5V USB 输入，最大 1.6A 充电电流，双节锂电池异步升压充电管理芯片

CST5090概要

CST5090 是一款 5V USB 输入，最大 1.6A 充电电流， 支持双节锂电池串联应用的异步升压充电管理芯片，CST5090 集成驱动 MOS 管，采用异步开关架构，使 其在应用时仅需要极少的外围器件，CST5090 的升 压开关充电转换器的工作频率为 500KHz，转换效 率为 90%。CST5090 具备涓流充电、恒流充电、恒 压充电、自动截止、自动再充电等一套完整充电循 环的充电管理芯片。

CST5090输入电压为 5V，内置自适应控制环路，可在输入电压不断降低时自适应调节输入电流大小，防止拉垮适配器输出。

CST5090芯片支持软启动功能，当芯片启动时限制 PWM 占空比，让占空比慢慢打开，避免瞬间输入 涌浪电流过大。

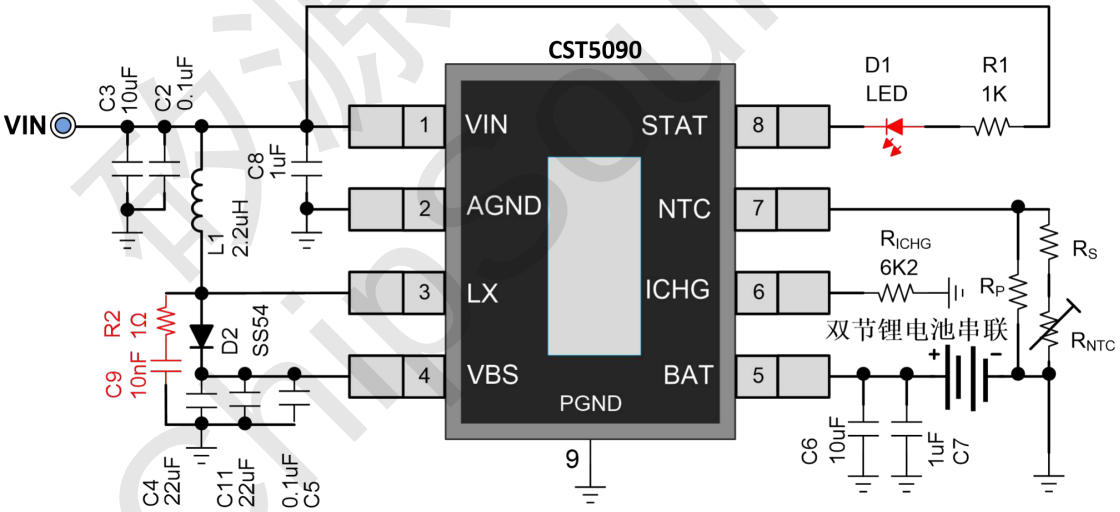
CST5090特性

- 5V 输入异步升压充电
- 工作电压 3.6V~6.0V，芯片耐压 20V
- 最大 1.6A 充电电流，充电电流可编程设置
- 升压充电效率 90%
- 自适应调节输入电流，匹配所有适配器
- NTC 功能
- 欠压保护、过温保护、过压保护、过流保护
- 软启动功能
- ESOP8L 封装

CST5090应用

- 蓝牙音箱/电子烟/电动工具
- 玩具/对讲机
- 太阳能/便携设备

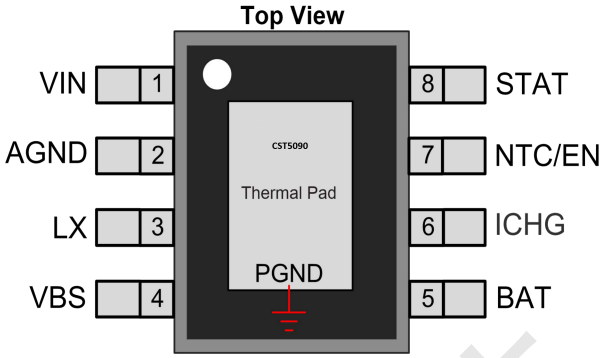
CST5090典型应用电路图



注：红色 R2 和 C9 是预留过 EMI 认证。

5V USB 输入，最大 1.6A 充电电流，双节锂电池异步升压充电管理芯片

CST5090引脚排列



CST5090管脚描述

管脚	符号	I/O	描述
1	VIN	P	电源
2	AGND	G	模拟地
3	LX	I	开关管脚，连接电感
4	VBS	O	Boost 升压输出端
5	BAT	P	电池连接端
6	ICHG	I	充电电流控制端口，通过外部电阻调整充电电流
7	NTC/EN	I	热敏电阻输入端，可为使能复用端（引脚电压小于 0.35V 芯片关断）
8	STAT	O	充电状态指示端口（开漏输出）
Thermal Pad	PGND	G	功率地

