

概述

CL6616AAA 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。

CL6616AAA 采用 SOT-23-5L 封装，外围只需要一个电阻和一个电容，应用极其简洁，工作安全可靠。

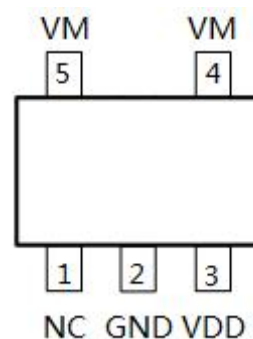
特点

- ◆ 内置 16.5 mΩ MOSFET
- ◆ 散热好的 SOT23-5 封装
- ◆ 内置过温保护
- ◆ 三重过放电流检测保护
- ◆ 超小静态电流和休眠电流
 - A.静态工作电流为 3.0uA
 - B.休眠电流为 1.0uA
- ◆ 符合欧洲 ROHS 标准的无铅产品

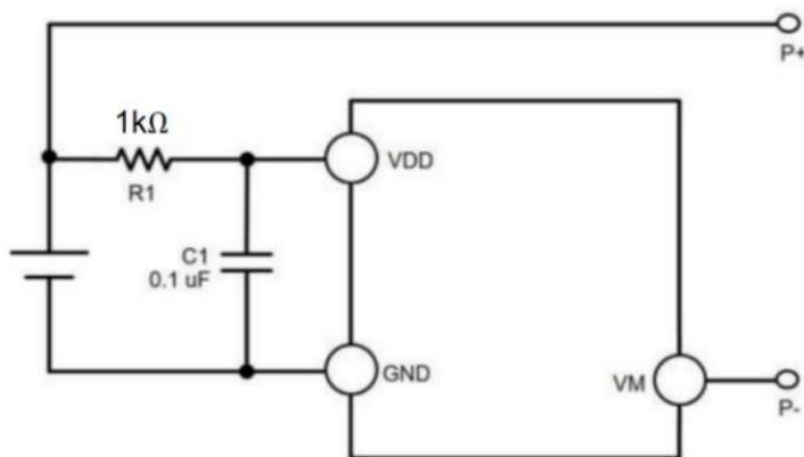
应用

- ◆ 单节锂离子可充电电池组
- ◆ 单节锂聚合物可充电电池组

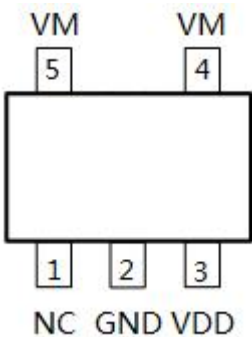
CL6616AAA采用SOT-23-5L封装



典型应用电路



管脚描述



管脚号	管脚名	描述
1	NC	NC
2	GND	芯片地，接电池端负极。
3	VDD	电源供电端
4,5	VM	系统地，充电器负电压接入端

丝印说明

芯片型号	芯片封装	芯片丝印	丝印说明
CL6616AAA	SOT23-5L	1AAXX	1：型号代码， A：过充保护电压 A：版本代码 XX：年周缩写，第一个 X 以数字为主， 2025 年：5，第二个 X 周代码，第二个字母是周期，从小写字母 a 表示第一周，以此类推，小写字母用完就用大写字母表示。

最大额定值 (注1)

