

### 3 到 10 节锂电池或磷酸盐电池管理芯片

#### 主要特点

- 内部 ADC 测量电池电压、芯片温度和工作环境温度
- 独立的内部 ADC 测量电池组电流（库仑计数器）
- 直接支持最多三个热敏电阻 (103AT)
- 放电过流 (OCD)、放电短路 (SCD)
- 过压 (OV)、欠压 (UV)
- 二级保护器故障检测
- I<sup>2</sup>C 接口
- 集成电池均衡场效应管
- 充电、放电低侧 N 沟道场效应管驱动器
- 主机微控制器的警报中断
- 默认 3.3V 输出稳压器，可提供 2.5V
- 高电源耐压值：  
MS9920T/MS9930T 耐压分别达 36V/72V
- 随机电池连接容忍

#### 产品简述

MS99x0T 系列模拟前端 (AFE) 芯片包含 2 款，MS9920T 和 MS9930T。其中 MS9920T 最多支持 5 组电池串联，MS9930T 最多支持 10 组电池串联。通过 I<sup>2</sup>C，主机控制器可以使用 MS99x0T 来实现电池组管理功能，例如监控（电池电压、电池组电流、电池组温度）、保护（控制充电/放电 FET）和电池均衡。可以使用这些 AFE 管理锂离子、磷酸铁锂等各种化学成分的电池。MS99x0T 系列的工作温度范围-40°C 至 85°C。

#### 应用

- 轻型电动汽车：电动自行车、电动滑板车、电动脚踏车
- 电动工具和园艺工具
- 备用电池单元 (BBUS)、储能系统 (ESS) 和不间断电源 (UPS) 系统
- 无线基站备份系统
- 12-V、18-V、24-V、36-V 工业电池组

#### 产品规格分类

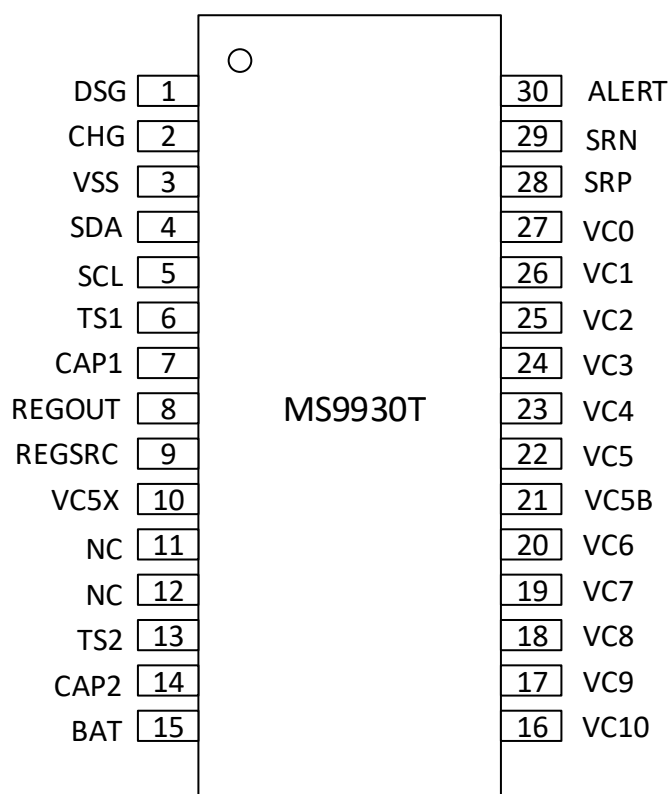
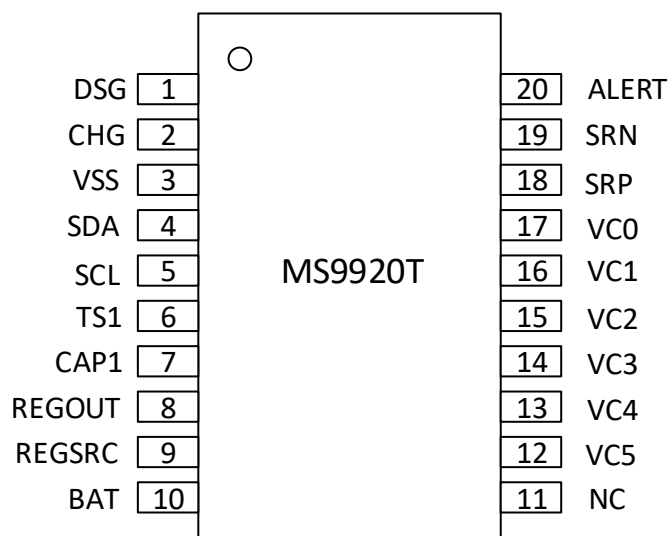
产品	封装形式	RANGE	串联电池节数	I <sup>2</sup> C地址(7-bit)	LDO(V)	CRC	丝印名称
MS9920T	TSSOP20	01	3-5	0x08	2.5	NO	MS9920T
		02				Yes	
		03		0x18	3.3	No	
		*04				Yes	
		05				No	
MS9930T	TSSOP30	01	6-10	0x08	2.5	No	MS9930T
		02				Yes	
		03				No	
		*04		0x18	3.3	Yes	
		05				No	
		06				Yes	

\* 目前仅提供此产品。若有其他需要，请联系杭州瑞盟销售中心

## 目录

1. 主要特点 .....	1
2. 产品简述 .....	1
3. 应用 .....	1
4. 产品规格分类 .....	1
5. 目录 .....	2
6. 管脚图 .....	3
7. 管脚说明 .....	4
8. 内部框图 .....	6
9. 极限参数 .....	7
10. 推荐工作条件 .....	8
11. 电气参数 .....	10
12. 典型工作曲线 .....	16
13. 典型应用图 .....	18
14. 封装外形图 .....	19
15. 印章与包装规范 .....	21
16. 声明 .....	22
17. MOS 电路操作注意事项 .....	23

