



参考资料

ETAP 电力及电气系统综合分析计算软件 应用培训例题使用手册



欧特艾远东（南京）计算机技术有限公司

2013 年 5 月

本文件是公司内部资料，为 OTI FAR-EAST 公司所有。没有得到 OTI FAR-EAST 公司的书面许可，本文件内容不能被翻印、复制、传播，或者泄漏给其他任何人。版权所有©2010 OTI FAR-EAST。

目 录

第一章 系统建模	1
第一节 建立工程	1
第二节 建立单线图	3
第三节 输入元件参数	5
第二章 潮流分析	12
第一节 潮流分析	12
第二节 潮流分析中变压器 LTC 的应用	18
第三节 变压器容量估计	19
第四节 电缆尺寸选择	20
第五节 不同负荷类型与发电类型用于潮流计算	22
第三章 短路分析	25
第一节 增添短路分析需要的数据	25
第二节 设定故障位置与设置短路分析参数	25
第三节 三相短路计算	26
第四节 断路器的选择和电缆热稳定校验	26
第五节 不对称故障分析	28
第六节 暂态短路电流计算（IEC363）	30
第七节 不同的数据版本用于设置系统短路计算的最大与最小运行方式	32
第四章 电机起动分析	34
第一节 静态电机起动分析	34
第二节 动态起动分析	38
第五章 暂态稳定分析	43
第一节 增添暂态稳定分析需要的数据	43
第二节 暂态分析案例	44
第六章 继电保护配合	52
第一节 添加保护配合需要的数据	52

第二节 案例分析	57
第七章 谐波分析	60
第一节 给静态负荷 LOAD1 添加谐波电流源数据	60
第二节 在设置谐波源后，对系统进行谐波分析	60
第三节 滤波器设计	61
第四节 在投入滤波器之后的谐波分析	65
第五节 频率扫描	66
第八章 接地网系统	67
第一节 接地网系统的设计	67
第二节 接地网系统的优化	71
第三节 IEEE 方法接地网工程计算	73
第四节 有限元法接地网工程计算	77
结束语	82

第一章 系统建模

ETAP 软件中，是以工程来管理工作的。同时，在 ETAP 软件中，想要实现潮流分析、短路分析、继电保护配合、暂态稳定分析、电机起动分析、谐波分析、可靠性评估、优化潮流等工作，都是以单线图为基础的。本章介绍如何建立工程和单线图的基本内容，以及元件参数如何录入的问题。

