

# Schematic Editor

The KiCad Team

# Table of Contents

Introduction to the KiCad Schematic Editor .....	2
Описание .....	2
Технические характеристики .....	2
Generic Schematic Editor commands .....	3
Команды мыши .....	4
Горячие клавиши .....	4
Сетка .....	8
Snapping .....	9
Изменение масштаба .....	9
Отображение координат курсора .....	9
Основное меню .....	10
Верхняя панель инструментов .....	10
Правая панель инструментов .....	11
Левая панель инструментов .....	12
Контекстное меню и быстрое редактирование .....	13
Основное меню .....	14
Меню "Файл" .....	14
Меню "Настройки" .....	16
Меню "Справка" .....	24
Верхняя панель инструментов .....	25
Настройки страницы .....	25
Инструмент поиска .....	25
Инструмент формирования списка цепей .....	26
Инструмент обозначения элементов .....	27
Инструмент проверки электрических правил проектирования .....	29
Инструмент формирования перечня элементов .....	31
Инструмент редактирования полей .....	34
Инструмент импорта значений посадочных мест .....	36
Менеджер библиотек компонентов .....	37
Таблица библиотек компонентов .....	37
Создание и редактирование схем .....	43
Введение .....	43
Основные положения .....	43
Размещение и редактирование компонентов .....	43
Electrical Connections .....	47
Чертежные элементы .....	55
Восстановление кэшированных компонентов .....	57
Иерархические схемы .....	59
Введение .....	59
Навигация по иерархии .....	59
Локальные, иерархические и глобальные метки .....	60
Создание иерархических схем .....	60

Символ листа .....	61
Иерархические выводы .....	61
Иерархические метки .....	62
Сложные иерархии .....	64
Плоские иерархии .....	64
Инструмент обозначения элементов .....	67
Введение .....	67
Примеры работы инструмента .....	68
Проверка электрических правил проектирования .....	71
Введение .....	71
Как производить проверку правил .....	71
Пример выполнения проверки правил .....	72
Получение информации об ошибках .....	73
Выводы питания и флаги питания .....	73
Настройка .....	74
Отчёт проверки правил .....	76
Transfer Schematic to PCB .....	77
Обзор .....	77
Options .....	77
Черчение и печать .....	79
Введение .....	79
Основные команды печати .....	79
Чертить в формате Postscript .....	79
Чертить в формате PDF .....	81
Чертить в формате SVG .....	82
Чертить в формате DXF .....	83
Чертить в формате HPGL .....	83
Печать на бумаге .....	85
Symbol Editor .....	86
Общая информация о библиотеках компонентов .....	86
Обзор библиотеки компонентов .....	86
Обзор редактора библиотеки компонентов .....	87
Выбор и управление библиотекой .....	90
Создание компонентов библиотеки .....	90
Графические элементы .....	96
Компоненты из нескольких частей и с дополнительными начертаниями .....	98
Создание и редактирование выводов .....	101
Поля компонентов .....	108
Power Ports .....	109
Просмотрщик библиотек компонентов .....	114
Введение .....	114
Главное окно .....	115
Верхняя панель инструментов просмотрщика компонентов библиотеки .....	116
Создание списка соединений .....	117

Обзор .....	117
Форматы списков соединений .....	117
Примеры списков соединений .....	120
Замечания о списках соединений .....	122
Прочие форматы .....	122
Создание списков цепей и перечней элементов в различных форматах .....	125
Промежуточный файл списка цепей .....	125
Преобразование списка цепей в другой формат .....	127
Основы XSLT .....	127
Формат командной строки: пример сценария на языке Python .....	136
Структура промежуточного файла списка цепей .....	136
Более подробно о xsltproc .....	141
Симулятор .....	145
Назначение моделей .....	145
Директивы Spice .....	150
Симуляция .....	150

## Руководство пользователя

### NOTE

This manual is in the process of being revised to cover the latest stable release version of KiCad. It contains some sections that have not yet been completed. We ask for your patience while our volunteer technical writers work on this task, and we welcome new contributors who would like to help make KiCad's documentation better than ever.

### Авторские права

This document is Copyright © 2010-2022 by its contributors as listed below. You may distribute it and/or modify it under the terms of either the GNU General Public License (<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>), version 3 or later, or the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), version 3.0 or later.

Все торговые знаки этого руководства принадлежат его владельцам.

### Соавторы

Jean-Pierre Charras, Fabrizio Tappero, Graham Keeth

### Перевод

Барановский Константин <[baranovskiykonstantin@gmail.com](mailto:baranovskiykonstantin@gmail.com)>, 2016-2019

### Обратная связь

Оставить свои комментарии или замечания можно на следующих ресурсах:

- About KiCad documentation: <https://gitlab.com/kicad/services/kicad-doc/issues>
- О программном обеспечении KiCad: <https://gitlab.com/kicad/code/kicad/issues>

# Introduction to the KiCad Schematic Editor

## Описание

The KiCad Schematic Editor is a schematic capture software distributed as a part of KiCad and available under the following operating systems:

- Linux
- Apple macOS
- Windows

Regardless of the OS, all KiCad files are 100% compatible from one OS to another.

The Schematic Editor is an integrated application where all functions of drawing, control, layout, library management and access to the PCB design software are carried out within the editor itself.

The KiCad Schematic Editor is intended to cooperate with the KiCad PCB Editor, which is KiCad's printed circuit design software. It can also export netlist files, which lists all the electrical connections, for other packages.

The Schematic Editor includes a symbol library editor, which can create and edit symbols and manage libraries. It also integrates the following additional but essential functions needed for modern schematic capture software:

- Проверка электрических правил проектирования (ERC) для автоматического обнаружения неверных или пропущенных соединений.
- Экспорт изображения схемы в файлы различных форматов (Postscript, PDF, HPGL и SVG).
- Генератор перечня элементов (BOM) различных форматов с помощью внешних инструментов.

## Технические характеристики

The Schematic Editor is limited only by the available memory. There is thus no real limitation to the number of components, component pins, connections or sheets. In the case of multi-sheet schematics, the representation is hierarchical.

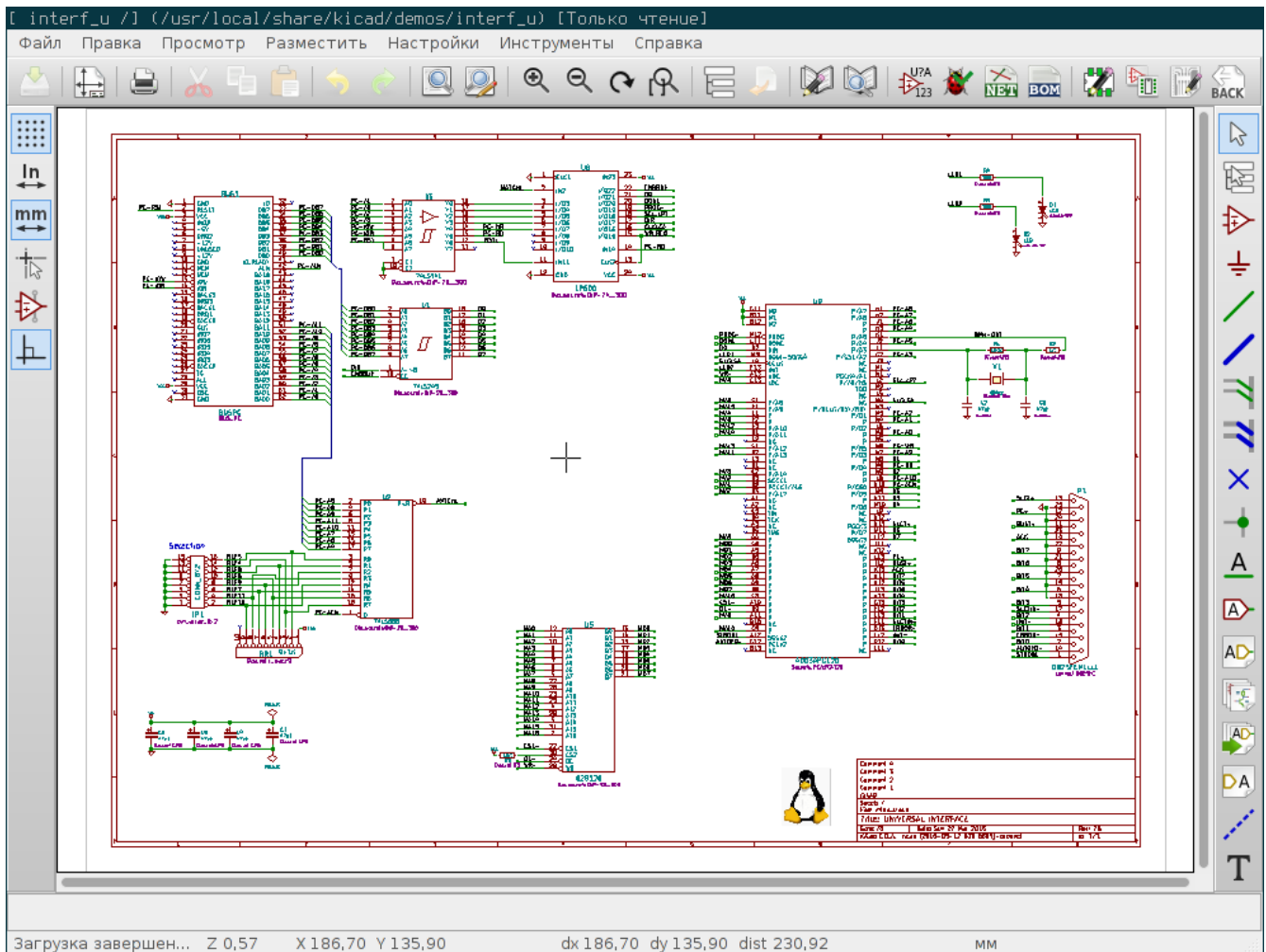
The Schematic Editor can use multi-sheet schematics in a few ways:

- Простые иерархии (каждый лист используется лишь один раз).
- Сложные иерархии (некоторые листы используются два и более раз).
- Плоские иерархии (иерархические листы не связаны явным образом на корневом листе схемы).

# Generic Schematic Editor commands

Команду можно вызывать из:

- основного меню (в верхней части окна);
- верхней панели инструментов (основные команды);
- правой панели инструментов (вспомогательные команды или "инструменты");
- левой панели инструментов (параметры отображения);
- кнопок мыши (важные дополнительные команды). В частности, правая кнопка мыши открывает контекстное меню для элемента под курсором (масштаб, сетка и команды редактирования элементов);
- Function keys ( **F1** , **F2** , **F3** , **F4** , **Insert** and **Space** ). Specifically: **Escape** cancels the command in progress. **Insert** allows the duplication of the last element created.
- Pressing hotkeys. For a list of hotkeys, see the **Help** → **List Hotkeys** menu entry or press **Ctrl** + **F1** . Many hotkeys select a tool but do not perform the tool's action until the canvas is clicked. This behavior can be changed by unchecking **First hotkey selects tool** in the **Common** Preferences pane. With this option unchecked, pressing a hotkey will select the tool and immediately perform the tool's action at the current cursor location.



# Команды мыши

## Основные команды

### Левая кнопка

- Single click: Selects the item under the cursor and displays the item's characteristics in the status bar.
- Double click: edits the item if it is editable.
- Long click (click and hold): opens a pop-up menu to clarify the selection.

### Правая кнопка

- Opens a pop-up menu. If an item is selected, the items in the menu are related to the selected item. If an item is under the cursor when the right mouse button is clicked, the item is selected.

## Selection operations

Schematic editor items can be selected by clicking on them. Multiple items can be selected at once. Add items to the selection with **Shift** + click, and remove items from the selection with **Ctrl** + **Shift** + click.

#### NOTE

On Apple keyboards, use the **Cmd** key instead of **Ctrl**.

left mouse button	Select item.
<b>Shift</b> + left mouse button	Add item to selection.
<b>Ctrl</b> + <b>Shift</b> + left mouse button	Remove item from selection.
long click	Clarify selection from a pop-up menu.
<b>Ctrl</b> + left mouse button	Highlight net.

Items can also be selected by drawing a box around them using the left mouse button.

Dragging from left to right includes all items fully enclosed by the box. Dragging from right to left includes all items touched by the box, even if they are not fully enclosed.

The **Shift** and **Ctrl** + **Shift** modifiers also work with drag selections to add and remove items from the selection, respectively.

## Горячие клавиши

- The **Ctrl** + **F1** displays the current hotkey list.
- All hotkeys can be redefined using the hotkey editor (**Preferences** → **Preferences...** → **Hotkeys**).






























The default hotkey list is below. Many additional actions do not have hotkeys by default, but hotkeys can be assigned to them with the hotkey editor.



The hotkeys described in this manual use the key labels that appear on a standard PC keyboard. On an Apple keyboard layout, use the **Cmd** key in place of **Ctrl**, and the **Option** key in place of **Alt**.

Action	Default Hotkey	Description
Click	<b>Return</b>	Performs left mouse button click
Double-click	<b>End</b>	Performs left mouse button double-click
Cursor Down	<b>Down</b>	
Cursor Down Fast	<b>Ctrl</b> + <b>Down</b>	
Cursor Left	<b>Left</b>	
Cursor Left Fast	<b>Ctrl</b> + <b>Left</b>	
Cursor Right	<b>Right</b>	
Cursor Right Fast	<b>Ctrl</b> + <b>Right</b>	
Cursor Up	<b>Up</b>	
Cursor Up Fast	<b>Ctrl</b> + <b>Up</b>	
Switch to Fast Grid 1	<b>Alt</b> + <b>1</b>	
Switch to Fast Grid 2	<b>Alt</b> + <b>2</b>	
Switch to Next Grid	<b>N</b>	
Switch to Previous Grid	<b>Shift</b> + <b>N</b>	
Reset Grid Origin	<b>Z</b>	
Grid Origin	<b>S</b>	Set the grid origin point
New...	<b>Ctrl</b> + <b>N</b>	Create a new document in the editor
Open...	<b>Ctrl</b> + <b>O</b>	Open existing document
Pan Down	<b>Shift</b> + <b>Down</b>	
Pan Left	<b>Shift</b> + <b>Left</b>	
Pan Right	<b>Shift</b> + <b>Right</b>	
Pan Up	<b>Shift</b> + <b>Up</b>	
Print...	<b>Ctrl</b> + <b>P</b>	Print

Action	Default Hotkey	Description
Reset Local Coordinates		
Save	+	Save changes
Save As...	+  +	Save current document to another location
Always Show Cursor	+  +	Display crosshairs even in selection tool
Switch units	+	Switch between imperial and metric units
Update PCB from Schematic...		Update PCB with changes made to schematic
Center		Center
Zoom to Objects	+	Zoom to Objects
Zoom to Fit		Zoom to Fit
Zoom In at Cursor		Zoom In at Cursor
Zoom Out at Cursor		Zoom Out at Cursor
Refresh		Refresh
Zoom to Selection	+	Zoom to Selection
Change Edit Method	+	Change edit method constraints
Copy	+	Copy selected item(s) to clipboard
Cut	+	Cut selected item(s) to clipboard
Delete		Deletes selected item(s)
Duplicate	+	Duplicates the selected item(s)
Find	+	Find text
Find and Replace	+  +	Find and replace text
Find Next		Find next match
Find Next Marker	+	
Paste	+	Paste item(s) from clipboard

Action	Default Hotkey	Description
List Hotkeys...	 + 	Displays current hotkeys table and corresponding commands
Preferences...	 + 	Show preferences for all open tools
Clear Net Highlighting		Clear any existing net highlighting
Edit Library Symbol...	 +  + 	Open the library symbol in the Symbol Editor
Edit with Symbol Editor	 + 	Open the selected symbol in the Symbol Editor
Highlight Net		Highlight net under cursor
Show Datasheet		Opens the datasheet in a browser
Add Sheet		Add a hierarchical sheet
Add Wire to Bus Entry		Add a wire entry to a bus
Add Global Label	 + 	Add a global label
Add Hierarchical Label		Add a hierarchical label
Add Junction		Add a junction
Add Label		Add a net label
Add No Connect Flag		Add a no-connection flag
Add Power		Add a power port
Add Text		Add text
Add Symbol		Add a symbol
Add Bus		Add a bus
Add Lines		Add connected graphic lines
Add Wire		Add a wire
Finish Wire or Bus		Complete drawing at current segment
Unfold from Bus		Break a wire out of a bus
Autoplace Fields		Runs the automatic placement algorithm on the symbol or sheet's fields

Action	Default Hotkey	Description
Mirror Vertically		Flips selected item(s) from top to bottom
Properties...		Displays item properties dialog
Repeat Last Item		Duplicates the last drawn item
Rotate Counterclockwise		Rotates selected item(s) counter-clockwise
Drag		Drags the selected item(s)
Move		Moves the selected item(s)
Select Connection	+	Select a complete connection
Select Node	+	Select a connection item under the cursor
Leave Sheet	+	Display the parent sheet in the schematic editor

Hotkeys are stored in the file `user.hotkeys` in KiCad's configuration directory. The location is platform-specific:

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

It is possible to import hotkey settings from a `user.hotkeys` file using menu **Preferences** → **Preferences...** → **Hotkeys** → **Import Hotkeys....**

## Сетка

In the Schematic Editor the cursor always moves over a grid. The grid can be customized:

- Size can be changed using the right click menu or using **View** → **Grid Properties....**
- Color can be changed in the **Colors** page of the **Preferences** dialog (menu **Preferences** → **General Options**).
- Visibility can be switched using the left-hand toolbar button.

The default grid size is 50 mil (0.050") or 1.27 millimeters.

Это предпочтительный размер сетки для расположения компонентов и проводников на схеме, а также для размещения выводов при создании компонентов в Редакторе библиотек компонентов.

### NOTE

Wires connect with other wires or pins only if their ends coincide exactly. Therefore it is important to keep symbol pins and wires aligned to the grid. It is recommended to always use a 50 mil grid when placing symbols and drawing wires because the KiCad standard symbol library and all libraries that follow its style also use a 50 mil grid.

## NOTE

Symbols, wires, and other elements that are not aligned to the grid can be snapped back to the grid by selecting them, right clicking, and clicking **Align Elements to Grid**.

## Snapping

Schematic elements such as symbols, wires, text, and graphic lines are snapped to the grid when moving, dragging, and drawing them. Additionally, the wire tool snaps to pins even when grid snapping is disabled. Both grid and pin snapping can be disabled while moving the mouse by using the modifier keys in the table below.

## NOTE

On Apple keyboards, use the **Cmd** key instead of **Ctrl**.

Modifier Key	Effect
<b>Ctrl</b>	Disable grid snapping.
<b>Shift</b>	Disable snapping wires to pins.

## Изменение масштаба

Изменить масштаб можно с помощью:

- Правой кнопки мыши: откроется контекстное меню из которого можно выбрать нужный масштаб.
- Or use hotkeys:
  - **F1** : Zoom in
  - **F2** : Zoom out
  - **F4** : Center the view around the cursor pointer position
  - **Home** : Zoom and center the view to fit the entire schematic sheet
  - **Ctrl** + **Home** : Zoom and center the view to fit all of the objects in the schematic
  - **Ctrl** + **F5** : Activate the Zoom to Selection tool
- Колеса мыши:
  - Колесо мыши: Увеличить или уменьшить масштаб
  - Shift+Колесо мыши: Панорамирование вверх или вниз
  - Ctrl+Колесо мыши: Панорамирование влево или вправо

Mouse scroll gestures are configurable in the **Mouse and Touchpad** page of the **Preferences** dialog.

## Отображение координат курсора

The display units are in inches, mils, or millimeters.

В правой нижней части окна отображается следующая информация:

- Масштаб

Абсолютные координаты курсора

- Относительные координаты курсора
- The grid size
- The active unit system
- The active tool

Центр относительных координат устанавливается с помощью клавиши пробел. С помощью этих координат удобно измерять расстояния между двумя точками и выравнивать объекты.

Z 0,56	X 13,000	Y 3,050	dx 5,650	dy -3,150	dist 6,469	дюймы
--------	----------	---------	----------	-----------	------------	-------

## Основное меню

Основное меню позволяет открывать и сохранять схемы, настраивать программу, а также предоставляет доступ к справочным руководствам.

Файл	Правка	Просмотр	Разместить	Настройки	Инструменты	Справка
------	--------	----------	------------	-----------	-------------	---------

## Верхняя панель инструментов
























This toolbar gives access to the main functions of the Schematic Editor.

If the Schematic Editor is run in standalone mode, this is the available tool set:



Заметьте, что в режиме проекта (при запуске программы из менеджера проектов KiCad), первые две кнопки недоступны, так как они предназначены для работы с отдельными файлами.

	Create a new schematic (only in standalone mode).
	Open a schematic (only in standalone mode).
	Save complete schematic project.
	Set the schematic-specific options.
	Select the sheet size and edit the title block.
	Open print dialog.
	Open plot dialog.
	Paste a copied/cut item or block to the current sheet.
	Undo: Revert the last change.
	Redo: Revert the last undo operation.
	Show the dialog to search symbols and texts in the schematic.



















	Show the dialog to search and replace texts in the schematic.
	Refresh screen.
	Zoom in.
	Zoom out.
	Zoom to fit the entire schematic sheet.
	Zoom to fit all objects in the schematic.
	Zoom to fit selected items.
	View and navigate the hierarchy tree.
	Leave the current sheet and go up in the hierarchy.
	Rotate selected items counter-clockwise.
	Rotate selected items clockwise.
	Mirror selected items vertically.
	Mirror selected items horizontally.
	Call the symbol library editor to view and modify libraries and symbols.
	Browse symbol libraries.
	Open the footprint library editor to view and modify libraries and footprints.
	Annotate symbols.
	Electrical Rules Checker (ERC), automatically validate electrical connections.
	Open the footprint assignment tool to assign footprints to symbols.
	Bulk edit symbol fields in a spreadsheet interface.
	Generate the Bill of Materials (BOM).
	Open the PCB editor.
	Open the Python scripting console.

## Правая панель инструментов

Эта панель содержит инструменты для:

- Размещения компонентов, проводников, шин, соединений, меток, текста и т.п.








- Создания иерархических листов и их выводов

	Cancel the active command or tool and go into selection mode.
	Highlight a net by marking its wires and net labels with a different color. If the PCB Editor is also open then copper corresponding to the selected net will be highlighted as well.
	Display the symbol selector dialog to select a new symbol to be placed.
	Display the power symbol selector dialog to select a power symbol to be placed.
	Draw a wire.
	Draw a bus.
	Draw wire-to-bus entry points. These elements are only graphical and do not create a connection, thus they should not be used to connect wires together.
	Place a "No Connect" flag. These flags should be placed on symbol pins which are meant to be left unconnected. It is done to notify the Electrical Rules Checker that lack of connection for a particular pin is intentional and should not be reported.
	Place a junction. This connects two crossing wires or a wire and a pin, when it can be ambiguous (i.e. if a wire end or a pin is not directly connected to another wire end).
	Place a local label. Local label connects items located <b>in the same sheet</b> . For connections between two different sheets, you have to use global or hierarchical labels.
	Place a global label. All global labels with the same name are connected, even when located on different sheets.
	Place a hierarchical label. Hierarchical labels are used to create a connection between a subsheet and the parent sheet that contains it.
	Place a hierarchical subsheet. You must specify the file name for this subsheet.
	Import a hierarchical pin from a subsheet. This command can be executed only on hierarchical subsheets. It will create hierarchical pins corresponding to hierarchical labels placed in the target subsheet.
	Draw a line. These are only graphical and do not connect anything.
	Place a text comment.
	Place a bitmap image.
	Delete clicked items.

## Левая панель инструментов

Эта панель позволяет настроить параметры отображения:



	Toggle grid visibility.
	Switch units to inches.
	Switch units to mils (0.001 inches).
	Switch units to millimeters.
	Choose the cursor shape (full screen/small).
	Toggle visibility of "invisible" pins.
	Toggle free angle/90 degrees wires and buses placement.

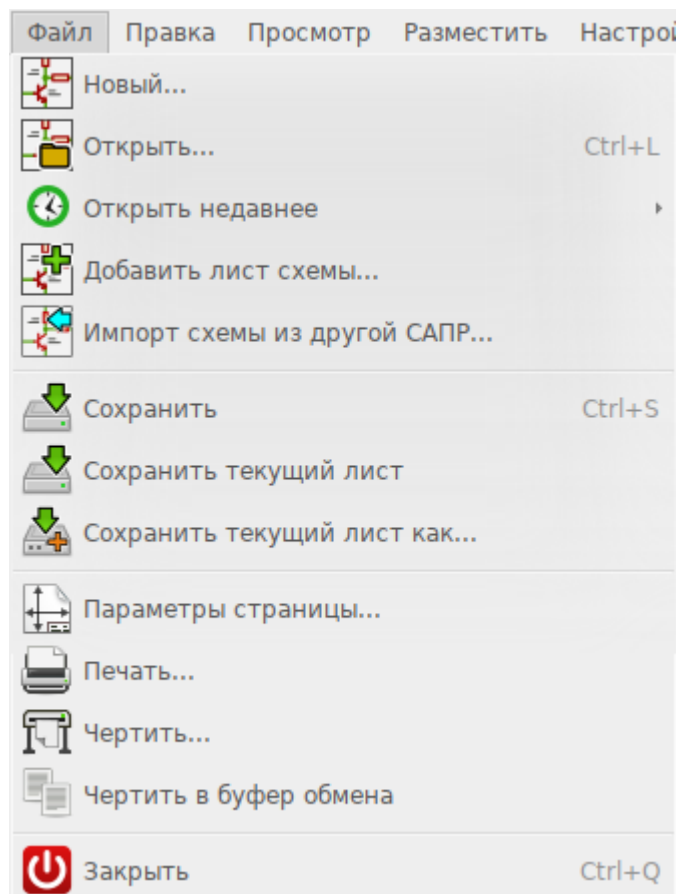
## Контекстное меню и быстрое редактирование

Щелчок правой кнопки мыши открывает контекстное меню, которое позволит:

- Изменить масштаб.
- Настроить сетку.
- Copy/Paste/Delete commands.
- Add Wire/Bus.
- Редактировать основные параметры выделенного элемента.

# Основное меню

## Меню "Файл"

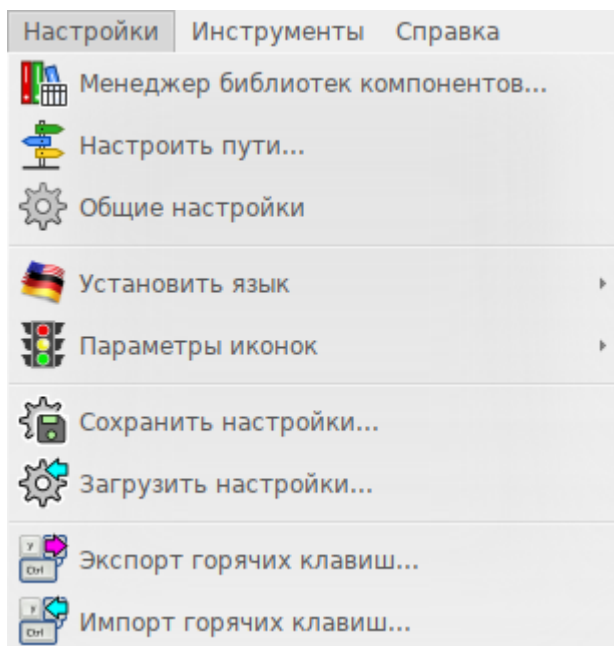


New	<b>Close current schematic and start a new one (only in standalone mode).</b>
Open	Load a schematic project (only in standalone mode).
Open Recent	Open a schematic project from the list of recently opened files (only in standalone mode).
Save	Save current sheet and all its subsheets.
Save As...	Save the current sheet under a new name (only in standalone mode).
Save Current Sheet Copy As...	Save a copy of the current sheet under a new name (only in project mode).
Insert Schematic Sheet Content...	Insert the contents of another schematic sheet into the current sheet (only in standalone mode).
Import	Import a non-KiCad schematic or a footprint assignment file.
Export	Export a netlist or a drawing of the schematic to the clipboard.
Schematic Setup...	Set up schematic formatting, electrical rules, net classes, and text variables.
Page Settings...	Configure page dimensions and title block.
Print	Print schematic project (See also chapter <a href="#">Plot and Print</a> ).
Plot	Export to PDF, PostScript, HPGL or SVG format (See chapter <a href="#">Plot and Print</a> ).
Quit	Terminate the application.

## Schematic Setup

The Schematic Setup window is used to set schematic options that are specific to the currently active schematic. For example, the Schematic Setup window contains formatting options, electrical rule configuration, netclass setup, and schematic text variable setup.

## Меню "Настройки"



Configure Paths...	Set the default search paths.
Manage Symbol Library Tables...	Add/remove symbol libraries.
Preferences...	Preferences (units, grid size, field names, etc.).
Set Language	Select interface language.

## Менеджер библиотек компонентов

Таблицы библиотек схемы  
Таблицы библиотек

Таблица: /home/baranovskiykonstantin/.config/kicad/sym-lib-table

	Использовать	Уникальное имя	Путь библиотеки	Тип плагина	Па
1	<input checked="" type="checkbox"/>	ac-dc	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/ac-dc.lib	Legacy	
2	<input checked="" type="checkbox"/>	adc-dac	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/adc-dac.lib	Legacy	
3	<input checked="" type="checkbox"/>	Altera	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/Altera.lib	Legacy	
4	<input checked="" type="checkbox"/>	analog_devices	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/analog_devices.lib	Legacy	
5	<input checked="" type="checkbox"/>	analog_switches	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/analog_switches.lib	Legacy	
6	<input checked="" type="checkbox"/>	atmel	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/atmel.lib	Legacy	
7	<input checked="" type="checkbox"/>	audio	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/audio.lib	Legacy	
8	<input checked="" type="checkbox"/>	Battery_Management	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/Battery_Management.lib	Legacy	
9	<input checked="" type="checkbox"/>	bbd	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/bbd.lib	Legacy	
10	<input checked="" type="checkbox"/>	Bosch	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/Bosch.lib	Legacy	
11	<input checked="" type="checkbox"/>	brooktre	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/brooktre.lib	Legacy	
12	<input checked="" type="checkbox"/>	Connector	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/Connector.lib	Legacy	
13	<input checked="" type="checkbox"/>	contrib	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/contrib.lib	Legacy	
14	<input checked="" type="checkbox"/>	cypress	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/cypress.lib	Legacy	
15	<input checked="" type="checkbox"/>	dc-dc	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/dc-dc.lib	Legacy	
16	<input checked="" type="checkbox"/>	device	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/device.lib	Legacy	
17	<input checked="" type="checkbox"/>	digital-audio	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/digital-audio.lib	Legacy	
18	<input checked="" type="checkbox"/>	Diode	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/Diode.lib	Legacy	

Глобальные библиотеки Библиотеки проекта

Просмотр библиотек... Добавить библиотеку Удалить библиотеку Сдвинуть вверх Сдвинуть вниз

Значения подстановок

	Переменные окружения	Путь сегмента
1	KICAD_SYMBOL_DIR	/home/baranovskiykonstantin/common/kicad/kicad-symbols
2	KIPRJMOD	/home/baranovskiykonstantin/common/projects/lamp_ballast

Отменить OK

KiCad uses two library tables to store the list of available symbol libraries, which differ by the scope:

### Глобальные библиотеки

Libraries listed in the Global Library table are available to every project. They are saved in the `sym-lib-table` in the KiCad configuration directory, which is system-dependent:



- Windows: `%APPDATA%\kicad\6.0\sym-lib-table`
- Linux: `~/.config/kicad/6.0/sym-lib-table`
- macOS: `~/Library/Preferences/kicad/6.0/sym-lib-table`

### Библиотеки проекта

Libraries listed in Project Specific Libraries table are available to the currently opened project. They are saved in a `sym-lib-table` file in the project directory.

Both library tables are visible by clicking on **Global Libraries** or **Project Specific Libraries** tab in the Manage Library Tables window.

## Добавление новой библиотеки

Add a library either by clicking the  button and selecting a file or clicking the  button and typing a path to a library file. The selected library will be added to the currently opened library table (Global/Project Specific).

## Удаление библиотеки

Remove a library by selecting one or more libraries and clicking the  button.

## Настройка библиотек

Каждая строка в таблице содержит несколько полей, описывающих библиотеку:

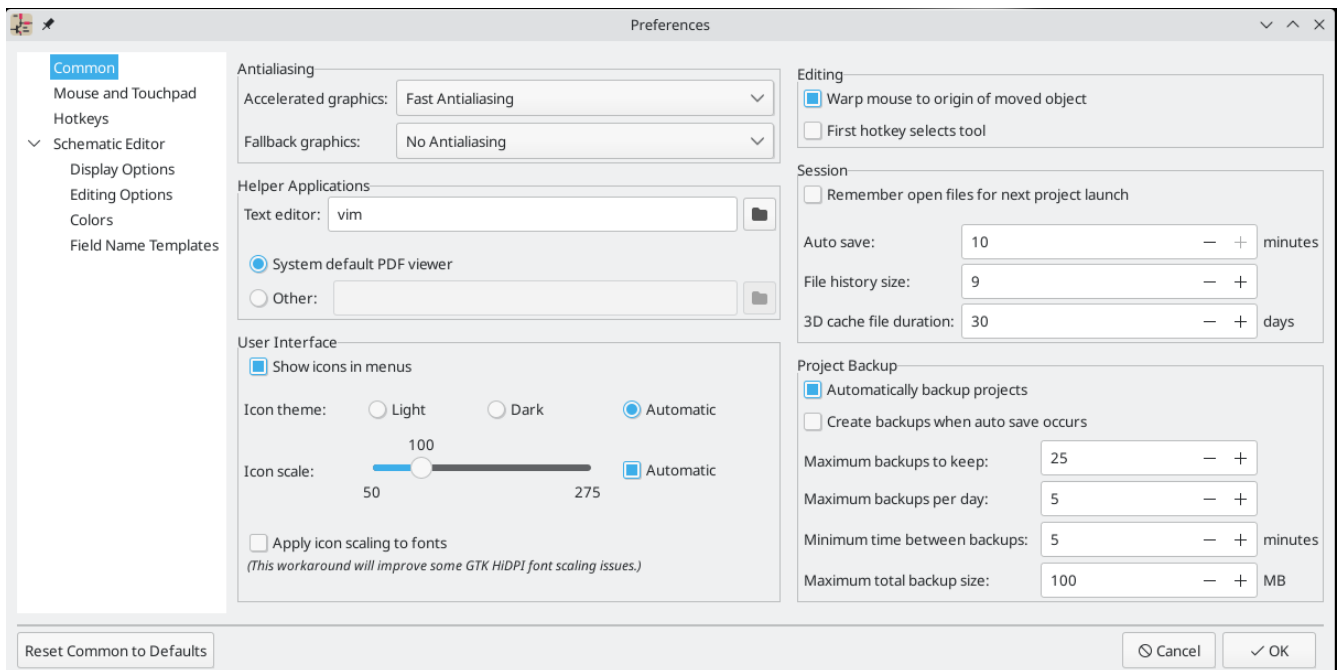
Active	Enables/disables the library. It is useful to temporarily reduce the loaded library set.
Nickname	Nickname is a short, unique identifier used for assigning symbols to components. Symbols are represented by '<Library Nickname>:<Symbol Name>' strings.
Library Path	Path points to the library location.
Plugin Type	Determines the library file format. KiCad 6.0 libraries use the "KiCad" format, while KiCad 5.x libraries use the "Legacy" format. Legacy libraries are read-only.
Options	Stores library specific options, if used by plugin.
Description	Briefly characterizes the library contents.

## Preferences

### Common Preferences

NOTE

TODO: write this section

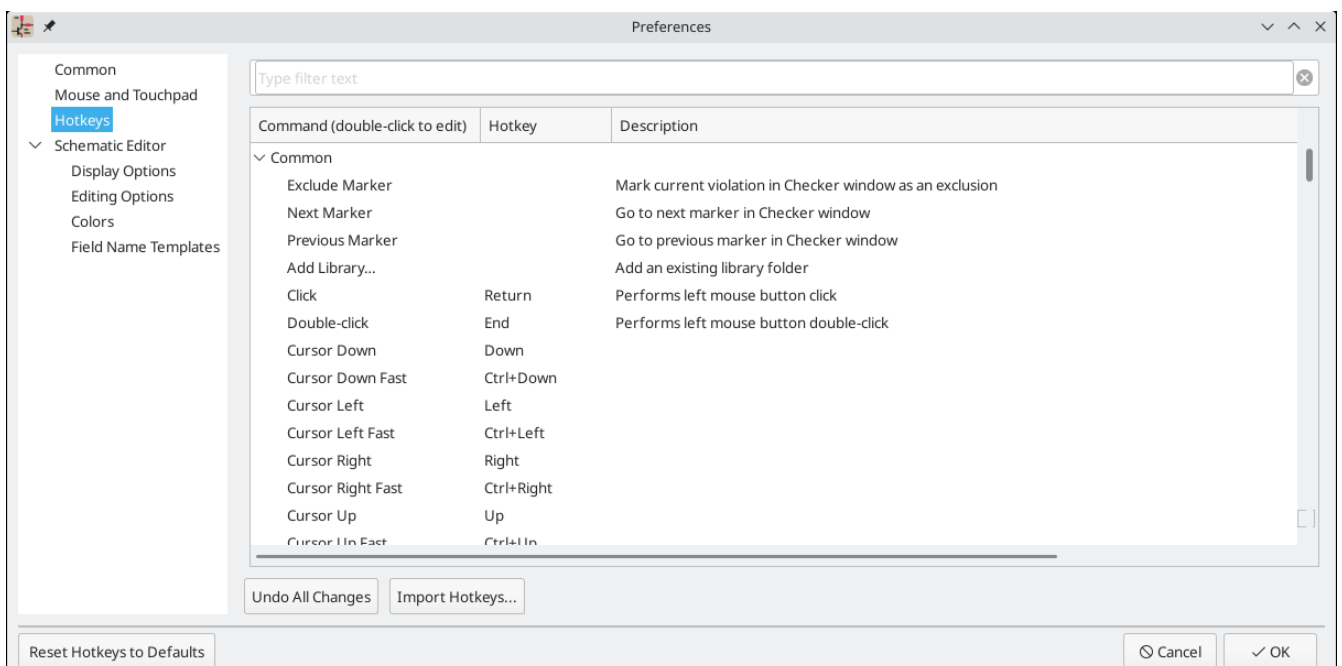


## Mouse and Touchpad

Center and warp cursor on zoom	If checked, the pointed location is warped to the screen center when zooming in/out.
Use touchpad to pan	When enabled, view is panned using scroll wheels (or touchpad gestures) and to zoom one needs to hold <b>Ctrl</b> . Otherwise scroll wheels zoom in/out and <b>Ctrl</b> / <b>Shift</b> are the panning modifiers.
Pan while moving object	If checked, automatically pans the window if the cursor leaves the window during drawing or moving.

## Горячие клавиши

Redefine hotkeys.



Новая горячая клавиша выбирается двойным щелчком по строке с командой или через контекстное меню:

Edit	Define a new hotkey for the action (same as double click).
Undo Changes	Reverts the recent hotkey changes for the action.
Clear Assigned Hotkey	
Restore Default	Sets the action hotkey to its default value.

## Display Options

Параметры редактора схем

Отображение Редактирование Управление Цвета Поля по умолчанию

Шаг сетки: 50,0 мил

Толщина шины: 36 мил

Толщина линии: 12 мил

Индекс обозначения части: A

Масштаб иконок: 100 %  
50 275

☒ Авто

☒ Показать сетку

☒ Ограничить шины и проводники в ортогональной ориентации

☐ Показать скрытые выводы

☒ Показать границы страницы

☐ Пред.просмотр посад.места при выборе компонента (в разработке)

Отменить OK



Шаг сетки	<p>Выбор шага сетки.</p> <p><b>Рекомендуется</b> работать с нормальным шагом сетки (0.050 дюймов или 1,27 мм). Меньший шаг используется при создании компонентов.</p>
Толщина шины	Размер пера для черчения шин.
Толщина лилии	Размер пера для черчения объектов, которые не имеют специальных настроек толщины.
Индекс обозначения части	Тип суффикса для компонентов, состоящих из нескольких частей (U1A, U1.A, U1-1, и т.д.)
Масштаб иконок	Настройка размера иконок панели инструментов.
Показать сетку	Параметр отображения сетки.
Ограничить шины и проводники в ортогональной ориентации	Если отмечено, шины и проводники прокладываются только горизонтально или вертикально. В противном случае, шины и проводники прокладываются под любым углом.
Показать скрытые выводы	Показать невидимые ( <i>скрытые</i> ) выводы, как обычно, выводы питания.
Показать границы страницы	Если отмечено, на экране будут показаны границы листа.
Пред.просмотр посад.места при выборе компонента	<p>Отображать панель предварительного просмотра посадочного места с возможностью выбора в диалоге добавления компонента.</p> <p><b>Примечание:</b> могут возникать задержки, используйте на своё усмотрение.</p>

## Editing Options

Параметры редактора схем

Отображение Редактирование Управление Цвета Поля по умолчанию

Единицы измерения: дюймы

Гориз. шаг повторения элементов: 0 мил

Верт. шаг повторения элементов: 100 мил

Инкремент повторения меток: 1

Размер текста по умолчанию: 50 мил

Интервал времени автосохранения: 0 минут

☒ Автоматически разместить поля компонентов

☒ Разрешить при авторазмещении поля изменять выравнивание

☐ Всегда выравнивать авторазмещенные поля по сетке 50 мил

Отменить OK

Measurement units	Select the display and the cursor coordinate units (inches or millimeters).
Horizontal pitch of repeated items	Increment on X axis during element duplication (default: 0) (after placing an item like a symbol, label or wire, a duplication is made by the <code>Insert</code> key)
Vertical pitch of repeated items	Increment on Y axis during element duplication (default: 0.100 inches or 2,54 mm).
Increment of repeated labels	Increment of label value during duplication of texts ending in a number, such as bus members (usual value 1 or -1).
Default text size	Text size used when creating new text items or labels.
Auto-save time interval	Time in minutes between saving backups.
Automatically place symbol fields	If checked, symbol fields (e.g. value and reference) in newly placed symbols might be moved to avoid collisions with other items.
Allow field autoplace to change justification	Extension of 'Automatically place symbol fields' option. Enable text justification adjustment for symbol fields when placing a new part.
Always align autoplaced fields to the 50 mil grid	Extension of 'Automatically place symbol fields' option. If checked, fields are autoplaced using 50 mils grid, otherwise they are placed freely.

## Цвета

Цветовая схема для разных графических элементов. Для выбора нового цвета какого-нибудь элемента щёлкните левой кнопкой мыши по кнопке с образцом текущего цвета.

Параметры редактора схем

Отображение Редактирование Управление **Цвета** Поля по умолчанию

Общие	Компонент	Лист	Разное
<input type="checkbox"/> Проводник	<input type="checkbox"/> Контур	<input type="checkbox"/> Лист	<input type="checkbox"/> Предупреждение ERC
<input type="checkbox"/> Шина	<input type="checkbox"/> Заливка фона	<input type="checkbox"/> Имя файла листа	<input type="checkbox"/> Ошибка ERC
<input type="checkbox"/> Соединение	<input type="checkbox"/> Вывод	<input type="checkbox"/> Имя листа	<input type="checkbox"/> Сетка
<input type="checkbox"/> Метка	<input type="checkbox"/> Номер вывода	<input type="checkbox"/> Метка листа	<input type="checkbox"/> Подсвеченный
<input type="checkbox"/> Глобальная метка	<input type="checkbox"/> Имя вывода	<input type="checkbox"/> Иерарх.метка	
<input type="checkbox"/> Имя цепи	<input type="checkbox"/> Обозначение		<b>Цвет фона</b>
<input type="checkbox"/> Заметки	<input type="checkbox"/> Значение		<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Символ "Не подключено"	<input type="checkbox"/> Поля		

## Поля по умолчанию

Определение дополнительных пользовательских полей и их значений, которые будут добавлены при размещении новых компонентов.

Параметры редактора схем

Отображение Редактирование Управление Цвета **Поля по умолчанию**

	Имя	Значение по умолчанию	Видимый
1	Производитель		<input type="checkbox"/>

## Меню "Справка"

Предоставляет доступ к данному документу справки и детальному руководству пользователя KiCad.

Use the **Report a Bug** item to report a bug online. Full KiCad version and user system information is available via the **Copy Version Info** button in the **About KiCad** window.

# Верхняя панель инструментов

## Настройки страницы

The Sheet Settings icon (  ) allows you to define the sheet size and the contents of the title block.

