



SSC5920 产品规格书

V1.1 版本

版本历史

历史版本	修改内容	版本日期
V1.0	初始版本	2018-6-21
V1.1	更新线路电阻配置，R1 电阻由 100 Ω 改为 470 Ω ，增加 R2 电阻 1K	2018-11-27

高精度内置MOSFET锂电池保护电路

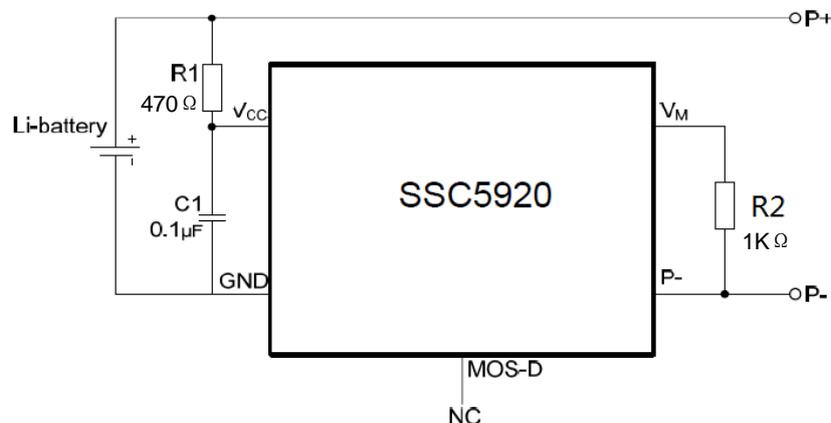
特点

- 节锂电池或锂聚合物电池的理想保护电路
- 内阻低内阻 N-MOS
- 高精度的保护电压（过充/过放）检测
- 高精度过电流（过充/过放）保护检测
- 极少的外围元器件
- 带有自动恢复功能的低功耗模式
- 超小型化的DFN2X3封装
- 电池短路保护
- MOSFET: RSS (ON) <math>< 50\text{m}\Omega</math> ($V_{GS}=3.7\text{V}</math>, $I_D=1\text{A}</math>)$$

应用

- 锂电池的充电、放电保护电路
- 电话机电池或其它锂电池高精度保护器

应用电路图



注：一定要严格按照应用图配置电阻

图 1 典型应用图

概述

SSC5920系列电路是一款高精度的单节可充电锂电池的内置MOSFET保护电路，它集高精度过电压充电保护、过电流充电保护、过电压放电保护、过电流放电保护等性能于一身。

正常状态下，SSC5920的 V_{CC} 端电压在过电压充电保护阈值（ V_{OC} ）和过电压放电保护阈值（ V_{OD} ）之间，且其 V_M 检测端电压在过电流充电保护阈值（ V_{ECI} ）和过电流放电保护阈值（ V_{EDI} ）之间，此时分别使内置充电控制N-MOSFET管M1和放电控制N-MOSFET管M2导通。这时，既可以使用充电器对电池充电，也可以通过负载使电池放电。

SSC5920通过检测 V_{CC} 或 V_M 端电压来进行过充/放电保护。当充/放电保护条件发生时，内置MOSFET M1/M2由导通变为截止，从而充/放电过程停止。

SSC5920对每种保护状态都有相应的恢复条件，当恢复条件满足以后，内置MOSFET M1/M2由截止变为导通，从而进入正常状态。

SSC5920对每种保护/恢复条件都设置了一定的延迟时间，只有在保护/恢复条件持续到相应的时间以后，才进行相应的保护/恢复。如果保护/恢复条件在相应的延迟时间以前消除，则不进入保护/恢复状态。

SSC5920具有小型的DFN2X3封装，外围器件只需电容值很小的陶瓷电容，这些特性使得SSC5920非常适合在空间有限的电池电源系统中使用。

管脚排列

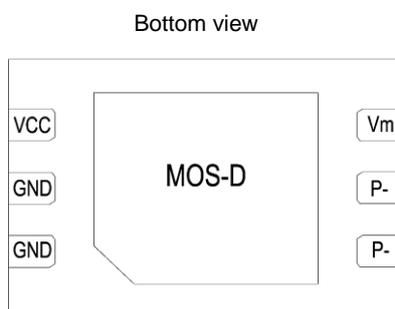


图 2 管脚排列图

DFN2X3-6

Pin No.	Symbol	I/O	Description
1, 2	GND	POW	电源接地端，与供电电源（电池）的负极连接。
3	V _{CC}	POW	电源输入端，与供电电源（电池）的正极相连。
4	V _M	I	充/放电电流检测输入端。
5, 6	P-	I/O	与充电器或负载的负极连接。

