

5V,3A 同步降压单节锂电池开关充电芯片

特性

- 支持 5V USB 或适配器输入
- 可承受 35V 浪涌电压
- 6.5V 过压保护阈值
- 3.65V/3.95V/4.2V/4.35V 充电电压可选
- 支持外部配置 1-3A 充电电流
 - ISET 引脚浮空默认 2A 充电
- 具备输入电压动态管理(VIN DPM)
- 5V, 2A 充电, 93%转换效率
- 800kHz 开关频率
- 集成反向阻断和同步开关 MOSFET
- 集成输入过压、欠压保护、电流反灌保护
- 输出短路保护、过充保护、过温保护
- LED 充电和故障指示 (支持定制呼吸灯)
- 采用 ESOP8 与 DFN8_3x3 封装

应用

- 电子烟
- 蓝牙音箱
- 游戏设备
- 电动工具

描述

LGS5530 是一款支持 5V 适配器输入, 高输入耐压的单节锂电池充电管理芯片。LGS5530 具有低于 0.5uA 的超低静态功耗, 可以极大地节省电池电量, 增加便携设备的使用时间。

LGS5530 可根据适配器负载能力动态调节充电电流, 保证电池的正常充电。

LGS5530 支持 LED 灯显: 正常充电时 LED 常亮; 充电异常灯闪报警; 充满电后 LED 灯灭。可根据需求定制充电呼吸灯功能。

LGS5530 支持 NTC 温度保护, NTC 检测温度过高或过低时停止充电。

LGS5530 提供 ESOP-8 与 DFN8_3x3 封装。

封装与引脚排列

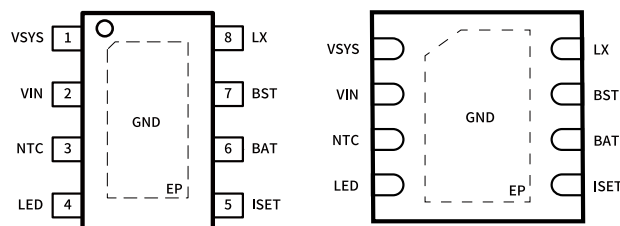
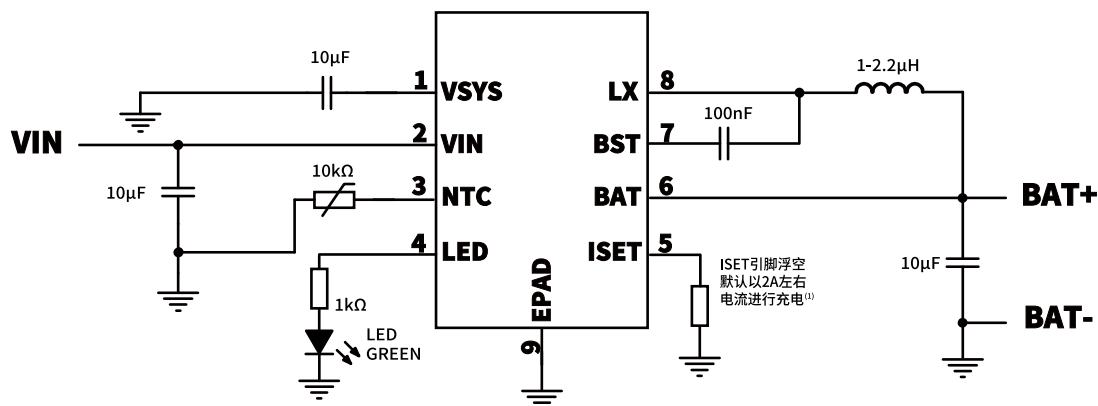


