

Федеральное государственное образовательное учреждения  
Среднего профессионального образования  
Уральский радиотехнический колледж им. А.С.Попова

Р-CAD: ПРАКТИЧЕСКИЙ КУРС  
Методические указания к выполнению  
лабораторной работы №11  
**Размещение компонентов на печатной плате в редакторе РСВ**  
для специальностей 210306 “Радиоаппаратосроение”  
210308 “Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной  
техники”

## СОДЕРЖАНИЕ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ .....	2
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ.....	2
1. Запуск редактора печатных плат.....	2
2. Настройка библиотек .....	2
3. Загрузка листа соединений.....	3
4. Расстановка элементов на плате .....	4
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	7
ПРИЛОЖЕНИЕ: Принципиальная схема проекта.....	8

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Выполнить процесс подключения листа соединений к проекту и освоить методику расположения компонентов на печатной плате в редакторе РСВ.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

### 1. Запуск редактора печатных плат.

- 1.1 Откройте созданный ранее проект  
**C:\<ваша\_фамилия>\Shablon\Shablon\_A3.pcb.**
- 1.2 Сохраните проект с именем  
**C:\<ваша\_фамилия>\Project\Routing.pcb.**

### 2. Настройка библиотек

- 2.1 Подключите к проекту все созданные вами библиотеки.
- 2.2 Для этого необходимо запустить команду **Library→Setup**.  
Перед вами появится окно, изображенное на рис. 1.

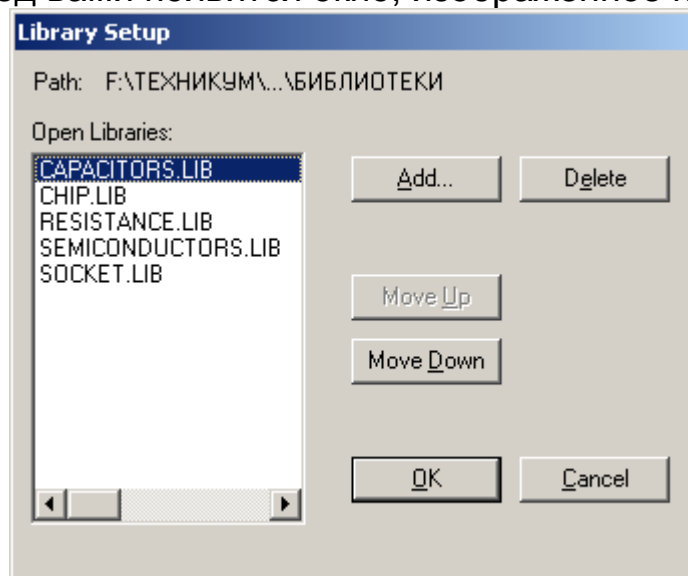


Рис. 1 Команда Library Setup

- 2.3 Удалите все библиотеки из списка при помощи команды **Delete** и добавьте при помощи команды **Add** все библиотеки созданные вами (так как показано на рис. 1).
- 2.4 После того, как настройка библиотек завершена, нажмите клавишу **OK**.

