

船上与海上设施短路电流计算 (SRE01)

Short-circuit Calculation for Alternating Current Power System in Ships and Offshore Units

目 录

1	简介.....	2
1.1	计算原理.....	2
1.2	说明.....	3
2	界面概况.....	7
3	输入数据.....	9
3.1	图形区及图形工具按钮操作.....	9
3.1.1	选中图元.....	10
3.1.2	添加图元.....	10
3.1.3	移动图元.....	12
3.1.4	复制/粘贴图元.....	12
3.1.5	删除图元.....	12
3.1.6	次汇流排上的变压器的操作.....	12
3.1.7	图形整理.....	13
3.1.8	显示参数.....	13
3.1.9	图形区缩放.....	13
3.2	电力系统树的显示.....	14
3.3	参数区操作.....	14
3.3.1	主汇流排.....	15
3.3.2	电缆型次汇流排.....	15
3.3.3	变压器型次汇流排.....	18
3.3.4	发电机.....	21
3.3.5	电动机.....	23
3.3.6	等效电动机.....	25
3.4	参数设置界面操作.....	26
3.4.1	设置电缆参数.....	26
3.4.2	设置发电机参数.....	31
3.4.3	设置电动机参数.....	34
3.4.4	设置变压器参数.....	36
3.5	查看单个短路点的计算结果.....	38
4	计算.....	39
5	显示数据.....	39
6	数据文件保存.....	40
7	语言环境.....	40
8	退出.....	40
9	帮助.....	40

1 简介

1.1 计算原理

1) 概要

本程序是在“船舶和海上设施交流电力系统短路电流计算”(版本号 SRE01 9601)的基础上升级开发的。

本计算程序适用于交流 50Hz 或 60Hz 非网格形,且中性点通过阻抗或中性点绝缘的交流电力系统,可计算短路电流和短路功率因数。可计算短路发生后 100ms 以内的短路电流,其计算结果具有足够的精度。其计算结果可用作:

- 校核所选用的保护电器的短路接通能力和短路分断能力;
- 校核汇流排等元件的电动力稳定性;
- 为电力系统保护的设计和整定提供依据;
- 为在必要时选择适当的限流设备,以能将短路电流限制在保护电器的能力之内提供依据。

2) 输入方法

本程序用户应先在图形区建立船舶(海上设施)的电力系统图,具体操作可以通过点击图形工具按钮或执行图形区右键菜单项,在电路图中添加、移动或删除图元。在建立起图元的连接关系后,用户可以通过选中单个图元,在参数区中对图元的参数进行设定或修改。

3) 短路电流计算

- 由于船舶和海上设施的尺度是有限的,其电动机负载的比例较大,因此船舶和海上设施交流电力系统的短路过程,实际上可以看成是交流同步发电机和感应电动机“机端”短路过程。
- 在数学模型的建立中,只考虑系统中发电机和电动机在短路时馈送短路电流,其他元件均为无功元件,不产生短路电流。在主汇流排以前的点,其短路电流为发电机和电动机所馈送短路电流的和;在主汇流排以后的点,采用等效

发电机的概念进行计算，即在主汇流排处把发电机和电动机的作用看成一个等效发电机，其短路特性与发电机和电动机的综合作用的特性相同。

- 详细计算原理及公式见中国船级社指导性文件 GD005-96 《船舶和海上设施交流电力系统的短路计算》。

1.2 说明

1) 图元定义

图元对应于电力系统中的电气元件的固定组合（关于电气元件的描述见下文），每个图元作为一个整体可以被添加到图形区，或从图形区删除，用户可以在一定范围内移动其位置或其组成元件的位置。不同的图元包含不同电气元件，用户可通过鼠标单击选中某一图元，并通过参数区修改该图元所包含的各元件的名称和参数。程序中的图元类型主要有以下几种：

- 主汇流排，图 1.2.1 中高亮（红色，下同）部分所示。

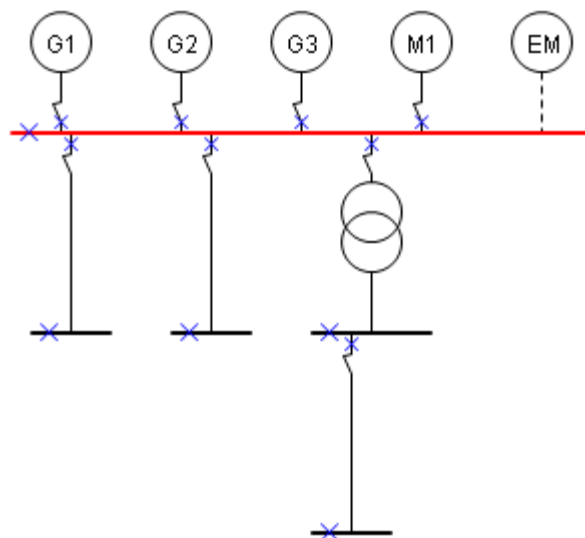


图 1.2.1 主汇流排

- 由电缆线相连的次汇流排(或称为电缆型次汇流排),图 1.2.2 中高亮部分。
包含的元件有：次汇流排、电缆。

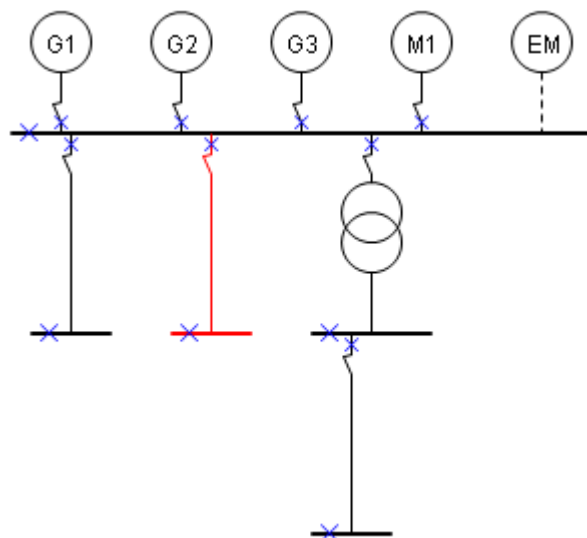
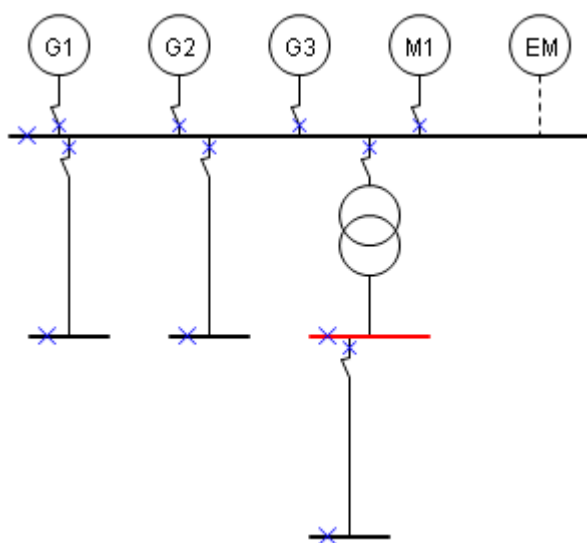