## 管脚图



## 管脚说明

## MS9920T

管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
1	DSG	O	放电场效应晶体管驱动器
2	CHG	O	充电场效应晶体管驱动器
3	VSS	-	参考地
4	SDA	I/O	与主机控制器的 I <sup>2</sup> C 通信，数据脚
5	SCL	I	与主机控制器的 I <sup>2</sup> C 通信，时钟脚
6	TS1	I	热敏电阻 1 正极 <sup>1</sup>
7	CAP1	O	3.3V 输出，连接电容到 VSS
8	REGOUT	-	输出 LDO
9	REGSRC	I	输出 LDO 的供电电源
10	BAT	-	电池（最顶端）端子
11	NC	-	无连接
12	VC5	I	第 5 个电池正极的检测电压
13	VC4	I	第 4 个电池正极的检测电压
14	VC3	I	第 3 个电池正极的检测电压
15	VC2	I	第 2 个电池正极的检测电压
16	VC1	I	第 1 个电池正极的检测电压
17	VCO	I	第 1 个电池负极的检测电压
18	SRP	I	负电流检测（靠近 VSS）
19	SRN	I	正电流检测
20	ALERT	I/O	警告输出和故障检测输入

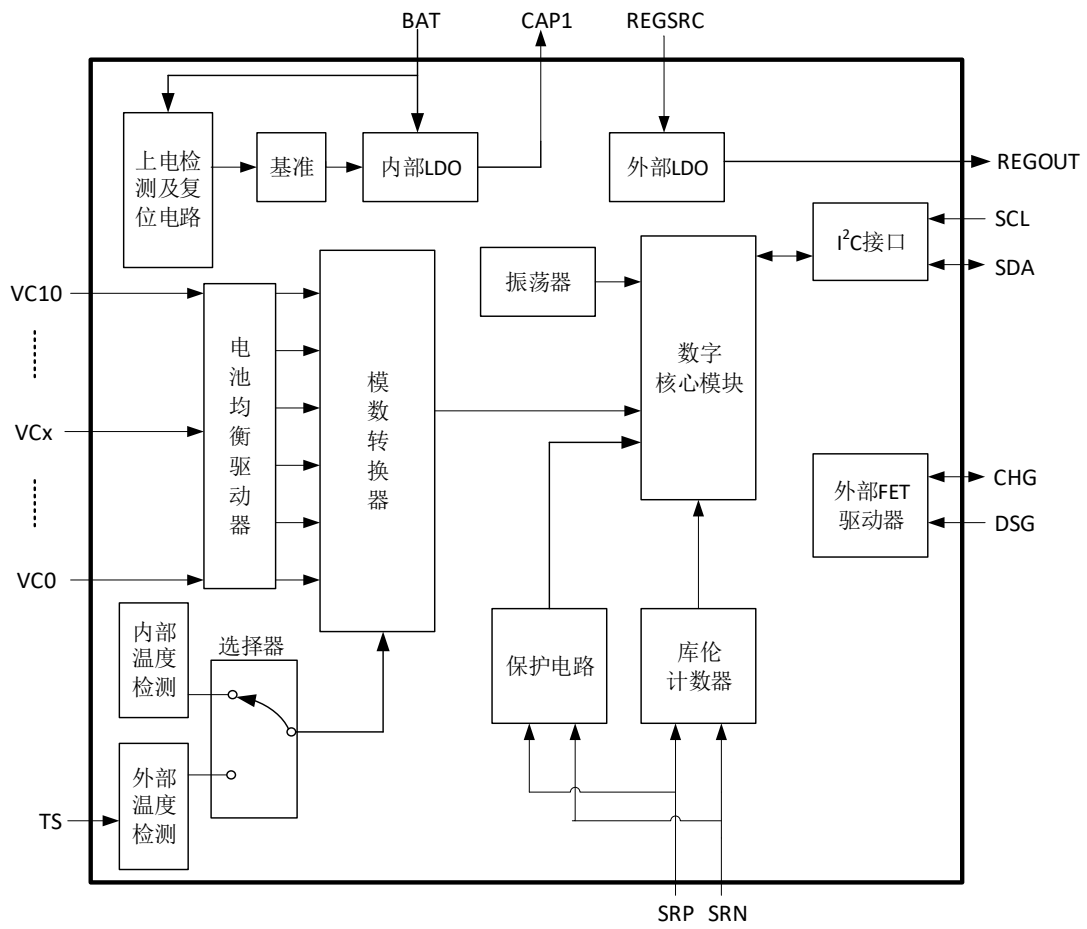
注 1: 如果不使用，请使用 10kΩ 标称电阻下拉至 VSS。

**MS9930T**

管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
1	DSG	O	放电场效应晶体管驱动器
2	CHG	O	充电场效应晶体管驱动器
3	VSS	-	参考地
4	SDA	I/O	与主机控制器的 I <sup>2</sup> C 通信，数据脚
5	SCL	I	与主机控制器的 I <sup>2</sup> C 通信，时钟脚
6	TS1	I	热敏电阻 1 的正极 <sup>1</sup>
7	CAP1	O	3.3V 输出，连接电容到 VSS
8	REGOUT	-	输出 LDO
9	REGSRC	I	输出 LDO 的供电电源
10	VC5X	-	热敏电阻 2 的负极
11	NC	-	无连接
12	NC	-	无连接
13	TS2	I	热敏电阻 2 的正极 <sup>1</sup>
14	CAP2	O	3.3V 输出，连接电容到 VC5X
15	BAT	-	电池（最顶端）端子
16	VC10	I	第 10 个电池正极的检测电压
17	VC9	I	第 9 个电池正极的检测电压
18	VC8	I	第 8 个电池正极的检测电压
19	VC7	I	第 7 个电池正极的检测电压
20	VC6	I	第 6 个电池正极的检测电压
21	VC5B	I	第 6 个电池负极的检测电压
22	VC5	I	第 5 个电池正极的检测电压
23	VC4	I	第 4 个电池正极的检测电压
24	VC3	I	第 3 个电池正极的检测电压
25	VC2	I	第 2 个电池正极的检测电压
26	VC1	I	第 1 个电池正极的检测电压
27	VC0	I	第 1 个电池负极的检测电压
28	SRP	I	负电流检测（靠近 VSS）
29	SRN	I	正电流检测
30	ALERT	I/O	警告输出和故障检测输入

