

开关模式锂离子/聚合物电池充电器

概述

EUP8202 是一款恒流，恒压锂离子电池充电控制器，它采用了电流模式 PWM 降压开关结构。在 500KHz 的开关频率下，EUP8202 给快速充电的单节（4.2V）或双节（8.4V）锂离子电池提供了小巧、简单且高效的解决方案。

EUP8202 给电池充电有三个阶段：预充，恒流和恒压。一个外部的检测电阻设定充电电流的大小（精度为 $\pm 10\%$ ）。一个内部电阻分压器和精准的参考电压将每节电池的最终浮动电压设定为 $4.2V \pm 1\%$ 。一个内部比较器检测接近充电结束的情况，而一个内部定时器设定总的充电时间和终止充电循环。如果电池电压降到一个 4.05V 每节的内部门限，EUP8202 自动重新开始充电。当直流电源去掉之后，EUP8202 同样自动进入休眠模式。

EUP8202 可提供 8 脚的 SOP 和 10 脚的 TDFN 封装。

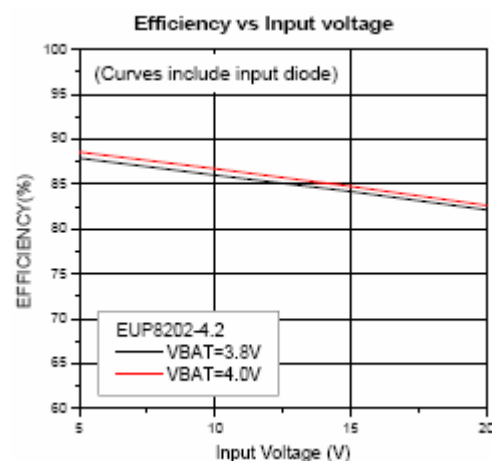
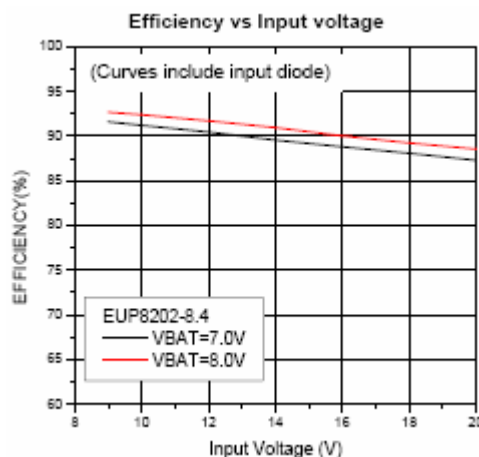
特点

- 宽的输入电源电压范围：
4.7V~20V—4.2V 版
8.9V~20V—8.4V 版
- 500kHz 开关频率
- 充电结束时输出指示电流
- 3 小时的充电终止定时器
- 充电电压精度为 $\pm 1\%$
- 充电电流精度为 $\pm 10\%$
- 反向电池漏电流低至 10uA
- 电池自动再充电
- 低电源消耗时自动进入休眠模式
- 电池温度检测
- 陶瓷输出电容稳定
- 8 引脚 SOP 封装和 10 引脚的 TDFN 封装
- 100%无铅符合 RoHS 要求

