



elec calc

**电力及供配电系统
设计仿真计算软件**



目录

- I - 关于文档 1
 - I - 1 - A - 版权所有© 2025 Trace Software International 1
 - I - 1 - B - 文本格式指南 1
 - I - 1 - C - 文档更新..... 1
- II - 关于 elec calc™ 2
 - II - 1 - elec calc™ 安装 2
 - II - 1 - A - elec calc™ 2
 - II - 1 - B - 首次安装..... 2
 - II - 1 - C - 更新安装..... 2
 - II - 1 - D - 卸载 3
 - II - 2 - 许可 4
 - II - 2 - A - 移动许可 4
 - II - 3 - 许可管理器 5
 - II - 3 - A - 什么是许可管理器？ 5
 - II - 3 - B - 安装许可管理器 5
 - II - 3 - C - 使用许可管理器 5
- III - 参考标准和文档 9
 - III - 1 - 高压装置标准和文档 9
 - III - 1 - A - 基于西班牙标准的项目 9
 - III - 2 - 低压装置标准和文档 10
 - III - 2 - A - 基于法国标准的项目 10
 - III - 2 - B - 基于比利时标准的项目 11
 - III - 2 - C - 基于瑞士标准的项目 11
 - III - 2 - D - 基于德国标准的项目 11
 - III - 2 - E - 基于西班牙标准的项目 11
 - III - 2 - F - 基于荷兰标准的项目 12



III - 2 - G - 基于英国标准的项目	12
III - 3 - 产品标准	13
IV - elec calc™ 软件	15
IV - 1 - 用户界面	15
IV - 1 - A - elec calc™ 窗口	15
IV - 1 - B - elec calc™ 功能区	17
IV - 1 - C - 绘图区域	26
IV - 1 - D - 数据区域	29
IV - 1 - E - 数据输入	33
IV - 1 - F - 标准图形（宏）	37
IV - 1 - G - 元件导航器	40
IV - 1 - H - 页面和页面导航器	43
IV - 1 - I - 选择和搜索	44
IV - 1 - J - 标注	47
IV - 1 - K - 位置、轮廓线和环境参数	50
IV - 1 - L - 曲线输入	53
IV - 1 - M - 项目保护	58
IV - 1 - N - 视图	59
IV - 1 - O - 自定义工具栏	61
IV - 1 - P - 短路故障模拟仿真	62
IV - 1 - Q - 原理图和端子符号	65
IV - 2 - 首选项，计算选项	66
IV - 2 - A - 多标准	66
IV - 2 - B - 多语言	67
IV - 2 - C - 自动设计计算	68
IV - 2 - D - 自动相分配	70
IV - 2 - E - 级联和选择性	71
IV - 3 - 标准元件模型和项目模板	72
IV - 3 - A - 标准元件模型	72



IV - 3 - B - 项目模板	73
IV - 4 - 产品数据表	78
IV - 5 - 运行方式	79
IV - 6 - 附件	81
IV - 7 - 备注	84
IV - 8 - 警报和观察	85
IV - 8 - A - 消息类型:	85
IV - 8 - B - 依据理由说明	86
IV - 9 - 自动保存	89
IV - 10 - 图框和示意符号	90
IV - 10 - A - 图框	90
IV - 10 - B - 示意符号	91
IV - 11 - elec calc™ 型号库和用户型号库	93
IV - 11 - A - elec calc™ 型号库	93
IV - 11 - B - 用户型号库	96
IV - 11 - C - 重载项目中的型号	99
IV - 12 - 打印/输出	101
IV - 12 - A - 计算报告	101
IV - 12 - B - 单线拓扑图	112
IV - 12 - C - 多页单线图	116
IV - 12 - D - Excel 导出	117
IV - 12 - E - Excel 导入	118
V - 元件和工程数据库	119
V - 1 - 电源	119
V - 1 - A - 低压电源	119
V - 1 - B - 高压电源	121
V - 1 - C - 高低压变压器	123



V - 1 - D - 专用电源	125
V - 1 - E - 直流	127
V - 1 - F - 变压器	131
V - 1 - G - 发电机	134
V - 1 - H - 电动机	136
V - 1 - I - 变频器 VFD	136
V - 1 - J - 不间断电源 UPS	138
V - 1 - K - 软启动器	141
V - 1 - L - 单极发电机	143
V - 1 - M - 光伏电源	144
V - 2 - 母线	146
V - 3 - 负载	150
V - 3 - A - 插座	150
V - 3 - B - 照明	151
V - 3 - C - 异步电动机	153
V - 3 - D - 阻性负载	154
V - 3 - E - 通用负载	155
V - 3 - F - 多个负载	156
V - 3 - G - 电容器	158
V - 3 - H - 电动汽车充电器/电动汽车充电基础设施	159
V - 4 - 布线系统	161
V - 4 - A - 电缆	161
V - 4 - B - AWG 电缆	165
V - 4 - C - 输电母线槽系统	166
V - 4 - D - 配电母线槽系统	169
V - 4 - E - 柔性母排（软母排）	175
V - 5 - 分断装置和保护	179
V - 5 - A - 断路器	179
V - 5 - B - 热继电器	185
V - 5 - C - 剩余电流装置	186



V - 5 - D - 熔断器.....	187
V - 5 - E - 接触器	189
V - 5 - F - 测量互感器.....	190
V - 5 - G - 高压保护继电器	192
V - 5 - H - 锁闭方案	195
VI - 计算功能.....	196
VI - 1 - A - 高低压系统计算.....	196
VI - 1 - B - 接地系统管理	197
VI - 1 - C - 接地体管理.....	198
VI - 1 - D - 布线系统截面计算	200
VI - 1 - E - 电压降.....	203
VI - 1 - F - 热应力校验.....	204
VI - 1 - G - 短路电流计算	206
VI - 1 - H - 接通和分断能力校验	208
VI - 1 - I - 间接接触	208
VI - 1 - J - 辅助等电位联结保护	209
VI - 1 - K - 选择性保护	210
VI - 1 - L - 表格选择性.....	213
VI - 1 - M - 限流特性.....	215
VI - 1 - N - 级联保护	218
VI - 1 - O - 谐波.....	222
VI - 1 - P - 无功补偿.....	222
VI - 1 - Q - 功率平衡	224
VI - 1 - R - 功率平衡显示.....	224
VI - 1 - S - 弧闪计算	226
VI - 1 - T - GRID 模块	229
VI - 1 - U - 保护配合.....	232
VI - 1 - V - 剩余电流选择性	234
VII - elec calc™ BIM	235
VII - 1 - A - elec calc™ BIM 特点	235



VII - 1 - B - IFC 导入和 BIM 功能区.....	237
VII - 1 - C - 3D 查看器	239
VII - 1 - D - IFC 导航器和单线图系统	243
VII - 1 - E - 通用布线配置	255
VII - 1 - F - 布线管理	257
VII - 1 - G - 布线系统分析	264
VII - 1 - H - 电缆桥架分隔系统	267
VII - 1 - I - 电缆桥架截面管理	269
VII - 1 - J - BCF 报告管理	270
VII - 1 - K - IFC 版本控制	271
VII - 1 - L - IFC 导出功能.....	272



I - 关于文档

elec calc™ 软件是为专业工程师开发的。使用该软件需要具备相应的电气装置设计规范和相关专业标准的专业知识。本书可用于软件的教学设计、科研应用指导用书。它需要配套 Trace Software International 或其合作伙伴提供的软件使用实操培训，效果更加。

I - 1 - A - 版权所有© 2025 Trace Software International

elec calc™ 是由 **Trace Software International** 发布的软件程序。

未经 Trace Software International 授权，复制其全部或部分文档是非法的，并可能导致起诉。此文档中提到的所有产品均为各公司所拥有的品牌。

I - 1 - B - 文本格式指南

为了便于理解所描述的技术，使用了以下文本格式规则：

- **加粗**：重要文本或用户界面中的文本。
- 方括号中的文本[F1]：键盘键。
- 带下划线的文本：超链接至另一个主题。

I - 1 - C - 文档更新

本文档描述了产品发布时的功能。它无法反映所有可能的未来发展。软件更新时同步更新。



II - 关于 elec calc™

II - 1 - elec calc™ 安装

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)

安装和更新时联网更方便。

II - 1 - A - elec calc™

安装时需要勾选的不同元件的描述。

- **应用程序**：应用程序运行所需的文件。
- **数据**：应用程序数据文件。
- **许可服务器**：用于分发许可的 Windows 服务。
- **许可管理器**：用于管理许可的应用程序。

对于“单机”安装，客户端上必须安装**许可服务器**和**许可管理器**。

若是“服务器”安装，可以不勾选许可服务器和许可管理器的安装，在网络服务器上安装即可。更多信息请参阅下面关于[许可管理器](#)的章节。

Ps：无论单机还是服务器安装，建议标准安装方式，即所有都勾选并安装。

II - 1 - B - 首次安装

首次安装 **elec calc™** 时，必须勾选应用程序和数据组件。

II - 1 - C - 更新安装

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。



II - 1 - D - 卸载

在卸载 **elec calc™** 前，请检查许可的状态。若本机上安装了许可管理器，请先转移许可。若您未转移许可，将无法在其他机器激活。若许可是一个“移动”许可，请返回移动许可。

若您希望保留您的数据，请备份目录 “C:\ProgramData\elec calc 201X\Data” 中的内容。



II - 2 - 许可

elec calc™ 是由许可来保护的。此许可由 **Trace Software International** 分发给您，不得在公司外部传播。若要使用此许可，必须在[许可管理器](#)添加并激活。模块和选项记录在许可中，激活后即可使用。

elec calc™ 一旦启动就会立即连接至许可管理器。有以下可能的情况：

- 无可用的许可。此消息告诉您除了保存之外，不能对当前文件执行任何操作。
- 若单个许可可用，**elec calc™** 将自动使用该许可。
- 若多个许可可用。将打开一个对话框，选择您要使用的许可（许可可能具有不同的选项或模块）。请记住此选择。当打开新的 **elec calc™** 时，若此许可可用，将自动选择此许可。

II - 2 - A - 移动许可

若 **elec calc™** 未连接至许可管理器且您拥有**移动**许可，您可以请求许可管理员为您分配许可（菜单：**EC>保护>授权（远程激活/取消激活）>请求许可**）。



II - 3 - 许可管理器

II - 3 - A - 什么是许可管理器？

elec calc™ 是由您购买软件时交付给您的许可来保护的。许可必须通过网络连接或邮件来激活。当更改工作站时，许可必须从原来的工作站转移，并在新的工作站上激活。

许可可包含模块和其他选项。

您可以通过许可管理器来管理许可和查看许可的使用情况。每 60s 更新一次或单击**刷新**按钮来自动更新。

当 **elec calc™** 启动时，将自动与许可管理器（无论是安装在单击还是网络服务器上）建立连接，确保许可可用。

II - 3 - B - 安装许可管理器

单机： **elec calc™** 在单个工作站上使用。

浮动许可： 多个工作站安装了 **elec calc™**，这些工作站共用 1 个或多个许可。同时使用软件的用户数量不能超过许可的数量。

许可服务器是用于在装有 **elec calc™** 的工作站上分配许可的 Windows 服务。

许可管理器是用于管理许可及其使用情况的界面。

无论“单机”模式还是“浮动许可”模式使用 **elec calc™**，都必须安装**许可服务器**和**许可管理器**。

对于单机使用，工作站上必须安装许可服务器和许可管理器。若您想共享许可（浮动许可），网络服务器上必须安装许可服务器和许可管理器。

若要在工作站上安装许可服务器和许可管理器，可在选择要安装的组件时勾选相应的复选框。

若要在网络服务器上安装许可服务器和许可管理器，请运行安装程序，只选择所需组件（许可服务器和许可管理器）。

更多关于使用许可管理器的信息，请参阅相关文档。

II - 3 - C - 使用许可管理器



elec calc™ 连接至许可管理器来检查许可的有效性。许可管理器连接至 Trace Software International 服务器来激活或转移许可。

确保任何杀毒或防火墙软件均允许连接。许可服务器与许可管理器之间的连接以及许可服务器与工作站之间的连接均使用端口 **6666**。许可服务器与许可管理器之间的连接通过使用端口 **10050** 及之后的端口来识别每个工作站。

a. 连接

许可管理器使用两个组件：**许可服务器**-Windows 服务和**许可管理器**-许可管理界面。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。也用来设置装有许可服务器的机器的 IP 地址（当两个组件未安装在同一机器中时）。

b. 许可管理

首先许可必须添加至许可管理器（菜单：**许可>添加许可**）。然后必须激活许可才能使用软件（菜单：**激活/重新激活>通过网络来激活所选许可/生成一封邮件来激活所选许可/通过输入收到的激活码来激活所选许可.../载入许可文件 (*.dat) ...**）。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所选许可选项，若失败请使用生成一封邮件来激活所选许可选项。激活后的许可将出现在可用许可列表中。装有 **elec calc™** 并连接至许可管理器的每台工作站均可使用此许可。

当重新安装许可管理器或更换机器时，必须转移许可（菜单：**转移>通过网络转移所选许可/生成一封邮件来转移所选许可**）以便能够再次激活许可。

许可管理器也可以用来查看许可使用情况（哪台工作站正在使用哪个许可？使用时长等）。

c. 移动管理

许可**移动**选项是用来从许可管理器临时提取许可并指定至一台工作站。这样工作站可以在断开网络的情况下继续使用 **elec calc™**。

一旦转换为移动许可，它可在定义的借用期限内使用。在此期限结束时，许可将自动变为其他用户可用。

许可管理员可取消勾选**允许转换至移动许可**复选框停用此功能。

若工作站已连接至许可管理器，在 **elec calc™** 界面（菜单：**EC >保护**），选择**转换至移动...**选项来借用许可。在输入许可借用期限后，此许可将自动标记为**移动**。



若工作站未连接至许可管理器，可通过 **elec calc™** 和许可管理器之间的代码交换的方式借用许可。

重要：应同时执行此操作。关闭用户和许可管理员的对话框重置代码，可能会导致该许可在借用期限内不可用。

使用相同方式可在借用期限到期前返回移动许可（菜单：**授权>释放移动许可**）。借用期限也可延长（菜单：**授权>延长移动许可**）。

d. 维护

许可管理器受密码保护，当连接至许可服务器时，您将被请求输入该密码。此密码可更改（菜单：**维护>更改管理员密码**）。

许可管理员可断开用户连接（菜单：**维护>断开一个用户的连接**），除非此用户具有移动许可。

预约 Trace Software 支持部分用来在出现问题时输入 Trace Software 技术支持人员提供的维护和修复命令。



III - 参考标准和文档

III - 1 - 高压装置标准和文档

elec calc™ 使用以下参考标准和文档来进行高压电气装置的计算和选型。

IEC 60038: IEC 标准电压

IEC 61936-1: 超过 1kV 交流电力装置 - 第 1 部分: 通用规则

NF C 13-200: 高压电气装置 - 生产场所及工业、商业和农业场所的附加规则

IEC 60949: 考虑非绝热热效应的热允许短路电流计算

IEC 60909-0: 三相交流系统短路电流 - 第 0 部分: 电流计算

IEC 60909-1: 三相交流系统短路电流 - 第 1 部分: 基于 IEC 60909-0 的短路电流计算系数

IEC 60909-2: 三相交流系统短路电流 - 第 2 部分: 短路电流计算数据

III - 1 - A - 基于西班牙标准的项目

若 **elec calc™** 项目是使用西班牙标准创建的, 则以下参考标准和文档将替换或补充上述标准的要求:

RAT: 高压装置技术条件与安全保障规程



III - 2 - 低压装置标准和文档

elec calc™ 使用以下参考标准和文档来进行低压电气装置的计算与选型。

IEC 60038: IEC 标准电压

IEC 60364-1: 低压电气装置 - 基本原则、一般特性评估和定义

IEC 60364-4-41: 低压电气装置 - 安全防护 - 电击防护

IEC 60364-4-42: 低压电气装置 - 安全防护 - 热效应防护

IEC 60364-4-43: 低压电气装置 - 安全防护 - 过电流防护

IEC 60364-4-44: 低压电气装置 - 安全防护 - 电压扰动和电磁干扰防护

IEC 60364-5-51: 低压电气装置 - 电气设备的选择与安装 - 通用规则

IEC 60364-5-52: 低压电气装置 - 电气设备的选择与安装 - 布线系统

IEC 60364-5-53: 低压电气装置 - 电气设备的选择与安装 - 隔离、开关和控制

IEC 60364-5-54: 低压电气装置 - 电气设备的选择与安装 - 接地配置和保护导体

IEC 60364-5-55: 低压电气装置 - 电气设备的选择与安装 - 其他设备

IEC 60909-0: 三相交流系统短路电流 - 第 0 部分: 电流计算

IEC 60909-1: 三相交流系统短路电流 - 第 1 部分: 基于 IEC 60909-0 的短路电流计算系数

IEC 60909-2: 三相交流系统短路电流 - 第 2 部分: 短路电流计算数据

IEC 61660 和 IEEE 946: 直流装置短路电流计算

III - 2 - A - 基于法国标准的项目

若 **elec calc™** 项目是使用 [法国 NF 标准](#) 创建的, 则以下参考标准和文档将替换或补充上述标准的要求:

NF C 15-100: 低压电气装置

AFNOR C 15-500: 低压电气装置 - 实用指南 - 借助软件确定导体截面和选择保护装置

PD CLC/TR 50480: 导体截面积确定和保护装置选择

NF C 14-100: 低压电网



III - 2 - B - 基于比利时标准的项目

若 **elec calc™** 项目是使用比利时标准创建的，则以下参考标准和文档将替换或补充上述标准的要求：

RGIE/AREI：比利时电气装置通用规范

NF C 15-100：低压电气装置（安装方法）

PD CLC/TR 50480：导体截面积确定和保护装置选择

III - 2 - C - 基于瑞士标准的项目

若 **elec calc™** 项目是使用瑞士标准创建的，则以下参考标准和文档将替换或补充上述标准的要求：

NIN：低压电气装置

III - 2 - D - 基于德国标准的项目

若 **elec calc™** 项目是使用德国标准创建的，则以下参考标准和文档将替换或补充上述标准的要求：

VDE 0100-410:2018-10：低压电气装置 - 安全防护 - 电击防护

VDE 0100-420:2019-10：低压电气装置 - 安全防护 - 热效应防护

VDE 0100-430:2010-10：低压电气装置 - 安全防护 - 过电流防护

VDE 0100-443:2016-10：低压电气装置 - 安全防护 - 电压扰动和电磁干扰防护

VDE 0100-510:2014-10：低压电气装置 - 电气设备的选择与安装 - 通用规则

VDE 0100-520:2013-06：低压电气装置 - 电气设备的选择与安装 - 布线系统

VDE 0298-4:2013-06：电力装置中电缆和电线的应用 - 第 4 部分：建筑物内外固定布线用护套和非护套电缆以及柔性电缆和电线的推荐载流量

VDE 0100-530:2018-06：低压电气装置 - 电气设备的选择与安装 - 隔离、开关和控制

VDE 0100-540:2012-06：低压电气装置 - 电气设备的选择与安装 - 接地配置和保护导体

III - 2 - E - 基于西班牙标准的项目

若 **elec calc™** 项目是使用西班牙标准创建的，则以下参考标准和文档将替换或补充上述标准的要求：



REBT: 低压电气技术规范

UNE-HD 60364-4-41:2018: 低压电气装置 - 安全防护 - 电击防护

UNE-HD 60364-4-43:2013: 低压电气装置 - 安全防护 - 过电流防护

UNE-HD 60364-5-52 及 UNE-HD 60364-5-52:2014/A11:2018: 低压电气装置 - 电气设备的选择与安装 - 布线系统

UNE-HD 60364-5-54 及 UNE-HD 60364-5-54:2015/A11:2018: 低压电气装置 - 电气设备的选择与安装 - 接地配置和保护导体

III - 2 - F - 基于荷兰标准的项目

若 **elec calc™** 项目是使用荷兰标准创建的，则以下参考标准和文档将替换或补充上述标准的要求：

NEN 1010: 低压电气装置

III - 2 - G - 基于英国标准的项目

若 **elec calc™** 项目是使用英国标准创建的，则以下参考标准和文档将替换或补充上述标准的要求：

BS 7671 : 低压电气装置



III - 3 - 产品标准

除了前面章节中列出的装置标准之外，**elec calc™** 还考虑或使用影响元件计算和选型的产品标准中的要求。

IEC 60076-8: 电力变压器 - 应用指南

IEC 60079-14: 爆炸性气体环境用电气设备 - 第 14 部分: 危险区域 (除矿井外) 电气装置

IEC 60269-1: 低压熔断器 - 第 1 部分: 通用要求

IEC 60282-1: 高压熔断器 - 限流熔断器

IEC 61439-6: 低压成套开关设备和控制设备 - 第 6 部分: 母线干线系统 (母线槽)

IEC 60502-1: 额定电压 1kV($U_m=1.2\text{kV}$)至 30kV($U_m=36\text{kV}$)挤包绝缘电力电缆及其附件 - 第 1 部分: 额定电压 1kV($U_m=1.2\text{kV}$)和 3kV($U_m=3.6\text{kV}$)的电缆

IEC 60831-1: 交流系统用额定电压 1000V 及以下的自愈式并联电力电容器 - 第 1 部分: 总则 - 性能、试验和额定值 - 安全要求 - 安装和运行指南

IEC 60947-2: 低压开关设备和控制设备 - 第 2 部分: 断路器

IEC 60947-3: 低压开关设备 - 第 3 部分: 开关、隔离开关、开关-隔离开关和熔断器组合单元

IEC 60947-4-1: 低压开关设备 - 接触器和电动机起动器 - 机电式接触器和电动机起动器

IEC 62271-1: 高压开关设备 - 第 1 部分: 通用技术规范



IV - elec calc™ 软件

elec calc™ 电气计算软件适用于熟悉计算规则和现行标准的用户。

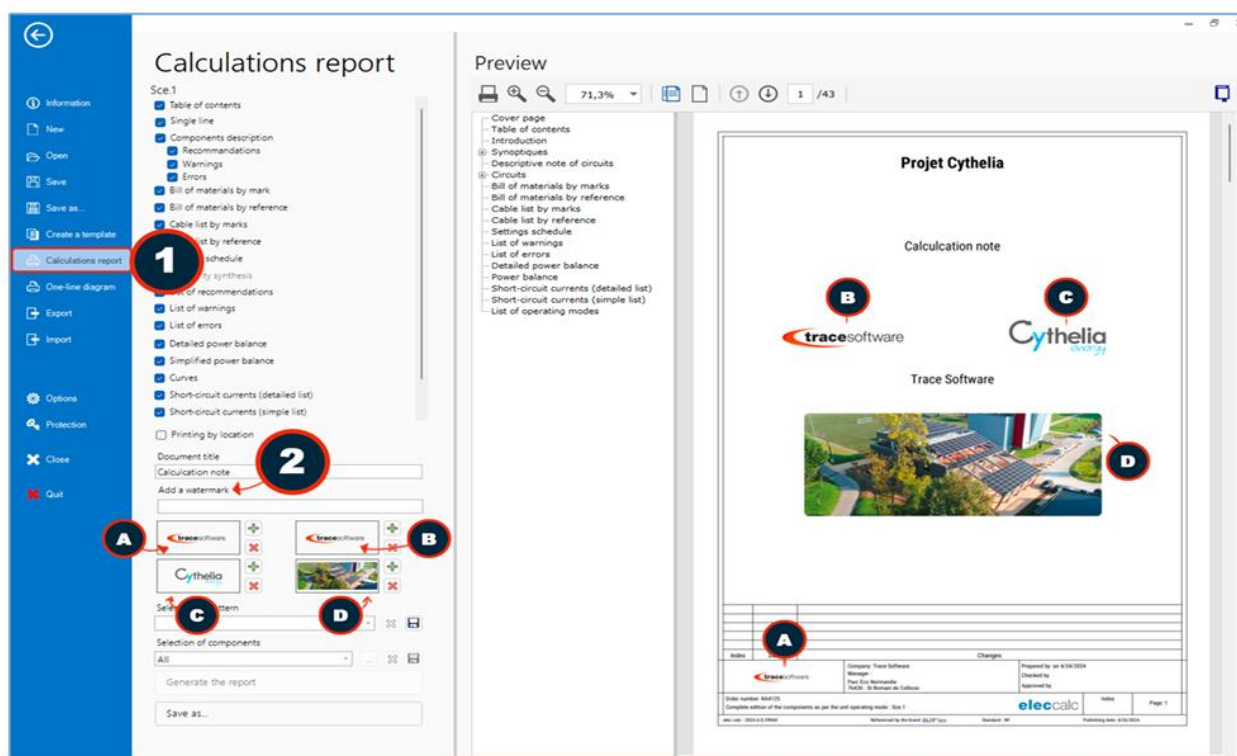
现代、友好的用户界面能够基于现行标准自动地计算和选型整个电气系统。

IV - 1 - 用户界面

IV - 1 - A - elec calc™ 窗口

elec calc™ 界面具有在 Windows 环境中使用的所有功能。主窗口可使用位于右上角的特定图标来最小化或调整大小。

界面分为多个区域。每个区域用于访问特定的功能。



a. 1. 快速访问栏

此区域用于管理文件（创建、打开和保存）以及撤销和重做功能。



b. 2. 菜单区域（功能区）

[菜单区域](#)，也称为**功能区**，包含用于计算分析的所有命令。可以使用右侧的箭头图标折叠或显示功能区。

c. 3. 绘图区域

[绘图区域](#)位于界面中心，用于绘制装置的单线图。该区域下方页面标签功能使用户可以在多个页面上绘制单线图。

d. 4. 数据区域

此区域的显示所绘制对象（电源、保护、电缆等）相关[数据](#)和计算结果。可以进入功率平衡显示、母线管理、短路电流显示、表格方式数据输入以及制造商型号管理。

e. 5. 标准图形（宏），页面导航器和元件导航器

[标准图形（宏）](#)包含所有保存的标准图形。宏在所有项目中皆可调用，不限于当前项目和文档。上下文菜单（右击）用于管理标准图形。

[页面导航器](#)可以让您轻松地浏览项目的各部分，在供电、控制以及端子排之间流畅地切换。

[元件导航器](#)支持您批量操作，如筛选或修改元件。还支持[管理异常和警报](#)。通过单击右上角的图钉图标，可将元件导航器窗口设为活动窗口，在分屏上显示。

在元件导航器的顶部可使用筛选和搜索选项。



IV - 1 - B - elec calc™ 功能区

功能区，或菜单区域，包含项目所需的所有功能。包括项目自定义命令、绘图命令、项目配置命令以及文档导出命令。

a. “EC” 选项卡

此选项卡打开一个新界面，您可以进行以下操作：

- **管理当前项目的数据。**

这些信息部分用于计算（项目环境）或用于文档导出（计算报告、打印等）。

通过工程保护按钮可对项目进行访问权限设置。

界面左侧部分用于添加附件（**添加按钮**）。

- **管理 elec calc™ 文件。**

基础的文件管理命令用于创建新文件、保存、打印输出或导出文件。

- **创建“模板”项目。**

“模板”文件是已保存的 **elec calc™** 文件。创建“模板”项目时，用户可选择需要保存的项目参数。使用“模板”创建新项目时，这些参数将保留在新项目中。

- **管理软件配置参数（选项命令）。**这些参数用于 **elec calc™** 通用界面并影响工作环境。
- **管理多种导出：**计算报告、单线图和 Excel 导出。
- **退出 elec calc™。**

若当前项目已修改但未保存，将弹出消息提醒您保存文件。



b. “主页”选项卡

主页选项卡按类型分为几部分，用于单线图的绘制与设计。

编辑

	用于通过复制/粘贴（或剪切/粘贴）来复制现有元件。
	用于顺时针或逆时针旋转所选元件。
	用于复制所选元件。
	用于删除所选元件。也可按下键盘上的[Del]键删除。
	用于插入位置轮廓线。在图标下的列表中选择所需位置，然后单击按钮。
	用于插入备注至所选元件。这些备注不会被打印。
	用于重新计算项目中所有元件的标注。
	用于进入基本绘图命令。使用这些命令绘制的图纸仅示意，不含任何计算。

显示

	用于管理绘图区域的缩放。也可以使用鼠标滚轮进行缩放。
	用于通过标注搜索绘图区域中的元件。
	用于显示绘图区域中所选元件的曲线。仅当元件选择了制造商型号时才会显示曲线。

位置

	用于配置位置及其关联的环境变量。
---	------------------



	用于在单线图上插入位置。
	用于选择要插入的位置。
	用于编辑所选位置。
	用于编辑所选位置的环境变量。

自动选型

	用于自动设置所选元件的参数来纠正错误。由于这些值不一定对应于元件的预定义值，故必须手动更正。（详见： 自动计算 ）
	用于所选元件的自动三相平衡。
	用于所选母线的弧闪计算（需激活弧闪模块）。
	用于更新项目中的元件型号。
 GRID	激活 Grid 模块（多电源计算和复杂网络）。

配置

	打开项目位置管理界面。
	打开项目运行方式管理界面。
	用于管理分断元件的断开/闭合状态。
	用于选择要应用的运行方式。

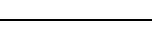


	用于选择此项目的参考标准。
---	---------------

c. “配置”选项卡

配置选项卡用于配置软件环境以及项目环境。

显示

	用于隐藏/显示数据区域、宏区域或全屏显示。
	用于配置元件旁的技术数据的显示模式。
	用于管理元件旁的数据显示（备注、附件、环境参数）。
	用于管理元件的警报消息和观察的显示。
	用于管理鼠标移至元件上时的说明显示。
	用于管理绘图区域栅格显示和自动对齐。

数据库

	用于定义每种类型的元件的默认参数和创建 标准元件模型 。
	用于在用户目录中输入制造商型号参数。

项目

	用于进入元件 标注 设置。
	用于选择文档的打印语言。
	用于管理关于级联和选择性的计算选项。



视图

	创建部分元件的浮动视图。
	创建包含所选元件的浮动视图。
	显示或隐藏视图。
	最小化所有视图。
	最大化所有视图。
	删除所有视图。

d. “分析” 选项卡

分析选项卡包含不同的模拟仿真功能，在限于 630KVA 和低压的版本中无法使用此选项卡。

短路模拟

此功能用于通过模拟故障电流来检查保护装置的脱扣顺序。

	用于选择研究的故障点。
	用于所选的故障点输入故障。

e. “原理图” 选项卡

原理图选项卡包含用于绘制和编辑控制部分图纸的功能。

电线管理

	将鼠标切换为铅笔工具，绘制预选的电线
	自动生成电缆号



	用于编辑电缆号
	用于指定电缆至端子
	打开电缆管理窗口
	显示或隐藏电缆号
	显示或隐藏电缆文本

元件

	按钮打开端子排编辑窗口
	应用交叉引用管理至该项目
	更改交叉引用的显示方式

f. “端子排”选项卡

端子排选项卡整合了与项目的原理图和系统图的端子排的所有编辑和管理功能。



端子排

	切换端子排显示方向（垂直/水平）
	生成端子排预览图纸
	显示接地连接
	编辑标识标记

绘图

	生成在控制部分中所识别出的所有端子排
---	--------------------

显示

	用于在绘图区域内进行移动和缩放操作
	用于搜索元件

端子

	用于对所选端子重新编号
	用于原理图中端子跳转至系统图中端子
	根据标注排序端子
	更改所选端子方向

接线

	将一个电线分配到端子上
---	-------------



	从端子上移除电线
	从所选电缆上移除所有电线

分页

	用于在图纸中所需的位置添加分页符
	用于在图纸中所需的位置删除符

g. “QuickSchem” 选项卡

QuickSchem 选项卡包含与电气系统验证软件进行交互的界面。

记录

	根据当前所选对象创建一个验证文件
	在当前项目中导入一个验证文件
	显示/隐藏有待验证的对象的相关证明（信息）的显示内容
	显示待删除的待验证项的表单
	显示所选对象的验证信息



h. “技术支持”选项卡

技术支持选项卡由 2 部分组成，通过用户账号，您可以访问软件或型号库更新和获取支持。

更新

	用于访问软件更新。
	用于访问型号库更新。

维护

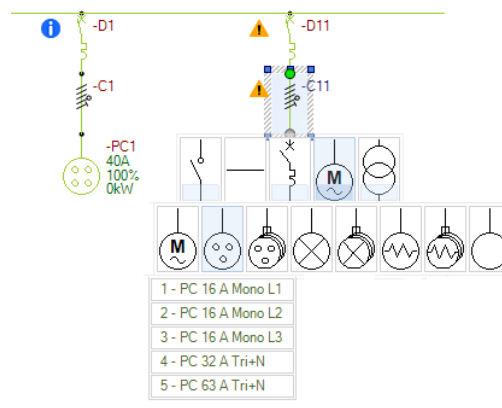
	用于创建工单（安装问题，使用问题，是否受阻，严重程度等情况）。
	用于请求添加型号至 EC 型号库。
	用于与 Trace Software 技术支持人员远程和分享屏幕。
	用于查阅“FAQ”（包含常见问题和答案）。
	用户观看定期发布的视频教程。
	用于访问软件帮助（等同于按下[F1]）。



IV - 1 - C - 绘图区域

a. 绘图区域大小

绘图区域是屏幕的中心部分。可以在任意位置绘制电气系统的单线图。配置功能区中的按钮可用于隐藏/显示数据区域和宏，或切换到全屏模式，增加绘图区域的大小。



b. 图纸尺寸

在绘图区域中放大和定位图形的功能遵循 Windows 标准。也可以使用主页功能区中的按钮。

c. 网格

配置功能区中的按钮用于以线或点的形式显示网格，以及显示或隐藏网格。

d. 元件栏

创建新项目时，元件栏位于屏幕的中心。绘制第一个元件后，它会移动至该区域的左上角。可以使用右侧的按钮隐藏它。

e. 绘制元件

通过从元件栏中拖放的方式将元件插入图纸中。元件具有一个或多个连接点，允许它们连接在一起。如果允许连接，连接点将变为红色，直到释放鼠标按钮。

f. 智能感知

当鼠标移动至连接点时建议可能连接的元件来加速绘制单线图。



g. 快速复制

快速复制命令可复制所有选中的元件，用户可以通过**拖放**将复制项放置至合适位置。

h. 批量复制

该功能用于复制多个回路，该回路包括分断装置，布线系统和负载。

当选中要复制的回路时，此命令在上下文菜单中可用。复制的回路将自动放置在母线上。

i. 标准图形（宏）

可以通过**拖放**将[标准图形（宏）](#)中的宏插入至绘图区域。

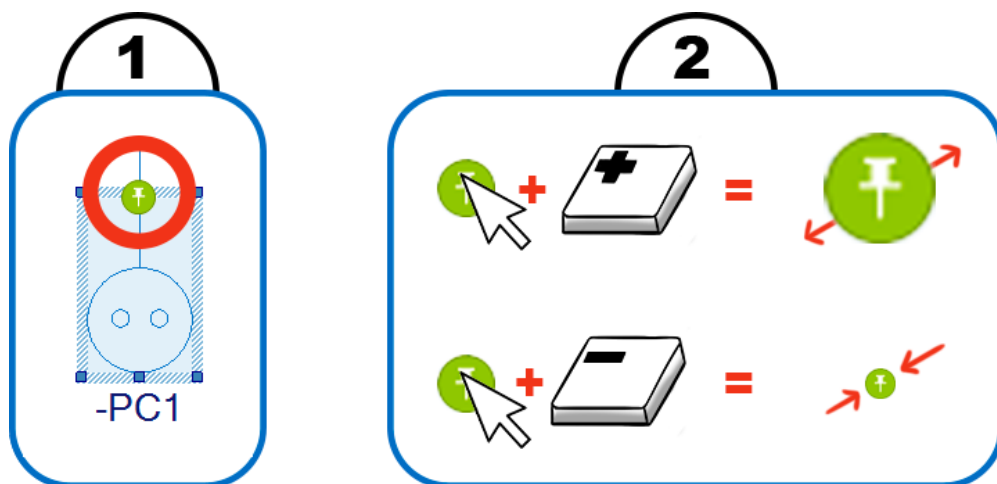
j. 单线图 2.0

单线图 2.0 可用于管理单线图上元件的位置。

当一个元件或一组元件移动或调整大小时，它们仍会与它们的上游连接点保持关联。

在图中，锚点处可见绿色圆点（1）。这使得相关的每个元件都“固定”在其上游连接点上。

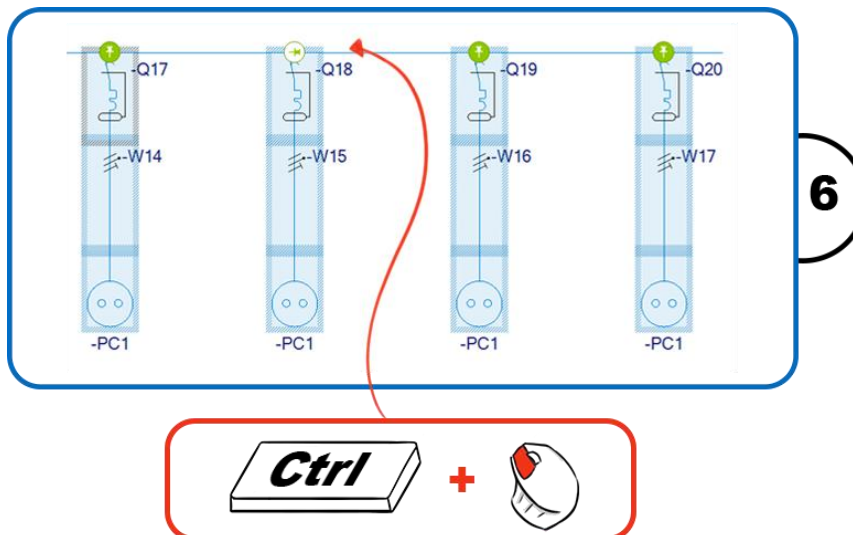
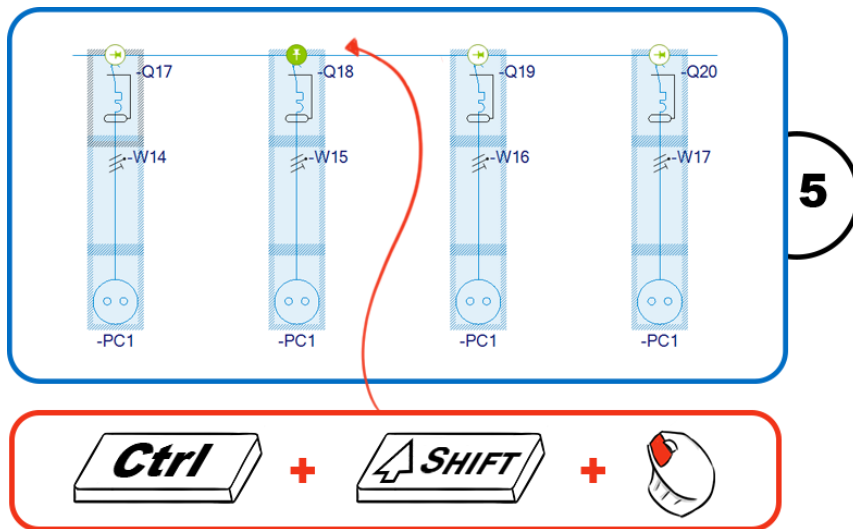
在图上显示的这些圆点的大小可以通过将鼠标光标放在圆点上，然后使用键盘上的“+”或“-”键来修改（2）。



可以通过按下键盘上的“**SHIFT**”键，或者按住鼠标左键几秒钟，来解除与上游连接点相连的元件的连接状态。

当选择多个元件时，可以选择以下两种方式之一：

- 解除所选内容中除一个元件之外的所有锚点：将鼠标光标放在要保持固定的元件上，然后使用此快捷键：**Ctrl + Shift + 鼠标左键单击 (5)**。
- 解除单个元件的固定：将鼠标光标放在不应保持固定的元件上，然后使用此快捷键：**Ctrl + 鼠标左键单击 (6)**。

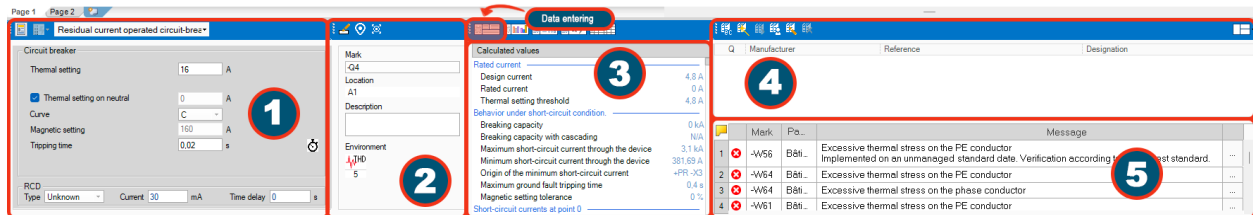


IV - 1 - D - 数据区域

数据区域位于屏幕底部。它的显示可以根据用户希望看到的数据不同而变化。

a. 示例 1: 激活“数据输入”按钮

此区域如下所示:



1: 此区域为快速输入区域。用于输入主要元件数据。若选中多个不同类型的元件，则此区域为空。若选中多个相同元件，则此区域内输入的数据将同步至所选的多个元件。

若选中的元件已选择了制造商型号，则产品数据将显示在此区域内。仅某些产品型号用户可以在此区域修改数据（如可调断路器）。

顶部栏中的按钮用于访问所选元件对应的产品数据表，修改网络颜色，在曲线窗口中添加或删除元件。

2: 此区域显示元件的标注、位置和说明，与环境对应的图标和 THD。若选中多个不同类型的元件，则此区域为空。若选中多个相同元件，则仅显示所有元件相同的参数。

顶部栏中的按钮可访问用于管理标注、位置和特定环境的窗口。

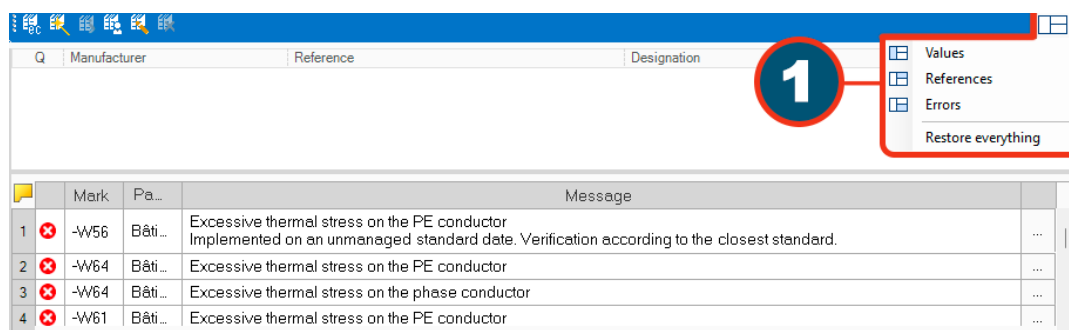
3: 此区域显示**计算值**。显示的值取决于元件的类型，并提供用于确定元件参数的所有需要的值。若选中多个不同类型的元件，则此区域为空。

4: 此区域显示所选元件的制造商型号。若选中多个不同类型的元件，则此区域为空。

顶部栏中的按钮用于访问制造商型号库和用户型号库，手动输入型号和删除已选的制造商型号。

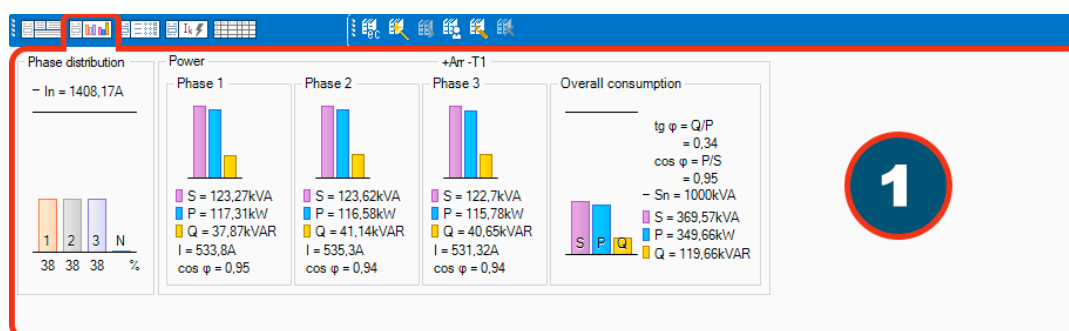
5: 此区域显示所选元件的警报和错误消息。若选中多个不同类型的元件，则此区域为空。

单击数据区域右上角的按钮 1 将打开一个下拉列表，显示或隐藏 3、4 或 5 中任意一个。



b. 示例 2: 激活“功率平衡”按钮

此区域如下所示：



1：此区域显示功率平衡

c. 示例 3: 激活“短路电流”按钮

此区域如下所示：

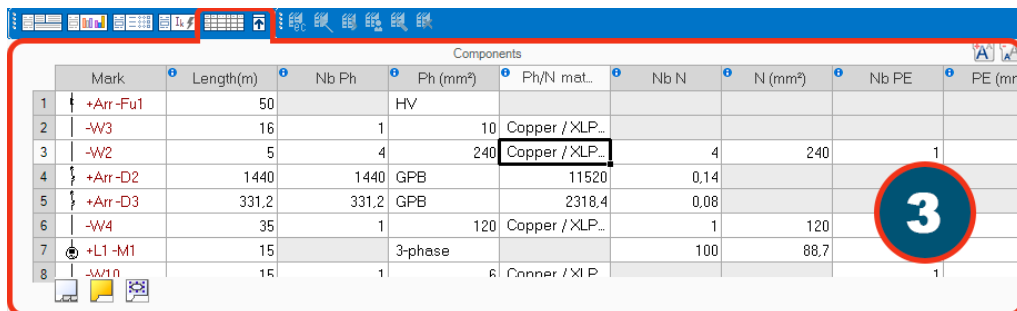
2

Maximum currents					Incoming short-circuit currents in the connection points (kA)		
	Ik3	Ik2	Ik1	If	Ik2	Ik1	If
0	10,06	8,71	NC	0,30	4,98	NC	0,20
1	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC

2：此区域显示短路电流。若未选择元件或选择多个元件则显示为空。

d. 示例 4: 激活“表格输入”按钮

此区域如下所示：

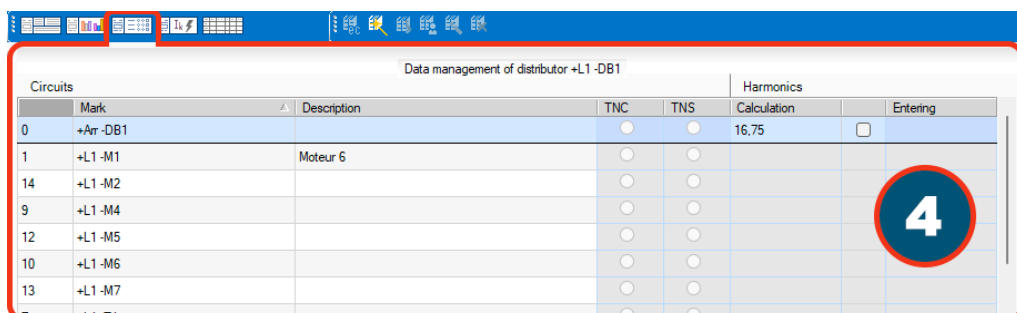


	Mark	Length(m)	Nb Ph	Ph (mm²)	Ph/N mat...	Nb N	N (mm²)	Nb PE	PE (mm²)
1	+Arr-Fu1	50		HV					
2	-W3	16	1	10	Copper / XLP...				
3	-W2	5	4	240	Copper / XLP...	4	240	1	
4	+Arr-D2	1440	1440	GPB	11520	0,14			
5	+Arr-D3	331,2	331,2	GPB	2318,4	0,08			
6	-W4	35	1	120	Copper / XLP...	1	120		
7	+L1-M1	15		3-phase		100	88,7		
8	-W10	15	1	6	Copper / XLP...			1	

3：此区域用于以表格形式修改多个元件的主要数据。

e. 示例 5: 激活“母线管理”按钮

此区域如下所示：



Data management of distributor +L1-DB1					
Circuits		Harmonics			
Mark	Description	TNC	TNS	Calculation	Entering
0	+Arr-DB1	☐	☐	16,75	☐
1	+L1-M1	☐	☐		
14	+L1-M2	☐	☐		
9	+L1-M4	☐	☐		
12	+L1-M5	☐	☐		
10	+L1-M6	☐	☐		
13	+L1-M7	☐	☐		

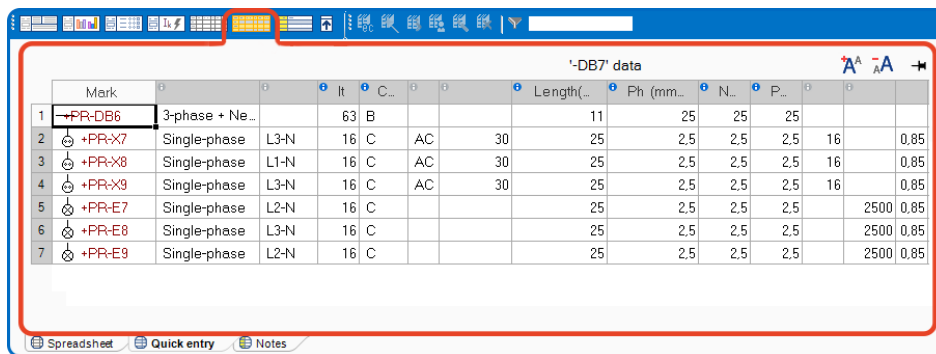
4：此区域用于修改**母线**的某些特征。因此，若所选元件不是母线，则显示为空。

f. 示例 6: 激活“快速输入”按钮

选中一个母线后表格将被激活，激活按钮可见。

表格中每一行代表该母线下每一个回路。





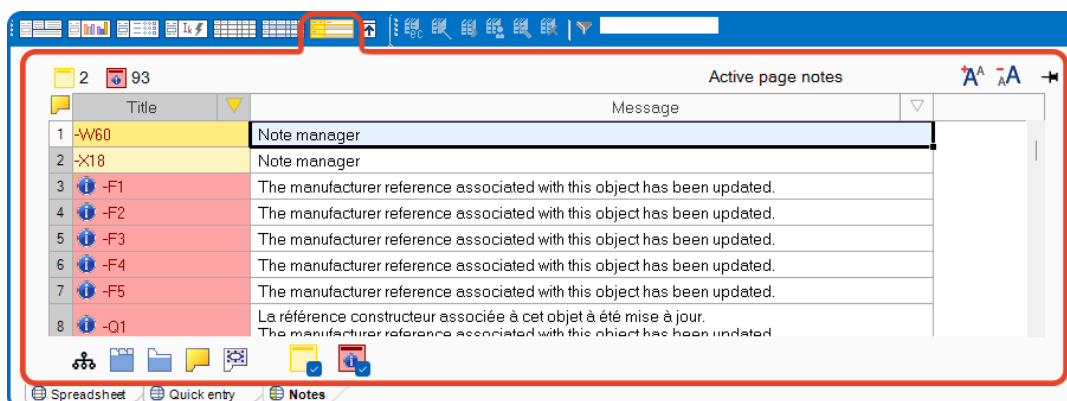
Mark		It	C...	Length	Ph (mm)	N	P		
1	+PR-DB6	3-phase + Ne...	63 B	11	25	25	25		
2	+PR-X7	Single-phase	L3-N	16 C	AC	30	25	2.5	0.85
3	+PR-X8	Single-phase	L1-N	16 C	AC	30	25	2.5	0.85
4	+PR-X9	Single-phase	L3-N	16 C	AC	30	25	2.5	0.85
5	+PR-E7	Single-phase	L2-N	16 C			25	2.5	2500 0.85
6	+PR-E8	Single-phase	L3-N	16 C			25	2.5	2500 0.85
7	+PR-E9	Single-phase	L2-N	16 C			25	2.5	2500 0.85

可修改连接至所选母线的回路的所有数据。

就像输入表格一样，包含复制/粘贴和拉伸数据等常用功能。

g. 示例 7: 激活“备注管理”按钮

备注管理器可用于访问项目中的所有备注（无论是制造商型号的更新备注还是用户创建的备注）。



Title	Message
1 -W60	Note manager
2 -X18	Note manager
3 -F1	The manufacturer reference associated with this object has been updated.
4 -F2	The manufacturer reference associated with this object has been updated.
5 -F3	The manufacturer reference associated with this object has been updated.
6 -F4	The manufacturer reference associated with this object has been updated.
7 -F5	The manufacturer reference associated with this object has been updated.
8 -Q1	La référence constructeur associée à cet objet a été mise à jour. The manufacturer reference associated with this object has been updated.

h. 示例 8: 激活“可停靠窗口”

数据区域中很多窗口都是可停靠的。可以将它们从数据区域中分离出来，以便能在工作区的其他位置显示。

通过单击图钉图标，相关的数据字段就能够按需进行调整。单击图钉旁边的箭头，可以将数据窗口链接起来，这样就能增加每个可停靠窗口的选项卡数量。



IV - 1 - E - 数据输入

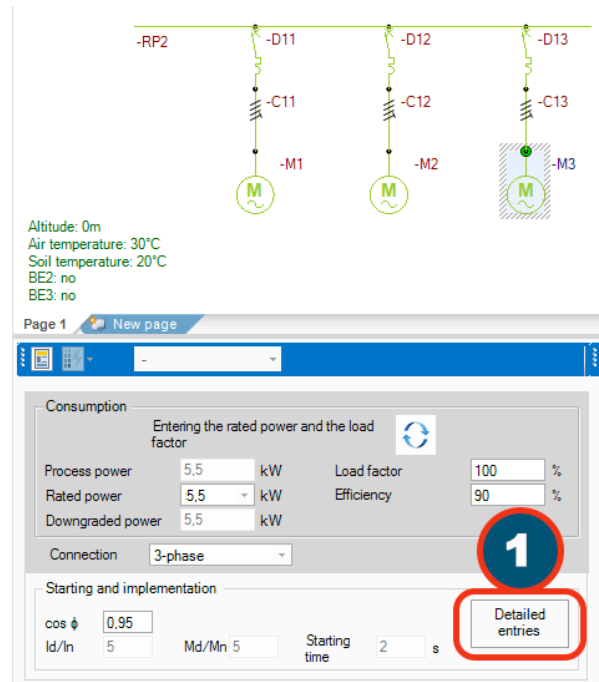
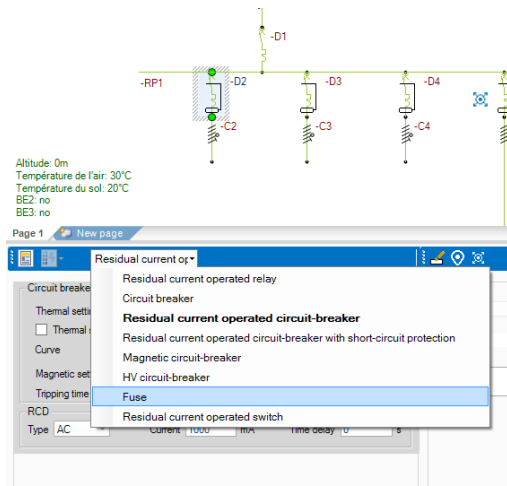
插入绘图区域的元件数据最初是在[数据区域](#)的快速输入区域中输入的。

此区域根据所选元件不同而不同。当绘制新元件时，此区域数据为元件默认值。若元件是标准模型，则为此标准模型的自定义数据。

若选中多个不同类型的元件，则此区域为空。若选中多个相同的元件，则只显示这些元件相同的值，修改的参数将同步至所有选中的元件。

若所选的元件已选择了制造商型号，则型号数据将显示在此区域内。仅某些产品型号用户可以在此区域修改数据（如可调断路器）。

要更准确地表征元件特性，可以通过单击**详细条目按钮**（1）来访问特定的窗口。详情请查看相关元件章节。



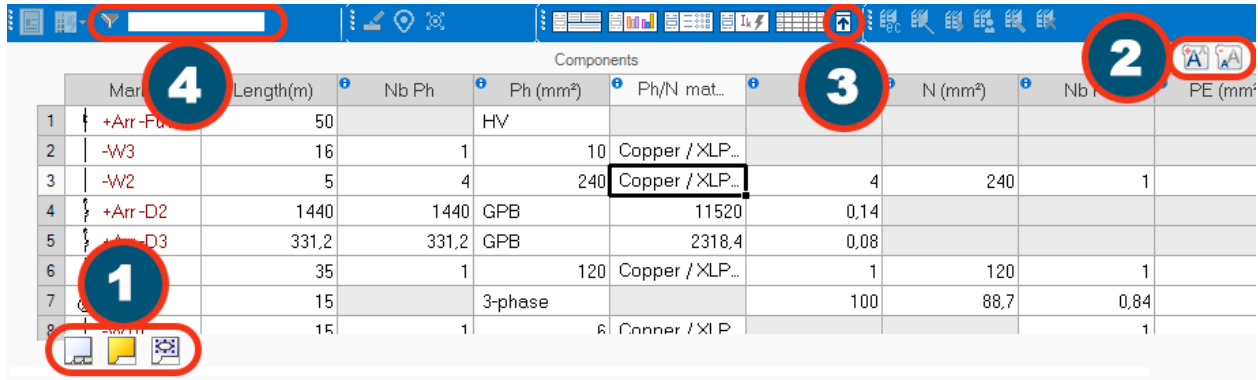
a. 分断装置的特殊情况

若所选元件为分断装置，可以在不更改图纸的情况下更改元件类型，只需在快速输入区域顶部栏的下拉列表中更改元件的类型即可。



b. 表格输入

用户还可以通过单击[数据区域](#)中的表格输入按钮来更改元件的主要数据。



	Mar	Length(m)	Nb Ph	Ph (mm²)	Ph/N mat...	N (mm²)	Nb	PE (mm²)
1	+Arr-Fu	50		HV				
2	-W3	16	1	10	Copper / XLP...			
3	-W2	5	4	240	Copper / XLP...	4	240	1
4	+Arr-D2	1440	1440	GPB	11520	0,14		
5	+Arr-D3	331,2	331,2	GPB	2318,4	0,08		
6		35	1	120	Copper / XLP...	1	120	1
7		15		3-phase		100	88,7	0,84
8		15	1		Copper / XLP...			1

按钮 1 用于选择所要显示的元件：

- 所有项目元件。
- 活动页面的元件。
- 所选元件。

按钮 2 用于增大或减小表格中文本的大小。

按钮 3 用于全屏显示表格。

按钮 4 用于根据元件的标注筛选所要显示的元件。

请单击元件所在行更改元件数据。列标题显示可修改数据项的名称，并对相似元件的数据进行对比。单击数据单元格进行修改。单元格中数据可自由输入或通过下拉列表选择。仅能输入允许输入的数据。

单元格可上下复制。将光标移动至被复制单元格的右下角，光标将变为 (+)。然后按住鼠标左键将光标移动至所要复制的单元格。仅相同类型的单元格会变更为被复制单元格的参数。

c. 快速输入表格

快速输入表格在使用方式上与其上方所述的表格输入有所不同。

可以选中母线通过单击按钮来激活此表格。完成这一步骤后，单击与快速数据输入相对应的按钮：



Mark	3-phase + Ne...	It	C...	Length(...)	Ph (mm...)	N...	P...		
1	+PR-DB6	3-phase + Ne...	63	B	11	25	25	25	
2	+PR-X7	Single-phase	L3-N	16	C	AC	30	25	2.5
3	+PR-X8	Single-phase	L1-N	16	C	AC	30	25	2.5
4	+PR-X9	Single-phase	L3-N	16	C	AC	30	25	2.5
5	+PR-E7	Single-phase	L2-N	16	C			25	2.5
6	+PR-E8	Single-phase	L3-N	16	C			25	2.5
7	+PR-E9	Single-phase	L2-N	16	C			25	2.5

该表格被划分为若干行，与所选母线下游的完整电路相对应。所选母线将始终占据表格的第一行。

因此，这些列对应于每个回路中存在的不同元件。从左到右的读取方向分别对应于一个回路的上游和下游。这样，在区域（1）中可以找到保护装置，在区域（2）中是电缆，而在区域（3）中是负载。

Mark	Polarity	Ré...	lth...	Curve	Type DDR	I DDR...	Lo...	Ph (m...	N (m...	PE (m...	ln (A)	Cos φ	T	Ku (%)
1	+PR-DB1	Triphasé + N...	200	B			10	70	70	70				
2	+PR-X1	Monophasé	L1-N	16	C	AC	30	25	2.5	2.5	5	0.85	15	
3	+PR-X2	Monophasé	L1-N	16	C	AC	30	25	2.5	2.5	5	0.85	15	
4	+PR-X3	Monophasé	L1-N	16	C	AC	30	25	2.5	2.5	5	0.85	15	
5	+PR-X4	Monophasé	L1-N	16	C	AC	30	25	2.5	2.5	5	0.85	15	100

快速输入表格具有标准的电子表格功能，即能够向下拉伸单元格以及复制/粘贴单元格。

当选择某一行时，单线图会更新以准确显示包含哪些元件。

d. 快速替换

快速替换功能能够在项目中搜索并替换。

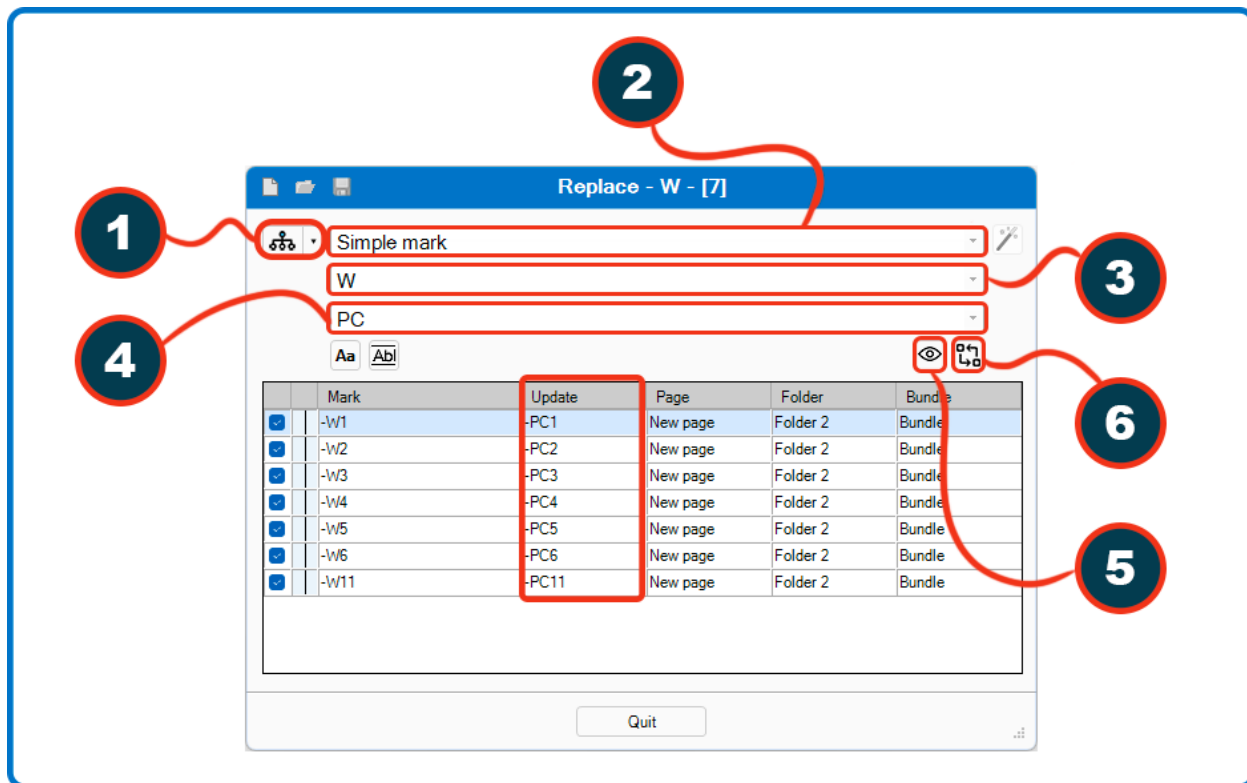
该窗口有多种功能：按钮（1）可将选择范围设定为整个项目、特定页面或特定文件集。

可设置替换的对象类型（2），该类型可以是说明、消息或标注。

文本框（3）用于输入搜索并替换的内容。一旦输入该内容，软件会提示输入替换值

（4）。按钮（5）用于搜索所有的搜索结果。在右侧有一些复选框，用于定义项目中哪些元素需要被替换。

一旦所有参数都已验证通过，并且在查看了“更新”列（该列会给出潜在更改的预览）之后，用户就可以点击按钮（6）并替换所需的数据。届时会弹出一个对话框，告知已完成替换的数量。



IV - 1 - F - 标准图形（宏）

elec calc™ 能够管理标准图形（宏）的个人数据库。

该库位于屏幕的右侧，可以使用配置功能区中的按钮进行隐藏。

该库为完全由用户管理的选项卡。

也可以在选项卡中创建文件。

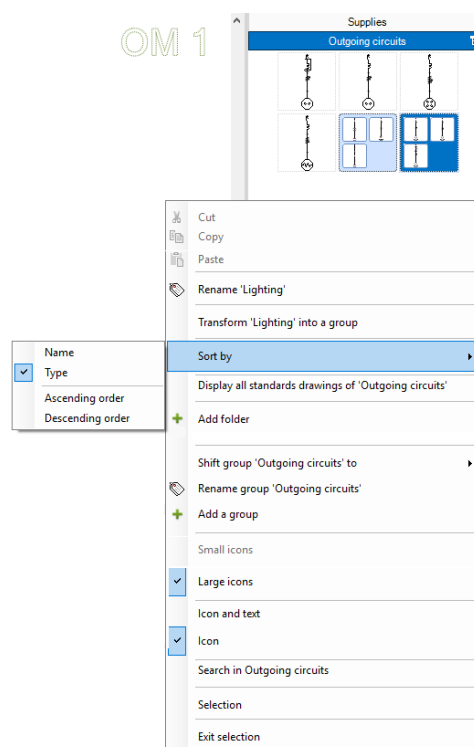
a. 在选项卡或文件中包含新标准图形

- 必须在库区域中打开相应的选项卡或文件。
- 在绘图区域中选择单线图或单线图的一部分。
- 单击上下文菜单中的**复制至库**。

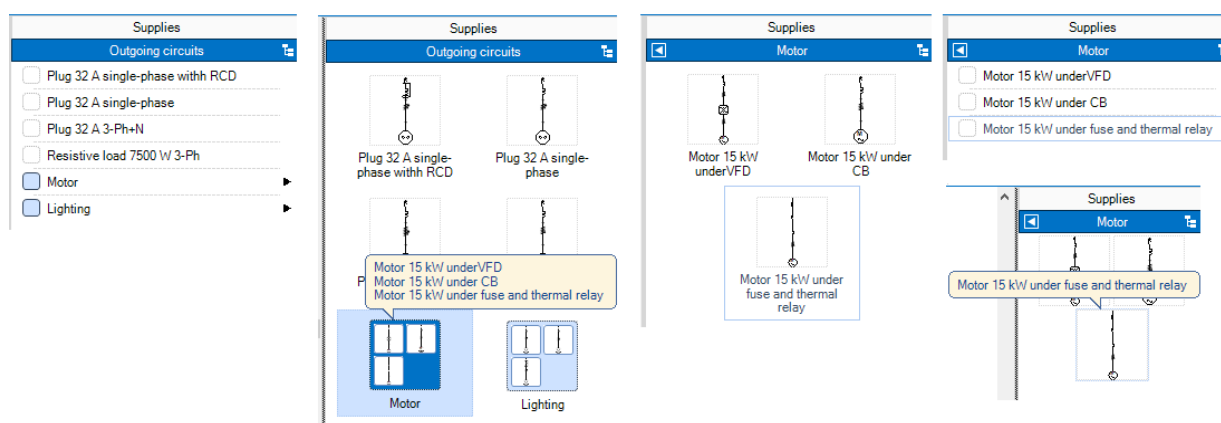
新的宏成功添加至库。用户可以重命名该宏。

有多种方法可以自定义库中宏的分类和查看方式：

还提供基于宏名称的搜索工具。



可以通过拖放和/或上下文菜单等各种方式分类、排序和显示宏。



b. 直接插入宏

在库中选择宏并将其拖放到绘图区域。

位置：位置轮廓线不包括在将要插入的元件中。宏的所有元件均绘制为新符号：它们采用插入点的位置，而不是它们在宏中的位置。

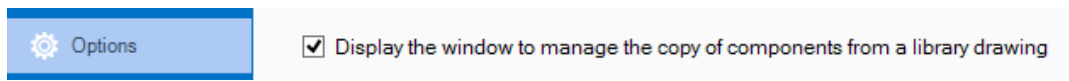
标注：宏的所有元件均绘制为新符号：根据其位置采用新的自动标注，而不是它们在宏中的标注。即使在配置中选择了手动模式，此过程也成立。

接地体：宏的所有元件均绘制为新符号：插入后默认未连接接地体，与宏中可能连接的接地体无关。

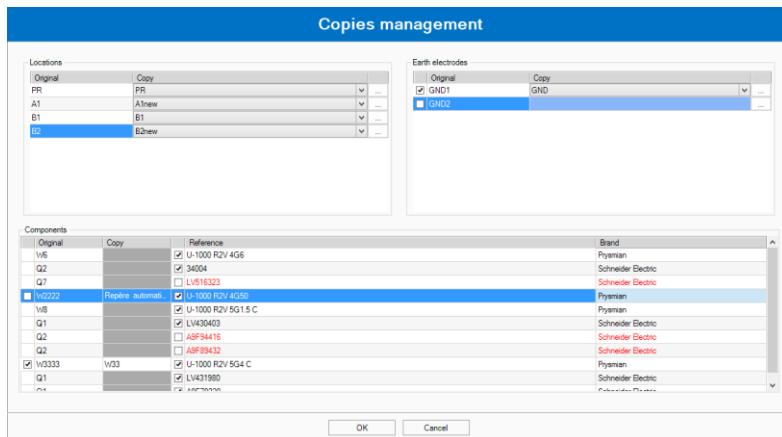
c. 处理后插入宏

elec calc™ 提供了一个界面，可以在插入宏时使用，用于处理宏中的位置，接地体，型号和手动标注。

此功能是可选项。可以使用 **EC** 选项卡中的**选项菜单**中的复选框激活:



插入宏时，管理窗口会自动打开：



确定验证输入并插入宏。

取消按钮取消插入宏。

位置：该列表列出了当前项目位置和宏中使用的位置。

默认情况下，宏中的每个位置都将变为项目位置。复制列中的每个下拉列表都包含项目的位置列表。该按钮可以打开位置管理器。

在下拉列表中选择相应的项。若用户在管理器中创建了位置，则会更新下拉列表。

然后，根据用户设置将项目中插入的元件和轮廓线更改为所选的项目位置。

接地体：该列表列出了当前项目接地体和宏中使用的接地体。

默认情况下，所有复选框都未勾选。若未勾选复选框，则不会选择相应的接地体，且**复制**列显示为灰色。宏中连接至此接地体的元件在插入后不含此接地体。

若勾选复选框，则复制列包含当前项目中的接地体列表。该按钮可以打开接地体管理器。在下拉列表中选择相应的项。

若用户在管理器中创建了接地体，则会更新下拉列表。然后，根据用户设置将项目中插入的元件更改为所选的项目接地体。

元件：该列表列出了宏中已添加型号的或手动标注的元件。列表中的元件，必须是手动标注或已添加型号的元件：

手动标注：列表中自动标注的元件无复选框，其**复制**复选框显示为灰色。若有复选框，默认情况下未勾选该复选框并重新计算标注。**自动标注**文本以只读模式显示在复制列中。若勾选该复选框，则保留手动标注。在**复制**列中以只读模式显示。若该标注在项目中已存在，则它将在复制列中以红色显示。

型号：列表中未添加制造商型号的元件无复选框，其**复制**复选框显示为灰色。若有复选框，默认情况会勾选该复选框并保留型号。若未勾选该复选框，则放弃该型号。然后，**标注**和**型号**文本显示为红色。

标准：仅在项目中所有元件都基于同一组标准时才能计算。因此，无法在基于不同标准的项目中插入此宏。所以，只有基于与项目相同标准创建的宏才会显示在库中。



IV - 1 - G - 元件导航器

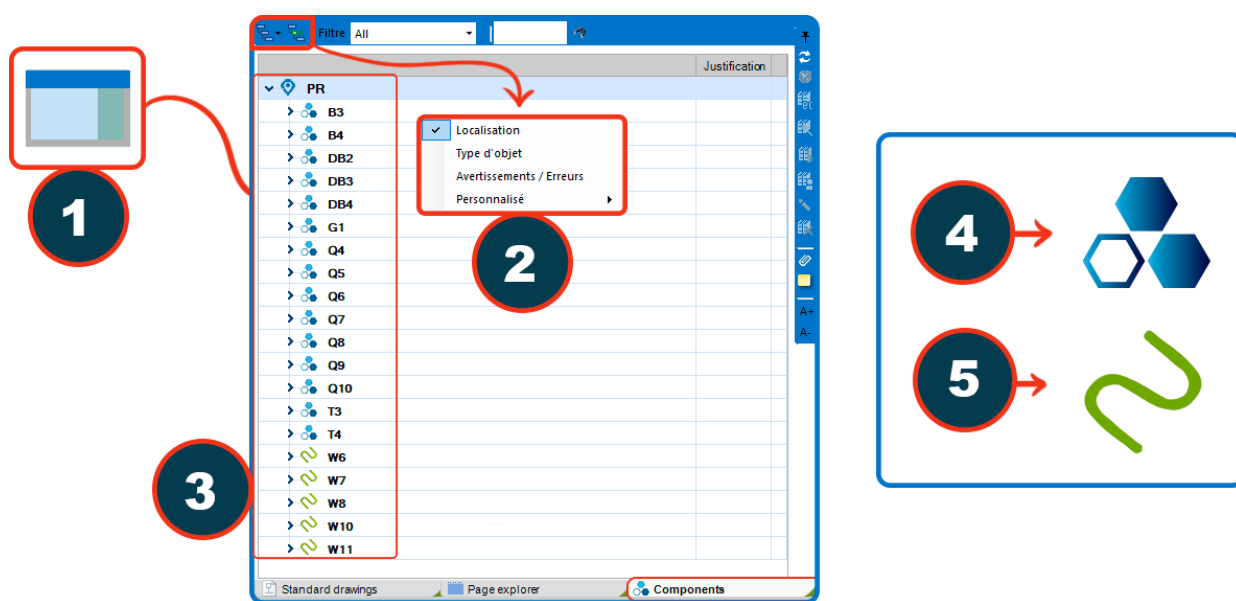
元件导航器是一种便于在项目内进行导航的工具。它具备许多功能，并且可用于显示各种各样的数据。

可以通过点击“配置”选项卡中“显示”组中的缩略图（1）来打开元件导航器。

元件导航器可用于从以下类别中筛选你希望显示的数据类型（2）：

- 位置：根据元件的位置来显示它们。先显示位置，然后再显示元件。
- 对象类型：根据元件的类型来显示它们。先显示元件，然后再显示它们的标注。
- 警告/错误：显示项目中的[错误和警告信息](#)。
- 自定义：打开 **elec calc™** 规则编辑器，可以为项目创建一条特定的规则。

左侧区域（3）会根据所应用的筛选条件显示项目的不同元件。当应用位置筛选条件时，元件（4）和电缆（5）会通过图标来加以区分。



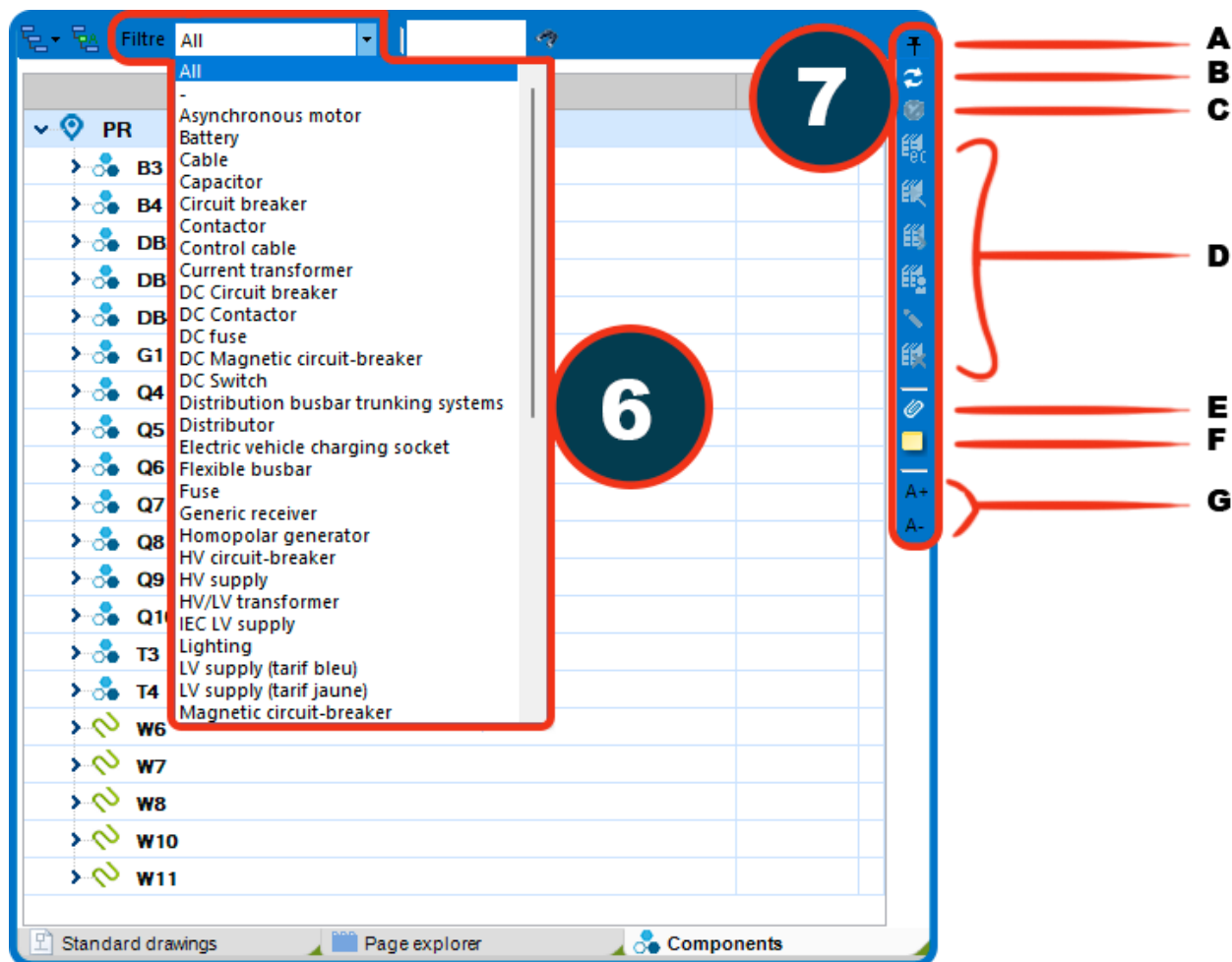
元件导航器可用于进行交叉筛选，以便通过选择仅显示特定元件（6）来实现更精确的筛选效果。

在元件导航器的右侧有一个专用的工具栏（7）。它提供了许多功能：

- A：停靠/取消停靠导航器（例如，以便在另一台屏幕上显示）。
- B：更新导航器中的数据（如果对单线图已进行了修改）。
- C：从元件导航器中删除异常/已说明理由的警告信息。
- D：目录区域：当从元件导航器中选中某个元件时，该区域用于管理该元件的型号。
- E：附件：当从元件导航器中选中某个元件时，用于向该元件添加参考文档。



- F: 便签: 当从元件导航器中选中某个元件时, 用于向该元件添加便签。
- G: 增大或减小元件导航器的显示字体大小。



元件导航器还可用于校验项目中的异常或警告信息。可以针对所有情况进行合理性说明。要做到这一点, 需从元件导航器中选择一条异常或警告信息, 然后右键单击 (8) 使用菜单中的命令。有关信息合理性说明的更多内容, 可在[警告和观察](#)页查看。



	Justification
▼ Cable ▼ +PR-W1 ▼ Cable ▼ Synthesis operating mode ⚠ Thermal stresses not calc... ⚠ All short-circuit ▼ Normal ⚠ Thermal stresses ⚠ All short-circuit currents ar... ▼ Safety ⚠ Thermal stresses not calc... ⚠ All short-circuit currents ar...	

8

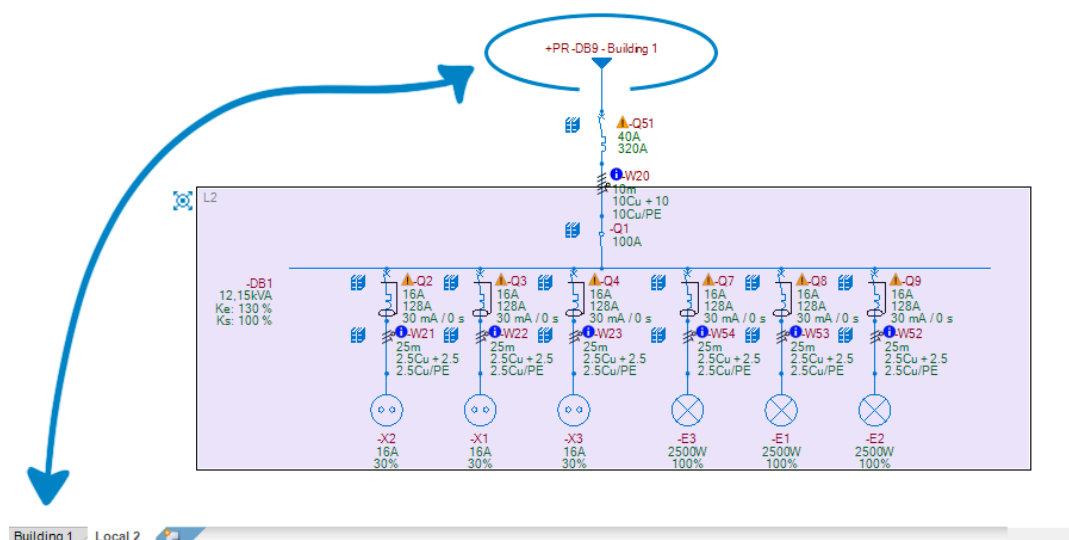
Justify...

Justify on every mode...