订单信息

型号	封装	过充检测电压 [V _{OCP}] (V)	过充解除电压 [V _{OCR}] (V)	过放检测电压 [V _{ODP}] (V)	过放解除电压 [V _{ODR}] (V)	过流检测电压 [V _{OIL}] (mV)
SSC5920-AC1A	DFN2X3-6	4.375±0.025	4.175±0.05	2.60±0.100	3.0±0.100	225±30
SSC5920-BC1A	DFN2X3-6	4.425±0.025	4.225±0.05	2.60±0.100	3.0±0.100	225±30

极限参数

供电电源 VCC	-0.3V~+10V	贮存温度	-40℃~125℃
V _M 端允许输入电压	VDD-26V~VDD+0.3V	功耗 P _D (TA=25℃)	
工作温度 TA	-40℃~+85℃	DFN2X3-6 封装 (热阻 θJA=100℃/W)	1.25W
漏-源极耐压	20V		
连续漏极电流 (TA=25℃)	6A	焊接温度 (锡焊, 10 秒)	260℃
脉冲漏极电流	25A	结温	150℃

注：超出所列的极限参数可能导致器件的永久性损坏。以上给出的仅仅是极限范围，在这样的极限条件下工作，器件的技术指标将得不到保证，长期在这种条件下还会影响器件的可靠性。

电气参数

 (除非特别说明, 典型值的测试条件为: $V_{DD} = 3.6V$, $T_A = 25^\circ C$)

参数名称	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
供电电源	V_{CC}		1.5		6	V
过电压充电保护阈值	V_{OC}		$V_{OCTYP}-0.025$	V_{OCTYP}	$V_{OCTYP}+0.025$	V
过电压充电恢复阈值	V_{OCR}	$R1=100\ \Omega$	$V_{OCRTP}-0.05$	V_{OCRTP}	$V_{OCRTP}+0.05$	V
过电压充电保护延迟时间	T_{OC}	$V_{CC}=3.6V-4.4V$		80	200	ms
过电压放电保护阈值	V_{OD}		$V_{ODTYP}-0.05$	V_{ODTYP}	$V_{ODTYP}+0.05$	V
"过电压放电恢复阈值	V_{ODR}		$V_{ODRTP}-0.05$	V_{ODRTP}	$V_{ODRTP}+0.05$	V
过电压放电保护延迟时间	T_{OD}	$V_{CC}=3.6V-2.4V$		40	100	ms
过电流放电保护阈值	V_{EDI}		0.2	0.225	0.25	V
过电流放电保护延迟时间	t_{EDI}			10	20	ms
过电流放电恢复延迟时间	t_{EDIR}		1.2	1.8	2.4	ms
电池短路保护阈值	V_{SHORT}	Voltage of V_M	0.82	1.36	1.75	V
电池短路保护延迟时间	t_{SHORT}		200	300	500	μs
过电流充电保护阈值	V_{ECI}		0.2	0.225	0.25	V
过电流充电保护延迟时间	t_{ECI}		200	300	500	ms
过电流充电恢复延迟时间	t_{ECIR}		0.75	1.5	2.25	ms
VM 至 VCC 之间的上拉电阻	R_{VMD}	$V_{CC}=1.8V, VM=0V$	100	300	900	$k\ \Omega$
VM 至 GND 之间的下拉电阻	R_{VMS}		80	30	45	$k\ \Omega$
电源电流	I_{CC}	$V_{CC}=3.9V$		2	6	μA
低功耗模式静态电流	I_{PDWN}	$V_{CC}=2.0V$		0.7	1	μA
0V 充电允许电压阈值						
(0V 充电允许型号)	V_{OV_CHG}	Charger Voltage	1.2			V
0V 充电禁止阈值						
(0V 充电禁止型号)	V_{OV_INH}	Battery Voltage, $VM=-2.0V$			1.2	V
N-MOSFET						
"漏-源极击穿电压 (MOS-D 至 P- / MOS-D 至 GND)"	$BVDSS$	$V_{GS}=0, I_D=250\ \mu A$	20			V
击穿电压温度系数	$\Delta BVDS / \Delta T_j$	Reference to $25^\circ C, I_D=1mA$		0.1		$V/^\circ C$
"静态源-源极通态电阻 (P- 至 GND)"	$R_{SS(ON)}$	$V_{GS}=3.7V, I_O=1A$		30	35	$m\ \Omega$
		$V_{GS}=2.7V, I_O=1A$		35	40	$m\ \Omega$
漏-源极漏电流 (MOS-D 至 P- / MOS-D 至 GND)	I_{DS}	$V_{DS}=16V, V_{GS}=0V, T_j=25^\circ C$			2	μA
		$V_{DS}=16V, V_{GS}=0V, T_j=70^\circ C$			25	μA

