

低成本耐高压带防反接1.2A线性锂电池充电器

概述

HM4056H是一款完整的恒流/恒压线性充电器，适用于单节锂充电电池。不需要外部检测电阻，并且由于内部P-MOSFET架构，不需要阻塞二极管。此外，HM4056H专门设计用于USB电源规格。其外部元件数量少，使HM4056H成为便携式应用的理想选择。热反馈调节充电电流以限制其在高功率操作或高环境温度期间的温度。可以使用单个电阻在外部对充电电流进行编程。当达到最终浮动电压后，充电电流降至编程值的1/10时，HM4056H自动终止充电周期。当移除输入电源（墙上适配器或USB电源）时，HM4056H自动进入低功耗睡眠模式，将电池漏电流降至小于2uA。HM4056H可以关机模式，将电源电流降至50uA。其他功能包括电池组温度监控，欠压锁定，自动充电和两个状态引脚，以指示充电和充电终止。

特征

- 直接从USB端口或AC适配器为单节锂电池充电
- 输入电压范围4.5V至24V
- 输入OVP：6.5V
- 无需外部MOSFET，检测电阻或阻塞二极管
- 预设4.20V / 4.35V充电电压
- 连续可编程充电电流高达1.2A
- 充放电调节深度放电和最小化充电初期的散热
- 恒流/恒压/恒流温度热调节可最大限度地提高充电速率而不会出现过热风险
- 电池反接保护
- 自动充电
- 电池温度感应
- 充电状态对输出，无电池和故障状态显示
- 用于电量计的充电电流监视器输出
- 当输入电源电压被移除时自动低功耗休眠模式
- 软启动限制浪涌电流
- 芯片使能输入

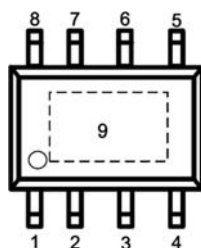
■ 应用

- 手机，PDA
- 便携式媒体播放器
- 数码相机
- 蓝牙和GPS应用
- 移动互联网设备
- 充电头

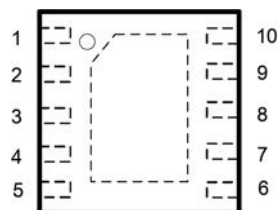
订单信息HM4056①②③④⑤

代号	符号	■ 描述
①	H	■ 标准
②③④	整数	■ 输出电压eg4.20V =② : 4 , ③ : 2 , ④ : 0
⑤	E	■ 包装 : SOP8-PP
	D23	■ 包装 : DFN2 * 3 * 0.75-10
	D33	■ 包装 : DFN3 * 3 * 0.75-10

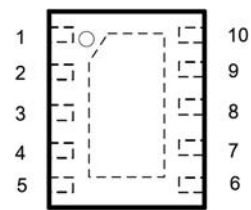
■ PIN配置 (顶视图)



SOP8-PP



DFN3×3×0.75-10



DFN2*3*0.75-10

表1.引脚说明

PIN NO.		PIN NAME	功能
SOP8	DFN		
1	1	TEMP	<p>电池温度检测输入。将TEMP引脚连接到锂离子电池组中的NTC热敏电阻传感器输出。如果TEMP引脚的电压小于输入电压VCC的45%或大于80%。</p> <p>这意味着电池温度过高或过低，充电暂停。如果TEMP引脚的电压电平在输入电压VCC的45%和80%之间，则电池故障状态被释放，充电将恢复。如果TEMP引脚直接接入GND，电池温度检测取消，其他充电功能正常。</p>
2	2	PROG	<p>恒定充电电流设置和充电电流监控引脚。通过将1%精度的金属膜电阻RPROG从该引脚连接到GND来设置充电电流。在预充电模式下充电时，PROG引脚电压调节为0.1V。在恒流模式下充电时，PROG引脚电压调节为1V。在充电期间的所有模式下，PROG引脚上的电压可用于测量充电电流公式如下：$BAT = (V_{PROG} / R_{PROG}) \times 1000$</p>
3	3	GND	接地端。
4	4	VCC	<p>正输入电源电压。VCC是内部电路的电源。VCC的范围为4.5V至20V，应使用至少4.7uF的电容器旁路。当VCC降至BAT引脚电压或VCC > VOVP的80mv以内时，PST3221进入低功耗状态睡眠模式，将BAT引脚的电流降至2uA以下。</p>
5	7	BAT	<p>充电器功率级电流输出和电池电压检测输入。BAT引脚为电池提供充电电流并调节最终浮动电压。该引脚的内部精密电阻分压器设置在关断模式下断开的浮动电压。将电池正极连接到BAT引脚。使用10uF至47uF电容将BAT旁路至GND。在芯片禁用模式下，BAT引脚消耗的电流小于2uA在睡眠模式。</p>
6	8	DONE	<p>漏极开路充电终止状态输出。在充电终止状态，\overline{DONE}是通过内部开关拉低;否则DONE引脚处于高阻态。</p>
7	9	CHRG	<p>打开漏极充电状态输出。当电池充电时，\overline{CHRG}引脚就是内部开关拉低，否则CHRG引脚处于高阻态。</p>
8	10	CE	<p>芯片使能输入。高输入将使设备进入正常操作模式。将CE引脚拉至低电平将使PST3221进入禁用模式。CE引脚可由TTL或CMOS逻辑电平驱动。CE引脚为高阻抗，内部1.1MΩ电阻处于暂停状态。</p>
9	11	Thermal PAD	<p>暴露的浆（底部）。该引脚应尽可能靠近焊接到PCB地用于电气接触和额定热性能的装置。</p>
	5、6	NC	没连接

