

第十九章

潮流分析 (Load Flow)

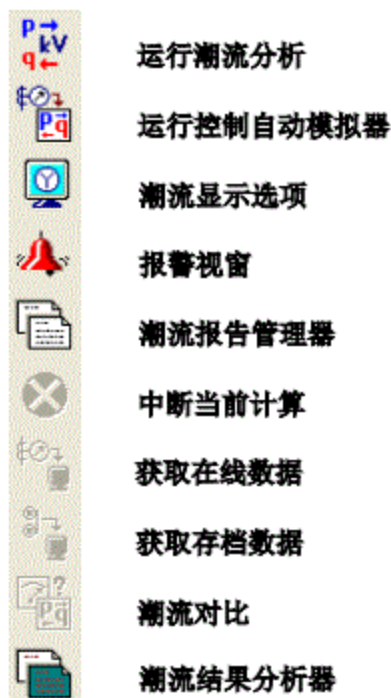
ETAP 潮流分析程序计算母线电压，支路功率因数，电流，和整个电力系统的潮流。该程序中允许进行调节平衡节点电压，不调节多个电源与等效电网和发电机的连接。它适用于辐射型系统和环形系统。为获得较好的精确度有不同的方法可供选择。

本章为有些名词作了定义并解释了运行潮流分析时可能用到的工具。并说明了不同潮流计算方法的理论背景。

潮流工具条部分解释了如何启动一个潮流计算，如何打开并查看输出报告，如何选择显示选项。潮流分析案例编辑器部分解释了如何创建一个新的分析案例，设定分析案例时需要哪些数据，如何设定它们。显示选项部分解释了显示一些主要系统参数和在单线图中输出报告时的选项，以及如何设定这些参数。潮流计算方法部分列出了不同潮流计算方法的公式。这部分还将进行比较收敛率，在不同系统参数和配置的情况下提高收敛率，还提供了一些选择相应计算方法的技巧。计算需求数据部分描述了进行潮流计算所必需的数据以及在什么地方输入这些数据。潮流分析输出报告部分说明并解释了输出报告和他的格式。最后，利用潮流结果分析器，你可以在同一界面上查看多个分析案例的计算结果，以便你分析和对比多个不同的结果。

19.1 潮流工具条 (Load Flow Toolbar)

当你进入潮流分析模块时，界面上将出现潮流工具条。



运行潮流分析 (Run Load Flow Studies)

从分析案例编辑器中选择一个分析案例。然后点击 运行潮流计算按钮进行潮流分析。如果输出文件名设为 Prompt (提示的)，则出现一个对话框，设定输出报告的名称。分析结果将显示在单线图和输出报告上。

运行控制自动模拟器 (Run Control Auto Simulator)

仿真功能允许 ETAP 程序产生运行值和一个系统的突发状况，并反馈信息到真实的发电机系统。从潮流分析案例突发事件页中，你可以指定仿真的突发事件，包括发电机控制和励磁器控制模型以及相关的事件，如回路断路器状态的改变及相关情况。这个特性可以用来测试并调整设置和发电机的物理控制系统反应时间。这个特性需要激活 ETAP 实时系统。

注意：该功能需要ETAP 实时模块。

潮流显示选项 (Load Flow Display Options)

潮流分析的结果将显示在单线图中。点击潮流显示选项图标可进行编辑，更多信息参见潮流显示选项。

报警 (Alert View)

潮流分析的结果将显示在单线图中。点击潮流显示选项图标可进行编辑，更多信息参见潮流显示选项。

潮流报告管理器 (Load Flow Report Manager)

ETAP 提供水晶格式的潮流输出报告。报告管理器分为 4 项（完全，输入，结果和概要），以便方便的查看报告的不同部分。你可以在每页选择不同的打开方式。你可以以水晶报告格式查看或将报告保存为 PDF, MS Word, Rich Text 格式, 或 Excel 格式。如果想将某一格式设置为默认打开格式，请选择设置为默认选项框。



在报告管理器中选择任何非文本格式会激活。可根据选择的格式打开整个潮流输出报告或某个部分。格式名称和对应的输出报告部分如下：

- | | |
|---------|-------------------|
| • 调整 | 显示容差和温度校准调整 |
| • 报警—完整 | 提供完整的系统报警报告 |
| • 报警—边缘 | 只提供边缘报警的总结只 |
| • 报警—临界 | 提供临界报警的总结支路 |
| • 支路负荷 | 负荷结果 |
| • 支路 | 支路输入数据 |
| • 母线负荷 | 显示过载母线信息 |
| • 母 线 | 母线输入数据 |
| • 电缆 | 电缆输入数据 |
| • 完整 | 完整的输出报告包括所有的输入和输出 |

- 概述 输出报告的题头页
- 设备电缆 设备电缆输入数据
- 高压直流连接 高压直流连接输入数据
- 阻抗 提供系统中阻抗设备的详细信息
- 线路联结 显示输电线联结阻抗数据
- 潮流报告 潮流计算结果
- 损耗 支路损耗结果
- 无保护设备 显示正常开放的保护设备
- 配电板报告 配电板系统潮流计算结果
- 电抗器 电抗器输入数据
- 总结 潮流计算总结
- SVC 静态无功补偿(SVC) 输入数据
- 变压器 变压器输入数据
- UPS 报告 不间断电源系统潮流计算结果

