

数据手册 DATASHEET

TP9501 (单节4.2V锂离子和锂聚合物电池保护芯片) 电池接入自恢复

概述

TP9501针对单节4.2V锂离子/聚合物电池保护提供了高集成解决方案。TP9501包含内部功率MOSFET，高精度电压检测电路和延迟电路。TP9501具有电池应用所需的所有保护功能，包括过充电、过放电、过流过温和负载短路保护等。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。TP9501只需要极少数量的外部组件

TP9501在电池正常接入时，不需要充电激活输出可自恢复工作。

特点

- 电池接入输出自恢复；
- 内部集成等效 60mΩ 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：2.6uA；待机电流：0.6uA；
- 过温保护；过充/过放电电压保护；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℃至+85℃温度范围。
- 超小封装DFN1*1-4L；

应用

- 单节锂离子电池组
- IOT传感器/电子玩具
- 单节锂聚合物电池组
- TWS

典型应用电路（TP9501）

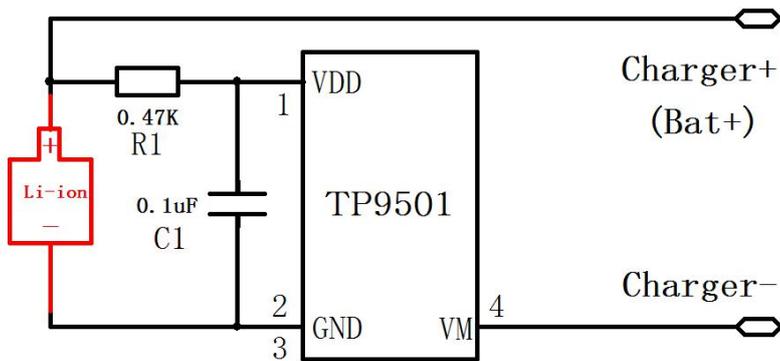
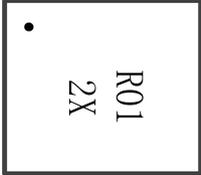


图 1

典型参数

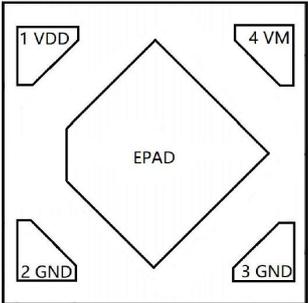
型号	封装	过充保护电压 [VCU] (V)	过充恢复电压 [VCL] (V)	过放保护电压 [VDL] (V)	过放恢复电压 [VDR] (V)	过流检测电流 [IOV1] (A)	0V充电功能	导通内阻 (mΩ)
TP9501	DFN1*1-4L	4.30	4.15	2.80	3.0	0.8	√	60

封装/订购信息

 <p>DFN1*1-4L</p>	订单型号
	TP9501 DFN1*1-4L
	器件标记
	<p>R01 2X R01 (固定不变)：型号 2 (固定不变)；X (批次可变)</p>
TP9501 DFN1*1-4L	最小包装数：5000PCS/盘

管脚

说明

管脚定义			
引脚	名称	功能	 <p>DFN1*1-4L (EPAD接地散热用)</p>
1	VDD	电源引脚	
2	GND	接电池的负极	
3	GND		
4	VM	接充电器的负极，内部FET开关将这个终端连接到GND	
EPAD	EPAD	接GND (散热用)	

绝对最大额定值 (1) (2)

VDD 输入电压.....	-0.3V to 6V	VM 输入电压.....	-8V to 10V
工作温度范围.....	-40°C to +85°C	存储温度范围.....	-55°C to 150°C
铅温度 (钎焊, 10s)	+300°C	结温.....	+125°C
θ_{JA}	250°C/W	ESD (Human Body Made) HMB.....	2KV
θ_{JC}	130°C/W	ESD (Machine Made) MM.....	200V

