

内置 MOSFET 锂电池保护芯片 HM5501

概 述

HM5501 是一款内置 MOSFET 的单节锂电池保护芯片。该芯片具有非常低的功耗和非常低阻抗的内置 MOSFET。该芯片有充电过压，充电过流，放电过压，放电过流，过热，短路等各项保护等功能，确保电芯安全，高效的工作。

HM5501 采用超小的 DFN1X1-4L，DFN2X2-6L，SOT23-5L封装，封装高度为 0.37m。外围只需要一个电阻和电容，极其简洁, 安全可靠。

特 性

- 1 内置 60 mΩ MOSFET
- 2 散热好的 DFN1X1-4L，DFN2X2-6L，SOT23-5L 封装
- 3 内置过温保护
- 4 两重过放电流检测保护
- 5 超小静态电流和休眠电流
 - A 静态工作电流为 1.3 uA
 - B 休眠电流为 0.3 uA
- 6 符合欧洲“ROHS”标准的无铅产品

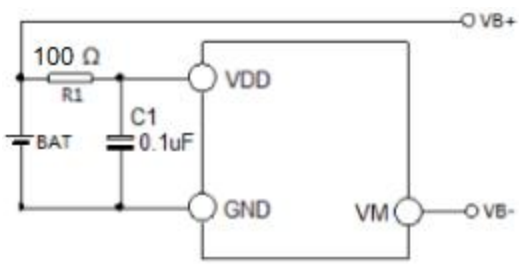
应 用

单节锂离子可充电电池组
单节锂聚合物可充电电池组

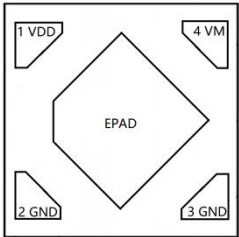
自动激活问题

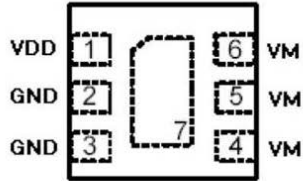
电阻 R1 阻值 100Ω-1kΩ，电容 C1 容值 0-1uF，接电芯后芯片能够自动激活，芯片正常工作。

典型应用图

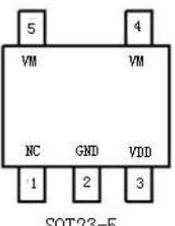


封装和引脚

 DFN1X1-4L	管脚	符号	管脚描述
	1	VDD	电源端
	2, 3	GND	芯片地，接电池芯负极
	4	VM	充电器负电压接入端
	EPAD	EPAD	悬空或接 GND

 DFN2x2-6	管脚	符号	管脚描述
	1	VDD	电源端
	2, 3	GND	芯片地，接电池芯负极
	4, 5, 6	VM	充电器负电压接入端
	7	EPAD	接芯片地

内置 MOSFET 锂电池保护芯片 HM5501

 SOT23-5	管脚	符号	管脚描述
	1	NC	NC
	2	GND	芯片地，接电池芯负极
	3	VDD	电源端
	4, 5	VM	充电器负电压接入端

订货信息

型号	封装	过充检测电压 (V)	过充解除电压 (V)	过放检测电压 (V)	过放解除电压 (V)	过流检测电流 (A)	打印标记
HM5501	DFN1X1-4L DFN2X2-6L SOT23-5L	4.30	4.10	2.80	3.0	0.8	5501 XXXX

