

文章编号:1671-8879(2005)04-0096-04

多功能嵌入式汽车侧滑检测智能仪表

汪贵平¹, 宁 航¹, 马 建², 李登峰¹, 龚贤武¹

(1. 长安大学 信息工程学院, 陕西 西安 710064; 2. 长安大学 汽车学院, 陕西 西安 710064)

摘 要:针对汽车侧滑试验台的应用工况,提出检测智能仪表应具备的功能和主要技术指标。设计了一种新型多功能嵌入式侧滑检测仪表,并给出其工作原理、硬件构成和系统软件设计方法。它具有数据采集、处理和故障诊断等功能,能够单机手动、自动以及上位机通讯运行。应用表明,该仪表具有可靠性高、成本低、通用性强等特点,能实现仪表、上位机、主控机显示和报表打印的一致性。

关键词:汽车测试;智能仪表;侧滑;嵌入式系统

中图分类号:U467.52;TP216 **文献标识码:**A

Multi-function intelligent instrument of vehicle sideslip detection based on embedded system

WANG Gui-ping¹, NING Hang¹, MA Jian², LI Deng-feng¹, GONG Xian-wu¹

(1. School of Information Engineering, Chang'an University, Xi'an 710064, China;

2. School of Automobile, Chang'an University, Xi'an 710064, China)

Abstract: Aimed at all kinds of application situation about vehicle sideslip test-bed, a multi-function intelligent instrument of sideslip detection based on embedded system was designed. Its operation principle, hardware constitution and design method of system software were presented. It has such function as data acquisition, data processing and fault diagnosis etc. This instrumentation can not only run manually but also automatically. Its application results indicate that it is an universal detection instrument in low cost with highly reliability. 1 tab, 4 figs, 6 refs.

Key words: vehicle detection; intelligent instrumentation; sideslip; embedded system

0 引 言

侧滑量检测是汽车维修和汽车综合(安全)性能检测线中的 1 个重要项目。目前,国内外主要采用的有两种方案:一是采用单片机的智能仪表,主要用于汽车维修厂^[1];另一种是采用工业控制计算机和基于 PC 总线的各种板卡组成的测控系统^[2~4]。前者成本低、功能单一,如果用于汽车检测线,还必须添加相应的辅助线路;后者则测控参数少,系统复杂且成本高。为此,本文给出了中国迄今为止唯一一

种小型多功能侧滑量检测仪表,用于汽车侧滑检测。

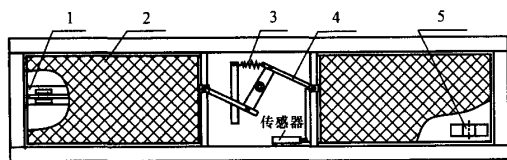
1 侧滑检测仪需求系统分析

1.1 侧滑试验台的结构和工作原理

侧滑试验台结构图如图 1 所示,它主要由机械部分、侧滑量检测装置和侧滑量显示装置等几部分组成。机械部分由框架、左右滑动板、滚轮、滑道、双摇臂杠杆机构、回位装置、导向和限位装置等部件组成。其中装有传感器的滑动板称为主动板,另外一块滑动板称为从动板。

收稿日期:2004-06-15

作者简介:汪贵平(1963-),男,湖北麻城人,长安大学副教授,博士研究生。



1-导向装置;2-台板;3-回位弹簧;4-平衡杠杆;5-流动轮

图1 汽车侧滑试验台结构图

汽车在滑动板上驶过时,会引起滑动板在左、右方向上移动。通过测量滑动板移动的位移量就可以检测车辆的侧滑量。安装在主动板上的差动变压器式传感器输出与位移量成正比的电压量,并传递给指示装置显示。对于带有智能仪表的侧滑试验台一般都能够及时记录侧滑量数值的大小,并能将数据进行锁存,以保证车轮驶离侧滑试验台后,操作人员能读取侧滑量的显示值。当延时时间到,自动清零复位,准备下次测量。

