

特点

- 单节锂离子或锂聚合物电池的理想保护电路
- 高精度的保护电压（过充/过放）检测
- 过放电自恢复
- 高精度过电流（过充/过放）保护检测
- 电池短路保护
- 0V充电功能
- 低电流消耗
 - 工作模式2.2 μ A(典型值) ($T_a=+25^{\circ}\text{C}$)
 - 过放电时耗电0.7 μ A(典型值) ($T_a=+25^{\circ}\text{C}$)
- 超小型化的 SOT23-6 封装。
- 无铅、无卤素。

应用

- 单节锂电池的充电、放电保护电路

概述

DW01A 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。

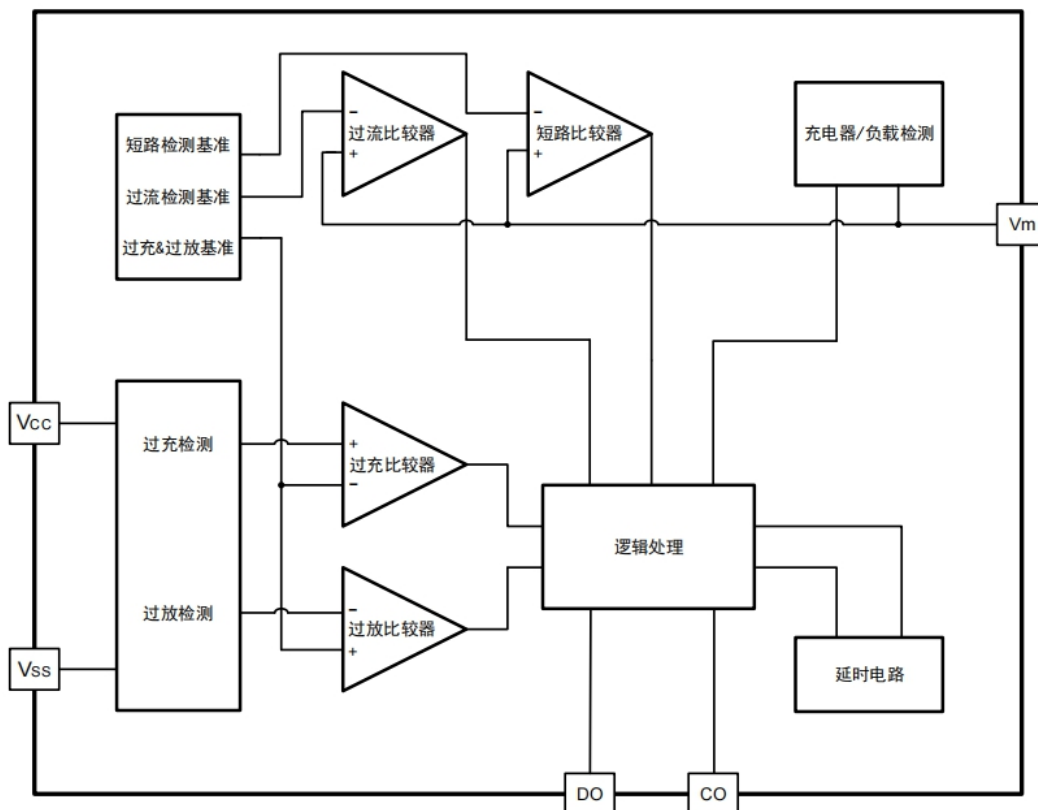
正常状态下，DW01A 的 V_{DD} 端电压在过电压充电保护阈值 (V_{OC}) 和过电压放电保护阈值 (V_{OD}) 之间，且其 V_M 检测端电压在充电器检测电压 (V_{CHG}) 与过电流放电保护阈值 (V_{EDI}) 之间，此时 DW01A 的 C_{OUT} 端和 D_{OUT} 端都输出高电平，分别使外接充电控制 N-MOS 管 Q1 和放电控制 N-MOS 管 Q2 导通。这时，既可以使用充电器对电池充电，也可以通过负载使电池放电。

DW01A 通过检测 V_{DD} 或 V_M 端电压（相对于 V_{SS} 端）来进行过充/放电保护。当充/放电保护条件发生时， C_{OUT}/D_{OUT} 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。

DW01A 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， C_{OUT}/D_{OUT} 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。

