

数据手册 DATASHEET

TP9570 (单节4.2V/4.35锂离子和锂聚合物电池保护芯片)

概述

TP9570针对单节4.2V，4.35锂离子/聚合物电池保护提供了高集成解决方案。TP9570包含内部功率MOSFET，高精度电压检测电路和延迟电路。TP9570具有电池应用所需的所有保护功能，包括过充电、过放电、过流和负载短路保护等。准确的过充电检测电压保证了充电的安全和充分利用。低待机电流在存储时从电池中消耗很少的电流。该产品不仅适用于数字蜂窝电话，而且适用任何其他需要长期电池寿命的锂离子和锂聚合电池供电的信息设备。TP9570需要最少数量的外部组件、TP9570采用ESOP8塑体封装。

特点

- 采用ESOP8塑体封装；
- 内部集成等效 $8\text{m}\Omega$ 的先进的功率 MOSFET；
- 0V电池充电功能，延迟时间内部设定，高精度电压检测；
- 低静态电流：正常工作电流：7 μA ；休眠待机电流：1 μA ；
- 过温保护；过充电电流保护；2段过流保护：过放电电流，负载短路电流；
- 兼容ROHS和无铅标准。
- -40 $^{\circ}\text{C}$ 至+85 $^{\circ}\text{C}$ 温度范围。

应用

- 单节锂离子电池组
- 大功率电子玩具
- 单节锂聚合物电池组
- 快充移动电源（5V3A/9V2A/12V1.5V）

典型应用电路

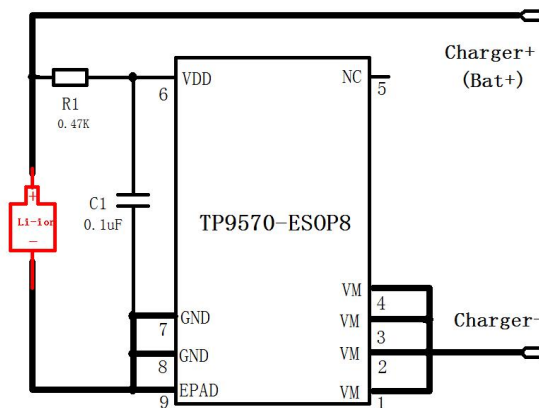
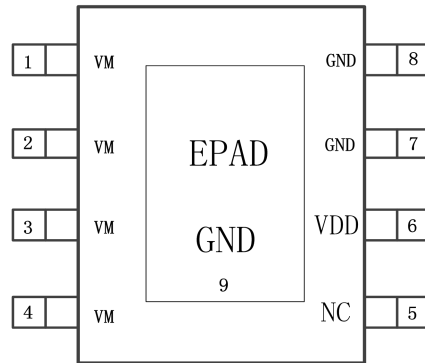


图 1

参数快速选型

订单型号	过充保护电压 [VCU] (V)	过充恢复电压 [VCL] (V)	过放保护电压 [VDL] (V)	过放恢复电压 [VDR] (V)	过流检测电流 [IOV1] (A)	持续放电电流 (A)	0V充电功能	导通内阻 ($\text{m}\Omega$)	封装	丝印标记
TP9570-ESOP8	4.3	4.15	2.4	3.0	15	11	√	8	ESOP8	R369a
TP9570A-ESOP8	4.44	4.29	2.55	3.05						R469a

引脚功能说明



引脚	名称	功能
1	VM	接充电器的负极，内部FET开关将这个终端连接到GND
2	VM	
3	VM	
4	VM	
5	NC	内部无连接（NC）
6	VDD	电源引脚，外接0.1uF电容
7	GND	芯片地接电池的负极
8	GND	
9	EPAD/GND	芯片EPAD底部散热片需接GND，此脚需过大电流并多放过孔散热

绝对最大额定值 (1) (2)

