



描述

5V同步升压充电两串锂电池充电管理IC

FS5281是一款支持同步双节串联锂离子电池的升压充电管理芯片，FS5281 内部集成功率MOS管。具有完善的充电保护功能。针对不同的应用场合，芯片可以通过方便地调节外部电阻的阻值来改变充电电流的大小。针对不同种类的适配器，芯片内置自适应电流调节环路，智能调节充电电流大小，从而防止充电电流过大而拉挂适配器的现象。该芯片将功率管内置从而实现较少的外围器件并节约系统成本。

FS5281的升压开关充电转换器的工作频率为 400KHz，最大 1A 充电电流，转换效率为 93%。FS5281 输入电压为 5V,内置自适应环路，可智能调节充电电流，防止拉挂适配器输出可匹配所有适配器。FS5281 提供 ESOP8 封装(底部焊盘)。

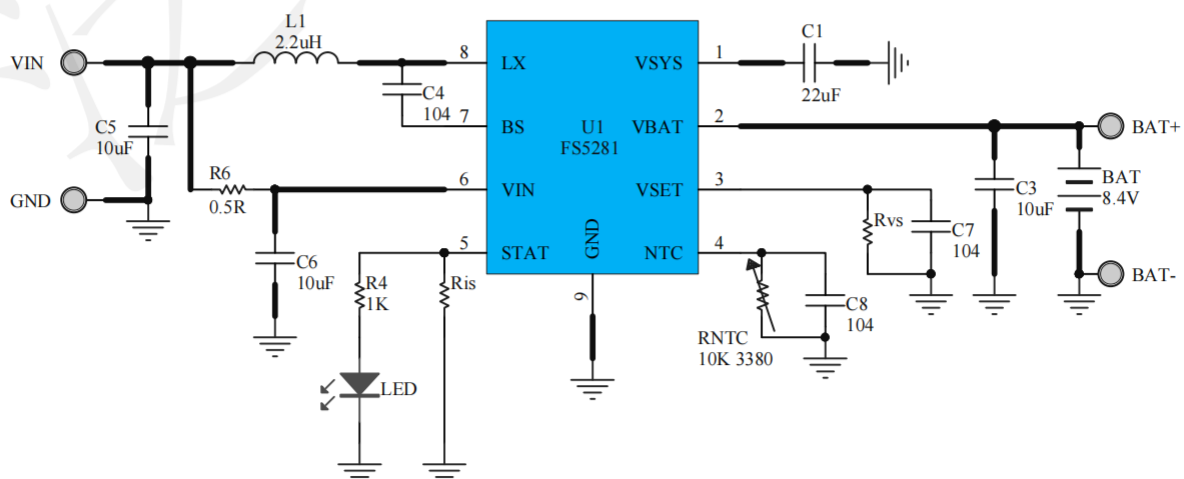
特性

- 5V输入高效开关充电，充电1A电流
- 升压充电效率 93%
- 充电电流电压可调
- 自动调节输入电流，匹配所有适配器
- 支持 LED 充电状态指示
- 内置功率 MOS
- 开关频率400KHz
- 输出过压保护
- 过温保护
- ESD 4KV

应用

- 充电器
- 小家电
- 电子烟
- 智能音箱
- 移动电源/PD
- 便携设备

应用原理图





引脚图

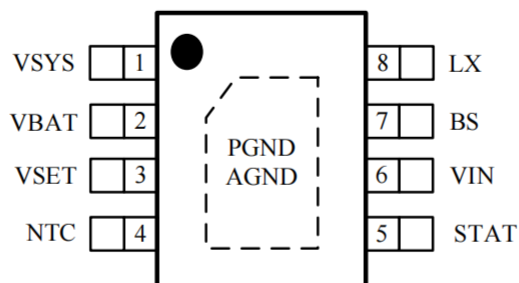


图 2 FS5281 引脚图

Pin Name	Pin Num	Pin Description
VSYS	1	升压输出中间节点，紧靠管脚放置 1 个 22uF 陶瓷电容
VBAT	2	升压输出 PIN，接电池正极
VSET	3	恒压充电电压设置 PIN
NTC	4	NTC 温度保护，接 10K NTC 电阻，输出 50uA 的电流
STAT	5	充电指示 LED 复用设置恒流充电电流
VIN	6	输入供电和检测 PIN
BS	7	自举电路引脚，紧靠芯片 BS 引脚和 LX 引脚放置自举电容 0.1uF
LX	8	DCDC 开关节点，连接电感
GND	EPAD	系统地和功率地

