



# 富满微电子集团股份有限公司

FINE MADE MICROELECTRONICS GROUP CO., LTD.

FM5103(文件编号: S&CIC1992)

高精度内置 MOSFET 锂电池保护电路

## 概述

FM5103 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, FM5103 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 FM5103 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。

FM5103 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。

FM5103 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。

FM5103 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。

FM5103 工作时功耗非常低, 采用非常小的 DFN2\*2DD-6L 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应用。

## 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
- 过充电保护电压检测 4.275V 精度  $\pm 25mV$
- 过放电保护电压检测 2.800V 精度  $\pm 80mV$
- 过电流充电保护检测 -0.050V 精度  $\pm 20mV$
- 过电流放电保护检测 0.050V 精度  $\pm 20mV$
- 电池短路保护
- 有 0V 充电
- 低功耗工作电流:
  - 工作电流 1.7 $\mu A$  (典型值)
  - 过放电消耗电流 0.1 $\mu A$  (最大值)
  - 休眠电流 0.1 $\mu A$  (最大值)
- 超小型化的 DFN2\*2DD-6L
- MOSFET:RSS(on)<80m $\Omega$  (VGS=3.7V,ID=1.0A)

## 产品应用

- 锂电池的充电、放电保护电路
- 蓝牙耳机电池或其它智能穿戴设备的锂电池保护器

## 订购信息

型号	封装形式	管脚数目
FM5103	DFN2*2DD-6L	6



# 富满微电子集团股份有限公司

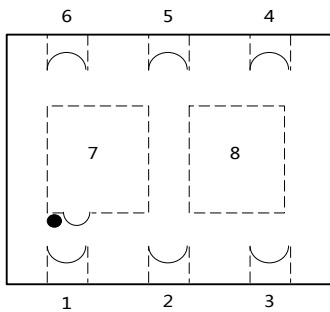
FINE MADE MICROELECTRONICS GROUP CO., LTD.

FM5103(文件编号: S&CIC1992)

高精度内置 MOSFET 锂电池保护电路

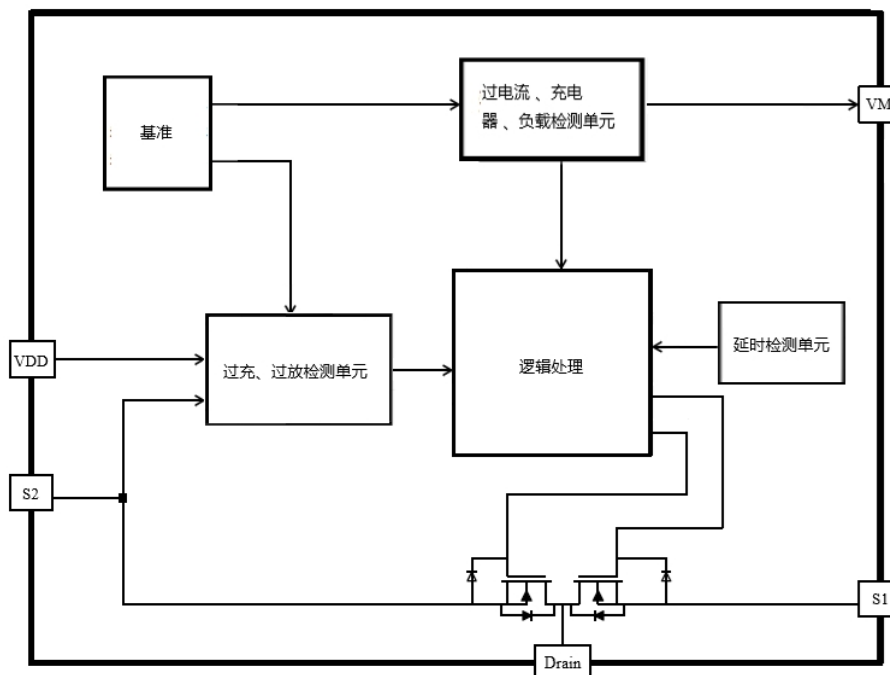
## 引脚示意图及说明

序号	引脚名称	说明
1	VM	充/放电电流检测输入端
2	S1	充电 MOSFET 源级端, 与充电器或负载的负极连接
3	S1	充电 MOSFET 源级端, 与充电器或负载的负极连接
4	S2	电源接地端, 与供电电源(电池)的负极相连
5	S2	电源接地端, 与供电电源(电池)的负极相连
6	VDD	电源输入端, 与供电电源(电池)的正极连接
7		芯片衬底连接, 须悬空
8		充放电 MOSFET 的共漏连接端, 须悬空



