

# 5V\*0.5A 低压降二极管芯片 CH213

手册

版本: V1.1

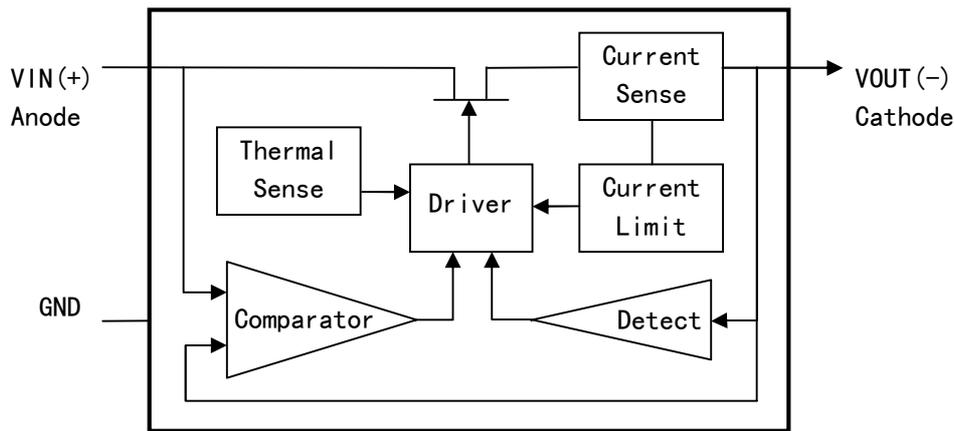
http://wch.cn

## 1、概述

CH213 是带限流功能的低压降理想二极管芯片。芯片内部集成了过流保护、短路保护、过温保护、电源极性保护等模块，额定 5V\*0.5A，支持 5V 电压下不超过 1A 电流的直流应用，在 V0 输出端发生过流时可以限制电流从而保护供电系统，在输入电源极性错误时可以保护 V0 输出端的负载电路。

CH213 相当于肖特基二极管加上自恢复保险丝，但导通压降大幅降低，过流保护更迅速。

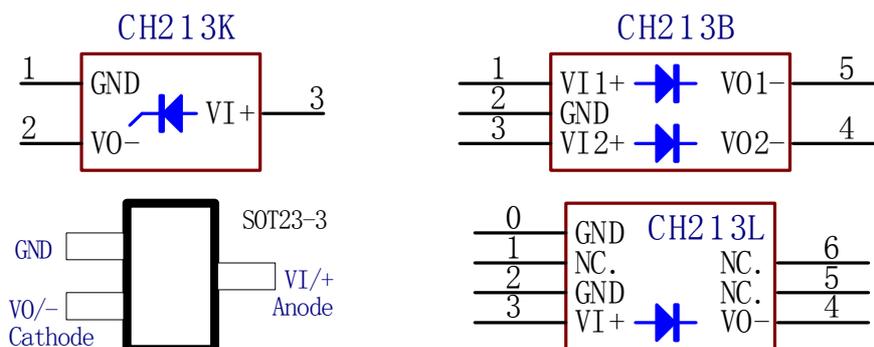
下面为 CH213 的内部框图，仅供参考。



## 2、特点

- 内置功率开关管，典型 160mΩ 导通电阻。
- 低开启电压和低压降单向导通，200mA 电流时典型压降 32mV。
- 5V 电压下支持最大约 1A 导通电流，限流约 1.3A。
- 支持电源电压 2.2V~5.5V。
- 输出过流时或输出短路时典型 20μs 快速限流保护。
- 输入电源极性错误时二极管芯片关断以保护输出端的负载电路。
- 低功耗，典型 4μA 静态工作电流。
- 二极管芯片关断状态下没有反向导通电流。
- 提供 SOT23-3、SOT23-6、DFN6 封装。

## 3、封装



注：0#引脚是指 DFN 封装的底板。

封装形式	塑体宽度		引脚间距		封装说明	订货型号
SOT23-3	1.6mm	63mil	1.9mm	75mil	小型 3 脚贴片	CH213K
SOT23-6	1.6mm	63mil	0.95mm	37mil	小型 6 脚贴片	CH213B
DFN6	2*2mm		0.65mm	25.6mil	双边无引线 6 脚	CH213L