应用

- 小巧笔记本电脑
- 便携式 DVD
- 手持设备

典型工作性能



典型应用电路

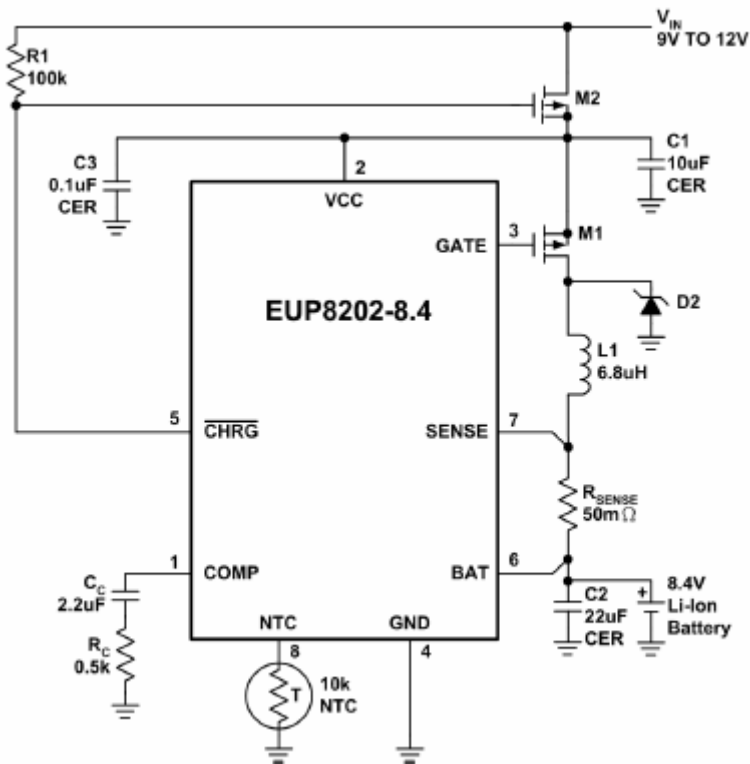


图 1. 2A 单/双节锂离子电池充电器

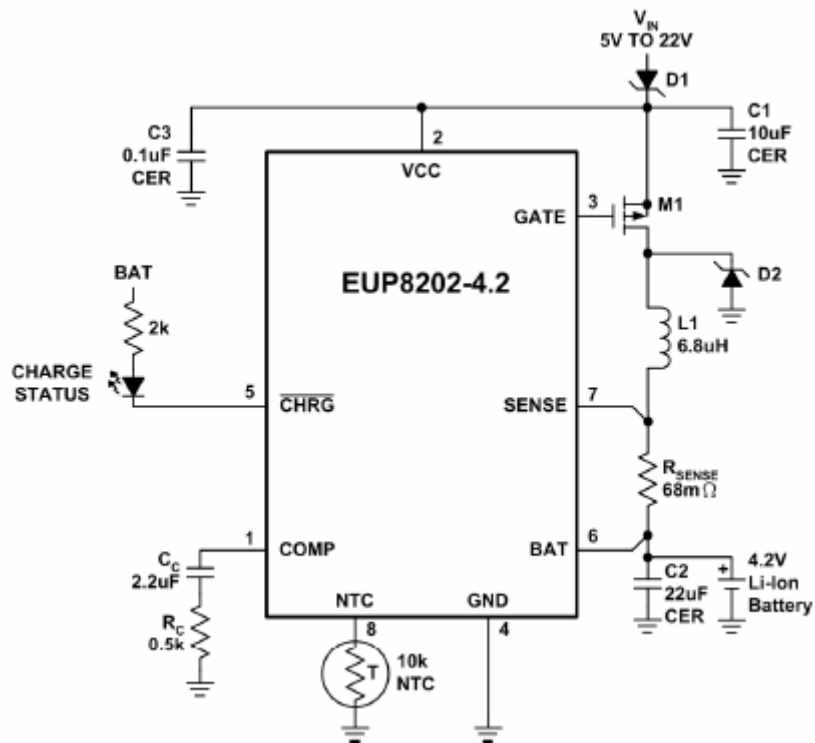


图 2. 1.5A 单/双节锂离子电池充电器

结构方块图

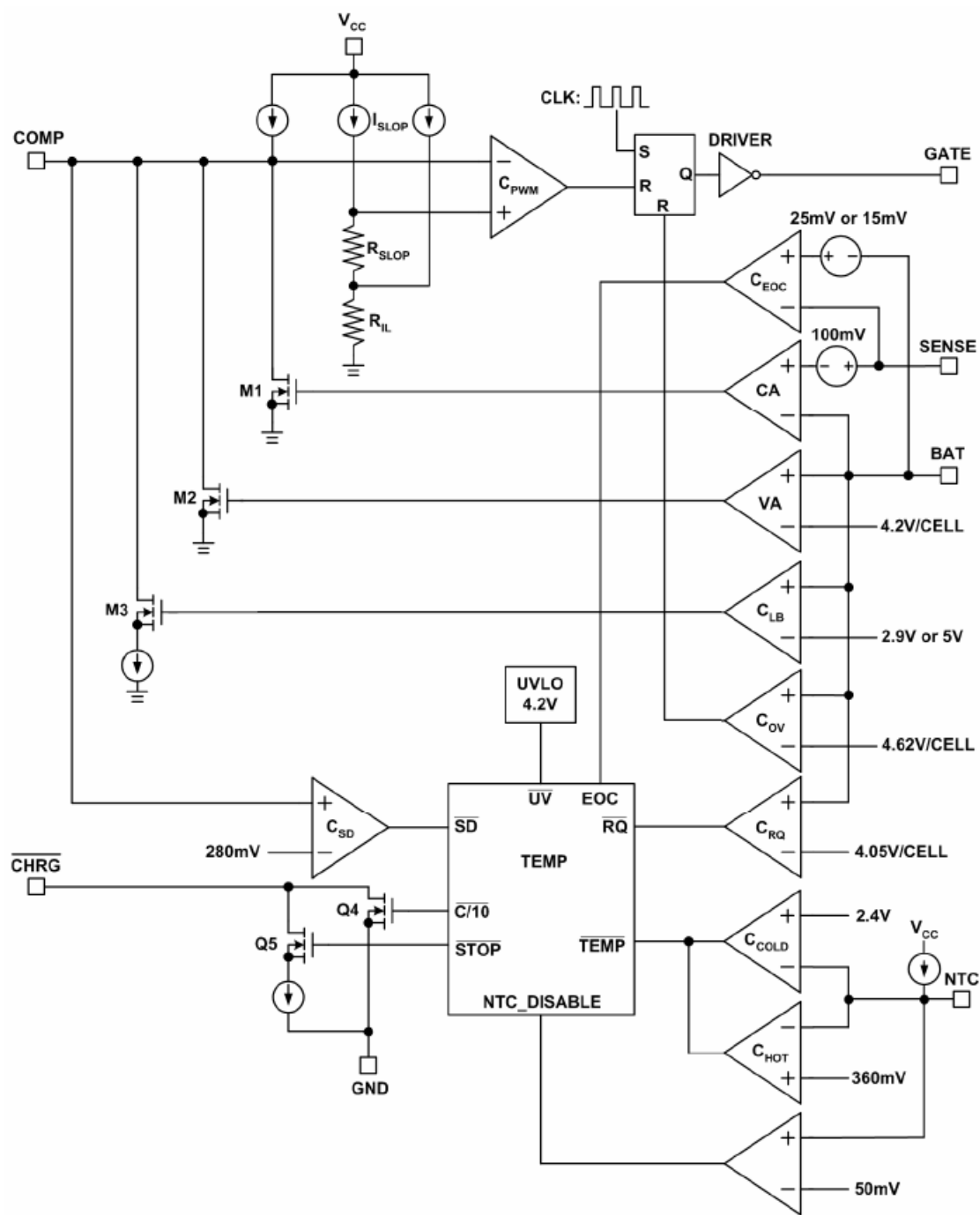


图 3



引脚配置

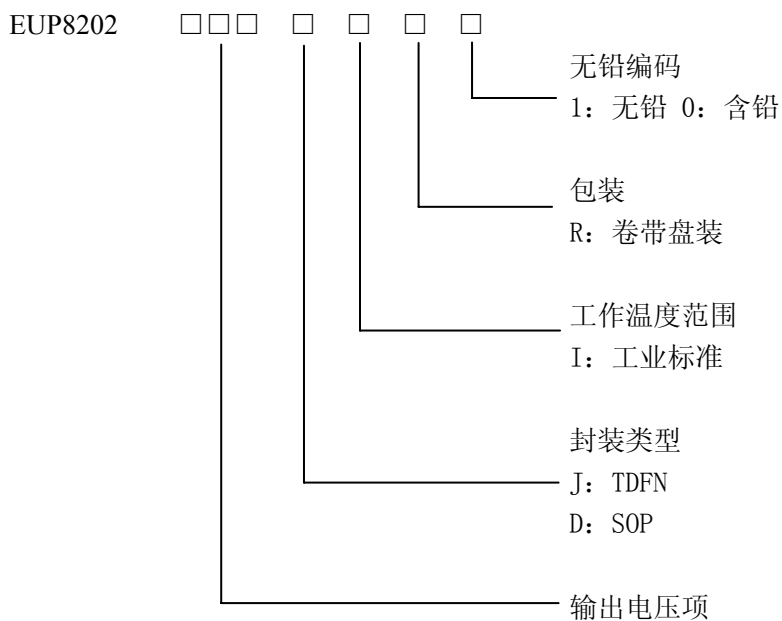
封装类型	引脚配置	封装类型	引脚配置
TDFN-10		SOP-8	

引脚描述

名称	TDFN-10	SOP-8	描述
COMP	1	1	补偿，软启动和关闭控制脚。当 COMP 引脚达到 850mV 时，充电开始。推荐的补偿元件为 2.2uF(或更大)电容和 0.5K 串联电阻。一个 100uA 电流进入补偿电容也可设定软启动时间。拉低 COMP 引脚的电压至 280mV 以下将关闭充电器。
V _{cc}	2	2	输入电源正极。
GATE	3	3	栅极驱动输出。输出驱动外部 P 沟道的 MOSFET。该引脚的电压内置箝位于比 V _{cc} 低不超过 8V 的范围，允许使用 8V 或更低的栅源开启电压的 MOSFET。
PGND	4	—	IC 地。
SGND	5	—	
GND	—	4	
CHRG	6	5	充电状态输出。
BAT	7	6	充电检测输入。要求采用一个 22uF 的旁路电容来使纹波电压最小化。当 V _{BAT} 位于 V _{cc} 电压 250mV 的范围内，EUP8202 被强制进入休眠模式，且使 I _{cc} 降到 10uA。
SENSE	8	7	电流放大器检测输入。一个检测电阻，R _{SENSE} 必须连接在 SENSE 和 BAT 引脚之间。最大充电电流等于 100mV/R _{SENSE} 。
NTC	9	8	负温度系数(NTC)热敏电阻输入。外部接一个 10K Ω NTC 热敏电阻到地，该引脚感应电池组的温度，当温度超出范围时终止充电。
NC	10	—	无连接。

订购须知

订购编码	封装类型	标记	工作温度范围
EUP8202-42JIR1	TDFN-10	XXXXX P8202 1N	-40 °C to 85°C
EUP8202-84AJIR1	TDFN-10	XXXXX P8202 1PA	-40 °C to 85°C
EUP8202-42DIR1	SOP-8	 XXXXX P8202 1N	-40 °C to 85°C
EUP8202-84ADIR1	SOP-8	 XXXXX P8202 1PA	-40 °C to 85°C



绝对最大额定值

- 电源电压(V_{CC})..... 22V
- 栅(GATE) (V_{CC}-8V)~V_{CC}
- BAT,SENSE 引脚 -0.3V~14V
- CHRG, NTC引脚 -0.3V~8V
- 工作温度范围 -40 °C to 85°C
- 储存温度范围 -65 °C to 125°C
- 引脚温度(焊接时, 10 秒) 260°C

电特性 (除非另行标注, 否则 T_A=25°C, V_{CC}=10V。)

符号	参数	条件	EUP8202-4.2			单位
			最小值	典型值	最大值	
直流特性						
V _{CC}	电源电压		4.7		20	V
I _{CC}	电源电流	电流模式		1.5	5	mA
		关闭模式		1.5	5	mA
		休眠模式		10	20	uA
V _{BAT(FLT)}	电池调节的浮动电动	5V ≤ V _{CC} ≤ 20V	4.158	4.2	4.242	V
V _{SNS(CHG)}	恒流检测电压	3V ≤ V _{BAT} ≤ 4V, T _A =25°C	90	100	110	mV
		-40°C ≤ T _A ≤ 85°C	85		115	
V _{SNS(TRKL)}	涓流充电检测电压	V _{BAT} =1V	8	15	22	mV
V _{TRKL}	涓流充电门限电压	V _{BAT} 电压上升时	2.75	2.9	3.05	V
V _{UV}	电源输入欠压锁定门限电压	V _{CC} 电压上升时	3.9	4.2	4.5	V
ΔV _{UV}	电源欠压锁定迟滞电压			200		mV
V _{MSD}	手动关断门限电压	COMP 引脚电压下降时	150	280	450	mV
V _{ASD}	自动关断门限电压	V _{CC} -V _{BAT}		250		mV
I _{COMP}	补偿引脚输出电流	V _{COMP} =1.2V		100		uA
I _{CHRG}	CHRG 引脚弱下拉电流	V _{CHRG} =1V	15	25	35	uA
V _{CHRG}	CHRG 引脚输出低电压	I _{CHRG} =1mA		20	50	mV
R _{EOC}	结束充电比率	V _{SNS(EOC)} /V _{SNS(CHG)}	10	25	32	%
t _{TIMER}	充电时间精度				10	%
I _{NTC}	NTC 脚输出电流	V _{NTC} =0.85V	75	85	95	uA
V _{NTC-HOT}	NTC 脚门限电压(热)	V _{NTC} 下降时	340	360	380	mV
		迟滞		5		mV

电特性（除非另行标注，否则 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{CC}=10\text{V}$ 。）

符号	参数	条件	EUP8202-4.2			单位
			最小值	典型值	最大值	
$V_{\text{NTC-COLD}}$	NTC 引脚门限电压(低温)	V_{NTC} 上升时	2.35	2.4	2.45	V
		迟滞		100		mV
ΔV_{RECHRG}	再充电时电池电压相对充饱电池电压的偏移量	$V_{\text{BAT(FULLCHARGD)}} - V_{\text{RECHRG}}$, 电池电压下降时	100	150	200	mV
I_{LEAK}	CHRG 引脚的漏电流	$V_{\text{CHRG}}=8\text{V}$, 充电停止			1	μA
振荡器						
f_{OSC}	开关频率		450	500	550	kHz
DC	最大占空比				100	%
栅极驱动						
t_r	上升时间	$C_{\text{GATE}}=2000\text{pF}$, 10%to 90%		20		ns
t_f	下降时间	$C_{\text{GATE}}=2000\text{pF}$, 10%to 90%		50		ns
ΔV_{GATE}	输出箝位电压	$V_{\text{CC}} - V_{\text{GATE}}$, $V_{\text{CC}} \geq 9\text{V}$			8	V
ΔV_{GATEHI}	输出高电压	$\Delta V_{\text{GATEHI}} = V_{\text{CC}} - V_{\text{GATE}}$, $V_{\text{CC}} \geq 7\text{V}$			0.3	V
ΔV_{GATELO}	输出低电压	$\Delta V_{\text{GATELO}} = V_{\text{CC}} - V_{\text{GATE}}$, $V_{\text{CC}} \geq 7\text{V}$	4.5			V

