

# 原理图编辑器

The KiCad Team

# Table of Contents

KiCad 原理图编辑器简介 .....	2
描述 .....	2
初始配置 .....	2
原理图编辑器的用户界面 .....	4
在编辑画布上导航 .....	4
快捷键 .....	5
鼠标操作和选择 .....	5
左侧工具条显示控制 .....	6
原理图创建和编辑 .....	7
简介 .....	7
原理图编辑操作 .....	7
网格 .....	9
捕捉 .....	9
编辑对象属性 .....	9
使用符号工作 .....	9
位号和符号注释 .....	16
电气连接 .....	18
网络类 .....	29
图形项目 .....	33
原理图设置 .....	39
恢复缓存的符号 .....	44
层次原理图 .....	46
简介 .....	46
在设计中添加图框 .....	46
原理图之间导航器 .....	47
原理图之间的电气连接 .....	48
层次设计实例 .....	50
检查原理图 .....	53
筛选工具 .....	53
网络高亮显示 .....	54
从 PCB 上交叉探测 .....	54
电气规则检查 .....	54
分配封装 .....	0
在符号属性中分配封装 .....	0
放置符号时分配封装 .....	0
用封装分配工具分配封装 .....	0
正向和反向批注 .....	0
从原理图更新 PCB（正向批注） .....	0
从 PCB 上更新原理图（反向批注） .....	0
生成输出 .....	0

打印 .....	0
绘制 .....	0
生成物料清单 .....	0
生成网表 .....	0
符号和符号库 .....	0
管理符号库 .....	0
创建和编辑符号 .....	0
浏览符号库 .....	0
仿真器 .....	0
Value notation .....	0
分配模型 .....	0
SPICE directives .....	0
Running simulations .....	0
高级主题 .....	0
配置和定制 .....	0
文本变量 .....	0
数据基础库 .....	0
自定义网表和 BOM 格式 .....	0
操作参考 .....	0
原理图编辑器 .....	0
通用 .....	0

### NOTE

本手册正在修订中，以涵盖KiCad的最新稳定发布版本。它包含一些尚未编写完成。我们希望您能耐心等待我们的志愿技术作者完成这项工作。我们希望您能耐心等待我们的志愿技术作者完成这项工作，同时我们也欢迎新的贡献者加入我们的行列。愿意帮助我们使 KiCad 的文档比以前更好。

## 版权

本文件的版权 © 2010-2023 由下列贡献者拥有。您可以根据 GNU 通用公共许可证（<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>）第 3 版或更高版本，或知识共享署名许可证（<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>）第 3.0 版或更高版本的条款发布它和/或修改它。

本指南中的所有商标均属于其合法所有者。

## 贡献人员

Jean-Pierre Charras, Fabrizio Tappero, Wayne Stambaugh, Graham Keeth

## 翻译人员

Liu HanCheng <[buaa\\_cnlhc@buaa.edu.cn](mailto:buaa_cnlhc@buaa.edu.cn)>, 2018.

taotieren <[admin@taotieren.com](mailto:admin@taotieren.com)>, 2019-2023.

Telegram 简体中文交流群: [https://t.me/KiCad\\_zh\\_CN](https://t.me/KiCad_zh_CN)

## 反馈

KiCad 项目欢迎与软件或其文档相关的反馈、错误报告和建议。有关如何汇总反馈或报告问题的详细信息，请参阅 <https://www.kicad.org/help/report-an-issue/>



# KiCad 原理图编辑器简介

## 描述

KiCad 原理图编辑器是作为 KiCad 的一部分分发的原理图设计软件，可在以下操作系统下使用：

- Linux
- Apple OS X
- Windows

无论操作系统如何，所有的 KiCad 文件都能 100% 地从一个操作系统兼容到另一个。

原理图编辑器是一个集成的应用程序，绘图、控制、布局、库管理和访问 PCB 设计软件的所有功能都在编辑器本身中进行。

KiCad 原理图编辑器旨在与 KiCad PCB 编辑器合作，后者是 KiCad 的印刷电路设计软件。它还可以为其他软件包输出网表文件，其中列出了所有的电气连接。

原理图编辑器包括一个符号库编辑器，它可以创建和编辑符号并管理库。它还集成了现代原理图设计软件所需的以下额外但基本的功能：

- 电气规则检查（ERC），用于自动控制错误和缺失的连接
- 以多种格式导出绘图文件（Postscript, PDF, HPGL 和 SVG）
- 物料清单生成（通过 Python 或 XSLT 脚本，允许许多灵活的格式）。

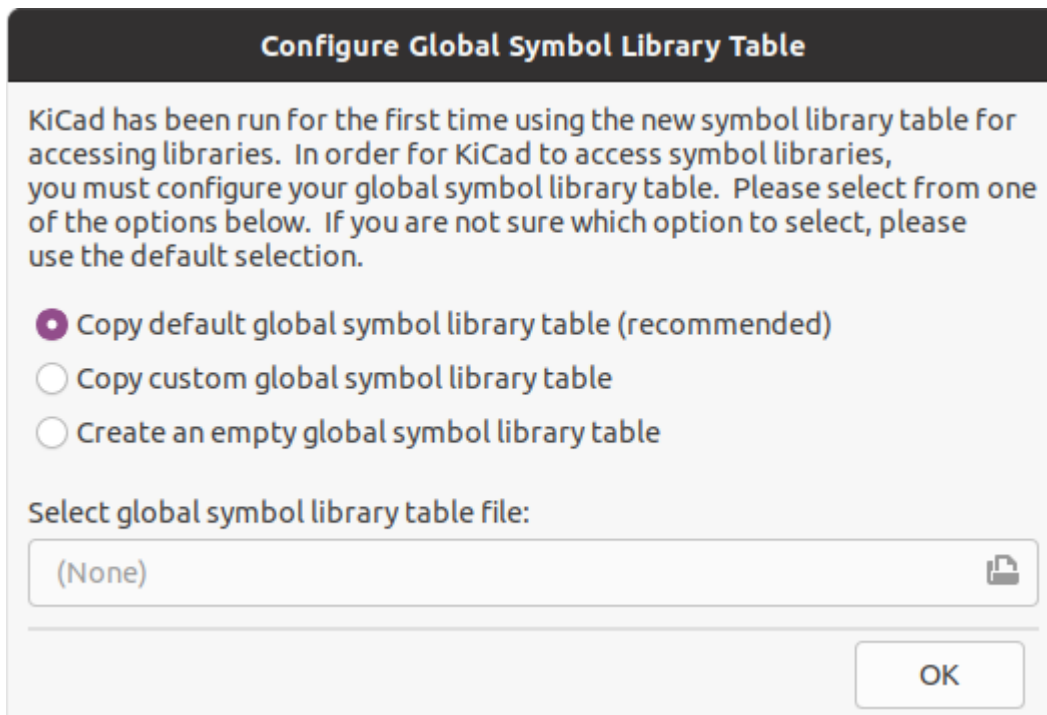
原理图编辑器以几种方式支持多张原理图：

- 扁平的层次结构（原理图表在主图中没有明确的连接）。
- 简单的层次结构（每张原理图只使用一次）。
- 复杂的层次结构（有些原理图表被多次使用）。

层次结构图有详细描述《层次结构图，在手册后面》。

## 初始配置

当原理图编辑器首次运行时，如果在 KiCad 配置文件夹中没有找到全局符号库表文件 `sym-lib-table`，那么 KiCad 将询问如何创建该文件：



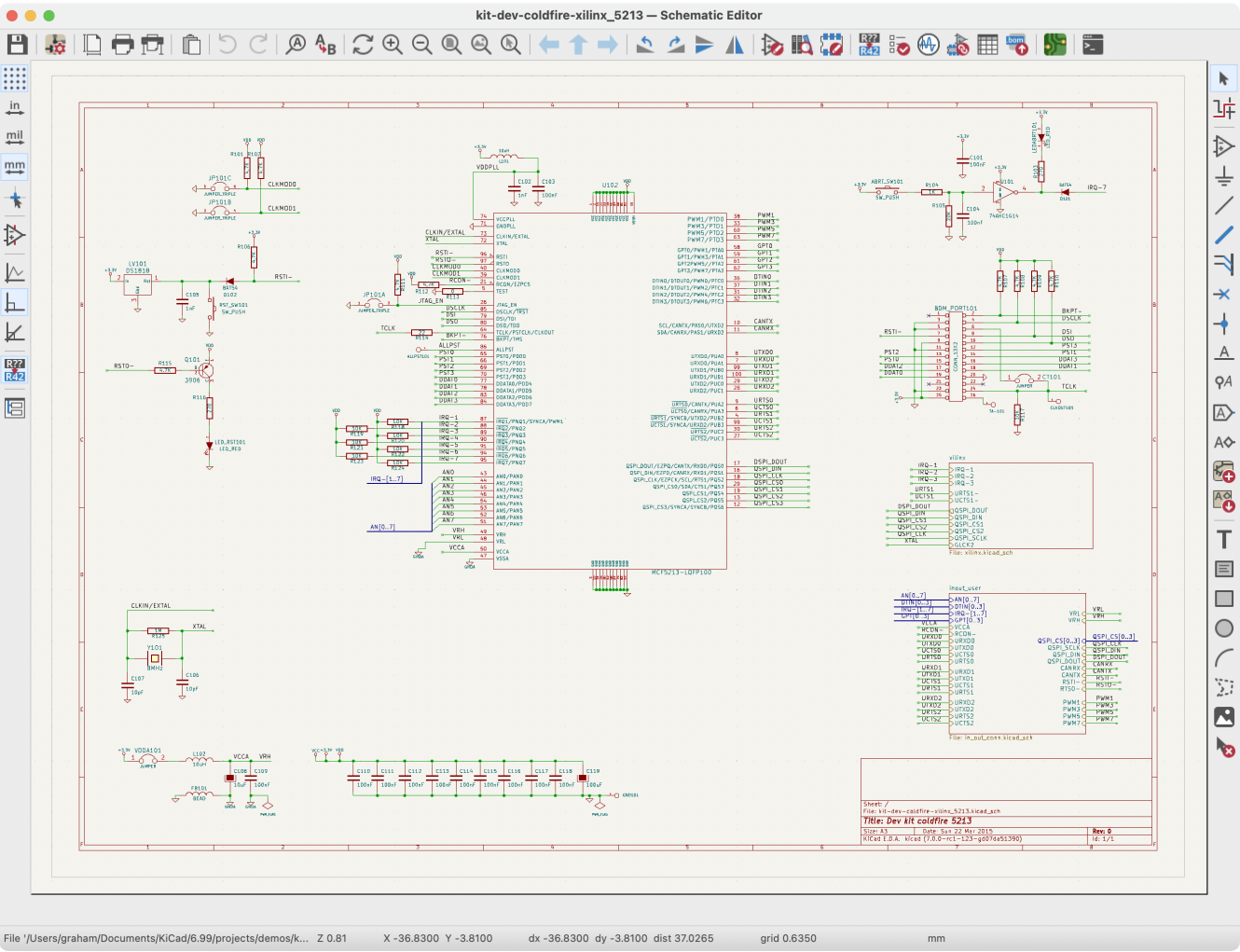
推荐使用第一个选项（**复制默认全局符号库表（推荐）**）。默认的符号库表包括所有作为 KiCad 一部分安装的标准符号库。

如果该选项被禁用，说明 KiCad 无法找到默认的全局符号库表。这可能意味着你没有和 KiCad 一起安装标准符号库，或者它们没有被安装在 KiCad 期望找到的地方。在某些系统中，KiCad 库是作为一个单独的软件包安装的）。

- 如果你已经安装了标准的 KiCad 符号库并想使用它们，但第一个选项被禁用，请选择第二个选项并浏览到安装 KiCad 库的目录中的 `sym-lib-table` 文件。
- 如果你已经有一个你想使用的自定义符号库表，选择第二个选项并浏览你的 `sym-lib-table` 文件。
- 如果你想从头开始构建一个新的符号库表，选择第三个选项。

符号库管理将在《管理符号库，待续》中详细描述。

# 原理图编辑器的用户界面



原理图编辑器的主要用户界面如上图所示。中间包含主编辑画布，其周围有：




- 顶级工具栏（文件管理、缩放工具、编辑工具）。
- 左侧工具栏（显示选项）
- 信息面板和底部的状态栏
- 右侧面板（绘图和设计工具）


## 在编辑画布上导航

编辑画布显示正在设计的原理图。你可以平移和缩放到原理图的不同部分，并打开设计中的任何原理图表。

默认情况下，用鼠标中键或右键拖动会平移画布视图，滚动鼠标滚轮会放大或缩小视图。你可以在偏好设置中的鼠标和触摸板部分改变这一行为（详见《配置和定制，配置和定制》）。


在顶部的工具栏中还有其他几个缩放工具：

-  缩小视窗的中心。
-  从视口的中心点放大。
-  放大到适合绘图原理图周围的图框。



 缩放到适合原理图中的每个项目（不包括绘图页）。例如，如果有项目放置在绘图页之外，在放大到对象之后，它们就会显现出来。





-  允许你画一个方框来确定缩放的区域。

光标的当前位置显示在窗口的底部（X 和 Y），还有当前的缩放系数（Z）、光标的相对位置（dx、dy 和 dist）、网格设置和显示单位。

按  可以将相对坐标重置为零。这对于测量两点之间的距离或对齐物体很有用。

## 快捷键

这个  +  快捷键显示当前快捷键列表。默认的快捷键列表包括在本手册的《原理图动作参考，动作参考》部分。

本手册中描述的热键使用了标准 PC 键盘上的按键标签。在苹果键盘布局中，使用  键来代替 ，使用  键来代替 。

许多动作默认没有分配快捷键，但可以使用快捷键编辑器（**偏好设置** → **偏好设置...** → **《偏好设置-控制，快捷键》**）分配或重新定义热键。

### NOTE

许多通过快捷键进行的操作也可以在上下文菜单中使用。要访问上下文菜单，在编辑画布上点击右键。根据所选择的内容或所使用的工具，将有不同的操作。

快捷键存储在 KiCad 的配置目录下的 `user.hotkeys` 文件中。这个位置是特定于平台的：

- Windows: `%APPDATA%\kicad\6.0\user.hotkeys`
- Linux: `~/.config/kicad/6.0/user.hotkeys`
- macOS: `~/Library/Preferences/kicad/6.0/user.hotkeys`

KiCad 可以使用快捷键编辑器中的 **导入快捷键** 按钮从 `user.hotkeys` 文件中导入快捷键设置。

## 鼠标操作和选择

选择编辑画布中的项目是用鼠标左键完成的。单独点击一个对象将选择它。点击并拖动将执行一个框选。从左到右的框选将只选择完全在框内的项目。从右到左的方框选择将选择任何接触到方框的项目。从左到右的选择框是用黄色画的，光标表示排他性选择，从右到左的选择框是用蓝色画的，光标表示包容性选择。



在点击或拖动时按住修改键，可以修改选择动作。在点击选择单个项目时，以下修改键适用：

修改键 (Windows)	修改键 (Linux)	修改键 (macOS)	选择效果
			切换选择。
			将项目添加到现有的选择中。
			从现有的选择中删除项目。
长按	长按或 	长按或 	从弹出式菜单中清晰选择。

以下修饰键适用于拖动执行框选时：

修改键 (Windows)	修改键 (Linux)	修改键 (macOS)	选择效果
			切换选择。
			在现有的选择中添加项目。
			从现有的选择中删除项目。

选择一个对象会在窗口底部的信息面板上显示该对象的信息。双击一个对象可以打开一个窗口来编辑该对象的属性。

按  将始终取消当前的工具或操作并返回到选择工具。在选择工具处于活动状态时按下  将清除当前的选择。

## 左侧工具条显示控制

左边的工具条提供了改变原理图编辑器中项目显示的选项。

	打开/关闭网格显示。  <b>注意：</b> 默认情况下，隐藏网格将禁用网格捕捉功能。这个行为可以在偏好设置中的显示选项部分改变。
  	以英寸、密尔或毫米为单位显示/输入坐标和尺寸。
	在全屏和小的编辑光标（十字准线）之间切换。
	打开/关闭隐藏引脚的显示。
	在自由角度和水平/垂直放置新导线、总线和图形线之间进行切换。
	在自由角度、90 度模式和 45 度模式之间切换，以放置新的导线、总线和图形线。
	打开和关闭停靠的层次结构导航面板。

# 原理图创建和编辑

## 简介

用 KiCad 设计的原理图不仅仅是一个电子设备的简单图形表示。它通常是开发链的切入点，可用于：


- 根据一套规则（《ERC，电气规则检查》）进行验证，以发现错误和遗漏。
- 自动生成《创建自定义的网表和 BOM 文件，材料清单》。
- 《创建自定义网表和 BOM 文件，生成网表》用于仿真软件，如 SPICE。
- 《创建自定义的网表和 BOM 文件，定义电路》，用于转移到 PCB 布局。

原理图主要由符号、导线、标签、结点、总线和电源符号组成。为了使原理图更清晰，你可以放置纯图形元素，如总线入口、注释和折线。

符号是从符号库中添加到原理图中的。原理图制作完成后，连接和封装的集合被导入 PCB 编辑器，用于设计电路板。

原理图可以包含在一个原理图中，也可以分割成多个原理图。在 KiCad 中，多张原理图是按层次组织的，有一个根原理图和子原理图。每个原理图都是它自己的 `.kicad_sch` 文件，它本身就是一个完整的 KiCad 原理图。层次原理图的工作在《层次原理图，层次原理图》章节中描述。

## 原理图编辑操作

原理图编辑工具位于右边的工具栏中。当一个工具被激活时，它将一直处于活动状态，直到选择了另一个工具或用  键取消该工具。当任何其他工具被取消时，选择工具总是被激活。

	选择工具（默认工具）
	如果 PCB 编辑器也被打开，那么与所选网络相对应的铜也会被高亮显示。可以用高亮工具在空白处点击来清除网络高亮，或者使用清除网络高亮的热键（  ）来清除。
	显示符号选择器对话框来放置一个新的符号。
	显示电源符号选择器对话框，放置一个新的电源符号。
	画一条导线。
	画一条总线。
	画导线到总线的入口。这些元素只是图形化的，并不产生连接，因此它们不应该被用来连接导线。
	放置一个 "不连接" 标志。这些标志应该放置在那些应该不连接的符号引脚上。"不连接" 标志向电气规则检查器表明，该引脚是故意不连接的，而不是一个错误。
	放置一个结点。这连接了两根交叉的电线或一根电线和一个引脚，如果没有结点，有时会产生歧义（即如果一个电线端或一个引脚没有直接连接到另一个电线端）。
	放置一个局部标签。局部标签可以连接位于 <b>同一原理图</b> 的项目。对于两个不同原理图之间的连接，请使用全局或分层标签。
	放置一个全局标签。所有具有相同名称的全局标签都会被连接起来，即使位于不同的原理图上。
	放置一个层次标签。层次标签用于在子原理图和该原理图的父原理图之间建立联系。关于分层标签、原理图和页码的更多信息，请参见《层次原理图，层次原理图》部分。
	放置一个层次的子原理图。你必须指定这个子原理图的文件名。
	从子原理图中导入一个层次标签。这个命令只能在层次的子原理图中执行。它将创建与放置在目标子原理图中的层次标签相对应的层次页码。
	放置一个文字注释。
	放置一个文本框。
	绘制一个矩形
	绘制一个圆形。
	绘制一个圆弧。
	绘制一条虚线。 <b>注意：</b> 虚线条是图形对象，与用导线工具放置的导线不同。它们并不连接任何东西。
	放置一个位图图像。
	删除已点击的项目。

# 网格

在原理图编辑器中，光标总是在一个网格上移动。该网格可以自定义：

- 尺寸可以通过右键菜单或使用 **视图** → **网格属性...** 来改变。
- 颜色可以在 **偏好设置** 对话框的 **颜色** 页中改变（菜单 **偏好设置** → **常规选项**）。
- 可见性可以通过左侧的工具栏按钮进行切换。

默认的网格尺寸是 50 mil（0.050 英寸）或 1.27 mm。

这是推荐的网格，用于在原理图中放置符号和导线，以及在符号编辑器中设计符号时放置引脚。

NOTE

导线只有在两端完全重合的情况下才能与其他导线或引脚连接。因此，保持符号引脚和导线与网格对齐是非常重要的。建议在放置符号和绘制导线时始终使用 50 mil 的网格，因为 KiCad 标准符号库和所有遵循其风格的库也使用 50 mil 的网格。**使用 50 mil 以外的网格尺寸将导致原理图没有正确的连接！**

也可以使用较小的网格，但这只适用于文本和符号图形，不建议用于放置引脚和导线。

NOTE

符号、导线和其他没有对准网格的元素，可以通过选择它们，点击右键，并点击 **将元素对准网格**，将它们重新对准网格。

# 捕捉

符号、导线、文本和图形线等原理图元素在移动、拖动和绘制时都会被固定在网格上。此外，即使在禁用网格捕捉的情况下，导线工具也会捕捉到引脚。在移动鼠标时，可以通过使用下表中的修改键来禁用网格和引脚的捕捉。

NOTE

在苹果键盘上，使用 **Cmd** 键而不是 **Ctrl**。

修改键	效果
<b>Ctrl</b>	禁用网格捕捉。
<b>Shift</b>	禁用将导线捕捉在引脚上。


# 编辑对象属性

所有对象都有可在对话框中编辑的属性。使用快捷键 **E** 或从右键菜单中选择属性来编辑所选项目的属性。只有当你选择的所有项目都是同一类型时，你才能打开属性对话框。要想一次编辑不同类型的项目的属性，请参阅下面关于批量编辑工具的章节。

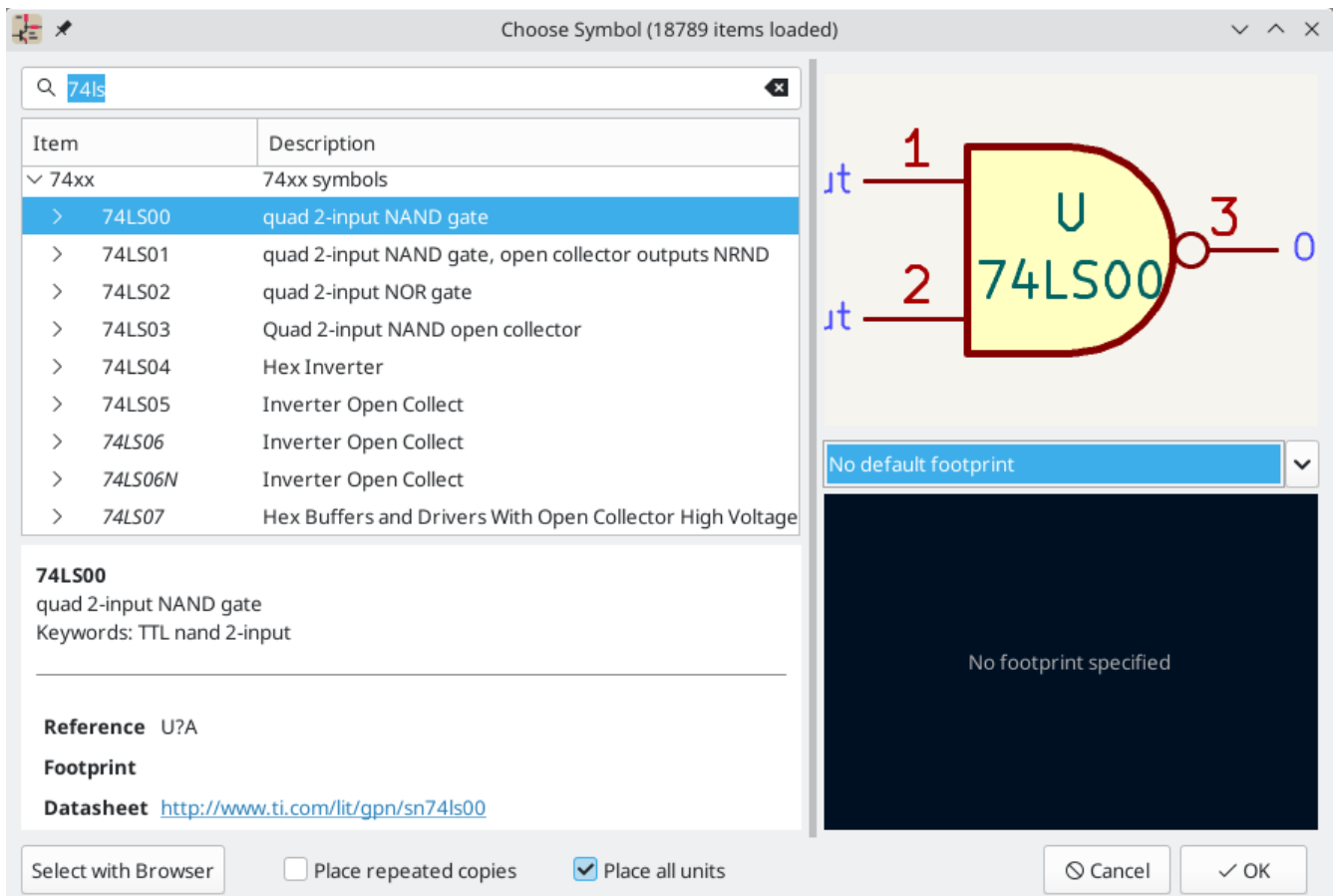
在属性对话框中，任何包含数字值的字段也可以接受一个基本的数学表达式，从而得到一个数字值。例如，一个尺寸可以被输入为 **2 \* 2 mm**，结果是 **4 mm** 的值。支持基本算术运算符以及用于定义运算顺序的圆括号。

# 使用符号工作

## 放置符号

To place a symbol in your schematic, use the  button or the **A** hotkey. The Choose Symbols dialog appears and lets you select a symbol to add. Symbols are grouped by symbol library.





By default, only the symbol/library name and description columns are shown. Additional columns can be added by right-clicking the column header and selecting **Select Columns**.

The Choose Symbol dialog filters symbols by name, keywords, description, and all additional symbol fields according to what you type into the search field.

有一些高级筛选器可用：

- **Wildcards:** \* matches any number of any characters, including none, and ? matches any single character.
- **键值对：** 如果一个库部分的描述或关键词包含一个格式为 "Key:123" 的标签，你可以通过输入 "Key>123"（大于）、"Key<123"（小于）等进行相对匹配。数字可以包括以下不区分大小写的后缀之一。

p	n	u	m	k	meg	g	t
$10^{-12}$	$10^{-9}$	$10^{-6}$	$10^{-3}$	$10^3$	$10^6$	$10^9$	$10^{12}$

ki	mi	gi	ti
$2^{10}$	$2^{20}$	$2^{30}$	$2^{40}$

- **Regular expressions:** if you're familiar with regular expressions, these can be used too. The regular expression flavor used is the [wxWidgets Advanced Regular Expression style](#), which is similar to Perl regular expressions.


