

低静态电流 LDO

特征

- 典型静态电流为 1.6 μA
- 输入工作电压的范围：2.3V 至 6.0V
- 输出电压范围：1.2V 至 5.0V
- 输出电压 $\geq 2.5\text{V}$ 时，输出电流为 250 mA
- 输出电压 $< 2.5\text{V}$ 时，输出电流为 200 mA
- 低压差 (LDO)
 - $V_{\text{OUT}} = 2.8\text{V}$ ，250 mA 输出电流时的电压差为 178 mV (典型值)
- 典型输出电压容差为 0.4%
- 输出电压可选为：
 - 1.2V, 1.8V, 2.5V, 3.0V, 3.3V, 5.0V
- 可稳定工作在 1.0 μF 的陶瓷输出电容
- 短路保护
- 过热保护

应用领域

- 电池供电设备
- 电池供电报警电路
- 烟雾探测器
- CO_2 探测器
- 寻呼机和手机
- 智能电池组
- 低静态电流基准电压
- PDA
- 数码相机
- 单片机电源

相关文献

- AN765, "Using Microchip's Micropower LDOs", DS00765, Microchip Technology Inc., 2002
- AN766, "Pin-Compatible CMOS Upgrades to BiPolar LDOs", DS00766, Microchip Technology Inc., 2002
- AN792, "A Method to Determine How Much Power a SOT23 Can Dissipate in an Application", DS00792, Microchip Technology Inc., 2001

概述

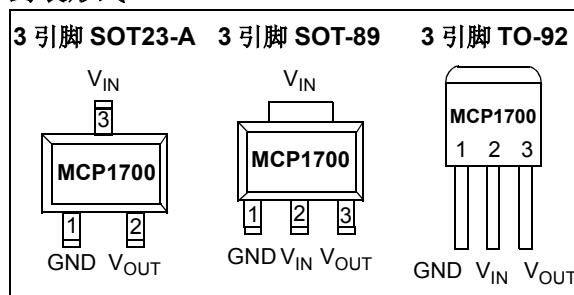
MCP1700系列是采用CMOS工艺制造的低压差(LDO)稳压器,它可以产生高达250 mA的电流,而其静态电流只有1.6 μA (典型值)。它的输入电压范围为2.3V至6.0V,因此对于两或三节电池供电的系统和单节锂离子电池供电的系统, MCP1700 都是一个理想的选择。

在输入输出电压差 ($V_{\text{OUT}} = 2.8\text{V}$) 只有 178 mV 的情况下, MCP1700 也能产生 250 mA 的电流。MCP1700 的输出电压容差在 $+25^\circ\text{C}$ 时的典型值为 $\pm 0.4\%$, 在最大工作结温范围 (-40°C 至 $+125^\circ\text{C}$) 内的典型值为 $\pm 3\%$ 。

MCP1700 的输出电压在 1.2V 至 5.0V 可选范围。只需要使用 1 μF 的输出电容, LDO 就能稳定输出。陶瓷电容、钽电容或铝电解电容都可以用作输入和输出电容。对于任何情况, 过流限制和过热关断都提供了一种稳定的解决方案。

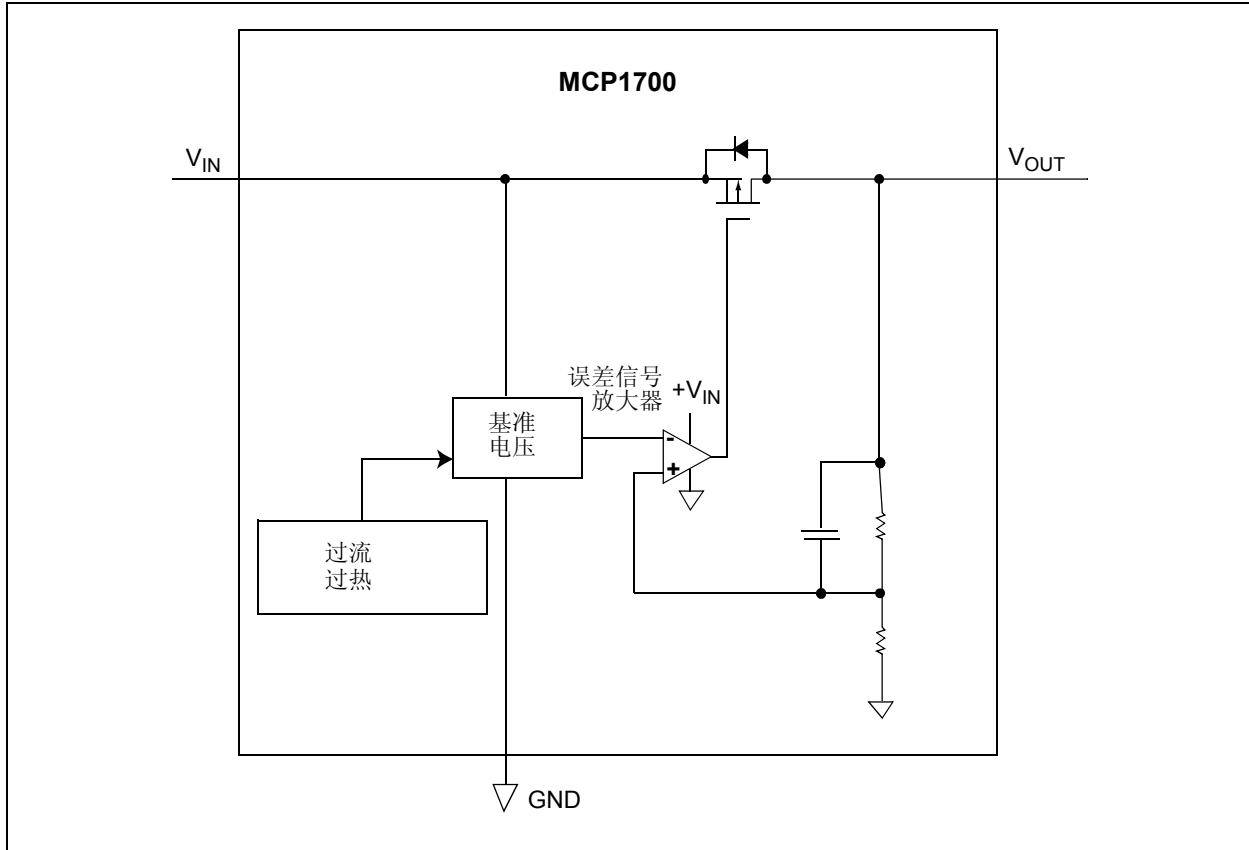
MCP1700 可以选择的封装形式有: SOT23、SOT89-3 和 TO92。

封装形式

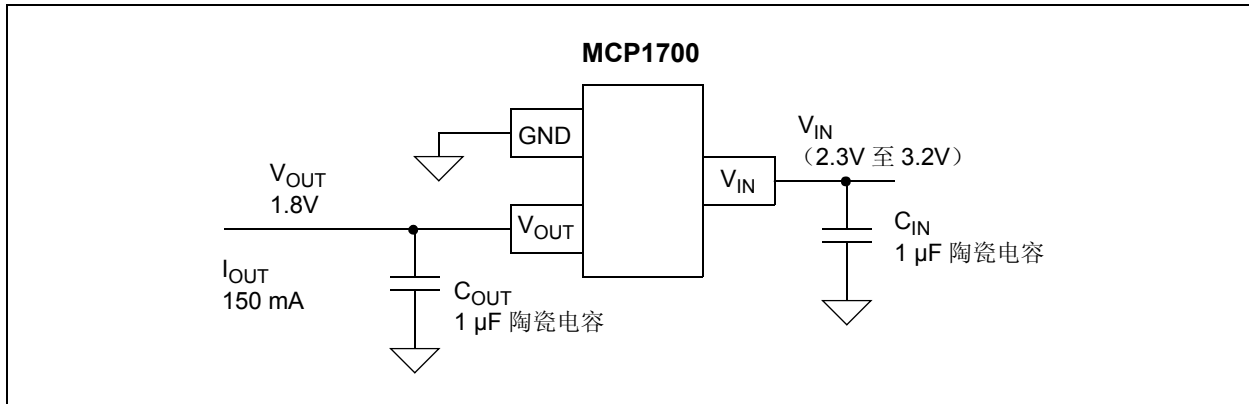


MCP1700

功能结构框图



典型应用电路



1.0 电气特性

绝对最大额定值 †

V _{DD}	+6.5V
所有的输入端和输出端..... (V _{SS} -0.3V) 至 (V _{IN} +0.3V)	
输出峰值电流.....	内部限制
储存温度.....	-65°C 至 +150°C
最大结温.....	150°C
工作结温.....	-40°C 至 +125°C
所有引脚上的静电放电保护 (HBM;MM)	≥ 4 kV; ≥ 400V

†注: 如果器件运行参数超过上述各项最大额定值, 即可能对器件造成永久性损坏。上述数值为运行条件最大值, 我们不建议器件在该规定范围外运行。如果器件长时间在绝对最大额定条件下工作, 其稳定性会受到影响。

直流特性

电气特性: 除另有说明外, V_{IN} = V_R + 1, I_{LOAD} = 100 μA, C_{OUT} = 1 μF (X5R), C_{IN} = 1 μF (X5R), T_A = +25°C。
粗体数值适用于结温 T_J (注 6) -40°C 至 +125°C 的情况。

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
输入 / 输出特性						
输入工作电压	V _{IN}	2.3	—	6.0	V	注 1
输入静态电流	I _q	—	1.6	4	μA	I _L = 0 mA, V _{IN} = V _R + 1V
最大输出电流	I _{OUT_mA}	250 200	—	—	mA	对 V _R ≥ 2.5V 对 V _R < 2.5V
输出短路电流	I _{OUT_SC}	—	408	—	mA	V _{IN} = V _R + 1V, V _{OUT} = GND, 电流 (峰值电流) 在短路 10 ms 后测量。
输出电压稳定度	V _{OUT}	V_R-3.0% V_R-2.0%	V _R ±0.4 %	V_R+3.0% V_R+2.0%	V	注 2
V _{OUT} 温度系数	TCV _{OUT}	—	50	—	ppm/°C	注 3
线性稳定度	ΔV _{OUT} / (V _{OUT} ×ΔV _{IN})	-1.0	±0.75	+1.0	%/V	(V _R +1)V ≤ V _{IN} ≤ 6V
负载稳定度	ΔV _{OUT} /V _{OUT}	-1.5	±1.0	+1.5	%	对 V _R ≥ 2.5V, I _L = 0.1 mA 至 250 mA 对 V _R < 2.5V, I _L = 0.1 mA 至 200 mA 注 4
电压差 V _R > 2.5V	V _{IN} -V _{OUT}	—	178	350	mV	I _L = 250 mA, (注 1, 注 5)
电压差 V _R < 2.5V	V _{IN} -V _{OUT}	—	150	350	mV	I _L = 200 mA, (注 1, 注 5)
输出上升时间	T _R	—	500	—	μs	10% V _R 至 90% V _R V _{IN} = 0V 至 6V, R _L = 50Ω 阻性