### 3. Загрузка листа соединений

#### 3.1 Запустите команду **Utils**→**Load Netlist** (рис. 2).

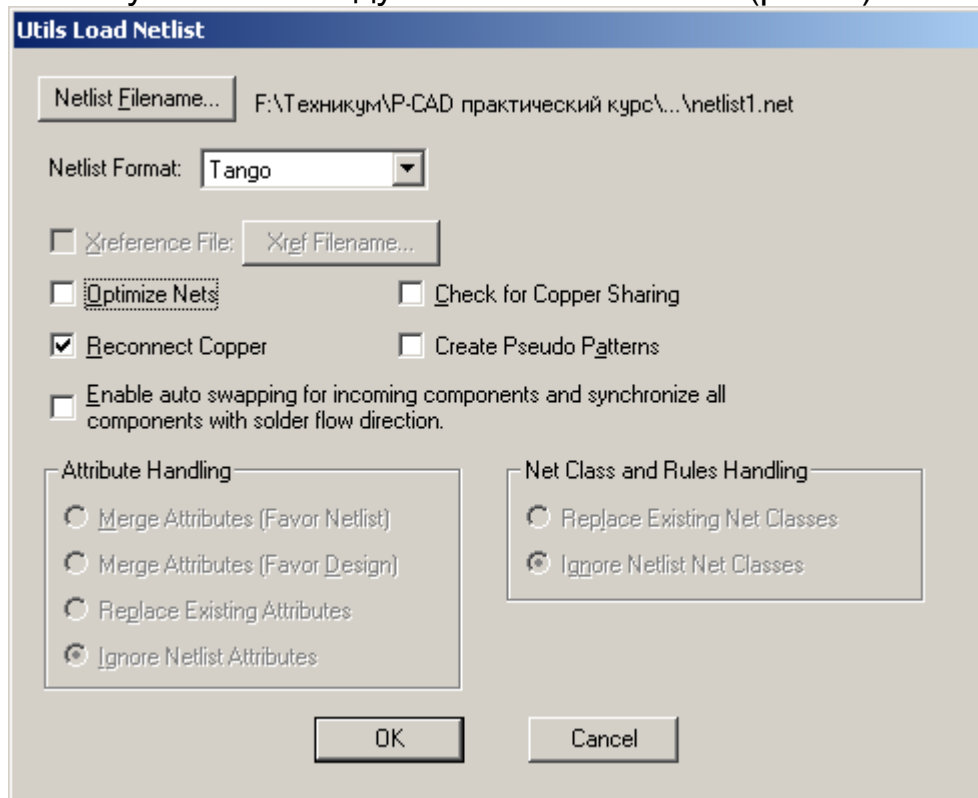


Рис. 2 Команда **Utils Load Netlist**

- 3.2 Нажмите кнопку **Netlist Filename** и укажите путь к списку соединений созданному в лабораторной работе №9 **C:\<ваша\_фамилия>\Project\Netlist1.net**.
- 3.3 В поле **Netlist Format** из выпадающего списка выберите формат **Tango** (так как именно этот формат был использован при создании листа соединений).
- 3.4 Флажок **Optimize Net** (оптимизация цепей) снимите, так как нежелательно доверять процесс оптимизации машине.
- 3.5 После того как все настройки завершены нажмите кнопку **OK**. Все элементы и соединения между ними должны появиться после этого в поле чертежа (рис. 3).
- 3.6 Обратите внимание, что после такого размещения элементы на чертеже располагаются структурировано по типу элементов. Оставить это в таком виде нельзя, так как необходимо располагать элементы исходя из сведения к минимуму длины всех печатных проводников.

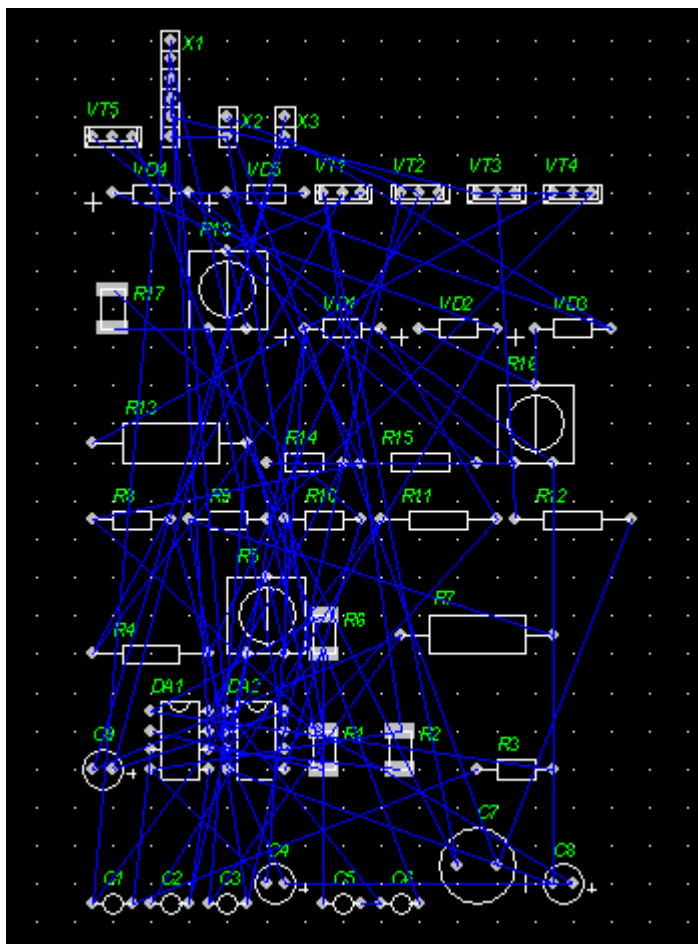


Рис. 3 Размещение корпусов элементов после подключения списка соединений.