图 1 封装引脚示意图

典型应用电路



(1) 其他电流配置详见后文功能描述

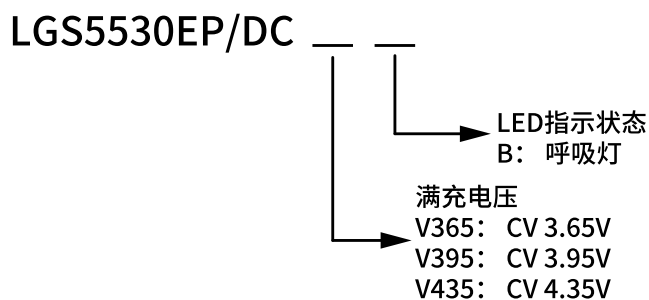
图 2 典型应用拓扑

订购信息

1. 默认料号信息：

料号	封装	满充电压	最小包装数量
LGS5530DC	DFN8_3*3	4.2V	5000
LGS5530EP	ESOP8	4.2V	4000

2. 更多定制料号展示：



3. 丝印说明：

LGS5530
XXXX

LGS5530: 产品型号

XXXX: 产品批号

引脚功能描述

表 1 引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	I/O/G ⁽¹⁾	说明
1	VSYS	I	芯片内部供电电源引脚。
2	VIN	I	电源输入引脚。
3	NTC	I	电池温度检测输入引脚。
4	LED	O	充电状态指示灯引脚。
5	ISET	I	充电电流设置引脚。
6	BAT	I	电池电压检测引脚。
7	BST	O	自举电路引脚。需要在 BST 和 LX 之间连接 100nF 自举电容。
8	LX	O	芯片的电流输出引脚，与外部电感相连作为电池充电电流的输入端。
9	EPAD	G	系统地引脚。

(1) I=Input, O=Output, G=Ground

绝对最大额定值 ⁽¹⁾

温度范围：-40°C——+125°C（除非另有说明）

参数		最小值	最大值	单位
VIN 电压	DC 耐压	- 0.3	24	V
	Pulse		35	
BST 至 SW 电压		- 0.3	6	
V _{SY} S、SW 至 GND 电压		- 0.3	12	
BAT 至 GND 电压		- 0.3	12	
NTC、LED、ISET 至 GND		- 0.3	6	
储存温度 (Storage temperature) T _{stg}		- 65	+ 150	°C
结温 (Junction Temperature) T _J		- 40	+ 125	

(1) 如果器件工作条件超过上述“绝对最大额定值”，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甚至超过推荐电压的条件下工作，器件长时间工作在超额条件下可能会影响其可靠性。

ESD 等级

			VALUE	UNIT
V _{ESD}	静电放电测试	Human-body model (HBM), per JEDEC JS-001	± 4000	V



ESD(静电放电) 敏感器件。

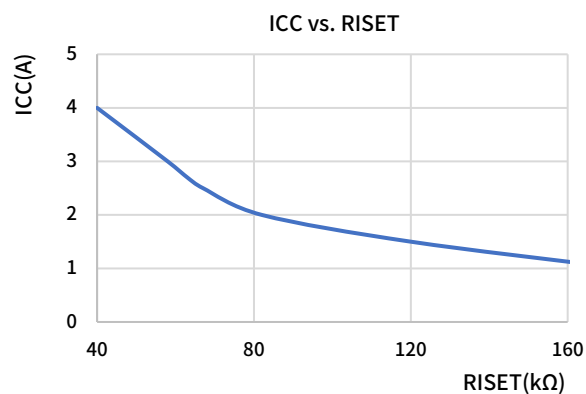
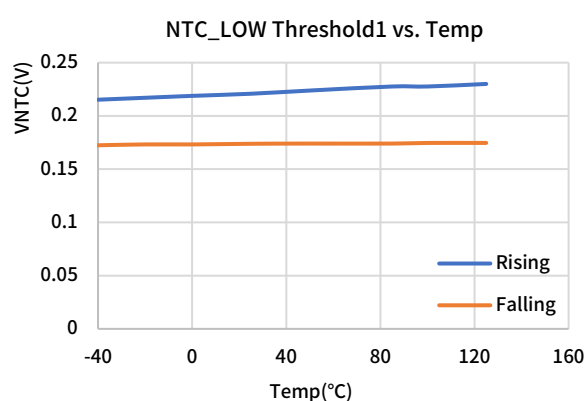
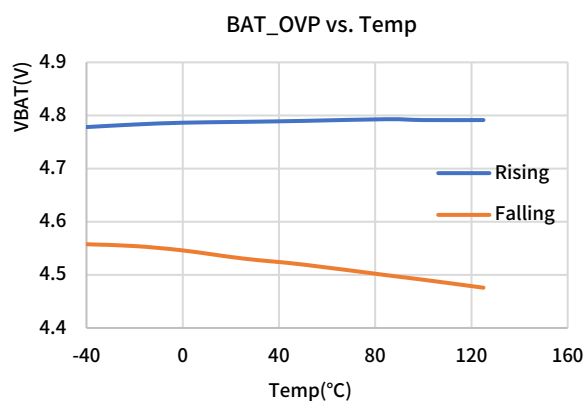
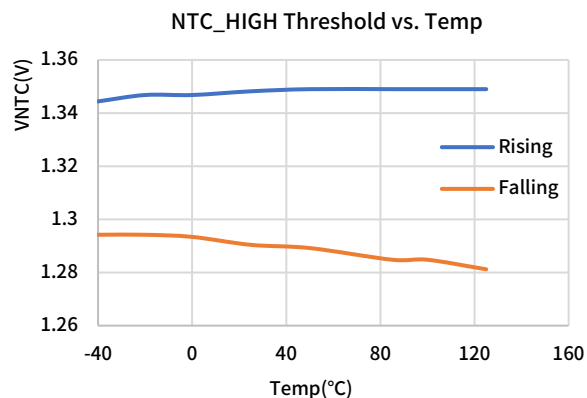
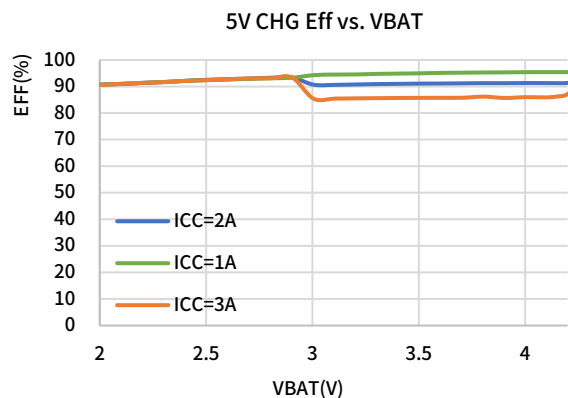
带电器件和电路板可能会在没有察觉的情况下放电。尽管本产品具有专利或专有保护电路，但在遇到高能量 ESD 时，器件可能会损坏。因此，应当采取适当的 ESD 防范措施，以避免器件性能下降或功能丧失。

