

## Лекция 11. Работа с графикой. Часть 1

### Общие сведения

Работать с графикой в  $\text{\LaTeX}$  можно двумя принципиально разными способами:

- создать рисунок, используя графические пакеты самого  $\text{\LaTeX}$  и его расширений,
- создать рисунок с помощью внешнего графического редактора или программы, а затем импортировать его в  $\text{\LaTeX}$ -документ.

### Графические пакеты $\text{\LaTeX}$

Графические пакеты  $\text{\LaTeX}$  достаточно сложны и требуют отдельного изучения.

Они позволяют создавать рисунки очень высокого качества, но весьма трудоемки в использовании, так как в них рисунок не рисуется, а программируется.

### Графические пакеты $\text{\LaTeX}$ (продолжение)

В стандартном  $\text{\LaTeX}$  можно использовать окружение `picture`.

С помощью которого можно рисовать простые контурные псевдорисунки: рисовать отрезки, вектора, окружности, использовать кубические сплайны для рисования кривых (кривые Безье).

Однако возможности этого пакета очень невелики. Что плохо, в результате получаем растровый рисунок.

### Окружение `picture`. Пример

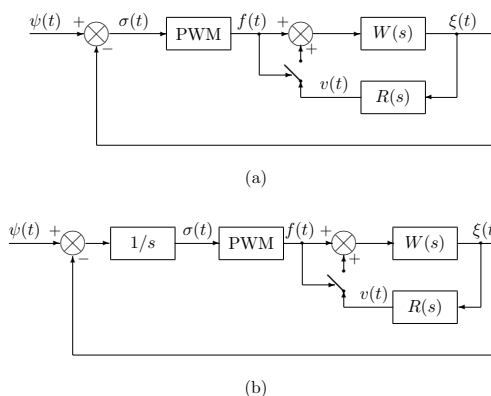


FIGURE 6.2.

### Окружение `picture`. Пример

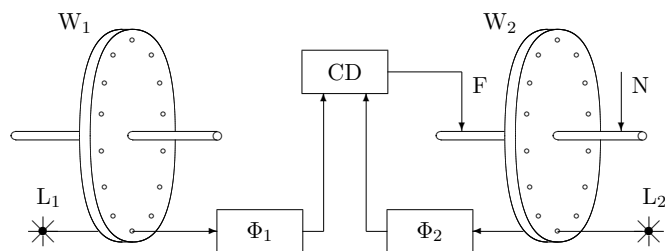


FIGURE 10.1.

### Окружение picture. Пример кода

```
\begin{picture}(320,125)

% left ray
\put(20,15){\line(1,0){24}}
\put(60,15){\vector(1,0){40}}
\put(140,15){\line(1,0){10}}
\put(150,15){\vector(0,1){65}}

\put(15,28){\${\rm L}_1\$}
\put(300,28){\${\rm L}_2\$}

\put(25,110){\${\rm W}_1\$}
\put(225,110){\${\rm W}_2\$}
```

### Графические пакеты **L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X**(продолжение)

Больше возможностей дают пакеты, использующие вывод документа в формате Postscript. Наиболее интересный из них — пакет pstricks. С его помощью можно создавать графики, тоновые рисунки и пр. Однако использование этого пакета требует знания достаточно сложной системы команд.

### Использование pstricks. Пример

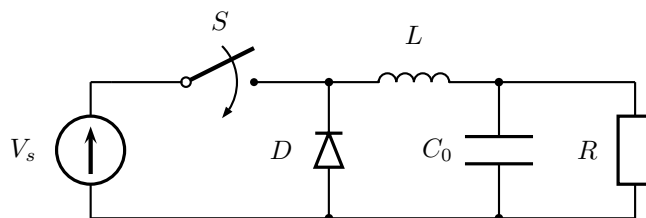


Fig. 1. Equivalent circuit for a basic power stage

### Использование pstricks. Пример кода

```
\psset{unit=1cm,linewidth=.01}
\begin{pspicture}(-4,-2.5)(4,2.5)

\psline{->}(-3,0)(3,0) % z axis
\rput(3,-0.2){$z$}

\psline{->}(0,0)(0,2) % y axis
\rput(-0.18,1.9){$y$}

\psline{->}(0,0)(-1.5,-2) % x axis
\rput(-1.2,-2){$x$}

\pscircle(2,1){0.05}
```

