

SCM9301A 低侧电压输出电流检测放大器

特点

- 工作电压范围：6~30VDC
- 外置电阻设定增益：推荐设置 10V/V，20V/V，30V/V
- 限定共模输入电压范围：
 $R_{in}/R_o=100\Omega/1000\Omega$ 时， $V_{cm_in20V/V} \in (0, 0.9) V$
- 增益温度漂移低
- 增益误差低至 $\pm 1\%$
- 输入失调电压小于 1mV
- 失调漂移低至 $10\mu V/^\circ C$
- 高达 1MHz 的带宽
- 工作温度范围：-40 至 +125 $^\circ C$
- 直流共模抑制比高达 90dB
- 直流电源抑制比高达 110 dB

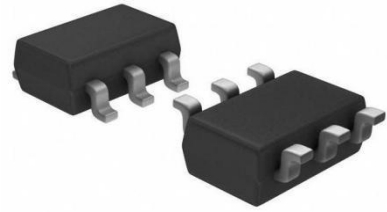
应用范围

- 低侧电流检测
- 过流保护
- 电源保护
- 断路器

功能描述

SCM9301A 是一款电流检测放大器芯片，通过外置的输入输出电阻可设定芯片的增益，推荐设定为 10-30V/V，在整个温度范围内的典型增益误差低至 $\pm 1\%$ ，适用于各类 ACDC 和 DCDC 变换器中的低侧电流检测。该芯片在共模输入范围里提供出色的共模抑制性能，并内置一个 LDO，兼容 6-30V 的宽输入范围。SCM9301A 在分流电阻上执行单向电流测量，适合各种工业应用。在 -40 $^\circ C$ 至 +125 $^\circ C$ 温度范围内，增益漂移低至 $\pm 20ppm/^\circ C$ 。不同的输入输出阻抗的选取会影响共模输入范围，典型情况下，当 $R_{in}/R_o=100\Omega/1000\Omega$ 时增益为 20V/V，在 0~90mV 的共模输入电压范围内能保持线性输出；输入失调电压典型值为 850 μV 。

封装



产品可选封装：“SOT23-6，丝印信息请见“订购信息”

