



# 升降压型充电管理 IC

## 功能特性

- 适用于 1-5 串锂离子/锂聚合物升降压充电
- 自适应充电电流调节，适用所有 USB 接口充电
- 内置输入快充协议，可配置 9V 或 12V 输入协议
- 自动根据输入电压和电池电压变化工作在升压或降压模式充电
- 0.5% 的充电电压控制精度
- 恒流充电值可通过外置电阻调整
- 恒压充电电压值可通过外接电阻调整
- 软启动
- 开关频率 315KHz
- LED 充电状态指示
- 短路检测，保护
- 0V 电池充电激活
- 电池充电过压保护
- 输入管脚最大耐压 16V
- 工作环境温度范围：-20℃ ~ 85℃
- SOP14 封装

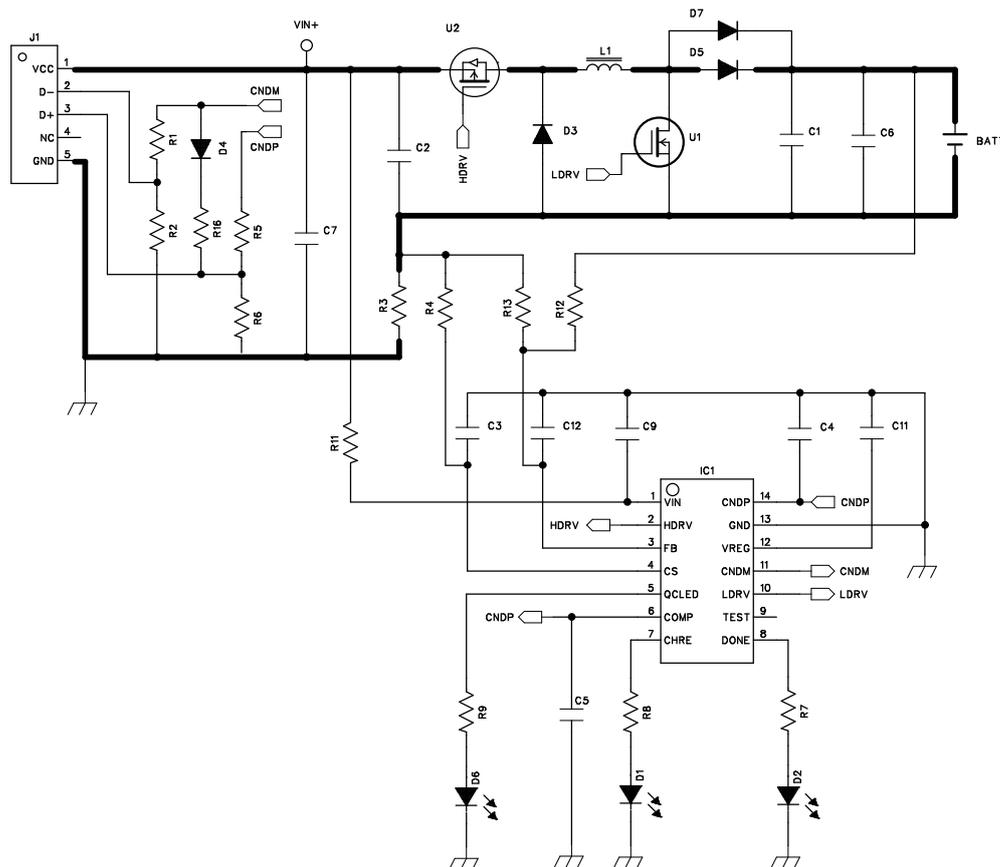
## 应用

- 移动电源
- 电动工具
- 各类多串锂电池应用产品

## 简介

HM4095是一款具有升降压模式的充电管理芯片。支持多串锂电池充电，不管输入电压高于、低于或等于电池电压都可以对电池进行充电。内置快充输入协议，外围配置少量元件即可配置成 9V 或 12V 协议。外置功率器件可根据充电电流大小选择不同功率器件，外围元件少应用简单。HM4095 对电池充电分为三个阶段：预充、恒流、恒压过程，恒流充电电流通过外部电阻决定，恒压充电电压可通过外部电阻调整。HM4095 集成过压及短路保护，确保充电电路安全工作。

