

# NI 2007 年度毕业设计竞赛 获奖论文简介



[ni.com/china](http://ni.com/china) · 免费咨询电话: 800 820 3622 · [china.info@ni.com](mailto:china.info@ni.com)



NI 驻中国地区分公司代表处联系地址:

**NI 上海:** 上海浦东张江集电港二期张东路 1387 号 45 幢 (201203)  
电话: (021) 5050 9800 传真: (021) 6555 6244  
E-mail: [china.info@ni.com](mailto:china.info@ni.com)

**NI 香港:** 香港沙田小沥源安心街 19 号汇贸中心 2 楼 5 室  
电话: (852) 2645 3186 传真: (852) 2686 8505  
E-mail: [general@nihk.com.hk](mailto:general@nihk.com.hk)

**NI 代理:** 北京中科泛华测控技术有限公司 (100083)  
电话: (010) 8260 0055 传真: (010) 6262 8056  
E-mail: [mail@pansino.com.cn](mailto:mail@pansino.com.cn)

© 2008 National Instruments 公司。版权所有。

[ni.com/china/academic](http://ni.com/china/academic)



# 目 录

## 一等奖

基于LabVIEW的浅层地震仪的软件设计.....	1
基于NI CompactRIO的大型变频鼓风机数据采集和分析系统.....	2

## 二等奖

基于虚拟仪器的压缩机状态监测系统设计.....	4
基于LabVIEW的二阶系统虚拟实验平台 .....	6
基于虚拟仪器的电动汽车数字化信息显示及控制系统的设计.....	7
基于LabVIEW的工程机械测试诊断系统开发设计.....	8

## 三等奖

基于LabWindows/CVI的通信系统与信号处理.....	9
智能小车仿真平台设计与实现.....	10
基于虚拟仪器技术的偏振光测量分析系统.....	12
用FieldPoint构建的远程测量系统.....	13
13.56MHz RFID 系统天线的设计.....	14

## 鼓励奖

摩擦力测试及处理系统设计.....	15
基于LabVIEW的CCD光谱测试研究.....	16
利用LabVIEW软件构建预热预分解实验系统的测控平台.....	17
基于虚拟仪器和WLAN技术的铁路信号车载记录分析系统.....	18
基于压力传感器性能测试仪的研究.....	19
基于PC 机的电空EP 阀控制方法设计.....	21
虚拟式旋转机械特征分析仪开发.....	22
基于Multisim的加密解密电路的研究.....	24
网络控制系统研究及实验平台建设.....	25
基于LabVIEW技术的磁悬浮转子状态监测系统设计.....	27
基于LabVIEW的物理实验静电磁场测量.....	28
基于IMAQ的孔径测量.....	29
基于虚拟仪器的运动物体网络实时跟踪系统研究与实现.....	30
通信系统中眼图的仿真.....	31
基于LabVIEW的嵌入式系统设计.....	32
生物神经信号采集系统中数字信号处理的实现.....	33
基于LabVIEW的CAN数据采集系统设计.....	34
基于Vision的文字识别技术研究.....	35
基于LabVIEW的虚拟矢量网络分析仪实验平台.....	36
基于LabVIEW的四自由度机械臂运动控制系统设计.....	37

## 基于 LabVIEW 的浅层地震仪的软件设计

作者： 李谨杰

指导教师：李志华

中国地质大学地空学院

### 介绍：

浅层地震仪是工程勘察的重要仪器，但地震仪由于专业性较强，其维护、改造都很困难，且价格相当昂贵。而虚拟仪器具有升级容易、维护成本低、技术更新周期短等特点。将虚拟仪器技术应用于地震仪后，使得仪器以软件为主，易于维护升级，能大大的降低仪器成本，节约仪器的开发时间。

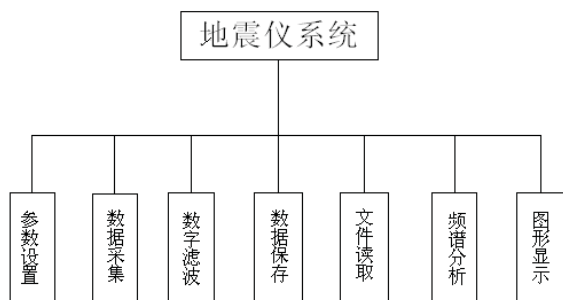
在本设计中，用 LabVIEW 设计了一个地震仪软件系统，该系统由参数设置、数据采集、图形显示、数据存储、数据读取和数据处理等模块组成。

### 使用的产品：

- LabVIEW7.1
- NI PCI-6221 多功能数据采集卡

### 应用方案：

数据采集部分采用循环采样方式同步采集多路信号，以此节约硬件成本，并设置上升沿触发控制数据采集的开始；数据存储模块通过调用两种文件 I/O 函数可以将数据保存为二进制文件和文本文件；数据读取模块可以读取二进制文件或文本文件；图形显示部分采用 picture 显示可以显示地震各道数据，还具有图形放大、缩小、填充的功能，能方便的查看地震波形。数据处理模块设置了多种数字滤波模式，滤除数据采集过程的干扰信号，还具有对地震信号频谱分析的功能。



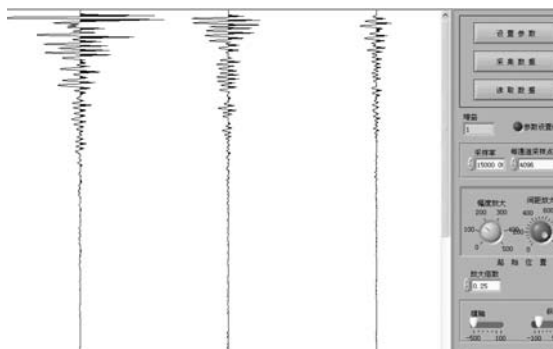
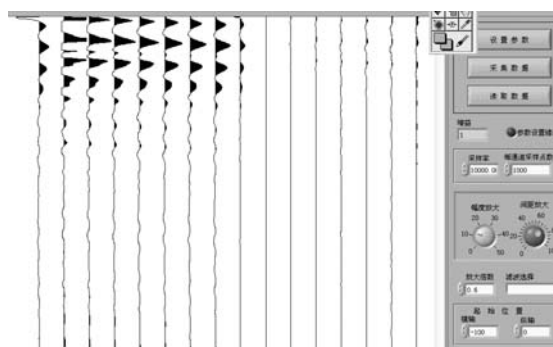
系统框图

在本系统中，我使用的是 PCI-6221 板卡，能对十六个通道进行采样，根据地震仪的功能，我选择了十六通道循环采样方式，由于在 LabVIEW 中对多通道的采样方式即为循环采样方式，因此只需要将十六通道接入到 PCI-6221 的模入通道即可，无需进行其他设置。

### 地震波形显示：

为了跟地震仪显示的波形一样，需要将波形的正数部分涂黑，因此将波形分为两部分，数组中大于零的这一部分画线时选择涂黑，因此论文中对波形显示部分做了相当的工作。最后输出的将是正负两个部分画线结合在一起的图形，从而实现只将正数部分涂黑的效果。

下面是部分采集数据处理后的波形显示：



### 总结：

- 1) 由于 LabVIEW 的 G 语言采用图形化的编程语言，使软件的设计变得较为简单，设计者可以较快的掌握使用方法，同时，由于可以采用很多的模块，可以缩短设计的开发周期。
- 2) 在本设计中，由于 DAQ 内部采用循环采样方式，减少了地震仪硬件开发的成本。LabVIEW 通过采集卡可以很好的实现对外部硬件的控制，将硬件和软件很好的集合起来。
- 3) 由于虚拟仪器是基于计算机的仪器，LabVIEW 与 PC 的很好结合，使得本设计的地震仪系统的使用和数据处理更为方便。

## 基于 NI CompactRIO 的大型变频鼓风机数据采集和分析系统

作者：李毅，从飞云，郭磊

指导教师：陈进

上海交通大学机械系统与振动国家重点实验室

### 介绍：

本文基于 LabVIEW 开发环境与 CompactRIO 嵌入式平台，开发了大型变频鼓风机数据采集与分析系统。利用 NI 公司的定点运算、重采样等工具包，实现了 24 通道数据同步采集、数据实时等角度重采样、阶比分析、多特征值实时计算等功能。系统所涉及的大部分运算都在三百万门的 FPGA 模块上进行，这保证了系统的高运算效率和高可靠性；由于无需掌握专门的硬件设计语言就可创建高度优化的可重配置的数据采集分析系统，大大缩短了项目周期。

### 使用的产品：

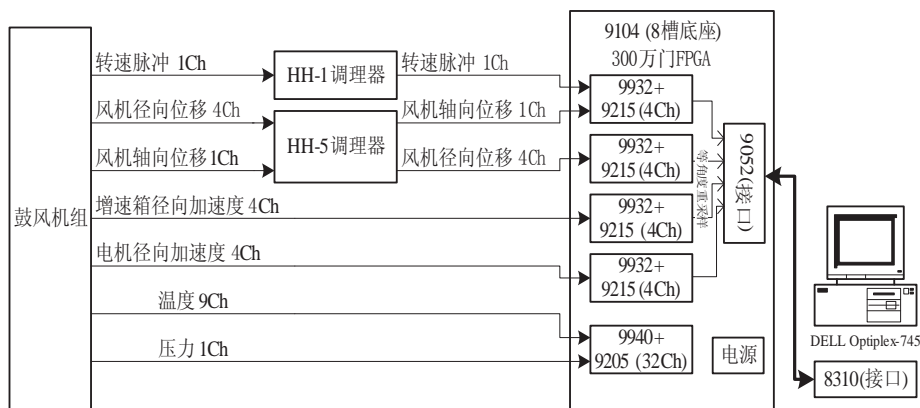
- LabVIEW 8.2
- 定点运算工具包
- SQL 数据库工具包
- 高级信号处理工具包
- NI CompactRIO 9052
- NI CompactRIO 9104; NI 9205; NI 9215

### 应用方案：

在钢铁、石化等领域中高速、高强度大型旋转机械是企业的关键设备，倘若这类关键设备发生意外或突发故障，不仅会影响企业生产效率、造成经济损失，而且会大大增加企业的维护成本，严重时甚至会造成人员伤亡。因此，对此类设备进行状态监测和故障诊断显得尤

为重要。本文作为国家 863 计划 —— 大型变频鼓风机故障预测与维护技术研究项目的一部分，在 LabVIEW 环境下实现了基于 NI CompactRIO 嵌入式模块的数据采集和分析系统。该系统开发周期短、性能稳定、运行良好，为该项目的后续进行提供了良好的保障。

阶比分析是变频旋转设备诊断信号分析和故障诊断的重要技术之一，而阶比分析的关键是实现旋转机械振动信号的等角度采样。目前的阶比分析技术一般分为硬件阶比跟踪法和计算阶比跟踪 COT(Computed order tracking)法两种。对于前者，大多使用专门的角度编码盘、跟踪滤波器、转速计等，这些硬件装置成本较高而且安装较为复杂。本文采用了计算阶比跟踪的方法。但如果将该算法部署在 PC 机上，对多路信号的等角度重采样会大大影响 PC 机器的实时性能和数据采集的最高实时频率，降低系统的可靠性和稳定性。而基于 NI 可重新配置 I/O(RIO) 技术和 FPGA 技术的 CompactRIO 嵌入式系统很好地解决了这一问题：将等角度重采样算法以及振动信号特征值计算算法部署在三百万门的 FPGA 硬件模块上，PC 机仅负责数据的显示、存储和异常报警，这大大减轻了 PC 机的压力，提高了系统的稳定性和可靠性，降低了项目成本；同时由于无需掌握专门的硬件设计语言，就可使用可编程的 FPGA 来创建高度优化的可重新配置的采集和分析计算系统，在很大程度上缩短了项目开发周期。



CompactRIO 嵌入式数据采集设备及数据接入方式框图

由于算法是在 FPGA 硬件中运行，所以我们采用了 NI 的定点运算工具包 Fixed-Point Math Library，在保证精度的前提下，开发工具包的使用大大提高项目开发

效率，FPGA 程序如后图 1 所示。

通过 LabVIEW 图形化开发平台和相应工具包的使用，大大缩短了开发时间。软件界面如后图 2 所示。

### 总结:

本文实现了基于 NI CompactRIO 的大型变频鼓风机数据采集分析系统, 为大型变频鼓风机故障预测与维护技术研究 (863 计划) 的后续进行奠定了良好的基础。该系统具有高可靠性、高精度、高运算速度的优势, 较以往的基于 PC 的数据采集分析系统有着明显的优势。具体体现在以下几个方面:

- 1) NI CompactRIO 嵌入式系统轻型、小巧、坚固、便携性好, 非常适合工业应用。
- 2) 基于 PC 的数据采集分析系统, 对多个通道信号进行等角度重采样并做特征值计算需要消耗大量的系统资源, 会影响系统的稳定性、可靠性和实时性; 而将大部分算法部署在三百多万门的 FPGA

硬件模块上, 大大提高了系统的稳定性和可靠性, 减轻了 PC 机 (上位机) 的压力。

- 3) 基于 LabVIEW 图形化语言和相关的 NI 工具包开发应用程序, 效率很高; 更重要的是, 针对 FPGA 的编程也无需掌握专门的硬件设计语言, 如 VHDL, 就可轻松开发数据采集和分析程序。
- 4) NI CompactRIO 可扩展性好。倘若目前的工业应用满足不了要求, 可以轻松添加 I/O 模块; 同时能利用可重新配置 I/O 的优点, 通过只改变软件快速对系统进行更改, 重新建立解决方案。

采用 NI CompactRIO 实现计算阶比跟踪法较硬件阶比跟踪方法大大节省了硬件成本; 同时较基于 PC 的计算阶比跟踪, 有系统可靠性好, 运行稳定等诸多优点。

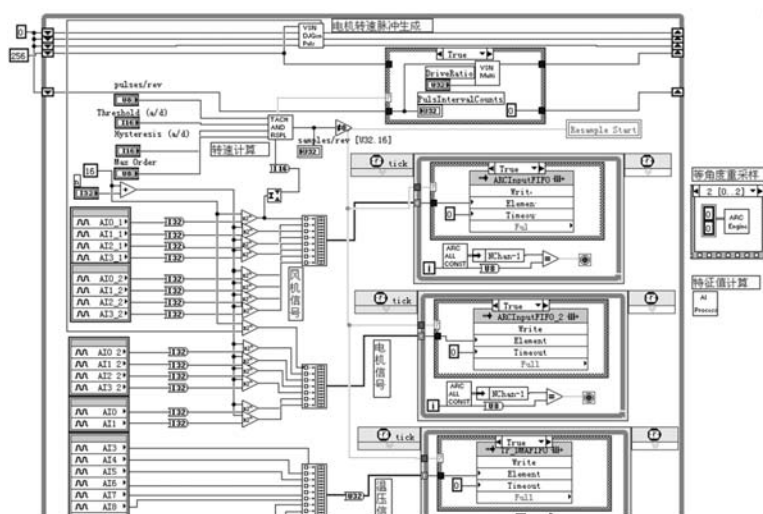


图 1: FPGA 程序图

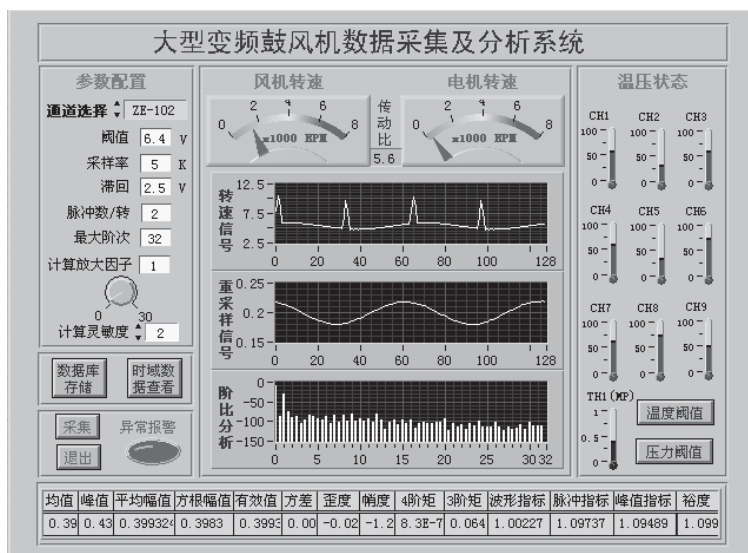


图 2: 软件界面



## 基于虚拟仪器的压缩机状态监测系统设计

作者：牛群峰，钱林方，黄钧人

指导教师：钱林方

南京理工大学机械工程学院

### 介绍：

采用 PXI 总线硬件和 LabVIEW 软件设计实现了压缩机状态监测系统，用于对压缩机型式试验时进行状态监测和数据测试分析。

### 使用的产品：

- LabVIEW7.1
- Sound and Vibration 工具包
- Report Generation 工具包
- PXI 系统
- SCXI 信号调理系统

