

doi: 10.11823/j.issn.1674-5795.2017.05.12

零点漂移在差分放大电路中的影响分析

张艳秋

(太原航空仪表有限公司显示技术研究所, 山西 太原 030006)

摘要: 在模拟电路设计中, 零点漂移是直接耦合放大电路存在的一个特殊问题。本文结合工程应用案例, 介绍了 AD620 仪表放大器零点漂移引发的问题, 指出其形成原因, 进行了影响分析, 通过对滤波电容的不同选择, 得出了共模抑制比对零点漂移的影响。本文可以避免实际可能出现的采集精度超差等问题, 并对故障分析提供一定的参考和依据。

关键词: 零点漂移; 差分放大; 共模抑制

中图分类号: TB9

文献标识码: C

文章编号: 1674-5795 (2017)05-0051-02

The Impact Analyses of Zero Drift in Differential Amplifier Circuit

ZHANG Yanqiu

(Institute of Display Technology, AVIC Taiyuan Aero-Instruments Co., Ltd, Taiyuan 030012, China)

Abstract: In analog circuit design, the zero drift is a special problem of direct coupling amplifier circuit. Combining with engineering application cases, the paper introduces the problems caused by amplifier AD620 instrument zero drift, points out its forming reason, and analyzes the influence. Through the selection of different filter capacitances, it concludes the influence of the common-mode rejection ratio on the zero drift. This article can offer reference for the actual possible acquisition to avoid the issues such as difference of ultra-precision, and provide some reference and basis for fault analysis.

Key words: zero drift; differential amplifier; common-mode rejection

0 引言

近年来很多集成放大器, 其内部电路设计多采用直接耦合放大电路的方式, 从而, 可能会引发零点漂移的问题。所谓零点漂移是当输入信号电压为零时, 在放大器的输出端出现一个变化不定的电压信号的现象, 简称为零漂。前一级的漂移被后一级放大, 会严重的干扰正常的有效信号, 放大级数越多, 出现漂移现象会越严重, 甚至致使放大器不能正常工作。在 AD620 芯片内部电路结构上, 集成有差分放大电路, 此电路是抑制零漂最为广泛和有效的方式, 然而, 其抑制零点漂移的程度可用共模抑制比这一技术指标来衡量, 其值越大越好。

1 问题概述

在某显示器产品的工程应用中, 其温压采集电路采用 AD620 芯片设计实现, 电路设计原理如图 1 所示。

收稿日期: 2017-08-07

作者简介: 张艳秋(1982-), 女, 工程师, 从事机载电子显示技术研究。

在实际使用中, 将 RPT200 传感器更换为 RPS8100 传感器后, 输出的温压范围由 400 ~ 800 mV 变成 -800 ~ 800 mV, 产品出现常温下采集数据精度超差现象。通过测量传感器输出的温压, 发现部分产品传感器的温压输出在 0 mV 附近时, 后端输出参数温压、压力被拉偏, 其中温压误差约为 6 mV, 压力误差约为 100Pa。

2 机理分析

在上述案例中, RPS8100 传感器输出的温压范围为 -800 ~ 800 mV, 包含零电压输出值, 而若出现零漂现象, 必然导致前端输入为零电压, 后端输出不为零, 由此采集数据出现误差, 严重时会造成精度超差的现象。在图 1 的电路设计中, RPS8100 传感器输出的零电压信号会在各级电路之间传递并逐渐放大, 从而在 VoutA, VoutB 端输出为较大信号。因此, 分析电路中产生零漂的原因并找出抑制零漂的有效方法是解决问题的关键。

