

带 NTC 温度保护功能的高精度单节锂电池保护芯片

1 特性

- **电压监测:**
 - ◇ 过充电保护电压 V_{OV} : 3.400V ~ 4.800V (Step: 5mV) 精度: $\pm 15\text{mV}$
 - ◇ 过充电解除电压 V_{OVR} : 3.100V ~ 4.800V^{note1} 精度: $\pm 30\text{mV}$
 - ◇ 过放电保护电压 V_{UV} : 2.000V ~ 3.200V (Step: 10mV) 精度: $\pm 30\text{mV}$
 - ◇ 过放电解除电压 V_{UVR} : 2.200V ~ 3.400V^{note2} 精度: $\pm 50\text{mV}$
- **电流监测:**
 - ◇ 放电过流 1 保护电压 V_{DOC1} : 3mV ~ 100mV (Step: 0.5mV) 精度: $\pm 1\text{mV}$
 - ◇ 放电过流 2 保护电压 V_{DOC2} : 10mV ~ 200mV (Step: 1mV) 精度: $\pm 2\text{mV}$
 - ◇ 放电短路保护电压 V_{SC} : 20mV ~ 400mV (Step: 2mV) 精度: $\pm 5\text{mV}$
 - ◇ 充电过流保护电压 V_{COC} : -60mV ~ -3mV (Step: 0.5mV) 精度: $\pm 1\text{mV}$
- **内置各种检测延时:**
 - ◇ 过充电检测延时 t_{OV} : 256ms/512ms/1s/2s
 - ◇ 过放电检测延时 t_{UV} : 32ms/64ms/128ms/256ms
 - ◇ 放电过流 1 检测延时 t_{DOC1} : 16ms/64ms/128ms/256ms/1s/2s
 - ◇ 放电过流 2 检测延时 t_{DOC2} : 8ms/16ms/32ms/64ms
 - ◇ 放电短路检测延时 t_{SC} : 256 μs /512 μs
 - ◇ 充电过流检测延时 t_{COC} : 16ms/32ms/64ms
- **充放电电池 NTC 温度过温和低温保护, 可选温度点, 放电低温保护功能可选**
 - ◇ 充电过温: 40°C, 45°C, 50°C, 55°C
 - ◇ 放电过温: 55°C, 60°C, 65°C, 70°C, 75°C, 80°C

- ◇ 充电低温: -5°C, 0°C, 5°C, 10°C
- ◇ 放电低温: -20°C, -15°C, -10°C, -5°C

- **2 μA 工作电流@25°C**
- 休眠模式可选, 休眠模式下低至 **50nA** 休眠电流
- **充放电状态检测**
- 可通过 **CTL** 外部控制充放电管, 高电平控制 **CO** 和 **DO** 关断
- 耗尽电池 **0V** 禁止充电
- 可承受高达 **28V** 的浪涌电压
- 工作温度: **-40°C~85°C**
- 封装: **DFN8(1515)**

2 应用

- 物联网设备
- 可穿戴设备
- 电池包
- 移动设备

3 简介

IP3108 提供一种用于单节锂离子/聚合物可充电电池的初级保护的解决方案。IP3108 集成了聚合物可充电电池安全运行所需的所有检测和保护。IP3108 集成了所有保护检测和控制功能, 正常工作仅需要 **2 μA** 左右的工作电流。保护功能包括放电过流、充电过流、过充、过放电池的检测和保护, 外部 **NTC** 电阻的过温、低温检测和保护, **CTL** 拉高可强制 **CO** 和 **DO** 关断。其工作在 **-40°C ~ +85°C** 的温度范围内, 大大拓宽了芯片的使用条件。采用小而薄的 **DFN8 1.5mmx1.5mm** 封装, 这种封装便于小型电池包装设计。

note1: 过充电迟滞电压的大小等于 0V~0.4V 之间以 50mV 为间隔的某一选定值; (过充电迟滞电压 = 过充电保护电压 - 过充电解除电压)

note2: 过放电迟滞电压的大小等于 0V~0.7V 之间以 100mV 为间隔的某一选定值; (过放电迟滞电压 = 过放电解除电压 - 过放电保护电压)

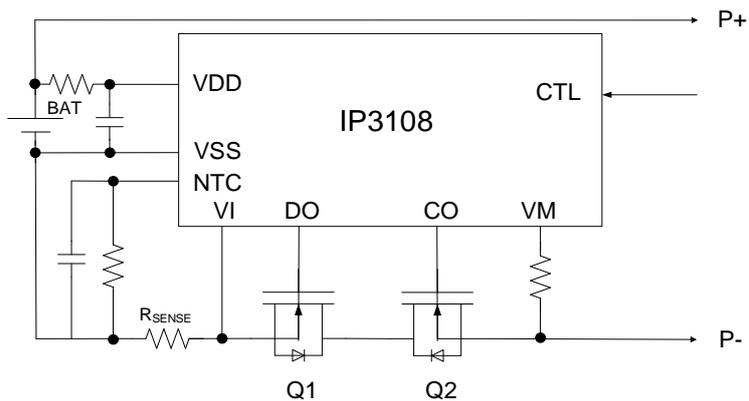


图 1 IP3108 简化应用电路

目录

1 特性.....	1
2 应用.....	1
3 简介.....	1
4 修改记录.....	4
5 引脚定义.....	5
6 极限参数.....	5
7 推荐工作条件.....	6
8 型号名称结构和型号列表.....	7
9 电气特性.....	9
10 功能描述.....	12
10.1 系统框图.....	12
10.2 概述.....	12
10.3 过充电状态.....	13
10.4 过放电状态.....	13
10.5 放电过流状态.....	14
10.6 负载短路状态.....	14
10.7 充电过流状态.....	14
10.8 禁止向 0V 电池充电.....	14
10.9 控制逻辑 CTL.....	14
10.10 充电放电状态检测.....	15
10.11 NTC 温度保护.....	15
11 工作时序图.....	16
11.1 过充电检测、过放电检测.....	16
11.2 放电过流检测.....	17
11.3 放电过流解除条件.....	18
11.4 充电过流检测.....	19
11.5 NTC 检测时序图.....	20
12 典型应用原理图.....	21
13 封装信息.....	22
14 丝印说明.....	23
15 责任及版权声明.....	24

4 修改记录

备注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同。

初版 V1.0 (2024 年 6 月)	页码
● 初版释放.....	1~22
V1.01 (2024 年 6 月)	
● 更新型号列表参数.....	7
● 更新电气特性描述.....	8~10
● 更新功能描述.....	12~14
● 修改 NTC 检测时序图.....	19
V1.02 (2024 年 8 月)	
● 更新型号列表参数.....	7~8
● 更新功能描述.....	12~15
V1.03 (2024 年 11 月)	
● 更新型号列表参数.....	7~8
● 更新电气特性.....	9~10
● 更新功能描述.....	13
● 更新图序.....	12~20
● 更新责任及版权声明.....	24
V1.04 (2025 年 1 月)	
● 更新特性章节.....	1
● 更新型号列表参数.....	7~8
● 更新功能描述.....	15
● 更新时序图.....	19
V1.05 (2025 年 2 月)	
● 更新目录.....	3
● 更新极限参数.....	5
● 更新型号列表参数.....	7~8
● 增加丝印说明.....	23
V1.06 (2025 年 3 月)	
● 修改丝印说明.....	23

5 引脚定义

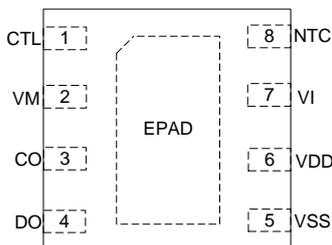


图2 IP3108 DFN8 1.5X1.5mm 引脚图（顶视图）

引脚编号	引脚名字	功能描述
1	CTL	拉高控制充电管和放电管端子关闭，内部默认下拉，不用可浮空
2	VM	负载和充电器检测引脚
3	CO	充电控制用 FET 门极驱动
4	DO	放电控制用 FET 门极驱动
5	VSS	负电源输入端子，芯片地
6	VDD	正电源输入端子，对 VSS 接 1 μ F 电容
7	VI	电流检测引脚
8	NTC	过温/低温检测热电阻连接引脚，10nF 电容并联到 VSS
EPAD	EPAD	无电气连接

