第 15 章

潮流分析(Load Flow Analysis)

PowerStation® 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。最后，潮流分析输出报告部分说明并解释了输出报告和他们的格式。

15.1 潮流工具条(Load Flow Toolbar)

输入潮流分析模式时，潮流工具条就会出现在屏幕上。

运行潮流计算

更新电缆负荷电流

潮流显示选项

报警

潮流报告管理器

中断当前计算

获取在线数据

获取存档数据

运行潮流计算(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。分析结果显示在单线图和输出报告上。

更新电缆负荷电流(Update Cable Load Current)

选择更新电缆负荷电流图标，将从正在运行的潮流分析中传送电缆负荷电流数据到与潮流分析相关的每条电缆的电缆编辑器的运行负荷电流中。

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部分。

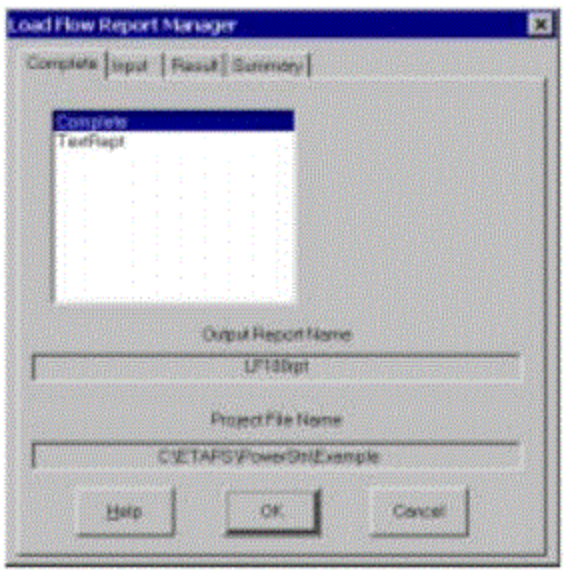
报警(Alert View)

在潮流分析之后，点击该按钮打开报警栏，栏中列出了已经不在边缘限制或临界限制的分析案例设定之内的设备。

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

潮流报告管理器(Load Flow Report Manager)

潮流输出报告有两种形式:ASCII 文本文件和 Crystal™报告。报告管理器为两种形式都提供了四种查看输出报告不同部分的选择:完整、输入、结果和总结。Crystal™ 报告的可用的格式显示在潮流分析报告管理器的每页上。



在报告管理器中选择任何非文本格式会激活 Crystal™ 报告。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:

- 阻抗 提供系统中阻抗设备的详细信息
- 支路 支路输入数据 • 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
- 潮流报告 潮流计算结果 • 损耗
支路损耗结果 • 总结 潮流计算总结
- 变压器 变压器输入数据
- 电抗器 电抗器输入数据
- 支路负荷 支路负荷结果 •
Undr/Over 欠压/过压报告
- 母线负荷 显示过载母线信息
- 报警一完整 提供完整的系统报警报告
- 报警一边缘 只提供边缘报警的总结
- 报警一临界 只提供临界报警的总结

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。

潮流文本输出报告的扩展名为 .lfr，可通过任何一种文字处理器进行查看，如记事本、写字板和 Word。普遍输出报告的默认设定为记事本。可在 ETAPS.INI 文件中改变默认设定。

文本输出报告有 132 字幅宽，每页 66 行。想要改变输出报告的格式和分页，必须在您所用的文字处理器上改变默认设定。在“打印和图形”部分中对记事本、写字板和 Word 的格式应用作了推荐。

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 PowerStation®在线能量管理系统，当系统监控在线时，点击该按键可采集实时数据。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。

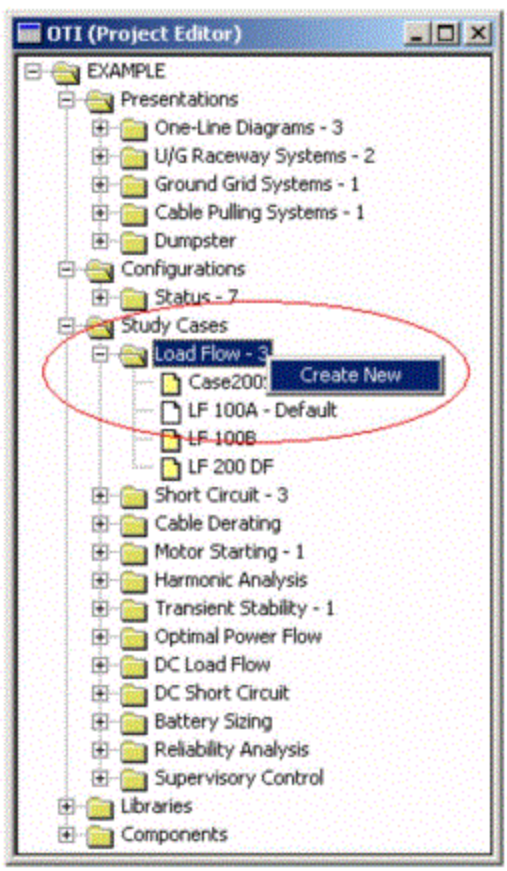
15.2 分析案例编辑器(Study Case Editor)

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PowerStation® 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 PowerStation®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。

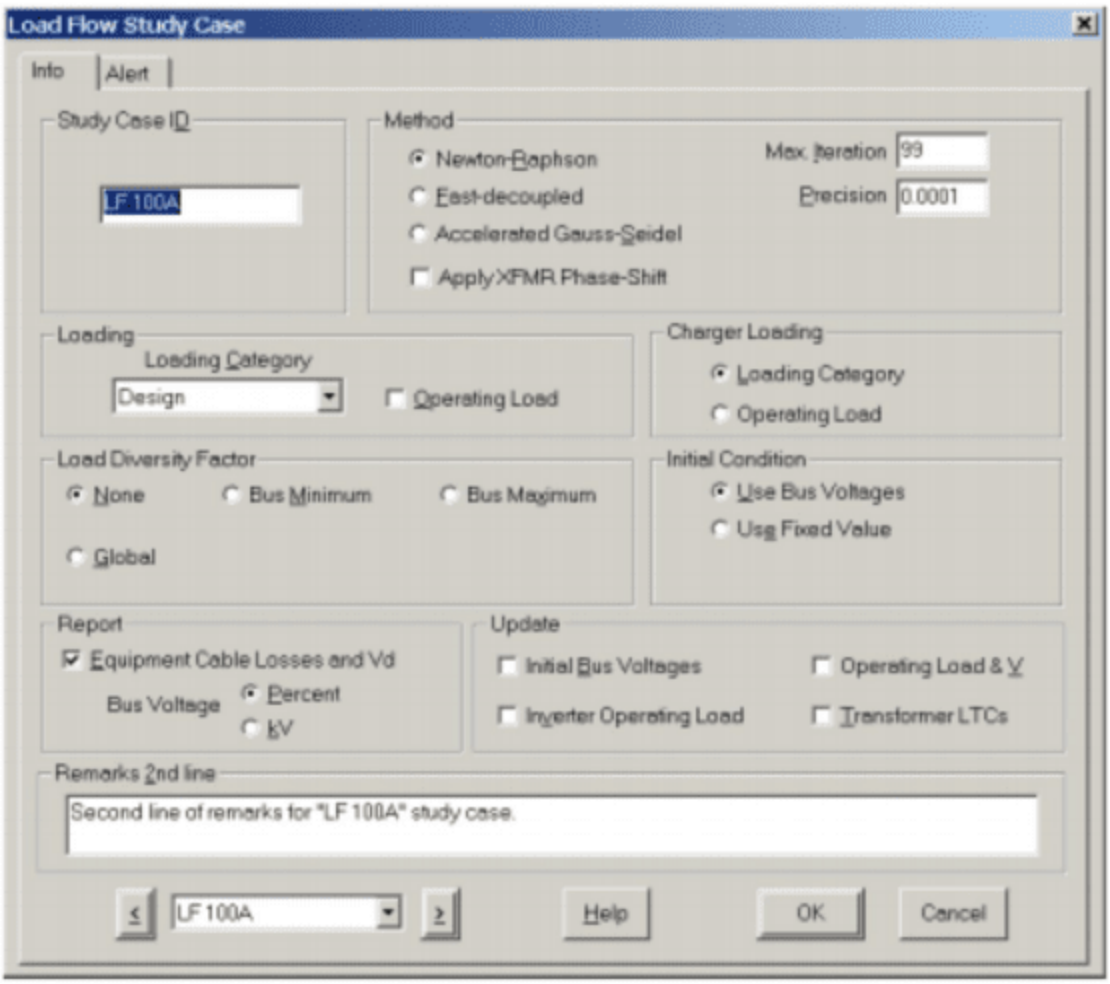
处于潮流分析时，在潮流分析案例工具条中点击“分析案例”就可以访问潮流分析案例编辑器了。也可以从项目视图中点击潮流 分析案例文件夹来访问该编辑器。

