

锂电保护芯片 CT2101

一、 产品概况

CT2101 主要应用于单节锂离子和锂聚合物可充电电池组的过充，过放以及过电流保护的智能控制。该芯片包含所有必需的保护控制电路和非常低阻抗的内置 MOSFET。它具有过充电压及电流的保护，过放电压及电流的保护，过热保护，短路保护，电池反接保护等功能，并且工作时功耗非常低。

CT2101 外部应用电路极其简单，只需要外接一个电容，该芯片不仅为手机设计，也适用于一切需要锂离子或锂聚合物可充电电池长时间供电的各种信息产品的应用场合。

二、 功能特点

1、 内置非常低阻抗（等效 $29\text{m}\Omega$ RDS(ON)）的 MOSFET

2、 高精度电压检测

过充电压检测： $\pm 25\text{mV}$

过放电压检测： $\pm 25\text{mV}$

3、 三重过电流检测保护：过放电流1，过放电流 2和负载短路检测电流

4、 内置延迟电路，延迟时间(过充电压检测延迟时间： t_{CU} ；过放电压检测延迟时间： t_{DL} ，过放电流 1检测延迟时间： t_{ODC1} ；过放电流 2检测延迟时间： t_{ODC2} ；短路检测电流检测延迟时间： t_{SHORT})由内置电路产生，无需外接电容。精度： $\pm 20\%$