注：CH213B 包含两组独立的理想二极管，相当于共用 GND 的两个 CH213K。

## 4、引脚

CH213K 引脚号	CH213B 引脚号	CH213L 引脚号	引脚 名称	类型	引脚说明
3	1, 3	3	VIN, +	电源	二极管阳极，电源输入，连接电源的正电压端
2	5, 4	4	VOU, -	电源	二极管阴极，电源输出，连接负载，建议外接电容
1	2	2	GND	电源	公共接地端，连接电源的负电压端

## 5、功能模块

### 5.1. 输入电源极性保护

正常工作时，VI 为电源正极性端，GND 为公共端或者电源负极性端。CH213 芯片内部在 VI 与 GND 之间没有反向二极管，当 VI 意外连接电源负极性端、电源极性错误时仅有数 mA 泄漏电流，CH213 芯片自身不会产生大电流，并且开关管处于关断状态以保护 VO 输出端的负载电路。

### 5.2. 过温保护

当理想二极管 CH213 连续导通电流较大或发生过流或短路等情况时，VI 和 VO 两端压差乘以电流的功耗将会使芯片内部升温。当芯片温度超过过温保护门限  $T_{sd}$  后，开关管将被强行关断，VO 没有输出电流。稍后芯片降温后，开关管将会被允许重新开启。开启后一段时间如果过温，则再次关断。

### 5.3. 低开启电压单向导通

VI 相当于低压降二极管的阳极，当 VI 电压高于 VO 电压时，理想二极管 CH213 的开关管开启。

当 VI 电压低于 VO 电压时，CH213 从 VO 端获得静态工作电流，并将开关管关断，没有反向导通电流，VI 端也不消耗电流，相当于二极管反向截止。

为改善轻载时 CH213 内部电路的特性，建议 VO 输出端放置电容，可以合用负载电路的电容。

### 5.4. 限流与过流/短路保护

当 VO 输出电流  $I_{out}$  超过限流门限  $I_{max}$  时，过流保护模块自动降低功率开关管的导通程度，使导通电阻增大、VO 电压下降，从而限制输出电流并进入接近恒流的状态。该恒流值与 VO 电压值正相关，VO 电压越低，恒流值越小。

当 VO 对 GND 短路、或者 VO 电压低于短路电压  $V_{short}$  时，恒流值最小，即短路电流  $I_{short}$ 。

## 6、参数

### 6.1. 绝对最大值（临界或者超过绝对最大值将可能导致芯片工作不正常甚至损坏）

名称	参数说明	最小值	最大值	单位
TA	工作时的环境温度	-40	85	°C
TS	储存时的环境温度	-55	150	°C

VI	VI 引脚对 GND 引脚的电源电压	-6.5	6.5	V
V0	V0 引脚对 GND 引脚的电源电压	-0.5	6.5	V
VDIFF	VI 引脚与 V0 引脚的电压差 (VI-V0)	-6.5	6.5	V
VESD	HBM 人体模型 ESD 耐压	2		KV
PD	整个芯片的最大功耗		400	mW
$\theta_{JAS}$	SOT23-3、SOT23-6 封装热阻		220	°C/W
$\theta_{JAQ}$	DFN6 封装热阻		140	°C/W

### 6.2. 5V 电气参数 (测试条件: TA=25°C、VI=V0=5V)

名称	参数说明	最小值	典型值	最大值	单位	
VI, V0	电源电压 (取 VI 或 V0 之中的高电压)	2.2	5.0	5.5	V	
Iq	开启时静态工作电流		3.6	10	uA	
I <sub>sdo</sub>	关断时 V0 端工作电流		2.7	10	uA	
I <sub>sdi</sub>	关断时 VI 端工作电流		0	1	uA	
I <sub>off</sub>	关断时 V0 向 VI 的反向导通电流		0	3	uA	
V <sub>sw</sub>	理想二极管开启的压差阈值 (VI-V0)		14		mV	
R <sub>on</sub>	功率开关管导通电阻	I <sub>out</sub> =500mA	120	160	240	mΩ
I <sub>out</sub>	理想二极管导通电流范围, 额定 500mA	0	500	900	mA	
I <sub>max</sub>	限流门限, 过流保护电流阈值	1.05	1.3	1.6	A	
V <sub>short</sub>	V0 短路保护电压阈值	0.8	0.95	1.1	V	
I <sub>short</sub>	短路保护后 V0 对地短路电流	180	250	330	mA	
V <sub>drmin</sub>	理想二极管导通最小压降	I <sub>out</sub> =0.1mA	2	15	30	mV
V <sub>dr100</sub>	理想二极管导通时的压降	I <sub>out</sub> =100mA	6	20	40	mV
V <sub>dr200</sub>		I <sub>out</sub> =200mA	16	32	57	mV
V <sub>dr300</sub>		I <sub>out</sub> =300mA	28	48	80	mV
V <sub>dr500</sub>		I <sub>out</sub> =500mA	52	80	130	mV
V <sub>dr1k</sub>		I <sub>out</sub> =1000mA	120	160	240	mV
T <sub>sd</sub>	过温保护门限 (具有迟滞特性)	升温阶段	130		°C	
		降温阶段	100		°C	
T <sub>on</sub>	正向导通开启时间	C <sub>load</sub> =1uF	600	1200	uS	
T <sub>short</sub>	过流或短路保护响应时间	C <sub>load</sub> =1uF	10	60	uS	
R <sub>load</sub>	V0 输出端的负载电阻范围	5			Ω	
C <sub>load</sub>	V0 输出端的负载电容范围	0.0001	0.1~10	500	uF	