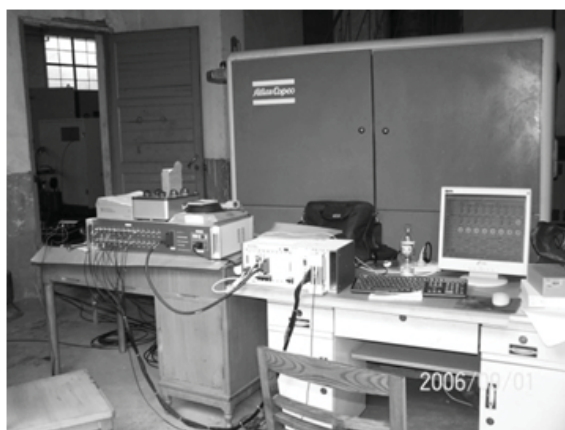
### 应用方案：

系统中使用了多种传感器来测量电动机输入电压、压缩机工作电流、电机输入功率、电动机实时转动频率换算为转速、冷却水进口流量、测试现场的空气湿度。而声压传感器和振动传感器根据监测压缩机的需要选择相应的监测参数和监测点数量。

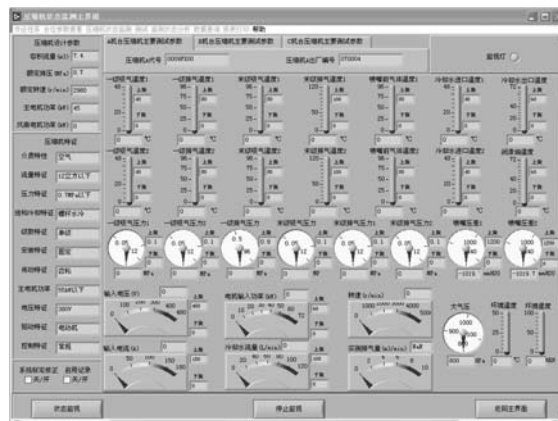
系统实现的功能主要包括以下四种：

- 1) 参数获取：对传感器信号进行采集、显示和处理；
- 2) 状态监测：对压缩机的运行状态采用多种方法实施监测；
- 3) 状态分析：各种智能监测方法的状态进一步分析，系统预留智能监测方法集成接口，便于智能监测方法的集成，方便系统再开发及延伸功能；
- 4) 数据管理：监测过程数据的存储、报告的生成、报表打印、用户管理等。

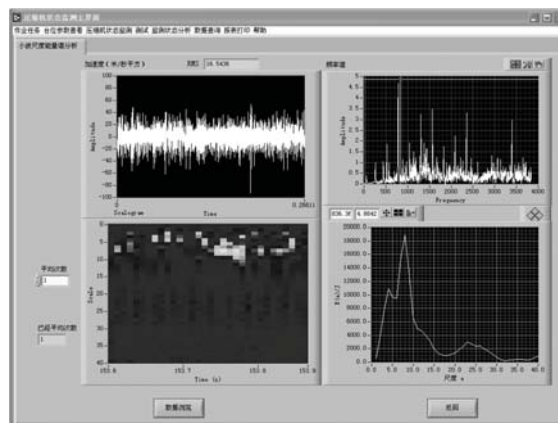
实际运行现场及部分运行界面如下所示。



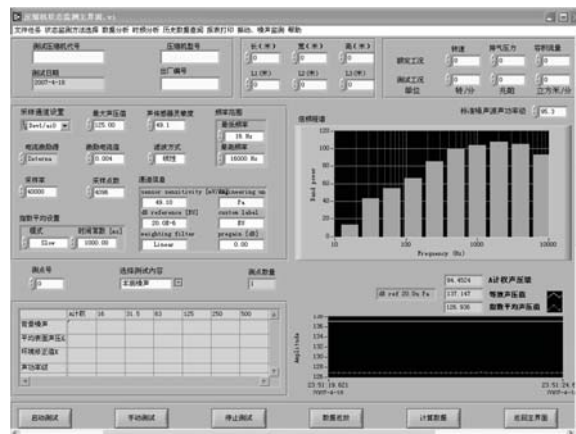
(a) 监测系统运行现场



(b) 参数状态监测界面



(c) 小波尺度能量谱分析界面



(d) 噪声状态监测界面

**总结:**

- 1) 根据目前压缩机在线监测的发展与要求,采用虚拟仪器设计的思想,设计开发了一套压缩机状态监测系统。该系统能够监测多参数的压缩机状态信息,为压缩机状态分析和故障诊断提供信息保证。系统现场运行取得满意的效果。
- 2) 压缩机状态监测系统由传感器、基于 PXI 总线的硬件设备和 LabVIEW 软件平台构成。与传统仪器构建系统的方法相比,采用虚拟仪器技术效率高、性能可靠、使用方便。
- 3) 压缩机状态监测系统实现了压缩机性能参数和动态特性参数的快速测试,能够对测试数据进行分析、计算等相关处理,系统在现场实际运行效果良好。
- 4) 由于状态监测系统采用了虚拟仪器测量原理、信号处理等先进技术,提高了系统的扩充性,使系统具有很强的延续开发能力,可在此基础上无须增加太多投入而延续扩充监测项目。

## 基于 LabVIEW 的二阶系统虚拟实验平台

作者：邢义忠

指导教师：王恒升

中南大学机电工程学院

### 介绍：

建立了均具有二阶特性的质量—弹簧—阻尼系统和液压位置随动系统的虚拟实验平台，可调整系统参数，观察典型输入下的系统响应的动态过程，可通过正弦信号的扫频过程研究系统的频率响应特性。可作为控制原理课程的多媒体教学素材应用于课堂上概念的讲解与演示，也可作为学生课外的研究性学习平台，研究二阶系统运动规律，提高学习的积极性。

### 使用的产品：

- LabVIEW
- LabVIEW 控制设计工具包
- LabVIEW 仿真模块

### 应用方案：

二阶系统在经典控制理论中占有非常重要的地位，许多基本概念，包括时域分析、频域分析、性能指标等，都可通过对二阶系统的分析得到清楚的解释，高阶系统分析在一定条件下也可近似为二阶系统问题。通过二阶系统实验进一步加深对控制理论的基本概念的理解是一种常用的教学手段，本文基于 LabVIEW 开发了二阶系统虚拟实验平台，包括以下两个部分的内容：弹簧—质量—阻尼虚拟实验，液压位置伺服系统虚拟实验。该平台方便教师课堂演示，讲解概念，学生也可在课外通过虚拟实验研究不同参数下系统的运动规律，提高学习的积极性。

弹簧—质量—阻尼虚拟实验对象是用 Picture 控件实时绘出的，由于该系统是具有一个自由度的平动系统，因此可根据质量块位移量参数的变化，将响应效果动态地显示出来，实现动画显示。利用控制

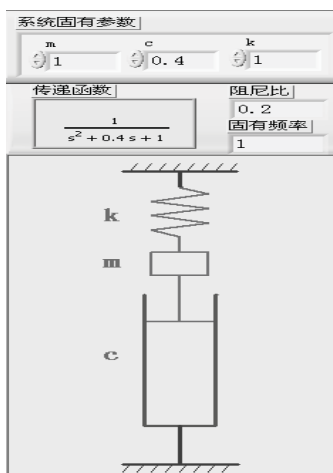


图 1 弹簧—质量—阻尼系统虚拟实验对象

设计工具包计算不同激励下的系统响应，学生可观察虚拟对象的响应过程，响应曲线和 Bode 图的绘制过程。

在 LabVIEW 建立的液压位置伺服系统虚拟实验对象如图 2 所示：

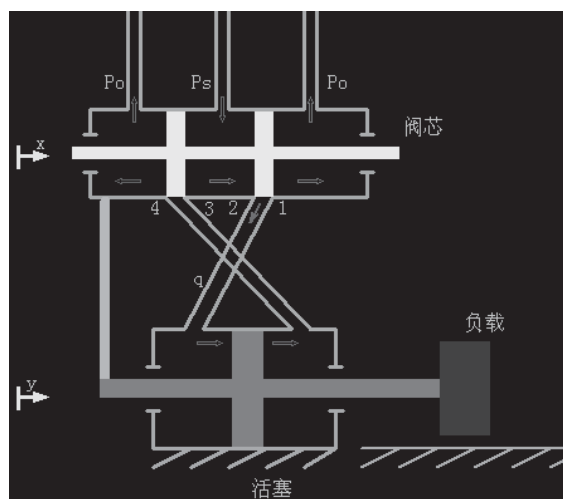


图 2 液压位置伺服系统虚拟实验对象

### 总结：

LabVIEW 简单易学的图形化编程界面，丰富美观的控件，广泛的硬件支持和大量的算法工具包，这些不仅在测控行业被广泛接受，而且在理工科实验教学设备方面也得到越来越多的应用。本文从另外一个方面——虚拟实验平台方面——的应用开展了研究，建立了弹簧—质量—阻尼系统和液压位置随动系统数学模型，应用 Picture 控件建立了系统的虚拟实验对象，应用控制设计工具包进行了时域和频域的分析计算，开发了二阶系统的时域分析、频域分析虚拟实验平台。该平台可以作为多媒体教学素材应用于课堂上概念的讲解与演示，也可作为学生研究性学习的平台在课外进行参数的调整、动态过程观察、基本概念的理解等。



## 基于虚拟仪器的电动汽车数字化信息显示及控制系统的设计

作者：蓝天

指导教师：唐晓泉

中国科学院研究生院

### 介绍：

本系统可应用于清华大学混合能源城市电动客车（HCNG）CAN 总线系统中。它采用 DOE 的 CAN 总线通信协议并基于 cRIO 和 9853 CAN 卡设计出 CAN 数据采集显示系统对电动汽车所有重要运行参数进行实时监测。基于 cRIO 的数字量板卡采集车速、转速传感器信息并经算法控制步进电机带动指针旋转对它们进行实时跟踪，操作程序前面板可以对电机控制参数作出调整并监控指针仪表运行。由于系统采用了 cRIO 嵌入式实时操作系统，FPGA 底层硬件和 LabVIEW 编程方式并以基于模型的控制系统快速原型为设计理念，具备了多种开发优势，大大缩短了开发时间，降低硬件开发成本。

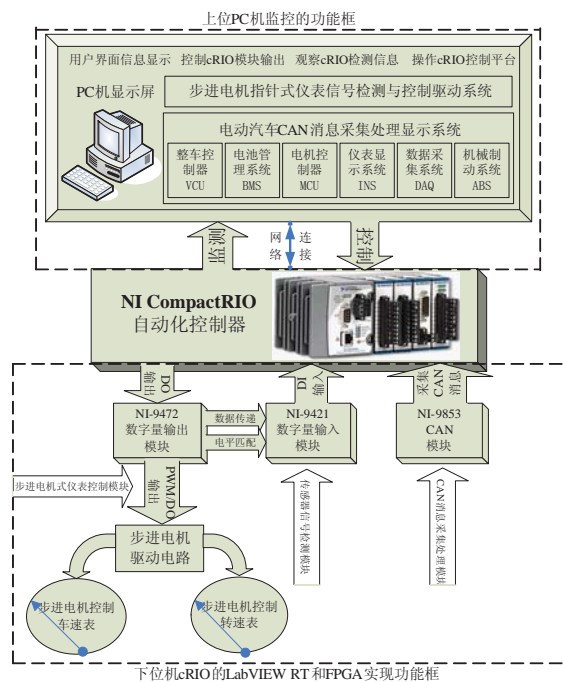
### 使用的产品：

- LabVIEW 8.0 图形化开发环境
- LabVIEW RT 实时模块
- LabVIEW FPGA FPGA 模块
- NI cRIO-9004 嵌入式实时控制器
- NI cRIO-9104 可重新配置嵌入式机箱
- NI cRIO-9421 cRIO 数字量输入模块
- NI cRIO-9472 cRIO 数字量输出模块
- NI cRIO-9853 cRIO 高速 CAN 模块
- PXI-1042Q PXI 机箱
- PXI-8461 PXI 高速 CAN 模块

### 应用方案：

整个控制系统的设计方案如下图所示，主要包括：计算机控制和观测部分功能，NI CompactRIO 可编程自动化控制器部分功能，PC 显示屏部分的设计内容，步进电机式数字车速、转速表部分的设计内容。

分析了电动汽车的 CAN 总线网络，采用 NI CompactRIO 硬件平台总线数据采集和显示系统设计。利用 PXI CAN 实现总线发送端功能。其中软件开发过程全采用图形化软件 LabVIEW，可以将更多的精力集中在算法功能上，而非代码编写上，从而大大节约了时间。上位机程序则包括 PWM 脉冲输出设定、PWM 脉冲输入测量参数显示、测量转换设定、仪表显示等，并设计了车速转速表控制和监控等功能。



### 总结：

本设计基于 NI 公司的 CompactRIO 可重新配置的自动化控制器和 LabVIEW 软件平台开发出一套小型而可靠的嵌入式电动汽车数字化仪表系统，达到了良好的性能要求。这种采用控制系统快速原型理念设计的仪表系统与传统的基于单片机的开发方式相比较具有突出优越性，其软件开发效率高，程序可读性强、维护容易，便于重复性实验，人机交互系统操作简单、使用可靠，大大的缩短了设计时间，降低了硬件开发成本。本系统的成功开发体现了 NI 虚拟仪器技术在汽车电子领域的良好应用前景，应用 NI 解决方案具有很好的价格优势和极大的灵活性，相信在今后的项目设计中，NI 公司的软硬件会为我们带来更大的帮助。

## 基于 LabVIEW 的工程机械测试诊断系统开发设计

作者：赵晓安

指导教师：马怀祥

石家庄铁道学院

### 介绍:

本文以工程机械为研究对象,以虚拟仪器技术为核心,开发了基于虚拟仪器技术的工程机械测试诊断系统。

### 使用的产品:

- LabVIEW8.20
- NI 公司 M 系列 PCI6259 采集卡

### 应用方案:

基于 LabVIEW 的工程机械测试诊断系统开发要求系统以微机为基础,以虚拟仪器软件为核心,通过有关数据采集卡、信号调理板,加之必要的传感器,构成虚拟测试诊断系统。在工程机械检测系统中包含对工程机械各参数检测的主要五个项目,它们是振动检测系统、转速检测系统、温度检测系统、压力检测系统、流量检测系统。论文中分别在 LabVIEW 的环境下对上述几个检测系统编制了相应的 LabVIEW 测量程序,一种是实测模式,另一种便是虚拟检测模式。在虚拟检测模式中,测试系统可以发出仿真模拟信号,并且可以在前面板上

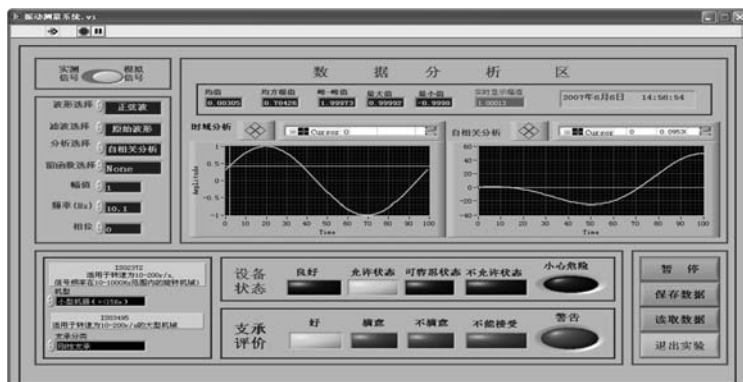
调节信号各个模拟量参数,使得符合所要观察的被测量,这种模式比较直观简单,可以供给用户去熟悉本设计系统,也可以使初学者了解有关测试流程。

论文中还广泛地使用了 LabVIEW 中包含的信号源仿真信号,信号处理及滤波器模块对测得的信号进行滤波和处理。

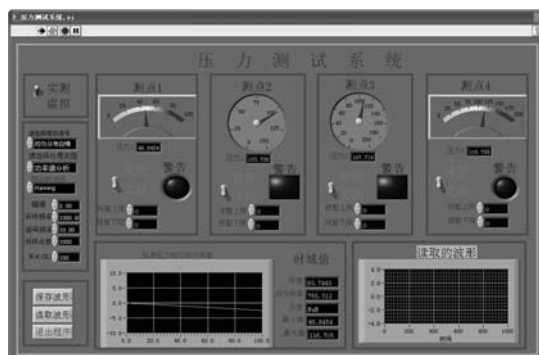
下面是振动测试系统和压力测试系统的前面板设计:

### 总结:

- 1) 工程机械测试诊断系统可以对工程机械中的的振动信号、转速信号、压力信号、流量信号、温度信号进行模拟发生、实时采集,对采集的信号进行实时显示。
- 2) 该系统使用 LabVIEW8.20 图形化编程语言,可以实现对现场多路数据的数据采集处理、显示、记录及历史数据的回放等功能。
- 3) 设计的软件具有良好的人机交互界面、提示清晰。
- 4) 实现了测试系统与标准的结合,能够实时显示标准等级。



振动测试系统前面板



压力测试系统

## 基于 LabWindows/CVI 的通信系统与信号处理

作者：陈杰男

指导教师：习友宝

电子科技大学电子信息工程学院

### 介绍：

本课题采用了基于 LabWindows/CVI 的设计平台，设计出了一个通信与信息处理相结合的数据处理平台。采用 TCP/IP 协议的传输模式，以及 C/S 的系统框架。本系统实现了服务端与客户端的双工通信，能够传送文本和控制命令。服务端能够完成模拟信号的生成和调制、数字信号的生成和译码，接收端能够进行相应的解调、译码、滤波等处理。服务端和客户端能够实现对实时信号传送和处理。本课题为工程的远程测控提供了思路，为学生的实验教学提供了平台。

