

文章编号: 1005-8451 (2010) 03-0056-03

## 基于虚拟仪器的ZPW2000接收器测试仪的设计

安志凯, 李嘉懿

(西南交通大学 信息科学与技术学院, 成都 610031)

**摘要:** 研究基于虚拟仪器的ZPW2000轨道电路接收器的测试仪, 分析LabVIEW软件在测试仪设计中具有的优点, 介绍测试仪的硬件和软件实现方法, 通过实际测试实现对接收器工作状况的正确判断及各指标的准确测试。

**关键词:** 接收器; 虚拟仪器; 测试仪; 软硬件设计

**中图分类号:** U284.2      **文献标识码:** A

### Design on tester of ZPW2000 track circuit receiver based on virtual instrument

AN Zhi-kai, LI Jia-yi

(School of Information Science & Technology, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

**Abstract:** This paper studied a tester of ZPW2000 track circuit receiver, and analyzed Labview's advantages in the design of tester, introduced the implementation of hardware and software of tester. It was implemented correct judgment in receiver's working conditions and accurate test in various indicators through actual test.

**Key words:** receiver; virtual instrument; tester; design of hardware and software

ZPW2000型无绝缘轨道电路的接收器用于对主轨道电路移频信号解调, 配合与发送端相连接的调谐区短小轨道电路的检查条件, 动作轨道继电器, 实现与受电端相连接的调谐区短小轨道电路移频信号的解调, 给出短小轨道电路执行条件, 并将其送至相邻轨道电路接收器。此外接收器还能检查轨道电路是否完好, 可减少分路死区长度, 用接收门限实现对BA断线的检查。

### 1 测试仪工作原理

#### 基于虚拟仪器的接收器测试仪设计分为硬件

收稿日期: 2009-06-28

作者简介: 安志凯, 在读硕士研究生; 李嘉懿, 在读硕士研究生。

设计和软件设计两个部分。通过外接电源和信号源向接收器供电, 提供标准的ZPW2000制式信号, 由数据采集卡将接收器产生的数据输入计算机, 通过软件部分对数据进行处理、分析及显示。在整个测试过程中, 软件部分通过编辑不同的逻辑指令, 控制硬件继电器切换矩阵来选通接收器的不同端口, 实现对接收器的各种功能的检测, 其工作原理如图1。

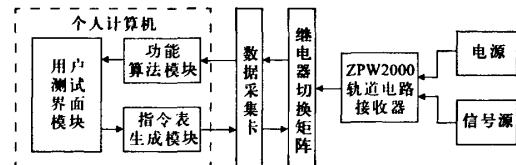


图1 接收器测试仪工作原理图

线路和战场铺画正确, 界面显示友好, 并能和其它子系统进行初步的通信和联调, 证明了本文描述的数据结构设计的正确性和有效性。

#### 参考文献:

- [1] 严蔚敏, 吴伟民. 数据结构[M]. 北京: 清华大学出版社, 1996: 156-169.
- [2] 赵志熙. 车站信号控制系统[M]. 北京: 中国铁道出版社,

2006: 165-170.

- [3] GARY CHARTRAND. 图论导引[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2007: 1-158.
- [4] 金鑫. 铁路站场配置图生成系统设计与实现[J]. 铁道运输与经济, 2004 (1): 1-3.
- [5] 于双元. 基于GIS的铁路车站信号设备管理系统设计与实现途径[J]. 北方交通大学学报, 2000, 24 (3): 25-33.

## 2 硬件设计

测试系统的硬件部分包括：个人计算机、数据采集卡、信号源、电源以及继电器切换矩阵等。

### 2.1 个人计算机

个人计算机是测试系统软硬件的载体，根据软硬件的要求，本设计选用 Intel core2 主频为 2.86 GHz 的 CPU，1 G 内存，120 G 硬盘，19 inch 液晶显示器。

### 2.2 数据采集卡

数据采集卡是硬件的重要组成部分，主要完成指令的传输和数据的采集、存储，本设计采用 PCI6221 多功能数据采集卡，该板卡基于 PCI 总线，具有即插即用的特点，使用方便，其技术指标见表 1，满足系统要求。

表 1 PCI6221 多功能数据采集卡技术指标

参数	方式	模拟输入(A/D)	模拟输出(D/A)
通道数		16 路	2 路
分辨率		16 bit	16 bit
采样率或更新率		250 ks/s	833 ks/s

时钟：1 MHz。

驱动软件：NI-DAQ max for Windows 2000/NT/XP。

### 2.3 信号源、电源

高精度的信号源对于取得准确的接收器测试数据至关重要，本设计选用 HP33120A 型任意波形信号发生器，该信号发生器具有波形稳定、精度高的特点。

轨道电路接收器的工作电压为直流 24 V，设计中采用一款 24 V 直流电源为接收器供电，保证接收器安全工作。

### 2.4 继电器切换矩阵

继电器切换矩阵用于切换选通接收器的端口，达到对接收器各功能测试的目的。在继电器切换矩阵中设计锁存器、寄存器和继电器矩阵，定义多个逻辑指令，该指令最终由软件发送，控制继电器矩阵的切换。

## 3 软件设计

软件设计中使用了 LabVIEW 8.2，该软件与其他计算机语言采用基于文本语言产生代码的形

式不同，LabVIEW 8.2 采取的是一种图形化编辑语言编写程序，产生的程序是框图的形式。使用该语言编程时，基本不写程序代码，取而代之的是图形形式的控件或框图。它利用高性能模块化硬件，通过改变软件编程实现不同仪器仪表的功能，使用户根据需要定义和制造各种仪器，充分发挥计算机强大的数据处理功能，可把测试变得更为方便灵活。LabVIEW 集成了满足 GPIB、VXI、RS-232 和 RS-485 协议的硬件及数据采集卡通讯的全部功能，还内置了便于应用 TCP/IP、ActiveX 等软件标准的库函数，是一个功能强大且灵活的软件，可以方便地建立自己的虚拟仪器，其图形化的界面使得编程及使用过程更为生动直观。