## 典型应用原理图

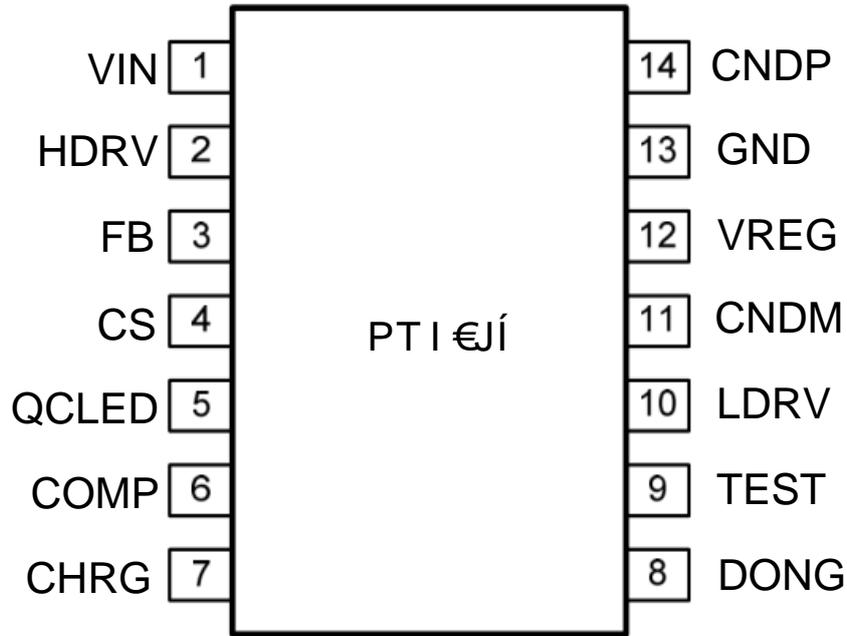


## Layout 注意事项

- 1、应用时要注意输入地和电池负不是共地，后端负载的地是和电池负接在一起。
- 2、如上图加粗的走线为主电流回路，Layout 时尽量走粗，不得小于 1mm。
- 3、主回路中滤波电容一定要放置在大电流经过的回路上。
- 4、主芯片的供电滤波电容要离 IC 的 Vin 和 GND 尽量近，电池电压反馈和电流反馈滤波电容也要离 IC 尽量近。电池电压检测的取样点一定要在经过主回路中大滤波电容滤波后的点取样。



脚位图及脚位说明



管脚序号	名称	说明
1	VIN	外部电源输入端，此脚到地端之间要接一个电容滤波
2	HDRV	驱动片外 PMOS 的 G 极
3	FB	电池电压反馈脚
4	CS	充电电流反馈脚
5	QCLED	输入电压高于 7V 时输出高电平
6	COMP	补偿脚
7	CHRG	接充电指示灯
8	DONE	接充电饱指示灯
9	TEST	此脚接为测试脚，正常工作时悬空
10	LDRV	驱动片外 NMOS 的 G 极
11	CNDM	控制输入 D-
12	VREG	内部基准补偿脚
13	GND	电源地
14	CNDP	控制输入 D+

## 最大额定值

参数	范围	单位
VIN, HDRV	-0.3~16	V
FB, GS, QCLED, COMP, CHRG, DONE, TEST, LDRV, CDM, VREG, CNDP	-0.3~5.5	V
工作温度	-20~85	°C
存贮温度	-55~155	°C
HMB ESD Level	4000	V

## 电气参数

Temp=25°C VCC=12V

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
<b>输入参数</b>						
VCC 电压	V <sub>VCC</sub>		4.5	9	15	V
VCC 供电电流	I <sub>VCC</sub>			6		mA
<b>FB 电压检测</b>						
输出恒压	V <sub>FB</sub>			1.8		V
再充电阈值电压	V <sub>RCH</sub>			1.735		V
预充电阈值电压	V <sub>LOWV</sub>			1.285		V
短路电压阈值	V <sub>SHORT</sub>			0.5		V
输出恒压精度			-0.5%		+0.5%	
<b>电流调整</b>						
检测电阻 R <sub>SNS</sub> 两端电压	V <sub>I<sub>REG</sub></sub>	快速充电 且 VCC<10V		60		mV
检测电阻 R <sub>SNS</sub> 两端电压	V <sub>I<sub>REG</sub></sub>	快速充电 且 VCC>10V		45		mV
<b>预充电</b>						
预充电检测电阻 R <sub>SNS</sub> 两端电压	V <sub>I<sub>PRE</sub></sub>	预充电 且 VCC<7V		10		mV
预充电检测电阻 R <sub>SNS</sub> 两端电压	V <sub>I<sub>PRE</sub></sub>	预充电 且 VCC<10V		5		mV

