

# TEDS 技术在模拟称重传感器智能化中的研究应用

□山东金钟科技集团股份有限公司 杨阳 李鹏立 申良栋 崔学 姜来军 郭后绪

**【摘要】**称重传感器作为称重计量的核心部件，指标的优劣直接影响称重精度，指标的辨识度直接影响应用效率。本文针对模拟称重传感器应用，以IEEE1451为标准，寻找实现模拟称重传感器智能化改造的方法。对IEEE1451标准中TEDS(Transducer Electronic Data Sheets)技术展开深入研究，给出TEDS技术方案及其在称重系统中的实现过程。一方面实现了模拟称重传感器参数的数字化传递，另一方面通过TEDS控制仪对称重传感器进行标识，使称重系统能够利用该标识信息对模拟称重传感器进行自动识别，进而提高模拟称重传感器在称重系统中的应用效率。

**【关键词】**TEDS；模拟称重传感器；智能化；TEDS控制仪

文献标识码：A 文章编号：1003-1870（2024）07-0041-04

## 1 TEDS 技术

在没有混合模式传感器和网络应用处理器（NCAP）的数字通信接口标准之前，每个传感器制造商都定义了自己的接口。带来的问题是：传感器制造商无法支持其产品可能适合的所有控制网络。为了解决这个问题，IEEE 仪器与测量学会的传感器技术委员会发起了一项倡议：为传感器和执行器的智能传感器接口、混合模式通信协议和传感器电子数据表(TEDS)格式创建标准。该倡议的结果是IEEE 1451.4-2004，它被公认为美国国家标准(ANSI)。

该标准要实现的主要目标有：

- (1) 在传感器级别实现即插即用。
- (2) 启用并简化智能传感器的创建。
- (3) 简化仪表系统的设置和维护。
- (4) 能够以最少的内存使用实现智能传感器。

该标准描述了以下元素：

- (1) 传感器，包含一个混合模式接口(MMI) 和一个传感器电子数据表(TEDS)。
- (2) MMI，用于访问TEDS。
- (3) TEDS，作为驻留在传感器内部的存储芯片实现。

(4) 描述TEDS数据结构的模板。

符合IEEE1451.4标准的传感器，通过TEDS提供自描述功能。

本文以模拟称重传感器智能化为研究方向，讨论TEDS在模拟称重传感器内部的电路设计、访问TEDS的数字驱动电路设计、TEDS数据读写流程以及在称重系统应用中的优势。

## 2 模拟称重传感器增加TEDS技术方案

IEEE®1451.4 混合模式接口(MMI)是传感器与支持网络的应用处理器(NCAP)或数据采集系统(DAS)之间的模拟信号和数字传感器电子数据表(TEDS)的连接。IEEE1451.4标准定义了两类MMI。在1类中，TEDS与模拟功能共用一根线，使用负电压进行通信。2类为TEDS提供自己的一对通信线，并使用正电压进行通信。因此，2类器件与1-Wire®驱动器(主站)直接兼容。

TEDS与模拟称重传感器的电连接，可以使用六线制来完成。一种电路设计是添加两根额外的导线用于连接TEDS和数据采集系统；另一种电路设计是使TEDS传感器能在两个不同的状态间切换。当切换到读写TEDS状态时，TEDS被读写。当切换到测量