DFN2\*2DD-6L

## 功能框图





## 电压检测阈值及延迟时间

参数名称	FM5103	精度范围
过电压充电保护阈值 VOCTYP	4.275V	+25mV
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	±80mV
过电压放电恢复阈值 VODRTYP	3.0V	±100mV
过电流放电保护阈值 VEDITYP	0.050V	±20mV
过电流充电保护阈值 VECITYP	-0.050V	±20mV
过电压充电保护延迟时间 tOCTYP	100ms	±30%
过电压放电保护延迟时间 tODTYP	45ms	±30%
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	18ms	±30%
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-15~VDD+0.3	V
栅源电压	$V_{GS}$	+/-10	V
漏源电压	$V_{DS}$	15	V
漏源电流	ID	4	A
工作温度	$T_A$	-40~+85	°C
结温		125	°C
贮存温度		-55~125	°C
功耗	PD ( $T_A=25^{\circ}C$ )	150	mW
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。



# 富满微电子集团股份有限公司

FINE MADE MICROELECTRONICS GROUP CO., LTD.

FM5103(文件编号: S&CIC1992)

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:  $V_{DD} = 3.6V$ ,  $T_A = 25^{\circ}C$ 。标注“■”的工作温度为:  $-40^{\circ}C \leq T_A \leq 85^{\circ}C$ )