典型应用电路

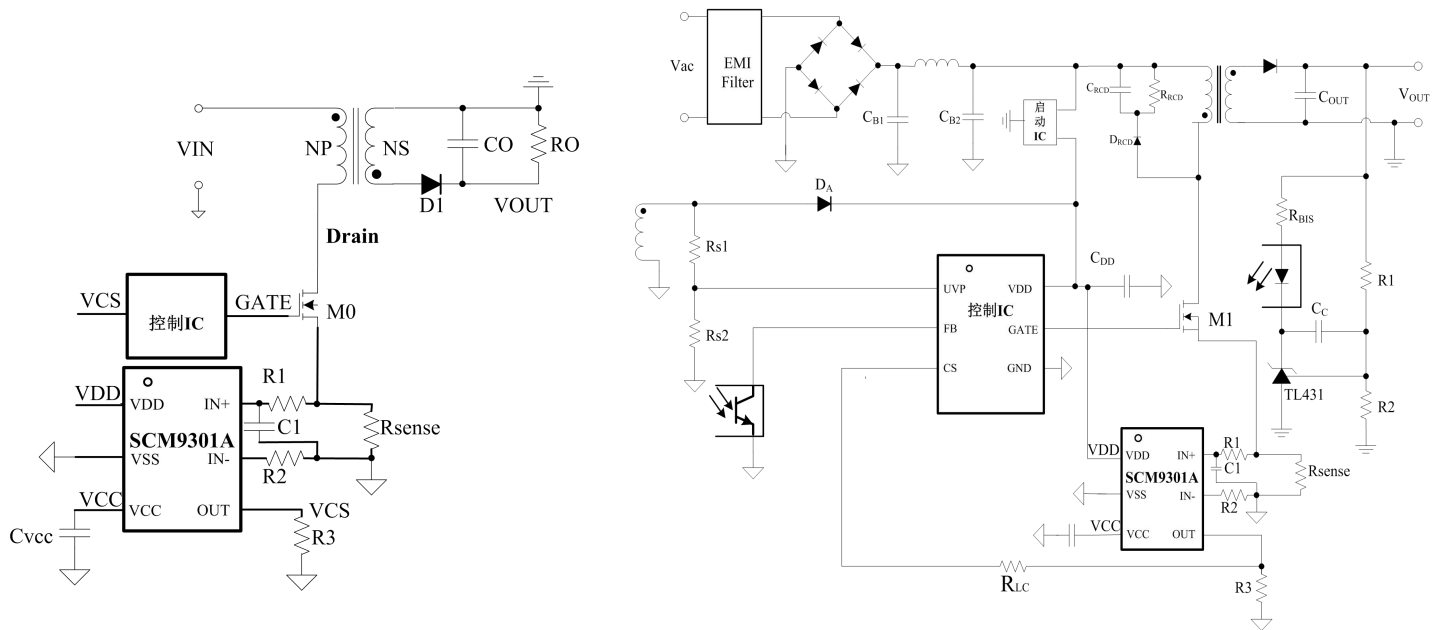


图 1 SCM9301A 在开关电源中的低侧检测应用简图

图 2 SCM9301A 在 ACDC 开关电源中的应用原理图

目录

特点.....	1	内部框图.....	2
封装.....	1	极限额定值.....	2
应用范围.....	1	推荐工作参数.....	3
功能描述.....	1	电学特性.....	3
典型应用电路.....	1	典型曲线.....	4
引脚.....	2	芯片概述.....	5
引脚描述.....	2	订购、封装及包装.....	8

引脚

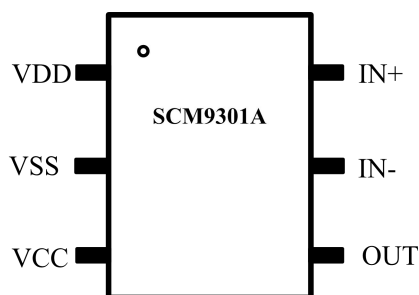


图 3 SCM9301A 封装引脚图

内部框图

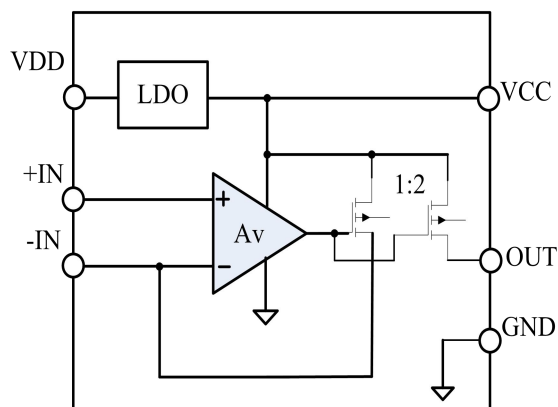


图 4 SCM9301A 芯片内部框图

引脚描述

编号	名称	I/O	描述
1	VDD	P	芯片电源端口
2	VSS	I	芯片接地端口
3	VCC	I/O	外接旁路电容，内部低压供电端。
4	OUT	O	电流检测放大器输出引脚
5	IN-	I	放大器反相输入引脚
6	IN+	I	放大器同相输入引脚

极限额定值

下列数据是在自然通风，正常工作温度范围内测得（除非另有说明）。

参数名称	符号	最小值	最大值	单位
偏置电源电压	V_{VDD}	6	30	V
VCC 引脚电压	V_{VCC}	-0.6	6	V
输出电压	V_{OUT}	0	5	V
最大输入电压	IN+, IN- 之间的压差		0.3	V
存储温度	T_{STG}	-55	150	°C
工作结温范围	T_J	-40	150	
焊接温度（10S 时间内允许芯片过回流焊的温度）			260	
潮湿敏感等级	MSL	MSL1		
静电放电（ESD）额定值	人体模型（HBM）	-4000	4000	V
	充电设备模型（CDM）	-1000	1000	

注：若超出“极限额定值”表内列出的应力值，可能会对器件造成永久损坏。长时间工作在极限额定条件下，器件的可靠性有可能会受到影响。所有电压值都是以参考地(GND)为参考基准。

