

概述

GC2120F 是一款基于CMOS的双节可充电锂电池保护电路，具有高精度过电压充电保护、过电压放电保护、过电流充电保护、过电流放电保护、电池短路保护等性能。

正常状态下，GC2120F由电池供电。当两节电池电压 (V_{BATU}/V_{BATD}) 都在过电压充电保护阈值 ($V_{OCU/D}$) 和过电压放电保护阈值 ($V_{ODU/D}$) 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GC2120F的 C_{OUT} 端和 D_{OUT} 端都输出高电平，分别使外接充电控制N-MOSFET管Q1和放电控制N-MOSFET管Q2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。

GC2120F通过检测两个电池电压来进行过充/放电保护。当充/放电保护条件发生时， C_{OUT}/D_{OUT} 由高电平变为低电平，使Q1/Q2由导通变为截止，从而充/放电过程停止。

GC2120F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} 由低电平变为高电平，使Q1/Q2由截止变为导通，从而进入正常状态。

GC2120F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。当 V_M 小于-5V， V_{DD} 从0V升高至正常值时，芯片将进入快速检测模式，缩短延迟时间，并禁止过电流充电保护功能。过电压充电检测和过电压放电检测延迟时间会缩短到将近1ms，这能有效地缩短保护电路PCB的检测时间。当 V_M 升高至0V以上时，芯片将退出快速检测模式。

特点

- 两节锂离子或锂聚合物电池的理想保护电路
- 高精度的保护电压（过充/过放）检测
- 高精度过电流充电/放电保护检测
- 各延迟时间由内部电路设置（不需外接电容）
- 低供电电流
- 在低功耗模式，不接充电器情况下，可自动恢复状态
- 短路保护
- 0V电池充电功能
- 极少的外围元器件
- 宽工作温度范围：-40℃ ~ +85℃
- 超小型化的SOT23-6封装
- 无卤素绿色环保产品

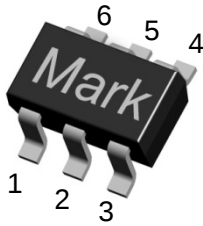
应用

- 两节锂电池的充电、放电保护电路
- 电话机电池或其它两节锂电池高精度保护

电压检测阈值及延迟时间

参数名称	典型值	精度范围
过电压充电保护阈值 V_{OCUTYP}/V_{OCDTYP}	4.350V	$\pm 25\text{mV}$
过电压充电恢复阈值 $V_{OCRUTYP}/V_{OCRDTYP}$	4.150V	$\pm 50\text{mV}$
过电压放电保护阈值 V_{ODUTYP}/V_{ODDTYP}	2.300V	$\pm 80\text{mV}$
过电压放电恢复阈值 $V_{ODRUTYP}/V_{ODRDTYP}$	3.000V	$\pm 100\text{mV}$
过电流放电保护阈值 V_{EDITYP}	0.200V	$\pm 30\text{mV}$
过电流充电保护阈值 V_{ECITYP}	-0.200V	$\pm 30\text{mV}$
过电压充电保护延迟时间 t_{OCTYP}	1S	$\pm 30\%$
过电压放电保护延迟时间 t_{ODTYP}	128ms	$\pm 30\%$
过电流放电保护延迟时间 t_{EDITYP}	12ms	$\pm 30\%$
过电流充电保护延迟时间 t_{ECITYP}	8ms	$\pm 30\%$
0V充电功能	允许	
低功耗模式	允许	

封装、脚位

脚位	符号	说明	封装
1	D_{OUT}	放电控制输出端:与外部放电控制N-MOSFET管Q2的栅极(G极)相连。	 SOT23-6L
2	C_{OUT}	充电控制输出端:与外部充电控制N-MOSFET管Q1的栅极(G极)相连。	
3	V_M	充/放电电流检测输入端:该引脚通过一个限流电阻(一般为1k Ω)与外部充电控制N-MOSFET管Q1的源极(S极)相连,从而检测充/放电电流在两个N-MOSFET管(Q1和Q2)上形成的压降。	
4	V_C	两节电池的中间输入端:与两节电池的连接点相连。	
5	V_{DD}	电源输入端:与供电电源(电池)的正极连接,该引脚需用一个0.1 μF 的瓷片电容去藕。	
6	V_{SS}	电源接地端:与供电电源(电池)的负极相连	

