单节锂离子/聚合物电池保护芯片

概述

DW01 是一款应用于锂离子/聚合物电池充电的保护芯片，主要是预防过充电、过放电与过流导致的电池系统（如手机）的损坏或寿命降低。

DW01 使用超小型 SOT23-6 封装，仅需较少的外部元件即可理想的集成到空间有限的电池组中，同时精确的过充保护电压 4.3V（±50mV）确保对电池安全且充分的充电。

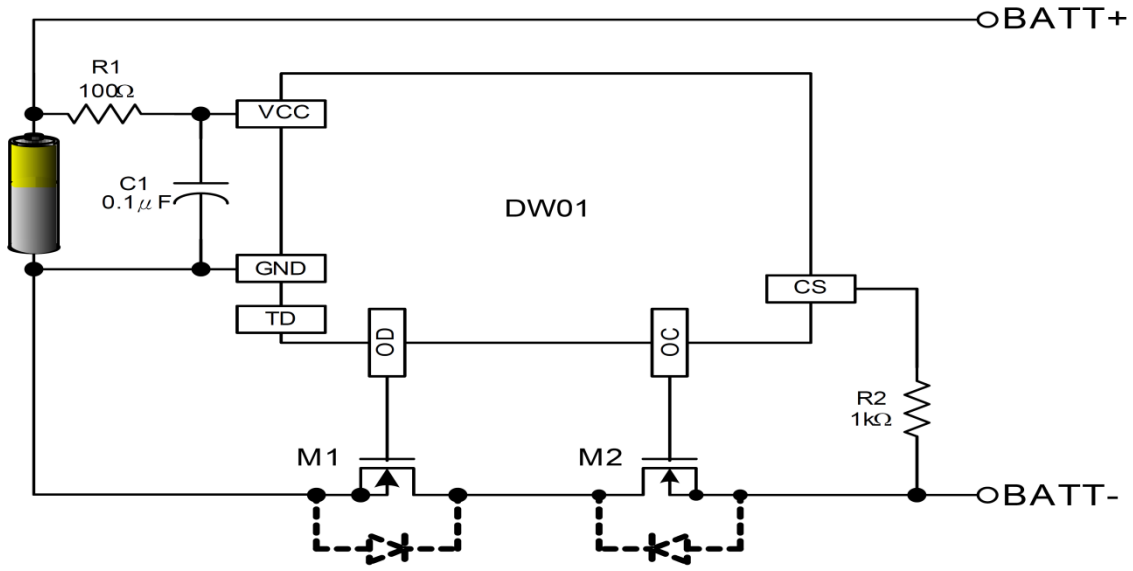
主要特点

- 高精度电压检测
- 保护延迟时间由内部电路设定
- 过放电恢复功能
- 电池短路保护
- 0V 电池充电功能
- 外部元件少
- 封装形式：SOT23-6

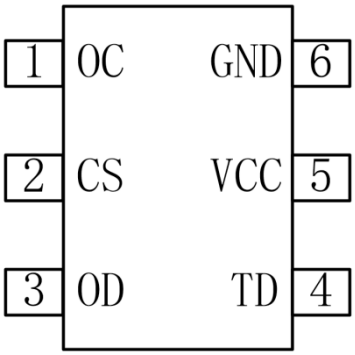
应用领域

- 单节锂电池/锂聚合物电池组保护

典型应用图



管脚说明



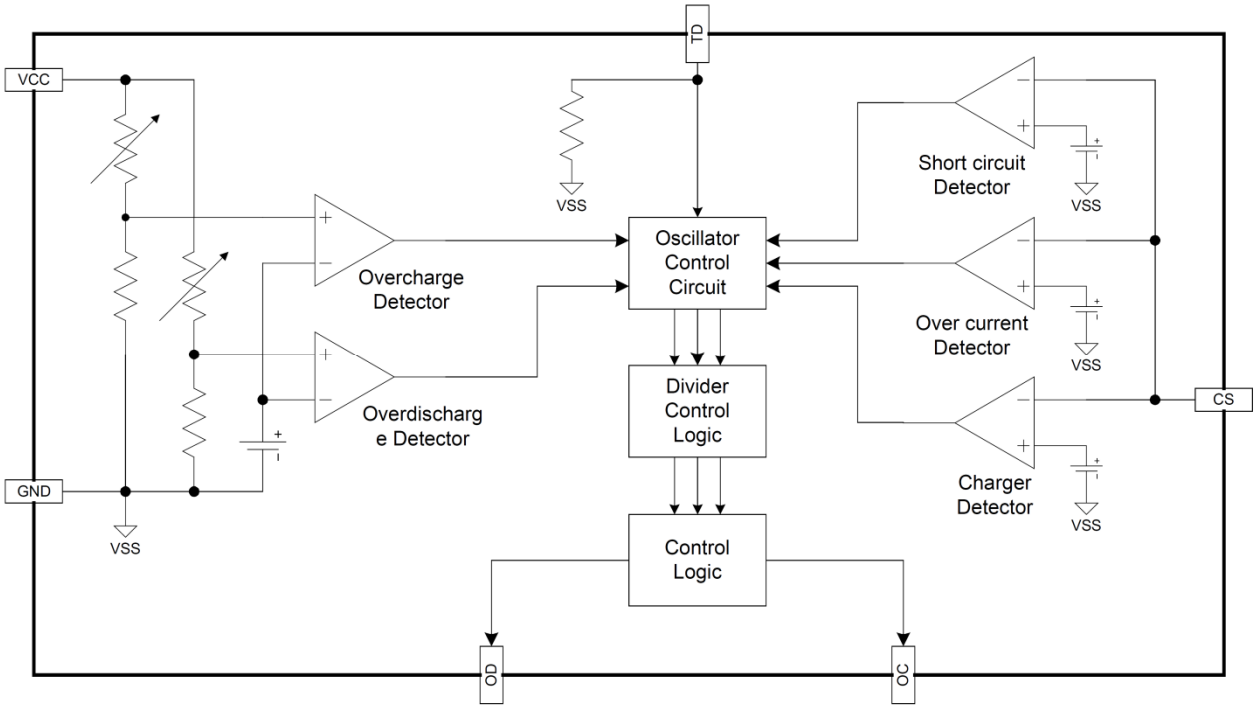
序号	符号	管脚定义
1	OD	放电控制输出端
2	CS	充电/放电电流检测输入端
3	OC	充电控制输出端
4	TD	测试引脚，应用时悬空
5	VCC	电源输入端，接 100Ω到电池正极
6	GND	地，与电池负极相连

极限最大参数

参数	符号	最小值	最大值
电源电压	VCC	-0.3V	10V
OD 输入电压	V_{OD}	-0.3	VCC+0.3
CS 输入电压	V_{CS}	VCC-14	VCC+0.3
OC 输入电压	V_{OC}	VCC-14	VCC+0.3
工作温度	T_A	-40℃	85℃
存储温度	Tstg	-40℃	125℃
结温	T_J	-	125℃
焊接温度（10 秒）	-	-	260℃
静电放电	ESD(HBM)	-	2000V

注意：超过以上极限值有可能造成芯片的永久性损坏。

功能框图



电气特性

(没有特殊说明，TA=25℃)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电流损耗						