技术规格

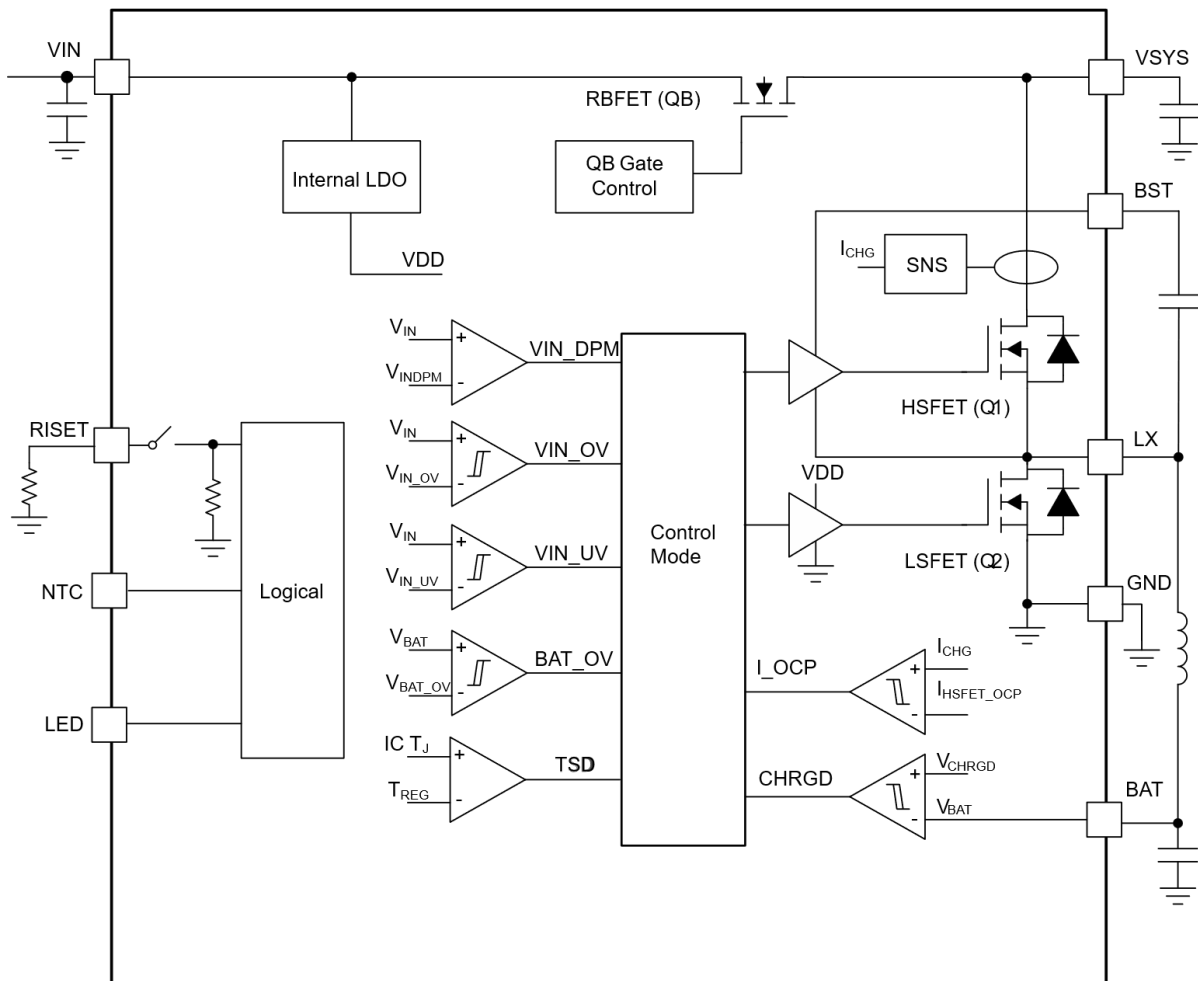
如无特殊说明, $V_{IN} = 5V$, $T_A = 25^{\circ}C$