注意：打印标记的 xx 为字母和数字，用于产品批次识别。

内置 MOSFET 锂电池保护芯片 HM5501

原理图

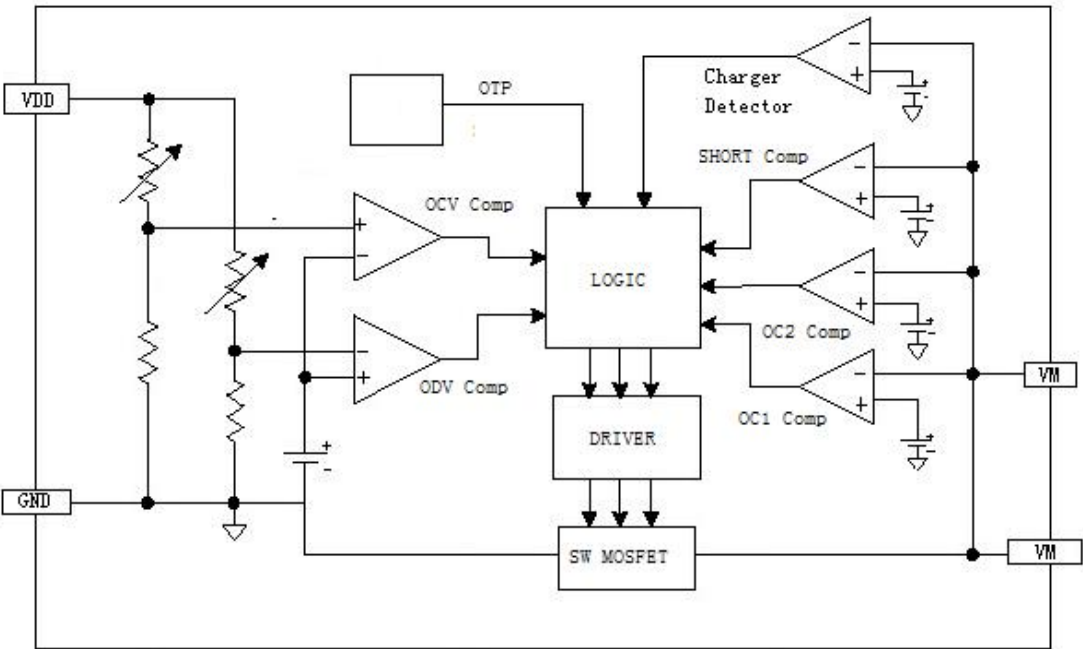


Figure 2. 原理图

绝对最大额定值

参 数	符 号	最小值	最大值	单 位
供电电压（VDD 和 GND 间电压 ）	VDD	-0.3	8.0	V
充电器输入电压（VM 和 GND 间电压）	VM	-8	10.0	V
存贮温度范围	TSTG	-55	145	°C
结温	TJ	-40	145	°C
功率损耗 T=25° C	PMAX		200	mW
ESD	HBM		4000	V

注：各项参数若超出“绝对最大值”的范围，将有可能对芯片造成永久性损伤。以上给出的仅是极限范围，在这样的极限条件下工作，芯片的技术指标将得不到保证。长期工作在“绝对最大值”附近，会影响到芯片的可靠性。

推荐工作条件

参 数	符 号	最小值	最大值	单 位
供电电压（VDD 和 GND 间电压 ）	VDD	0	6.0	V
充电器输入电压（VM 和 GND 间电压）	VM	-6.0	6.0	V
存贮温度范围	TSTG	-40	85	°C

内置 MOSFET 锂电池保护芯片 HM5501

电器参数

除非特殊说明, $T_A = 27^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 3.7\text{V}$

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
检测电压						
过充检测电压	VOCV		4.25	4.30	4.35	V
过充解除电压	VOCR		4.03	4.10	4.17	V
过放检测电压	VODV		2.70	2.80	2.90	V
过放解除电压	VODR		2.9	3.0	3.1	V
检测电流						
过放电流检测 1	IOCI1		0.40	0.8	1.3	A
短路电流检测	ISHORT		2	3.5	5	A
充电电流检测	ICHA		0.3	0.8	1.3	A
电流损耗						
工作电流	IOPE	VM 悬空		1.3	2.5	μA
休眠电流	IPDN	VDD=2V		0.3	0.5	μA
VM 上下拉电流						
内部上拉电流	IPU			5		μA
内部下拉电流	IPD	VM=1.0V		10		μA
FET 内阻						
VM 到 GND 内阻	RDS(ON)	$I_{VM} = 1.0\text{A}$	55	60	65	$\text{m}\Omega$
过温保护						
过温保护检测温度	TSHD			155		$^{\circ}\text{C}$
过温保护释放温度	TSHR			120		
检测延时						
过充检测电压延时	TOCV			100		mS
过放检测电压延时	TODV			100		mS
过放电流 1 检测延时	TI0V1			6		mS
短路电流检测延时	TSHORT			150		μS

内置 MOSFET 锂电池保护芯片 HM5501

功能描述

HM5501 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。该芯片仅需一颗外接电容和一个外接电阻，MOSFET已内置，等效电阻的典型值为60mΩ。