也可通过点击分析案例工具条中的查看输出报告按钮来查看输出报告。所有所选程序地址中的输出文件都用于潮流计算。查看任何一个输出报告。点击输出报告名，然后点击查看输出报告按钮。



中断当前计算 (Halt Current Calculation)

通常情况下停止图标是锁定的。当启动潮流计算时，该键激活并显红色。点击该键来中断当前计算。

获取在线数据 (Get Online Data)

装有 ETAP 在线能量管理系统，当系统监控在线时，点击该按钮可采集实时数据。您会注意到运行负荷，母线电压和编辑器都被在线数据更新了。

获取存档数据 (Get Archived Data)

装有 ETAPS 存档回放的系统，所有的图形显示都是回放形式，点击该按钮可以将这些数据传到您的图形显示中去并运行潮流分析。您会注意到：运行负荷，母线电压和编辑器都被存档数据更新了。

潮流比较 (Load Flow Comparator)

当 ETAP 实时系统安装后利用在线数据运行潮流分析，你可以通过该按钮打开潮流比较视图。它列出所有的 ETAP 实时输出和潮流计算的系统运行值的比较。

潮流结果分析器 (Load Flow Result Analyzer)

通过潮流结果分析器你可以在同一界面查看多个不同分析案例的计算结果，并且可以对比计算结果。

负荷分析器 (Load Analyzer)

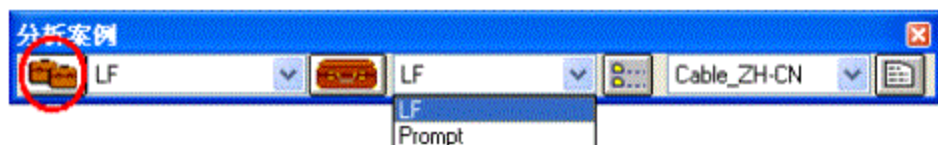
负荷分析器工具及其报告是设计作为 ETAP 模型的负荷安排计划的。这个模块允许用户直接报告系统多层连接的原件负载情况（称为连接负荷），或应用不同的负荷系数（称为允许负荷）。

19.2 分析案例编辑器（Study Case Editor）

潮流分析案例编辑器包括精度控制变量、负荷条件、不同的输出报告选项等。在 ETAP 中可以创建无穷多个分析案例。“短路计算”根据工具条所选的分析案例的设定来计算并输出报告。在不同的分析案例之间可轻松切换无需每次重新设定选项。该功能可大大节省您的时间。

作为 ETAP 三维数据库概念的一部分，分析案例可用于三个主要系统组成部分的任意组合，也就是适用于任何配置参数，单线图图形显示和基本/修正版本数据。

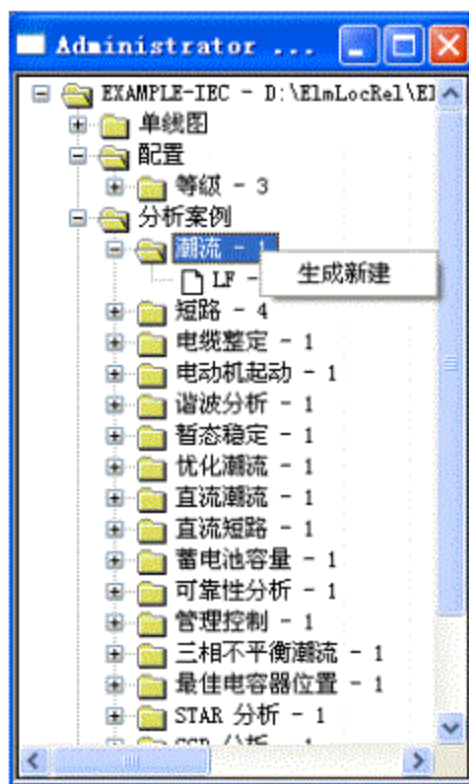
处于潮流分析时，在潮流分析案例工具条中点击“分析案例”就可以访问潮流分析案例编辑器了。也可以从项目视图中点击潮流分析案例文件夹来访问该编辑器。



可以通过两种方式创建新的分析案例。你可以点击分析案例工具条上的新建分析案例按钮，如下所示。这将打开复制的分析案例对话框来让你指定一个现有的分析案例和你想要创建的新的分析案例的名称。



你也可以从项目视图创建一个新的分析案例，右击潮流分析案例文件夹文件夹，选择“新建”按钮。ETAP 将创建一个新的分析案例，它是默认分析案例文件的复制件，并添加所创建的分析案例文件夹添加到潮流分析案例文件夹中。



19.2.1 信息页 (Info Page)

分析案例标识 (Study Case ID)

分析案例标识显示在输入区。删除旧的标识，输入新的就可以改变分析案例文件夹的名字了。分析案例文件夹标识 不超过 12 个字母，使用编辑器底部的浏览器，可以从一个案例切换到另一个案例。

方法 (Method)

在本部分中选择一个潮流分析案例。有三种方法可选：牛顿-拉夫逊法、快速解耦法和加速高赛德尔法。

注意：对于牛顿-拉夫逊方法, 首先要进行一个牛顿-拉夫逊迭代来确定母线电压的初始值 (因为牛顿-拉夫逊方法的收敛是建立在初始母线电压的基础上的)。

最大迭代次数 (Max. Iteration)