状态时，传感器像正常传感器一样工作。IEEE1451.4 允许多种方式连接TEDS 模块。下面介绍两种电连接方式。

电连接方式一：增加两线连接TEDS 模块，如图 1 所示。

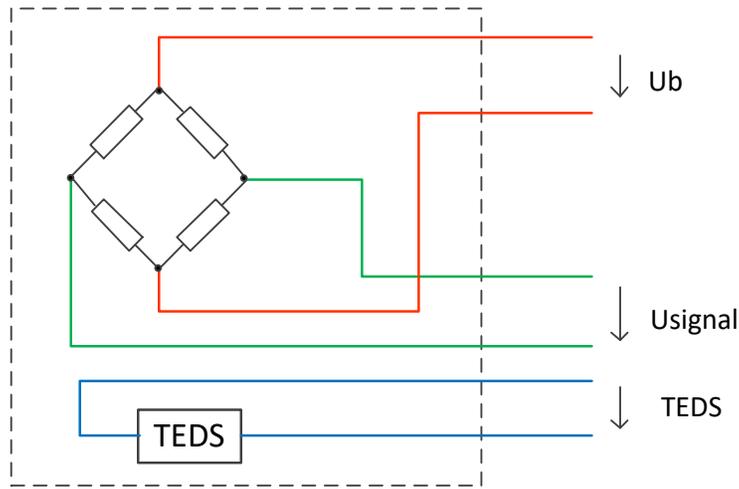


图1 电连接方式一

这种电连接方式模拟称重传感器线缆为六线，四根线采集模拟信号，两根线缆传输数字信号，模拟信号和数字信号分离不会产生干扰。

电连接方式二：在激励线和反馈线之间增加 TEDS 模块，如图2 所示。

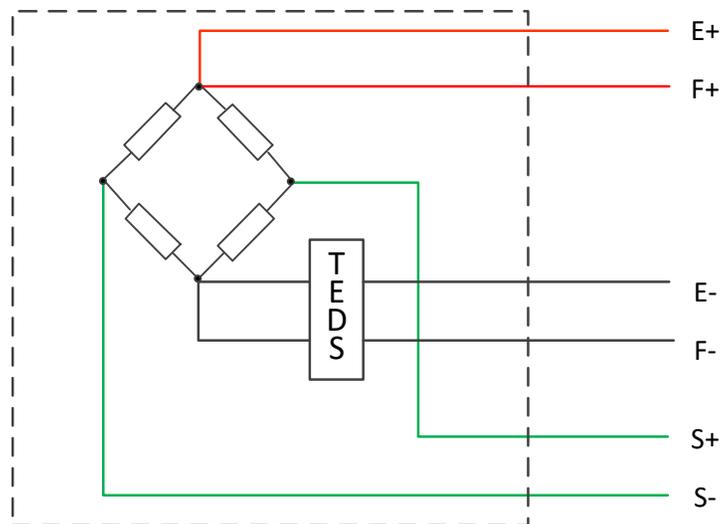


图2 电连接方式二

TEDS 模块安装在测量桥路中的供电和反馈线之间。这种电路不允许用户在测量过程中读写传感器数据。电压脉冲来控制切换，电子开关打开切断反馈线，数据被读写。关闭将切换为测量模式。

本文选择第一种电连接方式，增加两线连接 TEDS 模块，TEDS 模块选型DS2431。DS2431 是一款1024 位1-Wire · EEPROM 芯片，由四页存储区

组成，每页256 位。数据先被写入一个8 字节缓存器中，经校验后复制到EEPROM 存储器。DS2431 通过一条1-Wire 总线进行通信。通信采用了标准的Dallas Semiconductor 的1-Wire 协议。每个器件都有不能更改的、唯一的64 位ROM 注册号，该注册号由工厂光刻写入芯片。在一个多点的1-Wire 网络环境中，该注册号用作器件地址。