注 1: 如果不使用，请使用 10kΩ 标称电阻下拉至 VSS。

内部框图



## 极限参数

芯片使用中，任何超过极限参数的应用方式会对器件造成永久的损坏，芯片长时间处于极限工作状态可能会影响器件的可靠性。极限参数只是由一系列极端测试得出，并不代表芯片可以正常工作在此极限条件下。

参数	符号	测试条件	额定值	单位
电源电压	V <sub>BAT</sub>	MS9920T	-0.3 ~ +36	V
		MS9930T	-0.3 ~ +72	V
输入电压	REGSRC		-0.3 ~ +45	V
	V <sub>IN</sub>	VCn-VSS, n=1,2,3...10	-0.3 ~ +n*7.2	V
		VCn-VCn-1, n=1,2,3...10	-0.3 ~ +9	V
输出电压	REGOUT,ALERT		-0.3 ~ +3.6	V
	DSG		-0.3 ~ +20	V
	CHG		-0.3 ~ +V <sub>CHGCLAMP</sub>	V
每节电池的 电池均衡电流	I <sub>CB</sub>	MS9920T	70	mA
		MS9930T	5	mA
DSG 管脚输入电流	I <sub>DSG</sub>	使能关断时，流入 DSG 管脚	7	mA
ESD(HBM)	V <sub>ESD</sub>		±4000	V

## 推荐工作条件

参数	符号	型号	测试条件	最小	典型	最大	单位
电源电压	V <sub>BAT</sub>	MS9920T	BAT-VSS	7.5		25	V
		MS9930T	(BAT-VC5X),(VC5X-VSS)	7.5		25	V
输入电压	V <sub>IN</sub>		VCn-VCn-1,n=1,2,3...10。VCn-VCn-1,n=1,2,3...10。只限于使用的电池	2		5	V
		MS9920T	VCn-VSS,n=1,2,3,4,5.	0		5*n	V
		MS9930T	VCn-VSS,n=1,2,3,4,5. VCn-VC5X,n=6,7,8,9,10.	0		5*n	V
			SRP	-10		10	mV
			SRN	-200		200	mV
		MS9920T	VC0-VSS	-10		10	mV
		MS9930T	VC0-VSS,VC5B-VC5X	-10		10	mV
			SDA,SCL	0		3.6	V
		MS9920T	TS1-VSS	0		3.6	V
		MS9930T	TS1-VSS,TS2-VCX5	0		3.6	V
			REGSRC	6		25	V
输出电压	V <sub>OUT</sub>		CHG,DSG	0		16	V
			REGOUT,ALERT	0		3.6	V
		MS9920T	CAP1-VSS	0		3.6	V
		MS9930T	CAP1-VSS,CAP2-VCX5	0		3.6	V
每节电池 均衡电流	I <sub>CB</sub>	MS9920T		0		50	mA
		MS9930T		0		5	mA
电池外部 输入电阻	R <sub>C</sub>	MS9920T		40	100	1k	Ω
		MS9930T		500		1k	Ω
电池外部 输入电容	C <sub>C</sub>			0.1	1	10	μF



参数	符号	型号	测试条件	最小	典型	最大	单位
电源滤波电容	$C_f$			1	10	40	$\mu\text{F}$
电源滤波电阻	$R_f$			40	100	1k	$\Omega$
Rsns 的滤波电阻	$R_{\text{FILT}}$			100	1k		$\Omega$
REGOUT 的负载电容	$C_L$			1	4.7		$\mu\text{F}$
去耦电容	$C_{\text{CAP}}$		CAP1,CAP2,REGSRC	1			$\mu\text{F}$
外部热敏电阻	$R_{\text{TS}}$		25°C		10k		$\Omega$
工作环境温度	$T_A$			-40		85	°C
存储温度	$T_{\text{STG}}$			-65		150	°C
管芯焊接可承受温度(10s)	$T_{\text{TOR}}$				260		°C

## 电气参数

典型工作条件是指 25°C 时，对应的 VBAT 分别是 18V(MS9920T)，36V(MS9930T)。最大值与最小值是指从 -40°C 到 85°C 温度范围内的情况。另有说明的除外。

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
<b>正常模式电流</b>						
ADC 关, CC 关	I <sub>DD</sub>	流入 BAT 和 REGSRC 总电流		38		μA
ADC 开, CC 关				66		μA
ADC 关, CC 开				124		μA
ADC 开, CC 开				152		μA
ADC 关	I <sub>CC_BAT</sub>	流入 BAT 电流		25		μA
ADC 开				52		μA
CC 关	I <sub>CC_REGSRC</sub>	流入 REGSRC 电流		13		μA
CC 开				99		μA
<b>SHIP 模式电流</b>						
SHIP 模式电流	I <sub>SHIP</sub>	只有启动模块开启		0.72		μA
<b>电流变化和漏电流</b>						
正常模式电流变化	dI <sub>NOM</sub>	流入 VC5X		13		μA
SHIP 模式电流变化	dI <sub>SHIP</sub>	流入 VC5X		±0.2		μA
ALERT 使能时, 增加的电流	dI <sub>ALERT</sub>	流入 VC5X 的电流或者 BAT 增加的电流		13		μA
电池测量时, 输入电流	dI <sub>CELL</sub>	流入 VC0~VC4, VC6~VC9		±0.06		μA
		流入 VC5、VC10		±0.1		μA
端口输入漏电流	I <sub>LKG</sub>			0.6		μA
<b>内部电源控制 (启动和关闭)</b>						
模拟上电复位电压阈值	V <sub>PORA</sub>	MS9920T, BAT 脚		6		V
		MS9930T, BAT 脚		15		V
TS1 脚出现启动信号之后, 允许 I <sup>2</sup> C 引脚通信的时间	t <sub>I2CSTARTUP</sub>			1		ms
启动信号来到 芯片完全启动的时间	t <sub>BOOTREADY</sub>				10	ms
关断温度	T <sub>SHUTD</sub>			100		°C