IV - 1 - H - 页面和页面导航器

大型项目可以划分为几个页面，这些页面由绘图区域左下角的选项卡来表示。电路的连续性是通过使用箭头来确保的。



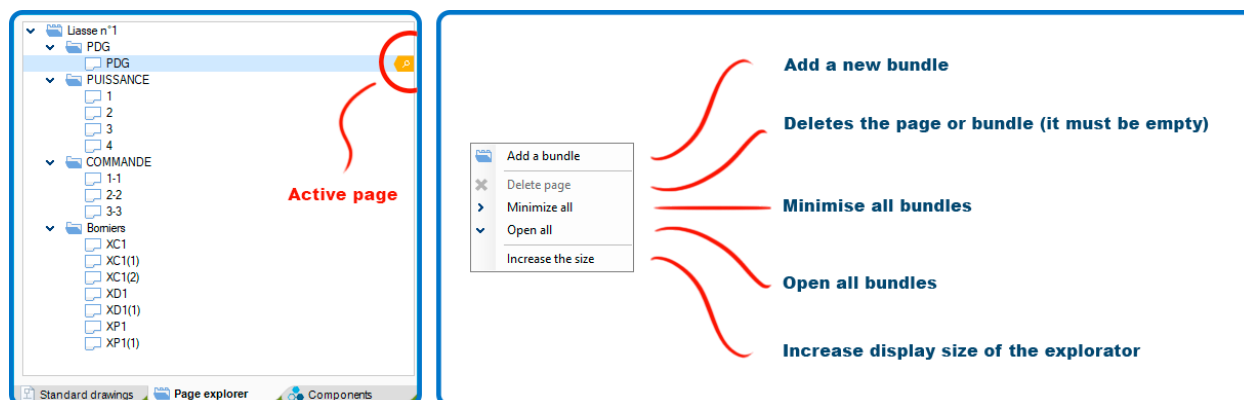
各个页面之间的功能是相同的。

a. 页面导航器

新增工具使得在同一项目的不同页面之间进行切换浏览变得很容易。

页面导航器，就像原理图库或元件导航器一样，可以通过点击配置选项卡中“显示”组中的侧边栏显示按钮来调出显示。

在页面导航器中，只需单击一下就将所选页面可以切换至活动页面。通过右击，就可以对页面或文件集进行管理。例如，你可以对它们重命名、删除或者添加新页面等。



IV - 1 - I - 选择和搜索

a. 快速搜索

与“快速替换”工具类似，“快速搜索”工具可在“主页”选项卡的“显示”组中找到，它能让你对整个项目或特定页面（1）进行快速搜索。你可以搜索以下四种变量（2）：

- 标注
- 描述
- 消息
- 所有变量（标注，描述和消息）

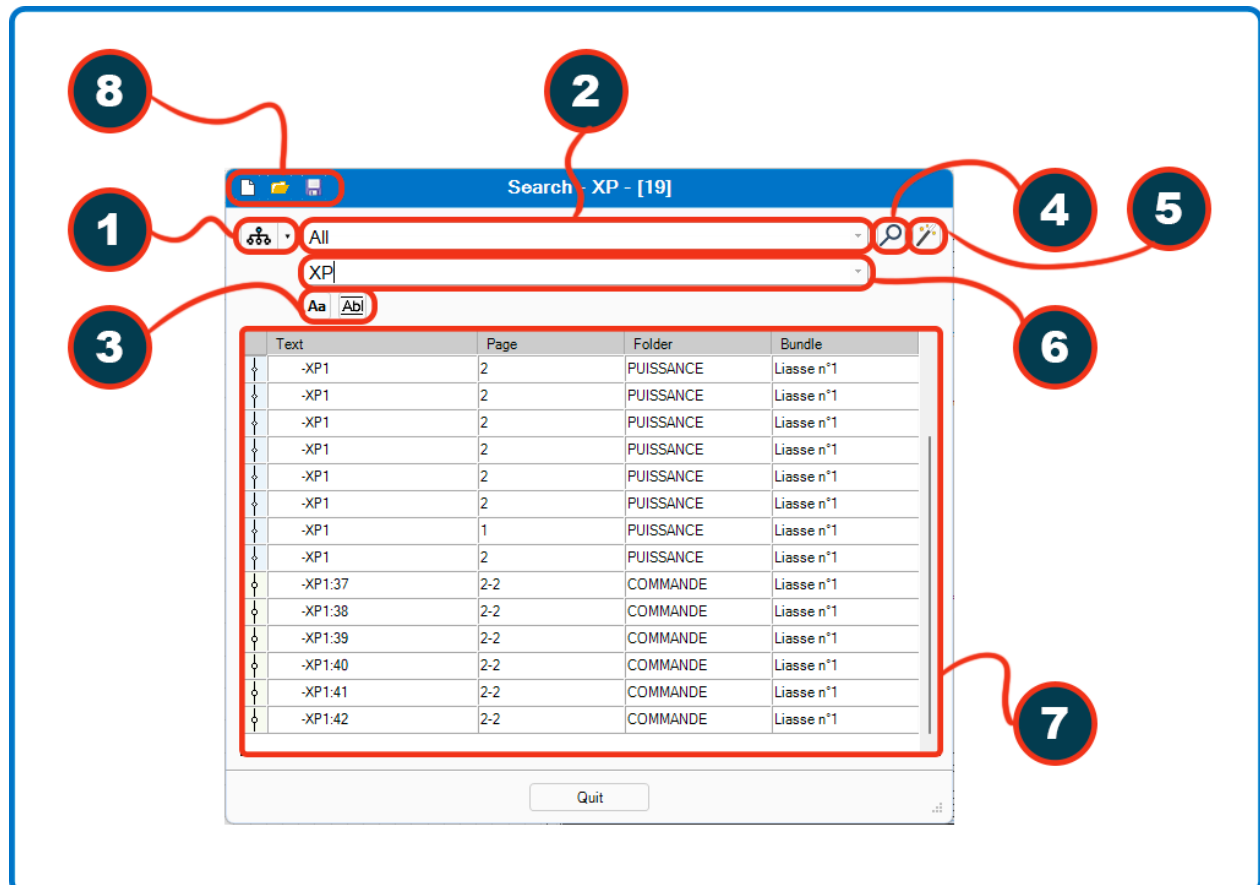
你可以决定将搜索范围限定为完全匹配的单词，或者是与你所查找的值相近的单词（3）。

接下来，输入要搜索的值（6），然后单击相关的搜索按钮（4）。

搜索结果将会显示在窗口的下方（7）。

你可以保存搜索内容以便日后使用（8）。

如果你想进行更深入的操作，可以通过按钮（5）进入高级选择模式。



b. 高级选择

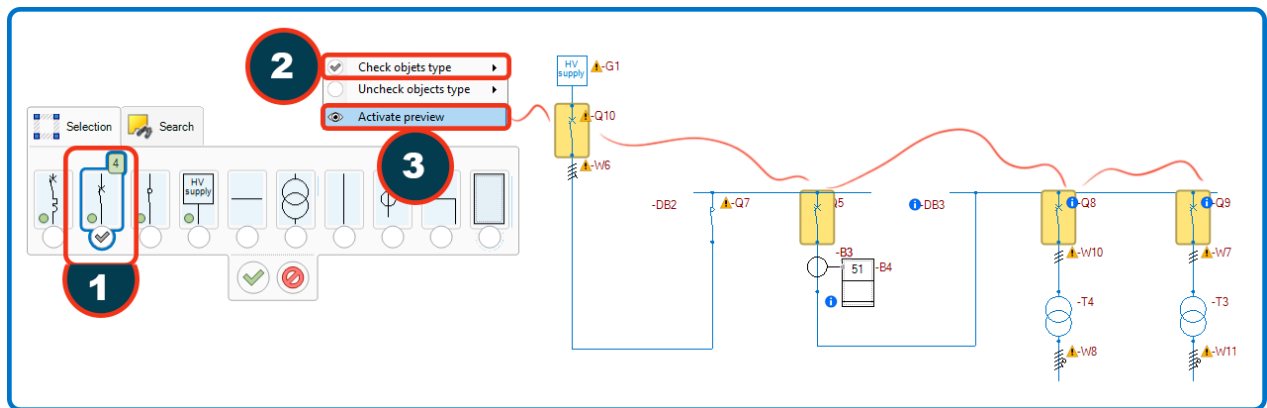
高级选择是一个用于执行高级搜索和选择的工具。它分为选择部分和搜索部分。
高级选择可以从“主页”选项卡中的“显示”菜单打开。

选择部分：

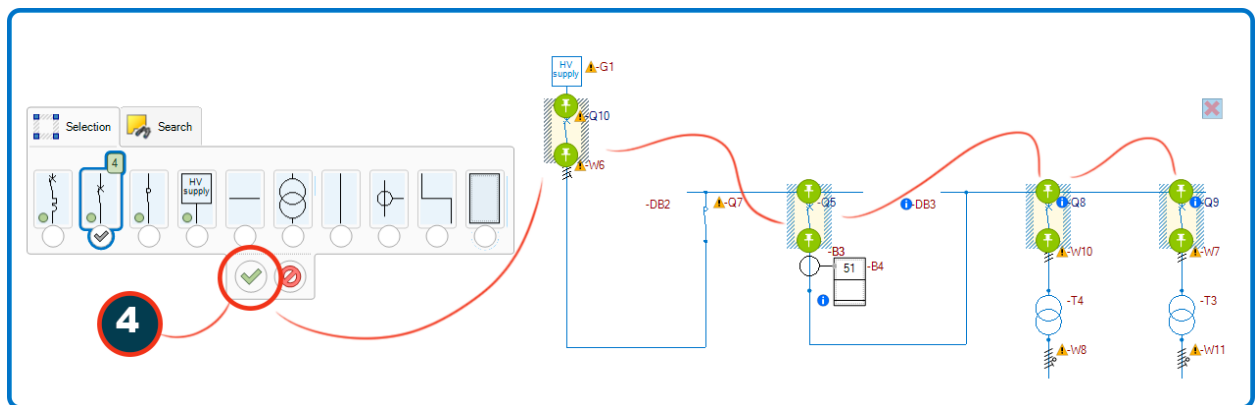
选择选项卡使你能够通过简单的点击操作，快速选中当前活动页面上存在的元件。
只需通过勾选下方的气泡框（1）来预先选择你想要的元件即可。

通过右键单击该选项卡，你可以按对象类型进行选择（2）。

最后，你可以激活预览功能，以便突出显示从“选择专家”中预先选定的项目（3）。



点击“验证”(4)按钮后，专家系统将选中所有指定元件。用户随后可通过数据输入区同步修改选定元件。



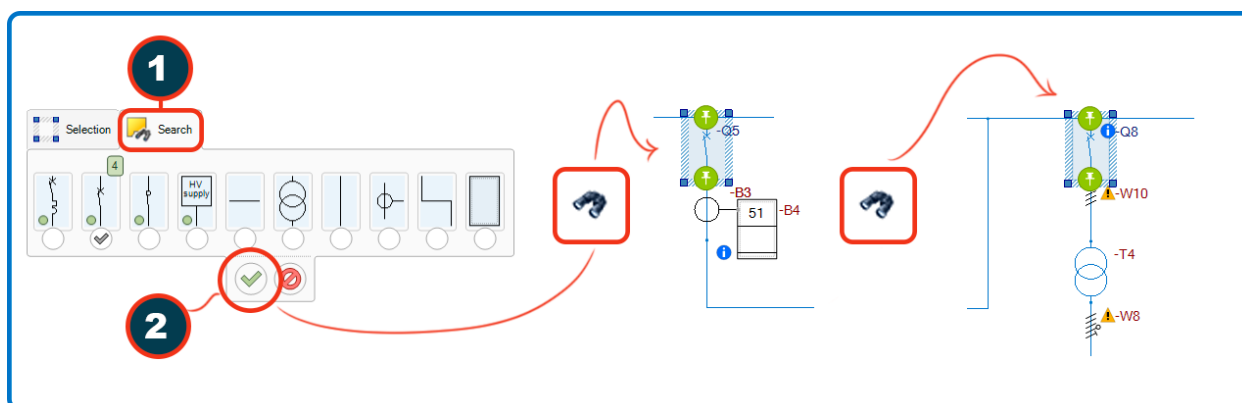
搜索功能：

搜索功能区的操作方式与选择功能区相同。

操作步骤：

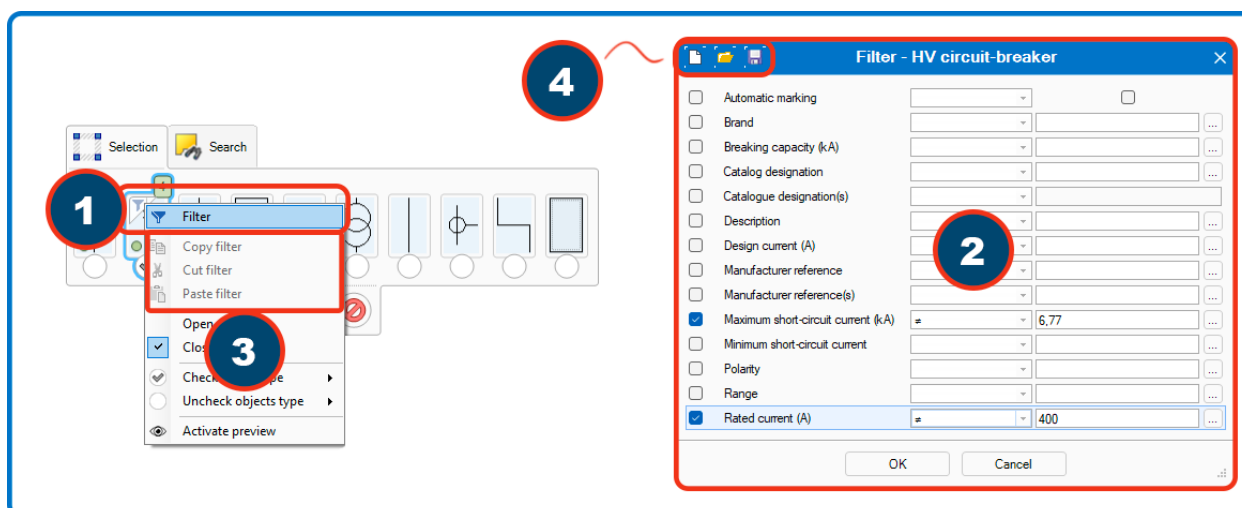
1. 进入"搜索"标签页(1)
2. 选择目标元件
3. 点击"确认"按钮执行搜索(2)

执行搜索后，可通过"主页"标签页"视图"菜单中的"望远镜"按钮查看搜索结果。



过滤选项：

1. 选择与搜索功能均可根据元件数据值进行过滤(1)(2)
2. 若元件兼容，可通过复制粘贴过滤器来扩展选择或搜索范围(3)
3. 创建的过滤器可保存以供重复使用(4)



IV - 1 - J - 标注

单线图上的每个元件都会被标注。标注是手动或自动的，如配置中所选。

标注也可以以多行模式或 IEC 模式显示。

Project configuration

Root per type of component

Component	Root
HV supply	H
Asynchronous generator	G
Protection relay	PR
Circuit breaker	D
Residual current operated circuit-breaker	D
Residual current operated circuit-breaker w...	KT
Magnetic circuit-breaker	KT
Cable	C
Capacitor	K
Contactor	K
Current transformer	TC
Distributor	RP
Powertrack systems	RP
Motor	M
Fuse	FU
Switch	Q
Residual current operated switch	Q
UPS	S
Lighting	EC
Socket	PC
Residual current operated relay	N

Marking

Numbering formula

RACINE + NOORDRE

NOORDRE: N°. of order given by the automatic counter associated with the marking ROOT of the component

Uniqueness of marking

☐ For the project

☒ For the location

Display mode

☒ Multi-lines

☐ IEC

Method of allocation

☒ Automatic

☐ Manual

a. 自动标注

自动标注是根据公式自动计算的。

用户有 3 项输入数据：

RACINE	与每个类型的元件相关的最大 5 个字符的文本（RACINE=标注源）
NOORDRE	与标注源对应的计数器自动计算出的序号
'txt'	文本常量（单引号）

若选择 IEC 显示模式，则标注格式下方的输入框显示为灰色并显示 IEC。



该公式应用方式如下：

若元件是布线系统：'-' + **RACINE** + **NOORDRE**

若元件（连接除外）是在与其位置对应的环境中绘制的：'-' + **RACINE** + **NOORDRE**

除此以外：'+' + **LOCATION** + '-' + **RACINE** + **NOORDRE** (其中“LOCATION”是元件的位置标注)。

每种类型的元件都必须具有标注源。可以将相同的标注源分配给多种类型的元件。

对于绘制的第一个对象，序号为 1。接下来的元件（已绘制的最大序号 + 1）。

已存在的最大序号根据选择的唯一性来确定。可以选择项目唯一或位置唯一。

连接例外。

布线系统始终是项目唯一。若删除元件，将不会复用已删除的元件的序号。

b. 手动标注

手动标注意味着用户必须单独输入所有标注。

尽管如此，所有自动标注参数仍然有效，以确保在使用快速复制或宏时元件的默认值。

c. 标注编辑

在手动模式下，绘制每个元件时，标注编辑窗口将自动打开。

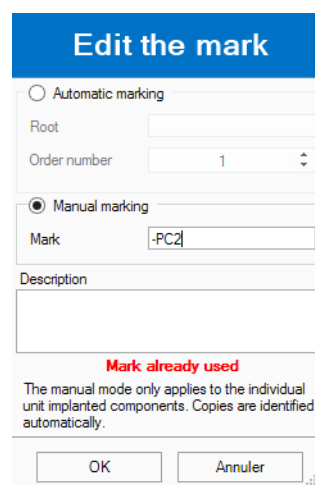
若标注已存在，则将有粗体红色文本的消息提示。

若编辑的标注可用，则无消息显示。

重复搜索基于唯一性配置（项目或位置）。

在自动模式下，此窗口仅在用户单击按钮时打开。

手动标注区域显示为灰色并显示公式的结果。



系统模拟图中，可通过双击元件标签值来修改其标识内容。

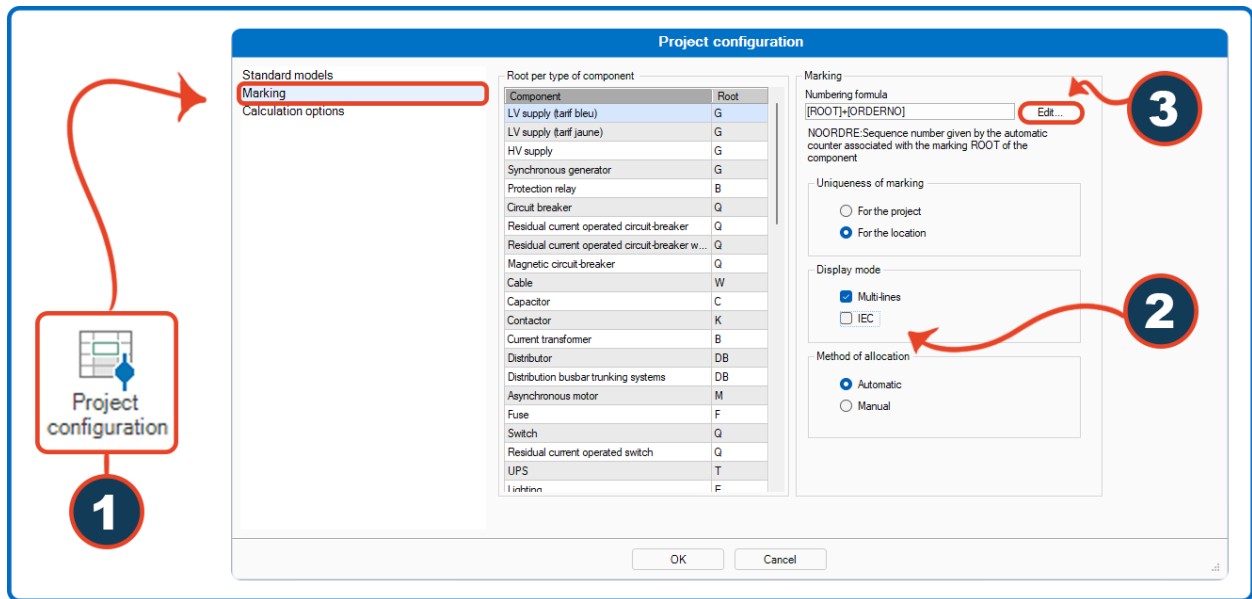
d. 标注规则编辑器

单击项目配置按钮，然后择选“标注”，进入编辑器。

接下来，取消勾选显示模式中的“IEC” (2)复选框，这样就可以编辑标注公式了。

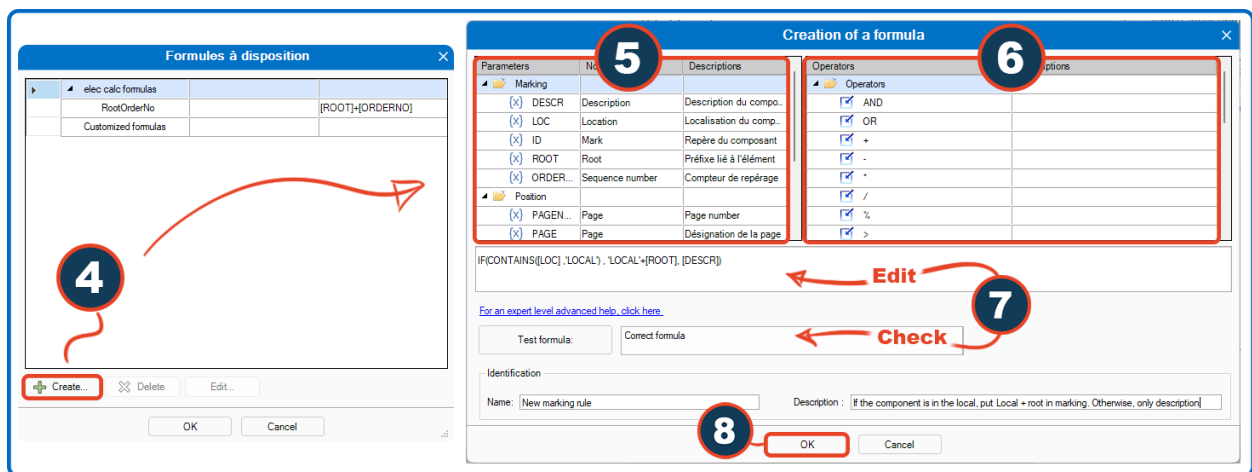
单击“编辑” (3)将会弹窗，显示已保存的公式，在此窗口中，用户可以使用左下角的按钮(4)创建新公式。





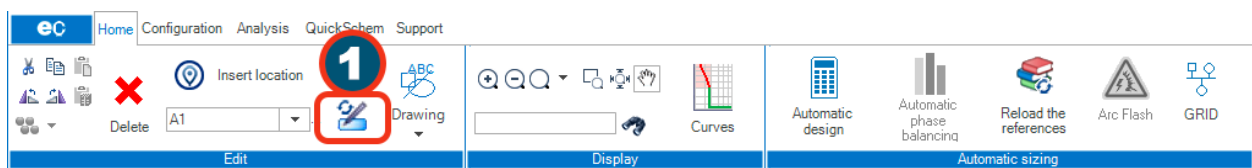
此按钮将打开自定义公式编辑器。此编辑器的左侧(5)包含与项目相关的变量，右侧是运算符(6)，用于在公式中组合各种运算。

一旦公式完成编辑和测试(7)，单击“确认”(8)，在公式列表中可以选该公式并应用。



e. 标注更新

可以使用主页功能区中的按钮 1 自动重新编号装置中的全部或部分元件：



软件将根据当前配置对所选元件进行重新编号。



IV - 1 - K - 位置、轮廓线和环境参数

a. 概述

用户可以设置每个项目的电气系统的地理环境。

位置的定义完全独立于单线图，因此可以在没有绘制单线图的项目中存在。

项目只能有一个描述位置的结构。。

位置结构是严格的树结构类型。

默认情况下，该结构仅包含一个**项目位置**。

每个位置都有一组环境参数：

- 海拔（默认为 0）
- 气温（默认为 30°C）
- 土壤温度（默认为 20°C）
- BE2 火灾危险区域（默认情况下无）
- BE3 爆炸危险区域（默认情况下无）

并非要为所有位置输入这些特征。

每个位置都直接继承上一级的值。

默认情况下，**项目位置**采用默认值。

可以通过两种方式在单线图中使用位置：

- 直接在每个元件上编辑位置选择（电缆和母线槽系统除外）。
- 绘制与位置关联的轮廓线。

每个轮廓都关联至一个位置。

每个位置可以用 0 到 n 个轮廓线表示。

每个轮廓线都继承了其位置的特征。

最后，在单线图中放置的每个元件都指定到相应位置。

位置管理器可以分为 7 个层级

b. 位置编辑

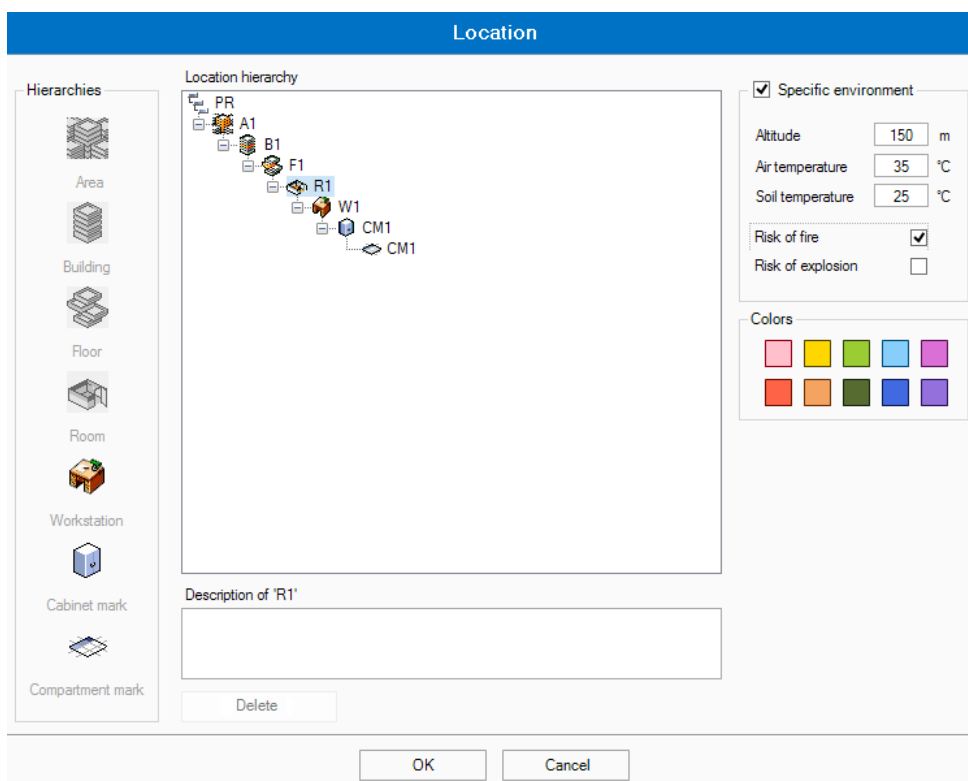
特定环境框显示环境参数：

- 若未勾选复选框，则显示的特征是从直接继承上一级特征。这些值是只读的
- 若勾选复选框，则需要输入环境特征参数。

颜色框用于为每个位置轮廓线区域指定背景颜色。



- 在单线图中绘制的每个轮廓线将采用与其位置对应的背景颜色。
- 每次使用**确定**按钮退出窗口时，都会更新现有轮廓线的背景颜色。
- 对环境参数所做的任何修改或添加都将更新至与此位置关联的所有元件。



c. 轮廓线

轮廓线的主要作用是通过在单线图上直观地显示位置，而不是在每个元件上显示位置标注来简化多个元件的位置的可视化。

此部分在[标注](#)章节有相关描述。

但是，无法绘制“项目”位置的轮廓线。

若在现有轮廓线中绘制元件，则默认采用此轮廓线的位置。

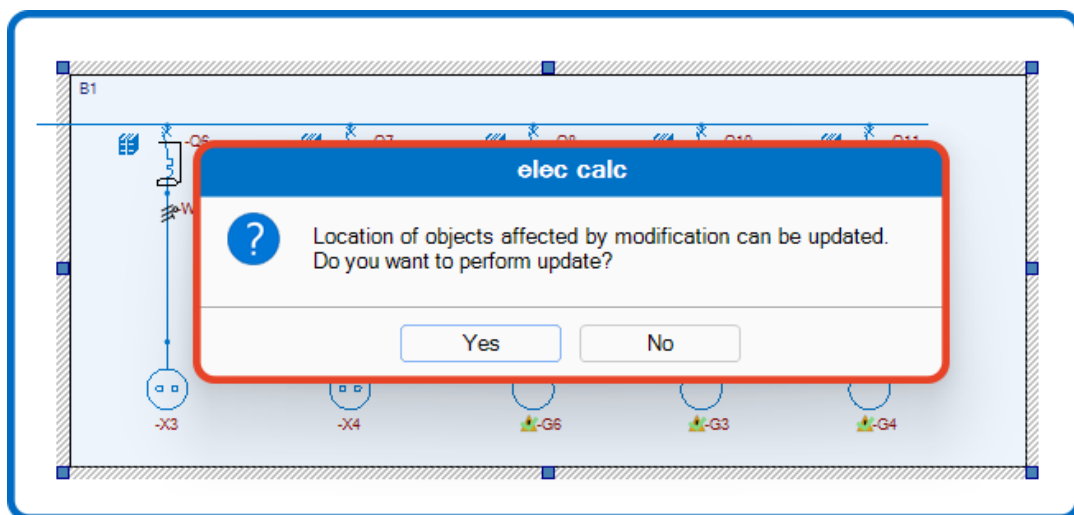
这是通过轮廓线将位置指定给元件的唯一情况。

如果元件被放置在一个已存在的轮廓线中，则默认采用此轮廓线的位置。

当鼠标移动至此图标上时显示环境数据。

如果你在一个或多个元件上插入一个轮廓线，就会弹出一个对话框，提示是否更新该轮廓线内所有元件的位置。另外，如果移除该轮廓线，该对话框会再次弹出，给出相同的更新提示。





轮廓线会显示该位置的环境数据。如果此数据与项目的数据不同，轮廓线的左上角会显示一个图标。

d. 为元件指定位置和环境参数

可以通过两种方式指定位置：

绘制元件时。

- 每个连接点根据现有轮廓线自动定位
- 采用分析方法使元件能根据其连接点位置自动定位

e. 位置编辑

可直接为元件指定位置，而无需考虑其在单线图上的相对位置（与轮廓线的关系）。也可直接为元件指定特定的环境参数。此时元件旁将显示一个图标，鼠标悬停在该图标上可查看环境数据。

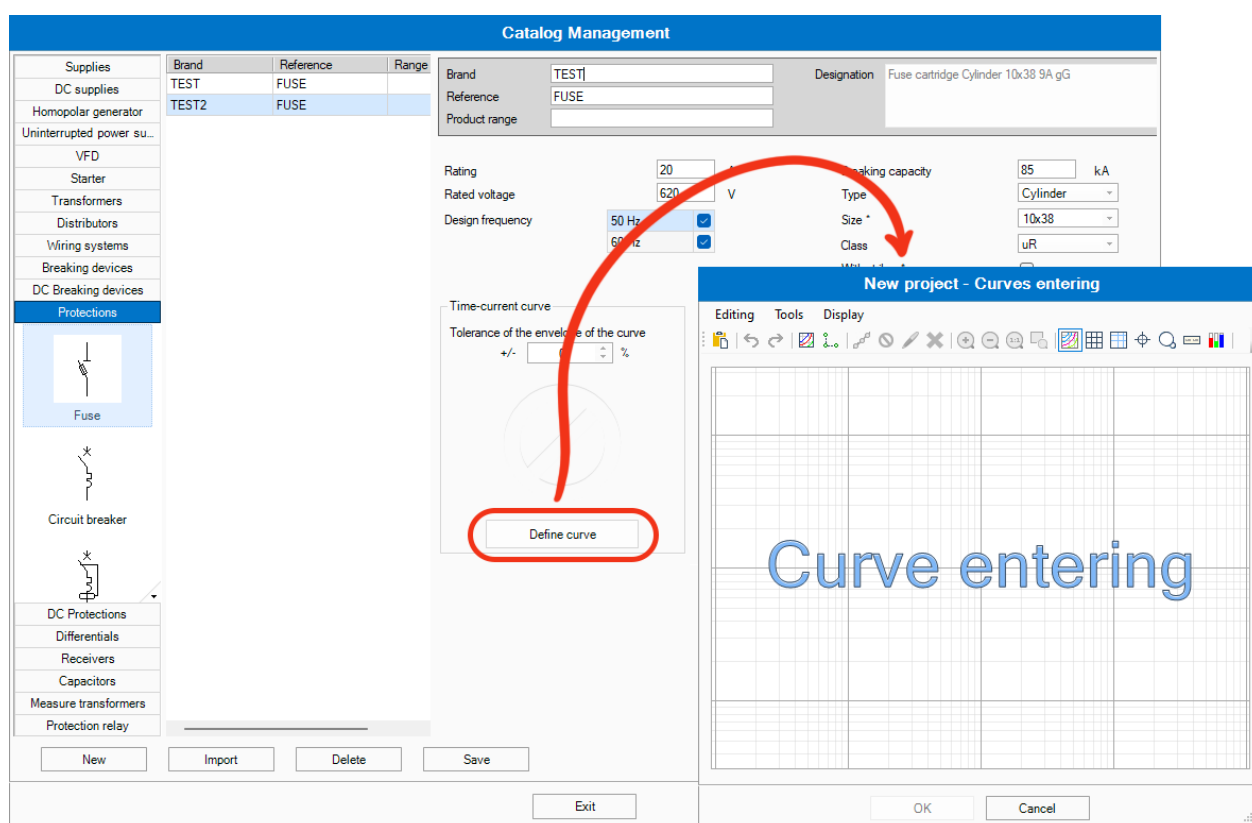


IV - 1 - L - 曲线输入

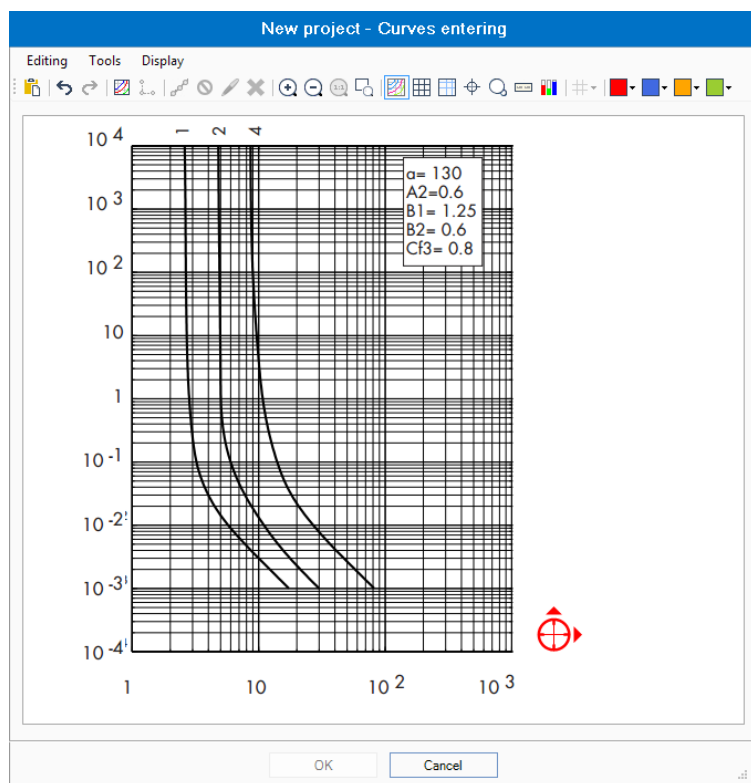
elec calc™ 提供曲线输入工具，用于完善用户目录中以下元件的技术描述：

- uR 和高压熔断器：时间/电流曲线、能量限制值、限流曲线
- gG 和 aM 熔断器：能量限制值、限流曲线
- 具有标准化时间/电流曲线的断路器：能量限制曲线、限流曲线

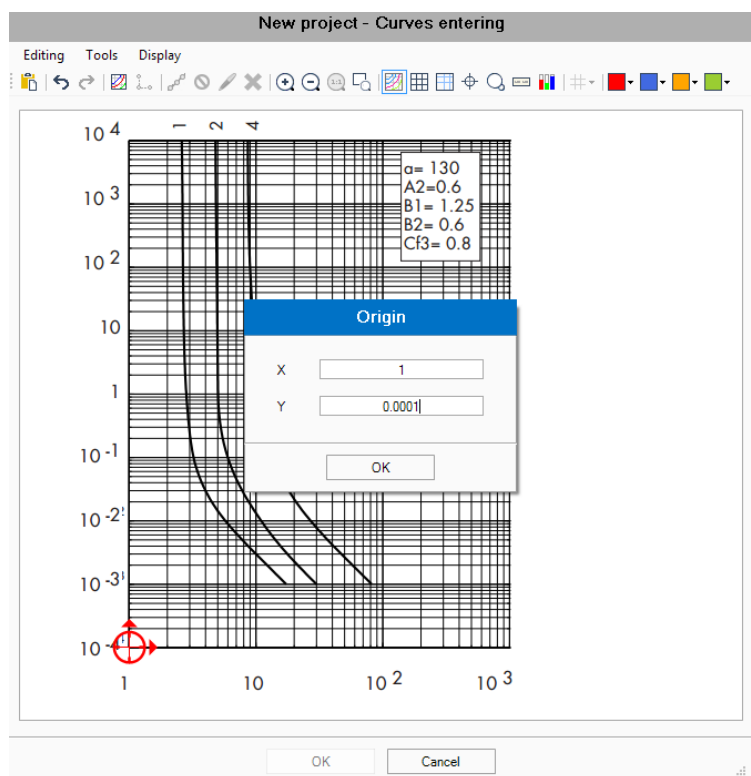
曲线输入工具可通过用户目录管理窗口或用户目录输入窗口访问：



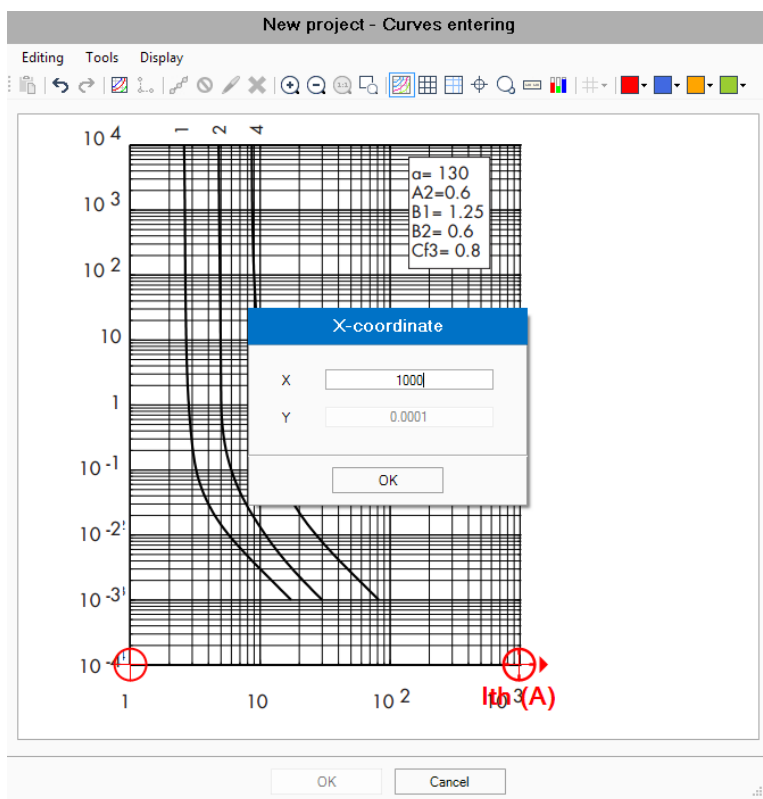
elec calc™ 允许用户导入曲线图像（来自图像文件或剪贴板）至输入窗口。该图像将作为后续输入的模板。



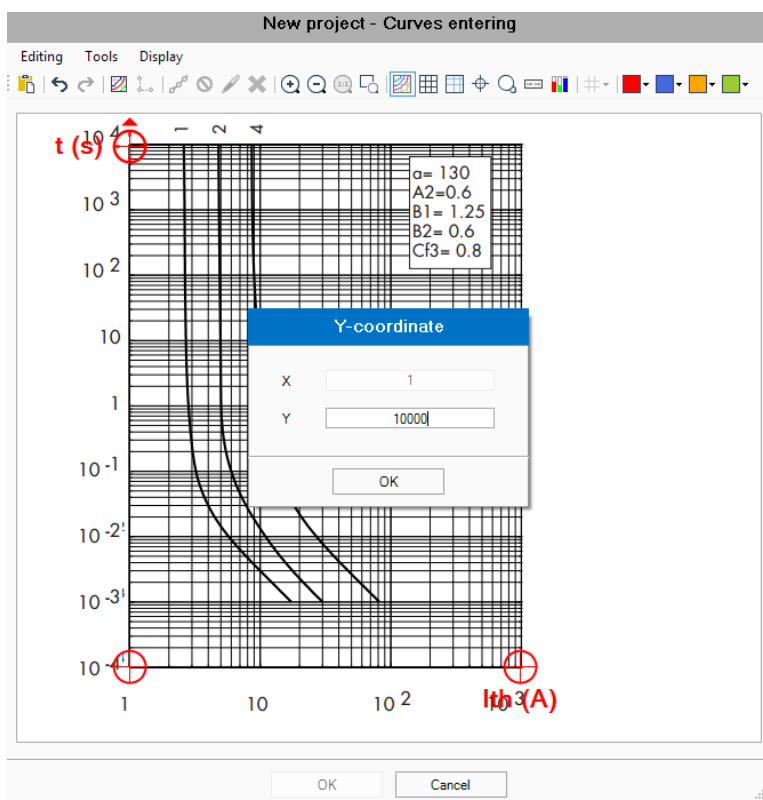
软件将依次提示用户输入：坐标原点：



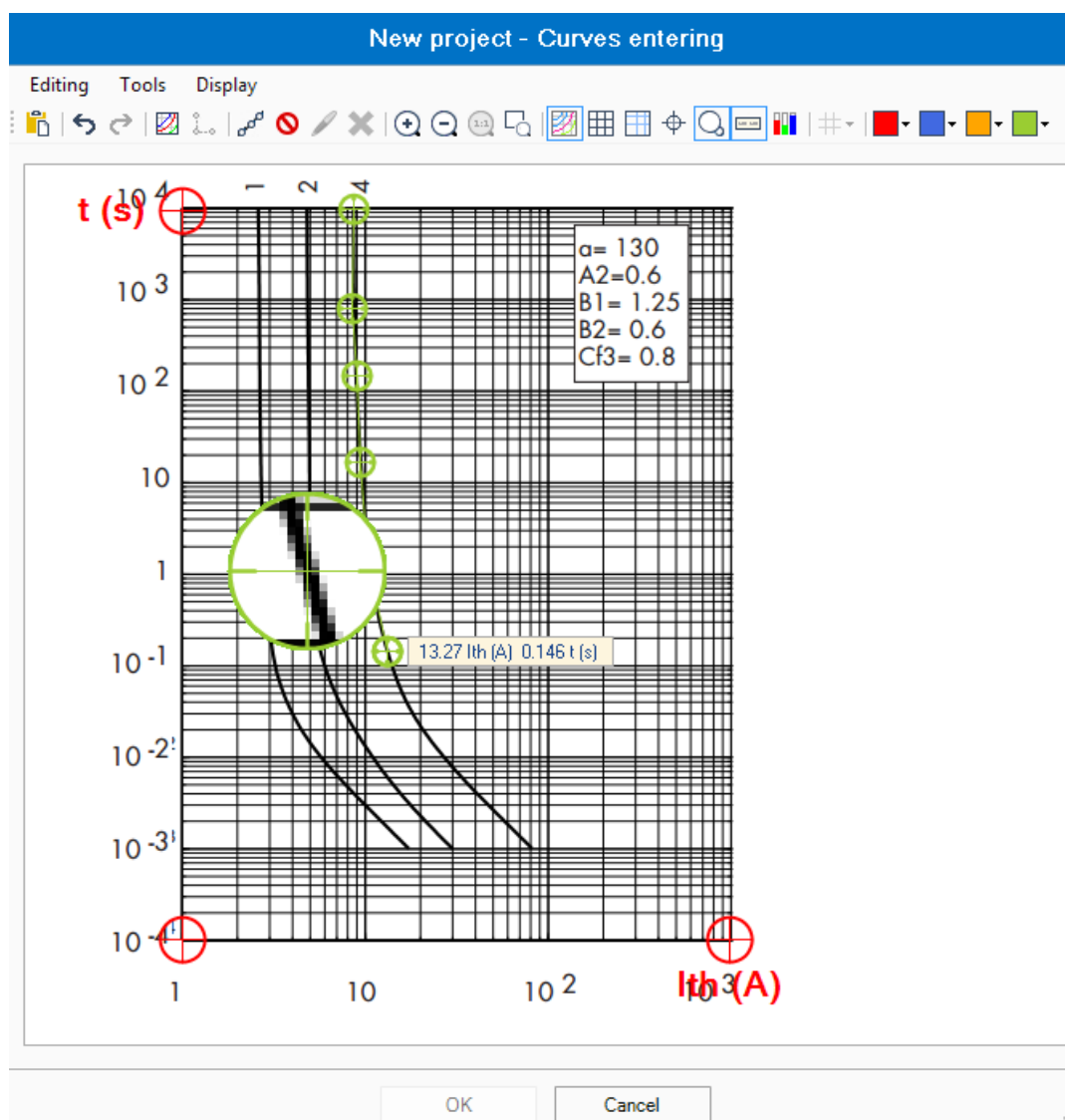
X 轴坐标:



Y 轴坐标:



随后可开始输入曲线上的点。为提高精度，可使用放大镜功能和坐标显示功能。曲线精度取决于输入点的数量，中间值在后续计算中通过线性插值得出：



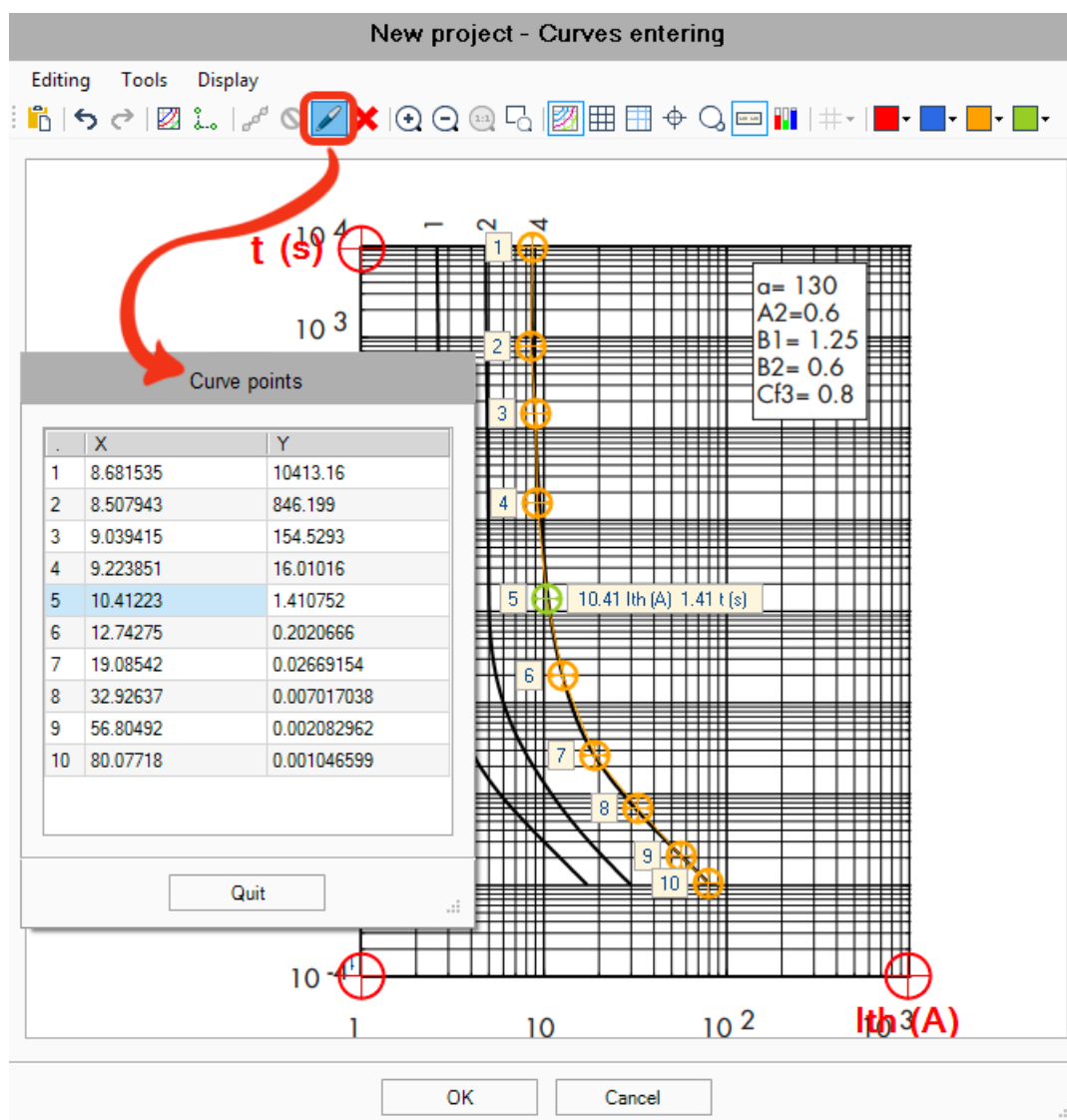
通过双击或按[Enter]键可结束曲线输入。

操作功能包括：

- 通过拖拽调整点位置
- 右键点击删除点
- 直接在曲线上点击添加点

也可通过表格编辑曲线点坐标：





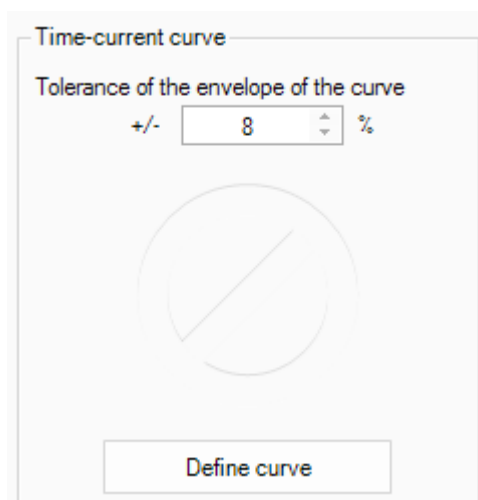
点击曲线窗口中的"确定"按钮验证并保存输入的曲线。若用户设置了曲线包络容差，最终绘制的曲线将考虑此包络范围。

Time-current curve

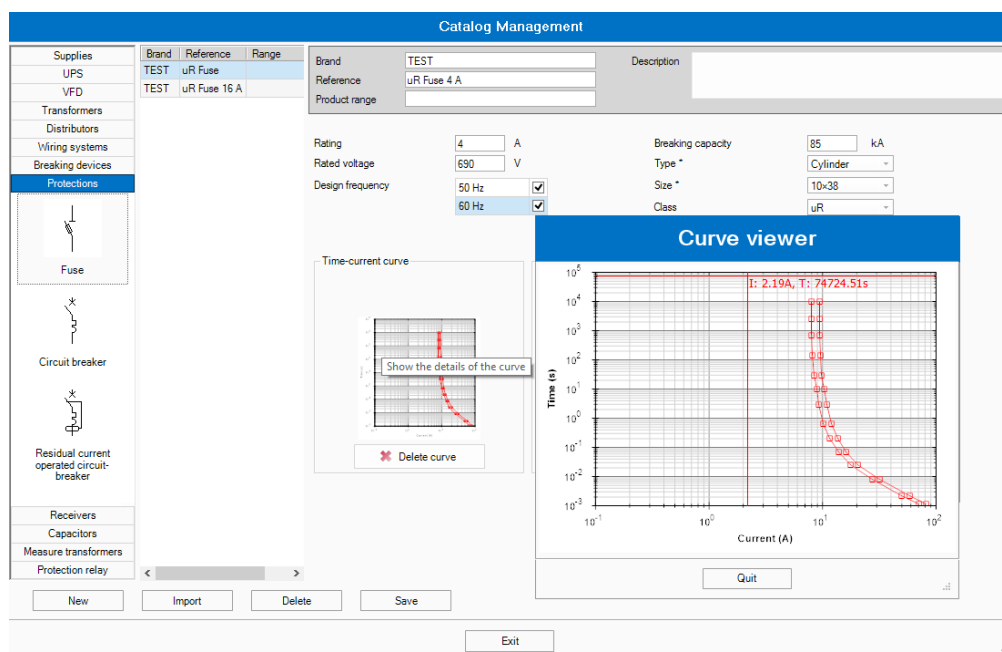
Tolerance of the envelope of the curve

+/- %

Define curve




点击曲线图像即可显示已输入的曲线。



IV - 1 - M - 项目保护

出于保密考虑，可为项目设置密码保护。提供三种保护级别：

- 自由访问
- 只读+打印/导出
- 只读

项目密码保护功能可通过 EC 菜单（信息）中的项目数据管理界面进行设置。

a. 自由访问

此模式下打开的项目可进行修改。该模式等同于无限制使用，密码仅用于锁定项目以防止未授权人员访问。

b. 只读+打印/导出

此模式允许打开项目但禁止修改，同时支持项目导出和打印。文档导出命令在此模式下仍可用。

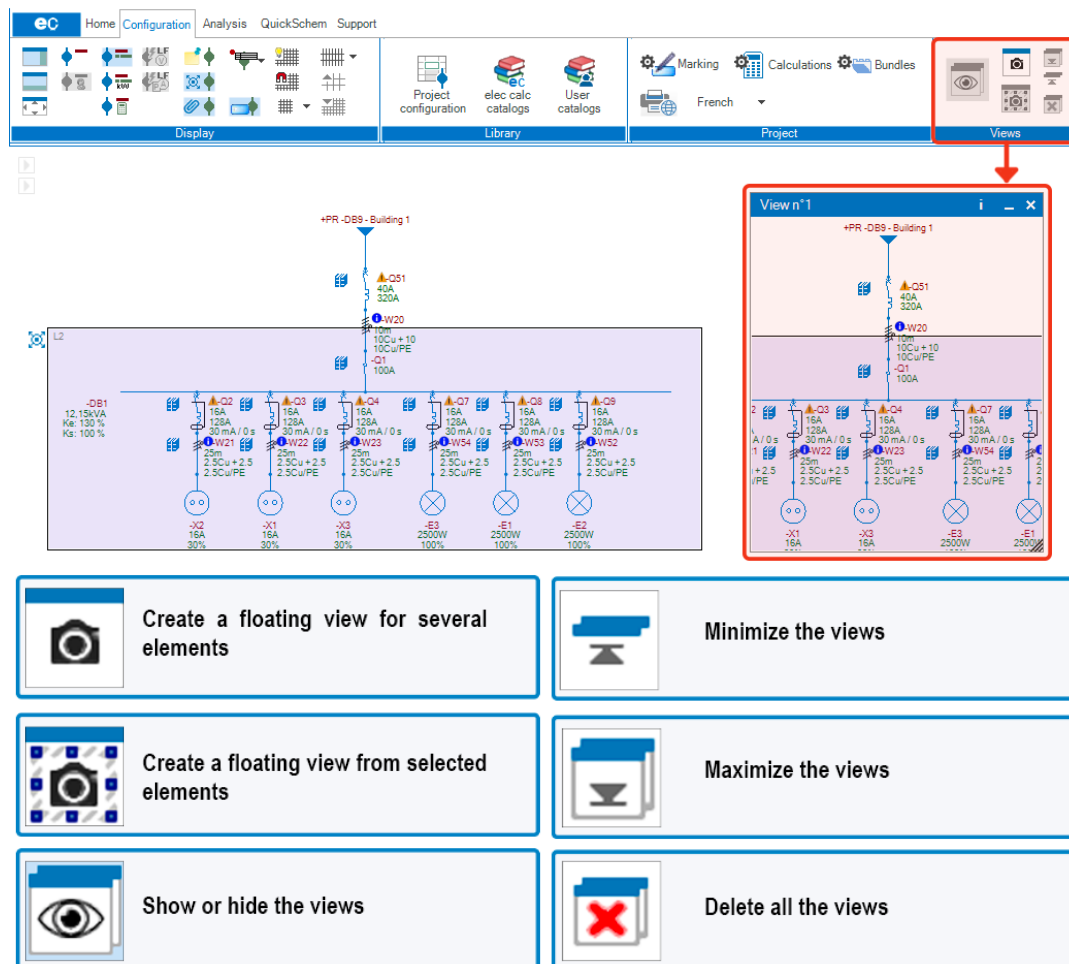
c. 只读

项目仅可打开查阅，不可修改。导出和打印功能亦被锁定。

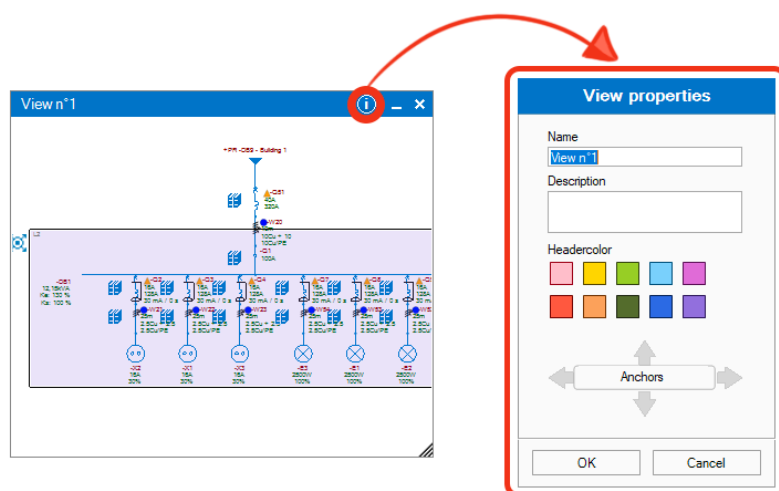


IV - 1 - N - 视图

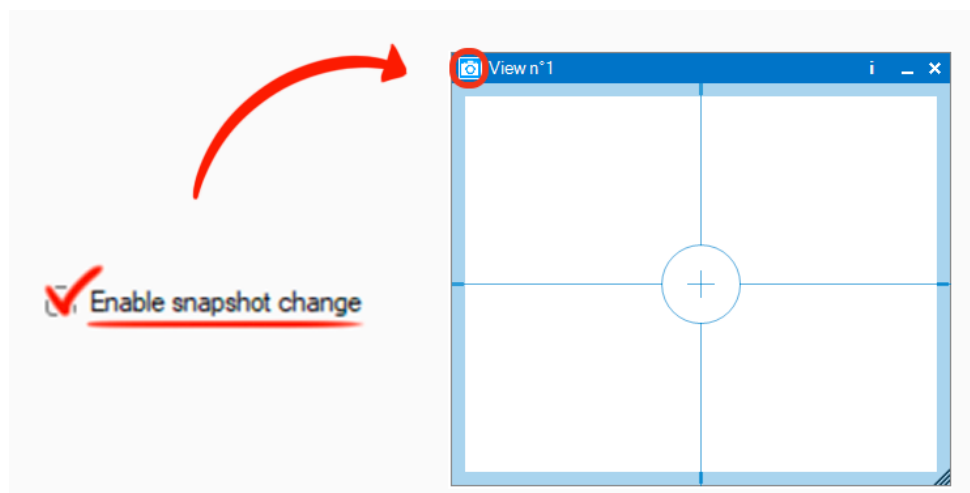
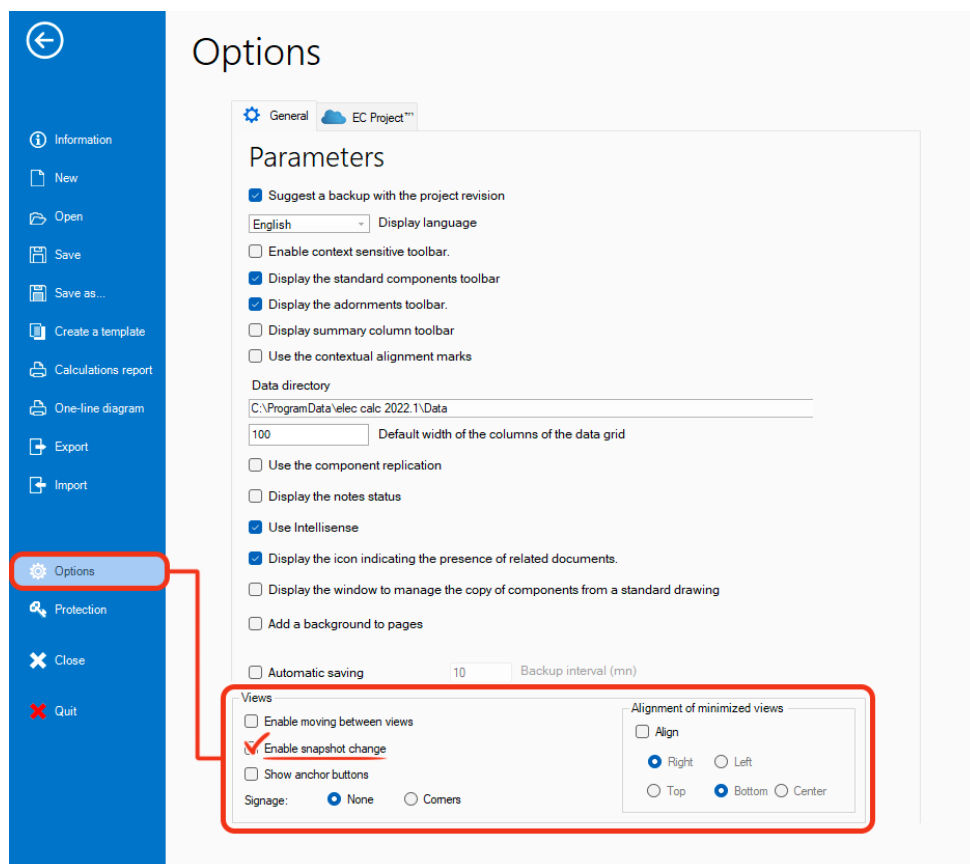
在"配置"选项卡中，可为图中选定的元件或回路创建视图。



"信息"按钮可添加描述、更改标题颜色，并选择是否添加定位点及其参考方向：



与主图操作相同，视图的"目标区域"可通过相同鼠标功能进行调整（移动、缩放）。软件选项中可激活以下附加参数：



点击"相机"图标后，移动窗口可选择新增元件。

通过"拖放"功能将鼠标指针移至目标页面名称上，即可将视图移至其他页面。

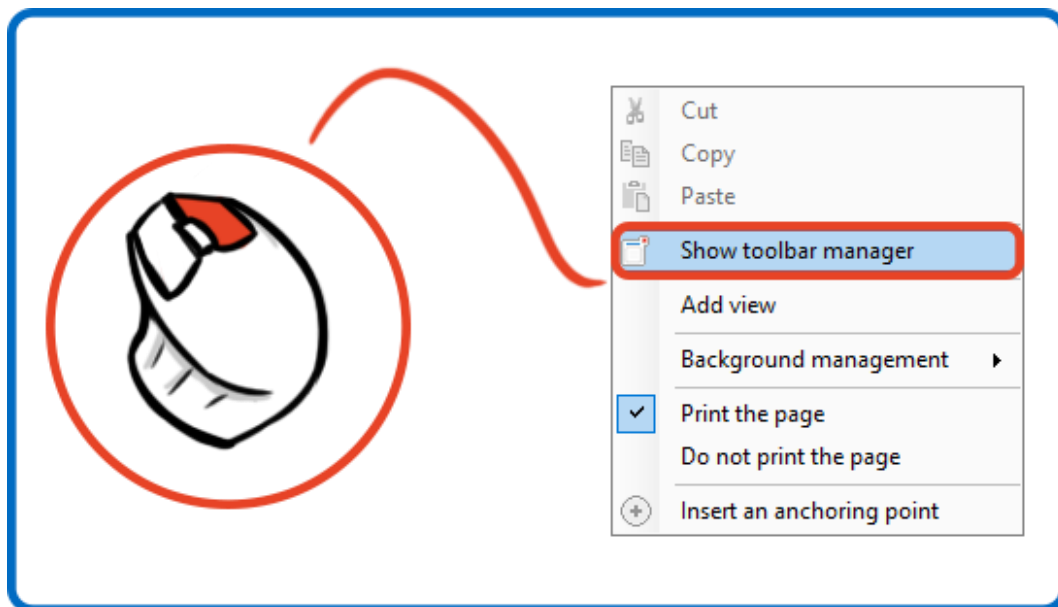


IV - 1 - O - 自定义工具栏

elec calc™ 提供可配置的自定义工具栏，可在系统图中自由移动。

右键点击绘图区可访问自定义工具栏菜单。

自定义工具栏编辑器提供软件预置工具栏，均基于 **elec calc™** 各选项卡主菜单构建。



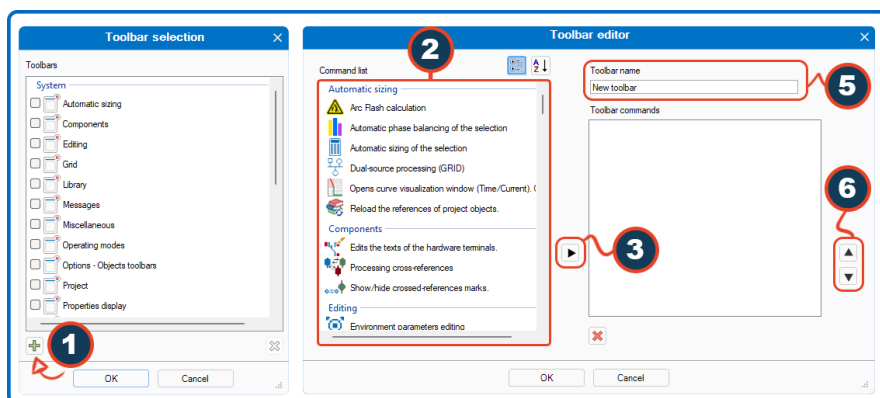
a. 创建自定义工具栏

可通过以下方式创建工具栏：

通过工具栏编辑器：

1. 点击管理菜单左下角的"+"按钮(1)打开编辑器
2. 右侧显示所有软件功能和按钮(2)
3. 点击中间箭头可向自定义工具栏添加/移除功能(3)
4. 右侧双箭头(4)用于调整工具栏功能排序（也可在工具栏显示时于系统图中操作）
5. 在命名区(5)可重命名工具栏（支持跨项目使用）





通过系统图现有工具栏：

对系统图中现有工具栏使用"修改"功能，将按钮拖出工具栏外即可创建新的绿色工具栏（与软件默认的蓝色工具栏区分）。

b. 自定义工具栏功能

右键点击工具栏时可使用以下功能：

- 显示/隐藏工具栏名称
- 对象移动行为配置（三种模式）：
 - 标准模式：正常显示
 - 半透明模式：略微降低透明度
 - 隐藏模式：完全隐藏
- 隐藏所有工具栏
- 关闭工具栏（从系统图移除但仍保留在数据库）
- 创建工具栏（打开编辑器）
- 编辑功能（仅限自定义工具栏）：通过点选直接添加/移除按钮，软件预置工具栏不可编辑
- 停止编辑

通过拖拽工具栏边缘可切换水平/垂直方向，吸附至绘图区边缘时会出现磁吸指示线。

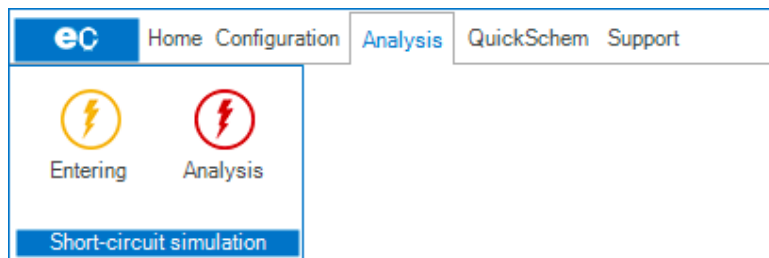
IV - 1 - P - 短路故障模拟仿真



根据故障类型、功率及发生位置（最小/最大 Ik1、Ik2、Ik3 故障电流），保护装置的动作要求和顺序各不相同。

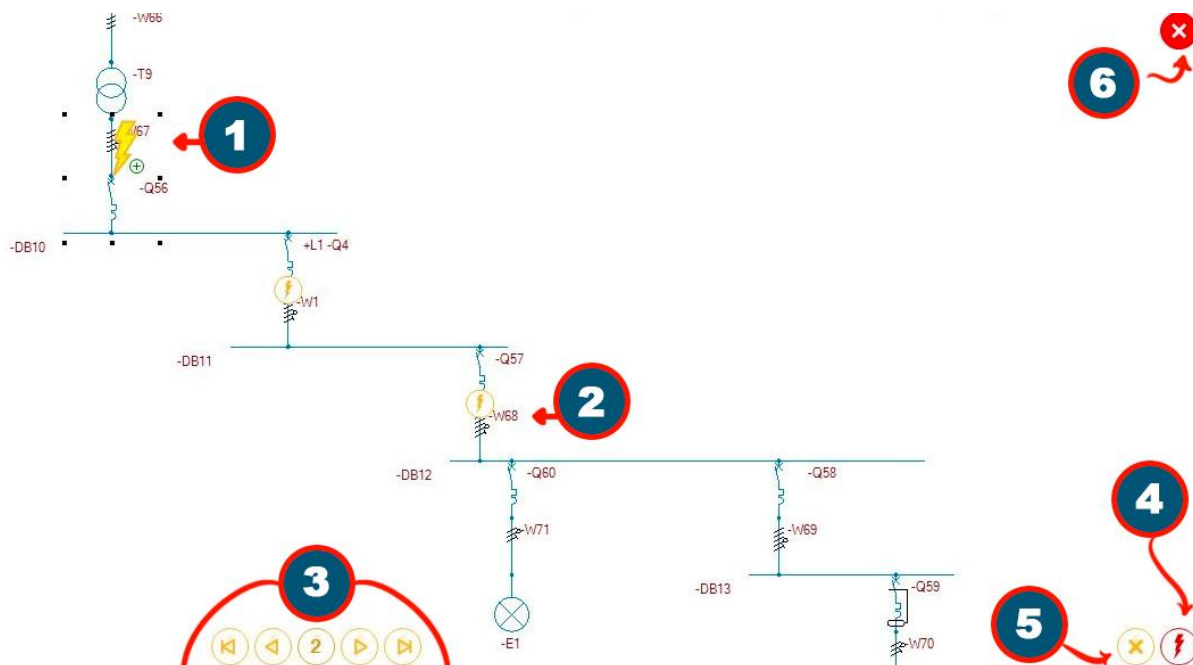
通过短路故障模拟仿真工具

（分析），用户可根据故障类型和位置，观察保护装置串的动作顺序。



启动短路模拟工具时，需先定义待分析的故障点：

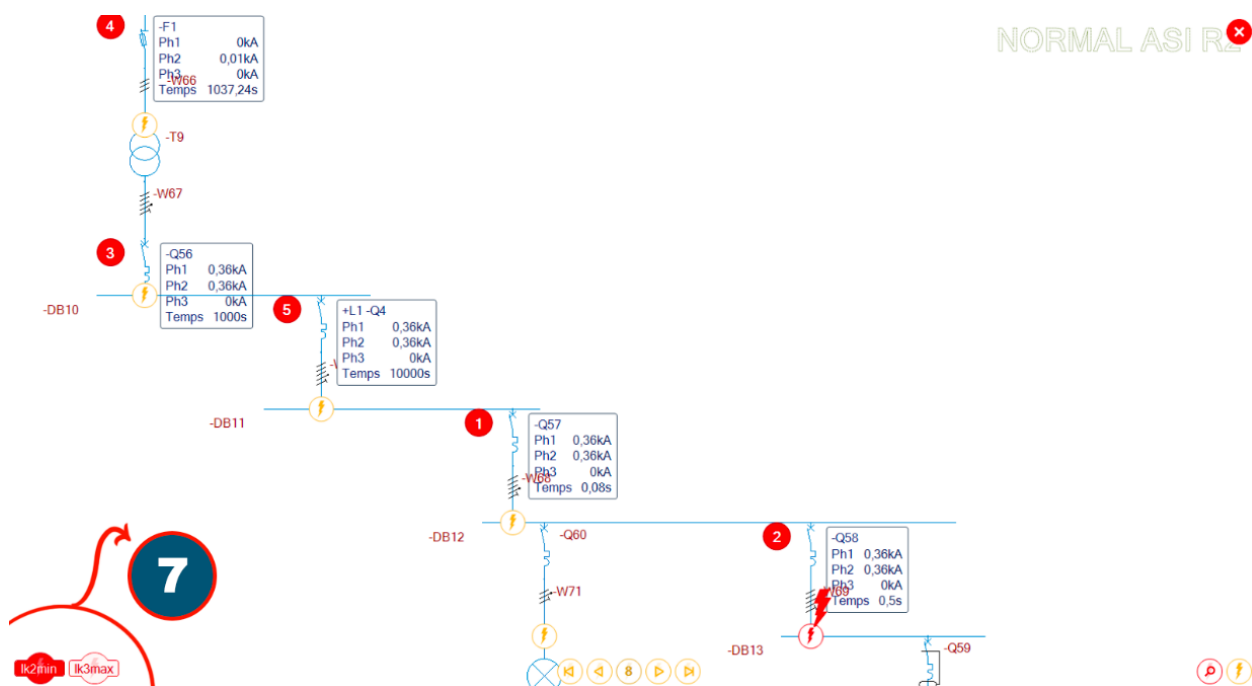
1. 使用闪电符号光标(1)点击元件连接点进行选择
2. 再次点击已选点可取消选择
3. 每个定义点显示带闪电的圆形标记(2)
4. 导航命令(3)可在图纸中切换故障点
5. 红色闪电按钮(4)确认故障点并显示电流计算结果
6. 黄色叉号(5)取消所有选点
7. 白叉红底按钮(6)关闭模拟器



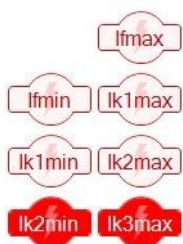
点击红色闪电按钮(4)后，再点击任一故障点可显示：

- 上游保护装置动作顺序
- 流经各保护的短路电流值



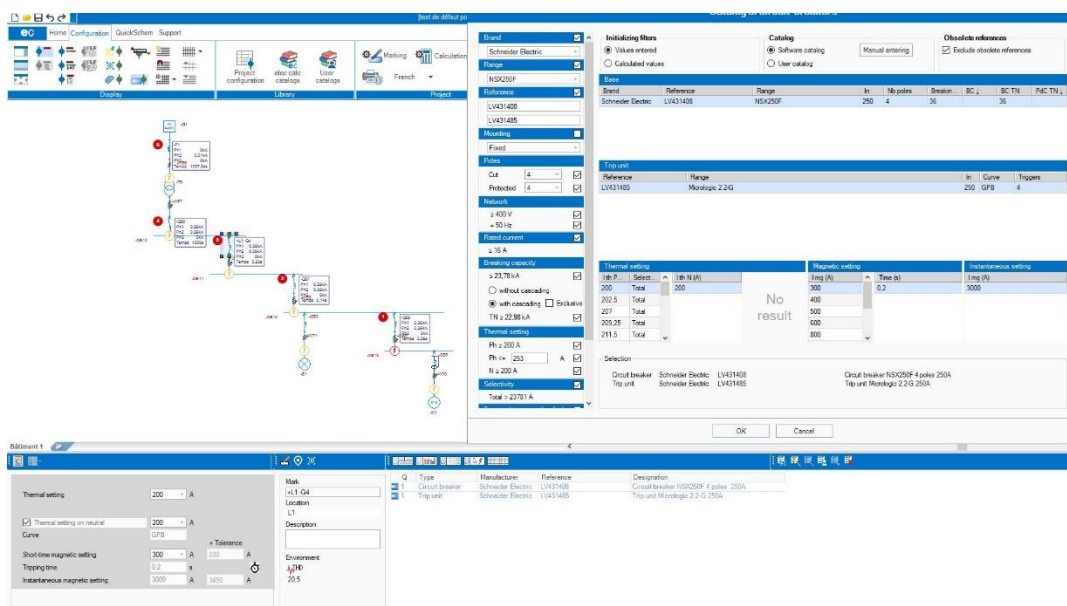


左侧两个命令(7)用于选择和显示待评估的电流类型：



为提高选择性，可配合曲线工具使用。在模拟过程中修改型号设置时，保护动作顺序将实时更新：





IV - 1 - Q - 原理图和端子符号

a. 原理图

elec calc™ 的原理图模块是软件的附加模块。

设置

工作区配置：

在软件选项中专设原理图配置区，可进行元素预配置：

- 插入原理图对象时自动配置工作区选项
- 启用端子重新编号预览选项
- 允许原理图元件移动时保持关联选项

激活上下文对齐标记

为简化电气图纸对齐操作，可为每个符号和连接启用上下文对齐参考线，这些视觉辅助工具便于对齐绘制元素。

视觉连接管理

在原理图模块选项中，可通过选项卡定义新连接类型。除软件预置连接外，还可创建自定义连接。



绘图功能与线缆类型

在"布线"绘图选项卡中，可通过"导线绘制"或"连续绘制"功能为预选线缆绘制路径。提供两种绘制模式：

- "导线绘制"模式：用于绘制独立导线
- "连续绘制"模式：用于在系统图中连续布线（右键点击选择"取消"可终止绘制）

用户可在 **elec calc™** 选项的"原理图"选项卡中自定义导线形状、颜色及标题。

右键点击导线选择"连接类型"可修改线型。

导线编号与等电位编辑

提供多种导线编号功能：

手动编号：选择系统图中的导线，点击"编辑编线号"按钮输入并确认编号

点击"线号"按钮打开等电位编辑窗口，提供三项功能：

1. 检查等电位：识别编号与等电位文本的不一致性（重复、显示、一致性等）
2. 删除等电位：删除项目中所有等电位相关编号及文本（勾选选项可包含手动输入内容）
3. 等电位编号：自动为项目中所有等电位编号（不添加关联文本）

IV - 2 - 首选项，计算选项

IV - 2 - A - 多标准

elec calc™ 可根据不同标准创建项目（具体取决于许可证类型）：

- IEC 标准
- 法国标准（AFNOR）
- 比利时标准（RGIE/AREI）
- 瑞士标准（NIN）
- 德国标准（VDE）
- 西班牙标准（REBT/UNE-HD）
- 荷兰标准（NEN 1010）

标准选择方式：通过"主页"功能区，或 EC 选项卡>项目管理中的参数。此选择的标准将应用于整个项目。

重要：

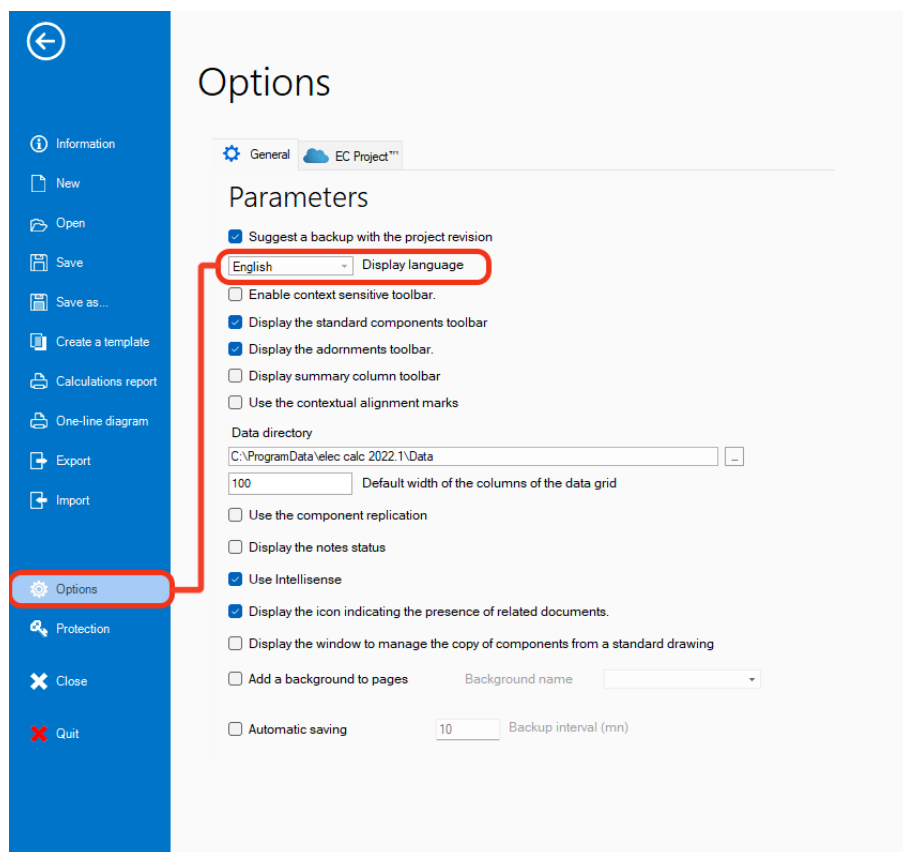
有元件放置到绘图区后，不可再更改项目标准。



IV - 2 - B - 多语言

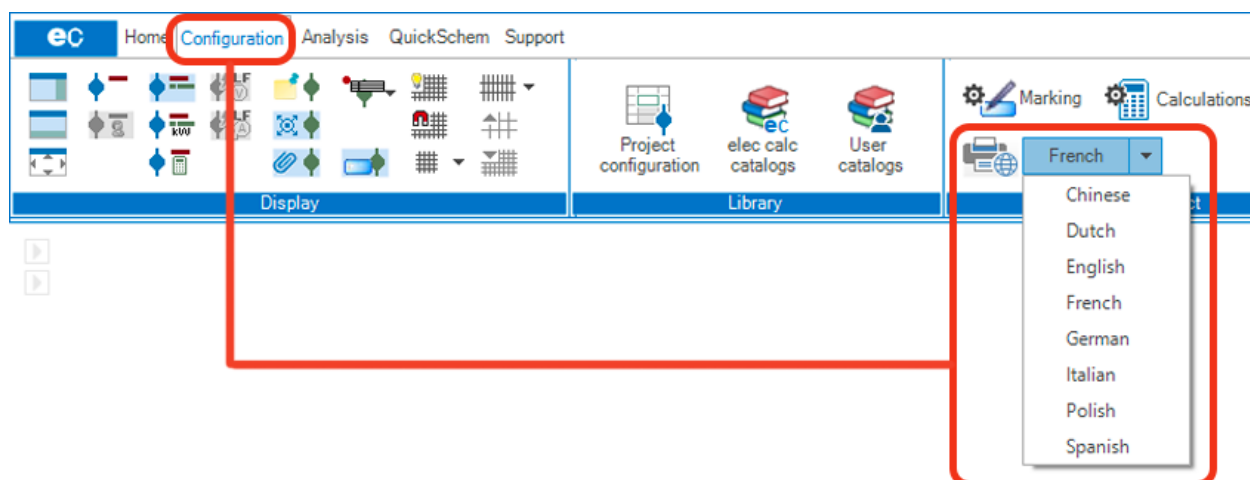
elec calc™ 提供多语言版本。

软件界面语言设置路径：**EC 选项卡 > 选项 > 参数。**



界面语言更改需重启软件后生效。

文档语言可独立于软件界面语言进行设置（通过**"配置"**选项卡功能区选择）。



IV - 2 - C - 自动设计计算

elec calc™ 支持以下元件的自动选型计算：

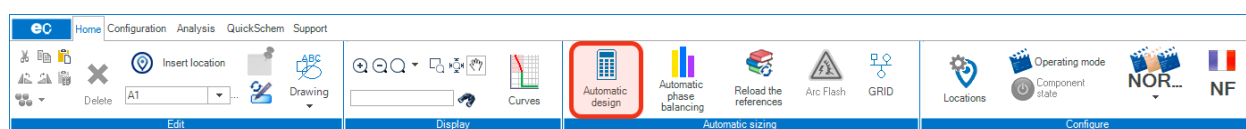
- 变压器
- 发电机
- UPS 不间断电源
- 电容器
- 变频器(VFD)
- 电缆
- 输电母线槽系统
- 保护或分断装置：断路器、开关、接触器、熔断器、热继电器
- 配电柜、母线
- 配电母线槽系统

