

低工作电流，具体眠 / 旁路模式的 低纹波 3.3V 稳压电荷泵

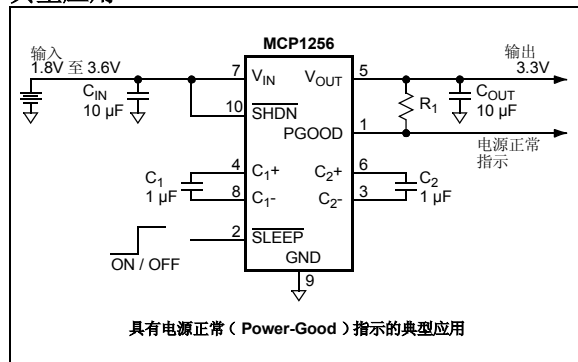
功能

- 无电感 1.5x 和 2x 升压 DC/DC 转换器
- 输出电压：3.3V
- 电压输出精度高：
 - $\pm 3.0\%$ (V_{OUT} 固定)
- 输出电流高达 100 mA
- 20 mV_{pp} 输出电压纹波
- 过热关断和短路保护
- 使用小型陶瓷电容
- 开关频率频率：650 kHz
- 低功耗休眠（SLEEP）模式：MCP1256/7
- 旁路（BYPASS）模式：MCP1258/9
- 低功耗关断模式：0.1 μ A（典型值）
- 关断控制输入与 1.8V 逻辑电平兼容
- V_{IN} 工作范围：1.8V 至 3.6V
- 具备软启动电路，减小冲击电流
- 工作温度范围：-40°C 至 +125°C
- 封装：
 - 10 引脚，3 mm x 3 mm DFN
 - 10 引脚，MSOP

应用

- 寻呼机
- 便携式测量仪器
- 家庭自动化产品
- PICmicro[®] MCU 偏置电源

典型应用



概述

MCP1256、MCP1257、MCP1258 和 MCP1259 系列器件是无电感正电压稳压电荷泵 DC/DC 转换器。它可以将 1.8V 至 3.6V 的输入电压转换成稳定的 3.3V 输出电压。这种器件是专为由两节碱性、镍镉（NiCd）、镍氢（Ni-MH）电池供电或由一节锂锰（Li-MnO₂）或类似的一次性纽扣电池供电的应用而设计的。

MCP1256、MCP1257、MCP1258 和 MCP1259 可以自动在 1.5x 和 2x 升压模式下切换，从而提供很高的转换效率。另外，在轻载时，MCP1256 和 MCP1257 可以设置成休眠（SLEEP）模式，在维持稳定输出的同时，进一步降低器件的静态电流。而 MCP1258 和 MCP1259 则提供旁路（BYPASS）模式，可以将输入电压直接连接到输出端。因此，在为实时时钟、单片机或其他系统器件提供偏置电压的同时，MCP1258 或 MCP1259 基本上不消耗电流。

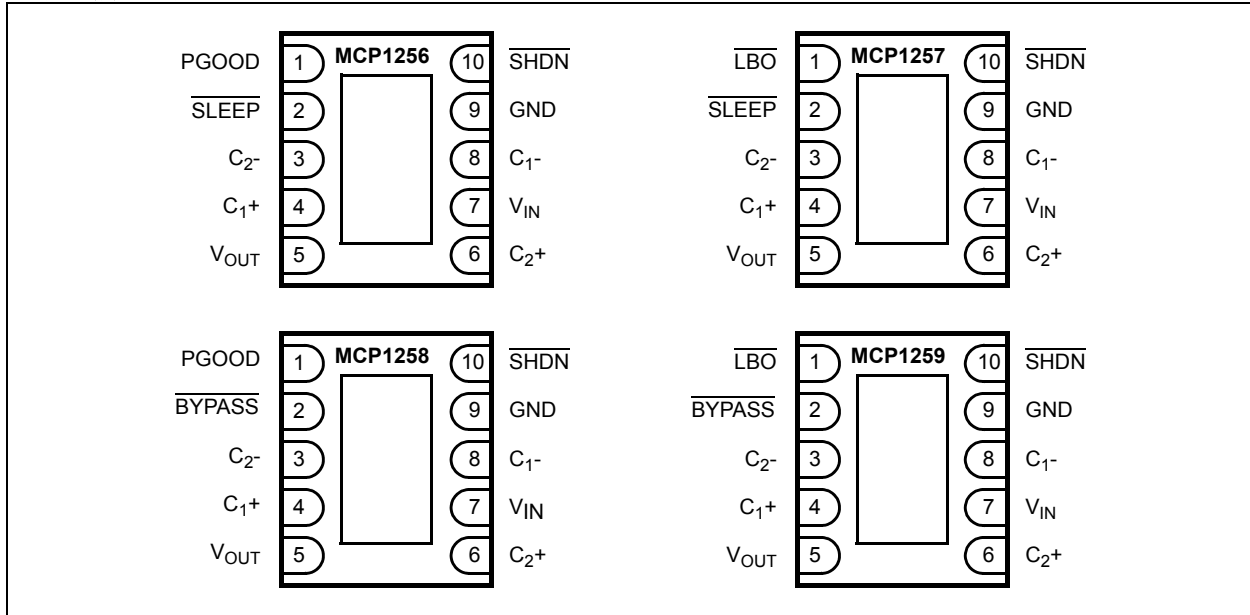
在正常工作下，负载电流达 100 mA 时，输出电压纹波低于 20 mV_{pp}。正常工作时的开关频率为 650 kHz，可避免与敏感的 IF 频段互相干扰。

MCP1256 和 MCP1258 具有“电源正常（Power-Good）”状态输出，可以用来监测输出电压失调的情况。MCP1257 和 MCP1259 具有电池低电压检测功能，指示输入电压跌落到预先设定的门限并报警。器件具有极低的输入电流，并只需极少的外部元件（4 个电容），非常适合于采用电池供电的小型应用。该器件还提供了关断模式，可进一步降低功耗。

器件具有过热保护和短路保护功能，提供 10 引脚 MSOP 和 10 引脚 3 mm x 3 mm DFN 两种封装形式。器件可以在 -40°C 至 +125°C 的结温温度范围内。

MCP1256/7/8/9

封装引脚排列



功能框图

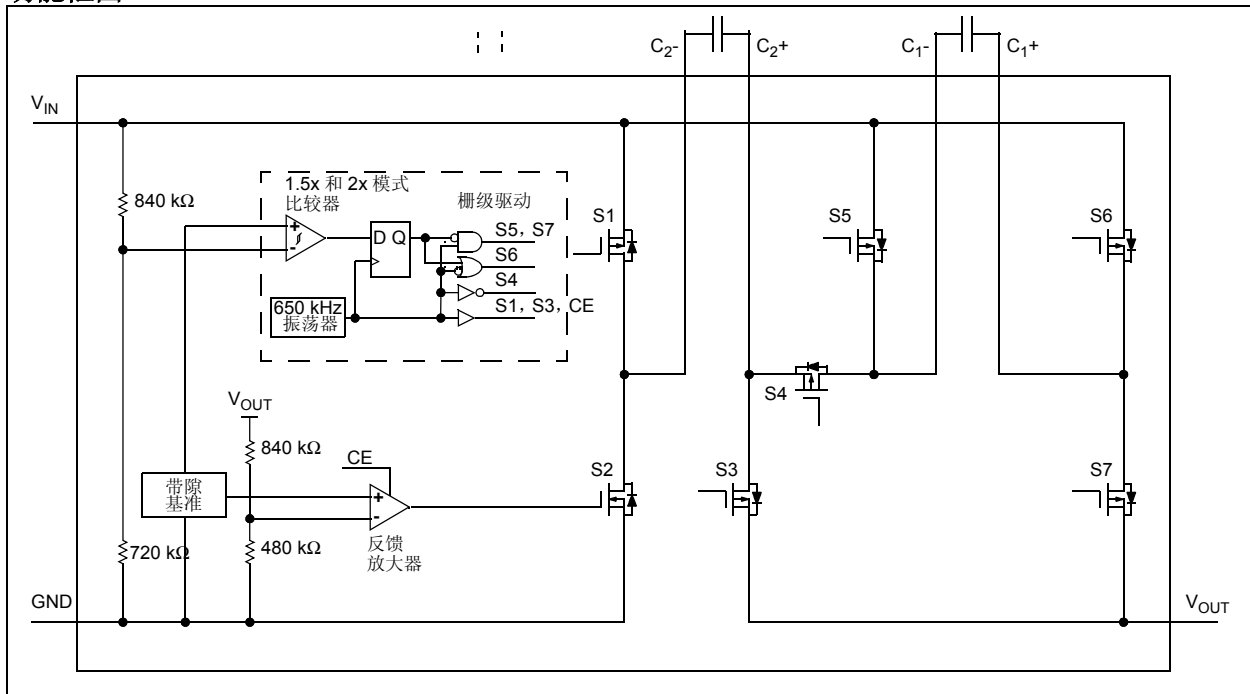


表 1: 开关逻辑

模式	阶段	振荡器	Q	S1	S2(CE)	S3	S4	S5	S6	S7
1.5x	充电	H	L	H	H	H	L	H	L	H
1.5x	电荷转移	L	L	L	L	L	H	L	H	L
2x	充电	H	H	H	H	H	L	L	H	L
2x	电荷转移	L	H	L	L	L	H	L	H	L
旁路	—	—	—	H	L	H	H	H	L	L