### 使用的产品：

- LabWindows/CVI
- PCI -6014
- NI ELVIS
- USB GPIB

### 应用方案：

本系统采用了基于 C/S 模式的通信架构，利用了 C/S 主机控制能力较强的特点。应用了 TCP 的回调函数完成了通信任务。TCP 回调函数提供了接收连接提示、断开连接，数据传输的机制。方法类似于回调函数相应用户交互式面板事件，TCP 回调函数能响应传入的消息和信息。

在数字信号处理中，系统能够产生脉冲的信号，脉冲信号利用脉冲函数产生，加上高斯白噪声后，通过低通滤波器将波形还原。判决的方法采用离散数据统计最佳判决算法进行判决。

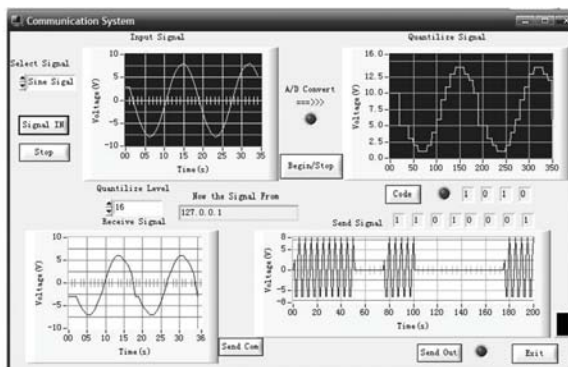
在通信演示系统中，采用实时信号刷新的方法进行信号产生机制。整个演示过程将会采用量化，编码，数字调制，解调，解码，判决等算法进行系统的实现。

### 总结：

课题经过设计完成了以下的功能：

- 完成了基本的双工通信；
- 实现了多个客户端与服务器的连接；
- 能够相互的互传文本信息；
- 服务器能够产生 AM、DSB 波形，并且由客户端进行解调；
- 服务器能够产生被噪声污染的数字信号，并且由客户端进行滤波；
- 客户端实现了回传上述处理后的信号，并由服务器作出判决；
- 服务器与客户端能共同组成一个实时的通信系统，并处理实时信号，实现循环传送。

经过了设计，系统基本达到了预期的指标。经过了本次毕业设计，我了解了虚拟仪器的用途、设计、操作的整个流程。我感觉虚拟仪器是一个功能相当强大的工具，为客户的实际工程应用带来便捷。经过此次设计，理解了虚拟仪器测试的基本流程，掌握了基本的测试平台的设计方法，能够独立的搭建出一个专用的工程测试平台。



图：主通信面板

## 智能小车仿真平台设计与实现

作者：黄国涛

指导教师：杨明

上海交通大学电子信息与电气工程学院

### 介绍：

本文介绍的智能小车采用寻线式自主导航模式，即在赛道上有一条特征明显的指引黑线，智能小车根据车上传感器所获得的位置偏差信息，通过控制算法自行调整驱动电机速度和转向舵机转角，使得小车能跟踪导航黑线行走。本课题利用 National Instruments 公司的 LabVIEW 编程软件，设计并实现了一个智能小车仿真测试平台，为全国智能车比赛以及电子信息与电气工程学院科技创新课程教学实验服务。

该仿真平台主要实现了以下功能：

- 1) 用户可根据自身需要，自行设计出多种不同组合方式的赛道，从而通过软件仿真方式检验智能小车控制算法在不同赛道中的总体性能；
- 2) 根据比赛需要设计出不同的传感器方案，如红外光电二极管方案和摄像头方案，从而比较在不同传感器方案下小车的性能表现；
- 3) 利用 ZigBee 无线通信技术，设计出小车与仿真平台的无线通信模型，利用平台上的车体控制算法对小车的速度及转向进行控制，实现智能小车硬件在环（Hardware In Loop）仿真功能。

### 使用的产品：

- LabVIEW
- LabVIEW 控制设计工具包
- LabVIEW 仿真模块

### 应用方案：

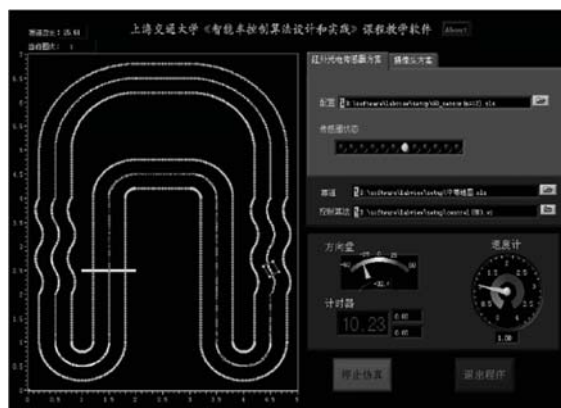
所谓智能小车，其“智能”体现在小车无需人为操纵控制，就能自动识别判断行进的路线，并自动调整行进的速度和转向等，实现按照特定路线（寻线式抑或跟踪式等）行驶的功能。智能小车其实可以理解移动机器人，它综合了以下几个方面的知识：传感技术，模式识别，图像处理，信号处理，车体控制，汽车电子，计算机编程技术等。

随着智能小车比赛在我国的蓬勃发展，学校对此愈加重视，开设了智能车教学课程。为此，需要为学生提供相应的实验设备。在 LabVIEW 环境下开发的智能小车仿真平台立足于为科技创新课程教学实验服务的出发点。同时，为配合全国智能小车比赛，本仿真平台的设计过程参考了全国智能小车比赛的相关规则，用户可以通过仿真平台，对控制算法进行检验，从而提高控制算法测试效率，为比赛提供帮助。

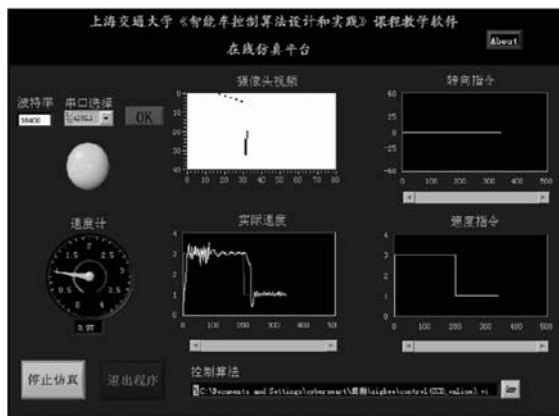
本智能小车仿真平台可分为两大模块：软件仿真平台和硬件在环仿真平台。

软件仿真平台可方便的测试不同赛道、不同传感器

组合模式，不同控制算法以及不同比赛策略等。其中，小车的模型主要体现在驱动电机和转向舵机模型的建立。在本仿真平台中，为降低难度，使初学者能尽快适应，对驱动电机和转向舵机模型进行简化，均采用一阶模型描述。



硬件在环仿真测试采用无线通信方式采集数据，有助于系统性能分析和优化。通过 ZigBee 无线通信技术，把小车当前速度，转角以及传感器状态发送到仿真平台，经过控制算法程序运算，得出速度转向指令，并发送给小车进行控制。从而仿真平台能记录小车各时刻状态值，有助于对算法的分析和优化。



**总结：**

本课题在 LabVIEW 环境下设计并实现了智能小车仿真平台，为科技创新课程教学实验和全国智能小车比赛提供了高效的检验控制算法途径。目前本仿真平台已经投入教学实验使用，获得了师生的一致好评。

本智能小车仿真平台分为两大模块：软件仿真平台和硬件在环仿真平台。两者相辅相成，本质上都是为了提高控制算法检验的效率，为智能小车的测试带来便利。仿真测试提高控制算法检验的效率十分明显。



## 基于虚拟仪器技术的偏振光测量分析系统

作者：刘健

指导教师：朱箭

南开大学物理学院

### 介绍:

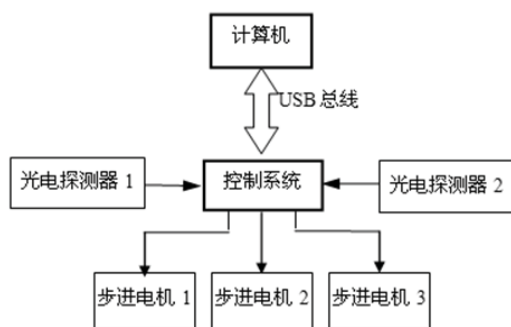
介绍了偏振光的测量原理，并集合现有的 USB 测量系统在 LabVIEW 的环境下开发测量分析系统，并探讨了该系统在 LabVIEW 环境下的远程实验。

### 使用的产品:

- LabVIEW 7.1;
- 专用的 USB 偏振光测量控制系统

### 应用方案:

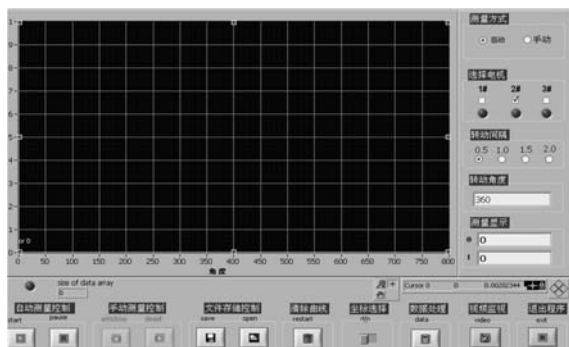
由于本系统采用的数据采集和测量控制系统自身带有一个单片机作为数据采集和测量的控制器，通过通用串行总线与计算机联接，接收测量控制软件发出的控制命令和控制参数，并返回测量数据。数据采集和测量控制系统所提供的驱动程序是为 C++ 调用的动态链接库。该系统的构架如下：



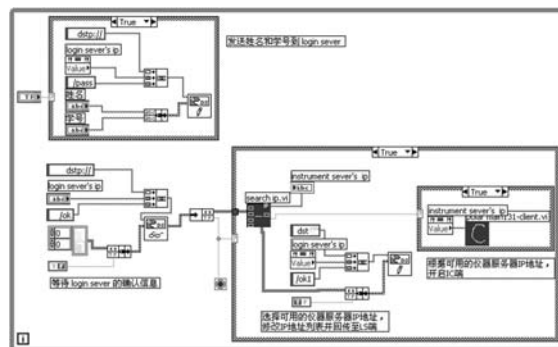
系统结构

论文中重点介绍了 LabVIEW 环境中调用数据采集及电机的驱动模块和数据处理模块，并讲述数据处理模块中将 MATLAB 工具箱中提供的函数封装成可被 LabVIEW 直接调用的动态链接库的实现方法。

系统的主程序界面如下：



同时，论文中还介绍了通过使用 LabVIEW 中 DataSocket 的技术实现该测量系统的远程控制。仪器客户端将控制参数及控制命令通过 DataSocket 发送到仪器服务器端，仪器服务器端接收到命令后，经仪器驱动模块驱动步进电机，然后由数据采集模块采集数据；采集到的数据经过 DataSocket 发送至仪器客户端的数据显示及处理模块分别进行显示及数据处理，文件管理模块也可以对测量数据进行管理。下图为登录服务器的程序框图：



登陆服务器程序框图

### 总结:

1. 解决了 LabVIEW 中驱动非 NI 的 USB 数据采集卡的问题；
2. 实现了 LabVIEW 与 C++ 混合编程，解决了在 LabVIEW 中调用返回值及参数均含有指针的动态链接库的问题；
3. 实现了 LabVIEW 与 MATLAB 混合编程。开创性地提出了数据处理的一种新方法，即将 MATLAB 工具箱函数封装成 LabVIEW 能直接调用且脱离 MATLAB 环境的动态链接库的方法；
4. 利用 DataSocket 技术实现网络数据传递、远程数据采集、远程数据发布。

## 用 FieldPoint 构建的远程测量系统

作者：邹玉娣

指导教师：李健

天津大学精密仪器与光电子工程学院

### 介绍：

本文介绍了基于 FieldPoint 模块的远程温度测量系统的构成和设计方法，采用 FieldPoint 模块将采集记录温度信号，利用 LabVIEW 软件进行编程实现了对采集信号的实时显示和存储，并通过 TCP/IP 协议实现了测试数据的远程共享和用户测试系统的远程操控。本文还设计了根据采集的数据量自动更新存储路径的程序，从而避免了以往在存储采集数据时总对同一路径存储可能存在的数据覆盖问题。

### 使用的产品：

- cFP-1804
- cFP-AI-118
- LabVIEW

### 应用方案：

随着生产力的发展，对远程监控系统的兼容性和可扩展性等要求越来越高，利用传统仪器所构建的远程监控系统已很难满足现代测试系统的要求。

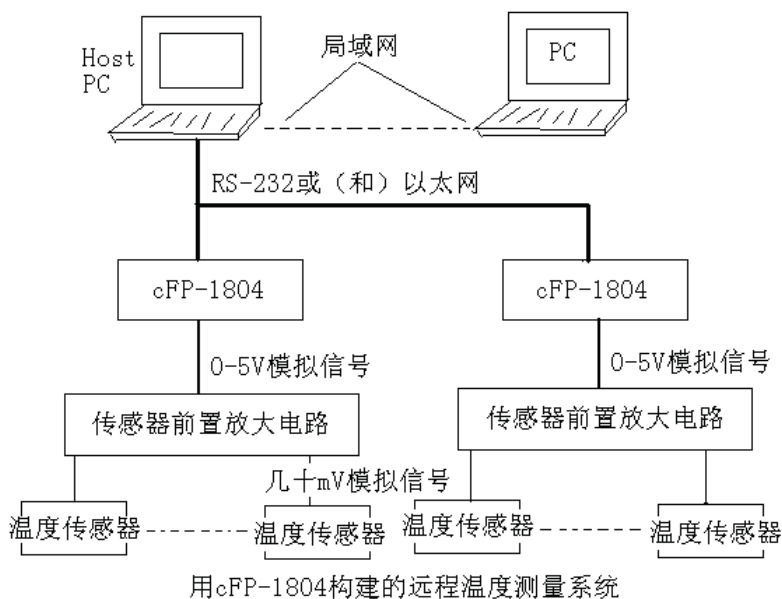
作者着重围绕远程控制系统的软件和硬件设计展开工作。其基于 cFP-1804 的控制系统框图如下图所示并实现了下述工作：实现温度采集的远程控制和数据的远程发布；具有温度报警装置；实现了存储文件名的自动迭加，且存储数据超过允许的最大文件数或超过存储

磁盘容量时，会自动从最早的数据开始更新；实现了文件存储形式——文本文档存储和网页存储的切换；实现了存储文件扩展名 .txt 或 .htm 与存储形式切换的自动对应。

成功地利用 FieldPoint 模块和 LabVIEW 搭建了一个虚拟仪器平台，充分发挥了虚拟仪器开发效率高、灵活性和兼容性强和可重用度高等特点。本课题利用具有优异工业性能的 FieldPoint 模块来采集数据，完全能够保证测试系统所要求的精度，并通过 LabVIEW 中高度集成的图形化模板组合来实现温度数据的采集、显示、存储和远程控制，其图形化的直观友好的操作界面改变了传统测试仪器死板生硬的操作形式。基于这一平台，可非常方便地将其移植到其它参数测试平台的搭建中，具有很强的可移植性。在工业应用中，能有效缩短系统开发周期，节约成本。在未来远程测试系统中，虚拟仪器技术将继续发挥更大的作用。

### 总结：

基于 FieldPoint 模块的远程测控系统，可以对一定区域内的模拟信号进行集中采集转换成数字信号再传送，提高了信号传输的抗干扰性，运用现代虚拟仪器技术，可以充分发挥虚拟仪器技术开发效率高、灵活性兼容性强和可重用度高的特点，可以广泛应用于各工业领域。通过对本课题的设计，我进一步体会到了 LabVIEW 虚拟仪器的魅力。



## 13.56MHz RFID 系统天线的设计

作者：邹时磊

指导教师：江建军

华中科技大学电子科学与技术系

### 介绍：

本文研究了射频识别(RFID)系统天线设计原理，详细的介绍了 RFID 天线的电路匹配、几何尺寸、品质因数等参数对天线性能的影响，并重点阐述了天线的电路匹配。此外，利用基于 PXI 的虚拟仪器，对天线的阅读距离和磁场分布进行了测量，并对测量结果进行了分析，指出了误差的原因和改进方法。最后，对天线的设计进行了总结，提出了值得进一步研究和优化的部分。

### 使用的产品：

- LabVIEW
- LabVIEW 调制解调工具包
- PXI-4072 数字万用表
- PXI-5421 信号发生器
- PXI-5660 射频信号接收模块