此功能可自动定义元件主要特性参数，而无需使用产品目录，但不会关联目录中的具体型号。

自动选型仅适用于用户选中的元件。

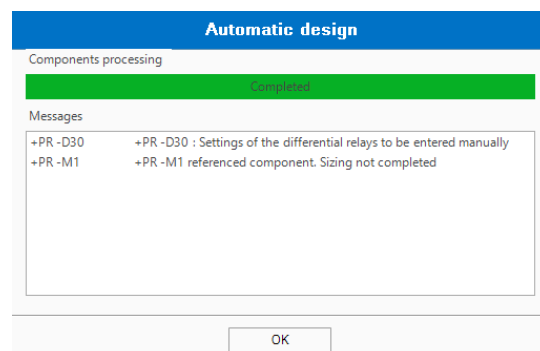
操作步骤：

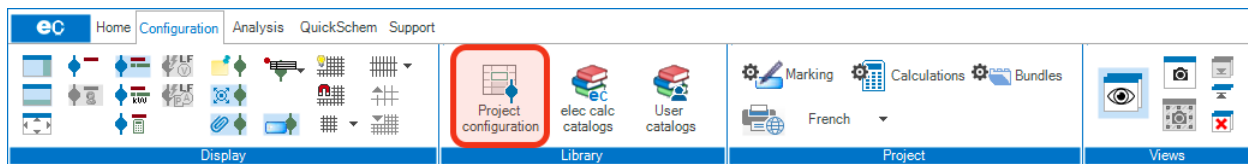
1. 选择待计算元件
2. 右键点击选择区域，点击对应选项
3. 或点击"主页"选项卡功能区的图标



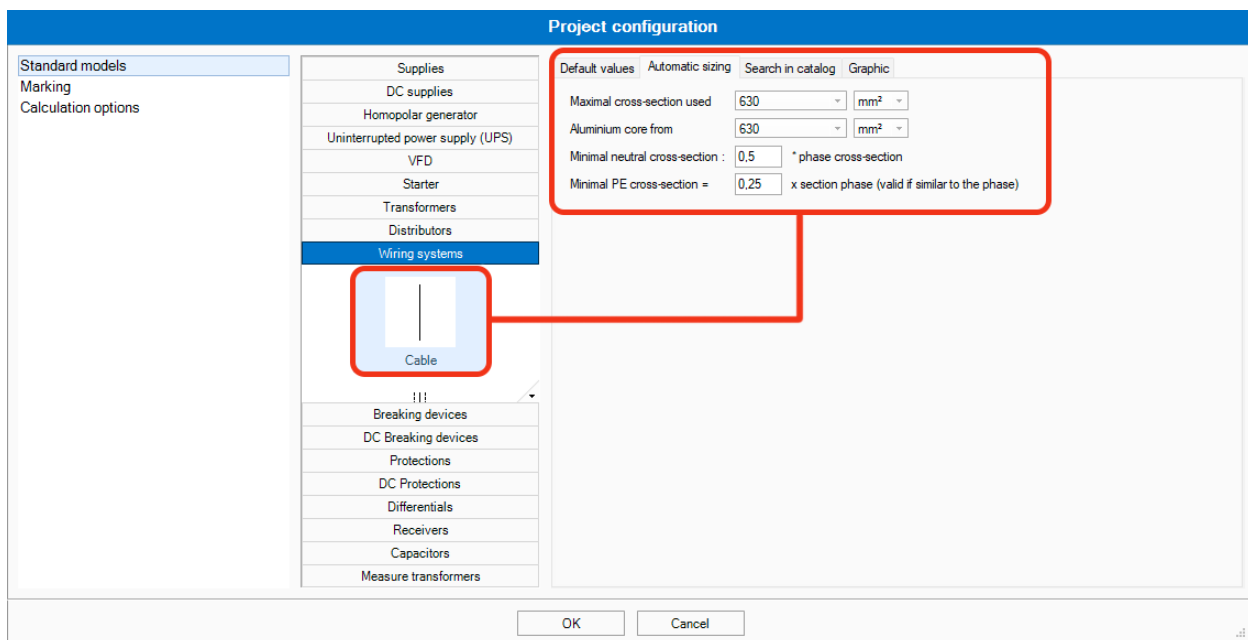
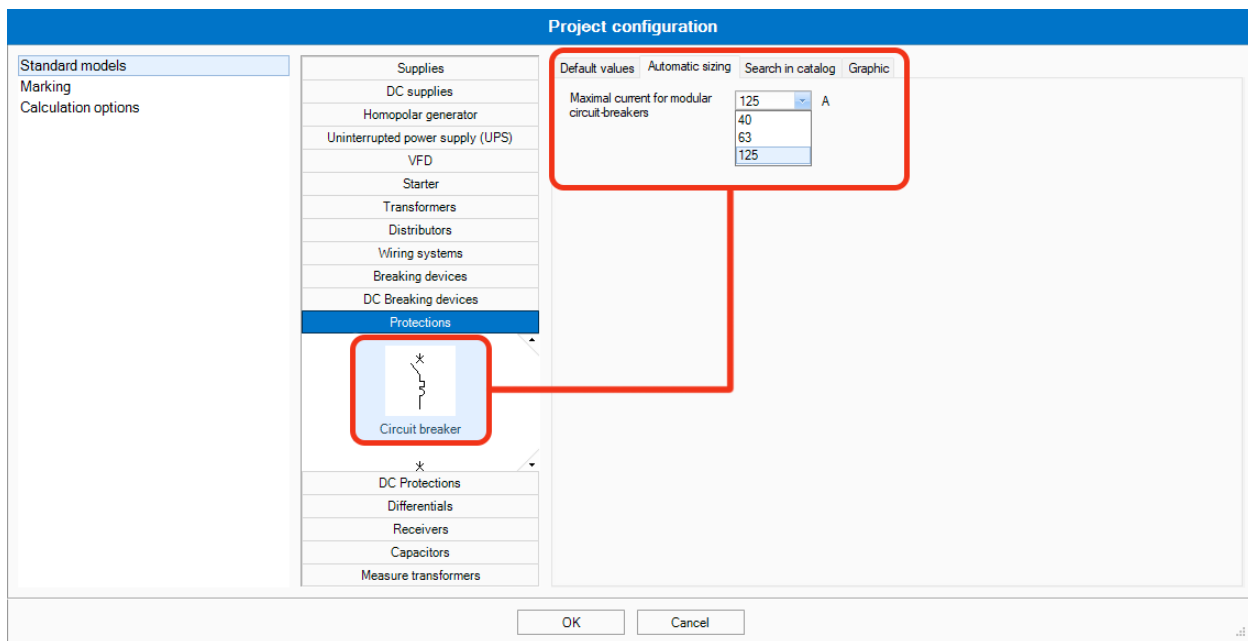
启动计算后，将显示带进度条的窗口，底部区域显示被处理元件发出的消息。

点击顶部"配置"功能区的"项目配置"按钮可自定义自动计算选项：





以下选项适用于断路器和布线系统：

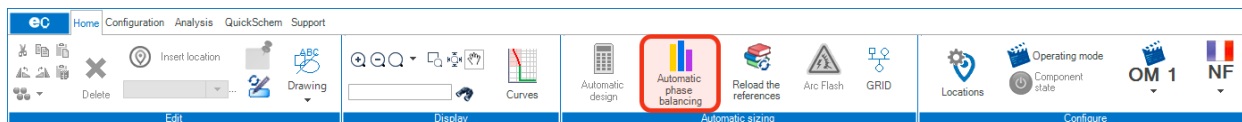


IV - 2 - D - 自动相分配

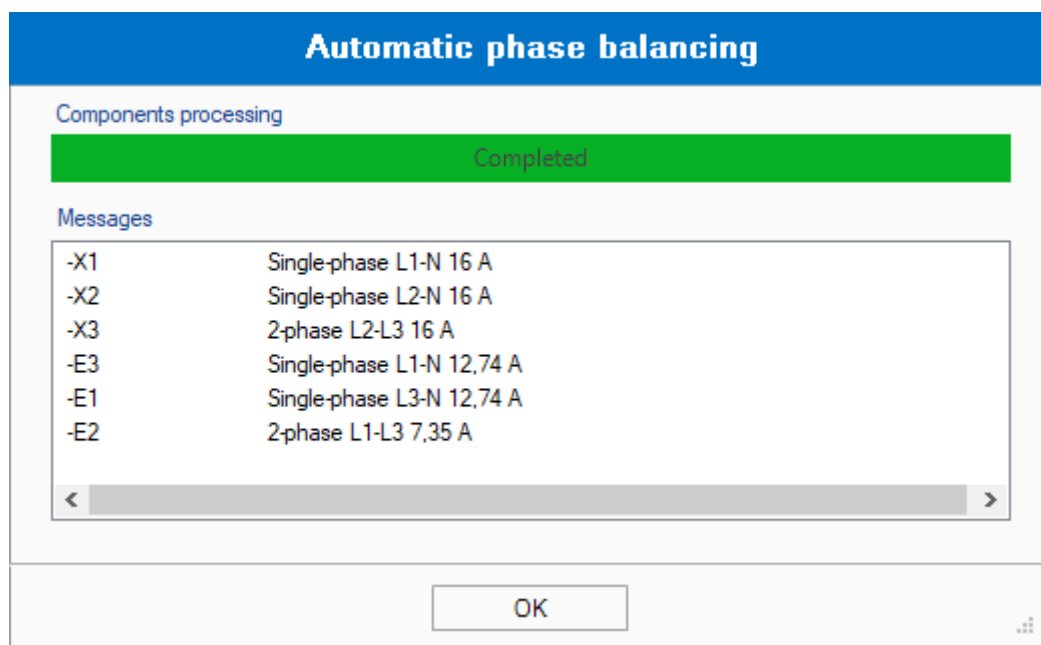
elec calc™ 提供自动相平衡功能。

操作步骤：

1. 选择需要应用自动相平衡的元件
2. 点击"主页"选项卡功能区的对应图标



启动计算后，将显示带进度条的窗口，底部区域显示已处理元件的连接分配情况。



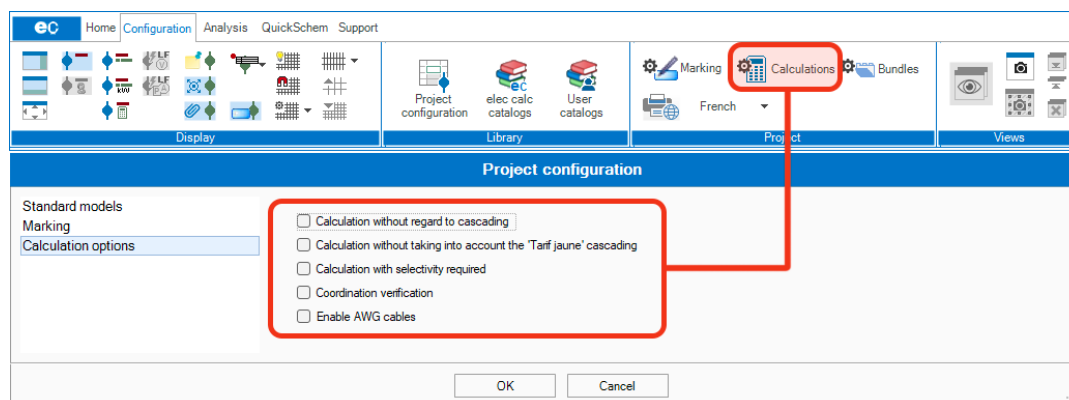
注：自动分配仅适用于选中元件，不考虑可能造成负载不平衡的未选定元件。



IV - 2 - E - 级联和选择性

elec calc™ 可设置项目级联与选择性计算选项。

快速访问方式：点击"配置"选项卡功能区的对应图标。



选项说明：

1. 第一选项：断路器选型时禁用级联考量
2. 第二选项：按"Tarif Jaune"(NF 标准)选型时禁用断路器级联考量
3. 第三选项：启用保护装置间的表格化选择性管理（基于制造商提供的匹配表，仅适用于同品牌设备）
4. 第四选项：启用协调配合管理（开关与同品牌保护装置的配合）

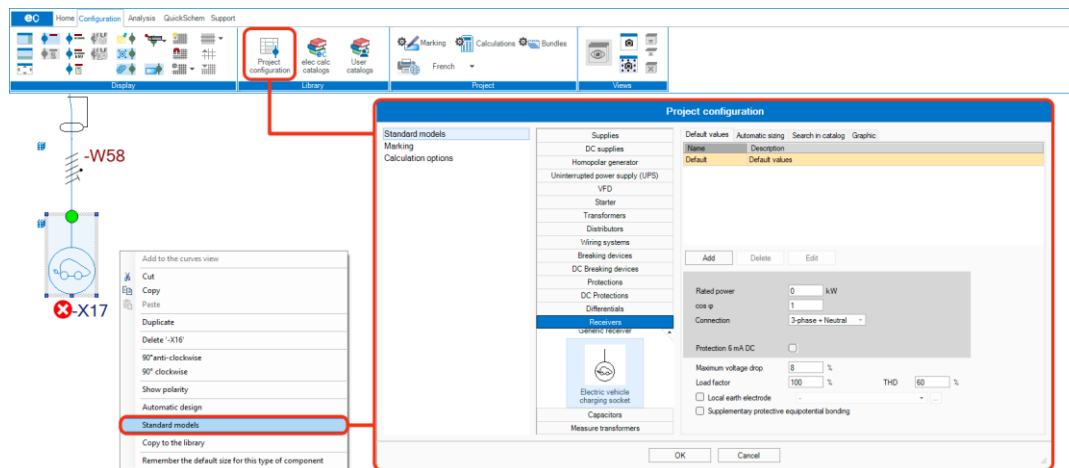


IV - 3 - 标准元件模型和项目模板

IV - 3 - A - 标准元件模型

elec calc™ 允许用户修改各元件的默认数据，并创建可直接通过元件栏访问的标准模型。
操作路径：

1. 通过"配置"功能区的"项目配置"按钮，“标准模型”页面/"默认值"选项卡
2. 或选中元件右键点击“标准模型”页面/"默认值"选项卡



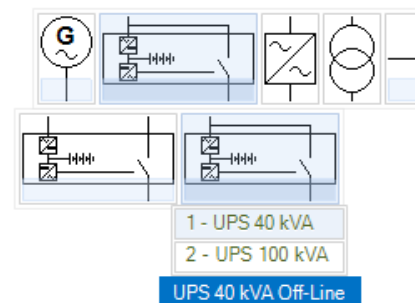
功能说明：可在此窗口中添加、修改或删除标准模型。标准模型可输入的数据包括：相关元件快速输入区的数据，可能存在的详细输入窗口数据。

默认模型不可删除，仅可修改其数据。

点击"确定"按钮退出窗口以确认修改。

应用说明：

- 创建的标准模型将显示在元件栏中
- 标准模型为本项目的特定配置
- 可通过保存此"创建项目模板"功能将标准模型转移至新项目



IV - 3 - B - 项目模板

elec calc™ 支持基于现有项目创建项目模板。

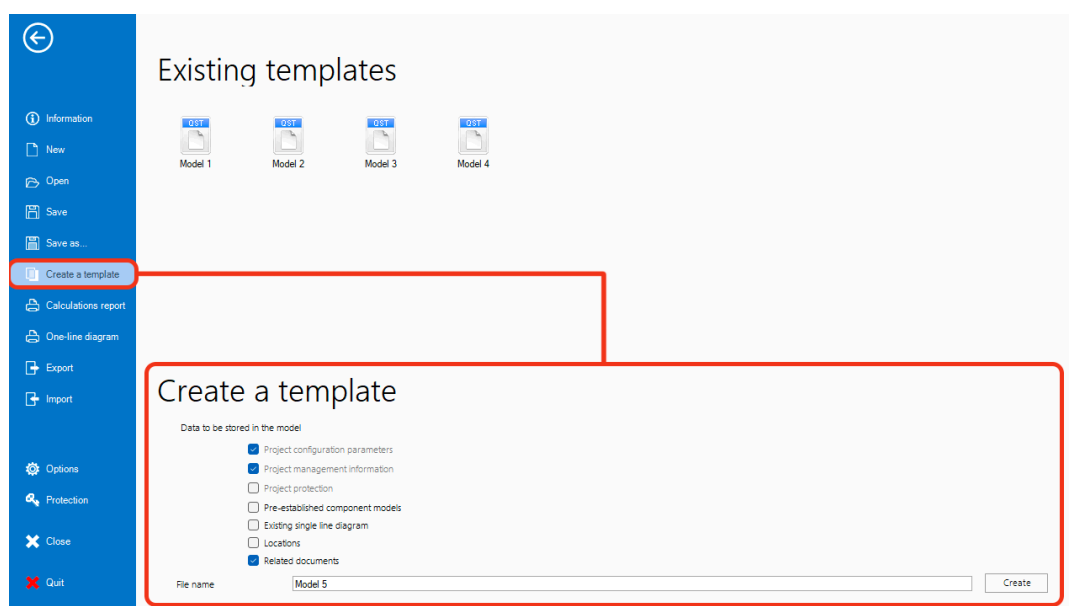
模板创建路径：

通过 **EC** 菜单点击"创建模板"，在弹出的窗口中选择需要存入模板的项目内容：

- 项目配置参数
- 项目保护设置
- 标准模型
- 项目管理信息
- 单线图（须包含位置信息）
- 位置数据
- 相关文档

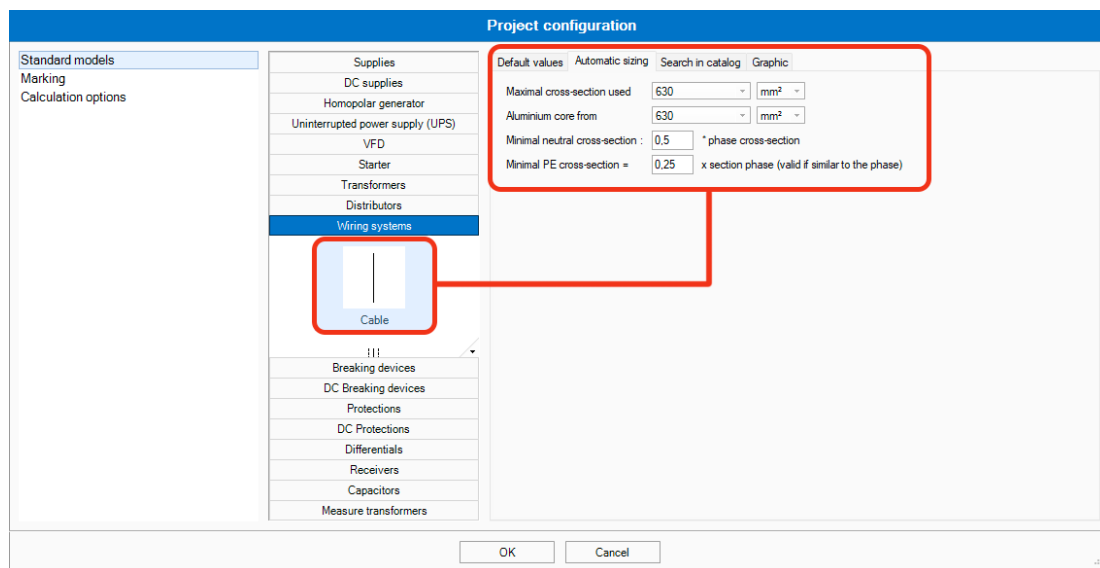
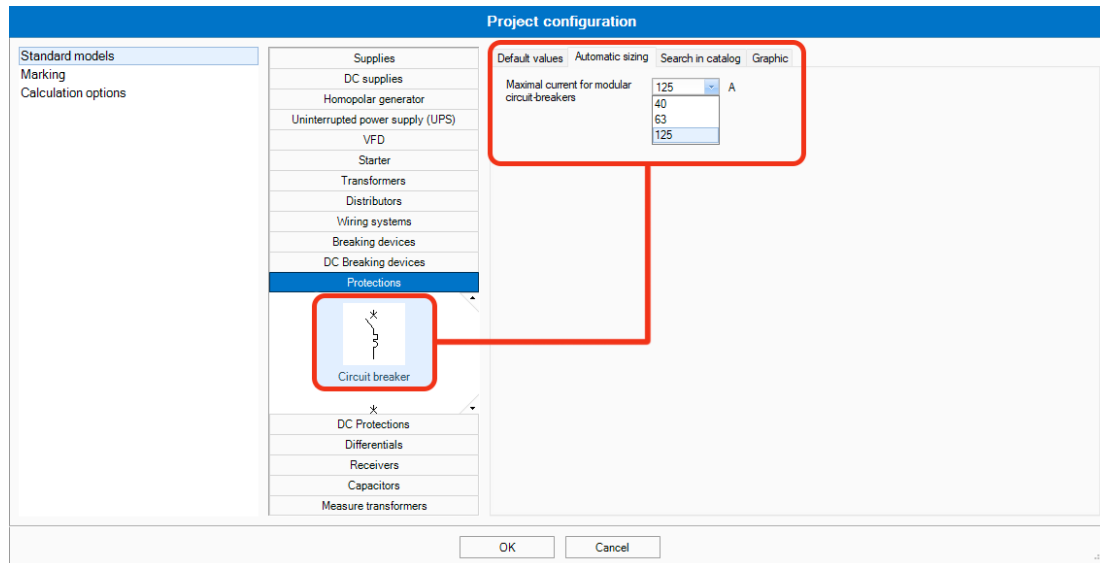
输入模板文件名后点击"创建"即可。

基于项目模板创建新项目的方式：在 **EC** 菜单点击"新建"命令，双击选定模板即可。



a. 自动选型配置

可配置断路器与布线系统的自动设计选项：

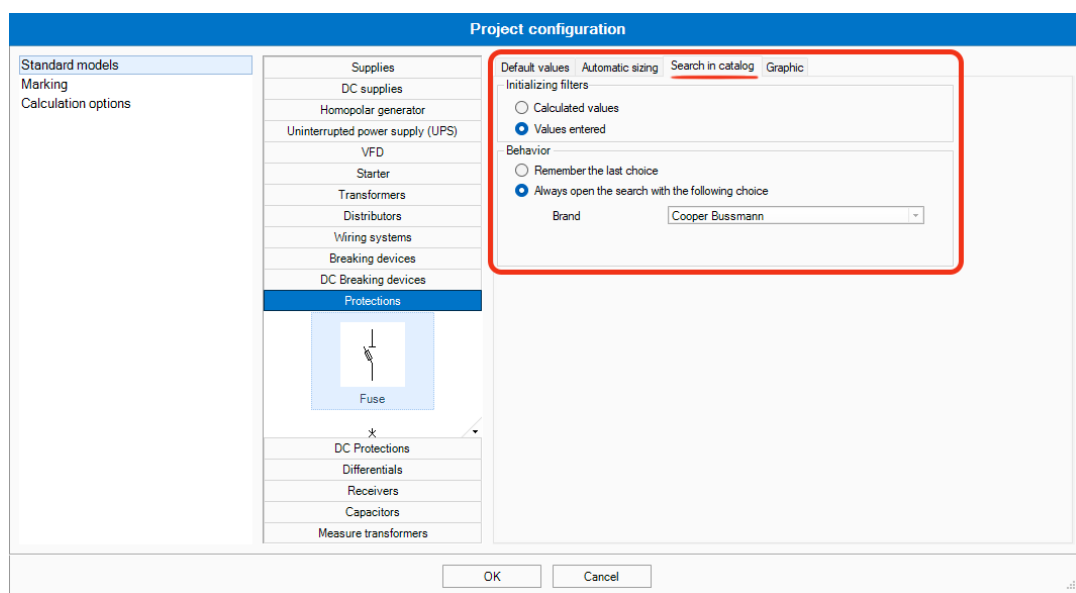


b. 型号搜索配置

可配置型号搜索选项：

- 按计算值或输入值搜索
- 选择默认制造商或沿用最近使用的制造商



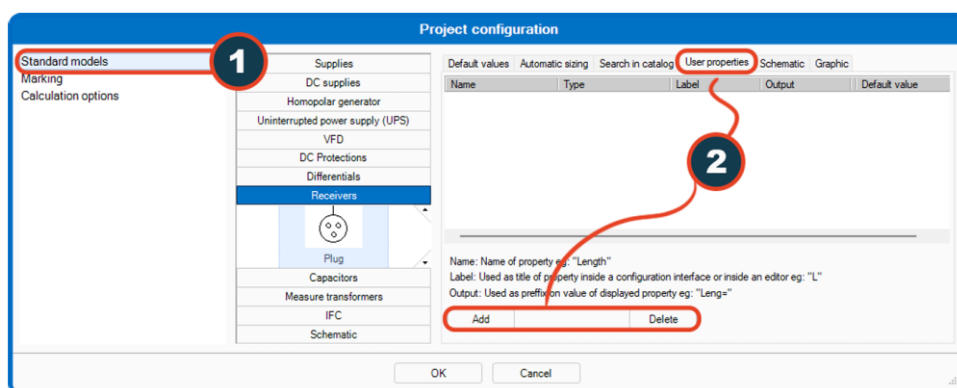


c. 用户自定义属性

可配置将出现在计算报告和/或系统图中的元件自定义属性（根据用户显示设置）。

配置步骤：

1. 进入配置页面的标准模型(1)
2. 选择用户属性进行添加、编辑或删除(2)



属性添加后：

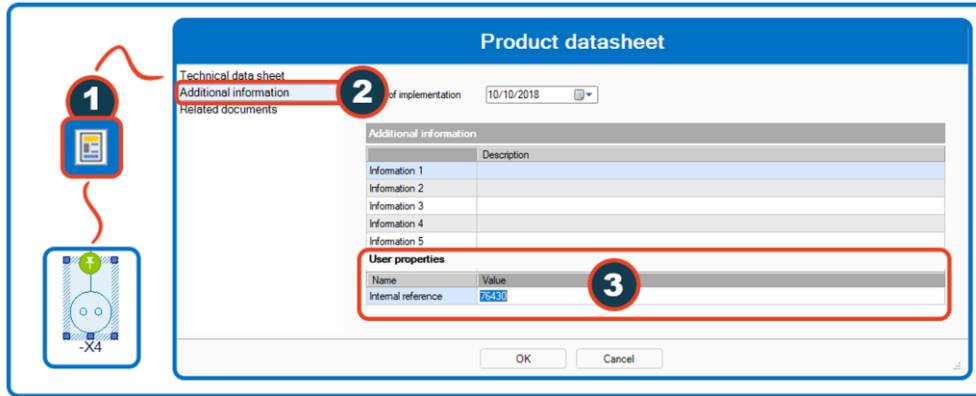
- 可选择并重命名需要添加的数据字段
- 可为每种元件设置默认值（添加至项目时自动载入）

Name	Type	Label	Output	Default value
Internal reference	Letters	Internal reference	Ref =	76430

用户自定义属性及数据应用：

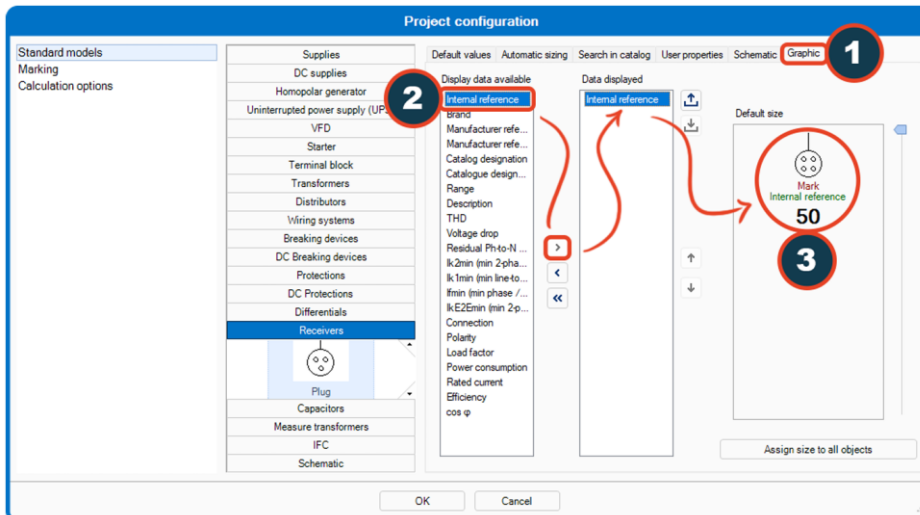


1. 点击元件技术参数(1)
2. 进入补充说明(2)查看用户属性
3. 在属性字段输入/修改值（如'76430'）(3)
4. 点击"确定"确认

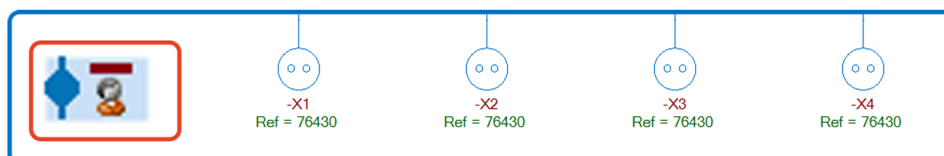


属性数据显示设置：

1. 再次通过设置选项卡打开项目配置
2. 选择元件类型后进入标准模板的"图表"选项卡(2)
3. 在可用数据区选择新属性添加至显示数据(3)



最后在配置选项卡的"显示"部分激活"用户显示"图标，用户属性数据在元件上可见。

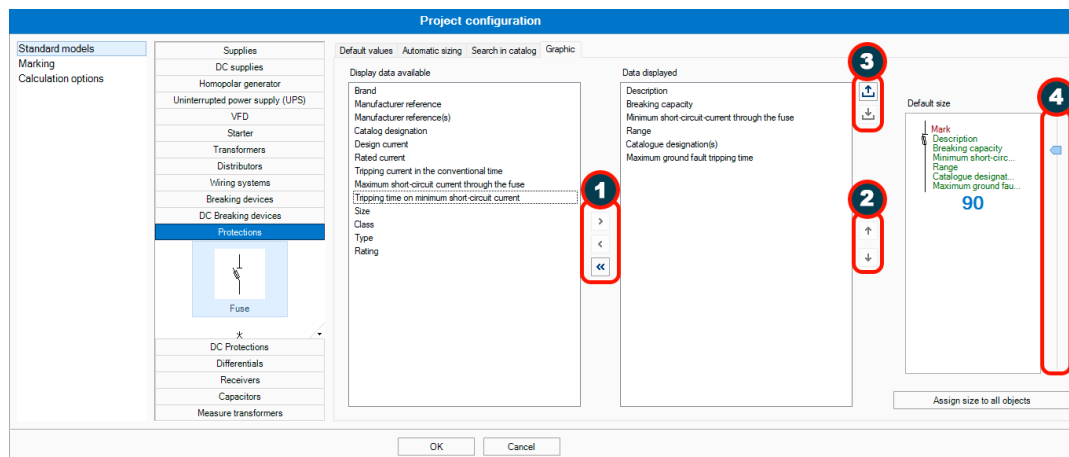


d. 图表

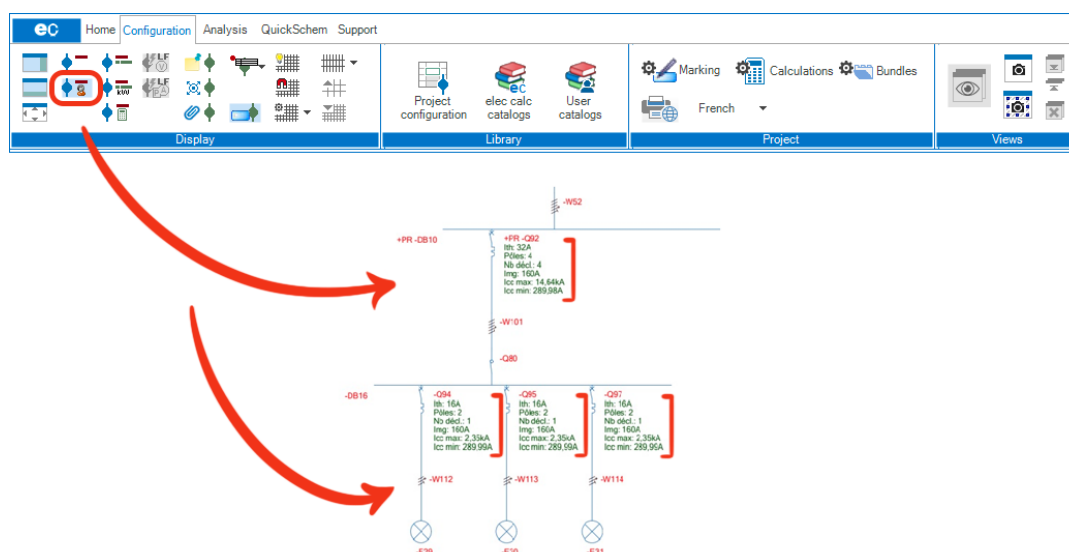


针对每种元件类型：

1. 可选择单线图中显示的参数(1)
2. 可调整数据显示顺序(2)
3. 可保存显示列表(3)
4. 参数自动扩展以保证可视性，元件尺寸也可自定义(4)



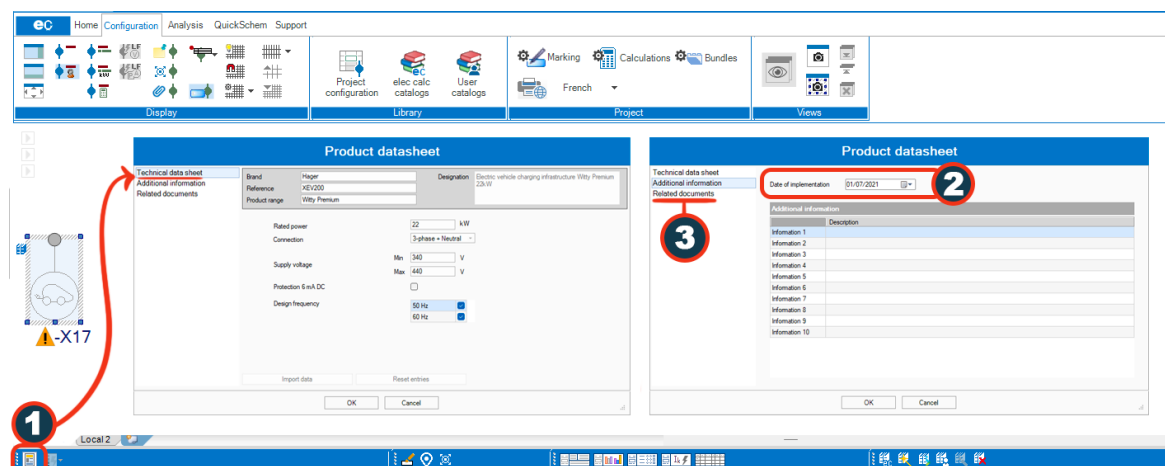
“配置”菜单中的“用户显示”图标控制用户自定义属性数据的可见性。



IV - 4 - 产品数据表

点击按钮(1)可访问单线图中选定元件的产品数据表。

打开的窗口包含三个选项卡：



1. 技术数据表选项卡（默认打开）：

- 若元件已分配制造商目录型号，则显示型号数据
- 否则用户可在[用户型号库](#)中输入新型号

2. 补充说明选项卡：

- 提供 10 个字段用于输入元件附加信息
- 可修改元件安装日期(2)（适用于旧装置），以便软件标注自该日期起实施的规范要求

3. 相关文档选项卡：

详见["相关文档"](#)章节说明



IV - 5 - 运行方式

elec calc™ 允许用户描述电气系统的不同运行方式（或场景）。

每种运行方式对应特定的系统配置和行为模式。

运行方式描述为可选功能。

创建单线图时将自动生成默认运行方式，该方式：

- 支持绘图过程中的实时计算
- 适用于无需特殊运行方式的系统

所有运行方式下的电气系统均须符合行业规范和标准要求。软件会对每个运行方式执行独立计算和分析，视同独立系统。

用户可选择两种工作方式：

1. 特定运行方式：理解系统中的真实行为
2. 综合运行方式：评估不同方式叠加的约束条件

两种方式互为补充。

计算与选型说明：

- 为每个运行方式执行独立计算
- 计算仅针对受该方式影响的元件
- 最终选型采用最严苛的运行方式结果，确保全场景工况合规

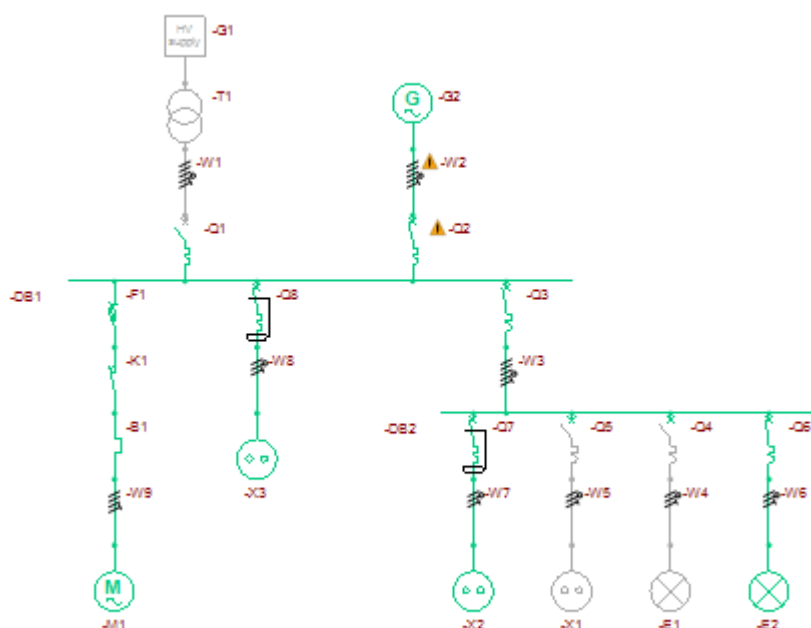
元件分类：

1. **主动元件**（可调整系统行为）：
 - 包括分断装置、发电机等
 - 可设置 2 至 n 种状态（开/关、分/合、R1/R2/关断等）
 - 各状态行为详见对应章节
2. **被动元件**（不可调整）：
 - 主要包括连接元件（电缆、母线、配电柜等）

用户可通过操作元件模拟现场工况（如断开保护、启动发电机）。

各元件在运行方式中的状态和活动性通过图形和颜色表示。





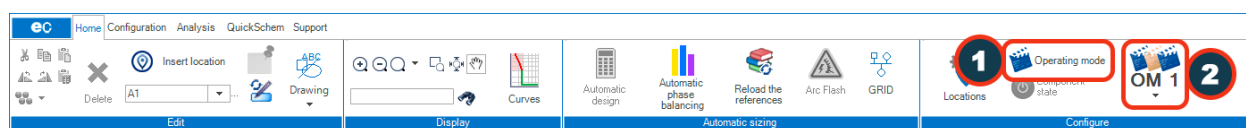
上图说明了电能传输与图形原理：

- 带电部件显示为供电网络颜色（本例为绿色），表示在该运行方式下处于活动状态（参与计算）
- 非带电部件显示为灰色，表示处于非活动状态（不参与计算）

在本例中，有效电源通过所有设备传输电能，直到在断开设备处终止。

运行方式设置方法：

1. 运行方式管理器："主页"功能区按钮(1)
2. 运行方式选择："主页"功能区按钮(2)



IV - 6 - 附件

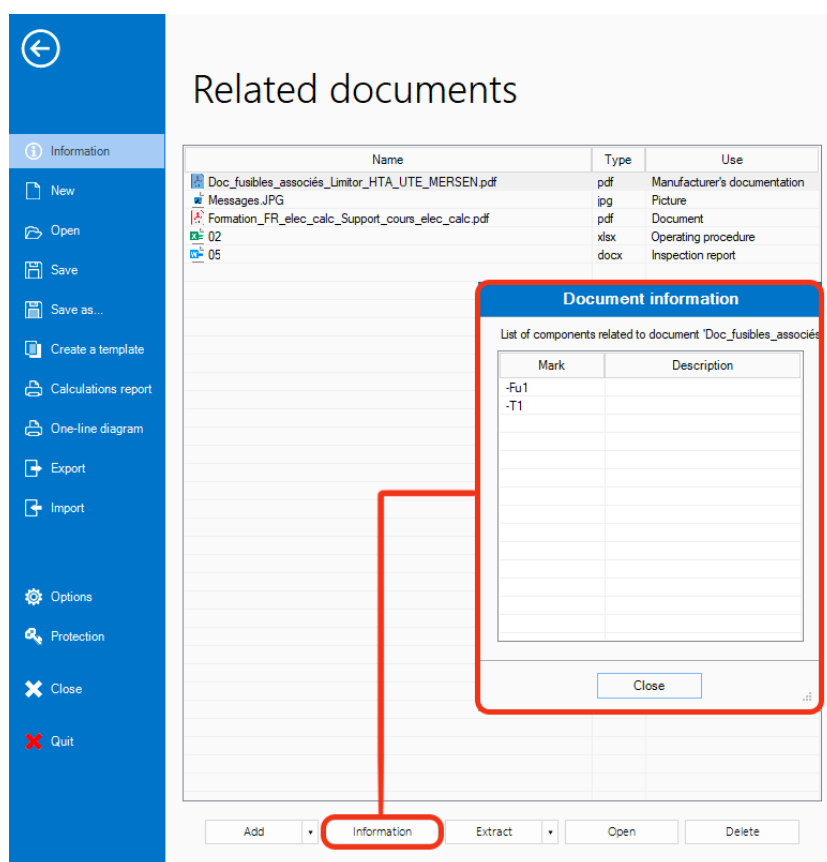
elec calc™ 支持将各类外部文档关联至项目或特定元件。

文档按以下类别分类：

- 项目文档
- 布置图
- 图片
- 工程验收文档
- 制造商文档
- 操作规程
- 维护规程
- 其他

文档关联方式：

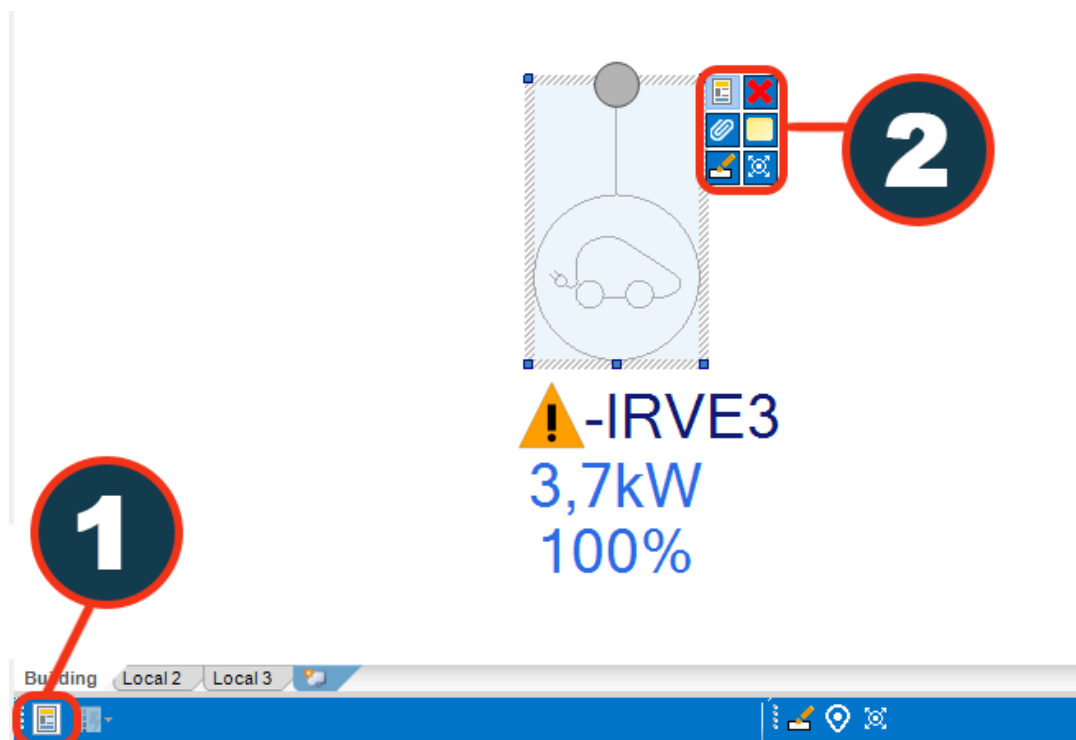
a. 通过 EC 选项卡/信息菜单



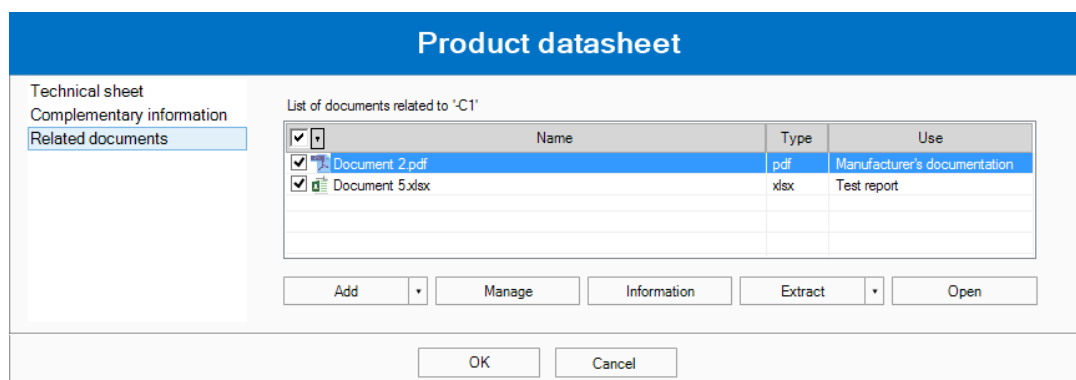
在"附件"窗口中可添加、提取、打开或删除文档。所有项目文档均可进一步关联至一个或多个特定元件。"信息"按钮显示窗口列出文档关联的所有元件明细。

b. 通过选定元件

选择元件后，可通过按钮 1（或启用上下文工具栏时的按钮 2）访问产品数据表。



在产品数据表的"附件"选项卡中，可添加、打开或提取与元件关联的文档。

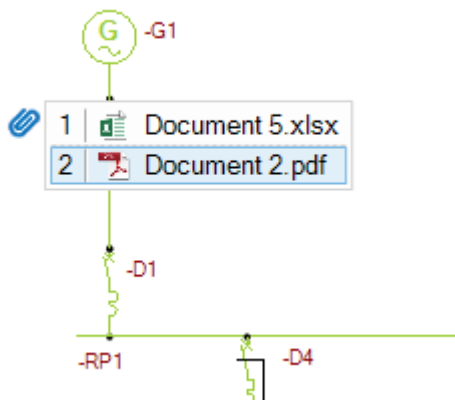


- "信息"按钮：显示选中的文档关联的元件列表
- "管理"按钮：窗口上部显示选定元件关联文档，下部显示项目全部文档



通过复选框可建立/解除文档与元件的关联。此窗口也可直接通过元件旁激活的工具栏曲别针图标直接访问。

当元件关联文档时，其旁将显示曲别针图标。鼠标悬停可查看文档列表，点击文档名即可打开。



Management of related documents

List of documents related to 'C1'

☒	Name	Type	Use
☒	Document 2.pdf	pdf	Manufacturer's d...
☒	Document 5.xlsx	xlsx	Test report

List of the project documents

☐	Name	Type	Use
☐	Document 1.jpg	jpg	Picture
☒	Document 2.pdf	pdf	Manufacturer's d...
☒	Document 5.xlsx	xlsx	Test report
☐	Document 3.rtf	rtf	Operating proce...
☐	Document 4.docx	docx	Program docum...

Add
Delete

OK
Cancel

c. 拖放操作

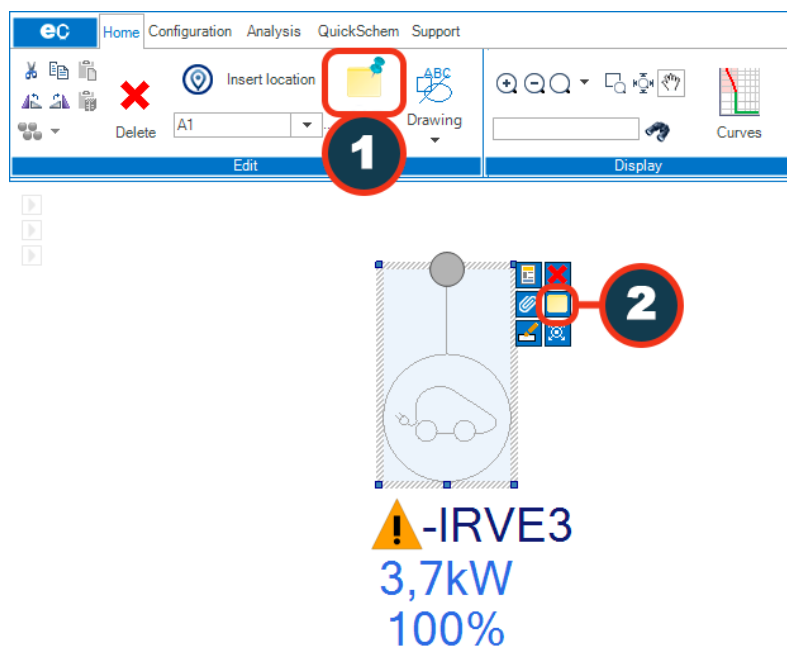
可从 Windows 资源管理器拖拽文档至目标元件。当指针检测到目标元件时，**相关文档**图标变绿，并允许选择待关联的文档类型。



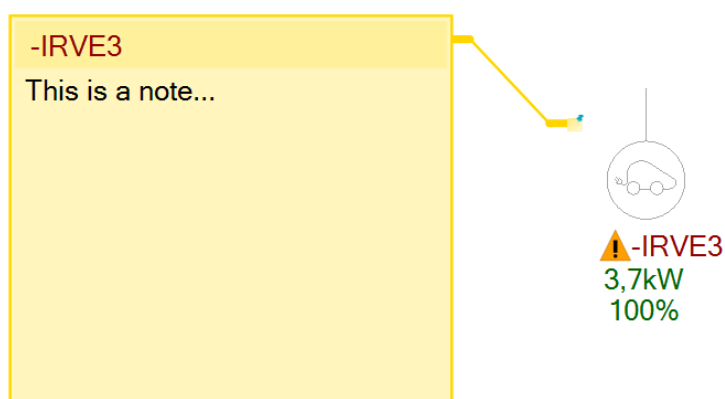
IV - 7 - 备注

elec calc™ 允许为任何元件添加备注。

该备注包含用户可自由输入的文本内容。若需为元件添加备注，请先选中该元件，然后在"主页"功能区点击对应按钮(1)；若启用上下文工具栏已激活，也可通过元件旁工具栏的对应图标(2)进行操作。



添加后可对备注内容进行编辑。通过拖放操作可轻松调整备注显示位置。



相关元件旁将显示备注图钉图标。点击该图标可切换显示或隐藏备注内容。即使备注处于隐藏状态，当鼠标悬停于图标上方时仍会显示备注内容。

备注内容可无限次修改。通过右键菜单可删除备注。



IV - 8 - 警报和观察

elec calc™ 以关联至相关元件的消息形式为用户提供多种警报和观察项。这些消息通过元件旁显示的图标呈现（仅显示最高严重等级消息对应的图标）。用户可通过以下方式查看消息：

- 在单线图中将鼠标悬停于受警报影响的元件图标上直接查看
- 在屏幕底部的输入区域查看

用户可为每条警报或观察项提供决策依据说明（若认为适当或相关）。添加后，相应图标将同步更新。

IV - 8 - A - 消息类型：

界面显示的消息分为 4 类：

a. 信息类消息

此类消息不打印在计算报告中，包括：

- 与软件使用相关的信息
- 系统优化的提示

Type icon :  After justification : 

b. 建议类消息

此类消息必须打印在计算报告中。

此类消息涉及规范中推荐性（非强制性）的要求事项。

Type icon :  After justification : 

c. 错误类消息



此类消息必须打印在计算报告中，包括：

- 计算错误
- 不符合标准要求的情况
- 输入数据不一致问题

Type icon :



After justification :



d. 矛盾类消息

此类消息将阻断计算报告生成，且不可添加依据理由说明，包括：

- 导致计算无法继续的重大输入矛盾（例如 2 个不兼容的电源）

Type icon :



No justification possible

IV - 8 - B - 依据理由说明

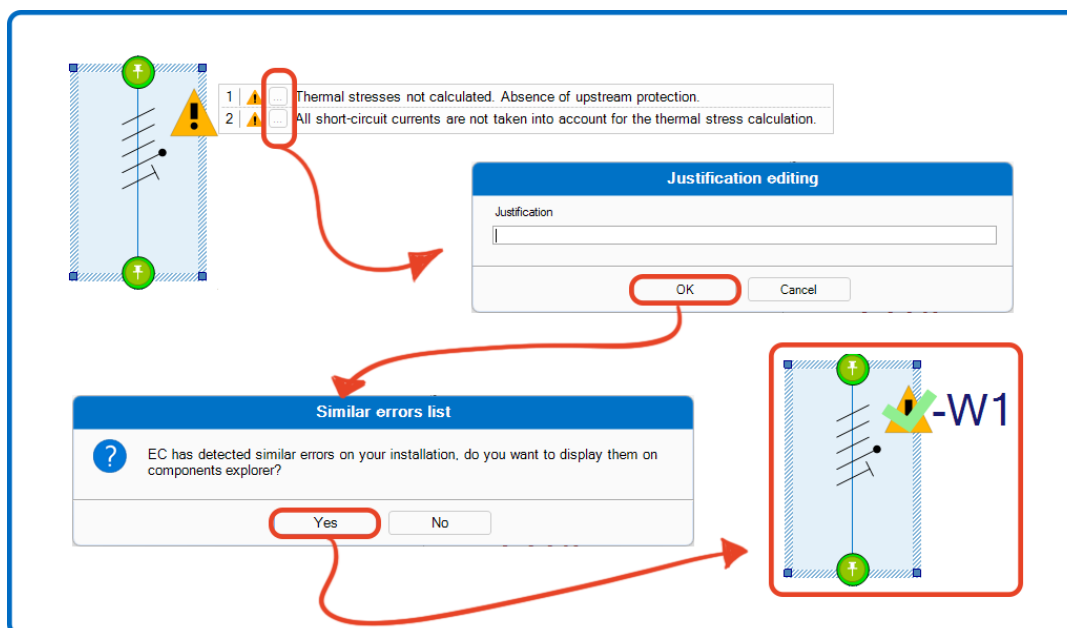
用户可为每条警报或观察项提供依据说明，特别是在涉及标准允许的例外情况时。添加后，相应图标将同步更新。可通过以下方式添加依据说明：

a. 通过单线图界面：

点击异常消息旁的小符号即可快速编辑依据说明。

确认后，软件将提示将此依据说明应用于项目中所有同类异常消息

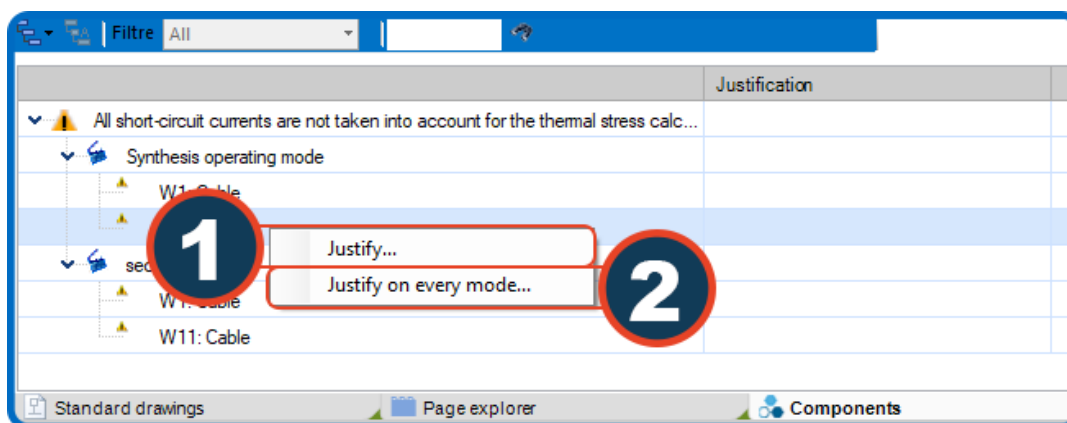




b. 通过元件浏览器:

同样可通过元件浏览器查看项目中的异常消息并进行依据说明操作:

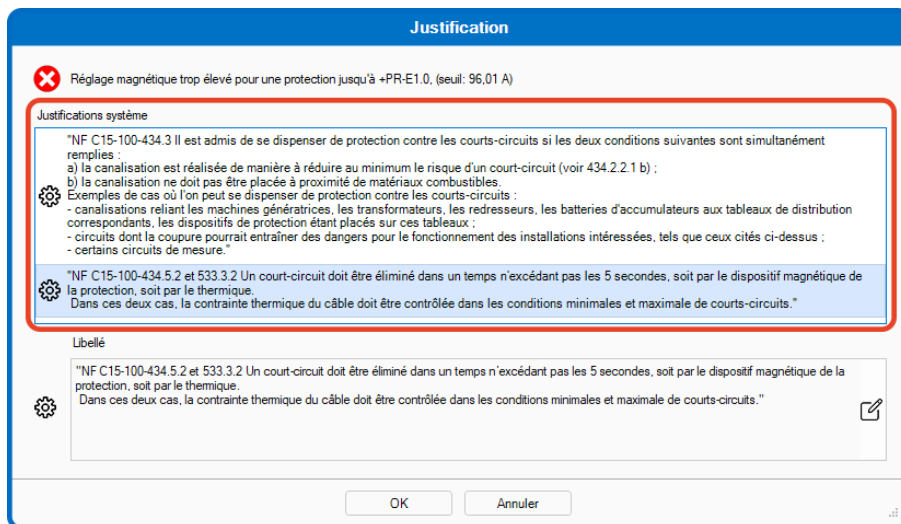
- 添加说明: (1) 点击"添加说明"后, 弹出窗口的"标签"区域可输入自定义依据说明。添加后, 消息图标将变更以显示已添加依据说明。该标签可重复用于其他消息。
- 应用到全模式: (2) 此功能允许将用户或系统依据说明应用于消息, 并全局应用于项目所有场景。



c. 系统预设依据说明:

系统预设依据随软件提供, 包含项目所用标准允许的例外情况。根据异常、警告或信息消息类型, 系统将自动推荐相应依据。





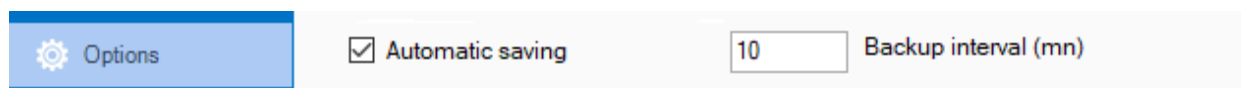
但用户需自行核验所提数据是否正确。



IV - 9 - 自动保存

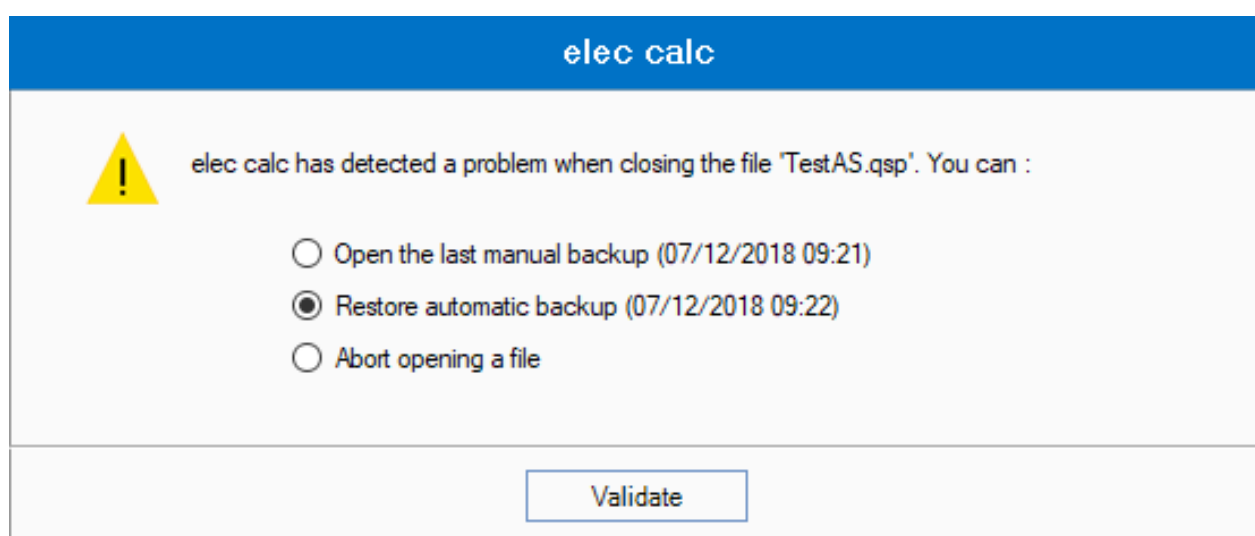
elec calc™ 为用户提供当前项目的自动备份功能。

此功能为可选功能，可通过 **EC** 选项卡"选项"菜单中的复选框激活：



当勾选复选框时，用户可设置备份时间间隔。

当软件意外关闭时，重新打开项目将显示以下窗口：



用户可选择以下操作：

- 打开最后一次手动备份
- 恢复最后一次自动备份
- 放弃打开该项目

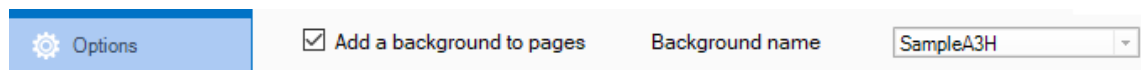


IV - 10 - 图框和示意符号

IV - 10 - A - 图框

elec calc™ 允许在单线图中插入背景图框。

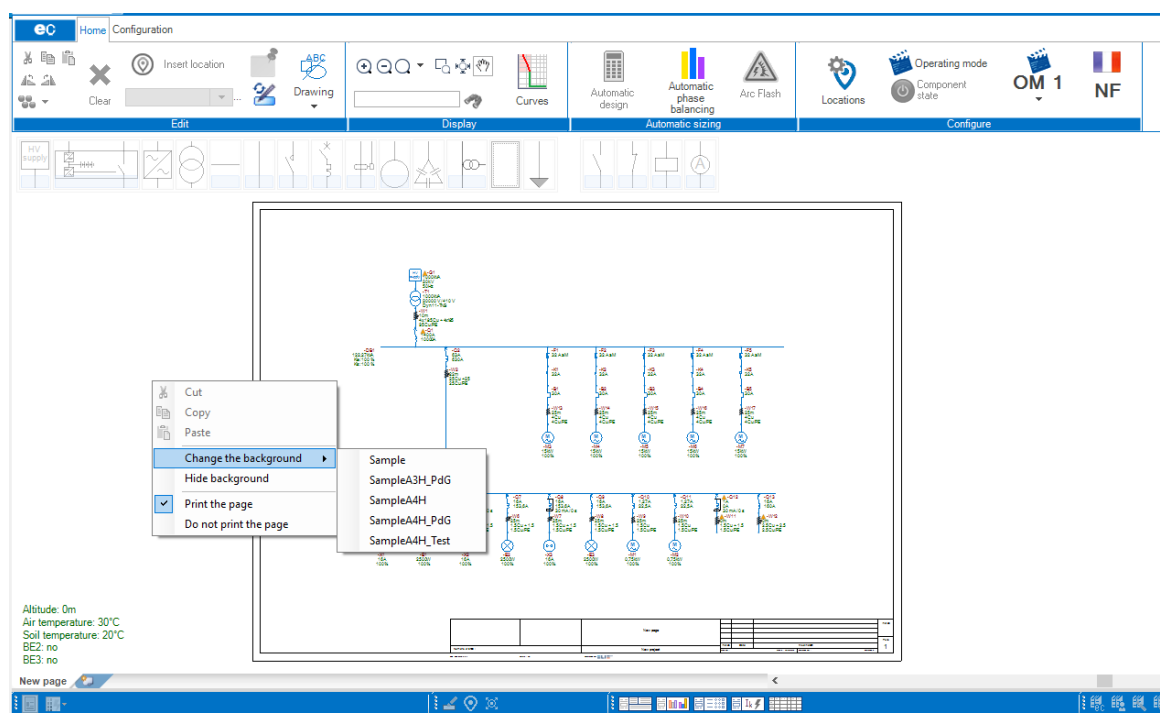
此功能为可选功能，可通过 **EC** 选项卡"选项"菜单中的复选框激活：



当勾选复选框时，用户可通过下拉列表选择将默认应用于单线图每一页的背景图框。

背景图框将自动加载至所有页面。用户仍可通过右键菜单（在未选中元件的页面区域点击右键）对当前页进行以下设置：

- 显示/隐藏背景图框
- 通过下拉列表更换背景图框
- 设置该页在单线图编辑时是否可打印



标题栏各字段内容将根据"项目管理"（**EC** 选项卡）中的信息自动填写更新。

用户需自行调整单线图在背景图框中的布局位置。

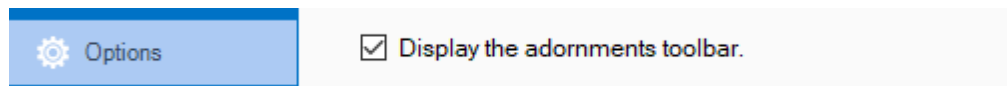
页面编号自动生成，用户可通过直接拖拽页面标签栏来调整页面顺序。



IV - 10 - B - 示意符号

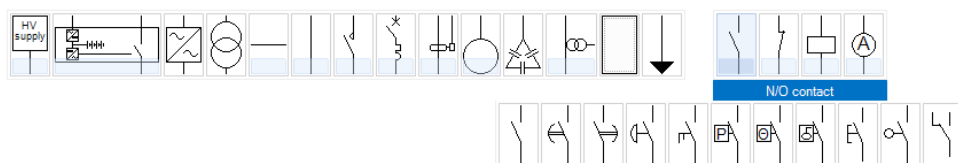
elec calc™ 支持在单线图中添加装饰性符号以完善图形表达。这些符号不会参与电气系统的计算或选型。

此功能为可选功能，可通过 **EC 选项卡"选项"** 菜单中的复选框激活：



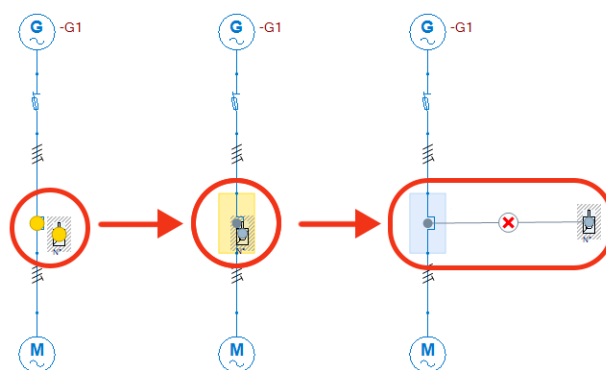
激活后，元件库旁边将显示示意图符号库，包含按主题分类的多组符号：

- 常开触点
- 常闭触点
- 线圈
- 其他符号



通过拖放操作放置符号时，可将其与单线图元件建立关联：

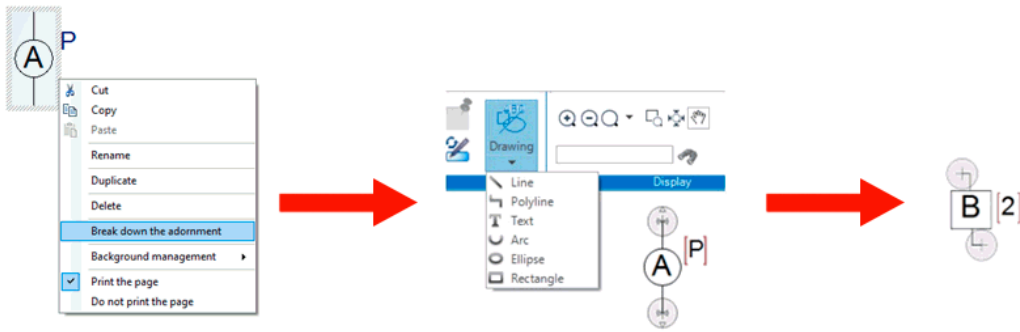
保持鼠标按压状态，将符号移至目标元件附近，此时将出现两个紫色圆点。使符号的灰色圆点与元件的紫色圆点（将变为灰色）重合后，释放鼠标按键即可建立关联。关联关系以带白色圆圈红色十字的连线标示，点击该十字可解除关联。



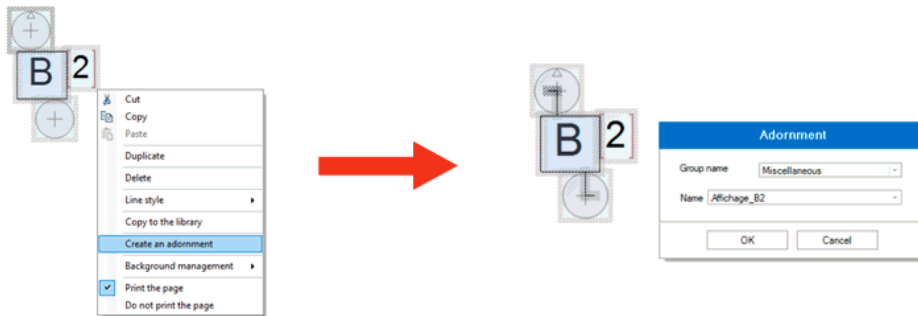
用户可基于现有符号创建自定义符号：

将示意图符号拖至项目中，右键点击并选择"分解符号"，使用绘图工具进行修改。

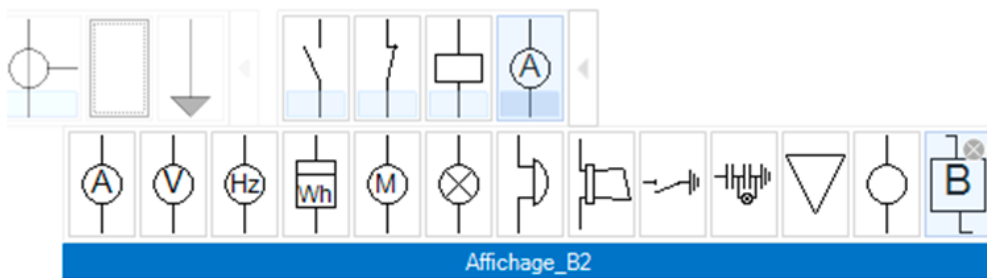




全选所有元素并右键选择"新建块", 仅仅绘图元件, 设置主题 (分组名称) 并重命名即可。



新符号将添加至符号列表，点击灰色十字可删除该符号。



IV - 11 - elec calc™ 型号库和用户型号库

elec calc™ 内置包含多数单线图元件制造商型号的数据库，用于为电气项目中的元件分配实际设备参数。

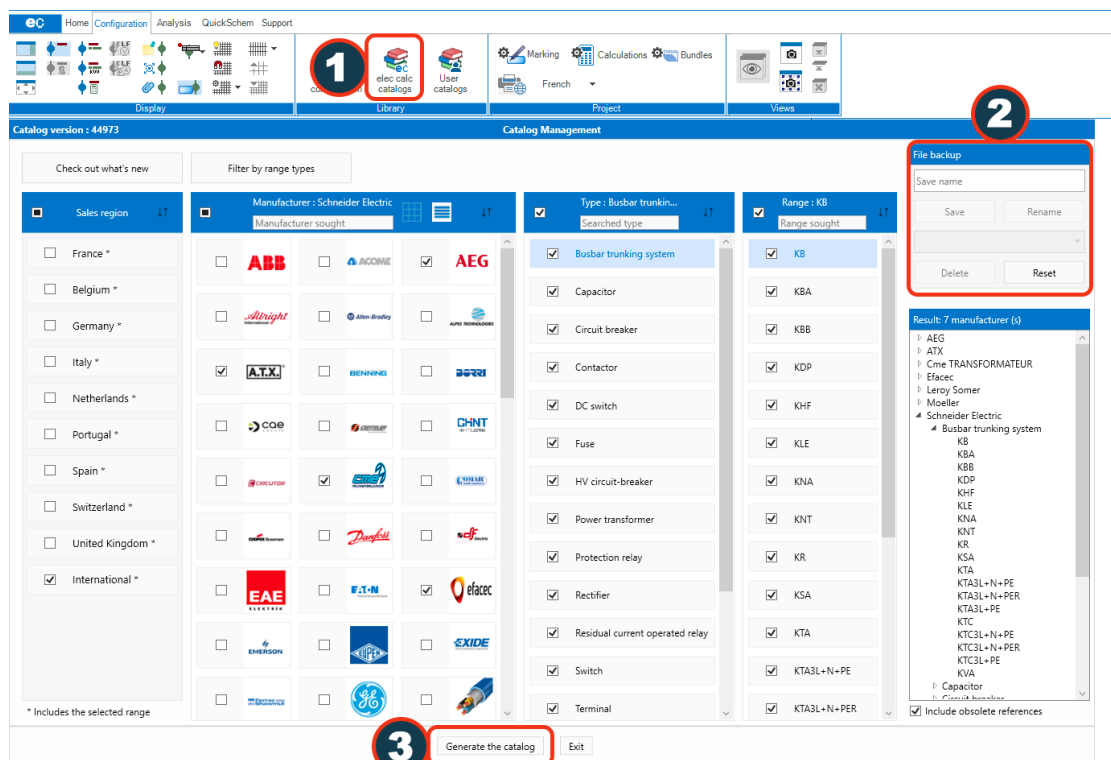
数据库分为两类：

IV - 11 - A - elec calc™ 型号库

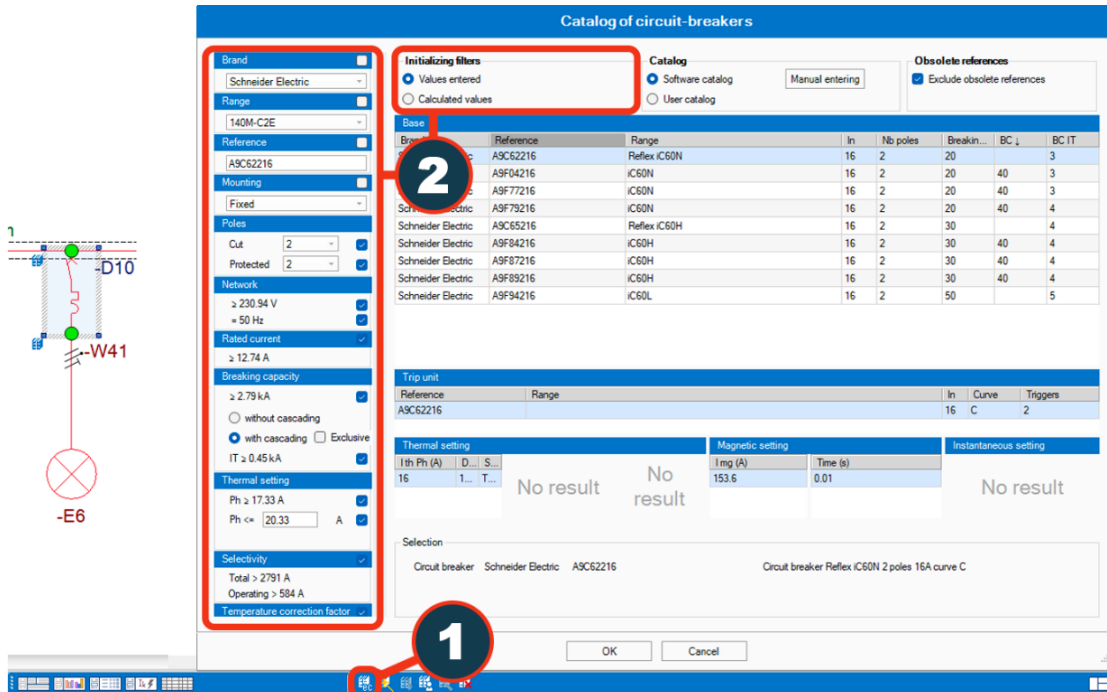
该库由 Trace Software 基于电气设备制造商提供的数据进行维护更新。用户不可修改此库内容。持有维护合约的用户可定期更新这个动态数据库。

库中材料的技术参数和使用方法均基于制造商提供的技术文档，可能存在信息不全的情况。由于标准和材料的更新迭代，相关内容可能发生变更。用户须自行向制造商核实数据的有效性，Trace Software 对数据差异不承担责任。

(3) 为便于检索型号，用户可预先配置并保存(2)目标设备的制造商目录和类型：由此可生成定制化的 elec calc™ 目录(3)。

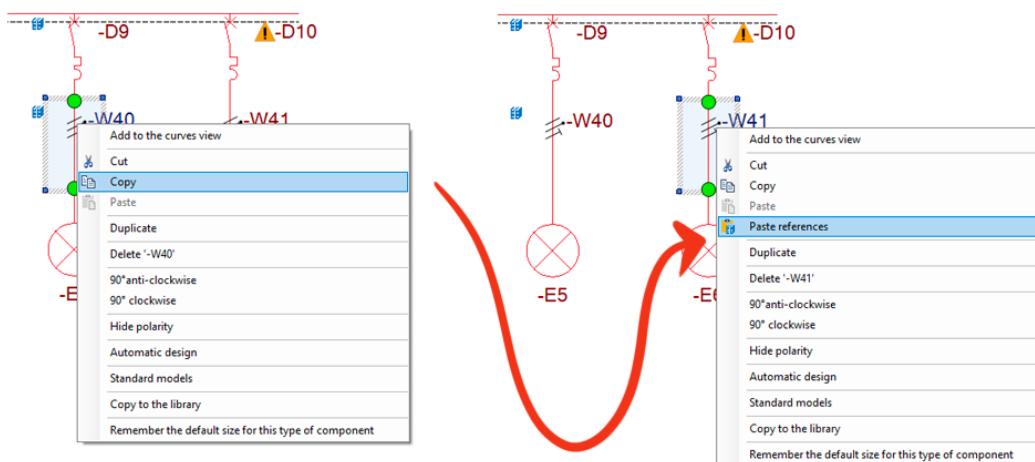


访问元件型号库时，先在单线图中选中元件并点击按钮 1，即可打开对应的型号库窗口。该窗口提供筛选功能以加速设备选型，筛选条件已根据所选元件的输入/计算数据自动填充，用户可启用/禁用或修改部分条件。



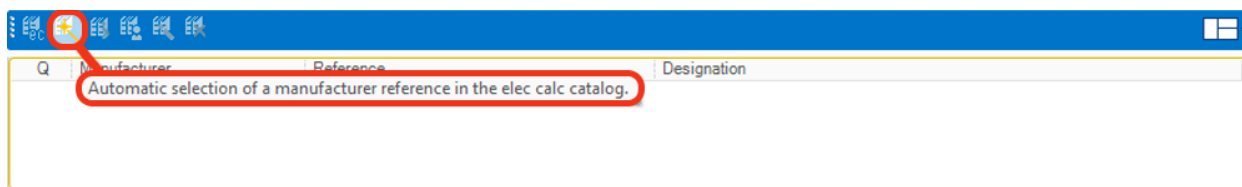
选定型号后点击 OK 按钮关闭窗口，该型号将显示在指定区域。相关参数会自动分配至所选元件，并触发系统的重新计算。