图注: L 为逻辑低, H 为逻辑高

1.0 电气特性

绝对最大额定值 †

电源输入电压 V_{IN}	3.8V
任一引脚的对地电压	-0.3V 至 $(V_{IN}+0.3V)$
短路期间输出	连续
储存温度范围	-65°C 至 +150°C
带电时环境温度	-55°C 至 +125°C
最大结温	+150°C
所有引脚 ESD 保护	
人体模型 (1.5 k Ω 串联 100 pF)	≥ 2 kV
机器模型 (200 pF, 无串联电阻)	200V

† 注意: 如果器件运行条件超过上述各项绝对最大额定值, 可能对器件造成永久性损坏。上述参数仅是允许条件的极大值, 我们不建议使器件运行在超过或在技术规范以外的条件下运行。器件长时间工作在绝对最大额定值条件下, 其稳定性可能受到影响。

直流特性

电气规范: 除另有说明外, 所有极限值的规定工作条件为 $V_{IN} = 1.8V$ 至 $3.6V$, $\overline{SHDN} = V_{IN}$, $C_{IN} = C_{OUT} = 10 \mu F$, $C_1 = C_2 = 1 \mu F$, $I_{OUT} = 10$ mA, $T_J = -40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$ 。典型值是 $T_J = +25^\circ C$ 的值。

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
所有器件						
电源电压	V_{IN}	1.8	—	3.6	V	
输出电压	V_{OUT}	—	3.3	—	V	
输出电压精度	V_{OUT}	-3.0	± 0.5	+3.0	%	$I_{OUT} = 10$ mA 至 $I_{OUT(MAX)}$
输出电流	$I_{OUT(MAX)}$	30	—	—	mA	$1.8V \leq V_{IN} < 2.0V$
		70	—	—	mA	$2.0V \leq V_{IN} < 2.2V$
		100	—	—	mA	$2.2V \leq V_{IN} \leq 3.6V$
输出短路电流	I_{SC}	—	150	—	mA	$V_{OUT} = 0V$, $V_{IN} = 1.8V$ 至 $3.6V$
效率	η	—	84.5	—	%	$V_{IN} = 1.8V$, $I_{OUT} = 10$ mA
		—	84.5	—	%	$V_{IN} = 1.8V$, $I_{OUT} = 50$ mA
		—	76.4	—	%	$V_{IN} = 2.0V$, $I_{OUT} = 10$ mA
		—	80.1	—	%	$V_{IN} = 2.0V$, $I_{OUT} = 50$ mA
		—	64.0	—	%	$V_{IN} = 2.4V$, $I_{OUT} = 10$ mA
		—	67.1	—	%	$V_{IN} = 2.4V$, $I_{OUT} = 50$ mA
		—	67.5	—	%	$V_{IN} = 2.4V$, $I_{OUT} = 100$ mA
		—	69.7	—	%	$V_{IN} = 2.8V$, $I_{OUT} = 10$ mA
		—	76.0	—	%	$V_{IN} = 2.8V$, $I_{OUT} = 50$ mA
		—	76.7	—	%	$V_{IN} = 2.8V$, $I_{OUT} = 100$ mA
		—	65.0	—	%	$V_{IN} = 3.0V$, $I_{OUT} = 10$ mA
—	71.0	—	%	$V_{IN} = 3.0V$, $I_{OUT} = 50$ mA		
—	71.6	—	%	$V_{IN} = 3.0V$, $I_{OUT} = 100$ mA		
关断输入 — SHDN						
SHDN 输入低电压	$V_{IL(SHDN)}$	—	—	0.4	V	
SHDN 输入高电压	$V_{IH(SHDN)}$	1.4	—	—	V	
SHDN 输入泄漏电流	$I_{LK(SHDN)}$	—	0.001	0.1	μA	
SHDN 静态电流	I_Q	—	0.25	2	μA	$V_{SHDN} = 0V$, $T_J = +25^\circ C$
热关断						
热关断门限	T_J	—	160	—	$^\circ C$	
热关断迟滞	$T_{J(HYS)}$	—	15	—	$^\circ C$	

MCP1256/7/8/9

直流特性 (续)

电气规范: 除另有说明外, 所有极限值的规定工作条件为 $V_{IN} = 1.8V$ 至 $3.6V$, $\overline{SHDN} = V_{IN}$, $C_{IN} = C_{OUT} = 10 \mu F$, $C_1 = C_2 = 1 \mu F$, $I_{OUT} = 10 mA$, $T_J = -40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$ 。典型值是 $T_J = +25^\circ C$ 的值。

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
MCP1256 和 MCP1257						
休眠模式输入——SLEEP						
SLEEP 输入低电压	$V_{IL(SLEEP)}$	—	—	0.4	V	
SLEEP 输入高电压	$V_{IH(SLEEP)}$	1.4	—	—	V	
SLEEP 输入泄漏电流	$I_{LK(SLEEP)}$	—	0.001	0.1	μA	
SLEEP 静态电流	I_Q	—	10	20	μA	$V_{\overline{SLEEP}} = 0V$, $I_{OUT} = 0 mA$
MCP1256 和 MCP1258						
电源正常状态输出——PGOOD						
PGOOD 门限	V_{TH}	—	93	—	%	V_{OUT} 下降的百分比
PGOOD 迟滞	V_{HYS}	—	110	—	mV	V_{OUT} 上升
PGOOD 输出低电压	V_{OL}	—	25	100	mV	$I_{SINK} = 0.5 mA$, $V_{IN} = 1.8V$
PGOOD 输入泄漏电流	$I_{LK(PGOOD)}$	—	0.02	1	μA	$V_{PGOOD} = V_{IN}$
MCP1257 和 MCP1259						
电池电压低指示——LBO						
LBO 门限	V_{TH}	—	1.95	—	V	V_{IN} 下降
LBO 迟滞	V_{HYS}	—	240	—	mV	V_{IN} 上升
LBO 输出低电压	V_{OL}	—	25	100	mV	$I_{SINK} = 0.5 mA$, $V_{IN} = 1.8V$
LBO 输入泄漏电流	$I_{LK(LBO)}$	—	0.02	1	μA	$V_{\overline{LBO}} = V_{IN}$
MCP1258 和 MCP1259						
旁路模式——BYPASS						
BYPASS 输入低电压	$V_{IL(BYPASS)}$	—	—	0.4	V	
BYPASS 输入高电压	$V_{IH(BYPASS)}$	1.4	—	—	V	
BYPASS 输入泄漏电流	$I_{LK(BYPASS)}$	—	0.001	0.1	μA	
BYPASS 静态电流	I_Q	—	0.25	2	μA	$V_{\overline{BYPASS}} = 0V$, $I_{OUT} = 0 mA$, $T_J = +25^\circ C$
BYPASS 输入与输出阻抗	R_{BYPASS}	—	1.5	—	Ω	$V_{IN} = 2.4V$

交流特性

电气规范: 除另有说明外, 所有极限值的规定工作条件为 $V_{IN} = 1.8V$ 至 $3.6V$, $\overline{SHDN} = V_{IN}$, $C_{IN} = C_{OUT} = 10 \mu F$, $C_1 = C_2 = 1 \mu F$, $I_{OUT} = 10 mA$, $T_J = -40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$ 。典型值是 $T_J = +25^\circ C$ 的值。

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
所有器件						
内部振荡器频率	F_{OSC}	—	650	—	kHz	
输出电压纹波, 正常模式	V_{RIP}	—	5	—	mVp-p	$C_{OUT} = 10 \mu F$, $I_{OUT} = 10 mA$
		—	20	—	mVp-p	$C_{OUT} = 10 \mu F$, $I_{OUT} = 100 mA$
		—	12	—	mVp-p	$C_{OUT} = 2.2 \mu F$, $I_{OUT} = 10 mA$
		—	55	—	mVp-p	$C_{OUT} = 2.2 \mu F$, $I_{OUT} = 100 mA$
V_{OUT} 从关断模式唤醒的时间	T_{WKUP}	—	175	—	μs	$V_{IN} = 3.0V$, $I_{OUT} = 10 mA$, $\overline{SHDN} = V_{IH(MIN)}$; V_{OUT} 从 0 至稳压后输出电压标称值的 90%
MCP1256 和 MCP1257						
输出电压纹波 休眠模式	V_{RIP}	—	40	—	mVp-p	$C_{OUT} = 10 \mu F$, $I_{OUT} = 0.1 mA$
		—	60	—	mVp-p	$C_{OUT} = 10 \mu F$, $I_{OUT} = 4 mA$
		—	40	—	mVp-p	$C_{OUT} = 2.2 \mu F$, $I_{OUT} = 0.1 mA$
		—	60	—	mVp-p	$C_{OUT} = 2.2 \mu F$, $I_{OUT} = 4 mA$
MCP1258 和 MCP1259						
V_{OUT} 从旁路模式唤醒的时间	T_{WKUP}	—	150	—	μs	$V_{IN} = 3.0V$, $I_{OUT} = 10 mA$, $\overline{SHDN} = V_{IH(MIN)}$; V_{OUT} 从 0 至稳压后输出电压标称值的 90%

温度规范

电气规范: 除另有说明外, 所有极限值的规定工作条件为 $V_{IN} = 1.8V$ 至 $3.6V$, $\overline{SHDN} = V_{IN}$, $C_{IN} = C_{OUT} = 10 \mu F$, $C_1 = C_2 = 1 \mu F$, $I_{OUT} = 10 mA$, $T_J = -40^\circ C$ 至 $+125^\circ C$ 。典型值是 $T_J = +25^\circ C$ 的值。