输入迭代次数的最大值。如果在达到设定的迭代次数后，精度仍无法收敛，则程序停止运行并通知用户。对于高斯-塞德尔方法推荐值是 2000, 对于牛顿-拉夫逊法和快速解耦方法推荐值是 5。

精度 (Precision)

输入参数的精度值，用于检验该精度的收敛度。该值决定了您想要最终结果精确到什么程度。对于高斯-塞德尔方法，精度用于在每次迭代之后检查母线电压之间的差距。对于牛顿-拉夫逊和快速解耦方法，精度用于比较不同迭代之间每条母线的功率差。如果迭代之间的差小于或等于输入的精度值，则要求的精度就达到了。

如果求解是收敛的，但失谐值过大，要减小精度值来使您的结果更精确，然后再运行一遍程序。

注意：精度值越小，失谐值也越小，精确度就越高，运行时间会越长。对于高斯-塞德尔方法，默认值为 0.000001（电压标么值），对于牛顿-拉夫逊和快速解耦算法默认值为 0.001（功率标么值）。

加速因数 (Accel. Factor)

如果使用加速高斯-塞德尔方法，显示该区域。输入迭代间的收敛加速因数。典型值在 1.2 和 1.7 之间，默认值为 1.45。

应用变压器相移 (Apply XFMR Phase-Shift)

选中该复选框在潮流计算中考虑到变压器的相移。可在变压器编辑器中找到变压器的相移。

计算配电板/不间断电源系统 (Calc. Panel/UPS Systems)

点击这个选项，则系统在进行潮流计算的时候，会包含配电板和不间断电源系统的计算。配电板/不间断电源系统可以定义为放射型的子系统，通过主配电板，不间断电源或者移相适配器联接到三相系统中。电力系统可以包含多个配电板/不间断电源系统，每一个配电板/不间断电源系统或者是三相配电板，三相不间断电源或者是通过称相适配器相联接。

选择这个选项，在潮流计算中将计算配电板/不间断电源系统的母线电压和支路潮流，并且计算的结果将显示在单线图和报告中。如果不选这个选项，在分析中每一个配电板/不间断电源系统的负荷将考虑为顶层元件的整体负荷，负荷总和基于系统的额定电压，不考虑任何支路损耗。顶层元件作为系统中的一个独立负荷。

配电板/不间断电源系统可以是一个放射型的系统，ETAP 在进行潮流计算时，在配电板/不间断电源系统中检查是否是环型配置，如果是，则停止潮流计算，并给出相关信息。

更新 (Update)

在这部分中，可以更新母线的初始条件或将变压器的分接头设定为变压器带载调压分接头计算值。在后来的潮流运行中所选部分将被更新。

初始母线电压 (Initial Bus Voltage)

选择该选项用潮流运行结果来更新母线电压的幅值。因为更新后初始母线电压更接近最终结果，所以，母线电压更新会导致以后潮流运行更快的收敛。

逆变器运行负荷 (Inverter Operating Load)

在交流潮流分析中，逆变器代表一个连续电源。选择该选项时，逆变器所带负荷将更新为逆变器设备，在直流潮流分析中可用作直流负荷。

运行负荷和电压 (Operating Load & V)

当 ETAP 有在线功能时该选项有效。选中该复选框后，计算结果就会更新电源，负荷，母线的数，在以后的分析中可用为输入数据。这些值也显示在设备编辑器中。如果 ETAP 安全锁没有在线功能，只能在设备编辑器中看到运行 P，Q，和V，而在以后的分析中不可使用。

变压器带载调压分接头 (Transformer LTCs)

选择该选项更新变压器分接头参数，反映变压器带载调压分接头设定。也就是说变压器的分接头设定由变压器带载调压分接头潮流精度决定。在短路计算中考虑变压器带载调压分接头阻抗时这项功能很有用。

电缆负荷电流 (Cable Load Amp)

选择该项从上一次运行潮流分析中转移数据到电缆负荷电流数据。数据转移到潮流分析中的每根电缆的电缆编辑器运行负荷电流。

报告 (Report)**母线电压 (Bus Voltage)**

输出报告中母线电压的计算值可表示成电压 KV 的形式也可表示为母线额定电压的百分数。点击百分数或电压进行选择。显示母线电压的图形参见潮流显示选项部分。

设备电缆损耗和电压降落 (Equipment Cable Losses and Vd)

选择该项打印一个设备电缆损耗和电压降落报告。一旦选择了该项，你就可以选择不考虑负荷差异因子。选择该选项，仅在设备电缆损耗和电压降落报告计算中不考虑负荷差异因子。获取更多关于负荷差异因子的信息，查看潮流分析案例 编辑器负荷页。

初始电压条件 (Initial Voltage Condition)

在这部分中定义用于潮流计算的所有母线电压和相角的初始条件。

使用母线初始电压 (Bus Initial Voltages)

选择该选项，使用在母线编辑器的信息属性页中输入的母线电压和相角。利用该选项，您可以模拟不同初始母线电压条件的潮流分析。

使用用户自定义固定值 (User-Defined Fixed Value)