DW01A 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。

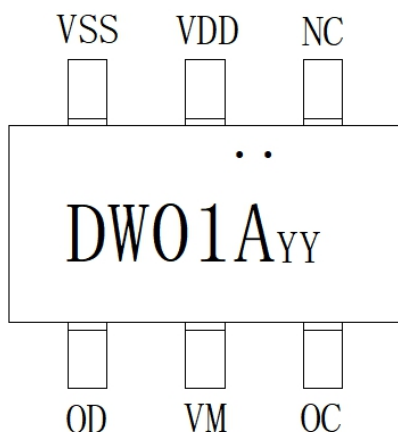
功能框图



管脚排列

顶视图

SOT-23-6



- 丝印周边的点只作为内部识别点。
- 产品型号名称：“DW01A”。
- YY表示生产周期。

DW01A 管脚排列（不成比例）

引脚描述

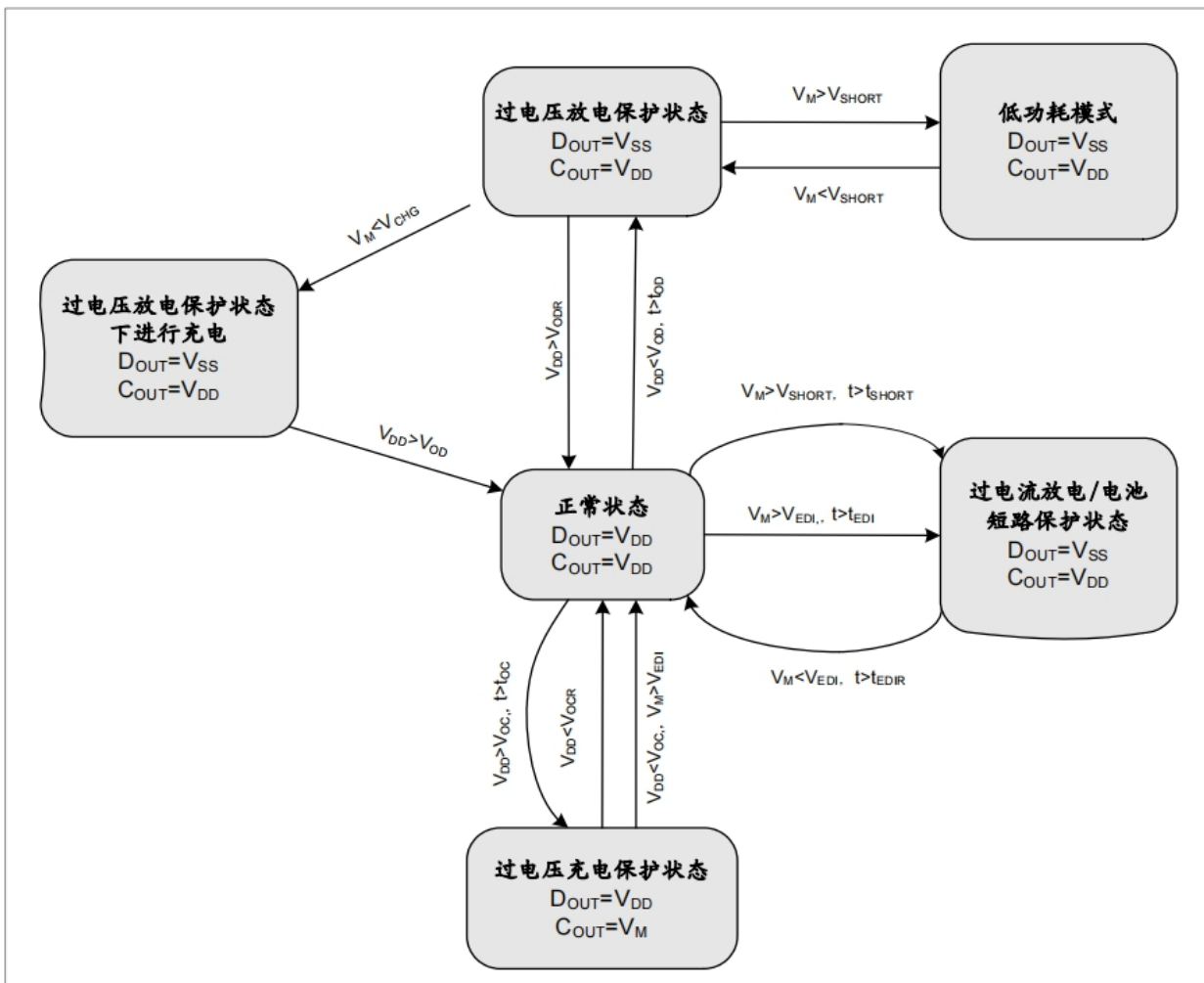
引脚名称	引脚序号	I/O	引脚功能
OD	1	O	放电控制输出端 与外部放电控制 N-MOS 管 Q2 的栅极（G 极）相连。
VM	2	I	充/放电电流检测输入端 该引脚通过一个限流电阻（一般为 1k Ω ）与外部充电控制 N-MOS 管 Q1 的源极（S 极）相连，从而检测充/放电电流在两个 N-MOS 管（Q1 和 Q2）上形成的压降。
OC	3	O	充电控制输出端 与外部充电控制 N-MOS 管 Q1 的栅极（G 极）相连。
NC	4		悬空
V _{DD}	5	POW	电源输入端 与供电电源（电池）的正极连接，该引脚需用一个 0.1 μ F 的瓷片电容去藕。
V _{SS}	6	POW	电源接地端 与供电电源（电池）的负极相连。