■ 框图

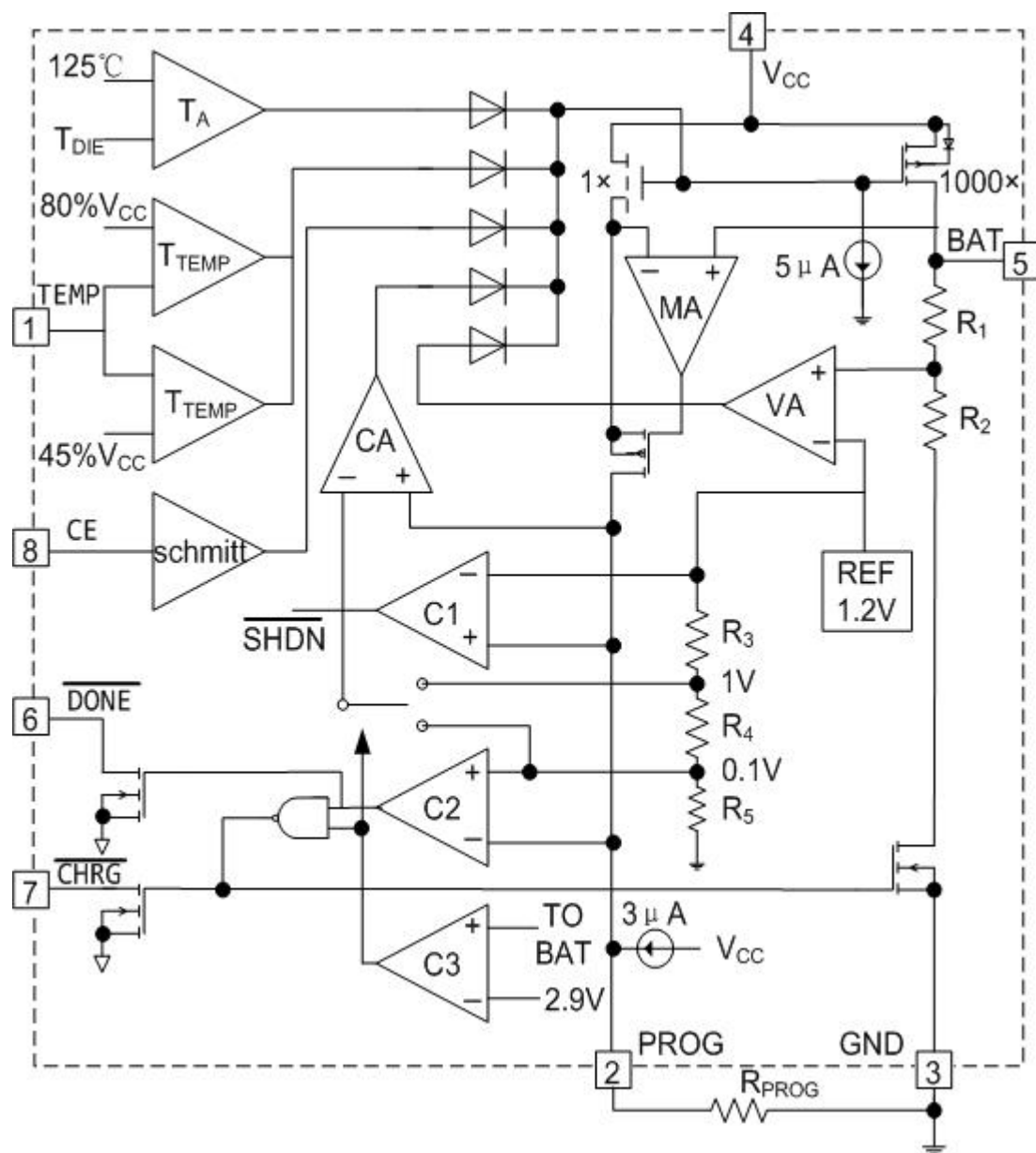


图1 功能框图

绝对最大额定值⁽¹⁾

(Unless otherwise specified, T_A=25°C)

