



概述

TC197A 电路是一款高精度的单节内置 MOSFET 可充电锂电池的保护电路，它集高精度过电压充电保护、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，TC197A 的 VDD 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 检测端电压在充电器检测电压 (V_{CHG}) 与过电流放电保护阈值 (V_{EDI}) 之间，此时 TC197A 使内置 N-MOS 管导通。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。

TC197A 通过检测 VDD 或 V_M 端电压（相对于 GND 端）来进行过充/放电保护。当充/放电保护条件发生时，内置 N-MOS 由导通变为截止，从而充/放电过程停止。

TC197A 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 N-MOS 由截止变为导通，从而 进入正常状态。

TC197A 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。

TC197A 工作时功耗非常低，采用非常小的 DFN6L(2×2×0.5) 的封装，使得该芯片非常适合应用于空间限制小的可充电电池组应用。

本产品不适用与无线及射频信号排布及屏蔽太差的产品，另请客户使用本产品前务必做成品整机验证。

特性

- 单节锂离子或锂聚合物电池的理想保护电路
- 内置低导通内阻 N-MOSFET
- 高精度的过充电保护电压检测 $4.275V \pm 25mV$
- 高精度的过放保护电压检测 $2.8V \pm 75mV$
- 高精度过电流放电保护检测
- 电池短路保护
- 有 0V 充电
- 带有过充、过放自动恢复功能
- 低功耗 工作电流 3uA 休眠电流 0.01uA
- 超小型化的 DFN6L(2×2×0.5)
- MOSFET:RSS(on)<100mΩ (VGS=3.7V,ID=1.0A)

产品应用

- 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

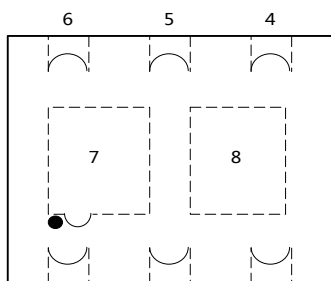
订购信息

型号	封装形式	管脚数目
TC197A	DFN6L(2×2×0.5)	6



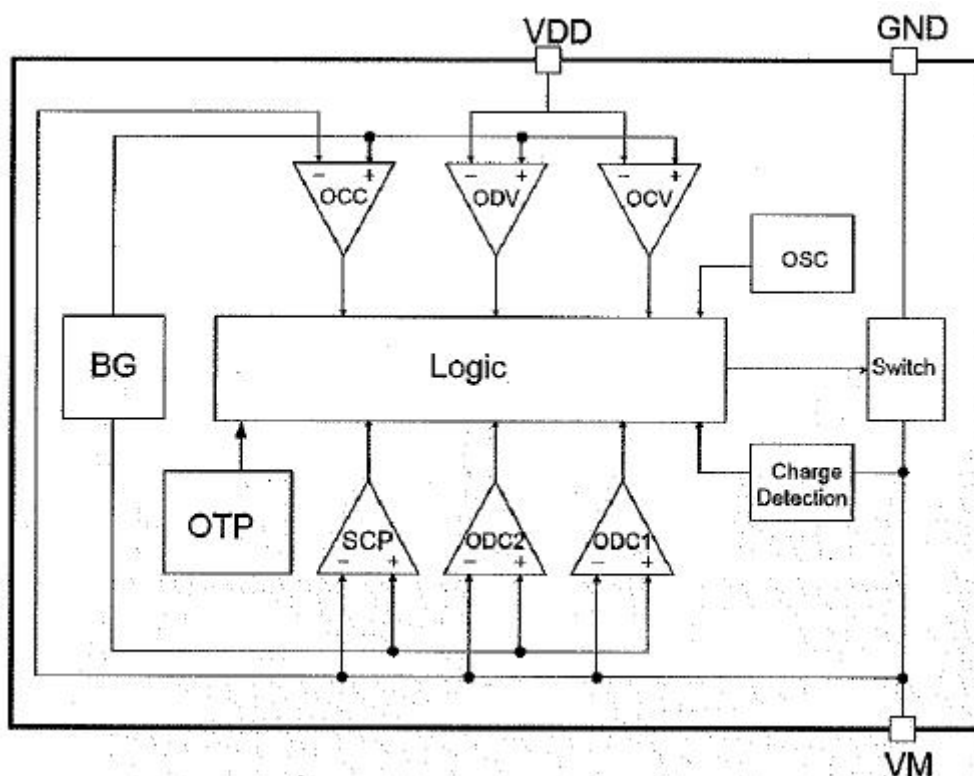
引脚示意图及说明

序号	引脚名称	I/O	说明
1,7,8	NC		空脚 悬空
2,3	VM	I	充/放电电流检测输入端
4,5	GND	POW	电源接地端, 与供电电源(电池)的负极相连。
6	VDD	POW	电源输入端, 与供电电源(电池)的正极连接。