第一节 建立工程

1、单击桌面上的“中文 ETAP5.5.5”图标，打开 ETAP5.5.5 中文版软件，如图 1-1 所示。

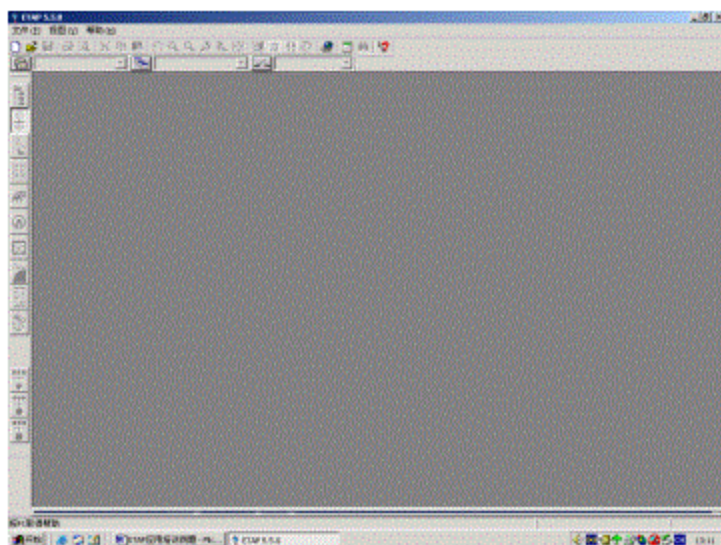


图 1-1 ETAP 5.5.5 界面

2、打开“文件”下拉菜单，点击“新建工程”，如图 1-2 所示。

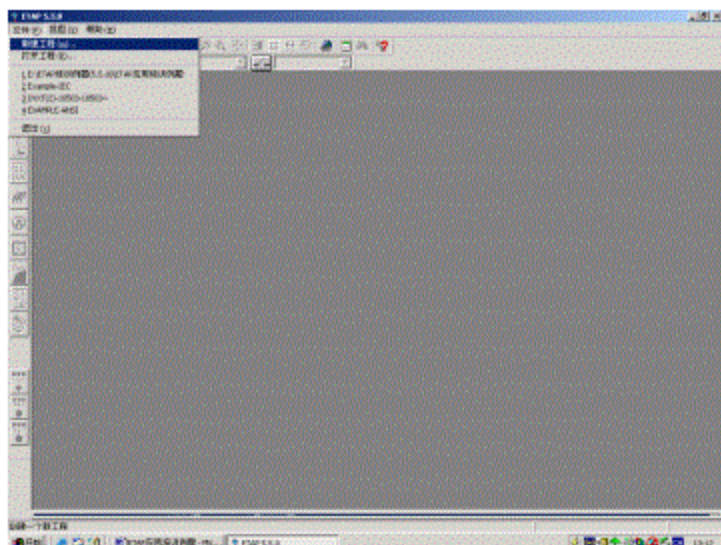


图 1-2 ETAP5.5.5—新建工程界面

3、输入文件名，如：“培训例题 1”，选择“米制”，选择文件保存的路径。（这里也可以设置数据库或者工程管理的密码），如图 1-3 所示。

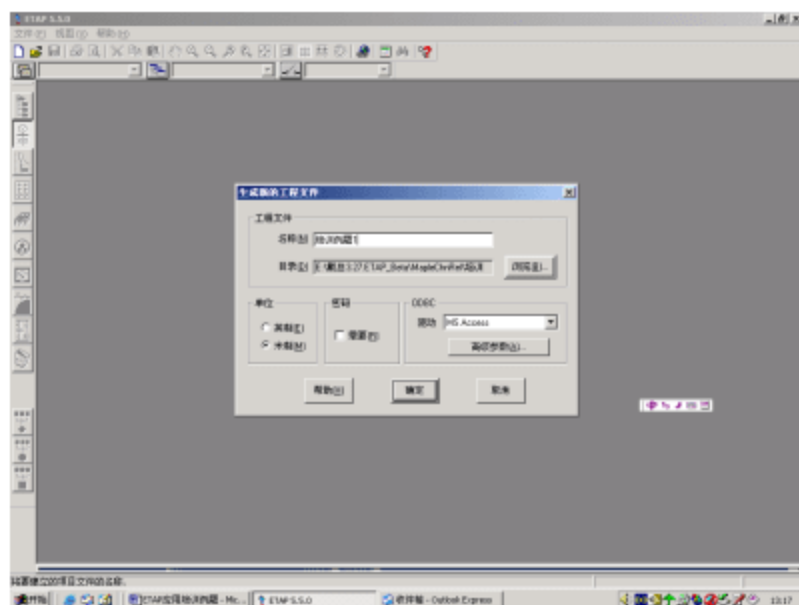


图 1-3 输入工程文件名的界面

4、点击“确定”，打开了 ETAP 软件的编辑模式，如图 1-4 所示。

图中自上而下，依次为：标题栏、菜单栏、工具栏、ETAP 软件模块栏、帮助栏；右侧为电力及电气系统元件栏，包括交流元件、直流元件和仪表及继电器栏；左侧是系统工具栏和项目管理器，其中项目管理器包括“工程视图”、“单线图”、“回收站”等。