功能框图

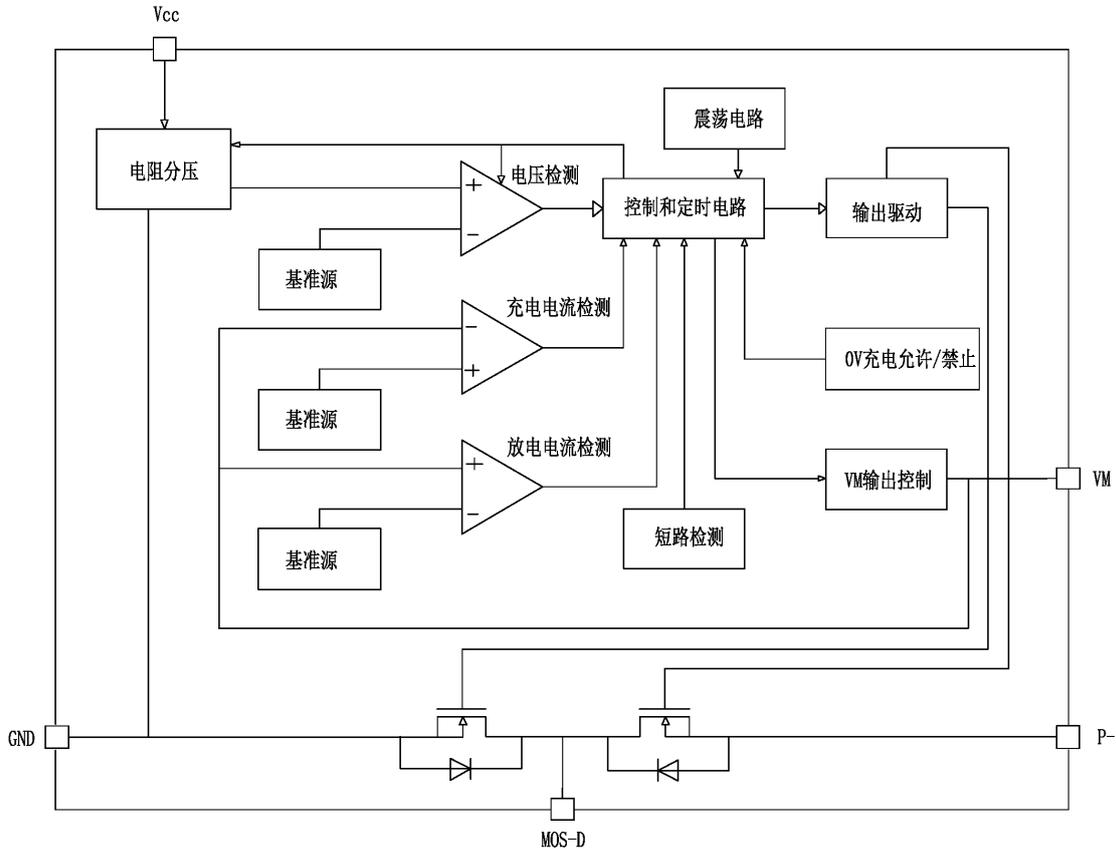


图 3 功能图

功能描述

SSC5920 是一款高精度的内置 MOSFET 锂电池保护电路。正常状态下，如果对电池进行充电，则 SSC5920 可能会进入过电压充电保护状态或过电流充电保护状态；同时，满足一定条件后，又会恢复到正常状态。如果对电池放电，则可能会进入过电压放电保护状态或过电流放电保护状态；同时，满足一定条件后，也会恢复到正常状态。图 1 示出了其典型应用线路图，图 4 是其状态转换图。下面就各状态进行详细描述。

