

LGS5600C 数据手册

单节锂电池充放电：

1A 降压充电、5V/0.8A 3 μ A 超低功耗 同步升压

LGS5600C

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

NEW 内置多档位电压电流调节的开关降压充电器

- 16V 输入耐压
- 充电电流和充电电压外部电阻调节
- 支持 4.2V/4.4V 锂电池充电
- 400mA/600mA/800mA/1000mA 可配置充电电流
- 符合锂电池充电 JEITA 标准, 根据电池温度和输入电压智能调节充电电压和充电电流 (NTC 引脚)
- 完善的充电指示

NEW 内置 5V/0.8A 1MHz 输出同步开关升压转换器

- 待机电流低至 3 μ A, 支持锂电池长时间待机
- 升压效率高达 95%
- 完善的保护: 欠压, 过热, 过流, 过压, 短路 (仅放电, 边充边放下不支持输出短路保护)
- 功率 MOS 全部内置
- 不支持电池热插拔, 电池接入后必须 USB 充电一次进行激活。

应用

- 带有锂电池供电和 USB 输出的便携式设备

描述

LGS5600C 是一款集成升压转换器、锂电池充电管理、电池充电状态指示的多功能电源管理 SOC, 拥有低至 3 μ A 的静态功耗, 可为便携式设备提供完整的电源解决方案。

LGS5600C 充电电流和充电电压可调, 支持多种规格锂电池应用, 最大充电电流 1A。LGS5600C 充电电流根据锂电池温度自动调节, 更加安全可靠。

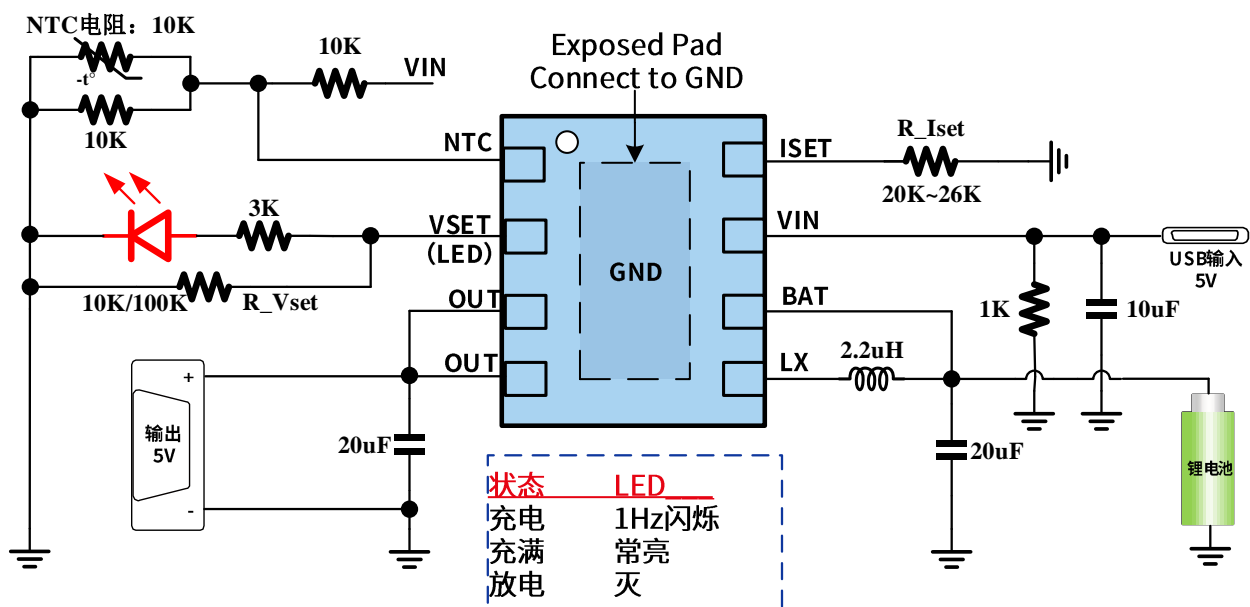
LGS5600C 放电输出 5V 固定电压, 效率高达 95%。待机电流低至 3 μ A 以内, 支持锂电池长时间待机。