#### 4. Расстановка элементов на плате

- 4.1 Синими линиями обозначены неразведенные соединения. Работать, когда они непрерывно отображаются (особенно если проект объемный), достаточно затруднительно.
- 4.2 Выполните команду **Edit→Nets**. Перед вами откроется окно, изображенное на рис. 4.
- 4.3 У каждой цепи три возможных режима отображения:
  - непрерывное отображение – для этого необходимо установить флажок напротив необходимой цепи
  - отображение только при перемещении – флажок на сером фоне
  - никогда не отображать – убрать флажок
- 4.4 Установите флажок на сером фоне для всех цепей. При этом все связи должны стать невидимыми (рис. 5).
- 4.5 Установите шаг сетки **2.5mm**.
- 4.6 Выделите все элементы и переместите примерно в центр рабочей области.

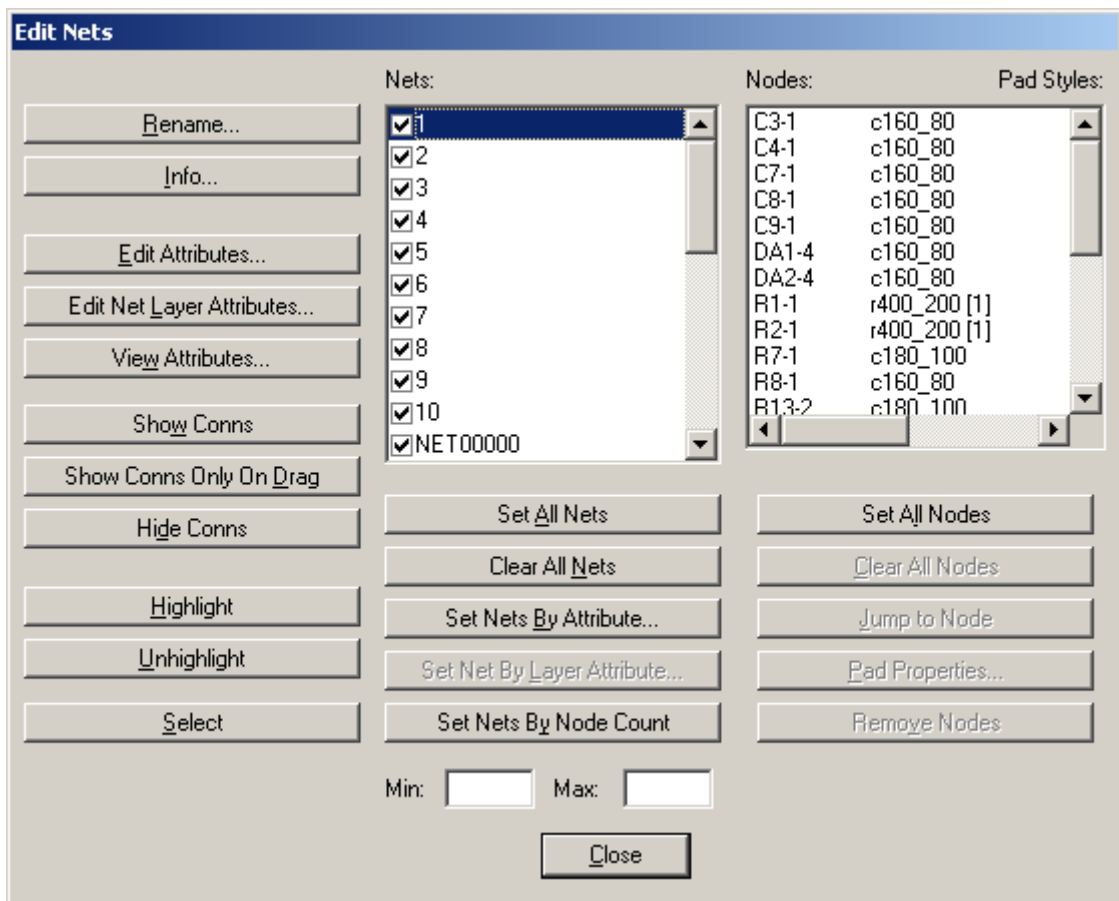


Рис. 4 Окно команды **Edit Nets**

- 4.7 Разместите элементы примерно так, как они расположены на принципиальной схеме, но при этом как можно ближе друг к другу (принципиальная схема, рассматриваемая в данном примере, приведена в приложении). Для поворота элементов используйте клавишу **R**.
- 4.8 Расположение элементов для рассматриваемого примера изображено на рис. 6.
- 4.9 После того, как все элементы размещены на плате, лабораторную работу можно считать выполненной.