正常状态

在正常状态下，SSC5920 由电池供电，其 V_{CC} 端电压在过电压充电保护阈值 V_{OC} 和过电压放电保护阈值 V_{OD} 之间， V_M 端电压在过电流充电保护阈值 V_{ECI} 和过电流放电保护阈值 V_{EDI} 之间，充电控制 N-MOSFET 管 M1 和放电控制 N-MOSFET 管 M2 均导通。此时，既可以使用充电器对电池充电，也可以通过负载使电池放电。

注意:当电池首次连接到SSC5920电路上时，即使 V_{CC} 端电压在过电压充电保护阈值 V_{OC} 和过电压放电保护阈值 V_{OD} 之间，SSC5920也可能不处于正常状态。此时，只需将 V_M 端与GND端短接一次，即可使其进入正常状态。

过电压充电保护状态

保护条件

正常状态下，对电池进行充电，如果使 V_{DD} 端电压升高超过过电压充电保护阈值 V_{OC} ，且持续时间超过过电压充电保护延迟时间 t_{OC} ，则内置充电控制N-MOSFET管M1断开，充电回路被“切断”，即SSC5920进入过电压充电保护状态。

恢复条件

有以下两种条件可以使SSC5920从过电压充电保护状态恢复到正常状态：1) 电池由于“自放电”使 V_{CC} 端电压低于过电压充电恢复阈值 V_{OCR} ；2) 通过负载使电池放电

(注意, 此时虽然M1断开, 但由于其体内二极管的存在, 使放电回路仍然存在), 当 V_{CC} 端电压低于过电压充电保护阈值 V_{OC} , 且 V_M 端电压高于过电流放电保护阈值 V_{EDI} (在M1导通以前, V_M 端电压将比GND端高一个二极管的导通压降)。

SSC5920恢复到正常状态以后, 外接充电控制N-MOSFET管M1回到导通状态。

SSC5920进入过电压充电保护状态以后, 如果外部仍接有充电器, 致使 V_M 端电压低于过电流充电保护电压阈值(V_{ECI}), 则即使电池电压降低至过电压充电恢复阈值(V_{OCR})以下, SSC5920也不会从过电压充电保护状态恢复到正常状态。此时, 只有去掉充电器, SSC5920才可能恢复到正常状态。

过电压放电保护/低功耗状态

• 保护条件

正常状态下, 如果电池放电使 V_{CC} 端电压降低至过电压放电保护阈值 V_{OD} , 且持续时间超过过电压放电保护延迟时间 t_{OD} , 内置放电控制N-MOSFET管M2断开, 放电回路被“切断”, 即SSC5920进入过电压放电保护状态。同时, V_M 端电压将通过内部电阻 R_{VMD} 被上拉到 V_{CC} 。

在过电压放电保护状态下, V_M 端 (亦即 V_{CC} 端) 电压总是高于电池短路保护阈值 V_{SHORT} , 满足此条件后, 电路会进入“省电”的低功耗模式。此时, V_{CC} 端的电流将低于 $0.7\mu A$

• 恢复条件

对于处在低功耗模式下电路, 如果对电池进行充电 (同样的, 由于M2体内二极管的存在, 此时的充电回路也是存在的), 使SSC5920电路的 V_M 端电压低于电池短路保护阈值 V_{SHORT} , 则它将恢复到过电压放电保护状态, 此时M2还是断开的。如果此时停止充电, 由于 V_M 端仍被 R_{VMD} 上拉到 V_{DD} , 大于电池短路保护阈值 V_{SHORT} , 因此SSC5920又将回到低功耗模式; 只有继续对电池充电, 当 V_{CC} 端电压大于过电压放电保护阈值 V_{OD} 时, SSC5920才可从过电压放电保护状态恢复到正常状态。

如果不使用充电器, 由于电池去掉负载后的“自升压”, 可能会使 V_{CC} 端电压超过过电压放电恢复阈值 V_{ODR} , 此时SSC5920也将从过电压放电保护状态恢复到正常状态;

SSC5920恢复到正常状态以后, 内置放电控制N-MOSFET管M2回到导通状态。

过电流放电/电池短路保护状态

• 保护条件

正常状态下, 通过负载对电池放电, SSC5920电路的 V_M 端充电回路, 使电池电压升高; 当电池电压升高至使 V_{CC} 端电压超过过电压放电保护阈值 V_{OD} 时, SSC5920将回到正常状态, 内置放电控制N-MOSFET管处于导通状态。压将随放电电流的增加而升高。如果放电电流增加使 V_M 端电压超过过电流放电保护阈值 V_{EDI} , 且持续时间超过过电流放电保护延迟时间 t_{EDI} , 则SSC5920进入过电流放电保护状态; 如果放电电流进一步增加使 V_M 端电压超过电池短路保护阈值 V_{SHORT} , 且持续时间超过短路延迟时间 t_{SHORT} , 则SSC5920进入电池短路保护状态。