支持多元件同时选型（批量分配相同型号），也支持通过复制/粘贴方式为单个或多个元件分配型号。



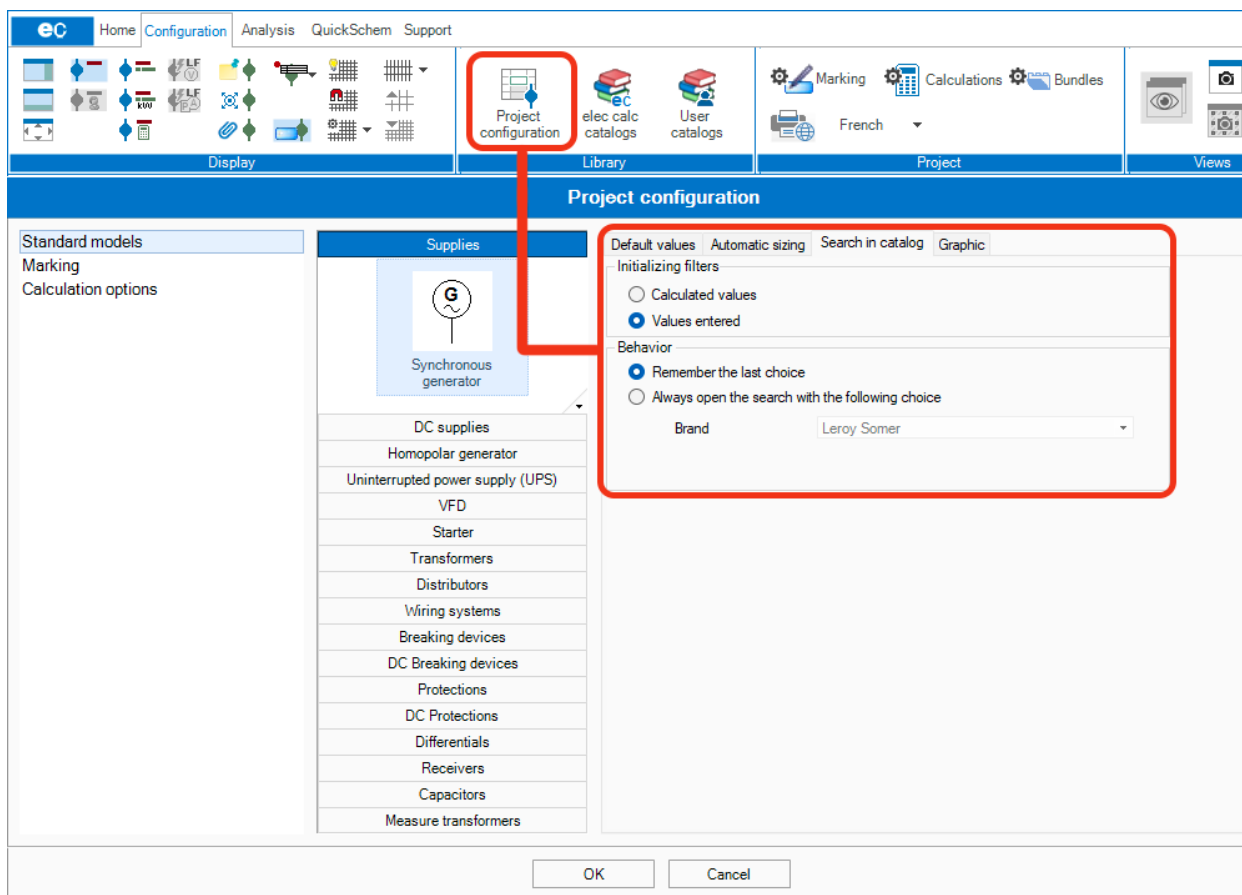
系统可自动为元件分配一个或多个型号。





通过顶部功能区"配置"菜单中的"项目配置"按钮，可自定义型号检索选项：

- 按计算值或输入值检索
- 按默认制造商或最近使用的制造商检索

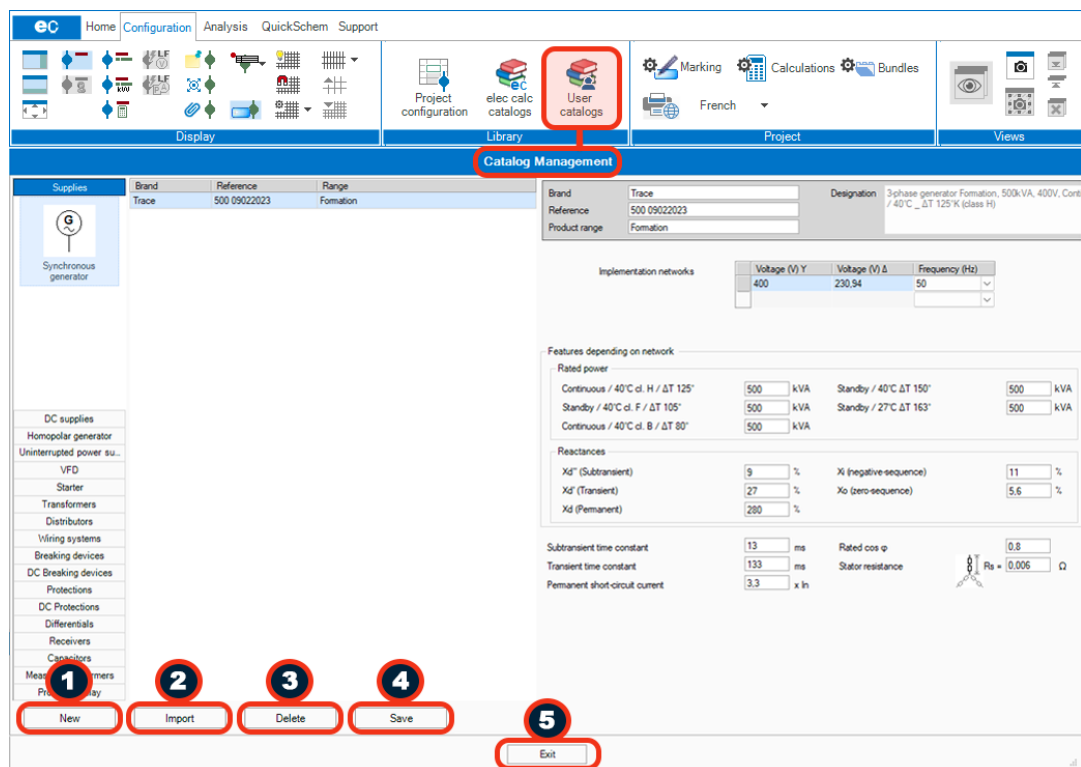


IV - 11 - B - 用户型号库

elec calc™ 允许用户创建自定义制造商型号。

a. 通过目录管理器创建用户型号

点击配置功能区对应按钮打开目录管理窗口：



该窗口包含三个区域：

- 左侧区域：选择需要添加型号的元素类型
- 中间区域：显示已创建的用户型号列表
- 右侧区域：输入或修改型号参数

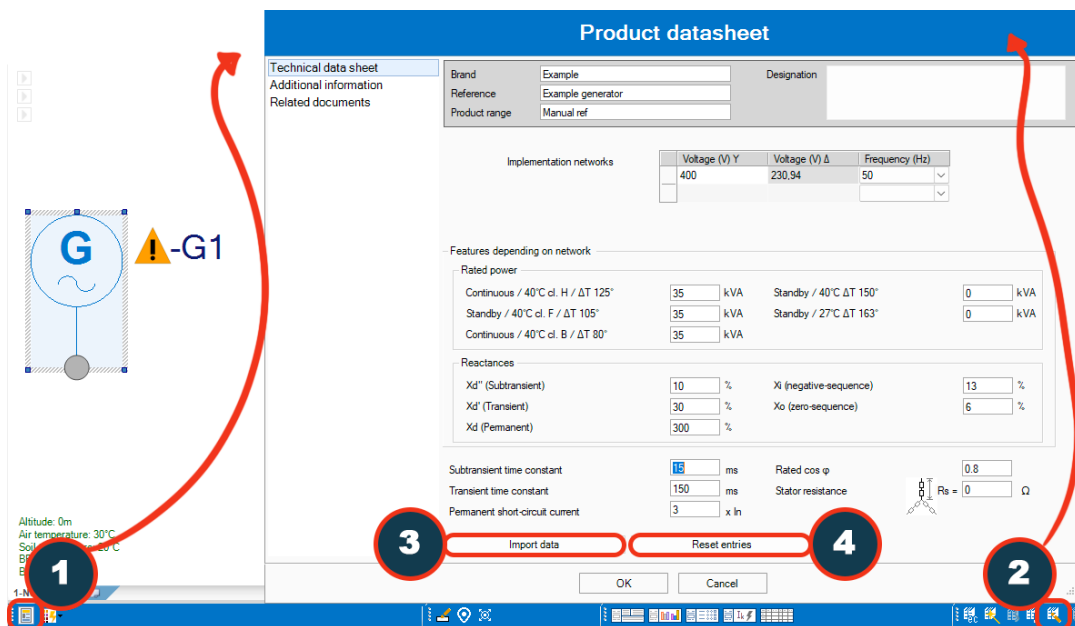
功能按钮说明：

- 按钮 1：清空数据区以创建新型号
- 按钮 2：从 elec calc™ 型号库或用户型号库导入现有型号进行修改
- 按钮 3：从用户型号库删除指定型号
- 按钮 4：保存新建或修改的型号
- 按钮 5：关闭目录管理窗口



b. 基于单线图元件创建制造商型号

选中单线图元件后，点击按钮 1 或 2 可打开"产品数据表"选项卡。



Product datasheet

Technical data sheet
Additional information
Related documents

Brand: Example
Reference: Example generator
Product range: Manual ref
Designation:

Implementation networks

Voltage (V) Y	Voltage (V) Δ	Frequency (Hz)
400	230.94	50

Features depending on network

Rated power

Continuous / 40°C cl. H / ΔT 125°	Standby / 40°C cl. F / ΔT 105°	Continuous / 40°C cl. B / ΔT 80°	Standby / 40°C ΔT 150°	Standby / 27°C ΔT 163°
35 kVA	35 kVA	35 kVA	0 kVA	0 kVA

Reactances

Xd'' (Subtransient)	Xd' (Transient)	Xd (Permanent)	Xi (negative-sequence)	Xo (zero-sequence)
10 %	30 %	300 %	13 %	6 %

Subtransient time constant: 15 ms
Transient time constant: 150 ms
Permanent short-circuit current: 3 x In

Rated cos φ: 0.8
Stator resistance: Rs = 0 Ω

Buttons: 1 (Import data), 2 (Reset entries), 3 (OK), 4 (Cancel)

用户可在此输入型号参数：

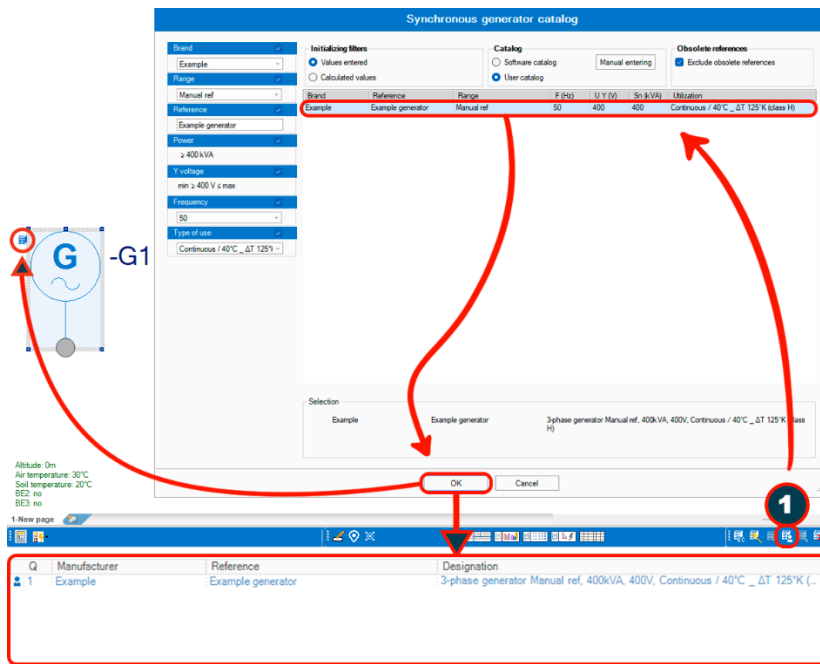
- 按钮 3：从现有型号库导入数据作为修改基础
- 按钮 4：重置数据输入区

点击确定将在用户型号库创建新型号并自动分配给当前元件。

c. 为元件分配用户型号

选中单线图元件并点击按钮 1 打开用户型号库窗口，系统已根据元件参数预填充筛选条件（可手动调整）。





选定型号后点击确定：

- 型号将显示在指定区域
- 相关参数自动关联至所选元件
- 将自动触发项目重新计算

注：通过窗口顶部按钮可切换至 **elec calc™** 型号库目录或创建新用户型号。

d. 移除制造商型号

当元件已关联制造商型号时，其数据字段将被锁定（快速输入区及详细参数窗口）。

点击按钮 1 可以移除型号关联。



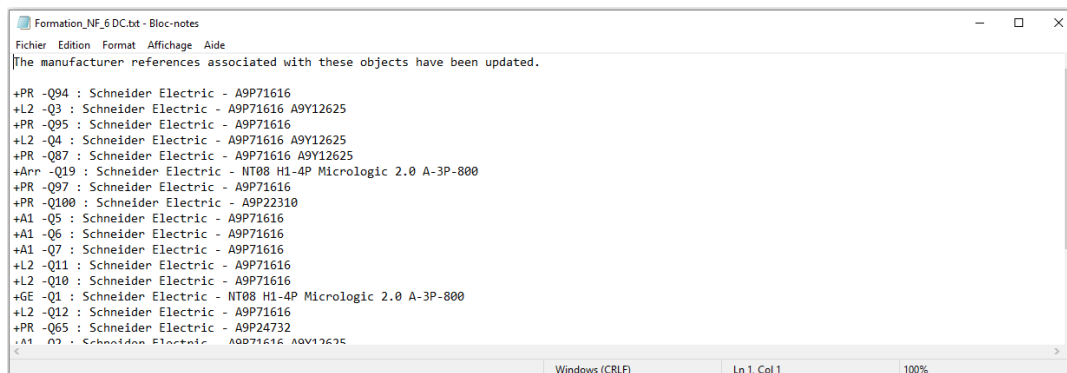
删除关联型号后，数据字段恢复可编辑状态。



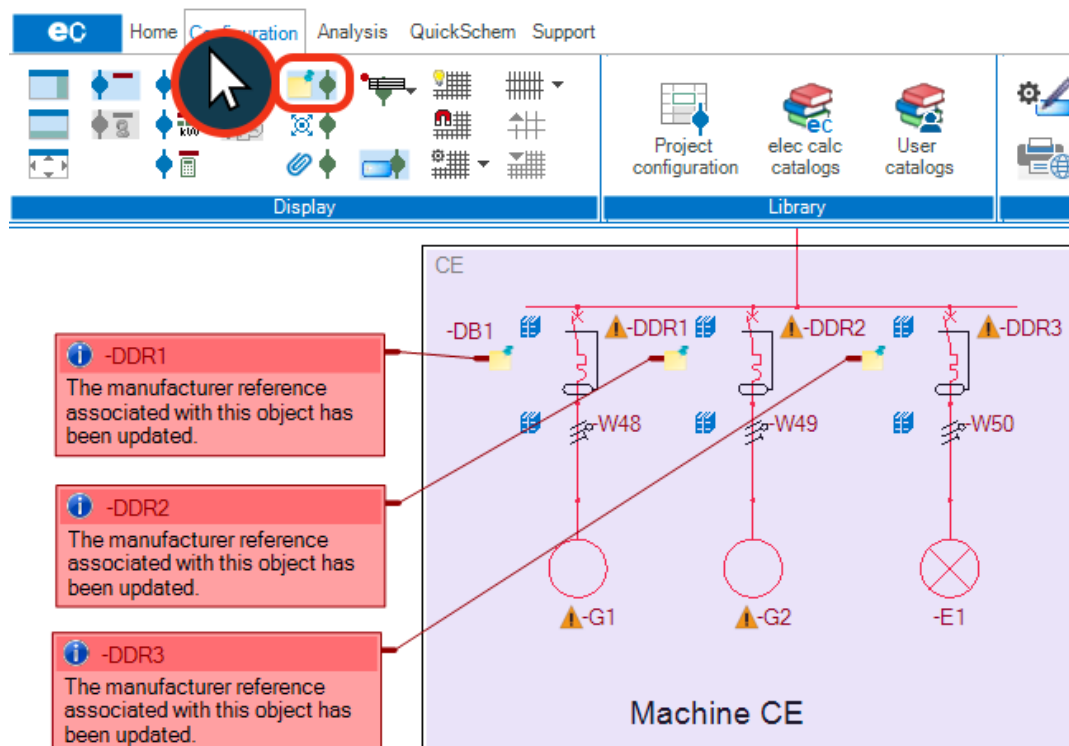
IV - 11 - C - 重载项目中的型号

打开现有项目时，**elec calc™** 将自动：

1. 检查元件关联型号的修订版本
2. 更新项目数据库中的型号数据
3. 在记事本中生成更新报告



若启用备注显示功能（图示按钮），每个更新的元件将在备注中显示。

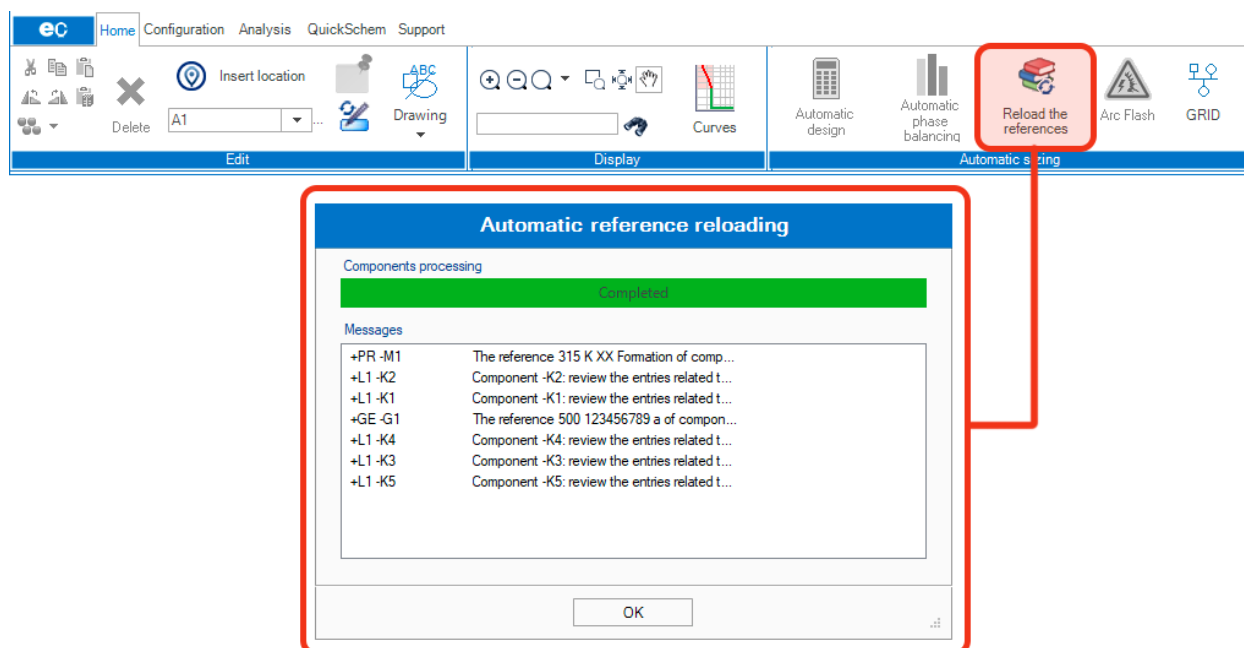


文件数据同步更新（如：新限流曲线）

用户自定义参数保留（如：磁设置）



点击"重载产品目录"按钮可手动更新选中元件（或全部元件）的型号数据。



型号目录更新规则：

- 固定值：直接替换为新值
- 值列表：原值存在则保留，否则采用新列表首值
- 设定范围：保留用户输入值，若超出新范围则报错

所有数据变更均以黄色便签标注，提示用户复核相关元件参数。

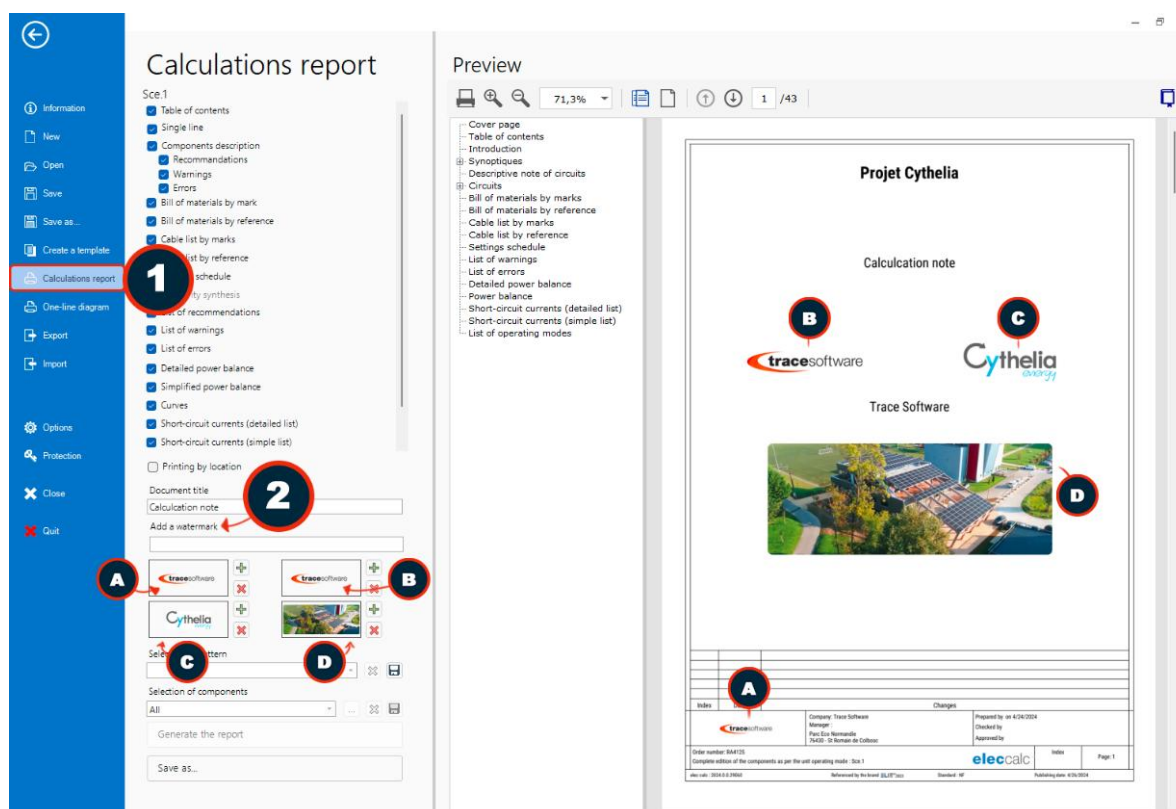


IV - 12 - 打印/输出

IV - 12 - A - 计算报告

elec calc™ 允许用户打印项目计算报告。

点击 EC 选项卡中的"计算报告"按钮(1)。



系统将打开两个窗口：

打印窗口提供以下功能：

- 选择需要包含在计算报告中的章节
- 导入一个或多个 Logo（可显示在报告标题栏(A)或封面页(B,C,D)）
- 生成 PDF 格式计算报告
- 自定义报告内容
- 添加水印以增强文档安全性(2)
- 保存/打印计算报告

预览窗口支持报告打印前的可视化检查。



a. 各章节内容说明

回路数据：包含元件参数及计算结果，用于验证是否符合参考标准要求。

+L1-DB1		1/11/2024	Compliant
Ik3max: 16,92 kA Ik2max: 14,65 kA Ik1max: 12,9 kA Ifmax: 7,58 kA			
3-phase + Neutral 400 V 50 Hz TNS			
+L1-Q2		7/1/2003	Compliant
Circuit breaker NG125L 3 poles 32A curve D			
Thermal setting	32 (0s)	23,25	A
Thermal setting (neutral)	0 (0s)	0	A
Magnetic setting	460,8 (0,01s)	712,38	A
Curve	D		mA
Manufacturer selectivity	Total		
Breaking capacity	IEC 60947	50	16,92 kA
	1 pole TN	50	7,58 kA
Overall 1,0	30 °C	0 m	No No
+PR-W65		7/1/2003	Compliant
L = 5 m Overall K 1,05 Multi-core cable with PE			
Customer K 0 % Mode 13			
Tolerance 5 % Symmetrical argrt Yes Solar radiation No			
ΔU = 0,3 %			
1 circuit per layer - 1 layer			
Multi-core cable U-1000 R2V 3 phases 4mm² Cu + PE 4mm² Eca,N/A,N/A,N/A			
Phase	Cu. PR 90° 1 x 4	1 x 2,2	mm²
Raw ampacity (Iz)	42	28,57	A
Thermal withstand	304085	44722	A²s
Neutral	Cu. PR 90° 1 x 4	1 x 0	mm²
Raw ampacity (Iz)	42	0	A
Thermal withstand	304085	0	A²s
PE	Cu. PR 90° 1 x 4	1 x 1,24	mm²
Thermal withstand	304085	29217	A²s
Overall 1,0	30 °C	0 m	No No
+L1-S1		7/1/2003	Compliant
Connection 3-phase			
Starting current	0		A
Starting duration	0		s
Thermal setting	30 (0s)	23,25	A
Overall 1,0	30 °C	0 m	No No
+PR-W64		7/1/2003	Compliant
L = 25 m Overall K 0,56 Multi-core cable with PE			
Customer K 0 % Mode 13			
Tolerance 0 % Symmetrical argrt Yes Solar radiation No			
ΔU = 0,99 %			
4 circuits per layer - 3 layers			
Multi-core cable U-1000 R2V 3 phases 6mm² Cu + PE 6mm² Eca,N/A,N/A,N/A			
Phase	Cu. PR 90° 1 x 6	1 x 5,9	mm²
Raw ampacity (Iz)	54	53,37	A
Thermal withstand	684191	29322	A²s
Neutral	Cu. PR 90° 1 x 4	1 x 0	mm²
Raw ampacity (Iz)	42	0	A
Thermal withstand	304085	0	A²s
PE	Cu. PR 90° 1 x 6	1 x 0,86	mm²
Thermal withstand	684191	14205	A²s
Overall 1,0	30 °C	0 m	No No
+L1-M7		7/1/2003	Compliant
Moteur 7 Asynchronous motor LS Triphasé 15kW 400V 3-phase 1500rpm			
Connection	3-phase		
Rated power	15		kW
Efficiency	88,7		%
Load factor	80		%
Cos φ	0,84		%
THD	0		%
Earth electrode	Without		
Maximum voltage drop	8	15	%
Maximum starting voltage drop	15	6,18	%
Touch voltage	158,57		V
Overall 1,0	30 °C	0 m	No No
Ik1min: N/A	Ik2min: 1,22 kA	Ifmin: 0,71 kA	

+L1-DB1		1/11/2024	Compliant
Ik3max: 16,92 kA Ik2max: 14,65 kA Ik1max: 12,9 kA Ifmax: 7,58 kA			
3-phase + Neutral 400 V 50 Hz TNS			
+L1-F3		7/1/2003	Compliant
Fuse cartridge Cylinder 14x51 32A aM			
Rating	32 A aM	23,25	A
Breaking capacity	120	16,92	kA
Maximum melting time	0,0292		s
Overall 1,0	30 °C	0 m	No No
+L1-K3		7/1/2003	Warning
Contactor TeSys D LC1 3 poles 32A AC1 690V, coil 24V~			
Rated current	32		A
Current requirement	23,25		A
Utilization category	AC1		
⚠ Check the choice of the equipment reference. The supply voltage is outside the operating voltage range of the selected device.			
+L1-B3		7/1/2003	Compliant
Thermal relay LRD 32A max class 10A			
Thermal setting	30 (0s)	23,25	A
Overall 1,0	30 °C	0 m	No No
+PR-W59		7/1/2003	Compliant
L = 25 m Overall K 0,56 Multi-core cable with PE			
Customer K 0 % Mode 13			
Tolerance 0 % Symmetrical argrt Yes Solar radiation No			
ΔU = 0,99 %			
4 circuits per layer - 3 layers			
Multi-core cable U-1000 R2V 3 phases 6mm² Cu + PE 6mm² Eca,N/A,N/A,N/A			
Phase	Cu. PR 90° 1 x 6	1 x 5,9	mm²
Raw ampacity (Iz)	54	53,37	A
Thermal withstand	684191	27524	A²s
Neutral	Cu. PR 90° 1 x 2,5	1 x 0	mm²
Raw ampacity (Iz)	31	0	A
Thermal withstand	118783	0	A²s
PE	Cu. PR 90° 1 x 6	1 x 1,09	mm²
Thermal withstand	684191	22515	A²s
Overall 1,0	30 °C	0 m	No No
+L1-M3		7/1/2003	Compliant
Moteur 6 Asynchronous motor LS Triphasé 15kW 400V 3-phase 1500rpm			
Connection	3-phase		
Rated power	15		kW
Efficiency	88,7		%
Load factor	80		%
Cos φ	0,84		%
THD	0		%
Earth electrode	Without		
Maximum voltage drop	8	15	%
Maximum starting voltage drop	15	5,1	%
Touch voltage	159,65		V
Overall 1,0	30 °C	0 m	No No
Ik1min: N/A	Ik2min: 1,25 kA	Ifmin: 0,88 kA	

按设备标注分类的材料表：显示按标注排序的设备清单（不含电缆）

Bill of materials by marks				
Mark	Reference	Manufacturer	Nb	Description
+Arr - F1	J227432	Mersen	3	Fuse cartridge Cylinder 32A 24000V
+Arr - Q1	NT16 H1-4P	Schneider Electric	1	Circuit breaker NT16 4 poles 1600A
	Micrologic 7.0 H-3P-1600	Schneider Electric	1	Trip unit Micrologic 7.0 1600A
+Arr - Q2	LV431408	Schneider Electric	1	Circuit breaker NSX250F 4 poles 250A
	LV431440	Schneider Electric	1	Trip unit TM250D 250A
+L1 - B1	LRD32	Schneider Electric	1	Thermal relay LRD 32A max class 10A
+L1 - B2	LRD32	Schneider Electric	1	Thermal relay LRD 32A max class 10A
+L1 - B3	LRD32	Schneider Electric	1	Thermal relay LRD 32A max class 10A
+L1 - B4	LRD32	Schneider Electric	1	Thermal relay LRD 32A max class 10A
+L1 - B5	LRD32	Schneider Electric	1	Thermal relay LRD 32A max class 10A
+L1 - B6	LRD32	Schneider Electric	1	Thermal relay LRD 32A max class 10A
+L1 - F1	60230032	Socomec	3	Fuse cartridge Cylinder 14x51 32A aM

按设备型号分类的材料表：显示按型号排序的设备清单（不含电缆）

Bill of materials by reference			
Reference	Manufacturer	Description	Nb
J227432	Mersen	Fuse cartridge Cylinder 32A 24000V	3
NT16 H1-4P	Schneider Electric	Circuit breaker NT16 4 poles 1600A	1
Micrologic 7.0 H-3P-1600	Schneider Electric	Trip unit Micrologic 7.0 1600A	1
LV431408	Schneider Electric	Circuit breaker NSX250F 4 poles 250A	1
LV431440	Schneider Electric	Trip unit TM250D 250A	1
LRD32	Schneider Electric	Thermal relay LRD 32A max class 10A	6
60230032	Socomec	Fuse cartridge Cylinder 14x51 32A aM	18
1SBL281001R8110	ABB	Contacteur A30 3 poles 32A AC3 440V, coil 24V~	6
LS 160LR 15 400V-50Hz	Leroy Somer	Asynchronous motor LS Triphasé 15kW 400V 3-phase 1500tr/mn	7

按标注分类的电缆表：显示按标注排序的电缆清单

Cable list by marks				
Mark	Reference	Manufacturer	Length	Description
-W1	240°Cu/Ph	No reference	15	3 x 5 m -
	240°Cu/N	No reference	15	3 x 5 m -
	240°Cu/PE	No reference	5	1 x 5 m -
-W10	U-1000 R2V 4G4 M	Prysmian	5	1 x 5 m - Multi-core cable U-1000 R2V 3 phases 4mm² Cu + PE 4mm²
-W11	U-1000 R2V 4G2.5 C	Prysmian	25	1 x 25 m - Multi-core cable U-1000 R2V 3 phases 2,5mm² Cu + PE 2,5mm²
-W12	16°Cu/Ph + 16°Cu/PE	No reference	14	1 x 14 m -
-W13	10°Cu/Ph + 10°Cu/N + 10°Cu/PE	No reference	14	1 x 14 m -
-W14	10°Cu/Ph + 10°Cu/N + 10°Cu/PE	No reference	8	1 x 8 m -



按型号分类的电缆表：显示按型号排序的电缆清单

Cable list by reference			
Reference	Manufacturer	Description	Length
240°Cu/Ph	No reference		15
240°Cu/N	No reference		15
240°Cu/PE	No reference		5
U-1000 R2V 4G4 M	Prysmian	Multi-core cable U-1000 R2V 3 phases 4mm² Cu + PE 4mm²	5
U-1000 R2V 4G2.5 C	Prysmian	Multi-core cable U-1000 R2V 3 phases 2,5mm² Cu + PE 2,5mm²	25

保护定值表：按标注排序的保护装置设定值清单

Settings schedule						
Mark	Type	Thermal setting (A)	Magnetic setting (A)	Time delay (s)	RCD setting (mA)	RCD time delay (s)
+PR - Q10	Residual current operated circuit-breaker	16	160		30	0
+PR - Q11	Residual current operated circuit-breaker	16	160		30	0
+PR - Q12	Circuit breaker	16	160			
+PR - Q9	Residual current operated circuit-breaker	16	160		30	0
+Arr - F1	Fuse	32				
+Arr - Q1	Circuit breaker	1440	14400(15840)	0,08		

选择性配合表：提供项目选择性分析的详细报告

Selectivity synthesis						
Mark	Type	Base unit	Trip unit	Earth ...	Manufacturer selectivity	Differential selectivity
+Q1	Residual current operated circuit-breaker	C25F44B240 NSX250F	Micrologic Vigi 4.2-AB		Lack of data	N/A
+Q10	Residual current operated circuit-breaker	A9P22616 IDT 40T		A9Y14625 Vigi iTG40 si	Total	Total
+Q11	Residual current operated circuit-breaker	A9P22620 IDT 40T		A9Y14625 Vigi iTG40 si	Total	Total
+Q12	Residual current operated circuit-breaker	A9P22620 IDT 40T		A9Y14625 Vigi iTG40 si	Total	Total

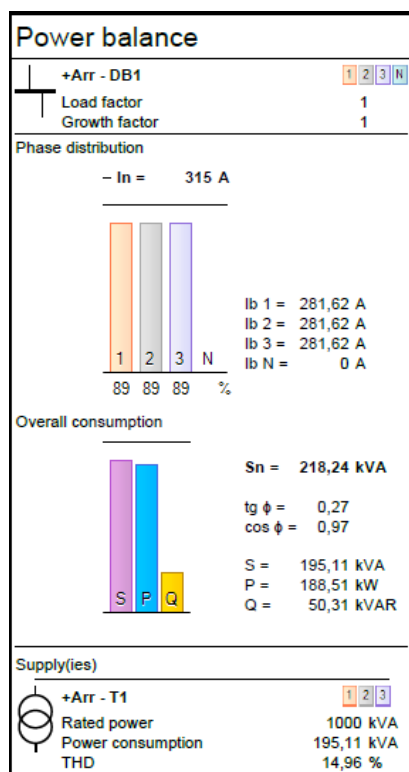
异常清单：包含错误、建议及依据说明文档

List of anomalies		
<i>Partial report. Some errors may not be listed.</i>		
Mark	Message	Justification
+PR - DB8	⚠ Undefined equipment > approximate calculations of impedances. Select a reference	
-W12	✖ Insufficient PE cross-section (Mini : 33,43 mm²) (IEC 60364-5-54 § 543.1.2).	
-W37	⚠ Excessive thermal stress on the phase conductor	An energy-limiting circuit-breaker will be installed
-W37	⚠ Excessive thermal stress on the PE conductor	An energy-limiting circuit-breaker will be installed
+Arr - F1	⚠ Protection against short-circuit currents, from +Arr - G1 must be supported by an upstream protection not managed in this project.	Protection from the grid supplier



简化功率平衡表：显示系统各节点（电源、变压器、配电柜）的功率平衡数据，包括：

- 相位配置
- 负荷率
- 电流/功率负荷
- 功率因数
- 上级电源信息



详细功率平衡表：在简化版基础上增加所有用电设备的计算要素

Receiver(s)

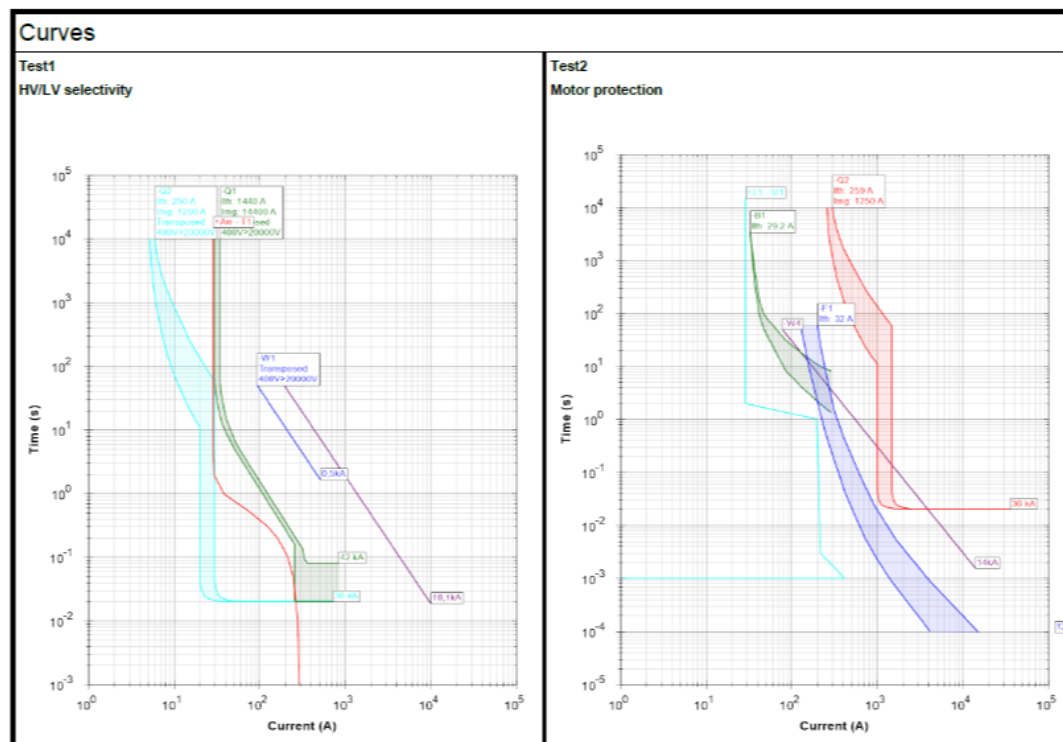
+L1 - M1 1 2 3	
 Rated current	29,06 A
Load factor	100 %
Power consumption	16,91 kW
THD	0 %
Residual Ph-to-N voltage	224,56 V
Voltage drop	2,76 %

（注：综合运行方式下没有此表）



曲线：打印预先保存的时间-电流曲线

（固定版式：每页显示 4 组曲线）



注：曲线数据是动态更新的，在每次打印时将按最新设置重新生成曲线表。

短路电流（详细列表）：显示各元件（电路始末端）的进出线短路电流（最大/最小值），包括：

- 短路电流源（电源、变压器、电机）
- 母线配电柜
- 用电设备

每列聚焦一个配电单元：

- 输入该配电单元的短路电流源
- 母线配电单元
- 该母线配电单元所带负荷
- 符号旁箭头表示电流方向



同一母线配电单元在报告中可能以三种角色呈现：

- 作为列的中心节点（报告左列）
- 作为受电单元（报告中列）
- 作为供电电源（报告右列）

Short-circuit currents (detailed list)					
Short-circuit current source(s)			Short-circuit current source(s)		
	+Arr - T1			+Arr - G1	
	3-phase			3-phase	
	Maximum	Mini		Maximum	Mini
Ik3	23,71 kA		Ik3	10,1 kA	
Ik2	20,54 kA	17,24 kA	Ik2	8,75 kA	5 kA
Ik1	24,11 kA	20,42 kA	Ik1	N/A	N/A
If	25,72 kA	21,42 kA	If	0,3 kA	0,2 kA
	+Arr - DB1			+Arr - T1	
	3-phase + Neutral			3-phase	
	Cumulative maximum			Maximum	Mini
Ik3	23,36 kA		Ik3	10,06 kA	
Ik2	20,23 kA		Ik2	8,71 kA	4,98 kA
Ik1	23,37 kA		Ik1	N/A	N/A
If	24,71 kA		If	0,3 kA	0,2 kA
Receiver(s)					
	+L1 - DB1				
	3-phase + Neutral				
	Maximum	Mini			
Ik3	14,01 kA		Ik3	23,71 kA	
Ik2	12,14 kA	7,58 kA	Ik2	20,54 kA	17,24 kA
Ik1	9,41 kA	5,19 kA	Ik1	24,11 kA	20,42 kA
If	9,51 kA	5,17 kA	If	25,72 kA	21,42 kA
Receiver(s)			Receiver(s)		
	+PR - T3			+Arr - DB1	
	3-phase			3-phase + Neutral	
	Maximum	Mini		Maximum	Mini
Ik3	11,27 kA		Ik3	23,36 kA	
Ik2	9,76 kA	5,22 kA	Ik2	20,23 kA	16,93 kA
Ik1	N/A	N/A	Ik1	23,37 kA	19,68 kA
If	8,56 kA	4,26 kA	If	24,71 kA	20,41 kA

（注：综合运行方式下没有此表）

短路电流（简化列表）：包含

- 短路电流源输出的最小/最大短路电流值
- 母线配电单元承受的最大短路电流值

Short-circuit currents (simple list)

Short-circuit current source(s)			Distributor(s)		
	+PR - T3	3-phase + Neutral		+PR - DB3	3-phase + Neutral
		Maximum			Cumulative maximum
	Ik3	8,12 kA		Ik3	5,58 kA
	Ik2	7,03 kA		Ik2	4,83 kA
	Ik1	4,49 kA		Ik1	2,96 kA
	If	7,11 kA		If	3,92 kA
	+PR - T4	3-phase		+PR - DB4	3-phase + Neutral
		Maximum			Cumulative maximum
	Ik3	0,8 kA		Ik3	3,22 kA
	Ik2	0,69 kA		Ik2	2,79 kA
	Ik1	0,85 kA		Ik1	1,66 kA
	If	0,85 kA		If	1,92 kA
	+Arr - G1	3-phase		+PR - DB5	3-phase + Neutral
		Maximum			Cumulative maximum
	Ik3	10,1 kA		Ik3	5,77 kA
	Ik2	8,75 kA		Ik2	4,99 kA
	Ik1	N/A		Ik1	3,09 kA
	If	0,3 kA		If	3,1 kA



弧闪：显示用户要求进行电弧闪计算的配电柜警告标签。若系统有变更则可能影响报告结果，系统将提示重新计算确认。

运行方式列表：描述各运行方式下的电源状态及分断装置开合状态

List of operating modes		
Secours R1		
Mark	Type	State
+PR - T3	UPS	R1
+Arr - G1	HV supply	On
+GE - G1	Generator	On
+Arr - Q1	Circuit breaker	Open
+L1 - F4	Fuse	Open
+L1 - F5	Fuse	Open
+L1 - F6	Fuse	Open

b. 报告自定义功能

每份报告可自定义：

- 数量：选择包含的元件范围
- 质量：选择显示的数据类型（报告、设备表、曲线等）
- 可保存模板供重复使用

文档标题：将显示在封面页，该设置可保存至模板。

Document title

Calculation report - Example

模板管理：

存储内容：章节选择、打印范围、标题、Logo 等设置

Selection of pattern

Pattern n°1

Selection of components

Pages

Generate the report

Save as...

Print ...

1

Configurations

Name	Description
Pattern n°1	
Pattern n°2	
Pattern n°3	

Name

Pattern n°4

Description

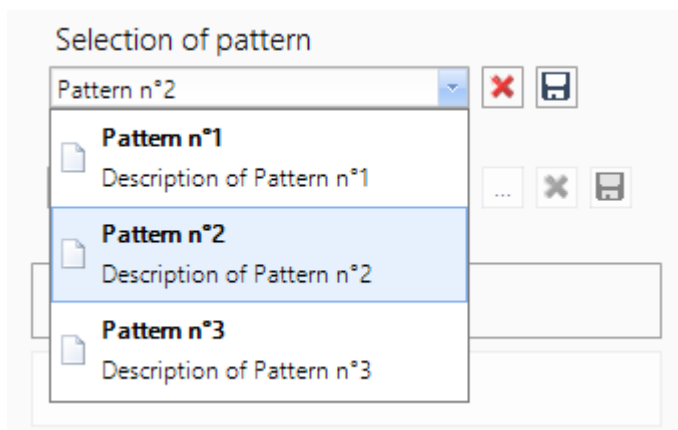
New Pattern concerning Building A

OK

Cancel

通过下拉列表选择已存模板：

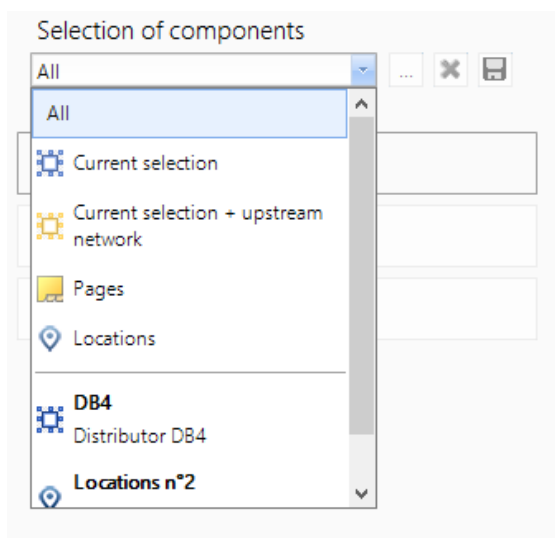




红色叉号可删除模板。

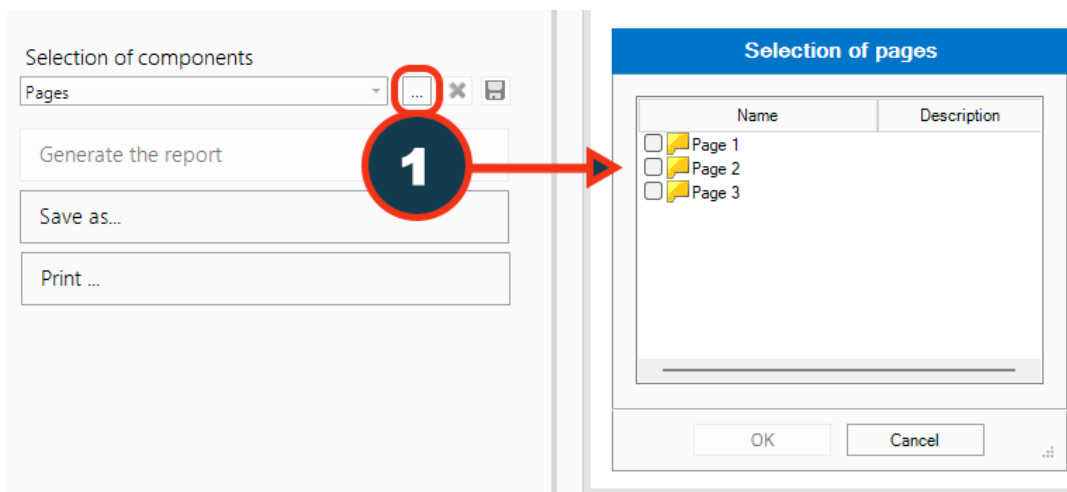
注：模板适用于所有项目。

元件选择：通过下拉列表可选择报告涉及的元件。

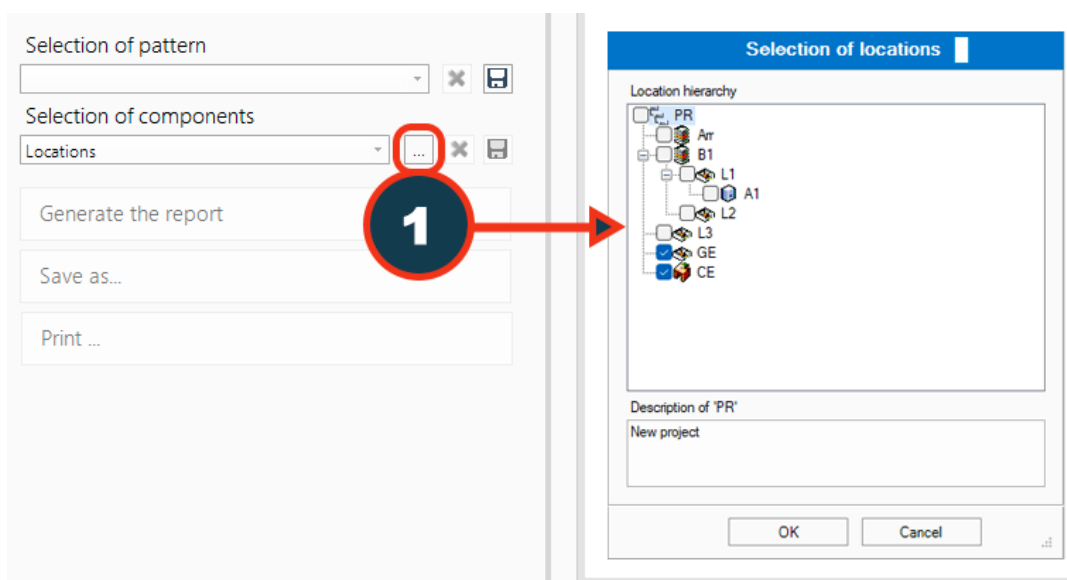


- 项目全部元件
- 所有页面中选中的元件
- 选中元件及其与电源之间的所有关联元件
- 指定单线图页面的所有元件（需通过按钮 1 打开的窗口选择目标页面）



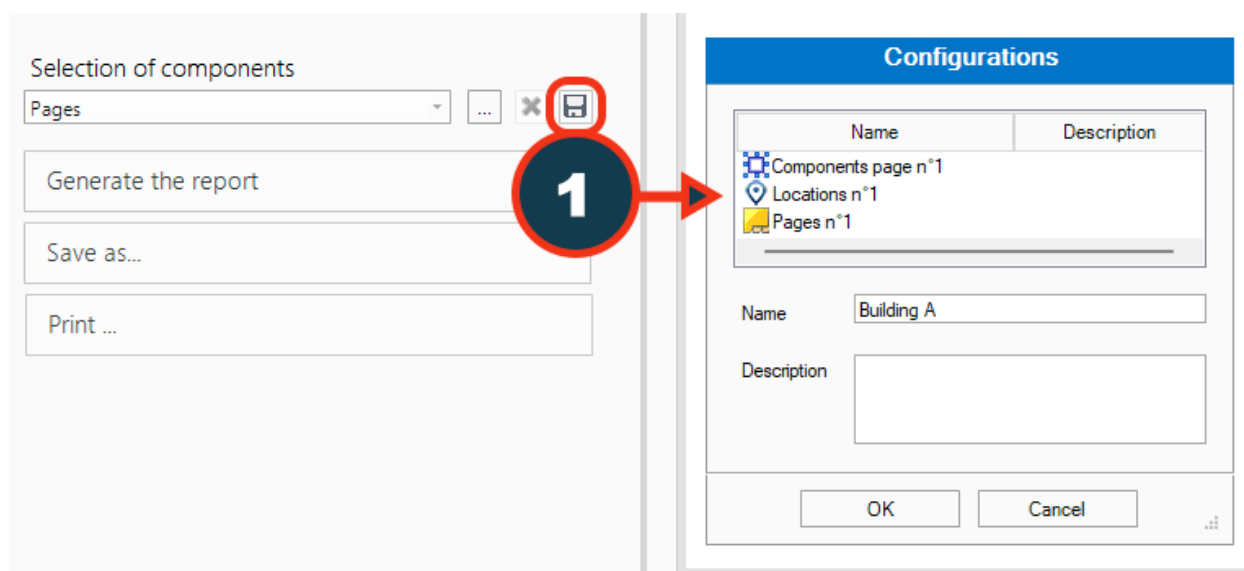


指定位置的所有元件（需通过按钮 1 打开的窗口选择目标位置）。



通过按钮 1 打开位置选择窗口。





勾选的位置可保存到列表中，并显示在下拉列表末端，红色叉号可删除。

注：

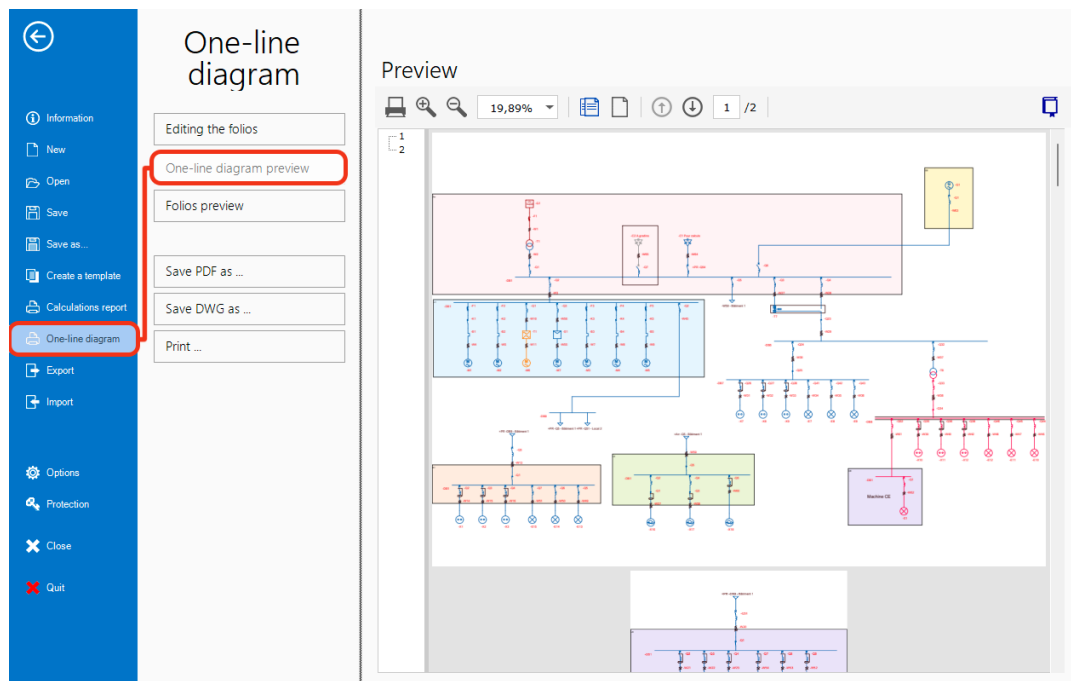
- 基于"当前选择"保存的选择集在重用时，若元件被删除将触发提示
- 基于页面/位置的选择集将动态获取打印时的项目实际内容（仅存储容器信息，不固定具体元件清单）



IV - 12 - B - 单线拓扑图

elec calc™ 支持以 PDF 和 DWG 格式编辑和导出单线拓扑图。

在 EC 选项卡中，依次点击按钮 1（切换界面）和按钮 2（生成拓扑图）：



系统将在预览窗口显示单线拓扑图，通过功能按钮可执行以下操作：

- PDF 格式：生成与图纸页数对应的 PDF 文档
- DWG 格式：为每页图纸生成独立的 DWG 文件

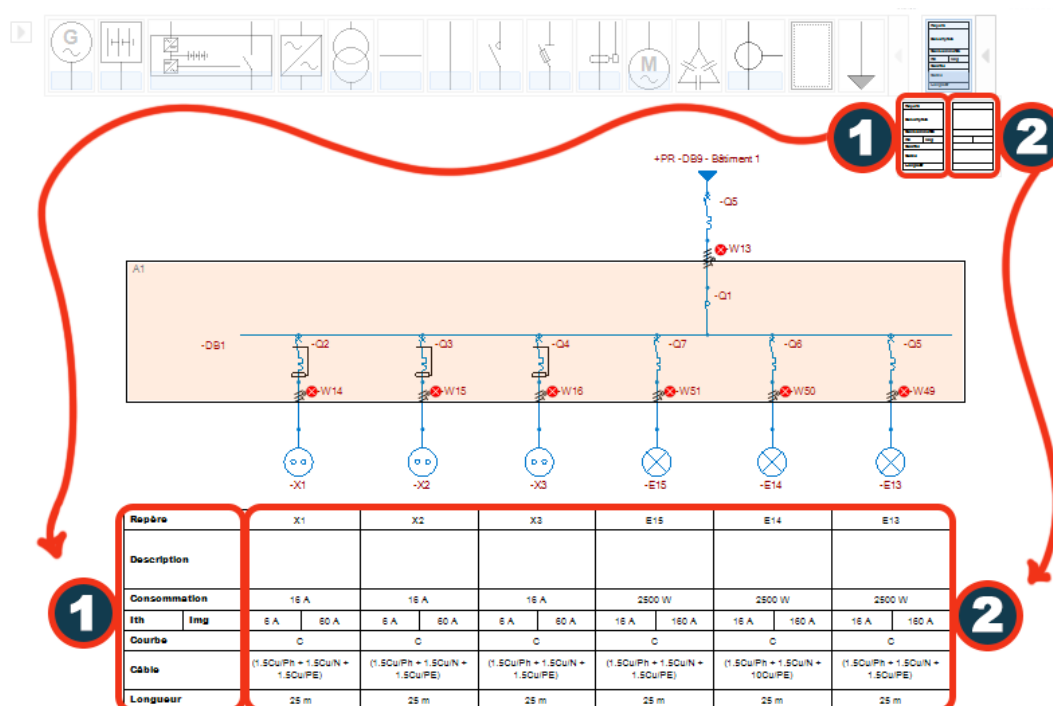
a. 汇总列

若在"选项"菜单参数中勾选对应复选框，可向绘图界面添加汇总列。

Parameters

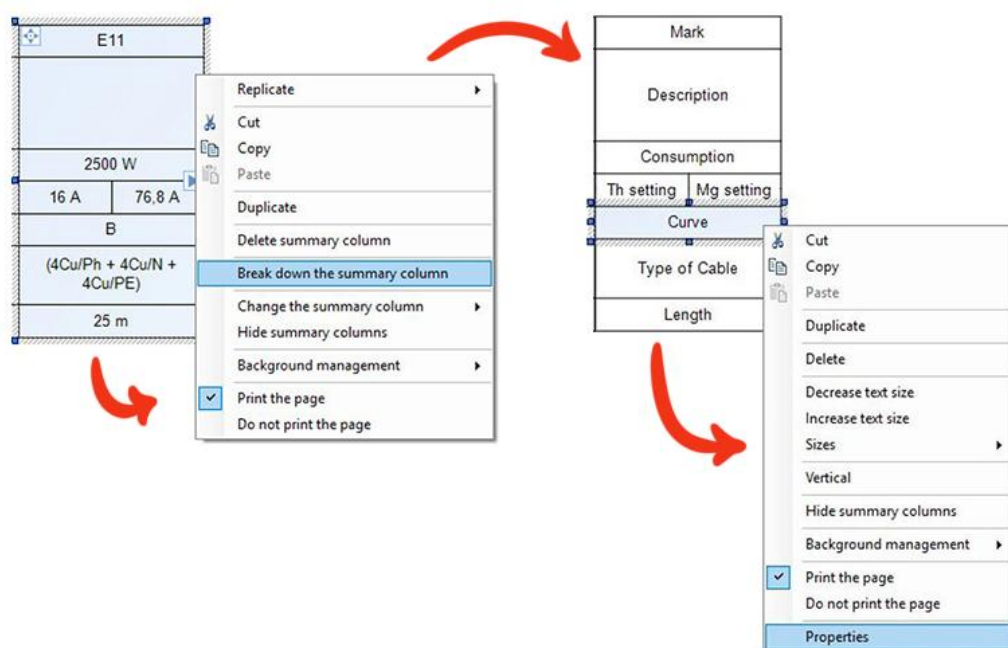
- ☒ Suggest a backup with the project revision
- English Display language
- ☐ Enable context sensitive toolbar.
- ☐ Display the standard components toolbar
- ☒ Display the adornments toolbar.
- ☒ Display summary column toolbar



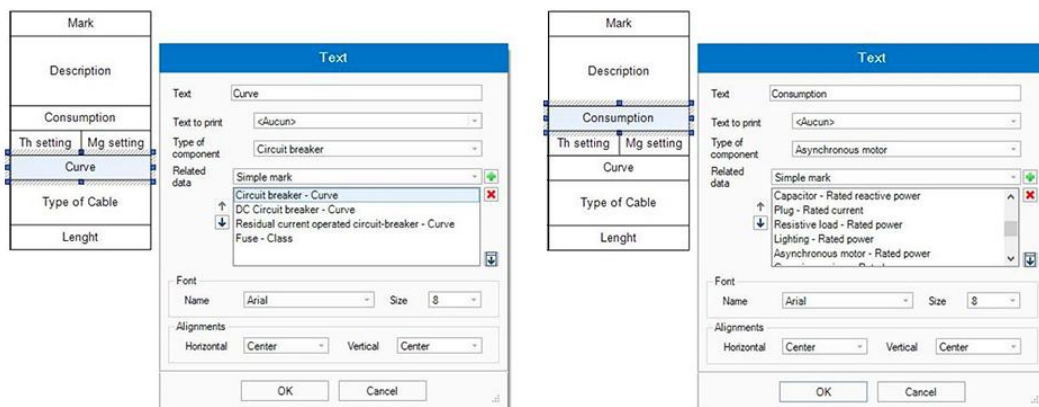


用户可选择隐藏汇总列。

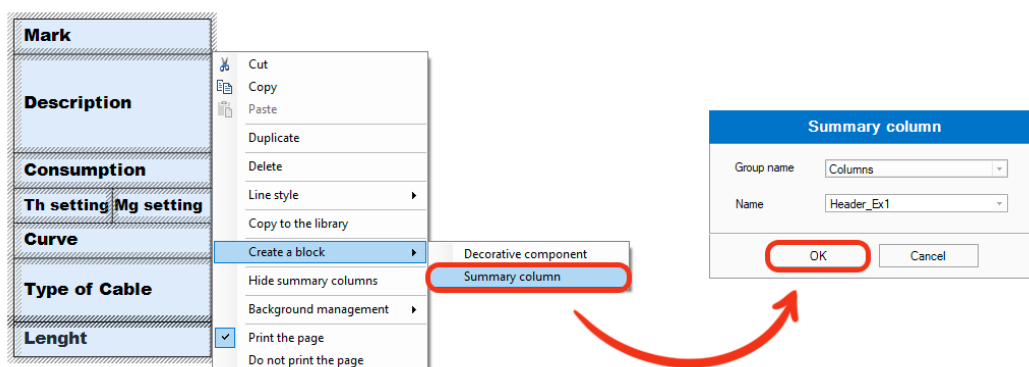
每列内容支持完全自定义：



各区块显示的数据可按元件类型进行个性化配置：



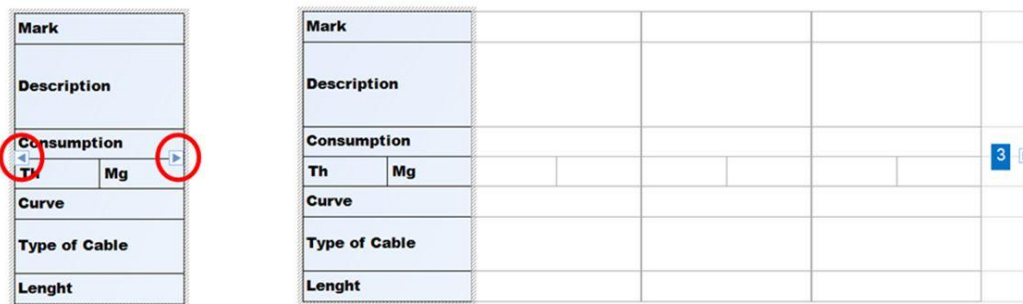
可通过重组区块创建新列（保留原名或命名新名称）：



命名规则：带有字符“Header”前缀或后缀的列将被识别为标题列（例：Header_Ex1 或 Ex1_Header）



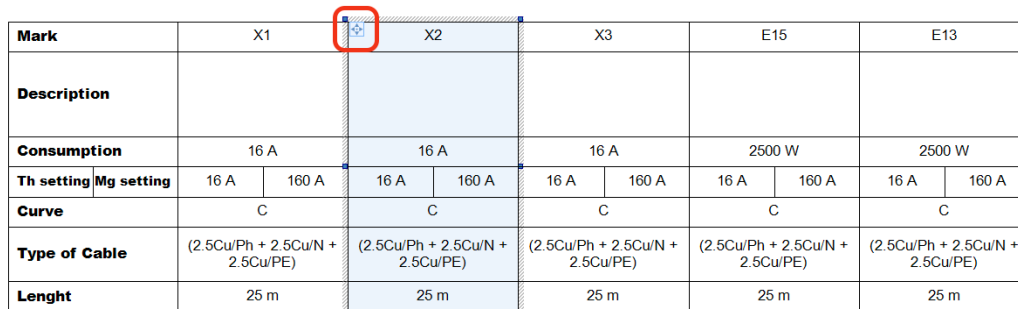
列宽调整：通过侧边箭头可拉伸已放置的列。



与标题列同名（无 Header 后缀/前缀）的描述列将同步扩展。

Mark	X1		X2		X3		E15		E13	
Description										
Consumption	16 A		16 A		16 A		2500 W		2500 W	
Th setting	16 A	160 A	16 A	160 A	16 A	160 A	16 A	160 A	16 A	160 A
Mg setting										
Curve	C		C		C		C		C	
Type of Cable	(2.5Cu/Ph + 2.5Cu/N + 2.5Cu/PE)		(2.5Cu/Ph + 2.5Cu/N + 2.5Cu/PE)		(2.5Cu/Ph + 2.5Cu/N + 2.5Cu/PE)		(2.5Cu/Ph + 2.5Cu/N + 2.5Cu/PE)		(2.5Cu/Ph + 2.5Cu/N + 2.5Cu/PE)	
Lenght	25 m		25 m		25 m		25 m		25 m	

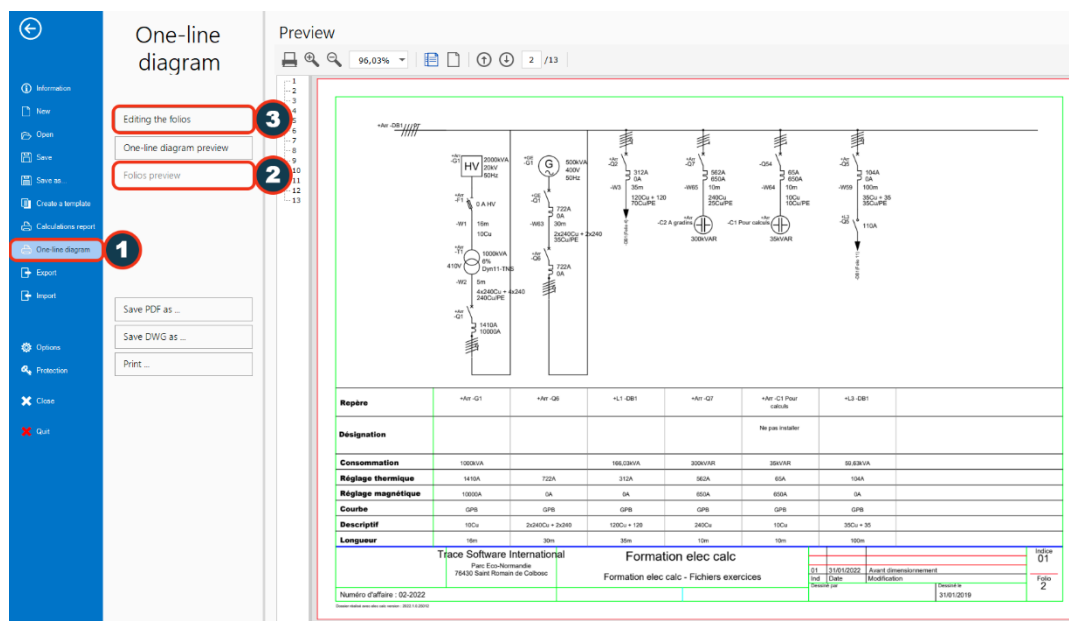
列移动操作：点击列时左上角出现方框标记，拖动该标记可同步移动所有相邻列。




IV - 12 - C - 多页单线图

elec calc™ 支持以分页形式编辑单线图，并可导出为 PDF 和 DWG 格式。

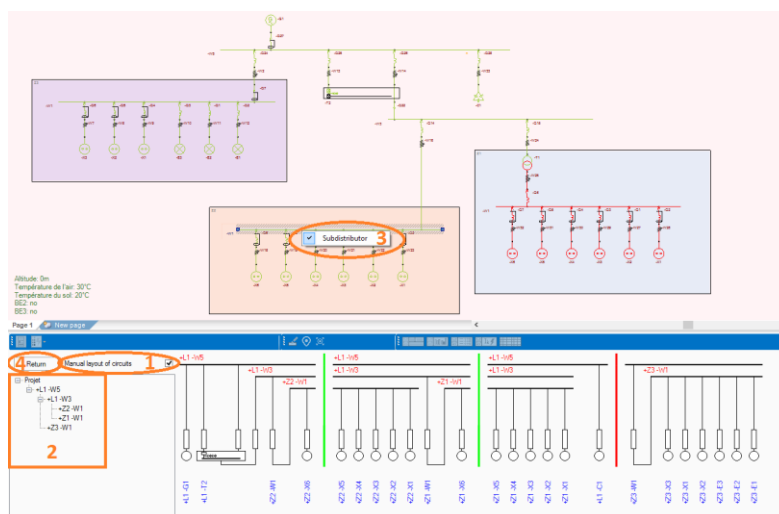
在 EC 选项卡中，依次点击按钮 1（切换界面）和按钮 2（自动生成分页图单线图）：



- PDF 格式：生成与分页数量对应的多页 PDF 文档
- DWG 格式：为每个分页生成独立的 DWG 文件

a. 分页设置调整

点击按钮 3 可修改分页设置，系统将跳转至主页面，用户可执行以下操作：



母线回路顺序调整：通过底部示意图区域拖放回路实现。此时复选框(1)将自动勾选。取消勾选即可恢复默认自动排序。

手动分页设置：在底部示意图选定位置右键点击可插入分页符（红色标识）。再次右键点击红色分页符可将其删除。

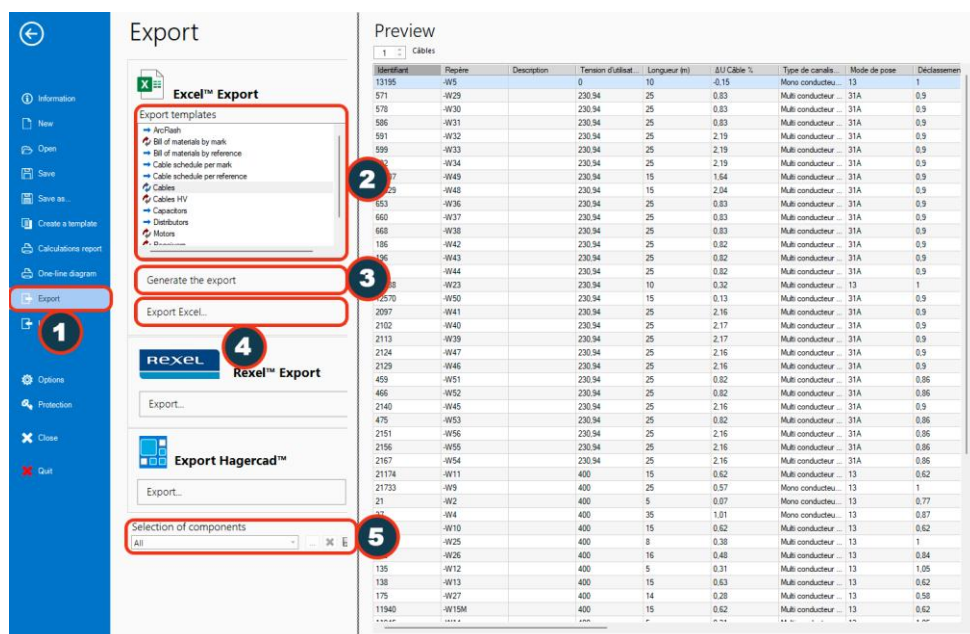
子母线显示控制：当图纸允许时，可通过以下方式显示子母线：在屏幕左下角母线列表(2)中进行拖放操作；在单线图中右键点击选定的子母线，勾选出现的复选框(3)；所有操作均可撤销。

点击按钮 4"返回"可返回 EC 选项卡，并应用所有修改后打印分页图纸。

IV - 12 - D - Excel 导出

elec calc™ 可根据预定义模板执行 Excel 数据导出操作。

操作路径：在"EC"选项卡中点击"导出"按钮(1)启动导出流程。



导出设置：

- 模板选择：通过列表(2)选择适用的导出模板
- 数据预览：系统生成 Excel 格式电子表格并在预览窗口(3)显示
- 自动启动：Excel 软件将自动打开生成的图表文件(4)
- 筛选功能：通过筛选器(5)可快速选择需要导出的元件

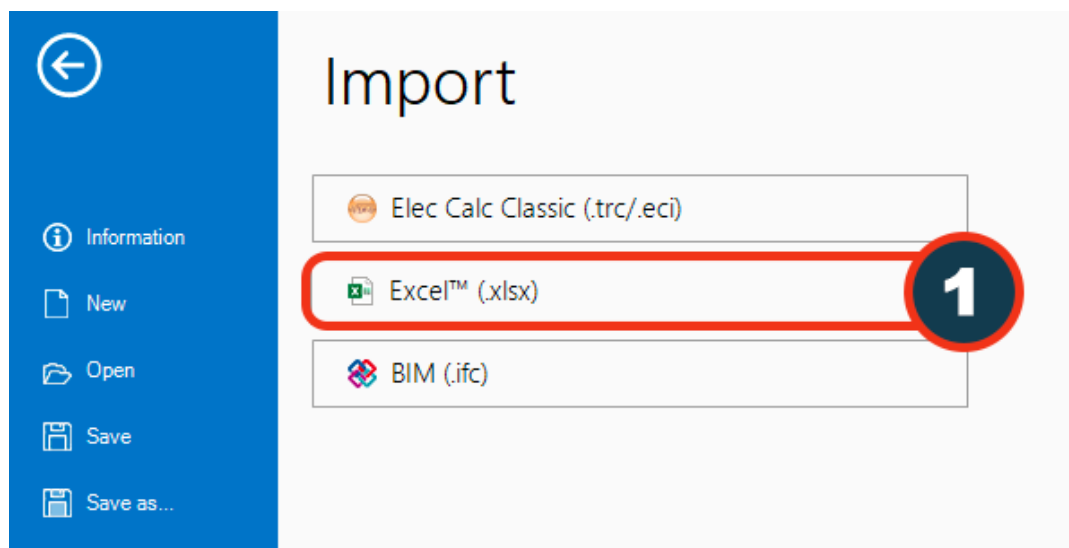


IV - 12 - E - Excel 导入

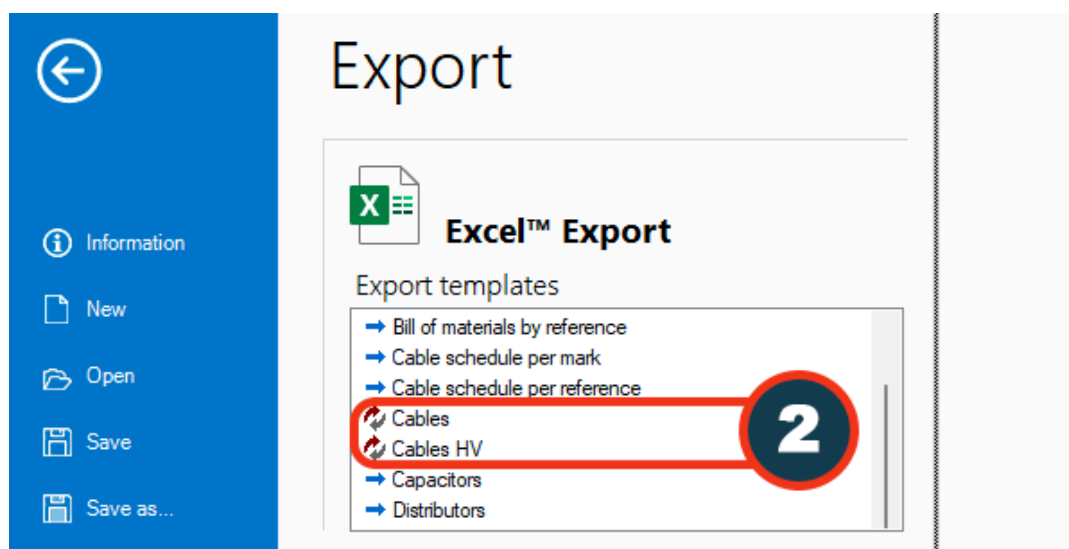
支持从同一项目的已导出且修改过的 Excel 文件(1)执行数据导入。

特性说明：

- 系统自动识别并应用变更内容
- 新数值（标注和长度数值）将更新至对应元件



仅导出界面中带🔧符号的模板(2)支持修改后导入。



可修改数据范围：

- 电缆：标注、描述、长度
- 高压电缆：标注、描述、长度
- 用电设备：标注、描述



V - 元件和工程数据库

V - 1 - 电源

V - 1 - A - 低压电源

elec calc™ 为用户提供**低压电源**元件，用于定义电网接入点的低压网络特性。

主数据可在屏幕左下方的快速输入区输入：

- 电网额定电压
- 电网频率
- 连接极性
- 签约功率
- 本地接地连接

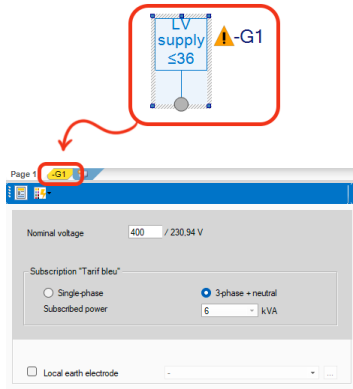
提供三种低压电源类型，其限制如下：

LV supply type	Voltage	Frequency	Connection	Power	Earthing system
LV supply ≤36	≤ 1000V	50 Hz	3-pole+N or single-pole	6 to 36 kVA	TT
LV supply >36	≤ 1000V	50 Hz	3-pole+N or single-pole	36 to 250 kVA	TT
LV supply IEC	≤ 1000V	50 Hz or 60 Hz	3-pole+N or single-pole	Free	TT

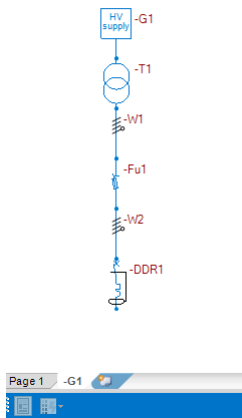
前两种类型适用于法国，但可在任何地区使用（仅受上表限制）。第三种为通用型。

对连接至低压电源的系统进行完整计算时，除上述主数据外还需提供上游阻抗值。选中低压电源元件后，可通过专用页面输入这些数据。





该页面以所选元件命名。打开低压电源专用页面可查看上游网络的单线图：



此单线图结构不可修改，但用户可通过调整以下数据使系统配置符合实际需求：

Component	LV supply ≤36	LV supply >36	LV supply IEC
HV supply	Modifiable except frequency	Modifiable except frequency	Modifiable except frequency
Transformer	Modifiable except secondary voltage and earthing system	Modifiable except secondary voltage and earthing system	Modifiable except secondary voltage and earthing system
Cables	Modifiable	Modifiable	Modifiable
Fuse	Non - Modifiable	Non - Modifiable	Modifiable, including protection type
RCD	Non - Modifiable	Non - Modifiable	Non - Applicable

根据输入数据计算得出的网络上游阻抗值将用于低压电源下游系统的规格设计。



特殊案例（NF 标准下 $\leq 36\text{V}$ 低压电源）：此类情况下，电源下游的短路电流限值为 3kA 。

a. 运行方式

低压电源具有**通电（关闭）**和**断电（打开）**两种运行方式。右键点击所选元件或使用主页功能区中的**元件状态**按钮可切换状态。

与其他所有元件相同，低压电源模型可在标准模型中自定义。

V - 1 - B - 高压电源

elec calc™ 为用户提供**高压电源**元件，用于定义电网接入点的高压网络特性。

主数据可在屏幕左下方的快速输入区输入：

- 签约额定功率
- 电网额定电压
- 电网频率
- 上游短路容量
- 网络类型
- 接地连接

a. 网络类型

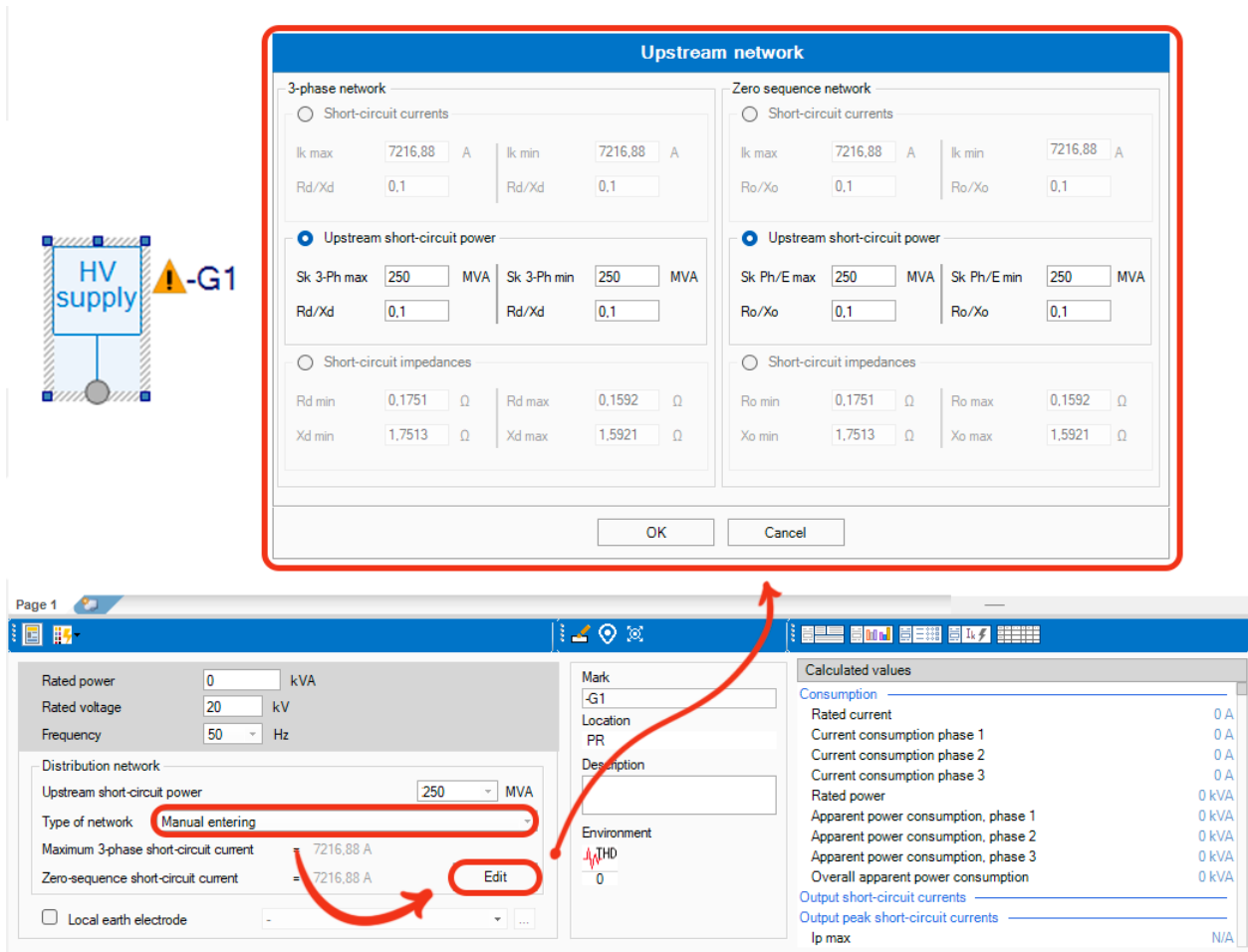
提供四种预定义的补偿中性点或低阻抗网络类型，也可手动输入数据。选择**手动输入**网络类型后，点击**编辑**按钮进入专用窗口，按以下方式输入数据：