1.2 单机使用情况

目前多数汽修厂仍使用单机仪表,也有部分厂家需要仪表既有数字显示,也有大型盘式指针显示。因此,需要增加电机驱动接口,以驱动模拟指针。

1.3 联机使用情况

检测线上的侧滑台大多是与灯光仪、声级计和LED显示屏处在同一工位。灯光仪和声级计采用串行通信和上位机相连,需要3对光电开关,其中1对用于判断侧滑信号检测结束,另外2对作为灯光自动测试的停车到位信号。采用计算机作为上位机的方案,需3路串口通信、1路模拟量输入和3路开关量信号输入。因此硬件配置需要具有4串口通信的C104卡、多功能A/D转换板、光电隔离光量信号输入板、侧滑信号调理板和开关电源等。如果在具有RS232通信接口的智能仪表,扩充3路开关量输入信号检测,除C104卡外,其余部件均可省去。这不仅节省成本,而且简化上位机的软件程序设计,有利于提高系统的可靠性和可扩展性。

2 仪表的主要功能和技术指标

仪表的主要功能除检测汽车侧滑量外,还可以静态校验侧滑量和测量模拟电压;能快速完成设备标定和校验;作为单机仪表单独使用时,显示除采用高4 cm的4位LED数码管显示外,为满足用户需求,应增加步进电机驱动接口,驱动大型模拟指针显示;可用作嵌入式仪表通过RS232或RS485通信接口和上位机连用;为满足工位设计需要,必须增加3路光电开关信号输入通道;故障自诊断功能。因此,仪表性价比高,通用性好。

仪表的技术指标有测量范围为 $-10.0 \sim 10.0 \text{ m} \cdot \text{km}^{-1}$;测量精度为 $\pm 0.1 \text{ m} \cdot \text{km}^{-1}$;仪表是1个具有3路开关量输入,1路模拟量输入,2路继电器输出和3路具有24 V电平@200 mA的开关量输出的小型仪表。

3 硬件电路设计

仪表硬件电路原理图见图2。单片机选用89C52芯片,它具有8k字节EPROM。X25045芯片为硬件看门狗电路,当单片机系统出现故障超时、电源电压不稳等状态时会自动复位。3路检测车辆到位的光电开关信号经光电隔离电路和整形后分别由P2.4、P2.5和P1.4接入单片机;来自上位机的信号经RS232/RS485电平转换电路后通过RXD、TXD和P2.7接入单片机;单片机输出5路控制信号,其中2路经光电隔离后驱动继电器,用于驱动显示侧滑量检测合格的绿色指示灯、不合格的红色指示灯和声音报警;其他3路用于控制步进电机驱动器信号。

传感器采用FX-81,它由仪表提供10 V激励电源,在位移量 $-10.0 \sim 10.0 \text{ mm}$ 的范围内输出 $-2.5 \sim 2.5 \text{ V}$ 电压信号,经过信号调理电路进行偏移后变成单极性 $0 \sim 3.3 \text{ V}$ 电压信号,A/D转换器采用采样速率为75 kbPS、分辨率为12位的ADS7822。ADS7822采用三线制和单片机串行通信完成A/D转换的启动和数据的交换。

4 软件程序设计

程序主要完成参数编辑、数据采集、数据处理、数值显示以及与上位机通讯等功能。为了确保仪表的通用性,设计了24个可编辑参数P01—P24,顺序为:密码、密码等级、运行模式、功能号码、软件版本号、硬件配置、车辆到位信号构成方式、开关量输入信号变换、显示时间、缺省设置重入、标定下限设定值、标定下限实际值、标定上限设定值、标定上限实际值、地址设定、波特率设定、校验和设定、侧滑板类型、滑板纵向长度、开关量输入信号测试、通信收发自测试、标定下限允许和设定合格参数值。

参数显示利用T₀定时中断动态刷新显示。图3所示是主程序流程图,开机后首先执行初始化程序,包括设置中断入口、中断优先级、定时器初始化、RAM和EPROM区自检、各标志位置位等,然后显示仪表型号。接着进入主程序,按键进行相应操作,可选择设定值操作、测速操作及选择联网操作等功能。

