概述

PW7052 采用 SOT23，6 引脚的封装形式，PW7052 是一款基于 CMOS 的双节可充电锂电池保护电路，它集高精度过电压充电保护、过电压放电保护、过电流充电保护、过电流放电保护、电池短路保护等性能于一身。

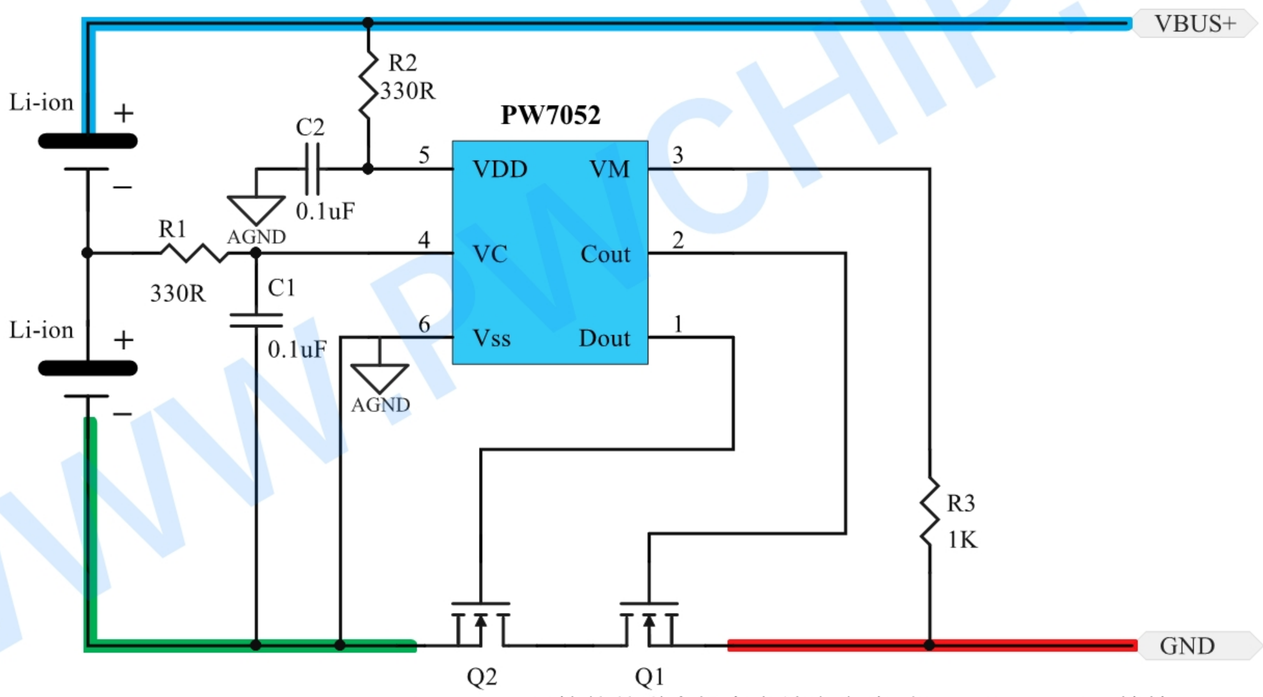
特点

- 两节锂离子或锂聚合物电池的理想保护电路
- 过电压充电保护阈值 V_{OCUTYP}/V_{OCDTYP}: 4.25V(±25 mV)，过电压充电恢复阈值 $V_{OCRUTYP}/V_{OCRDTYP}$: 4.05V(±50 mV)
- 过电压放电保护阈值 V_{ODUTYP}/V_{ODDTYP}: 2.4V(±80 mV)，过电压放电恢复阈值 $V_{ODRUTYP}/V_{ODRDTYP}$:3.0V(±100 mV)
- 过电流放电保护阈值 V_{EDITYP}：0.2V（±30 mV），过电流充电保护阈值 V_{ECITYP}：-0.2V（±30 mV）
- 过电压充电保护延迟时间 t_{OCTYP}: 1s（±30%），过电压放电保护延迟时间 t_{ODTYP}：128ms（±30%）
- 过电流放电保护延迟时间 t_{EDITYP}：12ms（±30%），过电流充电保护延迟时间 t_{ECITYP}：8ms（±30%）
- 低供电电流，
- 在低功耗模式，不接充电器情况下，可自动恢复状态
- 电池短路保护
- 缩短延迟时间测试功能
- 0V 电池充电功能
- 极少的外围元器件
- 超小型化的 SOT23-6 封装

