

# 基于 LabVIEW 的步进电机运行特性测试软件开发

谏娟娟, 巨辉, 刘鹏  
(成都信息工程学院, 四川 成都 610225)

**摘要:** 针对目前步进电机运行特性测试系统成本高、无上位机对步进电机进行控制和测试数据进行处理显示等问题, 以 LabVIEW 及运动控制卡为核心, 设计了一种步进电机测试系统, 简要介绍了测试系统的硬件组成, 详细介绍了 LabVIEW 调用和设置运动控制卡函数及采集数据的方法。

**关键词:** 步进电机; LabVIEW; 运动控制卡; 数据采集

中图分类号: TP23

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2014)05-0096-03

## The testing software development of stepper motor running characteristics based on LabVIEW

Chen Juanjuan, Ju Hui, Liu Peng  
(Chengdu University of Information Technology, Chengdu 610225, China)

**Abstract:** Aiming at the current problems occurred in stepper motor running characteristics test system, such as the high cost of test system, no host computer control stepper motor and process data. A new stepper motor running characteristics test system is designed which the motion control card and LabVIEW is used as the core; this article briefly introduced the composition of the hardware of the system, in details introduced the LabVIEW calls and set the functions of motion control card and the data acquisition method.

**Key words:** stepper motor; LabVIEW; motion control card; data acquisition

步进电机是一种能够快速启动、可正反转和制动的执行元件, 具有驱动简单、控制精度较高、成本低廉等优点, 被广泛应用于生产和生活的各个场合。通常步进电机在使用之前应先了解其准确的运行特性。目前工业中步进电机的运行特性测试常采用以 PLC 为控制系统核心的方案, 这种方案能自动实现数据的采集、显示和处理<sup>[1]</sup>, 但它的成本较高。工业中需要一款成本较低、使用方便、操作简单的运行测试系统。

LabVIEW 是美国 NI 公司研发的一款用于测控领域的软件, 它允许使用图形方式编程, 摒弃了晦涩难懂的文本代码, 其在硬件驱动、数据采集、数据分析和数据显示方面有着优越的表现, 使之广泛的应用于工业自动化、测试测量、运动控制、图像处理等领域<sup>[2-3]</sup>。利用 LabVIEW 结合运动控制卡实现步进电机的运行特性测试且也能自动实现数据的采集、处理和显示。LabVIEW 结合运动控制卡的方案与以 PLC 为控制系统核心的方案相比成本低、数据采集、数据分析及显示简单, 且 LabVIEW 编

程比 PLC 编程方便、直观、具有良好的人机交互界面。

### 1 实现方法

#### 1.1 系统组成

步进电机测试系统硬件结构框图如图 1 所示。

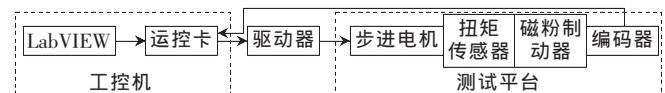


图 1 硬件结构框图

测试平台中步进电机为被测对象, 磁粉制动器利用磁滞原理, 通过控制励磁电流的输入产生一定的力矩来模拟电机的加载装置, 扭矩传感器用于测试电机特性时采集电机的模拟转矩大小。LabVIEW 作为系统的核心, 调用运动控制卡中的多个函数来控制电机的转速和转向及采集编码器反馈的实际位置值, 并将采集到数据进行快速处理和显示。

#### 1.2 测试软件的关键技术

在运动控制卡函数库中主要包括的函数有: 控制卡

和轴设置函数、运动指令函数、制动函数、位置和状态设置函数、位置和状态查询函数、I/O 口操作函数和一些其他函数<sup>[4]</sup>。LabVIEW 能否正确的调用并设置这些函数是整个测试系统软件设计的关键部分。

LabVIEW 可以通过调用函数库节点 (CLN) 来调用运动控制卡中的动态链接库 (DDL) 中的函数。调用步骤为: 在程序后面板选择“函数”→“互连接口”→“库与可执行程序”→“调用库函数节点”。双击库函数节点, 在函数选项卡中输入库名及选择所需的函数, 在参数选项卡中设置和增加对应函数的参数。参数的设置直接关系到应用程序接口 (API) 函数调用的成败。如果 API 函数中参数原型为基本数据类型, LabVIEW 参数的设置则非常简单, 即选择对应的数据类型后将参数的传递方式设置为“数值”。

通常 LabVIEW 中使用的数据类型与 API 函数中使用的数据类型不一致。而错误数据类型的使用有时会造成 LabVIEW 运行崩溃, 所以正确理解 API 函数的数据类型与 LabVIEW 的数据类型对程序正常运行具有重要意义。表 1 所示为几种常用的 API 函数数据类型与 LabVIEW 数据类型的对应关系。

