

Electrical Transient Analysis Program

ETAP®电力系统仿真分析软件

产 品 简 介



BEIJING ETAP

北京易泰普电力系统软件应用有限公司

目 录

公 司 简 介	3
ETAP®用户统计	4
产 品 简 介	5
三大主要特点	6
建模和程序特性	7
单 线 图	8
系 统 设 备	9
编 辑 器	10
三维数据库	11
标准设备数据库	12
工程项目数据库和数据转换	13
报告管理	14
帮助功能	15
单线图显示选择	16
嵌入技术和打印	17
ETAP 实时系统	18
电力系统监控和仿真	19
实时软件界面	20
实时监测	21
控制和管理	22
高级应用	23
事件重演	24
能量管理系统	25
智能甩负荷功能	26
通信接口	27
应用实例	28
高级仿真分析功能	29
潮流分析	29
短路分析	31
电机/负荷组起动分析	33
暂态稳定分析	35
发电机起动分析	37
谐波分析	38
优化潮流分析	40
可靠性分析	41
继电保护配合	42
直流分析和直流潮流	44
直流短路分析计算	45
低压配电系统	46
地下电缆系统	47
接地网设计	48
不平衡潮流计算	49
补偿电容器最佳位置	50

原创力文档
max.book118.com
预览与源文档一致,下载高清无水印

公 司 简 介

北京易泰普电力系统应用软件有限公司 (BEIJING ETAP) 是美国 OTI 公司授权中国石油和化工勘察设计协会电气设计专业委员会设立的公司。BEIJING ETAP 公司专门负责 ETAP[®] PS[®]和 ETAP[®] PSMS 软件在中国的销售、推广应用和培训。

中国石油和化工勘察设计协会电气设计专业委员会与美国 OTI 公司、厦门华电开关有限公司、北京 ETAP 公司共同合作在厦门华电开关有限公司设立 ETAP 软件亚太培训中心, 负责亚太地区的培训工作。

美国 Operation Technology, Inc. (OTI) 成立于 1986 年, 是一家致力于开发电力系统设计、分析及运行高级应用软件的商业软件公司, 位于美国加利福尼亚州湖森市。

OTI 有着丰富的电力系统应用软件的开发经验。第一代产品称为电气暂态分析程序 ETAP[®] (DOS 环境), 于 1983 年发行。ETAP[®] 确立了电力系统设计和分析软件的标准。ETAP[®] (DOS) 也是美国第一个特许提供给核电厂 / 站进行电力系统分析用商业软件。

在 1996 年, OTI 开始发行 ETAP[®] PS[®]。PS[®] 是第一个真正的 32 位的 Windows 环境下的电力系统分析软件。适用于 Microsoft Windows NT 和 Microsoft Windows 98 及 2000 操作平台, 并具备 ODBC、多维数据库及网络嵌套等特点。PS[®] 包括潮流计算、短路计算、电机起动、暂态稳定、最优潮流、谐波分析、可靠性分析、直流系统分析、地下电缆系统、变电站接地和继电保护配合等分析计算功能。

OTI 公司的 PSMS[™] 是一个实时在线的电力系统应用软件系统, 是以 PS[®] 为基础开发的, 可提供在线监测、实时模拟、管理控制等功能。PSMS[™] 可利用实时测量数据和基于 PS[®] 数据库的系统电气参数及拓扑结构, 估计系统任何点的潮流和电压并无可观测性约束。PSMS[™] 采用先进的服务器—终端技术, 可支持多台远程终端。其实时模拟功能包括潮流计算、短路计算、电机起动、暂态稳定、最优控制、可靠性分析、系统操作和地下电缆系统分析等。

目前 OTI 的产品已远销全世界 75 个以上的国家, 总共拥有 6000 多个运行版本。

关于 BEIJING ETAP 更详细的公司情况和最新产品介绍, 请参阅我们的网站:

www.etap.com.cn (中文); www.etap.com (英文)

ETAP[®]用户统计

Bechtel、Fluor Daniel、Parsons 和 Kellogg Brown and Root 是名列全世界前十名的大型跨国工程设计和承包公司。他们也是许许多多将 ETAP[®] PS[®] 标准化了的公司的几个例子。

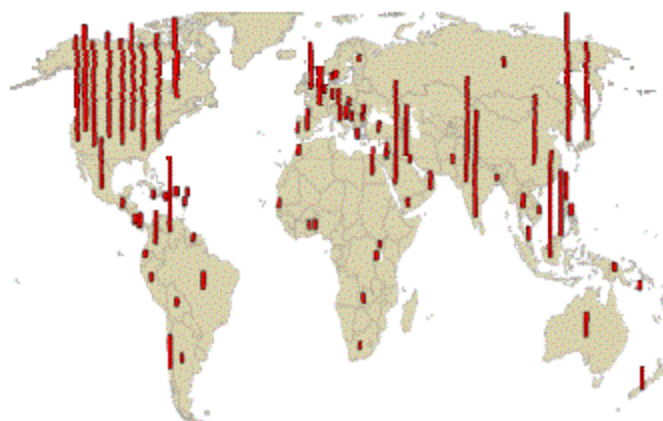
以下是 ETAP[®] PS[®] 在北美各大型行业所使用的百分比：

- 70% —— 环保设计院（公司）
- 70% —— 输、配电设计院（公司）
- 80% —— 大工程承包、规划设计集团
- 80% —— 厂内发电设计公司
- 80% —— 运行、维护设计部门
- 90% —— 建筑设计院（公司）
- 90% —— 设计院（公司）
- 100% —— 石化设计院（公司）
- 100% —— 火力发电设计院（公司）
- 100% —— 水力发电设计院（公司）

总平均数显示这些行业中的 86% 的公司都依靠 ETAP[®] PS[®] 进行它们的日常电力系统设计和分析工作。



全世界 75 个以上国家



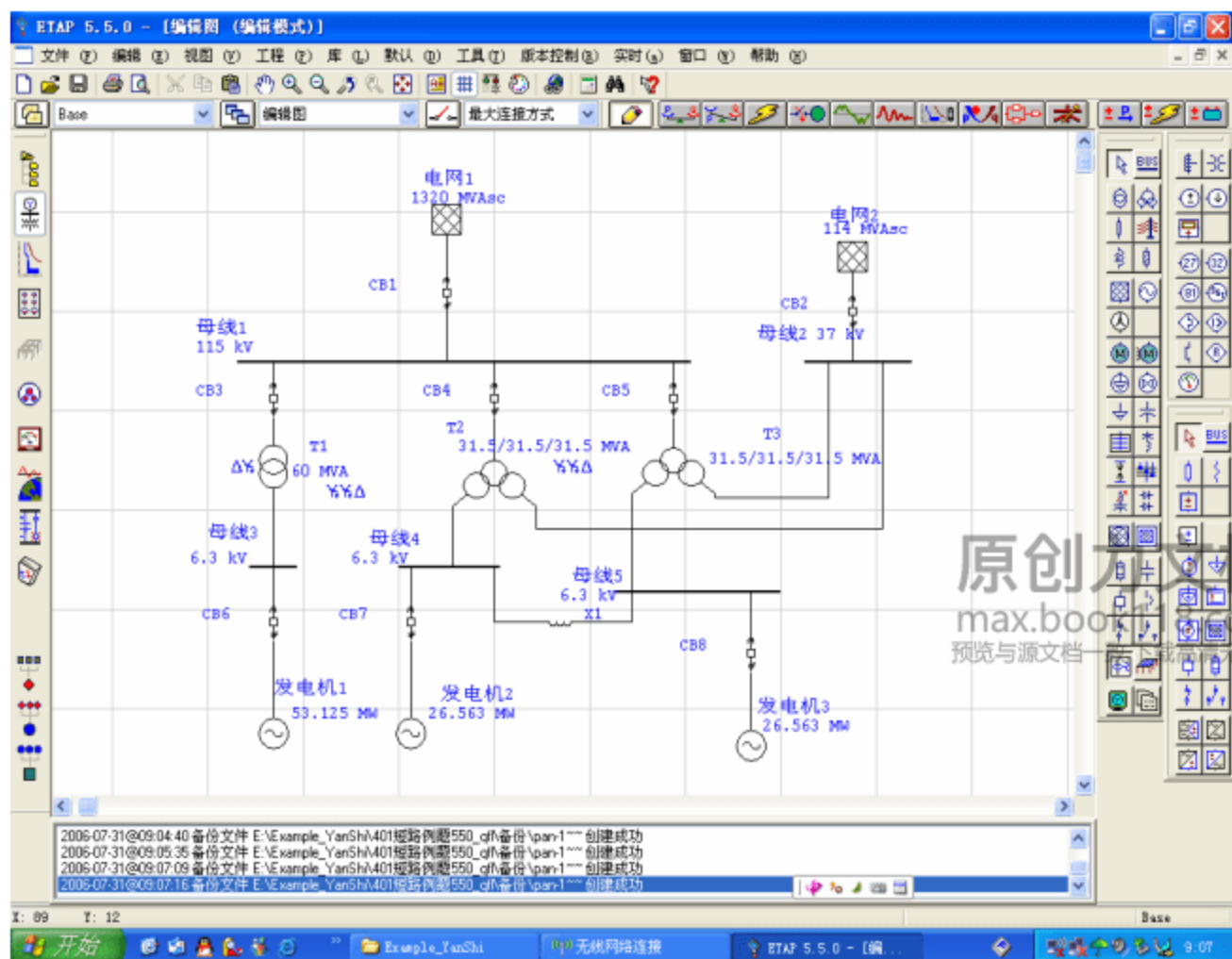
有 6000 多个运行版本

产 品 简 介

ETAP®是一种非常全面的工程解决方案,可以进行设计,仿真,进行发电、传输、配电和独立电力系统等方面的分析。

ETAP®实时系统是一套全面的综合的技术解决方案分析软件工具,通过连续的高级监视,仿真分析,对电力、工业、制造业的最优化策略,ETAP 能够最大程度提供优化方案,减少损失和增加利润。

ETAP® PS® 是一个全图形界面的电力系统仿真分析、计算高级应用软件,能够运行在 Microsoft® Windows®98 SE、NT® SP6、2000 SP2、XP 和 2003 平台上。Windows NT 平台为所要求的各类系统应用提供了最高水平的运行环境,例如大网络分析所需的高密度计算,在线监测及控制的应用。

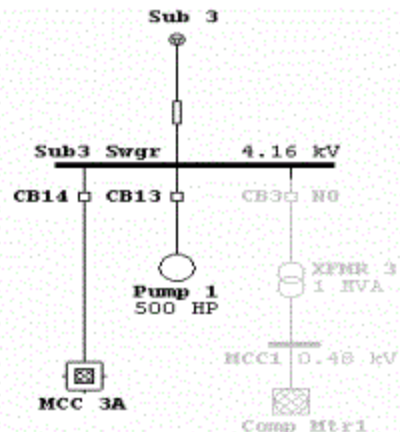


三大主要特点

PS[®] 允许您直接利用图形化的单线图和地下电缆管道系统进行运算操作。程序在概念设计上有如下三大主要特点：

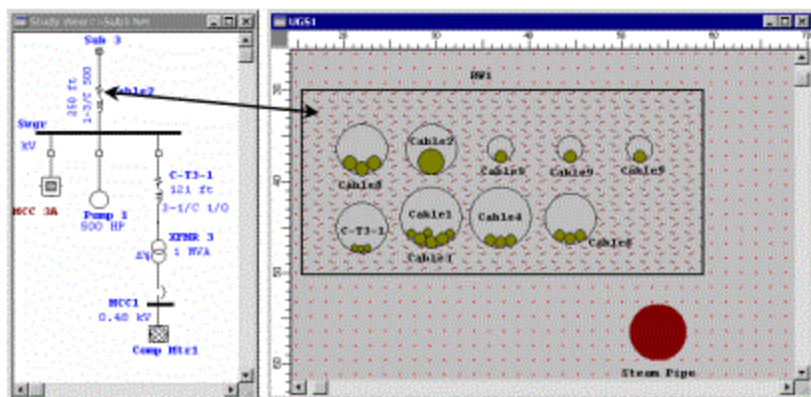
1、虚拟现实操作

程序操作与实际的电气系统相似。例如，打开或合上断路器、停止运行某一设备、改变电机或负荷的运行状态时，其断电部件便以灰色显示在单线图上。PS[®] 包含了许多新概念，可以直接从单线图上决定保护装置的配合动作。



2、数据的全面集成

PS[®] 将系统设备的电气、逻辑、机械、及物理属性都包含在一个数据库中。例如，一条电缆不仅拥有电气属性和物理尺寸的数据，还载有指示其缆道布线信息。这样，一条电缆的数据即可用于潮流计算或短路计算（需要电气参数和联接方式），又能进行电流载流量的重新校核运算（需要物理布线数据）。数据集成提供了整个系统数据的一致性，并避免了同一数据的多次输入。



3、简明数据录入

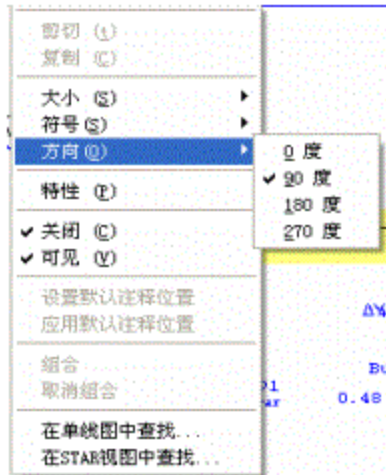
PS[®] 对每一个电气装置进行详细的数据跟踪。数据编辑器对每一特定计算规定最小数据量，从而加快了数据的输入。为达到这一目的，我们以最符合逻辑的输入数据方式为不同类型的分析或设计建立编辑器。

PS[®] 单线图的许多特性可以帮助您建立各种复杂的网络。例如，每个设备都有各种方向、大小、和显示符号（IEC 或 ANSI 的选择）。单线图亦允许在支路和母线之间安置多重保护装置。

PS[®] 单线图可以方便的将不同元件的默认值互相调用。参数设定的新接口中，使得无需退出 ETAP 软件即可直接使用新的设定新的参数。

作为三维数据库概念中的一部分，PS[®] 提供了展示或观看电气系统的多种选择，它们被称为显示图（Presentations）。多种显示图满足您不同的分析或设计目的。在每个显示图中每个设备的位置、大小、方向和符号可以不同。另外，保护装置和继电器可以隐藏或显示。例如，在一显示图中所有的保护装置都可见。而在另外一幅图中只有断路器可见，其它都被隐藏了（适于潮流计算的布局）。

复合网络和复合电机是 PS[®] 最显著的特点之一。复合网络允许任意层次的嵌套。例如，复合网络可以嵌套复合网络，使得既能建立复杂的网络，又能保持一个整洁、无干扰的显示图，用于显示重点一而系统的下一层次的细节只要点一下鼠标便可知晓。所谓一切尽在您的指尖之上。



建模和程序特性

- 虚拟现实操作
- 全面的数据集成 (电气、逻辑、机械和物理属性)
- 环状和辐射状系统
- 无限的孤立子系统
- 无限的系统联接
- 多种负荷状态
- 子系统的多重嵌套
- 改进的稀疏矩阵技术
- 允许多种计算同时进行的异步计算机制
- 保证计算精度的同时, 提高运算速度
- 用户存取控制和数据的有效性
- 阶段性的数据存储方式, 以避免掉电引起的数据破坏
- 在 Windows® NT 4.0 上开发的真正的 32 位的程序, 可在 Windows 98/NT/2000/MeXP 上运行

- 五级自动错误数据检测
- 动态的帮助提示行和错误信息提示
- 错误信息记录和查询
- 使用者的信息登录记录功能
- 多重用户访问等级
- ODBC (开放式数据库连接) 支持 Microsoft Access, SQL, Oracle 等
- 用户自定义的公用数据
- 合并独立的 PS® 文件
- 可在 PS® 文件和数据库 MS Access, SQL, and Oracle 之间转换
- 综合的交流—直流系统
- 综合的单线图和地下电缆系统
- 综合的单线图和继电保护配合
- 所有研究利用公用数据库
- 简明数据输入
- 多重子系统和参考点电机
- 用户可控制的自动存储和处理
- 用户控制的设备缺省值设置
- 电机、发电机、变压器、电抗器、调节器、励磁器的典型数据
- 带载调压延迟
- 无电压等级限制
- 对联接于与支路和负荷的保护和量测设备无特殊要求
- 单一母线可联接无限多负荷
- 无系统频率限制
- 英制和公制单位
- 设备标识可由 25 个字母组成
- 原始制造商数据的输入
- 个别及整体的负荷调整参数
- 电缆电阻温度自动校正
- 设备浏览
- 等效负荷



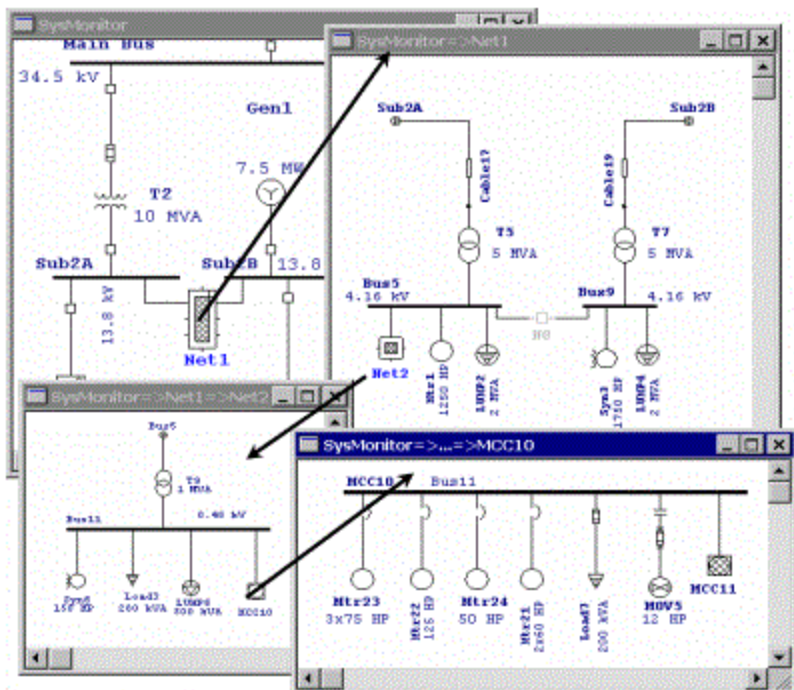
- 负荷设备电缆
- 带有时间记录的数据编辑和核对
- 数据变更的时间记录
- 具备用户自定义数据的智能编辑器
- 不同运算特定数据输入
- 多用户网络支持
- ISO 9001 证书
- 遵从美国 10 CFR 50 Appendix B & 10 CFR 21 标准 (核电站 / 厂特许应用软件)
- 遵从美国和国际软件设计、开发、维护标准
- 经过校核和验算的公用数据库
- 经过校核和验算的继电保护数据库
- 与实时监测、模拟和控制系统的 PSMS 使用同一数据库

单线图

PS® 提供完整的图形和编辑器建立单线图。从单线图的编辑工具条中,提供各种系统设备(下页说明),您可以图形化地增加、删除、移动或连接这些设备;放大或缩小;显示或隐藏网格;改变设备大小、方向、符号或显示方法;输入设备属性;设置运行状态;等等。

您可以利用复合网络和复合电机无限制的嵌套功能,生成简明易看的单线图。复合网络可以最多有 20 个对外的引脚,使其很容易地被应用于各种联接方式。

单线图的嵌套功能不会影响任何计算结果。计算程序自动考虑到单线图中被嵌套的所有设备。



- 可生成无限多个单线图的显示图
- 无限的联接方式和运行方式(切换设备、电机、负荷等)
- 多重参数属性(基本版本和更改版本的数据)
- 三维数据库
- 多重负荷状态(负荷百分率)
- 无限单线图嵌套(用于子系统、负荷中心等)
- 可同时观看不同的单线图
- 可同时观看不同的系统配置
- 可同时观看不同的计算结果
- 自动母线嵌入
- 系统设备浏览和查询
- 设备组合和分解
- 可单独的或整体的改变设备的大小、符号和方向
- 直接由图形定义短路点
- 图形放大、缩小及自动显示全图
- 最先进的图形化用户界面
- 复制、粘贴、拖拉等图形编辑功能
- 计算机辅助设计(CAD)功能
- 可输出单线图到第三方 CAD 系统
- OLE 嵌入功能(文字、图片、表格、地理信息系统图等)
- 可读入 ASCII 文件
- 可执行外部程序
- 由用户定义的计算结果标识的图形化显示
- 由用户定义的铭牌数据标识的图形化显示

- 可选择 ANSI 或 IEC 设备符号
- 设备符号的多种尺寸和方向
- 符号和标识的多种颜色
- 支持典型字体
- 在单线图上隐藏或显示保护设备
- 可在单线图上操作切换设备的开与合
- 单线图上显示变压器带载和不带载调压分接头位置
- 单线图直接进行继电保护装置整定
- 丰富的打印和绘图功能
- 可在图形上选择单一或多个设备
- 对系统组件的列表管理
- 用户可定义的输出报告(多种报告)
- ASCII 输出报告
- ASCII 文件和 Crystal™ 报告的输出管理
- 输出报告的数据库对用户开放
- 所有公用数据库数据均可打印 Crystal™ 报告
- 形式多样的各种报告
- 用户可定义的输出图表
- 提供负荷状态及保护设备位置的报告
- 系统回收站可以存储和恢复曾被删除的设备
- 每一分析模块均有自己的工具

原创力文档

max.book118.com

预览与源文档一致,下载高清无水印

系统设备

这些设备为图形化的建模和仿真分析建立了基础和方便使用！

交流设备

- 母线 / 节点
- 2-绕组变压器
- 3-绕组变压器
- 电缆
- 传输线
- 限流电抗器
- 阻抗
- 系统联接点
- 同步发电机
- 感应电机 / 发电机
- 同步电机
- 电机驱动阀门 (MOV)
- 静态负荷
- 等效负荷
- 电容器
- 谐波滤波器
- 低压配电系统
- 熔断器
- 高压断路器
- 低压断路器
- 接触器
- 单向开关
- 双向开关
- 远程连接器
- 相位调整器
- 电流互感器 (CT)
- 电压互感器 (PT)
- 接地网系统
- 风力发电
- 高压直流

地下电缆管道系统设备

- 单线图电缆
- 设备电缆
- 地下电缆
- 外部热源
- 电缆槽
- 直接埋设电缆槽
- 电缆管道
- 电缆位置 (直接埋设)



