

**PCBDOC v0.44**

**Руководство пользователя**

# Глава 1

## Введение

### 1.1. Предисловие

Класс *pcbdoc* предоставляет разработчикам печатных плат возможность вёрстки конструкторской документации с помощью юникодной версии текстового процессора  $\text{\LaTeX}$ — $\text{\XeTeX}$ . Подразумевается, что пользователь имеет понятие о  $\text{\TeX}$  и способен сверстать в  $\text{\LaTeX}$  простейший документ. С помощью *pcbdoc* возможна вёрстка перечней элементов, спецификаций, чертежей печатных плат, сборочных чертежей и схем электрических принципиальных. Для вёрстки перечней элементов и спецификаций высокая квалификация пользователя  $\text{\LaTeX}$  не требуется. Не требуется она и для вёрстки чертежей печатных плат, сборочных чертежей и схем электрических принципиальных, если рисунки, полученные из системы разработки печатных плат, не требуют доработки. В этом случае необходимо просто вставить заранее подготовленный рисунок в тело документа *pcbdoc*. В противном случае требуется знакомство пользователя с пакетом *tikz*.

Данный класс был написан для личных целей, когда понадобилось оформить конструкторскую документацию на уже разработанные печатные платы и сдать твёрдые копии документов в архив. При разработке *pcbdoc* ставилась задача получения таких выходных документов, которые позволили бы беспрепятственно пройти нормоконтроль на конкретном предприятии. Хотя полное соответствие ЕСКД и не являлось главной целью *pcbdoc*, *сознательные* нарушения стандартов при разработке класса не допускались. Автор надеется, что данный класс пригодится кому-то ещё. В случае, если Вы найдёте *pcbdoc* полезным, но в чём-то не соответствующим ЕСКД или не позволяющим пройти Ваш нормоконтроль, пожалуйста, сообщите об этом автору. Возможно, вместе мы исправим это недоразумение.

## 1.2. Установка

Класс *pcbdoc* разрабатывался и использовался на компьютере с операционной системой *Debian GNU/Linux*. Вероятнее всего, он также будет работать и на *Windows*, и на *MacOS*.

На машине пользователя *pcbdoc* должен быть установлен и настроен дистрибутив *TeX Live*. Процесс установки и настройки *TeX Live* для конкретной платформы описан в его официальной документации.

Для установки *pcbdoc* нужно скопировать дерево исходных файлов класса в директорию, на которую указывает переменная `TEXMFHOME`, и установить используемые в *pcbdoc* шрифты для конкретной операционной системы. `TEXMFHOME` является переменной дистрибутива *TeX Live*, указывающей на дерево, которое пользователи *TeX Live* могут использовать для установки собственных пакетов, шрифтов или обновлённых версий системных пакетов. По умолчанию оно находится в домашней директории, своей для каждого пользователя.

Архив с классом *pcbdoc* содержит две директории, *texmf* и *.fonts*. В директории *texmf* находится директория *tex*, дерево исходных файлов *pcbdoc*. В директории *.fonts* находятся файлы используемых в *pcbdoc* шрифтов.

Далее подразумевается, что на машине пользователя установлена операционная система *Debian GNU/Linux*, а командной оболочкой является *bash*.

По умолчанию переменная `TEXMFHOME` указывает на директорию *texmf* в домашнем каталоге пользователя. В этом можно убедиться, выполнив команду

```
tlmgr conf | grep TEXMFHOME
```

Таким образом, в простейшем случае установка *pcbdoc* сводится к извлечению содержимого архива в домашний каталог пользователя:

```
unzip pcbdoc.zip -d
```

## 1.3. Тренинг

Вася нарисовал схему и разработал плату замечательного устройства — фильтра низкой частоты первого порядка. Плата была успешно изготовлена, спаяна и настроена. Теперь это устройство безукоризненно выполняет свои функции на радость клиентам фирмы, где работает Вася. Да вот беда — начальство Васи требует оформить перечень элементов согласно ЕСКД. Немного подумав, Вася решает использовать для этих целей *pcbdoc*.