- 最小/最大三相及零序短路电流（含对应 R/X 比值）
- 或最小/最大三相及零序短路功率（含对应 R/X 比值）
- 或最小/最大正序及零序阻抗

b. 运行方式

高压电源具有**通电（启用）**和**断电（停用）**两种运行方式。右键点击所选元件或使用主页功能区中的**元件状态**按钮可切换状态。





与其他所有元件相同，高压电源模型可在标准模型中自定义。



V - 1 - C - 高低压变压器

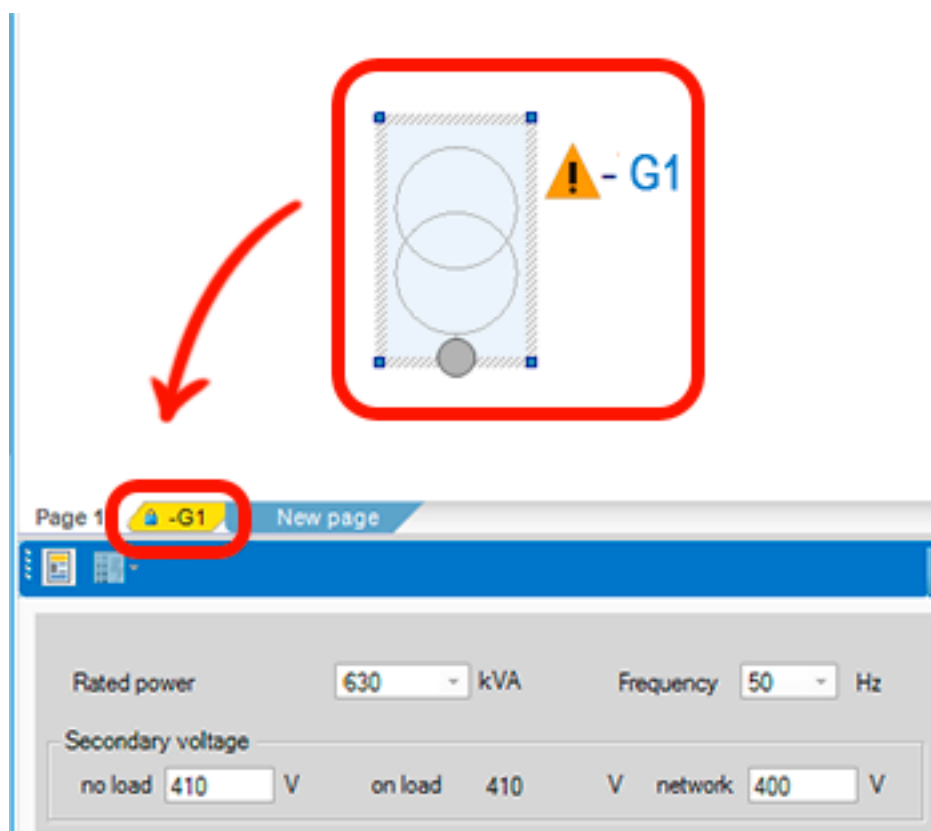
该元件仅在用户许可证**未包含高压模块**时可用。

其功能是允许用户在系统起始端配置一个由高压电源供电的**高低压变压器**。

主数据可在屏幕左下方的快速输入区输入：

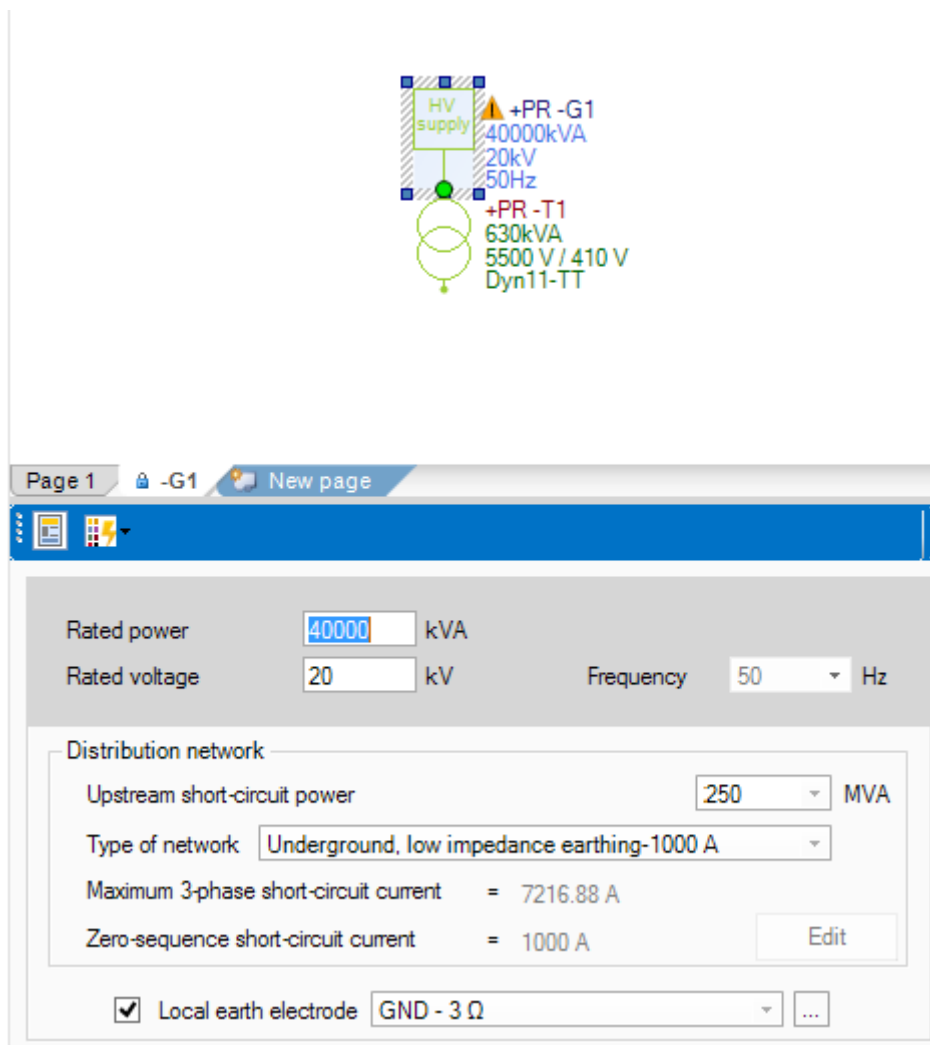
- 变压器额定功率
- 电网频率
- 变压器空载电压
- 下游网络额定电压

对连接至变压器的系统进行完整计算时，除上述主数据外还需提供上游阻抗值。选中高低压变压器元件后，可通过专用页面输入这些数据，该页面以所选元件命名。



打开高低压变压器专用页面可查看上游网络的单线图：





此单线图结构不可修改。用户可通过调整以下两类元件参数使系统配置符合实际需求（参见["高压电源"](#)和["变压器"](#)章节）。

a. 运行方式

高低压变压器具有**通电（启用）**和**断电（停用）**两种运行方式。右键点击所选元件或使用主页功能区中的**元件状态**按钮可切换状态。

与其他所有元件相同，低压电源模型可在标准模型中自定义。

注：同一项目中可绘制多个高低压变压器，但系统默认其由不同高压电源独立供电，因此**禁止并联运行**。



V - 1 - D - 专用电源

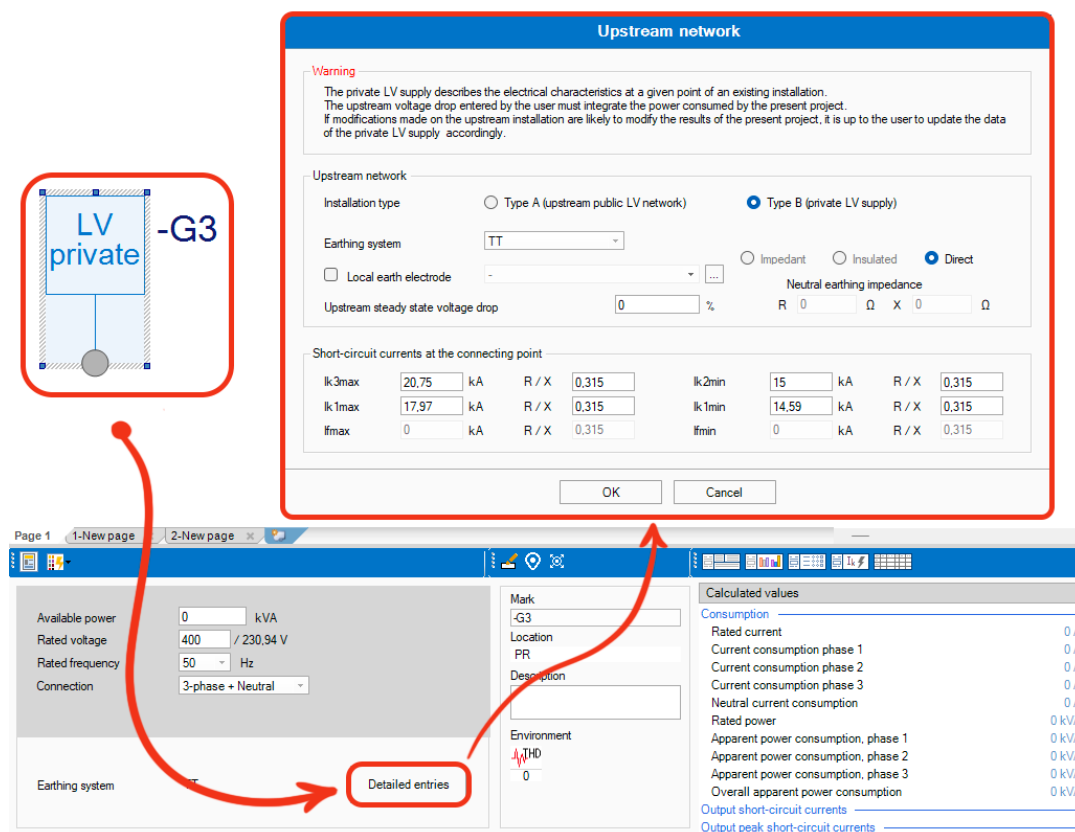
elec calc™ 为用户提供**专用电源**元件，用于定义系统专用的上游低压网络特性。

主数据可在屏幕左下方的快速输入区输入：

- 电网额定电压
- 电网频率
- 连接极性
- 可用功率

对连接至专用电源的系统进行完整计算时，除上述主数据外还需提供上游阻抗值。

用户需在详细数据输入窗口中输入以下参数：



- 上游网络类型（公共/专用）—该数据将影响最大允许电压降
- 接地系统类型
- 本地接地体连接情况
- 连接点稳态电压降
- 连接点各类短路电流的最小/最大值及对应 R/X 比值



a. 运行方式

专用电源具有**通电（启用）**和**断电（停用）**两种运行方式。右键点击所选元件或使用主
页功能区中的**元件状态**按钮可切换状态。

与其他所有元件相同，专用电源模型可在标准模型中自定义。



V - 1 - E - 直流

直流模块是 **elec calc™** 的附加模块，可用于设计和计算最高 1500V 直流电压的低压电气系统。该模块完全集成于 **elec calc™** 软件中，保留全部功能和操作逻辑，并支持交直流混合系统的创建。

本模块适用于辅助网络（控制与指令）和一般配电系统的规格计算，但不包含特定标准或法规要求的应用（如光伏发电、轨道牵引等）。

a. 参考标准

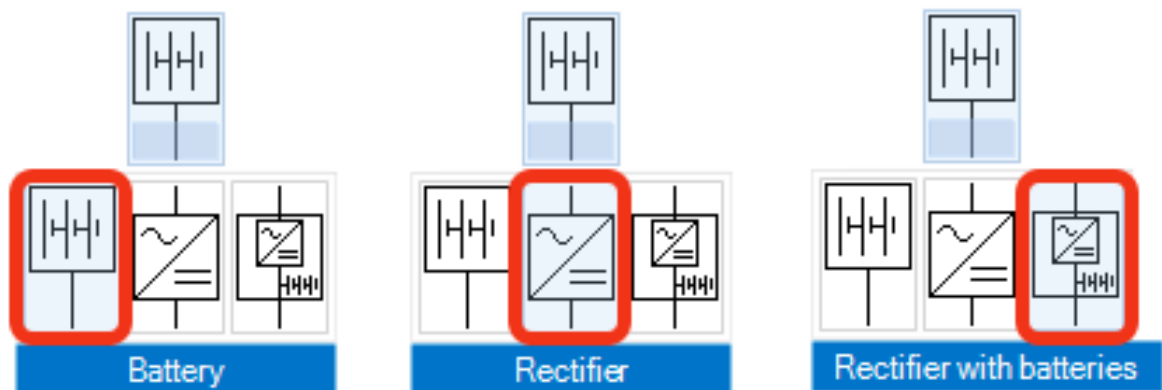
作为低压网络的一部分，适用的电气系统标准与交流系统相同，主要为 IEC 60364 系列标准及其国家版本。短路电流计算需参考 IEC 61660 系列标准。

b. 支持的元件类型

直流电源（支持 TNC、TNS 或 IT 接地系统的双线供电）：

- **整流器**：需输入额定功率、 $\cos \phi$ 、效率、输出电压、最大短路电流及其持续时间
- **电池**：需输入输出电压和最大短路电流（容量可选项）
- **整流器/电池组合**：需综合上述两类元件数据

这三种类型的直流电源在元件栏中可以调取：



直流模块涉及管理的**用电设备**：

- 插头/插座（单路或多路）
- 照明设备（单路或多路）
- 阻性负载（单路或多路）
- 通用负载

直流模块涉及管理的**开关与保护装置**：

- 开关
- 接触器
- 熔断器
- 热磁式断路器
- 纯磁式断路器

c. 计算与验证

根据前述标准执行以下计算（与交流系统方法相同）：

- 设计电流与功率平衡
- 电缆规格计算
- 短路电流计算
- 过载与短路保护规格计算
- 电压降计算
- 热应力计算

elec calc™ 将执行全部合规性验证，并报告检测到的告警或不符合项。

d. 开关与保护装置选型

直流用开关保护装置的特性与交流不同。对于多极设备，还需管理各极的接线配置以获取相关数据。



Product datasheet

Technical data sheet

Additional information

Related documents


Manual entering without saving in the user catalog
 Equipment features under conditions of specific use

☒ Integrated trip unit
 ☐ Separated trip unit

Circuit breaker

Brand		Reference	
Designation			
Print designation			

Rating (In) A

Number of poles

Rated DC voltage V

Thermal setting A

☐ Thermal correction factor

Magnetic setting A

Tolerance %

Tripping time s

Breaking capacity

Network Un = 48 V L/R time constant

IEC 60947 kA L/R time constant kA

[Curves...](#)

Poles cabling






3-pole device with 3 poles in series connection

3-pole device with 3 poles in series connection on one polarity

3-pole device with 3 poles in parallel connection on one polarity

1-pole device with 1 pole on one polarity and 2 poles in series connection on the other polarity

Catalog of DC circuit-breakers

Reference ☒

Reference of the CB base

Mounting ☒

Fixed

Poles

Poles ☒

Voltage

≥ 48 V ☒

Rated current ☒

≥ 0 A

Breaking capacity

≥ N/A ☒

 S2P1_S2 P1
 S1P2_S1 P2
 S1P1_S3 P1
 S1P1_S2 P1
 S1P1_S1 P1
 S0P0_S4 P1
 S0P0_S3 P1

Initializing filters

☒ Values entered

☐ Calculated values

Catalog

☒ Software catalog

☐ User catalog

Obsolete references

☒ Exclude obsolete references

Base

No result

Trip unit

Thermal setting	Magnetic setting

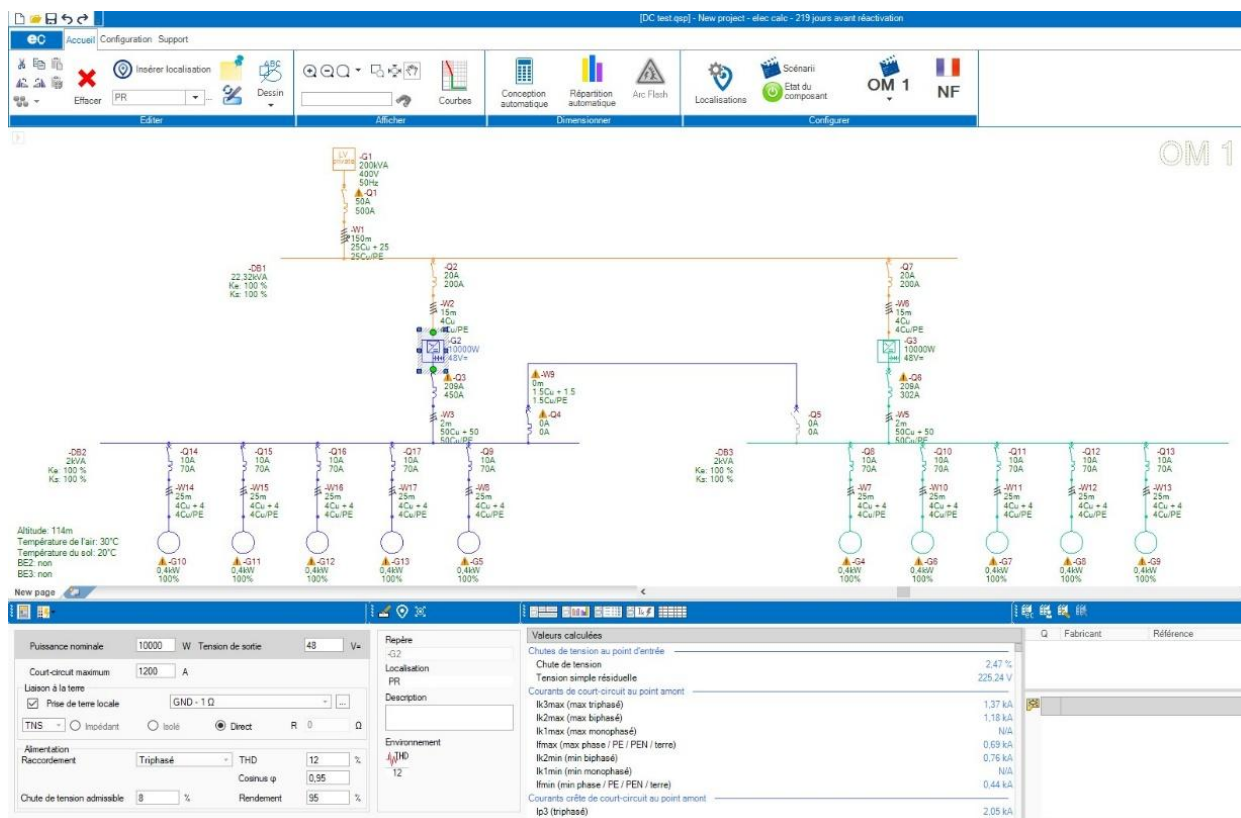
Selection



关键说明：

- 断路器的分断能力取决于需预先定义的网络时间常数（L/R 比值）
 - 电感的存在与否及其大小将显著影响电流特性（尤其在瞬态过程的持续时间，单位为 ms）
 - L/R 比值越高，环境条件越严苛。用户应根据系统是否含大量电抗器（电感）选择以下典型值：5ms, 15ms, 30ms（设备选型及其分断/接通能力的决定性参数）
- 制造商根据用途、L/R 比值和短路电流提供分类设备（参见厂商文档），例如接触器的 DC1、DC2、DC5 等类别。

elec calc™ 提供专用的直流开关保护装置厂商型号库，用户也可像其他元件一样管理自定义型号库。



V - 1 - F - 变压器

变压器特性，请在快速输入区输入或修改以下数据：

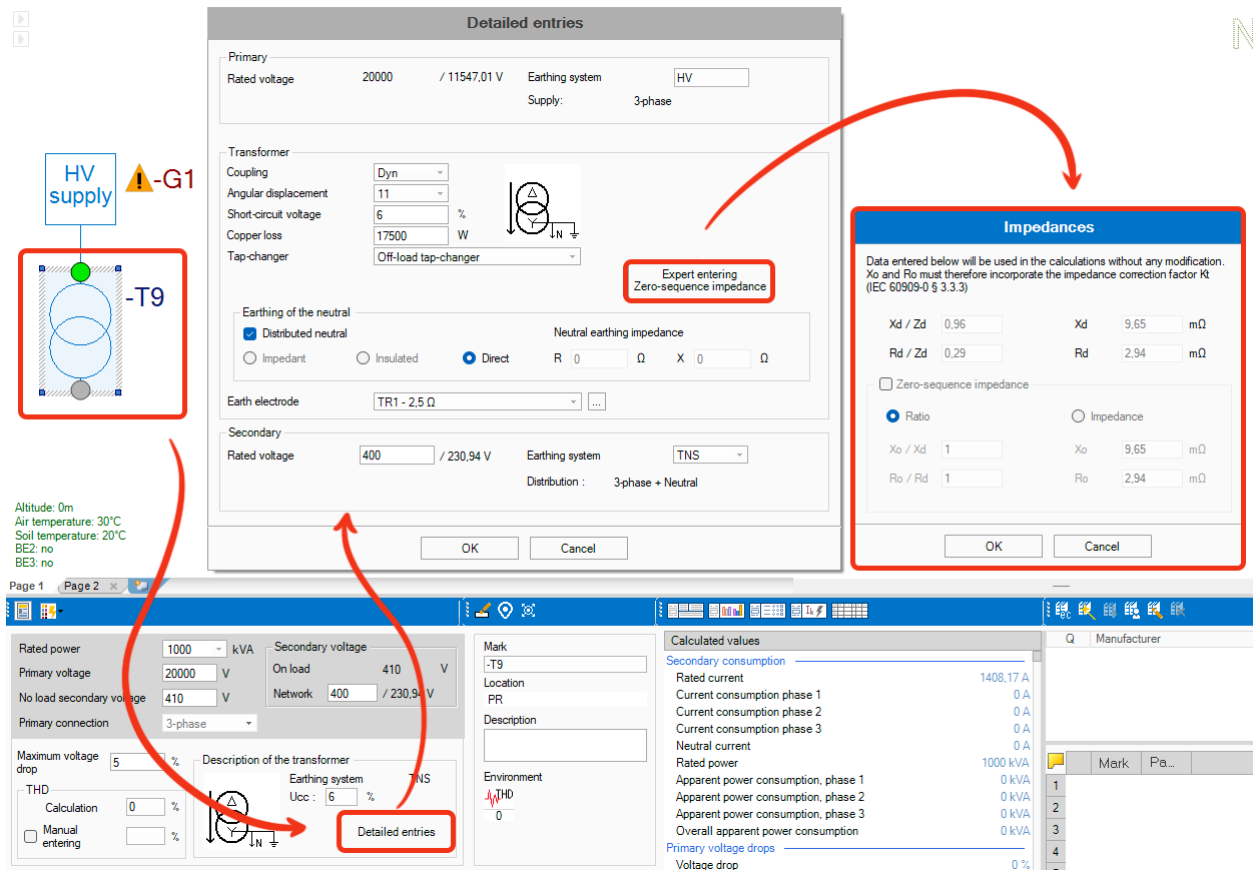
- 额定功率
- 连接类型：单相、两相或三相。对于单相或两相连接，需指定相线与中性线之间的分配方式
- 二次空载电压
- 电网额定电压
- 初级最大电压降

一次电压和频率与其所连接电网的参数一致。

关于具体实施的下列附加数据可在"详细输入"窗口中填写：

- 三相变压器的耦合方式与相角位移
- 短路电压（默认为 6%）
- 铜损：直接影响变压器阻抗计算
- 是否配置有载或无载分接开关
- 通过点击"**专家输入/零序阻抗**"按钮进入专用窗口手动输入变压器零序阻抗。输入数据必须包含阻抗修正系数 Kt（IEC 60909-0 第 3.3.3 节）
- 接地系统设置：可输入低压 IT 系统及带有高压次级绕组的变压器中性点接地阻抗值。用户还可声明 TT 或 TNS 接地系统中性线是否配出
- 次级绕组中性线所连接的接地体





elec calc™ 会管理与电网及其实施相关的各种限制条件，仅提供适用选项。

注：elec calc™ 不支持 Scott 或 Leblanc 型变压器，因为 IEC 60909 短路电流计算方法不适用。

a. 谐波

变压器负载产生的总谐波畸变率在快速输入区给出。用户也可勾选"手动输入"选项，指定变压器初级绕组侧发出的总谐波畸变率。

与所有其他元件相同，变压器模型可在标准模型中自定义，或从制造商目录/用户目录导入。若需添加至用户目录，除上述特性外还需提供以下信息：

- 品牌（必填）
- 型号（必填）
- 产品系列（选填）
- 元件描述（自动生成）
- 初级绕组电压容差（必填，默认 10%）

- 空载损耗（选填）
- 电流与磁化持续时间（用于在曲线窗口查看时间/电流曲线）

b. 软件执行的计算与校验

- 与电源参数的交叉验证：电压、频率及连接类型
- 计算所需各项输入数据的验证
- 变压器额定功率与负载关系的校验。变压器[功率平衡](#)可随时在专用窗口中查看
- 电网电压与空载电压的兼容性验证
- 下游网络接地系统验证
- 接地体验证
- 根据接地系统类型和保护方式计算接触电压
- 电压降校验

c. 运行方式

变压器无特定运行方式。只要接通电源即处于工作状态。



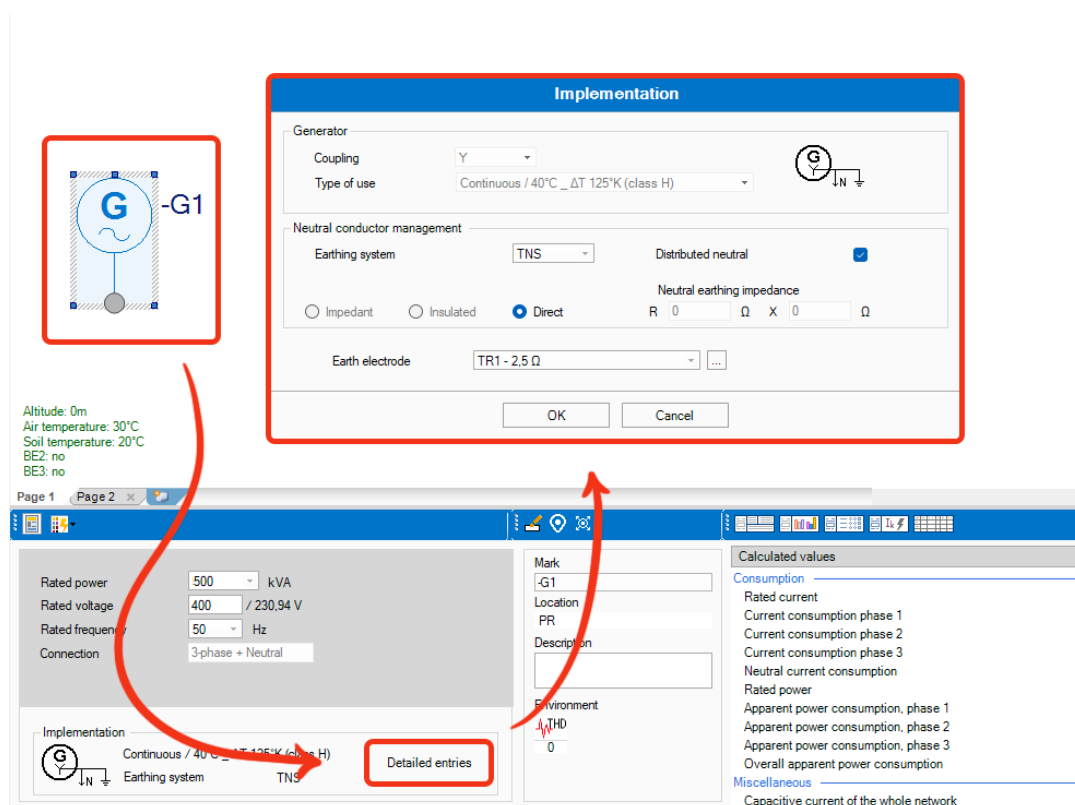
V - 1 - G - 发电机

发电机（或同步交流发电机）特性，请在快速输入区输入以下数据：

- 额定功率
- 额定频率
- 额定电压

关于具体实施的下列附加数据可在"详细输入"窗口中填写：

- 接地系统设置：可输入低压 IT 系统及高压发电机的中性点接地阻抗值。用户还可声明 TT 或 TNS 接地系统中性线是否配出
- 发电机中性线所连接的接地体



a. 发电机阻抗

计算发电机下游短路电流需提供不同阻抗值。若无制造商或用户目录数据，可采用以下默认值：

- 次暂态电抗 (X_d'') : 10%
- 暂态电抗 (X_d') : 30%
- 正序电抗 (X_d) : 300%
- 负序电抗 (X_i) : 13%



- 零序电抗 (X_0) : 6%
- 次暂态时间常数: 15 ms
- 暂态时间常数: 150 ms
- 持续短路电流: 3 倍额定电流 ($3 \times I_n$)
- 额定功率因数 ($\cos \phi$) : 0.8
- 定子电阻: 根据额定功率确定

注: 上述参数仅可通过制造商或用户参考数据进行修改。

b. 运行方式

发电机具有"启用"和"停用"两种模式。右键点击所选元件, 或使用"主页"功能区中的"元件状态"按钮切换状态。

与所有其他元件相同, 发电机模型可在标准模型中自定义 (内部阻抗值除外), 或从制造商目录/用户目录导入。

若需添加至用户目录, 除上述特性外还需提供以下信息:

- 品牌 (必填)
- 型号 (必填)
- 产品系列 (选填)
- 元件描述 (自动生成)
- 基于发电机耦合方式和工作制的可用功率

c. 软件执行的计算与校验

系统将校验计算所需数据的逻辑一致性:

- 发电机额定功率与负载关系的验证。发电机[功率平衡](#)可随时在专用窗口中查看
- 下游网络接地系统验证
- 接地体验证



V - 1 - H - 电动机

电动机并非恒定的电流源或电压源，但其可能对电气系统中发生的各类短路电流产生贡献。

elec calc™ 允许用户针对每台电动机设置是否考虑其短路电流贡献。为此，电动机的"详细输入"窗口中提供了专用复选框。

若电动机由电池供电的 UPS 系统供电，则其短路电流贡献将被自动禁用。

另请参阅关于[异步电动机](#)的章节说明。

V - 1 - I - 变频器 VFD

变频器(VFD)特性，请在快速输入区输入或修改以下数据，对于上游连接点：

- 上游连接极性
- 上游电网谐波畸变率
- 从上游电网侧观测的功率因数($\cos \phi$)
- 效率
- 最大输入电压降（稳态及启动期间）

对于下游连接点：

- 下游连接极性
- 输出额定电压
- 稳态最大电流
- 最大过载能力
- 过载保护禁用标志

a. 运行方式

变频器(VFD)具有"启用"和"停用"两种工作模式。如需切换状态，可右键点击所选元件，或使用"主页"功能区中的"元件状态"按钮进行切换。

与其他电气元件相同，变频器模型可在标准模型中进行自定义设置，或从制造商目录/用户目录导入。如需将变频器添加至用户目录，除上述特性外还需提供以下信息：



- 品牌(必填)
- 型号(必填)
- 产品系列(选填)
- 元件描述(自动生成)
- 电机功率(选填)
- 变频器可逆性指示(必填)
- 海拔及温度校正系数(必填)
- 设计频率(必填)
- 输入电压最大容差(必填)
- 输入侧短路耐受能力(必填)
- 上游熔断器类型及额定值(必填)
- 下游电缆最大允许长度(必填)
- 最大持续电流及过载设定范围(必填)

b. 软件执行的计算与校验

- 校验计算所需数据的完整性与一致性
- 验证下游电缆最大允许长度
- 校验变频器与负载的匹配尺寸
- 计算稳态及启动过程中的电压降
- 验证短路耐受能力
- 接地体验证



V - 1 - J - 不间断电源 UPS

不间断电源(UPS)特性, 请在快速输入区输入以下数据:

- 额定功率
- 输出极性
- 输出额定电压
- 运行类型
- 效率
- 最大短路电流及其持续时间

对于整流/充电连接点:

- 最大电池充电电流
- 电网连接极性
- 从上游电网侧观测的功率因数($\cos \phi$)
- 上游电网谐波畸变率
- 输入侧最大电压降

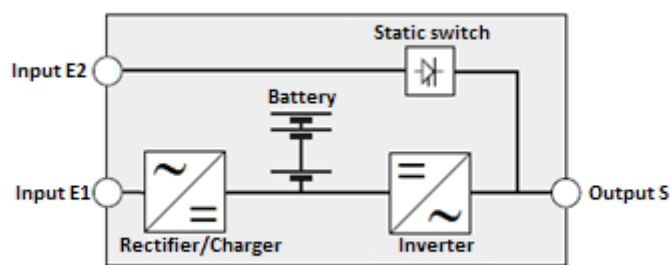
Rated power	60	kVA	50	Hz	Type	☒ ON-Line	☐ OFF-Line
Rated voltage	400	/ 230,94 V					
Line connection	3-phase + Neutral				☐ Short of the batteries charging and bypass		
Efficiency	95	%	Maximum short-circuit current	140	A	5	s
Battery charging							
Maximum current	15	A	Connection	3-phase			
$\cos \phi$	0,99						
THD	3	%	Maximum voltage drop	8	%		

a. 运行方式

UPS 包含 4 个主要子系统:

- 电池充电器
- 蓄电池组
- DC/AC 逆变器
- 静态接触器





elec calc™ 管理的 UPS 将 E1 和 E2 组合在一起。该选择在绘制元件时确定，也可通过快速输入区的复选框修改。

提供三种运行方式：

- 停用
- R1：输出由蓄电池通过逆变器供电。静态接触器断开。输出表现为具有自身特性的电源。
- R2：输出通过静态接触器由输入 E2 供电。静态接触器闭合。E2 与输出 S 直接连接。

UPS 主要分为两种运行方式类型：

- 离线式(Off-line)：正常运行时处于 R2 状态，电网断电时切换至 R1 状态。
- 在线式(On-line)：正常运行时处于 R1 状态，UPS 故障时切换至 R2 状态。

右键点击所选元件，或使用"主页"功能区中的"元件状态"按钮切换状态。用户必须使用 **elec calc™** 提供的"[运行方式](#)"功能来管理系统中可能出现的所有情况。

b. 短路电流计算

UPS 下游短路电流按以下方式计算：在短路条件下，UPS 被视为能在规定时间内(参见 UPS 数据特性)提供最大短路电流的电流源。若故障阻抗足够大以致故障电压高于 UPS 输出电压，则 UPS 被视为无内阻抗的电压源。

与其他所有元件相同，UPS 模型可在标准模型中自定义，或从制造商目录/用户目录导入。

如需添加至用户目录，除上述特性外还需提供以下信息：

- 品牌(必填)
- 型号(必填)
- 产品系列(选填)



- 元件描述(自动生成)
- 供电电压容差(必填)

c. 软件执行的计算与校验

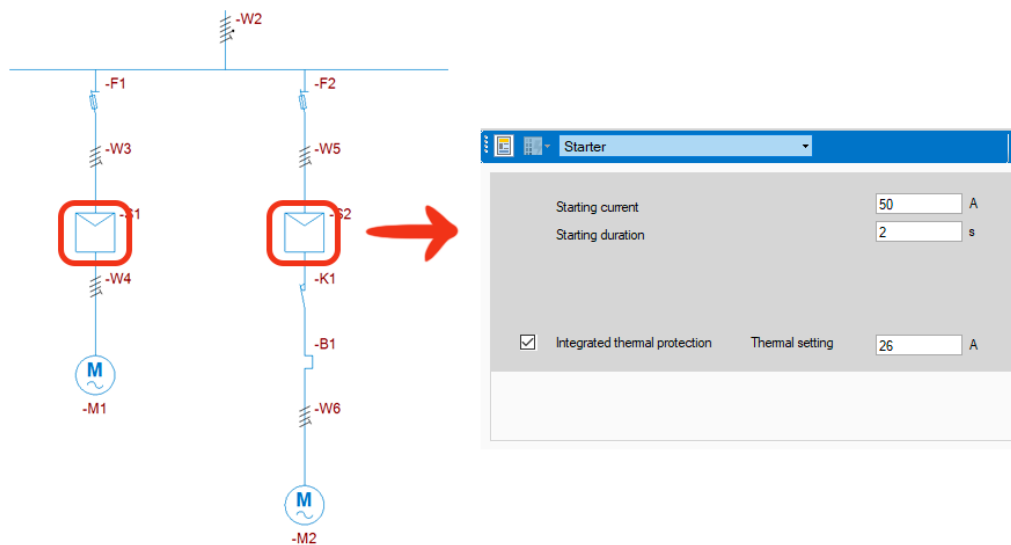
- 校验计算所需数据的逻辑一致性
- 验证 UPS 额定功率与负载的匹配关系。UPS [功率平衡](#)可随时在专用窗口中查看
- 计算 E1 和 E2 的功耗
- 电压降校验
- 根据接地系统和保护类型计算接触电压
- 根据接地系统、环境条件和接地体，校验 RCD 的存在及其剩余动作电流
- 接地体验证



V - 1 - K - 软启动器

为定义软启动器参数，需在快速输入区输入或修改以下数据：

- 启动电流
- 启动持续时间
- 稳态最大电流（如集成此功能）
- 过载保护禁用选项



a. 功能

软启动器主要控制两个关键参数：启动期间提供的最大电流（从而实现电流限制）和预期最大持续时间。若超过设定持续时间，启动器将终止启动过程并显示错误信息或错误代码。

电机可配置或不配置热保护功能（可选）。

启动器将影响电机的所有启动特性（可通过曲线工具查看）。

与其他电气元件相同，软启动器模型可在标准模型中自定义，或从制造商目录/用户目录导入。

如需添加至用户目录，除上述特性外还需提供以下信息：

- 品牌（必填）
- 型号（必填）
- 产品系列（选填）
- 元件描述（自动生成）



- 最大电机功率（选填）
- 上游连接极性（必填）
- 允许供电电压最大/最小值（必填）
- 设计频率（必填）
- 最大启动电流（必填）
- 最大启动时间（必填）
- 是否集成热保护（选填）
- 热保护是否可禁用（选填）
- 热保护设定范围（若集成热保护则为必填）

Technical data sheet

Additional information

Related documents

Brand

Reference

Product range

Designation

Maximum motor power *

0 kW

Connection

3-phase

Supply voltage

Min 380 V

Max 420 V

Design frequency

50 Hz

60 Hz

Maximum starting current

70 A

Maximum starting time

20 s

Integrated thermal protection

Deactivable thermal protection

Min 25 A

Max 50 A

Import data

Reset entries

OK

Cancel

* Optional data not used in the calculation



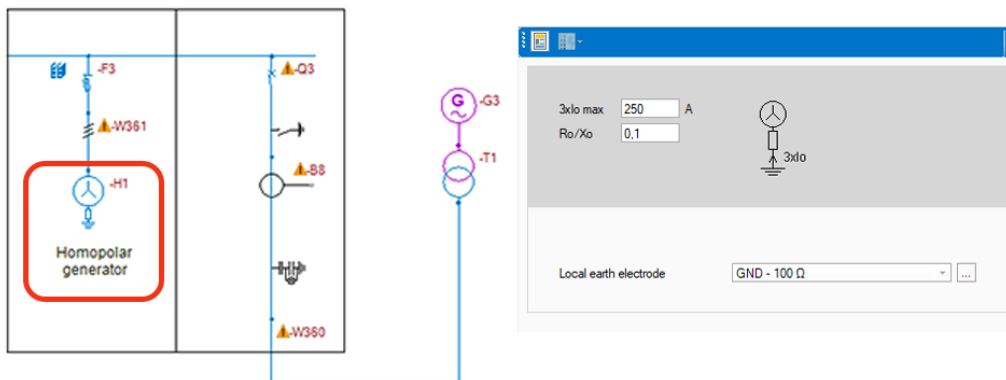
b. 软件执行的计算与校验

- 校验计算所需数据的完整性与一致性
- 验证软启动器与负载的匹配尺寸
- 热保护逻辑校验（当存在启动器+热继电器双重保护时）

V - 1 - L - 单极发电机

为定义单极发电机参数，需在快速输入区输入或修改以下数据（参见制造商文档）：

- 最大接地故障电流 $3xI_{0\max}$
- 阻抗 R_0/X_0 比值
- 接地体



a. 功能

单极发电机用于构建人工中性点，通过高阻抗接地装置将接地故障电流限制至设定值。与其他电气设备相同，单极发电机模型可在标准模型中自定义，或从制造商目录/用户目录导入。

添加至用户目录时，除上述特性外还需输入：

- 品牌（必填）
- 型号（必填）
- 产品系列（选填）
- 零序电流限值： $3xI_0$ （必填）
- R_0/X_0 比值（必填）
- 额定电压（必填）



- 允许电压最小/最大值（必填）
- 设计频率（必填）

Product datasheet

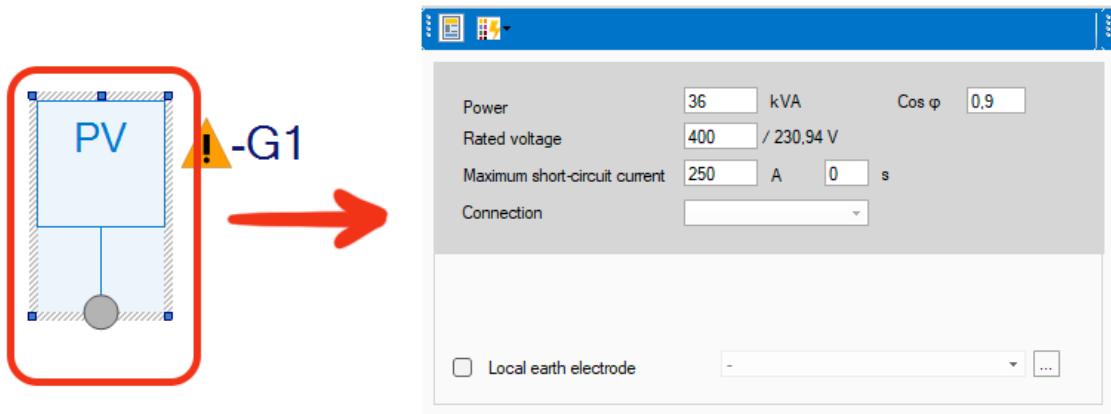
Technical data sheet Additional information Related documents	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;">Brand</td> <td style="width: 30%;"> Generic </td> <td style="width: 40%;">Designation</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Reference</td> <td> Test </td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Product range</td> <td> </td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> Limited homopolar current 250 A </td> <td style="width: 50%;"> Rated voltage 20000 V </td> </tr> <tr> <td> Ro/Xo ratio 0.1 </td> <td> Permitted voltage Min 17000 V Max 24000 V </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;"> Design frequency ☒ 50 Hz ☒ 60 Hz </td> </tr> </table> Import data Reset entries	Brand	Generic	Designation		Reference	Test			Product range				Limited homopolar current 250 A	Rated voltage 20000 V	Ro/Xo ratio 0.1	Permitted voltage Min 17000 V Max 24000 V	Design frequency ☒ 50 Hz ☒ 60 Hz	
Brand	Generic	Designation																	
Reference	Test																		
Product range																			
Limited homopolar current 250 A	Rated voltage 20000 V																		
Ro/Xo ratio 0.1	Permitted voltage Min 17000 V Max 24000 V																		
Design frequency ☒ 50 Hz ☒ 60 Hz																			

V - 1 - M - 光伏电源

光伏(PV)电源特性，请在快速输入区输入或修改以下数据：

- 额定功率
- 功率因数(cos ϕ)
- 输出额定电压
- 最大短路电流及其持续时间
- 连接极性(3 相或 3 相+N)





a. 运行方式

光伏电源不能孤立运行，必须至少接入一个定义中性点接地系统的电网作为参考电源。因此，除非采用完全相同的中性点接地系统，否则不适用于多电源(多场景)运行方式。使用光伏电源至少需要激活 **elec calc™ Grid** 版本或双电源模块。

b. 短路电流计算

光伏电源被视为能在规定时间内(参见光伏电源数据特性)提供最大短路电流的电流源。在 Grid 菜单中自动定义为受控电源。

c. 目录/型号

光伏电源模型可在标准模型中进行自定义设置。

d. 软件执行的计算与校验

- 验证计算所需数据的完整性和一致性
- 校验电网可用功率与负载的匹配关系
- 光伏电源[功率平衡](#)显示在专用窗口或潮流计算窗口中
- 检查装置中接地体的存在情况



V - 2 - 母线

母线是用于连接和分配电气系统中不同电源与负载的元件。

母线具有以下特征参数：

- 额定电压
- 额定频率
- 母线类型（极性）
- 额定电流

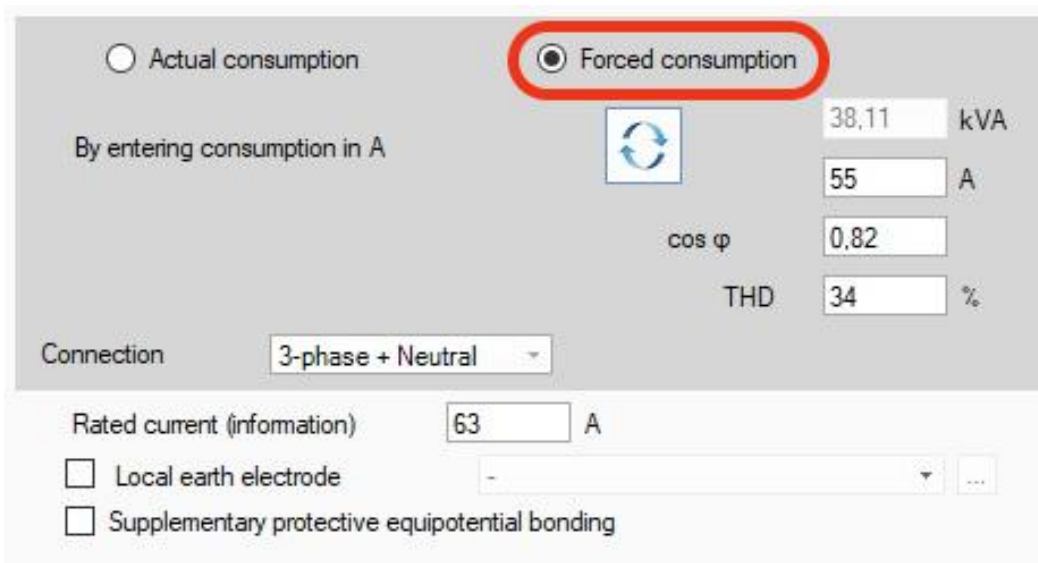
a. 无电源时的临时供电数值

在 **elec calc™** 中，母线采用所连接电网的电压和频率值。但在项目准备阶段，电网可能尚未定义。此时可为母线设置临时电压和频率值以便进行初步装置选型。当检测到与已定义电网连接时，这些临时值将自动取消。

b. 全局母线（强制耗能）

可通过避免下游功率平衡来固定母线的能耗。只需输入：

- 功率（KVA）或电流（A）
- 功率因数（ $\cos \phi$ ）
- 总谐波畸变率（THD%）




c. 带负载时的负载系数（实际能耗）

用户可为母线输入负荷率。该系数用于计算导出至各电源的不同电流和功率。

d. 增长因子（实际能耗）

用户可为母线输入增长因子。该系数用于计算导出至各电源的不同电流和功率。

e. 连接至本地接地体

用户可声明预制配电管道连接至本地接地体（TN 接地系统连接图之外）。elec calc™ 将验证多个接地点未通过 PE 线间接连接到母排。

f. 计算

对母线执行以下计算：

- 相线设计电流
- 中性线设计电流
- 启动电流（相线与中性线）
- 总功率（各相及整体的视在功率、有功功率和无功功率）
- 可用功率
- 总谐波
- 接触电压

g. 校验

对母线执行以下校验：

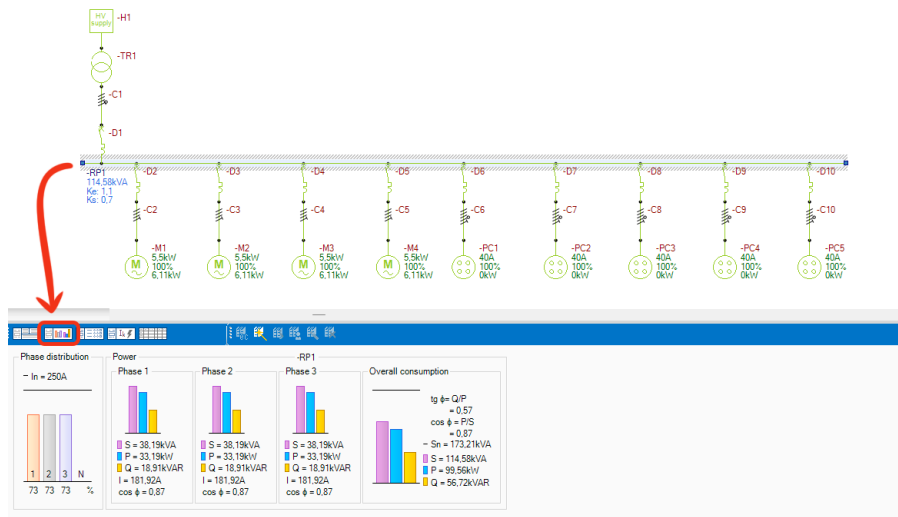
- 连接类型与需求的匹配性
- 连接类型与电源的匹配性
- 无输出回路的母线验证
- 接地系统一致性验证
- 不同电源极性一致性验证
- 直接连接的元件位置一致性验证
- 并联变压器技术数据验证



- 接触电压验证
- 接地体唯一性验证

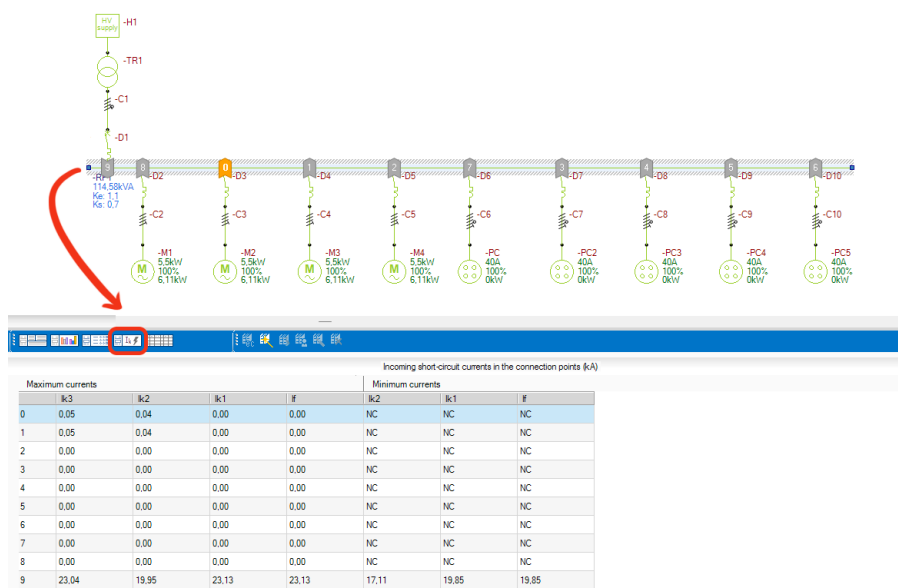
h. 功率平衡显示

专用窗口显示母线功率平衡。当发生修改时，该功率平衡数据将实时更新。



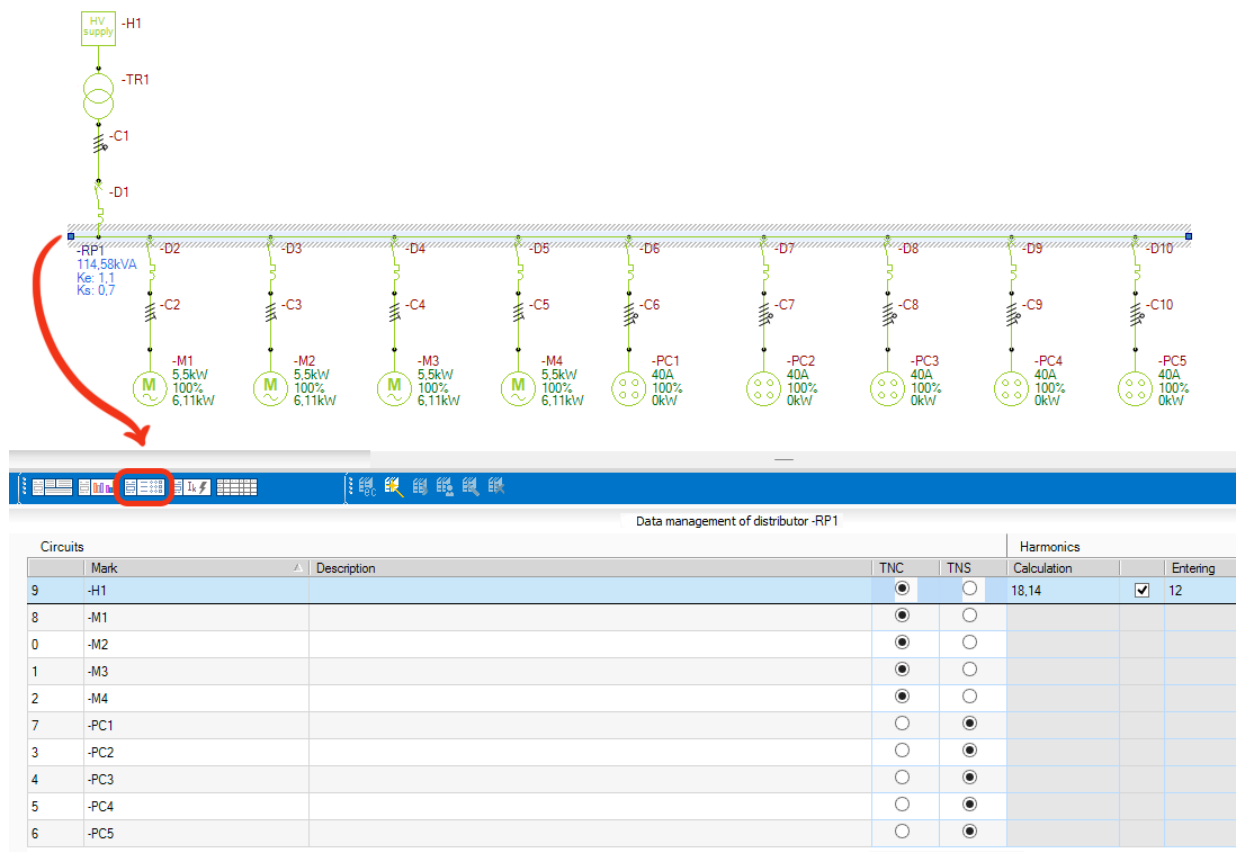
i. 短路电流显示

专用窗口显示进入母线各连接点的短路电流。



j. 修改母线属性

通过专用窗口可管理各负载连接点在 TNC 与 TNS 接地系统间的转换。对于返回至电源的连接点，还可修改其 THD 值。



The diagram illustrates a power distribution system. At the top, an HV supply is connected to a transformer (TR1) and a circuit breaker (C1). The main busbar is labeled -D1. Below the busbar, there are ten load points: -D2 to -D10. Each load point has a corresponding load: -M1 to -M4 (motors) and -PC1 to -PC5 (PCs). A red arrow points from the busbar to the table below.

Data management of distributor -RP1					
Circuits			Harmonics		
Mark	Description	TNC	TNS	Entering	
9	-H1	☒	☐	18,14	☒ 12
8	-M1	☒	☐		
0	-M2	☒	☐		
1	-M3	☒	☐		
2	-M4	☒	☐		
7	-PC1	☐	☒		
3	-PC2	☐	☒		
4	-PC3	☐	☒		
5	-PC4	☐	☒		
6	-PC5	☐	☒		



V - 3 - 负载

V - 3 - A - 插座

为表征插座负载特性，请在快速输入区输入或修改以下数据：

- 额定电流
- 功率因数($\cos \phi$)
- 连接类型（单相、两相、三相或三相+中性线）。单相或两相连接需指定相线与中性线分配方式
- 负荷率
- 插座供电设备产生的谐波畸变率
- 最大电压降（默认初始化为项目标准值）
- 可能连接的本地接地体
- 采用 RGIE 标准时，显示关键负载标志与否

以下数据默认取自插座连接的电源，可在产品数据表中修改以创建新用户目录：

- 额定电压
- 带电极数
- 设计频率

产品数据表中还可输入：

- 接地插针引脚存在情况
- 使用类型（工业或服务类）
- 防护等级

与其他元件相同，插座模型可在标准模型中自定义或从制造商/用户目录导入。

添加至用户目录需额外提供：

- 品牌（必填）
- 型号（必填）
- 产品系列（选填）
- 元件描述（自动生成）

a. 软件执行的计算与校验



- 与电源参数的交叉验证：电压、频率及连接类型
- 根据接地系统和保护类型计算接触电压
- 依据接地系统、环境条件和接地体验证 RCD 存在及其剩余动作电流
- 按项目标准或用户要求的最大限值校验电压降

V - 3 - B - 照明

为表征**照明**负载特性，请在快速输入区输入或修改以下数据：

- 总功耗
- 功率因数($\cos \phi$)
- 连接类型（单相、两相、三相或三相+中性线）。单相或两相连接需指定相线与中性线分配方式
- 涌流（如存在）
- 涌流持续时间
- 负荷率
- 谐波畸变率 THD
- 最大电压降（默认初始化为项目标准值）
- 可能连接的本地接地体
- 采用 RGIE 标准时，显示关键负载标志与否

以下数据默认取自照明连接的电源，可在产品数据表中修改：

- 额定电压
- 设计频率

产品数据表中还可输入：

- 灯具类型

对于需镇流器的照明，可在产品表中输入镇流器特性：

- 额定电压
- 功率因数($\cos \phi$)
- 设计频率
- 涌流
- 涌流持续时间
- 镇流器类型



- 镇流器损耗
- 最大连接灯具数量及单灯功率

与其他元件相同，照明模型可在标准模型中自定义或从制造商/用户目录导入。

添加至用户目录需额外提供：

- 品牌（必填）
- 型号（必填）
- 产品系列（选填）
- 元件描述（自动生成）

a. 软件执行的计算与校验

- 与电源参数的交叉验证：电压、频率及连接类型
- 根据接地系统和保护类型计算接触电压
- 依据接地系统、环境条件和接地体验证 RCD 存在及其剩余动作电流
- 按项目标准或用户要求的最大限值校验电压降
- 计算时间/电流曲线以验证启动涌流期间保护的有效性



V - 3 - C - 异步电动机

为表征**异步电动机**负载特性，请在快速输入区输入或修改以下数据：

- 电机功耗（可通过三种方式输入）：

额定功率与负荷率	过程功率与负荷率	过程功率与额定功率
----------	----------	-----------

- 电机效率
- 连接类型（单相、两相、三相或三相+中性线）。单相或两相连接需指定相线与中性线分配方式
- 功率因数($\cos \phi$)
- 采用 RGIE 标准时，显示关键负载标志与否

关于实施和启动的下列附加数据可在"详细输入"窗口中输入：

- 稳态最大电压降（默认初始化为项目标准值）
- 启动最大电压降
- 谐波畸变率 THD
- 额定转速
- 启动电流倍数(I_d/I_n)
- 启动转矩倍数(M_d/M_n)
- 启动持续时间
- 采用的启动方式及对应的必要参数
- 电机对短路电流贡献与否
- 允许为供电回路输入过载系数的无过载保护标志

最后，以下不参与计算的数据可在产品数据表中输入以创建新用户目录：

- 额定转矩
- 电机防护等级

与其他元件相同，异步电动机模型可在标准模型中自定义或从制造商/用户目录导入。添加至用户目录需额外提供：

- 品牌（必填）
- 型号（必填）
- 产品系列（选填）
- 元件描述（自动生成）

a. 软件执行的计算与校验



- 与电源参数的交叉验证：电压、频率及连接类型
- 校验计算所需各项输入数据
- 根据接地系统和保护类型计算接触电压
- 依据接地系统、环境条件和接地体验证 RCD 存在及其剩余动作电流
- 按项目标准或用户要求的最大限值校验稳态及启动时的电压降
- 验证过载保护的存在性

V - 3 - D - 阻性负载

为表征阻性负载特性，请在快速输入区输入或修改以下数据：

- 额定电流
- 连接类型（单相、两相、三相或三相+中性线）。单相或两相连接需指定相线与中性线分配方式
- 负荷率
- 产生的谐波畸变率 THD
- 最大电压降（默认初始化为项目标准值）
- 可能连接的本地接地体
- 采用 RGIE 标准时，显示关键负载标志与否

以下数据默认取自阻性负载连接的电源，可在产品数据表中修改以创建新用户目录：

- 额定电压
- 最大电压容差

与其他元件相同，阻性负载模型可在标准模型中自定义或从制造商/用户目录导入。

添加至用户目录需额外提供：

- 品牌（必填）
- 型号（必填）
- 产品系列（选填）
- 元件描述（自动生成）

a. 软件执行的计算与校验

- 与电源参数的交叉验证：电压、频率及连接类型
- 根据接地系统和保护类型计算接触电压



- 依据接地系统、环境条件和接地体验证 RCD 存在及其剩余动作电流
- 按项目标准或用户要求的最大限值校验电压降

V - 3 - E - 通用负载

通用负载用于定义电气系统中某一点的总负荷。若无明确的使用定义，则无法校验某些规范性要求。

为表征"通用负载"特性，请在快速输入区输入或修改以下数据：

- 额定电流或额定功率（kW）（可选）
- 功率因数（ $\cos \phi$ ）
- 连接类型（单相、两相、三相或三相+中性线）。单相或两相连接需指定相线与中性线分配方式
- 负荷率
- 通用负载产生的谐波畸变率 THD
- 最大电压降（默认初始化为项目标准值）
- 可能连接的本地接地体
- 采用 RGIE 标准时，显示关键负载标志与否

以下数据取自通用负载连接的电源：

- 额定电压
- 设计频率

与其他元件相同，通用负载模型可在标准模型中自定义。

通用负载不包含技术数据表，也不关联任何产品目录。

a. 软件执行的计算与校验

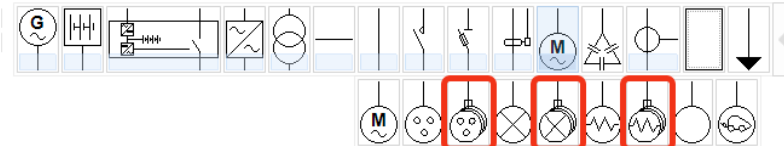
- 与电源连接类型的一致性校验
- 根据接地系统和保护类型计算接触电压
- 依据接地系统、环境条件和接地体验证 RCD 的存在性
- 按用户定义的限值校验电压降



V - 3 - F - 多个负载

elec calc™ 允许定义由多个同类型负载组成的终端回路负载。此功能仅适用于以下负载类型：

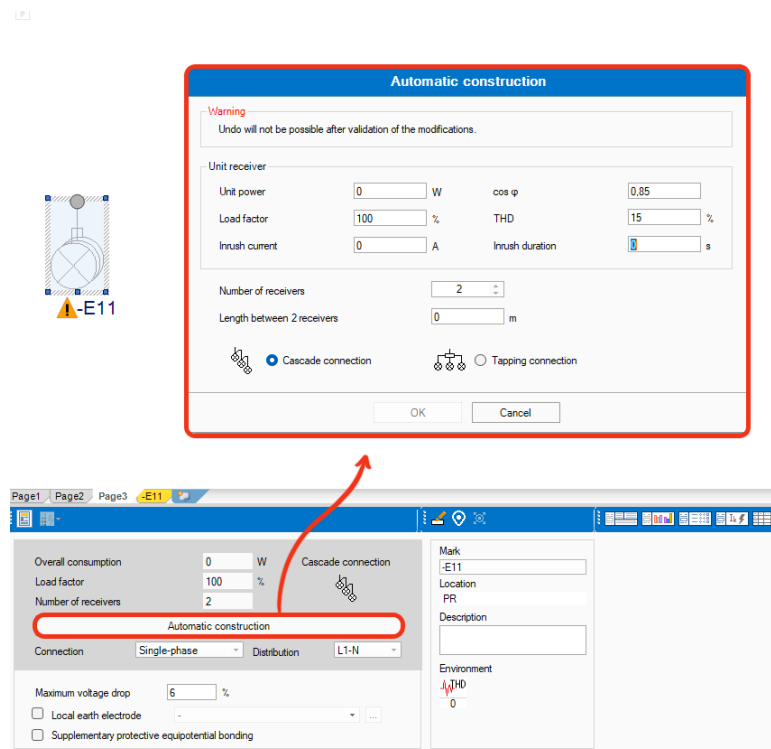
- 电源插座
- 照明设备
- 阻性负载



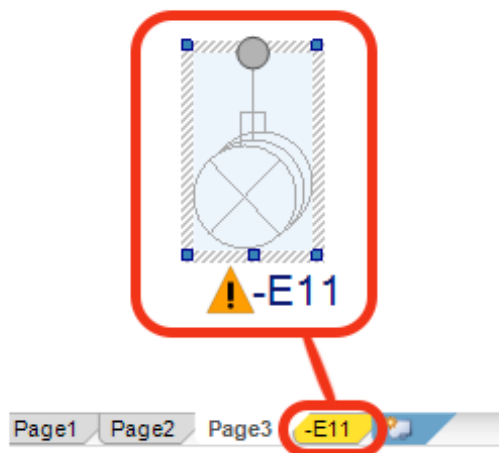
在单线图中放置复合负载时，需在快速输入区定义连接类型。点击"自动创建"按钮将弹出窗口，用户需输入以下数据：

- 各单位负载的特定参数
- 回路中的负载数量
- 负载间距
- 回路类型：级联连接或分支连接

点击"确定"按钮后，系统将按设定参数创建终端回路。

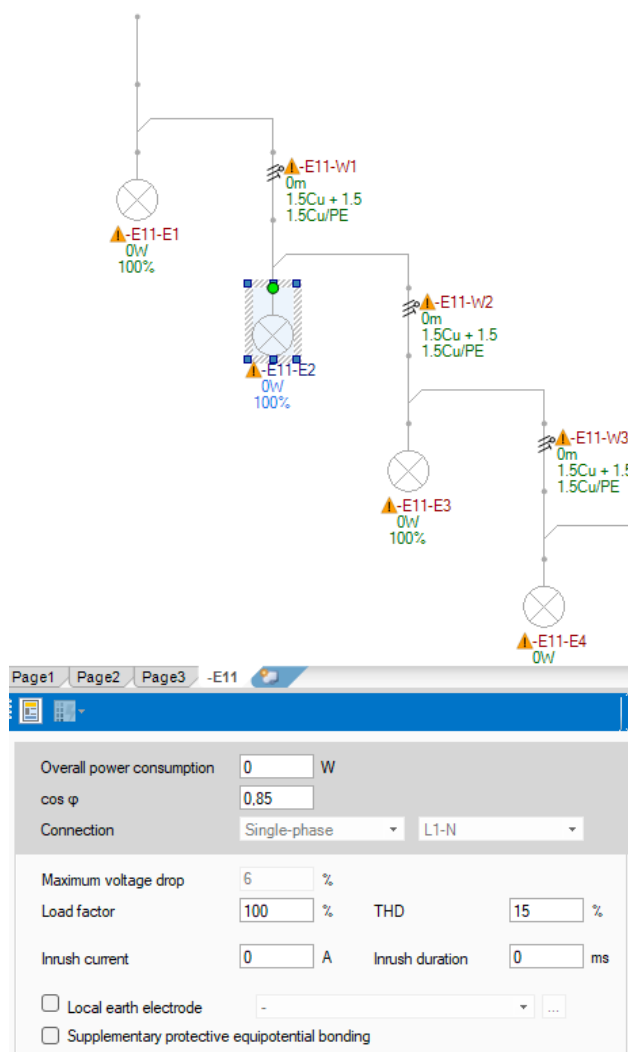


选中复合负载时，可通过专用页面查看和修改终端回路配置。该页面以所选元件名称命名。



打开专用页面可显示终端回路示意图，并支持以下操作：

- 单独修改各负载特定参数（连接类型除外）
- 修改各电缆段长度
- 修改各电缆段截面积



V - 3 - G - 电容器

为表征**电容器组**特性，请在快速输入区输入或修改以下数据：

- 额定功率
- 连接类型（单相、两相、三相或三相+中性线）。单相或两相连接需指定相线与中性线分配方式
- 谐波畸变率 THD
- 最大电压降（默认初始化为项目标准值）
- 可能连接的本地接地体

以下数据默认取自电容器组连接的电源，可在产品数据表中修改以创建新用户目录：

- 额定电压
- 设计频率
- 最大电压容差

产品数据表中还可输入：

- 最大谐波含量
- 电容器组类型（固定式或自动式）

与其他元件相同，电容器组模型可在标准模型中自定义或从制造商/用户目录导入。

添加至用户目录需额外提供：

- 品牌（必填）
- 型号（必填）
- 产品系列（选填）
- 元件描述（自动生成）

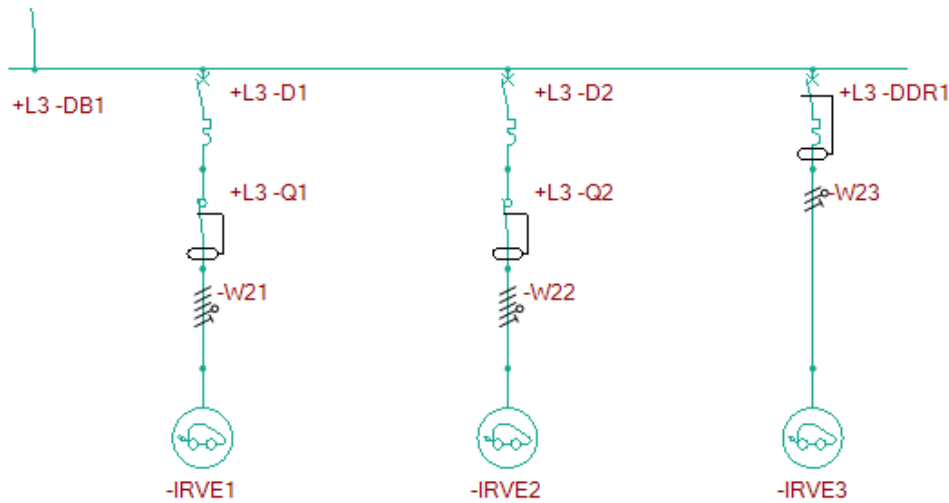
a. 软件执行的计算与校验

- 与电源参数的交叉验证：电压、频率及连接类型
- 根据接地系统和保护类型计算接触电压
- 依据接地系统、环境条件和接地体验证 RCD 存在及其剩余动作电流
- 按项目标准或用户要求的最大限值校验电压降

无功补偿专项计算与校验详见相关章节。



V - 3 - H - 电动汽车充电器/电动汽车充电基础设施



为表征**电动汽车充电桩**负载特性，请在快速输入区输入或修改以下数据：

- 额定功率
- 功率因数 ($\cos \phi$)
- 连接类型（单相、两相、三相或三相+中性线）。单相或两相连接需指定相线与中性线分配方式
- 是否包含 6mA 直流漏电流检测功能（允许使用 A 型剩余电流断路器）
- 负荷率
- 充电桩产生的谐波畸变率 THD
- 最大电压降（默认初始化为项目标准值）
- 可能连接的本地接地体
- 采用 RGIE 标准时，显示关键负载标志与否

Rated power	22	kW
$\cos \phi$	1	
Connection	3-phase + Neutral	
Protection 6 mA DC	☐	
Maximum voltage drop	8	%
Load factor	100	%
	THD	60 %
☐ Local earth electrode	~	
☐ Supplementary protective equipotential bonding		



以下数据默认取自充电桩连接的电源，可在产品数据表中修改以创建新用户目录：

- 允许电压最小/最大值
- 带电极数
- 设计频率

与其他元件相同，电动汽车充电桩模型可在标准模型中自定义或从制造商/用户目录导入。

添加至用户目录需额外提供：

- 品牌（必填）
- 型号（必填）
- 产品系列（选填）
- 元件描述（自动生成）

a. 软件执行的计算与验证

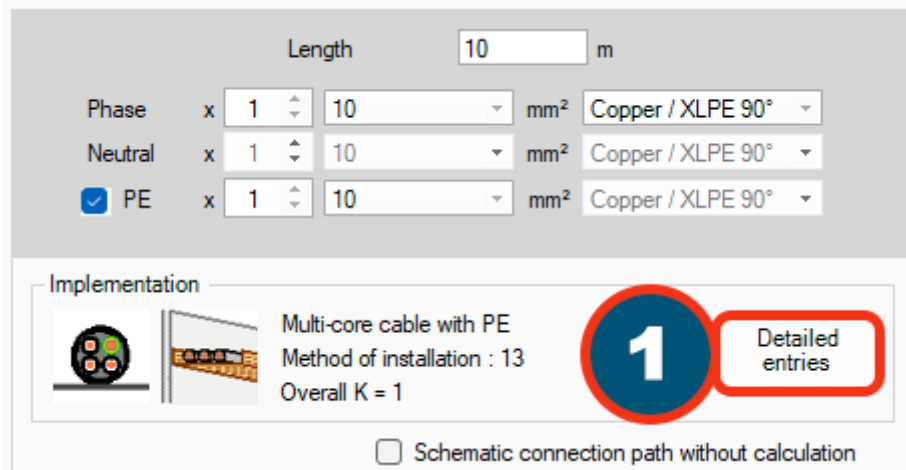
- 与电源参数的交叉验证：电压、频率及连接类型
- 过载保护设定值必须 ≥ 1.25 倍工作电流
- 根据接地系统和保护类型计算接触电压
- 依据接地系统、环境条件和接地体验证 RCD 存在及其剩余动作电流
- 按项目标准或用户要求的最大限值校验电压降



V - 4 - 布线系统

V - 4 - A - 电缆

在 **elec calc™** 中，电缆通过以下参数定义：长度，导体和绝缘材料，导体截面积，敷设方式（可通过按钮 1 访问）



Length: 10 m

Phase: x 1 10 mm² Copper / XLPE 90°

Neutral: x 1 10 mm² Copper / XLPE 90°

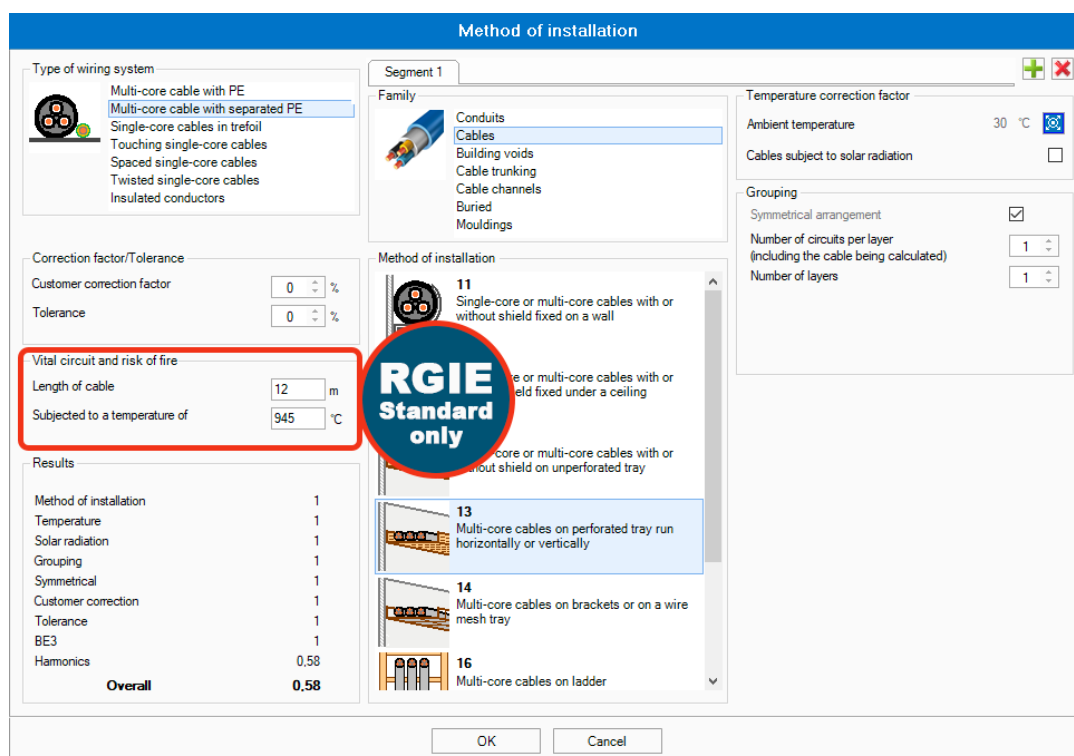
☒ PE: x 1 10 mm² Copper / XLPE 90°

Implementation

Multi-core cable with PE
Method of installation : 13
Overall K = 1

1 Detailed entries

☐ Schematic connection path without calculation



Method of installation

Segment 1

Family: Conduits, Cables, Building voids, Cable trunking, Cable channels, Buried, Mouldings

Type of wiring system: Multi-core cable with PE, Multi-core cable with separated PE, Single-core cables in trefoil, Touching single-core cables, Spaced single-core cables, Twisted single-core cables, Insulated conductors

Correction factor/Tolerance: Customer correction factor: 0 %, Tolerance: 0 %

Vital circuit and risk of fire (RGIE Standard only): Length of cable: 12 m, Subjected to a temperature of: 945 °C

Results: Method of installation: 1, Temperature: 1, Solar radiation: 1, Grouping: 1, Symmetrical: 1, Customer correction: 1, Tolerance: 1, BE3: 1, Harmonics: 0.58, Overall: 0.58

Method of installation: 11 Single-core or multi-core cables with or without shield fixed on a wall, 13 Multi-core cables on perforated tray run horizontally or vertically, 14 Multi-core cables on brackets or on a wire mesh tray, 16 Multi-core cables on ladder

Temperature correction factor: Ambient temperature: 30 °C, Cables subject to solar radiation: ☐

Grouping: Symmetrical arrangement: ☒, Number of circuits per layer (including the cable being calculated): 1, Number of layers: 1

OK Cancel

采用 RGIE 标准时，可为关键回路声明受火最大长度和达到的最高温度。



elec calc™ 持续校验所选电缆截面积的合规性，若不符合项目标准将显示警告和错误信息。更多详情请参阅["布线系统截面积计算"](#)章节。

电缆燃烧反应特性根据《建筑产品法规》(CPR)定义，包含：

- 欧洲分级标准（主要指标：火焰蔓延和热释放）
- 三项附加指标（烟雾、熔滴、酸性）

搜索目录型号时，可通过以下可选过滤器选择 CPR 代码：

- 欧洲分级过滤器：火焰蔓延和热释放，电缆等级（Aca、B1ca、B2ca、Cca、Dca、Eca），Fca 表示未声明性能
- 烟雾过滤器：烟雾不透明度、排放量和速度（s1、s1a、s1b、s2、s3）
- 熔滴过滤器：燃烧滴落物/颗粒产生量（d0、d1、d2）
- 酸性过滤器：燃烧时释放气体的酸性和导电性（a1、a2、a3）

与其他元件相同，电缆模型可在标准模型中自定义或从制造商/用户目录导入。

添加至用户目录需额外提供：

- 品牌（必填）
- 型号（必填）
- 产品系列（选填）
- 元件描述（自动生成）
- 电缆族（必填）
- 额定电压（必填）
- 屏蔽层存在情况（必填）
- CPR 标准代码：欧洲分级、熔滴、烟雾、酸性（选填）
- 不同线性电阻、电抗和电容（必填）

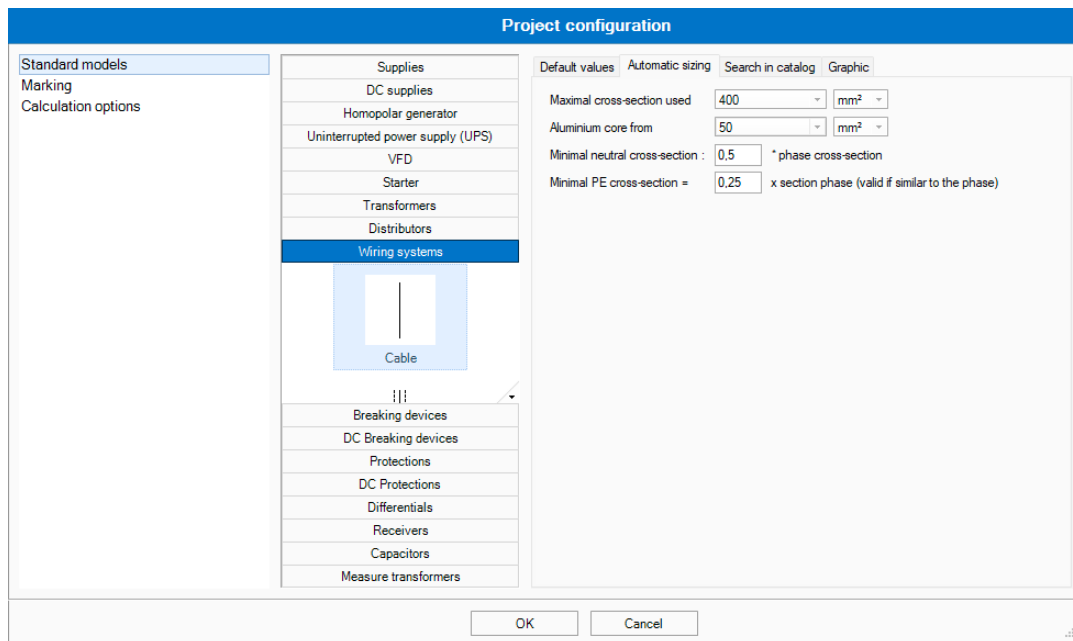
高压电缆还需提供：

- 径向或非径向电场（必填）
- 导体外径（必填）
- 导体线芯直径（必填）
- 屏蔽层材料、平均半径和厚度（必填）
- 铠装层材料、平均半径和厚度（必填）

a. 自动选型参数

电缆自动选型参数可在项目配置窗口中定义。





b. 软件执行的计算与校验

- 额定电压验证
- 热耐受能力验证
- 需求与所选导体的一致性校验
- 最小导体截面积验证
- 非成组敷设方式的导体数量验证
- BE2 和 BE3 条件下的上游过载保护验证
- BE2 和 BE3 条件下 PEN 导体缺失验证
- BE3 条件下裸导体缺失验证
- 低压热应力验证
- 高压电缆不同短路工况的最大耐受时间计算
- 每相电缆数量验证
- 校正系数计算
- 电压降计算
- 变频器下游最大长度验证
- 根据电压降标准验证上游磁保护的最大保护长度（计算值应用 5%容差，仅适用于终端回路，不包括发电机供电和 IT 系统）

c. 多线段电缆



单线图中可通过两种元件符号绘制电缆：

- 电缆：用于创建两个连接点间的直接连线，可拉伸
- 多线段电缆：用于绘制包含多个垂直/水平线段的连接，每次点击开始新线段，双击或按[Enter]键结束输入

注：单线图中不可连续绘制两条电缆。

d. 热应力

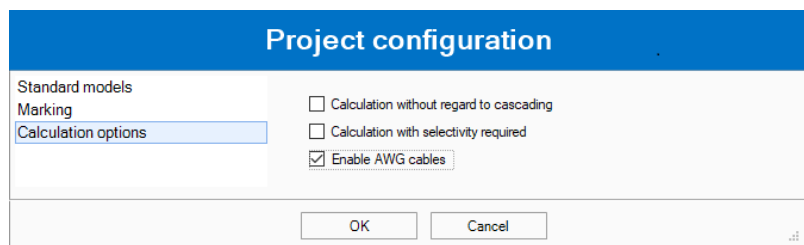
该元件的时间/电流曲线可在 [曲线窗口](#) 中显示。



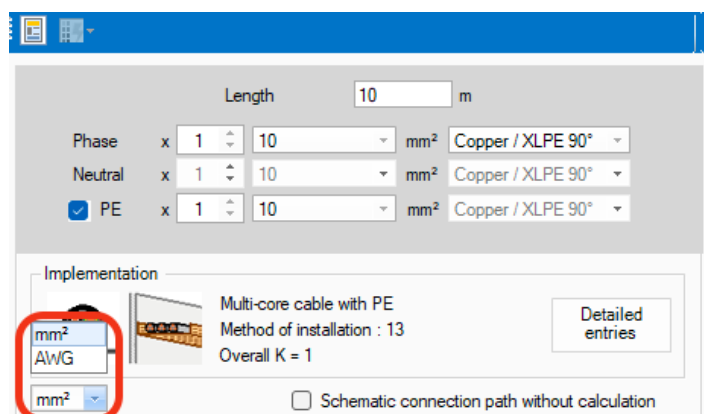
V - 4 - B - AWG 电缆

elec calc™ 支持采用 AWG 分类标准定义电缆截面积。

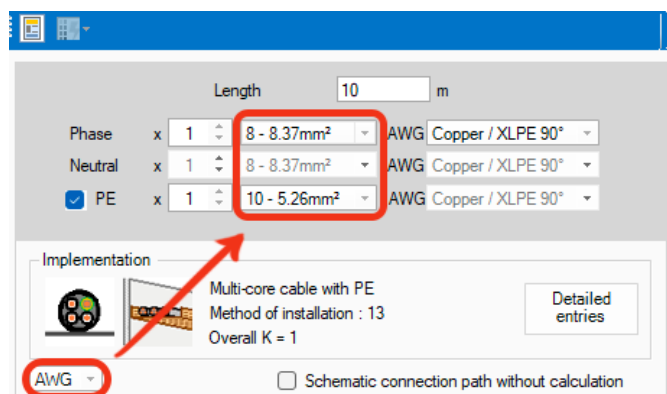
项目配置中提供复选框启用此功能：



勾选该选项后，用户可通过快速输入区的下拉列表为每条电缆选择使用 mm² 或 AWG 单位。



当电缆启用 AWG 单位时，截面积将同时显示 AWG 值和对应的 mm² 值：



注：根据 AWG 系统分级的导体在进行 elec calc™ 所有计算时均转换为 mm² 单位。

载流量根据项目标准中的载流量表通过线性插值（或线性外推）法计算得出。



V - 4 - C - 输电母线槽系统

在 **elec calc™** 中，输电母线槽系统通过以下参数定义：长度，额定电流，安装方式（标准、垂直或侧装）。

额定电 流	800 A	1000 A	1250 A	1600 A	2000 A	2500 A	3200 A	4000 A	5000 A	6300 A
R _{b0} 相线	0,0425	0,034	0,034	0,0283	0,017	0,0142	0,0113	0,0094	0,0071	0,0043
R _{b1} 相线	0,0475	0,038	0,038	0,0316	0,019	0,0159	0,0126	0,0105	0,0079	0,0049
X _b 相线	0,0511	0,0511	0,0511	0,0511	0,0229	0,0229	0,0145	0,0145	0,0102	0,0102
R _{b0} N	0,0425	0,034	0,034	0,0283	0,017	0,0142	0,0113	0,0094	0,0071	0,0043
R _{b1} N	0,0475	0,038	0,038	0,0316	0,019	0,0159	0,0126	0,0105	0,0079	0,0049
X _b N	0,0511	0,0511	0,0511	0,0511	0,0229	0,0229	0,0145	0,0145	0,0102	0,0102
R _{b0} PE	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288	0,288
X _b PE	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086
R _{b0} PEN	0,0425	0,034	0,034	0,0283	0,017	0,0142	0,0113	0,0094	0,0071	0,0043
R _{b1} PEN	0,0475	0,038	0,038	0,0316	0,019	0,0159	0,0126	0,0105	0,0079	0,0049
X _b PEN	0,0511	0,0511	0,0511	0,0511	0,0229	0,0229	0,0145	0,0145	0,0102	0,0102