继电保护设备

- 电压表
- 电流表
- 多功能表
- 过流保护继电器
- 电压继电器
- 频率继电器
- 电机继电器
- 固体脱扣继电器
- 反功率继电器

直流设备

- 母线 / 节点
- 直流电缆
- 直流阻抗
- 直流变换器
- 蓄电池
- 直流电机
- 直流等效负荷
- 直流静态负荷
- 详细接线图
- 直流断路器
- 直流熔断器
- 直流单向开关
- 直流双向开关

交流-直流设备

- 充电器
- 整流器 / 变换器
- 后备电源 (UPS)
- 变频器 (VFD)

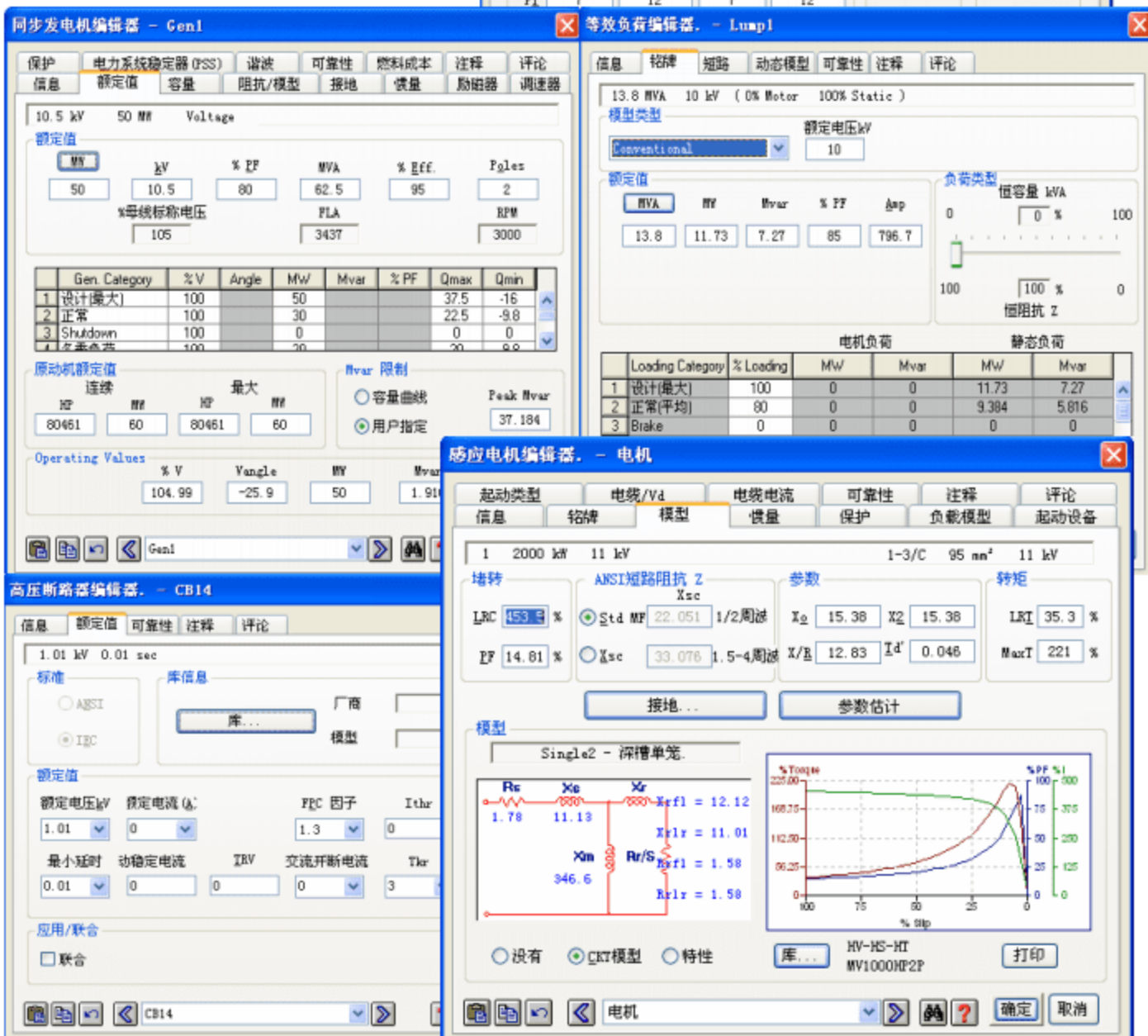
嵌套子系统

- 交流复合电机
- 直流复合电机
- 复合网络

编辑器

智能型编辑器的主要特点:

- 最简洁的数据录入
- 典型数据或缺省值自动替换
- 多重页面设计满足不同数据的需要
- 检查相互间有依赖的电气参数
- 对每个数据自动进行错误和越限检测
- 设备优化及容量计算功能
- 用户自定义公用数据库
- 漫游、取消、和寻找命令
- 记录每个数据库数据的变化



三维数据库

PS[®] 使用三维数据库的概念, 应用于图形显示、联接方式、和工程电气参数版本。多维数据库概念的应用允许您在同一数据库中选择不同的图形显示、联接方式、或工程电气参数。

- 图形显示

用户可定义无限多个互为独立的单线图, 用以表示各种不同的研究目的。例如阻抗图、运算结果图、继电保护图等等。

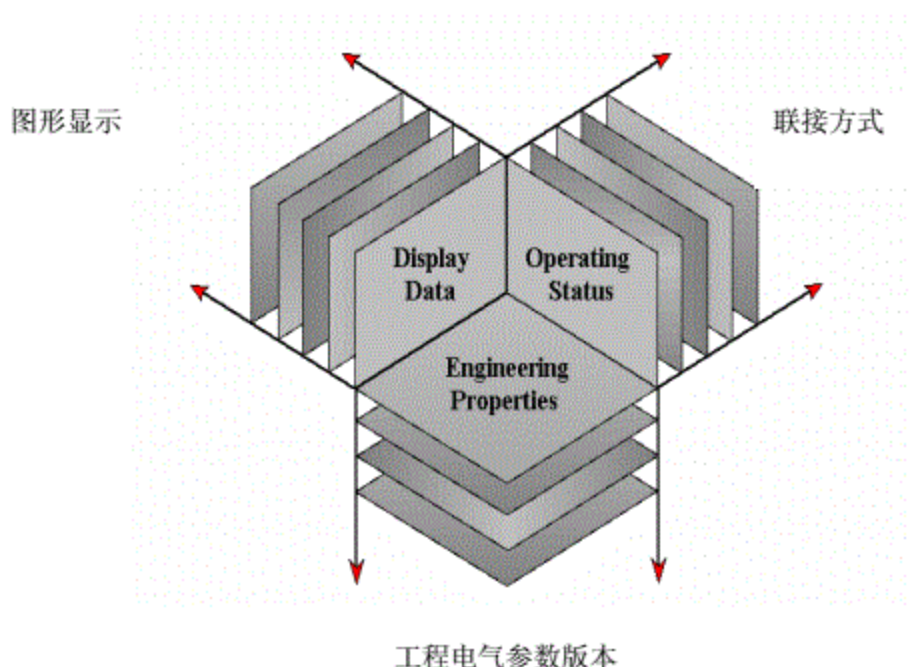
- 联接方式

用户可定义无限多个互为独立的系统联接方式, 以反映开关设备(打开和合上)、电机和负荷(连续、断续和后备)、电机驱动阀门(打开、合上、后备)的状态。

- 工程电气参数版本

工程电气数据有无限多个版本以记录设备电气参数的变化(铭牌、设置等)。如: 在不同的版本里可以设置同一台变压器的容量分别为: 20MVA 和 40MVA。

这三部分以正交方式组织起来, 在建立和运用 PS[®] 数据管理及分析计算中提供很大的方便。利用图形显示、联接方式、和工程电气参数版本的概念, 您可以使用一个数据库生成许多不同的联接方式、和不同的电气参数的电力系统运行方式, 用于全面地研究其特性和性能。这意味着没有必要拷贝许多的数据库, 就可以满足不同系统状态和操作演习的分析计算等。



这种多维结构对处理多负荷类别和多研究课题的系统设计和分析是非常快速和有效的。避免了单个项目文件由于为了说明系统变化, 制作多个拷贝所引起的数据的不一致。

PS[®] 独创的、全新概念的三维数据库和其他单一数据库的比较:

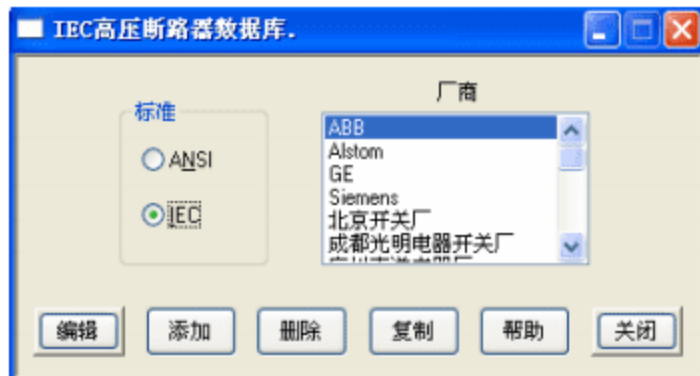
- 没有必要保留数据库的多个拷贝
- 避免了由于数据不一致性引起的错误
- 具有极强的灵活性
- 提高工作效率
- 降低花费在数据管理上的工作量

标准设备数据库

PS® 提供一个包括大量制造商数据的、并可由用户编辑的公用数据库

- 电缆 (NEC, ICEA, 和制造商数据)
- 含防火涂层电缆 (制造商数据)
- 含止火材料电缆 (制造商数据)
- 含防火电缆 (制造商数据)
- 可靠性指标
- 中断损失成本
- 电机铭牌
- 电机电路模型 (单笼和双笼电机)
- 电机特性模型
- 电机负荷模型
- 低压断路器 (制造商数据)
- 高压断路器 (制造商数据)
- 熔断器 (制造商数据)
- 谐波 (IEEE 和制造商数据)
- 电机过负荷继电器 (制造商数据)
- 蓄电池
- 50,000 多条保护装置时间—电流曲线
- 从不同的数据库并入数据
- 将公用数据库的数据用报告管理和 Crystal™ 报告的形式输出到 MS Access 文件

标准设备数据库中包含了大量经过校验的国外和国内著名公司的设备, 并经过校验的数据属性, 应用于核电等重要工业工程。



标准设备数据库中提供了用户自定义设备功能, 极大方便了设备库的使用! 也提供了数据库的维护工作, 如: 数据库合并和复制等功能, 方便数据库的升级和实用!

BEIJING ETAP 公司正与多家大型设备厂商合作, 不断完善和丰富数据库的内容, 为电力工程师提供一个方便实用的电力工具。



工程项目数据库和数据转换

ODBC® (开放的工程项目数据库联接): PS® 采用最新的工业标准 Microsoft ODBC® 进行工程项目数据库联接, 从而通过 ODBC 驱动程序使 PS® 能够 and 任何商业数据库接口。采用 ODBC 的优点有:

- 可设置 PS® 数据库为 MS Access, Oracle, SQL Server, 等等。
- 经过第三方数据库管理访问数据库。
- 合并不同数据库中的数据文件

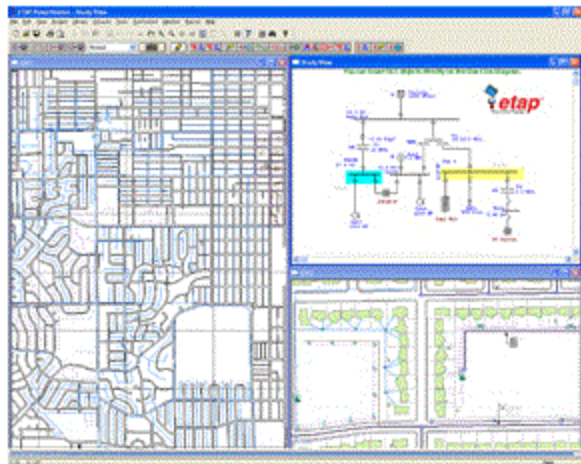
ODBC 允许通过第三方, 如 Microsoft Access 访问 PS® 数据库。这将有助于工程项目数据管理, 并且提供了一种将数据从 PS® 转移到其它媒介的简单方法。您也可将另外一些数据插入 PS® 的数据库表格中。

第三方数据转换: **DATA X**

● GIS 地理信息系统

- 可以在 ETAP 中显示 ESRI 的 ArcGIS 图
- 与 GIS 中的数据同步
- 嵌入 ETAP 计算分析
- 可以在 GIS 图上显示分析结果
- 生成无限的 GIS 显示图
- 可进行添加、修改和删除的操作
- 通过图形化的用户界面, 预览视图修改结果
- 多种图形操作工具, 放大、缩小、全屏、工具版等
- 可以在 GIS 图上控制分析结果的显示
- GIS 中的设备属性和 ETAP 中的设备属性相对应
- 在数据交换过程中进行一致性检测

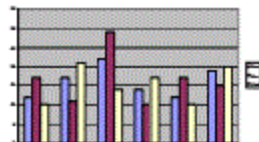
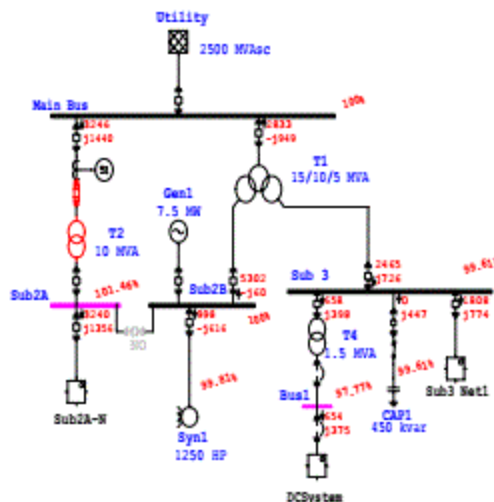
使用 ETAP 中默认数据和数据库数据, 补充 GIS 中缺损的数据



● 转换成 EMF 和 WMF 文件

PS® 单线图可输出 Enhanced Metafiles (EMF) 和 Windows Metafiles (WMF) 文件, EMF 和 WMF 文件可被 AutoCAD®, Microsoft Word® 等读入。PS® 产生的 EMF 文件作为图形被插入到其它文件中

- 导入 IEEE 格式的数据
- 导入 RAW 数据
- 导入/导出配置
- 导入 AutoCAD 文件到接地网
- 从 Access 和 Excel 输入并完成数据的同步到 ETAP 软件。
- SmartPlant 接口 (Intergraph SPEL) 自动生成单线图并完成关于元件操作的添加、修改和删除同步数据。



Revised DCS #10-1000	100	100	100	100
Revised DCS #10-1000	100	100	100	100
Revised DCS #10-1000	100	100	100	100
Revised DCS #10-1000	100	100	100	100
Revised DCS #10-1000	100	100	100	100
One-Line Diagram Legend				
Operation Technology, Inc.				
Lake Forest, CA				
E001-MAIN-0000315				

报告管理

PS®可利用 Viewer、PDF、MS Word、Rich Text Form、MS Excel 报告程序生成各种输出报告。报告管理是一种用户定义的、彩色的、高质量的报告格式。PS®可以为不同的计算结果、库数据、负荷和设备表提供各种不同类型的报告。

输入结果和分类数据

Load Flow Report Manager

Complete Input Result Summary

Complete

Viewer
PDF
MS Word
Rich Text Form
MS Excel
Set As Default

输出报告名称
LF

路径
D:\ETAP 5.5 Beta CHN\Example-IEC

帮助 确定 取消

Access Database

LF100rpt : Database

Objects

Tables
Queries
Forms
Reports
Pages
Groups

DBVersion
Headr
IBus
Icable
IConnect
IEqCable
IImp
ILFStudyCase
IReact
Isumma
IUPS
DXFMR2
DXFMR3
LFOver
LFSumE
LFSumB
LFSumL

Project: 美国OTI公司设计例题
Location: 中国北京
Contract: 000-888888
Engineer: 张工
Filename: sample
设计例题

TAP
3.00

Study Case: LF

Page: 1
Date: 2006-07-31
SN: 11145
Revision: None
Config: 开气变配电厂

LOAD FLOW REPORT

Bus	Voltage			Generation			Load			Load Flow			S
	D	kV	%Reg	MVA	P	Q	MVA	P	Q	P	Q	W	
Bus1		8.400	100.000	0.7	0	0	0.697	0.432	0.697	0.432	0.697	0.432	1114.5
Bus2		8.400	99.132	0.0	0	0	0.675	0.419	0.675	0.419	0.675	0.419	1068.9
Bus3		110.000	102.000	0.0	-14.815	40.679	0	0	-17.036	20.440	-17.036	20.440	136.9
Bus4		8.400	99.343	-0.1	0	0	3.798	1.430	-15.590	-11.583	-15.590	-11.583	1126.5

报告 浏览 / 打印

报告浏览 / 打印可在 PS®中直接使用。用户可以用自定义的报告程序生成报告或更改现有的报告。

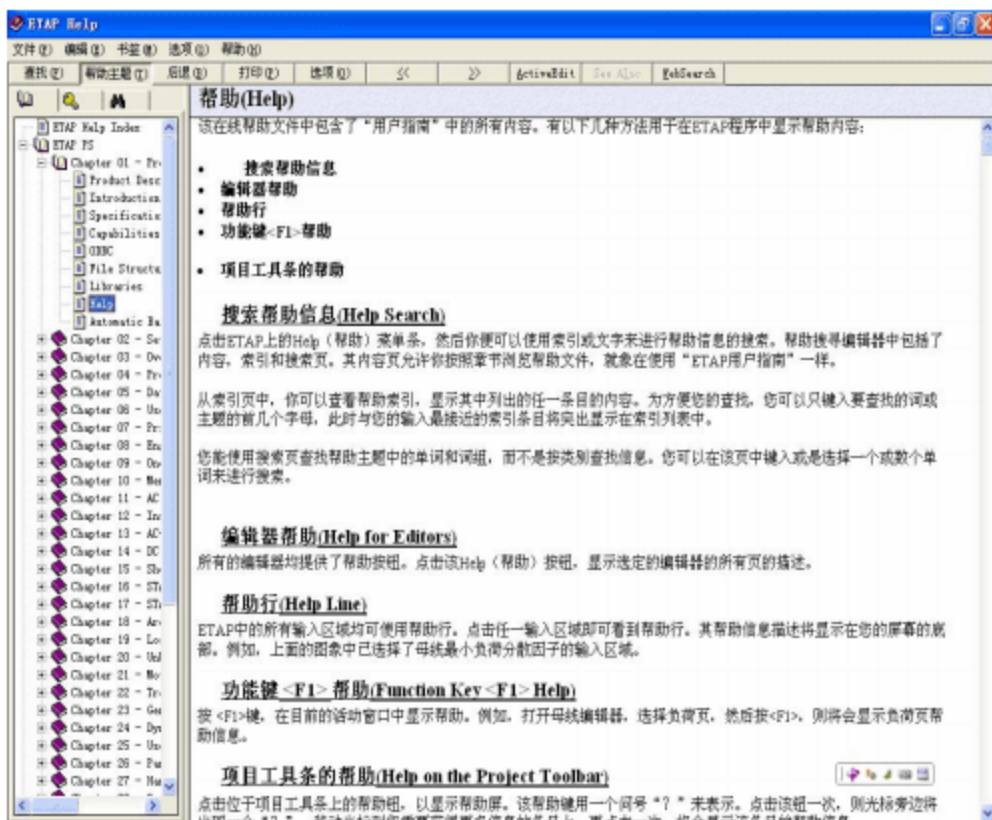
帮助功能

用户指南的所有内容包含在在线的帮助功能文件中。在程序中有几种方法打开帮助功能文件的内容：

- 帮助查询
- 编辑器的帮助功能（每一个编辑器内部的功能）
- 帮助行（每一个输入数据都有帮助行）
- 帮助功能热键 <F1>（每一个输入数据都有帮助热键）
- 项目工具条上的帮助功能

帮助查询

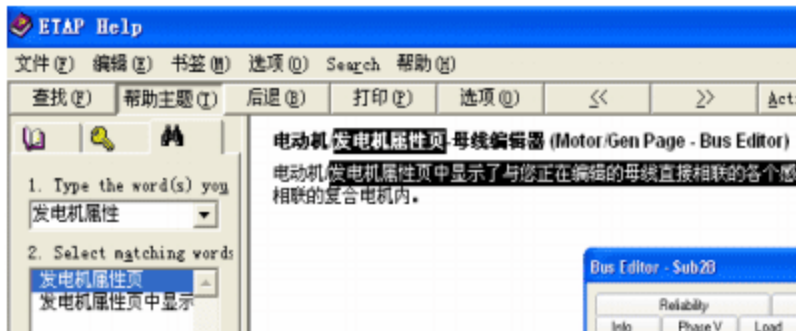
点击 PS® 菜单条上的帮助（H），便可使用索引或词进行查询。帮助查询编辑器包含内容、索引和搜索页面。内容页包含章节题目，类似“PS® 用户指南”上的章节。



在索引页，您可以看到帮助索引和项目内容列表。为了方便您，键入您所查询内容的前面几个字母即可。当您输入的内容与索引项目相近时，光标就会跳到该项目。

搜索页使您能在帮助主题中找到您所需的词和短语。在本页，您可以通过词和短语进行搜索。

例如：查找：发电机属性
可见如图中显示的与之相关的内容。

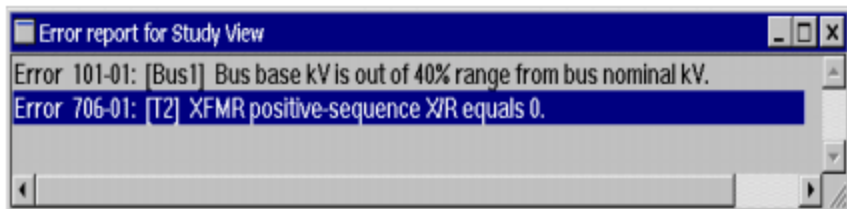


在线帮助

点击你所在的编辑器任何页面的帮助（问号），就可以直接找到帮助文件中你所在的页面内容，极大方便了学习和使用！

错误指示器帮助

PS® 提供五级错误检测。当您试图用不适当的数据或不完整的数据进行有关计算时，错误指示器便会显示错误。只要简单地双击一下错误信息，PS® 就自动定位并打开与出错有关的设备编辑器。