如果符号指定了一个默认的封装，这个封装将在右下方预览。如果符号包括封装过滤器，可以在右边的封装下拉菜单中选择满足封装过滤器的备用封装。

选择一个要放置的符号后，该符号将被附在光标上。左键点击原理图中所需要的位置，将符号放入原理图中。在将符号放入原理图之前，你可以通过热键或右键菜单来旋转它、镜像它和编辑它的字段。这些操作也可以在放置后进行。

如果 **放置重复副本** 选项被选中，在放置一个符号后 KiCad 将开始放置该符号的另一个副本。这个过程一直持续到用户按下 **Esc**。

对于有多个单元的符号，如果 **放置所有单元** 选项被选中，在放置符号后 KiCad 将开始放置该符号中的下一个单元。这将持续到最后一个单元被放置或用户按下 **Esc**。

## 放置电源符号

一个《电源符号，电源符号》是一个代表与电源网络连接的符号。这些符号被分组在 **power** 库中，所以它们可以使用符号选择器来放置。然而，由于电源的放置很频繁， 工具是可用的。这个工具也类似，只是搜索是直接 **power** 库和任何其他包含电源符号的库中进行。

## 移动符号

符号可以用移动 (**M**) 或拖动 (**G**) 工具移动。这些工具作用于选定的符号，或者如果没有选定符号，则作用于光标下的符号。

**移动** 工具移动符号本身，而不保持与符号引脚的导线连接。

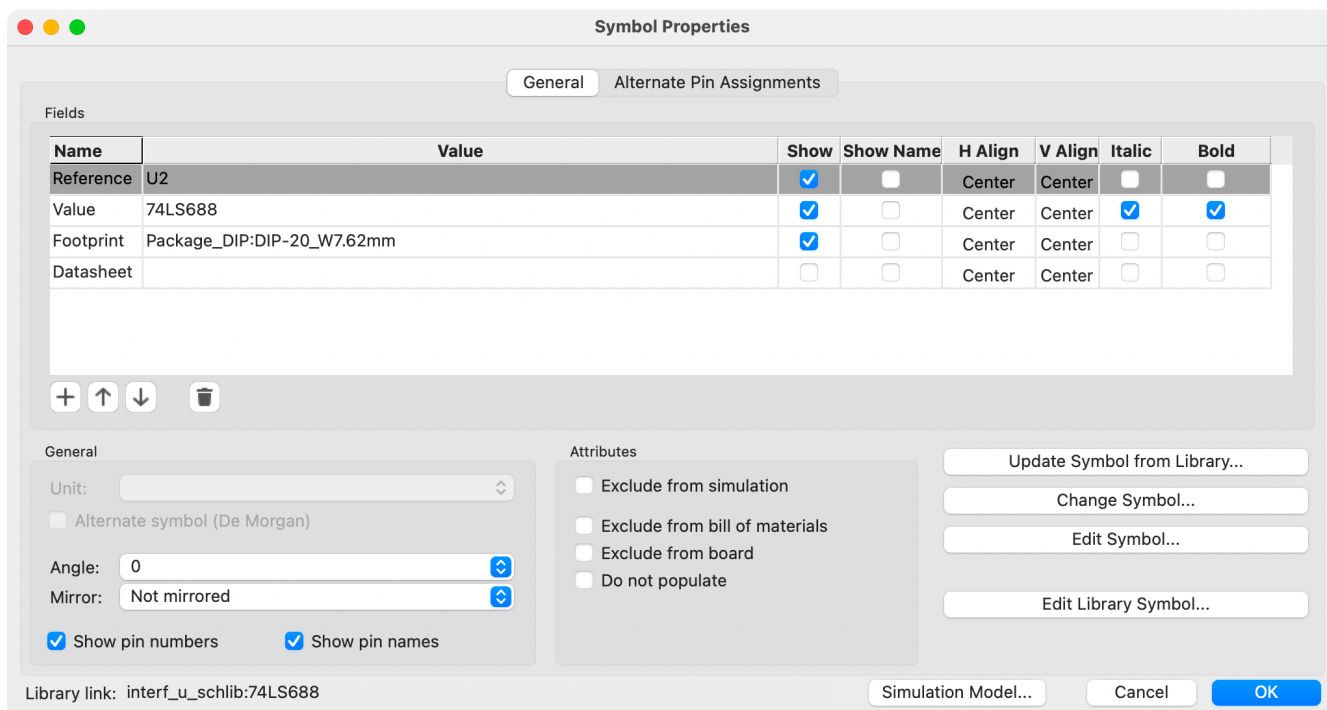
**拖动** 工具在移动符号时不会破坏其引脚的导线连接，因此也会移动连接的导线。

你也可以用鼠标点击并拖动符号，这取决于偏好设置中 **鼠标和触摸板** 部分的 **左键拖动手势** 设置。

符号也可以旋转 (**R**) 或在X (**X**) 或Y (**Y**) 方向上进行镜像。

## 编辑符号属性

符号的字段可以在符号的属性窗口中进行编辑。用 **E** 热键或通过双击符号来打开符号属性窗口。



符号属性窗口在一个表格中显示一个符号的所有字段。新的字段可以被添加，现有的字段可以被删除、编辑、重新排序、移动或调整大小。

每个字段的名称和值可以是可见的或隐藏的，并且有几个格式化选项：水平和垂直对齐、方向、位置、字体、文本颜色、文本大小和黑体/大写强调。字段的自动放置也可以在每个字段的基础上启用。对于正常显示的符号，显示的位置总是被指示的（没有旋转或镜像），并且是相对于符号的锚点而言的。

#### NOTE

符号字段的格式化选项可以通过右击符号字段表的标题行来显示或隐藏，并启用或禁用所需的列。默认情况下，不是所有的列都显示。

**从库中更新符号...** 按钮用于更新原理图中的符号副本，使其与库中的副本相匹配。**变更符号...** 按钮用于将当前符号换成库中的不同符号。

**编辑符号...** 打开符号编辑器，编辑原理图中的符号副本。注意，库中的原始符号将不会被修改。**编辑库中的符号...** 按钮可以打开符号编辑器来编辑库中的原始符号。在这种情况下，原理图中的符号将不会被修改，直到用户点击 **更新库中的符号...** 按钮。

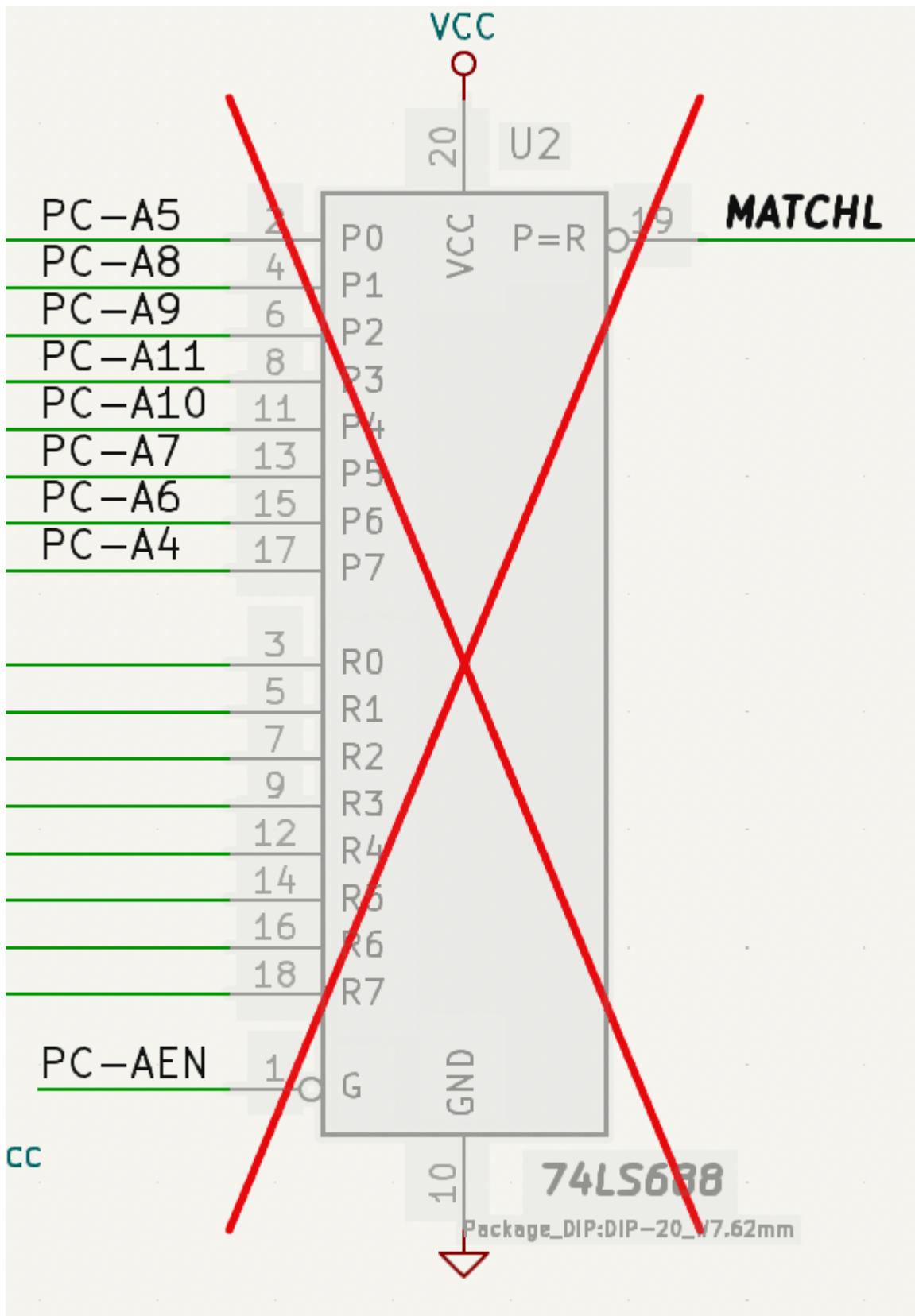
符号有几个属性，它们会影响 KiCad 其他部分对符号的处理方式。

**从模拟中排除** 防止该符号被包括在 SPICE 模拟中。

**从 BOM 中排除** 防止该元件被包括在《BOM 导出，BOM 导出》中。

**从电路板中排除** 意味着该符号仅用于原理图，相应的封装不会被添加到 PCB 上。

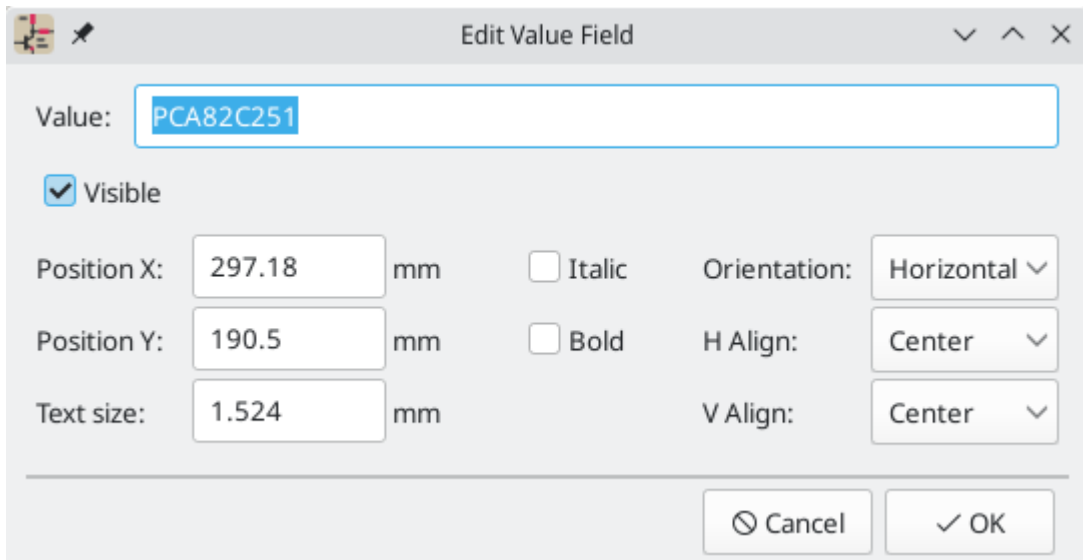
**不使用** 意味着该元件不应该被连接到 PCB 上，虽然相应的封装仍然应该被添加到电路板上。如下图所示，DNP 符号在原理图中显示为不饱和状态，上面有一个红色的 "X"。



## 单独编辑符号字段

可以用 **E** 快捷键直接编辑单个符号文本字段（选择字段而不是符号），或者双击字段。

一些符号字段有自己的快捷键，可以直接编辑它们。选定符号后，可分别用 **U**、**V** 或 **F** 快捷键编辑参考、值和封装字段。



Value:

☒ Visible

Position X:  mm ☐ Italic Orientation:


Position Y:  mm ☐ Bold H Align:

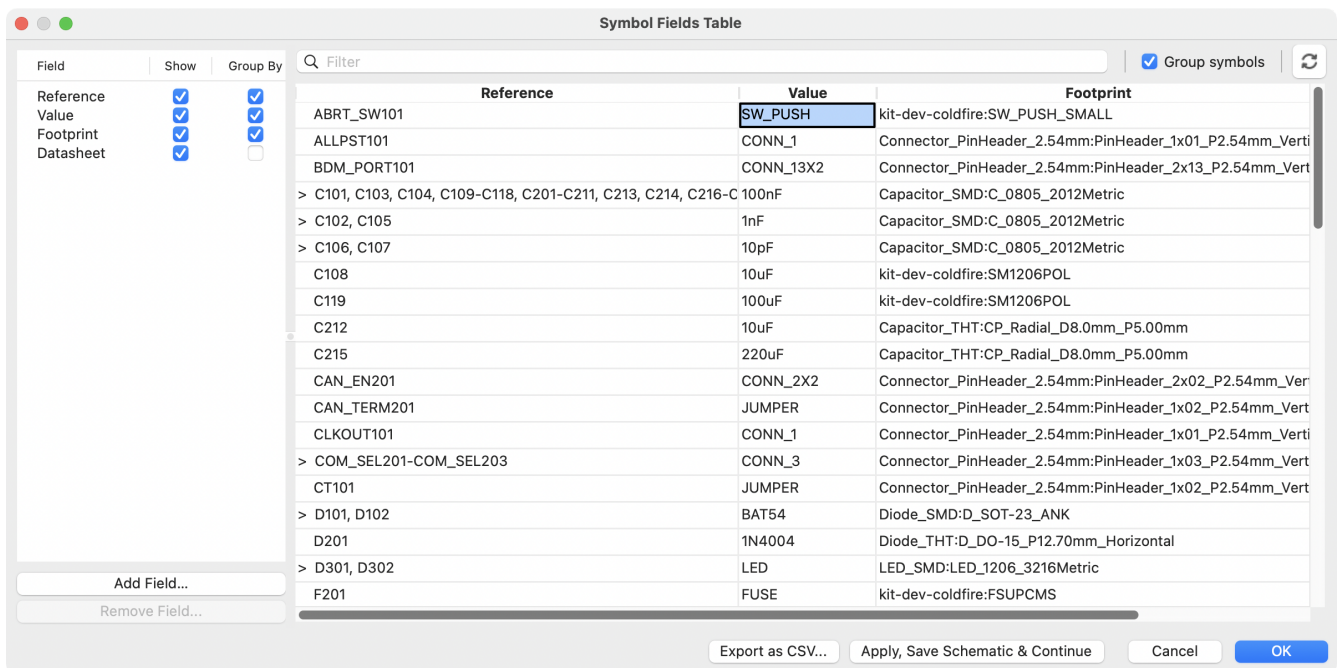
Text size:  mm V Align:

该对话框中的选项与完整的 "符号属性" 对话框中的选项相同，但都是针对单个字段的。

符号字段可以通过自动放置字段操作（选择一个符号并按 **0**）自动移动到一个适当的位置。字段自动放置可在原理图编辑器的编辑选项中进行配置，包括设置为总是自动放置字段。

## 符号字段表

符号字段表允许你在电子表格界面中查看和修改所有符号的字段值。你可以用  按钮打开符号字段表。



Field	Show	Group By	Reference	Value	Footprint
Reference	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ABRT_SW101	SW_PUSH	kit-dev-coldfire:SW_PUSH_SMALL
Value	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	ALLPST101	CONN_1	Connector_PinHeader_2.54mm:PinHeader_1x01_P2.54mm_Ver
Footprint	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	BDM_PORT101	CONN_13X2	Connector_PinHeader_2.54mm:PinHeader_2x13_P2.54mm_Ver
Datasheet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	> C101, C103, C104, C109-C118, C201-C211, C213, C214, C216-C	100nF	Capacitor_SMD:C_0805_2012Metric
			> C102, C105	1nF	Capacitor_SMD:C_0805_2012Metric
			> C106, C107	10pF	Capacitor_SMD:C_0805_2012Metric
			C108	10uF	kit-dev-coldfire:SM1206POL
			C119	100uF	kit-dev-coldfire:SM1206POL
			C212	10uF	Capacitor_THT:CP_Radial_D8.0mm_P5.00mm
			C215	220uF	Capacitor_THT:CP_Radial_D8.0mm_P5.00mm
			CAN_EN201	CONN_2X2	Connector_PinHeader_2.54mm:PinHeader_2x02_P2.54mm_Ver
			CAN_TERM201	JUMPER	Connector_PinHeader_2.54mm:PinHeader_1x02_P2.54mm_Ver
			CLKOUT101	CONN_1	Connector_PinHeader_2.54mm:PinHeader_1x01_P2.54mm_Ver
			> COM_SEL201-COM_SEL203	CONN_3	Connector_PinHeader_2.54mm:PinHeader_1x03_P2.54mm_Ver
			CT101	JUMPER	Connector_PinHeader_2.54mm:PinHeader_1x02_P2.54mm_Ver
			> D101, D102	BAT54	Diode_SMD:D_SOT-23_ANK
			D201	1N4004	Diode_THT:D_DO-15_P12.70mm_Horizontal
			> D301, D302	LED	LED_SMD:LED_1206_3216Metric
			F201	FUSE	kit-dev-coldfire:FSUPCMS


Buttons: Add Field..., Remove Field..., Export as CSV..., Apply, Save Schematic & Continue, Cancel, OK

单元格可以用方向键导航，或者用 **Tab** / **Shift** + **Tab** 向右/向左移动，**Enter** / **Shift** + **Enter** 向下/向上移动。

通过点击和拖动可以选择一个单元格范围。选定的整个单元格范围将被复制 (**Ctrl** + **C**) 或粘贴到 (**Ctrl** + **V**) 复制或粘贴操作上。从表中复制单元格的范围对于创建 BOM 非常有用。下面将介绍复制和粘贴单元格的更多细节。

任何符号字段都可以通过左边的 **显示** 复选框来显示或隐藏，或者通过右键点击表格的标题。新的符号字段可以用 **添加字段...** 按钮添加。

Similar symbols can optionally be grouped by any symbol field using the **Group By** checkboxes. Grouped symbols are shown in a single row in the table. The grouped row can be expanded to show the individual

symbols by clicking the arrow at the left of the row. The **Group Symbols** checkbox enables or disables symbol grouping, and the  button recalculates groupings.

Symbols can be filtered using the **Filter** textbox at the top. The filter supports wildcards: **\*** matches any number of any characters, including none, and **?** matches any single character.

你可以使用 **导出为 CSV...** 按钮，将符号字段保存到外部文件。这可以作为一个简单的 BOM 生成工具，尽管《BOM 导出，BOM 工具》提供了对生成的输出的更好控制。

## 简化填写字段的技巧

电子表格中有几种特殊的复制/粘贴方法，用于将数值粘贴到较大的区域，包括自动增加粘贴的单元格。这些功能在粘贴几个符号中共享的数值时可能很有用。

这些方法如下所示。

1. 复制 (Ctrl + C)	2. 选择目标单元格	3. 粘贴 (Ctrl + V)																																													
<table> <tr><td>abc</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	abc															<table> <tr><td>abc</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	abc															<table> <tr><td>abc</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	abc														
abc																																															
abc																																															
abc																																															
<table> <tr><td>11</td><td>12</td><td>13</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	11	12	13													<table> <tr><td>11</td><td>12</td><td>13</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	11	12	13													<table> <tr><td>11</td><td>12</td><td>13</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	11	12	13												
11	12	13																																													
11	12	13																																													
11	12	13																																													
<table> <tr><td>11</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>31</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>41</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>51</td><td></td><td></td></tr> </table>	11			21			31			41			51			<table> <tr><td>11</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>31</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>41</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>51</td><td></td><td></td></tr> </table>	11			21			31			41			51			<table> <tr><td>11</td><td>11</td><td>11</td></tr> <tr><td>21</td><td>21</td><td>21</td></tr> <tr><td>31</td><td>31</td><td>31</td></tr> <tr><td>41</td><td>41</td><td>41</td></tr> <tr><td>51</td><td>51</td><td>51</td></tr> </table>	11	11	11	21	21	21	31	31	31	41	41	41	51	51	51
11																																															
21																																															
31																																															
41																																															
51																																															
11																																															
21																																															
31																																															
41																																															
51																																															
11	11	11																																													
21	21	21																																													
31	31	31																																													
41	41	41																																													
51	51	51																																													
<table> <tr><td>11</td><td>12</td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td>22</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	11	12		21	22											<table> <tr><td>11</td><td>12</td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td>22</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	11	12		21	22											<table> <tr><td>11</td><td>12</td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td>22</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	11	12		21	22										
11	12																																														
21	22																																														
11	12																																														
21	22																																														
11	12																																														
21	22																																														
<table> <tr><td>11</td><td>12</td><td>13</td></tr> <tr><td>21</td><td>22</td><td>23</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	11	12	13	21	22	23										<table> <tr><td>11</td><td>12</td><td>13</td></tr> <tr><td>21</td><td>22</td><td>23</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	11	12	13	21	22	23										<table> <tr><td>11</td><td>12</td><td>13</td></tr> <tr><td>21</td><td>22</td><td>23</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	11	12	13	21	22	23									
11	12	13																																													
21	22	23																																													
11	12	13																																													
21	22	23																																													
11	12	13																																													
21	22	23																																													

#### NOTE

这些技术在其他带有网格控制元素的对话框中也可以使用。

## 位号和符号注释

位号是设计中元件的唯一标识符。它们通常被印在 PCB 和装配图上，使你能够将原理图中的符号与电路板上的相应元件相匹配。


在 KiCad 中，位号由一个表示元件类型的字母组成（R 表示电阻，C 表示电容，U 表示集成电路，等等），后面是一个数字。如果符号有多个元位，那么位号也会有一个表示元位的尾部字母。没有设置位号的符号有一个 ? 字符，而不是数字。位号必须是唯一的。

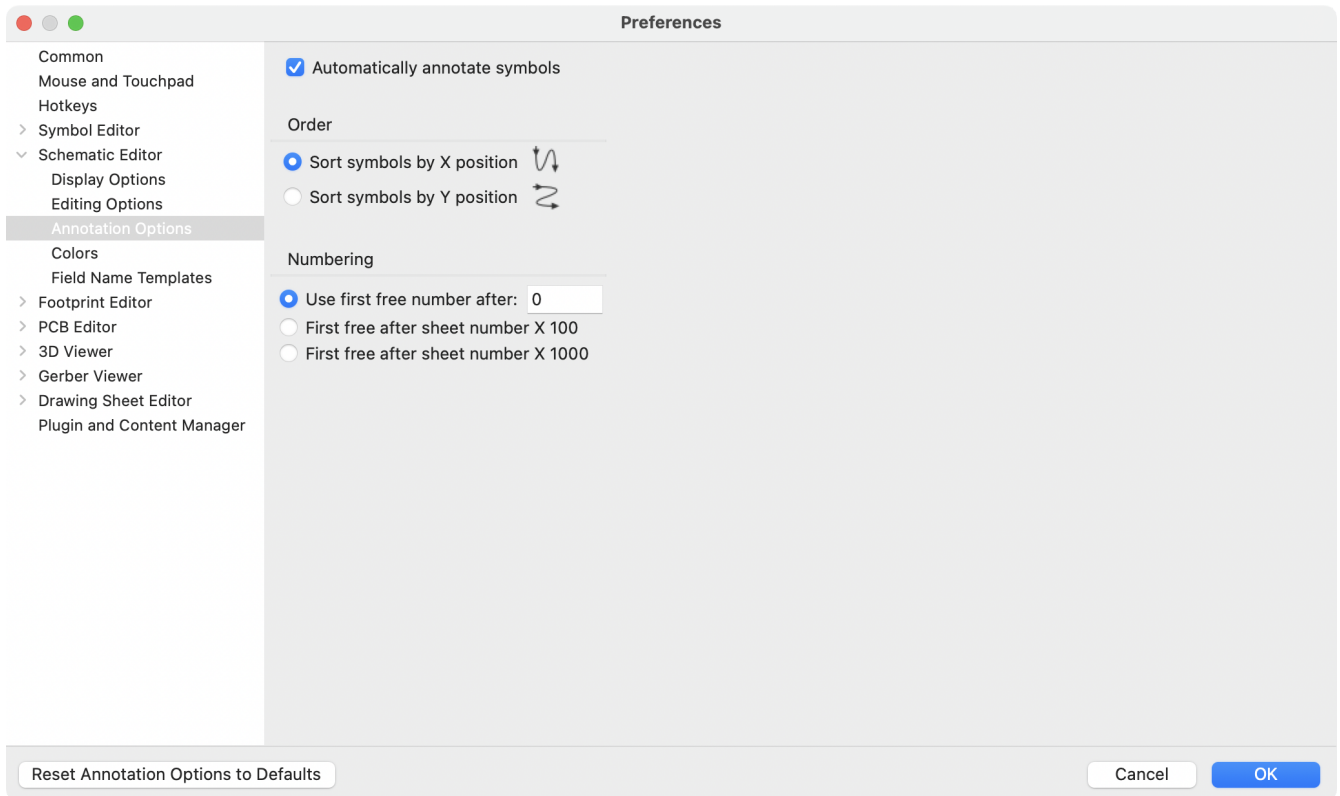
位号可以在符号添加到原理图时自动设置，也可以通过手动编辑单个符号的位号字段或使用注释工具批量设置或重置位号。

#### NOTE

设置一个符号的位号的过程被称为 **批注**。

## 自动批注

启用自动批注后，符号被添加到原理图中时将被自动批注。你可以在 **偏好设置** 中 **原理图编辑器** → **批注选项** 窗格中选中 **自动批注符号** 复选框来启用自动批注。自动批注也可以通过左侧工具栏的  按钮进行切换。




当同时添加多个符号时，它们会根据 **顺序** 设置进行批注，按 X 或 Y 位置排序。

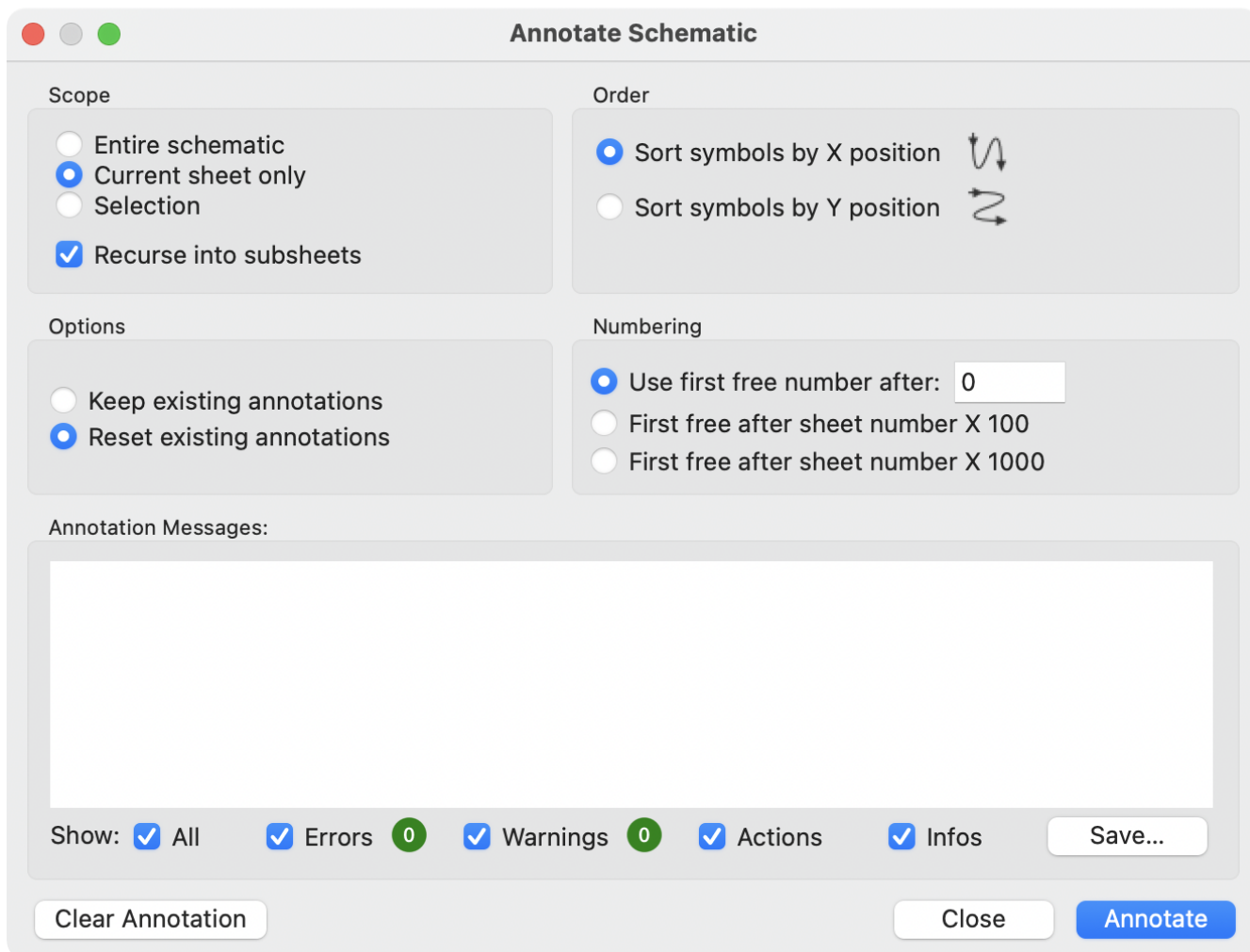
**编号** 选项为新的位号设置起始编号。这可以是最低的可用数字，也可以是基于原理图编号的数字。

关于注解选项的更多信息，请参见《批注工具，批注工具》的文档。

## 批注工具

批注工具会自动为原理图中的符号指定位号。要启动批注工具，请点击顶部工具栏上的  按钮。





The dialog box is titled "Annotate Schematic". It contains several sections for configuring the annotation process:

- Scope:**
  - ☐ Entire schematic
  - ☒ Current sheet only
  - ☐ Selection
  - ☒ Recurse into subsheets
- Order:**
  - ☒ Sort symbols by X position (with a vertical double-headed arrow icon)
  - ☐ Sort symbols by Y position (with a horizontal double-headed arrow icon)
- Options:**
  - ☐ Keep existing annotations
  - ☒ Reset existing annotations
- Numbering:**
  - ☒ Use first free number after:
  - ☐ First free after sheet number X 100
  - ☐ First free after sheet number X 1000
- Annotation Messages:** A large empty text area for messages.
- Show:**
  - ☒ All
  - ☒ Errors 0
  - ☒ Warnings 0
  - ☒ Actions
  - ☒ Infos
- Buttons:**
  - Clear Annotation
  - Close
  - Annotate
  - Save...