Вася открывает свой любимый текстовый редактор(кто знает, возможно это *etacs*) и приступает к работе. Он аккуратно набирает первую строчку:

```
\documentclass[doctype=pe]{pcbdoc}
```

Теперь L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X в курсе, что ему предстоит сверстать перечень элементов. Далее Васе требуется указать, что он является автором этого замечательного документа:

```
\AuthorSet{Пушкин}
```

Готовый перечень элементов Вася планирует показать для проверки коллеге, который, как и Вася, разрабатывает замечательные электронные устройства, рабочее место которого находится неподалёку. Ну в самом деле, а вдруг в документ закрадётся ошибка? Одна голова хорошо, а две лучше, думает Вася, набирая следующую строчку:

```
\CheckerSet{Ближайший}
```

Вася знает, что проверять готовый документ также будет и очень суровый нормоконтролёр. Нужно указать и этот факт. Быстро и решительно Вася набирает очередную строчку:

```
\NormControllerSet{Суровый}
```

Вася знает, что утверждать перечень элементов будет Васин начальник. Вася очень любит своего начальника, потому что он обещал повысить Васе зарплату. Жизнь прекрасна, думает Вася, набирая следующую строчку:

```
\ApproverSet{Сказочник}
```

Далее Вася указывает имя своего устройства и его десятичный номер, который по секрету сообщил Васе его начальник отдела:

```
\NameSet{Фильтр}  
\NumberSet{РОГА.123456.001}
```

Пора приступать к заполнению тела документа, думает Вася, набирая следующую строчку:

```
\begin{document}
```

Несмотря на то, что конденсатор в Васином устройстве всего один, Вася, вспомнив про суровость нормоконтролёра, решил создать для одного конденсатора целый раздел:

```
\Part{Конденсаторы}
```

Вот он, этот единственный конденсатор:

```
\Element{X7R\_0805\_1\_МКФ\_5\%}{\refbox{C1}}{1}
```

Как видим, Вася не забыл указать его позиционное обозначение и количество. Аналогично Вася поступил и с единственным резистором:

```
\Part{Резисторы}
```

```
\Element{RMC\_0805\_1\_КОМ\_5\%}{\refbox{R1}}{1}
```

А вот соединителей в Васином устройстве целых два. Вася не забыл и про них:

```
\Part{Соединители}
```

```
\Element{Розетка SMA-BJ}{\refbox{XS1,XS2}}{2}
```

Ну вроде всё, подумал Вася. Пора закругляться.

```
\end{document}
```

И сохранил полученный файл, присвоив ему имя **vasia.tex**.

Открыв эмулятор терминала, Вася перешёл в директорию, куда он сохранил свой файл, и скомпилировал его:

```
cd vasia
xelatex vasia.tex
```

После компиляции Вася обнаружил в своей рабочей директории файл **vasia.pdf**. Ну надо же, подумал Вася, получилось. Но что это за странные вопросительные знаки в графе **Листов**? Наверное, я что-то не то сделал, подумал Вася, повторно запуская компиляцию:

```
xelatex vasia.tex
```

После которой странные знаки исчезли. То-то же, подумал Вася и приступил к настройке принтера. Распечатав полученный документ,

|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|---------------------------------|-----------------------|------------------|------------------|------------|------------------------------|------|------|--------|
| Перф. примен.<br>РОГА 123456001 | Поз. обозна-<br>чение | Наименование     | Кол.             | Примечание |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       | Конденсаторы     |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 | C1                    | X7R_0805_1МКФ_5% | 1                |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       | Резисторы        |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       | R1               | RMC_0805_1КОМ_5% | 1          |                              |      |      |        |
| Справ. №                        |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       | Соединители      |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       | XS1,XS2          | Разетка SMA-BJ   | 2          |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
| Подп. и дата                    |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
| Инд. №                          |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
| Взам. инд. №                    |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
| Подп. и дата                    |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
| Изм. № подл.                    |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
|                                 |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
| РОГА.123456.001ПЗ               |                       |                  |                  |            |                              |      |      |        |
| Изм.                            | Лист                  | № докум.         | Подпись          | Дата       | Фильтр<br>Перечень элементов | Лит. | Лист | Листов |
| Разраб.                         | Пупкин                |                  |                  |            |                              |      |      | 1      |
| Проб.                           | Ближайший             |                  |                  |            |                              |      |      |        |
| Н. контр.                       | Суровый               |                  |                  |            |                              |      |      |        |
| Утв.                            | Сказочник             |                  |                  |            |                              |      |      |        |

Вася направился собирать подписи.

## Глава 2

# Общие положения

### 2.1. Опции и ключи класса *pcbdoc*

Опцией класса *pcbdoc* является идентификатор, влияющий на параметры вёрстки документа. Ключом класса *pcbdoc* является опция, имеющая некоторое значение. Ключ представляет собой конструкцию типа `<name>=<value>`, где `<name>` является именем ключа, а `<value>` – его значением. Ключи и опции указываются в необязательном аргументе команды `\documentclass` и отделяются друг от друга запятыми.

#### 2.1.1. Тип документа

Ключ **doctype** определяет тип документа:

|             |                                    |
|-------------|------------------------------------|
| <b>pe</b>   | Перечень элементов                 |
| <b>pp</b>   | Чертёж печатной платы              |
| <b>sb</b>   | Сборочный чертёж                   |
| <b>sch</b>  | Схема электрическая принципиальная |
| <b>spec</b> | Спецификация                       |

Если ключ **doctype** не указан, типом документа по умолчанию является спецификация.

