

概述

HM8273F 系列是一款高度集成的 3 串锂离子电池或锂聚合物电池保护芯片，内置有高精度电压检测电路和电流检测电路，通过检测各节电池的电压、充放电电流及温度等信息，实现电池过充、过放、过流、过温等保护功能，可通过外接电容来调节过流保护延时时间。

特性

(1) 高精度电压检测电路

● 过充电检测电压 V_{CU}	4.1V ~ 4.4V	精度 $\pm 25\text{mV}$
● 过充电解除电压 V_{CL}	4.0V ~ 4.3V	精度 $\pm 50\text{mV}$
● 过放电检测电压 V_{DL}	2.3V ~ 3.0V	精度 $\pm 80\text{mV}$
● 过放电解除电压 V_{DR}	2.4V ~ 3.1V	精度 $\pm 100\text{mV}$
● 放电过流检测电压 1	0.030V ~ 0.100V	精度 $\pm 8\text{mV}$
● 放电过流检测电压 2	0.060V ~ 0.200V	精度 $\pm 8\text{mV}$
● 充电过流检测电压	-0.030V ~ -0.100V	精度 $\pm 15\text{mV}$
● 负载短路检测电压	0.090V ~ 0.600V	精度 $\pm 15\text{mV}$

(2) 通过外接电容可设置过电流保护延迟时间

(3) 充电过流保护功能

(4) 充放电过温保护功能

(5) 电池断线保护功能

(6) 低消耗电流

- 工作时消耗电流 典型值 15 μA
- 休眠时消耗电流 典型值 5 μA

(7) 向 0V 电池充电功能：“允许”

