

一、PSAPAC

简介:

由美国 EPRI 开发, 是一个全面分析电力系统静态和动态性能的软件工具。

功能:

DYNRED (DynamicReductionProgram): 网络化简与系统的动态等值, 保留需要的节点。

LOADSYN (LoadSynthesisProgram): 模拟静态负荷模型和动态负荷模型。

IPFLOW (InteractivePowerFlowProgram): 采用快速分解法和牛顿-拉夫逊法相结合的潮流分析方法, 由电压稳态分析工具和不同负荷、事故及发电调度的潮流条件构成。

TLIM (TransferLimitProgram): 快速计算电力潮流和各种负荷、事故及发电调度的输电线的传输极限。

DIRECT: 直接法稳定分析软件弥补了传统时域仿真工作量大、费时的缺陷, 并且提供了计算稳定裕度的方法, 增强了时域仿真的能力。

LTSP (LongTermStabilityProgram): LTSP 是时域仿真程序, 用来模拟大型电力系统受到扰动后的长期动态过程。为了保证仿真的精确性, 提供了详细的模型和方法。

VSTAB (VoltageStabilityProgram): 该程序用来评价大型复杂电力系统的电压稳定性, 给出接近于电压不稳定的信息和不稳定机理。为了估计电压不稳定状态, 使用了一种增强的潮流程序, 提供了一种接近不稳定的模式分析方法。

ETMSP (ExtendedTransientMidtermStabilityProgram): EPRI 为分析大型电力系统暂态和中期稳定性而开发的一种时域仿真程序。为了满足大型电力系统的仿真, 程序采用了稀疏技术, 解网络方程时为得到最合适的排序采用了网络拓扑关系并采用了显式积分和隐式积分等数值积分法。

SSSP(Small-signalStabilityProgram): 该程序有助于局部电厂模式振荡和站间模式振荡的分析, 由多区域小信号稳定程序(MASS)及大型系统特征值分析程序 (PEALS) 两个子程序组成。MASS 程序采用了 QR 变换法计算矩阵的所有特征值, 由于系统的所有模式都计算, 它对控制的设计和协调是理想的工具; PEALS 使用了两种技术: AESOPS 算法和改进 Arnoldi 方法, 这两种算法高效、可靠, 而且在满足大型复杂电力系统的小信号稳定性分析的要求上互为补充。

二、EMTP/ATP

简介:

EMTP 是加拿大 H.W.Dommel 教授首创的电磁暂态分析软件,它具有分析功能多、元件模型全和运算结果精确等优点,对于电网的稳态和暂态都可做仿真分析,它的典型应用是预测电力系统在某个扰动(如开关投切或故障)之后感兴趣的变量随时间变化的规律,将 EMTP 的稳态分析和暂态分析相结合,可以作为电力系统谐波分析的有力工具。

ATP (TheAlternativeTransientsProgram) 是 EMTP 的免费独立版本,是目前世界上电磁暂态分析程序最广泛使用的一个版本,它可以模拟复杂网络和任意结构的控制系统,数学模型广泛,除用于暂态计算,还有许多其它重要的特性。ATP 程序正式诞生于 1984 年,由 Drs.W.ScottMeyer 和 Tsu-hueiLiu,所组成的世界各地的用户组不断地发展。

ATP 还配备有比 TACS 更灵活、功能更强的通用描述语言 MODELS 及图形输入程序 ATPDraw。

功能:

雷电过电压研究

操作过电压和故障

系统过电压研究

接地等现象的快速暂态分析

设备建模

电机启动过程动态仿真

轴系扭振分析

变压器及并联电抗器/电容器的开断

铁磁共振现象的研究

电力电子设备的研究

断路器电弧、冲击电流

FACTS 设备: STATCOM,SVC,UPFC,TCSC 模型

谐波分析与网络共振现象

保护设备的实验

三、PSCAD/EMTDC

DennisWoodford 博士于 1976 年在加拿大曼尼托巴水电局开发完成了 EMTDC 的初版，是一种世界各国广泛使用的电系统仿真软件，PSCAD 是其用户界面，PSCAD 的开发成功，使得用户能更方便地使用 EMTDC 进行电力系统分析，使电力系统复杂部分可视化成为可能，而且软件可以作为实时数字仿真器的前置端。可模拟任意大小的交直流系统。操作环境为：UNIXOS,Windows95,98,NT；Fortran 编辑器；浏览器和 TCP/IP 协议。

功能：

"可以发现系统中断路器操作、故障及雷击时出现的过电压

"可对包含复杂非线性元件(如直流输电设备)的大型电力系统进行全三相的精确模拟，其输入、输出界面非常直观、方便

"进行电力系统时域或频域计算仿真

"电力系统谐波分析及电力电子领域的仿真计算

"实现高压直流输电、FACTS 控制器的设计

四、电力系统分析软件 BPA

中国版的 BPA 程序是由中国电力科学院引进、消化、吸收美国 BPA 程序开发而成。从 1984 年开始在我国推广应用以来，已在我国电力系统规划部门、调度运行部门、试验研究部门得到了广泛的应用，成为我国电力系统分析计算的重要工具之一。程序中包括详细的发电机模型和各种励磁模型，主要由潮流和暂态稳定程序构成，具有计算规模大、计算速度快、数值稳定性好、功能强等特点。操作系统为 DOS 及 Windows9X/NT/2000 版。

