

**elec**calc  
入门手册



## 目录

|       |                              |    |
|-------|------------------------------|----|
| 第 1 章 | elec calc 初步了解.....          | 5  |
| 1.1   | 安装说明 .....                   | 5  |
| 1.1.1 | 硬件环境.....                    | 5  |
| 1.1.2 | 软件环境.....                    | 5  |
| 1.1.3 | 安装说明 .....                   | 6  |
| 1.2   | 软件安装 .....                   | 6  |
| 1.2.1 | 选择目录.....                    | 6  |
| 1.2.2 | 应用程序语言.....                  | 6  |
| 1.2.3 | 选择要安装的组件 .....               | 6  |
| 1.3   | 软件更新 .....                   | 6  |
| 1.4   | 软件卸载 .....                   | 7  |
| 第 2 章 | 许可证管理 .....                  | 8  |
| 2.1   | 什么是 Licensing Manager? ..... | 8  |
| 2.2   | 安装 Licensing Manager.....    | 8  |
| 2.3   | 使用 Licensing manager.....    | 8  |
| 2.4   | 连接 .....                     | 8  |
| 2.5   | 激活许可证 .....                  | 10 |
| 第 3 章 | 系统建模.....                    | 13 |
| 3.1   | 新建工程 .....                   | 13 |
| 3.2   | 创建单线图 .....                  | 15 |
| 3.2.1 | 添加符号与连线 .....                | 15 |
| 3.2.2 | 智能感知.....                    | 16 |
| 3.2.3 | 链接 .....                     | 16 |
| 3.3   | 输入元件参数.....                  | 17 |
| 3.3.1 | 高压电源参数录入 .....               | 17 |
| 3.3.2 | 变压器参数录入.....                 | 19 |
| 3.3.3 | 发电机参数录入 .....                | 20 |
| 3.3.4 | 电机参数录入.....                  | 21 |
| 3.3.5 | 通用负载参数录入 .....               | 22 |
| 3.3.6 | 插座参数录入.....                  | 23 |
| 3.3.7 | 电缆参数录入.....                  | 24 |
| 3.3.8 | 其他参数录入.....                  | 25 |
| 第 4 章 | 功率平衡.....                    | 28 |
| 第 5 章 | 短路电流.....                    | 30 |
| 第 6 章 | 曲线窗口.....                    | 32 |
| 第 7 章 | 其他计算.....                    | 35 |
| 第 8 章 | 工作模拟.....                    | 37 |

|        |                                |    |
|--------|--------------------------------|----|
| 第 9 章  | 计算报告导出 .....                   | 39 |
| 第 10 章 | 单线图导出 .....                    | 40 |
| 第 11 章 | 其他导出 .....                     | 42 |
| 第 12 章 | 常见问题 .....                     | 43 |
| 12.1   | 软件许可证管理器未连接及保护暂停 .....         | 43 |
| 12.1.1 | 背景介绍 .....                     | 43 |
| 12.1.2 | 操作过程 .....                     | 44 |
| 12.2   | 打开软件长时间未响应 .....               | 45 |
| 12.2.1 | 背景介绍 .....                     | 45 |
| 12.2.2 | 操作过程 .....                     | 45 |
| 12.3   | 软件界面无法正常显示 .....               | 51 |
| 12.3.1 | 背景介绍 .....                     | 51 |
| 12.3.2 | 操作过程 .....                     | 52 |
| 第 13 章 | 培训练习题 .....                    | 55 |
| 13.1   | 练习 1 – 教程和许可管理 .....           | 55 |
| 13.2   | 练习 2 – 界面、配置选项 .....           | 55 |
| 13.3   | 练习 3 – 单线系统图 .....             | 55 |
| 13.4   | 练习 4 – 选型自动计算 .....            | 56 |
| 13.5   | 练习 5 – 选型错误告警 .....            | 59 |
| 13.6   | 练习 6 – 电缆敷设方式 .....            | 61 |
| 13.7   | 练习 7 – 选择性曲线 .....             | 62 |
| 13.8   | 练习 8 – 制造商设备选型 .....           | 65 |
| 13.9   | 练习 9 – 运行方式模拟 .....            | 66 |
| 13.10  | 练习 10 – 报告及图纸 .....            | 67 |
| 13.11  | 练习 11 – 并列变压器 .....            | 67 |
| 13.12  | 练习 12 – 位置环境设置 .....           | 69 |
| 13.13  | 练习 13 – 保护配合、选择性、级联和短路模拟 ..... | 70 |
| 13.14  | 练习 14 – 电容与谐波 .....            | 71 |
| 13.15  | 练习 15 – TNC-TNS 接地 .....       | 72 |
| 13.16  | 练习 16 – 元件模版 .....             | 72 |
| 13.17  | 练习 17 – 设备参数显示 .....           | 73 |
| 13.18  | 练习 18 – 图框设置 .....             | 73 |
| 13.19  | 练习 19 – 项目模板创建 .....           | 73 |
| 13.20  | 练习 20 – 用户设备自建库 .....          | 73 |
| 13.21  | 练习 21 – 标准图形库（进阶/高级） .....     | 74 |
| 13.22  | 练习 22 – 总结和实际项目 .....          | 74 |
| 13.23  | 附件 – 用于练习 3 的单线图 .....         | 75 |



## 第1章 elec calc 初步了解

### 1.1 安装说明

如您已购买，elec calc 安装文件可根据官方提供的账号密码从官方网站 (<http://support.trace-software.com>) 下载。

如您处于试用状态，请联系工作人员获取下载链接。

#### 1.1.1 硬件环境

| 最低配置                | 推荐配置              |
|---------------------|-------------------|
| Windows 10,11(64 位) | 硬盘：固态，2GB 可用空间    |
| 硬盘：2GB 可用空间         | 内存：32GB           |
| 内存：16GB             | 处理器：i7            |
| 处理器：i5              | 显示：1920x1080(全高清) |

#### 1.1.2 软件环境

单机：在单台工作站上使用 elec calc。

移动许可证：多台装有 elec calc 的工作站共用多个许可证。同时使用软件的用户数量不能超过许可证的数量。

Licensing manager 是用于管理许可证及其使用情况的界面。

无论“单机版”模式还是“网络版”模式使用 elec calc，都必须安装 Licensing manager。

对于单机使用，工作站必须安装 Licensing manager。如果您希望共享许可证（移动许可证），网络服务器上必须安装 Licensing manager。

如果要在工作站上安装 Licensing manager，可在选择要安装的组件时检查对应的对话框。

如果要在网络服务器上安装 Licensing manager，请运行安装程序，只选择所需组件（Licensing manager）。

### 1.1.3 安装说明

为了确保安装顺利完成，必须使用 Windows 系统管理员身份进行安装。

如果您已收到安装程序文件，解压缩后运行根目录中的“install\_EC\_20XX.exe”文件。

如果工作站中无 elec calc 所需的组件如框架，安装程序将自动安装这些组件。组件安装完成后可能需要重启工作站。

## 1.2 软件安装

开始安装后，会出现警告消息和许可证接受窗口。单击接受后，安装程序将引导您完成安装 elec calc。

### 1.2.1 选择目录

您必须指定安装应用程序的目录和数据目录。数据目录必须对所有使用软件的用户开放“读/写”权限。

### 1.2.2 应用程序语言

选择 elec clac 的使用语言。可在软件界面中更改此设置。

### 1.2.3 选择要安装的组件

系统会要求您选择要安装的组件：

- 应用程序：应用程序运行所需文件；
- 数据：应用程序数据文件；
- 许可经理：用于分配许可证的 Windows 服务；
- 许可证管理器：管理许可证的应用程序。

当您第一次安装 elec calc 时，必须要安装应用程序和数据组件。

在安装期间，对应于应用程序运行所需的组件安装的其他对话框可能会打开。

## 1.3 软件更新

elec calc 自动检查更新，检查到有更新时会通知您并邀请您安装更新。

## 1.4 软件卸载

在卸载 elec calc 前，请检查许可证的状态。如果本机上安装了 Licensing manager，请先迁移许可证。若未迁移许可证，将无法在其他机器激活。如果许可证是一个“移动”许可证，请返回移动许可证。

如果您希望保留您的数据，请备份目录“C:\ProgramData\elec calc\Data”中的内容。

## 第2章 许可证管理

### 2.1 什么是 Licensing Manager?

elec calc 是由您购买软件时提供给您的许可证来保护的。许可证必须通过网络连接或邮件来激活。当更改工作站时，许可证必须从原来的工作站迁移，并在新的工作站上激活。

许可证包含主许可证号和其他模块。

您可通过 Licensing manager 来管理许可证和查看许可证的使用情况。每 60 秒更新一次或单击刷新按钮来自动更新。

当 elec calc 启动时，将自动与 Licensing Manager(无论是安装在单机还是网络服务器上)建立连接，确保许可证可用。

### 2.2 安装 Licensing Manager

单机：elec calc 在单个工作站上使用。

移动许可证：多台装有 elec calc 的工作站共用多个许可证。同时使用软件的用户数量不能超过许可证的数量。

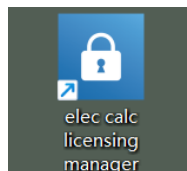
Licensing manager 是用于管理许可证及其使用情况的界面。

对于单机使用，工作站上必须安装 Licensing manager。如果您希望分享许可证（移动许可证），网络服务器上必须安装 Licensing manager。

如果要在工作站上安装 Licensing manager，可在选择要安装的组件时检查对应的对话框。

### 2.3 使用 Licensing manager

elec calc 连接至 Licensing manager 来检查许可证的有效性。Licensing manager 连接至 Trace Software 服务器来激活或迁移许可证。



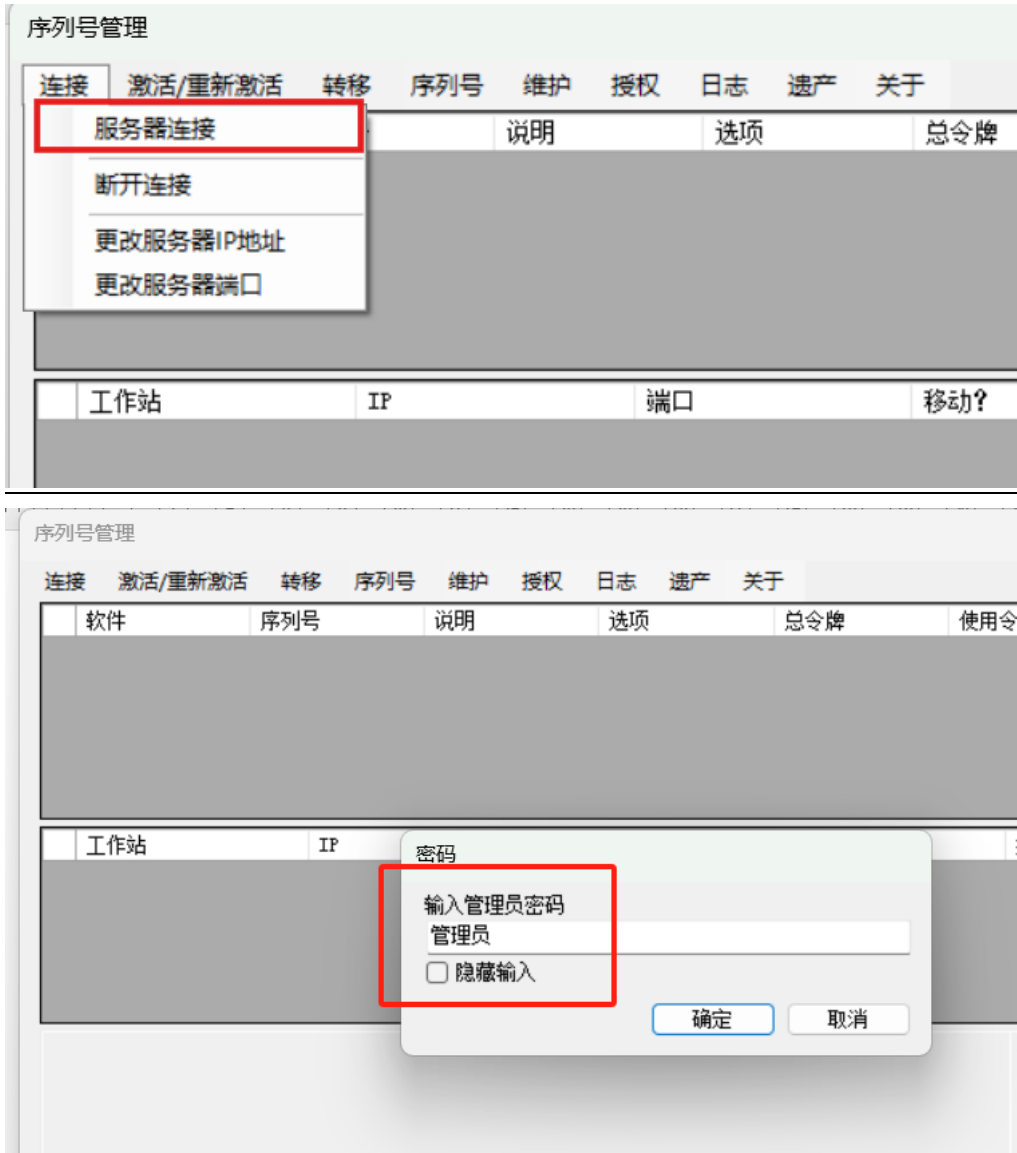
确保任何杀毒或防火墙软件均允许连接。Licensing manager 与工作站之间的连接均使用端口 6666。

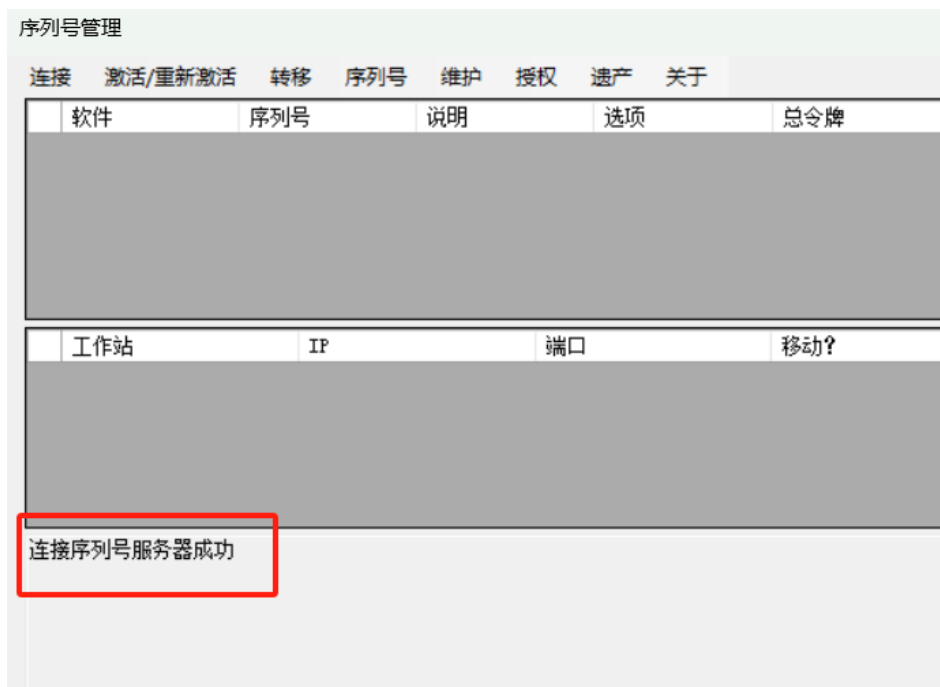
### 2.4 连接

Licensing manager 使用两个组件：Licence server-Windows 服务和 Licensing Manager-许可

证管理界面。这两个组件必须连接才能运行。连接菜单包括连接或断开服务器，也用来设置装有 Licence server 的机器的 IP 地址（当两个组件未安装在同一机器中时）。

若显示“未连接”，请参考 [12.1 错误!未找到引用源。](#)。

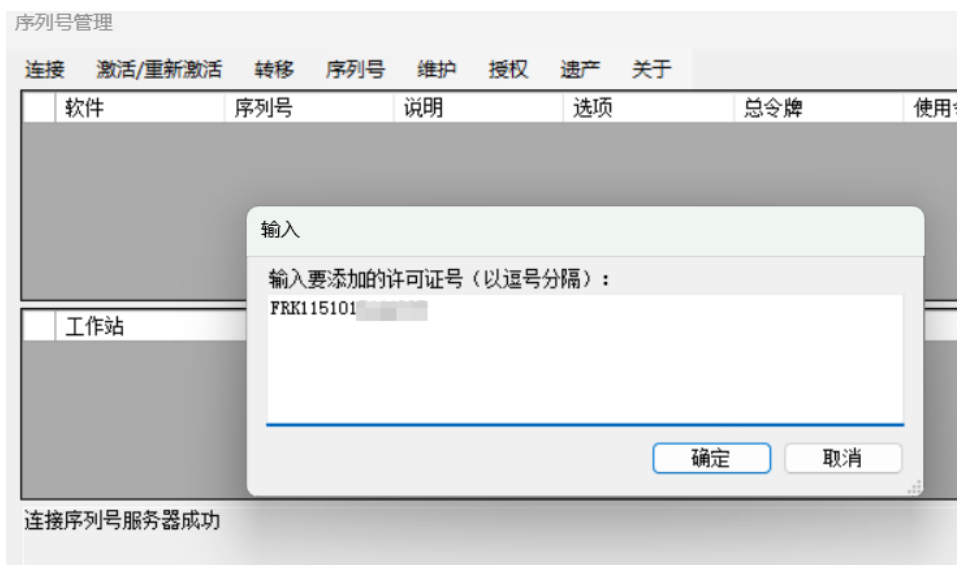




## 2.5 激活许可证

首先许可证必须添加至 Licensing manager（菜单：许可证→添加许可证）。

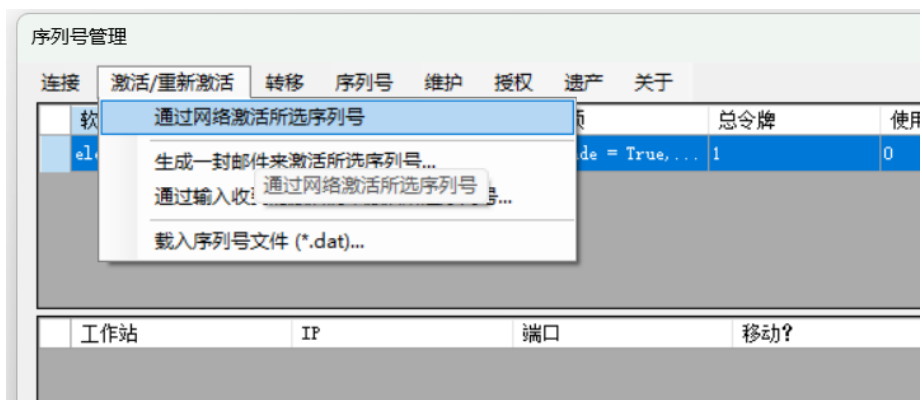




添加许可证后，等待片刻，许可号自动完成激活。

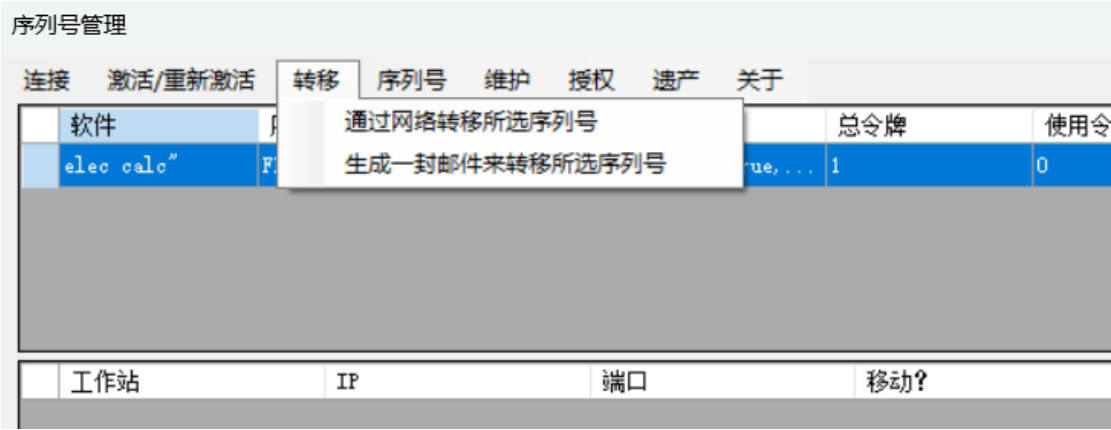


如果未能自动激活许可证，可通过菜单激活：激活→通过网络来激活序列号/通过一封邮件来激活所选序列号/通过收到的激活码来激活序列号/载入序列号文件）。



总共有 4 种激活方式，我们推荐您首先使用通过网络来激活许可证选项，若失败请使用通过一封邮件来激活许可证选项。激活后的许可证将出现在可用许可证列表中。装有 elec calc 并连接至 Licensing manager 的每台工作站均可使用此许可证。

当重新安装 Licensing manager 或更换机器时，必须转移许可证（菜单：转移→通过网络来转移许可证/通过生成一封邮件来转移许可证）以便能够再次激活许可证。



Licensing manager 也可以用来查看许可证使用情况（哪台工作站正在使用哪个许可证？使用时长等）。

## 第3章 系统建模

elec calc 软件中，是以工程来管理工作的，同时，在 elec calc 软件中，想要实现功率平衡、短路电流计算、元件的计算与选型、电压降计算等工作，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问题。

### 3.1 新建工程

步骤1. 单击桌面上的【elec calc】图标，打开软件，如图 3-1 所示。

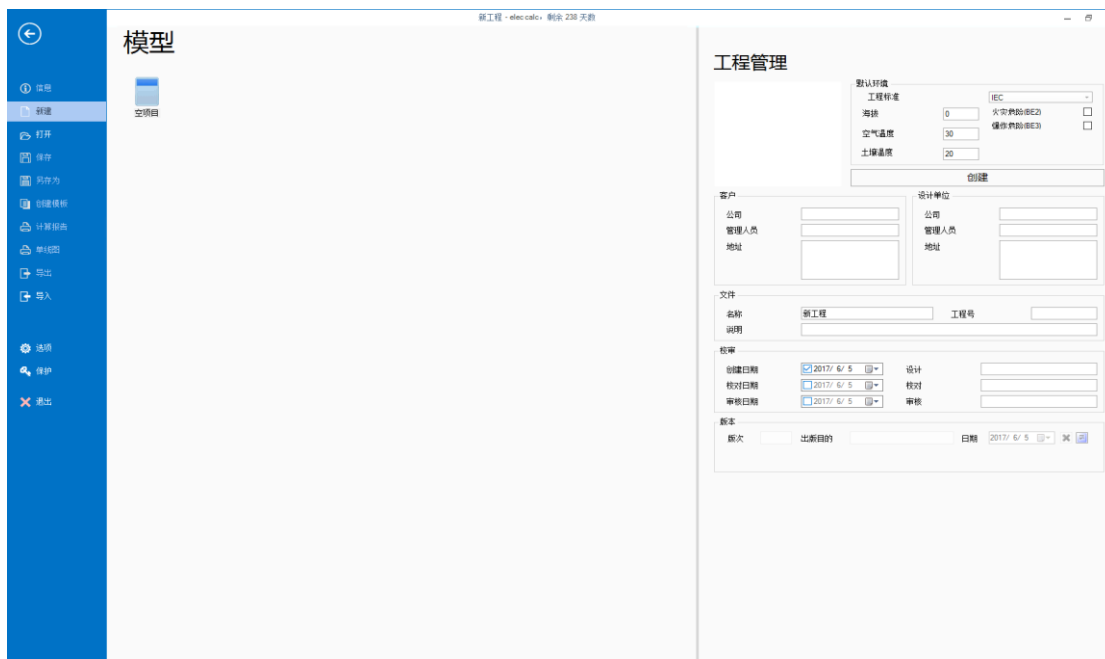


图 3-1 elec calc 2017 软件打开界面

步骤2. 参照下列信息，在工程管理中输入默认环境参数，如图 3-2 所示。

- 工程标准：IEC
- 海拔：1000m
- 空气温度：30℃
- 土壤温度：20℃

## 工程管理

| 默认环境 |      |           |                          |
|------|------|-----------|--------------------------|
| 工程标准 |      | IEC       |                          |
| 海拔   | 1000 | 火灾危险(BE2) | <input type="checkbox"/> |
| 空气温度 | 30   | 爆炸危险(BE3) | <input type="checkbox"/> |
| 土壤温度 | 20   |           |                          |
| 创建   |      |           |                          |