矽源特科技 ChipSourceTek

5V USB 输入，最大 1.6A 充电电流，双节锂电池异步升压充电管理芯片

CST5090订购信息

料号	封装	表面印字	包装
CST5090	ESOP8L	CST5090 XXXXXXX	4000颗/卷

CST5090极限参数表

参数	描述	数值	单位
VIN	输入供电电源	-0.3 to 20	V
I_{CHG}	充电电流设置引脚	-0.3 to 10	V
NTC/EN	NTC 引脚	-0.3 to 10	V
LX	LX 引脚	-0.3 to 20	V
BAT	BAT 引脚	-0.3 to 20	V
VBST	VBST 与 SW 之间	-0.3 to 12	V
STAT	充电状态指示端口	-0.3 to 20	V
TA	工作温度	-40°C to 85°C	°C
T_J	结温	-40°C to 150°C	°C
T_{STG}	储存温度	-65°C to 150°C	°C
T_{SLD}	焊接温度	300°C, 10sec	°C

CST5090推荐的工作条件

Symbol	Parameter	Test Conditions	MIN	MAX	UNIT
VIN	输入供电电源	VIN	3.6	6.0	V
V_{IH}	EN高电平	VIN=5.0V	1.5		V
V_{IL}	EN低电平	VIN=5.0V	0	0.4	V

CST5090热效应参数

Parameter	Symbol	Package	MAX	UNIT
热阻(Junction to Ambient)	θ_{JA}	ESOP8L	40	°C/W
热阻(Junction to Case)	θ_{JC}	ESOP8L	10	°C/W

CST5090 ESD范围

ESD范围HBM（人体静电模式）----------±4kV

ESD范围CDM（带电器件模式）----------±2kV

矽源特科技 ChipSourceTek

5V USB 输入，最大 1.6A 充电电流，双节锂电池异步升压充电管理芯片

CST5090 DC Electrical Characteristics（VIN=5V, T_A = 25°C,unless otherwise noted）

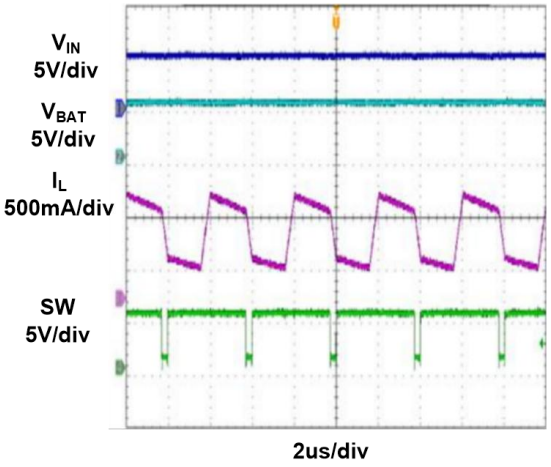
Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
V_{IN}	电源电压		3.6		6.0	V
V_{IN_UVLO}	输入欠压锁定阈值	V_{IN} 上升	3.5	3.65	3.8	V
		V_{IN} 下降	3.4	3.55	3.7	V
V_{OVP}	电源过压保护阈值	V_{IN} 上升		6.0		V
ΔV_{OVP}	电源过压保护置回	V_{IN} 上升保护后下降		200		mV
V_{VSEN}	自适应启动电压			4.2		V
T_{sof}	软启动时间			500		mS
I_{SD}	芯片关断时输入电流	VIN=0V, VBAT=8V		7	8	uA
I_{BAT}	电池漏电电流	VIN=5V，充电完成		10		uA
V_{CV}	充电浮充电压		8.358	8.4	8.442	V
ΔV_{RCH}	Recharge 电压			200		mV
V_{TRK}	涓流截止电压	V_{BAT} 上升		5.6		V
V_{SHORT}	电池短路阈值	V_{BAT} 下降		2.0		V
f_{SW}	开关频率			500		KHz
R_{NFET}	驱动 NMOS 导通阻抗			60		mΩ
R_{PFET}	BLOCK NMOS 导通阻抗			60		mΩ
V_{BAT_OVP}	BAT 端过压保护电压			10		V
I_{CC}	恒流模式充电电流	V_{IN}=5V		2		A
I_{TC}	涓流模式充电电流			200		mA
I_{BS}	短路模式充电电流			600		mA
I_{TERM}	终止充电电流			150		mA
V_{ICHG}	设置充电电流的 ICHG 引脚电压	RICHG = 10kΩ to 50kΩ	0.98	1	1.02	V
A_I	电流放大倍数	$A_I=I_{CC}\div I_{ICHG}$		10000		
I_{CC}	CC 充电阶段的充电电流	RICHG = 10kΩ	0.9	1	1.2	A
		RICHG = 50kΩ	150	200	250	mA
I_{NTC}	NTC 端口输出电流		18	20	22	uA
V_{NTCH}	NTC 端口高温阈值			0.38		V
V_{NTCL}	NTC 端口低温阈值			1.43		V
V_{NTCF}	NTC 禁用电压			≥3		V
T_{REG}	芯片热调节阈值			145		℃
T_{SD}	芯片热保护温度			165		℃
ΔT	芯片热保护温度滞回			20		℃
TMR_{TC}	TC 阶段充电时间限制			10		Hour
$TMR_{CC/CV}$	CC/CV 阶段充电时间限制			20		Hour