VDD 输入电压.....	-0.3V to 8V	VM 输入电压.....	-6.5V to 10V
工作温度范围.....	-40°C to +85°C	存储温度范围.....	-55°C to 145°C
铅温度 (钎焊, 10s)	+300°C	结温.....	145°C
θ_{JA}	250°C/W	ESD (Human Body Made) HMB.....	4KV
θ_{JC}	130°	ESD (Machine Made) MM.....	200V
C/W 备注1: 超过这些额定值可能会损坏器件			

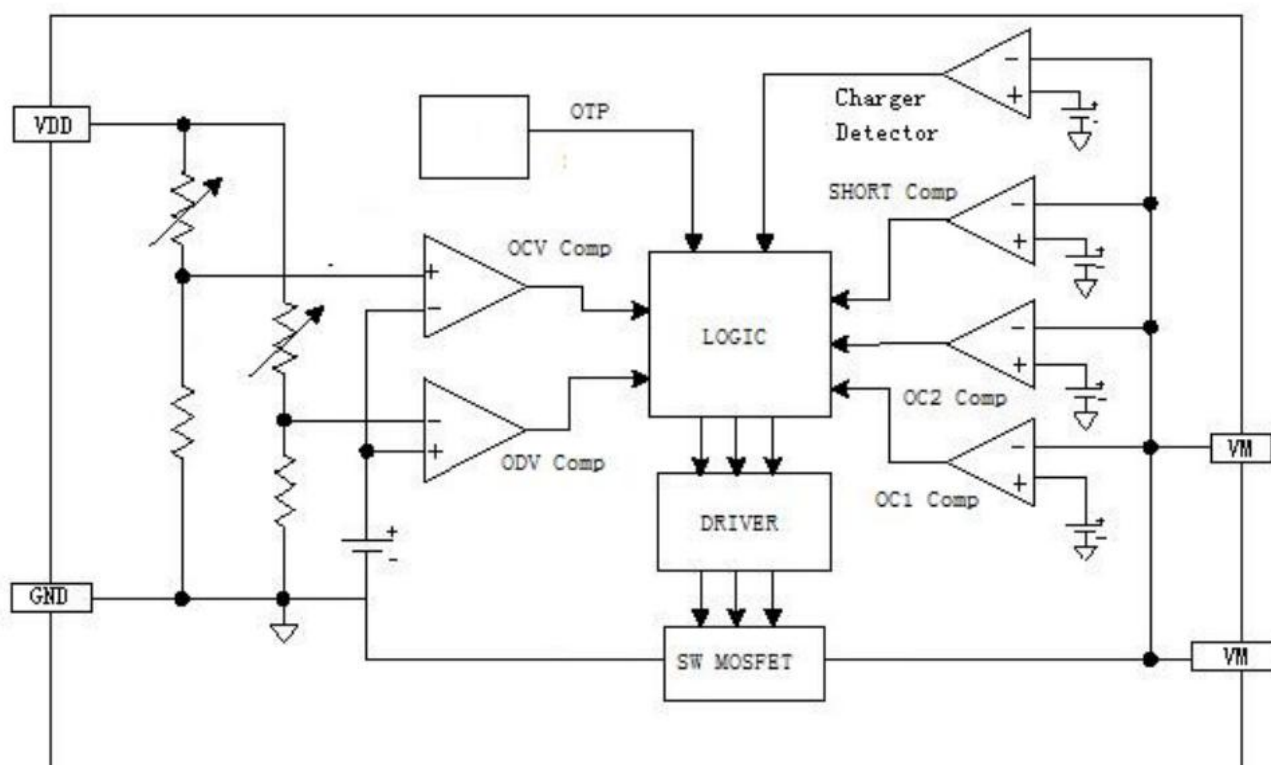
备注2: 不能保证设备在其工作条件之外运行。

电气特性 (3)