#### 2.1.2. Размер страницы

Если типом документа является чертёж печатной платы, сборочный чертёж или схема электрическая принципиальная, с помощью ключа **papersize** имеется возможность указать размер страницы. Если же типом документа является перечень элементов или спецификация, ключ **papersize** игнорируется, и размер страницы устанавливается в значение по умолчанию. Если ключ **papersize** не указан, размер страницы также устанавливается в значение по умолчанию.

Ключ **papersize** может принимать значения **a4**, **a3**, **a2**, **a1**, **a4x3** и **a4x4**. Размером страницы по умолчанию является **a4**.

### 2.1.3. Толщины линий

Ключи **linethick** и **linethin** задают ширину толстой и тонкой линии соответственно. Значениями по умолчанию данных ключей являются **0.6mm** и **0.3mm** соответственно.

### 2.1.4. Лист изменений

Если типом документа является спецификация или перечень элементов, опция **changelist** задаёт печать листа изменений в конце документа.

### 2.1.5. Подавление элементов "форматки"

Если типом документа является схема электрическая принципиальная, *pcbdoc* подавляет элементы "форматки" рисунка, полученного из схемного редактора системы разработки печатных плат. Поля, заполняемые заказчиком, по умолчанию не подавляются. Ключ **suppress** предоставляет возможность подавления дополнительных полей:

|                |  |
|----------------|--|
| <b>+bottom</b> | Заполняемое заказчиком поле в нижнем правом углу чертежа |
| <b>+top</b>    | Заполняемые заказчиком поля в верхнем левом углу чертежа |
| <b>force</b>   | Все заполняемые заказчиком поля                          |

### 2.1.6. Дополнительные поля в основной надписи

Опция **extstamp** добавляет четыре дополнительных поля в основную надпись первого листа.

### 2.1.7. Прочие опции и ключи

По умолчанию *pcbdoc* печатает пустую строку после каждой записи в перечне элементов или спецификации. При указании опции **compactmode** вышеуказанная пустая строка подавляется.

Опция **draftmode** может использоваться при вёрстке сборочного чертежа, схемы электрической принципиальной или чертежа печатной платы в *черновом режиме*. В черновом режиме вёрстки изменяется цвет фона и наносится координатная сетка, что облегчает применение специфичных для данного типа документа команд. С помощью ключа **gridstep** в этом случае имеется возможность указать шаг сетки. Ключ **gridstep** по умолчанию имеет значение **10mm**.



## 2.2. Шрифты

По умолчанию в *pcbdoc* используется наклонный шрифт **GOST type A**, размер которого зависит от контекста. В качестве прямого имеется возможность использовать шрифт **GOST Type AU**. Локально сменить наклонный шрифт на прямой и(или) изменить размер шрифта можно с помощью команд, приведённых в *Таблице 2.1* и *Таблице 2.2*.

**Таблица 2.1. Команды изменения размера прямого шрифта**

| Команда                  | Пример использования                         | Результат |
|--------------------------|--|-----------|
| <code>\small</code>      | <code>\AuthorSet{\small{}}Пушкин</code>      | Пушкин    |
| <code>\normalfont</code> | <code>\AuthorSet{\normalfont{}}Пушкин</code> | Пушкин    |
| <code>\llarge</code>     | <code>\AuthorSet{\llarge{}}Пушкин</code>     | Пушкин    |
| <code>\large</code>      | <code>\AuthorSet{\large{}}Пушкин</code>      | Пушкин    |
| <code>\LLarge</code>     | <code>\AuthorSet{\LLarge{}}Пушкин</code>     | Пушкин    |
| <code>\Large</code>      | <code>\AuthorSet{\Large{}}Пушкин</code>      | Пушкин    |

**Таблица 2.2. Команды изменения размера наклонного шрифта**

| Команда                    | Пример использования                           | Результат |
|----------------------------|--|-----------|
| <code>\smallit</code>      | <code>\AuthorSet{\smallit{}}Пушкин</code>      | Пушкин    |
| <code>\normalfontit</code> | <code>\AuthorSet{\normalfontit{}}Пушкин</code> | Пушкин    |
| <code>\llargeit</code>     | <code>\AuthorSet{\llargeit{}}Пушкин</code>     | Пушкин    |
| <code>\largeit</code>      | <code>\AuthorSet{\largeit{}}Пушкин</code>      | Пушкин    |
| <code>\LLargeit</code>     | <code>\AuthorSet{\LLargeit{}}Пушкин</code>     | Пушкин    |
| <code>\Largeit</code>      | <code>\AuthorSet{\Largeit{}}Пушкин</code>      | Пушкин    |