HM5501 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。这种情况称为正常工作模式。

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_{OCV})，并持续时间达到过充电压检测延迟时间(T_{OCV})或更长，HM5501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_{OCV})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_{OCR})。

(2). 充电器未连接情况下，电池电压掉至过充检测电压(V_{OCV})。当充电器未被连接时，电池电压仍然高于过充检测电压，电池将通过内部二极管放电。

3. 过放电流情况

在充电工作模式下，如果电流的值超过 I_{CHA} 并持续一段时间(T_{OCI1})或更长，芯片将控制MOSFET 以停止充电。这种情况被称为过放电流情况。HM5501将持续监控电流状态，连接负载或者充电器断开，芯片将释放过放电流情况。

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_{ODV})，并持续时间达到过放电压检测延迟时间(T_{ODV})或更长，

HM5501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。此时放电控制MOSFET断开，内部上拉电流管打开。当VDD电压小于等于2.3V（典型值），电流消耗将降低至休眠状态下的电流消耗(I_{PDN})，这种情况称为休眠情况。当VDD电压等于2.4V（典型值）或更高时，休眠将被释放。电池电压大于等于过放检测释放电压(V_{ODR})时，HM5501 将回到正常工作条件。

5. 过放电流情况（过放电流1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。芯片内部下拉电流下拉VM，当VM的电压小于或等于过放电流1的参考电压，过放电流状态将被复位。

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。当VM的电压小于或等于过放电流1的参考电压，负载短路状态将被复位。

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 管脚电压小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_{ODV} ，HM5501将释放过放电状态。

8. 0V充电

可以0V充电，电池电压低于2.3V，芯片进入休眠状态。此时开关MOS管断开，通过体二极管充电。电池电压低于2.3V，充电电流不能大于300mA，以免电池和芯片损坏。