6 极限参数

参数	符号	值	单位
VDD 端口输入电压范围	VDD to VSS	-0.3 ~ 12	V
VM 对 VDD 范围	VM to VDD	-28 ~ 0.3	V
CO 对 VDD 范围	CO to VDD	-28 ~ 0.3	V
DO 对地范围	DO to VSS	-0.3 ~ 12	V
VI, CTL, NTC 引脚电压范围	VI, CTL, NTC to VSS	-0.3 ~ VDD+0.3	V
存储温度范围	T _{STG}	-55 ~ 125	°C
热阻（结温到环境）	θ_{JA}	120	°C/W
人体模型（HBM）	ESD	4	kV

*高于绝对最大额定值部分所列数值的应力有可能对器件造成永久性的损害，在任何绝对最大额定值条件下暴露的时间过长都有可能影响器件的可靠性和使用寿命。

7 推荐工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	VDD	2	--	6	V
工作环境温度	T _A	-40	--	85	°C

*超出这些工作条件，器件工作特性不能保证。

8 型号名称结构和型号列表

IP3108 XX

具体型号代号
 代号范围从AA~ZZ

表 1 型号列表

型号列表 1 (1/2)

型号名	过充电保护电压 [V _{OV}]	过充电解除电压 [V _{OVr}]	过放电保护电压 [V _{UV}]	过放电解除电压 [V _{UVr}]	放电过流 1 保护电压[V _{DOC1}]	放电过流 2 保护电压[V _{DOC2}]	放电短路保护电压 [V _{sc}]	充电过流保护电压 [V _{COc}]
IP3108AA	4.250V	4.100V	2.500V	3.000V	15.0mV	30mV	60mV	-15.0mV
IP3108AB	3.650V	3.450V	2.000V	2.500V	15.0mV	30mV	60mV	-15.0mV
IP3108AC	4.225V	4.025V	2.800V	3.000V	15.0mV	30mV	60mV	-15.0mV
IP3108AD	4.425V	4.275V	2.800V	3.000V	9.0mV	18mV	36mV	-9.0mV
IP3108AE	4.250V	4.200V	2.900V	3.000V	14.0mV	18mV	30mV	-12.0mV
IP3108AF	3.900V	3.800V	2.000V	2.300V	50.0mV	100mV	300mV	-50.0mV
IP3108AG	4.250V	4.150V	2.800V	3.000V	22.0mV	36mV	54mV	-22.0mV
IP3108AH	3.650V	3.450V	2.200V	2.500V	100.0mV	200mV	400mV	-60.0mV
IP3108AJ	3.900V	3.800V	2.000V	2.300V	100.0mV	200mV	400mV	-60.0mV
IP3108AK	3.900V	3.800V	2.000V	2.300V	100.0mV	200mV	400mV	-60.0mV
IP3108AL	4.225V	4.025V	2.800V	3.000V	15.0mV	30mV	60mV	-15.0mV
IP3108AM	4.225V	4.025V	2.800V	3.000V	50.0mV	100mV	200mV	-20.0mV
IP3108AN	4.450V	4.250V	2.700V	3.000V	9.0mV	18mV	36mV	-9.0mV
IP3108AP	3.650V	3.450V	2.200V	2.500V	100.0mV	200mV	400mV	-60.0mV

型号列表 2 (2/2)

型号名	过充电检测延时[t _{OV}]	过放电检测延时[t _{UV}]	放电过流 1 检测延时[t _{DOC1}]	放电过流 2 检测延时[t _{DOC2}]	短路检测延时[t _{sc}]	充电过流检测延时[t _{COc}]	休眠使能	温度保护阈值组合* ¹
IP3108AA	1s	128ms	64ms	8ms	256μs	64ms	使能	(1)
IP3108AB	1s	128ms	64ms	8ms	256μs	64ms	使能	(1)
IP3108AC	1s	128ms	64ms	8ms	256μs	64ms	使能	(1)
IP3108AD	1s	128ms	64ms	8ms	256μs	64ms	使能	(1)
IP3108AE	1s	256ms	1s	8ms	256μs	32ms	使能	(2)
IP3108AF	1s	256ms	128ms	8ms	256μs	64ms	不使能	(3)
IP3108AG	1s	256ms	1s	8ms	256μs	32ms	使能	(4)
IP3108AH	1s	128ms	64ms	32ms	256μs	64ms	使能	(5)
IP3108AJ	1s	128ms	64ms	32ms	256μs	64ms	使能	(5)
IP3108AK	1s	128ms	64ms	32ms	256μs	64ms	使能	(6)

IP3108AL	1s	128ms	64ms	8ms	256μs	64ms	使能	(7)
IP3108AM	1s	128ms	64ms	8ms	256μs	64ms	使能	(8)
IP3108AN	1s	128ms	64ms	8ms	256μs	64ms	不使能	(9)
IP3108AP	1s	128ms	64ms	32ms	256μs	64ms	不使能	(5)

*1: 参考表 2 获取关于温度阈值的细节。

备注: 需要上述规格以外的产品时, 请与本公司业务部联系。

表 2 温度阈值组合表

温度保护阈值	T _{OTC} /°C	T _{OTCR} /°C	T _{UTC} /°C	T _{UTC} /°C	T _{OTD} /°C	T _{OTDR} /°C	T _{UTD} /°C	T _{UTDR} /°C	放电低温保护
(1)	50	45	-5	0	65	60	-	-	不使能
(2)	45	40	0	5	65	60	-20	-15	使能
(3)	55	45	-5	0	65	55	-5	0	使能
(4)	50	45	0	5	65	60	-20	-15	使能
(5)	55	50	0	5	75	70	-20	-15	使能
(6)	55	50	0	5	80	70	-20	-15	使能
(7)	45	40	5	10	65	60	-15	-10	使能
(8)	45	40	0	5	60	55	-15	-10	使能
(9)	55	50	0	5	70	65	-	-	不使能

9 电气特性

除特别说明, $T_A=-40^{\circ}\text{C}$ to 85°C , $V_{DD}=3.6\text{V}$, 典型值在 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 条件下测试。