Настройки страницы

Лист

Размер:  

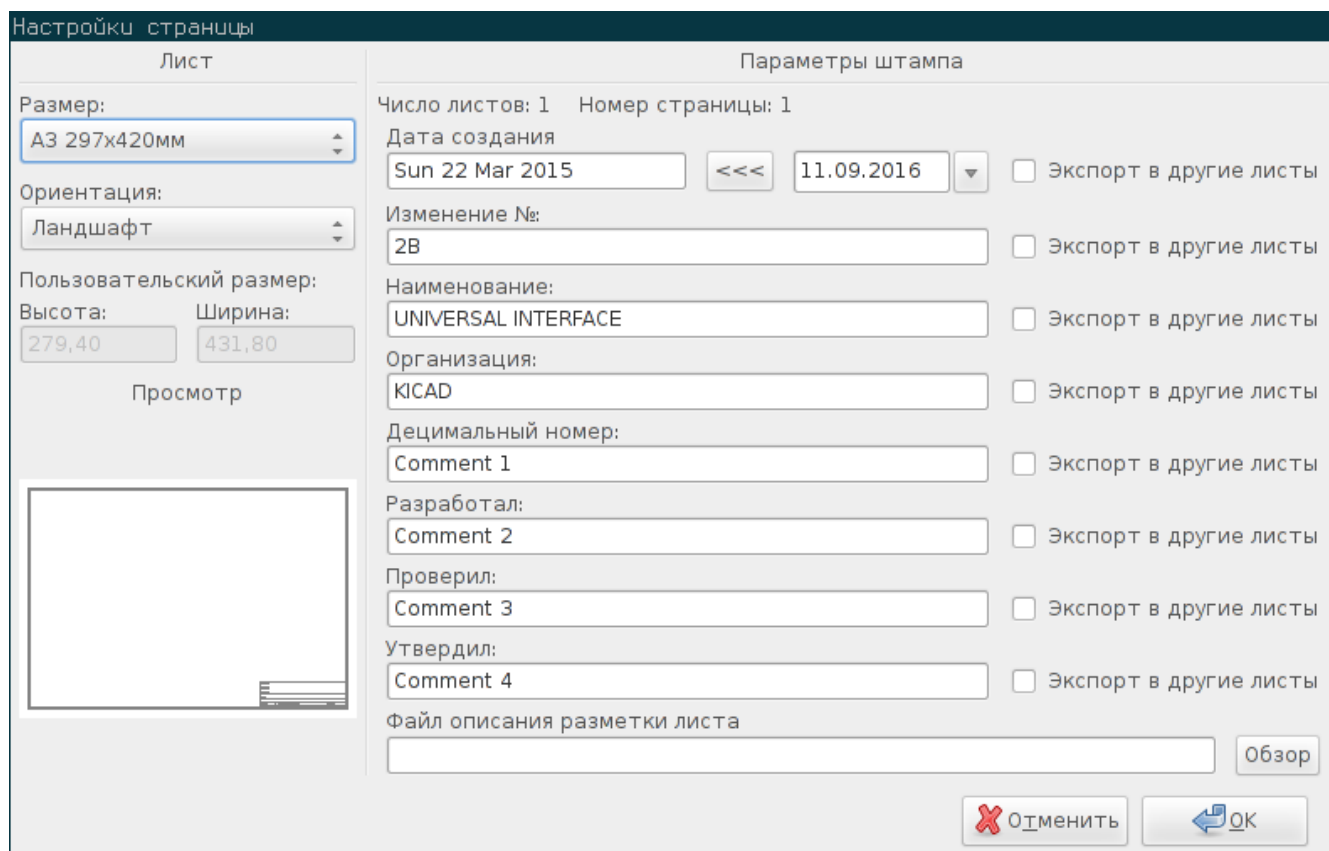
А3 297x420мм

Ориентация:  

Ландшафт

Пользовательский размер:  
Высота: 279,40    Ширина: 431,80

Просмотр



Параметры штампа

Число листов: 1    Номер страницы: 1

Дата создания  

Sun 22 Mar 2015

    <<<    11.09.2016    ▾    ☐ Экспорт в другие листы

Изменение №:  

2B

☐ Экспорт в другие листы

Наименование:  

UNIVERSAL INTERFACE

☐ Экспорт в другие листы

Организация:  

KICAD

☐ Экспорт в другие листы

Децимальный номер:  

Comment 1

☐ Экспорт в другие листы

Разработал:  

Comment 2

☐ Экспорт в другие листы

Проверил:  

Comment 3

☐ Экспорт в другие листы

Утвердил:  

Comment 4

☐ Экспорт в другие листы

Файл описания разметки листа  
    Обзор

✖ Отменить


↩ OK

Нумерация листов выполняется автоматически. Можно вставить сегодняшнюю дату с помощью кнопки со стрелками справа от "Даты создания". Дата автоматически не обновляется.

## Инструмент поиска

The Find icon (  ) can be used to access the search tool.

Найти

Найти:   Найти

☒ Только целое слово

☐ С учетом регистра

☐ Искать по шаблону

☒ Искать в обратном порядке

☐ Искать во всех полях компонента

☒ Искать во всех именах и номерах выводов

☐ Искать только на текущем листе

☐ Не перемещать курсор к найденному элементу

Заккрыть

Выполнить поиск можно по обозначениям, значениям и текстовым полям на текущем листе или же по всей иерархии листов. Как только совпадение будет найдено, курсор переместиться к найденному элементу в соответствующем листе.

## Инструмент формирования списка цепей

The Netlist icon () opens the netlist generation tool.

Этот инструмент создаёт файл, в котором описываются все соединения во всей иерархии листов.

В сложных схемах (содержащих несколько листов) любая локальная метка видна только внутри того листа, на котором она расположена. Например: метка АБВ с листа №3 не соединена с меткой АБВ из листа №5 (если они не соединены намерено другим способом). Это связано с тем, что внутри каждой локальной метки содержится полное имя листа, к которому она относится.

### NOTE

Even though there is no text length limit for labels in KiCad, please take into account that other programs reading the generated netlist may have such constraints.

### NOTE

Avoid spaces in labels, because they will appear as separated words in the generated file. It is not a limitation of KiCad, but of many netlist formats, which often assume that a label has no spaces.

Список цепей


Pcbnew OrcadPCB2 CadStar Spice

Параметры:

☒ Формат по умолчанию

Файл списка цепей:  
interf\_u.net

Сформировать

 Отменить

Добавить плагин

Удалить плагин

☐ Использовать имена цепей по умолчанию

Параметры:

Формат по умолчанию	Установите отметку, чтобы выбрать формат Pcbnew в качестве формата по умолчанию.
---------------------	--

Можно использовать и другие форматы:

- Orcad PCB2
- CadStar
- Spice (симуляторы)

Можно использовать прочие инструменты для создания списков цепей в других форматах (далее будет показано как это сделать на примере PadsPcb).

Больше информации можно получить в разделе [Создание списка цепей](#).

## Инструмент обозначения элементов

The icon  launches the annotation tool. This tool assigns references to components.

К частям составных компонентов (таких как 7400 ТТЛ, состоящих из 4-х частей), также, добавляется суффикс (в случае с 7400 ТТЛ с обозначением DD3, части будут обозначены как DD3.1, DD3.2, DD3.3 и DD3.4).

Можно обновить обозначения всех компонентов или же только новых, т.е. тех что ещё не обозначены.

Обозначить схему

Обозначить

☒ По всей схеме
 ☐ Только текущий лист

☒ Сохранить существующие обозначения
 ☐ Сбросить существующие обозначения
 ☐ Сбросить, но не менять аннотированные части компонентов

Порядок обозначения

☒ Сортировка компонентов по X-координате
 ☐ Сортировка компонентов по Y-координате

Выбор варианта обозначений

☐ Использовать первый свободный номер на схеме
 ☐ Начать с номер листа\*100 и использовать первый свободный номер
 ☒ Начать с номер листа\*1000 и использовать первый свободный номер

Диалог

☐ Не закрывать окно
 ☒ Всегда спрашивать подтверждение

Заккрыть

Очистить обозначения

Обозначить компоненты

## Обозначить

По всей схеме	Обозначить компоненты на всех листах (по умолчанию).
Только текущий лист	Обозначить компоненты только на текущем листе(этот вариант используется только в крайних случаях, например, чтобы определить количество резисторов на текущем листе).
Сохранить существующие обозначения	Будут обозначены только новые компоненты (по умолчанию).
Сбросить существующие обозначения	Все компоненты будут заново обозначены (этот вариант будет полезным при наличии компонентов с одинаковыми обозначениями).
Сбросить, но не менять аннотированные части компонентов	Подобен предыдущему пункту, но сохраняет суффиксы всех составных компонентов (типа DD2.1, DD2.2) без изменений.



## Порядок обозначения

Выбор порядка, в котором будут обозначены компоненты (горизонтально или вертикально).

## Выбор варианта обозначений

Выбор необходимого формата позиционных обозначений.

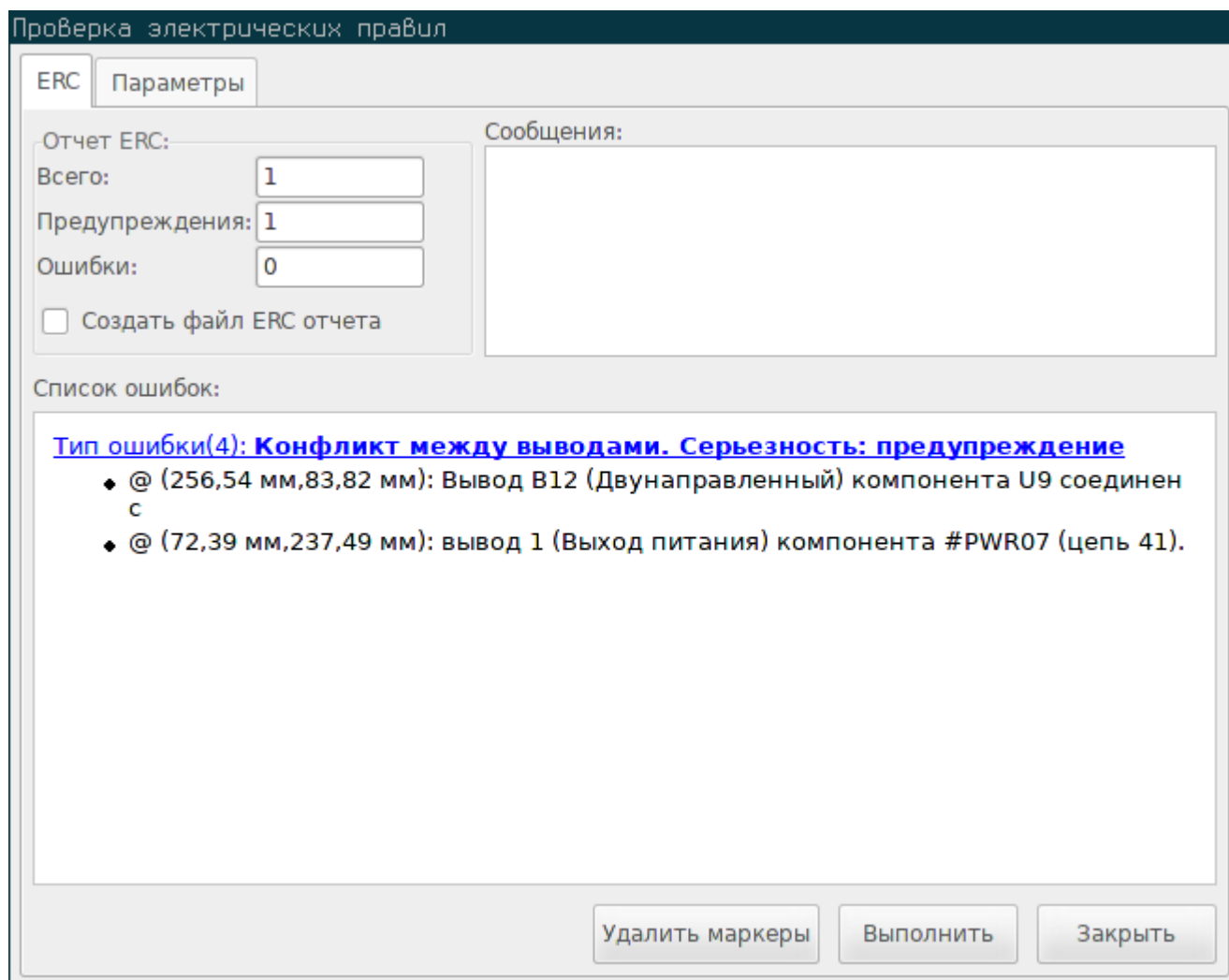
## Инструмент проверки электрических правил проектирования

The icon  launches the electrical rules check (ERC) tool.

Этот инструмент выполняет проверку правил проектирования и позволяет определить отсутствующие или неверные соединения.

Once you have run the ERC, KiCad places markers to highlight problems. The error description is displayed after left clicking on the marker. An error report file can also be generated.

## Диалоговое окно проверки электрических правил проектирования



Проверка электрических правил

ERC    Параметры

Отчет ERC:

Всего: 1

Предупреждения: 1

Ошибки: 0

☐ Создать файл ERC отчета

Сообщения:

Список ошибок:

Тип ошибки(4): Конфликт между выводами. Серьезность: предупреждение

- ◆ @ (256,54 мм,83,82 мм): Вывод B12 (Двунаправленный) компонента U9 соединен с
- ◆ @ (72,39 мм,237,49 мм): вывод 1 (Выход питания) компонента #PWR07 (цепь 41).

Удалить маркеры    Выполнить    Закрыть

В диалоговом окне содержится следующая информация:

- Общее количество ошибок и предупреждений.
- Количество ошибок.

Количество предупреждений.

Параметры:

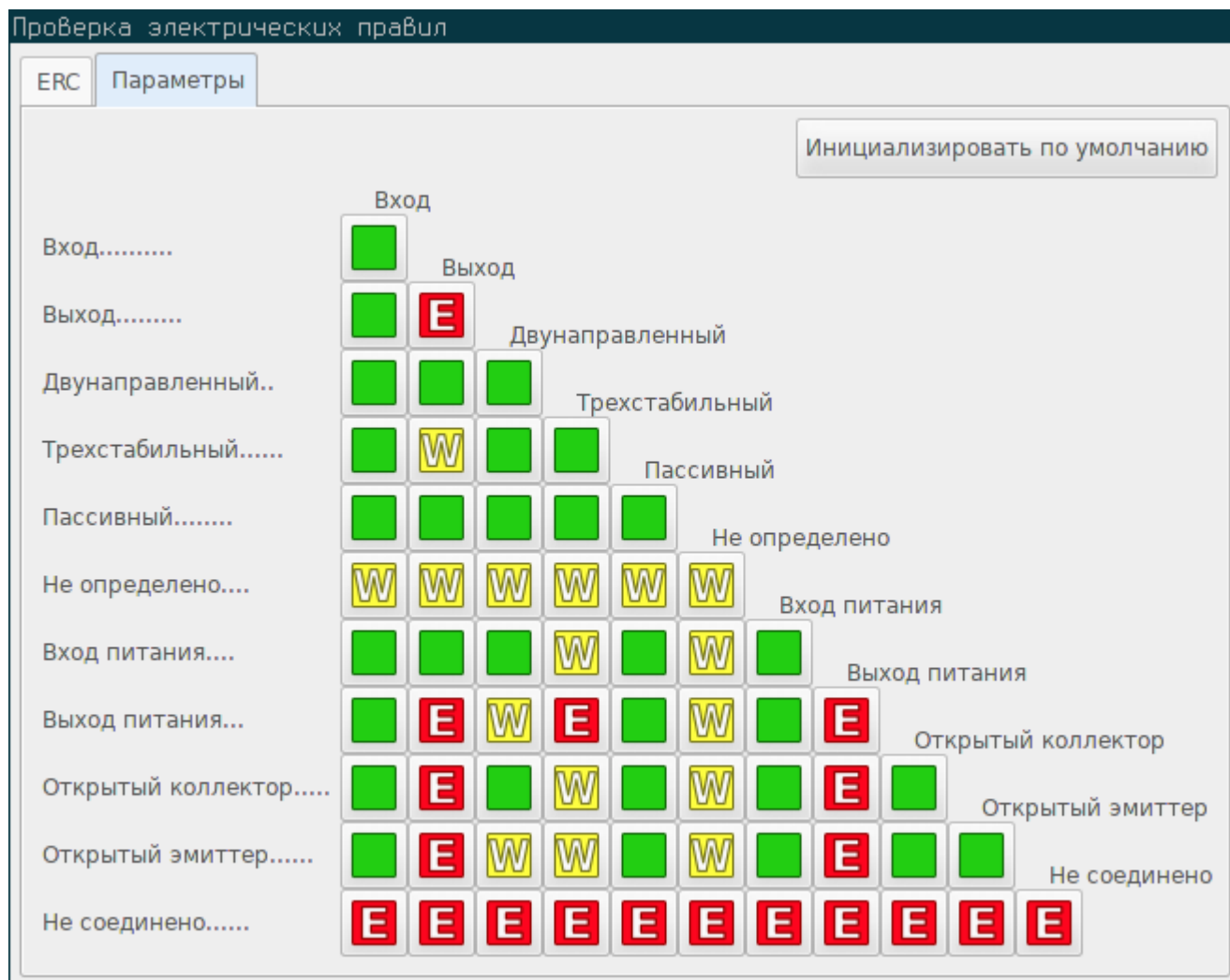
Создать файл ERC отчета	Если отмечено, будет создан файл со списком найденных ошибок и предупреждений.
-------------------------	--

Команды:

Удалить маркеры	Удалить все маркеры ошибок/предупреждений ERC.
Выполнить	Начать проверку правил проектирования.
Заккрыть	Заккрыть диалоговое окно.

- При выборе какого-нибудь сообщения об ошибке, курсор переместиться к соответствующей метке на схеме.

## Настройка электрических правил проектирования



На этой вкладке можно установить правила соединения выводов. Доступны три варианта для каждого параметра:

Без ошибок или предупреждений

- Формировать предупреждение
- Формировать ошибку

Каждый элемент матрицы можно редактировать с помощью мыши.


Параметры:

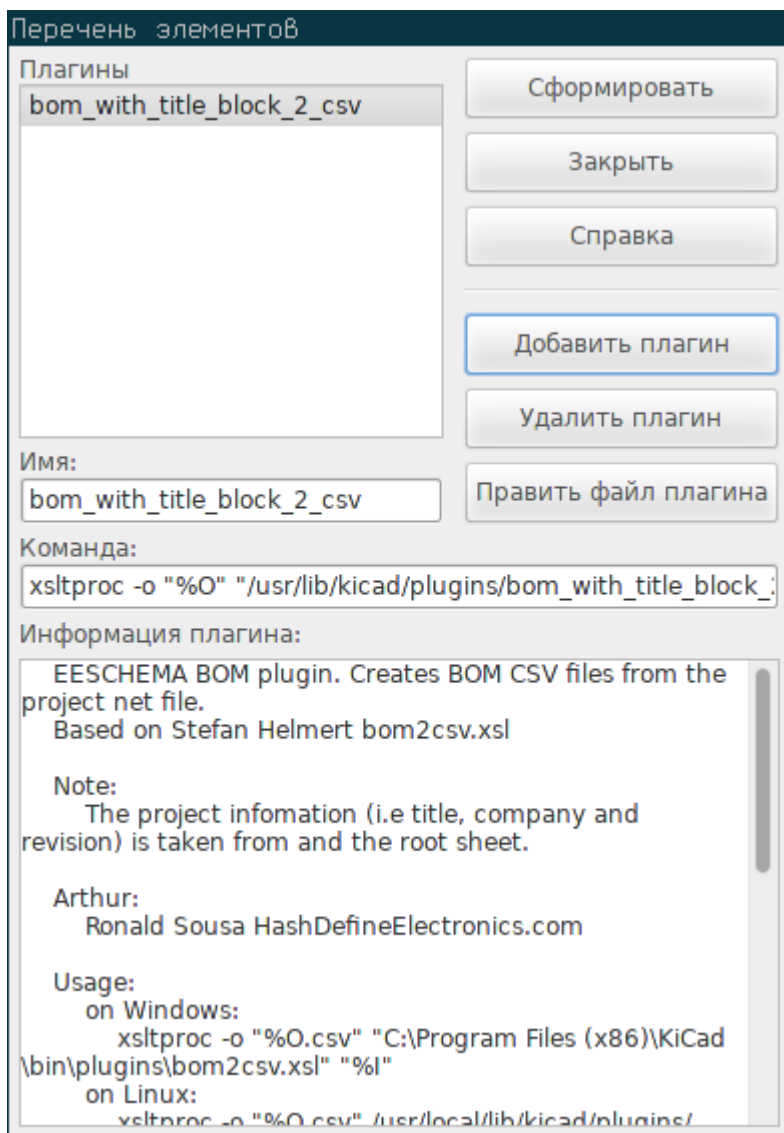
Тестировать одинаковые метки	Сообщать о наличии меток, которые отличаются лишь регистром букв (например: метка, Метка, МеТкА).] Имена цепей чувствительны к регистру, следовательно, указывают на разные цепи.
Тестировать единственность глобальных меток	Сообщать о глобальных метках, которые встречаются лишь один раз, образуя часть цепи. Обычно требуется как минимум две метки для создания цепи.

Команды:

Инициализировать по умолчанию	Восстановить начальное значение.
-------------------------------	----------------------------------

## Инструмент формирования перечня элементов

The icon  launches the bill of materials (BOM) generator. This tool generates a file listing the components and/or hierarchical connections (global labels).



The Schematic Editor's BOM generator makes use of external plugins, either as XSLT or Python scripts. There are a few examples installed inside the KiCad program files directory.

Для составления перечня элементов можно использовать следующий набор полей:

- Значение - уникальное имя для каждого элемента.
- Посадочное место - введенное вручную или импортировано (см. ниже).
- Поле1 - название производителя.
- Поле2 - код по каталогу производителя.
- Поле3 - код по каталогу поставщика.

Например:

Свойства компонента

Компонент

Часть  
A

Ориентация ( ° )

☒ 0

☐ +90

☐ 180

☐ -90

Зеркально

☒ Нормально

☐ Отражение —

☐ Отражение |

☐ Преобразованное изображение

Имя компонента

CRYSTAL

Тест

Выбор

Временная метка

32307ECO

Сбросить установки

Поля

Имя	Значение
Обозначение	X1
Значение	8MHz
Посад.место	discret:HC-18UH
Документация	

Добавить поле

Удалить поле

Сдвинуть вверх

Гориз. выравнивание

☐ Слево

☒ Центр

☐ Вправо

Верт. выравнивание

☐ Вниз

☒ Центр

☐ Вверх

Видимость

☒ Показать

☐ Повернуть

Стиль:

☒ Нормально

☐ Курсив

☐ Полужирный

☐ Полужирный курсив

Имя поля:

Обозначение

Значение поля

X1

Размер

1,778 мм

Поз.Х

0,000 мм

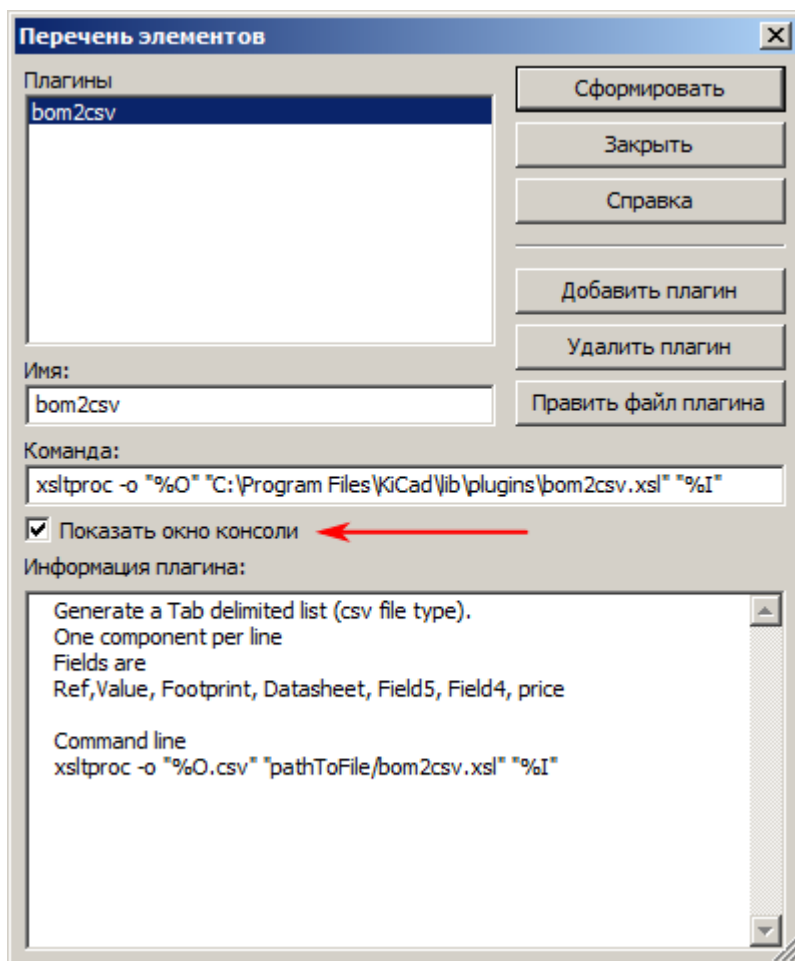
Поз.У

5,080 мм

Отменить

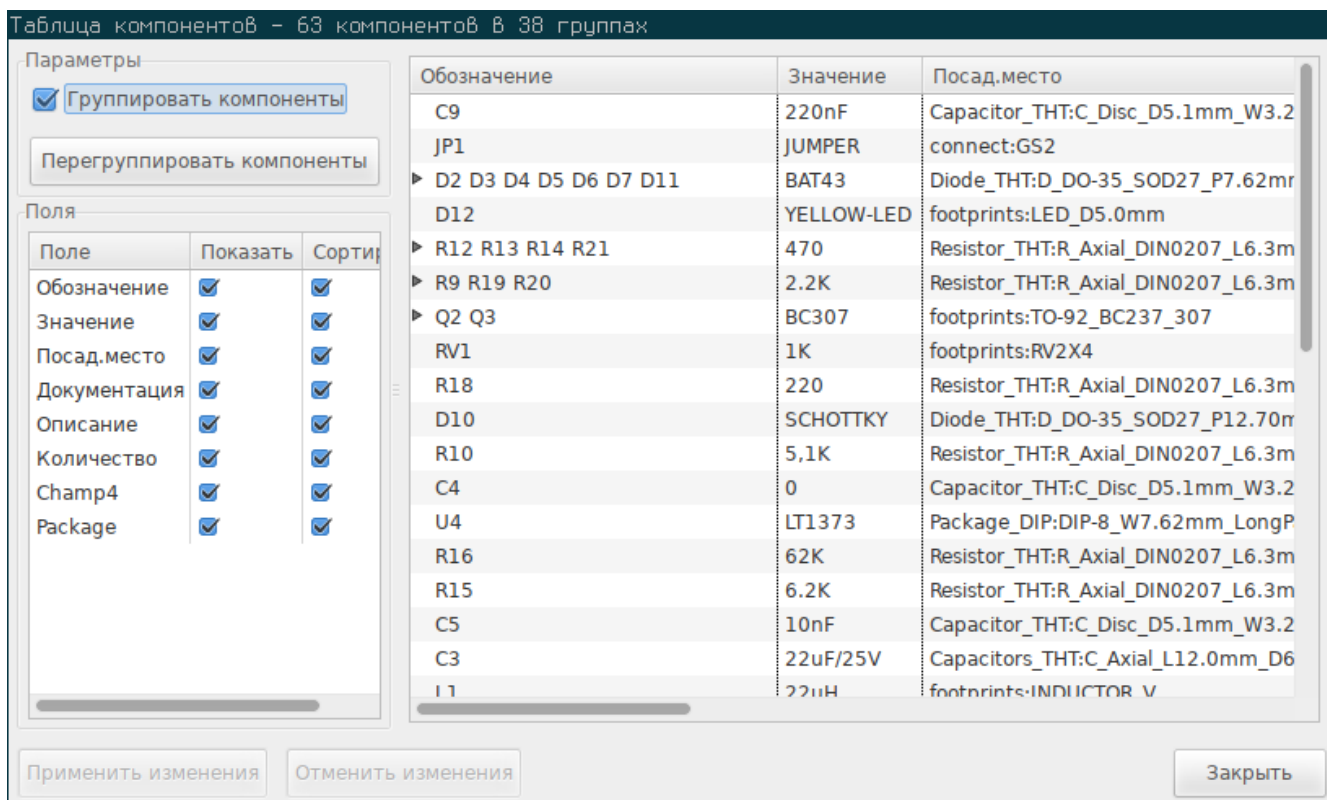
ОК

В операционных системах **MS Windows** диалоговое окно формирования перечня элементов (BOM) имеет дополнительный параметр (на изображении указан красной стрелкой), который управляет отображением окна внешнего приложения. По умолчанию, приложение, которое генерирует перечень элементов, выполняется со скрытым окном, а вывод перенаправляется в поле *Информация плагина*. Чтобы увидеть окно выполняющегося приложения, необходимо установить отметку возле указанного параметра. Это может потребоваться для плагинов, имеющих графический интерфейс.



## Инструмент редактирования полей

The icon  opens a spreadsheet to view and modify field values for all symbols.



После изменения значений полей, их необходимо сохранить нажатием кнопки 'Применить' или отменить нажатием кнопки 'Отменить'.

### Приёмы быстрого заполнения полей

Для таблиц имеется несколько специальных приёмов копирования-вставки. Они будут полезны при вводе одинаковых значений в поля нескольких компонентов одновременно.

Эти приёмы показаны ниже.

Копирование (Ctrl+C)	Выделение	Вставка (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** | Данные методы также доступны и в таблицах других диалоговых окон.

## Инструмент импорта значений посадочных мест

### Доступ

The icon  launches the back-annotate tool.

This tool allows footprint changes made in the PCB Editor to be imported back into the footprint fields in the Schematic Editor.



# Менеджер библиотек компонентов

Библиотеки компонентов содержат наборы компонентов, используемые при создании схем. Каждый компонент схемы однозначно обозначен полным наименованием, которое состоит из уникального имени библиотеки и названия компонента. Например `Audio:AD1853`.

## Таблица библиотек компонентов

Таблица библиотек компонентов содержит перечень всех файлов библиотек, о которых должен знать KiCad. Таблица библиотек компонентов строится на основе файла глобальной (общей) таблицы библиотек и файла таблицы библиотек проекта.

When a symbol is loaded, KiCad uses the library nickname, `Audio` in our example, to lookup the library location in the symbol library table.

The image below shows the symbol library table editing dialog which can be opened by invoking the **Manage Symbol Libraries...** entry in the **Preferences** menu.

Таблица: /home/baranovskiykonstantin/.config/kicad/sym-lib-table

	Использовать	Уникальное имя	Путь библиотеки	Тип плагина	Па
1	<input checked="" type="checkbox"/>	ac-dc	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/ac-dc.lib	Legacy	
2	<input checked="" type="checkbox"/>	adc-dac	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/adc-dac.lib	Legacy	
3	<input checked="" type="checkbox"/>	Altera	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/Altera.lib	Legacy	
4	<input checked="" type="checkbox"/>	analog_devices	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/analog_devices.lib	Legacy	
5	<input checked="" type="checkbox"/>	analog_switches	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/analog_switches.lib	Legacy	
6	<input checked="" type="checkbox"/>	atmel	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/atmel.lib	Legacy	
7	<input checked="" type="checkbox"/>	audio	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/audio.lib	Legacy	
8	<input checked="" type="checkbox"/>	Battery_Management	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/Battery_Management.lib	Legacy	
9	<input checked="" type="checkbox"/>	bdd	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/bdd.lib	Legacy	
10	<input checked="" type="checkbox"/>	Bosch	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/Bosch.lib	Legacy	
11	<input checked="" type="checkbox"/>	brooktre	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/brooktre.lib	Legacy	
12	<input checked="" type="checkbox"/>	Connector	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/Connector.lib	Legacy	
13	<input checked="" type="checkbox"/>	contrib	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/contrib.lib	Legacy	
14	<input checked="" type="checkbox"/>	cypress	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/cypress.lib	Legacy	
15	<input checked="" type="checkbox"/>	dc-dc	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/dc-dc.lib	Legacy	
16	<input checked="" type="checkbox"/>	device	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/device.lib	Legacy	
17	<input checked="" type="checkbox"/>	digital-audio	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/digital-audio.lib	Legacy	
18	<input checked="" type="checkbox"/>	Diode	\${KICAD_SYMBOL_DIR}/Diode.lib	Legacy	

Глобальные библиотеки Библиотеки проекта

Просмотр библиотек... Добавить библиотеку Удалить библиотеку Сдвинуть вверх Сдвинуть вниз

Значения подстановок

	Переменные окружения	Путь сегмента
1	KICAD_SYMBOL_DIR	/home/baranovskiykonstantin/common/kicad/kicad-symbols
2	KIPRJMOD	/home/baranovskiykonstantin/common/projects/lamp_ballast

Отменить OK

## Глобальная таблица библиотек компонентов

The global symbol library table contains the list of libraries that are always available regardless of the currently loaded project file. The table is saved in the file `sym-lib-table` in the user's KiCad configuration folder. The [location of this folder](#) is dependent upon the operating system being used.

## Таблицы библиотек компонентов проекта

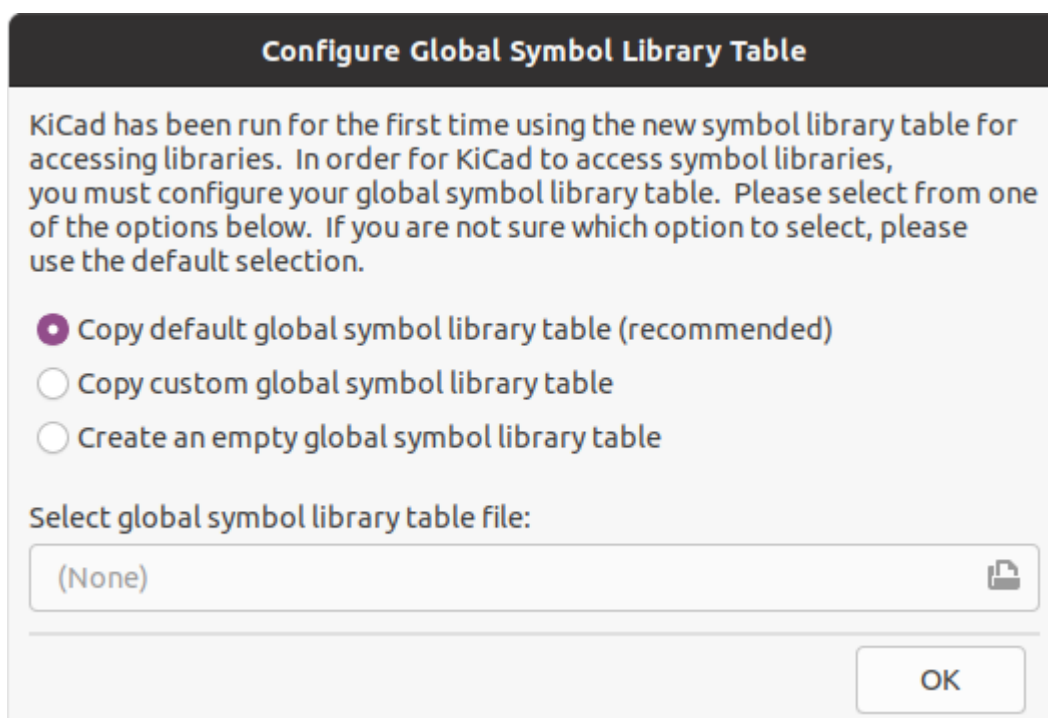
Таблица библиотек компонентов проекта содержит перечень библиотек, которые доступны только для загруженного в данный момент проекта. Данную таблицу можно редактировать только после загрузки файла проекта. Если проект не загружен или в каталоге проекта нет файла таблицы библиотек, будет создана пустая таблица, которую можно редактировать и в дальнейшем сохранить рядом с файлом проекта.

## Начальная настройка

The first time the KiCad Schematic Editor is run and the global symbol table file `sym-lib-table` is not found in the KiCad configuration folder, KiCad will present the "Configure Global Symbol Library Table" dialog to

the user. The dialog presents the user with three options.

- **Copy default global symbol library table (recommended).** If this option is selected, KiCad will copy the default symbol library table file stored in the system's Kicad template folder to the file `sym-lib-table` in the user's KiCad configuration folder. If the default template `sym-lib-table` file cannot be found, this option will be grayed out. The missing default table is usually caused by the KiCad default libraries not being installed (on some systems they are installed by a separate package). If the libraries are installed in a non-standard location, use the second option and browse to the library table location manually.
- **Copy custom global symbol library table.** If this option is selected, the user must browse to the desired symbol library table file, which will be copied to the user's KiCad configuration directory.
- **Create an empty global symbol library table.** An empty symbol library table file will be created in the user's KiCad configuration directory. The user must add libraries to the table manually.



#### NOTE

Стандартная таблица библиотек компонентов содержит все библиотеки компонентов, которые устанавливаются вместе с KiCad. Они могут быть полезными или нет, в зависимости от нужд и быстродействия системы. Время загрузки библиотек компонентов прямо зависит от их количества в таблице. Если библиотеки загружаются очень долго, удалите ненужные или редко используемые библиотеки из общей таблицы и добавляйте их в случае необходимости в таблицу проекта.

## Добавление элементов таблицы

Для использования библиотеки компонентов, её сначала нужно добавить или в общую таблицу, или в таблицу проекта. Таблица проекта доступна только при загруженном файле проекта.

#### NOTE

Each library entry must have a unique nickname.

The library nickname does not have to be related in any way to the actual library file name or path. The colon `:` and `\` characters cannot be used anywhere in the library nickname. Each library entry must have a valid path and/or file name depending on the type of library. Paths can be defined as absolute, relative, or by environment variable substitution (see section below).

The appropriate library format must be selected in order for the library to be properly read. "KiCad" format is used for KiCad version 6 libraries ( `.kicad_sym` files), while "Legacy" format is used for libraries from older versions of KiCad ( `.lib` files). Legacy libraries are read-only, but can be migrated to KiCad format libraries using the **Migrate Libraries** button (see section [Migrating Legacy Libraries](#)).

Кроме того, каждый элемент таблицы имеет поле описания, в которое можно добавить дополнительную информацию о библиотеке. Поле параметров на данный момент не используется, так что его содержимое никак не повлияет на загрузку библиотек.

- Примите к сведению, что дублирование уникальных имён в пределах одной таблицы недопустимо. Тем не менее, одно и то же уникальное имя может быть одновременно использовано в общей таблице и в таблице проекта.
- Элемент в таблице проекта имеет больший приоритет чем в элемент с таким же уникальным именем в общей таблице.
- Элементы, определённые в таблице проекта, будут записаны в файл `sym-lib-table`, который хранится в том же каталоге, что и открытый в данный момент файл проекта.

## Подстановка переменных окружения

One of the most powerful features of the symbol library table is environment variable substitution. This allows for definition of custom paths to where symbol libraries are stored in environment variables. Environment variable substitution is supported by using the syntax `${ENV_VAR_NAME}` in the library path.

By default, at run time KiCad defines two environment variables relevant for locating symbol libraries:

- the `$KIPRJMOD` environment variable that always points to the currently open project directory. `$KIPRJMOD` cannot be modified.
- the `$KICAD6_SYMBOL_DIR` environment variable. This points to the path where the default symbol libraries that were installed with KiCad.

You can override `$KICAD6_SYMBOL_DIR` by redefining it in **Preferences** → **Configure Paths...** This is useful for using libraries installed in a nonstandard location.

`$KIPRJMOD` allows you to store libraries in the project path without having to define the absolute path (which is not always known) to the library in the project specific symbol library table.

## Варианты использования

Symbol libraries can be defined either globally or specifically to the currently loaded project. Symbol libraries defined in the user's global table are always available and are stored in the `sym-lib-table` file in the user's KiCad configuration folder. The project-specific symbol library table is active only for the currently open project file.

При использовании каждой из таблиц имеются свои достоинства и недостатки. Если определить все библиотеки в общей таблице, то они будут доступны всегда и в любом проекте. Недостатком

этого способа является увеличенное время загрузки.

Если же определить только необходимые библиотеки в таблице проекта, то это существенно снизит время загрузки. Недостатком этого способа является то, что нужно постоянно помнить перечень библиотек и добавлять нужные к каждому новому проекту.

Наилучшим вариантом будет объединить два предыдущих и в общей таблице указать библиотеки с компонентами, которые используются часто, а в таблицу проекта заносить только недостающие библиотеки компонентов для текущего проекта. Единых рекомендаций о том, какие библиотеки в какую таблицу вносить — нет. Каждый пользователь должен решить это самостоятельно, исходя из своих предпочтений.

## Migrating Legacy Libraries

Legacy libraries ( `.lib` files) are read-only, but they can be migrated to KiCad version 6 libraries ( `.kicad_sym` ). KiCad version 6 libraries cannot be viewed or edited by KiCad versions older than 6.0.0.

Legacy libraries can be converted to KiCad 6 libraries by selecting them in the symbol library table and clicking the **Migrate Libraries** button. Multiple libraries can be selected and migrated at once by `Ctrl`-clicking or `shift`-clicking.

Libraries can also be converted one at a time by opening them in the Symbol Editor and saving them as a new library.

## Загрузка устаревших проектов

When loading a schematic created prior to the symbol library table implementation, KiCad will attempt to remap the symbol library links in the schematic to the appropriate library table symbols. The success of this process is dependent on several factors:

- оригинальные библиотеки, используемые в схеме, должны быть доступны и не иметь изменений с тех пор, как их компоненты были добавлены в схему;
- необходимо убедиться что недостающие компоненты были "спасены" и сохранены в отдельной библиотеке (rescue), а если эта библиотека существует, убедиться чтобы её содержимое было обновлено;
- содержимое кешированной библиотеки компонентов проекта не будет повреждено;

### WARNING

В процессе переопределения библиотек, в каталоге проекта будет создан каталог с резервными копиями файлов, которые подлежат изменению. Но, в любом случае, следует сделать резервную копию всего проекта на случай, если что-то пойдёт не так.

### WARNING

Операция по "спасению" компонентов выполняется даже если эта функция отключена. Это необходимо для выявления подходящих компонентов. Не отменяйте эту операцию, иначе процесс переопределения библиотек не сможет успешно завершиться. Все недостающие или ошибочные библиотеки необходимо будет поправить вручную.

**NOTE**

If the original libraries have been removed and the rescue was not performed, the cache library can be used as a recovery library as a last resort. Copy the cache library to a new file name and add the new library file to the top of the library list using a version of KiCad prior to the symbol library table implementation.

# Создание и редактирование схем

## Введение

Схема может быть представлена на одном листе или на нескольких, если проект достаточно большой.

A schematic represented by several sheets is hierarchical, and all its sheets (each one represented by its own file) constitute a complete KiCad schematic. The manipulation of hierarchical schematics will be described in the [Hierarchical Schematics](#) chapter.

## Основные положения

A schematic designed with KiCad is more than a simple graphic representation of an electronic device. It is normally the entry point of a development chain that allows for:


- [Проверку электрических правил проектирования](#) для выявления ошибок и упущений.
- Автоматически формировать перечень элементов (BOM).
- [Формировать список цепей](#) для приложений симуляции работы электрических схем, таких как SPICE.
- [Defining a circuit](#) for transferring to PCB layout.

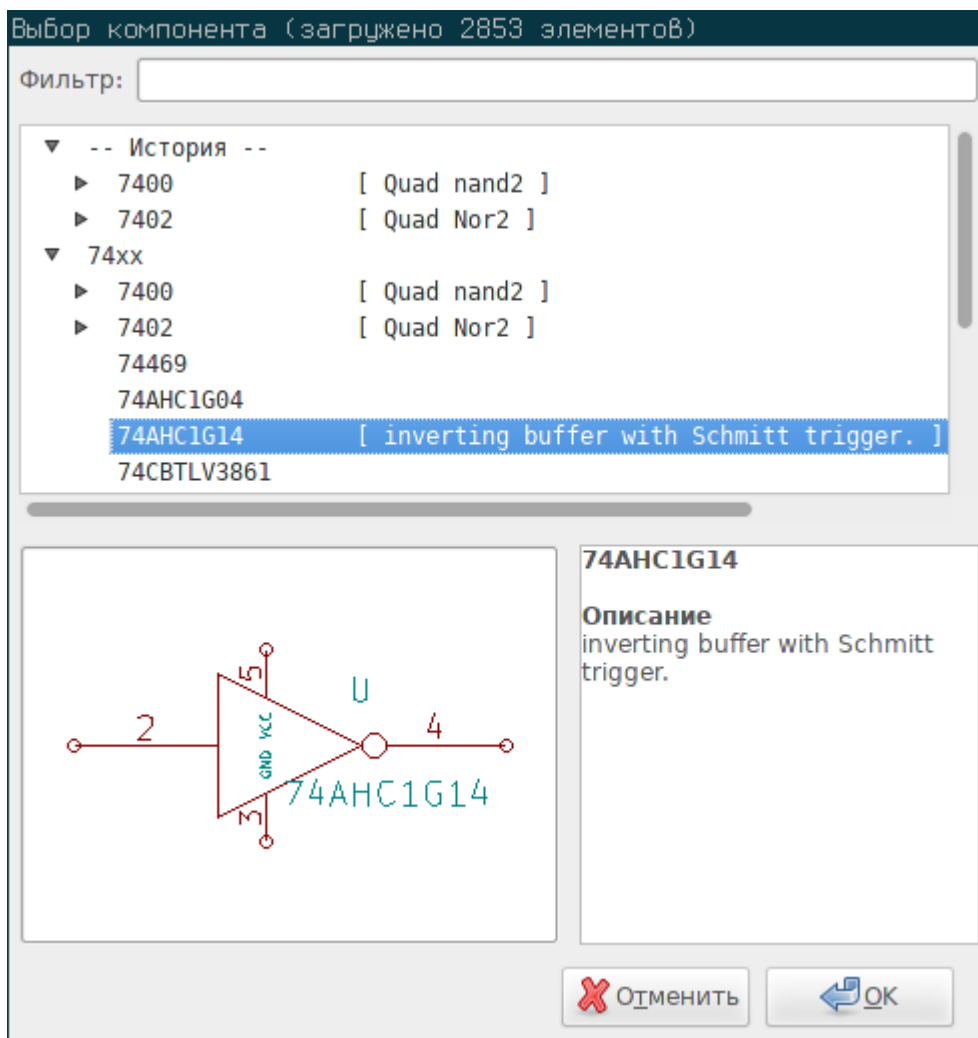
Схема, в основном, состоит из компонентов, проводников, меток, соединений, шин и символов питания. Помимо этого, можно размещать и графические элементы, такие как выводы соединения с шиной, текстовые комментарии и графические линии.

Symbols are added to the schematic from symbol libraries. After the schematic is made, the set of connections and footprints is imported into the PCB editor for designing a board.

## Размещение и редактирование компонентов

### Поиск и размещение компонента

To load a symbol into your schematic you can use the icon . A dialog box allows you to type the name of the symbol to load.



