

试  
验  
检  
测基于 LabVIEW 的牵引逆变器  
测试参数动态配置方法

陈明奎, 谭利红

(株洲南车时代电气股份有限公司 技术中心, 湖南 株洲 412001)



作者简介: 陈明奎 (1979-), 男, 硕士, 从事机车车辆测试系统的软件开发工作。

**摘 要:** 研究了一种在 LabVIEW 环境中实现测试参数动态配置的方法, 重点阐述了实现测试界面上参数动态修改的方法。该方法中运用 VI 引用、属性节点调用、控件引用索引、引用的特定类转换等 LabVIEW 高级编程技术。测试系统中加入了动态参数配置模块, 扩大了软件的适用范围, 有利于软件的模块化和复用。

**关键词:** LabVIEW; 动态配置; 测试参数; 牵引逆变器

**中图分类号:** TP311; TM464 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-128X(2011)02-0058-03

A Method of Measurement Parameters Programmatically  
Configuring for Traction Inverter Based on LabVIEW

CHEN Ming-kui, TAN Li-hong

(Technology Center, Zhuzhou CSR Times Electric Co., Ltd., Zhuzhou, Hunan 412001, China)

**Abstract:** A method of measurement parameters programmatically configuring based on LabVIEW was introduced. The technique of modifying measurement parameter in human machine interface was discussed in detail, in which many advanced programming techniques, for example, applying VI reference, property node calling, controls references indexing, genetic reference converting to specific reference, were applied. The module of measurement parameters programmatically configuring in measurement system extended the software's suitable scope and it is beneficial to software's modularization and reuse.

**Key words:** LabVIEW; programmatically configuring; measurement parameters; traction inverter

## 0 引言

为了满足对沈阳地铁2号线牵引逆变器的自动化测试、减轻测试人员的劳动强度、提供客观准确测试结果等需求, 研发了一套低压工况下牵引逆变器模拟运行测试系统。该测试系统能够对牵引逆变器的DCU (Driver Control Unit, 传动控制单元) 机箱的各项参数进行详细的测试, 并能实现在低压工况下对牵引逆变器主电路进行功能性测试。

测试系统的软件部分采用 LabVIEW 语言编写<sup>[1]</sup>。测试系统测量到牵引逆变器的各项参数后, 需要将其与预期参数值相比较, 以便判定牵引逆变器的各项参数是否正常, 因此软件系统中需先设置各测试项的预期参数值。对于具体某一型号的牵引逆变器, 其性能

参数相对固定, 但是对于不同型号的牵引逆变器, 由于其功能要求、应用场合等不同, 其性能参数的变动范围可能会较大, 而测试系统的软件只有一套。因此, 如果软件中设置的预期参数值不能动态改变, 则软件的使用范围将有很大的限制, 不利于软件模块的通用性。

通过上述分析, 有必要编写相应的测试参数配置修改模块, 必要的时候在测试系统软件中能够针对具体的被测牵引逆变器动态地进行参数配置, 既扩大了软件的适用性, 不必为某个牵引逆变器某项参数的改变而重新编写整个测试软件, 也减轻了软件编程人员的工作强度, 提高了工作效率。

## 1 测试参数动态配置分析

牵引逆变器的测试参数包含网压  $U_{net}$ 、中间电压

收稿日期: 2010-08-06

$U_d$ 、中间电流 $I_d$ 等几十项, 这些测试参数都有可能随着牵引逆变器型号改变而需要动态地改变, 因此程序中要对这些参数的动态配置做统一的考虑。

在牵引逆变器测试系统软件中, 涉及到测试参数的地方有 3 处: 第一处是程序正常运行时 HMI (Human Machine Interface, 人机交互测试界面) 所显示的测试参数, 此参数的作用是给测试人员以直观的提示, 当测量到牵引逆变器某一项参数值时, 用户既可以自己通过比较测量值和参考值判定其是否合格, 也可以直接看程序给出的判定结果; 第二处是试验报表模板上的测试参数, 当测试结束后, 程序会将测量值写入试验报表模板中, 并作为电子文档或将其打印为纸质文档, 供相关人员查阅; 第三处是程序后面板上使用到的测试参数, 此处的参数则是程序运行过程中对测试结果进行运算判断用的。3 处测试参数分别如图 1、图 2、图 3 所示。

| 模拟通道测试参数 |                |    |         |     |      |
|----------|----------------|----|---------|-----|------|
| 序号       | 测试项目           | 单位 | 参考值     | 测量值 | 结果判定 |
| 1        | 网压Unet         | V  | 1500±30 |     |      |
| 2        | 中间电压Ud         | V  | 1500±30 |     |      |
| 3        | 中间电流Id         | A  | 800±16  |     |      |
| 4        | 第一路A相电流Ia1     | A  | 800±16  |     |      |
| 5        | 第一路B相电流Ib1     | A  | 800±16  |     |      |
| 6        | 第一路斩波电流I chop1 | A  | 800±16  |     |      |
| 7        | 第二路A相电流Ia2     | A  | 800±16  |     |      |
| 8        | 第二路B相电流Ib2     | A  | 800±16  |     |      |