矽源特科技 ChipSourceTek

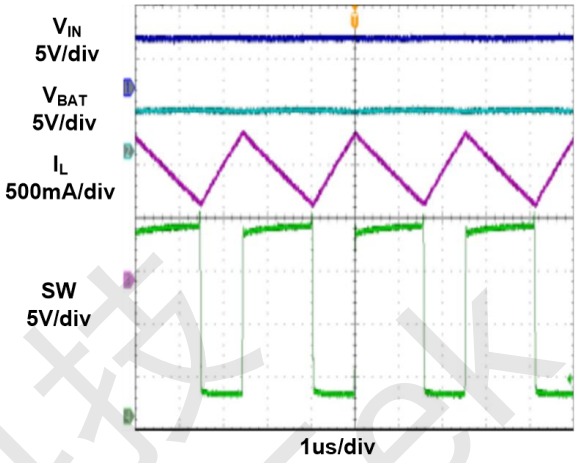
5V USB 输入，最大 1.6A 充电电流，双节锂电池异步升压充电管理芯片

CST5090特性曲线：(环境 25°C)

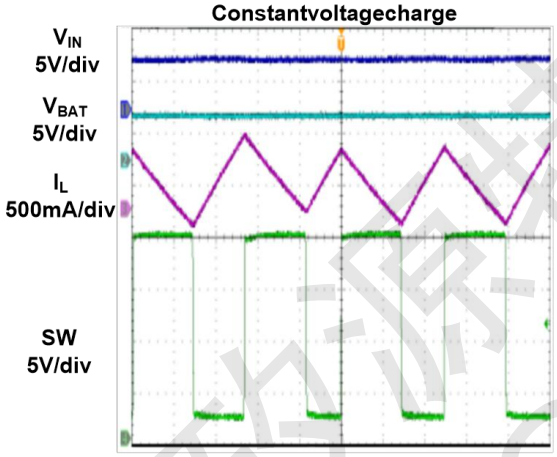
Trickle charge



Constant current charge

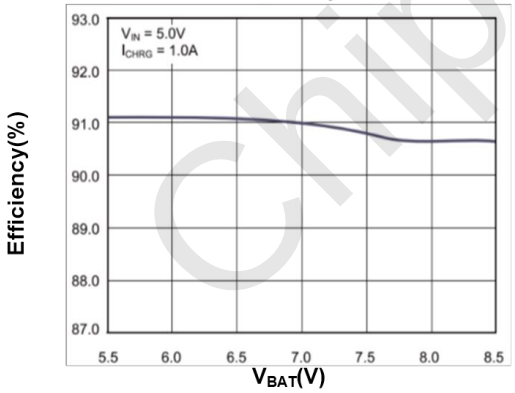


Constantvoltagecharge



Charge efficiency

efficiency



矽源特科技 ChipSourceTek

5V USB 输入，最大 1.6A 充电电流，双节锂电池异步升压充电管理芯片

CST5090应用信息

充电过程：

CDST5090 采用完整的 CC/CV 充电模式，当电池电压小于5.6V，系统以涓流电流对电池进行充电。当电 池电压大于 5.6V 时，系统进入恒流充电模式。当电 池电压接近 8.4V 时，系统进入恒压充电模式。当系 统进行恒压模式后，如果充电电流小于终止充电电 流，系统停止充电，表示电池已经充满电。之后如 果电池电压又跌落至重启电压下，系统会重新开启 给电池充电。这里的充电电流 I_{CC} 指的是从 BAT 端 口流出来到电池正极的电流值。