Диалог выбора отфильтрует компоненты по имени, ключевым словам или описанию, согласно запросу, введенному в текстовое поле. Для более гибкого поиска можно использовать специальные фильтры:

- **Шаблоны:** используйте символы `?` и `*` чтобы указать "любой символ" и "множество любых символов", соответственно.
- **Метки:** если в описании элементов библиотеки или в ключевых словах содержатся метки в формате "Key:123", можно выполнить относительный поиск по ним набрав "Key>123" (больше) или "Key<123" (меньше). К числу может прибавляться один из следующих не чувствительных к регистру суффиксов:

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
$2^{10}$	$2^{20}$	$2^{30}$	$2^{40}$

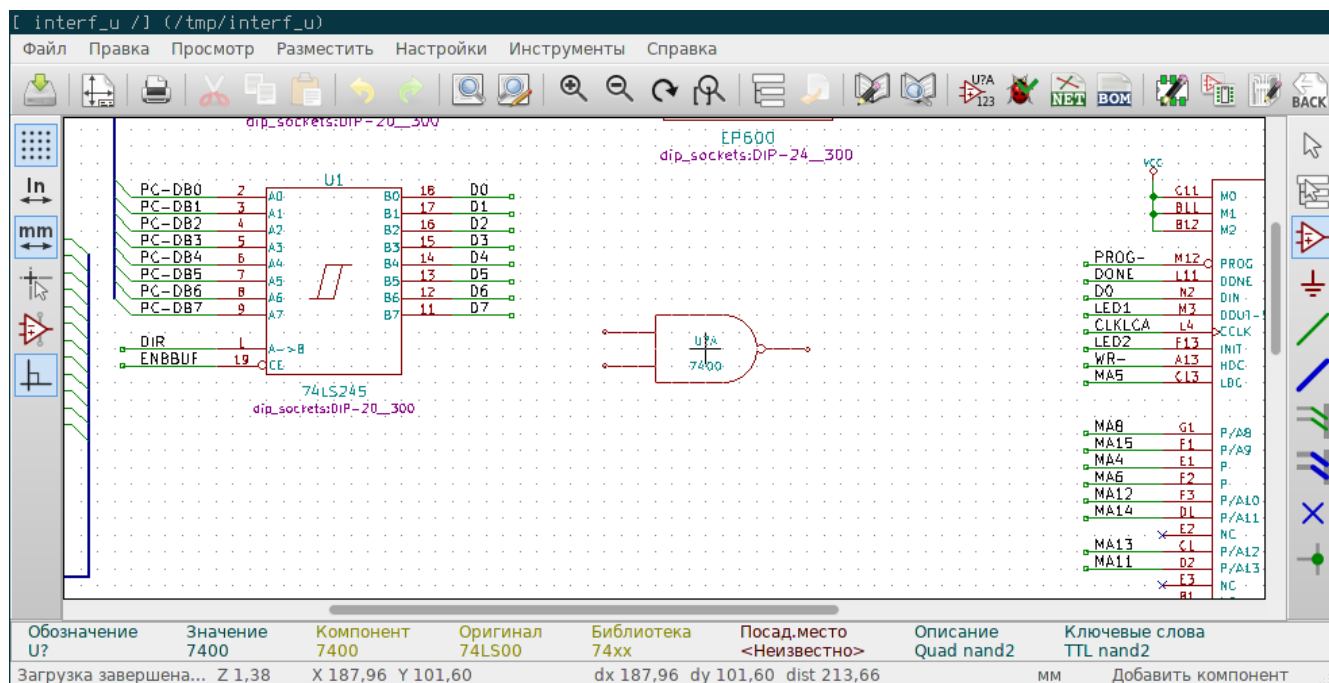
- **Регулярные выражения:** если имеется опыт работы с регулярными выражениями, то их можно применять тоже. Используется формат регулярных выражений [wxWidgets Advanced Regular Expression style](#), подобный регулярным выражениям Perl.



If the symbol specifies a default footprint, this footprint will be previewed in the lower right. If the symbol includes footprint filters, alternate footprints that satisfy the footprint filters can be selected in the footprint dropdown menu at right.

After selecting a symbol to place, the symbol will be attached to the cursor. Left clicking the desired location in the schematic places the symbol into the schematic. Before placing the symbol in the schematic, you can rotate it, mirror it, and edit its fields, by either using the hotkeys or the right-click context menu. These actions can also be performed after placement.


Так выглядит компонент в процессе расположения:



If the "Place repeated copies" option is checked, after placing a symbol KiCad will start placing another copy of the symbol. This process continues until the user presses .

For symbols with multiple units, if the "Place all units" option is checked, after placing the symbol KiCad will start placing the next unit in the symbol. This continues until the last unit has been placed or the user presses .

## Placing power ports

A [power port symbol](#) is a symbol representing a connection to a power net. The symbols are grouped in the power library, so they can be placed using the symbol chooser. However, as power placements are frequent, the  tool is available. This tool is similar, except that the search is done directly in the power library.

## Редактирование размещённых компонентов

Редактировать компоненты можно двумя путями:

- Редактирование самого компонента: позиция, ориентация, выбор части в составных компонентах.
- Редактирование одного из полей компонента: обозначение, значение, посадочное место и т.д.

Как только компонент был размещен, можно задать его значение (в частности для резисторов, конденсаторов и т.д.). Но не стоит сразу указывать порядковый номер в обозначении или номер

части (кроме случая, когда нужная часть выбирается вручную), так как это выполняется автоматически с помощью функции обозначения.

## Изменение компонента

Для изменения какого-нибудь свойства компонента расположите курсор над ним и затем выполните:

- Двойной щелчок левой кнопкой мыши для вызова редактора свойств компонента.
- Щелчок правой кнопкой мыши для вызова контекстного меню и выбор одного из вариантов: Переместить, Ориентировать, Править, Удалить и т.д.
- Use a hotkey to perform an action on the symbol (**E** to open the properties dialog, **R** to rotate, etc.). Note that hotkeys act on the selected symbol; if no symbol is selected hotkeys act on the symbol under the cursor.

Symbols can also be selected by clicking on them or drag-selecting them. Selected symbols can be modified by clicking relevant buttons in the top toolbar or using a hotkey.

## Изменение значения полей

Можно изменять значение, позицию, ориентацию, размер текста и видимость полей:

- Двойной щелчок левой кнопки мыши на текстовом поле для начала редактирования.
- Щелчок правой кнопкой мыши для вызова контекстного меню и выбор одной из команд: Переместить, Повернуть, Править, Удалить и т.д.
- Position the cursor over the field (if nothing is selected) or select the field and press **E** to edit the field.
- Position the cursor over the symbol (if nothing is selected) or select the symbol and press **V**, **U**, or **F** hotkeys to directly edit the symbol's value, reference designator, or footprint fields, respectively.

Чтобы получить больше опций или если нужно добавить поля, выполните двойной щелчок по компоненту для вызова диалога редактирования свойств компонента.

**Свойства компонента**

Компонент

Часть: A

Ориентация (°): 0

Зеркально: Нормально

Преобразованное изображение: ☐

Имя компонента: CRYSTAL

Временная метка: 32307ЕС0

Поля

Имя	Значение
Обозначение	X1
Значение	8MHz
Посад. место	discret:HC-18UH
Документация	

Гориз. выравнивание: ☒ Центр

Верт. выравнивание: ☒ Центр

Видимость: ☒ Показывать

Стиль: ☒ Нормально

Имя поля: Обозначение

Значение поля: X1

Размер: 1,778 мм

Поз. X: 0,000 мм

Поз. Y: 5,080 мм

Добавить поле

Удалить поле

Сдвинуть вверх

Отменить

ОК

Каждое поле можно показать или спрятать, отобразить горизонтально или вертикально. Указанная позиция всегда соответствует нормально расположенному компоненту (без поворотов и отражения) и относительно точки привязки компонента.

The position and orientation properties of each field may be hidden in this dialog. They can be shown by right-clicking on the column header of the fields table and enabling the "Orientation", "X Position", and/or "Y Position" columns. Other columns can be shown or hidden as desired.

The "Update Symbol from Library..." button is used to update the schematic's copy of the symbol to match the copy in the library. The "Change Symbol..." button is used to swap the current symbol to a different symbol in the library.

"Edit Symbol..." opens the Symbol Editor to edit the copy of the symbol in the schematic. Note that the original symbol in the library will not be modified. The "Edit Library Symbol..." button opens the Symbol Editor to edit the original symbol in the library. In this case, the symbol in the schematic will not be modified until the user clicks the "Update Symbol from Library..." button.

## Electrical Connections

### Введение

There are a number of elements that can be added to a schematic to electrically connect components. All of these elements can be placed with the buttons on the vertical right toolbar or using hotkeys.

Вот эти элементы:

- **Wires:** direct connection between pins.
- **Buses:** connections for a group of signals.
- **Bus entries:** connections between wires and buses.

**No-connection flags:** terminations for pins or wires that are intentionally unconnected. These flags prevent ERC violations for unconnected pins.

- **Junctions:** connections between crossing wires or buses.
- **Net labels:** local name for a signal. Signals within a sheet that have the same net label are connected.
- **Global labels:** global name for a signal. Signals with the same global label are connected even if they are not in the same sheet.
- **Hierarchical labels:** a label for a signal in a subsheet that enables the signal to be accessed in a parent sheet. See the [Hierarchical Schematics](#) section for more information about hierarchical labels, sheets, and pins.
- **Hierarchical sheets:** an instantiation of a subsheet within a parent sheet. The parent sheet can connect to the subsheet through the subsheet's hierarchical pins.
- **Hierarchical pins:** connection points between a parent sheet and a subsheet. Hierarchical pins appear at the parent sheet's level and correspond to hierarchical labels in the subsheet.

Several other types of items can be placed on the schematic but do not affect connectivity:

- **Graphical lines:** graphical lines for presentation.
- **Text:** textual comments and annotations.
- **Bitmap images:** raster graphics from an external file.

This section will also discuss two special types of symbols that can be added with the "Power port" button on the right toolbar:

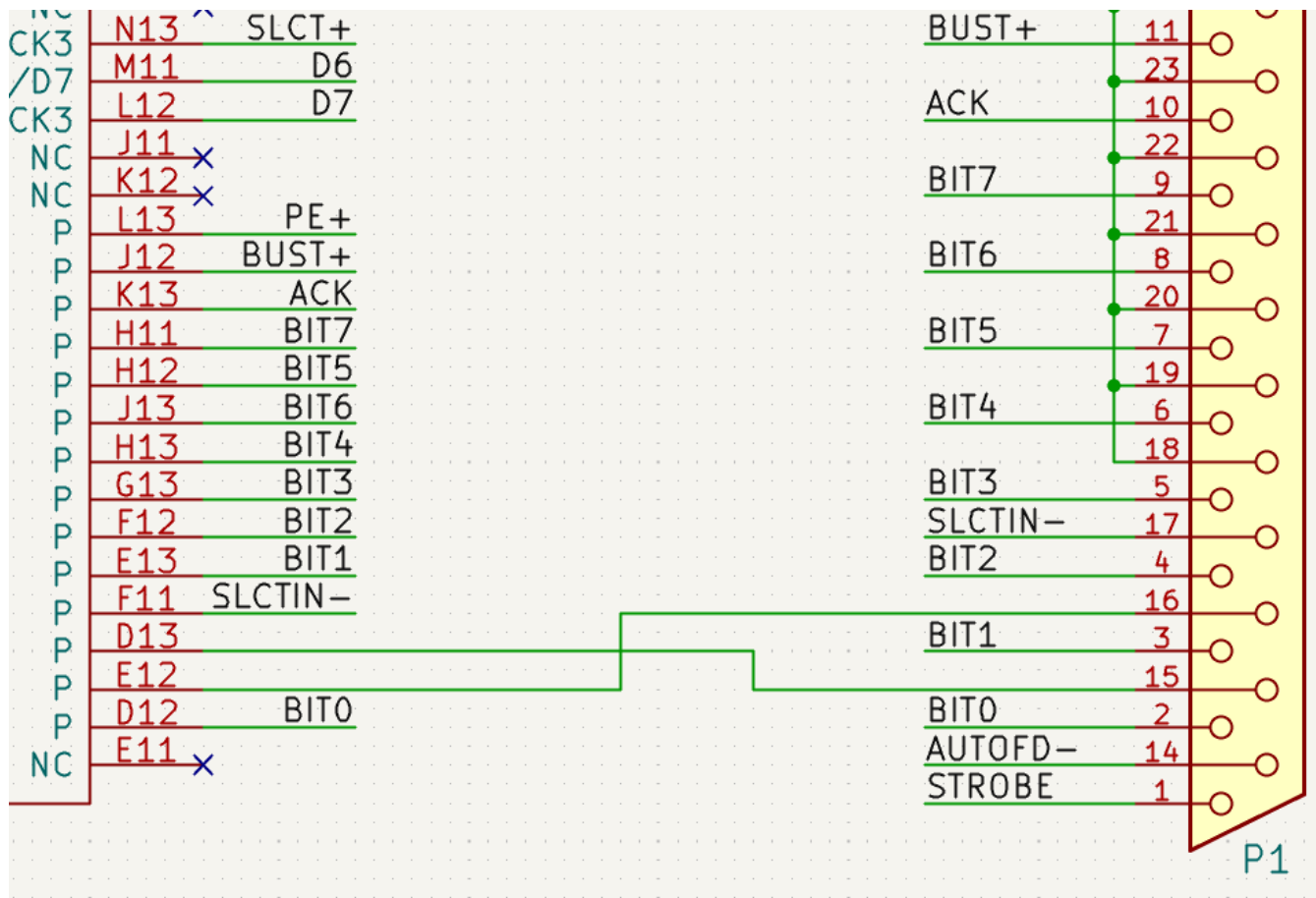
- **Power ports:** symbols for connecting wires to a power or ground net.
- **PWR\_FLAG:** a specific symbol for indicating that a net is powered when it is not connected to a power output pin (for example, a power net that is supplied by an off-board connector).

## Соединения с помощью проводников и меток

Есть два пути для создания соединения:

- Проводник от вывода к вывод.
- Метки.

Следующее изображение показывает оба метода:



## Label Connections

The point of "contact" of a label is the small square in the corner of the label. The square disappears when the label is connected. The position of the connection point relative to the label text can be changed by choosing a different label orientation in the label properties, or by mirroring/rotating the label.

The label's connection point must be in contact with a wire or the end of a pin for the label to be connected.

## Wire Connections

Для образования соединения, сегменты должны подключаться концами друг к другу или к выводам.

При пересечении (если проводник проходит над выводом, но не соединяется с его концом) соединение не создается.

### NOTE

Wires connect with other wires or pins only if their ends coincide exactly. Therefore it is important to keep symbol pins and wires aligned to the grid. It is recommended to always use a 50 mil grid when placing symbols and drawing wires because the KiCad standard symbol library and all libraries that follow its style also use a 50 mil grid.

### NOTE

Symbols, wires, and other elements that are not aligned to the grid can be snapped back to the grid by selecting them, right clicking, and selecting **Align Elements to Grid**.

## Wire Junctions

Wires that cross are not implicitly connected. It is necessary to join them with a junction dot if a connection is desired. Junction dots will be automatically added to wires that start or end on top of an existing wire.

Junction dots are used in the previous figure on the wires connected to P1 pins 18, 19, 20, 21, 22, and 23.

## Nets with Multiple Names

A signal can only have one name. If two different labels are placed on the same net, an ERC violation will be generated. Only one of the net names will be used in the netlist.

## Hidden Power Pins

When the power pins of a symbol are visible, they must be connected, as with any other signal.


However, symbols such as gates and flip-flops are sometimes drawn with hidden power input pins which are connected implicitly.

KiCad automatically connects invisible pins with type "power input" to a global net with the same name as the pin. For example, if a symbol has a hidden power input pin named VCC, this pin will automatically be connected to the global VCC net.

### NOTE

Care must be taken with hidden power input pins because they can create unintentional connections. By nature, hidden pins are invisible and do not display their pin name. This makes it easy to accidentally connect two power pins to the same net. For this reason, the use of invisible power pins in symbols is not recommended outside of power port symbols, and is only supported for compatibility with legacy designs and symbols.

### NOTE

Hidden pins can be shown in the schematic by checking the **Show hidden pins** option in the **Schematic Editor** → **Display Options** section of the preferences, or by selecting **View** → **Show hidden pins**. There is also a toggle icon  on the left (options) toolbar.

It may be necessary to join power nets of different names (for example, GND in TTL components and VSS in MOS components). To accomplish this, add a [power port symbol](#) for each net and connect them with a wire.

It is not recommended to use labels for power connection. These only have a "local" connection scope, and will not connect to invisible power pins.

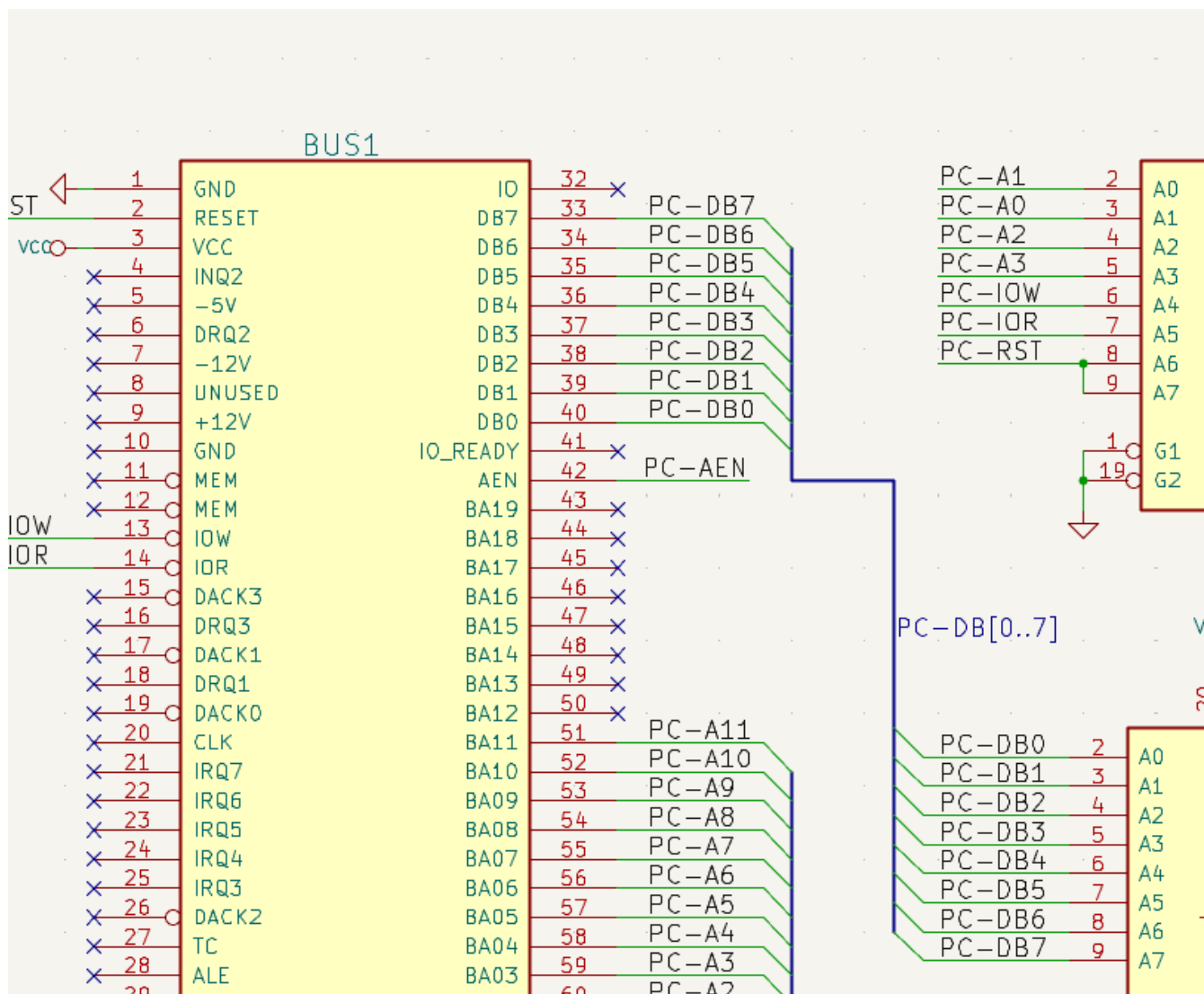
## Wiring

To begin connecting elements, you may either use the 'Wire' or 'Bus' tools from the right-hand toolbar, or you can auto-start a new wire from any existing pin or unconnected wire.

The wire drag action will drag the entire wire if you start dragging from the middle of the wire. Alternatively, it will drag just one corner if you start the drag action over a corner where two wires connect

## Соединения с помощью шин

На следующей схеме множество выводов подключено к шине.



## Сигналы шины

Шины позволяют группировать цепи в схеме для упрощения сложных проектов. Они чертятся с помощью инструмента создания шин, а именуются с помощью меток, также как и проводники. В KiCad версии 6.0 и более поздних есть два вида шин: векторные и групповые.

**Векторные шины** — это совокупность сигналов, наименования которых начинаются с общего префикса и заканчиваются порядковым номером. Векторным шинам присваиваются имена вида `<PREFIX>[M..N]`, где `PREFIX` — префикс, соответствующий правилам именования меток, `M` — первый номер в виде суффикса, `N` — последний номер в виде суффикса. Например, шина `DATA[0..7]` состоит из сигналов `DATA0`, `DATA1` и так далее до `DATA7`. Не имеет значения в каком порядке указаны `M` и `N`, но они не должны быть отрицательными.

**Групповые шины** — это совокупность одного или нескольких сигналов и/или векторных шин. Групповые шины могут объединять в себе связанные сигналы, даже если они имеют различные имена. Такие шины используют особый синтаксис меток:

```
<OPTIONAL_NAME>{SIGNAL1 SIGNAL2 SIGNAL3}
```

Сигналы группы перечисляют внутри фигурных скобок (`{}`), разделяя символом пробела. Наименование группы указывается перед открывающейся фигурной скобкой, но оно не обязательное. Если группа не имеет имени, цепи на печатной плате получат имена сигналов,

указанные в группе. Если же группа имеет имя, то это имя будет добавлено к имени сигнала в виде префикса, отделённого точкой ( . ).

Например, шина {SCL, SDA} имеет два сигнала. В списке цепей эти сигналы будут указаны как SCL и SDA. А для шины USB1{DP DM} будут сформированы цепи с именами USB1.DP и USB1.DM. В проектах с объёмными шинами, которые повторяются на нескольких листах схемы, использование групповых шин сэкономит время.

Групповые шины также могут включать в себя векторные шины. Например, шина MEMORY{A[7..0] D[7..0] OE WE} содержит как векторные шины, так и обычные сигналы, а в результате на плате будут получены такие сигналы как MEMORY.A7, MEMORY.OE и т.п.

Bus wires can be drawn and connected in the same manner as signal wires, including using junctions to create connections between crossing wires. Like signals, buses cannot have more than one name — if two conflicting labels are attached to the same bus, an ERC violation will be generated.

## Соединение сигналов шины

Pins connected between the same members of a bus must be connected by labels. It is not possible to connect a pin directly to a bus; this type of connection will be ignored by KiCad.

На приведённом выше примере, соединения выполнены с помощью меток, расположенных на проводниках, которые подключены к выводам. Ввод шины (отрезок проводника под углом 45 градусов) всего лишь графический элемент и не требуется для создания логической связи.

In fact, using the repetition command ( Insert ), connections can be very quickly made in the following way, if component pins are aligned in increasing order (a common case in practice on components such as memories, microprocessors...):

- Place the first label (for example PCA0)
- Use the repetition command as much as needed to place members. KiCad will automatically create the next labels ( PCA1 , PCA2 ...) vertically aligned, theoretically on the position of the other pins.
- Начертить проводник под первой меткой. Затем использовать команду повторения для размещения остальных проводников под остальными метками.
- Если необходимо, расположите входы в шину таким же образом (сначала расположите первый ввод, затем остальные с помощью команды повторения).

### NOTE

In the **Schematic Editor** → **Editing Options** section of the Preferences menu, you can set the repetition parameters:

- Horizontal pitch.
- Vertical pitch.
- Label increment (labels can be incremented or decremented by 1, 2, 3, etc.).

## Ответвление проводников от шины

The unfold tool allows you to quickly break out signals from a bus. To unfold a signal, right-click on a bus object (a bus wire, etc) and choose **Unfold from Bus**. Alternatively, use the **Unfold Bus** hotkey (default: C) when the cursor is over a bus object. The menu allows you to select which bus member to unfold.

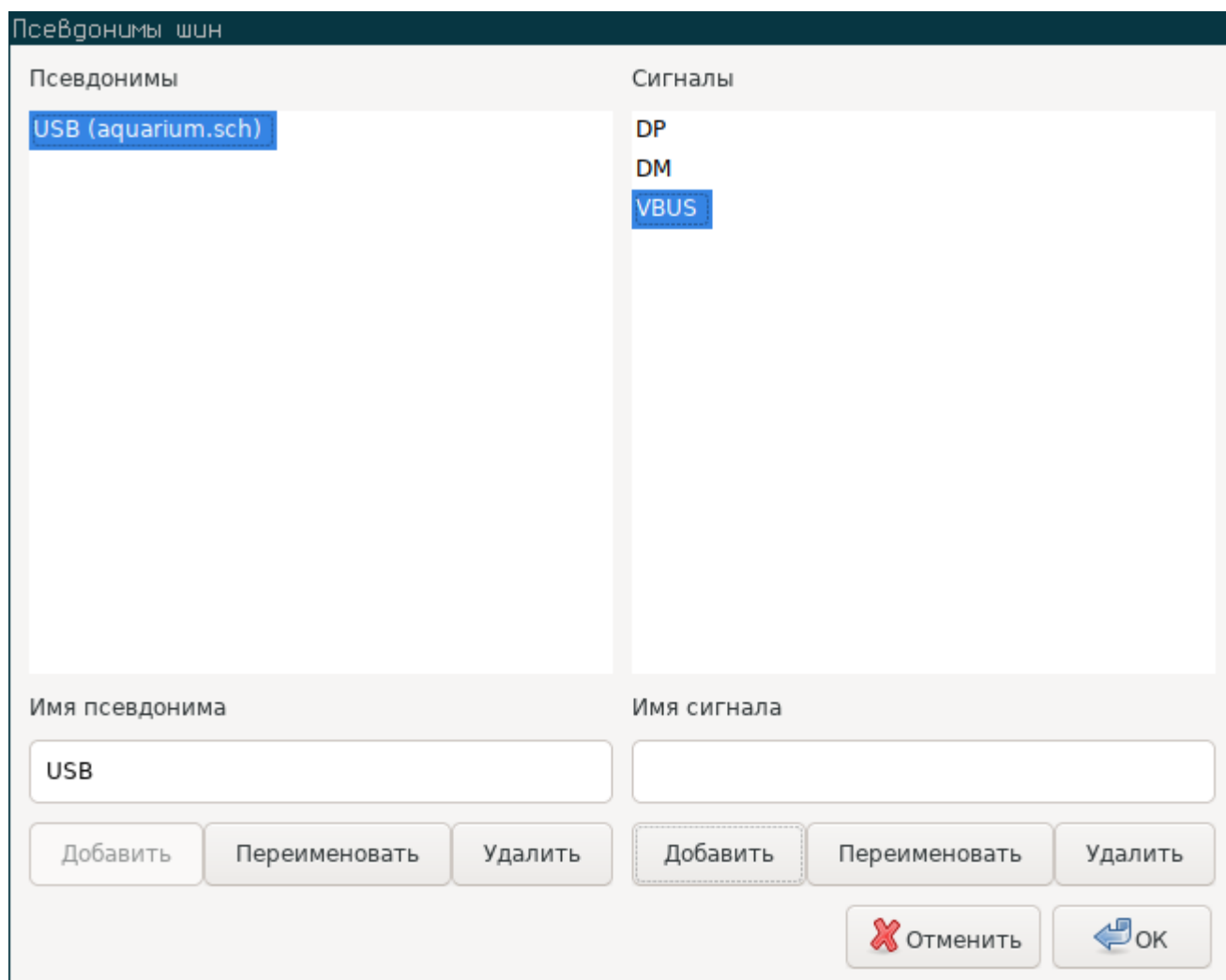


После выбора сигнала шины, с помощью мыши нужно указать место расположения метки. Инструмент ответвления автоматически создаст ввод проводника в шину и проводник от ввода до метки. После расположения метки на схеме, черчение проводника не заканчивается, можно и дальше вести проводник (например, к выводу компонента) или завершить его, как при обычном черчении проводников.

## Псевдонимы шин

Псевдонимы шин — это ярлыки, позволяющие работать с объёмными групповыми шинами более эффективно. Они позволяют задать короткое имя для групповой шины (перечня сигналов) и затем использовать его при обозначении шины на схеме, вместо перечисления сигналов.

To create bus aliases, open the **Bus Definitions** dialog in the **Tools** menu.



Имя псевдонима должно соответствовать требованиям именования меток. С помощью диалогового окна можно добавлять сигналы или векторные шины к псевдониму. Для экономии времени, можно вводить или вставлять сигналы и/или шины через пробел, они будут разделены и добавлены по отдельности. На показанном примере определён псевдоним с именем USB, содержащий сигналы DP, DM и VBUS.

После создания псевдонима, его можно использовать в метках групповых шин, вставляя имя псевдонима внутри фигурных скобок вместо перечня сигналов: {USB}. Эта запись эквивалентна метке {DP DM VBUS}. Можно добавить имя шины в виде префикса: USB1{USB}, в результате чего цепи получат имена типа USB1.DP и т.д., как описано выше. Для сложных шин, использование

псевдонимов позволяет значительно сократить метки шин на схеме. Нужно помнить, что псевдоним — это всего лишь ярлык, сокращение, его имя не попадёт в список цепей.

Псевдонимы шин хранятся в файле схемы. Любой псевдоним, созданный на текущем листе схемы, будет доступен в любом другом иерархическом листе текущего проекта схемы.

## Шины с более чем одной меткой

В KiCad версии 5.0 и более ранних допускалось соединение шин с различными метками, что приводило к объединению сигналов этих шин при создании списка цепей. Такое поведение теперь запрещено в KiCad версии 6.0, так как оно не совместимо с групповыми шинами и приводит к проблемам при формировании списка цепей, потому что имя, которое сигнал получит в итоге, сложно предугадать.

При открытии проекта, в котором имеется соединение шин с различными метками, в последних версиях KiCad, будет показано диалоговое окно миграции шин, которое поможет обновить схему так, чтобы у каждой шины осталась только одна метка.

Миграция шин

Текущая схема имеет как минимум одну шину с несколькими метками. Это было допустимо в предыдущих версиях KiCad, но сейчас это запрещено.

Укажите новое имя для каждой из следующих шин.  
Предложенные имена сформированы на основе меток, подключённых к шине.

Лист	Проблемные метки	Новая метка	Статус
/	Y[1..3], X[2..5], Z[4..7]	Y[0..0]	Обновлено
/	A[4..0], B[5..3]	A[0..0]	

Предлагаемое новое имя:

A[0..0] ▼

Принять имя

← ОК

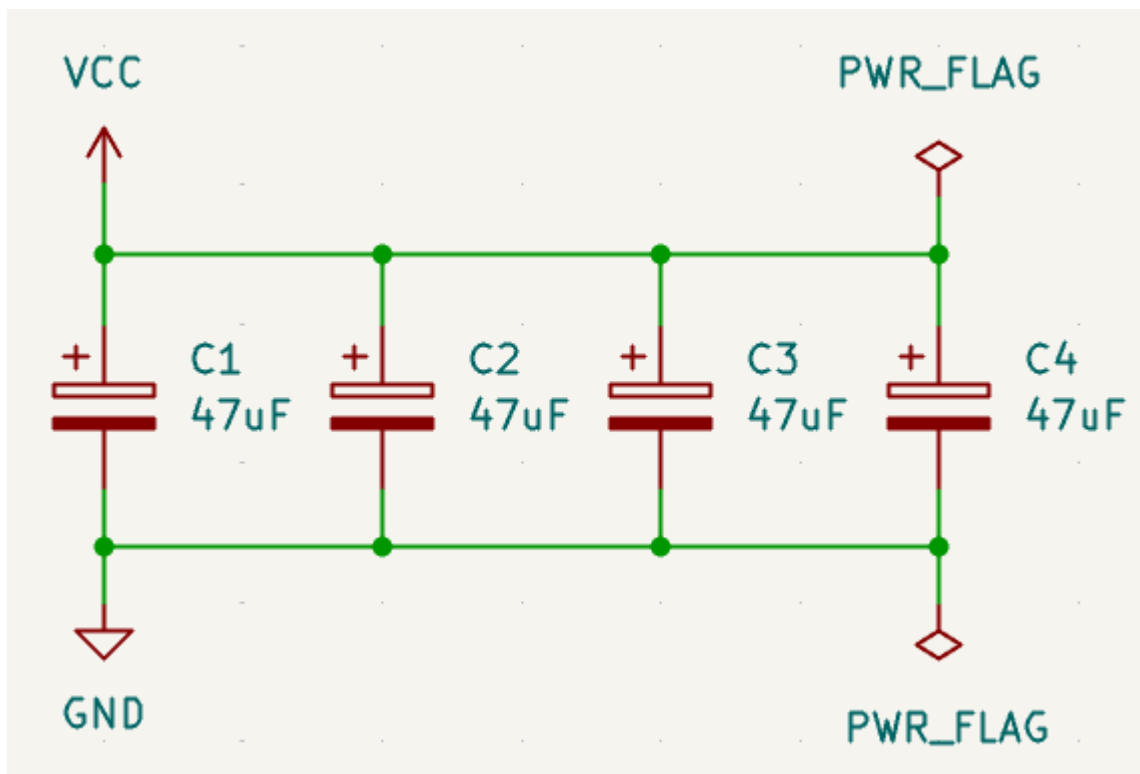
Для каждого соединения шин с несколькими метками нужно выбрать какую из меток оставить. С помощью выпадающего меню можно выбрать одну из присутствующих в схеме меток или ввести новое значение самостоятельно.

## Power Ports

Power port symbols are conventionally used to connect pins to power nets. Power port symbols have a single pin which is invisible and marked as a power input. As described in the [hidden power pins section](#), any wire connected to the pin of a power port is therefore automatically connected to the power net with the same name as the port's pin.

In the KiCad standard library, power ports are found in the `power` library, but power port symbols can be created in any library. To create a custom power port, make a new symbol with a hidden pin marked as a power input. Name the pin according to the desired power net.

На рисунке ниже показан пример подключения символов питания.



In this example, power ports symbols are used to connect the positive and negative terminals of the capacitors to the `VCC` and `GND` nets, respectively.

Power port symbols are found in the `power` symbol library. They can also be created by drawing a symbol with a hidden "power input" pin that has the name of the desired power net.

## PWR\_FLAG

Two `PWR_FLAG` symbols are visible in the screenshot above. They indicate to ERC that the two power nets `VCC` and `GND` are actually connected to a power source, as there is no explicit power source such as a voltage regulator output attached to either net.

Without these two flags, the ERC tool would diagnose: *Error: Input Power pin not driven by any Output Power pins.*

The `PWR_FLAG` symbol is found in the `power` symbol library. The same effect can be achieved by connecting any "Power Output" pin to the net.

## No-connection flag

No-connection flags (→✕) are used to indicate that a pin is intentionally unconnected. These flags do not have any effect on the schematic's connectivity, but they prevent "unconnected pin" ERC warnings for pins that are intentionally unconnected.

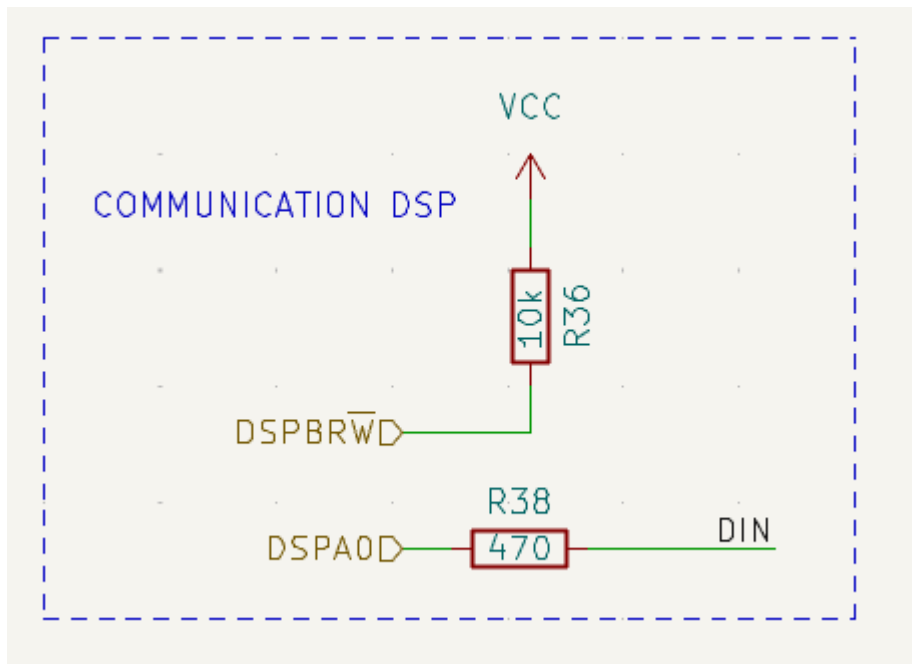
## Чертежные элементы

### Text comments and graphic lines

It can be useful to place annotations such as text fields and frames to aid in understanding the schematic. Text fields (T) and graphic lines (→) are intended for this use, as opposed to labels and wires, which are

connection elements.

The image below shows graphic lines and text in addition to wires, local labels, and hierarchical labels.



## Основная надпись

The title block is edited with the Page Settings tool ().

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.

					Comment 1					
					UNIVERSAL INTERFACE			Лит.	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата						
Разраб.	Comment 2									
Пров.	Comment 3									
Т.контр.								Лист 1	Листов 1	
								KICAD		
Н.контр.										
Утв.	Comment 4									
					Копировал			Формат А3		

## Восстановление кэшированных компонентов

When a project is saved, a cache library with the contents of the current library symbols is saved along with the schematic. This allows the project to be distributed without the full libraries. If you load a project where symbols are present both in its cache and in the system libraries, KiCad will scan the libraries for conflicts. Any conflicts found will be listed in the following dialog:

### Помощник спасения проекта

Похоже этот проект был сделан с использованием старых библиотек компонентов схемы. Для некоторых частей может потребоваться перекомпоновка в другое имя символа и некоторые символы должны быть "спасены" (клонированы или переименованы) в новой библиотеке.

Следующие изменения рекомендуются для того, чтобы обновить проект.

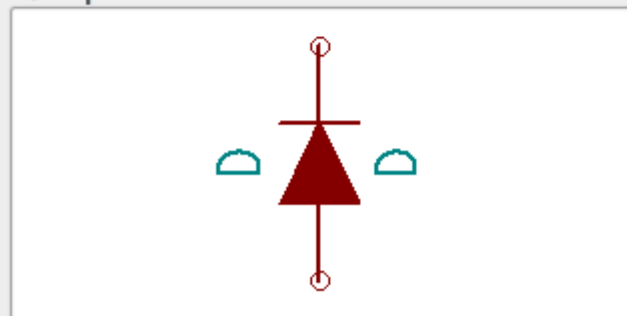
#### Символы для обновления:

Принять	Символ	Действие
<input checked="" type="checkbox"/>	D	Спасти D как D-RESCUE-test_kicad

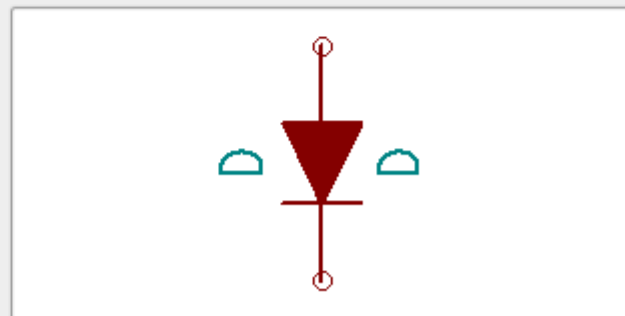
#### Экземпляры этого символа:

Обозначение	Значение
D?	D

#### Кэшированная часть:



#### Часть библиотеки:



Больше никогда не показывать



Отменить



OK

Из данного примера видно, что проект изначально использовал диод с катодом вверх, но теперь в библиотеке он расположен катодом вниз. Такое изменение разрушит проект! Если нажать кнопку ОК, старый компонент будет сохранён в специальной ``rescue" библиотеке под новым именем, что решает проблему конфликта с новой версией компонента.

If you press Cancel, no rescues will be made, so KiCad will load all the new components by default. If you save the schematic at this point, your cache will be overwritten and the old symbols will not be recoverable. If you have saved the schematic, you can still go back and run the rescue function again by selecting "Rescue Cached Components" in the "Tools" menu to call up the rescue dialog again.

Чтобы этот диалог больше не отображался нужно нажать кнопку "Больше никогда не показывать". По умолчанию, ни какие действия не будут предприниматься и будут загружаться новые версии компонентов. Это поведение можно изменить (вернуть обратно) в диалоговом окне настроек библиотек.


# Иерархические схемы

## Введение

Иерархическое представление схемы, в общем случае, является хорошим решением для проектов из нескольких листов. Использование проектов данного типа понадобится при:

- Больших форматах листов, что приводит к проблемам при печати и в использовании.
- Множестве листов, которые лучше привести к иерархической структуре.

Законченная схема состоит из основного листа, называемого корневым (root), и вложенных листов, которые формируют иерархию. При этом, умелое разделение проекта на отдельные листы часто повышает читаемость схемы.

From the root sheet, you must be able to find all sub-sheets. Hierarchical schematics management is very easy with KiCad, thanks to an integrated "hierarchy navigator" accessible via the icon  of the top toolbar.

Всего существует два типа иерархий: первый и наиболее распространённый только что был рассмотрен. Суть второго состоит в том, чтобы создать компонент в библиотеке, который внешне похож на обычный компонент схемы, но при этом связан со схемой, которая описывает его внутреннюю структуру.

Второй тип используется при разработке микросхем (интегрированных схем) и при этом нужно использовать библиотеки функций в проектируемых схемах.

KiCad currently doesn't treat this second case.

Иерархия может быть:

- простой: содержит схемы, которые используются только единожды
- сложной: содержат схемы, которые используются несколькими листами (имеют несколько экземпляров)
- плоской: простая иерархия, но без указания соединений между листами

KiCad can deal with all these hierarchies.

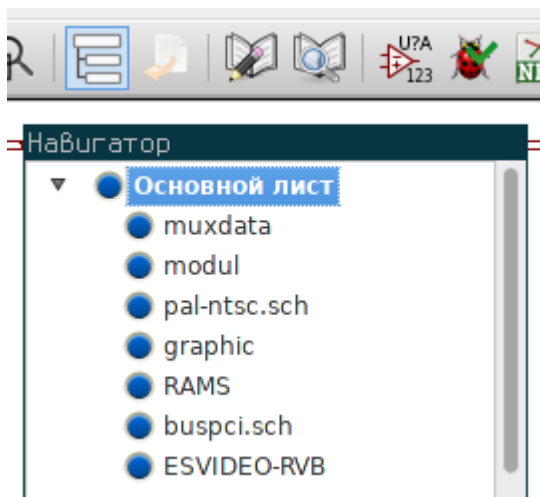
Создать иерархическую схему просто, вся иерархия строится начиная с корневого листа, так же как и обычная схема, состоящая из одного листа.

Далее, нужно изучить две важные операции:

- Создание вложенных листов.
- Построение электрических соединений между вложенными листами.

## Навигация по иерархии

Navigation among sub-sheets is achieved by using the navigator tool accessible via the button  on the top toolbar.






К каждому листу можно получить доступ с помощью щелчка левой кнопкой мыши по его имени. Для быстрого доступа, нажмите правой кнопкой мыши на имени листа и выберите "Войти в лист" или дважды щёлкните левой кнопкой мыши внутри символа листа.

Также, чтобы покинуть текущий лист и перейти к родительскому листу, нажмите правую кнопку мыши на любом пустом месте схемы, где нет никаких объектов, и левой кнопкой мыши выберите пункт контекстного меню "Покинуть лист" или нажмите клавиши Alt+Backspace.

## Локальные, иерархические и глобальные метки

### Свойства

Local labels, tool , are connecting signals only within a sheet. Hierarchical labels (tool ) are connecting signals only within a sheet and to a hierarchical pin placed in the parent sheet.

Global labels (tool ) are connecting signals across all the hierarchy. Power pins (type *power in* and *power out*) invisible are like global labels because they are seen as connected between them across all the hierarchy.

#### NOTE

В иерархии (простой или сложной) можно использовать как иерархические так и глобальные метки.

## Создание иерархических схем

Нужно:


- Разместить символ иерархического листа на основной схеме.
- Войти в новый лист схемы (вложенный) с помощью навигатора и начертить её как и любую другую схему.
- Разместить электрические соединения между двумя схемами используя глобальные или иерархические метки внутри вложенного листа и выводы иерархических листов с такими же именами на корневом листе. Эти иерархические выводы добавляются к символу листа на корневой схеме. Проводники подключаются к ним также как и к обычным выводам компонента.



## Символ листа

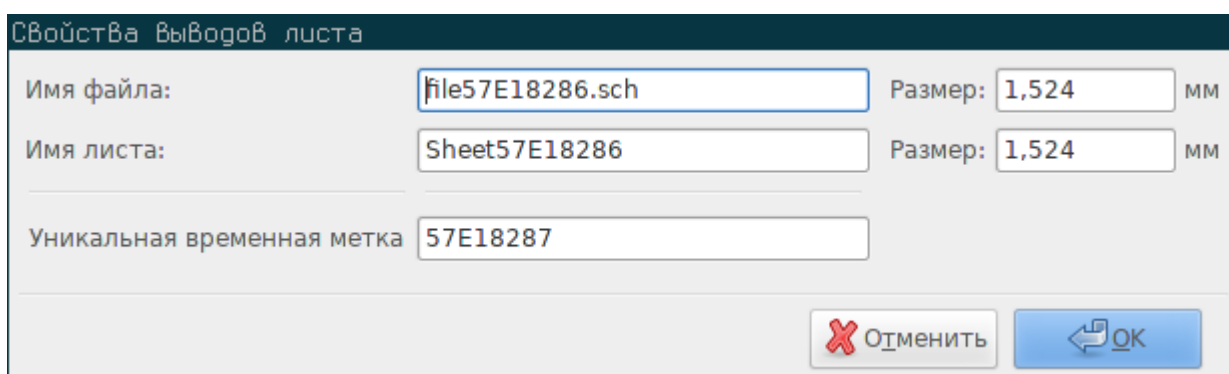
Чертите прямоугольник по двум диагональным точкам для создания символа вложенного листа.

Размер этого прямоугольника должен позволять позже разместить специальные метки, иерархические выводы, соответствующие глобальным и иерархическим меткам из вложенного листа.

These labels are similar to usual symbol pins. Select the tool .



Нажмите левой кнопкой мыши для расположения верхнего левого угла. Затем, нажмите еще раз для расположения нижнего правого угла, образуя достаточно большой прямоугольник.

После этого появится запрос на ввод имени файла схемы и имени листа (в основном для доступа к соответствующей схеме из навигатора).



Свойства выводов листа

Имя файла:	<input type="text" value="file57E18286.sch"/>	Размер:	<input type="text" value="1,524"/>	мм
Имя листа:	<input type="text" value="Sheet57E18286"/>	Размер:	<input type="text" value="1,524"/>	мм
Уникальная временная метка	<input type="text" value="57E18287"/>			

 Отменить  ОК


Нужно ввести, как минимум, имя файла схемы. Если имя листа оставить пустым, то в его качестве будет использовано имя файла (обычно так и поступают).

## Иерархические выводы

Здесь будет рассказано как создать точки соединения (иерархические выводы) символа листа, который был создан ранее.

Эти точки соединения подобны обычным выводам компонентов, но с возможностью подключения целой шины к одному выводу.