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
功耗							
静态电流 (VDD 电流)	I_{OPE}	无负载, $V_{DD}=3.6\text{V}$, $V_M=0\text{V}$	-	2	4	μA	
关机电流 (VDD 电流)	I_{PDN}	Power down 模式, $V_{DD}=V_M=1.8\text{V}$	-	0.05	0.3	μA	
检测电压							
过充电保护电压 阈值	V_{OV}	$T_A=25^{\circ}\text{C}$	$V_{OV}-0.015$	V_{OV}	$V_{OV}+0.015$	V	
		$T_A=-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$	$V_{OV}-0.020$		$V_{OV}+0.020$		
		$T_A=-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$	$V_{OV}-0.030$		$V_{OV}+0.030$		
过充电解除电压 阈值	V_{OVR}	$V_{OV} \neq V_{OVR}$	$T_A=25^{\circ}\text{C}$	$V_{OVR}-0.030$	V_{OVR}	$V_{OVR}+0.030$	V
			$T_A=-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$	$V_{OVR}-0.040$		$V_{OVR}+0.040$	
			$T_A=-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$	$V_{OVR}-0.050$		$V_{OVR}+0.050$	
	$V_{OV} = V_{OVR}$	$T_A=25^{\circ}\text{C}$	$V_{OVR}-0.015$	V_{OVR}	$V_{OVR}+0.015$		
		$T_A=-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$	$V_{OVR}-0.020$		$V_{OVR}+0.020$		
		$T_A=-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$	$V_{OVR}-0.030$		$V_{OVR}+0.030$		
过放电保护电压 阈值	V_{UV}	$T_A=25^{\circ}\text{C}$	$V_{UV}-0.030$	V_{UV}	$V_{UV}+0.030$	V	
		$T_A=-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$	$V_{UV}-0.040$		$V_{UV}+0.040$		
		$T_A=-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$	$V_{UV}-0.050$		$V_{UV}+0.050$		
过放电解除电压 阈值	V_{UVR}	$V_{UV} \neq V_{UVR}$	$T_A=25^{\circ}\text{C}$	$V_{UVR}-0.050$	V_{UVR}	$V_{UVR}+0.050$	V
			$T_A=-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$	$V_{UVR}-0.060$		$V_{UVR}+0.060$	
			$T_A=-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$	$V_{UVR}-0.070$		$V_{UVR}+0.070$	
	$V_{UV} = V_{UVR}$	$T_A=25^{\circ}\text{C}$	$V_{UVR}-0.030$	V_{UVR}	$V_{UVR}+0.030$		
		$T_A=-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$	$V_{UVR}-0.040$		$V_{UVR}+0.040$		
		$T_A=-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$	$V_{UVR}-0.050$		$V_{UVR}+0.050$		
放电过流 1 保护 电压阈值	V_{DOC1}	$T_A=25^{\circ}\text{C}$	$V_{DOC1}-1.0$	V_{DOC1}	$V_{DOC1}+1.0$	mV	
		$T_A=-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$	$V_{DOC1}-1.5$		$V_{DOC1}+1.5$		
		$T_A=-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$	$V_{DOC1}-1.5$		$V_{DOC1}+1.5$		
放电过流 2 保护 电压阈值	V_{DOC2}	$T_A=25^{\circ}\text{C}$	$V_{DOC2}-2$	V_{DOC2}	$V_{DOC2}+2$	mV	
		$T_A=-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$	$V_{DOC2}-3$		$V_{DOC2}+3$		
		$T_A=-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$	$V_{DOC2}-3$		$V_{DOC2}+3$		
放电过流解除电 压阈值	V_{DOCR}	$V_{VDD}=3.6\text{V}$	$0.77 \times V_{DD}$	$0.8 \times V_{DD}$	$0.83 \times V_{DD}$	V	
充电过流保护电 压阈值	V_{COC}	$T_A=25^{\circ}\text{C}$	$V_{COC}-1.0$	V_{COC}	$V_{COC}+1.0$	mV	
		$T_A=-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$	$V_{COC}-1.5$		$V_{COC}+1.5$		
		$T_A=-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$	$V_{COC}-1.5$		$V_{COC}+1.5$		
放电短路保护电	V_{SC}	$T_A=-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$, VI 电压	$V_{SC}-5$	V_{SC}	$V_{SC}+5$	mV	

压阈值						
检测延时						
过充电检测延时	t_{OV}	$T_A=25^{\circ}C$	$t_{OV}\times 0.8$	t_{OV}	$t_{OV}\times 1.2$	ms
过放电检测延时	t_{UV}	$T_A=25^{\circ}C$	$t_{UV}\times 0.8$	t_{UV}	$t_{UV}\times 1.2$	ms
放电过流 1 检测延时	t_{DOC1}	$T_A=25^{\circ}C$	$t_{DOC1}\times 0.8$	t_{DOC1}	$t_{DOC1}\times 1.2$	ms
放电过流 2 检测延时	t_{DOC2}	$T_A=25^{\circ}C$	$t_{DOC2}\times 0.8$	t_{DOC2}	$t_{DOC2}\times 1.2$	ms
放电短路检测延时	t_{SC}	$T_A=25^{\circ}C$	$t_{SC}\times 0.7$	t_{SC}	$t_{SC}\times 1.3$	μs
充电过流检测延时	t_{COC}	$T_A=25^{\circ}C$	$t_{COC}\times 0.8$	t_{COC}	$t_{COC}\times 1.2$	ms
CTL 充放电禁止延时	t_{CTL}	$T_A=25^{\circ}C$	51.2	64	76.8	ms
OTD,OTC,UTD, UTC 延时	t_{NTC_FAULT}	-	1.5	3	5	s
0V 充电						
0V 禁止充电电池电压阈值	V_{0INH}	0V 电池禁止充电时	0.7	1.2	1.7	V
CTL 电压						
CTL 端子电压“H”	V_{CTLH}	-	1.2	-	-	V
CTL 端子电压“L”	V_{CTLL}	-	-	-	0.4	V
驱动电压						
DO 电压	V_{DO}	正常状态, DO 高电平	VDD-0.15	-	VDD	V
CO 电压	V_{CO}	正常状态, DO 高电平	VDD-0.15	-	VDD	V
输出电阻						
DO 端子电阻“H”	R_{DOH}		5	10	20	k Ω
DO 端子电阻“L”	R_{DOL}		1	2	4	k Ω
CO 端子电阻“H”	R_{COH}		2.5	4.5	6.5	k Ω
CO 端子电阻“L”	R_{COL}		2.5	4.5	6.5	k Ω
内部电阻						
VM 上拉电阻	R_{VMD}		150	300	600	k Ω
VM 下拉电阻	R_{VMS}		10	20	30	k Ω
NTC 保护温度						
NTC 充电状态过温保护	T_{OTC}	NTC: 103AT	$T_{OTC}-3$	T_{OTC}	$T_{OTC}+3$	$^{\circ}C$
	T_{OTCR}	NTC: 103AT	$T_{OTCR}-3$	T_{OTCR}	$T_{OTCR}+3$	$^{\circ}C$
NTC 放电状态过温保护	T_{OTD}	NTC: 103AT	$T_{OTD}-3$	T_{OTD}	$T_{OTD}+3$	$^{\circ}C$
	T_{OTDR}	NTC: 103AT	$T_{OTDR}-3$	T_{OTDR}	$T_{OTDR}+3$	$^{\circ}C$
NTC 充电状态低温保护	T_{UTC}	NTC: 103AT	$T_{UTC}-3$	T_{UTC}	$T_{UTC}+3$	$^{\circ}C$
	T_{UTCRC}	NTC: 103AT	$T_{UTCRC}-3$	T_{UTCRC}	$T_{UTCRC}+3$	$^{\circ}C$

NTC 放电状态低 温保护	T_{UTD}	NTC: 103AT	T_{UTD-3}	T_{UTD}	T_{UTD+3}	°C
	T_{UTDR}	NTC: 103AT	T_{UTDR-3}	T_{UTDR}	T_{UTDR+3}	°C

Note: DO,CO 端子电阻和充放电 MOSFETs 参数与开关时间相关, 建议根据端子电阻选择 MOSFETs。

INJOINIC Corp.

