

线控转向拉线传感器标定方法研究

赵明旭 刘丛浩 徐凤

辽宁工业大学汽车与交通工程学院, 辽宁 锦州 121000

[摘要]随着汽车线控化、自动化、智能化的发展和人们对驾驶体验需求的增加。汽车科研机构及汽车公司和各大高校都开展了汽车线控技术的研究。线控转向系统取消了方向盘和转向器之间的机械连接, 它们之间的连接改用电信号传递控制指令, 控制伺服电机执行转向命令, 这样既摆脱了传统的机械转向系统带来的束缚, 又可以在转动方向盘时给车辆输入方向盘转角命令。伺服电机控制器根据控制算法, 控制执行模块, 将信号传递给转向执行电机, 进而实现转向。文中主要研究拉线传感器的实时性, 根据拉出的长度, 用 NI-Max 测得拉线拉出长度的电压值, 在 Simulink 中对拉线传感器的长度和电压值进行标定和数学建模, 最后在 NI 设备测得拉线传感器的实时数据, 为以后实现线控转向打下基础。

[关键词]线控转向; 数学建模; 拉线传感器

DOI: 10.33142/sca.v4i4.4291

中图分类号: TP391.9

文献标识码: A

Research on Calibration Method of Steering Cable Sensor by Wire

ZHAO Mingxu, LIU Conghao, XU Feng

School of Automobile and Traffic Engineering, Liaoning University of Technology, Jinzhou, Liaoning, 121000, China

Abstract: With the development of automobile wire control, automation and intelligence and the increase of people's demand for driving experience. Automobile scientific research institutions, automobile companies and major universities have carried out research on automobile wire control technology. The steering by wire system cancels the mechanical connection between the steering wheel and the steering gear. The connection between them is changed to electric signal transmission control command to control the servo motor to execute the steering command. In this way, it can not only get rid of the constraints brought by the traditional mechanical steering system, but also input the steering wheel angle command to the vehicle when turning the steering wheel. According to the control algorithm, the servo motor controller controls the execution module and transmits the signal to the steering execution motor to realize steering. This paper mainly studies the real-time performance of the pull-out sensor. According to the pull-out length, the voltage value of the pull-out length is measured by NI-Max. The length and voltage value of the pull-out sensor are calibrated and mathematically modeled in Simulink. Finally, the real-time data of the pull-out sensor is measured in NI equipment, which lays a foundation for the realization of steer by wire in the future.

Keywords: steer by wire; mathematical modeling; pull wire sensor

引言

线控转向系统取消了方向盘与转向车轮之间的机械连接, 采用电信号控制车轮转向, 可以自由设计汽车转向系角传动特性和力传动特性, 实现许多传统转向系统不具备的功能。线控转向系统主要有方向盘总成(路感模拟系统)、转向执行总成、线控转向系统控制器等组成^[1]。本文主要研究在在驾驶员给定方向盘转角转向执行电机将方向盘转角传递给拉线传感器, 经过计算得出车轮转角。传感器是作为线控转向系统的重要组成部分, 对驾驶员的转向意图的响应灵敏度和车辆的转角的采集精确度将影响整个转向系统的控制效果。并且拉线传感器线控车轮转角是一种低成本的标定系统, 系统采用低成本, 高精度的拉线传感器^[2]。

1 软硬件部分

1.1 软件部分

NI-Veristand 软件是 NI 公司开发的硬件在环测试环境配置软件^[3]。实时测试中将实时操作系统作为测试系统的一部分。与使用通用操作系统相比, 推动了实时测试系统最常见的需求是需要实现更高的可靠性和更高的性能。软件在运行的过程中, 目标与主机之间的通信是通过网线连接实现的。所以需要在上位机主控 PC 中设置下位机实时系统的 IP 地址。如图 1 所示。在下位机的硬件系统中需要有采集板卡才可以添加, 设置所需要的 I/O 借口并添加通道数, 本文需要添加的模拟电压信号通道为 AI 18, 这可在系统的执行机之间进行总线信号的读取和传输。

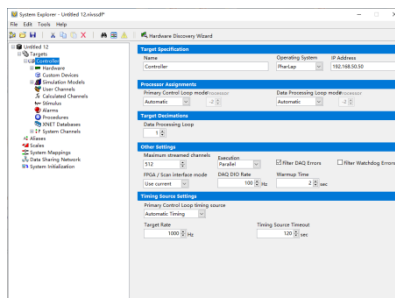


图1 软件 IP 地址

1.2 硬件部分

本文控制系统硬件的设计都是采用 NI 公司的硬件，因当时发展成熟、速度快并且稳定可靠的 PXI 总线技术组成的硬件系统，在此基础上选取处理器、DAQ 多功能数据的采集板卡与 CAN 通信板卡等。硬件系统分为上位机主控 PC 和下位机 PXIe 设备。