## Importing Hierarchical Sheet Pins

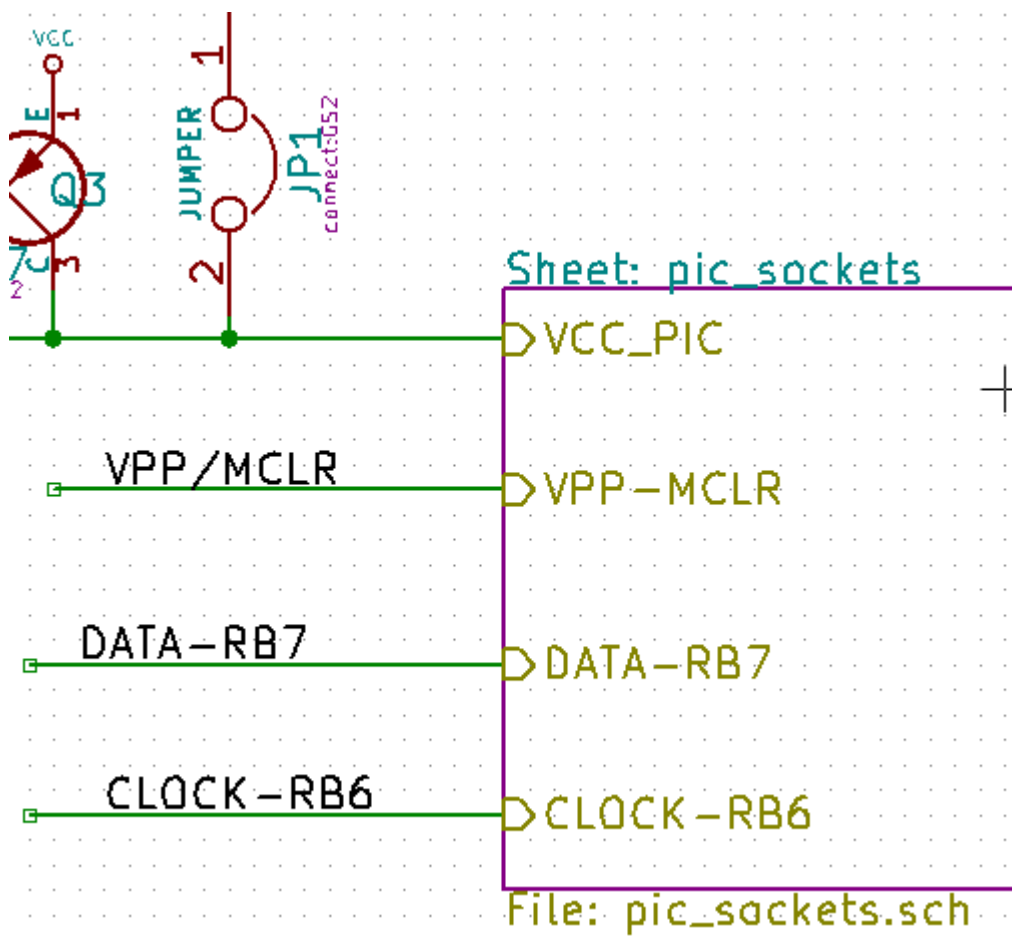
- Select the tool .
- Click on the hierarchical sheet from where you want to import the pins corresponding to hierarchical labels placed in the corresponding schematic. A hierarchical pin appears, if a new hierarchical label exists, i.e. not corresponding to an already placed pin.
- Нажмите на месте, где нужно расположить этот вывод.

All necessary pins can thus be placed quickly and without error. Their aspect is in accordance with corresponding hierarchical labels.

## Иерархические метки

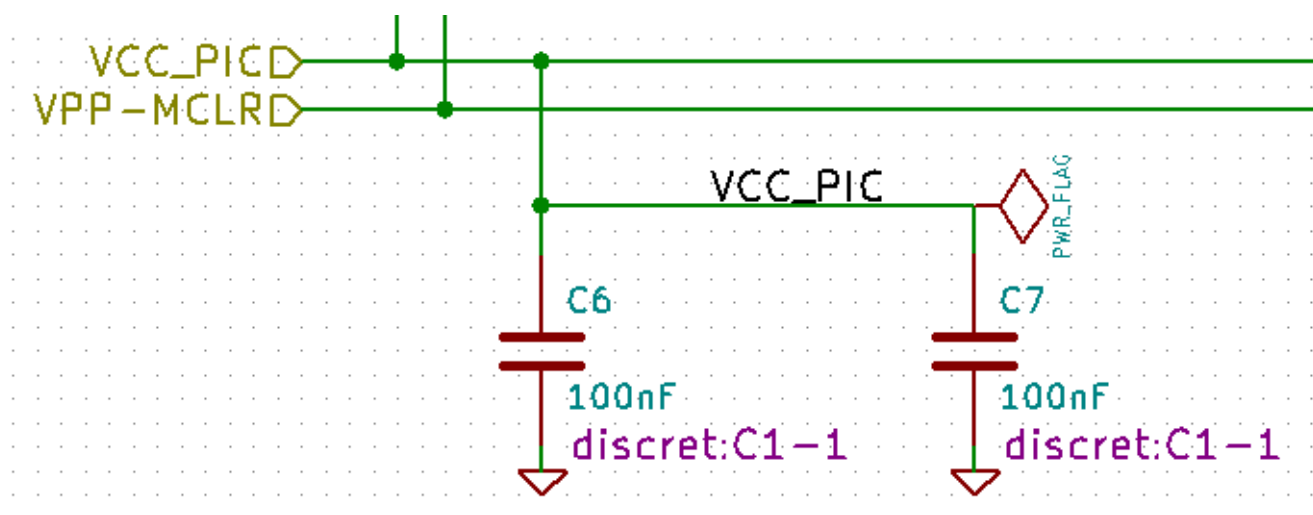
Each pin of the sheet symbol just created, must correspond to a label called hierarchical Label in the sub-sheet. Hierarchical labels are similar to labels, but they provide connections between sub-sheet and root sheet. The graphical representation of the two complementary labels (pin and hierarchical labels) is similar. Hierarchical labels are made with the tool **AO**.

Ниже, для примера, показан участок корневого листа:



Заметьте, вывод VCC\_PIC подключён к разъему JP1.

Вот как выглядят соответствующие соединения на вложенном листе:



Можно увидеть две соответствующие иерархические метки, образующие соединение между двумя иерархическими листами.

#### NOTE

Можно использовать иерархические метки и выводы для соединения двух шин, соответствующих синтаксису (Шина [N..m]), описанному ранее.

## Локальные, иерархические, глобальные метки и скрытые выводы питания

Здесь приведены примечания для разных способов образования соединений без использования проводников.

### Обычные метки

Обычные метки действуют локально, т.е. ограничены листом схемы, в котором расположены. Это связано с тем, что:

- Каждый лист имеет свой номер.
- Локальная метка связана с номером листа.

Таким образом, если расположить метку "АБВ" на листе №3, в итоге получим "АБВ\_3". Также, если расположить метку "АБВ" на листе №1 (корневом листе), то в итоге получим "АБВ\_1", что отличается от "АБВ\_3". Это справедливо всегда, даже если лист всего один.

### Иерархические метки

Все что сказано о простых метках, относится и к иерархическим меткам.

Так, на одном листе, иерархическая метка "АБВ" соединяется с соответствующей локальной меткой "АБВ", но не соединяется с иерархическими или локальными метками "АБВ" из других листов.

Но, в то же время, иерархическая метка может быть подключена к соответствующему иерархическому выводу, размещенном на символе листа корневой схемы.

### Скрытые выводы питания

Как уже было показано, скрытые выводы питания соединяются вместе, если они имеют одинаковые имена. Таким образом, выводы питания объявленные "скрытыми" и обозначены VCC — соединяются и формируют единую цепь VCC, на листе, в котором расположены.

Это значит что, если разместить метку VCC на вложенном листе, то она не будет соединена с выводами VCC, так как эта метка примет вид VCC\_n, где n — номер листа.

Если, все же, нужно соединить метку VCC с цепью выводов питания VCC, необходимо явно подключить скрытый вывод питания к символу питания VCC.

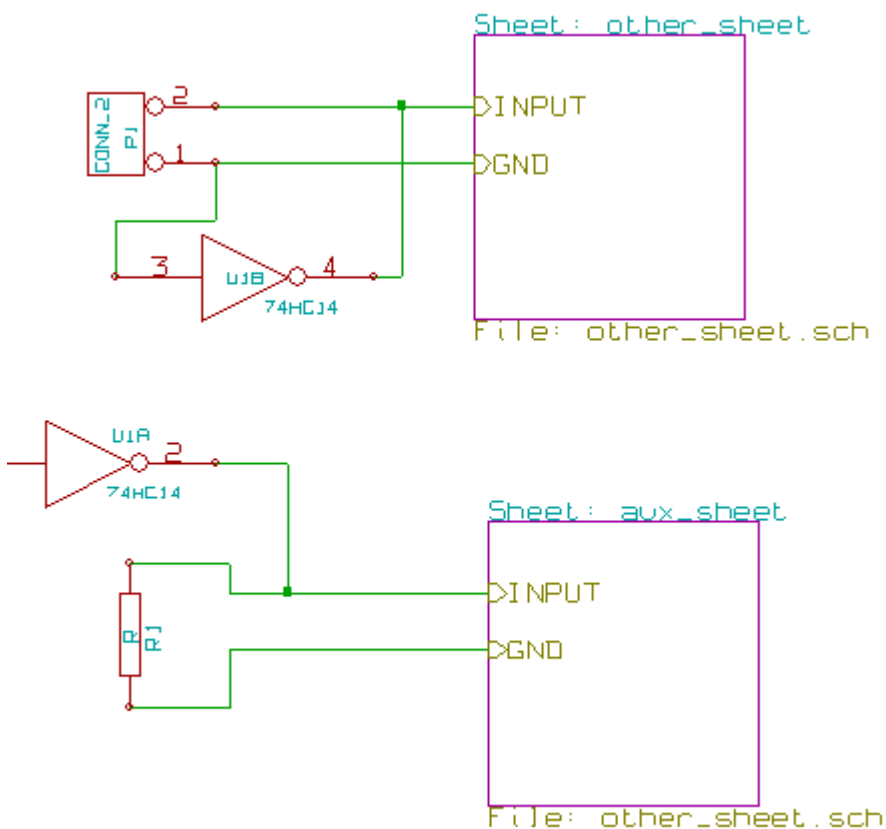
### Глобальные метки

Глобальные метки, имеющие одинаковые имена, соединяются между собой во всей иерархии.

(метки питания, такие как VCC, — это тоже глобальные метки)

## Сложные иерархии

Рассмотрим такой пример. Одна и та же схема используется дважды (существует две инстанции). Два листа ссылаются к одной и той же схеме, так как имя файла одинаковое у обоих листов ('`other\_sheet.sch'). Имена листов должны быть уникальными.



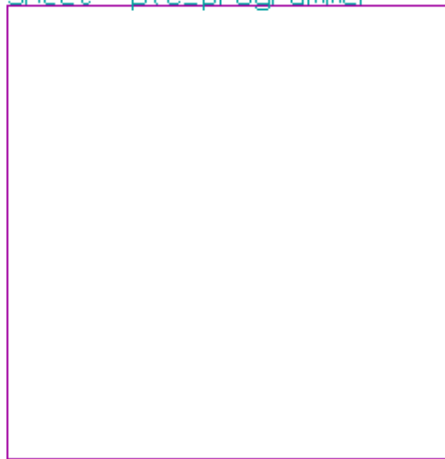
## Плоские иерархии

Можно создавать проекты, использующие множество листов, которые не имеют между собой явных соединений (плоская иерархия) если выполняются следующие правила:

- Создан корневой лист, содержащий остальные листы, и служащий связующим между ними.
- Непосредственные соединения не нужны.
- Используйте глобальные метки вместо иерархических во всех листах.

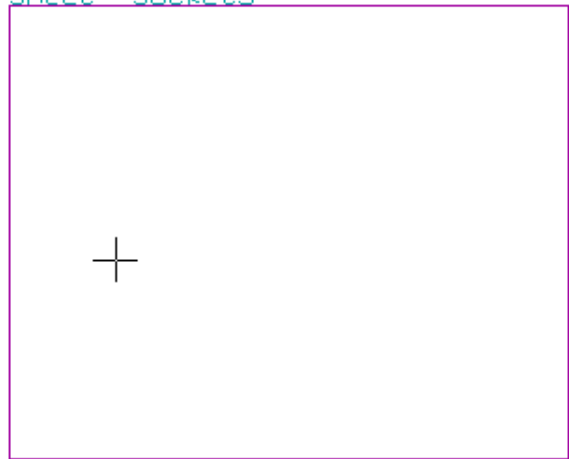
Здесь показан пример такого корневого листа.

Sheet: pic\_programmer



File: pic\_programmer.sch

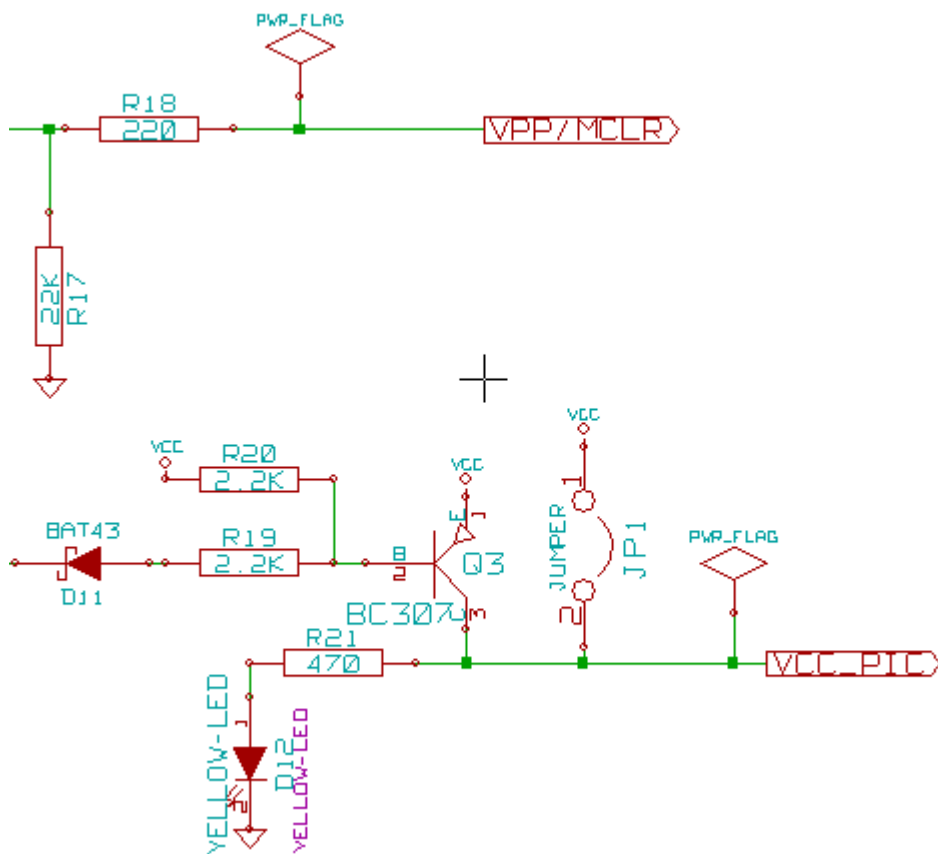
Sheet: sockets



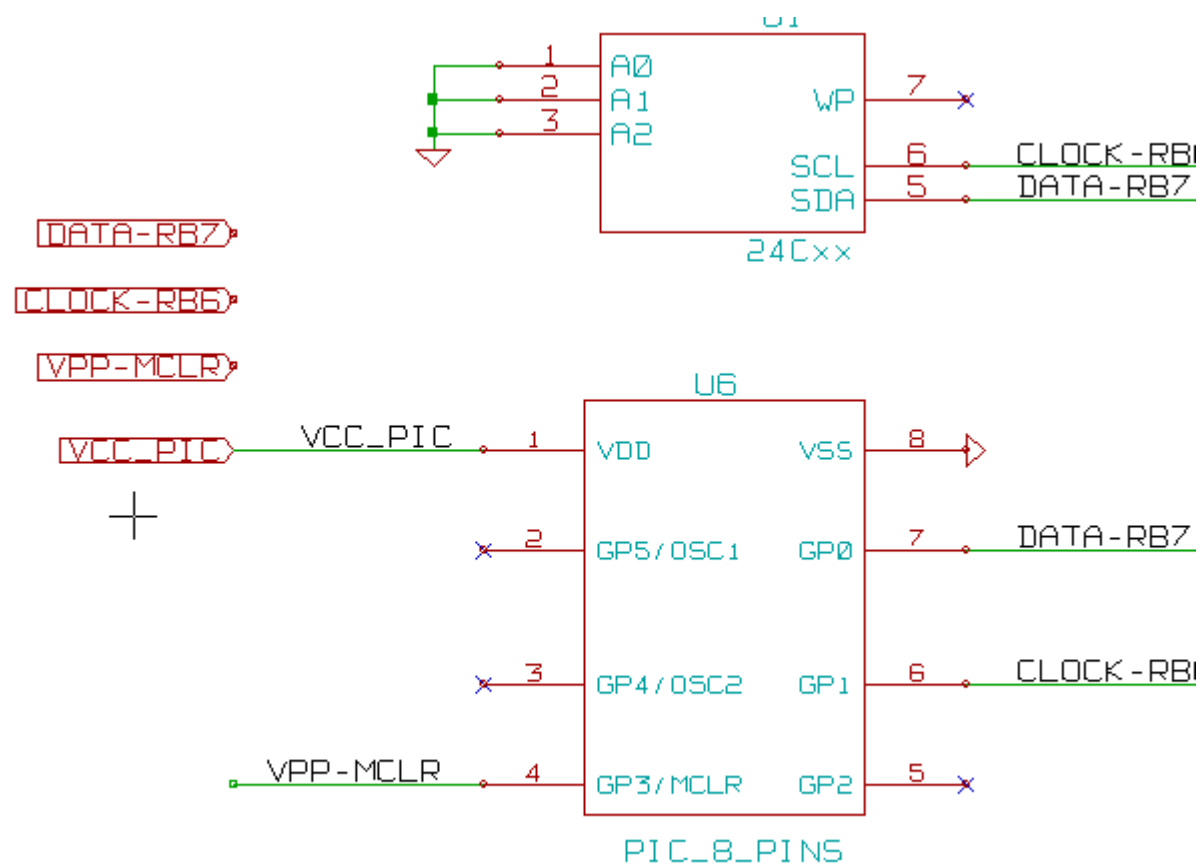
File: pic\_sockets.sch

На нём два вложенных листа, соединённых посредством глобальных меток.

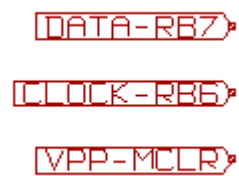
Так выглядит pic\_programmer.sch.



А так pic\_sockets.sch.




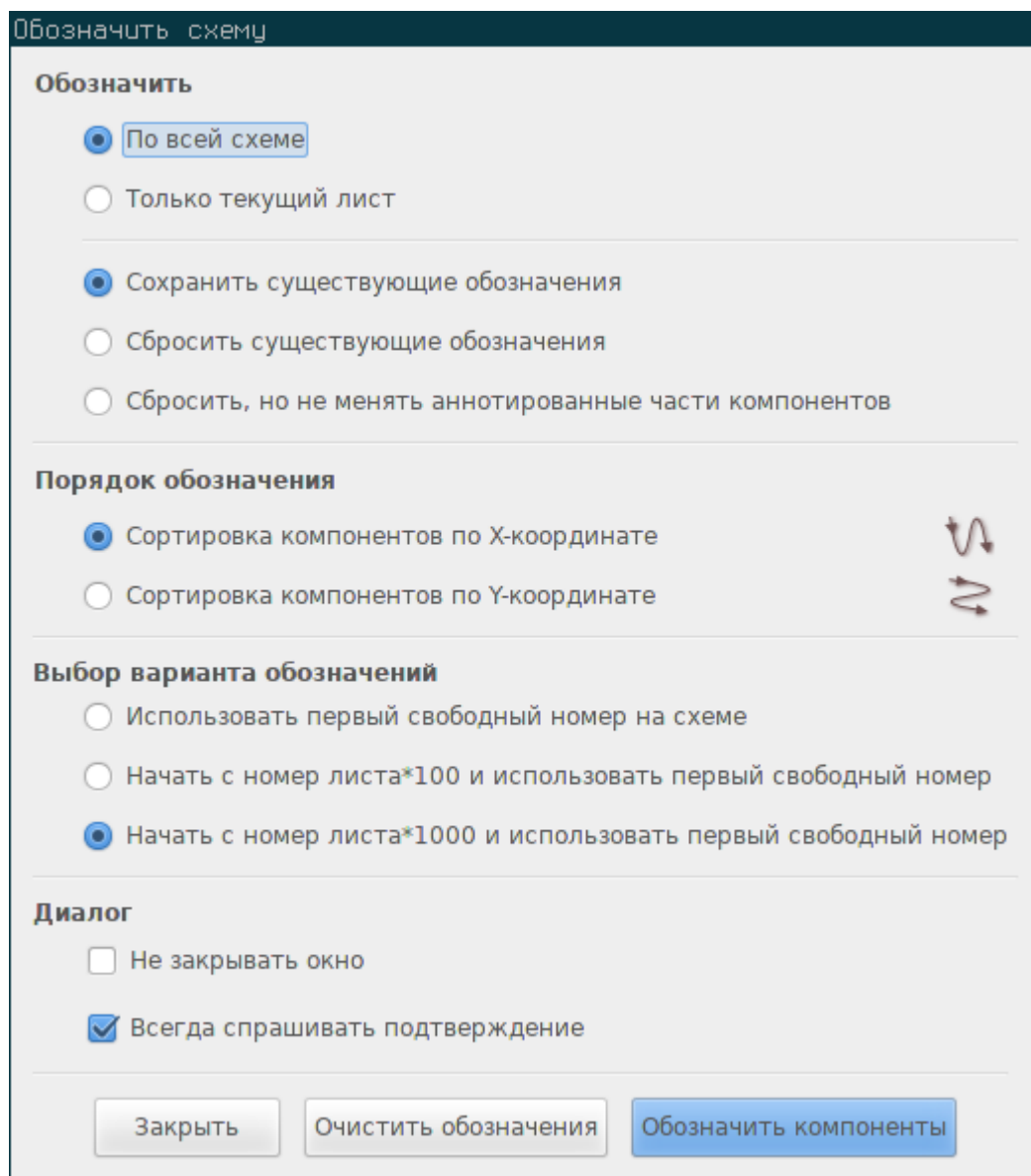
Обратите внимание на глобальные метки.



# Инструмент обозначения элементов

## Введение

The annotation tool allows you to automatically assign a designator to symbols in your schematic. Annotation of symbols with multiple units will assign a unique suffix to minimize the number of these symbols. The annotation tool is accessible via the icon . Here you find its main window.



**Обозначить схему**

**Обозначить**

☒ По всей схеме

☐ Только текущий лист

**Порядок обозначения**

☒ Сортировка компонентов по X-координате

☐ Сортировка компонентов по Y-координате

**Выбор варианта обозначений**

☐ Использовать первый свободный номер на схеме

☐ Начать с номер листа\*100 и использовать первый свободный номер

☒ Начать с номер листа\*1000 и использовать первый свободный номер

**Диалог**

☐ Не закрывать окно

☒ Всегда спрашивать подтверждение

Закрыть    Очистить обозначения    Обозначить компоненты

Доступны следующие варианты обозначения компонентов:

- Обозначить все компоненты (параметр: Сбросить существующие обозначения)
- Обозначить все компоненты, но не изменять назначенные ранее суффиксы частей.
- Обозначить только необозначенные компоненты. Необозначенным компонентом называется компонент, порядковый номер которого обозначен вопросительным знаком '?'.
- Обозначить всю иерархию листов (параметр: По всей схеме).
- Обозначить только текущий лист (параметр: Только текущий лист).

Параметр ``Сбросить, но не менять аннотированные части компонентов" позволяет сохранить все присвоенные суффиксы частям составных компонентов. Таким образом, если имеются компоненты U2A и U2B, то их можно заново обозначить как U1A и U1B, соответственно, но никак не U1A и U2B или U2B и U2A. Это будет полезным в случае, когда уже спланировано где каждая часть будет расположена и нужно сохранить соответствие выводов.

Выбранный порядок обозначения будет использоваться на каждом листе иерархии.

Исключением является случай, когда вся схема уже обозначена (на всех листах) и добавляются новые компоненты, которые обозначаются отдельно, чтобы не нарушать уже присвоенные обозначения.

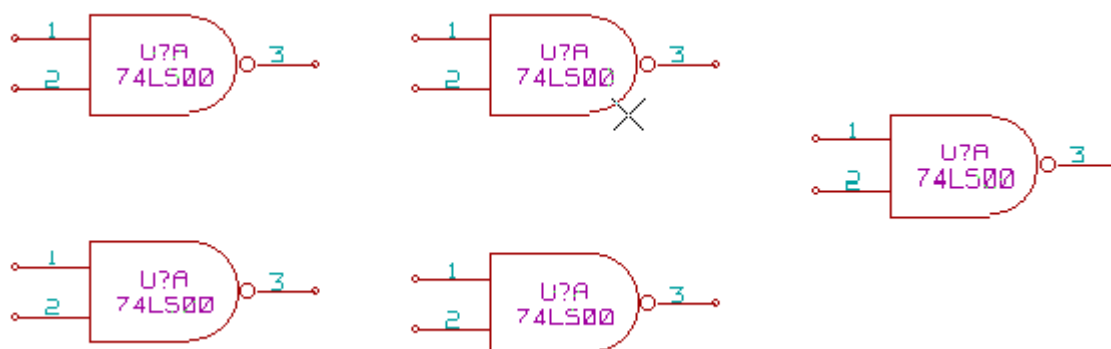
Выбор варианта обозначения позволяет использовать разные методы для образования порядкового номера:

- Использовать первый свободный номер в схеме: компоненты обозначаются от 1 (для каждого типа элемента). Если присутствуют уже обозначенные компоненты, будут использоваться не занятые номера.
- Начать с номер\_листа\*100 и использовать первый свободный: порядковые номера начинаются с 101 для первого листа, с 201 для второго и т.д. Если имеется более 99 элементов одного типа (DA, R, ...) внутри первого листа то инструмент обозначения будет использовать порядковый номер 200 и более, а обозначения на втором листе начнутся со следующего свободного.
- Начать с номер\_листа\*1000 и использовать первый свободный. Порядковые номера начинаются с 1001 на первом листе, с 2001 на втором и т.д.

## Примеры работы инструмента

### Порядок обозначения

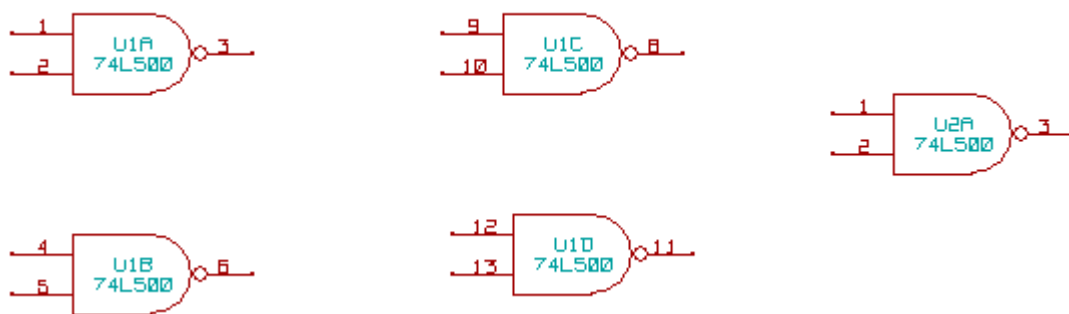
На этом примере показано 5 элементов без обозначения.



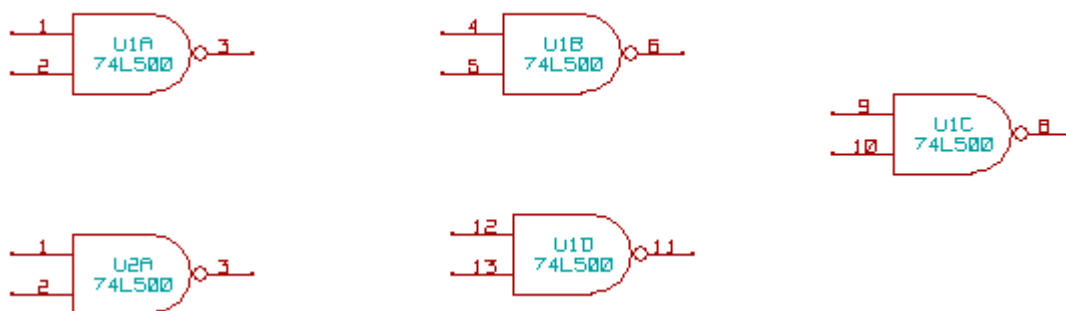
После работы инструмента обозначения компонентов будет получен следующий результат.

Сортировка компонентов по X-координате.





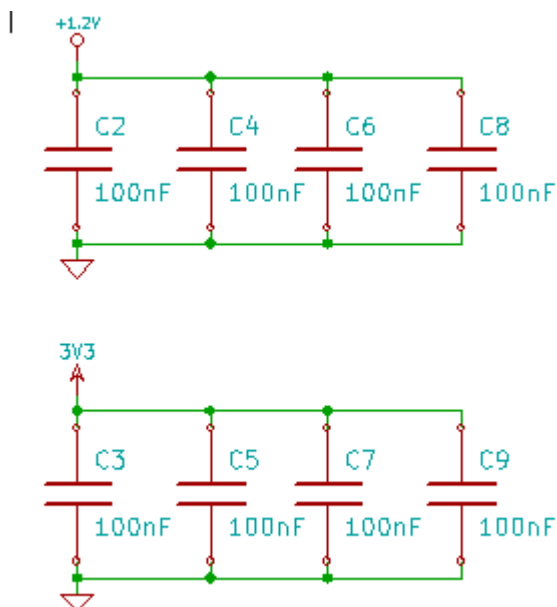
Сортировка компонентов по Y-координате.



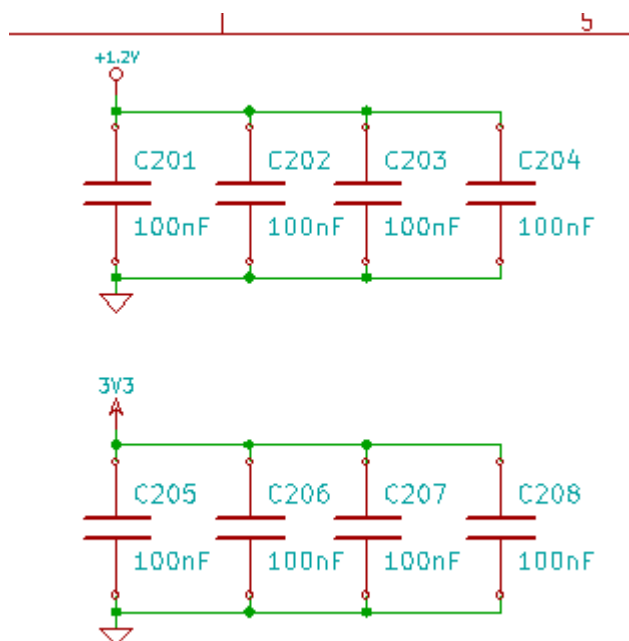
Как можно заметить, четыре части элемента 74LS00 образуют один компонент U1, а пятый — U2.

## Выбор варианта обозначений

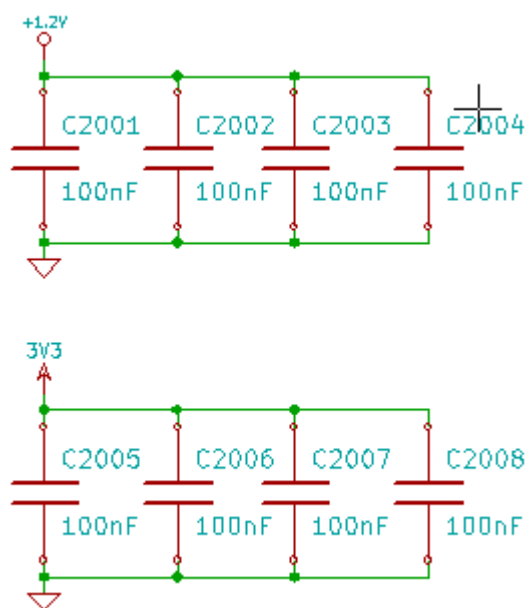
Далее приведён пример обозначения на листе №2 с применением параметра "Использовать первый свободный номер на схеме".



Применение параметра "Начать с номер листа\*100 и использовать первый свободный номер" даст следующий результат.



Применение параметра "Начать с номер листа\*1000 и использовать первый свободный номер" даст следующий результат.

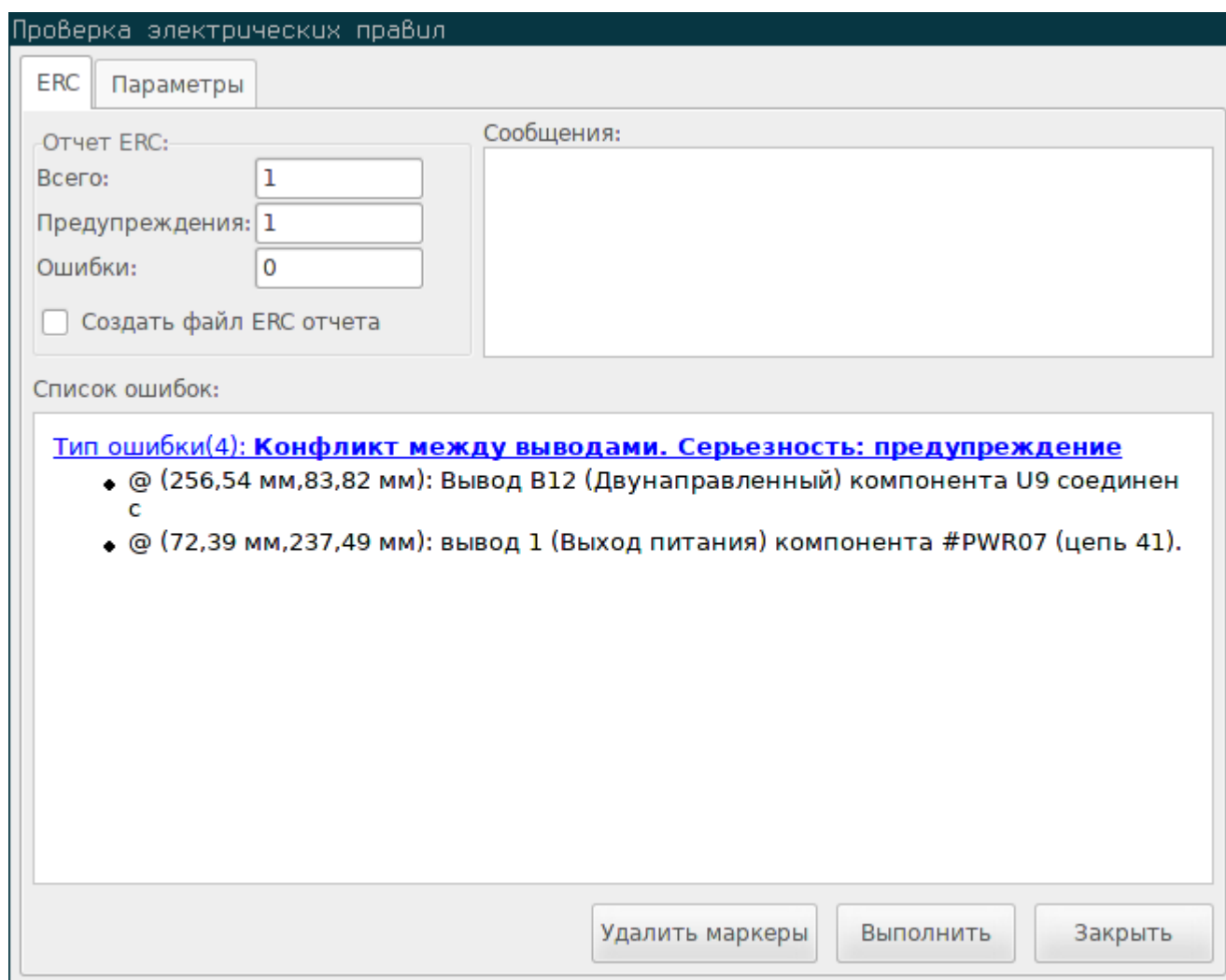


# Проверка электрических правил проектирования

## Введение

Инструмент проверки электрических правил (ERC) выполняет автоматический контроль схемы. Он обнаружит любые ошибки в схеме, такие как не подключенные выводы компонентов, иерархических листов или неверные соединения. Вообще-то, автоматическая проверка правил не без изъянов, подпрограмма, отвечающая за поиск всех возможных ошибок еще не на все 100% завершена. Тем не менее, этот инструмент очень полезен, потому что позволяет определить оплошности и мелкие ошибки.

На деле, все обнаруженные ошибки должны быть проверены и исправлены прежде чем двигаться далее. Качество проверки напрямую зависит от того, насколько точно установлен тип каждого вывода при проектировании библиотеки компонентов. В процессе проверки электрических правил сообщения выдаются как **ошибки** '' или **предупреждения**''.



Проверка электрических правил

ERC   Параметры

Отчет ERC:

Всего: 1

Предупреждения: 1

Ошибки: 0

☐ Создать файл ERC отчета

Сообщения:

Список ошибок:

**Тип ошибки(4): Конфликт между выводами. Серьезность: предупреждение**

- ◆ @ (256,54 мм,83,82 мм): Вывод B12 (Двунаправленный) компонента U9 соединен с
- ◆ @ (72,39 мм,237,49 мм): вывод 1 (Выход питания) компонента #PWR07 (цепь 41).

Удалить маркеры   Выполнить   Заккрыть

## Как производить проверку правил

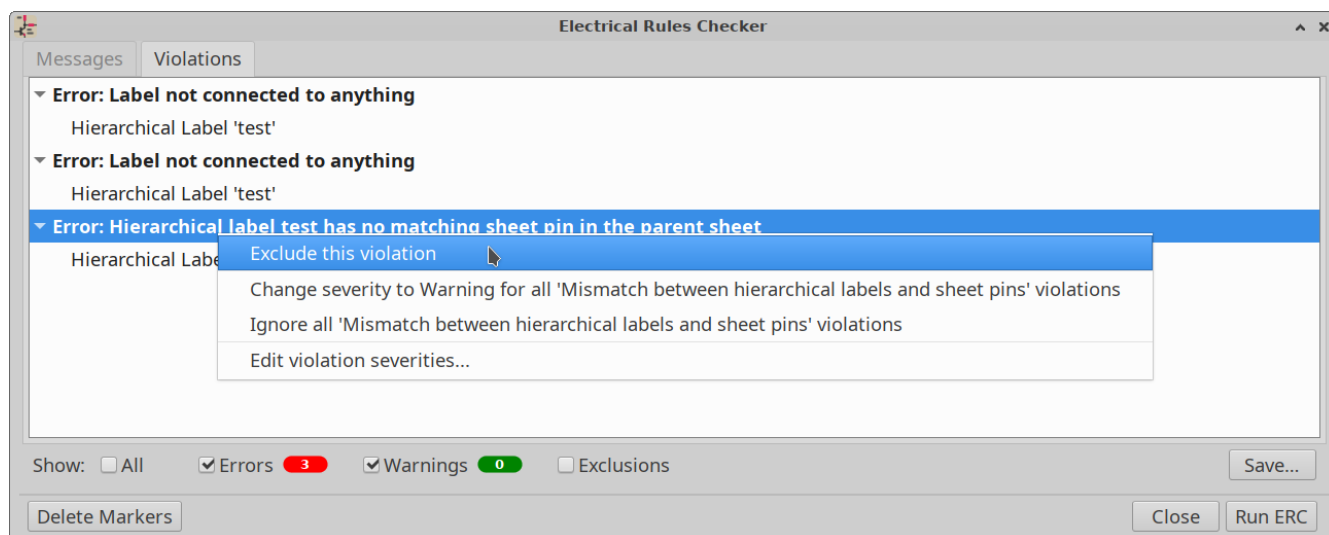
ERC can be started by clicking on the icon .

Предупреждения располагаются на элементах схемы в месте обнаружения ошибки (выводы или метки).

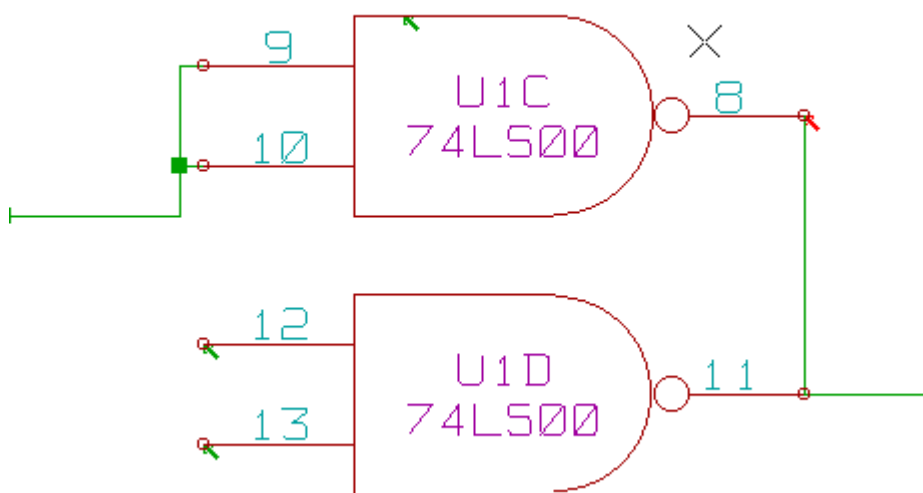
#### NOTE

- В диалоговом окне, с помощью нажатия на сообщение об ошибке можно перейти к соответствующему маркеру на схеме.
- В схеме, щелчок правой кнопки мыши на маркере предоставляет доступ к соответствующему поясняющему сообщению.

You can also delete error markers from the dialog and set specific ERC messages to be suppressed by using the right-click context menu.



## Пример выполнения проверки правил

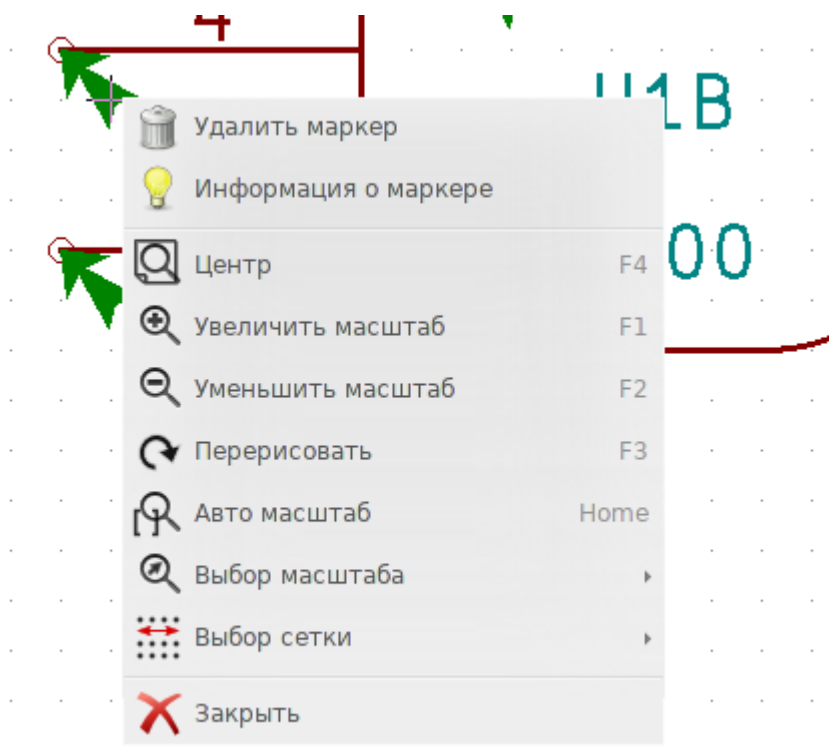


Здесь показано четыре ошибки:

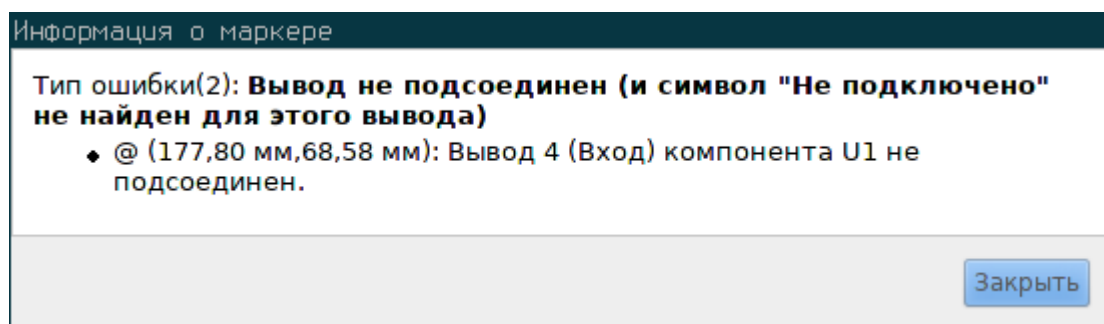
- Два выхода были ошибочно соединены вместе (красная стрелка).
- Два входа оставлены не подключенными (зелёные стрелки).
- Ещё одна ошибка на скрытом выводе питания из-за отсутствия флага питания (зелёная стрелка вверх).

## Получение информации об ошибках

Щелчок правой кнопки мыши на маркере вызывает контекстное меню, позволяющее открыть информационное окно об ошибке.



И если выбрать пункт "Информация о маркере" — появится сообщение с описанием ошибки.

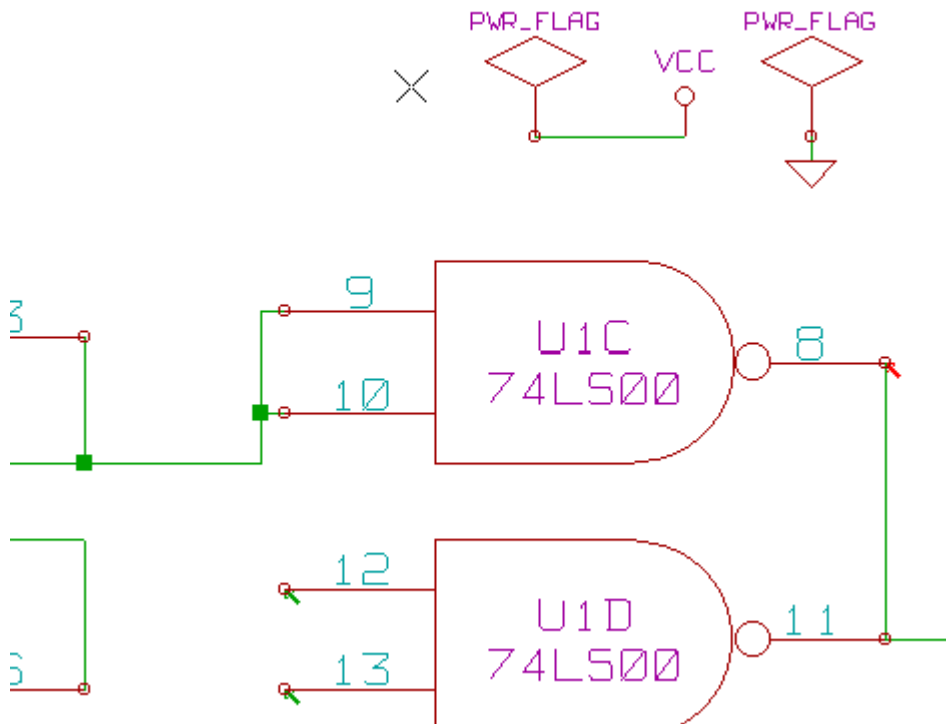


## Выводы питания и флаги питания

Очень часто появляются ошибки или предупреждения на выводах питания, хотя все выглядит нормально, как на примере выше. Это происходит потому, что в большинстве проектов питание подаётся через разъемы, которые, сами по себе, не являются источниками (в отличие от регуляторов, в которых выход обозначен как "выход питания").