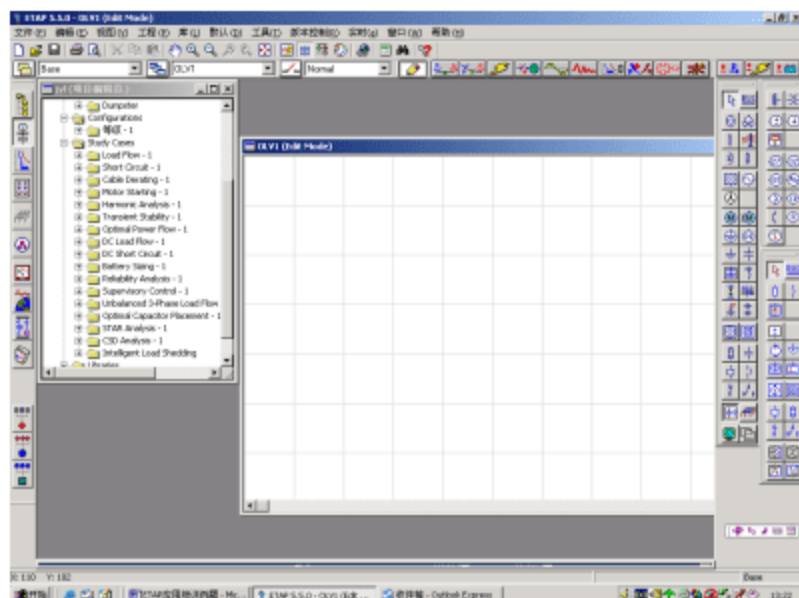


图 1-4 ETAP 软件的编辑模式

第二节 建立单线图

1、鼠标左键单击元件栏中的交流元件，拖曳到图纸 OLV1(编辑模式)上，如图 1-5 所示。这些元件分别是：等效电网、变压器、传输线、电缆、等效负荷、母线等。

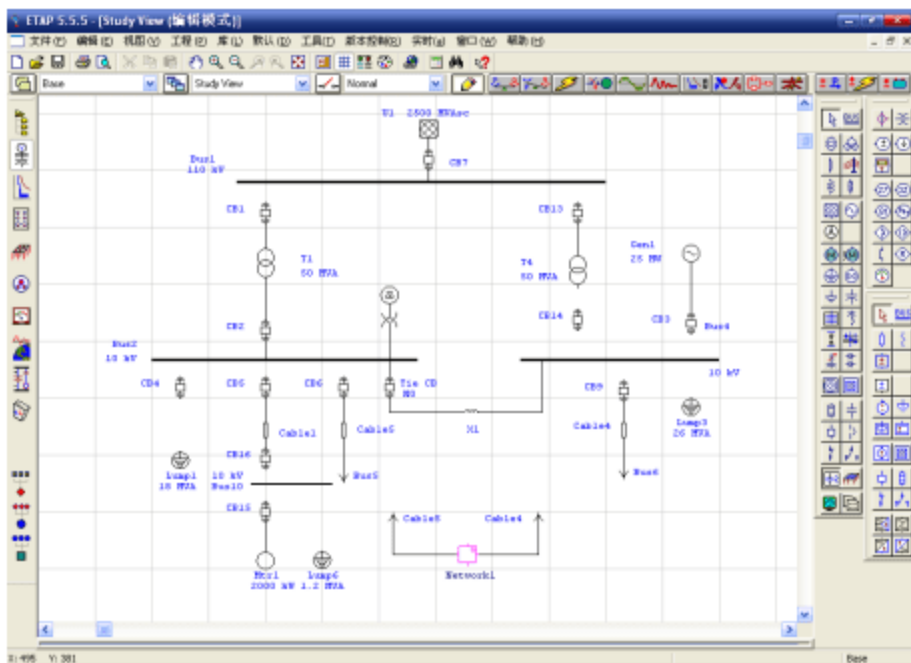


图 1-5 在单线图上添加电力系统元件

2、鼠标左键单击元件的连接端子（呈红色），拖曳到另一个元件的连接端子，呈现红色表示可以连线。依次连线，建立的单线图如图 1-6 所示。

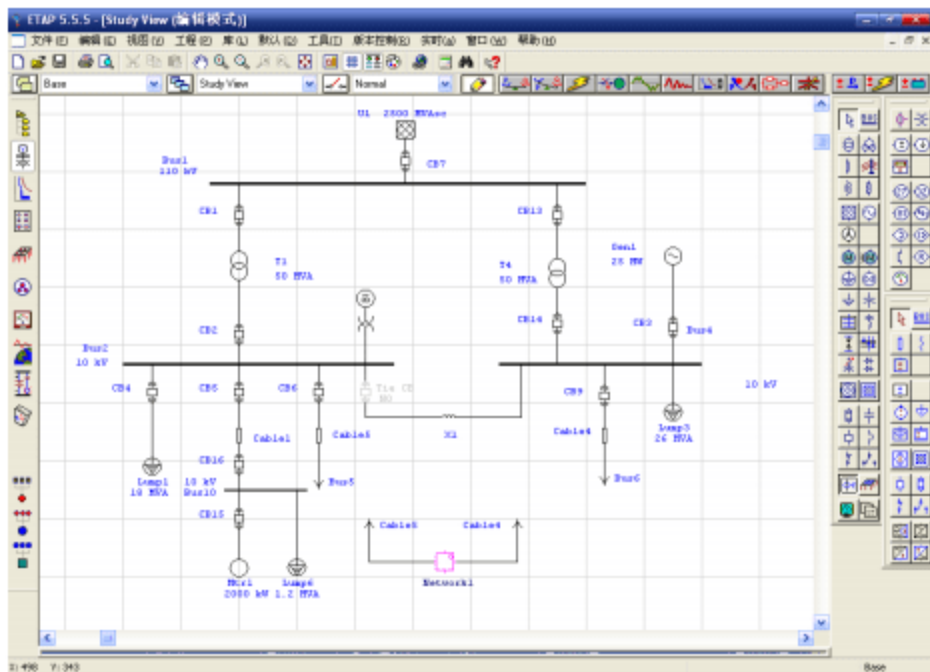


图 1-6 建立的系统单线图

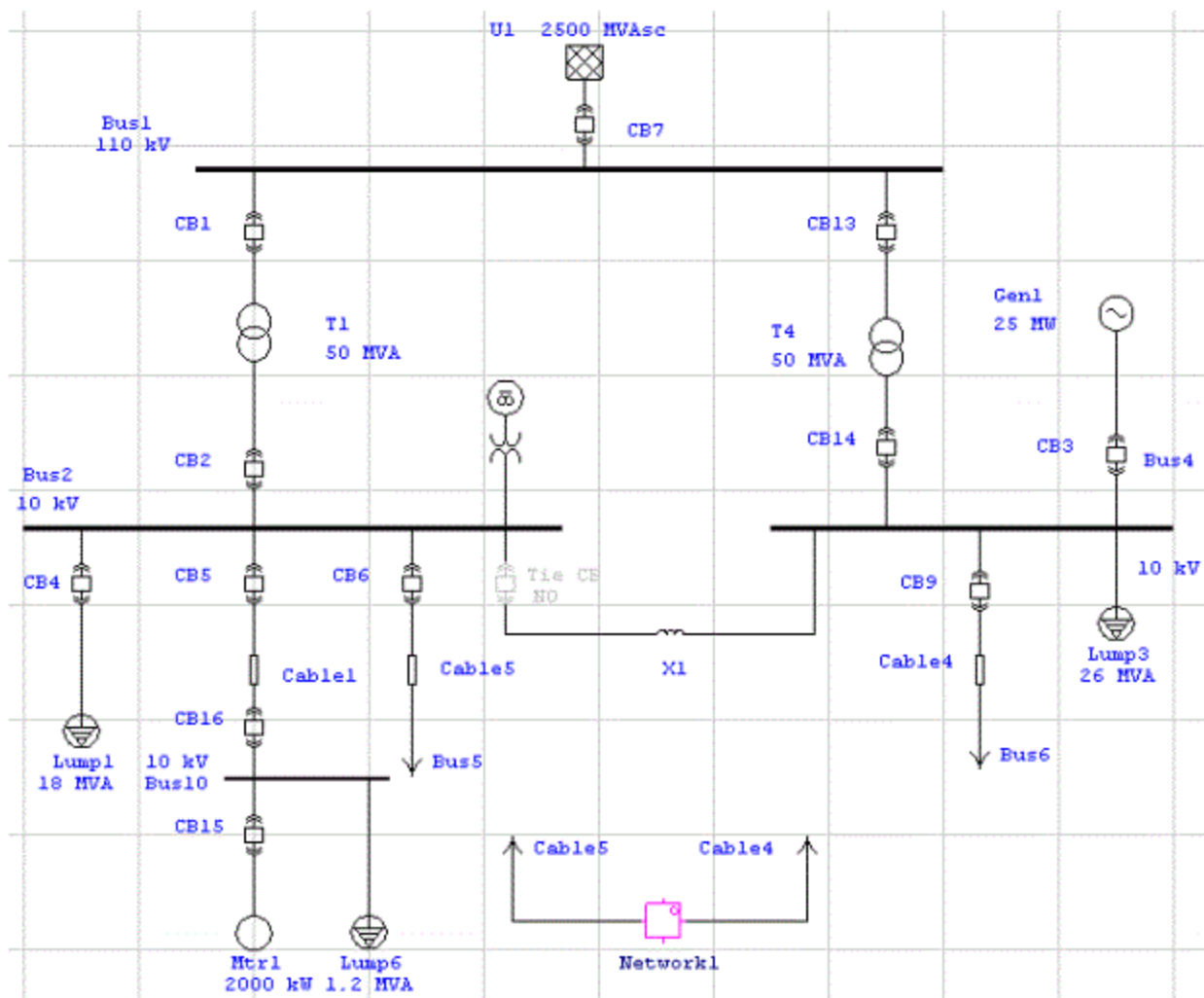


图 1-7 放大的系统单线图

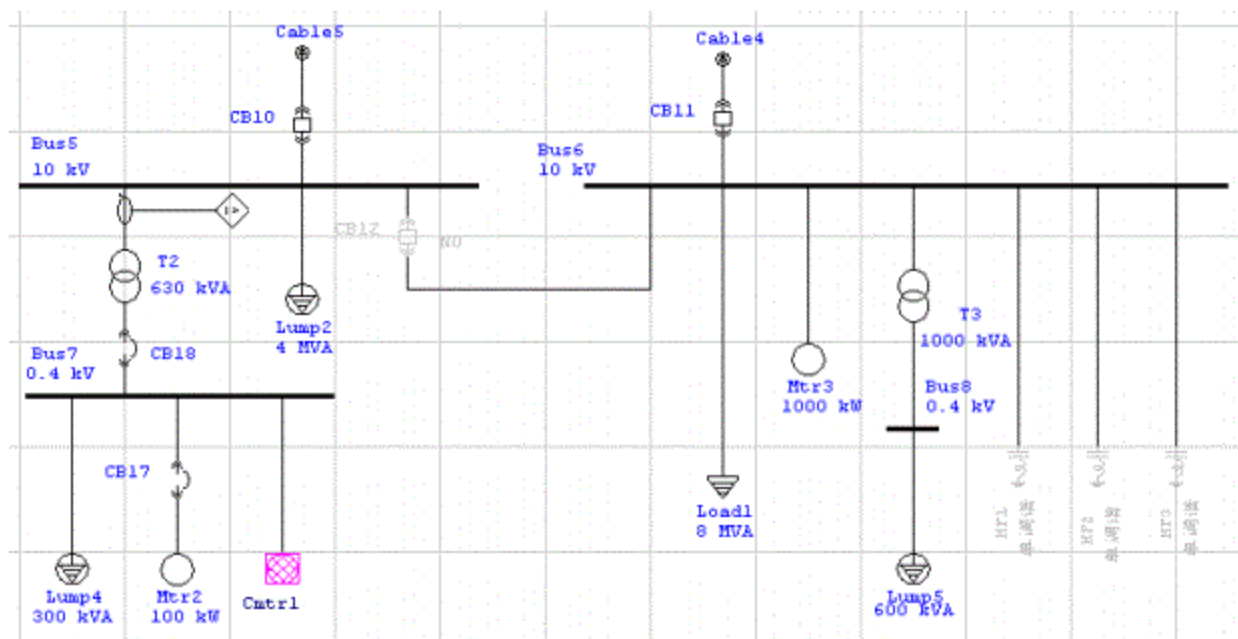


图 1-8 复合网络 Network1 的单线图

第三节 输入元件参数

针对不同的分析计算，所需要录入的参数不同。用户只需录入您将要执行的分析所需要的数据。双击单线图的元件图标，打开元件编辑器，即可录入元件的相关参数。同时，ETAP 软件还另外提供了一些快速录入数据的便捷方式，如：（1）采用元件数据库，快速录入元件参数；（2）非独立参数可选择不同录入参数，ETAP 可自动转换为系统内部参数。

1、录入等效电网 U1 参数

双击元件“等效电网 U1”，输入参数：额定电压 110kV，三相短路容量=2500MVA，单相短路容量=2000MVA，X/R 皆取 30。



图 1-9 等效电网编辑器的额定值属性页

2、录入变压器参数

双击“变压器 T1”，打开变压器编辑器输入相应参数，如图 1-10 和 1-11 所示。以同样的方式录入变压器 T2、T3 的参数值，具体参数值见表 1-1。

表 1-1 变压器元件参数表

变压器名称	额定电压(kV)	额定容量(MVA)	分接头 Tap	接地	%Z	X/R
T1	110/10.5	50	0/0	Y_0/Δ	10.5	取典型值
T2	10/0.4	0.63	0/0	Δ/Y_0	取典型值	取典型值
T3	10/0.4	1	0/0	Δ/Y_0	取典型值	取典型值
T4	110/10.5	50	0/0	Y_0/Δ	10.5	取典型值



图 1-10 双绕组变压器 T1 编辑器的“额定值”属性页



图 1-11 双绕组变压器 T1 编辑器的“接地”属性页

3、录入等效负荷参数

双击元件“等效负荷 Lump1”，打开等效负荷编辑器—“铭牌”属性页，录入相应的参数：额定容量=18MVA，功率因数(PF)=95%。随后 ETAP 自动生成 17.1MW、5.62Mvar、1039A。负荷模型选定：恒容量 kVA=100%，ETAP 自动生成恒阻抗=0%。负荷类型-Design=100%、负荷类型-Normal=90%。如图 1-12 所示：



图 1-12 等效负荷 Load1 编辑器的“铭牌”属性页

以同样的方式录入其他等效负荷的参数，具体参数值见表 1-2。