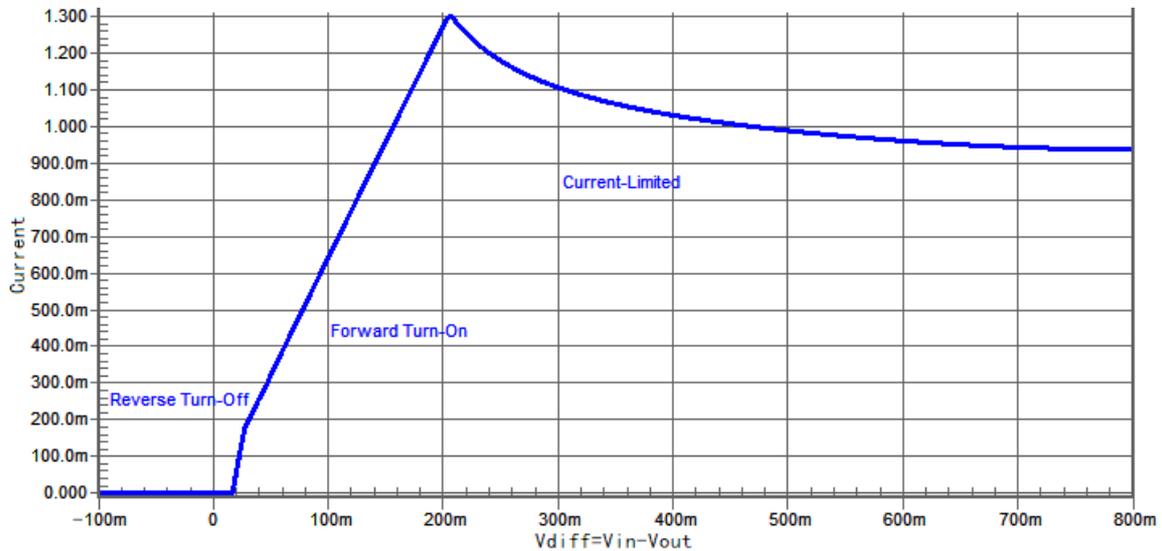
### 6.3. 3V 电气参数 (测试条件: TA=25°C、VI=V0=3V)

名称	参数说明	最小值	典型值	最大值	单位	
VI, V0	电源电压 (取 VI 或 V0 之中的高电压)	2.2	3.0	5.5	V	
Iq	开启时静态工作电流		3.2	10	uA	
I <sub>sdo</sub>	关断时 V0 端工作电流		2.4	10	uA	
I <sub>sdi</sub>	关断时 VI 端工作电流		0	1	uA	
I <sub>off</sub>	关断时 V0 向 VI 的反向导通电流		0	2	uA	
V <sub>sw</sub>	理想二极管开启的压差阈值 (VI-V0)		14		mV	
R <sub>on</sub>	功率开关管导通电阻	I <sub>out</sub> =300mA	170	230	340	mΩ
I <sub>out</sub>	理想二极管导通电流范围, 额定 300mA	0	300	800	mA	
I <sub>max</sub>	限流门限, 过流保护电流阈值	0.85	1.15	1.45	A	
V <sub>short</sub>	V0 短路保护电压阈值	0.7	0.8	1.0	V	