创建一个新的分析案例：进入项目视图，右击潮流分析案例文件夹文件夹，选择“ 新建”按钮。所创建的分析案例文件夹添加到潮流分析案例文件夹中，是默认分析案例文件的复制件。



原创力文档
max.book118.com
预览与源文档一致下载高清无水印

15.2.1 信息页(Info Page)



分析案例文件夹标识(Study Case ID)

分析案例文件夹标识显示在输入区。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文件夹。有三种方法可选：牛顿-拉夫逊、快速解耦法和加速高斯一塞德尔法

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(Maximum 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（电压标幺值），对于牛顿-拉夫逊和快速解耦算法默认值为.001（功率标幺值）。

加速因数(Acceleration 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。

计算配电板系统（Calc. Panel Systems）

点击这个选项，则系统在进行潮流计算的时候，会包含配电板系统的计算。配电板系统可以定义为放射型的子系统，通过主配电板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系统，每一个配电板系统或者是三相配电板，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系统的负荷将考虑为主配电板的整体负荷，负荷总和基于系统的额定电压，不考虑任何支路损耗。主配电板作为系统中的一个独立负荷。

配电板系统可以是一个放射型的系统，ETAP® PowerStation®在进行潮流计算时，在配电板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。

负荷(Loading)

在潮流分析案例文件夹编辑器的负荷部分，可以通过选择负荷类型和变化因数（可变的或固定的）来定义运行负荷。

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， PowerStation®使用单个电机规定的百分比负荷。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 Load)

如果 ETAP®有在线功能，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。

负荷调整系数(Load Diversity Factor)

在该部分中可定义负荷调整系数应用到负荷类型负荷计算中。当选择运行负荷时，不考虑调整系数。

没有(None)

选择没有单选框，用在所选负荷类型中输入的每条负荷的百分数。

母线最大(Bus Maximum)

当选择最大负荷选项时，所有电动机和其它直接与每条母线相连的负荷将乘以母线最大调整系数。利用该选项，您可以用不同的最大调整系数对母线进行模拟潮流分析。

当考虑到将来电力系统负荷和每条母线有不同的最大负荷时，该选项有很大作用。

母线最小(Bus Minimum)

当选择最小负荷选项时，所有电动机和其它直接与每条母线相连的负荷将乘以母线最小调整系数。利用该选项，您可以用不同的 最小调整系数对母线进行模拟潮流分析。

最小母线负荷选项可用于在最小负荷条件下，查看变压器和电容器对系统电压的作用。

整个负荷调整系数(Global Diversity Factor)

输入适用于所有恒定电源和恒定负荷的调整系数。选择该选项时， PowerStation®将把所选负荷类型中所有的电机和静态负荷乘以输入的电机和静态负荷调整系数。

注意：电动机负荷调整系数是 125%说明所有母线的电动机负荷增了 25%的额定值。该值可大于也可小于 100%。

原创力文档
www.docx118.com
预览与源文档一致下载高清无水印

充电器负荷(Charger Loading)

对于充电器，我可以选择负荷类型或是运行负荷类型。注意：充电器的运行负荷只能用直流潮流分析来更新。

初始条件(Initial 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。

使用母线电压(Use Bus 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。

使用固定值(Use Fixed Values)

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。

报告(Report)

设备导线损耗和压降(Equipment Cable Losses and Vd)

选择该项在输出报告中报告与设备电缆相关的损耗和压降。

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。

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 P 、Q& V(Operating Load & V)

只有在 ETAP®有在线功能时，该选项才可使用。选中该复选框后，计算结果就会更新电源，负荷，母线的数据，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。

两行注释(Remarks 2nd Line)

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，在程序信息编辑器中输入。

15.2.2 报警属性页(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。

临界和边缘报警(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® PowerStation®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 Alerts)

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。

变压器报警(Transformer Alerts)

在潮流计算后，如果变压器的最大视在功率 MVA 额定值超过了设定值，则变压器模拟报警系统产生一个临界或边缘报警。计算所得的视在功率 MVA 值比临界或边缘报警区规定的值大产生过载报警。该功能用于二或三绕组变压器。

电缆(Cable)

电缆模拟报警系统监控额定负荷极限，其中可允许载流量是在电缆编辑器中的载流量属性页中输入的。如果潮流计算所得流经电缆的电流比在临界或边缘报警区中的设定大，则过载报警。

电抗器(Reactor)

如果潮流计算结果超过了程序设定的额定连续电流的百分值，则产生过载报警。

发电机/等效电源(Generator/Utility)

发电机负荷模拟报警系统监控额定功率。如果潮流计算结果超过了设定的百分值，则产生过载报警。

原创力文档
max.book118.com
预览与源文档一致下载高清无水印

保护设备(Protective Devices)

当超过一些预设定参数值时，保护设备模拟报警系统报警。下表是报警程序用于决定何时报警的条件。潮流计算结果与以下参数进行比较。

保护设备	监控参数(百分数)	报告条件
低压电路断路器	额定连续电流	过载
高压电路断路器	额定连续电流	过载
熔断器	额定电流	过载
接触器	额定连续电流	过载
双向/单向 开关	额定连续电流	过载

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。

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

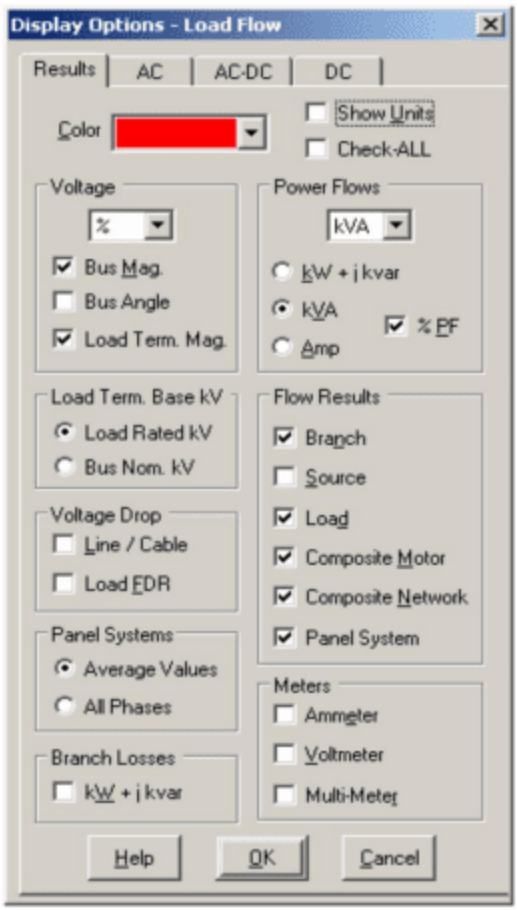
发电机/等效电源励磁报警(Generator/Utility Excitation Alerts)

发电机励磁报警系统监控励磁极限。如果潮流计算结果超过发电机励磁极限的上限时，则是过励报警。如果低于下限时，即为欠励报警。

15.3 显示选项(Display Options)

15.3.1 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。



颜色(Color)

为显示在单线图中的结果注释选择颜色。

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)

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

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。

负荷标称电压(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)

导线/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。

潮流(Power Flows)

在此定义潮流的显示方式。

单位(Units)
选择显示在单线图中的潮流的单位 (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。PowerStation® 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。

配电板系统(Panel System)

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”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。

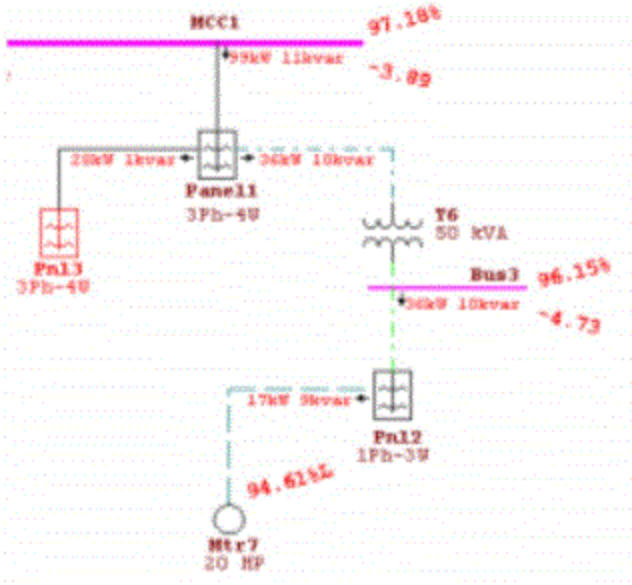
配电板系统(Panel Systems)