该选项用固定的母线电压和相角对所有母线进行潮流分析。选择固定初始条件时，必须输入一个母线额定电压的百分数作为初始电压。默认值是母线电压幅值的 100%和 0 相角。

初始母线电压相角的确定 (Determination of Initial Bus Voltage Angle)

在潮流计算中考虑到变压器相移时，初始母线电压相角也应考虑在内。另外，不良的母线电压相角会影响到潮流收敛率。为解决这个问题，ETAP 潮流程序在变压器相移的基础上计算母线电压相角，并与用户选择的初始电压相角相比较。如果二者之间的差值比设定的最大初始相角差值大的话，ETAP 使用计算值作为初始母线电压相角，ETAP.INI 文件的最大初始相角差值的默认值为10。根据初始母线电压选项和应用变压器相移部分，有四种方法：

- 选择“使用固定值”和“应用变压器相移”时，在计算中使用初始母线电压相角的计算值。
- 选择“使用母线电压值”和“应用变压器相移”时，母线编辑器中的初始母线电压相角与母线电压相角的计算值进行比较。如果差值小于 MaxIniAngDiff（最大初始相角差值），则在潮流计算中使用母线编辑器中的初始母线电压相角；否则使用计算值。
- 当选择“使用固定值”而不选“应用变压器相移”时，在计算中使用潮流分析案例文件夹中输入的初始电压相角，在这种情况下，所有母线都有相同的初始电压相角。
- 当选择“使用母线电压”而不选“应用变压器相移”时，在潮流计算中使用母线编辑器中的初始母线电压。

在系统负荷中定义了运行负荷时，运行电压相角用作初始值。在这种情况下，如果不选择“应用 XFMR 相移”相，运行电压相角将与母线电压相角进行比较。如果差值小于最大初始相角差值—MaxIniAngDiff, 则在潮流计算中使用运行电压相角，否则使用计算值。

分析注释 (Study Remarks)

在该注释框中输入不超过 120 个字的信息。这些信息将打印在每页输出报告页眉的第二行，为每个分析案例文件夹提供信息。注意：页眉的第一行是对所有分析案例文件夹都适用的信息，在工程信息编辑器中输入。

19.2.2 负荷页 (Loading Page)



负荷类型 (Loading Category)

在 10 种负荷类型中为电流潮流分析选择负荷类型。根据所选的类型，ETAP 使用单个电机或其他负荷规定的负荷百分数。

注意：可在感应电机编辑器和同步电机编辑器的铭牌值属性页中和其它负荷设备编辑器的负荷/额定值页中分配负荷。

运行负荷 (Operating P,Q)

ETAP 有在线功能时该选项有效。当该复选框被选中时，用在线数据或以前数据更新的运行负荷将用到潮流分析中去。

发电种类 (Generation Category)

为当前的潮流分析选择一种发电种类。选择其中一个发电种类后，ETAP 将按照额定值页填写的发电百分数控制发电量。按照发电机的不同运行模式，发电机控制将不同。发电机的发电模式在信息页选择。下表显示了发电模式和发电控制的对应关系。

模式	发电种类控制量
平衡节点	%V 和相角
电压控制	%V 和有功
无功控制	有功和无功
功率因数控制	有功和功率因数

运行 P, Q, V (Operating P,Q,V)

ETAP 安全锁有在线功能时该功能有效。当选中该选项时，从在线数据或之前的潮流分析结果更新的发电运行值将应用于当前的潮流分析。

负荷差异系数 (Load Diversity Factor)

在这一部分中你可以指定应用于负荷种类的负荷差异系数。当选择了运行负荷选项后，在计算中将不考虑负荷差异系数。

无 (None)

选择无后，计算中将直接应用负荷种类中指定的负荷百分数。

母线最小 (Bus Minimum)

当选择母线最小负荷选项后，所有直接连接在各条母线上的电机和其他负荷将乘以母线最小负荷系数。利用该选项，你可以仿真各条母线不同最小差异系数下的潮流分析案例。

最小母线负荷分析功能可以应用于校核在系统轻载的情况下变压器分接头和电容器组对系统电压的影响。

母线最大 (Bus Maximum)

当选择母线最大负荷选项后，所有直接连接在各条母线上的电机和其他负荷将乘以母线最大负荷系数。利用该选项，你可以仿真各条母线不同最大差异系数下的潮流分析案例。

当考虑电力系统将来的增长负荷并且每条母线的最大负荷值不同时，这个分析选项是非常有用的。

全局差异系数 (Global Diversity Factor)

对全部的恒功率，恒阻抗，恒电流负荷和普通负荷输入差异系数。当你选择这个选项，ETAP 将对所有的电机，静态负荷，恒电流负荷和普通负荷的负荷种类再乘以输入的负荷差异系数。

恒功率 (Constant kVA)

恒功率负荷包括感应电机，同步电机，常用等效负荷和不平衡等效负荷中的电机类负荷部分，UPS 和整流器。

恒阻抗 (Constant Z)

恒阻抗负荷包括静态负荷，电容器组，滤波器，MOV 和常用等效负荷和不平衡等效负荷中的静态负荷部分。

恒电流 (Constant I)

恒电流负荷包括不平衡等效负荷中的恒电流部分。

普通 (Generic)

