

Matlab 与 Excel 接口技术在电力系统 数据分析中的应用

董世君^{1,2}, 薛玮³, 董爱芹⁴, 陈众²

- (1. 南平电业局, 福建 南平 350003;
2. 长沙理工大学 电气与信息工程学院, 湖南 长沙 410076;
3. 湖南省电力公司试验研究院, 湖南 长沙 410007;
4. 安阳优创电力设计院有限责任公司, 河南 安阳 455000)

摘要: 为了充分发挥 Excel 和 Matlab 各自的优势, 实现两者之间的无缝连接并将其应用于电力系统数据分析中, 简要分析了 DDE(Dynamic Data Exchange)和自动化技术、Excel Link 插件以及通过 Excel 生成器等 3 种接口技术。而 Excel 生成器生成插件又有两种方法, 通过一个实例重点介绍了其中一种工作量少、简单方便的方法。通过对保存在 Excel 中的数据进行处理分析, 结果显示这种以 Excel 为载体、Matlab 程序集成到 Excel 插件处理数据的思想能够很好地弥补 Excel 没有专门函数处理电力系统数据等功能的缺陷。

关键词: Excel; Matlab; Excel 生成器; 无缝连接

中图分类号: TM744

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2012)18-0017-03

Application of Matlab and Excel interface technology in power system data analysis

Dong Shijun^{1,2}, Xue Wei³, Dong Aiqin⁴, Chen Zhong²

- (1. Nanning Power Bureau, Nanning 350003, China;
2. Dept. of Electrical Engineering, Changsha University of Science & Technology, Changsha 410076, China;
3. Hunan Electric Power Test & Research Institute, Changsha 410007, China;
4. Anyang Unique Electric Power Designing Institute Co. Ltd, Anyang 455000, China)

Abstract: The seamless connection between Excel and Matlab applied in power system data analysis is realised to give full play to the advantages of them. Three methods of interface technology are introduced, including using DDE (Dynamic Data Exchange) and Automation technology, Excel Link and Excel Builder. The Add-ins of Excel can be generated by Excel Builder in two ways, the work less, simpler and more convenient method of which is emphasized and is applied in power system data analysis as an example. The result of Matlab programs integrated into Excel as a add-in, which is made as a carrier of data acquired in power system research, shows that it can well make up for the defects of Excel which has no specific data processing functions in power system.

Key words: Excel; Matlab; Excel Builder; seamless connection

Excel 是微软办公套装软件的一个重要组成部分, 它可以进行各种数据处理、统计分析和辅助决策操作, 广泛地应用于管理、统计财经、金融等众多领域。电力系统研究中需要或者获得的数据常常保存在 Excel 中, 大多数情况下这些数据仅能进行简单的处理, 而无法做到深层次的分析, 限制了其更进一步的应用。

Matlab 自问世以来, 由于其卓越的计算分析能力已经成为电力系统研究不可或缺的工具, 但是 Matlab 作为一种解释型语言导致其运行速度相对较慢, 同时 Matlab 自身无法为海量数据提供直接载体且界面不便捷。通过接口技术实现 Matlab 与 Excel 混合编程, 可以充分利用各自的优势, 弥补两者的不足, 提高实用性。

1 Matlab 与 Excel 接口技术

Matlab 与 Excel 是目前 Matlab 与外部各种程序接口中手段最多、也最完备的接口技术^[1],主要有:(1)利用 DDE(Dynamic Data Exchange)和自动化技术可以实现它们之间的链接;(2)Matlab 提供了一个 Excel Link 插件,利用它可以直接在 Excel 环境下完成与 Matlab 的数据传输并运行 Matlab 命令;(3)通过 Excel 生成器可实现他们之间的连接。

前两种方式比较适合 Client/Server 模式,而 Excel 生成器这种方法则可以视应用系统的具体要求来做选择。

(1)DDE(Dynamic Data Exchange)允许 Microsoft Windows 应用程序通过交换数据实现彼此间的通信。应用程序间彼此通信要先建立一个 DDE 会话,对会话进行初始化的应用程序称为客户端(Client),对 Client 端作出响应的应用程序称为服务器(Server);自动化技术可使解释性的宏语言能够在不了解应用程序实现细节的情况下控制自动化对象。

(2)Excel Link 是一个软件插件,它将 Excel 和 Matlab 在微软视窗环境下进行集成。通过链接 Excel 和 Matlab,可以从 Excel 工作表和宏编程工具中获得 Matlab 的数值计算和图形绘制功能,能够在两个环境之间交换数据。Excel Link 在 Excel 工作空间和 Matlab 工作空间之间进行通信时,它把 Excel 作为 Matlab 的前端,在 Excel 的工作表和宏中使用 Excel Link 函数,而不必离开 Excel 环境,Excel Link 用少量的函数实现链接管理和数据操作,以简便取胜。Excel Link 的运行机制如图 1 所示。