- 注 1: 最小输入电压 V_{IN} 应满足两个条件: V_{IN} ≥ 2.3V 和 V_{IN} ≥ (V_R + 3.0%) + V_{DROPOUT}。
- 2: V_R 为稳压器输出电压的标称值。例如: V_R = 1.2V, 1.5V, 1.8V, 2.5V, 2.8V, 3.0V, 3.3V, 4.0V, 5.0V。输入电压 (V_{IN} = V_R + 1.0V); I_{OUT} = 100 μA。
- 3: TCV_{OUT} = (V_{OUT-HIGH} - V_{OUT-LOW}) * 10⁶ / (V_R * ΔTemperature), V_{OUT-HIGH} = 在温度范围内测得的最高电压。V_{OUT-LOW} = 在温度范围内测得的最低电压。
- 4: 负载稳定性的测量是在器件结温恒定时通过低占空比脉冲来进行的。由热效应引起的输出电压的变化通过使用热稳定度技术规范 TCV_{OUT} 来确定。
- 5: 电压差定义为输出电压和其施加 V_R + 1V 的测试值相比跌落 2% 时输入、输出电压的差值。
- 6: 最大允许功耗是环境温度、最大允许结温和结点与空气间热阻 (即 T_A、T_J 和 θ_{JA}) 的函数。超过最大允许功耗将会使器件的工作结温超过 150 的额定值。结温持续超过 150 可能影响器件的可靠性。
- 7: 将器件在环境温度等于期望结温的环境中测试而获得近似结温。由于测试时间足够短, 因此结温相对于环境温度的升高可以忽略不计。

MCP1700

直流特性 (续)

电气特性: 除另有说明外, $V_{IN} = V_R + 1$, $I_{LOAD} = 100 \mu A$, $C_{OUT} = 1 \mu F$ (X5R), $C_{IN} = 1 \mu F$ (X5R), $T_A = +25^\circ C$ 。
粗体数值适用于结温 T_J (注 6) $-40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$ 的情况。

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
输出噪声	e_N	—	3	—	$\mu V/(Hz)^{1/2}$	$I_L = 100 mA$, $f = 1 kHz$, $C_{OUT} = 1 \mu F$
电源纹波衰减率	PSRR	—	44	—	dB	$f = 100 Hz$, $C_{OUT} = 1 \mu F$, $I_L = 50 mA$, $V_{INAC} = 100 mV$ 峰-峰 值, $C_{IN} = 0 \mu F$, $V_R = 1.2V$
热关断保护	T_{SD}	—	140	—	$^\circ C$	$V_{IN} = V_R + 1$, $I_L = 100 \mu A$

- 注 1: 最小输入电压 V_{IN} 应满足两个条件: $V_{IN} \geq 2.3V$ 和 $V_{IN} \geq (V_R + 3.0\%) + V_{DROPOUT}$ 。
- 2: V_R 为稳压器输出电压的标称值。例如: $V_R = 1.2V, 1.5V, 1.8V, 2.5V, 2.8V, 3.0V, 3.3V, 4.0V, 5.0V$ 。输入电压 ($V_{IN} = V_R + 1.0V$); $I_{OUT} = 100 \mu A$ 。
- 3: $TCV_{OUT} = (V_{OUT-HIGH} - V_{OUT-LOW}) * 10^6 / (V_R * \Delta Temperature)$, $V_{OUT-HIGH}$ = 在温度范围内测得的最高电压。 $V_{OUT-LOW}$ = 在温度范围内测得的最低电压。
- 4: 负载稳定性的测量是在器件结温恒定时通过低占空比脉冲来进行的。由热效应引起的输出电压的变化通过使用热稳定度技术规范 TCV_{OUT} 来确定。
- 5: 电压差定义为输出电压和其施加 $V_R + 1V$ 的测试值相比跌落 2% 时输入、输出电压的差值。
- 6: 最大允许功耗是环境温度、最大允许结温和结点与空气间热阻 (即 T_A 、 T_J 和 θ_{JA}) 的函数。超过最大允许功耗将会使器件的工作结温超过 150 摄氏度的额定值。结温持续超过 150 摄氏度可能影响器件的可靠性。
- 7: 将器件在环境温度等于期望结温的环境中测试而获得近似结温。由于测试时间足够短, 因此结温相对于环境温度的升高可以忽略不计。

温度参数

电气特性: 除另有说明外, $V_{IN} = V_R + 1$, $I_{LOAD} = 100 \mu A$, $C_{OUT} = 1 \mu F$ (X5R), $C_{IN} = 1 \mu F$ (X5R), $T_A = +25^\circ C$ 。
粗体数值适用于结温 T_J (注 1) $-40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$ 的情况。

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
温度范围						
规定温度范围	T_A	-40		+125	$^\circ C$	
工作温度范围	T_A	-40		+125	$^\circ C$	
储存温度范围	T_A	-65		+150	$^\circ C$	
封装热阻						
热阻, SOT23-A	θ_{JA}	—	335	—	$^\circ C/W$	单层板最小线宽
		—	230	—	$^\circ C/W$	典型的是 FR4 的 4 层应用
热阻, SOT89	θ_{JA}	—	52	—	$^\circ C/W$	典型的是 1 平方英寸的铜
热阻, TO-92	θ_{JA}	—	131.9	—	$^\circ C/W$	EIA/JEDEC JESD51-751-7 4 层板

- 注 1: 最大允许功耗是环境温度、最大允许结温和结点与空气间热阻 (即 T_A 、 T_J 和 θ_{JA}) 的函数。超过最大允许功耗将会使器件的工作结温超过 150 摄氏度的额定值。结温持续超过 150 摄氏度可能影响器件的可靠性。

2.0 典型性能曲线

注： 以下图表来自有限数量样本的统计结果，仅供参考。所列出的性能特性未经测试，我们不能保证。一些图表中列出的数据可能超出规定的工作范围（如超出了规定电源电压范围），因此不在担保范围。

注： 除另有说明外， $V_R = 1.8V$ ， $C_{OUT} = 1\mu F$ 陶瓷电容（X5R）， $C_{IN} = 1\mu F$ 陶瓷电容（X5R）， $I_L = 100\mu A$ ， $T_A = +25^\circ C$ ， $V_{IN} = V_R + 1V$ 。