Кроме того, для указания типа шрифта и его размера можно воспользоваться встроенными средствами  $\text{\LaTeX}$ . Например:

```
\AuthorSet{\fontspec[Scale=0.68]{GOST type A}\itshape{}}Пушкин
```

Команда `\plusminus` печатает символ  $\pm$ . Например:

```
\Element{RMC\_0805\_1\_КОМ\plusminus{5\%}}{\refbox{R1}}{1}
```

## 2.3. Команды заполнения полей документа

Команды заполнения полей, приведённые в *Таблице 2.3*, должны находиться либо непосредственно в преамбуле документа, либо в отдельном пакете, включаемом в преамбулу с помощью команды `\usepackage`.

**Таблица 2.3. Команды заполнения полей документа**

| Команда                                       | Описание   |
|---|--|
| <code>\AuthorSet{&lt;name&gt;}</code>         | Печатает аргумент <name> в поле <b>Разраб.</b> основной надписи.   |
| <code>\CheckerSet{&lt;name&gt;}</code>        | Печатает аргумент <name> в поле <b>Пров.</b> основной надписи.   |
| <code>\ScaleSet{&lt;value&gt;}</code>         | Печатает аргумент <value> в поле <b>Масштаб</b> основной надписи сборочного чертежа или чертежа печатной платы.  |
| <code>\NormControllerSet{&lt;name&gt;}</code> | Печатает аргумент <name> в поле <b>Н. контр.</b> основной надписи.   |
| <code>\TechControllerSet{&lt;name&gt;}</code> | Печатает аргумент <name> в поле <b>Т. контр.</b> основной надписи сборочного чертежа или чертежа печатной платы.   |
| <code>\ApproverSet{&lt;name&gt;}</code>       | Печатает аргумент <name> в поле <b>Утв.</b> основной надписи.  |
| <code>\NameSet{&lt;name&gt;}</code>           | Печатает аргумент <name> в поле наименования изделия основной надписи. Аргумент <name> может быть как однострочным, так и двустрочным. Разделение аргумента на строки производится с помощью команды <code>\\</code> . Например:   |
|   | <code>\NameSet{Модуль\\расширителя сознания}</code>  |
| <code>\NumberSet{&lt;number&gt;}</code>       | Печатает десятичный номер <number> в поле обозначения документа основной надписи схемы электрической принципиальной, перечня элементов, сборочного чертежа и спецификации, а также в поле <b>Перв. примен.</b> схемы электрической принципиальной, перечня элементов, чертежа печатной платы и сборочного чертежа. |
| <code>\PcbNumberSet{&lt;number&gt;}</code>    | Печатает десятичный номер <number> в поле обозначения документа основной надписи чертежа печатной платы.   |
| <code>\PcbMaterialSet{&lt;name&gt;}</code>    | Печатает аргумент <name> в поле обозначения материала детали основной надписи чертежа печатной платы. Аргумент <name> может быть однострочным, двустрочным или трёхстрочным. Разделение аргумента на строки производится с помощью команды <code>\\</code> . Например:   |
|   | <code>\PcbMaterialSet{Материал фольгированный\\качественный\\от надёжного поставщика}</code>   |
| <code>\PrimaryUseSet{&lt;number&gt;}</code>   | Печатает аргумент <number> в поле <b>Перв. примен.</b> основной надписи спецификации.  |

**Таблица 2.3. Команды заполнения полей документа. Продолжение**

| Команда                                      | Описание  |
|--|---|
| <b>\CompanySet{&lt;name&gt;}</b>             | Печатает аргумент <name> в поле наименования или различного индекса предприятия. Аргумент <name> может быть как однострочным, так и двустрочным.              |
| <b>\ClientSignSet{&lt;name&gt;}</b>          | При включённой опции <b>extstamp</b> печатает аргумент <name> в поле знака, установленного заказчиком в соответствии с требованиями нормативной документации. |
| <b>\LiterSolutionNumberSet{&lt;name&gt;}</b> | При включённой опции <b>extstamp</b> печатает аргумент <name> в поле номера решения и года утверждения соответствующей литеры.                                |
| <b>\SolutionNumberSet{&lt;name&gt;}</b>      | При включённой опции <b>extstamp</b> печатает аргумент <name> в поле номера решения и года утверждения документации.  |
| <b>\ClientIndexSet{&lt;name&gt;}</b>         | При включённой опции <b>extstamp</b> печатает аргумент <name> в поле индекса заказчика в соответствии с нормативной документацией.                            |

