



# 深圳市富满电子集团股份有限公司

SHEN ZHEN FINE MADE ELECTRONICS GROUP CO., LTD.

TC5091B(文件编号: S&CIC1790)

高精度内置 MOSFET 锂电池保护电路

## 概述

TC5091B 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、过电流充放电保护等性能于一身。

正常状态下, TC5091B 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 TC5091B 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。

TC5091B 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。

TC5091B 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。

TC5091B 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。

TC5091B 工作时功耗非常低, 采用非常小的 DFN-4L(1\*1\*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
- 有 0V 充电
- 内置低导通内阻 N-MOSFET
- 带有过充、过放自动恢复功能
- 高精度的过充电保护电压检测  $4.30V \pm 50mV$
- 低功耗 工作电流 3uA 休眠电流 0.01uA
- 高精度的过放保护电压检测  $2.8V \pm 75mV$
- 超小型化的 DFN-4L(1×1×0.5)
- 高精度过电流放电保护检测
- MOSFET:RSS(on)<72mΩ (VGS=3.7V,ID=1A)
- 电池短路保护

## 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
TC5091B	DFN-4L(1×1×0.5)	4



# 深圳市富满电子集团股份有限公司

SHEN ZHEN FINE MADE ELECTRONICS GROUP CO., LTD.

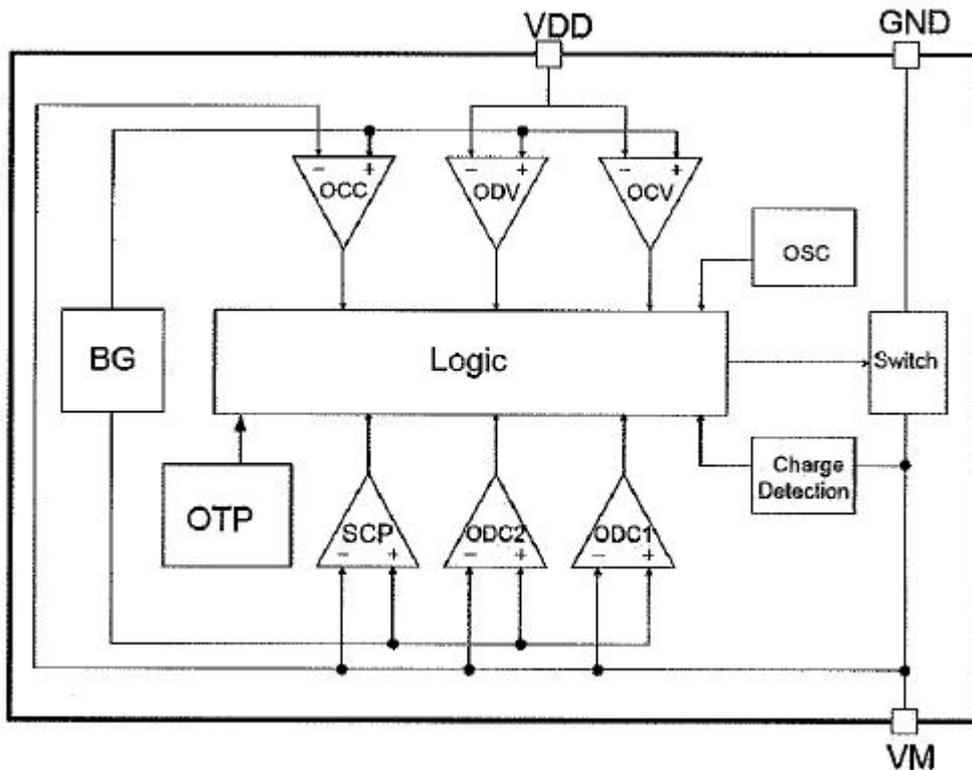
TC5091B(文件编号: S&CIC1790)

高精度内置 MOSFET 锂电池保护电路

## 引脚示意图及说明

引脚示意图		序号	引脚名称	I/O	说明
<p>DFN-4L(1×1×0.5)</p>	1	VDD	POW	电源输入端, 与供电电源(电池)的正极连接。	
	2,3	GND	POW	电源接地端, 与供电电源(电池)的负极相连。	
	4	VM	I	充/放电电流检测输入端	

## 功能框图





# 深圳市富满电子集团股份有限公司

SHEN ZHEN FINE MADE ELECTRONICS GROUP CO., LTD.