极限参数

供电电源 V_{DD}-0.3V~+12V

V_M 、 C_{OUT} 端允许输入电压... $V_{DD}-30\text{V}\sim V_{DD}+0.3\text{V}$

V_C 、 D_{OUT} 端允许输入电压...-0.3V~ $V_{DD}+0.3\text{V}$

工作温度 T_A-40 $^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$

贮存温度.....-65 $^{\circ}\text{C}\sim+150^{\circ}\text{C}$

功耗 P_D ($T_A=25^{\circ}\text{C}$)

SOT23-6封装(热阻 $\theta_{JA}=200^{\circ}\text{C}/\text{W}$).....625mW

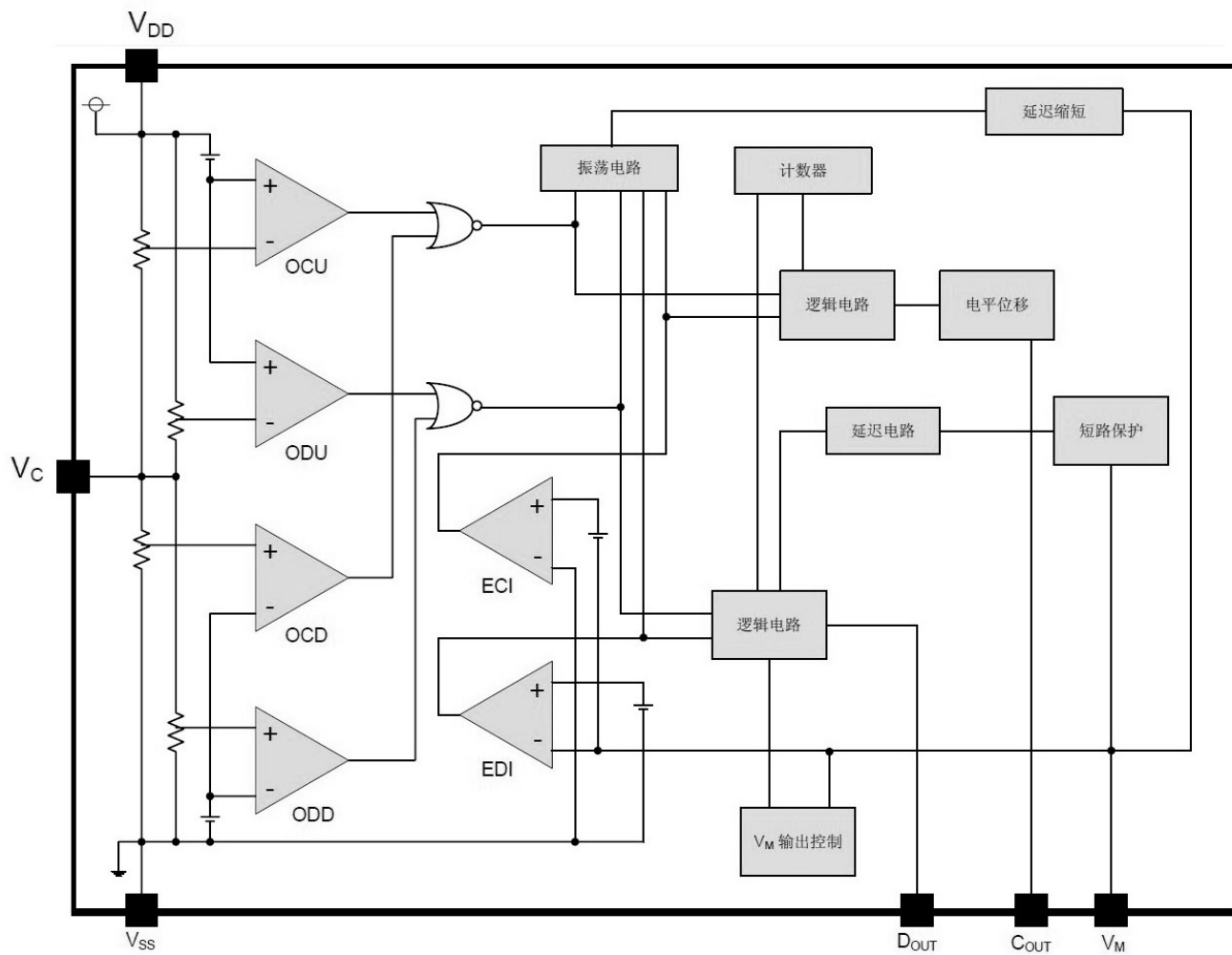
焊接温度(锡焊, 10秒).....260 $^{\circ}\text{C}$