推荐工作参数

若无特殊说明，下列参数都是在常温常压， $V_{DD}=8V$ ，OUT 带 $Cl_{oad}=10pF$ 负载的情况下测试得到。

对应参数	最小值	最大值	单位	
偏置电源电压	V_{DD}	6	30	V
VCC 旁路电容	C_{VCC}	1	10	μF
最大工作频率	F_{sw}	0.1	0.5	MHz
工作温度	T_J	-40	125	$^{\circ}C$

电学特性

若无特殊说明，下列参数都是在常温常压， $V_{DD}=8V$ ，OUT 带 $Cl_{oad}=10pF$ 负载的情况下测试得到。

符号	对应参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
芯片电源提供端 (VDD 引脚)						
VDD	电压工作范围		6		30	V
Ivdd	静态工作电流	$V_{sense}=0mV$, $V_{cm_in}=0V$, $V_{DD}=8V$, VCC 悬空	240	320	400	μA
Ivdd_op	工作电流	$R_{in}/R_o=100/1000\Omega$, $V_{sense}=45mV$, $V_{cm_in}=0V$, $V_{DD}=8V$, VCC 悬空	1.6	1.9	2.2	mA
PSRR	电源抑制比	整个共模输入范围; 全温度范围内		120		dB
输入端口 (IN+, IN- 引脚)						
Gain	增益	$R_{in}/R_o=1/10$; $R_{in} \in (40, 100)\Omega$		20		V/V
AG	精度	整个共模输入范围内		± 3		%
	精度	整个温度范围内的		± 1	± 5	%
	增益漂移			35	55	ppm/ $^{\circ}C$
Vos	失调电压	整个共模输入范围; 全温度范围内		0.5	2	mV
Vos/T	失调电压漂移			10	15	$\mu V/^{\circ}C$
Vcm_in	共模输入电压范围	$R_{in}/R_o=100/1000\Omega$ 放大倍数 20V/V $V_{dm_in}=45mV$	0		0.9	V
Vdm_in	差分输入电压范围	$R_{in}/R_o=100/1000\Omega$ 放大倍数 20V/V $V_{cm_in}=0mV$		100		mV
CMRR	共模抑制比	整个共模输入范围 全温度范围内		80		dB
输出端口 (OUT 引脚)						
V_{OUTmin}	输出电压范围下限			30		mV
V_{OUTmax}	输出电压范围上限		4	4.5		V
动态响应及其他						
BW_3dB	小信号			0.5	1	MHz
SR	压摆率			13		V/ μS
T_{Op}	温度范围		-40		125	$^{\circ}C$