该工具提供了几个选项来控制符号的批注方式。

**范围：**选择批注是否适用于整个原理图、仅适用于当前原理图或仅适用于选定的符号。如果选择了 **递归到子原理图** 的选项，所选范围的子原理图中的符号将被重新批注；否则子原理图中的符号将不会被重新批注。例如，如果 **递归到子原理图** 和 **仅选择**，任何选定的子原理图中的符号将被重新批注。

**选项：**选择批注是否应适用于所有符号和重置 **现有的位号**，或仅适用于未批注的符号。

**顺序：**选择编号的方向。如果符号按 X 位置排序，原理图页面左侧的所有符号将比页面右侧的符号编号低。如果符号按 Y 位置排序，则原理图顶部的所有符号的编号将低于原理图底部的符号的编号。

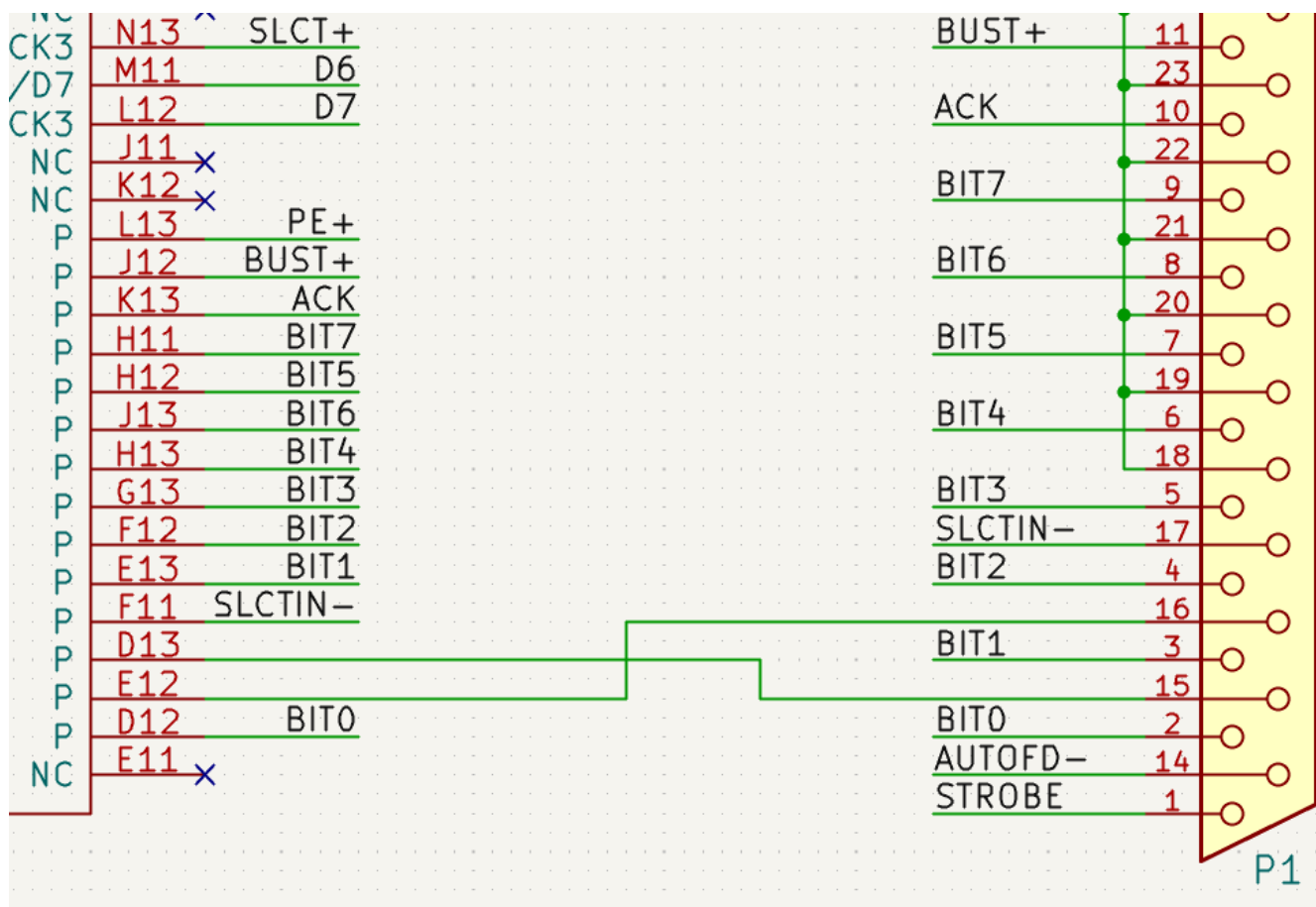
**编号：**选择编号位号的起点。每一个位号都会选择在起点之上的最低的未使用的数字。起始点可以是一个任意的数字（通常是 0），也可以是纸张编号乘以 100 或 1000，这样每个零件的位号就与它所在的原理想图页相对应。

**清除批注** 按钮可以清除所选范围内的所有位号。

批注信息可以用底部的复选框进行过滤，或用 **保存...** 按钮保存到报告中。

## 电气连接

有两种主要的方式来建立连接：导线和标签。导线进行直接连接，而标签则与具有相同名称的其他标签连接。下面的原理图中显示了导线和标签的情况。



也可以用总线进行连接，并通过隐藏电源引脚进行隐性连接。

本节还将讨论两种特殊类型的符号，可以用右侧工具栏上的“电源符号”按钮添加：

- **电源符号**：用于将电线连接到电源或地网络的符号。
- **PWR\_FLAG**：一个特定的符号，用于表示一个网络在没有连接到电源输出引脚时是有电源的（例如，一个由板外连接器提供的电源网络）。

## 导线




导线用于在两点之间直接建立电气连接。要建立连接，必须将一段导线的末端与另一段导线或一个引脚相连。只有导线的末端才能建立连接；如果一根导线穿过另一根导线的中间，就不会建立连接。

未连接的导线端有一个小方块，表示连接点。当连接到导线端时，这个方块就会消失。未连接的引脚有一个圆圈，当进行连接时也会消失。



NOTE	导线只有在两端完全重合的情况下才能与其他导线或引脚连接。因此，保持符号引脚和导线与网格对齐很重要。建议在放置符号和绘制导线时始终使用 50 mil 的网格，因为 KiCad 标准符号库和所有遵循其风格的库也使用 50 mil 的网格。
NOTE	符号、导线和其他没有对准网格的元素，可以通过选择它们，右键点击，并选择 <b>将元素对准网格</b> ，来将它们重新对准网格。

## 绘制和编辑电线

要开始用导线连接元素，请使用右侧工具栏中的导线工具  (W)。也可以通过点击未连接的符号引脚或导线末端来自动启动导线。


你可以用左边工具栏上的  按钮将导线限制在 90 度角，或者用  按钮限制在 45 度角。 按钮允许你以任何角度放置导线。你可以使用 `Shift + Space` 在这些模式中循环，或者在 **偏好设置** → **原理图编辑器** → **编辑选项** 中选择所需的模式。这些模式除了影响导线外，还影响《图形线，图形线》。

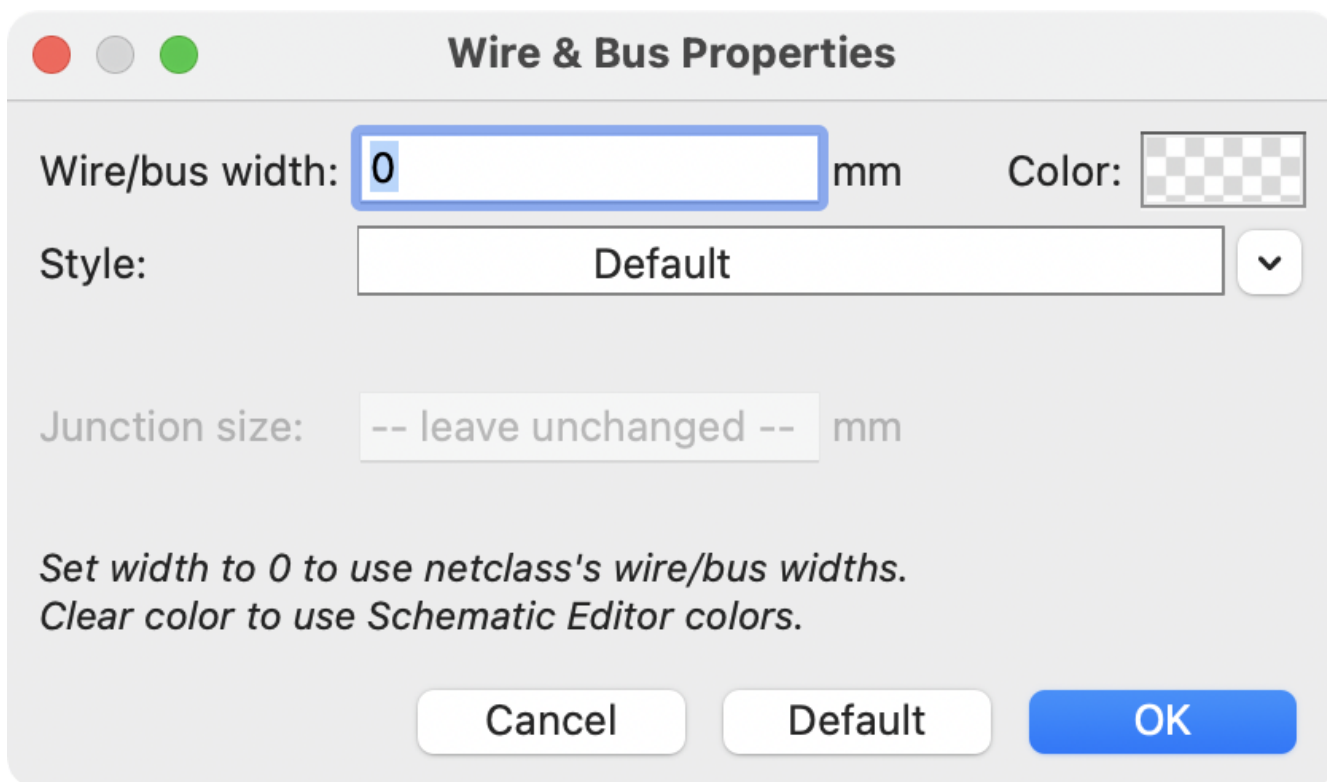
As in the PCB editor, the  hotkey switches wire posture.

可以使用移动 () 或拖动 () 工具来移动和编辑导线。与符号一样，**移动** 工具只移动选定的线段，而不保持与其他线段的现有连接。而 **拖动** 工具则保持现有的连接。

你可以使用 **选择连接** 工具 (`Alt + 4`) 选择连接的导线。这个工具可以选择所有连接的线段，直到到达一个结点，从所选线段或光标下的线段开始。再次使用该工具可以将现有的选择范围扩大到下一个结点。


你可以通过右击导线并选择 **切片** 将一个线段分成两块。该线段将在当前的鼠标位置被分开。你也可以通过右击一个线段并选择 **断开** 将其与相邻的线段分开。

通常情况下，线的线型是按照网的《原理图设置网络类，网络类设置》（如果没有指定其他网络类，网就处于 默认网络类）。然而，所选线段的线型可以在线段的属性对话框中被覆盖（当线段被选中时 ）。可以设置线的宽度、颜色和线的样式（实线、虚线、点线等）。将宽度设置为 0，清除颜色，并使用 默认 线条样式，分别使用网络类设置中的默认宽度、颜色和样式。如果在选择中包含了一个导线结点，结点的大小也可以在这里进行编辑。



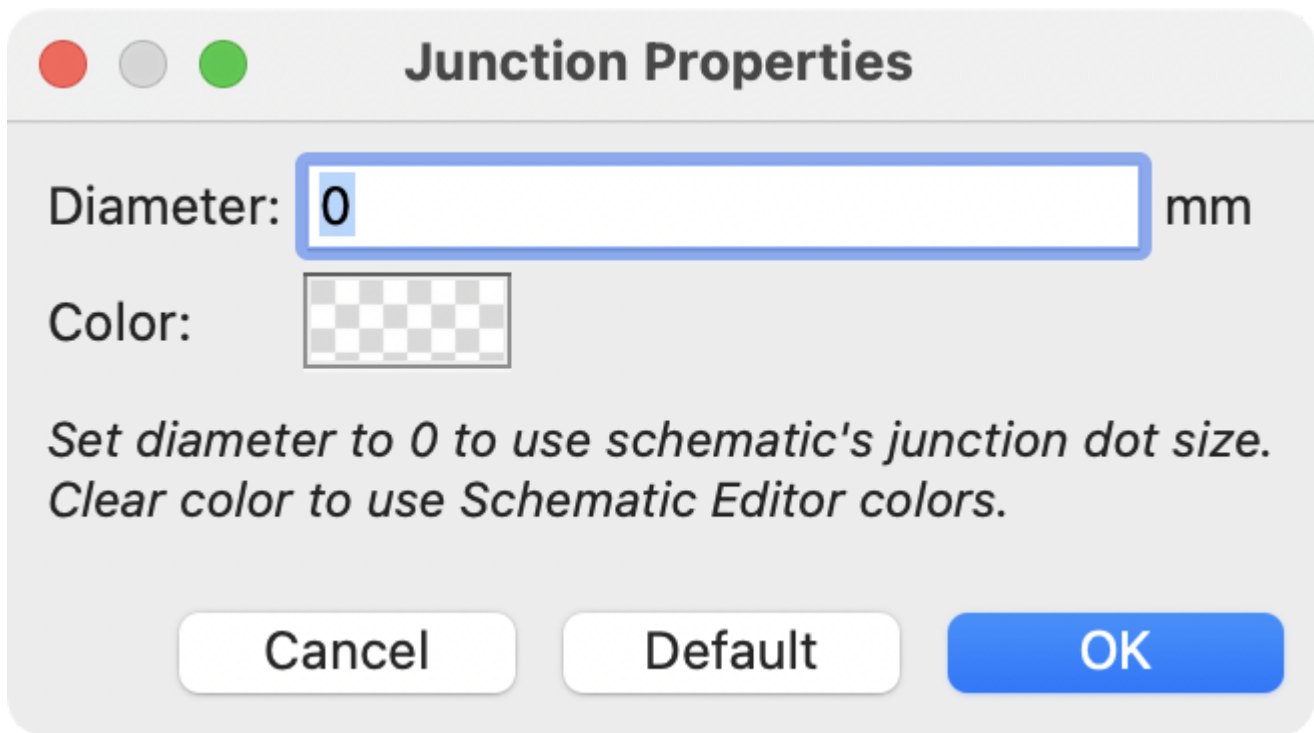
The image shows a dialog box titled "Wire & Bus Properties". It has three tabs: "Wire", "Bus", and "Junction". The "Wire" tab is selected. The "Wire/bus width" field is set to "0" mm. The "Color" field is set to a checkerboard pattern. The "Style" dropdown is set to "Default". The "Junction size" field is set to "-- leave unchanged --" mm. Below the fields, there is a note: "Set width to 0 to use netclass's wire/bus widths. Clear color to use Schematic Editor colors." At the bottom, there are three buttons: "Cancel", "Default", and "OK".

## 导线结点

交叉的导线不会被隐含地连接起来。如果需要连接，有必要通过明确地添加结点来连接它们 ( 按钮在右侧工具栏)。交叉点将被自动添加到开始或结束于现有导线之上的导线。

在上面的原理图中，连接到 P1 引脚 18、19、20、21、22 和 23 的导线上使用了结点。

结点大小自动遵循原理图的 **结点大小** 设置，在 **原理图设置** → **通用** → **格式化**。颜色遵循《原理图设置网络类，网络类设置》。自动尺寸和颜色可以在每个连接点的属性中被覆盖；尺寸为 0 相当于原理图的默认尺寸，而清除颜色则使用网络类颜色。






## 标签

标签是用来给导线和引脚分配网络名称的。具有相同网络名称的导线被认为是连接在一起的，所以标签可以用来进行连接，而不需要直接画线连接。

一个网络只能有一个名称。如果有两个不同的标签放在同一个网络上，将产生一个 ERC 违规。在网表中只使用其中一个网络名称。最终的网络名称是根据下面描述的《网络名称分配规则》决定的。

有三种类型的标签，每种都有不同的连接范围。

- **局部标签**，也被简单地称为标签，只在一个原理图内进行连接。用右边工具栏上的  按钮添加一个局部标签。
- **全局标签** 可以在原理图的任何地方进行连接，而不考虑原理图。用右边工具栏上的  按钮添加一个全局标签。
- **层次标签** 连接到层次的原理图页码，在《层次原理图，层次原理图》中用于连接子原理图和其父原理图。用右边工具栏上的  按钮添加层次标签。

### NOTE

具有相同名称的标签将被连接，无论标签类型如何。如果它们在同一张原理图上。

## 添加和编辑标签

使用适当的按钮或快捷键创建标签后，会出现标签属性对话框。

**标签** 字段设置了标签的文本，它决定了标签分配给其连接线的网络。标签文本支持《文本标记，标记》，用于覆盖条、下标等，以及《文本变量，变量替换》。使用对话框中的 **语法帮助** 链接来获得摘要。

有几个选项可以控制标签的外观。你可以改变文本的《字体，字体》、大小和颜色，并设置粗体和斜体强调。你还可以设置文本相对于标签连接点的方向。层次和全局标签有几个额外的选项：**自动** 选项根据连接的原理图元素自动设置标签方向，**形状** 选项控制标签轮廓的形状（**输入**、**输出**、**双向**、**三态** 或 **被动**）。轮廓形状纯粹是视觉上的，没有电气上的影响。

NOTE

The default text size can be set for a schematic in [Schematic Setup](#), and the default font can be set in [Preferences](#).

NOTE

Global labels have additional settings to control margins around the label text in the [Schematic Setup dialog](#).

标签也可以添加字段。有两个字段有特殊的意义（"网络类" 和 "位表间参考"，下面会介绍），但也可以添加任意字段。标签字段的行为类似于《编辑符号属性，符号字段》：你可以显示或隐藏它们的名称和值，调整对齐方式、方向、位置、大小、字体、颜色和强调。

NOTE


通过右击标签字段表的标题行，启用或禁用所需的列，可以显示或隐藏标签字段的格式化选项。默认情况下，不是所有的列都显示。

与符号字段一样，标签字段可以通过从原理图中打开特定标签字段的属性进行单独编辑（双击标签字段，或使用 **E** ）。。

接受标签属性后，标签将被连接到光标上进行放置。标签的连接点是标签角落里的小方块。当标签被连接到导线或引脚的末端时，这个方块就会消失。



连接点相对于标签文本的位置可以通过在标签的属性中选择不同的标签方向，或通过镜像/旋转标签来改变。

通过选择一个标签并使用  快捷键、双击该标签或在右键菜单中使用 **属性...**，可以随时访问标签属性对话框。

## 用标签分配网络类

In addition to assigning net names, labels can be used to assign net classes. A label field named **Net Class** assigns the specified netclass to the net associated with the label. To make it easier to assign net classes in this way, **Net Class** is the default name for new label fields, and **Net Class** fields present a dropdown list of all the net classes in the design. Net classes must be created in the [Schematic Setup](#) or [Board Setup](#) windows before they can be assigned with a label field.

关于分配网络类的更多信息，请参见《原理图网络类，网络类文档》。

## 表间参考

全局标签可以显示表间参考，这是原理图中出现同一全局标签的其他地方的页码列表。点击表间参考就可以进入所列出的页面。如果列出了多个位号，点击位号列表会出现一个菜单来选择所需的页面。

Inter-sheet references are globally controlled in the [Schematic Setup](#) window's Formatting page. References can be enabled or disabled, and the displayed format for the list can be adjusted, including with optional prefix or suffix characters.

下图显示了一个全局标签，其中有对其他两个原理图页面的之间位号。在原理图设置中，分别添加了前缀和后缀 [ 和 ] 。



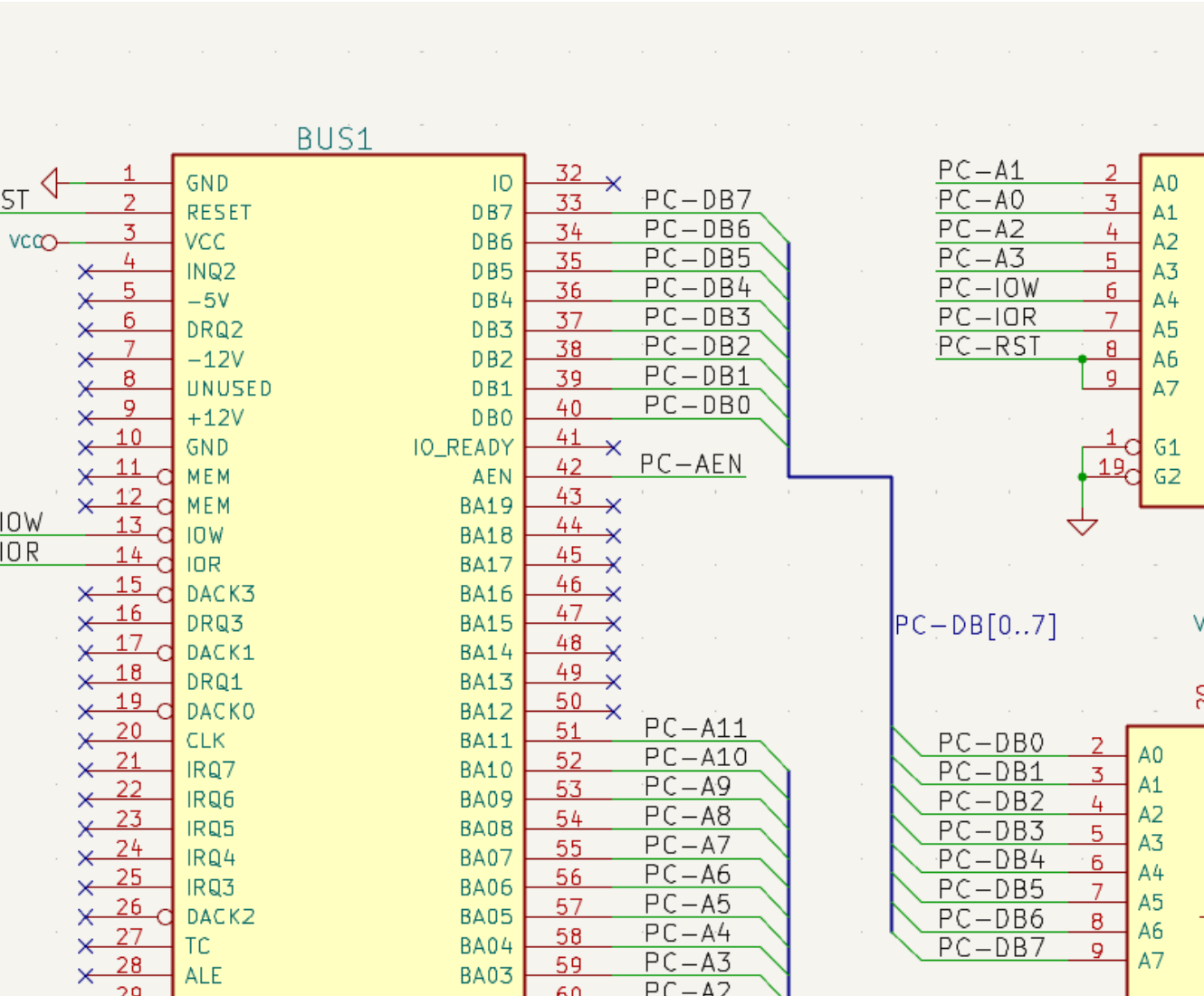
全局标签会自动添加一个 "表间参考" 字段，其值为 "\${INTERSHEET\_REFS}"，用于控制该标签的表间参考。\${INTERSHEET\_REFS} 文本变量会被扩展为全局标签的表间参考的完整列表，如在原理图设置中所配置。表间参考的可见性在 "原理图设置" 中是全局控制的，而不是通过 "表间参考" 字段的可见性控制。对于其他类型的标签，"表间参考" 字段没有意义。



总线

总线是一种在原理图中分组相关信号的方法，以简化复杂的设计。总线可以像导线一样用总线工具画出来，并像信号线一样用标签命名。

在下面的原理图中，许多引脚都连接到总线上，也就是中间的蓝色粗线。



总线编号

在 KiCad 6.0 及以后版本中，有两种类型的总线：矢量总线和分组总线。

一个**矢量总线**是一个信号的集合，以一个共同的前缀开始，以一个数字结束。矢量总线被命名为 <前缀>[M..N]，其中`前缀`是任何有效的信号名称，M 是第一个后缀数字，N 是最后的后缀数字。例如，总线 DATA[0..7] 包含信号 DATA0、DATA1，以此类推，直到 DATA7。指定 M 和 N 的顺序并不重要，但两者必须是非负数。

一个**分组总线**是一个或多个信号和/或矢量总线的集合。分组总线可以用来把相关的信号捆绑在一起，即使它们有不同的名字。分组总线使用一种特殊的标签语法：

<OPTIONAL\_NAME>{SIGNAL1 SIGNAL2 SIGNAL3}

该分组的成员被列在大括号（{}）内，用空格字符隔开。在大括号的前面有一个可选的分组名。如果分组总线没有命名，PCB 上的结果网络将只是该分组内的信号名称。如果分组总线有名字，产生的网路将以名字为前缀，用句号（.）分隔前缀和信号名称。

例如，总线 {SCL SDA} 有两个信号成员，在网表中这些信号将是 SCL 和 SDA。总线 USB1{DP DM} 将产生名为 USB1.DP 和 USB1.DM 的网表。对于在几个类似电路中重复出现的较大的总线的设计，使用这种技术可以节省时间。

分组总线也可以包含矢量总线。例如，总线 MEMORY{A[7..0] D[7..0] OE WE} 同时包含了矢量总线和普通信号，并将在 PCB 上形成 MEMORY.A7 和 MEMORY.OE 这样的网络。

总线的绘制和连接方式与信号线相同，包括使用结点来创建交叉线之间的连接。与信号线一样，总线不能有一个以上的名称—如果在同一条总线上有两个冲突的标签，将产生一个 ERC 违规。

## 总线成员之间的连接

在总线的相同成员之间连接的引脚必须通过标签连接。不可能将一个引脚直接连接到总线上；这种连接方式将被 KiCad 忽略。

在上面的例子中，连接是通过放置在连接到引脚的导线上的标签来实现的。通往总线的总线入口（45 度的线段）只是图形化的，并不是形成逻辑连接的必要条件。

事实上，使用重复命令（`Insert`），如果元件引脚以递增的顺序排列，可以非常快速地进行连接（在实践中，这种情况常见于存储器、微处理器等元件）：

- 放置第一个标签（例如：PCA0）。
- 根据需要使用重复命令来放置成员。KiCad 将自动创建下一个标签（PCA1，PCA2...）垂直对齐，理论上是在其他引脚的位置上。
- 在第一个标签下画线。然后使用重复命令将其他导线放在标签下。
- 如果需要，以同样的方式放置总线入口（放置第一个入口，然后使用重复命令）。

### NOTE

在偏好设置菜单的 **原理图编辑器** → **编辑选项** 部分，你可以设置重复的参数：

- 水平间距
- 垂直间距
- 标签递增（标签可以递增或递减 1、2、3，等等）。

## 总线展开

展开工具允许你快速地从总线上分离出信号。要展开一个信号，请右击一个总线对象（一个总线导线等），并选择 **从总线上展开**。或者，当光标在一个总线对象上时，使用 **展开总线** 快捷键（默认：`C`）。该菜单允许你选择要展开的总线成员。