电气参数

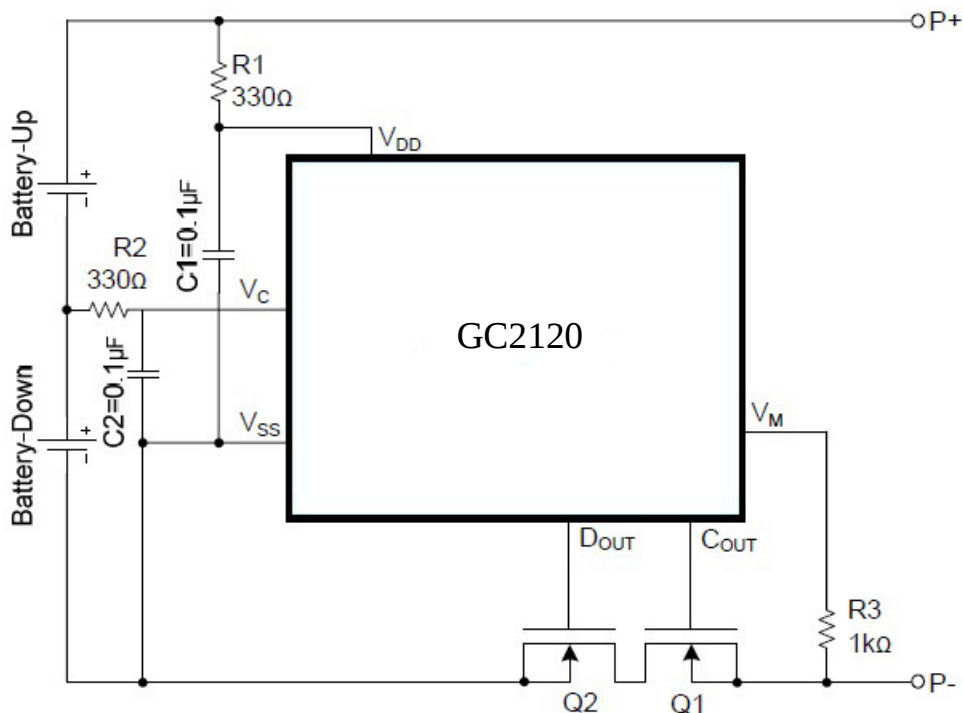
(除非特别注明，典型值的测试条件为：R1=R2=330Ω，T_A = 25℃)