SSC5920处于过电流放电/电池短路保护状态时, 内置放电控制N-MOSFET管M2断开, 放电回路被“切断”; 同时, V_M 端将通过内部电阻 R_{VMS} 连接到GND, 放电负载取消后, V_M 端电平即变为GND端电平。

恢复条件

在过电流放电/电池短路保护状态下, 当 V_M 端电压由高降低至低于过电流放电保护阈值 V_{EDI} , 且持续时间超过过电流放电恢复延迟时间 t_{EDIR} , 则SSC5920可恢复到正常状态。因此, 在过电流放电/电池短路保护状态下, 当所有的放电负载取消后, SSC5920即可“自恢复”。

SSC5920恢复到正常状态以后, 内置放电控制N-MOSFET管M2回到导通状态。

当电池电压升高至使 V_{CC} 端电压超过过电压放电保护阈值 V_{OD} 时, SSC5920将回到正常状态, 内置放电控制N-MOSFET管处于导通状态。

• 0V电池充电禁止

对于0V电池充电禁止的电路, 如果电池电压低至使SSC5920电路的 V_{CC} 端电压小于0V充电禁止阈值 V_{NOCHG} , 则其充电控制端N-MOSFET管M1将被短接到 V_M 端, 使外接充电控制N-MOSFET管始终处于断开状态。

• 0V电池充电允许

对于0V电池充电允许的电路, 如果使用充电器对电池充电, 使SSC5920电路的 V_{CC} 端相对 V_M 端的电压大于0V充电允许阈值 V_{ST} 时, 其充电控制端N-MOSFET管M1将被连接到 V_{CC} 端。若该电压能够使内置充电控制N-MOSFET

管M1导通, 则通过放电控制N-MOSFET管M2的体内二极管可以形成一个充电回路, 使电池电压升高;