### 应用方案：

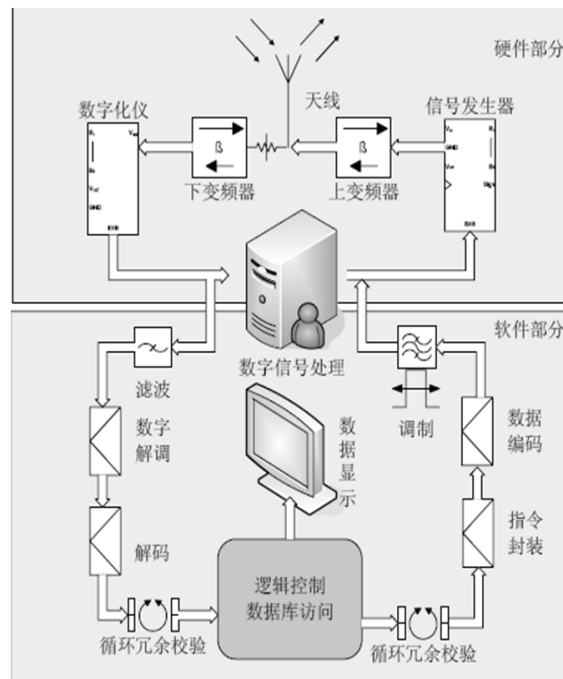
本文的重点在于 RFID 系统线圈天线的设计。在天线理论的指导下，通过一些实验的验证，设计出了一个能适用于 13.56 MHz RFID 系统的线圈天线。在设计过程中，建立了一套天线设计的方案，即先对天线的结构进行设计并且仿真和天线结构的优化，然后是对电路进行设计，紧接着是对元件进行设计；最后是整个电路的搭建以及部分元件参数的调整。在各个参数的调整中，本文考虑了各参数间的影响，也制定了一套电路参数的调整方案，对以后的实际应用有很好的指导意义。在电路元件的调整中，需要对整个天线回路的参数进行测量，为此，本文利用 RFID 系统板卡的可重用性，对 RFID 系统板卡进行编程，运用虚拟仪器技术，搭建了天线阅读距离和天线谐振频率测量的系统。

本文利用基于 PXI 总线的虚拟仪器技术，用 LabVIEW 对万用表卡进行编程，构建了测量平台；避免了为了测量而去购买独立又昂贵的仪器。而整个 RFID 系统也是建立在虚拟仪器平台之上的，因此本课题也是一个虚拟仪器技术和 RFID 技术联合的课题。

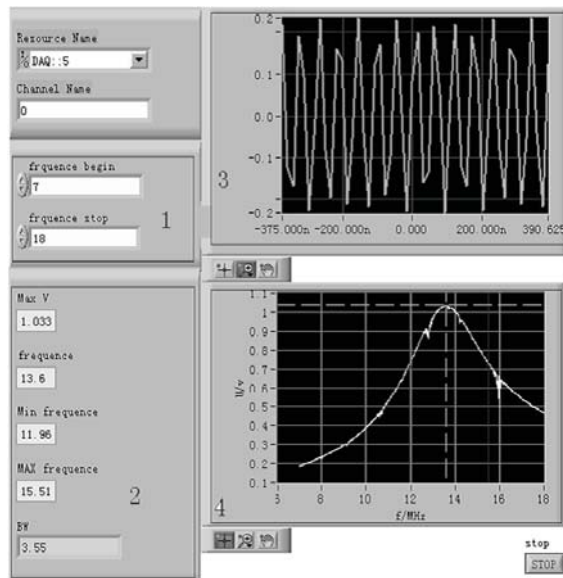
### 总结：

和以前的天线对比，本文设计的天线其性能得到了提高。所设计的天线符合系统的要求，并且与理想性能的误差很小；通过测试得到的电路参数与理论值之间的差异在误差范围之内，天线能完成 RFID 系统与应答器之间的通讯，并且具有一定的阅读距离。实现了对天线的结构和电路上的改进，并对其理论有了深入的研究，有效地提高了应答器和 RFID 系统间的通讯性能。

在天线的设计过程中，在结构设计部分可以用软件进行仿真，对结构进行优化。天线制作时，可采用软件对其参数进一步进行测试，指导其总体优化。



RFID 读写器系统功能框图



谐振频率和带宽测试程序前面板

## 摩擦力测试及处理系统设计

作者：沈聪

指导教师：王晓蕾

南京航空航天大学机电学院机械工程与自动化

### 介绍：

设计了基于 LabVIEW 的摩擦试验机测试系统，对摩擦力进行测量和处理，同时利用 LabVIEW PID 模块控制试验机的电机转速。

### 使用的产品：

- LabVIEW 7.0
- LabVIEW PID 工具包
- NI PCI-6221 多功能数据采集卡

### 应用方案：

本设计中摩擦力的测量是利用压力传感器来实现的，决定采用 NI 公司的 PCI6221 数据采集卡，测试系统结构示意图见图 1。

除了摩擦力的测量，电机转速的测量利用 PCI-6221 上计数器对霍尔传感器输出的脉冲进行计数来测得。同时使用 LabVIEW PID 工具包中的 PID 模块控制电机转速。

对测得的摩擦力数据，论文中还采用 LabVIEW 中的数字滤波器模块进行处理。

后图 2 为软件系统前面板。

### 总结：

本课题在参考国内外已有摩擦试验机的基础上，设计了一台适合实验要求的摩擦试验机，主要实现了以下目标：

- 1) 设计了摩擦试验机的总体方案，包括试样的选择、运动机构的设计、加载机构的设计和摩擦力的测量方案。
- 2) 设计了基于 LabVIEW 的摩擦试验机测试系统，选择了测量摩擦力和电机转速的传感器，选取了用于测量的数据采集卡，设计了摩擦力、电机转速和运动循环次数的测量方案。
- 3) 设计了摩擦试验机的运动控制系统即电机的调速系统，实现了基于 LabVIEW 的直流电机转速的 PID 闭环控制。
- 4) 编写了用于实现实验数据测量、电机调速和实验数据记录的 LabVIEW 程序。
- 5) 对软件系统摩擦力和转速的测试部分进行了使用测试，经测试该部分已经能够满足实验的要求，达到实用化。

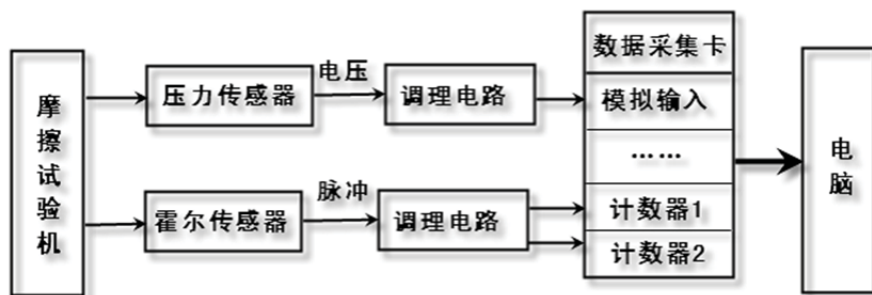


图 1：测试系统结构示意图



图 2：软件系统前面板

## 基于 LabVIEW 的 CCD 光谱测试研究

作者：江程

指导教师：闻春敖

浙江大学信息学院

### 介绍：

本文利用虚拟仪器开发软件 LabVIEW 设计了一台用于光谱分析的虚拟仪器，使用 TCD1209D 线性 CCD 一次接收整个光谱，用串口传把数据传送到主机。利用 LabVIEW 高度集成化的功能模块编程，对光谱数据去暗电流、去白噪声等处理后，实现光谱的显示、数值的分析、多组数据的比较、光学参数的测量、文件保存打印等，效率高，开发周期短，仪器使用方便，功能多且易于扩展。

### 使用的产品：

- LabVIEW

### 应用方案：

作者在简单阐述光谱仪的发展现状后，介绍了 CCD 光谱分析的硬件系统构成及基本原理。本方案采用 TCD1209D 接收光谱数据，经 RS232 串口通信传入计算机利用 LabVIEW 进行分析处理。

采用图形化编程软件 LabVIEW，在短时间内开发

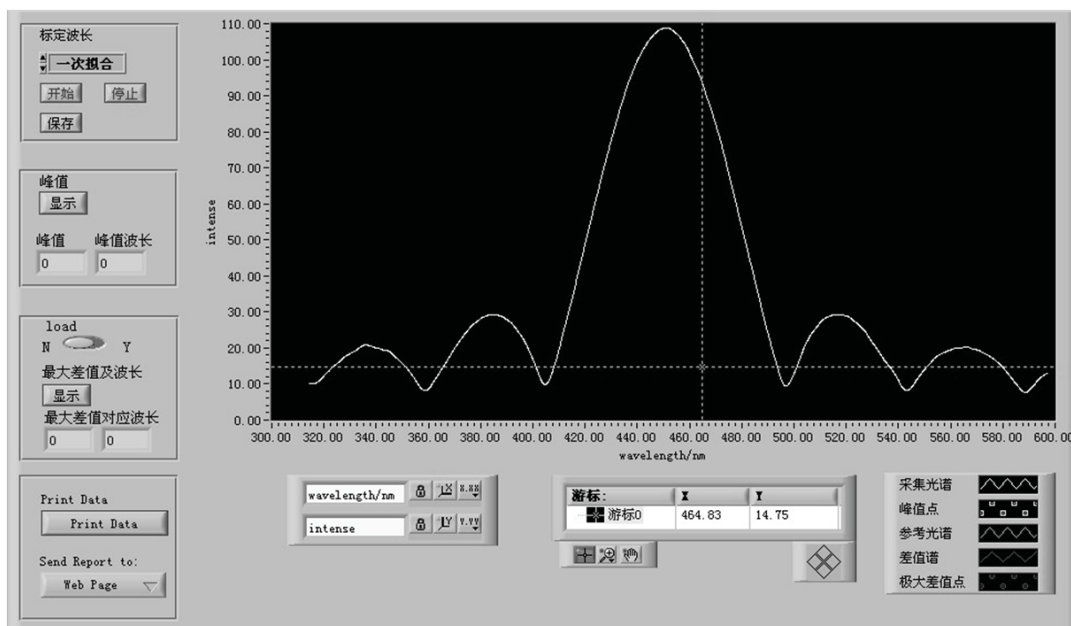
了光谱分析软件，其功能模块包括串口通信、CCD 暗电流的处理及滤波、波长定标、波形显示、峰值探测、文件保存及打印、色品坐标计算等等。开发好的程序界面如图所示。

并逐一验证了上述功能模块，如通过产生模拟数据验证串口传输。

### 总结：

本程序还能有很多的改进，图形界面上可以加一点美化修饰，比较遗憾的是找不到标准色度系统的电子数据库，否则就可以直接调用给出主波长等光学参数。

总之，用 LabVIEW 来进行光谱数据的分析、处理及显示，具有简单、易用、开发周期短的特点，而且界面友好，扩展性强。它模块化的开发方法可轻易实现实际仪器或其他编程语言较难实现的功能，大大减轻工作量，方便研究。基于 LabVIEW 的虚拟仪器技术在传统光学仪器及生物医学、半导体等测试测量领域将会得到更加广泛和深入的应用。





## 利用 LabVIEW 软件构建预热预分解实验系统的测控平台

作者：曹兵妥

指导教师：陈延信

西安建筑科技大学材料工程

### 介绍：

根据水泥生产中悬浮预热预分解系统工作原理，通过 LabVIEW 软件构建测控平台，实现实时监测和控制；并通过试验，对各参数进行优化，选择合适的系统运行参数。

### 使用的产品：

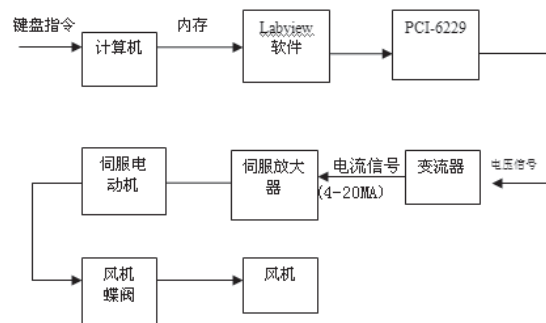
- LabVIEW
- NI PCI-6229 数据采集卡

### 应用方案：

本课题是构建出悬浮预热预分解的测控系统，采集的数据主要为温度和压力信号，并同时采集的数据进行存储、显示。输出信号主要控制引风机、螺旋给料机和喂煤机。

在本系统中，采集的是压力数据和温度数据，其原理基本相似，都是传感器将采集的物理信号变成电流信号，再通过变流器将其变为电压信号，然后用电缆将信号传输到控制室，通过 DAQ 板卡和 LabVIEW 软件对数据进行采集存储，同时通过多功能的数据采集卡 NI PCI-6229 的输出端，结合 LabVIEW 中的控制算法实现对引风机给料量和给煤量的控制。

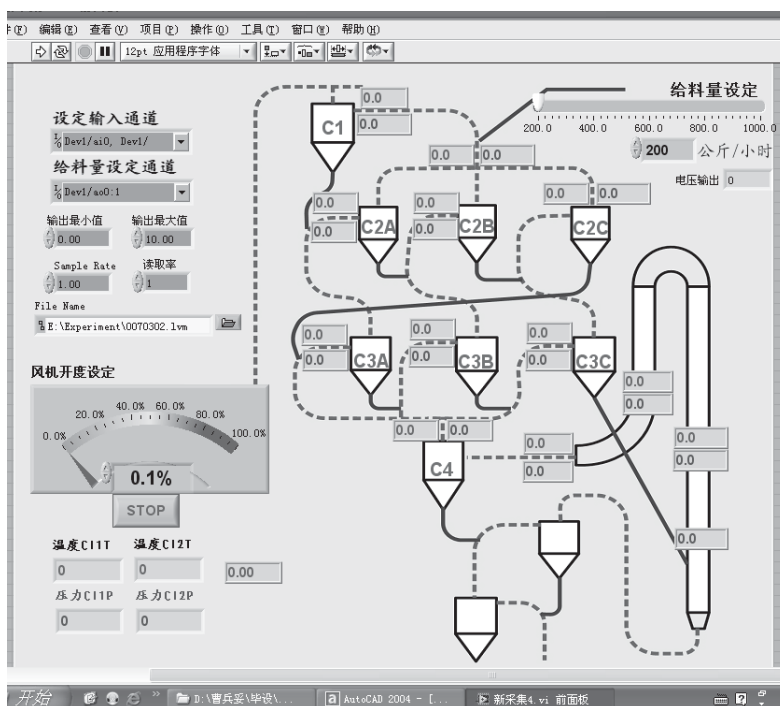
下图为引风机控制框图：



论文中还给出了实验数据和实验结果，后图为该系统用户主界面。

### 总结：

通过 LabVIEW 软件测控这个平台，能够实时地采集数据和控制整个系统，而且价格便宜，在类似的实验中，应用适合，值得推广。



## 基于虚拟仪器和 WLAN 技术的铁路信号车载记录分析系统

作者：李睿

指导教师：赵会兵

北京交通大学交通信息工程及控制

### 介绍：

随着铁路运输向重载、高速、高密度行车的方向发展，铁路信号在铁路运输中发挥着关键性作用，对铁路信号设备运行状态监测的需求也随之日益强烈。各路局以及铁路行业的相关单位都相继研发了自己的铁路信号测试系统，本文就利用新兴的虚拟仪器和无线局域网技术开发车载铁路信号记录分析系统。

### 使用的产品：

- PXI-1031; PXI-6221; PXI-8423; PXI-8186 RT PXI MXI-3
- cRIO-9002; cRIO-9101; cRIO-9215; cRIO-9425
- LabVIEW
- LabVIEW PDA 模块; LabVIEW RT 模块; LabVIEW FPGA 模块

### 应用方案：

本文先对相关研究背景和现状作了简单介绍，并针对对现有信号测试系统的不足提出了完善的系统所具有的指标。接着，介绍了基于虚拟仪器技术和 WLAN 的车载记录分析系统的总体结构和设计，总体方案如下图所示。分析了系统的硬件架构，并选择了相应的虚拟仪器硬件组成开发，如机箱、控制器、采集卡、PDA，AP 等硬件设备。利用开发工具 LabVIEW 及其多个软件模块，实现了数据采集、处理等功能。针对该车载记录分析系统试验和分析。利用该平台进行了测定系统稳定性的定点试验以及在铁路现场的数据采集试验，通过对试验数据的对比和分析，说明了该车载记录分析系统的稳

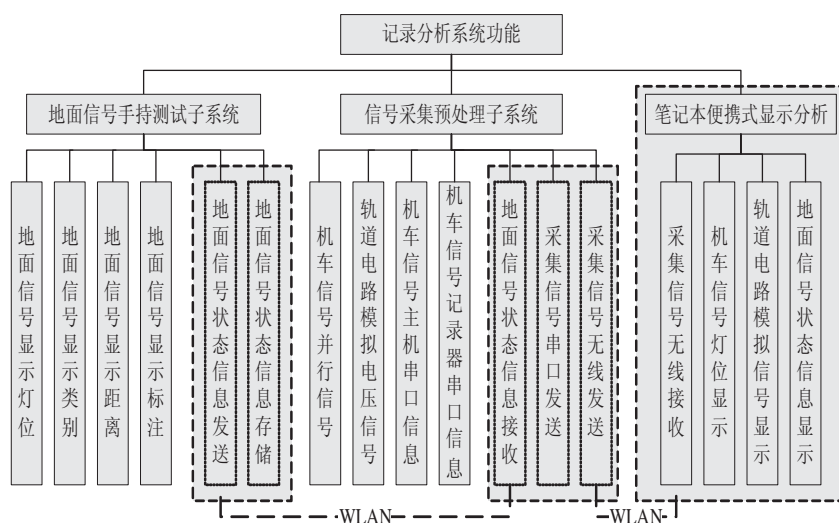
定性及良好的工作状态。随后，就该系统存在的一些问题提出了讨论，并且提出了另一种新的软硬件搭建具有相同功能的可行方案。利用基于 NI 最新的 CompactRIO 技术的具体实现进行了设计和扼要的介绍。最后，全文对工作进行了总结，并对后续工作提出了展望。