LGS5600C 集成冲充电和充满提示, 以及电池未连接提示, 允许边冲边放, 但不支持边冲边放下 输出 5V 短路保护, 且边冲边放下 5V 输出会带载下载。

选购指南

Part	Package	Top Mark
LGS5600C	DFN8(2*2)	LGS5600 C XXXX
XXXX:固定版本号		

典型应用拓扑



器件选型

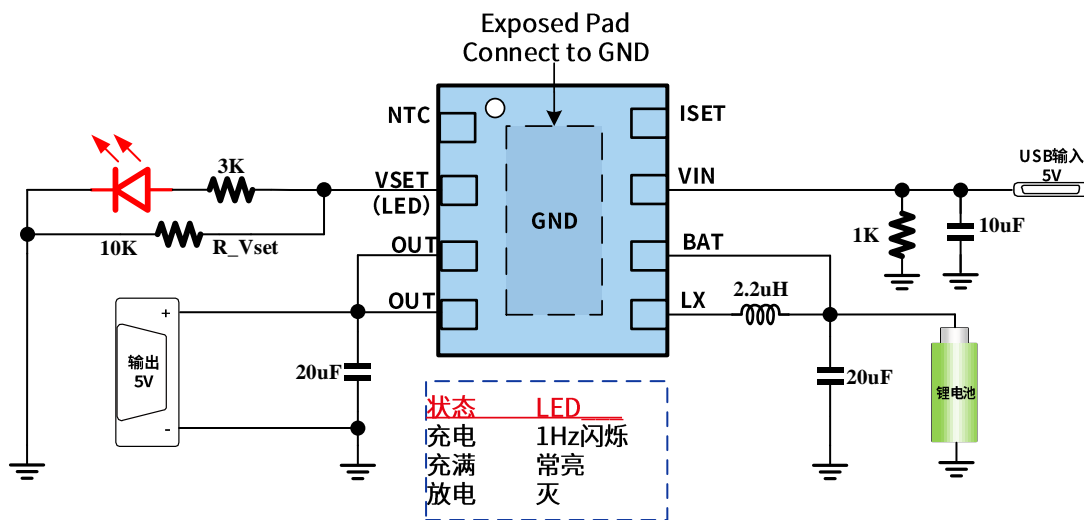


图 6 设置充电电流 1A(ISET 悬空) 电池充满 4.2V (VSET 接 10K 电阻)

NOTE:

- 充电输入引脚 VIN。除 10μF 稳压陶瓷电容还需对地连接 1K 电阻器，用于电源掉电后 VIN 引脚正常泄放，如果不接，断电后 VIN 泄放缓慢，指示灯会出现异常。
- NTC 引脚悬空或接地来禁用电池温度检测功能。NTC 典型应用中需使用 B 值为 3380K 的 10K 阻值的 NTC 电阻与 10K 电阻器并联再与 10K 电阻器串联接于 VIN 到地。
- 对底部 ePad GND 引脚，应使用较大覆铜区域连接到 PCB 地平面，这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。
- 5600C 不支持电池热插拔，电池接入后必须 USB 充电一次进行激活。

元器件选型推荐

符号	含义	要求
C _{VIN}	USB 充电输入稳压电容	10μF 陶瓷电容
1K	VIN 对地电阻	1K
C _{OUT}	BOOST 输出稳压电容	20μF 陶瓷电容
C _{BAT}	充电输出/BOOST 输入稳压电容	20μF 陶瓷电容
L	功率电感	2.2μH/2A SWPA3015S2R2MT
NTC 模型		
10K,10K	辅助 NTC 引脚进行检测	
R _{NTC}	NTC 热敏电阻	10K, B 值: 3380K

目录

特性	2
描述	2
选购指南	2
典型应用拓扑	2
器件选型	3
目录	4
功能框图和引脚描述	5
技术规格	6
功能框图	7
功能描述	8
放电概述	9
工作模式	10
PCB 参考布局举例	11
封装外形描述(DFN8)	12
包装信息	13
重要声明和免责声明	14
历史修订记录 ^(†)	14

绝对最大值 ^(†)

Table 4.1

参数	范围
引脚至 GND 电压 (VIN)	-0.3V~16V
引脚至 GND 电压 (ISET,BAT,LX, OUT,VSET,NTC)	-0.3V~5.5V
储存温度	-65°C to 150°C
工作温度	-40°C to 125°C
ESD 额定值 (HBM)	±2KV
ESD 额定值 (CDM)	±500V

† 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

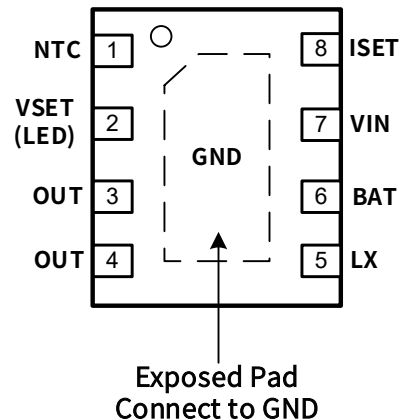
图 4. 引脚排列

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

DFN8 引脚编号	引脚 名称	说明
1	NTC	电池温度检测引脚。不使用要把此引脚悬空或接地。
2	LED (VSET)	充电指示输出引脚 1，连接至 LED 灯正极。灯亮时，引脚输出高电平。分时复用为电池充电电压预设引脚 VSET，外部连接 1%电阻器。
3	OUT	放电输出引脚，默认输出 5V,放置至少 20uF 电容到地。
4	OUT	放电输出引脚，默认输出 5V,放置至少 20uF 电容到地。
5	LX	内部功率开关节点，外部连接功率电感和输出。
6	BAT	充电输出引脚，连接至电池正极，放置至少 10uF 陶瓷电容器。
7	VIN	电池充电输入端，使用 10uF 或更大的陶瓷电容尽量近旁路 VIN 和 GND，以及一个 1K 电阻对地。
8	ISET	电池充电电流预设引脚 ISET，外部连接 1%电阻器。
EP	GND	封装底部焊盘，连接到 GND，并连接到一个大的平面，达到较好的散热。