双击错误信息后被自动打开的变压器编辑器，显示 X/R 值为零

单线图显示选择

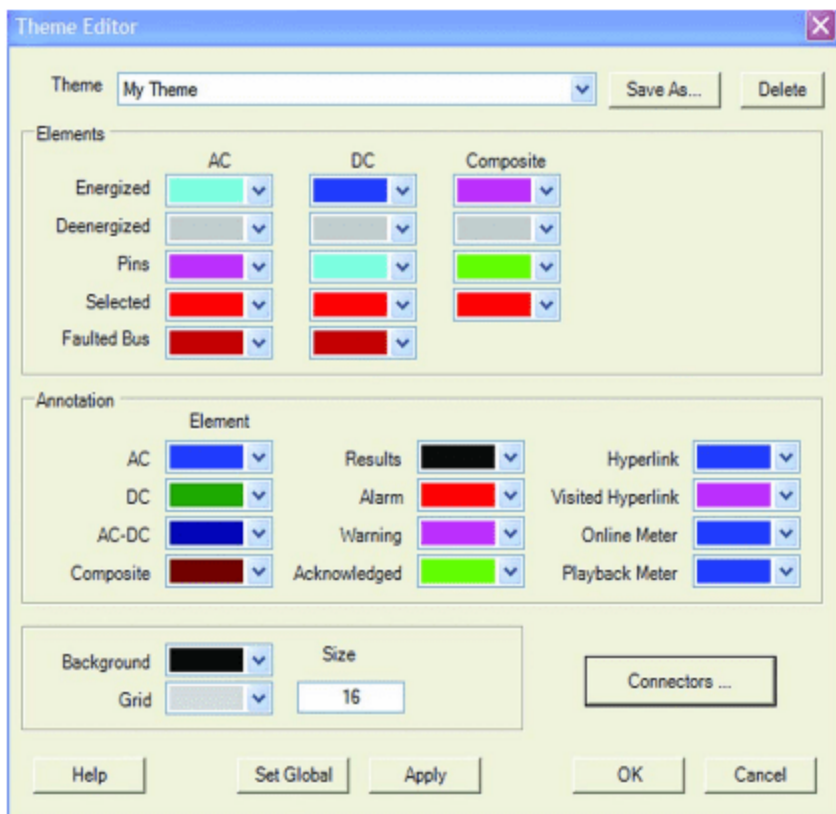
PS® 的每种计算模式都有其各自的显示选择（编辑、潮流分析、短路分析等），您可以为不同的计算模式设定不同的显示方式。

- 每个显示图的每种分析计算模式都有其独立的显示选择
- 可显示设备的标识符、额定值、KV、容量和阻抗值
- 可显示变压器的分接头位置和三角形—星形联接
- 可显示电机绕组的联接
- 可显示电缆的导体尺寸、类型和长度
- 用户可选择注释字体（大小、颜色、字体等）
- 为每个设备的注释设置缺省的显示位置
- 每个注释均可以移动
- 计算结果（包括单位 A、KW+JKVar、KVA 等）的显示选择



主题管理:

生成并保存各种元件、连接点和其他单元的图形显示模版。



嵌入技术和打印

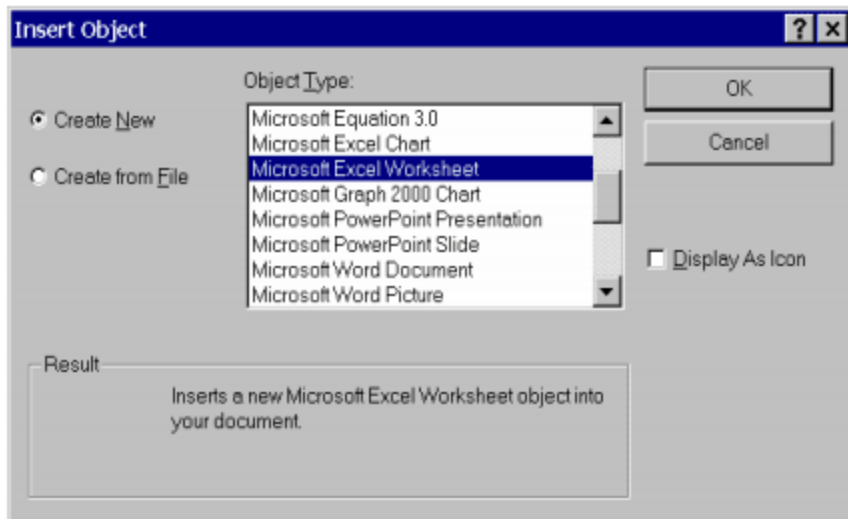
OLE 嵌入技术

OLE 是一种程序集成技术，用于程序之间分享信息。许多 Windows 程序，包括 Microsoft Office，都具有 OLE 功能。PS® 也可使您插入 OLE 对象到单线图中，例如位图、文本、空白表格、表格和图元文件等。

右图：选择 OLE 对象嵌入到单线图中

嵌入文本框功能

- 图形化显示文本和设备属性的注释
- 自动刷新变化的属性
- 适用于单线图，地下电缆管道系统，控制系统图、继保配合图等

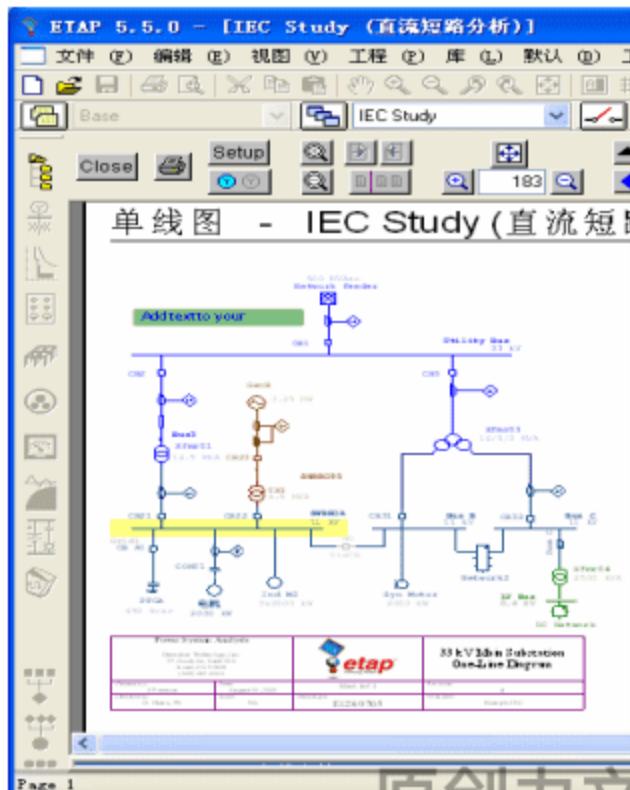


多功能打印设置

以下的选项对每种展示图都是有效的，包括复合电机和复合网络：

- 打印选项
- 打印机设置
- 放大 / 缩小打印区域
- 打印坐标
- 用户定义的打印预览
- 批打印

右图：直流短路计算结果和 OLE 嵌入的打印预览图



原创力文档
max.book118.com
预览与源文档一致, 下载高清无水印

ETAP 实时系统

ETAP 实时系统 是一套全面的综合的技术解决方案分析软件工具，通过连续的高级监视，仿真分析，对电力、工业、制造业的最优化策略，ETAP 能够最大程度提供优化方案，减少损失和增加利润。

电力系统监视和仿真分析 PSMS

PSMS 是一个实时在线的电力系统分析软件，具有真实的监测、高级监控、实时仿真、在线控制、事件回放、系统趋势、预警和报警、能量管理分析等高级功能。

etap PSMS

电力系统监测 & 仿真

能量管理系统 EMS

实现智能化能量管理、需求侧管理、自动发电控制、系统优化及自动控制。EMS 以实时数据为基础和强大的算法功能最优地分析系统的状态！

etap EMS

能量管理系统

智能甩负荷 ILS

智能甩负荷是基于系统实际运行状况（包括类型及扰动）的一个智能化甩负荷。主要的网络技术用来动态决定最佳甩负荷优先等级。对于小于 100 毫秒的总动作时间，智能甩负荷是可用的最佳方法。

etap iLS

智能甩负荷

市场解决方案：

- 炼油厂
- 油井
- 石油生产领域
- 化工厂
- 矿业
- 制造工厂
- 医疗保健设备
- 发电厂
- 研究机构、数据中心
- 开关设备 & 继电器厂商

目的：

- 运行优化
- 甩负荷优化
- 预防停工
- 最小系统损耗
- 最小能量损耗
- 预报系统响应
- 对运行人员的训练和支持
- 预防由误操作引起的储运损耗
- 安全运行和避免损失
- 提高设备使用寿命
- 提供数据简明



作为企业资源规划系统的组成部分，ETAP在引导领域内最新信息的同时优化了组织中不同层面的信息交换。

电力系统监控和仿真

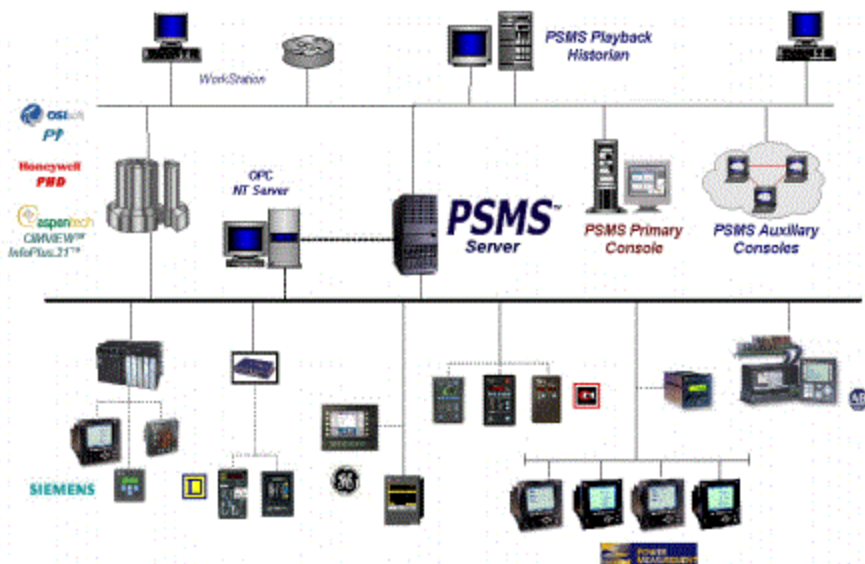
PSMSTM是一个实时在线的电力系统应用软件系统,是以PS[®]为基础开发的。

PSMS™把电力系统高级应用管理带入了一个全新的模式,它给工程技术人员和管理人员提供了一系列**智能化**的强大功能。它具有在线监测、实时控制、实时模拟、数据回放以及管理控制等功能。

它有效的改进了系统操作、设备维修以及运行规划等综合管理程序,可以降低运行费用、减少设备检修停工、延长设备使用寿命、减少运行事故、增加系统运行可靠性、提高发电效率、提高能量转换率、预测成本分配、培训操作人员。PSMS™提供面向用户的标准数据库,被广泛应用在工业电力系统、输配电系统和发电厂等实际系统中。

PSMS™可以和测量仪表、可编程逻辑控制器(PLC)、数据采集系统以及历史或实时数据系统相接口,提供以下独特的功能:

- 可同时进行在线监测、实时模拟和远程控制
- 单线图上同时显示实时测量数据和状态估计数据
- 预测系统运行操作产生的结果
- 模拟系统设备的实时响应
- 利用系统预测功能，可出具系统状况报告
- 全面完整的优化目标和控制约束
- 提供完整的、多种高级应用模块
- 利用 PS[®]的多维数据库生成智能化的单线图
- 系统的数据和拓扑结构可以通过 ODBC[®]开放式的数据接口进行灵活的访问和存储
- 时域内的操作模拟回放



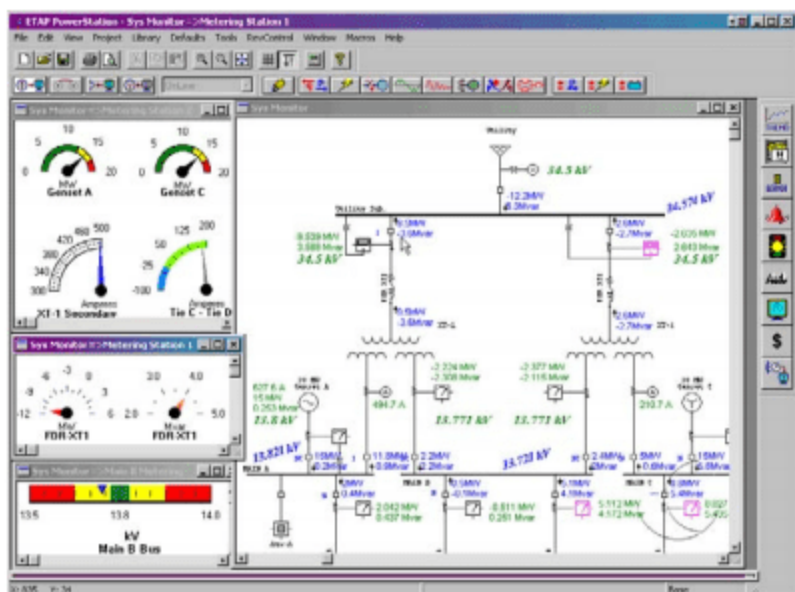
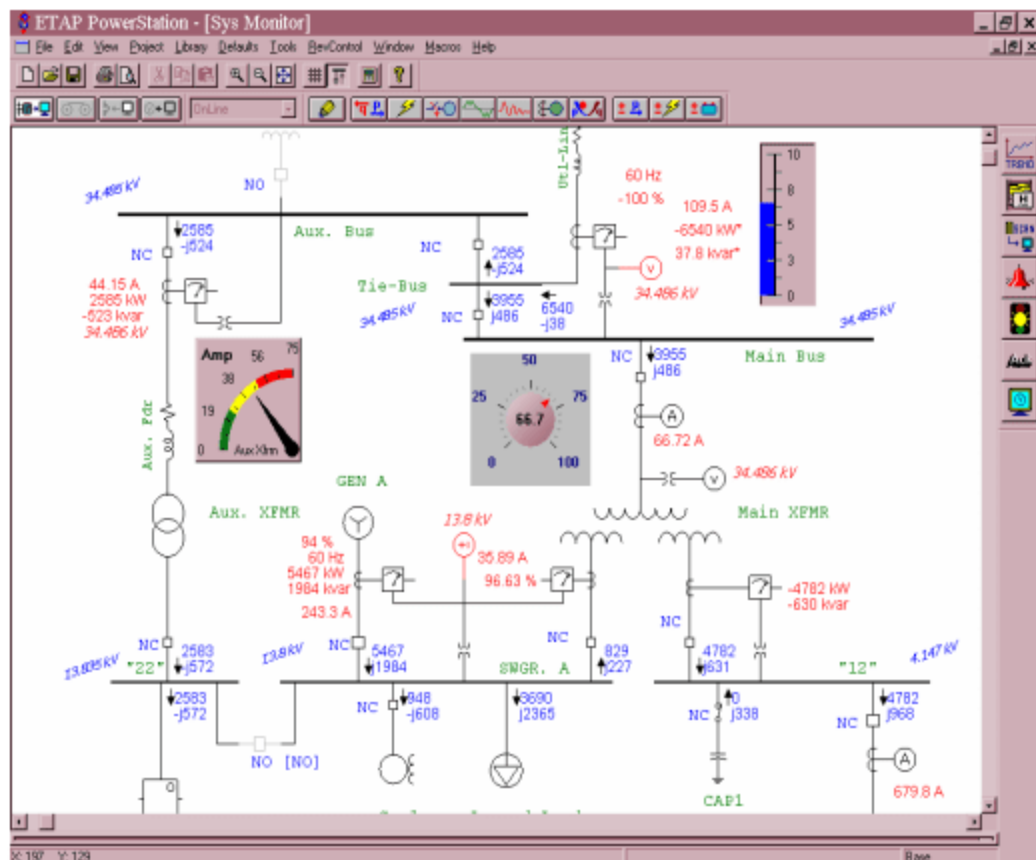
PSMS™ 系统结构示意图

- 多重事故预警、报警功能及报警确认
- 采用先进的服务器——终端技术，支持多台远程终端
- 系统设备的实时操作
- 仿实时控制台/控制面板操作环境
- 和各种实时数据采集系统的灵活接口
- 系统稳态及暂态的管理控制
- 涉及核能系统用户的 C2 等级用户保密设置
- 质量保证严格遵守美国政府 10 CFR 50 Appendix B 10 CFR 21、美国机械工程协会 ASME NQA-1、美国国标局 ANSI N45.2、国际电力电子工程师协会 IEEE 730.1 标准和法则

实时软件界面

PSMS™系统软件界面（如下图所示），它是一个智能化的单线图。现场采集遥测和遥信量通过软件数据接口直观的显示在单线图上。

PSMS™也可以根据用户习惯提供模拟量测仪表读取数据。在读取和显示遥测和遥信量的同时，PSMS™用状态估计算法进行系统分析，将计算结果显示在相应位置，如支路潮流、母线电压、负荷有功及无功。PSMS™还具有开关状态显示，预警、报警及自动着色等功能。



图中红色数据为现场采集数据，蓝色数据为状态估计值，灰色元件为断电状态设备，仪表为模拟实际仪表显示量测值。

PSMS™ 界面示意图

实时监测

PSMS™ 的实时监测具有以下主要功能:

- 智能型的单线图
- 便于系统拓展和变更
- 显示完整的系统模型及原始数据
- 进行数据校验
- 坏数据、越限数据检测和修正
- 伪测量数据写入
- 在单图上直接操作开关和断路器
- 具有用户可定义的人机界面 (MMI)
- 在人机界面上显示详细结果
- 真实系统仿真、智能型的监测
- 多终端监测功能
- 标签界面输入
- 在单线图上显示结果
- 测量及运行数据存储
- 嵌入式过程控制 (OPC) 数据通讯接口
- 各种信息存储
- 用户自定义扫描速度
- 多种访问优先级
- 不受可观测性约束并具有最小冗余度的先进的状态估计算法
- 负荷估计及负荷分配
- 仿真数据使用



- 具有专家系统功能的监测 (仿真监测和智能监测)

- 全局报警、预警及确认
- 局部报警、预警及确认
- 基于设备额定值的报警、预警, 在单线图上自动着色
- 对越限值、过载设备和断电负载同时在单线图上和列表中显示出来
- 趋势、制图

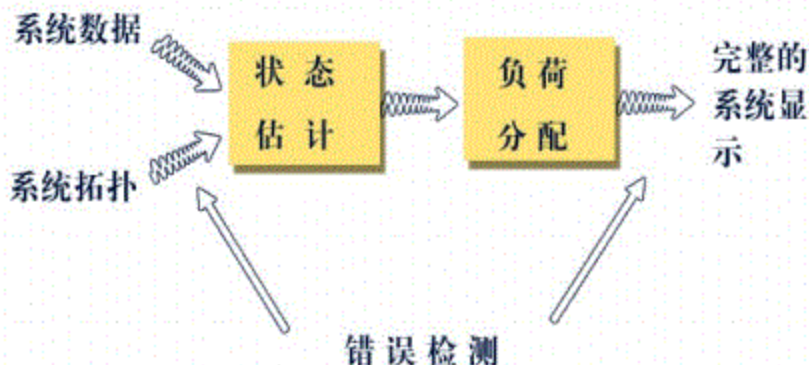
- 根据客户需要数量提供用户可自定义的测量及控制点/量, 提供标签对照表, 由用户定义单

线图量测点/量和实际点/量之间的对应关系

- 全部量测量在 PSMS™ 的图形界面上实时显示出来

- 具有自动网络拓扑和处理多重电岛及网络着色的功能

- 根据系统的网络拓扑和实际测量值, 判断系统有无故障并指出故障位置



控制和管理

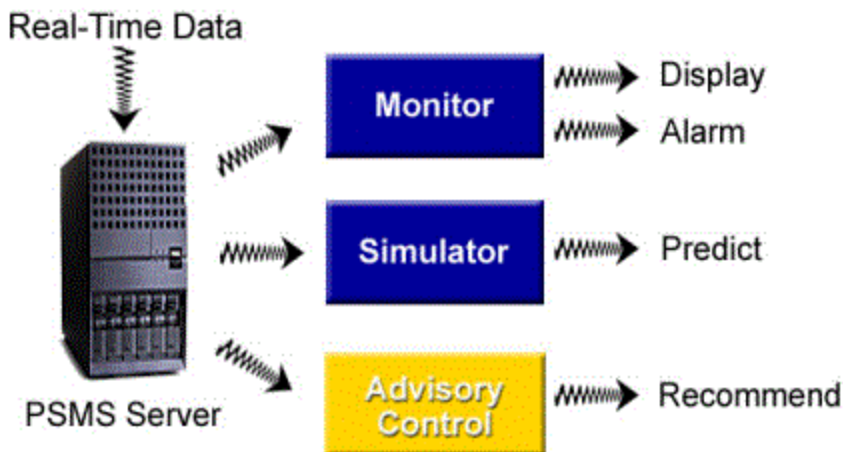
在线控制

- 在单线图上对系统设备进行远程控制运行操作
- 可对电机、发电机、断路器及其它开关装置等进行远程控制运行操作
- 在负荷区域内，系统子站可以独立操作
- 依靠硬件设备的配合以及由 PSMS™ 服务器来控制软、硬件的互锁，保障运行的安全性和稳定可靠性
- 利用 PSMS™ 自定义一系列的系统操作
- 操作能被叠加入现有的系统中，对系统进行自动控制。相当于在系统中增加了微处理器或控制器（根据 kV, kW, kvar, PF 等值进行控制），或由软件来控制断路器连锁装置

管理控制

PSMS™ 提供以下的控制变量以优化不同的目标函数，对您的系统运行进行优化管理：

- 电压/无功控制
- 有功控制
- 变压器带载调压分接头控制
- 并联补偿控制
- 串联补偿控制
- 切换电容器控制
- 甩负荷控制



PSMS™ 以其艺术化的设计理念，不仅使您监测、分析、控制、协调及预测负荷或发电需求、实时运行成本及其它系统参数，以保证整个系统的安全性和可靠性，并且根据系统实时运行状况，及运行参数，对系统运行提出各种可行的优化方案，提高系统运行的经济性。

PSMS™ 配有多种优化目标函数，例如 PSMS™ 可以帮助耗能用户自动运行系统，降低系统损耗，减少峰值用电成本，或者最小化控制动作。对于使用多种燃料发电的电厂等系统，PSMS™ 可以通过优化计算，降低发电燃料成本，优化系统运行，优化能量交换，提高系统运行的安全性，同时维持系统电压和设备负荷在所需求的范围和约束条件之内。有效的利用 PSMS™ 所提供的智能化的管理控制，可以降低系统运行成本，提高系统性能，使您的投资产生最大的效益。

PSMS™ 还可以动态的管理和控制您的系统，使其对干扰的响应速度优于标准的时间继电器。通过充分利用系统电气和物理参数、负荷和发电的水平、系统网络拓扑结构和逻辑控制，PSMS™ 对各种变化和干扰能迅速确定合理的系统响应并提出控制方案。另外，PSMS™ 还能发现潜在问题的来源并且建议正确的动作以避免系统中断供电。