### 总结：

本文正是为了对铁路信号记录分析系统进行研究，尝试利用当前工业上的最新的虚拟仪器和无线接入技术。目的在于：为今后有线和无线连接方式的铁路信号记录分析系统的研究提供一个稳定的、可靠的软硬件平台。实验证明在当前的测试需求下，该铁路信号记录分析系统可保证良好的性能和提供有效的数据信息。

该铁路信号记录分析系统硬件上采用了先进的实时嵌入式控制器，数据采集卡以及便携式 PDA 设备和无线接入技术。软件开发环境选择了当今测试领域最先进的虚拟仪器开发平台，在信号预处理系统中采用了高效、可靠、快捷的实时操作系统，整个测试系统中体现如下技术特点：

- 采用先进的虚拟仪器技术，系统性价比高，易于升级；
- 采用数字信号处理分析技术，测试精度高；
- 高可靠硬件配置，提高系统可靠性、可用性和可维护性；
- 显示界面友好，测试、统计结果清晰直观；
- 实现对地面信号显示状况的评估；
- 测试数据可以通过网络发布，便于管理和评估。



图：系统总体功能设计

基于压力传感器性能测试仪的研究

作者：苟国星  
指导教师：赵友全  
天津大学精密仪器与光电子工程学院

**介绍：**  
根据电桥式压力传感器的原理设计了测试电路并结合 LabVIEW 开发了完整的测试系统。

- 使用的产品**
- LabVIEW 7
  - NI 数据采集卡

**应用方案：**  
论文中详细地介绍了压力传感器的测量原理及测试仪的电路设计，同时采用 LabVIEW 编写压力传感器测

试界面，数据采集部分通过 NI 的数据采集卡与电脑进行连接。将测量的数据送入电脑进行处理，给出测试数据和判断结果。

图 1 是该测试仪多传感器的测试主界面和部分程序界面。

**总结：**  
LabVIEW 的 DAQmx 里的模块可以配置成多种测量模式，定义采样通道数、输入输出模式、采样模式、采集数据输出模式等信息。



图 1：多路传感器测试主界面

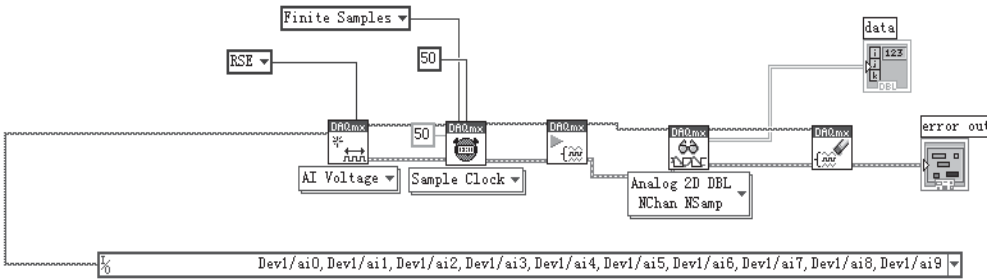


图 2：多路采样程序框图

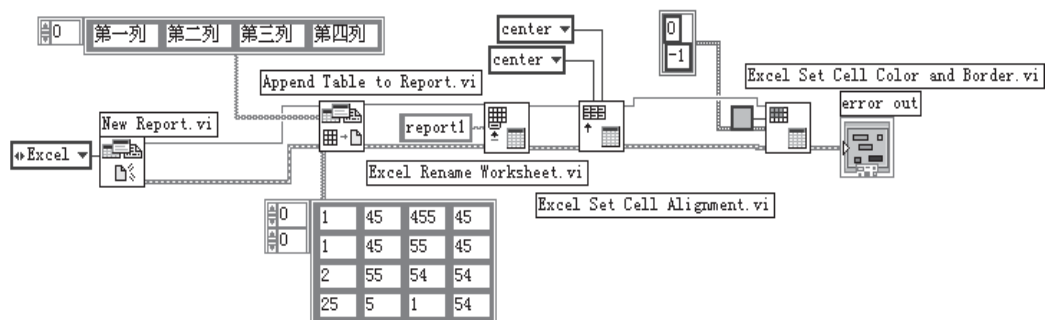


图 3: 报表生成子程序

## 基于 PC 机的电空 EP 阀控制方法设计

作者：蒋冬清

指导教师：倪文波

西南交通大学机械工程学院

### 介绍：

在电空制动机的运用过程中，电空阀的控制是一个至关重要的课题，而控制方法又直接影响控制精度，因此本文对电空阀的控制方法加以研究。本文对各控制方法进行了理论分析，并基于LabVIEW和数据采集设备搭建了试验系统，对各种方法都做了静态响应、阶跃响应、七级制动响应与跟随响应等试验，最后通过处理试验数据得出结论：模糊控制和PID控制明显优于其它两种控制方法，静态误差可以控制在 $\pm 0.0032\text{MPa}$ 。

### 使用的产品：

- LabVIEW
- LabVIEW PID 工具包
- PCI-6221

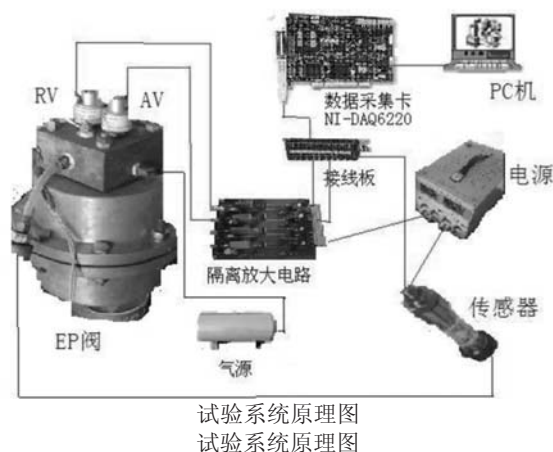
### 应用方案：

在中国交通业起主导作用的铁路运输，正不断提高速度或提高客车载客能力以及大力发展重载列车。而传统的空气制动机很难满足这种高速、重载列车的制动要求，因此目前高速列车广泛使用电空制动机。而在电空制动机中，电空阀的控制又是一个至关重要的课题。

电空阀工作原理是：利用电磁阀完成电气（电压或电流）——机械（空气压力）转换，该功能是利用相关电信号控制电磁阀励磁（消磁）来控制电空阀的压力来实现。通过电空阀控制中继阀的压力，最后达到控制制动缸压力的目的。从这个意义上说，能否很好地控制电磁阀是电空制动机工作安全性和可靠性的重要保证。

本论文研究的主要内容就是电空转换阀的相关控制方法，主要包括有“乒乓”控制、带死区开关控制、PID控制、模糊控制，着重于后两种控制方法的研究。本文的试验是基于熟悉而通用的PC机来研究的，进行一系列试验后，可以把研究成功的控制方法移植到列车专用的BCU（制动控制单元）上。研究所采用的软件平台是功能强大的LabVIEW，它是一个工业标准软件工具，广泛用于开发测试、测量和控制系统。通过它的使用，

大大地简化了试验系统。



### 总结：

论文在分析了制动机及电空阀工作原理之后，对各种控制方法，包括“乒乓”控制、带死区开关控制、PID控制、模糊控制，做了理论分析与介绍，然后结合实际控制情况编写出各控制方法控制程序。通过一个多月的试验研究，先后做了各控制方法的静态响应、阶跃响应、七级制动响应与跟随响应等试验。最后，在对大量的试验数据进行处理和分析后，得出了以下几个结论：

- 1) 试验当中，电空阀容积室压力控制精度都在 $\pm 0.004\text{MPa}$ 以下，达到了预计的控制效果。
- 2) 试验结果表明，在静态响应、阶跃响应或七级制动响应中PID控制与模糊控制都明显优于其它两种控制方法。
- 3) 在跟随响应试验中，“乒乓”控制、PID控制与模糊控制控制效果明显优于带死区开关控制。
- 4) 带死区开关控制上升（或下降）响应最快，但系统很难稳定。



## 虚拟式旋转机械特征分析仪开发

作者：黄胜坡

指导教师：郭瑜

昆明理工大学机电工程学院

### 介绍：

在 LabVIEW 环境下设计计算阶比分析模块，用于分析旋转机械的故障特性。

### 使用的产品

- LabVIEW 7

### 应用方案：

当旋转机械处于升速或降速时，直接用快速傅立叶变换进行频谱分析会引起频率模糊，无法分析出故障所在，而阶比分析是将非平稳信号经过等角度采样，转变为平稳信号，然后进行快速傅里叶变换 (FFT)，便可得到准确的故障信息。阶比分析应用于旋转机械升、降速阶段的故障诊断，可以准确的分析出与转速有关的故障信息（如轴承、齿轮的故障），弥补直接使用快速傅里叶变换的不足。

使用 LabVIEW 软件设计出计算阶比分析模块，是本次毕业设计的核心内容。用计算阶比跟踪理论 (COT) 实现对旋转机械振动信号进行等角度重采样，主要包括

计算阶比模块、转速触发模块、瀑布图模块、分段零相位滤波器设计等。其中计算阶比模块是核心模块，在该模块要确定恒定角增量所对应的时间点，对振动信号插值，实现重采样，然后对重采样的角度域信号进行快速傅里叶变换(FFT)，实现阶比跟踪分析。

下图分别为论文中设计的计算阶比分析模块中的部分子程序画面。

### 总结：

通过毕业设计，我学到了许多关于旋转机械故障诊断的知识，能够根据需要独立使用虚拟仪器软件——LabVIEW 编写程序。虽然经历了很长时间的适应 LabVIEW 的编成方式，但我仍要说的是，LabVIEW 是非常适合我们这些非软件设计专业的学生开发适用的测控仪器，非常适合没有经过正规编成培训的技术型的人员快速构建测控系统，可以这么说，LabVIEW 大大降低了对用户的编成要求。

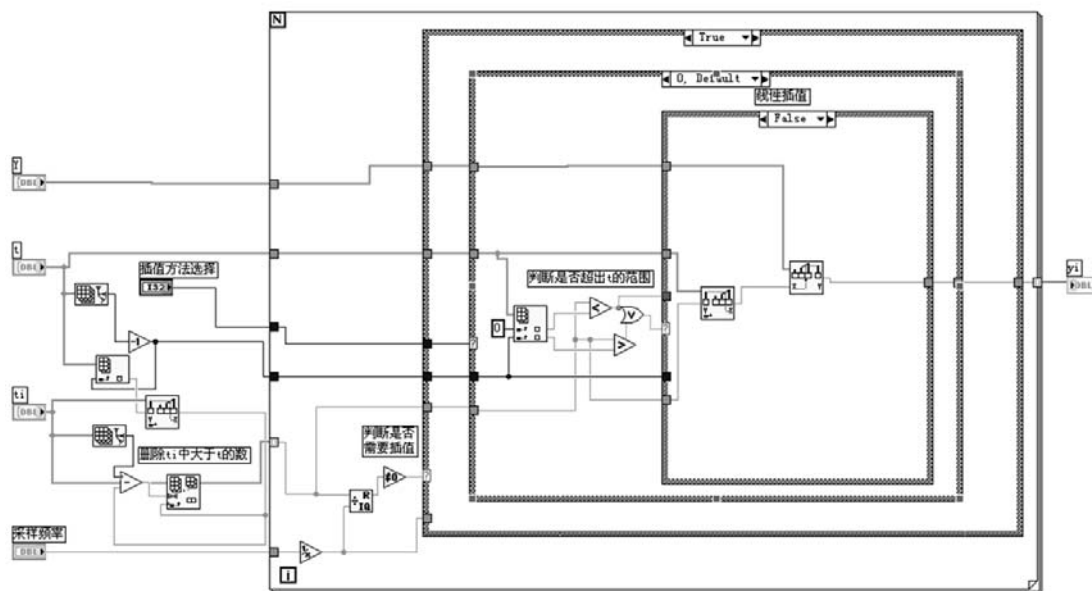


图 1：插值程序子程序框图

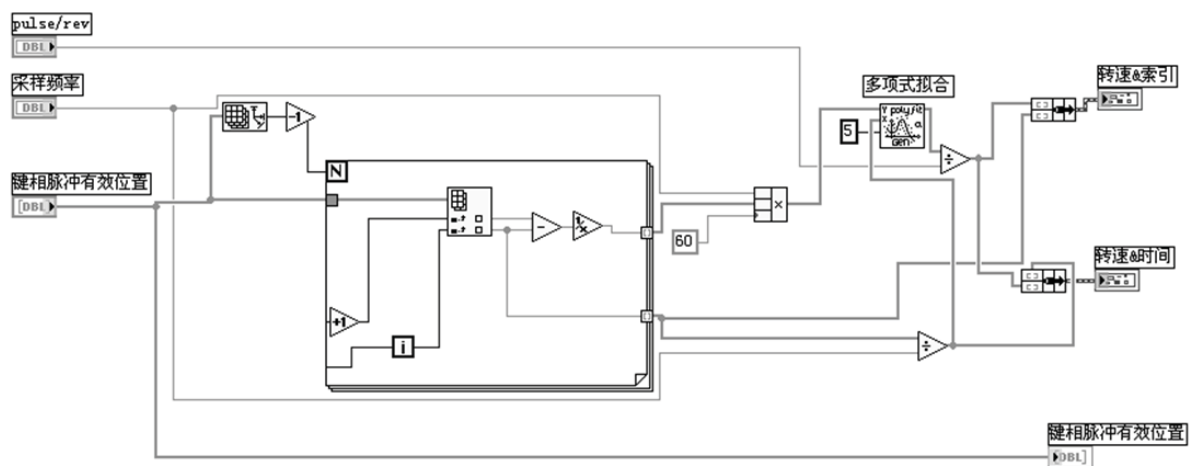


图 2: 转速计算子程序框图

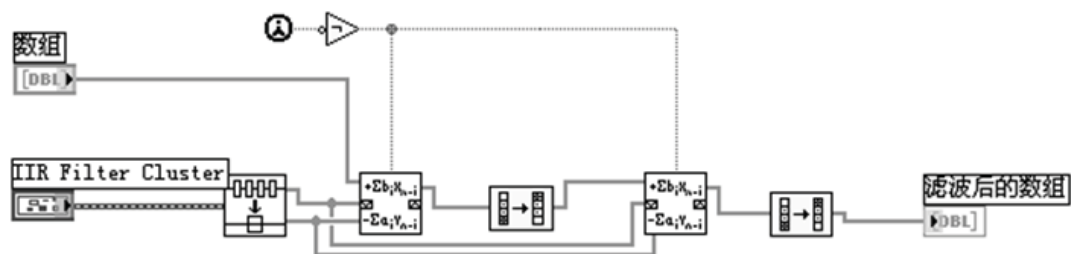


图 3: 零相位滤波器程序框图

## 基于 Multisim 的加密解密电路的研究

作者：孙海峰，沈亮亮

指导教师：聂典

解放军理工大学通信工程学院

### 介绍：

本文给出了对模拟信号在数字通信系统中传输时，对数字信号进行的加密解密的研究。数字通信更加容易做到加密，而且可以采取多种加密算法。本文采取了一种序列流的加密方法。首先将模拟信号经过 A/D 转换器，将模拟信号数字化，产生的是八路序列。将这八路数字信号的其中一路或多路信号与一个周期很长的伪随机序列进行模二相加。不同的伪随机序列就可以产生不同的密钥。这样就将原来的信息变成不可理解的另一序列。将这种加密序列在信道中传输，即使被其他人窃听也不可理解其内容，实现了加密的设想。在接受端信号再与一个相同的伪随机序列模二相加就可以恢复解密前的数字信号，再通过 D/A 转换就可以恢复原来的模拟信号了。

### 使用的产品：

- NI Multisim 10

### 应用方案：

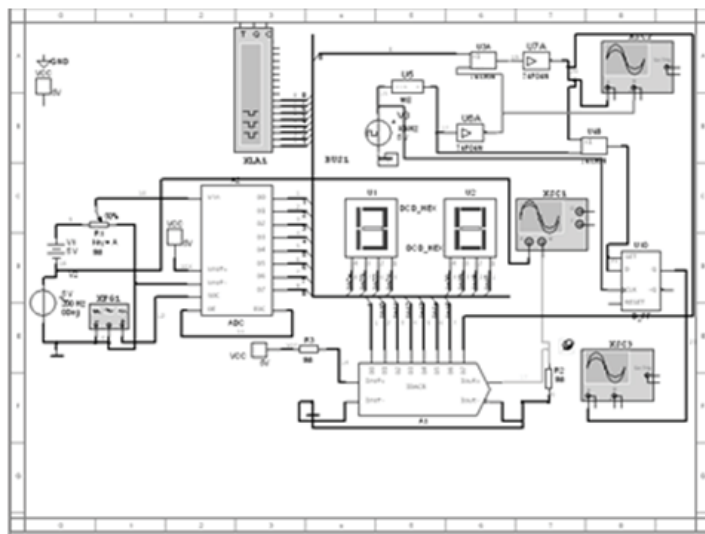
本文将在 Multisim10 仿真环境里设计一个模拟信号在数字通信系统中是如何实现加密解密。电路分成四个部分，第一个部分是 A/D 变换，第二个部分是加密解密，第三个部分是 D/A 变换，第四个部分是进行滤波。在 A/D 变换时，要满足内奎斯特采样定理，即采样频率大于原始信号频率的两倍，以便抽样信号恢复出原始信号。用 VHDL 语言编程实现伪随机序列模块，用于产生一个伪随机序列。因为恢复出的模拟信号中含有高频分量，通过 Multisim10 中自带的滤波器设计向导，设计一个低通滤波器来滤除高频分。该低通滤波器