(1) DFN8 封装中 VH 引脚为引脚 3 和 4，两个引脚必需在 PCB 板上连接起来使用。

技术规格

除非另有规定，所有电压均相对于 GND。

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
充电特性 (Linear Charger)					
V_{IN}	推荐输入电压范围	4.5	5	5.5	V
V_{OVP}	输入过压保护		13		V
V_{CV}	$R_{VSET}=10K$ (浮充电压)		4.20		V
充电电压	$R_{VSET}=100K$ (浮充电压)		4.40		V
I_{CHG}	$R_{ISET}\leq 20K$ (恒流模式)		400		mA
充电电流	$R_{ISET}=22K$ (恒流模式)		600		mA
	$R_{ISET}=24K$ (恒流模式)		800		mA
	$R_{ISET}\geq 26K$ (恒流模式)		1000		mA
$I_{SHORT}^{(1)}$	电池短路充电电流	$V_{BAT}<V_{SHORT}$	5%		I_{CHG}
V_{SHORT}	电池短路充电阈值电压		0.9		V
V_{SHORT_HYS}	电池短路充电迟滞电压		0.1		V
$I_{PRE}^{(1)}$	预充电电流	$V_{SHORT}<V_{BAT}<V_{PRE}$	10%		I_{CHG}
V_{PRE}	预充电阈值电压		3.2		V
V_{PRE_HYS}	预充电迟滞电压		0.6		V
$I_{TERM}^{(1)}$	截止充电电流		100		mA
V_{RECHRG}	电池充满后再充电阈值		95.7%		V_{CV}
放电特性 (BOOST)					
I_{Q_BAT}	电池端工作静态电流	$V_{BAT}=4.2V, I_{LOAD}=0$	3		μA
I_{OUT_BOOST}	输出电流		0.8		A
V_{BAT}	电池输入工作电压	2.9	4.2	4.5	V
	输入欠压锁定	Rising	2.9		V
		Falling	2.8		V
V_{OUT}	额定输出电压	$V_{BAT}=4.2V$	5		V
I_{LIMIT}	开关限流		1.8		A
$R_{DS(ON)_TOP}$	BOOST 上管 $R_{DS(ON)}$	$T_J=25^{\circ}C$	170		m Ω
$R_{DS(ON)_BOT}$	BOOST 下管 $R_{DS(ON)}$	$T_J=25^{\circ}C$	35		m Ω
V_{BOOST_OVP}	BOOST 输入过压保护电压		4.7		V
	过压保护迟滞		0.15		V
F_{SW}	开关频率	PWM Operation	1		Mhz

(1) 在充电过程中为了保护电池，芯片会检测电池电压执行不同的充电阶段，短路充电 (Short Charge) → 预充电 (Pre Charge) → 恒流充电 (Const Current Charge) → 恒压充电 (Const Voltage Charge) → 充电停止。

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
全局热保护及电池温度控制特性 (JEITA)					
V _{NTC} ⁽²⁾	T _{BAT} =60°C, NTC 阈值		19%		VIN
	T _{BAT} =45°C, NTC 阈值		24%		VIN
	T _{BAT} =15°C, NTC 阈值		36%		VIN
	T _{BAT} =0°C, NTC 阈值		42%		VIN
	NTC 功能开启阈值		4%		VIN
	关闭 NTC 功能	NTC 引脚浮空或接地			
V _{NTC_HYS}	NTC 电压迟滞		1%		VIN
T _{OTP-R}	过温保护	TJ Rising	150		°C
T _{OTP-F}	过温保护解除	TJ Falling	120		°C
指示灯 (LED)					
I _{LED}	LED 驱动电流	需外接限流电阻		2	mA

(2) 电池温度控制，芯片会检测 NTC 引脚上电压执行不同的充电操作，如果不想在预设的 JEITA 标准的温度阈值下使用，可以使用其他负温度系数的电阻器搭配相应的分压电阻调整。

