

基于LabVIEW的数控机床运行状态监测系统设计

韦纳斯 邹炎 王毅 肖俊杰 马彬

湖北汽车工业学院电气与信息工程学院 湖北十堰 442002

摘要: 机床在运行过程中, 主轴及伺服轴的运行状态直接影响机床的运行, 针对机床运行过程中的主轴及伺服轴的状态监测就显得尤为重要, 该系统对故障多发部位设置数据采集器件, 将采集的数据进入上位监控软件LabVIEW, 结合数据库进行分析, 建立状态监控及预警系统。针对机床运行过程中的关键部位进行状态监控, 对可能发生的故障进行预警; 对已发生的故障, 根据监测信息提供相应的维修参考, 缩短维修时间, 降低维修成本, 提高机床的可靠性, 对机床可靠性的提高具有极其重要的意义。

关键词: LabVIEW; 状态采集; 故障报警

引言:

机床的运行过程中, 主轴及伺服轴作为动力传动的关键部位, 是故障的高发部位, 一旦发生故障, 可能会造成比较严重的经济损失。设计一套机床运行状态监控系统, 通过监测主轴及伺服轴的电压、电流及机床运行环境状态, 对可能发生的故障进行预警, 对已产生的故障可根据储存的数据信息提出维修参考, 可以减少系统的故障率, 提高系统的可靠性。

一、系统总体方案设计

根据机床各轴的运行状态, 综合考虑机床运行的实际情况及成本等因素, 设计提出一套机床运行监测系统。总体结构示意图如图1。

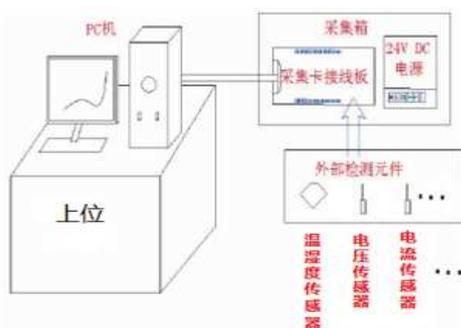


图1 总体结构示意图

作者简介:

1. 韦纳斯 (1999-), 女, 本科生, 从事数据采集及PLC应用开发方面的学习与研究;
2. 马彬 (1985-), 通讯作者, 女, 讲师, 硕士, 从事自动化检测技术、数控设备可靠性研究等。

基金项目: 湖北汽车工业学院大学生创新训练基金资助 (DC2020041)

以LabVIEW编程软件进行监控界面的设计, 包括数据波形的显示, 数据的存储等功能, 运用USB转RS485串口线就能实现远距离数据传输, 数据采集卡已经是高集成的电路, 可以完成A/D转换。将机床的主轴及各个伺服轴的电压及电流信号通过传感器采集, modbus通讯的方式送入上位, 完成对机床主轴和伺服轴运行状态的监控。

二、系统硬件方案设计

本系统在充分考虑对机床运行状态监测的要求下, 综合运行成本及采集精度的要求, 进行系统硬件的设计。主要包括上位机模块, 传感器模块、数据采集模块、数据传输模块。

传感器模块将所采集的信号主要包括主轴、伺服轴的电压信号、电流信号及温湿度信号转换为模拟量, 送入数据采集模块, 由于要实现远距离传输, 将数据经数据传输模块送入上位, 利用上位软件进行信号的处理, 分析, 得到采集数据及状态分析结果。

1. 传感器模块

电压电流的检测采用了免接线的, 穿孔霍尔式交流电压电流变送器, 实现0-300V交流电压及0-100A交流电流检测, 组合式传感器, 能够同时采集三组电压及三组电流; 温湿度的采集使用的是SHT20传感器; 都具有较高的精度和非接触的特点。

2. 数据采集模块

数据采集模块将机床的电压电流模拟量转换为计算机能够处理的数字量, 同时便于传输。系统采用深圳市中创智和的电压电流组合集器, 产品型号为ZH-40063-14N, 总共6路24位模拟量输入接口, 电压与电流各3路输入; 采集精度和速度都达到了系统的要求。数据采集

器连接图如图3所示。

3. 数据传输模块

由于数据在机床上采集之后要送到上位机，需要远距离输送，结合系统及采集设备的特点，利用USB转485串口通讯线，选用485的通讯方式，RS485采用两线制将多个节点连接，传输信号稳定，传输距离远。

4. 计算机

本系统采用一个工控机，通过USB接口，经过USB转485/422转化器与采集卡连接，获得机床主轴和伺服轴的电压电流及车间温湿度信息并进行分析处理。在计算机上安装LabVIEW软件，建立监测系统，实现数据显示及数据保存功能，完成监测和报警功能。