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
工作温度范围						
规定温度范围	T_J	-40	—	+125	$^\circ C$	
工作温度范围	T_J	-40	—	+125	$^\circ C$	
储存温度范围	T_A	-65	—	+150	$^\circ C$	
封装热阻						
10 引脚 MSOP 热阻	θ_{JA}	—	200	—	$^\circ C/W$	4 层 JC51-7 标准板, 自然散热
10 引脚 3 mm x 3 mm DFN 热阻	θ_{JA}	—	57	—	$^\circ C/W$	4 层 JC51-7 标准板, 自然散热

MCP1256/7/8/9

2.0 典型工作特性曲线

注：以下图表为基于有限数量样本所作的统计，仅供参考。所列特性未经测试，我公司不作任何担保。在一些图表中，所列数据可能超出规定的工作范围（如：超出规定的电源电压范围），因而不在此担保范围内。

注：除另有说明外， $C_{IN} = C_{OUT} = 10 \mu F$ ， $C_1 = C_2 = 1 \mu F$ ， $I_{OUT} = 10 \text{ mA}$ ， $T_A = +25^\circ\text{C}$ 。

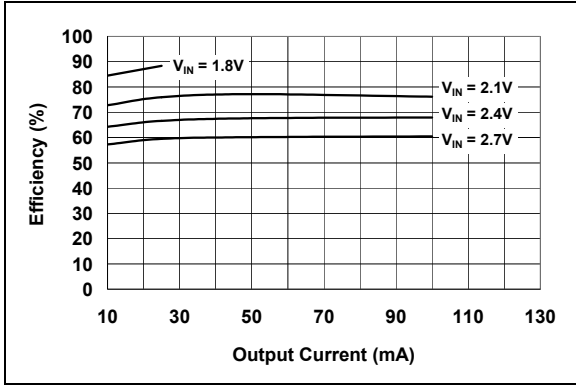


图 2-1: 效率 (η) — 输出电流 (I_{OUT})

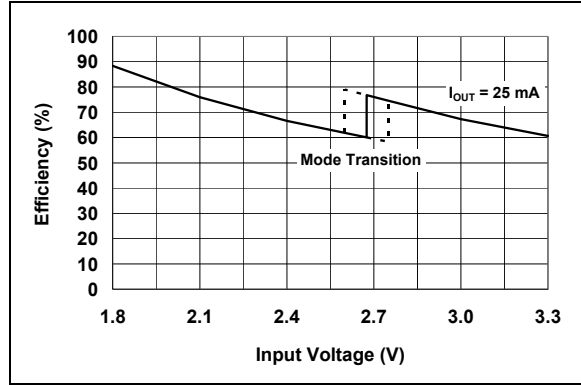


图 2-4: 效率 (η) — 电源电压 (V_{IN})

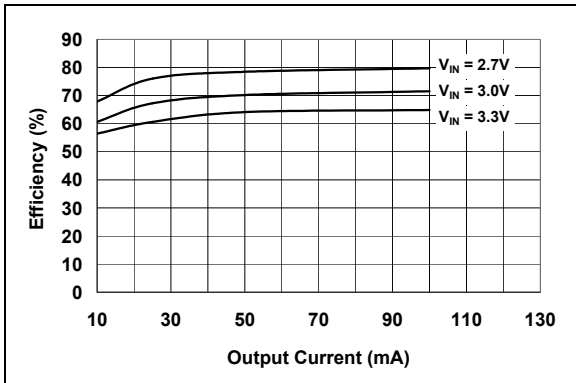


图 2-2: 效率 (η) — 输出电流 (I_{OUT})

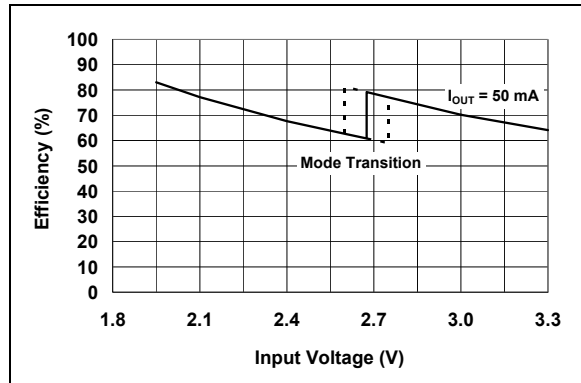


图 2-5: 效率 (η) — 电源电压 (V_{IN})

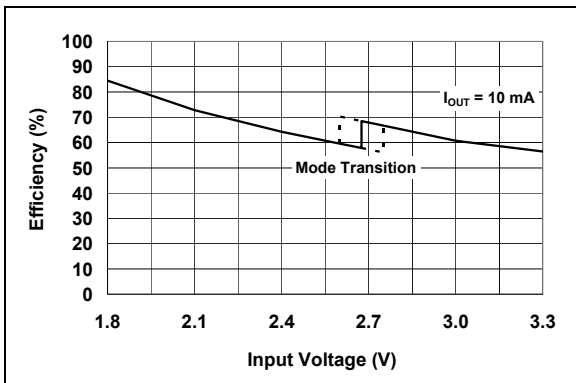


图 2-3: 效率 (η) — 电源电压 (V_{IN})

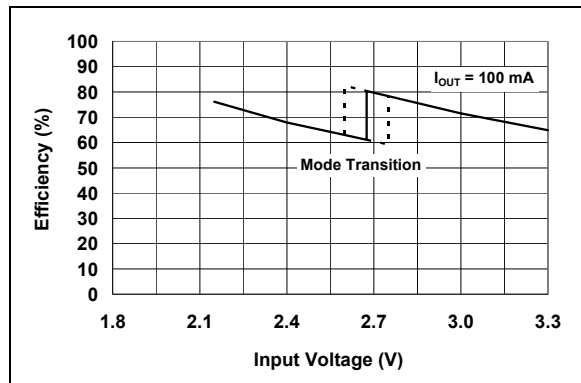


图 2-6: 效率 (η) — 电源电压 (V_{IN})

典型工作特性曲线 (续)

注: 除另有说明外, $C_{IN} = C_{OUT} = 10 \mu F$, $C_1 = C_2 = 1 \mu F$, $I_{OUT} = 10 \text{ mA}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$ 。

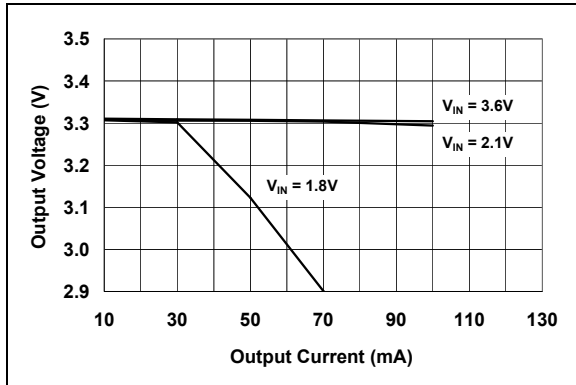


图 2-7: 输出电压 (V_{OUT}) — 输出电流 (I_{OUT})

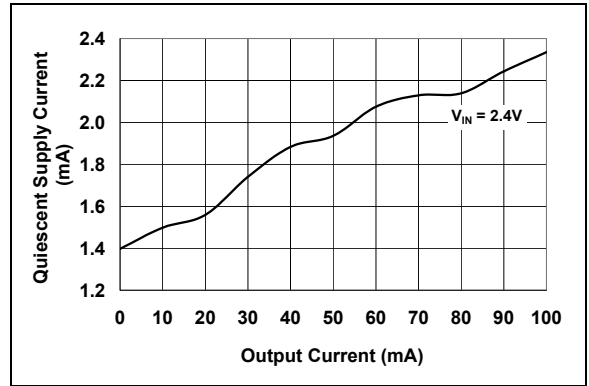


图 2-10: 静态电流 (I_Q) — 正常模式输出电流 (I_{OUT})

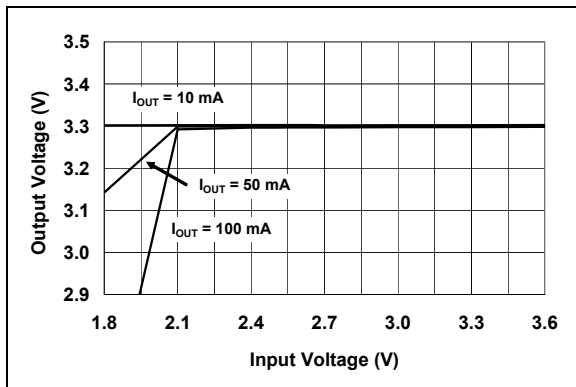


图 2-8: 输出电压 (V_{OUT}) — 输入电压 (V_{IN})

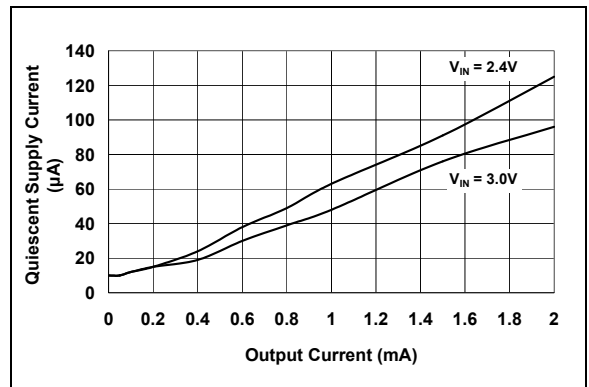


图 2-11: 静态电流 (I_Q) — 休眠 (SLEEP) 模式输出电流 (I_{OUT})