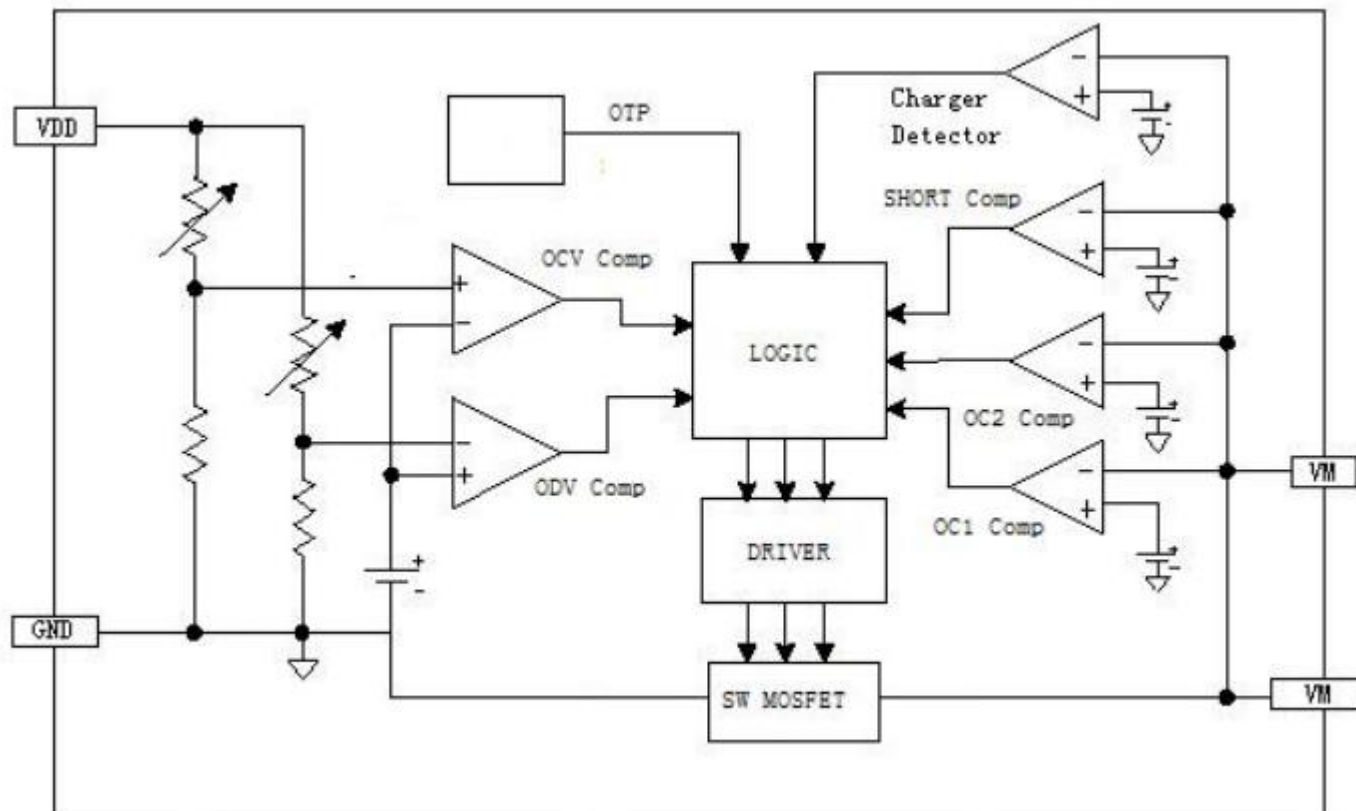
符号	符号说明	范围	单位
V_{DD}	输入电压	-0.3~+8.0	V
V_{VM}	电池组端电压	-8.0~10.0	V
TSTG	存储温度范围	-55~145	°C
T_J	结温	-40~145	°C
P _{MAX}	T=25°C	400	mW
HBM	ESD	4000	V

注1: 超出最大范围器件可能损毁。推荐工作范围内器件可以工作, 但不保证其特性。电气特性表明的直流和交流特性是在特定条件下测得, 其特性可以保证。此特性假定器件在推荐工作范围内工作。未示出特性不保证其性能。典型值是最佳性能点。

推荐工作条件

符号	符号说明	范围	单位
V_{DD}	输入电压	0 ~ 6.0	V
V_{VM}	电池组端电压	-6.0~ 6.0	V
T_{STG}	存储温度	-40~+85	°C

结构框图



电气特性

除非特殊说明, TA = 27°C, VDD=3.7V

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
检测电压						
过充电检测电压	V _{OCV}		4.25	4.3	4.35	V
过充电释放电压	V _{OCL}		4.03	4.10	4.17	V
过放电检测电压	V _{ODV}		2.3	2.4	2.5	V
过放电释放电压	V _{ODR}		2.9	3.0	3.1	V
检测电流						
过放电电流检测	I _{IOV1}		7.5	9	11	A
	I _{IOV2}		9	12	15	A
负载短路检测	I _{SHORT}		15	25	35	A
充电器检测电流	I _{CHA}		6	8	10	A
电流损耗						
工作状态电流损耗	I _{OP}	VM=悬空		3.0	7.0	μA
掉电状态电流损耗	I _{PDN}	V _{DD} =2.0V		1.0	2.0	μA
VM 上下拉电流						
内部上拉电流	I _{PU}			7		μA
内部下拉电流	I _{PD}	VM=1V		14		μA
FET 内阻						
VM到GND内阻	R _{DS(ON)}	I _{VM} =1.0A	14	16.5	18	mΩ
过温保护						
过温保护	T _{SHD+}			145		°C
过温恢复温度	T _{SHD-}			120		°C
延时检测						
过充电电压检测延迟时间	T _{OCV}			100		mS
过放电电压检测延迟时间	T _{ODV}			100		mS
过放电电流检测延迟时间	T _{IOV1}			6		mS
	T _{IOV2}			2		mS
负载短路检测延迟时间	T _{SHORT}			150		μS