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
<b>测量时间</b>						
从 VC1 到 VC5 测量周期	t <sub>VCCELL</sub>	MS9920T/MS9930T		250		ms
单节电池的测量时间	t <sub>INDCELL</sub>	电池均衡关闭		50		ms
		电池均衡开启		12.5		ms
电池测量之前的均衡时间	t <sub>CB_RELAX</sub>			37.5		ms
温度测量时间	t <sub>TEMP_DEC</sub>			12.5		ms
电池包电压的计算周期	t <sub>BAT</sub>			250		ms
温度测量间隔	t <sub>TEMP</sub>			2		s
<b>用于电池电压测量和温度测量的 14 位 ADC</b>						
ADC 推荐测量范围	ADC <sub>RANGE</sub>	电池电压	2		5	V
		TS1/温度测量	0.3		3	V
ADC LSB 值	ADC <sub>LSB</sub>			357		μV
25°C 电池测量精度	ADC	V <sub>CELL</sub> =3.6V~4.3V		±10		mV
		V <sub>CELL</sub> =3.2V~4.6V		±15		mV
		V <sub>CELL</sub> =2.0V~5.0V		±25		mV
0~60°C 电池测量精度	ADC	V <sub>CELL</sub> =3.6V~4.3V	-40		40	mV
		V <sub>CELL</sub> =3.2V~4.6V	-40		40	mV
		V <sub>CELL</sub> =2.0V~5.0V	-50		50	mV
-40°C~85°C 电池测量精度	ADC	V <sub>CELL</sub> =3.6V~4.3V	-40		40	mV
		V <sub>CELL</sub> =3.2V~4.6V	-40		40	mV
		V <sub>CELL</sub> =2.0V~5.0V	-50		50	mV
<b>用于电流测量的库伦计数器 CC</b>						
CC 输入电压范围	CC <sub>RANGE</sub>		-200		200	mV
CC 满量程	CC <sub>FSR</sub>		-276.6		276.6	mV
CC LSB	CC <sub>LSB</sub>			8.44		μV
CC 转换时间	t <sub>CCREAD</sub>			250		ms
积分非线性 INL	CC <sub>INL</sub>	输入电压范围内		±2		LSB
失调误差	CC <sub>OFFSET</sub>			±1		LSB
增益误差	CC <sub>GAIN</sub>	输入电压范围内		±0.8%		FSR
增益误差漂移	CC <sub>GAINDRIFT</sub>	输入电压范围内		20		ppm/°C
有效输入电阻	CC <sub>RIN</sub>			2.5		MΩ

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
<b>热敏电阻</b>						
上拉电阻	$R_{TS}$	25°C	9.85	10.00	10.15	kΩ
上拉电阻漂移	$R_{TSDRIFT}$	-40°C~85°C	9.7		10.3	kΩ
<b>芯片温度</b>						
芯片 25°C 时的结电压	$V_{DIETEMP}$		1.25	1.26	1.29	V
结电压随芯片温度漂移	$V_{DIETEMPDRIFT}$			-4.0		mV/°C
<b>集成硬件保护</b>						
过压阈值范围	$OV_{RANGE}$		0x2008		0x2FF8	ADC
欠压阈值范围	$UV_{RANGE}$		0x1000		0x1FF0	ADC
过压欠压阈值步长	$OV\_UV_{STEP}$			16		LSB
最小欠压值	$UV_{MINQUAL}$	低于 $UV_{MINQUAL}$ , 电池被短路		0x0518		ADC
过压延时定时器选项	$OV_{DELAY}$	过压延时 1 秒		1		s
		过压延时 2 秒		2		s
		过压延时 4 秒		4		s
		过压延时 8 秒		8		s
欠压延时定时器选项	$UV_{DELAY}$	欠压延时 1 秒		1		s
		欠压延时 4 秒		2		s
		欠压延时 8 秒		4		s
		欠压延时 16 秒		8		s
过流保护阈值选项	$OCD_{RANGE}$	测量 SRP-SRN	8		100	mV
过流保护阈值步长	$OCD_{STEP}$	RSNS=0		2.55		mV
		RSNS=1		5.1		mV
过流保护延时	$OCD_{DELAY}$		8		1280	ms
短路保护阈值选项	$SCD_{RANGE}$	测量 SRP-SRN	18.5		181.5	mV
短路保护阈值步长	$SCD_{STEP}$	RSNS=0		10.2		mV
		RSNS=1		20.4		mV
短路保护延时	$SCD_{DELAY}$			70		μs
				100		μs
				200		μs
				400		μs