## Глава 3

# Таблицы

### 3.1. Перечень элементов

Исходный код перечня элементов, как и любого другого документа  $\text{\LaTeX}$ , должен начинаться с команды `\documentclass`. В основном аргументе команды (в фигурных скобках) следует указать класс документа *pcbdoc*, а в необязательном (в квадратных скобках) — ключ *doctype=pe*.

```
\documentclass[doctype=pe]{pcbdoc}
```

Далее (в преамбуле) должны находиться команды заполнения полей документа. Их можно разместить либо непосредственно в преамбуле, либо в отдельном пакете, включаемом в преамбулу с помощью команды `\usepackage`. Тело документа, находящееся после преамбулы, должно начинаться с команды

```
\begin{document}
```

а заканчиваться командой

```
\end{document}
```

Внутри тела документа должны находиться команды заполнения строк перечня элементов, приведённые в **Таблице 3.1**.

**Таблица 3.1. Команды заполнения строк перечня элементов**

| Команда   | Описание   |
|---|--|
| <code>\Part{&lt;name&gt;}</code>  | Печатает подчёркнутый аргумент <name> в центре колонки<br><i>Наименование</i> Например:  |
| <code>\Part{Микросхемы}</code>  |  |
| <code>\Element[&lt;note&gt;]<br/>{&lt;naming&gt;}<br/>{&lt;refdes1 ... refdesN&gt;}<br/>{&lt;quantity&gt;}</code>   | Заполняет строку перечня элементов. Необязательный аргумент <note> печатается в колонке <i>Примечание</i> . Аргументы <naming>, <refdes1 ... refdesN> и <quantity> печатаются в колонках <i>Наименование</i> , <i>Поз. обозначение</i> и <i>Кол.</i> соответственно. Каждая запись в аргументе <refdes1 ... refdesN> печатается в отдельной строке колонки <i>Поз. обозначение</i> . Каждую строку в колонке <i>Поз. обозначение</i> следует отделять от предыдущей одним или несколькими пробельными символами (символ перехода на другую строку также является пробельным символом). Между символом { и первой строкой, а также между последней строкой и символом } пробельных символов быть не должно, поэтому в примере ниже используется символ подавления последующих пробельных символов %. Каждую запись в строке позиционных обозначений рекомендуется размещать в аргументе команды <code>\refbox</code> , которая центрирует запись внутри колонки. Шрифт любой записи строки позиционных обозначений можно немного уменьшить (например, с помощью команды <code>\llargeit</code> ), что позволит разместить в колонке чуть выступающий за её пределы текст. Например: |
| <pre> \Element{Y5V\_1206\_4,7\_MKF\_20\%\_25V}{% \refbox{C6,C15,C16} \refbox{C18,C21} \refbox{C174,C175} \refbox{C180,C181} \refbox{C184–C187} \refbox{C190,C191} \refbox{C195–C199} \refbox{C201,C204} \refbox{C205} \refbox{\llargeit{}}C207–C210} \refbox{C212} \refbox{\llargeit{}}C232–C234} \refbox{\llargeit{}}C238–C240} \refbox{\llargeit{}}C265–C266}% }{36} </pre> |  |
| <code>\\</code>   | Переход на новую строку  |
| <code>\newsheet</code>  | Переход на новую страницу  |

## 3.2. Спецификация

Исходный код спецификации, как и любого другого документа  $\LaTeX$ , должен начинаться с команды `\documentclass`. В основном аргументе команды (в фигурных скобках) следует указать класс документа `pcbdoc`, а в необязательном (в квадратных скобках) — ключ `doctype=spec`.

```
\documentclass[doctype=spec]{pcbdoc}
```

Далее (в преамбуле) должны находиться команды заполнения полей документа. Их можно разместить либо непосредственно в преамбуле, либо в отдельном пакете, включаемом в преамбулу с помощью команды `\usepackage`. Тело документа, находящееся после преамбулы, должно начинаться с команды

```
\begin{document}
```

а заканчиваться командой

```
\end{document}
```

Внутри тела документа должны находиться команды заполнения строк спецификации.

Базовой командой заполнения строки спецификации, на которой основаны все остальные команды, является команда `\Line`. Её необходимо использовать, если функциональности основанных на ней команд недостаточно. Эта команда принимает семь аргументов, которые печатаются в колонках **Формат**, **Зона**, **Поз.**, **Обозначение**, **Наименование**, **Кол.** и **Примечание**. Команды, основанные на команде `\Line`, могут иметь встроенный счётчик, значение которого заносится в колонку **Поз.**. Описание команды `\Line`, а также команд заполнения строк спецификации без встроенного счётчика приведено в **Таблице 3.2**.

