

●应用与设计

高性能 V/I 接口集成电路 AM412 的特点与应用

绍兴文理学院 叶伟国 沈国伟

Characteristic and Application of V/ I Interface IC – AM412

Ye Weiguo Shen Guowei

摘要 :AM412 是德国 Analog Microelectronics 公司开发的可处理电桥输出信号的电流输出接口集成电路。它可直接接收来自传感器的输入信号 ,特别适合于测量大动态范围的信号 ,可广泛用于压力测量、温度测量、气体分析等领域。文中介绍了 AM412 的主要特点、内部结构和应用电路。

关键词 :AM412 ; 差分信号 ; 前置放大器 ; 电压/电流转换 ; V/I

分类号 :TN492

文献标识码 :B

文章编号 :1006 - 6977(2002)05 - 0021 - 02

1 概述

电压电流转换接口电路 AM412 是一个用来处理差分电桥信号的低成本电流输出接口集成电路。

这种电路可应用在信号变化范围较大的换能器上 ,比如压力传感器、热敏电阻探测器 (RTD)、气体检测器等。AM412 既可采用两线方式输出 (4 ~ 20mA) ,也可采用三线方式 (0/4 ~ 20mA) 输出。

AM412 由三个部分组成 ,一个是对差分输入信号放大的高精度前置放大器 (IA) ,一个是高度稳定的可调参考电压 (5V 至 10V) ,还有一个是由电压控制的带有内置功率放大三极管的电流输出级。此接口电路的电流输出范围和偏置调零以及增益系数均可通过外接电阻在较宽的范围内进行调整。AM412 可输出 0 ~ 20mA 和 4 ~ 20mA 或者其它范围的电流。

使用少量的外接元件就可以使 AM412 成为一个用途广泛的电压电流转换接口电路。

AM412 具有如下特点 :

- 工作电压范围宽达 8 ~ 35V ;
- 工作温度范围为 - 40 ~ + 85℃ ;
- 带有高度稳定的可调参考电压 5 ~ 10V ,以供传感器使用 ;
- 内置高精度前置放大器 ,且共模电压范围大 ,其 CMRR 为 90dB ;
- 增益系数和电流偏置可调 ;
- 内置输出功率放大三极管 ;
- 具有两线 (4...20mA) 或三线 (0/4...20mA) 输出方式 ;

●输出电流范围可调 ;

●内置有极性保护和输出电流限制保护电路。

2 工作原理

AM412 由高精度前置放大器、压控电流输出级和参考电压级三个基本单元组成 ,图 1 是 AM412 的内部结构框图。

高精度的前置放大器具有较大的增益调节范围 ,可适合于不同的信号输入范围 ,并可用于各种不同变化范围传感器的信号处理。其增益的大小由外接电阻 R_1 、 R_2 决定。

由电压控制的带有内置功率放大三极管的电流输出级 ,可通过调节外接电阻 R_3 和 R_4 来调整偏置电压 ,以使输出电流在较宽的范围内可调。这两个电阻同时可确定最小输出电流 ,也就是在 $V_{IN} = 0$ 时 ,所需要的电流输出偏置 $I_{OUT} (V_{IN} = 0)$,而其输出电流 I_{OUT} 由集成电路的输出管脚 5 输出。