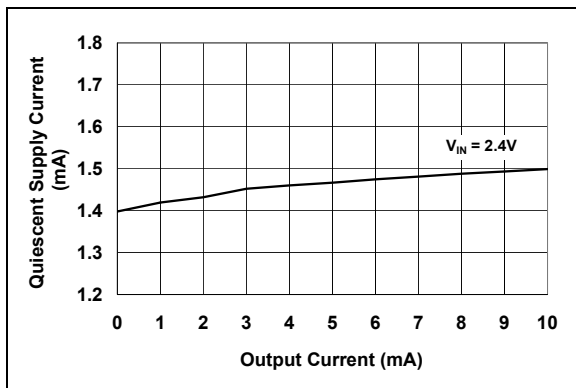


图 2-9: 静态电流 (I_Q) — 正常模式输出电流 (I_{OUT})

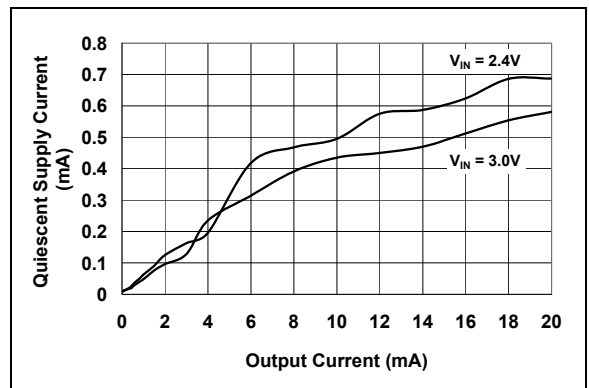


图 2-12: 静态电流 (I_Q) — 休眠 (SLEEP) 模式输出电流 (I_{OUT})

MCP1256/7/8/9

典型工作特性曲线（续）

注：除另有说明外， $C_{IN} = C_{OUT} = 10 \mu F$ ， $C_1 = C_2 = 1 \mu F$ ， $I_{OUT} = 10 \text{ mA}$ ， $T_A = +25^\circ\text{C}$ 。

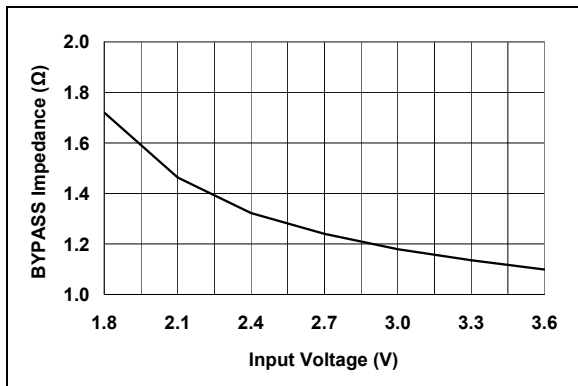


图 2-13: 旁路 (BYPASS) 模式阻抗 (R_{BYPASS}) — 电源电压 (V_{IN})

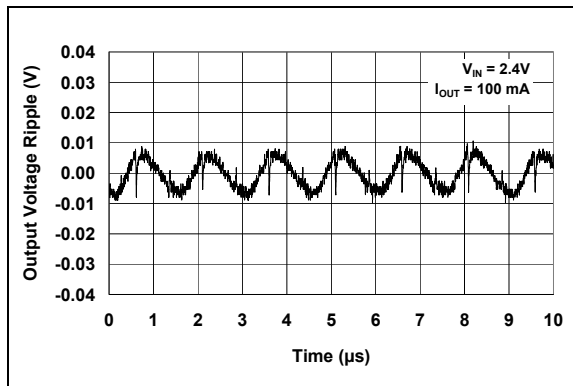


图 2-16: 输出电压纹波—正常 2x 模式时间

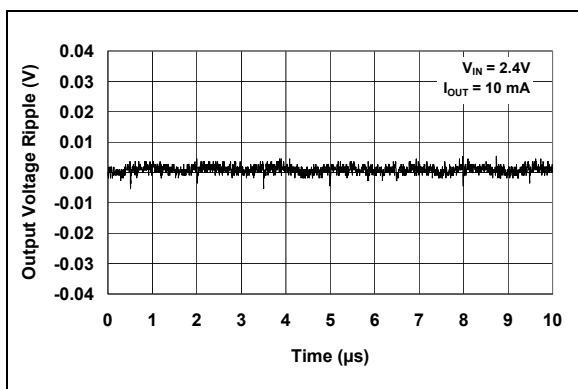


图 2-14: 输出电压纹波—正常 2x 模式时间

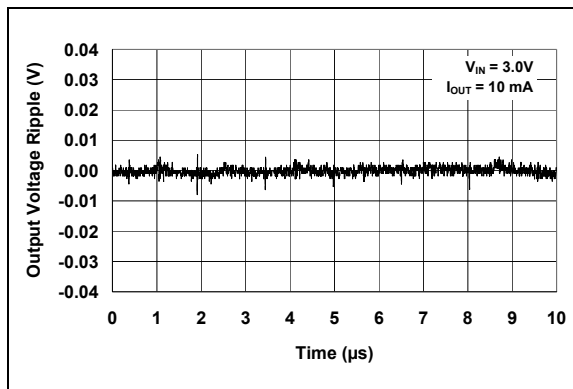


图 2-17: 输出电压纹波—正常 1.5x 模式时间

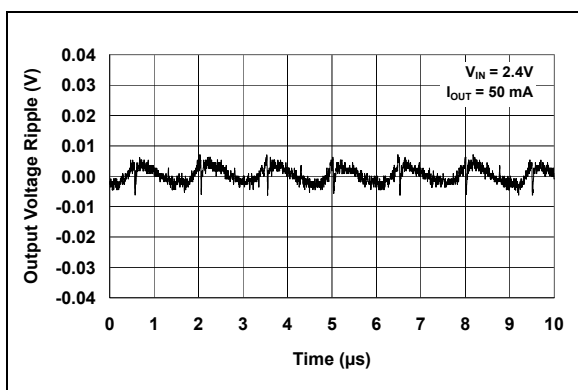


图 2-15: 输出电压纹波—正常 2x 模式时间

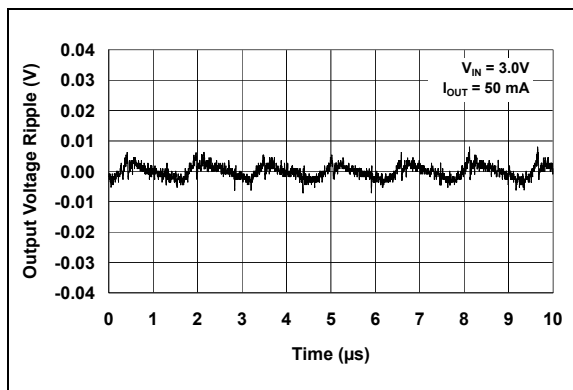


图 2-18: 输出电压纹波—正常 1.5x 模式时间

典型工作特性曲线 (续)

注: 除另有说明外, $C_{IN} = C_{OUT} = 10 \mu\text{F}$, $C_1 = C_2 = 1 \mu\text{F}$, $I_{OUT} = 10 \text{ mA}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$ 。