功能框图

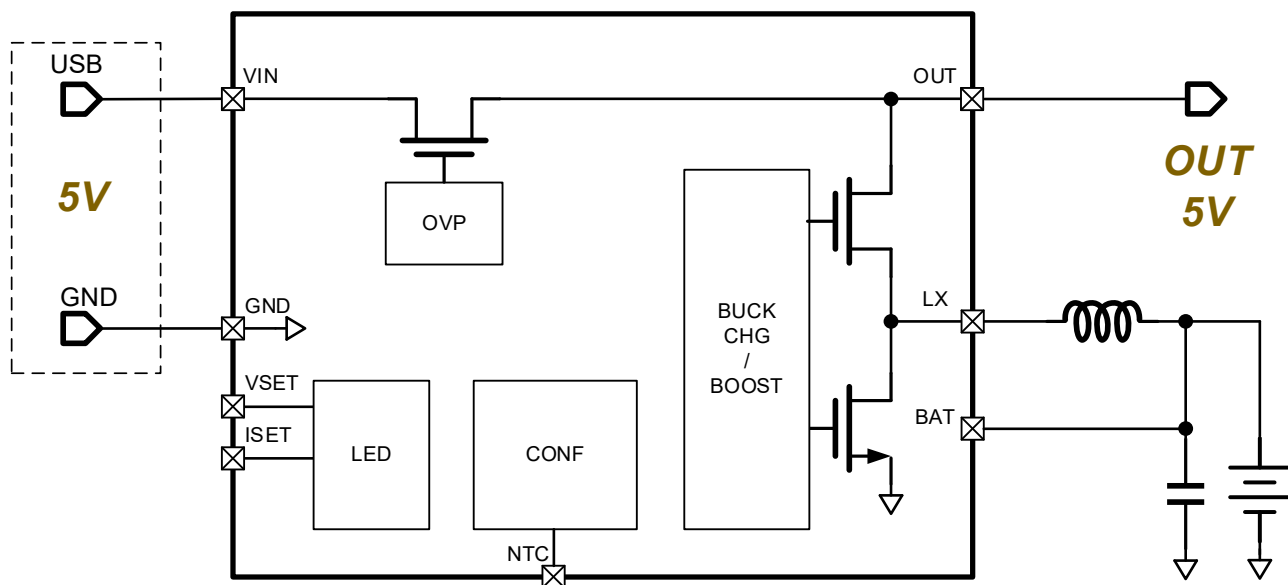


图 5. 内部功能框图

功能描述

概述

LGS5600C 是一个集成高效 5V/0.8A 升压转换器，16V 耐压的锂电池充电器的超低功耗电源管理芯片。

正常充电循环

在 LGS5600C 的 VIN 电压大于 UVLO，等待芯片内部电源启动完成后，ISET 和 VSET 引脚会检测预设充电电流和电压，并自动完成检测，随后开始一个充电循环。

在充电过程中为了保护电池，芯片会检测电池电压执行不同的充电阶段，短路充电 (Short Charge) → 预充电 (Pre Charge) → 恒流充电 (Const Current Charge) → 恒压充电 (Const Voltage Charge) → 充电停止。

当达到预设充电电压 V_{CV} (4.2/4.4)，LGS5600C 会进入恒压充电，充电电流开始下降，直至降到 I_{TERM} (典型值 100mA)，则停止充电。

停止充电后，芯片进入待机状态，会持续检测 BAT 电压。当 BAT 电压下降到 V_{RECHRG} (再充电阈值)，会自动进入新的充电循环，从而保证电池处于满电水平。

过热调节充电电流

LGS5600C 在充电过程中内置的过温度环路能够有效调节充电电流，通过降低充电电流和短暂关闭充电，从而让芯片的结温不会过高，避免芯片温度的持续增加。这也意味着恒流模式下充电电流未必是设置的 I_{CHG} ，将受制于温度。

多档位电压电流调节

LGS5600C 内置多档电压电流调节的充电器，芯片上电后，VDD 会自动向 VSET 和 ISET 两个引脚分别灌入电流，内部 ADC 通过检测两个引脚的电压信号，设置充电电流和充电电压并锁存此次设置。充电电流和充电电压只在上电之后设置一次，如果要重新设置，请断开充电输入和电池输入，再次上电即可。

充电状态指示灯

LGS5600C 集成充电和充满提示，以及电池未连接三种充电状态指示。电池未连接时，LED 灯会进入闪烁报警状态。

需要注意的使用 LED 灯需与限流电阻一起串联使用。

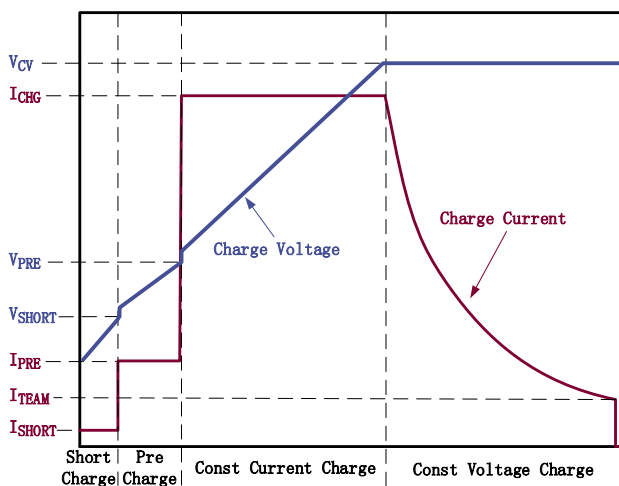


图 7. 电池充电循环

当 BAT 上的电压低于 V_{SHORT} (典型值 0.9V)，为防止深度放电的锂离子电池在快充时被损坏甚至发生危险，此阶段会用 5% 预设充电电流进行唤醒。

当 BAT 上的电压低于 V_{PRE} (典型值 3.2V) 大于 V_{SHORT} (典型值 0.9V) 时，充电电池会进入预充电模式（也称锂电池的涓流模式）对电池单元进行恢复性充电，在这个模式下，充电电流会被减少到 10% 预设充电电流。