注： 将器件在环境温度等于期望结温的环境中测试而获得近似结温（ T_J ）。由于测试时间足够短，因此结温相对于环境温度的升高可以忽略不计。

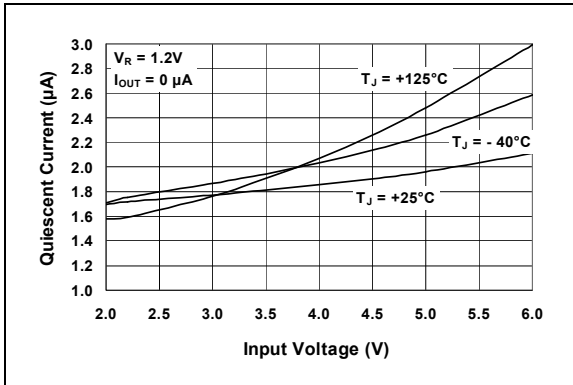


图 2-1: 输入静态电流—输入电压曲线

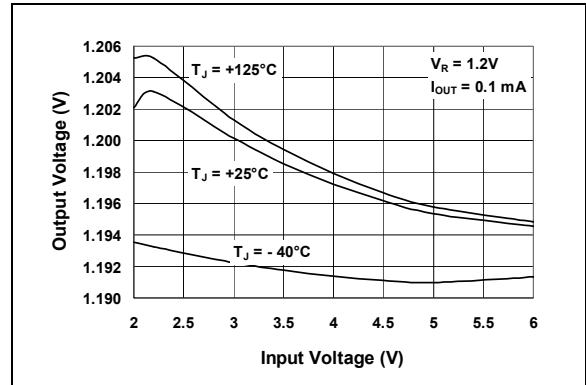


图 2-4: 输出电压—输入电压 ($V_R = 1.2V$) 曲线

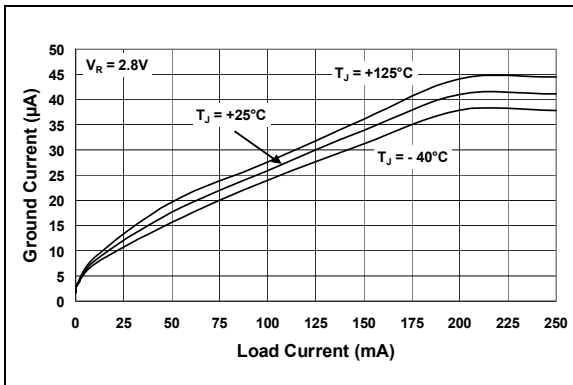


图 2-2: 地电流—负载电流曲线

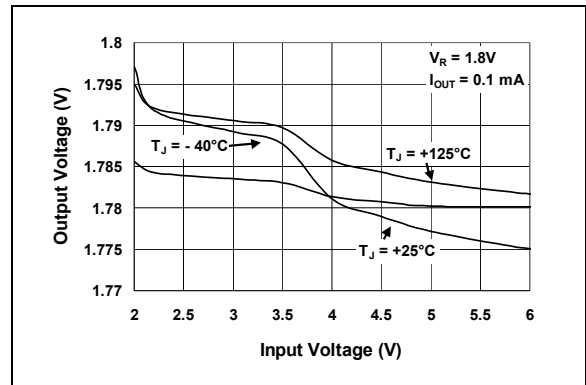


图 2-5: 输入电压—输入电压 ($V_R = 1.8V$) 曲线

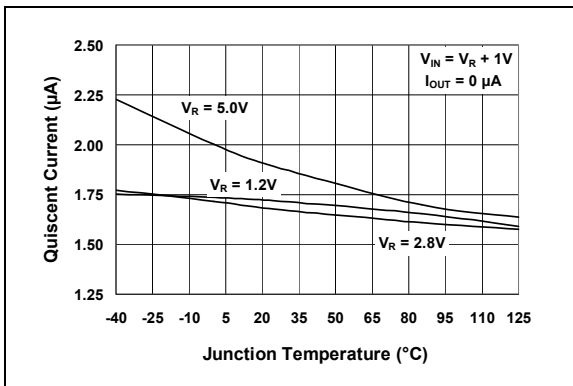


图 2-3: 静态电流—结温曲线

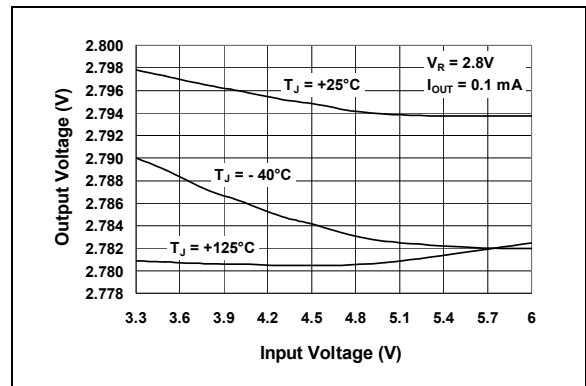


图 2-6: 输出电压—输入电压 ($V_R = 2.8V$) 曲线

MCP1700

注：除另有说明外， $V_R = 1.8V$ ， $C_{OUT} = 1 \mu F$ 陶瓷电容（X5R）， $C_{IN} = 1 \mu F$ 陶瓷电容（X5R）， $I_L = 100 \mu A$ ， $T_A = +25^\circ C$ ， $V_{IN} = V_R + 1V$ 。

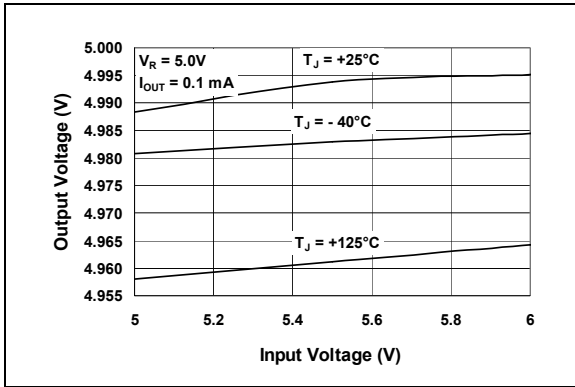


图 2-7: 输出电压—输入电压 ($V_R = 5.0V$) 曲线

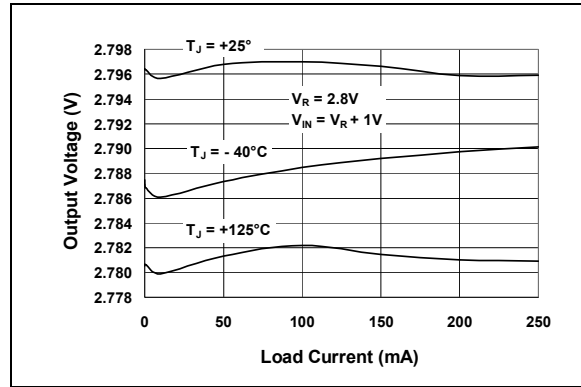


图 2-10: 输出电压—负载电流 ($V_R = 2.8V$) 曲线

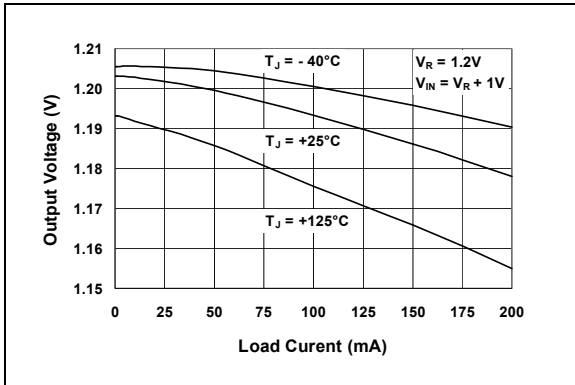


图 2-8: 输出电压—负载电流 ($V_R = 1.2V$) 曲线

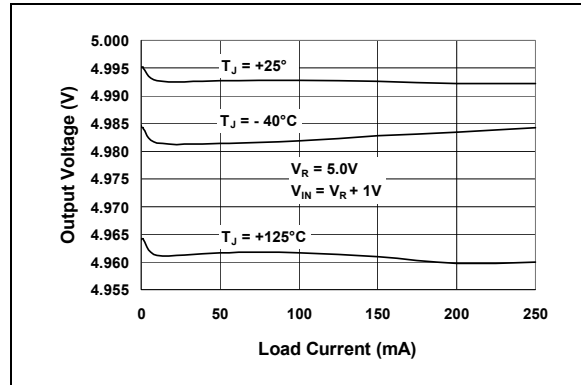


图 2-11: 输出电压—负载电流 ($V_R = 5.0V$) 曲线

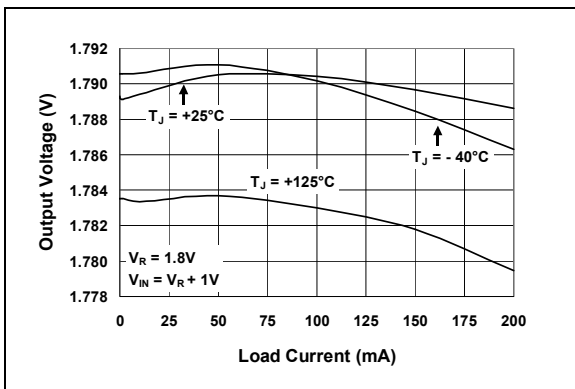


图 2-9: 输出电压—负载电流 ($V_R = 1.8V$) 曲线

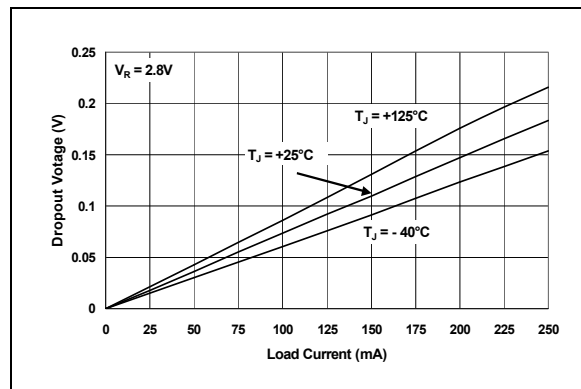


图 2-12: 电压差—负载电流 ($V_R = 2.8V$) 曲线

注：除另有说明外， $V_R = 1.8V$ ， $C_{OUT} = 1\mu F$ 陶瓷电容（X5R）， $C_{IN} = 1\mu F$ 陶瓷电容（X5R）， $I_L = 100\mu A$ ， $T_A = +25^\circ C$ ， $V_{IN} = V_R + 1V$ 。

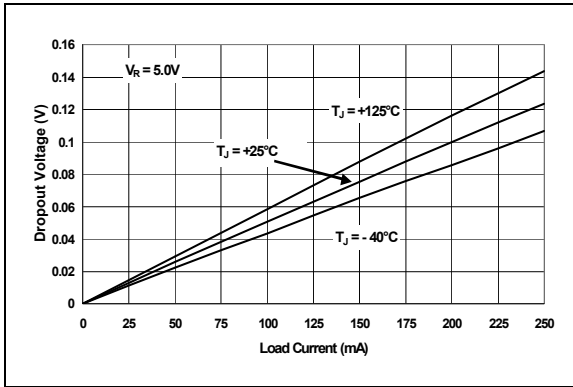


图 2-13: 电压差—负载电流 ($V_R = 5.0V$) 曲线

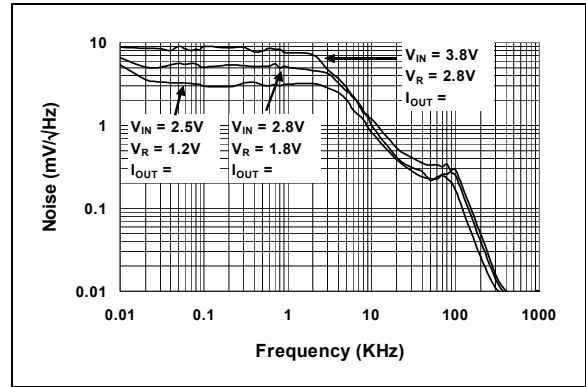


图 2-16: 噪声—频率曲线

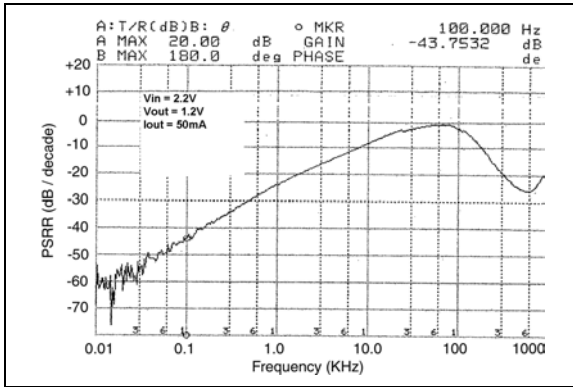


图 2-14: 电源纹波抑制—频率 ($V_R = 1.2V$) 曲线

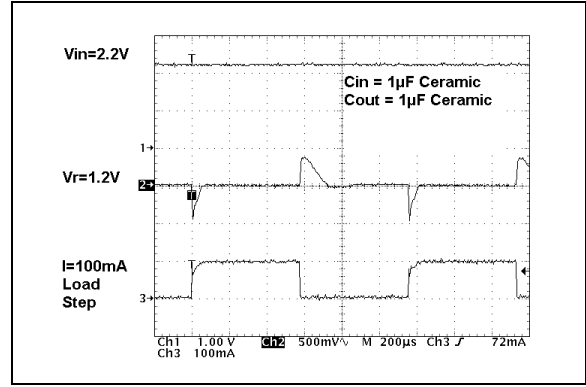


图 2-17: 动态负载响应 ($V_R = 1.2V$)

