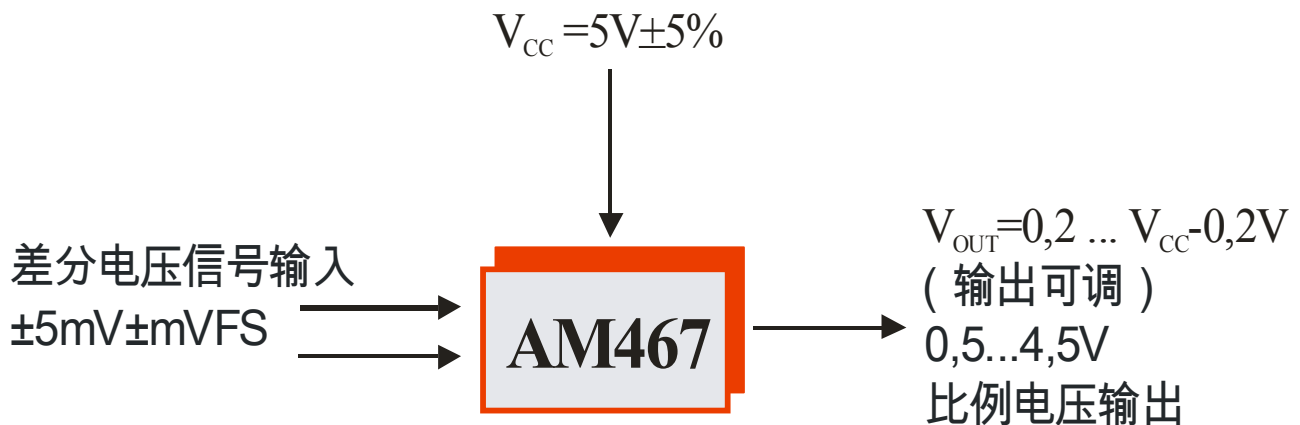


基本功能特点

电桥差分信号放大（0 至±5 mV FS 到 0 至±100 mV FS）转换成比例电压信号输出
（输出电压范围可调：0.2V 至 $V_{CC}-0.2V$ ）



典型应用

- 用于陶瓷压力传感器放大转换（耐高温）
- 溅射薄膜压力传感器和电阻应变片 DMS
- 用于磁敏电阻 GMR
- 工业和汽车传感器应用

目录:

基本功能特点	1
典型应用	1
内容提示	2
特点	3
电路方框图	3
简介	3
电路参数	4
工作原理介绍	5
应用举例	5
电路校准步骤	5
详细介绍校准过程（分立电阻方法）	6
元器件选择	7
说明	8
AM467 的电路方框图和管脚示意图	8
参考文献	9

特点:

- 宽差分输入信号范围 ($\pm 5\text{mVFS} \dots \pm 100\text{mVFS}$)
- 极小的输入失调电压
- 极小的失调电压温度漂移
- 极小的输入级噪声
- 高共模抑制比 $\text{CMRR}: > 120\text{dB}$
- 宽的工作温度范围: $-40^\circ\text{C} \dots +125^\circ\text{C}$
- 输出电压范围可调
- 轨对轨输出级(Rail-to-Rail):
 $V_{\text{OUT}} = 0,2\text{V} \dots V_{\text{CC}} - 0,2\text{V}$
- 具有电流输出或进入的输出级
- 单电源供电: $V_{\text{CC}} = 5\text{V}$ (ratiometrical)
- 集成化的 EMV 抗干扰功能
- 最大过载工作电压保护 12V
- 集成化的 ESD 保护功能
- 输出短路保护
- 小型化 8 脚封装 SO08

简介:

AM467 是一个高精度低温漂的专用于处理几个毫伏大小的电桥差分信号 ($\pm 5\text{mVFS}$ 至 $\pm 100\text{mVFS}$) 的电压放大转换接口集成电路。电路的核心是一个高精度低噪声的差分信号放大转换电路(AMP), 通过外接电阻网络可以直接处理和放大电桥输出信号。一个限流式的输出级保护输出短路时电路不会烧坏。

