边的复位门限精度范围 (1.5%) 加至理想的 10% 门限上将把 LTC2903-1 门限置于比标称输入电压低 11.5% (典型值) 的数值上。例如，5V 系统的典型门限为 4.425V，即比 4.500V 的理想门限低 75mV。整个工作温度范围内的保证门限介于 4.500V 和 4.350V 之间。

受电系统必须在低至门限范围内的最低电压条件下可靠地工作，否则在复位线路电平下降之前就会有发生故障的危险。在 5V 系统实例中，当采用 1.5% 精度的监控器时，系统 IC 必须在低至 4.35V 的电压条件下工作。而当采用 ±2.5% 精度的监控器时，系统 IC 则必须在低至 4.25V 的电压条件下工作，从而导致所需系统电压裕度的增加和系统故障率的升高。

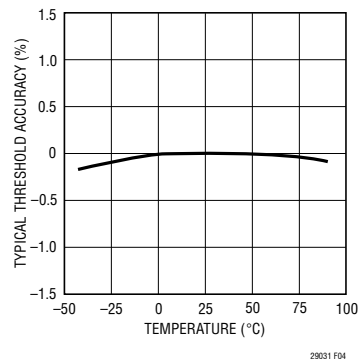


图 4：LTC2903 典型门限精度与温度的关系曲线

应用信息

在任何监控应用中，位于被监控的 DC 电压之上的电源噪声会导致虚假复位，尤其是在被监控电压接近复位门限的时候。用于缓解该问题的一种不太理想但却较为常用的技术会增加输入比较器的迟滞。迟滞的增加(通常被规定为跳变门限的一个百分数)将使器件的精度大大低于其广告中所宣称的数值。为保持高精度，LTC2903-1 未采用迟滞。

为了在保持门限精度的同时最大限度地减少虚假复位，LTC2903-1 采用了两种形式的噪声滤波。第一道防线是采用了一种专有的比较器瞬态响应修整。瞬变事件接收比较器中的电子积分信号，且必须在其超过了一定的大小和持续时间之后才会使比较器进行开关操作。图 5 示出了典型瞬变持续时间与用于使比较器跳变所需的比较器过驱动电压(以跳变门限 V_{RT} 的一个百分数来表示)之间的关系曲线。一旦任何比较器进行开关操作，则复位线路被拉至低电平。当所有的输入均恢复至门限以上时，复位超时计数器立即起动。标称复位延迟时间为 200ms。当任何输入回降至门限以下时，计数器清零。该复位延迟时间有效地提供了针对电压输入的进一步滤

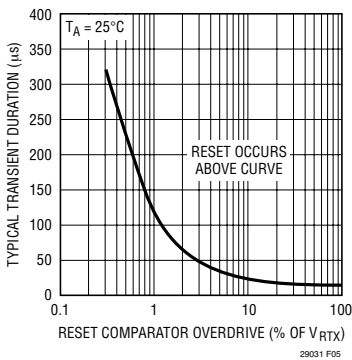


图 5：典型瞬变持续时间与实现比较器跳变所需的过驱动电压之间的关系曲线

波。频率分量高于 $f = 1/t_{RST} = 5\text{Hz}$ 达到足够幅度的带噪输入可将复位线路维持在低电平上，以防止复位线路上发生振荡行为。

尽管所有 4 个比较器都具有内置干扰滤波电路，但由于 V_1 和 V_2 中较大的一个电压提供了器件的 V_{CC} ，因此应在 V_1 和 V_2 输入上采用旁路电容器(一个 $0.1\mu\text{F}$ 的陶瓷电容器即可满足大多数应用的需要)。在噪声极大的场合需在 V_3 和 V_4 输入上施加滤波电容器。