表 1-2 等效负荷元件参数表

等效负荷 名称	额定容量 (MVA)	%PF	负荷类型	
			Design	Normal
Lump1	18	95	100%	90%
Lump2	4	90	100%	100%
Lump3	26	95	100%	100%
Lump4	0.3	90	100%	100%
Lump5	0.6	90	100%	100%
Lump6	1.2	90	100%	100%

4、录入静态负荷参数

在静态负荷 Load 1 的“负荷”属性页输入：额定容量=8MVA；功率因数(PF)=85%。ETAP 自动生成 6.8MW、4.214Mvar、461.9A 等数据；负荷类型-Design=100%、负荷类型-Normal=80%。如图 1-13 所示。



静态负荷编辑器 - Load1

信息 | 负荷 | 电缆/Vd | 电缆电流 | 谐波 | 可靠性 | 注释 | 评论

1 6.8 MV 4.214 Mvar 10 kV 1-3/C 400 mm² 11 kV

额定值

kV MVA MV Mvar % PF Amps 接地

10 8 6.8 4.214 85 461.9

计算...

负荷

	Loading Category	% Loading	MW	Mvar	MW	Mvar
1	Design	100	6.797	4.213	0.001	0.002
2	Normal	80	5.438	3.37	0	0.001
3	Brake	0	0	0	0	0
4	Winter Load	0	0	0	0	0
5	Summer Load	0	0	0	0	0
6	FL Reject	0	0	0	0	0

运行负荷: 0 MW + j 0 Mvar

确定 取消

图 1-13 静态负荷编辑器的“负荷”属性页

5、录入电动机参数

电动机 Mtr1: 输入额定功率 2000kW、额定电压 10kV 后自动生成视在功率、满载电流、100% 75% 50% 负载下的功率因数及效率、滑差、转速，如图 1-14 所示。



感应电动机编辑器 - Mtr1

启动类型 | 电缆/Vd | 电缆电流 | 可靠性 | 注释 | 评论

信息 | 铭牌 | 模型 | 惯量 | 保护 | 负载模型 | 启动设备

1 2000 kW 10 kV 没有提供电缆信息

额定值

kW 2000 kV 10 % PF 85.22 82.82 75.67 额定值

kVA 2466 FLA 142.4 % Eff 95.16 95.72 96.21 滑差 1.02 极数 4

RPM 1465 RPM 1500

库... None SF 1

负荷

	Loading Category	% Loading	kW	kvar	kW	kvar
1	Design	100	2102	1290	0	0
2	Normal	90	1887	1206	0	0
3	Brake	0	0	0	0	0
4	Winter Load	0	0	0	0	0
5	Summer Load	0	0	0	0	0
6	FL Reject	0	0	0	0	0
7	Emergency	0	0	0	0	0