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



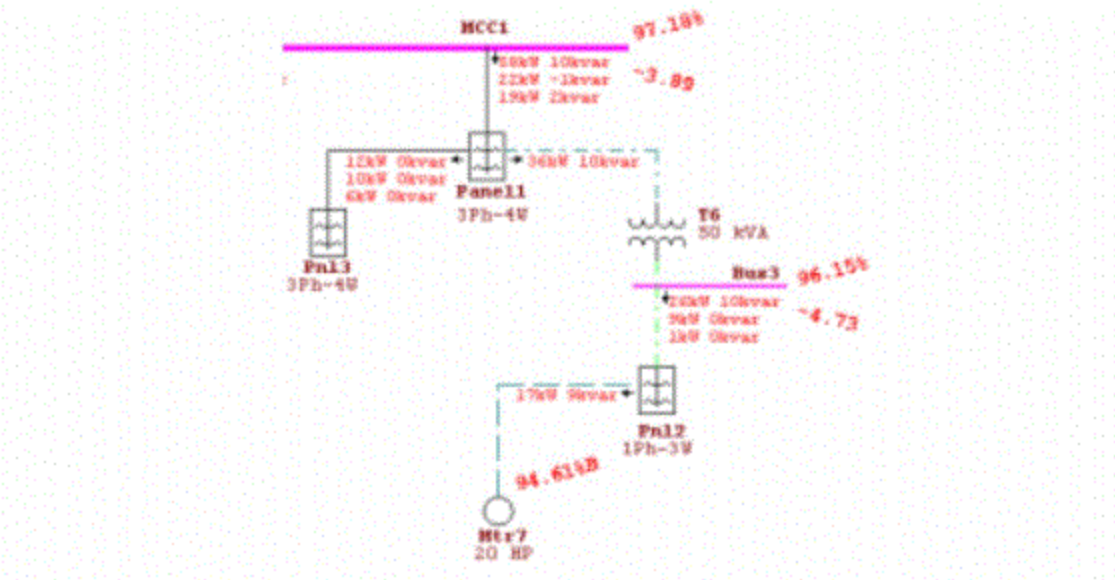
配电板系统潮流结果显示平均值

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

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)

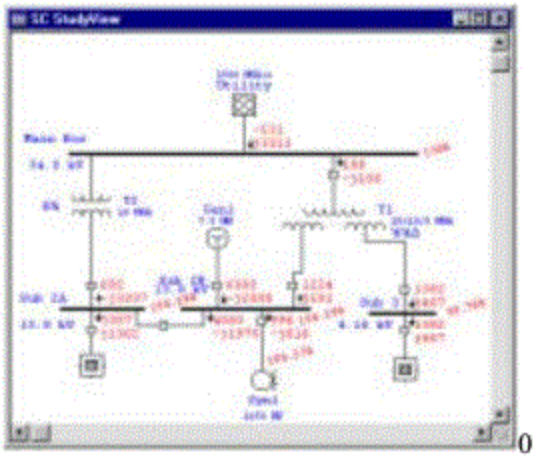
选择该选项显示与安培表相接的支路的主电流。

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。



0

15.3.2 交流属性页(AC Page)

原创力文档
max.book118.com
预览与源文档一致下载高清无水印

该属性页包含显示交流设备注释信息的 选项。

颜色(Color)

为显示在单线图中的注释信息选择颜色。

标识(ID)

在标题下选择该框在单线图中显示所选交流设备的标识。

额定值(Rating)

选择该框在单线图中显示所选交流设备的额定值。

设备类型	等级
发电机	kW/MW
等效电网	MVAsc
电动机	HP/kW

负荷	kVA/MVA 配电板
连接类型 (# 相 - # 线)	
变压器	kVA/MVA
支路, 阻抗	Base MVA
支路, 电抗器	持续电流 Amps
电缆/传输线	电缆数目 –
导体数目/电缆 – 容量	
母线	电流 kA 节点
母线电流 (kA)	
回路断路器	额定中断电流(kA)
熔断器	中断电流(ka) 继电器
50/51(过流继电器)	
PT & CT	变压器额定转换率

电压 **kV(kV)**

在标题下选择该选项, 在单线图中显示所选设备的额定电压。

导线的电压复选框由 按键代替, 点击这个按键, 会在单线图中显示导体类型。

电流 **A(A)**

选择该复选框在单线图中显示所设备的额定电流(连续的或满载的)。

导线的电流框由 按键代替, 点击它会在单线图中显示导线的长度。

阻抗 Z(Z)

选择该复选框在单线图中显示所交流设备的额定阻抗。

设备类型	阻抗
发电机	初始瞬态阻抗 Xd"
等效电网	正序阻抗 % 基准容量为: 100 MVA (R + j X)
电动机	% LRC
变压器	正序阻抗 (R + j X 每单位长度)
支路, 阻抗	阻抗(欧姆或者 %)
支路, 电抗器	阻抗(欧姆)
电缆/传输线	正序阻抗 (R + j X 欧姆或者单位长度欧姆数)

D-Y

选择该复选框在单线图中显示所设备的连接形式。

变压器的分接头设定:一次侧, 二次侧, 三次侧线圈也会显示。运行分接头设定由固定分接头加上变压器带载调压分接头中分接头位置决定。

复合电机(Composite Motor)

点击该复选框在单线图中显示交流复合电机的标识，并选择标识的显示颜色。

用户默认选项(Use Default Options)

点击该选项来使用 PowerStation®默认的显示选项设定。

15.3.3 交流－直流属性页(AC-DC Page)

该属性页包含显示交－直流设备和复合网络的注释信息的选项。

颜色(Color)

选择显示在单线图中的注释信息的颜色。

标识(ID)

选择该复选框在单线图中显示所选交流－直流设备的标识。

额定值(Rating)

选择该复选框在单线图中显示交－直流设备的额定值。

设备类型	额定值	
充电器	AC kVA & DC kW (or MVA/MW)	
逆变器	DC kW & AC kVA (or MW/MVA)	
后备电源	kVA 变频器	HP/kW

电压 kV(kV)

选择该复选框在单线图中显示所设备的额定电压..

电流 A(A)

选择该复选框在单线图中显示所设备的额定电流。.

设备类型	**Amp**
充电器	AC FLA & DC FLA
逆变器	DC FLA & AC FLA
后备电源	输入，输出& DC FLA

复合网络(Composite Network)

点击该复选框，在单线图中显示复合网络标识，然后选择显示标识的颜色。

用户默认设定(Use Default Options)

点击该选项来使用 PowerStation®默认的显示选项设定。

15.3.4 直流属性页(DC Page)

该属性页中包含显示直流设备注释信息的选项。

颜色(Color)

选择显示在单线图中的注释信息的颜色。

标识(ID)

选择该复选框在单线图中显示所选直流设备的标识。

额定值(Rating)

在标题下选择该复选框在单线图中显示所选直流设备的额定值。

设备类型	额定值
蓄电池	Ampere
Hour	
电动机	HP/kW
负荷	kW/MW
基本电路图	kW/MW
逆变器	kW/MW
电缆	# of Cables - # of Conductor/Cable - Size

kV

选择该复选框在单线图中显示所设备的额定电压。

电缆的电压复选框由 按键代替，点击这个按键，会在单线图中显示导体类型。

A

选择该复选框在单线图中显示所设备的额定电流。

电缆的电流复选框由 按键代替，点击它会在单线图中显示导线的长度。

Z

选择该复选框在单线图中显示电缆的阻抗值和支路的阻抗值。.

复合电动机(Composite Motor)

点击该复选框在单线图中显示直流复合电动机的标识，并选择标识的显示颜色。

用户默认选项(Use Default Options)

点击该选项来使用 PowerStation®默认的显示选项设定。

15.4 计算方法(Calculation Methods)

PowerStation® 提供了三种潮流计算方法：牛顿-拉夫，快速解耦，和加速高斯-塞德尔。它们有不同的收敛特性，各有各的长处。要根据系统配置、发电情况、负荷条件和初始母线电压来选择计算方法。

牛顿-拉夫逊法(Newton-Raphson Method)

牛顿-拉夫逊方法反复进行以下潮流等式的计算：

$$\begin{bmatrix} \Delta P \\ \Delta Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} J_1 & J_2 \\ J_3 & J_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta\delta \\ \Delta V \end{bmatrix}$$

其中ΔP 和ΔQ 分别是母线有功功率和无功功率设定值和计算值的差相量。ΔV 和$\Delta\delta$ 表示母线电压相角和幅值的相量增量。J_1 到 J_4 构成了一个基本函数行列式。

牛顿-拉夫逊法有一个独一无二的二次收敛特性。与其它的方法相比，它的收敛速度很快。它的另一个优点是可设定母线有功和无功功率失谐率的收敛标准。这个标准使您可以直接控制潮流精度。牛顿-拉夫逊方法的收敛标准一般为 0.001MW 和 Mvar。