内置 MOSFET 锂电池保护芯片 HM5501

时序图

1. 过充(OCV) → 放电 → 正常工作

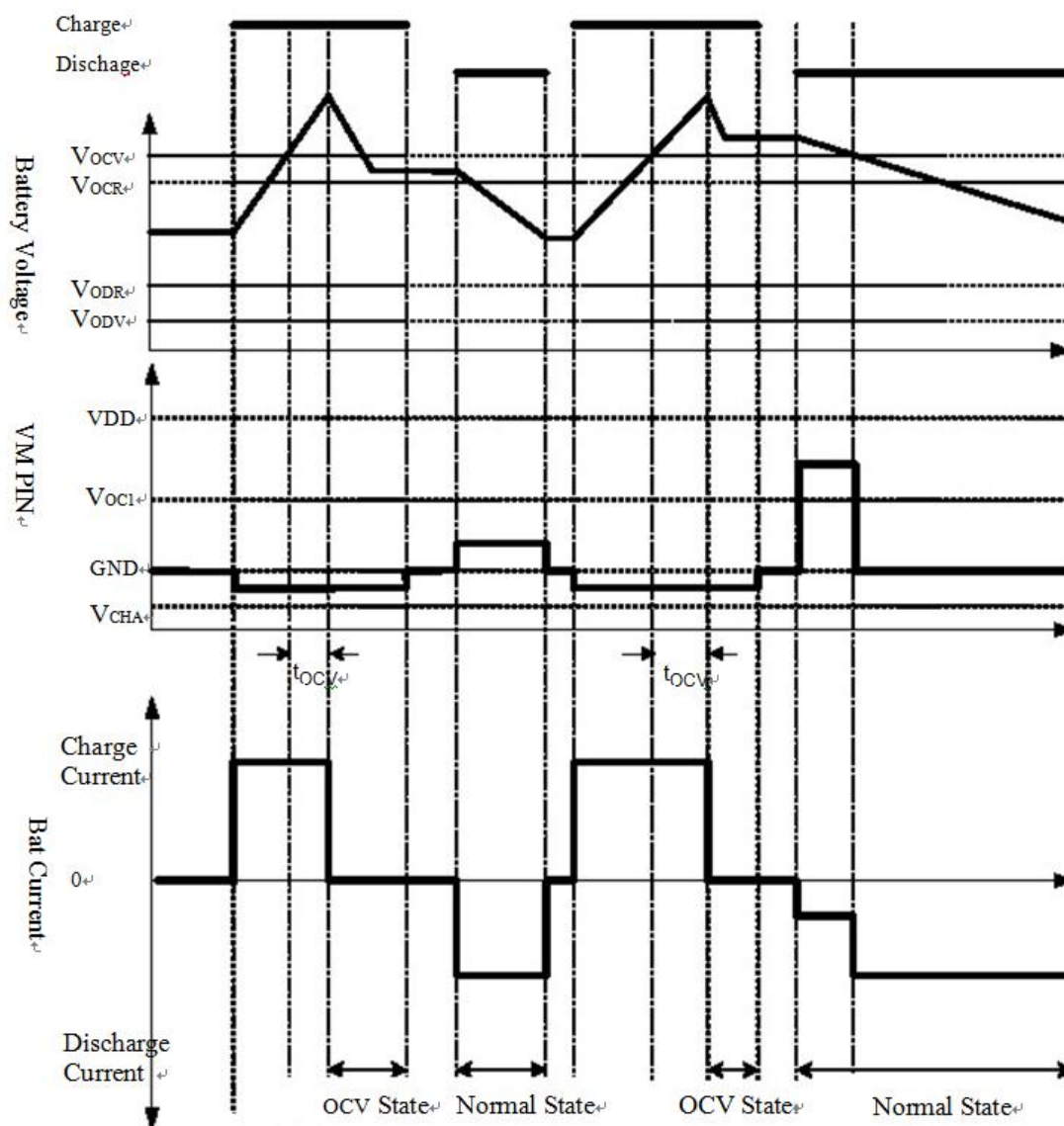


Figure 3. 充电，放电，正常工作时序图