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电池充电开启电压	V _{0CHA}	V _{BATU/D} =0V,升高 (V _{DD} -V _M)	1.2			V
过电压充电保护阈值	V _{OCU/D}		$\frac{V_{OCUTYP}}{V_{OCDTYP}} - 0.0$ 25	$\frac{V_{OCUTYP}}{V_{OCDTYP}}$	$\frac{V_{OCUTYP}}{V_{OCDTYP}} + 0.0$ 25	V
过电压充电恢复阈值	V _{OCRU/D}		$\frac{V_{OCRUTYP}}{V_{OCRDTYP}} - 0.$ 050	$\frac{V_{OCRUTYP}}{V_{OCRDTYP}}$	$\frac{V_{OCRUTYP}}{V_{OCRDTYP}} + 0.0$ 50	V
过电压充电保护延迟时间	T _{OC}	V _{BATU/D} =3.5V→4.5V; V _{BATD/U} =3.5V	0.7	1	1.3	S
过电压充电恢复延迟时间	T _{OCR}	V _{BATU/D} =4.5V→3.5V; V _{BATD/U} =3.5V	11	16	21	mS
过电压放电保护阈值	V _{ODU/D}		$\frac{V_{ODUTYP}}{V_{ODDTYP}} - 0.0$ 80	$\frac{V_{ODUTYP}}{V_{ODDTYP}}$	$\frac{V_{ODUTYP}}{V_{ODDTYP}} + 0.0$ 80	V
过电压放电恢复阈值	V _{ODRU/D}		$\frac{V_{ODRUTYP}}{V_{ODRDTYP}} - 0.$ 100	$\frac{V_{ODRUTYP}}{V_{ODRDTYP}}$	$\frac{V_{ODRUTYP}}{V_{ODRDTYP}} + 0.$ 100	V
过电压放电保护延迟时间	T _{OD}	V _{BATU/D} =3.5V→2.2V V _{BATD/U} =3.5V	89	128	167	mS
过电压放电恢复延迟时间	T _{ODR}	V _{BATU/D} =2.2V→3.5V; V _{BATD/U} =3.5V	0.7	1.2	1.7	mS
过电流放电保护阈值	V _{EDI}	V _{BATU} =V _{BATD} =3.6V	0.170	0.200	0.230	V
过电流放电保护延迟时间	T _{EDI}	V _{BATU} =V _{BATD} =3.5V; V _M =0→0.5V	8	12	16	mS
过电流放电恢复延迟时间	T _{EDIR}	V _{BATU} =V _{BATD} =3.5V; V _M =0.5→0V	0.7	1.2	1.7	mS
过电流充电保护阈值	V _{ECI}	V _{BATU} =V _{BATD} =3.6V	-0.230	-0.200	-0.170	V
过电流充电保护延迟时间	T _{ECI}	V _{BATU} =V _{BATD} =3.5V; V _M =0→-0.5V	5	8	11	mS
过电流充电恢复延迟时间	T _{ECIR}	V _{BATU} =V _{BATD} =3.5V; V _M =-0.5→0V	0.7	1.2	1.7	mS
电池短路保护阈值	V _{SHORT}	V _{BATU} =V _{BATD} =3.5V	0.6	1.0	1.4	V
电池短路保护延迟时间	T _{SHORT}	V _{BATU} =V _{BATD} =3.5V; V _M =0→7.0V	150	300	500	us
V _M 至V _{SS} 之间的下拉电阻	R _{VMS}	V _{DD} =7.0V; V _M =1V		10		KΩ
V _M 至V _{DD} 之间的上拉电阻	R _{VMD}	V _{BATU} =V _{BATD} =2V, V _M =0V		360		KΩ
C _{OUT} 输出低电平	V _{COL}	I _O =10uA; V _{BATU} =V _{BATD} =4.5V		0.5	0.7	V
C _{OUT} 输出高电平	V _{COH}	I _O =-50uA; V _{BATU} =V _{BATD} =3.9V	7.4	7.6		V
D _{OUT} 输出低电平	V _{DOL}	I _O =10uA; V _{BATU} =V _{BATD} =2.0V		0.4	0.6	V
D _{OUT} 输出高电平	V _{DOH}	I _O =-50uA; V _{BATU} =V _{BATD} =3.9V	7.4	7.6		V
电源电流	I _{DD}	V _{BATU} =V _{BATD} =3.9V, V _M =0V		4.5	8.0	μA
待机电流	I _S	V _{BATU} =V _{BATD} =2.0V		2.1		μA