极限参数

参数	符号	值	单位
VIN/VBAT/VSYS/BS/LX 电压范围	V	-0.3 ~ 20	V
结温范围	T _J	-40 ~ 150	℃
存储温度范围	T _{stg}	-60 ~ 150	℃
热阻（结温到环境）	θ _{JA}	65	℃/W
人体模型（HBM）	ESD	4	KV

*高于绝对最大额定值部分所列数值的应力有可能对器件造成永久性的损害，在任何绝对最大额定值条件下暴露的时间过长都有可能影响器件的可靠性和使用寿命



推荐工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	V_{IN}	4.5	5	5.5	V
充电电流	I_{OUT}		1		A

*超出这些工作条件，器件工作特性不能保证。

电气特性

除特别说明， $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $L=2.2\mu\text{H}$ ， $V_{IN}=5\text{V}$ ， $V_{BAT}=7.4\text{V}$

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
充电系统						
输入电压	V_{IN}		4.5	5	5.5	V
输入欠压阈值	下降电压		4.4	4.5	4.6	V
输入过压阈值	上升电压		5.6	5.8	6.0	V
输入过压保护迟滞				200		mV
输入工作电流	I_{VIN}	$V_{IN}=5\text{V}$ ， $V_{OUT}=\text{NC}$ ，没有 LED	10	20	30	mA
待机电流	$I_{\text{standby-BAT}}$	$V_{IN}=0$ ， $V_{OUT}=7.4\text{V}$		1	2	μA
充电电流	I_{CHG}	$R_{\text{SET}}=20\text{K}$		$I_{\text{NC}}-0.6$		A
		$R_{\text{SET}}=75\text{K}$		$I_{\text{NC}}-0.4$		A
		$R_{\text{SET}}=200\text{K}$		$I_{\text{NC}}-0.2$		A
		R_{SET} ，NC	0.9	1.0	1.1	A
充满电压	V_{TRGT}	$V_{\text{TRGT}}=8.05+R_{\text{VSET}}*0.08$ 设置 $R_{\text{VSET}}=5.1\text{K}$	8.4	8.45	8.5	V
涓流充电电流	I_{TRKL}	$V_{IN}=5\text{V}$ ， $V_{OUT}<6\text{V}$	70	100	130	mA
充电截止电流	I_{STOP}			100	200	mA
控制系统						
LED 显示驱动电流	I_{Led}	$V_{IN}=5\text{V}$			5	mA
热关断温度	T_{OTP}	上升温度	125	135	145	$^{\circ}\text{C}$
热关断恢复温度	$T_{\text{OTP-H}}$	下降温度	100	110	120	$^{\circ}\text{C}$