Если инструмент проверки электрических правил обнаружит цепь питания, в которой нет ни одного выхода питания, то будет создано сообщение о том, что выводы, подключенные к данной цепи — не запитаны.

Дабы избежать подобных сообщений, нужно разместить флаг "PWR\_FLAG" на соответствующий символ питания. Посмотрите на следующий пример:

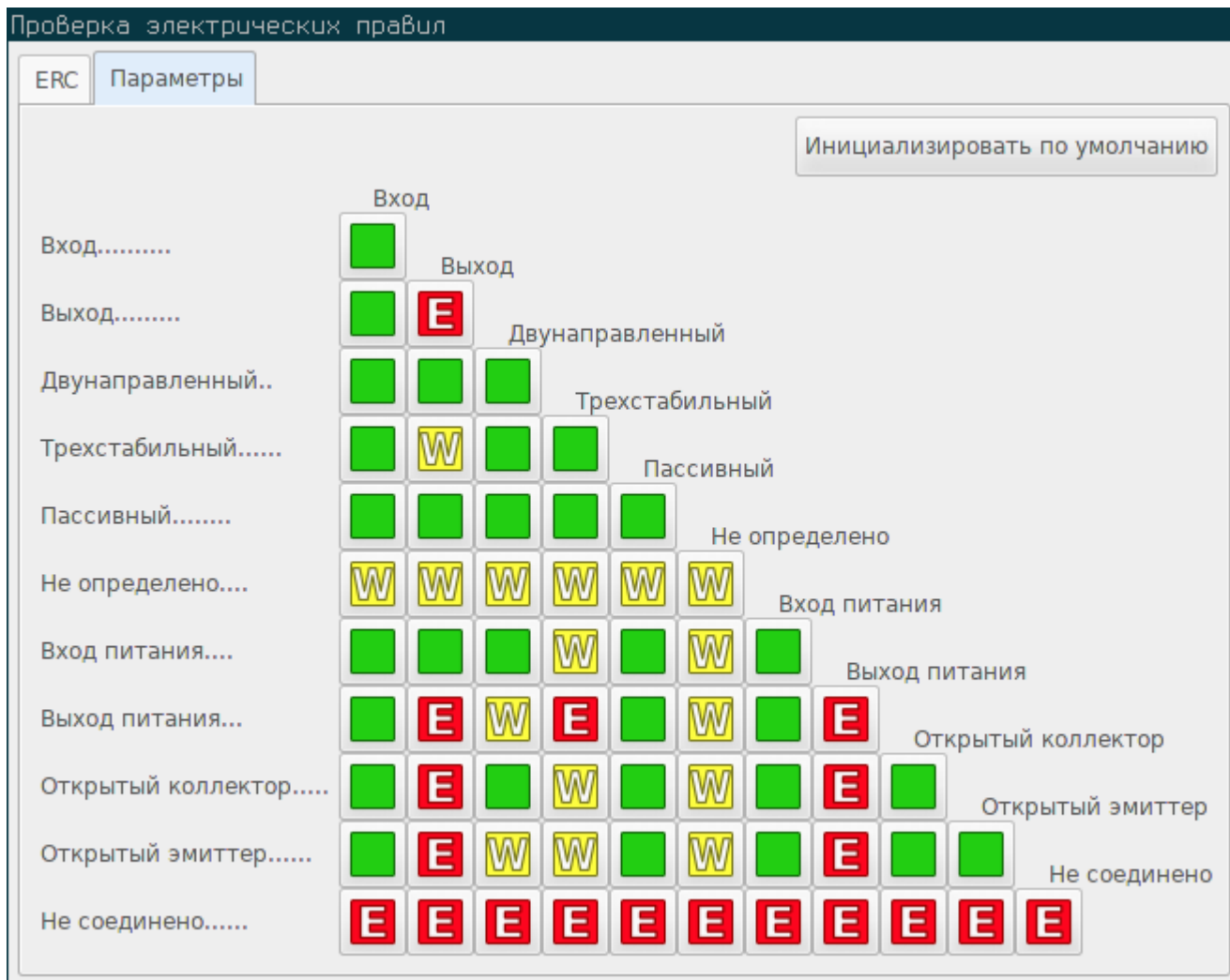


Метки ошибок исчезнут при следующей проверке правил.

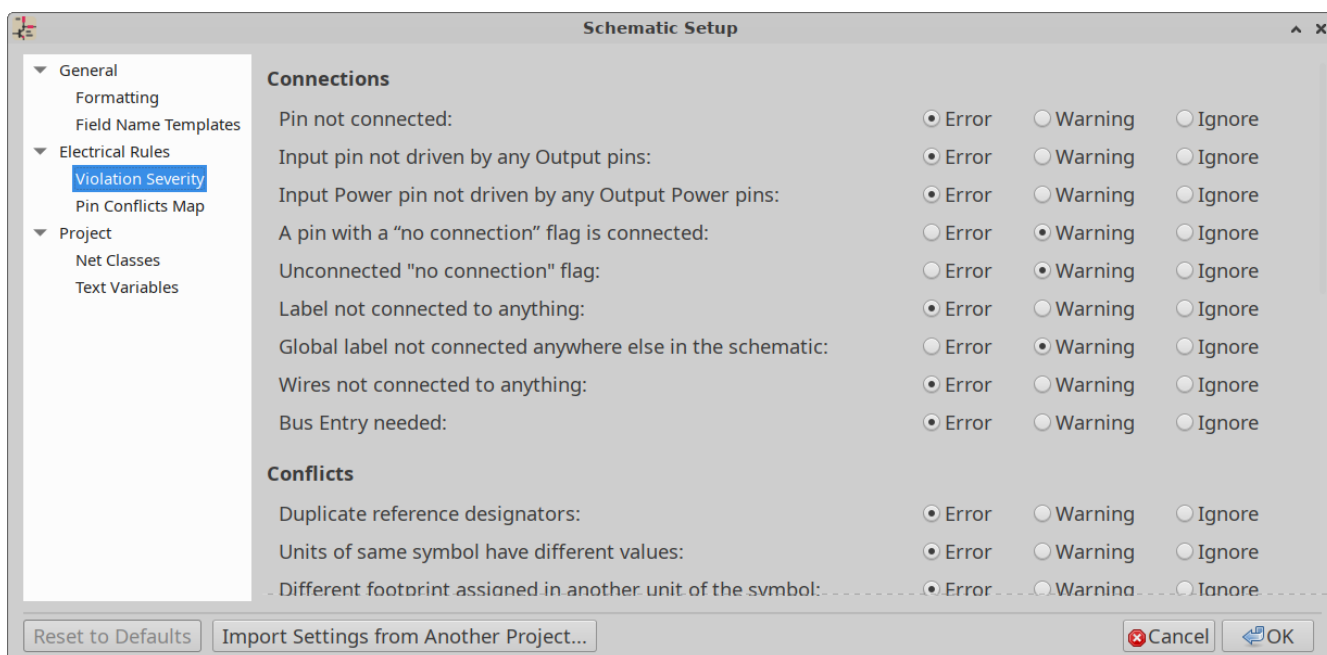
В большинстве случаев, флаг PWR\_FLAG должен быть подключён к GND, так как регуляторы имеют только вывод выхода обозначенный как выход питания, а общий вывод — нет (он обозначается как вход питания). Таким образом, общий провод всегда будет оставаться не запитанным, если не использовать PWR\_FLAG.

## Настройка

The *Pin Conflicts Map* panel in Schematic Setup 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



Правила настраиваются путём нажатия левой кнопки мыши на квадратах матрицы, циклически перебирая варианты: нормально, предупреждение, ошибка.



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

## Отчёт проверки правил

Если отмечена опция "Создать файл ERC отчета", то будет создан и сохранён файл с информацией о проверке правил проектирования. Расширение таких файлов — .erc. Далее приведен пример содержимого файла отчёта.

```
Отчет ERC (Сб 24 сен 2016 11:50:12, Кодировка UTF8 )
```

```
***** Sheet /
```

```
ErrType(4): Конфликт между выводами. Серьезность: предупреждение
```

```
  @ (256,54 мм,83,82 мм): Вывод В12 (Двунаправленный) компонента U9 соединен с
```



```
  @ (72,39 мм,237,49 мм): вывод 1 (Выход питания) компонента #PWR07 (цепь 41).
```

```
>> Сообщения ERC: 4
```



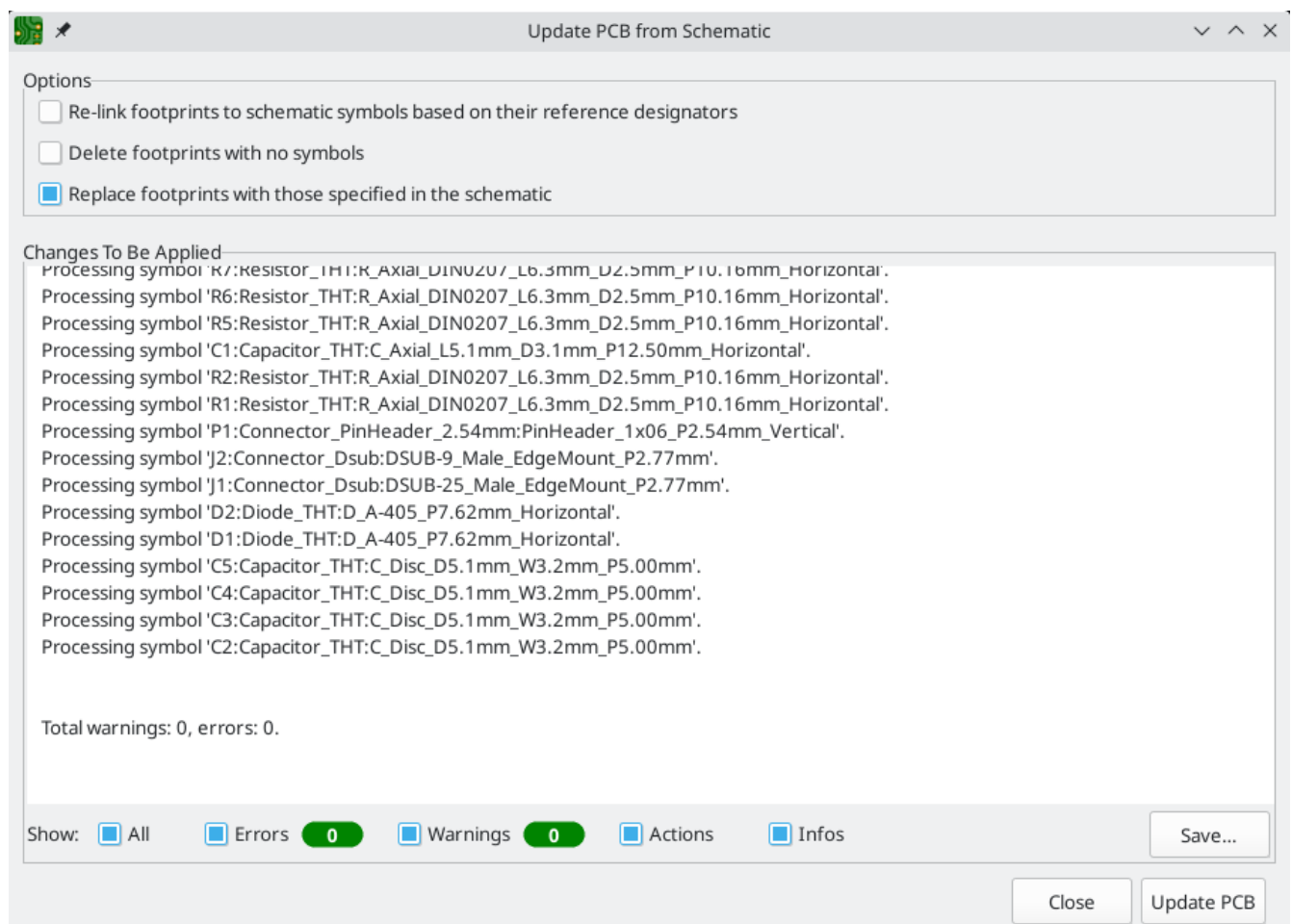
# Transfer Schematic to PCB

## Обзор

Use the Update PCB from Schematic tool to sync design information from the Schematic Editor to the Board Editor. The tool can be accessed with **Tools** → **Update PCB from Schematic** () in both the schematic and board editors. You can also use the  icon in the top toolbar of the Board Editor.

### NOTE

Update PCB from Schematic is the preferred way to transfer design information from the schematic to the PCB. In older versions of KiCad, the equivalent process was to export a netlist from the Schematic Editor and import it into the Board Editor. It is no longer necessary to use a netlist file.



The tool adds the footprint for each symbol to the board and transfers updated schematic information to the board. In particular, the board's net connections are updated to match the schematic.

The changes that will be made to the PCB are listed in the *Changes To Be Applied* pane. The PCB is not modified until you click the **Update PCB** button.

You can show or hide different types of messages using the checkboxes at the bottom of the window. A report of the changes can be saved to a file using the **Save...** button.

## Options

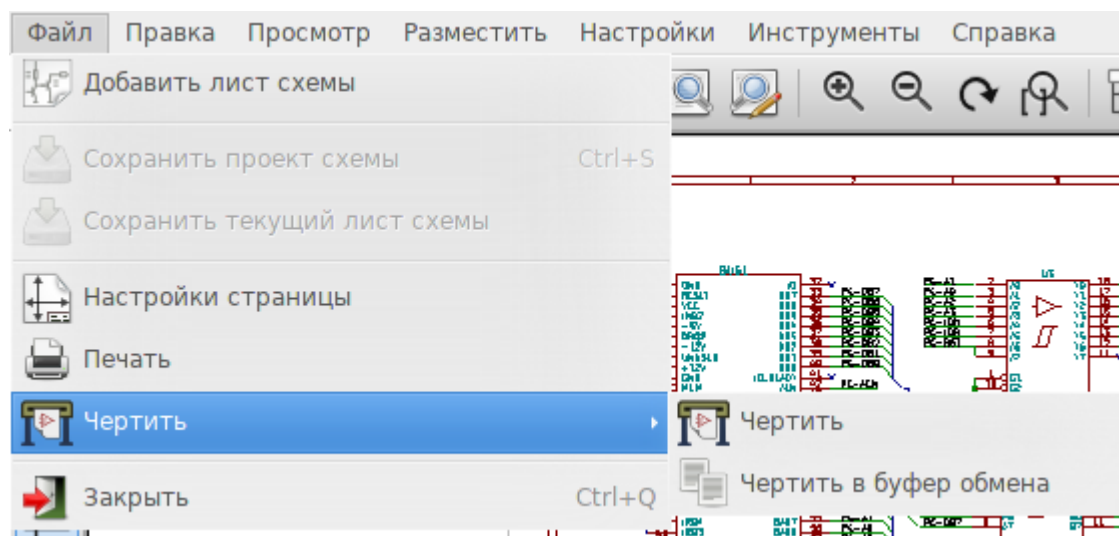
The tool has several options to control its behavior.

Option	Description
<p>Re-link footprints to schematic symbols based on their reference designators</p>	<p>Footprints are normally linked to schematic symbols via a unique identifier created when the symbol is added to the schematic. A symbol's unique identifier cannot be changed.</p> <p>If checked, each footprint in the PCB will be re-linked to the symbol that has the same reference designator as the footprint.</p> <p>If unchecked, footprints and symbols will be linked by unique identifier as usual, rather than by reference designator. Each footprint's reference designator will be updated to match the reference designator of its linked symbol.</p> <p>This option should generally be left unchecked. It is useful for specific workflows that rely on changing the links between schematic symbols and footprints, such as refactoring a schematic for easier layout or replicating layout between identical channels of a design.</p>
<p>Delete footprints with no symbols</p>	<p>If checked, any footprint in the PCB without a corresponding symbol in the schematic will be deleted from the PCB. Footprints with the "Not in schematic" attribute will be unaffected.</p> <p>If unchecked, footprints without a corresponding symbol will not be deleted.</p>
<p>Replace footprints with those specified in the schematic</p>	<p>If checked, footprints in the PCB will be replaced with the footprint that is specified in the corresponding schematic symbol.</p> <p>If unchecked, footprints that are already in the PCB will not be changed, even if the schematic symbol is updated to specify a different footprint.</p>

# Черчение и печать

## Введение

Доступ к обоим командам, печати и черчения, можно получить через меню "Файл".



Поддерживаются следующие выходные форматы: Postscript, PDF, SVG, DXF и HPGL. Также, можно напрямую печатать на принтере.

## Основные команды печати

### Чертить текущий лист

создаст один файл только для текущего листа.

### Чертить все листы

позволяет начертить всю иерархию (по одному файлу для каждого листа).

## Чертить в формате Postscript

Этот параметр позволяет создавать PostScript файлы.

Чертить схему

Директория назначения:

/tmp/ Обзор...

Параметры страницы

Размер листа:

☒ Формат схемы

☐ A4

☐ A

Формат

☒ Postscript

☐ PDF

☐ SVG

☐ DXF

☐ HPGL

Общие настройки

Толщина линии по умолчанию (мм):

0,152

Режим

☒ Цвет

☐ Черно-белый

☒ Чертить форматную рамку

Чертить текущий лист

Чертить все листы

Заккрыть

Сообщения:

Сообщения:

**Ошибка:** Не удастся создать файл '/usr/share/kicad/demos/interf\_u/interf\_u.ps'.  
 Черчение: '/tmp/interf\_u.ps' OK.

Фильтр: ☒ Все ☒ Предупреждения ☒ Ошибки ☒ Информация Сохранить отчет в файл...

В качестве имени файла используется имя листа с расширением .ps. Можно отключить опцию "Чертить форматную рамку". Это будет полезно при последующем преобразовании в Encapsulated PostScript (формат .eps) для передачи полученных чертежей в текстовые редакторы. Поле сообщений содержит список созданных файлов.

## Чертить в формате PDF

Чертить схему

Директория назначения:

Обзор...

Параметры страницы

Размер листа:

☒ Формат схемы

☐ A4

☐ A

Формат

☐ Postscript

☒ PDF

☐ SVG

☐ DXF

☐ HPGL

Общие настройки

Толщина линии по умолчанию (мм):

Режим

☒ Цвет

☐ Черно-белый

☒ Чертить форматную рамку

Чертить текущий лист

Чертить все листы

Заккрыть

Сообщения:

Сообщения:

Фильтр: ☒ Все ☒ Предупреждения ☒ Ошибки ☒ Информация Сохранить отчет в файл...

Позволяет создавать файлы чертежей используя формат PDF. Имя файла образуется из имени листа с добавлением расширения .pdf.

## Чертить в формате SVG

Чертить схему

Директория назначения:

Обзор...

Параметры страницы

Размер листа:

☒ Формат схемы

☐ A4

☐ A

Формат

☐ Postscript

☐ PDF

☒ SVG

☐ DXF

☐ HPGL

Общие настройки

Толщина линии по умолчанию (мм):

Режим

☒ Цвет

☐ Черно-белый

☒ Чертить форматную рамку

Чертить текущий лист

Чертить все листы

Заккрыть

Сообщения:

Сообщения:

Фильтр: ☒ Все ☒ Предупреждения ☒ Ошибки ☒ Информация Сохранить отчет в файл...

Позволяет создавать файлы чертежей используя формат SVG. Имя файла образуется из имени листа с добавлением расширения .svg.

## Чертить в формате DXF

Чертить схему

Директория назначения:

Параметры страницы

Размер листа:

- ☒ Формат схемы
- ☐ A4
- ☐ A

Формат

- ☐ Postscript
- ☐ PDF
- ☐ SVG
- ☒ DXF
- ☐ HPGL

Общие настройки

Толщина линии по умолчанию (мм):

0,152

Режим

- ☒ Цвет
- ☐ Черно-белый

☒ Чертить форматную рамку

Чертить текущий лист

Чертить все листы

Закрыть

Сообщения:

Сообщения:

Фильтр: ☒ Все ☒ Предупреждения ☒ Ошибки ☒ Информация

Сохранить отчет в файл...

Позволяет создавать файлы чертежей используя формат DXF. Имя файла образуется из имени листа с добавлением расширения .dxf.

## Чертить в формате HPGL

Позволяет создавать файлы чертежей используя формат HPGL. В этом формате можно задать:

- Размер листа.
- Начало координат.
- Толщину пера (в мм).

Диалоговое окно черчения выглядит как показано далее:

Чертить схему

Директория назначения:

Параметры страницы

Параметры HPGL

Размер листа:

Формат схемы

Начало координат

☒ В левом нижнем углу

☐ По центру страницы

Толщина пера (мм):

0,483

Формат

☐ Postscript

☐ PDF

☐ SVG

☐ DXF

☒ HPGL

Общие настройки

Толщина линии по умолчанию (мм):

0,152

Режим

☒ Цвет

☐ Черно-белый

☒ Чертить форматную рамку

Чертить текущий лист

Чертить все листы

Заккрыть

Сообщения:

Сообщения:

Фильтр: ☒ Все ☐ Предупреждения ☐ Ошибки ☐ Информация ☐ Сохранить отчет в файл...

Имя файла образуется из имени листа с добавлением расширения .plt.

## Установка размера листа

По умолчанию, выбран формат схемы. При этом, будет использован размер листа, установленный в настройках страницы, и масштаб, равный 1. Если выбран другой размер листа (A4 при размере A0 или A при размере E), то масштаб будет подобран так, чтобы заполнить страницу.

## Настройка смещения

Для всех стандартных размеров, можно подстроить смещение центра чертежа так точно, как только это возможно. Дело в том, что плоттеры могут чертить или относительно центра, или относительно нижнего левого угла листа, и необходимо задать верное смещение для правильной постройки чертежа.

Другими словами:


- Для плоттеров с опорной точкой в центре листа — смещение должно быть отрицательным и равным половине размера листа.
- Для плоттеров с опорной точкой в нижнем левом углу — смещение должно быть равным 0.

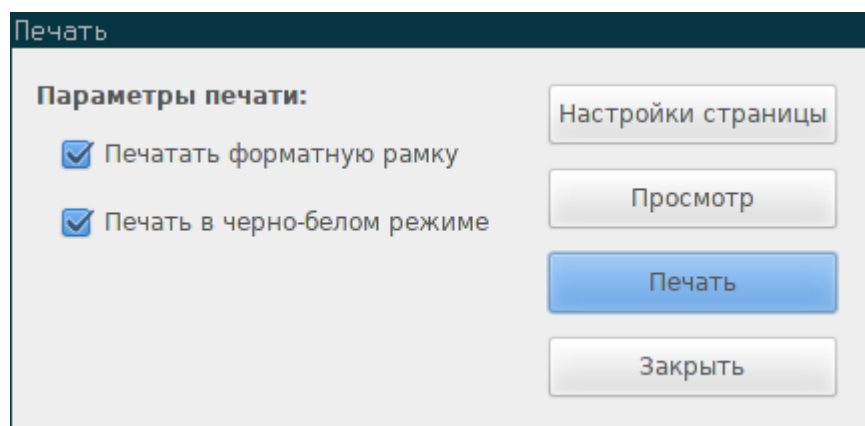
Для установки смещения:

- Выберите размер листа.
- Установите смещение по координатам X и Y.
- Подтвердите установленное смещение.



## Печать на бумаге

This command, available via the icon , allows you to visualize and generate design files for the standard printer.



Параметр "Печатать форматную рамку" разрешает или запрещает печать форматной рамки и основной надписи.

Параметр "Печать в черно-белом режиме" переводит печать в монохромный режим. Этот параметр, в основном, нужен при использовании чёрно-белых лазерных принтеров, так как цвета печатаются в полутонах, из-за чего часто схемы становятся не читаемыми.

# Symbol Editor

## Общая информация о библиотеках компонентов

A symbol is a schematic element which contains a graphical representation, electrical connections, and text fields describing the symbol. Symbols used in a schematic are stored in symbol libraries. KiCad provides a symbol editing tool that allows you to create libraries, add, delete or transfer symbols between libraries, export symbols to files, and import symbols from files. The symbol editing tool provides a simple way to manage symbols and symbol libraries.

## Обзор библиотеки компонентов

Библиотека компонентов состоит из одного или нескольких компонентов. Обычно, компоненты объединяют по функциональному назначению, типу, и/или производителю.

Компонент состоит из:

- Graphical items (lines, circles, arcs, text, etc.) that determine how symbol looks in a schematic.
- Pins which have both graphic properties (line, clock, inverted, low level active, etc.) and electrical properties (input, output, bidirectional, etc.) used by the Electrical Rules Check (ERC) tool.
- Полей, таких как обозначение, значение, назначенное посадочное место для проекта печатной платы и другие.

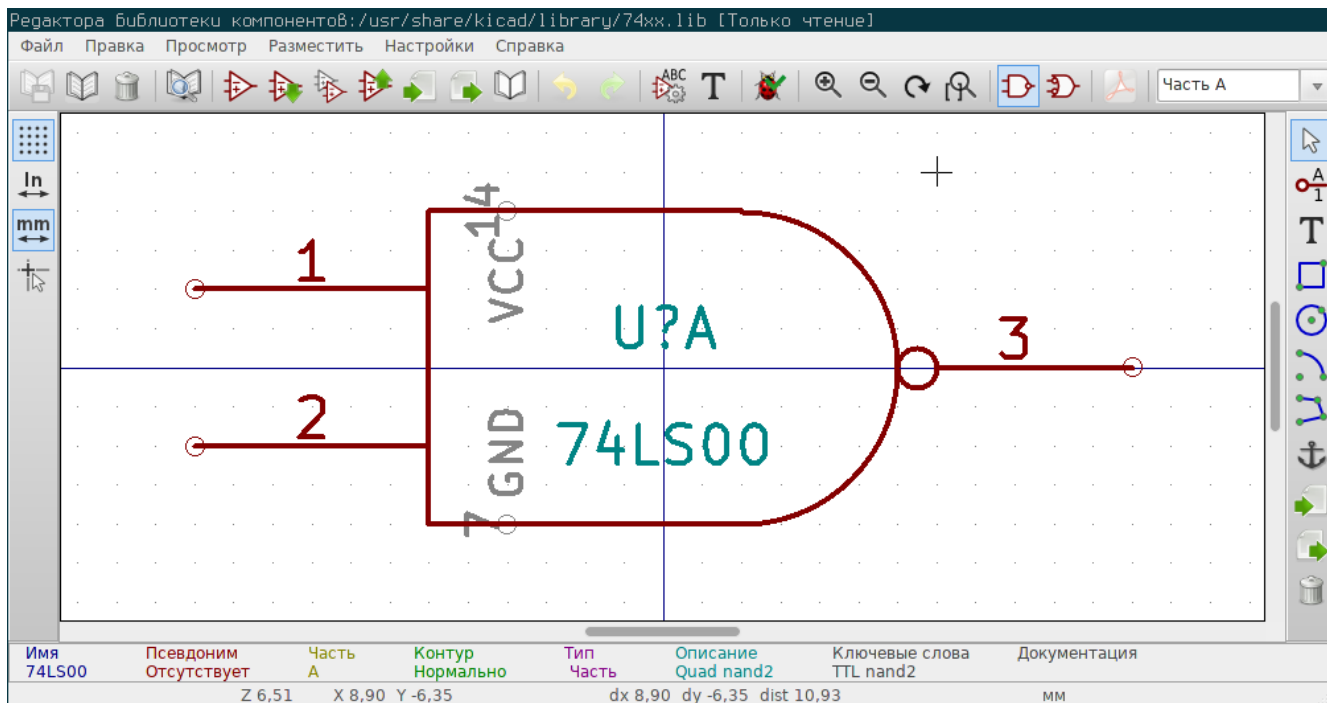
Symbols can be derived from another symbol in the same library. Derived symbols share the base symbol's graphical shape and pin definitions, but can override the base symbol's property fields (value, footprint, footprint filters, datasheet, description, etc.). Derived symbols can be used to define symbols that are similar to a base part. For example, 74LS00, 74HC00, and 7437 symbols could all be derived from a 7400 symbol. In previous versions of KiCad, derived symbols were referred to as aliases.

Для создания правильного компонента необходимо:

- Определить, состоит ли компонент из нескольких частей.
- Defining if the symbol has an alternate body style (also known as a De Morgan representation).
- Начертить его графическое обозначение используя линии, прямоугольники, окружности, полигоны и текст.
- Добавить выводы, внимательно назначая каждому графическое представление, имя, номер и электрический тип (вход, выход, трехстабильный, вывод питания и т.п.).
- Determining if the symbol should be derived from another symbol with the same graphical design and pin definition.
- Добавить дополнительные поля, такие как имя посадочного места, используемого при проектировании печатной платы, и/или установить их видимость.
- Документировать компонент, путём заполнения строки описания, указания ссылки на справочную документацию и пр.
- Сохранить его в спроектированной библиотеке.

## Обзор редактора библиотеки компонентов






















Основное окно редактора библиотек компонентов показано ниже. Оно состоит из троих панелей инструментов для быстрого доступа к основным командам и поля для просмотра и редактирования. На панелях инструментов расположены не все доступные команды, остальные можно найти в меню.



## Основная панель инструментов










The main tool bar is located at the top of the main window. It consists of the undo/redo commands, zoom commands, symbol properties dialogs, and unit/representation management controls.



	Create a new symbol in the selected library.
	Save the currently selected library. All modified symbols in the library will be saved.
	Undo last edit.
	Redo last undo.
	Refresh display.
	Zoom in.
	Zoom out.
	Zoom to fit symbol in display.
	Zoom to fit selection.
	Rotate counter-clockwise.
	Rotate clockwise.
	Mirror horizontally.
	Mirror vertically.
	Edit the current symbol properties.
	Edit the symbol's pins in a tabular interface.
	Open the symbol's datasheet. The button will be disabled if no datasheet is defined for the current symbol.
	Test the current symbol for design errors.
	Select the normal body style. The button is disabled if the current symbol does not have an alternate body style.
	Select the alternate body style. The button is disabled if the current symbol does not have an alternate body style.
	Select the unit to display. The drop down control will be disabled if the current symbol is not derived from a symbol with multiple units.
	Enable synchronized pins edit mode. When this mode is enabled, any pin modifications are propagated to all other symbol units. Pin number changes are not propagated. This mode is automatically enabled for symbols with multiple interchangeable units and cannot be enabled for symbols with only one unit.








## Панель инструментов чертёжных элементов

The vertical toolbar located on the right hand side of the main window allows you to place all of the elements required to design a symbol.


	Select tool. Right-clicking with the select tool opens the context menu for the object under the cursor. Left-clicking with the select tool displays the attributes of the object under the cursor in the message panel at the bottom of the main window. Double-left-clicking with the select tool will open the properties dialog for the object under the cursor.
	Pin tool. Left-click to add a new pin.
	Graphical text tool. Left-click to add a new graphical text item.
	Rectangle tool. Left-click to begin drawing the first corner of a graphical rectangle. Left-click again to place the opposite corner of the rectangle.
	Circle tool. Left-click to begin drawing a new graphical circle from the center. Left-click again to define the radius of the circle.
	Arc tool. Left-click to begin drawing a new graphical arc item from the first arc end point. Left-click again to define the second arc end point. Adjust the radius by dragging the arc center point.
	Connected line tool. Left-click to begin drawing a new graphical line item in the current symbol. Left-click for each additional connected line. Double-left-click to complete the line.
	Anchor tool. Left-click to set the anchor position of the symbol.
	Delete tool. Left-click to delete an object from the current symbol.

## Панель инструментов параметров

The vertical tool bar located on the left hand side of the main window allows you to set some of the editor drawing options.


	Toggle grid visibility on and off.
	Set units to inches.
	Set units to mils (0.001 inch).
	Set units to millimeters.
	Toggle full screen cursor on and off.
	Toggle display of pin electrical types.
	Toggle display of libraries and symbols.

## Выбор и управление библиотекой

The selection of the current library is possible via the  icon which shows you all available libraries and allows you to select one. When a symbol is loaded or saved, it will be put in this library. The library name of a symbol is the contents of its `Value` field.

## Выбор и сохранение компонента

### Выбор компонента

Clicking the  icon on the left tool bar toggles the treeview of libraries and symbols. Clicking on a symbol opens that symbol.

#### NOTE

Some symbols are derived from other symbols. Derived symbol names are displayed in *italics* in the treeview. If a derived symbol is opened, its symbol graphics will not be editable. Its symbol fields will be editable as normal. To edit the graphics of a base symbol and all of its derived symbols, open the base symbol.

### Сохранение компонента

After modification, a symbol can be saved in the current library or a different library.

To save the modified symbol in the current library, click the  icon. The modifications will be written to the existing symbol.

#### NOTE


Saving a modified symbol also saves all other modified symbols in the same library.

To save the symbol changes to a new symbol, click **File** → **Save As....** The symbol can be saved in the current library or a different library. A new name can be set for the symbol.

To create a new file containing only the current symbol, click **File** → **Export** → **Symbol....** This file will be a standard library file which will contain only one symbol.

## Создание компонентов библиотеки

### Создание нового компонента

A new symbol can be created by clicking the  icon. You will be asked for a number of symbol properties.

- A symbol name (this name is used as the default value for the `Value` field in the schematic editor)
- An optional base symbol to derive the new symbol from. The new symbol will use the base symbol's graphical shape and pin configuration, but other symbol information can be modified in the derived symbol. The base symbol must be in the same library as the new derived symbol.
- The reference designator prefix ( U , C , R ...).
- The number of units per package, and whether those units are interchangeable (for example a 7400 is made of 4 units per package).
- If an alternate body style (sometimes referred to as a "De Morgan equivalent") is desired.
- Whether the symbol is a power symbol. Power symbols appear in the "Add Power Port" dialog in the Schematic editor, their `Value` fields are not editable in the schematic, they cannot be assigned a

footprint and they are not added to the PCB, and they are not included in the bill of materials.

- Whether the symbol should be excluded from the bill of materials.
- Whether the symbol should be excluded from the PCB.

There are also several graphical options.

- The offset between the end of each pin and its pin name.
- Whether the pin number and pin name should be displayed.
- Whether the pin names should be displayed alongside the pins or at the ends of the pins inside the symbol body.

These properties can also be changed later in the [Symbol Properties window](#).

Symbol name:

Derive from existing symbol:

Default reference designator:

Number of units per package:

☐ Units are not interchangeable

☐ Create symbol with alternate body style (De Morgan)

☐ Create symbol as power symbol

☐ Exclude from schematic bill of materials

☐ Exclude from board

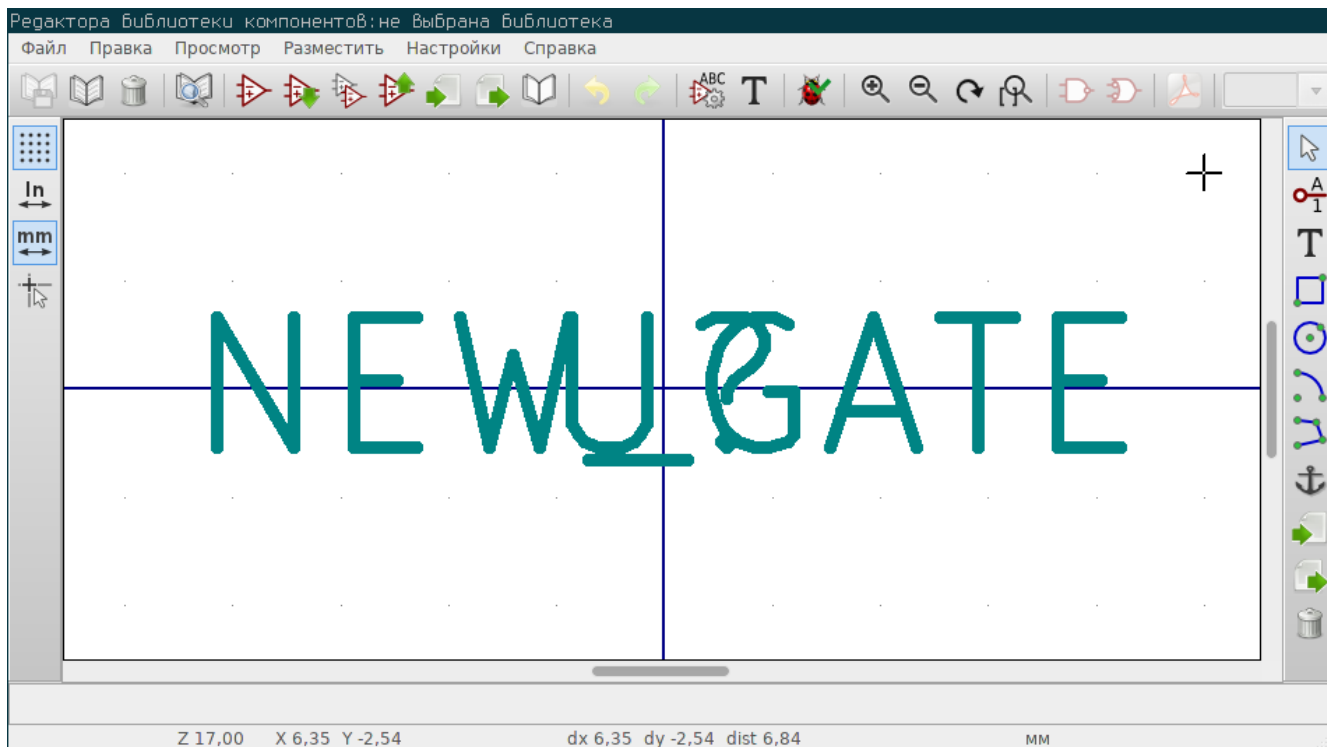
Pin name position offset:  mm


☒ Show pin number text

☒ Show pin name text

☒ Pin name inside

Будет создан новый компонент с указанными выше параметрами и представлен в редакторе, как показано ниже.




The blue cross in the center is the symbol anchor, which specifies the symbol origin i.e. the coordinates (0, 0). The anchor can be repositioned by selecting the  icon and clicking on the new desired anchor position.

## Создание компонента на основе другого

Часто компонент, который нужно сделать, похож на один из уже существующих в библиотеке. В этом случае легко загрузить и поправить существующий компонент.

- Загрузите компонент, который нужно взять за основу.
- Save a new copy of the symbol using **File** → **Save As...**. The Save As dialog will prompt for a name for the new symbol and the library to save it in.
- Выполните все необходимые изменения в компоненте.
- Save the modified symbol.

## Свойства компонента

Symbol properties are set when the symbol is created but they can be modified at any point. To change the symbol properties, click on the  icon to show the dialog below.



Свойства для NEW\_GATE

Параметры | Описание | Псевдоним | Фильтр посад.мест

Общие

☐ Имеет дополнительное обозначение (по де Моргану)

☒ Показать номер вывода

☒ Показать имя вывода

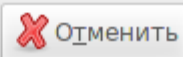

☒ Имя вывода внутри

Кол-во частей (макс. допустимо 64)    Смещение позиции имени вывода

1    40

☐ Создать как символ питания

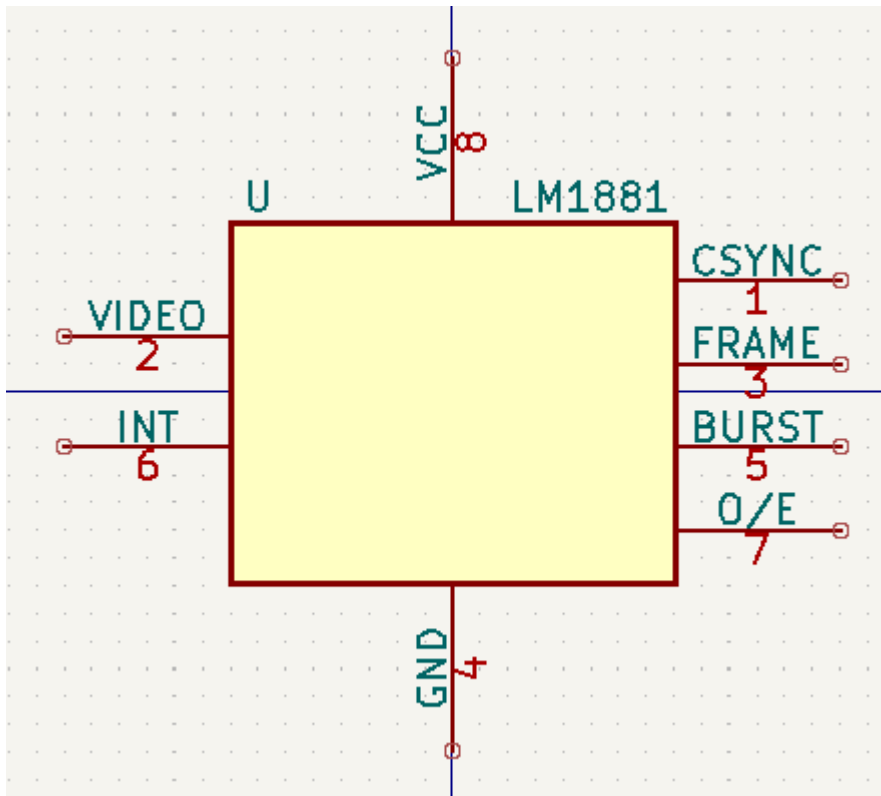
☐ Все части не взаимозаменяемы

It is important to correctly set the number of units per package and the alternate symbolic representation, if enabled, because when pins are edited or created the corresponding pins for each unit will be affected. If you change the number of units per package after pin creation and editing, there will be additional work to specify the pins and graphics for the new unit. Nevertheless, it is possible to modify these properties at any time.

The graphic options "Show pin number" and "Show pin name" define the visibility of the pin number and pin name text. The option "Place pin names inside" defines the pin name position relative to the pin body. The pin names will be displayed inside the symbol outline if the option is checked. In this case the "Pin Name Position Offset" property defines the shift of the text away from the body end of the pin. A value from 0.02 to 0.05 inches is usually reasonable.

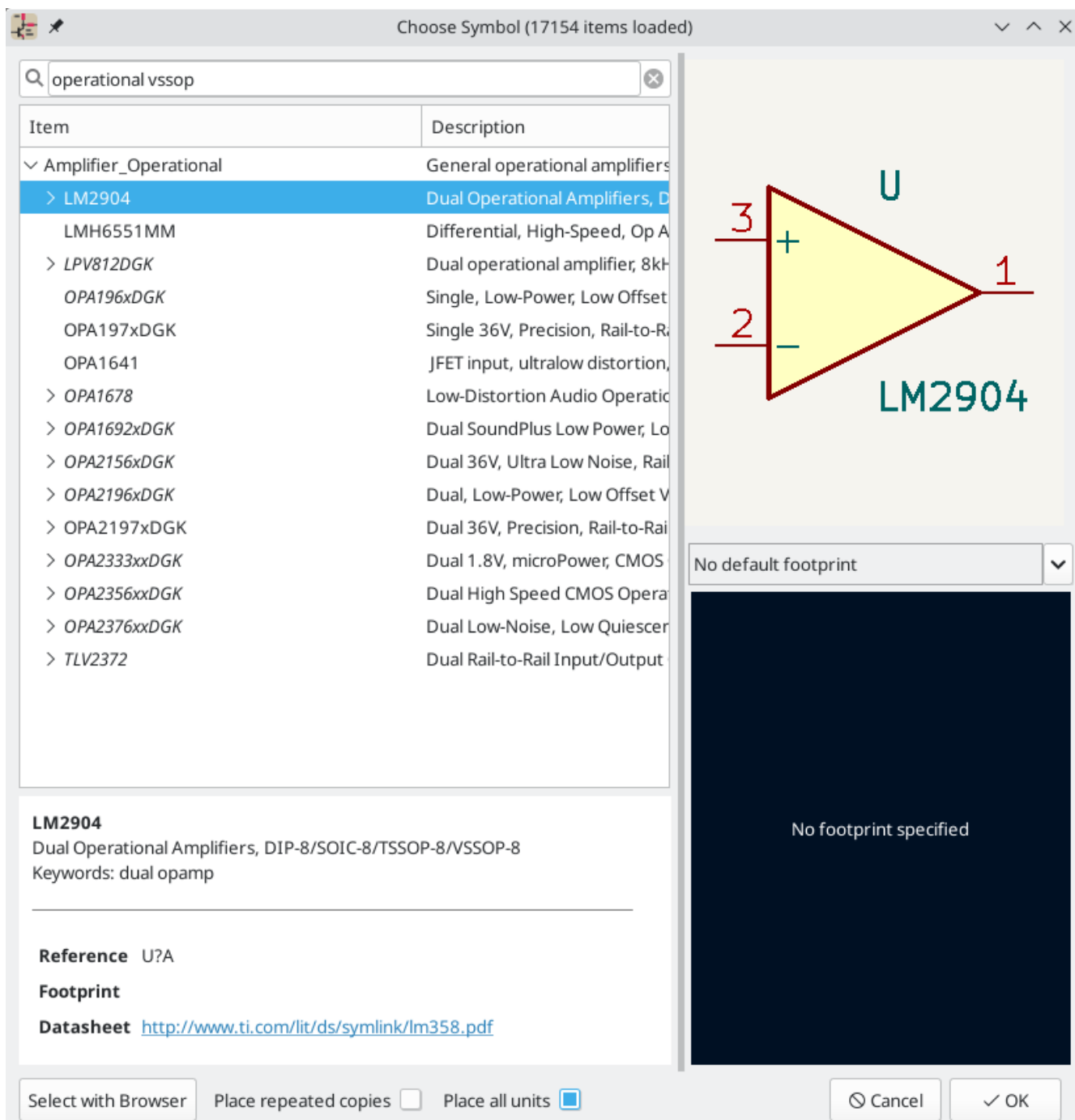
На примере ниже показан компонент с выключенным параметром "Имя вывода внутри". Обратите внимание на положение имени и номера выводов.



### Symbol Name, Description, and Keywords

The symbol's name is the same as the `Value` field. When the symbol name is changed the value also changes, and vice versa. The symbol's name in the library also changes accordingly.

The symbol description should contain a brief description of the component, such as the component function, distinguishing features, and package options. The keywords should contain additional terms related to the component. Keywords are used primarily to assist in searching for the symbol.