图 3-2 输入工程环境参数

步骤3. 输入客户和设计单位信息，如图 3-3 所示。

- 客户公司：Trace Software International
- 客户管理人员：Admin
- 客户地址：上海市沪太路 3100 号尚大国际 D408 室

| 客户   |                              | 设计单位 |                      |
|------|------------------------------|------|----------------------|
| 公司   | Trace Software International | 公司   | 逸莱轲                  |
| 管理人员 | Admin                        | 管理人员 | Admin                |
| 地址   | 上海市沪太路3100号尚大国际D408室         | 地址   | 上海市沪太路3100号尚大国际D408室 |

图 3-3 输入客户和设计单位信息

步骤4. 输入工程名称、工程号，如图 3-4 所示。

- 名称：入门例题 1
- 工程号：1701

| 文件 |       |     |      |
|----|-------|-----|------|
| 名称 | 入门例题1 | 工程号 | 1701 |
| 说明 |       |     |      |

图 3-4 输入工程名称、工程号及说明

步骤5. 设校审记录以及版次等信息可在完成某项工作时按实际情况输入。

步骤6. 单击【创建】，进入 elec calc 软件主界面，如图 3-5 所示。

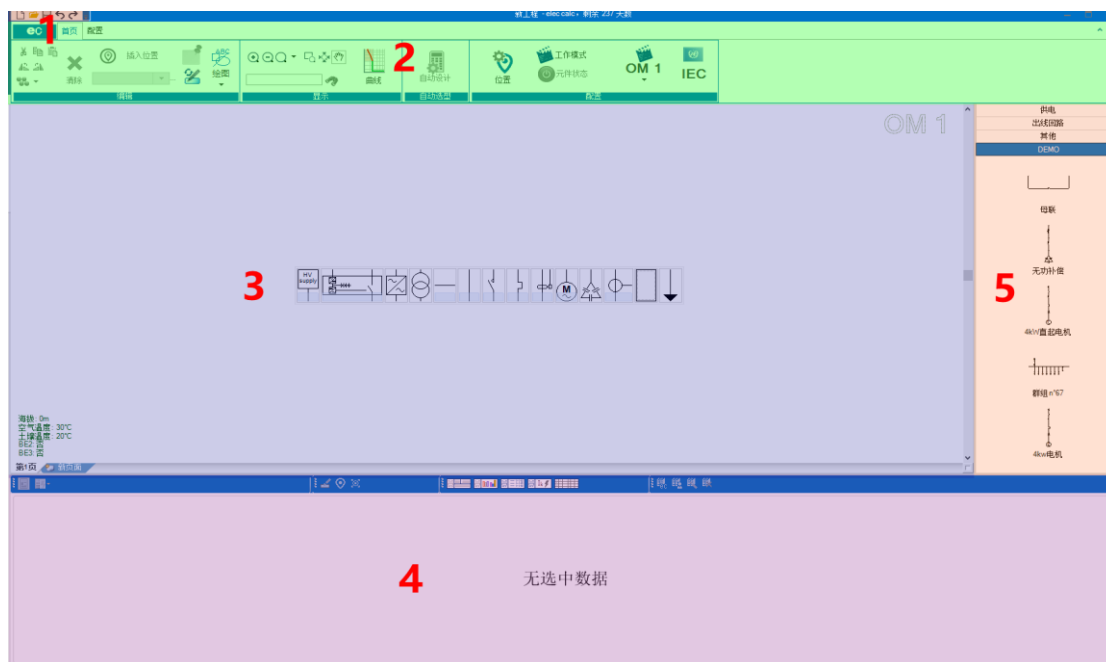


图 3-5 elec calc 2017 软件主界面

1. 快速访问工具栏，包含新建、打开、保护、撤销、重做命令。
2. 菜单区域，包含主要操作和配置命令。
3. 建模区域，在该区域建立系统模型，可通过链接在多页面上建模。
4. 数据区域，该区域显示和输入元件参数，显示计算结果，包含功率平衡、母线管理、短路电流计算、参数输入表格和制造商产品目录管理。
5. 模块数据库，包含软件内置的多种模块，用户也可以自定义模块保存在模块数据库。

## 3.2 创建单线图

在 elec calc 中，有两种方法可以完成单线图的创建。

### 3.2.1 添加符号与连线

鼠标左键单击元件栏中的元件，拖拽至建模区域内，如图 3-6 所示。这些元件分别是：高压电源、变压器、电缆、电机、母线。



图 3-6 元件图例

将元件与元件的连接点对接，实现连接。如图 3-7 所示。

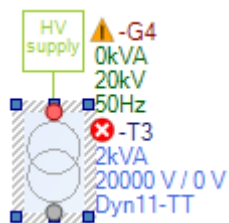


图 3-7 元件连接

### 3.2.2 智能感知

将元件的连接端子相接，也可以通过软件“智能感知”功能快速完成建立单线图模型，将鼠标移至所选元件的连接点，软件会自动推荐可能连接的元件，用户选择想要的元件即可，如图 3-8 所示。

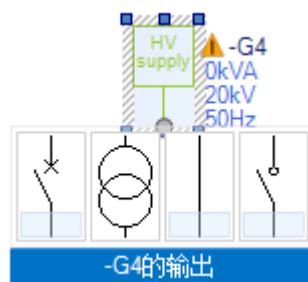


图 3-8 智能感知

### 3.2.3 链接

elec calc 可以建立多页面单线图模型，单击元件选择条上的【链接】，将【链接】添加至单线图，选中【链接】右击，选择继续，选择第 2 页。如图 3-9 所示。

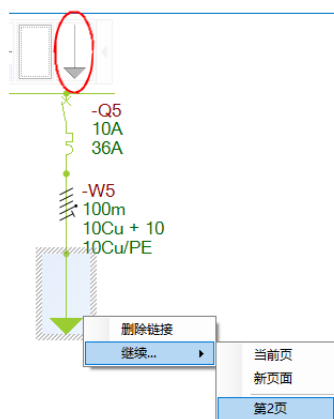


图 3-9 添加链接

建立完成的单线图模型如图 3-10 和图 3-11 所示。

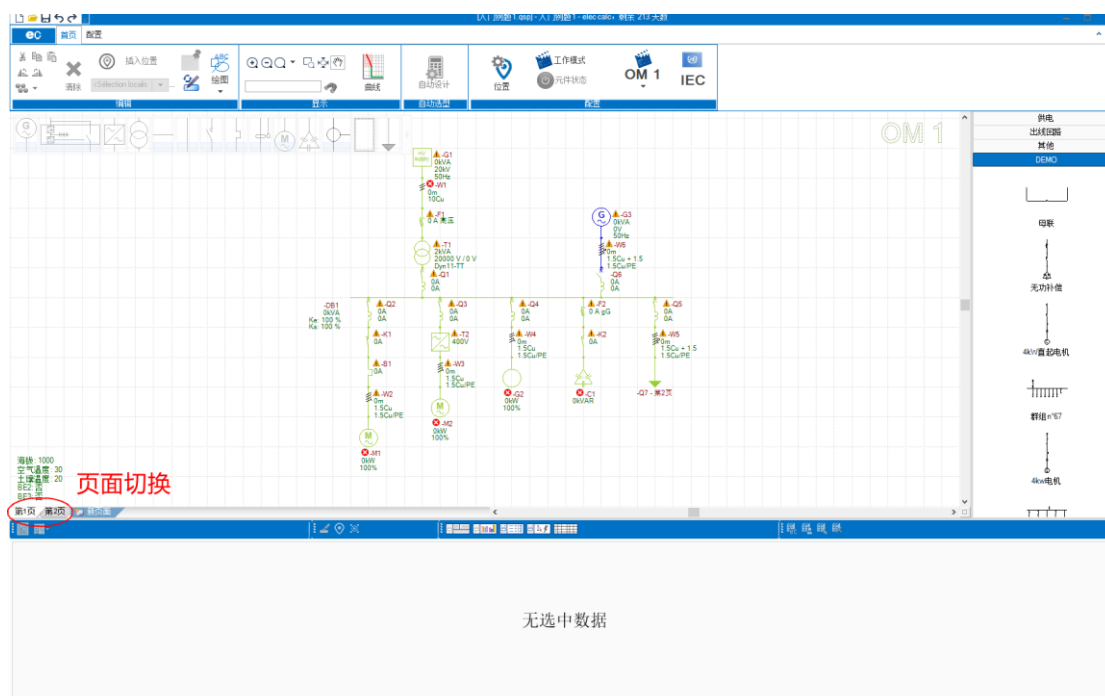


图 3-10 建立的系统单线图模型

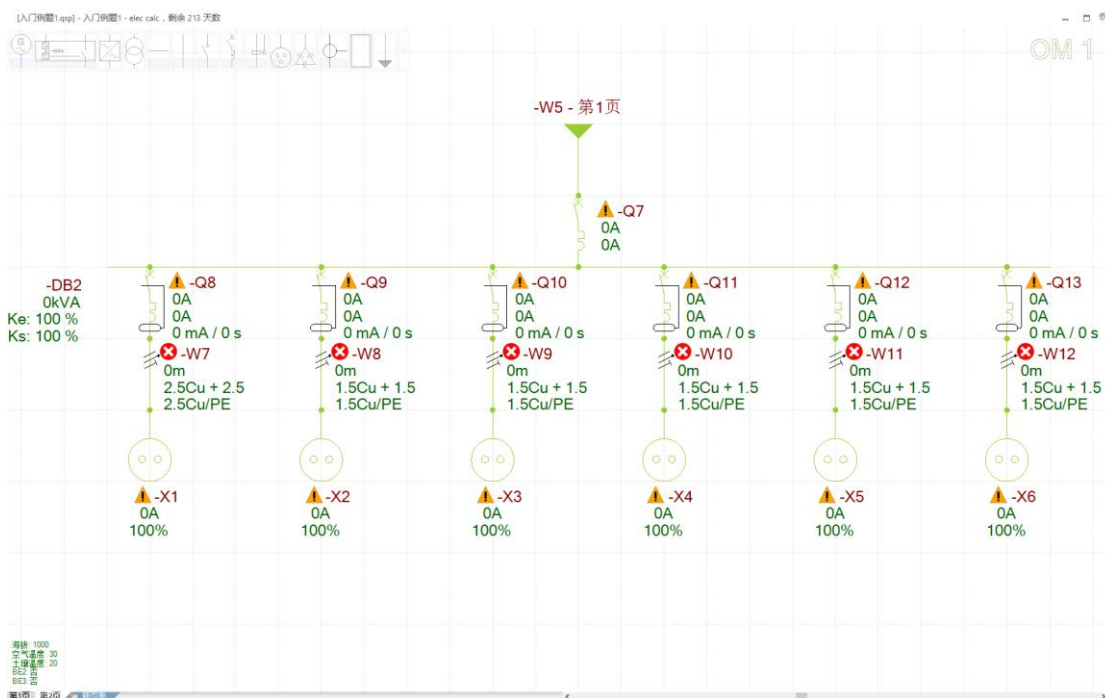


图 3-11 链接至第二页的单线图模型

### 3.3 输入元件参数

完成建立单线图模型后，用户需输入部分元件参数，单击单线图模型上的元件图标，在左下方区域输入参数。用户也可以从制造商产品目录里面选择产品自动录入数据。

#### 3.3.1 高压电源参数录入

单击元件【高压电源-G1】，输入参数，如图 3-12 所示。

- 额定功率：1000kVA
- 额定电压：10kV
- 网络类型：手动输入
- 勾选本地接地电极，选择 GND-100Ω

图 3-12 高压电源参数录入

单击【编辑】，打开上游网络参数输入窗口，输入参数，如图 3-13 所示。

- 三相最大短路容量 Scc 三相 max: 120MVA
- 三相最小短路容量 Scc 三相 min: 100MVA
- 单相最大短路容量 Scc 单相 max: 0.000001MVA
- 单相最小短路容量 Scc 单相 min: 0.0000001MVA

图 3-13 上游网络短路容量参数录入

单击【...】，打开安装接地电极窗口，选中 GND，单击【编辑】，打开接地电极属性窗口，

输入阻抗为  $1\Omega$ 。单击【确定】，关闭接地电极属性窗口。单击【确定】，关闭安装接地电极窗口，如图 3-14 所示。



图 3-14 接地电阻参数录入

### 3.3.2 变压器参数录入

单击元件【变压器-T1】，输入参数，如图 3-15 所示。

- 额定功率：200kVA
- 二次侧空载电压：400V
- 网络电压：380V。

额定功率200 kVA

一次侧接线三相

二次侧电压

空载400 V 带载400 V 网络380 V

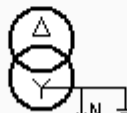
最大电压降5 %

THD

计算0 %

☐ 手动输入

变压器说明



接地系统TT

Ucc : 6 %

详细条目

图 3-15 变压器参数录入

单击【详细条目】，打开详细参数输入窗口，输入参数，如图 3-16 所示。

➤ 下游网络接地系统：TNS

详细条目

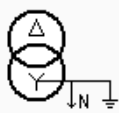
上游网络

额定电压10000 V 频率50 Hz

接地系统高压 供给：三相

变压器

耦合Dyn 角位移11 短路电压6 % 铜损耗3720 W 分接开关无



专家输入 零序阻抗

中性点接地

☒ 分布式中性点 ☐ 阻抗接地 ☐ 不接地 ☒ 直接接地

中性点接地阻抗 R 0 Ω X 0 Ω

接地电极

GND - 1 Ω

下游网络

额定电压380 V 频率50 Hz

接地系统TNS 分配：三相+中性线

确定

取消

图 3-16 变压器详细条目参数录入

3.3.3 发电机参数录入

单击【发电机-G3】，输入参数，如图 3-17 所示。

➤ 额定功率：200kVA

- 额定电压：380V。

图 3-17 发电机参数录入

单击【详细条目】，打开详细参数输入窗口，输入参数，如图 3-18 所示。

- 接地系统 TNS。

图 3-18 发电机详细条目参数录入

### 3.3.4 电机参数录入

单击元件【电机-M1】，输入参数，如图 3-19 所示。

- 额定功率：4kW
- 效率：85%
- $\cos\Phi$ ：0.85。

图 3-19 电机参数录入

单击【详细条目】，打开详细参数输入窗口，输入参数，如图 3-20 所示。

- 稳态最大电压降：5%
- 直接起动过电流( $I_d/I_n$ ): 7
- 勾选 电机贡献电路电流

图 3-20 电机详细条目参数录入

以同样的方式录入电机-M2（15kW）的参数。

### 3.3.5 通用负载参数录入

单击元件【通用负载-G2】，输入参数，如图 3-21 所示。

- 额定功率：75kW
- 最大电压降：5%

| 通过输入额定功率(kW)                       |      |    |               |
|------------------------------------|------|----|---------------|
| 额定功率                               | 75   | kW | 额定电流 134.06 A |
| cos φ                              | 0.85 |    |               |
| 连接                                 | 三相   |    |               |
| 最大电压降                              | 5    | %  |               |
| 负荷系数                               | 100  | %  | THD 60 %      |
| <input type="checkbox"/> 辅助等电位联结保护 |      |    |               |

图 3-21 通用负载参数录入

### 3.3.6 插座参数录入

单击元件【插座-X1】，输入参数，如图 3-22 所示。

- 额定电流：10A
- 连接：单相
- 分配：L1-N
- 最大电压降：5%

|                                    |      |   |          |
|------------------------------------|------|---|----------|
| 额定电流                               | 10   | A |          |
| cos φ                              | 0.85 |   |          |
| 连接                                 | 单相   |   |          |
| 分配                                 | L1-N |   |          |
| 最大电压降                              | 5    | % |          |
| 负荷系数                               | 100  | % | THD 15 % |
| <input type="checkbox"/> 辅助等电位联结保护 |      |   |          |

图 3-22 插座参数录入

以同样的方式录入其他插座的参数。其中：

- -X1/-X2：L1-N
- -X3/-X4：L2-N
- -X5/-X6：L3-N

### 3.3.7 电缆参数录入

单击【高压电缆-W2】，输入参数，如图 3-23 所示。

- 长度：200m

图 3-23 电缆参数录入

单击【详细条目】，打开载流量校正系数计算窗口，输入参数，如图 3-24 所示。

- 科类：埋地
- 安装方式：61-单芯或多芯电缆穿导管或管槽或埋地敷设在混凝土中
- 土壤电阻率：1.50 Km/W-非常干燥土壤
- 敷设深度：0.8m

图 3-24 电缆长期运行载流量校正系数参数选择

以同样的方式录入其他电缆的参数，具体参数见表 3-1。

表 3-1 电缆参数表

| 电缆标号 | 电缆长度(m) | 校正系数 |
|------|---------|------|
| -W1  | 200     | 0.7  |
| -W2  | 100     | 0.7  |
| -W3  | 100     | 0.7  |
| -W4  | 100     | 0.7  |
| -W5  | 100     | 0.7  |
| -W6  | 10      | 0.7  |
| -W7  | 50      | 0.7  |
| -W8  | 50      | 0.7  |
| -W9  | 50      | 0.7  |
| -W10 | 50      | 0.7  |
| -W11 | 50      | 0.7  |
| -W12 | 50      | 0.7  |

### 3.3.8 其他参数录入

elec calc 提供两种智能录入方式：

- a) 根据实时计算窗口中的计算结果（如图 3-25 所示）以及消息窗口中的警告提示信息（如图 3-26 所示）图 3-27 或模型上的警告提示信息（如图 3-27 所示）进行参数录入。

| 计算值 ▼▲   |          |
|----------|----------|
| 特征       |          |
| 额定电流     | 0 A      |
| 额定交流电压   | 0 V      |
| 额定直流电压   | 0 V      |
| 分断能力     | 0 kA     |
| 磁设置容差    | 0 %      |
| 结果       |          |
| 热设置阈值    | 8.41 A   |
| 磁设置阈值    | 285.85 A |
| 最小短路电流来源 | -M1      |
| 分断能力阈值   | 4.86 kA  |

图 3-25 实时计算窗口参数录入提示

|   |   | 消息                |     |
|---|---|-------------------|-----|
| 1 | ✖ | 热设置小于设计电流(8.41 A) | ... |
| 2 | ⚠ | 磁设置未输入            | ... |
| 3 | ⚠ | 热设置未输入            | ... |