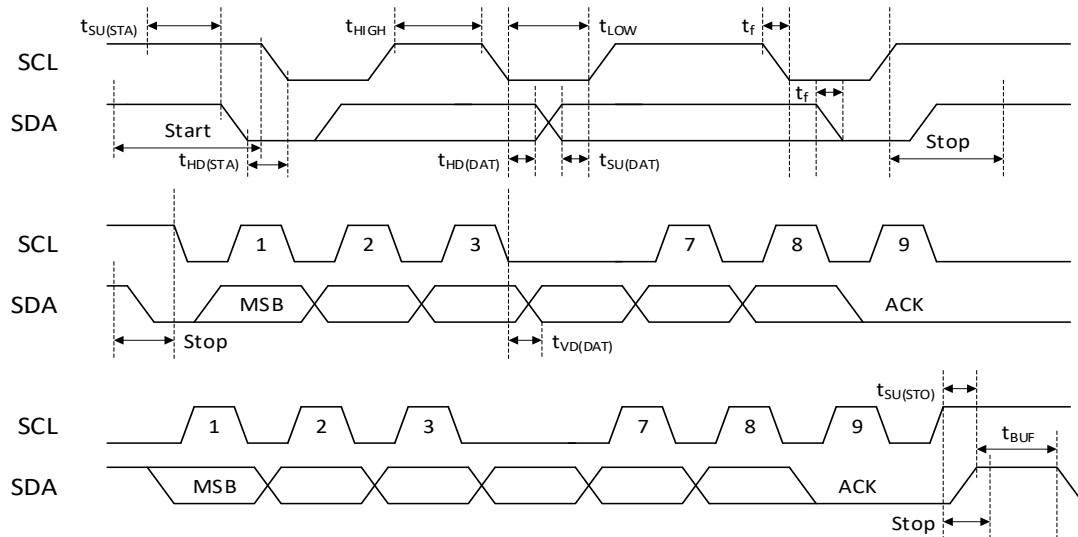
参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
过流保护延时精度	T <sub>PROTACC</sub>		-20%		+20%	
过流保护和短路保护电压误差	OC <sub>OFFSET</sub>			3.5		mV
过流保护和短路保护比例精度	OC <sub>SCALEER</sub>		-20%		+20%	
<b>充电和放电驱动器</b>						
CHG 和 DSG 打开	V <sub>FETON</sub>	REGSRC≥12V, 负载电阻 10MΩ	10	12	13.5	V
		REGSRC<12V, 负载电阻 10MΩ	REGSRC -1.0	REGSRC -0.8	REGSRC -0.6	V
CHG 和 DSG 上升时间	t <sub>FET_ON</sub>	负载 10nF, 10%~90%		10		μs
CHG 下拉关闭时 下降时间	t <sub>CHG_OFF</sub>	90%~10%		65		μs
DSG 下拉关闭时 下降时间	t <sub>DSG_OFF</sub>	90%~10%		60		μs
CHG 下拉关闭时 对地电阻	R <sub>CHG_OFF</sub>	CHG 关闭且保持在 12V		0.7		MΩ
DSG 下拉关闭时 对地电阻	R <sub>DSG_OFF</sub>	DSG 关闭且保持在 12V		2.3		kΩ
负载检测阈值	V <sub>LOAD_DETECT</sub>			1.4		V
CHG 钳位电压	V <sub>CHG_CLAMP</sub>	CHG 脚外部拉高, 最大 500μA 电流流入 CHG 脚		20.5		V
<b>ALERT 管脚</b>						
输出高电平	V <sub>ALERT_OH</sub>	I <sub>OL</sub> =1mA		REGOUT ×0.98		V
输出低电平	V <sub>ALERT_OL</sub>	无负载		0		V
输入高电平	V <sub>ALERT_IH</sub>	当内部驱动 ALERT 为 低时		1.75		V
ALERT 输出为低时 下拉电阻	R <sub>ALERT_PD</sub>	ALERT 脚对地		2.0		MΩ
<b>电池均衡驱动器</b>						
内部电池均衡 驱动电阻	R <sub>DSFET</sub>	V <sub>CELL</sub> =3.6V		3.5		Ω
电池均衡 开启时间占比	X <sub>BAL</sub>	每 250ms		70%		

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
<b>REGOUT 管脚</b>						
外部 LDO 输出电压 整个温度范围内, 无负载	V <sub>EXTLDO</sub>	2.5V 版本	-	-	-	V
		3.3V 版本	3.2	3.3	3.4	V
线性调整	V <sub>EXTLDO_LN</sub>	10mA 负载电流 REGSRC 脚经 100μs 从 6V 增加到 25V		5		mV
负载调整率	V <sub>EXTLDO_LD</sub>	负载电流从 0mA 到 10mA		-1.7%		
直流负载时 最小输出电压 <sup>1</sup>	V <sub>EXTLDO_DC</sub>	2.5V 版本 10mA	-	-		V
		2.5V 版本 20mA	-	-		V
		3.3V 版本 10mA		3.21		V
		3.3V 版本 20mA		3.13		V
外部 LDO 电流限制	V <sub>EXTLDO_LIMIT</sub>	REGOUT=0, REGSRC=18V		36.0		mA
<b>启动检测</b>						
启动阈值电压	V <sub>BOOT</sub>	TS1 脚测量, 高于最大 值保证启动, 低于最小 值不会启动		700		mV
施加启动信号 持续时间	t <sub>BOOT</sub>	TS1 脚测量, 高于最大 值保证启动, 低于最小 值不会启动		125		μs
<b>I<sup>2</sup>C 接口</b>						
输入低电平	V <sub>IL</sub>				REGOUT×0.25	V
输入高电平	V <sub>IH</sub>		REGOUT×0.75			V
输出低电平	V <sub>OL</sub>		0			V
SCL、SDA 下降时间	t <sub>f</sub>		0.4			ns
SCL 高电平脉冲宽度	t <sub>HIGH</sub>		1.5			μs
SCL 低电平脉冲宽度	t <sub>LOW</sub>		2.0			μs
开始状态建立时间	t <sub>SU,STA</sub>		2.0			μs
开始状态保持时间	t <sub>HD,STA</sub>		1.5			μs
数据建立时间	t <sub>SU,DAT</sub>		130			ns