各状态之间的转换图

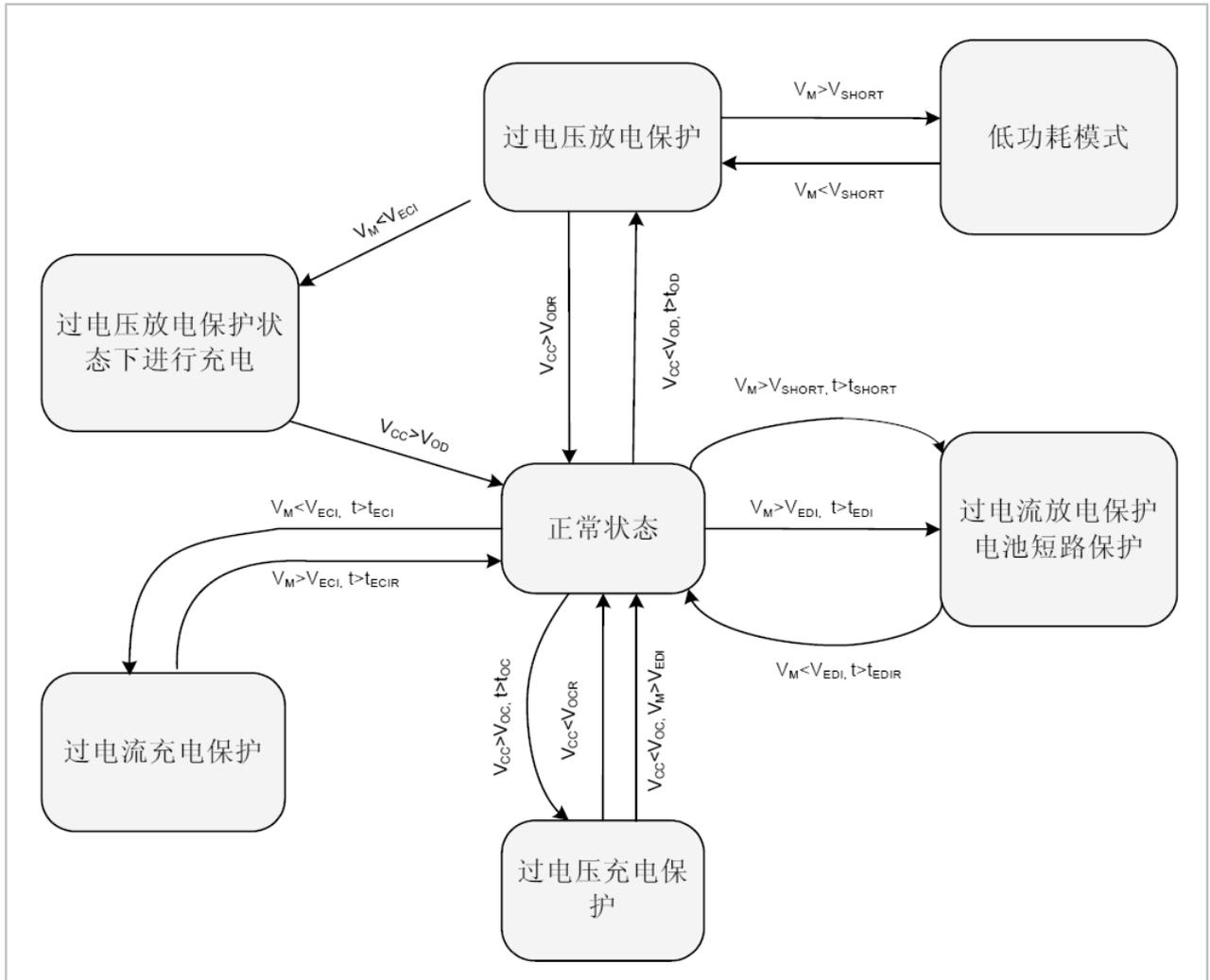


图 4 状态转换图

状态转换波形图

过电压充电保护和过电压放电保护状态

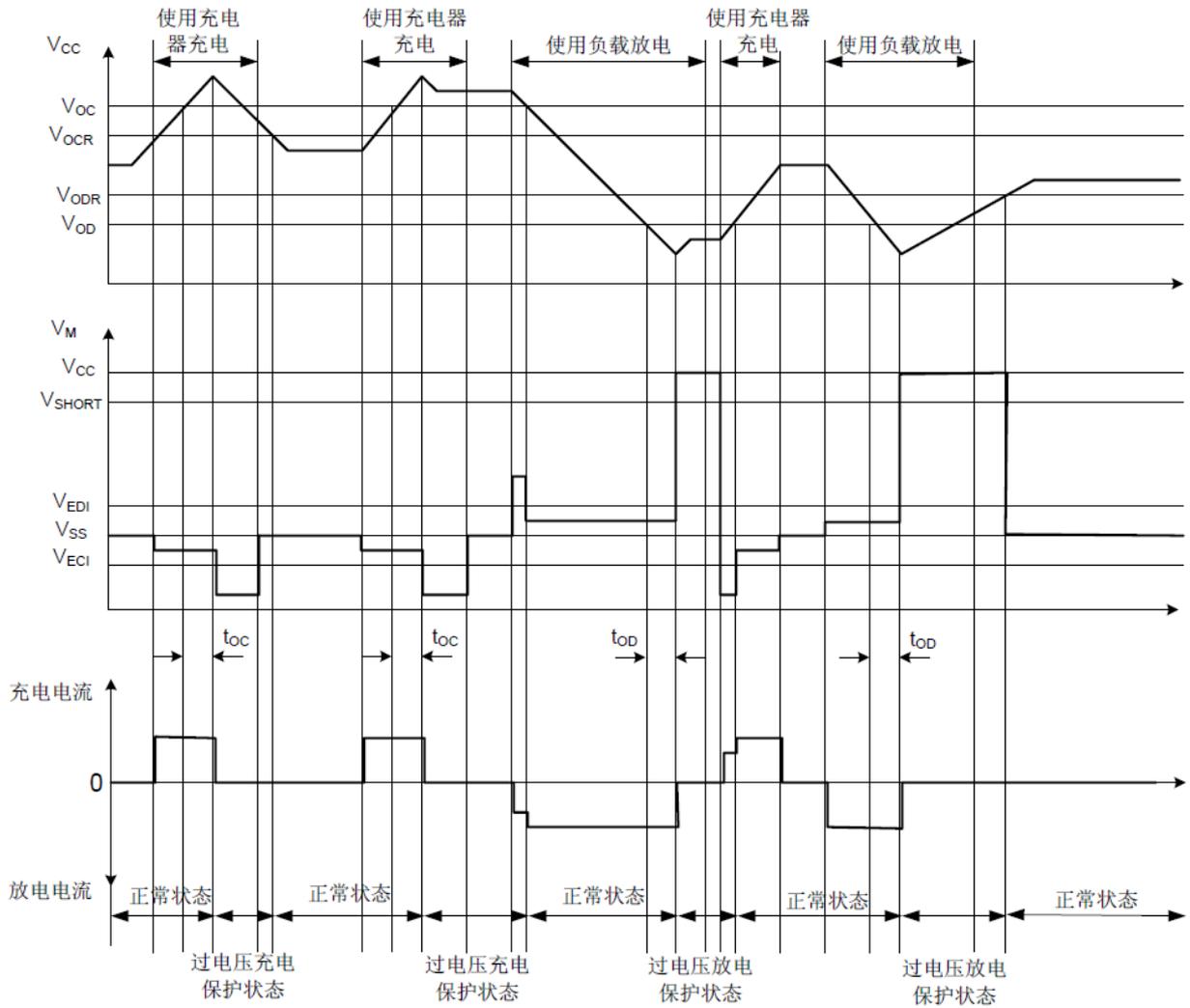