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{IN}	输入电压		4.5		5.5	V
V_{IN_OV}	输入过压保护阈值			6.5		V
V_{DPM}	输入动态管理电压		4.1	4.2	4.3	V
T_{ST}	充电延迟时间			2	3	s
I_Q	输入电流	BAT Pin Open			3	mA
		CHG Done		150		μA
I_{BAT}	BAT 反灌电流	VIN Floating		0		μA
		CHG Done		20		μA
I_{BAT_SC}	短路充电电流		0.1	0.18	0.3	A
V_{BAT_SC}	短路充电阈值电压		0.95	1	1.05	V
I_{BAT_PRE}	预充电检测电流		0.15	0.2	0.3	A
V_{BAT_PRE}	预充电阈值电压		2.9	3	3.1	V
V_{BAT_CV}	充满电压		4.15	4.2	4.25	V
			4.3	4.35	4.4	
			3.9	3.95	4	
			3.6	3.65	3.7	
V_{BAT_OV}	VBAT 过压保护	Rising	4.6	4.8	5	V
		Falling	4.4	4.55	4.7	V
I_{TERM}	充电截至电流			0.2		A
V_{RECHRG}	复充电压	$V_{BAT_CV} > 4V$	4.08	4.12	4.16	V
		$V_{BAT_CV} < 4V$	3.5	3.55	3.6	
I_{BAT_CC}	恒流充电电流	RSET=60k Ω		3		A
		RSET=174k Ω		1		A
		ISET 浮空		2		A
F_{SW}	开关频率	VBAT=3V		800		kHz
F_{FAULT}	异常灯闪烁频率			1		Hz
QB_ Rdson	VIN 功率管导通电阻			90		m Ω
HS_ Rdson	高侧功率管导通电阻			70		m Ω
LS_ Rdson	低侧功率管导通电阻			50		m Ω
V_{NTC_H}	NTC 检测上升阈值	低温阈值	1.35	1.38	1.41	V
V_{NTC_L}	NTC 检测下降阈值	高温阈值	0.12	0.15	0.18	V
TSD	热关机 ⁽¹⁾			150		$^{\circ}C$
TSD_H	热关机的迟滞 ⁽¹⁾			25		$^{\circ}C$
(1) Guaranteed by characterization or design, not production tested						

典型特性



芯片框图



功能描述

充电启动

当 LGS5530 检测到 VIN 引脚供电电压超过 4.2V 阈值后，如没有其他引脚异常，等待 2-3s 后芯片将开启充电。如遇到异常故障，LED 灯将出现报警闪烁（详情见后文 LED 描述），直到故障排除，芯片重新开启充电。

充电过程

LGS5530 分四个阶段对锂电池进行充电：涪流充电、预充电、恒流充电和恒压充电。LGS5530 根据 ISET 引脚来设置充电电流，电池充电电流与电池电压关系如下述图表：