图 2 为上位机与下位机设备。该套控制器非常适合用于信号密集型和数据集中性的处理且有非常大的处理内存和接口，CAN 通信模块是一个容错控制器选择的网络接口，可以用软件编写一些应用程序。为了可选择的 CAN 通信接口，可以保证 CAN 开发的最高灵活性，板卡载有收发器适合放在一些容错单线的 CAN 通信板卡和所有的外部收发器中。开发平台主要设备上使用的各种硬件设备中，按照主要功用是可以将下位机的折本将各种传感器的信号和 CAN 信号能够进行实时的传递。



图2 上位机与下位机

为了进行有效的测量并得到精准的测量结果。电压传感器的输出信号必须在数据采集卡前进行调理^[4]。本文选用的拉线传感器，其输入的电压值为 24V，输出的电压值为 0~10V，有效的测量量程为 0 ~ 1000mm，线性精度为±0.15%，重复性精度为±0.02%。最大的工作速度为 1m/s，使用寿命为 500 万次，防护级别为 IP65 等。如图 3 所示。



图3 拉线传感器

2 标定与建模

测量拉线传感器拉出的长度，分别为 0mm、500mm、1000mm，并且记录下来。打开 NI-Max 软件，创建拉线模拟信号输入，采样信号为电压输入，设置传感器电压最大值最小值分别为 0V 和 10V，用软件测得的电压值分别为 10V、5V 和 0V 并记录。根据已记录的实验数据进行求解可知道拉线传感器符合一元一次函数。打开 Simulink 软件，根据一元一次函数关系可以进行数学建模，其中在饱和模块中给定拉线传感器的上下限最后将 simulink 中的输入输出转换成 NI-veristandd 中可以识别的输入和输出。如图 4 所示为拉线传感器数学建模。

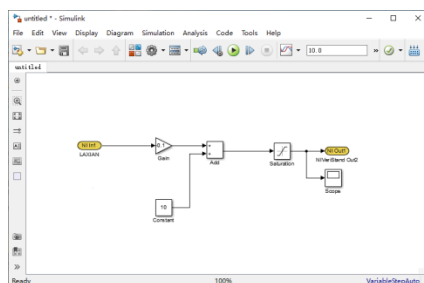


图 4 传感器数学建模

3 实验验证

打开 NI-Veristand 软件的主页面，在目标(Targets)处可以添加一个或多个实时执行目标控制器并对其进行命令^[5]。主要在目标机控制器中进行相关的配置。目标机控制器主页面中主要填写 RT 控制的操作系统，及其 IP 地址。在硬件处添加 DAQ 采集板卡硬件设备，设置 I/O 接口并添加通道，并且可以对各个系统与执行机构之间进行总线信号的读取和传输。在 Simulink Model 处添加本文在 Simulink 程序软件中编译出来的 dll 文件，在软件与硬件之间的 I/O 接口进行映射，点击运行。拉动拉线传感器，在 NI-Veristand 的界面可以生成的曲线，如图 5 所示。

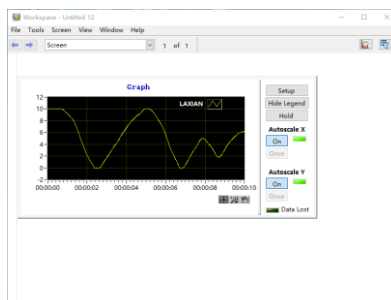


图 5 拉线实时曲线

4 结论

本文提出了通过改变拉线传感器的长度对其进行标定和数学建模，最终加载到 NI 设备上，实现拉线传感器的实时性。在 NI 设备上证明了该种方法的可行性。根据实验的结果，当拉线传感器的长度分别在 0-1000mm 之间变化时，可得到每次改变的电压值变化。为以后的线控转向打下坚实的基础。

[参考文献]

- [1]宗长富,李刚,郑宏宇,等.线控汽车底盘控制技术研究进展及展望[J].中国公路学报,2013,26(2):160-176.
 - [2]肖永强,游玮,孔民秀,等.基于拉线传感器的工业机器人标定系统研制[J].机器人技术与应用,2015(6):26-30.
 - [3]郭凯.基于VeriStand的发动机硬件在环测试系统研究[D].天津:河北工业大学,2015.
 - [4]董林,沈颂阳,张国胜,等.基于LabVIEW的电能质量监测和分析平台[J].化工自动化及仪表,2016,43(2):177-180.
 - [5]王锴.基于MATLAB与VeriStand的自适应振动主动控制仿真及LabVIEW界面设计[D].黑龙江:哈尔滨工程大学,2016.
- 作者简介:赵明旭,(1994-),辽宁工业大学,学生。