普通负荷包括指数型，多项式型，全面型模型建立的等效负荷。

ETAP 中使用的负荷模型概念请参考章节 15.4（计算方法）。

注意：电机的负荷乘数系数 125%意味着所有母线的电机负荷都比标称值增加 25%。该值可以小于或大于 100%。

充电器负荷 (Charger Loading)

你可以选择充电器使用负荷种类或运行负荷。充电器的运行负荷只能从直流潮流分析结果中更新。

19.2.3 调整页 (Adjustments Page)

该页允许用户指定长度，设备电阻和阻抗的调整。每一种容差调整可以应用到单个设备容差百分比设定或整个的指定百分值。



阻抗容差 (Impedance Tolerance)

该组允许用户考虑通过容差来调整变压器，电抗器和过载发热器阻抗。

变压器阻抗调整 (Transformer Impedance Adjustment)

该调整应用于变压器阻抗。潮流计算中变压器阻抗调整的作用是通过指定的容差值来增加阻抗。例如，如果变压器阻抗是 12%，容差是 10%，那么不平衡潮流计算中调整过的阻抗将是 13.2%，将导致更高的损耗。

阻抗调整可以通过使用在变压器编辑器额定值页中指定的容差百分数应用于单个的变压器。一个整体的变压器阻抗调整可以通过选择并在相应潮流分析案例编辑器调整页区域输入一个大于 0% 的容差来指定。整体的阻抗调整不考虑任何单个的变压器容差值。

电抗器阻抗调整 (Reactor Impedance Adjustment)

这个调整应用于电抗器阻抗。潮流分析模块通过指定的百分数容差增加电抗器阻抗，导致一个更大的阻抗和因此而产生更大的电压降落。例如，如果电抗器阻抗是 0.1 欧姆并且它的容差是 5%，那么这个被调整的电抗器阻抗在不平衡潮流计算中是 0.105 欧姆。

阻抗调整可以通过使用在电抗器编辑器额定值页中指定的容差百分数应用于单个的电抗器。一个整体的电抗器阻抗调整可以通过选择并在潮流分析案例编辑器调整页相应区域指定一个大于 0% 的容差来指定。整体的阻抗调整不考虑任何单个的电抗器容差值。

过载发热器电阻 (Overload Heater Resistance)

这个调整应用于过载发热器电阻。不平衡潮流分析模块通过指定的百分数容差增加过载发热器电阻，导致一个更大的电阻和因此而产生更大的电压降落。例如，如果过载发热器电阻是 0.1 欧姆并且它的容差是 5%，那么这个被调整的过载发热器电阻在不平衡潮流计算中是 0.105 欧姆。

电阻调整可以通过使用在过载发热器编辑器额定值页中指定的容差百分数应用于单个的过载发热器。一个整体的过载发热器电阻调整可以通过选择并在潮流分析案例编辑器调整页相应区域指定一个大于 0% 的容差来指定。整体的电阻调整不考虑任何单个的过载发热器容差值。

长度容差 (Length Tolerance)

该部分允许用户考虑通过容差调整电缆和传输线长度。

电缆长度调整 (Cable Length Adjustment)

该调整应用于电缆长度。不平衡潮流分析模块通过指定容差百分数增加了电缆长度，导致了一个更大的阻抗以及因此产生了一个更大的电压降落。例如，如果电缆长度是 200 英尺并且容差为 5%，那么调整后的电缆长度在不平衡潮流计算中为 210 英尺。

长度调整可以通过使用在电缆编辑器额定值页中指定的容差百分数应用于单个的电缆。一个整体的电缆长度调整可以通过选择并在潮流分析案例编辑器调整页相应区域指定一个大于 0% 的容差来指定。整体的长度调整不考虑任何单个的电缆容差值。

传输线长度调整 (Transmission Line Length Adjustment)

该调整应用于输电线长度。不平衡潮流分析模块通过指定容差百分数增加输电线长度，导致了一个更大的阻抗以及因此产生了一个更大的电压降落。例如，如果输电线长度是 2 英里并且容差为 2.5%，那么调整后的输电线长度在不平衡潮流计算中为 2.05 英里。

长度调整可以通过使用在传输线编辑器额定值页中指定的容差百分数应用于单个的传输线。一个整体的传输线长度调整可以通过选择并在潮流分析案例编辑器调整页相应区域指定一个大于 0% 的容差来指定。整体的长度调整不考虑任何单个的传输线容差值。

电阻温度校正 (Resistance Temperature Correction)

该组允许用户考虑基于电缆和输电线导体最大运行温度下的电阻校准。每个温度电阻校准都可以基于单个的电缆/线路最大温度设定或基于一个整个的指定值来应用。

电缆电阻温度校正 (Temperature Correction for Cable Resistance)

该调整应用于电缆导体电阻。不平衡潮流分析模块调整基于最大运行温度下的导体电阻。如果最大运行温度大于导体额定基准温度，那么电阻将增大。

温度校准可以通过使用在电缆编辑器阻抗页中指定的最大运行温度值来应用于单个电缆。一个整体的温度校准可以通过选择和潮流分析案例编辑器调整页中相应区域指定一个整体的最大温度值来指定。整个的温度校准值不考虑任何单个的电缆阻抗页最大温度。要获得更多信息，查看第12章交流编辑器电缆编辑器阻抗页。

