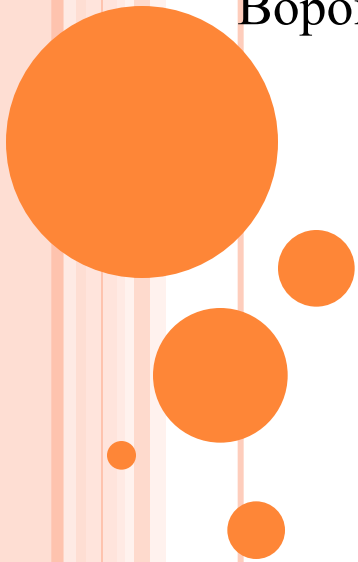


# Компьютерные, сетевые, информационные технологии

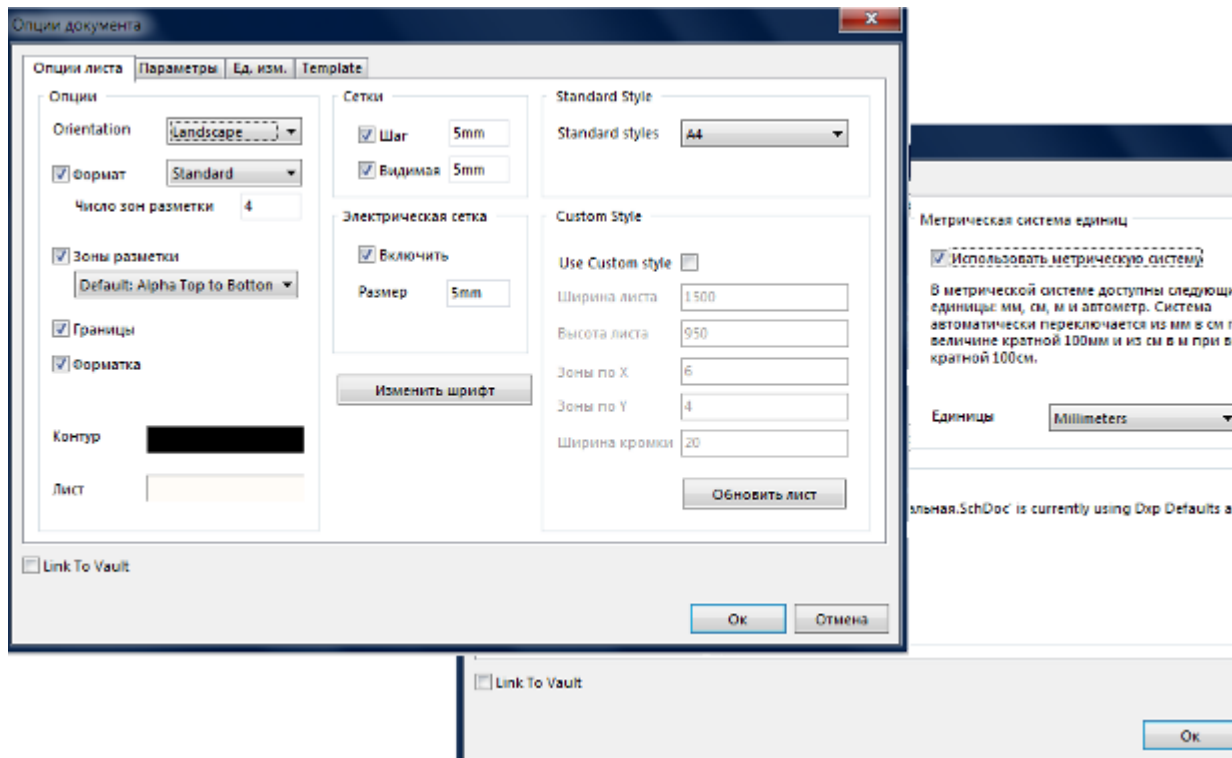
Лектор: к.т.н., ст. преподаватель  
кафедры «Электропривода и электрооборудования»  
Воронина Наталья Алексеевна



# СОЗДАНИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ в Altium Designer:

Открыть файл Печатная плата.PrjPCB. Появится менеджер проектов. Щёлкнуть дважды по "Схема электрическая принципиальная". На рабочем поле появится форматка. Настроим редактор. Для этого в рабочем поле щелкнуть правой кнопкой мыши и выполнить команды Опции/Опции документа.