图 1 界面上显示的测试参数

| 试验项目   | 参数名称       | 单位 | 参考值     | 测量值 | 试验结论 |
|--------|------------|----|---------|-----|------|
| 模拟通道测试 | 网压Unet     | V  | 1500±30 |     |      |
|        | 中间电压Ud     | V  | 1500±30 |     |      |
|        | 中间电流Id     | A  | 800±16  |     |      |
|        | 第一路A相电流Ia1 | A  | 800±16  |     |      |
|        | 第一路B相电流Ib1 | A  | 800±16  |     |      |

图 2 试验报表模板中的测试参数

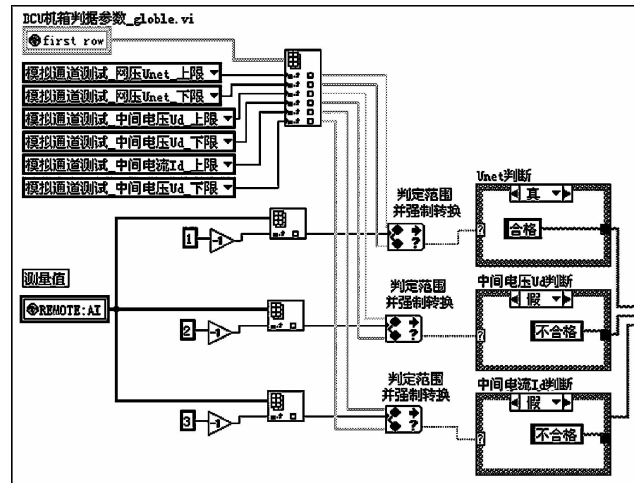


图 3 程序后面板上使用到的测试参数

修改测试界面上显示的参数将涉及到 VI 引用、属性节点调用、控件无序索引、选项卡控件引用类转换、多列表框引用类转换等 LabVIEW 高级编程技术<sup>[2]</sup>。

修改试验报表模板上的测试参数涉及到 Excel 文件的读写等技术<sup>[3]</sup>, 其算法大致如下: 首先利用 LabVIEW

中的“报表生成工具”模块, 打开相应的 Excel 文件, 并定位到需要修改的各测试参数所在行和列的位置, 再利用“Excel Easy Table.vi”模块进行更新数据的写入, 最后保存文件。修改后面板测试参数涉及到全局变量等技术<sup>[4]</sup>, 即测试参数统一存放在全局变量中, 在需要的时候, 对其进行动态修改。由于本文篇幅所限, 以上两点在本文中不做重点介绍。

2 界面显示的测试参数动态配置设计

2.1 流程图设计

流程图如图 4 所示。在参数动态配置过程中, 可能会出现误操作, 因此, 算法中必须考虑“撤销此次操作”以及“恢复初值”情况, 即程序中需要保留上次修改的参数值以及系统默认的参数值。根据用户的需求, 可将数据还原到上次参数修改的状态或是程序初始的参数状态。

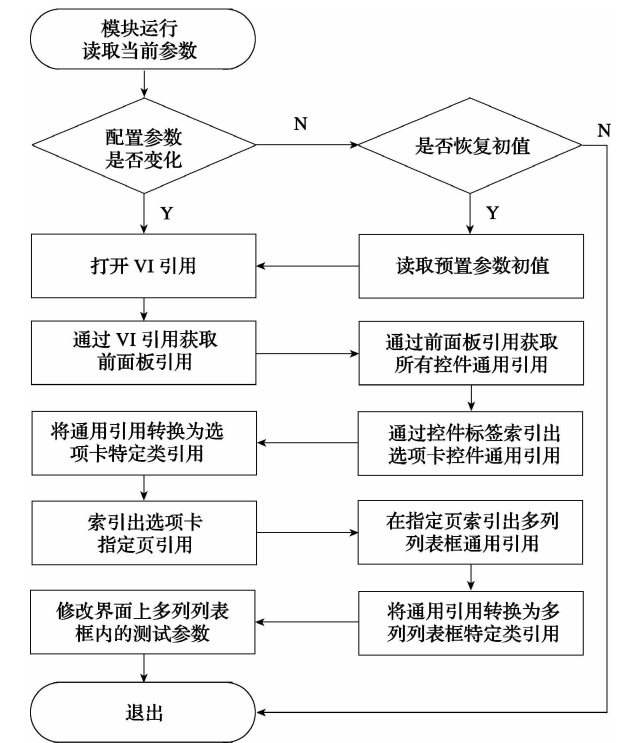


图 4 修改界面显示测试参数的流程图

2.2 操作界面设计

操作界面如图 5 所示, 充分考虑了易用性和实用性, 在牵引逆变器软件测试系统中打开“试验参数配置”子模块, 程序会将当前的测试参数汇总列表并显示出来, 当用户需要修改某项参数时, 点击相应的测试项栏, 直接修改其参数后, 再点击“保存修改”按钮, 程序会将修改后的测试参数写入到测试显示界面中, 即实现了测试参数的动态修改。