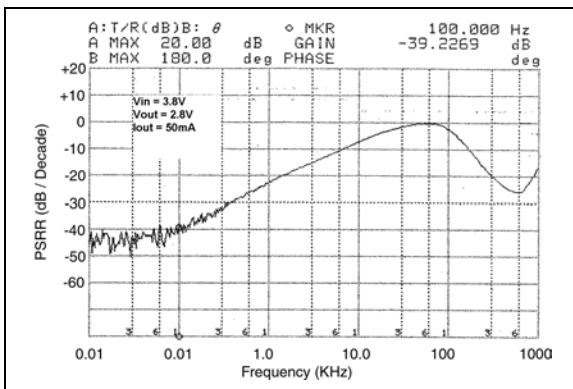


图 2-15: 电源纹波抑制—频率 ($V_R = 2.8V$) 曲线

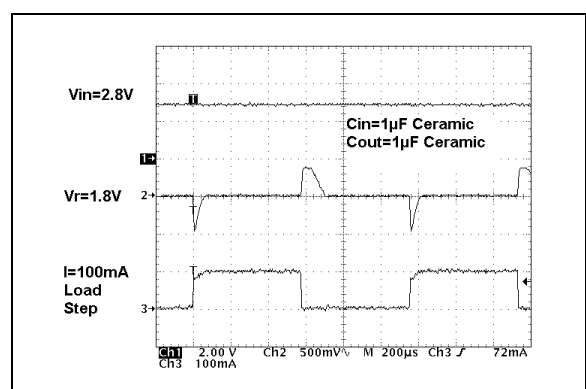


图 2-18: 动态负载响应 ($V_R = 1.8V$)

MCP1700

注: 除另有说明外, $V_R = 1.8V$, $C_{OUT} = 1\mu F$ 陶瓷电容 (X5R), $C_{IN} = 1\mu F$ 陶瓷电容 (X5R), $I_L = 100\mu A$, $T_A = +25^\circ C$, $V_{IN} = V_R + 1V$ 。

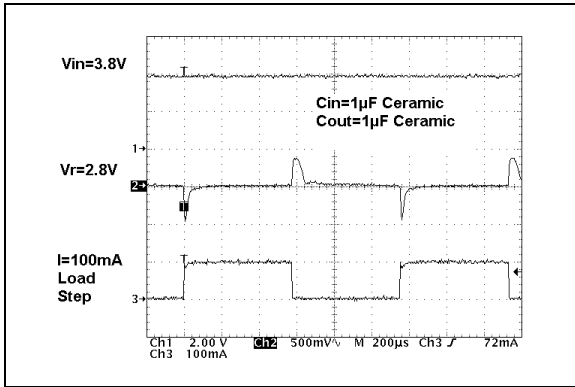


图 2-19: 动态负载响应 ($V_R = 2.8V$)

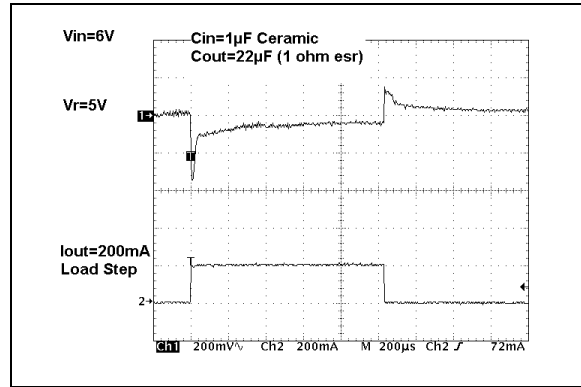


图 2-22: 动态负载响应 ($V_R = 5.0V$)

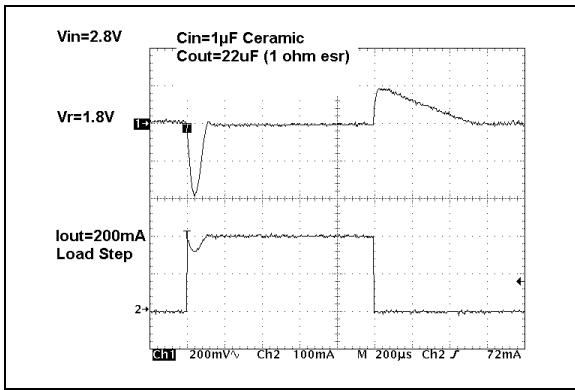


图 2-20: 动态负载响应 ($V_R = 1.8V$)

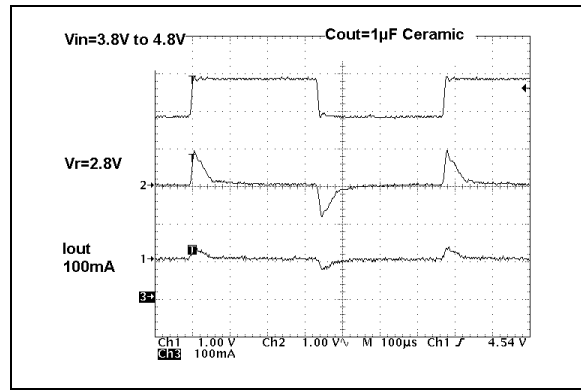


图 2-23: 动态负载响应 ($V_R = 2.8V$)

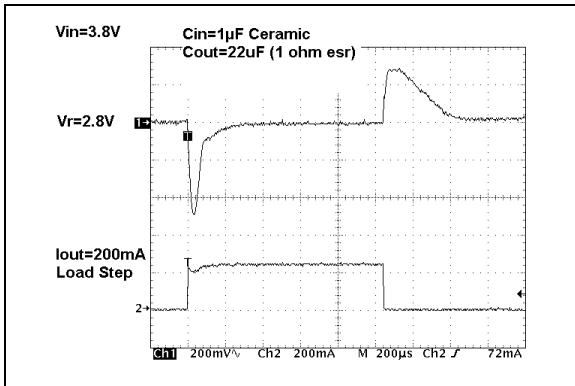


图 2-21: 动态负载响应 ($V_R = 2.8V$)

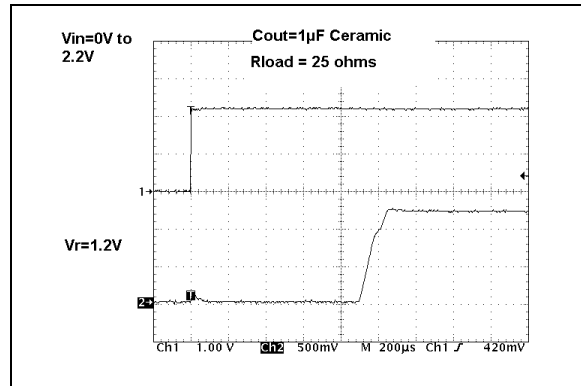


图 2-24: 上电启动 V_{IN} 时序 ($V_R = 1.2V$)

注：除另有说明外， $V_R = 1.8V$ ， $C_{OUT} = 1\mu F$ 陶瓷电容（X5R）， $C_{IN} = 1\mu F$ 陶瓷电容（X5R）， $I_L = 100\mu A$ ， $T_A = +25^\circ C$ ， $V_{IN} = V_R + 1V$ 。

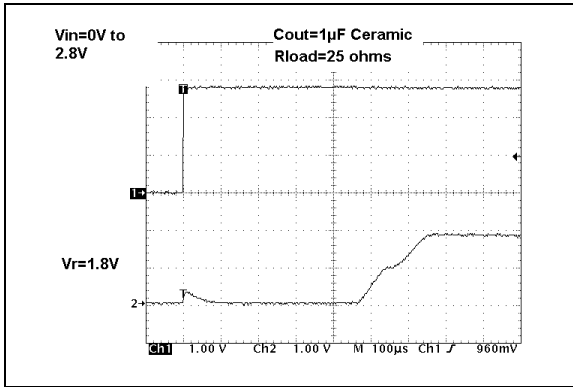


图 2-25: 上电启动 V_{IN} 时序 ($V_R = 1.8V$)

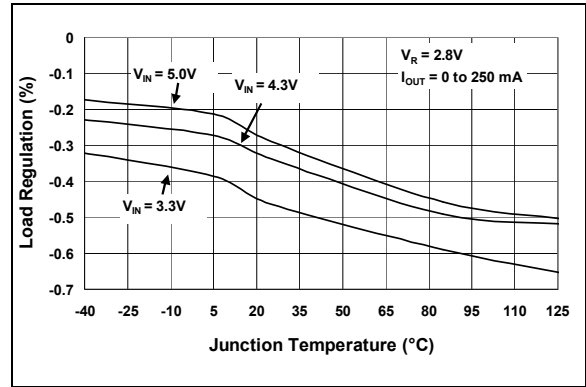


图 2-28: 负载稳定度—结温 ($V_R = 2.8V$) 曲线

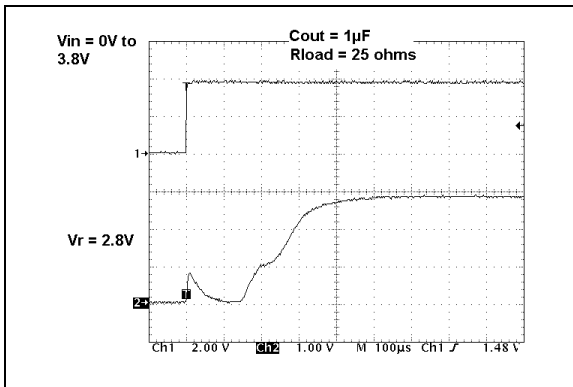


图 2-26: 上电启动 V_{IN} 时序 ($V_R = 2.8V$)

