

概述

FM4336 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。

FM4336 充电系统集成充电恒流、充电恒压、温度补偿环路，为充电系统提供卓越的性能。内置功率 MOS，充电电流为 900mA，并且同步升压支持 1A 输出电流。

FM4336 还集成了多种保护功能：过充过放，输出过流，输出过压，输出短路等多种安全保护功能。

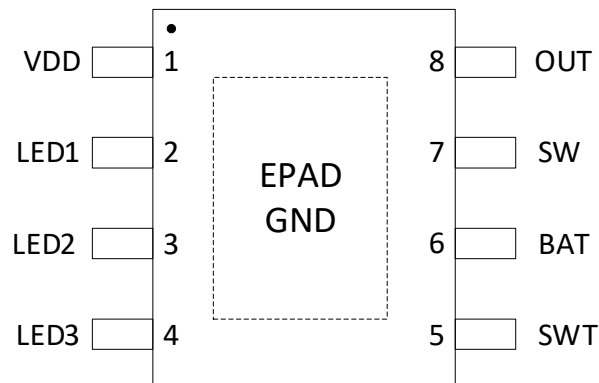
应用领域

移动电源

特性

- 输入电压范围 4.5V~6.0V
- 支持边充边放
- 1A 输出放电效率高达 93%
- 放电输出:5V/1A
- 充电电流:900mA
- 待机功耗低至 10uA
- 智能温度控制与过温保护
- 轻载关断电流低至 50mA
- LED 显示工作状态
- 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
 - -±7kV ESD HBM
- 按键单按开机，双按关机
- 支持手电筒输出
- OTP 过温保护
- 封装形式：ESOP8

