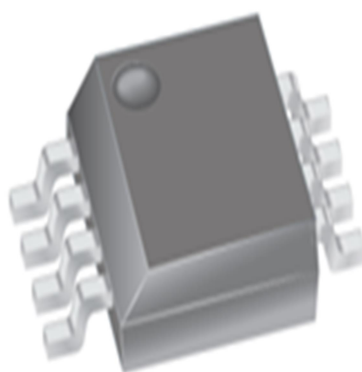

AN4V 型集成电流传感器详细规范



AN4V 集成电流传感器详细规范

1 范围

本规范规定了AN4V集成电流传感器的详细要求。
本规范适用于AN4V集成电流传感器的通用要求、质量保证规定和试验方法等。

2 要求

2.1 总则

AN4V集成电流传感器（以下简称器件）应符合本规范的所有要求。

2.2 设计、结构和外形尺寸

2.2.1 器件标识

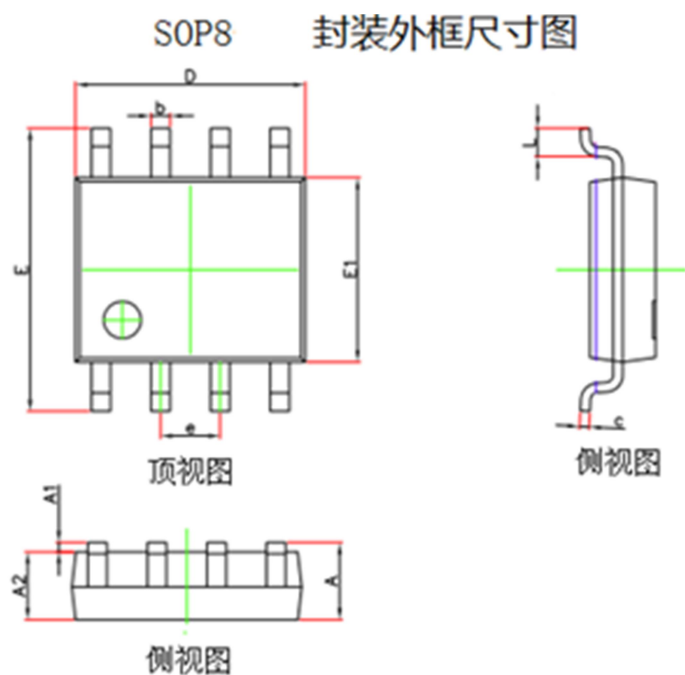
	30		
	20		
<u>AN4V</u>	10	<u>PB</u>	<u>00</u>
产品型号	量程	安装方式	特性

2.2.2 工艺结构

器件采用塑封工艺。

2.2.3 封装形式

封装形式为塑封SOP-8。外壳为塑封非气密性封装。图1为外形尺寸。



代号	单位：mm	
	Min	Max
A	1.350	1.750
A1	0.100	0.250
A2	1.350	1.550
D	4.700	5.100
E1	3.800	4.000
E	5.800	6.200
b	0.330	0.510
c	0.170	0.250
e	1.270(BSC)	
L	0.400	1.270