若无制造商型号数据，则使用以下参数计算短路电流和电压降：



a. 导体电阻和电抗

其中：

- R_{b0} ：20°C 时线性电阻 ($m\Omega/m$)
- R_{b1} ：稳态工作温度时线性电阻 ($m\Omega/m$)
- X_b ：线性电抗 ($m\Omega/m$)

额定电流小于 800A 时使用对应的配电母线槽系统参数表。

b. 校正系数

- 温度：

空气温度	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C
校正系数	1	0.95	0.90	0.85

- 限制安装方式：垂直或侧装时为 0.95

与其他元件相同，母线槽系统模型可在标准模型中自定义或从制造商/用户目录导入。

添加至用户目录需额外提供：

- 品牌（必填）
- 型号（必填）
- 产品系列（选填）
- 元件描述（自动生成）
- 母线槽极性（必填）
- 导体材料（必填）
- 设计频率（必填）
- 额定电压（必填）
- 相线/中性线截面积比（必填）
- 最大峰值电流（必填）
- 最大 1 秒耐受电流（必填）
- 不同线性电阻、电抗和电容（必填）

c. 软件执行的计算与校验



- 额定电压验证
- 额定电流验证
- 频率验证
- 短路耐受能力验证
- 导体数量验证
- PE 线一致性验证
- 低压热应力验证
- 校正系数计算及降容额定电流
- 电压降计算



V - 4 - D - 配电母线槽系统

在 **elec calc™** 中，配电母线槽系统通过以下参数表征：

- 额定电流
- 安装方式（标准、垂直或侧装）
- 连接类型（单相、两相、三相或三相+中性线）。单相或两相连接需指定相线与中性线分配方式

配电母线槽系统作为配电装置运行，其分支间线段的阻抗将参与各项计算。

a. 无电源时的临时值

在 **elec calc™** 中，配电母线槽系统采用所连接电网的电压和频率值。但在项目准备阶段，电网可能尚未定义。此时可为配电母线槽系统设置临时电压和频率值以便进行初步装置选型。当检测到与已定义电网连接时，这些临时值将自动取消。

b. 负荷率

用户可为配电母线槽系统输入负荷率。该系数用于计算导出至各电源的不同电流和功率。

c. 增长因子

用户可为配电母线槽系统输入增长因子。该系数用于计算导出至各电源的不同电流和功率。

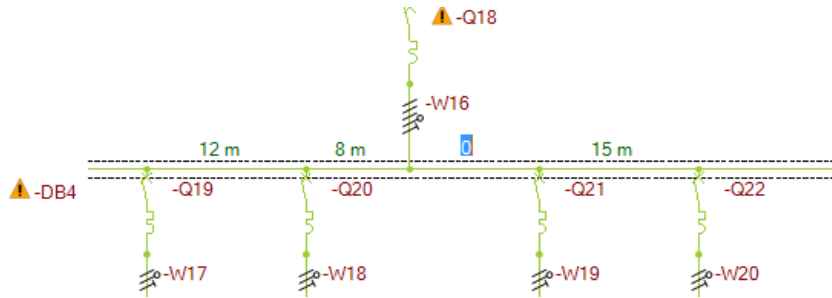
d. 连接至本地接地体

用户可声明预制配电管道连接至本地接地体（TN 接地系统连接图之外）。**elec calc™** 将验证多个接地点未通过 PE 线间接连接到母排。



e. 设备安装

元件的每个连接点必须根据其他点进行地理定位。所有操作均在单线图中图形化完成：电源和负载在图纸上的定位顺序必须与现场一致。各线段长度自动显示在两个连接点的中间位置，通过直接点击单线图上的文本输入长度值。



软件仅管理配电母线槽系统上的单个供电点。

若无制造商型号数据，则使用以下参数计算短路电流和电压降：

f. 导体电阻与电抗

额定电流	40	63	100	160	250	315	400	630	800	1000
R_{b0} 相线	1,3415	0,9259	0,6200	0,3541	0,2370	0,1800	0,0960	0,0610	0,0400	0,0320
R_{b1} 相线	1,8110	1,2500	0,8370	0,4780	0,3200	0,2430	0,1290	0,0820	0,0530	0,0430
X_b 相线	0,2900	0,3660	0,2470	0,2470	0,2050	0,1880	0,1290	0,1220	0,1220	0,1200
$R_{b0 N}$	1,3415	0,9259	0,6200	0,3541	0,2370	0,1800	0,0960	0,0610	0,0400	0,0320
$R_{b1 N}$	1,8110	1,2500	0,8370	0,4780	0,3200	0,2430	0,1290	0,0820	0,0530	0,0430
$X_b N$	0,2900	0,3660	0,2470	0,2470	0,2050	0,1880	0,1290	0,1220	0,1220	0,1200
$R_{b0 PE}$	0,8700	0,8570	0,8570	0,8570	0,3360	0,3360	0,3360	0,2790	0,2790	0,2790
$X_b PE$	0,0900	0,0900	0,1020	0,1020	0,2200	0,2200	0,2200	0,1800	0,1800	0,1800
$R_{b0 PEN}$	1,3415	0,9259	0,6200	0,3541	0,2370	0,1800	0,0960	0,0610	0,0400	0,0320



$R_{b1 \text{ PEN}}$	1,8110	1,2500	0,8370	0,4780	0,3200	0,2430	0,1290	0,0820	0,0530	0,0430
$X_{b \text{ PEN}}$	0,2900	0,3660	0,2470	0,2470	0,2050	0,1880	0,1290	0,1220	0,1220	0,1200

其中:

- R_{b0} : 20°C时线性电阻 (单位: $m\Omega/m$)
- R_{b1} : 稳态工作温度下线性电阻 (单位: $m\Omega/m$)
- X_b : 线性电抗 (单位: $m\Omega/m$)

当额定电流值超过 1000A 时, 采用对应的输电母线槽系统参数表。

g. 校正系数

- 温度:

空气温度	30 °C	40 °C	45 °C	50 °C
校正系数	1	0.95	0.90	0.85

- 安装方式限制: 垂直或侧装时取 0.95

与其他元件相同, 配电母线槽系统模型可在标准模型中自定义, 或从制造商目录/用户目录导入。

添加至用户目录时, 除上述特性外还需提供:

- 品牌 (必填)
- 型号 (必填)
- 产品系列 (可选)
- 元件描述 (自动生成)
- 母线槽系统极性 (必填)
- 导体材料 (必填)
- 设计频率 (必填)
- 额定电压 (必填)
- 相线/中性线截面积比 (必填)
- 最大峰值电流 (必填)



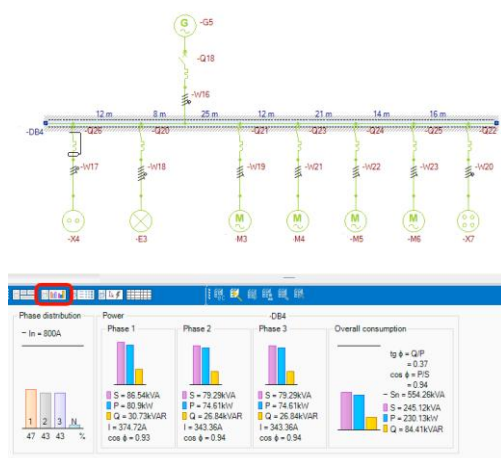
- 最大 1 秒耐受电流（必填）
- 各线性电阻、电抗及电容值（必填）

h. 软件执行的计算与校验

- 额定电压验证
- 额定电流验证
- 频率验证
- 短路耐受能力验证
- 导体数量验证
- PE 线一致性验证
- 设计电流计算
- 总谐波分析
- 热应力验证
- 接触电压验证
- 接地电极验证
- 校正系数计算及降容额定电流
- 各连接点电压降计算
- 各连接点短路电流计算

i. 功率平衡显示

专用窗口显示配电母线槽系统的功率平衡情况。当发生修改时，该数据将实时更新。



j. 短路电流显示



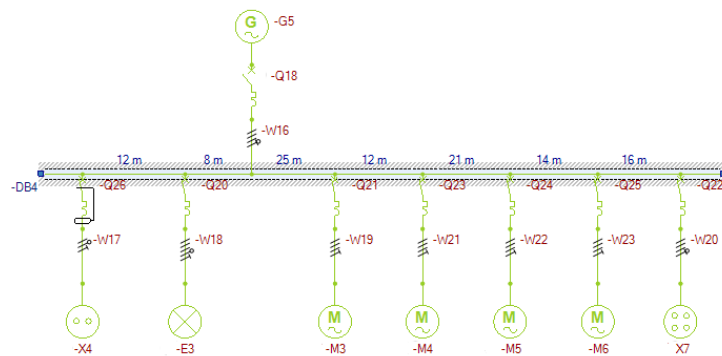
专用窗口显示进入配电母线槽系统各连接点的短路电流值。



k. 修改配电母线槽系统属性

通过专用窗口可管理各负载连接点在 TNC 与 TNS 接地系统间的转换。对于返回电源的连接点，还可修改其总谐波畸变率(THD)。





Centralized entering from distributor -DB4

Circuits		TNC		TNS		Harmonics	
Mark	Description					Calculation	
2	-E3	☐	☒	☐	☒		☐
6	-G5	☒	☐	☐	☐	3.91	
3	-M3	☒	☐	☐	☐		
7	-M4	☒	☐	☐	☐		
8	-M5	☒	☐	☐	☐		
9	-M6	☒	☐	☐	☐		
1	-X4	☐	☒	☐	☒		
10	-X7	☐	☒	☐	☒		



V - 4 - E - 柔性母排（软母排）

在 **elec calc™** 中，柔性母排通过以下参数定义：长度，导体材质，绝缘材质，导体截面积，安装方式：对称或非对称组装（通过按钮 1 访问）。



Longueur		10		m
Phase	x	2	220	mm² Alu 90% Cu.10% / TPE
Neutre	x	2	220	mm² Alu 90% Cu.10% / TPE
☒ PE	x	1	220	mm² Alu 90% Cu.10% / TPE

Mise en oeuvre

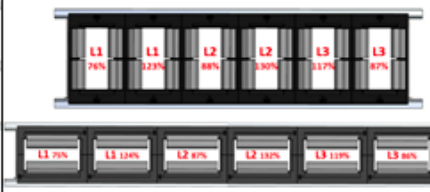
Montage symétrique

1

elec calc™ 持续校验所选布线系统截面的合规性，若不符合项目标准将显示警告或错误信息。截面计算需执行以下步骤：

- 确定布线系统保护方式
- 输入母排长度（2 至 25 米）
- 输入导体数量（每相 1、2、3 或 4 根）
- 输入母排类型（导体材质和绝缘等）
 - 导体：铜包铝导体
 - 绝缘：TPE 115°C，无卤，低烟，自熄，II 类，1500Vdc/1000Vac
- 根据环境和安装方式确定校正系数



Symmetrical conductor configuration			Asymmetrical conductor configuration		
					
Type of Flexbus conductor	Cross section area mm²	Current multiplier factor with 2 conductors per phase and symmetrical conductor layout	Current multiplier factor with 2 conductors per phase and unsymmetrical conductor layout		
					
FLEXCOND220	220	2	1,72		
FLEXCOND360	360	2	1,72		
FLEXCOND545	545	2	1,72		
FLEXCOND640	640	2	1,72		
FLEXCOND960	960	2	1,65		
FLEXCOND1280	1280	2	1,6		
FLEXCOND1810	1810	2	1,6		

- 计算 Iz (电缆最大载流量)

Type of flexbus conductor	Cross section area mm²	Permissible Intensities								Current multiplier factor with 2 conductors per phase and symmetrical conductor layout	Current multiplier factor with 2 conductors per phase and unsymmetrical conductor layout*
		ΔT 30° C (Coef)	ΔT 40° C (Coef)	ΔT 45° C (Coef)	ΔT 50° C (Coef)	ΔT 55° C (Coef)	ΔT 60° C (A)	ΔT 65° C (Coef)	ΔT 70° C (Coef)		
		60°C Ambient 90°C Conducted	50°C Ambient 90°C Conducted	45°C Ambient 90°C Conducted	40°C Ambient 90°C Conducted	35°C Ambient 90°C Conducted	30°C Ambient 90°C Conducted	25°C Ambient 90°C Conducted	20°C Ambient 90°C Conducted		
FLEXCOND220	220	0,71	0,82	0,87	0,91	0,96	656	1,04	1,08	2	1,72
FLEXCOND360	360	0,71	0,82	0,87	0,91	0,96	961	1,04	1,08	2	1,72
FLEXCOND545	545	0,71	0,82	0,87	0,91	0,96	1127	1,04	1,08	2	1,72
FLEXCOND640	640	0,71	0,82	0,87	0,91	0,96	1233	1,04	1,08	2	1,72
FLEXCOND960	960	0,71	0,82	0,87	0,91	0,96	1761	1,04	1,08	2	1,65
FLEXCOND1280	1280	0,71	0,82	0,87	0,91	0,96	1984	1,04	1,08	2	1,6
FLEXCOND1810	1810	0,71	0,82	0,87	0,91	0,96	2356	1,04	1,08	2	1,6

- 根据标准和前述选择确定最小截面积

- Flexbus 导体 220mm²
- Flexbus 导体 360mm²
- Flexbus 导体 545mm²
- Flexbus 导体 640mm²
- Flexbus 导体 960mm²
- Flexbus 导体 1280mm²
- Flexbus 导体 1810mm²

电缆燃烧特性根据《建筑产品法规》(CPR)定义, 包含:

- 欧洲分级标准 (主要指标: 火焰蔓延和热释放)
- 三项附加指标 (烟雾、熔滴、酸性)



搜索目录型号时，可通过以下可选过滤器选择 CPR 代码：

- 欧洲分级过滤器：
- 火焰蔓延和热释放，电缆等级（Aca、B1ca、B2ca、Cca、Dca、Eca）
- Fca 表示未声明性能
- 烟雾过滤器：烟雾不透明度、排放量和速度（s1、s1a、s1b、s2、s3）
- 熔滴过滤器：燃烧滴落物/颗粒产生量（d0、d1、d2）
- 酸性过滤器：燃烧时释放气体的酸性和导电性（a1、a2、a3）

与其他元件相同，柔性母排模型可在标准模型中自定义或从制造商/用户目录导入。

添加至用户目录需额外提供：

- 品牌（必填）
- 型号（必填）
- 产品系列（选填）
- 元件描述（自动生成）
- 截面积（必填）
- 额定电压（必填）
- 各线性电阻、电抗和电容（必填）
- 最大 1 秒耐受电流（必填）
- 最大长度（必填）
- 温度范围降容系数（必填）
- 组装降容系数（必填）
- CPR 标准代码：欧洲分级、熔滴、烟雾、酸性（选填）

a. 软件执行的计算与校验

- 额定电压验证
- 热耐受能力验证
- 需求与所选导体的一致性校验
- 最小导体截面积验证
- 非成组敷设方式的导体数量验证
- 上游过载保护验证
- BE2 和 BE3 条件下 PEN 缺失验证
- 热应力验证



- 每相电缆数量验证
- 校正系数计算
- 电压降计算

注：绘图区不可连续绘制两条柔性母排（中间无元件的情况）。

b. 热应力

该元件的时间/电流曲线可在曲线窗口中显示。



V - 5 - 分断装置和保护

V - 5 - A - 断路器

elec calc™ 提供五种断路器类型：

1. 热磁式断路器 (1)
2. 纯磁式断路器 (2)
3. 带 RCD 的热磁式断路器 (3)
4. 带 RCD 的纯磁式断路器 (4)
5. 高压断路器 (5)

注：高压断路器需配合保护继电器使用（标准版本不支持保护继电器功能，需高压模块）。

在快速输入区输入或修改以下参数进行特性定义：

- (1)、(3)：热脱扣设定值
- (1)、(3)：热脱扣曲线
- (1)、(2)、(3)、(4)：磁脱扣设定值
- (1)、(2)、(3)、(4)：磁脱扣时间
- (3)、(4)：RCD 类型
- (3)、(4)：剩余动作电流
- (3)、(4)：RCD 延时时间
- (5)：额定电流

断路器模型可在标准模型中自定义或从制造商/用户目录导入。

添加至用户目录需额外提供：

- (1), (2), (3), (4), (5): 品牌 (必填)
- (1), (2), (3), (4), (5): 型号 (必填)
- (1), (2), (3), (4), (5): 产品系列 (选填)
- (1), (2), (3), (4), (5): 元件描述 (自动生成)
- (1), (2), (3), (4), (5): 额定电压 (必填)
- (1), (2), (3), (4), (5): 断路器分断能力 (必填)
- (1), (2), (3), (4): 极数 (必填)
- (1), (2), (3), (4): 保护极数 (必填)



- (1), (2), (3), (4): 不同分断容量 (必填)
- (1), (2), (3), (4): 温度校正系数 (必填)
- (1), (3): 热脱扣曲线 (必填)
- (5): 分断容量

(3)、(4)带集成 RCD 功能时需提供:

- 工作电压范围 (必填)
- 脱扣电流阈值及对应延时 (必填)

(3)、(4)独立 RCD 需提供:

- 品牌 (必填)
- 型号 (必填)
- 产品系列 (选填)
- 元件描述 (自动生成)
- 工作电压范围 (必填)
- 脱扣电流阈值及对应延时 (必填)

注: 标准版本不支持(3)、(4)型断路器或采用 GPB 曲线的(1)、(2)型断路器用户目录录入, 需增加高压模块。

a. 运行方式

断路器具有"打开"和"关闭"两种状态。右键点击元件或使用"主页"功能区中的"元件状态"按钮切换状态。

b. 软件执行的计算与校验

- (1), (2), (3), (4), (5): 额定电压验证
- (1), (2), (3), (4), (5): 额定电流验证
- (1), (2), (3), (4): 分断极数与保护极数验证
- (1), (2), (3), (4), (5): 分断容量验证
- (1), (3): 热脱扣设定验证
- (1), (2), (3), (4): 磁脱扣设定验证
- (1), (2), (3), (4): 磁脱扣设定容差纳入
- (1), (2), (3), (4): 短路脱扣时间验证
- (1), (2), (3), (4), (5): 工作温度范围验证

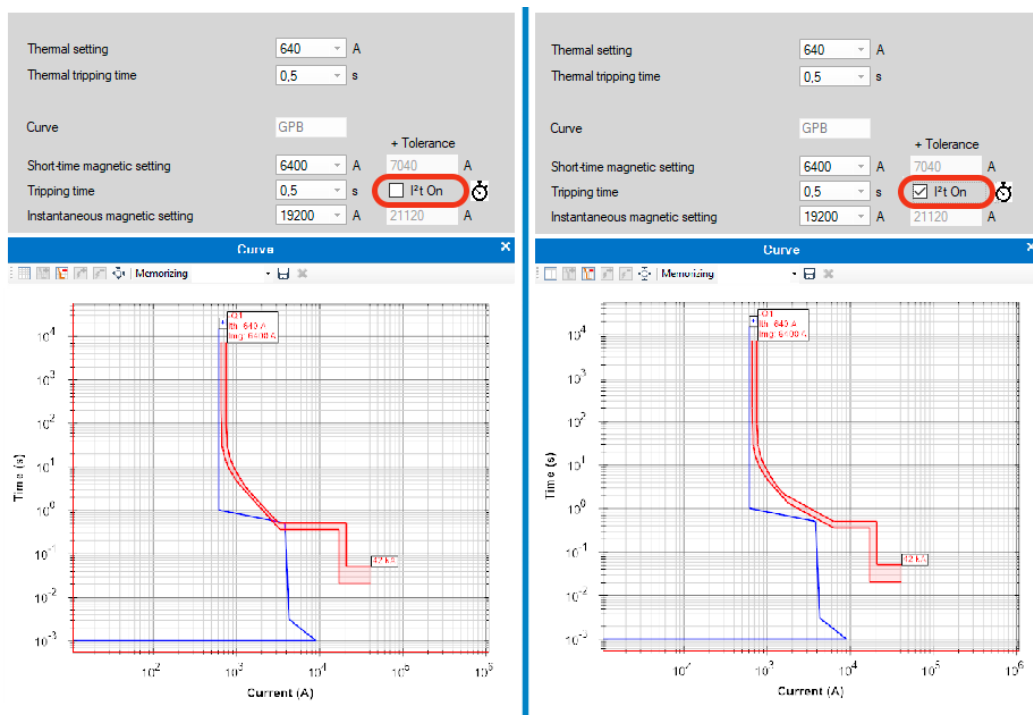


- (1), (2), (3), (4): 分断容量工作电压范围验证
- (3), (4): RCD 电压范围验证
- (3), (4): RCD 与接地系统兼容性验证
- (1), (2), (3), (4), (5): 频率验证
- (1), (3): 免过载保护的负载无需热保护验证
- (1), (3): 上游低值热保护存在性验证
- (1), (2), (3), (4), (5): 与上游元件（变频器、电流互感器）兼容性验证

c. 长延时与 I^2t 功能

对于特定电子脱扣断路器（定义型号后）：

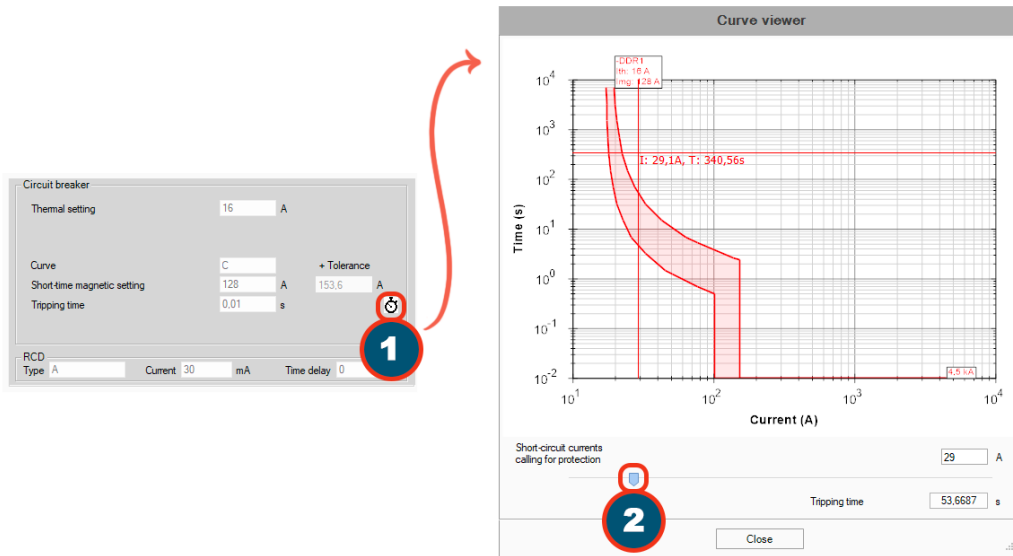
- 可输入"热脱扣时间"长延时设定值（如允许电机启动时间）
- I^2t 复选框可启用热磁保护间的"角度验证"（允许承受电机/变压器励磁峰值电流）



d. 脱扣时间查看

选中断路器后点击快速输入区图标 1，可查看时间/电流曲线：



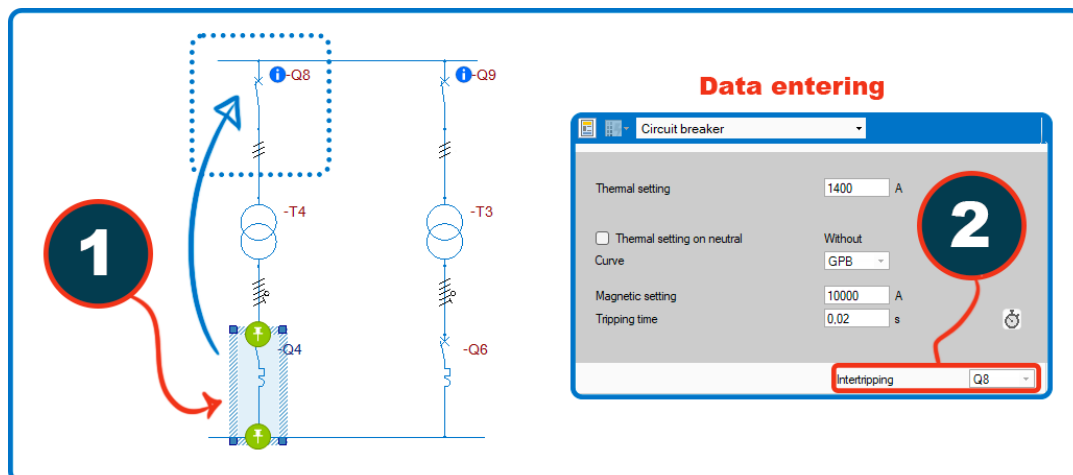


底部游标可调节短路电流值并显示对应脱扣时间，标记点表示断路器承受的不同短路电流计算值。

e. 联锁脱扣

可设置两台断路器间的联锁脱扣：

1. 选择待设定断路器（例 Q4）
2. 在数据输入区选择联锁（互锁）断路器（例 Q8）（示例中高压断路器 Q4 与 Q8 联锁）

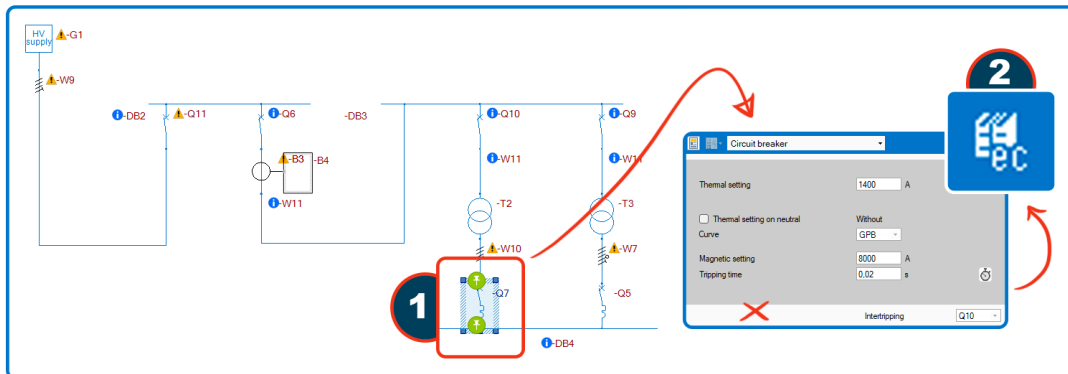


f. 方向保护

启用方向保护需选择支持该功能的制造商型号，下例中：



1. 选择断路器时无方向保护功能 (×)
2. 点击 **elec calc™** 选型制造商目录



1. 使用筛选器指定带方向保护的型号
2. 选择最适合的型号
3. 点击"确定"确认

Catalog of circuit-breakers

Mounting: Fixed

Poles: Cut 4, Protected 3

Network: ≥ 400 V, = 50 Hz

Rated current: ≥ 0 A

Breaking capacity: ≥ 22 kA

Thermal setting: Ph ≥ 1400 A, Ph ≤ 1760 A

Selectivity: Total > 21999 A

Temperature correction factor: 30 °C

Curve: GPB

Magnetic setting: ≤ 8974.45 A

Directional Protection: Active

Initializing filters: Values entered

Catalog: Catalogue Manufacturer

Obsolete references: Exclude obsolete references

Brand	Reference	Range	In	Nb poles	Breakin...	BC TN
Schneider Electric	LV847155	MTZ1 16 H1	1600	4	42	42
Schneider Electric	LV847245	MTZ1 16 H1	1600	4	42	42
Schneider Electric	LV848049	MTZ2 16 N1	1600	4	42	42
Schneider Electric	LV848279	MTZ2 16 N1	1600	4	42	42
Schneider Electric	LV847157	MTZ1 16 H2	1600	4	50	50

Reference	Range	In	Curve	Triggers
LV847280 4P 1600A	Micrologic 2.0 X	16...	GPB	4
LV847280 4P 1600A + LV850015	Micrologic 2.0 X	16...	GPB	4
LV847283 4P 1600A	Micrologic 5.0 X	16...	GPB	4
LV847283 4P 1600A + LV850015	Micrologic 5.0 X	16...	GPB	4
LV847287 4P 1600A	Micrologic 7.0 X	16...	GPB	4
LV847287 4P 1600A + LV850015	Micrologic 7.0 X	16...	GPB	4
LV847288 4P 1600A	Micrologic 6.0 X	16...	GPB	4

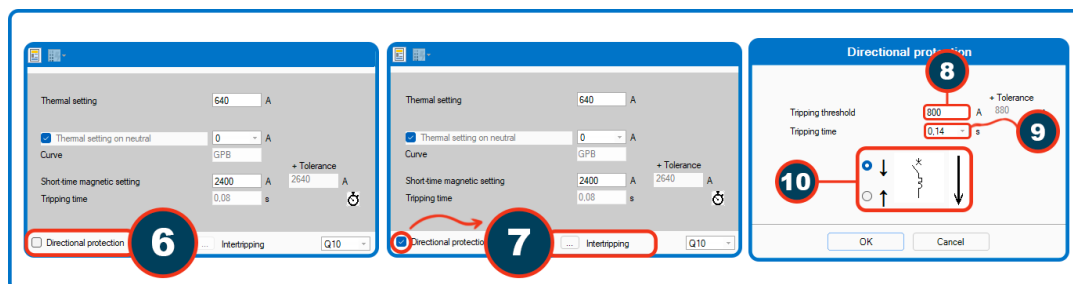
Thermal setting	I _{th} Ph (A)	I _{th} N (A)	Magnetic setting	I _{mg} (A)	Time (s)	Instantaneous setting
640.0 - 1600.0	0	320	2400.0 - 16000.0	0.08		No result
	640					No result

Selection: Circuit breaker Schneider Electric, Trip unit Micrologic 2.0 X 1600A

OK Cancel

关联制造商型号后，数据输入区出现新选项“方向保护”（6），勾选后可设置：

- 触发阈值（8）
- 触发时间（9）
- 触发方向（10）



g. 选择性

该元件的时间/电流曲线可在曲线窗口查看。



V - 5 - B - 热继电器

为表征**热继电器**特性，请在快速输入区输入或修改以下数据：

- 热继电器整定值

与其他元件相同，热继电器模型可在标准模型中自定义或从制造商/用户目录导入。

添加至用户目录需额外提供：

- 品牌（必填）
- 型号（必填）
- 产品系列（选填）
- 元件描述（自动生成）
- 整定范围（必填）
- 额定电压（必填）
- 等级（必填）
- 设计频率（必填）
- 最高工作温度及海拔（必填）
- 是否进行温度补偿校正（必填）

a. 软件执行的计算与校验

- 热整定值验证
- 额定电压验证
- 温度校正验证
- 环境条件验证
- 脱扣指令传递接触器存在性验证
- 免过载保护的负载无需热保护验证
- 频率验证
- 上游低值热保护存在性验证

b. 选择性

该元件的时间/电流曲线可在[曲线窗口](#)中显示。



V - 5 - C - 剩余电流装置

为表征**剩余电流装置(RCD)**特性，请在快速输入区输入或修改以下数据：

- 脱扣电流
- RCD 类型（A 型、B 型或 C 型）
- RCD 延时时间

在单线图中将 RCD 绘制在开关或断路器后方时，系统将自动调整图纸布局。

与其他元件相同，RCD 模型可在标准模型中自定义或从制造商/用户目录导入。

添加至用户目录需额外提供：

- 品牌（必填）
- 型号（必填）
- 产品系列（选填）
- 元件描述（自动生成）
- 脱扣电流阈值及对应延时时间（必填）
- 设计频率（必填）
- 辅助电源电压（选填）

a. 软件执行的计算与校验

- 被保护负载接地体唯一性验证
- RCD 与接地系统兼容性验证
- 频率验证



V - 5 - D - 熔断器

为表征**熔断器**特性，请在快速输入区输入或修改以下数据：

- 熔断器额定值
- 熔断器类别

与其他元件相同，熔断器模型可在标准模型中自定义或从制造商/用户目录导入(。

添加至用户目录需额外提供：

- 品牌（必填）
- 型号（必填）
- 产品系列（选填）
- 元件描述（自动生成）
- 分断能力（必填）
- 额定电压（必填）
- 设计频率（必填）
- 类型（管式或刀闸式，选填）
- 尺寸（选填）
- 是否带撞针（选填）

a. 运行方式

熔断器具有"**断开**"和"**闭合**"两种运行方式。右键点击所选元件，或使用"**主页**"功能区中的"**元件状态**"按钮切换状态。

b. 软件执行的计算与校验

- 热额定值验证
- 额定电压验证
- IT 系统额定电压验证
- 环境条件验证
- 分断能力验证
- 接地故障脱扣时间验证
- 免过载保护的负载无需热保护验证
- 频率验证



- 上游低值热保护存在性验证
- 与上游元件（变频器、电流互感器）兼容性验证

c. 选择性

该元件的时间/电流曲线可在[曲线窗口](#)中显示。



V - 5 - E - 接触器

为表征**接触器**特性，请在快速输入区输入或修改以下数据：

- 额定电流

与其他元件相同，接触器模型可在标准模型中自定义或从制造商目录（可选择使用类别）或用户目录导入。

添加至用户目录需额外提供：

- 品牌（必填）
- 型号（必填）
- 产品系列（选填）
- 元件描述（自动生成）
- 使用类别及对应电压电流值（必填）
- 设计频率（必填）
- 极数（必填）
- 最高工作温度及海拔（必填）
- 线圈供电电压（选填）

a. 运行方式

接触器具有"**断开**"和"**闭合**"两种运行方式。右键点击所选元件，或使用"**主页**"功能区中的"**元件状态**"按钮切换状态。

b. 软件执行的计算与校验

- 额定电流验证
- 极数验证
- 额定电压验证
- 环境数据验证
- 工作电压范围验证
- 频率验证
- 与上游元件（变频器、电流互感器）兼容性验证



V - 5 - F - 测量互感器

测量互感器分为两种类型：

- 电流互感器(CT)
- 电压互感器(VT)

为表征 CT 或 VT 特性，请在快速输入区输入或修改以下数据：

- 一次侧额定电流(CT)
- 二次侧额定电流(CT)
- 一次侧额定电压(VT)
- 二次侧额定电压(VT)
- 测量互感器安装相别

与其他元件相同，测量互感器模型可在标准模型中自定义或从制造商/用户目录导入。

添加至用户目录需额外提供：

- 品牌（必填）
- 型号（必填）
- 产品系列（选填）
- 元件描述（自动生成）
- 功率（必填）
- 设计频率（必填）
- 工作温度范围（必填）
- 准确级别（选填）
- 绝缘电压（必填）

对于 CT 还需提供：

- 最大峰值电流（必填）
- 最大 1 秒耐受电流（必填）
- 一次侧类型（绕线式或穿心式）（选填）



a. 软件执行的计算与校验

CT:

- 额定电压验证
- 短路动稳定验证
- 工作温度验证
- 频率验证
- 热稳定耐受验证

VT:

- 额定电压验证
- 工作温度验证
- 频率验证

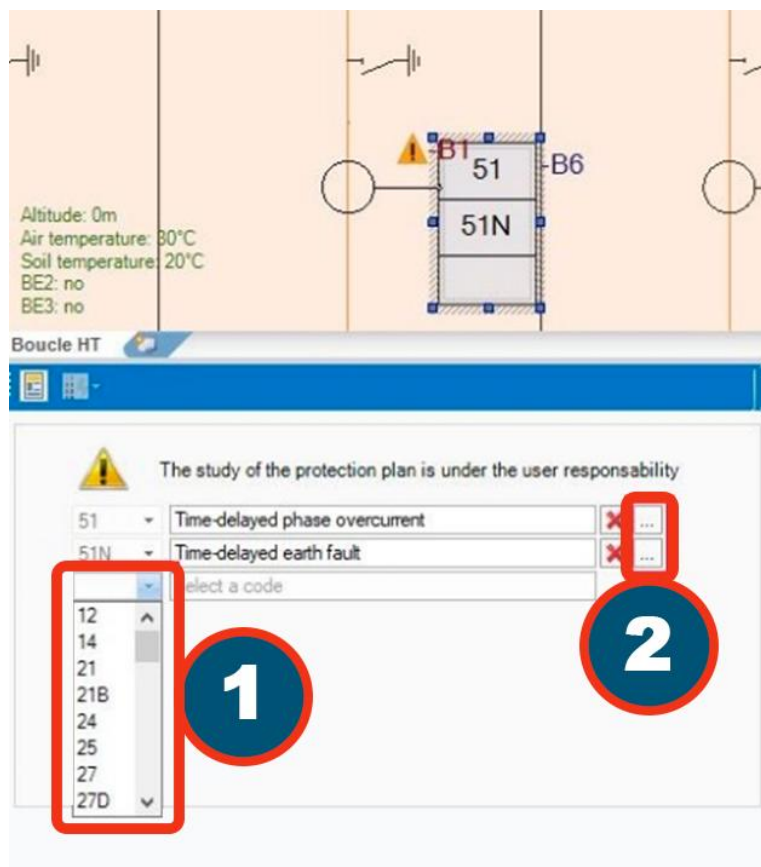


V - 5 - G - 高压保护继电器

通过保护继电器（可通过[元件栏](#)获取），用户可定义以下 ANSI 代码的参数：

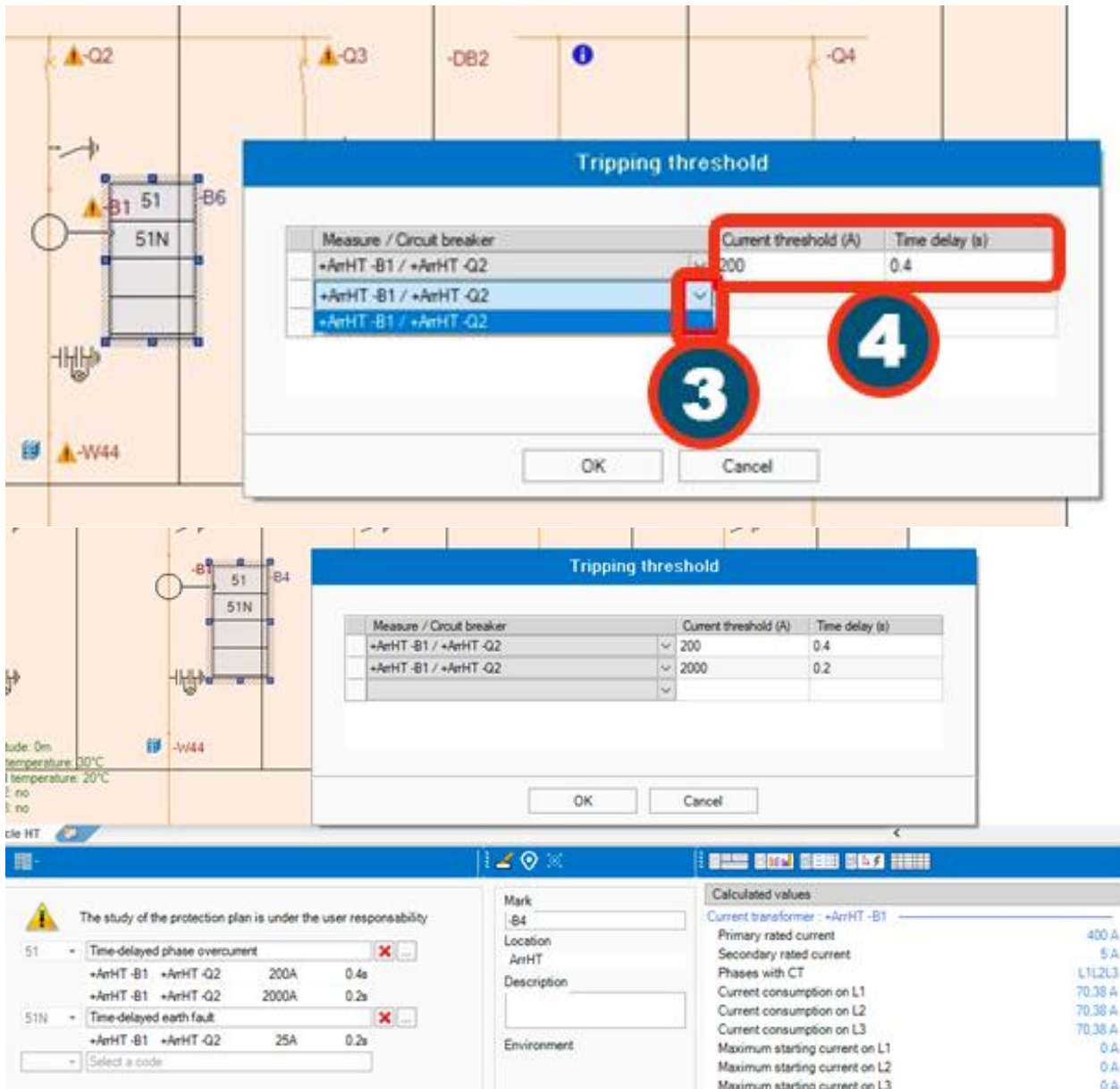
- 50 瞬时过流继电器（三相过流保护，瞬时或时间无关阈值）
- 51 延时过流继电器（三相过流保护，时间无关或反时限阈值）
- 50N 中性点瞬时过流（接地故障零序保护，瞬时或时间无关阈值）
- 51N 中性点延时过流（接地故障零序保护，时间无关或反时限阈值）

对于 50 和 51 代码，保护继电器必须物理连接至测量互感器（及其高压分断装置）。

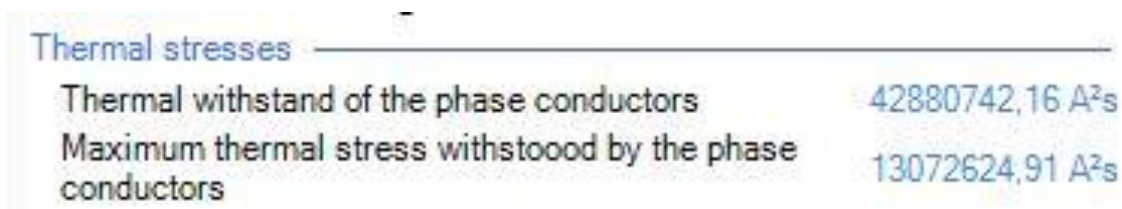


在图中插入保护继电器后，用户可选择 ANSI 代码(1)。点击代码旁的"..."按钮(2)，可将继电器分配至测量互感器和/或高压分断装置(3)，并输入阈值和延时参数(4)。



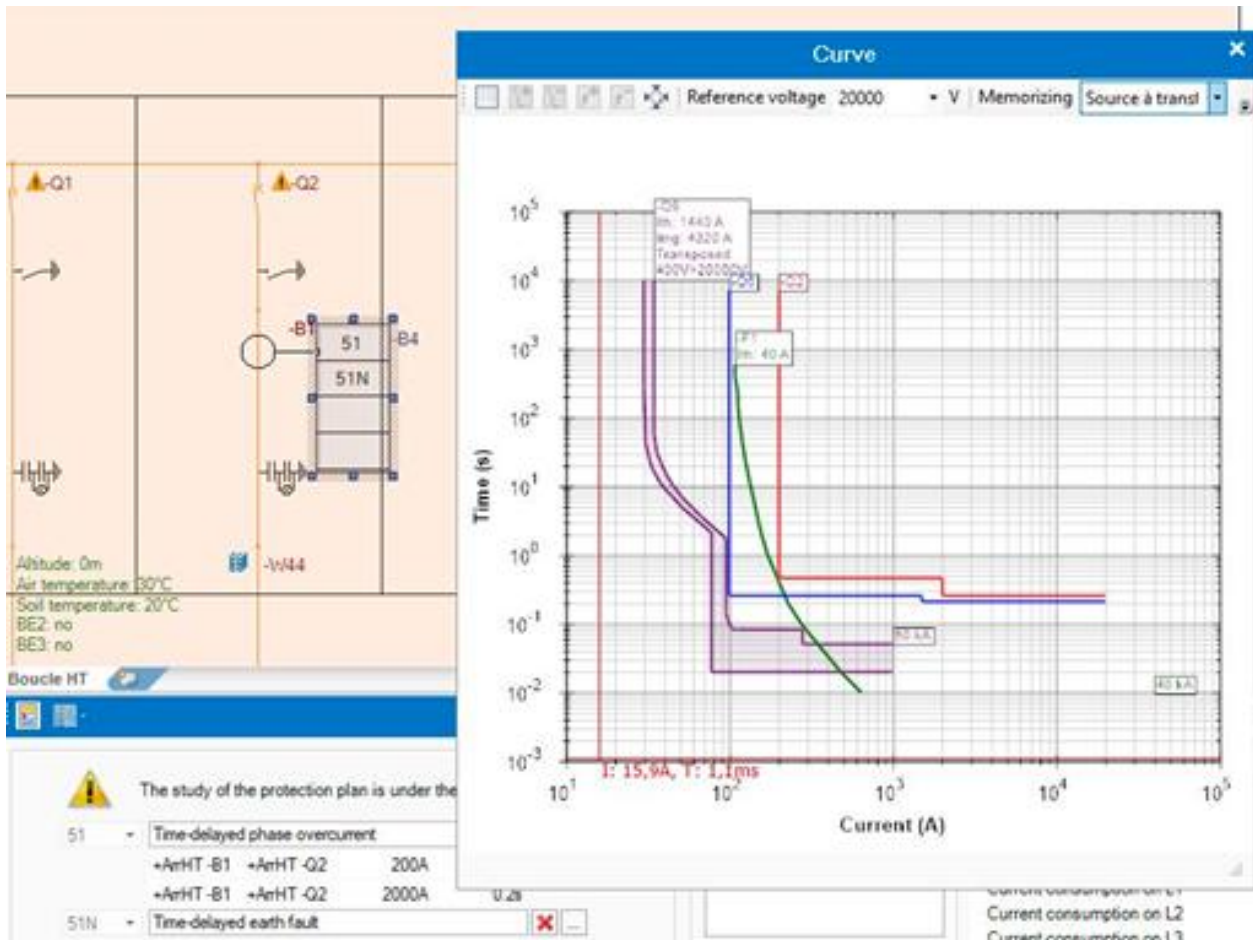


输入阈值和延时参数后，可计算相间故障时的允通能量，并与电缆热耐受能力（[热应力](#)）进行比较。



通过曲线工具，可验证参数相对于其他高低压元件的合理性及选择性。





a. 时间相关曲线

从系统图选择保护继电器(1)，并点击继电器数据区的"高级输入"按钮(2)，将打开保护继电器设置窗口。在此可输入要使用的时间相关曲线(3)。

软件中包含的各类曲线对应值如下：

Curve type		A	B	a
IEC inverse curve :	A	0,14	0	0,02
Very inverse IEC curve :	B	13,5	0	1
Extremely inverse IEC curve :	C	80	0	2
Moderately inverse IEEE curve :	MI	0,0104	0,0226	0,02
Normally inverse IEEE curve	SI	0,00342	0,00262	0,02
Very inverse IEEE curve :	VI	3,88	0,0963	2
Inverse IEEE curve :	I	5,95	0,18	2
Extremely inverse IEEE curve :	EI	5,67	0,0352	2



V - 5 - H - 锁闭方案

可通过插入图标来设置闭锁方案的位置和功能。

需在选项中勾选"显示仅绘图元件工具栏"。

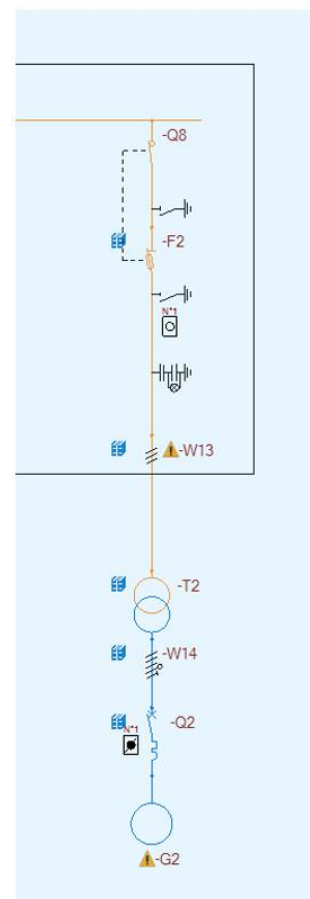
示例:



Pictograms						
Visual						
Meanings	Missing key	Free key	Locked key	Missing key bolt out	Free key bolt out	Locked key bolt out



Any error may lead to death or serious injuries. No verification is carried out by the software. The implementation and verification of the locking plan are the responsibility of the user.



VI - 计算功能

VI - 1 - A - 高低压系统计算

elec calc™ 可管理包含多电压等级（高压与低压）的交流电气系统，适用频率为 50Hz 或 60Hz。

软件在每次装置参数变更时均会执行完整计算。

软件能够计算的内容包含：

- 输入数据一致性校验
- 负荷计算
- 功率平衡分析
- 布线系统截面积验证
- 电压降计算
- 短路电流计算
- 热磁保护验证
- 通断能力验证
- 热应力验证
- 接触电压计算

高压部分的保护方案管理功能需要购买额外的 HV 高压模块，标准版本的软件无法验证热应力，但可计算接触电压并显示对应的最大脱扣时间。



VI - 1 - B - 接地系统管理

elec calc™ 支持以下接地系统类型：

a. 低压系统

TT 系统： 电源点直接接地，装置外露可导电部分连接独立于电源接地体的接地装置。

TN 系统： 电源点直接接地，装置外露可导电部分通过保护导体连接至该接地点。

- **TNC：** 中性线与保护线功能合并

- **TNS：** 中性线与保护线分开敷设

注： 允许在装置任意位置进行 TNC/TNS 系统转换

IT 系统： 所有带电部分与地绝缘，或通过阻抗单点接地。装置外露可导电部分单独或集中接地

- **ITAN：** 配电系统配出中性线

- **ITSN：** 配电系统不配出中性线

限制条件： 除 TNC/TNS 转换外，同一电源下游不得变更接地系统类型。LV/LV 变压器视为新电源。

b. 高压系统

标准版本软件仅考虑采用阻抗接地方式的高压网络。



VI - 1 - C - 接地体管理

a. 接地体管理

elec calc™ 支持项目多接地体管理，创建项目时默认生成一个接地体。

管理入口：勾选"本地接地体"选框后，通过按钮 1 进入管理窗口：



上部区域：显示现有接地体列表。下部区域：显示选定接地体的直接连接的元件。

Installation earth electrodes

Independent earth electrode

Mark	R (Ω)	Description
Main earth electrode	1	Description of the earth electrode
New earth electrode	5	

Add
Edit
Delete

Components directly connected to the selected earth electrode

Mark	Type of component
-EC1	Lighting
-H1	AlimHT
-RP1	Distributor

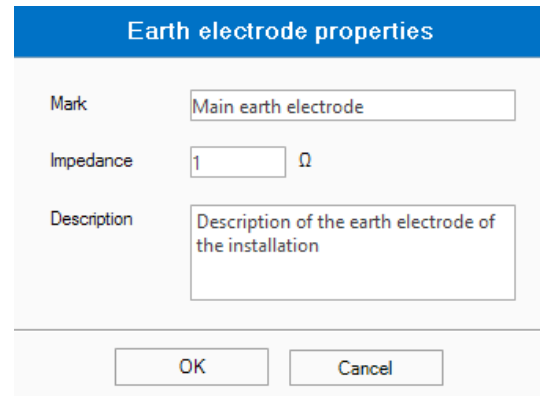
OK
Cancel



点击对应按钮可添加/修改接地体。

接地体由标识符，阻抗值，描述信息（可选）组成。

仅当无元件连接时方可删除接地体。



b. 接地体应用

接地体可以连接的元件类型：

- 电源
- 变压器
- 母线
- 用电设备

特殊限制：

单一连接原则：每个元件只能通过直接连接或保护导体连接至一个接地体。

TN 系统低压网络：变压器侧仅允许一个接地体，变压器下游禁止连接本地接地体。

变电站：全站共用中性点与接地的联合接地体，多台并联变压器需连接至同一接地体。

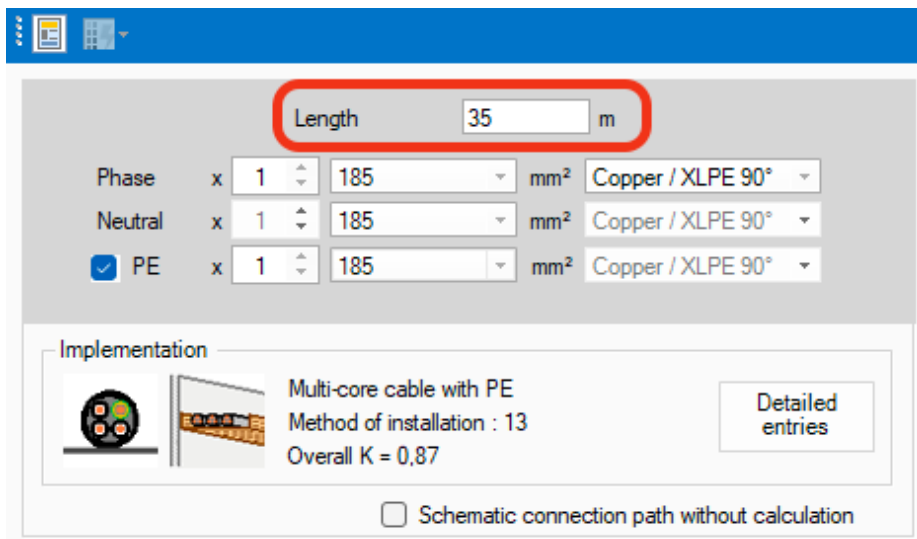
高压电缆：电缆两端必须连接接地体，未满足时将触发系统告警。



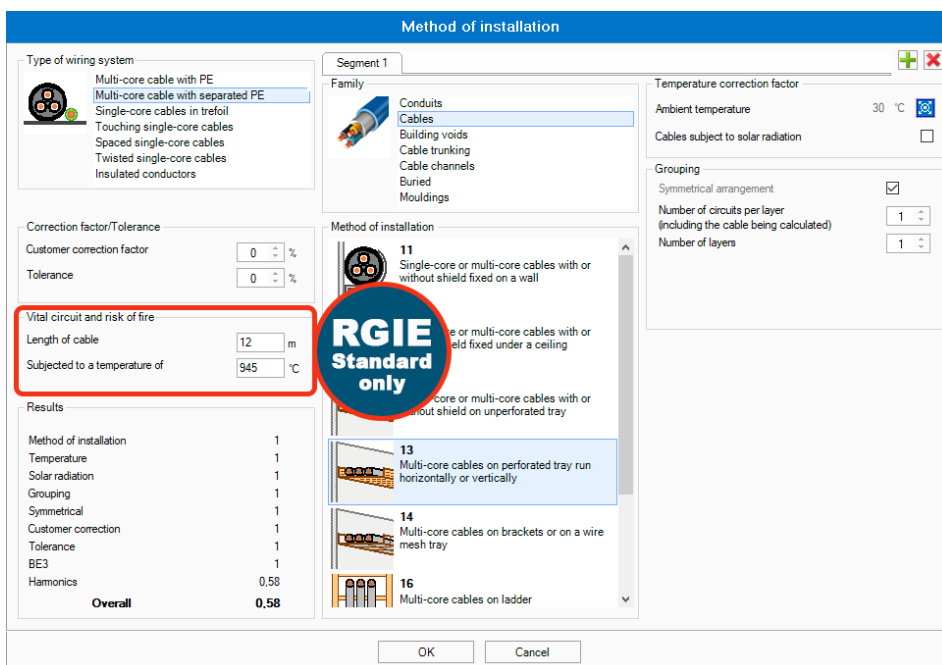
VI - 1 - D - 布线系统截面计算

elec calc™ 可用于确定布线系统的截面积。该计算需遵循以下步骤：

- 确定布线系统的保护措施
- 输入布线系统的长度



- 输入布线系统类型（单芯或多芯电缆、线芯材料及绝缘类型等）
- 根据敷设环境与方法确定校正系数



- 计算 I_z （电缆允许载流量）
- 依据标准及前述选择确定最小截面积



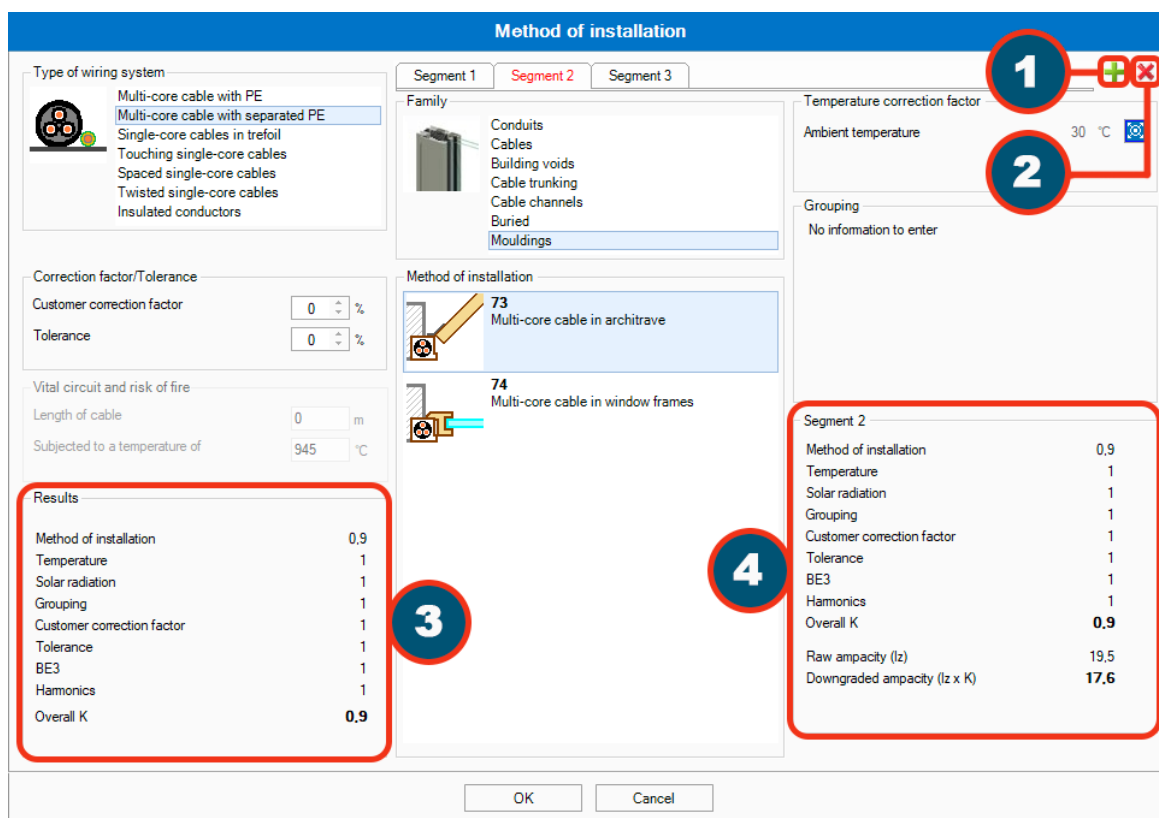
所展示的敷设方法及校正系数均采用项目所选标准的规定值，用于确定导体的最大载流能力。

当采用 RGIE 标准时，可针对重要回路声明其耐火极限时长及可达到的最高温度。

a. 存在多种敷设方式的电缆

若电缆沿途敷设方式存在变化，标准要求按最严苛的敷设条件确定截面积。

elec calc™ 支持为同一电缆定义多种敷设方式。点击按钮 1 可新增敷设方式，系统将弹出新选项卡用于输入该电缆段的相关参数。区域 3 显示当前电缆段的最大载流量计算结果，区域 4 则展示采用最严苛敷设方式的电缆段校正系数计算结果。这些结果将显示在主界面并用于后续计算。



Method of installation

Type of wiring system

- Multi-core cable with PE
- Multi-core cable with separated PE
- Single-core cables in trefoil
- Touching single-core cables
- Spaced single-core cables
- Twisted single-core cables
- Insulated conductors

Correction factor/Tolerance

Customer correction factor: 0 %

Tolerance: 0 %

Vital circuit and risk of fire

Length of cable: 0 m

Subjected to a temperature of: 945 °C

Family

- Conduits
- Cables
- Building voids
- Cable trunking
- Cable channels
- Buried
- Mouldings

Method of installation

- 73 Multi-core cable in architrave
- 74 Multi-core cable in window frames

Temperature correction factor

Ambient temperature: 30 °C

Grouping

No information to enter

Results

Method of installation	0.9
Temperature	1
Solar radiation	1
Grouping	1
Customer correction factor	1
Tolerance	1
BE3	1
Hamonics	1
Overall K	0.9

Segment 2

Method of installation	0.9
Temperature	1
Solar radiation	1
Grouping	1
Customer correction factor	1
Tolerance	1
BE3	1
Hamonics	1
Overall K	0.9
Raw ampacity (Iz)	19.5
Downgraded ampacity (Iz x K)	17.6

OK Cancel

通过按钮 2 可删除指定电缆段及其敷设方式。

采用最严苛敷设条件的电缆段将以红色字体标出：



若某电缆段的敷设方式与电缆类型不兼容，该段将以红底白字显示且无法通过验证：



电缆截面积的确定将用于以下计算：

- [短路电流计算](#)
- [电压降计算](#)
- [热应力校验](#)
- [接触电压计算](#)



VI - 1 - E - 电压降

elec calc™ 可计算电气系统中的各类电压降：

- 单台设备的独立电压降
- 从电源至用电设备的全程电压降
- 稳态运行电压降
- 启动过程电压降

其核心目标是确保系统电压降不超过标准规定限值或用户特殊要求。

电压降计算基于相线与中性线的实际电流，并考虑各元件阻抗引起的相位偏移。软件可分别计算稳态工况与启动工况下的电压降。所有启动计算均按最严苛条件（即全系统带电状态）执行，当前版本暂未考虑多台设备同时启动的情况。

用户可为受电设备、变压器、UPS 及变频器（VFD）分别设定稳态及启动工况的电压降限值。当超出设定阈值时，**elec calc™** 将触发告警；若用户设定值严于规范要求，系统亦会提示。

采用 RGIE 标准时，重要回路的电压降计算将考虑耐火极限长度及最高耐受温度的影响。所有元件的电压降数据均可在"计算结果明细"窗口查询。



VI - 1 - F - 热应力校验

a. 布线系统热应力校验

旨在验证短路故障时，布线系统能否承受保护器件动作时间内的允通能量 (I^2t)。通过对比电缆特性参数 (K^2S^2) 与计算值 (I^2t) 实现校验。

热应力耐受能力直接关联导体截面积，若校验未通过，需重新评估截面积选择方案。最大热应力 (I^2t_{max}) 随保护类型变化：熔断器保护时，最小短路电流产生最大热应力；断路器保护时，最大短路电流产生最大热应力。

需注意： I^2t 可能来自不同类型保护装置的组合，此时无法简单通过最小/最大电流判定。

不同导体（相线/中性线/PE 线等）可能配置不同保护方案（如基于最大电流/零序电流等）。

部分保护装置存在动作时间突变的整定阈值。

本软件采用的计算原则：

- 根据电缆中流经的不同电流计算热应力，最终确定最大 I^2t 值。
- 对于特定短路电流，上游保护动作时间可能不同，采用时序累积算法。
- 并联支路中电流随保护分断而变化，采用保守算法：计入总 I^2 值与上游保护最长动作时间。

特殊处理：

- 无制造商曲线的断路器：采用特性参数输入窗口设定的默认动作时间（默认为 20ms）。
- 校验未通过时，相关布线系统将显示错误信息。



b. 变频器下游特殊情况

变频器下游布线系统不进行热应力校验，因其保护通常由变频器自身实现。

c. 高压系统特殊情况

标准版软件不支持高压保护方案管理，但会在计算结果窗口显示：

- 布线系统 K2S2 值计算
- 该系统可能承受的最严苛短路电流对应的最大耐受时间

d. 非布线系统元件热应力校验

对于短路电流流经的电气元件（开关设备、互感器等），当设备参数已知时校验其最大热应力。

校验未通过时，相关元件将显示错误信息。

e. 能量限制曲线的应用

若保护装置具有能量限制曲线，计算热应力时将计入该限制特性。



VI - 1 - G - 短路电流计算

elec calc™ 依据 **IEC 60909** 标准推荐方法进行短路电流计算，并采用 **对称分量法** 进行分析。

当单线图发生可能影响短路电流的变更时，系统会自动重新计算。根据故障位置及接地系统类型，可计算以下短路电流

当单线图发生可能影响短路电流的变更时，系统会自动重新计算。根据故障位置及接地系统类型，可计算以下短路电流：

- 三相短路电流 (I_{k3})：最大、最小及峰值
- 两相短路电流 (I_{k2})：最大、最小及峰值
- 相-中性线短路电流 (I_{k1})：最大、最小及峰值
- 相-地短路电流 (I_f)：最大、最小及峰值

特殊情况：低压 IT 系统，计算并显示的相-地短路电流为**双重绝缘故障**情况下的电流值。首次故障电流用于计算接触电压。

对称分量法计算要求：需获取系统中各元件的正序、负序及零序阻抗，具体参数详见各元件对应章节说明。

短路电流计算用途：

1. 短路保护

根据保护范围内 **最小短路电流**（即保护最薄弱点）确定保护装置的分断或熔断阈值。

2. 分断能力校验

验证保护装置能否在其影响范围内切断可能出现的短路电流（依据 IEC 60909 标准定义的“有效切断”），且不造成设备损坏。

3. 关合能力校验

验证开关设备在闭合时能否承受可能出现的 **峰值短路电流** 而不损坏。

4. 热应力校验

详见 [热应力](#) 章节。

5. 间接接触防护

详见 [间接接触](#) 章节。

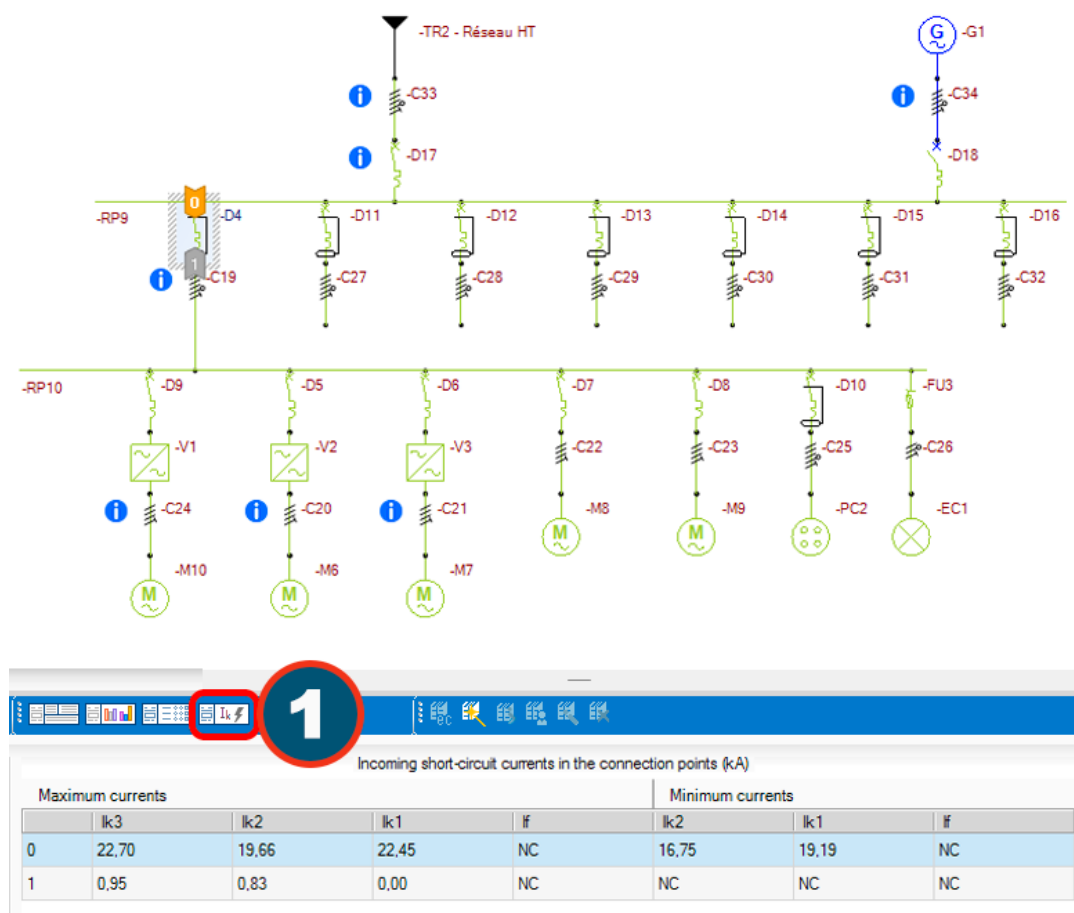


6. 动稳定校验

校验母线槽、电流互感器等元件能否承受可能流经的 **峰值短路电流** 而不发生机械损伤。

a. 短路电流查看窗口

可通过专用窗口查看各元件的短路电流数据：选择目标元件，点击数据区域的 **按钮** (1)



示例说明：连接点 0 的短路电流来自上游电源，连接点 1 的短路电流来自已勾选贡献短路电流的电机 M8 和 M9。



VI - 1 - H - 接通和分断能力校验

elec calc™ 对以下设备的接通与分断能力进行校验，确保其能力 **高于** 可能出现的最大分断或接通电流（含短路工况及非短路工况）：

校验对象：

- **断路器 (Circuit breakers)**
 - 最大短路电流下的分断能力
 - TN 与 IT 系统中单极分断能力
- **熔断器 (Fuses)**
 - 最大短路电流下的分断能力
- **开关 (Switches)**
 - 最大短路电流下的接通能力
 - 非短路工况下的接通与分断能力

校验所需数据取决于：短路电流计算结果，和相关分断设备的制造商技术参数。

a. 限流特性曲线的应用

若保护装置具备 **限流特性曲线 (current limiting curves)**，则在计算分断能力时将考虑该限流特性的影响。

VI - 1 - I - 间接接触

elec calc™ 根据接触电压值，校验保护装置的动作时间是否低于规定限值。

该接触电压是指设备外露导电部分与大地之间在发生线-地故障时可能出现的电压，其计算基于线-地短路电流 I_f 。

本校验依据相关标准执行，仅在以下情况下进行：

a. 低压 IT 系统（首次故障）

计算 I_f 时，外露导电部分的 PE 导体阻抗和接地极阻抗可忽略，仅考虑中性点接地阻抗。

b. 低压 TT 系统



按标准建议，计算时忽略保护导体的阻抗，仅考虑外露导电部分的接地极电阻。

c. 高压系统

按标准建议，计算时忽略保护导体的阻抗，仅考虑外露导电部分的接地极电阻。最大分断时间依据下表确定（IEC 61936）：

电压(V)	810	787	736	673	618	558	425	310	246	200	160	128	105	90	72	70
时间(s)	0,01	0,02	0,05	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,47	0,52	0,6	0,74	1	2	5	10

若采用的最小接触电压 < 70V，则 $t = 10s$ 。

若采用的最大接触电压 > 810V，系统将对相关元件生成错误信息。

VI - 1 - J - 辅助等电位联结保护

elec calc™ 允许用户为每个用电设备标注是否存在辅助保护等电位联结。

根据环境参数要求，某些标准可能强制要求设置此类等电位联结。**elec calc™** 会在相关元件的附加信息中进行提示。

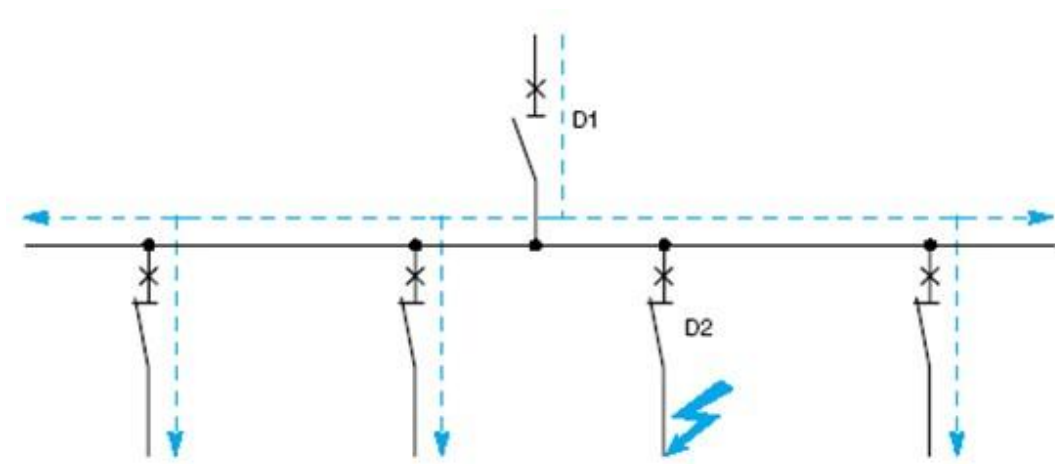
当接触电压超过允许值（根据接地系统类型确定）时，辅助保护等电位联结可提供解决方案。

实施辅助保护等电位联结是用户的责任，其选型要求详见相关标准规定。



VI - 1 - K - 选择性保护

选择性是指通过协调自动分断和保护装置的配合，确保电气系统中任何位置发生的故障仅由该故障点直接上游的保护装置动作消除。



选择性类型分为三种：

1. 完全选择性

对于从过载到完全短路的所有故障值，若故障点上游断路器(D2)动作而下游断路器(D1)保持闭合，则称为完全选择性。

2. 部分（有限）选择性

当上述条件仅在低于完全短路电流的限定值范围内满足时，称为部分选择性。该限定值称为"选择性极限值"。

若故障电流超过此值，则上下游断路器(D1 和 D2)将同时动作。

3. 运行选择性

当负载点（如插座）的短路电流无法达到上游断路器(D1)的脱扣整定值（由末端回路断路器 D2 保护）时，称为运行选择性。若发生超过此值的短路（如在线路系统层面），则 D1 和 D2 将同时动作。

曲线显示窗口功能：

- 通过 **elec calc™** 的曲线显示窗口（点击主页功能区按钮 1 显示/隐藏）可校验各级保护的选择性配合
- 可校验电动机启动或变压器励磁涌流等暂态过程的保护适配性
- 可校验电缆的热耐受能力
- 通过右键菜单或按钮 2 可添加/移除曲线窗口中的元件





示例曲线图中显示的组件有：

- 断路器 Q2
- 熔断器 F1
- 热继电器 B1
- 电动机 M1
- 电缆 W4

(注：曲线窗口中的元件标识会在单线图中高亮显示，采用彩色背景框标注)

短路电流光标轴功能（窗口第 4 部分）：

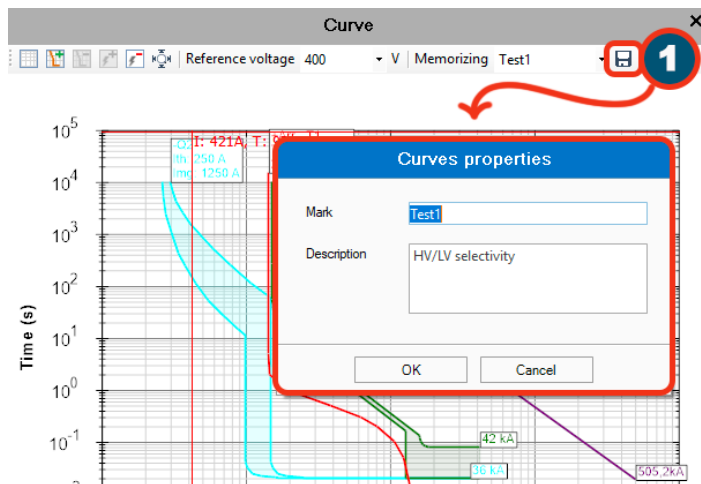
- 通过选择负载并点击按钮 3 可显示/隐藏短路电流光标轴
- 光标轴标记对应不同类型的短路电流值

按钮 5 可清空整个曲线窗口

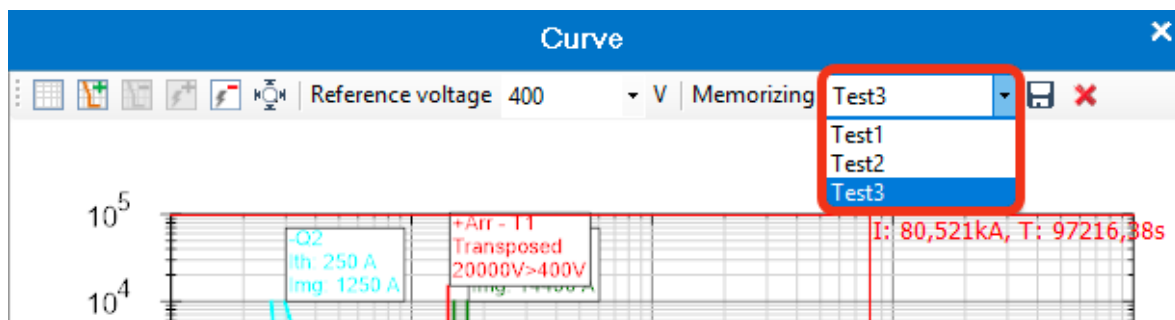
a. 选择性配置保存



点击按钮 1 打开选择性配置属性窗口，可保存选择性配置并纳入[计算报告](#)。



通过下拉菜单可调取已保存的配置。



注：保存的配置不仅包含曲线快照，还包括元件数据。当重新打开时，曲线配置会按当前最新的设置重新绘制，确保反映最新的状态。

曲线显示依赖所选元件的完整数据（如 GPB 断路器需有制造商提供的脱扣曲线数据）也可通过制造商提供的选择表进行管理（详见"[表格选择性](#)"章节）。

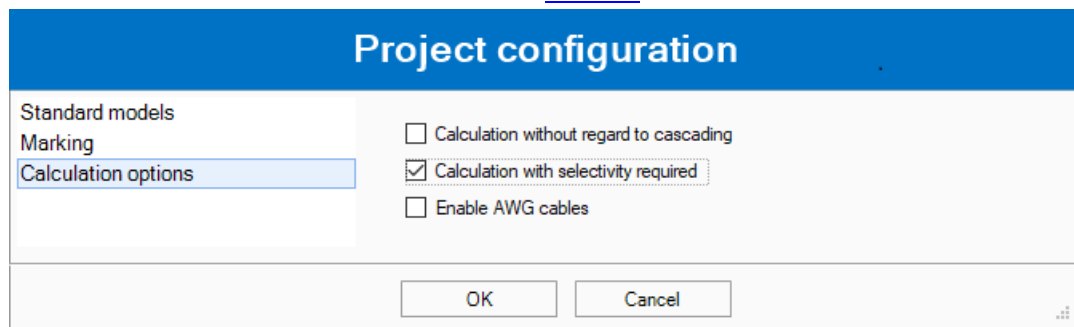


VI - 1 - L - 表格选择性

elec calc™ 允许采用保护装置之间的选择性配合表。

这些表格由制造商提供，因此仅适用于同一制造商设备之间的选择性配合。

项目配置中包含一个用于通过表格验证[选择性](#)的复选框。



The image shows a 'Project configuration' dialog box. It has a blue header with the title 'Project configuration'. Below the header, there are two main sections. The left section is titled 'Standard models' and contains a list with 'Marking' and 'Calculation options' (which is highlighted). The right section contains three checkboxes: 'Calculation without regard to cascading' (unchecked), 'Calculation with selectivity required' (checked), and 'Enable AWG cables' (unchecked). At the bottom of the dialog, there are 'OK' and 'Cancel' buttons.