图-5 过电压充电和过电压放电保护状态各点波形图

过电流放电/电池短路保护状态及过电流充电保护状态

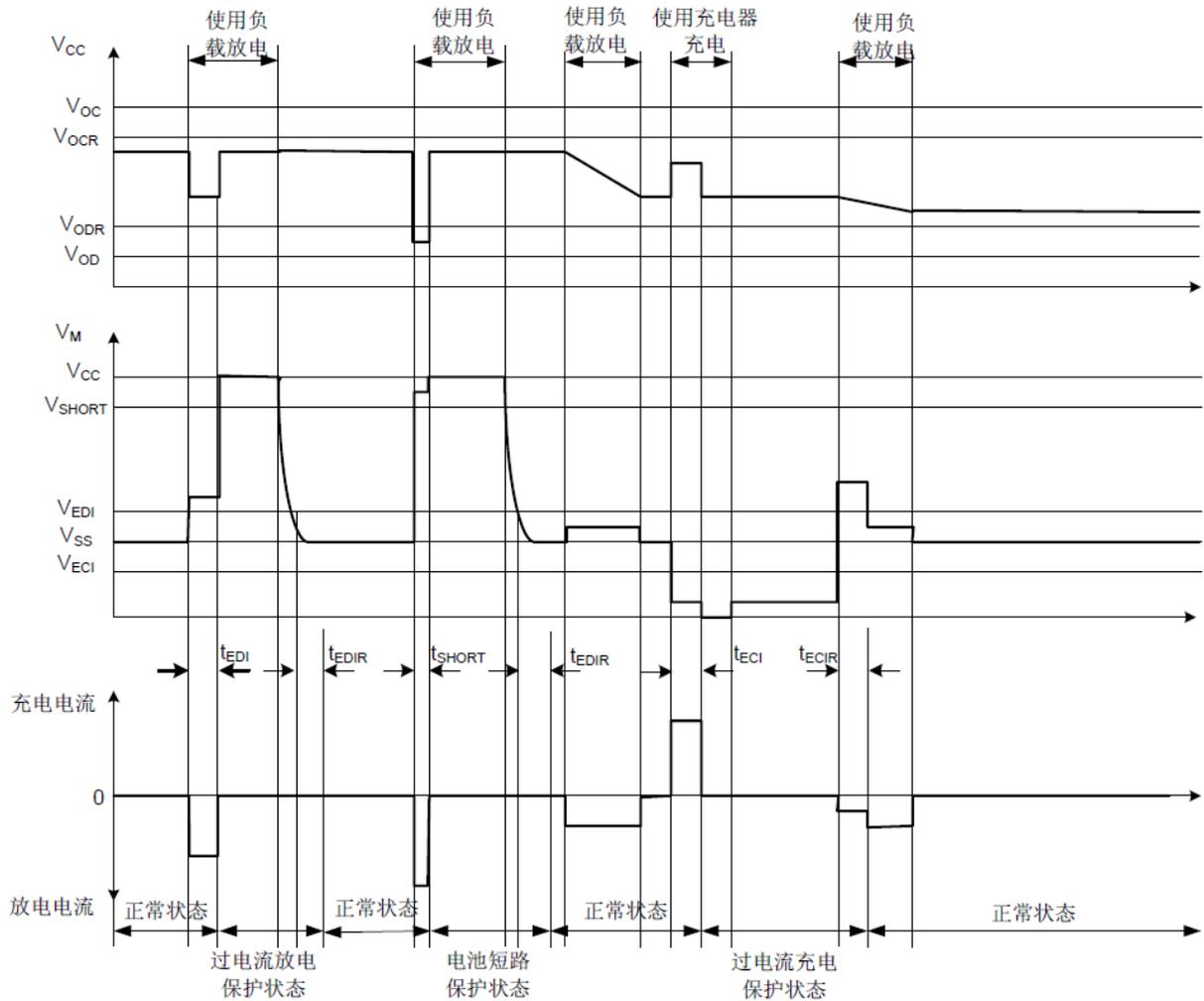
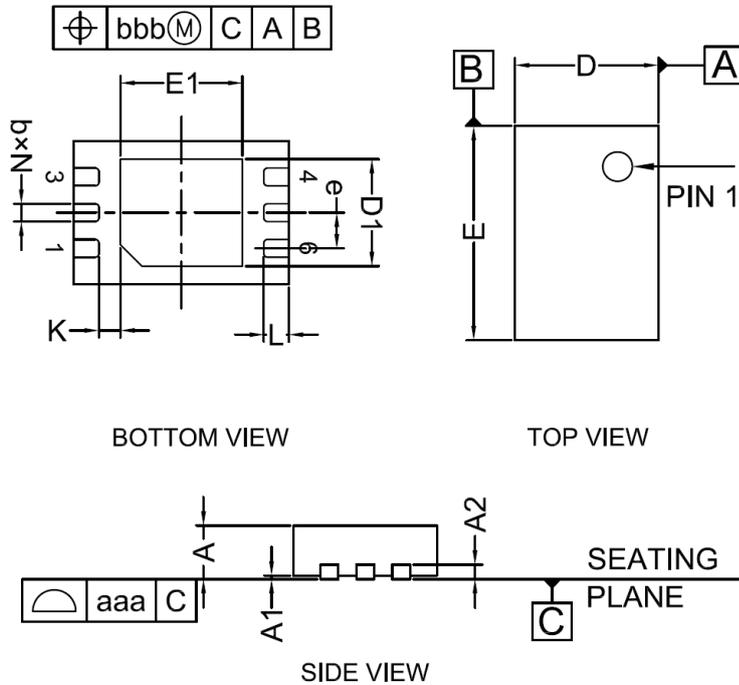