10 功能描述

10.1 系统框图

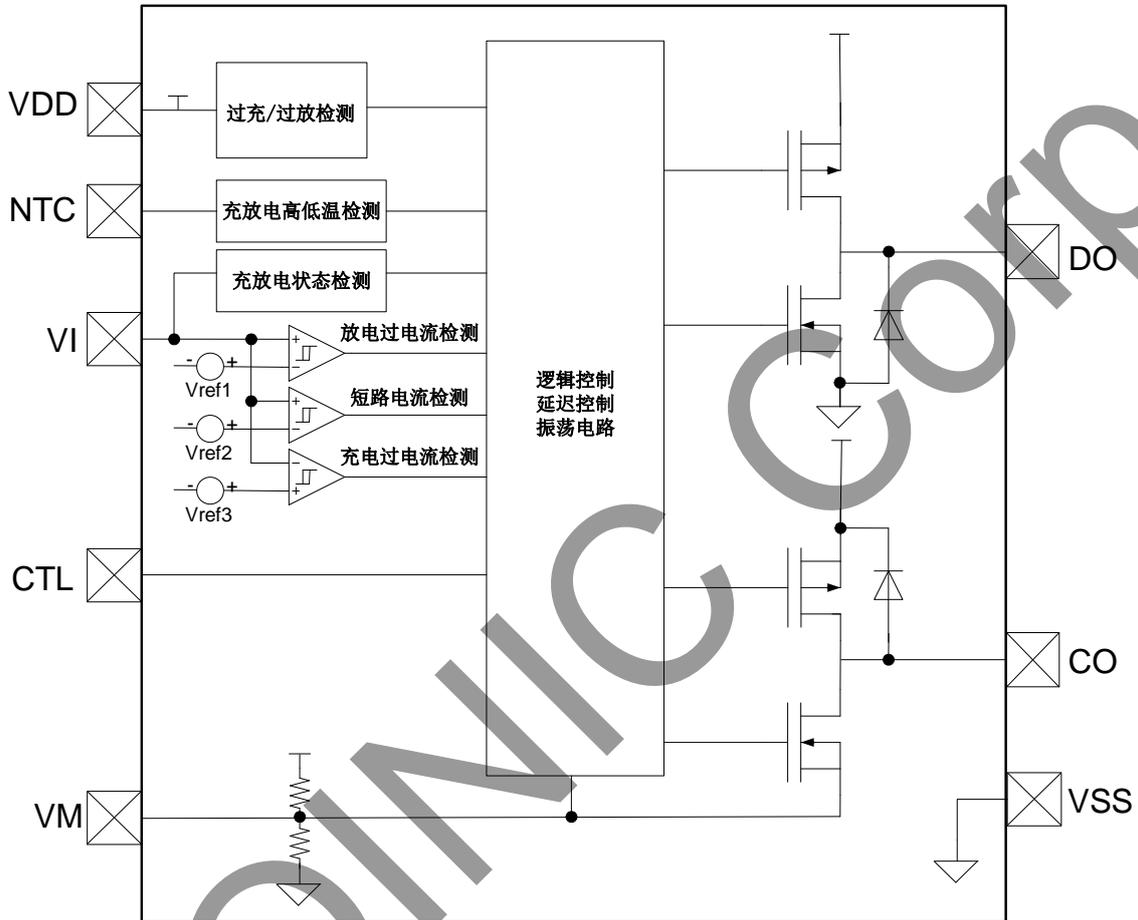


图 3 IP3108 内部系统框图

10.2 概述

IP3108 提供了一种用于锂离子/聚合物可充电电池的初级保护的解决方案。该产品集成了聚合物可充电电池安全运行所需的所有检测和保护。IP3108 仅需要 $2\mu\text{A}$ 左右的工作电流。保护功能包括过充电、过放电、充电过流、放电过流、充放电过温和低温的检测和保护。其工作在 $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内，大大拓宽了芯片的使用条件。IP3108 通过监视连接在 VDD 端子到 VSS 端子间电池电压以及 VI/VM 端电压来控制充电和放电。

10.3 过充电状态

$V_{OVR} \neq V_{OV}$ （过充电解除电压和过充电保护电压不同）：

在充电中，通常状态的电池电压若超过 V_{OV} ，且这种状态保持在过充电检测延时（ t_{OV} ）以上时，会关闭充电控制用开关（Q2）而停止充电，这种状态称为过充电状态。过充电状态的解除，分为如下的 2 种情况。

（1）VM 端子电压在低于 0.25V（典型值）的情况下，当电池电压降低到过充电解除电压（ V_{OVR} ）以下时，即可解除过充电状态。

（2）VM 端子电压在 0.25V（典型值）以上的情况下，当电池电压降低到（ V_{OV} ）以下时，即可解除过充电状态。

检测出过充电之后，连接负载开始放电，由于放电电流通过充电控制开关（Q2）的内部寄生二极管流动，因此 VM 端子电压比 VSS 端子电压增加 Q2 寄生二极管的前向导通压降（ V_f ），此时，如果当 VM 端子电压在 0.25V（典型值）以上时，且电池电压在 V_{OV} 以下时，即可解除过充电状态。

$V_{OVR} = V_{OV}$ （过充电解除电压和过充电保护电压相同）：

在充电中，通常状态的电池电压若超过 V_{OV} ，且这种状态保持在过充电检测延时（ t_{OV} ）以上的情况下，会关闭充电控制用开关（Q2）而停止充电。这种状态称为过充电状态。当电池电压降低到 V_{OV} 以下时，即可解除过充电状态。

注意，对于超过 V_{OV} 而被放电的电池，即使连接了较大值的负载，也不能使电池电压下降到 V_{OV} 以下的情况下，在电池电压降低到 V_{OV} 之前，放电过流以及负载短路检测是不能发挥作用的，芯片不会误触发进入放电过流和负载短路状态。但是，实际上电池的内部阻抗有数十毫欧，在连接了可使过流发生的较大值负载的情况下，电池电压会马上降低，因此放电过流以及负载短路检测是可以发挥作用的。

注：当检测到放电状态时，即使电池电压仍高于 V_{OV} ，CO 端子输出高电平，充电控制开关（Q2）开启。

10.4 过放电状态

当通常状态下的电池电压在放电过程中降低到 V_{UV} 之下，且这种状态保持在过放电检测延时（ t_{UV} ）以上的情况下，关闭放电控制开关（Q1）而停止放电。这种状态称为过放电状态。在过放电状态下，VM 端子会被上拉。在过放电状态下如果连接充电器，当 VM 端子电压降低到 0V（典型值）之下时，电池电压在 V_{UV} 以上，解除过放电状态。VM 端子电压不低于 0V（典型值）时，电池电压在过放电解除电压（ V_{UVR} ）以上，解除过放电状态。如果充电状态检测选项使能，在过放电状态下，如果检测到充电状态，则放电控制开关 DO 管会强制开启，防止充电大电流从放电管体二极管通过长时间造成放电管损坏。

有休眠功能：

在过放电状态下，如果 VM 端子间的电压升高到 $VDD \times 0.7$ （典型值）以上，休眠功能则开始工作，消耗电流将减少到休眠时消耗电流 50nA。通过连接充电器，使 VM 端子到 VSS 端子电压降低到 $VDD \times 0.3$ （典型值）以下，可以解除休眠功能。

- 在不连接充电器，VM 端子电压 $\geq 0.3 \times VDD$ （典型值）的情况下，即使电池电压在 V_{UVR} 以上也维持过放电状态。
- 在连接充电器， $0.3 \times VDD$ （典型值） $>$ VM 端子电压 $>$ 0V（典型值）的情况下，电池电压在 V_{UVR} 以上，解除过放电状态。
- 在连接充电器，0V（典型值） \geq VM 端子电压的情况下，电池电压在 V_{UV} 以上，解除过放电状态；

注：有休眠功能的芯片，初次连接电池时，有可能不能放电。在这种情况下，如果连接充电器即可变为通常状态。

无休眠功能：

在过放电状态下，即使VM端子间的电压升高到VDDx0.7（典型值）以上，休眠功能也不工作。

- 在连接充电器，VM端子电压 $> 0V$ （典型值）的情况下，电池电压在 V_{UVR} 以上，解除过放电状态。
 - 在连接充电器， $0V$ （典型值） \geq VM端子电压的情况下，电池电压在 V_{UV} 以上，解除过放电状态；
- 注：当检测到充电状态时，即使电池电压仍低于 V_{UV} ，DO端子输出高电平，放电控制开关（Q1）开启。

10.5 放电过流状态

处于通常状态下的电池，电流检测端子VI电压会随着放电电流的增大而增大，当VI端子电压上升到放电过流保护1保护电压（ V_{DOC1} ）以上，并持续了放电过流1检测延时（ t_{DOC1} ）以上的情况下，会进入放电过流1状态；当VI端子电压上升到放电过流保护2保护电压（ V_{DOC2} ）以上，并持续了放电过流2检测延时（ t_{DOC2} ）以上的情况下，会进入放电过流2状态；上述2种状态任意一种状态出现后，会关闭放电控制开关（Q1）而停止放电。