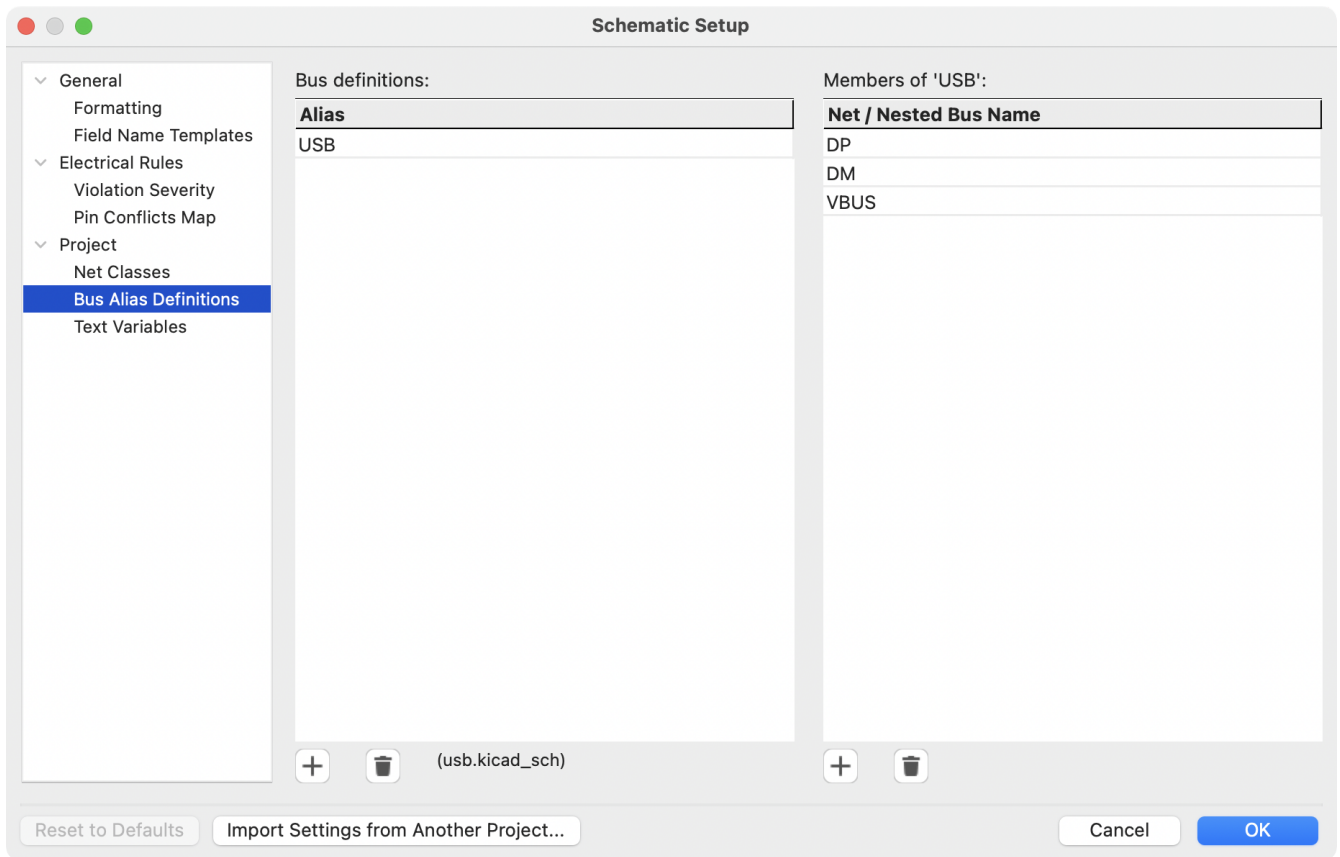
在选择总线成员后，下一次点击将把总线成员的标签放在所需的位置。该工具会自动生成一个总线入口和通向标签位置的导线。放置完标签后，你可以继续放置额外的线段（例如，连接到一个元件引脚），并以任何正常方式完成布线。

## 总线别名

总线别名是一种快捷方式，可以让你更有效地处理大型组总线。它们允许你定义一个组总线，并给它一个简短的名称，然后可以在整个原理图中代替完整的组名称。

要创建总线别名，请在《原理图设置，原理图设置》中打开 **总线别名定义** 窗格。





一个别名可以被命名为任何有效的信号名称。使用该对话框，你可以向别名添加信号或矢量总线。作为一种快捷方式，你可以输入或粘贴信号和/或总线的列表，用空格隔开，它们将全部被添加到别名定义中。在这个例子中，我们定义了一个名为 USB 的别名，成员为 DP、DM 和 VBUS。

定义别名后，可以在组总线标签中使用，方法是将别名放在分组总线的大括号内：`{USB}`。这与给总线贴上`{DP DM VBUS}`标签的效果相同。你也可以给分组添加一个前缀名，比如 `USB1{USB}`，这样就会产生如上面所说的 `USB1.DP` 这样的网路。对于复杂的总线，使用别名可以使原理图上的标签短得多。请记住，别名只是一个快捷方式，别名的名称不包括在网表中。

总线别名被保存在创建别名时打开的原理图文件中。在 **总线别名定义** 窗口中，与所选别名相关的原理图文件显示在别名列表的底部。在一个给定的原理图工作表中创建的任何别名都可以在同一层次设计中的任何其他原理图工作表中使用。如果一个层次设计中的多个原理图包含相同名称的总线别名，这些别名必须都有相同的成员。如果多个同名的总线别名没有一致的成员，《ERC 检查列表，ERC 将报告违规情况》。

## 有多个标签的总线

KiCad 5.0 和更早的版本允许将具有不同标签的总线连接在一起，并在网表编制时将这些总线的成员连接起来。这种行为在 KiCad 6.0 中被删除了，因为它与分组总线不兼容，而且还会导致网表的混乱，因为一个给定的信号将得到的名称不容易预测。

如果您在现代版本的 KiCad 中打开使用此功能的设计，您将看到“迁移总线”对话框，该对话框将指导您更新原理图，以便在任何给定的总线线路上只存在一个标签。

Migrate Buses

This schematic has one or more buses with more than one label. This was allowed in previous KiCad versions but is no longer permitted.

Please select a new name for each of the buses below.

A name has been suggested for you based on the labels attached to the bus.

Sheet	Conflicting Labels	New Label	Status
/	Q[7..0], D[7..0], R[5..0]	Q[7..0]	Updated
/	A[15..0], B[5..3], C[15..13]	A[15..0]	
/	Y[1..3], X[0..0], Z[4..5]	Y[5..0]	

Proposed new name:

Accept Name

OK


对于具有多个标签的每组总线，您必须选择要保留的标签。下拉名称框允许您在设计中存在的标签之间进行选择，或者您可以通过手动将其输入新名称字段来选择其他名称。

## 隐藏电源引脚

当一个符号的电源引脚是可见的，它们必须被连接，就像其他信号一样。然而，诸如门和触发器等符号有时会画出隐含的电源输入引脚，这些引脚是隐性连接的。

KiCad 会自动将类型为“电源输入”的隐形引脚连接到与该引脚同名的全局网络。例如，如果一个符号有一个名为 VCC 的隐藏电源输入引脚，这个引脚将被全局连接到所有原理图上的 VCC 网络。

### NOTE

隐藏的引脚可以在原理图中显示，方法是在 **原理图编辑器** → 偏好设置的 **显示选项** 部分勾选 **显示隐藏的引脚**，或者选择 **视图** → **显示隐藏的引脚**。在左边的工具栏上还有一个切换图标 。

可能有必要将不同名称的电源网络连接起来（例如，TTL 元件中的 GND 和 MOS 元件中的 VSS）。为了达到这个目的，为每个网络添加一个《电源符号,电源符号》，并用一根导线连接它们。

如果使用隐藏的电源引脚，不建议使用本地标签进行电源连接，因为它们不会连接到其他片上的隐藏电源引脚。

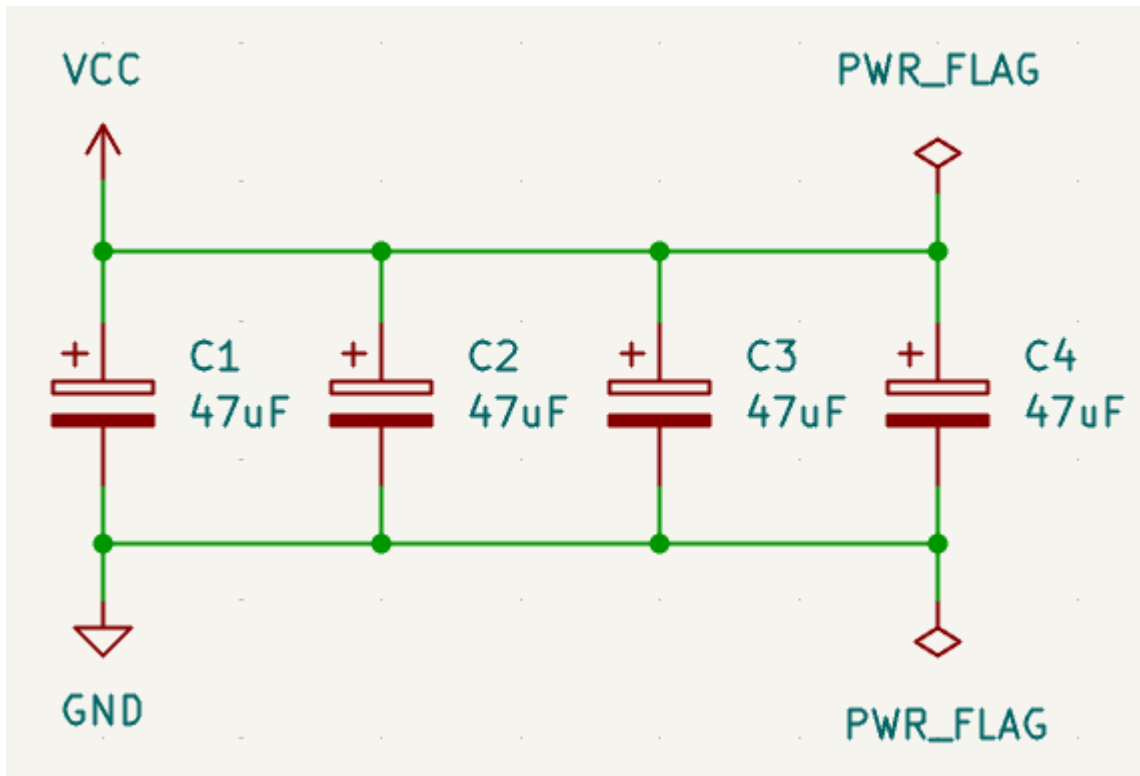
### NOTE

对隐藏的电源输入引脚必须小心，因为它们可能会产生无意的连接。从本质上讲，隐藏的引脚是不可见的，不显示其引脚名称。这使得很容易意外地将两个电源引脚连接到同一个网络。由于这个原因，不建议 **在电源符号之外** 使用隐形电源引脚，只支持与传统设计和符号兼容。

## 电源符号

电源符号是传统上用来表示与电源网连接的符号，如`VCC`或 GND。除了作为连接网络是电源布线的视觉指示外，电源符号还可以进行全局连接：两个具有相同引脚名称的电源符号在原理图中的任何地方都可以相互连接，而不用考虑原理图。

在下图中，电源符号用于将电容器的正负极分别连接到 VCC 和 GND 网络上。



在 KiCad 标准库中，电源符号可以在 `power` 库中找到，但电源符号可以在任何库中创建。要创建一个自定义的电源符号，请创建一个新的符号，其电源输入引脚被设置为不可见。根据所需的电源网来命名该引脚。此外，设置 "定义为电源符号" 的符号属性。正如《隐藏的电源引脚,隐藏的电源引脚部分》所述，不可见的电源输入引脚根据隐藏的电  
源引脚的名称进行全局连接。创建电源符号的过程将在《创建电源符号,符号编辑器部分》中详细描述。

#### NOTE

连接的网名是由电源符号的 **引脚名称** 决定的，而不是符号的名称或值。这意味着电源符号的网名只能在符号编辑器中改变，不能在原理图中改变。

## 网络名分配规则

原理图中的每个网都被分配了一个名称，无论这个名称是由用户指定还是由 KiCad 自动生成。

当多个标签附加到同一个网时，最终的网络名将按以下顺序确定，从最高优先级到最低：

1. 全局标签
2. 《电源符号，电源符号》
3. 局部标签
4. 层次标签
5. 测试原理图页码

如果一个网络有多个同一类型的标签，则按字母顺序排序，使用第一个。

如果一个网络穿过《层次原理图,层次》的多张原理图，它将从它有层次标签或局部标签的层次结构的最高层取名。通常，局部标签优先于层次标签。

如果上面的标签类型都没有附加到网络中，那么网络的名称将根据连接的符号引脚自动生成。

## PWR\_FLAG

在上面的截图中可以看到两个 PWR\_FLAG 符号。它们向 ERC 表明，两个电源网络 VCC 和 GND 实际上连接到一个电源上，因为没有明确的电源，如连接到任何一个网络的电压调节器输出。

如果没有这两个标志，ERC 工具会诊断出：*错误：输入电源引脚没有被任何输出电源引脚驱动。*

PWR\_FLAG 符号可以在 power 符号库中找到。通过将任何电源输出引脚连接到网络上，可以达到同样的效果。

## 无连接标志

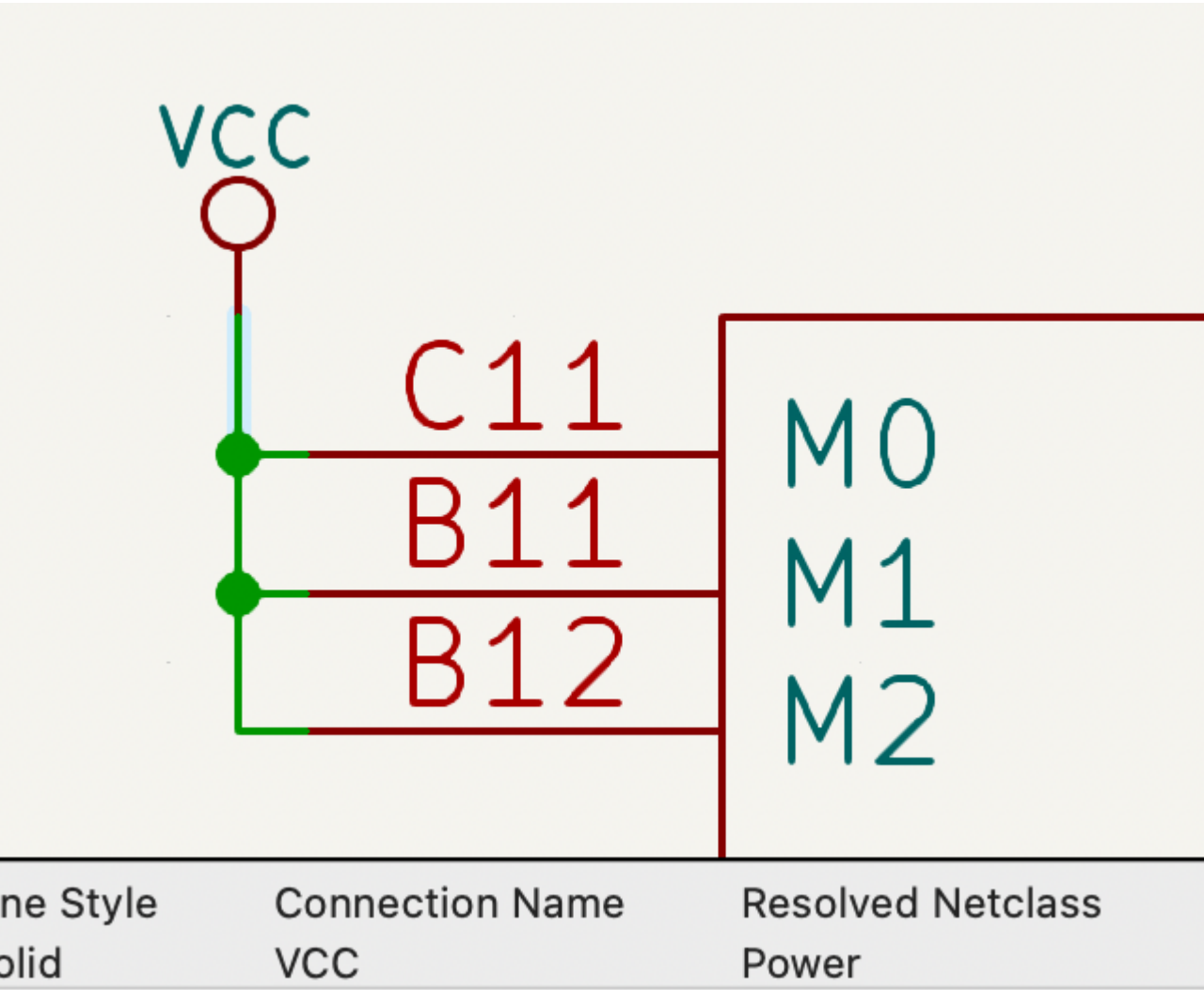
无连接标志（✕）用来表示某个引脚是故意不连接的。这些标志对原理图的连接性没有任何影响，但它们可以防止对故意不连接的引脚发出 "未连接引脚" 的 ERC 警告。

## 网络类

网络类是可以被分配设计规则（用于 PCB）和图形属性（用于原理图）的网络类。在 KiCad 中，每个网络都是一个网络类的一部分。如果你不把一个网络添加到一个特定的类中，它将是默认类的一部分，它总是存在。

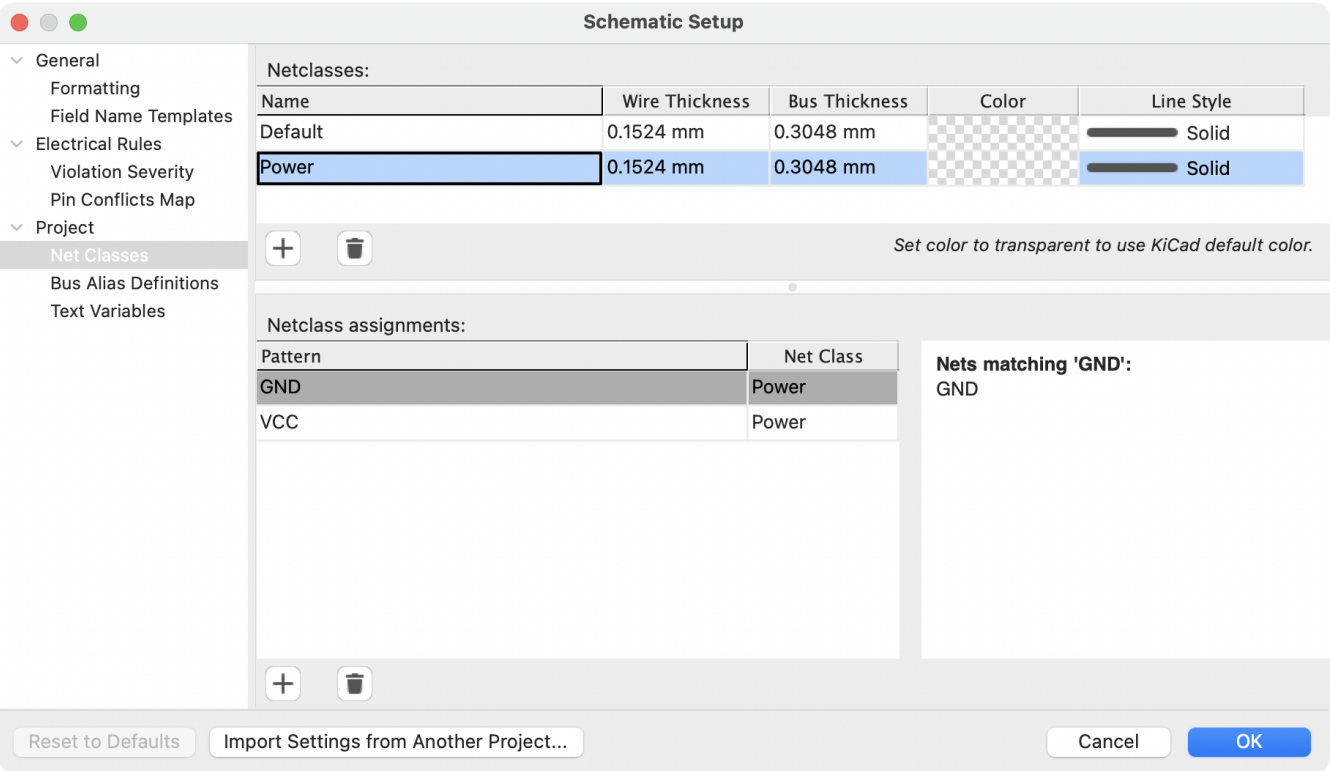
网络类可以在原理图或电路板设置对话框中创建和编辑。可以使用下面描述的基于模式的分配将网络添加到原理图或电路板的网络类中。网络也可以用网络类指令或《标签网络类，网络标签》的图形分配到原理图中的网络类。

选择一个导线或标签会在窗口底部的信息面板中显示该网络的网络类。



## 在原理图设置中管理网络类

网络类在 **原理图设置** 对话框的 **网络类** 面板中管理。



顶部的窗格列出了设计中存在的网络类。默认网络类总是存在的，你可以通过 **+** 按钮添加额外的网络类，或者通过 **-** 按钮删除选定的网络类。

每个网络类可以有独特的图形属性，决定该网络类的导线如何在原理图中显示。导线和母线的厚度、颜色和线条风格（实线、虚线、点线等）都可以调整。将颜色设置为透明将使用主题的默认导线/总线颜色，该颜色可在《偏好设置颜色，偏好设置》中配置。

You can also set board design rules for each netclass, although the DRC fields are hidden by default. Right click the header row to show or hide additional columns. For more information about setting netclass design rules, see the [PCB editor documentation](#).

The bottom pane lists pattern-based netclass assignments. Each row has a net name pattern and a netclass; nets with names that match the pattern are assigned to the specified netclass. If a net matches multiple patterns, the first match is used. Pattern-based netclass assignments are dynamic: when a new net is added that matches an existing pattern, it will be assigned to the associated netclass automatically. Net patterns can use both wildcards ( **\*** to match any number of any characters, including none, and **?** to match any character) and [regular expressions](#). The nets that match the selected pattern are displayed to the right of the pattern list.

For example, the `net*` pattern matches nets named `net`, `net1`, `network`, and any other net name beginning with `net`. Because `*` has a slightly different meaning in a regular expression ( `*` matches zero or more of the preceding character), the `net*` pattern would also match a net named `ne`.

NOTE

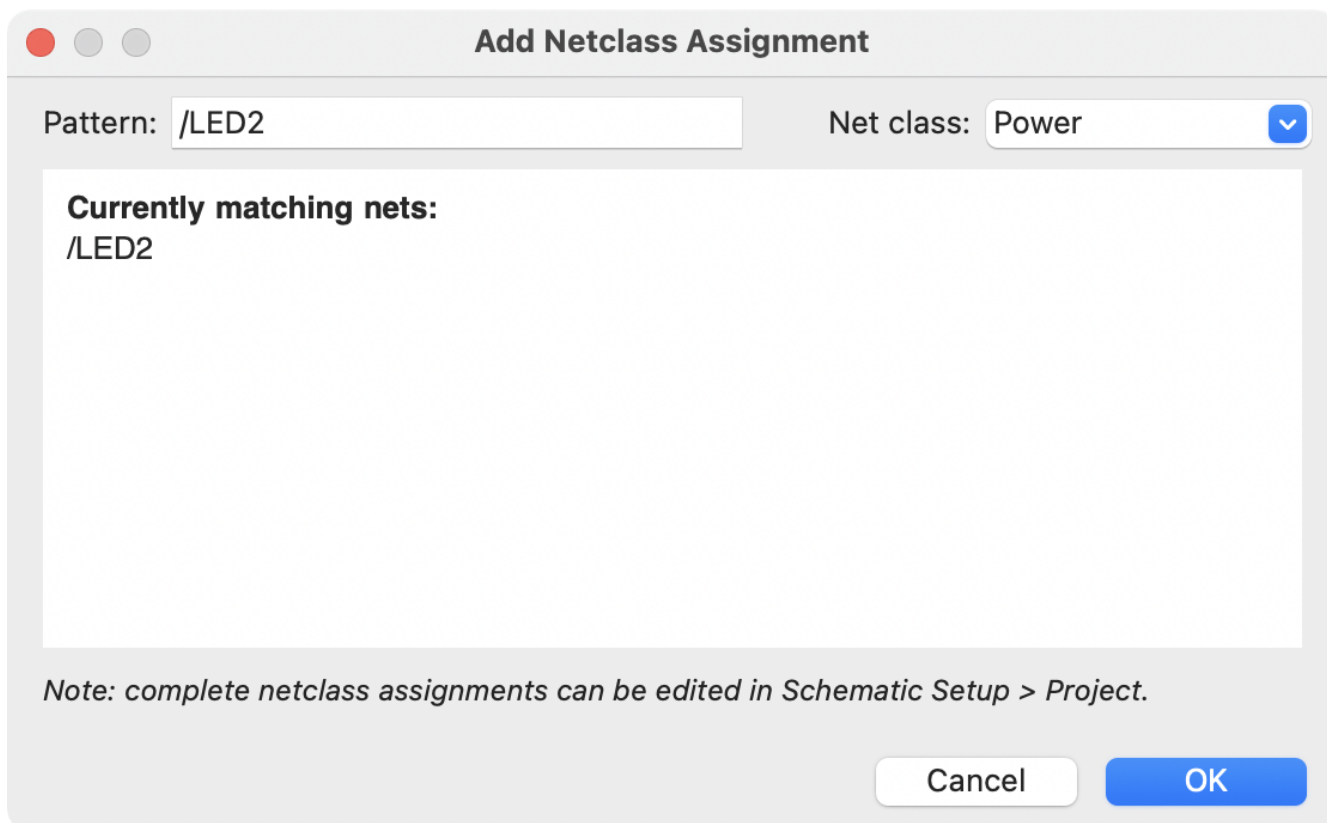
记住，网络名必须包括完整的工作表路径。例如，一个在根原理图中的本地标记的网有一个以 `/` 为前缀的名称。

使用 **+** 按钮来添加网络类分配模式，或 **✖** 按钮来删除模式。

#### NOTE

A netclass pattern containing only the **\*** wildcard will match all explicitly named nets, but will not match unlabeled nets. To match unlabeled nets, you can include more of the net name before the wildcard character. All unlabeled nets have names that begin with **Net-**, so the pattern **Net-\*** will match all unlabeled nets. You can also assign a netclass to an unlabeled net using a [net class directive](#).

您可以从原理图画布上直接创建网络类图案，而不是在原理图设置对话框中添加网络类图案。右击一个网络，选择**分配网络类...**，就会出现**添加网络类分配**对话框。网络类模式会预先填上所选网络的名称，但如果需要，也可以改变模式。所有符合该模式的网都显示在对话框中。



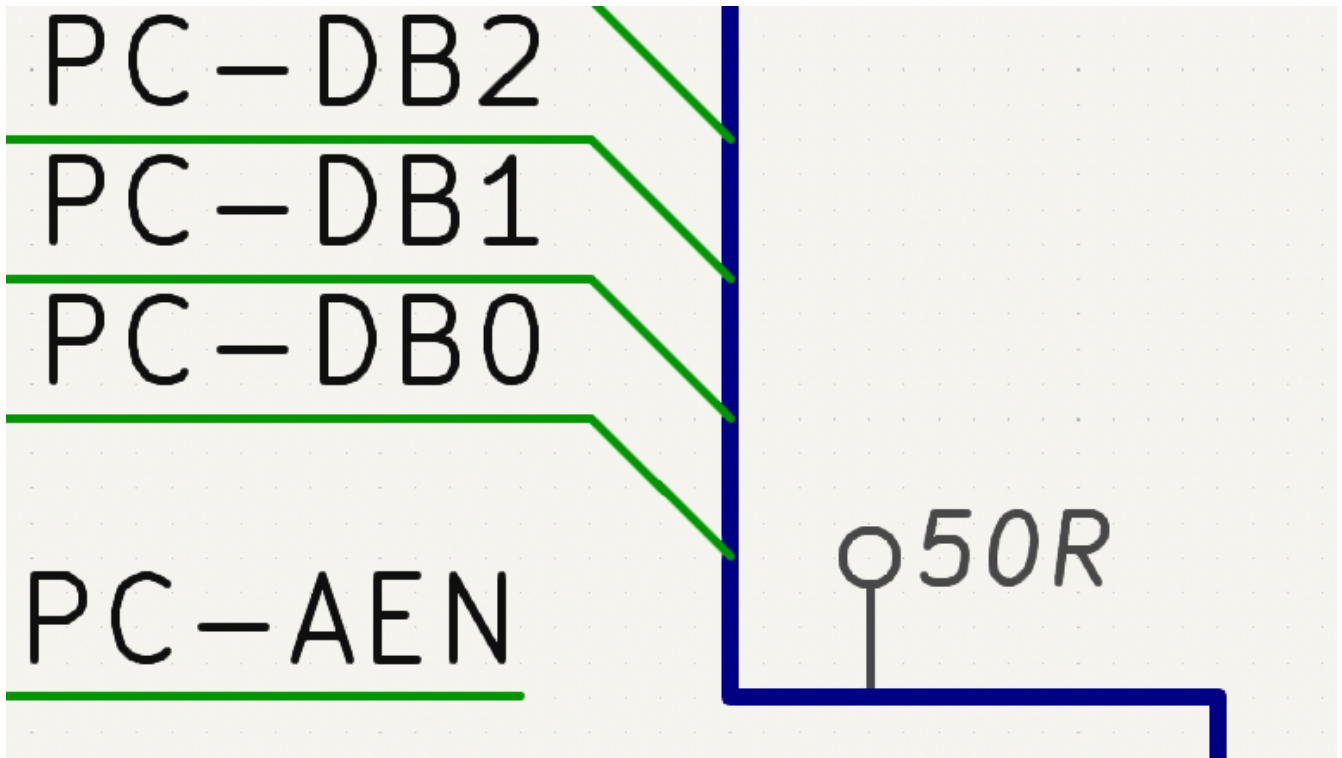
The image shows a dialog box titled "Add Netclass Assignment". It has two input fields at the top: "Pattern:" with the text "/LED2" and "Net class:" with a dropdown menu showing "Power". Below these fields is a large text area labeled "Currently matching nets:" which contains the text "/LED2". At the bottom of the dialog, there is a note: "Note: complete netclass assignments can be edited in Schematic Setup > Project." and two buttons: "Cancel" and "OK".