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
检测电压						
过充电检测电压	V _{CU}	充满4.2V电芯	4.25	4.30	4.35	V
		充满4.35V电芯	4.40	4.44	4.48	
过充电释放电压	V _{CL}	充满4.2V电芯	4.09	4.15	4.21	V
		充满4.35V电芯	4.12	4.29	4.36	
过放电检测电压	V _{DL}	充满4.2V电芯	2.30	2.40	2.50	V
		充满4.35V电芯	2.46	2.55	2.66	
过放电释放电压	V _{DR}	充满4.2V电芯	2.90	3.00	3.10	V
		充满4.35V电芯	2.95	3.05	3.15	
检测电流						
过放电电流检测	*I _{IOV1}	V _{DD} =3.6V	11	15	21	A
负载短路检测	*I _{SHORT}	V _{DD} =3.6V	40	60	80	A
电流损耗						
工作状态电流损耗	I _{OPE}	V _{DD} =3.6V VM=0V		7.0	14.0	μA
掉电状态电流损耗	I _{PDN}	V _{DD} =2.0V VM floating		1.0	2.0	μA
场效应晶体管开启电阻						
等效场效应晶体管开启电阻	*R _{SS(ON)}	V _{DD} =3.6V I _{VM} =1.0A	6.0	8.0	10.0	mΩ
过温保护						
过温保护	*T _{SHD+}			150		℃
过温恢复温度	*T _{SHD-}			120		℃
延时检测						
过充电电压检测延迟时间	t _{CU}			100		mS
过放电压检测延迟时间	t _{DL}			100		mS
过放电电流检测延迟时间	*t _{IOV}	V _{DD} =3.6V		10		mS
负载短路检测延迟时间	*t _{SHORT}	V _{DD} =3.6V		150		μS

备注3: *参数由设计保证。

功能框图



功能描述

TP9570可监控电池的电压和电流，并通过断开电池与负载或充电器的连接，保护电池免受过充电电压，过放电电压，过放电电流和短路情况的损坏。为了在限定的条件内操作电池，需要这些功能。该器件外围仅需一个电阻和一个外部电容。内部集成了MOSFET，其RDS（ON）典型值低至8mΩ。

正常运行模式

如果没有检测到异常情况，则可以自由地进行充电和放电。这种情况称为正常操作模式。

过充电状态

在正常条件下的充电过程中，当电池电压高于过充检测电压(VCU)，并持续时间达到过充电电压检测延迟时间(TCU)或更长，TP9570 将 控制MOSFET以停止充电。这种情况称为过充电电压情况。如果异常情况在过充电电压检测延迟时间(TCU)内消失，系统将不动作。以下两种情况下，过充电电压情况将被释放：

- (1). 充电器连接情况下，VM 端的电压低于充电器检测电压Vcha，电池电压掉至过充释放电压(VDR)。
- (2). 充电器未连接情况下，电池电压掉至过充检测电压(VCU)。当充电器未被连接时，电池电压仍然高于过充检测电压，电池将通过内部二极管放电。

过放电状态

在正常放电过程中，当电池电压降到过放检测电压（VDL）以下,并且持续时间达到过放电电压检测延迟时间（TDL）或更长，TP9570将切断电池和负载的连接，停止放电。这种情况被称为过放电电压情况。当控制放电的FET被关断，VM通过内部VM与VDD之间的RVMD电阻被拉到高电平，同时芯片的耗电电流会降到休眠电流（IPDN），这种情况被称为休眠情况。在过放和休眠情况中，VM和VDD之间由 RVMD电阻连接。当一个充电器连接上并且VM电压低于充电检测电压（VCHA）时,休眠状态解除。这时 放电FET仍然是断开的。当电池电压升高到过放检测电压(VDL)或更高时（见备注），TP9570打开 FET进入正常工作模式。

