

文章编号: 1000-3673 (2000) 01-0065-02

电磁暂态分析软件包 PSCAD/EM TDC

林良真, 叶 林

(中国科学院电工研究所, 北京 100080)

AN INTRODUCTION TO PSCAD/EM TDC

L N L iang-zhen, Y E L in

(Institute of electrical Engineering, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China)

摘要: PSCAD/EM TDC 3.0是由加拿大Manitoba大学高压直流输电研究中心在1999年新推出的电力系统分析软件包。文章介绍了其结构和功能。

关键词: PSCAD/EM TDC; 电力系统分析; 软件

中图分类号: TM 769 **文献标识码:** A

1 引言

程序 EM TDC (Electro-Magnetic Transient in DC System) 是目前世界上被广泛使用的一种电力系统分析软件。为了研究高压直流输电系统, Dennis Woodford 博士于1976年在加拿大曼尼托巴水电局 (Manitoba Hydro) 开发完成了 EM TDC 的初版, 随后在曼尼托巴大学 (University of Manitoba) 创建高压直流输电研究中心 (Manitoba HVDC Research Center), 多年来该直流输电研究中心在 Dennis Woodford 的领导下不断完善了 EM TDC 的元件模型库和功能, 使之发展为既可以研究交直流电力系统问题, 又能够完成电力电子仿真及非线性控制的多功能工具 (versatile tool)。特别是 PSCAD 图形界面 (GUI) 的开发成功, 使得用户能更方便地使用 EM TDC 以进行电力系统仿真计算, 而且软件可以作为实时数字仿真器 (RTDS, real time digital simulator) 的前置端 (front end)。现在新版的 PSCAD/EM TDC 不但有工作站版 (适用于 Unix Workstations), 而且有微机版 (PC 版), 其大规模的计算容量、完整而准确的元件模型库、稳定高效的计算内核、友好的界面和良好的开放性等特点, 已经被世界各国的科研机构、学校和电气工程师所广泛使用。

2 PSCAD/EM TDC 的主程序结构

PSCAD/EM TDC 的主程序结构如图1所示。

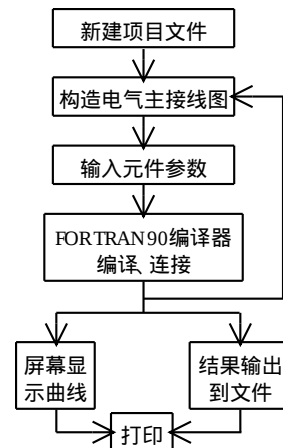


图1 EM TDC 主程序结构

Fig 1 Main program structure of EM TDC

3 PSCAD/EM TDC 的功能

PSCAD/EM TDC 软件包的主要功能是进行电力系统时域和频域计算仿真, 典型应用是计算电力系统遭受扰动或参数变化时, 电参数随时间变化的规律; 另外, PSCAD/EM TDC 软件包可以广泛应用于高压直流输电、FACTS 控制器的设计、电力系统谐波分析及电力电子领域的仿真计算。

PSCAD/EM TDC 有以下元件模型库:

- 集中参数电阻 R 、电感 L 、电容 C ;
- 随时间变化的电阻 R 、电感 L 、电容 C ;
- 电压源、电流源、多相谐波源;
- 单相或三相 (耦合或理想) 变压器 (双绕组和三绕组);

- 多相(换位)分布参数线路模型和电缆模型;
- 多相PI型等值线路;
- 单相和多相逻辑控制断路器,用来模拟网络连接的改变及各种类型的短路故障;
- 旋转电机,不但可以模拟三相同步电动机、三相感应电动机,而且模拟汽轮机、水轮机的调速器及交/直流励磁器的动态特性;
- 继电器模型,模拟继电保护特性;
- 高压直流输电(HVDC)及灵活交流输电(FACTS)模型库,包括二极管、晶闸管、GTO、IGBT及避雷器模型库,可以进行电力电子仿真、模拟FACTS元件(如SVC)和HVDC特性;
- 测量元件库,包括单相电压表、电流表、三相电压表(RMS)、瞬时有功功率/无功功率表、频率表及相位(差)表;
- 控制系统模型库,包含91种交/直流控制、数字/模拟控制模型;
- 逻辑电路库,包含7种常用逻辑控制单元;
- 控制面板,包括滑动触头(slider)、开关(sw itch)、按钮(button)及调节控制盘(dial),运行中可以在线控制参数值。

PSCAD/EMTDC 配有图形输入程序 PSCAD™,目前最新版是3.0.1版。PSCAD(power system computer aided design)是一个32位程序,可以在Windows 95/98/NT下运行。PSCAD是EMTDC的前处理程序,用户在面板上可以构造电气连接图,输入各个元件的参数值,运行时则通过FORTRAN编译器进行编译、连接,运行的结果可以随着程序的进度在PLOT中实时生成曲线,以检验运算结果是否合理,并能与MATLAB接口。此外,PSCAD/EMTDC还具有强大的自定义功能及支持子网嵌套的功能,用户可以根据自己需要创建具有特定功能的电路模块。

4 PSCAD/EMTDC的微机版和技术支持

1999年5月曼尼托巴高压直流输电研究中心新发布的微机版PSCAD/EMTDC 3保持了工作站版的全部功能,能在PC机Windows 95/98/NT下运行。PC机应该具有100MHz以上的奔腾微处理器,64MB内存,至少100MB硬盘空间和网卡。

表1 PSCAD/EMTDC 3版有3种版本

	商业版	教育版	个人版
节点数	不限	< 200	< 16
硬件锁	加密	加密	不加密
价格/美元	8000	2000	免费

尽管个人版的PSCAD/EMTDC是免费软件,但是它不是随处共享的软件。曼尼托巴高压直流输电研究中心将它放在如下网址: <http://www.ee.umanitoba.ca/~hvdc>, 若想得到个人版,必须先在网上填写免费使用申请表,提交后用户会得一个有效的用户名和密码,凭着此用户名和密码,用户可以下载全功能的个人版PSCAD/EMTDC 3.0(ZIP格式压缩文件,约5.5M)及相应FORTRAN编译器(ZIP格式压缩文件,约10M)。解压缩安装后,就可以开始学习使用,PSCAD/EMTDC 3.0有超文本格式的帮助用户,帮助初级用户如何入门(How to start),但是要想深入掌握它,还需要从大量的实践中积累调试经验。建议用户加入PSCAD/EMTDC用户协会(User's Group),它是一个独立的非盈利(non-profit)协会,目前是在用户与用户间架起沟通的桥梁,用户可以相互交流使用PSCAD/EMTDC的体会,交换最新技术资料等。协会由曼尼托巴大学电机及计算机系Ani Gole教授负责协调,若想加入用户协会可以在网上填写申请表。协会的用户间的联系通过电子邮件发往emtdcug@ee.umanitoba.ca信箱,它会自动将用户的信息转发给全世界所有用户协会的注册会员。

我国大陆清华大学电力系统国家重点实验室和中国电力科学研究院相继从University of Manitoba引进了新版PSCAD/EMTDC软件包。而且中国电科院系统所取得了PSCAD/EMTDC大陆代理权。

收稿日期: 1999-09-27。

作者简介:

林良真(1935-),男,研究员,博士生导师,政府特殊津贴获得者,国际低温工程委员会(ICEC)委员,国家超导技术专家委员会委员,中国电工技术学会理事,研究方向为电力系统自动化及超导电力应用;

叶林(1968-),男,博士研究生,IEEE学生会会员,研究方向为电力系统自动化及超导电力应用。