在放电过流状态下，内部VM端子和VSS端子间通过电阻来进行短路。但是，在连接着负载的期间，VM端子电压由于连接着负载而变为VDD端子电压。若断开与负载的连接，则VM端子电压恢复回VSS端子电压。当VM端子电压降低到 V_{DOCR} 以下时，即可解除放电过流状态。

10.6 负载短路状态

处于通常状态下的电池，当连接能导致短路发生的负载时，VI端子电压上升到 V_{SC} 以上且状态持续保持在负载短路检测延时（ t_{SC} ）以上的情况下，会关闭放电控制开关（Q1）而停止放电。这种状态称为负载短路状态。

负载短路状态的解除方法与放电过流相同。

10.7 充电过流状态

在通常状态下的电池，由于充电电流在设定值以上，会导致电流检测端子VI电压降低到 V_{COC} 以下，若这种状态持续保持在充电过流检测延时（ t_{COC} ）以上的情况下，会关闭充电控制开关（Q2）而停止充电。这种状态称为充电过流状态。断开与充电器的连接或者在外部加负载，VM端子电压上升到 $0.25V$ （典型值）以上时，即可解除充电过流状态，解除充电过流状态时，充电管导通，VM会被拉到VSS，不会触发放电过流状态。在过放电状态下，充电过流检测不发挥作用。

10.8 禁止向0V电池充电

电池电压在 $0V$ 电池充电禁止电池电压阈值（ V_{0INH} ）以下时，充电控制用开关（Q2）的门极被固定在P-端子电压而禁止进行充电。当电池电压在 V_{0INH} 以上时，可以进行充电。

10.9 控制逻辑 CTL

当控制逻辑CTL端子电压在CTL端子电压"H"（ V_{CTLH} ）以上，且此状态持续保持在充放电禁止延时（ t_{CTL} ）以上时，会关闭充电控制用开关（Q2）和放电控用开关（Q1）而停止充电和放电。这种状态称为充放电禁止状态。反之，当CTL端子电压在"L"（ V_{CTLL} ）以下，则打开充电控制用开关（Q2）和放电控用开关（Q1）而充放电。如果CTL浮空，内部默认下拉，充放电管状态由保护状态确定。

10.10 充电放电状态检测

IP3108 集成充电放电状态比较器，当检测到 VI 电压低于典型值-7mV 时，为充电状态，退出充电状态典型值为-4mV；当 VI 电压高于典型值 8mV 时，为放电状态，退出放电状态典型值为 5mV；充电状态检测在放电发生保护时开启，放电状态检测在充电发生保护时开启，用于在充放电状态发生变化后快速开启保护管，以保护充放电 MOSFET。

当过充电保护后，会关闭充电 MOSFET，如果放电状态检测 VI 电压高于放电状态阈值 8mV，在 0.5ms 延时之后会快速开启充电管，以保护充电 MOSFET。

当过放电保护后，会关闭放电 MOSFET，如果充电状态检测到 VI 电压低于充电状态阈值-7mV，在 0.5ms 延时之后快速开启放电管，以保护放电 MOSFET。

10.11 NTC 温度保护

充电过温状态

在充电过程中，如果检测到温度高于充电过温保护温度 T_{OTC} ，且维持这种状态一定的延时 t_{NTC_FAULT} ，则进入充电过温状态，关闭充电开关（Q2）。

满足下面条件，退出充电过温状态，打开充电开关（Q2）：

如果检测到温度低于充电过温释放温度 T_{OTCR} 且维持典型值 3s 的延时；

充电低温状态

在充电过程中，如果检测到温度低于充电低温保护温度 T_{UTC} ，且维持这种状态一定的延时 t_{NTC_FAULT} ，则进入充电低温状态，关闭充电开关（Q2）。

满足下面条件之一，退出充电低温状态，打开充电开关（Q2）：

如果检测到温度高于充电低温释放温度 $T_{UTC R}$ 且维持典型值 3s 的延时；

放电过温状态

在放电过程中，如果检测到温度高于放电过温保护温度 T_{OTD} ，且维持这种状态一定的延时 t_{NTC_FAULT} ，则进入放电过温状态，关闭放电开关（Q1）。

满足下面条件，退出放电过温状态，打开放电开关（Q1）：

如果检测到温度低于放电过温释放温度 T_{OTDR} 且维持典型值 3s 的延时。

放电低温状态

在放电过程中，如果检测到温度低于放电低温保护温度 T_{UTD} ，且维持这种状态一定的延时 t_{NTC_FAULT} ，则进入放电低温状态，关闭放电开关（Q1）。

满足下面条件，退出放电低温状态，打开放电开关（Q1）：

如果检测到温度高于放电低温释放温度 T_{UTDR} 且维持典型值 3s 的延时。

表 3 温度阈值选项表

放电过温阈值选择	80°C	75°C	70°C	65°C	60°C	55°C
放电过温释放阈值选择	75°C	70°C	65°C	60°C	55°C	50°C
充电过温阈值选择	55°C	50°C	45°C	40°C		
充电过温释放阈值选择	50°C	45°C	40°C	35°C		
充电低温阈值选择	10°C	5°C	0°C	-5°C		
充电低温释放阈值选择	15°C	10°C	5°C	0°C		
放电低温阈值选择	-5°C	-10°C	-15°C	-20°C		
放电低温释放阈值选择	0°C	-5°C	-10°C	-15°C		