与 AM457 相比, AM467 除了没有附加的运算放大器和输出诊断功能外, 它的其余电气性能和管脚与 AM457 是完全一致的, 它的功耗 ($320\mu\text{A}$) 更小。

具有轨对轨输出的 AM467 适用于陶瓷压力传感器、溅射薄膜压力传感器、电阻应变片 DMS 以及磁敏电阻等微小信号的放大和转换处理。

AM467 是双极型的模拟集成电路, 它的高可靠性和低成本以及非常简化的外围电路非常适合工艺简化的批量生产。

电路方框图

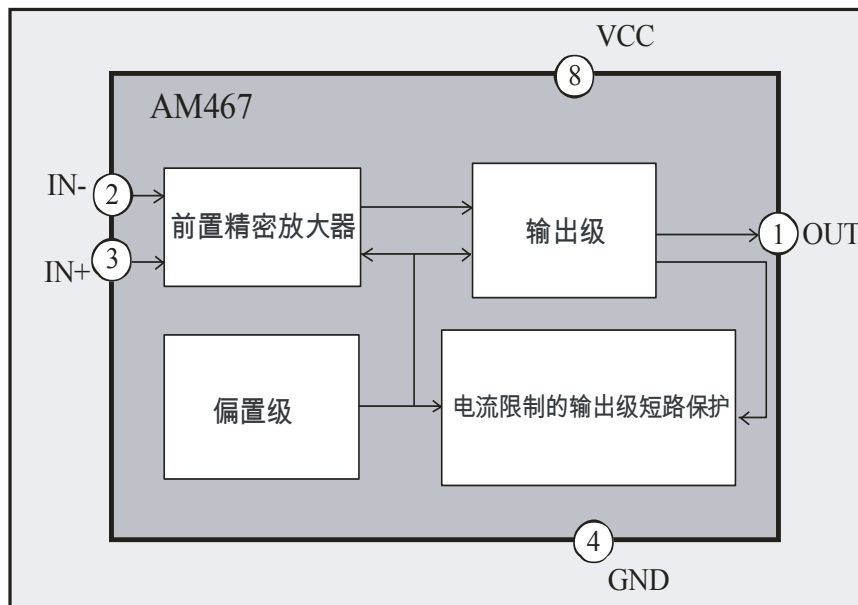


图 1: AM467 的电路方框图

电路参数:

(与应用举例相应)

$T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$, $V_{CC} = 5\text{V}$ (除非另外注明)

