

第一章系统建模

ETAP 软件就是一种非常全面得工程解决方案, 可以进行设计、仿真, 进行发电、 传输、 配电与独立电力系统等方面得分析。经过不断地优化与发展, 使用户可以在同一界面窗口下, 图形化得完成对包含多重子系统(如: 交流系统与直流系统、 电缆管道、 接地网、 GIS、 配电板、 继电保护、 交流与直流控制系统等)得复杂电力系统得处理。

ETAP 软件就是以工程项目文件为基础来组织、 管理工作得。每一个项目文件为电力系统建模与分析提供了所有必要得编辑工具与相应得支持。项目文件由系统得电气设备及其相互得联接组成。ETAP 中得每一个项目文件都提供了一整套得分析计算方法、 用户访问控制以及分别存储设备与联接数据得独立数据库。

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得。本章介绍如何建立工程与单线图得基本内容, 以及元件参数如何录入得问题。

第一节建立工程

- 1、 双击桌面上得叫「文 ETAP 11.1.1」图标, 打开 ETAP 11.1.1 中文版软件, 如图 1—1 所示。

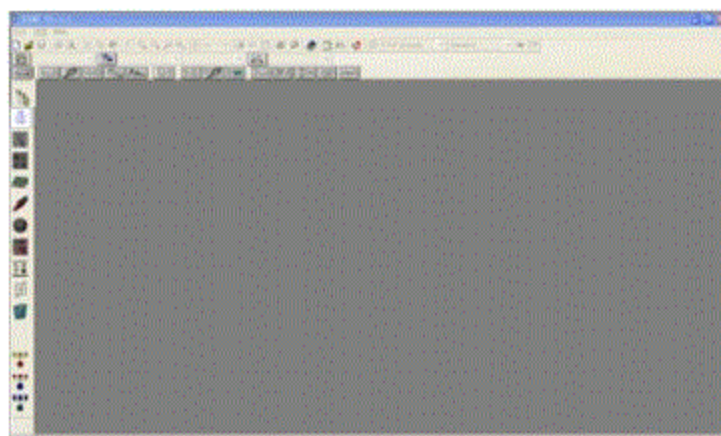


图 1—1 ETAP1U 1.1 界面

- 2、 打开“文件”下拉菜单, 点击“新建工程 S 如图 1.2 所示。

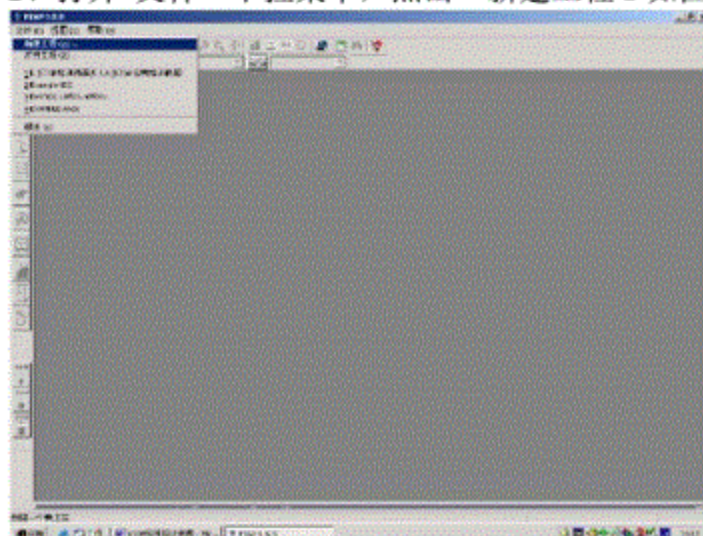


图 1—2 ETAP 11o 1.1 新建工程界面

- 3、输入工程文件名称，如：例题一 gddq 0 1=选择单位系统为“公制”选择 文件保存得路径。（如果需要这里也可以设置数据库或者工程管理得密码），如图 1—3 所示。