牛顿-拉夫逊算法在很大程度上依赖于初始母线电压。所以要仔细选择初始母线电压。在使用牛顿-拉夫逊算法运行潮流分析之前，PowerStation®作了高斯-塞德尔法迭代来确定母线电压的初始值。

对于任何系统 来说，牛顿-拉夫逊算法都是首选。

快速解耦法(Fast-Decoupled Method)

快速解耦法算法是从牛顿-拉夫逊算法演化而来的。它注意到母线电压的幅值较小的变化可能较大的影响母线的有功功率，同样，母线电压相角较小的变化也能较大的影响到有功功率。所以牛顿-拉夫逊方法可分成两个单独的方程式进行单独迭代，如下：

$$\begin{bmatrix} \Delta P \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} J_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta\delta \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \Delta Q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} J_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta V \end{bmatrix}$$

快速解耦算法与牛顿-拉夫逊算法相比减少了约一半的计算机内存占用量，而且因为基本函数行列式是一个恒量，所以使用的时间也比 牛顿-拉夫逊算法少。

对于牛顿-拉夫逊方法，收敛标准是建立在有功/无功功率失谐率的基础上的，通常设为 0.001。在迭代次数相同的情况下，它不如牛顿-拉夫逊算法精确，只是可以节省计算时间并有更好的收敛标准。

总之，快速解耦算法和牛顿-拉夫逊算法可以二选其一，在对比较长的放射型系统或有很长的传输线的系统，牛顿-拉夫逊算法失败时可试一试快速解耦算法。

加速高斯-赛德尔法(Accelerated Gauss-Seidel Method)

系统节点电压方程式：

$$[I]=[Y_{BUS}][V]$$

加速高斯-赛德尔算法从上式得到以下方程式，并对其迭代运算：

$$[P+jQ]=[V^T][Y^*_{BUS}][V^*]$$

其中ΔP和ΔQ是母线有功和无功功率增量，ΔV是母线电压增量，Y_{BUS}是系统矩阵。

加速高斯-赛德尔算法与牛顿-拉夫逊 算法和快速解耦算法相比，对母线初始电压的要求较低。加速高斯-赛德尔算法使用两个迭代间母线电压幅值的公差来控制精确度而不是用母线有功和无功功率失谐率作为收敛标准。母线电压的精度一般设为 0.000001(标幺值)

加速高斯-赛德尔算法收敛速度较慢。如果使用相应的加速因数，可获得较快的收敛率。加速因数在 1.2 到 1.7 之间，通常是 1.45。

潮流收敛(Load Flow Convergence)

在任何一种迭代方法中，潮流精度的收敛度会被一系列电力系统因素所影响。

负阻抗(Negative Impedance)

应该消除负的电阻和电抗。例如：有 Y 型连接构造一个三绕阻变压器的传统的方法是用一个阻抗和两个二绕阻变压器，有时会在阻抗支路上产生一个负的阻抗值。在这种情况下，负阻抗应和其它电路设备组合起来，产生一个正的阻抗值。如果系统中有大的负阻抗值，潮流计算将无法收敛。PowerStations可直接构造三绕阻变压器，无须用户作任何变动。

零阻抗或微小阻抗(Zero or Very Small Impedance)

在支路中不允许有零阻抗或微小阻抗，会导致无数个系统矩阵。可使用电路断路器来解决这个问题。

原创力文档
max.book118.com
预览与源文档一致下载高清无水印

支路阻抗值差距太大(Widely Different Branch Impedance Values)

同一单位制下的支路阻抗值差距太大会使收敛速度变慢。为避免这种情况，可以使用很多方法，如有低阻抗连接支路，忽略短距离传输线，在小阻抗支路上连接电路断路器等。

长辐射系统配置(Long Radial System Configurations)

长辐射系统配置的收敛时间通常比回路配置所用时间要长。总的来说，对于辐射系统，快速解耦 算法比 牛顿-拉夫逊算法和加速高斯-塞德尔算法要快。

母线电压初始值(Bad Bus Voltage Initial Values)

精度收敛速度和所用时间是带负荷母线的初始电压的函数。初始电压与最终结果越接近，精度收敛的就越快。如果初始电压与最终结果相差太远，则精度无法收敛。所以推荐使用更新母线电压选项来获得较好的母线初始电压。

交流－直流变换器(Modeling of AC-DC Converters)

在潮流分析中，充电器和后备电源作为连续电源与交流输入母线相連。而变换器作为一个转动的电机，把终端母线的电压相角和幅值保持为恒量。如果一条母线上连接多个转换器，它们将转移一部分负荷。

在潮流分析中并不考虑变频器，变频器后的负荷直接与终端母线相连。

负荷计算时考虑到的因数(Different Factors Considered in Load Calculation)

PowerStation®通过不同的负荷因数为用户提供了有很大灵活性的负荷类型。这些因数有：需求因数，负荷百分比，服务因数和应用因数。根据用户的需要，在不同环境下计算负荷时可用到这些因数。

- 负荷编辑器 – 计算负荷类型和压降
- 分析输入 – 为潮流分析计算 负荷规范，为电动机启动和暂态稳定性分析计算初始负荷。
- 分析结果 – 从潮流分析，电动机启动和暂态稳定分析中所得结果显示在单线图中。
- 母线编辑器 – 连接于一条母线的负荷总数。

下表描述了在如下情况下这些因数如何使用:

用于电机负荷计算的因数

	负荷编辑器			分析输入		分析结果			母线编辑器
	负荷	损耗	电压降	负荷	损耗	负荷	损耗	电压降	
母线额定电压 KV		x	x	x	x	x	x	x	x
母线运行电压 V		x	x		x		x	x	
需求因数	x	x	x	x	x	x	x	x	x
负荷%	x	x	x	x	x	x	x	x	x
服务因数			*						
应用因数			*						
负荷数量	x	x		x	x	x	x		x
母线调整系数				*	*	*	*	*	
整个调整系数				*	*	*	*	*	

用于静态负荷计算的因数

	负荷编辑器			分析输入		分析结果			母线编辑器
	负荷	损耗	电压降	负荷	损耗	负荷	损耗	电压降	
母线额定电压 kV	x	x	x	x	x	x	x	x	x
母线运行电压 V			x			x	x	x	
需求因数	x	x	x	x	x	x	x	x	x
负荷%	x	x	x	x	x	x	x	x	x
应用因数			*						
负荷数量	x	x		x	x	x	x		x
母线调整系数				*	*	*	*	*	
整个调整系数				*	*	*	*	*	

* 表示只有用户在相关负荷编辑器或分析案例文件夹中设定，该因数才用于计算。

注意:(Notes:)

- 电动机负荷包括感应电动机和发电机，同步电动机，电机驱动阀门，和等效负荷的电动机负荷部分。
- 静态负荷包括静态负荷，电容器，和等效负荷的静态负荷部分。

15.4a 配电板系统潮流计算(Panel System Load Flow Calculation)

当您在分析案例中选择了“计算配电板系统”选项时，配电板将作为三相系统计算潮流。因为配电板系统的特殊性，其计算方法和三相系统的计算方法不同。

如果没有选择“计算配电板系统”的选项，则将整个配电板系统的负荷作为这个配电板系统主级设备(配电板或移相适配器)的特殊负荷，该主级设备以负荷的形式联接到三相系统。在这个整体负荷中，负荷在额定电压下累计，不考虑损耗和电压降。

配电板系统(Panel Systems)

配电板系统作为一个放射型的子系统，通过主配电板或移相适配器联接到三相母线上。电力系统可以包含多个配电板系统，每个配电板系统都有一个主级设备，这个设备或者是三相配电板，或者是移相适配器。

特殊配电板系统的潮流计算(Special Conditions for Panel System Load Flow Calculation)

环状配电板系统(Looped Panel System)

配电板系统通常是放射型子系统，不包含环状系统。在进行潮流计算之前，ETAP® PowerStation® 检测是否为环型系统，如果是，则显示错误信息。

变压器带载调压分接头(Transformer LTC)

在配电板系统中，不考虑任何变压器的 LTC 设置。即使在变压器编辑器中选择了调整 LTC 选项，在配电板潮流计算中依然忽略。

支路并联阻抗(Branch Shunt Impedance)

支路并联阻抗，如电缆、传输线和阻抗，是不包含在配电板潮流计算中的。

馈线电缆作为配电板内部负荷(Feeder Cable for Panel Internal Loads)

在潮流计算中，配电板的内部负荷集成为一个等效负荷，因此，配电板内部负荷，如馈线电缆，其损耗是不参与潮流计算的。但是，作为外部负荷的馈线电缆是计入计算的。

计算方法(Calculation Method)

配电板系统潮流计算持续进行，直到三相潮流计算得出正确结果。该计算包括以下三方面:

在进行三相系统潮流计算之前，要根据分析案例中设置的负荷类型和调整因子，对每一个配电板系统进行估算。在估算时，主级设备的终端母线电压为在母线编辑器中输入的初始值，且假定为不变的。进行潮流预算的目的是更精确的得出配电板系统的负荷，包括支路损耗和各类型负荷的电压降的影响。