高级应用

PSMSTM是以 **PS®**为基础, 提供了短路分析、潮流计算、继电保护、优化潮流等丰富的高级应用支持模块, 并具有以下功能:

网络建模

- 图形化定义网络中的各种设备及其连接关系 (如: 发电机、线路、变压器等)
- 根据定义的设备自动生成相应参数表和数据库, 以使参数录入
- 网络接线分析人机界面友好, 提供各种设备的编辑界面, 及其工作状态, 显示从 SCADA 系统得到的数据
- 设备编辑器提供静态分析和动态分析的全套参数
- 图模完全一体化, 设备参数及连接关系全部自动存于数据库中
- 提供所有可能的电力系统设备模型以供选用
- 电压模型包括电压等级、有名值、标么值、额定值和实际值
- 所有数据模型均在数据库中建立
- 定义和修改数据时执行输入检查, 经过校核的数据库保证各条数据保护一致性
- 建立与其他数据库相应量的自动映射关系, 保证数据库输入源的唯一性网络拓扑
- 在线网络拓扑分析根据开关状态的刷新 (遥信量), 实时反映整个网络的结构情况, 准确的划分网络计算用节点数, 网络的系统联接点及解列情况
- 提供完善的网络拓扑分析功能。可处理任意接线方式的厂站, 根据电力系统中量测信息和刀闸的开/合状态来确定电气连通关系, 确定拓扑岛, 生成网络库
- 网络拓扑信息方便的显示在电网单线图上, 电力系统各个设备的电气状态 (如: 带电/不带电等), 岛的死活状态, 由不同的颜色直观的显示出来
- 自动生成形成母线模型和母线编号
- 删除或恢复母线及其它设备的功能
- 网络拓扑程序与实时数据库接口, 将 SCADA 系统的量测量映射到系统拓扑图中, 实时数据设备一一对应

状态估计

- 具有坏数据粗检测和精检测功能, 必要时对坏数据执行纠正
- 采用最先进的算法, 极大减少测量点的冗余度要求
- 全图形操作
- 母线电压及相角估计
- 线路潮流估计
- 负荷功率估计
- 提供多种扫描启动方式, 自动扫描、手工扫描及事件触发性扫描 (基于断路器或开关状态变化)
- 分析软件的启动方式可选: 定时、人工、事件启动
- 提供可疑数据和坏数据列表
- 提供原始测量数据和状态估计结果对照表

负荷预报

- 利用历史数据, 预测 1 至 7 天内系统总负荷
- 针对假日建立特殊模型
- 负荷预测模型将考虑天气及其它任意因素
- 运用 ARMA 算法或人工神经元算法
- 采样点可选性 (24、48 或 96 点)
- 计算结果和计算实例可存数据库并随时调用

馈线管理

- 和馈线实时数据接口
- 完整的系统状态估计
- 处理各种网络结构包括环网/辐射网
- 计算实际线损及理论线损
- 动态确定最佳无功补偿装置安装地点
- 实时优化控制无功补偿装置

事件重演

PSMSTTM 可以存储系统运行的历史数据，并将其完整的重演出来。重演数据包括当时的实时监测数据、状态估计结果、记录的事件和信息。



事件重演控制工具条

事件重演功能对查找事故原因，进行系统分析、选择最优操作、进行操作预演等各方面是极为有用的。PSMSTTM 的事件重演可以帮助您极大的降低系统维护成本和预防断电损失。

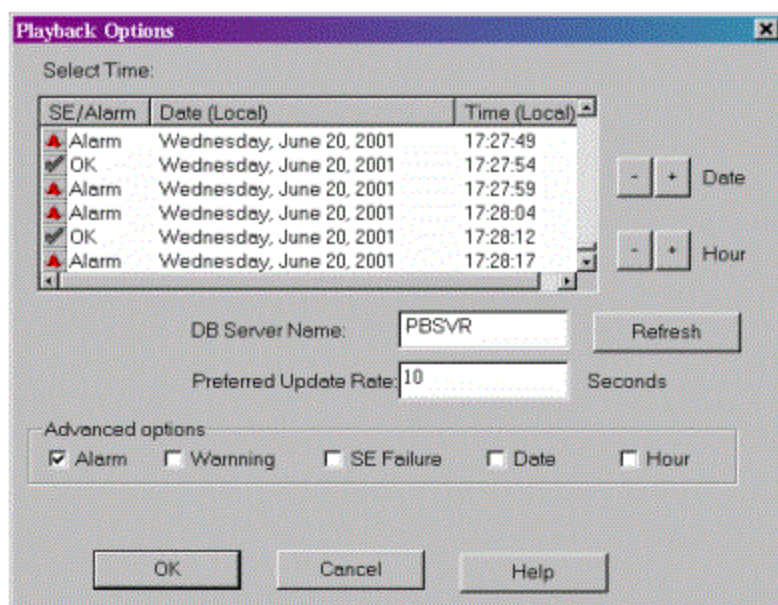
事件重演由系统操作员根据系统装置的扫描速率进行控制，操作员可以以原记录速度或加快的速度、单步方式、快进方式或倒放方式来控制事件重演的运行。因为在重演过程中，您可以对系统内任意数据点进行模拟计算，所以操作员可以对不同的操作产生的效果进行比较考察，选取最优操作。

另外，在数据重演的过程中，事件登录可以同步显示出来，这样您可以在某个特别的时间段进行分析认定：什么时间正在发生事情，什么应该向操作员进行报告，操作员应该进行何种操作等。

事件重演的数据以二进制数据串的形式，存储在 ODBC/SQL 数据库中，其他用户只要有合适的访问身份，就可以用相关软件进行调用。任何一台 PSMSTTM 控制台均可以访问这些信息。事件回放的控制台无需与在线系统相联，也无需与 PSMSTTM 服务器相联。

特性：

- 以不同的速度进行历史回放
- 提高操作员的系统经验
- 增强系统运行稳定性
- 可进行事故原因调查及事故后果分析
- 可进行操作比较选择
- 可进行系统“操作预演”



选择重演数据或文件界面

能量管理系统

- ◆ 智能化能量管理
- ◆ 需求侧管理
- ◆ 自动发电控制
- ◆ 系统优化及自动控制



特性:

- ◆ 自动控制过负荷, 过压和欠压
- ◆ 自动控制发电机、LTC、并联电容器...
- ◆ 财政预算控制下的发出的有功和无功调整
- ◆ 最小系统损耗
- ◆ 平衡峰值功能
- ◆ 最小无功及功率因数损耗
- ◆ 主动抑制 & 许可的负荷及发电机控制
- ◆ 优化运行方式, 控制发电水平, 生成实际控制顺序
- ◆ 最大安全电压指针

优化控制对象:

- ◆ 优化对象
- ◆ 母线电压约束
- ◆ 支路潮流约束
- ◆ 控制动作约束
- ◆ 用户自定义约束 (Macros)
- ◆ 能量成本 (发电机及交换功率)

自动生成控制:

- ◆ 负荷频率控制
 - ◆ 维持预定的频率值
 - ◆ 维持预定的有效功率预定值
 - ◆ 经济性条件下维持电网中的功率分配
- ◆ 经济分配 (未来)
 - ◆ 详细的非线性的成本功能建模
 - ◆ 考虑传输线损耗
 - ◆ 维持足够的储备预算
 - ◆ 考虑线路约束
- ◆ 电网
 - ◆ 决定启动和关闭时间
 - ◆ 基于单位时间的经济操作
- ◆ 发电机监控
 - ◆ 热备用

- ◆ 无热备用
- ◆ 燃料压力
- ◆ 系统负荷分配
 - ◆ Volt / Var 分配
 - ◆ 调整 AVR 并设置 AVR 及充电器位置的能力
 - ◆ 识别和控制发电机负荷

安全控制

- ◆ 网络拓扑程序
- ◆ 状态估计
- ◆ 潮流
- ◆ 偶然性分析及建议
- ◆ 最优潮流
- ◆ 母线负荷预测
- ◆ 传输线损耗因数
- ◆ 短路分析

结果:

- ◆ 减小能量成本
- ◆ 减小最大 MWh 损耗
- ◆ 减小无功及功率因数损耗
- ◆ 提高系统操作性及稳定性
- ◆ 延长设备使用寿命
- ◆ 增强系统性能

主要组成:

- ◆ 网络拓扑程序
- ◆ 分配不平衡潮流
- ◆ 偶然性分析
- ◆ 智能负荷存储
- ◆ 故障监测和开关动作序列管理
- ◆ 短路分析
- ◆ 动态馈线重置 (volt/VAR)
- ◆ DataX - GIS Map

智能甩负荷功能

优化负荷保障程度:

- 减少关键负荷的停工时间
- 用户自定义神经网络“教学”
- 神经网络的自动“培训”
- 用户自定义负荷优先级顺序(LPT)
- 带后备可能性的冗余
- 模拟各种触发条件和显示结果
- 模拟和验证 ILS 的计算结果
- 利用可编程编辑器最大程度减少电气扰动, 提供重要负荷可靠性

etap iLS

关键特性:

- 用户自定义负荷优先级
- 用户自定义负荷组
- 无限制的甩负荷时间刻度表
- 友好的操作界面
- 在线测试来验证智能甩负荷动作
- 用户自定义触发抑制
- 操作报警
- 高效率的计算方法

甩负荷的原因:

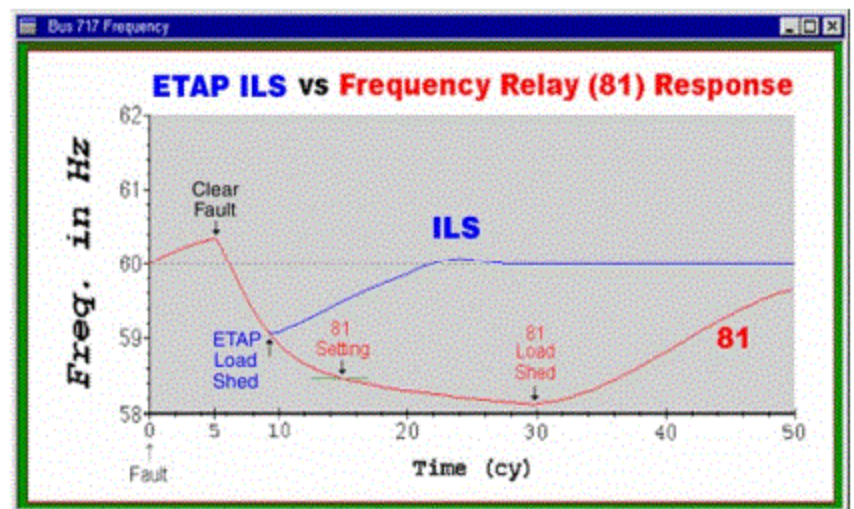
- ↳ 由扰动引起的电源能量的部分损失 (发电机和电网)

最优甩负荷:

- ↳ 能够维持系统运行的移除的最佳组合(同时也是最小)负荷

甩负荷的本质:

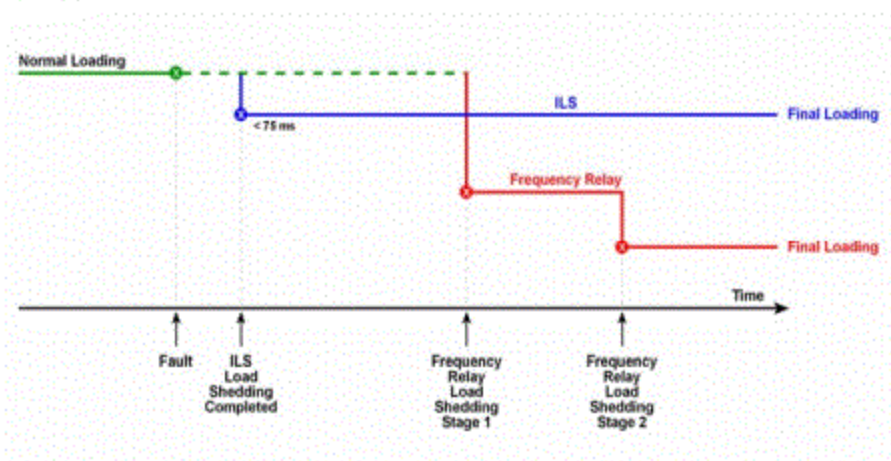
- ↳ 有限电力供应的临界负荷



如何达到目标:

- ↳ 快速甩负荷 (小于 100ms)
- ↳ 最优负荷组合 (断路器)
- ↳ 中枢网络 + 直接的逻辑
- ↳ 基本知识库
- ↳ 直接的用户自定义逻辑
- ↳ 多重子系统

ILS vs. 频率继电器 甩负荷



ILS vs. 频率继电器 甩负荷

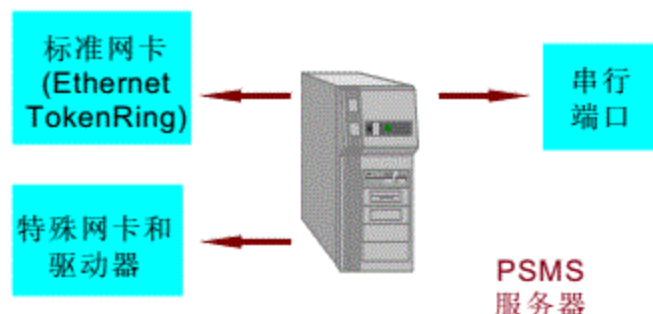
通信接口

PSMS™可以通过能兼容 Windows NT/2000 的局域网或 Windows NT/2000 的串行口与 SCADA、或其它数据采集系统进行通信。

PSMS™支持各种网络通信协议和标准，包括 MMS、ModBus、NetBeui®、NetDDE、OLE 过程控制 (OPC)、PI®、IPX/SPX、TCP/IP、UCA 和 Wonderware®。另外，DEC 公司 (Digital Equipment Corp.) 和其他的制造厂商提供多种用于 Windows NT 的、具有增强功能的网络产品。例如，通过 DEC 公司的 Pathworks (用于 Windows NT) 对 DECnet 提供完全的支持。Pathworks 产品将其他的网络操作系统融合成一个集成的环境，具有利用 DECnet、TCP/IP、NetBEUI 传输和 Ethernet、Token Ring、FDDI 拓扑结构实现文件管理、打印和应用服务的特性。串行端口联接可通过 RS-232 和 RS-485 完成。

PSMS™与现场信息收集设备或 SCADA 系统接口，根据要求提供所需要的数据。PSMS™可以通过基于微处理器的通信端口、产品接口模块 (PIM)、可编程逻辑控制器 (PLC) 和/或传感器收集系统数据。

PSMS™ 服务器接口方式



几乎所有带有微处理器的设备都备有标准通信网络端口。PIM 可将一个设备的通信协议转换成其他设备能够读取的格式。安装在本地的可编程逻辑控制器 (PLC) 可以为数台设备转换通信协议和提供快速的控制。各种类型的传感器可用来进行远程数值指示，记录及提供电流、电压或功率控制。PSMS™可以和许多制造厂商的设备接口，例如 美国通用电气公司 (GE) — Multilin、Power Measurement、Cutler-Hammer、Square D、Allen-Bradley、和西门子公司 (Siemens) 等。

除此以外，PSMS™ 还能够从任何工业过程信息数据库中检索数据，例如 OSI 公司的工厂信息 (Plant Information) 系统。

应用实例

实时系统具有极强的实用功能，可广泛地应用于：

- 电力系统（电力自动化、配网自动化工程等）
- 发电厂（热电厂、水电厂、核电厂等发电厂内用电及输配电系统）
- 工业电力系统，如石化厂、炼钢厂、矿山及化纤厂等（厂内供配电在线系统）

以下是实时系统在部分工程应用中的实例：

4-1 配电自动化系统

在中国威海市配网工程中安装了 PSMS™ 软件。PSMS™ 与 SCADA 系统相接口获得在线数据。在 PS™ 单线图上可显示量测数据，同时进行状态估计（SLE）及负荷预测计算并显示计算结果。该系统支持开关在线控制，自动拓扑着色以标识断电状态系统以及过载设备，设置预警和报警。还可以实行在线运行实时潮流计算和短路计算。通过状态及负荷估计（SLE）以决定系统在线操作条件。PSMS™ 在该工程中的另一个功能是依照 ANN 算法提供给用户对整个系统总负荷的每日预报与每周预报，计算模型可以在记入历史负载情况的同时考虑到当时气候、节假日等其它因素。

4-2 发电厂及配电系统

OTI 公司和阿尔斯通（Alstom）公司共同完成了印度尼西亚巴厘巴板市的 Pertamina UPV 工业电厂的 PSMS™ 系统。该项目包括从阿尔斯通 PSCN3020 数据库中快速获取系统测量数据并导入到 PSMS™ 系统中以实现系统监测与工程分析。

PSMS™ 在中国江西丰城电厂完成了系统建模、现场安装和实时数据接口的工程。这项工程可以实现在线监测、实时模拟、以及系统优化等功能，从而提高整个电厂的效率，增强其可靠性。PSMS™ 与丰城电厂的 Max1000 的工作站 DCS 以及当地功能相联接，以获得系统实时数据。目前该厂正在进一步完善实时数据采集系统。

OTI 公司与美国 GE 公司合作，为泰国 Cogeneration 发电股份有限公司、泰国电力有限公司和泰国 MTP 发电有限公司（Cogeneration Public Company Ltd., Thai Cogeneration Company Ltd. and MTP Cogeneration Company Ltd.，统称“COCO”），完成了发配电及热工系统实时在线工程。整个系统功能包括在线监测、管理控制与系统优化。OTI 公司在电厂的实时数据采集系统上安装了 PSMS™ 电力监测和能量管理系统软件，GE 公司为其安装了 EMPMOS（热工在线监测及优化系统）用于电厂热工动力系统。整个工程可以实现电力监测、系统分析以及发电成本优化与管理控制等功能。目前整个工程安装在泰国的 Rayong 省 Muang 市的 Map Ta

Phut 工业园区的 COCO I、II、III 电厂，并已于 2001 年底顺利竣工。

4-3 大型综合石化厂

PSMS™ 在阿拉伯 ARAMCO 石油公司 Ras Tanura 综合石化厂完成安装。这项工程主要是为了适应自备电厂的改组扩建，提高其效率及增强可靠性而实施的。PSMS™ 提供了以下功能：在线监测、显示配电系统和发电系统能量分布、通过计算确立最合理的运行方式、预测操作对系统产生的影响。工程的主要内容包括对整个炼油厂发、配电系统直至 480 伏负荷中心子站系统的监测和运行计算。PSMS™ 与 Enter 软件公司合作，提供了电厂配电系统和蒸汽轮机系统的一整套系统模拟。该电厂原已安装了多种采集硬件和控制设备，通过 PI™ 系统的 DCS 和 PSMS™ 接口。

澳大利亚 Esso 公司同 OTI 签署了在澳大利亚 Longford 石油厂安装 PSMS™ 系统的工程协。PSMS™ 将进行系统模拟、预报、并提供在不同系统接线、负荷和发电情况下对现有的发电机控制系统做出在线响应的预测。在模拟获得准确结果的基础上，控制信号将最终反馈到实际系统中。PSMS™ 给 Esso 提供了全套系统分析以进行系统“操作预演”分析。另外，PSMS™ 实时模拟还为操作员提供了有效的操作培训和辅助功能。PSMS™ 加速了操作员的训练，并可持续进行而不需要中断实际电力系统。

4-6 大型炼油厂

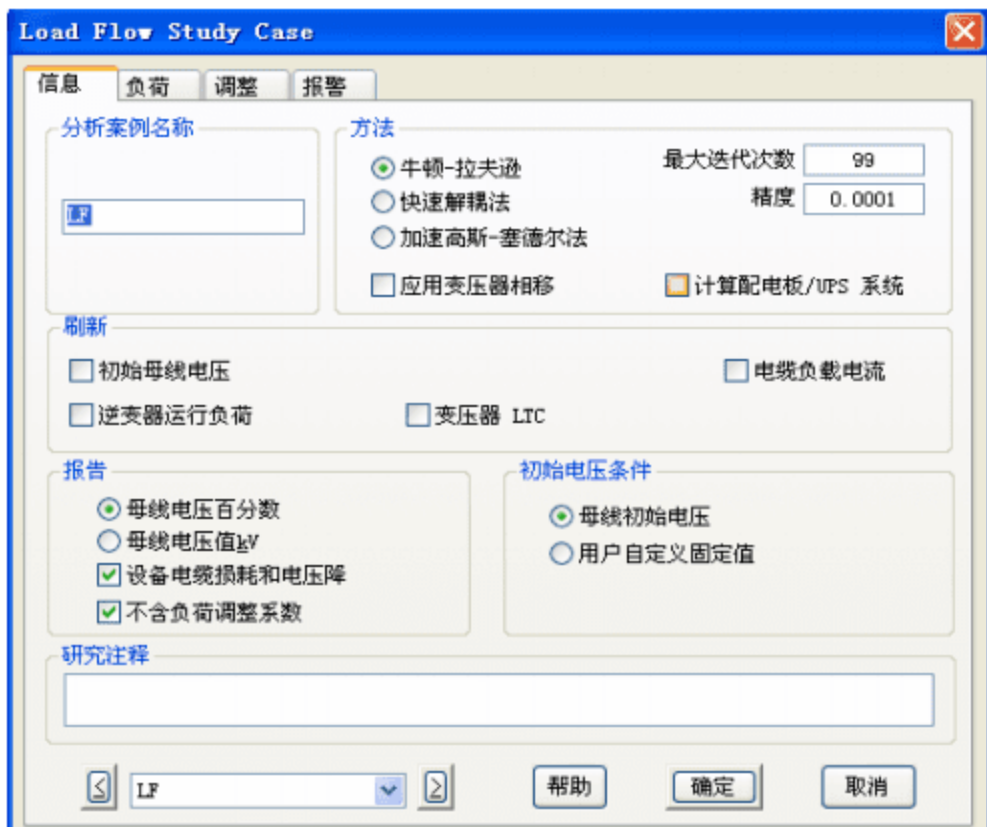
OTI 在美国 Equilon 石油集团的洛杉矶炼油厂安装了 PSMS™ 电力监测和能量管理系统，以实现系统在线监测、稳态控制等功能。经过和 Equilon 已安装的监测硬件 Allen Bradley 和 Square D 电力逻辑测量设备接口，PSMS™ 实现了对采集数据进行集成以及高级应用。PSMS™ 的在线优化潮流模块，用于控制电厂主变压器的带载调压分接头、发电机电压和有功出力。Equilon 选择优化潮流可提供不同目标的函数对系统进行优化控制：这些目标函数包括指定约束函数和优化目标，如最小系统有功网损、最小无功环流以及洛杉矶输变电系统的能量交换等。二期工程将在 Equilon LAP 炼油厂的新电厂竣工后完成。

高级仿真分析功能

潮流分析

ETAP 潮流分析程序计算母线电压，支路功率因数，电流，和整个电力系统的潮流。该程序中允许进行调节平衡节点电压，不调节多个电源与等效电网和发电机的连接。它适用于辐射型系统和环形系统。为获得较好的精确度有不同的方法可供选择。

- 牛顿-拉夫逊法，快速解耦法，和高斯-塞德尔法
- 采用先进技术加速收敛
- 双精度处理小阻抗支路
- 电压降计算
- 需求负荷分析
- 功率因素校正
- 负荷预测
- 母线 / 变压器 / 电缆过载警告
- 多种负荷选择
- 整体及单独的母线负荷调整系数
- 连续、间歇及备用状态下不同的负荷系数
- 选择以潮流分析计算结果更新数据库
- 等效负荷
- 考虑变压器移相
- 自动调整变压器抽头和带载变压器的分接头位置
- 发电机调速器 / 励磁控制设置
- 标识和显示处于临界状态的母线电压及系统详细预警、报警列表
- 用户自由设定用于预警、报警的边界值
- 标识和显示过载设备、电压超限、发电机励磁限制
- 用多种程序来自定义输出报告



潮流分析系数设置编辑器

潮流分析报告

C:\ETAP30\PowerStn\Example\Untitled.LF1 - PSRept

Help

4 of 4+ 150% Total:1 100% 1 of 1

2-WINDING TRANSFORMER Input Data

Transformer		Rating				% Tap Setting		Imped.
ID	MVA	From kV	To kV	% Z	X/R	From	To	% Tol.
T2	10.000	34.500	13.800	7.000	15.5	-2.500	0.000	0.00
T3	1.000	4.160	0.480	6.500	18.0	0.000	0.000	0.00
T4	1.500	4.160	0.480	5.750	7.1	0.000	0.000	0.00
XFMR 3	1.000	4.160	0.480	7.200	28.0	0.000	0.000	0.00

潮流分析输出报告实例—输入数据

C:\ETAP30\PowerStn\Example\Untitled.LF1 - PSRept

Help

8 of 13

100%

Total:1

100%

1 of 1

Project: Example

Location: Lake Forest, California

Contract: OTI-12345678

Engineer: Operation Technology, Inc.