(8) 封装形式：SOP16/SSOP16/TSSOP16

应用

- 电动工具
- 后备电源
- 扫地机器人
- 锂离子或锂聚合物电池

功能框图

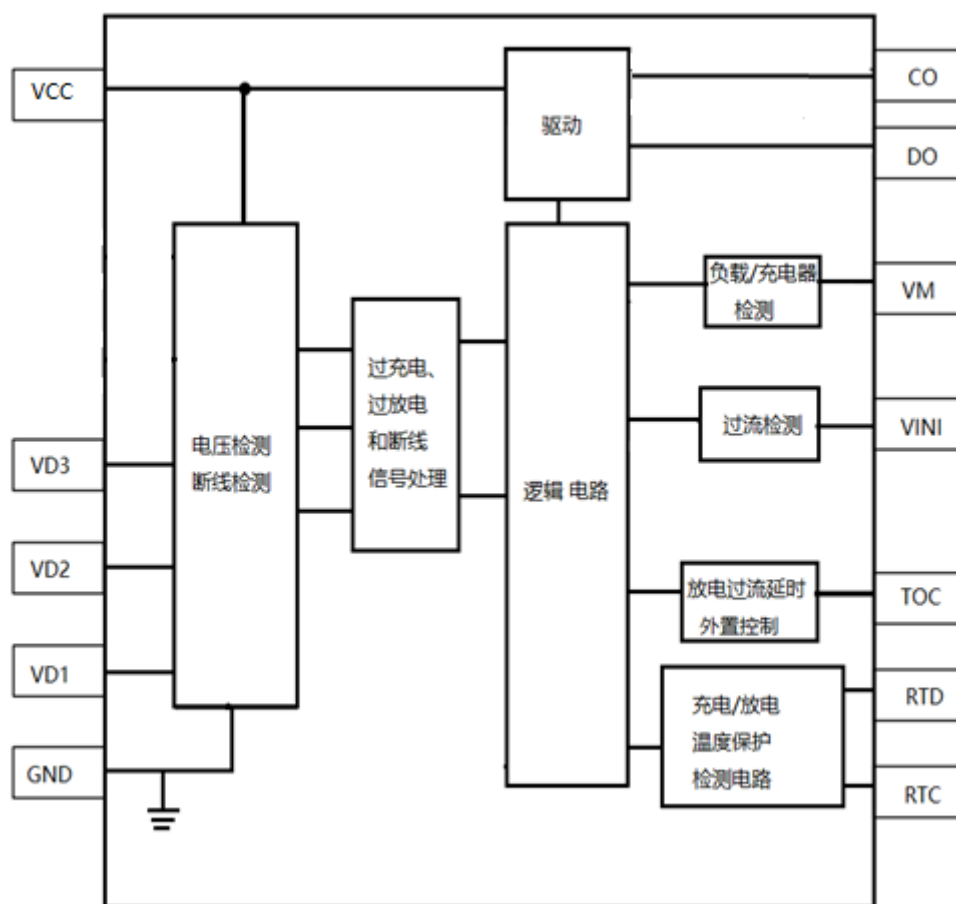


图1. 功能框图

产品选择指南

HM8273F X X

封装形式, S 代表 SOP16, T 代表 TSSOP

参数类型, 从 A 到 Z

规格版本信息

产品目录

IC 型号	过充电检测电压 VCU	过充电解除电压 VCL	过放电检测电压 VDL	过放电释放电压 VDR	过充电检测 延迟时间 TOC	过放电检测 延迟时间 TOD	省电功能 / 过放自动恢复 功能
HM8273FAS	4.175 V	4.075 V	2.700 V	3.000 V	1000 ms	1000 ms	省电
HM8273FBS	4.200 V	4.100 V	2.700 V	3.000 V	1000 ms	1000 ms	省电
HM8273FCS	4.200 V	4.000 V	2.500 V	3.000 V	1000 ms	1000 ms	省电
HM8273FDS	4.200 V	4.100 V	2.500 V	3.000 V	1000 ms	1000 ms	省电
HM8273FES	4.200 V	4.000 V	2.700 V	3.000 V	1000 ms	1000 ms	省电
HM8273FGS	4.225 V	4.025 V	2.800 V	3.000 V	1000 ms	1000 ms	省电
HM8273FHS	4.225 V	4.025 V	2.700 V	3.000 V	1000 ms	1000 ms	省电
HM8273FIS	4.225 V	4.125 V	2.700 V	3.000 V	1000 ms	1000 ms	省电
HM8273FJS	4.225 V	4.125 V	2.500 V	3.000 V	1000 ms	1000 ms	省电
HM8273FKS	4.225 V	4.125 V	2.800 V	3.000 V	1000 ms	1000 ms	省电
HM8273FLS	4.225 V	4.025 V	2.500 V	3.000 V	1000 ms	1000 ms	省电
HM8273FMS	4.225 V	4.125 V	2.500 V	3.000 V	1000 ms	1000 ms	省电
HM8273FNS	4.225 V	4.125 V	2.700 V	3.000 V	1000 ms	1000 ms	省电
HM8273FOS	4.250 V	4.150 V	2.700 V	3.000 V	1000 ms	1000 ms	省电
HM8273FPS	4.250 V	4.050 V	2.500 V	3.000 V	1000 ms	1000 ms	省电
HM8273FQS	4.250 V	4.150 V	2.500 V	3.000 V	1000 ms	1000 ms	省电
HM8273FRS	4.250 V	4.050 V	2.700 V	3.000 V	1000 ms	1000 ms	省电
HM8273FSS	4.350 V	4.250 V	2.700 V	3.000 V	1000 ms	1000 ms	省电
HM8273FTS	4.250 V	4.150 V	2.700 V	3.000 V	1000 ms	1000 ms	省电

IC 型号	放电过流 检测电压 1 VDIP1	放电过流 检测电压 2 VDIP2	充电过流 检测电压 VCIP	负载短路 检测电压 VSIP	放电过流检测 延迟时间 TDIP	充电过电流检测 延迟时间 TCIP	负载短路 延迟时间 TSIP
HM8273FAS	100 mV	200 mV	-100 mV	0.40V	1000 ms	200 ms	250 μs
HM8273FBS	50 mV	100 mV	-50 mV	0.25V	1000 ms	200 ms	250 μs
HM8273FCS	100 mV	200 mV	-100 mV	0.50V	1000 ms	200 ms	250 μs
HM8273FDS	100 mV	200 mV	-100 mV	0.50V	1000 ms	200 ms	250 μs
HM8273FES	100 mV	200 mV	-100 mV	0.40V	1000 ms	200 ms	250 μs
HM8273FGS	50 mV	100 mV	-50 mV	0.25V	1000 ms	200 ms	250 μs
HM8273FHS	50 mV	100 mV	-50 mV	0.25V	1000 ms	200 ms	250 μs
HM8273FIS	50 mV	100 mV	-100 mV	0.50V	1000 ms	200 ms	250 μs
HM8273FJS	50 mV	100 mV	-100 mV	0.50V	1000 ms	200 ms	250 μs
HM8273FKS	100 mV	200 mV	-100 mV	0.50V	1000 ms	200 ms	250 μs
HM8273FLS	100 mV	200 mV	-100 mV	0.40V	1000 ms	200 ms	250 μs
HM8273FMS	100 mV	200 mV	-50 mV	0.50V	1000 ms	200 ms	250 μs
HM8273FNS	100 mV	200 mV	-50 mV	0.40V	1000 ms	200 ms	250 μs
HM8273FOS	100 mV	200 mV	-100 mV	0.50V	1000 ms	200 ms	250 μs
HM8273FPS	100 mV	200 mV	-100 mV	0.50V	1000 ms	200 ms	250 μs
HM8273FQS	100 mV	200 mV	-100 mV	0.50V	1000 ms	200 ms	250 μs
HM8273FRS	100 mV	200 mV	-100 mV	0.50V	1000 ms	200 ms	250 μs
HM8273FSS	100 mV	200 mV	-100 mV	0.50V	1000 ms	200 ms	250 μs
HM8273FTS	100 mV	200 mV	-50 mV	0.50V	1000 ms	200 ms	250 μs