封装形式

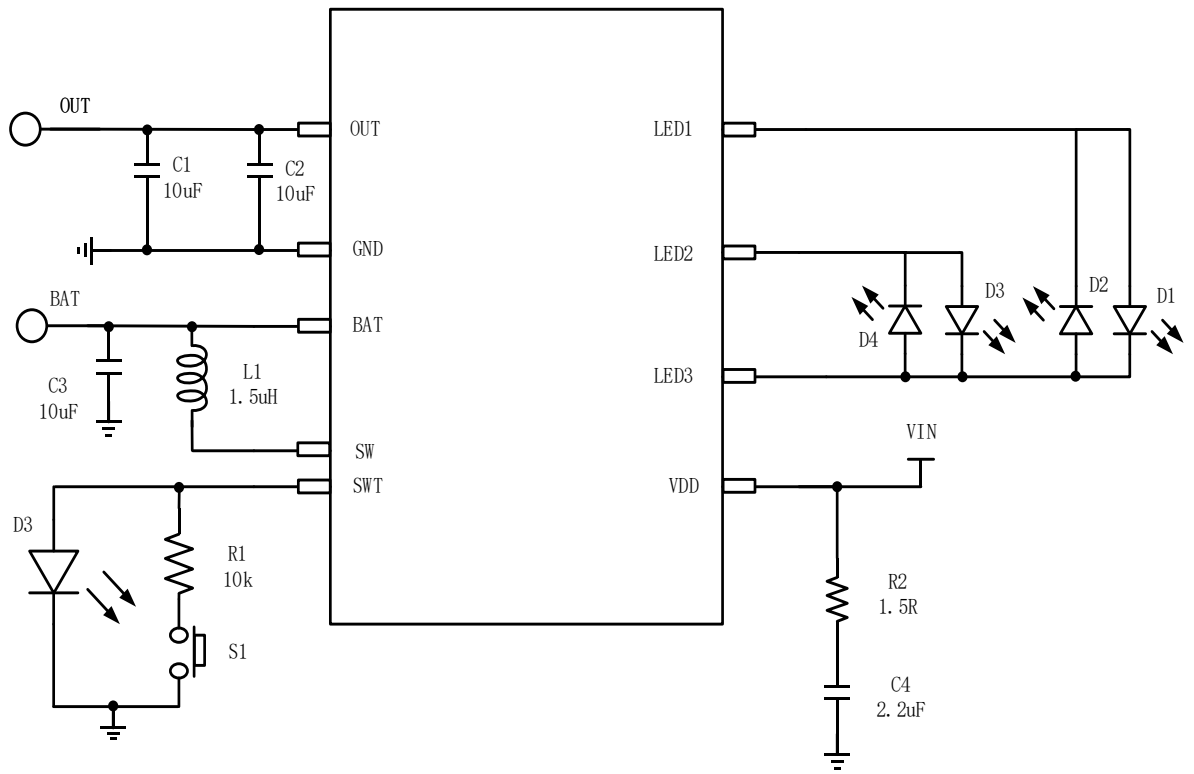


FM4336 引脚图（顶视图）

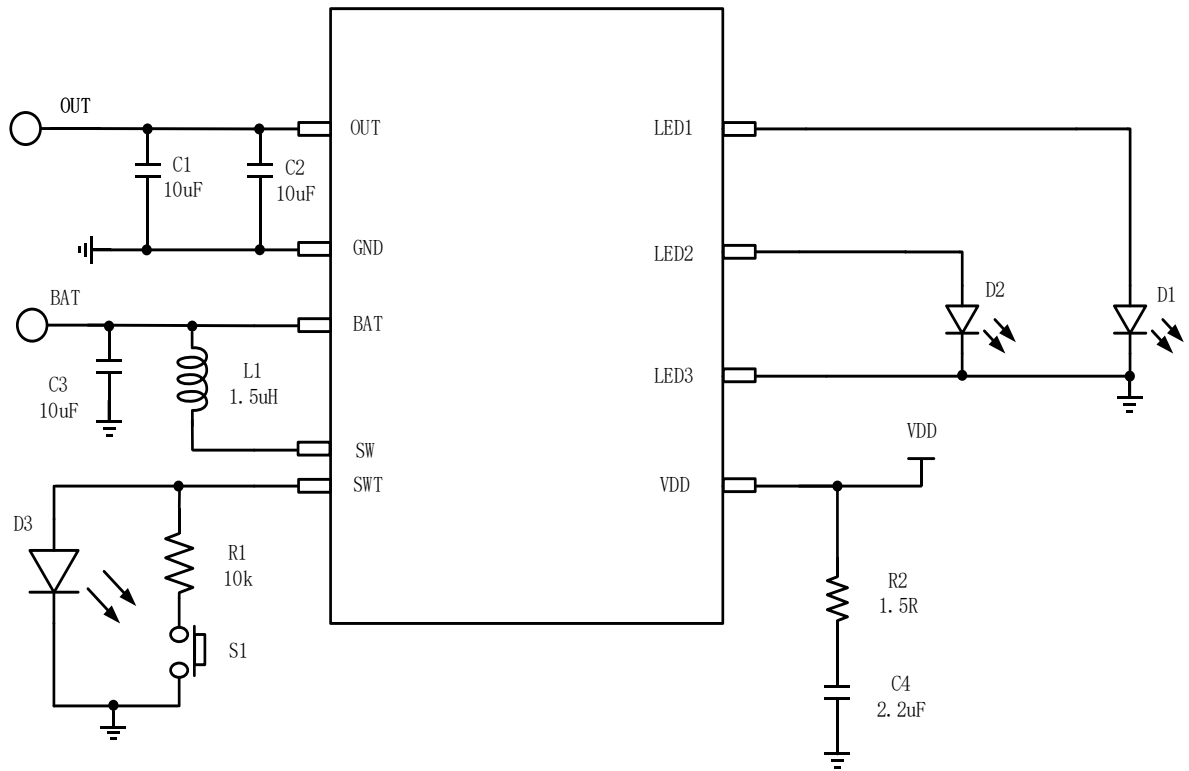
管脚说明

序号	符号	功能说明
1	VDD	电源输入端
2	LED1	4 灯应用时，电量指示 LED 驱动端；2 灯应用时，为充电指示 LED 驱动端
3	LED2	4 灯应用时，电量指示 LED 驱动端；2 灯应用时，为放电指示 LED 驱动端
4	LED3	4 灯应用时，电量指示 LED 驱动端；2 灯应用时，将 LED3 脚短接到 GND
5	SWT	按键输入端，单击按键开机和显示电量，双击关机
6	BAT	电池正极
7	SW	DCDC 开关节点，连接电感
8	OUT	输出正极端口
EPAD	GND	电源地

应用电路图



4LED 指示灯典型应用图



2LED 指示灯典型应用图

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}	-0.3	11	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)	±7000	V

ESD 测试基于人体放电模型（HBM）。

8.1 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 ⁽¹⁾	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°C