备注1: 超过这些额定值可能会损坏器件。

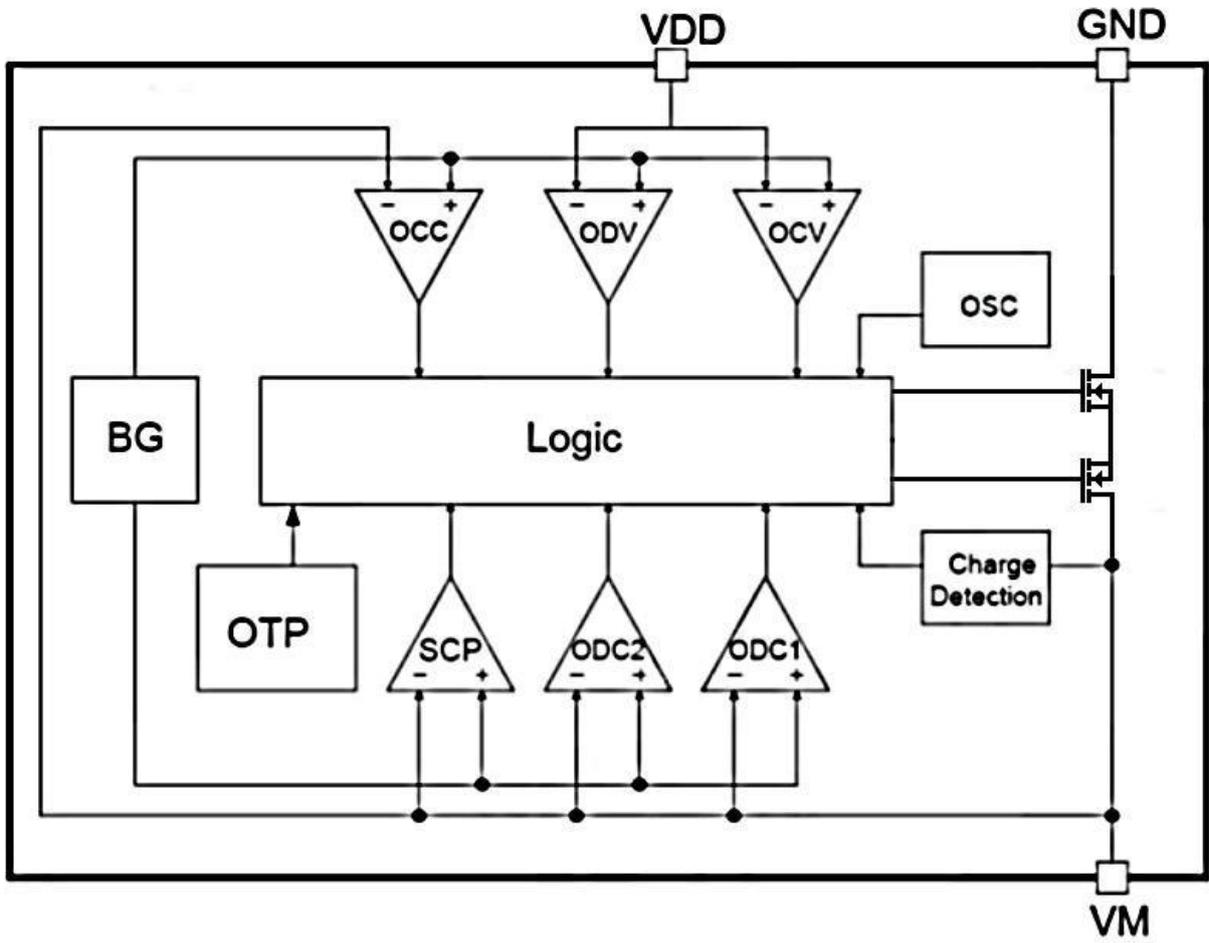
备注2: 不能保证设备在其工作条件之外运行。

电气特性 (3)