电特性（除非另行标注，否则 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{CC}=12\text{V}$ 。）

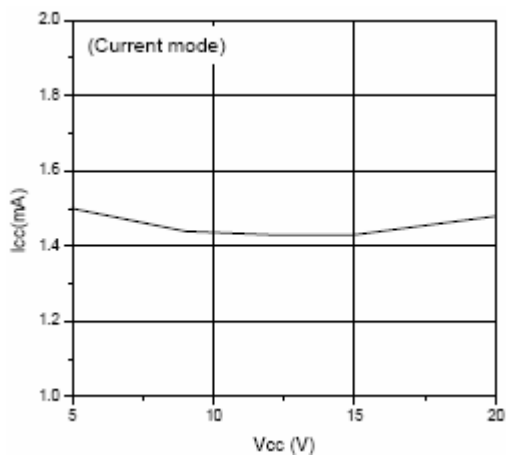
符号	参数	条件	EUP8202-8.4A			单位	
			最小值	典型值	最大值		
直流特性							
V_{CC}	电源电压		8.9		20	V	
I_{CC}	电源电流	电流模式		1.5	5	mA	
		关闭模式		1.5	5	mA	
		休眠模式		10	20	μA	
$V_{\text{BAT(FLT)}}$	电池调节的浮动电动	$9\text{V} \leq V_{\text{CC}} \leq 20\text{V}$	8.257	8.34	8.423	V	
$V_{\text{SNS(CHG)}}$	恒流检测电压	$6\text{V} \leq V_{\text{BAT}} \leq 8\text{V}$	$T_A=25^{\circ}\text{C}$	90	100	110	mV
			$-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$	85		115	
$V_{\text{SNS(TRKL)}}$	涓流充电检测电压	$V_{\text{BAT}}=1\text{V}$	8	15	22	mV	
V_{TRKL}	涓流充电门限电压	V_{BAT} 电压上升时	4.7	5	5.3	V	
V_{UV}	电源输入欠压锁定门限电压	V_{CC} 电压上升时		7.5	8.5	V	
ΔV_{UV}	电源欠压锁定迟滞电压			500		mV	

电特性（除非另行标注，否则 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{CC}=10\text{V}$ 。）

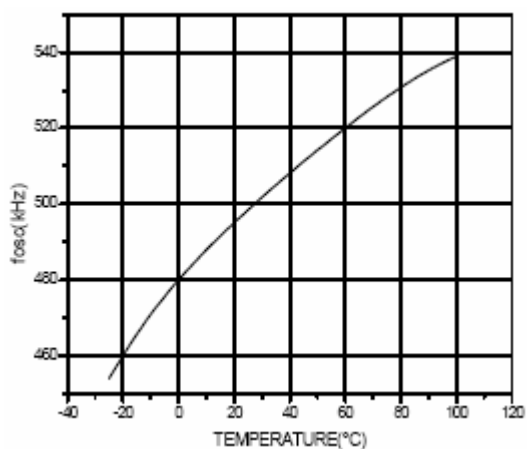
符号	参数	条件	EUP8202-8.4A			单位
			最小值	典型值	最大值	
V_{MSD}	手动关断门限电压	COMP 引脚电压下降时	150	280	450	mV
V_{ASD}	自动关断门限电压	$V_{CC}-V_{BAT}$		250		mV
I_{COMP}	补偿引脚输出电流	$V_{COMP}=1.2\text{V}$		100		μA
I_{CHRG}	CHRG 引脚弱下拉电流	$V_{CHRG}=1\text{V}$	15	25	35	μA
V_{CHRG}	CHRG 引脚输出低电压	$I_{CHRG}=1\text{mA}$		20	50	mV
R_{EOC}	结束充电比率	$V_{SNS(EOC)}/V_{SNS(CHG)}$	5	15	25	%
t_{TIMER}	充电时间精度				10	%
I_{NTC}	NTC 脚输出电流	$V_{NTC}=0.85\text{V}$	75	85	95	μA
$V_{NTC-HOT}$	NTC 脚门限电压(热)	V_{NTC} 下降时	340	360	380	mV
		迟滞		5		mV
$V_{NTC-COLD}$	NTC 引脚门限电压(低温)	V_{NTC} 上升时	2.35	2.4	2.45	V
		迟滞		100		mV
ΔV_{RECHRG}	再充电时电池电压相对充饱电池电压的偏移量	$V_{BAT(FULLCHARGD)}-V_{RECHRG}$, 电池电压下降时	100	150	200	mV
I_{LEAK}	CHRG 引脚的漏电流	$V_{CHRG}=8\text{V}$, 充电停止			1	μA
振荡器						
f_{OSC}	开关频率		450	500	550	kHz
DC	最大占空比				100	%
栅极驱动						
t_r	上升时间	$C_{GATE}=2000\text{pF}$, 10%to 90%		20		ns
t_f	下降时间	$C_{GATE}=2000\text{pF}$, 10%to 90%		50		ns
ΔV_{GATE}	输出箝位电压	$V_{CC}-V_{GATE}$, $V_{CC}\geq 9\text{V}$			8	V
ΔV_{GATEHI}	输出高电压	$\Delta V_{GATEHI}= V_{CC} - V_{GATE}$, $V_{CC}\geq 7\text{V}$			0.3	V
ΔV_{GATELO}	输出低电压	$\Delta V_{GATELO}= V_{CC} - V_{GATE}$, $V_{CC}\geq 7\text{V}$	4.5			V

典型工作特性

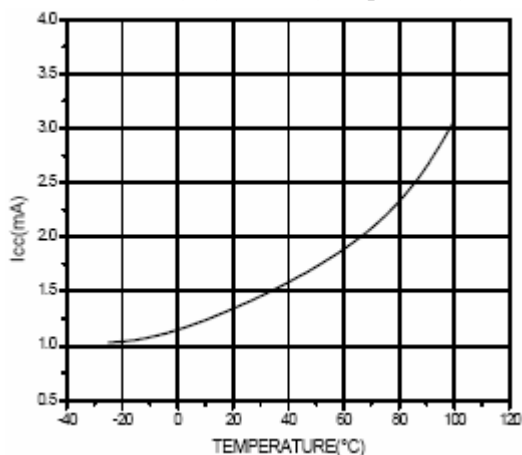
电源电流(I_{cc})与输入电压(V_{cc})



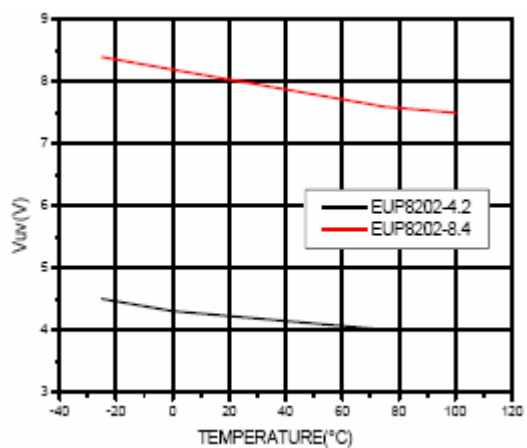
振荡频率(f_{osc})与温度(Temperature)



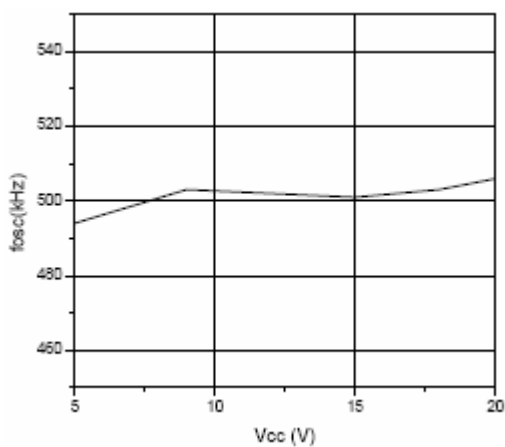
电源电流(I_{cc})与温度(Temperature)



欠压锁定电压门限(V_{UV})与温度(Temperature)

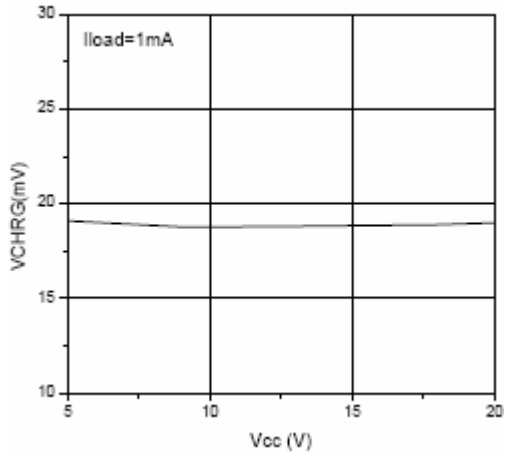


振荡频率(f_{osc})与输入电压(V_{cc})