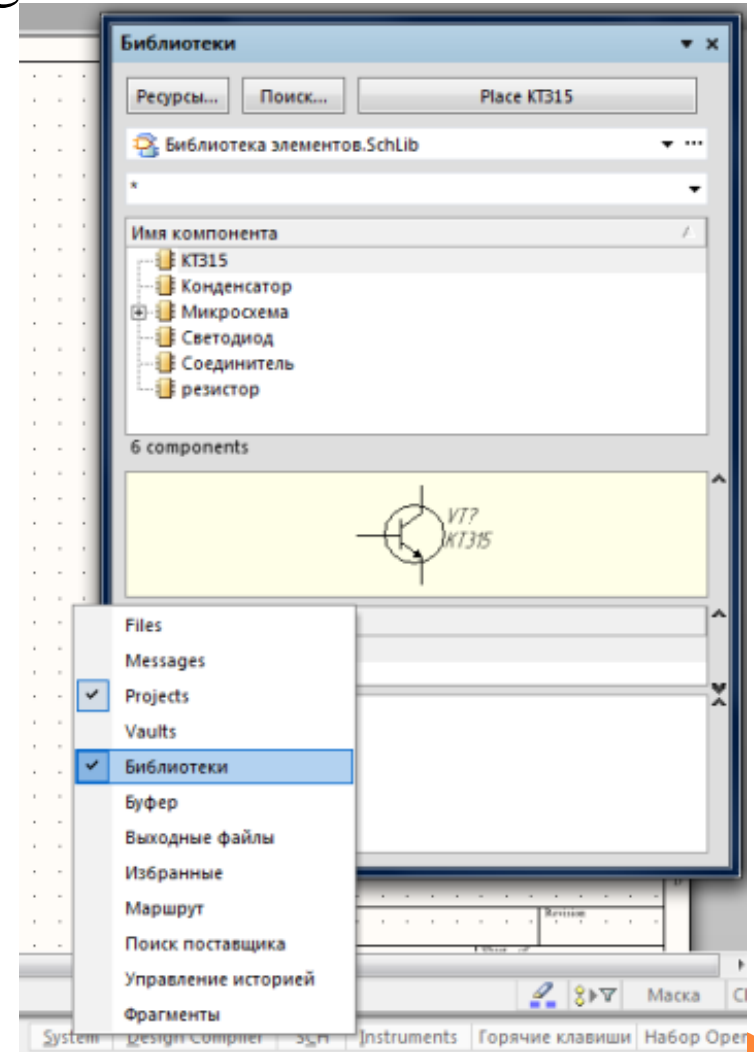
Появится окно "Опции документа", в котором можно выбрать формат листа, а в закладке "Ед.изм." установить метрическую систему Millimeters.



# СОЗДАНИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ в Altium Designer:

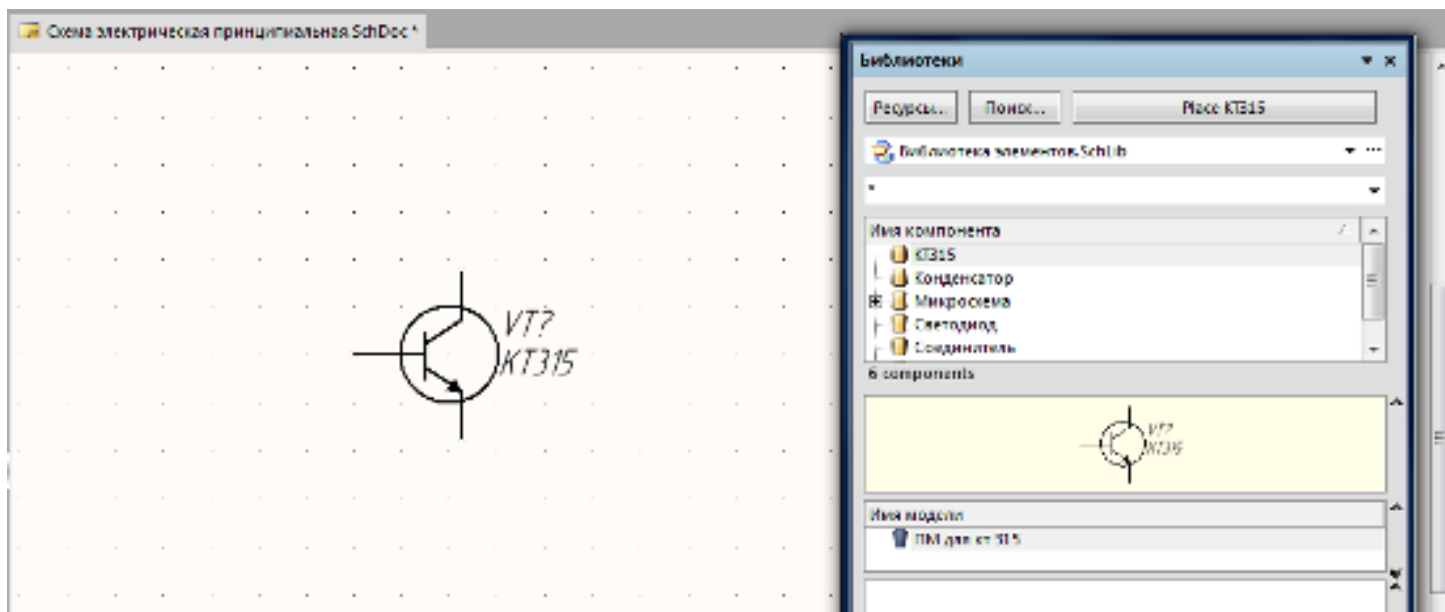
Расширенные настройки открываются, если в рабочем поле щелкнуть правой кнопкой мыши и выполнить команды Опции / Настройки редактора схем. Настройки данного редактора находятся в разделе Schematic. Нажатием клавиши G установить шаг сетки 5 мм. Выполнить команды Файл / Сохранить все.

Чтобы создать схему из библиотечных элементов, надо открыть созданные библиотеки. Для этого в нижней части экрана щелкнуть по кнопке System. В выпадающем меню выбрать Библиотеки. Справа откроется менеджер Библиотеки, в котором выбрать Библиотеку элементов SchLib.