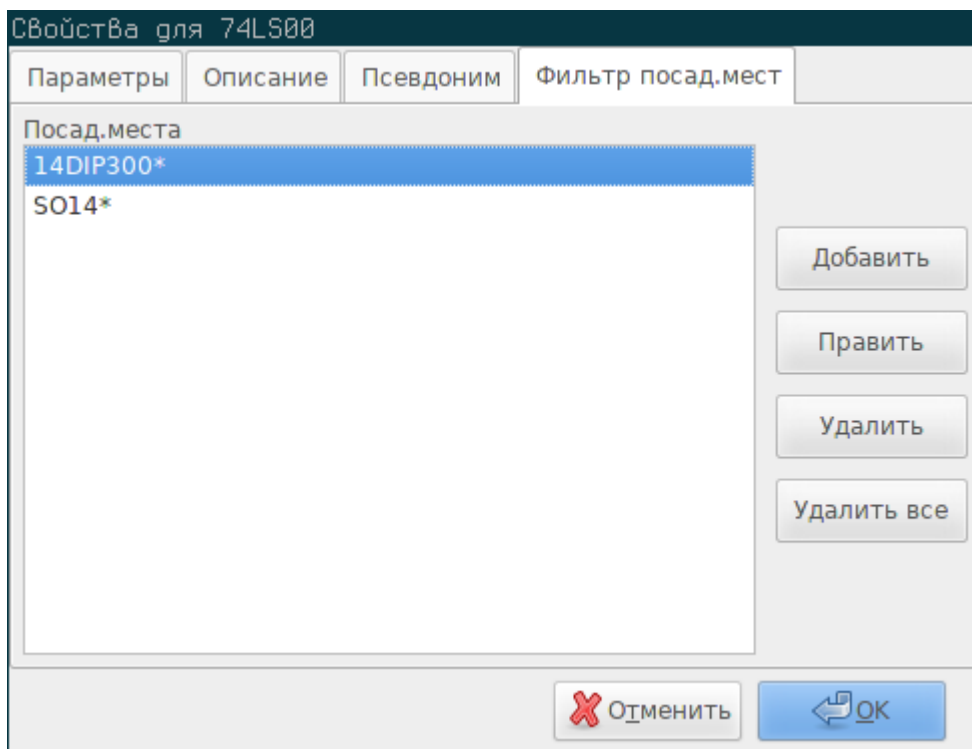
A symbol's name, description, and keywords are all used when searching for symbols in the Symbol Editor and Add a Symbol dialog. The description and keywords are displayed in the Symbol Library Browser and Add a Symbol dialog.

## Footprint Filters


The footprint filters tab is used to define which footprints are appropriate to use with the symbol. The filters can be applied in the Footprint Assignment tool so that only appropriate footprints are displayed for each symbol.

Multiple footprint filters can be defined. Footprints that match any of the filters will be displayed; if no filters are defined, then all footprints will be displayed.

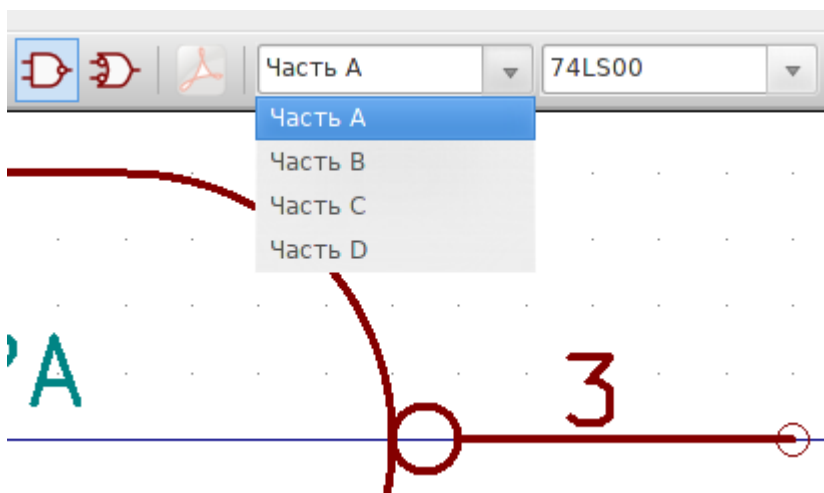
Filters can use wildcards: `*` matches any number of characters, including zero, and `?` matches zero or one characters. For example, `SOIC-*` would match the `SOIC-8_3.9x4.9mm_P1.27mm` footprint as well as any other footprint beginning with `SOIC-`. The filter `SOT?23` matches `SOT23` as well as `SOT-23`.



## Компоненты с альтернативным начертанием

If the symbol has an alternate body style defined, one body style must be selected for editing at a time. To edit the normal representation, click the  icon.

To edit the alternate representation, click on the  icon. Use the  dropdown shown below to select the unit you wish to edit.



## Графические элементы

Graphical elements create the visual representation of a symbol and contain no electrical connection information. Graphical elements are created with the following tools:

- Линии и полигоны, задаются начальной и конечной точками.
- Прямоугольники, задаются двумя противоположными углами.
- Окружности, задаются центром и радиусом.
-

Дуги, задаются начальной и конечной точками дуги и её центром. Дуга может быть в пределах от 0° до 180°.

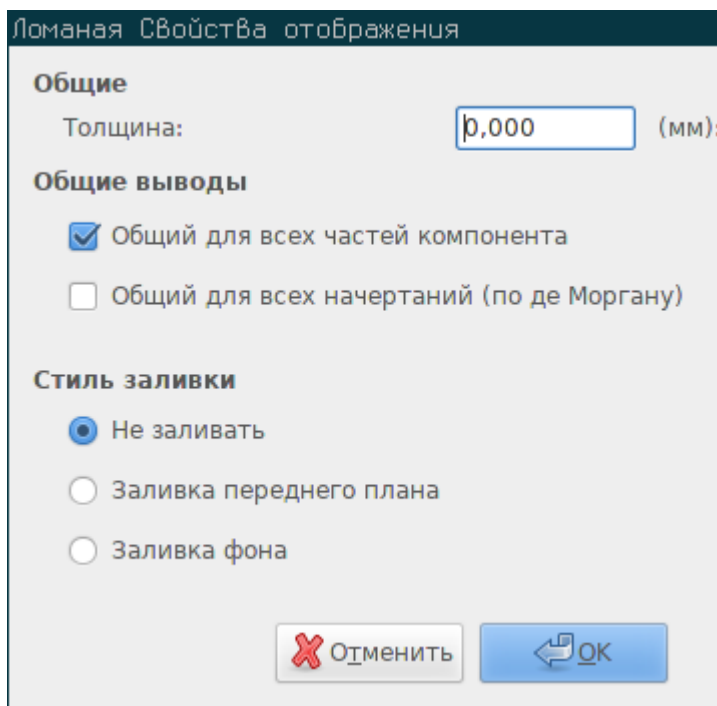
Вертикальная панель инструментов с правой стороны основного окна позволяет размещать все графические элементы, необходимые для построения условного графического обозначения компонента.

## Графические элементы в частях и дополнительных начертаниях

Каждый графический элемент (линия, дуга, окружность, и пр.) можно определить как общий для всех частей и/или дополнительных начертаний или отдельный для данной части и/или начертания. К параметрам элемента можно легко получить доступ через щелчок правой кнопки мыши на нём для вызова контекстного меню. Ниже показано контекстное меню для линии.



Также, можно дважды щёлкнуть на элементе для изменения его параметров. Ниже приведён диалог настройки элемента полигона.



Свойства графического элемента:

- "Line width" defines the width of the element's line in the current drawing units.
- "Fill Style" determines if the shape defined by the graphical element is to be drawn unfilled, background filled, or foreground filled.
- "Common to all units in symbol" determines if the graphical element is drawn for each unit in symbol with more than one unit per package or if the graphical element is only drawn for the current unit.
- "Common to all body styles (De Morgan)" determines if the graphical element is drawn for each symbolic representation in symbols with an alternate body style or if the graphical element is only drawn for the current body style.

## Графический текст

The **T** icon allows for the creation of graphical text. Graphical text is automatically oriented to be readable, even when the symbol is mirrored. Please note that graphical text items are not the same as symbol fields.

## Компоненты из нескольких частей и с дополнительными начертаниями

Symbols can have up to two body styles (a standard symbol and an alternate symbol often referred to as a "De Morgan equivalent") and/or have more than one unit per package (logic gates for example). Some symbols can have more than one unit per package each with different symbols and pin configurations.

Consider for instance a relay with two switches, which can be designed as a symbol with three different units: a coil, switch 1, and switch 2. Designing a symbol with multiple units per package and/or alternate body styles is very flexible. A pin or a body symbol item can be common to all units or specific to a given unit or they can be common to both symbolic representation so are specific to a given symbol representation.

By default, pins are specific to a unit and body style. When a pin is common to all units or all body styles, it only needs to be created once. This is also the case for the body style graphic shapes and text, which may be

common to each unit, but typically are specific to each body style).

## Example of a Symbol With Multiple Noninterchangeable Units

For an example of a symbol with multiple units that are not interchangeable, consider a relay with 3 units per package: a coil, switch 1, and switch 2.

The three units are not all the same, so "All units are interchangeable" should be deselected in the Symbol Properties dialog. Alternatively, this option could have been specified when the symbol was initially created.

Свойства для RELAY\_2RT\_3PART

Параметры | Описание | Псевдоним | Фильтр посад.мест

Общие

☐ Имеет дополнительное обозначение (по де Моргану)

☒ Показать номер вывода

☒ Показать имя вывода

☒ Имя вывода внутри

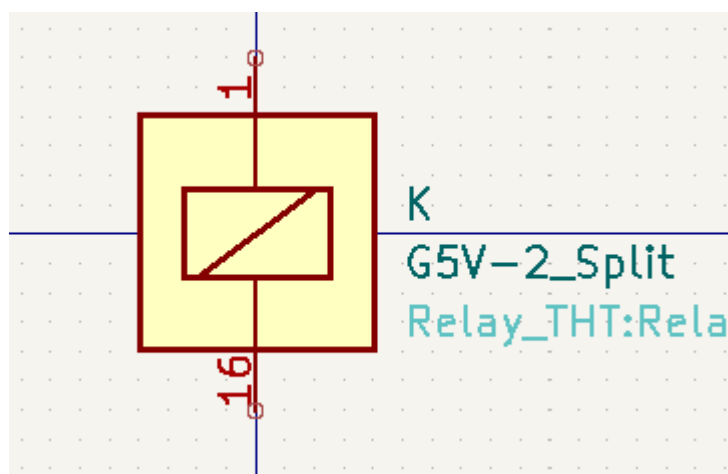
Кол-во частей (макс. допустимо 64)

Смещение позиции имени вывода

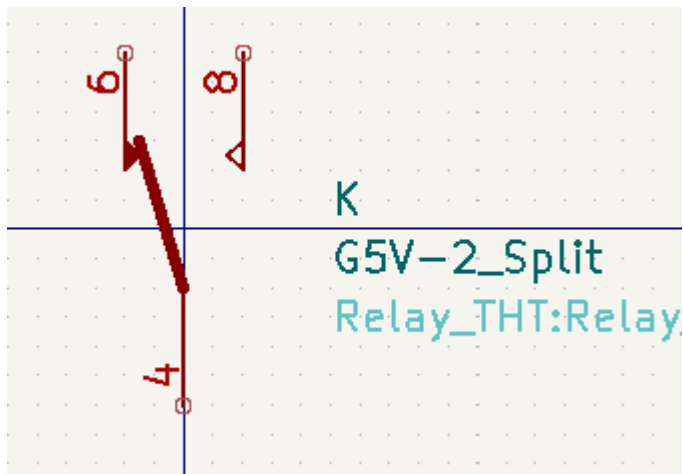
☐ Создать как символ питания

☒ Все части не взаимозаменяемы

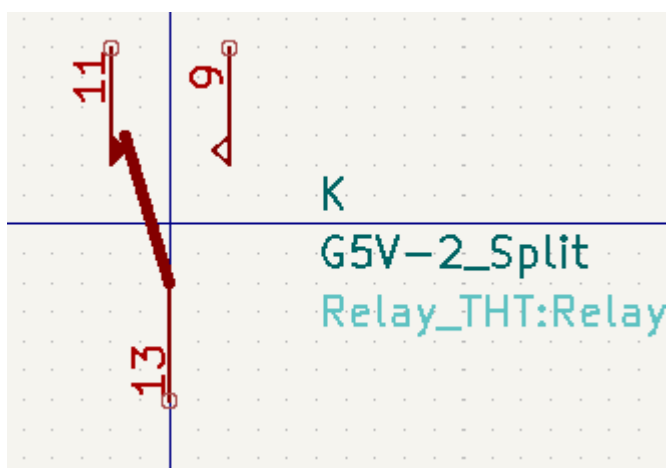
### Unit A



## Unit B




## Unit C



Unit A does not have the same symbol and pin layout as Units B and C, so the units are not interchangeable.

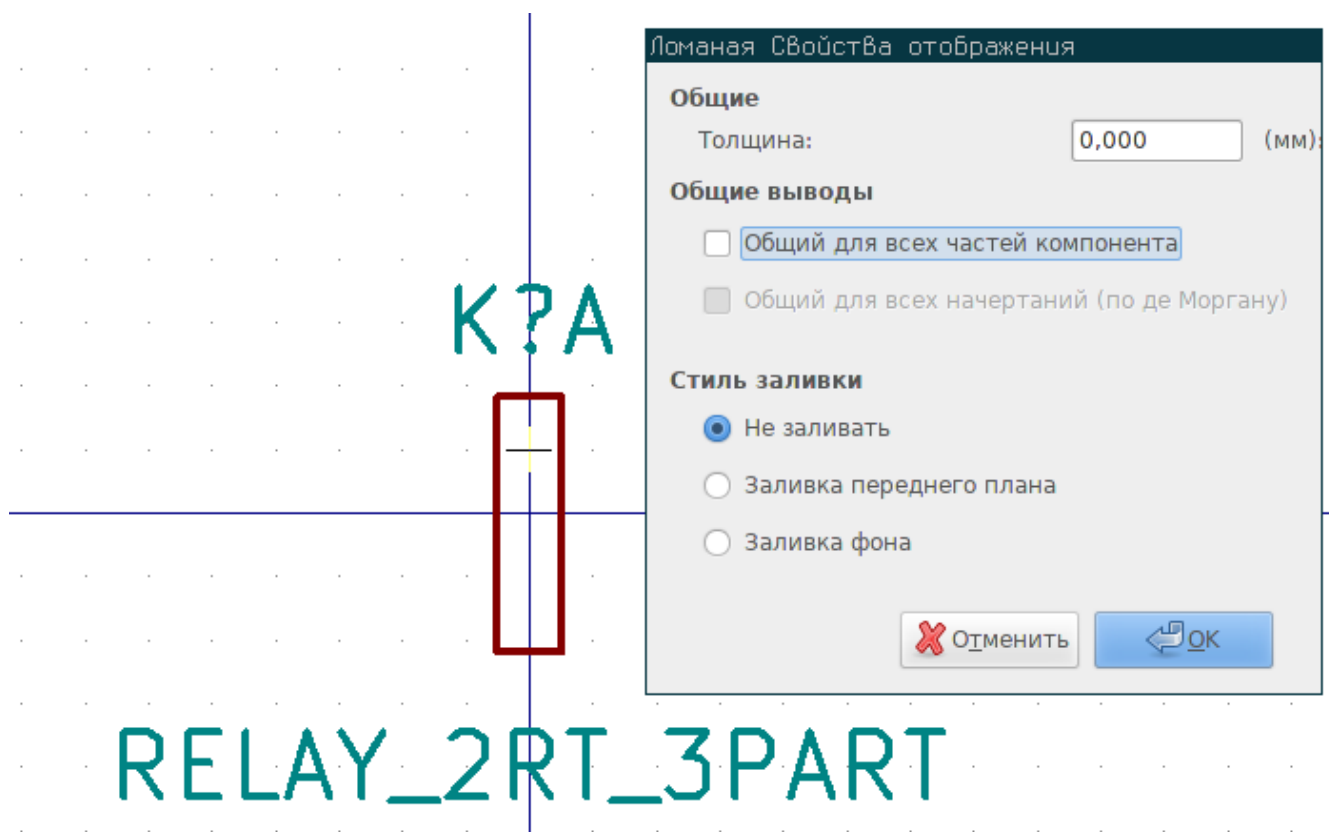
### NOTE

"Synchronized Pins Edit Mode" can be enabled by clicking the  icon. In this mode, pin modifications are propagated between symbol units; changes made in one unit will be reflected in the other units as well. When this mode is disabled, pin changes made in one unit do not affect other units. This mode is enabled automatically when "All units are interchangeable" is checked, but it can be disabled. The mode cannot be enabled when "All units are interchangeable" is unchecked or when the symbol only has one unit.

## Элементы графического обозначения

Shown below are properties for a graphic body element. In the relay example above, the three units have different symbolic representations. Therefore, each unit was created separately and the graphical body elements have the "Common to all units in symbol" setting disabled.





## Создание и редактирование выводов

You can click on the  icon to create and insert a pin. The editing of all pin properties is done by double-clicking on the pin or right-clicking on the pin to open the pin context menu. Pins must be created carefully, because any error will have consequences on the PCB design. Any pin already placed can be edited, deleted, and/or moved.

## Общие сведения о выводах

A pin is defined by its graphical representation, its name and its number. The pin's name and number can contain letters, numbers, and symbols, but not spaces. For the Electrical Rules Check (ERC) tool to be useful, the pin's electrical type (input, output, tri-state...) must also be defined correctly. If this type is not defined properly, the schematic ERC check results may be invalid.

Важные замечания:

- Symbol pins are matched to footprint pads by number. The pin number in the symbol must match the corresponding pad number in the footprint.
- Do not use spaces in pin names and numbers. Spaces will be automatically replaced with underscores (\_).
- To define a pin name with an inverted signal (overline) use the ~ (tilde) character followed by the text to invert in braces. For example ~{FO}O would display  $\overline{FO}$  O.
- If the pin name is empty, the pin is considered unnamed.
- Pin names can be repeated in a symbol.
- Pin numbers must be unique in a symbol.

## Свойства выводов

Свойства вывода

Имя вывода:  Размер шрифта имени:  мм

Номер вывода:  Размер шрифта номера:  мм

Ориентация:  Длина:  мм

Электр.тип:

Графический стиль:

Общие выводы

☐ Общий для всех частей компонента

☐ Общий для всех начертаний (по де Моргану)

Свойства схемы

☒ Видимый

Отменить OK

Диалог свойств вывода позволяет редактировать все его параметры. Этот диалог автоматически отображается при создании вывода или при двойном щелчке на существующем выводе. Данный диалог позволяет изменять:

- The pin name and text size.
- The pin number and text size.
- The pin length.
- The pin electrical type and graphical style.
- Принадлежность к части или альтернативному начертанию.
- Pin visibility.
- [Alternate pin definitions](#).

## Pin Graphic Styles

Shown in the figure below are the different pin graphic styles. The choice of graphic style does not have any influence on the pin's electrical type.

**Свойства вывода**

Имя вывода:	<input type="text" value="C1"/>	Размер шрифта имени:	<input type="text" value="1,016"/>	мм
Номер вывода:	<input type="text" value="5"/>	Размер шрифта номера:	<input type="text" value="1,016"/>	мм
Ориентация:	<input type="button" value="Вправо"/>	Длина:	<input type="text" value="4,318"/>	мм
Электр.тип:	<input type="button" value="Пассивный"/>			
Графический стиль:	<input checked="" type="button" value="Линия"/> <input type="button" value="Инверсный"/>			
Общие выводы	<input type="button" value="Динамический вход"/> <input type="button" value="Инверсный динамический вход"/>			
<input type="checkbox"/> Общий для всех	<input type="button" value="Негативный вход"/>			
<input type="checkbox"/> Общий для всех	<input type="button" value="Негативный динамический вход"/>			
Свойства схемы	<input type="button" value="Негативный выход"/>			
<input checked="" type="checkbox"/> Видимый	<input type="button" value="Тактовый по заднему фронту"/>			
	<input type="button" value="Не логический"/>			

5

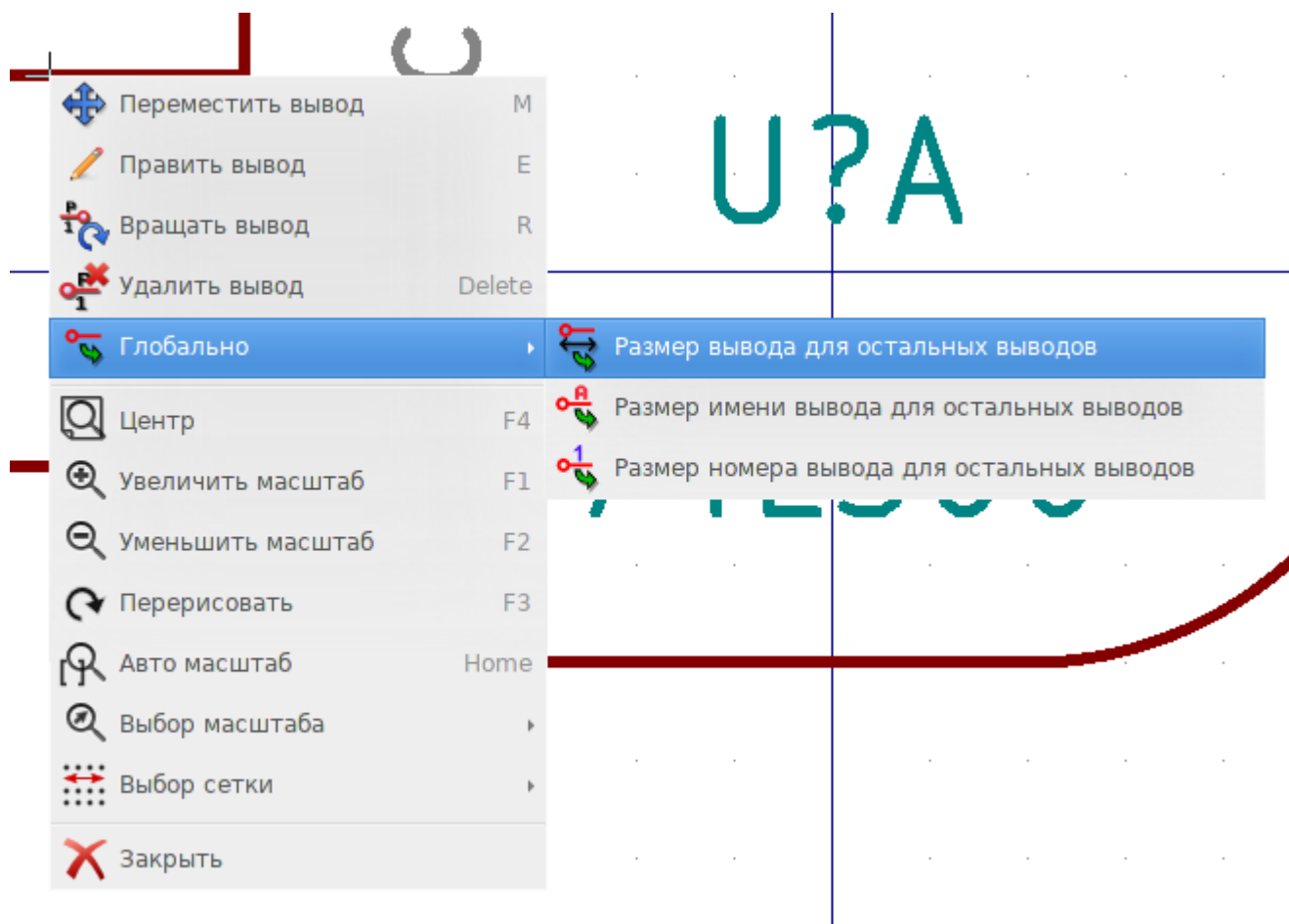
## Электрический тип выводов

Choosing the correct electrical type is important for the schematic ERC tool. ERC will check that pins are connected appropriately, for example ensuring that input pins are driven and power inputs receive power from an appropriate source.

Pin Type	Description
Input	A pin which is exclusively an input.
Output	A pin which is exclusively an output.
Bidirectional	A pin that can be either an input or an output, such as a microcontroller data bus pin.
Tri-state	A three state output pin (high, low, or high impedance)
Passive	A passive symbol pin: resistors, connectors, etc.
Free	A pin that can be freely connected to any other pin without electrical concerns.
Unspecified	A pin for which the ERC check does not matter.
Power input	A symbol's power pin. As a special case, power input pins that are marked invisible are automatically connected to the net with the same name. See the <a href="#">Power Ports section</a> for more information.
Power output	A pin that provides power to other pins, such as a regulator output.
Open collector	An open collector logic output.
Open emitter	An open emitter logic output.
Unconnected	A pin that should not be connected to anything.


## Pushing Pin Properties to Other Pins

You can apply the length, name size, or number size of a pin to the other pins in the symbol by right clicking the pin and selecting **Push Pin Length**, **Push Pin Name Size**, or **Push Pin Number Size**, respectively.




## Установка выводов в компонентах с частями и альтернативными начертаниями

Symbols with multiple units and/or graphical representations are particularly problematic when creating and editing pins. The majority of pins are specific to each symbol unit (because each unit has a different set of pins) and to each body style (because the form and position is different between the normal body style and the alternate form).


The symbol library editor allows the simultaneous creation of pins. By default, changes made to a pin are made for all units of a multiple unit symbol and to both representations for symbols with an alternate symbolic representation. The only exception to this is the pin's graphical type and name, which remain unlinked between symbol units and body styles. This dependency was established to allow for easier pin creation and editing in most cases. This dependency can be disabled by toggling the  icon on the main tool bar. This will allow you to create pins for each unit and representation completely independently.

Pins can be common or specific to different units. Pins can also be common to both symbolic representations or specific to each symbolic representation. When a pin is common to all units, it only has to drawn once. Pins are set as common or specific in the pin properties dialog.

An example is the output pin in the 7400 quad dual input NAND gate. Since there are four units and two symbolic representations, there are eight separate output pins defined in the symbol definition. When creating a new 7400 symbol, unit A of the normal symbolic representation will be shown in the library editor. To edit the pin style in the alternate symbolic representation, it must first be enabled by clicking the  button on the tool bar. To edit the pin number for each unit, select the appropriate unit using the

 drop down control.

## Pin Table

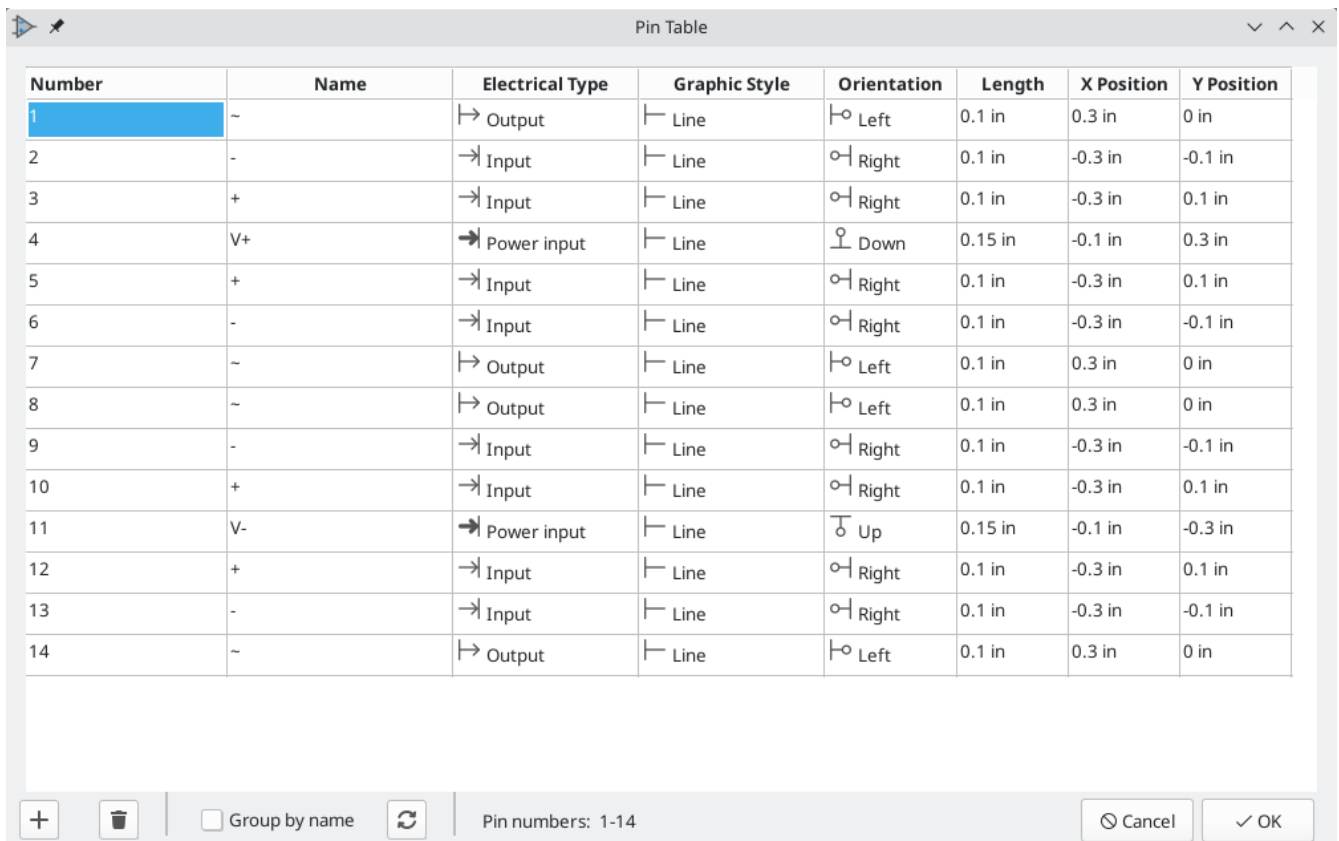
Another way to edit pins is to use the Pin Table, which is accessible via the  icon. The Pin Table displays all of the pins in the symbol and their properties in a table view, so it is useful for making bulk pin changes.

Any pin property can be edited by clicking on the appropriate cell. Pins can be added and removed with the  and  icons, respectively.

### NOTE

Columns of the pin table can be shown or hidden by right-clicking on the header row and checking or unchecking additional columns. Some columns are hidden by default.

The screenshot below shows the pin table for a quad opamp.

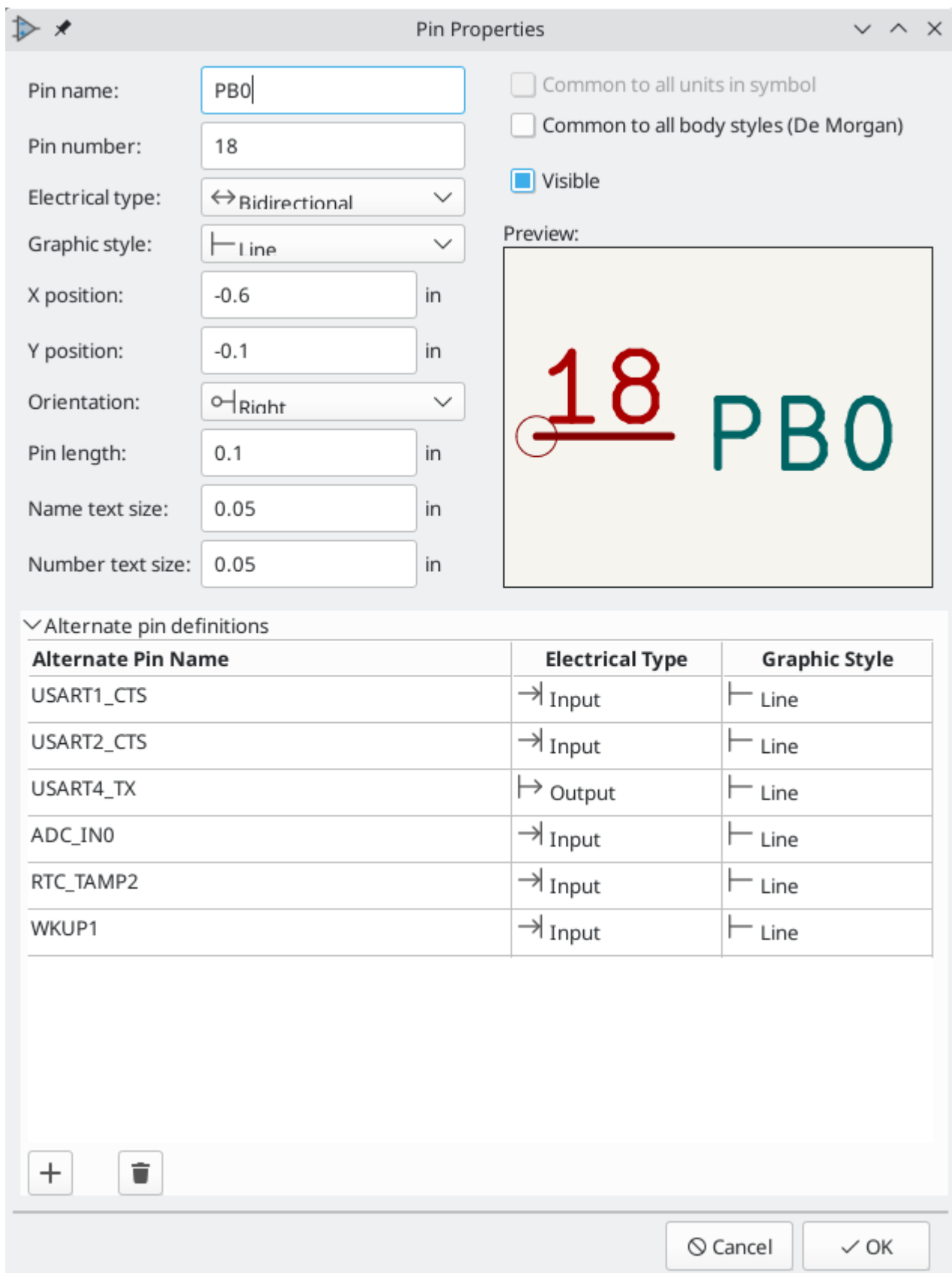


Number	Name	Electrical Type	Graphic Style	Orientation	Length	X Position	Y Position
1	~	Output	Line	Left	0.1 in	0.3 in	0 in
2	-	Input	Line	Right	0.1 in	-0.3 in	-0.1 in
3	+	Input	Line	Right	0.1 in	-0.3 in	0.1 in
4	V+	Power input	Line	Down	0.15 in	-0.1 in	0.3 in
5	+	Input	Line	Right	0.1 in	-0.3 in	0.1 in
6	-	Input	Line	Right	0.1 in	-0.3 in	-0.1 in
7	~	Output	Line	Left	0.1 in	0.3 in	0 in
8	~	Output	Line	Left	0.1 in	0.3 in	0 in
9	-	Input	Line	Right	0.1 in	-0.3 in	-0.1 in
10	+	Input	Line	Right	0.1 in	-0.3 in	0.1 in
11	V-	Power input	Line	Up	0.15 in	-0.1 in	-0.3 in
12	+	Input	Line	Right	0.1 in	-0.3 in	0.1 in
13	-	Input	Line	Right	0.1 in	-0.3 in	-0.1 in
14	~	Output	Line	Left	0.1 in	0.3 in	0 in

## Alternate Pin Definitions

Pins can have alternate pin definitions added to them. Alternate pin definitions allow a user to select a different name, electrical type, and graphical style for a pin when the symbol has been placed in the schematic. This can be used for pins that have multiple functions, such as microcontroller pins.

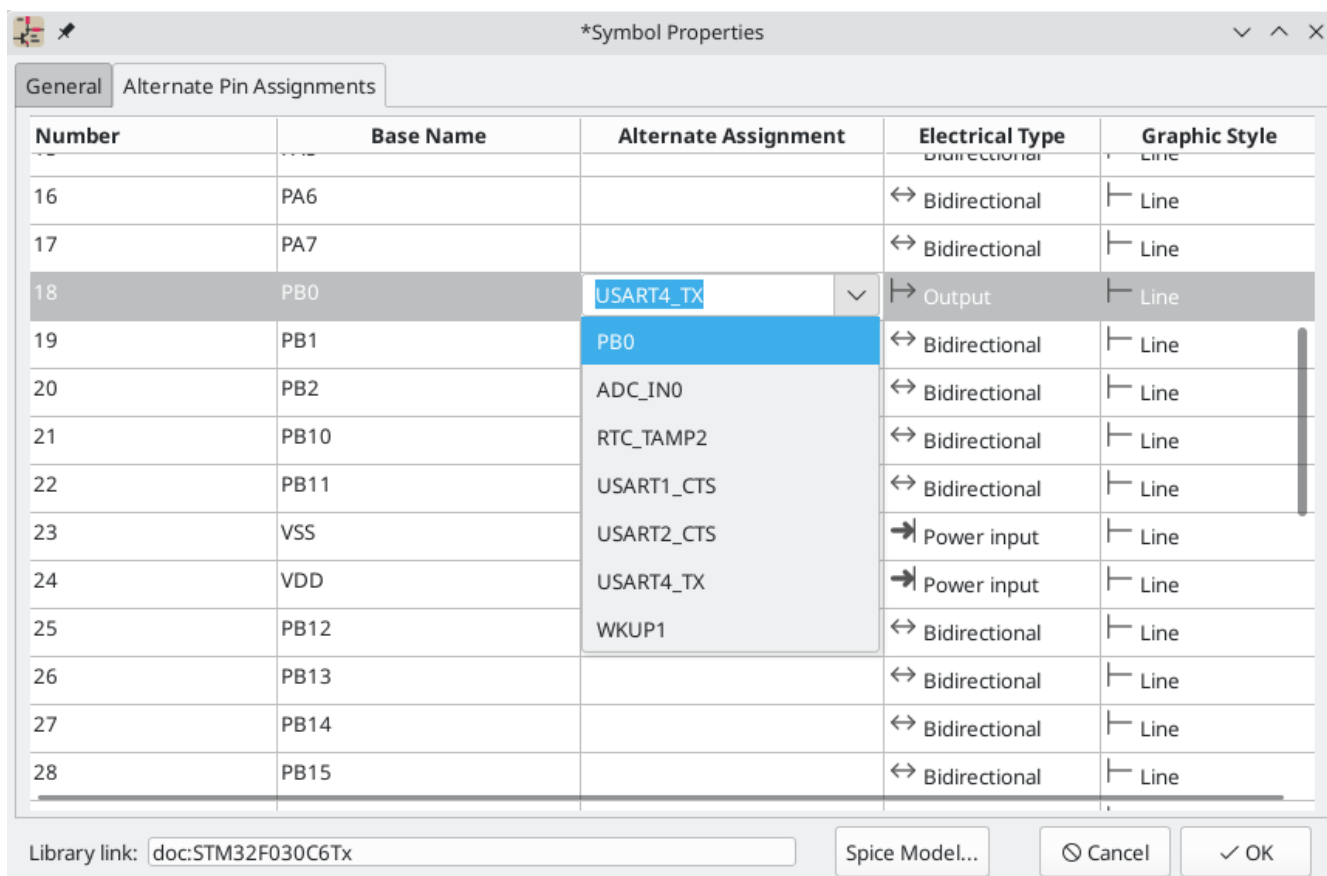
Alternate pin definitions are added in the Pin Properties dialog as shown below. Each alternate definition contains a pin name, electrical type, and graphic style. This microcontroller pin has all of its peripheral functions defined in the symbol as alternate pin names.



The Pin Properties dialog box is used to configure the properties of a pin symbol. It includes fields for Pin name, Pin number, Electrical type, Graphic style, X position, Y position, Orientation, Pin length, Name text size, and Number text size. It also has checkboxes for 'Common to all units in symbol', 'Common to all body styles (De Morgan)', and 'Visible'. A Preview window shows the resulting symbol. Below the main fields is a section for 'Alternate pin definitions' which contains a table of alternate pin names, electrical types, and graphic styles. At the bottom are buttons for '+', a trash icon, 'Cancel', and 'OK'.

Alternate Pin Name	Electrical Type	Graphic Style
USART1_CTS	→ Input	└ Line
USART2_CTS	→ Input	└ Line
USART4_TX	└→ Output	└ Line
ADC_IN0	→ Input	└ Line
RTC_TAMP2	→ Input	└ Line
WKUP1	→ Input	└ Line

Alternate pin definitions are selected in the Schematic Editor once the symbol has been placed in the schematic. The alternate pin is assigned in the Alternate Pin Assignments tab of the Symbol Properties dialog. Alternate definitions are selectable in the dropdown in the Alternate Assignment column.



## Поля компонентов

All library symbols are defined with four default fields. The reference designator, value, footprint assignment, and datasheet link fields are created whenever a symbol is created or copied. Only the reference designator and value fields are required.

Symbols defined in libraries are typically defined with only these four default fields. Additional fields such as vendor, part number, unit cost, etc. can be added to library symbols but generally this is done in the schematic editor so the additional fields can be applied to all of the symbols in the schematic.

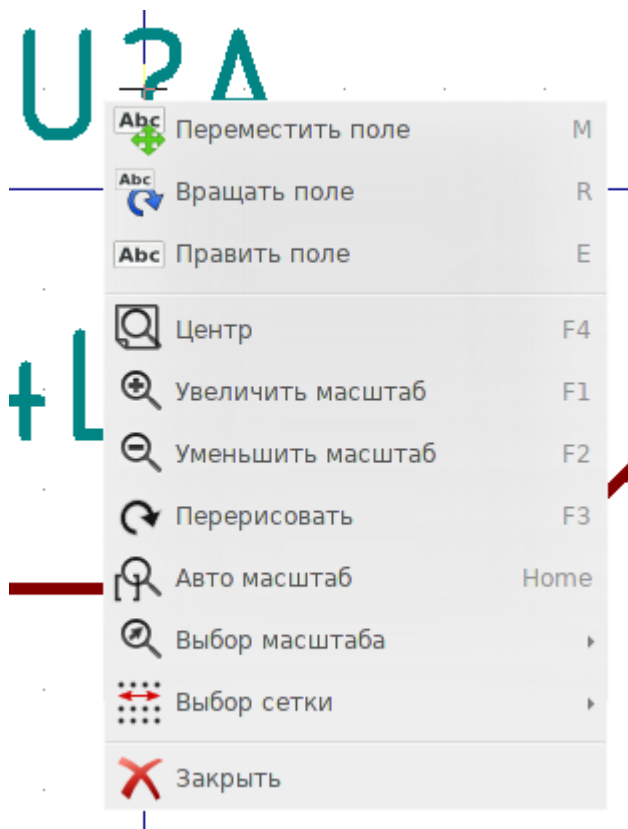
### NOTE


A convenient way to create additional empty symbol fields is to use define field name templates. Field name templates define empty fields that are added to each symbol when it is inserted into the schematic. Field name templates can be defined globally (for all schematics) in the Schematic Editor Preferences, or they can be defined locally (specific to each project) in the Schematic Setup dialog.

## Редактирование полей компонентов

Чтобы изменить существующие поле, нужно вызвать контекстное меню с помощью правой кнопки мыши, как показано на рисунке ниже.





To add new fields, delete optional fields, or edit existing fields, use the  icon on the main tool bar to open the [Symbol Properties dialog](#).

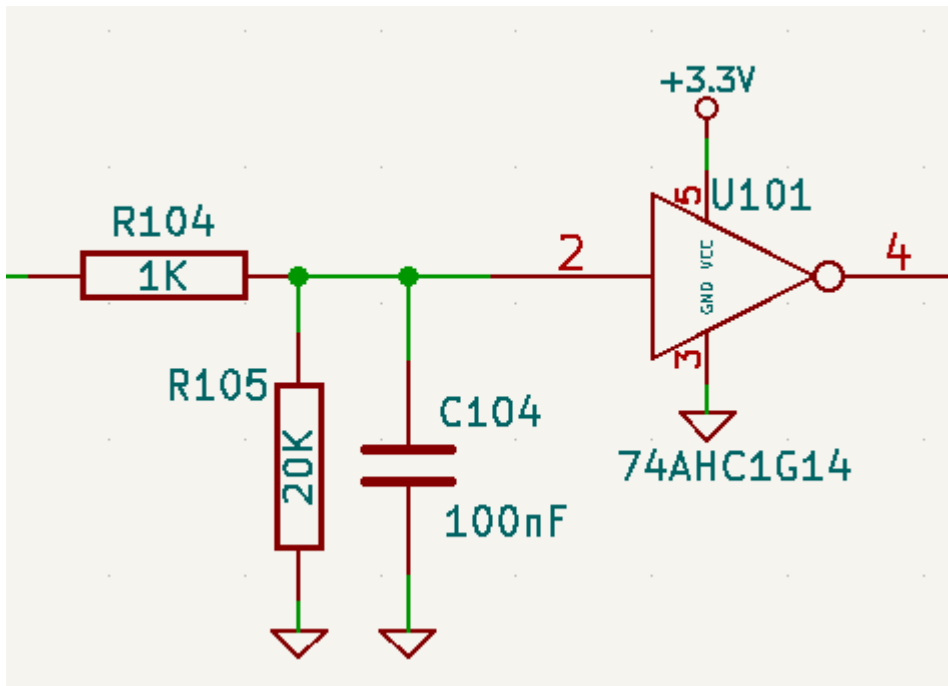
Fields are text information associated a the symbol. Do not confuse them with text in the graphic representation of a symbol.

Важные замечания:

- Modifying the **Value** field changes the name of the symbol. The symbol's name in the library will change when the symbol is saved.
- The Symbol Properties dialog must be used to edit a field that is empty or has the invisible attribute enabled because such fields cannot be clicked on.
- The footprint is defined as an absolute footprint using the **LIBNAME:FOOTPRINTNAME** format where **LIBNAME** is the name of the footprint library defined in the footprint library table (see the "Footprint Library Table" section in the PCB Editor manual) and **FOOTPRINTNAME** is the name of the footprint in the library **LIBNAME**.