图 3-26 消息窗口警告提示信息



图 3-27 模型元件警告提示信息

- b) 通过 elec calc 自动设计按钮进行参数录入。选中某一元件或某一回路或系统，单击【自动设计】，软件将自动进行设计。如图 3-28 所示。

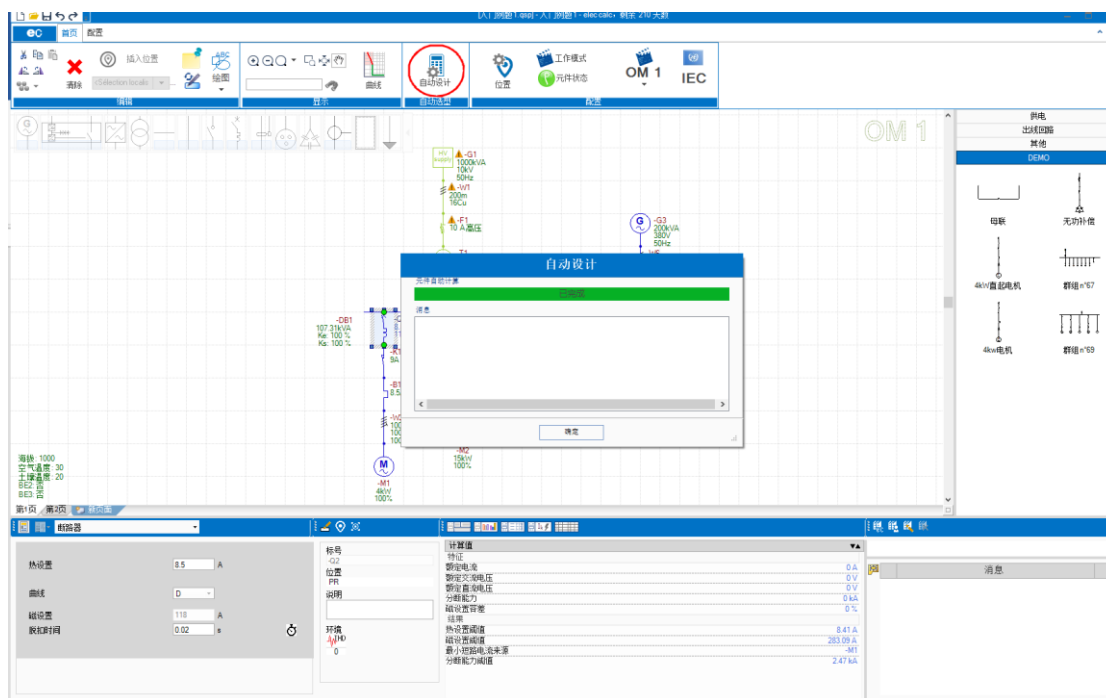


图 3-28 自动设计功能自动录入参数

通过上述两种方式完成其他元件的参数设置，此时模型如图 3-29 和图 3-30 所示。

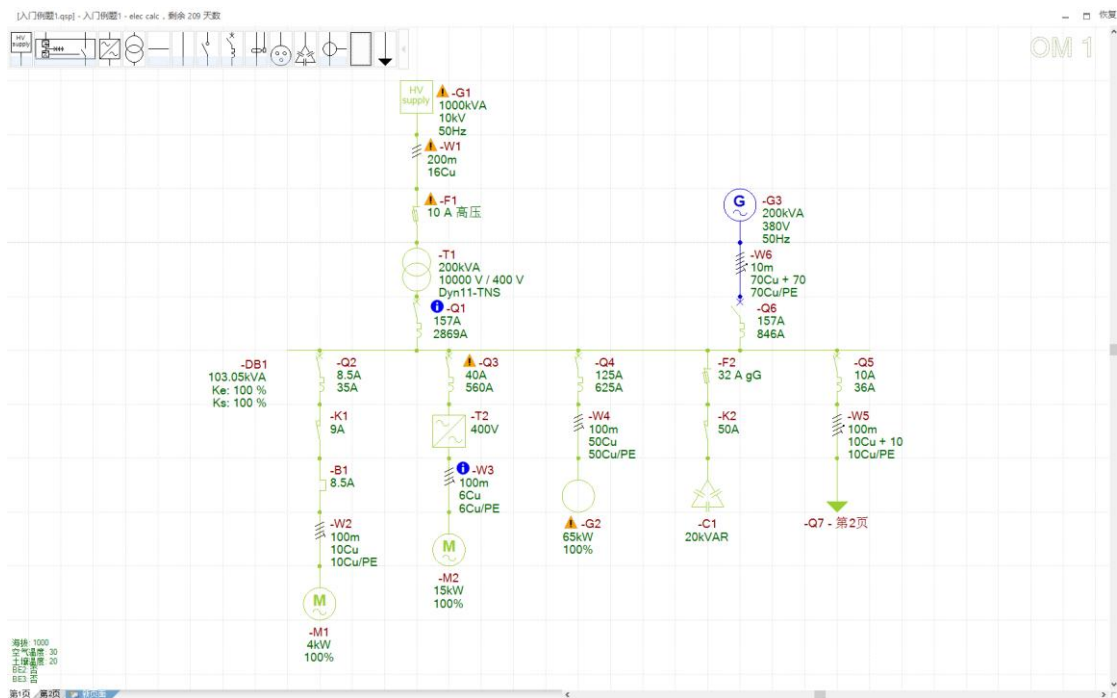


图 3-29 完成参数设置的第一页模型

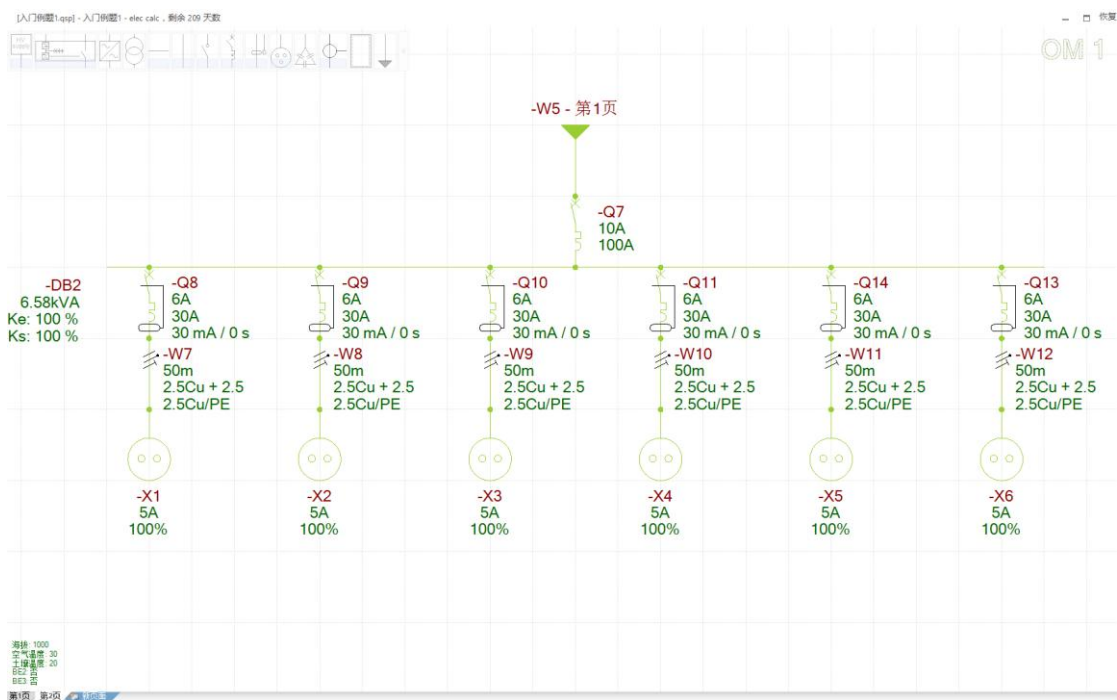


图 3-30 完成参数设置的第二页模型

## 第4章 功率平衡

elec calc 可显示电源或母线的单相以及总的视在功率、有功功率、无功功率、电流和功率因数等参数。当项目中发生任何变化时，功率平衡显示都将实时更新，通过此功能，可以方便的进行变压器的选型，无功补偿的计算以及三相平衡等。

单击【示功率平衡】按钮，如图 4-1 所示，软件界面下方将切换为功率平衡显示窗口。

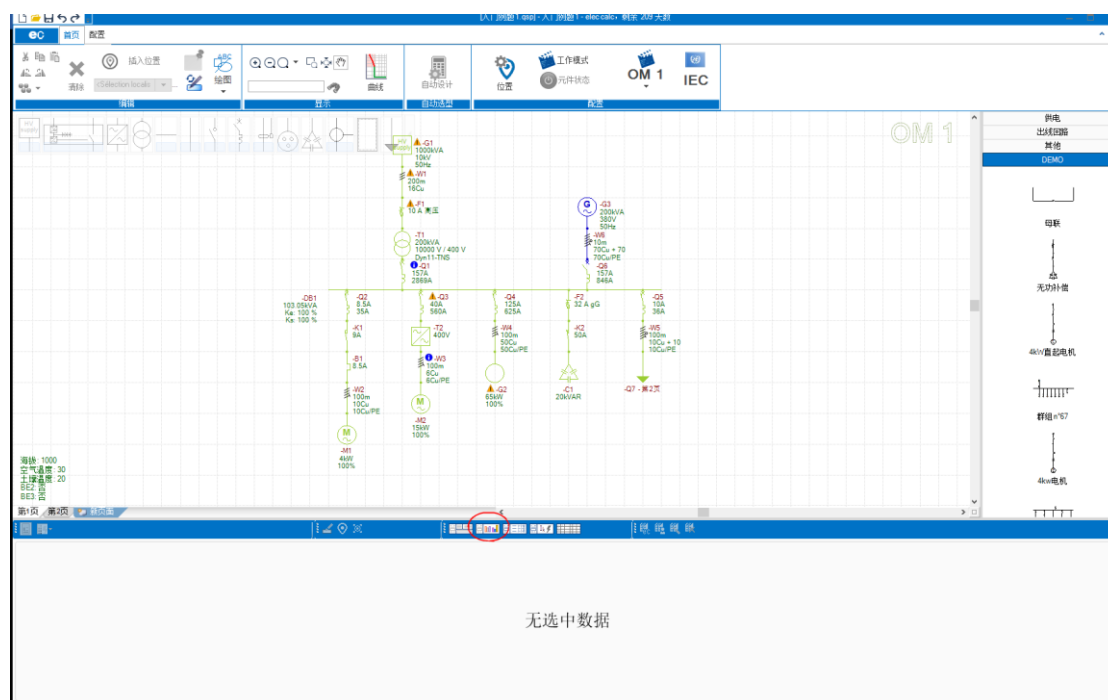


图 4-1 显示功率平衡

单击元件【母线-DB1】查看功率平衡状况。可清晰显示总视在功率为 103.5kVA，功率因数为 0.94，电流为 156.56A 等。如图 4-2 所示。

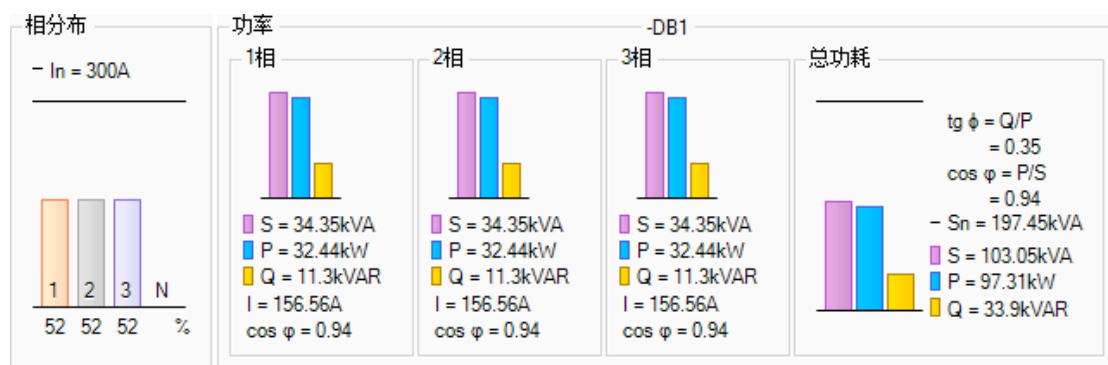


图 4-2 母线-DB1 功率平衡显示

单击元件【变压器-T1】查看功率平衡状况。可清晰显示视在功率、有功功率、无功功率、电流、功率因数等参数，同时可得出变压器的负载率为 0.54。如图 4-3 所示。

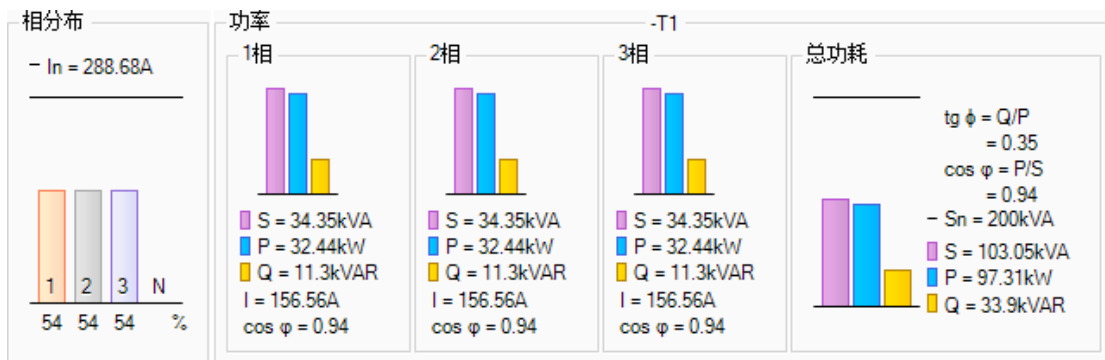


图 4-3 变压器-T1 功率平衡显示

单击元件“母线-DB2”，查看功率平衡状况。母线-DB2 下所接负载皆为单相插座，通过功率平衡可以清晰显示三相平衡状况。母线-DB2 是三相平衡的，每相所接负载相等。如图 4-4 所示。

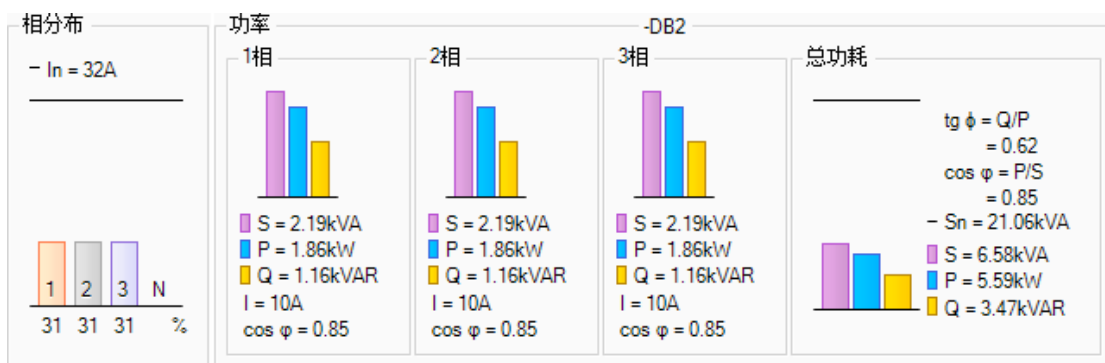


图 4-4 母线-DB2 功率平衡显示

## 第5章 短路电流

elec calc 基于 IEC 60909 标准进行短路电流计算。根据该标准的建议，采用对称分量法进行计算。

单击【显示短路电流】按钮，如图 5-1 所示，软件界面下方将切换为短路电流显示窗口。

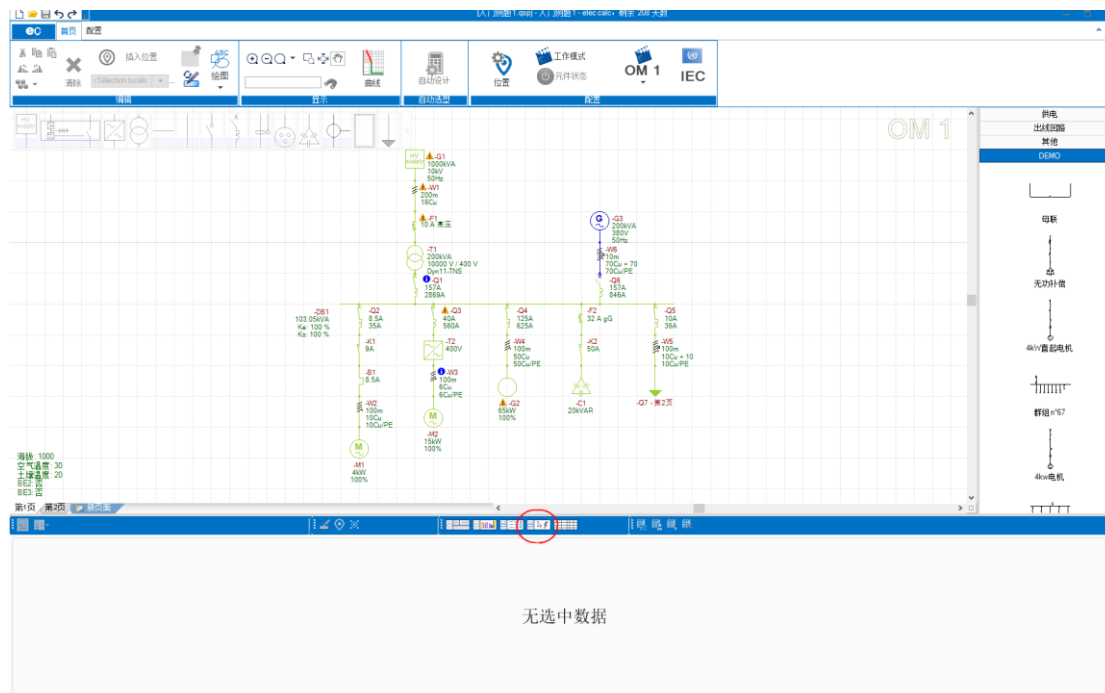


图 5-1 显示短路电流

单击元件【母线-DB1】查看短路电流。如图 5-2 所示，通过模型结合表格的方式清晰显示流入短路点的各支路的短路电流，包括最大短路电流（三相、两相、相对中性线和单相接地短路电流）和最小短路电流（两相、相对中性线和单相接地短路电流），此表格中的显示的最大短路电流值均为初始值，其中最小短路电流与电源类型有关，除电源为发电机外其他均为初始值。

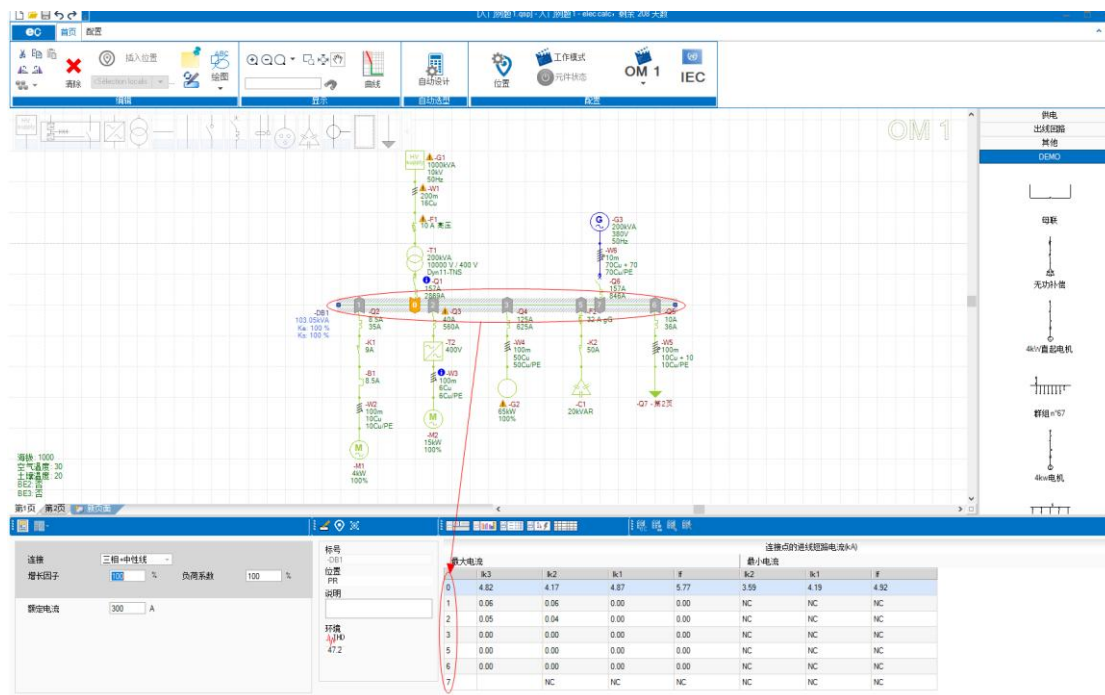


图 5-2 母线-DB1 短路电流显示

在单击【显示短路电流】按钮后，单击任意元件，均可显示短路电流。软件同时计算但不显示峰值短路电流，用户在添加制造商产品后软件将自动使用峰值短路电流校验产品的接通能力。

## 第6章 曲线窗口

elec calc 可以通过时间电流曲线（TCC）窗口来校验回路设置以及保护的选择性，时间电流曲线窗口中可添加断路器、熔断器、电缆、热继电器、电机以及变压器等元件曲线。

单击【曲线】按钮，打开曲线窗口。如图 6-1 所示。

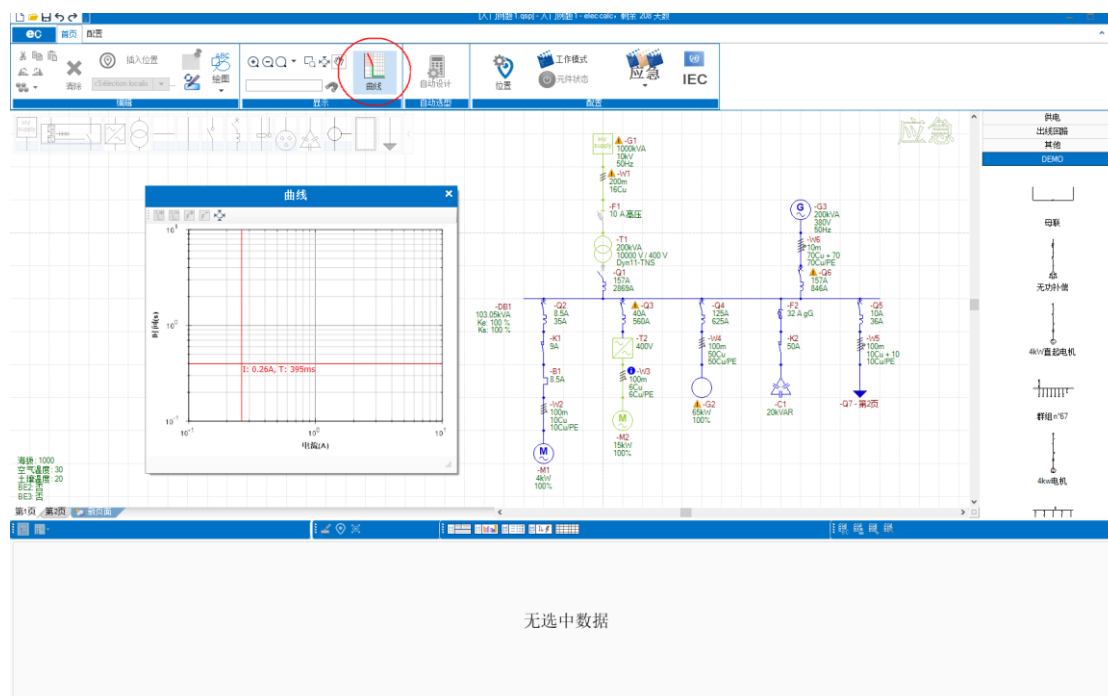


图 6-1 打开曲线窗口

单击元件【电机-M1】，单击【添加曲线】按钮，添加电机-M1 曲线。如图 6-2 所示。

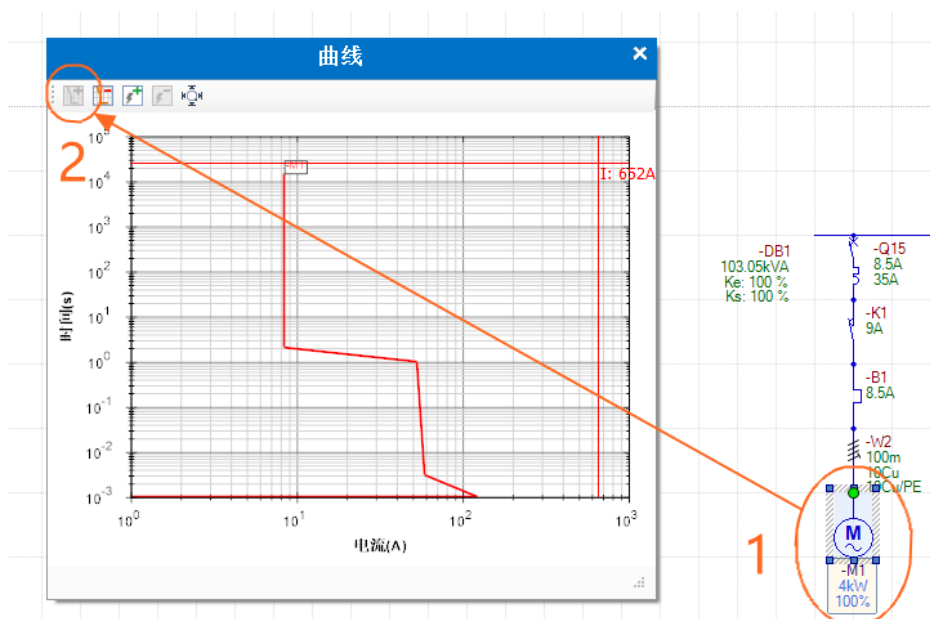


图 6-2 添加电机-M1 曲线

由于此时断路器-Q2 曲线类型为 GPB（General Purpose Breaker 通用断路器）且没有选择

制造商产品，无法添加曲线至曲线窗口，而此电机回路中包含热继电器，单击元件【断路器-Q2】，将断路器更改为单磁断路器。如图 6-3 所示。

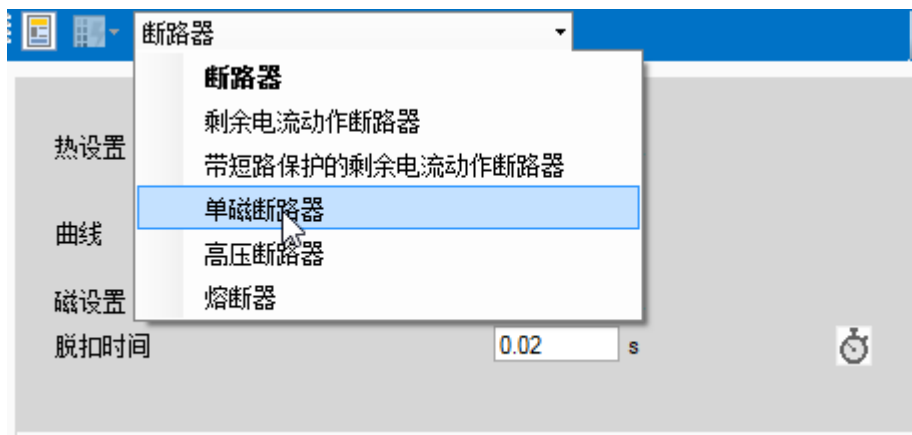


图 6-3 更改断路器-Q2 类型

单击【ec 制造商目录】按钮，打开制造商产品目录窗口，选择参数，如图 6-4 所示。

- 品牌: **Schneider Electric**
- 型号: **LV429743-NSX100F**
- 磁设置  $I_{mg}(A)$ : **87.5**

