

特点

- 高精度电压检测功能
 - 过充电检测电压: $\pm 25\text{mV}$
 - 过放电检测电压: $\pm 80\text{mV}$
 - 放电过电流检测电压: $\pm 25\text{mV}$
- 放电过电流检测电压
- 高耐受电压
 - 绝对最大额定电压: 40V ($V_{DD} - V_{SS}$)
- 低消耗电流
 - 工作时: $9\mu\text{A}$ (典型值)
 - 休眠时: $0.1\mu\text{A}$ (最大值)
- 3 段放电过电流检测功能
- 封装型式:
 - TSSOP-16L

概要

NT1775系列是为3节/4节锂离子/锂聚合物电池所设计的保护IC, 对于过充电、过放电、3段放电过电流的检测, 具有高精度度。

如果上述任何异常情况的发生, NT1775将会驱动外部MOSFET来关闭电流路径以保护电池。

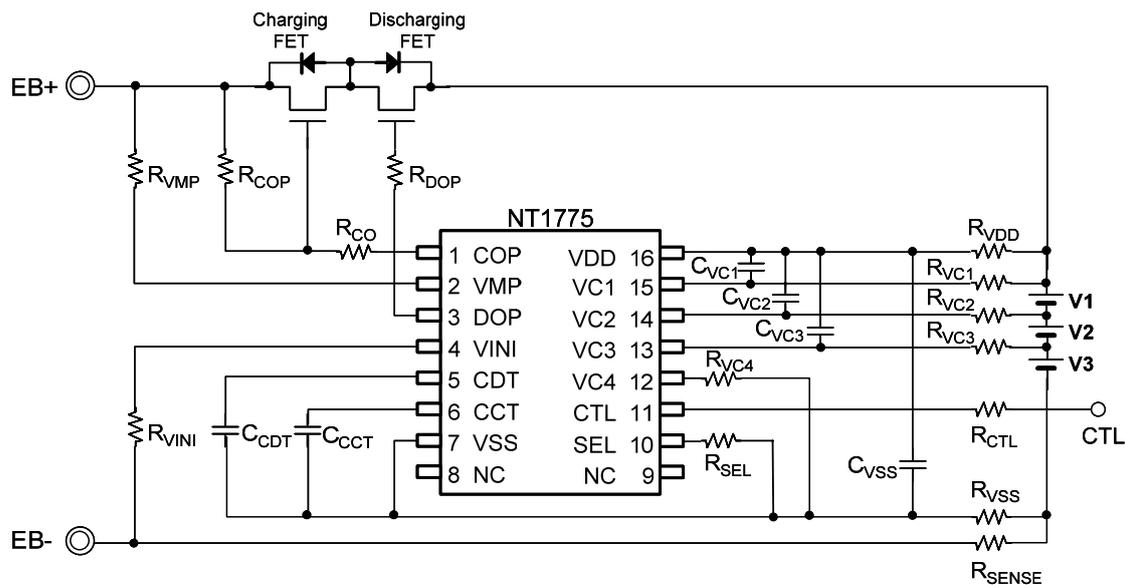
当过放电保护时, NT1775会进入省电模式, 减少电流消耗。

NT1775采用小封装TSSOP-16管脚, 特别适合于便携式设备的电池组。

应用

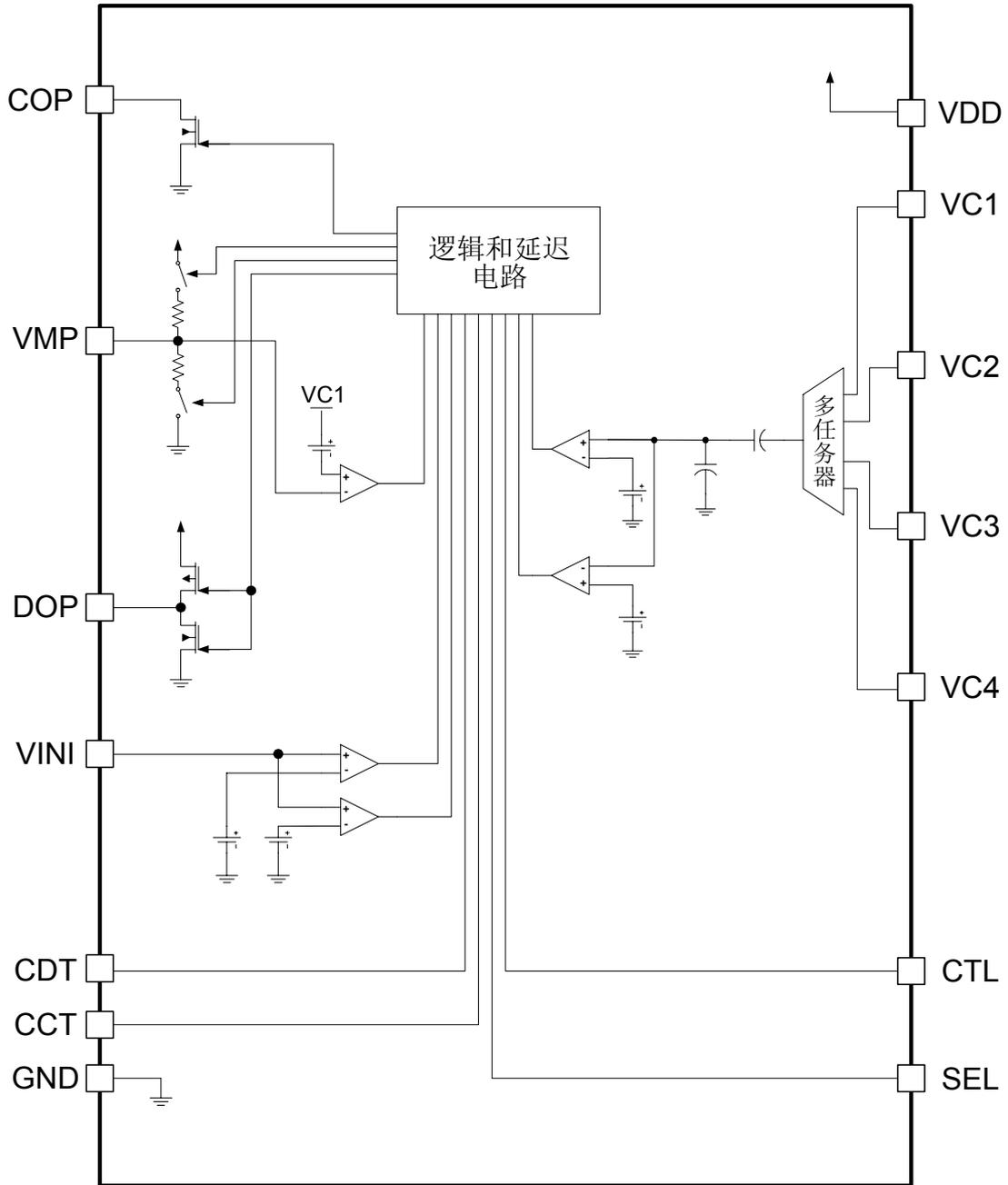
- 锂离子可充电电池组
- 锂聚合物可充电电池组

标准应用电路

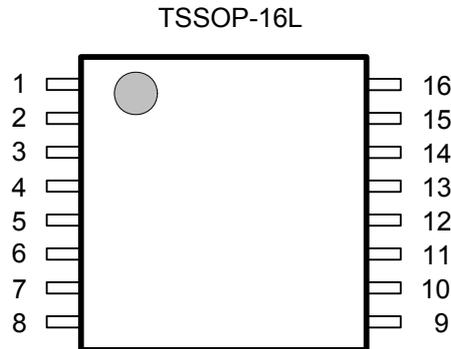


这些设备具有有限的内置的 ESD 保护。该引线必须短接在一起, 或器件存储或处理期间放置在导电泡棉, 防止对静电损坏 MOS 闸极。

方框图

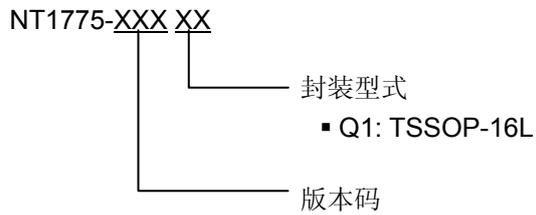


封装与管脚定义



管脚编号	符号	说明												
1	COP	充电控制用 FET 门极连接端子 (N 沟道开路漏极输出)												
2	VMP	VC1-VMP 间的电压检测端子 (负载短路检测端子)												
3	DOP	放电控制用 FET 门极连接端子 (CMOS 输出)												
4	VINI	VSS-VINI 间的电压检测端子 (过电流 1、2 检测端子)												
5	CDT	过放电检测延迟、过电流检测 1 延迟用的电容连接端子												
6	CCT	过充电检测延迟用的电容连接端子												
7	VSS	负电源输入端子、电池 4 的负电压连接端子												
8	NC	无连接												
9	NC	无连接												
10	SEL	3 节串联/4 节串联的切换端子 VSS 电位: 3 节串联, VDD 电位: 4 节串联												
11	CTL	充电用 FET 以及放电用 FET 的控制端子												
		<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>CTL 管脚</th> <th>COP 管脚</th> <th>DOP 管脚</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>高电位</td> <td>Hi-Z</td> <td>VDD</td> </tr> <tr> <td>浮接</td> <td>Hi-Z</td> <td>VDD</td> </tr> <tr> <td>低电位</td> <td>正常状态</td> <td>正常状态</td> </tr> </tbody> </table>	CTL 管脚	COP 管脚	DOP 管脚	高电位	Hi-Z	VDD	浮接	Hi-Z	VDD	低电位	正常状态	正常状态
		CTL 管脚	COP 管脚	DOP 管脚										
		高电位	Hi-Z	VDD										
浮接	Hi-Z	VDD												
低电位	正常状态	正常状态												
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tbody> <tr> <td>CTL 管脚</td> <td>COP 管脚</td> <td>DOP 管脚</td> </tr> <tr> <td>高电位</td> <td>Hi-Z</td> <td>VDD</td> </tr> <tr> <td>浮接</td> <td>Hi-Z</td> <td>VDD</td> </tr> <tr> <td>低电位</td> <td>正常状态</td> <td>正常状态</td> </tr> </tbody> </table>	CTL 管脚	COP 管脚	DOP 管脚	高电位	Hi-Z	VDD	浮接	Hi-Z	VDD	低电位	正常状态	正常状态		
CTL 管脚	COP 管脚	DOP 管脚												
高电位	Hi-Z	VDD												
浮接	Hi-Z	VDD												
低电位	正常状态	正常状态												
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tbody> <tr> <td>CTL 管脚</td> <td>COP 管脚</td> <td>DOP 管脚</td> </tr> <tr> <td>高电位</td> <td>Hi-Z</td> <td>VDD</td> </tr> <tr> <td>浮接</td> <td>Hi-Z</td> <td>VDD</td> </tr> <tr> <td>低电位</td> <td>正常状态</td> <td>正常状态</td> </tr> </tbody> </table>	CTL 管脚	COP 管脚	DOP 管脚	高电位	Hi-Z	VDD	浮接	Hi-Z	VDD	低电位	正常状态	正常状态		
CTL 管脚	COP 管脚	DOP 管脚												
高电位	Hi-Z	VDD												
浮接	Hi-Z	VDD												
低电位	正常状态	正常状态												
12	VC4	电池 3 的负电压、电池 4 的正电压连接端子												
13	VC3	电池 2 的负电压、电池 3 的正电压连接端子												
14	VC2	电池 1 的负电压、电池 2 的正电压连接端子												
15	VC1	电池 1 的正电压连接端子												
16	VDD	正电源输入端子												

订购信息



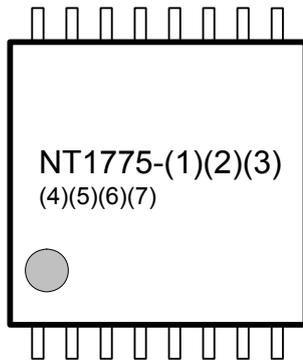
产品版本

产品名	版本码	封装	过充电检测电压 (V _{OV})	过充电解除电压 (V _{REL1})	过放电检测电压 (V _{OD})	过放电解除电压 (V _{REL2})	放电过电流检测电压 1 (V _{DOC1})	0V 电池充电功能
NT1775	LNG	Q1	4.225V	4.075V	2.4V	3.0V	0.20V	允许