表 1 数据类型对应表

API 函数数据类型	LabVIEW 数据类型
Double	DBL
Int	I32
Long	I64
Float	SGL

如果 API 函数中参数原型为指针类型, LabVIEW 则有两种传递方式。一种方式是选择参数类型为“数组”, 数组格式为“数组数据指针”。此种方式的输入方式为数组, 数组的长度可以根据其需要指定<sup>[3]</sup>。另一种方式是选择参数类型为“数值”, 传递方式为“指针”。此种方式不需要输入任何参数, 只需要在调用 API 函数后通过一个数字拆分函数将测试过程中反馈回来的数据读取。例如: 读取编码器反馈的实际位置值函数 (get\_encoder), 其语法为 `int get_encoder(int ch, long*en_pos)`, 其中 `ch` 为轴号, `en_pos` 为一个指向实际位置的长整型指针。LabVIEW 中函数选项卡设置如图 2 所示, 参数选项卡设置如图 3 所示。



图 2 函数设置

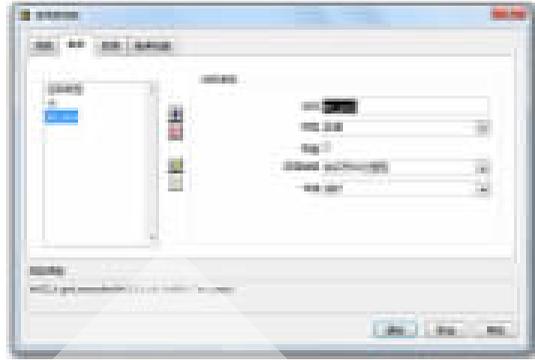


图 3 参数设置

### 1.3 数据采集

步进电机运行特性测试程序开发的过程中除了正确调用运动控制卡函数外, 编码器反馈信号的采集也尤为重要。

程序在执行过程中需不断地读取编码器反馈值, 并在电机停止后自动地将测试值进行处理并显示出来。运动控制卡中 `get_encoder` 函数专门用于读取编码器的反馈值, 为了实现不断读取编码器反馈值, 则将 `get_encoder` 函数放入 for 循环结构中。虽然控制卡中寄存器的更新速度为 1/32 M, 但 for 循环中的采集程序执行速度远远低于 1/32 M 且速度未知, 则考虑在 for 循环中加入定时结构且定时时间必须大于程序执行时间。经多次试验, 假如系统以电机转速 0.01 r/s 为最低转速, 则将定时时间设置为 10 ms。又因为 LabVIEW 中 for 循环结构的循环次数是固定的, 为了实现电机停止后程序能自动及时地将测试结果显示出来, 则根据采集到数据在 for 循环外做判断以停止采集程序和处理结果并显示。数据采集程序如图 4 所示。

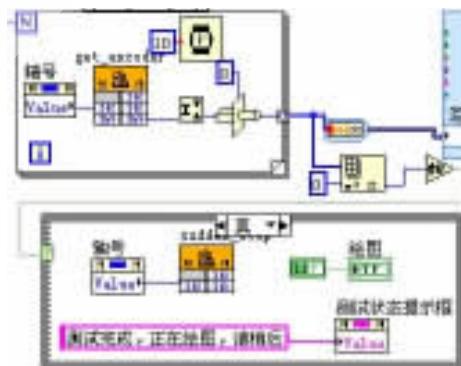


图 4 数据采集程序

## 2 程序示例

本文以步进电机任意加减速曲线测试为例, 展示了 LabVIEW 调用运动控制卡函数控制步进电机及采集编码器反馈值的过程。程序流程图如图 5 所示。

程序在调用初始化函数 `init_board` 后默认的将轴的最大速度设置为板卡允许的最大速度 80 000 r/s。因为控制卡的输出脉冲频率=脉冲分辨率×倍率, 所以为了