保护功能：

CST5090 具有完善的电池充电保护功能。当芯片出现输入端过压，输出端过压和过温状态，升压充电功能会立即关闭。当电池电压低于 V_{SHORT}，输出欠压保护功能开启，主功率管首先关闭，并以较小短路模式充电电流给电池充电；当电池电压高于 V_{SHORT}，输出短路保护功能关闭。

自适应输入电流限制功能：

CST5090 内置特殊的环路，可以自动调节充电电流的大小，从而避免输入直流电源进入过驱动状态。因为大的充电电流会导致输入电源电压的下降，随着电源电压的下降，内部自适应环路运放的输入端也随之下降。当降低到内部基准值时，内置的自适应环路就会自动调节系统占空比，减小充电电流的大小和输入电源的驱动压力，从而使输入电压被固 定在 4.2V。

芯片温度自适应调节功能：

CST5090 内置温度调节环路，当芯片处于恒流充电 过程时如果温度升高至 130℃时温度控制环路开始起作用，充电电流开始逐渐降低，芯片温度会随之下降，最终芯片温度会稳定在设定值，从而起到保 护芯片的作用。

使能功能：

使能内置，VIN 插入 5V 时使能，芯片正常工作；VIN 拔掉 5V 时，使能关断，此时芯片关断电流为 7uA。

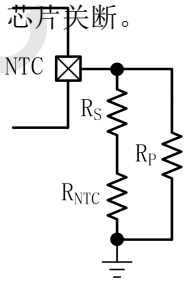
充电 LED 指示：

充电过程常亮，充满后灭掉。

当出现电池端过压、电池短路、充电时间超时、芯 片过温、NTC 端口检测到电池温度异常、输入过压 等情况时，以 1.6Hz 的频率闪烁。

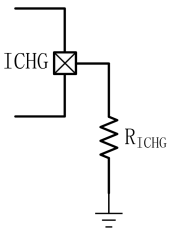
NTC 电阻设定：

CST5090 在电池充电时支持 NTC 保护功能，通过 NTC 引脚检测电池温度的高低。当检测温度超过设定的温度窗口值时，系统会停止充电。NTC 保护功能工作方式为:NTC管脚外接电阻网络到 GND，从 NTC 管脚输出恒定 20μA 电流，通过该电流在电阻 网络上产生的压降来判断电池的温度范围，其温度 过低内部判断点为 1.43V，温度过高内部判断点为 0.38V。如下图所示，可以用 R_S，和 R_P 组成的电阻 网络，配合合适的 R_{NTC} 电阻进行设计。如果不需 要 NTC 功能，需要将该引脚直接浮空，浮空时芯片 正常工作。同时 NTC 可作使能来使用，NTC 拉低 使电压小于 0.35V 时，芯片关断。



ICHG 端电阻的计算：

ICHG 端电阻的值反映充电电流的大小，根据不同的应用场合可以方便的通过调节 ICHG 端电阻 R_{ICHG} 的阻值来确定充电电流的大小，具体电路如下图所示:



恒流充电阶段充电电流的大小 Icc 和 R_{ICHG} 的关系通过以下公式确定:$I_{CC} = \frac{10000}{R_{ICHG}\ (\Omega)}$

R_{ICHG} 电阻设置范围为：可接受的编程范围为 200 mA（50kΩ最大电阻）到 1.6A（6.2kΩ最小电阻）。

5V USB 输入，最大 1.6A 充电电流，双节锂电池异步升压充电管理芯片

过温保护功能（OTP）：

CST5090 带有过温保护电路以防止内部温度超过 165℃时器件损坏。当芯片温度超过 165 时%，芯片处于关闭状态，直温度降低至 145°C 以下，芯片恢复工作。

保护功能：

如果电池电压超过 V_{BAT_OVP} 上升阈值 10V，则芯片停止工作；当电池电压低于 V_{BAT_OVP} 下降阈值时，则芯片正常工作。CST5090具有完善的电池充电保护功能。当芯片出现输入端过压，输出端过压和过温状态，升压充电功能会立即关闭。当电池电压低于 V_{SHORT}，输出欠压保护功能开启，主功率管首先关闭，Block 管会进入线性模式，并以 1.5/10 I_{CC} 的充电电流给电池充电;当电池电压高于 V_{SHORT}，输出 短路保护功能关闭。