IPDN	掉电模式电流	VCC=2.0V	-	2.0	-	uA
IOPE	工作模式电流	VCC=3.9V	1.8	3.0	6.0	uA
电压检测						
VOCP	过电压充电保护电压	--	4.25	4.30	4.35	V
VOCR	过电压充电释放电压	--	4.05	4.10	4.15	V
VODP	过电压放电保护电压	--	2.30	2.40	2.50	V
VODR	过电压放电释放电压	--	2.90	3.00	3.10	V
VCH	充电检测电压	--	-1.2	-0.7	-0.2	V
VLD	负载检测电压	--	0.12	0.15	0.18	V
电流检测						
VIOV	过电流放电保护电压		120	150	180	mV
VSHORT	电池短路保护电压	VCC=3.6V	0.7	1.0	1.3	V
VCIP	充电过电流保护电压		-1.2	-0.7	-0.2	V
检测延迟时间						
TOC	过充电保护延迟时间	VCC=3.6V→4.4V		100	200	ms
TOD	过放电保护延迟时间	VCC=3.6V→2.0V		50	100	ms
TIOV	过电流放电保护延迟时间	VCC =3.6V		10	20	ms
TSHORT	电池短路保护延迟时间	VCC =3.6V		50	400	us
TCIP	充电过电流保护延迟时间	VCC=3.6V，CS=-1.2V		10	20	ms
OD/OC 输出电平						
VODH	OD 引脚输出高电平	IOD=-10uA	VCC-0.1	VCC-0.02		V
VODL	OD 引脚输出低电平	IOD=10uA		0.07	0.5	V
VOCH	OC 引脚输出高电平	IOC=-10uA	VCC-0.1	VCC-0.02		V
VOCL	OC 引脚输出低电平	IOC=-10uA		0.07	0.5	V
0V 充电功能						
V0V_CH	0V 充电允许电压阈值	充电器电压	1.2			V
V0V_IN	0V 充电禁止电压阈值	电池电压			0.5	V

