

概述

FM4533 是一款专为移动电源设计的同步升压的单芯片解决方案，内部集成了线性充电管理模块、同步放电管理模块、电量检测与 LED 指示模块、保护模块。

FM4533 充电系统集成充电恒流、充电恒压、温度补偿环路，为充电系统提供稳定高效的性能。内置功率 MOS，充电电流为 1A，并且同步升压支持 1A 输出电流。

FM4533 集成多重保护功能：过充、过放、输出过流、输出过压、输出短路等安全保护功能。

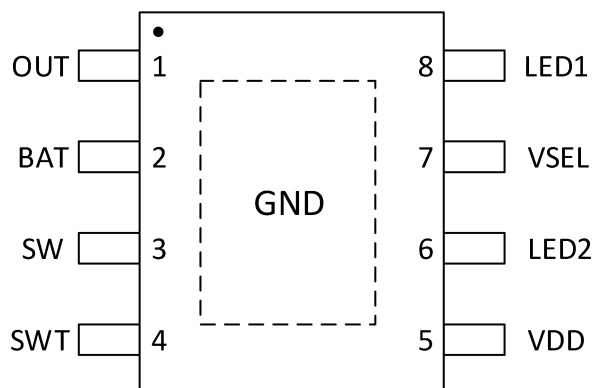
应用领域

- 移动电源

特性

- 输入电压范围 4.5V~5.5V
- 1A 输出放电效率高达 93%
- 放电输出:5V/1A
- 充电电流:1A
- BAT 放电终止电压:2.85V
- 智能温度控制与过温保护
- 支持 4.2V、4.35V 电池类型
- LED 显示充放电状态
- 内置功率 MOSFET
- 多重保护、高可靠性
 - 输出过流、过压、短路保护
 - 集成过充、过放保护
 - $\pm 8\text{kV}$ ESD HBM
- 支持涓流模式以及零电压充电
- 支持手电筒输出
- OTP 过温保护
- 封装形式：ESOP8