表 1 各阶段充电电流

状态	电池电压	充电电流	典型值
短路充电	$V_{BAT} < V_{BAT_SC}$	I_{SC}	0.18A
预充电	$V_{BAT_SC} < V_{BAT} < V_{BAT_PRE}$	I_{BAT_PRE}	0.2A
恒流充电	$V_{BAT_PRE} < V_{BAT}$	I_{BAT_CC}	ISET 引脚电阻设置或使用内部默认 2A 充电

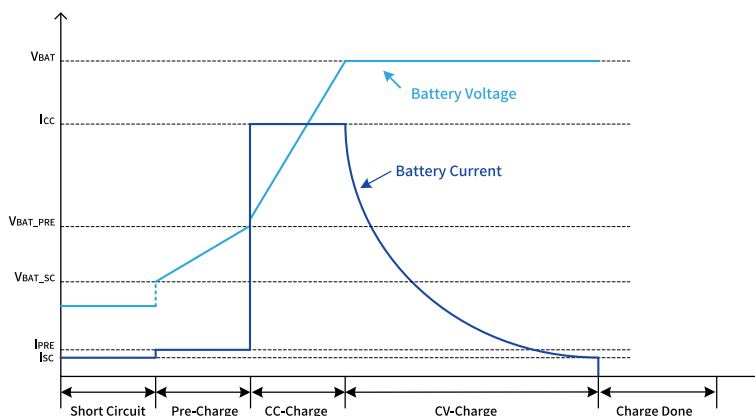


图 3 充电过程示意图

- Short Circuit Charge

当芯片开启充电时检测到 VBAT 电压低于 1V，该状态将被识别为电池严重欠压或短路状态，芯片以短路充电电流对电池进行充电，以把电池重新激活或保持短路状态下的低电流保护。

- Pre-Charge

当芯片开启充电时检测到 VBAT 电压高于 1V 且低于 3V，该状态将被识别为预充电状态，芯片以 0.2A 电流进行充电。

- CC-Charge

当芯片开启充电时检测到 VBAT 电压介于 3V 和充满电压之间时，该状态将被识别为恒流充电状态，芯片以配置的最大电流进行充电，该电流可通过 ISET 引脚上的电阻进行配置（详情见后文关于 ISET 引脚的描述）。

- Charge Done

当电池电压达到充电阈值且充电电流低于终止电流（Charge Done Current），代表一个充电循环结束，LGS5530 将停止开关动作，充电终止。

- Recharge

当电池充满电终止充电以后，如果电池电压电量降至复充阈值（默认 4.1V）以下，芯片将重新开启充电，进入下一个充电循环，直到再次充满，未切断电源前，一直重复充电过程。

充电保护

- 输入电压动态保护
- LGS5530 具有 VIN 输入保护环路，可以自适应适配器的负载能力，主动调节充电电流，保证充电过程稳定进行。
- 输入欠压/过压保护
LGS5530 具有输入端的欠压和过压保护，当 VIN 电压低于欠压保护阈值或高于过压保护阈值时，芯片将停止工作，关闭充电，直到 VIN 重新回到允许启动的阈值范围。
- BAT 端短路保护
LGS5530 具备 BAT 端短路检测，当检测到 BAT 处于短路状态，芯片充电电流将以 I_{TERM} 电流持续充电，直到短路状态退出，芯片恢复正常电流充电。
- BAT 端浮空保护
LGS5530 具备 BAT 浮空状态检测，当 BAT 端未接入电池即芯片处于待机状态时，芯片通过 LED 灯的缓慢闪烁进行指示，直到输出端接入电池开启正常充电，灯闪状态退出。
- 过温保护
LGS5530 具备内部芯片过热保护和外部 NTC 引脚温度保护。当检测到芯片温度达到 150℃时，LGS5530 将停止充电，直到温度降至 120-130℃以下，保护过程 LED 灯闪示警；NTC 功能详见下文中 NTC 功能描述。
- BAT 过充保护
LGS5530 支持 BAT 过充保护，当检测到 BAT 端电压高于过压阈值（默认 4.8V）时，芯片强制停止充电，LED 灯闪示警，直到故障解除。
- 反向漏电保护
LGS5530 支持反向 BAT 漏电控制，当 BAT 端充电结束后，芯片将关闭 BAT 至 VIN 的通路，截断电池的漏电路径。