注意: VCC 不可作外部基准电压使用。

典型曲线

若无特殊说明，曲线针对 20V/V 版本，输入 $V_{dm_in}=45mV$, $V_{cm_in}=0V$ 情况下测得。

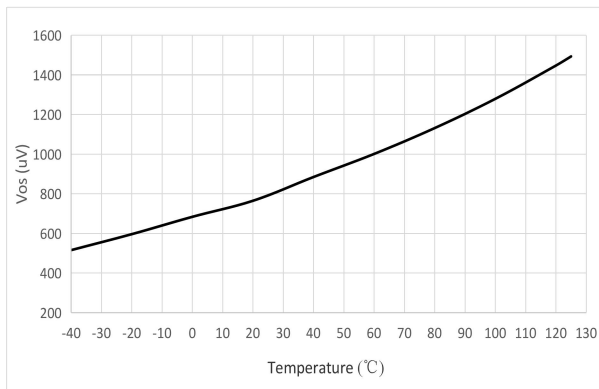


图 5 典型输入失调与温度的关系 $V_{dm}/cm_in=0V$

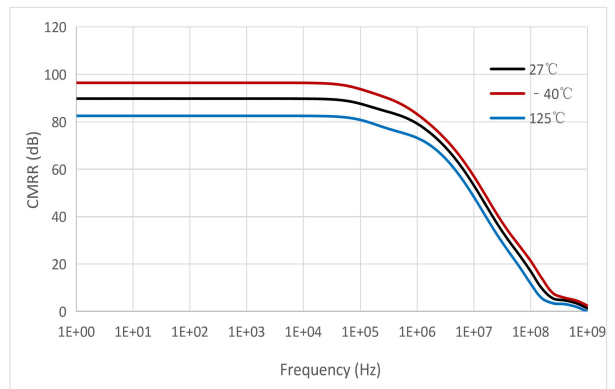


图 6 典型 CMRR 与频率的关系

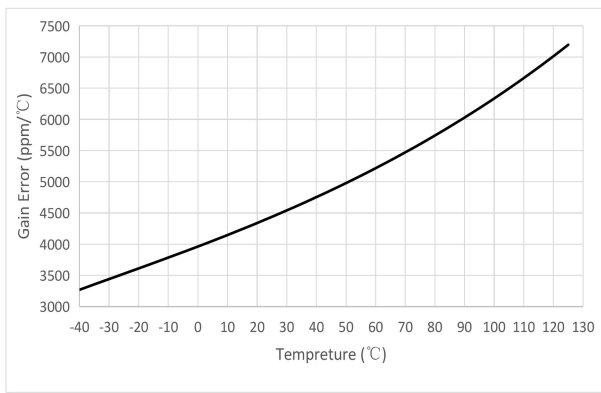


图 7 典型增益误差与温度的关系

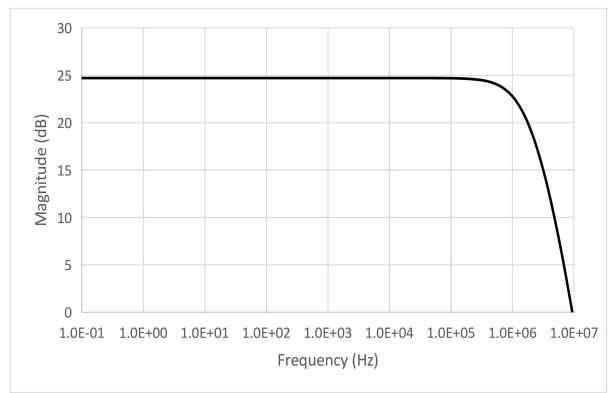


图 8 典型小信号带宽

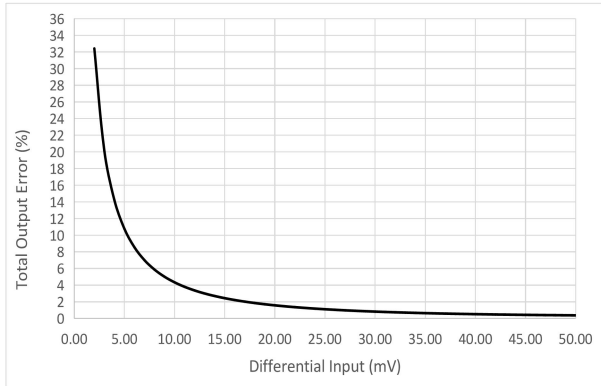


图 9 总输出误差与差分输入电压的关系

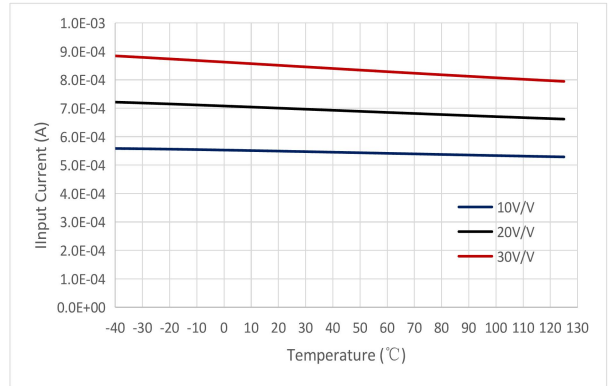


图 10 VDD 输入电流与温度的关系



图 11 上升时间 (差分输入=10mV)

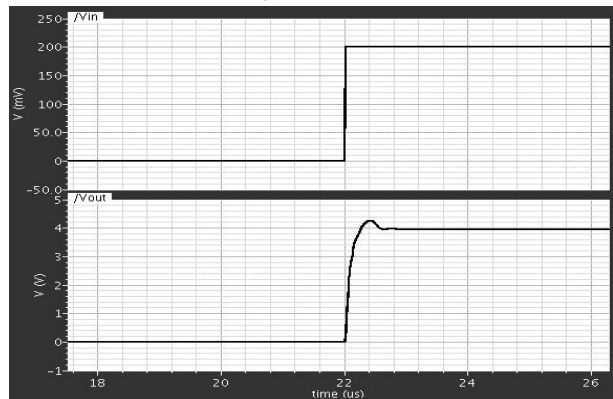


图 12 上升时间 (差分输入=200mV)