## 在原理图中以图形方式分配网络类

作为基于模式的网络类分配的替代方法，网络类可以用 **网络类指令** 或 **标签** 以图形方式分配给原理图中的网络。网络类必须在《原理图设置网络类，原理图设置》中创建，然后才能以图形方式分配。

在下面的图片中，一个网络类指令被用来给 50R 网络类分配信号。





网络类指令是通过右边工具栏的 按钮添加的。它们的行为类似于《标签，标签》，除了它们不能被用来命名一个网络。根据指令的 网络类 字段的值，附加的网络被分配了一个网络类。`网络类` 字段提供了一个设计中所有网络类的下拉列表。

如果一个指令被附加到一个总线上，总线上的所有成员都被分配到指定的网络类。

\*Directive Label Properties

Fields

Name	Value	Show	Show Name	H Align	V Align	Italic	Bold
Net Class	Power	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Center	Center	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

+

↑

↓

Shape

☐ Dot

☒ Circle

☐ Diamond

☐ Rectangle

Formatting

Orientation:

⏏

⏏

⏏

⏏

Pin length:

2.54

mm

Color:

Cancel

OK

除了相关的网络类，你还可以在指令的属性中编辑指令的**形状**（点、圆、钻石或矩形）、**方向**、**引脚长度**和**颜色**。

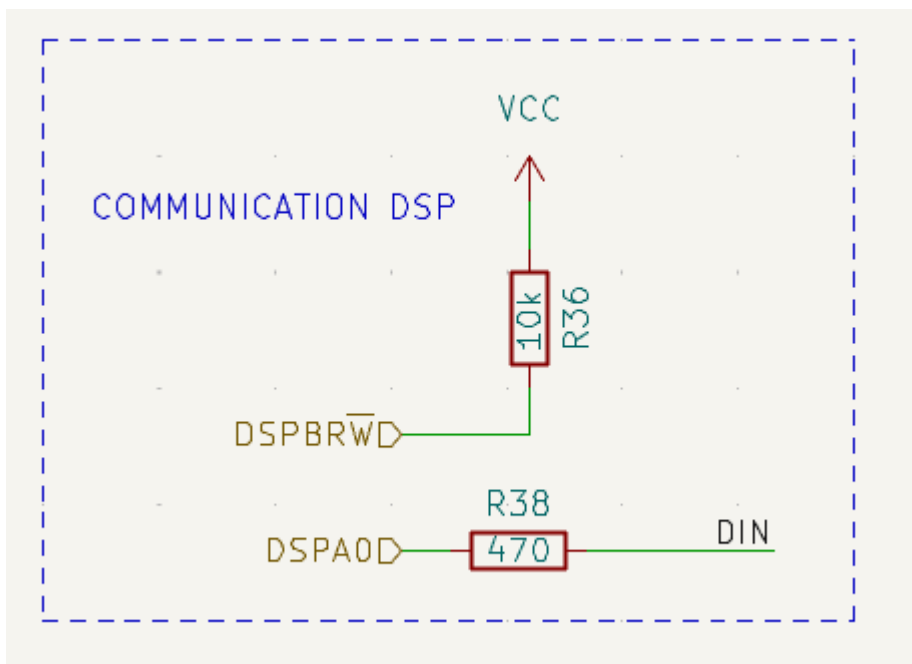
《标签网络类，网络标签也可以用来给网络分配网络类》，方法是在标签中添加一个 网络类 字段。

如果超过一个不同的网络类被图形化地分配给一个网络，《ERC 检查清单，ERC 将报告一个问题》。图形化的网络类分配优先于基于模式的分配：如果一个网络与网络类模式分配相匹配，并且也有一个图形化的网络类分配，那么将使用图形化的网络类分配。


## 图形项目

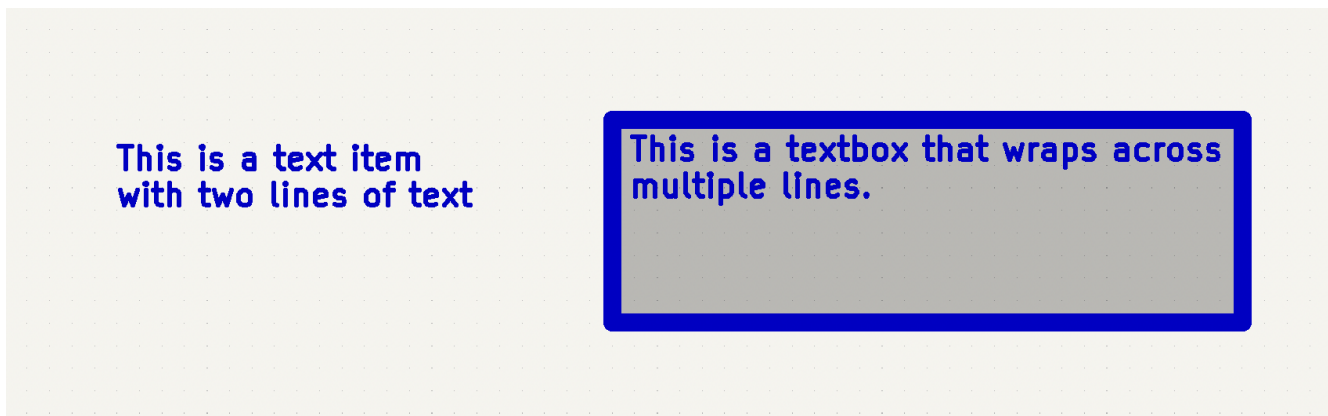
文字、图形和图像可以被添加到原理图中，用于记录。这些项目对原理图没有任何电气影响。

下面的图片除了符号和几种类型的标签外，还显示了图形线和文字 ("COMMUNICATION DSP")。



## 文本和文本框

有两种文本可以被添加到原理图中，它们被称为文本 ( **T** ) 和文本框 (  )。两者都是使用右侧工具栏中各自的按钮添加的。

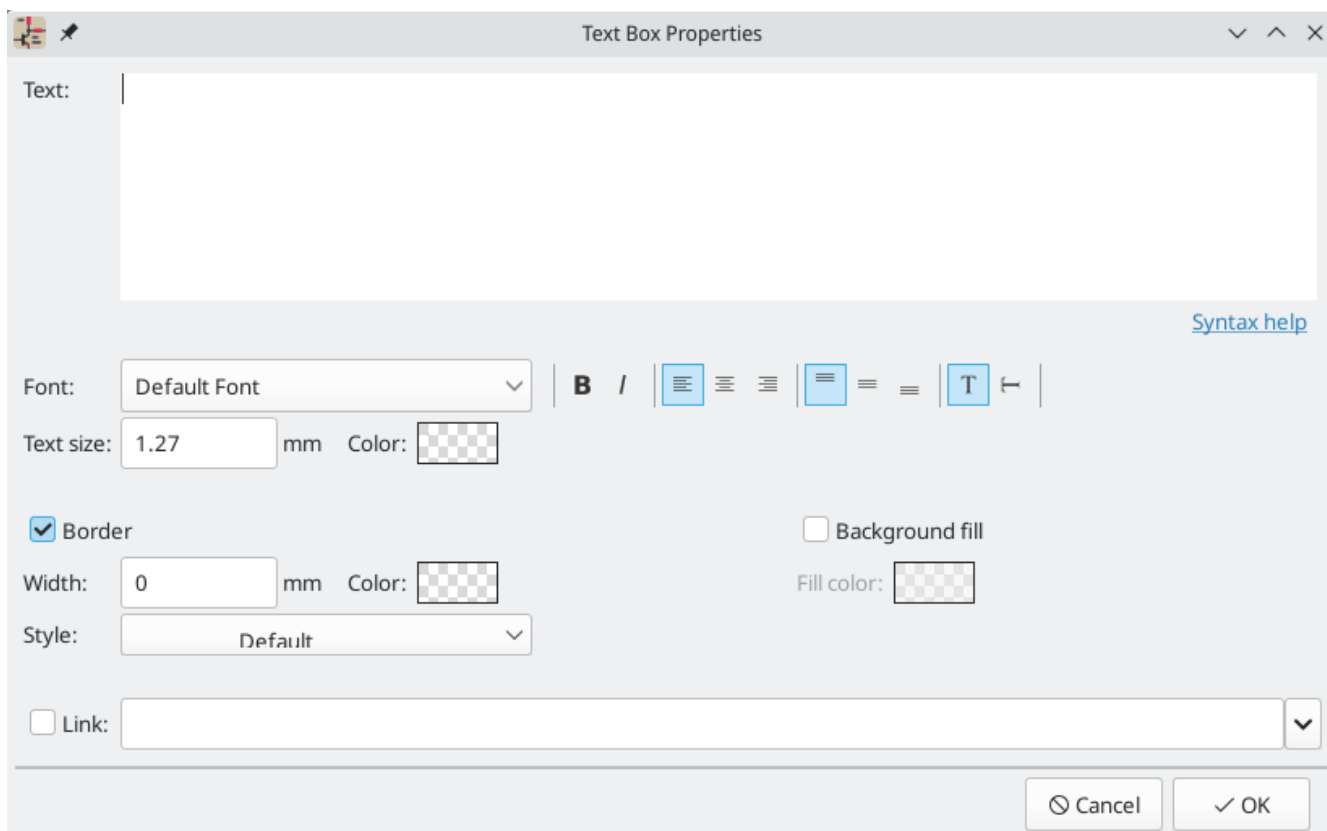


这两种文本项目都支持多行文本和基本的格式化功能，但文本框将文本包起来以适应大纲，并有额外的格式化选项。所有的文本都有可调整的字体、颜色、大小、黑体和斜体强调，左右对齐，以及垂直和水平方向。文本框还支持水平居中，垂直对齐选项，以及彩色边框和填充。

### NOTE

The default text size can be set for a schematic in [Schematic Setup](#), and the default font can be set in [Preferences](#).





## 链接

文本和文本框可以通过在文本属性的 **链接** 框中输入一个目标而成为一个链接。链接目标可以是一个本地文件（使用 `file://` 协议前缀，后跟文件路径），到一个网站（使用 `http://` 或 `https://`，后跟其余的 URL），或到同一图示中的另一个页面（使用 `#` 后跟页码）。这些也可以使用链接目标框中的下拉菜单自动填写。

## 字体

文本和文本框支持自定义字体，可通过文本的属性对话框中的 **字体** 下拉选择。除了 KiCad 字体外，你还可以使用安装在你电脑上的任何 TTF 字体。

### NOTE

用户字体不会被嵌入工程中。如果该工程在另一台没有安装所选字体的计算机上打开，将会有不同的字体被替换。为了获得最大的兼容性，请使用 KiCad 字体。

## 文本标记





Text supports markup for superscripts, subscripts, overbars, evaluating project variables, and accessing symbol field values.

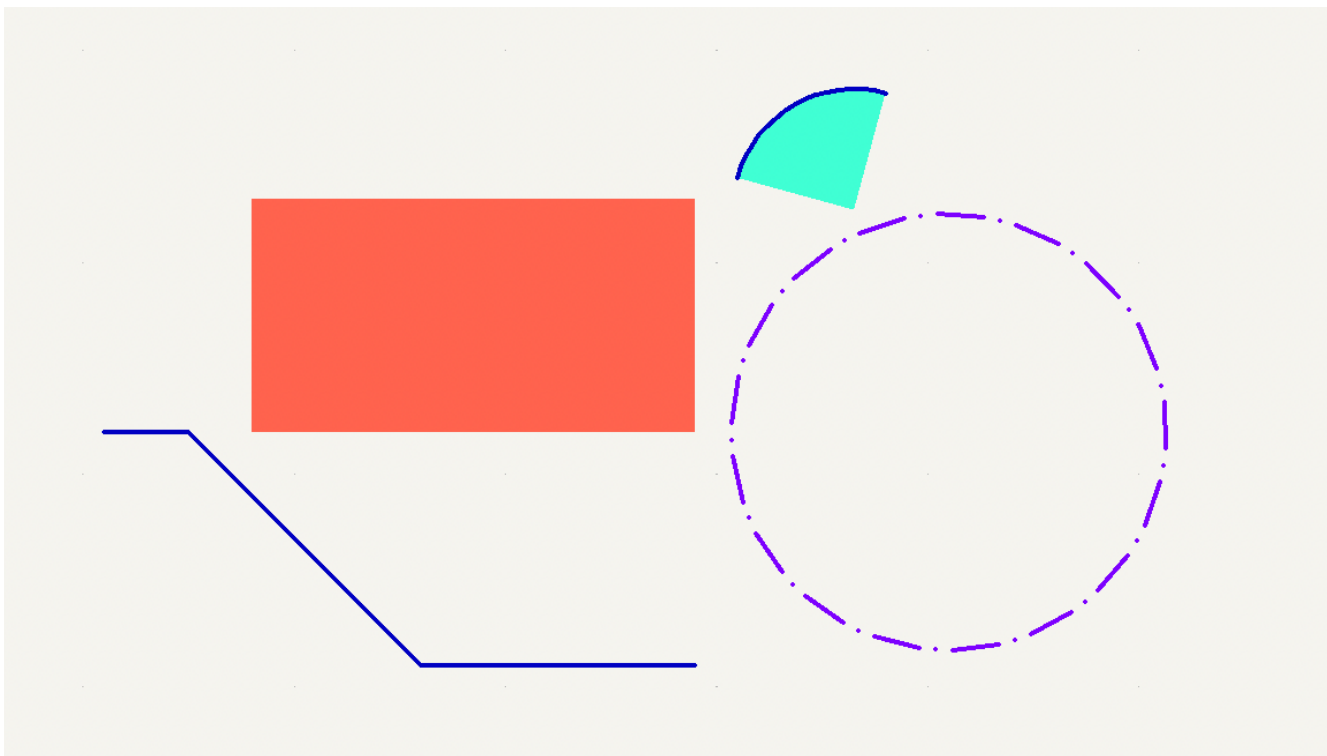
Feature	Markup Syntax	Result
Superscript	<code>text^{superscript}</code>	<code>text</code> <sup><code>superscript</code></sup>
Subscript	<code>text_{subscript}</code>	<code>text</code> <sub><code>subscript</code></sub>
Overbar	<code>~{text}</code>	<code>text</code> <sup>~</sup>
<a href="#">Variables</a>	<code>\${variable}</code>	<code>variable_value</code>
<a href="#">Symbol Fields</a>	<code>\${refdes:field}</code>	<code>field_value</code> of symbol <code>refdes</code>


## NOTE

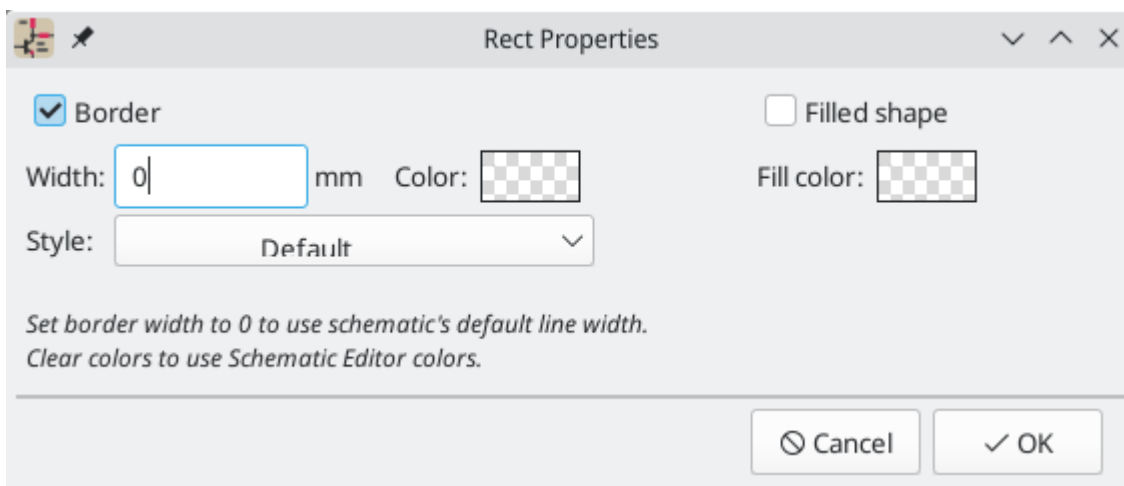
Variables must be defined in [Schematic Setup](#) before they can be used. There are also a number of [built-in system text variables](#).

## 图形形状






图形矩形（）、圆形（）、弧形（）和直线（）都可以使用右侧工具栏中各自的按钮添加。




线条的宽度、颜色和样式（实线、虚线或点线）可以在每个形状（）的属性对话框中进行配置。矩形、圆形和弧线也可以设置填充颜色并去除其轮廓。




Setting a shape's line width to 0 uses the schematic default line width, which is configurable in [Schematic Setup](#). Spacing for line dashes is also configurable there. Removing a line or fill color uses the color theme's graphics color, which is configurable in [Preferences](#).

像《画和编辑导线，导线》一样，图形线服从线的绘制模式设置（90 度，45 度，或自由角度），你可以用左边工具栏上的切换按钮来设置（ 90 度线图标，，和 ，分别）。 +  循环浏览这些模式。

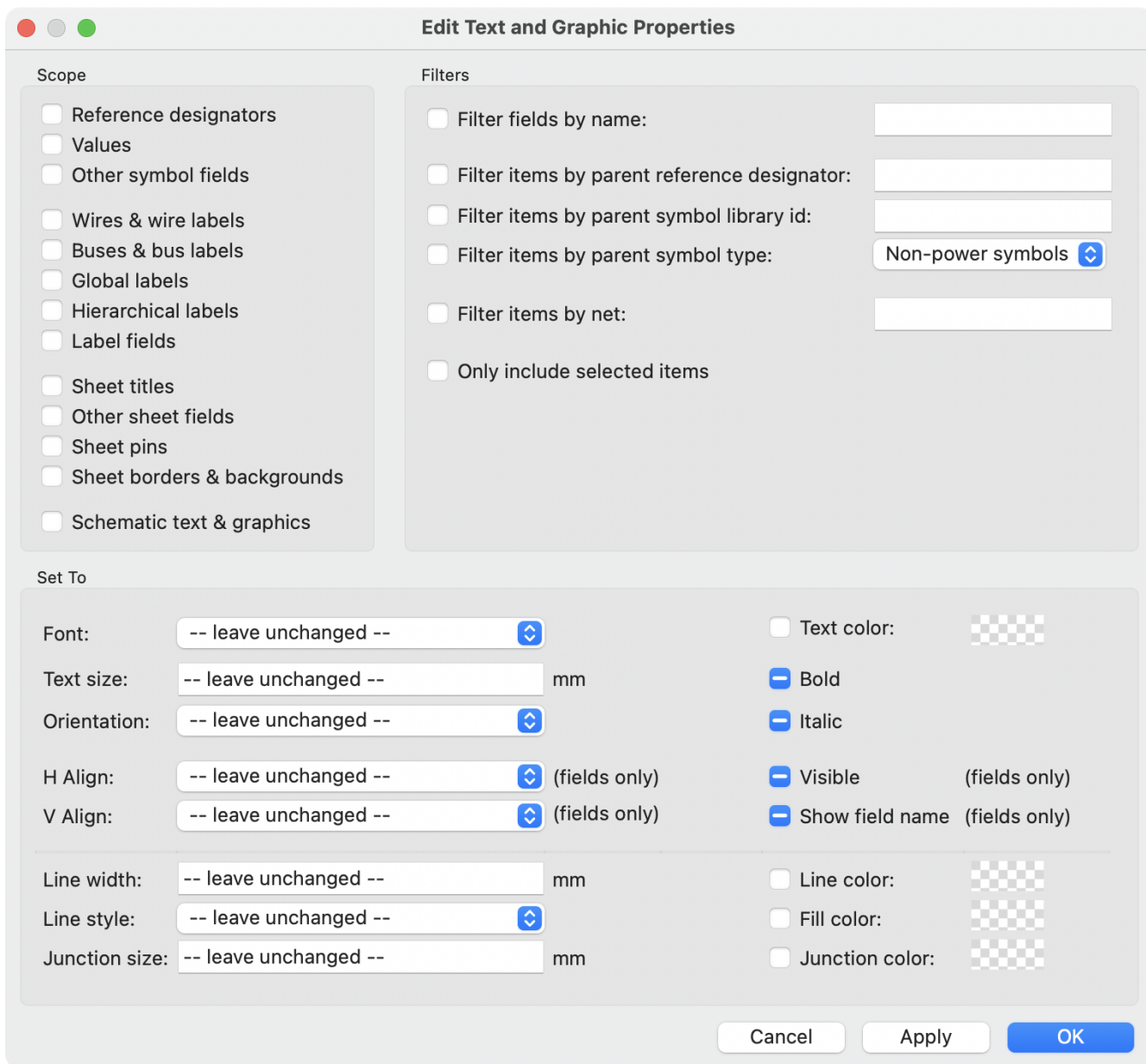
As with PCB tracks, the  hotkey switches line posture.

## 位图图像

位图图像可以通过  按钮添加到原理图中。原理图中的图像可以被移动和缩放。属性对话框允许设置位置和比例，以及将图像转换为灰度。

## 批量编辑文本和图形

文本和图形的属性可以通过 **编辑文本和图形属性** 对话框（工具 → **编辑文本和图形属性...**）进行批量编辑。该工具还可以修改导线和总线的视觉属性。



**Edit Text and Graphic Properties**

**Scope**

- ☐ Reference designators
- ☐ Values
- ☐ Other symbol fields
- ☐ Wires & wire labels
- ☐ Buses & bus labels
- ☐ Global labels
- ☐ Hierarchical labels
- ☐ Label fields
- ☐ Sheet titles
- ☐ Other sheet fields
- ☐ Sheet pins
- ☐ Sheet borders & backgrounds
- ☐ Schematic text & graphics

**Filters**

- ☐ Filter fields by name:
- ☐ Filter items by parent reference designator:
- ☐ Filter items by parent symbol library id:
- ☐ Filter items by parent symbol type:
- ☐ Filter items by net:
- ☐ Only include selected items

**Set To**

Font:

Text size:  mm

Orientation:


H Align:  (fields only)

V Align:  (fields only)

Line width:  mm

Line style:

Junction size:  mm


☐ Text color: 


☒ Bold


☒ Italic

☒ Visible (fields only)

☒ Show field name (fields only)

☐ Line color: 

☐ Fill color: 

☐ Junction color: 

Cancel Apply OK

## 范围和筛选器

**范围** 设置限制了该工具只能编辑某些类型的对象。如果没有选择范围，就不会有任何东西被编辑。

**Filters** restrict the tool to editing particular objects in the selected scope. Objects will only be modified if they match all enabled and relevant filters (some filters do not apply to certain types of objects. For example, symbol field filters do not apply to wires and are ignored for the purpose of changing wire properties). If no filters are enabled, all objects in the selected scope will be modified. For filters with a text

box, wildcards are supported: \* matches any number of any characters, including none, and ? matches any single character.

**按名称过滤字段** 过滤到指定的符号、标签或页面字段。

**按父级位号筛选项目** 过滤到具有指定位号的符号中的字段。**通过父级符号库 ID** 筛选到具有指定库位号的符号中的字段。**\*通过父级符号类型\***筛选到选定类型（电源或非电源）的符号中的字段。

**通过网络筛选项目** 筛选到指定网络上的导线和标签。

**只包括选定的项目** 筛选器到当前选择。

## 可编辑的属性

被筛选对象的属性可以在对话框的底部设置为新值。

下拉列表和文本框可以被设置为 --保持不变-- 以保留现有值。复选框可以被选中或不被选中来启用或禁用一个变化，但也可以切换到第三个 "保持不变" 的状态。颜色属性必须被选中以改变值；棋盘式的色块表示颜色将从原理图设置或网络类属性的默认值中继承下来。

可以修改的文本属性有 **字体**、**文本大小**、**文本方向**（右/上/左/下）、**水平** 和 **垂直对齐**、**文本颜色**、**强调**（**粗体\***和**\*大写**）以及字段和字段名的 **可见度**。

可以修改的图形和导线属性有：**线宽**、**线样式**（实线、虚线和点线）、**线颜色**、图形的 **填充颜色**，以及导线结点的 **结点尺寸** 和 **结点颜色**。

## 原理图标题块

标题块是用页面设置工具（）编辑的。

**Page Settings**

**Paper**

Size: A4 210x297mm

Orientation: Landscape

Custom paper size:

Height: 279.4 mm

Width: 431.8 mm

☐ Export to other sheets

**Drawing Sheet**

File:

**Title Block**

Number of sheets: 1 Sheet number: 1

Issue Date: 2022-02-22 <<< 02/22/2022 ☐ Export to other sheets

Revision: 1 ☐ Export to other sheets

Title: EXAMPLE ☐ Export to other sheets

Company: KICAD ☐ Export to other sheets

Comment1: Comment 1 ☐ Export to other sheets

Comment2: Comment 2 ☐ Export to other sheets

Comment3: Comment 3 ☐ Export to other sheets

Comment4: Comment 4 ☐ Export to other sheets

Comment5: Comment 5 ☐ Export to other sheets

Comment6: Comment 6 ☐ Export to other sheets

Comment7: Comment 7 ☐ Export to other sheets

Comment8: Comment 8 ☐ Export to other sheets

Comment9: Comment 9 ☐ Export to other sheets

Preview

Cancel OK

Each field in the title block can be edited, as well as the paper size and orientation. If the **Export to other sheets** option is checked for a field, that field will be updated in the title block of all sheets, rather than only the current sheet.

You can set the date to today's or any other date by pressing the left arrow button next to **Issue Date**. Note that the date in the schematic will not be automatically updated.

也可以选择一个原理图模板文件。

Comment 4

Comment 3

Comment 2

Comment 1

**KICAD**

Sheet: /

File: title\_block\_example.kicad\_sch

**Title: EXAMPLE**

Size: A4 Date: 2022-02-22 **Rev: 1**

KiCad E.D.A. kicad (6.0.1) Id: 1/1

4 5 6

原理图编号 (X/Y纸) 会自动更新, 但原理图页码也可以用 **编辑** → **编辑原理图页码...** 手动设置。

## 原理图设置

原理图设置窗口用于设置特定于当前活动原理图的原理图选项。例如，原理图设置窗口包含格式化选项、电气规则配置、网络类设置和原理图文本变量设置。

You can import schematic settings from an existing project using the **Import Settings from Another Project...** button. This allows you to choose a project to use as a template and select which settings to import (formatting preferences, field name templates, pin conflict map, violation severities, and net classes).

## Schematic formatting

The screenshot shows the 'Schematic Setup' dialog box with the 'Formatting' panel selected in the left sidebar. The panel is divided into several sections: 'Annotations' with a 'Symbol unit notation' dropdown set to 'A'; 'Text' with fields for 'Default text size' (50), 'Label offset ratio' (15), and 'Global label margin' (37.5), all with units; 'Symbols' with fields for 'Default line width' (6) and 'Pin symbol size' (25), both in 'mils'; 'Connections' with a 'Junction dot size' dropdown set to 'Default'; 'Inter-sheet References' with a 'Show inter-sheet references' checkbox, radio buttons for 'Standard (1,2,3)' and 'Abbreviated (1..3)', and fields for 'Prefix' and 'Suffix'; and 'Dashed Lines' with fields for 'Dash length' (12) and 'Gap length' (3). A note at the bottom of the dashed lines section states 'Dash and dot lengths are ratios of the line width.' At the bottom of the dialog are buttons for 'Reset to Defaults', 'Import Settings from Another Project...', 'Cancel', and 'OK'.

The formatting panel contains settings for the appearance of symbols, text, labels, graphics, and wires.

**Symbol unit notation** sets how each unit of a multi-unit symbol is referred to in its reference designator. By default, a different letter for each unit is appended to the reference designator with no separator, for example U1B for the second unit of symbol U1, but this can be changed. Numbers can be used instead of letters, and various separators can be used between the symbol designator and the unit identifier ( . , - , \_ , or none).