NT1775	AAN	Q1	4.250V	4.150V	2.5V	3.0V	0.10V	允许
NT1775	AAV	Q1	4.250V	4.150V	2.7V	3.0V	0.20V	允许
NT1775	JPM	Q1	4.275V	4.075V	2.3V	2.7V	0.13V	允许
NT1775	GNG	Q1	4.300V	4.150V	2.4V	3.0V	0.20V	允许
NT1775	ENK	Q1	4.350V	4.150V	2.4V	3.0V	0.15V	允许
NT1775	DNX	Q1	4.400V	4.200V	2.4V	3.0V	0.17V	允许

备注: 如需上述检测电压值以外的产品, 请致电本公司业务窗口

标记规格

16-Pin TSSOP
Top view



(1)(2)(3) : 版本码

(4)(5)(6)(7) : 批号

产品名称	版本码: (1)(2)(3)	版本码
NT1775-LNG	LNG	LN
NT1775-AAN	AAN	10
NT1775-AAV	AAV	11
NT1775-JPM	JPM	JP
NT1775-GNG	GNG	GN
NT1775-ENK	ENK	EN
NT1775-DNX	DNX	DN

绝对最大额定值

(除特殊注明以外: Ta = 25°C)

符号	项目/适用端子	范围	单位
V _{DS}	VDD-VSS间输入电压	VSS - 0.3 ~ VSS + 40	V
V _{IN}	各输入端子对地电压 (VC1-GND), (VC2-GND), (VC3-GND)	VSS - 0.3 ~ VDD + 0.3	V
	各输入端子间电压 (VC1-VC2), (VC2-VC3), (VC3-VC4), (VC4-GND)	VSS - 0.3 ~ VSS + 8.0	V
	CTL和SEL输入端子电压	VSS - 0.3 ~ VDD + 0.3	V
	CCT、CDT和VINI输入端子电压	VSS - 0.3 ~ VSS + 8.0	V
V _{VMP}	VMP输入端子电压	VSS - 0.3 ~ VSS + 40	V
V _{CO}	COP输出端子电压	VSS - 0.3 ~ VSS + 40	V
V _{DO}	DOP输出端子电压	VSS - 0.3 ~ VDD + 0.3	V
P _D	容许功耗	400	mW
T _{OPT}	工作环境温度	-40 ~ +85	°C
T _{STG}	保存温度	-40 ~ +125	°C

注意: 超过「绝对最大额定值」的应用, 可能会造成器件的永久性损伤

电气特性

(除特殊注明以外: Ta = 25 °C)

符号	项目	条件	最小值	典型值	最大值	单位
检测电压						
V _{OV}	过充电检测电压	—	V _{OV} -0.025	V _{OV}	V _{OV} +0.025	V
V _{REL1}	过充电解除电压	—	V _{REL1} -0.050	V _{REL1}	V _{REL1} +0.050	V
V _{OD}	过放电检测电压	—	V _{OD} -0.080	V _{OD}	V _{OD} +0.080	V
V _{REL2}	过放电解除电压	—	V _{REL2} -0.100	V _{REL2}	V _{REL2} +0.100	V
V _{DOC1}	放电过电流检测电压 1	—	V _{DOC1} -0.025	V _{DOC1}	V _{DOC1} +0.025	V
V _{DOC2}	放电过电流检测电压 2	—	0.4	0.5	0.6	V
V _{SHORT}	负载短路检测电压	参考准位: VC1	-1.5	-1.2	-0.9	V
检测延迟时间						
t _{OV}	过充电检测延迟时间	CCT 端子电容=0.1μF	0.5	1.0	1.5	s
t _{OD}	过放电检测延迟时间	CDT 端子电容=0.1μF	50	100	150	ms
t _{DOC1}	放电过电流检测延迟时间 1	CDT 端子电容=0.1μF	5	10	15	ms
t _{DOC2}	放电过电流检测延迟时间 2	—	0.4	1.0	1.6	ms
t _{SHORT}	负载短路检测延迟时间	FET 门极电容=2000pF	50	300	600	μs

(续上页)

(除特殊注明以外: Ta = 25 °C)

符号	项目	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压电流						
I _{DD}	工作时消耗电流	V1=V2=V3=V4=3.5V	—	9	15	μA
I _{PDN}	休眠时消耗电流	V1=V2=V3=V4=1.5V	—	—	0.1	μA
I _{VC1}	VC1 端子电流	V1=V2=V3=V4=3.5V	-0.3	0.5	1	μA
I _{VC2}	VC2 端子电流	V1=V2=V3=V4=3.5V	-0.3	0	0.3	μA
I _{VC3}	VC3 端子电流	V1=V2=V3=V4=3.5V	-0.3	0	0.3	μA
I _{VC4}	VC4 端子电流	V1=V2=V3=V4=3.5V	-0.3	0	0.3	μA
I _{CTLH}	CTL 端子电流“H”	V1=V2=V3=V4=3.5V, V _{CTL} =VDD	—	—	0.1	μA
I _{CTLL}	CTL 端子电流“L”	V1=V2=V3=V4=3.5V, V _{CTL} =VSS	-0.8	—	—	μA
I _{SELH}	SEL 端子电流“H”	V1=V2=V3=V4=3.5V, V _{SEL} =VDD	—	—	0.1	μA
I _{SELL}	SEL 端子电流“L”	V1=V2=V3=V4=3.5V, V _{SEL} =VSS	-0.1	—	—	μA
输入电压						
V _{D SOP}	VDD - VSS 间工作电压	DOP, COP 输出电压确定	4.0	—	26.0	V
V _{CTLH}	CTL 输入电压“H”	—	2.7	—	—	V
V _{CTLL}	CTL 输入电压“L”	—	—	—	1.0	V
V _{SELH}	SEL 输入电压“H”	—	VDD×0.8	—	—	V
V _{SELL}	SEL 输入电压“L”	—	—	—	VDD×0.2	V
0V 电池充电功能						
V _{0CHA}	开始向 0V 电池充电的充电器电压	0V 充电“可能”	—	1.6	2.0	V
输出电流						
I _{COH}	COP 端子泄漏电流	V _{COP} =24V	—	—	0.1	μA
I _{COL}	COP 端子吸收电流	V _{COP} =VSS+0.5V	10	—	—	μA
I _{DOH}	DOP 端子源极电流	V _{DOP} =VDD-0.5V	10	—	—	μA
I _{DOL}	DOP 端子吸收电流	V _{DOP} =VSS+0.5V	10	—	—	μA
VMP 内部电阻						
R _{VMD}	VMP-VDD 间电阻	V1=V2=V3=V4=3.5V	0.5	1.0	1.5	MΩ
R _{VMS}	VMP-VSS 间电阻	V1=V2=V3=V4=1.8V	450	900	1800	KΩ