一个可调的参考电压级 (V_{SET} 可悬空、接地、或接 5V 或 10V 电压) 可供需要常数电压的传感器或作其它电源。

调整管脚 7 上的参考电压可改变偏置电流的大小 ,如果 $I_{SET} = I_{OUT} (V_{IN} = 0)$,那么在调节偏置电流时 ,

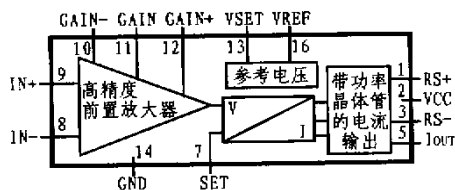


图 1 AM412 的结构框图

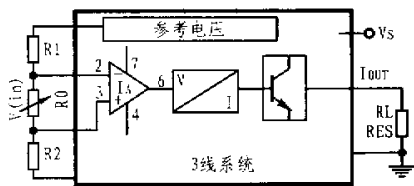


图2 三线制输出

前置放大器的两个输入端必须相连。输出的偏置电流等于7脚上的参考电压除以 $2R_0$ 。

调整外接电阻 R_1 和 R_2 ，可改变前置放大器的增益 G ，从而得到不同的输出电流范围，输出电流 I_{OUT} 和输入信号 V_{IN} 的关系为：

$$I_{OUT} = V_{IN}(G/R_0) + I_{SET}$$

由于 $G = 1 + R_1/R_2$ ，因此根据输入信号 V_{IN} 的大小和所需要的最大输出电流 I_{OUTmax} 即可确定增益 G 的大小，然后调节外接电阻 R_1 和 R_2 就可以了。电源电压 V_S 和集成电路的最小工作电压 V_{CCmin} 以及和负载电阻 R_L 之间的关系必须满足 $V_S \geq I_{OUTmax}R_L + V_{CCmin}$ ，整个电路才能正常工作。

图2和图3分别给出了三线制输出和二线制输出的连接电路。

3 应用设计

典型的三线方式输出(0/4...20mA)应用电路如图4所示。图中，管脚2(V_{CC})和管脚1(RS_+)必须相连，管脚14(GND)接地。增益 G 可由外接 R_1 和 R_2 调节。这样根据转换公式，其输出电流 I_{OUT} 为：

$$I_{OUT} = V_{IN}(G/R_0) + I_{SET}$$

由外接电阻 R_3 和 R_4 所决定的输出偏置电流 I_{SET} 为：

$$I_{SET} = (V_{REF}/2R_0)[R_3/(R_3 + R_4)]$$

而电源电压 V_S 和负载电阻 R_L 之间所应满足的公式为：

$$V_S \geq I_{outmax} \cdot R_L + 8V$$

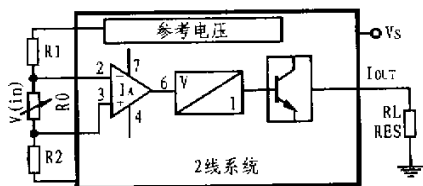


图3 二线制输出

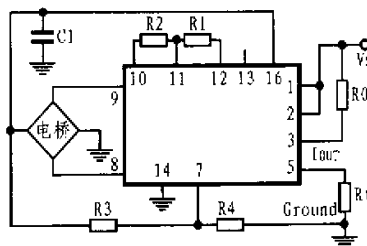


图4 三线制应用电路

应当注意的是，对于铂电阻恒压工作方式下的非线性误差必须进行线性补偿，即使右 V_{IN} 很小，也存在一定的非线性误差，常采用的线性补偿方法为电压正反馈方式，其补偿电路如图5所示。正反馈电压电路的输出电压 V_0 经分压电阻 R_4 、 VR_1 、 R_5 分压获得。将反馈电压与电源电压 E_0 串联相加，经运放 A_2 放大后可作为电桥的工作电压 V_{B0} 。

参考文献

1. 陆坤，奚大顺．电子设计技术．电子科技大学出版社
2. 黄昌宁．集成电路原理．科学出版社

收稿日期：2001-08-20

咨询编号：020508

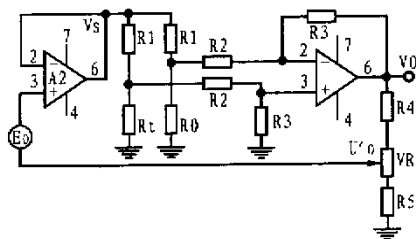


图5 电压正反馈性补偿电路

迁址通知

因公司业务发展的需要，我公司已于2002年4月1日迁往新的办公地点。

我公司新的地址和通讯方式如下：

邮 编：710075

通讯地址：西安高新技术开发区高新一路25号
创新大厦MF5

电 话：029-8325620、8325720、8325819、
8325919、8324785、8318382

传 真：029-8237768、8237758

西安中星测控有限责任公司