图 1.2.2 由电缆线相连的次汇流排

- 变压器相连的次汇流排（或称为变压器型次汇流排）图 1.2.3 中高亮部分（可分别点击选中汇流排和变压器）。

包含的元素有：次汇流排、变压器、初级侧电缆、次级侧电缆。



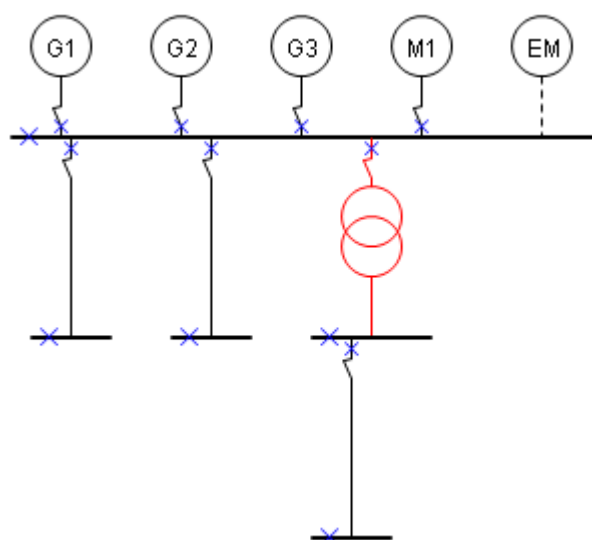


图 1.2.3 由变压器相连的次汇流排

- 发电机，图 1.2.4 中高亮部分所示。

包含的元素有：发电机、电缆。

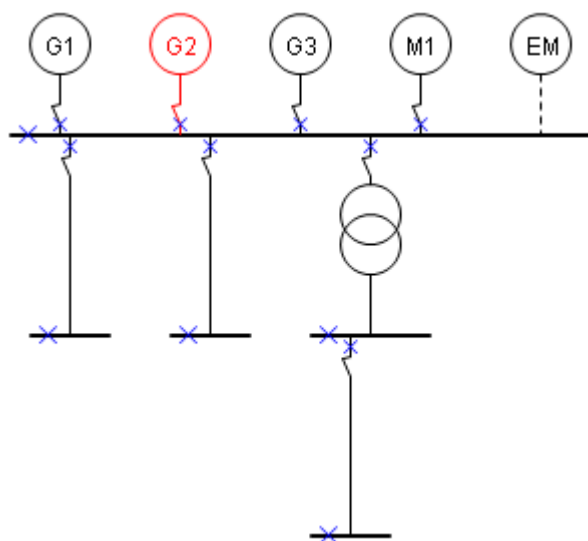


图 1.2.4 发电机

- 电动机，图 1.2.5 中高亮部分所示。

包含的元素有：电动机、电缆。

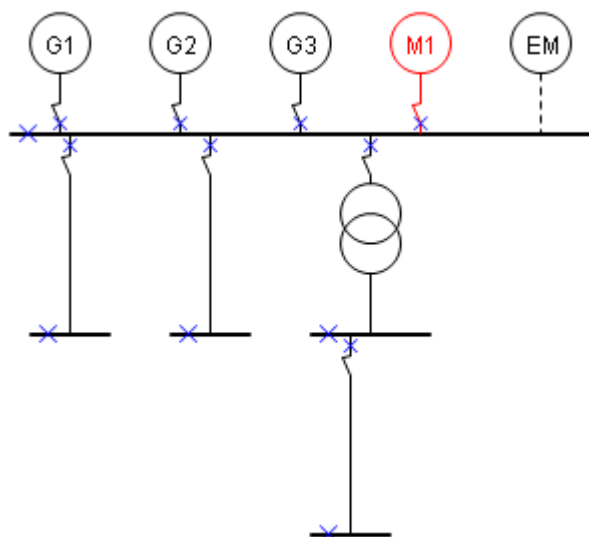


图 1.2.5 电动机

- 等效电动机，图 1.2.6 中高亮部分所示。

包含的元素有：等效电动机（在电路图中显示时，等效电动机与所属汇流排之间会有一条虚线相连）。

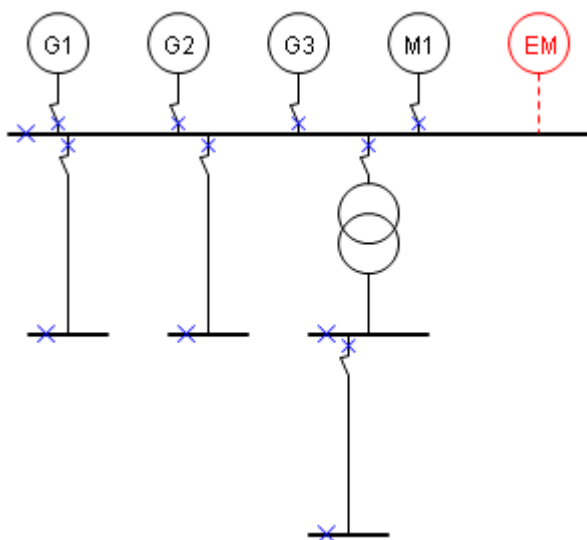


图 1.2.6 等效电动机

2) 图元连接关系

- 发电机只能连接于主汇流排上。
- 电动机或等效电动机可连接于主汇流排上；当主汇流排上仅有一个变压器型次汇流排且主汇流排上的电缆型次汇流排上没有下级汇流排时，该变压器型次汇流排上可以连接电动机或等效电动机。一个汇流排至多连接一个等效电动机。

- 主汇流排、次汇流排上均可以连接任意多个次汇流排，但当次汇流排上存在电动机或等效电动机时（即上文所述情况），主汇流排上就不能添加其他变压器型次汇流排，且主汇流排上的电缆型次汇流排上不能连接下级汇流排。

- 变压器型次汇流排可以添加任意多个变压器。

3) 电气元件及元件参数

元件是各图元的组成部分，每类元件具有特定的参数，本程序中涉及的电气元件包含以下几种：

- 电缆（包括初级侧电缆、次级侧电缆、终端电缆）
- 汇流排（包括主汇流排、次汇流排）
- 变压器
- 发电机
- 电动机
- 等效电动机

4) 短路点定义：短路点指电路图中所有需要计算短路电流的位置。

2 界面概况

船上与海上设施短路电流计算的三级界面，如图 2.1，该界面由标题栏，菜单栏，系统工具栏，图形区，图形工具栏，数据区，状态栏七部分组成。

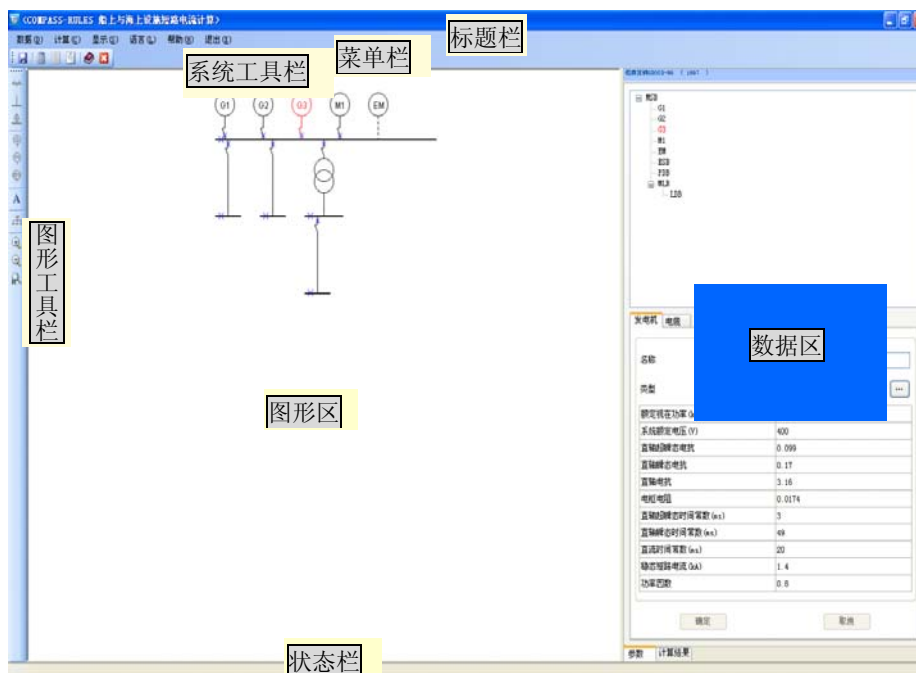


图 2.1 船上与海上设施短路电流计算三级界面

标题栏: 显示当前工作的模块。

菜单栏:

- **【数据】** 实现数据保存
- **【计算】** 计算并显示报告
- **【显示】** 显示输入数据和计算报告
- **【语言】** 切换中、英文显示
- **【帮助】** 显示操作指南及版本信息
- **【退出】** 退出三级界面，返回二级界面