## Power Ports

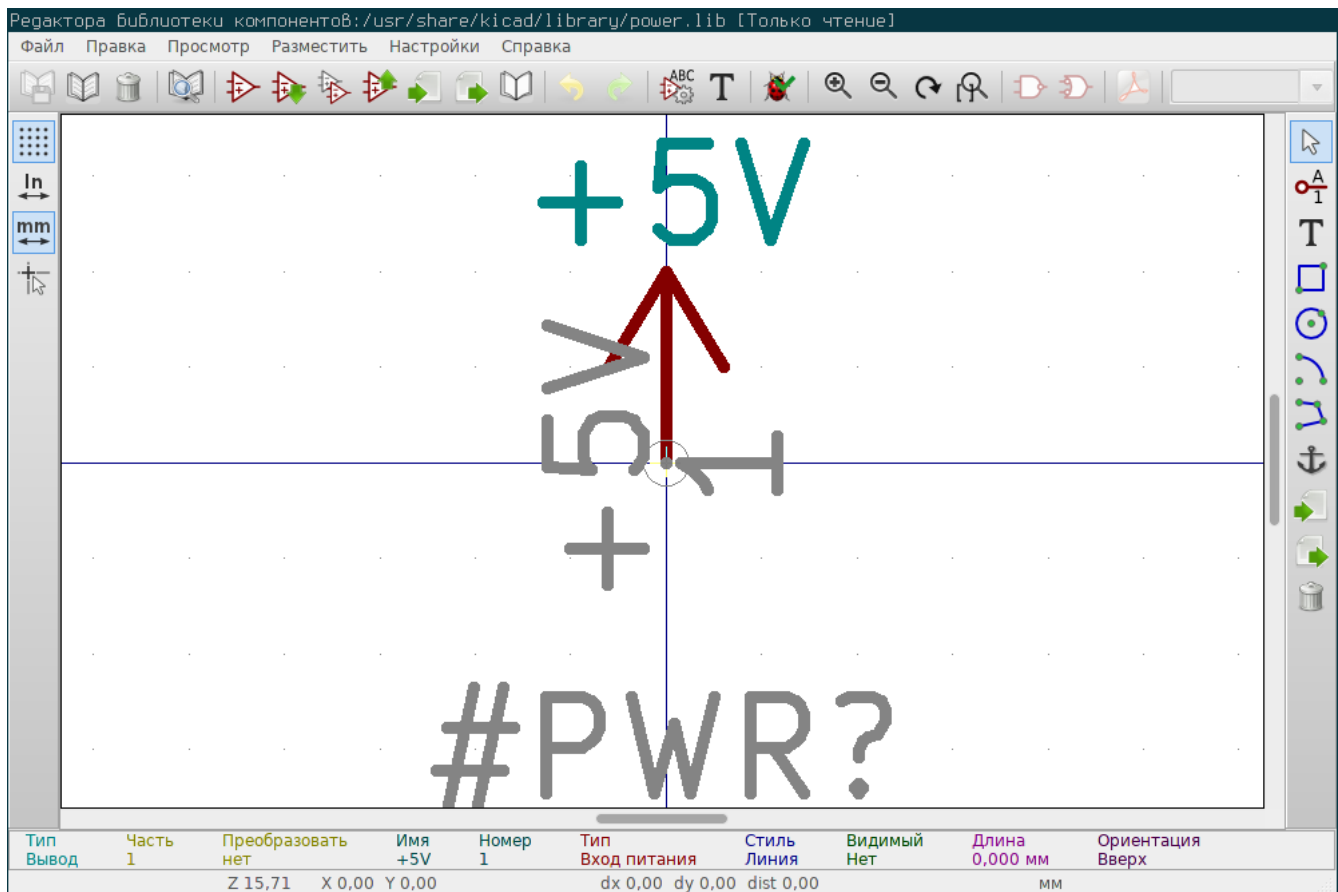
Power ports, or power symbols, are conventionally used to label a wire as part of a power net, like **VCC**, **+5V**, or **GND**. In the schematic below, the **+3.3V** and **GND** symbols are power ports. In addition to acting as a visual indicator that a net is a power rail, a power port will determine the name of the net it is attached to. This is true even if there is another net label attached to the net; the net name determined by the power symbol overrides any other net names.



It may be useful to place power symbols in a dedicated library. KiCad's symbol library places power symbols in the `power` library, and users may create libraries to store their own power symbols. If the "Define as power symbol" box is checked in a symbol's properties, that symbol will appear in the Schematic Editor's "Add Power Port" dialog for convenient access.

Power symbols are handled and created the same way as normal symbols, but there are several additional considerations described below. They consist of a graphical symbol and a pin of the type "Power input" that is marked hidden.

Below is an example of a `GND` power symbol.



## Creating a Power Port Symbol

Power Port symbols consist of a pin of type "Power input" that is marked invisible. Invisible power input pins have a special property of automatically connecting to a net with the same name as the pin name. A net that is wired to an invisible power input pin will therefore be named after the pin, even if there are other net labels on the net. This connection is global.

### NOTE

If the power symbol has the "Define as power symbol" property checked, the power input pin does not need to be marked invisible. However, the convention is to make these pins invisible anyway.

Pin Properties

Pin name:

Pin number:

Electrical type:

Graphic style:

X position:  in

Y position:  in

Orientation:

Pin length:  in

Name text size:  in

Number text size:  in

☐ Common to all units in symbol

☐ Common to all body styles (De Morgan)

☐ Visible

Preview:

> Alternate pin definitions

Cancel OK

Для создания символа питания применяйте следующие шаги:

- Add a pin of type "Power input", with "Visible" unchecked, and the pin named according to the desired net. Make the pin number 1, the length 0, and set the graphic style to "Line". The pin name establishes the connection to the net; in this case the pin will automatically connect to the net GND. The pin number, length, and line style do not matter electrically.
- Place the pin on the symbol anchor.
- Use the shape tools to draw the symbol graphics.
- Set the symbol value. The symbol value does not matter electrically, but it is displayed in the schematic. To eliminate confusion, it should match the pin name (which determines the connected net name).
- Check the "Define as power symbol" box in Symbol Properties window. This makes the symbol appear in the "Add Power Port" dialog, makes the Value field read-only in the schematic, prevents the symbol from being assigned a footprint, and excludes the symbol from the board, BOM, and netlists.
- Set the symbol reference and uncheck the "Show" box. The reference text is not important except for the first character, which should be #. For the power port shown above, the reference could be #GND. Symbols with references that begin with # are not added to the PCB, are not included in Bill of Materials exports or netlists, and they cannot be assigned a footprint in the footprint assignment tool. If a power port's reference does not begin with #, the character will be inserted automatically when the annotation or footprint assignment tools are run.


An easier method to create a new power port symbol is to use another symbol as a starting point, [as described earlier](#).

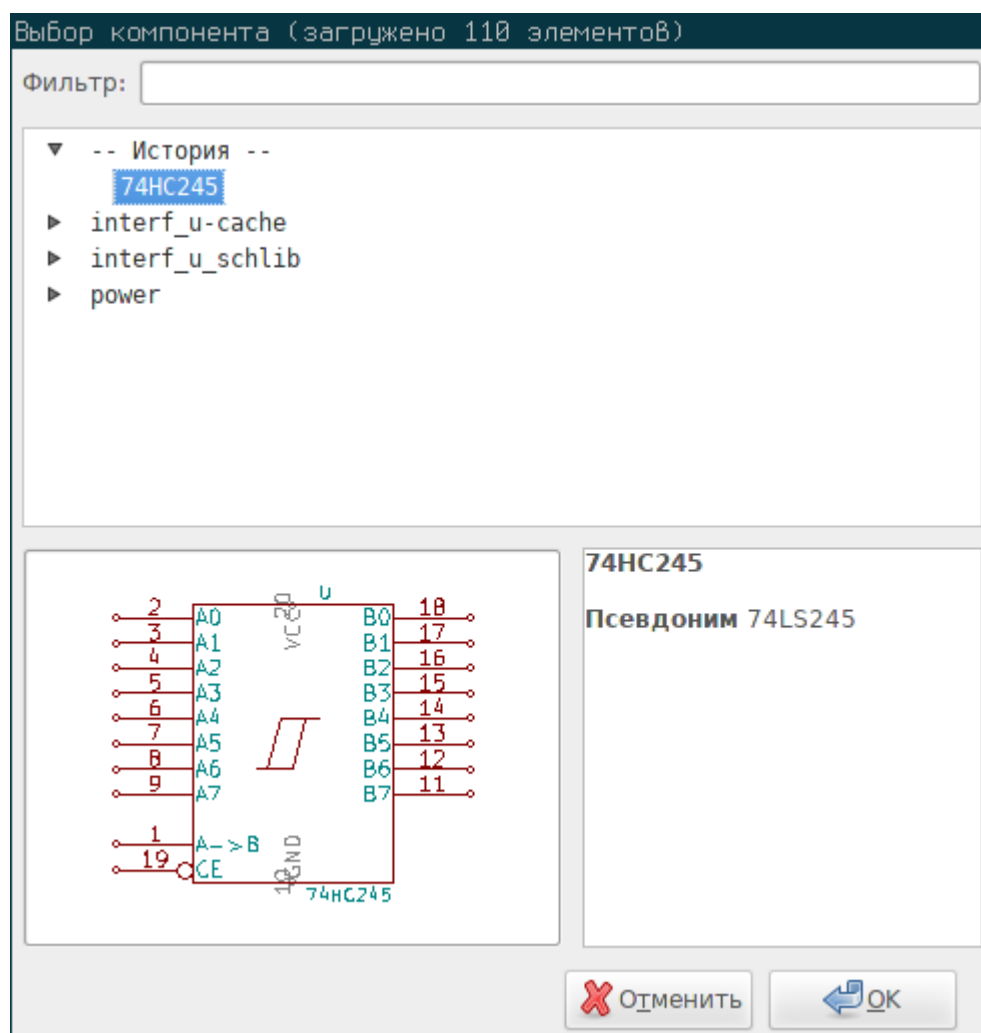
**NOTE**

When modifying an existing power port symbol, make sure to rename the pin name so that the new symbol connects to the appropriate power net.

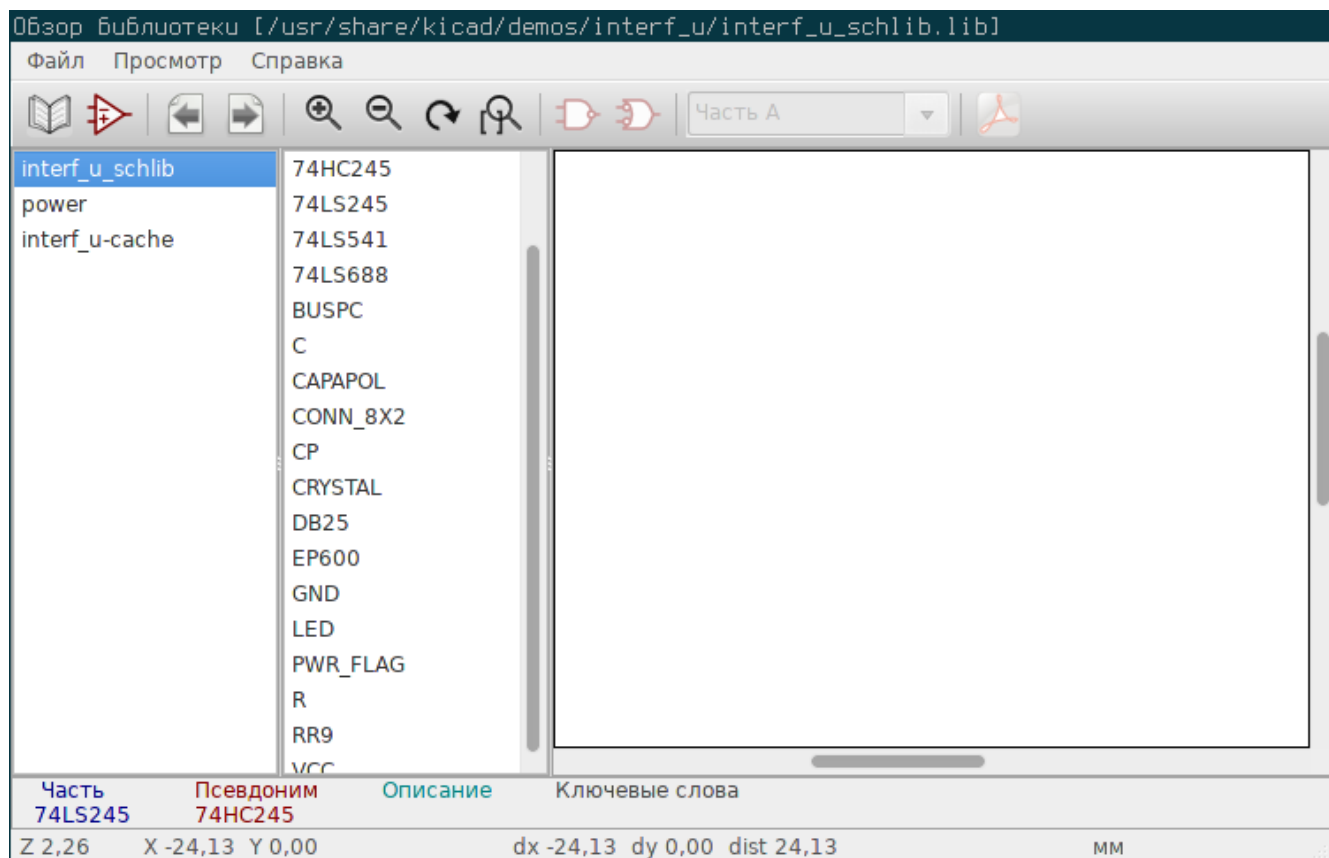
# Просмотрщик библиотек компонентов

## Введение

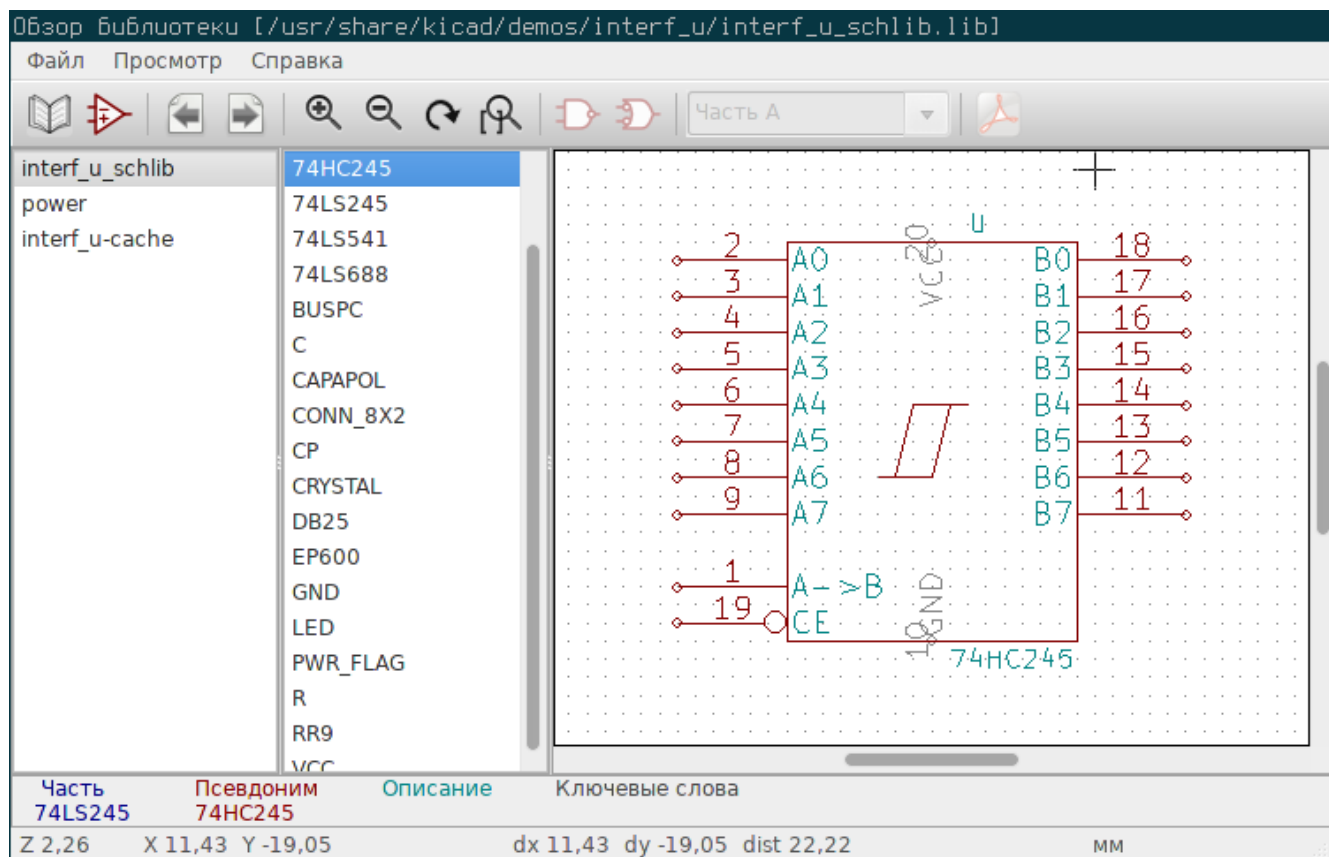
The Symbol Library Browser allows you to quickly examine the content of symbol libraries. The Symbol Library Viewer can be accessed by clicking  icon on the main toolbar, **View** → **Symbol Library Browser...**, or clicking **Select With Browser** in the "Choose Symbol" window.



## Главное окно



Чтобы просмотреть содержимое нужной библиотеки, нужно выбрать её в первой колонке слева. Доступные компоненты будут показаны во второй колонке, где можно выбрать нужный компонент для просмотра.



## Верхняя панель инструментов просмотрщика компонентов библиотеки

Верхняя панель инструментов просмотрщика библиотеки компонентов показана ниже.



Доступны следующие команды:

	Selection of the symbol which can be also selected in the displayed list.
	Display previous symbol.
	Display next symbol.
	Zoom tools.
	Selection of the representation (normal or alternate) if an alternate representation exists.
	Selection of the unit for symbols that contain multiple units.
	If they exist, display the associated documents.
	Close the browser and place the selected symbol in the schematic.



# Создание списка соединений

## Обзор

A netlist is a file which describes electrical connections between symbol pins. These connections are referred to as nets. Netlist files contain:

- A list of symbols and their pins.
- A list of connections (nets) between symbol pins.

Many different netlist formats exist. Sometimes the symbols list and the list of nets are two separate files. This netlist is fundamental in the use of schematic capture software, because the netlist is the link with other electronic CAD software, such as:

- Приложения трассировки печатных плат.
- Симуляторы схем и переходных процессов.
- Programmable logic (FPGA, CPLD, etc.) compilers.

KiCad supports several netlist formats:

- KiCad format, which can be imported by the KiCad PCB Editor. However, the ["Update PCB from Schematic"](#) tool should be used instead of importing a KiCad netlist into the PCB editor.
- OrCAD PCB2 format, for designing PCBs with OrCAD.
- CADSTAR format, for designing PCBs with CADSTAR.
- Spice format, for use with various external circuit simulators.

### NOTE

In KiCad version 5.0 and later, it is not necessary to create a netlist for transferring a design from the schematic editor to the PCB editor. Instead, use the ["Update PCB from Schematic"](#) tool.

## Форматы списков соединений

Netlists are exported with the Export Netlist dialog (**File** → **Export** → **Netlist...**).

Several netlist formats are available, and are selectable with the tabs at the top of the window. Some netlist formats have options.

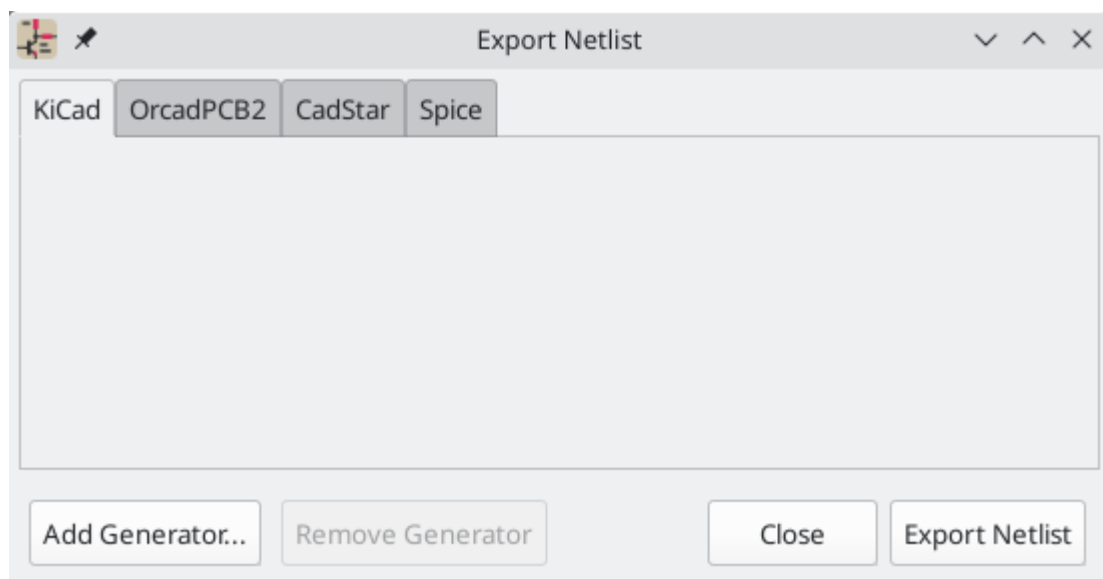
Clicking the **Export Netlist** button prompts for a netlist filename and saves the netlist.

### NOTE

Netlist generation can take up to several minutes for large schematics.

Custom generators can be added by clicking the **Add Generator...** button. Custom generators are external tools that are called by KiCad, for example Python scripts or XSLT stylesheets. For more information on custom netlist generators, see [the section on adding custom netlist generators](#).

## KiCad Netlist Format

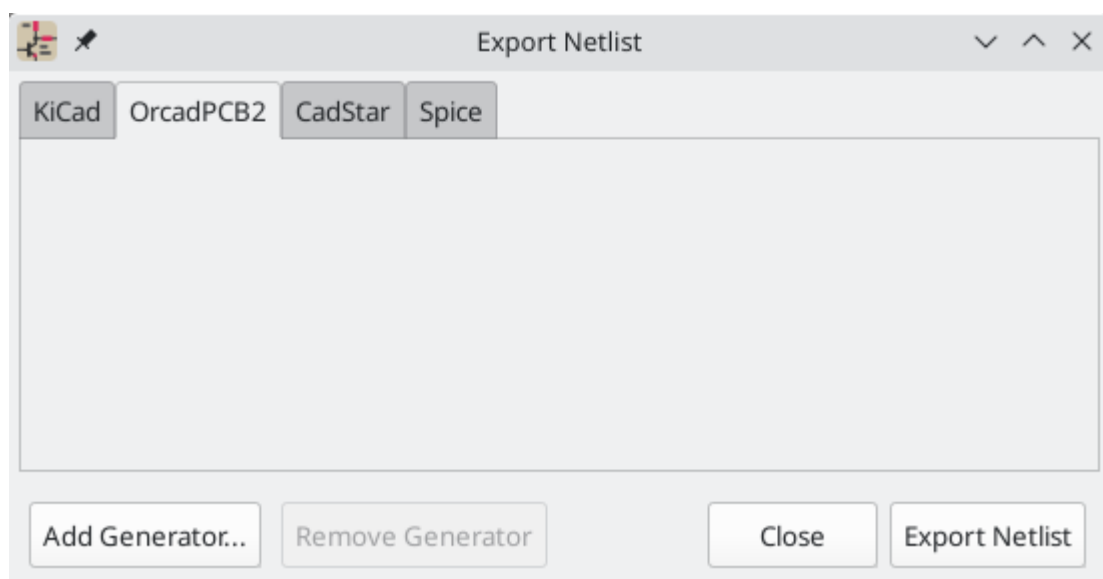


The KiCad netlist exporter does not have any options.

### NOTE

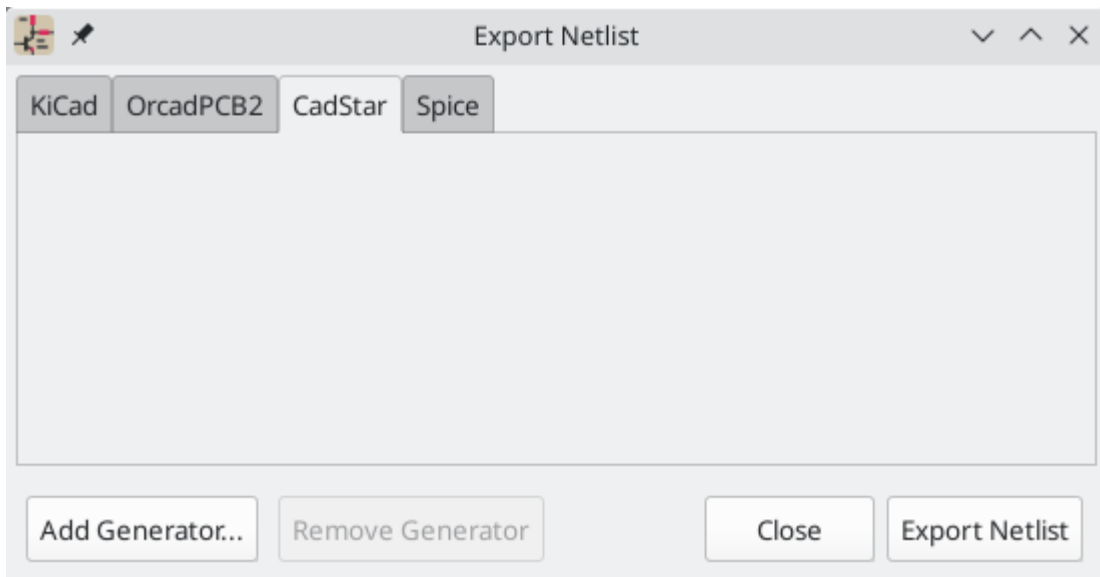
In KiCad version 5.0 and later, it is not necessary to create a netlist for transferring a design from the schematic editor to the PCB editor. Instead, use the ["Update PCB from Schematic"](#) tool.

## OrCAD PCB2 Netlist Format



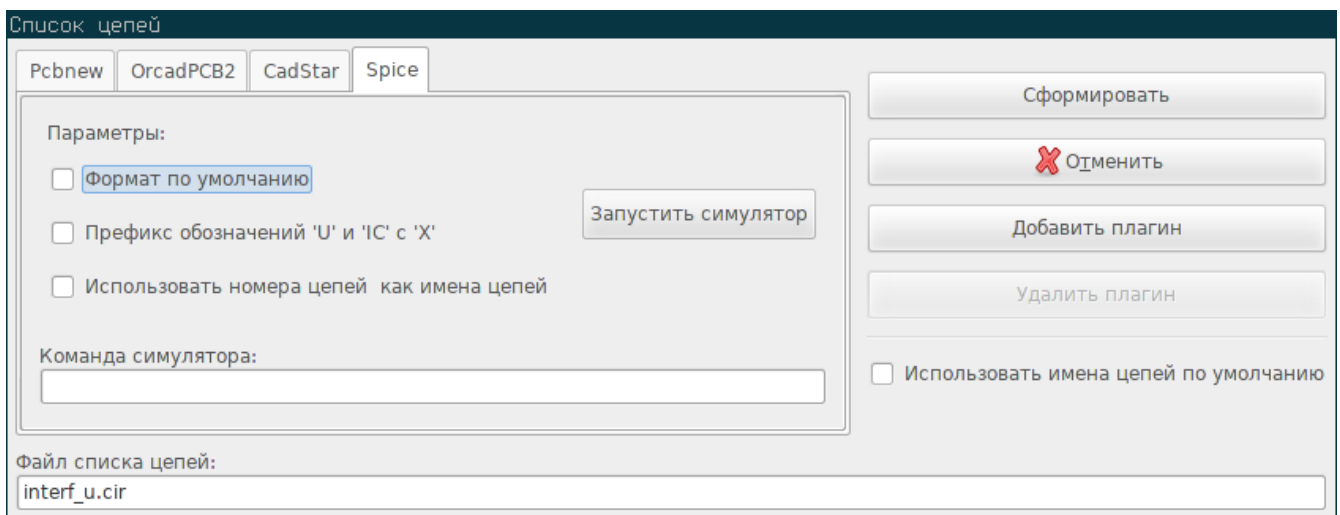
The OrCAD netlist exporter does not have any options.

## CADSTAR Netlist Format



The CADSTAR netlist exporter does not have any options.

## Spice Netlist Format



The Spice netlist format offers several options.

When the **Reformat passive symbol values** box is checked, passive symbol values will be adjusted to be compatible with Spice. Specifically:

- $\mu$  and M as unit prefixes are replaced with u and Meg, respectively
- Units are removed (e.g. 4.7k $\Omega$  is changed to 4.7k)
- Values in RKM format are rewritten to be Spice-compatible (e.g. 4u7 is changed to 4.7u)

The Spice netlist exporter also provides an easy way to simulate the generated netlist with an external simulator. This can be useful for running a simulation without using [KiCad's internal ngspice simulator](#), or for running an ngspice simulation with options that are not supported by KiCad's simulator tool.

Enter the path to the external simulator in the text box, with %I representing the generated netlist. Click the **Create Netlist and Run Simulator Command** button to generate the netlist and automatically run the

simulator.

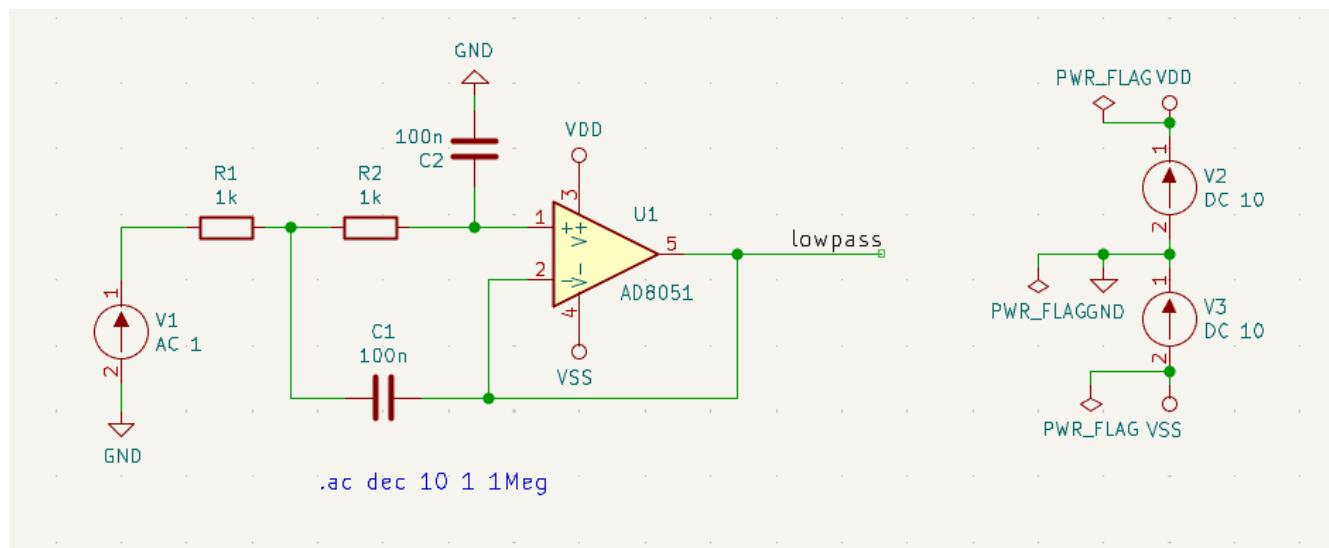
#### NOTE

The default simulator command ( `spice "%I"` ) must be adjusted to point to a simulator installed on your system.

For more information on the contents of Spice netlists, see the [Spice netlist section](#).

## Примеры списков соединений

Below is the schematic from the `sallen_key` project included in KiCad's simulation demos.



The KiCad format netlist for this schematic is as follows:

```

(export (version "E")
  (design
    (source "/usr/share/kicad/demos/simulation/sallen_key/sallen_key.kicad_sch")
    (date "Sun 01 May 2022 03:14:05 PM EDT")
    (tool "Eeschema (6.0.4)")
    (sheet (number "1") (name "/") (tstamps "/")
      (title_block
        (title)
        (company)
        (rev)
        (date)
        (source "sallen_key.kicad_sch")
        (comment (number "1") (value ""))
        (comment (number "2") (value ""))
        (comment (number "3") (value ""))
        (comment (number "4") (value ""))
        (comment (number "5") (value ""))
        (comment (number "6") (value ""))
        (comment (number "7") (value ""))
        (comment (number "8") (value ""))
        (comment (number "9") (value ""))))))
    (components
      (comp (ref "C1")
        (value "100n")
        (libsource (lib "sallen_key_schlib") (part "C") (description ""))
        (property (name "Sheetname") (value ""))
        (property (name "Sheetfile") (value "sallen_key.kicad_sch"))
        (sheetpath (names "/") (tstamps "/"))
        (tstamps "00000000-0000-0000-0000-00005789077d"))
      (comp (ref "C2")
        (value "100n")
        (fields
          (field (name "Fieldname") "Value")
          (field (name "SpiceMapping") "1 2")
          (field (name "Spice_Primitive") "C"))
        (libsource (lib "sallen_key_schlib") (part "C") (description ""))
        (property (name "Fieldname") (value "Value"))
        (property (name "Spice_Primitive") (value "C"))
        (property (name "SpiceMapping") (value "1 2"))
        (property (name "Sheetname") (value ""))
        (property (name "Sheetfile") (value "sallen_key.kicad_sch"))
        (sheetpath (names "/") (tstamps "/"))
        (tstamps "00000000-0000-0000-0000-00005789085b"))
      (comp (ref "R1")
        (value "1k")
        (fields
          (field (name "Fieldname") "Value")
          (field (name "SpiceMapping") "1 2")
          (field (name "Spice_Primitive") "R"))
        (libsource (lib "sallen_key_schlib") (part "R") (description ""))
        (property (name "Fieldname") (value "Value"))
        (property (name "SpiceMapping") (value "1 2"))
        (property (name "Spice_Primitive") (value "R"))
        (property (name "Sheetname") (value ""))
        (property (name "Sheetfile") (value "sallen_key.kicad_sch"))
        (sheetpath (names "/") (tstamps "/"))
        (tstamps "00000000-0000-0000-0000-0000578906ff"))
      (comp (ref "R2")
        (value "1k")
        (fields
          (field (name "Fieldname") "Value")
          (field (name "SpiceMapping") "1 2"))

```

In Spice format, the netlist is as follows:

```
.title KiCad schematic
.include "ad8051.lib"
XU1 Net-_C2-Pad1_ /lowpass VDD VSS /lowpass AD8051
C2 Net-_C2-Pad1_ GND 100n
C1 /lowpass Net-_C1-Pad2_ 100n
R2 Net-_C2-Pad1_ Net-_C1-Pad2_ 1k
R1 Net-_C1-Pad2_ Net-_R1-Pad2_ 1k
V1 Net-_R1-Pad2_ GND AC 1
V2 VDD GND DC 10
V3 GND VSS DC 10
.ac dec 10 1 1Meg
.end
```

## Замечания о списках соединений

### Предостережение об именовании элементов списка соединений

Many software tools that use netlists do not accept spaces in component names, pins, nets, or other fields. Avoid using spaces in pins, labels, names, and value fields of components to ensure maximum compatibility.

In the same way, special characters other than letters and numbers can cause problems. Note that this limitation is not related to KiCad, but to the netlist formats that can then become untranslatable by other software that reads those netlist files.

### Spice netlists

Spice simulators expect simulation commands ( `.PROBE` , `.AC` , `.TRAN` , etc.) to be included in the netlist.

Any text line included in the schematic diagram starting with a period ( `.` ) will be included in the netlist. If a text object contains multiple lines, only the lines beginning with a period will be included.

`.include` directives for including model library files are automatically added to the netlist based on the Spice model settings for the symbols in the schematic.

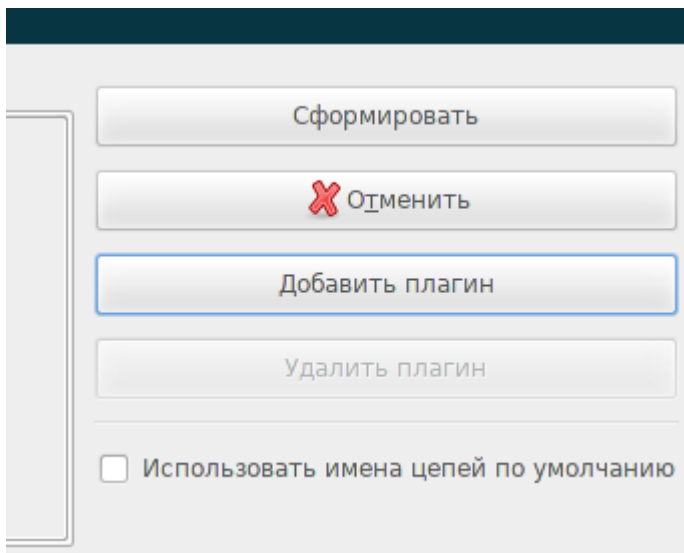
## Прочие форматы

KiCad supports custom netlist generators for exporting netlists in other formats. Some examples of netlist generators are given in the [custom netlist generators section](#).

A netlist generator is a script or program that converts the intermediate netlist file created by KiCad into the desired netlist format. The intermediate netlist file contains all of the netlist information required to create an arbitrary netlist for the schematic. Python and XSLT are commonly used tools to create custom netlist generators.

### Adding new netlist generators

New netlist generators are added by clicking the **Add Generator...** button.



New generators require a name and a command. The name is shown in the tab label, and the command is run whenever the **Export Netlist** button is clicked.

When the netlist is generated, KiCad creates an intermediate XML file which contains all of the netlist information from the schematic. The generator command is then run in order to transform the intermediate netlist into the desired netlist format.

The netlist command must be set up properly so that the netlist generator script takes the intermediate netlist file as input and outputs the desired netlist file. The `%I` argument represents the input intermediate netlist filename and the `%O` argument represents the output netlist filename. The exact netlist command will depend on the generator script used.

## Формат командной строки

Consider the following example which uses `xsltproc` to generate a netlist in PADS ASC format. `xsltproc` converts the intermediate netlist using the `netlist_form_pads-pcb.asc.xsl` stylesheet to define the output format:

```
xsltproc -o %O.net /usr/share/kicad/plugins/netlist_form_pads-pcb.asc.xsl %I
```

The purpose of each part of the command is as follows:

<code>xsltproc</code>	A tool to convert an XML file (the intermediate netlist) according to an XSLT stylesheet.
<code>-o %O.net</code>	Output filename. %O is replaced with the name of the intermediate netlist file, which is <code>&lt;schematic name&gt;.xml</code> . Therefore in this example the complete output filename is <code>&lt;schematic name&gt;.xml.net</code> . An arbitrary output filename can be specified if desired with <code>-o &lt;filename&gt;</code> .
<code>/usr/share/kicad/plugins/netlist_form_pads-pcb.asc.xsl</code>	XSLT stylesheet which determines how the output is formatted. This particular stylesheet is included with KiCad, but custom stylesheets can also be created.
<code>%I</code>	Input (intermediate netlist) filename. %I is replaced with the name of the intermediate netlist file, which is <code>&lt;schematic name&gt;.xml</code> .

For netlist generators that do not use `xsltproc`, the generator command will differ.

## Формат временного файла списка соединений

See the [custom netlist generators section](#) for more information about netlist generators, a description of the intermediate netlist format, and some examples of netlist generators.



# Создание списков цепей и перечней элементов в различных форматах

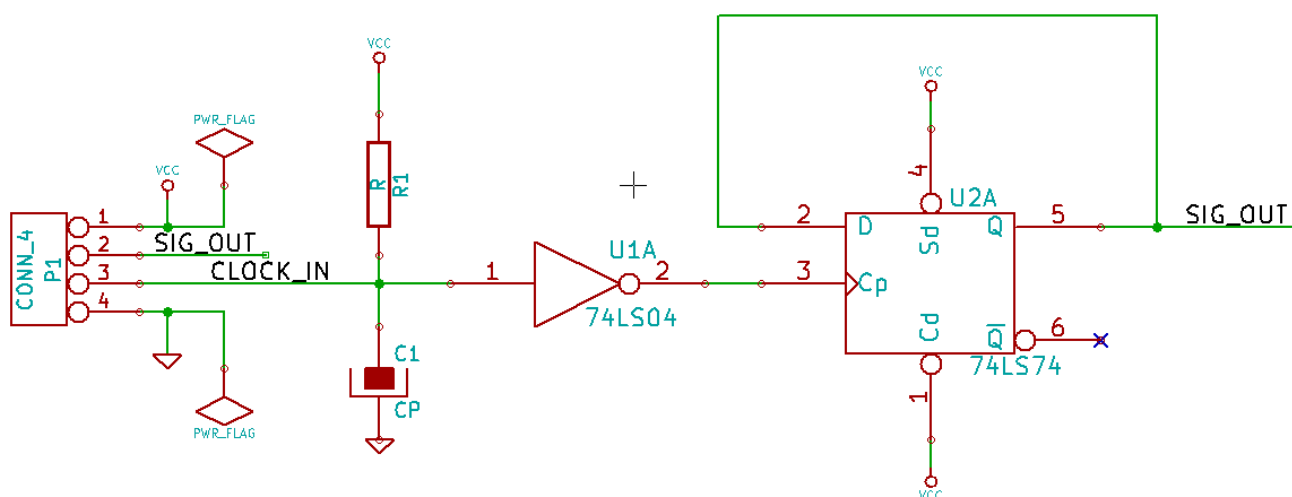
## Промежуточный файл списка цепей

BOM files and netlist files can be converted from an Intermediate netlist file created by KiCad.

Этот файл построен с применением синтаксиса XML и называется промежуточным. Он содержит в себе большое количество данных о печатной плате и, благодаря этому, может быть использован для последующего преобразования в перечень элементов или файл другого формата.

В зависимости от выходного формата (перечень элементов или список цепей), будут использоваться различные области промежуточного файла, при генерации.

## Пример схемы



## Пример промежуточного файла списка цепей

Промежуточный файл списка цепей (в формате XML), соответствующий приведённой выше схеме, показан далее.

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<export version="D">
  <design>
    <source>F:\kicad_aux\netlist_test\netlist_test.sch</source>
    <date>29/08/2010 20:35:21</date>
    <tool>eeschema (2010-08-28 BZR 2458)-unstable</tool>
  </design>
  <components>
    <comp ref="P1">
      <value>CONN_4</value>
      <libsource lib="conn" part="CONN_4"/>
      <sheetpath names="/" tstamps="/" />
      <tstamp>4C6E2141</tstamp>
    </comp>
    <comp ref="U2">
      <value>74LS74</value>
      <libsource lib="74xx" part="74LS74"/>
      <sheetpath names="/" tstamps="/" />
      <tstamp>4C6E20BA</tstamp>
    </comp>
    <comp ref="U1">
      <value>74LS04</value>
      <libsource lib="74xx" part="74LS04"/>
      <sheetpath names="/" tstamps="/" />
      <tstamp>4C6E20A6</tstamp>
    </comp>
    <comp ref="C1">
      <value>CP</value>
      <libsource lib="device" part="CP"/>
      <sheetpath names="/" tstamps="/" />
      <tstamp>4C6E2094</tstamp>
    </comp>
    <comp ref="R1">
      <value>R</value>
      <libsource lib="device" part="R"/>
      <sheetpath names="/" tstamps="/" />
      <tstamp>4C6E208A</tstamp>
    </comp>
  </components>
  <libparts>
    <libpart lib="device" part="C">
      <description>Condensateur non polarise</description>
      <footprints>
        <fp>SM*</fp>
        <fp>C?</fp>
        <fp>C1-1</fp>
      </footprints>
      <fields>
        <field name="Reference">C</field>
        <field name="Value">C</field>
      </fields>
      <pins>
        <pin num="1" name="~" type="passive"/>
        <pin num="2" name="~" type="passive"/>
      </pins>
    </libpart>
    <libpart lib="device" part="R">
      <description>Resistance</description>
      <footprints>
        <fp>R?</fp>
        <fp>SM0603</fp>
        <fp>SM0805</fp>
      </footprints>
    </libpart>
  </libparts>
</export>

```

## Преобразование списка цепей в другой формат

Применяя сценарии преобразования, можно из промежуточного файла списка цепей получить упрощенный список цепей или перечень элементов. Так как выполняется преобразование из текстового файла в текстовый, то сценарий для преобразования можно составить на языках Python, XSLT или любом другом, умеющем работать с XML данными.

XSLT itself is an XML language very suitable for XML transformations. There is a free program called *xsltproc* that you can download and install. The *xsltproc* program can be used to read the Intermediate XML netlist input file, apply a style-sheet to transform the input, and save the results in an output file. Use of *xsltproc* requires a style-sheet file using XSLT conventions. The full conversion process is handled by KiCad, after it is configured once to run *xsltproc* in a specific way.

## Основы XSLT

Документ, объясняющий преобразования XSL (XSLT - XSL Transformations), доступен здесь:

<http://www.w3.org/TR/xslt>

## Создание списка цепей в формате Pads-Pcb

Формат pads-pcb состоит из двух частей.

- Списка посадочных мест.
- Списка соединений: контактные площадки сгруппированы по именам цепей.

Сразу под этим, показан сценарий для преобразования промежуточного списка цепей в файл в формате pads-pcb:

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!--XSL style sheet to Eeschema Generic Netlist Format to PADS netlist format
Copyright (C) 2010, SoftPLC Corporation.
GPL v2.

How to use:
https://lists.launchpad.net/kicad-developers/msg05157.html
-->

<!DOCTYPE xsl:stylesheet [
  <!ENTITY nl "&#xd;&#xa;"> <!--new line CR, LF -->
]>

<xsl:stylesheet version="1.0" xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform">
<xsl:output method="text" omit-xml-declaration="yes" indent="no"/>

<xsl:template match="/export">
  <xsl:text>*PADS-PCB*&nl;*PART*&nl;</xsl:text>
  <xsl:apply-templates select="components/comp"/>
  <xsl:text>&nl;*NET*&nl;</xsl:text>
  <xsl:apply-templates select="nets/net"/>
  <xsl:text>*END*&nl;</xsl:text>
</xsl:template>

<!-- for each component -->
<xsl:template match="comp">
  <xsl:text> </xsl:text>
  <xsl:value-of select="@ref"/>
  <xsl:text> </xsl:text>
  <xsl:choose>
    <xsl:when test = "footprint != '' ">
      <xsl:apply-templates select="footprint"/>
    </xsl:when>
    <xsl:otherwise>
      <xsl:text>unknown</xsl:text>
    </xsl:otherwise>
  </xsl:choose>
  <xsl:text>&nl;</xsl:text>
</xsl:template>

<!-- for each net -->
<xsl:template match="net">
  <!-- nets are output only if there is more than one pin in net -->
  <xsl:if test="count(node)>1">
    <xsl:text>*SIGNAL* </xsl:text>
    <xsl:choose>
      <xsl:when test = "@name != '' ">
        <xsl:value-of select="@name"/>
      </xsl:when>
      <xsl:otherwise>
        <xsl:text>N-</xsl:text>
        <xsl:value-of select="@code"/>
      </xsl:otherwise>
    </xsl:choose>
    <xsl:text>&nl;</xsl:text>
    <xsl:apply-templates select="node"/>
  </xsl:if>
</xsl:template>

<!-- for each node -->
<xsl:template match="node">
  <xsl:text> </xsl:text>

```

А здесь, показано содержимое выходного файла в формате pads-pcb после работы xsltproc:

```
*PADS-PCB*
*PART*
P1 unknown
U2 unknown
U1 unknown
C1 unknown
R1 unknown
*NET*
*SIGNAL* GND
U1.7
C1.2
U2.7
P1.4
*SIGNAL* VCC
R1.1
U1.14
U2.4
U2.1
U2.14
P1.1
*SIGNAL* N-4
U1.2
U2.3
*SIGNAL* /SIG_OUT
P1.2
U2.5
U2.2
*SIGNAL* /CLOCK_IN
R1.2
C1.1
U1.1
P1.3

*END*
```

Командная строка для запуска этого преобразования:

```
kicad\\bin\\xsltproc.exe -o test.net kicad\\bin\\plugins\\netlist_form_pads-pcb.xsl
test.tmp
```

## Создание списка цепей в формате Cadstar

Формат Cadstar состоит из двух частей.