应用说明

DW01 是一款高精度的锂电保护芯片，通过监测 CS 引脚电位，导通或关断 N-MOS 管，从而断开电池与负载或充电器的连接，保护电池不因过充电、过放电和短路等情况而损坏。下

面各类情况是对首页典型应用图的分析：

（一） 正常工作状态

未检测到异常情况，电池可以自由充电与放电，称为正常工作状态，此时 VCC 端电压在过电压放电保护电压 VODP 与过电压充电保护电压 VOCP 之间，CS 电压在充电检测电压 VCH 与过电流放电保护电压 VIOV 之间，OC、OD 引脚均输出高电平，外部充电控制 N-MOS 管 M2 和放电控制 N-MOS 管 M1 均导通。

（二） 过电压充电保护

在电池正常充电期间，VCC 端电压高于过电压充电保护电压（VOCP）且持续时间超过过电压充电保护延迟时间（TOC）时，充电控制端 OC 由高电平转变成低电平，使得外部充电控制 N-MOS 管 M2 关闭，充电回路被关断，DW01 进入过电压充电保护状态。以下两种情况，芯片退出过电压充电保护：

1）当电池电压降至过电压充电释放电压（VOCR）以下时，DW01 返回正常状态;

2）电池连接负载并开始放电时，虽然此时 M1 处于关断状态，但由于体内二级管 Q2 的存在，放电回路仍然存在，当 VCC 端电压低于过电压充电保护电压 VOCP 且 CS 端电压高于过电流放电保护电压 VIOV 时，DW01 返回正常状态。

DW01 返回正常状态后，充电控制端 OC 输出高电平，使外部控制 N-MOS 管 M2 回到导通状态。在 DW01 进入过电压充电保护状态后，即使一直连接充电器，只要 VCC 端电压低于过电压充电释放电压 VOCR 后，DW01 也会恢复正常状态。

（三） 过电压放电保护

如果电池电压在正常放电期间降至过电压放电保护电压（VODP）以下且持续时间超过过电压放电保护延迟时间（TOD）时，放电控制端 OD 由高电平转变成低电平，使得外部充电控制 N-MOS 管 M1 关闭，放电回路被关断，DW01 进入过电压放电保护状态。恢复条件如下：

在此状态下，接入充电器对电池进行充电，由于体内二极管 Q1 的存在，充电回路仍然存在，当 VCC 电压达到过电压放电恢复电压 VODR 后，芯片退出过电压放电保护：

（四） 过电流放电保护/短路保护

正常状态下，电路通过负载对电池进行放电，充电检测端 CS 电压随负载电流的增大而升高。如果放电电流增大至使 CS 端电压超过过电流放电保护电压（VIOV）且持续时间超过过电流放电保护延迟时间（TIOV）时 ，DW01 进入过电流放电保护状态；如果放电电流继续增大使 CS 端电压超过电池短路保护电压（VSHORT）且持续时间超过过电流放电保护延迟时间（TSHORT）时 ，DW01 进入电池短路保护状态。DW01 处于过电流放电保护/电池短路保护状态下，放电控制端 OD 由高电平转变成低电平，使得外部放电控制 N-MOS 管 M1 关闭，放电回路被关断，同时 CS 端通过内部电阻 RVMS 接连至 GND。恢复条件如下：

在此状态下，如果 BAT+与 BAT-之间的阻抗大于 500KΩ或者负载释放后，DW01 返回正常状态，放电控制端 OD 变为高电平，使外部放电控制 N-MOS 管 M1 导通。

