产品概述

DW01B 是一个锂电池保护电路，为避免锂电池因过充电、过放电、电流过大导致电池寿命缩短或电池被损坏而设计的。它具有高精确度的电压检测与时间延迟电路。

DW01B 采用 SOT23 6L 封装。

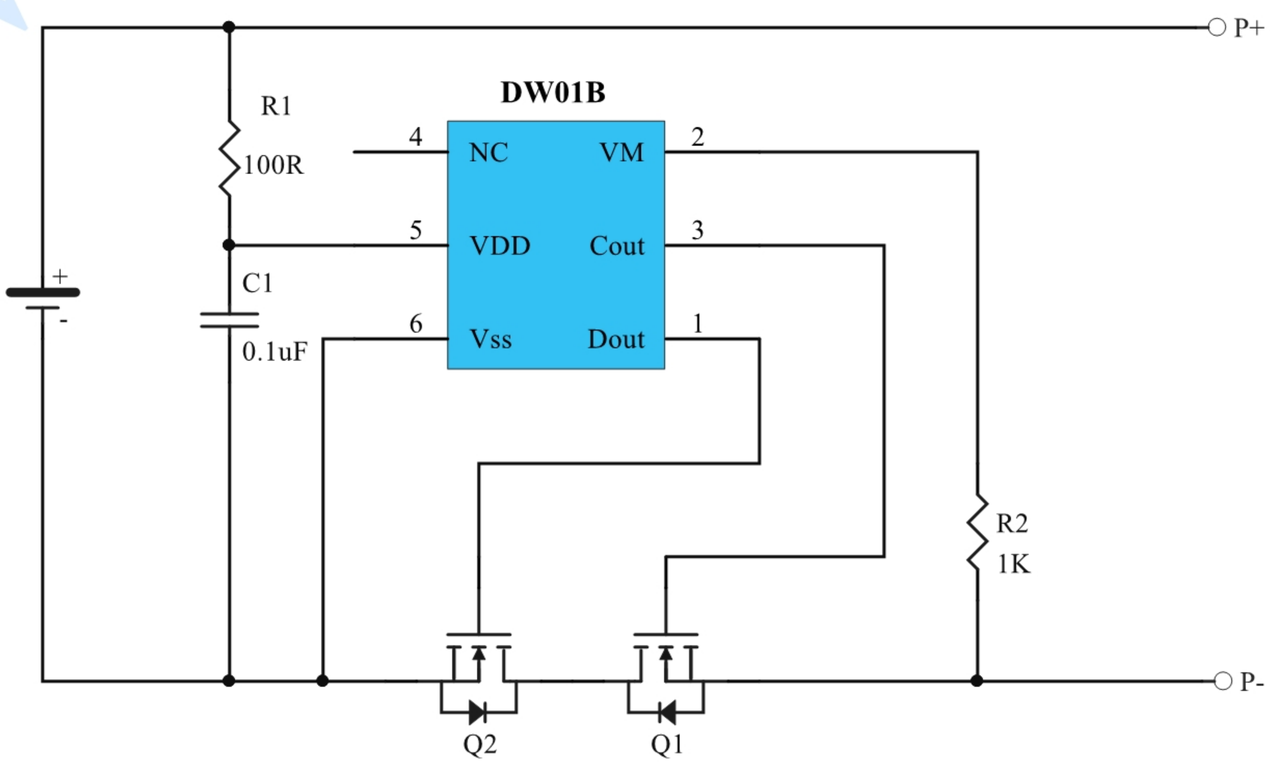
产品特点

- 工作电流低;
- 工作电压范围广
- 过电压充电保护阈值 4.3V（±50 mV），过电压充电恢复阈值 4.1V（±50 mV）
- 过电压放电保护阈值 2.4V（±75 mV），过电压放电恢复阈值 2.9V（±75 mV）
- 过电流放电保护阈值 0.15V（±20 mV），过电压充电保护延迟时间 110ms（±30%）
- 过电压放电保护延迟时间 55ms（±30%），过电流放电保护延迟时间 7 ms（±30%）
- 充电器检测
- 电池短路保护
- 0V 充电功能

应用范围

- 用于锂电池的充电、放电保护电路
- 电话机电池
- 其它锂电池高精度保护器

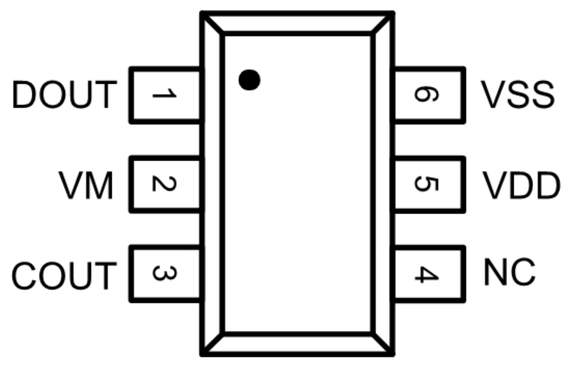
典型应用电路图



Q1+Q2 推荐：PW8205A/PW8205S（可多个并联）等。

WWW.PWCHIP.COM

引脚配置/说明



引脚号	符号	引脚说明
1	DOUT	放电控制输出端
2	VM	充/放电电流检测输入端
3	COUT	充电控制输出端
4	NC	不接
5	VDD	电源输入端
6	VSS	电源接地端