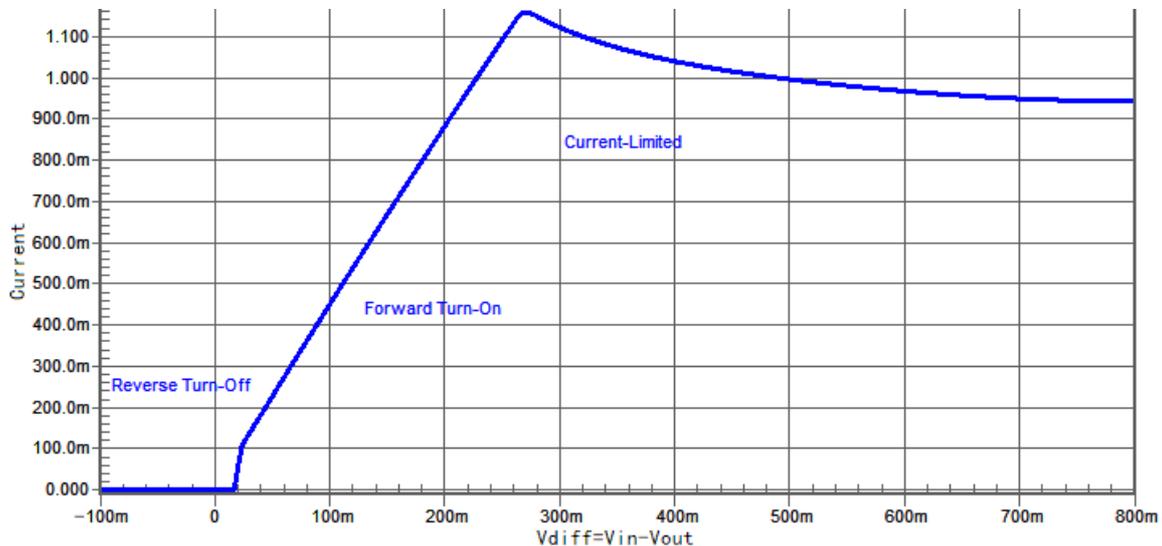
Ishort	短路保护后 VO 对地短路电流		120	180	250	mA
Vdrmin	理想二极管导通最小压降	Iout=0.1mA	2	15	32	mV
Vdr100	理想二极管导通时的压降	Iout=100mA	10	24	48	mV
Vdr200		Iout=200mA	26	46	78	mV
Vdr300		Iout=300mA	45	69	110	mV
Vdr500		Iout=500mA	75	115	180	mV
Vdr800		Iout=800mA	135	184	280	mV
Tsd		过温保护门限 (具有迟滞特性)	升温阶段		135	
	降温阶段			105		°C
Ton	正向导通开启时间	Cload=1uF		350	700	uS
Tshort	过流或短路保护响应时间	Cload=1uF		10	60	uS
Rload	VO 输出端的负载电阻范围		6			Ω
Cload	VO 输出端的负载电容范围		0.0001	0.1~10	500	uF