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压范围	V_{CC}		4.5	5	5.5	V
静态电流	I_{CC}	$T_{amb} = -40 \dots +125^{\circ}\text{C}$	170	320	530	μA
温度特性						
工作温度范围	T_{amb}		-45		125	$^{\circ}\text{C}$
储存温度范围	T_{st}		-55		150	$^{\circ}\text{C}$
最高冲击温度	T_J				150	$^{\circ}\text{C}$
放大电路级 AMP						
输入失调电压	V_{OS}			± 0.1	± 0.3	mV
V_{OS} 的温度系数	dV_{OS}/dT	$T_{amb} = -45 \dots 105^{\circ}\text{C}$		± 0.5	± 3	$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
V_{OS} 的温度系数	dV_{OS}/dT	$T_{amb} = 105 \dots 125^{\circ}\text{C}$			± 6	$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
输入偏置电流	I_B	$V_{CM} = 2.5\text{V}$		30	200	nA
I_B 的温度系数	dI_B/dT	$T_{amb} = -45 \dots 125^{\circ}\text{C}$		-0.13	-0.6	$\text{nA}/^{\circ}\text{C}$
输入电压范围	V_{IN}	$V_{IN} = V_{out+} - V_{out-}$ (见图2)	± 5		± 100	mV
输入失调电流	I_{OS}	$V_{CM} = 2.5\text{V}$		± 0.5	± 5	nA
I_{OS} 的温度系数	dI_{OS}/dT	$T_{amb} = -45 \dots 125^{\circ}\text{C}$		± 2.5	± 30	$\text{pA}/^{\circ}\text{C}$
输入阻抗	R_{IN}	$V_{CM} / I_{B,typ}$ ($V_{CM} = 2.5\text{V}$)		80		$\text{M}\Omega$
输入容抗	C_{IN}	by design		90		pF
共模输入范围	CMIR		1		3.7	V
共模抑制比	CMRR		100	120		dB
开环增益	G_0	$C_I = 1\text{nF}$; $I_{out} = 1\mu\text{A}$	120	140		dB
可调增益系数	G		10			
输出电压范围	V_{OUT}		0.2		$V_{CC} - 0.2$	V
输出最大电流	I_{OUT}	进入和输出	250			μA
输出负载阻抗	R_L	$= V_{OUT} / I_{OUT}$, 进入和输出	20			$\text{k}\Omega$
输出电压电流稳定特性	PSRR		90	110		dB
增益带宽	GBW	$R_{1,2} = 1\text{k}$ $R_k = 10\text{k}$, $C_I = 1\text{nF}$, $C_k = 100\text{pF}$, no RL	190	310		kHz
非线性		$NL = G/G_0$, $G \leq 100$			10^{-4}	
电压转换速率	SR	$C_I = 1\text{nF}$; $R_L = 20\text{k}\Omega$	0.2	0.3		$\text{V}/\mu\text{s}$
输入电压噪声	e_n	$R_s = 100\Omega$; $V_{CC} = 5\text{V}$; $f_g = 1\text{kHz}$ with $R_s = \text{Source Impedance}$		13.5	20	$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
最大过载工作电压保护					12	V

表 1: 电气参数:

电流流入集成电路为负, VCM 是输入共模电压。

外接元器件取值范围

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
滤波电容（任意）	C_1			100		nF
补偿电容	C_2			100		pF
输出电容	C_3		1		5	nF
EWV 抗高频干扰电容（任意）	C_4			470		pF
负载电阻	R_L	$V_{out} = \max. V_{out}$	20			k Ω

表 2：外接元器件取值范围

建议使用瓷片电容器（ceramic capacitor）

工作原理介绍：

AM467 原则上适合于所有的电阻电桥（4 个电阻组成的电桥）微小信号的放大转换处理。AM467 是一个高输入阻抗、极低温度漂移的精密仪表放大集成电路，专用于电桥传感器信号（几个 mV 的小信号）的电压放大转换处理，特别适用于如陶瓷压力传感器、溅射薄膜压力传感器和电阻应变片以及磁敏电阻传感器等。

AM467 电路可以是轨对轨电压输出从 0,2V 到($V_{cc}-0,2V$)。满度放大系数和零点迁移可通过外接电阻调整并且互不影响。通常以比例电压 0,5...4,5V 标准输出（rotiomtrical）的方式工作，工作电压为 $5V \pm 5\%$ ，下面所描述的就是以此电压输出为标准的应用介绍。

AM467 在一个很宽的温度范围内（ $-40^{\circ}C \dots +125^{\circ}C$ ）具有很小的失调电压和特别小的温度漂移系数，它属于精密放大器的范畴。

可以电流输出与进入的输出级具有短路保护功能。AM467 在设计时对 EMV 干扰和 ESD 防护已集成了相应的保护电路。

与 AM457 相比，AM467 除了没有附加的运算放大器和输出诊断功能外，它的功耗更小（ $320\mu A$ ），它的其余电气性能和管脚与 AM457 是完全一致的。由于集成电路的芯片面积变小，价格也就更低。

AM467 可以独立地应用于传感器信号放大转换处理，也可用于模拟到数字信号 A/D 转换时的前级放大电路。也可以与电压电流转换集成电路 AM461(电压电压转换)和 AM462（电压电流转换）组合，输出电压信号 0-10V 和 4-20mA。