功能描述

CL6616AAA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16.5mΩ。

CL6616AAA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。

正常运行模式

如果没有检测到异常情况，则可以自由地进行充电和放电。这种情况称为正常操作模式。

过充电压状态

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(Vocv)，并持续时间达到过充电压检测延迟时间(Tocv)或更长，CL6616AAA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(Tocv)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VCHA，电池电压掉至过充释放电压(VOCR)。

(2). 充电器未连接情况下，电池电压掉至过充检测电压(Vocv)。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。

过充电流状态

在充电工作模式下，如果电流的值超过 ICHA 并持续一段时间 (TOCI1) 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。CL6616AAA 将持续监控电流状态，当连接负载或者充电器断开，芯片将释放过充电流情况。

过放电压状态

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 (Vodv)，并持续时间达到过放电压检测延迟时间 (TODV) 或更长，CL6616AAA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被断开，内部上拉电流管打开。当VDD电压小于等于2.0V（典型值），电流消耗将降低至休眠状态下的电流消耗 (IPDN)。这种情况被称为休眠情况。当VDD电压等于2.3V（典型值）或更高时，休眠条件将被释放。电池电压大于等于过放检测释放电压 (VODR) 时，CL6616AAA将回到正常工作条件。

过放电流状态

(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。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。

负载短路状态

若VM管脚的电压小于等于短路保护电压(VSHORT)，系统将停止放电电池和负载的连接将断开。TSHORT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。

负载短路状态

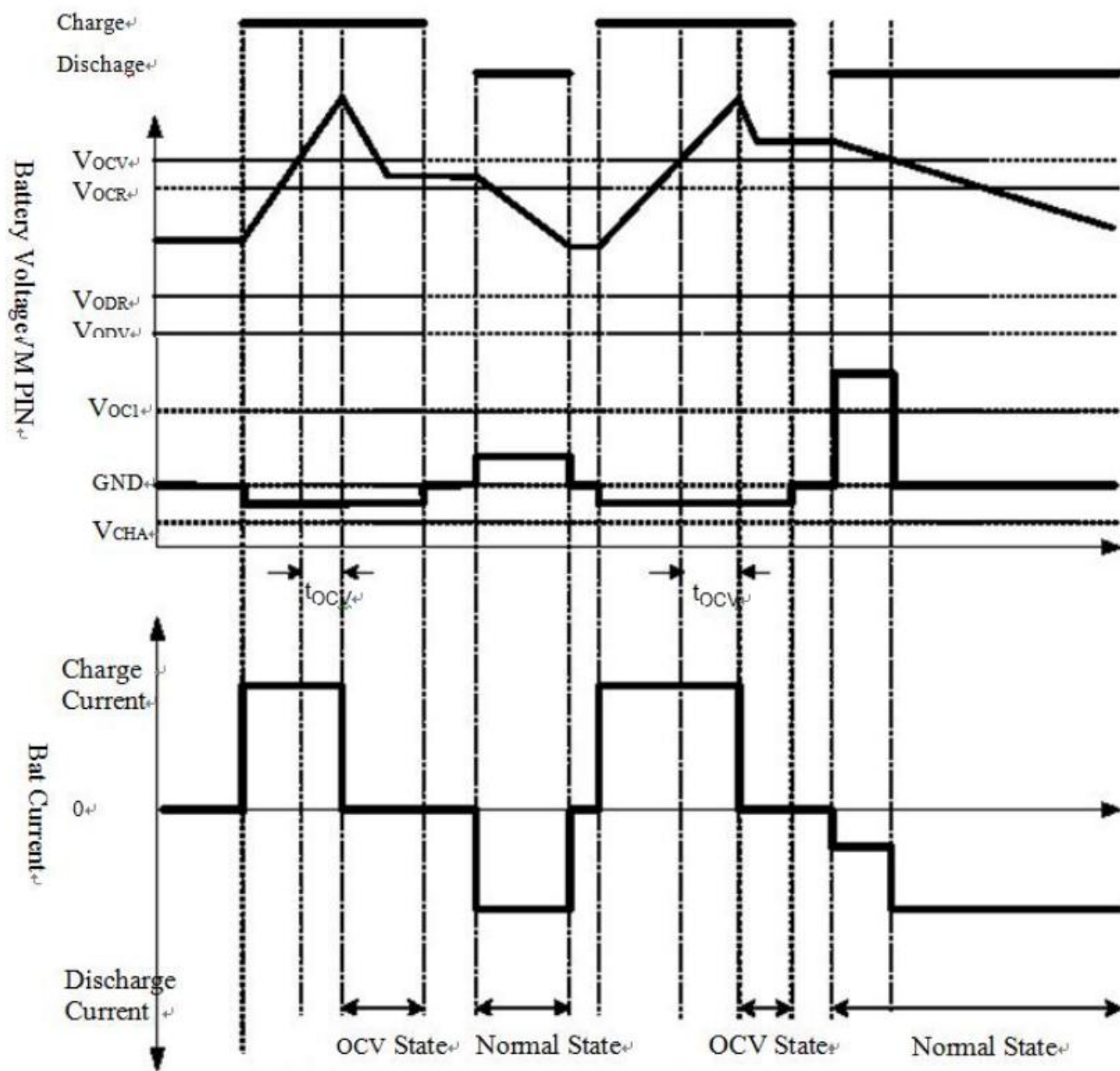
当处于过放电压状态下的电池和充电器相连，若VM管脚电压小于等于充电器检测电压VCHA，当电池电压大于等于过放检测电压VODV，CL6616AAA将释放过放电压状态。