PARAMETER	SYMBOL	RATINGS	UNITS
Input Supply Voltage ⁽²⁾	V _{CC}	-0.3~28	V
TEMP, PROG Pins Voltage ⁽²⁾		-0.3~7	
BAT Pin Voltage ⁽²⁾		-0.3~12	
CE, CHRG, DONE Pins Voltage ⁽²⁾		-0.3~28	
BAT Short-Circuit Duration	-	Continuous	-
BAT Pin Output Current (Continuous)	I _{BAT}	1500	mA
Output sink current	I _{CHRG, IDONE}	10	mA
Power dissipation	P _D	1500	mW
Operating Ambient Temperature Range ⁽³⁾	T _A	-40~85	°C
Junction Temperature	T _J	-40~150	°C
Storage Temperature	T _{stg}	-40~125	°C
Lead Temperature (Soldering, 10s)	T _{solder}	260	°C
ESD rating ⁽⁴⁾	HBMJESD22-A114A	4000	V
	MMJESD22-A115A	200	V

(1) 超出绝对最大额定值下列出的应力可能会对器件造成永久性损坏。这些仅是应力额定值，并不暗示器件在这些或任何其他条件下的功能操作超出推荐操作条件下指示的条件。长时间暴露在绝对最大额定条件下会影响设备的可靠性。

(2) 所有电压均相对于网络接地端子。

(3) HM4056H保证满足0°C至70°C的性能规格。通过设计，表征和与统计过程控制的相关性，确保-40°C至85°C工作温度范围内的规格。

(4) (4) ESD测试根据相应的JESD22 JEDEC标准进行。人体模型是一个100 pF电容，通过1.5kΩ电阻放电到每个引脚。机器型号是一个200pF电容器直接放电到每个引脚。

■ 推荐工作条件

PARAMETER	SYMBOL	MIN	MAX	UNITS
Input voltage range ⁽⁵⁾	V _{CC}	4.5	24	V
BAT Pin Output Current (Continuous)	I _{BAT}		1200 ⁽⁶⁾	mA
Operating junction temperature range	T _J	0	70	°C
Fast-charge current programming resistor ⁽⁷⁾	R _{PROG}	1	10	kΩ

(5) 如果VCC介于UVLO和4.5V之间，并且高于电池电压，则IC处于活动状态（可以为电池提供一些电量），但IC的性能会受到限制或性能下降（某些功能可能无法满足数据手册规格）。电池可能充电（VFLOAT低于规格），但不会过充电（VFLOAT不会超过规格）。

(6) 如果IC的结温达到125°C，则热调节功能可降低充电电流;因此，如果没有良好的热设计，则可能无法达到最大编程充电电流。

(7) 对RPROG使用1%容差金属膜电阻，以避免在使用最大充电电流设置时出现RPROG短路测试问题。

■ 电气特性

(V_{CC}=5V, T_A=25°C, Test Circuit Figure2, unless otherwise specified)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Supply Voltage			4.5		24	V
Input Over-Voltage Protection Voltage	V _{ovp}	V _{CC} Rising, Hys=0.27V	6.1	6.5	6.9	V
Input Voltage Range for Charging			4.5		6.0	V
V _{CC} Under voltage Lockout Threshold	V _{UVL}	V _{CC} from Low to High		3.9		V
V _{CC} Under voltage Lockout Hysteresis	ΔV _{UVL}			150		mV
Input Supply Current	I _{CC}	Charge Mode, R _{PROG} =10K		150	500	μA
		Standby Mode (Charge Terminated)		50	100	
		Shutdown Mode: R _{PROG} Not Connected, V _{CC} <V _{BAT} , or V _{CC} <V _{UVL}		50	100	
CE "High" Level Voltage	V _{CEH}		1.5		V _{CC}	V
CE "Low" Level Voltage	V _{CEL}				0.4	V
Trickle Charge Threshold	V _{TRIKL}	R _{PROG} =10K, V _{BAT} Rising		2.9		V
Trickle Charge Hysteresis	ΔV _{TRIKL}	R _{PROG} =10K		100		mV
Trickle Charge Current	I _{TRIKL}	R _{PROG} =1K	90	100	110	mA
BAT Pin Current	I _{BAT}	R _{PROG} =1K, Current Mode(V _{BAT} =4.0V)	900	1000	1100	mA
		R _{PROG} =2K, Current Mode(V _{BAT} =4.0V)	450	500	550	
		Standby Mode, V _{BAT} =V _{FLOAT}	0	-2.5	-6.0	μA
		Shutdown Mode (R _{PROG} Not Connected)		±1	±2	
		Sleep Mode, V _{CC} =0V			-1	
PROG Pin Voltage	V _{PROG}	R _{PROG} =1K, Current Mode	0.9	1.0	1.1	V
PROG Pin Pull-Up Current	I _{PROG}			3		μA
Regulated Output (Float) Voltage	V _{FLOAT}	0°C ≤ T _A ≤ 85°C, I _{BAT} =20mA, R _{PROG} =10K	4.158	4.200	4.250	V
			4.300	4.350	4.400	V
C/10 Termination Current Threshold	I _{TERM}	R _{PROG} =1K		0.1		mA/mA