Parameters	Symbol	Condition	Min	Typ	Max	Unit
静态电流 Quiescent Currents						
待机模式电流	I _{BAT STD}	V _{BAT} =3.7V, V _{DD} =0V		10		uA
POWERSWITCH, 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_P MOS}			55		mΩ
充电系统 BatteryCharger						
VDD 工作电压范围	V _{DD}		4.5	5	6.0	V
预设充电电压	V _{BAT}		4.15	4.2	4.25	V
VIN 过压	V _{IN_OVP}			6.2		V
	迟滞			0.3		V
BAT 欠压锁定阈值电压	V _{UVLO_BAT}			3.1		V
BAT 低压报警电压	V _{WN_BAT}			2.9		V
BAT 放电终止电压	V _{BAT_END}			2.75		V
再充电阈值电压	V _{RECHRG}			150		mV
BAT 恒流充电电流	I _{BAT}	V _{BAT} =3.7V		0.9		A
BAT 涓流充电电流	I _{TRK}	V _{BAT} =2.7V		10%*I _{BAT}		mA
V _{DD} -V _{BAT} 锁定阈值	V _{SD}	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		5		V
涓流充电电压阈值	V _{PRECHG}	V _{BAT} 上升		2.85		V
		涓流充电滞回电压		100		mV
充电温度补偿阈值	T _{ST}			100		°C
充电零电流温度	T _{ZERO}			120		°C
短路保护延时	T _{SHORT}			500		us
短路保护电压	V _{SHORT}			2.8		V
输出过压保护	V _{OVP}			5.25		V
输出过流保护电压	V _{OCP}			4.3		V
过流延时	T _{OCP}			8		ms
最大占空比	D _{MAX}			90		%
升压电路工作频率	F _{OSC}		0.7	1	1.3	MHz
关机延时	T _{OFF}			16		s
自动开机电流	I _{ST}		8			uA
单击延时	T _{DSWT}		50			ms
双击间隔	T _{DCLK}			500		ms
长按	T _{DSWT_LIT}		2			s

Parameters	Symbol	Condition	Min	Typ	Max	Unit
过温保护	T _{OTP}			150		°C
滞回	T _{OTP_HYS}			20		°C
LED 指示						
ILEDX_4LED	驱动电流 四灯应用	VBAT=4.2V, 升压模式, 蓝灯		5		mA
		VBAT=4.2V, 充电模式, 蓝灯		5		
ILEDX_2LED	驱动电流 两灯应用	VBAT=4.2V, 升压模式, 蓝灯		5		mA
		VBAT=4.2V, 充电模式, 红灯		5		
手电筒电流	ILED_LIT	BAT=4.2V		45		mA
LED 充电闪烁频率	F _{LED}			1		Hz
LED 低电报警频率	F _{LEDX}			2		Hz

功能描述

边充边放

FM4336 集成了电源路径管理，支持边充边放功能。在充电电源接入和 OUT 端有负载接入的情况下，FM4336 工作在边充边放模式，线性充电的同时若 BAT 电压大于 3.1V，则 BAT 向 OUT 端提供升压输出。当充电电源移除后，芯片继续处于同步升压模式，OUT 端保持输出状态。为了提高系统的可靠性，边充边放模式下，FM4336 也具有输出过流和短路保护功能。当 OUT 输出发生过流或短路时，芯片马上关闭放电输出，此时充电路径不受影响。在输出短路故障解除后，则放电路径会重新打开。

输入电压过压保护

输入电压通过内部比较器监测。OVP 阈值设置为 6.1V（典型值）。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不会因为输入电压高而损坏。

轻载自动关机与按键开机

FM4336 具有负载自动检测功能。当输出负载接入时，FM4336 可自动识别到并开启同步升压输出。FM4336 自动开机的最小负载识别电流为 8uA。

当 OUT 的输出电流减小到轻载自动关机的输出电流阈值时，并经过 16s 延时后 FM4336 会关闭升压输出功能。如果在这 16s 时间内，SWT 按键每被单击按键一次时，芯片内部都会重新复位这 16s 轻载关机延时。通过对 SWT 按键的控制可以实现 FM4336 轻载不关机的功能。当升压输出关闭后，FM4336 进入低功耗待机状态，待机电流低至 10uA。

FM4336 同时集成了按键开关机功能。单击按键时间大于 50ms 时，FM4336 开启 OUT 升压输出，此后在 500ms 时间内双击按键，FM4336 则会关闭 OUT 升压输出，芯片进入低功耗待机状态。在待机状态时，BAT 和 OUT 端通过一个 120K Ω 电阻相连。当 OUT 端负载开路时，OUT 端电压等于 BAT 电压，当 OUT 有很小的负载电流消耗时，则 OUT 端的电压根据负载电流的大小而不同。

充电模式

如果充电之前锂离子电池电压低于 2.9V，为了保护电池，芯片工作在涓流充电模式，此时充电电流为 90mA；当电池电压达到 2.9V 以后，芯片进入恒流充电模式，充电电流为 900mA；当电池电压达到 4V 后，芯片工作在恒压充电模式，此时 BAT 电压恒定，充电电流逐渐减小，当充电电流减小为 100mA 时，充电过程结束，充电电流降为零。