**Предъявите преподавателю результаты работы для проверки!**

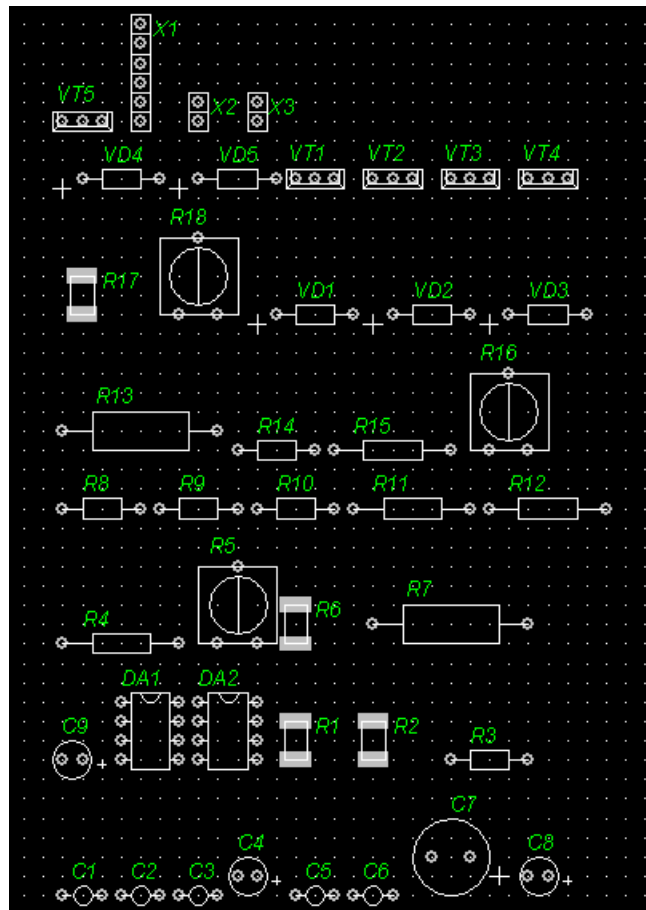


Рис. 5 Элементы без связей

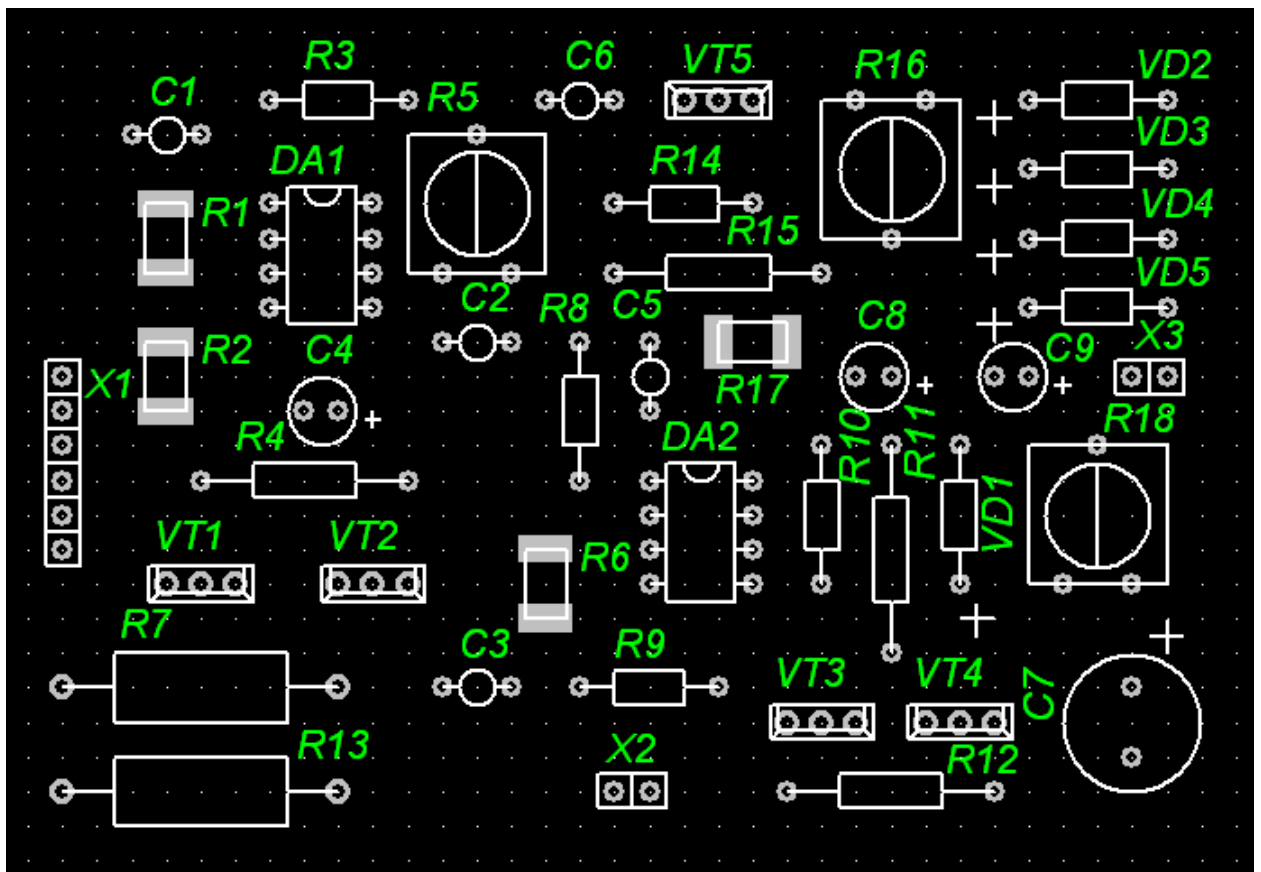


Рис. 6 Размещение элементов на плате

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Лопаткин А.В., Проектирование печатных плат в системе P-CAD 2001, Нижний Новгород, НГТУ, 2002г.
2. Иевлев В.И., Конструирование и технология электронных средств, Екатеринбург, УГТУ-УПИ, 2004г.
3. Елшин Ю.М., Справочное пособие по работе с подсистемой SPECSTRA в P-CAD 2000, М., 2002г.
4. Стешенко В.Б., P-CAD. Технология проектирования плат, СПб, 2003г.
5. P-CAD 2004 InterPlace Users Guide
6. P-CAD 2004 Library Executive Users Guide
7. P-CAD 2004 Schematic Users Guide
8. [www.altium.com](http://www.altium.com)