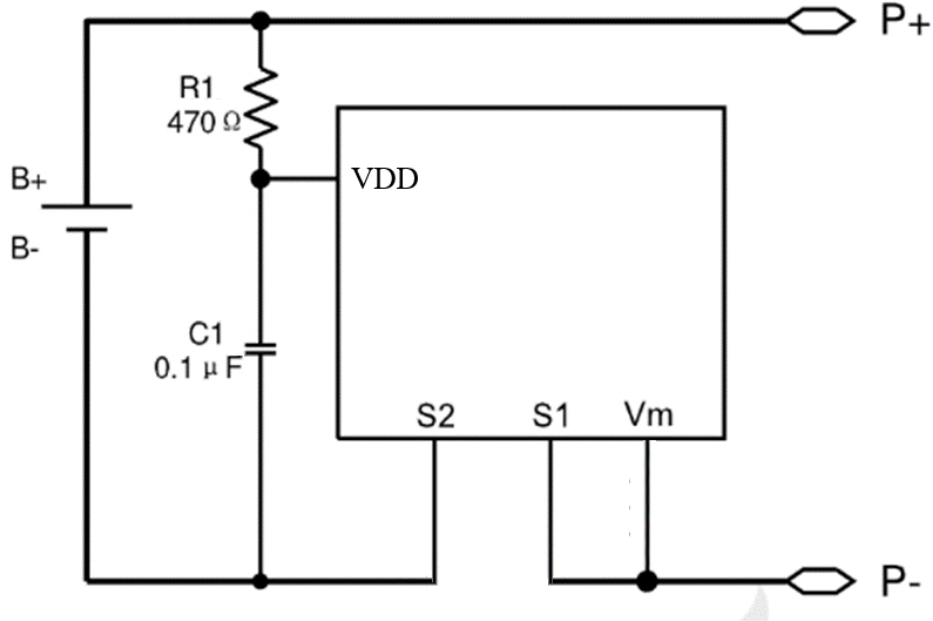
参数名称	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
供电电源	$V_{CC}$		■	1.5		6	V
过电压充电保护阈值 (由低到高)	$V_{OC}$	$V_{DD}=3.5V \rightarrow 4.5V$		$V_{OCTYP}-0.025$	$V_{OCTYP}$	$V_{OCTYP}+0.025$	V
			■	$V_{OCTYP}-0.080$	$V_{OCTYP}$	$V_{OCTYP}+0.080$	V
过电压充电恢复阈值 (由高到低)	$V_{OCR}$	$V_{DD}=4.5V \rightarrow 3.5V$		$V_{OCRTP}-0.050$	$V_{OCRTP}$	$V_{OCRTP}+0.050$	V
			■	$V_{OCRTP}-0.080$	$V_{OCRTP}$	$V_{OCRTP}+0.080$	V
过电压充电保护延迟时间	$t_{OC}$	$V_{DD}=3.5V \rightarrow 4.5V$		$0.7 \times t_{OCTYP}$	$t_{OCTYP}$	$1.3 \times t_{OCTYP}$	ms
过电压放电保护阈值 (由高到低)	$V_{OD}$	$V_{DD}=3.5V \rightarrow 2.7V$		$V_{ODTYP}-0.080$	$V_{ODTYP}$	$V_{ODTYP}+0.080$	V
			■	$V_{ODTYP}-0.160$	$V_{ODTYP}$	$V_{ODTYP}+0.160$	V
过电压放电恢复阈值 (由低到高)	$V_{ODR}$	$V_{DD}=2.7V \rightarrow 3.5V$		$V_{ODRTYP}-0.100$	$V_{ODRTYP}$	$V_{ODRTYP}+0.100$	V
			■	$V_{ODRTYP}-0.200$	$V_{ODRTYP}$	$V_{ODRTYP}+0.200$	V
过电压放电保护延迟时间	$t_{OD}$	$V_{DD}=3.5V \rightarrow 2.7V$		$0.7 \times t_{ODTYP}$	$t_{ODTYP}$	$1.3 \times t_{ODTYP}$	ms
过电流放电保护阈值	$V_{EDI}$	$VM-VSS=0 \rightarrow 0.07V$		$V_{EDITYP}-0.020$	$V_{EDITYP}$	$V_{EDITYP}+0.020$	V
过电流放电保护延迟时间	$t_{EDI}$	$VM-VSS=0 \rightarrow 0.07V$		$0.7 \times t_{EDITYP}$	$T_{EDITYP}$	$1.3 \times t_{EDITYP}$	ms
过电流放电恢复延迟时间	$t_{EDIR}$	$VM-VSS = 0.07 \rightarrow 0V$		2.0	3.0	4.0	ms
过电流充电保护阈值	$V_{ECI}$	$VSS-VM=0 \rightarrow 0.07V$		$V_{ECITYP}-0.020$	$V_{ECITYP}$	$V_{ECITYP}+0.020$	V
过电流充电保护延迟时间	$t_{ECI}$	$VSS-VM=0 \rightarrow 0.07V$		$0.7 \times t_{ECITYP}$	$T_{ECITYP}$	$1.3 \times t_{ECITYP}$	ms
过电流充电恢复延迟时间	$t_{ECIR}$	$VSS-VM=0.07 \rightarrow 0V$		2.0	3.0	4.0	ms
负载短路保护阈值	$V_{SHORT}$	Voltage of VM		0.6	1	1.5	V
电源电流	$I_{VCC}$	$V_{DD}=3.5V$			1.7	6.0	$\mu A$
休眠时消耗电流	$I_{PDN}$	$V_{DD}=1.5V$			0.002	0.1	$\mu A$
过放电时消耗电流	$I_{OPED}$	$V_{DD}=2.0V$			0.003	0.1	$\mu A$
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)	$R_{SS(ON)}$	$V_{DD}=3.7V, I_O=1A$			55	80	$m\Omega$

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



## 典型应用电路图



符号	典型值	范围	单位
R <sub>1</sub>	470	470 ~ 1000	Ω
C <sub>1</sub>	0.1	≥ 0.1	μF



## 功能描述

FM5103 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 FM5103 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,FM5103 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 FM5103 将使内置 N-MOS 管关闭,充电回路被“切断”,即 FM5103 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 FM5103 从过电压充电保护状态恢复到正常状态:

1) 断开充电器,当电池由于“自放电”使 VDD 端电压低于过电压充电恢复阈值  $V_{OCR}$  时;

2) 断开充电器,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)。

FM5103 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 FM5103 内置 N-MOS 管关闭,放电回路被“切断”,即 FM5103 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,FM5103 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,FM5103 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,FM5103 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



FM5103 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 FM5103 进入电池短路保护状态。

FM5103 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  $R_{VMS}$  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, 当负载等效电阻变大或断开负载, 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 FM5103 可恢复到正常状态。FM5103 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, FM5103 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 FM5103 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, 断开充电器, 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 FM5103 可恢复到正常状态。

