

## 高精度锂电池保护电路

### 特点

- 单节锂离子或锂聚合物电池的理想保护电路；
- 极少的外围元器件；
- 高精度的保护电压（过充/过放）检测；
- 过放电情况下的低功耗模式；
- 高精度的保护电流（过充/过放）检测；
- 电池的短路保护；
- 可选择多种型号的检测电压和延迟时间；
- 可选择不同型号 0V-电池充电允许/禁止；
- 超小型化的 SO23-5 和 SOT23-6 封装；

### 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；

### 概述

VM7021 系列电路是一款高精度的单节可充电锂电池的过充电和过放电保护电路，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，VM7021 的  $V_{DD}$  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 VM7021 的  $C_{OUT}$  端和  $D_{OUT}$  端都输出高电平，分别使外接充电控制 N-MOS 管 Q1 和放电控制 N-MOS 管 Q2 导通。这时，既可以通过充电器对电池充电，也可以通过负载使电池放电。

VM7021 通过检测  $V_{DD}$  和  $V_M$  端电压来进行过充/放电保护。当充/放电保护条件发生时， $C_{OUT}/D_{OUT}$  由高电平转为低电平，使 Q1/Q2 由导通变为截止，从而充/放电过程停止。

VM7021 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， $C_{OUT}/D_{OUT}$  由低电平转为高电平，使 Q1/Q2 由截止变为导通，从而进入正常状态。

VM7021 对每种保护/恢复条件都设置了一定的延迟时间，只有当保护/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。

### 功能框图

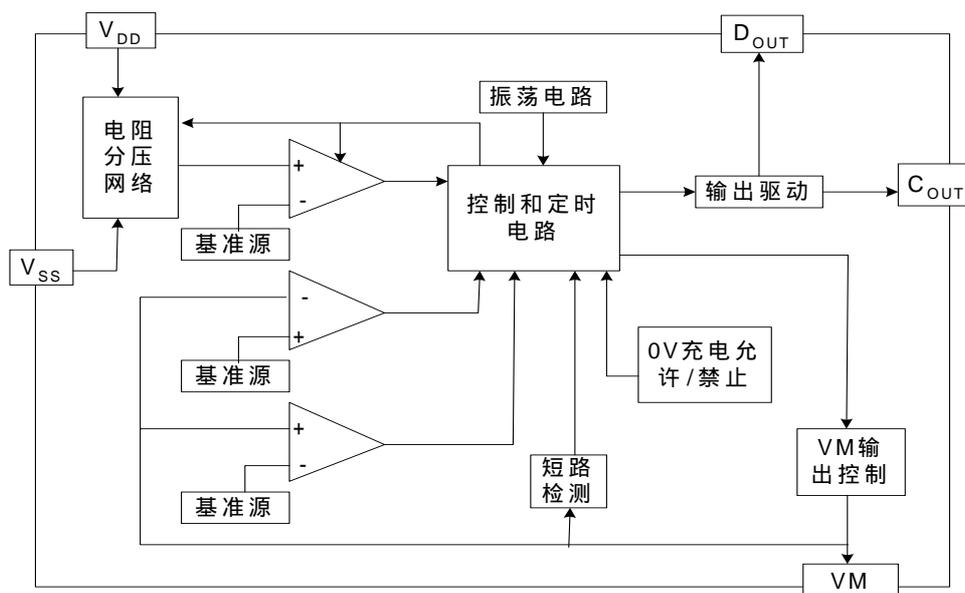


图 1 VM7021 功能框图

## 订购信息

产品命名			
型号	封装形式	管脚数目	打印标记
VM7021GE-A	SOT23-6	6	ABA01
VM7021GD-B	SOT23-5	5	ABA02
电压检测阈值及延迟时间			
参数名称	VM7021GE-A	VM7021GD-B	可选范围
过电压充电保护阈值 $V_{OCTYP}$	4.325V	4.325V	4.2V 到 4.45V, 每 10mV 一档
过电压充电恢复阈值 $V_{OCRTYP}$	4.075V	4.075V	$V_{OCTYP}$ 到 $V_{OCTYP} - 0.4V$ , 每 50mV 一档
过电压放电保护阈值 $V_{ODTYP}$	2.5V	2.5V	2.3V 到 3.0V, 每 20mV 一档
过电压放电恢复阈值 $V_{ODRTYP}$	2.9V	2.9V	$V_{ODTYP}$ 到 $V_{ODTYP} + 0.7V$ , 每 100mV 一档
过电流放电保护阈值 $V_{EDITYP}$	0.10V	0.10V	0.05V 到 0.3V, 每 10mV 一档
过电流充电保护阈值 $V_{ECITYP}$	-0.10V	-0.10V	-0.10V、-0.15V、-0.20V
过电压充电保护延迟时间 $t_{OCTYP}$	1s	1s	75ms、250ms、1s、5s
过电压放电保护延迟时间 $t_{ODTYP}$	20ms	20ms	10ms、20ms
过电流放电保护延迟时间 $t_{EDITYP}$	12ms	12ms	6ms、12ms
过电流充电保护延迟时间 $t_{ECITYP}$	16ms	16ms	8ms、16ms、1s
0V 充电功能	允许	允许	允许、禁止
低功耗模式	允许	允许	允许、禁止