仪用放大器 AD620 会对输入的小信号进行整流处理, 使得微小的直流电压失真。AD620 输入端的电路配

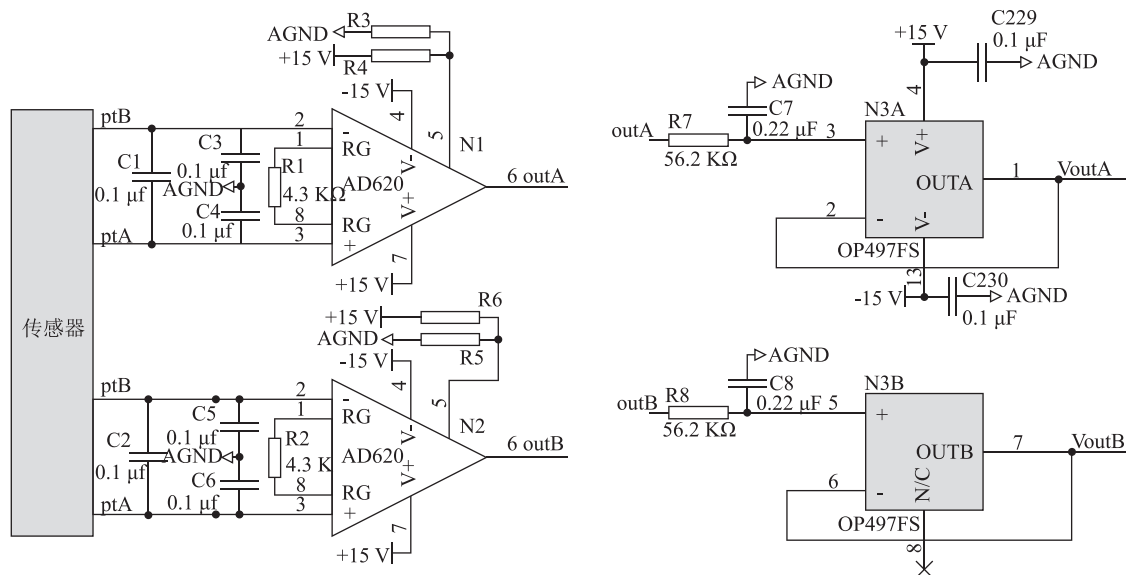


图1 温压采集电路原理图

置应如图2所示,其滤波性能是根据下式影响着输入信号: $\text{FilterFreq}_{\text{DIFF}} = 1/2\pi R(2C_D + C_C)$; $\text{FilterFreq}_{\text{CM}} = 1/2\pi RC_C$, 其中 $C_D \geq 10 C_C$ 。

图2中, C_C , C_D 分别影响共模信号和差模信号。AD620的CMRR(共模抑制比)性能是由 $R \times C_C$ 的匹配程度决定的,因此,为了提升共模抑制性能,需确保图1中的 C_3 与 C_1 , C_5 与 C_2 的比值至少小于1/10。其比值越小,CMRR越高。

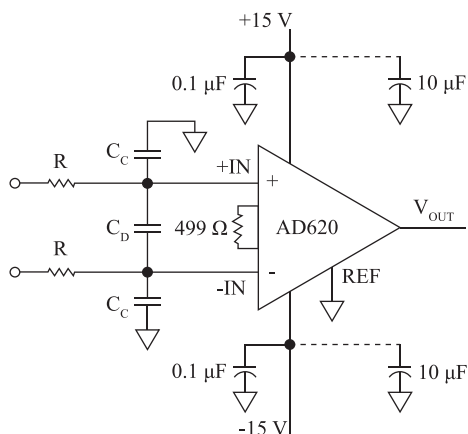


图2 减少射频干扰的推荐电路

3 解决措施

基于以上原因,将图1电路中电容 $C_3 \sim C_6$ 由容值 $0.1 \mu\text{F}$ (GCT41-0805-2C1-50V-104-K-N) 更换调整为 220 pF (GCT41-0805-CG-50V-221K) 后,发现传感器的温压输出在 0 mV 附近时,后端输出参数温压误差约为 0.01 mV 、压力误差约为 2 Pa ,在参数

允许误差范围内,采集数据精度超差现象消除。

分别将 ptA 与 ptB 短接为地, psA 与 psB 短接为地,对比量测电容更换前、更换后的 V_{outA} 和 V_{outB} 的波形可以看出,问题是由于零点漂移造成的。从而进一步验证了,精度超差问题是由于此电路选用的滤波电容不合理,导致 AD620 内部差分放大电路的共模抑制比较低,出现零点漂移的问题。

4 结语

以上分析可知,理想的差分放大器具有电路的对称性,采用双端输出的方式来抑制零点漂移,即具有零输入时零输出的特点。但在实际应用中可见,在模拟电路的设计中,通常要提高差分放大电路的共模抑制比,以达到更好地抑制零点漂移的效果。且在各级放大电路的零点漂移中,影响最大的来自于第一级,因此,减小输出端零点漂移的关键是改善第一级放大电路的性能。

参考文献

- [1] 李瑾. 抑制零漂基本差动放大电路的改进[J]. 机械工程师, 2014(1): 167-168.
- [2] 高美蓉. 如何抑制直接耦合放大电路中零点漂移[J]. 现代电子技术, 2010, 33(12): 13-15.
- [3] 王松岭. 差分直流放大器零点温漂综合补偿的一种方法[J]. 电测与仪表, 1979(9): 31-33.
- [4] 张克, 贺国, 张超杰. 一种模拟电路动态电源电流信号测量电路设计与实验验证[J]. 船舶电子工程, 2017(4): 93-97.
- [5] 兰杨茂, 胡昌洪. 直流放大器零点漂移的控制[J]. 电子对抗技术, 2000(2): 33-37.