若勾选此选项，软件将对所有未实现完全选择性的断路器显示警示：

- 若无制造商型号，警示将说明因数据缺失无法定义选择性：

 Selectivity not defined by lack of data

- 若断路器与上游设备无选择性配合，警示信息将注明不存在选择性：

 Upstream selectivity: None

- 若断路器与上游设备在可能流经的最大短路电流范围内均保持选择性，则视为完全选择性且不显示警示。
- 若断路器与上游设备仅在低于可能流经的最大短路电流范围内具有选择性，则为部分选择性，此时警示将给出最大选择性电流值：

 Upstream selectivity: Partial (0,5 kA)

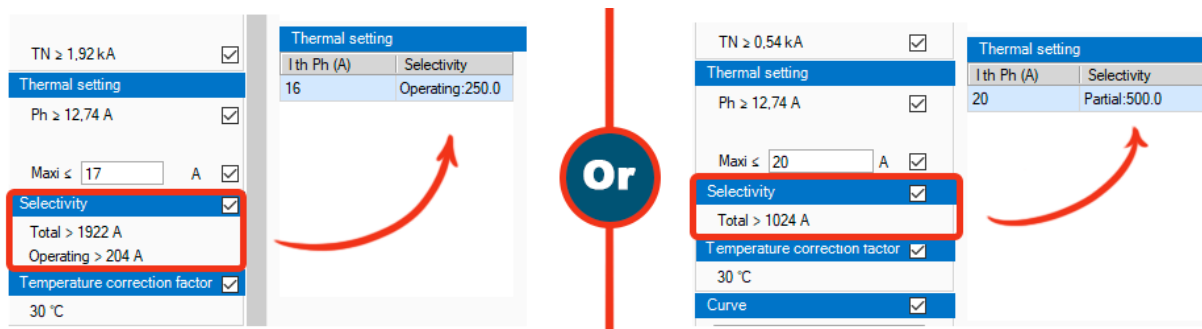
- 终端回路的特殊情况：若断路器与上游设备在直接下游用电设备的最大短路电流范围内保持选择性，则称为运行选择性。由于此情况下选择性非完全，系统将显示警示并标明用电设备标识及所保障选择性的最大短路电流水平：



 Upstream selectivity: Operating for +PR - E6 (0.27 kA)

制造商目录的搜索界面提供筛选功能，仅显示与上游设备具有选择性配合的型号参考。若上游保护装置未标注型号，则该筛选功能不可用。

若勾选此复选框，选择性等级将显示在热磁脱扣设定值附近：



TN ≥ 1.92 kA ☒

Thermal setting

Ph ≥ 12.74 A ☒

Maxi ≤ 17 A ☒

Selectivity ☒

Total > 1922 A

Operating > 204 A

Temperature correction factor ☒

30 °C

Or

TN ≥ 0.54 kA ☒

Thermal setting

Ph ≥ 12.74 A ☒

Maxi ≤ 20 A ☒

Selectivity ☒

Total > 1024 A

Temperature correction factor ☒

30 °C

Curve ☒

Thermal setting	
I th Ph (A)	Selectivity
16	Operating: 250.0

Thermal setting	
I th Ph (A)	Selectivity
20	Partial: 500.0

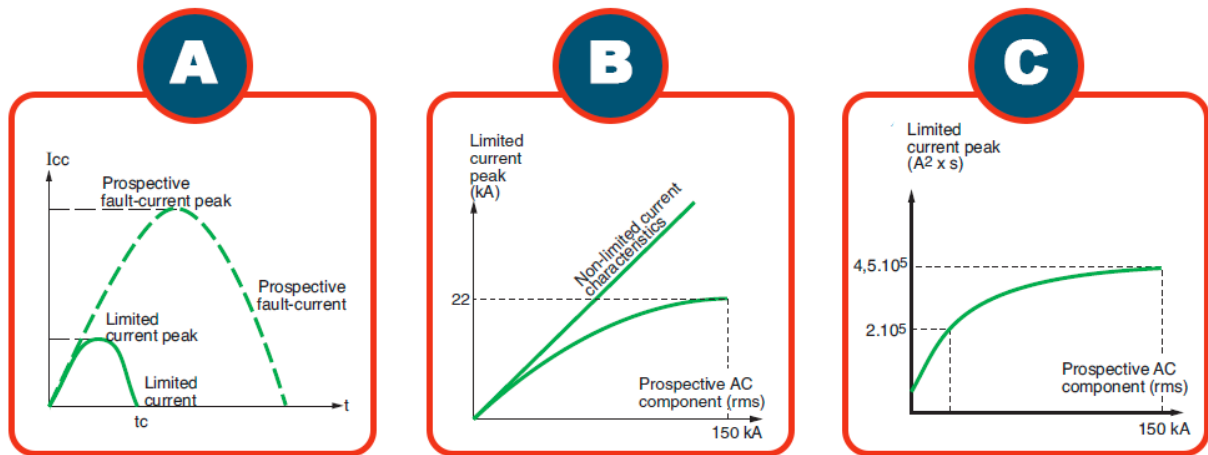


VI - 1 - M - 限流特性

保护装置（断路器或熔断器）的限流能力反映了其在短路发生时，仅允许通过低于该点预期故障电流（曲线 A）的实际故障电流的特性。

该限流特性通过两条曲线表示，这两条曲线根据预期短路电流（无保护装置时流过的电流）给出：

- 实际峰值电流（曲线 B）
- 短路散发的最大热应力（曲线 C）



注：对于熔断器，一旦预燃弧时间小于 10 ms，无论预期短路电流为何值，曲线 C 均表现为最大能量限值。

若限流曲线在 **elec calc™** 或用户目录中提供制造商型号数据，则 **elec calc™** 将在以下计算中予以考虑：

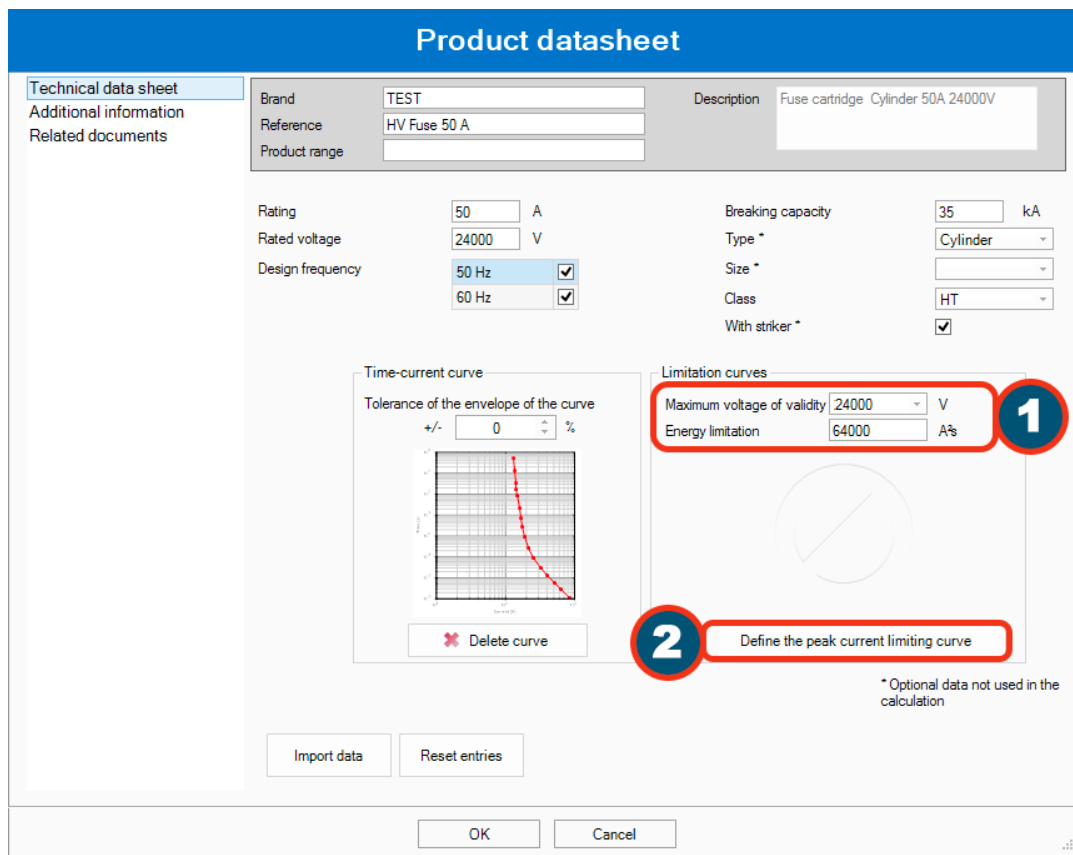
- 热应力计算与验证：能量限制曲线
- 分断装置的通断能力：电流限制曲线
- 某些元件（母线系统、电流互感器等）的动态耐受能力：电流限制曲线

a. 限流曲线输入



熔断器

对于熔断器，elec calc™ 允许为用户目录中的型号输入限流曲线：



在此示例中，限流特性的最大有效电压及能量限值可在框 1 中输入。按钮 2 用于访问电流限制曲线的输入界面（参见[曲线输入](#)）。

具有标准化时间/电流曲线的断路器

对于具有标准化时间/电流曲线的断路器，elec calc™ 支持用户型号的限流曲线输入。按钮 1 可打开断路器曲线窗口。上例中，能量限制曲线已输入完毕，按钮 2 允许用户输入电流限制曲线（参见[曲线输入](#)）。



Product datasheet

Technical data sheet

Additional information

Related documents

Brand:

Reference:

Product range:

Description:

Rating: A

Curve:

Number of poles:

Number of protected poles:

AC rated voltage: V

Allowed network frequency: ☒

60 Hz ☒

Tripping time: s

Breaking capacity (kA)

of Umin (V)	at Umax (V)	IEC60947	IEC60898	1 pole IT	1 pole TN
0	133	70	15	20	20
133	240	36	15	20	20

Temperature correction factor

of T* (°C)	at T* (°C)	Coef.
-5	40	1

Cascading code:

Cascading tables ...

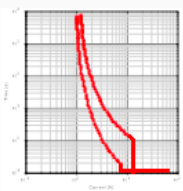
1

Curves...

Curves

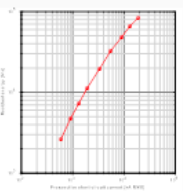
Time-current curve

Standard curve C



Energy-limiting curve

Maximum voltage of validity: V



✖ Delete curve

Current-limiting curve

Maximum voltage of validity: V



2

Define curve

OK

Cancel



VI - 1 - N - 级联保护

级联保护是利用断路器的限流能力，使下游断路器可在安装点的预期短路电流超过其分断能力的条件下使用。由于电流限制作用贯穿于上游限流型断路器所控制的整个回路，因此级联保护可适用于该断路器下游的所有设备，而不仅限于相邻的两级设备。当然，上游设备的分断能力必须大于或等于其安装点的预期短路电流。

IEC 60947-2 标准对两级断路器的级联配合作出了规定。

级联保护的有效性只能通过实验室测试验证，且可能的组合方案仅能由断路器制造商指定。因此，级联配合表仅适用于同一品牌的断路器之间。

若 **elec calc™** 或用户目录中提供了级联曲线，软件在校验断路器分断能力时将予以考虑。此时系统会特别提示该分断能力是通过级联保护实现的。

a. 通过级联保护检索有效型号

制造商型号搜索界面可根据环境特性筛选有效型号。用户可通过过滤器选择直接分断能力或通过级联实现的分断能力。除施耐德产品外，无论是 IT 系统还是 TN 系统，级联保护均不影响单极分断能力。

此过滤器仅在以下条件下启用：未激活“禁用级联保护”选项；上游保护装置中至少有一个元件关联了制造商型号。对于法国“黄标电价”(NF 标准)的级联保护，需取消勾选相应选项。



Catalog of RCD circuit-breakers

Brand: Schneider Electric
Range: Reflex IC60N
Reference: A9C62216
Mounting: Fixed
Poles: 2
Cut: 2
Protected: 2
Network: ≥ 230.94 V, = 50 Hz
Rated current: ≥ 4.8 A
Breaking capacity: ≥ 3.04 kA
☐ without cascading
☒ with cascading
 IT ≥ 0.47 kA
 Thermal setting: Ph ≥ 17.33 A, Ph ≤ 20.33 A
 Selectivity: Total > 3044 A, Operating > 552 A

Initializing filters: Values entered, Calculated values
Catalog: Software catalog, User catalog
Manual entering
Obsolete references: Exclude obsolete references

Brand	Reference	Range	In	Nb poles	Breakin...	BC ±	BC IT
Schneider Electric	A9C62216	Reflex IC60N	16	2	20	40	3
Schneider Electric	A9F77216	IC60N	16	2	20	40	3
Schneider Electric	A9F79216	IC60N	16	2	20	40	4
Schneider Electric	A9C65216	Reflex IC60H	16	2	30	40	4
Schneider Electric	A9F87216	IC60H	16	2	30	40	4

Trip unit: Reference A9C62216, Range, In 16, Curve C, Triggers 2

Reference	Range	In	Curve	Triggers	Reference	Range	Type
A9C62216		16	C	2	A9Q10225	Vigi IC60 25A	AC
					A9V10225	Vigi IC60 25A	AC

Thermal setting: 1st Ph (A) 16, No result
Magnetic setting: I_{mag} (A) 153.6, Time (s) 0.01, No result
Instantaneous setting: No result
Operating residual current setting: I_{Δn} 10, Time (s) 0

Selection: Circuit breaker Schneider Electric A9C62216, Differential Schneider Electric A9Q10225
Circuit breaker Reflex IC60N 2 poles 16A curve C, Earth leakage module Vigi IC60 25A type AC 10mA instantaneous

OK Cancel

当激活"含级联"过滤器时，通过级联提升的分断能力将在型号列表的专属列中显示。

b. 创建用户型号时的级联管理

所涉及的每个断路器均具有级联代码，用于建立不同的级联链接。

当为用户目录中具有标准时间/电流曲线的断路器创建型号时，用户可定义相应的级联表。

输入时可选用指定制造商现有的级联代码：

Product datasheet

Technical data sheet
Additional information
Related documents

Integrated RCD
Separated RCD

Circuit breaker
Brand: Schneider Electric
Reference: User ref
Product range: Cascading test
Designation:

Rating: 32 A
Curve: C
Number of poles: 4
Number of protected poles: 4
AC rated voltage: 240 V
Allowed network frequency: 50 Hz, 60 Hz
Magnetic tripping time: 0.02 s

Breaking capacity (kA)

from U _{min} ...	to U _{max} (V)	IEC60947	IEC60898	1 pole IT	1 pole TN
133	240	30	10	15	30

Temperature correction factor

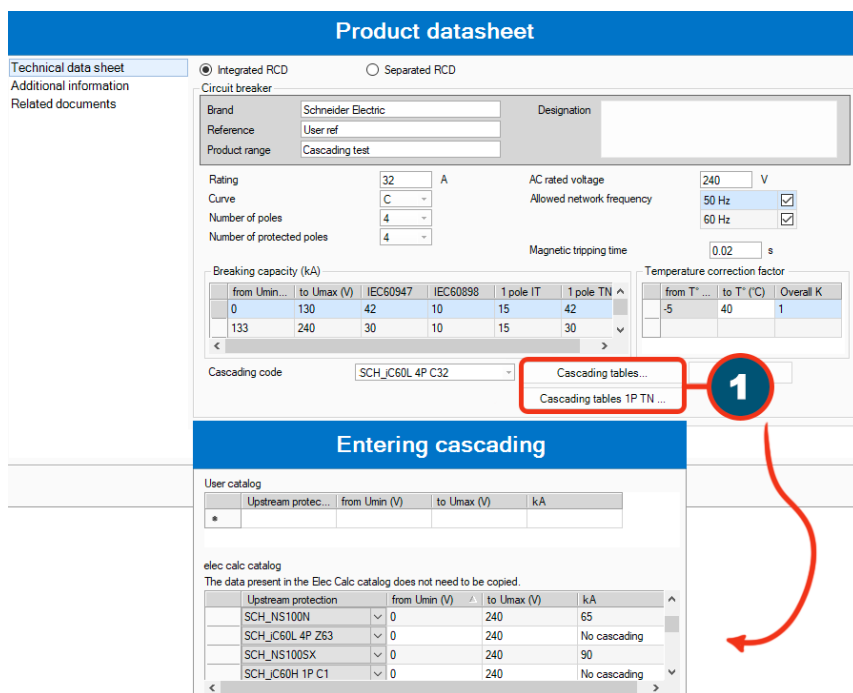
from T* ...	to T* (°C)	Overall K
-5	40	1

Cascading code: SCH_IC60L 4P C32, SCH_IC60L 4P C4, SCH_IC60L 4P C40, SCH_IC60L 4P C50, SCH_IC60L 4P C6, SCH_IC60L 4P C63, SCH_IC60L 4P K0.5

RCD: Import data
Cascading tables...
Cascading tables 1P TN ...
Curves...



从下拉列表中选择级联代码后，命令(1)打开级联表：



Product datasheet

Technical data sheet
Additional information
Related documents

☒ Integrated RCD ☐ Separated RCD

Circuit breaker

Brand: Schneider Electric
Reference: User ref
Product range: Cascading test

Rating: 32 A
Curve: C
Number of poles: 4
Number of protected poles: 4

AC rated voltage: 240 V
Allowed network frequency: 50 Hz ☒
60 Hz ☒
Magnetic tripping time: 0.02 s

Breaking capacity (kA)

from Umin...	to Umax (V)	IEC60947	IEC60898	1 pole IT	1 pole TN
0	130	42	10	15	42
133	240	30	10	15	30

Cascading code: SCH_IC60L 4P C32

Entering cascading

User catalog

Upstream protec...	from Umin (V)	to Umax (V)	kA
*			

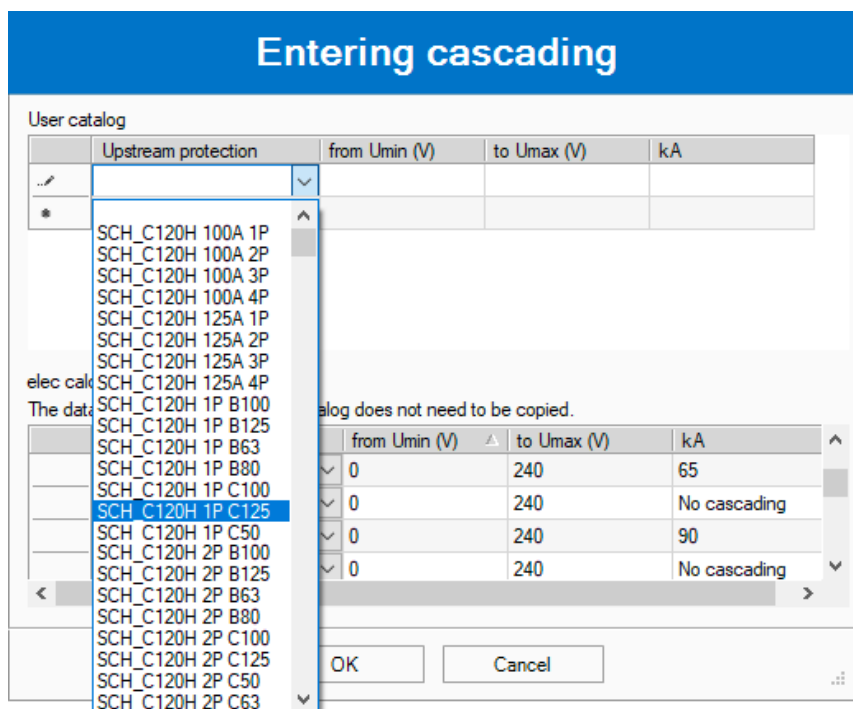
elec calc catalog

The data present in the Elec Calc catalog does not need to be copied.

Upstream protection	from Umin (V)	to Umax (V)	kA
SCH_NS100N	0	240	65
SCH_IC60L 4P Z63	0	240	No cascading
SCH_NS100SX	0	240	90
SCH_IC60H 1P C1	0	240	No cascading

级联表底部区域显示已在 **elec calc™** 目录中与该级联代码关联的级联关系，此部分不可修改。

顶部区域允许添加组合。双击"上游保护"列可访问 **elec calc™** 和用户目录中该制造商所有现有级联代码列表。



Entering cascading

User catalog

Upstream protection	from Umin (V)	to Umax (V)	kA
SCH_C120H 100A 1P			
SCH_C120H 100A 2P			
SCH_C120H 100A 3P			
SCH_C120H 100A 4P			
SCH_C120H 125A 1P			
SCH_C120H 125A 2P			
SCH_C120H 125A 3P			
SCH_C120H 125A 4P			
SCH_C120H 1P B100			
SCH_C120H 1P B125			
SCH_C120H 1P B63			
SCH_C120H 1P B80			
SCH_C120H 1P C100			
SCH_C120H 1P C125			
SCH_C120H 1P C50			
SCH_C120H 2P B100			
SCH_C120H 2P B125			
SCH_C120H 2P B63			
SCH_C120H 2P B80			
SCH_C120H 2P C100			
SCH_C120H 2P C125			
SCH_C120H 2P C50			
SCH_C120H 2P C63			

elec calc catalog

The data present in the Elec Calc catalog does not need to be copied.

Upstream protection	from Umin (V)	to Umax (V)	kA
SCH_NS100N	0	240	65
SCH_IC60L 4P Z63	0	240	No cascading
SCH_NS100SX	0	240	90
SCH_IC60H 1P C1	0	240	No cascading

OK Cancel



必须从下拉列表中选择级联代码，并将其输入表格的相应列中：

Entering cascading

User catalog

Upstream protection	from Umin (V)	to Umax (V)	kA
SCH_NSX250F 100A	0	133	50
SCH_NSX250F 100A	133	240	35
SCH_NSX250F 100A	240	440	30

elec calc catalog

The data present in the Elec Calc catalog does not need to be copied.

Upstream protection	from Umin (V)	to Umax (V)	kA
SCH_NS100N	0	240	65
SCH_IC60L 4P Z63	0	240	No cascading
SCH_NS100SX	0	240	90
SCH_IC60H 1P C1	0	240	No cascading

也可可为所创建的断路器生成新的级联代码。

此时，级联表的底部区域为空：

Product datasheet

Technical data sheet

Additional information

Related documents

Circuit breaker

Brand: Schneider Electric Designation: Circuit breaker Cascading test 2 poles 10A curve C

Reference: User ref2

Product range: Cascading test

Rating: 10 A AC rated voltage: 240 V

Curve: C Allowed network frequency: 50 Hz ☒ 60 Hz ☒

Number of poles: 2 Magnetic tripping time: 0.01 s

Number of protected poles: 2 Temperature correction factor

from Umin	to Umax (V)	IEC 60947	IEC 60398	1 pole IT	1 pole TN
0	240	6	4.5	0	4.5

Breaking capacity (kA)

from T ⁺	to T ⁻ (°C)	Overall K
-5	40	1

Cascading code: User ref2 Cascading tables: 1P TN ...

Import data Reset entries

Entering cascading

User catalog

Upstream protection	from Umin (V)	to Umax (V)	kA
SCH_IC60L 2P C40			
SCH_IC60L 2P B40			
SCH_IC60L 2P B60			
SCH_IC60L 2P B6			
SCH_IC60L 2P B63			
SCH_IC60L 2P C0.5			
SCH_IC60L 2P C1			
SCH_IC60L 2P C10			
SCH_IC60L 2P C16			
SCH_IC60L 2P C2			

elec calc catalog

The data present in the Elec Calc catalog does not need to be copied.

Upstream protection	from Umin (V)	to Umax (V)	kA
SCH_IC60L 2P C25			
SCH_IC60L 2P C32			
SCH_IC60L 2P C4			
SCH_IC60L 2P C40			
SCH_IC60L 2P C50			
SCH_IC60L 2P C6			
SCH_IC60L 2P C63			
SCH_IC60L 2P K0.5			
SCH_IC60L 2P K1.6			
SCH_IC60L 2P K10			
SCH_IC60L 2P K16			
SCH_IC60L 2P K2			
SCH_IC60L 2P K20			
SCH_IC60L 2P K25			
SCH_IC60L 2P K3			
SCH_IC60L 2P K32			
SCH_IC60L 2P K4			
SCH_IC60L 2P K40			

c. 断路器与 gG 熔断器之间的级联：

elec calc™ 还允许在级联表中输入断路器与 gG 熔断器的组合。只需在上游保护下拉列表中选择与熔断器额定值对应的代码即可。



VI - 1 - O - 谐波

谐波发射计算及累计总和按照 IEC 61800-3 标准第 B.3.3.2 节所述的简化方法进行。

该方法采用算术叠加谐波电流（保守计算）。对于所涉及系统部分的所有三相畸变设备，总谐波畸变率（THD）通过以下公式计算：

$$THD_{Total} = \sum_{eq} THD_{eq} \times \frac{S_{eq}}{S_{Total}}$$

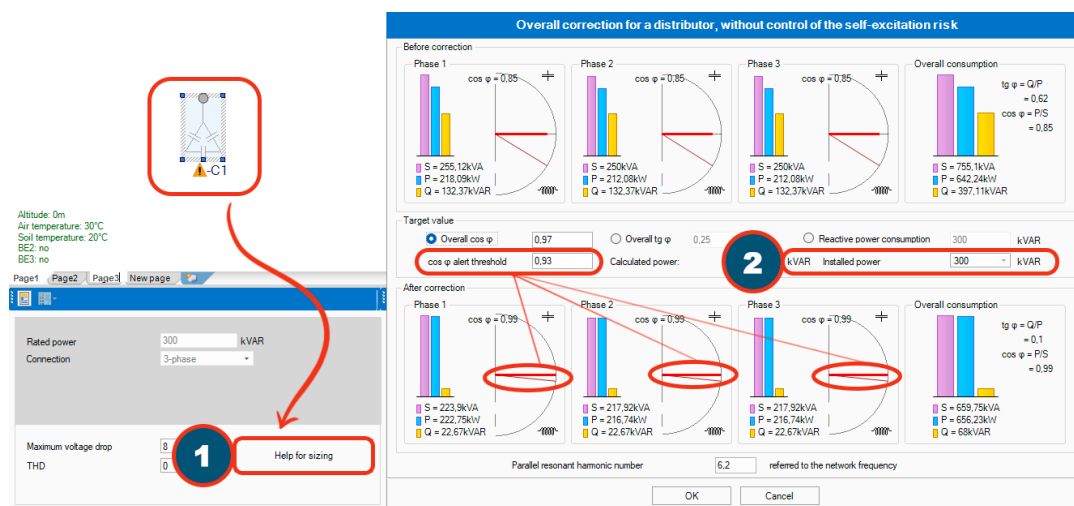
两相设备计入时需乘以 $\sqrt{3}$ 的不平衡校正系数。

单相设备计入时需乘以 3 的不平衡校正系数。

谐波电流基于不同用电设备初始化。本版本软件不支持对可能安装的滤波器进行管理，但可通过手动修改谐波水平以考虑此类装置的影响。

VI - 1 - P - 无功补偿

绘制电容器组时，elec calc™ 将提供窗口以辅助选型。点击按钮 1 可访问该窗口。



窗口上部显示电容器组所连接配电回路的各相功率消耗及总功率，以及校正前的相应相位偏差。

窗口下部显示校正后的相同参数。

中间部分用于电容器组选型：



第一行用于设定目标值，可输入总功率因数（ $\cos \phi$ ）、总正切值（ $\tan \phi$ ）或最终无功功率消耗。

第二行用于：

- 调整功率因数报警阈值。该阈值将改变底部条形图的颜色。
- 显示电容器组的计算理论值。
- 输入电容器组的安装功率（输入框 2）。

所有更改均实时显示。

若某相出现过补偿情况，系统将发出警报。

窗口最后一行指示可能引发并联谐振的谐波次数。

通过点击主页功能区中的"自动设计"按钮可获得自动选型方案。



VI - 1 - Q - 功率平衡

a. 负荷计算

负荷计算用于确定系统中任意位置各导体（相线或中性线）的设计电流（I_b）和功率因数（cos φ）。

该计算针对以下各相关元件进行：

- 用电设备
- 配电柜
- 母线槽配电系统
- 变压器
- 其他电源（发电机、UPS 等）

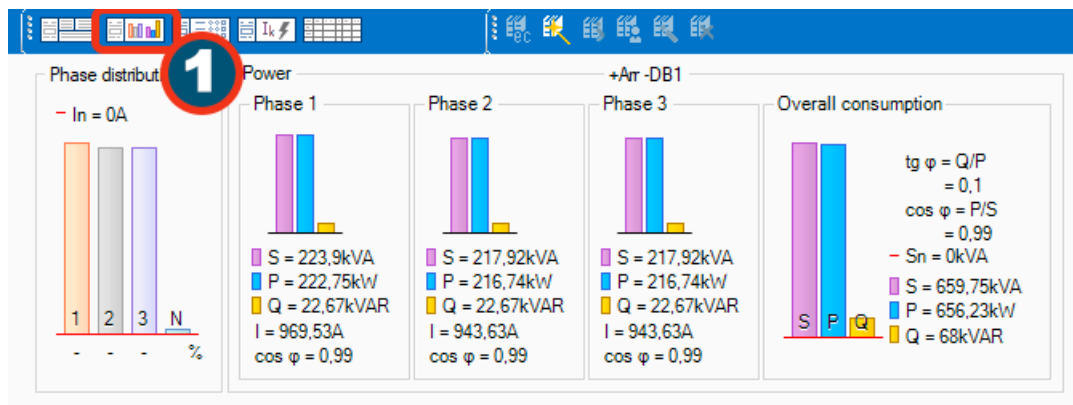
主要选型参数包括：

- 实际负荷
- 效率
- 负载系数
- 充裕系数
- 增长系数
- 相间分配

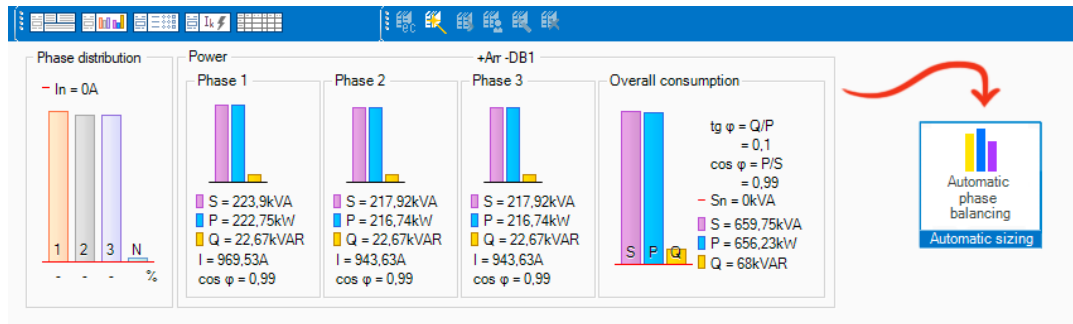
运行方式起关键作用。必要时可定义电源与负荷间的关联关系，因此每种运行方式均有其独立的负荷计算。

VI - 1 - R - 功率平衡显示

界面底部可专门激活功率平衡显示界面：



该显示将保持更新直至选择其他兼容元件，从而支持交互式调整相间分配。



左侧区域显示各相电流及其与所分析元件容量的对比。

中央区域显示相间视在功率分配情况。

各相的不同功率、总电流及 $\cos \phi$ 均予以显示。需注意此处涉及电流与相电压之间的相位差。

右侧区域提供选定元件的各类总功率及功率因数，同时显示可用功率信息。



VI - 1 - S - 弧闪计算

美国标准及法规要求对电弧风险进行评估，具体要求见以下文件：

NFPA 70E 《工作场所电气安全标准》

- 涵盖包括电弧在内的所有电气风险
- 根据风险等级推荐相应的个人防护装备（PPE）

IEEE 1584-2018 《电弧闪光危害计算指南》

- 提供电弧事故能量计算方法
- 可确定电弧闪光边界

a. 弧闪计算

elec calc™ 可计算弧闪量化参数，使用户能对配电盘和面板附近区域进行安全分析。

计算所需数据如下：

额定电压与接地系统（框 1）： 由 **elec calc™** 自动确定

配电柜特性（框 2）：

- 设备类型：用户从下拉列表中选择
- 电极配置：

HCB: 金属箱体内的水平导体/电极

HOA: 开放空间的水平导体/电极

VCB: 金属箱体内的垂直导体/电极

VCBB: 金属箱体带绝缘屏障的垂直导体/电极

VOA: 开放空间的垂直导体/电极

- 导体间隙：软件提供 IEEE 1584-2018 默认值（用户可编辑）
- 箱体高度/宽度/深度：IEEE 1584-2018 默认值（用户可编辑）
- 工作距离：IEEE 1584-2018 默认值（用户可编辑）
- 边界能量：软件建议 1.2 cal/mm^2 (IEEE 1584-2018)（用户可编辑）

短路电流（框 3）： 根据项目描述的运行方式，**elec calc™** 确定配电柜可能出现的最大/最小三相短路电流，并计算相应保护装置的分断时间。计算的分断时间也可手动输入。若软件无法确定时，必须手动输入分断时间。



Arc flash analysis

☒ Enable calculation on the distributor

elec calc performs the calculation of the figures of Arc Flash
but the analysis remains the responsibility of the user

Network
 Network : 400 / 50 - Earthing system : TNS

Distributor characteristics
 Equipment class : Switchgear
 Electrode configuration : HCB ⓘ

	Default		Manual
Conductors gap	32 mm	☐	0 mm
Enclosure height	508 mm	☐	0 mm
Enclosure width	508 mm	☐	0 mm
Enclosure depth	508 mm	☐	0 mm
Working distance	610 mm	☐	0 mm
Boundary energy	1.2 cal/cm ²		

Maximum arcing currents

		Opening time	
Arcing current	2.41 kA	Calculated	7000 s
Reduced arcing current	2.06 kA	7000 s	0 s

Results
 Empirically derived model IEEE 1584 - 2018
 Incident energy : 47123.96 cal/cm² at 610 mm
 Arc flash boundary : 111793 mm
 Glove class : 00 - 500V

OK
Cancel

基于上述数据，elec calc™ 根据 IEEE 1584-2002 指南（Lee 经验模型法）计算并提供以下结果（框 4）：

- 工作距离处的最大入射能量
- 边界能量对应的弧闪边界
- 防触电需使用的手套等级（PPE）（符合 IEC 60903 和 ASTM D120 标准）

标签牌

elec calc™ 支持生成需粘贴在相关设备上的标签，标签格式符合 NFPA 70E（2018 版）建议，可在[计算报告](#)的"弧闪"章节查看。



 WARNING	
ARC FLASH AND SHOCK HAZARD APPROPRIATE PPE REQUIRED	
	Shock hazard when cover is removed
400 V	Rated voltage
00 - 500V	Glove class
1046 mm	Arc flash boundary
1,2 cal/cm²	Boundary energy
3,59 cal/cm²	Incident energy
610 mm	Working distance
Creation date: 2/15/2023 Equipment : +Local Basse TensionTGBT -DB8 Protective device(s) : Q2, Q1, Q3, Q4	

用户可通过提供的 [Excel](#) 模板导出所有相关配电柜的计算结果以定制标签。

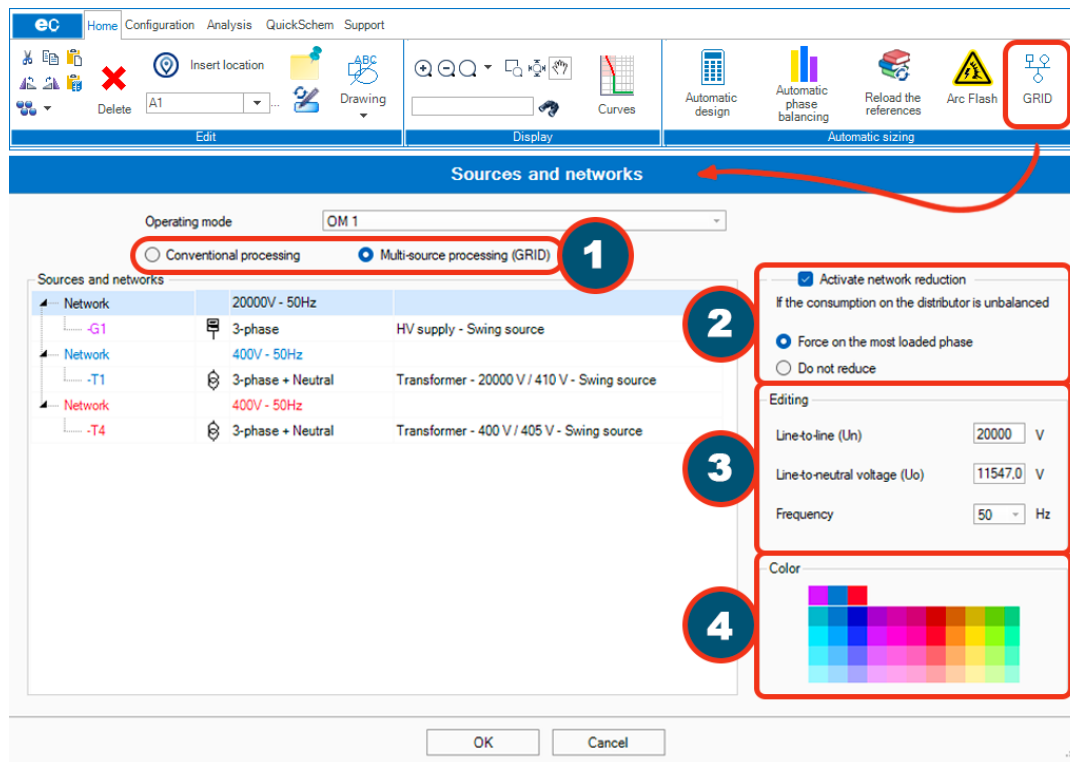
此外，**elec calc™** 会监测系统变更并防止标签过时：一旦检测到可能影响弧闪计算结果的变更，将立即对受影响的配电柜发出警报，用户需在"弧闪"窗口中重新确认数据和结果后方可生成新标签。



VI - 1 - T - GRID 模块

a. GRID 模块激活

GRID 模块可在"主页"选项卡中激活。



多电源网络可通过运行方式或 GRID 模块进行处理（1）。

网络损耗功能将禁止在整个项目的配电柜上集成负荷系数。若出现不平衡情况，用户可选择电流值是否与负荷较高相保持一致，或对相关配电柜禁用此损耗功能（2）。

可为每个网络指定电压参数（3）。

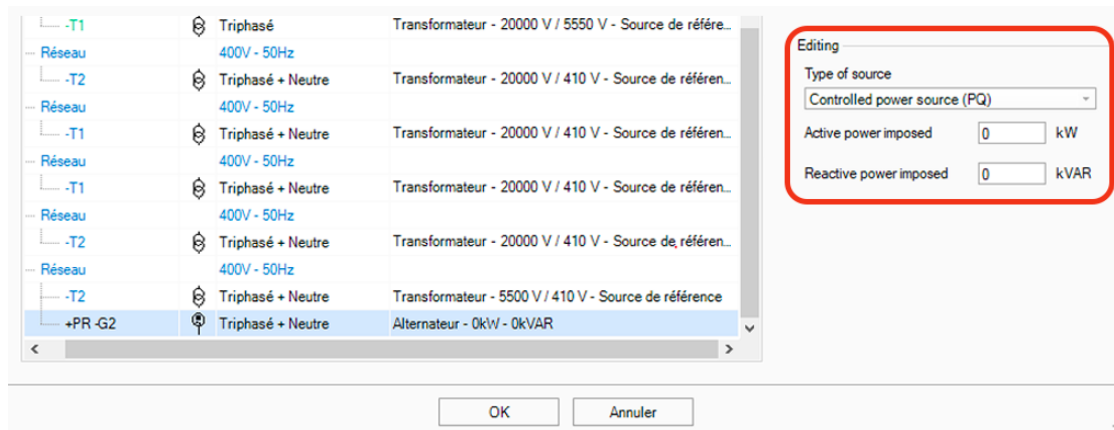
可为每个网络定义专属颜色（4）。

b. 发电机的特殊设置：

发电机可设置为摇摆电源或受控电源。

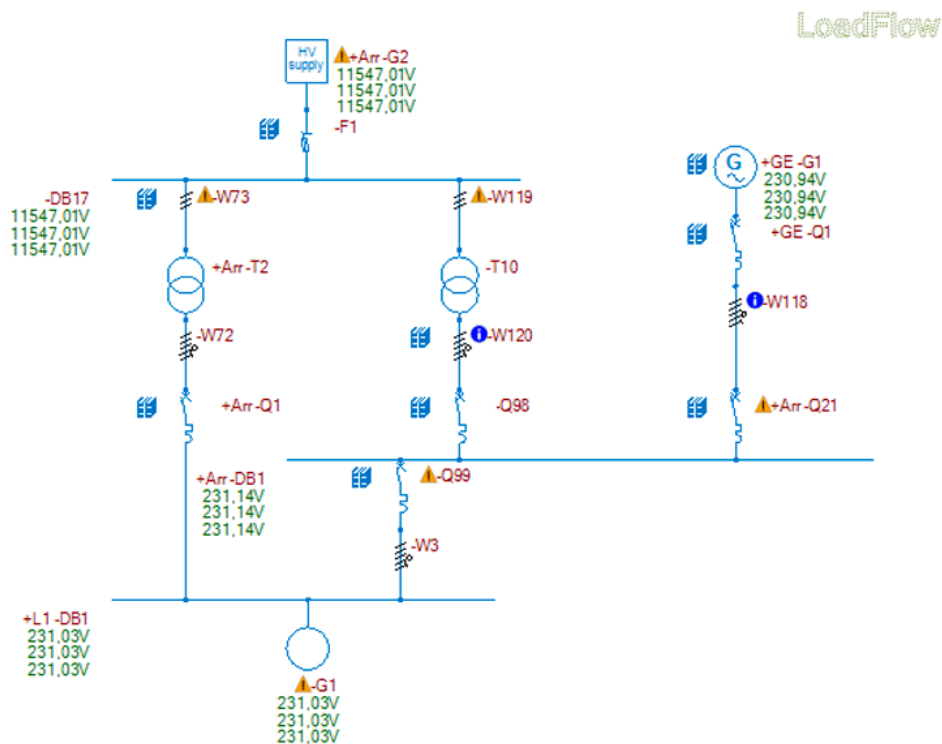
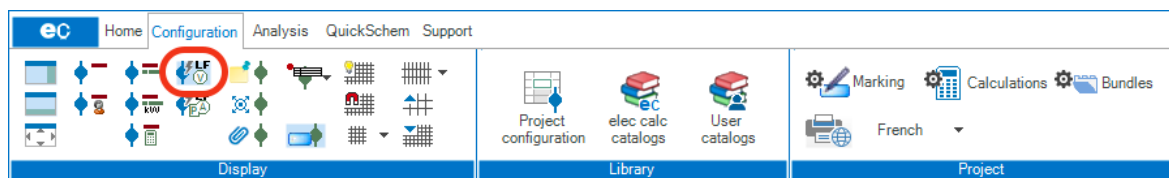


对于受控电源，必须定义其有功功率和无功功率。



c. 潮流计算

点击"潮流电压"按钮可显示电压分布：



点击"潮流功率/电流"按钮可显示电流方向箭头：



[illegible]

ec
Home
Configuration
Analysis
QuickSchem
Support

Display
Library
Project

The diagram illustrates the 115 kV busbar and its associated components. Key components include:

- W73 LoadFlow:** L1 11,74A, L2 11,74A, L3 11,74A, N 0A, P 210,82kW, Q 347,68kVAR, S 406,6kVA.
- +Ar- LoadFlow:** L1 572,56A, L2 572,56A, L3 572,56A, N 0A, P 207,83kW, Q 338,06kVAR, S 396,83kVA.
- +GE -G1 LoadFlow:** L1 622,63A, L2 622,63A, L3 622,63A, N 0A, P 76,33kW, Q -424,56kVAR, S 431,37kVA.
- +Ar- LoadFlow:** L1 622,63A, L2 622,63A, L3 622,63A, N 0A, P 75,87kW, Q -425,03kVAR, S 431,75kVA.

The diagram also shows a 115V supply, a fault F1, and various breakers and transformers labeled with codes like -DB17, +Arr-T2, -W72, +Arr-Q1, +Arr-DB1, -W3, -T10, -W120, -Q98, -Q99, +GE-Q1, +GE-Q21, and +GE-Q1.

VI - 1 - U - 保护配合

未启用配合时，开关参数（允许短时耐受电流 I_{cw} 和短路接通能力 I_{cm} ）将根据上游保护特性（峰值和短路持续时间）与计算结果进行比对。

保护配合是指利用短路保护装置（熔断器、断路器）的限流能力，允许在下游使用分断能力和短路耐受能力低于该系统点预期最大电流的开关设备。

开关与熔断器或断路器之间的配合关系依据制造商配合表确定。为此，必须在项目配置的[计算选项](#)中激活"协调配合"功能。

电流限制将应用于上游保护装置（熔断器、断路器）所控制的整个回路，配合关系可涉及保护装置下游的所有设备，不仅限于相邻两级设备。需特别注意：上游设备的接通能力必须大于或等于安装点的短路电流显示预期短路电流。

当 **elec calc™** 目录中的型号具备制造商配合表时，验证内容包括：

- 开关的分断能力提升（系统将提示该分断能力通过配合实现）
- 开关的允通能量

a. 通过配合验证的有效型号检索

制造商目录检索界面提供筛选功能，可隐藏需上游配合的型号。若上游保护装置未指定型号，该筛选条件将显示为灰色。



Catalog of switches

Brand ☒

Schneider Electric

Range ☒

NG125NA

Reference ☒

18898

Poles

Poles 4 ☒

In ☒

≥ 80 A

Voltage ☒

≥ 400 V

Frequency ☒

≈ 50 Hz

Utilization category ☒

AC22B

Making capacity ☒

I_{cm} ≥ 22.24 kA

Thermal stress ☒

I_{cw} ≥ 531.4 A

Coordination ☒

Initializing filters

☒ Values entered

☐ Calculated values

Catalog

☒ Software catalog

☐ User catalog

Manual entering

Obsolete references

☒ Exclude obsolete references

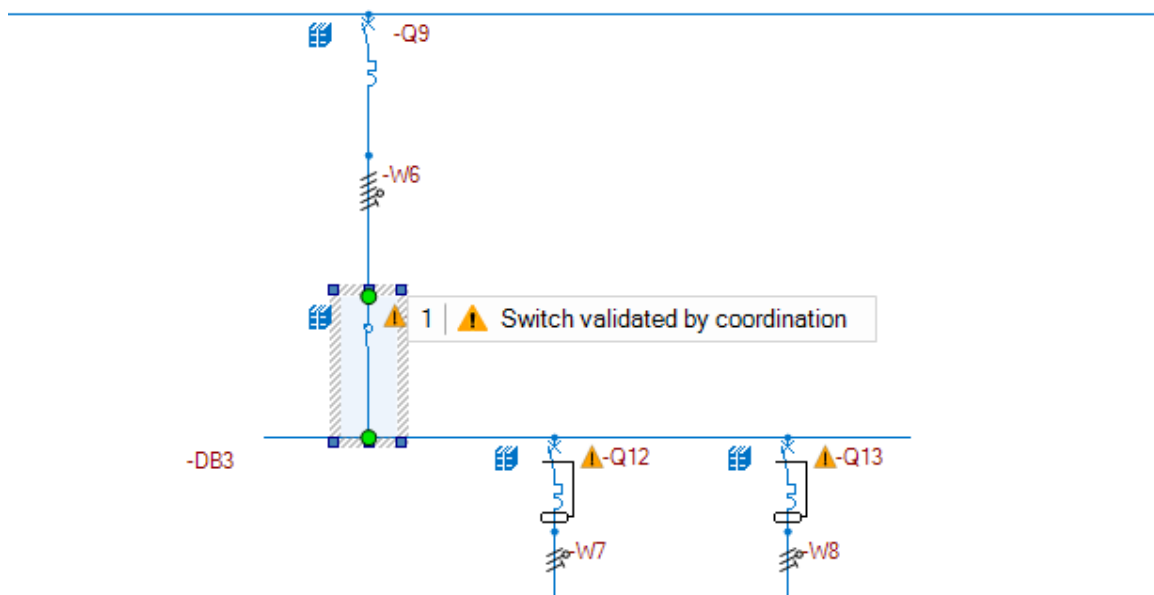
Brand	Reference	Range	Nb poles	T° Max	Category	In	Voltage range
Schneider Electric	18898	NG125NA	4	40	AC22B	80	0 - 500

Selection

Switch Schneider Electric 18898 Switch NG125NA 4 poles 80A AC22B 500V

OK Cancel

系统会通过警告信息提示该开关型号已通过配合验证。



VI - 1 - V - 剩余电流选择性

选择性是指保护装置之间的协调配合，确保系统中某点发生的故障仅由该故障点直接上游的保护装置切除。对于由绝缘故障引起的故障，根据中性点接地方式的不同，可通过剩余电流保护装置实现间接接触防护。

剩余电流选择性取决于以下两个单独或组合考虑的参数：

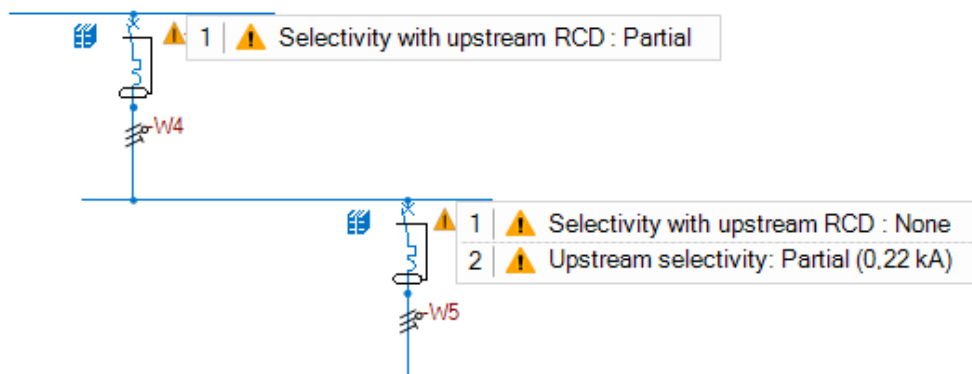
- 剩余电流保护装置的设定值（mA）
- 保护装置的总脱扣延时（ms）

当满足以下条件时，剩余电流选择性为完全选择性，且不显示任何提示信息：

- 上游剩余电流保护装置设定值大于下游装置。
- 上游装置脱扣时间大于下游装置总脱扣时间。

若仅满足其中一个参数条件，则为部分选择性。

系统将在部分选择性或无选择性情况下显示提示信息



VII - elec calc™ BIM

VII - 1 - A - elec calc™ BIM 特点

elec calc™ BIM 功能

作为 BIM 项目的一部分, **elec calc™ BIM** 帮助工程师完成完整的电气系统设计。主要功能如下:

a. 3D 模型

- 导入 IFC4 格式的 3D 模型。
- 在内置浏览器中预览模型。

b. 电气系统单线图

- 自动或手动生成单线图。
- 将 **elec calc™** 单线图与 3D 模型关联。

c. 电缆布线

- 生成完整的电缆布线。
- 基于 3D 模型计算电缆长度。
- 电缆作为构件添加到 3D 模型。

d. IFC 导出

- 导出 IFC 格式的电缆文件, 用于集成到 3D 建模软件中。

e. 更新 3D 模型

- 导入 IFC 校正文件。
- 编辑日志文件。
- 在 3D 模型中预览已经做过的修改。
- 在电气系统单线图中显示更改通知。



f. 协作

- 通过 BCF 格式项目不同参与者进行协作。

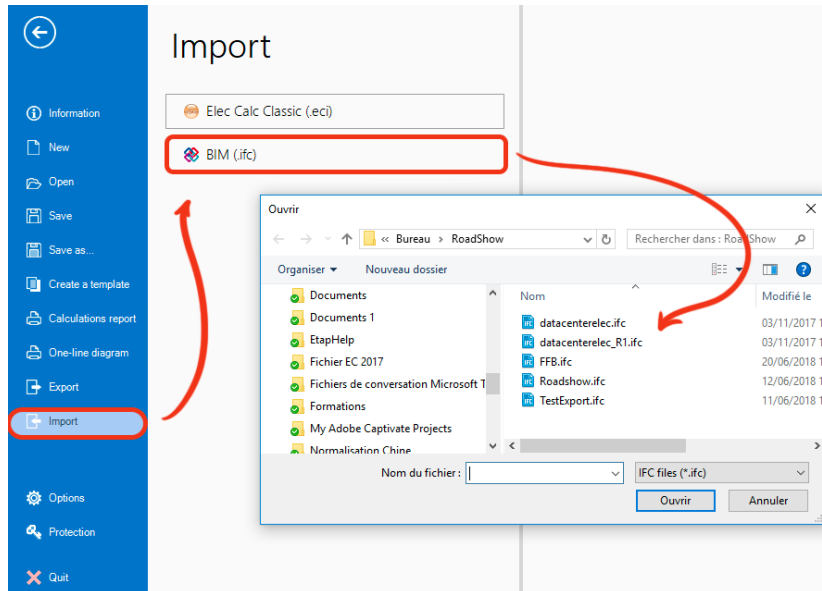
g. elec calc™ 的电气计算与选型

- 根据不同的标准(IEC, NF, RGIE/AREI, ...) 通过 **elec calc™** 进行电气计算与选型。
- 结合计算结果文件, 完善数字化模型的电气数据。

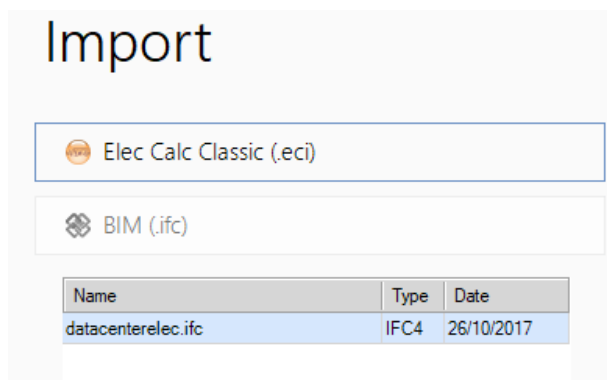


VII - 1 - B - IFC 导入和 BIM 功能区

在项目中的 EC 菜单中导入 IFC 文件。

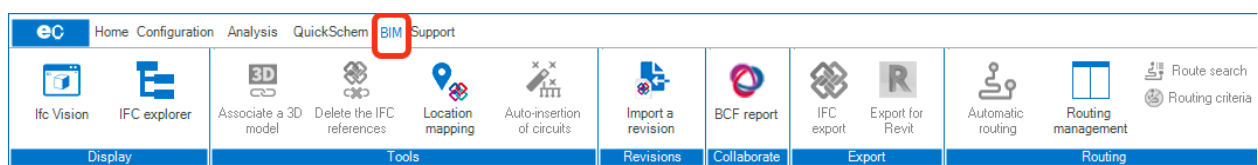


文件导入后，文件名会显示在导入窗口。



同一个项目允许导入多个 IFC 文件。软件会自动分析不同文件中的相同构件，确保在 3D 模型中不会重复载入。

一旦 IFC 文件导入到 **elec calc™** 项目中，菜单中会出现新的菜单栏：



新增的菜单按功能类型会区分有不同的功能区域。



a. 显示区

	显示/隐藏 3D 浏览器
	显示/隐藏 IFC 浏览器

b. 工具区

	将单线图设备与 3D 模型关联
	将单线图设备与 IFC 模型断开关联
	自动在选中的单线图母线上插入回路

c. 校对

	导入校对过的 IFC 文件
---	---------------

d. 协同

	打开 BCF 报告管理器
---	--------------

e. 导出

	打开 IFC 导出管理器
---	--------------

f. 布线

	启动单线图中选定电缆的自动布线功能
	用于显示/隐藏布线管理窗口



	为单线图中选定的电缆打开布线选择窗口
	为单线图中选定的电缆打开布线标准窗口

VII - 1 - C - 3D 查看器

当 3D 查看器激活时，除显示三维模型外，还可显示以下区域：

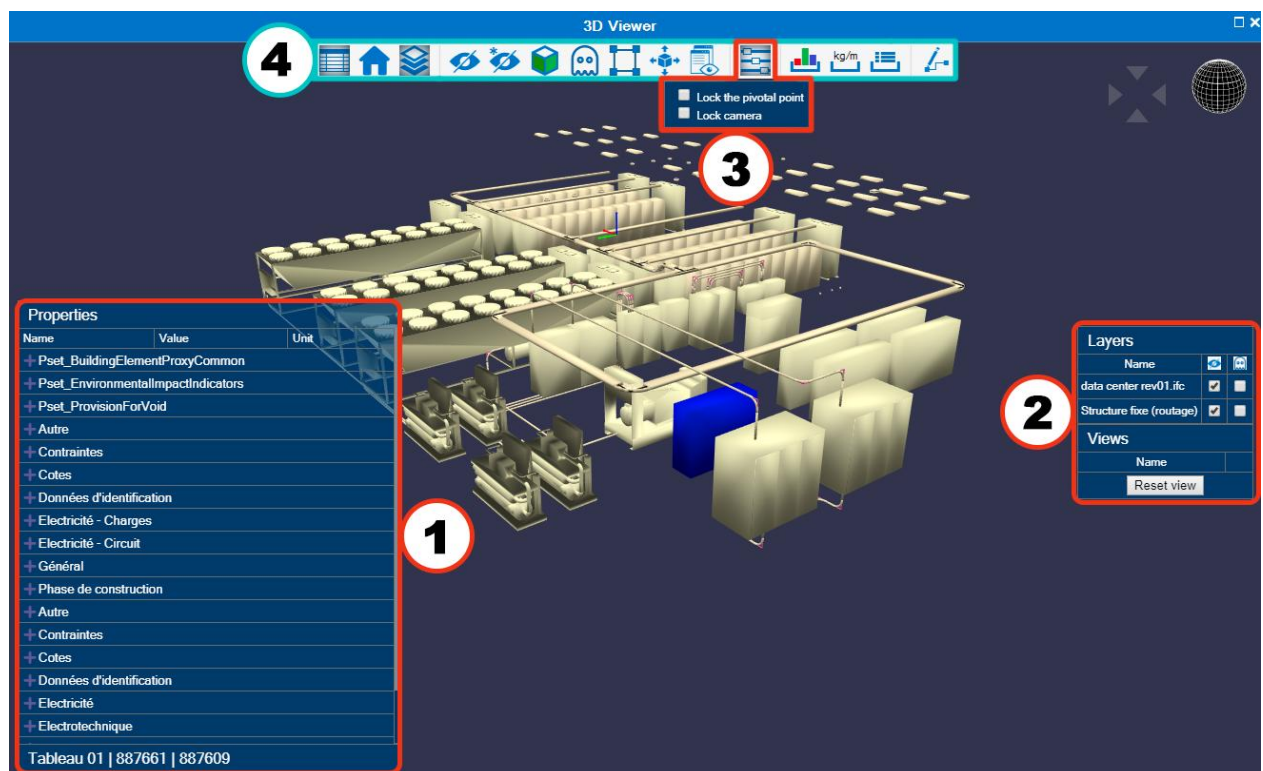
区域 1 - IFC 属性区：显示查看器中所选对象的所有 IFC 属性

区域 2 - 图层管理区：显示模型的不同图层：

- 导入的 IFC 模型
- 由软件根据 IFC 构件生成的固定布线结构
- 软件中布设的电缆
- 构件与固定布线结构的连接点

通过复选框可隐藏图层或启用半透明模式

区域 3 - 枢轴点锁定 | 相机锁定（说明：当相机未锁定时，可通过鼠标滚轮调节缩放）



区域 4 - 模型操作区，三维模型可通过点击箭头或旋转导航球进行操作。亦可按住<Shift>键并移动鼠标实现旋转，按住鼠标滚轮拖动可平移模型。

替代方案：按住<Ctrl>键并移动鼠标实现平移。

工具栏 4 功能命令

	显示/隐藏 IFC 属性区
	三维模型扩展缩放
	显示/隐藏图层管理区
	隐藏所选构件（支持多选）
	隐藏所选构件及同类型所有构件
	重新显示三维模型所有构件
	将所选构件设为半透明模式
	三维模型多构件选择
	显示剖切框
	创建新视图
	显示/隐藏缩放与位移灵敏度设置区
	显示固定布线结构各分区的占用率
	显示固定布线结构各分区的荷载
	显示固定布线结构各分区的电缆清单
	绘制布线路径



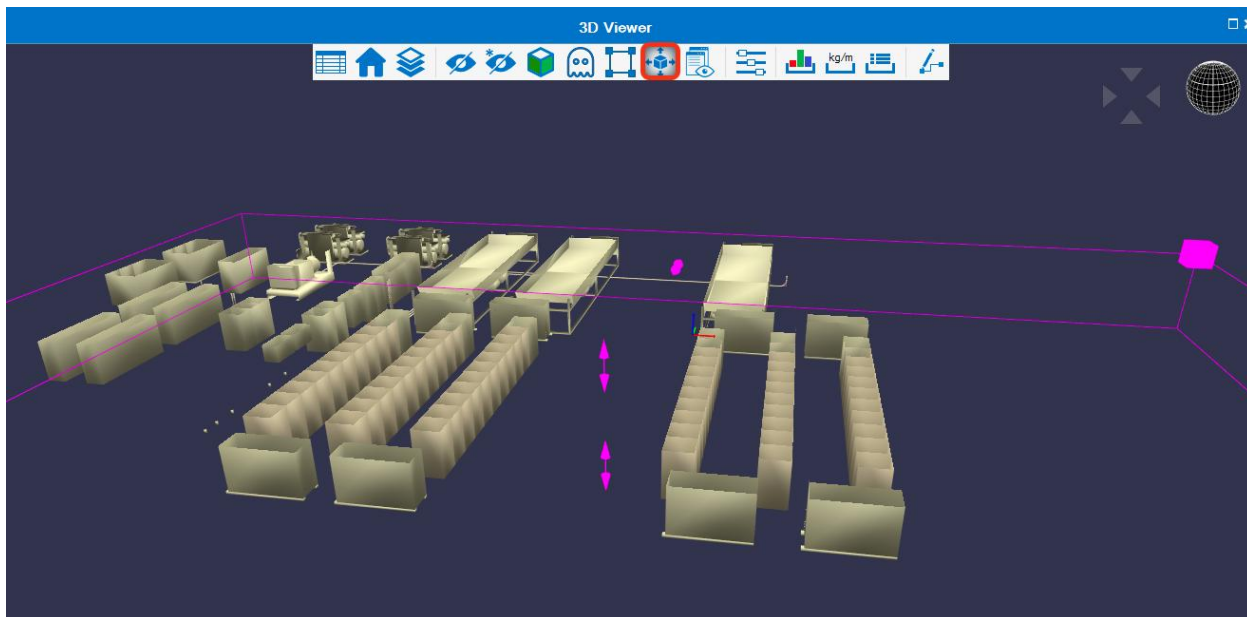


显示手动绘制路径的尺寸



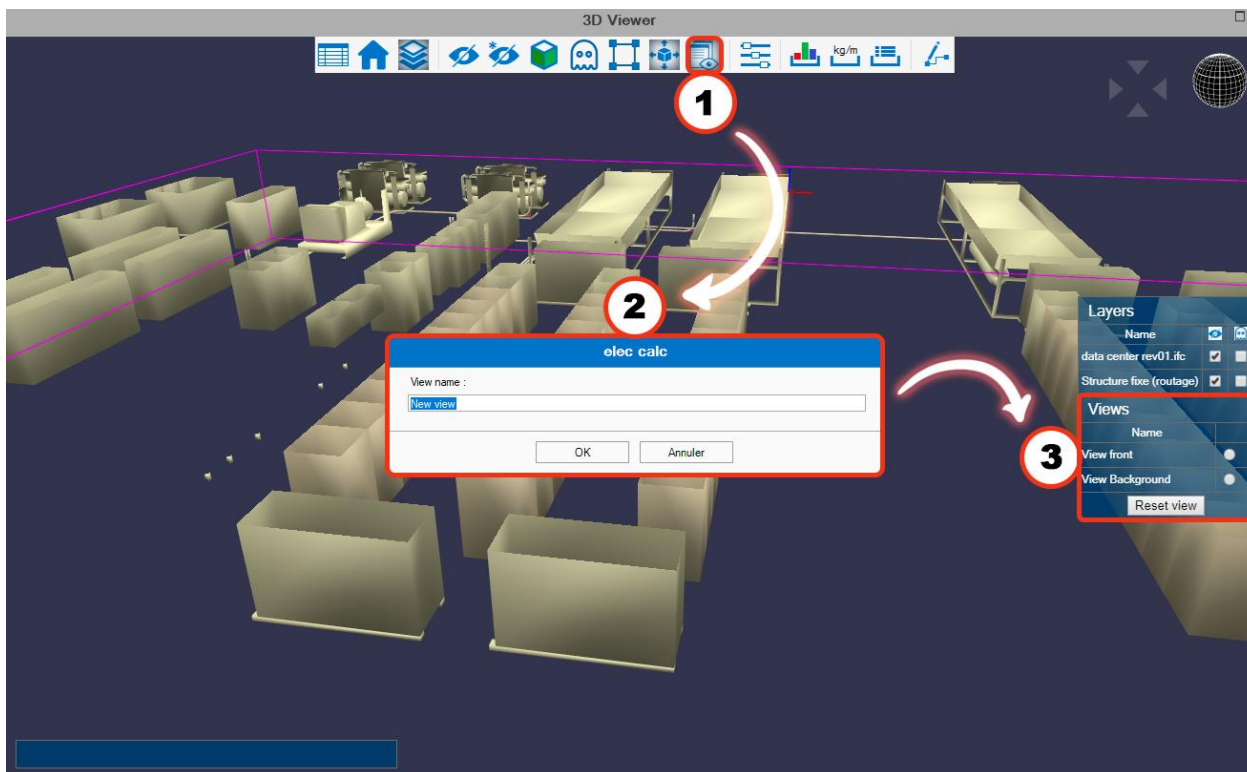
a. 创建剖切视图

剖切视图可缩小显示范围，更精确地展示安装中心等不易观察的构件部位。



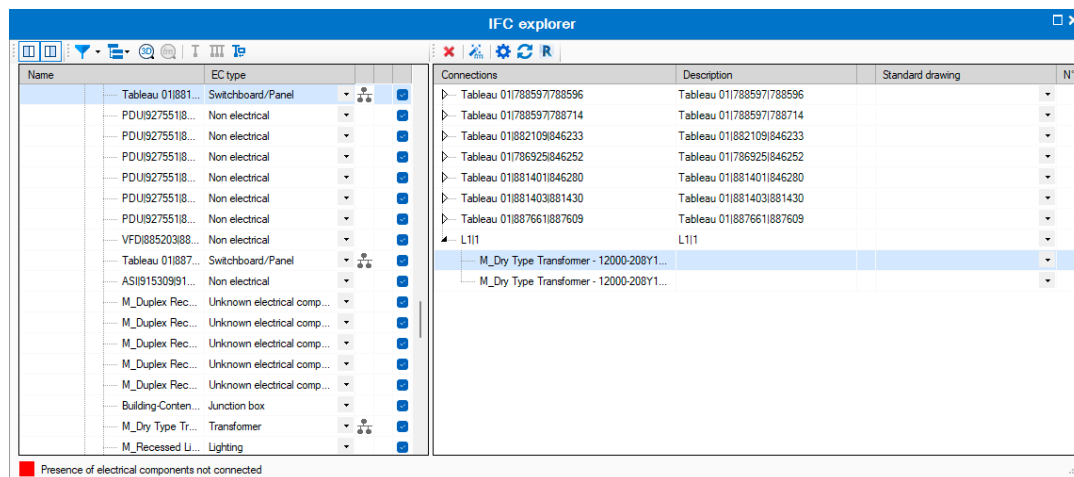
b. 创建视图

可随时保存不同视图（步骤 1-2），后续可再次调取显示（步骤 3）



VII - 1 - D - IFC 导航器和单线图系统

IFC 导航器分为两个功能区域：左侧区域显示三维模型构件的树状结构。右侧区域显示母线系统树状结构，支持在单线图中自动生成电路回路。



a. IFC 导航器工具栏功能



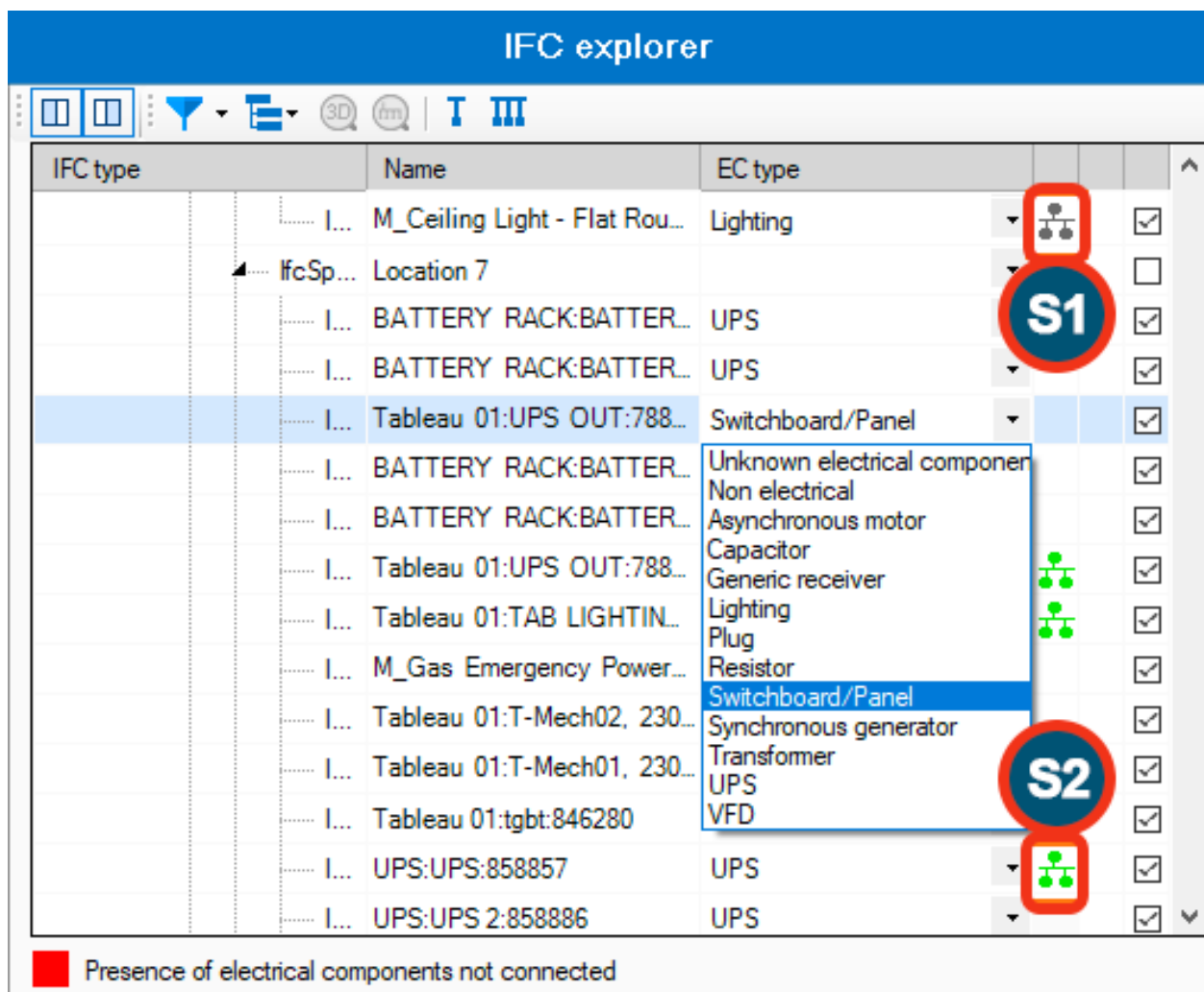
- 按钮 1：显示/隐藏构件树
- 按钮 2：显示/隐藏配电箱树
- 按钮 3：选择构件列表的筛选条件
- 按钮 4：选择构件分组方式
- 按钮 5：在三维视图中聚焦所选构件
- 按钮 6：在单线图中聚焦所选构件
- 按钮 7：按同类型构件组创建电路回路
- 按钮 8：按单个构件创建电路回路
- 按钮 9：基于选定空间和区域创建电路回路
- 按钮 10：删除选定电路回路
- 按钮 11：在单线图中自动插入电路回路
- 按钮 12：显示回路配置窗口
- 按钮 13：实现回路与单线图同步
- 按钮 14：导入 Revit 创建的回路



b. BIM 构件树管理

可通过工具栏按钮 3 和 4 的筛选器修改 BIM 构件树的显示方式。

根据数字模型创建方式，导入构件可被识别为 **elec calc™** 元件，类型信息将直接显示在导航器中。未被识别的构件将标记为"未知类型"，用户需通过下拉列表手动指定 EC 类型，相同构件将自动应用该类型定义。



EC 类型修改仅允许在以下情况执行：该构件（或相同构件）未与单线图元件（S2）关联，不属于已创建但未插入单线图的回路（S1）。每个构件右侧的复选框可控制其在三维视图中的显示/隐藏状态。



c. 位置管理

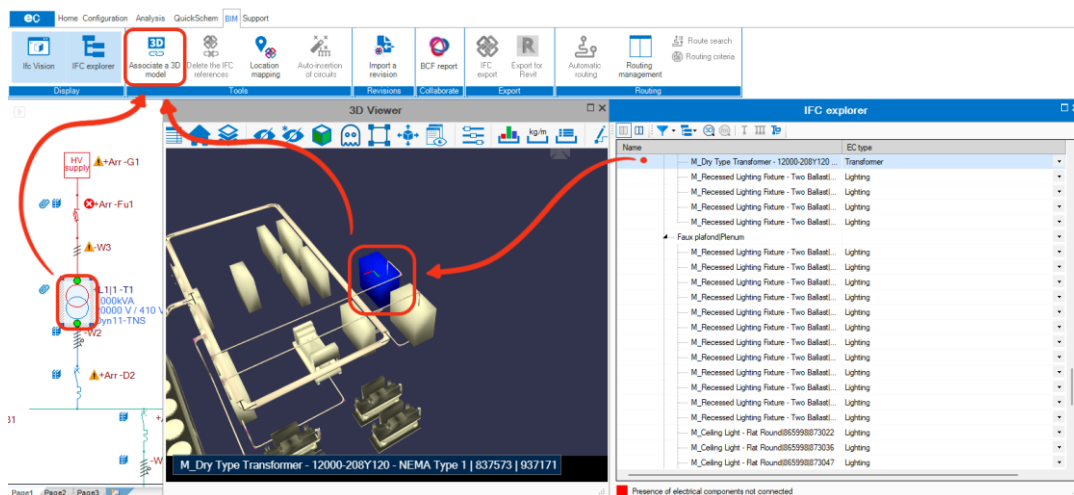
导入 IFC 文件时，三维模型中的空间将自动在 EC 项目中生成位置信息。

同时，系统会为每个 EC 类型为"开关柜/配电盘"的构件创建"开关柜"级位置。因此，单线图中现有或放置的任何母线均可被定位，并显示在 IFC 导航器的母线树状结构中。

Add			
	Connections	Description	Standard drawing
☒	AS11	Tableau 01:UPS OUT:788714	LOCATION
☒	DB1	DISTRIBUTOR	
☒	TR1	Tableau 01:tgbt:881430	
☒	DB1		
☒	HT1	Tableau 01:tgbt:887609	
☒	DB1		
☒	ECL	Tableau 01:TAB LIGHTING. 2...	
☒	DB1		
☒	DS11	Tableau 01:tgbt:883473	

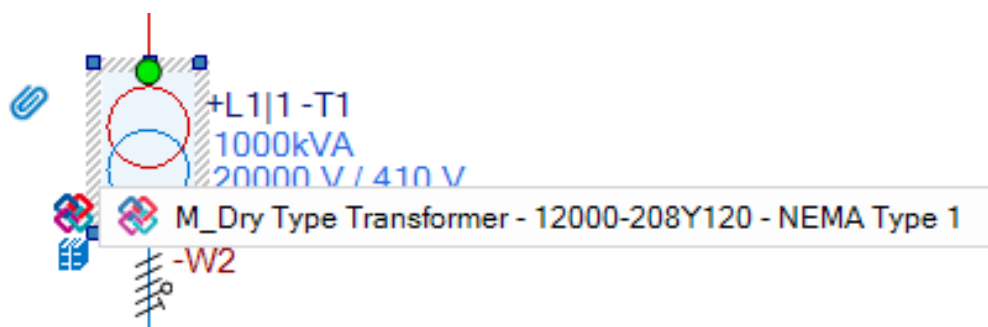
d. 关联 BIM 构件与单线图元件

关联单线图元件与三维模型构件时，二者必须具有相同的 EC 类型。操作流程如下：在三维视图选择构件，在单线图中选择对应元件，点击 BIM 功能区的关联按钮（此时可用）。



关联成功后，单线图元件上将显示一个 IFC 图标，鼠标悬停时可查看对应 IFC 构件的描述信息。



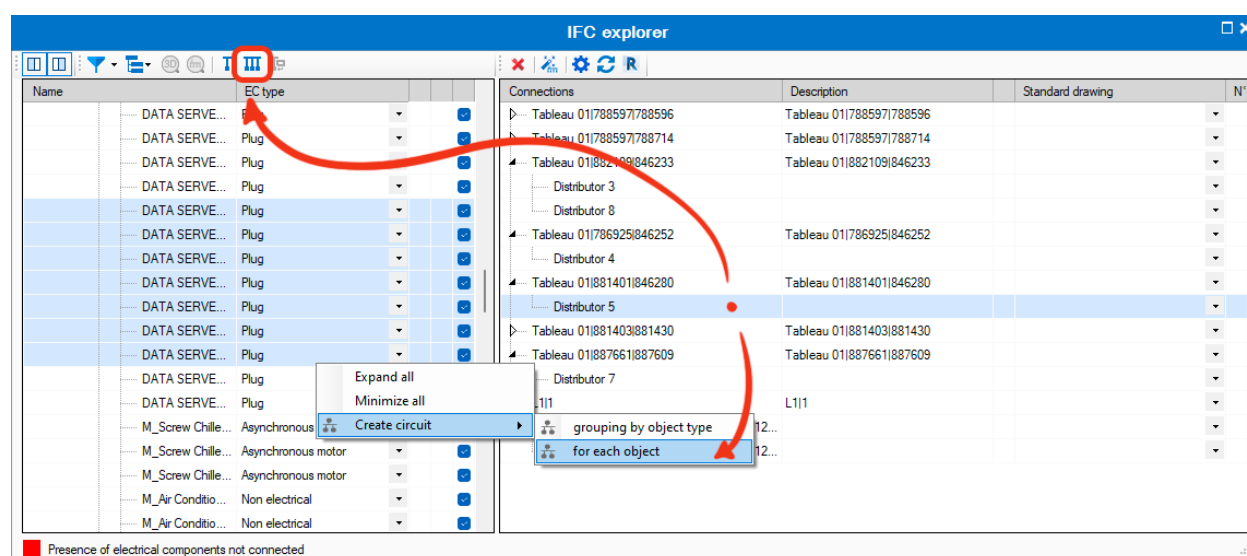


注：同一单线图元件可关联多个 IFC 构件（如照明设备等）。

e. 自动创建回路

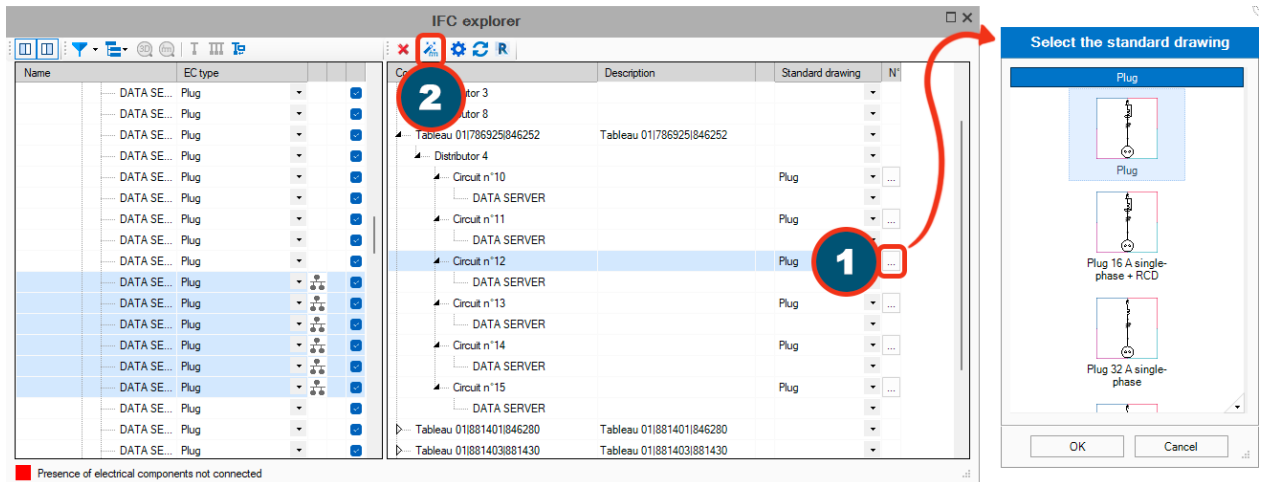
通过 IFC 导航器实现单线图回路的自动创建：

在构件树中选择待创建回路的构件，在母线树中选择回路起始母线，通过功能按钮或右键菜单选择创建方式：按单个构件创建回路，按同类型构件组创建回路。

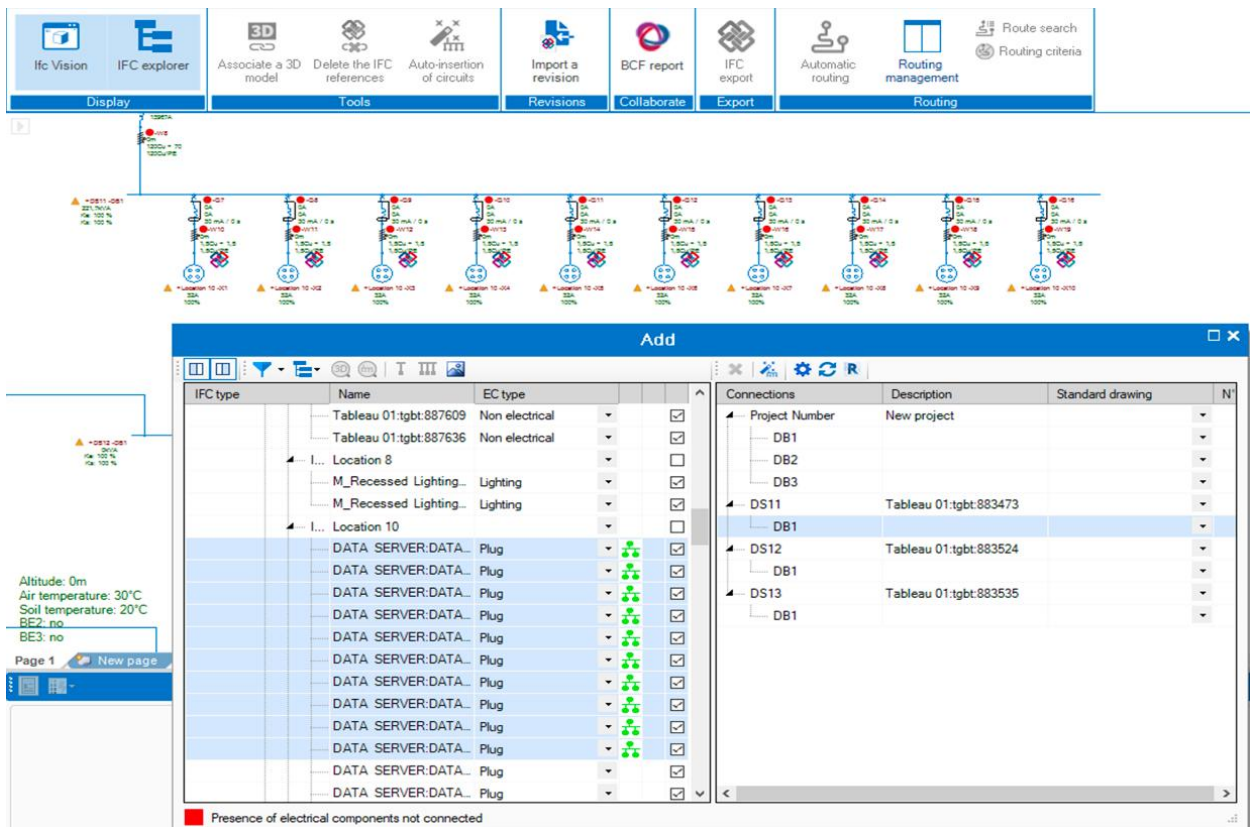


创建后的回路将显示在 IFC 导航器中，用户可通过以下方式选择要插入的回路图纸：
从预设标准图库的下拉列表中选择，或通过按钮 1 调出选择窗口，系统将根据供电元件类型推荐可用图形，用户可为每类元件设置默认标准图形。