系统工具栏: 提供常用菜单的快捷使用方式。

状态栏: 显示操作状态或输入数据的限制条件。

图形区: 主要用于显示电路图，并对电路图图元进行编辑。

图形工具按钮: 用于电路图图元的生成、批处理，及对图形区的控制，如图 2.2 所示。

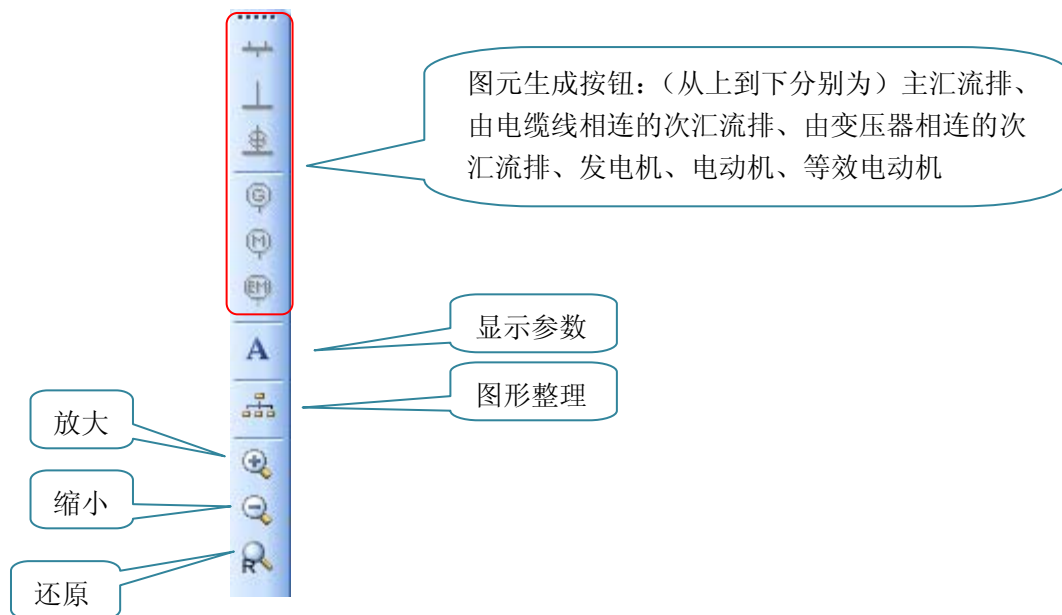


图 2.2 图形工具按钮

数据区：数据区上方显示当前船名（控制号），数据区内包含两个选项卡页面，分别为：

- **【参数】**选项卡，包含电力系统树和参数区。其中电力系统树用于显示各图元之间的连接关系；参数区用于输入和修改各图元的参数。
- **【计算结果】**选项卡，包含计算结果表格和结果曲线图。其中结果表格用于显示相关短路点各计算周期下的计算结果；曲线图显示该短路点短路电流时间曲线。

3 输入数据

- 通过图形区及图形工具按钮操作建立电力系统图；
- 输入或修改各图元参数；
- 在“计算结果”选项卡中查看单个短路点的计算结果
- 计算并输出计算报告，查看所有短路点的计算结果。

3.1 图形区及图形工具按钮操作

图形区及图形工具按钮界面，图 3.1.1。

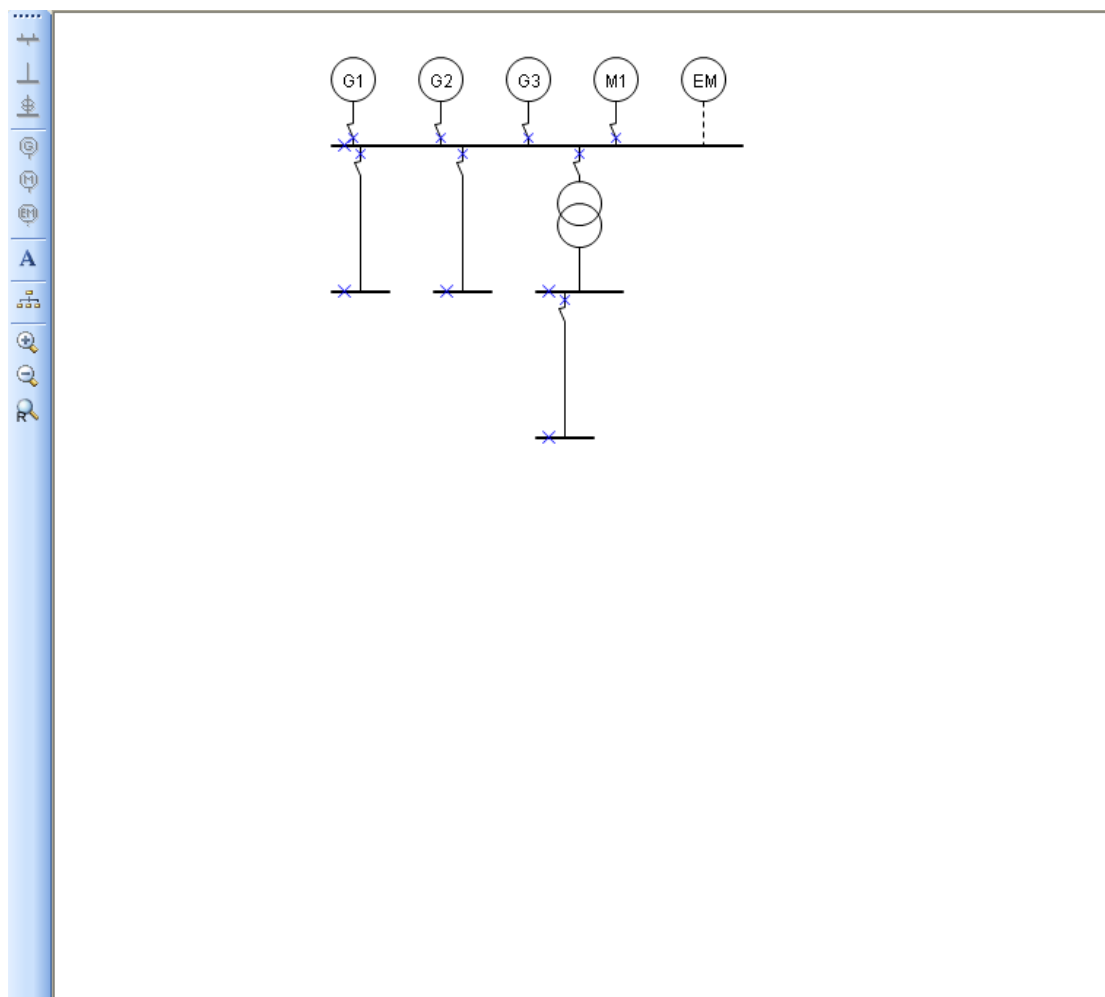


图 3.1.1 图形区及图形工具按钮

3.1.1 选中图元

用户单击图形区中任一图元区域，该图元将呈高亮显示（如上文“图元定义”一节中各图所示）。


对于变压器型次汇流排，用户可分别单击汇流排以及各变压器区域，对应的元件将呈高亮显示。

某图元被选中后，用户可以进行的后续操作包括：在所选图元上添加新的图元（见下文“添加图元”）；在参数区修改所选图元的参数（见 3.3 参数区操作）。


用户单击图元以外的空白区域，则所有图元变成未选中状态。

3.1.2 添加图元


- 添加主汇流排

当图形区无图元时，点击图元生成按钮中的“主汇流排”按钮，或在图形区单击右键，在弹出菜单中选择【添加主汇流排】，程序将在绘图区添加一个主汇流排。若图形区已有主汇流排，则相关按钮和菜单项将不可用或隐去。


- 添加电缆型次汇流排

用户选中主汇流排或任一次汇流排后，点击图元生成按钮中的“电缆型次汇流排”按钮，或在主汇流排/任一次汇流排上单击右键，在弹出菜单中选择【添加电缆型次汇流排】，程序将在所选图元下方位置添加一个电缆型次汇流排。若点击工具栏按钮时所选图元上不能添加次汇流排（具体连接关系见上文，下同），则相关按钮和菜单项将不可用或隐去。


- 添加变压器型次汇流排

用户可通过点击图元生成按钮中的“变压器型次汇流排”按钮，或右键菜单中的【添加变压器型次汇流排】选项添加变压器型次汇流排，具体流程与电缆型次汇流排相似。


- 添加发电机

用户点击图元生成按钮中的“发电机”按钮，或右键单击主汇流排并在弹出菜单中选择【添加发电机】，程序将所选汇流排上添加一个发电机。

- 添加电动机

用户点击图元生成按钮中的“电动机”按钮，或右键单击主汇流排或符合条件的次汇流排并在弹出菜单中选择【添加电动机】，程序将在所选位置添加一个电动机。若点击工具栏按钮时所选图元上不能添加电动机，则相关按钮和菜单项将不可用或隐去。

- 添加等效电动机

用户点击图元生成按钮中的“等效电动机”按钮，或右键单击主汇流排或符合条件的次汇流排并在弹出菜单中选择【添加等效电动机】，程序将在所选位置添加一个等效电动机。若点击工具栏按钮时所选图元上不能添加等效电动机，则相关按钮和菜单项将不可用或隐去。

