

基于 CA1200/1300 的电压检测

1 介绍:

CA1200/1300 虽然是针对隔离电流检测而优化设计，但它们也可以被用来当作隔离电压检测。本文主要描述这类器件被用作电压检测时的注意点。

2 电路描述

典型的隔离电压检查系统框图如图 1 所示，R1 和 R2 的值一般根据被检测电压大小和系统的功耗要求确定。R3 的值根据放大器的输入范围来选取。由于 CA1200/1300 采用全差分放大器前端结构，因而需要在 VINN 端添加电阻 R3' 来消除输入阻抗不平衡导致的失调电压，同时需要修调由于 R3(R3') 引起的增益变化。

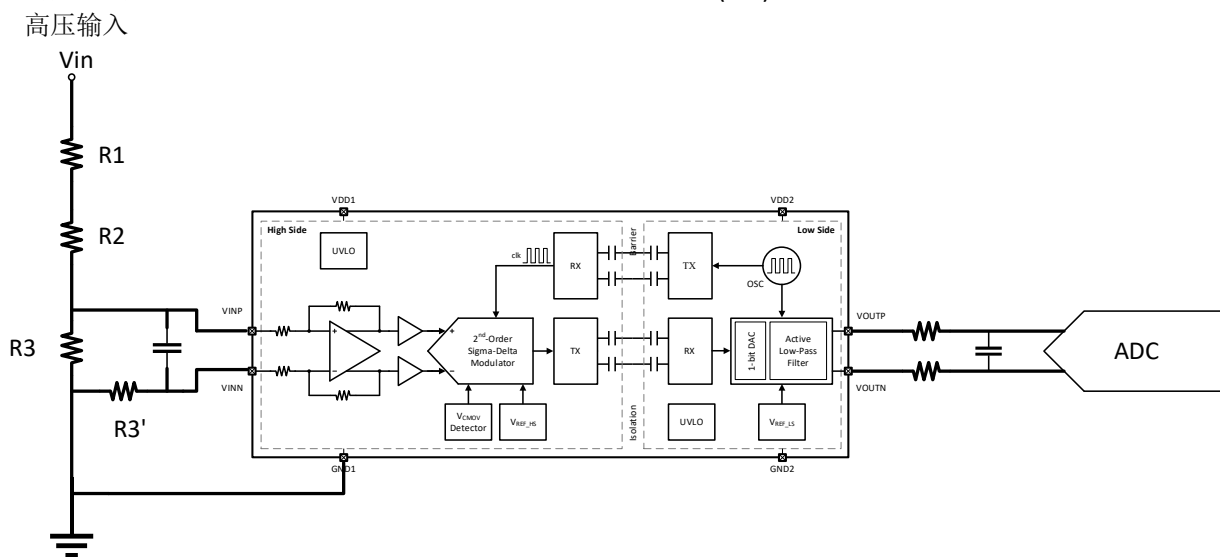


图 1: CA-IS1200/1300 隔离电压检测系统框图

图 2 和下文将推导如果不增加电阻 R3' 导致的失调电压。可以通过令 $V_{in}=0$ 计算前端差分放大器的输出来计算失调电压。由于通常 R1 和 R2 的值远远大于 R3，因而图 2 中直接取 R3 为 R3 与 R1+R2 的并联。

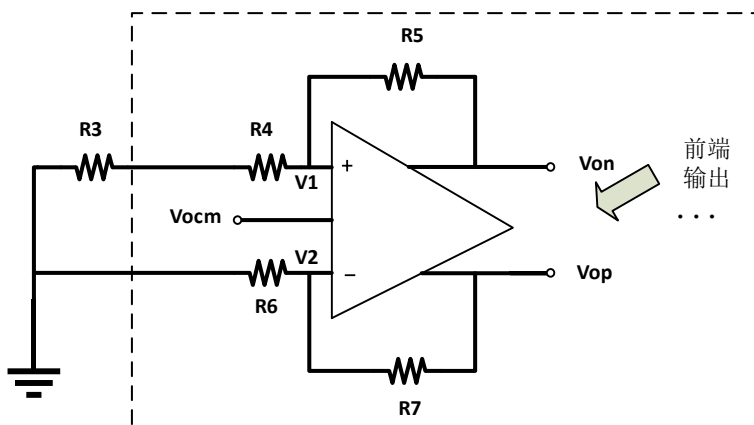


图 2: 全差分前端输出失调电压

图 2 所示为 CA-IS1200/1300 前端全差分放大器结构， $R4=R6$ ， $R5=R7$ ，输出共模电压被设置成 1.875V。那么根据下面的方程可以计算前端输出失调电压 Vos