Базовой командой заполнения строки спецификации со встроенным счётчиком является команда `\Detail`. Она основана на команде `\Line` и принимает семь аргументов, которые печатаются в колонках **Поз.**, **Формат**, **Зона**, **Обозначение**, **Наименование**, **Кол.** и **Примечание**. Как и в случае с командой `\Line`, данную команду имеет смысл использовать при отсутствии требуемой функциональности у основанных на ней команд. Описание команды `\Detail`, а также команд заполнения строк спецификации со встроенным счётчиком приведено в **Таблице 3.3**.

**Таблица 3.2. Команды заполнения строк спецификации  
без встроенного счётчика**

| Команда  | Описание   |
|--|--|
| \Line<br>{<format><br>{<zone><br>{<reference><br>{<designating><br>{<naming><br>{<quantity><br>{<note> | <p>Базовая команда заполнения строки спецификации. Аргументы &lt;format&gt;, &lt;zone&gt;, &lt;reference&gt;, &lt;designating&gt;, &lt;naming&gt;, &lt;quantity&gt; и &lt;note&gt; печатаются в колонках <b>Формат</b>, <b>Зона</b>, <b>Поз.</b>, <b>Обозначение</b>, <b>Наименование</b>, <b>Кол.</b> и <b>Примечание</b> соответственно.</p>   |
| \Part{<name>}  | Печатает подчёркнутый текст <name> в центре колонки <b>Наименование</b> .  |
| \VariableData  | Печатает подчёркнутый текст <i>Переменные данные для исполнений</i> в колонках <b>Обозначение</b> и <b>Наименование</b> .  |
| \VariantNumber<br>[<number>]   | Печатает подчёркнутый текст вида <NUMBER>-<number> в колонке <b>Наименование</b> , где <NUMBER> - аргумент команды \NumberSet(см. таблицу 2.3). Наличие аргумента <number> необязательно.  |
| \Sb{<format>}  | Заполняет строку спецификации, добавляя запись о сборочном чертеже. Аргумент <format> печатается в колонке <b>Формат</b> . В случае, если аргумент <format> не помещается в этой колонке, он печатается в колонке <b>Примечание</b> , а в колонке <b>Формат</b> печатается символ *. В колонке <b>Обозначение</b> печатается текст вида <number>СБ, где <number> - аргумент команды \NumberSet(см. таблицу 2.3). В колонке <b>Наименование</b> печатается текст <i>Сборочный чертеж</i> .  |
| \Sch{<format>}   | Заполняет строку спецификации, добавляя запись о схеме электрической принципиальной. Аргумент <format> печатается в колонке <b>Формат</b> . В случае, если аргумент <format> не помещается в этой колонке, он печатается в колонке <b>Примечание</b> , а в колонке <b>Формат</b> печатается символ *. В колонке <b>Обозначение</b> печатается текст вида <number>ЭЗ, где <number> - аргумент команды \NumberSet(см. таблицу 2.3). В колонке <b>Наименование</b> печатается двустрочный текст <i>Схема электрическая принципиальная</i> . |
| \El  | Заполняет строку спецификации, добавляя запись о перечне элементов. В колонке <b>Формат</b> печатается текст А4. В колонке <b>Обозначение</b> печатается текст вида <number>ПЭ, где <number> - аргумент команды \NumberSet(см. таблицу 2.3). В колонке <b>Наименование</b> печатается текст <i>Перечень элементов</i> .  |

**Таблица 3.2. Команды заполнения строк спецификации  
без встроенного счётчика. Продолжение**

| Команда                      | Описание   |
|------------------------------|--|
| <b>\Dd[&lt;note&gt;]</b>     | Заполняет строку спецификации, добавляя запись о конструкторских данных. В колонке <b>Формат</b> печатается символ -. В колонке <b>Обозначение</b> печатается текст вида <number>Д36, где <number> - аргумент команды <b>\PcbNumberSet</b> (см. таблицу 2.3). В колонке <b>Наименование</b> печатается текст <i>Конструкторские данные</i> . В колонке <b>Примечание</b> печатается необязательный аргумент <note>(на CD по умолчанию)                           |
| <b>\ICd[&lt;note&gt;]</b>    | Заполняет строку спецификации, добавляя запись о данных микросхем. В колонке <b>Формат</b> печатается символ -. В колонке <b>Обозначение</b> печатается текст вида <number>Д66, где <number> - аргумент команды <b>\NumberSet</b> (см. таблицу 2.3). В колонке <b>Наименование</b> печатается текст <i>Данные микросхем</i> . В колонке <b>Примечание</b> печатается необязательный аргумент <note>(на CD по умолчанию)  |
| <b>\DigDoc[&lt;note&gt;]</b> | Заполняет строку спецификации, добавляя запись о документации в электронном виде. В колонке <b>Формат</b> печатается символ -. В колонке <b>Обозначение</b> печатается текст вида <number>ДМ, где <number> - аргумент команды <b>\NumberSet</b> (см. таблицу 2.3). В колонке <b>Наименование</b> печатается двустрочный текст <i>КД на магнитном носителе данных</i> . В колонке <b>Примечание</b> печатается необязательный аргумент <note>(на CD по умолчанию) |
| <b>\Ai</b>                   | Заполняет строку спецификации, добавляя запись о инструкции по настройке. В колонке <b>Формат</b> печатается текст А4. В колонке <b>Обозначение</b> печатается текст вида <number>И2, где <number> - аргумент команды <b>\NumberSet</b> (см. таблицу 2.3). В колонке <b>Наименование</b> печатается текст <i>Инструкция по настройке</i> .   |