预充电检测电阻 $R_{SNS}$ 两端电压	$V_{IPRE}$	预充电 且 $V_{CC} > 10V$		3		mV
<b>充电截止</b>						
充电截止检测电阻 $R_{SNS}$ 两端电压	$V_{ITERM}$	恒压充电 且 $V_{CC} < 7V$		6		mV
充电截止检测电阻 $R_{SNS}$ 两端电压	$V_{ITERM}$	恒压充电 且 $V_{CC} > 7V$		3		mV
CMOP 输入电压			4		5.5	V
<b>PWM</b>						
开关振荡频率	$F_{OSC}$			315		kHz
最大占空比	$HDRV_{MAX}$	最大占空比 0V		100		%
最小占空比	$HDRV_{MIN}$			0		%
最大占空比	$LDRV_{MAX}$	最小占空比 0V		80		%
最小占空比	$LDRV_{MIN}$			0		%
<b>HDRV 驱动输出</b>						
上升时间	$T_R$	$C_{GATE} = 2nF, 10\% \text{ to } 90\%$		48		ns
下降时间	$T_F$	$C_{GATE} = 2nF, 90\% \text{ to } 10\%$		48		
驱动输出电压	$V_{HDRV}$	H=VCC				V
		L=GND		0		
<b>LDRV 驱动输出</b>						
上升时间	$T_R$	$C_{GATE} = 2nF, 10\% \text{ to } 90\%$		126		ns
下降时间	$T_F$	$C_{GATE} = 2nF, 90\% \text{ to } 10\%$		80		
驱动输出电压	$V_{LDRV}$	H= $V_{COMP}$				V
		L=GND		0		

## 原理描述

HM4095是一款升降压型充电管理芯片，当输入电压低于或等于电池电压时执行升压充电，输入电压大于电池电压时执行降压充电。当FB脚检测到低于0.5V认为电池0V，执行0V电池激活功能。FB脚检测电压高于0.5V小于 $V_{PRE}$ 时执行涓流充电，大于 $V_{PRE}$ 执行大电流充电，FB脚到电池负之间检测到电压达到1.8V时执行恒压充电，充电电流递减。

充电过程中电池空载或电池后端保护IC保护时会显示正在充电，检测到充饱时显示充饱。

充电自适应功能，当 VIN 端输入电压低于 4.5V 时会不断减小充电电流，减到 0 为止。

## 充电电压设置

电池充电恒压值  $V_{Batt}$  由下公式计算得出：

$$V_{Batt} = 1.8V \left( 1 + \frac{R12}{R13} \right)$$

其中 1.8V 是电池恒压的  $V_{FB}$  值，根据我们所需要的电池恒压值来设定 R12 和 R13 的阻值。

## 充电电流设置

输入恒流充电值  $I_{IN}$  由下公式计算得出：

$$I_{IN} = \frac{V_{IREG}}{R_{SNS}}$$

其中  $V_{IREG}$  的值根据 VCC 输入电压所在范围有所不同，所以计算  $I_{IN}$  电流值时要根据当前 VCC 电压所处范围计算。

## COMP 补偿脚

COMP 是作为指示灯脚和 LDRV 驱动脚高电平供电端输入脚，芯片的 CNDP 端在 Vin 有输入供电时它输出 4.2~5.5V 电压，将这两个脚 Layout 时连接在一起即可。

## VREG 内部基准补偿脚

内部电压检测基准，外接 0.1uF 电容补偿，以稳定各项电压电检测精度。

## CNDM 快充协议控制脚

芯片上电时它会输出 QC2.0 快充协议，当输出 2 次后还没有检测到快充信号它会停止输出快充协议，按标准 USB5V 充电。检测到电压高于 7V 判定为检测到快充信号，QCLED 脚输出电高平显示正在快充状态。通过外围配置可以设置 9V 或 12V 快充输入协议，一般充 2 串配置为 9V 协议，充 3 串以上配置为 12V 协议。

## 指示灯显示状态

工作状态	CHRG	DONE
没接电池	L	H
正在充电	H	L
电池充饱	L	H
电池短路	0. 25S 闪	L
快充指示灯	VCC<7	VCC>7
QCLED	L	H