运行负荷: 0 kW + 0 kvar

确定 取消

图 1-14 感应电动机 Mtr1 编辑器的“铭牌”属性页

以同样的方式录入其他 5 台发动机的参数。系统所有电动机的主要参数见表 1-3。其中电动机 Mtr4、Mtr5、Mtr6 共同组成复合电机 Cmtr1。

表 1-3 系统所有电动机的主要参数

电动机名称	额定功率 kW	额定电压 kV	负荷类型	
			Design	Normal
Mtr1	2000	10	100%	90%
Mtr2	100	0.38	100%	90%
Mtr3	1000	10	100%	90%
Mtr4	50	0.38	100%	90%
Mtr5	75	0.38	100%	90%
Mtr6	25	0.38	100%	90%

6、录入发电机 Gen1 参数

控制方式为无功控制；额定有功功率=25MW；额定电压=10.5kV；功率因数=80%；发电类型=Design，有功功率=25MW，无功功率=15.5 Mvar，Qmax=18.75Mvar，Qmin=-8 Mvar；发电类型=Normal，有功功率=20MW，无功功率=12.4 Mvar，Qmax=15 Mvar，Qmin=-6.5 Mvar，如图 1-15 所示。

同步发电机编辑器 - Gen1

保护 电力系统稳定器 (PSS) 谐波 可靠性 燃料成本 注释 评论

信息 额定值 容量 阻抗/模型 接地 惯量 励磁器 调速器

10.5 kV 25 MW Mvar

额定值

MVA kV % PF MVA %效率 极数

25 10.5 80 31.25 95 2

%母线标称电压 FLA RPM

105 1718 3000

	Gen. Category	% V	Angle	MW	Mvar	% PF	Qmax	Qmin
1	Design			25	15.5	84.99	18.75	-8
2	Normal			20	12.4	84.99	15	-6.5
3	Shutdown			0	0	85	24.967	0
4	Emergency			0	0	85	24.967	0

原动机额定值

连续 最大

HP MW HP MW

33526 25 33526 25

无功限制

☐ 容量曲线 ☒ 用户指定

Peak Mvar

20

运行值

% V Vangle MW Mvar

100.422 -1.1 25 15.494

Gen1 确定 取消

图 1-15 同步发电机编辑器的“额定值”属性页

7、录入电缆参数

Cable1: 长度=200m。从 ETAP 数据库中选择 BS6622 XLPE 电缆，选定标称面积=

50mm²。电缆 Cable1 的“信息”属性页如图 1-16-1 所示。ETAP 自动生成单位长度的电阻、电抗和电纳的数值。电缆 Cable1 的“阻抗”属性页如图 1-16-2 所示。系统所有电缆的主要参数见表 1-4。



电缆编辑器 - Cable1

可靠性 信息 阻抗 物理 保护 路径 负荷 载流量 尺寸

BS6622 Mag 尺寸
XLPE 100 % 11 kV 1/C CU 50 mm²

信息
名称 Cable1
从 Bus2 10 kV
到 Bus10 10 kV

设备
标签 #
名称
描述

连接
☒ 投运
☐ 退出
☒ 3 相
☐ 1 相

库
库...
☐ 链接库

长度
长度 200 米
容差 0 %

导体数/相 1

确定 取消

图 1-16-1 电缆 Cable1 编辑器的“信息”属性页



电缆编辑器 - Cable1

可靠性 信息 阻抗 物理 保护 路径 负荷 载流量 尺寸

BS6622 Mag 尺寸
XLPE 100 % 11 kV 1/C CU 50 mm²

阻抗 (每根导体)
R X Y
正序 0.494 0.138 0.0000792
零序 1.58 0.34 0

单位
☒ 欧姆 每 1000 米
☐ 欧姆

电缆温度
基准 90 °C 最低 75 °C 最高 250 °C

确定 取消

图 1-16-2 电缆 Cable1 编辑器的“阻抗”属性页

表 1-4 系统所有电缆的主要参数

电缆名称	电缆型号	截面积(mm ²)	长度(m)
Cable1	BS6622 XLPE	50	200
Cable2	BS6622 EPR	400	30
Cable4	BS6622 EPR	400	500
Cable5	BS6622 EPR	400	500

8、录入电抗器参数

电抗器 x1：额定电压=10kV、额定电流=3000A、 $U_R(\%)=10$ 、 $X/R=34$ (取典型值)。
 输入阻抗有名值：正序阻抗=0.1924Ω，零序阻抗=0.1924Ω。阻抗的计算过程如下

$$Z = 10\% \times 10 \times 10^3 / (1.732 \times 3000) \Omega = 0.1924\Omega。$$



图 1-17 电抗 x1 编辑器的“额定值”属性页

9、母线标称电压取系统标称电压。

10、断路器额定电压取 ETAP 设备数据库的相关断路器的额定电压。

11、其他数据：略

第二章 潮流分析

ETAP 软件不仅能够实现潮流分析功能，还能辅助电力系统规划设计工作。如：

(1) 优化系统运行状态 (2) 在规划设计中协助用户重新选择设备规格。

第一节 潮流分析

1、编辑好单线图并录入参数后，点击“模式”工具栏的“潮流分析”按钮切换到潮流分析模式，弹出“分析案例”工具栏，窗体右侧的切换为“潮流”工具栏。

2、在“潮流分析案例”工具栏上，通过“分析案例”下拉菜单选择想要编辑的分析案例名称，如 LF，切换到分析案例 LF。（这里也可以新建一个潮流分析案例）

3、在“潮流分析案例”工具栏上，点击“编辑分析案例”按钮，打开“潮流分析案例”编辑器，编辑该潮流分析案例。该编辑器有四个属性页中，具体设置如下：

(1) 信息页

①有关设置项的说明：在此可以对潮流计算方法（牛顿—拉夫逊法、快速解耦法等）、最大迭代次数等进行设置，如图 2-1 所示。其中：(a)选定“更新”——“变压器 LTC”复选框表示在潮流计算过程中考虑更新变压器有载调节分接头（LTC）的位置；(b)选定“方法——应用变压器相移”复选框表示潮流计算结果——母线电压的相角是考虑了变压器相移的。



