

LGS5522 数据手册

同步升压型 2 节 2A 锂电池充电管理器

LGS5522

棱晶半导体（南京）有限公司 | 江苏省南京市浦口区江浦街道江淼路 88 号腾飞大厦 C 座 14 层

特性

- 最大 2A 的可调充电电流（散热和输入功率限制）
- 支持 7.3V,8.4V 的充满电压（其他电池电压需定制）
- 高达 28V 的输入端耐压
- 高达 28V 的电池端耐压
- 宽输入工作电压范围：3.0V~6.5V
- 峰值效率可达 93%、重载效率高达 90%
- 外部关断 EN 功能
- 支持最大 110°C 温度墙，充电电流热调节
- 完整的充电状态 LED 指示,单双灯选择
- 超低热阻的 ESSOP10 封装 ($\theta_{JC}=3.9^{\circ}\text{C/W}$)
- 可编程的自适应输入限流，自适应适配器负载能力
- 保护：输入过压、电池过压、电池短路、过温保护、NTC 电池温度监测
- 支持电池包充电热插拔
- 功率 MOS 全部内置

应用

- 双节锂电池包充电
- 智能门锁

描述

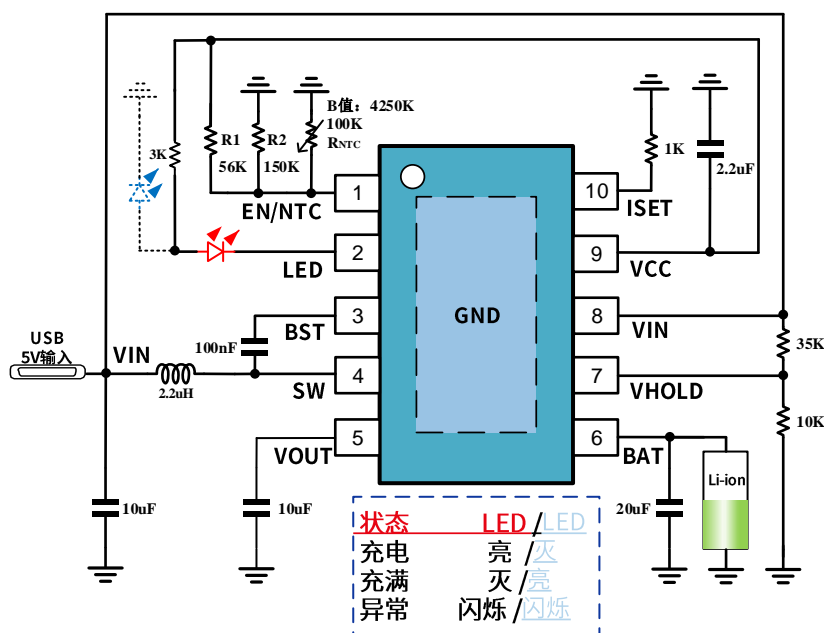
LGS5522 是一款升压型 2 节同步升压充电器，适用于两节串联的锂离子电池。充电电流可通过外部电阻进行设置。

LGS5522 具有短路 (SC)、涓流 (TC)、恒流 (CC) 和恒压 (CV) 四种充电过程：短路充电 (SC) 可对 0V 的电池充电；涓流充电 (TC) 可涓流充电恢复完全放电的电池；恒流充电 (CC) 可快速的对电池充满；恒压充电 (CV) 可确保安全充满电池。支持唤醒深度放电的电池。LGS5522 充满到 8.4V，会关闭充电并持续检测电池电压，下降到 8.2V 自动再充电。当输入电压 (USB 源或 AC 适配器) 拿掉后，电池端漏电流在 25uA。LGS5522 集成充电和充满提示，以及异常指示。

选购指南

Part	Package	Top Mark
LGS5522	ESSOP10	5522 YYWWDD
YY:生产年代码. WW:生产周代码.D:固定版本号		

典型应用拓扑-5V



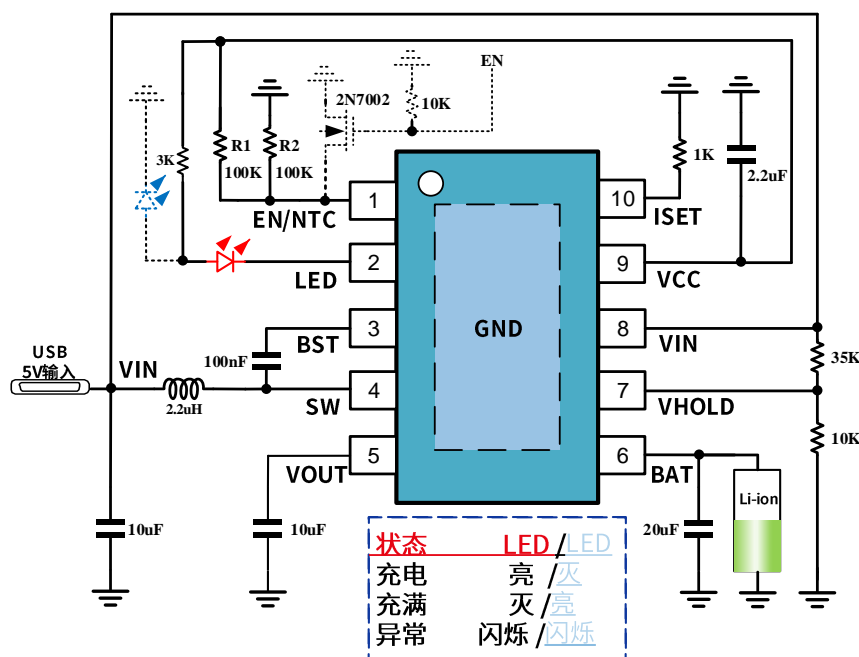
5V USB 输入；虚线器件为可选功能(双灯)。

NOTE:

- 升压输出 VOUT 和 BAT 的电容需尽量靠近芯片，并且回路尽量短，此电容优先级最高，可参考 PCB 布局举例。
- NTC 和 EN 引脚为复用，EN 1.1V 为高，0.7V 为低，NTC 使能充电只能在 25%~65%VCC 电压(1.25V~3.25V)。
- NTC 典型应用中需使用 B 值为 4250K 的 100K 阻值的 NTC 电阻与 R2(150K)电阻器并联再与 R1(57.6K)电阻器串联接于 VCC 引脚，这种搭配可保证电池在 0°C~60°C 区间正常充电。如使用其他搭配，请参照第 11 页 NTC 功能解释中的给出的各温度阈值区间进行设计或可咨询我司 FAE。
- 底部 ePad GND 引脚，应使用覆铜连接到地平面，有助于最大限度的减小 PCB 传导损耗和热应力，防止因芯片温度过高导致的充电电流下降。
- LED 指示灯使用时需接限流电阻到 VCC，推荐 3K。如需使用双灯方案，必须按照图中 LED 灯颜色配置（红和蓝），请购买对应颜色 LED 灯进行实验，保证两个灯导通电压不在一个电压下，充电时红灯亮，蓝灯灭；充满时蓝灯亮，红灯灭；异常时红灯蓝灯交替闪烁。如果需要红灯和绿灯，请参照第 10 页电路。

元器件选型推荐

符号	含义	推荐值	备注
C _{VIN}	USB 充电输入稳压电容	10μF, 25V, 0805, 10%	陶瓷电容，耐压值大于 16V
C _{VCC}	系统供电稳压电容	2.2μF, 16V, 0603, 10%	陶瓷电容，耐压值大于 10V
C _{VOUT}	升压输出稳压电容	10μF, 25V, 0805, 10%	陶瓷电容，耐压值大于 16V
C _{BAT}	充电输出稳压电容，电池端	20μF, 25V, 0805, 10%	陶瓷电容，耐压值大于 16V
C _{BST}	自举电容	100nF, 16V, 0603, 10%	陶瓷电容
L	功率电感	2.2μH 即可	饱和电流大于 5A
R _{ISET}	设置电池恒流充电电流	精度 1%	
R1,R2	辅助 NTC 检测	R1=56K,R2=150K 0°C~60°C。 此配置保证 0°C~60°C 正常充电。	如果禁用 NTC, R1=R2=100K。 引脚低于 0.7V, 使能关闭。
R _{NTC}	NTC 热敏电阻	100K, B 值: 4250K 精度 1%	根据设计选择
R3,R4	设置自适应输入限流的 VIN 电压	将 VHOLD 引脚连接到从 VIN 到 GND 的电阻器网络的中点。 当 VHOLD 电压降至 1V 时，充电器会降低充电电流。	不使用此功能短接于 VCC 即可



5V USB 输入；NTC 禁用，虚线器件为可选功能(双灯和 EN 控制)。

目录

特性	2
描述	2
选购指南	2
典型应用拓扑-5V	2
元器件选型推荐	3
目录	4
功能框图和引脚描述	5
技术规格	6
功能描述	8
典型应用特征	9
器件推荐	10
NTC 器件选型	11
参考 PCB 布局	12
封装外形描述(ESSOP10)	13
包装信息	14
重要声明和免责声明	15
历史修订记录 ^(†)	15

绝对最大值 ^(†)

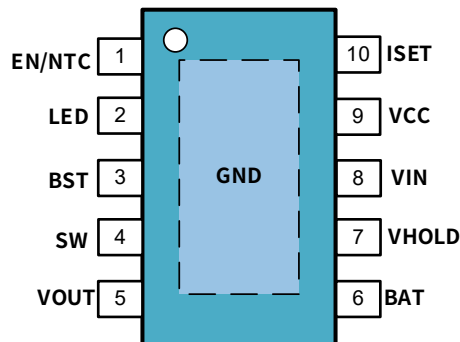
Table 4.1

参数	范围
引脚至 GND 电压 (VIN,BAT,VOUT,SW)	-0.3V~28V
引脚至 GND 电压 (ISET,VHOLD ,NTC,VCC)	-0.3V~6V
引脚到 SW 电压 (BST)	-0.3V~6V
引脚最大电流 (SW)	5A
储存温度	-65°C to 150°C
工作温度	-40°C to 125°C
ESD 额定值 (HBM)	±2KV

† 注：如果器件工作条件超过上述“绝对最大值”，可能引起器件永久性损坏。这仅是极限参数，不建议器件在极限值或超过上述极限值的条件下工作。器件长时间工作在极限条件下可能会影响其可靠性。

引脚排列

图4. 引脚排列



ESD 警告



ESD(静电放电) 敏感器件。

带电器件和电路板可能会在没有察觉的情况下放电。尽管本产品具有专利或专有保护电路，但在遇到高能量 ESD 时，器件可能会损坏。因此，应当采取适当的 ESD 防范措施，以避免器件性能下降或功能丧失。

功能框图和引脚描述

表 3.2 引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	描述
ESSOP10		
1 ⁽¹⁾	EN/NTC	NTC 和 EN 引脚为复用。EN 1.1V 为高,0.7V 为低;NTC 使能充电只能在 25%~65%VCC 电压(1.25V~3.25V)。
2	LED	充电指示。开漏输出，通过限流电阻接 LED 灯至 VDD，充电，灯亮；充满，灯灭。
3	BST	自举电路引脚。需要在 BST 和 SW 之间连接 100nF 自举电容。
4	SW	内部功率开关节点。外部连接电感和 C _{BST} 电容。
5	VOUT	同步升压中间节点。10uF 必须紧靠引脚,否则工作异常。
6	BAT	接电池正极。将 20uF 陶瓷电容旁路至 GND。
7 ⁽²⁾	VHOLD	自适应输入电流限制设置引脚。在 VIN 和 GND 之间连接一个电阻分压网络以配置最小输入电压限制阈值。VHOLD 小于 1V，认为适配器限流。
8	VIN	输入供电和检测 Pin。
9	VCC	内部电源引脚。至少接 2.2uF 陶瓷电容至 GND。
10	ISET	设置恒流充电电流。外部连接 1%精度电阻器到地来设置充电电流。在恒流充电 (CC) 下，此管脚的电压固定在 1V。充电过程的所有模式下，都可以通过测量此管脚的电压来估算充电电流，公式： $I_{BAT} = (V_{ICHG} / R_{ICHG}) \times 1000$ 。
EP	EP	GND，系统地。

(1) 不使用自适应限流，可以将 VHOLD 引脚短接到 VCC。

(2) NTC 此引脚不支持悬空和接地。（如果禁用 NTC 功能，可以选用两个 100K 电阻从 VIN 分压至 NTC，NTC 会一直处于 50%VCC 阈值）