当计算完配电板系统负荷后，将这个值赋予主级设备。然后开始三相系统潮流计算，每个配电板系统的主级设备作为一个独立负荷联接到三相母线。

完成三相系统潮流计算后，还将再进行一次潮流计算，用刚才三相系统潮流计算中得出的每个配电板系统主级设备终端母线电压，计算次级配电板系统潮流。计算的结果将在单线图和报告中显示。

15.5 需求数据(Required Data)

母线数据(Bus Data)

计算所需要的母线数据包括:

- 额定电压 kV
- %V 和相角(当初始条件设为使用母线电压时)
- 负荷差异因数(当负荷选项设定为使用负荷调整系数时)

支路数据(Branch Data)

在支路编辑器中输入支路数据，如变压器，传输线，电缆，电抗器和阻抗编辑器。潮流计算所需的支路数据有:

- 支路 Z，R，X 或 X/R 值和单位，公差和温度
- 电缆和传输线的长度和单位
- 变压器额定电压 kV，kVA/MVA，分接头设定和变压器带载调压分接头设定
- 阻抗基本电压 kV 和基本 kVA/MVA

等效电网数据(Power Grid Data)

潮流计算中所需等效电网数据有:

- 运行模式(平衡节点，电压控制或无功 Mvar 控制)
- 额定电压 kV
- 对平衡节点模式的%V 和相角
- %V，MW 负荷和 Mvar 极限 (Q_{max} & Q_{min}) 针对电压控制模式
- 对无功 Mvar 控制模式:有功 MW 和无功 Mvar 负荷

同步发电机数据(Synchronous Generator Data)

潮流计算所需的同步发电机数据有:

- 运行模式(平衡节点，电压控制，或无功 Mvar 控制)
- 额定电压 kV
- 对平衡节点模式的%V 和相角
- %V，MW 负荷和 Mvar 极限 (Q_{max} & Q_{min}) 针对电压控制模式
- 对无功 Mvar 控制 模式:有功 MW 和无功 Mvar 负荷

逆变器数据(Inverter Data)

潮流计算所需的逆变器数据有:

- 逆变器标识
- 直流和交流额定数据
- 交流输出电压调节数据

同步电动机数据(Synchronous Motor Data)

潮流计算中所需的同步电动机数据有:

- 额定 kW/hp 和电压 kV
- 功率因数和 100%, 75%和 50%负荷时的效率
- 负荷类型标识 和% 负荷
- 设备电缆数据

感应电动机数据(Induction Motor Data)

潮流计算所需感应电动机数据有:

- 额定 kW/hp 和电压 kV
- 功率因数和 100%, 75%和 50%负荷时的效率
- 负荷类型标识和% 负荷
- 设备电缆数据

静态负荷数据(Static Load Data)

潮流计算所需静态负荷数据有:

- 静态负荷标识
- 额定容量 kVA/MVA 和额定电压 kV
- 功率因数
- 负荷类型标识和% 负荷
- 设备电缆数据

电容器数据(Capacitor Data)

潮流计算中所需电容器数据有:

- 电容器标识
- 额定电压 kV, kvar/组以及电容器组数目
- 负荷类型标识和% 负荷
- 设备电缆数据

等效负荷数据(Lumped Load Data)

潮流计算所需集成负荷数据有:

- 负荷标识
- 额定电压 kV, MVA, 功率因数和 %电动机负荷
- 负荷类型标识和% 负荷

充电器 &后备电源数据(Charger & UPS Data)

潮流计算中所需的充电器和后备电源数据有:

- 设备标识
- 额定交流电压 kV, MVA, 和功率因数, 以及直流额定值数据
- 负荷类型标识和%负荷

其它数据(Other Data)

还有一些相关数据在计算中是必须的, 它们是:

- 计算方法(牛顿-拉夫逊法, 快速解耦法或加速高斯-塞德尔法) •
最大迭代次数
- 精确度
- 加速因数(选择加速高斯-塞德尔法时)
- 负荷类型 • 初始条件
- 报告(报告格式)
- 更新(用潮流分析结果更新母线电压和变压器变压器带载调压分接头)

这些相关数据在 潮流分析案例文件夹编辑器中输入。

15.6 输出报告(Output Reports)

潮流计算结果以单线图和 Crystal™ 报告格式进行报告。单线图以图形的形式显示母线电压计算值，支路潮流和压降，负荷功率消耗等。可用显示选项编辑器设定显示的内容。也会以不同的颜色标识非正常操作条件，如过载电缆和过电压/欠电压母线。

Crystal™ 报告为您提供潮流分析的细节性信息。潮流报告管理器可帮助您查看输出报告。

15.6.1 从分析案例文件夹工具条查看(View from Study Case Toolbar)

这是一条到报告管理器的捷径。点击查看输出报告按钮时，PowerStation® 自动以选定的格式打开分析案例文件夹工具条中的输出报告。如下所示，输出报告名为 LF-Winter，所选格式为文本报告格式。

15.6.2 报告管理器(Report Manager)

点击潮流工具条的查看报告管理器按钮即可打开报告管理器。编辑器包括四页，代表输出报告的不同部分，分别是：完整、输入、结果和总结。在报告管理器中可为选报告的不同部分选择格式，并通过 Crystal™ 报告查看。有几个按钮是每页都有的，如下：

输出报告名(Output Report Name)

该区域显示您想查看的输出报告的名字。

程序文件名(Project File Name)

该区域显示产生报告的程序文件的名字，以及该程序文件的地址。

帮助(Help)

点击该按钮寻求帮助。

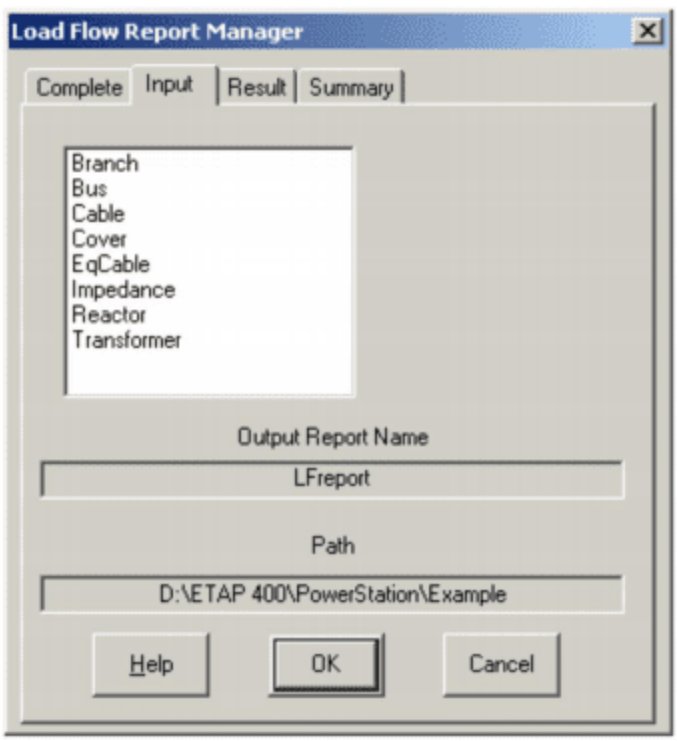
确定/取消(OK/Cancel)

点击确定，显示输出报告的所选部分，查看 Crystal™ 报告，离开编辑器。如果没作选择，只是离开编辑器。点击取消则不查看任何报告，离开编辑器。

15.6.3 输入数据(Input Data)

在该页中选择输入数据的不同格式:

支路
母线
电缆
概述
设备电缆
阻抗
电抗器
变压器



Project:	Example	ETAP PowerStation		Page:	1
Location:	Lake Forest, California	4.0SC		Date:	12-17-2001
Contract:	OTI-12345678			SN:	85OTI30125
Engineer:	Operation Technology, Inc.			Revision:	Base
Filename:	EXAMPLE	Study Case:	LF 100A	Config:	Normal