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
数据保持时间	$t_{HD,DAT}$			26		$\mu s$
结束状态建立时间	$t_{SU,STO}$			2.5		$\mu s$
新的传输开始之前 总线上的空闲等待时间	$t_{BUF}$			4.0		$\mu s$
时钟变低到数据输出有效	$t_{VD,DAT}$				900	ns
时钟频率	$f_{SCL}$				100	kHz

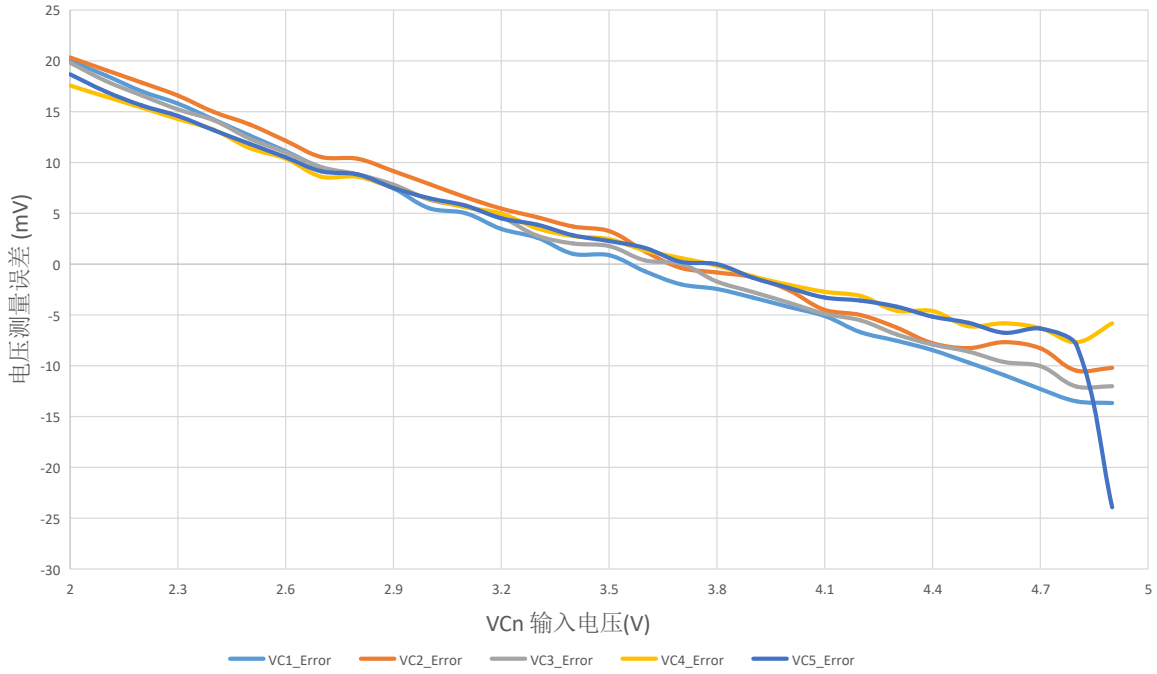
注 1: 直流负载时, 最小输出电压与 REGSRC 电压有关。只有当 REGSRC $\geq$ 7.5V 时, 才保证在推荐温度范围内, 有大于 20mA 的电流驱动能力的同时, 输出电压的降低值不超过无负载时输出的 10%。随着 REGSRC 电压降低, 提供电流能力也下降。