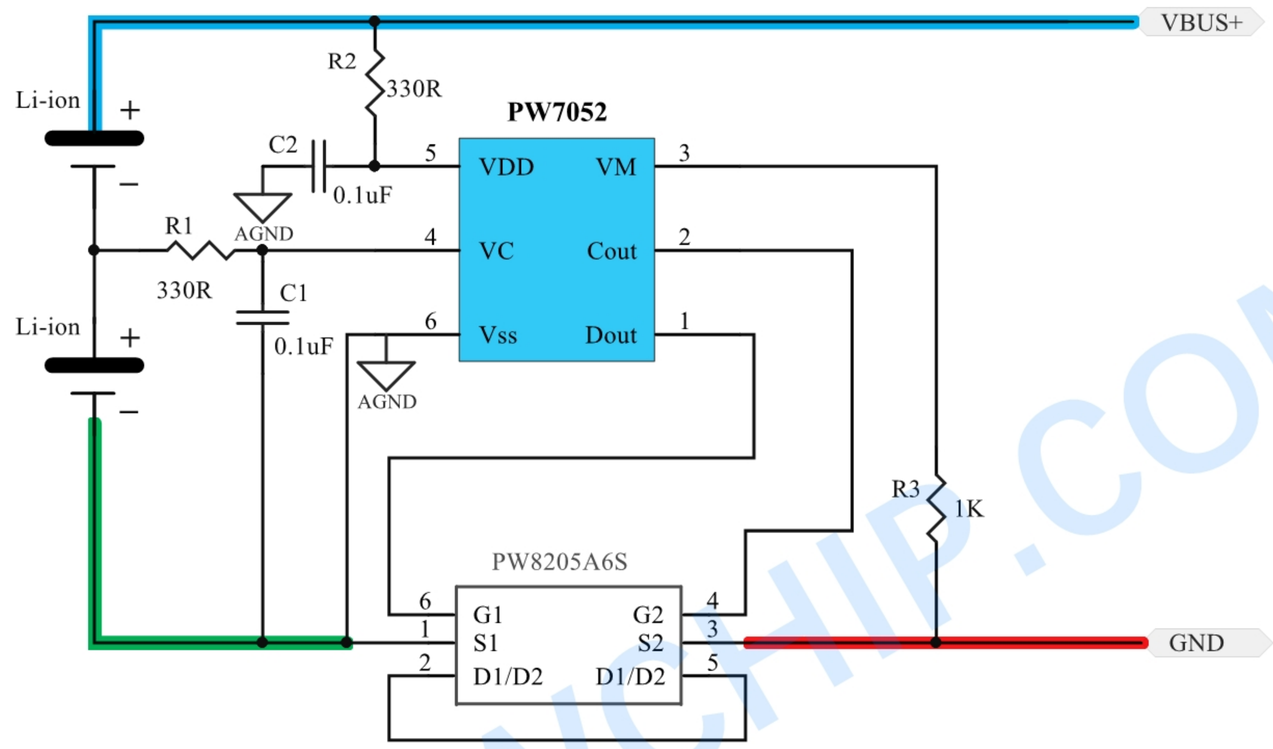
应用

- 两节锂电池的充电、放电保护电路
- 电话机电池或其它两节锂电池高精度保护器

典型应用电路

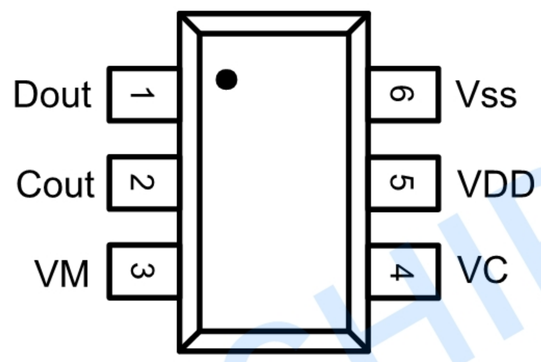


Q1,Q2 NMOS管的并联来提高充放电电流,如2A,5A,10A,15A等等。



参考电路：PW7052+PW8205A6S ，可通过并联PW8205A6S 来提高充放电电流。

封装和引脚



编号	引脚名称	引脚功能
1	D_{OUT}	放电控制输出端，与外部放电控制 N-MOSFET 管 Q2 的栅极（G 极）相连。
2	C_{OUT}	充电控制输出端，与外部充电控制 N-MOSFET 管 Q1 的栅极（G 极）相连。
3	V_M	充/放电电流检测输入端，该引脚通过一个限流电阻（一般为 1kΩ）与外部充电控制 N-MOSFET 管 Q1 的源极（S 极）相连，从而检测充/放电电流在两个 N-MOSFET 管（Q1 和 Q2）上形成的压降。
4	V_C	两节电池的中间输入端，与两节电池的连接点相连。
5	V_{DD}	电源输入端，与供电电源（电池）的正极连接，该引脚需用一个 0.1μF 的瓷片电容去藕。
6	V_{SS}	电源接地端，与供电电源（电池）的负极相连。

极限参数

名称	范围	单位
供电电源 V_{DD}	-0.3~+12	V
V_M、C_{OUT} 端允许输入电压	V_{DD}-30~V_{DD}+0.3	V
V_C、D_{OUT} 端允许输入电压	-0.3~V_{DD}+0.3	V
工作温度 T_A	-40~+85	℃
结温	150	℃
贮存温度	-65 ~150	℃
功耗 PD（TA=25℃）热阻 θ_{JA}=200℃/W	625	mW
焊接温度（锡焊，10 秒）	260	℃
注: 超出所列的极限参数可能导致器件的永久性损坏。以上给出的仅仅是极限范围，在这样的极限条件下工作， 器件的技术指标将得不到保证，长期在这种条件下还会影响器件的可靠性。		

产品信息

内/外包装的标签名称说明	产品型号	
 1，二维码内容：WWW.PWCHIP.COM ；2，Product：平芯微产品型号名；3，Lot No：晶圆批次代码/内部系统生产码（客户可发这个码到 support@pwchip.com 核对产品信息确认）；4，D/C：包装周期；5，QTY：包装数量（盒/盘）；6，Data：包装时间。	PW7052	
	品牌	封装
	平芯微/PWCHIP	SOT23-6L
	包装	每卷数量
	编带卷盘	3000 PCS
	印字	
	7052	