NTC 功能

LGS5530 为电池温度检测提供一个 NTC 引脚，可以通过在该引脚和 GND 之间增加 NTC 电阻来监测电池温度，一般 NTC 电阻是紧贴电池上的负温度系数电阻。NTC 引脚内部是一个电压比较器，当 NTC 引脚的电压超出上下阈值时，芯片判定此时电池温度过高或过低，会停止开关充电，LED 灯闪示警，直到 NTC 电压阈值回到允许范围区间。

LGS5530 设计使用 10KΩ（B=3380K）的 NTC 电阻可以实现 0℃-60℃范围外的过温保护。如果需要调整上下限温度保护点，可以在热敏电阻上串联或者并联普通电阻来实现。

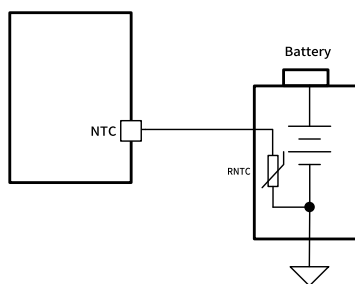


图 4 NTC 检测

附：热敏电阻阻值与温度对照计算公式：

$$R_{NTC} = R * e^{(B * (\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}))}$$

其中 R_{NTC} 是热敏电阻在 T₁ 温度下的阻值；R 是热敏电阻在常温下的标称阻值；B 是热敏电阻的固有参数；T₂ 是常温下的开尔文温度，即 T₂=(273.15+25) K

NTC 引脚悬空芯片不会开启充电，如果不需要 NTC 功能请将 NTC 引脚连接至 GND 或使用 10kΩ 普通电阻下拉到 GND。

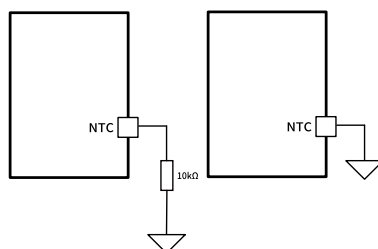


图 5 关闭 NTC 功能示意图

通过 NTC 引脚实现开关控制

LGS5530 的 NTC 引脚可以充当充电控制引脚，当 NTC 引脚悬空时，芯片内部会将该引脚上拉至 5V，此时 NTC 引脚上的电压高于 NTC 的保护阈值（1.35V），芯片表现为过低温保护状态，停止充电。根据此特性，可以通过高低电平来控制 NTC 的电压，从而实现对充电的控制，如下图所示。

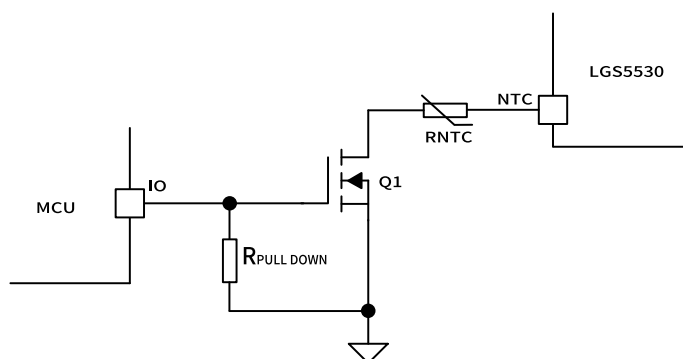


图 5 EN 功能描述

该电路控制逻辑为：当 IO 输出低电平，NMOSFET 截止，NTC 引脚外部浮空，芯片不启动充电；当 IO 转换为高电平，NMOSFET 导通，此时 NTC 引脚通过 R_{NTC} 与 NMOS 连接至 GND，芯片开启充电，并且充电期间 NTC 的过温保护功能正常使用。其中 $R_{PULL\ DOWN}$ 是为了防止 MCU 复位期间电平翻转导致的误开启。

充电电流设置

LGS5530 支持通过 ISET 引脚设置恒流充电电流，当 ISET 引脚悬空即外部不加电阻时默认充电电流为 2A 左右，如想获得更精准的电流，建议使用外部 ISET 电阻来进行配置。

计算公式：

$$I_{CC} = 0.4 + \frac{192}{R_{ISET}(\text{k}\Omega)} - \frac{1}{L(\mu\text{H})}$$