绝对最大额定值 （Ta=25℃）

Symbol	Parameter	Rating	Unit
V_{DD}	Power supply	-0.3 to 10	V
V_M	VM pin Input voltage	VDD-35 to VDD+0.3	V
V_{COUT}	OC output pin voltage	VDD-35 to VDD+0.3	V
V_{DOUT}	OD output pin voltage	VDD-0.3 to VDD+0.3	V
P_D	Power Dissipation	625	mW
Topr	Operating Temperature	-40 to +85	℃
Tstg	Storage Temperature	-65 to +150	℃
TJ	Juction Temperature	150	℃

WWW.PWCHIP.COM

电气特性

Electrical Characteristics(Ta=25 & ℃ －40℃ ℃ ≤Ta≤85)

Parameter	Symbol	Test Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Power supply	V_{DD}	－40℃≤T_a≤85℃	1.5		10	V
Over voltage charging protection threshold (low to high)	V_{OC}	Ta=25℃	V_{OCTYP}-0.050	V_{OCTYP}	V_{OCTYP}+0.050	V
		－40℃≤T_a≤85℃	V_{OCTYP}-0.080	V_{OCTYP}	V_{OCTYP}+0.080	V
Over voltage charging restore threshold (high to low)	V_{OCR}	T_a=25℃ R1=100Ω（注 1）	V_{OCRTYP}-0.050	V_{OCRTYP}	V_{OCRTYP}+0.050	V
		40℃≤T_a≤85℃R1=100Ω（注 1）	V_{OCRTYP}-0.080	V_{OCRTYP}	V_{OCRTYP}+0.080	V
Over voltage charging protection delay time	t_{OC}	V_{DD}=3.6V→4.4V Ta=25℃	0.7×t_{OCTYP}	t_{OCTYP}	1.3×t_{OCTYP}	ms
Over voltage discharge protection threshold （high to low）	V_{OD}	Ta=25℃	V_{ODTYP}-0.075	V_{ODTYP}	V_{ODTYP}+0.075	V
		－40℃≤T_a≤85℃	V_{ODTYP}-0.105	V_{ODTYP}	V_{ODTYP}+0.105	V
Over voltage discharge recovery threshold (low to high)	V_{ODR}	Ta=25℃	V_{ODRTYP}-0.075	V_{ODRTYP}	V_{ODRTYP}+0.075	V
		－40℃≤T_a≤85℃	V_{ODRTYP}-0.105	V_{ODRTYP}	V_{ODRTYP}+0.105	V
Over voltage discharge protection delay time	t_{OD}	V_{DD}=3.6V→2.4V Ta=25℃	0.7×t_{ODTYP}	t_{ODTYP}	1.3×t_{ODTYP}	ms
Over current discharge protection threshold	V_{EDI}	Ta=25℃	V_{EDITYP}-0.020	V_{EDITYP}	V_{EDITYP}+0.020	V
Over current discharge protection delay time	t_{EDI}	Ta=25℃	0.7×t_{EDITYP}	T_{EDITYP}	1.3×t_{EDITYP}	ms
Over current discharge recovery delay time	t_{EDIR}	Ta=25℃	1.20	1.80	2.40	ms
Battery short circuit protection threshold	V_{SHORT}	V_M 端电压 Ta=25℃	0.82	1.36	1.75	V
Battery short circuit protection delay time	t_{SHORT}	Ta=25℃	200	400	600	μs
The charger voltage detection	V_{CHG}	V_{DD}=3.0V Ta=25℃	-0.27	-0.5	-0.86	V
Between VM to VDD of the pull-up resistor	R_{VMD}	V_{DD}=1.8V，V_M=0V Ta=25℃	100	300	900	KΩ
The pull-down resistor between VM to VSS	R_{VMS}	Ta=25℃	15	30	45	KΩ
The COT output low pull-down resistor		Ta=25℃		4		MΩ
CO output high level		V_{DD}=3.9V，Ta=25℃ I_{CO}=10μA	V_{DD}-0.4	V_{DD}-0.2		V
DO output low level		V_{DD}=2.0V，Ta=25℃ I_{DO}=10μA		0.2	0.4	V
DO output high level		V_{DD}=3.9V，Ta=25℃ I_{DO}=10μA	V_{DD}-0.4	V_{DD}-0.2		
Power supply current	I_{DD}	V_{DD} =3.9V Ta=25℃		2.0	6.0	μA
A low power consumption mode the quiescent current	I_{PDWN}	V_{DD}=2.0V Ta=25℃		0.7	1.0	μA
0V charging allowed voltage threshold (0V charging allowed type)	V_{0V_CHG}	Ta=25℃	1.2			V
0V charging prohibition threshold (0V charging prohibition model)	V_{0V_INH}	V_M=-2.0V Ta=25℃			1.2	V