备注：在电池处于过放电情况下接上充电器，如果 VM端电压不低于充电检测电压（VCHA）,并且电池电压达到过放解除电压（VDR）或更高，过放情况解除。

过放电流状态

过放电流的检测,如果放电电流超过额定值，且持续时间大于等于过放电流检测延迟时间，电池和负载将被断开。如果在过放电流检测延迟时间内，电流又降至额定值范围之内，系统将不动作。芯片内部下拉电流下拉VM，当VM的电压小于或等于过放电流I的参考电压，过放电流状态将被复位。

异常充电电流检测

正常充电时，如果VM电压降到充电检测电压以下(VCHA)，并且持续时间超过过充电电流检测延迟时间(TCU)，TP9570关断充电FET停止充电。这种情况称为异常充电电流检测。

断开充电器，VM和GND之间电压高于充电器检测电压(VCHA)时，异常充电电流模式解除。由于0V电池充电功能优先级高于不正常电流充电检测，电池电压很低的电池正在进行0V充电时，异常充电电流检测将不工作。

负载短路状态

如果VM电压高于短路保护电压（VSHORT），并且持续时间超过短路检测延迟时间（tSHORT），TP9570将与负载断开停止放电。当 VM电压低于短路保护电压（VSHORT）时，例如负载被移除，负载短路情况将解除。

0V电池充电功能

此功能用于对已经自放电到 0V 的电池进行再充电。当充电器插上时，会通过内部二极管来给电池进行充电，当电池电压高于过放电检测电压（VDL）时，保护IC进入正常工作状态。

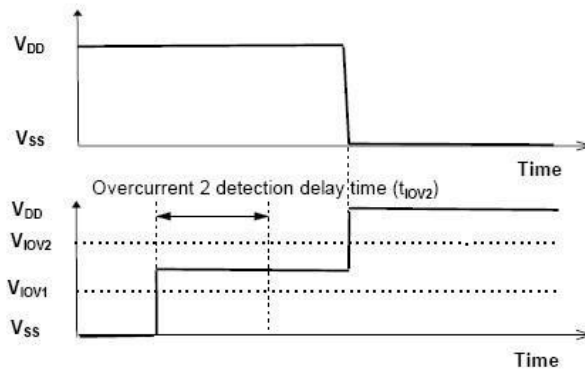
注：(1)某些完全自放电后的电池，不允许被再次充电，这是由锂电池的特性决定的。请问电池供应商，确认所购买的电池是否具备“允许向 0V 电池充电”的功能，还是“禁止向0V 电池充电”的功能。

(2)“允许向0V 电池充电功能”比“充电过流检测功能”优先级更高。因此,使用“允许向0V 电池充电”功能的IC，在电池电压较低的时候会强制充电。电池电压低于过放电检测电压（VDL）以下时，不能进行充电过流状态的检测。

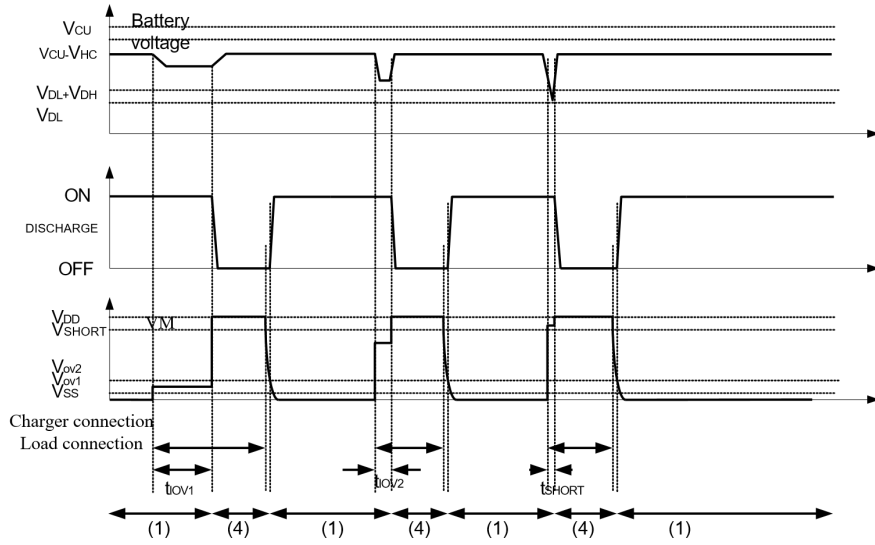
(3)当电池第一次接上保护电路时，这个电路可能不会进入正常模式，此时无法放电。如果产生这种现象，使VM管脚电压等于GND电压（将VM与GND短路或连接充电器），就可以进入正常模式