的通过频率(pass frequency)是 200HZ，截止频率(stop frequency)是 300Hz。最后，八路信号的加密解密电路如下图所示。

在设计好仿真电路后，分别按照下面几步进行验证：用示波器观察未解密的信号波形并与起始信号进行比较；用示波器观察最后解密的信号波形并与起始信号进行比较；用示波器观察最后解密的信号经过低通滤波器后的波形并与起始信号进行比较；通过 Multisim 里提供的傅立叶分析(Fourier Analysis)工具分析解密之后的波形的频谱。结果很好的符合了设计要求。此外，为了进一步增加信号的保密性，在上述电路图的基础上，实现了对八路数字信号中的任何一路甚至  $n (n \leq 8)$  路进行加密，从而获得更加理想的加密效果，给窃取信号增加了更多的难度。

### 总结：

本文在 Multisim 10 仿真环境里，设计了一个加密解密的电路。先对初始模拟信号进行抽样，生成八路数字信号。然后通过对抽样生成的一路或几路数字信号和伪随机信号进行模二相加对信号加密，在终端再对信号进行模二相加就可以对信号进行解密，最后通过 D/A 转换恢复出初始信号。刚开始我们对一路信号进行加密，最后对多路信号进行了加密，均取得了比较好的效果。本文所用的器件是 Multisim 提供的仿真器件，使用方便，几乎不需成本，给设计者带来方便。Multisim10 还支持 VHDL 语言，设计者可以根据需要自己编写所需的模块，给设计者很大的发挥空间，本文中我们用 VHDL 语言编写了一个产生伪随机序列的模块。



图：8 路信号加密解密电路

## 网络控制系统研究及实验平台建设

作者：张柯

指导教师：张建国

浙江大学先进控制研究所

### 介绍:

网络控制系统(NCS)是指以数字网络封闭的计算机控制系统。针对网络控制系统的时延和丢包问题,本文结合具体的以太网协议,对网络时延和数据丢包两大网络特性进行了分析,通过理论分析和仿真研究,给出了时延和丢包对系统控制性能的影响特性,并针对性的提出适用于网络环境的改进算法——基于实测时延的DMC算法。针对研究中实际网络环境实验平台的缺乏,本文基于LabVIEW先后设计并开发了基于以太网的控制系统仿真软件和运动控制实验平台,并在这个实验平台上验证了基于实测时延的DMC算法的有效性。

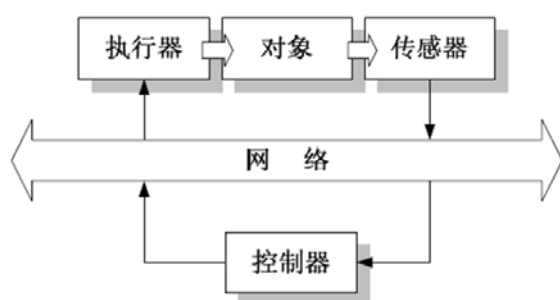
### 使用的产品:

- LabVIEW
- 逐点信号分析模块(Point by Point)

### 应用方案:

随着电子技术、计算机和网络技术的发展,控制系统经历了模拟控制系统、集中式数字控制系统、集散式控制系统,发展到当前的现场总线控制系统。控制系统发展呈现出向分散化、网络化、智能化发展的方向。作为控制系统在空间上的延伸——基于网络的控制系统顺应了这种发展趋势,在现场总线控制系统的基础上拓延了其内涵和外延,提出了更开放、更可靠、更高效等要求。

本文对网络控制系统进行了一系列的研究工作,研究主线为网络特性分析、算法改进、仿真验证、仿真软件开发、实验平台建设、实验验证。



网络控制系统结构图

基于对网络特性的分析和模型预测控制算法机理的认识,本文提出了一种能够克服网络时延和丢包等不良影响的模型预测控制改进算法——基于实测时延的动态矩阵控制算法,其本质是充分利用预测控制算法中获得的控制序列作为冗余信息,使系统在数据因网络时延和

丢包无法到达目的节点时进行开环控制。为了验证算法的有效性,在LabVIEW环境下设计并建立了基于以太网的控制系统仿真平台和运动控制实验平台。后者引入了实际永磁同步电机作为被控对象,设计并实现了用于实时显示系统运行状态的网络数据监视系统和改变网络负荷的网络流量干扰节点。

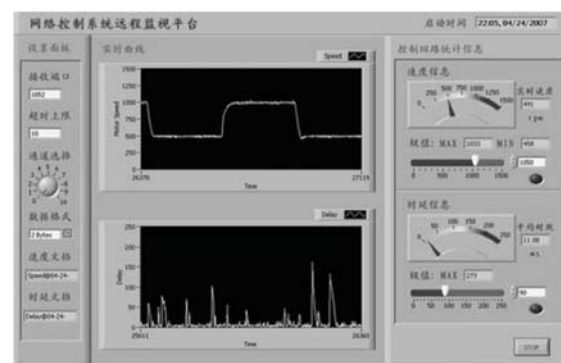


图1 网络数据监视系统主界面

### 总结:

基于实验平台,在不同的网络状态下,分别采用基本DMC算法和基于实测时延的DMC算法对电机对象实施控制,证明了改进算法在网络环境下的有效性。如下图所示,基本DMC算法在具有较大时延的网络环境下效果较差,而针对网络环境改进得到的MD-DMC算法,在回路时延逐渐增大时,依然能够保持较好的控制性能。

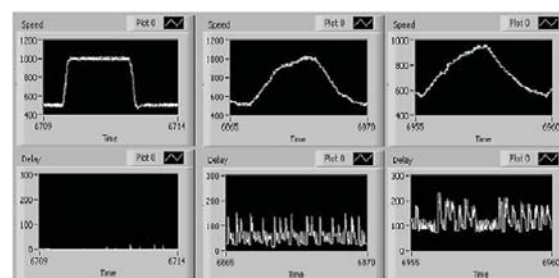


图2-a DMC算法的控制效果

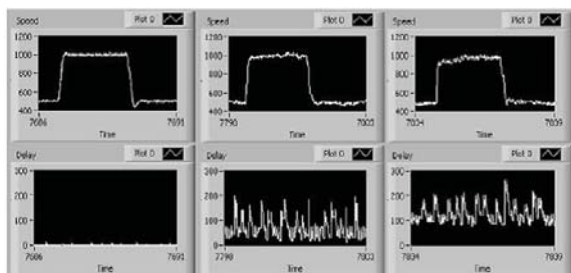


图2-b MD-DMC 算法的控制效果

图 2-a 给出了采用 DMC 算法的网络控制系统在不同网络环境下的控制效果和回路时延。随着接入干扰节点的数量增多，网络负荷逐渐增大，导致控制回路中的时延随之增大，DMC 算法的控制性能逐渐恶化，其表现和仿真平台的实验结果类似，都是系统对设定值跟踪性能急剧下降。图 2-b 则给出了采用 MD-DMC 算法的网络控制系统在不同网络环境下的控制效果和回路时延，随着回路时延的逐渐增大，MD-DMC 算法的控制性能虽然有所下降，但是仍然保持了较好的跟踪性能，符合预期的效果。



## 基于 LabVIEW 技术的磁悬浮转子状态监测系统设计

作者：李萍

指导教师：王春麟

武汉理工大学机电工程学院

### 介绍：

本文主要完成一个基于 LabVIEW（实验室虚拟仪器集成环境）技术的磁悬浮转子状态监测系统的设计。采用 LabVIEW 软件设计转子状态监测系统的工作界面。运用 LabVIEW，可以进行测试测量，数据采集，仪器控制，数据存储，测量分析，生成报表。本次设计主要是运用 LabVIEW 进行编程，使监测系统具有对转子状态量实时显示和存储以及分析处理等功能。

### 使用的产品：

- LabVIEW

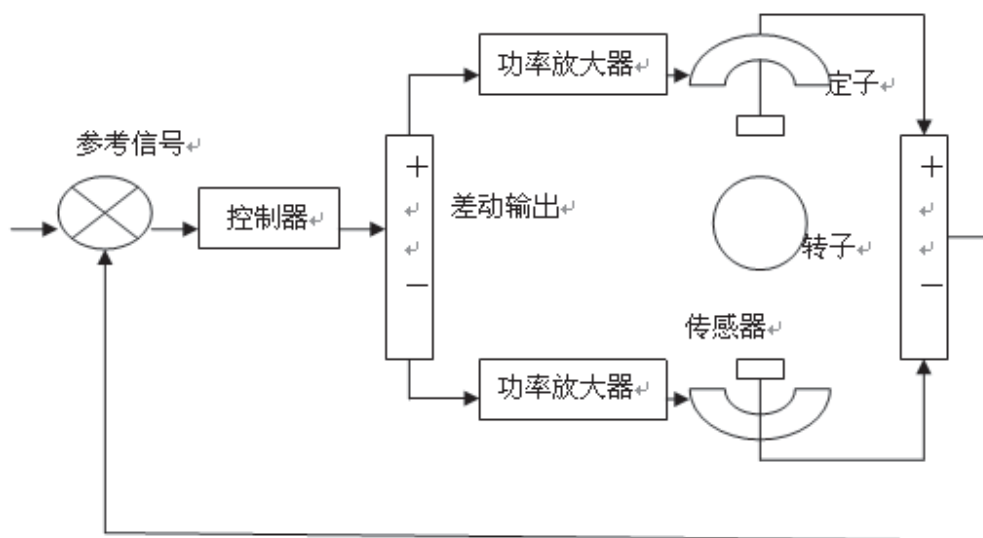
### 应用方案：

一般的磁悬浮转子系统由两个径向轴承和一个轴向轴承组成，对它们的状态不同时监测，而由开关量来进行切换。磁悬浮转子需要监测的信号有位移信号和相关的控制信号。在理解和掌握磁悬浮转子的工作原理和控制原理的基础上（原理图如下图所示），确定磁悬浮转子状态监测点。在 LabVIEW 环境下运用现已有的非 NI

公司采集卡进行数据采集。并将采集到的数据实时的显示和存储，为了使系统的功能更加完善，增加了启动/停止/持续采集切换，清零和报警的功能。为了方便用户对该 VI 的使用，设计了使用说明模块。运用仿真信号对程序进行调试，然后对实测信号进行测试、分析，实现了设计的目的和要求。

### 总结：

本文主要是对磁悬浮转子系统的工作原理、控制原理和运用 LabVIEW 进行可视化编程，建立转子状态监测系统的方法。转子状态监测系统是个复杂的系统，包括很多方面，目前还只是对监测点的信号进行实时显示和信号处理，以后希望可以实现实时的测量，显示和控制。LabVIEW 提供了大量功能强大的虚拟仪器和函数库来帮助编程，这次使用的还只是其中一部分，以后还可以将它更多的功能应用到设计中来。



图：磁悬浮转子系统工作原理图

## 基于 LabVIEW 的物理实验静电磁场测量

作者：严可

指导教师：蒋达娅

北京邮电大学理学院

### 介绍：

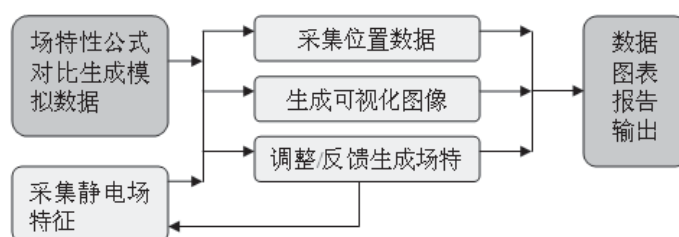
结合实际大学物理教学实验实例，介绍了在 LabVIEW 平台上结合传感器数据采集及虚拟实验技术实现的模拟静电场的虚拟实验和实际测量的设计。

### 应用方案：

本实验采用 LabVIEW 采样数据生成用来模拟的两个点电荷及同轴柱面电极的静电场。

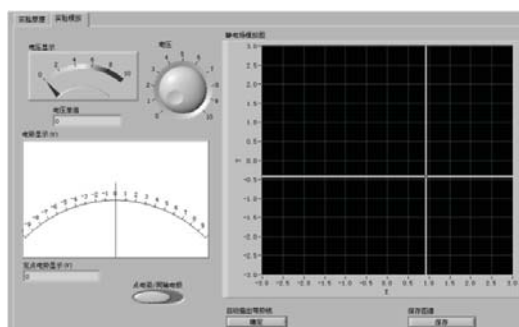
### 使用的产品：

- LabVIEW 8
- NI USB 数据采集卡

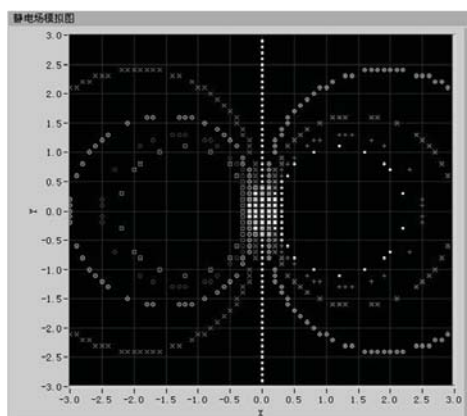


实验系统架构流程图

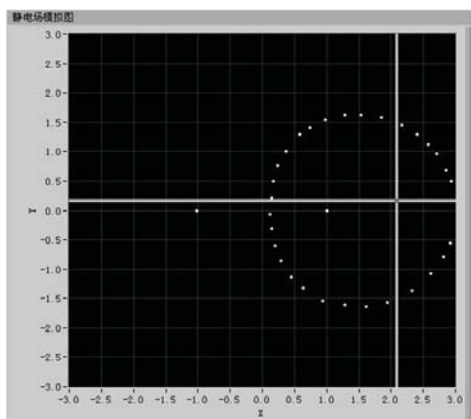
下面是部分程序界面和实验结果：



实验面板图：左侧的指针为电压显示，右侧为静电场等位线显示区。



相同情况的等位线性性质



手动采集的 4V 的等位曲线

### 总结：

在大学物理实验中，利用 LabVIEW 及 NI Data Acquisition 套件构建基于 LabVIEW 的新型实验室，可以有效拓展学习深度，提高学习质量。由于采用开放性的协议，利用 NI 内嵌 Web Server 发布在线实验/演示实验，可方便各地教师交流学习成果。通过上述设计，不仅对物理学的知识有了更深的了解，同时也锻炼了自己能力。

## 基于 IMAQ 的孔径测量

作者：袁志诚

指导教师：夏庆观

南京工程学院自动化学院

### 介绍：

提出一种基于 IMAQ 的孔径检测方法。第一步，对图像进行灰度变换、同态增晰、平滑、锐化等预处理，得到清晰的图像轮廓，通过坐标校正获得坐标校正系数。第二步，进行图像的二值化、边缘检测、轮廓提取及孔径几何参数的计算等。第三步，利用 IMAQ 寻找圆周边缘实现孔径检测，并给出了孔径部分的尺寸测量结果。论文的实例从理论和实践上表明，与传统的测量方法相比较，应用数字图像处理技术对孔径进行检测，提高了测量的精度，也表明了基于 IMAQ 的孔径检测的实时性和实用性。

### 使用的产品：

- NI Vision Builder

### 应用方案：

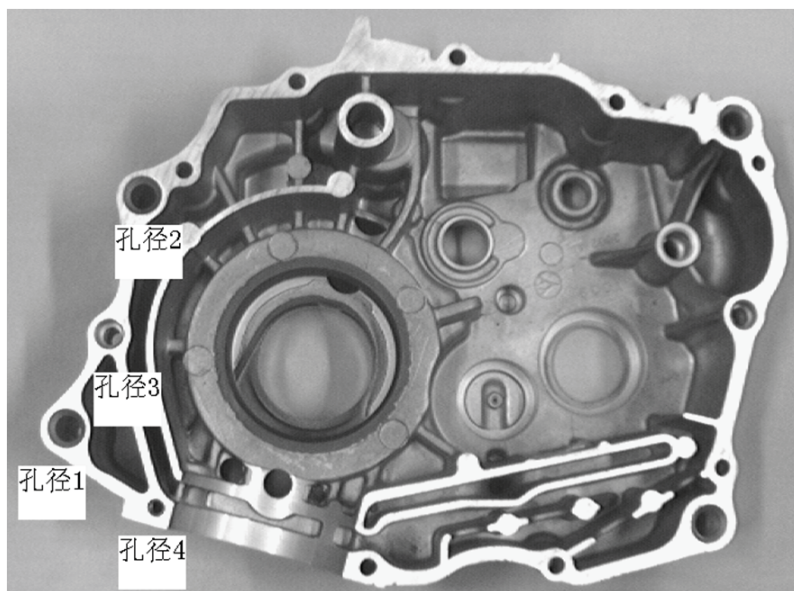
本文首先简单介绍了数字图像处理技术的发展现状，并介绍了数字图像预处理技术，包括：图像增强、滤波、二值化、边缘检测等。NI Vision Builder 可开发图像采集等应用，并对所获取的图像进行处理和分析检测，可

用于工厂和实验室里那些需要高可靠性、高速的视觉系统的自动化操作。

基于上述预处理技术，进入论文的重点，即孔径相关参数的测量，以判断是否符合生产要求。下图为待检测零件，关注其中标注的四个孔。利用软件提供的孔径检测工具对孔 1 和孔 2 进行测量，并测定轴心夹角和定位。孔径 3 的半径分别采用圆弧定圆心法、模糊匹配方法测得。对于孔径 4，分别采用模糊匹配法、微圆分析法。在对像素坐标进行校正后分析的最大相对误差为 1.2%，符合检测要求。