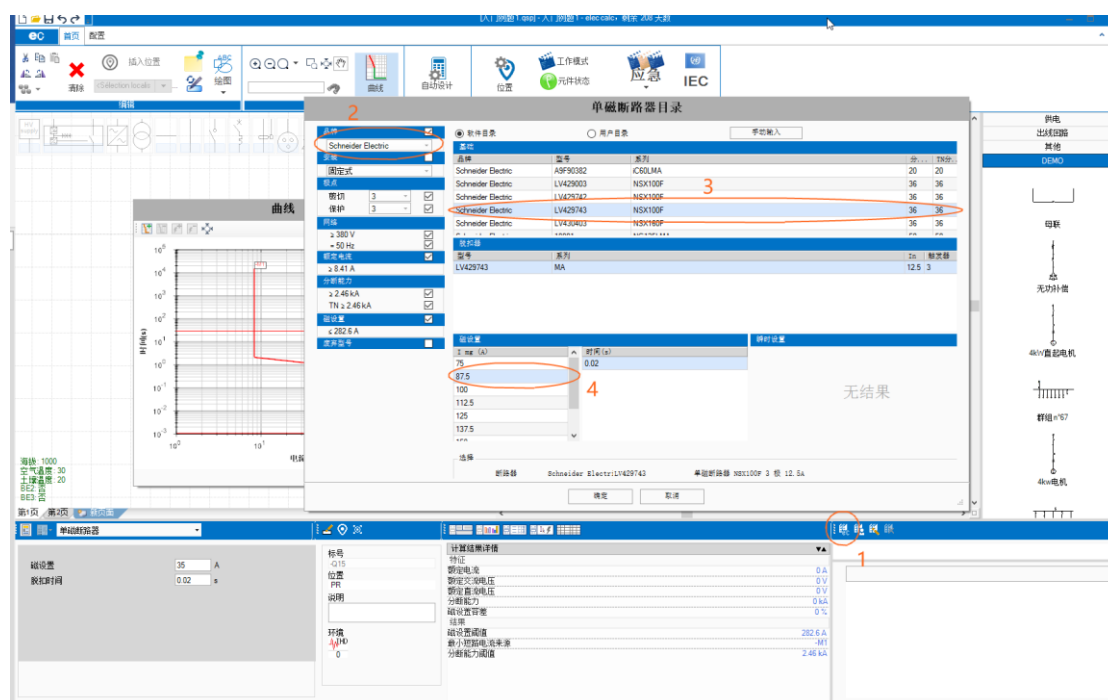


图 6-4 断路器-Q2 选择制造商产品

其他元件均可以以相同方式选择制造商产品，用户可自行添加进行练习。为断路器-Q2 选择好制造商产品后，以图 6-2 所示的相同方式添加电缆-W2、热继电器-B1 以及断路器-Q2 至曲线窗口。如图 6-5 所示。

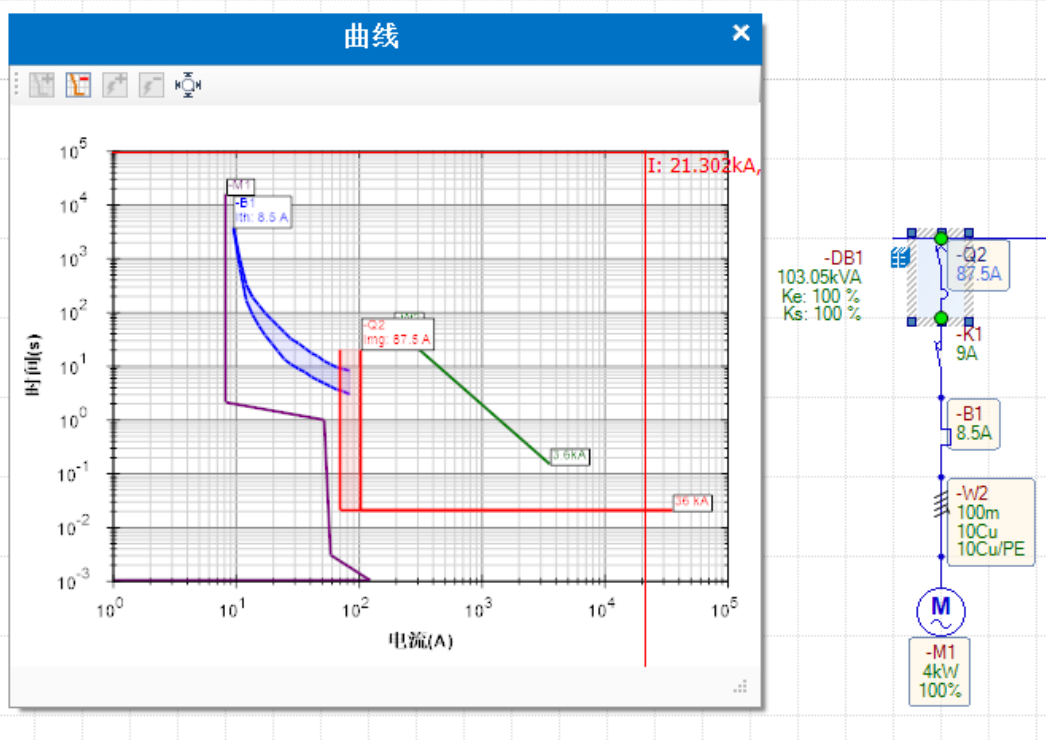


图 6-5 电机-M1 回路所有元件曲线

通过查看整个电机回路所有元件的曲线来检查元件的设置。也可以以相同的方式来添加多个断路器来校验保护的选择性。

## 第7章 其他计算

除功率平衡和短路电流计算窗口外,elec calc 包含的其他计算均在实时计算窗口中显示。

单击【数据输入】按钮即可切换为实时计算窗口。如图 7-1 所示。

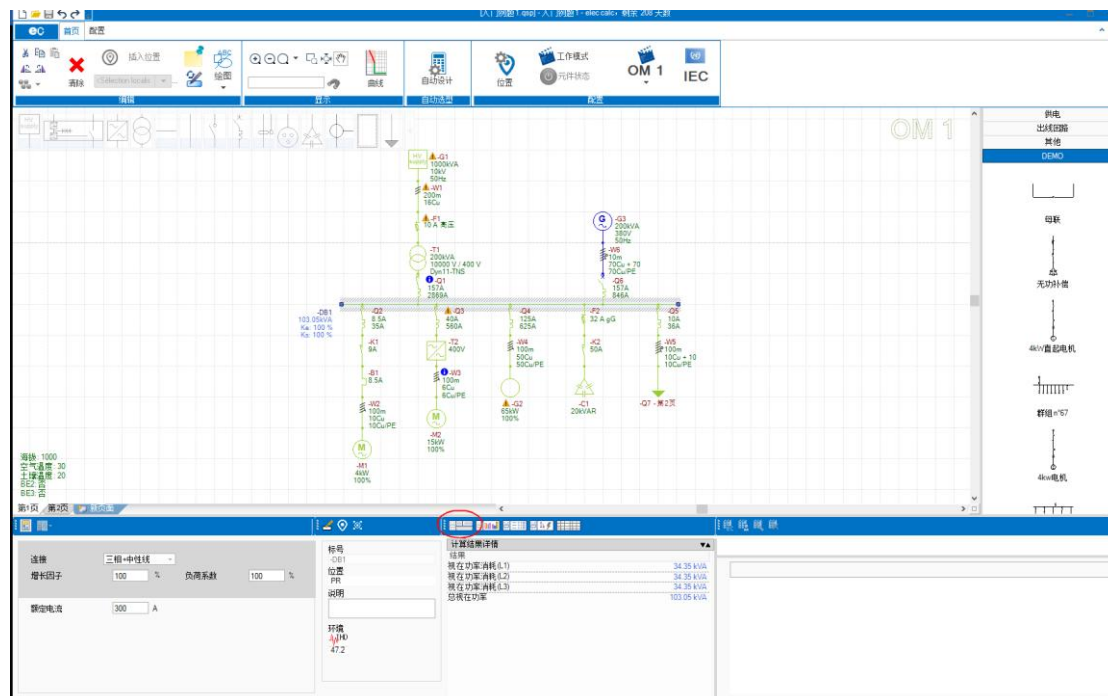


图 7-1 显示实时计算窗口

单击元件【电缆-W2】，查看关于电缆的计算。如图 7-2 所示。

电缆计算主要有：

- 电缆长期运行载流量计算
- 电缆电压降计算
- 热稳定校验

| 计算结果详情 ▼▲                                              |                             |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 特征                                                     |                             |
| 最大相电流 (I <sub>z</sub> )                                | 75 A                        |
| 相线最大校正电流 (I <sub>z</sub> x k)                          | 52.5 A                      |
| 相线热耐受                                                  | 1900531.51 A <sup>2</sup> s |
| PE线热耐受                                                 | 1900531.51 A <sup>2</sup> s |
| 结果                                                     |                             |
| 相线需求电流 (I <sub>b</sub> )                               | 8.5 A                       |
| 校正后相线需要电流 (I <sub>b</sub> / k)                         | 12.14 A                     |
| 电缆电压降                                                  | 0.78 %                      |
| 电缆端电压降                                                 | 0.78 %                      |
| 相线导体最大耐受热应力                                            | 716180.66 A <sup>2</sup> s  |
| PE线导体最大耐受热应力                                           | 1026192.45 A <sup>2</sup> s |
| 0点处 I <sub>k</sub> max时相线最大耐受时间 (I <sub>k</sub> 3max)  | 0.081 s                     |
| 0点处 I <sub>k</sub> max时 PE线最大耐受时间 (I <sub>f</sub> max) | 0.0565 s                    |
| 1点处 I <sub>k</sub> max时相线最大耐受时间 (I <sub>k</sub> 3max)  | > 5 s                       |
| 1点处 I <sub>k</sub> max时 PE线最大耐受时间 (I <sub>f</sub> max) | > 5 s                       |
| 1点处 I <sub>k</sub> min时相线最大耐受时间 (I <sub>f</sub> min)   | > 5 s                       |
| 1点处 I <sub>k</sub> min时 PE线最大耐受时间 (I <sub>f</sub> min) | > 5 s                       |

图 7-2 电缆实时计算窗口

单击元件【电机-M1】，查看关于电机的计算。如图 7-3 所示。

| 计算结果详情 ▼▲ |         |
|-----------|---------|
| 特征        |         |
| 额定电压      | 0 V     |
| 最大容差      | 10 %    |
| 额定频率      | 50 Hz   |
| 最大电压降     | 8.5 %   |
| cos φ     | 0.85    |
| 起动过电流     | 7       |
| 起动时间      | 2 s     |
| 起动 cos φ  | 0.243   |
| 贡献短路电流    | 是       |
| 结果        |         |
| 功率消耗      | 4.71 kW |
| 电流消耗      | 8.412 A |
| 起动电流      | 58.88 A |
| 电压降       | 0.783 % |
| 起动电压降     | 1.899 % |

图 7-3 电机实时计算窗口

单击其他元件均可查看相应的计算结果。

## 第8章 工作模拟

elec calc 可以进行不同运行方式的模拟仿真。用户通过在工作模式管理器里面设置来模拟不同的运行的方式，设置每个方式的供电电源和负荷分配。当系统发生任何变化时，所有运行方式将重新计算。

单击【工作模式】按钮，打开工作模式编辑窗口，“OM1”改为“正常”，在下方输入“应急”，单击【确定】。如图 8-1 所示。

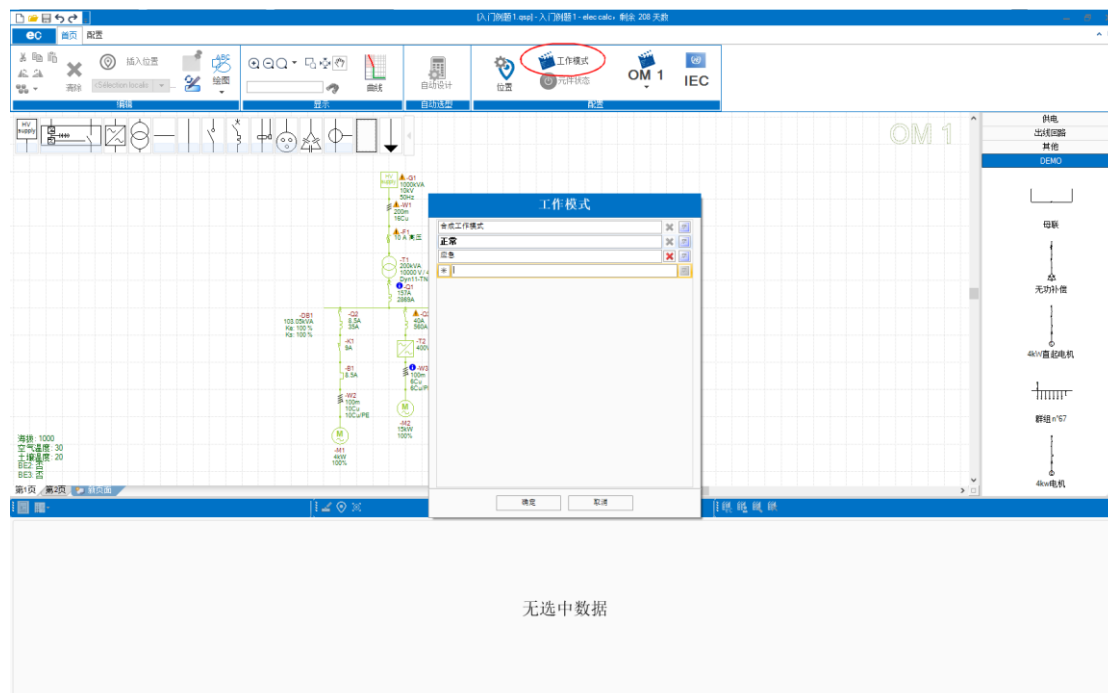


图 8-1 工作模式管理器

目前整个系统由市电供电，为正常运行方式，将工作模式从“正常”更改为“应急”。如图 8-2 所示。



图 8-2 转换为应急工作模式

假设变压器-T1 故障，单击元件【高压熔断器-F1】，单击【元件状态】按钮，将高压熔断器-F1 打开，以同样的方式打开断路器-Q1、闭合断路器-Q6。通过上述开关元件的打开和闭

合将系统转换为由发电机供电的应急运行方式。如图 8-3 所示。

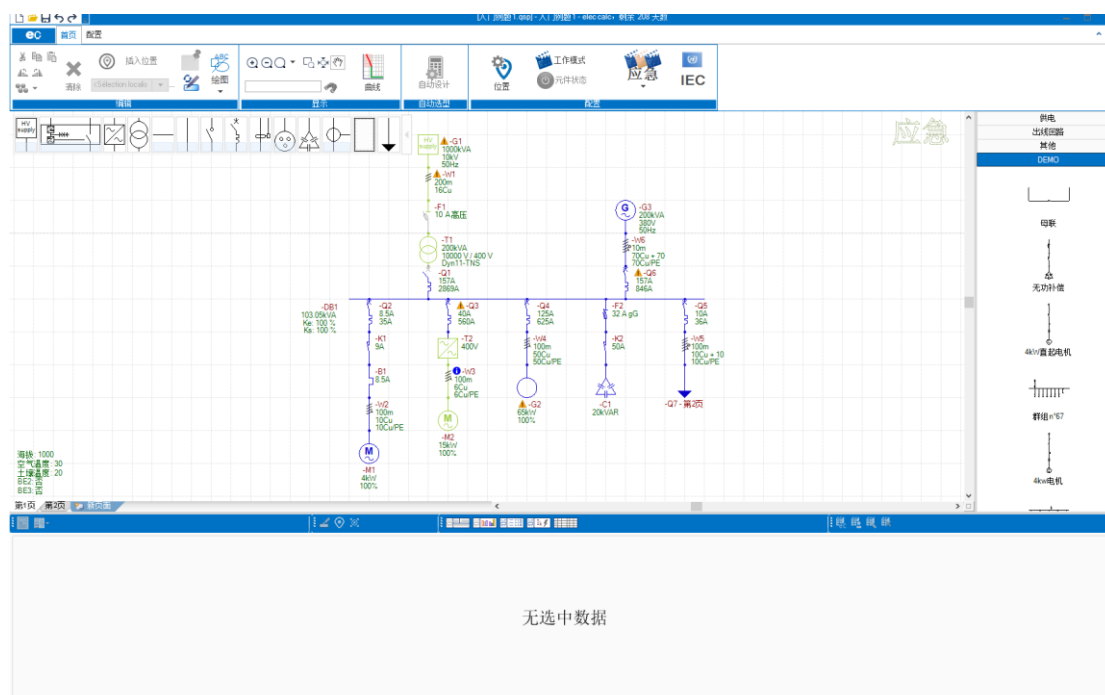


图 8-3 应急运行方式

此外，用户可以设置不同电源的颜色，在进行工作模式模拟时就能清晰的查看不同运行方式的供电情况。单击元件【发电机-G3】，在左下方发电机参数输入区域的颜色选项中将发电机颜色调整为蓝色。如图 8-4 所示。

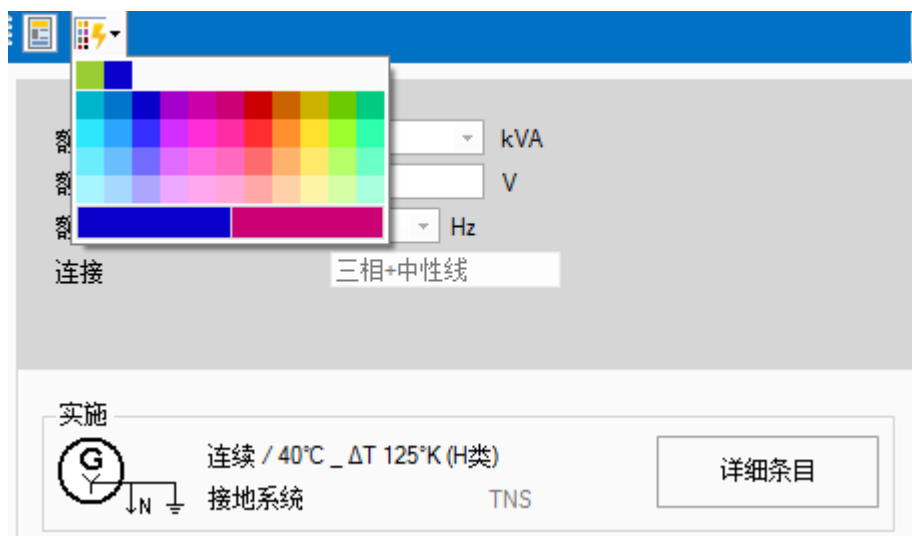


图 8-4 更改电源颜色

此时用户可通过【选择显示工作模式】选项来进行工作方式的切换，观察不同的运行方式，进行上述的计算，选择合适的元件和设置最佳的参数。

## 第9章 计算报告导出

elec calc 可以一键自动生成计算报告,可根据需要生成不同的文档。计算报告包含图形、计算书、电缆表和部分设备清单。用户可插入 logo, 还可以选择报告内容按位置分类。报告支持中、英、法、西、荷等语言。

单击【ec】按钮,进入创建工程界面。如图 9-1 所示。



图 9-1 进入计算报告输出界面

单击【计算报告】按钮,可选择插入 logo,单击【生成报告】。可在右侧预览窗口进行预览。如图 9-2 所示。

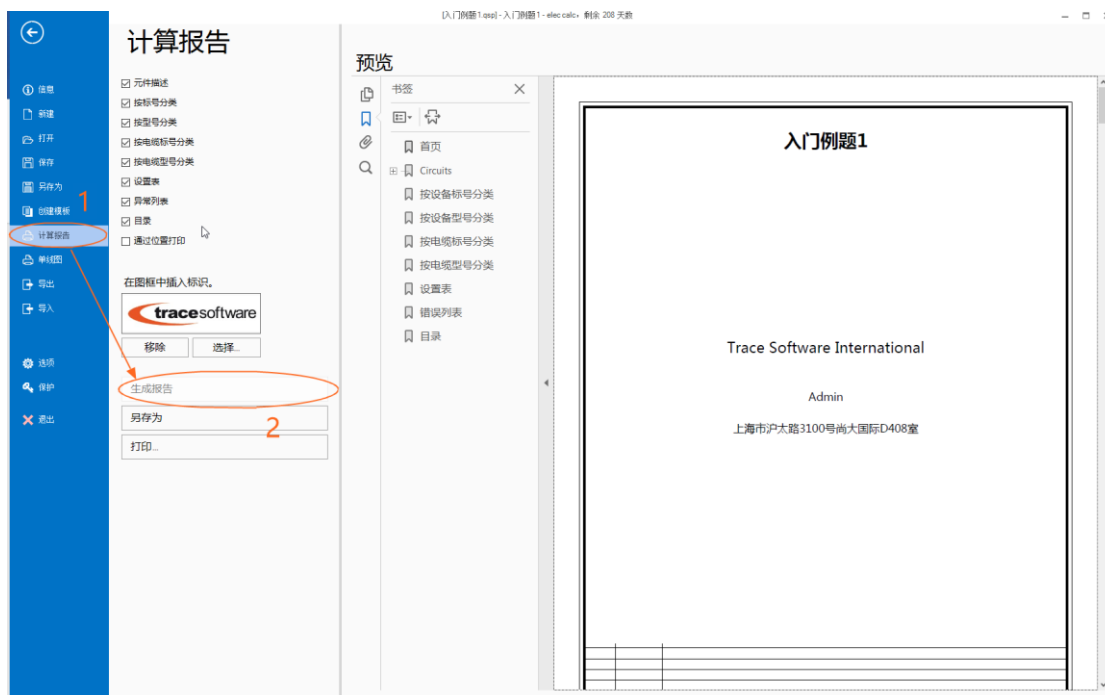


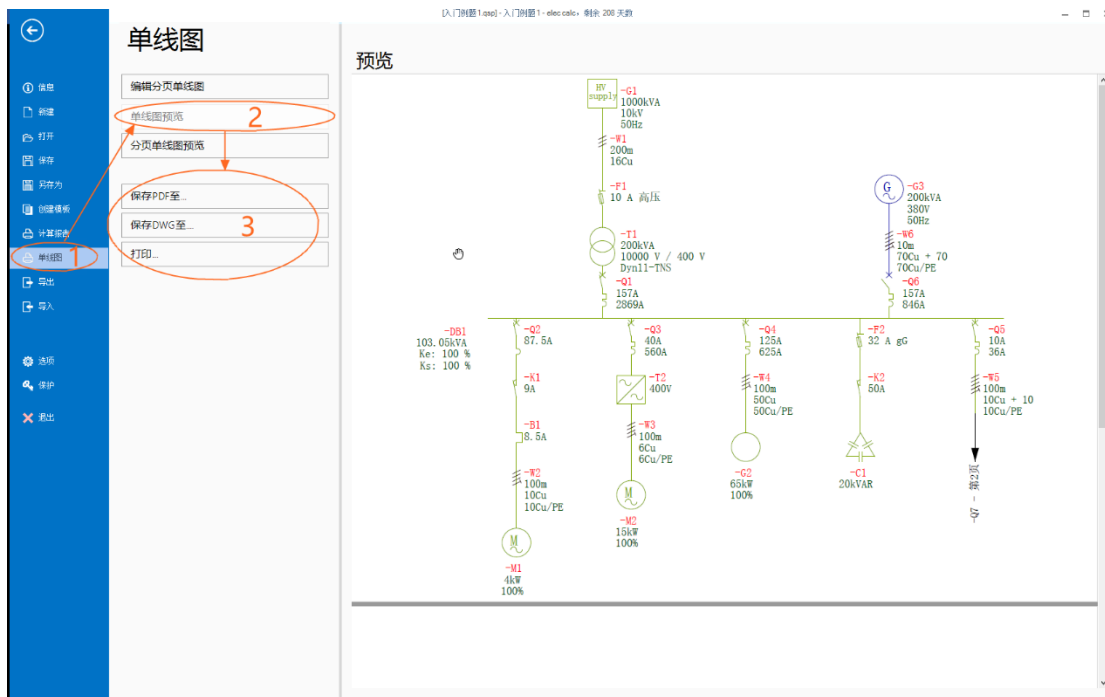
图 9-2 生成报告

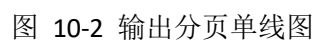
预览完毕后,可选择【另存为】或【打印】输出报告。

## 第10章 单线图导出

elec calc 可以导出系统的总单线图和分页单线图。支持 2 种格式，分别为 DWG 和 PDF。

单击【单线图】按钮，单击【单线图预览】，可在右侧预览总单线图（与模型相同），若需要输出，可选择单击【保存至 PDF 至】或【保存 DWG 至】或【打印】。如图 10-1 所示。