电气特性(continued)

(Ta = -40°C to 85°C)

符号	项目	条件	最小值	典型值	最大值	单位
检测电压						
V _{OV}	过充电检测电压	—	V _{OV} -0.050	V _{OV}	V _{OV} +0.050	V
V _{REL1}	过充电解除电压	—	V _{REL1} -0.075	V _{REL1}	V _{REL1} +0.075	V
V _{OD}	过放电检测电压	—	V _{OD} -0.100	V _{OD}	V _{OD} +0.100	V
V _{REL2}	过放电解除电压	—	V _{REL2} -0.120	V _{REL2}	V _{REL2} +0.120	V
V _{DOC1}	放电过电流检测电压 1	—	V _{DOC1} -0.035	V _{DOC1}	V _{DOC1} +0.035	V
V _{DOC2}	放电过电流检测电压 2	—	0.35	0.50	0.65	V
V _{SHORT}	负载短路检测电压	参考准位: VC1	-1.9	-1.2	-0.5	V
检测延迟时间						
t _{OV}	过充电检测延迟时间	CCT 端子电容=0.1μF	0.15	1.0	2.0	s
t _{OD}	过放电检测延迟时间	CDT 端子电容=0.1μF	15	100	200	ms
t _{DOC1}	放电过电流检测延迟时间 1	CDT 端子电容=0.1μF	1.5	10	20	ms
t _{DOC2}	放电过电流检测延迟时间 2	—	0.1	1.0	2.0	ms
t _{SHORT}	负载短路检测延迟时间	FET 门极电容=2000pF	5	300	800	μs
输入电压电流						
I _{DD}	工作时消耗电流	V1=V2=V3=V4=3.5V	—	9	20	μA
I _{PDN}	休眠时消耗电流	V1=V2=V3=V4=1.5V	—	—	0.15	μA
I _{VC1}	VC1 端子电流	V1=V2=V3=V4=3.5V	-0.45	0.5	1.5	μA
I _{VC2}	VC2 端子电流	V1=V2=V3=V4=3.5V	-0.45	0	0.45	μA
I _{VC3}	VC3 端子电流	V1=V2=V3=V4=3.5V	-0.45	0	0.45	μA
I _{VC4}	VC4 端子电流	V1=V2=V3=V4=3.5V	-0.45	0	0.45	μA
I _{CTLH}	CTL 端子电流“H”	V1=V2=V3=V4=3.5V, V _{CTL} =VDD	—	—	0.15	μA
I _{CTLL}	CTL 端子电流“L”	V1=V2=V3=V4=3.5V, V _{CTL} =VSS	-1.2	—	—	μA
I _{SELH}	SEL 端子电流“H”	V1=V2=V3=V4=3.5V, V _{SEL} =VDD	—	—	0.15	μA
I _{SELL}	SEL 端子电流“L”	V1=V2=V3=V4=3.5V, V _{SEL} =VSS	-0.15	—	—	μA
输入电压						
V _{D_{SOP}}	VDD - VSS 间工作电压	DOP, COP 输出电压固定	4.0	—	26.0	V
V _{CTLH}	CTL 输入电压“H”	—	2.7	—	—	V
V _{CTLL}	CTL 输入电压“L”	—	—	—	1.0	V
V _{SELH}	SEL 输入电压“H”	—	VDD×0.8	—	—	V
V _{SELL}	SEL 输入电压“L”	—	—	—	VDD×0.2	V

(续上页)

(Ta = -40°C to 85°C)

符号	项目	条件	最小值	典型值	最大值	单位
0V 电池充电功能						
V _{0CHA}	开始向 0V 电池充电的充电器电压	0V 充电“可能”	—	1.6	2.5	V
输出电流						
I _{COH}	COP 端子泄漏电流	V _{COP} =24V	—	—	0.15	μA
I _{COL}	COP 端子吸收电流	V _{COP} =VSS+0.5V	15	—	—	μA
I _{DOH}	DOP 端子源极电流	V _{DOP} =VDD-0.5V	15	—	—	μA
I _{DOL}	DOP 端子吸收电流	V _{DOP} =VSS+0.5V	15	—	—	μA
VMP 内部电阻						
R _{VMD}	VMP-VDD 间电阻	V1=V2=V3=V4=3.5V	0.33	1.0	2.2	MΩ
R _{VMS}	VMP-VSS 间电阻	V1=V2=V3=V4=1.8V	300	900	2000	KΩ

*并未在高温及低温条件下进行筛选，只保证此温度范围下的设计规格

测定电路

(1) 正常状态与省电状态消耗电流 (测定电路1)

- 1) 设置 $V1=V2=V3=V4=3.5V$, $S1=ON$, $S2=OFF$, 使NT1775系列进入正常状态。
- 2) 量测VSS端子上的电流即为工作时消耗电流(I_{DD})。
- 3) 设置 $V1=V2=V3=V4=1.5V$, $S1=OFF$, $S2=ON$, 使NT1775系列进入休眠状态。
- 4) 量测VSS端子上的电流即为休眠时消耗电流(I_{PDN})。

(2) 过充电检测与解除电压 (测定电路2)

- 1) 设置 $V1=V2=V3=V4=3.5V$, $V_{VMP}=V_{SEL}=V_{DD}$, $V_{VINI}=V_{CTL}=0V$, $S1=OFF$, 使NT1775系列进入正常状态。
- 2) 从初始状态开始缓慢提升V1的电压, 当COP端子的电压由“L”变为“H”时之V1电压即为过充电检测电压(V_{OV})。
- 3) 接着缓慢降低V1的电压, 当COP端子的电压由“H”变为“L”时之V1电压即为过充电解除电压 (V_{REL1})。
- 4) 若使 V_n ($n = 2 \sim 4$)的电压产生变化, 也与 $n=1$ 的情况相同可以计算出过充电检测与解除电压。

(3) 过放电检测与解除电压 (测定电路2)

- 1) 设置 $V1=V2=V3=V4=3.5V$, $V_{VMP}=V_{SEL}=V_{DD}$, $V_{VINI}=V_{CTL}=0V$, $S1=OFF$, 使NT1775系列进入正常状态。
- 2) 从初始状态开始缓慢降低V1的电压, 当DOP端子的电压由“L”变为“H”时之V1电压即为过放电检测电压(V_{OD})。
- 3) 接着缓慢提升V1的电压, 当DOP端子的电压由“H”变为“L”时之V1电压即为过放解除电压(V_{REL2})。
- 4) 若使 V_n ($n = 2 \sim 4$)的电压产生变化, 也与 $n=1$ 的情况相同可以计算出过放电检测与解除电压。

(4) 放电过电流检测电压1 (测定电路2)

- 1) 设置 $V1=V2=V3=V4=3.5V$, $V_{VMP}=V_{SEL}=V_{DD}$, $V_{VINI}=V_{CTL}=0V$, $S1=OFF$, 使NT1775系列进入正常状态。
- 2) 从初始状态开始缓慢提升 V_{INI} 端子的电压, 当COP端子与DOP端子的电压由“L”变为“H”时之 V_{VINI} 电压即为放电过电流检测电压1(V_{DOC1})。

(5) 放电过电流检测电压2 (测定电路2)

- 1) 设置 $V1=V2=V3=V4=3.5V$, $V_{VMP}=V_{SEL}=V_{DD}$, $V_{VINI}=V_{CTL}=0V$, $S1=ON$, 使NT1775系列进入正常状态。
- 2) 从初始状态开始缓慢提升 V_{INI} 端子的电压, 当COP端子与DOP端子的电压皆由“L”变为“H”时之 V_{VINI} 电压即为放电过电流检测电压2(V_{DOC2})。

(6) 负载短路检测电压 (测定电路2)

- 1) 设置 $V1=V2=V3=V4=3.5V$, $V_{SEL}=V_{DD}$, $V_{VMP}=14V$, $V_{VINI}=V_{CTL}=0V$, $S1=OFF$, 使NT1775系列进入正常状态。
- 2) 从初始状态开始缓慢的降低 V_{VMP} 电压, 当COP端子与DOP端子的电压皆由“L”变为“H”时之 V_{VMP} 电压即为负载短路检测电压(V_{SHORT})。

(7) CTL输入电压 “H”与“L” (测定电路2)

- 1) 设置 $V1=V2=V3=V4=3.5V$, $V_{VMP}=V_{SEL}=V_{DD}$, $V_{VINI}=V_{CTL}=0V$, $S1=OFF$, 使NT1775系列进入正常状态。
- 2) 从初始状态开始缓慢提升CTL端子的电压, 当COP端子与DOP端子的电压由“L”变为“H”时之 V_{CTL} 端子的电压即为CTL输入电压“H”(V_{CTLH})。
- 3) 接着缓慢降低 V_{CTL} 端子的电压, 当COP端子与DOP端子的电压由“H”变为“L”时之 V_{CTL} 端子的电压即为CTL输入电压“L”(V_{CTLL})。

(8) SEL输入电压“H”与“L” (测定电路2)

- 1) 设置 $V1=V2=V3=3.5V$, $V4=0V$, $V_{VMP}=V_{SEL}=VDD$, $V_{VINI}=V_{CTL}=0V$, $S1=OFF$, 使NT1775系列进入正常状态。
- 2) 缓慢降低 V_{SEL} 端子的电压, DOP端子的电压变为“L”时 V_{SEL} 端子的电压即为SEL输入L电压(V_{SELL})。
- 3) 缓慢提升 V_{SEL} 端子的电压, DOP端子的电压变为“H”时 V_{SEL} 端子的电压即为SEL输入H电压(V_{SELH})。