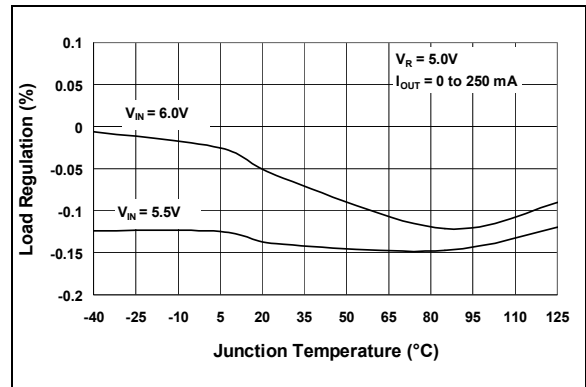


图 2-29: 负载稳定度—结温 ($V_R = 5.0V$) 曲线

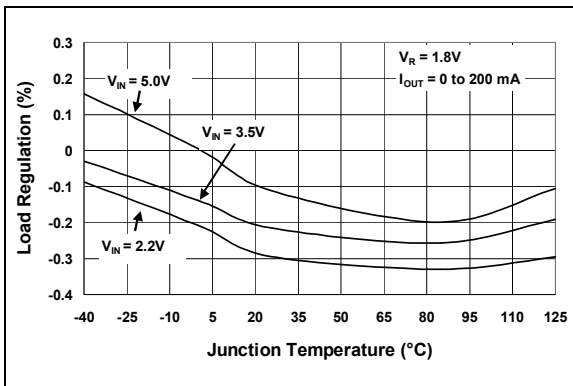


图 2-27: 负载稳定度—结温 ($V_R = 1.8V$) 曲线

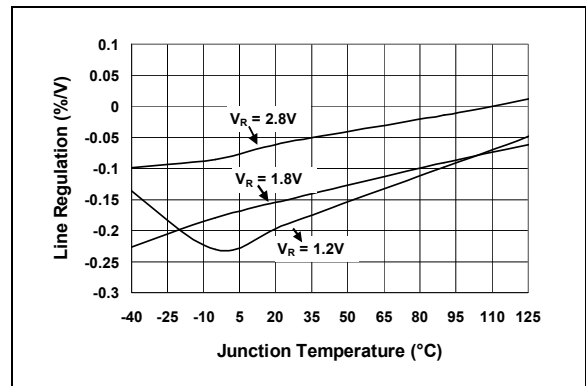


图 2-30: 线性稳定度—温度 ($V_R = 1.2V$, $1.8V$, $2.8V$) 曲线

MCP1700

3.0 MCP1700 引脚说明

表 3-1 中列出了器件引脚功能。

表 3-1: MCP1700 引脚功能表

引脚号 SOT23-A	引脚号 SOT89	引脚号 TO-92	名称	功能
1	1	1	GND	接地端
2	3	3	V _{OUT}	稳压输出引脚
3	2	2	V _{IN}	输入电压引脚

3.1 接地端 (GND)

稳压器接地引脚。将输出的负端及输入电容的负端连接到 GND。只有 LDO 的偏置电流 (典型值为 1.6 μ A) 从这个引脚流出来, 没有大电流从该引脚流出。LDO 的输出稳定度参考这个引脚。应最大限度地减小这个引脚和负载负端之间的电压差。

3.2 稳压输出引脚 (V_{OUT})

将负载的正端及输出电容的正端连接到 V_{OUT}。输出电容的正端的位置应该尽量靠近 LDO 的 V_{OUT} 引脚。从这个引脚流出的电流和直流负载电流相等。

3.3 输入电压引脚 (V_{IN})

V_{IN} 与输入电压源连接。像所有的低压差线性稳压器一样, 这一 LDO 的稳定工作要求电压源的阻抗低。确保低电压源阻抗所需要的电容值取决于输入电压源电容或电池类型。对于绝大多数的应用, 用 1 μ F 的电容就可以确保 LDO 电路稳定工作。对负载电流低于 100 mA 的情况, 输入电容的要求可以更低。可以使用的电容有陶瓷电容、钽电容和铝电解电容。在高频情况下, 陶瓷电容的低 ESR 特性会产生更低的噪声和更好的 PSRR 性能。

4.0 详细说明

4.1 输出稳定度

LDO 输出电压的一部分被反馈到内部误差放大器，并和内部精密的能带基准电压相比较。误差放大器的输出调整流过 P 沟道 MOSFET 的电流量，从而调整输出电压到期望值。输入电压或输出电流的任何变化都会使误差放大器产生响应，并调整输出电压到目标电压值（参考图 4-1）。

4.2 过流

MCP1700 内部电路会监控流过 P 沟道 MOSFET 的电流值。如果发生短路或输出电流过大，MCP1700 将会关断 P 沟道 MOSFET 很短的一段时间，之后 LDO 会尝试重新开始。如果电流仍然过大，循环继续。

4.3 过热

LDO 的内部功耗是输入与输出电压差和负载电流的函数。如果 LDO 内部的功耗过大，内部结温会上升，超过关断阈值的典型值 140°C 时，LDO 会被关断，并开始降温到开启结温的典型值 130°C 。如果功耗足够低，器件继续降温，并正常工作。如果功耗依然很高，热关断保护电路将会再次关断 LDO，避免发生破坏性故障。

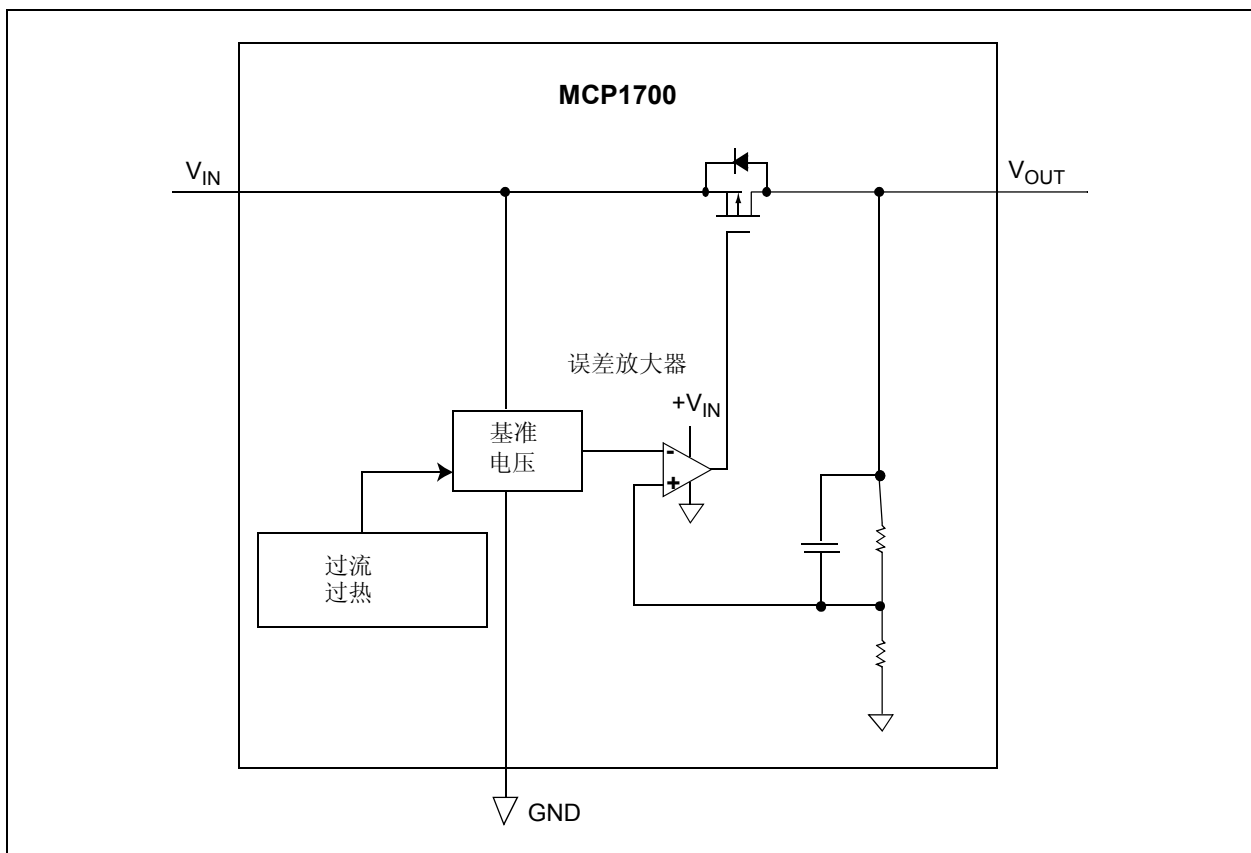


图 4-1: 结构框图

MCP1700

5.0 功能说明

MCP1700 是采用 CMOS 工艺制造的低压差线性稳压器，适用于保持输出电压稳定而电流消耗最小的应用。MCP1700 的连续负载工作范围从 0 mA 至 250 mA ($V_R \geq 2.5V$)。输入电压范围为 2.3V 至 6.0V，因此，可以工作在两、三或四节碱性电池或单节锂离子电池供电的应用。

5.1 输入

MCP1700 的输入连接到 P 沟道 MOSFET 的源极。和所有的 LDO 电路一样，要求电源的阻抗较小 (10Ω)，避免由于输入阻抗而引起的 LDO 不稳定。所需电容的大小和型号和实际输入电源类型（电池或电源）及输出电流范围紧密相关。对绝大多数情况（甚至电流达到 100 mA），1 μF 的陶瓷电容足可以使电路稳定。更大的电容可以提高电路的交流性能。

5.2 输出

MCP1700 的最大额定连续输出电流是 250 mA ($V_R \geq 2.5V$)。对 $V_R < 2.5V$ 的情况，最大输出电流是 200 mA。

对输出电流达到 250 mA 的情况，为了保证小信号的稳定，要求最小输出电容为 1.0 μF 。电容类型可以是陶瓷电容、钽电容或铝电解电容。输出电容的等效串连电阻 (ESR) 的范围从 0 Ω 至 2.0 Ω 。

5.3 输出上升时间

当内部基准电压上电的时候，控制其输出上升时间，以避免 LDO 输出电压产生过冲，MCP1700 输出上升时间的典型值为 500 μs 。

6.0 应用电路和要点

6.1 典型应用

MCP1700 最普遍的应用是作为电压稳压器。它的低静态电流和低压差是许多电池供电应用的理想选择。

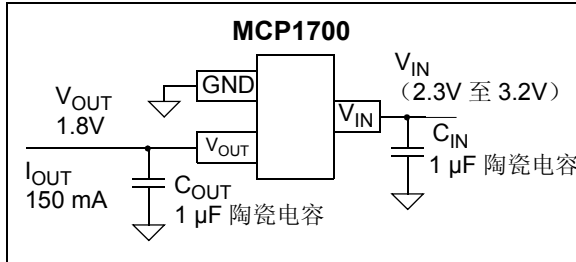


图 6-1: 典型应用电路

6.1.1 应用输入条件

- 封装类型 = SOT23
- 输入电压范围 = 2.3V 至 3.2V
- V_{IN} 最大值 = 3.2V
- V_{OUT} 典型值 = 1.8V
- I_{OUT} = 150 mA (最大值)