应用举例

AM467 适用于以 4 个电阻组成的惠斯顿电桥形式的传感器的微小信号的放大转换（比如 1.0 到 3.5mV/V），它的工作电压为 5V。作为一个传感器应用的例子，这里用压阻式的陶瓷压力传感器和 AM467 组成一个输出为 0,5...4,5V 的传感器变送器系统（工作电压 5V，比例电压输出）并且对它进行校准。

电路校准步骤

传感器系统的校准分为二个步骤。借助于数学公式和所测出的输出电压值和每个电桥的参数，就可以计算出二个必须调整的电阻值。由于应用软件（Excel-Sheet: Kali_AM467.xls）已考虑到所有的电路元器件参数和偏差，所以计算出来需要调整的这二个电阻值就已经使系统达到了一定的校准精度。

人们首先测量陶瓷压力传感器的阻值并采用所要求的二个测量电阻和二一个固定电阻。然后将测出的传感器系统输出的信号输入到应用软件中，经计算可得二个需调整的测量电阻阻值，重新换上二个新的测量电阻，第一步校准结束。

第二步可以对零点输出电压进一步微调，以达到更高的校准精度。

详细介绍校准过程（分立电阻方法）

对传感器和信号放大电路的校准一共需要 4 个电阻 R_1 至 R_4 （见电路图 2）。其中二个电阻 R_2 (33k) 和 R_4 (12k) 是固定电阻并且在校准过程中是不需要改变的，它的精度在 1% 就可以了。它们与电容 C_1 (100nF), C_2 (100pF), C_3 (1nF) 和 C_4 (470pF) 一样都是事先安装在电路板上。作为测量电阻 R_1 (11k) 和 R_3 (120k) 对所有将要被测量校准的陶瓷压力传感器一样，事先安装在校准测试设备上。它们尽可能采用精密电阻（精度 0,1%）。然后应用 AMG 公司的校准计算软件进行下一步的校准工作。以上所有电阻和电容已使系统处在正常的工作状态，可以开始作校准了。

首先了解传感器的一些电气参数。这些对于校准工作是必需要知道的。第一步测出陶瓷压力传感器的桥路电阻 (RBR) (即陶瓷压力传感器 V_{cc} 和 Gnd 二端的电阻，每个都要测量)。然后测出陶瓷压力传感器的平均输出电压 (VBR) (就是在工作电压 5V 时，在传感器管脚 +Out 上的电压)。此时并不需要将陶瓷压力传感器联接到电路板上)，同时还要测出工作电压 (VCC)。

测出以上三个数据后就可以将陶瓷压力传感器联接到电路上。然后开始测量在集成电路 AM467 的输出电压 (V_{out1} 和 V_{out2})，也就是在压力为零和压力为满度时的二个输出电压。将所有获得的这些参数和满度的压力值 (P_{max} , 无须测量) 代入上述的校准应用软件，马上可得出这个陶瓷压力传感器电路系统的校准电阻值 R_1 和 R_3 ，将算出的新的这二个电阻安装到电路板上，以替代在校准测试设备上的另外二个测量电阻 R_1 和 R_3 。二个新的电阻 R_1 和 R_3 就是校准好的测量电阻。通过这个第一步校准已经将整个传感器系统校准到所需要的输出信号值 0,5V 到 4,5V。新的电阻的精度与校准精度有很大关系，可以通过串并联获得。

如果所获得的精度还有差距，可以进行校准步骤的第二步。这可以通过电阻 R_1 来对零点输出电压进行微调。对此首先再次测出在压力为零时的输出电压。此电压可能比要求高几个或低几个 mV。将该输出电压代入第二步的校准程序，可得到必要的电阻 R_1 的微调数值（比如增加几个欧姆或减少几个欧姆）。

零点输出电压的误差也可以通过校准程序给出，通过它可以知道计算出的电阻 R_1 和真正替换上去的电阻差值。一个灵敏度的数据 mV/Ohm 告诉我们，每变化多少欧姆 R_1 ，电路的零点输出电压 (V_{out1} 在压力为零时 $P=0$) 将变化多少毫伏。人们则要根据该灵敏度的数值，