参考推荐芯片：（具体请看芯片规格书）

1， 锂电池升压电路：12V0.6A 推荐 PW5300A， 9V/2A 和 12V2A 推荐 PW5012。

3， 锂电池降压电路：PW2162（2.0A），PW2163 (3A)，PW2205(4A)，PW2335 (3A)。

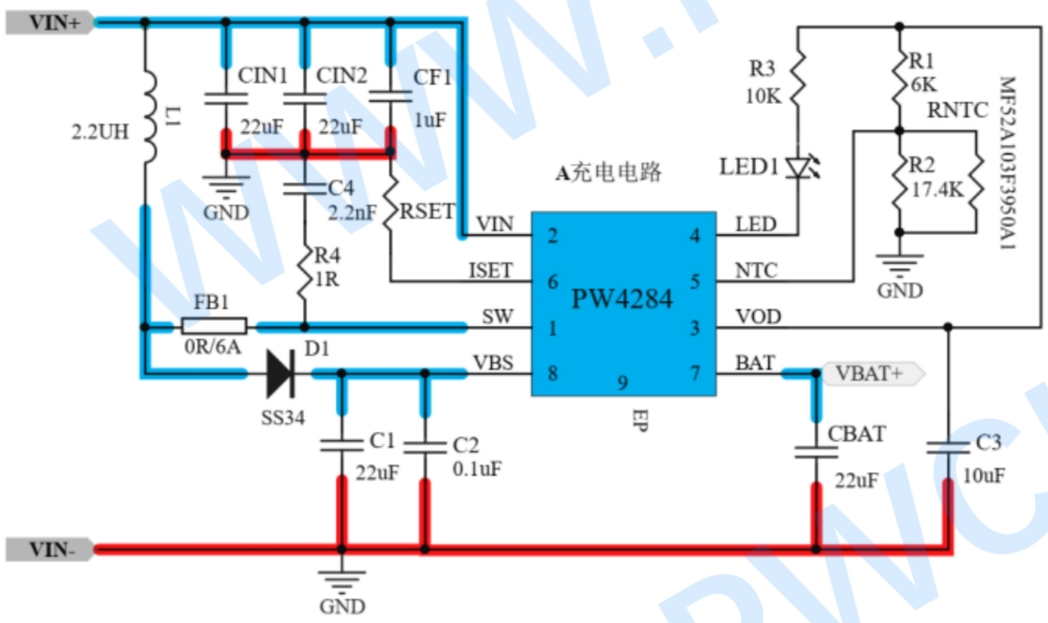
5， 锂电池充电电路：PW4203 （2.0A降压型 ），PW4242 （2A降压型 ），PW4202（1A升压型 ）

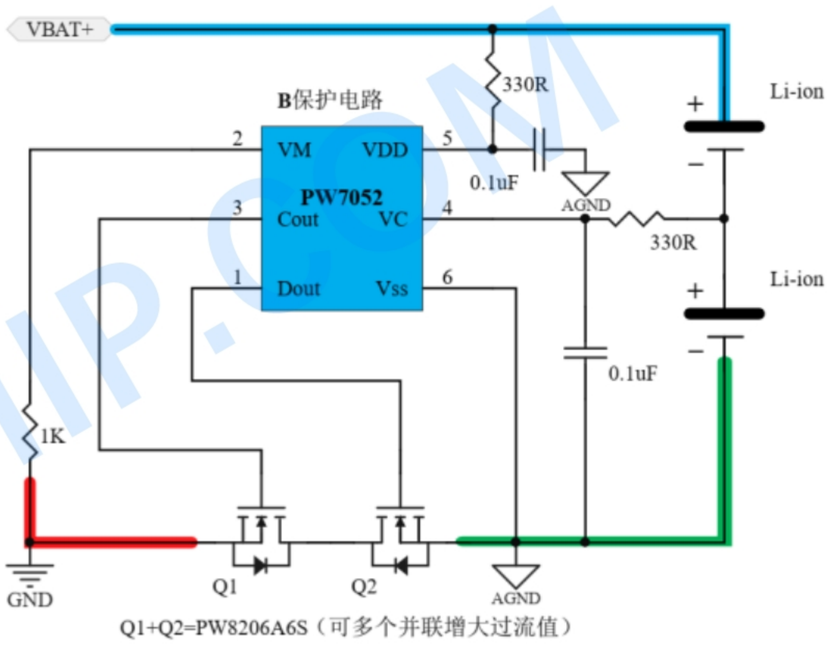
6， LDO 稳压电路： 18V 耐压 PW6218，40V 耐压 PW6206 和 PW6513，80V 耐压 PW8600

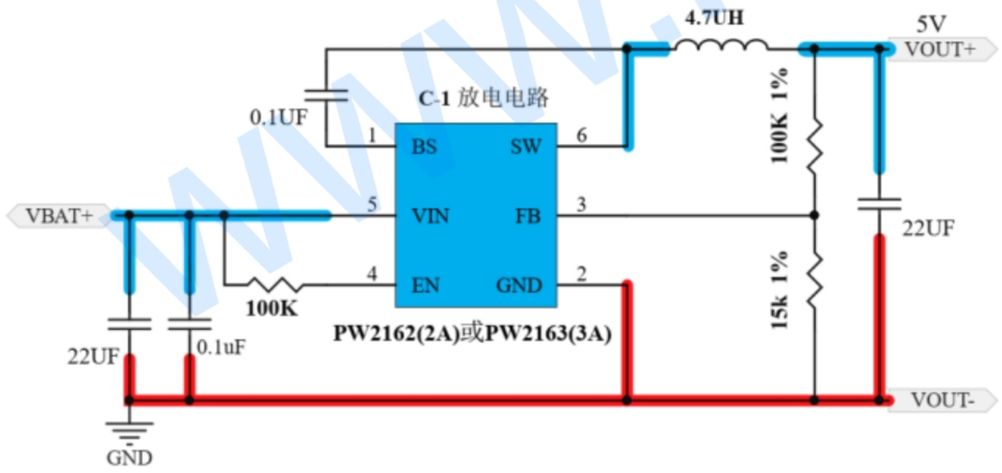
7， LED 驱动电路：PW4115

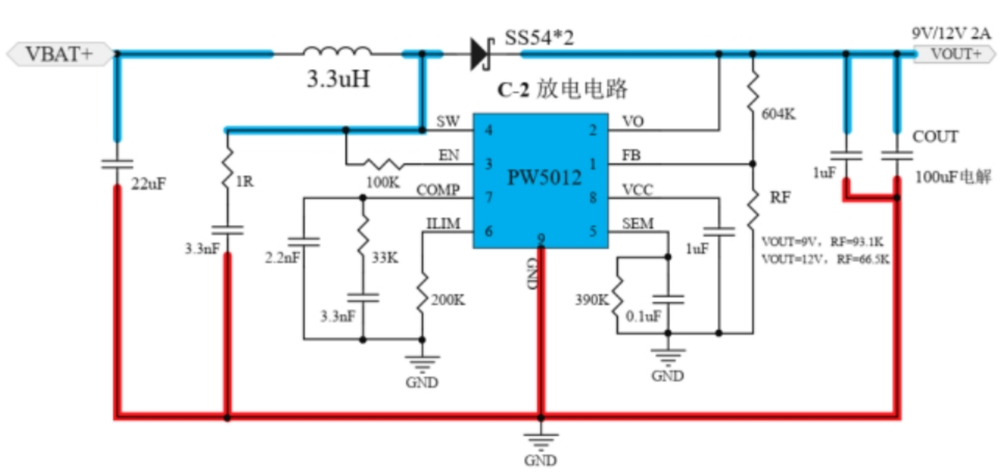
8， MOS 管相关推荐：PW2300，PW2302A，PW2301A，PW3400A，PW3401A，PW8206A6S，PW8206A8TS。