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
检测电压						
过充检测电压	VOCV		4.25	4.3	4.35	V
过充解除电压	VOCR		4.05	4.15	4.25	V
过放检测电压	VODV		2.70	2.8	2.9	V
过放解除电压	VODR		2.9	3.0	3.1	V
检测电流						
过放电流检测1	IOCI1		0.5	0.65	0.8	A
过放电流检测2	IOCI2		3	5	7	A
短路电流检测	ISHORT		6	8	11	A
充电电流检测	ICHA		0.3	0.8	1.2	A
电流损耗						
工作电流	IOPE	VM悬空		2.6	4	μ A
休眠电流	IPDN	VDD=2V		0.6	1	μ A
VM上下拉电流						
内部上拉电流	IPU			10		μ A
内部下拉电流	IPD	VM=1.0		10		μ A
FET内阻						
VM到GND内阻	RDS (ON)	I_{VM}	55	60	65	m Ω
过温保护						
过温保护检测温度	TSHD			155		°C
过温保护释放温度	TSHR			120		
检测延时						
过充检测电压延时	TOCV			100		mS
过放检测电压延时	TODV			100		mS
过放电流1检测延时	TI0V1			20		mS
过放电流2检测延时	TI0V2			2		mS
短路电流检测延时	TSHORT			150		μ S

备注3: *参数由设计保证。

功能框图



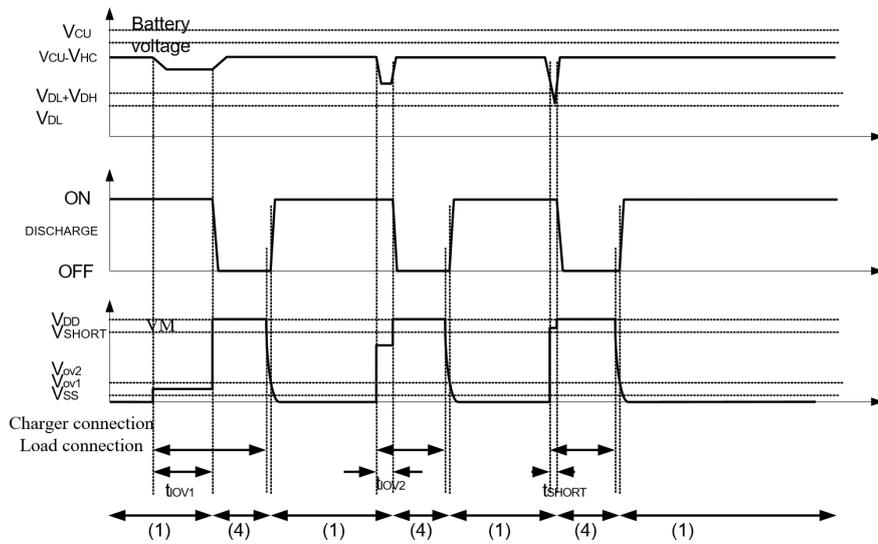
功能描述

TP9501 监控电池的电压和电流，并通过断开充电器或者负载，保护单节可充电锂电池不会因为过充电压、过放电压、过放电流以及短路等情况而损坏。这些功能都使可充电电池工作在指定的范围内。该芯片仅需一颗外接电容和一个外接电阻，MOSFET已内置，等效电阻的典型值为60mΩ。