## 7、典型特性图示 (无特殊说明 TA=25°C)

### 7.1. 5V 时导通电流与压差 (测试条件: VI=5V)

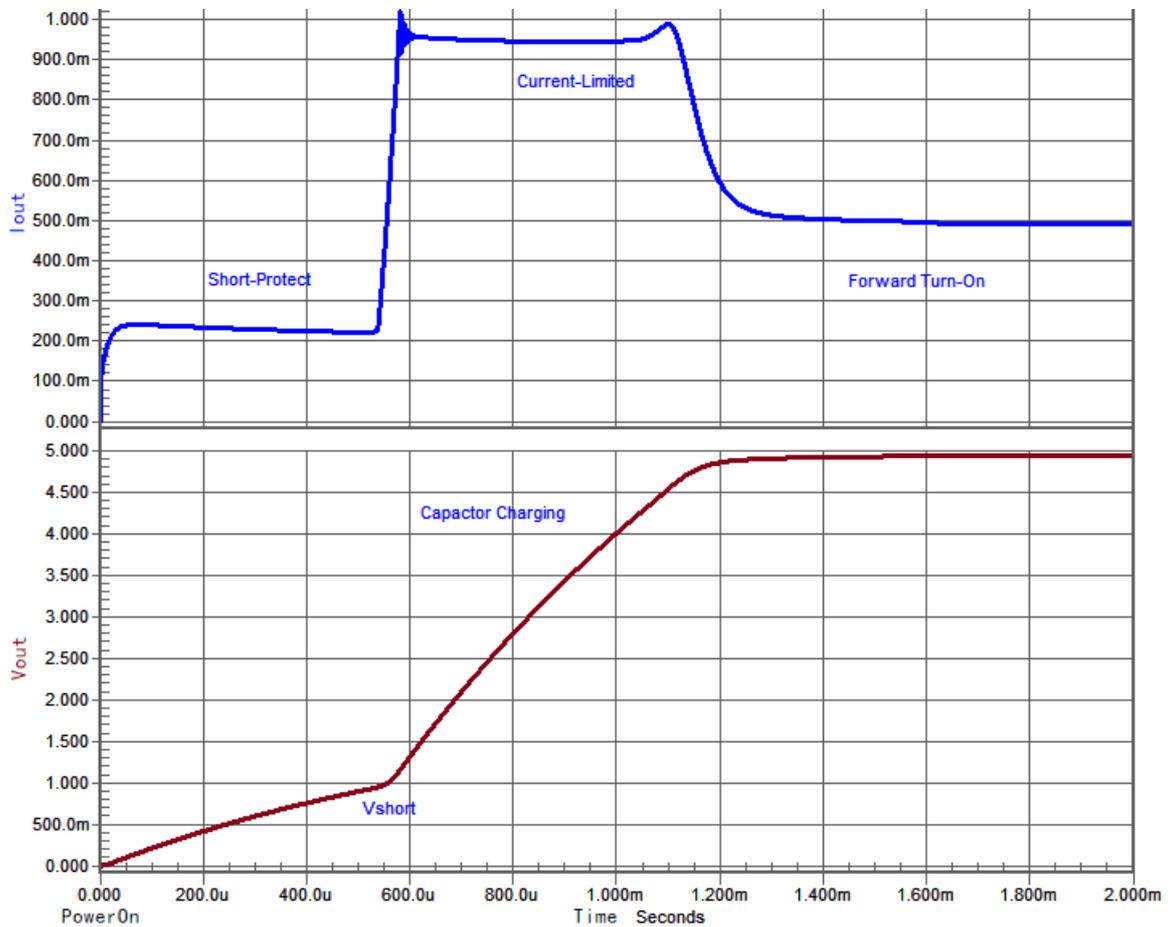


### 7.2. 3V 时导通电流与压差 (测试条件: VI=3V)



### 7.3. 5V 时带负载上电过程（测试条件：VI=5V、VO 电阻 Rload=10Ω、VO 电容 Cload=100uF）

下图是 VI 端 5V 电压上电，VO 端输出电流 Iout、输出电压 Vout 与时间的关系。Cload 在上电后存在一个充电过程，所以上电后经历了短路保护限流、过流保护限流、正常正向导通三个阶段，时间长短主要取决于负载电容 Cload 大小。

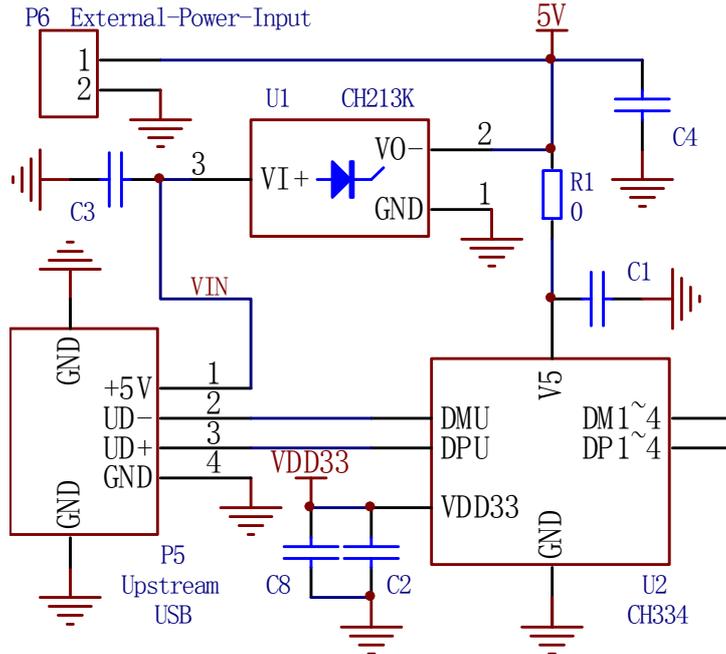


## 8、应用

CH213 作为低开启电压和低导通压降的二极管芯片，可以用于 3V 或 5V 直流 500mA 以下应用中代替普通二极管，提供电源极性保护以防外部电源反接，提供过流和短路保护以及过温保护，并实现较低的导通压降，减少损耗。