其中， $R=56\text{k}\Omega$ ，对应 3A 充电电流； $R=150\text{k}\Omega$ ，对应 1A 充电电流。

LED 状态指示

LGS5530 具备一个开漏状态指示 LED 引脚，当电池处于充电状态（包括 Short Circuit Charge 和 Recharge）时，LED 常亮；当芯片处于过压状态、电池端短路或过温等异常状态时，指示灯高速闪烁报警，直到异常状态解除；当电池未接入时，LED 慢速闪烁报警，一般为 2-3 秒闪烁一次。

LGS5530 支持定制充电状态的 LED 指示为呼吸灯形式，具体情况可联系销售和技术支持人员进行了解。

LED 拓展双灯应用

LGS5530 可通过外部方案设置充电红灯常亮，充满绿灯亮起的功能。电路图如下：

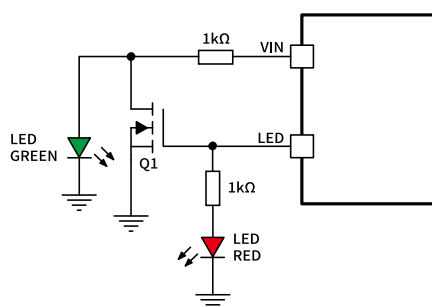
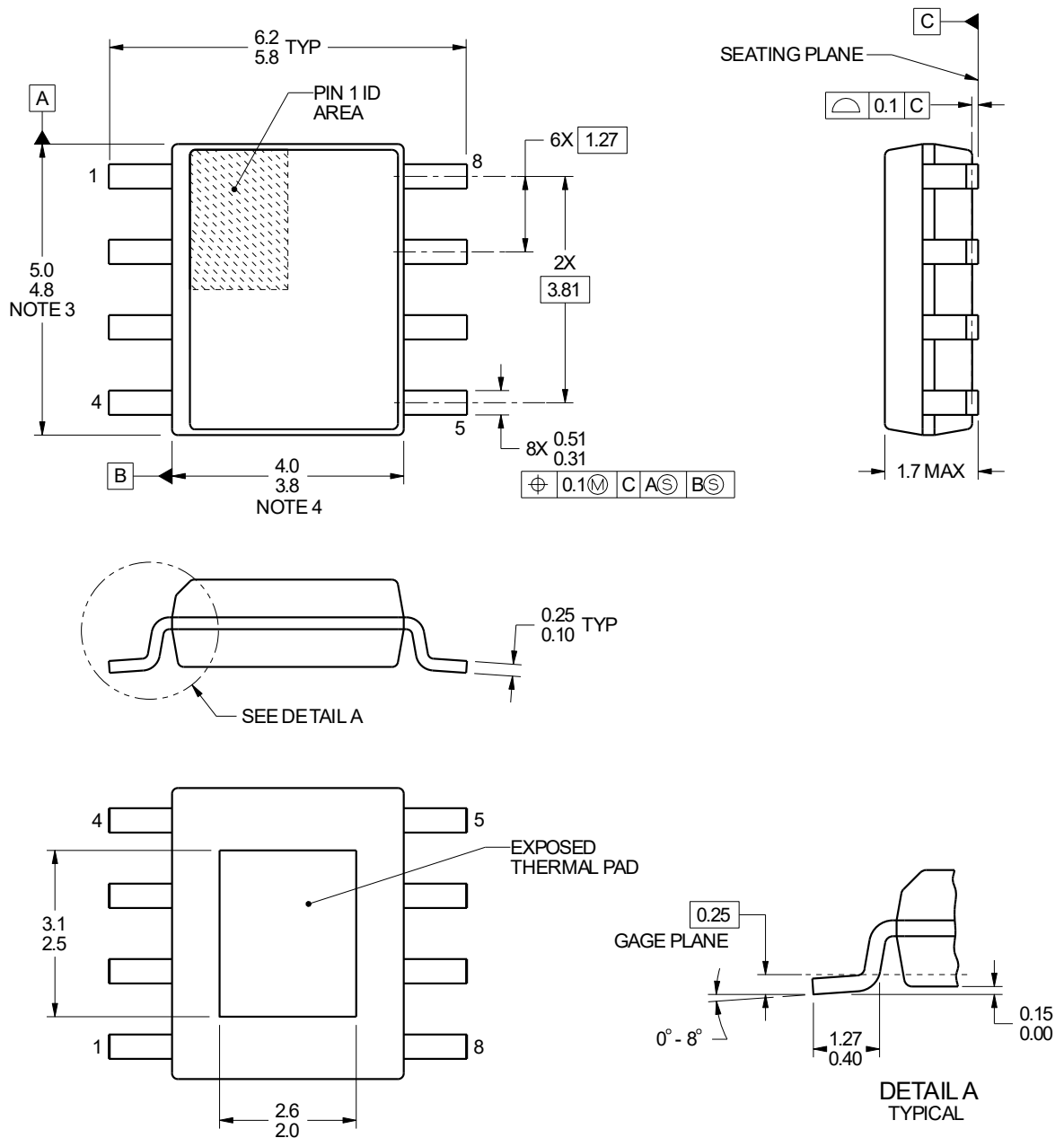


