

## 正负双极性信号隔离变送器模块在自动测控系统中的应用

**摘要:** 本文介绍了双极性信号隔离变送器模块 T5533CP 的基本原理, 以及其在电力测控中应用的方案。

**关键字:** 双极性信号 隔离 抗干扰 测控系统

### 一、引言

在自动测控系统中, 安全、准确、实时一直是用户所想要达到的最理想的效果。但是在实际的应用中, 现场的各种设备往往会产生很多的干扰, 给系统带来许多不稳定的因素, 同时被测信号的传输也会受到各种干扰而导致信号失真。因此在测控领域中抗干扰一直都是一个重要的环节。而将干扰通道与后端处理单元在电气上隔离无疑是最有效的抗干扰方法。这种处理方法使得输入输出电路在电气上完全隔离, 可以抑制现场干扰并消除接地环路的“地”电势差, 保护系统电路免受外部电路网络的影响, 让测量结果更加准确、可靠。

### 二、T5533CP 介绍

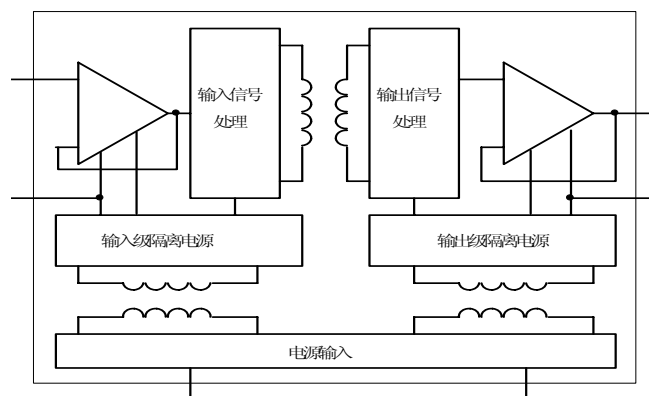
T5533CP 是广州金升阳科技有限公司专门为双极性电压信号隔离变送所开发的模块。T5533CP 模块采用了金升阳最为核心的磁电隔离技术, 实现了电源输入, 配电输出, 信号输入和信号输出四部分在电气上相互隔离, 隔离电压为 2500VDC, 并具有 0.1%F.S 的信号传输精度。工业级的设计可以使模块正常工作在  $-25^{\circ}\text{C}\sim 71^{\circ}\text{C}$  环境中, 并具有极低的温漂。模块可广泛应用在工业测控系统抗干扰设计以及各种仪器仪表测量电路设计。

### 三、T5533CP 工作原理

T5533CP 模块大致由四部分组成: 电源输入、配电输出、信号输入和信号输出。其结构框图如图一。

电路模块采用了磁电隔离技术, 使四个功能部分间相互电气隔离的同时, 在信号传输部分还具有高线性度, 高精度的特点。其中电源输入模块为其余三个部分供电, 特殊的信号处理电路结构使产品具有极高的输入阻抗 ( $>30\text{M}\Omega$ ), 同时也具有很好的带负载能力 ( $>2\text{K}\Omega$ )。

