



ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ
Практикум

Приложение 1
ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ ELECTRONICS
WORKBENCH

- П1.1. Общие сведения
- П1.2. Источники питания
- П1.3. Пассивные элементы
- П1.4. Диоды
- П1.5. Транзисторы
- П1.6. Аналоговые микросхемы
- П1.7. Измерительные приборы
- П1.8. Библиотека Miscellaneous
- П1.9. Элементная база

Приложение 1
ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ
ELECTRONICS WORKBENCH



П1.1. Общие сведения

П1.2. Источники питания

П1.3. Пассивные элементы

П1.4. Диоды

П1.5. Транзисторы

П1.6. Аналоговые микросхемы

П1.7. Измерительные приборы

П1.8. Библиотека Miscellaneous

П1.9. Элементная база

П1.1. Общие сведения

Программа *Electronics Workbench* (EWB) относится к системам схемотехнического моделирования аналоговых и цифровых электронных схем. В данном учебном пособии рассматривается *Electronics Workbench, Version 5.12* (EWB 5.12).

EWB позволяет моделировать работу схем, включающих пассивные электрические элементы (конденсаторы, индуктивности, резисторы, трансформаторы), диоды, биполярные и полевые транзисторы, логические элементы и т. п.

Программа предназначена для схемотехнического моделирования аналоговых и цифровых электронных устройств различного назначения. Окно программы *Electronics Workbench* (далее по тексту *EWB*) показано на рис. П1.1.

Составитель должен предупредить пользователя о том, что далеко не все условные графические обозначения (УГО), используемые в библиотеках EWB, совпадают с требованиями российских ГОСТов (как по УГО, так и по шрифтовому исполнению). Поэтому использование собранных в EWB электронных схем возможно *только в виде рисунков, а не чертежей*.

Кроме стандартных Windows-кнопок, на панели инструментов расположены следующие:

- поворот;
- горизонтальное зеркальное отображение;
- вертикальное зеркальное отображение;
- создать модель;
- вывести график;
- свойства компонента;
- две кнопки изменения масштаба изображения.





ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ Практикум

Приложение 1 ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ ELECTRONICS WORKBENCH

П1.1. Общие сведения

П1.2. Источники питания

П1.3. Пассивные элементы

П1.4. Диоды

П1.5. Транзисторы

П1.6. Аналоговые микросхемы

П1.7. Измерительные приборы

П1.8. Библиотека Miscellaneous

П1.9. Элементная база

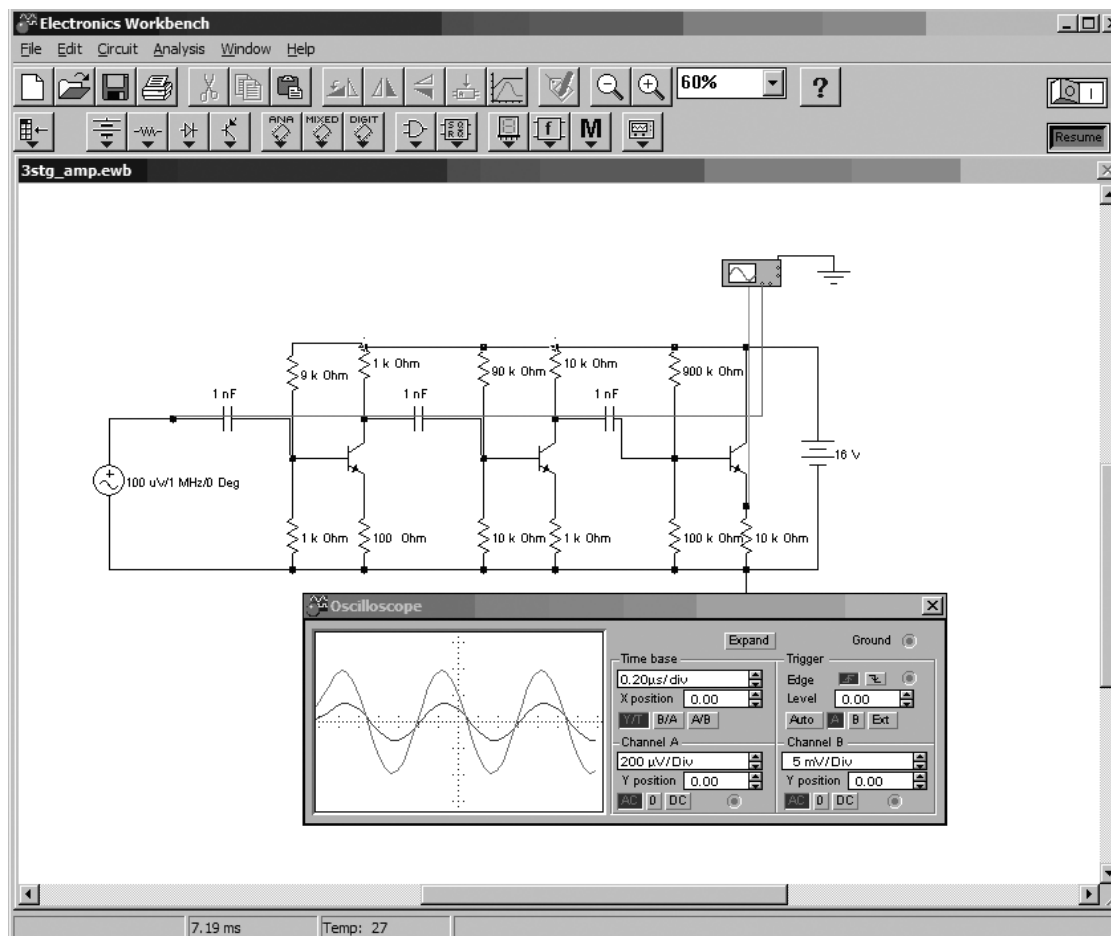


Рис. П1.1. Окно программы EWB

Окно программы содержит линейку инструментов с компактным представлением библиотек (см. рис. П1.2):

1. Sources – источники питания.
2. Basic – группа пассивных компонентов.
3. Diodes – полупроводниковые диоды, стабилитроны и т. п.
4. Transistors – полупроводниковые транзисторы.