### Использование pstricks. Пример

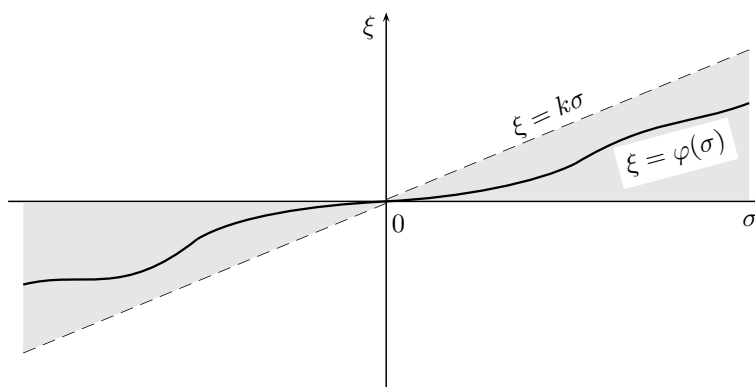
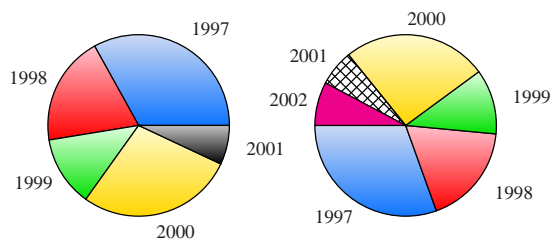


Рис. 1.1.

### Использование pstricks. Пример



### Использование готового рисунка

Более простой подход — создать рисунок вне  $\text{\LaTeX}$ , а затем вставить (импортировать) его в документ.

Форматы рисунков делятся на растровые и векторные.

К растровым относятся BMP, GIF, JPEG, PCX, PNG, TGA, TIFF. Их недостаток — низкое качество при масштабировании.

К векторным — EPS, PDF, PS, WMF.

Разные программы имеют разные ограничения. Например, программа pdflatex работает с форматами PDF, PNG, JPEG.

DVI-обозреватель YAP из набора M<sup>I</sup>K<sup>T</sup>eX всегда показывает рисунки в формате BMP, с некоторыми оговорками (наличие в системе графических фильтров) EPS и GIF.

### Пакет `graphicx`

Для импорта рисунка в преамбулу документа надо добавить пакет `graphicx` extended:

```
\usepackage{graphicx}
```

В качестве опции перед именем пакета можно указывать имя графического драйвера.

Наиболее полезны две опции: `dvips` (действует по умолчанию) и `pdftex`.

Первая из них ориентирована на вывод документа в формате PS, вторая — на использование рисунков в формате pdf и программы pdflatex. Например:

```
\usepackage[pdftex]{graphicx}
```

### Вставка рисунка

Для вставки рисунка применяется команда `\includegraphics`. В простейшем случае она имеет вид:

```
\includegraphics{имя.расширение}
```

В более сложных случаях перед именем файла указывают опции (ключи):

```
\includegraphics[ключи]{имя.расширение}
```

Расширение файла можно опускать. Тогда оно определяется в зависимости от драйвера — `eps` (для `dvips`) или `pdf` (для `pdftex`).

### Вставка рисунка в формате EPS (`BoundingBox`)

Формат EPS (Encapsulated Postscript, не путать с PS!) — один из наиболее удобных форматов для работы с L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. Современные версии просмотрщика YAP позволяют смотреть файлы с рисунками этого типа.

В EPS-формате можно сохранять только одностраничный документ, поэтому его используют в основном для хранения отдельных рисунков (но может включать и текст).

EPS содержит информацию о размерах изображения:

```
%% BoundingBox 87 262 507 578
```

Первые два числа — координаты левого нижнего угла изображения на странице, вторые — правого верхнего угла. Вертикальная ось направлена вверх. Единица измерения — большой пункт (0.351 мм).