■ 电气特性 (续)

($V_{CC}=5V$, $T_A=25^{\circ}C$, Test Circuit Figure2, unless otherwise specified)

Termination Comparator Filter Time	t_{Term}	I_{BAT} Falling Below I_{TERM}	0.8	1.8	4.0	mS
Recharge Battery Threshold	ΔV_{RECHG}	$V_{FLOAT}-V_{RECHG}$		150		mV
Recharge Comparator Filter Time	$t_{RECHARGE}$	V_{BAT} High to Low	0.8	1.8	4.0	mS
$V_{CC}-V_{BAT}$ Lockout Threshold	A_{MSD}	V_{CC} from Low to High		100		mV
		V_{CC} from High to Low		80		mV
\overline{CHRG} Pin Voltage	$V_{\overline{CHRG}}$	$I_{\overline{CHRG}}=5mA$		0.3	0.6	V
\overline{DONE} Pin Voltage	$V_{\overline{DONE}}$	$I_{\overline{DONE}}=5mA$		0.3	0.6	V
TEMP High Shift Voltage Level			76	80	82	% V_{CC}
TEMP Low Shift Voltage Level			43	45	49	
Soft-Start Time	t_{SS}	$I_{BAT}=0$ to $I_{BAT}=1000V/R_{PROG}$		20		μS
Power FET "ON" Resistance (Between V_{CC} and BAT)	R_{ON}	$I_{BAT}=1000mA$		500		$m\Omega$
Junction Temperature in Constant Temperature Mode	$T_{J(REG)}$			125		$^{\circ}C$

■ 典型应用电路

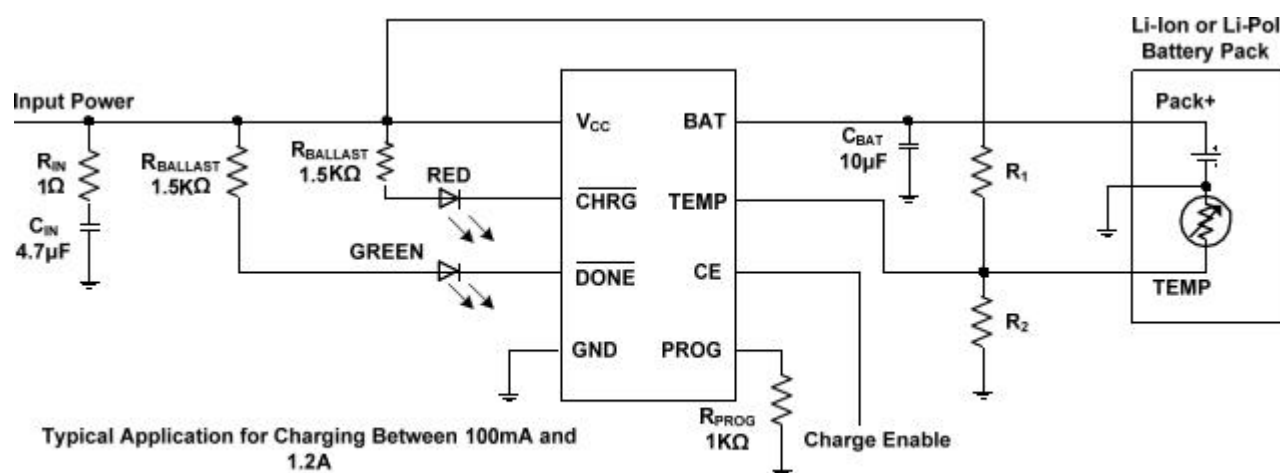


图2标准应用电路

■ 功能说明

HM4056H系列是高度集成的锂离子或锂聚合物线性电池充电器，针对空间受限的便携式应用。它可以通过USB端口或墙上适配器进行操作，并为单节锂离子或锂聚合物电池充电，充电电流高达1200mA。充电电流可使用外部元件（RPROG电阻）进行编程。当外部输入电源连接到系统时，充电过程开始， $V_{CC} > V_{UVL}$ ， $V_{CC} > V_{BAT} + V(SLP_EXIT)$ ，充电器通过连接的RPROG电阻启用，电池电压低于充电阈值 $V_{BAT} < V_{RECHG}$ 。