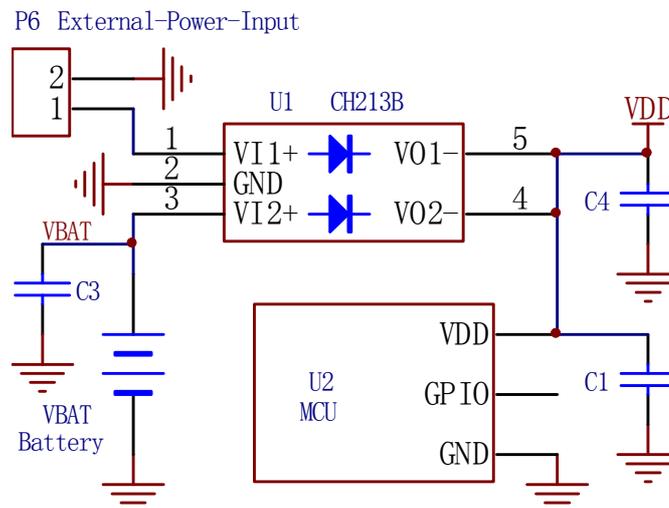
### 8.1. 低压降二极管单向供电

下图 U1 用于避免 HUB 中 P6 外部电源向 USB 端口 P5 的 VBUS 倒灌电流。C3 可选容量 1uF~10uF，C4 可选容量 10uF~470uF，如果 C4 容量过大，那么 USB 总线+5V 向 C4 充电时间较长。



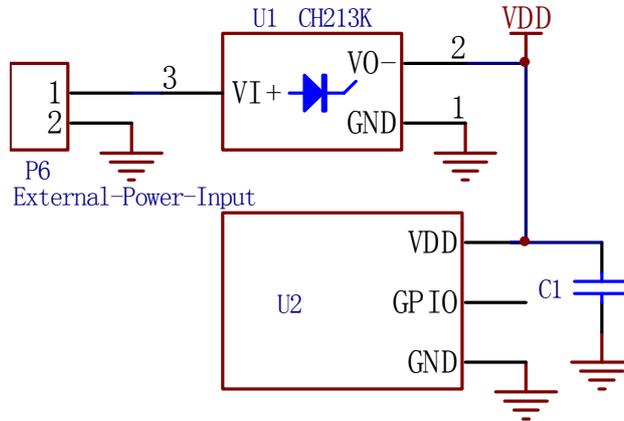
### 8.2. 双电源选择高电压

下图 U1 用于在电池供电和外部供电两者之中自动选择较高电压者，并提供外部供电极性保护。C3 是可选的，用于高内阻电池。C4 是可选的，用于 U2 工作电流较大且 C1 容量较小的情况。



### 8.3. 防外部电源极性反接

下图 U1 用于在外部电源极性错误时为 U2 提供保护。正常情况下，图中 P6 的 1 脚为正电源，2 脚为公共端或负电源，当意外操作导致 P6 输入电源极性相反时，U1 会关断以保护 U2。



### 8.4. 与肖特基二极管+保险丝的对比

CH213 相当于 Schottky 二极管加上自恢复保险丝，但导通压降更小、过流保护更快。下表是常温下几种单向供电方案应用于 5V 电压不同负载电流时自身压降的对比。

单向供电方案	10mA 负载	50mA 负载	200mA 负载	500mA 负载	1A 负载
CH213	16mV	18mV	32mV	80mV	160mV
3A 肖特基二极管 + 1A 保险电阻	220mV	255mV	320mV	400mV	500mV
仅肖特基二极管 (无过流保护)	220mV	250mV	300mV	340mV	370mV