参考应用电路：双节锂电池的充电/保护/放电电路









注：电池负载有和含电机，发热片这种容易产生浪涌尖峰电压的类型时，请在 PW4284 的 7 脚加个电解电容 100uF。

电气特性

(除非特别注明， 典型值的测试条件为： R1=R2=330Ω，TA = 25℃。)

参数名称	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
供电电源	V_{DD}		1.5		10	V
0V 电池充电开启电压	V_{0CHA}	$V_{BATU/D}$=0V, 升高（V_{DD}-V_M）	1.2			V
过电压充电保护阈值	$V_{OCU/D}$		V_{OCUTYP}/ V_{OCDTYP}-0.025	V_{OCUTYP}/ V_{OCDTYP}	V_{OCUTYP}/ V_{OCDTYP}+0.025	V
过电压充电恢复阈值	$V_{OCRU/D}$		$V_{OCRUTYP}$/ $V_{OCRDTYP}$-0.050	$V_{OCRUTYP}$/ $V_{OCRDTYP}$	$V_{OCRUTYP}$/ $V_{OCRDTYP}$+0.050	V
过电压充电保护延迟时间	T_{OC}	$V_{BATU/D}$=3.5V→4.5V $V_{BATD/U}$=3.5V	0.7	1	1.3	s
过电压充电恢复延迟时间	T_{OCR}	$V_{BATU/D}$=4.5V→3.5V $V_{BATD/U}$ =3.5V	11	16	21	ms
过电压放电保护阈值	$V_{ODU/D}$		V_{ODUTYP}/ V_{ODDTYP}-0.080	V_{ODUTYP}/ V_{ODDTYP}	V_{ODUTYP}/ V_{ODDTYP}+0.080	V
过电压放电恢复阈值	$V_{ODRU/D}$		$V_{ODRUTYP}$/ $V_{ODRDTYP}$-0.100	$V_{ODRUTYP}$/ $V_{ODRDTYP}$	$V_{ODRUTYP}$/ $V_{ODRDTYP}$+0.100	V
过电压放电保护延迟时间	T_{OD}	$V_{BATU/D}$=3.5V→2.2V $V_{BATD/U}$=3.5V	89	128	167	ms
过电压放电恢复延迟时间	T_{ODR}	$V_{BATU/D}$=2.2V→3.5V $V_{BATD/U}$ =3.5V	0.7	1.2	1.7	ms
过电流放电保护阈值	V_{EDI}	V_{BATU}=V_{BATD} =3.6V	0.170	0.200	0.230	V
过电流放电保护延迟时间	T_{EDI}	V_{BATU}=V_{BATD} =3.5V; V_M=0→0.5V	8	12	16	ms
过电流放电恢复延迟时间	T_{EDIR}	V_{BATU}=V_{BATD} =3.5V; V_M=0.5→0V	0.7	1.2	1.7	ms
过电流充电保护阈值	V_{ECI}	V_{BATU}=V_{BATD} =3.6V	-0.230	-0.200	-0.170	V
过电流充电保护延迟时间	T_{ECI}	V_{BATU}=V_{BATD} =3.5V; V_M=0→-0.5V	5	8	11	ms
过电流充电恢复延迟时间	T_{ECIR}	V_{BATU}=V_{BATD} =3.5V; V_M=-0.5→0V	0.7	1.2	1.7	ms
电池短路保护阈值	V_{SHORT}	V_{BATU}=V_{BATD} =3.5V	0.6	1.0	1.4	V
电池短路保护延迟时间	T_{SHORT}	V_{BATU}=V_{BATD} =3.5V; V_M=0→7.0V	150	300	500	us
V_M 至 V_{SS} 之间的下拉电阻	R_{VMS}	V_{DD}=7.0V;V_M=1V		10		KΩ
V_M 至 V_{DD} 之间的上拉电阻	R_{VMD}	V_{BATU}=V_{BATD} =2V, V_M=0V		360		KΩ
C_{OUT} 输出低电平	V_{COL}	I_O=10uA; V_{BATU}=V_{BATD} =4.5V		0.5	0.7	V
C_{OUT} 输出高电平	V_{COH}	I_O=-50uA; V_{BATU}=V_{BATD} =3.9V	7.4	7.6		V
D_{OUT} 输出低电平	V_{DOL}	I_O=10uA; V_{BATU}=V_{BATD} =2.0V		0.4	0.6	V
D_{OUT} 输出高电平	V_{DOH}	I_O=-50uA; V_{BATU}=V_{BATD} =3.9V	7.4	7.6		V
电源电流	I_{DD}	V_{BATU}=V_{BATD} =3.9V, V_M=0V		4.5	8.0	μA
待机电流	I_S	V_{BATU}=V_{BATD} =2.0V		2.1		μA

WWW.PWCHIP.COM

功能描述

PW7052 是一款高精度的两节锂电池保护电路。正常状态下,可以对电池进行充电或放电。 PW7052 一直检测两个电池电压以及 VM 端和 Vss 端的电压差，当某个电压超出正常阈值范围时，充电控制端 COUT 或放电控制端 DOUT 由高电平转为低电平，从而使外接充电/放电控制 N-MOSFET 管 Q1 或 Q2 关闭，充电/放电回路被“切断”，即 PW7052 进入相应的保护状态。PW7052 支持以下 4 种保护模式。