功能框图



典型应用电路



标记	器件名称	用途	最小值	典型值	最大值
R1 *1	电阻	限流、稳定 V_{DD} 、加强ESD	100Ω	330Ω	470Ω
R2 *1	电阻	限流、稳定 V_C 、加强ESD	100Ω	330Ω	470Ω
R3 *2	电阻	限流	1 kΩ	2kΩ	4kΩ
C1 *3	电容	滤波，稳定 V_{DD}	0.01μF	0.1μF	1.0μF
C2 *3	电容	滤波，稳定 V_{DD}	0.01μF	0.1μF	1.0μF
Q1 *4	N-MOSFET	放电控制			
Q2 *5	N-MOSFET	充电控制			

*1、R1或R2连接过大电阻，由于耗电流会在R1或R2上产生压降，影响检测电压精度。当充电器反接时，电流从充电器流向IC，若R1或R2过大有可能导致 V_{DD} - V_{SS} 端子间电压超过绝对最大额定值的情况发生。

*2、R3 连接过大电阻，当连接高电压充电器时，有可能导致不能切断充电电流的情况发生。但为控制充电器反接时的电流，请尽可能选取较大的阻值。

*3、C1和C2有稳定 V_{DD} 电压的作用，请不要连接0.01μF以下的电容。

*4、使用MOSFET的阈值电压在过放电检测电压以上时，可能导致在过放电保护之前停止放电。

*5、门极和源极之间耐压在充电器电压以下时，N-MOSFET有可能被损坏。

功能描述

GC2120F是一款高精度的两节锂电池保护电路。正常状态下，可以对电池进行充电或放电。GC2120F一直检测两个电池电压以及 V_M 端和 V_{SS} 端的电压差，当某个电压超出正常阈值范围时，充电控制端 C_{OUT} 或放电控制端 D_{OUT} 由高电平转为低电平，从而使外接充电/放电控制N-MOSFET管Q1或Q2关闭，充电/放电回路被“切断”，即GC2120F进入相应的保护状态。GC2120F支持以下4种保护模式。

- 过电压充电保护状态 (OC)
- 过电压放电保护 (OD)/ 低功耗状态 (PDWN)
- 过电流放电保护(EDI)/ 电池短路保护状态 (Short)
- 过电流充电保护(ECI)

当GC2120F在某一保护状态时，如果满足一定条件，即恢复到正常状态。下面对各状态进行详细描述。

正常状态

在正常状态下，GC2120F由电池供电。当两节电池电压 V_{BATU}/V_{BATD} 都在过电压充电保护阈值($V_{OCU/D}$)和过电压放电保护阈值($V_{ODU/D}$)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GC2120F的 C_{OUT} 端和 D_{OUT} 端都输出高电平，分别使外接充电控制N-MOSFET管Q1和放电控制N-MOSFET管Q2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。

过电压充电保护状态 (OC)

• 保护条件

正常状态下，对电池进行充电，如果使任何一个电池电压(V_{BATU}/V_{BATD})超过过电压充电保护阈值($V_{OCU/D}$)，且持续时间超过过电压充电保护延迟时间(t_{OC})，则GC2120F将使充电控制端 C_{OUT} 由高电平转为 V_M 端电平(低电平)，从而使外接充电控制N-MOSFET管Q1关闭，充电回路被“切断”，即GC2120F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GC2120F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”使电池电压(V_{BATU}/V_{BATD})低于过电压充电恢复阈值($V_{OCRU/D}$)， V_M 端电压低于过电流放电保护阈值(V_{EDI})，且持续时间超过过电压充电恢复延迟时间(t_{OCR})；
- 2) 通过负载使电池放电(注意，此时虽然Q1关闭，但由于其体内二极管的存在，使放电回路仍然存在)，当电池电压(V_{BATU}/V_{BATD})低于过电压充电保护阈值($V_{OCU/D}$)， V_M 端电压高于过电流放电保护阈值(V_{EDI})，且持续时间超过过电压充电恢复延迟时间(t_{OCR})。(在Q1导通以前， V_M 端电压将比 V_{SS} 端高一个二极管的导通压降)。