电感选择：

电感的选择在选用电感式需要考虑以下因素:要确定电感的纹波电流。一般建议的电感纹波电流为电感平均电流的40%，其计算公式为:

$$L = \left(\frac{V_{IN}}{V_{OUT}}\right)^2 \times \frac{V_{OUT} - V_{IN}}{I_{CC} \times F_{SW} \times 40\%}$$

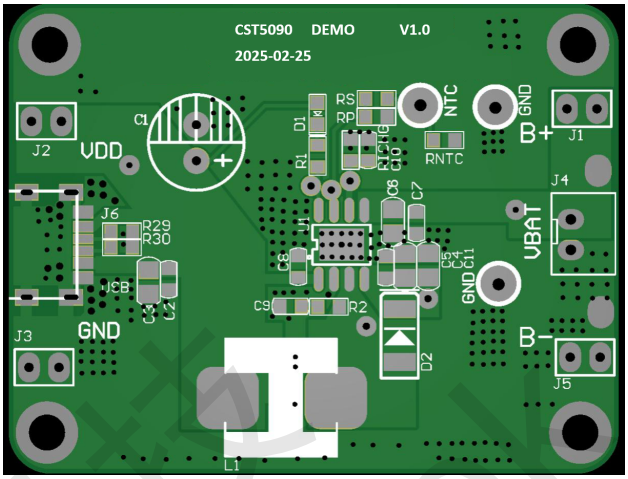
F_{SW}为开关频率，I_{CC}设定的充电电流，对于不同的纹波幅值具有相当大适应性，所以最终电感的取值即便稍微和计算值有所偏差，也不会影响系统整体的工作性能。

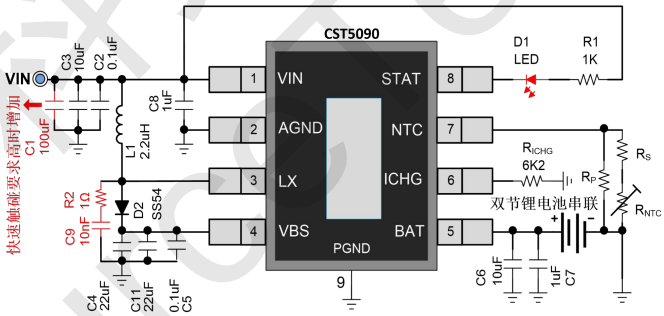
$$I_{SAT.MIN} > \frac{V_{IN}}{V_{OUT}} \times I_{CC} + \left(\frac{V_{IN}}{V_{OUT}}\right)^2$$