图 2-1 潮流分析案例编辑器的“信息”属性页

②本算例的设置：具体设置情况也如图 2-1 所示。

（2）负荷属性页

①有关设置项的说明

a、发电类型

ETAP 软件有 10 个发电类型可以选择，它们分别通过发电机额定功率的百分数来指定发电机送出的功率，如图 2-2 所示。



图 2-2 潮流分析案例编辑器的“负荷”属性页—发电类型



图 2-3 发电类型名称编辑器

10 个发电类型的名称分别为：Design、Normal、Shutdown、Emergency、Standby、Startup、Accident、Summer Load、Winter Load、Gen Cat 10，如图 2-3 所示，也可以在如图 2-3 所示的编辑器修改 ETAP 给出的名称。

b、负荷类型：有 10 个可以选择，它们分别通过负荷额定容量的百分数来指定负荷消耗的有功和无功功率，如图 2-4 所示。

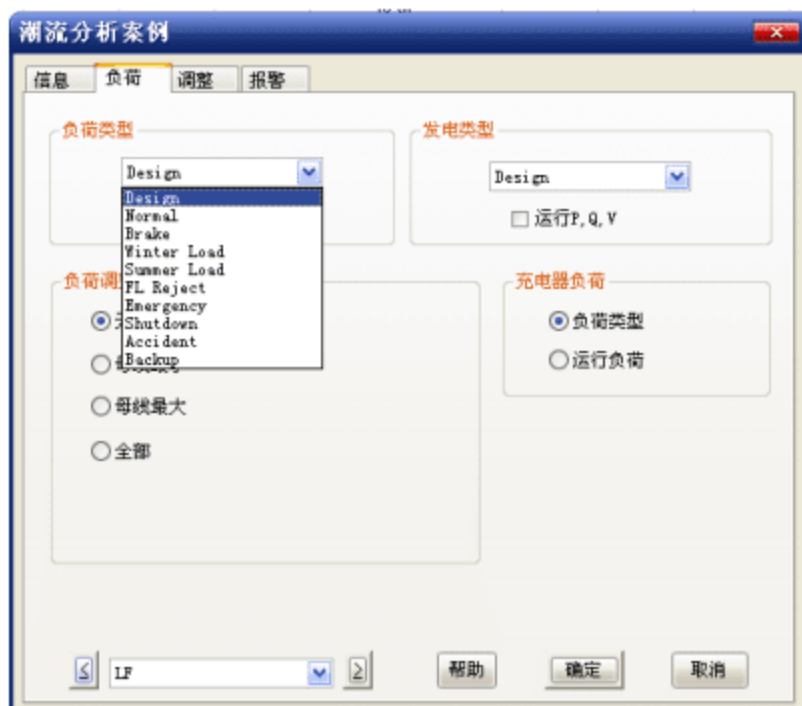


图 2-4 潮流分析案例编辑器的“负荷”属性页—负荷类型



图 2-5 负荷类型名称编辑器

10 个负荷类型的名称分别为：Design、Normal、Brake、Winter Load、Summer Load、FL Reject、Emergency、Shutdown、Accident、Backup，如图 2-5 所示，也可以在如图 2-5

所示的编辑器修改 ETAP 给出的名称。ETAP 软件的负荷包括：感应电动机、同步电动机、等效负荷、静态负荷等。



图 2-6 潮流分析案例编辑器的“负荷”属性页—负荷调整系数



图 2-7 母线 Bus4 编辑器的“信息”属性页—负荷调整系数

c、如图 2-6 所示，负荷调整系数的意义：

(a)复选框“无”表示：负荷取值=负荷额定容量×负荷类型（即额定容量的百分数）；

(b)复选框“母线最小”表示：负荷取值=负荷额定容量×负荷类型×母线的负荷调整系数的最小百分数；

(c)复选框“母线最大”表示：负荷取值=负荷额定容量×负荷类型×母线的负荷调整系数的最大百分数；

(d)复选框“全部”表示：负荷取值=负荷额定容量×负荷类型×指定的各类负荷的百分数，例如下图设置即取全部恒容量负荷的 125%；

说明：在母线编辑器的“信息”属性页指定母线的负荷调整系数(%), 默认最小值=80%, 默认最大值=125%，如图 2-7 所示。

②本算例的设置：将负荷类型、发电类型均设置为“Design”，负荷调整系数选择“无”复选框，具体设置如图 2-8 所示：



图 2-8 潮流分析案例编辑器的“负荷”属性页设置

3) 调整属性页：取默认设置值。

4) 报警属性页：设置临界和边界报警的范围，临界呈红色，边界呈粉红色。此处取默认设置值。潮流分析案例的“报警”属性页如图 2-9 所示。



图 2-9 潮流分析案例编辑器的“报警”属性页

4、编辑好潮流分析案例后，点击“潮流”工具栏中的“启动潮流计算”按钮，ETAP 运行潮流分析案例 LF，选取输出报告名称=LF_Report。潮流分析出现报警提示：母线 Bus10、Bus2、Bus5、Bus6 的电压超过 102%标称电压；Bus4、Bus8 的电压超过 105%标称电压；电缆 Cable1 电流超过额定电流，达到 128.7%；发电机运行功率等于额定功率，即达到 100%；变压器 T2 的负荷已经超过 95%额定容量。报警窗口如图 2-10 所示。

Load Flow Analysis Alert View - Output Report: LF_Report

分析案例: LF

配置: Normal

数据修订: Base

日期: 26-05-2007

临界						
设备 ID	类型	状态	额定/限制	运行	运行百分数	相类型
Bus4	母线	过电压	10 kV	10.531	105.3	3-Phase
Bus8	母线	过电压	0.4 kV	0.424	105.9	3-Phase
Cable1	电缆	过负荷	161 Amp	207.247	128.7	3-Phase
Gen1	发电机	过负荷	25 MW	25	100	3-Phase

边界						
设备 ID	类型	状态	额定/限制	运行	运行百分数	相类型
Bus10	母线	过电压	10 kV	10.202	102	3-Phase
Bus2	母线	过电压	10 kV	10.253	102.5	3-Phase
Bus5	母线	过电压	10 kV	10.236	102.4	3-Phase
Bus6	母线	过电压	10 kV	10.487	104.9	3-Phase
T2	变压器	过负荷	0.63 MVA	0.613	97.4	3-Phase

图 2-10 潮流分析模块的报警窗口

第二节 潮流分析中变压器 LTC 的应用

1、投入双绕组变压器 T1 高压侧的 LTC，即选定一次侧 LTC 的 AVR，“√”表示选定，如图 2-11 所示。单击“LTC”按钮，出现“负荷分接头调节器”编辑器，在计算过程中自动调节分接头，使得母线 Bus2 的电压达到 100% 母线标称电压，如图 2-12 所示。对于双绕组变压器 T4，也投入负荷分接头调节器（LTC）。