**Default text size** sets the default text height used by the text, text box, and label tools. **Label offset ratio** controls the vertical spacing between a local label's text and the attached wire, relative to the label's text size. This also affects the spacing between symbol pins and their pin number. **Global label margin** defines the size of the box around a global label, relative to the global label's text size. Increasing the margin may be useful to avoid overlapping text with overbars ( ~{ } ) or letters with descenders, but this may cause closely packed global labels to overlap with each other.

**Default line width** sets the default line width for symbol graphics, if the symbol does not override the default line width. **Pin symbol size** scales symbol pin graphic style annotations, such as the bubble on an inverted pin.

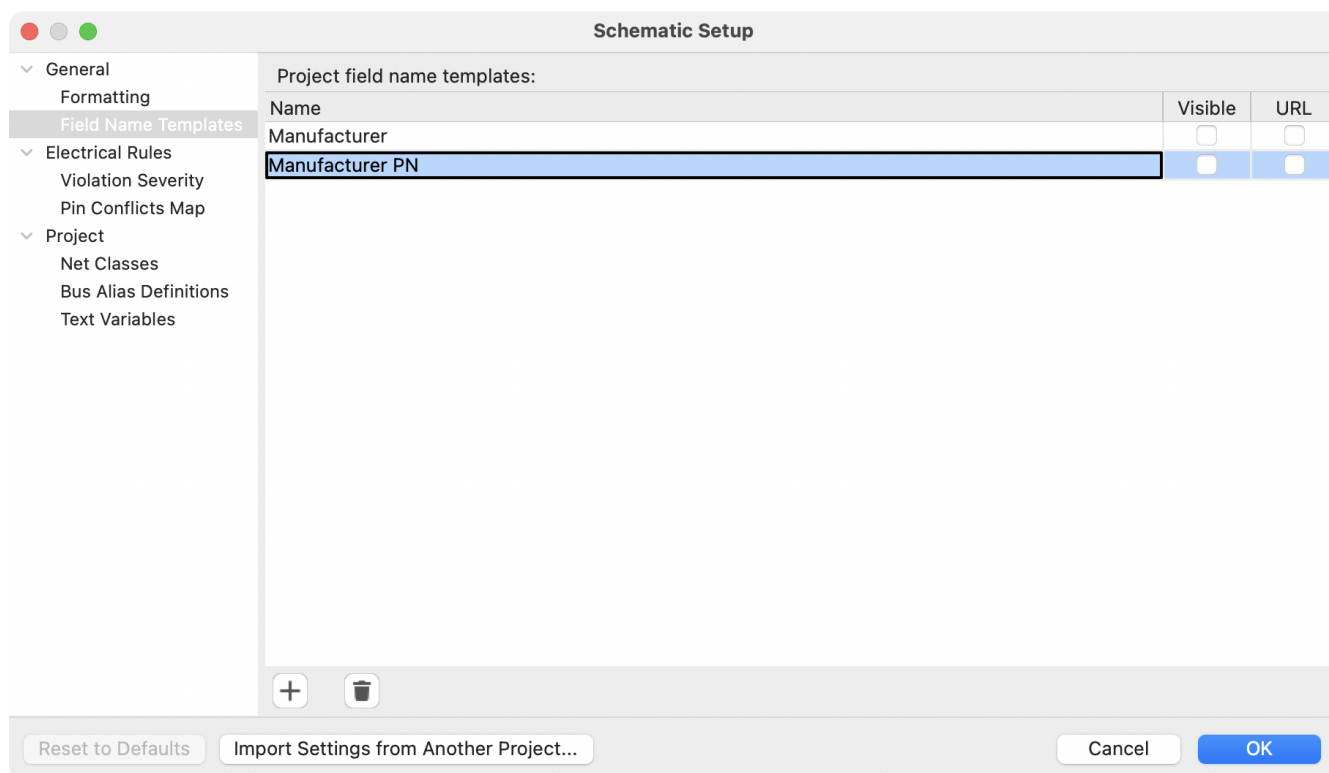
**Junction dot size** sets the schematic's default wire junction dot size. The default size can be overridden by editing an individual junction dot's properties.

**Show inter-sheet references** enables or disables the display of [inter-sheet references](#), which are a list of page numbers next to a global labels that link to other places in the schematic where the same global label appears. **Show own page reference** controls whether the current page is included in the list of page numbers. **Standard** and **abbreviated** determine whether to display the complete list of page numbers or only the first and last page numbers. The **prefix** and **suffix** fields add optional characters before and after the list of page numbers. In the image of an inter-sheet reference below, a prefix and suffix of [ and ], respectively, have been added.



Dashed line appearance is controlled in the Formatting section. **Dash length** controls the length of dashes, while **Gap length** controls the spacing between dashes and dots. The dash and gap lengths are relative to the line width: a gap length of 2 means twice the width of the line.

## Field name templates



Field name templates are empty symbol fields that are automatically added to all symbols in the schematic. These can be useful when every symbol in the schematic needs additional fields beyond the fields that are



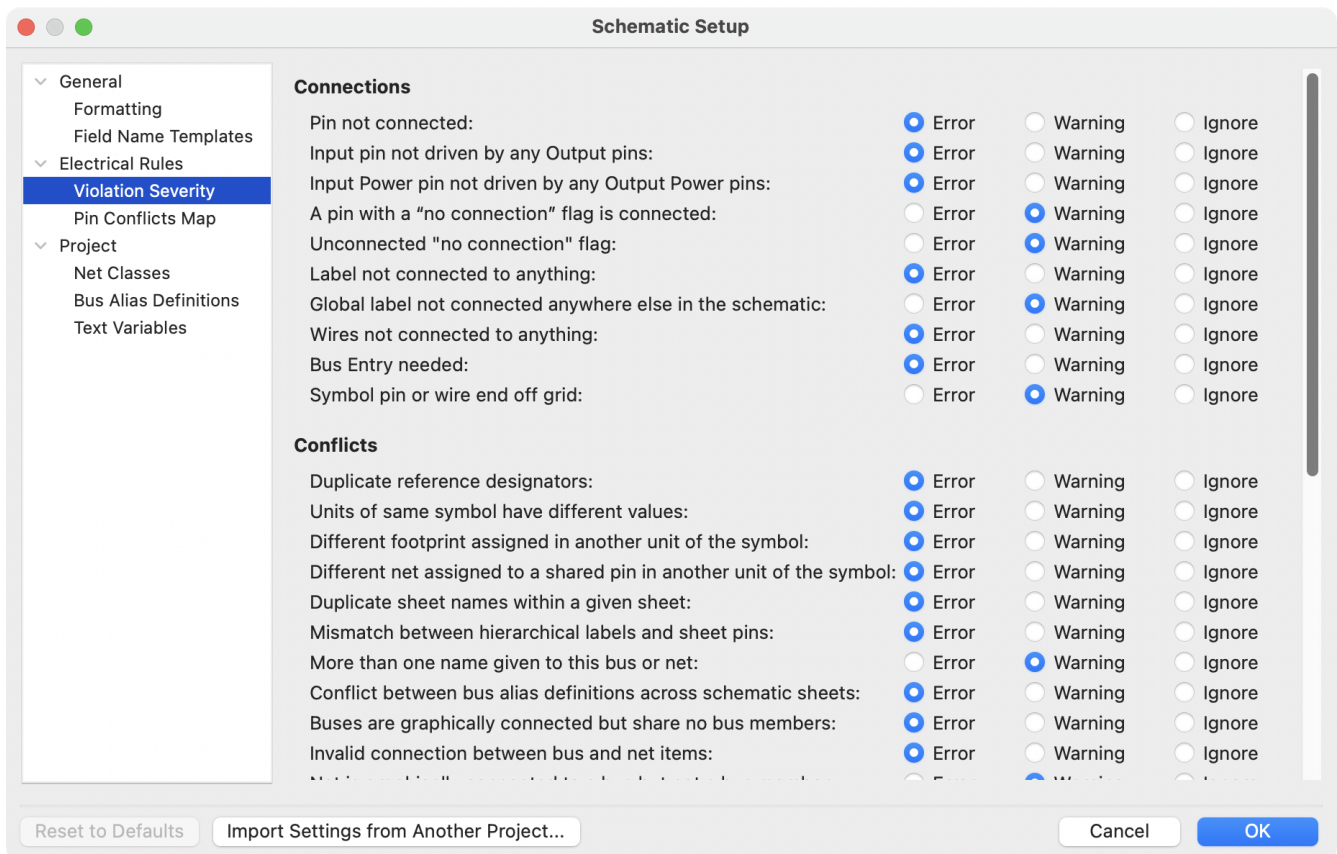
defined in the library symbols, for example a field for the manufacturer's part number.

Template fields can be set as visible or invisible, and can also be set as URL fields.

Field name templates that are defined in schematic setup apply only to the current project. Field name templates can also be defined in [Preferences](#), which apply to all projects edited on your computer.

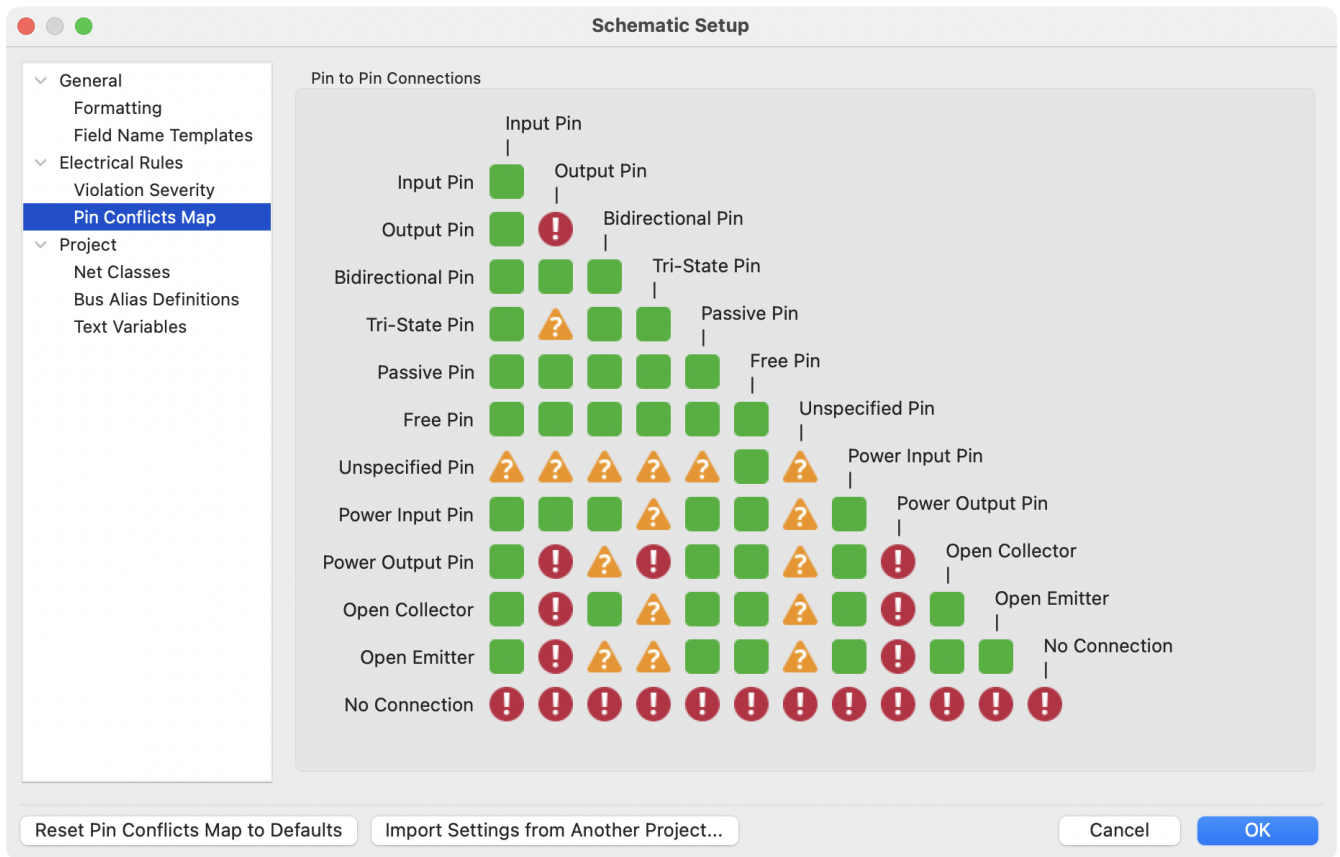
## ERC violation severity and pin conflicts map

The **Violation Severity** panel lets you configure what types of ERC messages should be reported as Errors, Warnings, or ignored.



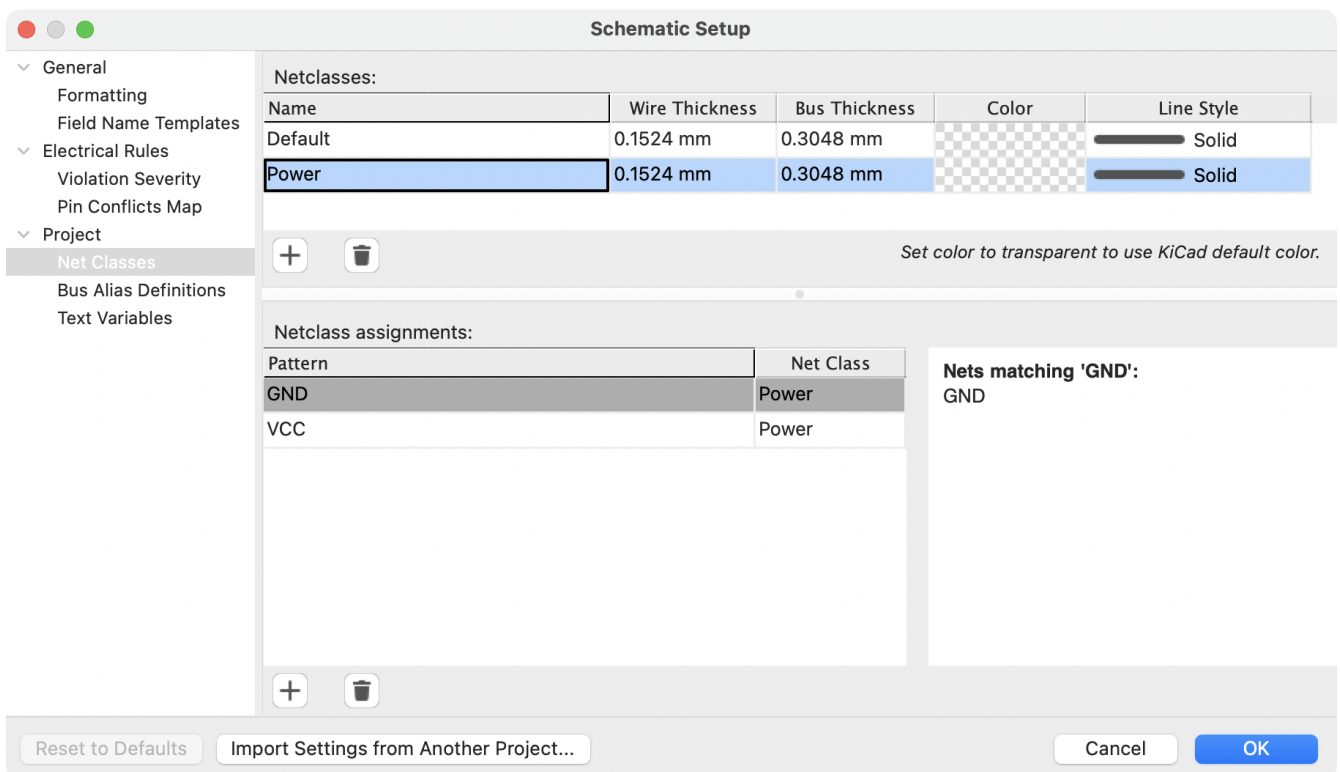
The **Pin Conflicts Map** allows you to configure connectivity rules to define electrical conditions for errors and warnings based on what types of pins are connected to each other. For example, by default an error is produced when an output pin is connected to another output pin.





These panels are explained in more detail in the [ERC section](#).

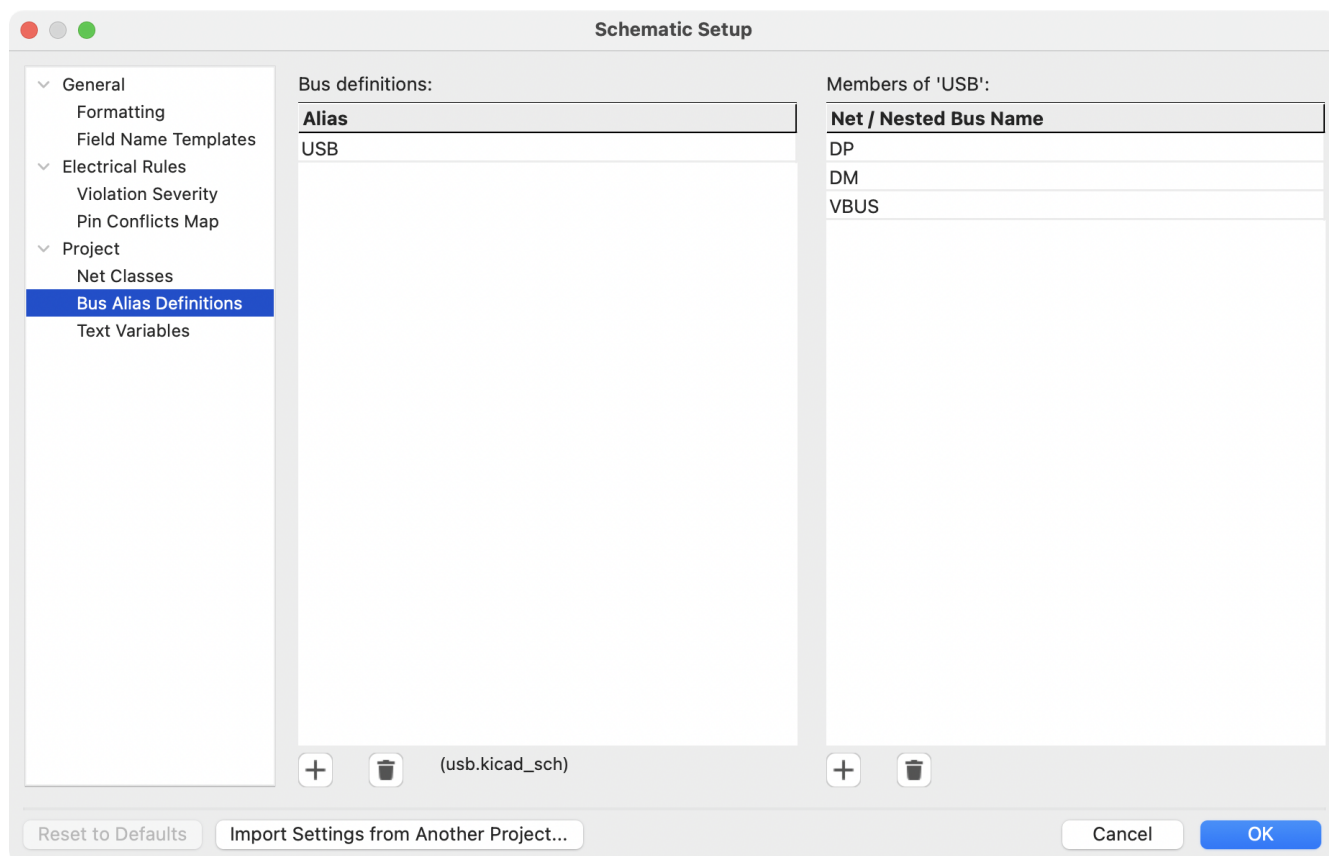
## Net classes



The **Net Classes** panel allows you to manage netclasses for the project and assign nets to netclasses with patterns. Managing netclasses in this panel is equivalent to managing them in the [Board Setup dialog](#). Nets can also be assigned to netclasses in the schematic using graphical assignments with [net class directives](#) or [net labels](#).

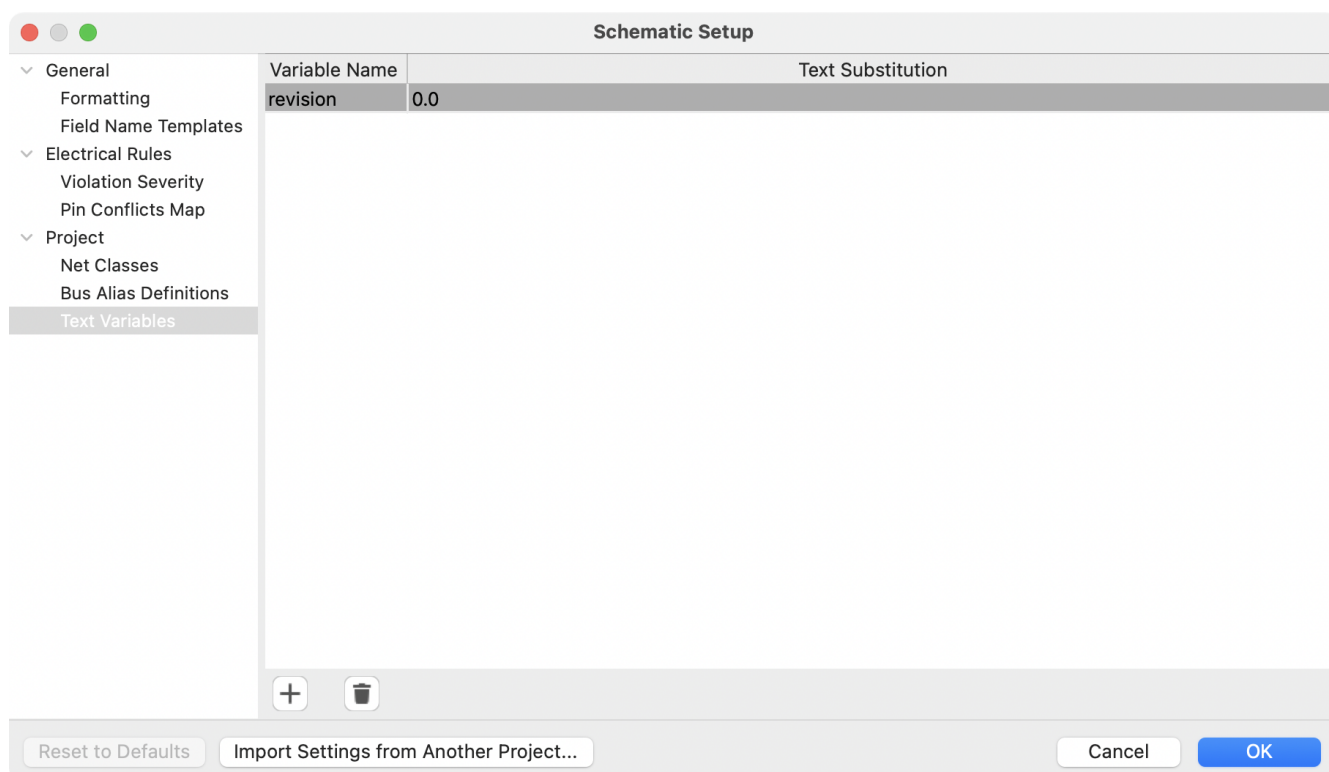
Pattern-based netclass assignment is explained in more detail in the [net classes section](#).

## Bus alias definitions



The **Bus Alias Definitions** panel allows you to create bus aliases, which are names for groups of signals in a bus. For more information about bus aliases, see the [bus alias documentation](#).

## 文本变量



Text replacement variables can be created in the Text Variables section. These variables allow you to substitute the variable name for any text string. This substitution happens anywhere the variable name is used inside the variable replacement syntax of `${VARIABLENAME}`.

For example, you could create a variable named `VERSION` and set the text substitution to `1.0`. Now, in any text object on the PCB, you can enter `${VERSION}` and KiCad will substitute `1.0`. If you change the substitution to `2.0`, every text object that includes `${VERSION}` will be updated automatically. You can also mix regular text and variables. For example, you can create a text object with the text `Version: ${VERSION}` which will be substituted as `Version: 1.0`.

Text variables can also be created in [Board Setup](#). Text variables are project-wide; variables created in the schematic editor are also available in the board editor, and vice versa.

There are also a number of [built-in system text variables](#).

## 恢复缓存的符号

默认情况下，KiCad 根据设定的路径和库的顺序从工程库中加载符号。当加载一个非常老的工程时，这可能会导致一个问题：如果库中的符号已经改变或被删除，或者库在工程中使用后不再存在，工程中的符号将被自动替换为新的版本。新的版本可能无法正确加载，或者方向不同，导致原理图被破坏。

当一个工程被保存时，一个包含当前库符号内容的缓存库会和原理图一起保存。这使得工程可以在没有完整库的情况下发布。如果你加载一个缓存库和系统库中都有符号的工程，KiCad 将扫描库中的冲突。任何发现的冲突将在以下对话框中列出：

This project uses symbols that no longer match the ones in the system libraries. Using this tool, you can rescue these cached symbols into a new library.

Choose "Rescue" for any parts you would like to save from this project's cache, or press "Cancel" to allow the symbols to be updated to the new versions.

All rescued components will be renamed with a new suffix of "-RESCUE-kicad\_test" to avoid naming conflicts.

**Symbols with cache/library conflicts:**

scue symbol	Symbol name
<input checked="" type="checkbox"/>	DIODE

**Instances of this symbol:**

Reference	Value
D1	DIODE
D2	DIODE
D3	DIODE

**Cached Part:**



**Library Part:**



在这个例子中你可以看到，该项目最初使用的是一个阴极朝上的二极管，但现在库中有一个阴极朝下的二极管。这种改变会破坏原理图 按这里的 "确定" 会导致符号缓存库被保存到一个特殊的 "恢复" 库中，所有的符号都被重新命名以避免命名冲突。

如果你按下 "取消" 键，将不会进行任何拯救，因此 KiCad 将默认加载所有的新元件。如果您在这时保存原理图，您的缓存将被覆盖，旧的符号将无法恢复。如果你已经保存了原理图，你仍然可以回去再次运行拯救功能，在 "工具" 菜单中选择 "恢复缓存元件"，再次调出恢复对话框。

如果你不希望看到这个对话框，你可以按 "不再显示"。默认情况是什么都不做，让新的元件被加载。这个选项可以在 "库" 偏好设置中改回来。

# 层次原理图


## 简介

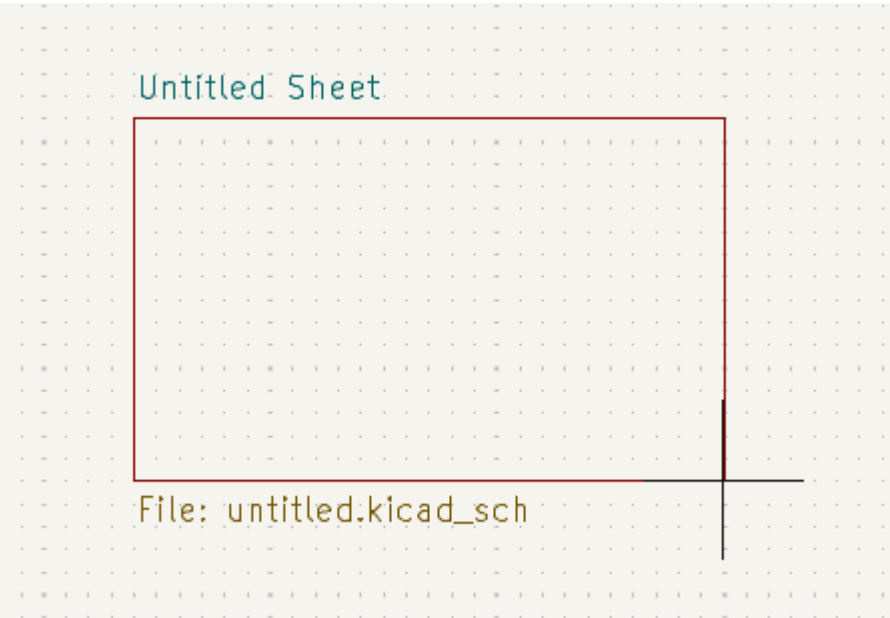
在 KiCad 中，多张原理图是层次的：有一个单一的根图，其他图作为根原理图或另一个子原理图的子原理图被创建。如果需要的话，原理图可以被多次包含在一个层次结构中。

仔细地将原理图绘制成层次设计，可以提高原理图的可读性，减少重复绘制。

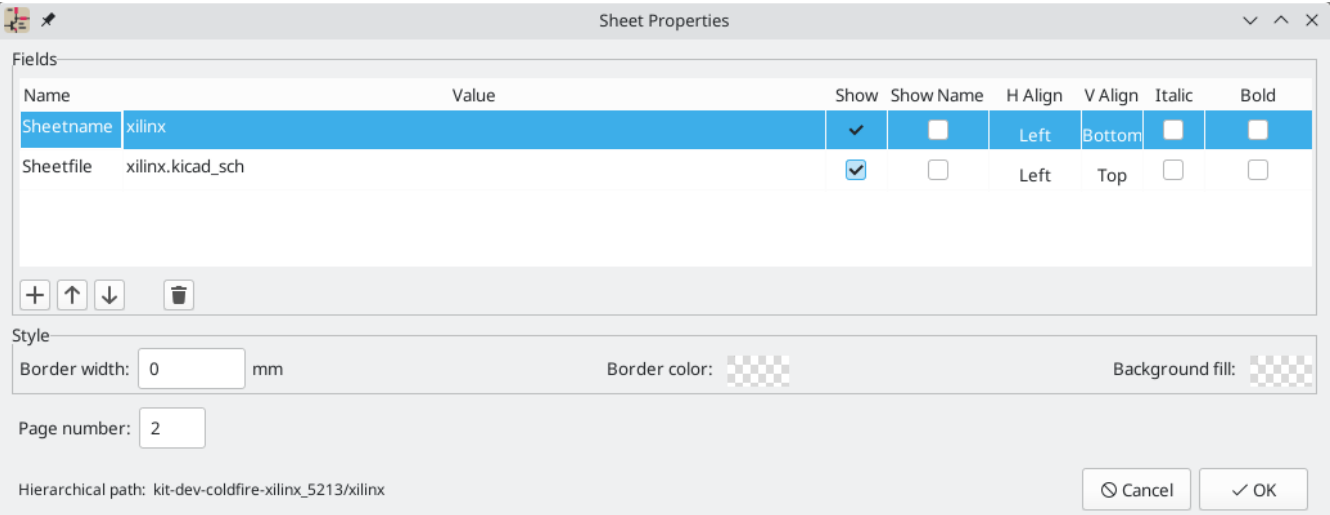
创建层次原理图是从根原理图开始的。其过程是创建一个子原理图，然后在子原理图中绘制电路，并在原理图之间进行必要的电气连接。可以使用层次页码和标签在子表和父表的网之间建立连接，也可以使用全局标签在层次中的任何两个网之间建立连接。

## 在设计中添加图框

你可以用 "添加层次原理图" 工具（**S** 快捷键，或右边工具栏上的  按钮）在设计中添加一个分表。启动该工具，然后在画布上点击两次，绘制子原理图符号的左上角和右下角。使原理图的轮廓足够大，以适应《层次工作表针，层次页码你将在后面添加》。



原理图属性对话框将出现，并提示你输入原理图名称和文件名。



**原理图名称** 必须是唯一的，因为它被用于子原理图中任何网络的全局网络名称中。例如，在原理图 `sheet1` 中具有局部标签 `net1` 的网络将具有 `/sheet1/net1` 的全局网络名称。原理图名称也被用来在图形用户界面的不同地方指代原理图，包括《原理图标题块》和《原理图之间的导航，层次导航器》。

The **sheet file** specifies the file that the new sheet will be saved to or loaded from. The path to the sheet file can be relative or absolute. It is usually preferable to save subsheet files in the project directory and use a relative path so that the project is portable.