（五） 充电状态检测

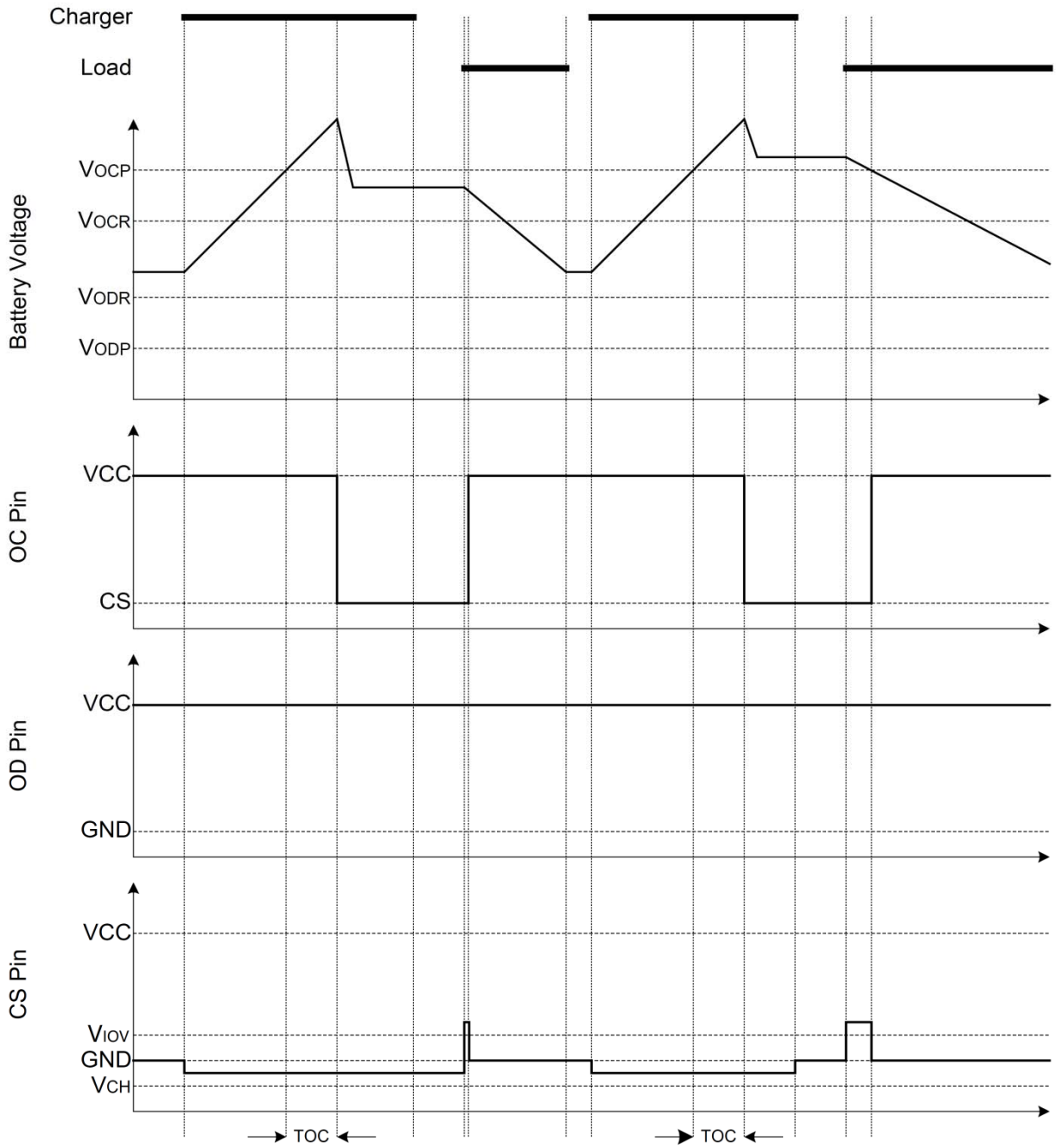
在 DW01 处于过电压放电保护状态时，外部控制 N-MOS 管关闭，放电被抑制，但由于 N-MOS 管体二极管的存在，此时仍然被允许充电。当外部充电器接入后，芯片对 CS 引脚电压进行电测，如果 CS 端电压低于充电检测电压（V_{CH}），则 DW01 恢复正常状态。