6.2 功率计算

6.2.1 功耗

MCP1700 的内部功耗是输入电压、输出电压和输出电流的函数。由静态电流引起的功耗因为很小，可以忽略不计 ($1.6 \mu A \times V_{IN}$)。下列方程式可以用来计算 LDO 的内部功耗。

方程式

$$P_{LDO} = (V_{IN(MAX)} - V_{OUT(MIN)}) \times I_{OUT(MAX)}$$

P_{LDO} = LDO 内部功耗

$V_{IN(MAX)}$ = 最大输入电压

$V_{OUT(MIN)}$ = LDO 的最小输出电压

规定的 MCP1700 的最大连续工作结温为 +125°C。为了估计 MCP1700 的内部结温，总的内部功耗乘以结点到环境的热阻 ($R\theta_{JA}$)。对 SOT23 引脚封装，结点到环境的热阻估计为 230 °C/W。

方程式

$$T_{J(MAX)} = P_{TOTAL} \times R\theta_{JA} + T_{AMAX}$$

$T_{J(MAX)}$ = 最大连续结温

P_{TOTAL} = 器件总功耗

$R\theta_{JA}$ = 结点到环境的热阻

T_{AMAX} = 最大环境温度

一个封装的最大功耗能力可以用该情况给定的结点到环境的热阻和最大环境温度计算出来。下列方程式可以用来确定封装的最大内部功耗。

方程式

$$P_{D(MAX)} = \frac{(T_{J(MAX)} - T_{A(MAX)})}{R\theta_{JA}}$$

$P_{D(MAX)}$ = 器件最大功耗

$T_{J(MAX)}$ = 最大连续结温

$T_{A(MAX)}$ = 最大环境温度

$R\theta_{JA}$ = 结点到环境的热阻

方程式

$$T_{J(RISE)} = P_{D(MAX)} \times R\theta_{JA}$$

$T_{J(RISE)}$ = 器件结温超过环境温度的增加值

P_{TOTAL} = 器件最大功耗

$R\theta_{JA}$ = 结点到环境的热阻

方程式

$$T_J = T_{J(RISE)} + T_A$$

T_J = 结温

$T_{J(RISE)}$ = 器件结温超过环境温度的增加值

T_A = 环境温度

MCP1700

6.3 电压稳压器

在下面的例子中计算了内部功耗、结温增加、结温和最大功耗。由地电流引起的功耗因足够小而忽略不计。

6.3.1 功耗示例

封装

封装类型 = SOT23

输入电压

$$V_{IN} = 2.3V \text{ 至 } 3.2V$$

LDO 输出电压和电流

$$V_{OUT} = 1.8V$$

$$I_{OUT} = 150 \text{ mA}$$

最大环境温度

$$T_{A(MAX)} = +40^{\circ}\text{C}$$

内部功耗

内部功耗等于 LDO 输出电流乘以 LDO 上的电压差 (V_{IN} 至 V_{OUT})。

$$P_{LDO(MAX)} = (V_{IN(MAX)} - V_{OUT(MIN)}) \times I_{OUT(MAX)}$$

$$P_{LDO} = (3.2V - (0.97 \times 1.8V)) \times 150 \text{ mA}$$

$$P_{LDO} = 218.1 \text{ mW}$$

器件结温增加

内部结温增加是内部功耗和结到环境的热阻的函数。结到环境的热阻 ($R_{\theta JA}$) 来自用于测试小面积贴装的热阻的 EIA/JEDEC 标准。EIA/JEDEC 规范是 JESD51-7, “High Effective Thermal Conductivity Test Board for Leaded Surface Mount Packages”。该标准描述了测试方法和测量结到环境的热阻的测试板规范。对具体情况的热阻会随着许多因素变化, 如铜的面积和厚度。参考 AN792, “A Method to Determine How Much Power a SOT23 Can Dissipate in an Application” (DS00792) 可以获得更多关于这方面的信息。

$$T_{J(RISE)} = P_{TOTAL} \times R_{qJA}$$

$$T_{JRISE} = 218.1 \text{ mW} \times 230.0^{\circ}\text{C/W}$$

$$T_{JRISE} = 50.2^{\circ}\text{C}$$

结温估计

为了估计内部结温, 计算得到的温升与环境温度或偏移温度相加。对上述例子, 最恶劣情况下的结温估计如下。

$$T_J = T_{JRISE} + T_{A(MAX)}$$

$$T_J = 90.2^{\circ}\text{C}$$

在环境温度为 +40°C 时的最大封装功耗

SOT23 ($230.0^{\circ}\text{C/W} = R_{\theta JA}$)

$$P_{D(MAX)} = (125^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}) / 230^{\circ}\text{C/W}$$

$$P_{D(MAX)} = 369.6 \text{ mW}$$

SOT89 ($52^{\circ}\text{C/W} = R_{\theta JA}$)

$$P_{D(MAX)} = (125^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}) / 52^{\circ}\text{C/W}$$

$$P_{D(MAX)} = 1.635 \text{ W}$$

TO92 ($131.9^{\circ}\text{C/W} = R_{\theta JA}$)

$$P_{D(MAX)} = (125^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}) / 131.9^{\circ}\text{C/W}$$

$$P_{D(MAX)} = 644 \text{ mW}$$

6.4 电压基准

MCP1700 不仅可以用作稳压器, 还可以用作低静态电流电压基准。在许多单片机应用中, 电压基准的初始精确度可以使用生产测试设备或使用比率测试来校准。当初始精确度被校准后, MCP1700 LDO 引入的错误只有热稳定性和线性稳定度容差。使用 MCP1700 作为电压基准的优点在于低成本、低静态电流和使用小的陶瓷输出电容。

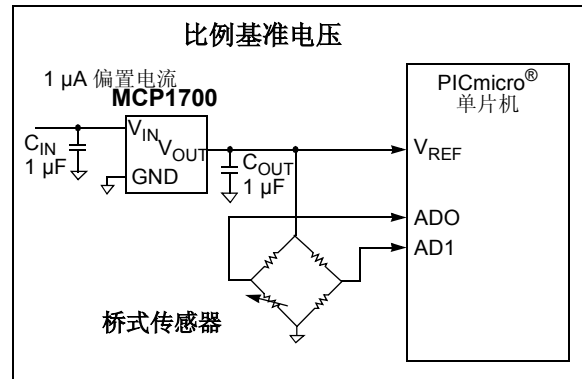


图 6-2: 使用 MCP1700 作为基准电压

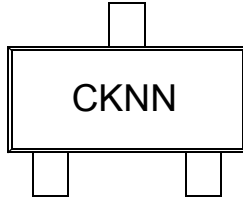
6.5 脉冲负载应用

在有些应用中, 会产生脉冲负载电流而超过 MCP1700 规范中最大额定的 250 mA。MCP1700 的内部电流限制可避免因需要较高的峰值负载电流, 而产生不可恢复的破坏。250 mA 是最大平均连续电流的额定值。只要平均电流不超过 250 mA, 可以在 MCP1700 上加更高的脉冲负载电流。MCP1700 电流限制的典型值是 550 mA ($T_A + 25^{\circ}\text{C}$)。

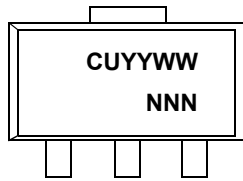
7.0 封装信息

7.1 封装标识信息

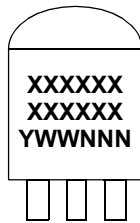
3 引脚 SOT-23A



3 引脚 SOT-89



3 引脚 TO-92

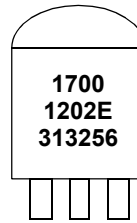


标准	
扩展级温度范围	
符号	电压 *
CK	1.2
CM	1.8
CP	2.5
CR	3.0
CS	3.3
CU	5.0

* 可以根据需求定制输出电压。

如果需要更多的信息，请联系当地的 Microchip 销售办事处。

示例

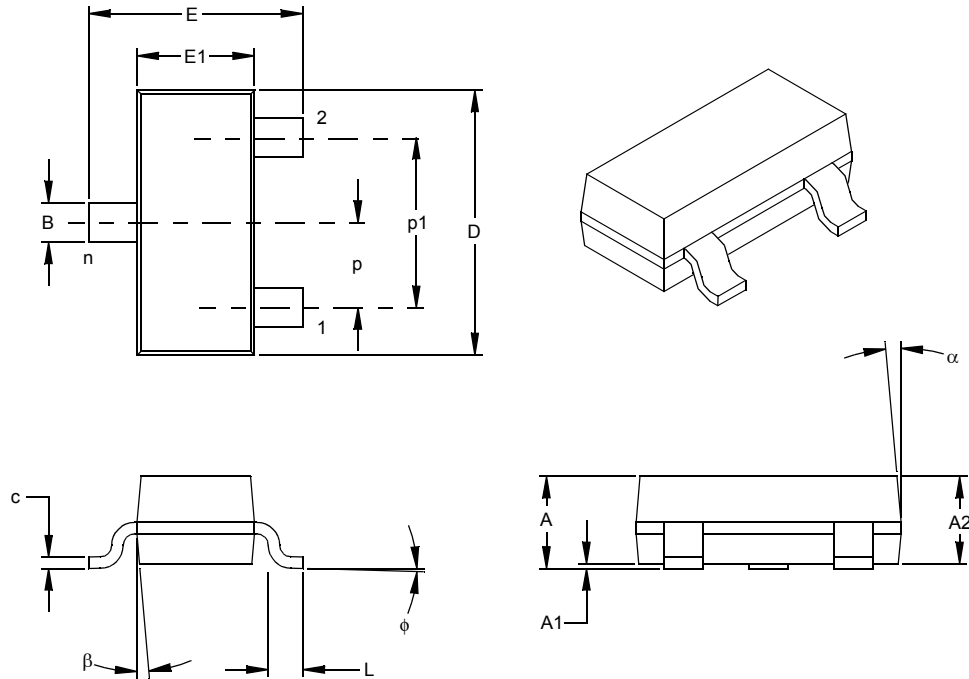


图注:	XX...X 用户指定信息 * Y 年份代码 (日历年的最后一位数字) YY 年份代码 (日历年的最后两位数字) WW 星期代码 (1月1日这周的星期代码是“01”) NNN 以字母数字排序的追踪代码
注:	Microchip 元器件编号如果无法在同一行内完整标注, 将换行标出, 因此会限制表示用户指定信息的字符数。