图1 外形尺寸

2.2.4 引出端排列

引出端排列如图2所示、应符合图2及表1的规定。

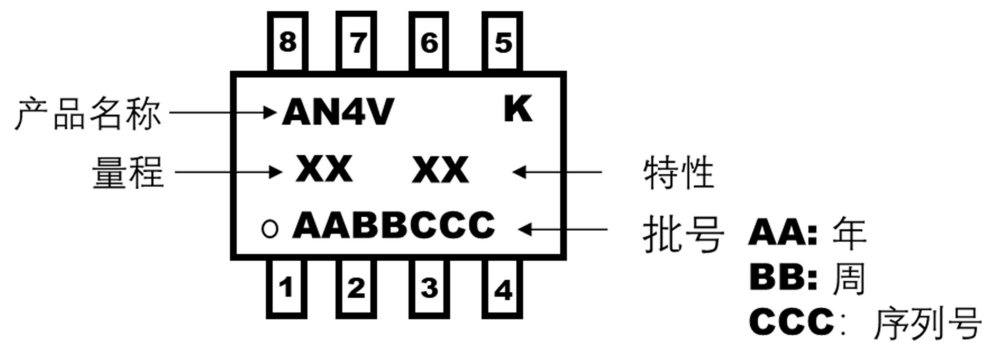


图2 引出端排列

表1 引线排列表

管脚序号	名称	描述
1,2	IP+	被测电流输入连接点（PCB电流导线截止至管脚，不能延进入塑封体下方）
3,4	IP-	被测电流输出连接点（PCB电流导线截止至管脚，不能延进入塑封体下方）
5	GND	芯片地
6	TEST	测试模式，建议通过1nF接芯片地
7	V _{OUT}	正比于被测电流的电压输出
8	V _{CC}	芯片供电电源

2.2.5 电路框图

电路框图应符合图3的规定。

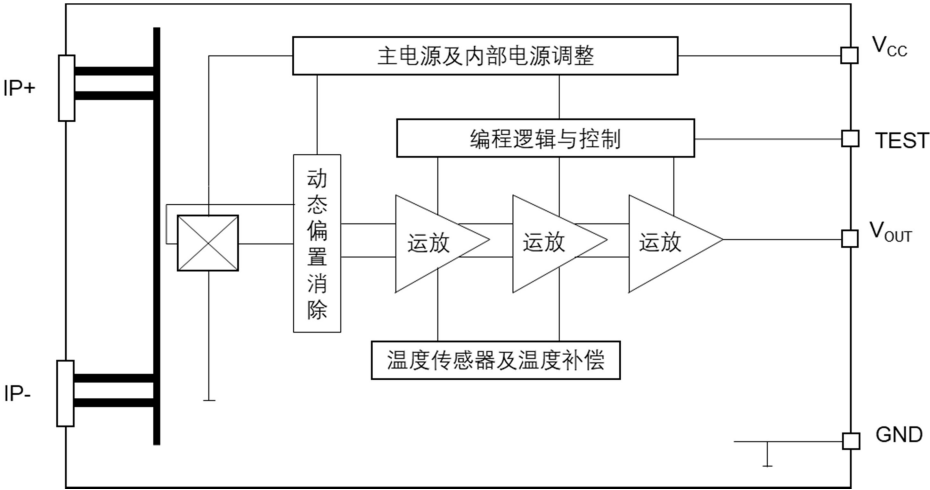


图3 电路框图

2.2.6 绝对最大额定值

绝对最大额定值如下表2:

表2 绝对最大额定值

代号	定义描述	条件说明	最大额定值	单位
V_{CC}	芯片供电电压		6.0	V
V_{RCC}	逆向供电电压		-0.3	V
V_{OUT}	最大输出电压		6.0	V
V_{ROUT}	逆向输出电压		-0.3	V
$I_{OUT(Source)}$	V_{OUT} 输出电流能力		30	mA
$I_{OUT(Sink)}$	V_{OUT} 吸收电流能力		30	mA
$T_J(MAX)$	最大结温		165	°C
T_A	正常工作温度范围		-55~125	°C
T_{STG}	存储温度范围		-55~165	°C
V_{ISO}	介电强度测试电压	管脚1-4与管脚5-8之间, 50Hz, 10s, 1mA	2100	VAC
ESD_{HRM}	人体放静电保护		2000	V

2.2.7 设计工作参数

设计工作参数如下表3, 该表中参数为设计保证, 不进行测试:

表3 设计工作参数

代号	定义参数描述	测试条件	下限	典型值	上限	单位
I_P	额定被测电流范围	AN4V 10 PB00	-10		10	A
		AN4V 20 PB00	-20		20	
		AN4V 30 PB00	-30		30	
V_{CC}	芯片供电电压	$C_{BYP}=100nF$	4.5	5.0	5.5	V
I_{CC}	待机电流	$V_{CC}=5.0V$, 输出无阻性负载		12	14	mA
C_L	输出容性负载				10	nF
R_L	输出带负载能力		6			k Ω
$V_{NOISE(PP)}$	噪声	$T_A=25^{\circ}C$, $C_L=1nF$		0.15		A _{RMS}
t_r	响应时间	$I=I_P$, $T_A=25^{\circ}C$, $C_L=1nF$		5	6	μS
BW	频带宽度	-3 dB, $T_A=25^{\circ}C$;		100		kHz
$R_{PRIMARY}$	原边电流导线阻抗	$T_A=25^{\circ}C$, 无焊锡		0.8		m Ω