11 工作时序图

11.1 过充电检测、过放电检测

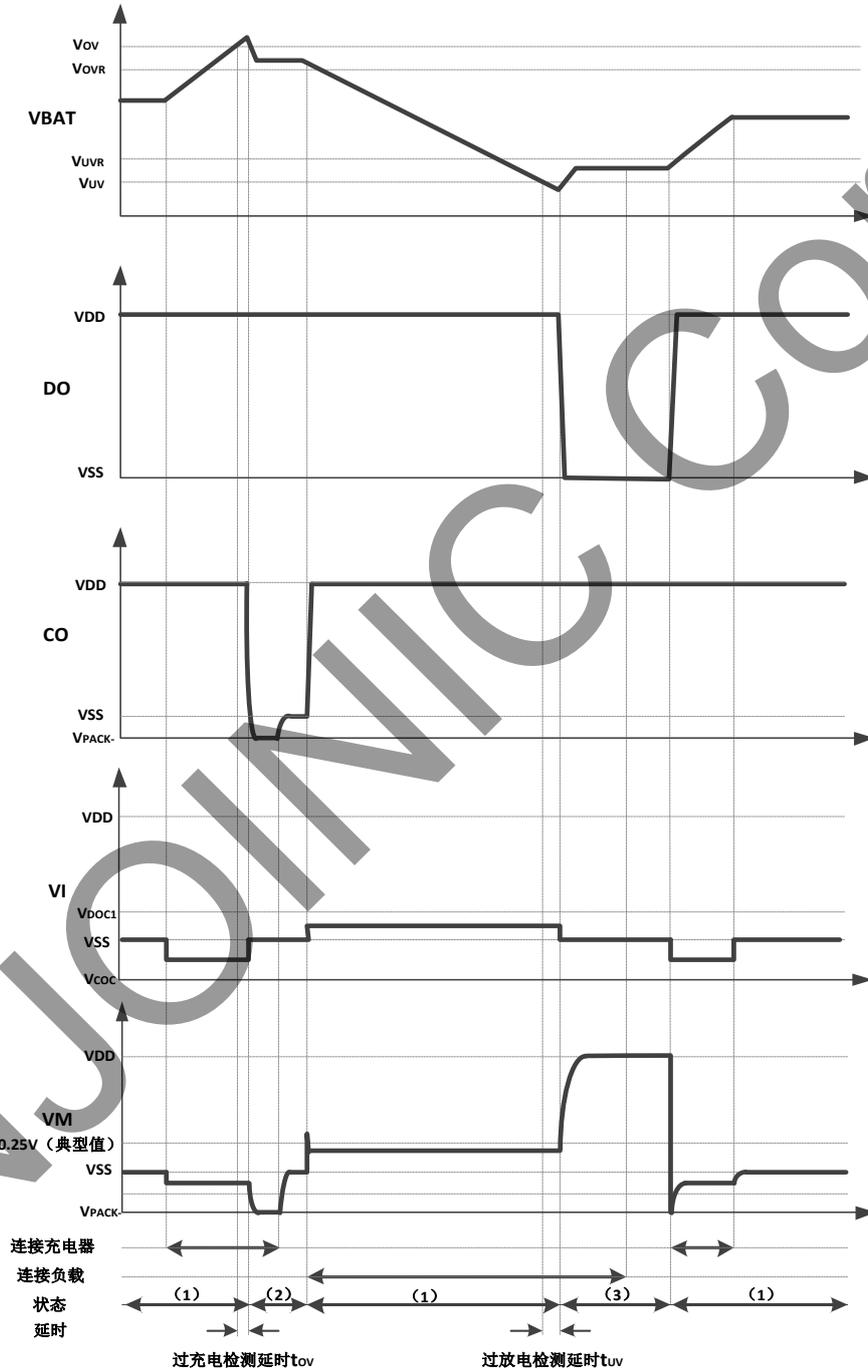


图 4 过充电、过放电工作时序图

备注： (1) 正常状态
 (2) 过充电状态
 (3) 过放电状态

11.2 放电过流检测

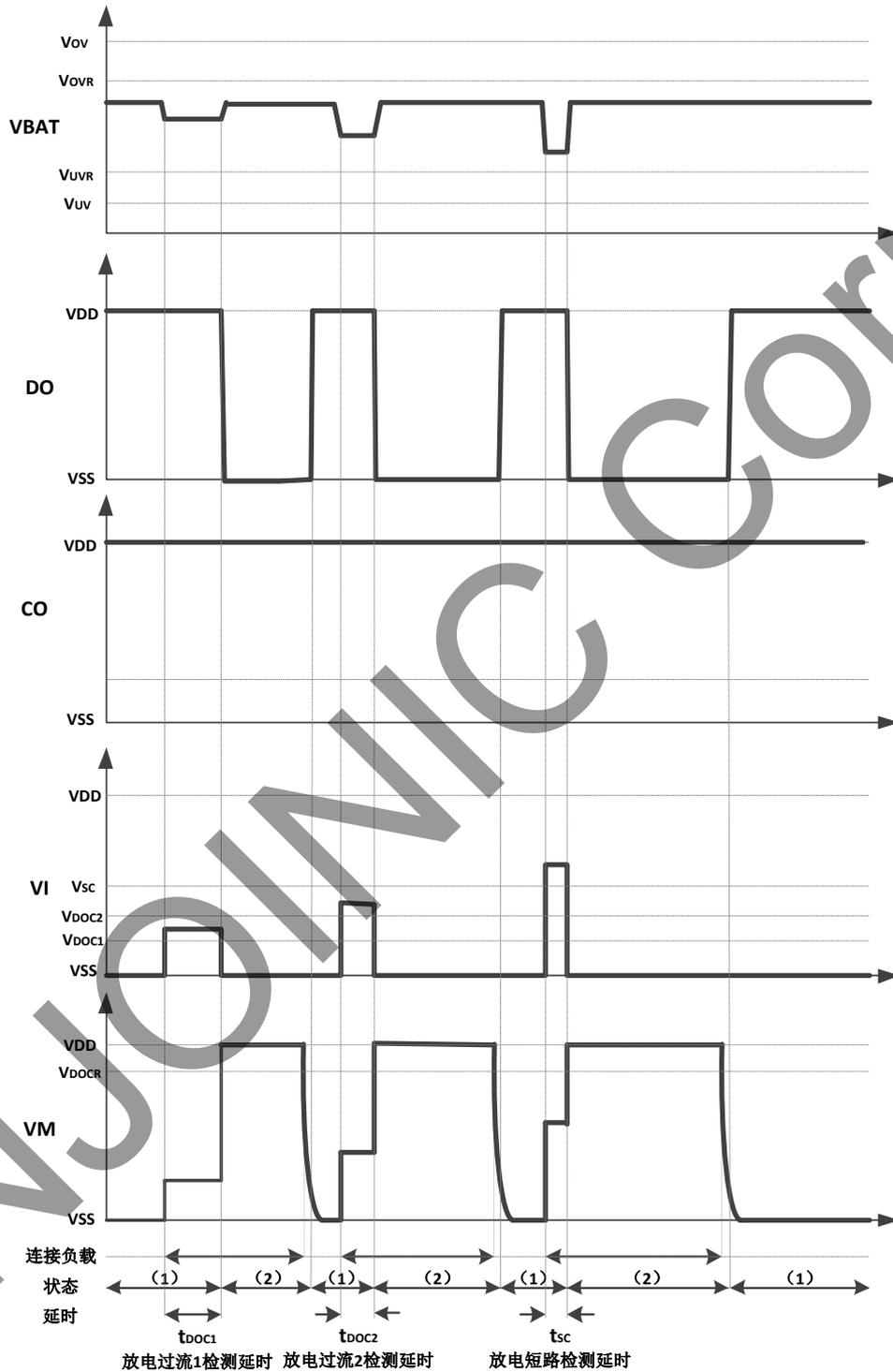


图 5 放电过流检测工作时序图

备注： (1) 正常状态
 (2) 放电过流状态

11.3 放电过流解除条件

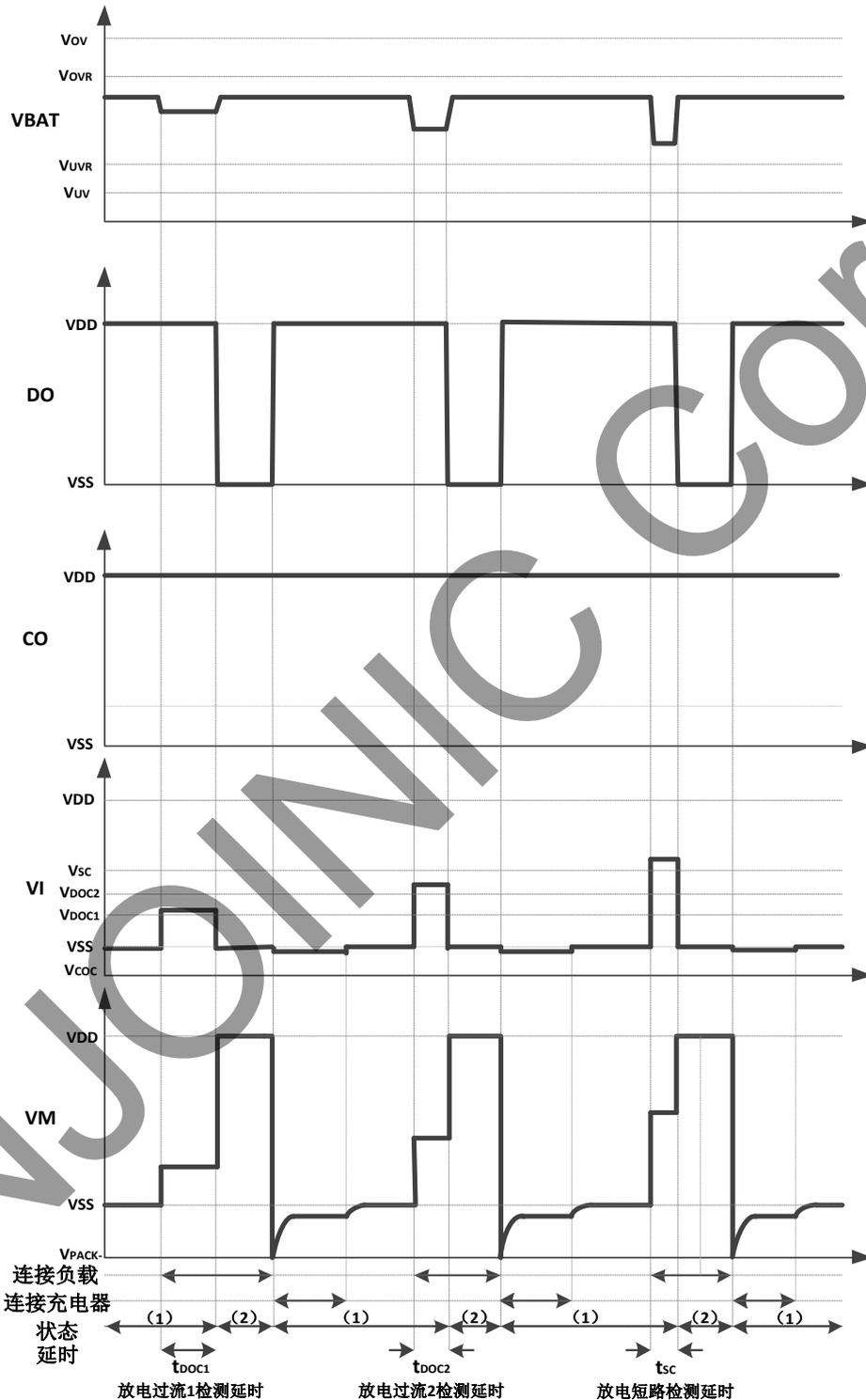


图6 放电过流保护解除工作时序图

备注： (1) 正常状态
 (2) 放电过流状态

11.4 充电过流检测

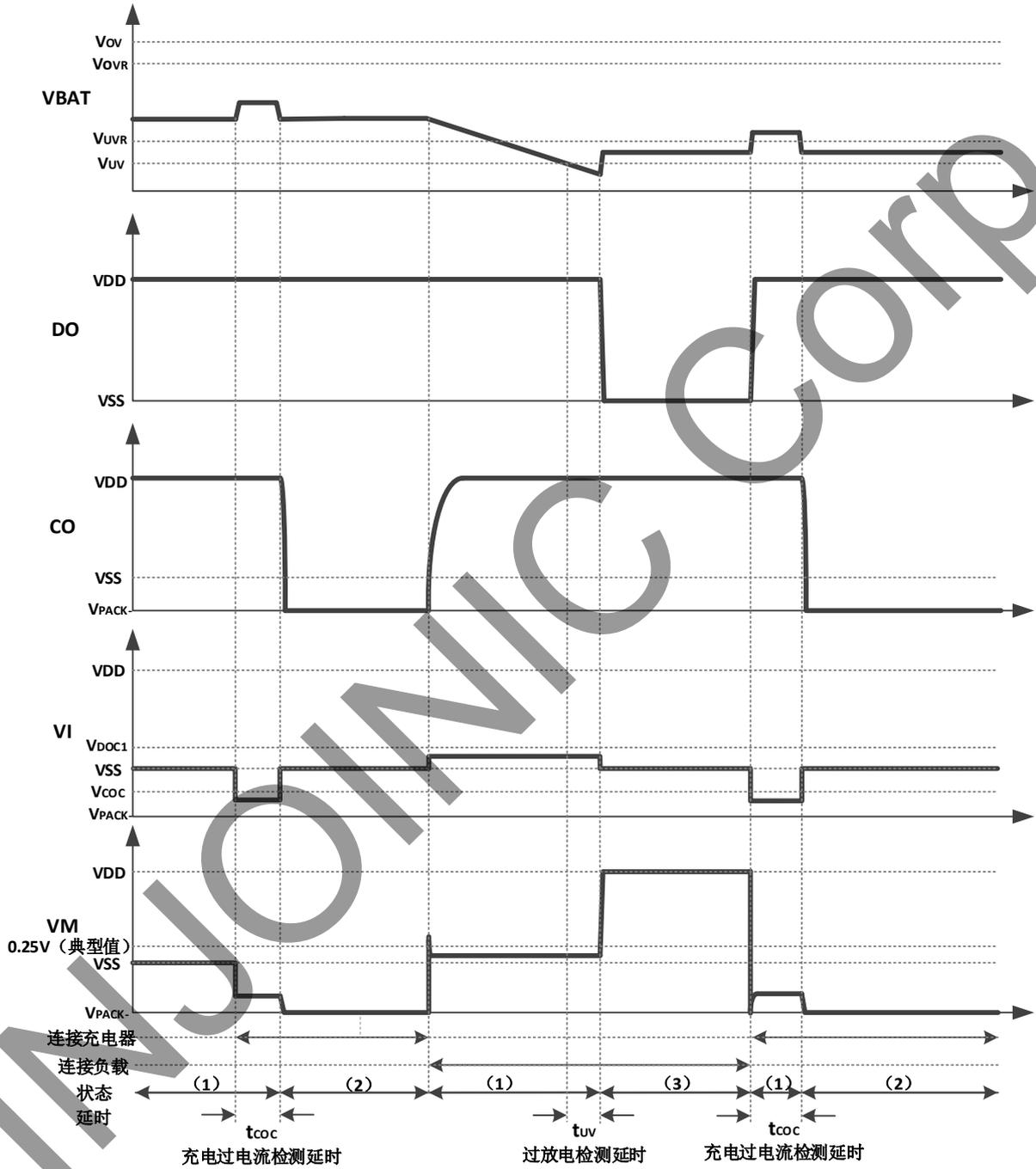


图 7 充电过流检测工作时序图

备注：
 (1) 正常状态
 (2) 充电过流状态
 (3) 过放电状态

11.5 NTC 检测时序图

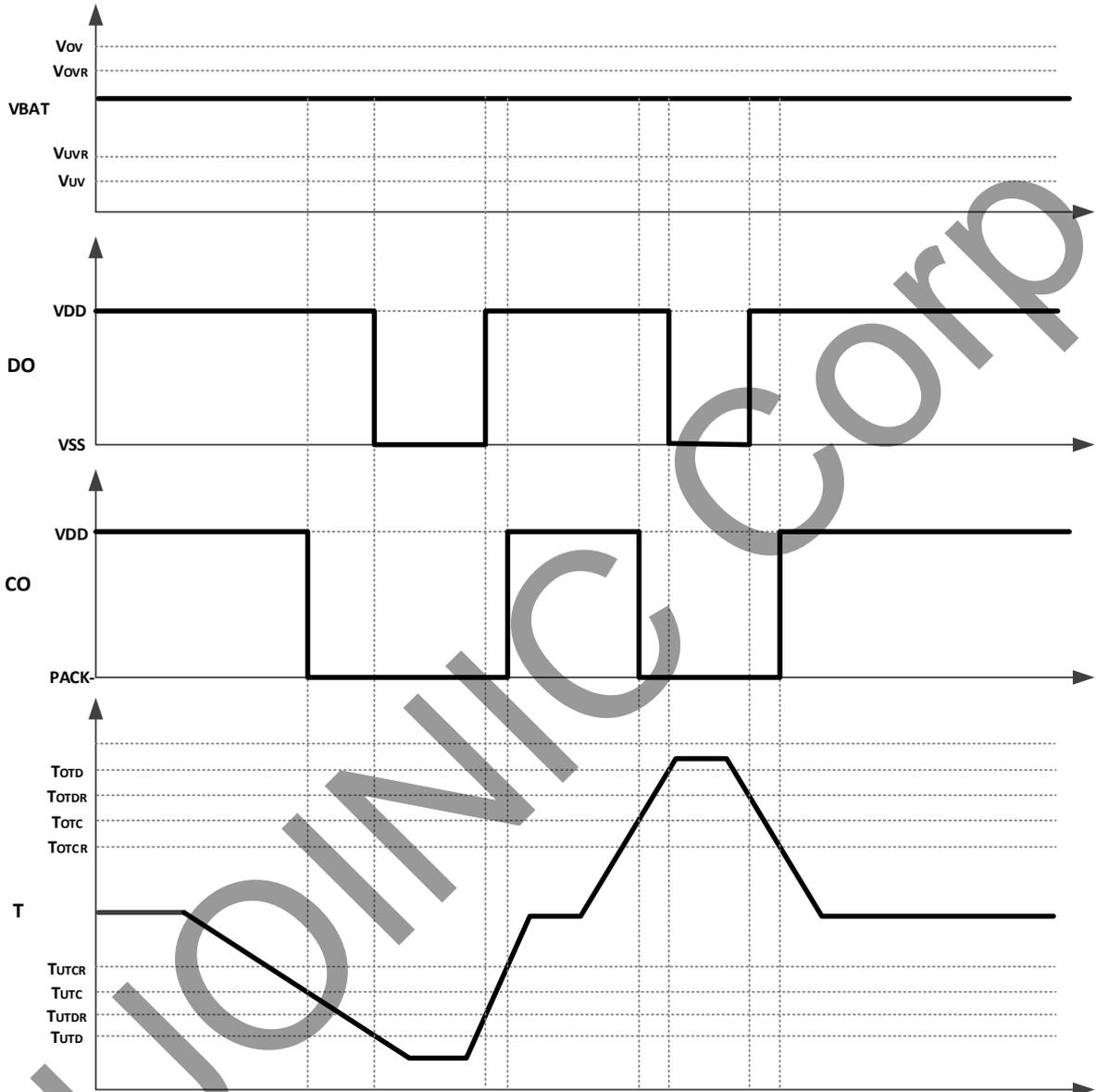


图 8 NTC 高低温保护工作时序图

12 典型应用原理图

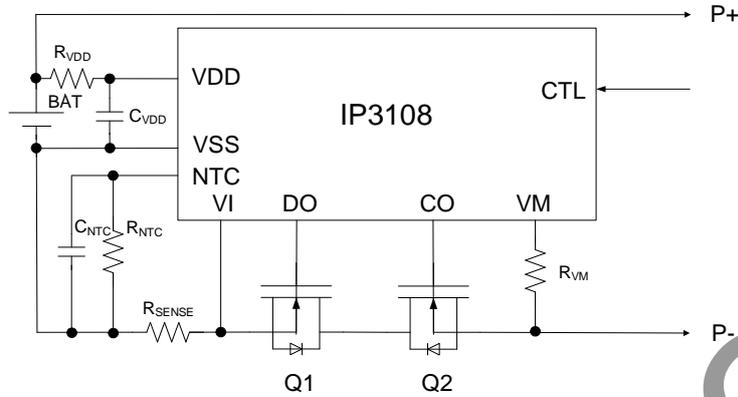


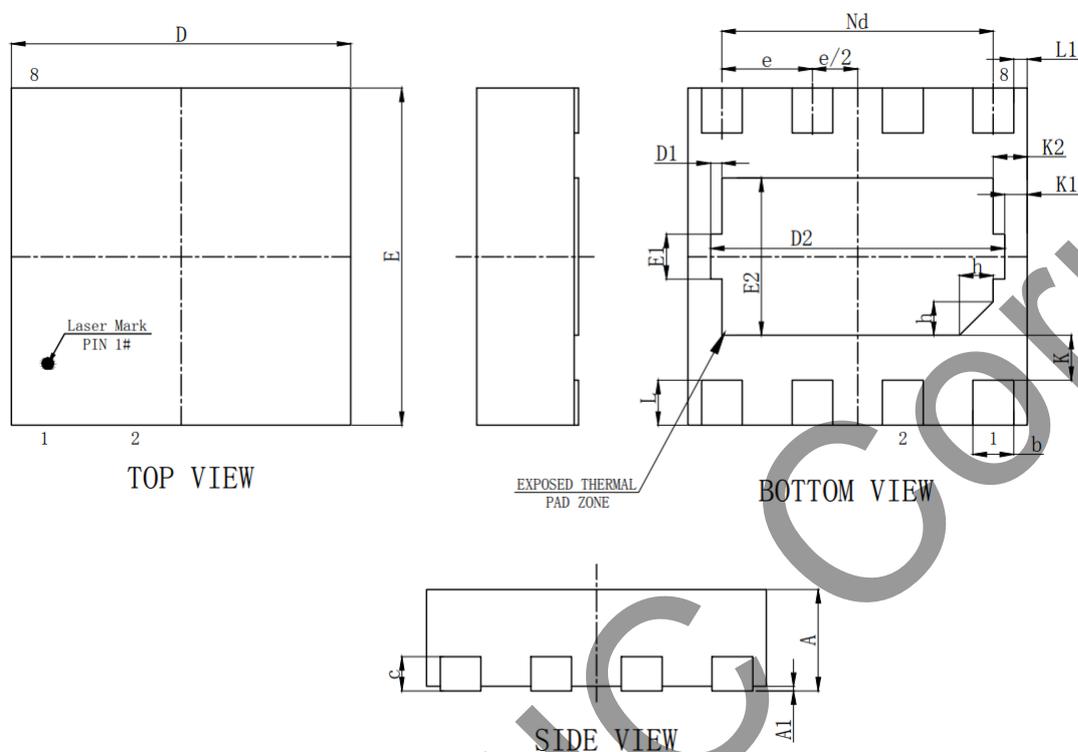
图 9 IP3108 典型应用原理图

表 4 BOM 表

符号	元器件	功能	典型值	最大值
R _{VDD}	电阻	电源 RC 滤波和限流	330Ω	470Ω
C _{VDD}	电容	电源 RC 滤波	1μF	