表 1. 产品目录

引脚图

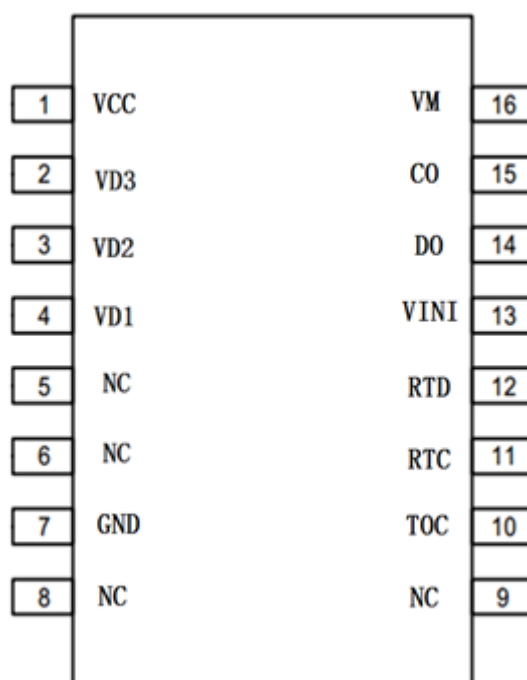


图 2. 引脚图

引脚说明

编号	符号	描述
1	VCC	芯片电源输入端，即电池 3 正电压连接端子
2	VD3	电池 3 正电压连接端子
3	VD2	电池 2 正电压连接端子
4	VD1	电池 1 正电压连接端子
5	NC	空
6	NC	空
7	GND	芯片地端，连接电池 1 负电压
8	NC	空
9	NC	空
10	TOC	过流延时设置端子
11	RTC	充电过温检测电阻连接端子
12	RTD	放电过温检测电阻连接端子
13	VINI	过流检测端子
14	DO	过放电检测输出端子
15	CO	过充电检测输出端子
16	VM	P-端电压检测端子

表 2. 引脚说明

绝对最大额定值

参数	符号	适用端子	额定值	单位
VCC 输入电压	V _{CC}	VCC	GND-0.3~GND+30	V
电池电压	V _{CELL}	VD1,VD2,VD3	GND-0.3~VCC+0.3	V
输入端子电压	V _{IN1}	TOC,RTC,RTD,VINI	GND-0.3~GND+5.5	V
输入端子电压	V _{IN2}	VM	V _{CC} -30~V _{CC} +0.3	V
DO 输出端子电压	V _{OD}	DO	GND-0.3~V _{CC} +0.3	V
CO 输出端子电压	V _{OC}	CO	V _{CC} -30~V _{CC} +0.3	V
工作环境温度	T _{OP}	—	-40~+85	°C
保存温度	T _{ST}	—	-40~+125	°C

(注意：应用不要超过最大额定值，以防止损坏。长时间工作在最大额定值的情况下可能影响器件的可靠性。)

表 3. 绝对最大额定值

电气参数

(若无特别指明, Ta= 25°C, GND=0V)