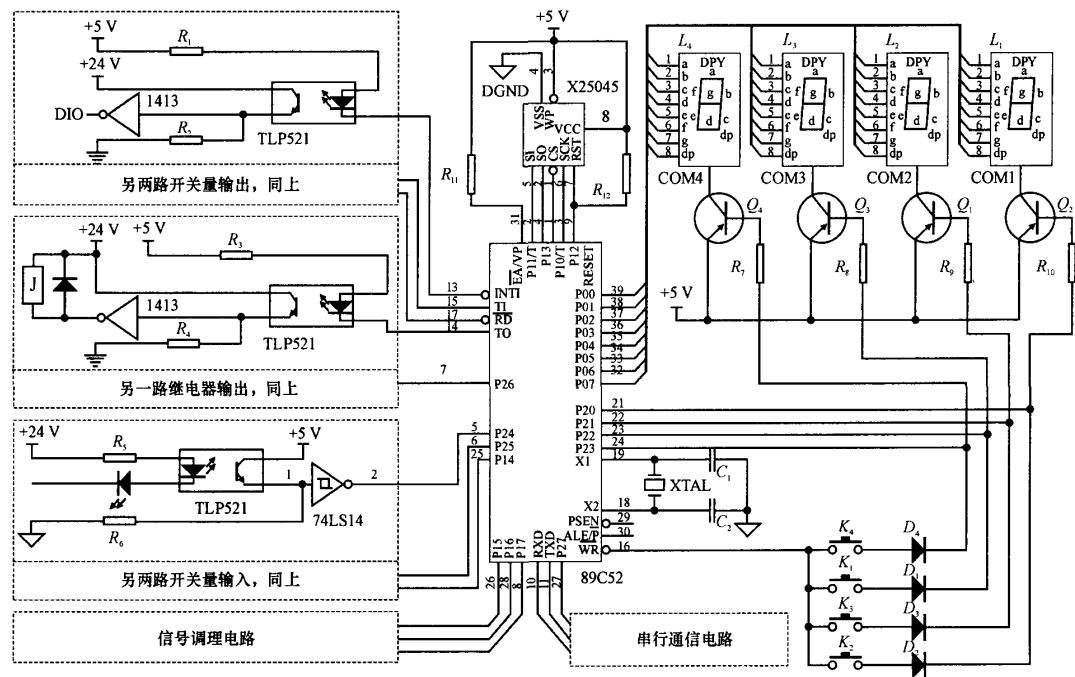


图2 电路原理图

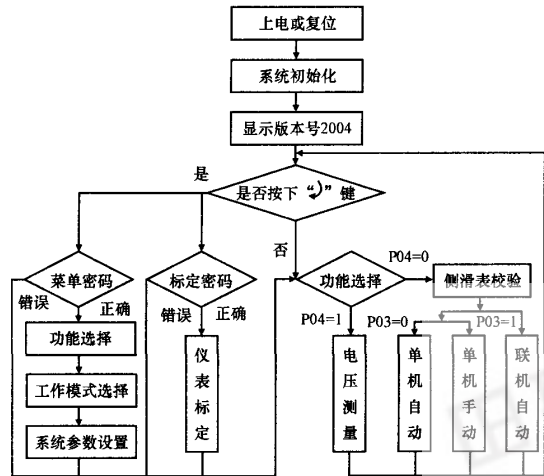


图3 主程序流程

对侧滑台仪表,命令共有两类:控制命令和数据交换命令。所有命令都采用 ASC II 码格式,上位机可以使用任何高级语言编程控制仪表。

语法格式为 [界定符号][地址][命令][数据][校验和][回车]

所有命令都是由 1 个界定符号开始。界定符号后的 2 位十六进制符号代表的是仪表的地址。地址后跟着的是 1 个字符或 2 个字符的命令。对于传送命令来说,命令符后还必须指定所传送数据的内容。接下来是数据和校验和。命名集如表 1 所示。

表 1 串行通信命名集

序号	命令	格式	功能
1	读侧滑台仪表数据	# AAX(CR)	读侧滑台仪表数据
2	读开关量输入状态	@ AADI(CR)	读开关量输入状态
3	设置开关量输出状态	@ AADOX(CR)	设置开关量输出状态
4	读仪表参数值	% AAPXX(CR)	
5	远程复位	% AA(CR)	当仪表接收此命令后,自动复位到初始状态,等待接收新命令
6	全自动测试	% AAF(CR)	当仪表接收此命令后,自动完成一次全自动测试