内置 MOSFET 锂电池保护芯片 HM5501

2. 过放(ODV) → 充电 → 正常工作

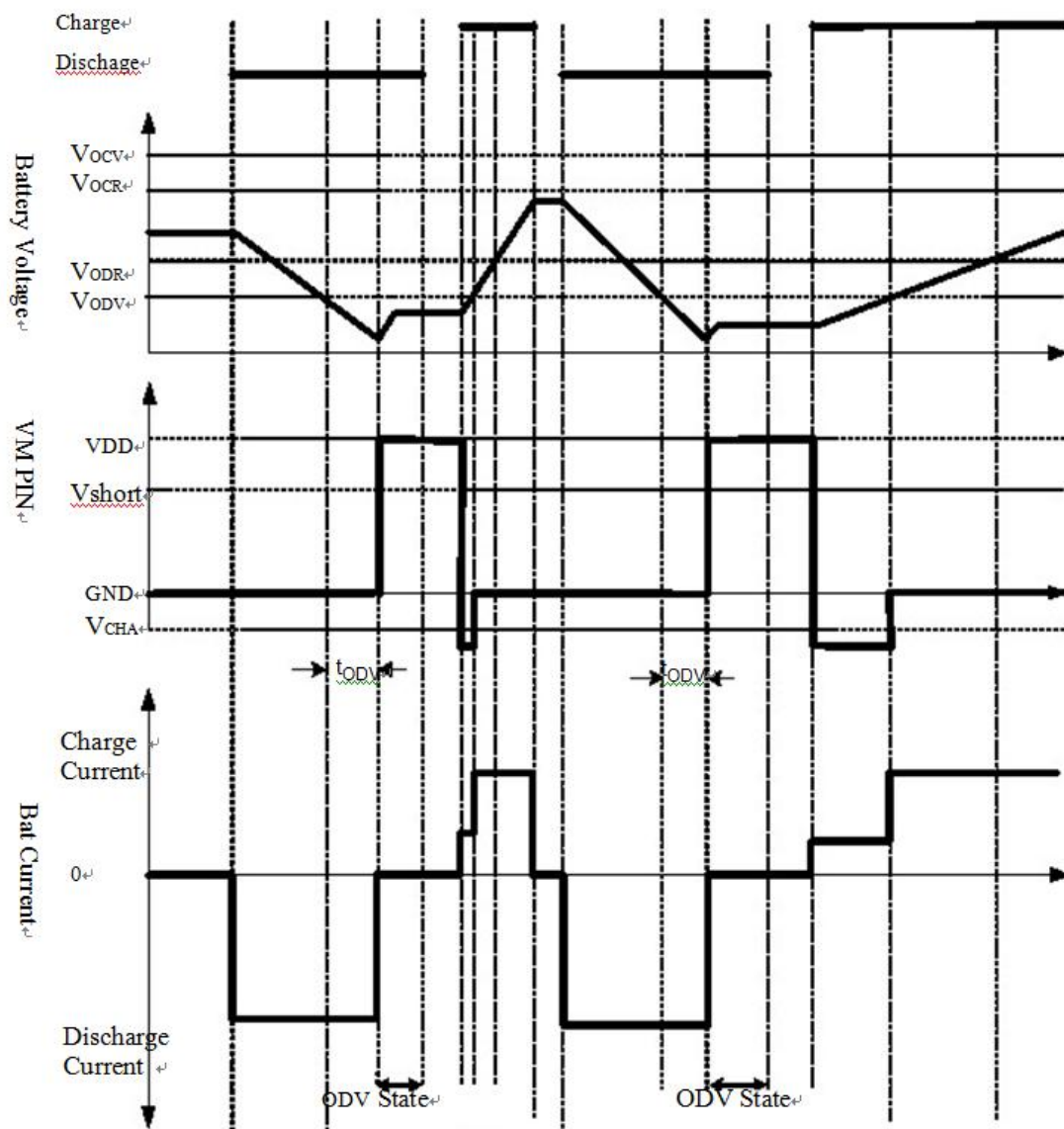


Figure 4. 过放, 充电和正常工作时序图