DFN6L(2×2×0.5)

功能框图





电压检测阈值及延迟时间

参数名称	TC197A	精度范围
过电压充电保护阈值 VOCTYP	4.275V	+25mV/-50mV
过电压充电恢复阈值 VOCRTYP	4.075V	±50mV
过电压放电保护阈值 VODTYP	2.8V	±75mV
过电压放电恢复阈值 VODRTYP	2.9V	±100mV
过电流放电保护阈值 VEDITYP	0.025V	±5mV
过电流充电保护阈值 VECITYP	-0.075V	±5mV
过电压充电保护延迟时间 tOCTYP	1200ms	±50%
过电压放电保护延迟时间 tODTYP	72ms	±50%
过电流放电保护延迟时间 tEDITYP	10ms	±30%
过电流充电保护延迟时间 tECITYP	15ms	±30%
0V 充电功能	允许	
自动恢复功能	允许	

极限参数

参数	符号	数值	单位
VDD 供电电源	VDD	-0.3~+10	V
VM 端允许输入电压.	VM	VDD-6~VDD+0.3	V
工作温度	T _A	-40~+85	°C
结温		125	°C
贮存温度		-55~125	°C
功耗	PD (TA=25°C)	500	mW
封装热阻	θ _{JA}	250	°C/W
焊接温度 (锡焊, 10 秒)		260	°C
防静电保护(人体模式)	ESD	8	kV

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(除非特别注明, 典型值的测试条件为: VDD = 3.6V, TA = 25°C。标注“■”的工作温度为: -40°C ≤ TA ≤ 85°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 (由低到高)	V _{OC}			V _{OC} TYP -0.025	V _{OC} TYP	V _{OC} TYP+0.025	V
			■	V _{OC} TYP -0.080	V _{OC} TYP	V _{OC} TYP+0.080	V
过电压充电恢复阈值 (由高到低)	V _{OCR}			V _{OCR} TYP -0.050	V _{OCR} TYP	V _{OCR} TYP+0.050	V
			■	V _{OCR} TYP -0.080	V _{OCR} TYP	V _{OCR} TYP+0.080	V
过电压充电保护延迟时间	t _{OC}	VCC=3.6V→4.5V		0.7×t _{OC} TYP	t _{OC} TYP	1.3×t _{OC} TYP	ms
过电压放电保护阈值 (由高到低)	V _{OD}			V _{OD} TYP -0.050	V _{OD} TYP	V _{OD} TYP+0.050	V
			■	V _{OD} TYP -0.105	V _{OD} TYP	V _{OD} TYP+0.105	V
过电压放电恢复阈值 (由低到高)	V _{ODR}			V _{ODR} TYP-0.050	V _{ODR} TYP	V _{ODR} TYP+0.050	V
			■	V _{ODR} TYP-0.105	V _{ODR} TYP	V _{ODR} TYP+0.105	V
过电压放电保护延迟时间	t _{OD}	VCC=3.6V→2.4V		0.7×t _{OD} TYP	t _{OD} TYP	1.3×t _{OD} TYP	ms
过电流放电保护阈值	V _{EDI}			V _{EDI} TYP -0.020	V _{EDI} TYP	V _{EDI} TYP+0.020	V
过放电电流检测	I _{lov}	VDD=3.8V			0.4		A
过充电电流检测	I _{lcv}	VDD=3.8V			1.2		
过电流放电保护延迟时间	t _{EDI}			0.7×t _{EDI} TYP	T _{EDI} TYP	1.3×t _{EDI} TYP	ms
过电流放电恢复延迟时间	t _{EDIR}			1.0	2.0	3.0	ms
过电流充电保护阈值	V _{ECI}			V _{ECI} TYP -0.020	V _{ECI} TYP	V _{ECI} TYP+0.020	V
过电流充电保护延迟时间	t _{ECI}			0.7×t _{ECI} TYP	T _{ECI} TYP	1.3×t _{ECI} TYP	ms
过电流充电恢复延迟时间	t _{ECIR}				0.5	1.0	ms
负载短路保护阈值	V _{SHORT}	Voltage of VM		0.375	0.425	0.475	V
负载短路检测电流	I _{SHORT}	VDD=3.5V			4.5		A
充电器检测电压	V _{CHG}	VCC=3.0V		-0.030	-0.075	-0.1	V
电源电流	I _{CC}	VCC =3.9V			3.0	6.0	μA
0V 充电允许电压阈值	V _{0V_CHG}						