适当的改变电阻 R_1 ，就可获得更准确的零点输出电压。它不仅可以迁移零点输出电压(0,5V)，同时也迁移了满度输出电压(4,5V)。

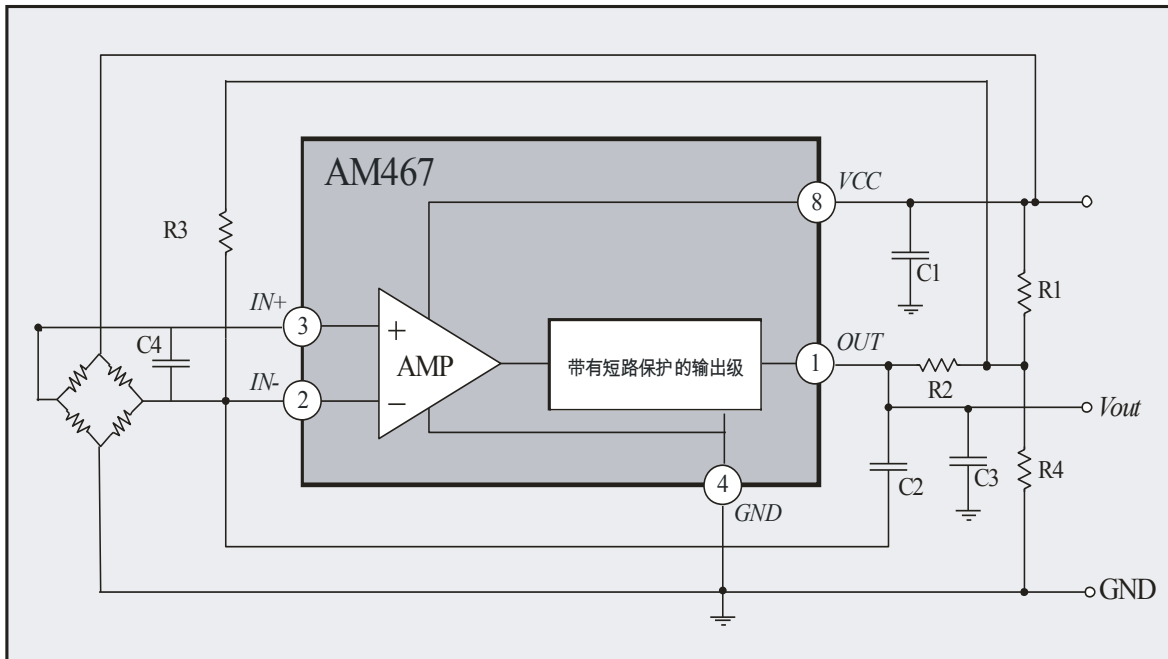


图 2：陶瓷压力传感器与 AM467 信号放大转换电路以及校准电阻网络组成的系统

元器件选择要求

陶瓷压力传感器与 AM467 的组合和开始设定的初始电阻值必须满足以下条件才可以应用此软件达到精确校准的目的：

电桥电阻: $11\text{k}\Omega \pm 20\%$

灵敏度: $2,4 \pm 1 \text{ mV/V}$

零点失调电压: 0 至 $\pm 0,3 \text{ mV/V}$

工作电压: $5\text{V} \pm 10\%$

所要求的初始电阻值以及电容如下：

固定电阻 $R_2 = 33\text{k}$ 精度 1%

固定电阻 $R_4 = 12\text{k}$ 精度 1%

测量电阻 $R_1 = 11\text{k}$ 精度 0,1%

测量电阻 $R_3 = 120\text{k}$ 精度 0,1%

$C_1 = 100\text{nF}$ 可选

$C_2 = 100\text{pF}$ (瓷片电容)

$C_3 = 1\text{nF} \dots 5\text{nF}$ (瓷片电容)

$C_4 = 470\text{pF}$ (瓷片电容)

上海芸生微电子有限公司

通讯地址：上海市金都路 3000 号 1422 室

邮编：201108

电话/传真：021-22816948

February 2011

7/9

网址：www.sym-china.cn / www.analogmicro.de E-Mail: zzhijun@126.com

Rev. 1.1

说明:

对于其它的压阻式压力传感器（比如溅射薄膜传感器、电阻应变片等）所相应的元器件选择可以直接向 AMG 公司（Analog Microelectronics GmbH）询问。

陶瓷压力传感器（桥路阻抗 11 kΩ）的系统校准应用软件（Excelsheet: Kali1_AM467.xls），其它桥路阻抗较小的比如溅射薄膜传感器、电阻应变片传感器、磁敏电阻传感器的系统校准应用软件（Excelsheet: Kali2_AM467.xls）可以在公司网站 www.analogmicro.de 和 www.sym-china.com 上下载。

AMG 开发了一个 DLL 应用程序（动态数据链接库），利用它可以将系统校准的过程（Kali1_AM467.xls）实现自动化。这个 DLL 应用程序可以用 C++、Labview、Visual Basic 等语言实现校准电阻的计算。通常这个 DLL 应用程序与激光自动刻阻设备一起进行规模化的生产。

电路方框图和管脚示意图:

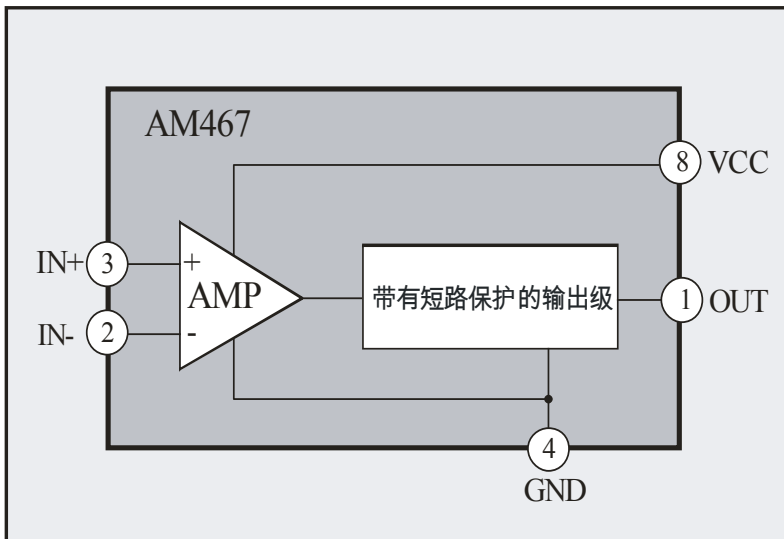


图 3: AM467 的电路方框图

管脚	名称	备注
1	OUT	输出
2	IN-	负输入
3	IN+	正输入
4	GND	IC-接地
5	N.C.	空
6	N.C.	空
7	N.C.	空
8	VCC	工作电压 5V

表 3: AM467 管脚名称

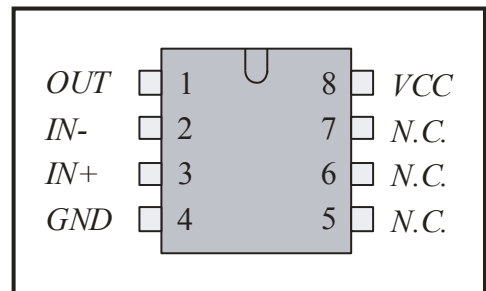


图 4: 管脚示意图

参考文献:

www.analogmicro.de (英文和德文) 或 www.sym-china.com (中文)

[1]陶瓷压力传感器的系统校准应用程序 Kali1_AM467.xls $\approx 11 \text{ k}\Omega$

[2]溅射薄膜传感器、电阻应变片、磁敏电阻等系统校准应用程序 Kali2_AM467.xls $< 11 \text{ k}\Omega$

封装外型:

AM467 可以提供不同规格的封装外型:

- SOP 8 (8 脚的 SMD 塑封贴片)
- 管芯片在 5 英寸的绷膜上 (已切割)

参见 www.analogmicro.de/products/analogmicro.de.en.package.pdf

以上资料仅供参考