当电池电压上升到 V_{PRE} (典型值 3.2V) 以上时，充电电流会上升至全速预设电流进行恒流充电模式。

放电概述

电池温度监控（NTC）

LGS5600C 会持续的监控 NTC 引脚的电压，来判定实际温度。NTC 引脚连接一个负温度系数的电阻器和两个外部分压电阻，来根据采样到的电池温度自动进行充电电压和充电电流调节。如果禁用 NTC 功能，只需把 NTC 引脚悬空或接地。

下表中预设的电池温度范围是基于 NTC 典型应用中使用 B 值为 3380K 的 10K 阻值的 NTC 电阻与 10K 电阻器并联再与 10K 电阻器串联接于 VIN 到地。如果想使用其他温度范围，需重新设计 NTC 引脚的外围电路。

内部 NTC 模块总共有五个温度阈值，LGS5600C 会比较内部五个阈值点来决定执行相应的充电操作。当 NTC 电压大于 4%VIN 时，NTC 功能才会开启。

电池温度	NTC 电压范围	充电操作
$60^{\circ}\text{C} < T_{\text{BAT}}$	$4\% < V_{\text{NTC}} < 19\%$	电池温度过热，停止充电
$45^{\circ}\text{C} < T_{\text{BAT}} < 60^{\circ}\text{C}$	$19\% < V_{\text{NTC}} < 24\%$	充电电压降至 4.1V
$10^{\circ}\text{C} < T_{\text{BAT}} < 45^{\circ}\text{C}$	$24\% < V_{\text{NTC}} < 36\%$	充电正常进行
$0^{\circ}\text{C} < T_{\text{BAT}} < 10^{\circ}\text{C}$	$36\% < V_{\text{NTC}} < 42\%$	电池充电电流减小一半
$T_{\text{BAT}} < 0^{\circ}\text{C}$	$42\% < V_{\text{NTC}} < 100\%$	电池温度过低，停止充电

表 8.NTC 引脚电压范围对应充电操作

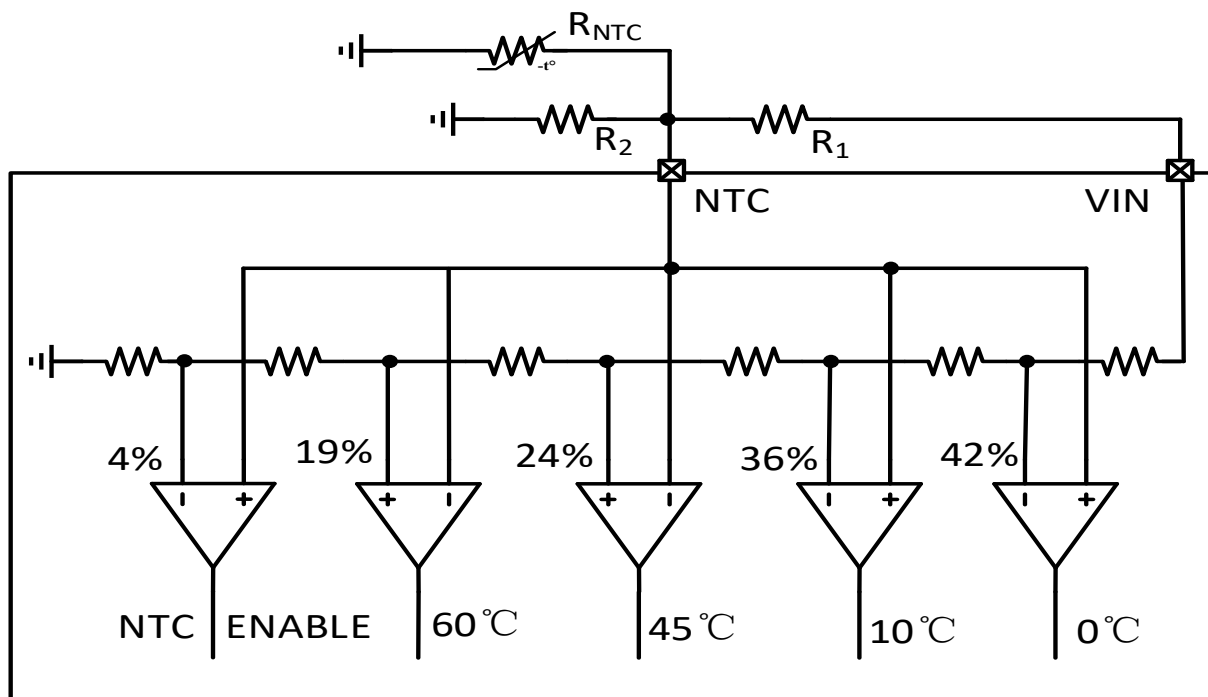


图 8.NTC 模块

工作模式

同步升压工作模式

LGS5600C 是通过内部两个开关管来回切换到通过/截止和外部电感、输出电容来实现升压的目的。无负载时，系统会自动开启超低功耗模式，待机功耗 3uA 以内，保证电池的长时间放置电量损失最小。