(9) 过充电检测与过放电检测延迟时间 (测定电路3)

- 1) 设置 $V1=V2=V3=V4=3.5V$, $V_{VMP}=VDD$, $V_{VINI}=0V$, 使NT1775系列进入正常状态。
- 2) 过充电检测延迟时间(t_{cu})是从初始状态开始, 使V1的电压在瞬间变化从3.5V到($V_{OV}+0.02V$)之后, COP端子的电压从“L”变为“H”为止的时间。
- 3) 设置 $V1=V2=V3=V4=3.5V$, $V_{VMP}=VDD$, $V_{VINI}=0V$, 使NT1775系列进入正常状态。
- 4) 过放电检测延迟时间(t_{dL})是从初始状态开始, 使V1的电压在瞬间变化从3.5V到($V_{OD}-0.02V$)之后, DOP端子的电压从“L”变为“H”为止的时间。

(10) 放电过电流检测延迟时间与负载短路检测延迟时间 (测定电路3)

- 1) 设置 $V1=V2=V3=V4=3.5V$, $V_{VMP}=VDD$, $V_{VINI}=0V$, 使NT1775系列进入正常状态。
- 2) 过充流检测延迟时间1(t_{DOC1})是从初始状态开始, 使 V_{VINI} 的电压在瞬间变化从0V到($V_{DOC1}+10mV$)之后, COP端子的电压从“L”变为“H”为止的时间。
- 3) 设置 $V1=V2=V3=V4=3.5V$, $V_{VMP}=VDD$, $V_{VINI}=0V$, 使NT1775系列进入正常状态。
- 4) 过充流检测延迟时间2(t_{DOC2})是从初始状态开始, 使 V_{VINI} 的电压在瞬间变化从0V到($V_{DOC2}+0.1V$)之后, COP以及DOP端子的电压从“L”变为“H”为止的时间。
- 5) 设置 $V1=V2=V3=V4=3.5V$, $V_{VMP}=VDD$, $V_{VINI}=0V$, 使NT1775系列进入正常状态。
- 6) 负载短路检测延迟时间(t_{SHORT})是从初始状态开始, 使 V_{VMP} 端子的电压在瞬间变化为 V_{IOV3} 最小值($V_{SHORT}-0.2V$)之后, DOP端子的电压从“L”变为“H”为止的时间。

(11) 内部电阻 (测定电路4)

- 1) 设置 $V1=V2=V3=V4=3.5V$, $V_{VMP}=V_{SEL}=VDD$, $V_{CTL}=0V$, 设置COP以及DOP端子“开路”为初始状态。
- 2) 降低 V_{VMP} 的电压等于0V。VMP-VDD间电阻 (R_{VMD}), 可以从 $R_{VMD} = VDD / I_{VMD}$ 计算出。
- 1) 设置 $V1=V2=V3=V4=3.5V$, $V_{VMP}=V_{SEL}=VDD$, $V_{CTL}=0V$, 设置COP以及DOP端子“开路”为初始状态。
- 2) 降低 $V1=V2=V3=V4=1.8V$ 。VSS-VMP间电阻 (R_{VMS}), 可以从 $R_{VMS} = VDD / I_{VMS}$ 计算出。
*量测VMP端子的电流值。

(12) CTL 端子“H”, “L”电流, SEL端子“H”, “L”电流(测定电路4)

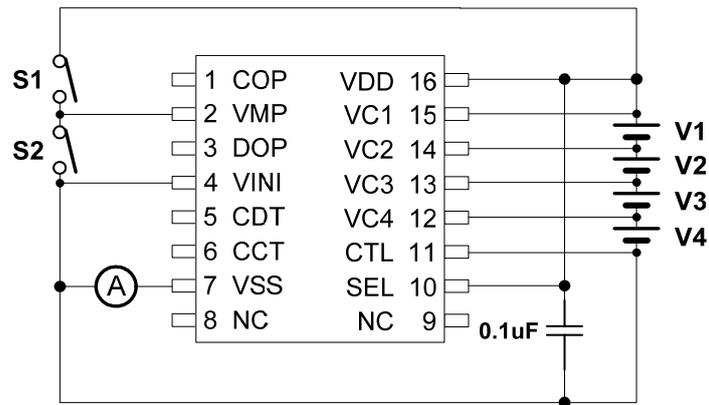
- 1) 设置 $V1=V2=V3=V4=3.5V$, $V_{VMP}=V_{SEL}=VDD$, $V_{CTL}=0V$, 设置COP以及DOP端子“开路”为初始状态。流经CTL端子的电流为CTL端子电流“L” (I_{CTL}), 若设置 $V_{CTL} = VDD$ 时流经CTL端子的电流为CTL端子电流“H” (I_{CTLH})。
- 2) 设置 $V1=V2=V3=V4=3.5V$, $V_{VMP}=V_{SEL}=VDD$, $V_{CTL}=0V$, 设置COP以及DOP端子“开路”为初始状态。流经SEL端子的电流为SEL端子电流“H” (I_{SELH}), 若设置 $V_{SEL} = 0V$ 时流经SEL端子的电流为SEL端子电流“L” (I_{SELL})。

(13) COP端子泄漏电流与吸收电流, DOP端子泄漏电流与吸收电流 (测定电路4)

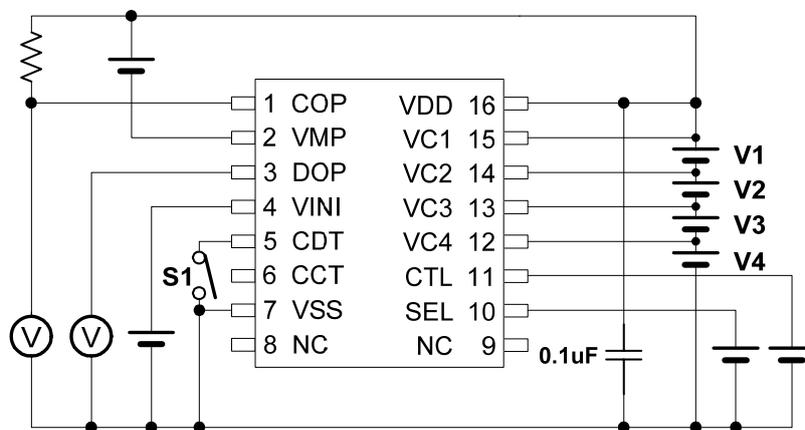
- 1) 设置 $V1=V2=V3=V4=3.5V$, $V_{VMP}=V_{SEL}=V_{DD}$, $V_{CTL}=0V$, $V_{COP}=0.5V$, DOP端子“开路”为初始状态。流经COP端子的电流为COP端子吸收电流 (I_{COL})。
- 2) 设置 $V1=V2=V3=V4=6V$, $V_{VMP}=V_{SEL}=V_{COP}=V_{DD}$, $V_{CTL}=0V$, DOP端子“开路”为初始状态。流经COP端子的电流为COP端子泄漏电流 (I_{COH})。
- 3) 设置 $V1=V2=V3=V4=3.5V$, $V_{VMP}=V_{SEL}=V_{DD}$, $V_{CTL}=0V$, $V_{DOP}=0.5V$, COP端子“开路”为初始状态。流经DOP端子的电流为DOP端子吸收电流(I_{DOL})。
- 4) 设置 $V1=V2=V3=V4=3.5V$, $V_{SEL}=V_{DD}$, $V_{CTL}=0V$, $V_{VMP}=V_{DD}-2V$, $V_{DOP}=V_{DD}-0.5V$, COP端子“开路”为初始状态。流经DOP端子的电流为DOP端子源极电流(I_{DOH})。

(14) 0V电池充电功能 (测定电路5)

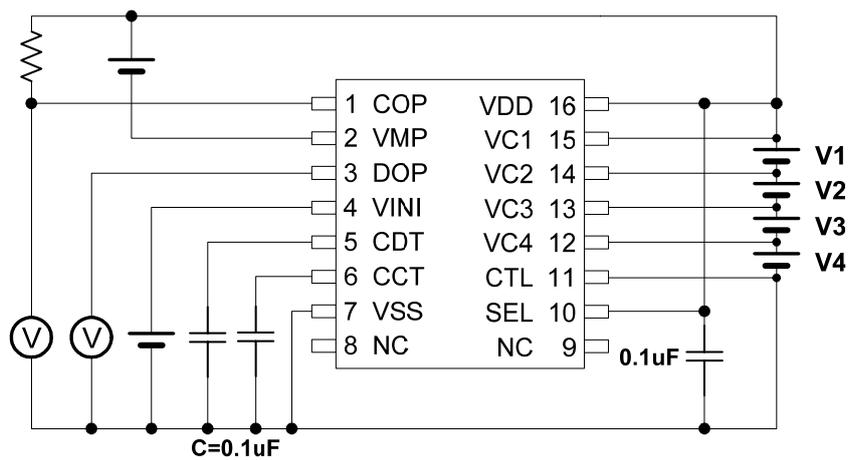
- 1) 设置 $V1=V2=V3=V4=0V$, 从0V缓慢提升 V_{VMP} 电压, 当COP端子电压低于($V_{VMP}-1V$)时之 V_{VMP} 电压即为开始向0V电池充电的充电器电压(V_{0CHA})。