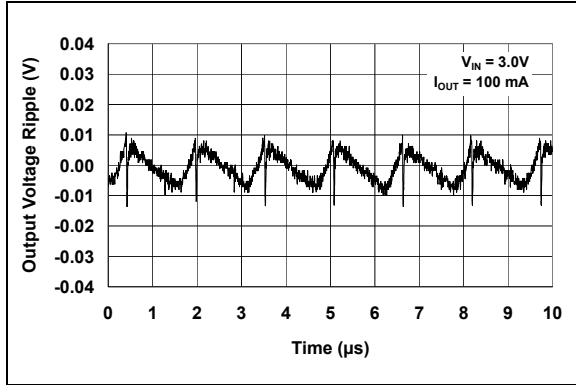


图 2-19: 输出电压纹波—正常 1.5x 模式时间

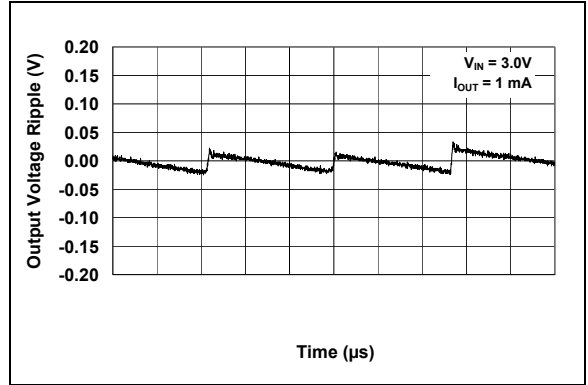


图 2-22: 输出电压纹波—休眠 (SLEEP) 模式时间

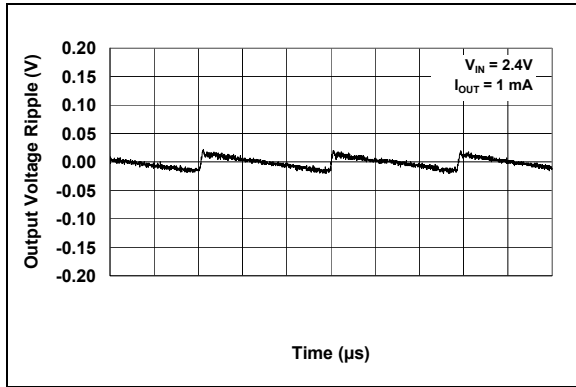


图 2-20: 输出电压纹波—休眠 (SLEEP) 模式时间

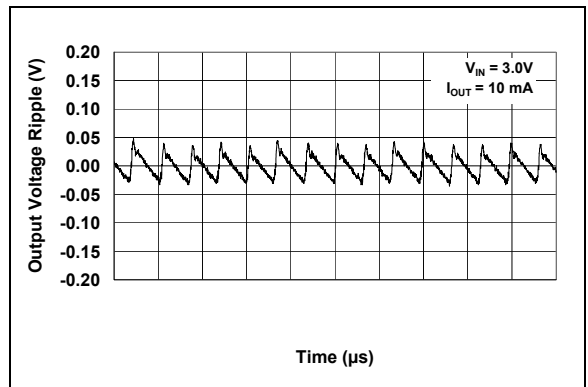


图 2-23: 输出电压纹波—休眠 (SLEEP) 模式时间

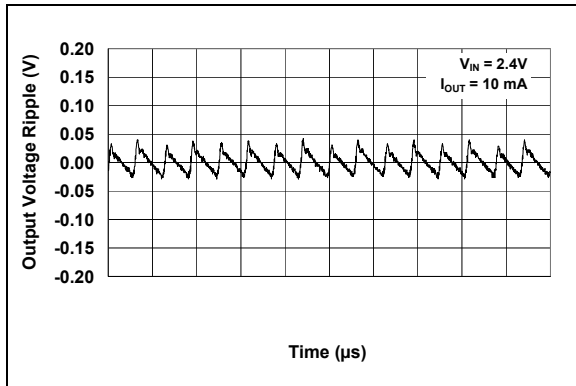


图 2-21: 输出电压纹波—休眠 (SLEEP) 模式时间

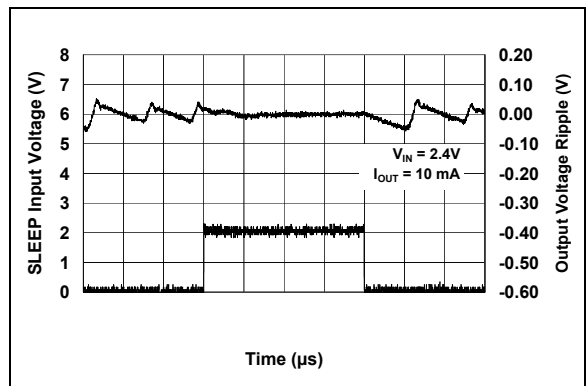


图 2-24: 输出电压纹波—模式转换时间: 休眠 (SLEEP) 模式至正常 2x 模式至休眠 (SLEEP) 模式

MCP1256/7/8/9

典型工作特性曲线 (续)

注: 除另有说明外, $C_{IN} = C_{OUT} = 10 \mu F$, $C_1 = C_2 = 1 \mu F$, $I_{OUT} = 10 \text{ mA}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$ 。

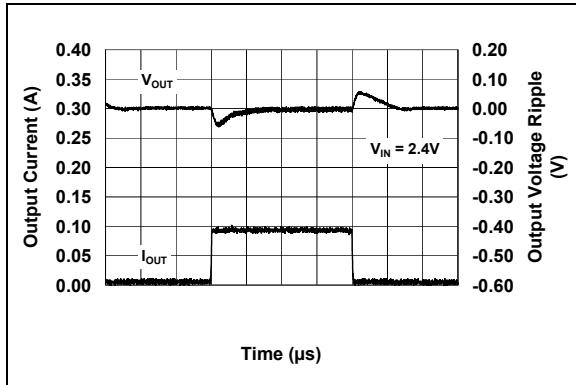


图 2-25: 负载瞬态响应—正常 2x 模式

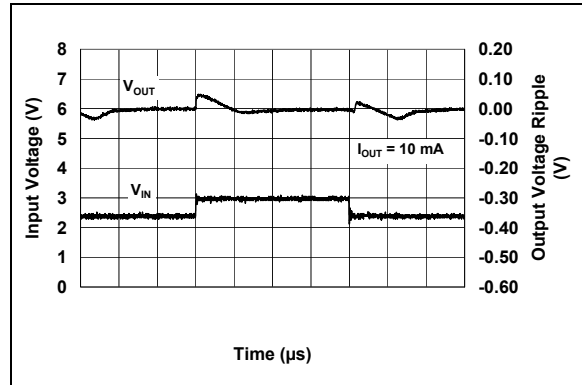


图 2-27: 线路瞬态响应

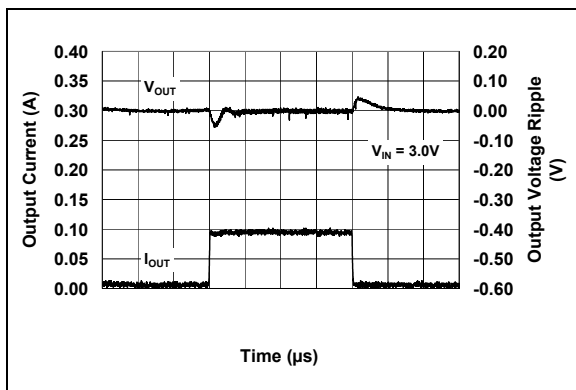


图 2-26: 负载瞬态响应—正常 1.5x 模式

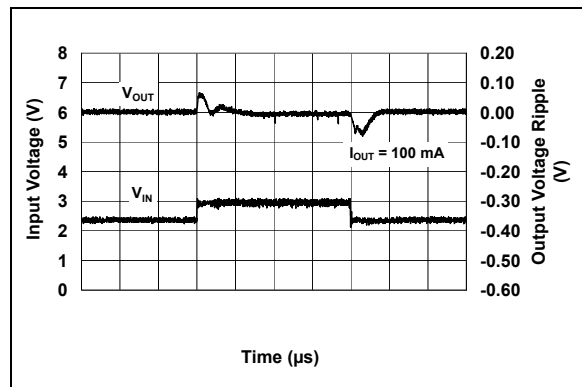


图 2-28: 线路瞬态响应

3.0 引脚功能描述

表 3-1 对器件引脚作了说明。

表 3-1: 引脚功能表

引脚编号		符号	功能
DFN	MSOP		
1	1	PGOOD $\overline{\text{LBO}}$	漏极开路电源正常状态输出: MCP1256 和 MCP1258 漏极开路电池低电压输出: MCP1257 和 MCP1259
2	2	$\overline{\text{SLEEP}}$ BYPASS	输入低电平有效, SLEEP 模式控制引脚: MCP1256 和 MCP1257 输入低电平有效, BYPASS 模式控制引脚: MCP1258 和 MCP1259
3	3	C2-	电荷泵电容器负极
4	4	C1+	电荷泵电容器正极
5	5	V _{OUT}	稳压 3.3V 输出引脚
6	6	C2+	电荷泵电容器正极
7	7	V _{IN}	电源输入电压引脚
8	8	C1-	电荷泵电容器负极
9	9	GND	接地引脚
10	10	$\overline{\text{SHDN}}$	输入低电平有效, 关断模式控制引脚

3.1 状态指示输出 (PGOOD, $\overline{\text{LBO}}$)

3.1.1 电源正常状态输出 (PGOOD)

MCP1256/8: 当输出电压处于稳压状态时, PGOOD 为高阻抗。当输出电压跌落标称值的 7% (典型值) 时, 该引脚输出低电平。PGOOD 输出将保持低电平状态, 直至 V_{OUT} 恢复到与标称值相差 3% (典型值) 以内。在启动过程中, 该引脚指示输出电压何时达到稳定值。当 SHDN 引脚为低电平或 BYPASS 引脚为低电平 (MCP1258) 时, PGOOD 处于高阻抗状态。

3.1.2 电池低电压输出 ($\overline{\text{LBO}}$)

MCP1257/9: 当输入电压高于低电池检测门限电压时, $\overline{\text{LBO}}$ 为高阻抗。当输入电压跌落到低于低电池检测门限电压时, 该引脚输出低电平。 $\overline{\text{LBO}}$ 输出将保持低电平状态, 直至 V_{IN} 恢复到高于低电池检测门限电压和迟滞电压之和。当 SHDN 引脚为低电平或 BYPASS 引脚为低电平 (MCP1259) 时, $\overline{\text{LBO}}$ 处于高阻抗状态。

3.2 模式选择 ($\overline{\text{SLEEP}}$, $\overline{\text{BYPASS}}$)

3.2.1 低电平有效, 休眠模式控制 ($\overline{\text{SLEEP}}$)

MCP1256/7: 在该引脚施加一个逻辑低电平信号可使器件工作在休眠 (SLEEP) 模式。在这种模式下, 器件仍提供稳定的输出。SLEEP 模式采用脉冲忽略的工作方式, 这可以减小器件输入电流, 但是会增加输出电压纹波。

3.2.2 低电平有效, 旁路模式控制 ($\overline{\text{BYPASS}}$)

MCP1258/9: 在该引脚施加一个逻辑低电平信号可使器件工作在旁路 (BYPASS) 模式。在这种模式, 输入电源电压直接连接到输出端。

3.3 电荷泵电容器负极 (C2-)

建议接一个 1 μF 陶瓷电容。

3.4 电荷泵电容器正极 (C1+)

建议接一个 1 μF 陶瓷电容。

3.5 稳压输出引脚 (V_{OUT})

3.3V 稳压输出。用一个最小 2.2 μF 的电容对 GND 旁路。

3.6 电荷泵电容器正极 (C2+)

建议接一个 1 μF 陶瓷电容。

3.7 电源输入电压引脚 (V_{IN})

建议电源电压为 1.8V 至 3.6V。用一个最小 1 μF 的电容对 GND 旁路。

3.8 电荷泵电容器负极 (C1-)

建议接一个 1 μF 陶瓷电容。

3.9 接地引脚 (GND)

连接到输入电源的负极。

3.10 器件关断输入引脚 ($\overline{\text{SHDN}}$)