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 45mA，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 3.1V 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 3V，则 LED2 会以 1HZ 频率闪烁提醒电量较低，当电池电压低于 2.75V，则放电输出关闭，进入低电流待机模式。

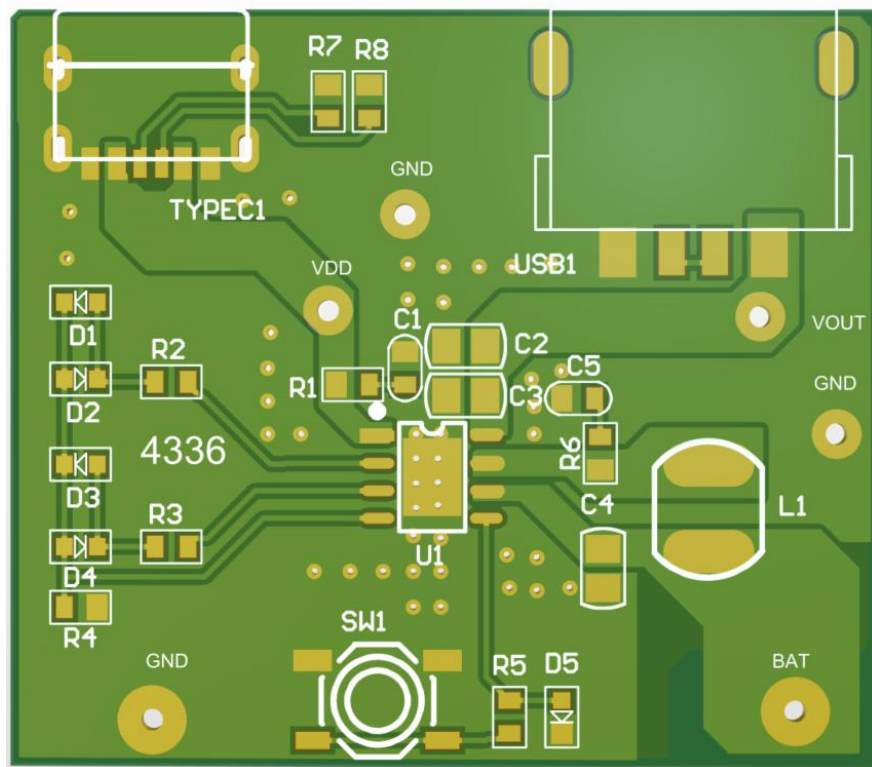
LED 指示

LED 模块驱动根据充放电状态以及电池电量对 LED 显示管进行驱动。驱动指示如下表

应用	充电					放电				
	电池电压(V)	LED 1	LED 2	LED 3	LED 4	电池电压(V)	LED 1	LED 2	LED 3	LED 4
四灯显示	VBAT < 3.45	闪烁	灭	灭	灭	VBAT < 2.75	灭	灭	灭	灭
						2.75 ≤ VBAT < 2.90	快闪	灭	灭	灭
						2.90 ≤ VBAT < 3.40	亮	灭	灭	灭
	3.45 ≤ VBAT < 3.65	亮	闪烁	灭	灭	3.40 ≤ VBAT < 3.60	亮	亮	灭	灭
	3.65 ≤ VBAT < 3.89	亮	亮	闪烁		3.60 ≤ VBAT < 3.80	亮	亮	亮	灭
	3.89 ≤ VBAT < 4.2	亮	亮	亮	闪烁	3.80 ≤ VBAT	亮	亮	亮	亮
	4.2 ≤ VBAT	亮	亮	亮	亮	-				
两灯显示	电池电压(V)	LED1				电池电压(V)	LED2			
	VBAT < 4.2	闪烁				VBAT < 2.75	灭			
						2.75 ≤ VBAT < 2.90	快闪			
	4.2 ≤ VBAT	亮				2.90 ≤ VBAT	亮			

PCB 设计

- 1、IC 下面敷铜接 GND，地线铺开面积要尽量大，其它不重要的线都可以绕开以满足地线需要。
- 2、BAT 电容既要靠近芯片 BAT 脚又要靠近电感；BAT 电容的地线尽量接在大面积地线上，不要经过较小的地线再到芯片和大面积地。
- 3、VDD 电容靠近芯片 VDD 脚，其地线尽量接在大面积地线上，不要经过较小的地线再到芯片和大面积地。
- 4、输出电容尽量靠近芯片，其地线尽量接在大面积地线上，不要经过较小的地线再到芯片和大面积地。
- 5、输出电容选择质量较好的低 ESR 的贴片电容，否则会影响输出纹波。



封装尺寸

➤ ESOP8