注：任一图元被添加到图形区后，各组成元件的参数为空；各元件都具有缺省的名称，该缺省名称可通过参数区进行修改。

3.1.3 移动图元

用户可以通过在图元区域内拖动鼠标对图元位置进行移动，可移动的图元包括：汇流排、发电机、电动机、等效电动机、变压器，图元移动时相应的电缆及所有下级图元将随之移动，移动的范围将受到其上级汇流排边界的限制。用户也可通过拖动鼠标改变汇流排的长度。

3.1.4 复制/粘贴图元

- 复制图元

用户选中任一次汇流排/发电机/电动机，单击右键或按下快捷键 **Ctrl+C**，在弹出菜单中选择【复制】，则选中图元将被复制到剪切板。

- 粘贴图元

用户选中任一汇流排，单击右键或按下快捷键 **Ctrl+V**，在弹出菜单中选择【粘贴】，则将在所选汇流排上添加一个与当前剪切板中的图元类型参数相同的图元。若剪切板中的图元类型不能被添加到所选位置上，则相关菜单项隐去，快捷键无作用。

3.1.5 删除图元

用户选中任一图元后按下键盘 **Delete** 键，或在任一图元上单击右键，在弹出菜单中选择【删除】，则所选图元将从图形区上删除；若所选图元是汇流排，则会弹出提示，选择【是】将继续删除操作，选择【否】将取消删除操作。

3.1.6 次汇流排上的变压器的操作

- 添加变压器

用户在次汇流排中的任一变压器上单击右键，在弹出菜单中选择【添加变压器】，程序将在次汇流排上添加一个变压器。


- 删除变压器

用户在次汇流排上的任一变压器上单击右键，在弹出菜单中选择【删除当前变压器】，所选变压器将被删除。若汇流排上仅有一个变压器，则该菜单项隐去。


● 复制变压器

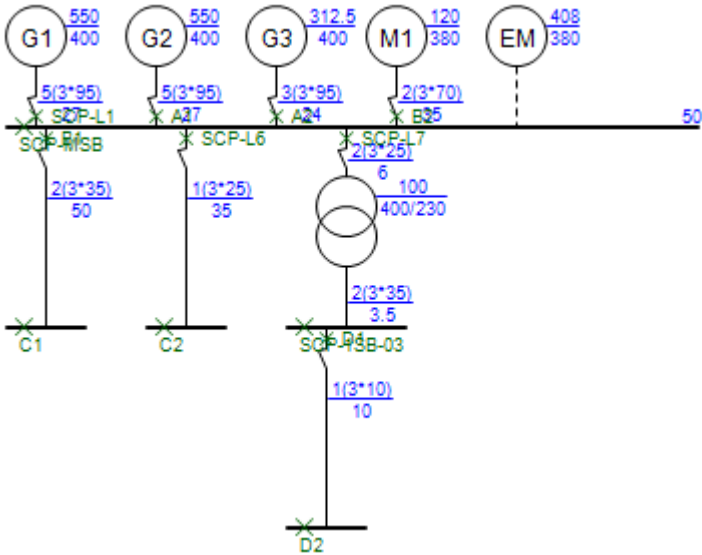
用户选中次汇流排上的任一变压器后按下键盘 **Ctrl+C** 键，或在次汇流排上的任一变压器上单击右键，在弹出菜单中选择【复制当前变压器】，则汇流排上将会添加一个与被复制变压器参数相同的变压器。

3.1.7 图形整理

用户点击图形工具按钮中的“图形规整”按钮 ，或在图形区单击右键，在弹出菜单中选择【图形规整.】，程序将对图形区所有图元位置进行自动调整，使各图元均匀分布。

3.1.8 显示参数

用户点击图形工具按钮中的“显示参数”按钮 ，或在图形区单击右键，在弹出菜单中选择【显示参数.】，程序将在各图元的各组成元件旁显示其元件参数(图 3.1.8.1) 和短路点名称；再次点击该按钮或在右键菜单项，显示内容将被隐去。



3.1.9 图形区缩放

用户点击图形工具按钮中的“放大”按钮或，图形区所有图元将被同比例放大；点击图形工具按钮中的“缩小”按钮，图形区所有图元将被同比例缩小；点击图形工具按钮中的“还原”按钮，图形区所有图元将被还原到初始大小。

以上功能也可通过图形区右键菜单项完成。

3.2 电力系统树的显示

电力系统树的界面，图 3.2.1。

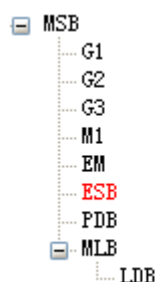


图 3.2.1 电力系统树

当图形区有图元生成时，界面右侧的电力系统树将会有对应节点生成，节点名称与图元名称一致；当图元被删除时，相应节点也被删除。用户可以点击节点左侧的“+”号或“-”以展开或收起下级节点。当图形区有图元被选中时，其对应节点会呈选中状态（红色）；用户单击某一节点，图形区相应图元也会被选中。

3.3 参数区操作

图形区某一图元被选中时，参数区将以选项卡方式显示该图元各组成元件的参数输入界面，此时参数区下方【确定】、【取消】按钮为不可用。当参数区任一参数被修改后，【确定】、【取消】按钮将变为可用。用户点击【确定】，界面中的各参数将被保存；用户点击【取消】，则界面中各参数将被恢复到上一次点击【确定】后的状态。

【注】当用户采取以下操作时，程序将会默认地先执行【确定】按钮操作。

切换到参数区其他选项卡页面；

选择通过图形区或电力系统树选中另一图元；

点击工具栏 【保存】或【计算】按钮或菜单栏对应选项；

点击工具栏 【退出】按钮或菜单栏对应选项后，在弹出的对话框“请确认是否保存当前数据”中选择【是】。

3.3.1 主汇流排

图形区中的单主汇流排选中时，参数区选项卡仅包含一个“主汇流排”页面，

图 3.3.1.1:

主汇流排

汇流排名称

MSB

短路点名称

SCP-MSB

频率

50Hz

制式

国际电工协会

负载

排间变压器选择

序号	变压器名称
----	-------

确定

取消

图 3.3.1.1 单主汇流排参数

在该页面中，用户可依次输入或选择主汇流排的各项参数：

- 汇流排名称；
- 短路点名称；
- 频率；
- 制式；
- 负载。

3.3.2 电缆型次汇流排

图形区中的某一电缆型次汇流排选中时，参数区将显示以下两个选项卡页面。

- 次汇流排，图 3.3.2.1

次汇流排

电缆

汇流排名称

FDB

短路点名称

C2

频率

50Hz

制式

国际电工协会

负载

排间变压器选择

序号	变压器名称
----	-------

确定

取消

图 3.3.2.1 电缆型次汇流排参数（汇流排）

在该页面中，用户可输入：汇流排名称、短路点名称、负载。

【注】其余控件均不可用。

- 电缆，图 3.3.2.2

次汇流排

电缆

名称

L6

短路点名称

SCP-L6

	序号	电缆段型号	...	长度(m)	并联根数
▶	1	IEC50_(3*25)		35	1
*					

第1段电缆参数

芯数	3
截面积(mm ²)	25
单位长度电阻(mΩ/m)	0.8074
单位长度电抗(mΩ/m)	0.0885

确定

取消

图 3.3.2.2 电缆型次汇流排参数（电缆）

在该页面中，用户可依次输入电缆的：名称、短路点名称。

在界面中部的表格内，列出了该电缆所含各电缆段的参数，每行对应一段电缆。

用户可以在标有*的空行中增加新的数据。表格各列内容分别为：

电缆段序号（只读）；

电缆型号（在下拉列表中选择，用户也可单击【…】按钮，在弹出的“设置电缆参数”窗体中选择，或对所有型号电缆的参数进行修改，有关“设置电缆参数”界面的说明见 3.4.1）；

长度（默认值为 1，只允许输入非负数）；

并联根数（默认值为 1，只允许输入正整数）。

用户在表格中选中一行，并在行首单击右键，将弹出菜单（如下图 3.3.2.3）

	电缆型号	...	长度(m)	并联根数
1	IEC50_(1*150)	▼	3	1
▶		▼	2	5
*		▼		

删除一行

复制当前行到末行

图 3.3.2.3

此时用户可执行操作：

【删除一行】：当前选择行的数据将被删除（用户也可通过选择一行后按下键盘 Delete 键执行此操作）；

【复制当前行到末行】：表格中将新增一行与当前行相同的数据（用户也可通过在行首双击鼠标左键执行此操作）。

表格中所选行的各项参数，会显示在下方“第 x 段电缆标准参数”表格中。

3.3.3 变压器型次汇流排

图形区的某一变压器型汇流排被选中时，参数区将显示以下四个选项卡页面。

- 次汇流排，图 3.3.3.1

次汇流排

变压器

初级侧电缆

次级侧电缆

汇流排名称

MLB

短路点名称

SCP-1SB-03

频率

50Hz

制式

国际电工协会

负载

排间变压器选择

序号	变压器名称
1	T

确定

取消

图 3.3.3.1 变压器型次汇流排参数（次汇流排）

该页面内容与电缆型次汇流排的“次汇流排”页面相同，但在下方表格中会列出次汇流排上变压器名称，用户可修改各变压器名称；用户在表格中选中一行，则对应的变压器及两侧电缆参数将在后面三个选项卡页面中显示。

- 变压器，图 3.3.3.2

次汇流排

变压器

初级侧电缆

次级侧电缆

名称

T

类型

T

▼

...