2.3 引线材料和镀涂层

引线材料采用铜材料, 镀涂采用镀锡。

2.4 电特性

2.4.1 电特性参数要求

除另有规定外，电特性应按表4的规定，并适用于全工作温度范围。老炼和寿命试验参数变化要求见表4规定。

表4 电气性能参数（若无其他说明，下述参数满足以下 $C_L=1nF$, $V_{CC}=5V$ ）

定义参数	测试条件	下限	典型值	上限	单位	测试方法
零点输出	AN4V xxx PB00 $I_p=0$, $T_A=25^\circ C$	$V_{CC}/2-0.05$	$V_{CC}/2$	$V_{CC}/2+0.05$	V	A2.1
灵敏度 ¹⁾	AN4V 10 PB00, $T_A=25^\circ C$	192	200	208		A2.2
	AN4V 20 PB00, $T_A=25^\circ C$	96	100	104		
	AN4V 30 PB00, $T_A=25^\circ C$	63	66.7	69		
热零点漂移	AN4V 10 PB00, $T_A=-55^\circ C \sim 125^\circ C$	-0.2	± 0.1	0.2	mV/ $^\circ C$	A2.3
	AN4V 20 PB00, $T_A=-55^\circ C \sim 125^\circ C$	-0.2	± 0.1	0.2		
	AN4V 30 PB00, $T_A=-55^\circ C \sim 125^\circ C$	-0.2	± 0.1	0.2		
热灵敏度漂移 ¹⁾	AN4V 10 PB00, $T_A=-55^\circ C \sim 125^\circ C$	-0.3	± 0.2	0.3	mV/ $^\circ C$	A2.4
	AN4V 20 PB00, $T_A=-55^\circ C \sim 125^\circ C$	-0.3	± 0.2	0.3		
	AN4V 30 PB00, $T_A=-55^\circ C \sim 125^\circ C$	-0.3	± 0.2	0.3		
线性度	$T_A=25^\circ C$	-1	± 0.5	1	%	A2.5
总精度误差	全量程测试, $T_A=25^\circ C$	-2	± 1	2	%	A2.6

¹⁾ 测试时, I_p 持续时间 $<1s$ 。

2.4.2 老炼和寿命试验电参数允许变化

老炼和寿命试验后电参数应满足表4要求。

2.5 电测试要求

电测试要求应为表7所规定的分组，各分组的电测试应按表5的规定进行。

表5 电测试要求

测试要求	分 组 (按 A 组检验表)
电测试（老炼前）	1、4
终点电测试（老炼后）	1 ^a 、2、3、4 ^a 、5、6
A 组试验电测试	1、2、3、4、5、6
^a 该分组计算参数变化和 PDA。	
^b 该分组计算参数变化。	

3 质量保证规定

3.1 抽样和检验

除另有规定外，抽样和检验程序应按本规范的规定。

3.2 筛选

在质量一致性检验之前，全部器件应按本规范表6的规定进行筛选。除另有规定外，表中采用的方法指中的试验方法。

表6 筛选

序号	试验		
		方法	条件
1	温度循环	—	-55℃--125℃， 50 循环
2	编序列号	按详细规范	—
3	老炼前电测试	按详细规范	—
4	老炼	—	125℃， 160h
5	老炼后电测试	按详细规范	—
6	终点电测试	按详细规范	—
7	外部目检	—	—