- 过电压充电保护状态 (OC)
- 过电压放电保护 (OD)/ 低功耗状态 (PDWN)
- 过电流放电保护(EDI)/ 电池短路保护状态 (Short)
- 过电流充电保护(ECI)

正常状态下，PW7052 由电池供电。当两节电池电压（VBATU/VBATD)都在过电压充电保护阈值（VOCU/D）和过电压放电保护阈值(VODU/D) 之间, 且其 VM 检测端电压在过电流充电保护阈值(VECI) 和过电流放电保护阈值(VEDI) 之间，此时 PW7052 的 COUT 端和 DOUT 端都输出高电平，分别使外接充电控制 N-MOSFET 管 Q1 和放电控制 N-MOSFET 管 Q2 导通。这时，既可以使用充电器对电池充电，也可以通过负载使电池放电。

PW7052 通过检测两个电池电压来进行过充/放电保护。当充/放电保护条件发生时，COUT/DOUT 由高电平变为低电平，使 Q1/Q2 由导通变为截止，从而充/放电过程停止。PW7052 对每种保护状态都有相应的恢复条件，当恢复条件满足以后，COUT/DOUT 由低电平变为高电平， 使 Q1/Q2 由截止变为导通，从而进入正常状态。

PW7052 对每种保护/恢复条件都设置了一定的延迟时间, 只有在保护/恢复条件持续到相应的时间以后， 才进行相应的保护/恢复。如果保护/恢复条件在相应的延迟时间以前消除, 则不进入保护/恢复状态。当 VM 小于-5V, VDD 从 0V 升高至正常值时，芯片将进入快速检测模式，缩短延迟时间，并禁止过电流充电保护功能。过电压充电检测和过电压放电检测延迟时间会缩短到将近 1ms，这能有效地缩短保护电路 PCB 的检测时间。当 VM 升高至 0V 以上时，芯片将退出快速检测模式。

当 PW7052 在某一保护状态时，如果满足一定条件，即恢复到正常状态。下面对各状态进行详细描述。

正常状态:

在正常状态下， PW7052 由电池供电。 当两节电池电压（VBATU/VBATD)都在过电压充电保护阈值（VOCU/D）和过电压放电保护阈值（VODU/D）之间，且其 VM 检测端电压在过电流充电保护阈值（VECI）和过电流放电保护阈值（VEDI） 之间，此时 PW7052 的 COUT 端和 DOUT 端都输出高电平，分别使外接充电控制 N-MOSFET 管Q1 和放电控制 N-MOSFET 管 Q2 导通。这时，既可以使用充电器对电池充电，也可以通过负载使电池放电。

过电压充电保护状态（OC）:

保护条件

正常状态下，对电池进行充电，如果使任何一个电池电压（VBATU/VBATD ） 超过过电压充电保护阈 值(VOCU/D)，且持续时间超过过电压充电保护延迟时间（tOC)，则 PW7052 将使充电控制端 COUT 由高电平转为 VM 端电平（低电平），从而使外接充电控制 N-MOSFET 管 Q1 关闭，充电回路被“切断”，即 PW7052 进入过电压充电保护状态。

恢复条件:

有以下两种条件可以使 PW7052 从过电压充电保护状态恢复到正常状态:

1）电池由于“自放电” 使电池电压（VBATU/VBATD）低于过电压充电恢复阈值（VOCRU/D)， VM 端电压低于过电流放电保护阈值（VEDI)，且持续时间超过过电压充电恢复延迟时间（tOCR);

2）通过负载使电池放电（注意，此时虽然 Q1 关闭，但由于其体内二极管的存在，使放电回路仍然存在)，当电池电压（VBATU/VBATD） 低于过电压充电保护阈值（VOCU/D)， VM 端电压高于过电流放电保护阈值（VEDI)，且

持续时间超过过电压充电恢复延迟时间（tOCR)。(在 Q1 导通以前， VM 端电压将比 Vss 端高一个二极管的导通压降)。PW7052 恢复到正常状态以后，充电控制端 COUT 将输出高电平，使外接充电 控制 N-MOSFET 管 Q1 回到导通状态。

过电压放电保护/低功耗状态（OD/PDWN)

保护条件

正常状态下，如果电池放电使使任何一个电池电压（VBATU/VBATD）低于过电压放电保护阈值（VODU/D)，且持续时间超过过电压放电保护延迟时间（tOD)， 则 PW7052 将使放电控制端 DOUT 由高电平转为 VSS 端电平（低电平)，从而使外接放电控制 N-MOSFET 管 Q2 关闭，放电回路被“切断”，即 PW7052 进入过电压放电保护状态。同时， VM 端电压将通过内部电阻 RVMD 被上拉到 VDD。在过电压放电保护状态下， VM 端（亦即 VDD 端）电压总是高于电池短路保护阈值（VSHORT)，满足此条件后，电路会进入“省电”的低功耗模式。此时， VDD 端的电流将低于 2.1μA。

恢复条件

对于处在低功耗模式下电路， 如果对电池进行充电（同样，由于 Q2 体内二极管的存在，此时的充电回路也是存在的)， 使 VM 端电压低于电池短路保护阈值 (VSHORT)，则 PW7052 将恢复到过电压放电保护状态，此时，放电控制端 DOUT 仍为低电平， Q2 还是关闭的。如果此时停止充电，由于 VM 端仍被 RVMD 上拉到VDD，大于电池短路保护阈值（VSHORT)， 因此 PW7052 又将回到低功耗模式；只有继续对电池充电，当两个电池电压（VBATU/VBATD）都大于过电压放电保护阈值（VODU/D）时， PW7052 才可从过电压放电保护状态恢复到正常状态。

如果不使用充电器，由于电池去掉负载后的“自升压”，可能会使两个电池电压（VBATU/VBATD） 超过过电压放电恢复阈值（VODRU/D)， 且持续时间超过过电压放电恢复延迟时间（tODR)， 此时 PW7052 也将从过电压放电保护状态或低功耗模式恢复到正常状态。