项目	记号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
消耗电流						
工作时消耗电流	I _{OPE}	VD1=VD2=VD3 =3.7V	—	15	30	μA
休眠时消耗电流	I _{PD}	VD1=VD2=VD3 =2.0V	—	5	—	μA
检测电压						
过充电检测电压	V _{CU}	VD1=VD2=3.7V, VD3=3.7—4.5V	V _{CU} -0.025	V _{CU}	V _{CU} +0.025	V
过充电解除电压	V _{CL}	VD1=VD2= 3.7V, VD3=4.5—3.7V	V _{CL} -0.05	V _{CL}	V _{CL} +0.05	V
过放电检测电压	V _{DL}	VD1=VD2= 3.7V, VD3=3.7—2.0V	V _{DL} -0.08	V _{DL}	V _{DL} +0.08	V
过放电解除电压	V _{DR}	VD1=VD2= 3.7V, VD3=2.0—3.7V	V _{DR} -0.1	V _{DR}	V _{DR} +0.1	V
放电过流 1 检测电压	V _{DIP1}	VD1=VD2=VD3= 3.7V VINI=0—0.15V	V _{DIP1} -0.008	V _{DIP1}	V _{DIP1} +0.008	V
放电过流 2 检测电压	V _{DIP2}	VD1=VD2=VD3= 3.7V VINI=0—0.3V	V _{DIP2} -0.008	V _{DIP2}	V _{DIP2} +0.008	V
负载短路检测电压	V _{SIP}	VD1=VD2=VD3= 3.7V VINI=0—0.6V	V _{SIP} -0.015	V _{SIP}	V _{SIP} +0.015	V
充电过流检测电压	V _{CIP}	VD1=VD2=VD3= 3.7V VINI=0—-1.0V	V _{CIP} -0.015	V _{CIP}	V _{CIP} +0.015	V
充电器检测解除电压	V _{CHG_R}			-300		mV
充电过温检测温度	T _{COT}		T _{COT} -2	T _{COT}	T _{COT} +2	°C
充电过温解除迟滞温度	T _{COTR}			5		°C
放电过温检测温度	T _{DOT}		T _{DOT} -2	T _{DOT}	T _{DOT} +2	°C
放电过温解除迟滞温度	T _{DOTR}			5		°C
延迟时间						
过充电检测延迟时间	T _{CU}	VD1=VD2=3.7V, VD3=3.7—4.5V	0.5*T _{CU}	T _{CU}	1.5*T _{CU}	s
过充电解除延迟时间	T _{CL}	VD1=VD2= 3.7V, VD3=4.5—3.7V		280		ms
过放电检测延迟时间	T _{DL}	VD1=VD2=3.7V, VD3=3.7—2.0V	0.5*T _{DL}	T _{DL}	1.5*T _{DL}	s

过放解除延迟时间	T_{DR}	$VD1=VD2=3.7V$, $VD3=2.0-3.7V$		560		ms
放电过流 1 检测延迟时间	T_{DIP1}	TOC 连接 0.1uF 电容		1		s
放电过流 2 检测延迟时间	T_{DIP2}	TOC 连接 0.1uF 电容		100		ms
负载短路检测延迟时间	T_{SIP}			250		μs
充电过流检测延迟时间	T_{CIP}			200		ms
放电过流及短路解除延时	T_{DIPR}			80		ms
充电过流解除延时	T_{CIPR}			60		ms
负载锁定态解除延时	T_{LLR}	$VD1=VD2=VD3=3.7V$ $VM<VCC/3$		280		ms
休眠延时	T_{SLP}			30		s
充电过温保护延时	T_{COT}			1		s
充电过温保护解除延时	T_{COTR}			1		s
放电过温保护延时	T_{DOT}			1		s
放电过温保护解除延时	T_{DOTR}			2		s
断线检测延时	T_{OW}	输入电容=0.1uF		35		ms
断线回复延时	T_{OWR}			65		ms
向 0V 电池充电功能						
向 0 V 电池充电开始 充电器电压	V_{0CHA}	向 0 V 电池充电功能	1.5			V
输出电压						
CO 输出高电压	V_{CH}	$VCC \geq 11V$		10		V
CO 输出低电压	V_{CL}			VM		V
DO 输出高电压	V_{DH}	$VCC \geq 11V$		10		V
DO 输出低电压	V_{DL}			GND		V

表 4. 电气参数

功能说明

1. 正常状态

所有电池的电压均在过放电检测电压 V_{DL} 以上且在过充电检测电压 V_{CU} 以下，且 VINI 端子电压在充电过流检测电压 V_{CIP} 以上且在放电过流检测电压 V_{DIP} 以下的情况下，充电端口 MOSFET 与放电端口 MOSFET 均导通，可自由地进行充电或放电，这种状态称为正常状态。

2. 过充电状态

正常状态下，任意一节电池电压超过过充电检测电压 V_{CU} ，且维持超过过充电检测延迟时间 T_{CU} ，CO 端口 MOSFET 关闭，停止充电，这种状态称为过充电状态。

过充电状态解除条件：

所有电池电压均下降到过充电解除电压 V_{CL} 以下且维持超过过充电解除延迟时间 T_{CL} ，CO 端口 MOSFET 开启，恢复到正常状态；

3. 过放电状态

正常状态下，任意一节电池电压低于过放电检测电压 V_{DL} ，且维持超过过放电检测延迟时间 T_{DL} 以上，DO 端口 MOSFET 关闭，停止放电，这种状态称为过放电状态。