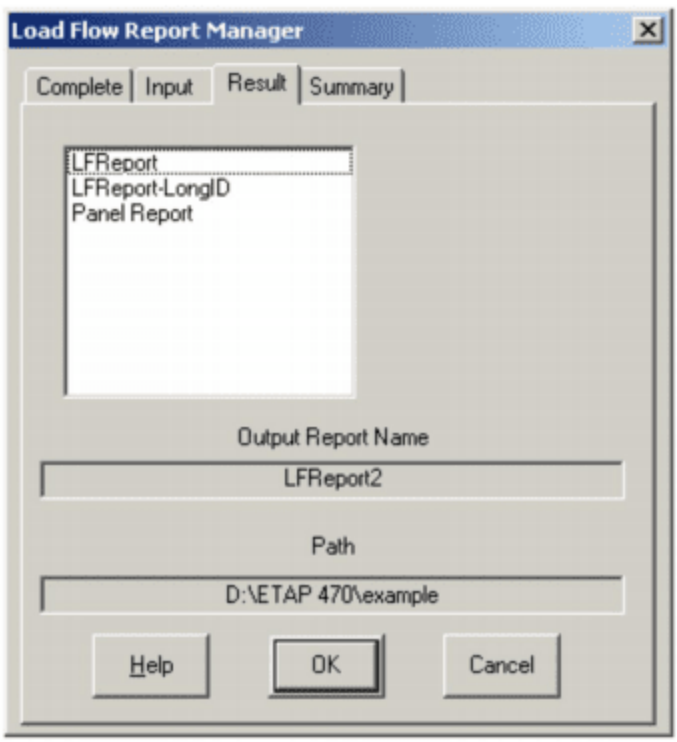
This info is printed on top of every output report, 1st remark line (120 characters)
Second line of remarks for "LF 100A" study case

BRANCH CONNECTIONS

CKT/Branch		Connected Bus ID		% Impedance, Pos. Seq., 100 MVAb			
ID	Type	From Bus	To Bus	R	X	Z	Y
T2	2W XFMR	Main Bus	Sub 2A	2.95	67.92	67.96	
T3	2W XFMR	Sub 3 Swgr	LV Bus	40.07	865.23	866.67	
T4	2W XFMR	Sub 3	Bus1	53.46	379.59	383.33	
T5	2W XFMR	Sub 23	Bus23A	127.22	736.29	747.30	
T22	2W XFMR	Bus7	Sub 22	10.67	129.56	130.00	
T23	2W XFMR	Bus6	Sub 23	10.67	129.56	130.00	
XFMR 1	2W XFMR	Sub 3 Swgr	MCC1	25.06	701.55	702.00	
T1	3W XFMR	Main Bus	Sub 28	1.18	47.98	47.99	
	3W XFMR	Main Bus	Sub 3	1.17	48.88	48.88	
	3W XFMR	Sub 28	Sub 3	324.12	3383.37	3398.86	
Cable2	Cable	Sub 3	Sub 3 Swgr	4.35	5.76	7.16	
Cable14	Cable	Bus1	Bus3	119.79	93.23	145.51	
Cable22	Cable	Sub 2A	Bus7	0.82	0.78	1.13	
Cable23	Cable	Sub 28	Bus8	0.82	0.78	1.13	

15.6.4 结果页(Results)

在该页中选择查看输出报告中潮流结果部分的格式。如果系统中有 Long 标识设备，LFReport-Long 标识格式 。



LOAD FLOW REPORT

Bus		Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow					XFMR
ID	kV	%Mag	Ang	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	ID	MW	Mvar	Amp	% PF	% Tap
Bus1	0.480	97.758	-2.0	0	0	0	0	0	0	Bus2	0.654	0.373	928	86.74	
										Sub 3	-0.654	-0.373	928	86.74	
Bus2	0.480	96.638	-2.1	0	0	0.647	0.370	0	0	Bus1	-0.647	-0.370	928	86.79	
Bus6	13.800	99.993	1.3	0	0	0	0	0	0	Sub2B	-0.537	-0.343	26	84.17	
										Sub23	0.537	0.343	26	84.17	
Bus7	13.800	100.080	-2.2	0	0	0	0	0	0	Sub2A	-3.028	-2.040	152	82.93	
										Sub22	3.028	2.040	152	82.93	
Bus23A	0.400	98.907	-3.1	0	0	0.407	0.223	0.125	0.077	Sub23	-0.532	-0.310	998	86.39	
LVBus	0.480	96.080	-4.7	0	0	0.426	0.114	0.381	0.392	Sub3 Swgr	-0.707	-0.306	1056	93.20	
*Main Bus	34.500	100.000	0.0	3.611	4.401	0	0	0	0	Sub2A	3.821	3.433	113	86.00	-2.500
										Sub2B	-2.210	0.948	40	-91.90	
										Sub 3					
MCC1	0.480	100.350	-3.5	0	0	0.425	0.191	0.280	0.000	Sub3 Swgr	-0.704	-0.191	874	96.52	
Sub2A	13.800	100.121	-2.2	0	0	2.779	1.109	0	0	Bus7	3.028	2.041	152	82.93	
										Main Bus	-5.807	-3.150	276	87.90	
*Sub2B	13.800	100.000	1.3	6.300	-0.330	0.998	-0.616	0	0	Bus6	0.537	0.343	26	84.17	
										Sub 3	4.765	-0.059	199	100.00	
										Main Bus					
Sub 3	4.160	99.399	-0.7	0	0	0	0	0.000	-0.446	Sub3 Swgr	1.894	0.797	286	92.17	
										Bus1	0.638	0.398	107	85.55	
										Main Bus	-2.551	-0.749	370	93.95	
										Sub2B					
Sub3 Swgr	4.160	99.470	-0.5	0	0	0.398	0.193	0	0	Sub 3	-1.892	-0.793	286	92.20	
										LVBus	0.790	0.375	121	90.45	
										MCC1	0.706	0.229	103	93.12	-2.500

LOAD FLOW REPORT
Panel / 3-Phase, 1-Phase Systems

Bus/Panel/Phase Adapter				Voltage			Load *		Load Flow							XFMR
ID	kV	Phase	Type	Phase	% Mag	Ang	kW	kvar	CKT	ID	Phase	kW	kvar	Amp	%PF	% Tap
Panel1	0.480	3	P	AN	100.35	-3.5	10.6	0.0		MCC1	AN	-43.5	-0.8	156	100.0	
				BN	100.35	-123.5	12.7	-1.3			BN	-25.2	1.0	84	-99.9	
				CN	100.35	116.5	13.8	1.3			CN	-20.0	-1.6	72	99.7	
									2	Pnl3	AN	12.5	0.3	45	100.0	
									2		BN	10.5	0.3	38	100.0	
									2		CN	6.2	0.3	22	99.9	
									3	T6	AN	20.4	0.5	73	100.0	
Pnl3	0.480	3	P	AN	100.35	-3.5	12.5	0.3		Panel1	AN	-12.5	-0.3	45	100.0	
				BN	100.35	-123.5	10.5	0.3			BN	-10.5	-0.3	38	100.0	
				CN	100.35	116.5	6.2	0.3			CN	-6.2	-0.3	22	99.9	
Pnl2	0.240	1	P	LL	100.03	-4.0	9.3	0.3		Bus3	LL	-9.3	-0.3	39	99.9	
				L1	50.01	-4.0	9.5	0.0			L1	-9.5	0.0	79	100.0	
				L2	50.01	-4.0	1.3	0.0			L2	-1.3	0.0	13	100.0	
Bus3	0.240	1	B	LL	100.03	-4.0	0	0	3	T6	LL	-9.3	-0.3	39	99.9	
				L1	50.01	-4.0	0	0	3		L1	-9.5	0.0	79	100.0	
				L2	50.01	-4.0	0	0	3		L2	-1.3	0.0	13	100.0	
										Pnl2	LL	9.3	0.3	39	99.9	
											L1	9.5	0.0	79	100.0	
											L2	1.3	0.0	13	100.0	

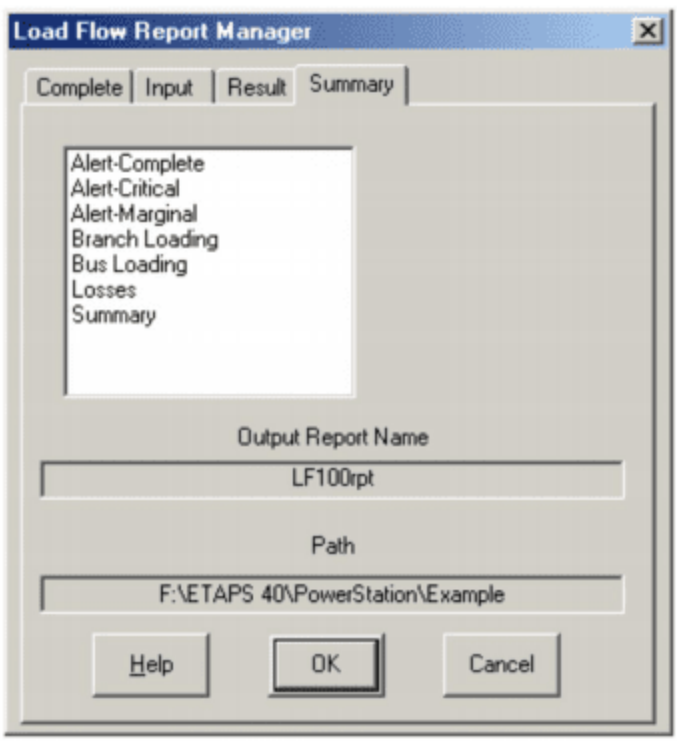
Type: B=Bus, P=Panel, PA=Phase Adapter

* For panel it indicates internal loads and directly connected loads. Connected panel loads are not included.
For bus it indicates directly connected loads. Connected panel loads are not included.