功能：

"潮流计算：采用 P-Q 分解法和牛顿-拉夫逊法相结合，以提高潮流计算的收敛性能，可进行交流系统潮流计算，也可进行包括双端和多端直流系统的交直流混合潮流计算

"自动电压控制：可对多种类型的发电机节点电压进行控制，具有自动投切电抗器和电容器电压控制、自动调节带负荷调节变压器分接头电压控制功能。

"联络线功率控制：通过自动发电控制（AGC）功能，自动控制联络线的功率交换为给定值

"系统事故分析(N-1 开断模拟)：用断线补偿法快速检查制定系统中的每个元件故障

后的系统运行状态，找出系统运行的薄弱环节，为电网运行、规划提供依据

"网络等值：可采用 REI 法，对指定区域进行静态等值，能保证等值网潮流结果与原始

网一致

"灵敏度分析：能够按指定的扰动量，给出功角、电压灵敏度以及线路功率、线路损耗、网损等灵敏度分析报告

"节点 P-V、Q-V 和 P-Q 曲线：在系统施加一定的电压、无功或有功扰动后，程序可自动给出 P-V、Q-V 和 P-Q 变化模拟曲线

"确定系统极限输送水平：可方便地使系统发电机出力与负荷成比例地增加或减少，以预测网络对负荷的适应能力

"负荷静特性模型：可以模拟由恒定功率、恒定电流和恒定阻抗构成的静态综合负荷模型，用来模拟电压变化对负荷的影响

"分析报告灵活、检错信息详细：用户可自定义分析报告，程序提供 900 多种检错信息，便于用户根据检错信息发现和校正错。

五、电力系统分析软件 NETOMAC

简介：

德国西门子公司在上个世纪 70 年代开发的电力系统分析软件，经过多年的发展，该软件不断完善，功能日益强大，具有良好的开放性，可嵌入用户自行编制的 FORTRAN 语言子程序、数学表达式等，用户遍及世界各地。该软件元件模型全，仿真频带宽，运行与 Windows 环境下。

功能：

"潮流计算：可进行单相、三相潮流计算，计算时可以考虑负荷电压特性、变压器分接头、HVDC 及 SVC；也可进行电感、电容耦合的多相线路潮流计算，得到分布式多相线路上的电压随距离的变化曲线

"暂态计算：分为电磁暂态计算和机电暂态计算。电磁暂态部分采用差分导纳法、变积分步长等方法和技术有效地处理了开关操作产生间断点、非线性连接等问题；机电暂态部分可用自定义地负荷模型考虑频率、电压特性，自定义的继电保护断开线路仿真。在暂态计算中不同的时段可采用不同的数学模型，可变积分步长

"参数辨识和优化：在频域或时域内使用 Quasi-Newton, Modified Powell 或最小二乘法进行辨识；能在等式、不等式约束条件下对用户自定义的目标函数进行优化；能对发电机电压调节器的参数进行优化甚至可以解决一些较难优化的数学问题

"频率响应：计算网络和电机的频率特性以便于为发电机励磁等的参数设计提供依据、计算无源网络的谐波分布、分析网络中出现的周期性干扰、研究与频率和电压有关的负荷的影响等

"动态稳定性分析：应用收敛性较好的 QR 算法求出全部特征值，来判断系统在小扰动下的动态稳定性；若考虑发电机轴系方程后，也可进行次同步振荡的研究

"面向模块的仿真语言：采用模块化语言来模拟发电机励磁，原动机调速器、汽轮机等。具有 80 多种模块，其中有积分、惯性等基本积分环节，也有较大的组合模块

韩祯祥.张琦.徐政.一个大型集成化的电力系统仿真计算软件——NETOMAC，电力系统自动化，1997.9

六、PSASP

《电力系统分析综合程序》(PowerSystemAnalysisSoftwarePackage,PSASP)是一套历史长久、功能强大、使用方便的电力系统分析程序,它具有我国自主知识产权，是资源共享，使用方便，高度集成和开放的大型软件包

PSASP 是电力系统规划设计人员确定经济合理、技术可行的规划设计方案的重要工具；是运行调度人员确定系统运行方式、分析系统事故、寻求反事故措施的有效手段；是科研人员研究新设备、新元件投入系统等新问题的得力助手；是高等院校用于教学和研究的软件设施。

PSASP 基于电网基础数据库、固定模型库以及用户自定义模型库的支持，可进行电力系统(输电、供电和配电系统)的各种计算分析。

计算程序模块

潮流

暂态稳定

短路电流

网损分析

电压稳定

静态安全分析

静态和动态等值

直接法暂态稳定

小干扰稳定

最优潮流和无功优化

参数优化协调

继电保护整定与仿真