通过为每个重复的原理图指定相同的文件名，一个原理图文件可以在一个工程中使用多次；原理图中绘制的电路将在每次使用时被实例化一次，一次实例中的任何编辑都将反映在其他实例中。

#### NOTE

原理图文件可以在多个工程之间共享，以允许在工程之间重复使用设计。然而，由于对路径可移植性的关联和在编辑共享原理图时无意中改变其他工程的风险，不建议这样做。

原理图的 **页数** 在这里是可以配置的。页码显示在原理图《原理图标题块，标题块》和《在原理图之间导航器，层次导航器》中，原理图在层次导航器和《生成输出，打印或绘制》中按页码排序。


也有几个图形选项可用。**边界宽度** 设置工作表形状周围的边界宽度。**边界颜色** 和 **背景填充** 分别设置工作表形状的边界和填充的颜色。如果没有设置颜色，就会显示一个棋盘式的色块，并使用颜色主题的默认值。



Sheets support arbitrary custom fields, which can be added and removed with the **+** and **✖** buttons, respectively. Sheet fields can be optionally displayed on the schematic by checking their **Show** box, and they can be accessed from inside the sheet or in other sheet fields using [text variables](#).


通过选择一个工作表符号并使用 **E** 快捷键，或者通过右键单击工作表符号并选择 **属性...**，可以随时访问工作表属性对话框。

## 原理图之间导航器

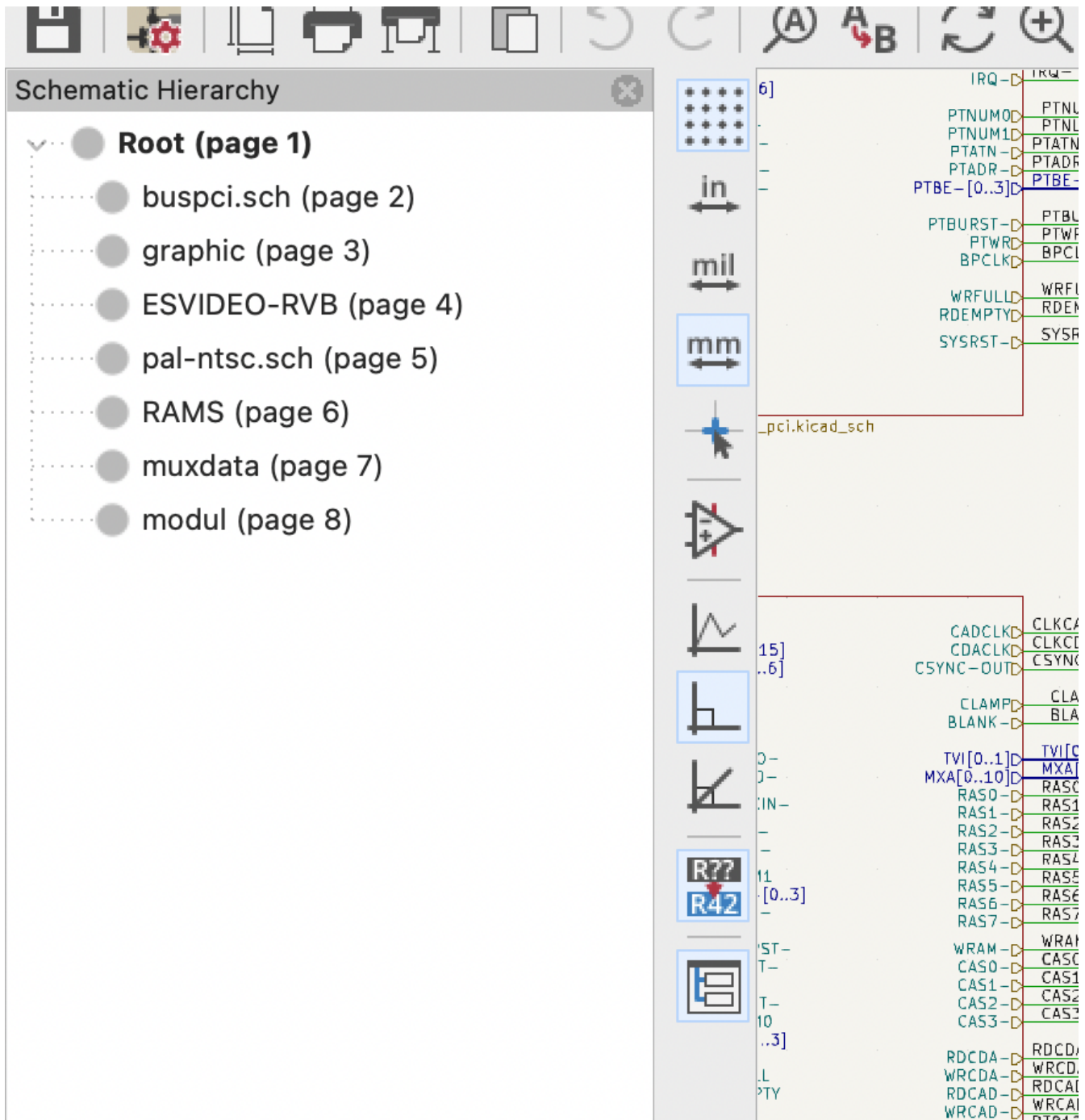
你可以通过双击子原理图的形状，或右击子原理图并选择 **进入原理图**，从父原理图进入一个分层原理图。

通过使用顶部工具栏中的  按钮，或者在原理图的空白部分点击右键，然后点击 **离开原理图**，返回到父原理图。

你可以用  按钮跳到下一个原理图，或者用  按钮跳到上一个原理图。

另外，你也可以通过层次结构导航器跳到任何原理图。要打开层次结构导航器，请点击左边工具栏上的  按钮。层次结构导航器会停靠在屏幕的左边。设计中的每个原理图都显示为工作区中的一个工程。点击一个原理图的名字就可以在编辑画布上打开该原理图。








## 原理图之间的电气连接

### 标签概述

原理图之间的电气连接是通过《标签，标签》进行的。在 KiCad 中，有几种标签，每种都有不同的连接范围。

- **局部标签** 只在一个原理图内进行连接。因此，局部 标签不能用于原理图之间的连接。局部标签的添加方法是  按钮添加。
- **全局标签** 可以在原理图的任何地方进行连接，而不考虑原理图。全局标签可以通过以下方式添加  按钮。
- **层次化标签** 连接到 **层次化原理图页码**，可在父原理图中访问。父级原理图。分层设计依靠分层标签和页码来实现父原理图和子原理图之间的连接。在父原理图和子原理图之间建立联系；你可以把分层的页码看成是定义父原理图的接口。你可以把分层的页码看作是定义原理图的接口。分层标签是用  按钮。

- NOTE

具有相同名称的标签将被连接，无论标签类型如何。如果它们在同一张原理图上。
- NOTE

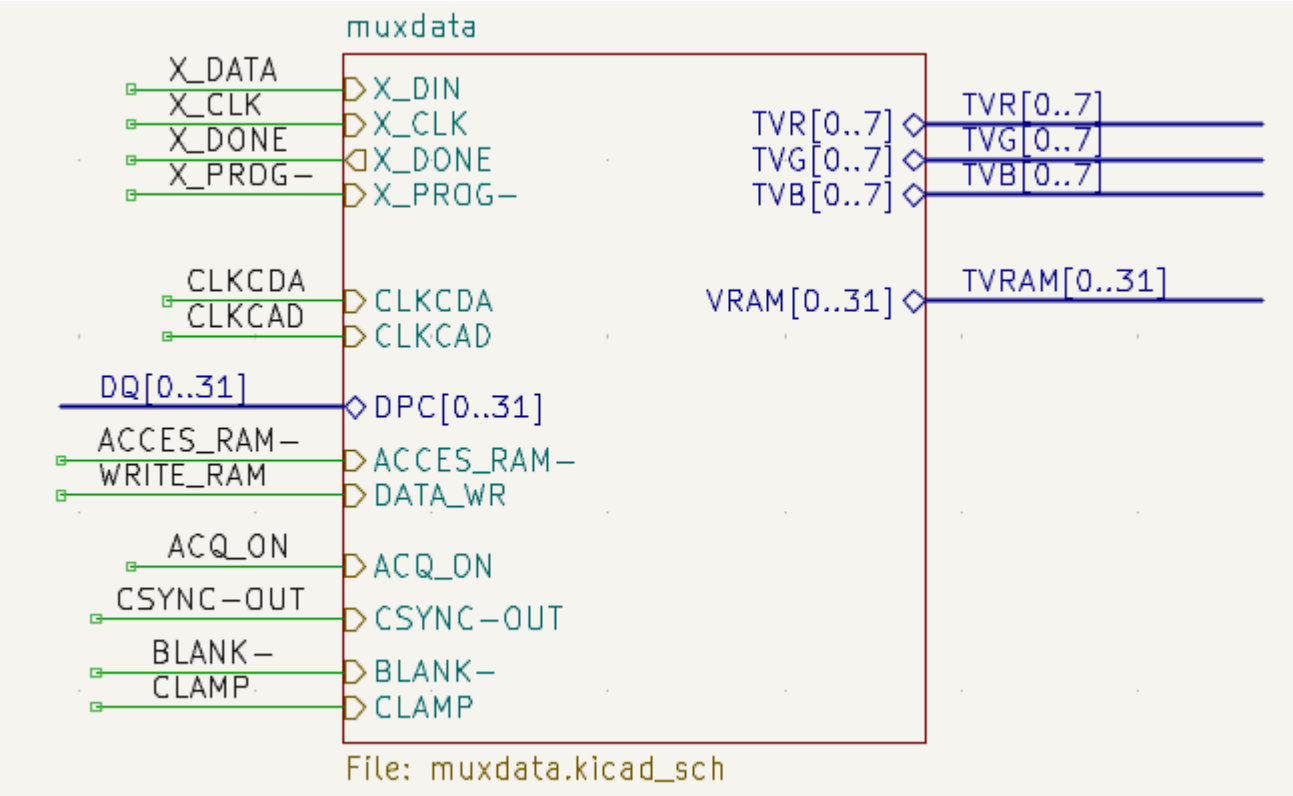
《隐藏电源引脚，隐藏电源引脚》也可以被认为是全局标签，因为它们连接到原理图层次结构中的任何地方。


测试原理图页码


在子原理图内放置分层标签后，可以在父原理图内的子原理图符号上添加匹配的 **分层引脚**。然后，你可以用导线、标签和总线与分层引脚进行连接。子原理图符号中的分层引脚与子原理图本身的匹配分层标签相连。

- NOTE

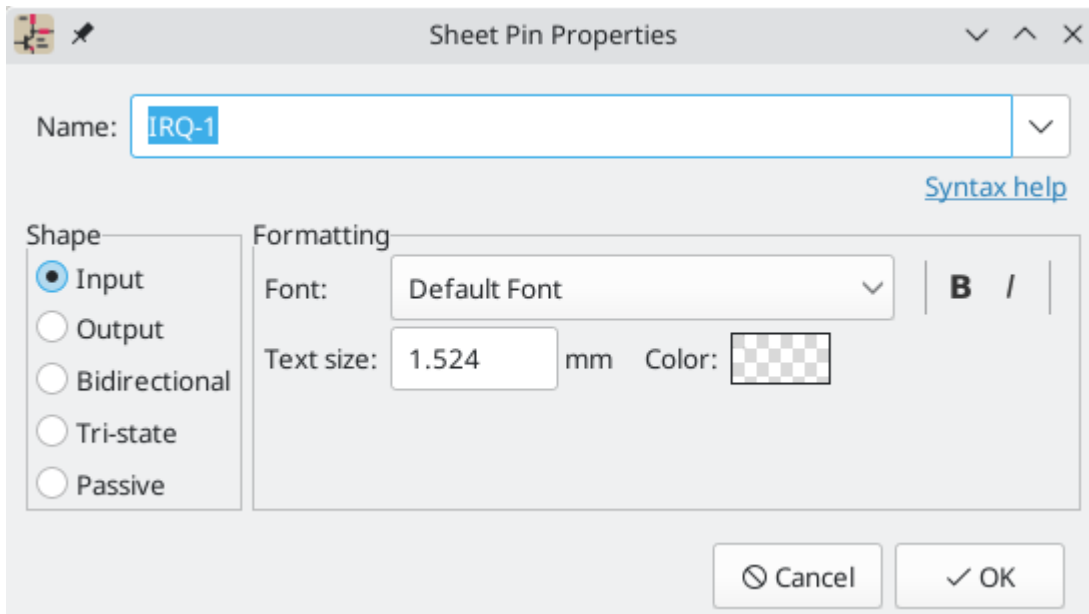
在原理图符号中导入相应的分层原理图页码之前，必须先在此子原理图中定义分层标签。在原理图符号中导入相应的分层原理图页码之前，必须先在此子原理图中定义分层标签。



对于子原理图中的每一个分层标签，通过点击右侧工具栏中的  按钮，然后点击原理图符号，将相应的分层标签导入原理图符号中。第一个不匹配的分层标签的原理图页码将附在光标上，它可以放在原理图符号边界的任何地方。再次点击该工具将继续导入更多的原理图页码，直到没有更多的分层标签需要从子原理图中导入。原理图页码也可以通过在原理图符号的右键菜单中选择 **导入原理图页码** 来导入。

你可以在原理图页码属性对话框中编辑原理图页码的属性。通过双击原理图页码，选择原理图页码并使用  热键，或者右击原理图页码并选择 **属性...** 来打开这个对话框。





原理图页码的 **名称** 可以在文本框中编辑，也可以从子原理图的分级标签的下拉列表中选择。原理图页码的名称必须与子原理图中相应的层次标签相匹配，所以如果页码的名称被改变，标签也必须改变。

**Shape** changes the shape of the sheet pin, and has no electrical effect. It can be set to Input, Output, Bidirectional, Tri-state, or Passive. The pin's **font**, **text size**, **color**, and emphasis (bold or italic) can also be changed.

## 层次设计实例

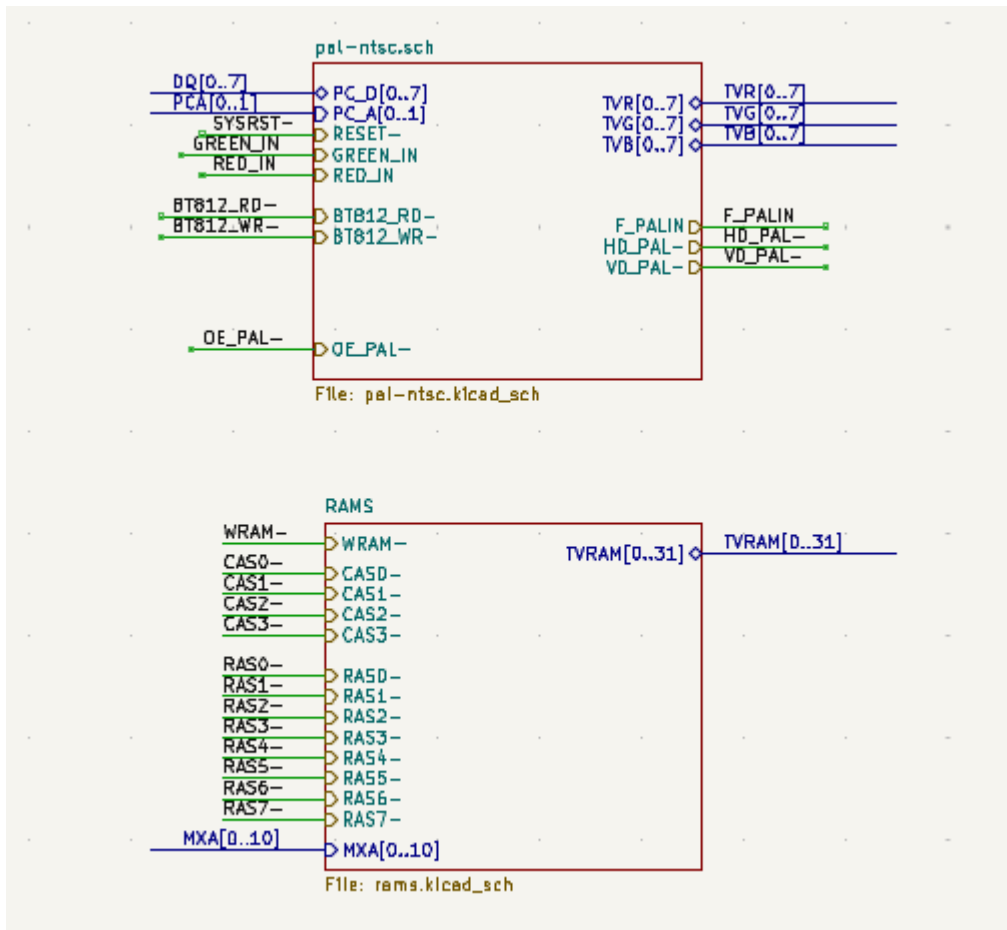
层次设计可以被归入几个类别中的一个：

- **简单**：每张原理图只使用一次。
- **复杂**：一些原理图被多次使用。
- **扁平化**：**简单的** 层次结构的一个子案例，在子原理图和其父原理图之间没有连接。扁平的层次结构可以用来表示一种 非层次结构设计。

每种层次结构模型都可能是有用的；最合适的模型取决于设计。

## 简单的层次结构

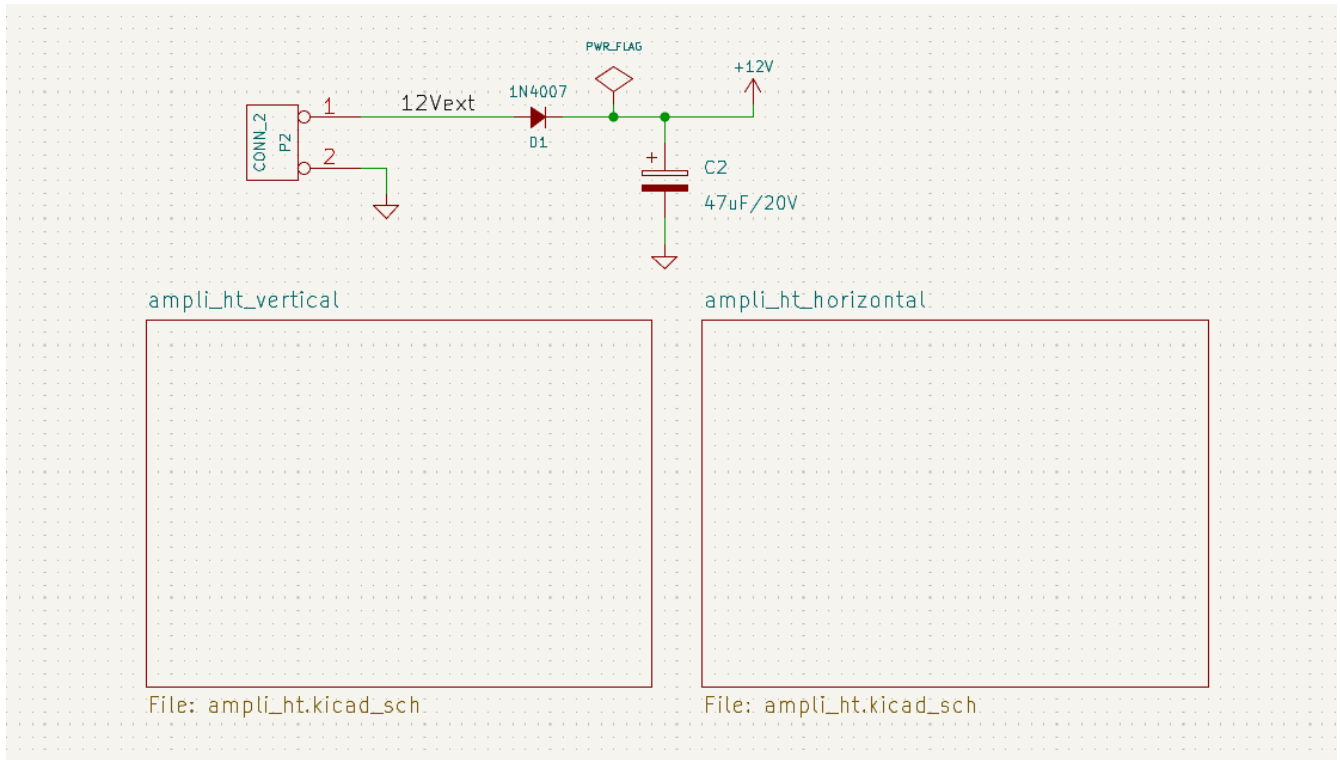
一个简单的层次结构的例子是 KiCad 包含的 `video` 演示工程。根原理图包含七个独特的子原理图，每个子原理图都有分层的标签和原理图页码，将原理图与根原理图相互连接。下面是其中两个子原理图的符号。



## 复杂的层次结构

复杂的层次结构 演示工程是一个复杂层次结构的例子。根原理图包含两个子原理图符号，它们都指向同一个原理图文件（`ampli_ht.kicad_sch`）。这使得设计中包含了同一个放大器电路的两个副本。尽管这两个原理图符号指向同一个文件名，但原理图的名称是唯一的（`ampli_ht_vertical` 和 `ampli_ht_horizontal`）。在每个子原理图内，除了位号外，其他的电路都是相同的，而位号也是唯一的。

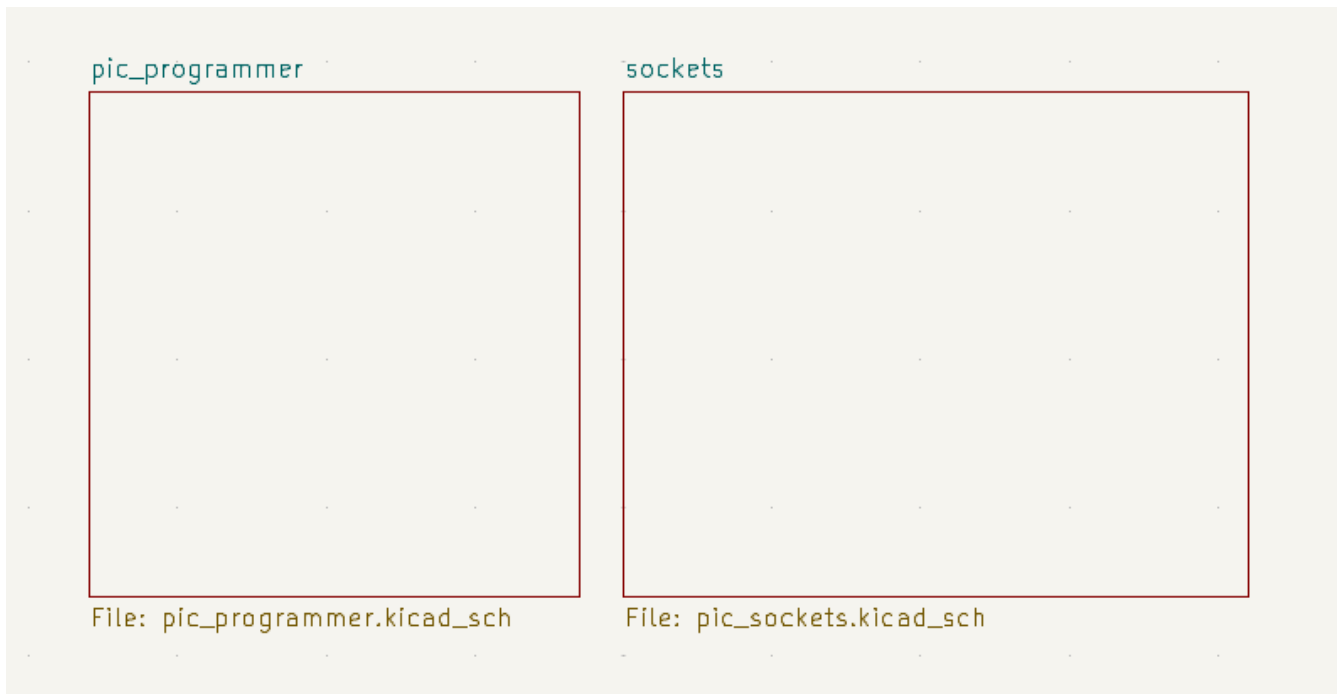
这个工程不包含原理图的引脚连接。根原理图和子原理图之间的唯一连接是用《电源符号，电源符号》进行的全局电源连接。然而，如果适合设计，复杂层次结构中的原理图可以包括原理图页码的连接。



## 扁平化层次结构


flat\_hierarchy 演示工程是一个扁平化层次结构的例子。根原理图包含两个唯一的子原理图符号，没有分层的原理图页码。在这个工程中，根原理图除了容纳子原理图外没有任何作用，子原理图只是作为原理图中的附加页使用。

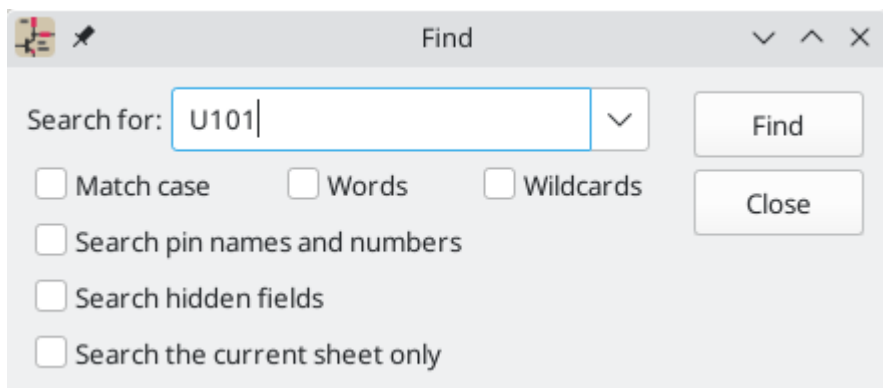
**NOTE** | 这是在 KiCad 中创建多页原理图的最简单方法。



# 检查原理图

## 筛选工具

筛选工具在原理图中搜索文本，包括位号、引脚名称、符号字段和图形文本。当该工具找到一个匹配的文本时，画布会被放大并居中显示该匹配的文本。使用顶部工具栏上的  按钮启动该工具。



筛选工具有几个选项：

**匹配大小写：** 选择搜索是否对大小写敏感。

**关键词：** 选择后，搜索将只与原理图中完整的搜索词相匹配。当未选择时，如果搜索词是原理图中一个较大的关键词的一部分，搜索将匹配。

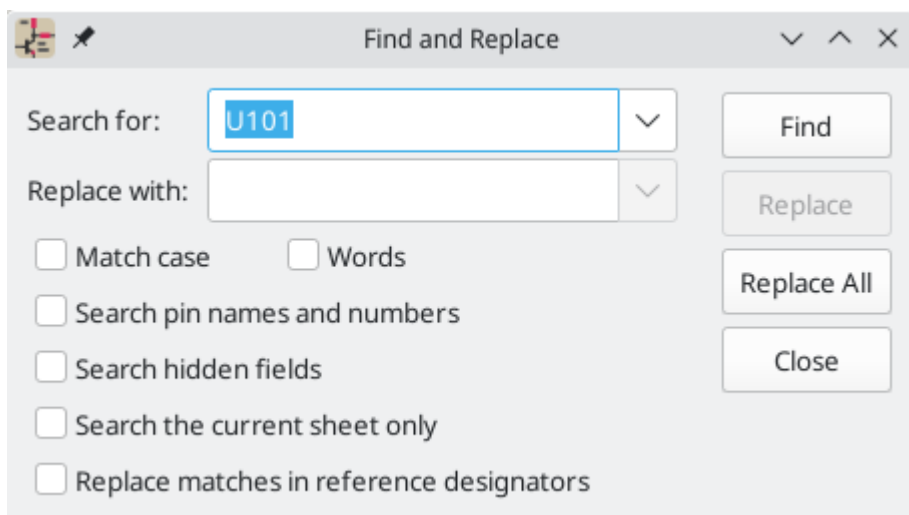
**通配符：** 当选择时，通配符可以在搜索词中使用。？ 匹配任何单个字符，而 \* 则匹配任何数量的字符。请注意，当选择这个选项时，不会返回部分匹配：搜索 `abc*` 将匹配字符串 `abcd`，但搜索 `abc` 不会。

**搜索引脚名称和编号：** 选择搜索是否应适用于引脚名称和编号。

**搜索隐藏字段：** 选择搜索是否只适用于可见字段，或是否应包括隐藏的符号字段。

**只搜索当前原理图：** 选择搜索是否应限于当前原理图或整个原理图。



还有一个查找和替换工具，可以通过顶部工具栏上的  按钮激活。这个工具的作用与筛选工具相同，但还可以用不同的文本替换部分或全部匹配的文本。





如果选中 **替换位号中的匹配内容** 选项，位号将被修改，如果它们包含匹配文本。否则，位号将不会受到影响。

## 网络高亮显示

电气网络可以在原理图编辑器中高亮显示它在原理图中出现的所有位置。电气网络高亮可以在原理图编辑器中激活，也可以在启用交叉探测高亮时在 PCB 编辑器中高亮相应的网（见下文）。当网络高亮激活时，高亮的网络将以不同的颜色显示。默认情况下，这种颜色是粉红色，但可以在 "偏好设置" 对话框的颜色部分进行配置。

Nets can be highlighted by clicking on a wire or pin using the Highlight Net tool in the right toolbar () . Alternatively, the Highlight Net hotkey () highlights the net under the cursor.