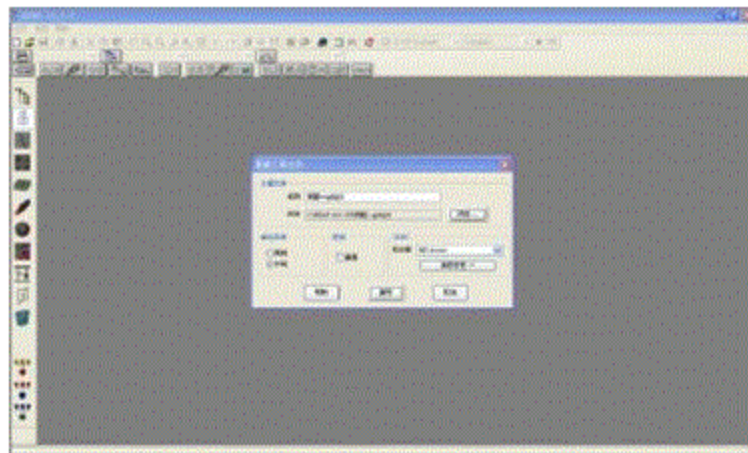


图 1—3 输入工程文件需得界面

- 4、点击“确定”，打开了 ETAP 软件得编辑模式，如图 1-4 所示。下面对编辑模式界面作简单得介绍：

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、直流元件与仪表及继电器栏；左侧就是系统工具栏与项目管理器，其中系统工具栏包括“Star 系统（保护设备配合系统）”、“地下电缆管道系统”、“接地网系统”、“电缆拉力系统”、“实时系统”、“地理信息系统”、“控制系统图”与“用户自定义模型（UDM）图形编辑器等；项目管理器包括“工程视图”、“单线图”与“回收站”等。

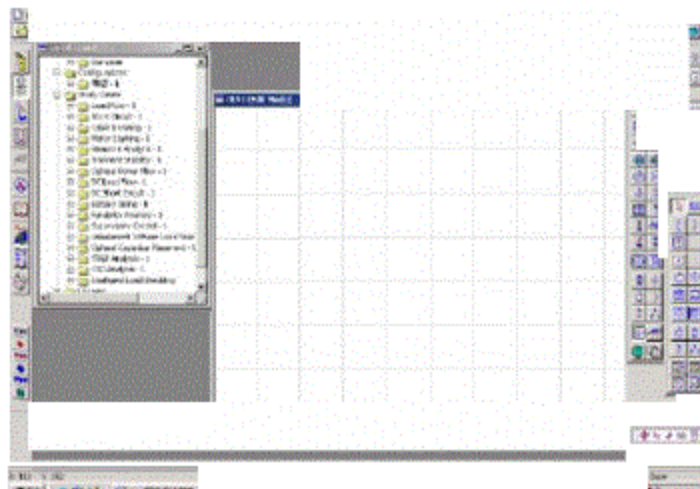


图 1-4 ETAP 软件得编辑模式

- 5、打开“工程”下拉菜单，分别点击“信息”与“标准”，进入“工程信息”与“工程标准”对话框，如图下所示，对其进行设置。

工程标准

标准: 选2

类别: 选1

单位系统: 公制

日期格式: yyyy/mm/dd 日/月/年/时/分/秒

应用 确定 取消

工程信息

工程名称:

地址:

负责人:

工程号:

日期:

备注:

应用 确定 取消

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 0LV1（编辑模式）上，如图 1-5 所示。这些元件分别就是：等效电网、母线、发动机、变压器、传输线、电缆、等效负荷、电动机、电抗器、断路器等。