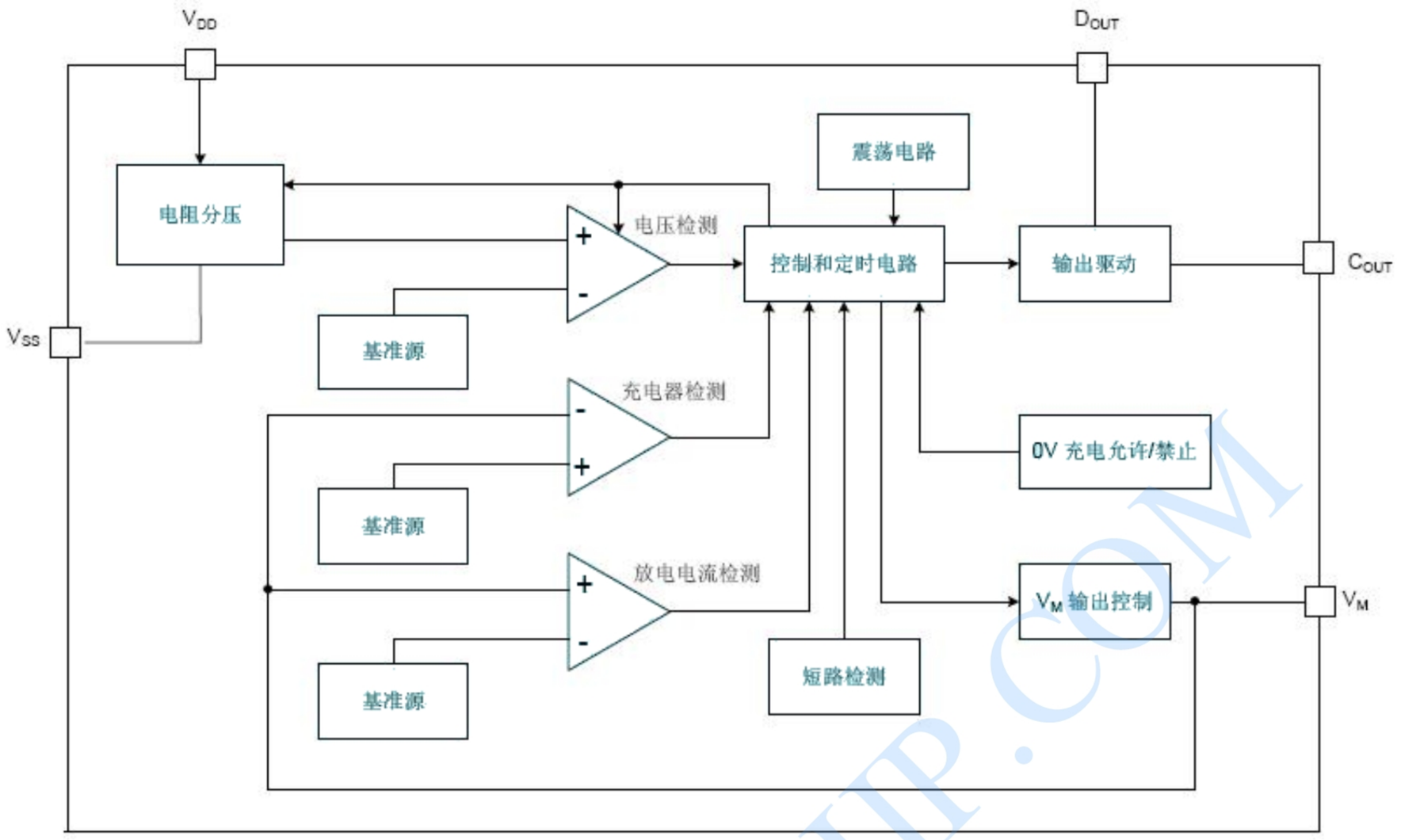
注

1.除非特别说明，所有电压值均相对于 VSS 而言；

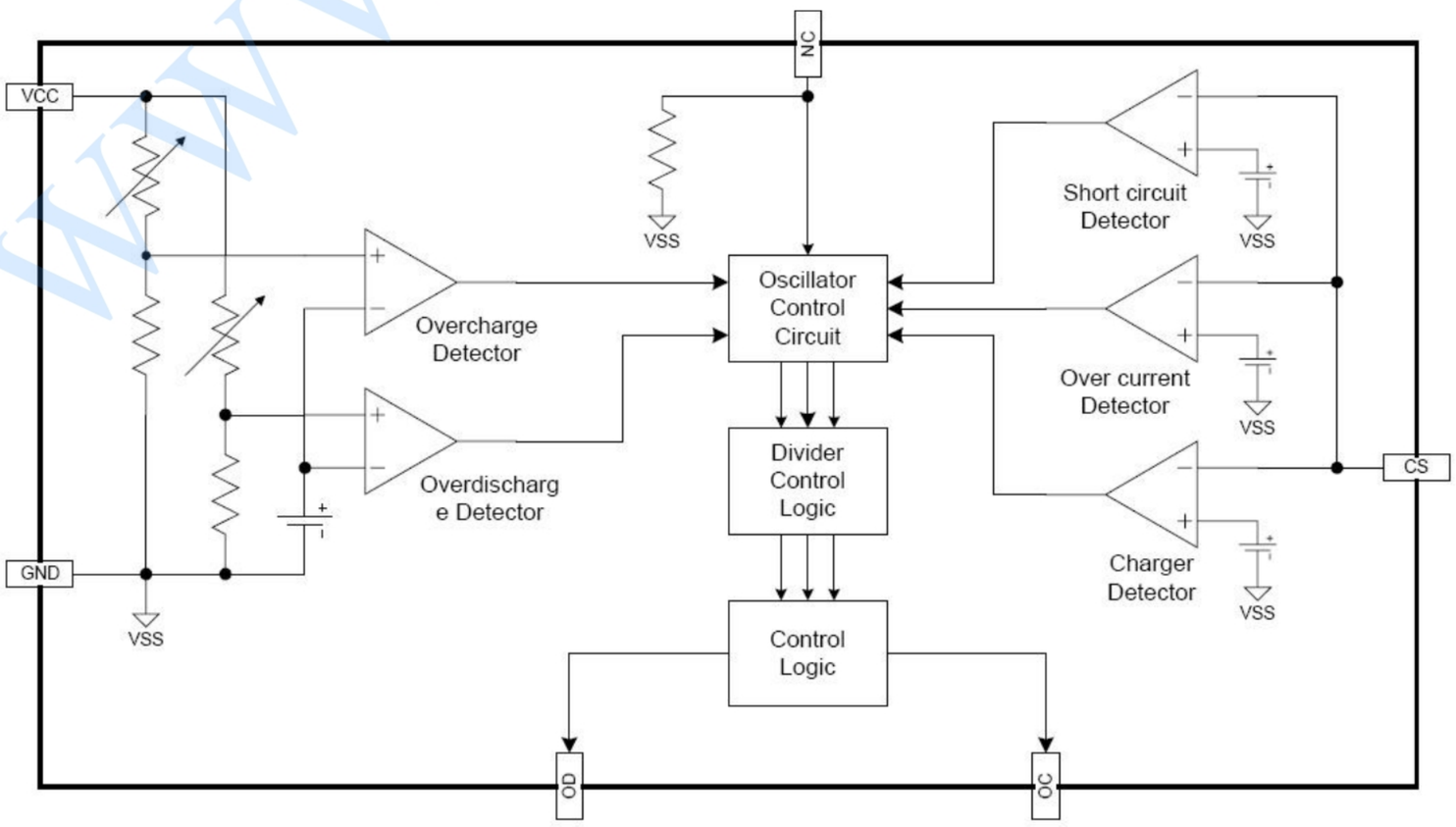
2.参见应用电路图。

WWW.PWCHIP.COM

结构框图



内部等效电路



WWW.PWCHIP.COM

概述

DW01B 系列电路是一款高精度的单节可充电锂电池的过充电和过放电保护电路，它集高精度过电压充电保护、过电压放电保护、过电流放电保护等性能于一身。正常状态下，DW01B 的 VDD 端电压在过电压充电保护阈值（VOC）和过电压放电保护阈值（VOD）之间，且其 VM 检测端电压在充电器检测电压（VCHG）与过电流放电保护阈值（VEDI）之间，此时 DW01B 的 COUT 端和 DOUT 端都输出高电平，分别使外接充电控制 N-MOS 管 Q1 和放电控制 N-MOS 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。

DW01B 通过检测 VDD 或 VM 端电压（相对于 VSS 端）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。DW01B 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。DW01B 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。

功能描述

DW01B 是一款高精度的锂电池保护电路。正常状态下，如果对电池进行充电，则 DW01B 可能会进入过电压充电保护状态；同时，满足一定条件后，又会恢复到正常状态。如果对电池放电，则可能会进入过电压放电保护状态或过电流放电保护状态；同时，满足一定条件后，也会恢复到正常状态。下面就各状态进行详细描述。

正常状态

在正常状态下，DW01B 由电池供电，其 VDD 端电压在过电压充电保护阈值 VOC 和过电压放电保护阈值 VOD 之间，VM 端电压在充电器检测电压（VCHG）与过电流放电保护阈值（VEDI）之间，COUT 端和 DOUT 端都输出高电平，外接充电控制 N-MOS 管 Q1 和放电控制 N-MOS 管 Q2 均导通时，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