技术规格

除非另有规定，所有电压均相对于 GND。

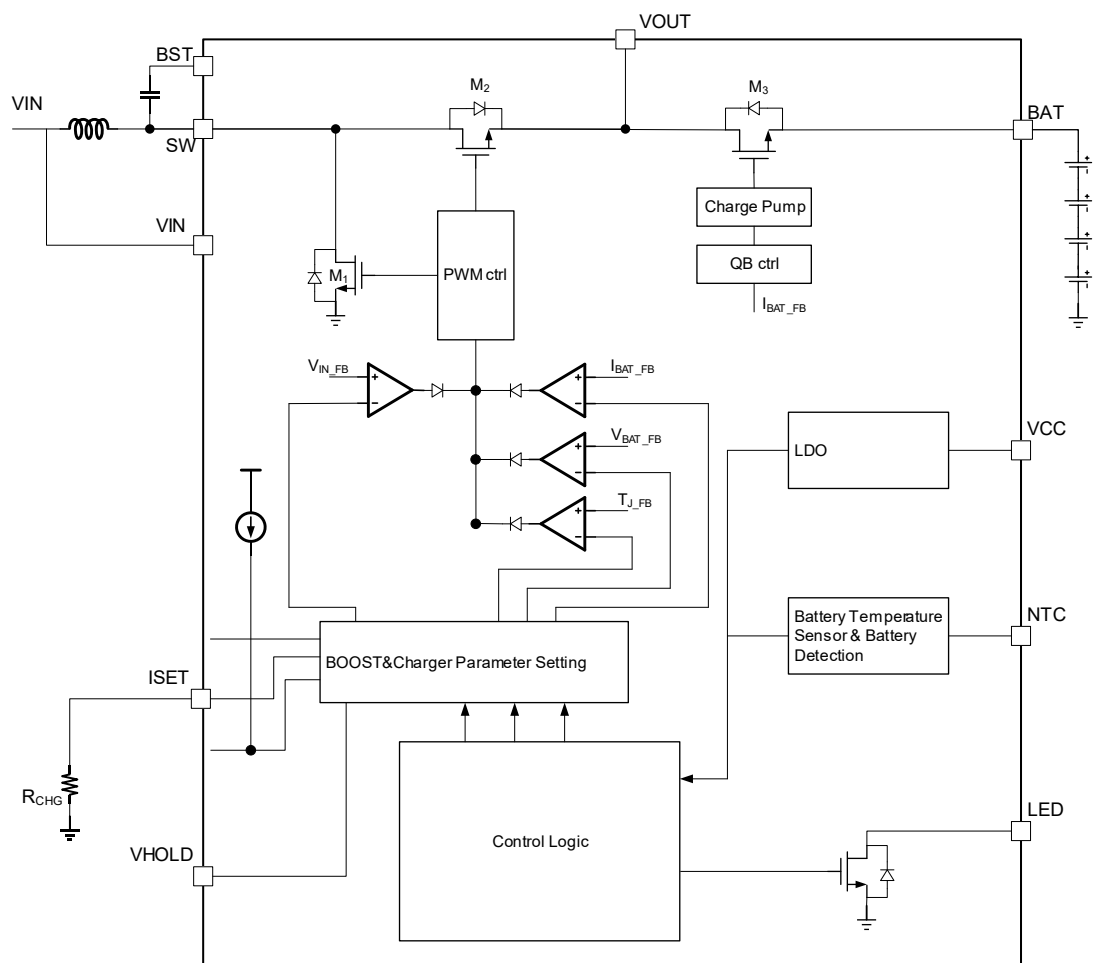
表 5.

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源输入					
V_{VIN} 输入电源工作电压		3	5	6.5	V
V_{UVLO} 输入欠压锁定	V_{VIN} 上升沿	2.6	2.8	3.0	V
	V_{VIN} 下降沿	2.5	2.6	2.9	V
ΔV_{UVLO} 输入欠压锁定迟滞		50	150	300	mV
V_{OVP} 输入过压保护	V_{VIN} 上升沿	6.3	6.6	6.8	V
	V_{VIN} 下降沿	5.5	6.3	6.7	V
ΔV_{OVP} 输入过压保护迟滞		200		350	mV
静态电流					
I_{BAT} 电池端漏电	EN=0, VIN=0, BAT=8.4V	18	22	25	μA
I_{VIN} 输入静态电流	EN=1, BAT 悬空	150	250	350	mA
	关机电流	20	26	30	μA
功率管					
f_{SW} Boost 开关频率			750		kHz
充电电压					
V_{CV} 电池充满电压设置	8.4V 版本 (默认)	8.35	8.4	8.45	V
ΔV_{RCH} 电池充满后再充电阈值		8.1	8.2	8.3	V
V_{CC} 恒流充电开启阈值	大于此阈值恒流充电 小于此阈值涓流充电	5.3	5.6	5.8	V
V_{TC} 涓流充电开启阈值	大于此阈值涓流充电, 小 于此阈值短路充电	1.6	2	2.4	V
充电电流					
$I_{CC}^{(1)}$ 恒流充电(CC)电流	$I_{SET}=1K$	900	1000	1100	mA
$I_{TC}^{(1)}$ 涓流充电(TC)电流	$I_{SET}=1K$	90	120	150	mA
$I_{SC}^{(1)}$ 短路充电(SC)电流	$I_{SET}=1K$	30	60	90	mA
I_{TERM} 恒压充电 (CV) 截止充电电流	$I_{SET}=1K$	60	120	180	mA
BAT OVP					
V_{OVP} Output voltage OVP threshold	上升沿		1.2		V_{CV}
	下降沿		1.1		V_{CV}
涓流充电 VOUT					
V_{VOUT} Bus voltage regulation			6.2		V
V_{TRON} Blocking FET fully turn on threshold $V_{TRON}=V_{BAT}-V_{IN}$	$V_{BAT} > V_{TC}$		100		mV
控制逻辑信号 EN					
V_{ENH} EN 高电平输入电压	EN Rising		1.4		V

V_{ENL}	EN 低电平输入电压	EN Falling	0.76	V
电池温度检测 NTC				
UTP (2)	欠温保护	Rising edge	62% 65% 68%	VCC
	迟滞		4% 5% 7%	VCC
OTP (2)	过温保护	Falling edge	22% 25% 27%	VCC
	迟滞		2% 2.6% 3%	VCC
Thermal Regulation and Thermal shutdown				
T_{REG}	热调节阈值		110	°C
OTP	热保护温度	上升阈值	160	°C
OTP_{HYS}	热保护温度迟滞		30	°C

- (1) 在充电过程中为了保护电池，芯片会检测电池电压执行四个不同的充电阶段，短路充电（Short Charge）→涓流充电（trickle charge）→恒流充电（Const Current Charge）→恒压充电（Const Voltage Charge）→充电停止。
- (2) 电池温度控制，芯片会检测 NTC 引脚电压来判断电池的温度。其中使用的 NTC 电阻一般位于电池内部。可根据 NTC 冷热阈值使用其他搭配，请参照 NTC 电压温度阈值的进行设计（第 11 页）。