复位输出上升和下降时间估计

复位输出线路包括一个至 V_2 电源的弱上拉电流源。当输出需要被拉至另一个电压和/或当复位输出需要一个更快的上升时间时，可采用一个外部上拉电阻器。当一个以上的信号需要在复位线路上进行下拉操作时，漏极开路输出允许进行线“或”连接。可对未采用外部上拉电阻器的漏极开路输出的输出上升时间进行估计，公式如下：

$$t_{RISE} \approx 2.2 \cdot R_{PU} \cdot C_{LOAD}$$

式中的 R_{PU} 为上拉晶体管的接通电阻， C_{LOAD} 为该引脚上的外部负载电容。在室温条件下，平均 R_{PU} 约为 $50\text{k}\Omega$ 。当从外部上拉至高于 V_2 的电压时，一个内部网络可自动地为弱上拉电路提供反向电流保护。

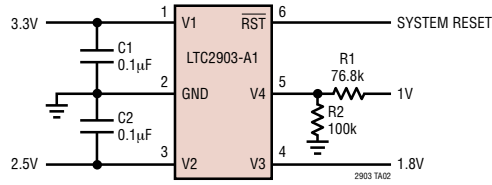
复位输出具有非常强的下拉能力。采用下列公式来估计输出下降时间：

$$t_{FALL} \approx 2.2 \cdot R_{PD} \cdot C_{LOAD}$$

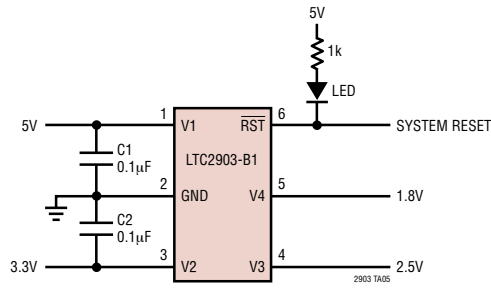
式中的 R_{PD} 为下拉晶体管的接通电阻， C_{LOAD} 为该引脚上的外部负载电容。在室温条件下，平均 R_{PD} 约为 $40\text{k}\Omega$ 。当负载电容为 150pF 时，复位线路可在约 13ns 的时间里完成下拉操作。