当充电器启用时，两个控制回路调节电池开关漏极到源阻抗，将BAT引脚电流限制在编程的充电电流值（充电电流环路）或将BAT引脚电压调节到编程的充电电压值（充电电压环路）。如果 $V_{BAT} < V_{TRIKL}$ （典型值为2.9V），则BAT引脚电流在内部设置为电流调节模式下编程的快速充电电流值的1/10。

HM4056H系列通过 \overline{CHRG} & \overline{DONE} 状态引脚提供电池充电状态。 \overline{CHRG} & \overline{DONE} 引脚内部连接到N沟道开漏MOSFET。

未使用的漏极开路状态输出应接地。

下表列出了指示灯状态及其相应的充电状态。

表1.充电状态指示器⁽¹⁾

Charge State Description	\overline{CHRG}	\overline{DONE}
Preconditioning-Current Mode (Trickle) Charge	ON	HI-Z
Constant-Current Mode (Fast) Charge	ON	HI-Z
Constant-Voltage Mode (Taper) Charge, $I_{BAT} > I_{TERM}$	ON	HI-Z
Charge Termination ($I_{BAT} < I_{TERM}$, Charge Done)	HI-Z	ON
Power Down(Under voltage Lockout) Mode	HI-Z	HI-Z
Sleep Mode ($V_{UVL} < V_{CC} < V_{BAT} + V(SLP_EXIT)$, or the V_{CC} is removed)	HI-Z	HI-Z
Shutdown Mode(PROG pin floating)	HI-Z	HI-Z
OVP Mode ($V_{CC} > V_{OVP}$)	HI-Z	HI-Z
No battery with Charge Enabled	FLASH Rate depends on C_{BAT}	FLASH
Fault Condition (Battery Short Circuit)	ON	HI-Z
Fault TEMP($5\% V_{CC} < V_{TEMP} < 45\% V_{CC}$ $V_{TEMP} > 80\% V_{CC}$)	HI-Z	HI-Z