☒ 电压-损耗

☐ 电阻-电抗

额定视在功率 (kVA)	100
初级侧额定电压 (V)	400
次级侧额定电压 (V)	230
短路电压 (%)	3.5
短路损耗 (kW)	2

确定

取消

图 3.3.3.2 变压器型次汇流排参数（变压器）

在该页面中，用户可在“变压器型号”下拉框中选择当前变压器的型号，所选变压器型号的各项参数在下方表格中显示；用户可通过选择【电压-损耗】和【电阻-电抗】单选按钮选择参数显示类型；用户也可单击【…】按钮，在弹出的“设置变压器参数”窗体中选择变压器型号，或对所有型号变压器的参数进行修改，有关“设置变压器参数”界面的说明见 3.2.5。

【注】【名称】文本框内容为只读，用户只能在“次汇流排”页面的“排间变压器选择”表格中修改变压器名称。

- 初级侧电缆，图 3.3.3.3

次汇流排

变压器

初级侧电缆

次级侧电缆

名称

L7

短路点名称

SCP-L7

	序号	电缆段型号	...	长度(m)	并联根数
▶	1	IEC50_(3*25)		6	2
✱					

第1段电缆参数

芯数	3
截面积(mm ²)	25
单位长度电阻(mΩ/m)	0.8074
单位长度电抗(mΩ/m)	0.0885

确定

取消

图 3.3.3.3 变压器型次汇流排参数（初级侧电缆）

该页面内容与与电缆型次汇流排的“电缆”页面相同，具体操作可参照相关章节。

- 次级侧电缆，图 3.3.3.4

次汇流排

变压器

初级侧电缆

次级侧电缆

名称

L8

短路点名称

	序号	电缆段型号	...	长度(m)	并联根数
▶	1	IEC50_(3*35)		3.5	2
*					

第1段电缆参数

芯数	3
截面积(mm ²)	35
单位长度电阻(mΩ/m)	0.5819
单位长度电抗(mΩ/m)	0.0871

确定

取消

图 3.3.3.4 变压器型次汇流排参数（次级侧电缆）

该页面内容与与电缆型次汇流排的“电缆”页面相同，具体操作可参照相关章节。

3.3.4 发电机

图形区中的某一发电机被选中时，参数区将显示以下两个选项卡页面。

- 发电机，图 3.3.4.1

发电机

电缆

名称

G1

类型

IFC5502-8TA42

▼

...

额定视在功率 (kVA)	550
系统额定电压 (V)	400
直轴超瞬态电抗	0.112
直轴瞬态电抗	0.193
直轴电抗	2.19
电枢电阻	0.0178
直轴超瞬态时间常数 (ms)	3
直轴瞬态时间常数 (ms)	80
直流时间常数 (ms)	22
稳态短路电流 (kA)	2.4
功率因数	0.8

确定

取消

图 3.3.4.1 发电机参数（发电机）

在该页面中，用户可依次输入或选择：

发电机名称；

发电机类型（在下拉列表中选择，所选发电机类型的各项参数在下方表格中显示；用户也可单击【…】按钮，在弹出的“设置发电机参数”窗体中选择，或对所有型号发电机的参数进行修改，有关“设置发电机参数”界面的说明见 3.2.5）；

- 电缆，图 3.3.4.2

发电机

电缆

名称

L1

短路点名称

SCP-L1

	序号	电缆段型号	...	长度(m)	并联根数
▶	1	IEC50_(3*95)		27	5
✱					

第1段电缆参数

芯数	3
截面积(mm ²)	95
单位长度电阻(mΩ/m)	0.215
单位长度电抗(mΩ/m)	0.0809

确定

取消

图 3.3.4.2 发电机参数（电缆）

该页面内容与与电缆型次汇流排的“电缆”页面相同，具体操作可参照相关章节。

3.3.5 电动机

图形区中的某一电动机被选中时，参数区将显示以下两个选项卡页面。

- 电动机，图 3.3.5.1

电动机
电缆

名称

M1

类型

M

▼

...

额定功率 (kW)	120
额定电压 (V)	380
超瞬态阻抗	0.16
超瞬态电抗	0.15
定子电阻	0.034
转子电阻	0.021
超瞬态时间常数 (ms)	22.4
直流时间常数 (ms)	14.076

确定

取消

图 3.3.5.1 电动机参数（电动机）

在该页面中，用户可依次输入或选择：

电动机名称；

电动机类型（在下拉列表中选择，所选电动机类型的各项参数在下方表格中显示；用户也可单击【…】按钮，在弹出的“设置电动机参数”窗体中选择，或对所有型号电动机的参数进行修改，有关“设置电动机参数”界面的说明见 3.4.3）；

- 电缆，图 3.3.5.2

电动机

电缆

名称

L4

短路点名称

B2

	序号	电缆段型号	...	长度(m)	并联根数
▶	1	IEC50_(3*70)		35	2
✱					

第1段电缆参数

芯数	3
截面积(mm^2)	70
单位长度电阻(mΩ/m)	0.297
单位长度电抗(mΩ/m)	0.0821

确定

取消

图 3.3.5.2 电动机参数（电缆）

该页面内容与与电缆型次汇流排的“电缆”页面相同，具体操作可参照相关章节。

3.3.6 等效电动机

图 3.3.6.1

图形区中的某一等效电动机被选中时，参数区将显示以下选项卡页面。

等效电动机

名称

EM

类型

EM

...

额定功率 (kW)	408
额定电压 (V)	380
超瞬态阻抗	0.2
超瞬态电抗	0.188
定子电阻	0.043
转子电阻	0.027
超瞬态时间常数 (ms)	22.4
直流时间常数 (ms)	14.076

确定

取消

图 3.3.6.1 等效电动机参数

在该页面中，用户可依次输入或选择：

名称；

电动机标识（在下拉列表中选择，所选电动机类型的各项参数在下方表格中显示；用户也可单击【…】按钮，在弹出的“设置电动机参数”窗体中选择，或对所有型号电动机的参数进行修改，有关“设置电动机参数”界面的说明见 3.2.5）；

章节。

3.4 参数设置界面操作

当用户在参数区的发电机、电动机（等效电动机）、变压器或电缆参数页面中单击【…】按钮时，将弹出对应的参数设置窗口，窗口界面根据元件类型不同分为四种，具体说明如下。

3.4.1 设置电缆参数

如图 3.4.1.1 所示：



图 3.4.1.1 设置电缆参数

在该页面中，用户可进行的操作包括：

- 1) 选择【制式】（国际电工协会/日本）

根据用户选择制式，表格中将会列出当前设备库中相应制式的电缆型号。

- 2) 选择【频率】（50Hz/60Hz）

根据用户选择的频率，表格中会列出当前设备库中相应频率的电缆型号。

- 3) 查看电缆参数

用户可以单击表格中“电缆名称”列列首，对表格中的电缆进行排序。

- 4) 修改电缆参数

用户可对表格中列出的电缆型号的参数进行修改，这些参数包括：

- 电缆名称（不可重复）
- 芯数（非负整数）
- 截面积（非负数）

- 阻抗（非负数）
- 电抗（非负数）

5) 添加电缆型号

用户可在表格末行（行首带有*）输入新的电缆型号。

6) 删除/复制电缆型号

用户可通过单击行首选中某行，然后在行首位置单击右键，则界面会弹出菜单如下，图 3.4.1.2

电缆名称	芯数	截面积 (mm ²)	阻抗 (mΩ)	电抗 (mΩ)
IEC50_(3*185)	3	185	0.11	0
IEC50_(3*2.5)	3	2.5	8.316	0.11
IEC50_(3*240)	3	240	0.08547	0
IEC50_(3*25)	3	25	0.8074	0.0885
IEC50_(3*300)	3	300	0.05412	0
IEC50_(3*35)	3	35	0.5819	0.0871
IEC50_(3*4)	3	4	5.17	0.106
IEC50_(3*400)	3	400	0.05412	0