过放电状态的解除条件：

VM 端子电压小于 $V_{CC}/3$ ，所有电池电压均高于过放电解除电压 V_{DR} ，且维持超过过放电解除延迟时间 T_{DR} ，解除过放电状态，DO 端口 MOSFET 开启，恢复到正常状态。

4. 过放电负载锁定状态

正常状态下，当连接负载，电路进入过放电状态，保持负载存在，若所有电池电压高于过放电解除电压 V_{DR} 且保持这个状态超过过放电解除延迟时间 T_{DR} 的情况下，电路进入过放电负载锁定状态。此时，即使所有电池电压高于过放电解除电压 V_{DR} ，DO 端口 MOSFET 维持关闭状态。

过放电负载锁定状态解除条件：

VM 端子电压小于 $V_{CC}/3$ ，并超过负载锁定态解除延时 T_{LLR} ，过放电负载锁定状态解除，进入正常状态。

5. 低功耗休眠状态

当电路进入过放电状态，并超过休眠延时时间 T_{SLP} ，电路会进入低功耗休眠状态。DO 端口维持 MOSFET 关闭；CO 端口维持 MOSFET 开启。

低功耗休眠状态解除条件：

负载解除或 VM 端子电压小于 $V_{CC}/3$ ，电池电压均高于过放电解除电压 V_{DR} 且维持超过过放电解除延迟时间 T_{DR} ，低功耗休眠状态解除，恢复到正常状态。

6. 充电过流状态

正常状态下，当电路在充电过程中，若 VINI 端口电压低于充电过流检测电压 V_{CIP} ，且维持超过充电过流保护检测延迟时间 T_{CIP} ，则 CO 端口 MOSFET 关闭，停止充电。这种状态称为充电过流状态。

充电过流状态解除条件：

移除充电器 ($VM > V_{CHG_R}$)，充电过流状态被解除，CO 端口 MOSFET 开启，恢复到正常状态。

7. 放电过流状态\短路保护状态

正常状态下，当电路在放电过程中，

若 VINI 端口电压高于放电过流检测电压 VDIP1 且维持超过放电过流 1 检测延迟时间 TDIP1，则 DO 端口 MOSFET 关闭，停止放电，这种状态称为放电过流 1 状态。

若 VINI 端口电压高于放电过流检测电压 VDIP2 且维持超过放电过流 2 检测延迟时间 TDIP2，则 DO 端口 MOSFET 关闭，停止放电，这种状态称为放电过流 2 状态。

若 VINI 端口电压高于短路保护检测电压 VSIP 且维持超过短路保护检测延迟时间 TSIP，则 DO 端口 MOSFET 关闭，停止放电，这种状态称为短路保护状态。

放电过流状态\短路保护状态解除条件：

VM 端子电压小于 VCC/3，并超过放电过流及短路解除延时 TDIPR，放电过流状态\短路保护状态解除，进入到正常状态。

8. 0V 充电功能

当电池电压低于芯片正常工作电压时，电池包可正常充电。

当电路的 VCC 电压大于 0V 充电开始电压（V0CHA），连接充电器且充电器输出电压高于充电 MOSFET 的开启阈值时，电池开始充电。

9. 延迟时间设置

电路的过流 1 和过流 2 保护检测延时时间可以通过调整外部电容大小来设置。

10. 温度保护

NTC 电阻的阻值会随着温度的变化而变化，若 RTC（或 RTD）端子检测到的电压达到内部比较阈值，且维持 TCOT（或 TDOT）时间，充电（或放电）过温保护触发。

充电过温保护后，充电 MOSFET 关断，放电 MOSFET 打开；放电过温保护后，放电 MOSFET 关断。当温度下降，幅值超过充电（或放电）过温解除迟滞温度 TCOTR（或 TDOTR），且时间达到充电（或放电）过温解除延时 TCOTR（或 TDOTR）后，过温保护解除。

放电过温保护解除时，拥有负载检测功能，若检测到负载存在，放电 MOSFET 会维持关断状态，直至外部负载解除。

根据温度检测原理可知：

$$R_{RTC} = R_{NTC} (NTC \text{ 电阻}) * 10$$

$$R_{RTD} = R_{NTC} (NTC \text{ 电阻}) * 10$$

常用温度保护点与电阻匹配关系（以常用 NTC 型号 103AT 3435 为例）：

保护温度 (°C)	103AT (3435) 电阻值 (kΩ)	R _{RTC} /R _{RTD} (kΩ)
50	4.16	41.6
55	3.536	35.36
60	3.02	30.20
65	2.588	25.88
70	2.228	22.28
75	1.924	19.24