3.2.1 老炼试验

- 试验电路按本规范附录 A 图 A1， $V_{CC}=5V$ ；
- $T_A=125^{\circ}C, t=160h$ 。

3.2.2 电测试

电测试和最终电测试按本规范表5的规定进行。

3.3 质量一致性检验（QCI）

3.3.1 概述

质量一致性检验分为A组检验（每检验批）。

3.3.2 A 组检验

A组检验应按本规范表7的规定进行。一个样本可用作所有分组试验，当所要求的样本大小超过批量时，应100%检验。

表7 A 组检验

分组	试验	抽样数（接收数）
1	25℃下静态测试	116（0）
2	125℃下静态测试	116（0）
3	-55℃下静态测试	116（0）
4	25℃下动态测试	116（0）
5	125℃下动态测试	116（0）
6	-55℃下动态测试	116（0）

4 说明事项

4.1 订购文件中应明确的内容

合同和定货单的内容应至少规定下列内容：

- 规范的名称、编号和颁布日期；
- PIN（适用时）
- 包装要求；

4.2 使用操作

器件必须采取防静电措施进行使用操作，推荐下列操作措施：

- 器件使用前应 85℃高温烘烤 48h，并在 6h 内使用；
- 器件应在防静电的工作台上操作；
- 试验设备和器具应接地；
- 不能触摸电路引线；
- 器件应存放在防静电材料制成的容器内；
- 测试、使用及流转过程中，应避免使用能引起静电的塑料、橡胶、丝织物等；
- 操作环境的相对湿度应尽可能保持在 30%以上。

4.3 失效处理

失效处理按如下规定进行：

- 当外引线严重锈蚀，短、断路，接触不良，功能不正常视为严重失效；
- 对于严重失效，要进行失效分析，并提供失效分析报告。分析结果若与批次有关，则该批电路不得提交。