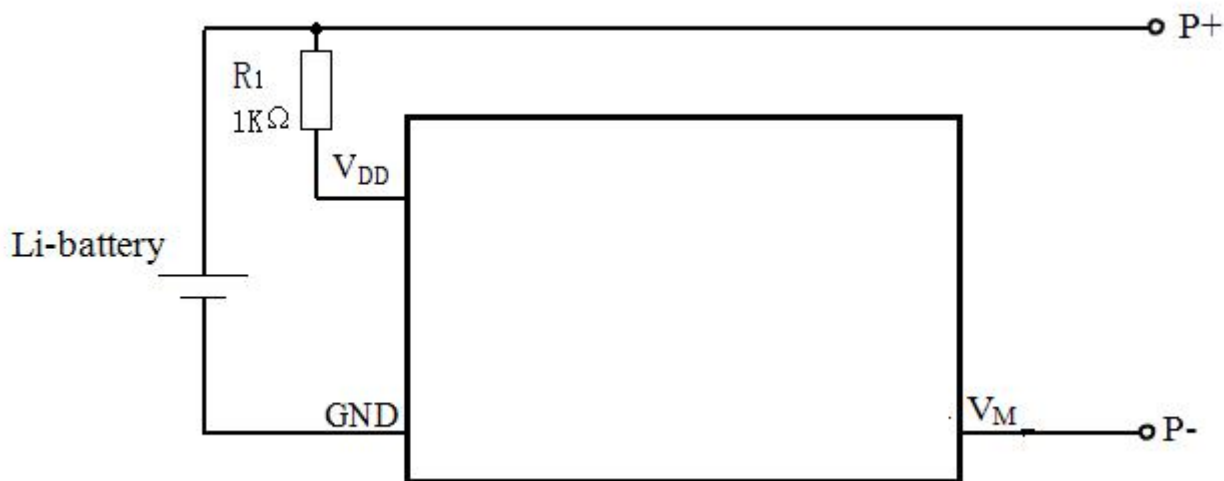


		Charger Voltage	1.2			V
静态源-源极通态电阻 (VM 至 GND)	$R_{SS(ON)}$	VDD=3.7V, $I_O=1A$		65	100	mΩ

注：1. 除非特别说明，所有电压值均相对于 GND 而言

2. 参见应用线路图

典型应用电路图





功能描述

TC197A 是一款高精度的锂电池保护电路。正常状态下,如果对电池进行充电,则 TC197A 可能会进入过电压充电保护状态;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。

正常状态

在正常状态下,TC197A 由电池供电,其 VDD 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,VM 端电压在充电器检测电压 (V_{CHG}) 与过电流放电保护阈值 (V_{EDI}) 之间,内置 N-MOS 管导通。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。

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 VDD 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 TC197A 将使内置 N-MOS 管关闭,充电回路被“切断”,即 TC197A 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 TC197A 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 VDD 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,此时虽然内置 N-MOS 管关闭,但由于其体内二极管的存在,使放电回路仍然存在),当 VDD 端电压低于过电压充电保护阈值 V_{OC} ,且 VM 端电压高于过电流放电保护阈值 V_{EDI} (在内置 N-MOS 管导通以前,VM 端电压将比 GND 端高一个二极管的导通压降)。

TC197A 恢复到正常状态以后,内置 N-MOS 管回到导通状态。

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 VDD 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} ,则 TC197A 内置 N-MOS 管关闭,放电回路被“切断”,即 TC197A 进入过电压放电保护状态。同时,VM 端电压将通过内部电阻 R_{VMD} 被上拉到 VDD。

➤ 恢复条件

当充电器连接上,并且 VM 电压低于充电器检测电压 V_{CHG} 时,电池电压升高到过电压放电保护阈值 V_{OD} 以上时,TC197A 内置 N-MOS 管导通,芯片进入正常模式。如果 VM 电压不低于充电器检测电压 V_{CHG} ,那么电池电压升高到过电压放电恢复阈值 V_{ODR} 以上时,TC197A 内置 N-MOS 管导通,芯片进入正常模式。

过电流放电/负载短路保护状态

➤ 保护条件

正常状态下,通过负载对电池放电,TC197A 电路的 VM 端电压将随放电电流的增加而升高。如果放电电流增加使 VM 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 TC197A 进入过电流放电保护状态;如果放电电流进一步增加使 VM 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 TC197A 进入电池短路保护状态。