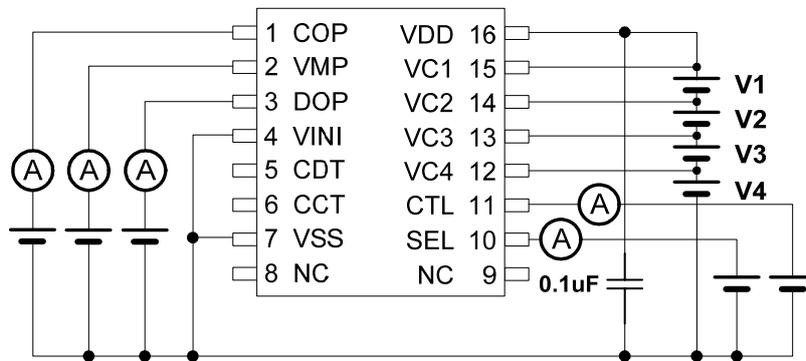
测定电路一



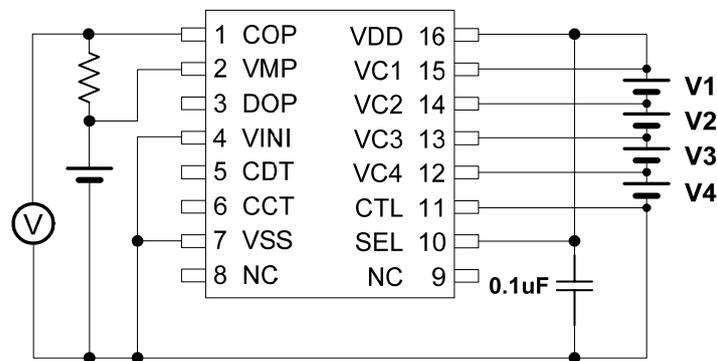
测定电路二



测定电路三



测定电路四



测定电路五

工作说明

NT1775 系列为 3、4 节串联电池，提供过充电、过放电、放电过电流、负载短路等保护功能。当电池处于充电状态时，电流的流动是从 EB+ 通过电池到 EB-。如果过充电发生时，NT1775 仍然将持续侦测 VC1~VC4 端子间的电压差。另一方面，当电池处于放电状态时，电流流动是从 EB+ 通过负载到 EB-。如果过放电发生时，NT1775 也会持续侦测 VC1~VC4 端子间的电压差。在放电的模式下，由于电流通过 R_{SENSE} 流入 VSS 端子，此时 VSS 端子与 EB- 之间的电压为正值。在放电过电流发生时，NT1775 是由 VINI 端子侦测到正电压。此外，NT1775 也利用 VC1 端子和 VMP 端子之间的电压差来侦测短路保护。

(1) 过充电状态

1) 过充电保护

当任何电池电压高于过充电检测电压(V_{OV})，且保持这种状态达到过充电检测延迟时间(t_{OV})，COP 端子会由“L”变为“H”，充电控制用 MOSFET 会被关闭(turn off)而停止充电。

2) 过充电保护解除

当符合下列任一条件时，会自动解除过充电保护状态：

- (a) 当全部电池电压低于过充电保护(V_{OV})且移除充电器及连接负载(100K Ω 典型值)，NT1775 系列将会自动解除过充电保护状态。
- (b) 当全部电池电压低于过充电保护解除(V_{REL1})且移除充电器，NT1775 系列将会自动解除过充电保护状态。

(2) 过放电状态

1) 过放电保护

当任何电池电压低于过放电检测电压(V_{OD})，且保持这种状态超过过充电检测延迟时间(t_{OD})，DOP 端子会由“L”变为“H”，放电控制用 MOSFET 会被关闭(turn off)而停止放电。

2) 过放电保护解除

当接上充电器，且每一个电池电压必须等于或高于过放电检测电压(V_{OD})。

(3) 休眠状态

1) 进入休眠状态

当过放电保护发生后 NT1775 将会进入休眠状态。此时 VMP 端子电压会被内部 R_{VMS} 电阻下拉至 VSS，内部电路关闭，休眠状态耗电流($I_{STANDBY}$)仅有 100nA (最大值)。

2) 休眠状态解除

休眠状态在充电器接上之后会解除(VMP 端子电压高于 $V_{DD}/2$ (典型值))。

(4) 过电流状态

1) 放电过电流保护与负载短路保护

NT1775 提供 3 种放电过电流保护功能(V_{DOC1} 、 V_{DOC2} 、 V_{SHORT})。当任何一种放电过电流发生时，COP 端子与 DOP 端子的电压将由“L”→“H”。放电控制用 MOSFET 会被关闭(turn off)而停止放电。

- a) 当 VINI 端子电压状态介于 $V_{\text{DOC1}} \cong V_{\text{VINI}} < V_{\text{DOC2}}$ 且保持这种状态超过放电过电流检测延迟时间 1 (t_{DOC1})，NT1775 将会进入放电过电流检测电压 1 之保护状态。
- b) 当 VINI 端子电压状态高于 V_{DOC2} 且保持这种状态超过放电过电流检测延迟时间 2 (t_{DOC2})，NT1775 将会进入放电过电流检测保护电压 2 之保护状态。
- c) 当 VMP 端子电压状态于 $(V_{\text{VMP}} - V_{\text{VC1}}) \cong V_{\text{SHORT}}$ 且保持这种状态超过负载短路检测延迟时间(t_{SHORT})，NT1775 将会进入负载短路检测电压之保护状态。

在过电流状态，通过 IC 内部的 R_{VMD} 电阻 VMP 端子被上拉至 VDD。

2) 放电过电流与负载短路保护解除

- a) 通过连接充电器或者开路负载 (15M Ω 以上)，VMP 端子和 VC1 端子之间的电压在 V_{SHORT} 以上时，NT1775 会自动解除放电过电流或负载短路保护状态。
- b) 若发生异常严重的短路或反向充电条件时，NT1775 有时会进入休眠模式，它可以经由充电器的重新连接而被唤醒。

(5) 0 V 电池充电功能

NT1775 提供 0V 电池充电功能。在充电器电压比 V_{0CHA} 高的情况下，即使电池电压降低到 0V 仍然可以被充电。

(6) 延迟时间的设置

过充电检测延迟时间 (t_{OV}) 可以通过连接在 CCT 端子的外接电容来设置。过放电检测延迟时间(t_{OD}) 以及过电流检测延迟时间 1 (t_{DOC1}) 可以通过连接在 CDT 端子的外接电容来设置。过电流检测延迟时间 2(t_{DOC2})以及负载短路检测延迟时间(t_{SHORT})为内部固定值。

	最小值	典型值	最大值
$t_{\text{OV}} [\text{s}]$	= (5.00,	10.0,	15.0) $\times C_{\text{CCT}} [\mu\text{F}]$
$t_{\text{OD}} [\text{s}]$	= (0.50,	1.00,	1.50) $\times C_{\text{CDT}} [\mu\text{F}]$
$t_{\text{DOC1}} [\text{s}]$	= (0.05,	0.10,	0.15) $\times C_{\text{CDT}} [\mu\text{F}]$

注意: 上述公式不包括电容器误差。

(7) CTL 端子

NT1775 系列提供 CTL 控制端子，用于控制 DOP 及 COP 端子的输出状态。此控制功能优先于其他电池保护功能。

通过 CTL 端子可设置的状态

CTL 端子	COP 端子	DOP 端子
High	Hi-Z	VDD
Open	Hi-Z	VDD
Low	通常状态*	通常状态*

* 状态由电压检测电路来控制。

(8) SEL 端子

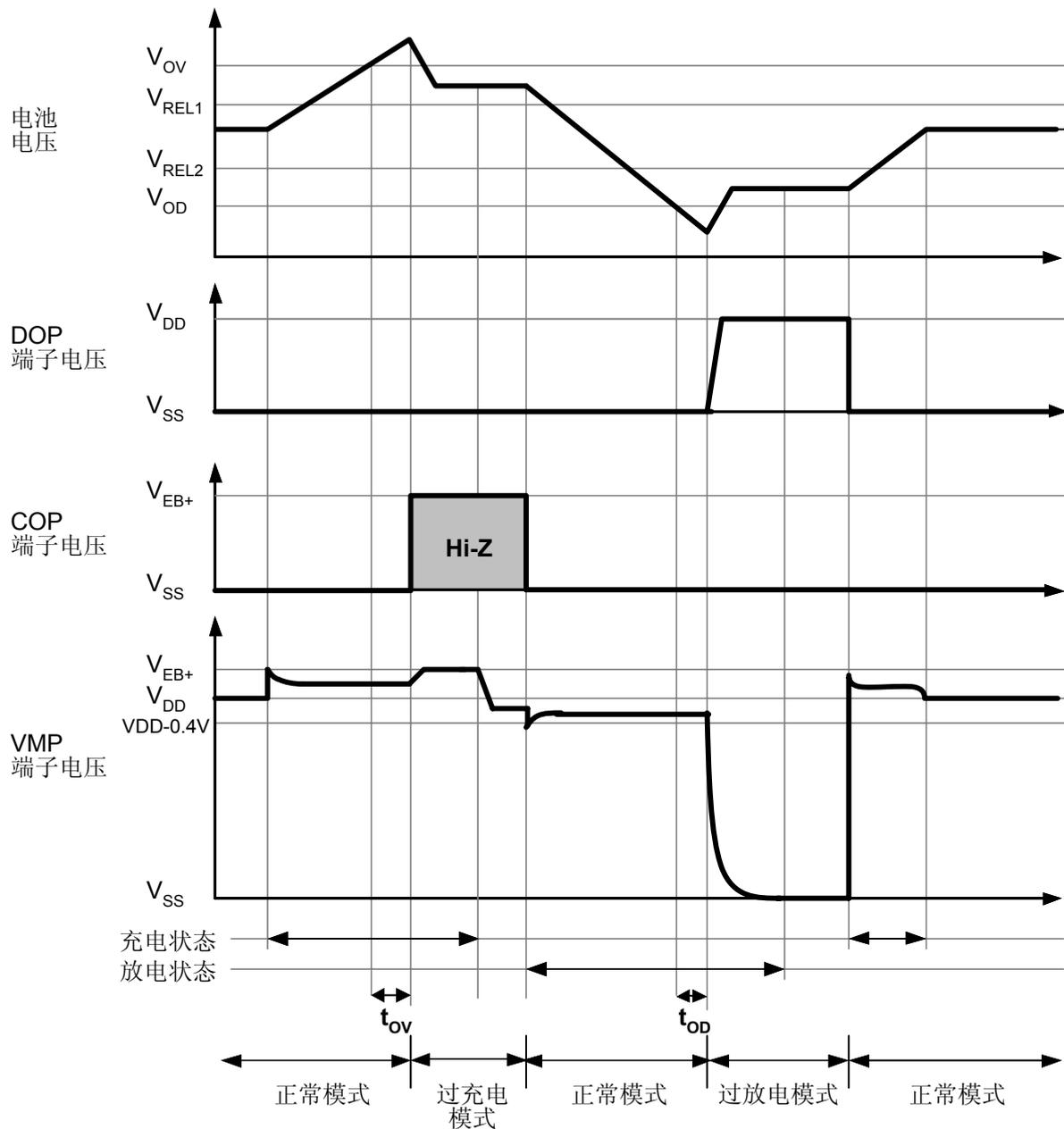
SEL 端子用于切换 3 节或者 4 节保护应用。当 SEL 端子接于 VSS，会禁止 VC4 端子的检测功能。