## 第11章 其他导出

elec calc 支持将数据导出至 excel 中，软件提供多种类型的表格模板，选择合适的模板导出。

单击【导出】，单击【EN\_Cable.rpt】，单击【导出】，在右侧预览电缆表格，预览完毕后，单击【导出 Excel 表格】保存在电脑中。如图 11-1 所示。

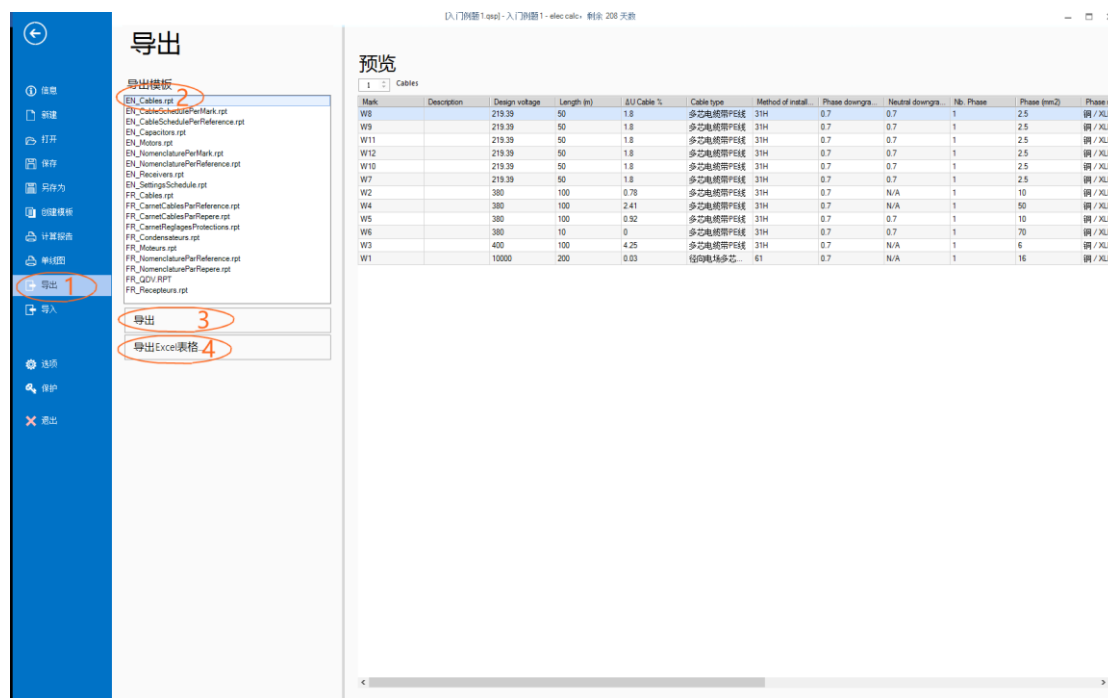


图 11-1 导出电缆表

可以以相同方式导出其他表格。

## 第12章 常见问题

### 12.1 软件许可证管理器未连接及保护暂停

#### 12.1.1 背景介绍

在打开 elec calc 时，出现未连接（如**错误!未找到引用源。**所示）、保护暂停（如**错误!未找到引用源。**所示），且许可证管理器未连接（如**错误!未找到引用源。**所示）。主要原因是许可证管理器安装有问题。本篇讲解如何去通过重新安装许可证管理器来解决出现未连接、保护暂停问题。



图 12-1 打开软件显示未连接



图 12-2 打开软件显示保护暂停

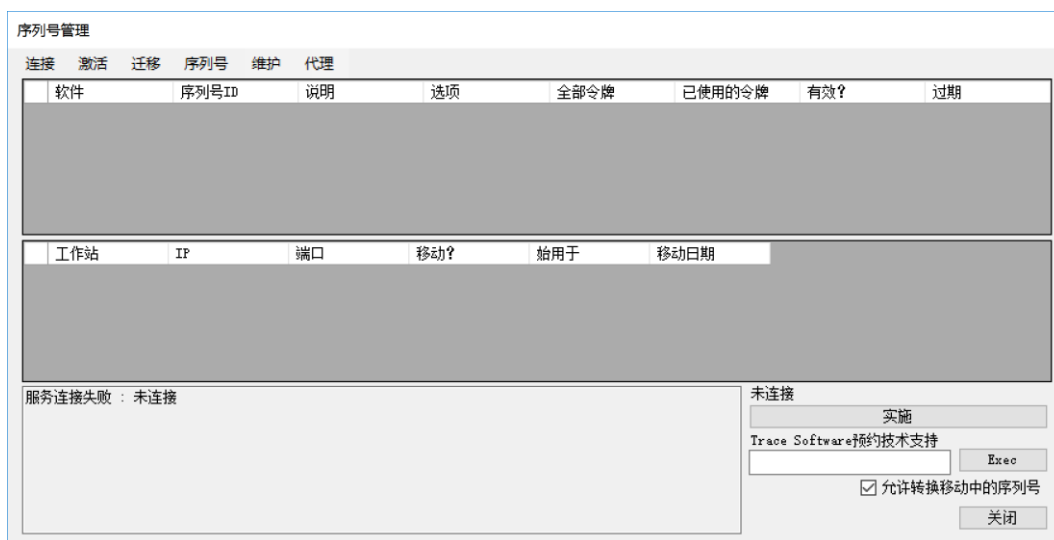


图 12-3 许可证管理显示未连接

### 12.1.2 操作过程

1. 下载 TSI\_ProtectService.exe ， 重新安装 TSI\_ProtectService。

[http://dlchina.tracesoftware.cn/products/frk/updates/TSI\\_ProtectService.exe](http://dlchina.tracesoftware.cn/products/frk/updates/TSI_ProtectService.exe)

2. 重新打开 elec calc， 问题解决。

## 12.2 打开软件长时间未响应

### 12.2.1 背景介绍

在打开 elec calc 时，经常会出现相当长的一段时间未响应，无法操作软件。主要原因是每次打开 elec calc 时，软件都会自动检查更新，导致软件无法正常使用，而软件目前版本无关闭自动检查更新选项，无法从软件界面去关闭。本篇讲解如何去通过禁止 elec calc 联网来关闭软件自动检查更新。