（1） 保护条件

正常状态下，对电池进行充电，如果使 VDD 端电压升高超过过电压充电保护阈值 VOC，且持续时间超过过电压充电保护延迟时间 tOC，则 DW01B 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-MOS 管 Q1 关闭，充电回路被“切断”，即 DW01B 进入过电压充电保护状态。

（2） 恢复条件

有以下两种条件可以使 DW01B 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 VDD 端电压低于过电压充电恢复阈值 VOCR；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 VDD 端电压低于过电压充电保护阈值 VOC，且 VM 端电压高于过电流放电保护阈值 VEDI（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）。

DW01B 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-MOS 管 Q1 回到导通状态。

DW01B 进入过电压充电保护状态后，如果外部一直接有充电器，致使 VM 电压小于充电器检测电压（VCHG），那么即使当其 VDD 降至 VOCR 以下，DW01B 也不会恢复到正常状态。此时必须去掉充电器，DW01B 才会回到正常状态。

过电压放电保护/低功耗状态

(1) 保护条件

正常状态下，如果电池放电使 VDD 端电压降低至过电压放电保护阈值 VOD，且持续时间超过过电压放电保护延迟时间 tOD，则 DW01B 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-MOS 管 Q2 关闭，放电回路被“切断”，即 DW01B 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 0.7μA。

(2) 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 DW01B 电路的 VM 端电压低于电池短路保护阈值 VSHORT，则它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 DW01B 又将回到低功耗模式；只有继续对电池充电，当 VDD 端电压大于过电压放电保护阈值 VOD 时，DW01B 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 VDD 端电压超过过电压放电恢复阈值 VODR，此时 DW01B 也将从过电压放电保护状态恢复到正常状态； DW01B 恢复到正常状态以后，放电控制端 DO 将输出高电平，使外接充电控制 N-MOS 管 Q2 回到导通状态。

过电流放电/电池短路保护状态

(1) 保护条件

正常状态下，通过负载对电池放电，DW01B 电路的 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，且持续时间超过过电流放电保护延迟时间 tEDI，则 DW01B 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 DW01B 进入电池短路保护状态。

DW01B 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-MOS 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。

(2) 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 VEDI，且持续时间超过过电流放电恢复延迟时间 tEDIR，则 DW01B 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，DW01B 即可“自恢复”。DW01B 恢复到正常状态以后，放电控制端 DO 将输出高电平，使外接充电控制 N-MOS 管 Q2 回到导通状态。

充电器检测

DW01B 处于过电压放电保护状态下，如果外部接有充电器，致使 VM 端电压低于充电器检测电压（VCHG），则只要 DW01B 的 VDD 电压大于 VOD，DW01B 即可恢复到正常状态；如果充电器电压不能使 VM 端电压低于 VCHG，则 VDD 电压必须大于 VODR，DW01B 才能恢复到正常状态。这就是通常所说的充电器检测功能。