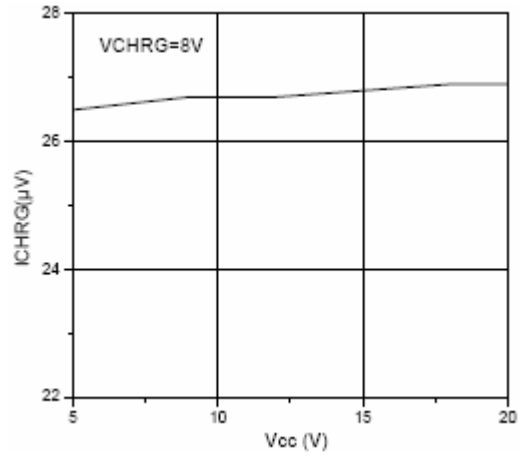


典型工作特性 (续)

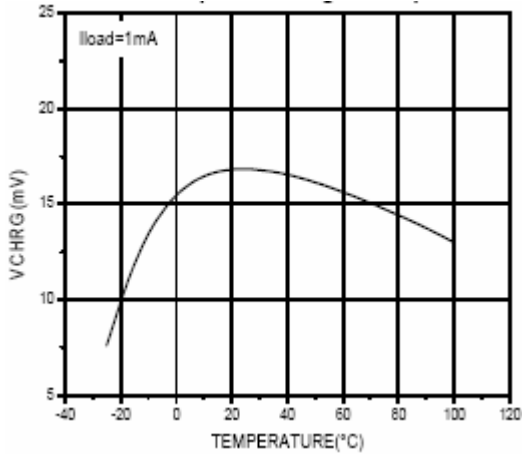
CHRG引脚输出低电压 (VCHRG) 与电源电压 (Vcc)



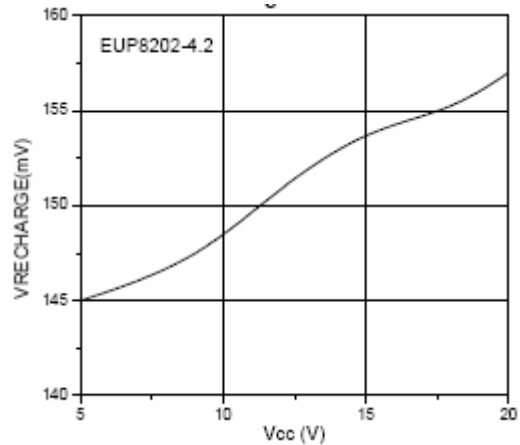
CHRG引脚弱下拉电流 (ICHRG) 与电源电压 (Vcc)



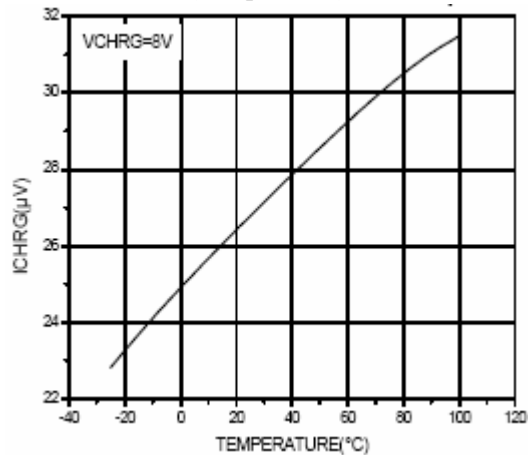
CHRG引脚输出低电压 (VCHRG) 与温度 (Temperature)



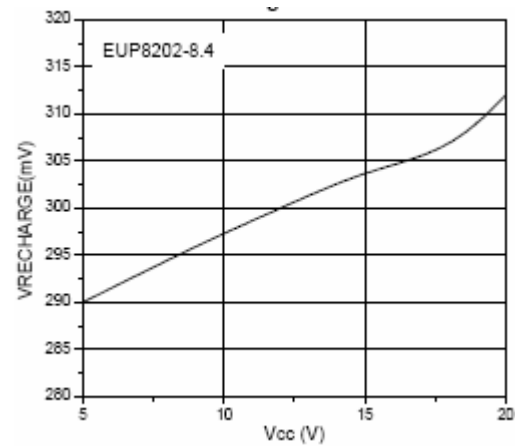
再充电电压对充饱电池电压的偏置量 (VRECHARGE) 与电源电压 (Vcc)



CHRG引脚弱下拉电流 (ICHRG) 与温度 (Temperature)

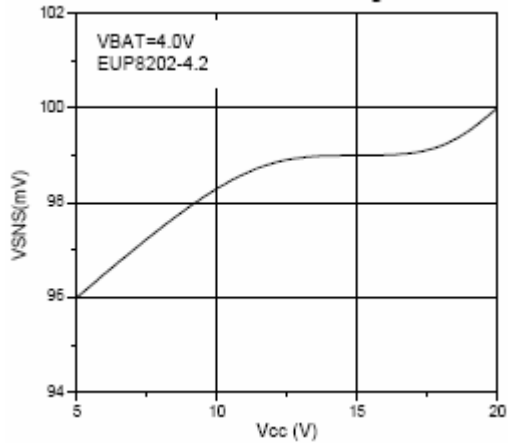


再充电电压对充饱电池电压的偏置量 (VRECHARGE) 与电源电压 (Vcc)

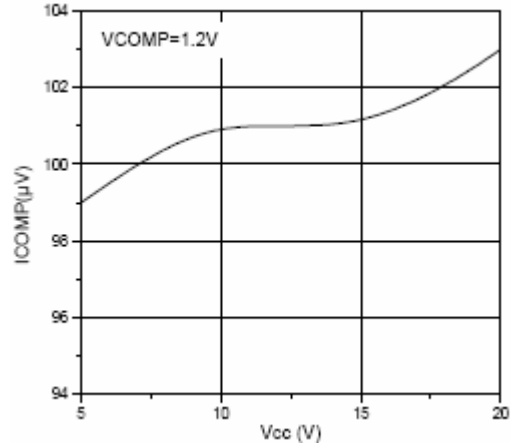


典型工作特性 (续)

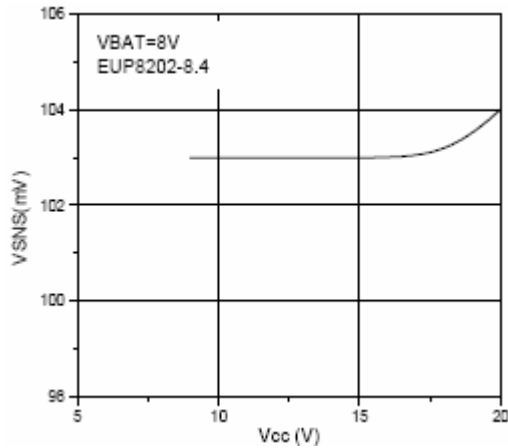
电流模式检测电压 (V_{SNS}) 与电源电压 (V_{CC})



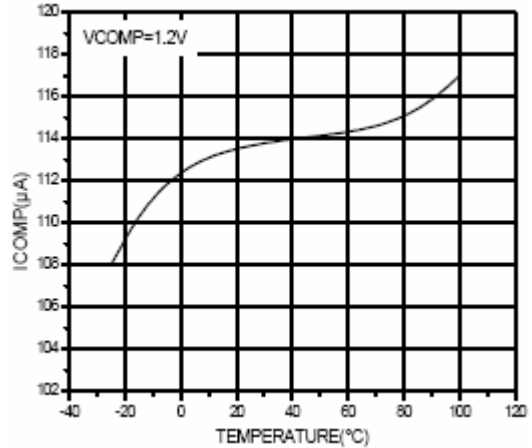
补偿引脚输出电流 (I_{COMP}) 与电源电压 (V_{CC})



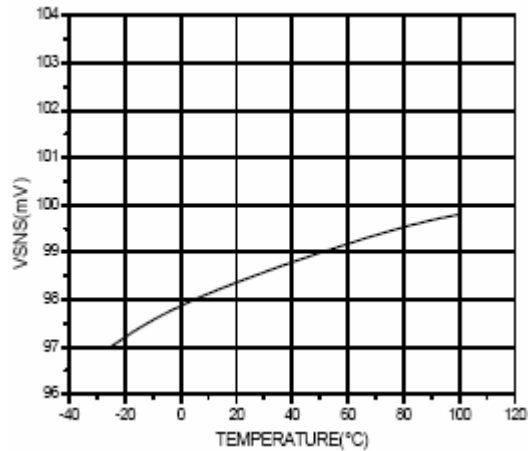
电流模式检测电压 (V_{SNS}) 与电源电压 (V_{CC})



补偿引脚输出电流 (I_{COMP}) 与温度 (Temperature)

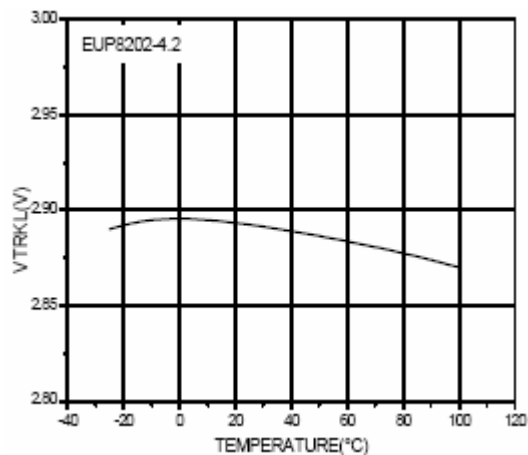


电流模式检测电压 (V_{SNS}) 与温度 (Temperature)