图 2-11 双绕组变压器 T1 编辑器的“分接头”属性页 - LTC / 电压调节器



图 2-12 双绕组编辑器 T2 编辑器—“分接头”—“负荷分接头调节器(LTC)”

2、重新运行潮流分析案例 LF，母线电压超过临界和边界的报警消除，电缆 Cable1 过负荷状况仍然存在，发动机 Gen1 发电功率达到 100%额定功率，变压器 T2 的负荷已经超过 95%额定容量，如图 2-13 所示。

Load Flow Analysis Alert View - Output Report: LF_Report

分析案例: LF

配置: Normal

数据修订: Base

日期: 26-05-2007

临界						
设备 ID	类型	状态	额定/限制	运行	运行百分数	相类型
Cable1	电缆	过负荷	161 Amp	212.768	132.2	3-Phase
Gen1	发电机	过负荷	25 MW	25	100	3-Phase

边界						
设备 ID	类型	状态	额定/限制	运行	运行百分数	相类型
T2	变压器	过负荷	0.63 MVA	0.614	97.4	3-Phase

图 2-13 投入 LTC 之后的潮流分析的报警视窗

第三节 变压器容量估计

潮流计算结果显示变压器 T2 容量不够，需要重新选择容量。具体操作如下：

1、打开变压器 T2 编辑器的“容量”属性页，如图 2-14 所示。指定负荷增长因子为 110%，海拔高度为 500 米，环境温度为 30 摄氏度。单击“连接”按钮，选择“较大容量”的数值，单击“确定”按钮。重新选择了 800kVA 变压器。



双绕组变压器编辑器 - T2

信息 额定值 分接头 接地 容量 保护 谐波 可靠性 注释 评论

630 kVA Liquid-Fill ONAN/ONAF 65 C 10 0.4 kV

变压器负载

kVA	运行	kVA	kW	kvar
614	614	536	296	
连接	598	531	276	

负载变化

增长因子 110 %

负荷因子 100 %

安装

海拔 500 m

环境温度 30 度

结果

刷新	Rated kVA	Max kVA	% Z
较大容量	800	1000	5
需要容量	686	657	5
较小容量	630	788	4

ONAN 65 ONAF 65

阻抗

BIL 限制 0 kV

☐ 限制短路电流kA

一次侧 二次侧

0.909 22.73

选项

☐ 重入容量计算应用增长因子

T2 确定 取消

图 2-14 双绕组变压器 T2 的“容量”属性页

2、再次运行潮流分析案例 LF，则变压器 T2 过负荷报警提示消除。潮流分析的报警窗口如图 2-15 所示。

Load Flow Analysis Alert View - Output Report: LF_Report						
分析案例: LF			数据修订: Base			
配置: Normal			日期: 26-05-2007			
临界						
设备 ID	类型	状态	额定/限制	运行	运行百分数	相类型
Cable1	电缆	过负荷	161 Amp	212.768	132.2	3-Phase
Gen1	发电机	过负荷	25 MW	25	100	3-Phase

图 2-15 在投入 LTC 和重选变压器容量之后，潮流分析报警窗口

第四节 电缆尺寸选择

以电缆 Cable1 为例，它的“载流量”属性页如图 2-16 所示。电缆 Cable1：50mm²、铜质、11kV、BS6622、XLPE、3/C（三芯）。数据版本=Base，电缆 Cable1 的编辑器——“载流量”属性页：安装类型是“架空电缆桥架”，应用于“Medium Voltage Motors (中压电动机)”；运行温度 $T_a=35^{\circ}\text{C}$ ， $T_c=90^{\circ}\text{C}$ ；托架：NEC，上部覆盖；载流量基准值是 220A，整定值(校正)是 192.3A。



电缆编辑器 - Cable1

可靠性 注释 评论

信息 阻抗 物理 保护 路径 负荷 载流量 尺寸

BS6622 Mag. 尺寸
XLPE 100 % 11 kV 3/C CU 50 mm²

安装
类型 架空电缆桥架
应用 Medium Voltage Motors 1.25

运行温度 T_a T_c
基准 25 90
运行 35 90

运行电流 电流x应用
0

桥(托)架
☒ NEC ☒ 上部覆盖
☐ ICEA

组合

防火保护
☐ 防火涂层 库
☐ 防火材料 库
☐ 防火外套 库

过载容量
基准 整定
220 192.3

允许载流量(报警)
☐ 整定
☐ UGS 计算
☒ 用户指定 125

确定 取消

图 2-16 电缆 Cable1 编辑器的“载流量”属性页

潮流计算结果报警显示：电缆 Cable1 过载，电缆载流量的校正值是 192.3A，电缆运行电流值是 212.768A。需要重新选择电缆尺寸，操作步骤如下：

1、如图 2-17 所示，在电缆编辑器的“尺寸”属性页—“电缆负载”框中，选中“用户自定义”复选框，指定电缆负载电流为 220A。然后在“结果”框中，点击“选择”按钮，选定 70mm² 电缆，点击“确定”按钮。计算电缆尺寸的结果见表 2-1。



图 2-17 电缆编辑器的“尺寸”属性页

表 2-1 计算电缆尺寸的结果

电缆负载	数值	导体数/相	电缆尺寸	载流量	电压降
以用户自定义电流为准	优化值	1	70	236	0.40
	最小值	1	50	192	0.57
	要求值			220	小于 2.00

2、重新运行潮流分析，电缆 Cable1 过载报警消除。

第五节 不同负荷类型与发电类型用于潮流计算

利用发电类型、负荷类型、负荷调整系数、数据版本以及电力系统配置状态，可以方便的实现不同系统运行状态下的潮流分析工作，简化数据录入工作。其中，利用发电类型、负荷类型、负荷调整系数，可以为不同系统运行状态指定负荷值和发电出力；利用电力系统配置状态，指定开关设备的状态，从而确定不同系统运行状态下的网络拓扑；而版本管理功能，可更大程度的实现为不同系统状态下指定元件参数。例如，ETAP 可以录入更少的数据，就可确定“夏季最大”、“夏季最小”等运行方式下的网络结构、发电机出力和负荷值。具体操作如下：

1、点击“系统配置”工具栏上的“配置管理器”按钮，打开“配置管理器”，点击“新建”按钮，新建二个配置，取名为“夏季最大”、“夏季最小”，分别对应于“夏季最大”与“夏季最小”运行方式。