延迟电路

当检测到过放电电流 1 时，过放电电流 2 和负载短路的检测延迟时间开始。一旦在过放电电流 2 或负载短路的检测延迟时间内检测到过放电电流 2 或负载短路，TP9570 就会停止放电。当电池电压因过放电电流而降至过放电检测电压以下时，TP9570 通过过放电电流检测停止放电。在这种情况下，电池电压的恢复是如此缓慢，以至于如果过放电电压检测延迟时间之后的电池电压仍然低于过放电检测电压，则 TP9570 转换为断电。

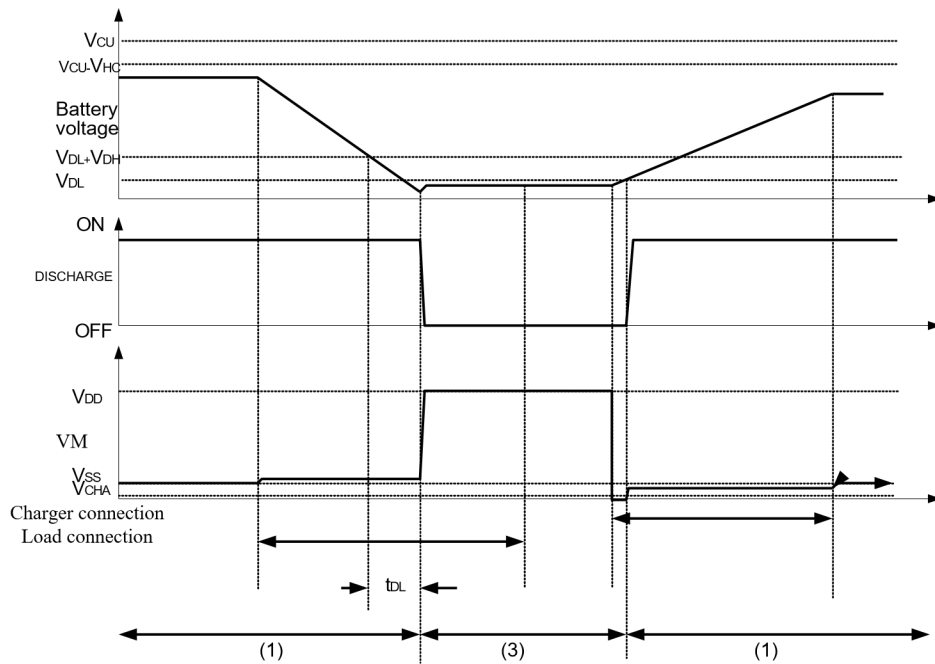