极限参数

参数	符号	参数范围	单位
电源电压	VDD	VSS-0.3~VSS+6	V
OC 输出管脚电压	VOC	VDD-15~VDD+0.3	V
OD 输出管脚电压	VOD	VSS-0.3~VDD+0.3	V
VM输入管脚电压	VM	VDD+15~VDD+0.3	V
工作温度	Topr	-40~+85	℃
存储温度	Tstg	-40~+125	℃

注：“极限参数”是指工作点超出该参数，芯片有可能永久性损坏；工作点长时间接近极限参数，芯片可靠性有可能降低。

各状态之间转换



电气参数

(除非特别注明，典型值的测试条件为： $V_{DD} = 3.6V$ ， $T_A = 25^\circ C$ 。标注“◆”的工作温度为： $-40^\circ C \leq T_A \leq 85^\circ C$)

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 $V_{DD} - V_{SS}$	V_{DD}	--	◆	1.5	-	5.5	V
过电压充电保护阈值	V_{OC}			4.23	4.28	4.33	V
过电压充电恢复阈值	V_{OCR}	$R1=470\Omega$ (注)		4.03	4.08	4.13	V
过电压充电保护延迟时间	t_{OC}	$V_{DD}=3.6V \rightarrow 4.4V$			80	160	ms
过电压放电保护阈值	V_{OD}			2.30	2.40	2.50	V
过电压放电恢复阈值	V_{ODR}			2.90	3.00	3.10	V
过电压放电保护延迟时间	t_{OD}	$V_{DD}=3.6V \rightarrow 2.4V$			40	80	ms
过电流放电保护阈值	V_{EDI}			0.12	0.15	0.18	V
过电流放电保护延迟时间	t_{EDI}				10	20	ms
过电流充电保护阈值				-0.18	-0.15	-0.12	V
过电流充电保护延迟时间					10	20	ms
电池短路保护阈值	V_{SHORT}	V_M 端电压		0.7	1.0	1.3	V
电池短路保护延迟时间	t_{SHORT}				300	600	μs
电源电流	I_{VCC}	$V_{DD}=3.9V$			2.2	5.0	μA
过放状态下电流	I_{OPED}	$V_{DD}=2.0V$			0.7	1.5	μA
0V 充电允许电压阈值 (0V 充电允许型号)	V_{0V_CHG}	充电器电压		1.2			V
0V 充电禁止阈值 (0V 充电禁止型号)	V_{0V_INH}	电池电压, $V_M=-2.0V$				1.2	V

功能说明

1. 过充电状态

电池电压上升到 V_{OC} 以上并持续了一段时间 T_{OC} ，CO 端子的输出就会反转，将充电控制 MOS 管关断，停止充电，这就称为过充电状态。电池电压降低到过充电解除电压 V_{OCR} 以下并持续了一段时间 T_{OCR} ，就会解除过充电状态，恢复为正常状态。

进入过充电状态后，要解除过充电状态，恢复到正常状态，有两种方法：

- 1) 断开充电器，不连接负载且 $V_{CHA} < V_{VM} < V_{EC}$ ，电池电压降低到过充电解除电压 V_{OCR} 以下时，过充电状态就会释放
 - 2) 断开充电器，连接负载，如 $V_{VM} > V_{EC}$ ，此时只需 $V_{CC} < V_{OC}$ ，过充电状态就会释放，此功能称作负载检测功能。
- 注意：检测到过充电后，如果一直连接充电器，那么即使电芯电压降低到 V_{OCR} 以下，过充电状态也无法释放。通过断开充电器连接，且 $V_{M} > V_{CHA}$ 才能解除过充电状态。