TC5091B(文件编号: S&CIC1790)

高精度内置 MOSFET 锂电池保护电路

## 电压检测阈值及延迟时间

参数名称	TC5091B	精度范围
过电压充电保护阈值 VOCTYP	4.3V	±50mV
过电压充电恢复阈值 VOCRTYP	4.1V	±50mV
过电压放电保护阈值 VODTYP	2.8V	±100mV
过电压放电恢复阈值 VODRTYP	3.0V	±100mV
过电流放电保护阈值 VEDITYP	0.060V	±10mV
过电流充电保护阈值 VECITYP	-0.060V	±10mV
过电压充电保护延迟时间 tOCTYP	180ms	±50%
过电压放电保护延迟时间 tODTYP	50ms	±50%
过电流放电保护延迟时间 tEDITYP	10ms	±100%
过电流充电保护延迟时间 tECITYP	15ms	±100%
0V 充电功能	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 <sub>A</sub>	-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 <sub>JA</sub>	250	°C/W
焊接温度 (锡焊, 10 秒)		260	°C
防静电保护(人体模式)	ESD	7	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。



# 深圳市富满电子集团股份有限公司

SHEN ZHEN FINE MADE ELECTRONICS GROUP CO., LTD.

TC5091B(文件编号: S&CIC1790)

高精度内置 MOSFET 锂电池保护电路

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 <sub>CC</sub>		■	1.5		6	V
过电压充电保护阈值 (由低到高)	V <sub>OC</sub>			V <sub>OCTYP</sub> -0.050	V <sub>OCTYP</sub>	V <sub>OCTYP</sub> +0.050	V
			■	V <sub>OCTYP</sub> -0.080	V <sub>OCTYP</sub>	V <sub>OCTYP</sub> +0.080	V
过电压充电恢复阈值 (由高到低)	V <sub>OCR</sub>			V <sub>OCRTP</sub> -0.050	V <sub>OCRTP</sub>	V <sub>OCRTP</sub> +0.050	V
			■	V <sub>OCRTP</sub> -0.080	V <sub>OCRTP</sub>	V <sub>OCRTP</sub> +0.080	V
过电压充电保护延迟时间	t <sub>OC</sub>	V <sub>CC</sub> =3.6V→4.5V		0.5×t <sub>OCTYP</sub>	t <sub>OCTYP</sub>	1.5×t <sub>OCTYP</sub>	ms
过电压放电保护阈值 (由高到低)	V <sub>OD</sub>			V <sub>ODTYP</sub> -0.100	V <sub>ODTYP</sub>	V <sub>ODTYP</sub> +0.100	V
			■	V <sub>ODTYP</sub> -0.150	V <sub>ODTYP</sub>	V <sub>ODTYP</sub> +0.150	V
过电压放电恢复阈值 (由低到高)	V <sub>ODR</sub>			V <sub>ODRTY</sub> -0.100	V <sub>ODRTYP</sub>	V <sub>ODRTYP</sub> +0.100	V
			■	V <sub>ODRTY</sub> -0.150	V <sub>ODRTYP</sub>	V <sub>ODRTYP</sub> +0.150	V
过电压放电保护延迟时间	t <sub>OD</sub>	V <sub>CC</sub> =3.6V→2.4V		0.5×t <sub>ODTYP</sub>	t <sub>ODTYP</sub>	1.5×t <sub>ODTYP</sub>	ms
过放电电流检测	I <sub>lov</sub>	V <sub>DD</sub> =3.6V			0.9		A
过充电电流检测	I <sub>lcv</sub>	V <sub>DD</sub> =3.6V			0.9		A
过电流放电保护延迟时间	t <sub>EDI</sub>				T <sub>EDITYP</sub>	2.0×t <sub>EDITYP</sub>	ms
过电流充电保护延迟时间	t <sub>ECl</sub>				T <sub>ECITYP</sub>	2.0×t <sub>ECITYP</sub>	ms
负载短路检测电流	I <sub>SHORT</sub>	V <sub>DD</sub> =3.6V		7	12	20	A
电源电流	I <sub>CC</sub>	V <sub>CC</sub> =3.9V			3.0	6.0	μA
0V 充电允许电压阈值	V <sub>0V_CHG</sub>	Charger Voltage		1.2			V
静态源-源极通态电阻 (VM 至 GND)	R <sub>SS(ON)</sub>	V <sub>DD</sub> =3.7V, I <sub>O</sub> =1A			65	80	mΩ