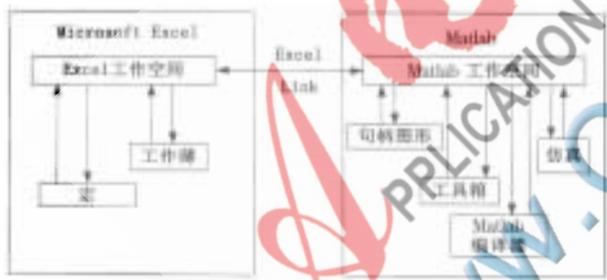


图 1 Excel Link 的运行机制

(3)Matlab 提供了一种 Excel 生成器,利用该工具可以将 Matlab 的 M 文件中的算法程序集成到其生成的一种 DLL 组件中,同时生成相应组件的 VBA 代码。利用 DLL 组件,VBA 代码可以在 Excel 的 Visual Basic 编辑器中直接使用,可以保存为插件(Add-Ins)。其中,Excel 生成器创建的 COM 对象暴露给 VB 程序环境一个类,该类包含一系列称为方法的函数,对应于包含的组件工程中的原始 Matlab 函数。

综上所述,利用 Excel 生成器可以使开发者拥有更自由的开发空间,而在利用 Excel 生成器开发 Excel 插件的过程中有两种方式。一种是通过将组件集成到 VBA 中,创建用户界面后保存为插件^[2];另一种是直接修改

组件中的 BAS 文件,然后保存为插件^[3]。两者在生成组件的过程中相同,前者虽然在应用时比较灵活,但是其工作量较大,对编程人员的编程水平要求较高,而后者只需要修改组件中的 BAS 文件,工作量明显减少。本文结合实例介绍通过修改 BAS 文件实现 Matlab 与 Excel 之间的无缝连接在电力系统数据分析中的应用。

2 应用举例

励磁系统相频、幅频特性反应了对象在工作点线性化的特性^[4],因此,PSS 相频、幅频特性分析试验是励磁系统参数整定不可缺少的一环。本实验具体过程为:试验机组在有功 $P=252.6$ MW、无功 $Q=4.2$ MV、励磁调节器恒电压方式运行,AGC 功能退出的工况下进行测试;发电机并网运行,励磁调节器自动方式运行,PSS 退出,无功调差单元退出,用频谱仪测量输出的伪随机信号与发电机电压信号之间的相频特性即为励磁系统无补偿相频特性。励磁系统无补偿相频特性测试接线如图 2 所示。

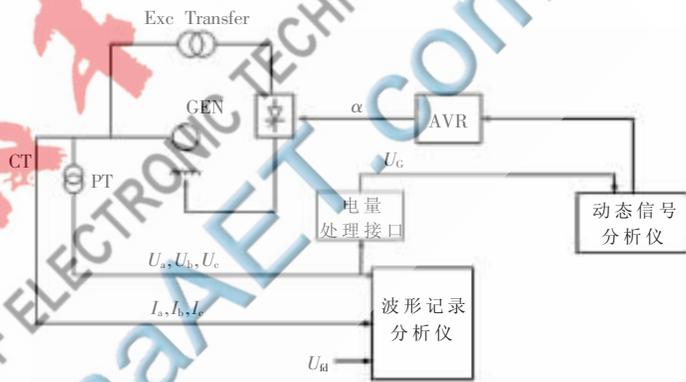


图 2 励磁系统无补偿相频特性测试接线

将试验测量得的数据保存在 Excel 文档中,通过调用由 Excel 生成器将 Matlab 程序集成到 COM 组件,进而修改组件中的 BAS 文件获得所需要的插件进行数据处理。生成所需插件的具体步骤如下。

2.1 创建工程

在配置好编译器的 Matlab 6.5 环境中,在命令行中输入 Matlab 命令 mxltool,显示 Matlab 的 Excel 生成器主窗口。具体步骤为:

在窗口中依次选择 File→New Project,打开“New Project Settings”对话框。

(1)“Component name”文本框和“Class name”文本框在“Component name”文本框中输入组件的名称“Test”,在“Class name”文本框输入类的名称“Pssmodule”。组件是后面创建的名称。输入组件以后,生成器会自动输入一个与组件名相同的类名,可以将类名改为其他描述性更强的名称。

(2)“Project Version”文本框

在“Project Version”文本框中输入组件的版本号。默认版本号为 1.0,这里选择默认版本号。

(3)“Project Direction”文本框

《微型机与应用》2012 年 第 31 卷 第 18 期

在“Project Direction”文本框中输入工程目录。工程目录指定编译和打包模型时,将工程和生成的文件放在那里,工程目录根据当前目录名和组件名自动创建为 D:\Matlab\work\Test。