T5533CP 模块信号变送的原理为: 首先将被测信号通过半导体器件调制变换, 然后



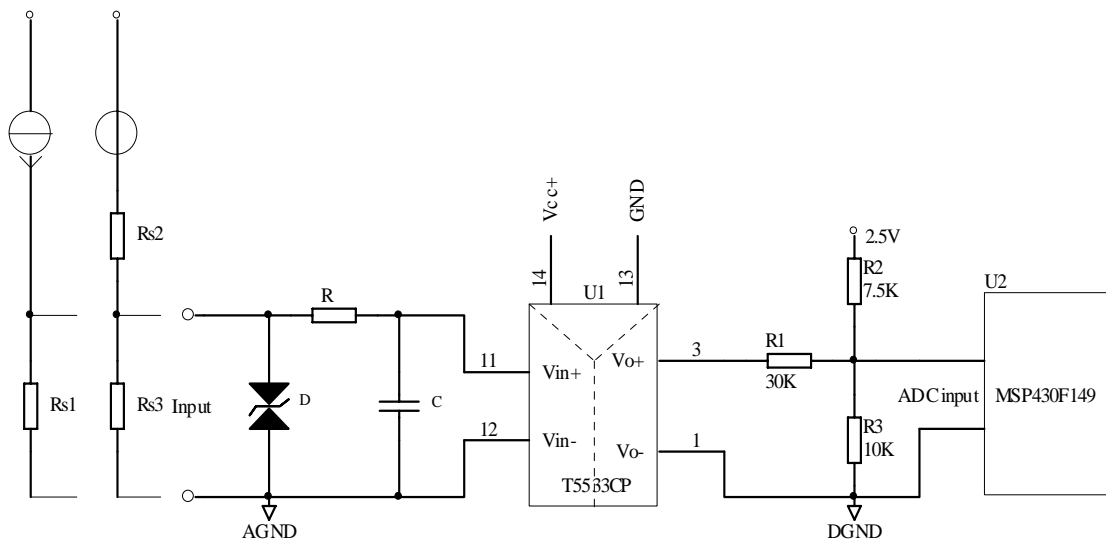
图一 T5533CP 系列模块结构框图

通过信号变压器进行隔离, 然后再进行解调, 变换回隔离前的原信号或成比例的其他信号。

### 四、T5533CP 在电力测控保护产品中的应用

在电力系统微机测量中，经常会对电网中的电流、电压信号进行采样，如图二，如果需要采样交流电流信号，可以通过电流采样电阻RS1将电流信号转换成一个电压信号；如果要采样交流高电压信号，可以通过分压电阻RS2、RS3分压来得到一个可供采样的电压信号。由于电网中存在着许多的干扰信号，例如：脉冲和浪涌，会通过采样电路对系统前向通道以及后级控制通道的电路构成影响。干扰使信号失真，或者造成器件损坏，甚至会导致系统无法工作。此外因为环路阻抗的原因或共模干扰的存在，现场设备与检测仪表之间存在“地”电位差的现象也很普遍，较小的地电位差会造成检测结果失真，较大的地电位差则可能造成检测仪表输入接口损坏。因此，在测量处理电路前级，应该有保护处理电路。

Current or Voltage source input



图二 T5533CP在电力测控中的应用

图二的应用方案中，直接来自现场的双极性电压信号在被单片机采样之前会先通过了一个信号调理电路。其中TVS管D并联在信号输入端，当输入信号电压过高时，TVS管会击穿导通，使输入电压钳位，保护后面的电路，达到浪涌保护的目的。电压信号再经过RC滤波，滤除信号中的纹波和噪声后，会将电压信号提供给一个隔离变送器模块的输入端，在此方案中我们选用了双极性信号隔离变送器T5533CP，使用此隔离变送器模块的优势在于，能实现信号输入通道与后级信号采样电路的高度电气隔离，模块的隔离电压为2500VDC，因此前端现场的干扰将不会串入后级电路，也不会对后面的信号采集电路构成影响。同时有效阻断因为“地”电势差而引入的共模干扰，使整个测量电路的可靠性大大提高。在信号传输方面，T5533CP模块的信号传输的精度为0.1%F.S，可以满足高精度的采样要求。此外隔离变送器模块的引入可以大大提高信号的带负载能力，在对微弱信号进行处理时可以更有优势。在电路设计上，因为T5533CP模块体积相对较小，所以我们在电路板设计时可以节省出更多空间，同时模块还能提供一个24V、25mA的辅助电源，在一些低功耗的应用中可以直接为后面的单片机系统进行供电，从而简化了控制芯片电源供电部分电路设计。

电路后端信号采样处理的控制芯片为MSP430F149，其内置的模数转换器(ADC)为单极性ADC，输入范围为0~2.5V。对于双极性的输入信号，必须转换为单极性输入信号，即对信号进行直流偏置。实现直流偏置可采用电阻分压的方法。电阻分压方电路由R1、R2和R3组成，电路采用单电源供电，+2.5V的基准由F149提供。电阻分压方式具有结构简单，成本低的优点，且允许幅值较大的双极性模拟信号在板内传输，在外

界干扰一定的时候，提高了信噪比。对于F149内部的ADC而言，电阻分压方式的输入阻抗较大，为保证片内电容的充电时间，需相应延长采样的时间，以保证采样精确度。应用时因为F149的输出功率较小，在有较多信号需要驱动时，应考虑在其外围增加驱动芯片，以减小F149的输出电流，这对于F149的稳定运行是很有意义的。在成本允许的条件下，可外置一“看门狗”，与芯片内部的“看门狗”一起构成双“看门狗”结构，提高系统运行的可靠性。

## 五、 小结：

在本应用中，由于在信号输入通道采用了T5533CP隔离变送器模块，实现了信号采集通道与控制通道的隔离，有效阻断了现场干扰对后级电路的影响，使整个测量控制系统的可靠性和抗干扰能力大大提高，也有效降低了测控系统的隐患。