5、 低电流损耗

工作模式：典型值 $2.0\mu\text{A}$ ，最大值 $4.0\mu\text{A}$

休眠模式：最大值 $0.1\mu\text{A}$

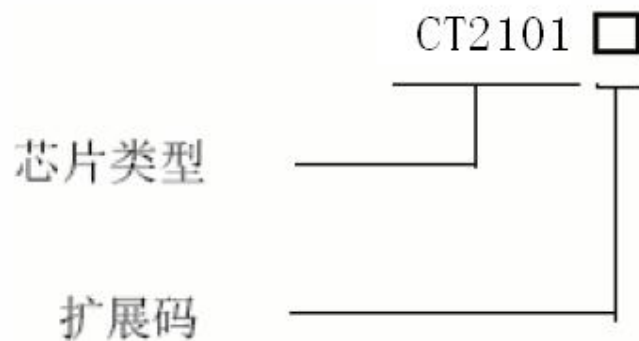
6、 具有电池反接保护功能

7、 SOT 23-6 封装形式，符合欧洲 "ROHS"标准的无铅产品

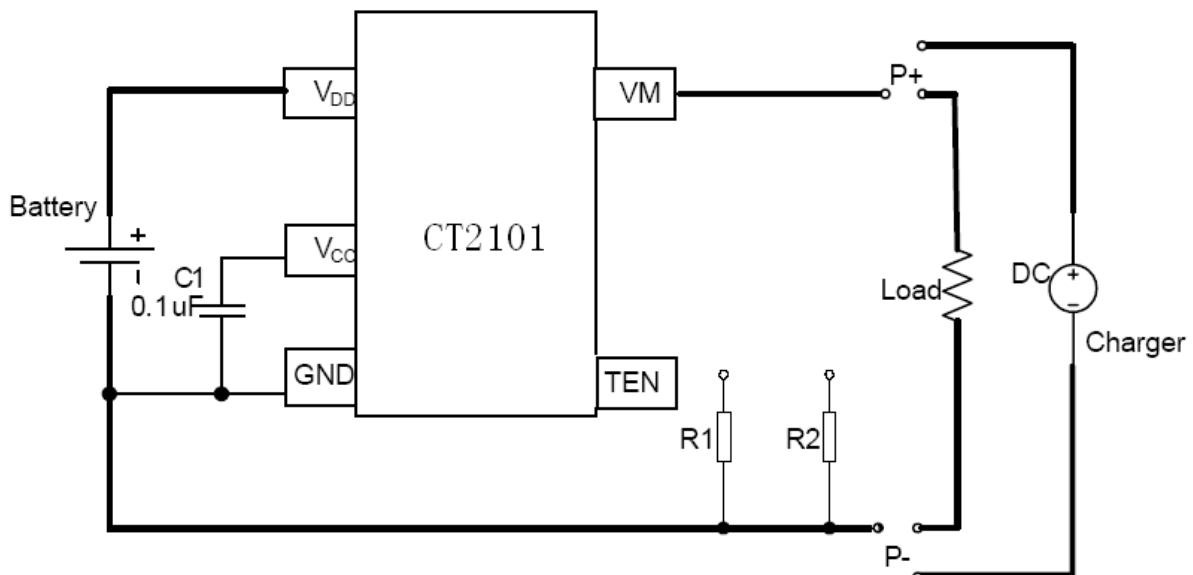
三、 产品系列

产品型号	过充检测电压 (V _{CU})	过充回滞电压 (V _{HC})	过放检测电压 (V _{DL})	过放回滞电压 (V _{HD})	过放电流 1 (I _{ODC1})	过放电流 2 (I _{ODC2})	过充电压检测延迟时间 (t _{CU})
CT2101B	4.275V	0.25V	2.9V	0.4V	3.0A	6.0A	1200ms
CT2101F	4.275V	0.20V	2.5V	0.4V	3.0A	9.0A	1200ms

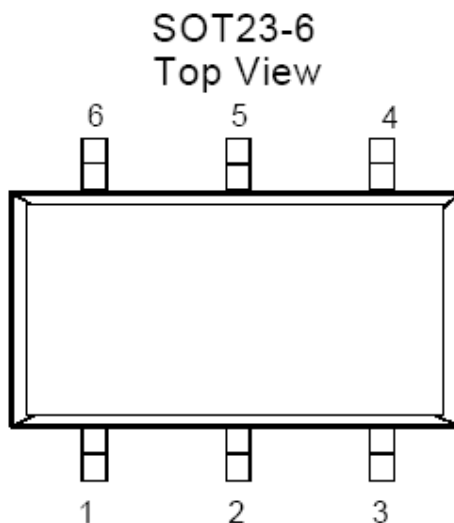
注：



四、 功能描述和参考应用电路图



五、 PAD 脚位



序号	名称	功能
1	VM	充电器正端输入，过电流检测端
2	GND	接地端
3	TEN	测试端，悬空或者接 GND
4	VCC	内部电路供电端
5	GND	接地端
6	VDD	正电源输入端

绝对最大额定值

参数	符号	最小值	最大值	单位
供电电压（VDD与GND间电压）	V_{DD}	0	8.0	V
充电器输入电压（VM和GND间电压）	VM	$V_{DD} - 10.0$	10.0	V
存贮温度范围	T_{STG}	-55	125	°C
功率损耗	P_{MAX}		500	mW

电器特性

除非特别说明，普通字体列出的指标指工作温度为 $T_A = 25^\circ\text{C}$ ；黑体列出的指标指工作温度为 $T_A = -40^\circ\text{C}$ 到 85°C 。