FM5103 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 FM5103 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, 控制充电的 N-MOS 管的栅极将被连接到 VDD, 从而使控制充电的 N-MOS 打开, 和控制放电的 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, FM5103 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。





# 富满微电子集团股份有限公司

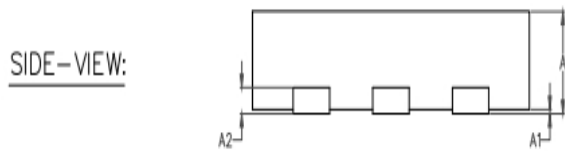
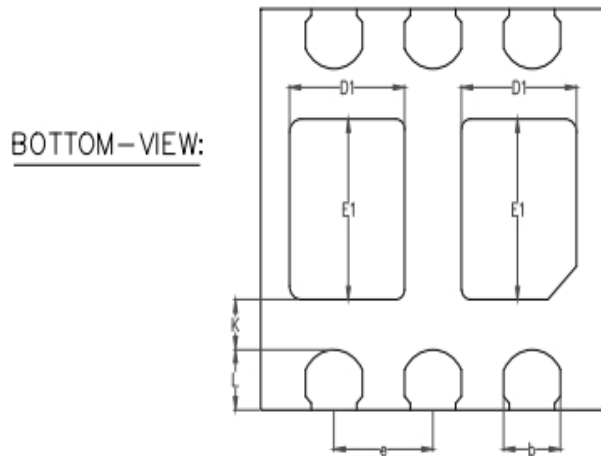
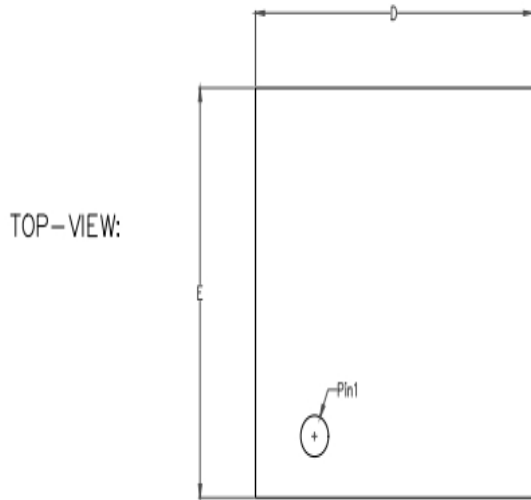
FINE MADE MICROELECTRONICS GROUP CO., LTD.

FM5103(文件编号: S&CIC1992)

高精度内置 MOSFET 锂电池保护电路

## 封装信息

DFN2\*2DD-6L



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



## 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 :

[NCP1851BFCCT1G](#) [NCP1855FCCT1G](#) [FAN54063UCX](#) [MP2615GQ-P](#) [LC05132C01NMTTTG](#) [ISL95522HRZ](#) [BD8665GW-E2](#)  
[ISL9538HRTZ](#) [ISL95522AIRZ](#) [S-82D1AAA-A8T2U7](#) [S-8224ABA-I8T1U](#) [MP2615CGQ-P](#) [ISL6251HRZ](#) [ISL6253HRZ](#) [ISL6292-2CR3](#)  
[ISL6292BCRZ-T](#) [ISL6299AIRZ](#) [ISL9211AIRU58XZ-T](#) [ISL9214IRZ](#) [ISL9220IRTZ-T](#) [FAN54161UCX](#) [SY6982CQDC](#)  
[IP6566\\_AC\\_30W\\_ZM](#) [WS3221C-6/TR](#) [ADBMS1818ASWAZ-RL](#) [ADBMS6815WCSWZ](#) [ML5245-005AMBZ07CX](#) [BQ25672RQMR](#)  
[ADBMS1818ASWZ-R7](#) [KA49503A-BB](#) [SC33771CTA1MAE](#) [BQ24060DRCR](#) [BQ7695202PFBR](#) [BQ21080YBGR](#) [BQ771809DPJR](#)  
[BQ24179YBGR](#) [BQ7693002DBTR](#) [TP4586](#) [FM2119L](#) [FM1623A](#) [DW01](#) [BQ25172DSGR](#) [DW01S](#) [TP4054](#) [MP2723GQC-0000-Z](#)  
[MP26124GR-Z](#) [MP2664GG-0000-Z](#) [MP26029GTF-0000-Z](#) [MP2695GQ-0000-Z](#) [XB5608AJ](#)