图 12-4 打开软件长时间未响应

### 12.2.2 操作过程

1. 打开控制面板，单击 Windows 防火墙。如错误!未找到引用源。所示。

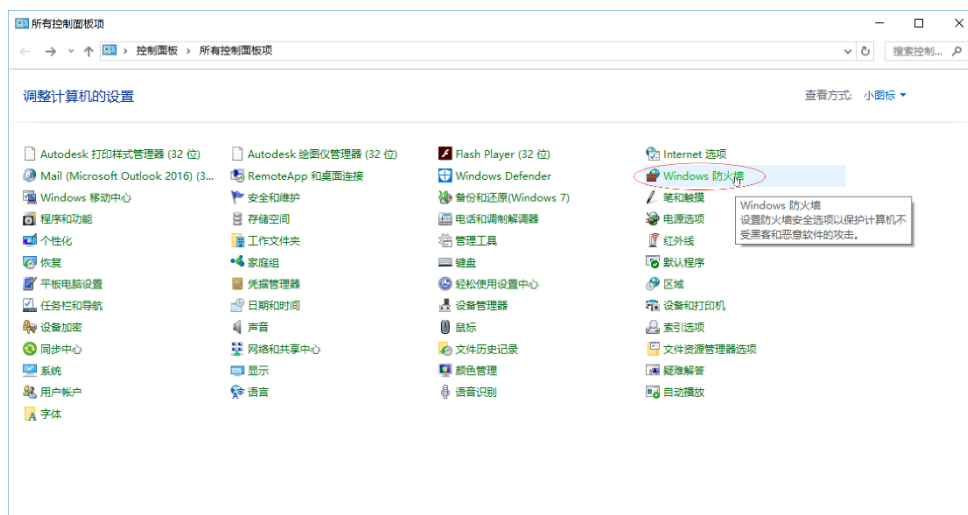


图 12-5 打开控制面板，单击 Windows 防火墙

2. 单击高级设置。如错误!未找到引用源。所示。



图 12-6 单击高级设置

3. 单击出站规则。如**错误!未找到引用源。**所示。



图 12-7 单击出站规则

4. 单击新建规则。如**错误!未找到引用源。**所示。

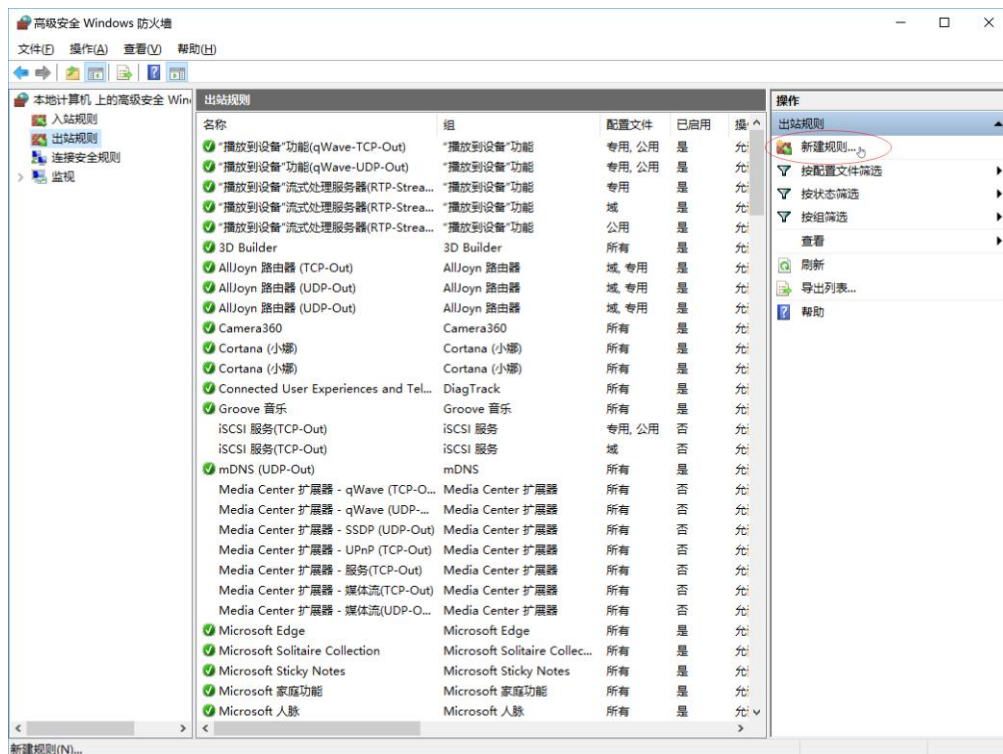


图 12-8 单击新建规则

5. 选择程序，单击下一步。如错误!未找到引用源。所示。



图 12-9 选择程序，单击下一步

6. 选择此程序路径，输入路径，单击下一步。如错误!未找到引用源。所示。

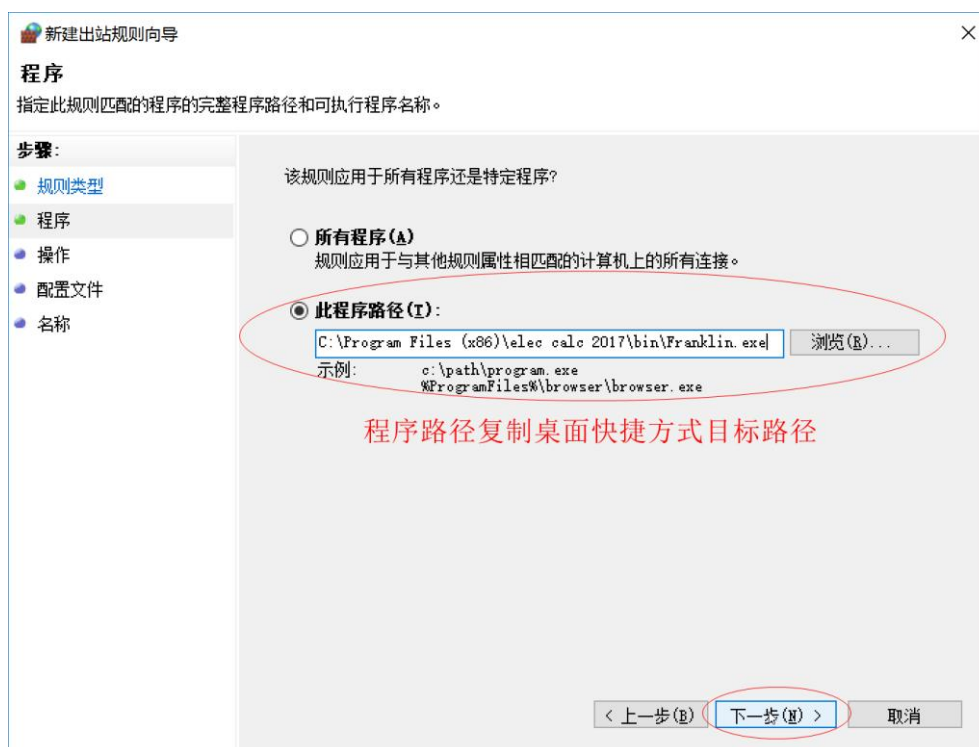


图 12-10 选择此程序路径，输入路径，单击下一步

如何获得程序路径？如错误!未找到引用源。所示。

右击桌面快捷方便，单击属性

复制目标里面的路径

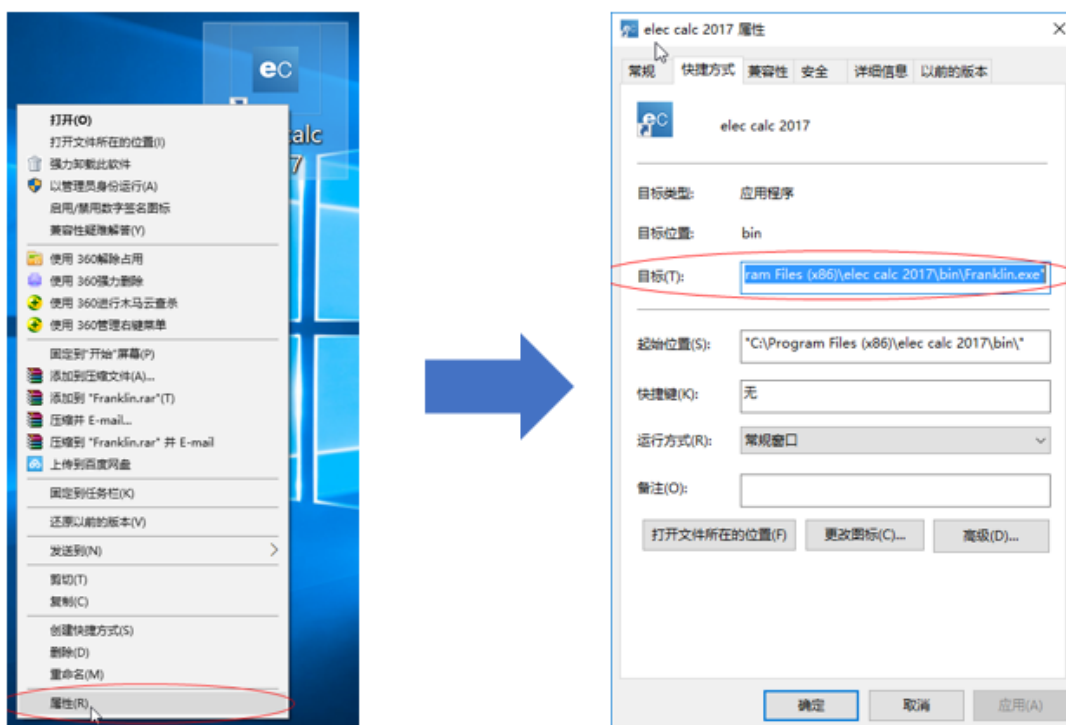


图 12-11 获取程序路径

7. 选择阻止连接，单击下一步。如错误!未找到引用源。所示。

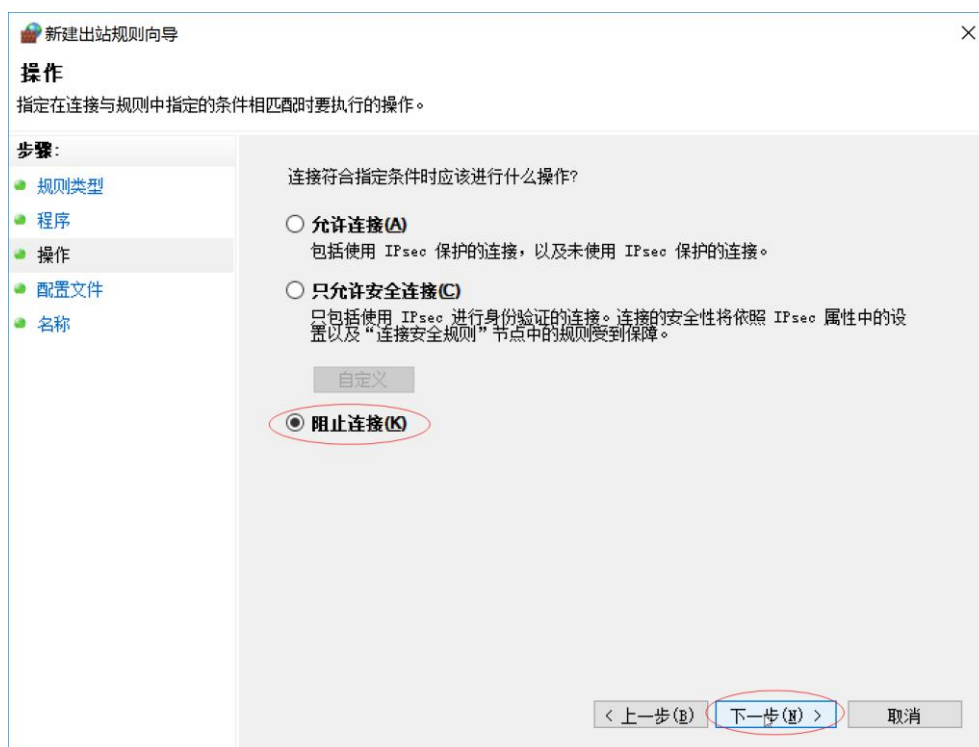


图 12-12 选择阻止连接，单击下一步

8. 全选，单击下一步。如**错误!未找到引用源。**所示。

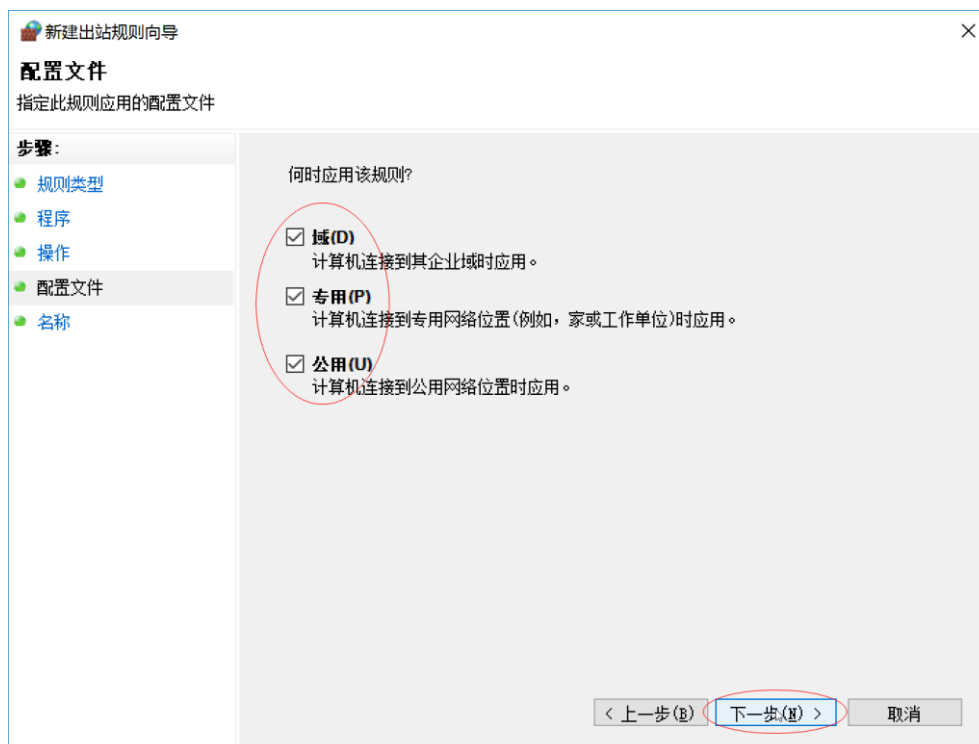


图 12-13 全选，单击下一步

9. 输入名称，单击完成。如**错误!未找到引用源。**所示。

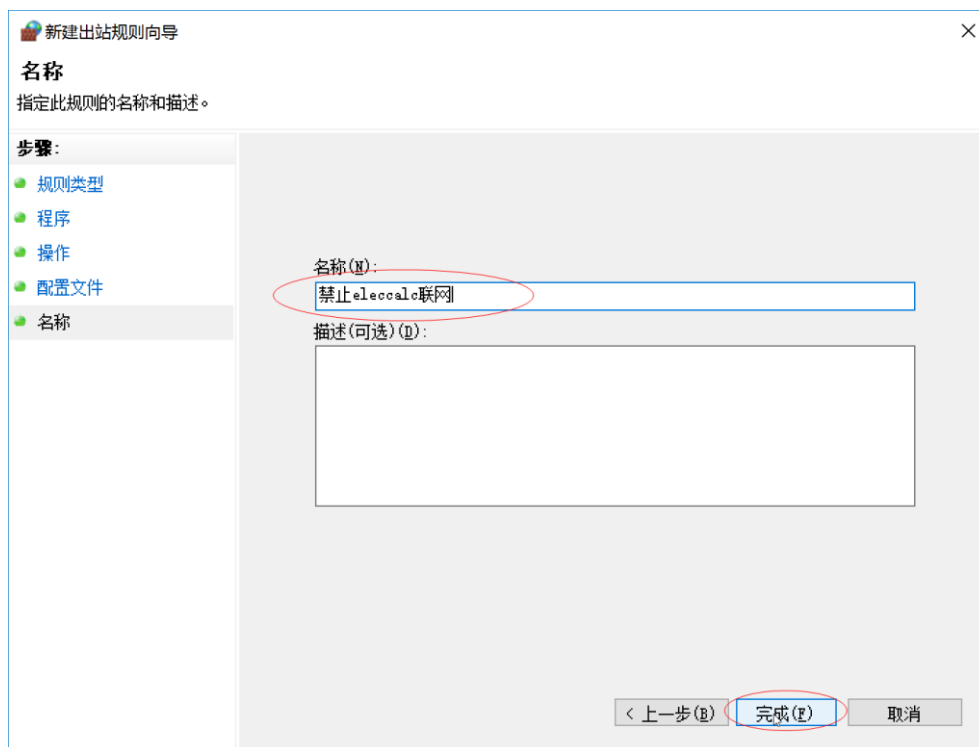


图 12-14 输入名称，单击完成

10. 在出站规则中出现禁止 elec calc 联网，设置成功。如错误!未找到引用源。所示。

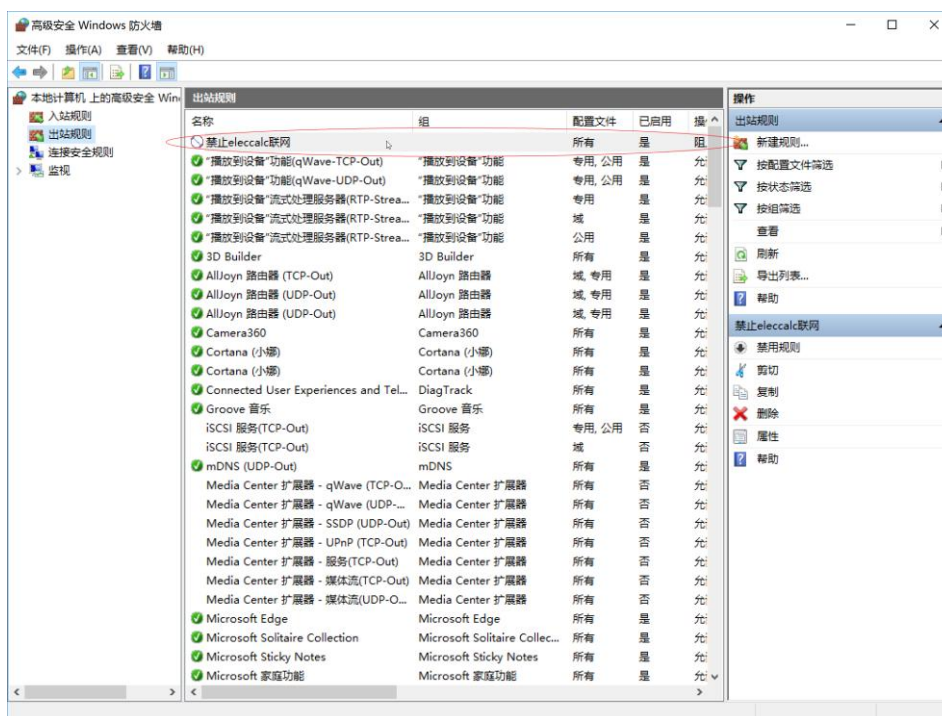


图 12-15 显示禁止 elec calc 联网

11. 重新打开 elec calc 试试吧，你会发现一点也不卡了！

## 12.3 软件界面无法正常显示

### 12.3.1 背景介绍

在打开 elec calc 或其他软件时，界面字体和窗口都无法正常显示，如错误!未找到引用源。所示。主要原因是用户电脑显示设置里面更改文本、应用和其他项目的大小设置不是 100%，如错误!未找到引用源。所示。本篇讲解如何去通过设置电脑显示来解决软件界面字体和窗口无法正常显示问题。

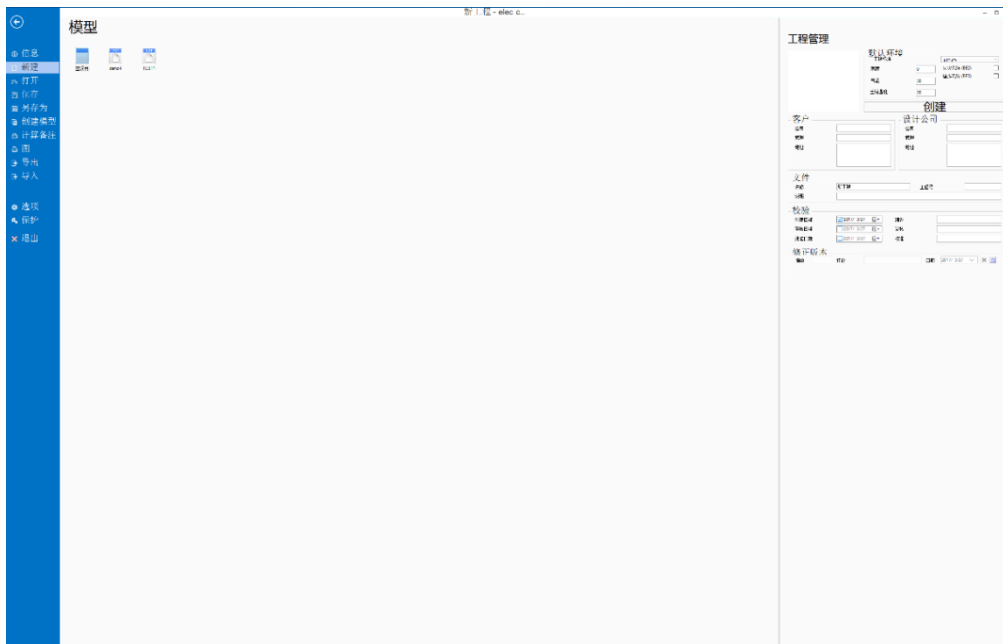


图 12-16 界面字体和窗口无法正常显示



图 12-17 更改文本、应用和其他项目的大小设置不是 100%

### 12.3.2 操作过程

1. 桌面右击，单击显示设置。如错误!未找到引用源。所示。



图 12-18 桌面右击，单击显示设置

2. 更改文本、应用和其他项目的大小设置为 100%。如错误!未找到引用源。所示。

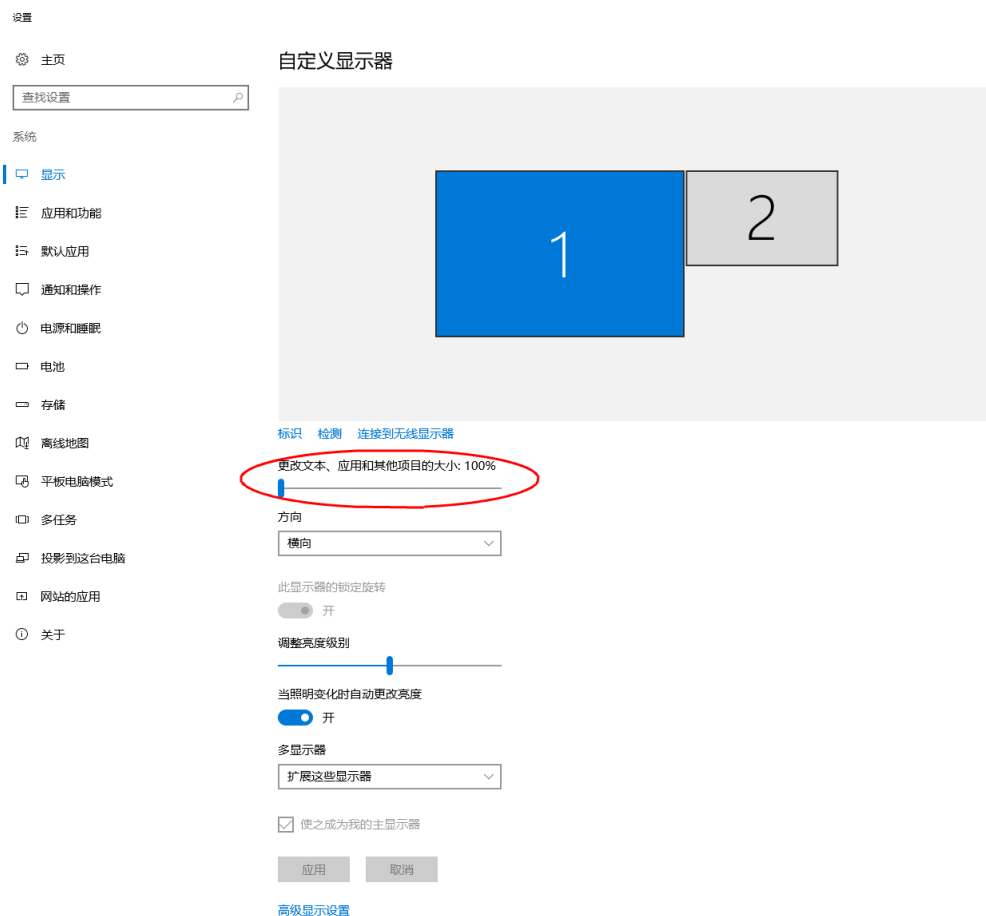


图 12-19 更改文本、应用和其他项目的大小设置为 100%

3. 重启电脑。如错误!未找到引用源。所示。

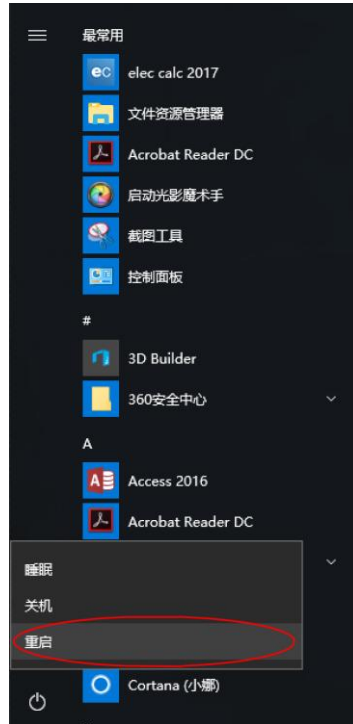


图 12-20 重启电脑

4. 打开显示设置，更改文本、应用和其他项目的大小设置为推荐值，恢复推荐设置。

如错误!未找到引用源。所示。



图 12-21 恢复推荐设置

5. 打开软件试试吧，字体和窗口都正常显示了。如错误!未找到引用源。所示。

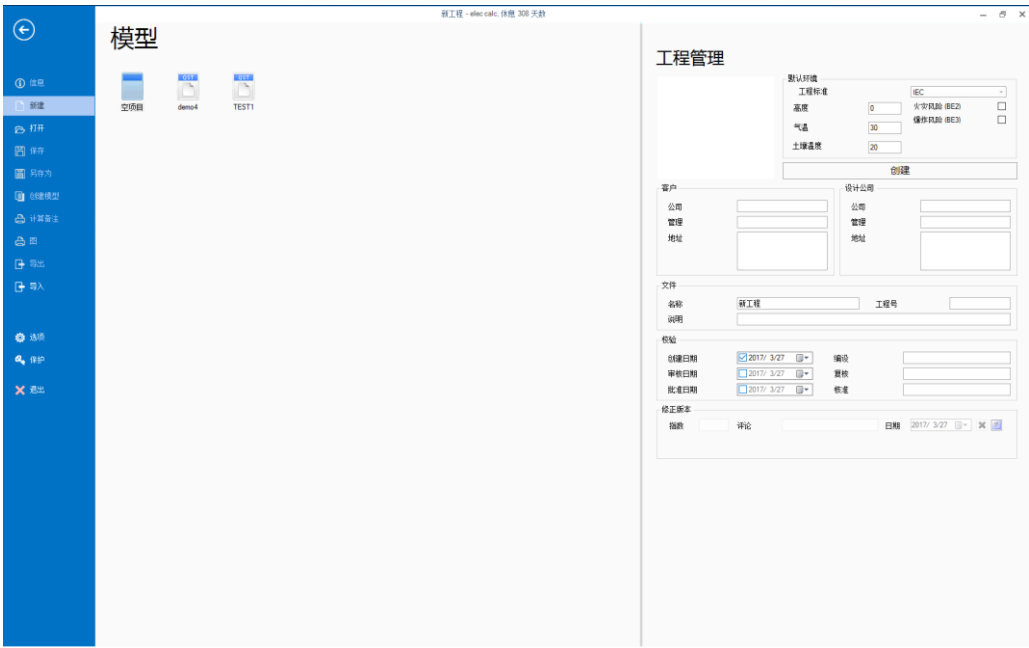


图 12-22 设置完后界面正常显示

6. 以后每次关机时先设置为 100%再关机，开机后再设为推荐值就可以了。

## 第13章 培训练习题

### 13.1 练习 1 – 教程和许可管理

1. 1. 打开 elec calc，展示【技术支持】选项卡，演示帮助菜单（按 F1 键）。解释【技术支持】的相关内容（例如下载、视频教程、提交问题工单。着重说明添加型号请求）。



1. 2. 许可管理器：打开许可管理器，并展示激活、转移、移动许可证（可在不同设备上灵活使用的许可）等不同功能。提醒（学员）当许可临近过期时，需要重新激活。

### 13.2 练习 2 – 界面、配置选项

2. 1. 展示界面的不同部分：菜单、绘图区域、元件栏、标准图形库、数据区域。展示【EC】按钮。
2. 2. 进入【选项】并解释不同的配置，要求（学员）按照讲师的设置进行配置，以便在培训期间拥有相似的界面。

### 13.3 练习 3 – 单线系统图

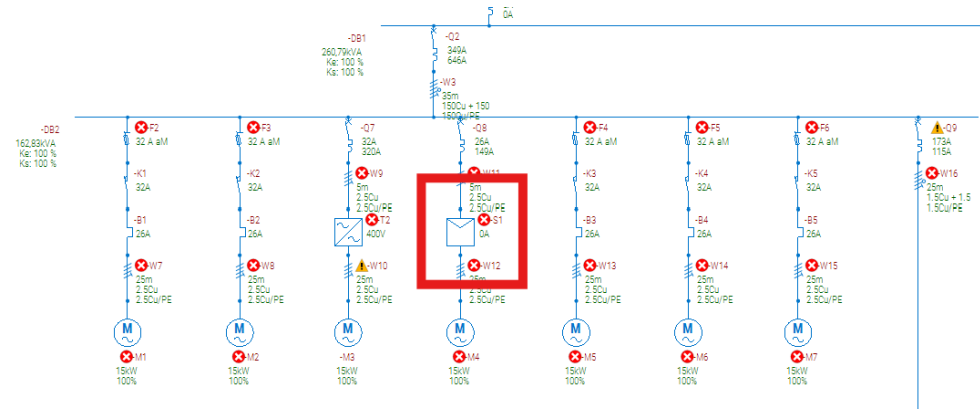
3. 1. 在不参照附件（DIAGRAM\_PDF\_EX1\_LENGTHS）培训单线图标注的情况下设计。
- 使用标准图形库来绘制终端回路（在【输出】选项卡中：16A 单相插头+RCD，照明 2500W 单相，15kW 电机带熔断器和热继，电机 15kW 带变频器，充电桩 22kW，充电桩 3.7kW）
  - 使用批量复制功能。
  - 使用复制功能。
  - 从单线图中创建标准图形以便在项目中复用。
  - 为布线系统输入长度。
3. 2. 输入电源参数
- 高压电源
    - 额定功率：2000 kVA
    - 额定电压：20 kV
    - 三相电网 Sk 3ph max：350 MVA

- 三相电网 Sk 3ph min: 200 MVA
- 零序网络 Ik max: 300 A
- 零序网络 Ik min: 200 A
- R/X: 0.1
- 主变压器
  - 额定功率: 1000 kVA
  - 空载电压: 410 V – 网络电压: 400 V – 无载分接开关
  - 联结: Dyn11
  - 短路电压: 6%
  - 铜损: 17500 W
  - 中性线接地系统: TNS
- 隔离变压器
  - 额定功率: 80kVA
  - 空载电压: 405 V – 网络电压: 400 V – 无分接开关
  - 联结: Dyn11
  - 短路电压: 1.9%
  - 铜损: 330 W
  - 中性线接线系统: ITAN, isolated
- UPS
  - 额定功率: 125kVA 在线式
  - 额定输出电压: 400 V 3ph+N
  - 效率: 96%
  - 最大短路电流: 290A
  - 保持时间: 5s
  - 最大电池充电电流: 20 A
  - 下游 cos  $\phi$ : 0.99
  - THD: 3 %
  - 下游连接: 3-phase

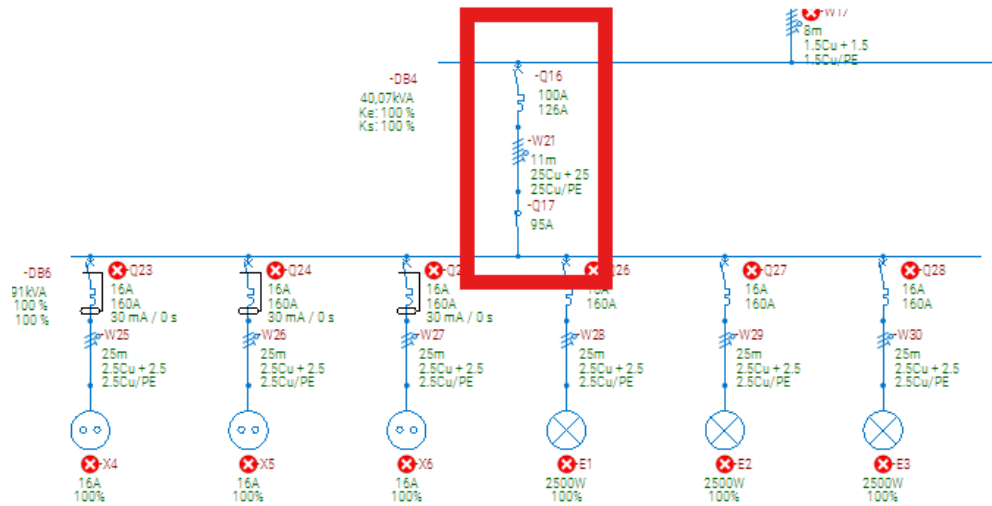
## 13.4 练习 4 – 选型自动计算

4.1. 对不同的配电系统进行自动计算。通过操作来更好地理解每一项计算。要提到的是，所有可能有不同解法的计算并不会自动得出结果，我们将在后续练习中进行了解。

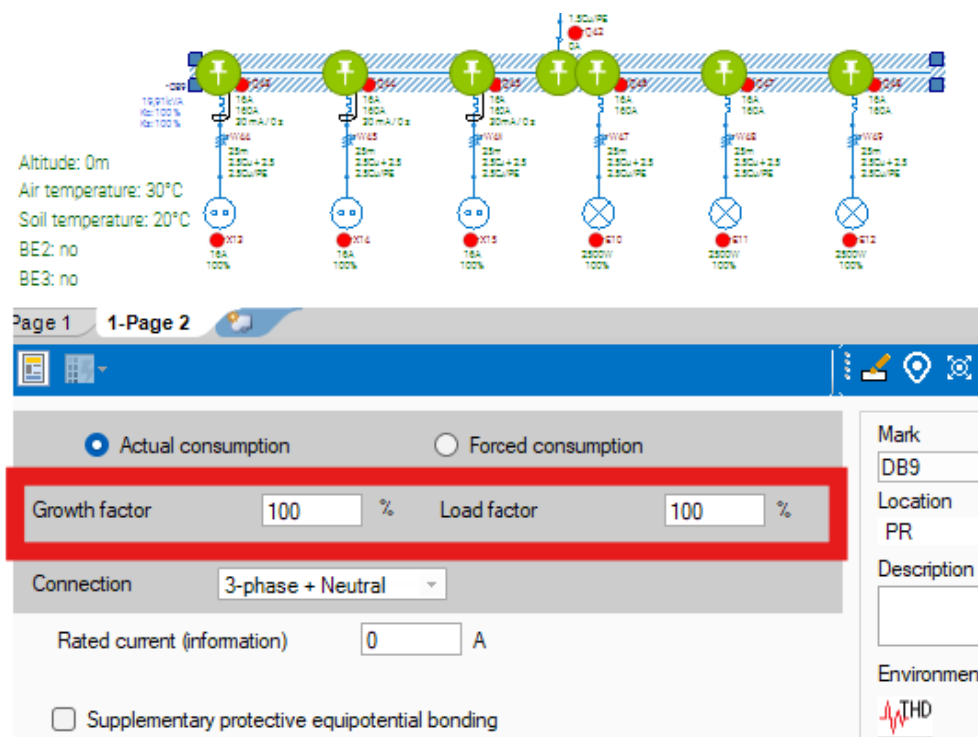
- 首先对母线 DB2 进行自动设计。会出现一些错误，我们将在练习 5 中对此进行探讨。检查软启动器 - 在这种情况下，热设置不适用于自动设计，以防我们想要禁用该保护功能。



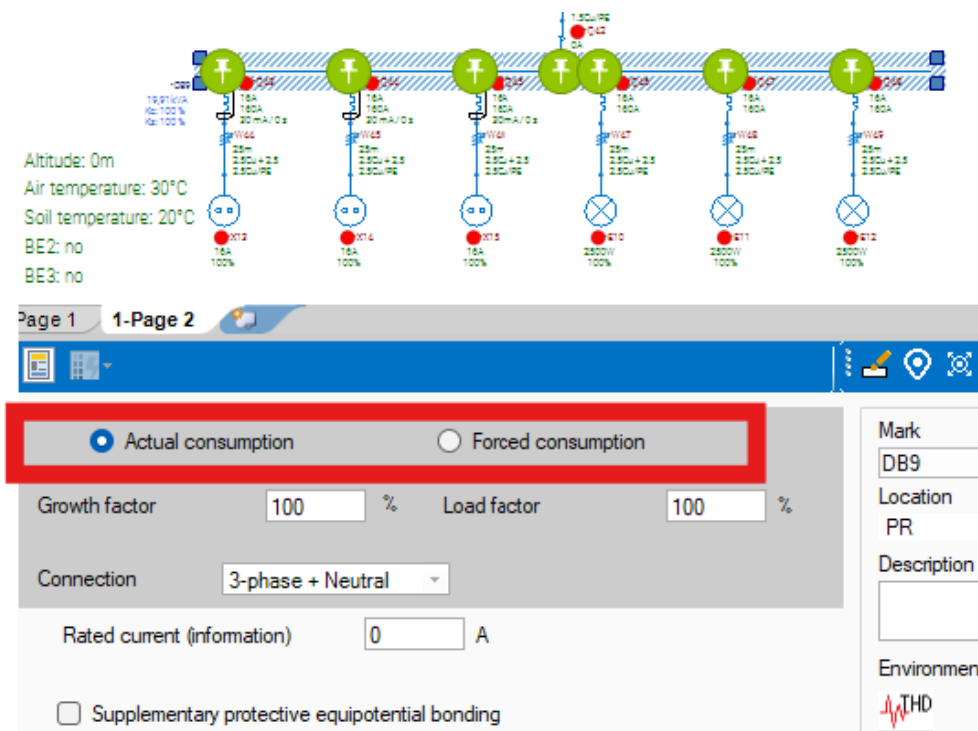
- 转至母线 DB6。仅对进线端进行自动设计。检查断路器和电缆的参数。了解断路器与电缆之间的匹配情况（如有必要，修改断路器的参数值）。执行自动三相平衡并重新计算。检查重新计算的结果。