典型应用

具有可调输入的四电源监控器

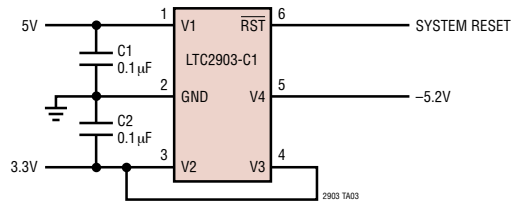


在 RST 引脚上具有 LED 指示功能的固定四电源监控器



典型应用

未用输入被拉至门限以上的四电源监控器

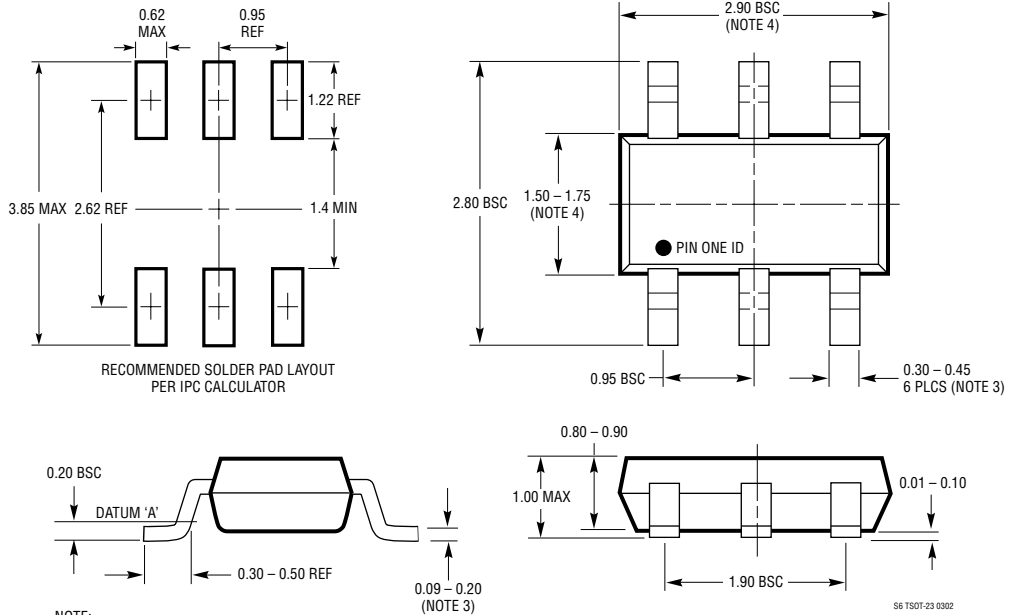


封装描述

S6 封装

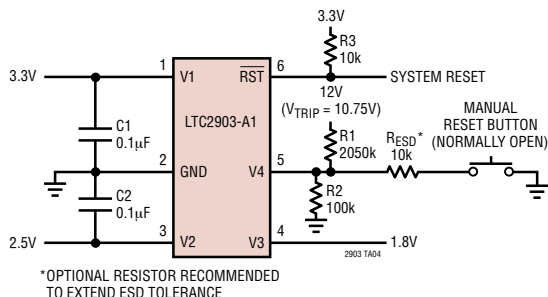
6 引脚塑料 TSOT-23

(参考 LTC DWG # 05-08-1636)



典型应用

具有手动复位按钮的四电源监控器



相关器件

器件型号	描述	备注
LTC690	5V 电源监控器、看门狗定时器和后备电池	4.65V 门限
LTC694-3.3	3.3V 电源监控器、看门狗定时器和后备电池	2.9V 门限
LTC699	5V 电源监控器和看门狗定时器	4.65V 门限
LTC1232	5V 电源监控器、看门狗定时器和按钮复位	4.37V/4.62V 门限
LTC1326	用于 5V、3.3V 和可调电压的微功率精准三电源监控器	4.725V、3.118V、1V 门限 ($\pm 0.75\%$)
LTC1326-2.5	用于 2.5V、3.3V 和可调电压的微功率精准三电源监控器	2.363V、3.118V、1V 门限 ($\pm 0.75\%$)
LTC1536	面向 PCI 应用的精准三电源监控器	满足 PCI t _{FALL} 定时规范
LTC1726-2.5	用于 2.5V、3.3V 和可调电压的微功率三电源监控器	可调 RESET 和看门狗定时器超时
LTC1726-5	用于 5V、3.3V 和可调电压的微功率三电源监控器	可调 RESET 和看门狗定时器超时
LTC1727-2.5/LTC1727-5	采用漏极开路复位的微功率三电源监控器	采用 MSOP 封装的专用监控器输出
LTC1728-1.8/LTC1728-3.3	采用漏极开路复位的微功率三电源监控器	5 引脚 SOT-23 封装
LTC1728-2.5/LTC1728-5	采用漏极开路复位的微功率三电源监控器	5 引脚 SOT-23 封装
LTC1985-1.8	具有推挽式复位输出的微功率三电源监控器	5 引脚 SOT-23 封装
LTC2900	采用 MSOP 封装的四电压监控器	16 种用户可选组合, $\pm 1.5\%$ 门限精度
LTC2901	具有看门狗的四电压监控器	16 种用户可选组合, 可调定时器
LTC2902	具有 RST 失效功能的四电压监控器	16 种用户可选组合, 可调容限
LTC2920-1/LTC2920-2	单/双电源裕度控制器	裕度电压精度 < 0.4%
LTC2921/LTC2922	具有输入监控器的电源跟踪器	3 个 (LTC2921) 和 5 个 (LTC2922) 远端取样开关
LTC2923	电源跟踪控制器	上下跟踪, 电源排序