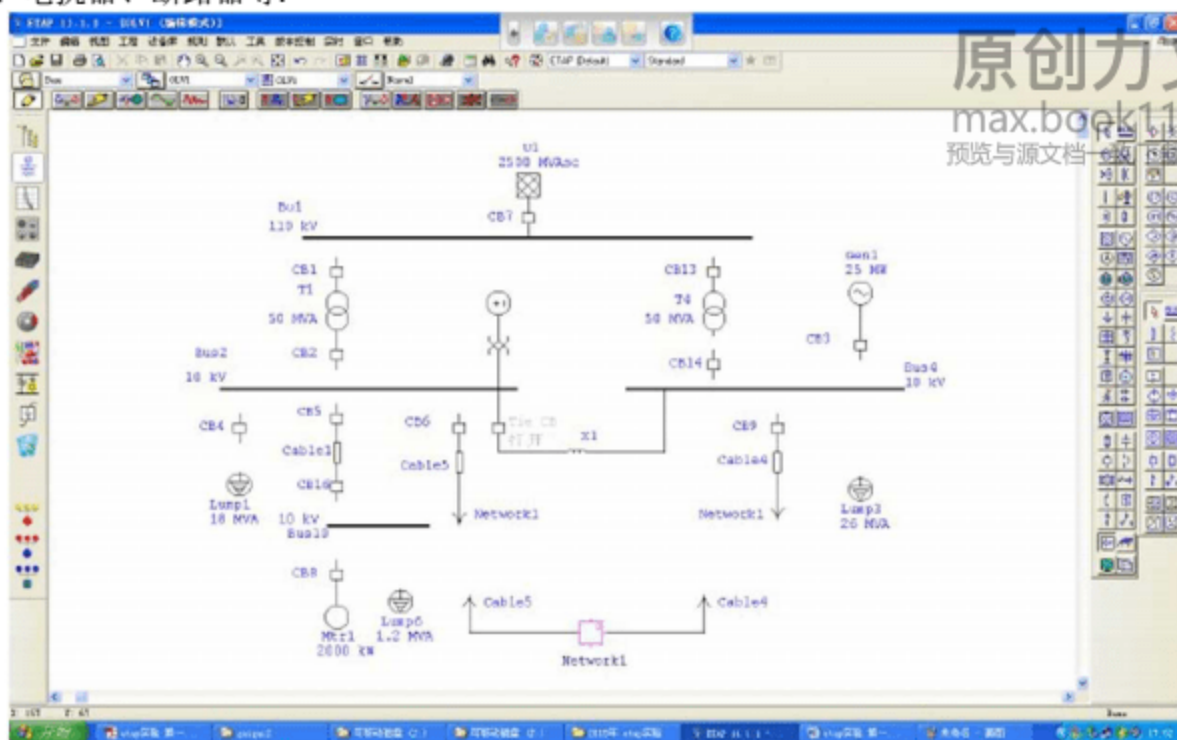


图 1 - 5 在单线图上添加电力系统元件

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，建立得单线图如图 1-6 所示。

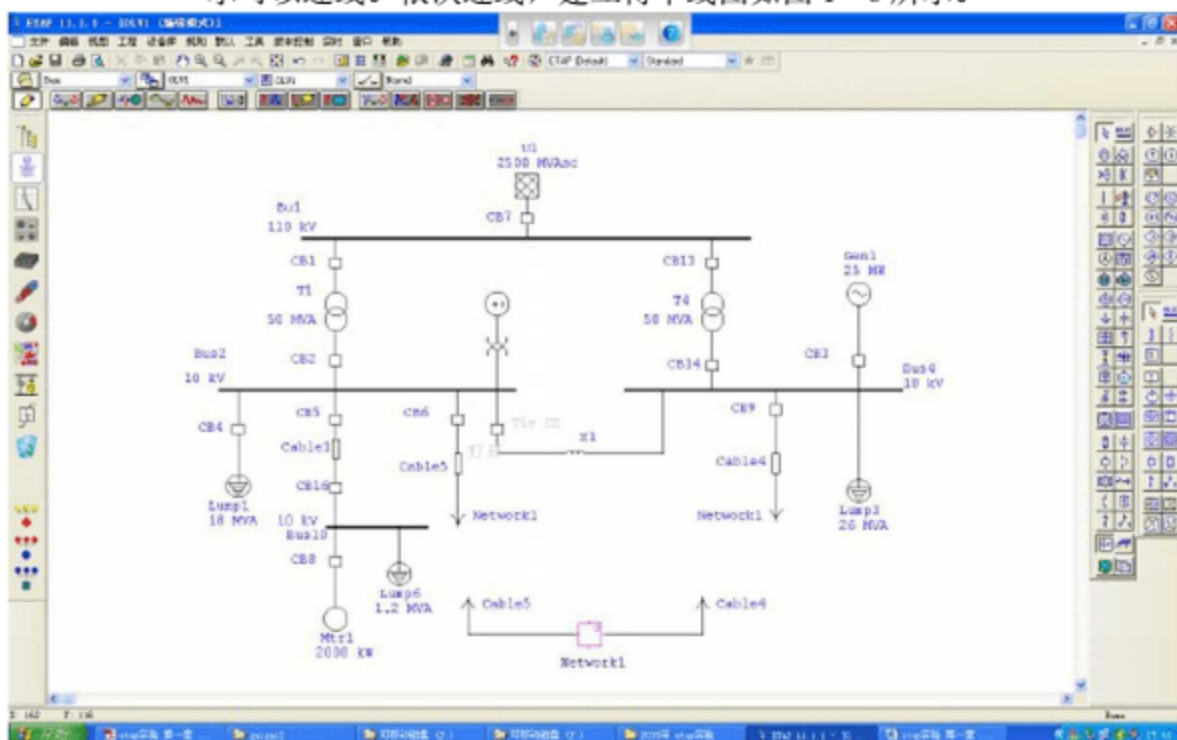


图 1-6 建立得系统单线图

		V)		最小	最大
B u s1	11 0	10 0	0	80	12 5
Bus2	1 0	1 00	0	80	12 5
Bus4	10	100	0	80	12 5
Bus 5	10	100	0	80	12 5
Bus6	10	100	0	80	1 25
B u s7	0、4	10 0	0	80	12 5
B u s8	0、4	1 00	0	80	125
B u s1					5

2、录入等效电网 U1 参数