（六） 0V 电池充电功能

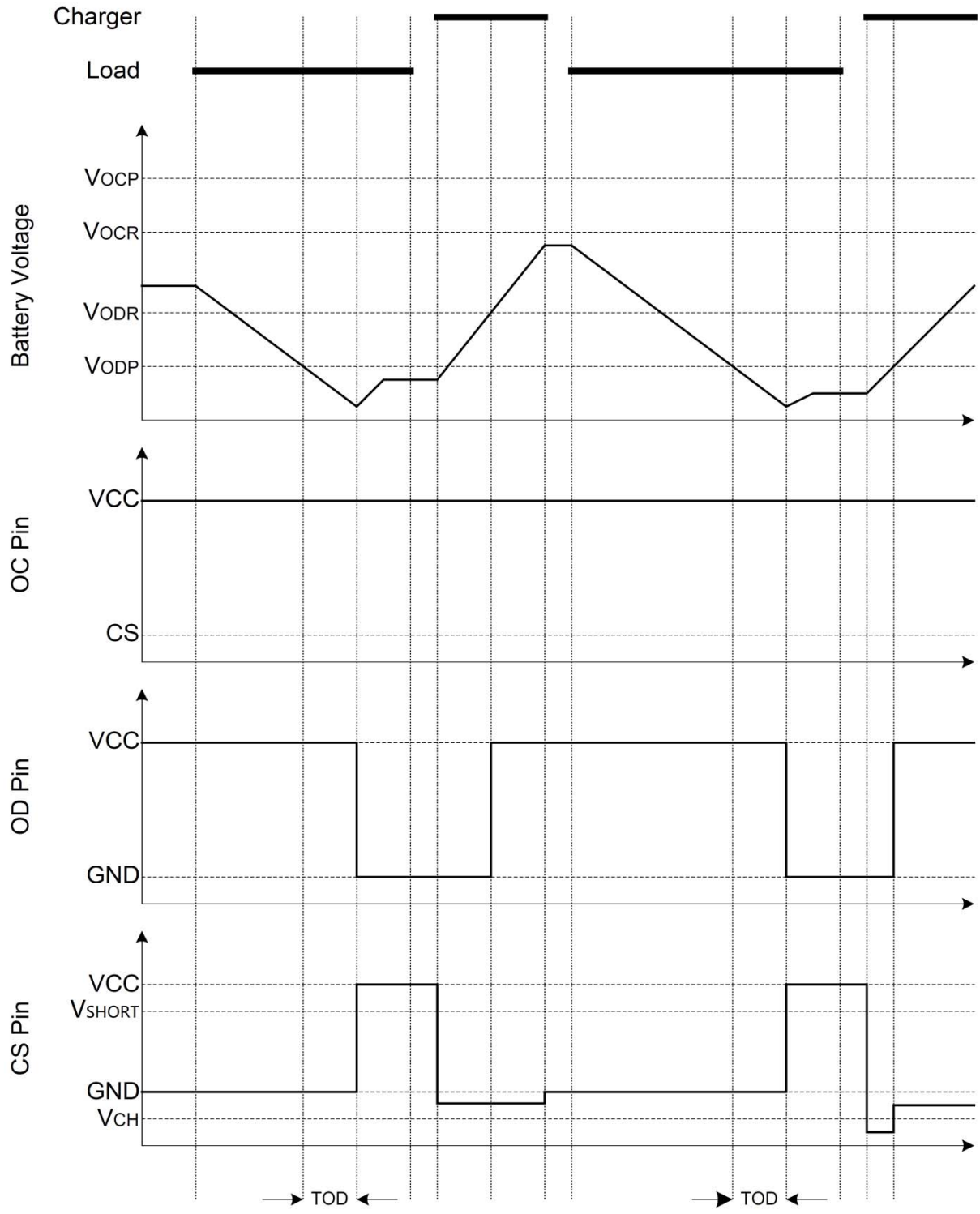
如果使用充电器对 0V 电池进行充电，当 DW01 芯片 VCC 端与 CS 端电压差大于 0V 充电允许电压阈值 V_{0V_CH} 时，其充电控制端 OC 将被上拉至 VCC 端。若上述电压能使外部充电控制 N-MOS 管 M2 导通，则可配合外部放电控制 MOS 管的体二极管 Q1 形成充电回路，对电池进行充电，当电池电压升高超过过电压放电保护电压（V_{ODP}）时，DW01 恢复正常状态，放电控制端 OD 输出高电平，外部放电控制 N-MOS 管 M1 导通，形成新的充电回路。