过放电电流检测



标注：(1) 正常情况 (2) 过充电电压情况 (3) 过放电电压条件 (4) 过电流情况

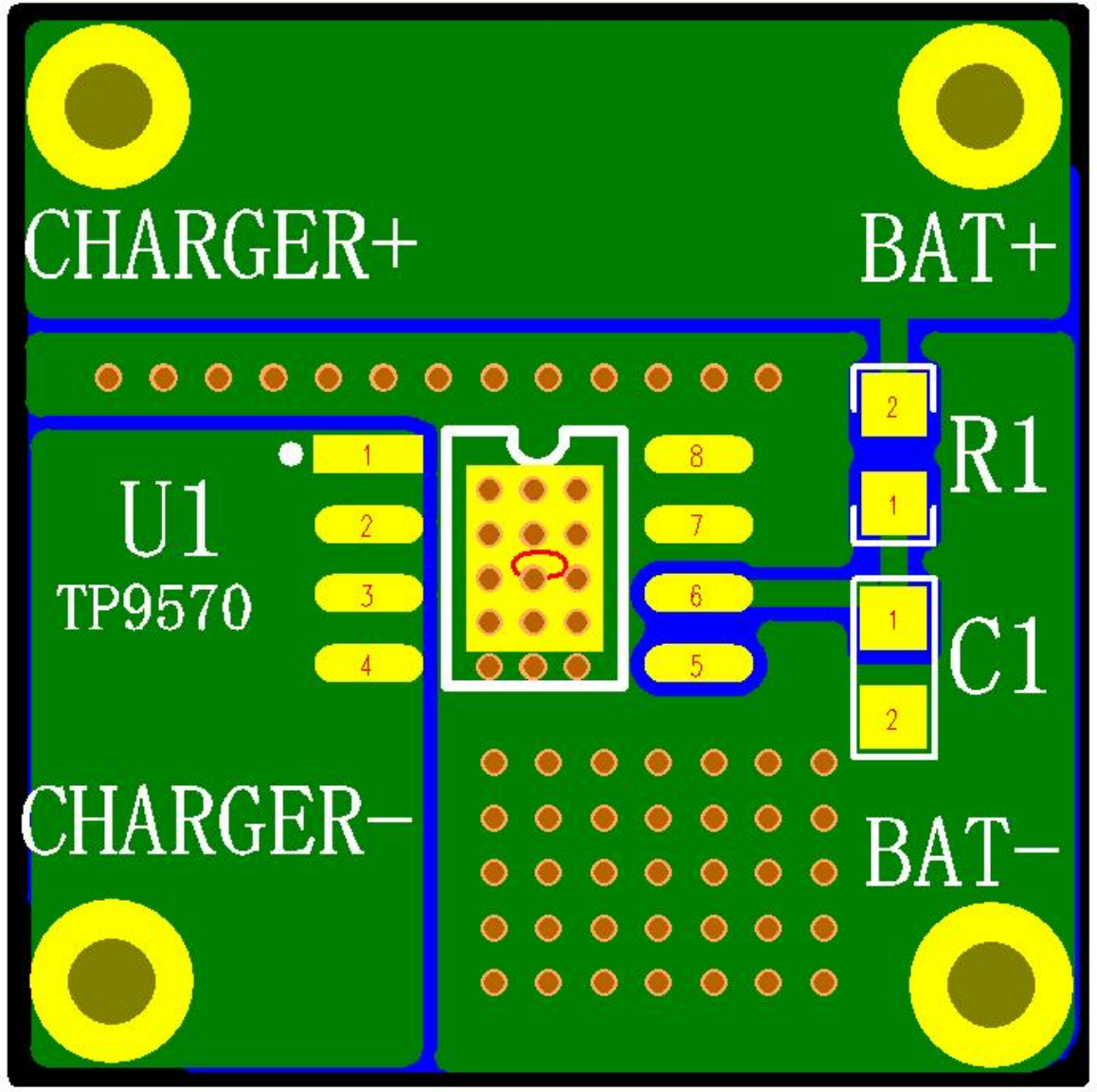
充电检测



标注：(1) 正常情况 (2) 过充电电压情况 (3) 过放电电压条件 (4) 过电流情况

典型应用

如图 1 所示，粗线是高密度电流路径，必须尽可能短。对于热管理，请确保这些走线宽度足够，C1 和 R1 是一个去耦电容和电阻，应尽可能靠近 TP9570 引脚放置。走线参考如下图：