图 3.4.1.2 删除/复制电缆型号

此时用户可执行操作：

【删除一行】：当前选择行的数据将被删除（用户也可通过选择一行后按下键盘 Delete 键执行此操作）；

【复制当前行到末行】：表格中将新增一行，新增行除“电缆名称”外的各列均与被复制行相同（用户也可通过在行首双击鼠标左键执行此操作）。

7) 保存数据

用户点击**【确定】**按钮，则当前窗口关闭，并且界面中的所有电缆数据将被保存到数据库。

如果某行电缆数据中存在空值，点击**【确定】**后程序将弹出提示“请输入完整参数”，且光标将被定位到空值所在行，用户应输入完整数据再进行保存。

当用户点击**【确定】**时，若表格中某行处于整行被选中状态（如图 3.4.1.3），则所选行对应的电缆型号将被传回主界面参数区的**【电缆型号】**一栏中。

IEC50_(1*150)	1	150	0.1300	0.0000
IEC50_(1*16)	1	16	1.276	0.112
IEC50_(1*185)	1	185	0.11	0.0875
IEC50_(1*2.5)	1	2.5	8.316	0.142
IEC50_(1*240)	1	240	0.08547	0.103

图 3.4.1.3 整行选中

用户点击【取消】按钮，则当前窗口关闭，且不保存界面中的数据。

8) 导入/导出参数

用户可以将其他数据库中的设备（包括电缆、发电机、电动机、变压器）型号导入当前船舶的数据库以供选择；可将当前设备数据导出到其他数据库。

点击界面上方菜单栏【设备库文件】，弹出菜单如图 3.4.1.4：

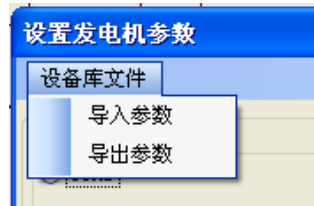


图 3.4.1.4 弹出菜单

此时用户可执行操作：

- 【导入参数】：选择此项后，将弹出如下对话框，图 3.4.1.5：

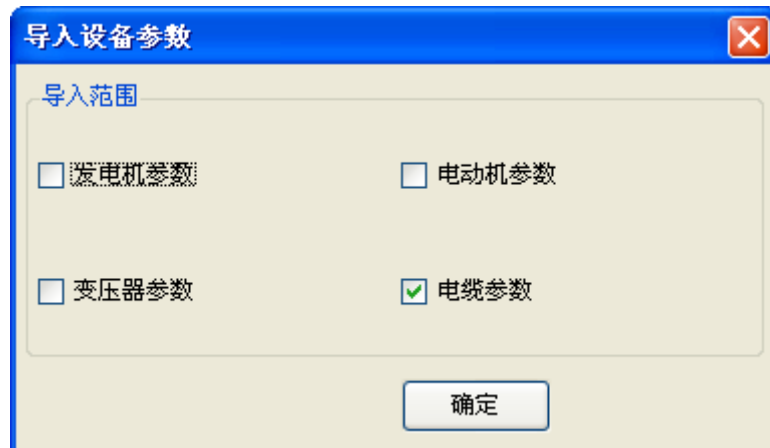


图 3.4.1.5 弹出框

用户在【导入范围】（发电机参数/电动机参数/变压器参数/电缆参数）中选择需要导入的设备种类，然后点击【确定】，界面将弹出如下对话框，图 3.4.1.6：

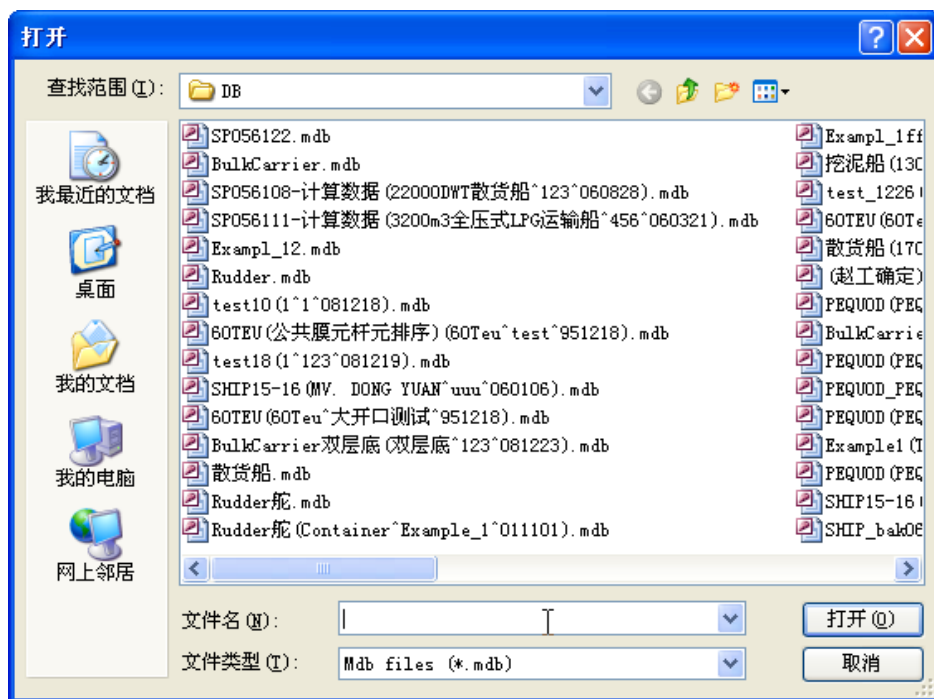


图 3.4.1.6 打开文件

在该对话框中选择需要导入的源数据库文件，点击【打开】，则该数据库中所选类型设备的型号数据将被导入到界面表格中。

- 【导出参数】：选择此项后，将弹出如下对话框，图 3.4.1.7：

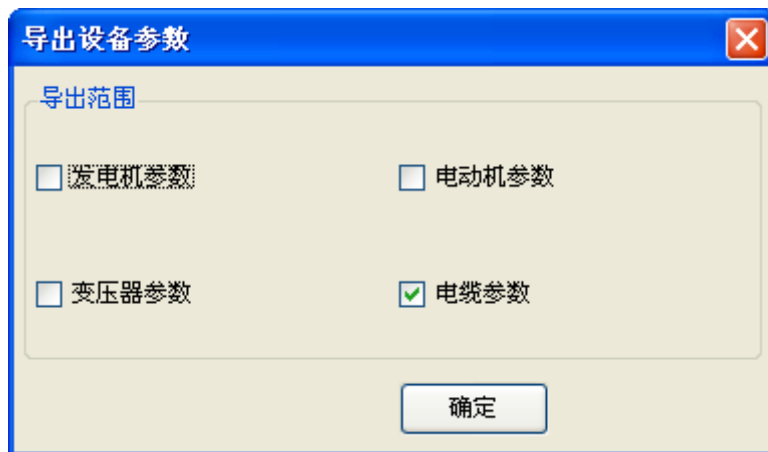


图 3.4.1.7 导出设备参数

用户在【导出范围】（发电机参数/电动机参数/变压器参数/电缆参数）中选择需要导出的设备种类，然后点击【确定】，界面将弹出如下对话框，图 3.4.1.8：

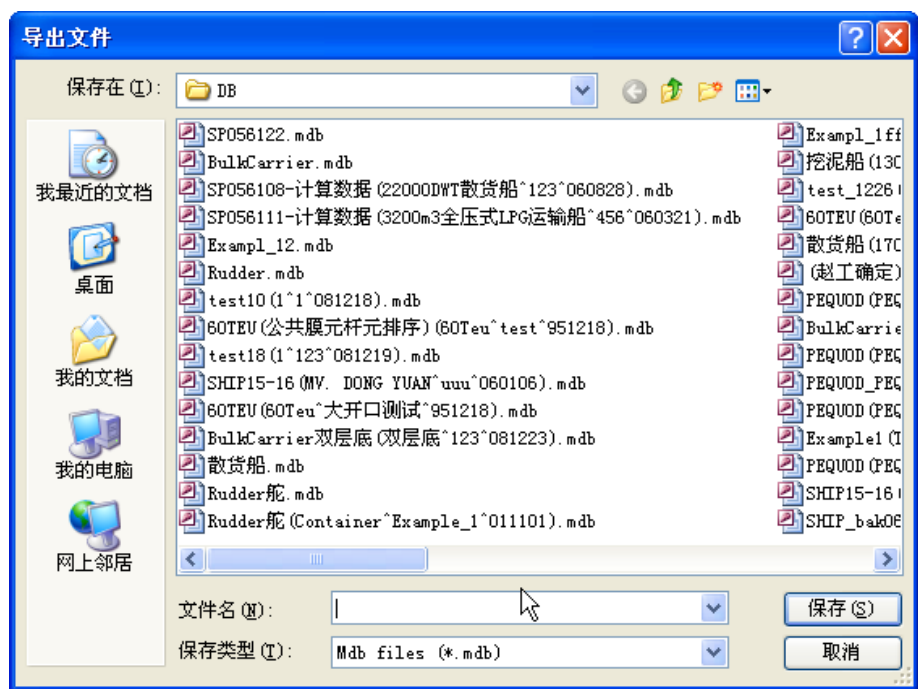


图 3.4.1.8 导出文件

在该对话框中输入目的数据库的文件名，点击【保存】，则当前界面表格中所选类型的设备数据将被保存到该文件名的数据库中。

3.4.2 设置发电机参数

图 3.4.2.1 所示：

设置发电机参数

×

设备库文件

频率

☒ 50Hz
☐ 60Hz

	发电机型号	制造厂
▶	Gen5	
	Gen8	
	Gen11	
*		

额定视在功率 (SrG (kW))	550
系统额定电压 (Ur (V))	400
直轴超瞬态电抗 ($X'_{d(m\Omega)}$)	0.112
直轴瞬态电抗 ($X'_{d(m\Omega)}$)	0.193
直轴电抗 ($X_d(m\Omega)$)	2.19
电枢电阻 ($r_a(m\Omega)$)	0.0178
直轴超瞬态时间常数 ($T'_{d(ms)}$)	3
直轴瞬态时间常数 ($T'_{d(ms)}$)	80
直流时间常数 ($T_{dc(ms)}$)	22
稳态短路电流 (IKd (kA))	2.4
功率因数	0.8

确定

取消

图 3.4.2.1 设置发电机参数

在该页面中，用户可进行的操作包括：

1) 选择【频率】（50Hz/60Hz）

根据用户选择的频率，上方表格中会列出当前设备库中相应频率的发电机型号。

2) 查看发电机参数

用户在上方表格中进行选择后，下方表格将会显示所选发电机型号的各项参数。

用户可以单击上方表格中“发电机型号”列或“制造厂”列列首，对表格中的发电机进行排序。

3) 修改发电机参数

用户可对表格中列出的发电机型号的参数进行修改，这些参数包括：