### 3 TEDS 控制仪设计

TEDS 控制仪完成模拟称重传感器参数的读写，连接模拟称重传感器、上位机配置软件或称重仪表。

#### 3.1 硬件设计

TEDS 控制仪电路设计包括：A/D 数据处理与采集电路、TEDS 驱动电路、RS232 通信电路、MCU 及电源电路，硬件设计框图如图3 所示。

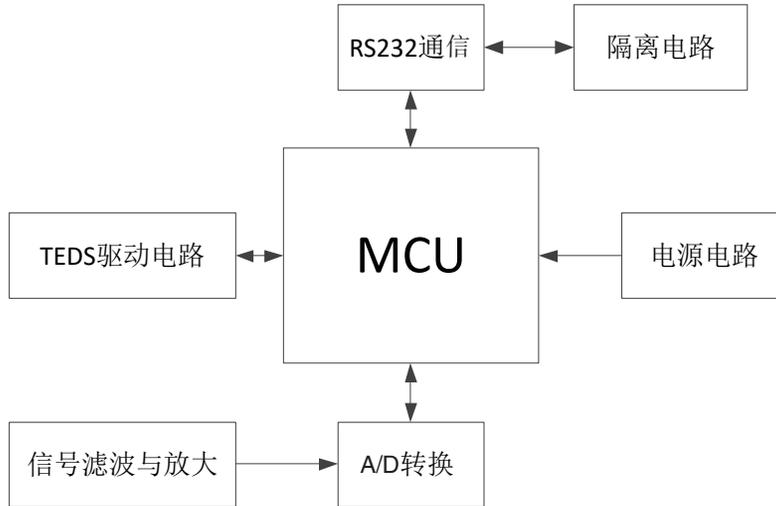


图3 TEDS控制仪电路设计框图

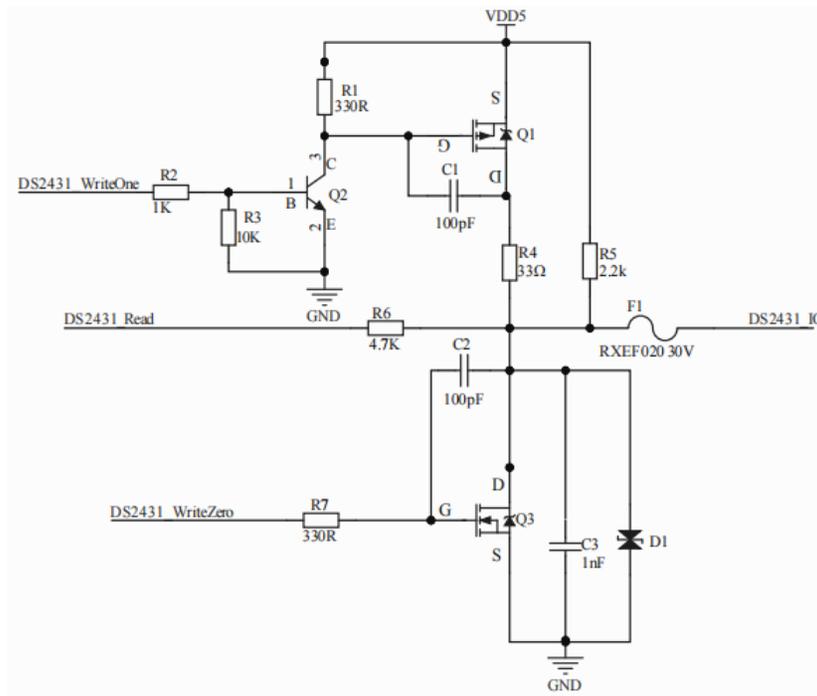


图4 TEDS驱动电路设计图

TEDS 控制仪作为1-Wire 总线网络中的主机，DS2431 作为1-Wire 总线网络中的从机，1-Wire 总线网络的可靠性很大程度上取决于主机与从机之间所采用的驱动电路的性能。本文设计的TEDS 驱动电

路，采用精细的阻抗匹配和软件控制上拉方法，保证1-Wire 总线网络在轻载到重载范围内均能可靠工作。

TEDS 驱动电路（如图4）由下拉部分(C2,Q3,R7)

和上拉部分(R1,R2,R3,R4,Q1,Q2,C1)组成。任何时候, Q1 和Q3 只有一个处于导通状态。当1-Wire 总线不进行通信时, Q1、Q2、Q3 均不导通。

### 3.2 软件设计

TEDS 控制仪软件设计, 主要包括A/D 数据采集、TEDS 信息读写与上位机或称重仪表通信等。TEDS 信息按照下表地址完成读写。

表 TEDS信息表

存储信息	存储地址	详细信息
制造厂商	0000h	16 个字节
产品编号	0010h	16 个字节
传感器量程	0020h	单位: kg
传感器灵敏度	0028h	单位: mV/V
传感器指标	0030h	16 个字节
传感器校准日期	0040h	16 个字节

TEDS 控制仪上, 电完成对模拟称重传感器的扫描工作, 并配置指示灯显示模拟称重传感器是否在线。在线则继续完成参数的读写, 否则提示离线故障。

### 4 TEDS 模拟称重传感器在称重系统应用中的优势

本文以电子台秤应用为例, 介绍TEDS 模拟称重传感器的优势。电子台秤一般配置1 只模拟称重传感器, 校准方式可分为有砝码校准和无砝码校准两种。有砝码校准流程: 进入校准状态→校秤单位设置→小数点设置→分度值设置→最大量程设置→零点校准(保持空秤)→量程校准(秤上加载相应的砝码)→校准完成。无砝码校准流程: 进入校准状态→校秤单位设置→小数点设置→分度值设置→最大量程设置→零点校准(保持空秤)→量程校准(输入传感器最大秤量和灵敏度)→校准完成。有砝码校准和无砝码校准的区别在于量程校准这个环节: 是采用砝码还是输入传感器最大秤量和灵敏度参数。应用TEDS 模拟称重传感器可以进一步简化无砝码校准流程。称重仪表开机自动读入模拟称重传感器最大秤量和灵敏度→进入校准状态→校秤单位设置→小数点设置→分度值设置→最大量程设置→零点校准(保持空秤, 同时完成了量程校准)→校准完成。在电子台秤分度值、最大秤量等参数无改变的情况下更换模拟称重传感器, 只需进行零点校准即可完成校准操作。校准精度等效于无砝码校准, 校准流程更加简化易操

作。

### 5 结语

在模拟称重传感器内加入TEDS, 实现了模拟称重传感器参数的数字化传递。通过TEDS 控制仪对称重传感器进行标识, 使称重系统能够利用该标识信息对模拟称重传感器进行自动识别, 为每一个模拟称重传感器提供了唯一的“指纹标识”。简化了模拟称重传感器在称重系统中的应用流程, 提高了应用效率。特别是TEDS 内存储了模拟称重传感器的制造信息、校准信息等, 为模拟称重传感器提供了追溯数据源。

### 参考文献

- [1] 中华人民共和国国家标准GB/T7551-2008《称重传感器》[S].
- [2] 中华人民共和国国家标准GB/T7724-2008《电子称重仪表》[S].
- [3] IEEE 1451.4《智能型传感器混合模式接口》[S].

### 作者简介

杨阳(1986年—), 女, 硕士研究生, 工程师。现供职于山东金钟科技集团股份有限公司, 从事称重传感器、称重仪表的研发设计。