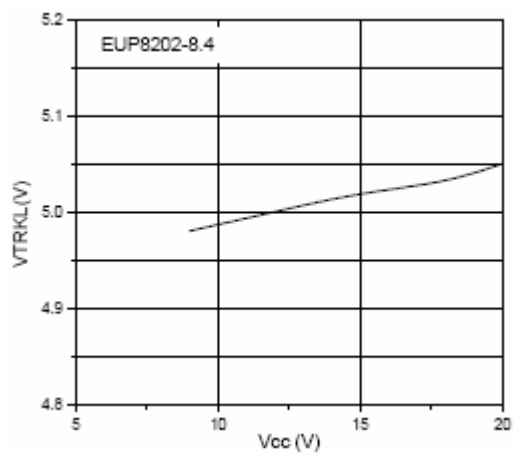


典型工作特性 (续)

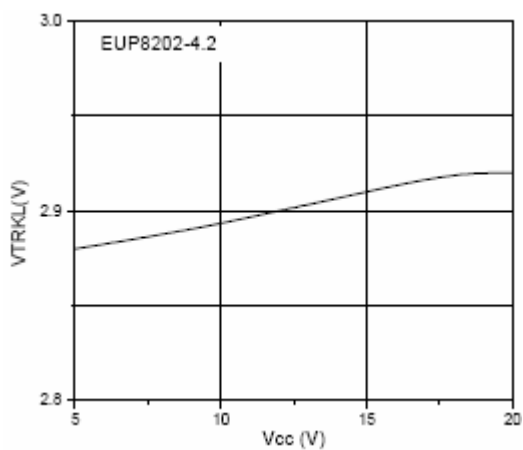
涓流充电电压 (VTRKL) 与温度
(Temperature)



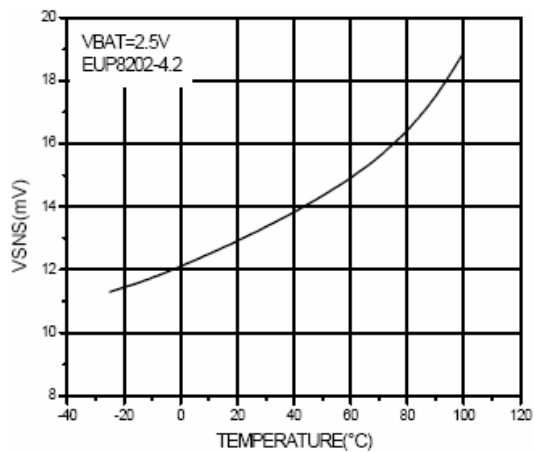
涓流充电电压 (VTRKL) 与电源电压 (Vcc)



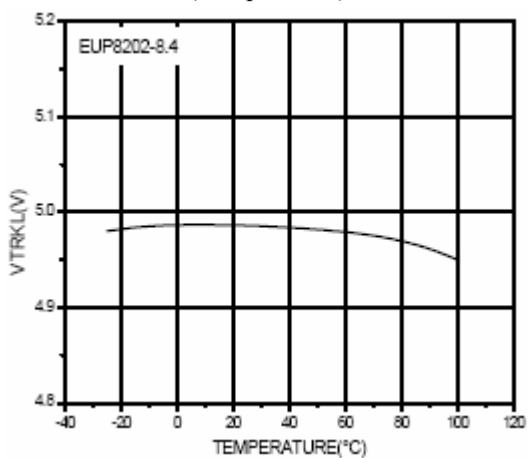
涓流充电电压 (VTRKL) 与电源电压 (Vcc)



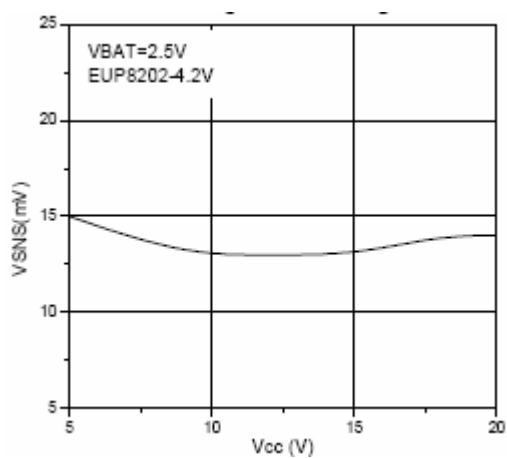
涓流充电检测电压 (VSNS) 与温度
(Temperature)



涓流充电电压 (VTRKL) 与温度
(Temperature)

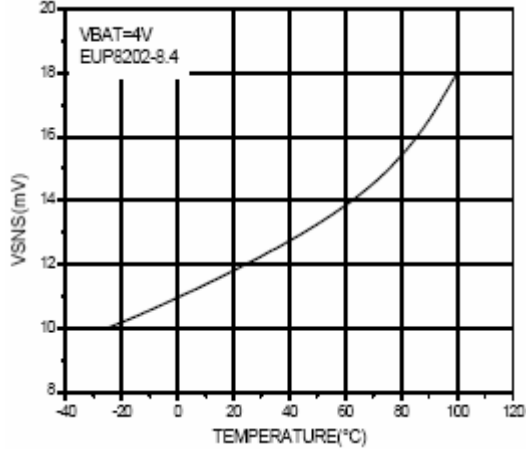


涓流充电检测电压 (VSNS) 与电源电压
(Vcc)

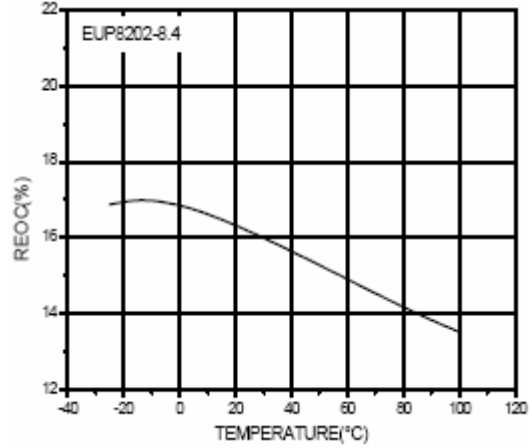


典型工作特性 (续)

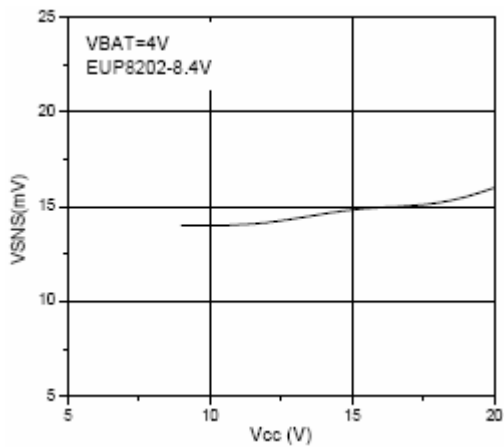
涓流充电检测电压 (VSNS) 与温度
(Temperature)



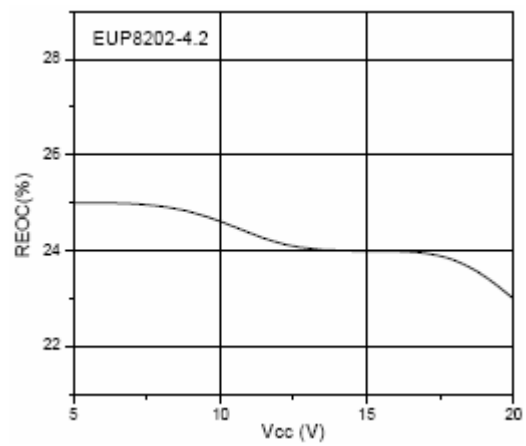
充电结束时比率 (REOC) 与温度
(Temperature)



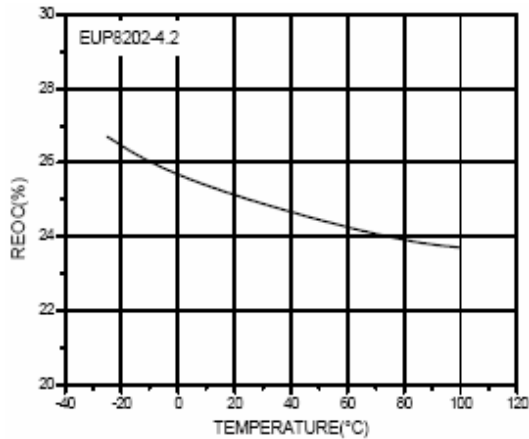
涓流充电检测电压 (VSNS) 与电源电压
(Vcc)



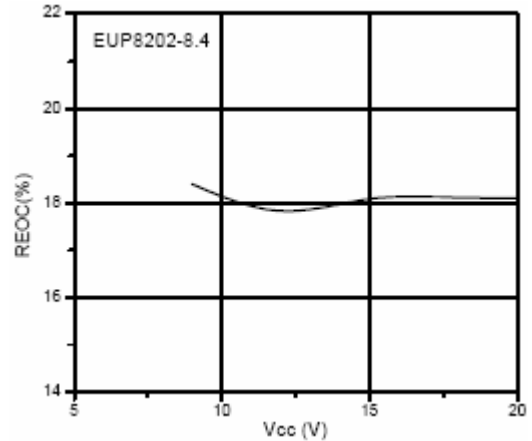
充电结束时比率 (REOC) 与电源电压 (Vcc)