封装形式

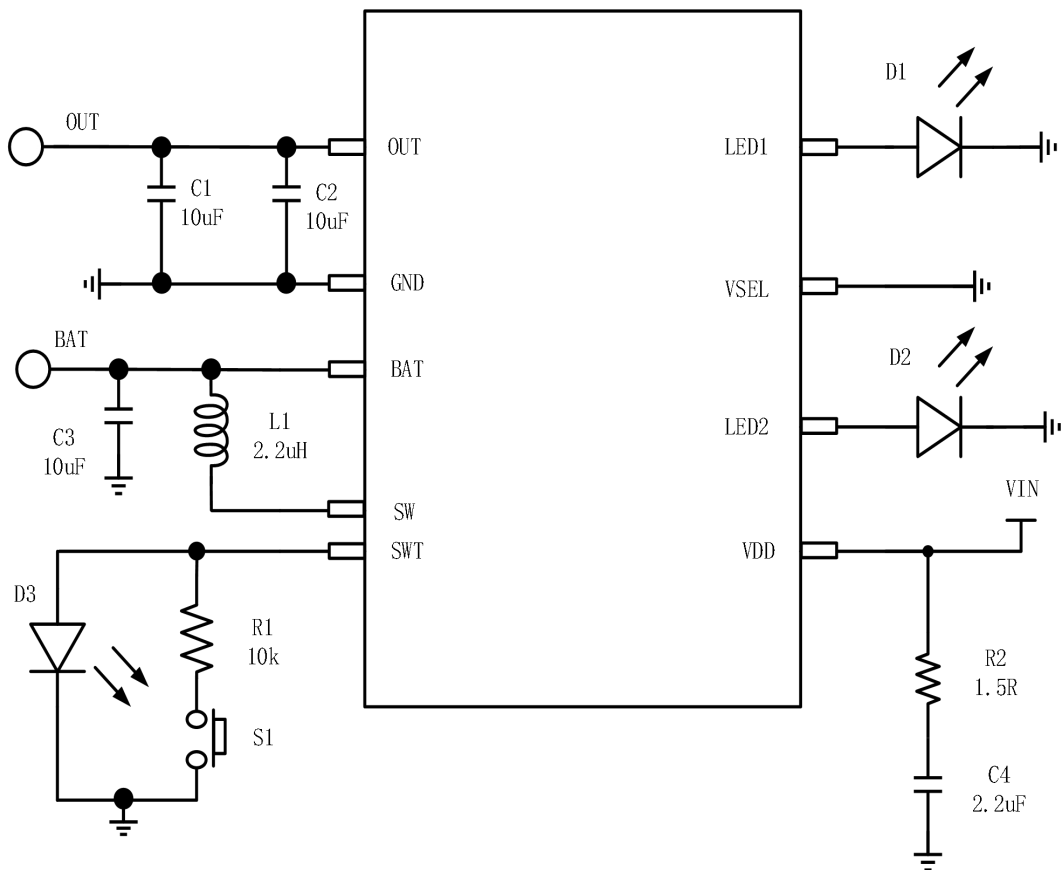


FM4533 引脚图（顶视图）

管脚说明

序号	符号	功能说明
1	OUT	输出正极端口以及输出电压采样端口
2	BAT	电池正极
3	SW	DCDC 开关节点，连接电感
4	SWT	接按键和手电筒 LED 灯，短按按键显示电量，长按按键 2S 手电筒打开或关闭
5	VDD	电源输入端
6	LED2	放电指示 LED 驱动端
7	VSEL	4.2V 或 4.35V 选择端，接地为 4.2V，悬空为 4.35V
8	LED1	充电指示 LED 驱动端
EPAD	GND	电源地

应用电路图



规格参数

极限工作参数⁽¹⁾

	参数	最小值	最大值	单位
耐压	V_{DD} 、 V_{LED} 、 V_{OUT} 、 V_{BAT} 、 V_{SW} 、 V_{SWT} 、 V_{SET}	-0.3	10	V
结温	T_J	-40	150	°C
存储温度	T_{STG}	-50	150	°C

(1) 超出极限工作范围值可能会造成器件永久性损坏, 长期工作在极限额定值下可能会影响器件的可靠性。

ESD 性能

符号	参数	值	单位
V_{ESDHBM}	人体模型 (HBM)	± 8000	V

ESD 测试基于人体放电模型 (HBM)。

推荐工作条件

	参数	最小值	典型值	最大值	单位
V_{IN}	输入电压	4.5	5	5.5	V
T_A	工作环境温度	-40		85	°C

热阻值

符号	参数	值	单位
$R_{\theta JA}$	结温和周围温度之间的热阻	42	°C/W

电气特性

如无特殊说明，下述参数均在该条件下测得：T_A=25℃

Parameters	Symbol	Condition	Min	Typ	Max	Unit
Quiescent Currents						
待机模式电流	I _{BAT_STD}	V _{BAT} =3.7V, V _{IN} =0V		30		uA
POWER SWITCH, ISOLATION FET						
充电 PMOS 导通电阻	R _{ON_CHRG}			300		mΩ
放电 NMOS 导通电阻	R _{ON_NMOS}			55		mΩ
放电 PMOS 导通电阻	R _{ON_PMOS}			55		mΩ
Battery Charger						
VDD 工作电压范围	V _{DD}		4.5	5	5.5	V
预设充电电压	V _{BAT}	VSEL 接地	4.15	4.2	4.25	V
	V _{BAT}	VSEL 悬空	4.30	4.35	4.4	V
VIN 过压	V _{IN_OVP}			5.8		V
	迟滞			0.5		V
BAT 欠压锁定阈值电压	V _{UVLO_BAT}			3.2		V
BAT 低压报警电压	V _{WN_BAT}			3.0		V
BAT 放电终止电压	V _{BAT_END}			2.85		V
BAT 恒流充电电流	I _{BAT}	恒流充电模式		1		A
BAT 涓流充电电流	I _{TRK}	涓流充电模式		100		mA
V _{DD} -V _{BAT} 锁定阈值	VSD	VDD 上升		180		mV
		VDD 下降		80		mV
升压输出电压	V _{OUT}	I _{LOAD} =1A, V _{BAT} =3.7V	4.8	5	5.2	V
涓流充电电压阈值	V _{PRECHG}	V _{BAT} 上升		2.9		V
		涓流充电滞回电压		100		mV
LED 驱动电流	I _{LEDx}	BAT=4V		2		mA
LED1 充电闪烁频率	F _{LED1}			1		Hz
LED2 低电报警频率	F _{LED2}			1		Hz
充电温度补偿阈值	T _{ST}			100		°C
充电零电流温度	T _{ZERO}			110		°C
升压电路工作频率	F _{OSC}		0.7	1	1.3	MHz