在该引脚施加一个逻辑低电平信号可关断器件。在该引脚施加一个逻辑高电平信号使器件处于正常工作状态。

MCP1256/7/8/9

4.0 器件概述

MCP1256/7/8/9 是正电压稳压电荷泵，可以将 +1.8V 至 +3.6V 的输入电压转换成稳定的 +3.3V 输出电压。MCP1256/7/8/9 为升压 DC/DC 转换提供了一种低成本、紧凑而简单的解决方案，尤其适合于基于 EMI 噪声和电感尺寸的考虑而不采用开关稳压方案的电池供电应用。

MCP1256/7/8/9 设计为在正常工作条件下，即 $V_{IN} = 2.4V$ 或 $2.8V$ ， $V_{OUT} = 3.3V$ ， $I_{OUT} = 100 mA$ 时能提供最高的转换效率。650 kHz（典型值）的固定开关频率也易于实现外部滤波。

MCP1256/7 提供独特的休眠（SLEEP）模式。SLEEP 模式减小了来自输入电源的输入电流，同时能为外设提供稳定的偏置电压。在便携式应用中，SLEEP 模式可以显著延长电池的使用时间。

MCP1258/9 提供独特的旁路（BYPASS）模式，使器件几乎不从输入电源输入任何电流，而为外设提供不稳定的偏置电压。在 BYPASS 模式下，器件直接将输入电压连接到输出，器件的其他功能都关断。在便携式应用中，BYPASS 模式可以显著延长电池的使用时间。

这些器件在输入电压 V_{IN} 大于等于 2.2V 时可以提供高达 100 mA 的输出电流。这些器件工作结温范围为 $-40^{\circ}C$ 至 $+125^{\circ}C$ ，提供节省空间的 10 引脚 MSOP 或 DFN 封装。

4.1 工作原理

MCP1256/7/8/9 系列器件通过一个基于开关电容的电荷泵，将输入电压 V_{IN} 升压并转换成稳定的 3.3V 输出电压。器件的电压转换和调整过程可分为两个阶段：充电和电荷转移。请参见功能框图，当器件不处于关断、休眠（SLEEP）或旁路（BYPASS）模式时，器件将连续执行这两个阶段。

在充电阶段，电荷从输入电源转移到电荷泵电容器（Flying Capacitor） C_1 和 C_2 上，而 C_1 和 C_2 分别连接在 C_{1+} 、 C_{1-} 和 C_{2+} 、 C_{2-} 引脚上。在此期间，开关 S4 和 S6 闭合，开关 S2 控制着转移到电荷泵电容器上的电荷数量。充电电荷的数量由内部采样和保持误差放大器根据来自于充电阶段开始时输出电压的反馈决定。

一旦第一阶段（充电）结束，就开始电荷转移阶段。第二阶段将电荷泵电容器上的能量转移到输出。MCP1256/7/8/9 系列器件可以自动在 1.5x 和 2x 模式下切换。这种模式切换决定了在将能量转换到输出时，电荷泵电容器是处于并联方式（1.5x 模式），还是处于串联方式（2x 模式）。这种转换模式也决定了在电荷转移阶段哪些开关处于闭合状态。

充电和电荷转移两个阶段发生在内部振荡器的一个时钟周期内。当第二个阶段（电荷转移）结束后，将重新开始新的充电阶段，周而复始。

4.2 电能效率

电能效率 η 的大小由器件的 1.5x 或 2x 工作模式决定。公式 4-1 和公式 4-2 可以用来近似计算输出电流较大的器件效率。在轻载时，还需在计算中考虑器件的静态电流。

公式 4-1:

$$\eta_{1.5x} = \frac{P_{OUT}}{P_{IN}} = \frac{V_{OUT} \times I_{OUT}}{V_{IN} \times 1.5 \times I_{OUT}} = \frac{V_{OUT}}{V_{IN} \times 1.5}$$

公式 4-2:

$$\eta_{2x} = \frac{P_{OUT}}{P_{IN}} = \frac{V_{OUT} \times I_{OUT}}{V_{IN} \times 2 \times I_{OUT}} = \frac{V_{OUT}}{V_{IN} \times 2}$$

4.3 关断模式（SHDN）

驱动 SHDN 引脚为低电平可将 MCP1256/7/8/9 置于低功耗关断模式。这样做关闭了电荷泵的开关、振荡器和控制逻辑电路，可将静态电流降为 0.25 μA （典型值）。在关断模式下，PGOOD 和 LBO 输出引脚处于高阻抗状态。

4.4 休眠模式（SLEEP）

MCP1256/7 提供独特的休眠（SLEEP）模式。SLEEP 模式减小了从输入电源吸收的电流，同时能为外设提供稳定的偏置电压。在便携式应用中，SLEEP 模式可以显著延长电池的使用时间。

由于器件输出稳压围绕着一个固定的电压基准进行滞后调整，因此称为滞后稳压控制方式，也称作 Bang-bang 控制。滞后调整的结果是，在不受负载电流影响的输出端可以观察到一定幅度的峰峰值电压纹波。但负载电流和输出容抗会严重影响输出纹波的频率。

4.5 旁路模式（BYPASS）

MCP1258/9 提供独特的旁路（BYPASS）模式，使器件几乎不从输入电压输入任何电流，而为外设提供不稳定的偏置电压。在 BYPASS 模式，器件直接将输入电压连接到输出，器件的其他功能都关断。在便携式应用中，BYPASS 模式可以显著延长电池的使用时间。

4.6 电源正常状态输出 (PGOOD)

对于 MCP1256/8 器件, PGOOD 输出是一个漏极开路输出, 在稳压器输出电压降到 $0.93V_{OUT}$ (典型值) 以下时进入灌电流状态。若稳压器输出电压瞬间跌落到 $0.93V_{OUT}$ (典型值) 以下的时间短于 $200\ \mu\text{s}$ 后恢复正常, 器件内部的抗毛刺电路将会阻止 PGOOD 输出引脚变为低电平。在 PGOOD 引脚和 V_{OUT} 之间接入一个 $10\ \text{k}\Omega$ 至 $1\ \text{M}\Omega$ 的上拉电阻可以输出逻辑电平。在不使用 PGOOD 时, 可将该引脚接地或断开。

当输出电压处于稳压状态时, PGOOD 为高阻抗。当输出电压跌落标称值的 7% (典型值) 时, 该引脚输出低电平, PGOOD 输出将保持低电平状态, 直至 V_{OUT} 恢复到与标称值相差 3% (典型值) 以内。在启动过程中, 该引脚指示输出电压何时达到稳定值。当 SHDN 引脚为低电平或 BYPASS 引脚为低电平 (MCP1258) 时, PGOOD 处于高阻抗状态。

4.7 电池低电压输出 (LBO)

对于 MCP1257/9 器件, LBO 输出是一个漏极开路输出, 在稳压器输入电压降到一个预置的门限电压时进入灌电流状态。若输入电压瞬间跌落到的预置门限电压以下的时间短于 $200\ \mu\text{s}$ 后恢复正常, 器件内部的抗毛刺电路将会阻止 LBO 输出引脚变为低电平。在 LBO 引脚和 V_{OUT} 之间接入一个 $10\ \text{k}\Omega$ 至 $1\ \text{M}\Omega$ 的上拉电阻可以输出逻辑电平。在不使用 LBO 时, 可将该引脚接地或断开。

当输入电压高于低电池检测门限电压时, LBO 为高阻抗。当输入电压跌落到低于低电池检测门限电压时, 该引脚输出低电平。LBO 输出将保持低电平状态, 直至 V_{IN} 恢复到高于低电池检测门限电压与迟滞电压之和。当 SHDN 引脚为低电平或 BYPASS 引脚为低电平 (MCP1259) 时, LBO 处于高阻抗状态。

4.8 软启动和短路保护功能

MCP1256/7/8/9 具有返送短路保护电路。器件启动时, 该电路通过限制冲击电流提供内部软启动功能, 并在输出端短路接地时将输出电流限制在 $150\ \text{mA}$ (典型值)。无论是初始上电启动还是从关断模式恢复, 或从旁路 BYPASS 模式恢复, 内部软启动电路均需要约 $175\ \mu\text{s}$ (典型值) 来使输出电压达到稳定值。

4.9 过热关断

MCP1256/7/8/9 具有温度迟滞控制的过热关断功能。当管芯温度超过 160°C 时, 器件关断。当管芯温度回落 15°C 时, MCP1256/7/8/9 自动接通。如果管芯温度过高是由输出过载造成的, 而且过载并未消除, 器件将交替接通和关断, 从而形成脉冲输出。

5.0 应用

5.1 电容的选择

MCP1256/7/8/9 系列器件外围电容的种类和数值是影响输出电压纹波和电荷泵容量等重要参数的决定因素。为了减小输出电压的噪声和纹波, 在选择 C_{IN} 和 C_{OUT} 时, 建议采用低 ESR ($0.1\ \Omega$) 电容。选用的电容应为陶瓷电容, 容值应大于等于 $10\ \mu\text{F}$, 以达到最佳性能。

如果输入到 V_{IN} 的源阻抗非常低, 而频率高达几兆赫兹, 可以不需要 C_{IN} 。也可采用容量较小的电容代替建议的 $10\ \mu\text{F}$ 电容, 但这样会降低输入 V_{IN} 引脚的电压纹波抑制效果。

C_{OUT} 的值决定了 V_{OUT} 上的输出电压纹波幅值。增大 C_{OUT} 可以减小输出电压纹波的幅值, 但其代价是关断后接通时间延长, 以及冲击电流升高。