П1.1. Общие сведения

П1.2. Источники питания

П1.3. Пассивные элементы

П1.4. Диоды

П1.5. Транзисторы

П1.6. Аналоговые микросхемы

П1.7. Измерительные приборы

П1.8. Библиотека Miscellaneous

П1.9. Элементная база

5. Analog ICs – аналоговые микросхемы.
6. Mixed ICs – микросхемы смешанного типа (АЦП, ЦАП).
7. Digital ICs – цифровые микросхемы.
8. Logic Gates – логические цифровые микросхемы.
9. Digital – цифровые микросхемы (отличие от Digital ICs чуть позже).
10. Indicators – индикаторные устройства.
11. Controls – аналоговые вычислительные устройства (дифференциаторы, интеграторы и т. д.).
12. Miscellaneous – компоненты смешанного типа.
13. Instruments – контрольно-измерительные приборы.

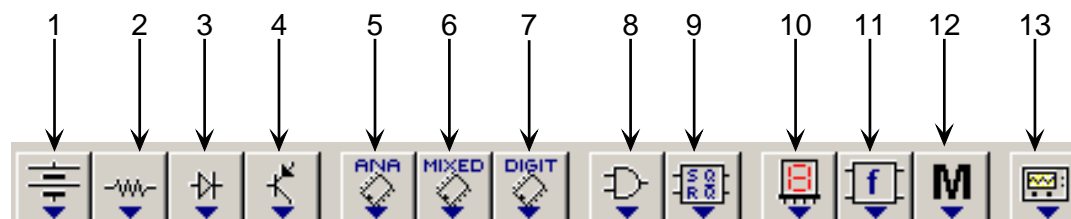


Рис. П1.2. Линейка библиотек

Рассмотрим подробнее содержимое тех библиотек, которые будут использоваться в лабораторных работах.



ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ
Практикум

Приложение 1
ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ ELECTRONICS
WORKBENCH

П1.1. Общие сведения

П1.2. Источники питания

П1.3. Пассивные элементы

П1.4. Диоды

П1.5. Транзисторы

П1.6. Аналоговые микросхемы

П1.7. Измерительные приборы

П1.8. Библиотека Miscellaneous

П1.9. Элементная база

П1.2. Источники питания

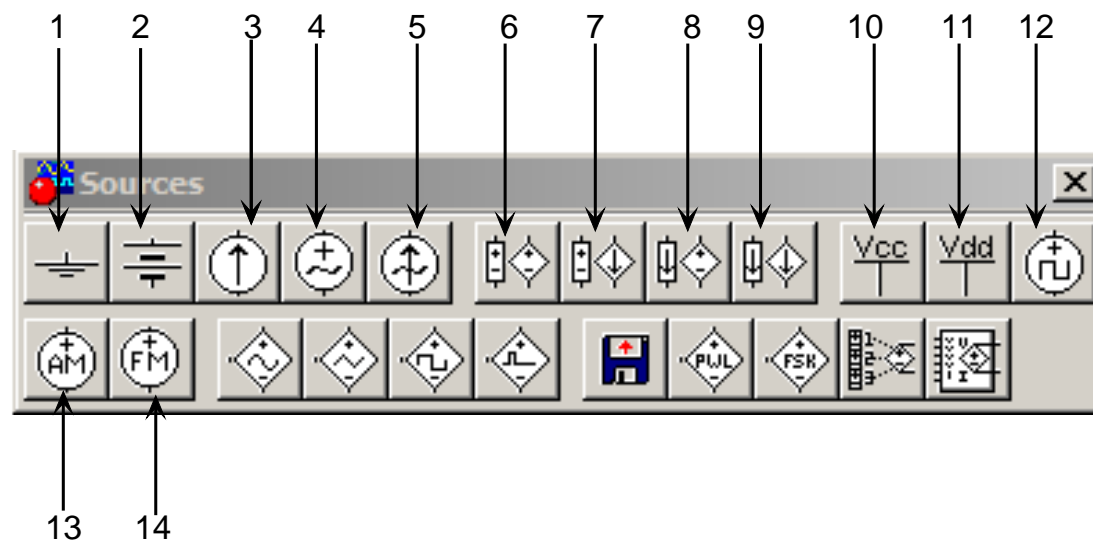


Рис. П1.3. Библиотека источников питания

В данной библиотеке приведены различного вида источники питания, в том числе и управляемые (рис. П1.3):

1. Заземление.
2. Батарея (напряжение).
3. Источник постоянного тока (ток).
4. Источник переменного синусоидального напряжения (эффективное значение напряжения, частота, фаза).
5. Источник переменного синусоидального тока (эффективное значение тока, частота, фаза).



ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ
Практикум

Приложение 1
ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ ELECTRONICS
WORKBENCH

П1.1. Общие сведения

П1.2. Источники питания

П1.3. Пассивные элементы

П1.4. Диоды

П1.5. Транзисторы

П1.6. Аналоговые микросхемы

П1.7. Измерительные приборы

П1.8. Библиотека Miscellaneous

П1.9. Элементная база

6. Источник напряжения, управляемый напряжением (коэффициент передачи).

7. Источник напряжения, управляемый током (коэффициент передачи).

8. Источник тока, управляемый напряжением.

9. Источник тока, управляемый током.

10. Питание ТТЛ-логики.

11. Питание КМОП-логики.

12. Кварцевый генератор.

13. Генератор амплитудно-модулированных сигналов (напряжение и частота несущей, коэффициент и частота модуляции).

14. Генератор фазомодулированных сигналов (напряжение и частота несущей, индекс и частота модуляции).



ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ
Практикум

Приложение 1
ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ ELECTRONICS
WORKBENCH

П1.1. Общие сведения

П1.2. Источники питания

П1.3. Пассивные элементы

П1.4. Диоды

П1.5. Транзисторы

П1.6. Аналоговые микросхемы

П1.7. Измерительные приборы

П1.8. Библиотека Miscellaneous

П1.9. Элементная база

П1.3. Пассивные элементы

Раздел *Basic* содержит пассивные элементы (рис. П1.4).

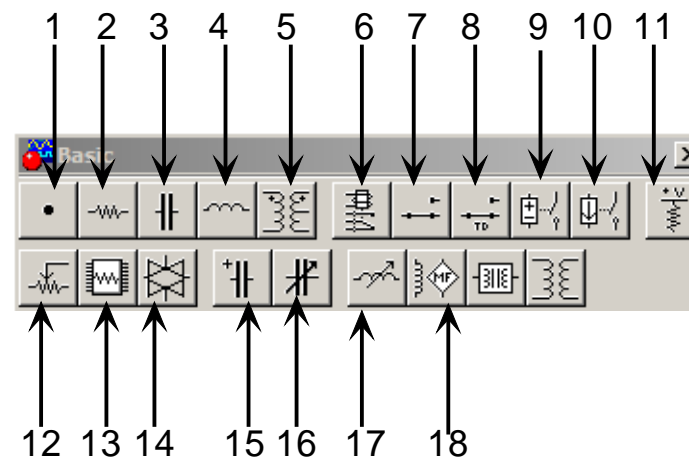


Рис. П1.4. Библиотека пассивных элементов

В данный раздел входят следующие опции:

1. Точка ветвления.
2. Резистор.
3. Конденсатор.
4. Катушка (индуктивность).
5. Трансформатор с возможностью редактирования:
 - коэффициента трансформации;
 - индуктивности рассеивания;
 - индуктивности первичной обмотки;



ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ
Практикум

Приложение 1
ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ ELECTRONICS
WORKBENCH

П1.1. Общие сведения

П1.2. Источники питания

П1.3. Пассивные элементы

П1.4. Диоды

П1.5. Транзисторы

П1.6. Аналоговые микросхемы

П1.7. Измерительные приборы

П1.8. Библиотека Miscellaneous

П1.9. Элементная база

- сопротивления первичной обмотки;
- сопротивления вторичной обмотки.

6. Электромагнитное реле.

7. Контакт переключающий.

8. Реле времени.

9. Реле напряжения.

10. Реле тока.

11. Резистор напряжения, один конец которого подключен к цепи V_{cc} (см. «Источники питания»).

12. Потенциометр.

13. Ящик из 8 одинаковых сопротивлений.

14. Переключатель, управляемый напряжением.

15. Электролитический конденсатор.

16. Подстроечный конденсатор.

17. Катушка переменной индуктивности.

18. Элемент для построения моделей индуктивности.



ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ
Практикум

Приложение 1
ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ ELECTRONICS
WORKBENCH

П1.1. Общие сведения

П1.2. Источники питания

П1.3. Пассивные элементы

П1.4. Диоды

П1.5. Транзисторы

П1.6. Аналоговые микросхемы

П1.7. Измерительные приборы

П1.8. Библиотека Miscellaneous

П1.9. Элементная база

П1.4. Диоды

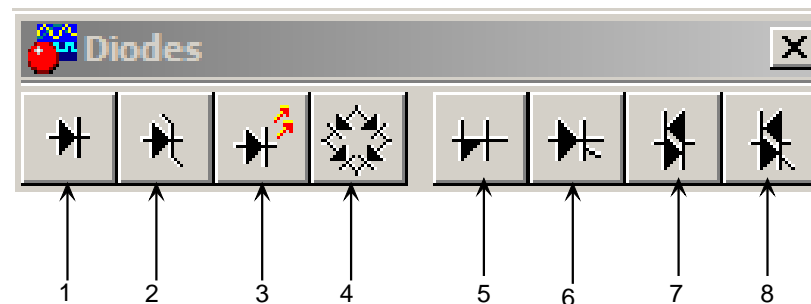


Рис. П1.5. Библиотека диодов

Раздел *Диоды* содержит полупроводниковые диоды, стабилитроны, динисторы, тринисторы и т. д. (рис. П1.5):

1. Полупроводниковый диод.
2. Стабилитрон.
3. Светодиод.
4. Выпрямительный мост.
5. Диод Шокли.
6. Тиристор.
7. Двуханодный лавинный диод (симметричный динистор).
8. Симистор (симметричный тринистор).



ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ
Практикум

Приложение 1
ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ ELECTRONICS
WORKBENCH

П1.1. Общие сведения

П1.2. Источники питания

П1.3. Пассивные элементы

П1.4. Диоды

П1.5. Транзисторы

П1.6. Аналоговые микросхемы

П1.7. Измерительные приборы

П1.8. Библиотека Miscellaneous

П1.9. Элементная база

П1.5. Транзисторы

Группа *Transistors* содержит биполярные и полевые транзисторы (рис. П1.6):

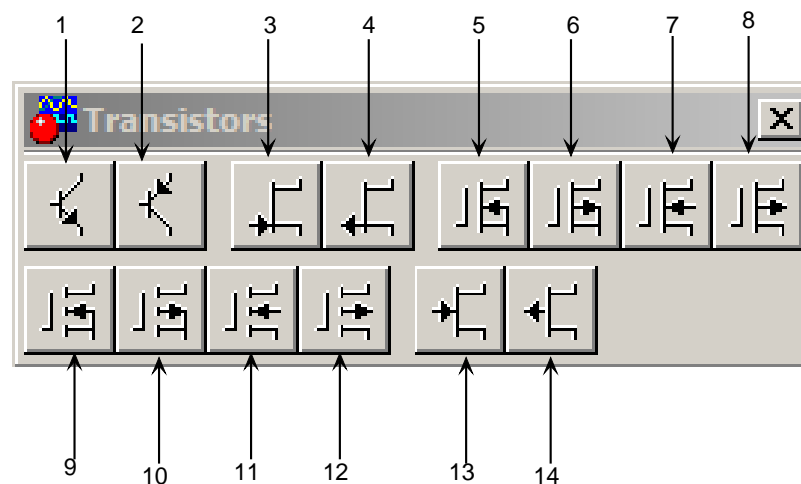


Рис. П1.6. Группа Transistors

- 1) и 2) – биполярные $n-p-n$ - и $p-n-p$ -транзисторы;
- 3) n -канальный с управляющим $p-n$ -переходом;
- 4) p -канальный с управляющим $p-n$ -переходом;
- 5) трехэлектродный n -канальный с изолированным затвором;
- 6) трехэлектродный p -канальный с изолированным затвором;
- 7) четырехэлектродный n -канальный с изолированным затвором;
- 8) четырехэлектродный p -канальный с изолированным затвором;
- 9) трехэлектродный n -канальный с обогащенным затвором;
- 10) трехэлектродный p -канальный с обогащенным затвором;



ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ
Практикум

Приложение 1
ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ ELECTRONICS
WORKBENCH

П1.1. Общие сведения

П1.2. Источники питания

П1.3. Пассивные элементы

П1.4. Диоды

П1.5. Транзисторы

П1.6. Аналоговые микросхемы

П1.7. Измерительные приборы

П1.8. Библиотека Miscellaneous

П1.9. Элементная база

- 11) четырехэлектродный n -канальный с обогащенным затвором;
- 12) четырехэлектродный p -канальный с обогащенным затвором;
- 13) n -канальный арсенид-галиевый полевой транзистор;
- 14) p -канальный арсенид-галиевый полевой транзистор.



ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ
Практикум

Приложение 1
ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ ELECTRONICS
WORKBENCH

П1.1. Общие сведения

П1.2. Источники питания

П1.3. Пассивные элементы

П1.4. Диоды

П1.5. Транзисторы

П1.6. Аналоговые микросхемы

П1.7. Измерительные приборы

П1.8. Библиотека Miscellaneous

П1.9. Элементная база

П1.6. Аналоговые микросхемы

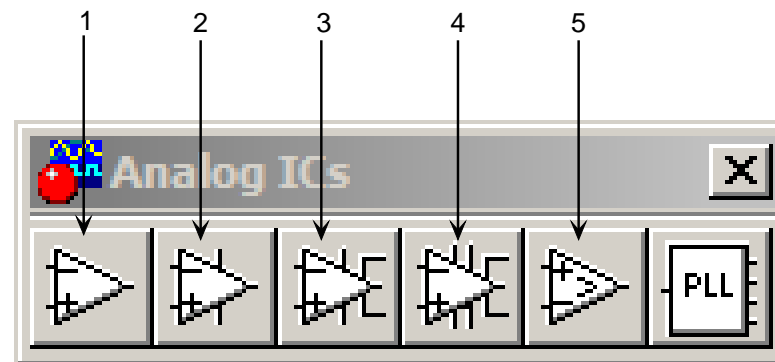


Рис. П1.7. Аналоговые микросхемы

В этой библиотеке представлены различные операционные усилители (см. рис. П1.7):

1. Операционный усилитель с фиксированным напряжением питания (линейная модель).
2. Операционный усилитель с изменяемым напряжением питания (нелинейная модель).
3. Операционный усилитель с семью выводами.
4. Операционный усилитель с девятью выводами.
5. Компаратор.
6. Микросхема для системы автоподстройки частоты.



ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ
Практикум

Приложение 1
ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ ELECTRONICS
WORKBENCH

П1.1. Общие сведения

П1.2. Источники питания

П1.3. Пассивные элементы

П1.4. Диоды

П1.5. Транзисторы

П1.6. Аналоговые микросхемы

П1.7. Измерительные приборы

П1.8. Библиотека Miscellaneous

П1.9. Элементная база

П1.7. Измерительные приборы

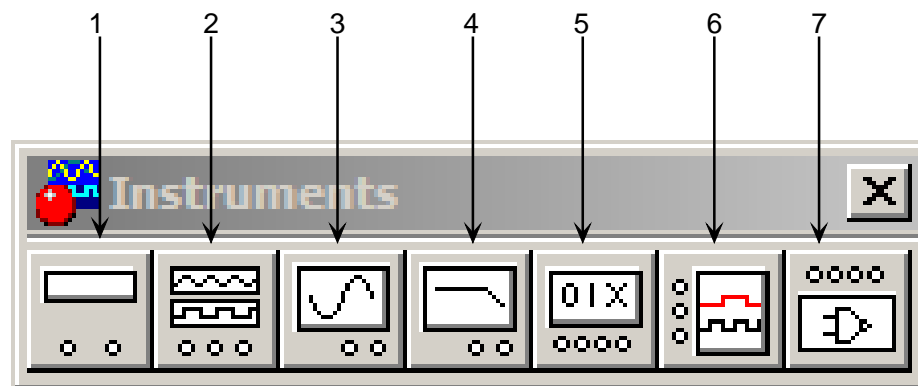


Рис. П1.8. Библиотека измерительных приборов

В этой библиотеке представлены различные измерительные приборы (рис. П1.8):

1. Мультиметр.
2. Функциональный генератор.
3. Осциллограф.
4. Построитель частотных характеристик.
5. Генератор слов.



ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ Практикум

Приложение 1 ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ ELECTRONICS WORKBENCH

П1.1. Общие сведения

П1.2. Источники питания

П1.3. Пассивные элементы

П1.4. Диоды

П1.5. Транзисторы

П1.6. Аналоговые микросхемы

П1.7. Измерительные приборы

П1.8. Библиотека Miscellaneous

П1.9. Элементная база

П1.8. Библиотека Miscellaneous

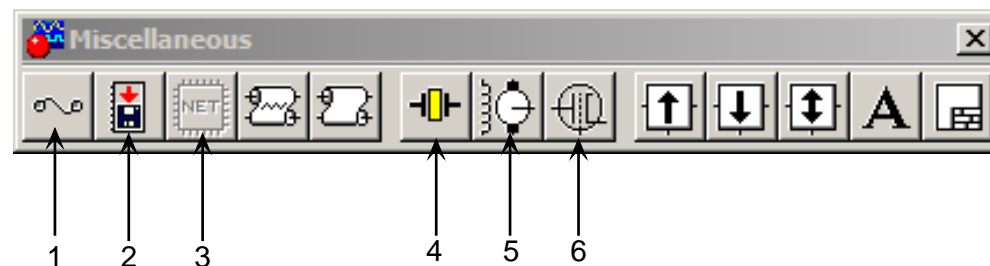


Рис. П1.9. Библиотека Miscellaneous

Данная библиотека содержит компоненты смешанного типа (рис. П1.9):

1. Предохранитель.
2. Команда записи данных.
3. Генерация списка электрических связей.
4. Кварцевый генератор.
5. Коллекторный двигатель постоянного тока.
6. Электровакуумный триод.



ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ
Практикум

Приложение 1
ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ ELECTRONICS
WORKBENCH

П1.1. Общие сведения

П1.2. Источники питания

П1.3. Пассивные элементы

П1.4. Диоды

П1.5. Транзисторы

П1.6. Аналоговые микросхемы

П1.7. Измерительные приборы

П1.8. Библиотека Miscellaneous

П1.9. Элементная база

П1.9. Элементная база

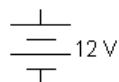
Здесь будут приведены минимальные данные о моделях компонентов, входящих в те или иные библиотеки.

Источники тока

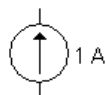
Источники тока могут быть представлены в виде генератора напряжения или генератора тока. Источники тока делятся на источники постоянного тока, переменного тока и управляемые (функциональные) источники. Кроме того, они подразделяются на измерительные источники и источники для электропитания.

Источники постоянного тока

Источники постоянного тока в EWB приведены ниже:



Батарея с регулировкой напряжения (через использование диалогового окна *Свойства*).



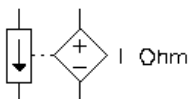
Источники постоянного тока с регулировкой величины тока от μA до kA (см. 1.10).



С заданным напряжением +5V. Чаще всего предназначено для питания цифровых микросхем ТТЛ-логики.



С заданным напряжением +15V. Чаще всего предназначены для питания цифровых микросхем КМОП-логики.



Величина напряжения выхода источника напряжения зависит от тока, приложенного на входе. Два эти параметра связываются коэффициентом, названным transresistance (H), – выходное напряжение, деленное

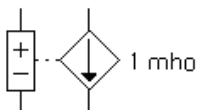
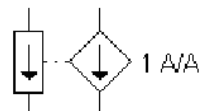
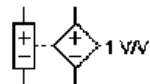


ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ
Практикум

Приложение 1
ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ ELECTRONICS
WORKBENCH

- П1.1. Общие сведения
- П1.2. Источники питания
- П1.3. Пассивные элементы
- П1.4. Диоды
- П1.5. Транзисторы
- П1.6. Аналоговые микросхемы
- П1.7. Измерительные приборы
- П1.8. Библиотека Miscellaneous

П1.9. Элементная база



на величину входного тока. Он может иметь любую величину от mW до kW.

Величина напряжения выхода источника напряжения зависит от напряжения, приложенного на входе. Два эти параметра связываются коэффициентом прироста (E) – выходное напряжение, деленное на входное напряжение. Коэффициент прироста может иметь любую величину от mV/V до kV/V.