4.4 其他说明

器件贮存期为3年，在贮存期内性能指标符合本规范要求，贮存条件应为：

- 器件在真空密封包装内储存温度为10℃~40℃，相对湿度小于等于70%。
- 在焊接之前，要求烘焙，器件必须在125±5℃中烘焙24小时。

注：因装器件的容器不能承受高于50°C 的温度，所以器件必须置于另外的托盘中进行烘焙。

附 录 A
(规范性附录)
测试方法

除另有协议外，各项电参数的测试方法按下列规定进行。

A.1 测试线路图

本测试的目的是测定集成电流传感器AN4V的电性能参数，电参数测试连接图如图A1。

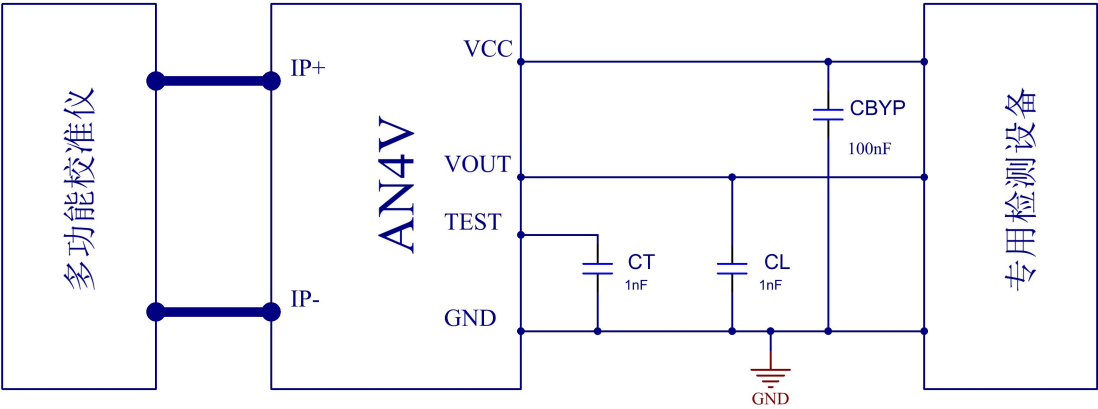


图 A.1 测试连接图 1

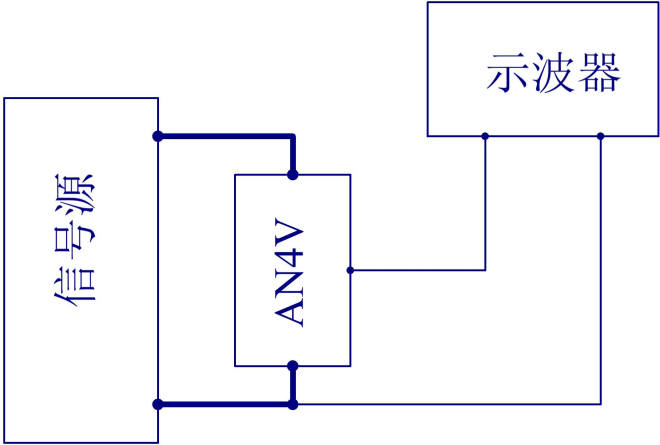


图 A.2 测试连接图 2

AN4V PB00

A.2 测试方法

A2.1 零点输出

a. 定义

在被测量电流为零的情况下，传感器的输出信号为零点输出。

b. 测量仪器和连接方法

仪器：

电流传感器专用检测设备、数字万用表。

连接：

连接方式如图 A.1 所示。

c. 测量方法

传感器接通电源后用数字万用表测量传感器的零点输出值 Y_0 。

A2.2 灵敏度

a. 定义

传感器的输出信号与零点输出值之差，与被测电流的比值，单位为 mV/A。

b. 测量仪器和连接方法

仪器：

多功能校准仪；

数字万用表；

霍尔传感器专用检测设备。

连接：

连接方式如图 A.1 所示。

c. 测量方法

传感器接通电源后，记录下传感器零点输出 Y_0 。

加上被测量信号后，当信号达到设定值 I_F 时，记录传感器的输出信号值 Y_F ，则灵敏度范围为：

$$Sens = (Y_F - Y_0) / I_F \dots\dots\dots(A.1)$$

式中：

Y_0 ——零点输出；

Y_F ——对应额定信号输出值；

I_F ——设定电流；

$Sens$ ——灵敏度。

A2.3 热零点漂移

a. 定义

传感器环境温度每变化 1℃，零点输出的变化值，单位为 mV/℃。

d. 测量仪器和连接方法

仪器:

- a) 高低温两用箱;
- b) 霍尔传感器专用检测设备;

连接:

连接方式如图 A.1 所示。

b. 测量方法

接通传感器电源后, 记录室温下传感器的零点输出值 Y_0 ;

把传感器放入处于上限+125°C(+150°C)或下限-55°C高低温两用箱中大于 1h 后, 记录传感器的零点输出值 Y_{0i} 。

$$\Delta Voq = (Y_{0i} - Y_0) / \Delta T \quad \dots\dots\dots(A.2)$$

式中:

Y_{0i} ——上限或下限工作温度下所测得的零点输出值;

Y_0 ——室温下所测得的零点输出值;

ΔT ——上限或下限工作温度与室温的温度差值;

ΔVoq ——热零点漂移。

A2.4 热灵敏度漂移

a. 定义

传感器环境温度每变化 1°C, 灵敏度输出的变化值与被测电流的比值, 单位为 mV/A/°C。

e. 测量仪器和连接方法

仪器:

- a) 高低温两用箱;
- b) 霍尔传感器专用检测设备;

b. 测量方法

接通传感器电源后, 记录室温下传感器的零点输出值 Y_0 ;

把传感器放入处于上限+125°C(+150°C)或下限-55°C高低温两用箱中大于 1h 后, 记录传感器的零点输出值 Y_{0i} 。

$$\Delta Sens = (Y_F - Y_0) / I_F / \Delta T \quad \dots\dots\dots(A.3)$$

式中:

Y_{0i} ——上限或下限工作温度下所测得的零点输出值;

Y_0 ——室温下所测得的零点输出值;

ΔS_{ens} ——灵敏度温漂；

ΔT ——上限或下限工作温度与室温的温度差值。

A2.5 线性度

a. 定义

线性度是衡量传感器的实际特性符合直线的程度，由于实际特性通常是一条曲线，它与理论特性间有一个偏差，这个偏差的大小反应了实际特性的非线性的程度，故可用非线性误差来表示测量系统的线性度，测量系统的线性度定义为：

$$\gamma_L = \frac{|\Delta L_{\text{max}}|}{\bar{Y}_{FS}} \dots\dots\dots (\text{A.4})$$