图 13 下降时间 (差分输入=10mV)

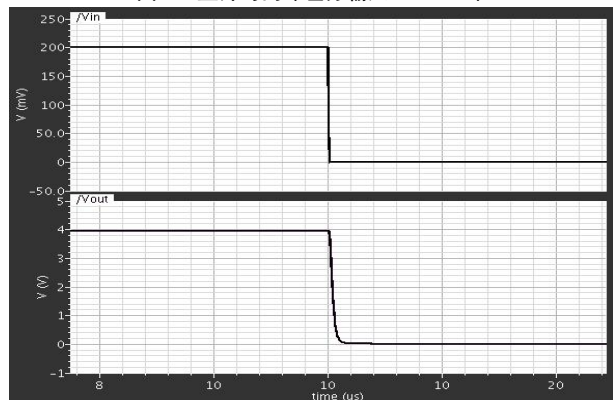


图 14 下降时间 (差分输入=200mV)

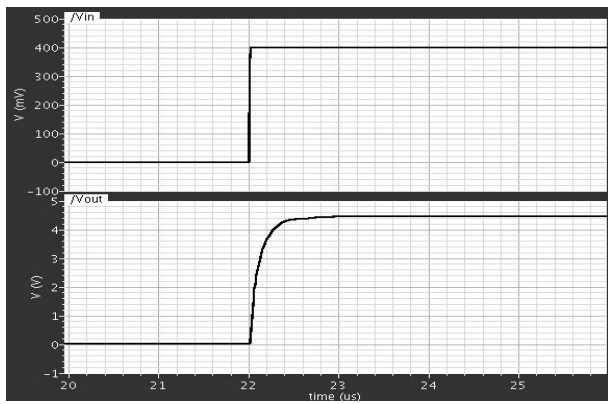


图 15 差分过载恢复时间（上升）

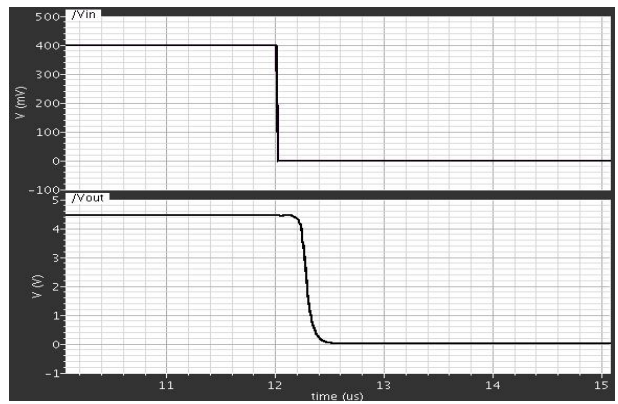


图 16 差分过载恢复时间（下降）

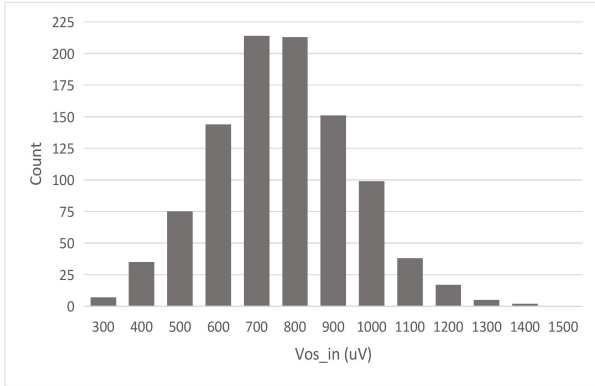


图 17 输入失调电压分布图

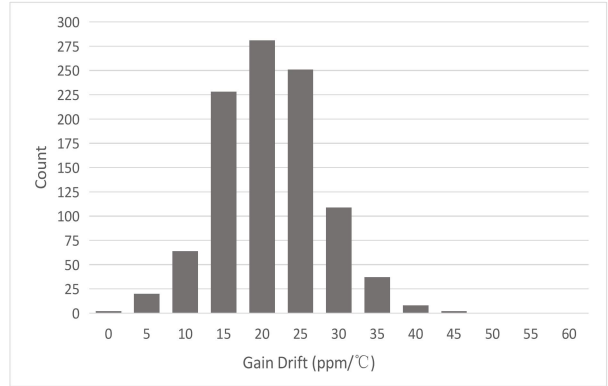


图 18 增益漂移分布图

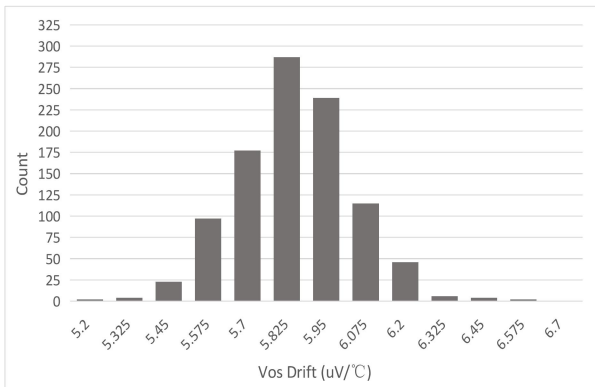


图 19 输入失调漂移分布图

芯片概述

SCM9301A 是一款电流检测放大器芯片，适用于各类 ACDC 和 DCDC 变换器中的低侧电流检测。其主要的功能是在主功率回路上接收电流，在外置的检测电阻上得到检测电压，可实现无损检测，且峰值电流可调；允许在一定范围内通过外置电阻比值的调节设置不同的放大倍数；以检测电压为差分输入，经电流检测放大器后放大输出，输出的电压值较高，这样反馈给控制 IC 提高了轻载下检测信号的信噪比，增强了检测的抗干扰能力。若无特殊说明，下面出现的数值皆为常温常压下， $V_{DD}=8V$ ， $C_{load}=10pF$ 下测试的典型值。