- 注: 1. 除非特别注明, 所有电压值均相对于 GND 而言  
2. 参见应用线路图



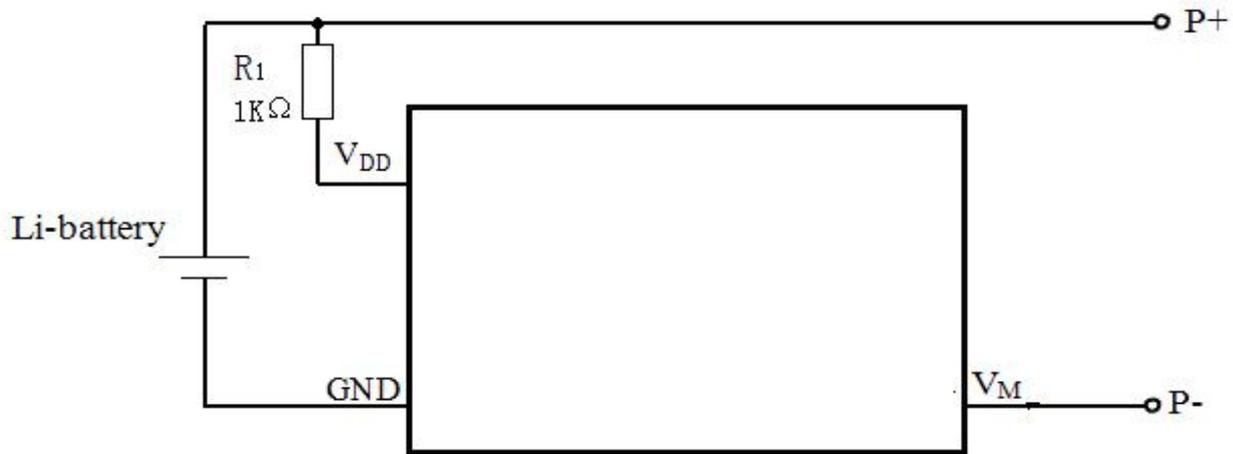
# 深圳市富满电子集团股份有限公司

SHEN ZHEN FINE MADE ELECTRONICS GROUP CO., LTD.

TC5091B(文件编号: S&CIC1790)

高精度内置 MOSFET 锂电池保护电路

## 典型应用电路图



## 功能描述

TC5091B 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 TC5091B 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,TC5091B 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  $V_{OC}$ ,且持续时间超过电压充电保护延迟时间  $t_{OC}$ ,则 TC5091B 将使内置 N-MOS 管关闭,充电回路被“切断”,即 TC5091B 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 TC5091B 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)。

TC5091B 恢复到正常状态以后,内置 N-MOS 管回到导通状态。



# 深圳市富满电子集团股份有限公司

SHEN ZHEN FINE MADE ELECTRONICS GROUP CO., LTD.

TC5091B(文件编号: S&CIC1790)

高精度内置 MOSFET 锂电池保护电路

## 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 TC5091B 内置 N-MOS 管关闭, 放电回路被“切断”, 即 TC5091B 进入过电压放电保护状态。同时, VM 端电压将通过内部电阻 RVMD 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, TC5091B 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, TC5091B 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, TC5091B 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 TC5091B 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 TC5091B 进入电池短路保护状态。

TC5091B 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 TC5091B 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, TC5091B 即可“自恢复”。

TC5091B 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, TC5091B 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 TC5091B 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 TC5091B 可恢复到正常状态。

TC5091B 恢复到正常状态以后, 内置 N-MOS 回到导通状态。



# 深圳市富满电子集团股份有限公司

SHEN ZHEN FINE MADE ELECTRONICS GROUP CO., LTD.