- 转至母线 DB8。检查短路值和电压降。对整个配电盘进行自动设计，重新计算并检查进线端的变化情况。
- 转至新页面。进行自动分配并进行计算。将负载的负载率更改为 80%，然后重新计算。将母线的负载率设为 66% 并重新计算。检查进线端的变化情况。再加入 125% 的增长系数，然后再次重新计算。



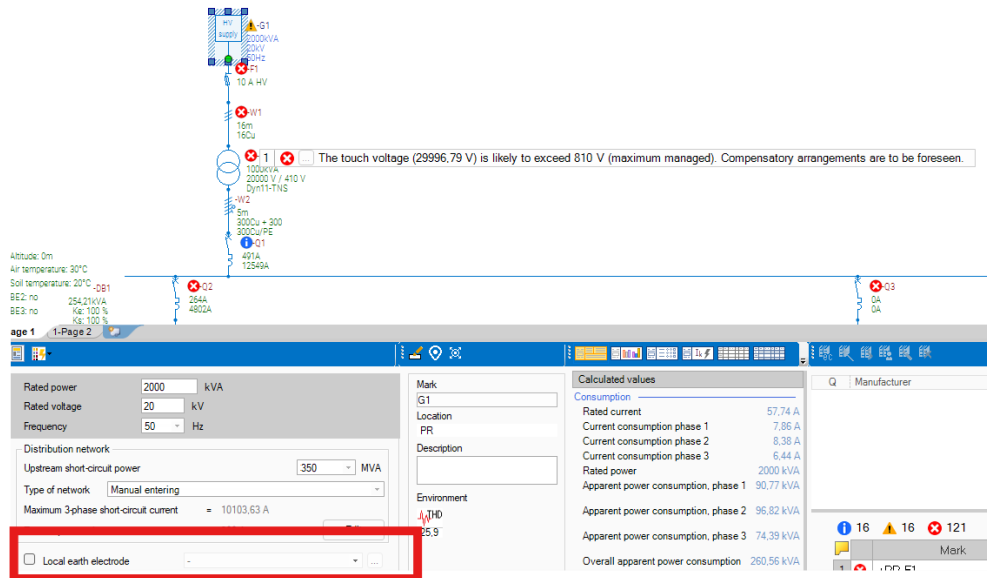
- 进行与上述步骤相同的操作，但要将其更改为强制消耗。



- 重新计算剩余的部分。注意不要对变压器 T4 进行重新计算。对于不间断电源（UPS），按其现有模式（不作任何更改）进行计算。

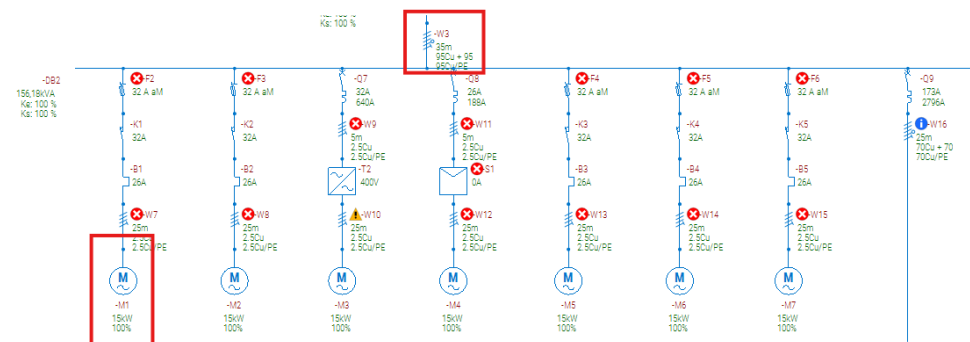
## 13.5 练习 5 – 选型错误告警

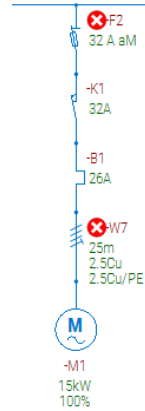
5.1. 接触电压：转至 T1。检查接触电压的错误。打开 F1 帮助以显示高压（HV）间接接触电压表格。转至高压电源，并将接地体修改为不同的值（10、5、2 欧姆）。



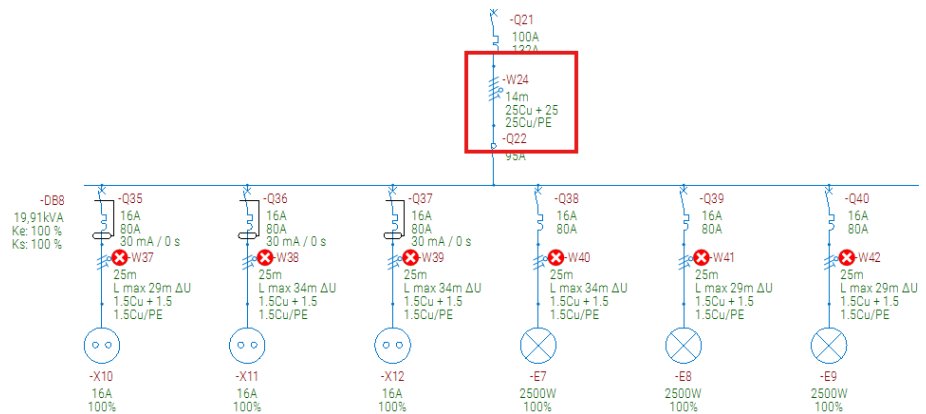
5.2. 短路值。转至 DB2。显示短路值。修改电缆 W3 的截面积，然后检查（短路）值。仅修改 PE 截面积，然后检查。

- 勾选 M1 的电机贡献短路电流。将其额定功率修改为 150 kW，然后进行检查。再将额定功率恢复至 15 kW，并取消勾选电机贡献短路电流。



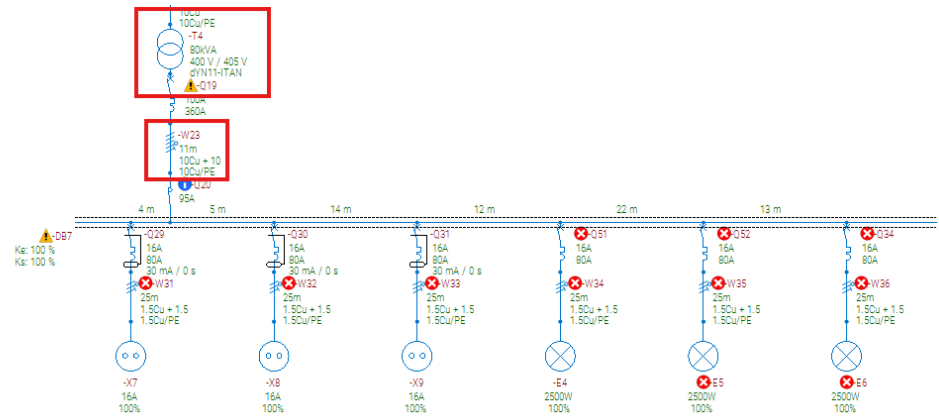


- 修改材质为铝 (AL) -> 需求截面积为 10 mm<sup>2</sup>
- 返回 2.5
- 转至 DB8。所有电缆都涉及热应力问题。将电缆 W24 的长度修改为 140。错误消失。

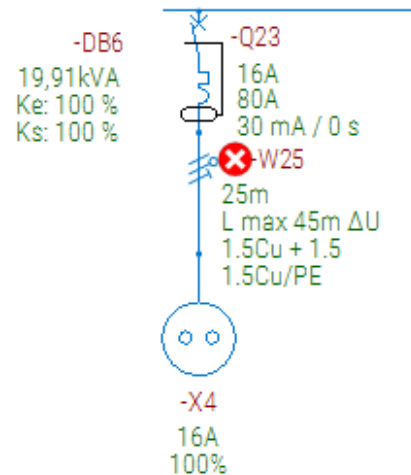


5.4. 电压降：转至 DB7。将电缆 W23 的长度修改为 38 米。解释处理电压降问题的各种解决方案，每种方案可能根据具体情况而适用。

- 增大所有下游电缆的截面积
- 增大 W23 的电缆截面积
- 变压器的空载电压增大至 410V



5.5. 磁设置：转至 DB6。将 Q23 修改为曲线 D。显示短路曲线。磁设置高于最小短路电流。理解并解释这一错误，保护功能必须覆盖所有短路范围。我们将在练习 7 中再对此进行探讨。



5.6. 在 G1 的消息中输入理由/解释。

## 13.6 练习 6 – 电缆敷设方式

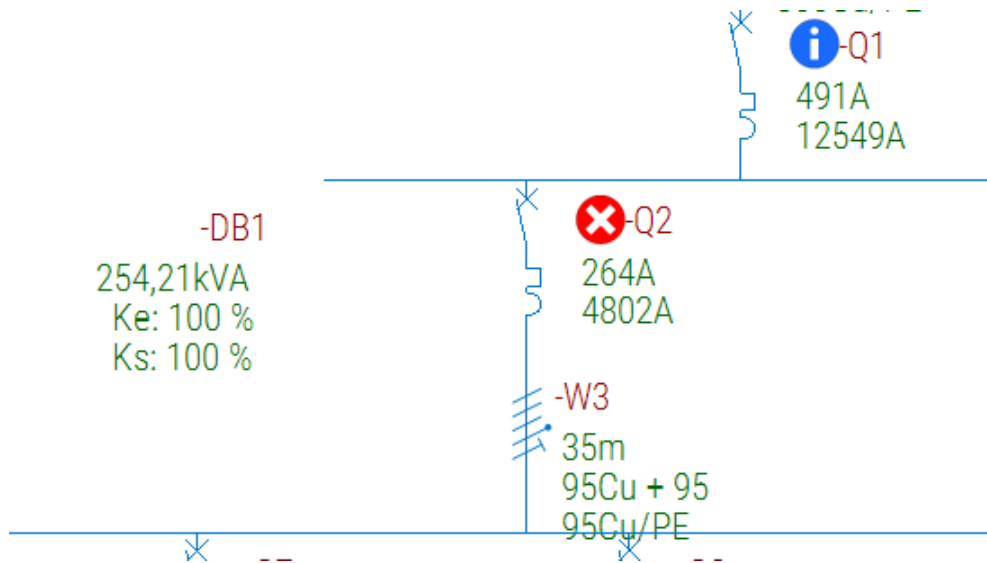
6.1. 转至电缆 W23。将敷设方法更改为多芯电缆直接敷设在隔热墙内。检查新错误，重新计算。需要说明的是，即使校正系数相同，载流量曲线也不一样。

- 更改系数如温度、分组
- 更改自定义系数和公差
- 选择埋地敷设并查看土壤参数。
- 检查桥架上敷设并查看多种分组方式。
- 了解为何某些系数有限制值（受标准限制）

6.2. 同一根电缆选择 2 种方式：电缆在桥架种敷设和电缆敷设在隔热墙内。检查载流量数值。

- 按以下更改并检查数值。
  - 桥架敷设方式，50℃，每个桥架 6 个回路，共 5 个桥架
  - 隔热墙敷设，10℃

6.3. 将断路器 Q1 和 Q2 的热设置值修改为 1000 A。检查电缆 W3 中的消息“载流量表中未处理的情况”。解释为什么会出现这种情况（对于某些敷设方法，不存在多芯电缆的相关表格）。

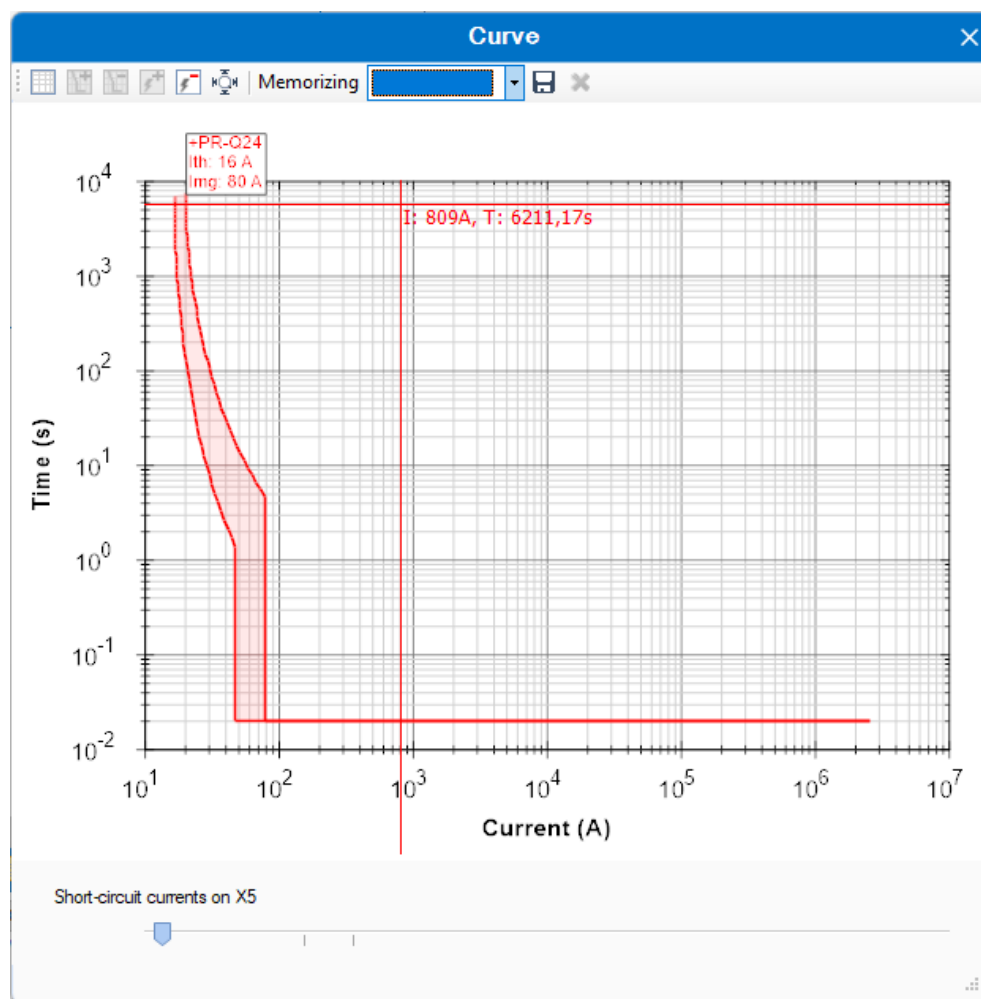


- 保持相同敷设方式下，将电缆从多芯电缆更改为三叶型排列单芯电缆。
- 添加多组三叶型单芯电缆，检查电缆的变化。
- 最后再次对断路器 Q1 和 Q2 自动设计。

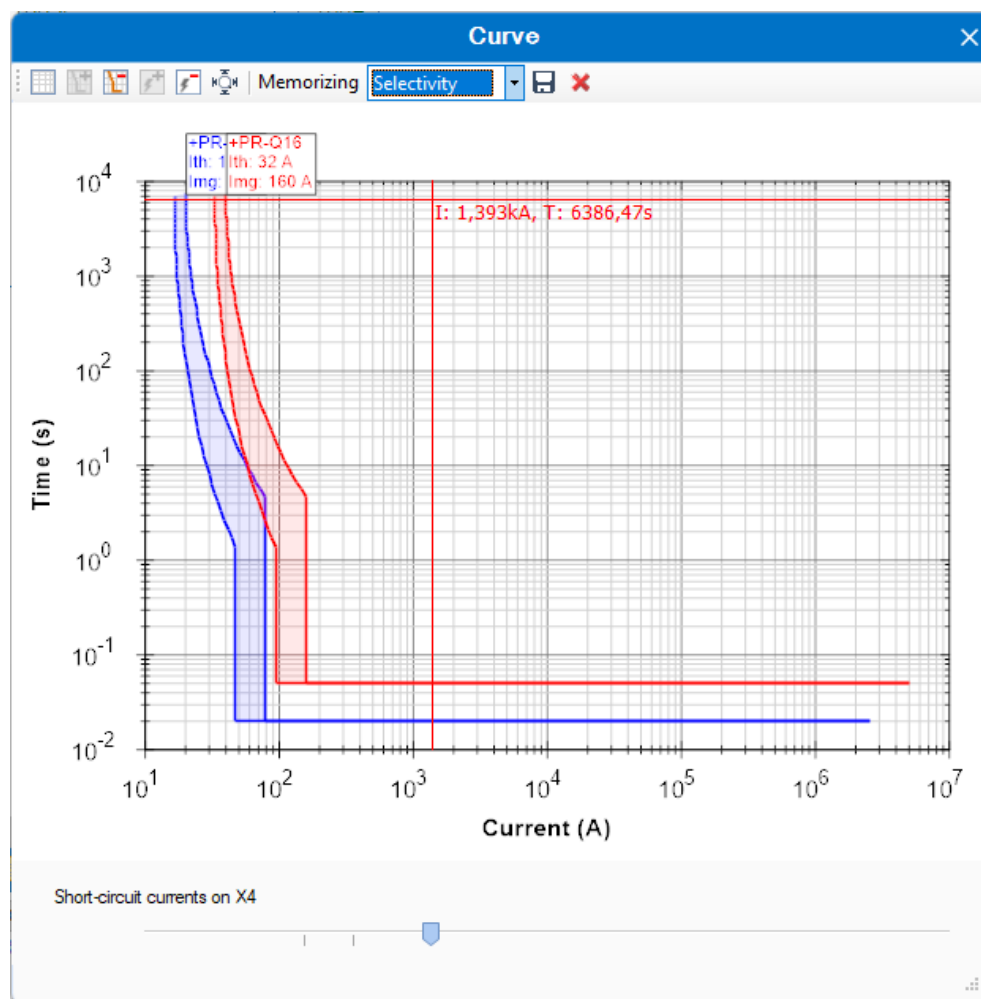
## 13.7 练习 7 – 选择性曲线

7.1. 转至 DB6，打开曲线窗口，添加 Q24 至窗口，理解热和磁设置的极限。

7.2. 添加 X5 并检查短路电流值，理解他们为何正确？



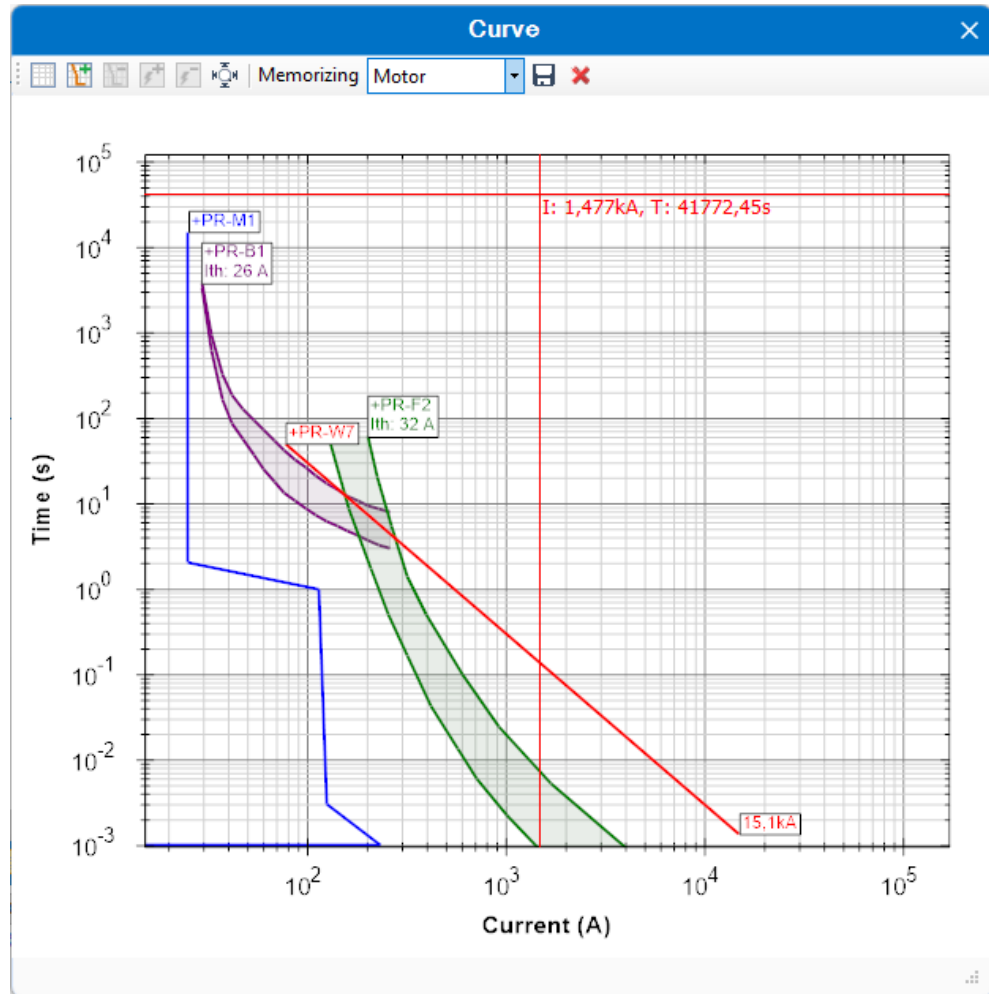
- 7.3. 清除曲线，添加 Q23 和 X4，理解 Q23 的设置为何不正确。重新计算 Q23 并查看实时变化。
- 7.4. 添加 Q16 至曲线窗口。检查选择性。在 Q16 中调整时间。



7.5. 命名并保存曲线。

7.6. 清除视口。添加 F2, B1 和 M1。理解不同的部分。保存曲线。

7.7. 添加电缆。理解为何电缆需要始终有过载保护。



## 13.8 练习 8 – 制造商设备选型

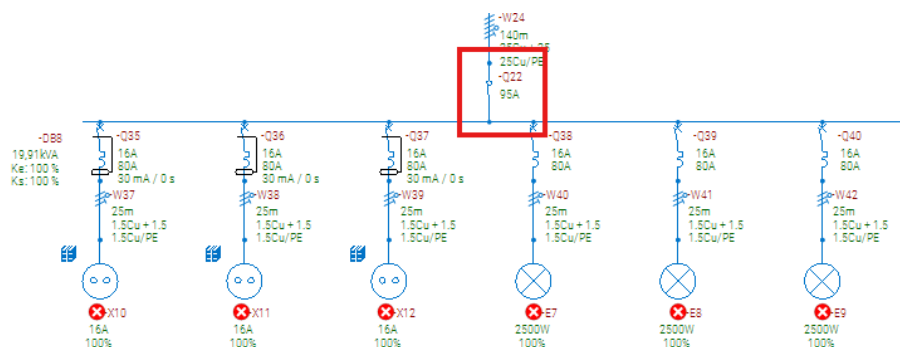
- 8.1. 转至 DB6。为 X4 选择制造商型号：Legrand Niloe。检查筛选器。
- 8.2. 复制/粘贴型号至 X5 和 X6 以及 DB8 中的插座。
- 8.3. 转至断路器 Q23。关联型号，选择 ABB S200。检查筛选器。检查 2 个型号的应用。检查电缆 W25 的错误是否消失。
  - 打开 Q23 的产品数据表，检查限制曲线（与热应力问题相关）
- 8.4. 转至断路器 Q26。自动选择型号。
- 8.5. 选中电缆 W25，修改截面积为 2.5。为 W25 选型，对比输入值和计算值之间的差异。选择 Choose Prysmian Afumex 1.5 mm<sup>2</sup>。
- 8.6. 转至电缆 W3。检查制造商型号，对比与 W25（相/中性/PE）的区别。
- 8.7. 为 Q2 选型。ABB Tmax T5N。检查中性设置。
  - 在练习 7.7 中将断路器添加至曲线。