### 时序图

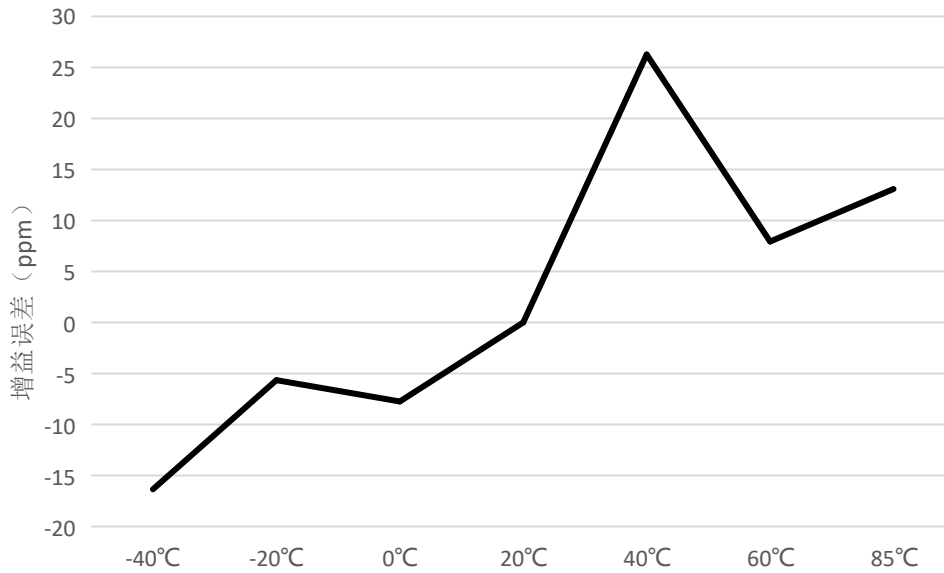


典型工作曲线

MS9920T 电池电压VCn测量误差@25°C

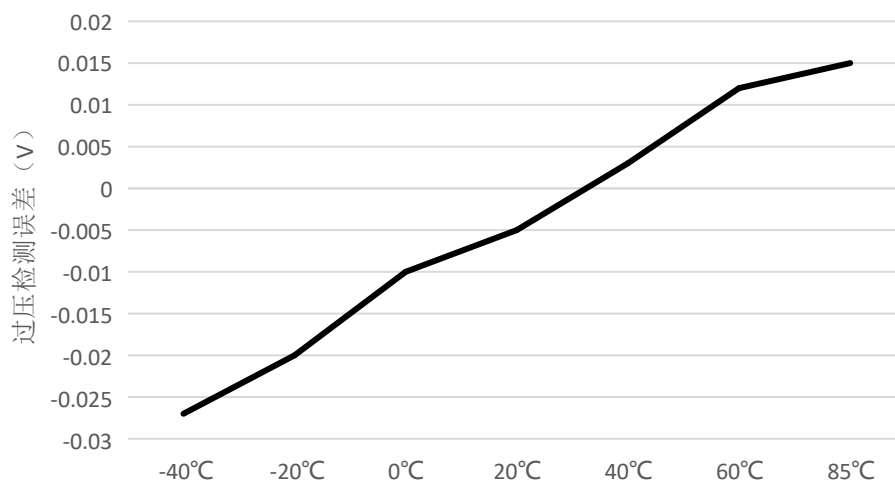


输入范围从-0.2V~0.2V时CC的增益误差随温度的变化曲线

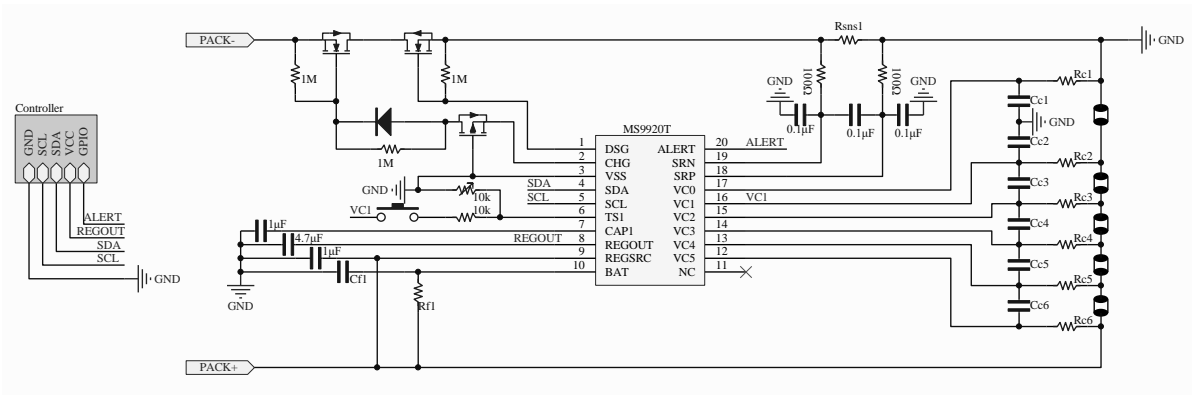




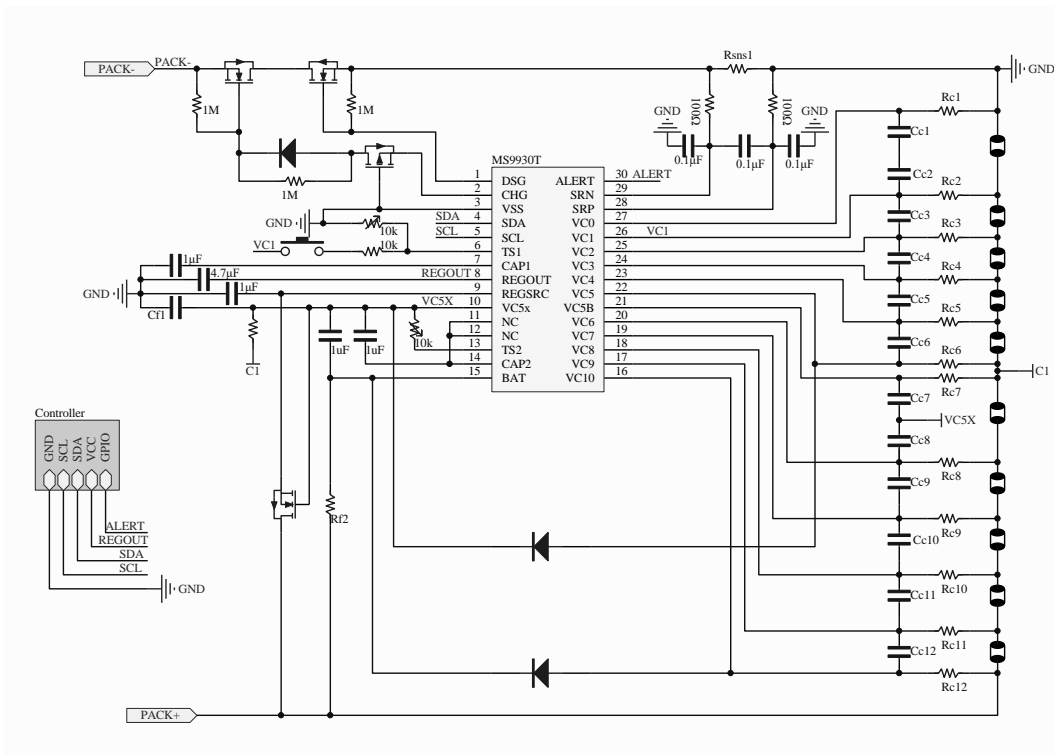
过压检测误差与温度的关系



典型应用图



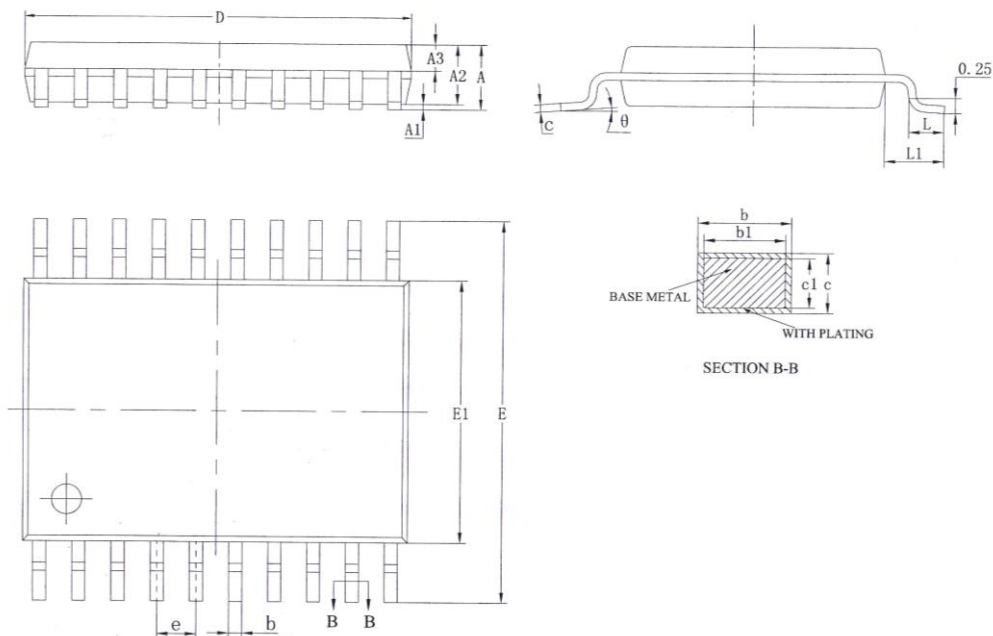
MS9920T 典型应用图



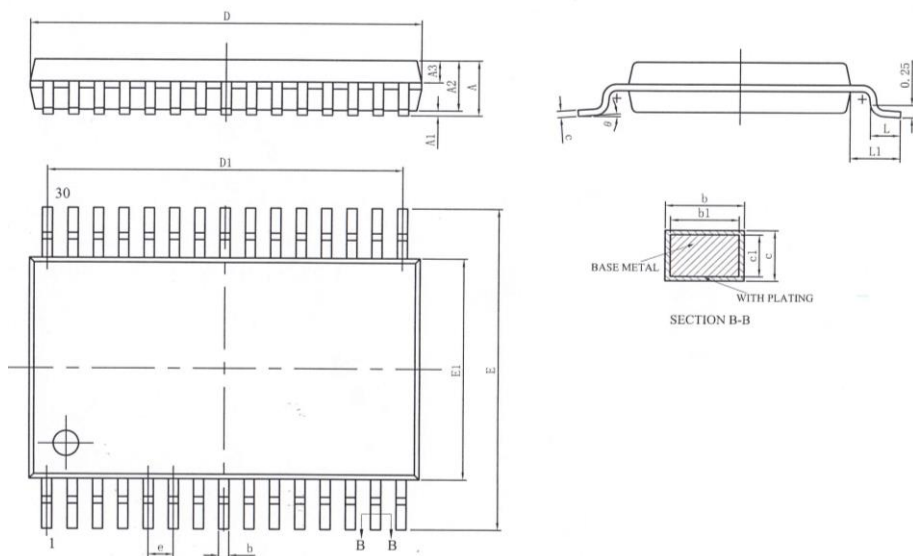
MS9930T 典型应用图

## 封装外形图

TSSOP20-MS9920T



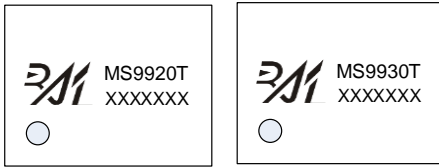
符号	尺寸 (毫米)		
	最小	典型	最大
A	-	-	1.20
A1	0.05	-	0.15
A2	0.80	1.00	1.05
A3	0.39	0.44	0.49
b	0.20	-	0.28
b1	0.19	0.22	0.25
c	0.13	-	0.17
c1	0.12	0.13	0.14
D	6.40	6.50	6.60
E1	4.30	4.40	4.50
E	6.20	6.40	6.60
e	0.65BSC		
L	0.45	0.60	0.75
L1	1.00BSC		
$\theta$	0	-	8°

**TSSOP30-MS9930T**


符号	尺寸 (毫米)		
	最小	典型	最大
A	-	-	1.20
A1	0.05	-	0.15
A2	0.80	1.00	1.05
A3	0.39	0.44	0.49
b	0.18	-	0.27
b1	0.17	0.20	0.23
c	0.13	-	0.18