传输线电阻温度校正 (Temperature Correction for Transmission Line Resistance)

该调整应用于传输线导体电阻。不平衡潮流分析模块调整基于最大运行温度下的导体电阻。如果最大运行温度大于导体额定基准温度，那么电阻将增大。

温度校准可以通过使用在传输线编辑器阻抗页中指定的最大运行温度值来应用于单个传输线。一个整体的温度校准可以通过选择和潮流分析案例编辑器调整页中相应区域指定一个整体的最大温度值来指定。整个的温度校准值不考虑任何单个的传输线阻抗页最大温度。要获得更多信息，查看第12章交流编辑器传输线编辑器阻抗页。

19.2.4 报警页 (Alert Page)

潮流分析案例文件夹编辑器中的报警属性页用于设定模拟报警装置，它根据预设定允许值和系统拓扑结构来确定非正常负荷条件，通知用户。在保护设备、母线、变压器、电缆、电抗器、发电机等有过载现象发生时，该系统报警。有不同的报警形式：以图形显示在单线图中或显示在报警框中。

负荷	临界	边界
母线	100	100 %
电缆	100	95 %
线路	100	95 %
电抗器	100	95 %
变压器	100	95 %
配电板/UPS	100	95 %
PD	100	95 %
发电机	105	101 %

临界和边界 (报警 Critical and Marginal Alerts)

这是潮流分析后的两种报警类型。临界报警和边缘报警之间的区别在于使用不同的值决定是否报警。临界报警时，在报警窗口中显示报警信号，过载设备在单线图中变为红色。对于边缘报警也一样，只是设备显示为紫红色。另外如果用户想显示边缘报警，则必须选中边缘报警框。如果一个设备既达到了临界报警参数又达到了边缘报警参数，则只显示临界报警。应该说明的是，为了让 ETAP 为每种设备类型提供报警，在该属性页中输入的设备额定值和百分值都不能是 0。以下部分给出了报警将要检验的设备额定值。

负荷 (Loading)

用户在该区域中输入的值用于确定根据潮流计算的负荷条件是否应该报警。潮流负荷报警是过载报警。

母线报警 (Bus Alert)

在百分数值输入区内输入的数据决定了母线负荷报警。监控参数是流经母线的额定连续电流的百分数。如果潮流计算所得的连续电流比设定值大，程序报警。

电缆报警 (Cable Alert)

如果超越了电缆容量允许的边界和临界百分比限制，潮流模块将发出报警。电缆允许的容量在电缆编辑器容量页中指定。

线路报警 (Line Alert)

如果超越了传输线整定容量边界和临界百分比限制，潮流模块将发出报警。传输线整定容量在传输线编辑器容量页中指定。

电抗器报警 (Reactor Alert)

如果超越了电抗器额定电流边界和临界百分比限制，潮流模块将发出报警。电抗器额定电流在电抗器编辑器额定值页中指定。

变压器报警 (Transformer Alert)

如果超越了变压器最大容量边界和临界百分比限制，潮流模块将发出变压器报警。变压器最大容量在变压器编辑器额定值页中指定。

配电板报警 (Panel Alert)

如果超越了配电板额定电流边界和临界百分比限制，潮流模块将发出配电板报警。配电板额定电流在配电板编辑器额定值页中指定。

保护设备报警 (Protective Device Alert)

如果超越了保护设备预先设定的参数边界和临界百分比限制，潮流模块将发出保护设备报警。以下表格包括了报警模拟程序决定什么时候发出报警的一些情况。潮流结果与以下表格列出的监测参数做比较：

保护设备	监控参数（百分数）	报告条件
低压断路器	额定连续电流	过负荷
高压断路器	额定连续电流	过负荷
熔断器	额定电流	过负荷
接触器	额定连续电流	过负荷
单向和双向刀闸	额定连续电流	过负荷

只有在监控参数额定值大于 0 的情况下，才可产生保护设备报警。

发电机报警（Generator Alert）

如果超越了发电机额定功率边界和临界百分比限制，潮流模块将发出发电机报警。发电机额定功率在发电机编辑器额定值页中指定。

母线电压报警（Bus Voltage Alerts）

如果潮流计算结果中母线电压值比设定的额定值的百分数大或小的话，母线电压模拟报警就会生成报警。母线电压报警包括过压报警和欠压报警。

发电机/等效电源励磁报警（Generator/Power Grid Excitation Alerts）

发电机和电网励磁模拟报警系统监控额定无功百分数限制。如果潮流计算结果超过发电机励磁极限百分数上限时，发出过励报警。如果低于指定的励磁百分数下限时，即为欠励报警。用户可以选择在没有励磁监测情况下运行潮流计算。如果选择了欠励(Qmin)复选框，系统将发出欠励报警。发电机最低欠励百分数下限为Qmin 的 100%

在潮流计算中 ETAP 有两中发电机报警。如果潮流计算发电机有功输出小于 Pmin，ETAP 发出低功率报警。用户可以在发电机编辑器容量页中指定 Pmin。Pmin 必须不为零，使 ETAP 能发出报警。同时，如果发电机为平衡节点模式，需要的话它将吸收有功，因此，平衡节点模式下，如果潮流计算有功输出为负，ETAP 将产生一个Pout<0 的报警。