双击元件“等效电网 U1S 输入参数:运行模式, 额定电压=110k V, 三相短路容量=2500MVA, 单相短路容量=2000MVA, X/R 皆取 3 0。

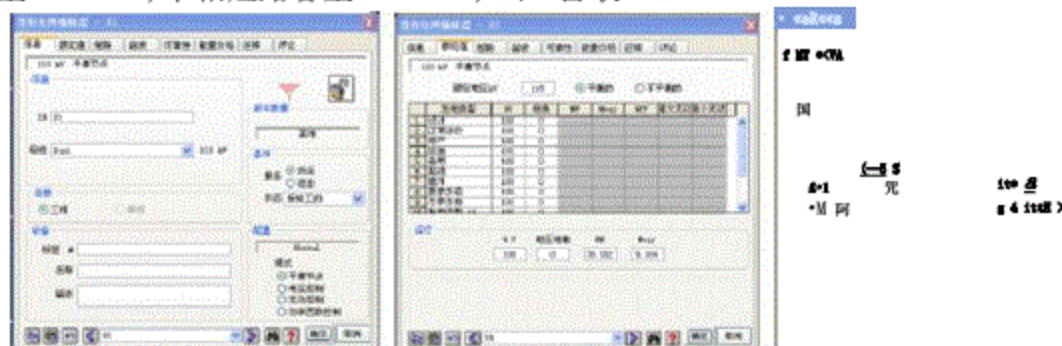


图 1-9 等效电网编录器属性页

3、录入变压器参数

双击“变压器 T 1 二打开变压器编辑器输入相应参数, 如图 1— 1 0 与 1—1 1 所示。以同样得方式录入变压器 T2、T 3 得参数值, 具体参数值见表 1—1。

表 1—1 变压器元件参数表

变压器划称	额定电压 (kV)	额泄容 M(MV A)	分接头 Ta P	接地	%Z	X/R
T1	110/10、5	50	0/0	Y0/A	1 0、5	取典型值
T 2	10/ 0x 4	0、63	0/0	A/Yo	取典型值	取典型值
T3	1 0/0、4	1	0/0	A /Y 0	取典型值	取典型值
T4	1 1 0/10. 5	50	0/0	Y0/A	10、5	取典型值