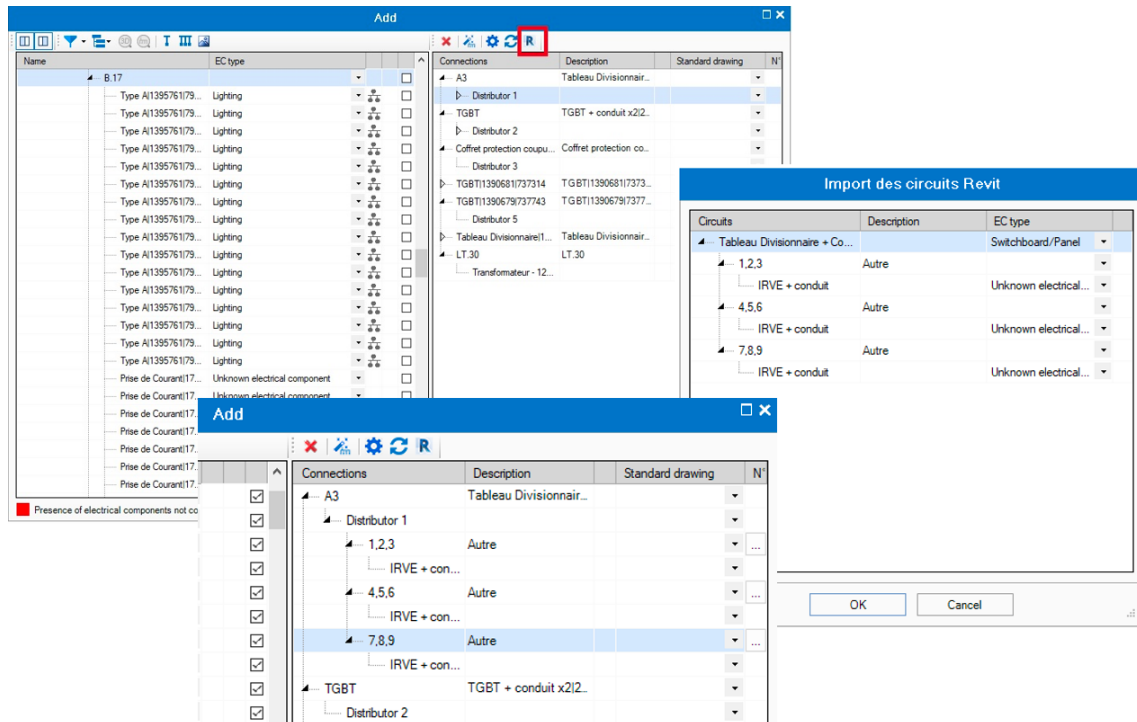


点击按钮 2 可自动生成所有回路的单线图，也可通过拖拽方式从 IFC 导航器逐个添加回路。



f. 导入 Revit 创建的电气回路

点击 Revit 按钮 (R) 可直接导入 Revit 中创建的各类回路。



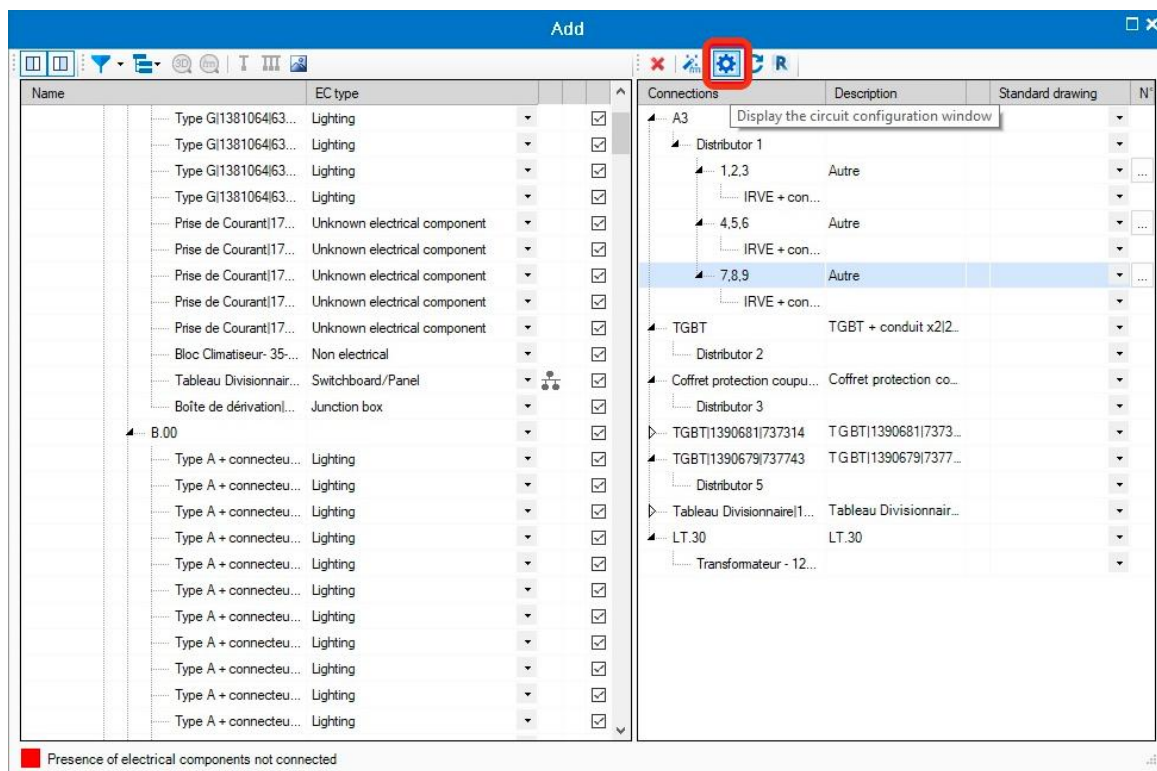
注：Revit 中的回路导出仅基于二维视图生成。

g. 基于空间创建回路

此功能可根据模型中定义的空间自动创建回路。

1：配置回路类型和数量：





Création automatique des circuits

☒ Lighting 8 / Outgoing c

☒ Plugs 8 / Outgoing c

☒ Resistor 8 / Outgoing c

☒ Motors

☒ Generic receiver

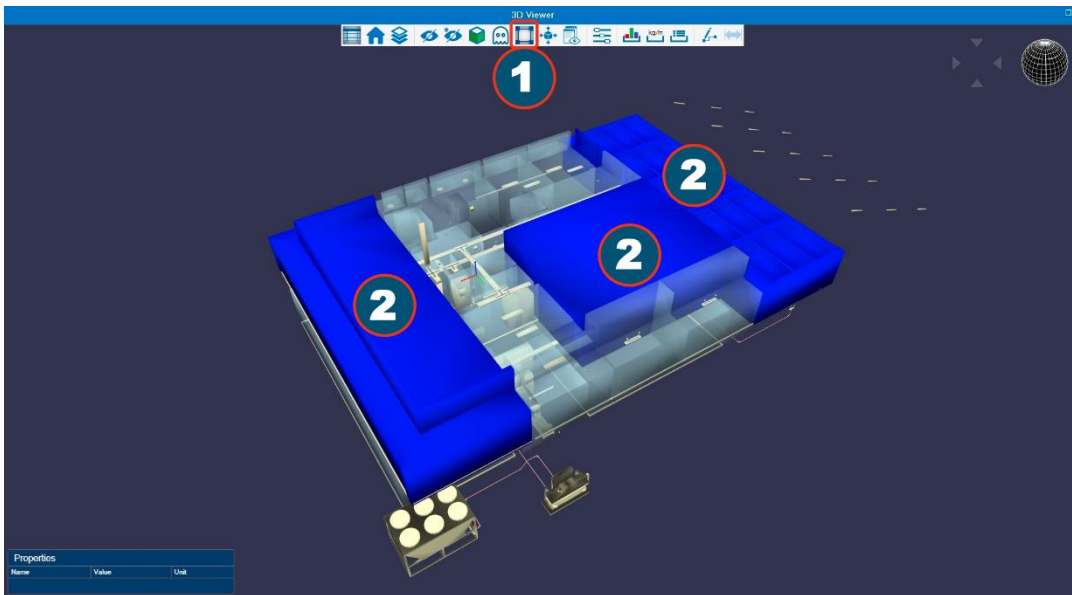
☐ The receivers of an outgoing circuit are identical

☐ Ne plus afficher la fenêtre

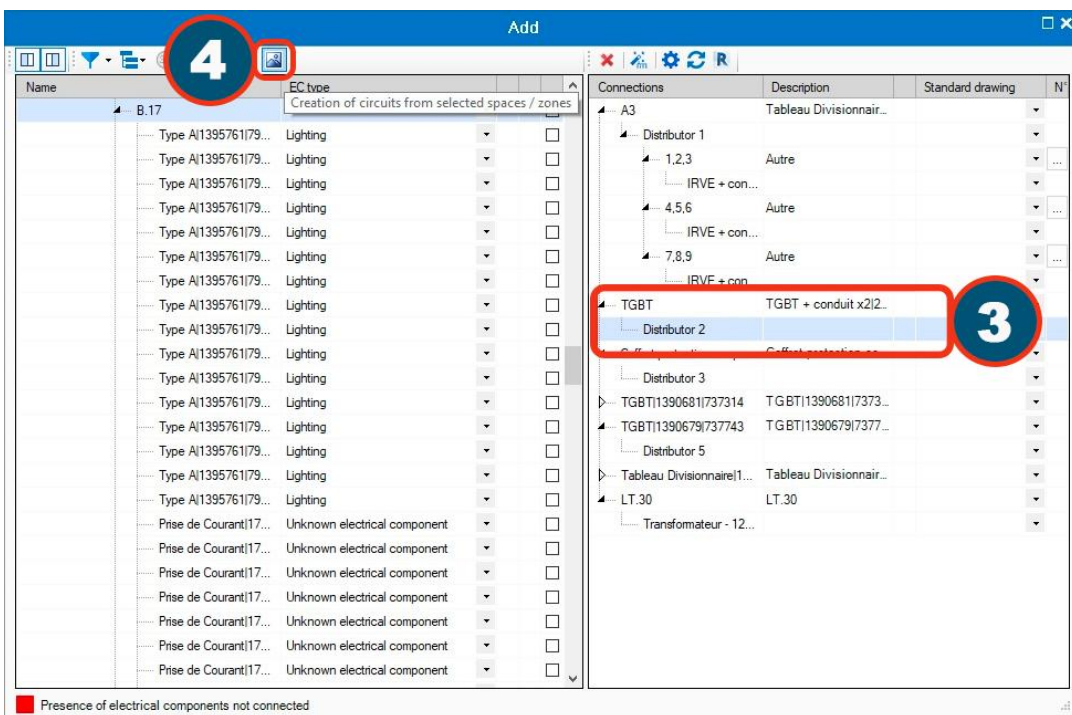
OK Cancel

2 : 在三维视图中选择目标空间：



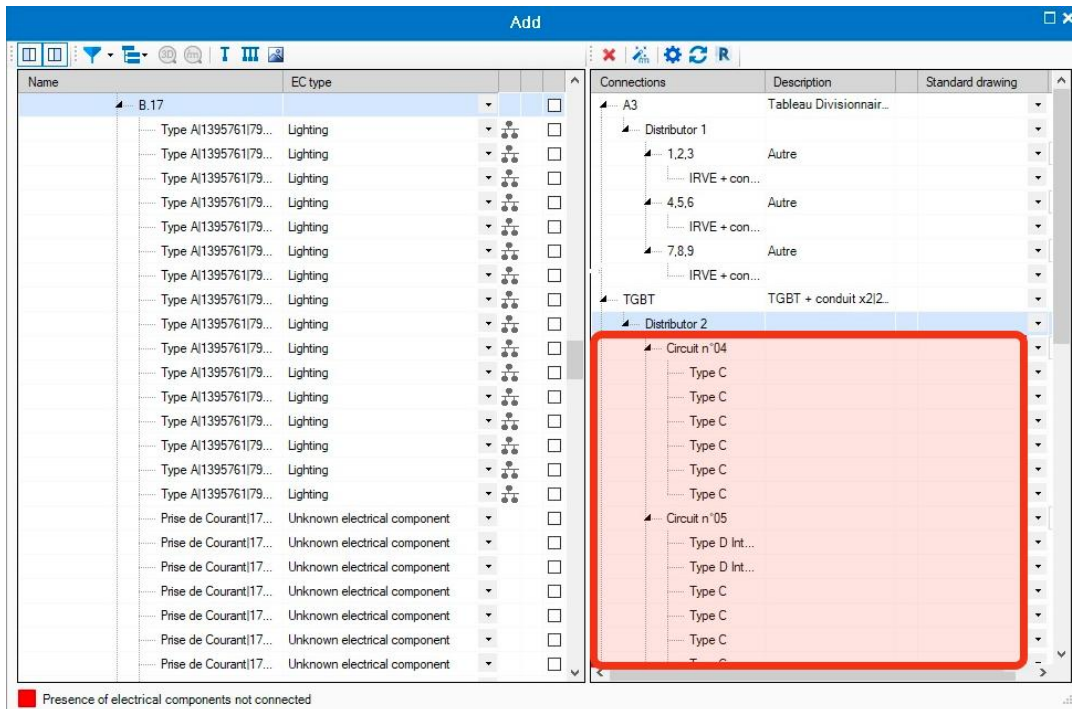


3: 选择连接母线并创建回路:



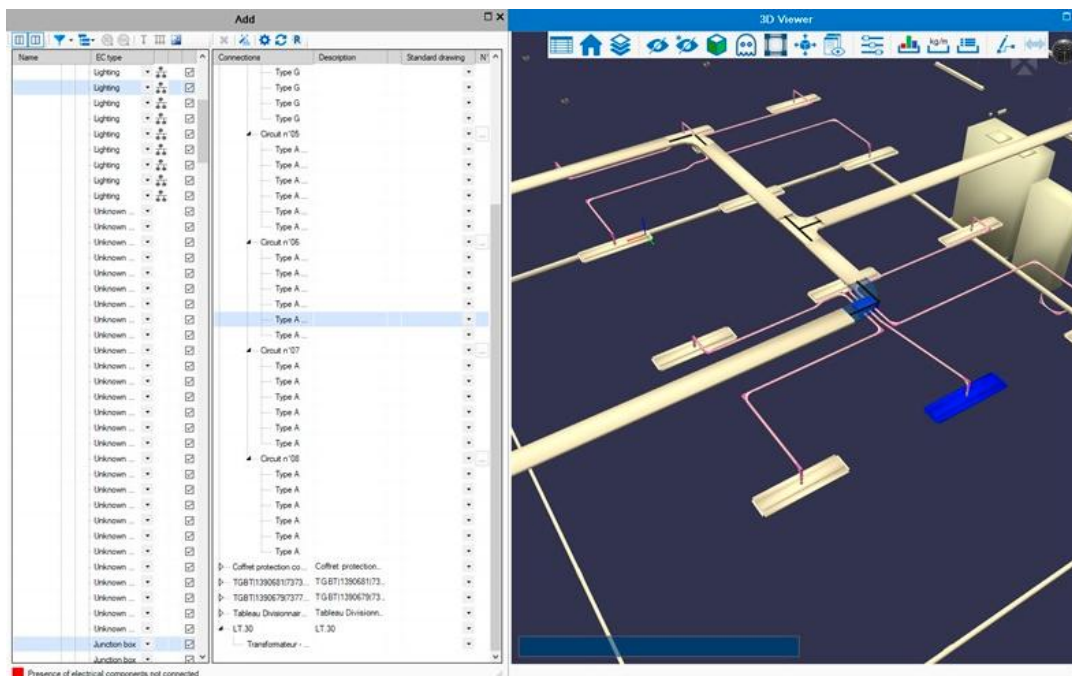
系统将完成回路创建。





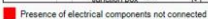
h. 向回路添加元件

以接线盒为例：在 IFC 导航器中选择灯具和接线盒，相关元件在 IFC 导航器中将以半透明状态显示。



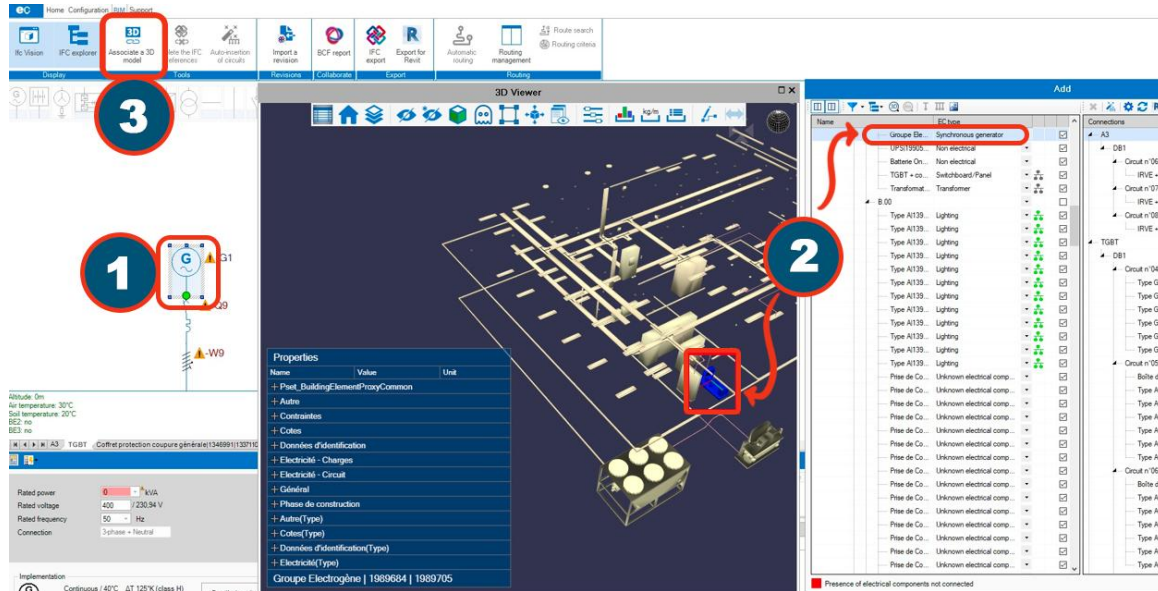
将接线盒拖放至 6 号回路完成添加。



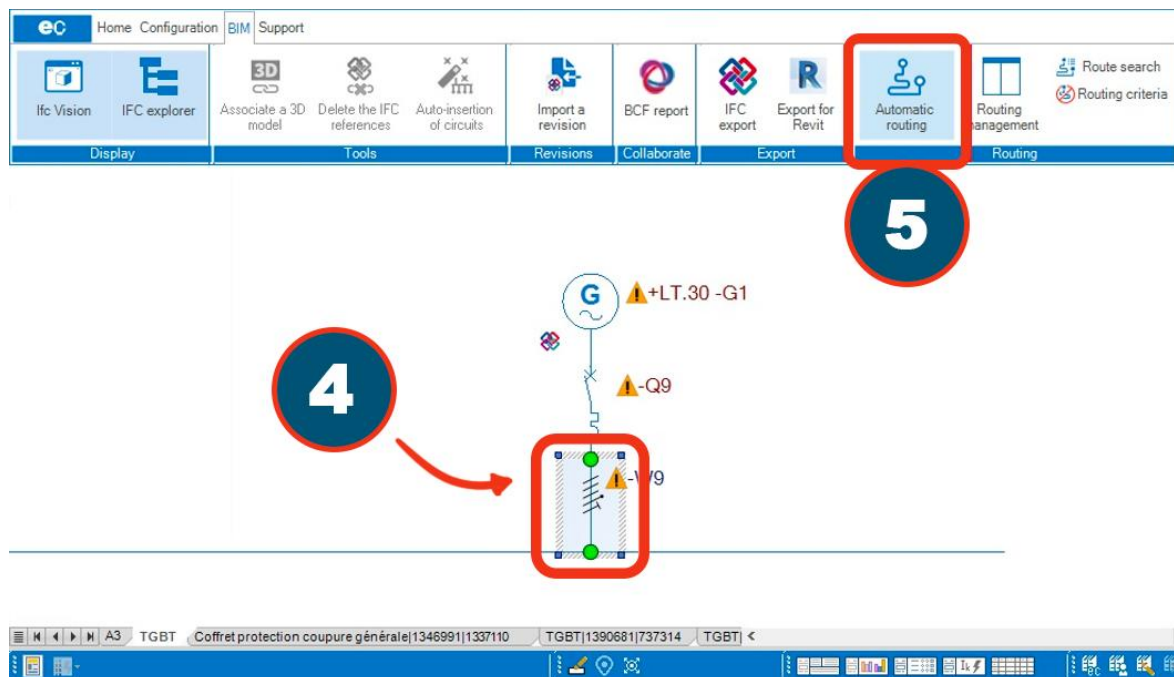


i. 在单线图中创建回路并通过 IFC 导航器同步

在单线图中创建回路后，需为主要元件（负荷、发电机等）分配对应的三维模型，可通过以下方式完成：在三维视图选择目标构件，或在 IFC 导航器中选择（下图示例按顺序展示同步发电机的关联过程）。



关联完成后，系统将进入布线路径规划阶段。



注：所有回路必须与单线图保持同步更新。

EC
Home Configuration BIM Support

IFC Vision
IFC explorer

Associate a 3D model
Delete the IFC references
Auto-insertion of circuits

Display
Tools

WV supply
Lighting
Transformer
Motor
Generator
Capacitor
Inductor
Resistor

Altitude: 0m
 Air temperature: 30°C
 Soil temperature: 20°C
 BE2: no
 BE3: no

TGBT|1390681|737314
TGBT|1390679|737743
Tableau Div

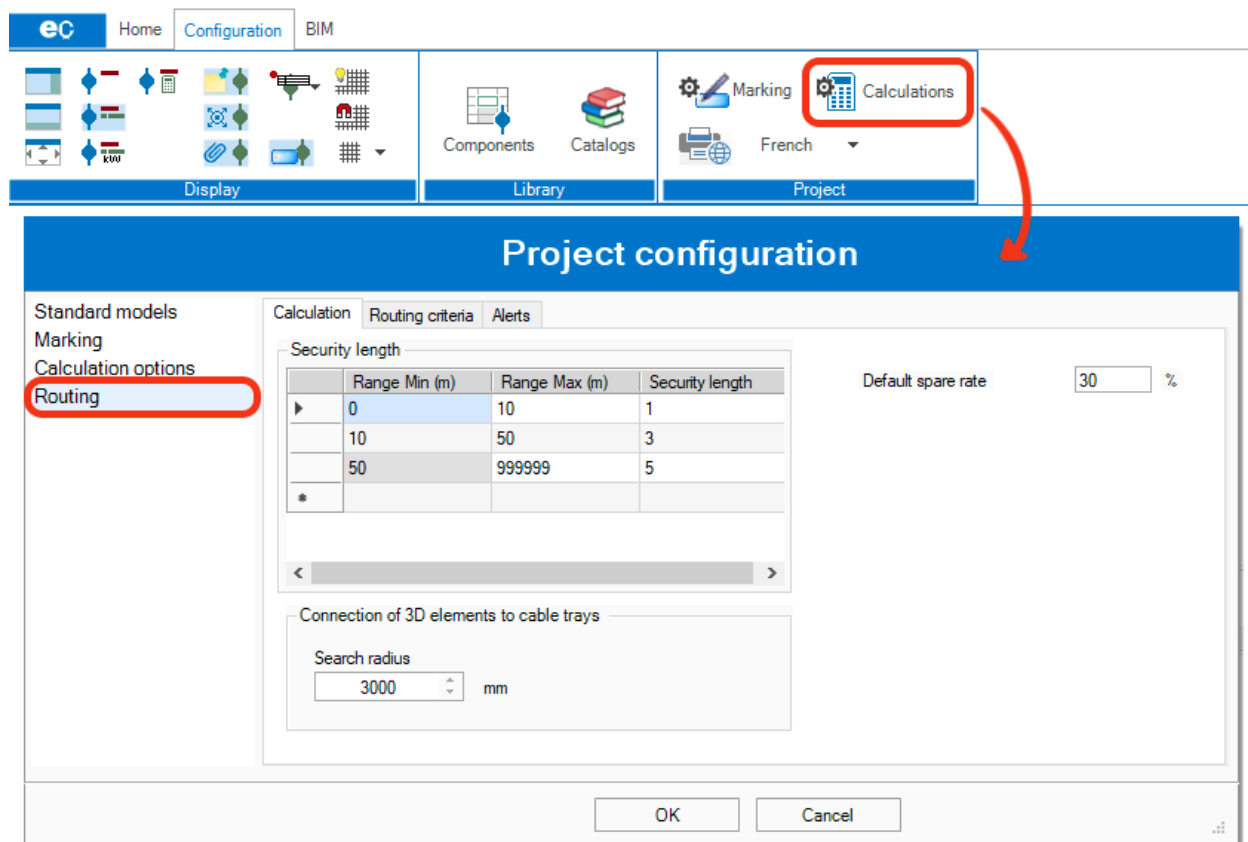
VII - 1 - E - 通用布线配置

项目通用**布线配置**窗口可通过点击"配置"功能区中的"计算"按钮进入。

该窗口包含 3 个选项卡：

计算参数用于定义：

- 电缆长度计算时的安全余量（基于实际长度）
- 连接固定布线结构的默认搜索半径
- 电缆桥架上的默认空闲率



布线准则，为项目中所有电缆定义禁止布线的判定标准：

- 根据穿越位置的环境参数
- 根据固定布线结构元件的填充率或现有荷载



Project configuration

Standard models
Calculation
Routing criteria
Alerts

Standard models

Marking

Calculation options

Routing

Routing bar

Environments

☒ Air temperature
 > °C

☐ Soil temperature
 > °C

☒ Risk of fire (BE2)

☒ Risk of explosion (BE3)

Fixed routes

☐ Occupancy rate
 > %

☐ Weight
 > kg/m

OK

Cancel

警示设置，配置三维视图中固定布线结构元件的占用率可视化，荷载重量可视化颜色编码。

Project configuration

Standard models
Calculation
Routing criteria
Alerts

Standard models

Marking

Calculation options

Routing

Occupancy rate

☐ Downgraded as per rate

☒ Color per range

Rate %	Color
0	
10	
20	
50	
80	

Weight

Color per range

Weight [kg/m]	Color
0	
2	
4	
6	
8	
999	

OK

Cancel



VII - 1 - F - 布线管理

a. 布线原则说明:

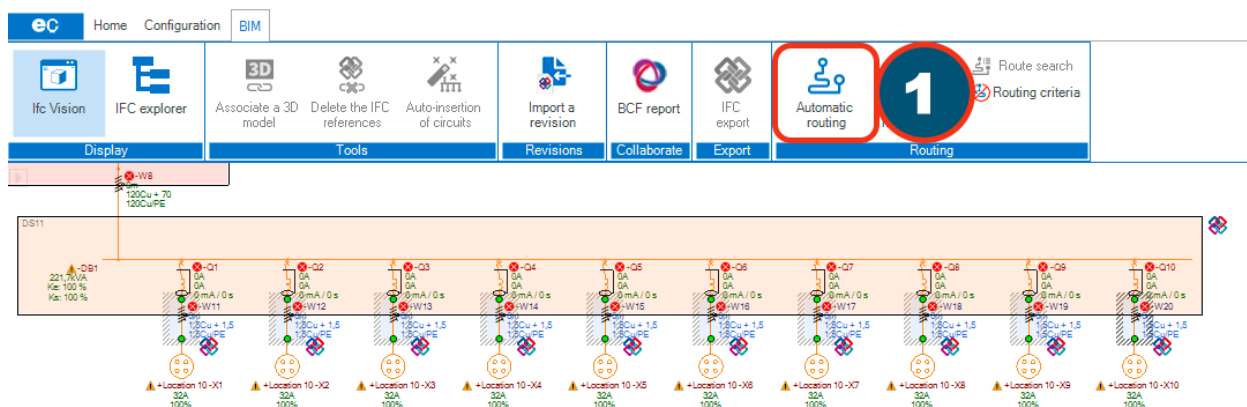
在 **elec calc™** 中进行电缆布线时，系统将自动探测电缆首末端与固定布线结构的可能接入点。该探测基于空间搜索算法，搜索半径可由用户自定义（参见"[通用布线配置](#)"）。

探索条件满足后，系统将选择最短路径，优先最近接入点，严格遵守通用配置中的布线准则。

用户可进行以下手动调整：修改布线结构连接点，添加环境参数相关特殊准则，禁止或强制使用特定布线结构元件。

b. 电缆自动布线

操作流程：在单线图中选择待布线电缆（支持多选），点击 BIM 功能区按钮 1。

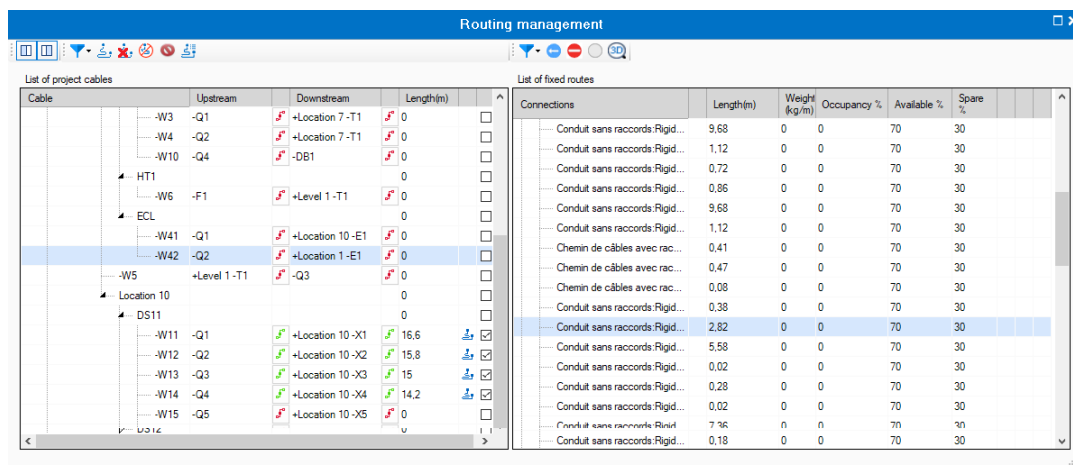


如果系统根据通用配置准则找到有效路径，布线成功，电缆长度自动标注于单线图，三维视图实时显示布线效果。

c. 布线管理器

布线管理器界面采用双窗口布局：左窗口：单线图中所有电缆列表，右窗口：固定布线结构元件清单。

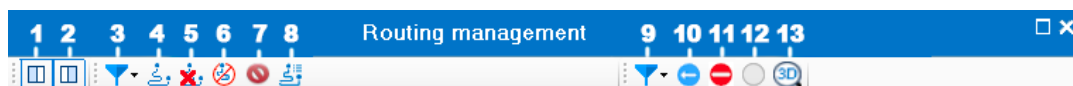




List of project cables				List of fixed routes					
Cable	Upstream	Downstream	Length(m)	Connections	Length(m)	Weight (kg/m)	Occupancy %	Available %	Spare %
-W3	-Q1	+Location 7 -T1	0	Conduit sans raccords Rigid...	9.68	0	0	70	30
-W4	-Q2	+Location 7 -T1	0	Conduit sans raccords Rigid...	1.12	0	0	70	30
-W10	-Q4	-DB1	0	Conduit sans raccords Rigid...	0.72	0	0	70	30
HT1			0	Conduit sans raccords Rigid...	0.86	0	0	70	30
-W6	-F1	+Level 1 -T1	0	Conduit sans raccords Rigid...	9.68	0	0	70	30
ECL			0	Conduit sans raccords Rigid...	1.12	0	0	70	30
-W41	-Q1	+Location 10 -E1	0	Conduit sans raccords Rigid...	1.12	0	0	70	30
-W42	-Q2	+Location 1 -E1	0	Chemin de câbles avec rac...	0.41	0	0	70	30
-W5	+Level 1 -T1	-Q3	0	Chemin de câbles avec rac...	0.47	0	0	70	30
Location 10			0	Chemin de câbles avec rac...	0.08	0	0	70	30
DS11			0	Conduit sans raccords Rigid...	0.38	0	0	70	30
-W11	-Q1	+Location 10 -X1	16.6	Conduit sans raccords Rigid...	2.82	0	0	70	30
-W12	-Q2	+Location 10 -X2	15.8	Conduit sans raccords Rigid...	5.58	0	0	70	30
-W13	-Q3	+Location 10 -X3	15	Conduit sans raccords Rigid...	0.02	0	0	70	30
-W14	-Q4	+Location 10 -X4	14.2	Conduit sans raccords Rigid...	0.28	0	0	70	30
-W15	-Q5	+Location 10 -X5	0	Conduit sans raccords Rigid...	0.02	0	0	70	30
			0	Conduit sans raccords Rigid...	7.36	0	0	70	30
			0	Conduit sans raccords Rigid...	0.18	0	0	70	30

功能特点：支持全站电缆手动布线管理，可针对单根电缆应用特殊约束条件。

d. 布线管理器工具栏

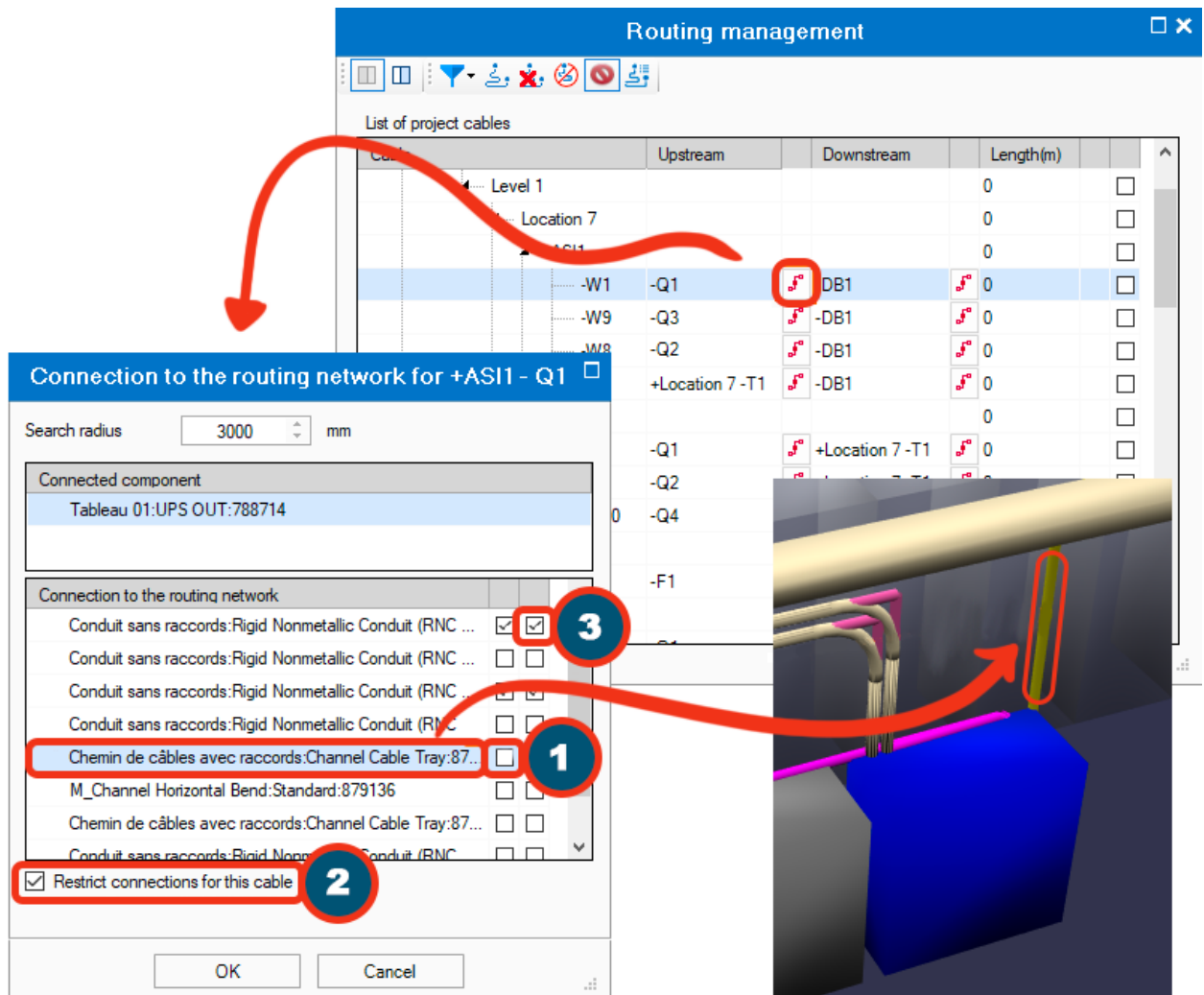


- 按钮 1：显示/隐藏电缆列表
- 按钮 2：显示/隐藏布线结构元件列表
- 按钮 3：电缆列表筛选器
- 按钮 4：启动选定电缆布线
- 按钮 5：删除选定电缆布线
- 按钮 6：打开选定电缆的布线准则窗口
- 按钮 7：显示/隐藏布线问题提示
- 按钮 8：打开软件建议路径修改窗口
- 按钮 9：布线结构元件筛选器
- 按钮 10：强制使用选定布线结构元件
- 按钮 11：禁止使用选定布线结构元件
- 按钮 12：取消强制/禁止指令
- 按钮 13：三维视图聚焦选定元件

e. 手动布线操作指南

选择电缆（单线图或布线管理器），点击首/末端连接图标，在连接窗口中选择接入点：系统根据搜索半径推荐多个接入点。

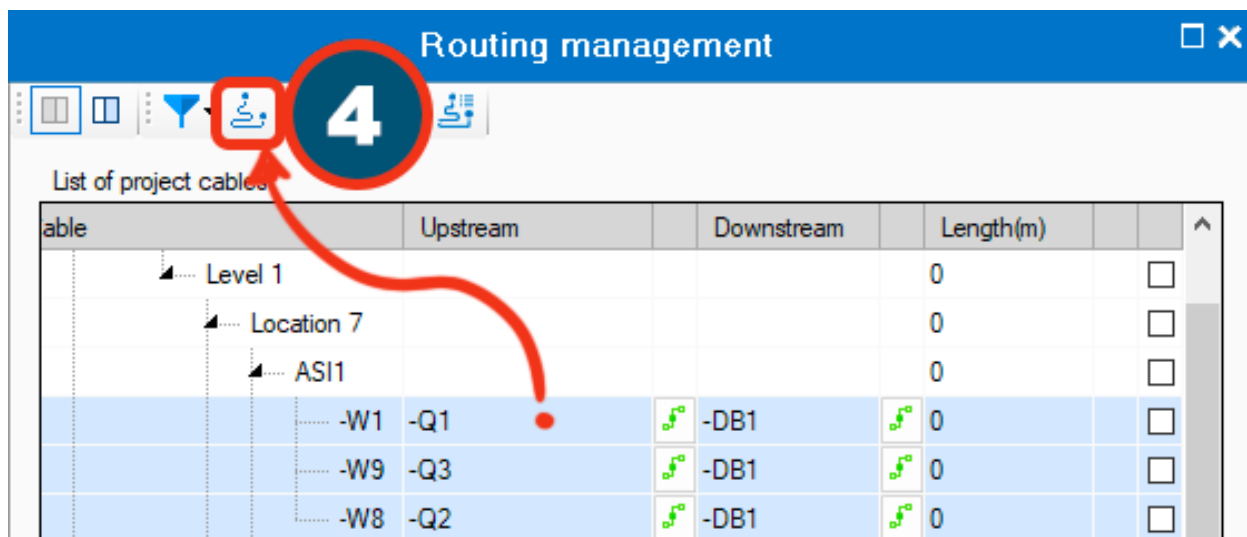




黄色高亮显示当前选中接入点，勾选复选框 1 确认接入点（变为紫色），已确认的接入点不可取消勾选，通过复选框 2 和 3 设置禁止条件，成功连接后管理器图标变绿。

点击按钮 4 执行布线：





布线完成后，管理器显示电缆长度，显示布线完成标识图标，三维视图实时渲染，取消勾选可隐藏布线显示，按钮 5 可删除布线。

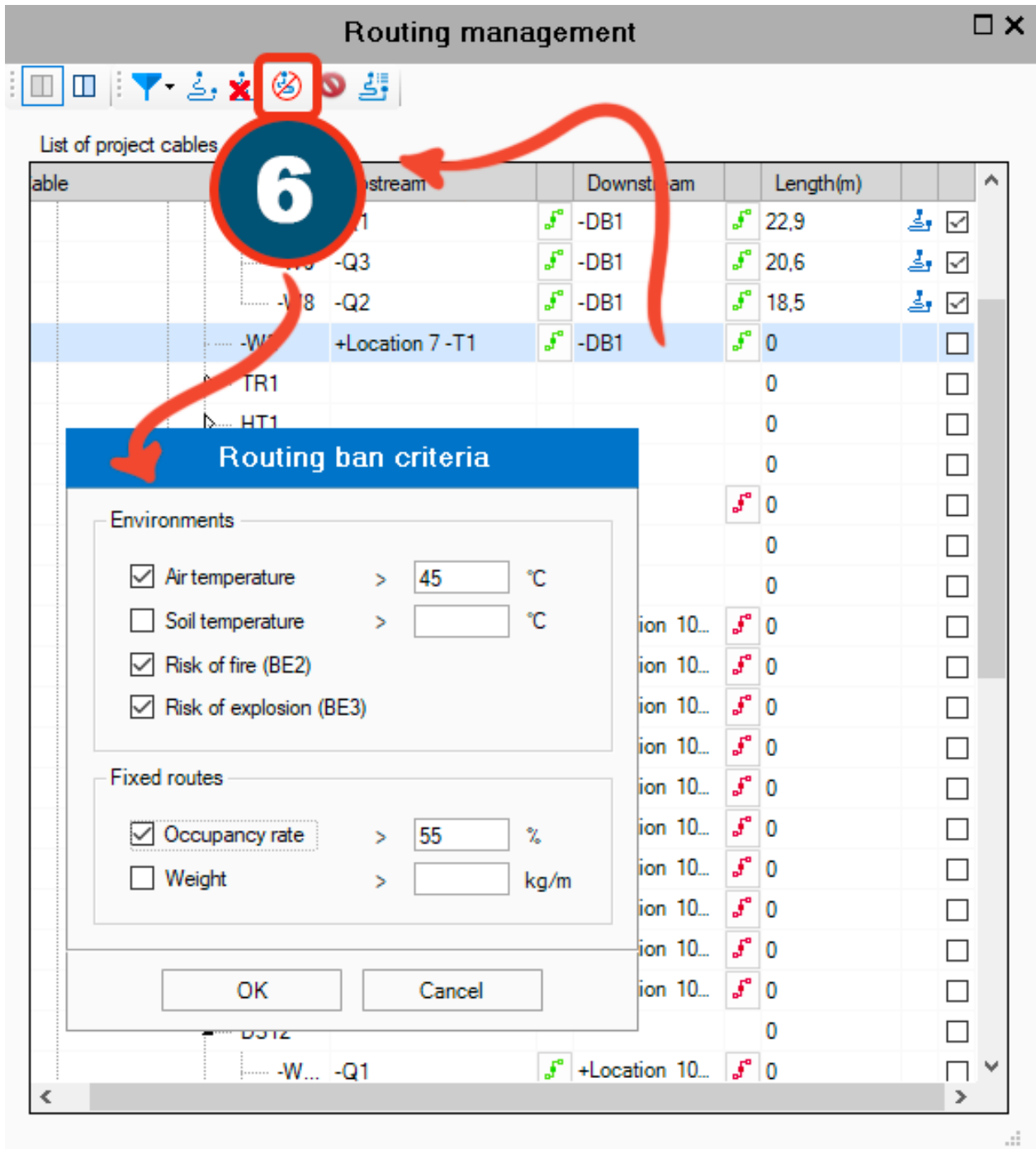


f. 电缆特殊准则管理

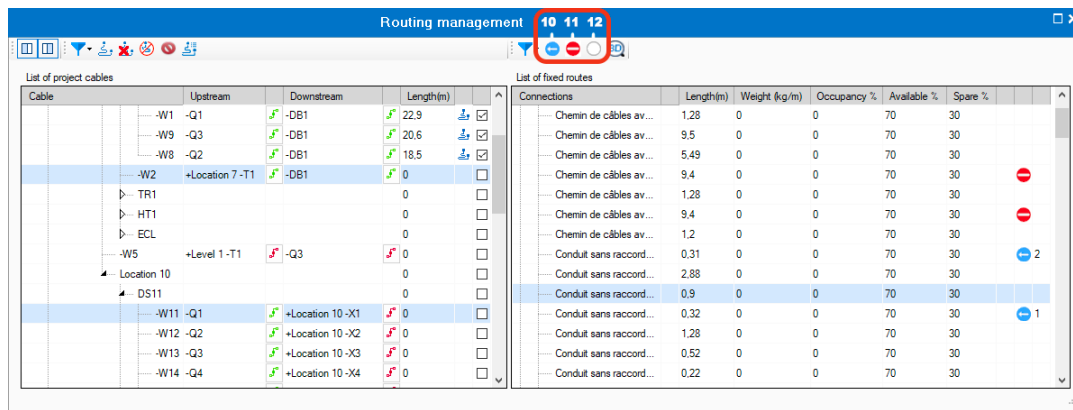
elec calc™ BIM 通过两种方式实现电缆特殊准则管理：

- 按钮 6 设置特殊准则（覆盖通用配置）：



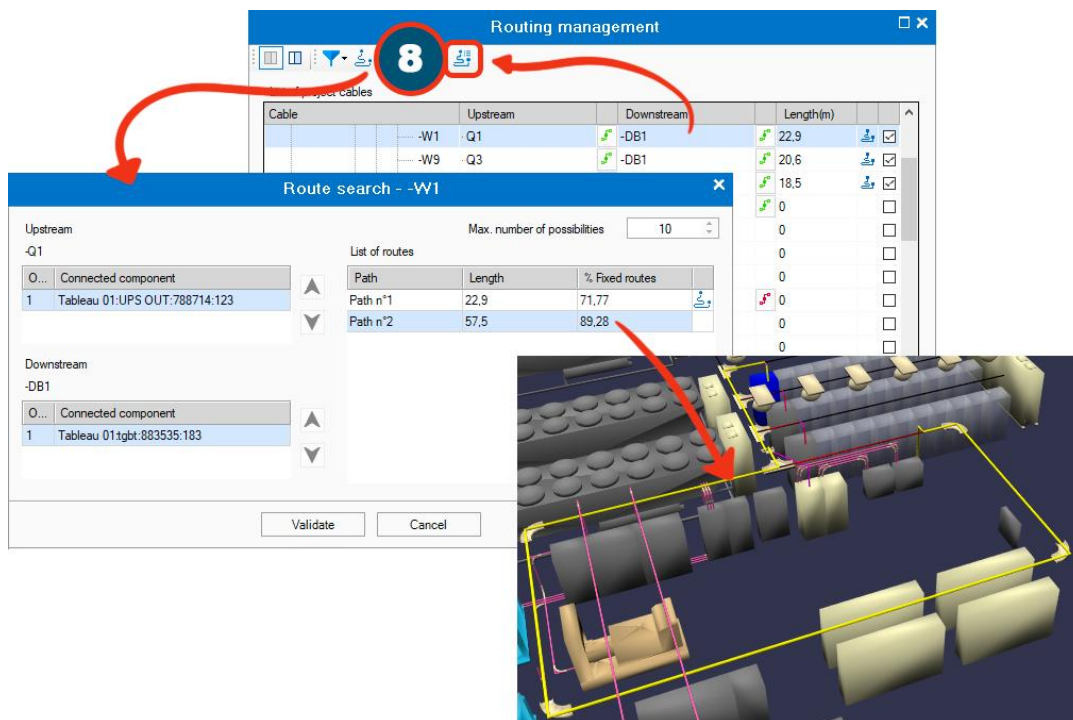


·按钮 10 和 11 强制或禁止使用特定元件：需同时选择强制或禁止的电缆和结构元件，指令以图标形式显示在元件列表中，强制顺序影响路径计算，按钮 12 可取消指令。



g. 布线路径选择窗口

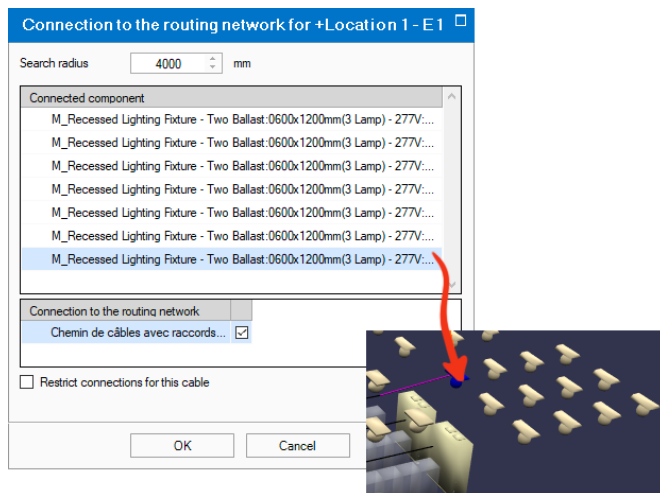
elec calc™ BIM 默认显示最短路径，其他可能路径：选择电缆后点击按钮 8，窗口显示所有可选路径，选中路径在三维视图中黄色高亮，支持手动修改最终路径。



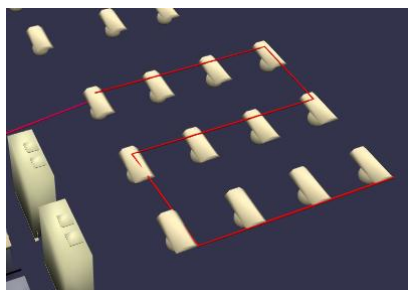
h. 多末端电缆处理

对于多负荷的末端回路（照明/插座等），特殊处理流程：从连接窗口选择首个连接构件，可在三维视图同步选中辅助定位，系统基于该构件搜索接入点。

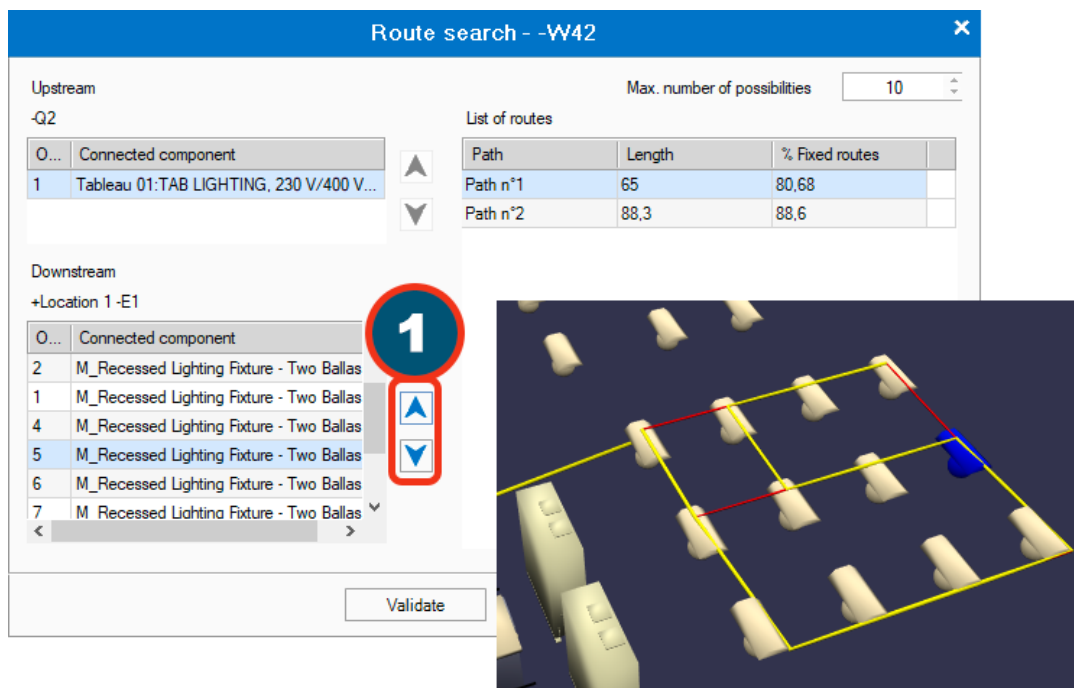




elec calc™ 自动确定回路其他构件布线顺序。



通过方向箭头(1)调整连接顺序，修改效果实时黄色预览，确认后生效。



VII - 1 - G - 布线系统分析

电缆布线完成后，系统将自动计算电缆长度，此时可利用 **elec calc™** 的全部功能对电气系统进行规格核定，并为系统各元件分配制造商产品型号。

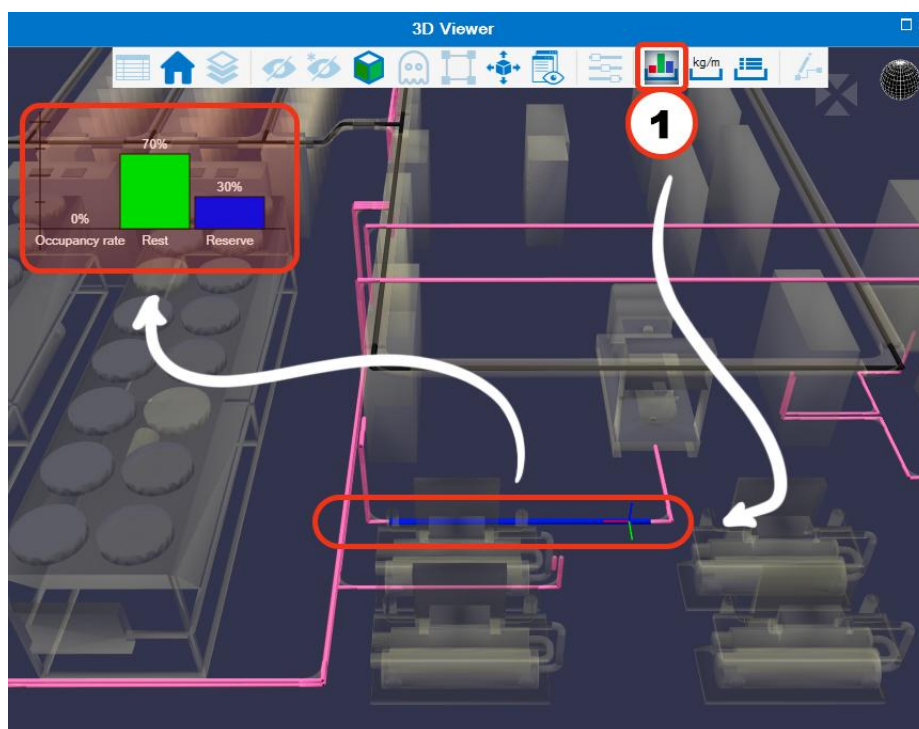
对于电缆而言，制造商产品目录中包含直径和单位长度重量等关键参数。

elec calc™ BIM 将针对固定布线结构的每个区段进行以下计算：基于使用该区段的所有电缆计算填充率，精确核算承重载荷。

用户可通过分析功能验证固定布线结构是否符合实际需求。

a. 三维视图分析功能

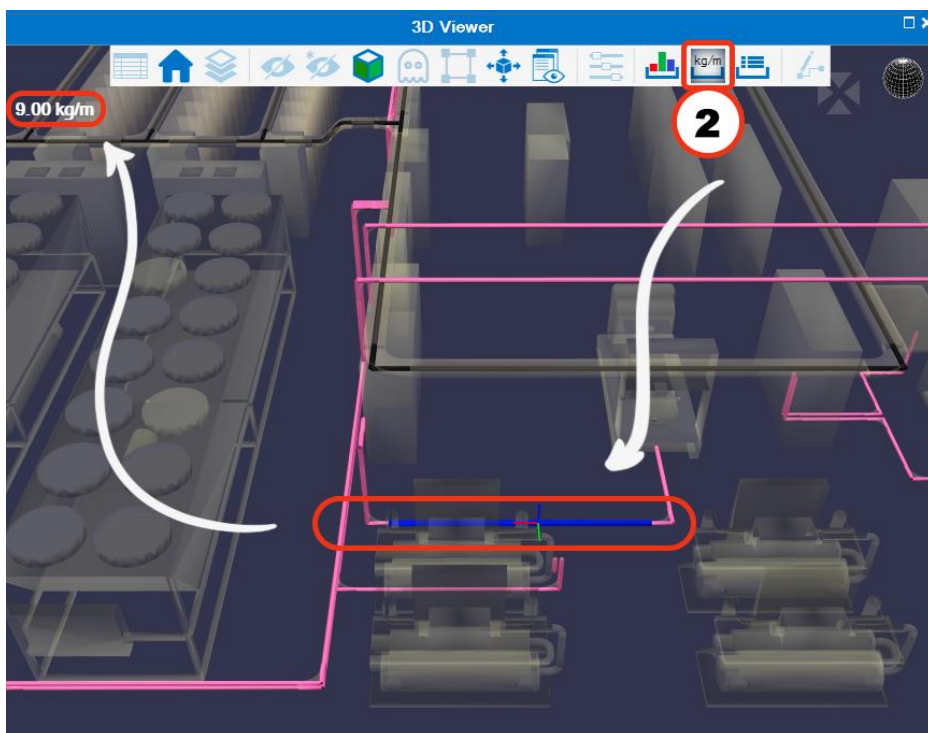
按钮 1： 显示填充率分析，点击布线结构区段后显示：当前填充率，可用率，备用率。



根据通用布线配置中定义的警示颜色编码，可直观掌握整体布线结构的占用情况。

按钮 2： 显示电缆重量分析：，点击布线结构区段，显示该区段承载电缆总重量，





颜色编码系统同步显示承重状态分布。

按钮 3： 显示电缆列表， 点击布线结构区段显示：使用该区段的所有电缆清单， 点击列表中任一电缆时：红色高亮显示该电缆路径， 同步显示首末端连接构件。



Repère	Désignation	Tenant	About.	Long.
-W2	Prysman - U-1000 R2V 5G16 - Câble multipolaire U-1000 R2V 3 phases 16mm² Cu + neutre 16mm² + PE 16mm²	-Q2	+Espace 10 -X2	8.2
-W3	Prysman - U-1000 R2V 5G16 - Câble multipolaire U-1000 R2V 3 phases 16mm² Cu + neutre 16mm² + PE 16mm²	-Q3	+Espace 10 -X3	9
-W4	Prysman - U-1000 R2V 5G16 - Câble multipolaire U-1000 R2V 3 phases 16mm² Cu + neutre 16mm² + PE 16mm²	-Q4	+Espace 10 -X4	9.8
-W5	Prysman - U-1000 R2V 5G16 - Câble multipolaire U-1000 R2V 3 phases 16mm² Cu + neutre 16mm² + PE 16mm²	-Q5	+Espace 10 -X5	10.6
-W6	Prysman - U-1000 R2V 5G16 - Câble multipolaire U-1000 R2V 3 phases 16mm² Cu + neutre 16mm² + PE 16mm²	-Q6	+Espace 10 -X6	13.4
-W7	Prysman - U-1000 R2V 5G16 - Câble multipolaire U-1000 R2V 3 phases 16mm² Cu + neutre 16mm² + PE 16mm²	-Q7	+Espace 10 -X7	14.2
-W8	Prysman - U-1000 R2V 5G16 - Câble multipolaire U-1000 R2V 3 phases 16mm² Cu + neutre 16mm² + PE 16mm²	-Q8	+Espace 10 -X8	15
-W9	Prysman - U-1000 R2V 5G16 - Câble multipolaire U-1000 R2V 3 phases 16mm² Cu + neutre 16mm² + PE 16mm²	-Q9	+Espace 10 -X9	15.8
-W10	Prysman - U-1000 R2V 5G16 - Câble multipolaire U-1000 R2V 3 phases 16mm² Cu + neutre 16mm² + PE 16mm²	-Q10	+Espace 10 -X10	16.6
-W97		-Q2	+Espace 1 -E1	58.3

b. 布线管理器分析功能



在布线管理器右侧区域，用户可获取固定布线结构各元件的详细信息，包括：

- 元件长度.
- 最大允许单位长度承重
- 当前占用率
- 可用率（当可用率为零时显示警示图标）
- 可编辑的备用率（不超过结构元件容量时）

还可查看使用特定结构元件的电缆清单，针对每根电缆显示：

- 占用该元件的电缆长度
- 电缆对该元件最大承重的贡献值

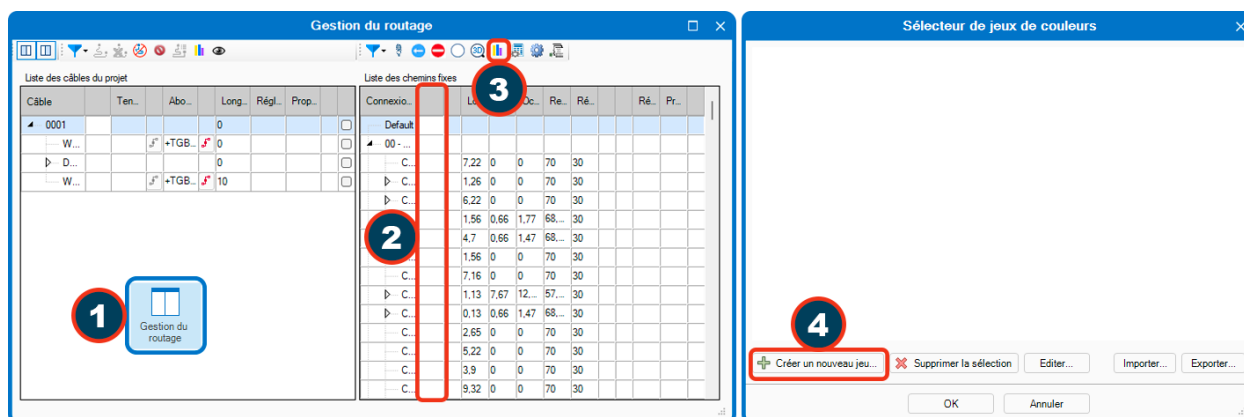
Routing management						
List of fixed routes						
Connections	Length(m)	Weight	Occupancy %	Available %	Spare %	
Conduit sans raccords:Rigid Nonmetallic Conduit (RNC Sch 40)	0,22	0	0	70	30	
-W67	0,22	0				
Conduit sans raccords:Rigid Nonmetallic Conduit (RNC Sch 40)	0,73	12,62	225	0	30	
-W75	0,73	12,62				
Conduit sans raccords:Rigid Nonmetallic Conduit (RNC Sch 40)	9,68	12,62	225	0	30	
-W75	9,68	12,62				
Conduit sans raccords:Rigid Nonmetallic Conduit (RNC Sch 40)	1,12	12,62	225	0	30	
-W75	1,12	12,62				
Conduit sans raccords:Rigid Nonmetallic Conduit (RNC Sch 40)	0,72	0	0	70	30	
Conduit sans raccords:Rigid Nonmetallic Conduit (RNC Sch 40)	0,86	0	0	70	30	
Conduit sans raccords:Rigid Nonmetallic Conduit (RNC Sch 40)	9,68	0	0	70	30	
Conduit sans raccords:Rigid Nonmetallic Conduit (RNC Sch 40)	1,12	0	0	70	30	
Chemin de câbles avec raccords:Channel Cable Tray	0,41	36,12	28,91	41,09	30	
-W64	0,41	6,02				
-W65	0,41	6,02				
-W66	0,41	6,02				



VII - 1 - H - 电缆桥架分隔系统

通过 BIM 选项卡"布线"菜单中的"布线管理"功能(1)，用户可为三维模型中的电缆桥架分配自定义视觉标识规则，并应用相应的颜色编码。

要显示颜色 (2)，先点击"按公式着色"按钮(3)，打开颜色集选择器，通过按钮(4)创建项目专用颜色集。



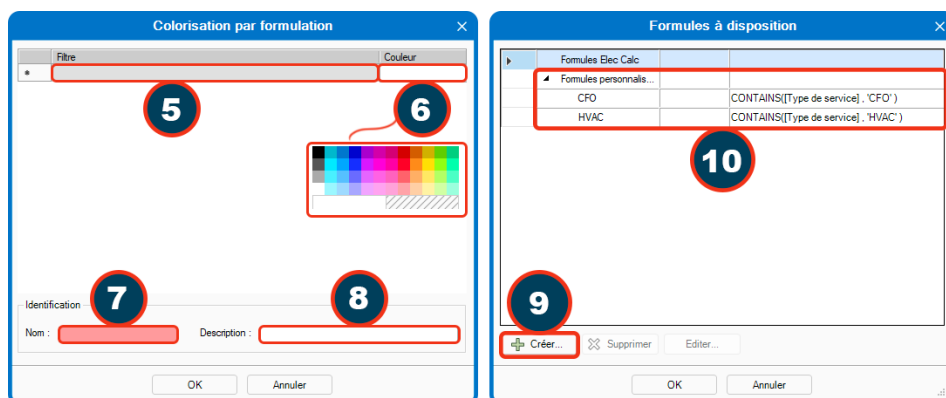
颜色集创建窗口包含以下功能区域：

- (5) 过滤器公式编辑区 - 用于设定电缆桥架区分规则
- (6) 颜色关联区 - 为编辑的过滤公式指定颜色
- (7) 命名区 - 输入项目配色方案名称
- (8) 备注区 - 添加颜色集附加信息

完成基本设置后，点击灰色过滤区域打开公式编辑器：

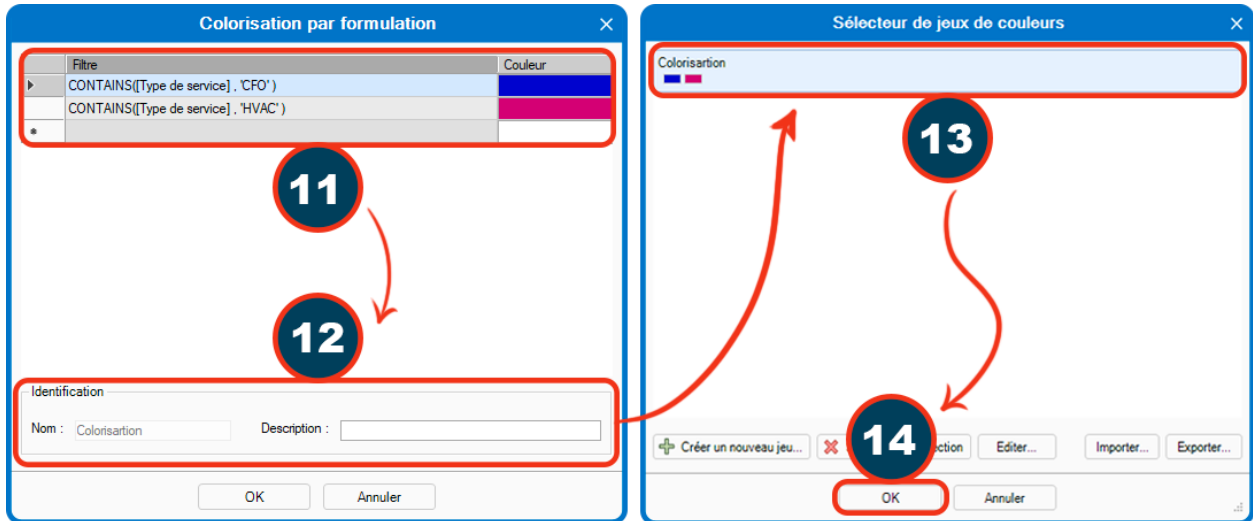
选择 **elec calc™** 预设的过滤公式，或通过"创建"按钮(9)建立自定义公式。

自定义公式将保存在专用区域(10)，点击选定后自动填充至灰色区域(5)。



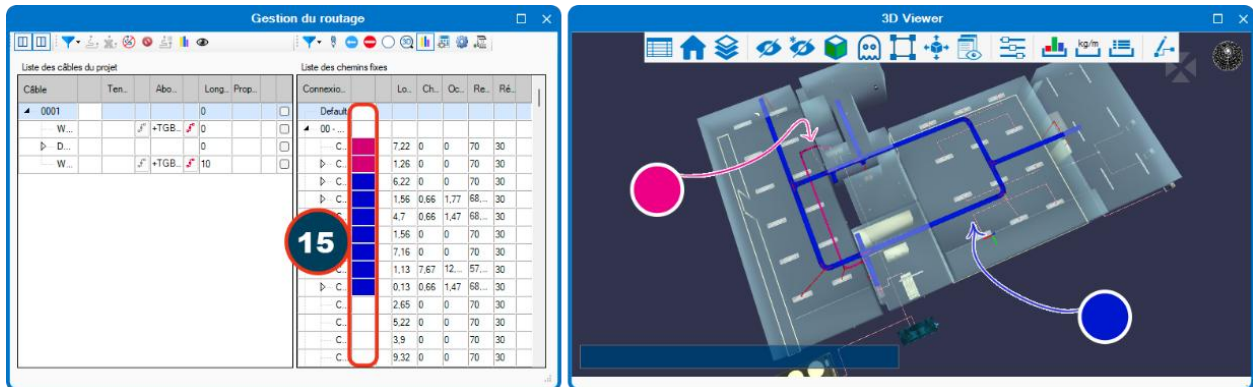
高级功能：单个颜色集可包含多个公式和颜色变量(11)，支持创建高精度的三维模型配色方案，完成定制后需命名颜色集(12)方可确认创建。

创建的颜色集将出现在可选列表中(13)，可应用于当前项目(14)。



颜色集应用效果体现在两个界面：

- 布线管理窗口(15)：第二列按公式着色显示各电缆路径
- 三维视图窗口：相关电缆桥架实时显示配色效果

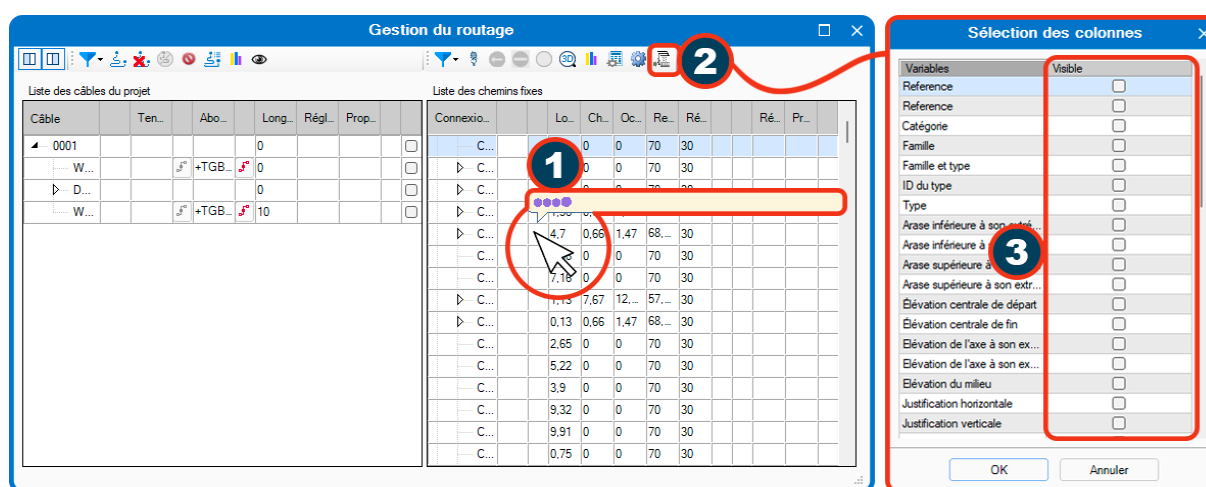


VII - 1 - I - 电缆桥架截面管理

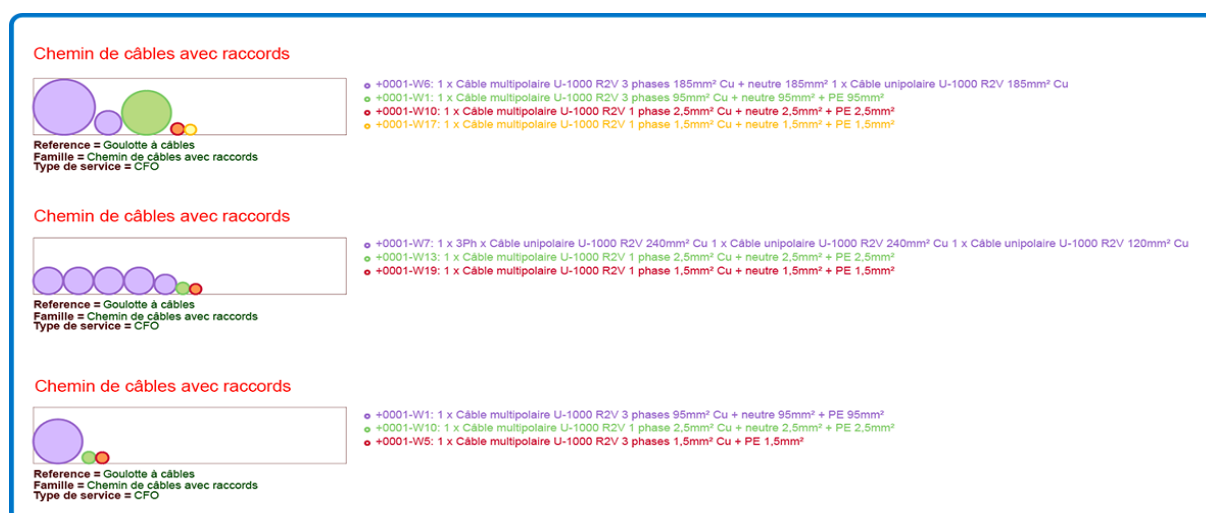
要查看或导出项目的电缆桥架截面，请通过 **elec calc™ BIM** 选项卡中"布线"菜单下的"布线管理"窗口进行操作。

截面预览功能：将鼠标悬停在"固定桥架列表"表格第 3 列的方框上(1)，即可显示电缆桥架截面预览图。

截面导出操作：点击"导出 2D 截面至 DWG"按钮(2)启动导出流程，在弹出的窗口中选择电缆桥架截面识别所需的要素(3)，确认参数后点击"确定"生成导出文件，根据软件提示选择文档保存路径。



截面显示规范：截面中的电缆将通过不同颜色进行视觉区分，各颜色对应图例说明一并导出。



用户可使用支持 DWG 格式的软件对导出文件中的内容进行修改。

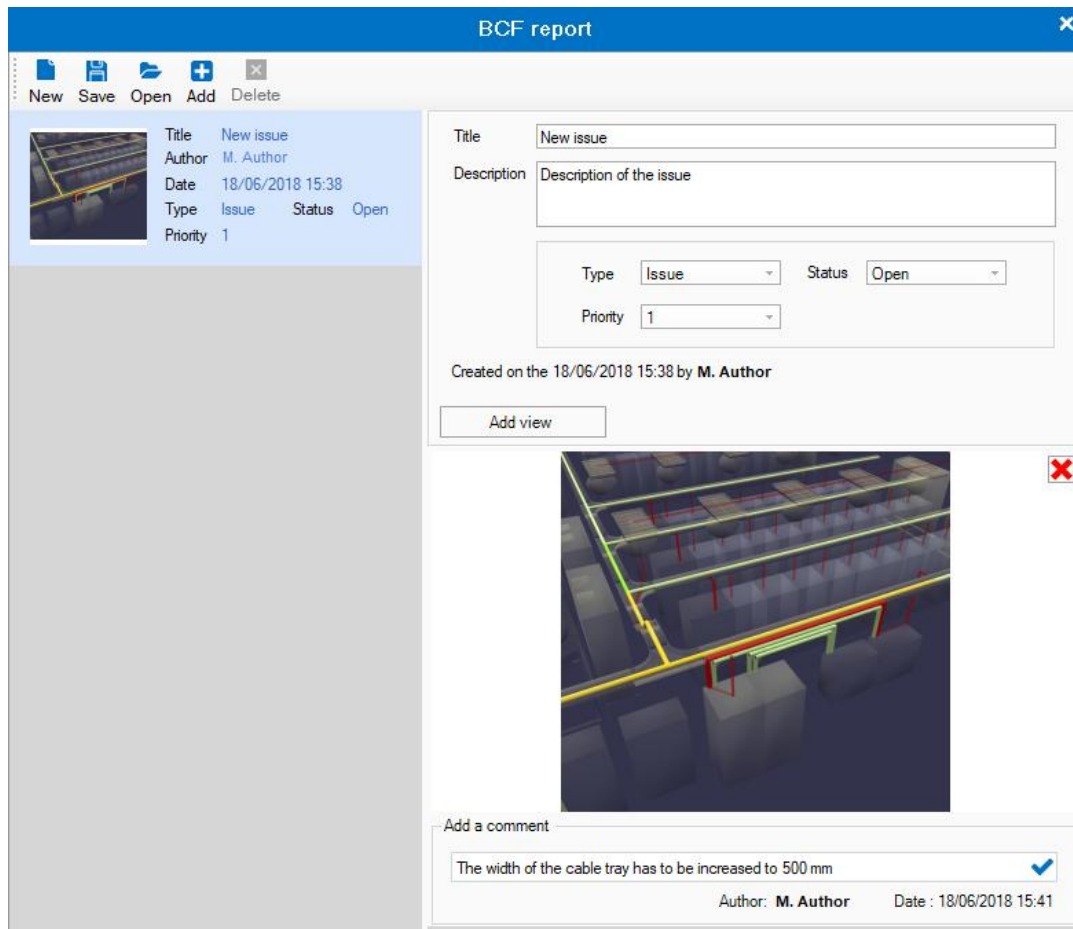


VII - 1 - J - BCF 报告管理

elec calc™ BIM 支持 BCF（BIM 协作格式）报告的全流程管理，包括创建、打开和编辑功能。

要打开 BCF 报告管理窗口，请点击 BIM 功能区中的对应图标。

a. BCF 报告管理窗口



通过点击"添加视图"按钮，可添加一个或多个三维模型视图及相应注释。所插入的图片为三维视图显示内容的副本。

用户可通过以下方式自定义报告：

从相应下拉列表修改问题类型，调整问题状态，设置优先级等级。

在 IFC 导航器中右键选定构件，通过上下文菜单命令可直接创建 BCF 报告。

注：单个 BCF 文件可包含多个问题记录。



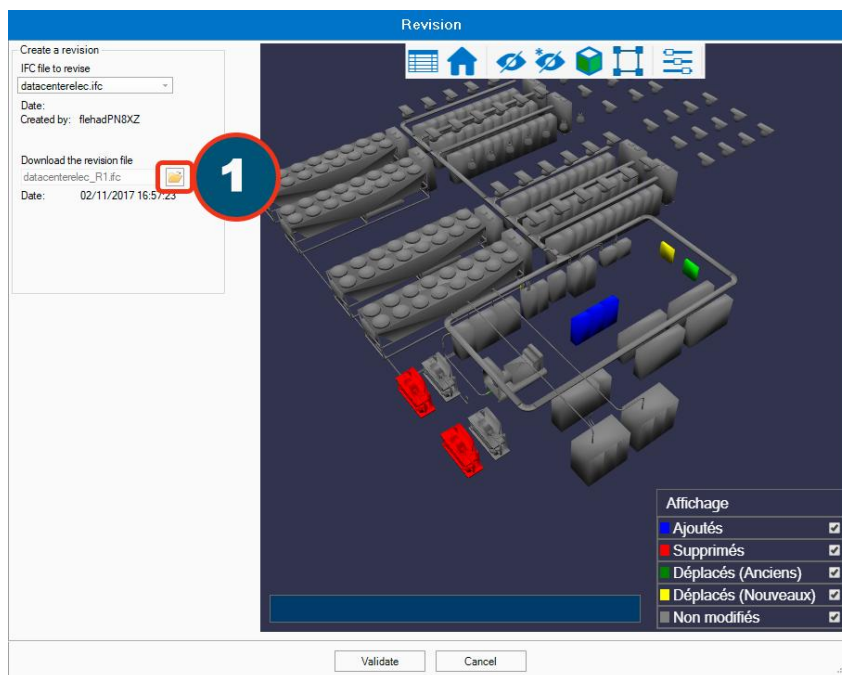
VII - 1 - K - IFC 版本控制

elec calc™ BIM 提供导入 IFC 文件的版本管理功能。

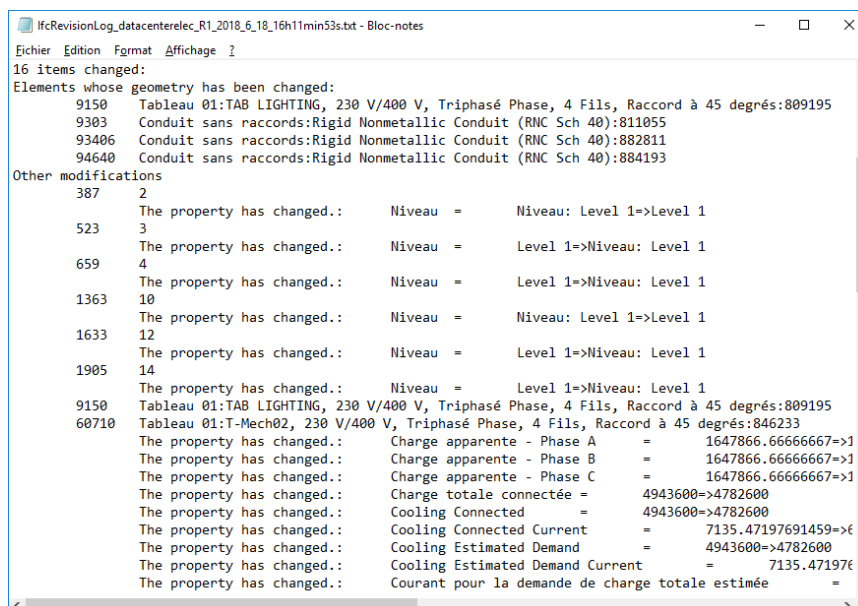
要打开版本管理窗口，请点击 BIM 功能区中的对应图标。

a. 版本管理窗口

操作流程：点击按钮 1 选择修订后的 IFC 文件。



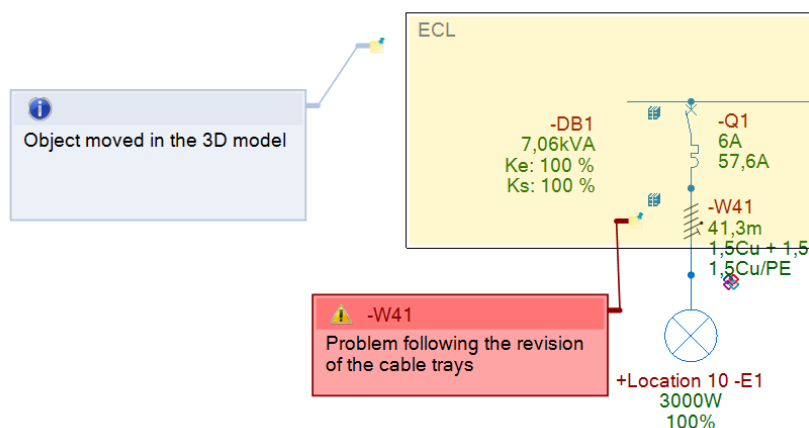
文件导入后自动生成变更日志，日志文件自动保存至项目文件所在位置。



可视化功能：版本管理窗口的三维模型通过颜色编码显示所有变更的构件：已删除，已新增，已修改的。

确认窗口后将完成项目三维模型的最终更新。

在可能受版本修订影响的单线图元件上，系统会自动添加警示注释，提示用户需要采取的修正措施：



VII - 1 - L - IFC 导出功能

elec calc™ BIM 支持随时导出包含完整属性的 IFC 格式电缆数据，包括：标识标记，首末端连接点，长度参数，使用的布线结构元件，详细特性参数，制造商信息，产品型号等...

导出操作：点击 BIM 功能区对应图标,在弹出的窗口中指定导出文件名和存储路径。

导出文件可用专业查看软件打开，也可以集成至原始三维建模软件（如图所示为 Revit™ 中的集成效果）