(4) “Compile code in”方框

在该方框中选择生成 C++ 代码,因为 C++ 组件可读性更强,更便于修改。

2.2 管理 M 文件

创建工程以后,主窗口中的“Project”、“Build”和“Component”等菜单选项变为可用,单击“Add File”按钮或依次选择 Project → Add File,在工程中添加测试好的 M 文件。

2.3 生成组件

定义工程设置和添加 M 函数后,可以生成一个可配置的 DLL 文件和必要的 VBA 代码。依次选择菜单选项 Build → Excel/COM Files 或单击“Build”按钮,激活 Matlab 编译器,将中间的源文件写到 Test \src,将进行配置的输出文件写到 Test \distrib 目录。

2.4 生成插件

前面生成的组件中有由 Excel Builder 直接生成的 .BAS 文件,不需经过修改就可以直接将组件集成到 VBA 中、创建图形用户界面然后保存为插件,生成的插件可以直接使用。这种方法中,函数根据输入的参数,调用编译得到的组件后将答案绘制出来,而且计算的数据不返回 Excel 环境中。这里的宏由公式函数实现,它能够将在标量形式的返回值返回到 Excel 环境。然而在使用 Excel 进行数据处理时,需要将所有的计算结果都显示在电子表格中。在用 Excel Builder 创建 Excel 插件时,为了能够克服这些不足,就必须修改 .BAS 文件。通过修改由 Excel 生成器生成的 .BAS 文件函数能够返回矩阵并且填充 Excel 单元格。这种方法相对前一种方法来说工作量很少。

对修改好的 .BAS 文件进行保存生成 Excel 的插件,然后通过调用宏指令 mytest 就可以得到分析的数据和励磁系统幅频、相频特性图。Excel 界面如图 3 所示。发电机励磁系统无补偿和有补偿相频特性曲线比较图如图 4 所示。从图 4 可看出在投入 PSS 后励磁系统的相频特性得到了有效的改善。

利用接口技术将 Matlab 程序集成到 Excel 插件中实现两者之间的无缝连接,充分利用 Excel 数据载体和 Matlab 数据处理能力的优势,将生成的插件打包和发布供 Excel 调用,使得工程数据分析处理更加方便快捷。

参考文献

- [1] 苏金明,黄国明,刘波. Matlab 与外部程序接口[M]. 北京:电子工业出版社,2004.
- [2] The Math Works, Inc. Matlab Excel Builder User's Guide[M]. Natick: The MathWorks, Inc,2002.
- [3] 张威. Matlab 应用程序集成与发布[M]. 西安:西安电子科技大学出版社,2005.

《微型机与应用》2012 年 第 31 卷 第 18 期



图 3 Excel 工作表界面

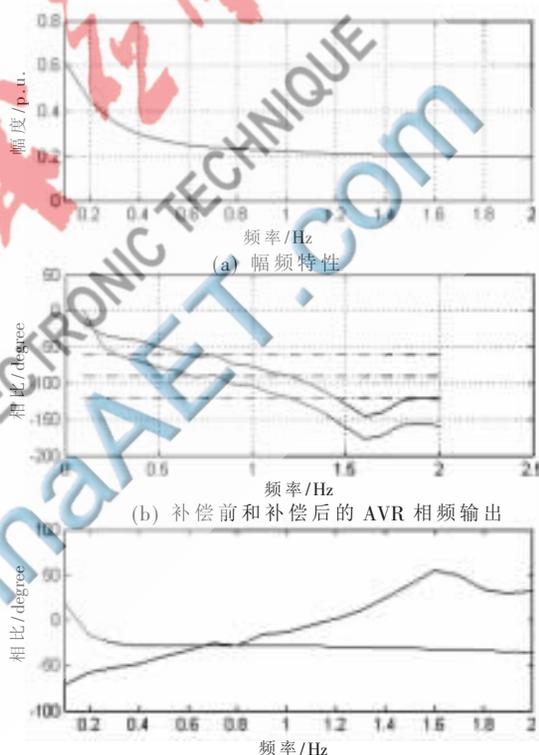


图 4 发电机励磁系统幅频、相频特性分析图

- [4] 竺士章. 发电机励磁系统实验[M]. 北京:中国电力出版社,2005.

(收稿日期:2012-03-22)

作者简介:

董世君,男,1986 年生,硕士研究生,主要研究方向:电力系统继电保护与控制。

薛玮,男,1972 年生,工程师,主要研究方向:智能电网。

董爱芹,女,1974 年生,本科,主要研究方向:220 kV 及以下变电站的一、二次设计。

欢迎网上投稿 www.pcachina.com 21