工作原理

在典型应用中，SCM 9301A 放大由检测电阻流过的开关电流产生的差分输入电压，能够抑制共模电压并提供以地为参考的缓冲输出，以便与电源控制 IC 配合连接使用。下图显示了 SCM 9301A 应用时的简化电气原理图。

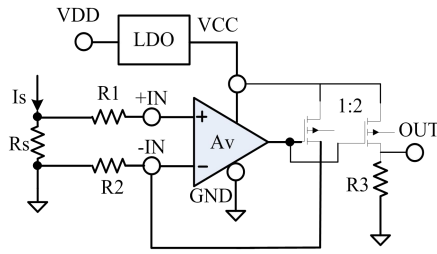


图 20 简化原理图

SCM9301A 配置为差分放大器。传递函数为：

$$V_{out} = k * \frac{R_3}{R_1} * (V_{IN+} - V_{IN-})$$

电阻 R3 与 R1、R2 外置，推荐选型同样精度同种类型的电阻，k 为输出电流镜像比例。本版本 k=2，对应 SCM9301A 从输入到输出总增益为 20V/V。SCM9301A 能精确放大输入差分信号，主放大器采用对称架构，器件具有出色的温度稳定性，失调漂移典型值小于 $\pm 10\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ ，因此其精度及动态范围极佳。

输入连接

SCM9301A 是专为低侧检测而设计，它两个输入端经过电阻 R1 和 R2 均接至 BJT 管的发射极，因此输入共模范围较小，推荐用户将 IN- 连接至地使用，引脚 IN+ 的电压范围参考电气参数推荐的共模输入电压范围和差分输入电压范围。