PW7052 恢复到正常状态以后，放电控制端 DOUT 将输出高电平，使外接放电控制 N-MOSFET 管 Q2 回到导通状态。

过电流放电/电池短路保护状态(EDI)

保护条件

正常状态下， PW7052 通过负载对电池放电， VM 端电压将随放电电流的增加而升高。如果放电电流增加使 VM 端电压超过过电流放电保护阈值（VEDI)， 低于电池短路保护阈值（VSHORT)， 且持续时间超过过电流放电保护延迟时间（tEDI)，则 PW7052 进入过电流放电保护状态；如果放电电流进一步增加使 VM 端电压超过电池短路保护阈值（VSHORT)，且持续时间超过短路延迟时间（tSHORT)，则 PW7052 进入电池短路保护状态。PW7052 处于过电流放电/电池短路保护状态时，DOUT 端将由高电平转为 VSS 端电平，从而使外接放电控制 N-MOSFET 管Q2 关闭，放电回路被“切断”；同时，VM 端将通过内部电阻 RVMS 连接到 VSS，放电负载取消后， VM 端电平即变为 VSS 端电平。

恢复条件

在过电流放电/电池短路保护状态下，当 VM 端电压由高降低至低于过电流放电保护阈值（VEDI)，且持续时间超过过电流放电恢复延迟时间（tEDIR)，则 PW7052 可恢复到正常状态。因此，在过电流放电/电池短路保护状态下，当所有的放电负载取消后， PW7052 即可“自恢复”。

PW7052 恢复到正常状态以后，放电控制端 DOUT 将输出高电平，使外接放电控制 N-MOSFET 管 Q2 回到导通状态。

过电流充电保护状态(ECI)：

保护条件

正常状态下，使用充电器对电池进行充电， VM 端电压将随充电电流的增加而降低。如果充电电流增加使 VM

端电压低于过电流充电保护阈值（VECI），且持续时间超过过电流充电保护延迟时间（tECI），则 PW7052 将使电控制端 COUT 由高电平转为 VM 端电平（低电平），从而使外接充电控制 N-MOSFET 管 Q1 关闭，充电回被“切断”，即 PW7052 进入过电流充电保护状态。

恢复条件

在过电流充电保护状态，如果取消充电器，则 VM 端电压将会升高，当它大于过电流充电保护阈值（VECI），且持续时间超过过电流充电恢复延迟时间（tECIR），PW7052 将恢复到正常状态。

PW7052 恢复到正常状态以后，充电控制端 COUT 将输出高电平，使外接充电控制 N-MOSFET 管 Q1 回到导通状态。延迟时间缩短测试功能当 VM 小于-5V， VDD 从 0V 升高至正常值时，芯片将进入快速检测模式，缩短延迟时间，并禁止过电流充电保护功能。过电压充电检测和过电压放电检测延迟时间会缩短到将近 1ms， 这可以有效地缩短保护电路 PCB 的检测时间。当 VM 升高至 0V 以上时，芯片将退出快速

0V 电池充电

PW7052 的 0V 电池充电功能可以对电压为 0V 的电池进行再充电。 如果使用充电器对电池充电，使 VDD 端相对 VM 端的电压大于 0V 充电阈值（V0CHA） 时，其充电控制端 COUT 将被连接到 VDD 端。若该电压能够使外接充电控制 N-MOSFET 管 Q1 导通，则通过放电控制 N-MOSFET 管 Q2 的体内二极管可以形成一个充电回路，使电池电压升高；当电池电压升高致使 VDD 端电压超过过电压放电保护阈值（VODU/D） 时， PW7052 将回到正常状态，同时放电控制端 COUT 输出高电平，使外接放电控制 N-MOSFET， Q2 处于导通状态。

R1、 R2 和 R3 的确定：

R1 和 R2 用于稳定芯片的供电电压， 推荐分别使用 330Ω 的电阻。 如果 R1 和 R2 太大，芯片的导通电流会导致检测电压上升，使各检测阈值与电池实际电压偏差增加；同时，如果充电器接反，可能会使 PW7052 电路的 VDD 端与 VSS 端电压超过极限值，导致电路损坏，因此 R1 和 R2 也不宜太小， 一般控制在 100Ω 至 470Ω 之间。在充电器反接或连接充电电压高于极限值的充电器时， R3 起限制电流的作用。 如果 R3 太小， 由于充电器的反接在芯片内部流入容许功耗以上的电流，有导致芯片损坏的危险。 R3 连接过大电阻，当连接高电压充电器时，有可能导致不能切断充电电流的情况发生。因此， R3 应控制在 1kΩ 至 4KΩ 之间。