* 标准器件标识包括 Microchip 元器件编号、年份代码、星期代码和追踪代码。

MCP1700

3 引脚小型塑料晶体管封装 (TT) (SOT-23)



尺寸范围	单位	英寸*			毫米		
		最小	正常	最大	最小	正常	最大
引脚数	n		3			3	
引脚间距	p		.038			0.96	
外侧引脚间距 (基本)	p1		.076			1.92	
总高度	A	.035	.040	.044	0.89	1.01	1.12
塑模封装厚度	A2	.035	.037	.040	0.88	0.95	1.02
悬空间隙 §	A1	.000	.002	.004	0.01	0.06	0.10
总宽度	E	.083	.093	.104	2.10	2.37	2.64
塑模封装宽度	E1	.047	.051	.055	1.20	1.30	1.40
总长度	D	.110	.115	.120	2.80	2.92	3.04
底脚长度	L	.014	.018	.022	0.35	0.45	0.55
底脚倾斜角	φ	0	5	10	0	5	10
引脚厚度	c	.004	.006	.007	0.09	0.14	0.18
引脚宽度	B	.015	.017	.020	0.37	0.44	0.51
塑模顶部锥度	α	0	5	10	0	5	10
塑模底部锥度	β	0	5	10	0	5	10

* 控制参数

§ 重要特性

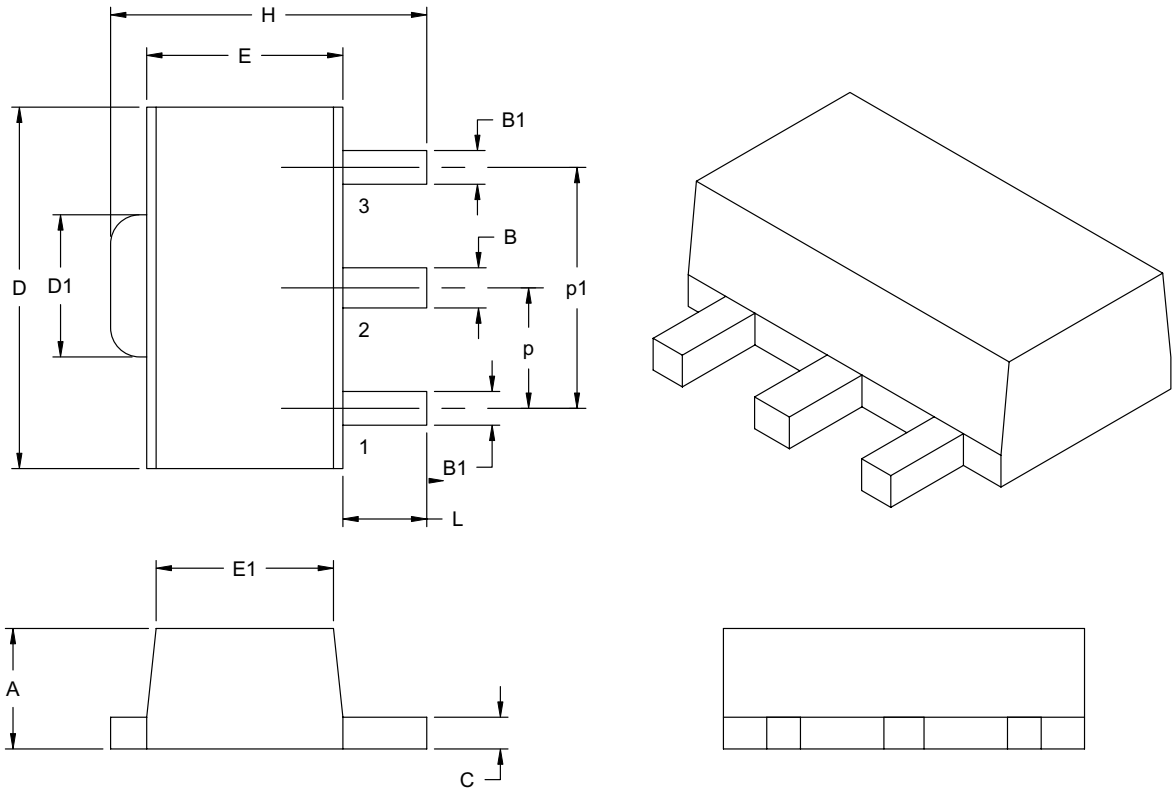
注

尺寸 D 和 E1 不包括塑模毛边或突起。塑模每侧的毛边或突起不得超过 0.010 英寸 (0.254 毫米)。

等同于 JEDEC 号: TO-236

图号 C04-104

3 引脚小型塑料头部晶体管封装 (MB) (SOT-89)



尺寸范围	单位	英寸		毫米*	
		最小	最大	最小	最大
引脚数	p	.059 BSC		1.50 BSC	
外侧引脚间距 (基本)	p1	.118 BSC		3.00 BSC	
总高度	A	.055	.063	1.40	1.60
总宽度	H	.155	.167	3.94	4.25
塑模封装基底宽度	E	.090	.102	2.29	2.60
塑模封装顶部宽度	E1	.084	.090	2.13	2.29
总长度	D	.173	.181	4.40	4.60
突出部分长度	D1	.064	.072	1.62	1.83
底脚长度	L	.035	.047	0.89	1.20
引脚厚度	c	.014	.017	0.35	0.44
引脚2的宽度	B	.017	.022	0.44	0.56
引脚1和3的宽度	B1	.014	.019	0.36	0.48

*控制参数

注:

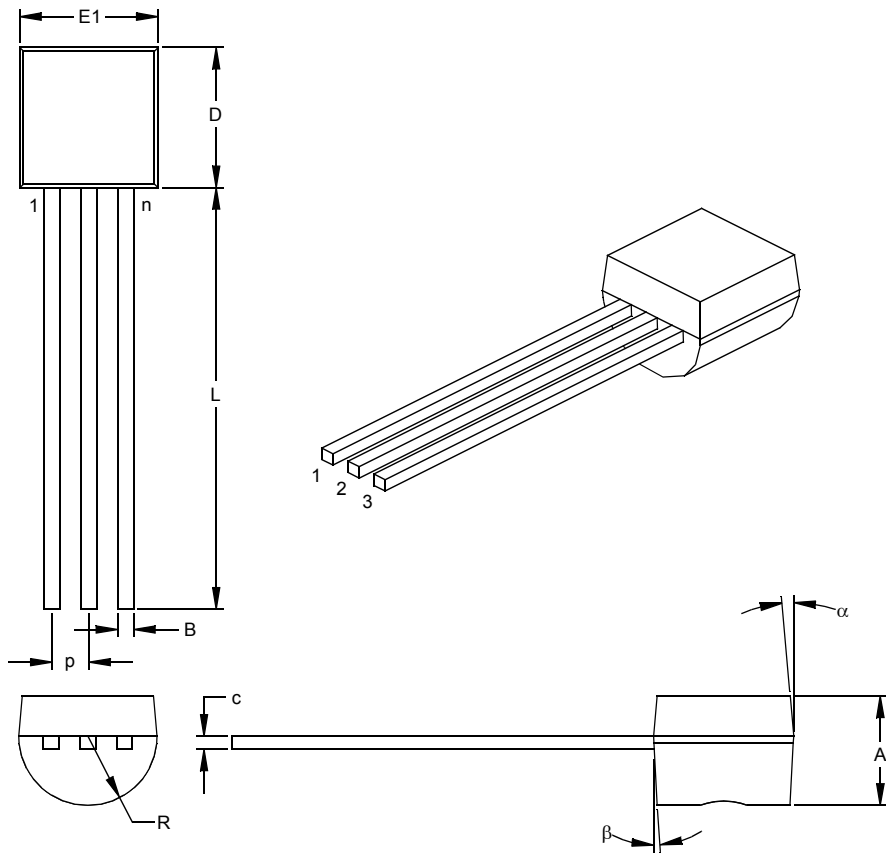
尺寸 D 和 E1 不包括塑模毛边或突起。塑模每侧的毛边或突起不得超过 0.005 英寸 (0.127 毫米)。

等同于 JEDEC 号: TO-243

图号 C04-29

MCP1700

3 引脚塑料晶体管封装 (TO) (TO-92)



尺寸范围	单位	英寸*			毫米		
		最小	正常	最大	最大	正常	最大
引脚数	n		3			3	
引脚间隙	p		.050			1.27	
底部到封装平面的距离	A	.130	.143	.155	3.30	3.62	3.94
总宽度	E1	.175	.186	.195	4.45	4.71	4.95
总长度	D	.170	.183	.195	4.32	4.64	4.95
塑模半径	R	.085	.090	.095	2.16	2.29	2.41
引脚长度	L	.500	.555	.610	12.70	14.10	15.49
引脚厚度	c	.014	.017	.020	0.36	0.43	0.51
引脚宽度	B	.016	.019	.022	0.41	0.48	0.56
塑模顶部锥度	α	4	5	6	4	5	6
塑模底部锥度	β	2	3	4	2	3	4