通过 SEL 端子可设置的状态

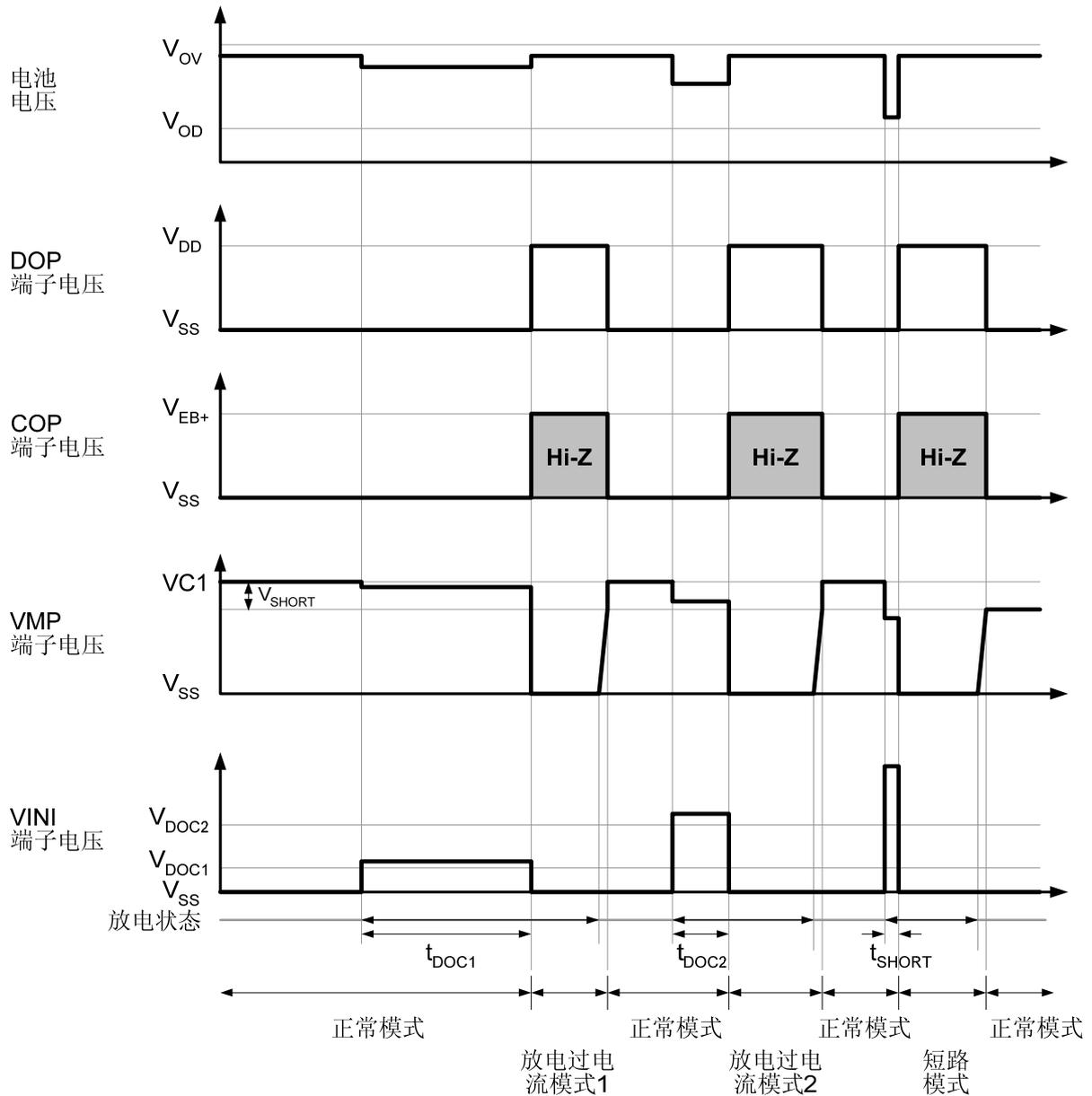
SEL 端子	状态
High	4 节保护
Open	未定
Low	3 节保护

时序图

(1) 过充电检测、过放电检测

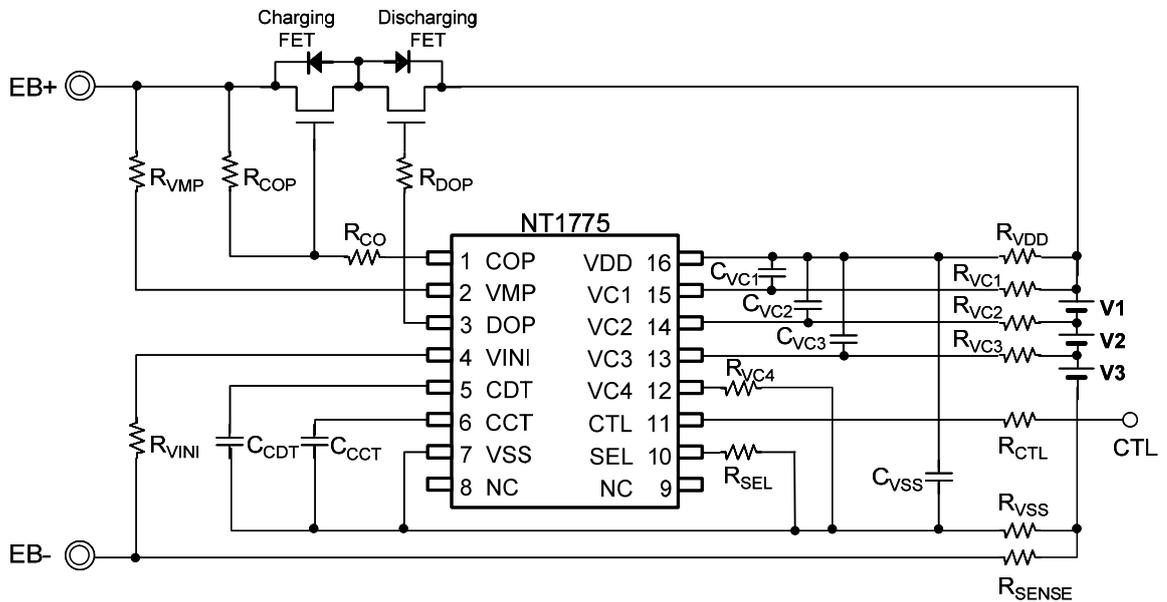


(2) 过电流检测

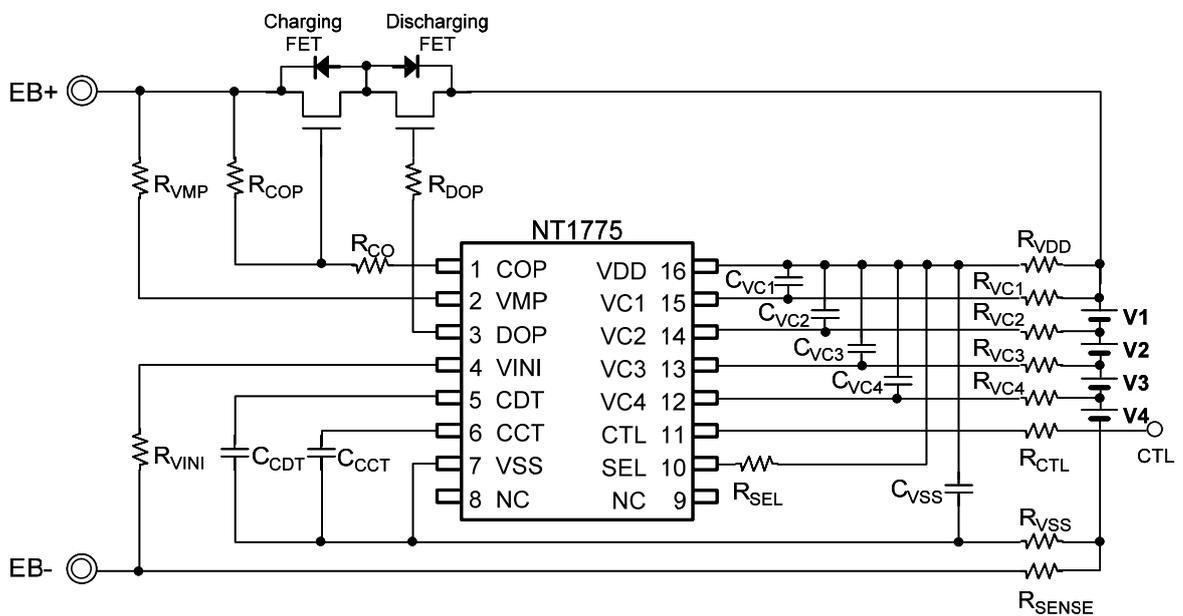


电池保护 IC 的连接例

■ 3 节串联应用



■ 4 节串联应用



外接元器件参数

外接元器件参数表

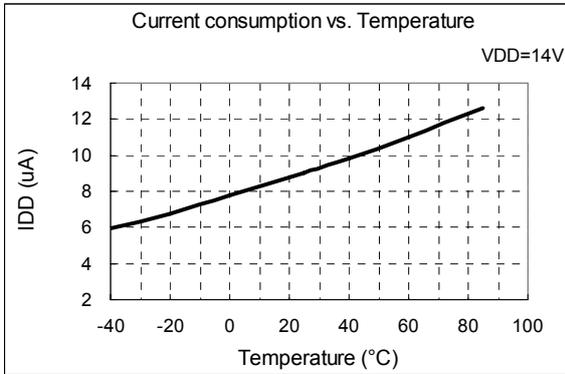
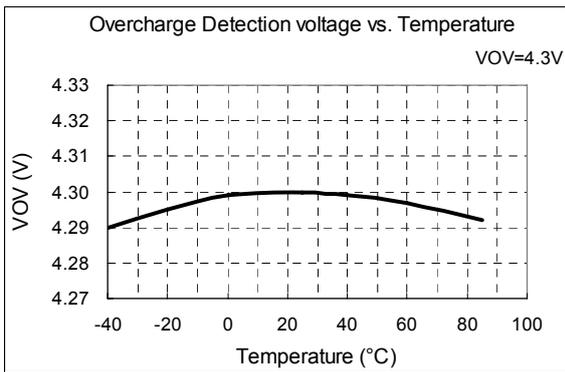
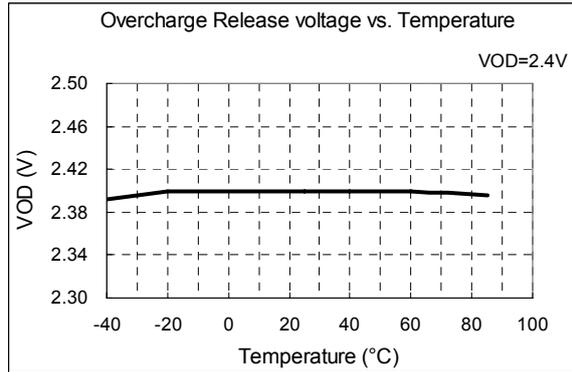
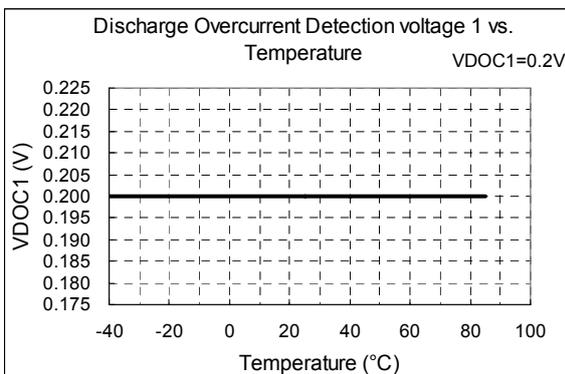
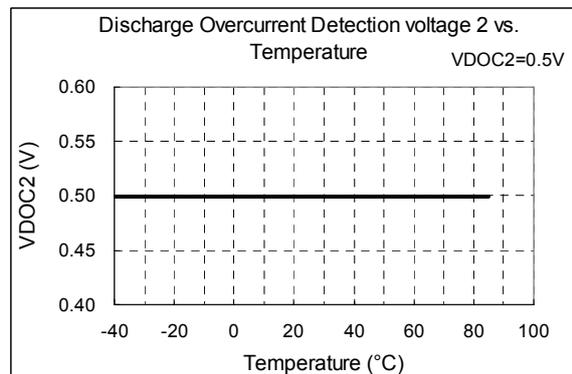
符号	元器件	目的	建议值	最小值
Charging FET	P 沟道 MOSFET	----	----	----
Discharging FET	P 沟道 MOSFET	----	----	----
R _{VDD}	电阻	100Ω *5	51Ω	510Ω
R _{VC1}	电阻	100Ω	100Ω	510Ω
R _{VC2}	电阻	100Ω	100Ω	510Ω
R _{VC3}	电阻	100Ω	100Ω	510Ω
R _{VC4}	电阻	100Ω	100Ω	510Ω