边冲边放

LGS5600C 在电池充电时, BOOST 就会在电池充电时开启输出, 此时 BOOST 的带载能力会较电池直接放电弱一点。

开关限流保护

稳压器输出具备逐周期过流限制。当 LX 电流触发

$I_{LIMIT.SW(Peak)}$, BOOST 输出会进入逐周期限流状态。

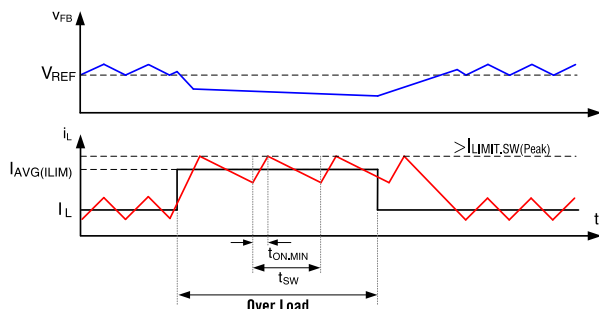
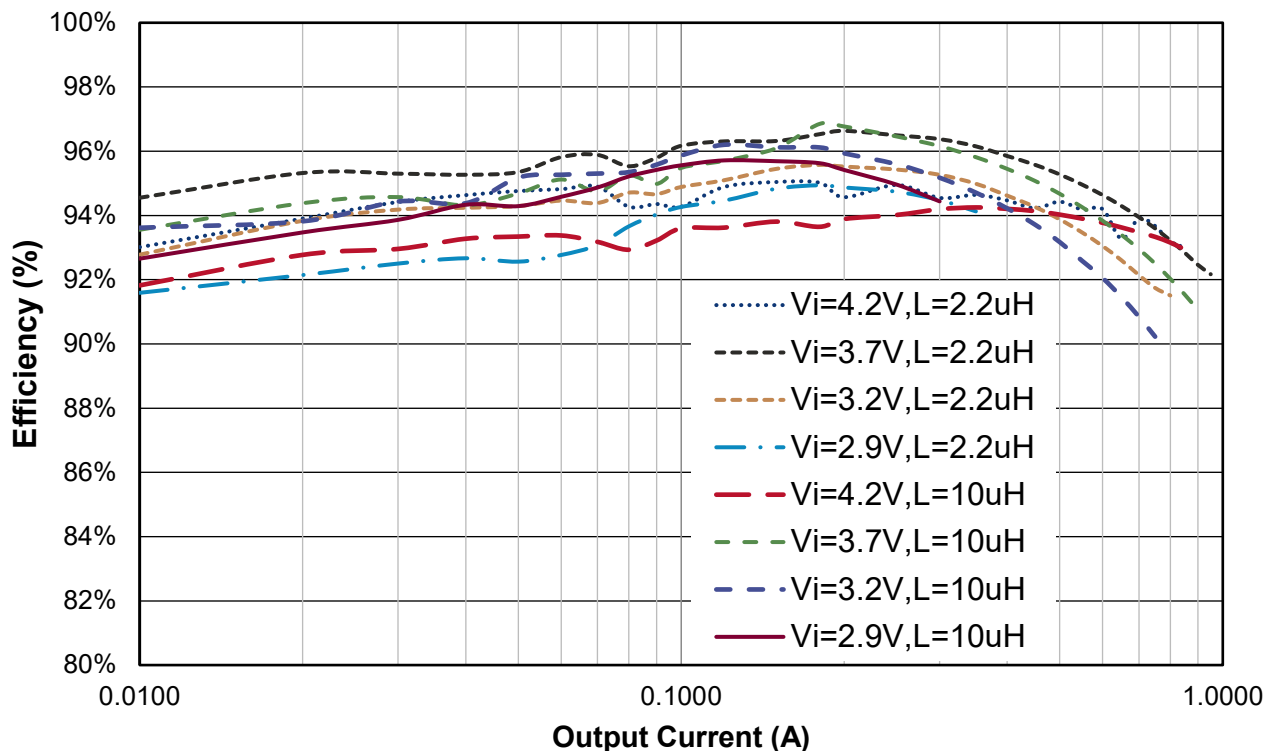


图 8.1 BOOST 输出过流于 M_{top} 行为描述

$I_{LIMIT.SW(Peak)}$ 与电感大小和输入压差相关, $I_{LIMIT.SW(Peak)}$ 仅为参考最小值。当长时间过流或短路时, 将可能触发全局 OTP 保护。

