

● 主题论文

比例电压转换接口电路 AM417 的原理及应用

绍兴文理学院 沈国伟

Principle and Application of Proportional Voltage Transform Interface Circuit AM417

Shen Guowei

摘要: AM417 是德国 Analog Microelectronics 公司开发的用于处理电桥信号的比例电压转换接口集成电路。文中简要介绍了该芯片的特点、内部结构和工作原理,给出了传感器输出信号处理典型应用的电路图。

关键词: 比例; 电流源; 电压转换; AM417

分类号: TM933

文献标识码: B

文章编号: 1006-697X(2002)04-0068-02

1 概述

AM417 是德国 Analog Microelectronics 公司开发的一个用于处理可变电桥信号的低成本比例电压转换接口集成电路,该电路的输出信号可以成比例地自动跟踪电源电压的变化,这点对于共用一组电源的控制系统来说非常有用。因此,这种电路对于处理来自诸如硅压力传感器的差分输出信号十分理想。AM417 是由一个用于换能器的比例输出电流源、一个用于处理差分输入信号的高精度前置放大器和一个电压输出级组成的。其增益、偏置和输出电压范围(最大为 0.4~0.5V)可以通过外接电阻来调整。它的电压输出级为开路集电极输出,输出的电流可达 10mA。用一个外接电阻就可以最大限度地对输出电流进行有效的控制。

通过使用 AM417 的基本功能可对传感器标准化所需要的所有重要参数进行调整,AM417 具有很小的尺寸(SO8)和很低的成本,是一个理想的应用于传感器的接口集成电路。

2 主要特点及引脚功能

AM417 是一个低成本的比例电压转换接口集成电路,可广泛应用于工业自动化以及传感器电压转换接口电路中,其主要特点如下:

- 工作电压为 $5V \pm 5\%$ (跟踪比例范围);
- 具有较宽的工作温度范围 ($-40 \sim +100^{\circ}\text{C}$);
- 带有用于传感器的比例电流源;
- 内置输出 5mA 的开路集电极输出驱动;

- 增益系数和电压偏置可调;
- 输出电压范围可调;
- 采用小尺寸(SO8)封装;
- 成本低。

图 1 所示是 AM417 接口集成电路的引脚排列,表 1 所列为其引脚功能说明。

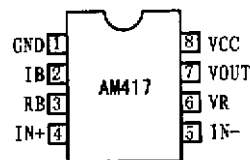


图 1 AM417 的引脚排列

3 工作原理

AM417 是一个专门用于处理可变电桥输出信号(如硅压力传感器)的比例电压转换接口集成电路。利用电路中的比例电流源,可以较容易地解决和处理来自硅压力传感器差分输出信号的温度补偿、传感器经过变换后的输出信号范围调整、以及同步比例跟踪电源电压的变化等问题。

AM417 比例电压转换接口电路内部由比例电流源、高精度线性放大器输入和开路集电极输出等三部分组成。图 2 是 AM417 的工作原理图。该器件的

表 1 AM417 的引脚功能

管脚	名称	简介
1	GND	IC 接地
2	IB	电流源输出
3	RB	电流源调整
4	IN+	正向电桥输入信号
5	IN-	反向电桥输入信号
6	VR	输出级增益调整
7	VOUT	电压输出
8	VCC	工作电压

外部应用电路连接图如图 3 所示。

其中，比例电流源可用于传感器的激励电源，它的电流 I_{IB} 可以通过外接电阻 R_1 调节，式子如下：

$$I_{IB} = V_{VB} / (10R_1)$$

而高精度的线性放大器（内置固定增益 $G_{IA} = 10$ ）则主要用于处理差分电桥信号。AM417 的开路集电极输出级的主要功能有：电压输出、电流限制以及输出电压的调整等。