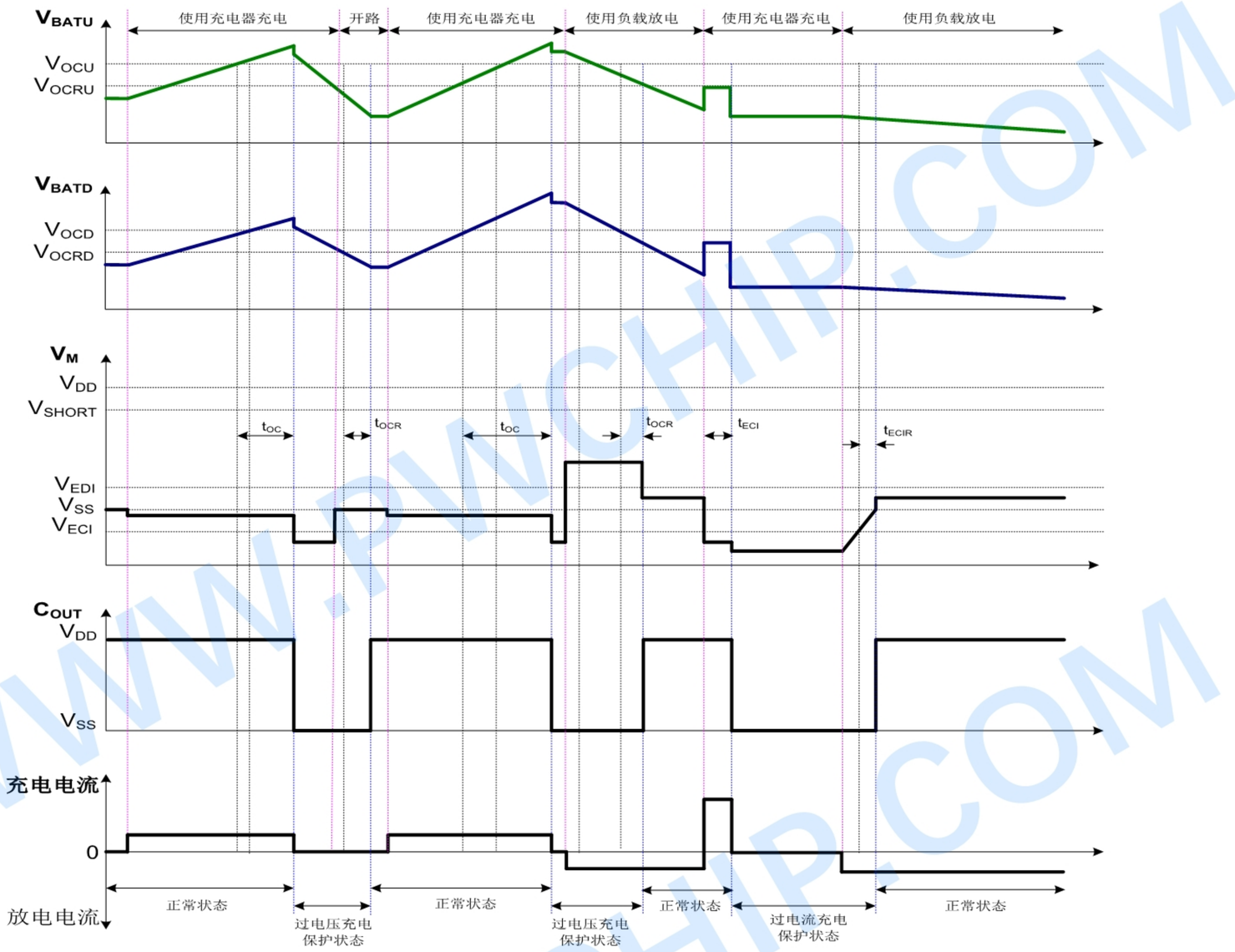
C1 和 C2 的确定

C1 和 C2 有稳定 VDD 电压的作用，尽量选用大于或等于 0.1μF 的电容。

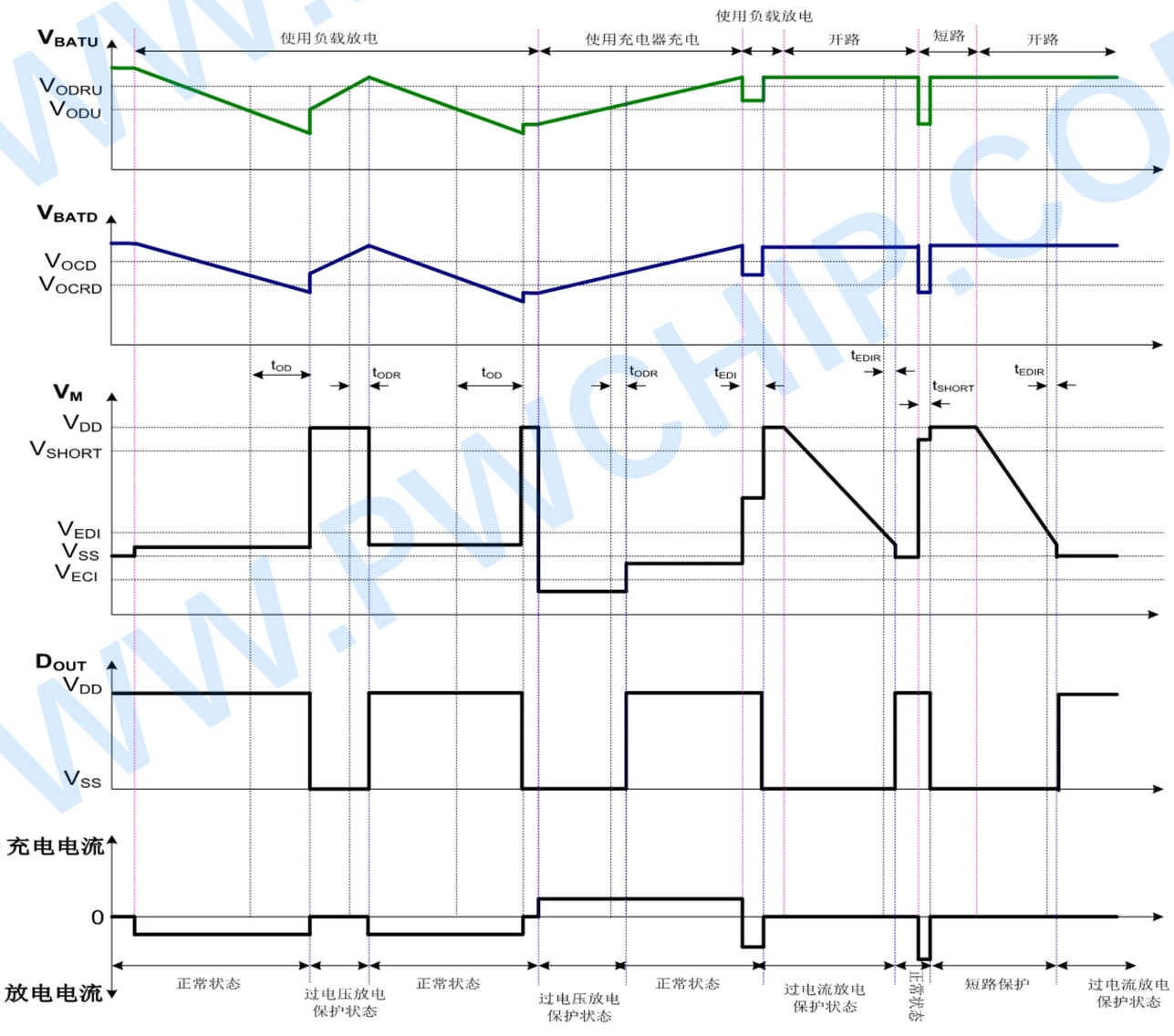
WWW.PWCHIP.COM

状态转换波形图

过电压充电和过电流充电保护状态各点波形图



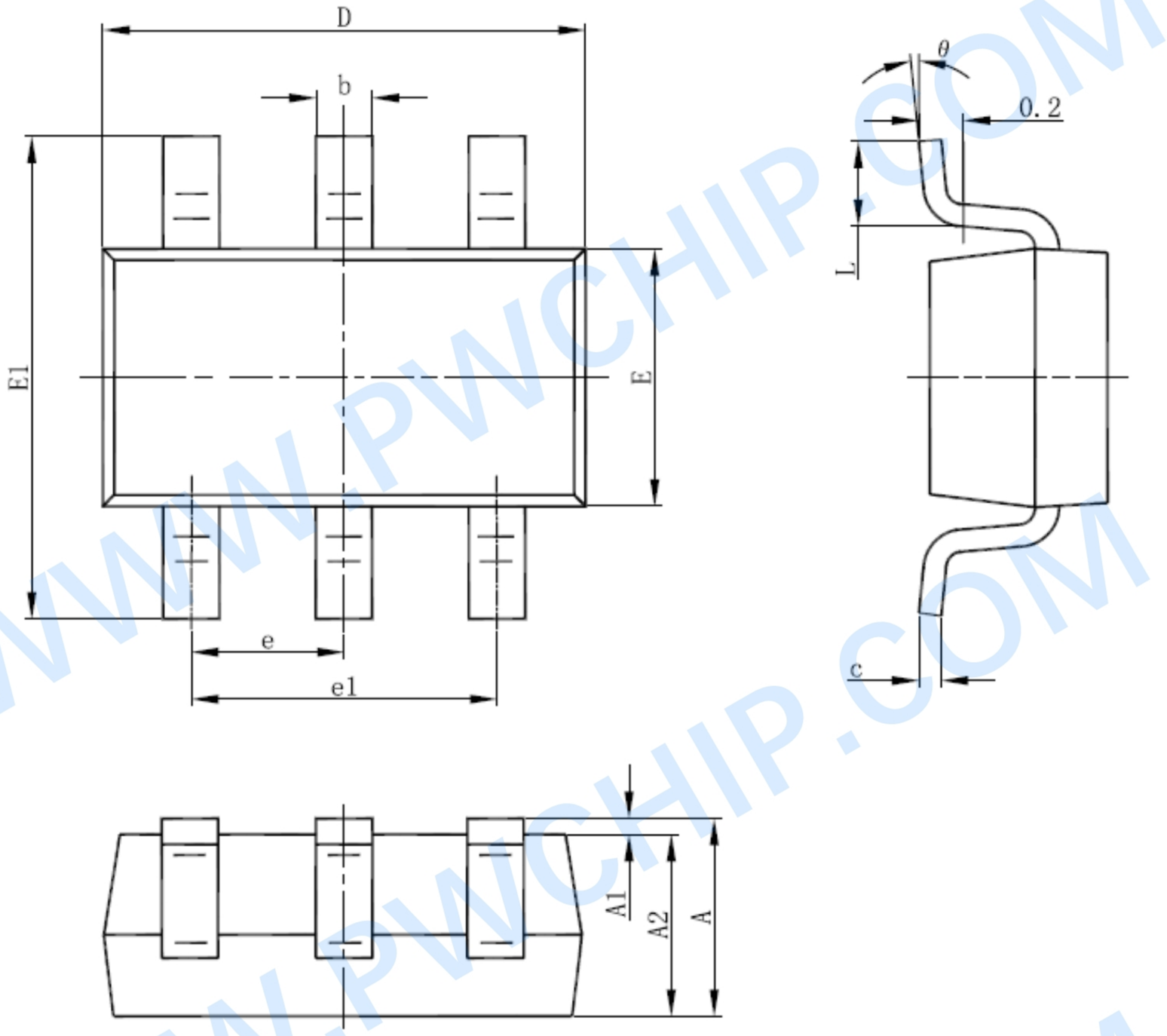
过电压放电/过电流放电/电池短路保护状态各点波形图



WWW.PWCHIP.COM

封装形式

SOT23-6L



Symbol	Dimensions In Millimeters	
	Min	Max
A	0.900	1.450
A1	0.000	0.150
A2	0.900	1.300
b	0.300	0.500
c	0.100	0.200
D	2.800	3.000
E	1.500	1.700
E1	2.650	2.950
e	0.950(BSC)	
e1	1.800	2.000
L	0.300	0.600
θ	0°	8°

WWW.PWCHIP.COM

IMPORTANT NOTICE

Wuxi PWChip Semi Technology CO., LTD (PW) reserves the right to make corrections, modifications, enhancements, improvements, and other changes to its products and services at any time and to discontinue any products or services. Customers should obtain the latest relevant information before placing orders and should verify that such information is current and complete.

PW assumes no liability for applications assistance or customer product design. Customers are responsible for their products and applications using PW components.

PW products are not authorized for use in safety-critical applications (such as life support devices or systems) where a failure of the PW product would reasonably be expected to affect the safety or effectiveness of that devices or systems.

The information included herein is believed to be accurate and reliable. However, PW assumes no responsibility for its use; nor for any infringement of patents or other rights of third parties which may result from its use.

WWW.PWCHIP.COM