GC2120F恢复到正常状态以后，充电控制端 C_{OUT} 将输出高电平，使外接充电控制N-MOSFET管Q1回到导通状态。

过电压放电保护/低功耗状态 (OD/PDWN)

• 保护条件

正常状态下, 如果电池放电使任何一个电池电压 (V_{BATU}/V_{BATD}) 低于过电压放电保护阈值 ($V_{ODU/D}$), 且持续时间超过过电压放电保护延迟时间 (t_{OD}), 则GC2120F将使放电控制端 D_{OUT} 由高电平转为 V_{SS} 端电平 (低电平), 从而使外接放电控制N-MOSFET管Q2关闭, 放电回路被“切断”, 即GC2120F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_{DD} 。

在过电压放电保护状态下, V_M 端 (亦即 V_{DD} 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_{DD} 端的电流将低于 $2.1\mu A$ 。

• 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, 由于Q2体内二极管的存在, 此时的充电回路也是存在的), 使 V_M 端电压低于电池短路保护阈值 (V_{SHORT}), 则GC2120F将恢复到过电压放电保护状态, 此时, 放电控制端 D_{OUT} 仍为低电平, Q2还是关闭的。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GC2120F又将回到低功耗模式; 只有继续对电池充电, 当两个电池电压 (V_{BATU}/V_{BATD}) 都大于过电压放电保护阈值 ($V_{ODU/D}$) 时, GC2120F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”, 可能会使两个电池电压 (V_{BATU}/V_{BATD}) 超过过电压放电恢复阈值 ($V_{ODRU/D}$), 且持续时间超过过电压放电恢复延迟时间 (t_{ODR}), 此时GC2120F也将从过电压放电保护状态或低功耗模式恢复到正常状态。

GC2120F恢复到正常状态以后, 放电控制端 D_{OUT} 将输出高电平, 使外接放电控制N-MOSFET管Q2回到导通状态。

过电流放电/电池短路保护状态(EDI)

• 保护条件

正常状态下, GC2120F通过负载对电池放电, V_M 端电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}), 低于电池短路保护阈值 (V_{SHORT}), 且持续时间超过过电流放电保护延迟时间 (t_{EDI}), 则GC2120F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GC2120F进入电池短路保护状态。

GC2120F处于过电流放电/电池短路保护状态时, D_{OUT} 端将由高电平转为 V_{SS} 端电平, 从而使外接放电控制N-MOSFET管Q2关闭, 放电回路被“切断”; 同时, V_M 端将通过内部电阻 R_{VMS} 连接到 V_{SS} , 放电负载取消后, V_M 端电平即变为 V_{SS} 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GC2120F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, GC2120F即可“自恢复”。

GC2120F恢复到正常状态以后, 放电控制端 D_{OUT} 将输出高电平, 使外接放电控制N-MOSFET管Q2回到导通状态。

过电流充电保护状态(ECI)

• 保护条件

正常状态下,使用充电器对电池进行充电, V_M 端电压将随充电电流的增加而降低。如果充电电流增加使 V_M 端电压低于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GC2120F将使充电控制端 C_{OUT} 由高电平转为 V_M 端电平(低电平),从而使外接充电控制N-MOSFET管Q1关闭,充电回路被“切断”,即GC2120F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,如果取消充电器,则 V_M 端电压将会升高,当它大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}),GC2120F将恢复到正常状态。