Величина выходного тока зависит от тока входного терминала. Два эти параметра связываются коэффициентом прироста (F) – выходной ток, деленный на входной. Коэффициент прироста может иметь любую величину от mA/A до kA/A.

Величина текущего выходного напряжения зависит от напряжения, приложенного ко входу. Два эти параметра связываются коэффициентом, названным transconductance (G), – выходной ток зависит от входного напряжения. Измеряется в mhos (так же, как и сименс) и может иметь любую величину от m·mhos до kmhos.

Доступ до параметров источников питания осуществляется двойным нажатием на левую кнопку мыши. При этом открывается диалоговое окно (см. рис. П1.10), в котором устанавливаются необходимые величины.



ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ
Практикум

Приложение 1
ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ ELECTRONICS
WORKBENCH

- П1.1. Общие сведения
- П1.2. Источники питания
- П1.3. Пассивные элементы
- П1.4. Диоды
- П1.5. Транзисторы
- П1.6. Аналоговые микросхемы
- П1.7. Измерительные приборы
- П1.8. Библиотека Miscellaneous

П1.9. Элементная база

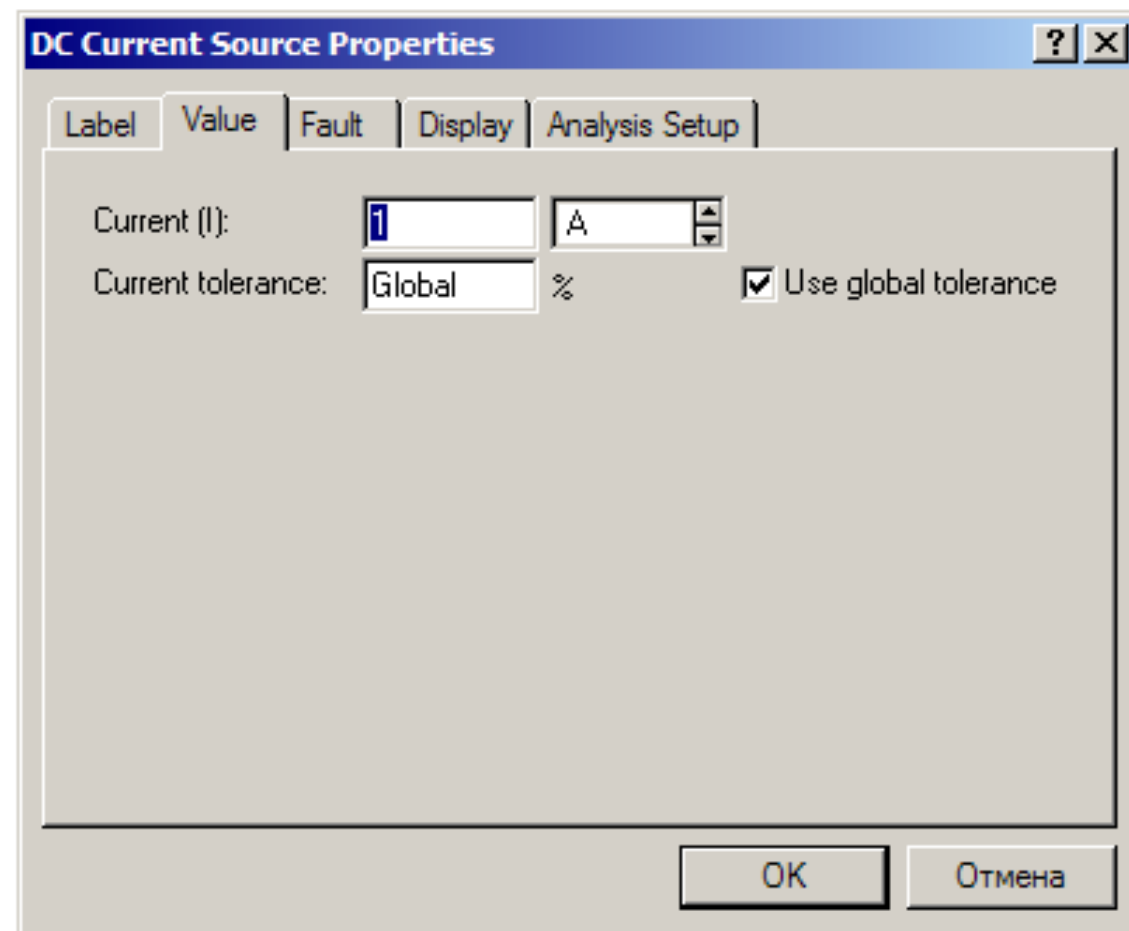


Рис. П1.10. Диалоговое окно установки требуемых параметров
источника тока

Источники переменного тока

Источники переменного тока в EWB приведены ниже.

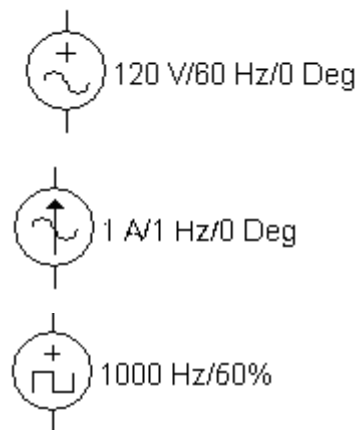


ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ
Практикум

Приложение 1
ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ ELECTRONICS
WORKBENCH

- П1.1. Общие сведения
- П1.2. Источники питания
- П1.3. Пассивные элементы
- П1.4. Диоды
- П1.5. Транзисторы
- П1.6. Аналоговые микросхемы
- П1.7. Измерительные приборы
- П1.8. Библиотека Miscellaneous

П1.9. Элементная база



Источник переменного напряжения (от V до kV) с возможностью указания частоты и фазового угла.