### Вставка рисунка в формате EPS (простая вставка)

Создать или конвертировать рисунок в формат EPS можно в любом достаточно мощном графическом редакторе (Photoshop или Ulead PhotoImage).

Сделать из PS файл EPS можно с помощью Ghostscript или программы ps2eps, которая входит в состав пакета Ghostscript.

В простейшем случае рисунок можно вставить так:

```
\includegraphics{name.eps}
```

В этом случае для определения размера рисунка используется информация, заложенная в формате EPS (в Bounding Box).

### Вставка рисунка в формате EPS (определение Bounding Box)

Размеры Bounding Box (в пунктах) можно определить следующими способами.

1-й способ. Откроем EPS-файл с помощью программы GSView. С помощью меню File/Info прочтем информацию о bounding box — координаты левого нижнего угла и правого верхнего угла прямоугольника (в пунктах, вертикальная ось направлена вверх). Например:

BoundingBox: 87 262 507 578

2-й способ. Откроем EPS-файл с помощью текстового редактора (можно том же WinEdt) и найдем там строку `%%BoundingBox`.

### Вставка фрагмента рисунка в формате EPS (определение размеров фрагмента)

Можно явно указать размеры бокса, который L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X должен выделить под рисунок. Эта команда полезна, когда нужно показать только часть рисунка. Например, обрезать поля или выделить фрагмент.

Чтобы определить размеры фрагмента, который нам нужен, откроем EPS-файл в GSView. Помещая курсор в точки, которые должны стать углами нового прямоугольника, и читая их координаты в строке состояния (в нижней части окна), можно задать новую, более узкую область.

Для получения более подробных сведений можно выбрать в окне GVView пункт меню Edit/Measure. Появится окно, в котором показываются координаты курсора.

### Вставка фрагмента рисунка в формате EPS, 1-й способ

```
\includegraphics[bbllx=87,bbllly=262,bburx=450,bbury=400,clip]{name.eps}
```

В квадратных скобках указываются координаты левого нижнего и правого верхнего угла вырезаемого рисунка. Единица измерения — большой пункт (практически совпадает с обычным пунктом).

Ключ `clip` (или `clip=true`) отсекает рисунок по заданной границе. Если убрать этот ключ, рисунок «налезает» на соседний текст.

Другой вариант этой же команды:

```
\begin{center}
\includegraphics[bb = 87 262 450 400, clip]{name.eps}
\end{center}
```

### Вставка фрагмента рисунка в формате EPS, 2-й способ

Ключ `viewport` внешне аналогичен ключу `bb`, но в качестве начала координат использует левый нижний угол `BoundingBox`. Например, в случае

```
BoundingBox 87 262 507 578
```

чтобы получить фрагмент, аналогичный

```
bb = 87 262 450 400
```

нужно задать

```
\begin{center}  
\includegraphics[viewport=0 0 363 138, clip]{name.eps}  
\end{center}
```

Здесь

$$450 - 87 = 363, \quad 400 - 262 = 138.$$

### Вставка фрагмента рисунка в формате EPS, 3-й способ

Ключ `trim` выглядит аналогично, но в нем задаются смещения (отступы) относительно границ `BoundingBox`. Смещения, направленные внутрь бокса, указываются со знаком «плюс», а направленные вовне — со знаком «минус».

Например, чтобы задать тот же самый фрагмент, нужно указать:

```
\begin{center}  
\includegraphics[trim=0 0 57 178, clip]{test.eps}  
\end{center}
```

Здесь

$$507 - 450 = 57, \quad 578 - 400 = 178.$$

### Изменение размеров рисунка

Часто возникает необходимость масштабировать рисунок таким образом, чтобы он красиво смотрелся на странице документа. Это можно сделать путем задания специальных ключей.