2、在“配置状态”下拉列表中选择“夏季最小”，编辑“夏季最小”系统配置：打开“CB6”元件编辑器，在“信息”页—“配置”栏—“状态”项上选中“打开”复选框；以同样的方式关闭断路器“CB12”；打开“Mtr5”元件编辑器，在“信息”页—“配置”栏—“状态”下拉列表中选择“后备”复选框；同样，Mtr6 也做同样操作。

3、“夏季最大”系统配置不作更改。

4、假设所有负荷在“夏季最大”运行方式下，负荷大小对应于负荷类型 Design；在“夏季最小”运行方式下，负荷大小对应于负荷类型 Normal。

5、假设所有发电机在“夏季最大”运行方式下，发电出力对应于发电类型 Design；在“夏季最小”运行方式下，发电出力对应于发电类型 Normal。

6、新建潮流分析案例“夏季最大潮流”和“夏季最小潮流”，分别对应于“夏季最大”、“夏季最小”运行方式；在“潮流分析案例”编辑器的“负荷”属性页，分别设定“夏季最大潮流”和“夏季最小潮流”的负荷类型、发电类型，具体如下：

夏季最大潮流：负荷分类 Design、发电分类 Design；

夏季最小潮流：负荷分类 Normal、发电分类 Normal。

7、对“夏季最大”运行方式进行潮流分析：在“系统配置”下拉列表中，选择“夏季最大”系统配置状态；在“潮流分析案例”下拉列表中，选择“夏季最大潮流”；在“输出报告”下拉列表中，选择“夏季最大潮流报告”；单击“潮流分析”工具栏中的“启动潮流计算”按钮。ETAP 软件输出报告的默认格式是水晶报告格式，潮流分析输出水晶报

告如图 2-18 所示。ETAP 软件输出报告可以很方便地转换成 PDF 格式，如图 2-19 所示。

ETAP 报告 - 夏季最大潮流报告 / 潮流报告

文件(F) 视图(V) 帮助(H) 1 / 1 125%

工程:	Example	ETAP	页:	1
地点:	Nanjing, China	5.5.9C	日期:	26-05-2007
合同:	OTI-12345678		SN:	8507130425
工程师:	OTI Far East		版本:	Base
文件名:	ETAP应用培训例题	分析案例: 夏季最大潮流	联结方式:	夏季最大

潮流报告

母线		电压			发电		负荷		潮流			变压器	
名称	千伏	% Mag	相角	兆瓦	兆乏	兆瓦	兆乏	名称	兆瓦	兆乏	有功	%PF	%Tap
* Bus1	110.000	100.000	0.0	32.620	5.525	0	0	Bus2	20.332	8.507	115.7	92.3	2.500
								Bus4	12.288	-3.982	66.4	-97.2	5.000
Bus2	10.000	100.464	-2.6	0	0	17.100	5.620	Bus10	3.195	1.815	211.2	87.0	
								Bus1	-20.295	-7.406	1342.2	93.9	
Bus4	10.000	100.634	-1.6	25.000	18.750	24.700	8.110	Bus6	12.576	7.280	833.6	86.5	
								Bus1	-12.276	3.352	730.0	-96.5	
Bus5	10.000	100.034	-1.9	0	0	3.600	1.744	Cable5-	0.000	-0.000	0.5	0.0	
								Bus7	0.536	0.298	35.4	87.4	-2.500
Bus6	10.000	100.034	-1.9	0	0	7.855	4.877	Bus4	-4.136	-2.032	266.0	88.8	
								Bus8	0.543	0.279	35.2	88.9	-2.500
Bus7	0.400	100.079	-3.5	0	0	0.531	0.276	Bus5	-4.136	-2.032	266.0	88.8	
								Bus5	-4.531	-0.276	862.6	88.7	
Bus8	0.400	100.837	-3.2	0	0	0.540	0.282	Bus6	-0.540	-0.282	858.8	90.0	
Bus10	10.000	100.091	-2.5	0	0	3.182	1.814	Bus2	-3.182	-1.814	211.2	86.9	

子报表: LPR, RPT

图 2-18 潮流分析输出报告默认格式——水晶报告格式

Adobe Acrobat Professional - [潮流报告.pdf]

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 文档(O) 注释(N) 工具(T) 高级(A) 窗口(W) 帮助(H)

118%

工程:	Example	ETAP	页:	1
地点:	Nanjing, China	5.5.9C	日期:	26-05-2007
合同:	OTI-12345678		SN:	8507130425
工程师:	OTI Far East		版本:	Base
文件名:	ETAP应用培训例题	分析案例: 夏季最大潮流	联结方式:	夏季最大

潮流报告

母线		电压			发电		负荷		潮流			变压器	
名称	千伏	% Mag	相角	兆瓦	兆乏	兆瓦	兆乏	名称	兆瓦	兆乏	有功	%PF	%Tap
* Bus1	110.000	100.000	0.0	32.620	5.525	0	0	Bus2	20.332	8.507	115.7	92.3	2.500
								Bus4	12.288	-3.982	66.4	-97.2	5.000
Bus2	10.000	100.464	-2.6	0	0	17.100	5.620	Bus10	3.195	1.815	211.2	87.0	
								Bus1	-20.295	-7.406	1342.2	93.9	
Bus4	10.000	100.634	-1.6	25.000	18.750	24.700	8.110	Bus6	12.576	7.280	833.6	86.5	
								Bus1	-12.276	3.352	730.0	-96.5	
Bus5	10.000	100.034	-1.9	0	0	3.600	1.744	Cable5-	0.000	-0.000	0.5	0.0	
								Bus7	0.536	0.298	35.4	87.4	-2.500
Bus6	10.000	100.034	-1.9	0	0	7.855	4.877	Bus4	-4.136	-2.032	266.0	88.8	
								Bus8	0.543	0.279	35.2	88.9	-2.500
Bus7	0.400	100.079	-3.5	0	0	0.531	0.276	Bus5	-4.136	-2.032	266.0	88.8	
								Bus5	-4.531	-0.276	862.6	88.7	
Bus8	0.400	100.837	-3.2	0	0	0.540	0.282	Bus6	-0.540	-0.282	858.8	90.0	
Bus10	10.000	100.091	-2.5	0	0	3.182	1.814	Bus2	-3.182	-1.814	211.2	86.9	

第 1 / 1 页

图 2-19 潮流分析输出报告转换为 PDF 格式