TP9501 支持四种运行模式：正常工作模式、充电工作模式、放电工作模式和休眠工作模式。

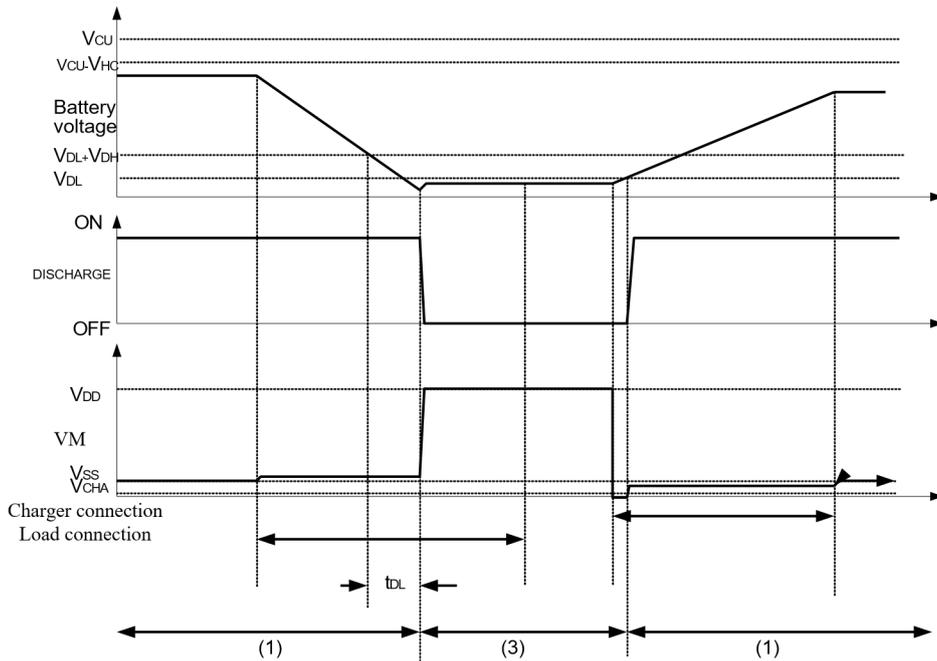
- 1. 正常工作模式** 如果没有检测到任何异常情况充电和放电过程都将自由转换, 这种情况称为正常工作模式。
- 2. 过充电压情况** 在正常条件下的充电过程中，当电池电压高于过充检测电压(V_{ocv})，并持续时间达到过充电压检测延迟时间(T_{ocv})或更长，TP9501将控制MOSFET以停止充电。这种情况称为过充电压情况。如果异常情况在过充电压检测延迟时间(T_{ocv})内消失，系统将不动作。以下两种情况下，过充电压情况将被释放：
 - (1). 充电器连接情况下，VM端的电压低于充电器检测电压 V_{cha} ，电池电压掉至过充释放电压(V_{ocr})。
 - (2). 充电器未连接情况下，电池电压掉至过充检测电压(V_{ocv})。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。
- 3. 过放电压情况** 在正常条件下的放电过程中，当电池电压掉至过放检测电压(V_{odv})，并持续时间达到过放电压检测延迟时间(T_{odv})或更长，TP9501将切断电池和负载的连接，以停止放电。这种情况被称为过放电压情况。电池电压大于等于过放检测释放电压(V_{odr})时，TP9501将回到正常工作条件。
- 4. 过放电流情况** (过放电流1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。负载过流保护后无正常电压输出，需充电再次复位工作。。
- 5. 负载短路电流情况** 若VM管脚的电压小于等于短路保护电压(V_{short})，系统将停止放电电池和负载的连接将断开。 T_{short} 是切断电流的最大延迟时间。负载短路保护后无正常电压输出，需充电再次复位工作。
- 6. 充电器检测** 当处于过放电状态下的电池和充电器相连，若VM管脚电压小于等于充电器检测电压 V_{cha} ，当电池电压大于等于过放检测电压 V_{odv} ，TP9501将释放过放电状态。
- 7. 0V充电** 可以0V充电，电池电压低于2.8V，芯片进入休眠状态。此时开关MOS管断开，通过体二极管充电。电池电压低于2.8V，充电电流不能大于300mA，以免芯片损坏。

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，R1 和 C1（是一个去耦电容），C1 应尽可能靠近 TP9501 引脚放置。

注意事项

- 注意输入/输出电压和负载电流的工作条件，使 TP9501 的功率损耗不超过封装的功耗。
- 请勿对 TP9501 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

- TP9501 DFN1*1-4L封装

DFN1×1-4L (0.49×0.49)

Unit:mm