电荷泵电容器 (C_1 和 C_2) 决定了电荷泵的容量。为了达到最大额定输出电流 ($100\ \text{mA}$), 电荷泵电容器的容值至少须达到 $1\ \mu\text{F}$ 。电荷泵电容器越小, 每一时钟周期内传递的电荷量越少, 导致输出电流变小。

5.2 PCB 布局建议

由于 MCP1256/7/8/9 器件以很高的开关频率进行电荷转移, 会产生高速、幅值很高的瞬时尖峰电流。因此, 元件布局造成的杂散电感会在系统中产生噪声干扰。为了保证最佳性能, 需要采用正确的电路板布局技巧。

MCP1256/7/8/9

6.0 典型应用电路

MCP1256/7/8/9为无电感、正电压输出开关电容DC/DC转换器。其典型应用电路如图6-1所示。

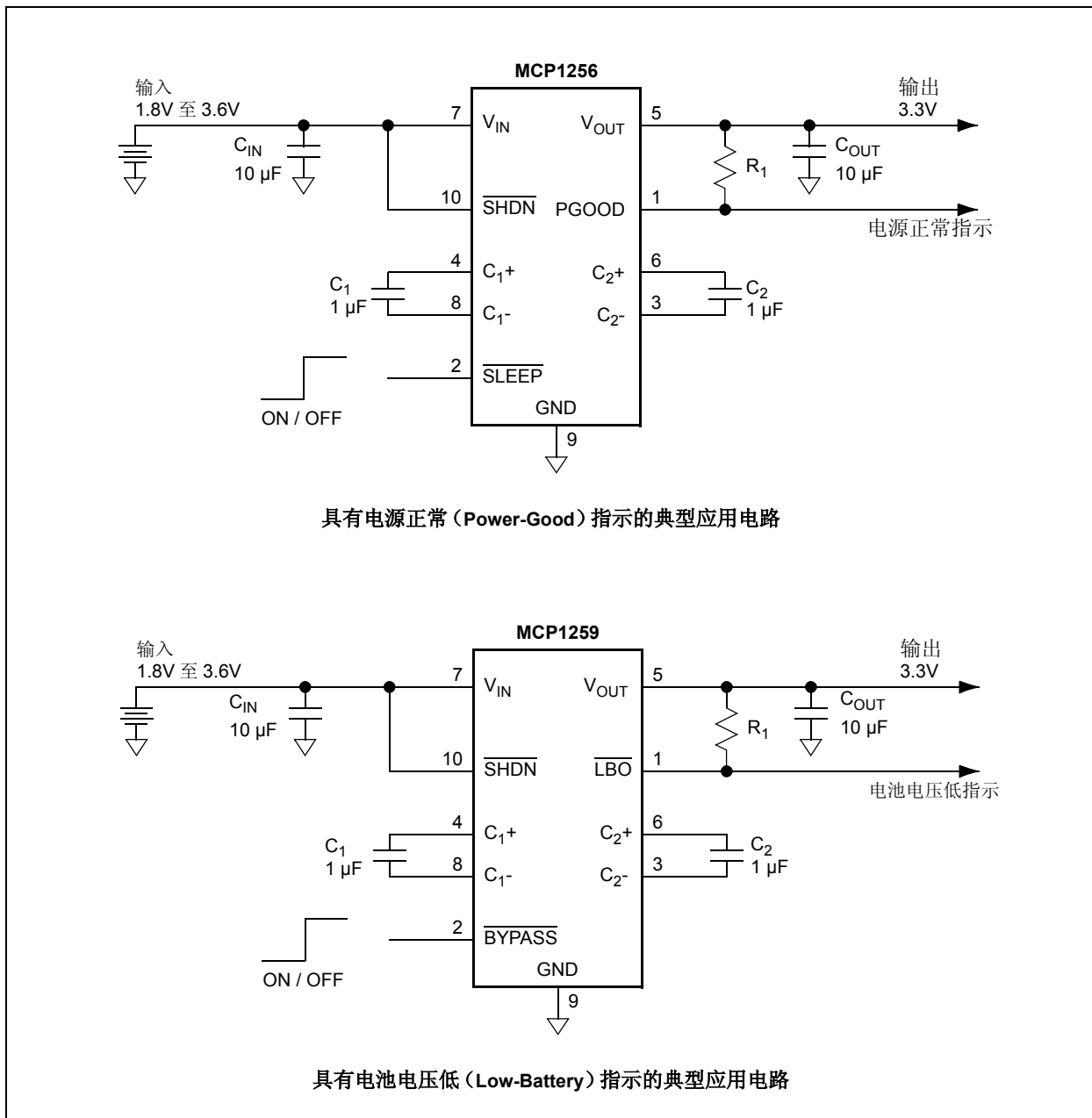
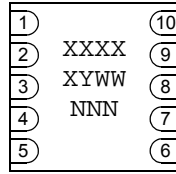


图6-1: 典型应用电路

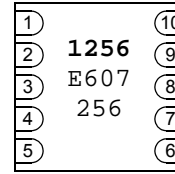
7.0 封装信息

7.1 封装标识

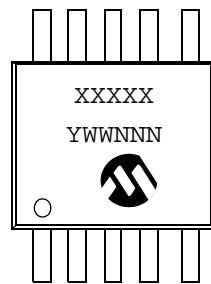
10 引脚 DFN



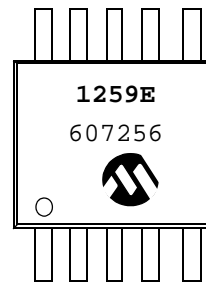
示例:



10 引脚 MSOP



示例:

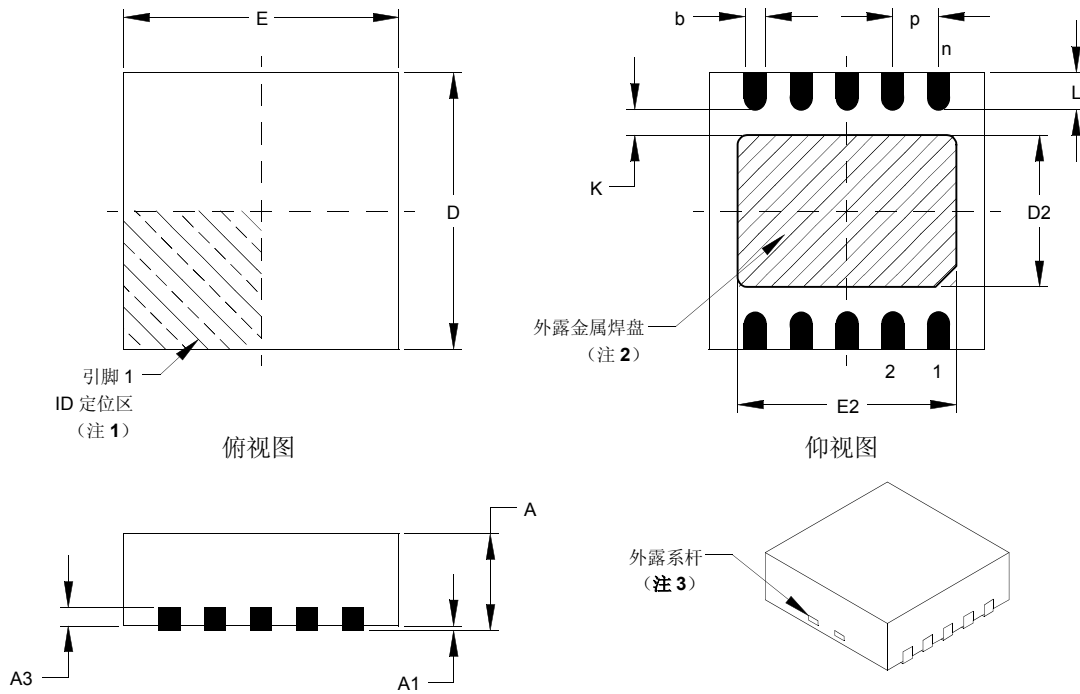


图注: XX...X 用户特定信息
 Y 年份代码 (日历年的末位数字)
 YY 年份代码 (日历年的后两位数字)
 WW 星期代码 (一月一日的星期代码为“01”)
 NNN 以字母数字排序的追踪代码
 (e3) 雾锡 (Matte Tin, Sn) 的 JEDEC 无铅标识
 * 本封装是无铅的。JEDEC 无铅标识 (e3) 标示于此种封装的外包装上。

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, 因此会限制客户指定信息的可用字符数。

MCP1256/7/8/9

10 引脚塑料双列扁平无引线封装 (MF) 3x3x0.9 mm 主体 (DFN) ——切割分离



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	10			10		
引脚间距	e	.020 BSC			0.50 BSC		
总高度	A	.031	.035	.039	0.80	0.90	1.00
悬空间隙	A1	.000	.001	.002	0.00	0.02	0.05
触点厚度	A3	.008 REF.			0.20 REF.		
总长度	E	.112	.118	.124	2.85	3.00	3.15
外露焊盘长度 (注 3)	E2	.082	.094	.096	2.08	2.39	2.45
总宽度	D	.112	.118	.124	2.85	3.00	3.15
外露焊盘宽度 (注 3)	D2	.051	.065	.067	1.30	1.65	1.70
触点宽度	b	.008	.010	.015	0.18	0.25	0.30
触点长度 §	L	.012	.016	.020	0.30	0.40	0.50
触点到外露焊盘间距 §	K	.008	—	—	0.20	—	—