- 发电机型号（不可重复）

- 制造厂（可以为空）
- 额定视在功率（非负数）
- 系统额定电压（非负数）
- 直轴超瞬态电抗（非负数）
- 直轴瞬态电抗（非负数）
- 直轴电抗（非负数）
- 电枢电阻（非负数）
- 直轴超瞬态时间常数（非负数）
- 直轴瞬态时间常数（非负数）
- 直流时间常数（非负数）
- 稳态短路电流（非负数）
- 功率因数（非负数）

4) 添加发电机型号

用户可在上方表格末行（行首带有*）输入新的发电机型号。

5) 删除/复制发电机型号

用户可在上方表格中单击行首选中某行，然后在行首位置单击右键，则界面会弹出菜单如下，图 3.4.2.2：



图 3.4.2.2 弹出框

此时用户可执行操作：

【删除一行】：当前选择行对应的发电机型号数据将被删除（用户也可通过选择一行后按下键盘 **Delete** 键执行此操作）；

【复制当前行到末行】：表格中将新增一条发电机型号数据，新增数据除“发电机型号”外的各参数均与被复制行相同（用户也可通过在行首双击鼠标左键执行此操作）。

6) 保存数据

用户点击**【确定】**按钮，则当前窗口关闭，并且界面中的所有发电机型号

数据将被保存到数据库。

如果某型号发电机数据中存在空值，则点击【确定】后程序将弹出提示“请输入完整参数”，并且光标将被定位到空值所在行，用户应输入完整数据后再进行保存。

当用户点击【确定】时，若表格中某行处于整行被选中状态（图 3.4.2.3），则所选行对应的发电机型号将被传回主界面参数区的【发电机类型】一栏中。

	发电机型号	制造厂
	Gen5	
▶	Gen8	
	Gen11	
✱		

图 3.4.2.3 整行选中

用户点击【取消】按钮，则当前窗口关闭，且不保存界面中的数据。

7) 导入/导出参数

相关操作与“设置电缆参数”界面相同，可参照上文中的说明进行操作。

3.4.3 设置电动机参数

图 3.4.3.1 所示：

设置电动机参数

设备库文件

频率

☒ 50Hz
☐ 60Hz

	电动机型号	制造厂
▶	motor14	
	emotor17	
✱		

额定功率 (PrM (kW))	120
额定电压 (UrM (V))	380
超瞬态阻抗 ($Z'_{\prime M} (\text{m}\Omega)$)	0.16
超瞬态电抗 ($X'_{\prime M} (\text{m}\Omega)$)	0.15
定子电阻 ($R_s (\text{m}\Omega)$)	0.034
转子电阻 ($R_r (\text{m}\Omega)$)	0.021
超瞬态时间常数 ($T'_{\prime m} (\text{ms})$)	22.4
直流时间常数 ($T_{dc} (\text{ms})$)	14.076

确定

取消

图 3.4.3.1 设置电动机参数

在该页面中，用户可进行的操作包括：

1) 选择【频率】（50Hz/60Hz）

根据用户选择的频率，上方表格中将会列出当前设备库中相应频率的电动机型号。

2) 查看电动机参数

用户在上方表格中进行选择后，下方表格将会显示所选电动机型号的各项参数。

用户可以单击上方表格中“电动机型号”列或“制造厂”列列首，对表格中的电动机进行排序。

3) 修改电动机参数

用户可对表格中列出的电动机型号的参数进行修改，这些参数包括：

- 电动机型号（不可重复）
- 制造厂（可以为空）

- 额定功率（非负数）
- 额定电压（非负数）
- 超瞬态阻抗（非负数）
- 超瞬态电抗（非负数）
- 定子电阻（非负数）
- 转子电阻（非负数）
- 超瞬态时间常数（非负数）
- 直流时间常数（非负数）

1) 添加电动机型号

相关操作与“设置发电机参数”界面相同，可参照上文中的说明进行操作。

2) 删除/复制电动机型号

相关操作与“设置发电机参数”界面相同，可参照上文中的说明进行操作。

3) 保存数据

相关操作与“设置发电机参数”界面相同，可参照上文中的说明进行操作。

4) 导入/导出参数

相关操作与“设置电缆参数”界面相同，可参照上文中的说明进行操作。

3.4.4 设置变压器参数

如图 3.4.4.1 所示：

设置变压器参数

设备库文件

变压器型号	制造厂
SGH3-50/0.5	
CSGD-100	
SGH3-75/0.5	
*	

参数类型

☒ 电压-损耗

☐ 电阻-电抗

视在功率 (SrT (kW))	50
原边电压 (Ur (V))	400
副边电压 (UrT2 (V))	230
短路电压 (Uk (%))	3.5
短路损耗 (Pk (kW))	0.95