5 仪表的工作流程

仪表外观见图 4。面板正中 4 位 LED 数码管,用于显示测量数据、故障代码和仪表的系统参数;位于右侧的 3 个 LED 指示灯用来指示开关量输入信号;位于左侧的 3 个 LED 指示灯分别用作通信指示、侧滑量检测结果合格和不合格指示;位于数码管下方的 4 个按键“▲▼↙↘M”中前 3 个键用于编辑仪表系统参数和标定,“M”键用于仪表复位清零。

5.1 参数编辑

按“↙”键可进入参数编辑状态。“↙”键的功能



图4 仪表外观

是确认,“▲”键具有参数代码加1和参数值加1的功能;“▼”键具有参数代码减1和参数值减1的功能;“测试”键不用。参数编辑分为2个阶段,首先是参数代码选择,其次是参数值编辑。

5.2 单机运行模式

进入单机测试时,必须将参数 P03(运行模式)设置为0。单机运行时,共有4种工作方式,它取决于光电开关的数量和安装位置:①是无光电开关方式;②是使用一对光电开关,且安装在侧滑台的车辆入口前;③是使用一对光电开关,且安装在侧滑台的车辆出口;④是使用2对光电开关,且分别安装在侧滑台的前后。以④为例,仪表工作过程为:

(1)引车员驾车以小于 $5 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 的车速驶过侧滑台;

(2)当车辆档侧滑台入口处的第一对光电开关时,仪表记录当前采集的侧滑量为动态零;

(3)此后仪表不断地采集侧滑量并记录其最大值,同时不断地检测第二对光电开关的状态;

(4)当第二对光电开关被挡时,将其间测量的最大值和动态零值相减即得侧滑量,并显示此值;至此一次测量完成。

联机运行时,上位机可通过控制命令来完成控制和数据交换。

6 结 语

(1)在分析侧滑台的各种应用状况的基础上,提出了仪表应具备的功能和主要技术指标,设计了一种小型多功能侧滑检测仪表。

(2)与其他方案相比,该仪表具有体积小,功能多,成本低等优点,为实现仪表,上位机,主控机显示

和报表打印数据一致提供了良好基础,经多条检测线和汽修厂家使用,效果良好。

参考文献:

References:

- [1] 解亚利,马荣贵.单片机控制四合一汽车性能检测线的研制[J].交通与计算机,2003,(2):29-31.
XIE Ya-li, MA Rong-gui. Development of integrated vehicle performance test-line based on single chip computer[J]. Computer and Communications, 2003,(2): 29-31.
- [2] 赵祥模,马建,关可,等.汽车综合性能分布式计算机网络自动测控系统[J].长安大学学报(自然科学版),2003,23(5):94-98.
ZHAO Xiang-mo, MA Jian, GUAN Ke, et al. Distributed computer-net automatic testing system on vehicle general performances[J]. Journal of Chang'an University (Natural Science Edition), 2003,23(5):94-98.
- [3] 夏长高.汽车高速行驶操纵性柔性多体动力学预测方法[J].交通运输工程学报,2004,4(4):30-33.
XIA Chang-gao. Flexible multibody system dynamics predicting method of high-speed vehicle handling[J]. Journal of Traffic and Transportation Engineering, 2004,4(4):30-33.
- [4] 汪贵平,宁航,龚贤武,马建.基于嵌入式系统的汽车复合式检测仪表[J].长安大学学报(自然科学版),2005,25(2):82-85.
WANG Gui-ping, NING Hang, GONG Xian-wu, MA Jian. Automobile compound detection instrumentation based on embedded system[J]. Journal of Chang'an University (Natural Science Edition), 2005,25(2):82-85.
- [5] 王安顺,张景,施树明,张立斌.汽车转向轮侧滑及其影响因素的研究[J].中国公路学报,1998,(增刊):122-128.
WANG An-shun, ZHANG Jing, SHI Shu-min, ZHANG Li-bin. Research on the side slipping of the vehicle's steering wheel and the influencing factors [J]. China Journal of Highway and Transport, 1998, (Sup):122-128.
- [6] GB18565-2001.营运车辆综合性能要求和检验方法[S].2001.
GB18565-2001. General performance requirement of working vehicle and testing methods[S]. 2001.