边缘限制（Marginal Limit）

如果边缘限制选项被选择，报警窗口将显示边缘报警。如果没有选择，报警窗口将只显示临界报警。

自动显示（Auto Display）

如果自动显示选项被选择，潮流计算完成后报警窗口自动打开。如果没有选择，报警窗口将通过点击潮流工具条上的报警视图按钮打开。

19.3 显示选项（Display Options）

19.3.1 结果页（Results Page）

潮流分析显示选项由一页结果属性页和三页注释属性页组成，他们分别是：交流注释、直流注释和交流一直流注释。每个分析的注释信息的显示颜色可自己设定。



显示单位 (Show Units)

选择这个选项，则在单线图中显示功率流和电流的单位。

核查全部 (Check All)

选择这个选项，将显示全部的结果注释。请注意，如果不选择这个选项，则恢复以往的设置。

电压 (Voltage)**电压 (Voltage)**

从列表中选择 电压 kV 或是 百分数 形式显示电压。

母线幅值 (Bus Mag.)

选择该选项在单线图中显示母线电压。以 15 度角显示母线电压。

母线角度 (Bus Angle)

选择这个选项，将会在单线图上显示母线的角度，单位：度。母线电压以-15 度角显示。

负荷终端幅值 (Load Term. Mag.)

选择该选项在单线图中显示负荷（电动机和静态负荷）的终端电压。以 15 度角显示负荷终端电压。负荷终端电压根据负荷额定电压或母线基准电压显示，取决于是否选择负荷终端基准电压选项。

负荷终端基准电压 (Load Term. Base kV)

当电压以百分数形式显示的时候，选择这个选项，您可以为负荷终端幅值选择基准电压。如果选择电压以 KV 形式显示，这个选项是隐藏的。

负荷额定电压 (Load Rated kV)

选择这个选项，使用负荷额定电压作为基准，用于负荷终端电压的显示。

母线标称电压 (Bus Nom. kV)

选择这个选项，使用母线标称电压作为基准，用于负荷终端电压的显示。

压降 (Voltage Drop)**传输线/电缆 (Line/Cable)**

选择该项在单线图中显示导线和电缆的压降。

负荷 FDR (Load FDR)

为功率流和电流选择单位。

配电板/不间断电源系统 (Panel/UPS Systems)

结果 (Results)

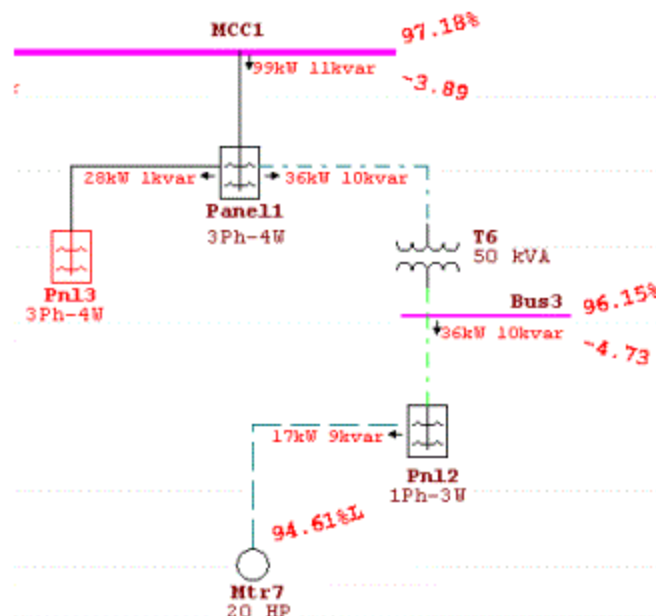
选择这个选项，则在单线图中显示配电板系统，假定在运行潮流计算之前，选择了分析案例编辑器中的“计算配电板系统/不间断电源”选项。如果没有在潮流分析案例中选择“计算配电板系统”选项，或是没有选择显示配电板结果的选项，单线图上都不会有配电板的结果。

平均值 (Average Values)