若用户出现了对测试参数的误修改, 一方面可点击“撤销此次操作”按钮, 即程序恢复到上次修改的参数状态, 另一方面, 可点击“恢复初值”按钮, 程序会从后台读取最初预置的测试参数, 使显示界面的测试

参数恢复到系统的初始状态。



图 5 试验参数配置界面设计

## 2.3 部分程序框图设计

LabVIEW是图形化的编程语言，程序功能的实现并非像C语言通过代码实现，而是通过框图来实现的。限于篇幅，图6仅给出实现界面测试参数修改部分的程序框图，供软件设计人员参考。

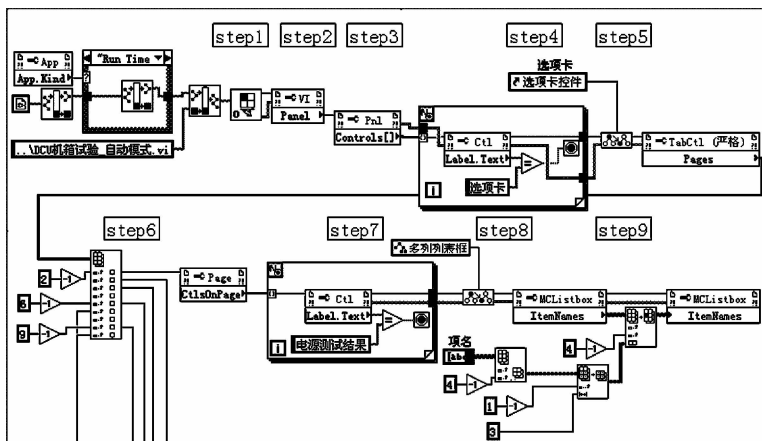


图 6 界面测试参数修改程序框图

step1：因为要修改的是“DCU 机箱试验\_自动模式.VI”界面的显示参数，首先通过打开VI引用控件来获取文件句柄引用。

step2：被修改的参数是以“选项卡”中的“多列列表框”的格式放在程序前面板中，因此需将文件句柄引用连接至“属性节点”，并选取“前面板”，先获取到程序“前面板”的句柄引用。

step3：由于“选项卡”属于“控件”类型，因此通过“前面板”的句柄引用先获取放置于前面板上的所有的控件的引用，此时得到的是一个引用集合，即引用数

组。

step4：通过控件引用数组索引指定的选项卡的引用，有2种方法：一是在编程前期就对所有前面板上的控件进行编号，方法是在LabVIEW环境中，点击“编辑>>设置Tab键顺序”菜单，对控件进行有序编号，此方法的优点是由于控件有固定的编号，在引用数组中直接索引即可，缺点是前期编程中可能删减控件，而删减控件后，控件的编号会发生变化，导致控件索引不正确；二是通过控件的标签进行索引，如图6所示，这种方法的前提是控件的标签需要唯一确定。

step5：通过标签索引到指定的选项卡控件引用只具备通用引用的属性，此时需要利用“类转换”控件将“通用引用”转换为“选项卡”类的引用。

step6：对于一般的选项卡一般都有多个选项页，因此可通过“选项卡引用”索引到指定页的引用。

step7：和前面板能放置多种控件原理一样，选项卡的选项页也能放置多种控件，因此同样利用标签索引的方法索引出指定的“多列列表框”控件的引用，此时的引用也是一个“通用引用”。

step8：利用“类转换”控件将“通用引用”转换为“多列列表框”类的引用。

step9：修改指定的“多列列表框”内的测试参数。

## 3 结语

本文介绍了沈阳地铁2号线牵引逆变器测试软件系统中对测试参数进行动态配置的修改方法。测试系统中加入了动态参数配置模块，一方面扩大了软件的适用范围，使软件功能模块化，另一方面有利于减少软件编程人员的重复开发工作，缩短项目开发周期。该编程方法除了运用在沈阳地铁2号线牵引逆变器测试台软件项目中外，还在辅助电源测试台软件项目中得以运用，并且现场使用

效果良好。

## 参考文献：

- [1] 杨乐平, 李海涛, 赵 勇, 等. LabVIEW 高级程序设计 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2004.
- [2] 阮奇桢. 我和LabVIEW: 一个NI工程师的十年编程经验 [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2009.
- [3] 江建军, 刘继光. LabVIEW 程序设计教程 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2008.
- [4] 戴鹏飞, 王胜开, 王格芳, 等. 测试工程与LabVIEW应用 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2006.