接收器测试仪软件部分设计可分两个部分，即测试程序部分和人机交流部分。测试程序部分主要用于完成对硬件设备的寻址、为测试台继电器切换矩阵提供运行指令、对采集到的数据或信号信息进行处理等功能，该部分根据不同的功能设计了相应功能模块；人机交流程序部分主要完成用户常设项定义和测试界面两种功能，在用户测试界面程序中要调用测试程序，并显示测试程序处理的结果。

### 3.1 测试程序设计

测试程序部分主要包括逻辑指令生成模块、算法模块等。

#### 3.1.1 逻辑指令生成模块

根据硬件设计中定义的逻辑指令以及用户选择的测试项目自动生成逻辑指令表，使继电器矩阵动作，完成选通接收器不同功能端口的作用。图 2 为接收器主机小轨道灵敏度测试的指令表生成程序，该程序编制运用 LabVIEW 中数组控件、逻辑运算控件以及表格存储控件，把驱动各部分硬件动作的指令进行逻辑运算，生成逻辑指令表后存储，便于执行程序时调用。

#### 3.1.2 算法模块

主要完成对采集到的数据信息进行处理分析并作出判断的功能，根据测试项目的不同，该部分设计采用不同的算法，编写不同功能的算法模块。该模块主要包括应变时间算法模块、灵敏度算法模块、载频通带宽度算法模块、低频通带宽度算法模块以及负载电压算法模块。图 3 为载频通带宽度算法模块的程序，在该部分程序的设计中预先编

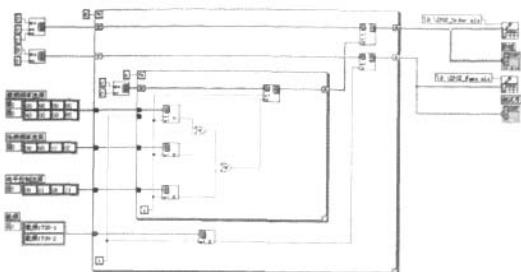


图2 接收器主机小轨道灵敏度测试的指令表生成程序

写一个运算程序生成子模块(VI),当算法模块运行时可以直接调用该子VI,使整个程序更为简洁直观,便于日后的修改和优化处理。

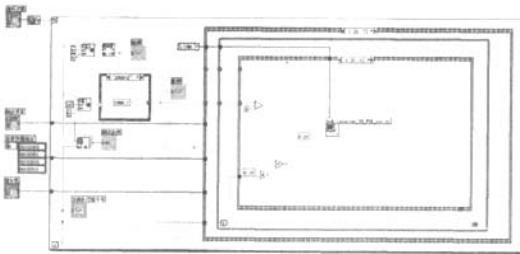


图3 载频通带宽度算法模块程序

### 3.2 人机交流程序设计

主要包括用户常设项定义和用户测试界面两个模块。

#### 3.2.1 用户常设项定义模块

用于设定并存储若干经常测试的项目,存储好的项目可以在用户测试界面模块中被调用,测试时只需选择常设项测试即可由程序自动完成对常设项的测试,不必每次对测试项目进行选择,设计较为人性化。在该部分的设计中使用了Labview的树形图控件和子面板控件,简单直观,图4为选择了“主机小轨道应变时间指标”的用户常设项设置界面。

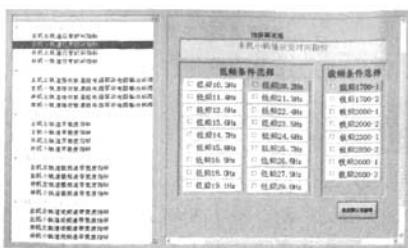


图4 “主机小轨道应变时间指标”的用户常设项设置界面

#### 3.2.2 用户测试界面模块

根据用户选择的测试项目,调用指令表生成模块生成驱动继电器切换矩阵动作的指令,选通接收器相应的端口,由数据采集卡将接收器产生的数据信息采入系统,通过算法模块的处理分析最终实现测试结果的显示,该模块仍使用树形图控件和子面板控件,树形图控件显示测试的项目,子面板显示测试结果,树形图方式的设计可以使测试项目时刻显示,方便用户观察或更改测试项目,子面板的设计则使用户直观实时测试结果。

其中,设置了即时测试和常设测试,即时测试可由用户选择当前需要测试的项目,常设测试是已存储好的由用户在用户常设项定义模块中预先定义的测试项目,这一设计方便了用户灵活地选择测试项目。图5为选择了“主机小轨道应变时间指标”的测试界面。



图5 “主机小轨道应变时间指标”的测试界面

### 4 结语

采用虚拟仪器技术实现的无绝缘轨道电路接收器测试仪具有测试精度高、速度快、工作稳定的特点。接收器测试仪的研究实现为未来无绝缘轨道电路其他设备测试仪的研发奠定了基础,采用虚拟仪器技术的设计思想也为无绝缘轨道电路测试方法的研究开拓了思路,对保障铁路设备可靠工作具有一定的现实意义。

#### 参考文献:

- [1] 赵会兵. 虚拟仪器技术规范与系统集成[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003.
- [2] 王鹏, 李开成. 轨道电路移频信号检测系统的软件设计[J]. 仪器仪表用户, 2008 (2): 66-67.