图 1—10 双绕组变压器 T1 编辑器得“额定值”与“阻抗”属

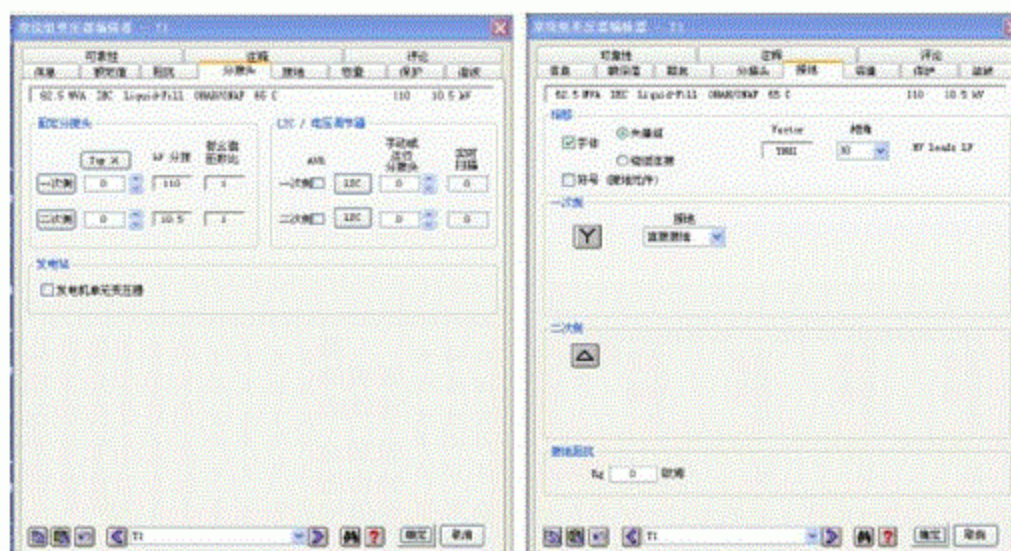


图 1—11 双绕组变压器 T1 编辑器得“分接头”与“接地”，属性页

4、录入等效负荷参数

双击元件“等效负荷 Lump 1”，打开等效负荷编辑器—“铭牌”属性页，录入相应得参 数：负 荷类型二传统得 (Conventional)，额定电压二 10 k V，额定容量=18MVA， 功率因数 (%PF) 二 95%。随后 ETAP 自动生成有功 17、1MW. 无功 5、62Mvar. 电流 1039A。负荷模型选定： 电动机负荷白分数 (恒容量 kVA) =100%，ETAP 自动生成 静态负荷白分数 (恒阻抗 Z) =0%。负荷类型: Design 二 10 0%、Normal 二 9 0%。如图 1—12 所示：



图 1-12 等效负荷 Load 1 编辑器得“信息”与“铭牌”属性页

以同样得方式录入其她等效负荷得参数，具体参数值见表 1— 2· 表 1-2 等效负荷元件参数表

等效负荷划称	额定容量 (MVA)	%PF	负荷类型		负荷类型	
			恒容量	恒阻抗	Design	Normal
Lump 1	18	95	100%	0	100%	90%
Lump2	4	90	100%	0	100%	100%
Lump3	26	95	100%	0	100%	100%
Lump4	0、3	90	100%	0	100%	100%
Lump5	0、6	90	100%	0	100%	100%
Lump6	1、2	90	100%	0	100%	100%

5、录入静态负荷参数

在静态负荷 Load 1 得《“负荷”属性页输入：额定电压=10kV, 额定容量=8MVA, 功率因数(%PF) =85%。ETAP 自动生成有功 6、8 MW. 无功 4、21

4 Mvar. 电流 461.9A 等数据；负荷类型：Design= 100%、Normal =80%、电缆(型号 BS662 2 EPR . Cable2 长度 30 米. 截面积 400mm² 如图 1— 13 所示。



图 1— 13 静态负荷编辑器得“负荷”属性页

6、录入感应电动机参数

电动机 Mtr 1 :输入额定功率 20 0 0kW、额定电压 10kV、功率因数 (% P_F) 与

100%、7 5%、5 0 %负载时得效率 (%Eff) 后自动生成视在功率、满载电流，如图 1-14 所示。

图 1—14 感应电动机 Mtr1 编借器得“铭牌”属性页

以同样得方式录入其他 5 台发动机得参数. 系统所有电动机得主要参数见表 1-3. 其中电动机 Mt r4~ Mtr 5 Mtr6 共同组成复合电机 Cm t r1.