- Списка посадочных мест.
- Списка соединений: контактные площадки сгруппированы по именам цепей.

Далее показан файл сценария для выполнения необходимых преобразований:

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!--XSL style sheet to Eeschema Generic Netlist Format to CADSTAR netlist format
      Copyright (C) 2010, Jean-Pierre Charras.
      Copyright (C) 2010, SoftPLC Corporation.
      GPL v2.

<!DOCTYPE xsl:stylesheet [
      <!ENTITY nl  "&#xd;&#xa;"> <!--new line CR, LF -->
]>

<xsl:stylesheet version="1.0" xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform">
<xsl:output method="text" omit-xml-declaration="yes" indent="no"/>

<!-- Netlist header -->
<xsl:template match="/export">
      <xsl:text>.HEA&nl;</xsl:text>
      <xsl:apply-templates select="design/date"/> <!-- Generate line .TIM <time> -->
      <xsl:apply-templates select="design/tool"/> <!-- Generate line .APP <eeschema version>
-->
      <xsl:apply-templates select="components/comp"/> <!-- Generate list of components -->
      <xsl:text>&nl;&nl;</xsl:text>
      <xsl:apply-templates select="nets/net"/> <!-- Generate list of nets and
connections -->
      <xsl:text>&nl;.END&nl;</xsl:text>
</xsl:template>

      <!-- Generate line .TIM 20/08/2010 10:45:33 -->
<xsl:template match="tool">
      <xsl:text>.APP "</xsl:text>
      <xsl:apply-templates/>
      <xsl:text>"&nl;</xsl:text>
</xsl:template>

      <!-- Generate line .APP "eeschema (2010-08-17 BZR 2450)-unstable" -->
<xsl:template match="date">
      <xsl:text>.TIM </xsl:text>
      <xsl:apply-templates/>
      <xsl:text>&nl;</xsl:text>
</xsl:template>

<!-- for each component -->
<xsl:template match="comp">
      <xsl:text>.ADD_COM </xsl:text>
      <xsl:value-of select="@ref"/>
      <xsl:text> </xsl:text>
      <xsl:choose>
            <xsl:when test = "value != '' ">
                  <xsl:text>"</xsl:text> <xsl:apply-templates select="value"/> <xsl:text>"
</xsl:text>
            </xsl:when>
            <xsl:otherwise>
                  <xsl:text>"</xsl:text>
            </xsl:otherwise>
      </xsl:choose>
      <xsl:text>&nl;</xsl:text>
</xsl:template>

<!-- for each net -->
<xsl:template match="net">
      <!-- nets are output only if there is more than one pin in net -->
      <xsl:if test="count(node)>1">
            <xsl:variable name="netname">

```

Это выходной файл в формате Cadstar.

```
.HEA
.TIM 21/08/2010 08:12:08
.APP "eeschema (2010-08-09 BZR 2439)-unstable"
.ADD_COM P1 "CONN_4"
.ADD_COM U2 "74LS74"
.ADD_COM U1 "74LS04"
.ADD_COM C1 "CP"
.ADD_COM R1 "R"

.ADD_TER U1.7 "GND"
.TER      C1.2
          U2.7
          P1.4
.ADD_TER R1.1 "VCC"
.TER      U1.14
          U2.4
          U2.1
          U2.14
          P1.1
.ADD_TER U1.2 "N-4"
.TER      U2.3
.ADD_TER P1.2 "/SIG_OUT"
.TER      U2.5
          U2.2
.ADD_TER R1.2 "/CLOCK_IN"
.TER      C1.1
          U1.1
          P1.3

.END
```

## Создание списка цепей в формате OrcadPCB2

Этот формат имеет только одну часть, которая является списком посадочных мест. Каждое посадочное место содержит перечень его контактных площадок с указанием подсоединённых цепей.

Здесь приведён сценарий для выполнения необходимых преобразований:

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!--XSL style sheet to Eeschema Generic Netlist Format to CADSTAR netlist format
      Copyright (C) 2010, SoftPLC Corporation.
      GPL v2.

      How to use:
      https://lists.launchpad.net/kicad-developers/msg05157.html
-->

<!DOCTYPE xsl:stylesheet [
  <!ENTITY nl  "&#xd;&#xa;"> <!--new line CR, LF -->
]>

<xsl:stylesheet version="1.0" xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform">
<xsl:output method="text" omit-xml-declaration="yes" indent="no"/>

<!--
      Netlist header
      Creates the entire netlist
      (can be seen as equivalent to main function in C
-->
<xsl:template match="/export">
  <xsl:text>({ Eeschema Netlist Version 1.1  </xsl:text>
  <!-- Generate line .TIM <time> -->
<xsl:apply-templates select="design/date"/>
<!-- Generate line eeschema version ... -->
<xsl:apply-templates select="design/tool"/>
<xsl:text>}&nl;</xsl:text>

<!-- Generate the list of components -->
<xsl:apply-templates select="components/comp"/> <!-- Generate list of components -->

<!-- end of file -->
<xsl:text>)&nl;*&nl;</xsl:text>
</xsl:template>

<!--
      Generate id in header like "eeschema (2010-08-17 BZR 2450)-unstable"
-->
<xsl:template match="tool">
  <xsl:apply-templates/>
</xsl:template>

<!--
      Generate date in header like "20/08/2010 10:45:33"
-->
<xsl:template match="date">
  <xsl:apply-templates/>
  <xsl:text>&nl;</xsl:text>
</xsl:template>

<!--
      This template read each component
      (path = /export/components/comp)
      creates lines:
      ( 3EBF7DBD $noname U1 74LS125
        ... pin list ...
      )
      and calls "create_pin_list" template to build the pin list
-->
<xsl:template match="comp">
  <xsl:text> ( </xsl:text>

```



Здесь показан выходной файл в формате OrcadPCB2.

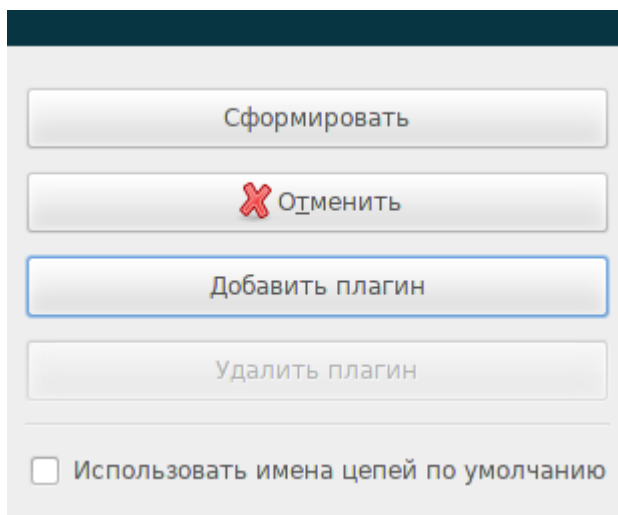
```
( { Eeschema Netlist Version 1.1 29/08/2010 21:07:51
eeschema (2010-08-28 BZR 2458)-unstable}
( 4C6E2141 $noname P1 CONN_4
( 1 VCC )
( 2 /SIG_OUT )
( 3 /CLOCK_IN )
( 4 GND )
)
( 4C6E20BA $noname U2 74LS74
( 1 VCC )
( 2 /SIG_OUT )
( 3 N-04 )
( 4 VCC )
( 5 /SIG_OUT )
( 6 ? )
( 7 GND )
( 14 VCC )
)
( 4C6E20A6 $noname U1 74LS04
( 1 /CLOCK_IN )
( 2 N-04 )
( 7 GND )
( 14 VCC )
)
( 4C6E2094 $noname C1 CP
( 1 /CLOCK_IN )
( 2 GND )
)
( 4C6E208A $noname R1 R
( 1 VCC )
( 2 /CLOCK_IN )
)
)
*
```

## Netlist plugins interface

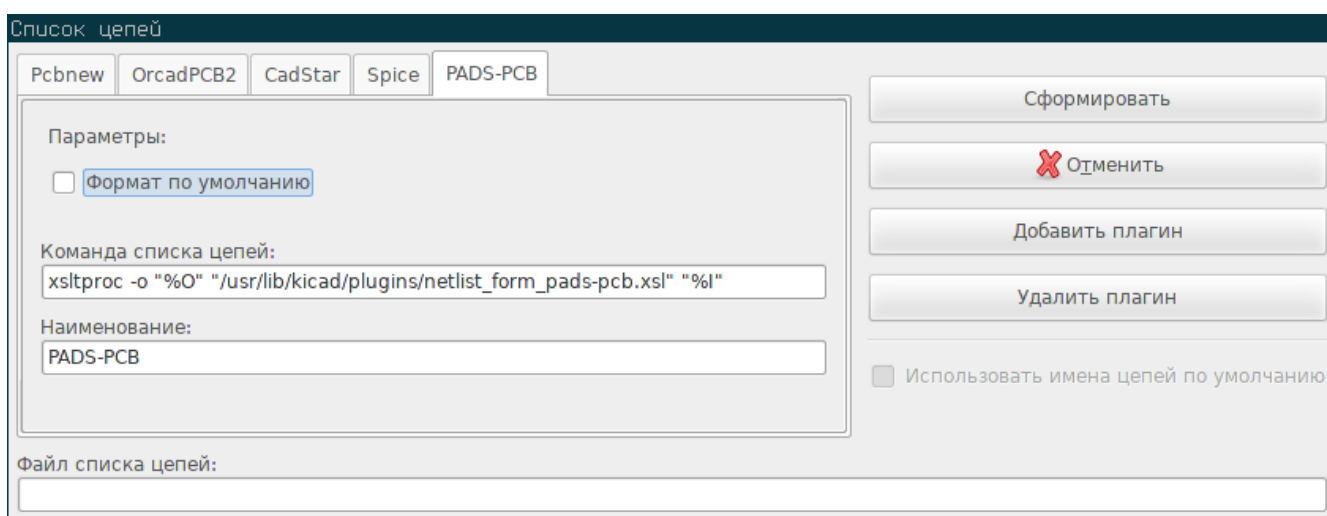
Intermediate Netlist converters can be automatically launched within the Schematic Editor.

## Настройка диалогового окна

Каждый может добавить вкладку для нового плагина генерации списка соединений с помощью кнопки "Добавить плагин".



Здесь показано как выглядит вкладка с параметрами нового плагина PadsPcb:



## Параметры плагина

The netlist plug-in configuration dialog requires the following information:

- Наименование: имя формата списка цепей, к примеру.
- Командная строка для запуска преобразования.

Как только будет нажата кнопка Сформировать, произойдет следующее:

1. KiCad creates an intermediate netlist file \*.xml, for instance test.xml.
2. KiCad runs the plug-in by reading test.xml and creates test.net.

## Создание списка цепей с помощью командной строки

Предположим, используется приложение `xsltproc.exe` для выполнения сценария по преобразованию промежуточного файла, тогда командная строка для запуска `xsltproc.exe` будет выглядеть так:

```
xsltproc.exe -o <имя выходного файла> <имя сценария> <имя входного XML файла для преобразования>
```

Если KiCad работает в операционной системе Windows, то командная строка будет иметь следующий вид:

```
f:/kicad/bin/xsltproc.exe -o "%O" f:/kicad/bin/plugins/netlist_form_pads-pcb.xml "%I"
```

В операционных системах на базе Linux командная строка будет такой:

```
xsltproc -o "%O" /usr/local/kicad/bin/plugins/netlist_form_pads-pcb.xml "%I"
```

Where *netlist\_form\_pads-pcb.xml* is the style-sheet that you are applying. Do not forget the double quotes around the file names, this allows them to have spaces after the substitution by KiCad.

Командная строка поддерживает команды для указания имен файлов:

Поддерживаемые параметры форматирования.

- %V = базовое имя — полное имя выходного файла без пути и расширения.
- %I = полное имя временного входного файла (промежуточный файл списка цепей).
- %O = полное имя выходного файла.

%I будет заменено актуальным именем промежуточного файла

%O будет заменено актуальным именем выходного файла.

## Формат командной строки: пример для xsltproc

Формат командной строки для xsltproc следующий:

```
<путь к xsltproc> xsltproc <параметры для xsltproc>
```

В Windows:

```
f:/kicad/bin/xsltproc.exe -o "%O" f:/kicad/bin/plugins/netlist_form_pads-pcb.xml "%I"
```

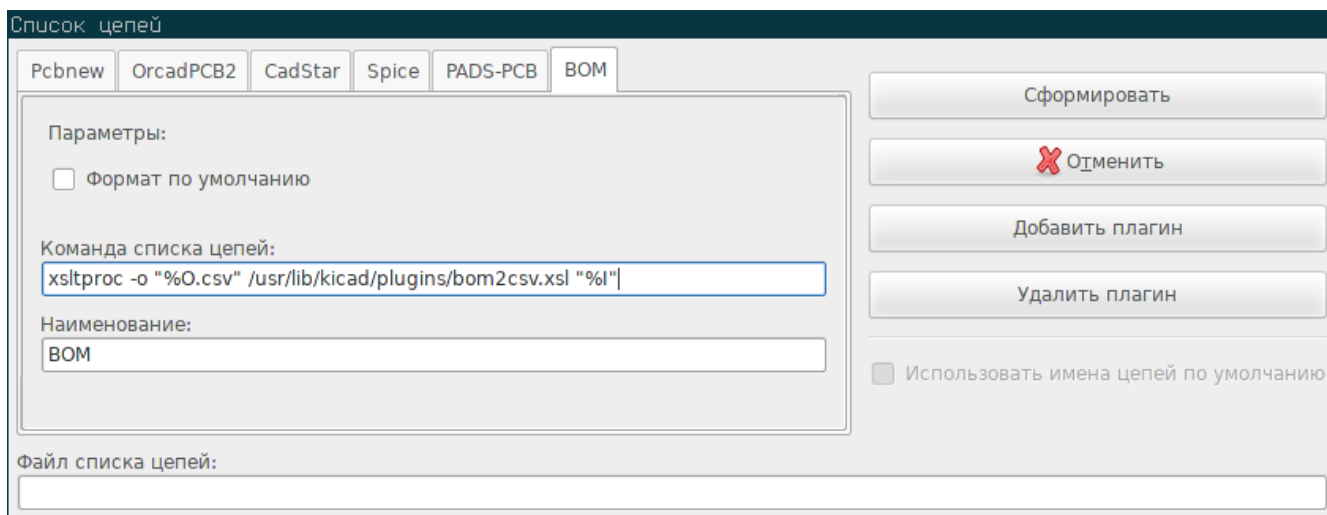
В Linux:

```
xsltproc -o "%O" /usr/local/kicad/bin/plugins/netlist_form_pads-pcb.xml "%I"
```

В приведённых выше примерах предполагается, что все файлы xsltproc на ПК с ОС Windows установлены в каталог kicad/bin.

## Создание перечня элементов

Так как промежуточный файл списка цепей содержит всю информацию об использованных компонентах, то из него можно извлечь перечень элементов. Далее показано диалоговое окно с настроенным плагином (в Linux) для генерации перечня элементов (Bill Of Materials — BOM):



Путь к файлу сценария `bom2csv.xsl` зависит от используемой операционной системы. На данный момент, лучший сценарий XSLT для создания перечня элементов называется *bom2csv.xsl*. Если нужно, его всегда можно изменить и, если в результате получится что-то полезное для всех, попросить сделать новый сценарий частью проекта KiCad.

## Формат командной строки: пример сценария на языке Python

Командная строка для скрипта на языке Python выглядит, приблизительно, так:

```
python <имя файла скрипта> <имя входного файла> <имя выходного файла>
```

В Windows:

```
python *.exe f:/kicad/python/my_python_script.py "%I" "%O"
```

В Linux:

```
python /usr/local/kicad/python/my_python_script.py "%I" "%O"
```

Предполагается, что Python уже установлен на ПК.

## Структура промежуточного файла списка цепей

Этот пример даёт представление о формате файла списка цепей.

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<export version="D">
  <design>
    <source>F:\kicad_aux\netlist_test\netlist_test.sch</source>
    <date>29/08/2010 21:07:51</date>
    <tool>eeschema (2010-08-28 BZR 2458)-unstable</tool>
  </design>
  <components>
    <comp ref="P1">
      <value>CONN_4</value>
      <libsource lib="conn" part="CONN_4"/>
      <sheetpath names="/" tstamps="/" />
      <tstamp>4C6E2141</tstamp>
    </comp>
    <comp ref="U2">
      <value>74LS74</value>
      <libsource lib="74xx" part="74LS74"/>
      <sheetpath names="/" tstamps="/" />
      <tstamp>4C6E20BA</tstamp>
    </comp>
    <comp ref="U1">
      <value>74LS04</value>
      <libsource lib="74xx" part="74LS04"/>
      <sheetpath names="/" tstamps="/" />
      <tstamp>4C6E20A6</tstamp>
    </comp>
    <comp ref="C1">
      <value>CP</value>
      <libsource lib="device" part="CP"/>
      <sheetpath names="/" tstamps="/" />
      <tstamp>4C6E2094</tstamp>
    <comp ref="R1">
      <value>R</value>
      <libsource lib="device" part="R"/>
      <sheetpath names="/" tstamps="/" />
      <tstamp>4C6E208A</tstamp>
    </comp>
  </components>
  <libparts/>
  <libraries/>
  <nets>
    <net code="1" name="GND">
      <node ref="U1" pin="7"/>
      <node ref="C1" pin="2"/>
      <node ref="U2" pin="7"/>
      <node ref="P1" pin="4"/>
    </net>
    <net code="2" name="VCC">
      <node ref="R1" pin="1"/>
      <node ref="U1" pin="14"/>
      <node ref="U2" pin="4"/>
      <node ref="U2" pin="1"/>
      <node ref="U2" pin="14"/>
      <node ref="P1" pin="1"/>
    </net>
    <net code="3" name="">
      <node ref="U2" pin="6"/>
    </net>
    <net code="4" name="">
      <node ref="U1" pin="2"/>
      <node ref="U2" pin="3"/>
    </net>
  </nets>

```

## Основные элементы файла списка цепей

Промежуточный файл насчитывает пять разделов.

- Раздел оглавления (design).
- Раздел компонентов (components).
- Раздел частей компонента (libparts).
- Раздел библиотек (libraries).
- Раздел цепей (nets).

Содержимое файла ограничивается разделителем <export>

```
<export version="D">
...
</export>
```

### Оглавление

Оглавление ограничивается разделителем <design>

```
<design>
<source>F:\kicad_aux\netlist_test\netlist_test.sch</source>
<date>21/08/2010 08:12:08</date>
<tool>eeschema (2010-08-09 BZR 2439)-unstable</tool>
</design>
```

Этот раздел может содержать подраздел с комментариями.

### Компоненты

Раздел компонентов ограничивается разделителем <components>

```
<components>
<comp ref="P1">
<value>CONN_4</value>
<libsource lib="conn" part="CONN_4"/>
<sheetpath names="/" tstamps="/">
<tstamp>4C6E2141</tstamp>
</comp>
</components>
```

Этот раздел содержит перечень компонентов используемых в схеме. Каждый компонент имеет следующее описание:

```
<comp ref="P1">
<value>CONN_4</value>
<libsource lib="conn" part="CONN_4"/>
<sheetpath names="/" tstamp="/" />
<tstamp>4C6E2141</tstamp>
</comp>
```

libsource	имя библиотеки, из которой был взят компонент.
part	имя компонента в библиотеке.
sheetpath	путь к листу иерархии: указан лист из всей иерархии схемы
tstamps (time stamps)	метка времени файла схемы.
tstamp (time stamp)	метка времени компонента.

## Замечание о метке времени компонента

Для сопоставления компонентов из списка цепей, компонентам из печатной платы, используют метки времени в качестве уникального идентификатора для каждого компонента. Этот способ используется в KiCad как вспомогательный, для нахождения соответствующего компонента из списка цепей на печатной плате. Это позволяет заново обозначать компоненты в проекте схемы и не терять при этом связь с посадочным местом.

Метка времени — это уникальный идентификатор для каждого компонента или листа в проекте схемы. Но, в сложных иерархиях, где один файл схемы может использоваться несколькими листами, компоненты из этих листов имеют одни и те же метки времени.

Каждый лист сложной иерархии имеет свой уникальный идентификатор: его путь (sheetpath). Каждый компонент (из листа сложной иерархии), тоже, имеет уникальный идентификатор: путь листа + его метка времени.

## Части компонента

Раздел частей компонента ограничивается разделителем <libparts> и содержит описания из библиотеки схемы. Этот раздел содержит:

- Допустимые имена посадочных мест (можно использовать маски) — разделитель <fp>.
- Поля, указанные в библиотеке — разделитель <fields>.
- Перечень выводов — разделитель <pins>.

```

<libparts>
<libpart lib="device" part="CP">
  <description>Condensateur polarise</description>
  <footprints>
    <fp>CP*</fp>
    <fp>SM*</fp>
  </footprints>
  <fields>
    <field name="Reference">C</field>
    <field name="Valeur">CP</field>
  </fields>
  <pins>
    <pin num="1" name="1" type="passive"/>
    <pin num="2" name="2" type="passive"/>
  </pins>
</libpart>
</libparts>

```

Строки типа `<pin num="1" type="passive"/>` также содержат электрический тип вывода. Доступны следующие электрические типы:

Input	Вход — обычный входной вывод
Output	Выход — обычный выходной вывод
Bidirectional	Двунаправленный — может быть как входом, так и выходом
Tri-state	Трехстабильный — ввод/вывод шины
Passive	Пассивный — обычный вывод пассивных компонентов
Unspecified	Не определено — не известный электрический тип
Power input	Вход питания — вход питания компонента
Power output	Выход питания — выход, на подобии выхода стабилизатора напряжения
Open collector	Открытый коллектор — часто используется в аналоговых компараторах
Open emitter	Открытый эмиттер — иногда используется в логических элементах
Not connected	Не подсоединен — должен остаться без подключения в схеме

## Библиотеки

Раздел библиотек ограничивается разделителем `<libraries>`. Этот раздел состоит из списка библиотек компонентов, используемых в проекте схемы.



```

<libraries>
  <library logical="device">
    <uri>F:\kicad\share\library\device.lib</uri>
  </library>
  <library logical="conn">
    <uri>F:\kicad\share\library\conn.lib</uri>
  </library>
</libraries>

```

## Цепи

Раздел цепей ограничивается разделителем <nets>. Этот раздел состоит из "подключений" в схеме.

```

<nets>
  <net code="1" name="GND">
    <node ref="U1" pin="7"/>
    <node ref="C1" pin="2"/>
    <node ref="U2" pin="7"/>
    <node ref="P1" pin="4"/>
  </net>
  <net code="2" name="VCC">
    <node ref="R1" pin="1"/>
    <node ref="U1" pin="14"/>
    <node ref="U2" pin="4"/>
    <node ref="U2" pin="1"/>
    <node ref="U2" pin="14"/>
    <node ref="P1" pin="1"/>
  </net>
</nets>

```

В этом разделе перечисляются все цепи, присутствующие в схеме.

Обычно цепь состоит из следующего:

```

<net code="1" name="GND">
  <node ref="U1" pin="7"/>
  <node ref="C1" pin="2"/>
  <node ref="U2" pin="7"/>
  <node ref="P1" pin="4"/>
</net>

```

net code	внутренний идентификатор данной цепи
name	имя цепи
node	содержит ссылку на вывод компонента, подключенного к данной цепи

## Более подробно о xsltproc

Посмотрите страницу: <http://xmlsoft.org/XSLT/xsltproc.html>

## Введение

xsltproc — это консольное приложение для выполнения сценариев XSLT по преобразованию XML-файлов. На данный момент оно разрабатывается как часть проекта GNOME, но может использоваться отдельно от рабочего окружения GNOME.

xsltproc вызывается из командной строки (терминала) с указанием сценария и имени файла, к которому этот сценарий должен быть применён. Если нужно преобразовать стандартный ввод вместо файла, используют - (дефис).

Если сценарий содержится в самом XML-файле, то его не нужно указывать в командной строке. xsltproc автоматически определит наличие сценария в файле и применит его. По умолчанию, результат преобразования будет выведен на экран (*stdout*). Можно, вместо этого, указать имя выходного файла с помощью параметра -o.

## Формат командной строки

```
xsltproc [[-V] | [-v] | [-o *file* ] | [--timing] | [--repeat] |  
[--debug] | [--novalid] | [--noout] | [--maxdepth *val* ] | [--html] |  
[--param *name* *value* ] | [--stringparam *name* *value* ] | [--nonet] |  
[--path *paths* ] | [--load-trace] | [--catalogs] | [--xinclude] |  
[--profile] | [--dumpextensions] | [--nowrite] | [--nomkdir] |  
[--writesubtree] | [--nodtdattr]] [ *stylesheet* ] [ *file1* ] [ *file2* ]  
[ *....* ]
```

## Параметры командной строки

*-V* или *--version*

Показать версию используемых библиотек libxml и libxslt.

*-v* или *--verbose*

Выводить описание каждого шага работы xsltproc в процессе применения сценария к документу.

*-o* или *--output имя\_файла*

Направляет вывод в файл под именем *имя\_файла*. При множественном выводе параметр *-o имя\_каталога/* указывает выводить файлы в указанный каталог. Данный каталог должен существовать.

*--timing*

Отобразить время, затраченное на считывание сценария, выполнение преобразования и сохранение результата. Отображается в миллисекундах.

*--repeat*

Выполнить преобразование 20 раз. Используется для тестирования времени обработки.

*--debug*

Выводит дополнительный файл с древовидной XML-структурой в целях отладки.

*--novalid*

Пропустить загрузку элемента DTD из документа.

*--noout*

Не выводить результат.

*--maxdepth значение*

Настроить максимальную глубину стека, чтобы обеспечить выход из бесконечного цикла в libxslt. Значение по умолчанию — 500.

*--html*

Входной файл в формате HTML.

*--param параметр значение*

Передать параметр *параметр* со значением *значение* в сценарий. Можно передавать несколько параметров (до 32). Если в качестве значения будет передаваться строка, нужно использовать параметр *--stringparam*.

*--stringparam параметр значение*

Передать параметр *параметр* со значением *значение*, где *значение* — строка. (Примечание: строка должна быть в формате utf-8).

*--nonet*

Не использовать Интернет для получения DTD, объектов или документов.

*--path пути*

Использовать список (разделённый пробелами или точками с запятой) путей файловой системы, указанных в *пути* для загрузки DTD, объектов или документов.

*--load-trace*

Показать в стандартном выводе stderr все документы, загруженные в процессе работы.

*--catalogs*

Использовать каталог SGML, указанный в SGML\_CATALOG\_FILES, для установки расположения внешних объектов. По умолчанию, xsltproc ищет их в каталоге, указанном в XML\_CATALOG\_FILES. Если он не задан, используется /etc/xml/catalog.

*--xinclude*

Преобразовать входной документ используя спецификацию Xinclude. Больше информации об этом можно найти здесь: <http://www.w3.org/TR/xinclude/>

*--profile --norman*

Выводить профильную информацию с детальным описанием времени, потраченного на каждую часть сценария. Это будет полезным для оптимизации быстродействия сценария.

*--dumpextensions*

Вывести перечень всех зарегистрированных расширений на экран.

*--nowrite*

Запретить запись в любой файл или источник.

*--nomkdir*

Запретить создание каталогов.

*--writesubtree каталог*

Разрешить записывать файл только внутри указанного каталога.

*--nodtdattr*

Не применять значение по умолчанию для атрибута DTD в файле.

## Возвращаемые значения **xsltproc**

xsltproc возвращает код результата, который может быть очень полезен при работе из командной строки.

0: норма

1: нет аргументов

2: слишком много параметров

3: неизвестный параметр

4: невозможно загрузить сценарий

5: ошибка в сценарии

6: ошибка в одном из документов

7: не поддерживаемый метод вывода xsl

8: строковый параметр содержит как одинарные, так и двойные кавычки

9: внутренняя ошибка обработки

10: работа была прервана внешним сигналом

11: невозможно записать результат в выходной файл

## Больше подробностей о **xsltproc**

Страница о libxml: <http://www.xmlsoft.org/>

Страница о W3C XSLT: <http://www.w3.org/TR/xslt>

# Симулятор

KiCad provides an embedded electrical circuit simulator using [ngspice](#) as the simulation engine.

При работе с симулятором, будут полезны официальные библиотеки *pspice*. Они содержат основные компоненты, используемые при симуляции, такие как источники напряжения/тока или транзисторы с нумерацией выводов, которая соответствует порядку узлов (node) в спецификации ngspice.

Также, имеется несколько демонстрационных проектов, показывающих возможности симулятора. Их можно найти в каталоге *demos/simulation*.

## Назначение моделей

Перед началом симуляции, необходимо назначить компонентам Spice-модели.

Каждому компоненту можно назначить только одну модель, даже если компонент состоит из нескольких частей. В последнем случае, модель назначается первой части.

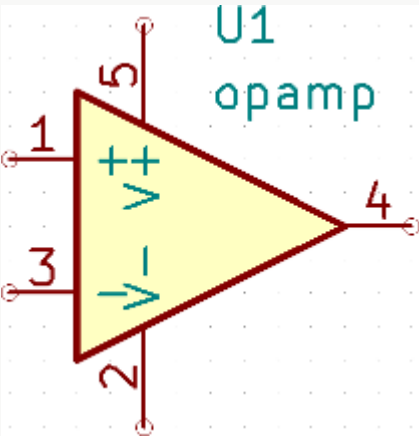
Пассивным компонентам, обозначения которых совпадают с типом элемента в Spice-записи ( $R^*$  для резисторов,  $C^*$  для конденсаторов,  $L^*$  для индуктивностей), модели будут назначены косвенно, а поле значения будет восприниматься как свойство модели.

### NOTE

Имейте в виду, что в Spice множитель 'M' обозначает мили, а 'Meg' — мега. Если желаете использовать 'M' в качестве множителя мега, установите соответствующий параметр в [диалоговом окне настройки симуляции](#).

Информация для spice-моделей хранится в виде текста в полях компонента и её можно легко указать с помощью редактора компонентов или непосредственно в редакторе схем. Откройте диалог редактирования свойств компонента и нажмите кнопку *Редактировать Spice модель* для вызова диалогового окна редактора Spice модели.

Редактор Spice моделей имеет три вкладки, которые соответствуют трём разным типам моделей. Также имеется два параметра, общих для всех типов:

Не симулировать компонент	Если отмечен, компонент исключается из симуляции.
Изменить последовательность выводов	<p>Позволяет переопределить выводы компонента для соответствия описанию узлов модели. Необходимо указать номера выводов в той последовательности, в которой их ожидает модель.</p> <p>'Пример:'</p> <p>“ * connections:  * 1: non-inverting input  * 2: inverting input  * 3: positive power supply  * 4: negative power supply  * 5: output  .subckt tl071 1 2 3 4 5</p>  <p>To match the symbol pins to the Spice model nodes shown above, one needs to use an alternate node sequence option with value: "1 3 5 2 4". It is a list of pin numbers corresponding to the Spice model nodes order.</p>

## Пассивный

Вкладка *Пассивный* позволяет назначить модель (резистор, конденсатор или индуктивность) компоненту. Этот параметр используется редко, так как обычно пассивным элементам модели назначаются **косвенно**. Если же обозначение компонента не совпадает с необходимым типом модели, то нужно явно указать параметры на данной вкладке.

### NOTE

Явно указанные модели имеют больший приоритет перед косвенно назначенными моделями. Это значит, что как только модель назначена вручную, поля обозначения и значения не принимаются во внимание при симуляции. Это может привести к путанице, когда значение модели не совпадает со значением, указанным на схеме.

Редактор Spice модели

Пассивный

Модель

Источник

Тип:

Резистор

Пассивный тип

Значение:

160

Spice значение в симуляции

В Spice значениях десятичный разделитель - точка.  
Значения могут использовать Spice символы приставок.

Spice приставки в значениях (нечувствительны к регистру):

f	фемто	1e-15
p	пико	1e-12
n	нано	1e-9
u	микро	1e-6
m	милли	1e-3
k	кило	1e3
meg	мега	1e6
g	гига	1e9
t	тера	1e12

☐ Не симулировать компонент

☐ Изменить последовательность выводов:

Отменить

OK

Тип	Выбор типа компонента (резистор, конденсатор или индуктор).
Значение	Определяет свойства компонента (сопротивление, ёмкость или индуктивность). В значении могут использоваться приставки, которые используются в описании Spice-моделей (они перечислены под текстовым полем ввода). В качестве десятичного разделителя необходимо использовать точку. Заметьте, Spice неверно воспринимает значения, в которых приставка выступает в роли десятичного разделителя (например: 1k5).

## Модель

Вкладка *Модель* используется для назначения полупроводниковых или сложных моделей, которые определены в отдельном файле библиотеки. Библиотеки Spice-моделей часто предоставляются производителями компонентов.

В основном текстовом поле отображается содержимое выбранного файла библиотеки. Обычно в библиотеке дополнительно содержится описание моделей и порядок их узлов.

Редактор Spice модели

Пассивный | **Модель** | Источник

Библиотека:

Модель:

Тип:

```
* Node assignments
*          non-inverting input
*          | inverting input
*          | | positive supply
*          | | | negative supply
*          | | | | output
*          | | | |
.SUBCKT AD8009 1 2 99 50 28

* input stage *

q1 50 3 5 qp1
q2 99 5 4 qn1
q3 99 3 6 qn2
q4 50 6 4 qp2
i1 99 5 1.625e-3
i2 6 50 1.625e-3
cin1 1 98 2.6e-12
cin2 2 98 1e-12
v1 4 2 0

* input error sources *
```

☐ Не симулировать компонент

☐ Изменить последовательность выводов:



Библиотека	Путь к файлу Spice-библиотеки. Этот файл будет использоваться симулятором, он подключается с помощью директивы <i>.include</i> .
Модель	Выбранная модель компонента. После выбора файла библиотеки, список заполняется доступными моделями для выбора.
Тип	Выбранный тип модели (макромодель (subcircuit), BJT, MOSFET или диод). Обычно тип устанавливается автоматически при выборе модели.

## Источник

Вкладка *Источник* используется для настройки моделей питания или источников сигналов. Здесь имеется две секции: *Анализ DC/AC* и *Анализ переходных процессов*. В каждой задаются параметры источника для соответствующего типа симуляции.

Параметр *Тип источника* применяется ко всем типам симуляций.

Редактор Spice модели

Пассивный    Модель    **Источник**

Анализ DC/AC:

DC:  В/А

Величина AC:  В/А      Фаза AC:  рад

Анализ переходных процессов:

Импульс    Синусоидальный    Экспоненциальный    Кусочно-линейный

Начальное значение:  В/А

Импульсное значение:  В/А

Время задержки:  с

Время нарастания:  с

Время спада:  с

Ширина импульса:  с

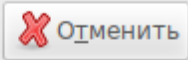

Период:  с

Тип источника:

☒ Напряжение    ☐ Ток

☐ Не симулировать компонент

☐ Изменить последовательность выводов:

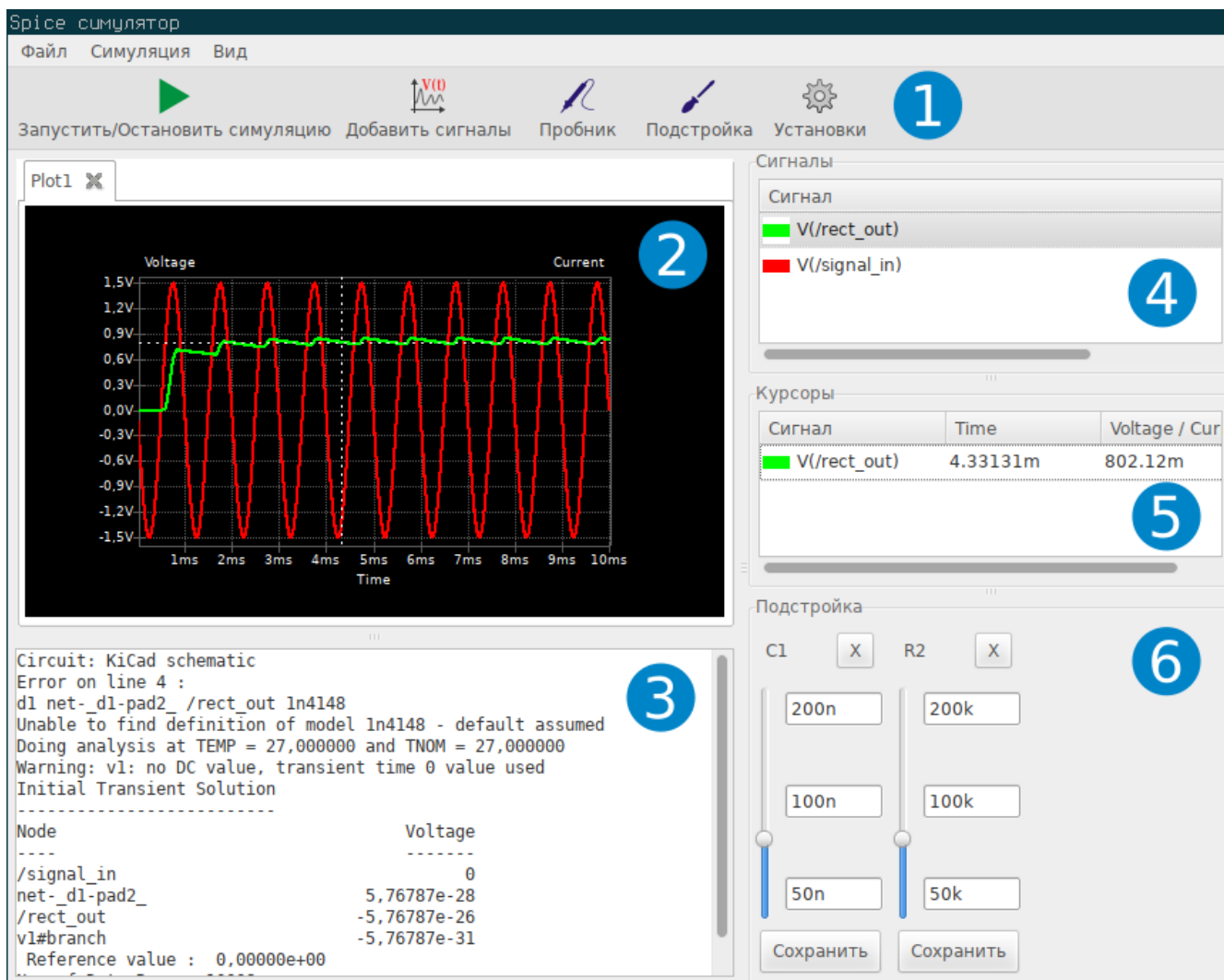
Для получения более подробной информации об источниках обратитесь к разделу 4 (Источники напряжения и тока) [документации ngspice](#).

## Директивы Spice

Существует возможность добавлять Spice-директивы, размещая их в текстовых полях на листе схемы. С помощью этого свойства удобно указывать текущий тип симуляции. Однако, функционал ограничен, можно использовать только Spice-директивы, которые начинаются с точки (например: ".tran 10n 1m"). Нельзя добавлять компоненты в виде их описания в текстовых полях.

## Симуляция

Для запуска симуляции откройте окно *Spice симулятора* через меню редактора схем *Инструменты* → *Симулятор*.



Окно разделено на несколько секций:

- [Панель инструментов](#)
- [Панель графиков](#)
- [Сообщения консоли](#)
- [Перечень сигналов](#)
- [Перечень курсоров](#)
- [Панель подстройки](#)

## Меню

### Меню "Файл"

Новый график	Создать новую вкладку на панели графиков.
Открыть работу	Открыть перечень сигналов для построения графиков.
Сохранить работу	Сохранить перечень сигналов, построенных на графике.
Сохранить как изображение	Экспорт текущего графика в png-файл.
Сохранить как файл .csv	Экспорт данных текущего графика в csv-файл.
Выйти из симуляции	Закрыть окно симулятора.

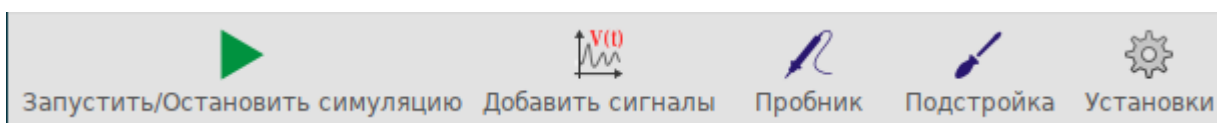
## Симуляция

Запустить симуляцию	Выполнить симуляцию используя текущие настройки.
Добавить сигналы...	Открыть диалог для выбора сигналов, графики которых нужно построить.
Пробник из схемы	Запустить инструмент для работы со схемой <a href="#">Пробник</a> .
Подстроить значение компонента	Запустить инструмент <a href="#">Подстройка</a> .
Показать Spice список цепей...	Открыть окно, в котором будет показан список цепей для исследуемой схемы.
Настройки...	Открыть <a href="#">диалоговое окно настройки симуляции</a> .

## Меню "Вид"

Увеличить	Увеличить масштаб текущего графика.
Уменьшить	Уменьшить масштаб текущего графика.
Вписать в экран	Подстроить масштаб графика так, чтобы он полностью поместился на экране.
Показать сетку	Показать или скрыть сетку.
Показать надписи	Показать или скрыть надписи графика.

## Панель инструментов



Эта панель предоставляет доступ к часто используемым командам.

Запустить/остановить симуляцию	Начать или остановить работу симулятора.
Добавить сигналы	Открыть диалоговое окно для выбора сигналов, графики которых нужно построить.
Пробник	Активировать инструмент для работы со схемой <a href="#">Пробник</a> .
Подстройка	Активировать инструмент <a href="#">Подстройка</a> .
Установки	Открыть <a href="#">диалоговое окно настройки симуляции</a> .

## Панель графиков

Результат симуляции отображается в виде графиков. Можно создать несколько графиков на отдельных вкладках, но только текущий график будет обновляться при выполнении симуляции. Это позволяет сравнивать результаты симуляции при разных условиях.

Вид графиков можно настроить включая/выключая сетку или надписи через меню [Вид](#). Если надписи отображаются, их положение можно менять, перетаскивая левой кнопкой мыши.

Управление панелью графиков:

- колесо мыши увеличивает или уменьшает масштаб
- правая кнопка мыши открывает контекстное меню для настройки изображения
- выделите прямоугольную область для её увеличения во весь экран
- перетащите курсор для изменения координат

## Сообщения консоли

Сообщения консоли — это сообщения от симулятора. Рекомендуется следить за этими сообщениями и проверять наличие ошибок или предупреждений.

## Перечень сигналов

Содержит список сигналов, которые отображены на графике.

Управление перечнем сигналов:

- щелчок правой кнопки мыши открывает контекстное меню для скрытия сигналов или включения/выключения курсора
- двойной щелчок мыши скроет сигнал

## Перечень курсоров

Содержит список курсоров и их координаты. Для каждого сигнала может быть показан свой курсор. Видимость курсора включается/выключается в перечне [Сигналов](#).

## Панель подстройки

Здесь содержатся компоненты, выбранные с помощью инструмента [Подстройка](#). Панель подстройки позволяет пользователю быстро изменять параметры компонента и наблюдать

влияние на результат симуляции — каждый раз при изменении значения компонента, симуляция запускается заново и график обновляется.

У каждого компонента на панели имеется несколько элементов управления:

- В верхнем текстовом поле устанавливается максимальное значение.
- В среднем текстовом поле устанавливается текущее значение.
- В нижнем текстовом поле устанавливается минимальное значение.
- Ползунок позволяет пользователю плавно менять значение компонента.
- Кнопка *Сохранить* записывает текущее значение, выбранное с помощью ползунка, в поле значения компонента на схеме.
- Кнопка *X* удаляет компонент из панели подстройки и восстанавливает его начальное значение.

В трёх текстовых полях можно использовать множители единиц измерения в формате Spice.

## Подстройка

Инструмент подстройки позволяет пользователю выбрать компоненты для настройки его значения.

Чтобы выбрать компонент для подстройки, после активации инструмента щёлкните левой кнопкой мыши на компоненте в редакторе схем. Выбранные компоненты появятся на панели [подстройка](#). Подстраивать можно только пассивные компоненты.

## Пробник

Инструмент "Пробник" предоставляет простой путь для выбора сигналов, которые нужно отобразить на графике.

Чтобы добавить сигнал на график, активируйте инструмент и нажмите левой кнопкой мыши на интересующем проводнике в редакторе схем.

## Параметры симуляции

Настройки симулятора

AC DC переход Переходной процесс Пользовательская

Временной шаг:  с

Конечное время:  с

Начальное время:  с (опционально; по умолчанию 0)

☐ Подстроить значения пассивных компонентов (например М -> Meg; 100 nF -> 100n)

☒ Добавить полный путь для директивы .include библиотека

Отменить ОК

Диалоговое окно параметров симуляции позволяет пользователю выбрать тип симуляции и её параметры. Здесь имеется четыре вкладки:

- AC
- DC переход
- Переходной процесс
- Пользовательская

На первых трёх вкладках имеются формы, в которых можно указать параметры симуляции. Последняя вкладка позволяет пользователю настроить процесс симуляции путём ручного ввода Spice-директив. Более подробную информацию о типах симуляции и их параметрах можно найти в разделе 1.2 [документации ngspice](#).

Альтернативный путь настройки процесса симуляции — ввести [Spice-директивы](#) в текстовых полях на схеме. Любые директивы указанные в текстовых полях и связанные с типом симуляции переопределяются параметрами, выбранными в диалоге настроек. Это значит, что после ввода

параметров в диалоге настроек, эти параметры будут использоваться вместо директив указанных на схеме до тех пор, пока процесс симуляции не будет запущен заново.

Имеется два параметра, общих для всех типов симуляции:

Подстроить значения пассивных компонентов	Заменяет значения пассивных компонентов, путём преобразования общего формата записи значений в формат Spice.
Добавить полный путь для директивы .include библиотека	Параметр следит за тем, чтобы файл библиотеки Spice-моделей был сохранён в виде полного пути. Обычно ngspice требует использования полного пути для доступа к файлам библиотек.