0V 电池充电

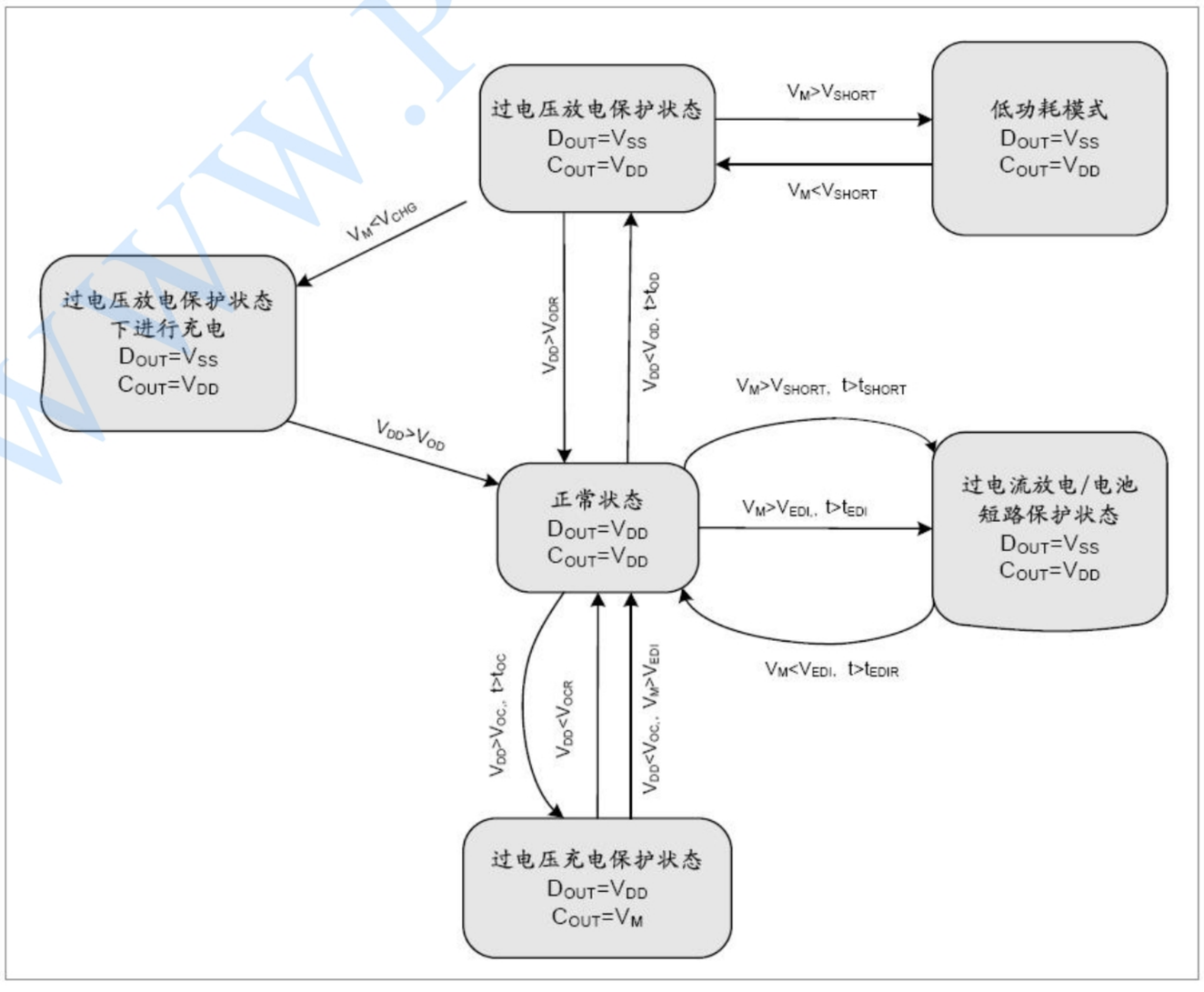
(1)0V 电池充电允许

对于 0V 电池充电允许的电路，如果使用充电器对电池充电，使 DW01B 电路的 VDD 端相对 VM 端的电压大于 0V 充电允许阈值 V0V_CHG 时，其充电控制端 CO 将被连接到 VDD 端。若该电压能够使外接充电控制 N-MOS 管 Q1 导通，则通过放电控制 N-MOS 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；当电池电压升高至使 