GC2120F恢复到正常状态以后,充电控制端 C_{OUT} 将输出高电平,使外接充电控制N-MOSFET管Q1回到导通状态。

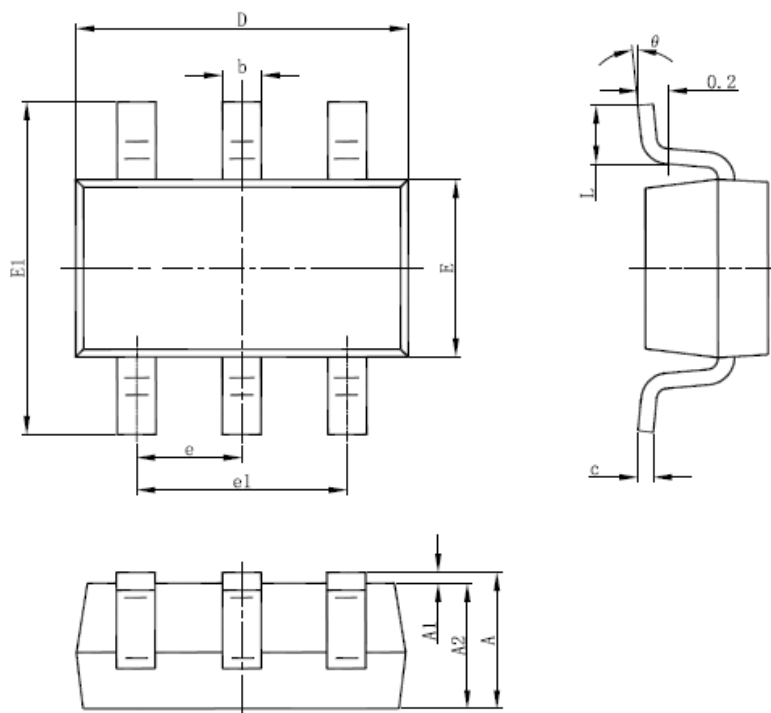
延迟时间缩短测试功能

当 V_M 小于-5V, V_{DD} 从0V升高至正常值时,芯片将进入快速检测模式,缩短延迟时间,并禁止过电流充电保护功能。过电压充电检测和过电压放电检测延迟时间会缩短到将近1ms,这可以有效地缩短保护电路PCB的检测时间。当 V_M 升高至0V以上时,芯片将退出快速检测模式。

• 0V电池充电

GC2120F的0V电池充电功能可以对电压为0V的电池进行再充电。如果使用充电器对电池充电,使 V_{DD} 端相对 V_M 端的电压大于0V充电阈值(V_{0CHA})时,其充电控制端 C_{OUT} 将被连接到 V_{DD} 端。若该电压能够使外接充电控制N-MOSFET管Q1导通,则通过放电控制N-MOSFET管Q2的体内二极管可以形成一个充电回路,使电池电压升高;当电池电压升高致使 V_{DD} 端电压超过过电压放电保护阈值($V_{ODU/D}$)时,GC2120F将回到正常状态,同时放电控制端 C_{OUT} 输出高电平,使外接放电控制N-MOSFET, Q2处于导通状态。

封装尺寸



单位 (mm)

符号	最小	最大
A	1.050	1.250
A1	0.000	0.100
A2	1.050	1.150
b	0.300	0.500
c	0.100	0.200
D	2.820	3.020
E	1.500	1.700
E1	2.650	2.950
e	0.95 (BSC)	
e1	1.800	2.000
L	0.300	0.600
θ	0°	8°



声明

1. 晶群科技有限公司保留不发布通知而对该产品和服务随时进行修正、更改、补充、改进和其它变动的权利。用户敬请在购买产品之前获取最新的相关信息并核实该信息是最近的和完整的。所有产品在定单确认后将遵从晶群科技有限公司的销售条款和条例进行销售。
2. 对于未经销售部门咨询使用本产品而发生的损失，晶群科技有限公司不承担其责任。