表一

参数	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
检测电压							
过充检测电压	V_{CU}			$V_{CU}-0.025$	V_{CU}	$V_{CU}+0.025$	V
				$V_{CU}-0.055$	V_{CU}	$V_{CU}+0.04$	
过充回滞电压	V_{HC}			$V_{HC}-0.025$	V_{HC}	$V_{HC}+0.025$	V
				$V_{HC}-0.025$	V_{HC}	$V_{HC}+0.025$	
过放检测电压	V_{DL}			$V_{DL}-0.025$	V_{DL}	$V_{DL}+0.025$	V
				$V_{DL}-0.05$	V_{DL}	$V_{DL}+0.05$	
过放回滞电压	V_{HD}			0.375	0.40	0.425	V
				0.35	0.40	0.45	
充电器检测电压	V_{CHA}			$V_{DD}+0.07$	$V_{DD}+0.12$	$V_{DD}+0.2$	V
				$V_{DD}+0.02$	$V_{DD}+0.12$	$V_{DD}+0.25$	
负载短路检测电压	V_{SHORT}	$V_{DD} = 3.5V$		1.20	1.25	1.30	V
				1.15	1.25	1.35	
检测电流							
过充检测电流	I_{OCC}	$V_{DD} = 3.5V$		2.1	3.0	3.9	A
				1.9	3.0	4.1	
过放电流1检测电流	I_{ODC1}	$V_{DD} = 3.5V$		2.1	3.0	3.9	A
				1.9	3.0	4.1	
过放电流2检测电流	I_{ODC2}	$V_{DD} = 3.5V$	P/N:CT2101B	4.5	6.0	7.0	A
				4.0	6.0	8.0	
			P/N:CT2101F	7.5	9.0	10.5	A
				7	9.0	11.5	
电流损耗							

正常工作状态下 的电流损耗	I_{OPE}	$V_{DD} = 3.5V, VM$ 悬空	1.0	2.0	3.0	μA
			0.7	2.0	4.0	
休眠状态下的电 流损耗	I_{DDO}	$V_{DD} = 2.0V, VM$ 悬空			0.1	μA

表二

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
VM 端内阻						
VM 和 V_{DD} 间的内阻	R_{VM}	$V_{DD} = 3.5V$ $VM = 1.0V$	13	20	30	$K \Omega$
			10	20	40	
VM 和 GND 间的内阻	R_{VMS}	$V_{DD} = 2.0V$ $VM = 1.0V$	300	450	675	$K \Omega$
			225	450	900	
FET 阻抗						
FET等效电阻	$R_{DS(ON)}$	$V_{DD}=2.0V, I_{VM}=1.0A$		29	32	$m \Omega$
过温保护						
过温保护	T_{SHD+}			120		$^{\circ}C$
过温保护恢复温度	T_{SHD-}			100		
检测延迟时间						
过充电压检测延迟时间	t_{CU}		0.96	1.2	1.4	S
			0.7	1.2	2.0	
过放电压检测延迟时间	t_{DL}		115	144	173	mS
			80	144	245	
过放电流1检测延迟时 间	t_{ODC1}	$V_{DD} = 3.5V$	7.2	9.0	11	mS
			5.0	9.0	15	
过放电流2检测延迟时 间	t_{ODC2}	$V_{DD} = 3.5V$	3.6	4.48	5.4	mS
			2.4	4.48	7.6	
负载短路检测延迟时间	t_{SHORT}	$V_{DD} = 3.5V$	220	320	380	μS
			150	320	540	
过充电流检测延迟时间	t_{OCC}	$V_{DD} = 3.5V$	7.2	9.0	11	mS
			5.9	9.0	15	

功能描述:

CT2101监控电池的电压和电流，并通过断开充电器或者负载，保护单节可充电锂电池不会因为过充电压、过放电压、过放电流以及短路等情况而损坏。这些功能都使可充电电池工作在指定的范围内。

CT2101支持四种运行模式：正常工作模式、充电工作模式、放电工作模式和休眠工作模式。

1. 正常工作模式

如果没有检测到任何异常情况，充电和放电过程都将自由转换，CT2101处于正常工作模式状态。

2. 过充电压情况

在正常条件下的充电过程中，当电池电压高于过充检测电压 (V_{cu})，并持续时间达到过充电压检测延迟时间 (t_{cu})或更长，CT2101将控制MOSFET以停止充电。这种情况称为过充电压情况。如果异常情况在过充电压检测延迟时间 (t_{cu})内消失，系统将不动作。

以下两种情况下，过充电压情况将被释放：

(1). 充电器连接情况下，VM端的电压低于充电器检测电压 V_{CHA} ，电池电压掉至过充释放电压(V_{CL})。（注： $V_{CL} = V_{cu} - V_{HC}$ ）