## 测试模式

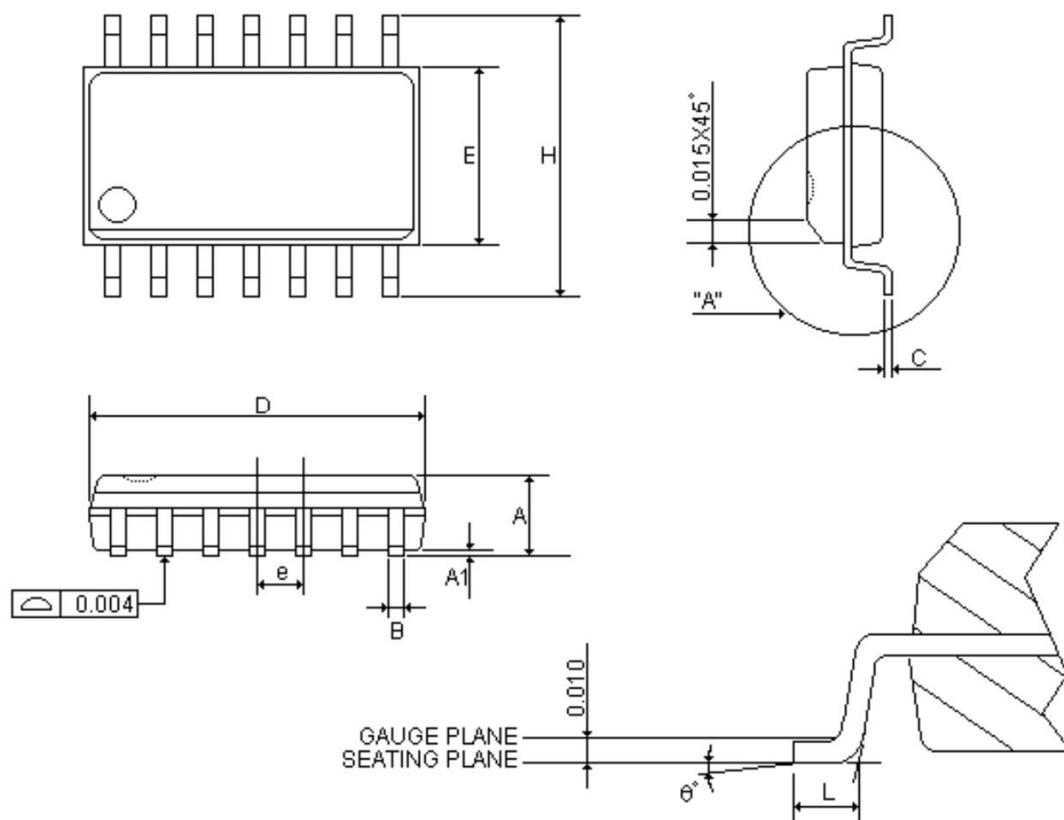
芯片的第9脚为进入测试模式脚。上电时将9脚接地即可进入测试模式，可以校验电池分压检测精度。

校验条件，以充电两串锂电池电路为参考。首先将芯片第9脚接地，给电池端接一个8.4V电压，输入5V供电。当芯片检测到电池电压为8.3-8.5之间两个充电指示灯都会常亮，电池分压检测精度在范围内；当只显示绿灯，充电恒压值偏高；当只显示红灯，充电恒压值偏低。

在LayOut时可以在两个电池电压反馈电阻旁各留一个空位，防止两个反馈电阻一个上偏一个下偏导致充饱电压超过误差范围，在试产后根据情况在空位贴个补偿电阻，让电池充饱电压电正常范围内。在测试模式下只亮绿灯时在上拉电阻（阻值110K条件下）旁边空位贴一个电阻（阻值5.5M），在测试模式下只亮红灯时在下拉电阻（阻值30K条件下）旁边空位贴一个电阻（阻值1.5M）。如果贴了补偿电阻后还不正常，应检测反馈电阻的误差是否为1%。

封装信息

SOP14



SYMBOLS	MIN	NOR	MAX
	(mm)		
A	1.473	1.625	1.727
A1	0.101	-	0.254
B 8°	0.330	0.406	0.508
C	0.190	0.203	0.249
D	8.534	8.661	8.737
E	3.81	3.911	3.987
e	-	1.270	-
H	5.791	5.994	6.197
L	0.381	0.635	1.27
$\theta^\circ$	0°	-	