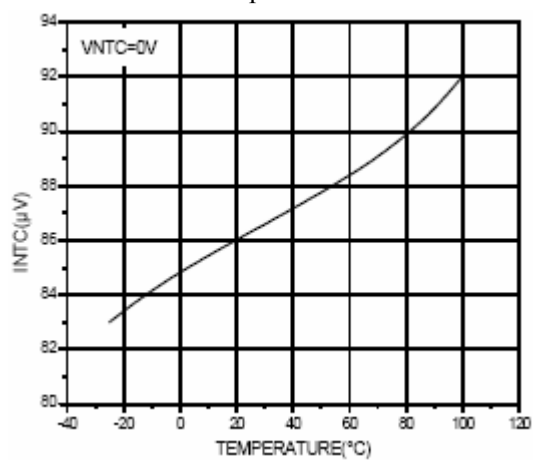
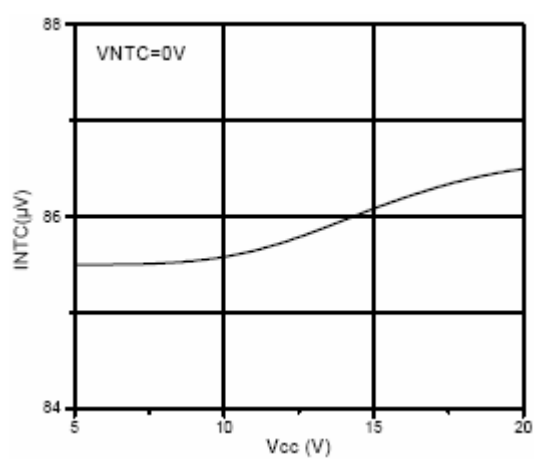
充电结束时比率 (REOC) 与温度
(Temperature)



充电结束时比率 (REOC) 与电源电压 (Vcc)



典型工作特性 (续)

NTC 引脚输出电流 (INTC) 与温度
(Temperature)NTC 引脚输出电流 (INTC) 与电源电压
(Vcc)

应用信息

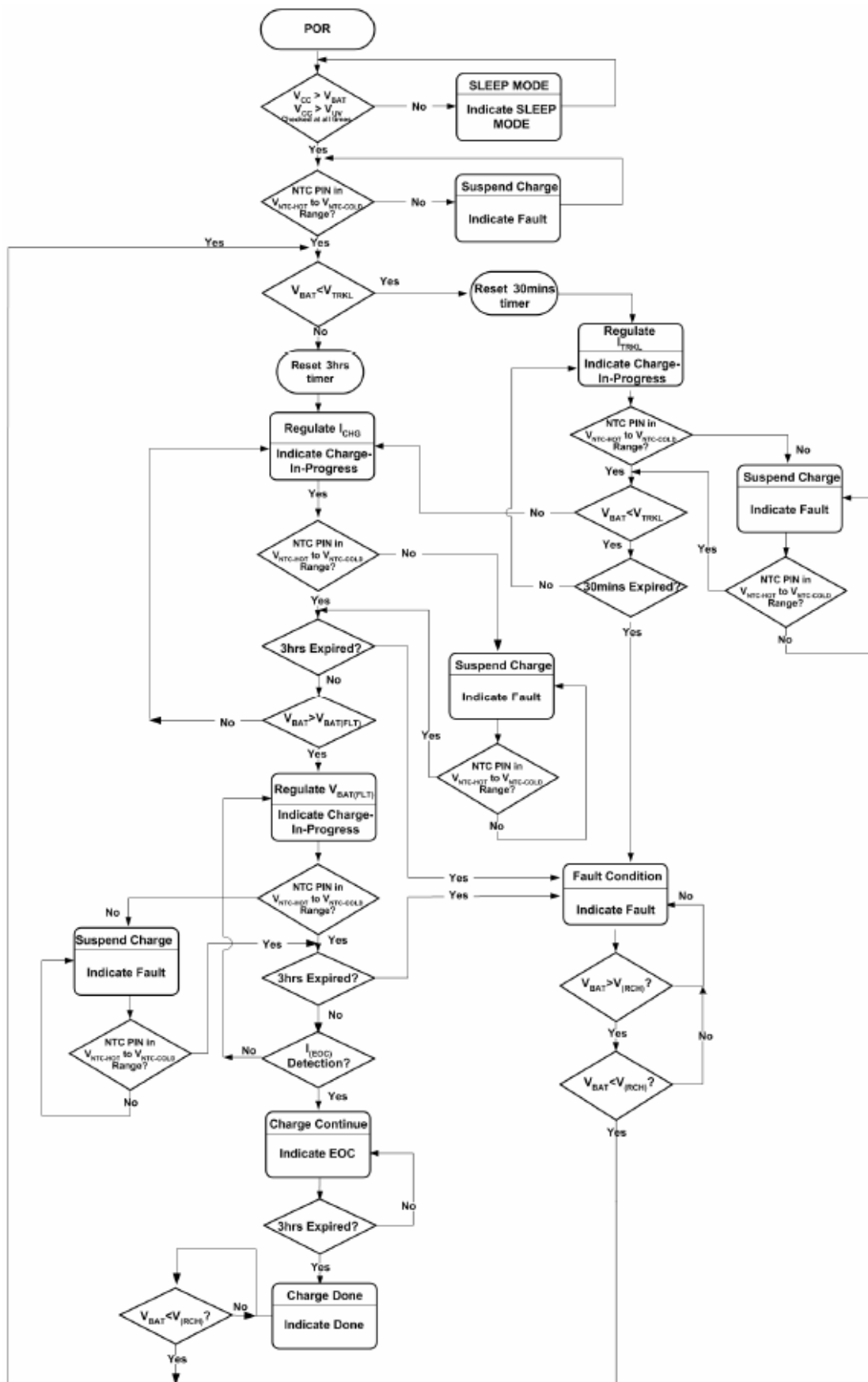


图 4. 工作流程图

工作原理

EUP8202 是一款恒流，恒压锂离子电池充电控制器，它采用了电流模式的 PWM 降压开关架构。充电电流通过一个连接于 SENSE 和 BAT 引脚的外部检测电阻来设定。最终每节电池的浮动电压在内部设定为 4.2V。对于电池而言，如锂离子电池要求精准的最终浮动电压。内置 2.4V 的参考电压，电压放大器和电阻分压器提供了 ±1% 精度的调整。

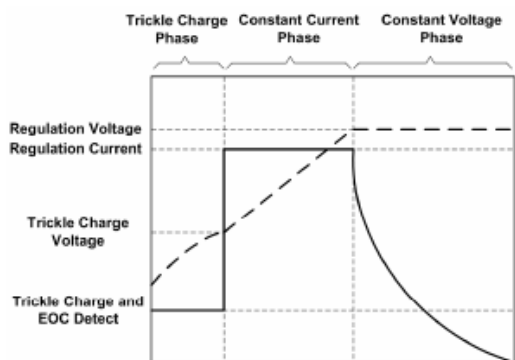


图 5. 典型充电曲线

当 V_{CC} 引脚电压上升到高于欠压锁定门限值且比电池电压大 250mV 以上时，充电周期开始。在充电周期的开始，如果电池电压低于涪流充电门限（2.9V 对应于 4.2V 版本，5V 对应于 8.4V 版本）时，充电器进入涪流充电模式。涪流充电电流内置为全标度电流的 15%，如果电池电压在低电位的时间达到 30 分钟，电池就被认为是失效的且充电周期终止。

当电池电压超过涪流充电门限值，充电器进入全标度恒流充电模式。在恒流充电模式中，充电电流通过外部的检测电阻和一个内部 100mV 的参考电压来设定。如式所示：

$$I_{CHG} = V_{SNS(CHG)} / R_{SENSE} = 100mV / R_{SENSE}$$

当电池电压接近编程的浮动电压时，充电电流开始减小。当充电电流降低到 25% (4.2V 版本) 或 10% (8.4V 版本) 的全标度充电电流时，一个内部比较器在内部下拉 N 沟道 MOSFET 的 CHRG 脚上关断，且连接一个微电流源到地以指示处于接近终止充电周的状态。

一个内部 3 小时的定时器确定总的充电时间。在时间用完以后，充电周期终止且 CHRG 脚被强制为高阻抗。欲重新启动充电

周期，去掉输入电压并重新施加或将充电器关断片刻。同样，如果每个电池的电压降低到再重电门限电压 4.05V 以下，一个新的充电周期开始。

如果输入电压存在，充电器通过将 COMP 引脚拉低来关断 (I_{CC}=1.5mA) 充电器。当输入电压不存在时，充电器进入休眠模式，I_{CC} 降到 10uA。这样极大减小了电池的电流消耗且增加了待机时间。