Filename: EXAMPLE

PowerStation

30.1C

Page: 8

Date: 06-21-2000

SN: 850T130125

Revision: Base

Config: Normal

Study Case: LF 100A

This info is printed on top of every output report, 1st remark line. (120 characters)

Second line of remarks for "LF 100A" study case.

LOAD FLOW REPORT

Bus Info. & Nominal kV			Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow				XFMR	
ID	TYPE	kV	%Mag	Ang	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	ID	MW	Mvar	Amp	% TF	% Tap
Bus1	Load	0.460	101.373	-2.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Bus2	0.82	0.47	1171	86.73	
											Sub 3	-0.82	-0.47	1171	86.73	
Bus2	Load	0.460	95.739	-2.6	0.00	0.00	0.81	0.46	0.00	0.00	Bus1	-0.81	-0.46	1171	86.79	
Bus3	Load	13.800	101.088	-1.6	0.00	0.00	4.05	1.69	0.00	0.00	Sub2A	-4.05	-1.69	181	92.26	
LVBUS	Load	0.460	96.422	-4.4	0.00	0.00	0.53	0.14	0.40	0.21	Sub3 Swgr	-0.93	-0.36	1284	93.45	
* Main Bus	Swgr	34.500	100.000	0.0	2.01	3.02	0.00	0.00	0.00	0.00	Sub2A	4.06	1.83	74	91.18	-2.500

潮流分析输出报告实例—计算结果

短路分析

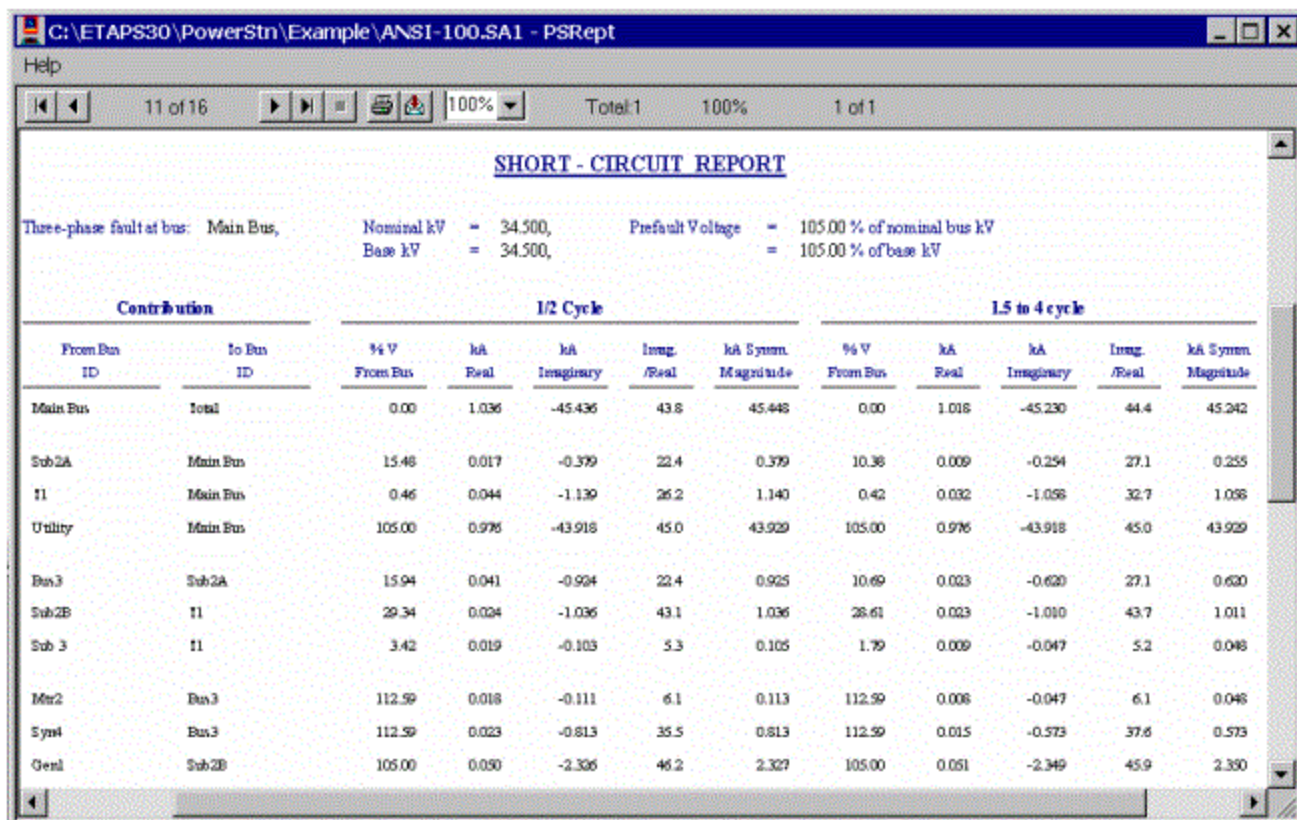
ETAP 短路分析程序分析了配电系统中三相，线一地，线一线，线一线一地情况下故障的影响。该程序分析计算系统中总的短路电流和单个电动机、发电机以及连接点的作用。故障划分以最新的 ANSI/IEEE (C37 系列) 和 IEC (IEC909 等) 版本为标准。

- 完全遵从 ANSI/IEEE C37 标准系列
- 完全遵从 IEC 60056, 60282, 61363, 60781, 60909, 60947 标准
- IEEE 标准 141 & 399, UL 489
- 暂态故障分析
- 自动保护装置评估
- 电弧危险性分析 (NFPA 70E-2000)
- 大量的熔断器、高压和低压断路器标准制造商数据
- 比较保护装置的额定电流和计算的短路电流结果 (IEC 标准)
- 比较保护装置的额定电流和计算的短路电流结果 (ANSI 标准)
- 三相、相间、单相接地和两相接地故障
- 1/2 週波至 30 週波的故障，考虑 2, 3, 5, 和 8 週波断路器特征
- 遮断容量为断路器断开时间的函数 (IEC 标准)
- 遮断容量为断路器断开时间的函数 (ANSI 标准)
- 故障阻抗 (正序及零序)
- IEC 标准计算时用户定义的电压 C 值
- 电机、发电机、和变压器的各种接地模型
- 检测高压断路器的暂态恢复电压
- 电缆电阻值的温度调整
- 用户可选的短路故障母线
- 短路电流 (总电流及零序电流) 及电压 (三相) 分布输出报告
- 用户可选的故障电流分布等级报告
- 选择包括电机电流衰减
- 选择包括馈线和过流保护装置
- 选择设置故障前的电压 (固定电压值或潮流分析结果)
- 系统详细预警、报警列表
- 选择不同的电抗电阻比和 C 值方法
- 根据不同的负荷条件，选择电机故障电流贡献
- 图形化地显示过载设备，和提供总结报告
- 直接更新保护配合程序的结果
- 用多种程序来自定义输出报告

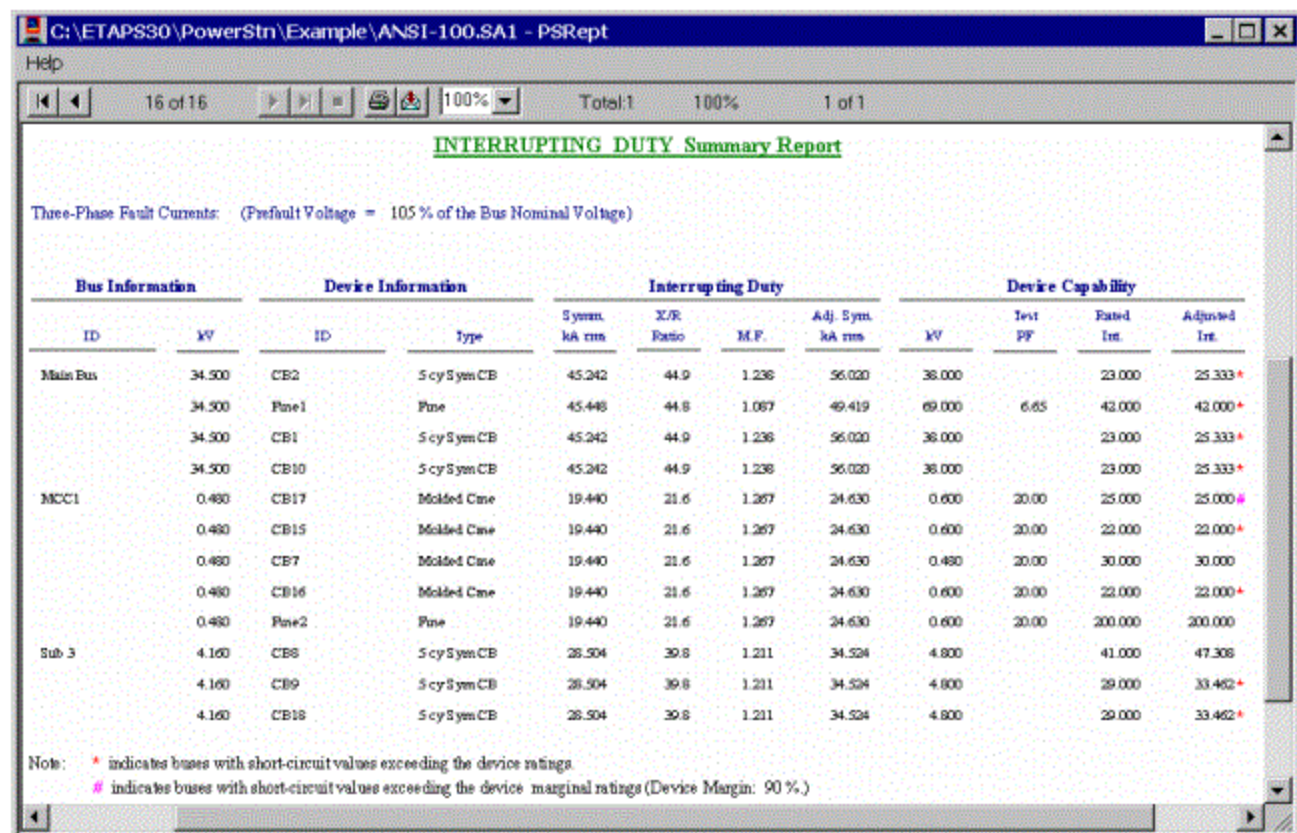


短路分析参数设置编辑器

短路分析报告



故障母线及故障电流的详细报告

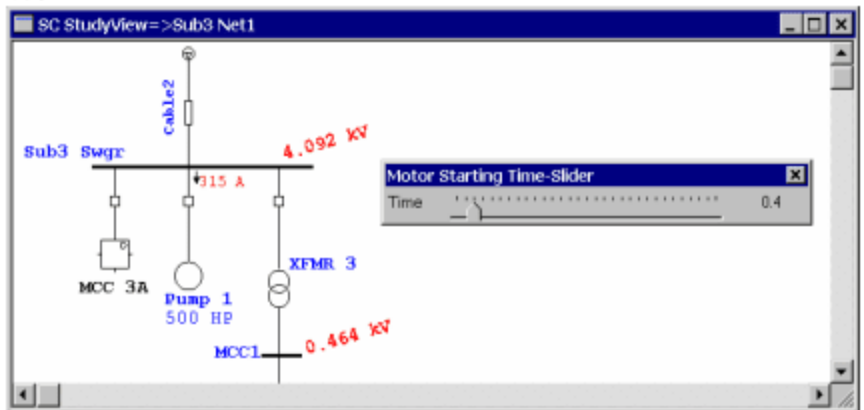


保护装置的遮断容量和计算的短路电流比较

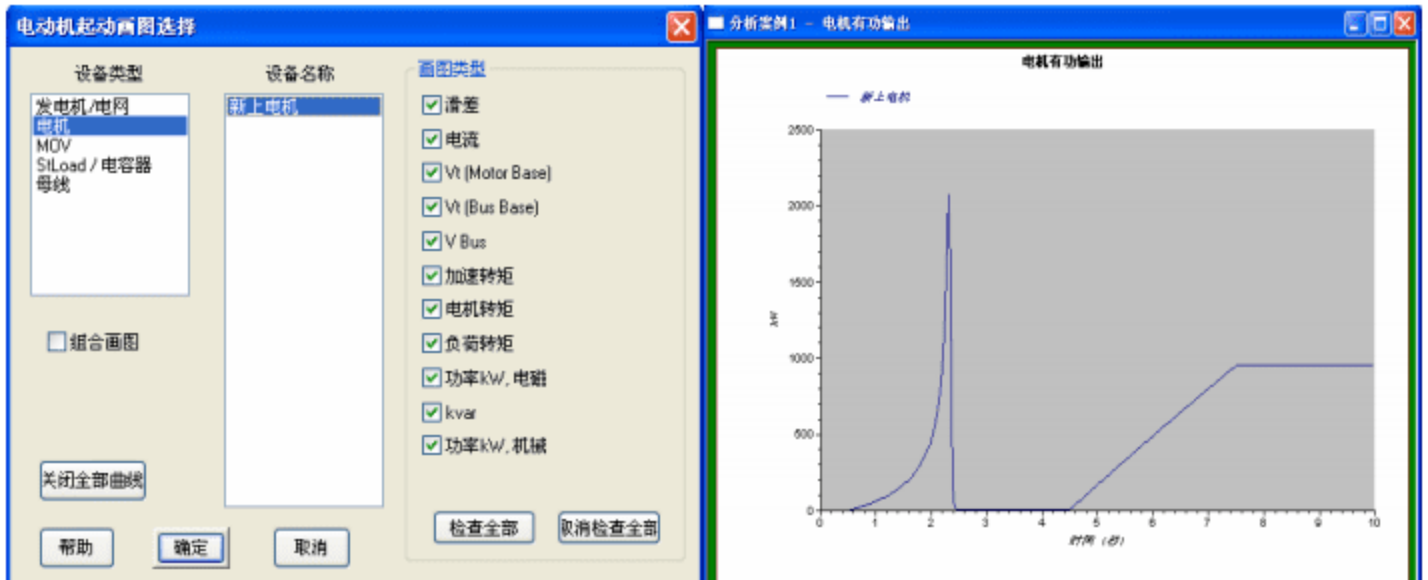
电机/负荷组起动分析

ETAP 提供了两种电机起动计算方法：动态电机加速和静态电机起动。在动态电机加速计算中，以动态模型模拟发动机，用程序模拟电机的整个加速过程。用这种方法来确定电机是否可以以这种形式起动，电机要用多长时间达到它的额定速率，以及确定电压降对系统的影响。在静态电机起动方法中，在加速期间，用堵转的方法，起动电机，模拟对正常运行负荷最坏的影响。这种方法适合于在不能用动态模型起动电机的情况下，检测电机起动对系统的影响。

- 动态电机加速/静态电机起动
- 电压扰动分析
- 对多组电机及其它设备（负荷、电容器、电机驱动阀门等）的起动、停止、和再起
- 对电机和负荷群（组）起动 / 加速
- 加速后改变电机负荷
- 起动之前可选择任意负荷类别
- 选择使用加速电机和负荷的负荷类别过渡
- 选择使用公共的或独立的变压器带载调压器时间延迟
- 变压器带载调压器的动态模拟及调整
- 感应电机、同步电机、发电机动态模型
- 单笼和双笼电动机模型
- 精确模拟电机驱动阀门打开和合上的操作
- 考虑变压器移相
- 电机负荷模拟
- 各种起动装置的模拟，包括自耦变压器，电阻器，电抗器和电容器
- 用时间滑块工具条在单线图上连续地显示计算结果
- 用户可选择的输出响应曲线
- 用多种程序来自定义输出报告



用时间滑条在单线图上显示计算结果



电机起动分析结果-选择图形结果

电机起动分析报告

C:\ETAPS30\PowerStn\Example\MS-200A.MS1 - PSRept

Help

10 of 60 150% Total:16 100% 16 of 16

MOTOR STARTING EVENTS

Time Event		Switching Load				% Loading		Ld Change T	
Name	Time	ID	Type	Action	St Category	Start	Final	Begin	End
Event 1	0.10	LTG Load	Static LD	Switch On					
		Pump 1	Ind. MTR	Switch On	Design	80.0	80.0	0.00	0.00
		Syn4	Syn. MTR	Switch On	Design	34.0	90.0	1.00	2.00
		Mtr2	Ind. MTR	Switch On	Design	78.0	78.0	0.00	0.00
		Syn2	Syn. MTR	Switch On	Design	26.0	87.0	0.50	1.00
		Mtr6	Ind. MTR	Switch On	Design	20.0	90.0	0.50	1.20
		Mtr4	Ind. MTR	Switch On	Design	40.0	84.0	1.00	2.00
		Mtr3	Ind. MTR	Switch On	Design	56.0	56.0	0.00	0.00
		Mtr5	Ind. MTR	Switch On	Design	60.0	60.0	0.00	0.00
2nd Stage	0.80	Syn1	Syn. MTR	Switch On	Design	27.0	86.0	0.30	1.00
		MOV1	MOV	Switch On	Design				
Event 3	4.00	Pump 1	Ind. MTR	Switch Off	Design	0.0	0.0	0.00	0.00

电机起动事件和动作列表

C:\ETAPS30\PowerStn\Example\MS-200A.MS1 - PSRept

Help

14 of 60 100% Total:16 100% 16 of 16

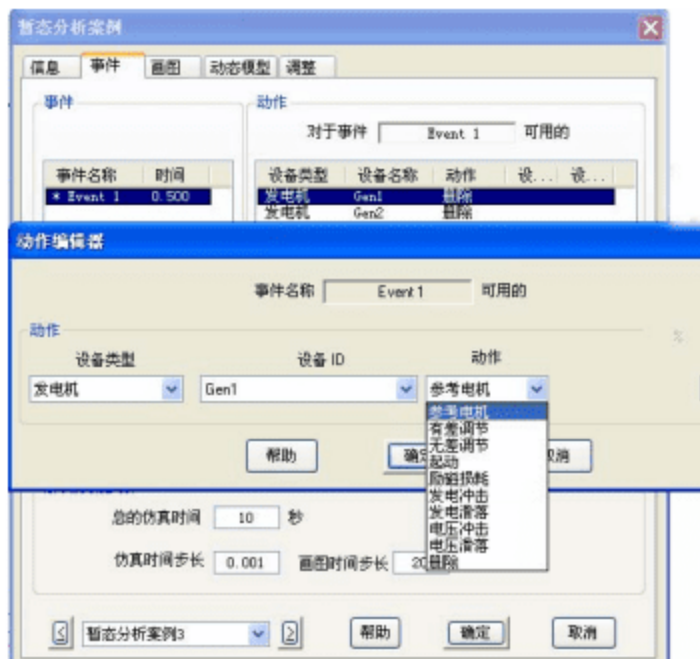
LOAD FLOW REPORT @ T = 0.80+

Bus Info. & Nominal kV			Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow					XFMI
ID	Type	kV	%Mag	Ang	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	ID	MW	Mvar	Amp	% PF	% Tap
Bus1	LOAD	0.460	99.94	-2.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Bus2	0.65	0.36	948	86.7	
											Sub 3	-0.65	-0.36	948	86.7	
Bus2	LOAD	0.480	94.64	-2.2	0.00	0.00	0.65	0.37	0.00	0.00	Bus1	-0.65	-0.37	948	86.8	
Bus3	LOAD	13.800	99.76	-0.6	0.00	0.00	1.40	0.62	0.00	0.00	Sub2A	-1.40	-0.62	64	91.4	
* Gen1	SWNG	13.800	101.37	11.0	6.32	1.97	0.00	0.00	0.00	0.00	Sub2B	6.32	1.97	273	95.5	
LY Bus	LOAD	0.480	89.42	-4.0	0.00	0.00	0.30	0.17	0.54	0.86	Sub3 Swgr	-0.85	-1.04	1799	63.2	
* Main Bus	SWNG	34.500	99.66	-0.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Sub2A	1.40	0.64	26	91.0	-0.625
											Utility	1.51	-9.40	160	-15.8	
											Sub2B	-2.91	8.77	155	-31.5	
											Sub 3					
MCC1	LOAD	0.480	96.14	-2.5	0.00	0.00	0.21	0.09	0.22	0.06	Sub3 Swgr	-0.43	-0.15	569	94.1	
Sub 3	LOAD	4.160	97.66	-0.7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Sub3 Swgr	1.86	3.53	567	46.7	