15.6.5 总结页(Summary)

在该页中选择查看输出报告中潮流总结部分的格式。注意:总结中的有些部分只有在分析案例文件夹中作了选择才可以有，如临界和边缘电压选项。

报警-完整的
报警-临界的
报警-边缘的
支路负荷
母线负荷
损耗
总结



Alert Summary Report

% Alert Settings

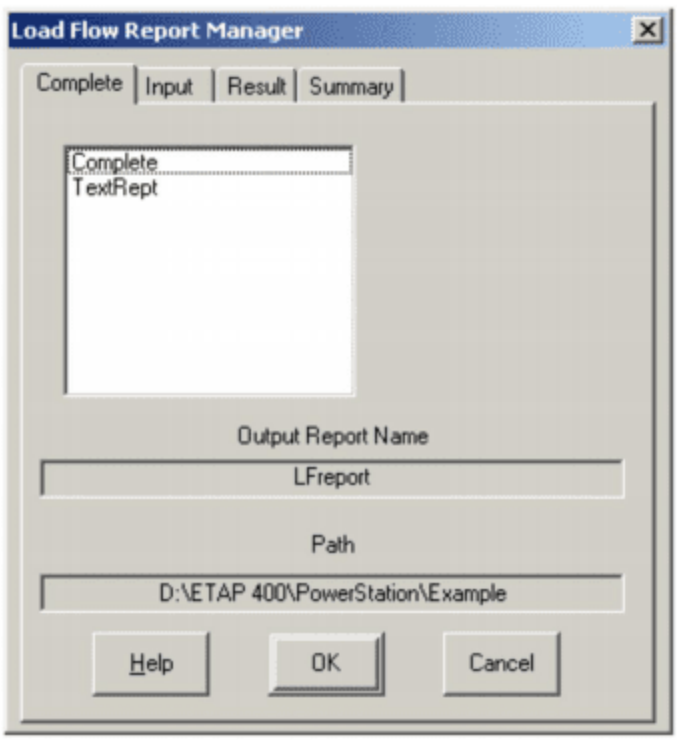
	Critical	Marginal
Loading		
Bus	100.0	90.0
Cable	100.0	90.0
Reactor	100.0	90.0
Generator	100.0	95.0
Transformer	100.0	95.0
Protective Device	100.0	85.0
Bus Voltage		
OverVoltage	105.0	101.0
UnderVoltage	95.0	98.0
Generator Excitation		
OverExcited (Q Max.)	100.0	95.0
UnderExcited (Q Min.)	100.0	

Critical Report

ID	Device Type	Rating	Unit	Calculated	%Mag.	Condition
Sub3 Swgr	Bus	225.000	Amp	286.337	127.3	OverLoad
Cable2	Cable	226.000	Amp	286.337	126.7	OverLoad
Fuse2	Fuse	225.000	Amp	241.404	107.3	OverLoad

15.6.6 完整报告(Complete)

在该页中可选格式只有 Complete(完整)，它会显示整个潮流分析的输出报告，或者是在文本报告部分给出详细的文本报告。完整报告包括输入数据，结果和总结报告。



Load Flow Analysis

Loading Category: Winter Load

Maximum Loading

	Swing	Generator	Load	Total
Number of Buses:	1	1	8	10

	XFMR2	XFMR3	Reactor	Line/Cable	Impedance	Tie PD	Total
Number of Branches:	4	1	0	3	0	0	8

Method of Solution: Newton-Raphson Method

Maximum Number of Iteration: 5

Precision of Solution: 0.001000 MW and Mvar

System Frequency: 60.00

Unit System: English

Project Filename: EXAMPLE

Output Filename: C:\PowerStation\PowerStn\Example\Untitled.lf1

15.6.7 文本报告(Text Report)

文本报告是一个连续的 ASCII 文件，包括输入数据，结果和总结报告。文本报告可通过诸多文字处理器查看，文字处理器在 PowerStation® INI 文件中设定。默认的文字处理器是记事本。更多信息参见打印&图形部分。

PowerStation®根据不同 要求提供不同细节的潮流分析输出报告，以下是几个例子。

例 1: 输入数据(Sample 1: Input Data)

这部分列出了对母线、传输线、变压器、电抗器、阻抗以及断路器、熔断器和开关等的系统输入参数。

Bus Information & Nominal kV				Init. Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Mvar Limits		
ID	Type	kV	Description	% Mag.	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	Max.	Min.
Bus3	Load	13.800		101.0	-1.2			3.368	1.355	0.000	0.000		
LVBus	Load	0.480		99.1	-1.8			0.121	-0.059	0.250	0.127		
Main Bus	SWNG	34.500		100.0	0.0			0.000	0.000	0.000	0.000		
MCC1	Load	0.480	LV Motor Control Cen	98.0	-3.0			0.421	0.190	0.200	0.000		
Sub 2A	Load	13.800		101.5	-1.3			0.000	0.000	0.000	0.000		
Sub 2B	Gen.	13.800		100.0	1.4	6.300	0.000	0.996	-0.616	0.000	0.000	4.650	-2.000
Sub 3	Load	4.160		99.8	-0.4			0.000	0.000	0.000	0.000		
Sub3 Swgr	Load	4.160		99.6	-0.4			0.400	0.170	0.000	0.000		
8 Buses Total						6.300		5.306	1.040	0.450	0.127		

CKT/Branch	Line/Cable (ohms/1000 ft per phase)								Impedance			
ID	Library	Size	L (ft)	#/	T (øC)	R	X	Y	MVAb	% R	% X	% Y
Cable11	15MCUS1	2	1350.	1	75	0.20200	0.06850	0.0000000	100.0	14.32	4.86	0.0000000
Cable2	5MCUS3	350	250.	1	75	0.03860	0.04270	0.0000000	100.0	5.58	6.17	0.0000000

CKT/Branch	Transformer					%Tap Setting		Reactor	Impedance (100 MVA Base)		
ID	MVA	kV	kV	% Z	X/R	From	To	X (ohm)	X/R	% Tol.	% R	% X
T3	1.000	4.160	0.480	6.500	18.0	0.000	0.000		0.00	36.1	649.0	
XFMR 3	1.000	4.160	0.480	7.200	28.0	0.000	0.000		0.00	25.7	719.5	
T2	10.000	34.500	13.800	6.900	23.0	-2.500	0.000		0.00	3.0	68.9	
T1	15.000(base MVA for 3-Winding)											
	15.000	34.500	Zps =	7.100	39.0	0.000			0.00	1.2	47.3	
	10.000	13.800	Zpt =	7.200	40.0	0.000			0.00	1.2	48.0	
	5.000	4.160	Zst =	14.100	38.0	0.000			0.00	2.5	94.0	

CKT/Branch		Connected Bus ID		%Impedance (100 MVA Base)		
ID	Type	From	To	R	X	Z
Cable11	Line/Cable	Sub 2A	Bus3	14.3	4.9	15.1
Cable2	Line/Cable	Sub 3	Sub3 Swgr	5.6	6.2	8.3
T3	2W XFMR	Sub3 Swgr	LVBus	36.1	649.0	650.0
XFMR 3	2W XFMR	Sub3 Swgr	MCC1	25.7	719.5	720.0
T2	2W XFMR	Main Bus	Sub 2A	2.9	67.2	67.3
T1	3W XFMR	Main Bus	Sub 2B	1.2	48.0	48.0
		Main Bus	Sub 3	1.2	48.7	48.7
		Sub 2B	Sub 3	324.1	3383.4	3398.9
Tie CB	Tie Breakr	Sub 2A	Sub 2B	0.0	0.0	0.0

例 2:潮流报告(Sample 2: Load Flow Report)

该部分把潮流结果详细的列成表格，给出了母线标识，类型，额定电压，计算电压幅值和相角，有功 MW 和无功 Mvar 发电和负荷，从母线到支路的潮流。潮流是母线上测得的 MW 和 Mvar，电流 A 和%PF 的形式给出的。流入三绕阻变压器的潮流表现为从一个母线绕组流入到另外两个母线绕组的潮流。如从一次侧母线到变压器二次侧和变压器三次侧母线。可变分接头变压器的设定也表现为分接头端所连母线的设定。这些分接头设定包括固定分接头和变压器带载调压分接头结果。可调节母线(压控的)用*来标识。