一个 10K Ω 负温度系数的电阻将连接 NTC 脚与地以审查电池温度是否符合条件。当温度超出 0~50℃ 范围以外，充电周期将被暂停。

应用信息

欠压锁定

一个欠压锁定电路监视输入电压并且使充电器保持关闭直到输入电压上升到欠压锁定门限（4.2V 版本为 4.2V, 8.4V 版本为 7.5V）以上且至少比电池电压高 250mV 时打开。为了防止门限电压附近的振荡，欠压锁定电路在每节电池内置 200mV 迟滞。当要求指定最小输入电压时，通过阻塞二极管的压降必须加到特定的最小输入电压中。

涪流充电和失效电池检测

在充电周期开始，如果电池电压小于涪流充电门限，充电器进入涪流充电模式，充电电流降到全标度电流的 15%。如果低电池电压持续了 30 分钟，电池将被认为是失效的，充电周期终止且 CHRG 引脚被强制为高阻抗。

$$I_{TRKL} = V_{SNS(TRKL)} / R_{SENSE} = 15mV / R_{SENSE}$$

关闭模式

EUP8202 可通过下拉 COMP 引脚到地来关断，会拉高 GATE 引脚从而关断外部 P 沟道的 MOS 管。当 COMP 引脚被释放，内置的定时器被复位，一个新的充电周期开始。在关闭时，CHRG 引脚输出为高阻抗，静态电流保持在 1.5mA。去掉输入电源将使充电器进入休眠模式。如果 V_{CC} 引脚的电压下降到

$V_{BAT}+250mV$ 以下或欠压锁定门限以下，EUP8202 进入低电流 ($I_{CC}=10\mu A$) 的休眠模式，减少电池的漏电流。

CHRG 状态输出脚

当充电周期开始，通过一个内部N沟道的MOS管将CHRG脚下拉到地，这样就能够驱动一个LED发光。当充电电流减小到低于结束充电门限值达 120us时，N沟道的MOS管关闭，一个接地的 25uA弱电流源连接CHRG引脚。这个 25uA弱电流下拉持续到定时器终止充电周期，或手动关闭充电器或充电器进入休眠模式。

表 1: CHRG 状态引脚总结

充电状态	CHRG 引脚
涓流充电过程	强下拉
恒流充电过程	强下拉
恒压充电过程	强下拉
充电暂停(因为温度的原因)	强下拉/保持不变
充电时间用完	高阻抗
休眠/关闭	高阻抗
充电结束	弱下拉
电池未接	弱下拉

在定时器的时间用完后（充电周期结束），CHRG管脚变成高阻抗。通过两个不同值的电阻，一个微处理器可以通过该管脚检测三种不同的状态（充电中，充电结束和充电终止）。如图 6 所示。

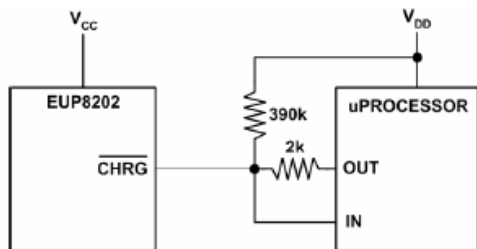


图 6. 微处理器接口

为检测充电模式，将数字输出引脚（OUT）强制为高电平并测量CHRG引脚的电压。N沟道的MOS管会把CHRG脚下拉到地而无论有无 2K的上拉电阻。一旦充电电流下降到低于充电结束门限值，N沟道的

MOS管关闭且一个 25uA 电流源连接到CHRG引脚。IN引脚将通过 2K的电阻上拉到OUT。现在强制OUT引脚进入高阻抗状态，电流源将通过 390K电阻将IN脚下拉到低电平。当内部定时器已经终止，CHRG引脚变成高阻抗状态且 390K电阻将该引脚拉高以指示充电已经终止。

栅极驱动

EUP8202 栅极驱动器可以提供高的瞬时电流以驱动外部旁路晶体管。当驱动 2000pF 负载时，上升和下降通常分别为 20ns 和 50ns。这样的负载通常为导通电阻在 50mΩ 范围内的 P 沟道 MOS 管。

加一个箝位电压以限制栅极驱动电压比 V_{CC} 低于不超过 8V 的范围。举例来说，如果 V_{CC} 为 10V，那么栅极输出将最低下拉到 2V。这样允许有良好导通电阻低压 P 沟道 MOS 管作为旁路晶体管使用，因此能提高效率。

稳定性

电流环路和电压环路分享一个共同的、高阻抗、补偿点（补偿脚）。一个串联的电容器和电阻在该引脚上补偿这两个环路。包含电阻是为了在环路响应中产生一个零点和提高相位的极限。同样，补偿电容也给充电器提供了一个软启动的功能。在启动时，上升速率由内部 100uA 的上拉电流源和外部补偿电容来设定。当 COMP 脚电压上升到 0.85V 时电池的充电电流开始上升，当 COMP 脚电压为 1.3V 时，充电电流达到全标度。在 2.2uF 补偿电容情况下，达到全标度充电电流的时间约为 10ms。如果需要更长的启动时间，可以增大电容值。

电池自动再充电

在三小时的充电周期结束以后，且电池和输入电源仍然连接的情况下。如果因为自放电或外部负载，每节电池的电压下降到低于 4.05V 时，一个新的充电周期将开始。这样不需要手动重新开始充电周期就可以使电池在任何时间保持在高于 80% 的容量。

电池温度检测

靠近电池组的一个负温度系数（NTC）的热敏电阻可用来监视电池温度，除非电池温度在可接受的范围内，否则将不允许充电。

从NTC脚连接一个10K的热敏电阻到地。如果温度上升到50℃，NTC的电阻将变为约4.2K。在85uA上拉电流源，高温电压门限值为360mV。对于低温，在85uA上拉电流源，电压门限值设定为2.4V，这相当于0℃（ $R_{NTC}=28k$ ）。如果温度在范围之外，GATE脚被拉高到 V_{CC} 且定时器被冻结，而CHRG脚所示的输出状态保持不变。一旦温度恢复到可接受的范围，充电周期将开始或恢复。把NTC脚短路到地可禁止使用温度限制功能。然而，用户可以通过增加两个外部电阻来更改这些门限值。见图8。

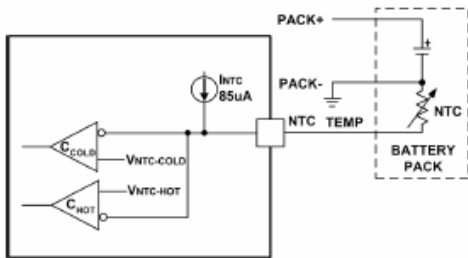


图 7. 温度检测电路结构

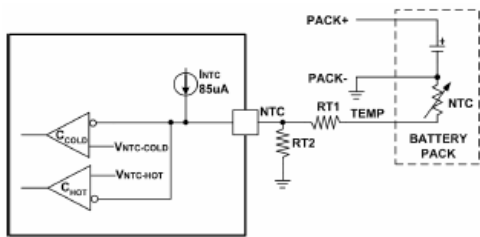


图 8. 温度检测门限

输入和输出电容

因为输入电容是用来在转换器中吸收所有输入开关纹波电流。它必须具有足够的纹波电流等级。最坏情况下的纹波电流有效值近似于输出充电电流的一半。实际电容的值不是关键。固体钽电容在相对小的SMT封装上具有高的纹波电流等级。但使用钽电容作为输入旁路时必须谨慎。当适配器电源热插入到充电器会产生高的输入浪涌电流，而固体钽电容在遭受非常高的开启浪涌电流

时有令人熟悉的失败机制。选择最高可能电压等级的电容会使问题最小化。可在使用之前请教制造商。

输出电容 C_{OUT} 的选择主要由必需的等效串联电阻（ESR）来确定以使纹波电压和加载步幅最小化。输出纹波电压近似由下式限定：

$$\Delta V_{OUT} \leq \Delta I_L \left(ESR + \frac{1}{8f_{OSC}C_{OUT}} \right)$$

因为 ΔI_L 随输入电压增大，输入电压最大时输出纹波最高。一般来说，只要ESR的要求被满足，电容将足以用来滤波和具有必须的有效电流值等级。开关纹波电流依靠输出电容的ESR和电池的阻抗在电池和输出电容之间分流。EMI考虑通常使电池引脚上的纹波电流最小化来让人满意。磁珠或电感在500KHz的开关频率下会增加电池的阻抗。如果输出电容的ESR为 0.2Ω ，和在有磁珠或电感时电池阻抗上升到 4Ω 时，只有5%的纹波电流会流进电池。

设计实例

作为一个设计实例，令充电器选取以下参数：

针对单节电池充电， $V_{IN}=5V\sim 20V$ ， $V_{BAT}=4V$ （名义上）， $I_{BAT}=1.5A$ ， $f_{OSC}=500KHz$ ， $I_{EOC}=0.375A$ ，如图2。

首先，计算检测电阻：

$$R_{SENSE} = 100mV / 1.5A = 68m\Omega$$

选择这样的电感，它的纹波电流约为在最大输入 V_{IN} 时的65%。

$$L = \frac{4V}{(500kHz)(0.65)(1.5A)} \left(1 - \frac{4V}{20V} \right) = 6.56\mu H$$

选取一个标准值为 $6.8\mu H$ 的电感，其产生的最大纹波电流为：

$$\Delta I_L = \frac{4V}{(500kHz)(6.8\mu H)} \left(1 - \frac{4V}{20V} \right) = 941.2mA$$

$$I_{LPK} = I_{CHG} + \frac{\Delta I_L}{2} = 1.5A + \frac{941.2mA}{2} \approx 1.975A$$