(1) BAT引脚上的脉冲加载可能导致IC在完成和充电状态之间循环（LED闪烁）

■ 典型的性能特征

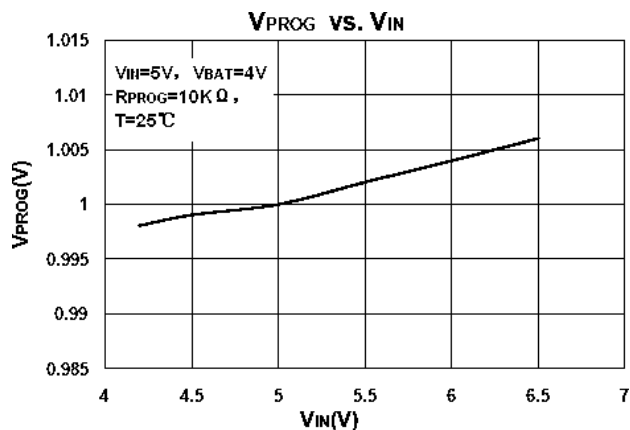


图3

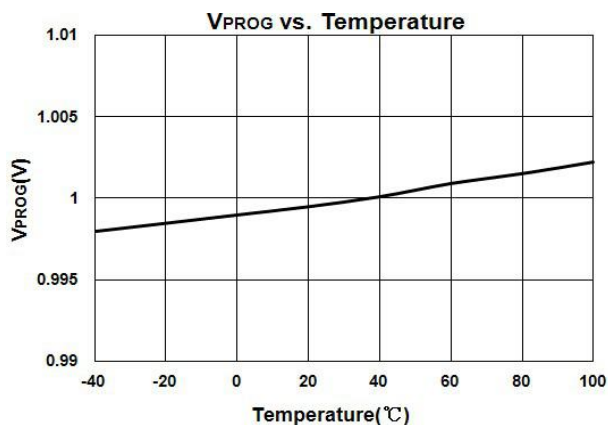


图4

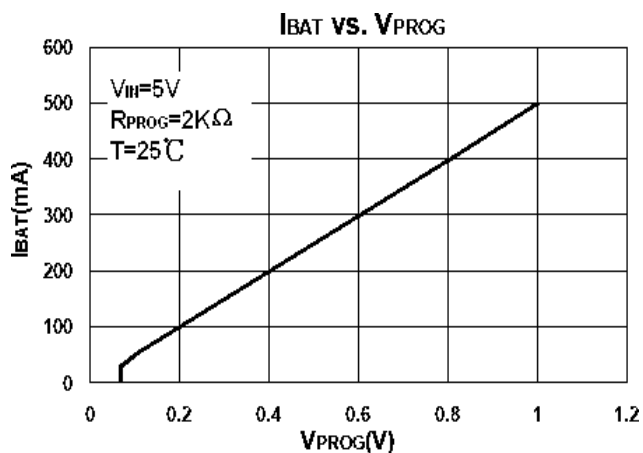


图5

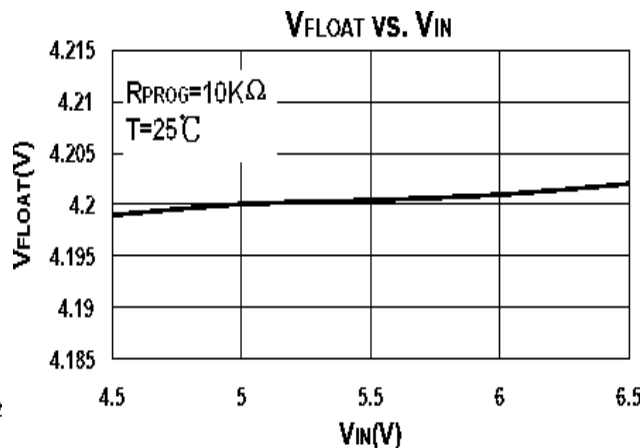


图6

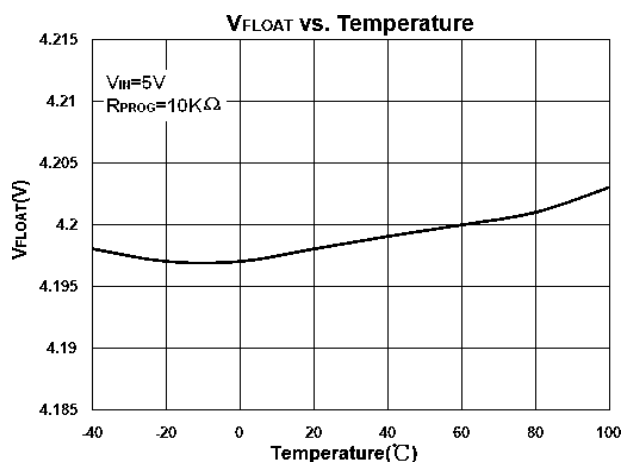


图7

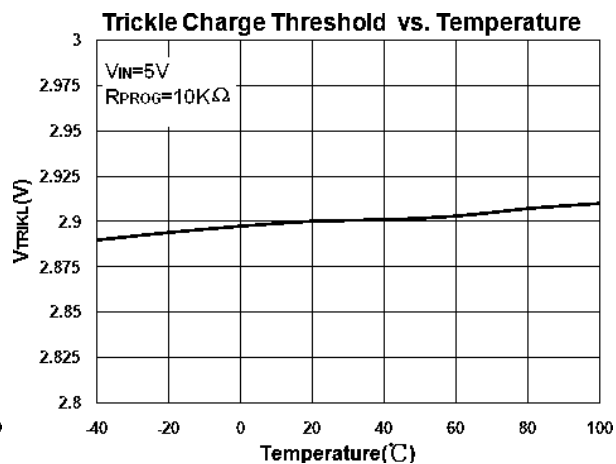


图8

■ 典型性能特征 (续)