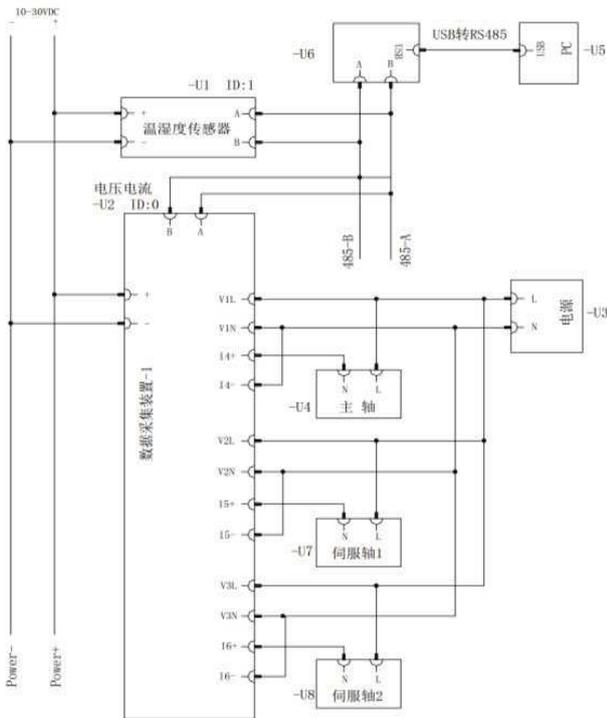


图2 数据采集器连接图

三、软件系统设计

LabVIEW软件是由美国国家仪器公司开发的，软件为用户提供了多种控件类型，可以根据用户需求完成自定义控件的设计，拥有良好的人机交互界面，将其用于机床运行状态监测中，可以缩短开发周期，提高编程及调试效率。该系统的软件运行流程如下图3所示。

系统前面板前面板界面包含的内容有温湿度监测、主轴监测、伺服轴1监测、伺服轴2监测、数据查询和系统设置。

系统的初始化主要包含系统通讯设置和数据库的创建及写入。数据库的创建通过调用系统数据库函数实现，用于数据的写入、存储和查询。

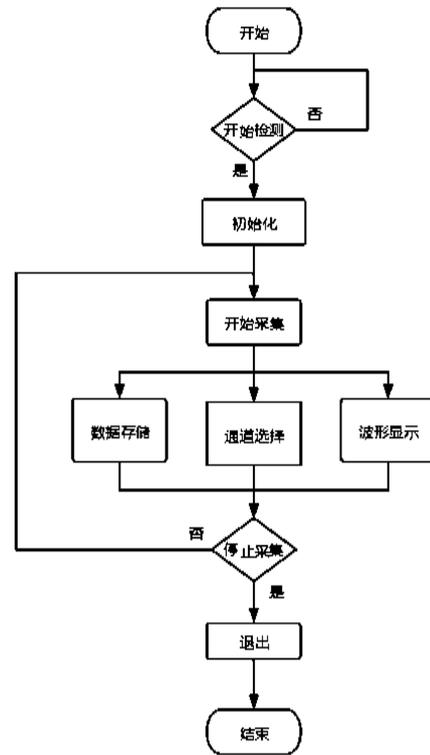


图3 监测系统运行流程图

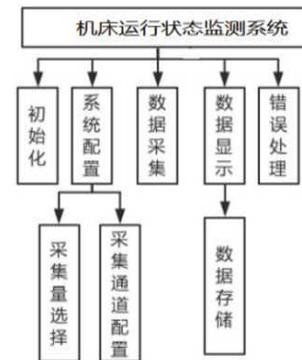


图4 监测系统软件结构图

系统配置通过相应的Labview子VI进行MODBUS串口参数配置。

通过读取保存寄存器结合硬件寄存器地址的说明，硬件设备电压值存放的寄存器地址为00H、01H、02H共三个寄存器，三个电流值存放地址为03H、04H、05H，三个功率值存放地址为07H、08H、09H，根据程序框图和引脚定义，将采集电压的起始地址设为0，采集电流的起始地址设为3，采集功率的地址设为7，其保持寄存器的数量都为3。其电压电流的实际值公式为： $值 = DATA / 10000 * 量程$ ，由公式设计程序换算出实际值。通过将采集得到的实际电压值与设定的上下限范围进行比较，比较得到的结果由指示灯的亮灭来判断是否超出范围发出报警信号。

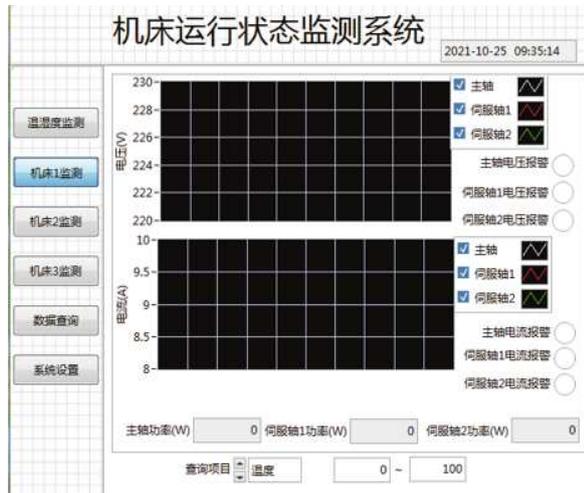


图5 电压电流采集前面板

利用数据库技术建立 LabVIEW 的信息交互，实现对状态监控信息的查阅功能。其中数据查询可以根据需要

查询的项目，包括本次数据采集所采集到的温度、湿度、电压、电流和功率。其数据查询的量还能根据所设定的范围进行查询。

四、结语

本文通过运用 LabVIEW 软件，结合相应的硬件设备，设计了一种针对工业现场车间机床的运行状态监测系统，实现了电流、电压、温度、湿度、功率的实时采集、显示、保存及数据查询，并且具有报警功能，为维保人员提供设备维护预警，提高生产效率。

参考文献：

- [1]黄志强.基于LabVIEW多通道数据采集系统设计与调试[J].机械制造与自动化, 2019, 48(01)
- [2]邴智刚, 李威霖, 陈锋等.基于虚拟仪器的旋转机械主轴故障在线监测系统研究[J].机电工程, 2016, 33(6)