* 控制参数

§ 重要特性

注

1. 引脚 1 的可见定位区可能会有所不同, 但必须位于阴影区域。

2. 外露金属焊盘尺寸随管芯踏板大小而变化。

3. 此封装两侧可能有一个或多个外露系杆。

BSG 基本尺寸。理论上显示的是没有公差的精确值。

请参见 ASME Y14.5M

REF 参考尺寸。通常无公差, 仅供参考。

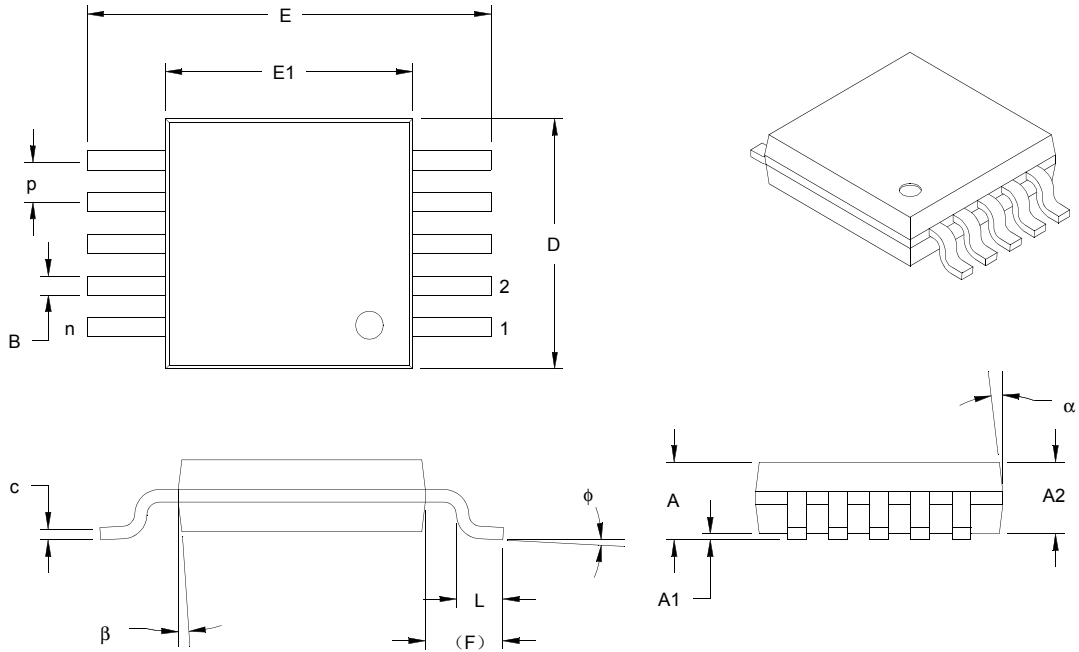
请参见 ASME Y14.5M

等同于 JEDEC 号: 未登记

图号: C04-063

修订于 09-12-05

10 引脚塑料微型小外型封装 (UN) (MSOP)



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		10			10	
引脚间距	P	.020 BSC			0.50 BSC		
总高度	A			.043	-	-	1.10
塑模封装厚度	A2	.030	.033	.037	0.75	0.85	0.95
悬空间隙	A1	.000		.006	0.00		0.15
总宽度	E	.193 BSC			4.90 BSC		
塑模封装宽度	E1	.118 BSC			3.00 BSC		
总长度	D	.118 BSC			3.00 BSC		
底脚长度	L	.016	.024	.031	0.40	0.60	0.80
底脚占位	F	.037 REF			0.95 REF		
底脚倾斜角	φ	0°	-	8°	0°	-	8°
引脚厚度	c	.003	-	.009	0.08	-	0.23
引脚宽度	B	.006	.009	.012	0.15	0.23	0.30
塑模顶部锥度	α	5°	-	15°	5°	-	15°
塑模底部锥度	β	5°	-	15°	5°	-	15°

* 控制参数

注

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

BSC 基本尺寸。理论上显示的是没有公差精确值。

请参见 ASME Y14.5M

REF 参考尺寸。通常无公差，仅供参考。

请参见 ASME Y14.5M

等同于 JEDEC 号: MO-187 BA

图号 C04-021

修订于 09-16-05

MCP1256/7/8/9

注:

附录 A: 版本历史

版本 A (2006 年 3 月)

- 本文档的初始版本。

MCP1256/7/8/9

注:

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	/XX	示例:
器件	温度范围	封装	
器件	MCP1256:	正稳压电荷泵带休眠 (SLEEP) 模式和电源正常 (Power-Good) 指示	a) MCP1256-EMF: 工业温度级, DFN 封装
	MCP1256T:	正稳压电荷泵带休眠模式和电源正常指示, 卷带式	b) MCP1256T-EMF: 卷带式, 工业温度级, DFN 封装
	MCP1257:	正稳压电荷泵带休眠模式和电池低电压 (Low-Battery) 指示	c) MCP1256-EUN: 工业温度级, MSOP 封装
	MCP1257T:	正稳压电荷泵带休眠模式和电池低电压指示, 卷带式	d) MCP1256T-EUN: 卷带式, 工业温度级, MSOP 封装
	MCP1258:	正稳压电荷泵带旁路 (BYPASS) 模式和电源正常指示	a) MCP1257-EMF: 工业温度级, DFN 封装
	MCP1258T:	正稳压电荷泵带旁路模式和电源正常指示, 卷带式	b) MCP1257T-EMF: 卷带式, 工业温度级, DFN 封装
	MCP1259:	正稳压电荷泵带旁路模式和电池低电压指示	c) MCP1257-EUN: 工业温度级, MSOP 封装
	MCP1259T:	正稳压电荷泵带旁路模式和电池低电压指示, 卷带式	d) MCP1257T-EUN: 卷带式, 工业温度级, MSOP 封装
温度范围	E	= -40°C 至 +125°C	a) MCP1258-EMF: 工业温度级, DFN 封装
封装	MF	= 双列扁平无引线 (3 x 3 mm 主体), 10 引脚	b) MCP1258T-EMF: 卷带式, 工业温度级, DFN 封装
	UN	= 塑料微型小外型 (MSOP), 10 引脚	c) MCP1258-EUN: 工业温度级, MSOP 封装
			d) MCP1258T-EUN: 卷带式, 工业温度级, MSOP 封装
			a) MCP1259-EMF: 工业温度级, DFN 封装
			b) MCP1259T-EMF: 卷带式, 工业温度级, DFN 封装
			c) MCP1259-EUN: 工业温度级, MSOP 封装
			d) MCP1259T-EUN: 卷带式, 工业温度级, MSOP 封装

MCP1256/7/8/9

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 或任何其他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他受版权保护的成果, 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为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分, 因为其中提供了有关 Microchip 产品性能和使用情况的有用信息。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. 的英文原版文档。

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为为您提供便利, 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、法定或其他形式的声明或担保, 包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适销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。如果将 Microchip 器件用于生命维持和 / 或生命安全应用, 一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切伤害、索赔、诉讼或费用时, 会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任, 并加以赔偿。在 Microchip 知识产权保护下, 不得暗或以其他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. 在美国和其他国家或地区的注册商标。

AmpLab、FilterLab、Migratable Memory、MXDEV、MXLAB、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、CodeGuard、dsPICDEM、dsPICDEM.net、dsPICworks、ECAN、ECONOMONITOR、FanSense、FlexROM、fuzzyLAB、In-Circuit Serial Programming、ICSP、ICEPIC、Linear Active Thermistor、Mindi、MiWi、MPASM、MPLIB、MPLINK、PICkit、PICDEM、PICDEM.net、PICLAB、PICtail、PowerCal、PowerInfo、PowerMate、PowerTool、REAL ICE、rfLAB、rfPICDEM、Select Mode、Smart Serial、SmartTel、Total Endurance、UNI/O、WiperLock 和 ZENA 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的商标。

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

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2006, 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、位于俄勒冈州 Gresham 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通过了 ISO/TS-16949:2002 认证。公司在 PICmicro® 8 位单片机、KEELOQ® 跳码器件、串行 EEPROM、单片机外设、非易失性存储器和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

亚太总部 Asia Pacific Office

Suites 3707-14, 37th Floor
Tower 6, The Gateway
Harbour City, Kowloon
Hong Kong
Tel: 852-2401-1200
Fax: 852-2401-3431

亚特兰大 Atlanta

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

波士顿 Boston

Westborough, MA
Tel: 1-774-760-0087
Fax: 1-774-760-0088

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 - 青岛
Tel: 86-532-8502-7355
Fax: 86-532-8502-7205

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 - 武汉
Tel: 86-27-5980-5300
Fax: 86-27-5980-5118

中国 - 西安
Tel: 86-29-8833-7250
Fax: 86-29-8833-7256

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: 91-80-4182-8400
Fax: 91-80-4182-8422

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

印度 India - Pune
Tel: 91-20-2566-1512
Fax: 91-20-2566-1513

日本 Japan - Yokohama
Tel: 81-45-471-6166
Fax: 81-45-471-6122

韩国 Korea - Gumi
Tel: 82-54-473-4301
Fax: 82-54-473-4302

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

马来西亚 Malaysia - Penang
Tel: 60-4-646-8870
Fax: 60-4-646-5086

菲律宾 Philippines - Manila
Tel: 63-2-634-9065
Fax: 63-2-634-9069

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

泰国 Thailand - Bangkok
Tel: 66-2-694-1351
Fax: 66-2-694-1350

欧洲

奥地利 Austria - Wels
Tel: 43-7242-2244-3910
Fax: 43-7242-2244-393

丹麦 Denmark-Copenhagen
Tel: 45-4450-2828
Fax: 45-4485-2829

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

德国 Germany - Munich
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

西班牙 Spain - Madrid
Tel: 34-91-708-08-90
Fax: 34-91-708-08-91

英国 UK - Wokingham
Tel: 44-118-921-5869
Fax: 44-118-921-5820