确定

取消

图 3.4.4.1 设置变压器参数

在该页面中，用户可进行的操作包括：

1) 查看变压器参数

用户在上方表格中进行选择后，下方表格将会显示所选变压器型号的各项参数。

可以单击上方表格中“变压器型号”列或“制造厂”列列首，对表格中的变压器进行排序。

可以选择【参数类型】（电压-损耗/电阻-电抗），使变压器参数按指定方式显示和保存。

2) 修改变压器参数

用户可对表格中列出的变压器型号的参数进行修改，这些参数包括：

- 变压器型号（不可重复）
- 制造厂（可以为空）
- 视在功率（非负数）
- 原边电压（非负数）
- 副边电抗（非负数）
- 短路电压（非负数）

- 短路损耗（非负数）

3) 添加变压器型号

相关操作与“设置发电机参数”界面相同，可参照上文中的说明进行操作。

4) 删除/复制变压器型号

相关操作与“设置发电机参数”界面相同，可参照上文中的说明进行操作。

5) 保存数据

相关操作与“设置发电机参数”界面相同，可参照上文中的说明进行操作。

6) 导入/导出参数

相关操作与“设置电缆参数”界面相同，可参照上文中的说明进行操作。

3.5 查看单个短路点的计算结果

用户建立起电路图并输入完整参数后，可点击右侧选项卡页【计算结果】，查看电路上任一短路点的短路电流，图 3.5.1。

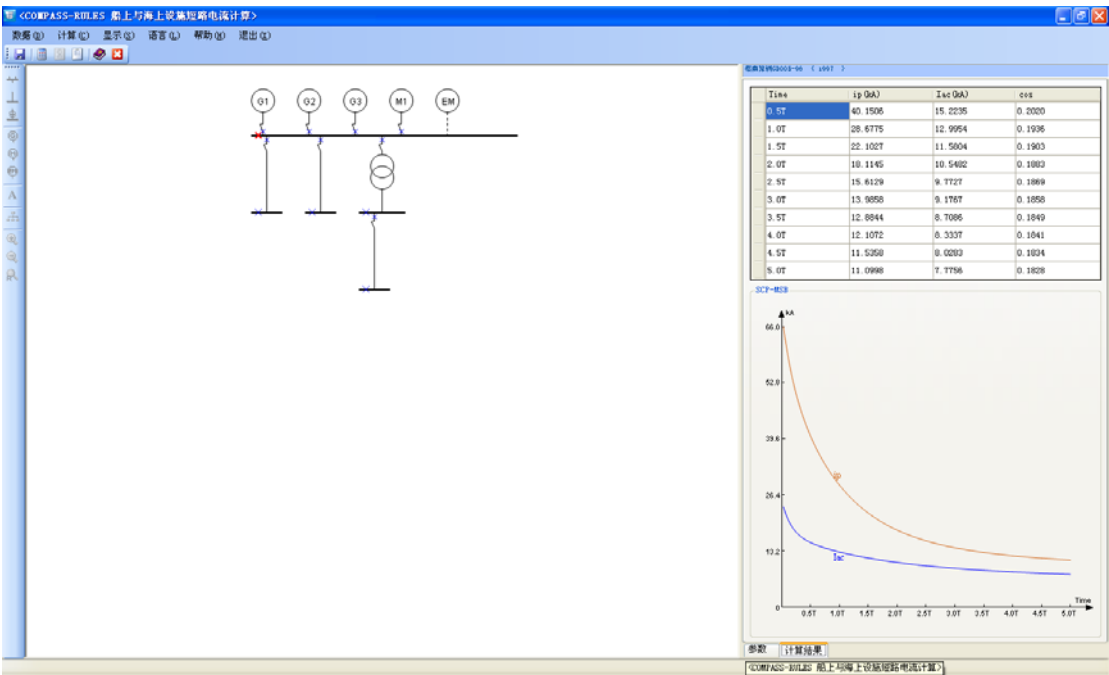




图 3.5.1 计算结果

此时，图形工具按钮不可用，图形区只能进行短路点选中操作。用户点击选中某一短路点，则该短路点的短路电流计算结果将在右侧的结果表格中显示，表格下方同时显示该短路点各时间段下短路电流组成的结果曲线图。

4 计算

点击菜单工具栏里面的按钮或者菜单【计算】/【船上与海上设施短路电流计算】，程序将执行参数检查，若电力系统中存在错误参数，将弹出窗口以提示（如图 4.1），并终止计算；否则，程序将完成计算过程，并在状态栏显示计算进度。计算完成后，工具栏上的按钮以及菜单栏【显示】/【计算报告】变为可用。

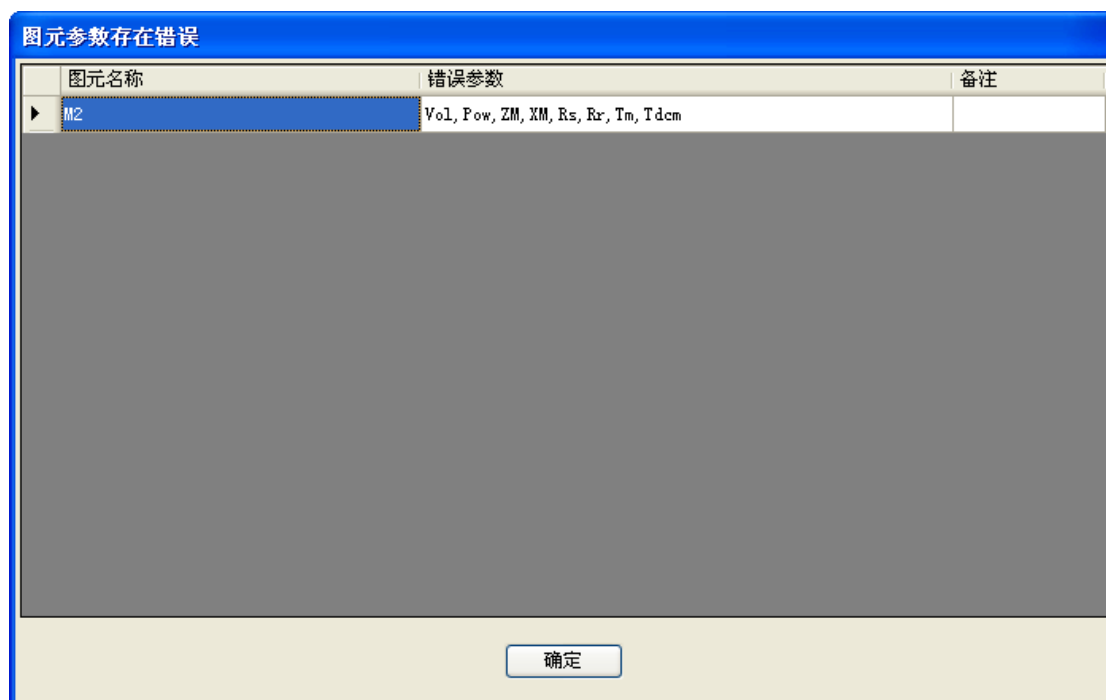




图 4.1 参数检查窗口

5 显示数据

- 显示输入的数据

点击菜单工具栏上的工具，或者点击菜单【显示】/【输入的数据】，输入数据会以 PDF 文档形式显示，用户可打印或保存相关报告。

- 显示计算报告

点击菜单工具栏上的工具，或者点击菜单【显示】/【计算报告】，程序将弹出窗口供用户选择报告包括的部分（封面/电力系统图/参数/计算结果/曲线图），如图 5.1，确定后，界面将以 PDF 文档形式显示计算报告，报告中包括用户所

选部分的内容。用户可打印或保存相关报告。

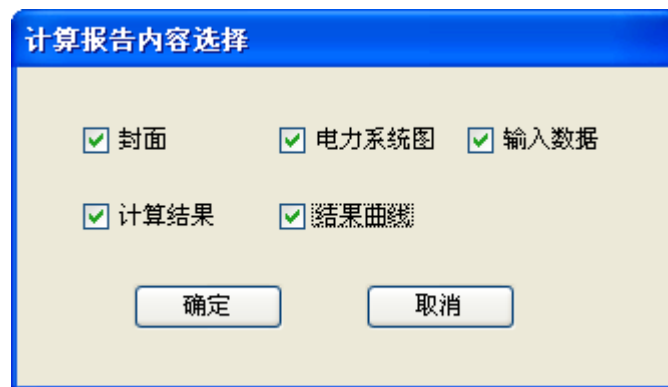



图 5.1 计算报告内容选择


6 数据文件保存

点击【数据】/【存入】或者菜单工具里的按钮。


7 语言环境

点击菜单【语言】/【简体中文】则以中文界面显示，点击菜单【语言】/【英文】则以英文界面显示。

8 退出

点击系统最上边的【退出】菜单，或者菜单工具栏里的按钮，退出三级界面。

9 帮助

点击最上边的【帮助】菜单，或者菜单工具栏里的按钮，显示相关帮助信息。