功能框图



功能描述

概述

LGS5522 是一款面向 5V 适配器的升压型 2 节锂离子电池升压充电器，宽输入范围 3.0V~6.5V，最大持续充电电流可达 2A，开关频率 750KHz。

正常充电循环(BAT)

LGS5522 提供四个主要充电阶段：短路充电、涓流充电、恒流充电、恒压充电。

短路模式：当 V_{BAT} 低于涓流充电开启阈值 V_{TC} (2V) 时，Boost 工作在轻载，阻塞 FET 工作在线性模式，电池将通过 HS FET 的体二极管充电。充电电流为 I_{CC} 的 6%。

涓流充电模式：当 V_{BAT} 到达 V_{TC} 时，Boost 工作在轻载，调节 V_{VOUT} 为 6.2V，阻断 FET 工作在线性模式。充电电流为 I_{CC} 的 12%。

恒流充电模式：当 V_{BAT} 高于恒流充电开启阈值 V_{CC} 时，阻断场效应管完全导通，Boost 工作在恒流模式，充电电流为 I_{CC} 。

恒压充电模式：当 V_{BAT} 接近调节电压时，充电电流开始下降。电流下降到 $1/10 I_{CC}$ 时，关闭充电模式。充电周期就完成了。

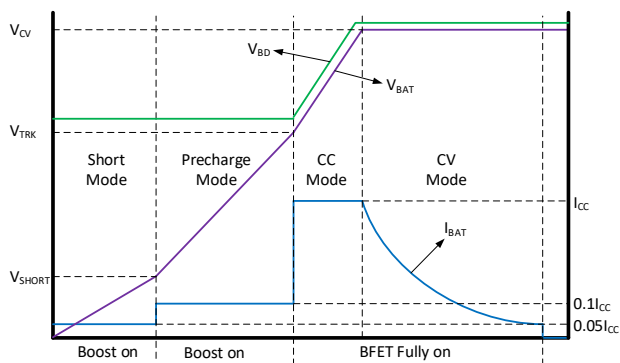


图 7. 电池充电循环

自适应输入限流 (VHOLD)

自适应输入电流限制设置功能，VHOLD 引脚在 VIN 和 GND 之间连接一个电阻分压网络以配置输入限流时最小 VIN 限制阈值。LGS5522 具有 VIN 输入稳压环路，在检

测到 VHOLD 引脚小于 1V，芯片会自动调整降低充电电流，保证输入电压稳定在设置好输入阈值附近，自适应适配器负载能力。

恒流充电电流设置(ISET)

LGS5522 充电电流可通过连接在 ISET 引脚与地之间的电阻器来设定的。根据需要的充电电流来确定电阻器的阻值。充电过程的所有模式下，都可以通过测量此管脚的电压来估算充电电流。 V_{ISET} 电压恒流充电为 1V。

公式： $I_{BAT} = (V_{ICHG} / R_{ICHG}) \times 1000$ 。

R_{ISET}	短路充电	涓流充电	恒流充电	截止电流
2K	30mA	60mA	500mA	60mA
1K	60mA	120mA	1000mA	120mA

充电状态指示灯 (LED)

LED 引脚接 LED 灯串接限流电阻 R_{LED} 到 VCC 高电平上。

- 1、充电过程中：LED 引脚会拉低电平并保持，LED 长亮；
- 2、充电完成时：LED 引脚会拉高电平并保持，LED 灭；
- 3、故障模式：LED 引脚会以 1Hz 的频率进行高低电平交替输出，LED 闪烁。

充电状态	LED	单灯
正在充电	Low	亮
充电完成	High	灭
输入限流保护	Blinking at 6Hz	约 6Hz 闪烁
电池温度过热 电池温度过冷 充电超时保护 输入过压保护 电池过压保护 芯片过热保护	Blinking at 1Hz	约 1Hz 闪烁