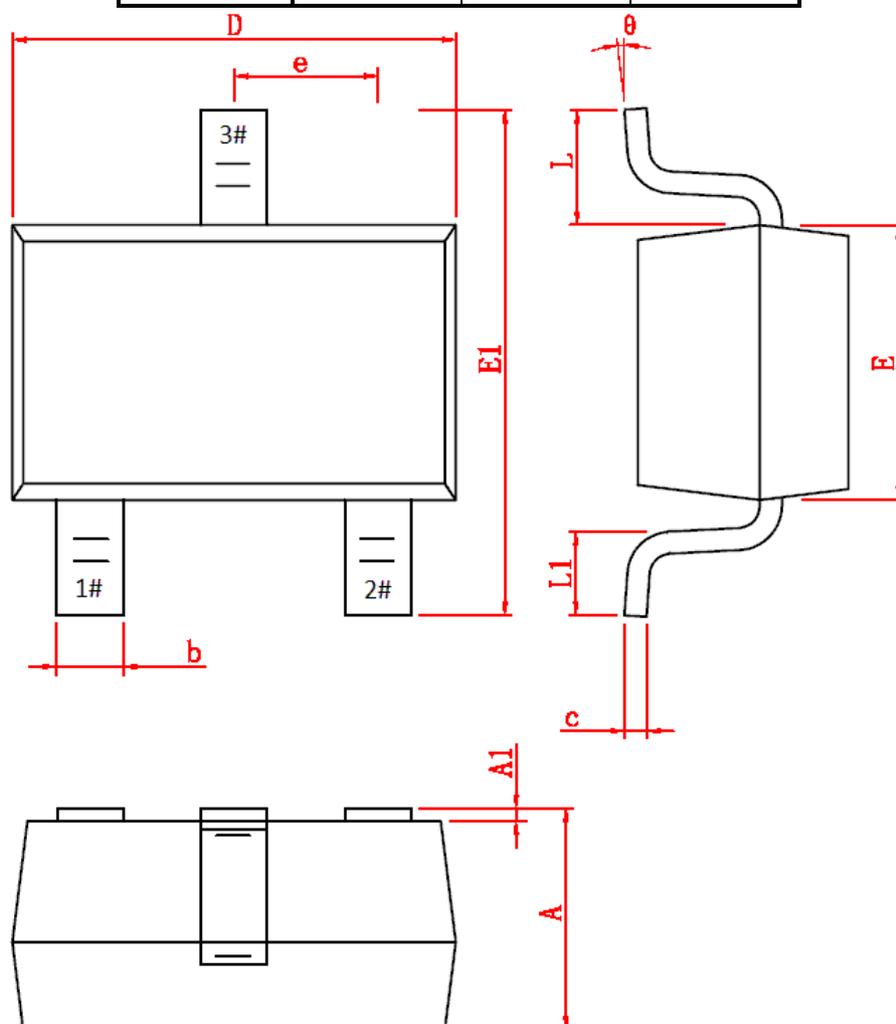
注：1A 自恢复保险电阻的自身内阻约 100mΩ，过流保护的响应时间约几 mS 到几百 mS。

选用 3A 肖特基二极管是因为其压降相对低，如果换成 1A 肖特基二极管则其压降更大。

## 9、封装信息

## 9.1. SOT23-3

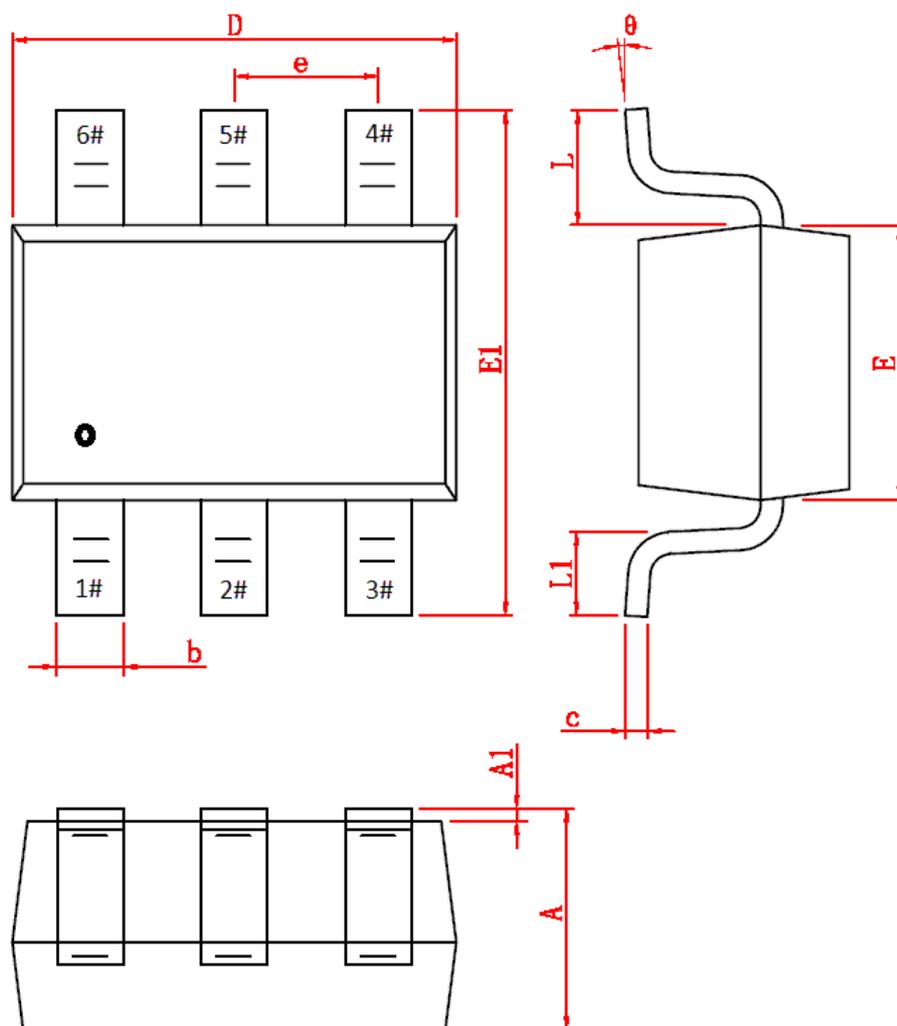
符号	公制, 单位为 mm		
	Min	Type	Max
A	1.05	1.15	1.35
A1	0.0	0.07	0.15
b	0.3	0.4	0.51
c	0.1	0.16	0.22
D	2.7	2.9	3.1
E	1.4	1.6	1.8
E1	2.6	2.8	3.0
e		0.95	
L		0.6	
L1	0.25	0.4	0.55
$\theta$	0°		8°