TC197A 处于过电流放电/负载电池短路保护状态时，内置 N-MOS 管关闭，放电回路被“切断”；同时，VM 端将通过内部电阻 RVMS 连接到 GND，放电负载取消后，VM 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 VM 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 TC197A 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，TC197A 即可“自恢复”。

TC197A 恢复到正常状态以后，内置 N-MOS 回到导通状态。

过电流充电保护状态

➤ 保护条件

正常状态下，通过电源对电池充电，TC197A 电路的 VM 端电压将随充电电流的增加而下降。如果充电电流增加使 VM 端电压超过过电流充电保护阈值 V_{ECI} ，且持续时间超过过电流充电保护延迟时间 t_{ECI} ，则 TC197A 进入过电流充电保护状态。

➤ 恢复条件

在过电流充电保护状态下，当 VM 端电压由低升高至高于过电流充电保护阈值 V_{ECI} ，且持续时间超过过电流充电恢复延迟时间 t_{ECIR} ，则 TC197A 可恢复到正常状态。

TC197A 恢复到正常状态以后，内置 N-MOS 回到导通状态。

0V 电池充电

➤ 0V 电池充电允许

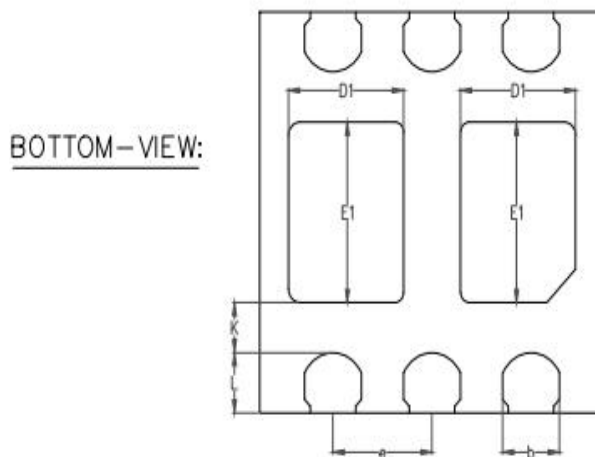
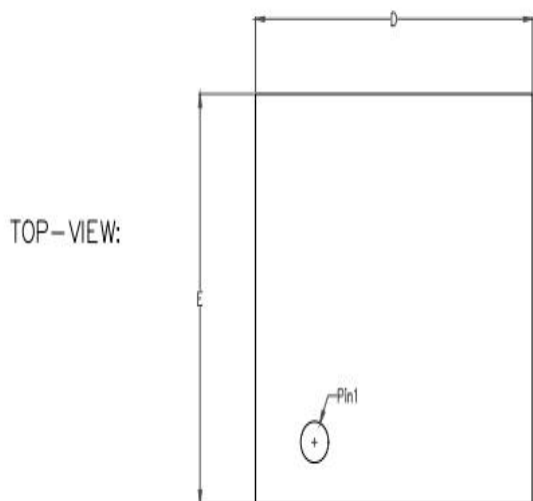
对于 0V 电池充电允许的电路，如果使用充电器对电池充电，使 TC197A 电路的 VDD 端相对 VM 端的电压大于 0V 充电允许阈值 V_{0V_CHG} 时，则通过内置 N-MOS 管的体内二极管可以形成一个充电回路，使电池电压升高；当电池电压升高至使 VDD 端电压超过过电压放电保护阈值 V_{OD} 时，TC197A 将回到正常状态，同时内置 N-MOS 回到导通状态。

注：当电池第一次接上保护电路时，可能不会进入正常模式，此时无法放电。如果产生这种现象，使 VM 管脚电压等于 GND 电压（将 VM 与 GND 短接）或连接充电器，就可以进入正常模式。

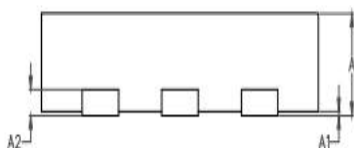


封装信息

DFN6L(2×2×0.5)



SIDE-VIEW:



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.45	0.50	0.55
A1	0.00	0.02	0.05
A2	0.127REF.		
b	0.28	0.33	0.38
D	1.95	2.00	2.05
E	1.95	2.00	2.05
D1	0.62	0.67	0.72
E1	0.85	0.90	0.95
e	0.53	0.58	0.63
L	0.25	0.30	0.35
K	0.20	0.25	0.30