典型应用特征

Figure 10.1 USB 5V 输入充电过程和效率

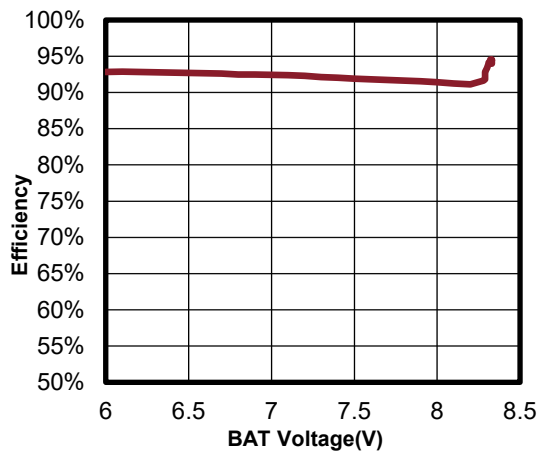


Figure 10.1.a $R_{ISET}=1K$, 恒流和恒压充电阶段效率

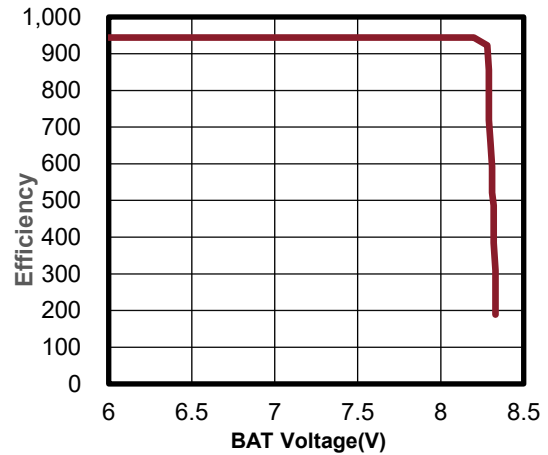


Figure 10.1.b $R_{ISET}=1K$, 恒流和恒压充电电流

Figure 11.1 各阶段充电开关波形

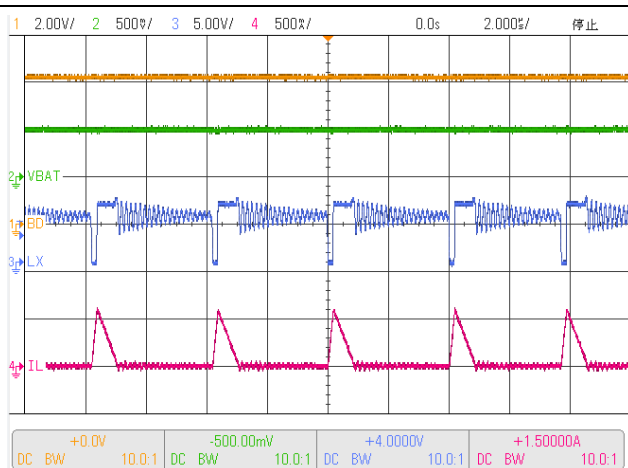


Figure 11.1.a 短路充电 (SC) $V_{BAT}=0.5V$

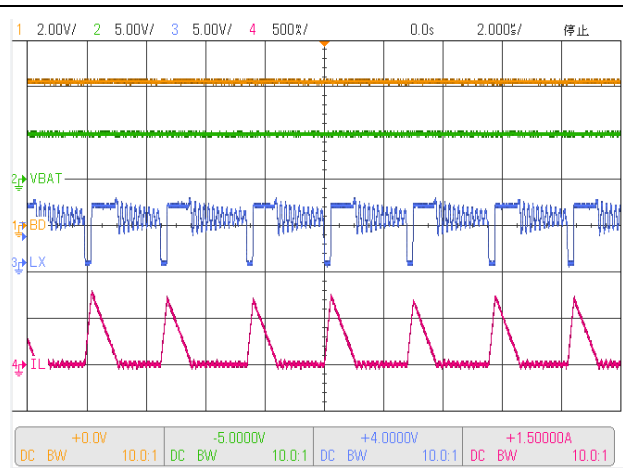


Figure 11.1.b 涓流充电 (TC) $V_{BAT}=5V$

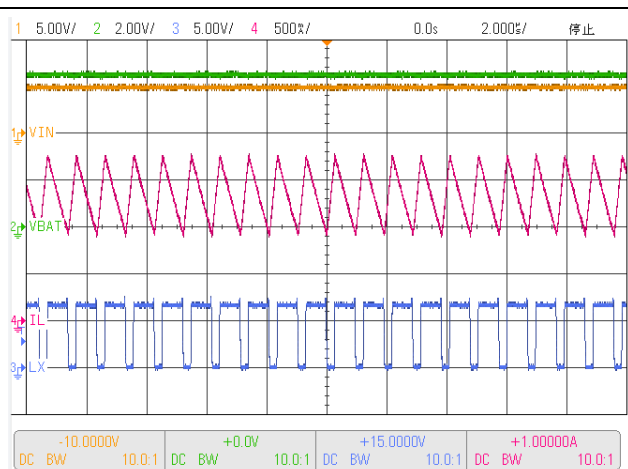


Figure 11.1.c 恒流充电 (CC) $V_{BAT}=8V$

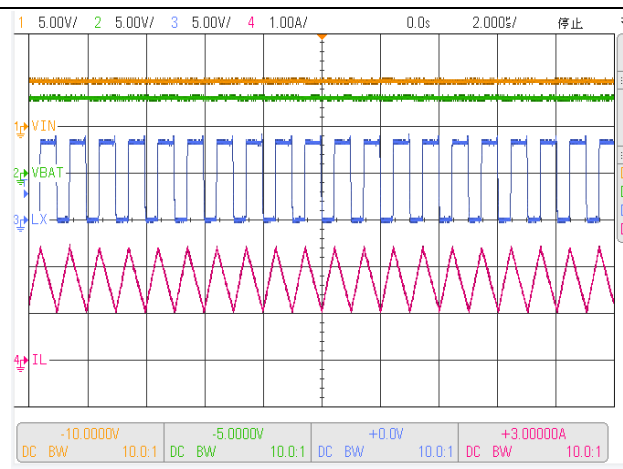


Figure 11.1.d 恒压充电模式 (CV) $V_{BAT}=8.3V$

器件推荐

自举电容 C_{BST}

LGS5522 的 BST 引脚是自举门驱动引脚,提供整流 FET 的栅极驱动器。使用 $0.1\mu\text{F}$ 陶瓷电容连接到 SW。
 C_{BST} 推荐使用 $0.1\mu\text{F}$ 电容器,耐压值高于 10~16V。

输入电容 C_{VIN}

LGS5522 要求使用去耦电容来滤除输入端的噪声干扰。去耦电容典型推荐值为 $10\mu\text{F}$,额定电压必须大于 IC 所要求的最大输入电压,最好应为最大输入电压的两倍。该电容的增加可以减小输入电压纹波,并且在负载瞬变时保持输入端电压的稳定。推荐 $10\mu\text{F}$ 以上的 X5R 或 X7R 陶瓷电容器。

升压输出电容 C_{VOUT}

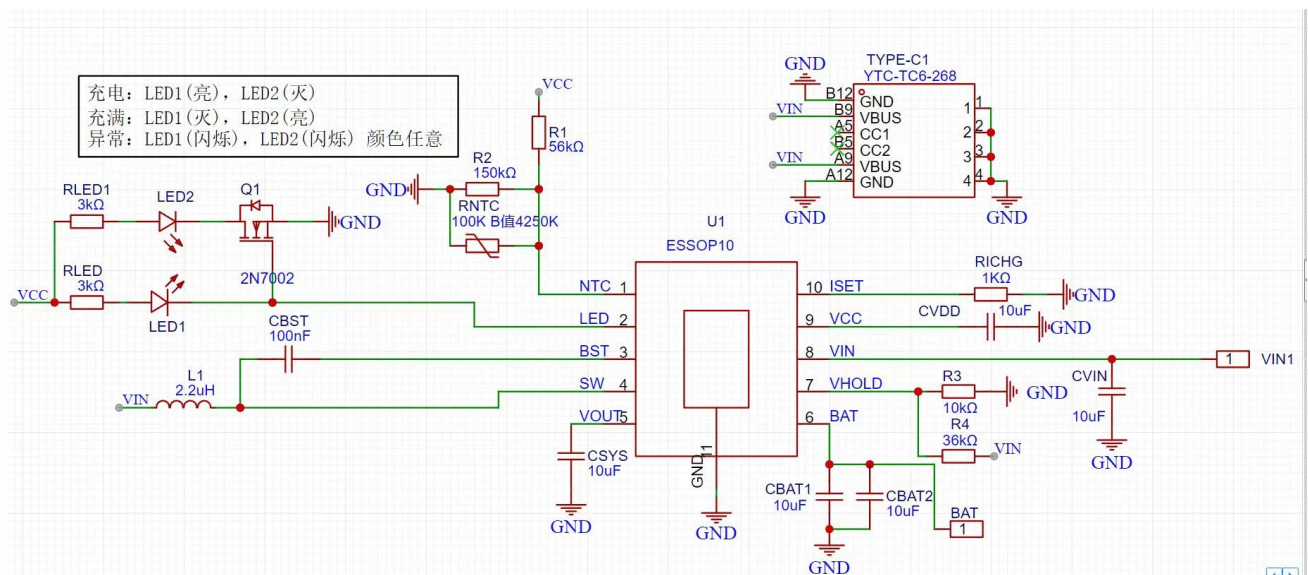
选择输出电容来处理输出纹波噪声要求。纹波电压与电容及其等效串联电阻(ESR)有关。为了获得最佳性能,建议使用 X5R 或更好等级的低 ESR 陶瓷电容器。输出电容的额定电压应高于最大输出电压。推荐使用大于 $10\mu\text{F}$ 的电容。并且要靠近引脚。