Команды заполнения строк без встроенного счётчика используются для создания разделов спецификации(команда **\Part**), а также для заполнения раздела *Документация*. Например:

```
...
\Part{Документация}
% Сборочный чертеж:
\Sb{A3}
% Схема электрическая принципиальная:
\Sch{A3}
% Перечень элементов:
\E1
% Инструкция по настройке:
\Ai
% Данные микросхем:
\ICd
```



```
% Конструкторские данные:
\Dd
% Документация в электронном виде:
\DigDoc
...
```

**Таблица 3.3. Команды заполнения строк спецификации со встроенным счётчиком**

| Команда   | Описание  |
|---|---|
| \Detail[<reference>]<br>{<format>}<br>{<zone>}<br>{<designating>}<br>{<naming>}<br>{<quantity>}<br>{<note>} | <p>Базовая команда заполнения строки спецификации со встроенным счётчиком. Необязательный аргумент &lt;reference&gt; управляет встроенным счётчиком позиционного обозначения. Если аргумент &lt;reference&gt; имеет значение -, счетчик позиционного обозначения не инкрементируется, а в колонку <b>Поз.</b> записывается символ -. Если данный аргумент имеет значение 0, счетчик позиционного обозначения также не инкрементируется, а в колонку <b>Поз.</b> ничего не записывается. Если значением аргумента является положительное число, счётчик инкрементируется на это число, а если отрицательное — счётчик принимает значение модуля этого числа. В двух последних случаях в колонку <b>Поз.</b> записывается значение счетчика. Значением этого аргумента по умолчанию является 1. Аргументы &lt;format&gt;, &lt;zone&gt;, &lt;designating&gt;, &lt;naming&gt;, &lt;quantity&gt; и &lt;note&gt; печатаются в колонках <b>Формат</b>, <b>Зона</b>, <b>Обозначение</b>, <b>Наименование</b>, <b>Кол.</b> и <b>Примечание</b> соответственно.</p> |
| \Pp[<reference>]<br>{<format>}<br>{<zone>}<br>{<note>}  | <p>Команда, производная от команды <b>\Detail</b>. Заполняет строку спецификации, добавляя запись о печатной плате. Необязательный аргумент &lt;reference&gt; управляет встроенным счётчиком позиционного обозначения(см. описание команды <b>\Detail</b>). В колонке <b>Обозначение</b> печатается аргумент команды <b>\PcbNumber</b>(см. таблицу 2.3). Аргументы &lt;format&gt;, &lt;zone&gt; и &lt;note&gt; печатаются в колонках <b>Формат</b>, <b>Зона</b> и <b>Примечание</b> соответственно. В колонке <b>Наименование</b> печатается текст <b>Плата печатная</b>.</p>   |
| \Component<br>[<reference>]<br>{<zone>}<br>{<naming>}<br>{<quantity>}<br>{<note>}                           | <p>Команда, производная от команды <b>\Detail</b>. Заполняет строку спецификации, добавляя запись об электронном компоненте(резистор, транзистор, микросхема и т.д.). Необязательный аргумент &lt;reference&gt; управляет встроенным счётчиком позиционного обозначения(см. описание команды <b>\Detail</b>). Аргументы &lt;zone&gt;, &lt;naming&gt;, &lt;quantity&gt; и &lt;note&gt; печатаются в колонках <b>Зона</b>, <b>Наименование</b>, <b>Количество</b> и <b>Примечание</b> соответственно.</p>   |