功能描述

恒温模式

FM4533 内部集成温度反馈环路，当环境温度或芯片温度升高时，充电电流会随之下降，当结晶温度达到 110°C (表面 80°C 左右) 时，电流降为零。温度稳定后，充电电流趋于稳定，实现恒温充电控制。

输入电压过压保护

输入电压通过内部比较器监测。OVP 典型值阈值设置为 5.8V ，当输入电压超过阈值，芯片启动过压保护机制，关闭功率 MOSFET 以防止手持式系统中的电子设备因为输入电压高而损坏。

轻载自动关机与按键开机

FM4533 具有负载自动检测功能。当输出接入负载时，可自动识别到并开启同步升压输出。芯片自动开机的最小负载识别电流为 20mA 。当 OUT 的输出电流减小到自动关机的最小负载识别电流 (20mA) 阈值时，并经过 18s 延时后，会关闭升压输出功能。

FM4533 同时集成了按键开机功能，单击短按按键时，FM4533 开启 BOOST 升压输出，若输出端未接入负载或者负载达不到最小负载识别电流，经过 18s 延时，升压电路关闭，IC 进入低电流待机模式。

充电模式

若充电前电池电压低于 2.9V ，芯片进入涓流充电模式，充电电流为 100mA ；当电池电压升至 2.9V 后，进入恒流充电模式，充电电流为 1A ；当电池电压达到 4.2V 后，进入恒压充电模式，BAT 电压保持恒定，充电电流逐渐减小。当电流降至 100mA 时，充电结束，电流降至零。

充放电指示

LED1 端口外接指示 LED 灯，充电时，LED1 以 1Hz 频率闪烁，电池充饱后 LED1 常亮；LED2 端口外接指示 LED 灯，放电过程中 LED2 常亮，当电池电压低于 3.0V 时，LED2 会以 1Hz 频率闪烁进行低电报警提示，待机模式下，OUT 短路时 LED2 会闪烁 500ms 判定为输出短路保护报警指示。

手电照明输出

SWT 端可以驱动 LED 灯用于手电筒照明，最大驱动电流为 50mA ，可以给 LED 串联电阻来减小指示手电灯的电流，SWT 同时也是按键开关脚，如果长按 S1 键 2s ，手电筒打开，再次长按 S1 键 2s 手电筒输出关闭。

电池低压保护

启动时，当 BAT 电压大于 3.2V 时，升压电路可以开始工作，否则升压电路无法工作；工作过程中如果电池电压低于 3.0V ，则 LED2 会以 1Hz 频率闪烁提醒电量较低，当电池电压低于 2.85V ，则放电输出关闭，进入低电流待机模式。

Layout 注意事项

- 1、IC 下面敷铜连接 GND，最大化 GND 铺铜，次要不重要的走线适当避让，保证低回路低阻抗。
- 2、电感靠近 BAT 电容放置；电感、BAT 电容与芯片优先同层布线、避免过孔；电感至 SW 引脚走线短而粗。
- 3、电感旁建议放置 10uF 电容，芯片 BAT 引脚附近放置 1uF 电容；电容地直接接大面积地平面，避免经窄地线转接。
- 4、输出电容靠近芯片放置，电容地直接接大面积地平面，避免经窄地线转接。
- 5、输出电容选用高品质、低 ESR 贴片电容，否则会增大输出纹波、影响性能。

封装尺寸