Источник переменного тока, у которого пользователь может указать любую величину тока (от μA до kA), а также частоту и фазовый угол.

Генератор прямоугольных импульсов с возможностью регулировок амплитуды, частоты импульсов.



ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ
Практикум

Приложение 1
ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ ELECTRONICS
WORKBENCH

- П1.1. Общие сведения
- П1.2. Источники питания
- П1.3. Пассивные элементы
- П1.4. Диоды
- П1.5. Транзисторы
- П1.6. Аналоговые микросхемы
- П1.7. Измерительные приборы
- П1.8. Библиотека Miscellaneous

П1.9. Элементная база

Пассивные элементы

Резисторы

Сложно представить любое изделие электронной техники без резисторов. В EWB резисторы представлены тремя вариантами: постоянный, подстроечный и набором из восьми резисторов.

На рис. П1.11 показано диалоговое окно установки параметров подстроечного резистора. В закладке *Label* устанавливается позиционное обозначение R ; в закладке *Value* – номинальное значение, разбаланс «плеч» (зона *Setting*) и шаг установки изменения значения номинала (клавишей $<R>$).

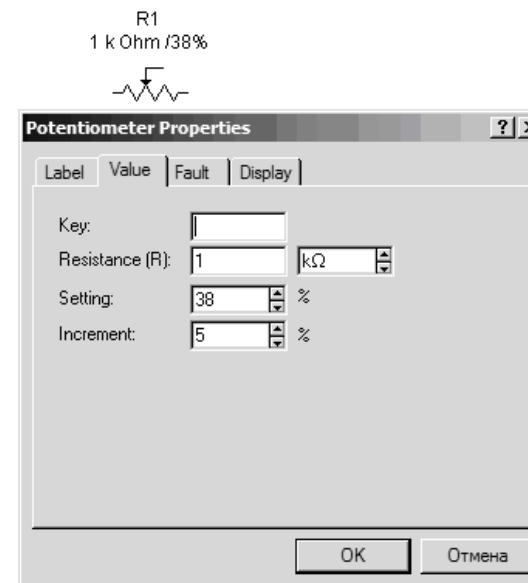


Рис. П1.11. Диалоговое окно задания параметров резистора

Конденсаторы

Аналогично резисторам конденсаторы также широко распространены в электронной технике. В EWB конденсаторы представлены тремя типами: постоянные (охватывают



ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ
Практикум

Приложение 1
ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ ELECTRONICS
WORKBENCH

- П1.1. Общие сведения
- П1.2. Источники питания
- П1.3. Пассивные элементы
- П1.4. Диоды
- П1.5. Транзисторы
- П1.6. Аналоговые микросхемы
- П1.7. Измерительные приборы
- П1.8. Библиотека Miscellaneous

П1.9. Элементная база

практически все конденсаторы), электролитические, подстроечные. Значение емкости для всех типов может быть установлено от 10^{-8} пФ до 10^8 Ф. Емкость подстроечного конденсатора может меняться нажатием клавиши $< C >$ с заданным шагом (от 1 до 100 %). Диалоговое окно задания параметров конденсаторов приведено на рис. П1.12.

C1
10 uF/50%

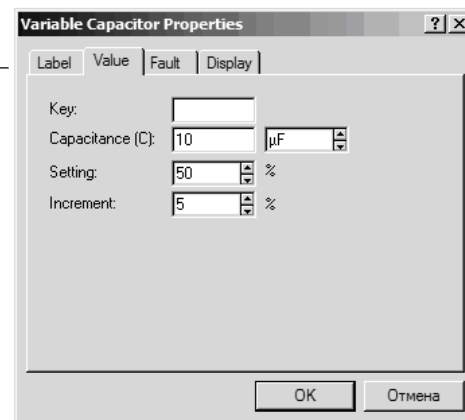
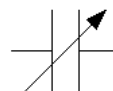


Рис. П1.12. Диалоговое окно задания параметров
для подстроечного конденсатора



ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ
Практикум

Приложение 1
ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ ELECTRONICS
WORKBENCH

- П1.1. Общие сведения
- П1.2. Источники питания
- П1.3. Пассивные элементы
- П1.4. Диоды
- П1.5. Транзисторы
- П1.6. Аналоговые микросхемы
- П1.7. Измерительные приборы
- П1.8. Библиотека Miscellaneous

П1.9. Элементная база

Индуктивные элементы

К индуктивным элементам относятся катушка индуктивности, подстраиваемая катушка индуктивности и трансформатор.

Параметры катушек индуктивности и подстраиваемой индуктивности задаются с помощью диалоговых окон, аналогичных окнам для резисторов и конденсаторов (используется клавиша $< L >$). В диалоговом окне установки параметров линейных трансформаторов задаются (рис. П1.13): коэффициент трансформации N , индуктивность рассеивания LE , индуктивность первичной обмотки LM , сопротивление первичной (RP) и вторичной (RS) обмоток.