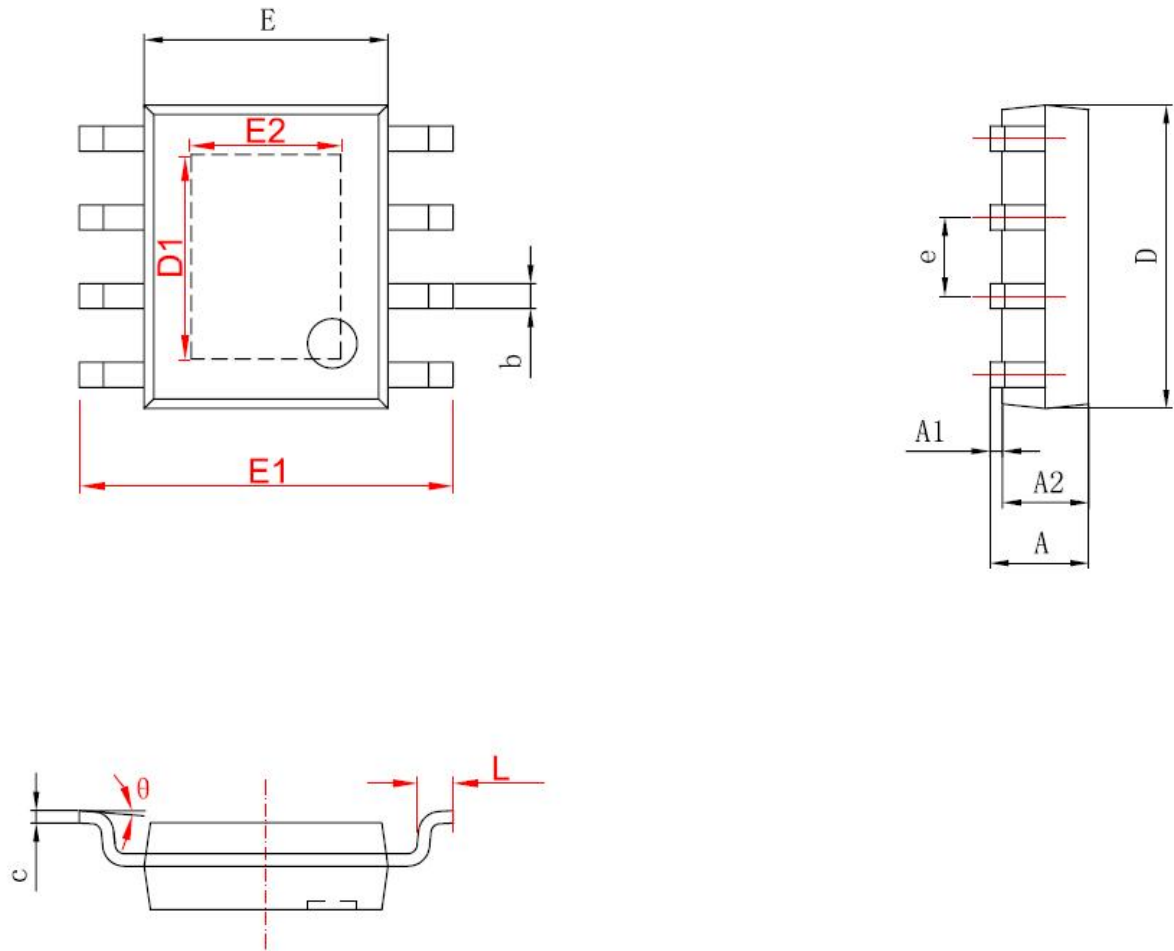


注意事项

- 注意输入/输出电压和负载电流的工作条件，使 TP9570 的功率损耗不超过封装的功耗。
- 请勿对 TP9570 施加超过内置静电保护电路性能等级的静电放电。

封装描述

ESOP-8封装(单位mm)



字符	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.050	0.150	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
D1	3.202	3.402	0.126	0.134
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
E2	2.313	2.513	0.091	0.099
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°