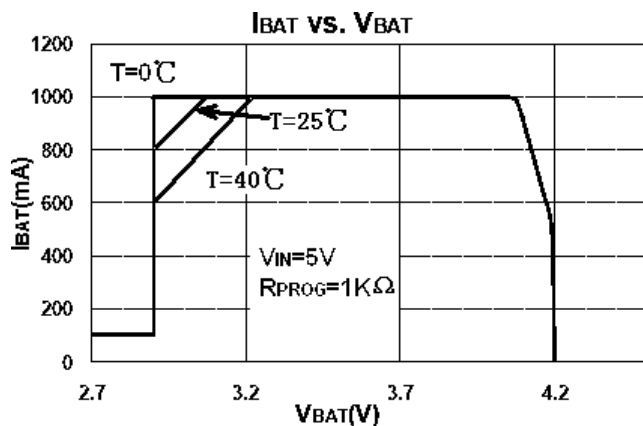


图9

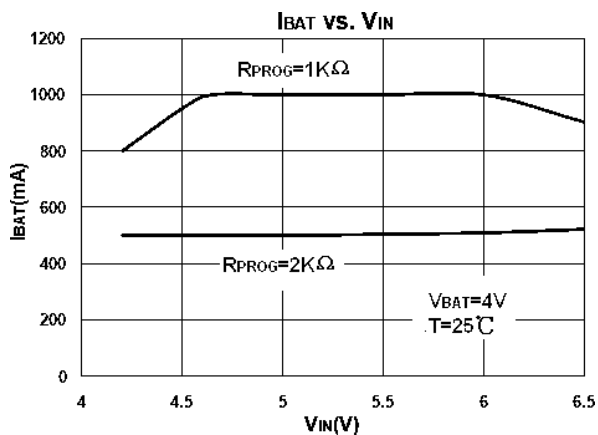


图10

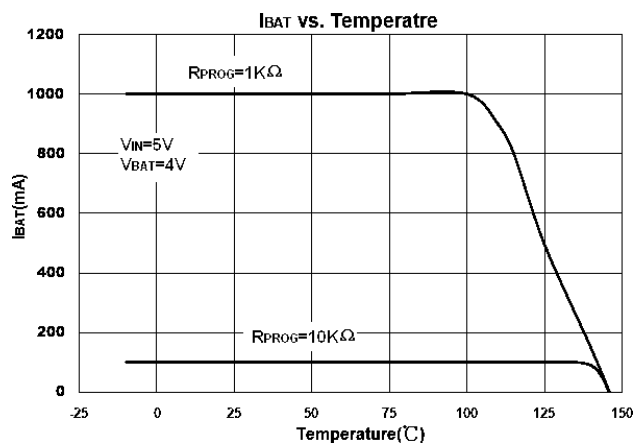


图11

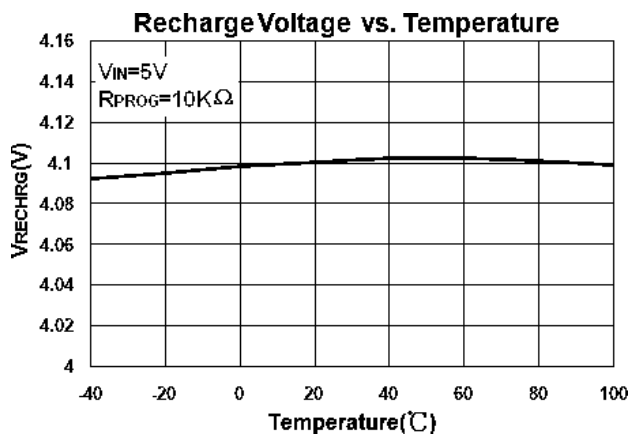
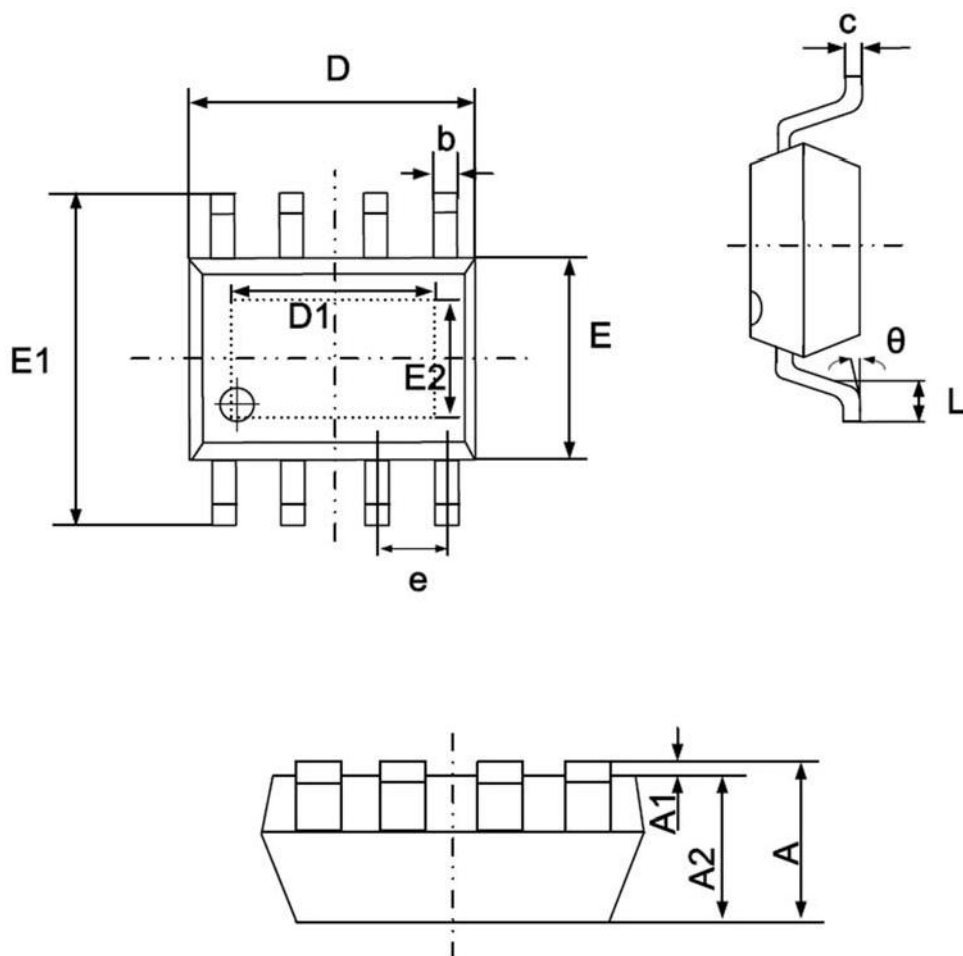