在时间为 0.8 秒时刻的、完整的潮流分析计算报告

暂态稳定分析

- 临界故障清除时间和临界系统孤立时间
- 快速母线切换研究
- 利用电压和频率继电器自动甩负荷
- 模拟系统任意组合下的运行和干扰状况
- 感应及同步电动机 / 发电机动态模型
- 电机、系统、发电机频率响应模型
- 大量的动态电机模型
- IEEE 和制造商的励磁器和调速器模型
- 电力系统稳定器
- 无限的时间事件和动作
- 继电器控制动作
- 用时间滑块工具条在单线图上连续地显示计算结果
- 动作继电器包括电压继电器、电流继电器、频率继电器、反电流继电器、反功率继电器及电机继电器
- 用户可选择的输出响应曲线
- 电机驱动阀门起动和电机加速
- 电机负荷模型
- 冲击负荷和发电机切除分析
- 用户自定义动态模型（可选模块）

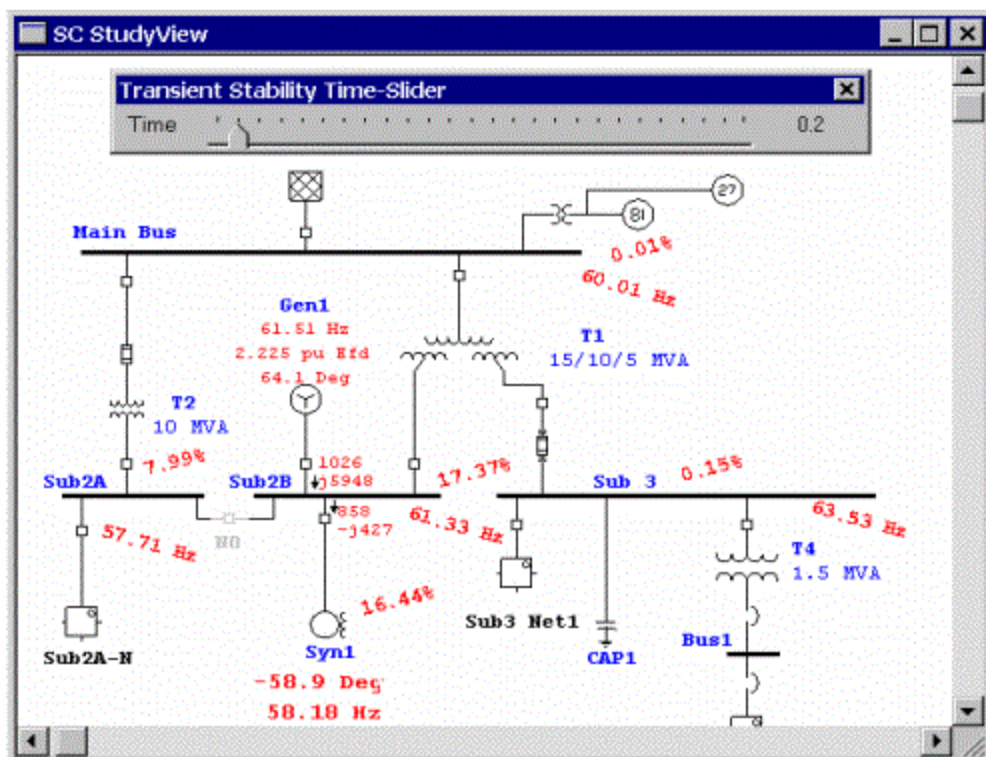


暂态稳定分析案例—发电机的动作编辑器

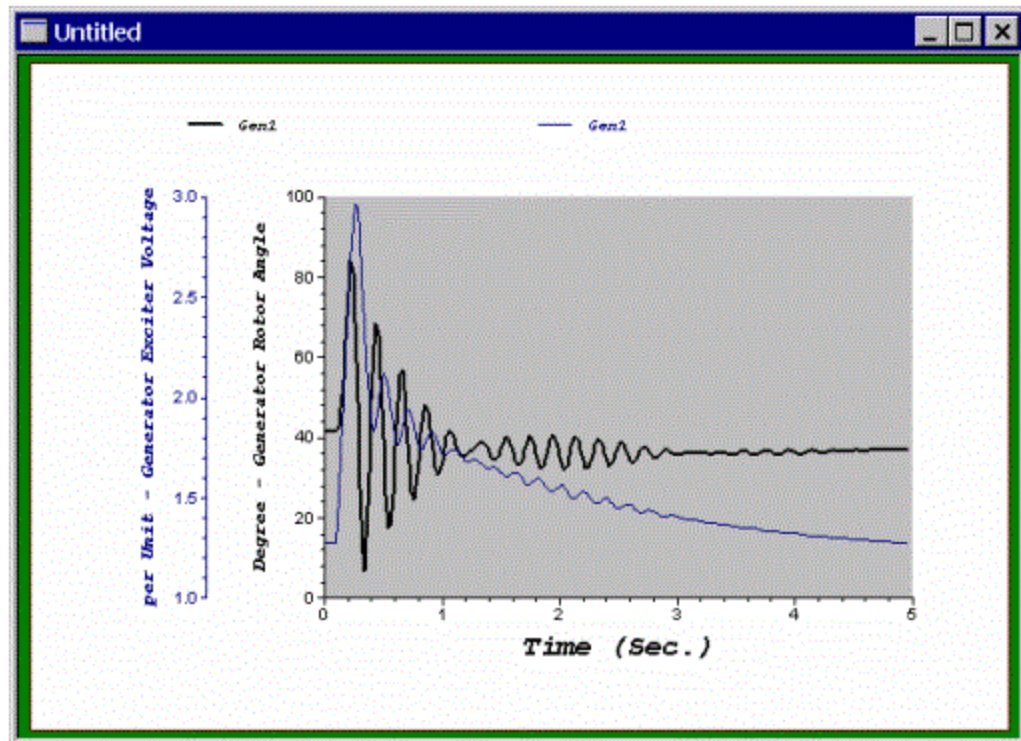


暂态稳定案例编辑器-定义事件属性页

暂态稳定模拟结果



用时间滑条在单线图上显示暂态稳定计算结果（时间 = 0.2 秒）



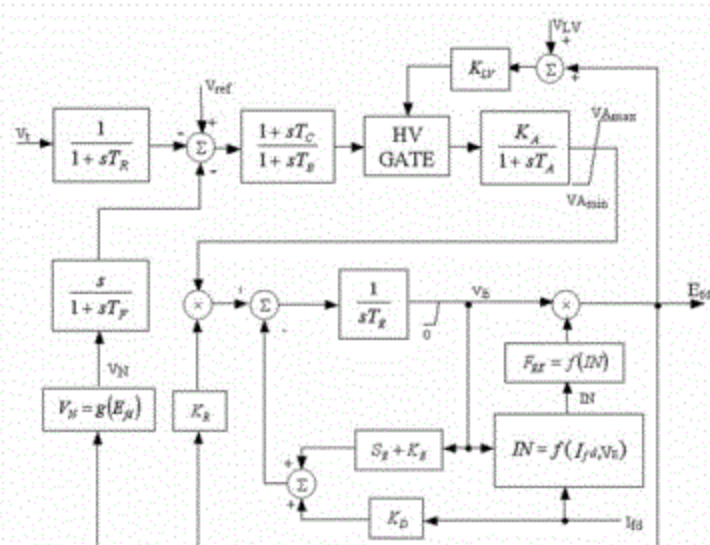
发电机转角和励磁电压关系图

发电机起动分析

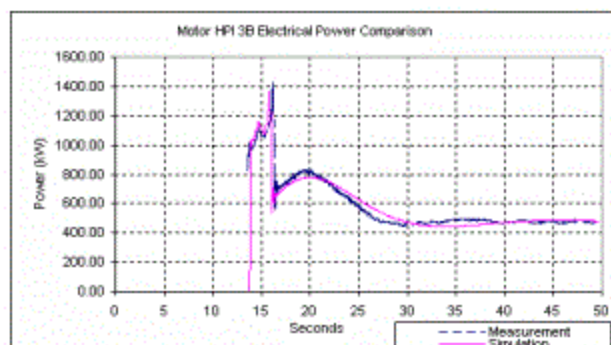
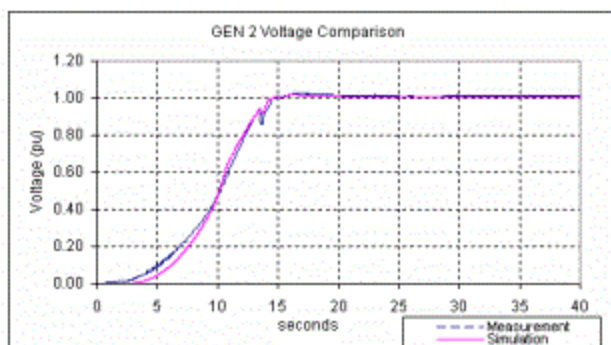
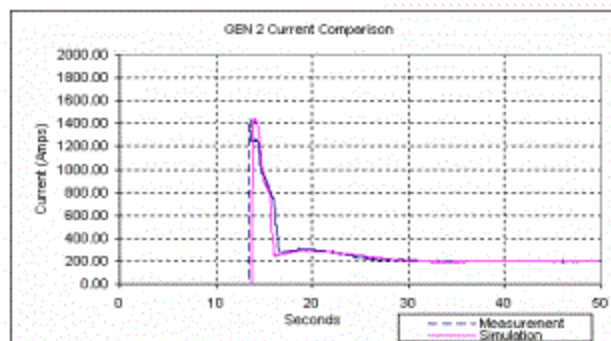
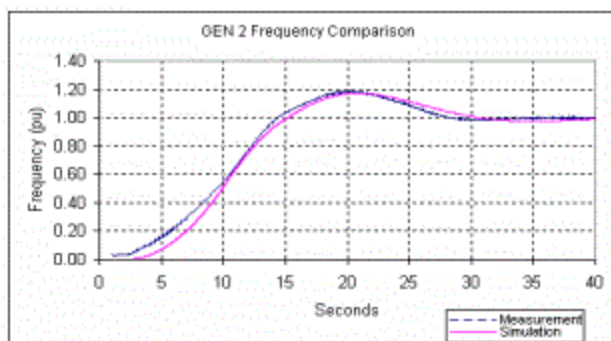
发电机起动分析程序可以模拟一个同步发电机从冷起动到满运行的全部过程。同步发电机和所有与它相关的控制设备包括涡轮/起动机、调速器、励磁/自动电压调节器系统和其它控制设备都进行了全面而细致的模拟，包括频率为准和饱和修正。通过暂态稳定分析案例编辑器中的事件和动作编辑器，以及频率和电压继电器，您可以和实际系统中一样准确的起动发电机和操作回路断路器。感应电动机依赖于频率模型进行动态模拟并可以在低频率和低电压的情况下加速。其它系统设备也被正确和精确的模拟。

ETAP 发电机起动分析的主要特性有：

- 从静止起动发电机
- 在任意频率和电压情况下（含低压和低频率）加速电动机和加负荷
- 迅速清除系统临界负荷状态和最优用负荷时间研究
- 发电机和电动机的频率响应模型
- 复合网络的频率响应模型
- 调速器、无功补偿装置起动分析
- 包括所有的暂态稳定分析功能
- 用户自定义动态模型（可选择）
- 完全依赖于频率参数的精确的同步发电机模拟
- 针对饱和效应的同步发电机参数校正
- 初始磁闪电路和转换时间
- 复杂的涡轮模型(包括发电机起动过程中特有的动力学)
- 详细的和用户可编程调速器系统控制
- 继电器控制的系统转换动作
- 继电器设定多样性 (Volt, Hz, V/Hz, dHz/dt)
- 频率为准的网络阻抗感应电机模型
- 分析结果的全文本报告用时间滑演系统动态响应的分析结果的单线图显示



发电机自定义模型



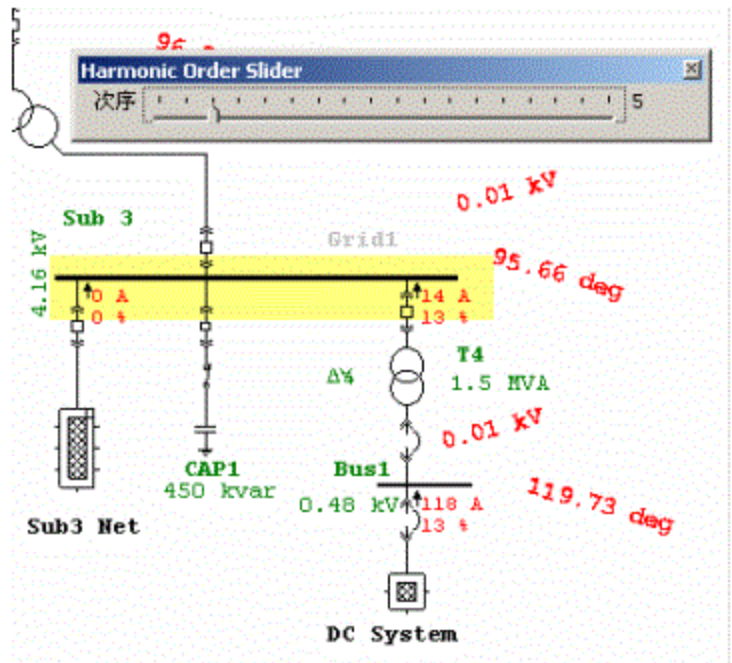
发电机起动的模拟结果和现场测试结果图形比较

谐波分析

ETAP 谐波分析程序为你提供了精确模拟电力设备模型的最好工具，模拟依赖于频率的模型，非线性或其它在谐波源存在的情况下具有的特性。该程序有两种分析方法：谐波潮流和谐波频率扫描，都是电力系统谐波分析中最流行并有效的分析方法。综合使用这两种方法，可计算不同的谐波并与工业标准限制相比较，就可发现存在的和潜在的电力质量问题，以及与谐波相关的安全性问题。发现问题的原因并设计不同的减缓问题和校正问题的方案。

ETAP 谐波潮流分析的主要功能如下：

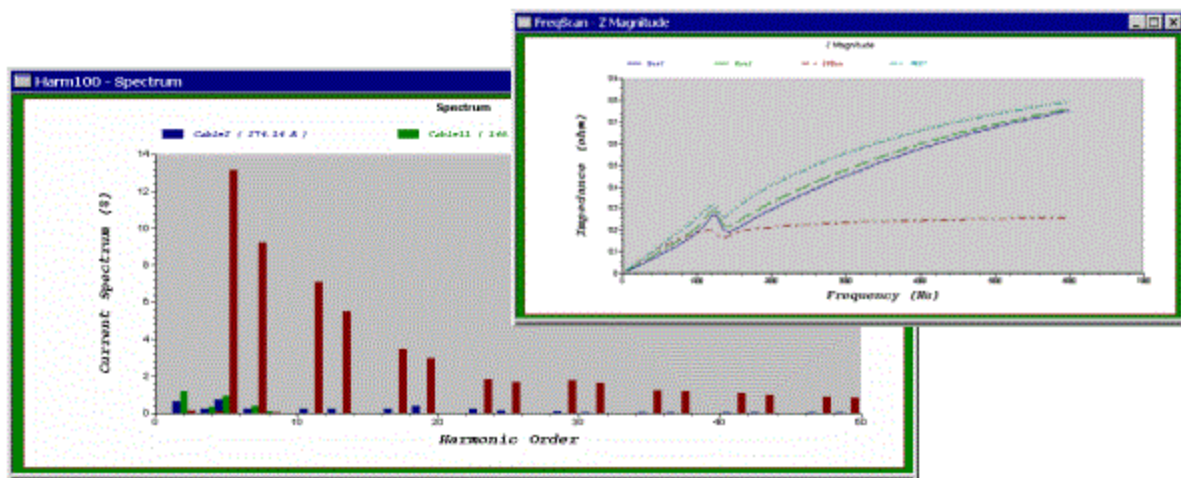
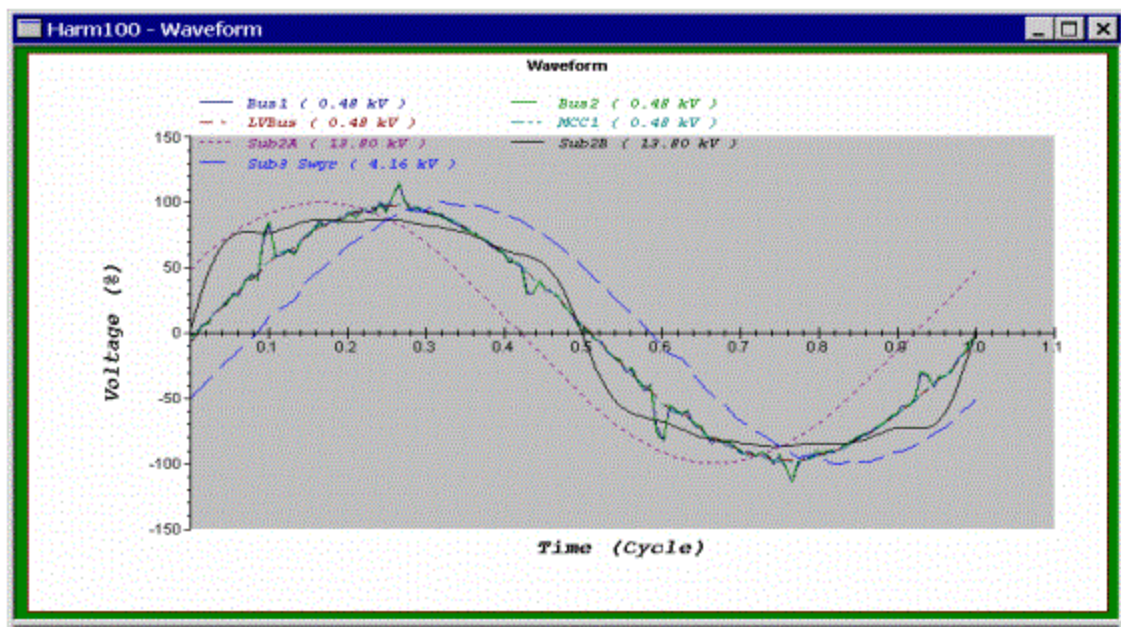
- 遵从 IEEE 519 标准
- 谐波潮流分析
- 谐波共振和频率扫描分析
- 模拟电压和电流谐波源
- 滤波器设计
- 滤波器性能及过负荷能力分析
- 用户定义频率扫描范围 (0 到 3000Hz)
- 发电机和变压器饱和
- 谐波畸变度限制
- 用户可选择的输出响应曲线
- 用户可扩充的谐波源数据库
- 设备谐波特性的图形显示
- 环形，放射型或综合型系统
- 带有多平衡母线的系统
- 带有电岛子系统的系统
- 有零阻抗支路的系统(母连开关)
- 有带电母线和支路的系统
- 根据运行温度自动调整电缆/线路电阻
- 根据容限自动调整变压器阻抗
- 根据容限自动调整限流电抗器阻抗
- 多种负荷类型、负荷调整系数
- 整的基本潮流计算
- 基本潮流的自动变压器带载分接头设定
- 依赖于频率的转子电机阻抗模型
- 模拟非线性和依赖于频率的电缆/线路以及变压器阻抗
- 其它电力系统设备和负荷模型
- 变压器相移对谐波的影响
- 电机和变压器绕组接法和接地形式对谐波的影响
- 谐波电流输入方法
- 正序、负序和零序谐波
- 谐波次数可达 73 次
- 谐波电压源、谐波电流源
- 用户可扩展的谐波源库
- 根据设备类型分类的用户可选择的谐波源
- 以 IEEE 为标准的不同谐波指标计算
- 母线电压和支路电流的总 RMS 值
- 母线电压和支路电流的总 ASUM 值
- 母线电压和支路电流的总谐波畸变 (THD)
- 母线电压和支路电流的通讯干扰因数 (TIF)
- 支路电流的 I^2T 乘积
- 不同形式的嵌入式滤波器
- 根据不同标准的自动滤波器规格计算
- 检验并标识滤波器过载
- 检验滤波器的性能
- 分析结果的单线图显示
- 显示基本潮流，总和单个谐波畸变的滑动条
- 查看并打印电压和电流波形图
- 查看并打印电压和电流频谱图
- 输入数据，基本潮流结果，电压和电流谐波指标的文本报告，谐波电压和电流表格
- 标识超过母线总体和单个谐波畸变极限的情况
- 变压器额定 k 因子
- VTHD, VIHD, 变压器，滤波器和电缆的自动报警
- 单线图中显示电容器和滤波器电流
- 基于 VFD, UPS, 充电器，和逆变器等设备参数的谐波源。



ETAP 谐波频率扫描分析的主要功能如下:

- 相同系统和设备模型的谐波潮流分析和基本潮流分析
- 依赖于频率的模型的转子电机阻抗
- 非线性和依赖于频率的模型的电缆/线性和变压器阻抗
- 依赖于频率的模型的其它电力系统设备和负荷
- 变压器相移
- 电机和变压器绕组连接和接地方式
- 不同形式的嵌入式滤波器

- 根据不同标准的滤波器规格计算
- 用户自定义的频率扫描范围和步长
- 分析结果的单线图显示
- 在所选择的频率下用滑条显示母线输入阻抗幅值和相角
- 可查看并打印的母线输入阻抗图形
- 可查看并打印的母线输入阻抗相角图形
- 输入数据、基本潮流结果的文本报告和母线输入阻抗幅值和相角的表格
- 报告谐振的频率和幅值
- 在单线图上用频率滑条显示频率扫描结果图



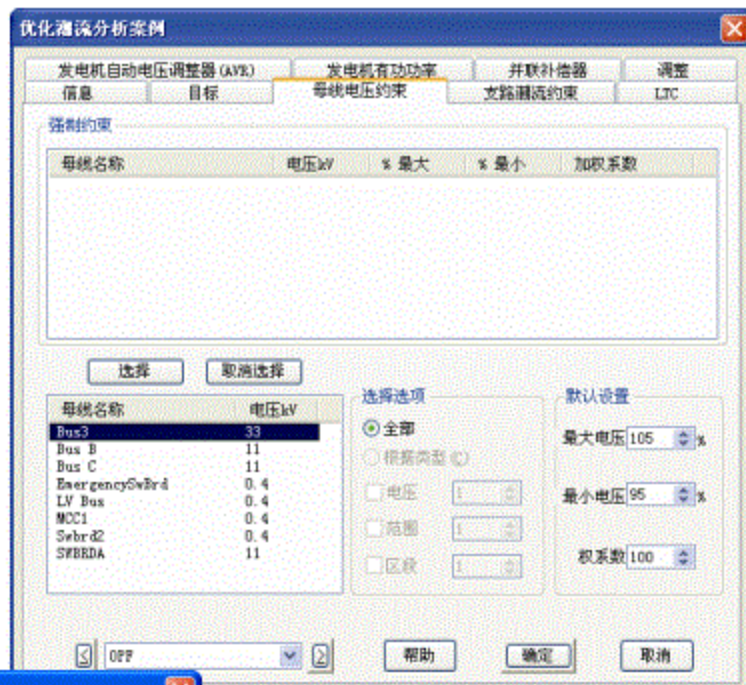
电压波形图，电流谐波频谱及母线阻抗图（频率扫描结果）

优化潮流分析

在对电力系统进行设计、规划和指导运行上，ETAP 的优化潮流程序（OPF）是一个非常强大的模拟软件。它在分析电力系统潮流的同时，进行系统运行条件的优化，自动调节各种控制设置，并确保符合等式和不等式的约束条件。