VDD 端电压超过过电压放电保护阈值 VOD 时，DW01B 将回到正常状态，同时放电控制端 DOUT 输出高电平，使外接放电控制 N-MOS 管处于导通状态。

(2) 0V 电池充电禁止

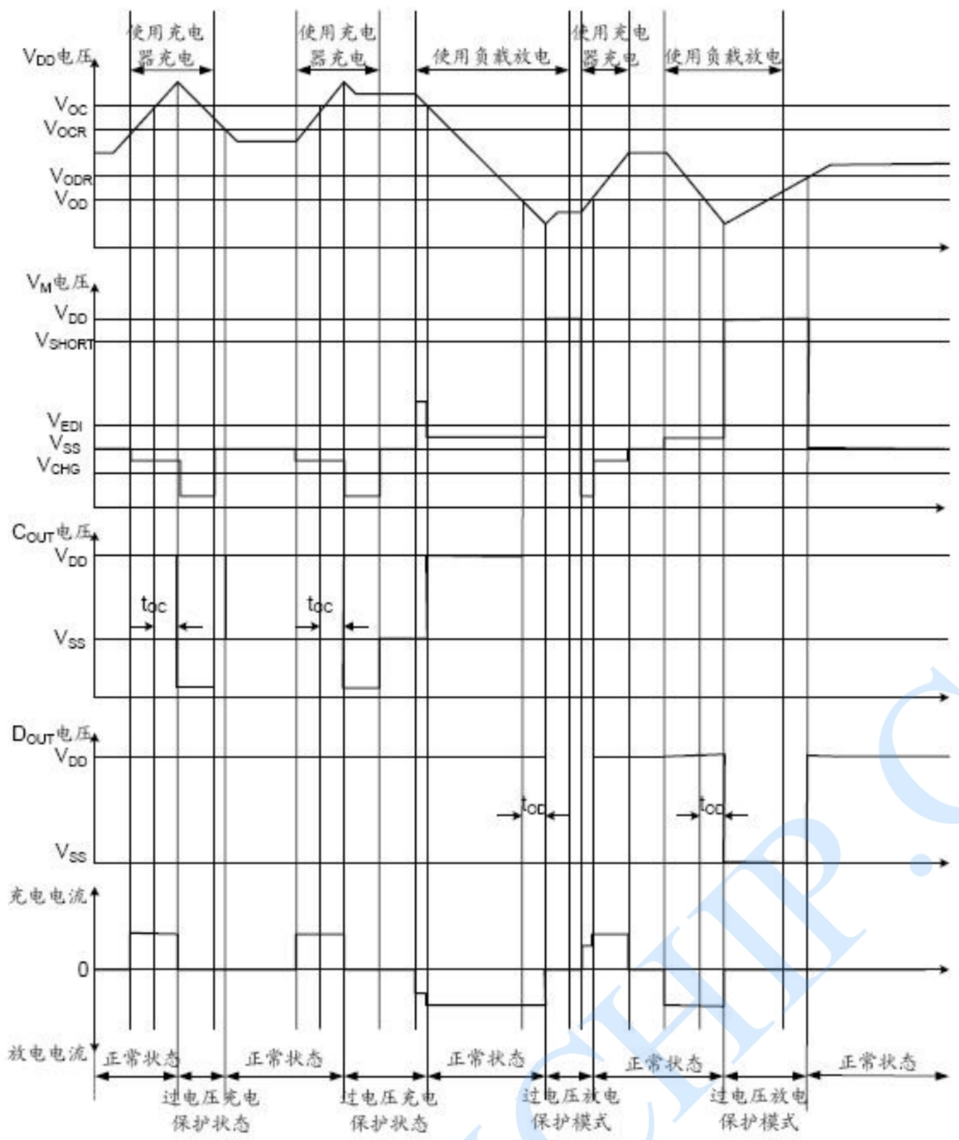
对于 0V 电池充电禁止的电路，如果电池电压低至使 DW01B 电路的 VDD 端电压小于 0V 充电禁止阈值 VNOCHG，则其充电控制端 COUT 将被短接到 VM 端，使外接充电控制 N-MOS 管始终处于关闭状态。