R _{SENSE}	检测电阻	高精度电流检测	2mΩ	
R _{VM}	电阻	ESD 和反接保护	330Ω	470Ω
R _{NTC}	NTC 电阻	电池温度检测	103AT,B=3435	
C _{NTC}	NTC 滤波电容	提高 NTC 精度	10nF	
Q1	N MOSFET	放电保护		
Q2	N MOSFET	充电保护		

注意：上述参数有可能不经预告而作更改。

13 封装信息



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.40	0.45	0.50
A1	0.00	0.02	0.05
b	0.13	0.18	0.23
c	0.152REF		
D	1.45	1.50	1.55
D1	0.05REF		
D2	1.20	1.30	1.40
e	0.40BSC		
Nd	1.20BSC		
E	1.45	1.50	1.55
E1	0.20REF		
E2	0.60	0.70	0.80
L	0.15	0.20	0.25
L1	0.06REF		
K	0.20REF		
K1	0.10REF		
K2	0.15REF		
h	0.10	0.15	0.20

图 10 IP3108 DFN8 1.5x1.5mm 封装外形尺寸图

14 丝印说明



说明:

- 1、108YY --取产品型号后五位，如IP3108AA，则打印为108AA
- 2、XXXXX --产品批号
- 3、○ --Pin 1脚位置标识

图 11 IP3108 丝印说明

15 责任及版权声明