选择这个选项，则显示配电板系统的平均值，如下表所示：

配电板系统潮流结果显示平均值

相类型	电压	电流	功率
三相	平均值	平均值	总功率
单相三线	线-线值	平均值	总功率
单相两线	相值	相值	相值



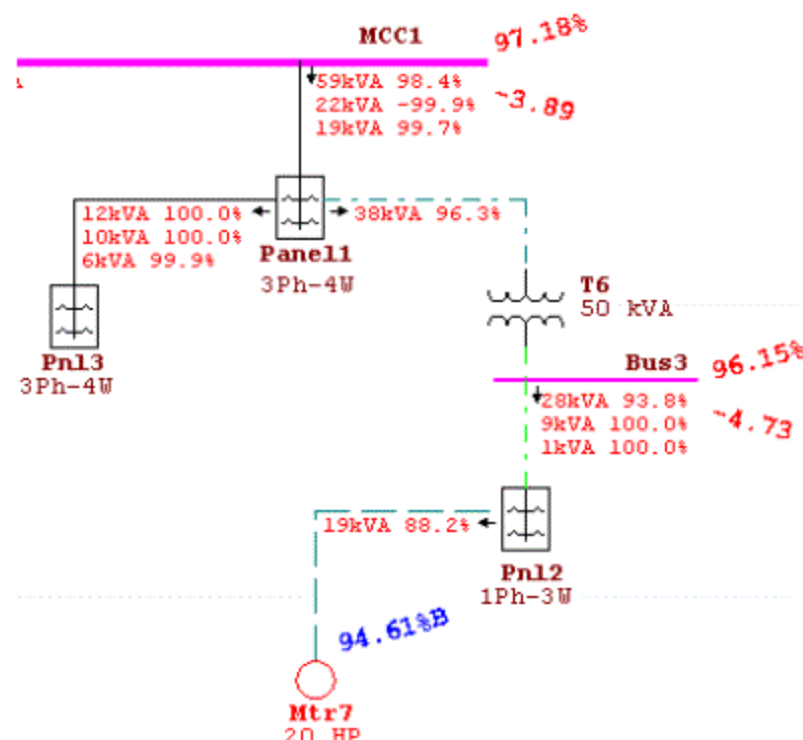
配电板系统潮流结果显示平均值

所有相 (All Phases)

选择这个选项，则显示配电板系统单相值。对于三相设备，显示依次 A、B、C 相的电压、电流和功率，对于单相三线设备，则依次显示 LL、L1、L2 相的电压、电流和功率。

配电板系统潮流结果显示所有相

相类型	电压	电流	功率
三相	A, B 和 C 相	A, B 和 C 相	A, B 和 C 相
单相三线	L, L1 和 L2 相	LL, L1 和 L2 相	LL, L1 和 L2 相
单相两线	相值	相值	相值



配电板系统潮流结果显示所有相

潮流 (Power Flows)

在此定义潮流的显示方式。

单位 (Units)

选择显示在单线图上的潮流的单位 (kVA 或 MVA)。

kW + jkvar

选择 kW + jkvar 选项，以 kW+jkvar 或 MW+jMvar 的形式来显示潮流。

kVA

选择 kVA 选项，以 kVA 或 MVA 的形式显示潮流。

Amp

选择 Amp 选项，以 A 为单位显示电流。

%PF

当选择 Amp 或 kVA 时，点击该复选框可以和电流一起显示功率因数。

潮流结果 (Flow Results)**支路 (Branch)**

选择该项在单线图中显示所有支路的潮流。ETAP 显示支路正极端的潮流。对于三绕组变压器，显示三个潮流。

电源 (Source)

选择该项在单线图中显示发电机，等效电源的功率流。

负荷 (Load)

选择该项在单线图中显示电机，电机驱动阀门，电容器，等效负荷和静态负荷的功率流。

复合电动机 (Composite Motor)

选择该选项显示流入复合电动机的功率。

复合网络 (Composite Network)

选择该选项显示流入复合网络的功率。

支路损耗 (Branch Losses)

选择该选项在单线图中显示支路损耗，以[kW+jkvar] 或 [MW+jMvar]的形式表示。

仪表 (Meters)**安培表 (Ammeter)**

选择该选项显示与安培表相接的支路的主电流。

电压表 (Voltmeter)

选择该选项显示与电压表相接的支路的主电压。

多功能表 (Multi-Meter)

选择该选项显示多功能表的量测，包括母线电压，支路电流，支路潮流，功率因数和频率。

19.3.2 交流页 (AC Page)

该属性页包含显示交流设备注释信息的选项。



ID

选择该题头下的复选框来显示单线图上所选交流设备的标示。

额定值 (Rating)

选择该题头下的复选框来显示单线图上所选交流设备的额定值。

设备类型	额定值
发电机	kW/MW
等效电网	MVA _{sc}
电动机	HP/kW
负荷	kVA/MVA
配电板	连接类型
变压器	kVA/MVA
支路, 阻抗	基准 MVA
支路, 电抗器	连续电流
电缆/线路	电缆数目, 每根电流的导体数目
母线	母线耐受电流
节点	母线耐受电流
断路器	额定开断电流
熔断器	开断电流
继电器	显示继电器信息页填入的标签信息
PT 和 CT	额定变比

电压 (kV)

选择该题头下的复选框来显示单线图上所选交流设备的额定电压或者标称电压。

对于电缆/线路而言, 点击 复选框用于在单线图上显示电缆/线路的尺寸, 长度和类型。

电流 (A)

选择该题头下的复选框来显示单线图上所选交流设备的电流额定值(持续电流或者满负荷电流)。

对于电缆/线路而言, 点击复选框用于在单线图上显示电缆/线路的尺寸, 长度和类型。

阻抗 (Z)

选择该题头下的复选框来显示单线图上所选交流设备的额定阻抗值。

设备类型	阻抗
发电机	次暂态电抗 X_d''
等效电网	100 MVA ($R + jX$)的%表示的正序阻抗。
电机	% LRC
变压器	正序阻抗 ($R + jX$ 每单位长度)
支路, 阻抗	阻抗单位: 欧姆或%
支路, 电抗	阻抗单位: 欧姆
电缆 / 线路	正序阻抗 ($R + jX$ 单位为: 欧姆或者每单位长度)

D-Y

选择该题头下的复选框来显示单线图上所选设备的接地方式的连接类型。

对于变压器而言, 也将显示变压器一次侧, 二次侧以及三次侧的运行分接头设置。运行分接头设置包含固定分接头和LTC 分接头的位置。