BAT 稳压电容 C_{BAT}

选择输出电容来处理输出纹波噪声要求。纹波电压与电容及其等效串联电阻(ESR)有关。为了获得最佳性能,建议使用 X5R 或更好等级的低 ESR 陶瓷电容器。输出电容的额定电压应高于最大输出电压。

最 V_{RIPPLE} 是输出纹波的峰峰值, I_{CC} 是设定充电电流
 推荐使用大于 $20\mu\text{F}$ 的电容。并且要靠近引脚。

典型应用电路 (双灯)

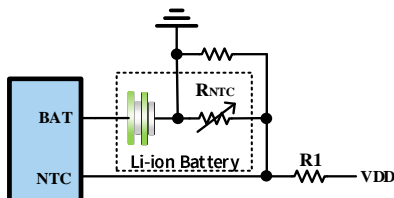


NTC 器件选型

NTC 电阻

为防止温度过高或过低对电池造成的伤害，LGS5522 通过测量 NTC 电压来监测电池温度。当速率 K ($K=V_{NTC}/VCC$) 达到 UTP (K_{UT}) 或 OTP (K_{OT}) 阈值时，控制器触发 UTP 或 OTP。如果 NTC 管脚的电压小于 VCC 电压的 25% 或者大于 VCC 电压的 65%，意味着电池温度过低或过高，则充电被暂停。温度传感网络如下图所示。

选择 R_2 和 R_1 来编程合适的 UTP 和 OTP 温度阈值点。



计算步骤：

- 1、定义 K_{UT} ， $K_{UT}=62\%\sim68\%$ ，典型值 65%
- 2、定义 K_{OT} ， $K_{OT}=22\%\sim27\%$ ，典型值 25%
- 3、假设电池 NTC 热敏电阻在 UTP 阈值处为 R_{UT} ，在 OTP 阈值处为 R_{OT} 。
- 4、计算 R_1

$$R_1 = \frac{R_{OT}R_{UT}(K_{UT} - K_{OT})}{(R_{UT} - R_{OT})K_{UT}K_{OT}}$$

- 5、计算 R_2

$$R_2 = \frac{R_{OT}R_{UT}(K_{UT} - K_{OT})}{R_{OT}(K_{OT} - K_{OT}K_{UT}) - R_{UT}(K_{UT} - K_{OT}K_{UT})}$$

如果选择典型值 $K_{UT}=65\%$ 和 $K_{OT}=25\%$ ，则

$$R_1 = \frac{2.46R_{OT}R_{UT}}{R_{UT} - R_{OT}}$$

$$R_2 = \frac{0.4R_{UT}R_{OT}}{0.0875R_{UT} - 0.4875R_{OT}}$$

我们选择市面上常用的 100K，B 值为 4250K 的 NTC 电阻，计算电池温度在 $0^{\circ}\text{C}\sim60^{\circ}\text{C}$ 下可以充电的 R_1, R_2 分别为 $R_1=56\text{K}$ ， $R_2=150\text{K}$ 。

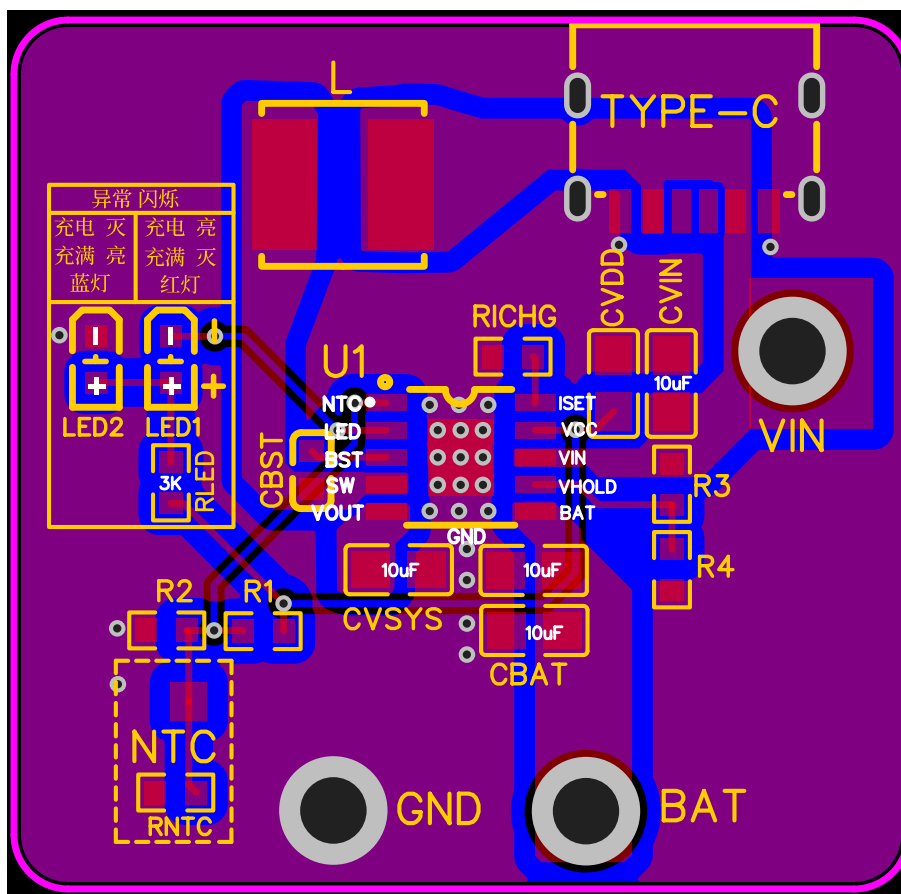
温度	R_{NTC}	电阻 B 值	R_1	R_2	模型
$0^{\circ}\text{C}\sim60^{\circ}\text{C}$	10K，精度 1%	3380K	8.2K	36K	
$0^{\circ}\text{C}\sim60^{\circ}\text{C}$	100K，精度 1%	4250K	56K	150K	
$-10^{\circ}\text{C}\sim60^{\circ}\text{C}$	10K，精度 1%	3380K	7.87K	22K	
$0^{\circ}\text{C}\sim45^{\circ}\text{C}$	10K，精度 1%	3380K	14.3K	820K	
$0^{\circ}\text{C}\sim45^{\circ}\text{C}$	100K，精度 1%	4250K	110K	470K	
$0^{\circ}\text{C}\sim45^{\circ}\text{C}$	10K，精度 1%	3380K	15K	不需要	