系统优化可以降低安装和运行成本，提高系统的整体性能，增强系统的可靠性和安全性。除了可以减少运行和安装成本，程序还提供了各种优化目标，包括了一个整个电力系统所有的优化标准。电力系统的任何一个实际控制都可以通过计算来模拟，如调整变压器带载调压分接头、发电机自动电压调节控制、串并联补偿、甩负荷等。您可以选择母线电压的约束、各种不同类型的支路潮流（视在功率 MVA、有功 MW、无功 Mvar 和电流）、以及不同的控制、约束。OPF 采用最新的优化技术，结合最先进的和最有效的计算方法，得出可靠、有效的分析结果。经过 20000 母线以上大系统的测试，均能以极快的速度得出计算结果。

- 有功优化
- 无功优化
- 先进的负荷预测技术
- 选择大量的目标函数和各种不同的约束条件
- 计算所有控制变量的设置
- 制定短期及长期的运行计划
- 确保所有优化控制均在约束范围内
- 确保所有母线及支路约束相匹配
- 确保所有约束目标相匹配
- 同时可以选择一个或多个优化目标函数
- 系统运行成本最小化
- 系统性能最优化
- 有功和无功功率损耗、及环流的最小化
- 与其它系统有功功率交换最小化



优化潮流分析案例一母线电压约束属性

- 母线电压安全指数优化
- 支路负荷安全指数优化
- 串联或并联补偿装置优化
- 甩负荷优化
- 控制动作或控制量优化
- 总的燃料成本优化
- 可以成功的处理 20,000 以上母线的大系统

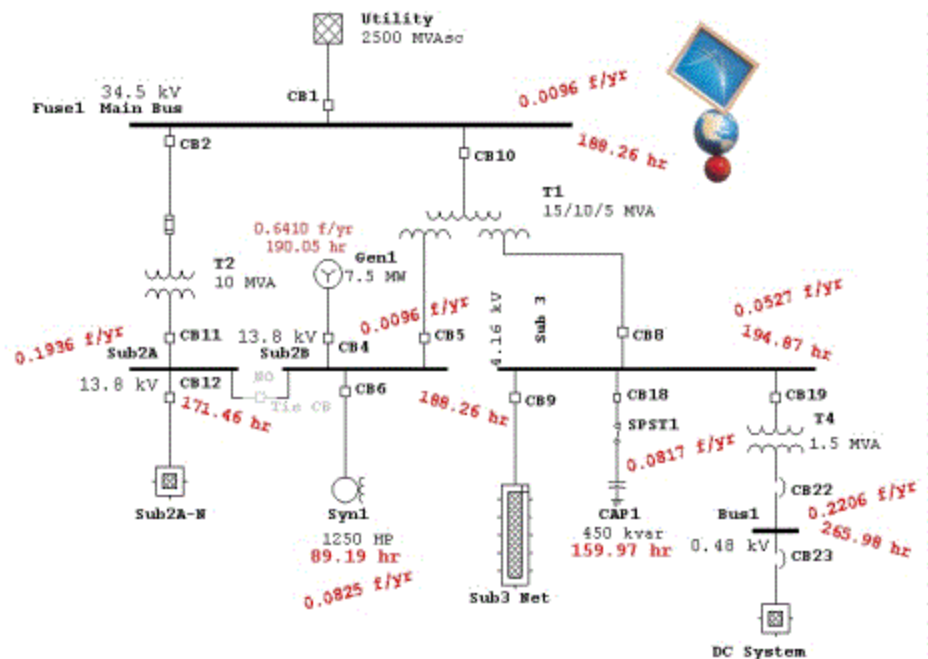
优化潮流分析案例
编辑器-目标设置
属性页



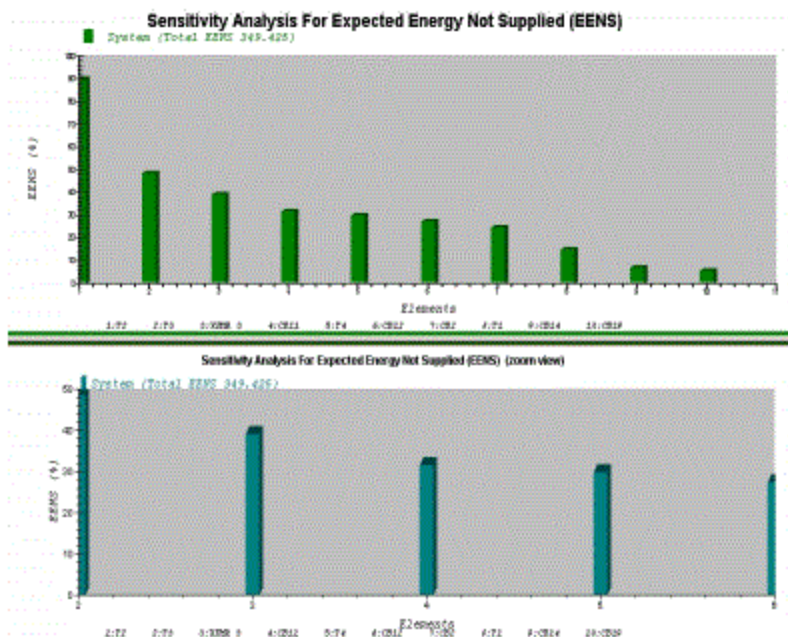
可靠性分析

系统可靠性关系到电力是否可运送到用户端以及电力质量问题。用户故障分析调查表明，在电力无法到达用户的故障上，有 90% 是因为系统故障。这项调查更说明了进一步加强系统可靠性的必要。

- 电力质量及可利用率评估
- 计算每一负荷点三种基本可靠性指标 (λ 、 r 、 U)
- 计算整个系统可靠性指标 (SAIFI、SAIDI、CAIDI、ASAI、ASUI)
- 计算每一负荷点的可靠性成本/价值指标 EENS、ECOST & IEAR
- 计算整个系统的可靠性成本/价值指标 EENS、ECOST & IEAR
- 设备对负荷点 EENS、ECOST 的作用及其可靠性评估
- 设备对整个系统 EENS、ECOST 的作用及其可靠性评估
- 单线图显示计算结果
- 负荷点 EENS 及 ECOST 图形的预览和打印
- 整个系统 EENS 及 ECOST 图形的预览和打印
- 表格化显示输入数据、负荷点可靠性指标、整个系统可靠性指标、设备的作用及调整范围
- 全面集成的数据库
- 内部统一的三维数据结构，包含无限的显示图、无限的系统配置、多个数据版本
- 放射型、环型以及复合系统
- 包含多个有源母线（发电机或等效电源）的系统
- 包含多级独立子系统的系统
- 包含无源母线及支路的系统
- 故障隔离和负荷恢复
- 模拟单端双掷开关
- 模拟普通电路联接点的打开 / 关闭
- 用户可添加中断损失成本库
- 设备调整成本 / 价值指标的范围
- 长期计划及冗余性分析
- 模拟每一设备的可靠性特性参数
- 灵敏性分析



可靠性分析
结果在单线
图上的显示



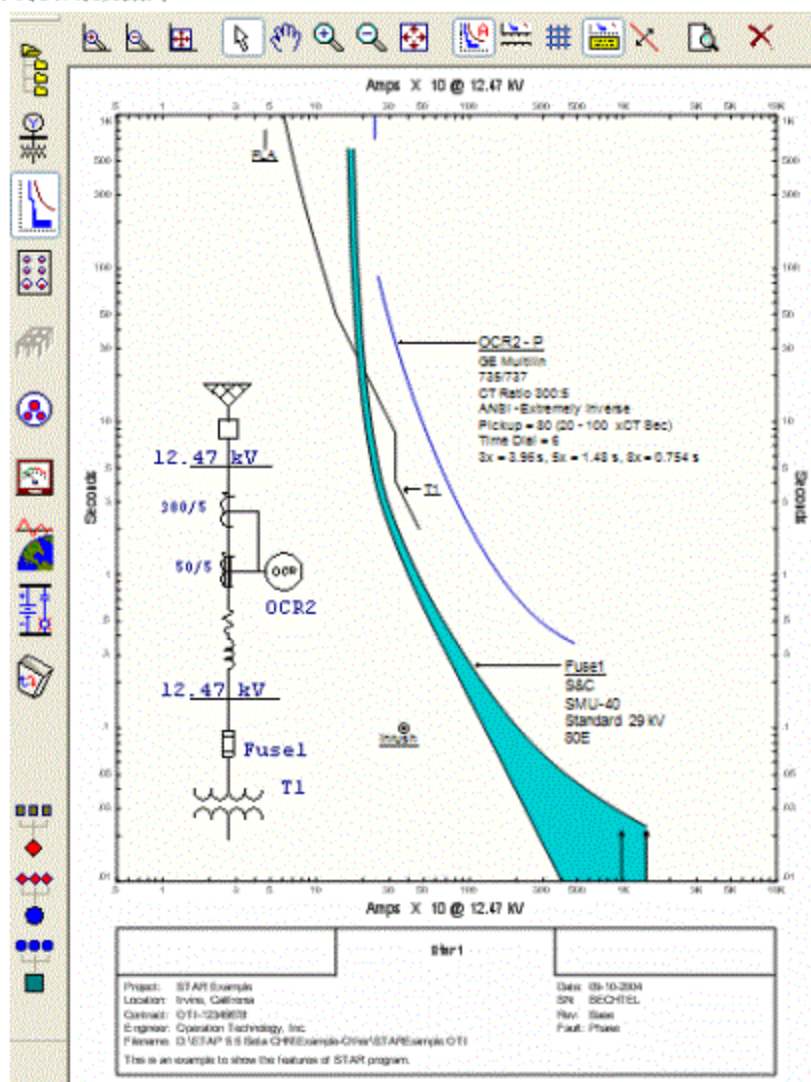
图形显示

继电保护配合

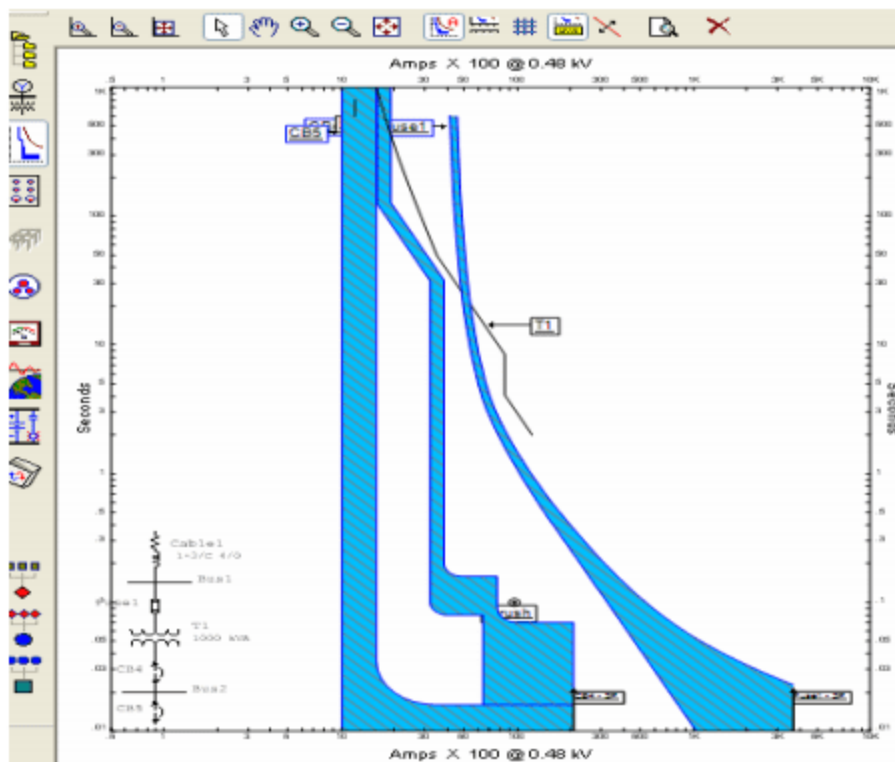
STAR 是一个由 ETAP 自带的完全集成系统保护装置配合（选择）模块。STAR 表示一个完成稳态和动态设备配合、保护、测试的全新的概念。利用智能单线图、综合保护装置库、和集成三维数据库。

STAR 使电力系统工程能够便捷、高效实现保护装置配合研究。内置的智能特性提供熟知和可靠的建议关于在考虑情况下装置的可行性。这可以帮助电力工程师和规划人员快速地实现可能的设计方案，并且做出明智的决定，以达到改进系统的可靠性、提高系统的稳定性、节省费用的目的。反时间—电流保护配合

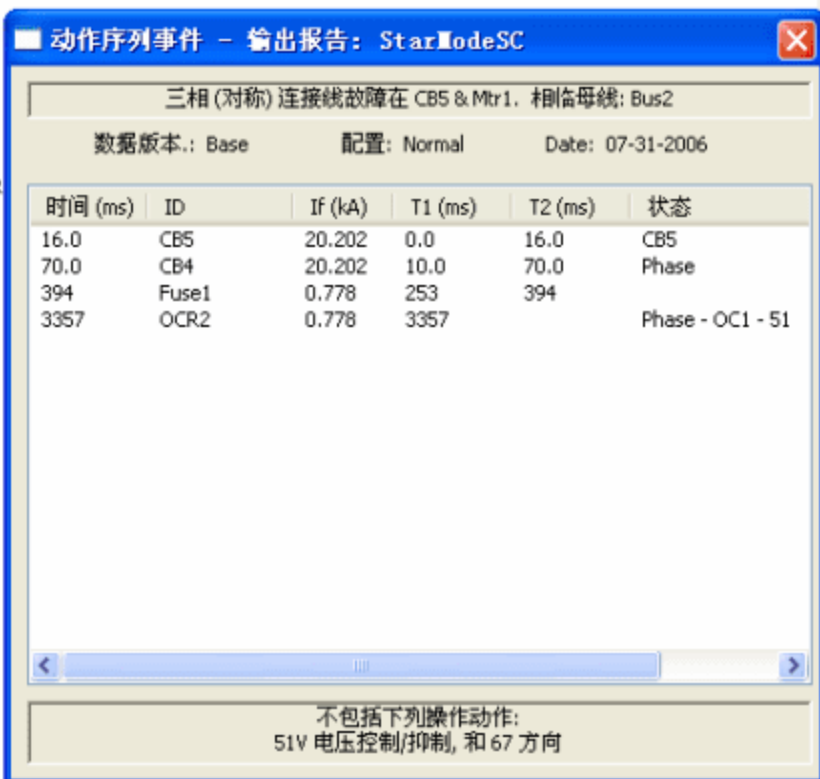
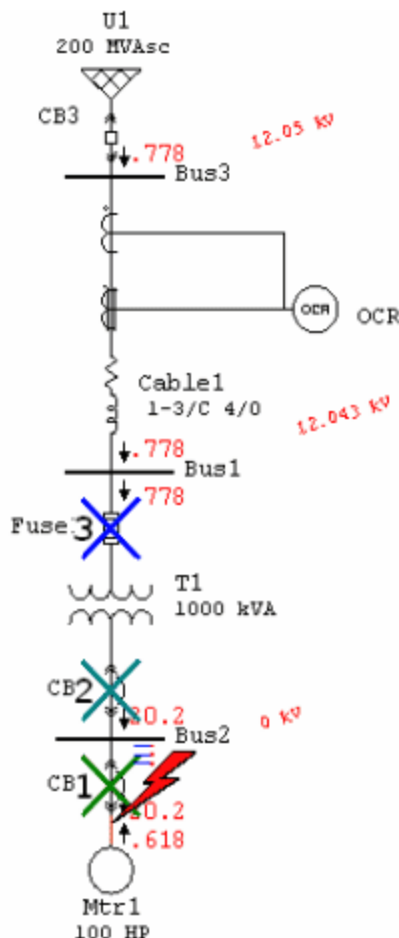
- 具有 75,000 多组保护及设备损坏曲线
- 自动生成保护配合功能
- 动作序列动画显示
- 可作为独立程序使用
- 大量的标准保护装置公用数据库
- 计算结果及数据库均经过严格校验
- 保护范围自动设定
- 编辑器内装置限制设定
- 可拓展的继电器、熔断器和用户自定义曲线公用数据库
- 固体电路保护装置的相间及接地故障统一整定
- 切除时间计算器
- 直接从因特网下载最新保护曲线
- 自动存文件和自动备份
- 电压、CT 变比及短路电流值自动刷新
- 电机参数及变压器阻抗自动刷新
- 在单线图上选择设备及装置即可显示保护曲线
- 从 PS[®]上直接输入单线图图形
- 使用项目生成工具同时处理多幅继保图
- 包含断路器、继电器、熔断器、重合装置等
- 变压器冲击电流及损坏曲线
- 电缆损坏曲线和电机起动曲线
- 插入短路电流指示点
- 时间延迟直接整定
- 从任一项目文件中调用用户数据库
- 项目文件合并
- 保护曲线间配合时间指示
- 不同继保图调用同一保护装置
- 插入用户定义说明文字
- 曲线在继保图间的拖、拽功能
- 同时打开并操作多张继保图
- 双对数坐标图选项
- 特殊显示及打印功能
- 部分或全部图形的批打印
- 电子表格形式的保护装置报告输出
- BMP、EMF 及 WMF 文件图形输出



继电保护配合 TCC 曲线



继电保护配合 TCC 曲线



直流分析和直流潮流

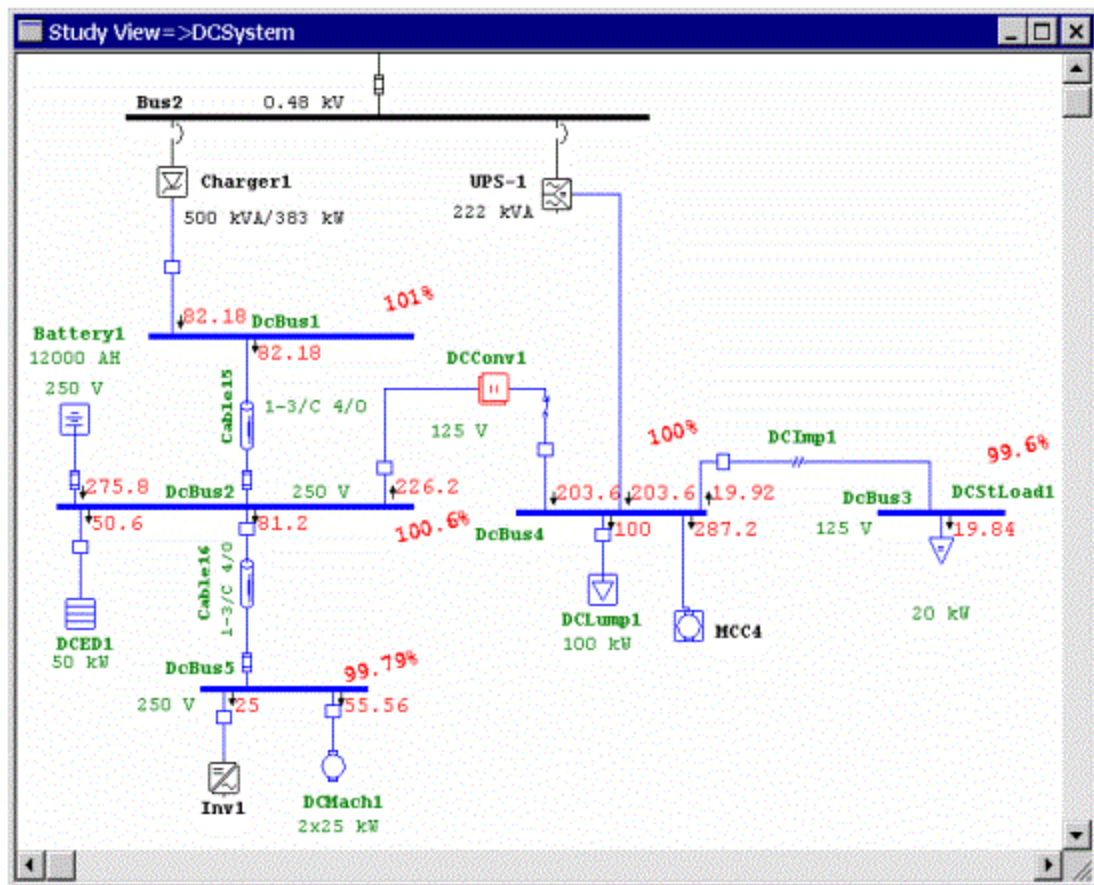
直流系统是整个电力系统的组成部分，它与交流系统相互连接，或为控制电路、关键设备及后备系统提供电源。直流系统可以包括电源（蓄电池、充电器、和直流发电机）、母线、电动机、静态负荷、逆变器、配电网路、保护设备、和其他的重要支持设备。

ETAP® PS® 的直流模块是进行直流分析的理想工具。它提供不同直流设备和计算方法，用于直流系统的设计和计算。它能处理任何系统，包括辐射型、环型及交流—直流互联的系统。本模块基于 IEEE 308, 446, 485, 和 946 标准。

ETAP® PS® 直流分析模块允许您将直流系统模拟为整个电力系统的一个组成部分，通过交流—直流能量变换器联接，例如整流器、充电器、逆变器、后备电源等。您可以计算交流和直流系统，或专门计算直流系统。PS® 直流分析模块可以模拟实际系统的运行状况，处理交流和直流系统的连接问题。PS® 提供许多方法研究直流系统，从最初的系统设计到最后的验算。