* 控制参数

注

尺寸 D 和 E1 不包括塑模毛边或突起。塑模每侧的毛边或突起不得超过 0.010 英寸 (0.254 毫米)。

等同于 JEDEC 号: TO-92

图号 C04-101

产品标识体系

欲订货，或获取价格、交货等信息，请与我公司生产厂或各销售办事处联系。

器件编号	X	XXX	X	X	XX									
MCP1700	卷带式	输出电压	容差	温度范围	封装									
<p>器件: MCP1700: 低静态电流 LDO</p> <p>卷带式: 卷带式仅应用于封装形式为 SOT-23 和 SOT-89 的器件</p> <p>标准输出电压: *</p> <table border="0"> <tr><td>120 = 1.2V</td></tr> <tr><td>180 = 1.8V</td></tr> <tr><td>250 = 2.5V</td></tr> <tr><td>300 = 3.0V</td></tr> <tr><td>330 = 3.3V</td></tr> <tr><td>500 = 5.0V</td></tr> </table> <p>* 根据要求可以定制输出电压。请联系当地的 Microchip 销售办事处，了解更多信息</p> <p>容差: 2 = 2%</p> <p>温度范围: E = -40°C 至 +125°C (扩展级)</p> <p>封装:</p> <table border="0"> <tr><td>TO = 3 引脚 TO-92</td></tr> <tr><td>MB = 3 引脚 SOT89</td></tr> <tr><td>TT = 3 引脚 SOT23</td></tr> </table>						120 = 1.2V	180 = 1.8V	250 = 2.5V	300 = 3.0V	330 = 3.3V	500 = 5.0V	TO = 3 引脚 TO-92	MB = 3 引脚 SOT89	TT = 3 引脚 SOT23
120 = 1.2V														
180 = 1.8V														
250 = 2.5V														
300 = 3.0V														
330 = 3.3V														
500 = 5.0V														
TO = 3 引脚 TO-92														
MB = 3 引脚 SOT89														
TT = 3 引脚 SOT23														
<p>示例:</p> <p>TO-92 封装:</p> <p>a) MCP1700-1202E/TO: 1.2V V_{OUT}</p> <p>b) MCP1700-1802E/TO: 1.8V V_{OUT}</p> <p>c) MCP1700-2502E/TO: 2.5V V_{OUT}</p> <p>d) MCP1700-3002E/TO: 3.0V V_{OUT}</p> <p>e) MCP1700-3302E/TO: 3.3V V_{OUT}</p> <p>f) MCP1700-5002E/TO: 5.0V V_{OUT}</p> <p>SOT89 封装:</p> <p>a) MCP1700T-1202E/MB: 1.2V V_{OUT}</p> <p>b) MCP1700T-1802E/MB: 1.8V V_{OUT}</p> <p>c) MCP1700T-2502E/MB: 2.5V V_{OUT}</p> <p>d) MCP1700T-3002E/MB: 3.0V V_{OUT}</p> <p>e) MCP1700T-3302E/MB: 3.3V V_{OUT}</p> <p>f) MCP1700T-5002E/MB: 5.0V V_{OUT}</p> <p>SOT23 封装:</p> <p>a) MCP1700T-1202E/TT: 1.2V V_{OUT}</p> <p>b) MCP1700T-1802E/TT: 1.8V V_{OUT}</p> <p>c) MCP1700T-2502E/TT: 2.5V V_{OUT}</p> <p>d) MCP1700T-3002E/TT: 3.0V V_{OUT}</p> <p>e) MCP1700T-3302E/TT: 3.3V V_{OUT}</p> <p>f) MCP1700T-5002E/TT: 5.0V V_{OUT}</p>														

销售与技术支持

数据手册

初始数据手册中所述的产品可能会有一份勘误表，其中描述了较小的运行差异和推荐的工作环境。要了解是否存在某一器件的勘误表，可通过以下方式联系我们：

1. Microchip 在当地的销售办事处
2. Microchip 美国总部的文献中心，传真：1-480-792-7277
3. Microchip 网站（www.microchip.com）

请指明您使用的器件名称、芯片型号和数据手册的版本（包括文献编号）。

客户通知系统

只要在我公司网站（www.microchip.com/cn）上注册，就能获得产品的最新信息。

MCP1700

注:

请注意以下有关 Microchip 器件代码保护功能的要点:

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术指标。
- Microchip 确信: 在正常使用的情况下, Microchip 系列产品是当今市场上同类产品中最安全的产品之一。
- 目前, 仍存在着恶意、甚至是非法破坏代码保护功能的行为。就我们所知, 所有这些行为都不是以 Microchip 数据手册中规定的操作规范来使用 Microchip 产品的。这样做的人极可能侵犯了知识产权。
- Microchip 愿与那些注重代码完整性的客户合作。
- Microchip 或任何其它半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是“牢不可破”的。

代码保护功能处于持续发展之中。Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。任何试图破坏 Microchip 代码保护功能的行为均可视为违反了《数字器件千年版权法案 (Digital Millennium Copyright Act)》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下, 能访问您的软件或其它受版权保护的成果, 您有权依据该法案提起诉讼, 从而制止这种行为。

提供本文档的中文版本仅为了便于理解。Microchip Technology Inc. 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Microchip Technology Inc. 的原文档。

本出版物中所述的器件应用信息及其它类似内容仅为您提供便利, 它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范, 是您自身应负的责任。Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头的声明或担保, 包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适用性或特定用途的适用性的声明或担保。Microchip 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。未经 Microchip 书面批准, 不得将 Microchip 的产品用作生命维持系统中的关键组件。在 Microchip 知识产权保护下, 不得暗或以其它方式转让任何许可证。

商标

Microchip 的名称和徽标组合、Microchip 徽标、Accuron、dsPIC、KEELOQ、microID、MPLAB、PIC、PICmicro、PICSTART、PRO MATE、PowerSmart、rfPIC 和 SmartShunt 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其它国家或地区的注册商标。

AmpLab、FilterLab、Migratable Memory、MXDEV、MXLAB、PICMASTER、rfPIC、SEEVAL、SmartSensor 和 The Embedded Control Solutions Company 均为 Microchip Technology Inc. 在美国的注册商标。

Analog-for-the-Digital Age、Application Maestro、dsPICDEM、dsPICDEM.net、dsPICworks、ECAN、ECONOMONITOR、FanSense、FlexROM、fuzzyLAB、In-Circuit Serial Programming、ICSP、ICEPIC、Migratable Memory、MPASM、MPLIB、MPLINK、MPSIM、PICkit、PICDEM、PICDEM.net、PICLAB、PICKtail、PowerCal、PowerInfo、PowerMate、PowerTool、rfLAB、rfPICDEM、Select Mode、Smart Serial、SmartTel 和 Total Endurance 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其它国家或地区的商标。

SQTP 是 Microchip Technology Inc. 在美国的服务标记。

在此提及的所有其它商标均为各持有公司所有。

© 2004, Microchip Technology Inc. 版权所有。

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
== ISO/TS 16949:2002 ==

Microchip 位于美国亚利桑那州 Chandler 和 Tempe 及位于加利福尼亚州 Mountain View 的全球总部、设计中心和晶圆生产厂均于 2003 年 10 月通过了 ISO/TS-16949:2002 质量体系认证。公司在 PICmicro® 8 位单片机、KEELOQ® 跳码器件、串行 EEPROM、单片机外设、非易失性存储器 and 模拟产品方面的质量体系流程均符合 ISO/TS-16949:2002。此外, Microchip 在开发系统的设计和生产方面的质量体系也已通过了 ISO 9001:2000 认证。



全球销售及服务中心

美洲

公司总部 **Corporate Office**
2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199
Tel: 1-480-792-7200
Fax: 1-480-792-7277

技术支持:
<http://support.microchip.com>
网址: www.microchip.com

亚特兰大 **Atlanta**

Alpharetta, GA
Tel: 1-770-640-0034
Fax: 1-770-640-0307

波士顿 **Boston**

Westford, MA
Tel: 1-978-692-3848
Fax: 1-978-692-3821

芝加哥 **Chicago**

Itasca, IL
Tel: 1-630-285-0071
Fax: 1-630-285-0075

达拉斯 **Dallas**

Addison, TX
Tel: 1-972-818-7423
Fax: 1-972-818-2924

底特律 **Detroit**

Farmington Hills, MI
Tel: 1-248-538-2250
Fax: 1-248-538-2260

科科莫 **Kokomo**

Kokomo, IN
Tel: 1-765-864-8360
Fax: 1-765-864-8387

洛杉矶 **Los Angeles**

Mission Viejo, CA
Tel: 1-949-462-9523
Fax: 1-949-462-9608

圣何塞 **San Jose**

Mountain View, CA
Tel: 1-650-215-1444
Fax: 1-650-961-0286

加拿大多伦多 **Toronto**

Mississauga, Ontario,
Canada
Tel: 1-905-673-0699
Fax: 1-905-673-6509

亚太地区

中国 - 北京
Tel: 86-10-8528-2100
Fax: 86-10-8528-2104

中国 - 成都
Tel: 86-28-8676-6200
Fax: 86-28-8676-6599

中国 - 福州
Tel: 86-591-8750-3506
Fax: 86-591-8750-3521

中国 - 香港特别行政区
Tel: 852-2401-1200
Fax: 852-2401-3431

中国 - 上海
Tel: 86-21-5407-5533
Fax: 86-21-5407-5066

中国 - 沈阳
Tel: 86-24-2334-2829
Fax: 86-24-2334-2393

中国 - 深圳
Tel: 86-755-8203-2660
Fax: 86-755-8203-1760

中国 - 顺德
Tel: 86-757-2839-5507
Fax: 86-757-2839-5571

中国 - 青岛
Tel: 86-532-502-7355
Fax: 86-532-502-7205

台湾地区 - 高雄
Tel: 886-7-536-4818
Fax: 886-7-536-4803

台湾地区 - 台北
Tel: 886-2-2500-6610
Fax: 886-2-2508-0102

台湾地区 - 新竹
Tel: 886-3-572-9526
Fax: 886-3-572-6459

亚太地区

澳大利亚 **Australia - Sydney**
Tel: 61-2-9868-6733
Fax: 61-2-9868-6755

印度 **India - Bangalore**
Tel: 91-80-2229-0061
Fax: 91-80-2229-0062

印度 **India - New Delhi**
Tel: 91-11-5160-8631
Fax: 91-11-5160-8632

日本 **Japan - Kanagawa**
Tel: 81-45-471-6166
Fax: 81-45-471-6122

韩国 **Korea - Seoul**
Tel: 82-2-554-7200
Fax: 82-2-558-5932 或
82-2-558-5934

新加坡 **Singapore**
Tel: 65-6334-8870
Fax: 65-6334-8850

欧洲

奥地利 **Austria - Weis**
Tel: 43-7242-2244-399
Fax: 43-7242-2244-393

丹麦 **Denmark - Ballerup**
Tel: 45-4450-2828
Fax: 45-4485-2829

法国 **France - Massy**
Tel: 33-1-69-53-63-20
Fax: 33-1-69-30-90-79

德国 **Germany - Ismaning**
Tel: 49-89-627-144-0
Fax: 49-89-627-144-44

意大利 **Italy - Milan**
Tel: 39-0331-742611
Fax: 39-0331-466781

荷兰 **Netherlands - Drunen**
Tel: 31-416-690399
Fax: 31-416-690340

英国 **England - Berkshire**
Tel: 44-118-921-5869
Fax: 44-118-921-5820

10/20/04