3.1 电压输出

AM417 电压输出主要通过一个外接的开路集电极三极管 T_1 （由电压输出级驱动）来完成，其输出级电流可达 11mA。而增益 G_{OUT} 可以通过外接电阻 R_3 和 R_4 在 2~11 之间进行调整。公式如下：

$$G_{OUT} = R_3 / (R_3 + R_4)$$

从而可通过 $G = G_{IA} G_{OUT}$ 整个系统的增益。

3.2 电流限制

对管脚 V_{OUT} 进行简单的电位钳制可限制它与 V_{CC} 之间的电压降变化，AM417 的最大输出电压为：

$V_{V_{OUTmax}} = V_{V_{CC}} - 1.5V_{BE}(T)$ 。而最大电流则可通过串接在三极管 T_1 发射极上的电阻 R_2 来调节（见图 3）。公式如下：

$$I_{V_{OUTmax}} \approx 380mV / R_2$$

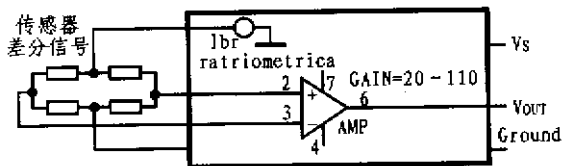


图 2 AM417 的工作原理图

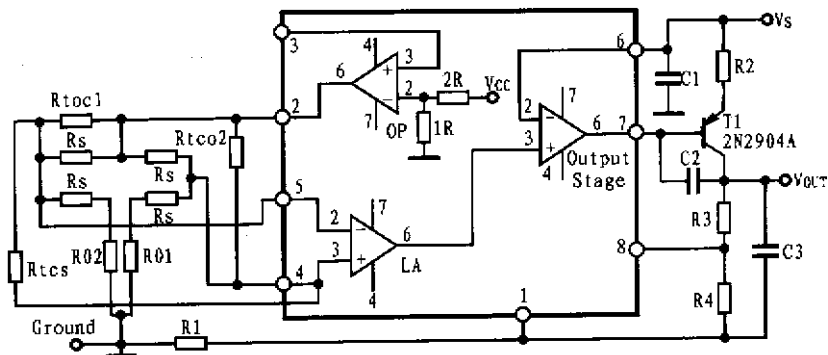


图 3 AM417 的基本应用电路

如果不需要电流限制，三极管 T_1 的发射极可以直接接在电源电压 V_{CC} ($R_2 = 0\Omega$) 上。一个恰当的三极管 T_1 (V_{BE} - 温度漂移：-2mV/°C 典型值) 和集成电路 AM417 的热接触可以降低总的输出电流 I_{OUT} 的温度漂移，同时也可提高电路的电流限制能力。

3.3 可调输出电压范围

由于同型号的传感器输出信号有不同的范围，因此通过调节输出级的增益 G_{OUT} 可以使最大输出电压增益符合要求，输出电压的偏置可以由传感器的偏置调整电阻 R_{01} 和 R_{02} 来调整，参见图 3。

4 应用设计

在图 3 所示的 AM417 基本应用电路中。其各外接元件的参数值如表 2 所列。在这些外接元件参数条件下，电路的各主要参数如下：

$$\begin{aligned} V_{IN} &= 100mV & G &= G_{IA} G_{OUT} = 40 \\ V_{OUT} &= 0.5 \sim 4.5V & I_{OUT} &= +10mA \sim 0.25mA \\ I_{BR} &= 1mA \end{aligned}$$

收稿日期 2001-10-09

咨询编号 :020423

表 2 AM417 外接元件的取值

符 号	条 件	参 数	单 位
T_1	BCW68H, BC557C (或类似)	低压降, 高 β (10mA)	PNP
R_1	$I_{SR} = 1mA$	500	Ω
R_2	至少输出 $I_{OUT} = 10mA$ (在温度 100°C 时)	15	Ω
R_3	输出信号范围调整 (增益调整)	500	Ω
R_4	$V_{OUT} = R_3 / (R_3 + R_4) G$	1.5	k Ω
R_S	典型的换能器电阻	3.0 (Typ.)	k Ω
R_{TCS}	TC 温度补偿电阻	10 ~ 120	k Ω
R_{01}, R_{02}	偏置调整	0 ~ 500	Ω
R_{TC01}, R_{TC02}	TC 偏置调整 (温度补偿)	0.1 ~ 10.0	M Ω
C_1		330	nF
C_2	$\pm 10\%$	4.7	nF
C_3	$\pm 10\%$	1.0	nF