1 框图结构

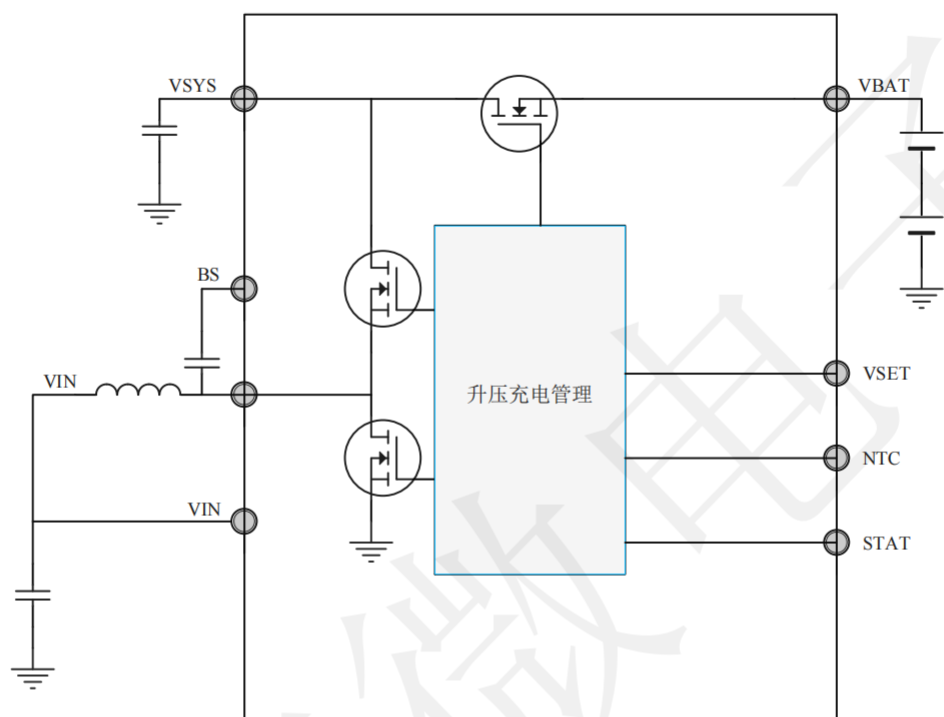


图 3 FS5281 内部框图

2 升压充电

FS5281 集成一个 Boost 同步升压充电控制器，开关频率 400KHz，输出升压到 8.4V，给双节锂电池/锂离子电池充电。5V 输入，8.0V/1A 输出时效率为 93%。

3 充电过程

FS5281 采用完整的 CC/CV 充电模式。

当双节电池电压小于 6V，以固定 100mA 的电流对电池充电。

当电池电压大于 6V 时，以恒流电流 I_{CC} 充电；

当电池电压接近设定的 V_{TRGT} 时，进入恒压充电模式。

进入恒压模式后，如果充电电流小于 100mA，停止充电，检测电池电压是否高于停充电压；如果高于停充电压，就停止充电，如果低于停充电压，就继续充电。

电池充满停充后，且输入持续存在，如果电池电压小于 $V_{TRGT}-0.2V$ 时，就会再次开启充电；



4 充电保护

FS5281具有完善的保护功能，集成输入欠压、过压保护，NTC 温度保护，IC 过温保护等功能，确保系统稳定可靠的工作。

FS5281具有输入VIN输入稳压环路，在检测到输入电压接近4.5V的欠压阈值时，就会自动调整降低充电电流，保证输入电压稳定在输入欠压阈值附近，确保不会拉挂适配器。

FS5281 集成输入过压保护功能，当检测到输入电压大于 5.80V 的过压阈值，就会停止充电；

FS5281 集成 NTC 功能，配合 NTC 电阻，可以检测到电池温度，当检测到电池温度过高或过低后，可以停止充电；

FS5281 集成过温保护功能，当检测到芯片内部温度超过 135 度后，就会强制停止充电；

5 充电电流设置

FS5281支持STAT脚复用，外接电阻R_{ISSET}，来设置恒流充电电流，只有4档可选择；

只在VIN插入时检测一次，充电开始后修改R_{ISSET}阻值充电电流不会改变。

R _{ISSET} 阻值 (Ω)	恒流充电电流
20K	I _{NC} -0.6A
75K	I _{NC} -0.4A
200K	I _{NC} -0.2A
NC (≥700K)	1.0A

当R_{ISSET} NC时，充电电流I_{CHG}为1.0A

6 充电电压设置

FS5281支持VSET脚外接电阻R_{VSET}，来设置恒压充电电压；

R_{VSET}的阻值范围：0≤R_{VSET}≤12K (Ω)