### 总结：

零件的检测一般靠人工来检测，因此效率低、劳动强度大。应用图像处理软件对零件进行检测，可以解决人工检测带来的一些不足之处。NI Vision Builder 比较全面的利用了现代图像处理技术，通过对图像预处理原理的学习，实践了对于图像的不同特征选择不同的预处理算法，并设计不同的且有针对性地测量方法。结果表明其行之有效。



图：要检测的孔径零件图

## 基于虚拟仪器的运动物体网络实时跟踪系统研究与实现

作者：李化东

指导教师：崔东亮，陈大力

东北大学信息科学与工程学院

### 介绍：

工业视觉系统建立于图像识别技术的基础上，用于自动检验、工件加工和装配自动化以及生产过程的控制和监视。其中的跟踪部分结合控制设备大大提高了工作效率，降低了生产成本，加强了过程控制，在工业生产智能化上具有重要意义。而网络技术发展迅速，利用它可以实现数据动态的发布和共享，尤其将大型系统中的各种采集和控制元件融合为一个数据网络，能够有效的降低成本和方便操作。本论文中使用 LabVIEW 结合 NI IMAQ 和 IMAQ Vision 设计开发满足不同要求的运动物体网络实时跟踪系统。

### 使用的产品：

- NI PXI-1409
- LabVIEW

### 应用方案：

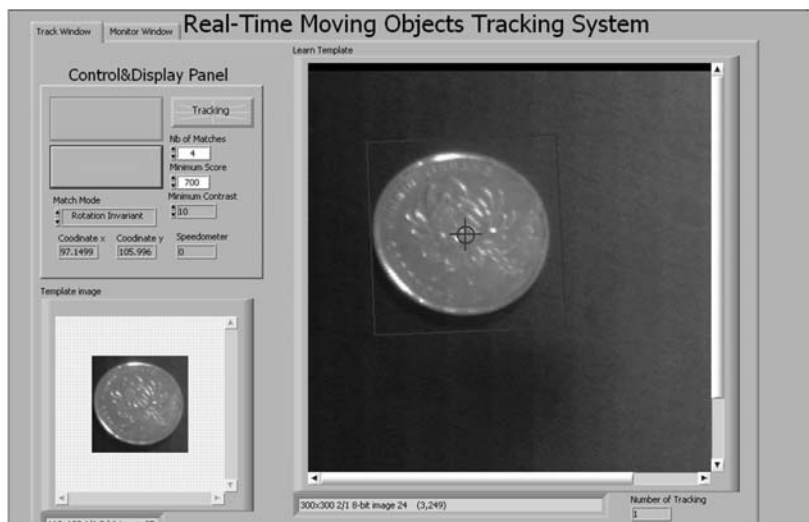
本论文的主要工作，包括以下几个方面：

- 1) 图像的采集在 LabVIEW 环境下用 NI-IMAQ 完成，作者结合 CCD 摄像头和 PXI-1409 板卡等硬件设备可以进行实时图像连续采集和静态图像抓取。
- 2) 跟踪目标就是将采集信号经过高效率的非均匀图像采集、与旋转和大小比例无关的样板信息提取、以及图像的几何建模等图像处理来模型匹配。与传统方法相比提高了跟踪的处理速度，并且在实际跟踪应用中也有不错的效果。

- 3) 基于虚拟仪器的应用系统结合各种网络通信是一个比较新的领域，本文利用基于网络的两种数据通信方式(TCP、DataSocket)，其中基于 DataSocket 通信的跟踪系统一定程度上满足了多下位机处理的工业化要求，并对不同通信方式与实际应用系统结合的一些技术进行了研究和探讨。
- 4) 虚拟仪器技术是当前测控领域研究和应用的比较重要方向之一，基于该项技术，节省了设备投入，降低了编程的复杂性，提高了系统的开放性和应用的灵活性。
- 5) 该运动物体网络实时跟踪系统的跟踪部分由图像采集、跟踪目标选择、模板学习、模型匹配和运动目标标识组成。其界面友好、操作简单、通用程度高，如下图所示。鉴于目前基于 LabVIEW 虚拟仪器研究和应用的大多针对单机环境下的运动物体实时跟踪，文章重点对将该系统网络化进行了探究和实现。

### 总结：

通过 LabVIEW 图形化编程语言结合 NI-IMAQ 和 IMAQ Vision，将计算机强大的信息处理能力和硬件系统结合在一起，不断改进系统设计以适应不同环境的要求，完成了从图像的采集、跟踪目标、网络连接等一系列功能。通过本论文的工作，不仅对图像采集和处理有了系统的认识，而且对虚拟仪器技术及网络化技术有了一定的了解和应用，在各个方面有了很大的提高。



图：运动物体跟踪系统程序界面



## 通信系统中眼图的仿真 ——基于 Multisim 10 仿真平台的通信系统研究

作者：聂梦晨

指导教师：聂典

解放军理工大学指挥自动化学院

### 介绍:

在实际的通信系统中,眼图是评估系统性能、决定最佳判决电平和最佳抽样时刻、以及指导系统调整的一种重要工具。现基于 Multisim 10 电路仿真软件做出通信系统中眼图的仿真。本文还对二进制随机序列、上述结果作了理论分析。

### 使用的产品:

- NI Multisim 10

### 应用方案:

在机房里做眼图的实验,使用 MATLAB 软件,输入指定的命令,眼图就出现了。但对于通信系统中眼图产生的原理,以及电路的参数对眼图的影响了解甚少,因此对于改善传输系统性能的方法也就一知半解了。为了克服上述问题,采用 Multisim 10 进行仿真。

首先,利用 VHDL 模块产生伪随机码,即通过外部时钟的下降沿触发,从 S 端输出不同的状态,来实现伪随机码序列的输出。

接着,构建通信系统。实际的数字基带传输系统是由码型交换器、发送滤波器、信道、接收滤波器、同步提取电路、抽样判决等部分组成。为了更形象的模拟通信系统中眼图产生的原理,把发送滤波器、信道、接收滤波器用一低通滤波器替代。Multisim 10 提供了方便快捷的滤波器设计。为了便于比较不同信道的传输性能,仿真中做了两种不同带宽的低通滤波器。实际数字基带信号传输中的加性噪声,用软件中提供的白噪声模块和模拟加法器做成。

最后,利用仿真软件中提供的虚拟仪器,测试经过模拟信道后的波形,用三角波扫描 X 轴,产生眼图。实际的通信电路如图 1 所示。

在搭建好上述仿真电路后,按照下述步骤进行结果观察:

- 1) 首先把数字基带信号直接连接在示波器上观察其眼图,得到的是很清晰的矩形。
- 2) 输出数字基带信号经过带宽为 1.5K 的低通滤波器,加上白噪声。
- 3) 改用带宽为 30K 的低通滤波器,其他条件均不变,重复上述步骤。

我们可以看到如图 2 所示的眼图:“眼睛”明显睁大了许多。但通信系统的时延和白噪声始终存在,眼图的轮廓依然比较模糊,且出现了多“眼皮”的现象。

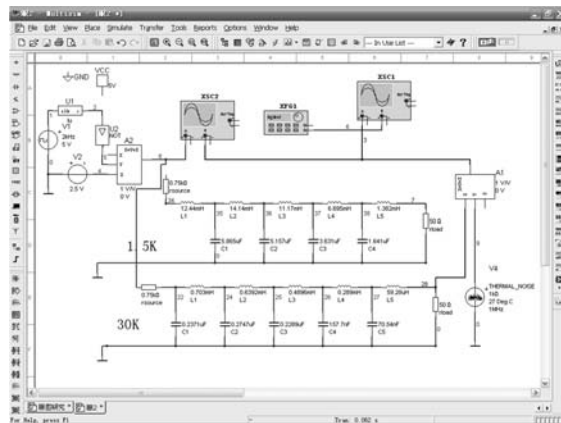


图 1: Multisim 眼图仿真电路图

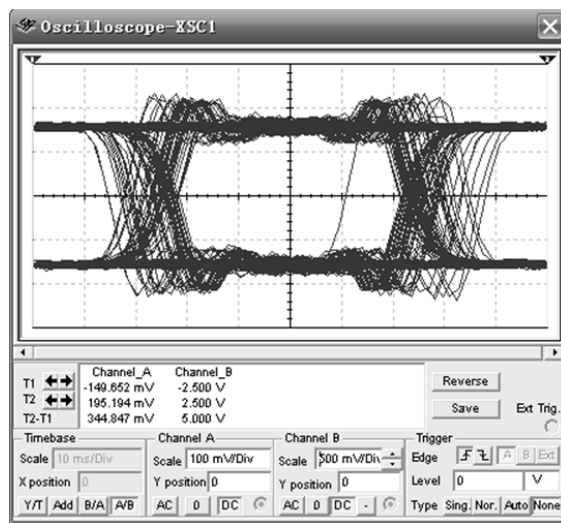


图 2: 通过虚拟示波器观察的眼图

### 总结:

眼图产生的原理以及眼图的分析涉及到通信原理中许多方面的知识。通过眼图的仿真,无疑加深了对通信系统中各个环节的理解。现实中,要在实验室构建这样一个实际的通信电路是不太容易的,基于 Multisim 10 仿真平台,我们能够方便快捷的得到自己想要的电路;而且仿真得到的结果非常精确。



## 基于 LabVIEW 的嵌入式系统设计

作者：张静

指导教师：焦瑞莉

北京信息科技大学信息与通信工程系

### 介绍：

本文主要介绍了使用 LabVIEW 嵌入式开发模块，以及 PDA、Touch Panel 模块进行模块化开发的过程。首先是综述，从整个系统框架方面讲解了此次设计的过程。然后讲述了使用 LabVIEW 进行嵌入式开发的操作系统 WinCE 以及 LabVIEW 开发环境。基于这两部分原理的叙述，第三部分详细的讲述了嵌入式操作系统的构建以及 LabVIEW 基于嵌入式系统的应用。

### 使用的产品：

- LabVIEW
- LabVIEW 嵌入式开发模块
- LabVIEW PDA 模块
- LabVIEW Touch Panel 模块

### 应用方案：

本课题主要目的是使用 LabVIEW 进行嵌入式系统方向上的应用。论文主要讲述了 LabVIEW 程序移植的过程，对程序移植的前提条件以及移植过程进行了详细的说明。本文主要研究内容包括：

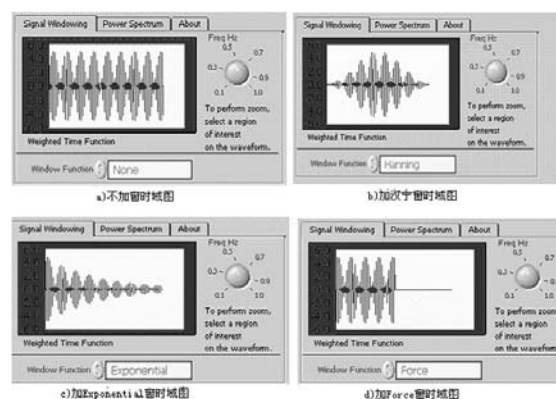
- 根据 LabVIEW 软件开发环境的要求，定制 WinCE 系统并下载到硬件目标上。
- LabVIEW 应用程序的设计。
- 通过 LabVIEW 中嵌入式、PDA、Touch Panel 模块将应用程序编译并下载到嵌入式硬件目标上运行。

LabVIEW 嵌入式方式是一个开放的框架，它可整合任意的第三方工具链，将生成的 C 代码、LabVIEW 实时库函数和板卡支持程序包（BSP）编译成为针对某一目标并能在这个目标上运行的二进制代码。BSP 是一种作为 C 代码与板上外围硬件接口的底层代码。因此，如果板卡需要升级，工程师可简单地将不同的 BSP 链接到 LabVIEW 中，在现有的图形化代码上作一小部分改动就可完成。

LabVIEW 嵌入式模块中包含的可直接移植的系统为：Vxworks、eCos、Unix、Microsoft Windows，以及 DSP/BIOS。硬件只要满足 32 位的微处理器就行。学校实验室的 DSK6711 以及博创平台 PXA270 都满足了硬件要求。在 PXA270 上已经有博创公司原本制定的 Linux 内核。原本是预计在 LabVIEW 嵌入式模块中

使用 Unix 的目标生成 c 代码，然后将其复制到 Linux 平台中使用。由于 Unix 目标下使用的第三方工具链 X86-unix-gcc 的工具链，所以最后生成的文件并不能直接在 PXA270 上运行，如果想要在这上边运行的话，需要一个 arm-linux-gcc 的工具链，以及相应的 Makefile 文件。

因此，我使用 Touch Panel 模块来对硬件目标进行开发。由于 Touch Panel 模块需要使用到 Windows CE 操作系统，而实验室所有的硬件设备上使用的是 Linux 的操作系统，所以我基于 Platform Builder 开发环境重新定制 Windows CE 操作系统，并将其下载到硬件目标上。最终能够很成功的通过 LabVIEW Touch Panel 模块生成在 PXA270 硬件目标上运行的程序。



### 总结：

LabVIEW 工程开发中，最需要注意的就是硬件环境，我们在 PC 机上做的开发，可能运行起来都是非常成功的，但是由于硬件环境的不同，相同的程序可能就会有不同的执行过程。尤其是在非 PC 机下开发的程序，要注意其错误处理，在 PC 机上我们往往会忽略错误处理这一细节。Touch Panel 模块在改进了之后新添加了一个共享变量，能够很方便的在 PC 机与硬件目标上进行数据的共享。希望此次毕业设计中所遇到的问题和解决的方案能够给以后做这方面设计的同学以帮助。

## 生物神经信号采集系统中数字信号处理的实现

作者：陈训保

指导教师：梅杓春

南京邮电大学自动化学院测控技术信息系

### 介绍：

论文介绍了一种应用 LabVIEW 软件仿真生物神经信号的方法，为其后对信号的处理作好前提准备。针对神经信号非平稳的特性，本文提出了尖峰检测的处理方法，并对其软件实现进行了论述和研究。软件的调试结果表明了可以有效地从仿真的神经信号中截取出动作电水平波形。为分析尖峰波形，本文论述了两种信号分析方法：聚类分析法用于实现对尖峰波形进行分类；小波变换法用于实现分解尖峰波形。

### 使用的产品：

- LabVIEW

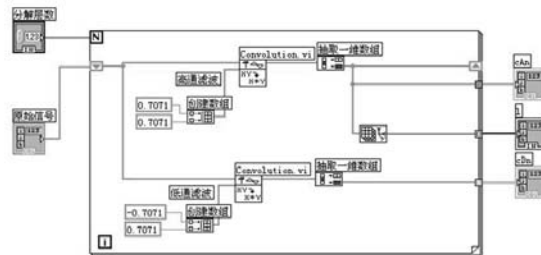
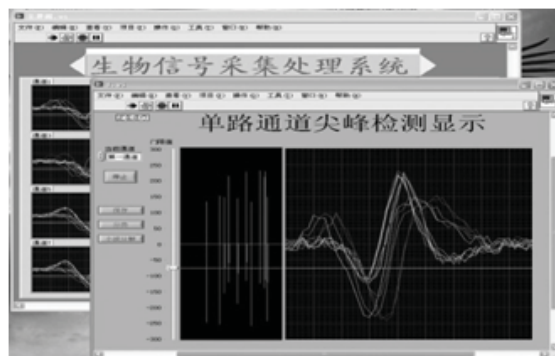
### 应用方案：

本课题可分三大部分内容，首先是神经信号的接收，其次是尖峰检测的软件实现，最后是对尖峰信号的处理。

脑神经信号应属于脑电，幅值在  $5\text{-}50\mu\text{V}$  之间，是一种极微弱的信号。而且其频率较低，是稀疏的非平稳信号。由于没有条件得到实际的神经信号，为了后面测试的方便，本文利用 LabVIEW 仿真产生了八路神经信号。软件仿真的神经信号必须具有实际信号的重要特点，即尖峰波形零散地分布在背景噪声中，而且尖峰波形持续时间短暂并可以被分类。基于神经信号的特点，仿真信号可设计为：由少数几个基本尖峰波形按幅值变化并又叠加一小范围内的随机信号，再结合白噪声信号作为背景噪声来实现。

神经信号是一种稀疏的非平稳信号，研究需要的动作电位尖峰波形只在短暂的时间出现，而且出现时刻是不确定的。本文讨论用软件编程来实现尖峰检测，假定采集到的是完整的八路神经信号，然后在 LabVIEW 实现尖峰检测，截取出它们的尖峰波形并显示。这种处理方法能方便地更新调整，以适应不同的信号，例如：可以调整截取波形的宽度和调节门限值大小等等。

对全部神经信号进行信号处理是不必要的，而且会浪费太多资源。因为尖峰波形中我们已经能得到绝大部分需要的信息。本文主要研究了两种针对神经信号的处理方法以及在 LabVIEW 中的实现，一是聚类分析法，研究如何对众多尖峰波形进行分类；二是小波变换，研究对个别尖峰波形进行细致的分析。



图：LabVIEW 中实现小波 Mallet 算法

### 总结：

本文完成了对神经信号的软件仿真。尖峰检测是对神经信号的重要处理，其中涉及门限值设置及队列窗口等难点，本文重点介绍了它的软件实现，并将这一方法应用到仿真信号上，经检测，其能正确地从神经信号中检测并截取出尖峰波形。