式中：

γ_L ——线性度（或非线性度误差）；

ΔL_{max} ——实际特性与理论特性最大偏差；

$\bar{Y}_{FS}$ ——传感器额定输出的平均值。

b. 测量仪器及连接方法

仪器：

多功能校准仪；

数字万用表；

霍尔传感器专用检测设备。

连接：

连接方式如图 A.1 所示。

c. 最小二乘线性度法

a) 示值校准

在传感器全量程范围内每 20% 额定信号值为一个测试点，测试从测量范围下限开始，按规定的校准点平衡地加负荷，在每个校准点上加负荷，负荷稳定后读取传感器输出值，一直到测量范围的上限（定义为正行程）。

将负荷设置到上限值，此次读取的输出作为反行程的初始值，按规定的校准点平衡地减负荷，负荷稳定后读取传感器输出值一直到测量范围的下限（定义为反行程）。

b) 工作直线

传感器的工作直线可根据校准数据采用最小二乘法来确定。其特性方程为：

$$Y = a + bX \dots\dots\dots (\text{A. 5})$$

其中：a、b 分别为工作直线的截距和斜率，根据校准数据可按下述公式求得：

$$a = \frac{\sum_{i=1}^k x_i^2 \sum_{i=1}^k y_i - \sum_{i=1}^k x_i \sum_{i=1}^k x_i y_i}{m \sum_{i=1}^k x_i^2 - (\sum_{i=1}^k x_i)^2} \dots\dots\dots (A. 6)$$

$$b = \frac{k \sum_{i=1}^k x_i y_i - \sum_{i=1}^k x_i \sum_{i=1}^k y_i}{k \sum_{i=1}^k x_i^2 - (\sum_{i=1}^k x_i)^2} \dots\dots\dots (A. 7)$$

式中：

x_i ——第i个校准点的输入平均值；

y_i ——第i个校准点的输出平均值；

k ——测量范围内所取校准点数。

c) 线性度计算

$$\gamma_L = \pm \frac{\Delta L \max}{\overline{Y}_{FS}} \times 100\% \dots\dots\dots (A.8)$$

式中：

$\Delta L \max$ ——校准曲线与拟合直线之间的最大偏差；

$\overline{Y}_{FS}$ ——传感器额定输出值的平均值。

A2.6 精度

a. 定义

传感器的精度是指传感器在其测量范围内，它的基本误差（包括随机误差和系统误差）与传感器额定输出值 Y_{FS} 的百分比值来表示的。

b. 测量仪器及连接方法

仪器：

多功能校准仪；

数字万用表；

霍尔传感器专用检测设备。

连接：

连接方式如图 A.1 所示。

c. 计算方法

传感器的精度在静态校准后进行计算，其计算公式如下：

$$A = \pm \frac{3\bar{\sigma} + \Delta Y \max}{\bar{Y}_{FS}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(\text{A.9})$$

式中：

$\bar{\sigma}$ ——重复性平均标准偏差；

$\Delta Y \max$ ——正、反行程各自校准点数据的平均值与工作直线相应点的值之差中的最大值；

$\bar{Y}_{FS}$ ——传感器额定输出值的平均值。

重复性平均值标准偏差 σ 用极差法计算如下：

a) 总的平均极差 $\bar{W}$ 按以下公式计算：

$$\bar{W} = \frac{\sum_{i=1}^k W_{ci} + \sum_{i=1}^k W_{fi}}{2K} \quad \dots\dots\dots(\text{A.10})$$

式中：

W_{ci} ——第*i*个校准点正行程校准数据的极差；

W_{fi} ——第*i*个校准点反行程校准数据的极差。

b) 传感器重复性平均标准偏差 σ ：

$$\sigma = \frac{\bar{W}}{d_R} \quad \dots\dots\dots(\text{A.11})$$

式中：

d_R ——极差系数，取1.69。