表 1—3 系统所有电动机得主要参数

电动机名称	额泄功率 kW	额定电压 kV	佑荷举型	
			Design	N o rmal
Mtr1	2000	10	1 00%	90%
Mtr2	1 00	0、38	100%	90%
Mtr3	1000	1 0	1 00%	90%
M t r4	5()	0、3 8	100%	90%
M t r 5	75	0、3 8	10 0%	90%
Mtr6	25	0、3 8	1 0 0%	90%

7、录入发电机 Gen1 参数

运行模式为无功控制；额定有功功率=25MW；额定电压二 10、5kV；功率因数 (%PF) = 8 0%；发电类型为 D e sign 时, 有功功率=25MW, 无功功率=15.5 Mvar, Q_{max}=18> 7 5Mvar, Q_{min}=—8 M var;发电类型为 N o rma l 时, 有功功率= 20MW, 无功

功率2.12、4 Mvar, $Q_{\max}=15$ Mvar, $Q_{\min}=-6.5$ Mvar, 如图 1-15 所示。

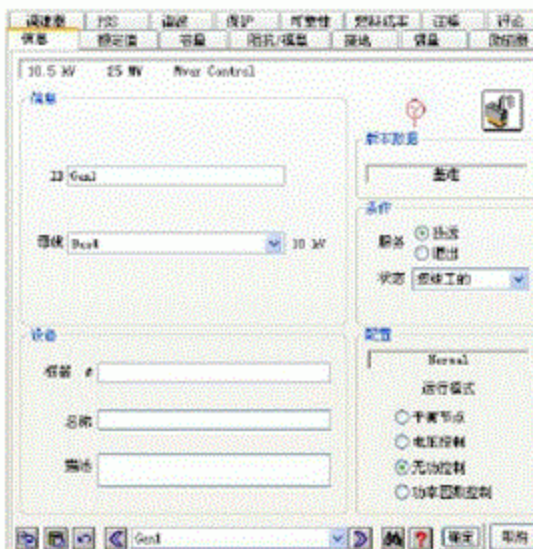


图 1—15 同步发电机编辑器得“属性”页

如 0 “Hff Z 0 制时 P 定义 20

Gen.	种类	S.V.	角速	额定	功率	S.P.T.	最大无功	最小无功
1	同步	25	25	15	15	15	15	15
2	异步	20	20	15	15	15	15	15
3	同步	0	0	15	15	15	15	15
4	异步	0	0	15	15	15	15	15
5	同步	0	0	15	15	15	15	15
6	异步	0	0	15	15	15	15	15

图 1—15 同步发电机编辑器得“属性”页

8、录入电缆参数

Cable1:长度=200m.从 ETAP 数据库中选择 B S6622 XLPE (橡胶绝缘) 电 缆, 选定标称面积=50mm². 电缆 Cable1 得“信息”属性页如图 1—16—1 所示. ETAP 自动生成单位长度得电阻、电抗与电纳得数值. 电缆 Cable1 得“阻抗”属性页 如图 1—16—2 所示. 系统所有电缆得主要参数见表 1—第



图 1-1 6 电缆 Cable1 编辑器得“信息”与“阻抗”属性页 表 1—4 系统所有电缆得主要参数

电缆名称	电缆型号	截面积 (mm²)	长度 (m)
Cable1	BS 6 6 22 XLPE (橡胶绝缘)	50	20 0
Cable2 (静态负荷)	BS66 2 2 E PR	40 0	30
Cable4	BS6 6 22 EPR	400	500
Cables	BS 6 622 EPR	40 0	500