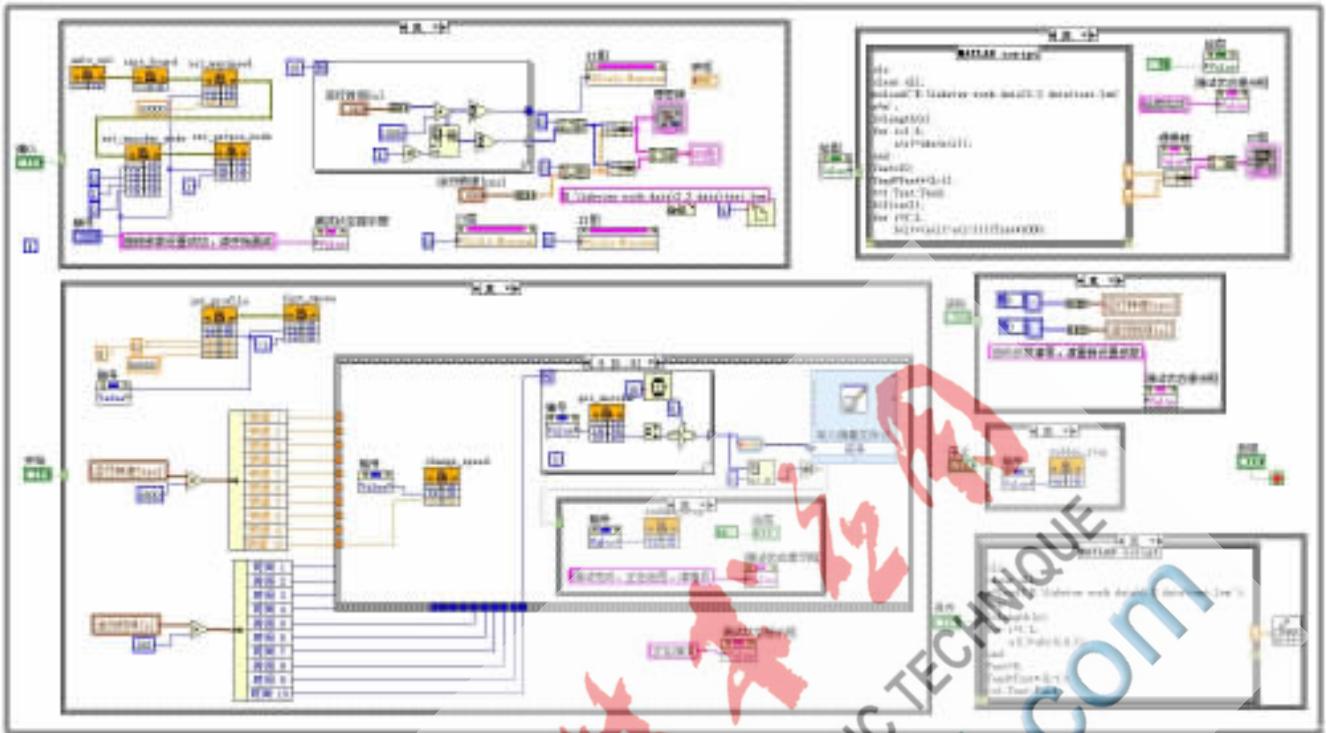


图6 程序后面板

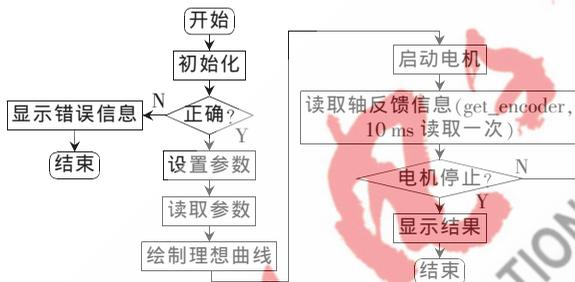


图5 程序设计流程图

获得比较好的速度精度程序初始化之后应先调用 set\_maxspeed 函数来设置需要达到的最大输出脉冲频率, 设置后脉冲分辨率将重新设置。程序在调用读取轴反馈信息函数 get\_encoder 前应先调用 set-getpos\_mode 函数和 set\_encoder\_mode 函数来设置编码器反馈信号的模式及 get\_encoder 函数获取的位置值的来源。以步进电机任意加减速曲线测试为例的程序后面板如图 6 所示, 前面板如图 7 所示。

综上所述, 依托于 LabVIEW 函数库调用技术以及运动控制卡可以实现步进电机的运动控制及运行特性的测试, 系统人机交互界面良好, 可准确地对采集数据进行计算处理、显示及存储, 且各项运行参数方便可调。本文对步进电机的运动控制及运行特性测试系统而言, 具有成本低、使用方便、操作简单等特点。

#### 参考文献

- [1] 蔡祖光, 史铁林. 步进电动机矩频特性测试方法研究[J]. 电子器件, 2012(2): 190-193.

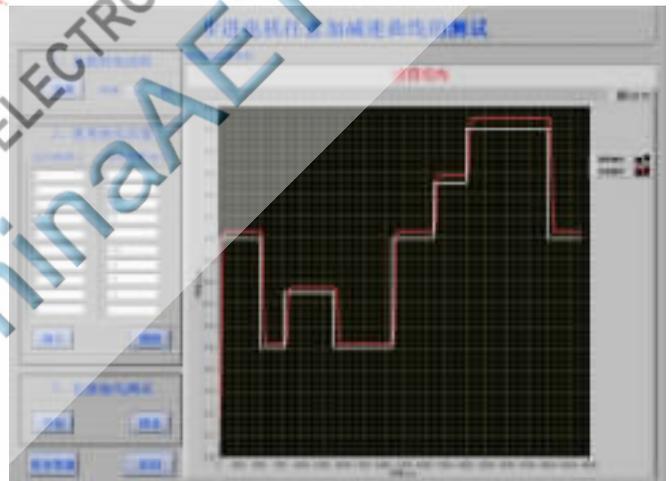


图7 程序前面板

- [2] 杨乐平, 李海涛. LabVIEW 程序设计与应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005.
- [3] 陈树学, 刘萱. LabVIEW 宝典[M]. 北京: 电子工业出版社, 2011.
- [4] 周志明. 基于运动控制卡的步进电机控制系统[J]. 煤矿机械, 2004(3): 95-97.

(收稿日期: 2013-11-12)

#### 作者简介:

谌娟娟, 女, 1987 年生, 主要研究方向: LabVIEW 的虚拟仪器开发及电机测试。