内置 MOSFET 锂电池保护芯片 HM5501

3. 放电过流 (ODC) → 正常工作

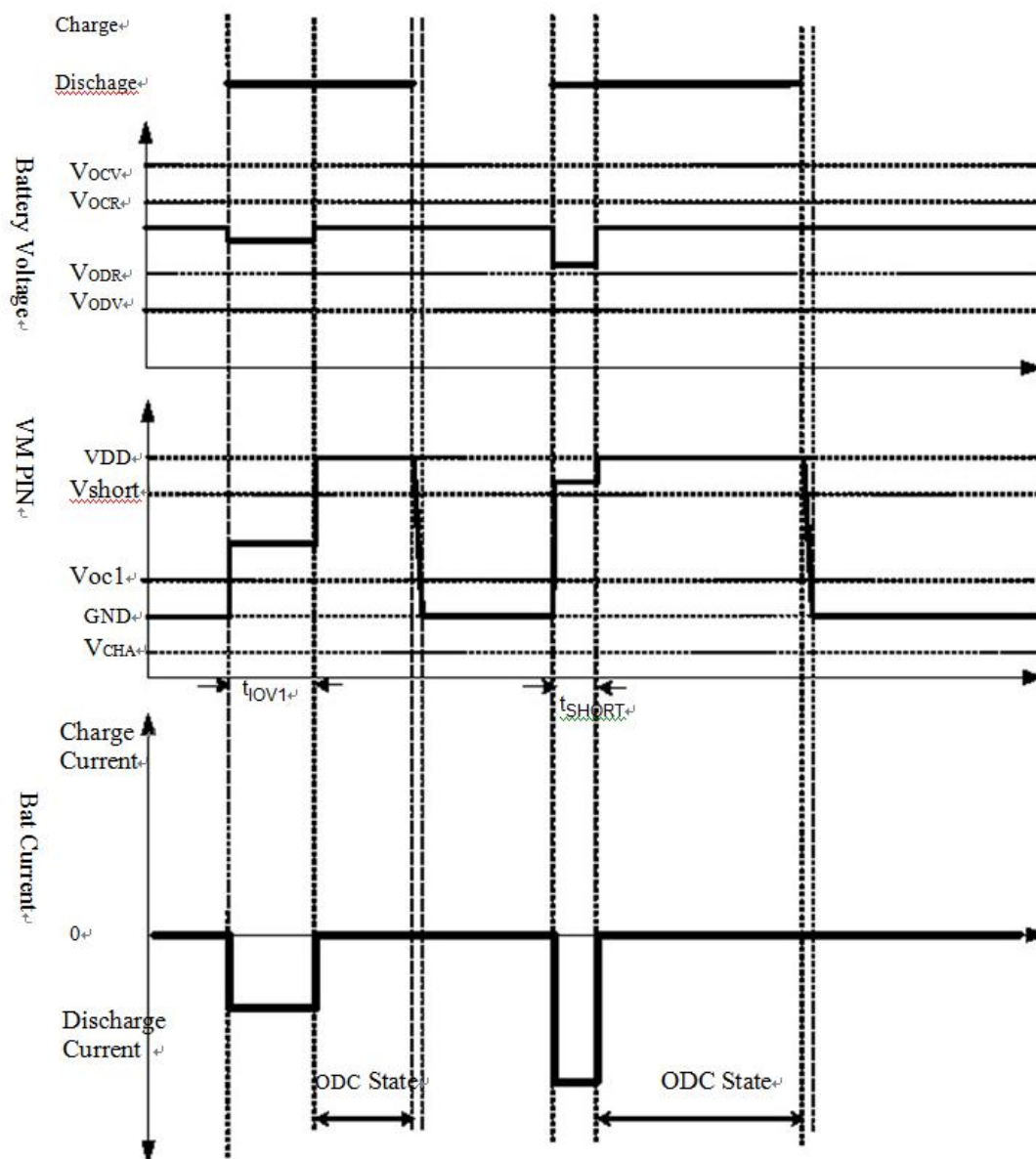
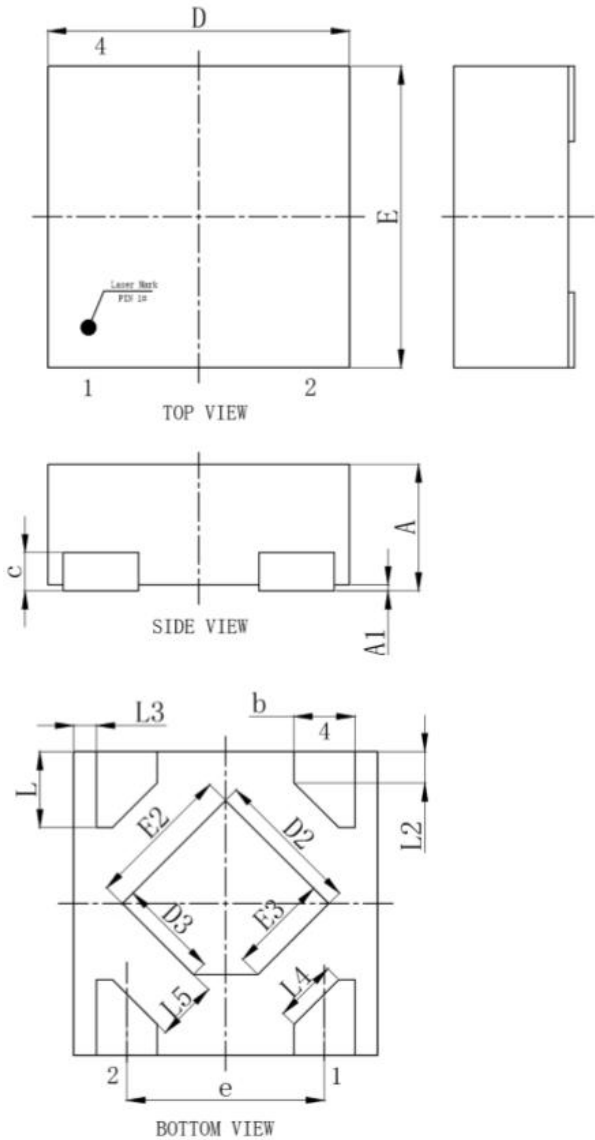