0V电池充电功能

可以0V充电，电池电压低于2.3V，充电芯片进入休眠状态，充电时MOS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500mA，以免电池和保护芯片损坏。

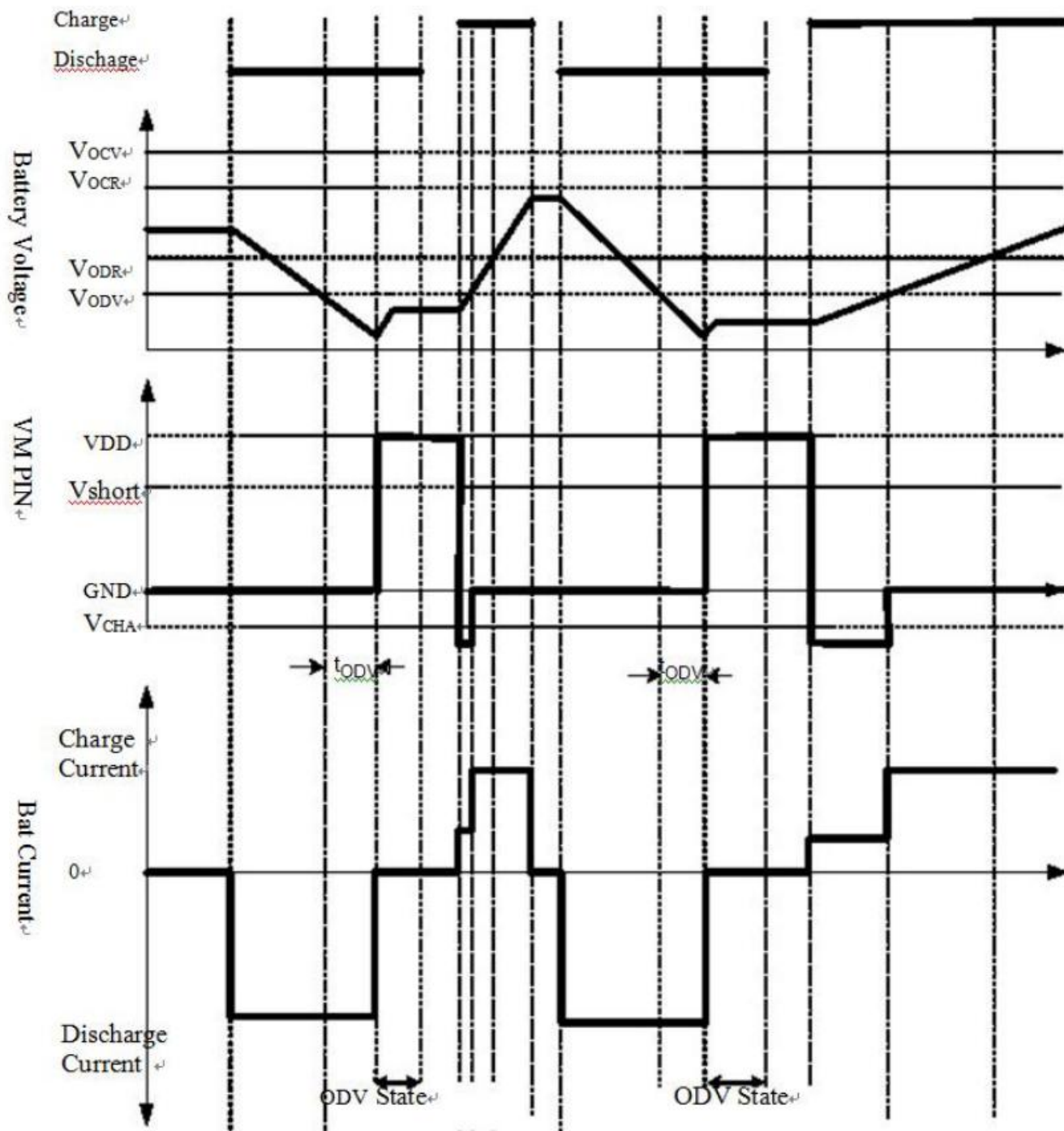
时序图

过充电和过放电检测



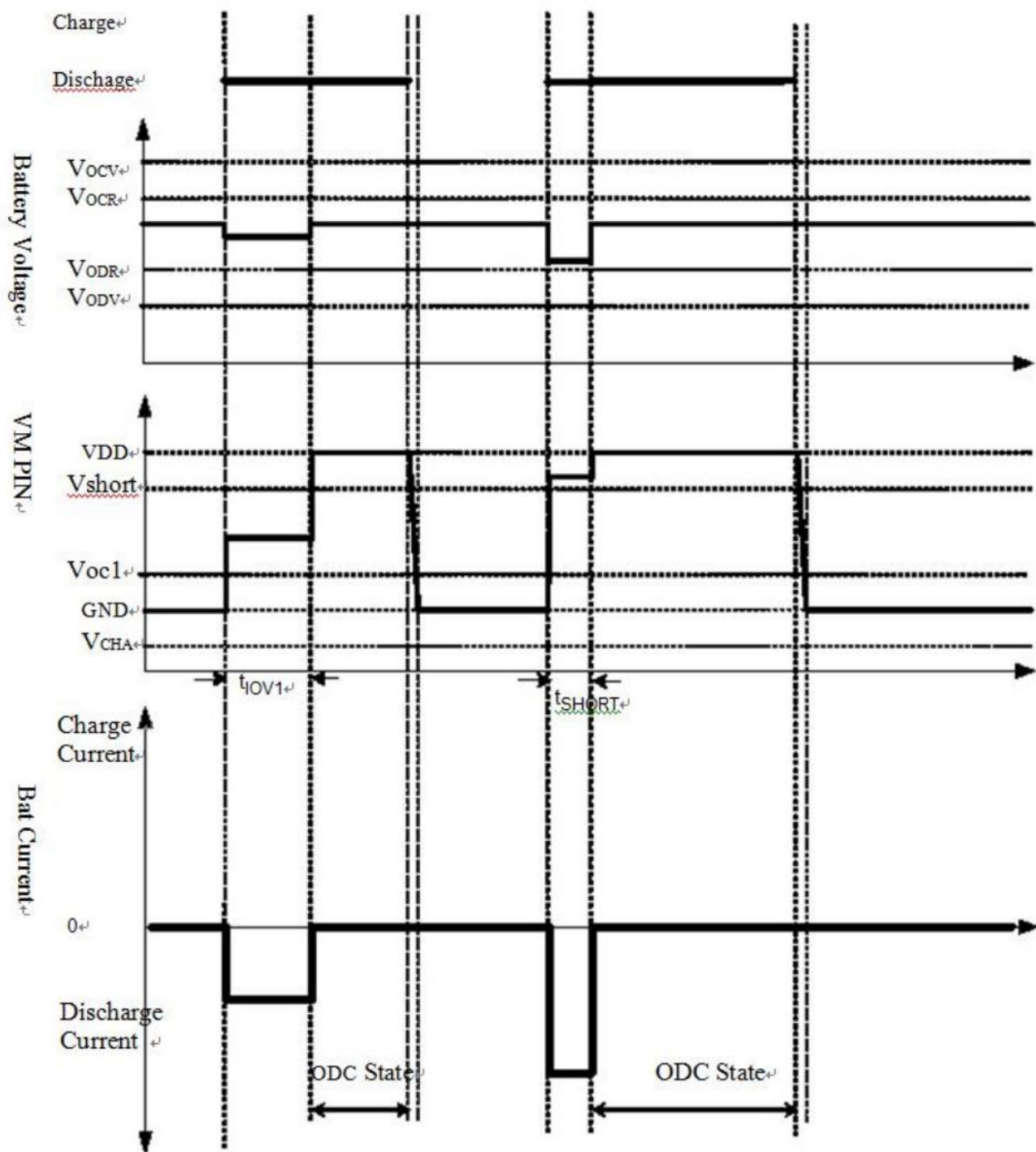
充电，放电，正常工作时序图

过放电电压检测



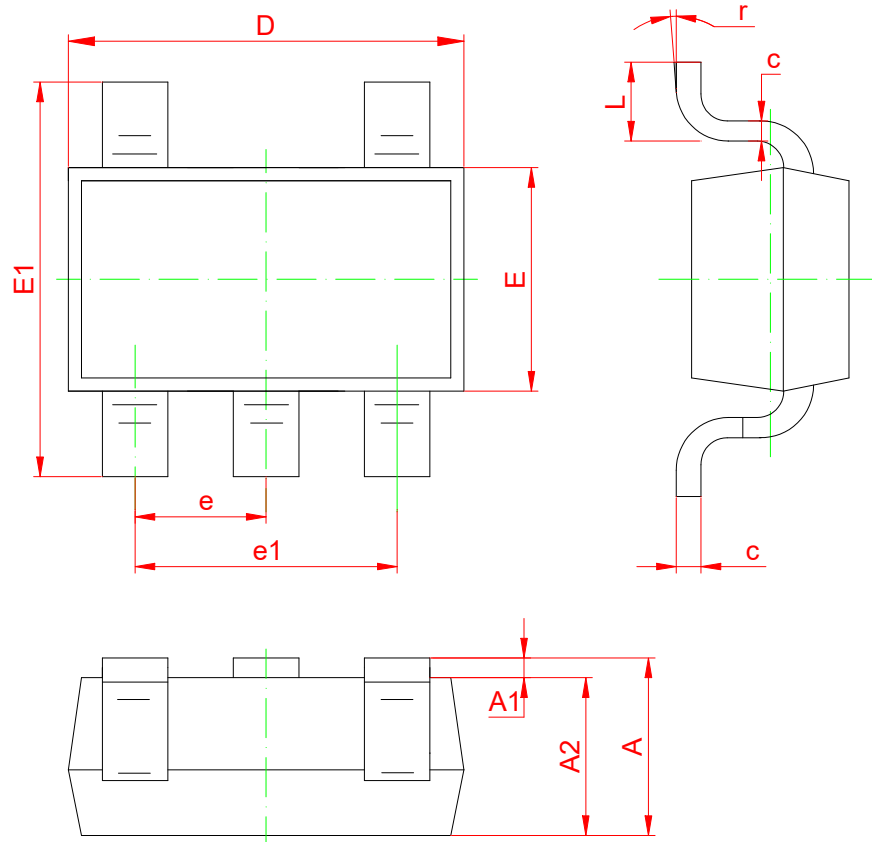
过放，充电和正常工作时序图

过放电电流检测



放电过流和正常工作时序图

封装说明：SOT-23-5L



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions 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	0.500	0.012	0.020
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 (BSC)		0.037 (BSC)	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
r	0°	8°	0°	8°

- 此处描述的信息有可能有所修改，恕不另行通知。
- 智凌芯不对由电路或图表描述引起的与工业标准，专利或第三方权利相关的问题负有责任。应用电路图仅作为典型应用的示例用途，并不保证其对专门的大规模生产的实用性。
- 当该产品及衍生产品与瓦圣纳协议或其他国际协议冲突时，其出口可能会需相关政府的授权。
- 未经智凌芯刊印许可的任何对此处描述信息用于其他用途的复制或拷贝都是被严厉禁止的。
- 此处描述的信息若智凌芯无书面许可不能被用于任何与人体有关的设备，例如运动器械，医疗设备，安全系统，燃气设备，或任何安装于飞机或其他运输工具。
- 虽然智凌芯尽力去完善产品的品质和可靠性，但半导体产品的失效和故障仍在所难免。因此采用该产品的客户必须要进行仔细的安全设计，包括冗余设计，防火设计，失效保护以防止任何次生性意外、火灾或相关损毁。