工作时序图

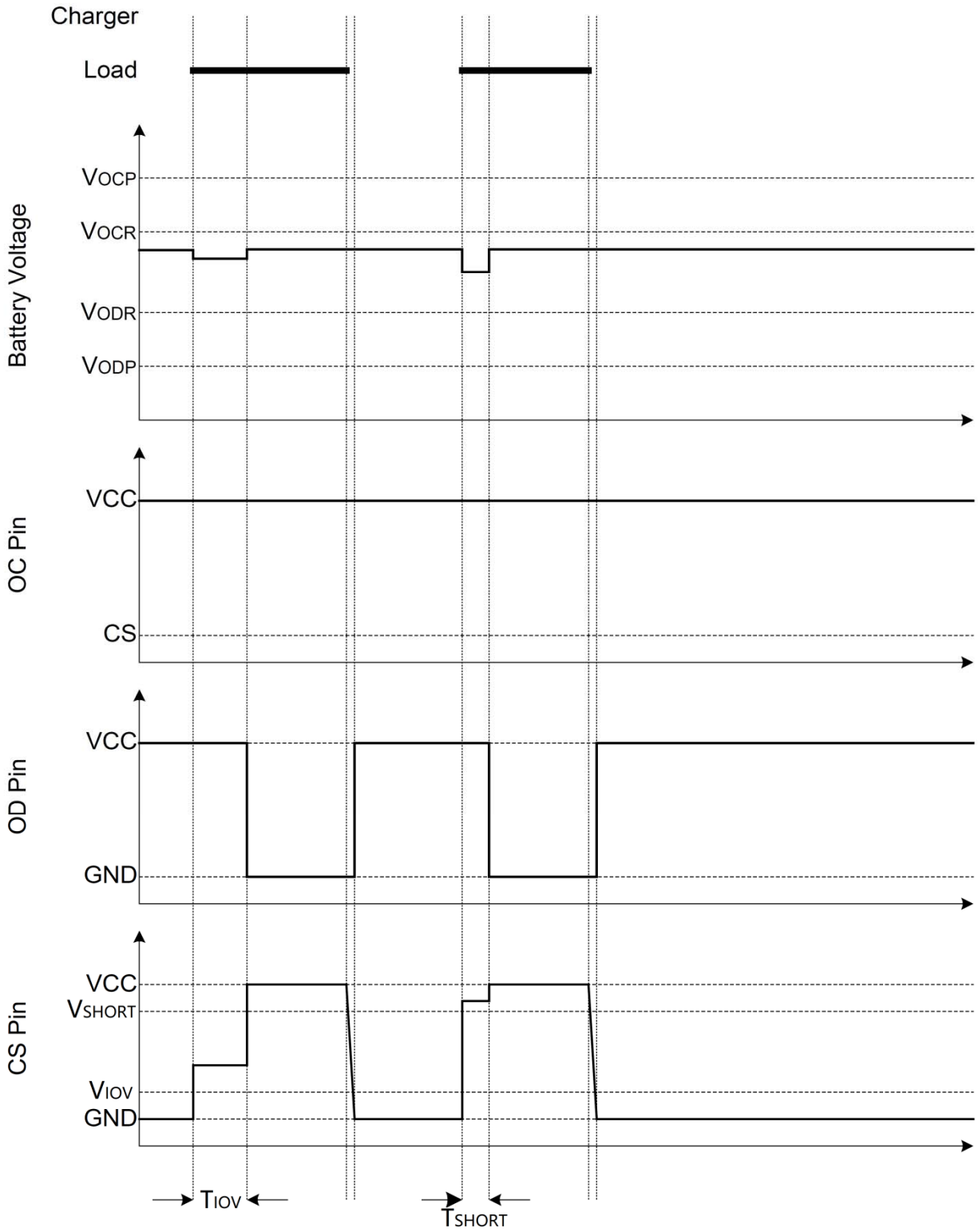
1. 过电压充电状态 → 负载放电 → 正常状态



2. 过电压放电状态 → 接入充电器 → 正常状态

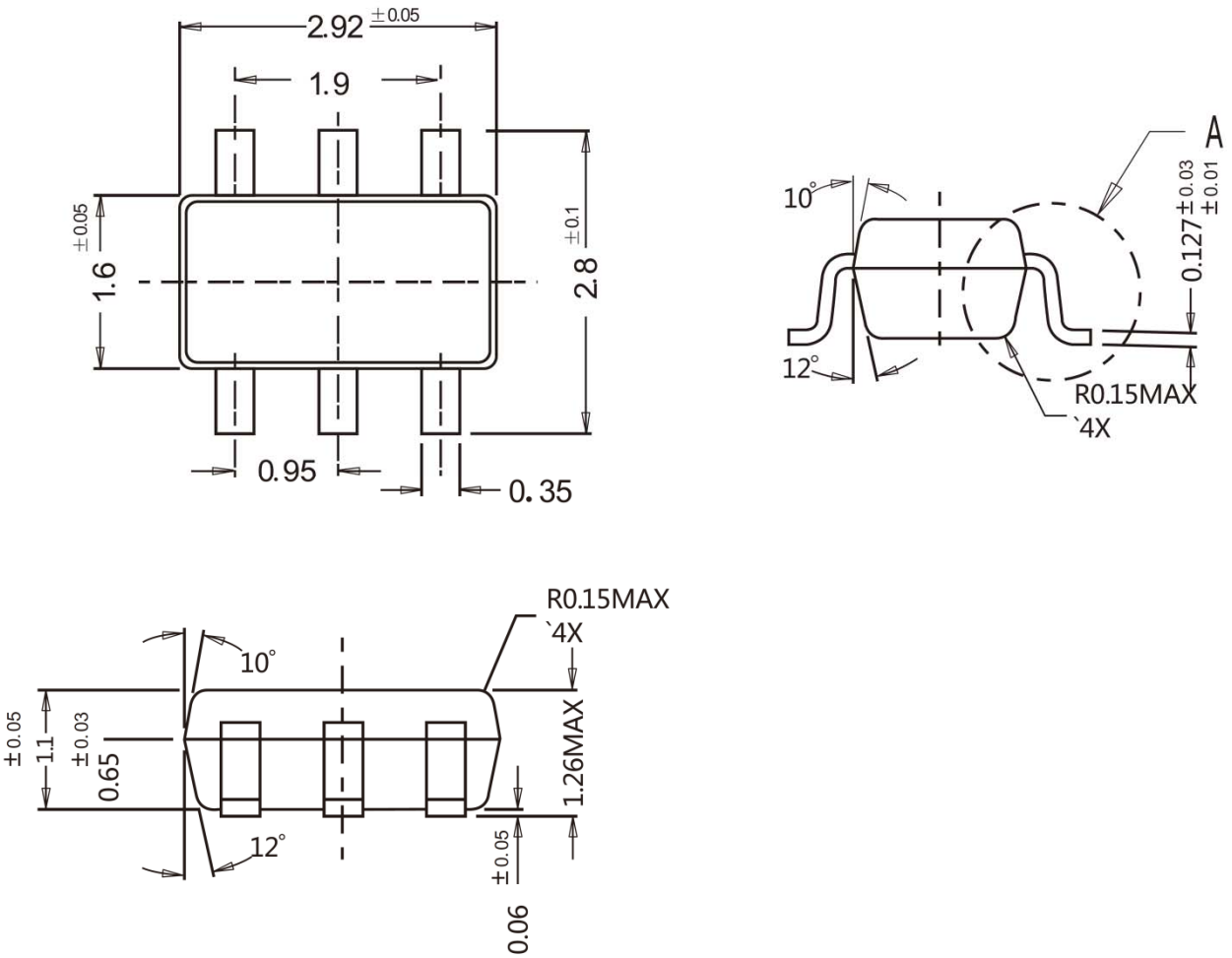


3. 过流状态→正常状态


Charger
Load
Battery Voltage
VOCP
VOCR
VODR
VODP
OC Pin
VCC
CS
OD Pin
VCC
GND
CS Pin
VCC
VSHORT
VIOV
GND
TIOV
TSHORT

封装信息

SOT23-6 封装



注：尺寸以毫米为单位