接着，选一个P沟道的MOS管，如，一个TSSOP-8的封装，通常情况下导通电阻 $R_{DS(ON)}=42m\Omega$ ，最大为 $55m\Omega$ 提供了一个小的解决方案。在 $V_{IN}=5V$ 、 $V_{BAT}=4V$ 和周围环境为 $50^{\circ}C$ 时最大的功率消耗为：

$$P_D = \frac{(1.5A)^2(55m\Omega)(4V)}{5V} = 0.099W$$

$$T_J = 50^{\circ}C + (0.099W)(65^{\circ}C/W) = 56.5^{\circ}C$$

C_{IN} 选择在 $85^{\circ}C$ 时均方根电流值等级为0.8A的电容，输出电容选择一个ESR类似于电池阻抗（ $100m\Omega$ ）的电容。BAT脚的纹波电压为：

$$V_{OUT(RIPPLE)} = \frac{\Delta I_L(max)(ESR)}{2}$$

$$= \frac{(0.94A)(0.1\Omega)}{2} = 47mV$$

针对双节电池充电， $V_{IN}=5V\sim 20V$ ， $V_{BAT}=8V$ （名义上）， $I_{BAT}=3A$ ， $f_{OSC}=500KHz$ ， $I_{EOC}=0.45A$ ，如图2。

首先，计算检测电阻：

$$R_{SENSE} = 100mV/3A = 33m\Omega$$

选择这样的电感，它的纹波电流约为在最大输入 V_{IN} 时的50%。

$$L = \frac{8V}{(500kHz)(0.5)(3A)} \left(1 - \frac{8V}{20V}\right) = 6.4\mu H$$

选取一个标准值为 $6.8\mu H$ 的电感，其产生的最大纹波电流为：

$$\Delta I_L = \frac{8V}{(500kHz)(6.8\mu H)} \left(1 - \frac{8V}{20V}\right) = 1.441A$$

$$I_{LPK} = I_{CHG} + \frac{\Delta I_L}{2} = 3A + \frac{1.441A}{2} \approx 3.720A$$

在 $V_{IN}=9V$ 、 $V_{BAT}=8V$ 和周围环境为 $50^{\circ}C$ 时最大的功率消耗为：

$$P_D = \frac{(3A)^2(55m\Omega)(8V)}{9V} = 0.44W$$

$$T_J = 50^{\circ}C + (0.44W)(65^{\circ}C/W) = 78.6^{\circ}C$$

$$V_{OUT(RIPPLE)} = \frac{\Delta I_L(max)(ESR)}{2}$$

$$= \frac{(1.441A)(0.1\Omega)}{2} = 72mV$$

当旁路晶体管关闭时，肖特基二极管D2（如图2）控制电流。在低占空比情况下，电流的等级应该等于或高于充电电流。而且它应该能承受的反向电电压应和 V_{IN} 最大值一样。

电路板设计建议

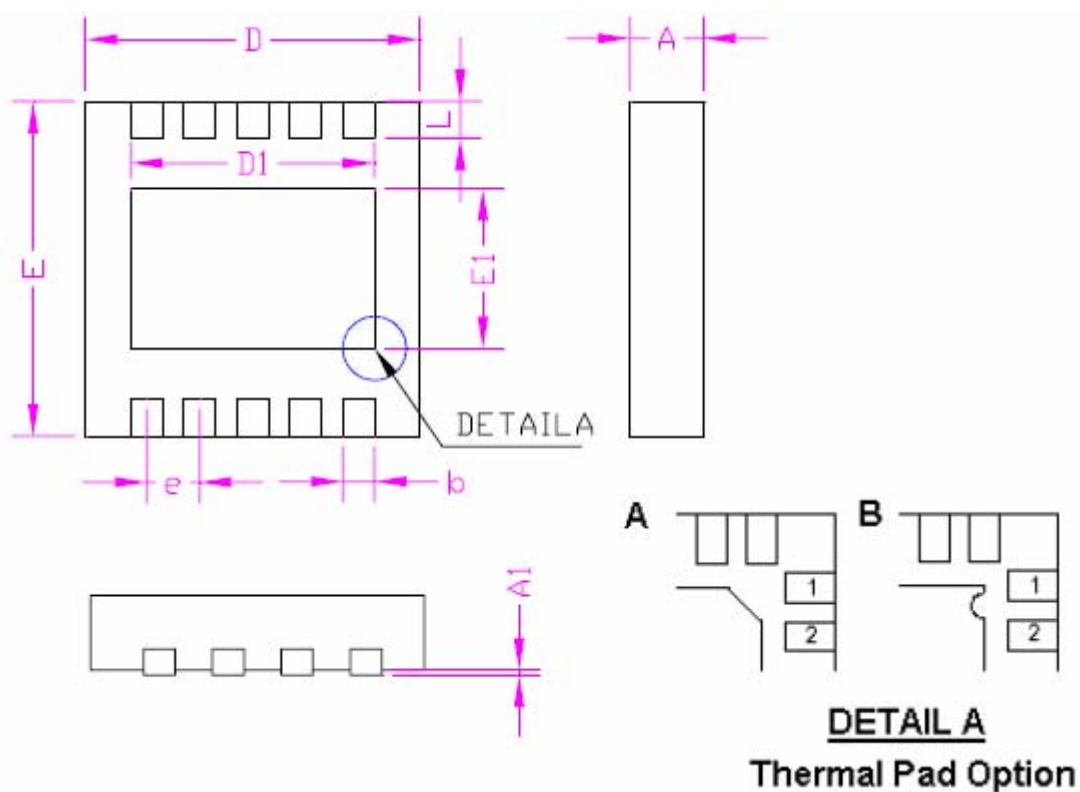
当设计印刷电路板时，下面考虑的事项将被采纳以确保EUP8202正常工作。

GATE脚的上升和下降时间分别为20ns和50ns（ $C_{GATE}=2000pF$ ）。为了使辐射最小，逆向电压保护二极管、旁路晶体管和输入旁路电容的走线必须保持尽可能短。输入电容的正极应该靠近P沟道MOS管的源极，它提供交流电流给旁路晶体管。逆向电压保护二极管和旁路晶体管之间的连线也应该尽可能短。SENSE和BAT管脚应该直接连到检测电阻上（绝对检测）以获得最精确的充电电流。避免NTC的PCB走线靠近MOS管的开关以使耦合到NTC引脚的开关噪声最小。

连接COMP引脚的补偿电容应该在IC的地脚返回或离它尽可能近。这样会防止地噪声扰乱环路的稳定性。地脚同样作为一个热接收器工作，因此，在地脚周围铺大面积的铜皮。这在高的 V_{CC} 和（或）高的门电容应用中是非常重要的。

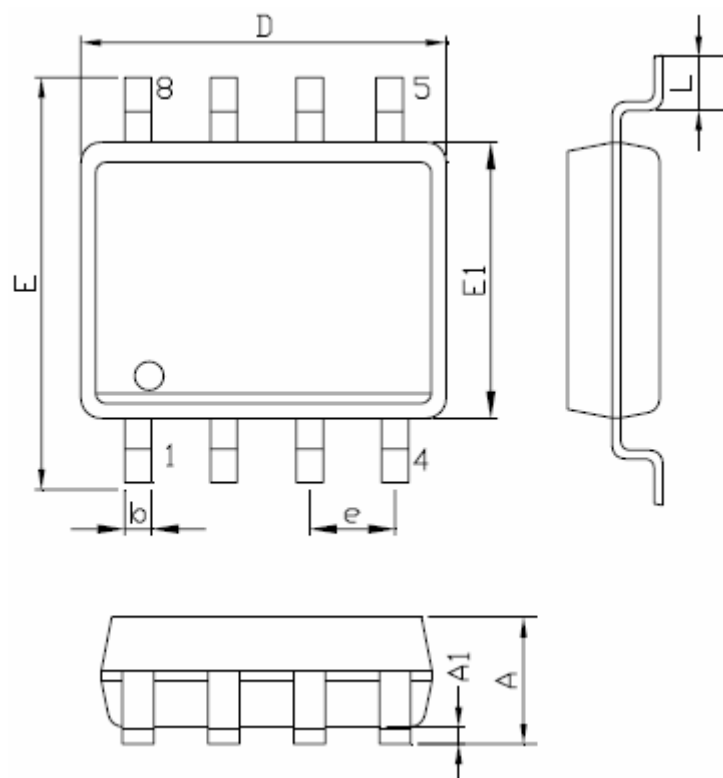
封装信息

TDFN-10



符号	毫米		英寸	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	0.70	0.80	0.028	0.031
A1	0.00	0.05	0.000	0.002
D	2.90	3.10	0.114	0.122
E1	1.70		0.067	
E	2.90	3.10	0.114	0.122
L	0.30	0.50	0.012	0.020
b	0.18	0.30	0.007	0.012
e	0.50		0.020	
D1	2.40		0.094	

SOP-8



符号	毫米		英寸	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	1.35	1.75	0.053	0.069
A1	0.10	0.25	0.004	0.010
D	4.90		0.193	
E	5.80	6.20	0.228	0.244
E1	3.90		0.153	
L	0.40	1.27	0.016	0.050
b	0.31	0.51	0.012	0.020
e	1.27		0.050	