文中还讨论了针对尖峰波形进一步处理的两种信号分析法，聚类分析法和一小波分析法。聚类分析法从宏观上对尖峰波形进行了分类，可以让研究者了解神经信号的大体内容；而一小波分析法如同显微镜一样，能对尖峰波形进行微观分解，让研究者得以了解个别尖峰波形所包含信息。

## 基于 LabVIEW 的 CAN 数据采集系统设计

姓名：张苑

指导教师：周求湛

吉林大学软件学院

### 介绍：

CAN 总线在可靠性、实时性和灵活性方面都有突出的优点，其在工业控制领域的应用也将日益广泛。CAN 总线上的节点是网络上的信息接收和发送站；智能节点通过数据帧的形式向 PC 机发送采集到的信息；上位机通过 LabVIEW 编程来接受和处理从 CAN 节点发送来的数据。本文介绍了智能节点的硬件设计和软件设计，及上位机程序的 LabVIEW 编程设计。通过这个系统能很好的完成数据采集工作。

### 使用的产品：

- LabVIEW

### 应用方案：

课题主要设计了一个基于 CAN 总线的数据采集系统，工作过程如下：CAN 适配卡上电复位和初始化后，等待 PC 机的命令和数据。当 PC 机发出一个数据时，通过适配卡发送到 CAN 节点。CAN 节点识别所接收到的数据，如果是远程帧，就向 CAN 总线上发送采集到的数据，PC 机接收 CAN 节点发送来的数据；如果是数据帧，CAN 节点不予回应。要完成此系统主要需完成 CAN 智能节点的设计、PC 机软件设计这两个方面的工作。

硬件电路采用了集成了 A/D 转换模块的 PIC16F876A 微处理器，CAN 芯片采用 SJA1000，设计硬件实现模拟量和数字量采集功能，同时考虑诸多相关因素，如根

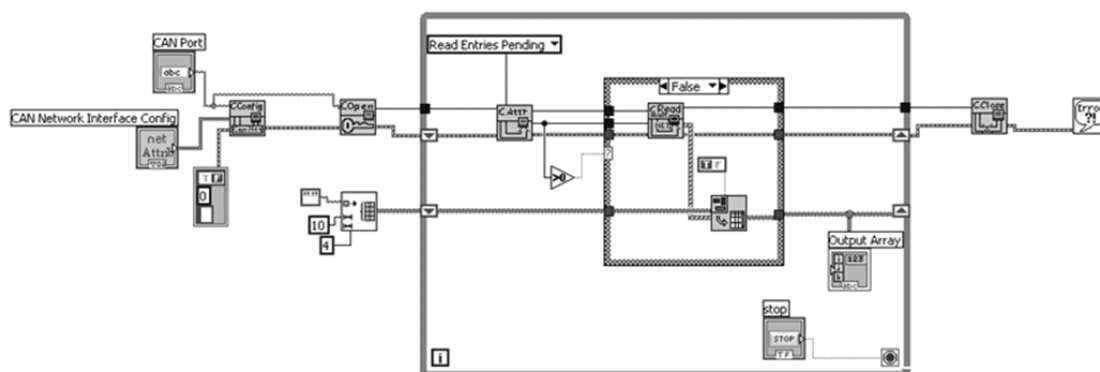
据 CAN 2.0B 总线规范，在高低电平传输线之间接上 120Ω 的电阻。

在软件开发上，用 C 语言来开发单片机系统软件最大的好处是编写代码效率高、软件调试直观、维护升级方便、代码的重复利用率高、便于跨平台的代码移植等等。针对 PIC 单片机的软件开发，同样可以用 C 语言实现。

上位机程序则采用图形化编程软件 LabVIEW，其是为科学家和工程师专门设计的一种开发工具，具有简单易用、直观等优点。对于本采集系统，利用 CAN 帧 API 实现接收和发送数据子程序，对于接收要经过配置对象、打开对象、开始通信、接收数据、关闭对象这几个步骤；类似的，发送数据同样经过配置对象、打开所有对象、开始通信、发送数据、关闭对象几个步骤。

### 总结：

本文对基于 CAN 总线的数据采集系统的设计作了详细的说明。但是作为一种实用的采集系统，其基本功能及实用性能尚需进一步完善，包括进一步提高系统的抗干扰能力和数据的精确度、节点外部功能的扩展、上位机程序的改进。相信随着工作的进展，CAN 数据采集系统一定会在生产实践中发挥其应有作用。图形化软件 LabVIEW 则大大缩减了上位机程序开发的时间和精力；当然也可以直接选择 NI 提供的现成的 CAN 硬件模块，利用 LabVIEW 开发将更加方便。



图：接收数据子程序框图

## 基于 Vision 的文字识别技术研究

作者：梅雨

指导教师：江建军

华中科技大学电子科学与技术系

### 介绍：

目前，OCR(optical character recognition) 即光学字符识别有着广泛的应用。本文研究了 OCR 技术的原理及过程，从图像处理层面上结合 NI Vision Assistant 软件和 LabVIEW 图形编程语言来探讨文字识别率提高的途径。本文重点研究了图像二值化，分别运用平均值法和直方图阈值分割法编写了两个 OCR 程序。基于这两种方法各自的缺点，提出了将两种方法结合起来的综合法，并用程序实现。通过三种方法的识别结果的比较，得出从图像处理层面提高识别率是一个可行的方向。并提出一个新的图像二值化处理方法，即综合法。利用该方法能得到效果最好的二值化图像。该图像有更好的对比度，并且很少有原本是字符点的字符点。

### 使用的产品：

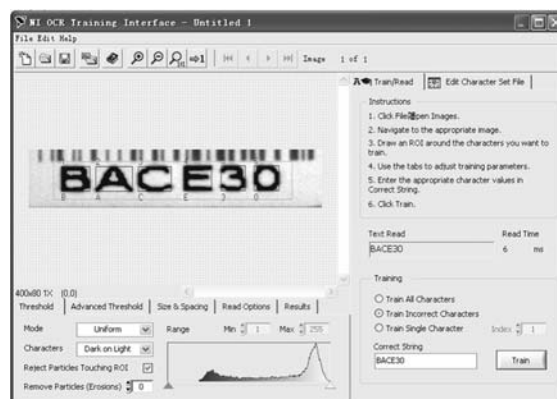
- LabVIEW
- Vision Assistant

### 应用方案：

文字自动识别是办公室自动化、新闻出版、机器翻译中最为理想的输入方法。为了达到一个更高的识别率，需要研究文字识别过程的每个步骤。一般 OCR 的主要步骤有图像前处理和文字识别方法，因此提高识别率也一般从这两个方面加以考虑。本文主要从图像处理的方面做一些研究。在实现图像文字识别这一目的时，借助了 NI 公司的 Vision Assistant，利用了它的一些功能。在此基础上，通过比较不同的图像处理方法后的文字识别结果，以求找到一种合适的图像处理方法。

预处理是文字识别处理的第一步，占有十分重要的地位，预处理的好坏将直接影响识别方法的难易及识别结果的好坏。图像预处理技术一般有图像的几何变换(主要是旋转和缩放)、图像二值化，文字切分，文字正规化等。本文重点研究了图像二值化。所以在选取图像时，选取了图像较清晰，文字大小适中的图像，这样可以避免图像的旋转和缩放这一步，而将精力集中在图像二值化的研究上。在文字切分这一步，运用了 LabVIEW 里的一个函数完成了这项工作。在图像二值化这一步中，研究了直方图阈值分割法和平均灰度法，并将这两种方法用程序实现。通过分析图像处理的效果和文字识别的结果，发现其都有缺陷：平均值法图像处理后的字符笔划过粗，一些不应连接的笔划被处理成连接；直方图阈值分割法处理的笔划则过细，往往会把一些字符像点变成非字符像点。

研究了文字识别中另一个关键的步骤，即文字识别方法。这些方法虽然原理不尽相同，但是他们都是通过提取文字特征这一途径来实现文字的识别。其中神经网络的方法被应用在本次设计中，具体是通过 Vision Assistant 这一软件来实现的。



Vision Assistant OCR 工具

图像二值化的关键是找到一个最优的阈值，针对这个阈值的寻找，研究了平均灰度法和直方图阈值分割法，并提出了将这两种方法结合的新方法，暂取为综合法。从图像处理效果上，平均值法处理后的文字笔划过粗，直方图阈值分割法又太细，而采用综合法处理后的图像中的文字粗细合适，几乎没有将原始非字符点转变成字符点或字符点转变成非字符点，这当然是最佳的处理效果。

### 总结：

图像处理在文字识别中是基础性的一步，它直接关系到最终的识别结果；在图像处理中的二值化过程有很多种方法，在这里我们讨论了平均值法、直方图阈值分割法以及我们提出的两种方法相结合的综合法；由于结合了两种方法的优点，使得综合法具有更好的效果，这也是本次毕业设计的重要收获。



## 基于 LabVIEW 的虚拟矢量网络分析仪实验平台

作者：李峰

指导教师：王文杰

西安交通大学电信学院

介绍:

本论文以信号系统课程的实验设计为背景,介绍了虚拟仪器的基本概念、组成以及虚拟仪器的应用,重点介绍了数据采集的相关知识以及矢量网络分析仪的基本原理。

使用的产品:

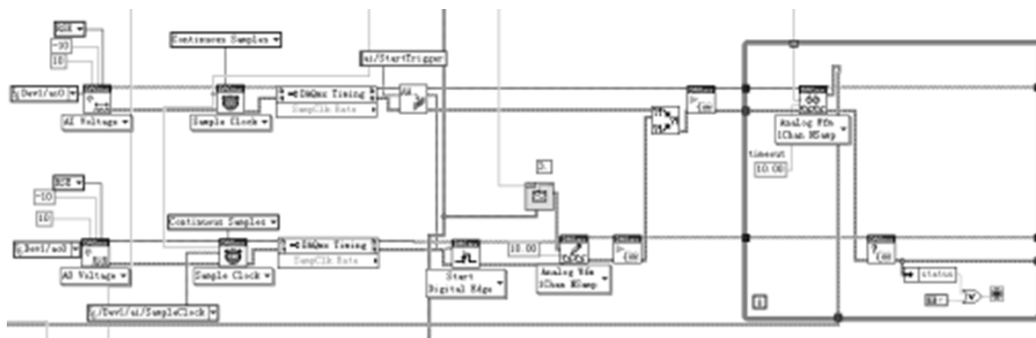
- LabVIEW 7
- NI PCI-6221

应用方案:

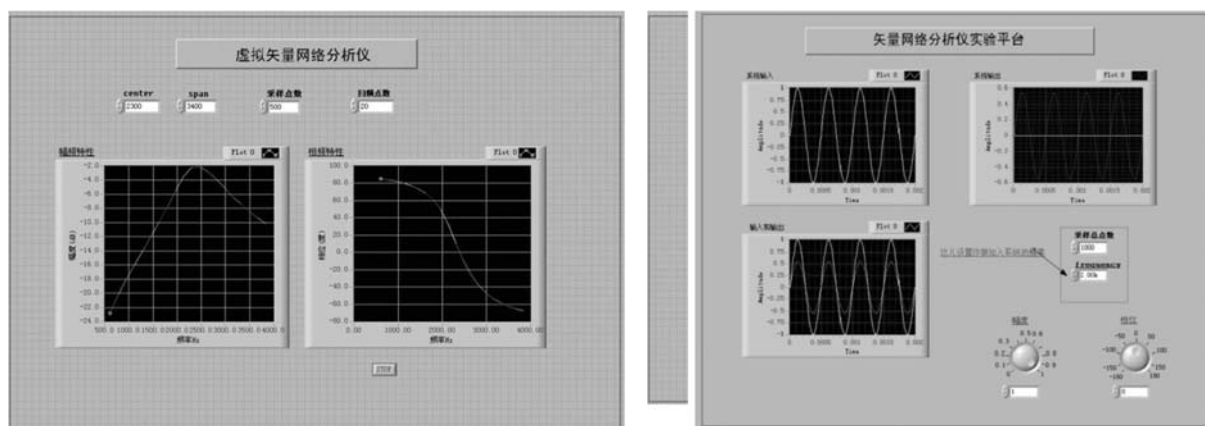
论文中对矢量分析仪的原理进行了分析，在LabVIEW的环境下实现了部分测试功能，下面是部分程序图和实验结果。

总结:

通过此次虚拟适量网络分析仪的设计以及实现，使我对 LabVIEW 以及数据采集的原理有了更深刻的认识，并对信号系统中的相关知识有了更加深刻的体会。



硬件驱动部分设计图示:





## 基于 LabVIEW 的四自由度机械臂运动控制系统设计

作者：万志成，陶俊

指导教师：张伟军

上海交通大学机器人研究所

### 介绍:

采用 NI 公司的 LabVIEW8.20 作为开发平台，通过 NI PCI-7344 四轴运动控制卡和多功能数据采集卡来实现对于机械臂四个自由度的驱动控制，同时利用 LabVIEW8.2 中新增 Project 文件管理功能和控制设计工具包实现控制软件的快速开发与发布。

### 使用的产品:

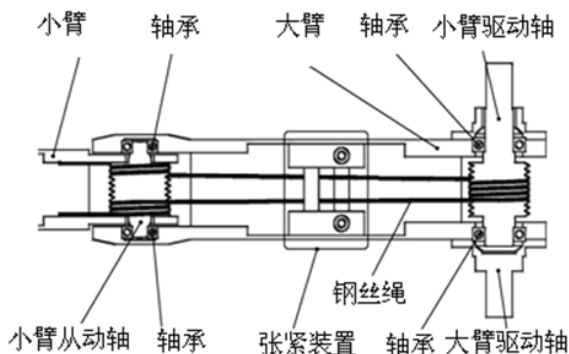
- LabVIEW 8.20
- NI PCI-7344 四轴运动控制卡

### 应用方案:

传统工业机械臂，其设计方法多为串联形式，即通过将驱动与传动元件如电机、减速器等直接安装在转动副附近，这样的设计虽然简单直接但是由于驱动件自身成为了机械臂负载，所以大大减少了机械臂的有效载荷，同时也会产生振动等不良影响降低机械臂定位精度。在本课题中我们提出了利用钢丝传动机构来实现驱动件到末端负载的动力传递，这样的设计可以最大程度的减小了驱动件本身对于机械臂负载能力的影响，同时由于钢丝本身的弹性也使得机械臂具有一定柔性，实现一定的自适应功能。由于传动件的位置调整，所以在控制系统的设计要求能够对于机械臂最终的末端位置能够准确的进行反馈控制。

本系统以 PCI-7344 为基础，通过 NI 公司最新的 LabVIEW8.2 为开发平台对 3 台伺服电机实行位置伺服和编码器反馈，对直流电机利用线性电位器反馈电压的方式实现了角度的反馈控制。借助 LabVIEW8.2 的强大功能，我们得以在短时间内完成了控制系统的开发，同时保证了机械臂的运动精度与负载能力。

本文讨论的四自由度机械臂面向中小型物流系统应用。

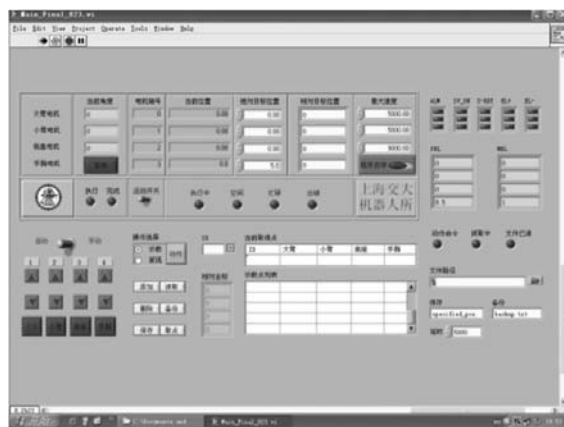


在综合考虑了项目的机械结构要求、功能目标、开发周期等因素后，我们对于控制系统的设计定下如下的方案：

对于底盘（腰部）、大臂俯仰、小臂俯仰这三个自由度，利用伺服电机驱动和编码器反馈来构成闭环控制系统。由于本项目对于定位精度的要求，伺服电机控制方式选为位置控制（即脉冲控制），因此我们选用了 NI PCI-7344 作为伺服电机的运动控制器。

对于手腕旋转自由度以及抓取手爪吸合张开的控制，考虑到这部分机构主要处于靠近末端负载，要求体积尺寸小等原因，我们选择采用了直流电机配齿轮减速器并通过线性电位计的电压值来间接测量角度值的方案。

LabVIEW 本身带有大量的数字信号处理 VI，可以十分有效地解决控制系统中常会遇到的信号干扰及滤波等问题。利用 LabVIEW 更可以大幅缩短项目的开发周期，在短短 3 个月内我们迅速完成了从机械设计、材料加工、控制系统软硬件设计等进度，这些也是我们优先选择 LabVIEW 作为系统开发平台的重要原因。



### 总结:

借助 LabVIEW，我们在课题中能够快速地将开发和调试过程有机地结合在一起，利用 LabVIEW 开发出能够有效将机械臂所需要的电机驱动器、位置编码器、极限位置传感器和数字 IO 口等硬件资源整合的控制系统设计和相应软件，并且保证了机构的精度和开发时间的进度要求。