(2). 充电器未连接的情况下，电池电压掉至过充检测电压 V_{cu} 。

注：

(1). 在过充电压情况下，当充电器仍然连接的情况下，若 VM 端的电压大于等于充电器检测电压 V_{CHA} ，即使电池电压低至过充释放电压 (V_{CL})，过充电压条件仍然不能被释放。

(2). 在过充电压情况下，当电池通过内置 MOSFET未与充电器相连，充电器的输入电压必须低于芯片规定的最大额定电压 V_{max} 。超过最大额定电压 V_{max} 损坏芯片及电池。

3. 过充电流情况

在充电工作模式下，如果电流的值超过 I_{occ} 并持续一段时间(t_{occ}) 或更长，芯片将控制 MOSFET以停止充电。这种情况被称为过充电流情况。

CT2101将持续监控电流状态，当连接负载或者充电器断开，一旦 VM 端的电压值等于或低于充电器检测电压 V_{CHA} 的值，芯片将释放过充电流情况。

4. 过放电压情况

在正常条件下的放电过程中，当电池电压掉至过放检测电压 (V_{DL})，并持续时间达到过放电压检测延迟时间 (t_{DL}) 或更长，CT2101将切断电池和负载的连接，以停止放电。这种情况被称为过放电压情况。当放电控制 MOSFET被截止，VM管脚的电压将被VM的对地的内阻 R_{VMS} 下拉。当 VM 和地之间的电压小于等于

于 1.5V (典型值) , 电流消耗将降低至休眠状态下的电流消耗 (I_{DDQ})。这种情况被称为休眠情况。

当充电器被连接, 且 VM 和地之间的电压等于 2.0V (典型值) 或更高时, 休眠条件将被释放。并且, 电池电压大于等于过放检测电压 (V_{DL})时, CT2101 将回到正常状态。

5. 过放电流情况(过放电流 1和过放电流 2的检测)

如果放电电流超过额定值, 且持续时间大于等于过放电流检测延迟时间, 电池和负载将被断开。如果在过放电流检测延迟时间内, 电流又降至额定值范围之内, 系统将不动作。

当VM和地之间的阻抗增至大于等于能够自动恢复到正常状态的阻抗, 过放电流状态将被复位。断开负载的连接, 以确保从过放电流情况恢复到正常状态。

6. 负载短路电流情况

若VM管脚的电压小于等于短路保护电压 (V_{SHORT}), 系统将停止放电电池和负载的连接将断开。 t_{SHORT} 是切断电流的最大延迟时间。

通过断开负载, 当 VM管脚的电压高于短路保护电压 (V_{SHORT}), 负载短路电流情况将被释放。

7. 充电器检测

当处于过放电状态下的电池和充电器相连, 若 VM管脚电压大于等于充电器检测电压 V_{CHA} , 当电池电压大于等于过放检测电压 V_{DL} , CT2101将释放过放电状态。

当处于过放电状态下的电池和充电器相连, 若 VM管脚电压大于等于2.0V(典型值), 且低于充电器检测电压 (V_{CHA}), 当电池电压大于等于过放检测电压 (V_{DL}) 与过放回滞电压 (V_{HD}) 之和, CT2101将释放过放电状态。

8. 延迟电路

(1).当过放电流1被检测到, 过放电流2和负载短路的检测延迟时间就开始计算了。一旦测到过放电流2或负载短路的时间超过过放电流2或负载短路的延迟时间, CT2101将停止放电。

(2).当检测出过放电流, 且超出过放检测延迟时间仍然没有断开负载, 这时若电池电压低于过放检测电压, 系统将进入休眠状态。若因为过放电流, 过放电压降至过放检测电压, CT2101将通过放电电流检测停止放电。这种情况下, 电池电压的恢复非常慢, 如果在过放电压检测延迟时间之后, 电池电压仍然低于过放检测电压, CT2101将转至休眠条件。