2. 过放电状态

电池电压降低到 V_{OD} 以下并持续了一段时间 T_{OD} ，DO 端子的输出就会反转，将放电控制 MOS 管关断，停止放电，这就称为过放电状态。电池电压上升到过放电解除电压 V_{ODR} 以上并持续了一段时间 T_{ODR} ，就会解除过放电状态，恢复为正常状态。

进入过放电状态后，要解除过放电状态，恢复正常状态，有三种方法：

- 1) 连接充电器，若 VM 端子电压低于充电过流检测电压(V_{CHA})，当电池电压高于过放电检测电压(V_{OD})时，过放电状态解除，恢复到正常工作状态，此功能称作充电器检测功能。
- 2) 连接充电器，若 VM 端子电压高于充电过流检测电压(V_{CHA})，当电池电压高于过放电解除电压(V_{ODR})时，过放电状态解除，恢复到正常工作状态。
- 3) 没有连接充电器时，如果电池电压自恢复到高于过放电解除电压(V_{ODR})时，过放电状态解除，恢复到正常工作状态。

3. 放电过流状态

电池处于放电状态时，VM 端电压随着放电电流的增大而增大，当 VM 端电压高于 V_{EC} 并持续了一段时间 T_{EC} ，芯片认为

出现了放电过流；当 VM 端电压高于 V_{SHORT} 并持续了一段时间 T_{SHORT} ，芯片认为出现了短路。上述 2 种状态任意一种状态出

现后，DO 端子的输出就会反转，将放电控制 MOS 管关断，停止放电。

只要负载等效阻值变大或断开负载，使 $V_{M} < V_{EC}$ ，即可解除放电过流状态，恢复正常状态。

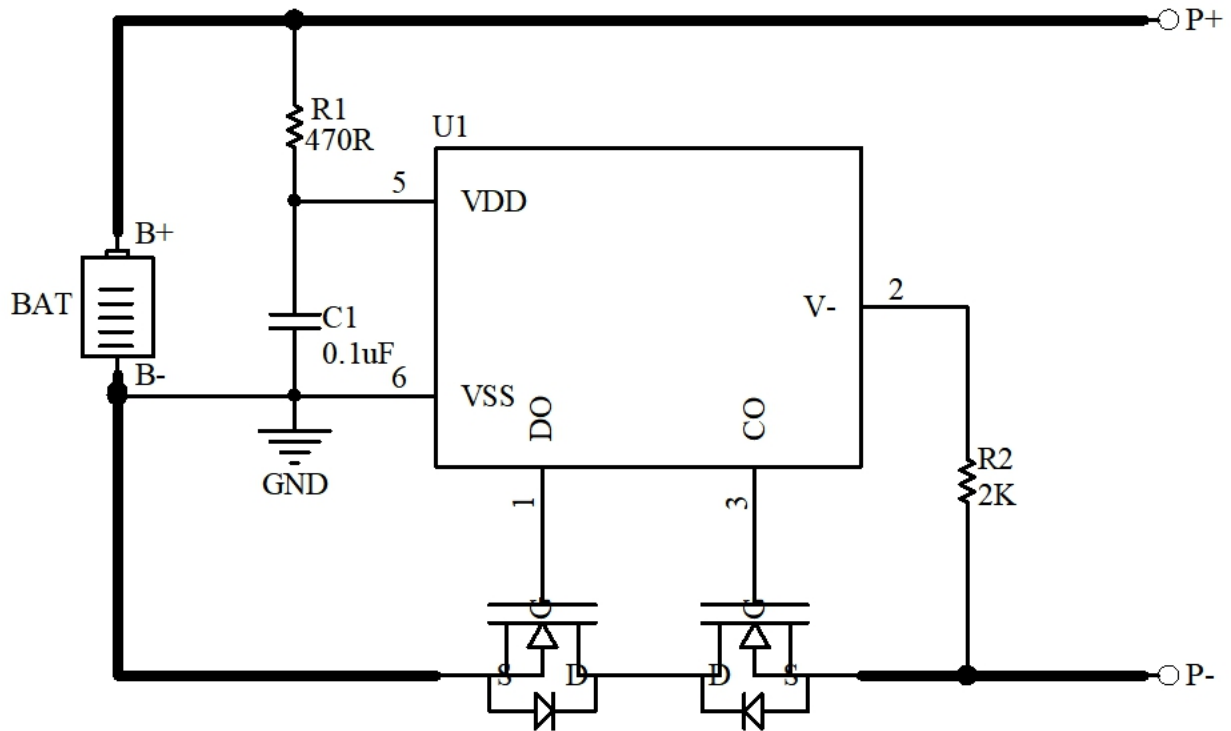
4. 充电过流检测

正常工作状态下的电池，在充电过程中，如果 VM 端子电压低于充电过流检测电压(V_{CHA})，并且这种状态持续的时间超过充电过流检测延迟时间(T_{CHA})，则关闭充电控制用的 MOSFET，停止充电，这个状态称为充电过流状态。进入充电过流检测状态后，如果断开充电器使 VM 端子电压高于充电过流检测电压(V_{CHA})时，充电过流状态被解除，恢复到正常工作状态。