图 6 LED 双灯应用电路

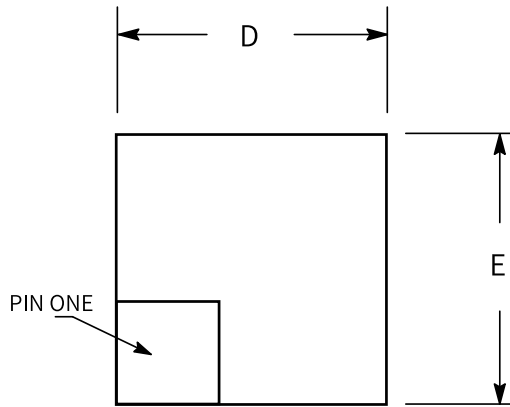
该电路控制逻辑为：当 LGS5530 的 VIN 引脚连接至适配器时，LED 引脚电压被内部上拉至 VDD，Q1 开启，此时绿灯两端电压较低，绿灯不亮，红灯正常亮起，开启充电；当电池充电完成时，LED 引脚被内部下拉至 GND，红灯熄灭，Q1 被关闭，VIN 至绿灯形成通路，绿灯亮起，充电完成。

封装外形描述

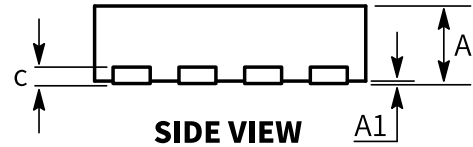
ESOP8——具备底部 EPAD 的 8 引脚塑封 SOIC



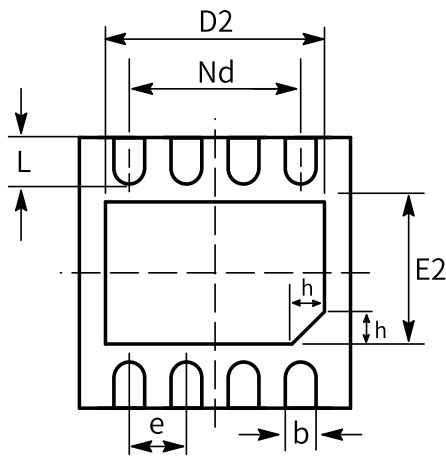
DFN8_3x3——具备底部 EPAD 的 8 引脚塑封 SOIC



TOP VIEW



SIDE VIEW



BOTTOM VIEW

SYM	MILLIMETERS		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.8
A1	0.00	0.02	0.05
b	0.25	0.30	0.35
e	0.65 BSC		
c	0.18	0.20	0.25
Nd	1.95 BSC		
D	2.90	3.00	3.10
D2	2.40	2.50	2.60
E	2.90	3.00	3.10
L	0.30	0.40	0.50
E2	1.45	1.55	1.65
h	0.20	0.25	0.30

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。

免责声明

 和 Legend-si 是棱晶半导体有限公司的商标，Legend-si 拥有多项专利、商标、商业机密和其他知识产权。Legend-si 对公司产品提供可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、技术支持和其他资源，但不就本司任何产品用于任何特定目的做出担保。Legend-si 不承担任何因产品的使用产生的责任，包括使用方须遵守的法律法规和安全使用标准。

对于在规格书中提到的产品参数，在不同的应用条件下实际性能可能会产生变化。任何参数的配置和使用必须经由客户的技术支持进行验证，对本文档所涉及的内容进行变更，恕不另行通知。Legend-si 对您的使用授权仅限于产品的应用，除此之外不得复制或展示所述资源，Legend-si 也不提供任何人或第三方机构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、债务及任何损失，Legend-si 对此概不负责，并且您须赔偿由此对 Legend-si 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。

Legend-si 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

电话：025-58196091

棱晶半导体（南京）有限公司