R _{CO}	电阻	5.1KΩ	500Ω	10KΩ
R _{DOP}	电阻	5.1KΩ	2KΩ	10KΩ
R _{COP}	电阻	1MΩ	0.1MΩ	1.2MΩ
R _{VMP}	电阻	20KΩ	10KΩ	120KΩ
R _{CTL}	电阻	1KΩ	1KΩ	100KΩ
R _{VINI}	电阻	1KΩ	1KΩ	100KΩ
R _{SEL}	电阻	1KΩ	1KΩ	100KΩ
R _{SENSE}	电阻	----	----	----
R _{VSS}	电阻	0Ω *5	----	----
C _{VC1}	电容	0.1μF	0.01μF	0.1μF
C _{VC2}	电容	0.1μF	0.01μF	0.1μF
C _{VC3}	电容	0.1μF	0.01μF	0.1μF
C _{VC4}	电容	0.1μF	0.01μF	0.1μF
C _{CCT}	电容	0.1μF	----	----
C _{CDT}	电容	0.1μF	----	----
C _{VSS}	电容	2.2μF	2.2μF	10μF

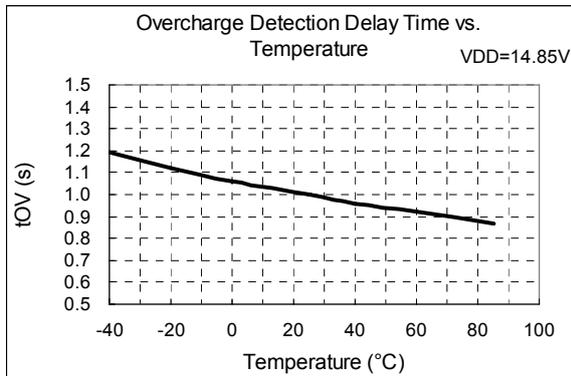
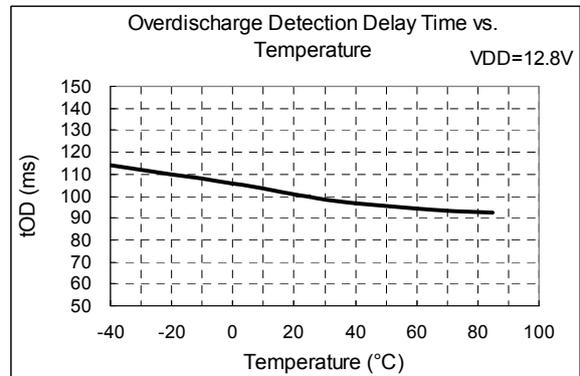
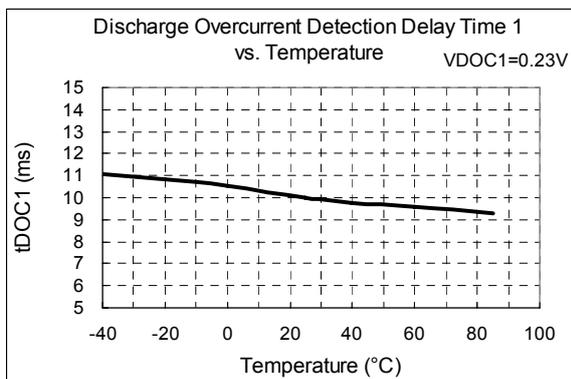
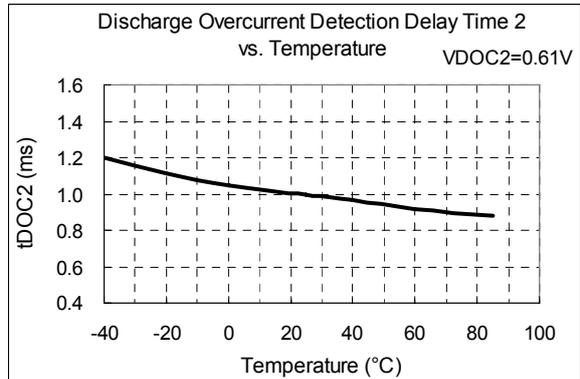
注意:

1) 使用的 MOSFET 阈值电压低于 0.4V 的情况下，有可能导致充电电流不能切断的情况发生。
门极和源极间耐压在充电器电压以下的情况下，FET 有可能被破坏。

