

电量隔离传感器在数字化技术中的应用

一、概述

电量隔离传感器变送器是针对工程中的电量检测（监测），提高系统的整体抗干扰能力，而研制开发的一种小体积、高性能的电量测试部件（产品）。

电量隔离传感器变送器可以对现场的大电流、高电压、功率、频率、相角、电度等电参量进行隔离测量和变换，也可以对各种微弱信号（如各种桥路信号）进行隔离放大和变换，将其调理后，变换成符合国际通用标准的电压、电流、频率等模拟信号或变换成数字量、开关量状态等信号输出。这些输出信号可以和传统的指针式仪表相接，也与现代的数字式自控仪表、各种 AD 转换器以及计算机系统直接配接，从而可以形成一个高可靠的工业检测（监测）或控制系统。

由于电量隔离传感器在应用中，用户不需做二次开发工作，高电压或大电流信号可以直接接入产品，（通过端子、插针输入或穿孔方式输入），就可以得到相应的输出信号。因此电量隔离传感器作为信号调理、隔离和变换功能模块，是工业控制和数据采集系统中比较理想的变送器产品。

随着科学技术的不断发展，工业控制或检测（监测）系统对电量隔离传感器的要求也越来越高，特别是在产品的稳定性、检测精度和功能方面。由于数字化产品不论其性能还是功能，如非线性校正和小信号处理方面，模拟产品是不可比拟的。因此，电量隔离传感器的数字化是一种必然趋势。

下面就电量隔离传感器的工作原理和其数字化技术问题作一个简述，供大家参考。

二、电量隔离传感器基本工作原理

由于电量隔离传感器产品的被检测对象主要是电流和电压信号，所以下面主要介绍电流和电压信号的检测原理。

1、交流信号检测原理

交流信号又分为交流电压和电流信号。图 1 为交流电流信号的检测原理框图，图 2 为交流电压信号的检测原理框图，由 CT 和 PT 对信号进行隔离，电流为穿孔输入方式，电压为端子接线输入方式。

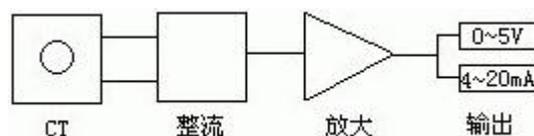


图 1 交流电流信号检测原理框图

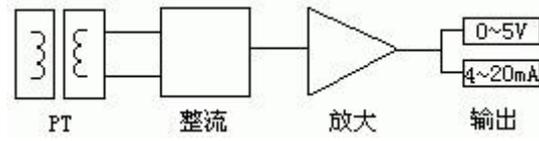


图 2 交流电压信号检测原理框图

其中，CT 为电流互感器，PT 为电压互感器，输出一般为 0~5V 或 4~20mA。

2、直流信号检测原理

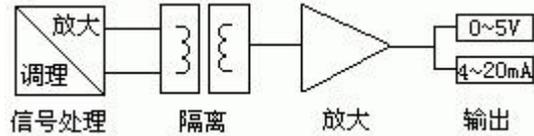


图 3 直流信号检测原理框图

直流信号分为直流电压和直流电流，直流电流一般是通过电阻取样，直流电压一般用电阻降压处理。由一个隔离电源向前置放大器供电。

由上述原理框图可以看出，不论是交流信号还是直流信号，输入输出都是完全隔离的，一般，现场输入信号都是大电流或高电压，这样电量隔离传感器就可以把现场信号与低压数据采集系统完全隔离，避免系统受到强信号的干扰，从而提高系统的可靠性。

三、电量隔离传感器数字化技术

图 4 为一种交流信号数字式电量隔离传感器的组合框图，它由互感器、数据处理、接口、TV 变换和输出等部分组成。

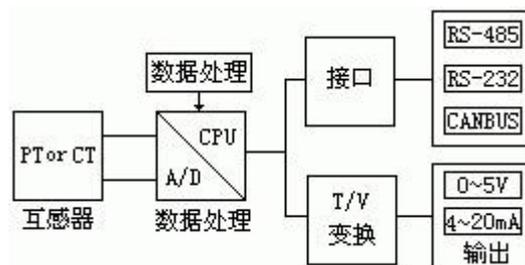


图 4 交流信号数字式电量隔离传感器组合框图

- 互感器有电流互感器和电压互感器两种，电流互感器一般为穿孔方式，电压互感器在其原边一般需要加限流电阻；

- 数据处理部分是产品数字化的核心部分，目前一般都选用带 AD 转换器单片机，如 PIC16C74、MSP430 或 ADCUC812 等，因此，电路可以很简单。如果选 ADUC812 单片机，则可以直接输出 0~5V 电压信号，因为其内部包含有两个 12 位的 DA 转换器；

- 接口部分是数字信号输出的变换电路，目前广泛采用的是 RS-485 总线接口，最常用的接口芯片为 ADM483，它可以最多挂接 32 个节点，当然现在也有许多其它类似芯片。RS-232 接口一般有两种方式实现，一种就是在 RS-485 网络总线上加一个 RS-485RS-232 转换器，另一种就是，直接把 RS-232 接口芯片放在产品中，后一种的缺点就是产品的应用将受到限制，不能组成网络结构，只能点对点通讯。CAN-BUS 是目前发展较快的一个总线，其优点是传输距离远，可以达到 10km，不会出现总线冲突，多主工作方式，通讯协议通用性好，当然其成本较高。

- TV 变换是为了兼容模拟信号采集输入系统，目前一般是采用 PWM 方式输出，再经过 TV 变换，输出 0~5V 或 4~20mA 模拟信号。

- 软件主要包含三个功能模块，数据采集、数据处理和通讯协议。其中数据采集主要就是读取 AD 的转换结果，由于单片机自带 AD，因此程序比较简单；

- 数据处理主要完成交流变直流的运算，由于单片机的运算速度有限，因此我们采用频率跟踪法，来完成变换的计算；

通讯协议一般由用户选定，如 MODBUS 协议，ASCII 格式等。

四、结束语

以上简单地介绍了电量隔离传感器的基本工作原理和数字化技术问题。由于数字式电量隔离传感器可以直接输出数字量，对于许多应用系统可以省去 AD 采集模块，所以，可以降低系统成本。因此，电量隔离传感器的数字化，不仅提高产品稳定性，还可以使用户进一步降低成本。

由于电量隔离传感器产品种类较多，本文仅介绍了一种交流信号电量隔离传感器数字化技术。电量隔离传感器实现数字化的方法较多，目前最普遍的是采用单片机技术，因为它的应用很灵活，可以实现各种不同功能。随着集成电路不断发展，已经出现了许多专用的芯片，如电度表产品，已有许多专用芯片可选，有数字接口也有脉冲输出等。

本文对电量隔离传感器产品数字化问题作了肤浅的探讨，仅供有关人员参考，希望起到抛砖引玉的作用，加快电量隔离传感器数字化技术的更大发展。