8.8. 为整个 M1 回路选型(电机-ABB; 热继电器-Allen Bradley; 接触器- ABB; 熔断器- Socomec; 电缆- Prysmian)。如有需要, 对 B1 和 Q2 的热设置进行校正。

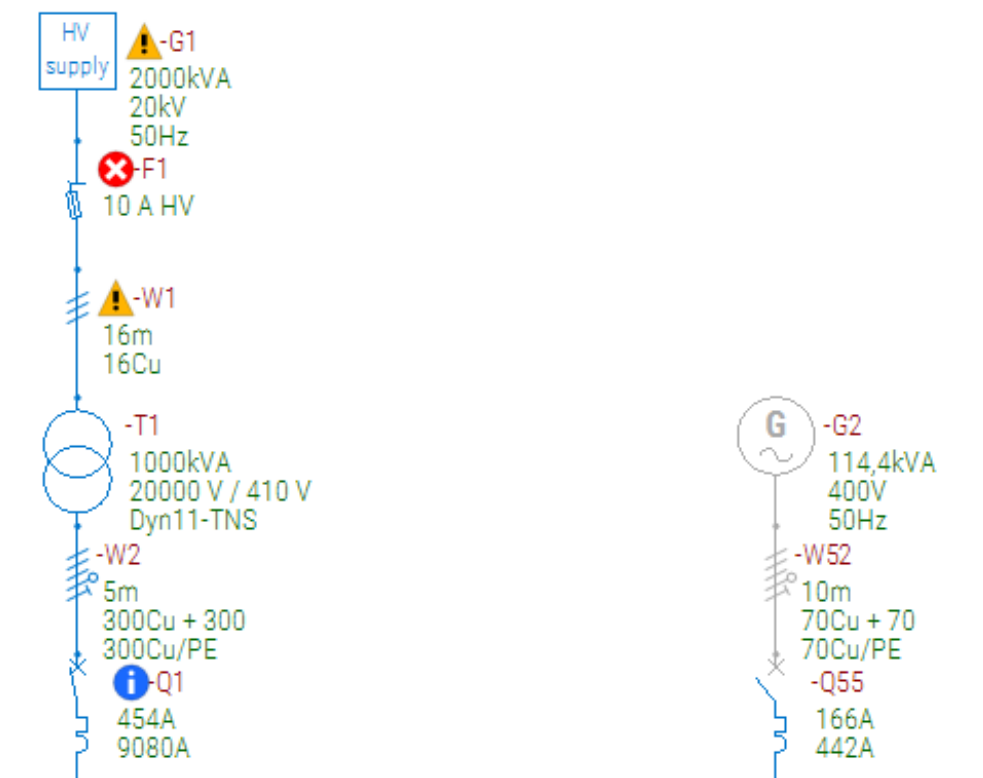
8.9. 打开型号管理器, 展示预筛选工具。

## 13.9 练习 9 – 运行方式模拟

9.1. 转至 DB8。创建“DB8 断开”运行方式。在此运行方式下, 打开开关 Q22。在多个运行方式下切换。

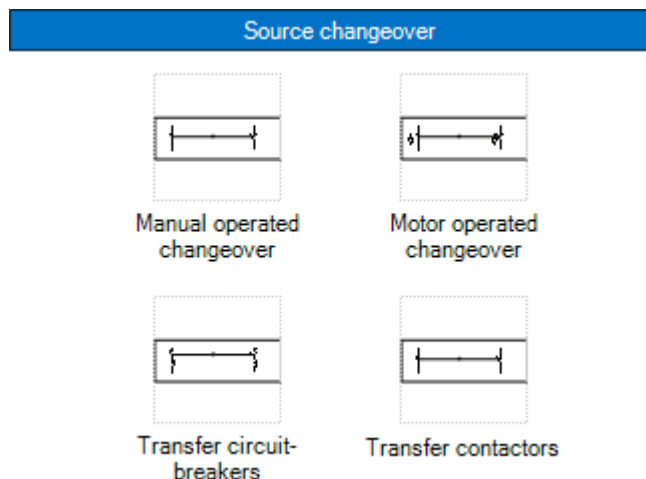


9.2. 使用同步发电机（电缆 10 米）绘制接入 DB1 的进线。添加“应急”运行方式, 即主电网断开, DB8 和 DB3 断开。DB2 中将只有电机 M6 和 M7 处于开启状态（断开接触器, 关闭变频器和软启动器）。网络颜色将为红色。在其他运行方式中关闭发电机。对发电机电路进行自动设计。



9.3. 检查 DB1 的错误 – 发电机接地系统不兼容。

- 9.4. 检查保护装置上的错误（磁设置问题）。选项：使用更大的发电机、修改发电机的阻抗或者修改设置（选择性？）
- 9.5. 展示综合运行方式。
- 9.6. 展示标准图形库中的转换开关（ATS）。

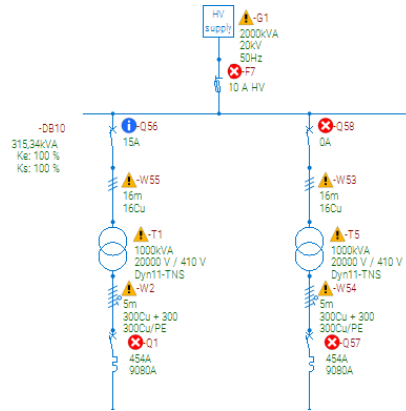


## 13.10 练习 10 – 报告及图纸

- 10.1. 调整报告的语言。
- 10.2. 展示 Excel 报表，操作一些模板（负载、电缆）。
- 10.3. 展示 BOM。转至电缆表，分析 W3 并检查总长度。
- 10.4. 定义 Excel 导入，导出电缆表，修改 W1 长度，再导入并检查修改。
- 10.5. 导出单线图
- 10.6. 导出多页系统图
- 10.7. 导出计算报告。添加 logo，导出和展示不同部分。

## 13.11 练习 11 – 并列变压器

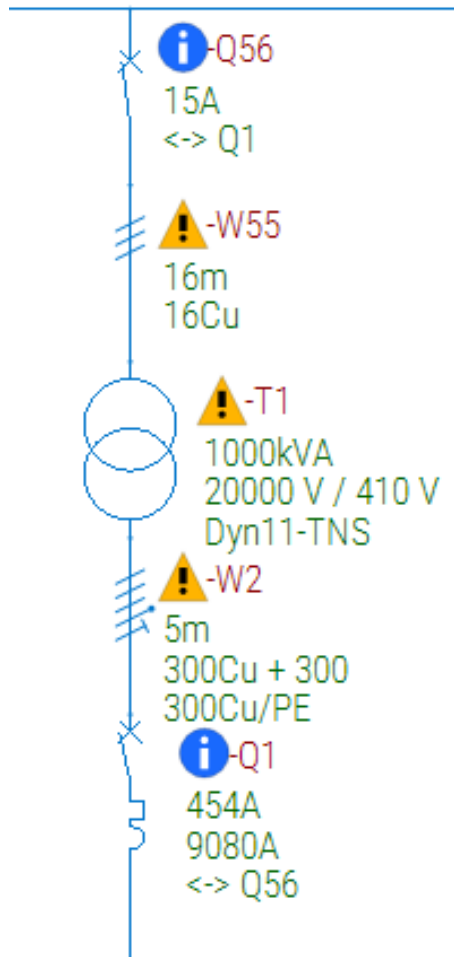
- 11.1. 复制 T1 回路并修改，如下图所示：



11.2. 激活并列运行。检查 Q1 和 Q57 是通用断路器。

11.3. 检查断路器的错误，磁设置太小了。解释短路的不同路径以及出现问题的原因。

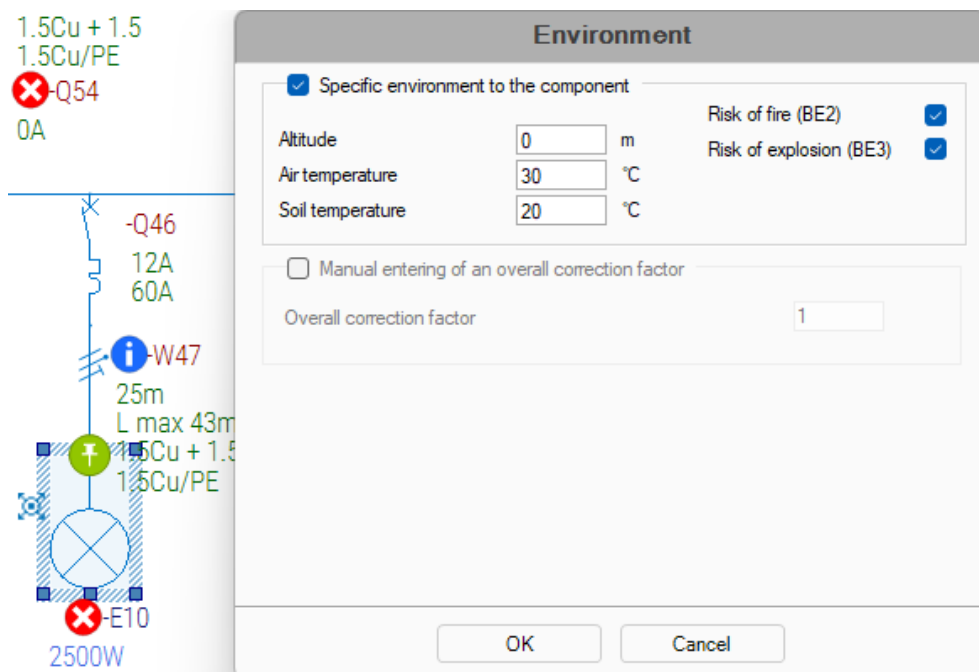
11.4. 使用 Q1 和 Q56 之间的联锁跳闸（intertipping）。



11.5. 为 Q57 添加制造商型号施耐德，添加方向保护滤波器。检查数值和设置。（这并非最佳示例，因为对于方向性来说，电网（GRID）更佳，并列变压器的最佳解决方案始终是联锁跳闸。）

## 13.12 练习 12 – 位置环境设置

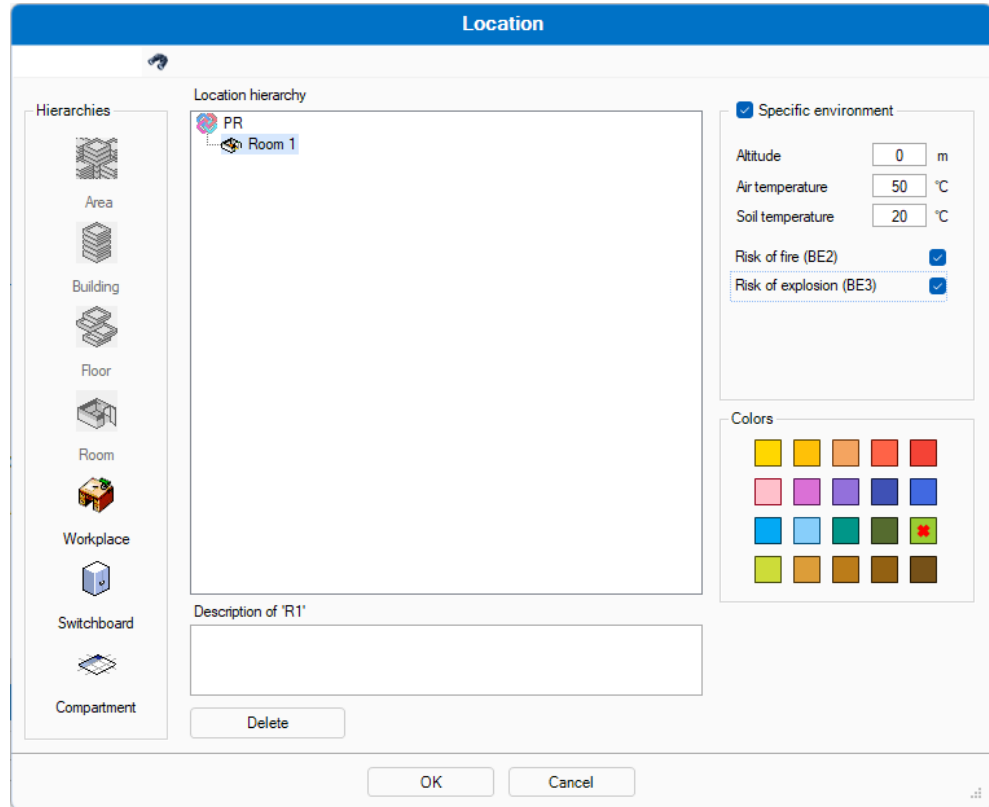
12.1. 转至第 2 页的 DB9。向 E10 添加特定环境。必须是 BE2/BE3。检查 E10 和 W47 中的消息。



12.2. 向 E11 添加环境，温度为 50 度。检查电缆 W48 中的敷设方法。

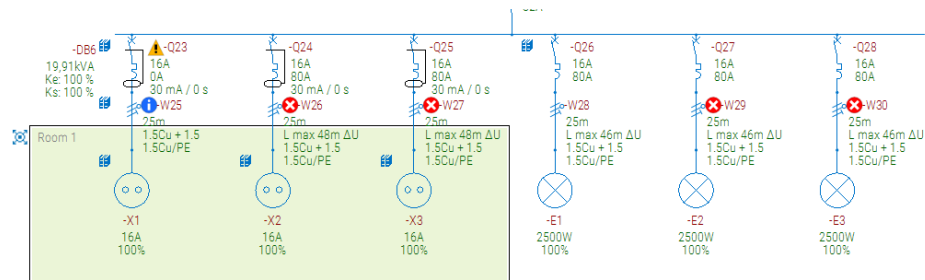
12.3. 转至 DB2。接触器 K1。添加海拔高度 1200 米。也将此海拔高度添加到 M1 中。检查校正系数。

12.4. 打开位置管理器。创建一个名为“Room 1”的位置，气温为 50 度，有爆炸危险，颜色为绿色。



12.5. 在空白区域绘制位置轮廓线。插入一台电机并检查其参数。

12.6. 移动轮廓线并覆盖 DB6 中的一些负载。检查位置的自动修改情况。



12.7. 放大/缩小位置轮廓线检查更新情况。

### 13.13 练习 13 – 保护配合、选择性、级联和短路模拟

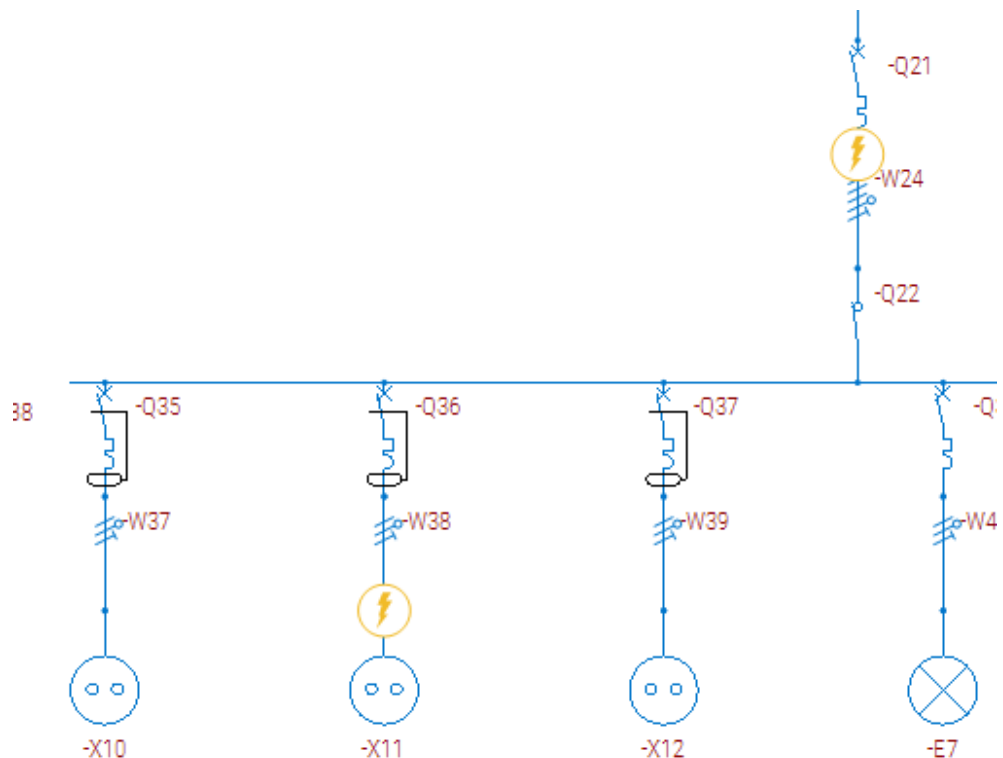
13.1. 级联。解释级联的概念。

- 激活显示查看短路电流
- 为断路器 Q21 选型: Schneider NSX100B 100A (型号 C10B4) + 脱扣单元 Micrologic 2.2-AB 100 A (型号 C1042B100)。
- 为断路器 Q38 选型。对比断路器分段能力和级联下的分断能力。选择任意 IDPN。

13.2. 表格选择性。禁用级联，启用表格选择性。

- 为 Q39 选型，检查筛选器和查看全选择性。查看曲线窗口。

- 更改 Q21 的型号为 C120H 曲线 C (A9N18480)。为 Q39 选型。检查筛选器和查看动作选择性。查看曲线窗口。
  - 插入一个新回路断路器/电缆/母线。为断路器选型，并查看“部分选择性”。
- 13.3. 配合。激活配合选项。
- 为 Q22 选型。试着去找到型号 Schneider Electric NSX100A AC22A (LV429639)，检查消息。
- 13.4. RCD 配合。
- 转至 DB6。更改 Q26 为 RCD 断路器。
  - 检查 RCD 设置，更改延迟时间和电流。注意标准，检查部分和全选择性。
- 13.5. 短路模拟仿真。
- 为熔断器 F1 关联型号 Schneider electric 757328 ED。
  - 转至 DB8，运行故障模拟，插入故障点 X11、Q21。尝试不同的短路电流。



- 更改 Q21 型号为 NSX160B，检查脱扣时间，找到型号 NSX160B+ Micrologic6.2E。更改设置和短路电流。
- 对照曲线检查数值。

## 13.14 练习 14 – 电容与谐波

- 14.1. 使用标准图形，在 DB1 下连接一个电容器组回路
- 运行帮助选型，目标值（总  $\tan \phi \leq 0.25$ ）。

- 注意并联谐振情况。
- 注意变化和对电缆 W2 中的 THD 的影响。

17.2. 按步骤创建电容器组。

### 13.15 练习 15 – TNC-TNS 接地

- 15.1. 复制母线 DB7 并将变压器修改为 TNC。将其连接到 DB1 。
- 15.2. 更改所有负载为通用负载，3P，3kW。
- 15.3. 去掉 RCD。
- 15.4. 检查母线和负载的一致性消息，将极性修改为 3P+PEN。
- 15.5. 前面 3 个负载为 3P+PEN，后面 3 个为 3P+N+PE -->选择 TNC-TNS。
- 15.6. 检查电缆上的消息。

### 13.16 练习 16 – 元件模版

16.1. 创建 2 个电机标准元件，4.4kW 和 15kW。

| Name      | Description    |
|-----------|----------------|
| Default   | Default values |
| Motor 4.4 | 4.4 kW         |
| Motor 15  | 15 kW          |

16.2. 创建电缆标准元件：单芯和多芯？单极和多极？

| Name       | Description    |
|------------|----------------|
| Default    | Default values |
| Monopolar  |                |
| Multipolar |                |

16.3. 创建母线标准元件：3P+N，3P+PEN，1P。

| Name    | Description    |
|---------|----------------|
| Default | Default values |
| 3PH+N   | TNS-TT         |
| 3PH+PEN | TNC            |
| 1PH     | Single Phase   |

16.4. 更改电缆默认长度为 10m。

## 13.17 练习 17 – 设备参数显示

- 17.1. 创建配置用于显示其他参数。
  - 断路器：制造商型号、曲线、分段能力。
  - 电缆：敷设方式，电压降
- 17.2. 从断路器中导出所有参数至 DDR。

## 13.18 练习 18 – 图框设置

- 18.1. 使用标准列。翻译后创建新的表头和数据列。
  - 添加电压降字段。

|                       |            |  |  |
|-----------------------|------------|--|--|
| <b>Name</b>           |            |  |  |
| <b>Description</b>    |            |  |  |
| <b>Consumption</b>    |            |  |  |
| <b>Ith</b>            | <b>Img</b> |  |  |
| <b>Curve</b>          |            |  |  |
| <b>Cable</b>          |            |  |  |
| <b>Length</b>         |            |  |  |
| <b>voltage drop %</b> |            |  |  |

- 18.2. 插入列并操作它展示自动更新。
- 18.3. 通过编辑 Sample A3 创建新的图框。更改某些变量，在图框顶部插入 logo。
- 18.4. 使用“Folio”图框，通过添加新建的列来编辑该列，并使用高级智能感知功能进行操作。

## 13.19 练习 19 – 项目模板创建

- 19.1. 创建模板，保存练习 16 和 17 中的参数。
- 19.2. 创建另一个模板，保存一小部分单线图。

## 13.20 练习 20 – 用户设备自建库

- 20.1. 创建一个发电机用户型号，并关联至练习 9 中的发电机。参数如下：
  - 额定功率(all services): 500 kVA
  - 额定电压: 400 V

- $X_d''$ : 9%
- $X_d'$ : 27%
- $X_d$ : 280%
- $X_i$ : 11%
- $X_o$ : 5.6%
- 次暂态时间常数: 13 ms
- 暂态时间常数: 133 ms
- 稳态短路电流: 3.3 In
- 额定  $\cos \phi$ : 0.8
- 定子电阻: 0.006  $\Omega$

### 13.21 练习 21 – 标准图形库（进阶/高级）

- 21.1. 创建一个回路的版本
- 21.2. 在组中创建文件夹
- 21.3. 创建一个新的组
- 21.4. 配置高级智能感知，使用在练习 18 中创建的图框。
- 21.5. 添加一个带有型号和位置的回路至标准图形库。在激活复制管理窗口时使用它。

### 13.22 练习 22 – 总结和实际项目

- 22.1. 回顾培训，若有未充分理解的特定功能，再次学习。基于之前收到的实际项目练习。

## 13.23附件 – 用于练习 3 的单线图

后附 PDF 高清图