过温阈值设置步骤

1. 选择 NTC 电阻；
2. 确定充电过温保护阈值，如：50°C；
3. 根据 NTC 电阻的曲线图，找到 50°C 对应的电阻值，如 3.5kΩ；
4. 使用 10 倍阻值的正常电阻连接至 RTC 端子，即 35kΩ；
5. 放电过温保护设置使用相同的方法，但电阻需连接至 RTD 端子；
6. 详细电路请参考应用电路，通过选择电阻来设定合适的保护温度

注：RRTC/ RRTD 建议使用 1%精度的电阻，这样可以保证温度检测更加精准，使用 5%精度的电阻温度检测精度会降低，再加上 103AT NTC 电阻的偏差，温度偏差最大可能会在 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 左右，同时尽量选择与理论电阻值最近的常用电阻。

11. 断线保护

电路包含断线检测保护功能。正常状态下，电池包中任意一节电池的检测线断开，且维持超过断线检测延时（Tow），DO 端口和 CO 端口 MOSFET 均关闭，电路进入断线保护状态。

检测线重新连接，并维持超过断线回复延时（TOWR），断线保护状态解除。断线保护状态解除时，拥有负载检测功能。

典型应用

1. 充放电同口

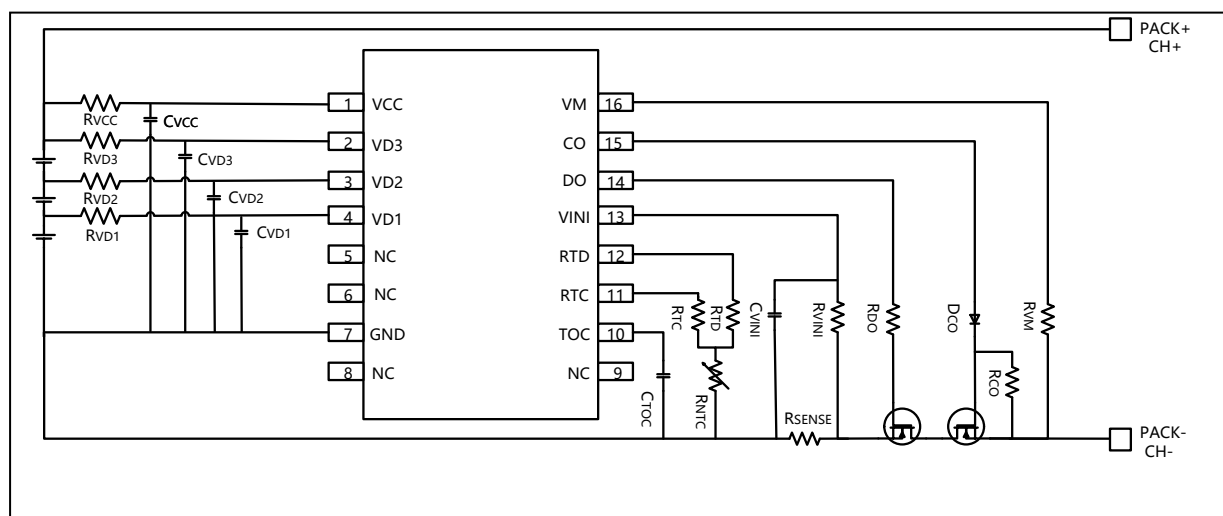


图 3. N 充 N 放，支持充电过流保护

2. 充放电异口

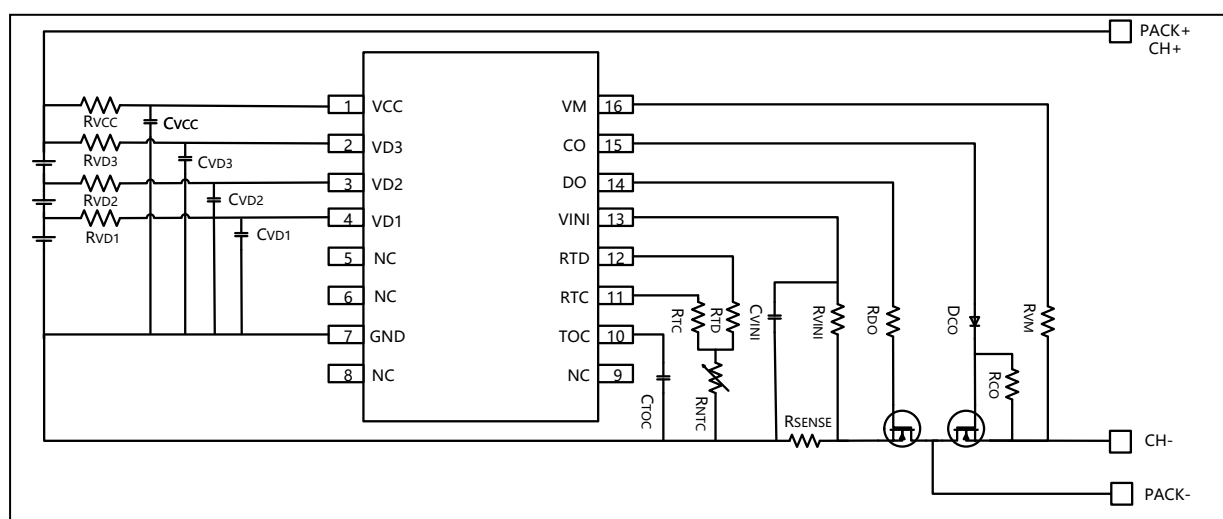
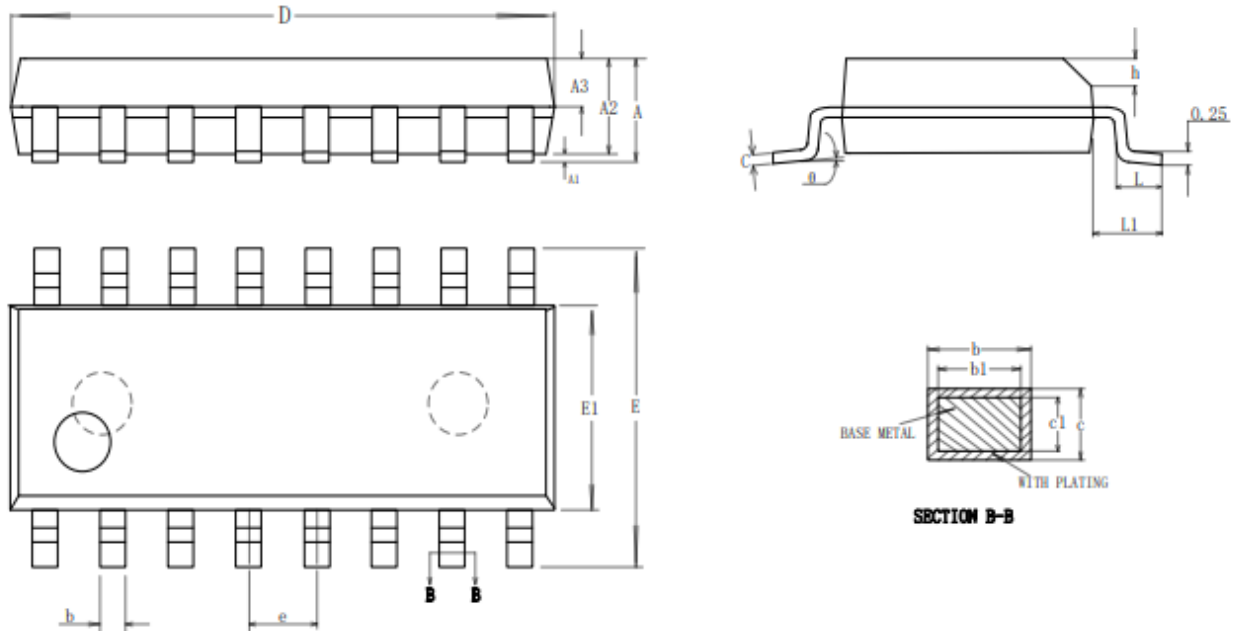


图 4. N 充 N 放，支持充电过流保护

封装尺寸

封装类型: SOP16

温度范围: -40°C ~ +85°C

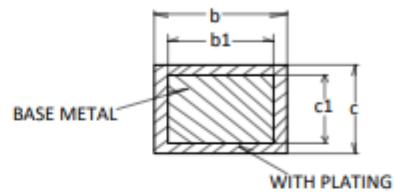
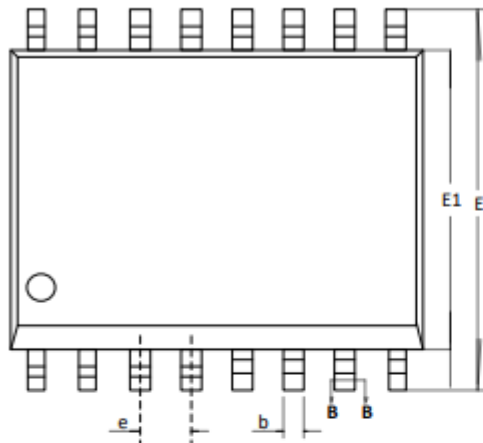
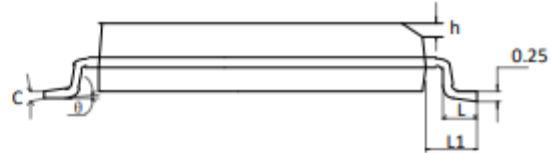
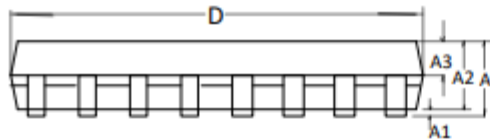


SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN.	NOM.	MAX.
A	----	----	1.75
A1	0.05	----	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	----	0.48
b1	0.38	0.41	0.43
c	0.21	----	0.26
c1	0.19	0.20	0.21
D	9.70	9.90	10.10
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.70	3.90	4.10
e	1.27BSC		
h	0.25	----	0.50
L	0.50	----	0.80
L1	1.05BSC		
θ	0	----	8°

封装尺寸

封装类型: SSOP16

温度范围: -40℃ ~ +85℃



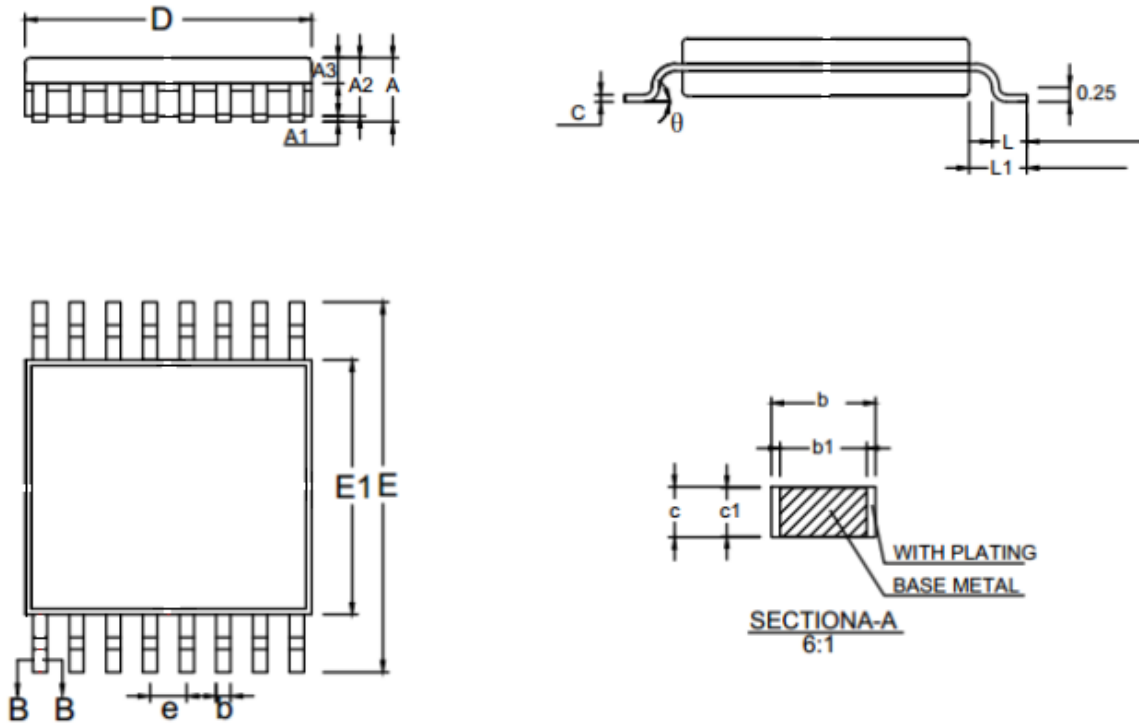
SECTION B-B

SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN.	NOM.	MAX.
A	----	----	1.75
A1	0.10	----	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.50	0.60	0.70
b	0.24	----	0.30
b1	0.23	0.254	0.28
c	0.20	----	0.25
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.80	4.90	5.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	----	4.00
e	0.635BSC		
h	0.25	----	0.50
L	0.50	0.65	0.80
L1	1.05BSC		
θ	0	-----	8°

封装尺寸

封装类型: TSSOP16

温度范围: -40℃ ~ +85℃



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN.	NOM.	MAX.
A	----	----	1.20
A1	0.05	----	0.15
A2	0.90	1.00	1.05
A3	0.39	0.44	0.49
b	0.20	----	0.30
b1	0.19	0.22	0.25
c	0.110	0.127	0.145
c1	0.12	0.13	0.14
D	4.86	4.96	5.06
E	6.20	6.40	6.60
E1	4.30	4.40	4.50
e	0.635BSC		
L	0.45	0.60	0.75
L1	1.00BSC		
θ	0	----	8°