Figure 6. 放电过流和正常工作时序图

内置 MOSFET 锂电池保护芯片 HM5501

DFN1×1-4L 外形尺寸图



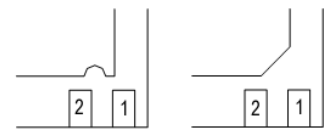
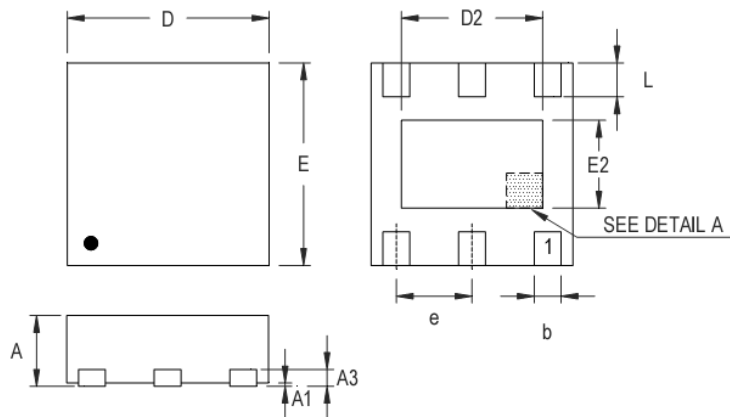
SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.35	-	0.40
A1	0.00	0.02	0.05
b	0.15	0.20	0.25
c	0.127REF		
D	0.95	1.00	1.05
D2	0.38	0.48	0.58
D3	0.23	0.33	0.43
e	0.65BSC		

SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
E	0.95	1.00	1.05
E2	0.38	0.48	0.58
E3	0.23	0.33	0.43
L	0.20	0.25	0.30
L2	0.103REF		
L3	0.075REF		
L4	0.208REF		
L5	0.200REF		

内置 MOSFET 锂电池保护芯片 HM5501

PACKAGE OUTLINE

DFN-6L 2MM X 2MMX0.75MM PACKAGE OUTLINE AND DIMENSIONS



DETAIL A

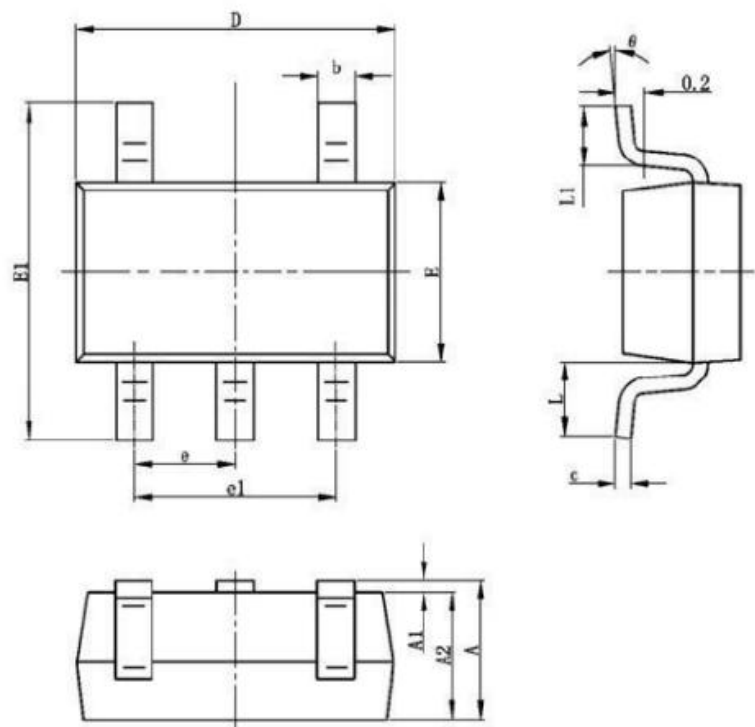
Pin #1 ID and Tie Bar Mark Options

Note : The configuration of the Pin #1 identifier is optional, but must be located within the zone indicated.

SYMBOL	Dimension in Millimeters		Dimension in Inches	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.700	0.800	0.028	0.031
A1	0.000	0.050	0.000	0.002
A3	0.175	0.250	0.007	0.010
b	0.200	0.350	0.008	0.014
D	1.950	2.050	0.077	0.081
D2	1.000	1.450	0.039	0.057
E	1.950	2.050	0.077	0.081
E2	0.500	0.850	0.020	0.033
e	0.650		0.026	
L	0.300	0.400	0.012	0.016

内置 MOSFET 锂电池保护芯片 HM5501

PACKAGE OUTLINE SOT23-5L



SYMBOL	DIMENSION IN MILLIMETERS		DIMENSION IN INCHES	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.400	0.012	0.016
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D	2.820	3.020	0.111	0.119
E	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950 TYP		0.037 TYP	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.700 REF		0.028 REF	
L1	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	8°	0°	8°