参考 PCB 布局

概述

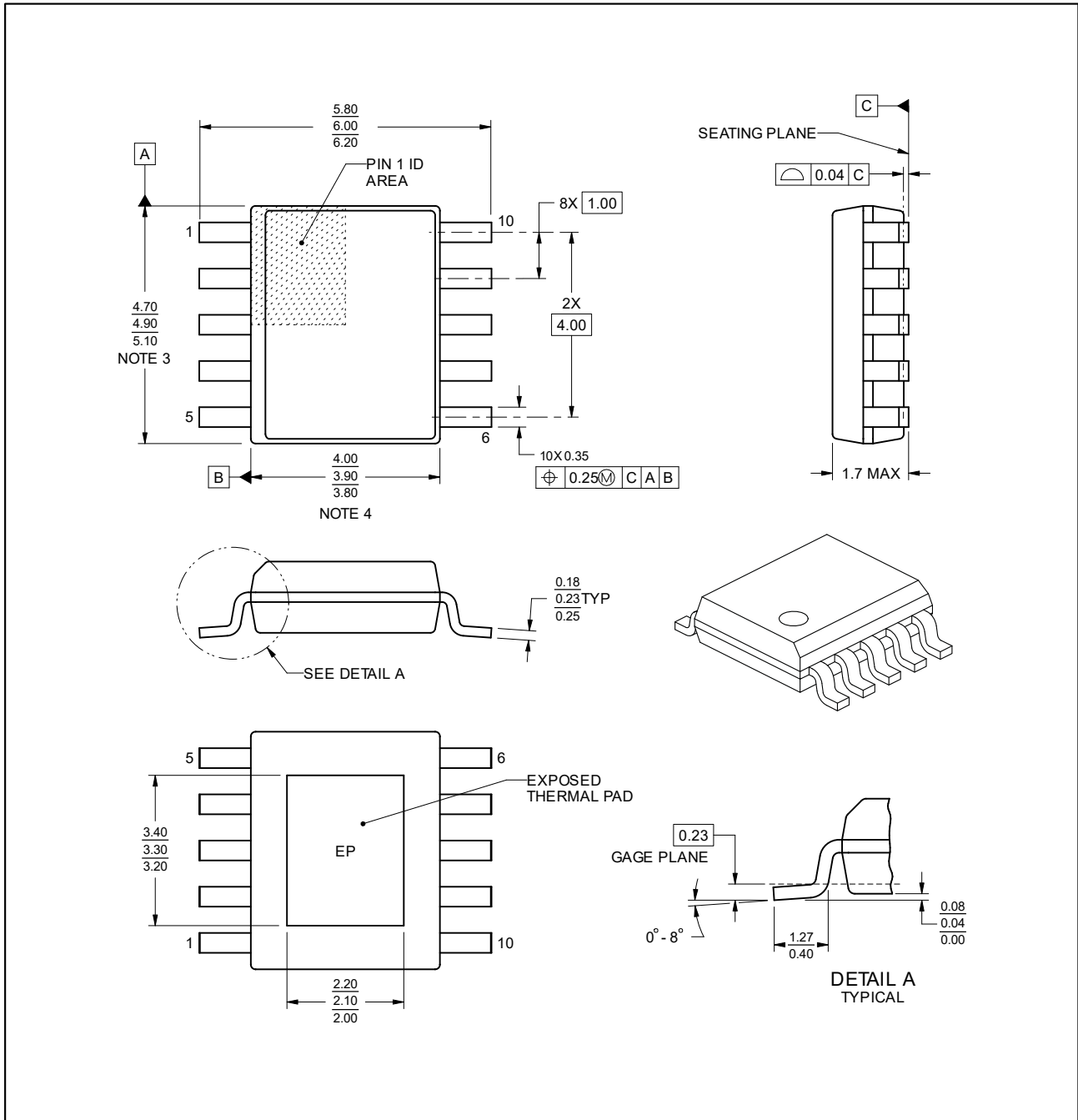
LGS5522 升压锂离子电池充电器的布局设计相对简单。为了获得最佳的效率和最小的噪声问题，我们应该将以下组件放置在 IC 附近：CVIN、L、CVOUT(CVOUT 电容必须靠近引脚优先级最高)。

- 功率回路必须尽可能短。
- 输出回路 C_{VOUT} 电容靠近芯片 VOUT 和 PGND 引脚；
CBST 电容是自举电容需要靠近芯片引脚 BST；
CBAT 电容尽量靠近芯片引脚 BAT 和 PGND 引脚。
- NTC 要远离 SW 信号减少噪声干扰。
- 对高电流路径应使用较大 PCB 覆铜区域，包括 SW，PGND 引脚和底部散热焊盘。这有助于最大限度地减少 PCB 传导损耗和热应力。
- 为使过孔传导损耗最小并降低模块热应力，应使用多个过孔来实现顶层和其他电源层或地层之间的互连(芯片底部焊盘加过孔开窗有助于芯片散热提高性能)。
- RNTC 是热敏电阻，用于检测电池的温度，一般位于电池内部，如果在 PCB 板上，建议远离芯片和电感等发热元件。
- VOUT 电容必须靠近芯片足够近，可使用电容放置在 VOUT 和 GND 引脚上下方



封装外形描述(ESSOP10)