深圳英集芯科技股份有限公司有权对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改，客户在下订单前应获取最新的相关信息，并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的销售条款与条件。

深圳英集芯科技股份有限公司对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用英集芯的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险，客户应提供充分的设计与操作安全验证。

客户认可并同意，尽管任何应用相关信息或支持仍可能由英集芯提供，但他们将自行负责满足与其产品及在其应用中使用英集芯产品相关的所有法律、法规和安全相关要求。客户声明并同意，他们具备制定与实施安全措施所需的全部专业技术和知识，可预见故障的危险后果、监测故障及其后果、降低有可能造成人身伤害的故障的发生机率并采取适当的补救措施。客户将全额赔偿因在此类关键应用中使用任何英集芯产品而对英集芯及其代理造成的任何损失。

对于英集芯的产品手册或数据表，仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。英集芯对此类篡改过的文件不承担任何责任或义务。复制第三方的信息可能需要服从额外的限制条件。

英集芯会不定期更新本文档内容，产品实际参数可能因型号或者其他事项不同有所差异，本文档不作为任何明示或暗示的担保或授权。

在转售英集芯产品时，如果对该产品参数的陈述与英集芯标明的参数相比存在差异或虚假成分，则会失去相关英集芯产品的所有明示或暗示授权，且这是不正当的、欺诈性商业行为。英集芯对任何此类虚假陈述均不承担任何责任或义务。