同步升压效率一览

Efficiency vs Output Current

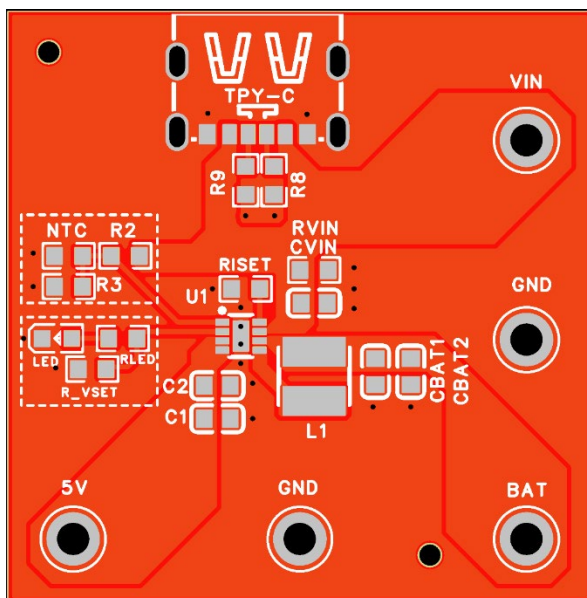


PCB 参考布局举例

概述

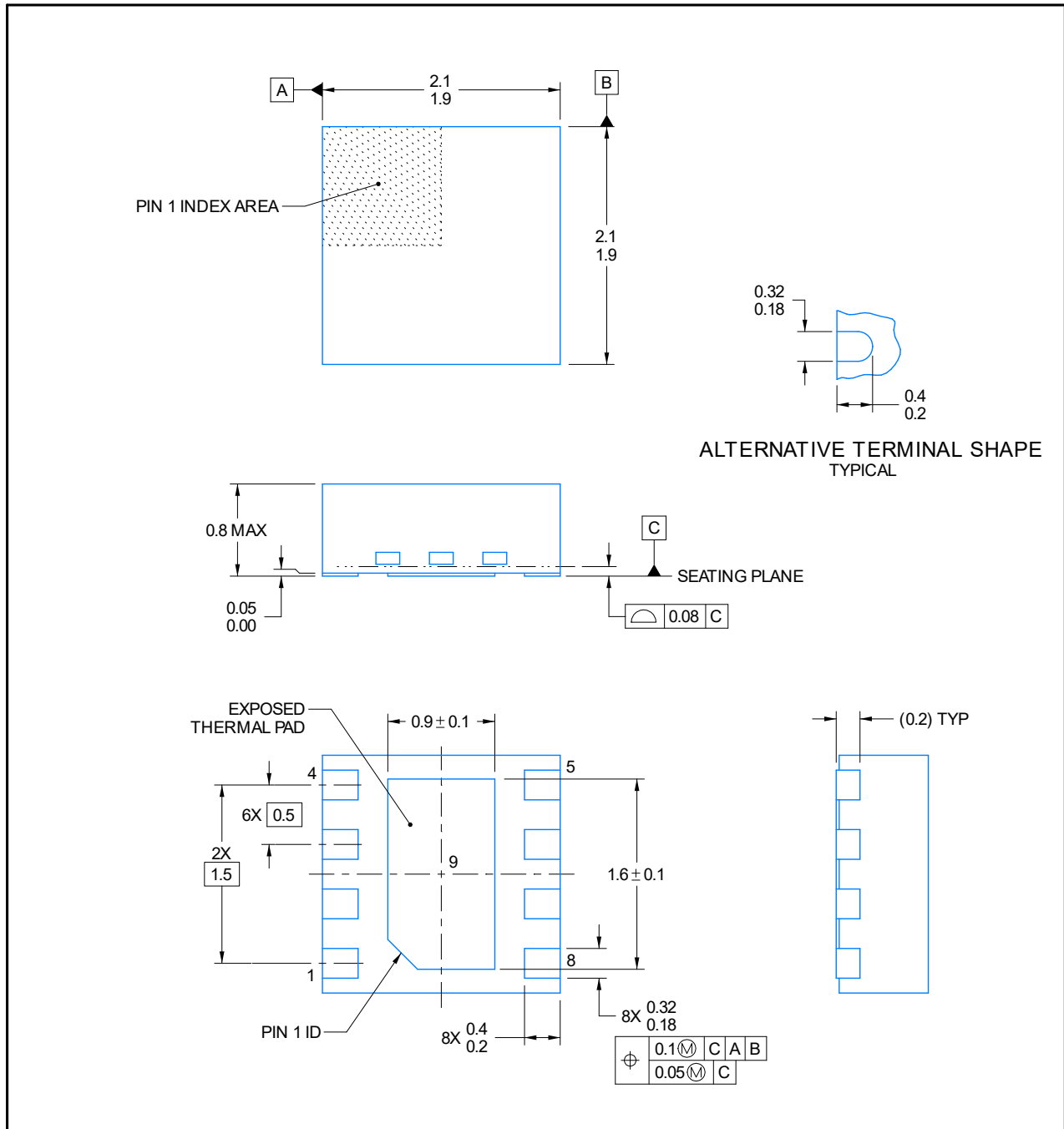
较差的布局会影响 LGS5600C 的性能，造成电磁干扰(EMI)、电磁兼容性(EMC)差、地跳以及电压损耗，进而影响稳压调节和稳定性。为了优化其电气和热性能，应运用下列规则来实现良好的 PCB 布局布线，确保最佳性能：

- 必须将 VIN，BAT，OUT 陶瓷输入电容尽量近距离放在对应引脚和 GND 引脚旁边，以尽量降低高频噪声。
- 对高电流路径应使用较大 PCB 覆铜区域，包括 GND 引脚。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，降低地回路阻抗。
- 电感 L 靠近 LX 管脚。开关结点（电感一端与芯片引脚 LX 尽量短而粗），这样可以保证电感大电流和避免噪声干扰，但电感靠近芯片在工作时，发热会提高电感带来的损耗，从而降低效率，因此需要控制电感一端到芯片距离并提高芯片的散热。



封装外形描述(DFN8)