直流潮流分析计算

此分析计算针对一个给定的负荷类型，评估电压分布状况和设备的负荷状况。当终端母线电压低于蓄电池的额定电压时，蓄电池将自动地投入工作。



直流潮流分析计算结果在单线图上的显示

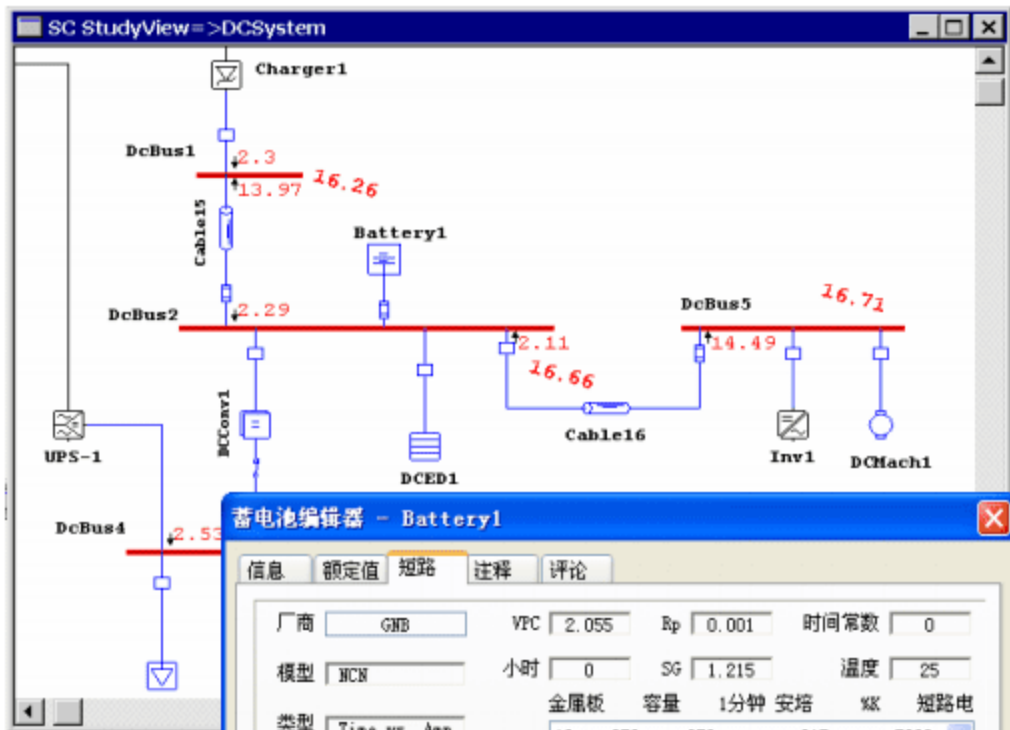
直流短路分析计算

此分析计算遵循 IEEE 标准 946, 确定和估计系统保护设备的充分性。计算总的故障电流、每一电源的故障电流、和故障电流的时间常数。

直流短路分析结果在单线图上的显示

蓄电池容量计算

此分析计算遵循 IEEE 标准 485 和 308, 为选定的负荷曲线确定适当的蓄电池容量。程序假设恒定电流、恒定功率、和恒定阻抗。在蓄电池容量计算中, 系统部件上的电压降也被考虑到。



蓄电池编辑器 - Battery1

信息 额定值 短路 注释 评论

厂商 GNB VPC 2.055 Rp 0.001 时间常数 0

模型 HCN 小时 0 SG 1.215 温度 25

金属板 容量 1分钟 安培 %K 短路电

类型 Time vs. Amp 13 950 873 915 7986

短路模型

☐ Voc串联蓄电池阻抗Z

☒ 恒定电流源

$I_{sc} = K * (1 - \min(A)) * 79860 \text{ A}$

阳极板 6 1-min-A/p 145.5

1-min-A/str 873

外部阻抗

R (欧姆) L (微亨)

0 0

每节蓄电池电压

☒ 额定电压 (库) Voc 2.055 V

☐ 计算出的电压

接地

☐ 接地

Rg 0 欧姆

确定 取消

蓄电池编辑器—短路属性页

DC Battery Sizing Study Case

信息 容量 放电 调整

分析案例名称

蓄电池

蓄电池 Battery1

蓄电池特性曲线

☐ 在固定电流处应用时间-电流曲线插入

☒ 应用安时-电流插入

☐ 固定安时 ☒ 固定电流

计算方法

☒ 负荷总计

☐ 潮流计算

修正因子

☒ 蓄电池最小温度 24.00 度

☐ 用户自定义温度

老化补偿 125 %

初始容量 90 %

负荷

工作周期 Normal

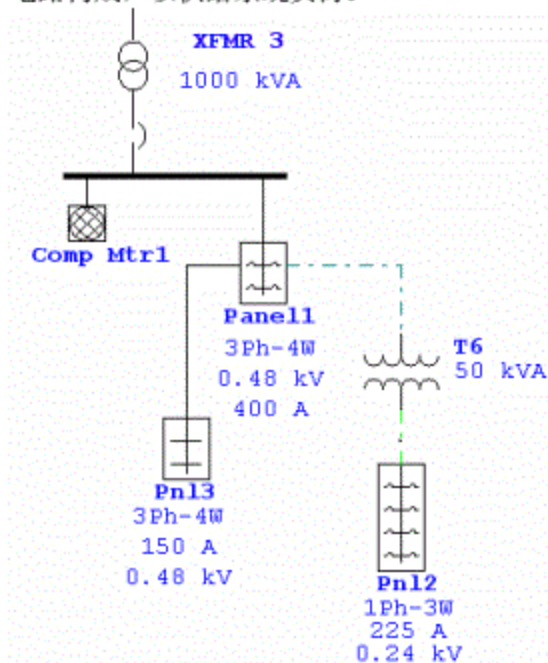
持续时 ☐ 小时 ☒ 工作周期范围

变化因子 100 %

蓄电池容量计算属性页

低压配电系统

利用 PS® 为您提供的电力设计软件，您可以直接在单线图上建立配电板的模型。PS® 支持配电板的网络嵌套，因此，您可以建立的配电板没有任何数量的限制。也就是说，配电板可以联接到次级配电板，依次，次级配电板还可以联接到其它电路的任一子系统的配电板中。每一个配电板可以被模拟成三相的或是单相的。三相配电板可由三线或四线构成，单相配电板可以由两线或三线构成。配电板内部则由保护装置和组合电路构成，以供系统负荷。



- 配电系统的设计与分析
- 电压降计算
- 三相三线及四线低压电路
- 一相两线及三线低压电路
- ANSI 与 IEC 计算标准
- NEC 标准负荷调整系数
- 智能化的配电系统计算
- 无限的支路电路
- 无限的子系统联接
- 图形化显示外部网络图形
- 表格化显示内部负荷模型
- 配电系统详细负荷概要
- 动态刷新配电系统表格
- 连续或不连续负荷计算
- 列表及标准单线图结果显示方式
- 可扩充的保护设备和开关装置数据库
- 大量的电路馈线及电缆数据库
- 用户自定义数据库

- 设备配置可选择默认值或在列表中选择适当选项
- 每一电路有十种负荷种类可选
- 用户可选择负荷种类
- 基于配电系统容量的完整负荷总量报告
- 用户自定义的支路电路预估及容量报告
- 单线图上的计算结果输出到第三方 CAD 系统
- 基于 Excel 报告形式配电系统表格报告
- 基于报告形式的用户自定义报告及颜色设定等

在配电板属性中用户可以选择以下信息：配电板的名称、相的联接情况、配电板容量、电路数量、电路情况表及负荷概述！

Panel Schedule - Panel1

信息 额定值 表 概要 注释 评论

0.4 kV 100 A



Description	Rating	Loading	Protective Device	Feeder				
#	Phase	Pole	Name	Link	State	Load Type	Status	Load Description
1	A	1	北京ETAP	Internal	ON	Generic	Non-Continuous	照明负荷
3	B	1	北京办公室	Internal	ON	Motor	Non-Continuous	地下水泵
5	C	1	OTI	Internal	OFF	Generic	Non-Continuous	
7	A	1		Internal	ON	Generic	Non-Continuous	
9	B	1		Internal	ON	Generic	Non-Continuous	
11	C	1		Internal	ON	Generic	Non-Continuous	
2	A	1		Unusable	ON			
4	B	1		Ext-1	ON			
6	C	1		Unusable	ON			
8	A	1		Ext-2	ON			
10	B	1		Space	ON			
12	C	1		Space	ON			



Panel1



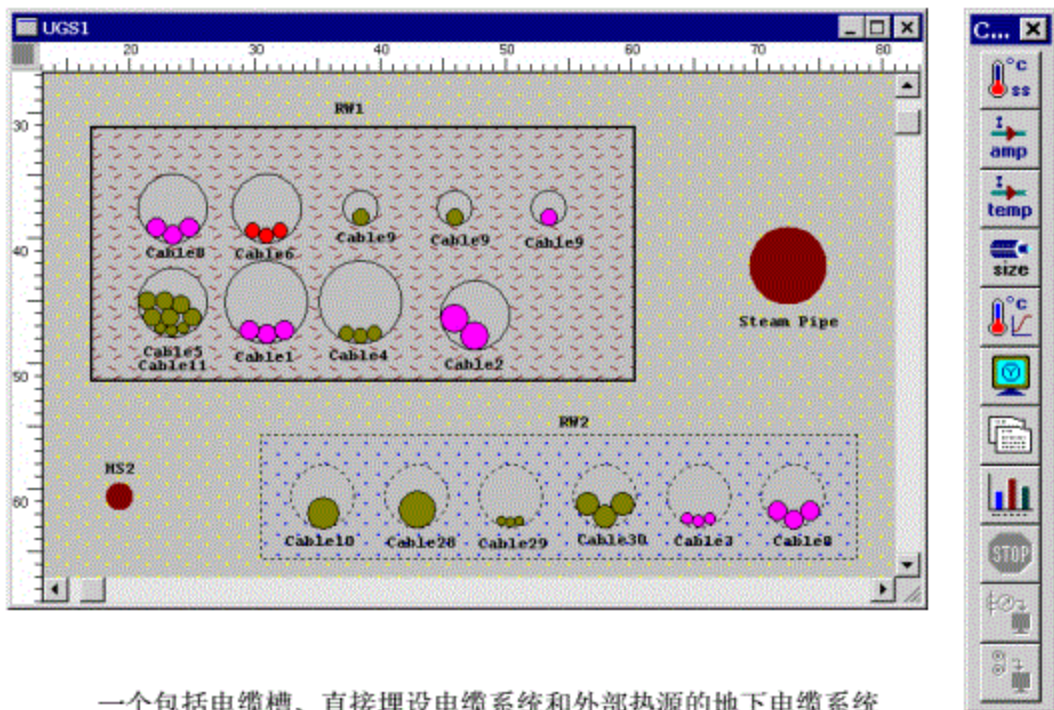
确定 取消

低压配电系统编辑器—表格页

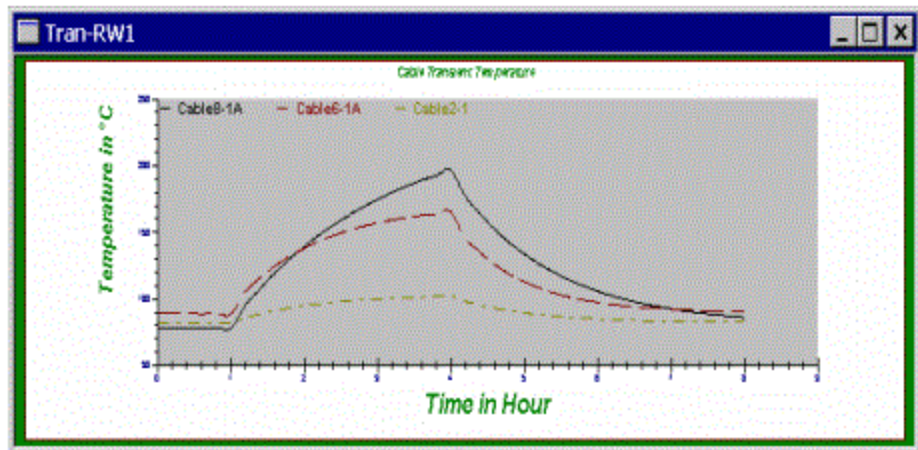
地下电缆系统

ETAP 提供了五种计算方法进行电缆整定分析, 它们是: 稳态温度计算、统一电缆载流量和统一温度计算、电缆尺寸计算、暂态温度计算。稳态温度计算, 电缆载流量计算和电缆尺寸计算是以 NEC 为基础, 采用纳霍-麦克哥拉斯 (Neher-McGrath) 方法。暂态温度计算采用动态热量电路方法。所有这些计算都适用于多条电缆管道系统, 并考虑到周围电缆和外部热源的热效应。

- 全图形用户界面
- 可模拟多个电缆槽、直接埋设电缆和外部热源
- 可处理电缆槽和直接埋设电缆管道的任意分布
- 外部热源
- 采用纳霍—麦克哥拉斯方法计算
- 稳态电缆温度分析计算
- 暂态电缆温度分析计算
- 电缆载流量优化—载流量一致标准
- 电缆载流量优化—温度一致标准
- 自动选择电缆尺寸
- 电缆直径不变和负荷量固定的研究选项
- 接地或不接地屏蔽层
- 和单线图相统一的数据库
- 电缆暂态温度变化图形



一个包括电缆槽、直接埋设电缆系统和外部热源的地下电缆系统

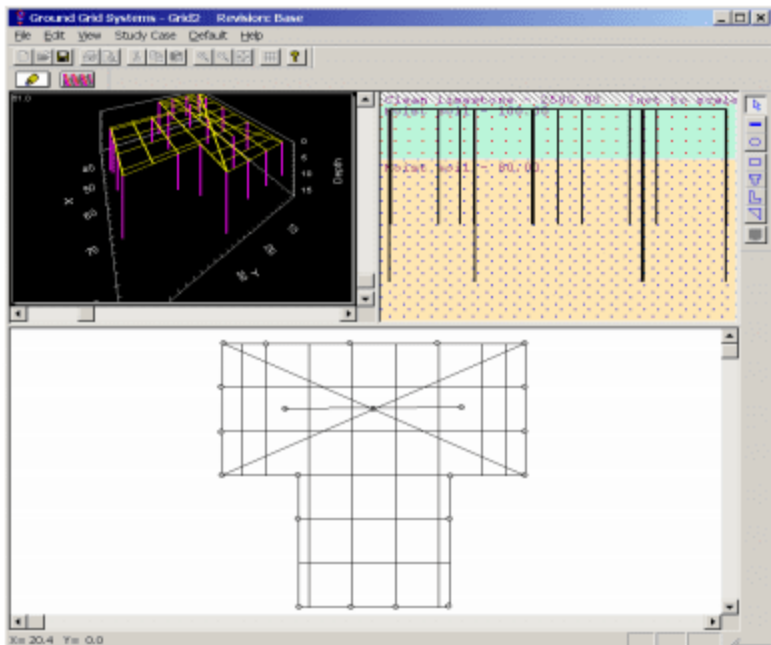


电缆暂态温度变化和时间的关系图

接地网设计

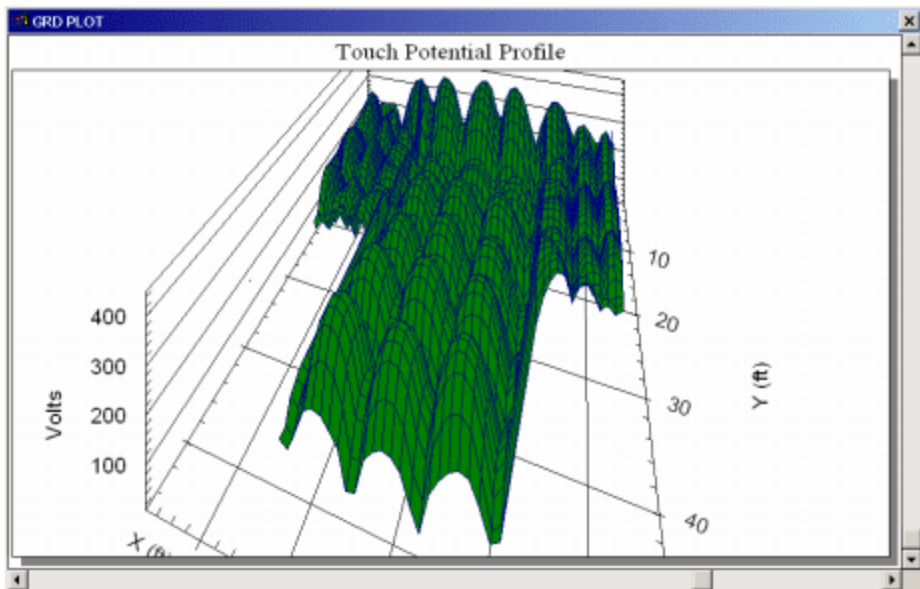
工作和生活在电场范围内，保障人生安全是非常重要的，接地网的正确设计，就显得尤为关键。系统发生不对称故障，造成大地电势升高，这对于处于这一范围的人来说是非常危险的。PS®为您提供了三维视图，全图形界面的接地网设计工具，您可以用 IEEE 标准或有限元法（FEM），进行接地网设计。

要进入接地网设计模块，您首先需要单线图上插入一个接地网。点击交流设备编辑器中的接地网按钮，将它放置在单线图的合适位置，双击该接地网，您就进入了接地网设计界面，选择相应的标准（IEEE 方法或有限元法），您就可以进行计算了。



- 跨步电压、接触电压允许值和计算值的比较
- 在固定垂直接地体数目条件下优化水平接地体数目
- 基于成本最小化优化水平和垂直接地体数目
- 可以计算
 - ◆ 最大允许跨步电压和接触电势
 - ◆ 指定接地体的最大允许电流
 - ◆ 任一指定点的绝对电势和接触电势
 - ◆ 接地系统电阻
 - ◆ 接地体电位升
 - ◆ 土壤反射系数
 - ◆ 表层敷设调整系数
 - ◆ 衰减系数
- 跨步电压、接触电压、绝对电压的三维图形显示
- 不规则结构的三维图形显示
- IEEE80-1986 算法
- IEEE80-2000 算法
- IEEE665-1995 算法
- 有限元算法
- 可处理各种不规则形状配置
- 接地体可按任意三维方向定位
- 表格显示接地网交叉部分电压
- 用户定义显示区域

- 不同重量、温度设定
- 接地体允许电流和故障电流比较
- 用户可扩充接地导体数据库
- 除表面材料外可以有双层土壤结构
- 接地网中水平和垂直接地体的构成显示
- 图形化显示越限电压



触电压的剖面图

不平衡潮流计算

强大、高效的电力潮流计算方法，必须能够以足够的精度和准确性，模拟出配电系统的特殊性能。ETAP 不平衡潮流分析模块，可以轻松地模拟不平衡系统，详细的了解设备的不对称特性。精确、可靠的计算结果可以有效地描述您系统的不平衡运行状况。自动预警/报警以及一些其他先进的特性，如自动线路常量计算等，使之成为当今世界上最先进的不平衡潮流分析程序。

功能

- 单相、两相（2 线及 3 线）三相（3 线以及 4 线）
- 电流注入方法
- 不平衡负荷模型
- 不平衡支路模型
- 模拟电机内部序阻抗
- 模拟电机 / 变压器接地阻抗
- 模拟变压器绕组连接情况
- 自动进行电压及电流不平衡度的预警 / 报警
- 模拟传输线各相间的耦合情况，及多根传输线的耦合
- 恒功率、恒阻抗及恒电流的负荷模型
- 以电压和频率为函数的常用负荷
- 具有非固定频率运行方式或固定频率运行方式的发电机调速器模型
- 具有 AVR 或无功/功率因数控制的发电机励磁模型
- 变压器带载调压分接头调节（LTC/调节器）模型
- 用户控制的收敛参数
- 多种负荷类型
- 快速收敛的先进分析技术

- 平衡节点、电压控制、及未调节电源
- 可以分析 10,000 母线以上系统

分析选项

- 更新初始状况的选项
- 变压器相移选项
- 自动调整电压设置选项
- 功率因数校正选项
- 为每一个宏处理保存解决分析控制参数的选项
- 系统改变后立即重新进行分析的选项
- 在同一个数据库中进行无限的“操作预演”分析
- 计算母线电压、电流以及功率因数选项
- 母线 / 变压器 / 电缆的电抗器过载报警选项
- 计算功率流选项
- 计算电压降选项
- 5 个等级的自动纠错选项

分析案例: ULF

数据修订:

配置:

日期: 30-04-20

临界

设备 ID	类型	状态	额定 / 限制	运行 A	运行 B	运行 C	%Op. A	%Op. B	%Op.
Bus1	Bus	OverUnbalanceV	127.02 kV	2.24 kV	2.57 kV	2.81 kV	1.8	2	2.2
Bus1	Bus	OverUnbalance...	224.4 kV	0.52 kV	0 kV	0 kV	0.2	0	0
Bus1	Bus	OverUnbalance...	129.56 kV	0.24 kV	0 kV	0 kV	0.2	0	0
Bus2	Bus	OverUnbalanceV	69.86 kV	1.62 kV	0.97 kV	1.19 kV	2.3	1.4	1.7
Bus2	Bus	OverUnbalance...	120.16 kV	3.1 kV	0 kV	0 kV	2.6	0	0
Bus2	Bus	OverUnbalance...	69.38 kV	0.72 kV	0 kV	0 kV	1	0	0
Bus3	Bus	OverUnbalanceV	69.86 kV	1.77 kV	0.97 kV	1.16 kV	2.5	1.4	1.7
Bus3	Bus	OverUnbalance...	120.05 kV	3.16 kV	0 kV	0 kV	2.6	0	0
Bus3	Bus	OverUnbalance...	69.31 kV	0.83 kV	0 kV	0 kV	1.2	0	0
Bus4	Bus	OverVoltage	10.5 kV	7.4 kV	6.1 kV	5.23 kV	122.1	100.5	86.3

报告

- 利用报告，用户可以自定义输出报告格式
- 使用任意语言生成输出报告
- 单相及序电压、电流和功率报告
- 电压降、线损、功率流、功率因素、电压/电流不平衡度报告，等等
- 输入数据报告、详细的潮流报告及总结报告
- 艺术化的图形显示结果报告
- 将报告输出到用户习惯的文本格式
- 图形化显示设备评估结果
- 图形化的显示母线预警、报警两个等级的欠/过压
- 将带有计算结果的系统单线图输出至第三方 CAD 系统中
- 报警视图显示预警、报警的系统越限情况

补偿电容器最佳位置

补偿电容器最佳位置功能模块方便了工程师基于支撑系统电压和校正功率因数，准确地放置电容器，并使得安装和长期运行成本最小化。先进的全图形界面将使用户可以灵活地控制电容器放置的位置，并直观地了解分析结果。精确的计算自动判定电容器的最佳位置和容量。另外，它还可以报告支路的开断容量，预测在整个规划运行期间内，因无功损耗减小而节省的费用。

性能

- 确定电容器最佳位置和容量
- 安装和运行成本最小化
- 运用遗传算法确定最佳的整体解决方案