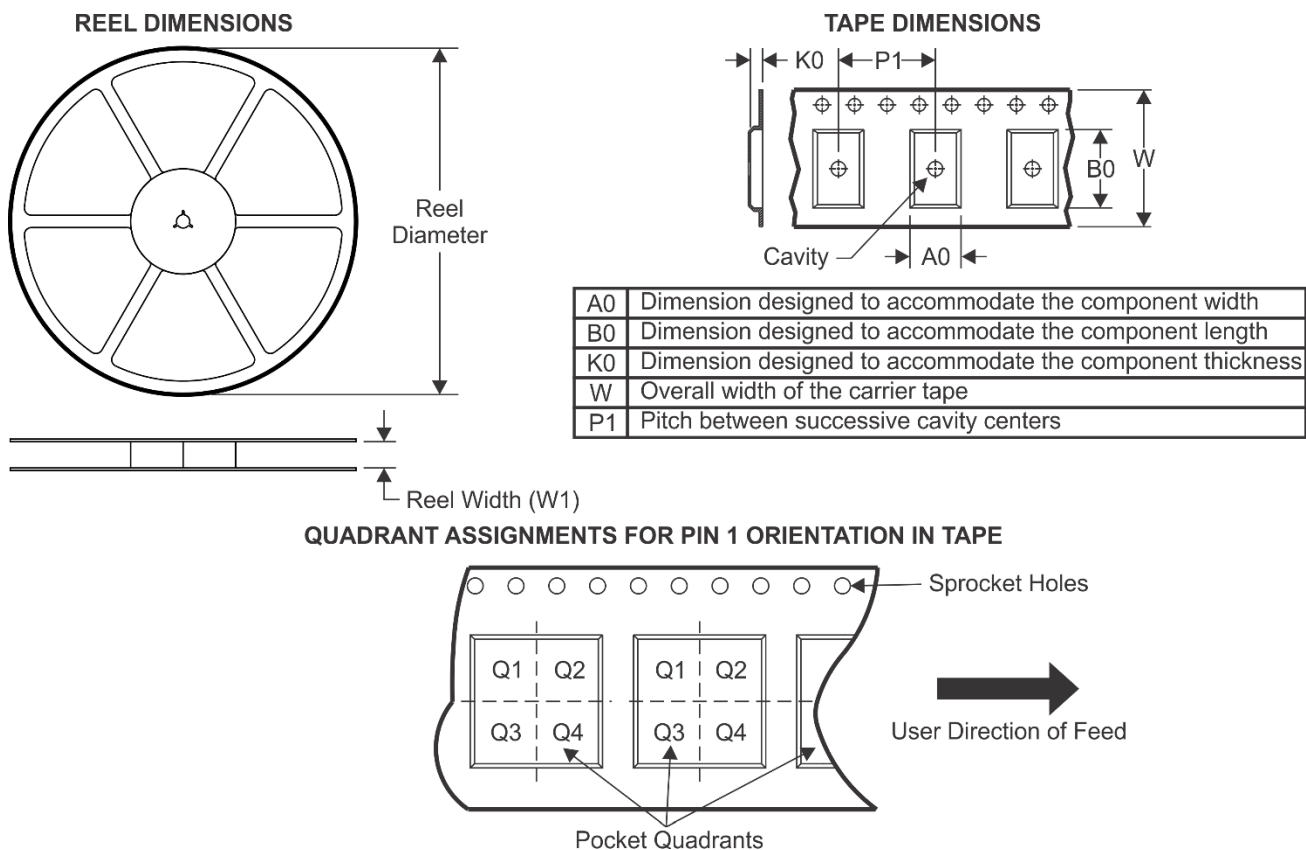
具备底部 ePad 的 10 引脚塑封 SOIC



注:

- (1) 所有的数据单位都是毫米，括号内的任何尺寸仅供参考。
- (2) 本图如有更改，恕不另行通知。
- (3) 此尺寸不包括塑模毛边，突起，或水口毛刺。

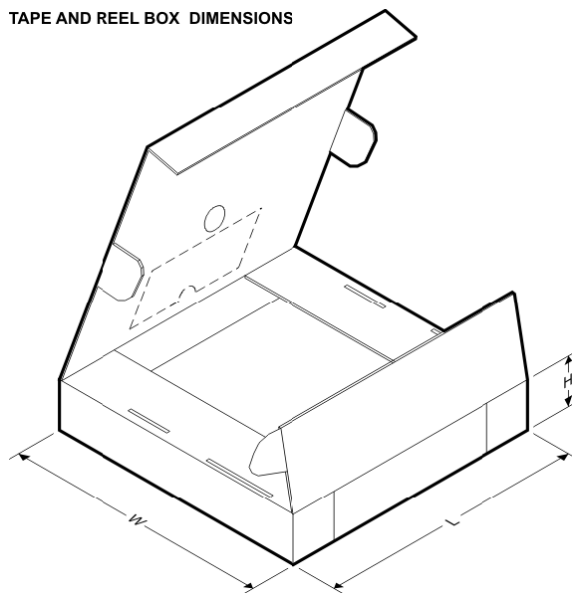
包装信息



*ALL dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1(mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
LGS5522ES	ESSOP10	ES	10	4000	330	12.4	6.4	5.2	2.1	8.0	12.0	Q1

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



重要声明和免责声明

Legend-si 均以“原样”提供技术性及其可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证其中不含任何瑕疵，且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、适合某特定用途或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

所述资源可供专业开发人员应用 Legend-si 产品进行设计使用。您将对以下行为独自承担全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 Legend-si 产品；(2) 设计、验证并测试您的应用；(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保或其他要求。所述资源如有变更，恕不另行通知。Legend-si 对您使用所述资源的授权仅限于开发资源所涉及 Legend-si 产品的相关应用。除此之外不得复制或展示所述资源，也不提供其它 Legend-si 或任何第三方的知识产权授权许可。如因使用所述资源而产生任何索赔、赔偿、成本、损失及债务等，Legend-si 对此概不负责，并且您须赔偿由此对 Legend-si 及其代表造成的损害。

Legend-si 所提供产品均受 Legend-si 的销售条款以及 www.Legend-si.com 上或随附 Legend-si 产品提供的其他可适用条款的约束。Legend-si 提供所述资源并不扩展或以其他方式更改 Legend-si 针对 Legend-si 产品所发布的可适用的担保范围或担保免责声明。

邮寄地址：江苏省南京市浦口区江淼路 88 号腾飞大厦 C 座 1403 室 电话：025-58838327

Copyright ©棱晶半导体（南京）有限公司

历史修订记录 ^(†)

Rev.D V1.0	页码
※ D 版。本手册相关参数仅对 D 版相关指标描述和承认	ALL
Rev.D V1.1	页码
※ D 版。添加双灯典型应用电路（第 10 页）	ALL

[†] NOTE: 以前版本的页码可能与当前版本的页码不同。