$$V1 = \frac{R3 + R4}{R3 + R4 + R5} * Von$$

$$V2 = \frac{R6}{R6 + R7} * Vop$$

$$V1 = V2$$

$$Von + Vop = 2 * Vocm$$

根据上面的方程，可以得出 $Vos = Vop - Von = \frac{2 * R3 * R5}{R3 * (2 * R4 + R5) + 2 * R4 * (R4 + R5)} * Vocm$

举个例子对于 CA-IS1300G25G 来说前端全差分放大器中 $R4=R6=12.5K\Omega$ ， $R5=R7=50K\Omega$ ，当 $R3=158\Omega$ 时，根据上式可得 $Vos = 18.8mV$ ，对系统来说这是个不可忽略的误差。通过增加 $R3'=R3$ 后可以消除输入阻抗不平衡导致的失调电压。

下面将计算整个系统的电压增益，图 3 所示为等效电路：

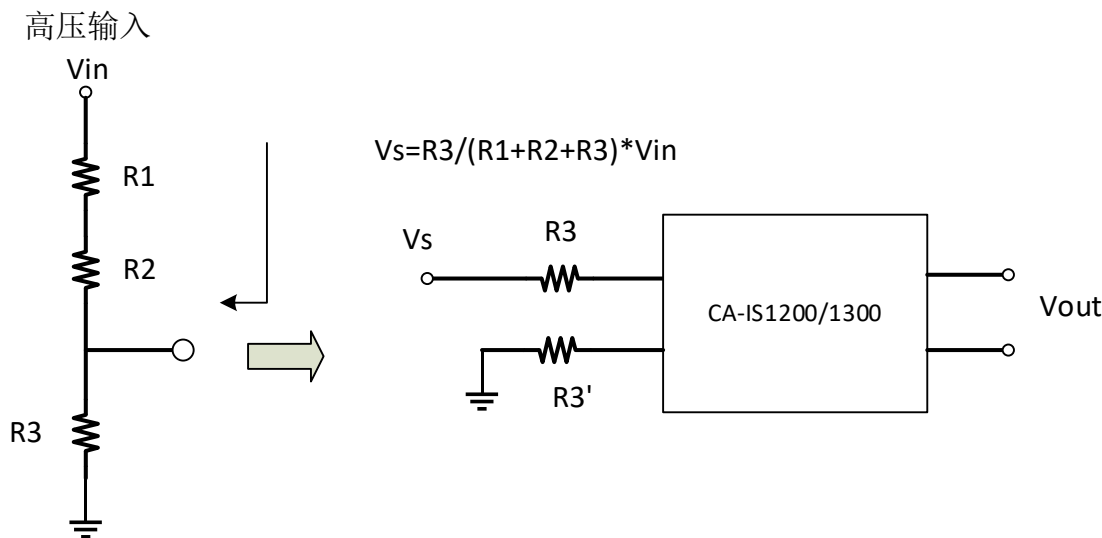


图 3：系统电压增益

从高压输入 Vin 到 CA-IS1200/1300 的输出 $Vout$ 关系式如下：

$$Vout = \frac{R3}{R1 + R2 + R3} * \frac{R4}{R4 + R3} * G0 * Vin$$

$G0$ 为 CA-IS1200/1300 的电压增益。

上面提到的两点可以很好地消除系统的测量误差，在此基础上客户依然可以根据需要判断是否需要作进一步的系统增益和失调校准以获得更好的系统精度。

3 总结

本文讲述了CA-IS1200/1300这类具有全差分放大器前端的隔离电流放大器被用作隔离电压放大器是所需要注意的技术点。