#### Изменение размеров рисунка — ключ `width`

С помощью ключа `width` можно задать ширину рисунка в любых единицах длины, которые понимает  $\text{\TeX}$ . При этом пропорции рисунка, т.е. соотношение ширины и высоты, сохраняются. Например:

```
\includegraphics[width=50mm]{name.eps}  
\includegraphics[width=5.0cm]{name.eps}
```

### **Изменение размеров рисунка — ключ width (продолжение)**

Удобно привязать ширину рисунка к ширине строки текста:

```
\includegraphics[width=0.6\textwidth]{name.eps}
```

Если подключить дополнительно

```
\usepackage{calc}
```

то возможны и более сложные расчеты. Например:

```
\includegraphics[width=\textwidth-5.0cm]{name.eps}
```

### **Изменение размеров рисунка — ключ height**

Аналогично можно задать высоту рисунка с помощью ключа height (высота):

```
\includegraphics[height=50mm]{name.eps}
```

### **Изменение размеров рисунка — одновременное задание ширины и высоты**

Ключи width и height можно задать одновременно. При этом пропорции рисунка могут искажаться (рисунок будет сплющиваться или растягиваться).

Чтобы этого не происходило, следует задать ключ keepaspectratio. Например:

```
\includegraphics[width=50mm, height=100mm,
                 keepaspectratio]{test.eps}
```

### **Изменение размеров рисунка — масштабирование с заданным коэффициентом**

Ключ scale задает коэффициент масштабирования. Например:

```
\includegraphics[scale=0.6]{name.eps}
```

```
\includegraphics[scale=1.2]{name.eps}
```

### **Поворот рисунка**

Величина поворота задается двумя параметрами: углом поворота и центром вращения. По умолчанию центром вращения является точка отсчета, т.е. левая нижняя точка бокса.

Параметр angle задает угол поворота в градусах. Направление против часовой стрелки считается положительным (угол берется со знаком «плюс»).

```
\includegraphics[angle=10]{name.eps}
```

```
\includegraphics[angle=-10]{name.eps}
```

### Поворот рисунка (продолжение)

Положение оси вращения задается параметром `origin`. Для центра вращения можно указать одну из 12 точек.

Они могут располагаться на верхней стороне бокса (`lt`, `t`, `rt`), по центру бокса (`lc`, `c`, `rc`), на базовой линии бокса (`lb`, `B`, `rb`), по нижней стороне бокса (`lb`, `b`, `rb`). По умолчанию

```
origin = lb
```

(начало точки отсчета).

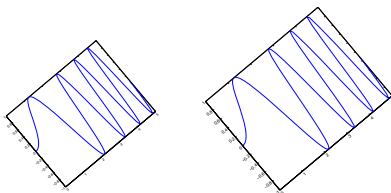
### Поворот рисунка (продолжение)

Поворот влияет на такие значения ключей как `width` и `height`, Поэтому порядок перечисления ключей существенен.

Пример:

```
\includegraphics[origin=c,angle=40,width=50mm]{test.eps}  
\includegraphics[width=50mm,origin=c,angle=40]{test.eps}
```

В первом случае рисунок получается меньше, т.к. размер 50mm относится к ширине бокса после поворота, а во втором — до поворота.



### Поворот рисунка (продолжение)

В этом случае `height` определяет высоту только той части рисунка, которая расположена выше точки отсчета. Кроме `height` можно задавать еще параметр `totalheight`, который определяет полную высоту (высоту частей, которые расположены выше и ниже точки отсчета).

### EPS и pdflatex

Если документ содержит рисунки в формате EPS, его нельзя сразу обрабатывать программой `pdflatex`. Здесь есть несколько вариантов работы.

1. Сделать PS файл, а потом преобразовать его в формат PDF.
2. Сделать dvi файл, а потом использовать `dvipdfm`.

При работе в WinEdt для этого можно использовать кнопки: `dvi2pdf` (из dvi-файла) или `ps2pdf` (из ps-файла).

Если открыть получившийся PDF файл программой Adobe Acrobat или Adobe Reader, то с помощью меню

**File/Document Properties/Fonts**

можно убедиться, что все шрифты получатся встроенные (subset embedded).

3. Самый удобный вариант: в преамбуле подключить пакет



`\usepackage{epstopdf}`

(часть большого пакета `oberdiek`). При этом EPS-рисунки автоматически преобразуются в PDF-рисунки.