## ПРИЛОЖЕНИЕ: Принципиальная схема проекта

### Элементы схемы:

1. Резисторы:
  - R1 – 1к-chip
  - R2 – 1к-chip
  - R3 – 510к-0,125
  - R4 – 1к2-0,5
  - R5 – 25к
  - R6 – 2к-chip
  - R7 – 10-1
  - R8 – 2к-0,125
  - R9 – 270-0,125
  - R10 – 2к-0,125
  - R11 – 3к6-0,5
  - R12 – 330-0,5
  - R13 – 10-1
  - R14 – 3к3-0,125
  - R15 – 150-0,5
  - R16 – 10к
  - R17 – 20к-chip
  - R18 – 1к
2. Конденсаторы:
  - C1 – 0,01мкФ
  - C2 – 360пФ
  - C3 – 0,1мкФ
  - C4 – 50мкВ-9В
  - C5 – 100пФ
  - C6 – 0,01мкФ
  - C7 – 220мкФ-25В
  - C8 – 50мкВ-9В
  - C9 – 100мкФ-9В
3. Диоды:
  - VD1 – стабилитрон
  - VD2-VD5 – выпрямительные
4. Разъемы:
  - X1 – шесть контактов
  - X2 – два контакта
  - X3 – два контакта
5. Транзисторы: VT1-VT5 – КТ315Б
6. Микросхемы: DA1, DA2 – LM385N

# Усилитель дифференциальный