CH213K 印字为 3Kxy, 其中 xy 为批号代码。

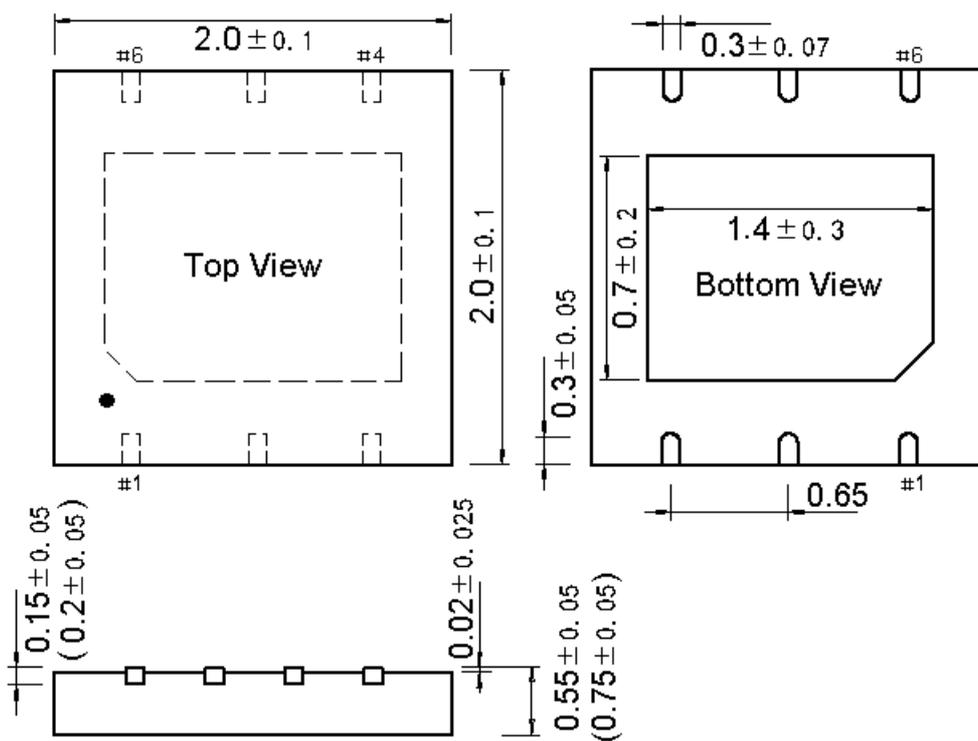
## 9.2. SOT23-6

符号	公制, 单位为 mm		
	Min	Type	Max
A	1.05	1.15	1.35
A1	0.0	0.07	0.15
b	0.3	0.4	0.51
c	0.1	0.16	0.22
D	2.7	2.9	3.1
E	1.4	1.6	1.8
E1	2.6	2.8	3.0
e		0.95	
L		0.6	
L1	0.25	0.4	0.55
$\theta$	0°		8°



CH213B 印字为 3Bxy, 其中 xy 为批号代码。

9.3. DFN6\_2x2



CH213L 印字为 W213  
.xyz ，其中 xyz 为批号代码。

Pin1#