5. 0V 充电功能

此功能用于对已经自放电到 0V 的电池进行再充电。当连接在电池正极(P+)和电池负极(P-)之间的充电器电压，高于向 0V 电池充电的充电器起始电压(V_{OVCH})时，充电控制用 MOSFET 的门极固定为 VDD 端子的电位，由于充电器电压使 MOSFET 的门极和源极之间的电压差高于其导通电压，充电控制用 MOSFET 导通(CO 端子打开)，开始充电。这时，放电控制 MOSFET 仍然是关断的，充电电流通过其内部寄生二极管流过。当电池电压高于过放电检测电压(V_{OD})时，IC 进入正常工作状态。

应用电路

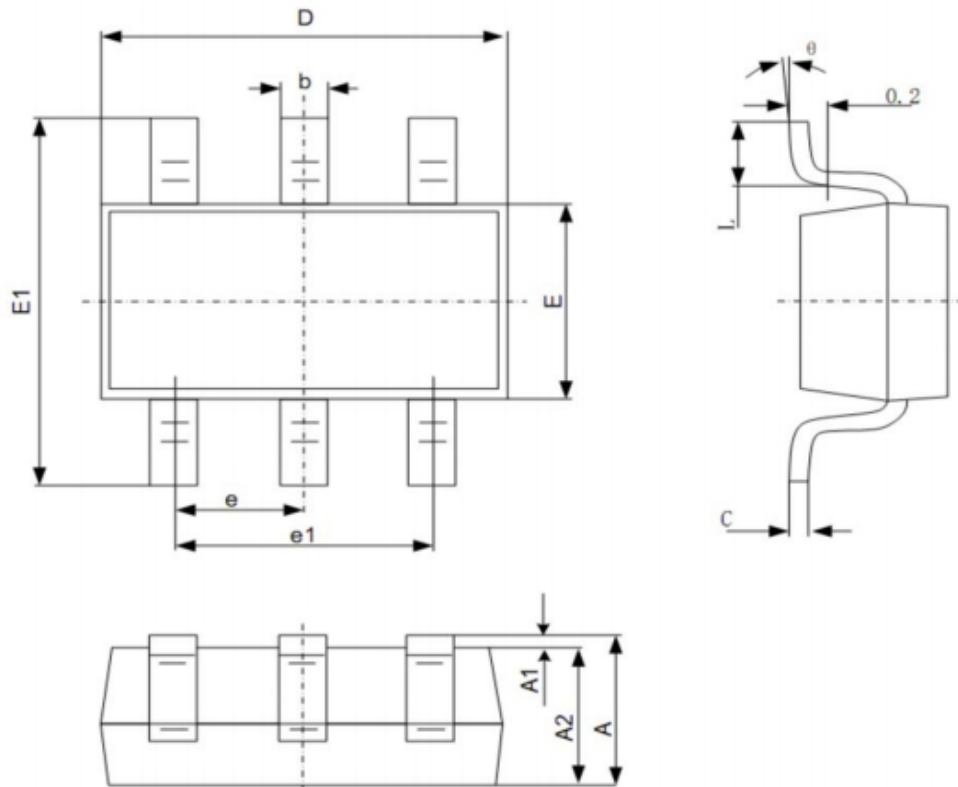


DW01A 典型应用电路图

器件标识	典型值	参数范围	单位
R1	470	470 ~ 1500	Ω
R2	2	1 ~ 3	k Ω
C1	0.1	≥ 0.1	μF

注意：R1，R2 不可省略，且 R1 必须大于或等于 470 欧。

封装尺寸



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	0.900	1.200	0.035	0.047
A1	0.000	0.150	0.000	0.006
A2	0.900	1.100	0.035	0.043
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D	2.800	3.020	0.110	0.119
E	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.600	3.000	0.102	0.118
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
θ	0°	8°	0°	8°