$$V_{TRGT}=8.05+R_{VSET}*0.08$$

R _{VSET} 阻值 (Ω)	恒压充电电压
0	8.05V
2K	8.21V
5.1K	8.45V
10K	8.85V
NC (≥90K)	8.40V



7 充电 NTC

FS5281支持NTC保护功能，可配合NTC电阻来检测电池温度；

FS5281通过NTC引脚放出50uA电流，然后检测该电流在NTC电阻上产生的电压，来判断温度高低，当检测温度超过设定的温度时，关闭充电。

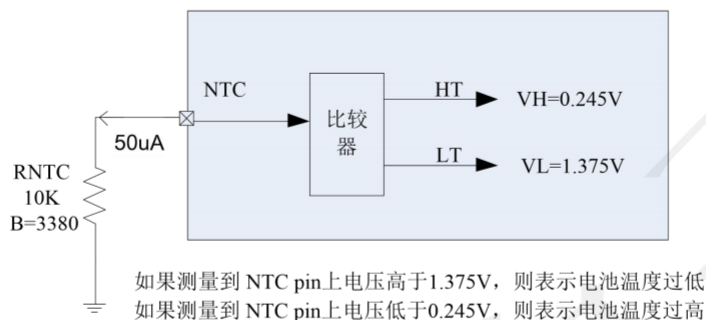


图 4 NTC 框图

当FS5281检测到 NTC 引脚电压在 0.245V~1.375V 之间，表示电池温度正常，正常充电；

当FS5281检测到 NTC 引脚电压下降到小于 0.245V，表示电池温度过高，停止充电；

当FS5281检测到 NTC 引脚电压上升到大于 1.375V，表示电池温度过低，停止充电；

如果不需要 NTC 功能，将 NTC 引脚接 10K 电阻到地。

举例： $R_{NTC}=10K$ 热敏电阻($B=3380$)，对应的温度和 NTC 引脚电压：

温度(度)	R_{NTC} 电阻阻值 (Ω)	NTC 引脚电压	工作状态
0	27.5K	1.375V	低温保护
25	10K	0.500V	正常充电
45	4.9K	0.245V	高温保护

8 充电 LED 指示

电池充电LED指示灯，充电过程LED亮，充电满后LED灭，检测到异常后LED闪烁（400ms高400ms低）。

9 电池接入检测

FS5281有电池检测功能，只接入VIN未接入电池时，VOUT电压会输出350ms高350ms低，LED闪烁（400ms高400ms低），检测到接入电池后VOUT会稳定输出 V_{TRGT} ，检测电池电压是否高于停充电压；如果高于停充电压，就停止充电，LED灭；如果低于停充电压，就继续充电，LED常亮。