所选电感的饱和电流大小在全负载范围内一定要要大于系统工作时电感的峰值电流。

电感在特定系统工作频率下的DCR和磁芯损耗必须尽量低以获得较好的系统效率。我们推荐至少使用CD54功率电感，感值2.2uH，饱和电流为5A。

PCB布线说明：





(1) 功率电感L1饱和电流为5A，尽量靠近LX引脚放置，此处为大电流走线，要尽量短与粗。

(2) 输入电容C2、C3靠近电感，达到稳压与滤波功效，当要求快速热触碰电压达到17V以上时，增加红色C1电解电容。

(3) C8要靠近1脚放置且电容的地线靠近芯片的PGND。

(4) C4、C5、C11是异步升压滤波电容，尽量靠近引脚放置且电容的地线靠近芯片的PGND（如上图所示）推荐使用两个22uF并联0.1uF使用。

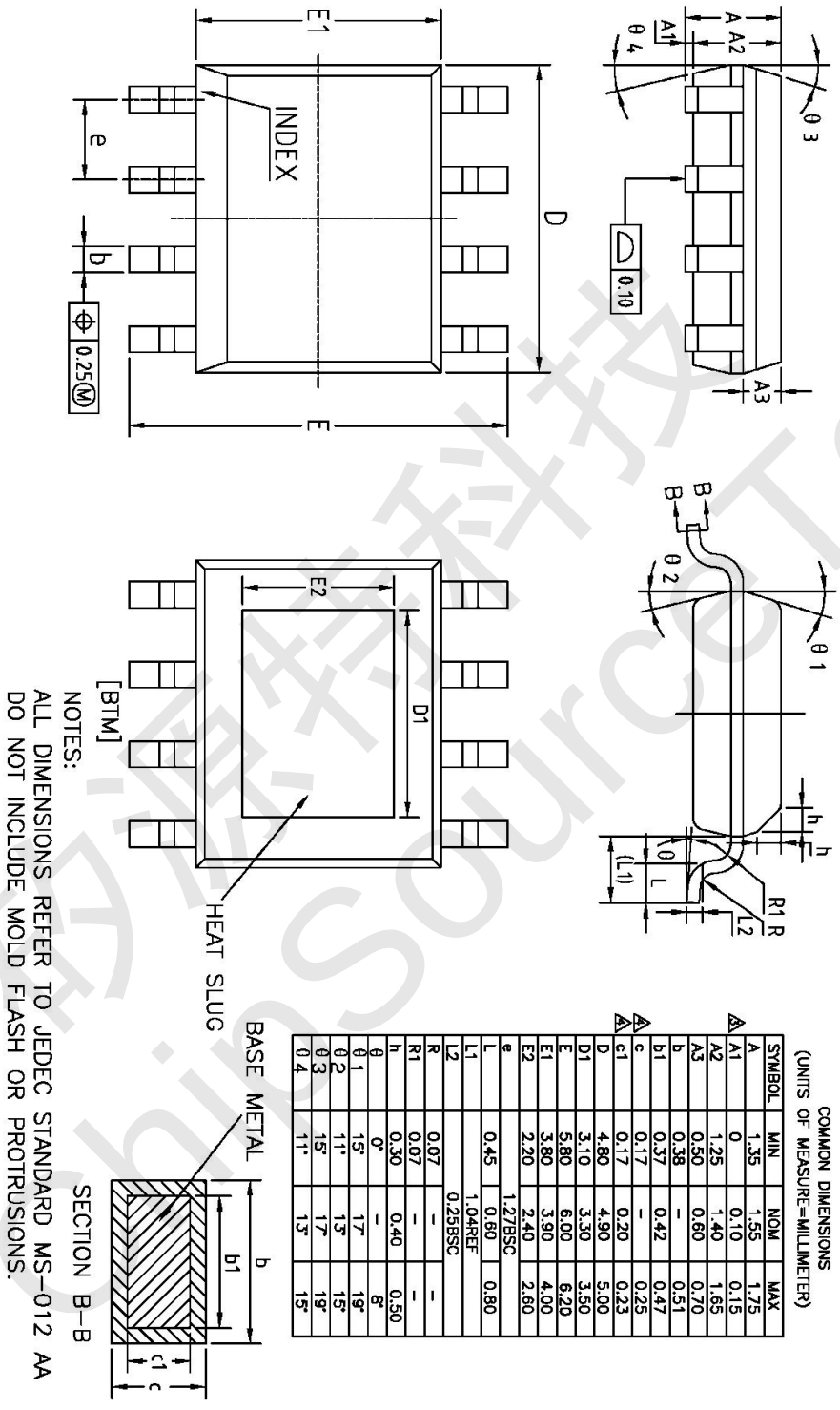
(5) C5是高边功率NMOS管自举电源引脚，电容尽量靠近引脚。

(6) C6、C7靠近BAT引脚摆放，电容的地线靠近芯片的PGND

(7) 红色R2和C9是预留过EMI认证，客户不过认证时可取消。

5V USB 输入，最大 1.6A 充电电流，双节锂电池异步升压充电管理芯片

CST5090封装图（**ESOP8L**）



COMMON DIMENSIONS (UNITS OF MEASURE=MILLIMETER)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	1.35	1.55	1.75
A1	0	0.10	0.15
A2	1.25	1.40	1.65
A3	0.50	0.60	0.70
b	0.38	–	0.51
b1	0.37	0.42	0.47
c	0.17	–	0.25
c1	0.17	0.20	0.23
D	4.80	4.90	5.00
D1	3.10	3.30	3.50
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
E2	2.20	2.40	2.60
e	1.27BSC		
L	0.45	0.60	0.80
L1	1.04REF		
L2	0.25BSC		
R	0.07	–	–
R1	0.07	–	–
h	0.30	0.40	0.50
θ	0°	–	8°
θ1	15°	17°	19°
θ2	11°	13°	15°
θ3	15°	17°	19°
θ4	11°	13°	15°

声明:深圳市矽源特科技有限公司不对本公司产品以外的任何电路使用负责，也不提供其专利许可。
深圳市矽源特科技有限公司保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利。