输出箝位

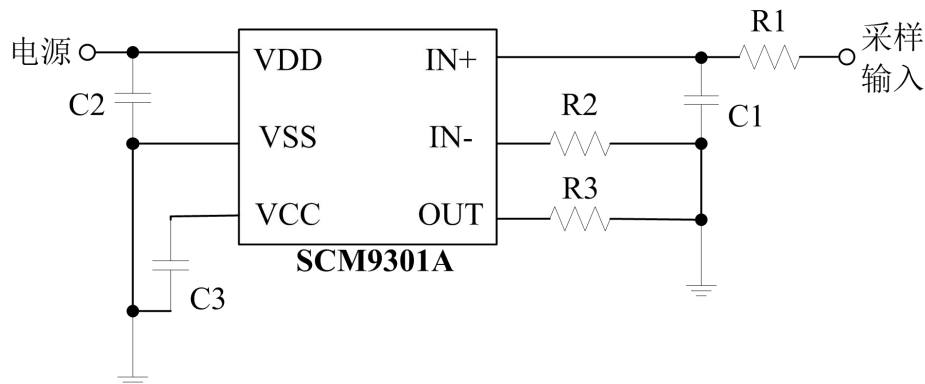
SCM9301A 内包含一个 LDO，允许器件从高压轨直接取电，一旦 VDD 电压高于 6 V，则 LDO 输出达到最大值 5.1 V，这也是 SCM9301A 的最大输出电压范围。SCM9301A 输出端通常电源控制 IC 连接，5.1 V 最大输出电压范围可确保控制 IC 的输入端不会因为过压太大而受损。

输出线性度

无论输入差分或共模电压为何值，电流检测放大器都必须保持额定输出线性度。即使差分输入电压非常小，对于 SCM9301A，也能保持较高的输入到输出线性度。在对应的共模输入范围内，只要输入差分至少为 1mV，SCM9301A 就能提供正确的输出电压。这种能力使得 SCM9301A 能在任何电流检测应用中实现合适的动态范围、精度和灵活性。

使用建议

- 1、SCM9301A 的线性放大区的最大输出电流为 2mA，因此选取的电阻根据 $R3 * 2\text{mA} \geq V_{\text{cspk}}$ 来进行（如下图），其中 V_{cspk} 为反馈给控制芯片的电流采样电压的最大值。
- 2、滤波电容 C1 一端接在 IN+，另一端接在 GND，这样使用效果最好。
- 3、芯片的静态工作电流 1.7mA，普遍输入电压 15V 左右，功耗 25.5mW。因此对于待机功耗严格的应用场合来讲，SCM9301A 不适用。
- 4、SCM9301A 使用过程中加 C1 后导致延时增加，对于高频率应用场合有限制。具体的延时数据与 C1 的值有关，C1 越大延时越大。



订购信息

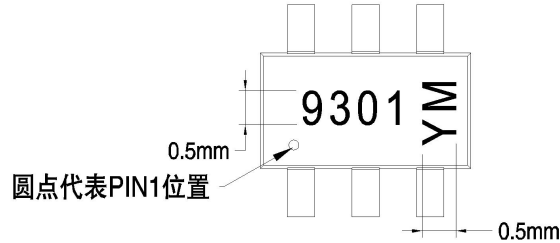
产品型号	封装	引脚数	丝印	包装
SCM9301ATA	SOT23-6	6	9301 YM	3K/盘

产品型号与丝印说明

SCM9301XYZ:

- (1) SCM9301, 产品代码。
- (2) X=A-Z, 版本代码。
- (3) Y=S, 封装代码; T: SOT 封装。
- (4) Z=C,I,A,M, 温度等级代码; C: 0°C-70°C, I: -40°C-85°C, A: -40°C-125°C, M: -55°C-125°C。
- (5) YM: 产品溯源代码; Y 产品生产年份代码, M 产品生产月份代码。

丝印信息

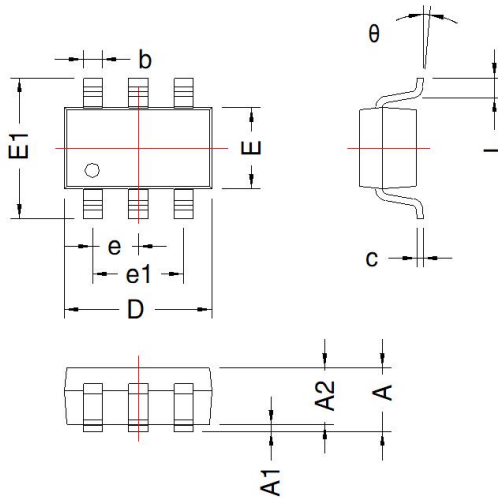


注:

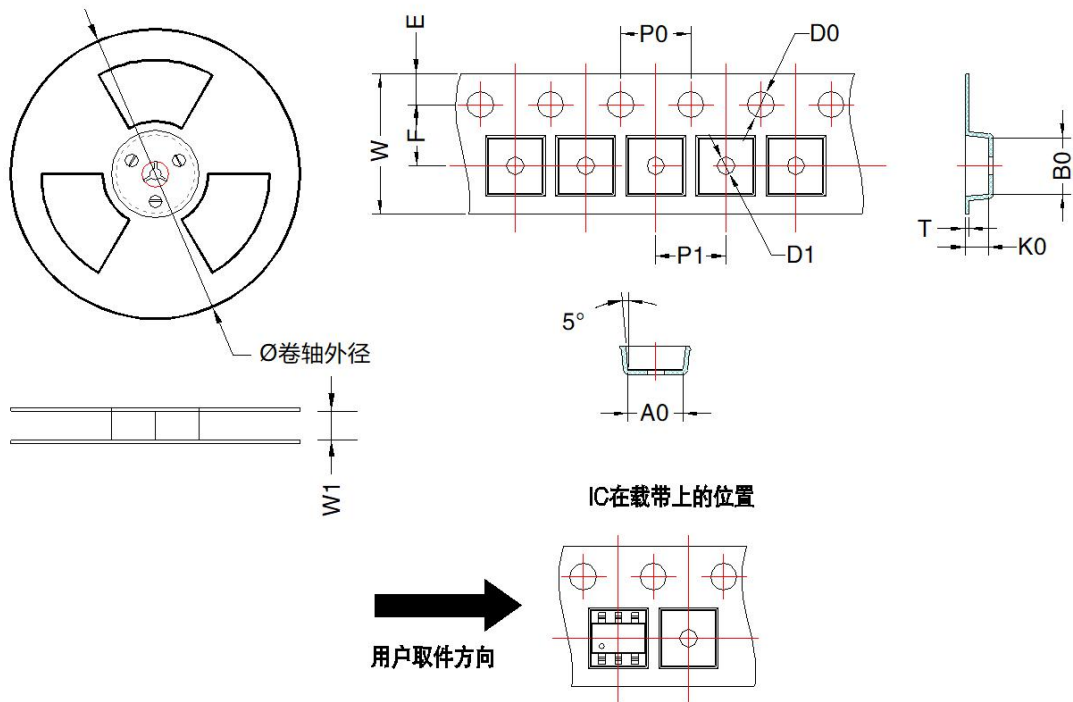
- 1、字体: Arial;
- 2、字符尺寸: 高度0.5mm, 字符间距0.1mm。

封装信息

第三角投影



标识	SOT23-6			
	尺寸(mm)		尺寸(inch)	
	Min	Max	Min	Max
A	1.05	1.25	0.041	0.049
A1	0	0.10	0	0.004
A2	1.05	1.15	0.041	0.045
D	2.82	3.02	0.111	0.119
E	1.50	1.70	0.059	0.067
E1	2.65	2.95	0.104	0.116
L	0.30	0.60	0.012	0.024
b	0.30	0.50	0.012	0.02
e	0.95 TYP		0.037 TYP	
e1	1.80	2.00	0.071	0.079
c	0.10	0.20	0.004	0.008
θ	0°	8°	0°	8°



器件型号	封装类型	MPQ	卷轴外径 (mm)	卷轴宽度 W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	T (mm)	W (mm)	E (mm)	F (mm)	P1 (mm)	P0 (mm)	D0 (mm)	D1 (mm)
SCM9301ATA	SOT23-6	3000	180.0	8.5	3.17	3.23	1.37	0.25	8.0	1.75	3.5	4	4	1.5	1.0

广州金升阳科技有限公司

地址：广东省广州市黄埔区科学城科学大道科汇发展中心科汇一街5号

电话：400-1080-300

传真：86-20-38601272

E-mail: info@mornsun.cn

MORNSUN[®]

广州金升阳科技有限公司
MORNSUN Guangzhou Science & Technology Co., Ltd.

2021.02- A/1 第8页 共8页

该版权及产品最终解释权归广州金升阳科技有限公司所有