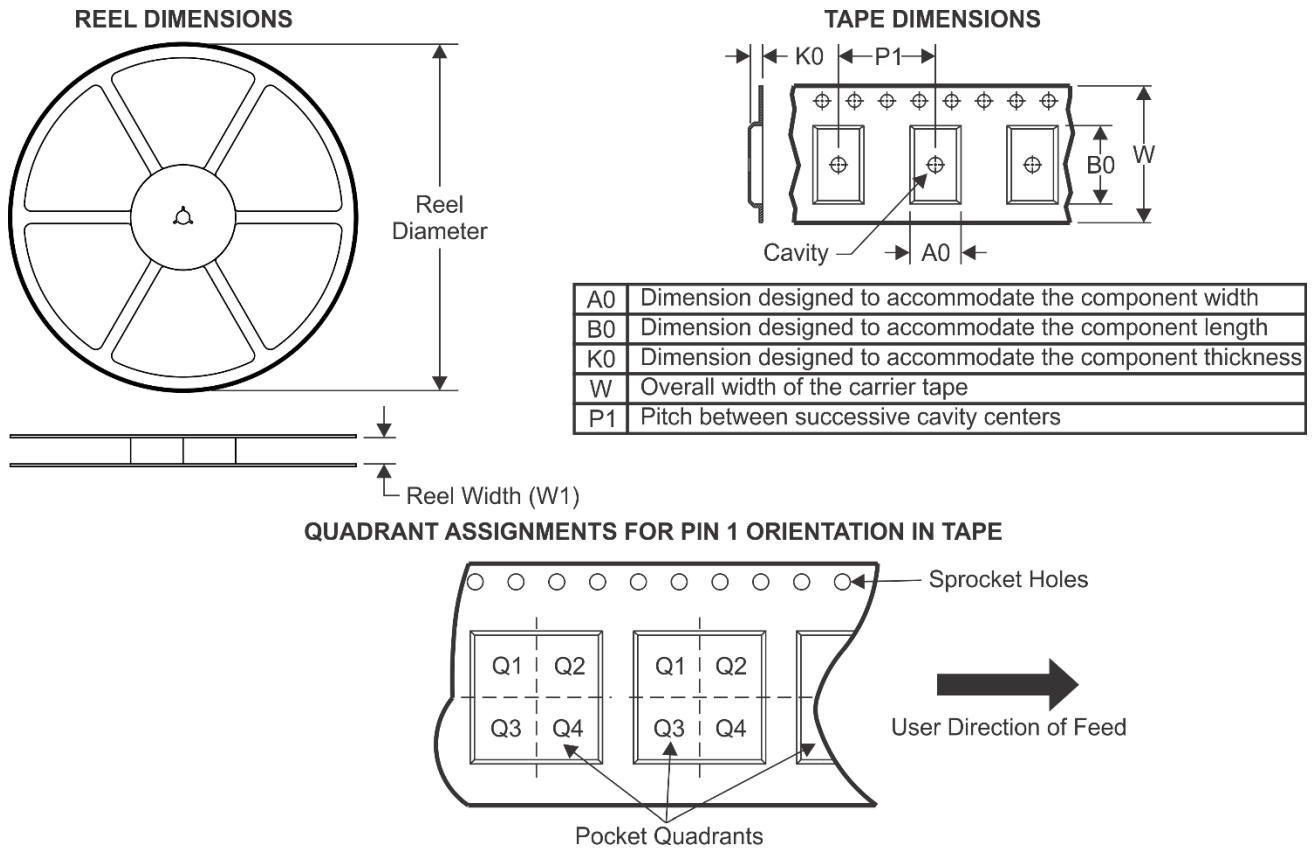
具备底部 PAD 的 8 引脚塑封 SOIC



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。

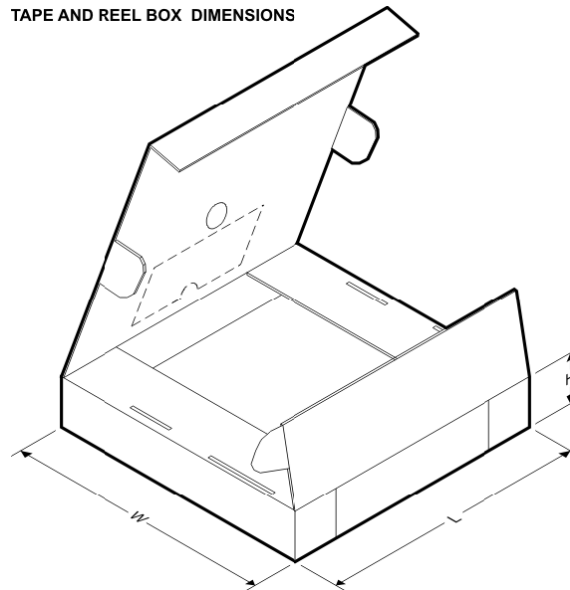
包装信息



*ALL dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ
LGS5600C	DFN8	D	8	3000

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 & 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.C V1.0	页码
※ C 版。本手册相关参数仅对 C 版相关指标描述和承认	ALL

[†] NOTE: 以前版本的页码可能与当前版本的页码不同。