**TC5091B**(文件编号: S&CIC1790)

高精度内置 **MOSFET** 锂电池保护电路

## 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 TC5091B 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 VOD 时,TC5091B 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。



# 深圳市富满电子集团股份有限公司

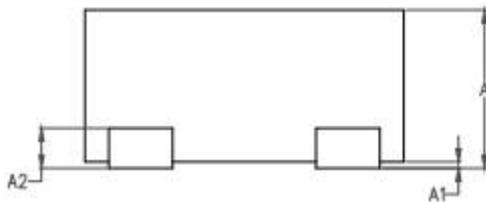
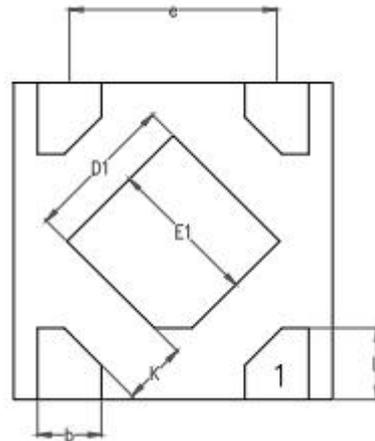
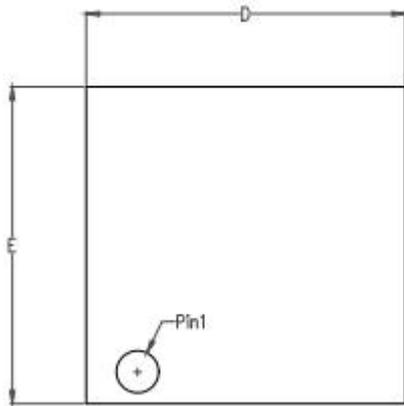
SHEN ZHEN FINE MADE ELECTRONICS GROUP CO., LTD.

**TC5091B**(文件编号: S&CIC1790)

高精度内置 **MOSFET** 锂电池保护电路

## 封装信息

DFN-4L(1×1×0.5)



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.45	0.50	0.55
A1	0.00	0.02	0.05
A2	0.127REF.		
b	0.15	0.20	0.25
D	0.95	1.00	1.05
E	0.95	1.00	1.05
D1	0.42	0.47	0.52
E1	0.42	0.47	0.52
e	0.60	0.65	0.70
L	0.18	0.23	0.28
K	0.15	0.20	0.25

## X-ON Electronics

Largest Supplier of Electrical and Electronic Components

*Click to view similar products for [Battery Management](#) category:*

*Click to view products by [Fuman](#) manufacturer:*

Other Similar products are found below :

[MP2602DQ-LF-P](#) [MP26053DQ-LF-Z](#) [MP2611GL-P](#) [NCP347MTAHTBG](#) [LM3658SD-AEV/NOPB](#) [MP2607DL-LF-P](#) [MP26121DQ-LF-P](#)  
[MP26123DR-LF-P](#) [MP2633GR-P](#) [MP2637GR-P](#) [BQ24212EVM-678](#) [NCP1855FCCT1G](#) [MP2636GR-P](#) [FAN54063UCX](#)  
[MAX14680EWC+T](#) [MAX14634EWC+T](#) [DS2745U+T&R](#) [MAX14578EETE+T](#) [DS2781EVKIT+](#) [DS2781E+T&R](#) [MP2605DQ-LF-P](#)  
[DS2710G+T&R](#) [MAX17040G+T](#) [MAX14525ETA+T](#) [MP2615GQ-P](#) [MAX14578EEWC+T](#) [LC05132C01NMTTGTG](#) [MAX8971EWP+T](#)  
[MAX14630EZK+T](#) [MAX1873TEEE+T](#) [PSC5415A](#) [AUR9811DGD](#) [SN2040DSQR](#) [DS2715BZ+T&R](#) [MAX1508ZETA+T](#)  
[MAX14921ECS+T](#) [MAX77301EWA+T](#) [BD8668GW-E2](#) [MAX16024PTBS+T](#) [DS2715Z+T&R](#) [MAX16024LTBZ18+T](#) [DS2782E+T&R](#)  
[DS2782G+T&R](#) [MAX1908ETI+T](#) [ISL95522IRZ](#) [ISL95522HRZ](#) [ARD00558](#) [NCP4371AAEDR2G](#) [BD8665GW-E2](#) [MAX8934EETI+T](#)