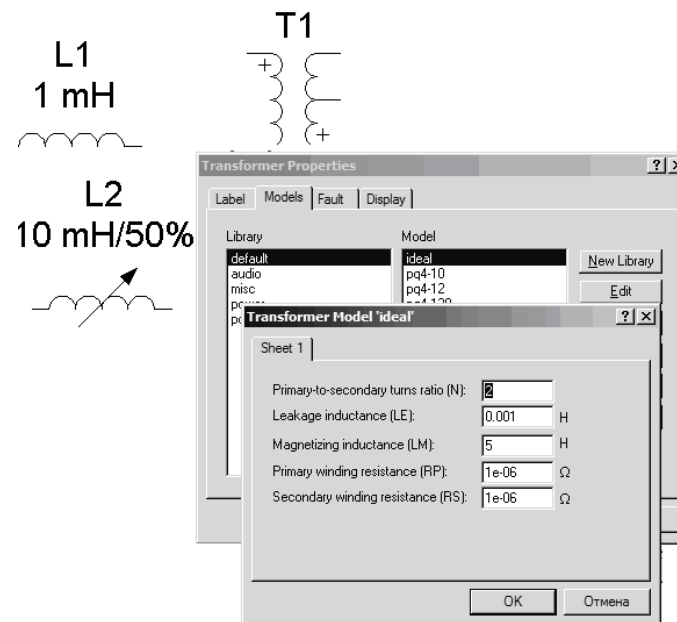


Рис. П1.13. Диалоговое окно редактирования параметров трансформатора

Доступ к окну задания параметров трансформатора становится возможным после нажатия на кнопку *Edit* диалогового окна *Transformer Properties*.



ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ
Практикум

Приложение 1
ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ ELECTRONICS
WORKBENCH

- П1.1. Общие сведения
- П1.2. Источники питания
- П1.3. Пассивные элементы
- П1.4. Диоды
- П1.5. Транзисторы
- П1.6. Аналоговые микросхемы
- П1.7. Измерительные приборы
- П1.8. Библиотека Miscellaneous

П1.9. Элементная база

При $N > 1$ трансформатор является понижающим, в противном случае – повышающим.

Полупроводниковые диоды

Комбинация двух полупроводниковых слоев с разным типом проводимости обладает выпрямляющими свойствами: она гораздо лучше пропускает ток в одном направлении, чем в другом.



Возврат
из справки

УПРАВЛЕНИЕ ПРОСМОТРОМ ДОКУМЕНТА

КЛАВИАТУРА

Home

Нажатие клавиши «**Home**» на клавиатуре вызывает переход к **титульной странице** документа.
С титульной страницы можно осуществить переход к оглавлению (в локальной версии курса).

PgUp



Нажатие клавиши «**PgUp**» («**PageUp**») или показанных клавиш со стрелками на клавиатуре вызывает переход к просмотру **предыдущей страницы** относительно просматриваемой в настоящий момент согласно порядку их расположения в документе.

PgDn



Нажатие клавиши «**PgDn**» («**PageDown**») или показанных клавиш со стрелками на клавиатуре вызывает переход к просмотру **следующей страницы** относительно просматриваемой в настоящий момент согласно порядку их расположения в документе.

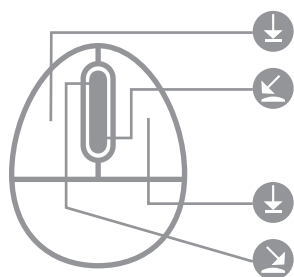
Alt

+

F4

Нажатие комбинации клавиш «**Alt**»+«**F4**» на клавиатуре вызывает **завершение работы программы просмотра** документа (в локальной версии курса).

МАНИПУЛЯТОР «МЫШЬ»



Нажатие **левой клавиши** «мыши» или вращение **колёсика** в направлении «**от себя**» вызывает переход к просмотру **следующей страницы** относительно просматриваемой в настоящий момент согласно порядку их расположения в документе.

Нажатие **правой клавиши** «мыши» или вращение **колёсика** в направлении «**к себе**» вызывает переход к просмотру **предыдущей страницы** относительно просматриваемой в настоящий момент согласно порядку их расположения в документе.

ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ТЕХНОЛОГИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

1. ПРОМЫШЛЕННЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ ПО

- 1.1. Основные понятия
- 1.2. Особенности промышленного ПО и кризис его разработки
- 1.3. Сложность разработки ПО
- 1.4. Характеристики программного продукта
- 1.5. Жизненный цикл программного продукта
- 1.6. Процессы разработки
- 1.7. Модели разработки
- 1.8. Методологии разработки
 - 1.8.1. Единая система программной документации
 - 1.8.2. Microsoft Solutions Framework
 - 1.8.3. Экстремальное программирование
 - 1.8.4. Rational Unified Process
- 1.9. Выбор и адаптация методологии разработки
- Глоссарий

Панель управления – содержит перечень разделов, а также кнопки навигации, управления программой просмотра и вызова функции поиска по тексту.

Просматриваемый в данный момент раздел.

Доступные разделы.

В зависимости от текущего активного раздела в перечне могут присутствовать подразделы этого раздела.



Кнопка переключения между полноэкранным и оконным **режимом просмотра**.

Кнопки **последовательного перехода** к предыдущей и следующей страницам.

Кнопка **возврата к предыдущему виду**. Используйте её для обратного перехода из глоссария.

Кнопка вызова функции **поиска по тексту**.

Кнопка перехода к **справочной (этой) странице**.

Кнопка **завершения работы**.