## 管脚排列

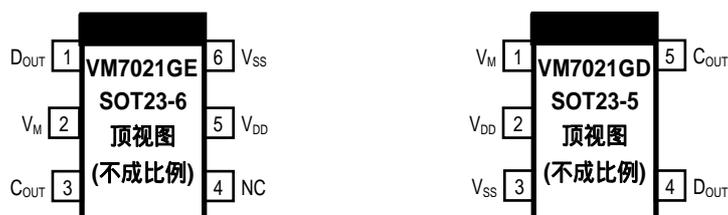


图 2 VM7021 引脚排列

## 极限参数

供电电源 $V_{DD}$ .....	- 0.3V ~ + 12V	功耗 $P_D$ ( $T_A = 25$ )	
$V_M$ 、 $C_{OUT}$ 端允许输入电压 .....	$V_{DD} - 15V - V_{DD} + 0.3V$	SOT23-5 封装 (热阻 $J_A = TBD$ /W) .....	TBDmW
工作温度 $T_A$ .....	- 40 ~ + 85	SOT23-6 封装 (热阻 $J_A = 150$ /W) .....	800 mW
结温 .....	150	焊接温度 (锡焊, 10 秒) .....	300
贮存温度 .....	- 65 ~ 150	ESD 保护 (人体模式) .....	2kV

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,  $V_{DD} = 3.6V$ 。标注“◆”的工作温度为:  $-40 \leq T_A \leq 85$ ; 未标注“◆”的工作温度为:  $T_A = 25$ ; 典型值的测试温度为:  $T_A = 25$ )

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	$V_{DD}$		◆	1.5		10	V
0V 充电允许阈值(0V 充电允许型号)	$V_{ST}$	$V_{DD}$ 端相对于 $V_M$ 端电压 (注1) $V_{DD} = V_{SS}$				1.5	V
0V 充电禁止阈值(0V 充电禁止型号)	$V_{NOCHG}$	$V_{DD}$ 端电压 $V_{DD} - V_M = 4V$		0.6	1.0	1.4	V
过电压充电保护阈值 (由低到高)	$V_{OC}$	$R1 = 100$ (注2)		$V_{OCTYP} - 0.025$	$V_{OCTYP}$	$V_{OCTYP} + 0.025$	V
			◆	$V_{OCTYP} - 0.055$	$V_{OCTYP}$	$V_{OCTYP} + 0.040$	V
过电压充电恢复阈值 (由高到低)	$V_{OCR}$			$V_{OCRTP} - 0.025$	$V_{OCRTP}$	$V_{OCRTP} + 0.025$	V
			◆	$V_{OCRTP} - 0.055$	$V_{OCRTP}$	$V_{OCRTP} + 0.040$	V
过电压充电保护延迟时间	$t_{OC}$	$V_{DD} = 3.6V \sim 4.4V$		$0.7 \times t_{OCTYP}$	$t_{OCTYP}$	$1.3 \times t_{OCTYP}$	s
过电压放电保护阈值 (由高到低)	$V_{OD}$			$V_{ODTYP} - 0.050$	$V_{ODTYP}$	$V_{ODTYP} + 0.050$	V
			◆	$V_{ODTYP} - 0.080$	$V_{ODTYP}$	$V_{ODTYP} + 0.080$	V
过电压放电恢复阈值 (由低到高)	$V_{ODR}$			$V_{ODRTYP} - 0.050$	$V_{ODTYP}$	$V_{ODRTYP} + 0.050$	V
			◆	$V_{ODRTYP} - 0.080$	$V_{ODTYP}$	$V_{ODRTYP} + 0.080$	V
过电压放电保护延迟时间	$t_{OD}$	$V_{DD} = 3.6V \sim 2.0V$		$0.7 \times t_{ODTYP}$	$t_{ODTYP}$	$1.3 \times t_{ODTYP}$	ms
过电流放电保护阈值	$V_{EDI}$			$V_{EDITYP} - 0.020$	$V_{EDITYP}$	$V_{EDITYP} + 0.020$	V
过电流放电保护延迟时间	$t_{EDI}$			$0.7 \times t_{EDITYP}$	$T_{EDITYP}$	$1.3 \times t_{EDITYP}$	ms
过电流放电恢复延迟时间	$t_{EDIR}$			6	10	14	ms
电池短路保护阈值	$V_{SHORT}$	$V_M$ 端电压		$V_{DD} - 1.4$	$V_{DD} - 1.1$	$V_{DD} - 0.8$	V
电池短路保护延迟时间	$t_{SHORT}$				5	50	$\mu s$
过电流充电保护阈值	$V_{ECI}$			$V_{ECITYP} - 0.020$	$V_{ECITYP}$	$V_{ECITYP} + 0.020$	V
过电流充电保护延迟时间	$t_{ECI}$			$0.7 \times t_{ECITYP}$	$T_{ECITYP}$	$1.3 \times t_{ECITYP}$	ms
过电流充电恢复延迟时间	$t_{ECIR}$			6	10	14	ms
$V_M$ 至 $V_{DD}$ 之间的电阻	$R_{VMD}$	$V_{DD} = 1.8V, V_M = 0V$		100	300	900	k
$V_M$ 至 $V_{SS}$ 之间的电阻	$R_{VMS}$	$V_{DD} = V_M = 3.5V$		100	200	300	k
$C_{OUT}$ 、 $D_{OUT}$ 输出低电平		$V_{DD} = 4.4V, I_{COUT} = I_{DOUT} = 50 \mu A$			0.2	0.4	V
$C_{OUT}$ 、 $D_{OUT}$ 输出高电平		$V_{DD} = 2.0V, I_{COUT} = I_{DOUT} = 50 \mu A$		$V_{DD} - 0.4$	$V_{DD} - 0.2$		V
电源电流	$I_{DD}$	$V_{DD} = 3.9V$			1	2	$\mu A$
低功耗模式静态电流 (允许低功耗模式的型号)	$I_{PDWN}$	$V_{DD} = 2.0V$				0.1	$\mu A$

注: 1 除非特别注明, 所有电压值均相对于  $V_{SS}$  而言;