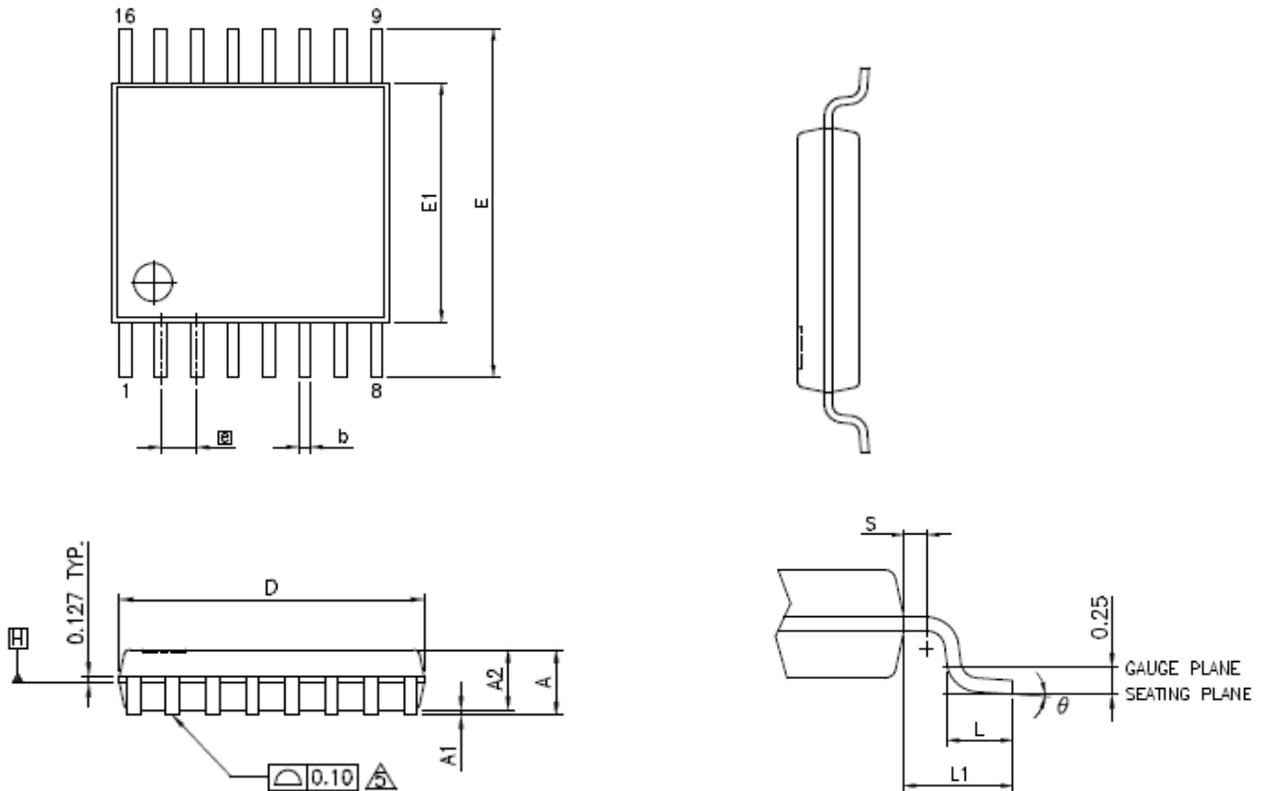
2) 请按照建议电路与建议值来做使用。

注意: 上述参数有可能未经预告而修改。

各种特性数据（典型数据）
a) 工作时消耗电流

b) 检测电压
2.1 V_{OV} vs. Ta

2.2 V_{OD} vs. Ta

2.3 V_{DOC1} vs. Ta

2.2 V_{DOC2} vs. Ta


c) 检测延迟时间
3.1 t_{OV} vs. T_a

3.2 t_{OD} vs. T_a

3.3 t_{DOC1} vs. T_a

3.2 t_{DOC2} vs. T_a


封装信息

TSSOP-16L


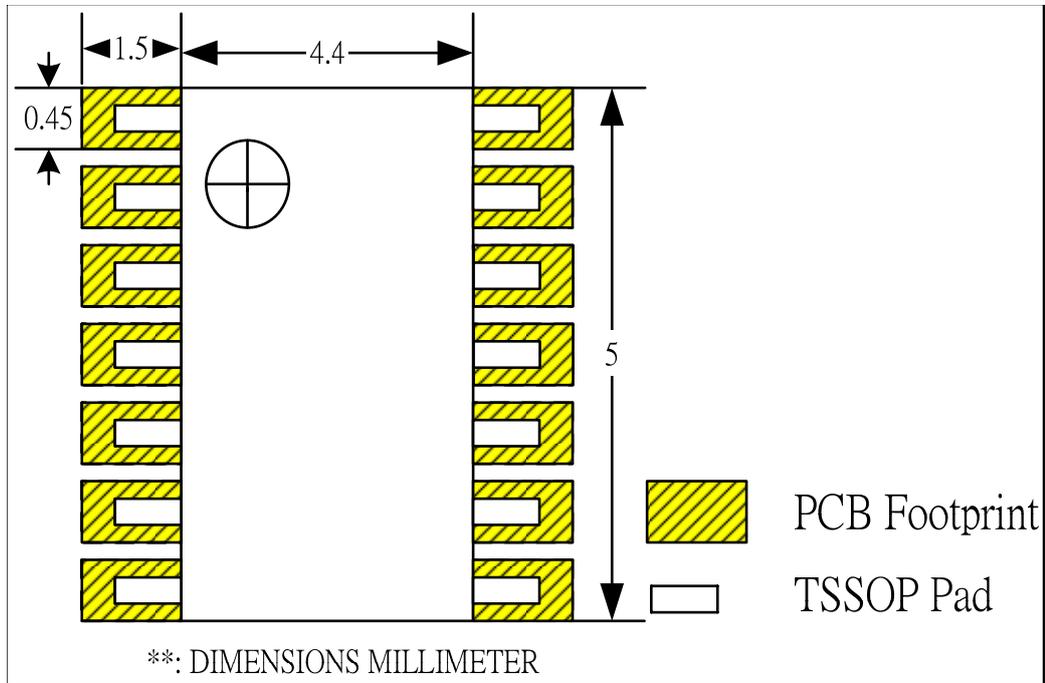
SYMBOLS	DIMENSIONS MILLIMETER (mm)		
	MIN.	NOM.	MAX.
A	—	—	1.2
A1	0.00	—	0.15
A2	0.80	1.00	1.05
b	0.19	—	0.30
D	4.90	5.00	5.10
E1	4.30	4.40	4.50
E	6.40 BSC		
\bar{e}	0.65 BSC		
L1	1.00 BSC		
L	0.45	0.60	0.75
S	0.20	—	—
θ	0°	—	8°

NOTES:

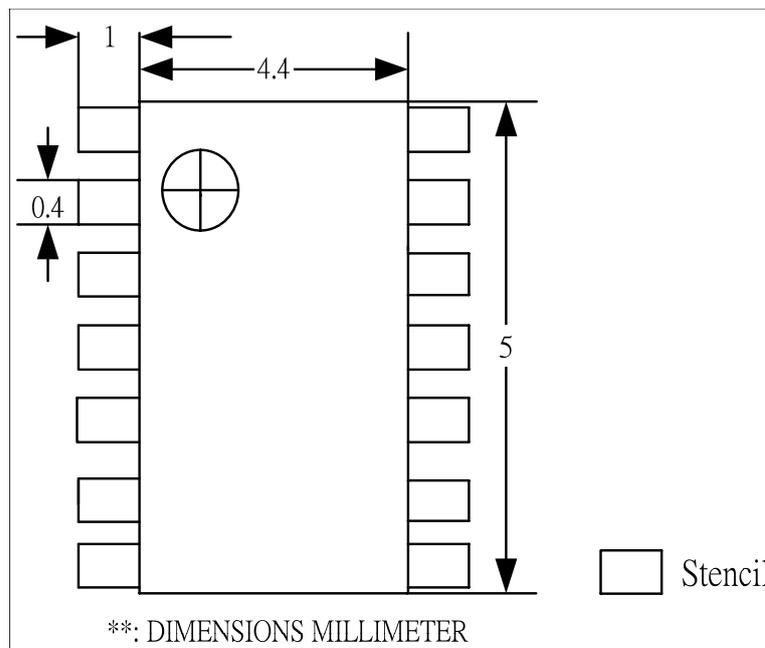
- JEDEC OUTLINE :
STANDARD : M0-153 ABT REV.F
THERMALLY ENHANCED : M0-153 ABT REV.F
- DIMENSION 'D' DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS. MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS SHALL NOT EXCEED 0.15 PER SIDE.
- DIMENSION 'E1' DOES NOT INCLUDE INTERLEAD FLASH OR PROTRUSION. INTERLEAD FLASH OR PROTRUSION SHALL NOT EXCEED 0.25 PER SIDE.
- DIMENSION 'b' DOES NOT INCLUDE DAMBAR PROTRUSION. ALLOWABLE DAMBAR PROTRUSION SHALL BE 0.08 MM TOTAL IN EXCESS OF THE 'b' DIMENSION AT MAXIMUM MATERIAL CONDITION. DAMBAR CANNOT BE LOCATED ON THE LOWER RADIUS OF THE FOOT. MINIMUM SPACE BETWEEN PROTRUSION AND ADJACENT LEAD IS 0.07 MM.
- DIMENSIONS 'D' AND 'E1' TO BE DETERMINED AT DATUM PLANE \bar{H} .

焊盘图形建议

TSSOP-16L



范本导则



PCB 布局导则

1. 针对四层印刷电路板，一般 VDD 和 VSS 布局都在内层。连接输入滤波电容可以有效地抑制 VDD 与 VSS 间之噪声。
2. 针对二层印刷电路板，输入电容器应该被连接到噪声少的平面或节点。VDD 和 VSS 之间的大容量电容应尽量靠近 IC。