典型应用原理图

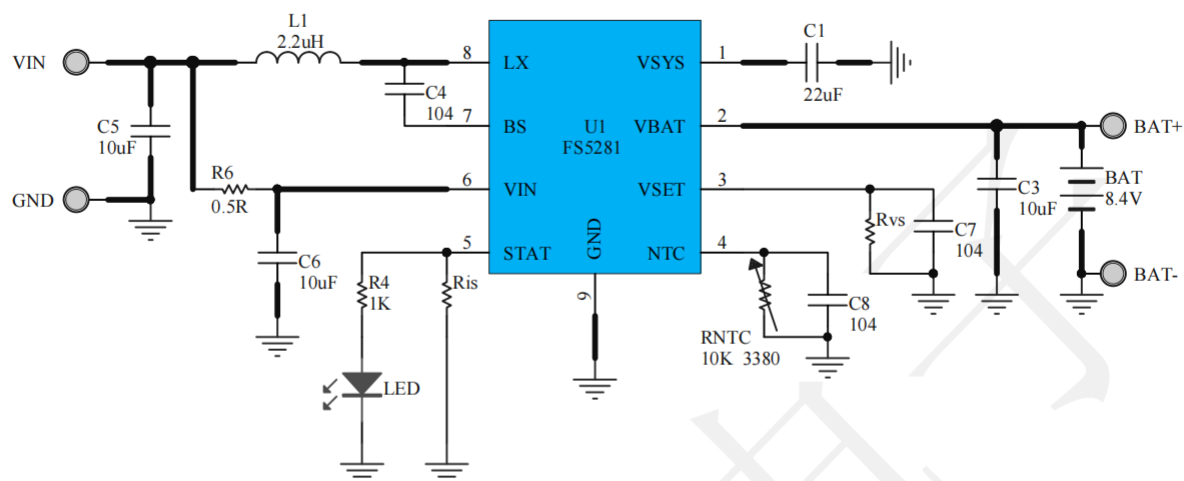


图 5 典型应用原理图

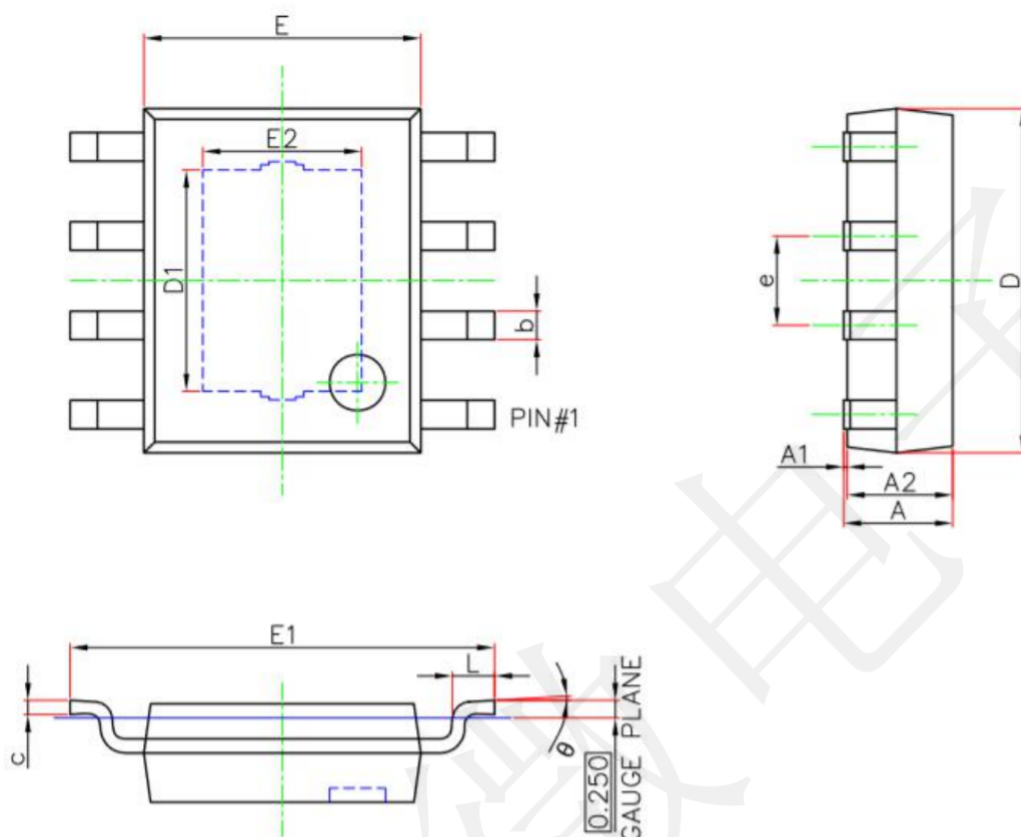


BOM表

序号	元件名称	型号&规格	单位	用量	位置	备注
1	IC	FS5281	PCS	1	U1	
2	电感	CD43	PCS	1	L1	饱和 Isat、温升电流 Idc 大于 5A, DCR 小于 20 毫欧, 感值 2.2uH @500KHz
3	贴片电容	0805 10uF 25V 10%	PCS	3	C3、C5、C6、	耐压值大于 16V, 需用贴片陶瓷电容
4	贴片电容	0805 22uF 25V 10 %	PCS	1	C1	耐压值大于 16V, 需用贴片陶瓷电容
5	贴片电容	0603 104 25V 10%	PCS	3	C4、C7、C8	
6	贴片电阻	0603 0.5R 5%	PCS	1	R6	
7	贴片电阻	0603 1K 5%	PCS	1	R4	用于调整 LED 亮度
8	贴片电阻	0603 5.1K 5%	PCS	1	R5	
9	贴片 LED	0603	PCS	1	D1	LED 指示灯, 最大驱动能力 5mA
10	贴片电阻	0603 5.1K 5%	PCS	1	RVSET	设置恒压充电电压; 根据需要选择
11	NTC 电阻	NTC 电阻 10K B=3380	PCS	1	RNTC	根据设计温度选择; 不使用时, 接 10K 电阻到地;
12	贴片电阻	0603 NC	PCS	1	RISET	设置恒流充电电流; 根据需要选择



封装信息



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	1.300	1.700	0.051	0.067
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.201
D1	3.050	3.250	0.120	0.128
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
E2	2.160	2.360	0.085	0.093
e	1.270(BSC)		0.050(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°