Net highlighting can be cleared by using the Clear Net Highlight action (hotkey ) or by using the Highlight net tool on an empty region in the schematic. By default,  also clears net highlighting, but this can be disabled if desired in **Preferences** → **Schematic Editor** → **Editing Options**.

## 从 PCB 上交叉探测

KiCad 允许在原理图和 PCB 之间进行双向交叉探测。有几种不同类型的交叉探测。

**选择交叉探测** 允许你在原理图中选择一个符号或引脚来选择 PCB 中相应的封装或焊盘（如果存在的话），反之亦然。默认情况下，交叉探测将导致显示在交叉探测项目的中心并放大以适应。这种行为可以在偏好设置对话框的显示选项部分禁用这一行为。

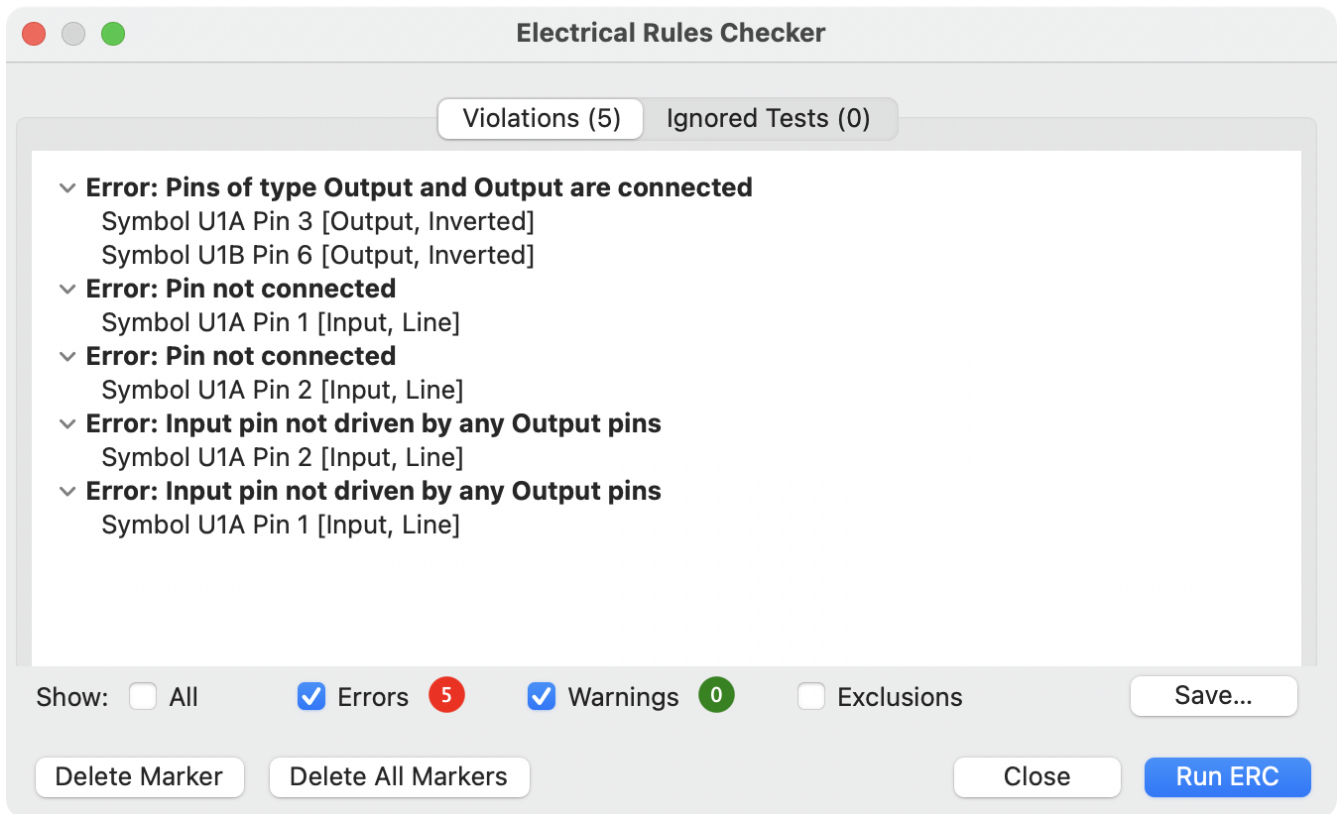
**突出显示交叉探测** 允许你在原理图和 PCB 中同时高亮显示一个网络。如果在 "偏好设置" 对话框的 "显示选项" 部分启用了 "高亮显示交叉探测的网络" 选项，那么在原理图编辑器中高亮显示一个网络或总线将导致 PCB 编辑器中相应的网络或网络被高亮显示，反之亦然。

## 电气规则检查

电气规则检查（ERC）工具检查你的原理图中的某些错误，如未连接的引脚、未连接的层次符号、短路的输出或其他非法连接，等等。违反 ERC 的情况会根据检测到的问题的严重程度，以错误或警告的形式报告。

ERC 是不完善的，不能检测所有的错误，但它可以检测到许多常见的问题和疏忽。所有检测到的问题都应该在继续运行之前进行检查和处理。ERC 的质量与符号创建过程中声明《引脚-电气-类型，电气引脚属性》的谨慎程度直接相关。如果符号设计不正确，ERC 将不会报告准确的信息。

ERC 可以通过点击顶部工具栏的  按钮并点击 **运行 ERC** 按钮来启动。

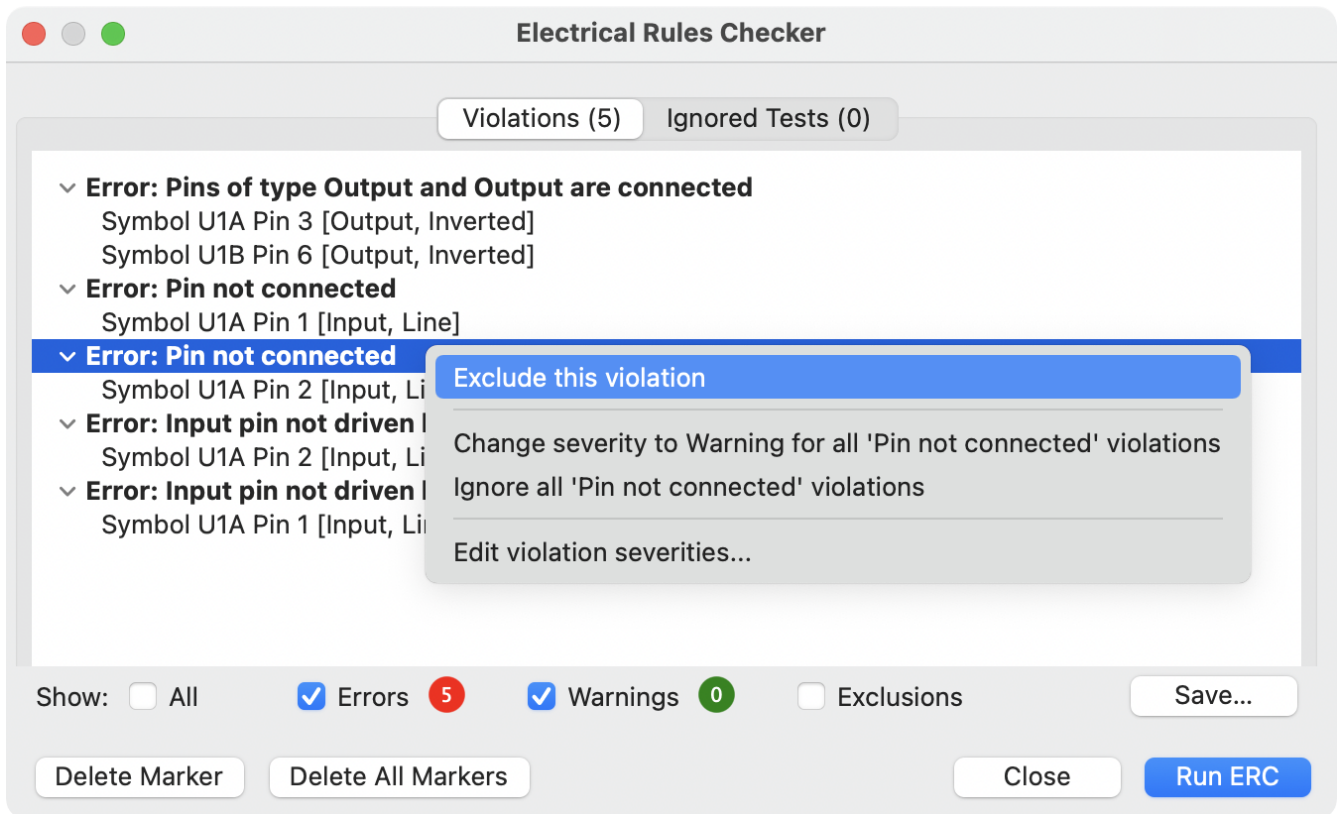


任何警告或错误都会在 **违规行为** 标签中报告，每个违规行为的标记都会放在原理图中，使其指向原理图的相关部分。警告用黄色箭头表示，错误用红色箭头表示。被排除的违规行为显示为绿色箭头。

**NOTE** | 在 ERC 窗口中选择一个违规，就会跳到原理图中所选择的违规标记。

窗口底部的数字显示错误、警告和排除的数量。每种类型的违规行为都可以用各自的复选框从列表中过滤出来。点击 **删除标记** 将清除所有违规行为，直到 ERC 再次运行。

可以在对话框中右键点击违规行为，以忽略它们或改变其严重程度：

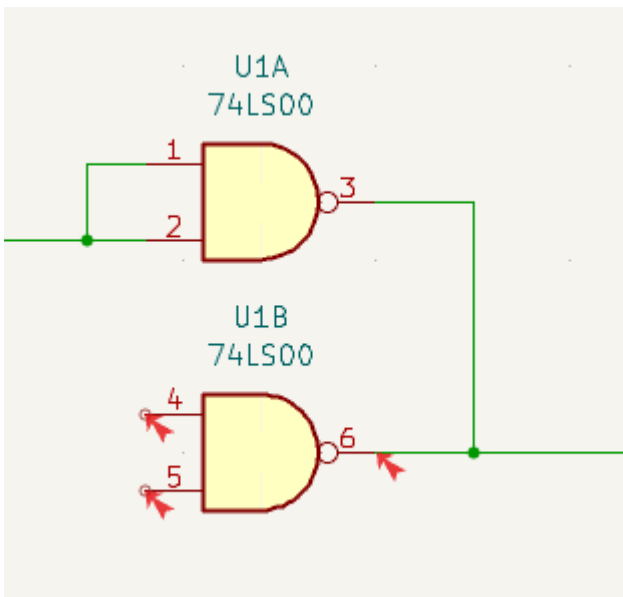


- **排除此违规行为**：忽略此特定违规行为，但不影响其他任何违规行为。
- **改变严重程度**：将一个违规类型从警告改为错误，或将错误改为警告。这影响到一个给定类型的所有违规行为。
- **忽略所有**：忽略所有给定类型的违规行为。这个测试现在将出现在 **忽略的测试** 标签，而不是 **违规** 标签。

你也可以用 **检查** → **排除标记** 排除所选标记，用 **查看** 菜单显示或隐藏每一类标记（错误、警告和排除）。

在设计规则检查器运行期间，排除的和忽略的违规行为会被记住。

## ERC 例子

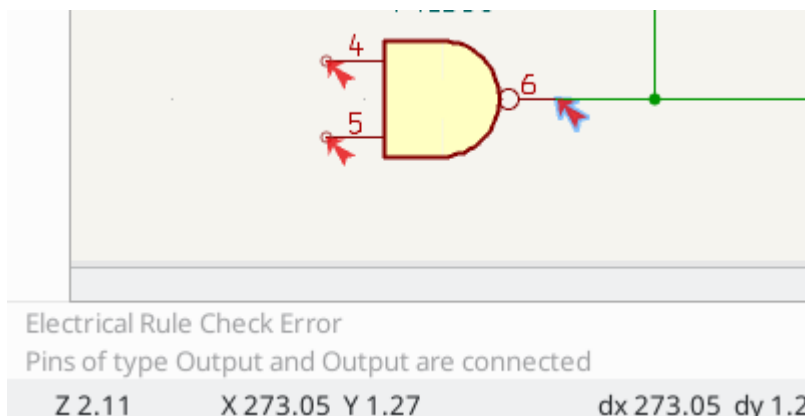


在上面的截图中，有三个错误。

- 两个输出被连接在一起（右边的红色箭头）。

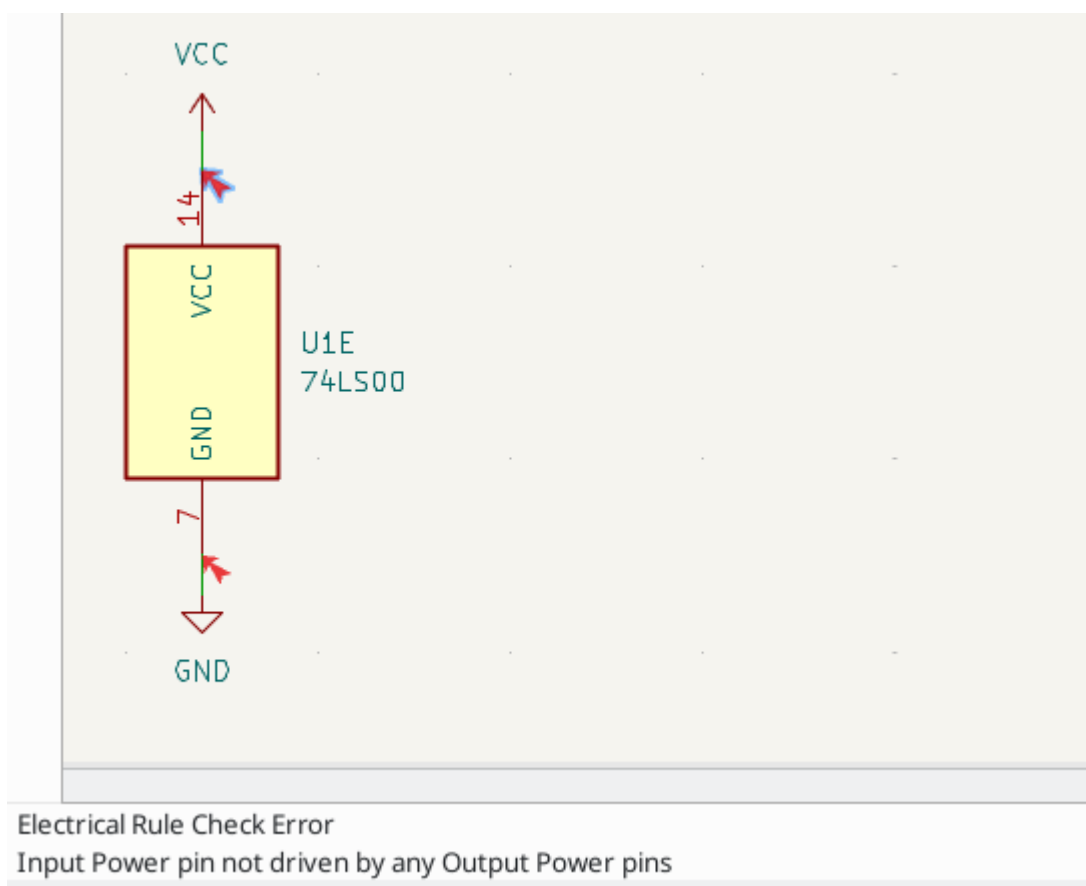
有两个输入没有连接（左边的红色箭头）。这实际上是每个引脚的两个错误：每个引脚都没有连接，而且每个引脚都是没有被输出引脚驱动的输出引脚。

选择一个 ERC 标记会在窗口底部的信息窗格中显示违规描述。



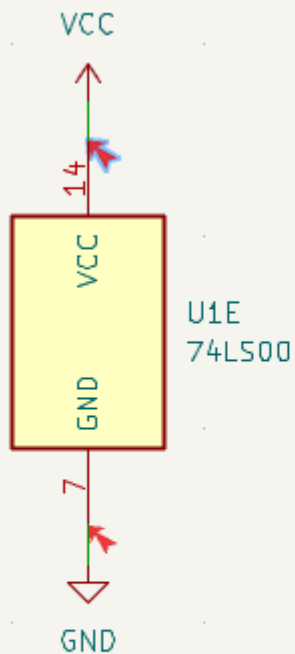
## 电源引脚和电源标志

在电源引脚上出现“输入电源引脚未被任何输出电源引脚驱动”的错误是很常见的，如下面的例子所示，即使电源引脚似乎正确地连接到电源导线。这种情况发生在通过连接器或其他元件提供电源的设计中，这些连接器或元件没有被标记为电源输出。在这些情况下，ERC 不会检测到任何连接到网络的输出电源引脚，而会判断输入电源引脚没有被电源驱动。



为了避免这个警告，请在这样的电源网络上将网络连接到 PWR\_FLAG 符号上，如下例所示。PWR\_FLAG 符号可以在 power 符号库中找到。或者，将任何电源输出引脚连接到该网；PWR\_FLAG 只是一个具有单一电源输出引脚的符号。





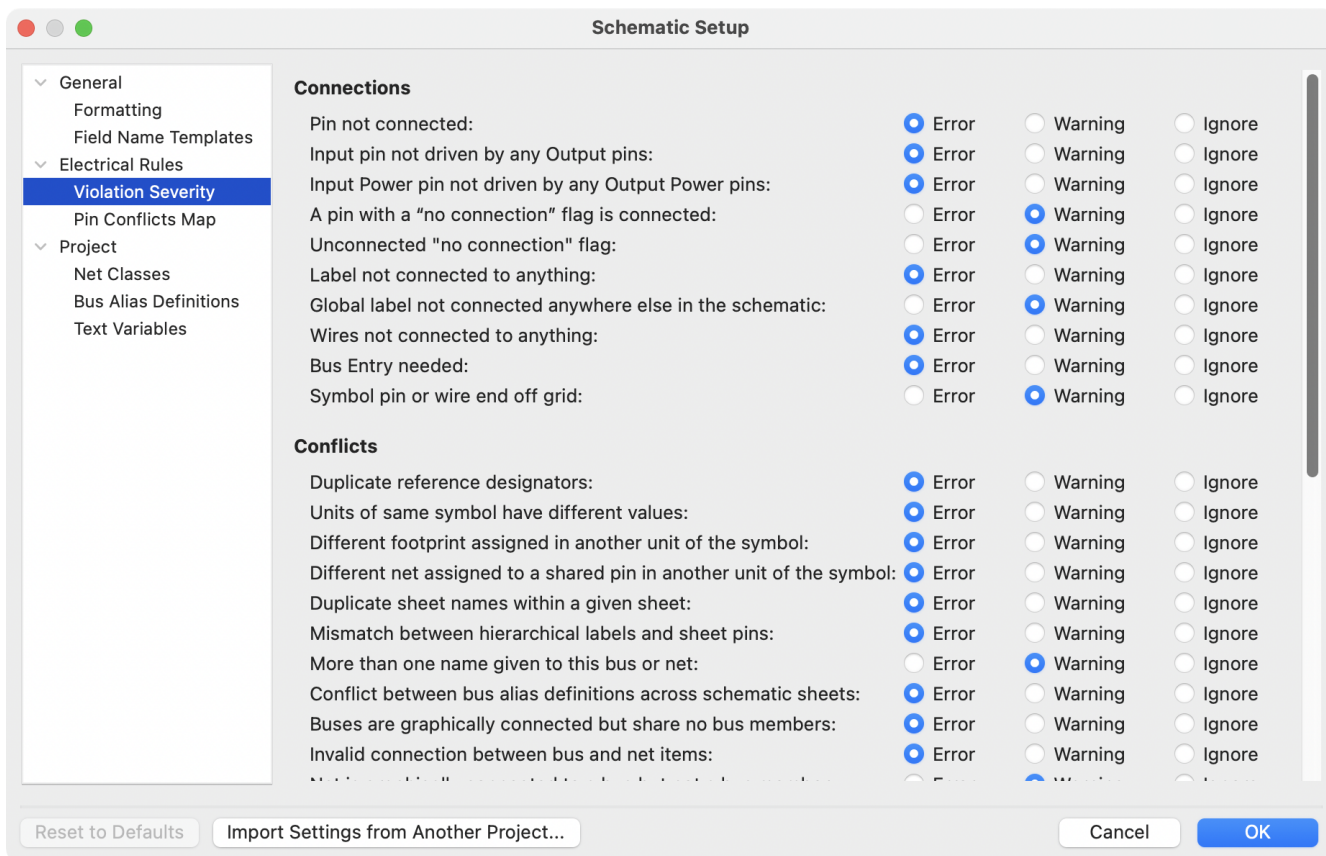
Electrical Rule Check Error  
Input Power pin not driven by any Output Power pins

接地网络通常也需要一个 PWR\_FLAG，因为电压调节器的输出被声明为电源输出，但其接地引脚通常被标记为电源输入。因此，除非使用 PWR\_FLAG 符号，否则地线可能看起来没有与电源相连。

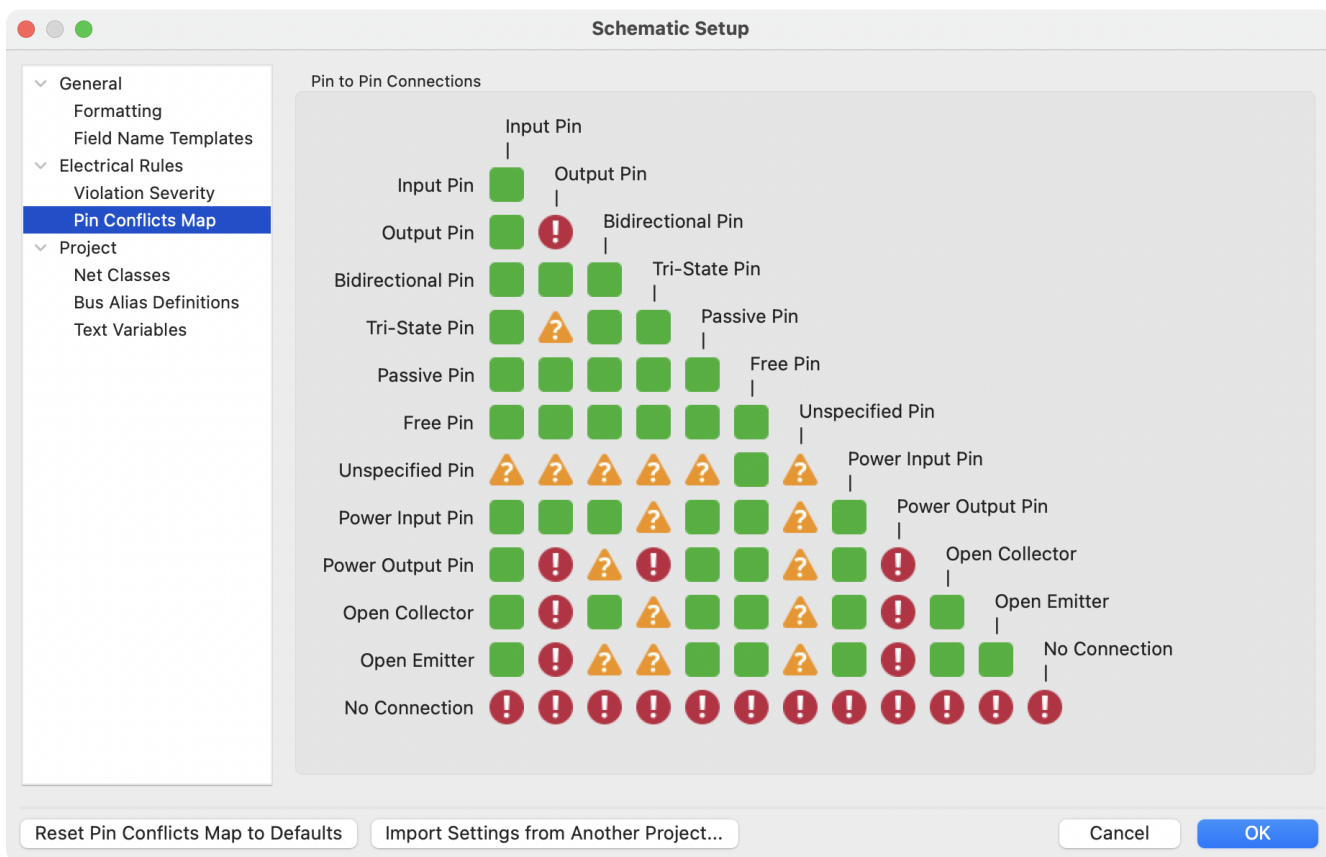
关于电源引脚和电源标志的更多信息，请参见《电源标记，PWR\_FLAG 文档》。

## ERC 配置

《原理图设置，原理图设置》中的 **违规严重性** 面板让你配置哪些类型的 ERC 信息应被报告为错误、警告或忽略。



《原理图设置，原理图设置》中的 **引脚冲突图** 面板允许你配置连接规则，根据哪些类型的引脚相互连接来定义错误和警告的电气条件。例如，默认情况下，当一个输出引脚与另一个输出引脚连接时，会产生错误。



可以通过点击矩阵中所需要的方块来改变规则，使其在各种选择中循环：允许、警告、错误。

## ERC 检查清单