c1	0.12	0.13	0.14
D	7.70	7.80	7.90
D1	6.90	7.00	7.10
E	6.20	6.40	6.60
E1	4.30	4.40	4.50
e	0.50BSC		
L	0.45	0.60	0.75
L1	1.00BSC		
θ	0	-	8°

## 印章与包装规范

### 1. 印章内容介绍



产品型号：MS9920T、MS9930T

生产批号：XXXXXXX

### 2. 印章规范要求

采用激光打印，整体居中且采用 Arial 字体。

### 3. 包装规范说明

型号	封装形式	只/卷	卷/盒	只/盒	盒/箱	只/箱
MS9920T	TSSOP20	3000	1	3000	8	24000
MS9930T	TSSOP30	3000	1	3000	8	24000

## 声明

- 瑞盟保留说明书的更改权，恕不另行通知！客户在下单前应获取最新版本资料，并验证相关信息是否完整。
- 在使用瑞盟产品进行系统设计和整机制造时，买方有责任遵守安全标准并采取相应的安全措施，以避免潜在失败风险可能造成的人身伤害或财产损失！
- 产品提升永无止境，本公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！



### MOS电路操作注意事项

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止 MOS 电路由于受静电放电的影响而引起的损坏：

- 1、操作人员要通过防静电腕带接地。
- 2、设备外壳必须接地。
- 3、装配过程中使用的工具必须接地。
- 4、必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。



+86-571-89966911



杭州市滨江区伟业路 1 号  
高新软件园 9 号楼 701 室



[http:// www.relmon.com](http://www.relmon.com)