Bus Information & Nom kV			Voltage		Generation		Motor Load		Static Load		Load Flow					XFRM	
ID	Type	kV	% Mag.	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	MW	Mvar	To Bus 标识	MW	Mvar	Amp	%PF	% Tap	
Bus3	Load	13.80	99.74	0.3	0.00	0.00	3.37	1.35	0.00	0.00	Sub 2A	-3.37	-1.35	152	92.8		
LVBus	Load	0.48	99.06	-1.8	0.00	0.00	0.12	-0.06	0.25	0.12	Sub3 Swgr	-0.37	-0.07	451	98.4		
*Main Bus	Swng	34.50	100.00	0.0	-0.53	3.31	0.00	0.00	0.00	0.00	Sub 2A	-0.69	3.42	58	-19.8	-2.500	
											Sub 2B		0.16	-0.11	3	-82.9	
											Sub 3						
MCC1	Load	0.48	98.00	-3.0	0.00	0.00	0.42	0.19	0.19	0.00	Sub3 Swgr	-0.61	-0.19	787	95.5		
Sub 2A	Load	13.80	100.29	0.3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Bus3	3.39	1.36	152	92.8		
											Main Bus		0.69	-3.34	142	-20.3	
											Sub 2B		-4.08	1.98	189	-90.0	
Sub 2B	Load	13.80	100.29	0.3	6.30	-2.00	1.00	-0.62	0.00	0.00	Sub 2A	4.08	-1.98	189	-90.0		
											Sub 3		1.22	0.59	56	90.0	
											Main Bus						
Sub 3	Load	4.16	99.76	-0.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Sub3 Swgr	1.38	0.47	202	94.7		
											Main Bus		-1.38	-0.47	202	94.7	
											Sub 2B						
Sub3 Swgr	Load	4.16	99.65	-0.4	0.00	0.00	0.40	0.17	0.00	0.00	Sub 3	-1.38	-0.47	202	94.8		
											LVBus		0.37	0.08	52	98.0	
											MCC1		0.61	0.22	90	94.1	

例 3:潮流总结(欠压和过压母线)(Sample 3: Load Flow Summary (Undervoltage and Overvoltage Buses))

这部分以表格的形式列出了欠压和过压母线，并标明了越限，母线标识，额定电压，运行电压 KV 和其相对额定电压的百分数。

Undervoltage Buses - Critical Limit = 95.00 %, Marginal Limit = 99.00 %

Bus		Oper. Voltage		Bus		Oper. Voltage		Bus		Oper. Voltage	
ID	kV	% Mag.	kV	ID	kV	% Mag.	kV	ID	kV	% Mag.	kV
MCC1	0.480	98.00	0.470#								

Overvoltage Buses - Critical Limit = 105.00 %, Marginal Limit = 101.00 %

Bus		Oper. Voltage		Bus		Oper. Voltage		Bus		Oper. Voltage	
ID	kV	% Mag.	kV	ID	kV	% Mag.	kV	ID	kV	% Mag.	kV

All bus voltages are below this limit.

Note: * indicates bus voltages violate critical limit.
# indicates bus voltages violate marginal limit.

例 4:潮流总结 (支路负荷)(Sample 4: Load Flow Summary (Branch Loading))

这部分给出支路标识，标明允许电流量，负荷电流和电缆的负荷百分比，最大容量 MVA，负荷容量 MVA，和变压器的负荷百分数。标识过载电缆和变压器。

Branch Loading Summary Report

CKT/Branch		Cable & Reactor				Two-Winding Transformer				
			Loading			Capability	Loading (input)		ANSI Loading(output)	
ID	Type	Ampacity	Amp	%		MVA	MVA	%	MVA	%
T3	Transformer					1.500	0.374	25.0	0.372	24.8
XFMR 3	Transformer					1.500	0.652	43.5	0.641	42.8
T2	Transformer					15.000	3.485	23.2	3.408	22.7

例 5:潮流总结 (支路损耗)(Sample 5: Load Flow Summary (Branch Losses))

这部分标明了支路标识，所连接母线标识，流入支路每一侧的有功 MW 和无功 Mvar，有功和无功损耗，电压百分比，每条支路的电压降。为每条支路增加从...到(输入)和到...从(输出)母线潮流可计算损耗。压降幅值由不同母线电压的差值计算得出。支路损耗报告的最后一列是由于不同相角而产生的通过支路的电压降。□

Branch Losses Summary Report

CKT/Branch	Connected Bus Info.		From-To Bus Flow		To-From Bus Flow		Losses		% Bus Voltage		Vd
ID	From Bus ID	To Bus ID	MW	Mvar	MW	Mvar	kW	kvar	From	To	% drop in Vmag
Cable11	Bus3	Sub 2A	-3.368	-1.356	3.387	1.362	19.0	6.4	99.74	100.29	0.55
T3	LVBus	Sub3 Swgr	-0.366	-0.066	0.367	0.075	0.5	9.2	99.06	99.65	0.59
T2	Main Bus	Sub 2A	-0.689	3.417	0.692	-3.337	3.5	79.6	100.00	100.29	0.29
XFMR 3	MCC1	Sub3 Swgr	-0.613	-0.190	0.614	0.220	1.1	30.8	98.00	99.65	1.65
Cable2	Sub 3	Sub3 Swgr	1.382	0.467	-1.381	-0.465	1.2	1.3	99.76	99.65	0.11
T1	Sub3 Swgr	Sub 3	(3 winding transformer)				0.5	18.7			
		Sub 2A									
									25.7	146.0	

例 6：潮流总结（发电，负荷和需求）(Sample 6: Load Flow Summary (Generation, Loading, and Demand))

这部分总结了总的发电量，负荷和需求，给出了有功 MW，无功 Mvar，总视在功率 MVA，平衡母线，发电机，总的需求和电动机负荷的功率因数。也给出了静态负荷，损耗和系统失谐的总的有功和无功功率。这部分也标明了程序进行收敛所需的迭代次数。

SUMMARY OF TOTAL GENERATION, LOADING & DEMAND

	MW	Mvar	MVA	% PF	
Swing Bus(es):	-0.531	3.311	3.353	15.8	Leading
Generators:	6.300	-2.000	6.610	95.3	Leading
Total Demand:	5.769	1.311	5.916	97.5	Lagging
Total Motor Load:	5.306	1.040	5.407	98.1	Lagging
Total Static Load:	0.437	0.125			
Apparent Losses:	0.026	0.146			
System Mismatch:	0.000	0.001			

Number of Iterations = 171

15.7 报警视图(Alert View)

报警功能的目的是随时提供潮流计算中产生的报警的即时列表。在潮流分析案例文件夹的报警属性页的自动显示栏中可将报警窗口设置成当潮流计算结束时自动显示。也可以通过左击查看报警图标来访问报警栏。该栏提供了报警的信息部分列表。可参照 16.2.2 节报警属性页，详细的每种设备的报警信息。

Load Flow Analysis Alert View - Output Report: LFReport2

Study Case: LF 100A　　Data Revision: Base

Configuration: Normal　　Date: 10-01-2002

Critical

Device ID	Type	Rating	Calculated	% Value	Condition	Phase Type
Cable2	Cable	226 Amp	286.034	126.6	OverLoad	3-Phase
Fuse2	Fuse	225 Amp	241.415	107.3	OverLoad	3-Phase
Fuse7	Fuse	800 Amp	928.143	116	OverLoad	3-Phase
Sub3 Swgr	Bus	225 Amp	286.034	127.1	OverLoad	3-Phase
T3	Transformer	0.75 MVA	0.844	112.6	OverLoad	3-Phase

Marginal

Device ID	Type	Rating	Calculated	% Value	Condition	Phase Type
Bus1	Bus	0.48 kV	0.469	97.8	UnderVoltage	3-Phase
Bus2	Bus	0.48 kV	0.464	96.6	UnderVoltage	3-Phase
Bus7	Bus	13.8 kV	14.029	101.7	OverVoltage	3-Phase
LVBus	Bus	0.48 kV	0.461	96.1	UnderVoltage	3-Phase
Sub2A	Bus	13.8 kV	14.035	101.7	OverVoltage	3-Phase

设备标识(Device ID)

报警框中的设备标识部分列出了在潮流计算后需要报警的设备的名称。

类型(Type)

这部分显示要被显示到报警框中的设备的类型。

额定值(Rating)

报警框的额定值栏提供了设备的额定值信息用于确定是否要报警和属于哪种报警类型。16.2.2 报警页中提供了每种类型设备的报警的详细信息。

计算值(Calculated)

计算值部分显示潮流计算的结果。该处所列的结果将和额定值信息结合起来确定运行值，然后与潮流分析案例文件夹 编辑器报警页中输入的值进行比较。

%Value

该部分显示在潮流计算结果和设备额定值的基础上的运行值。此处显示的值将直接与编辑器报警页中输入的监控参数相比较。根据设备类型，系统拓扑和条件的不同，程序将用这些参数来决定显示哪一种报警。

情况(Condition)

报警框的情况部分对报警类型作以简单的描述。在潮流报警中，报告的情况有：过载、过压、欠压、过励、欠励等。