各状态之间的转换图：

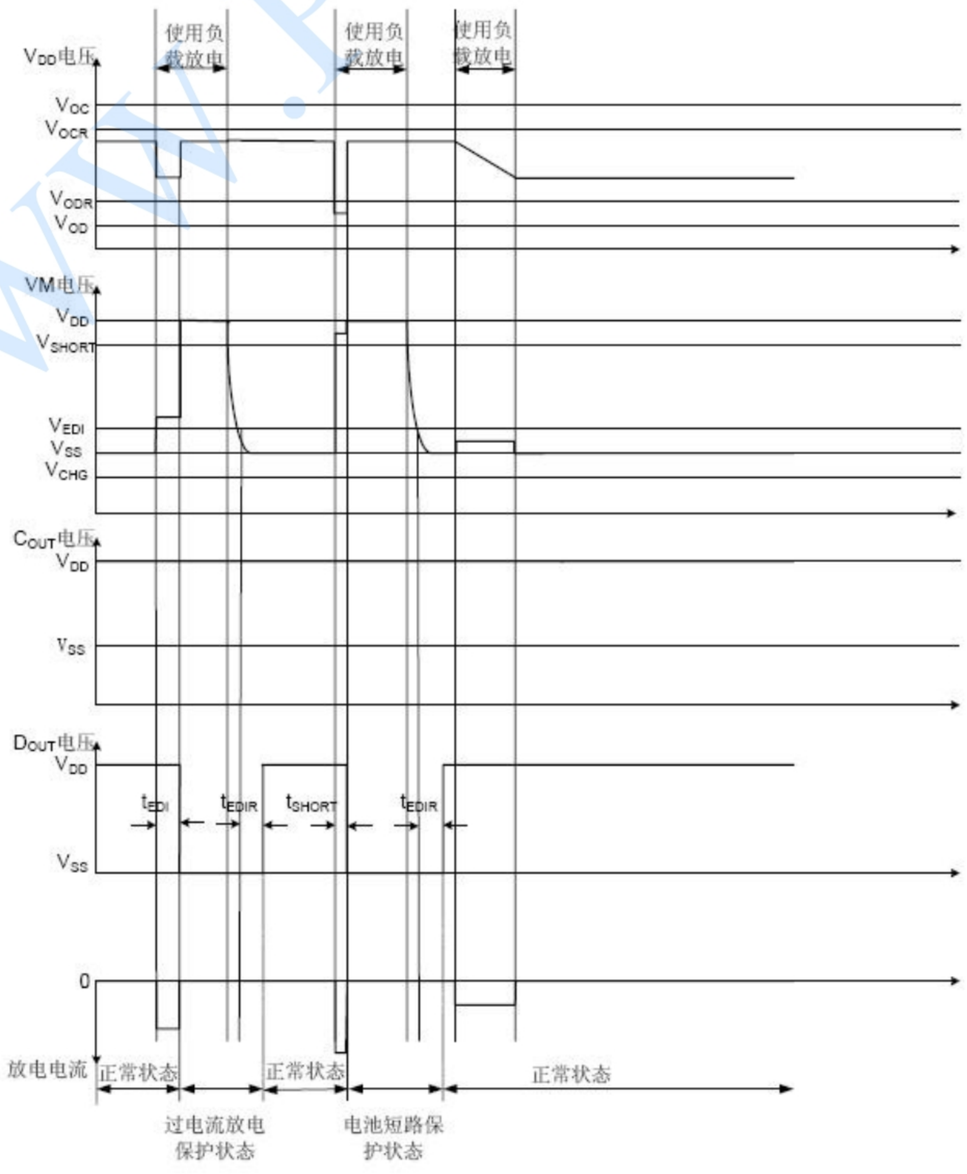


工作时序图

(1)　过充保护/过充恢复&　过放保护/过放恢复



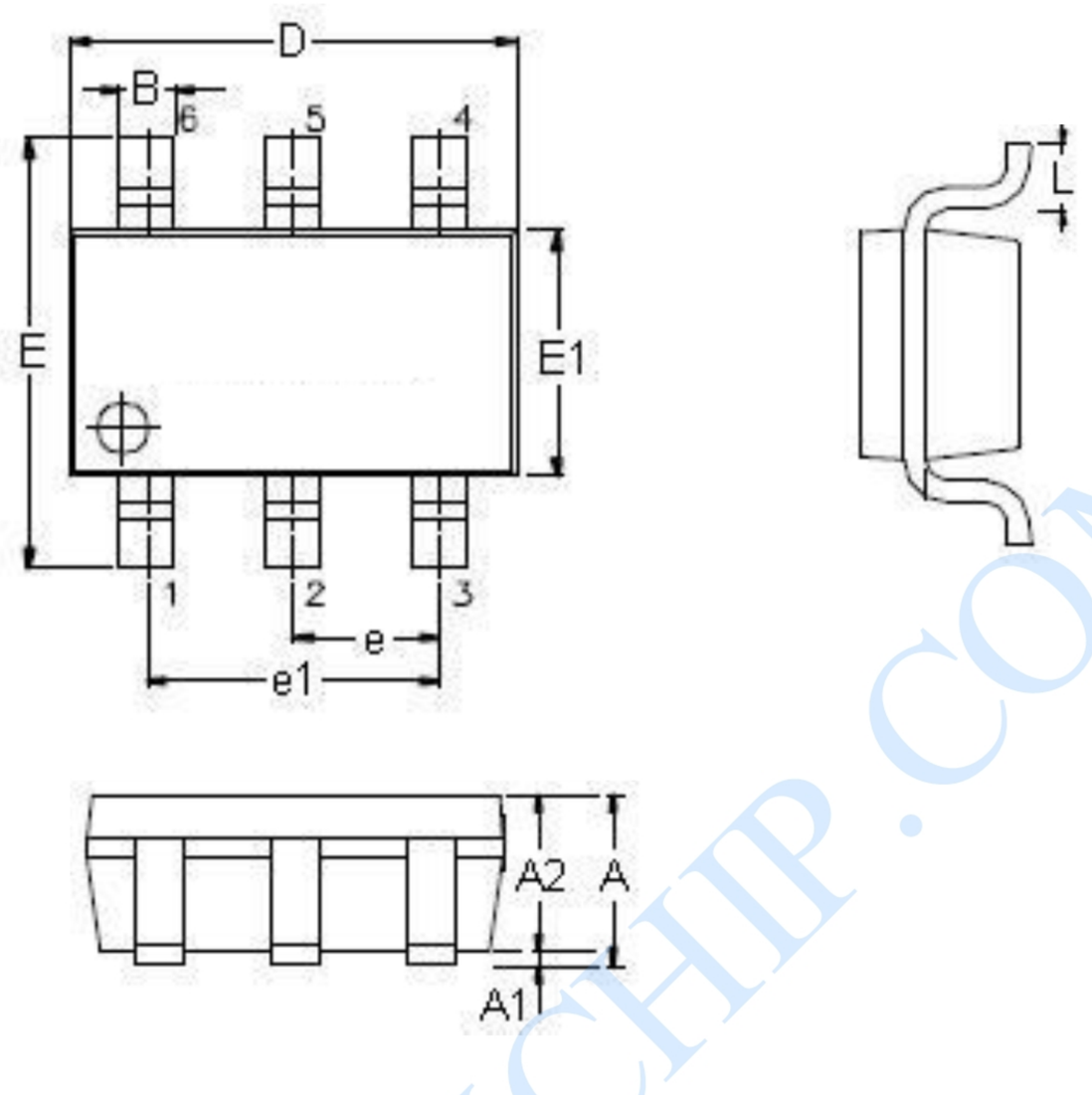
(2)　过流保护检测&　负载短路保护检测



WWW.PWCHIP.COM

封装信息

SOT23-6L Package (Unit: mm)



SYMBOLS UNIT	DIMENSION IN MILLIMETER	
	MIN	MAX
A	0.90	1.45
A1	0.05	0.15
A2	0.90	1.30
B	0.30	0.50
D	2.80	3.00
E	2.60	3.00
E1	1.50	1.70
e	0.90	1.00
e1	1.80	2.00
L	0.30	0.60

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