图-6 过电流放电/电池短路保护状态及过电流充电保护状态各点波形图

● Package Information

DFN2X3-6



SYMBOL	MIN	TYP	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	0.00	0.02	0.05
A2	0.203		
b	0.20	0.25	0.30
D	1.95	2.00	2.05
D1	1.45	1.50	1.55
E	2.95	3.00	3.05
E1	1.65	1.70	1.75
e	0.50BSC		
L	0.30	0.35	0.40
K	0.20MIN		
N	6		
aaa	0.08		
bbb	0.10		

DISCLAIMER

AFSEMI RESERVES THE RIGHT TO MAKE CHANGES WITHOUT FURTHER NOTICE TO ANY PRODUCTS HEREIN TO IMPROVE RELIABILITY, FUNCTION OR DESIGN. AFSEMI DOES NOT ASSUME ANY LIABILITY ARISING OUT OF THE APPLICATION OR USE OF ANY PRODUCT OR CIRCUIT DESCRIBED HEREIN; NEITHER DOES IT CONVEY ANY LICENCE UNDER ITS PATENT RIGHTS, NOR THE RIGHTS OF OTHERS.

THE graphs PROVIDED IN THIS DOCUMENT ARE STATISTICAL SUMMARIES BASED ON A LIMITED NUMBER OF SAMPLES AND ARE PROVIDED FOR INFORMATIONAL PURPOSE ONLY. THE PERFORMANCE CHARACTERISTICS LISTED IN THEM ARE NOT TESTED OR GUARANTEED. IN SOME GRAPHS, THE DATA PRESENTED MAY BE OUTSIDE THE SPECIFIED OPERATING RANGE (E.G., OUTSIDE SPECIFIED POWER SUPPLY RANGE) AND THEREFORE OUTSIDE THE WARRANTED RANGE.