**Таблица 3.3. Команды заполнения строк спецификации  
со встроенным счётчиком. Продолжение**

| Команда   | Описание   |
|---|--|
| \Capacitor<br>[<reference><br>{<zone><br>{<naming><br>{<quantity><br>{<note>} | Команда, производная от команды \Component. Заполняет строку спецификации, добавляя запись о конденсаторе. Аргументы идентичны команде \Component. В колонке <b>Наименование</b> перед аргументом <naming> печатается текст <i>Конденсатор</i> . |
| \Resistor<br>[<reference><br>{<zone><br>{<naming><br>{<quantity><br>{<note>}  | Команда, производная от команды \Component. Заполняет строку спецификации, добавляя запись о резисторе. Аргументы идентичны команде \Component. В колонке <b>Наименование</b> перед аргументом <naming> печатается текст <i>Резистор</i> .       |
| \IC<br>[<reference><br>{<zone><br>{<naming><br>{<quantity><br>{<note>}        | Команда, производная от команды \Component. Заполняет строку спецификации, добавляя запись о микросхеме. Аргументы идентичны команде \Component. В колонке <b>Наименование</b> перед аргументом <naming> печатается текст <i>Микросхема</i> .    |
| \Relay<br>[<reference><br>{<zone><br>{<naming><br>{<quantity><br>{<note>}     | Команда, производная от команды \Component. Заполняет строку спецификации, добавляя запись о реле. Аргументы идентичны команде \Component. В колонке <b>Наименование</b> перед аргументом <naming> печатается текст <i>Реле</i> .                |
| \Inductor<br>[<reference><br>{<zone><br>{<naming><br>{<quantity><br>{<note>}  | Команда, производная от команды \Component. Заполняет строку спецификации, добавляя запись о дросселе. Аргументы идентичны команде \Component. В колонке <b>Наименование</b> перед аргументом <naming> печатается текст <i>Дроссель</i> .        |
| \Plug<br>[<reference><br>{<zone><br>{<naming><br>{<quantity><br>{<note>}      | Команда, производная от команды \Component. Заполняет строку спецификации, добавляя запись о вилке. Аргументы идентичны команде \Component. В колонке <b>Наименование</b> перед аргументом <naming> печатается текст <i>Вилка</i> .              |
| \Socket<br>[<reference><br>{<zone><br>{<naming><br>{<quantity><br>{<note>}    | Команда, производная от команды \Component. Заполняет строку спецификации, добавляя запись о розетке. Аргументы идентичны команде \Component. В колонке <b>Наименование</b> перед аргументом <naming> печатается текст <i>Розетка</i> .          |

**Таблица 3.3. Команды заполнения строк спецификации  
со встроенным счётчиком. Продолжение**

| Команда   | Описание   |
|---|--|
| \Diode<br>[<reference><br>{<zone><br>{<naming><br>{<quantity><br>{<note>      | Команда, производная от команды <b>\Component</b> . Заполняет строку спецификации, добавляя запись о диоде. Аргументы идентичны команде <b>\Component</b> . В колонке <b>Наименование</b> перед аргументом <naming> печатается текст <i>Диод</i> .             |
| \Transistor<br>[<reference><br>{<zone><br>{<naming><br>{<quantity><br>{<note> | Команда, производная от команды <b>\Component</b> . Заполняет строку спецификации, добавляя запись о транзисторе. Аргументы идентичны команде <b>\Component</b> . В колонке <b>Наименование</b> перед аргументом <naming> печатается текст <i>Транзистор</i> . |
| \Jumper<br>[<reference><br>{<zone><br>{<naming><br>{<quantity><br>{<note>     | Команда, производная от команды <b>\Component</b> . Заполняет строку спецификации, добавляя запись о джампере. Аргументы идентичны команде <b>\Component</b> . В колонке <b>Наименование</b> перед аргументом <naming> печатается текст <i>Джампер</i> .       |

## Глава 4

# Чертежи

С помощью *psbdoc*

# Оглавление

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Введение</b>                                  | <b>1</b>  |
| 1.1      | Предисловие . . . . .                            | 1         |
| 1.2      | Установка . . . . .                              | 2         |
| 1.3      | Тренинг . . . . .                                | 3         |
| <b>2</b> | <b>Общие положения</b>                           | <b>6</b>  |
| 2.1      | Опции и ключи класса pcbdoc . . . . .            | 6         |
| 2.1.1    | Тип документа . . . . .                          | 6         |
| 2.1.2    | Размер страницы . . . . .                        | 6         |
| 2.1.3    | Толщины линий . . . . .                          | 7         |
| 2.1.4    | Лист изменений . . . . .                         | 7         |
| 2.1.5    | Подавление элементов "форматки" . . . . .        | 7         |
| 2.1.6    | Дополнительные поля в основной надписи . . . . . | 7         |
| 2.1.7    | Прочие опции и ключи . . . . .                   | 7         |
| 2.2      | Шрифты . . . . .                                 | 8         |
| 2.3      | Команды заполнения полей документа . . . . .     | 9         |
| <b>3</b> | <b>Таблицы</b>                                   | <b>11</b> |
| 3.1      | Перечень элементов . . . . .                     | 11        |
| 3.2      | Спецификация . . . . .                           | 13        |
| <b>4</b> | <b>Чертежи</b>                                   | <b>19</b> |