图12

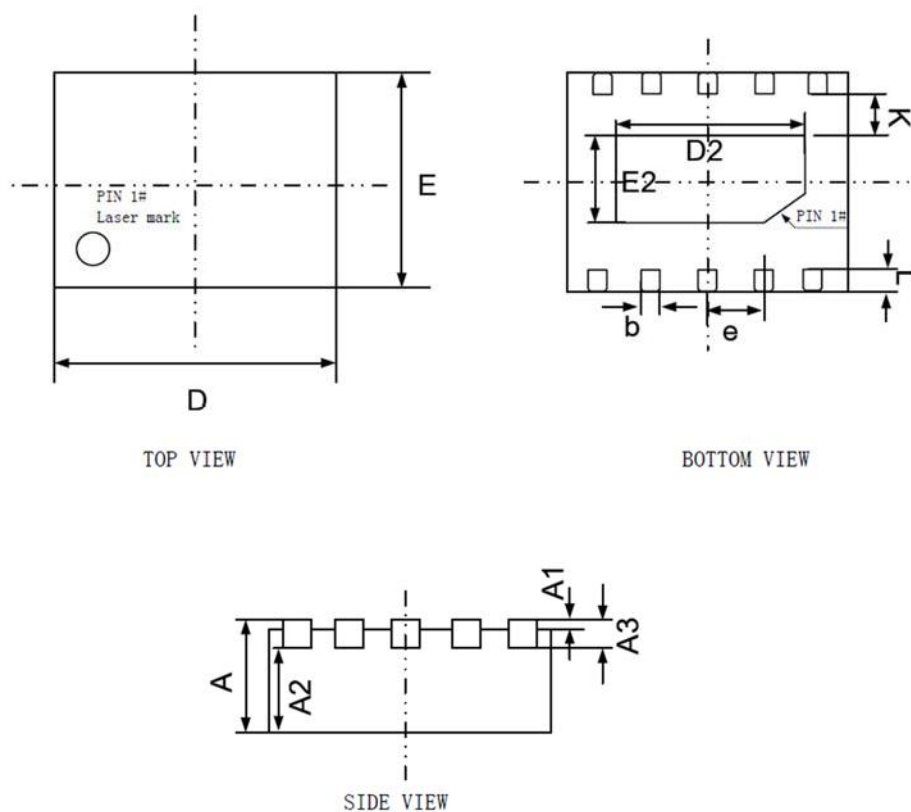
■ 包装信息

● SOP8-PP封装外形尺寸



符号	尺寸以毫米为单位		尺寸以英寸为单位	
	标称	最大	标称	最大
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
D1	3.100	3.500	0.122	0.137
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
E2	2.200	2.600	0.086	0.102
e	1.270(BSC)		0.050(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

● DFN2 * 3 * 0.75-10封装外形尺寸



符号	尺寸以毫米为单位		
	标。	喃。	最大。
A	0.70	0.75	0.80
A1	0	0.02	0.05
A2	0.50	0.55	0.60
A3	0.20REF		
b	0.20	0.25	0.30
D	2.90	3.00	3.10
E	1.90	2.00	2.10
D2	2.30	2.40	2.50
E2	0.80	0.90	1.00
e	0.45	0.50	0.55
K	0.15	-	-
L	0.22	0.27	0.32