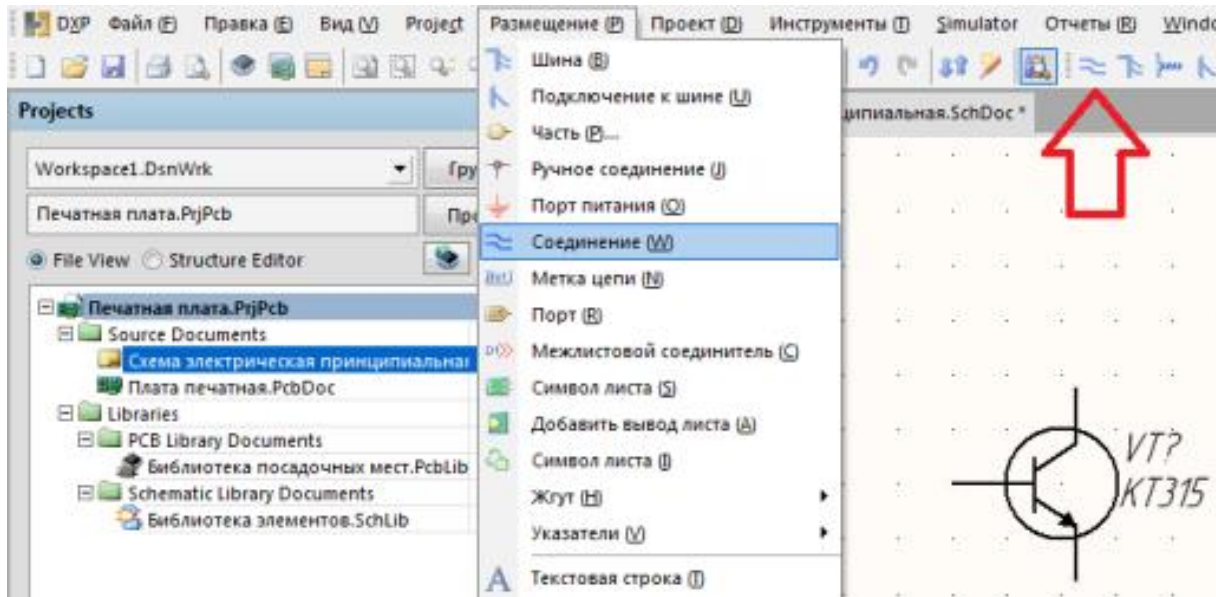
# СОЗДАНИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ в Altium Designer:

Теперь из этого списка выбираем нужный компонент и дважды щелкаем по нему, после чего компонент следует за курсором мыши. Разместим его в нужное место листа нажатием левой кнопки мыши.



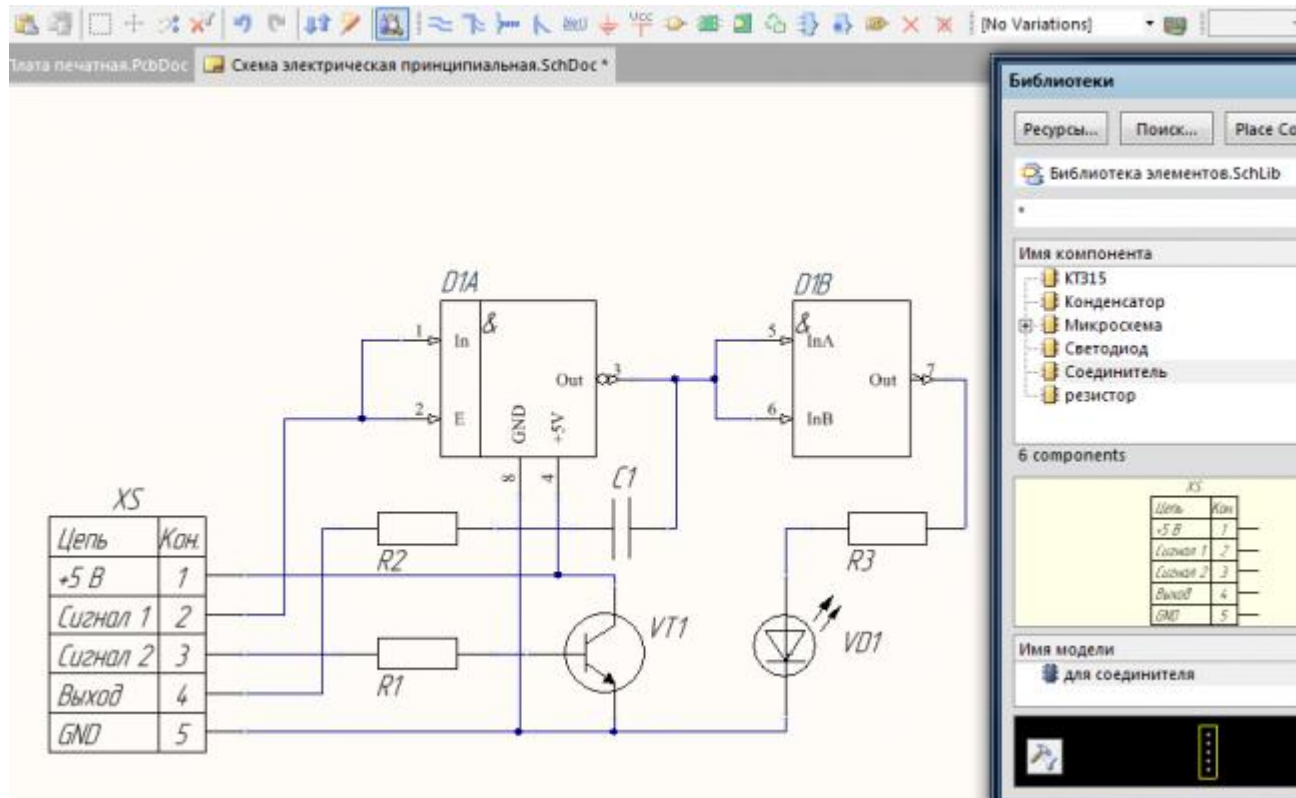
# СОЗДАНИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ в Altium Designer:

После размещения всех необходимых компонентов на рабочем листе схемы переходим к их соединению друг с другом. Рисуем проводники командой "Размещение / Соединение" или нажав на кнопку (отмечено стрелкой)



# СОЗДАНИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПАЛЬНОЙ в Altium Designer:

Сохраняем все. Затем компилируем схему командами Проект (С) / CompilePCBProject Печатная плата.PrjPCB. Далее выполнить команды System / Messages. Появится окно Messages, в котором будут показаны все предупреждения и ошибки.

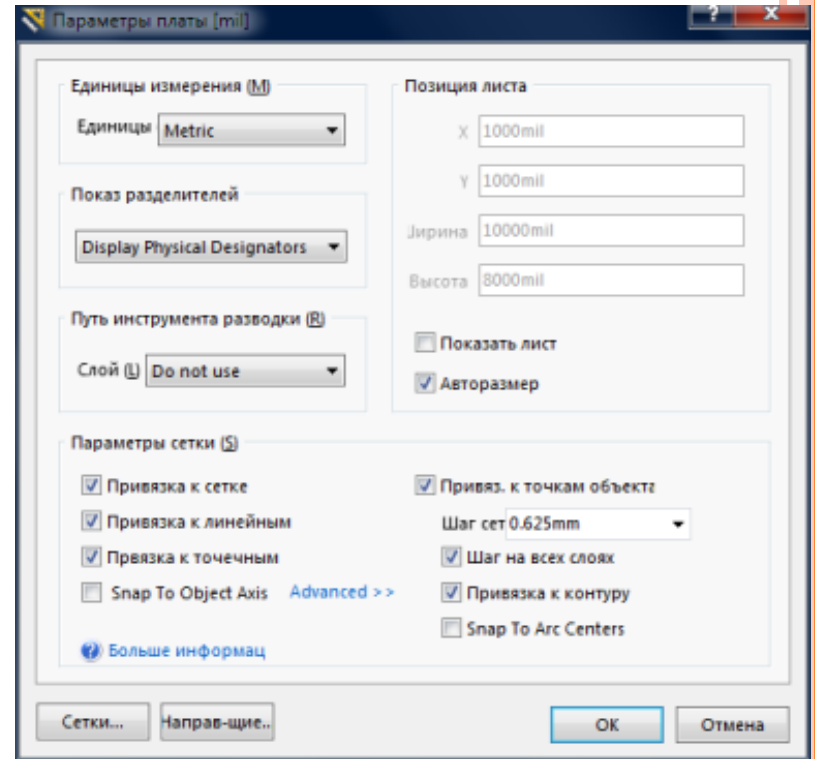


# СОЗДАНИЕ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ в Altium Designer:

Выполнить основные настройки. Для этого открыть файл Плата печатная.PCBdoc. В рабочем поле графического редактора щёлкнуть правой кнопкой мыши. Откроется выпадающее меню, в котором выполнить команды Опции / Свойства платы (или Параметры платы).

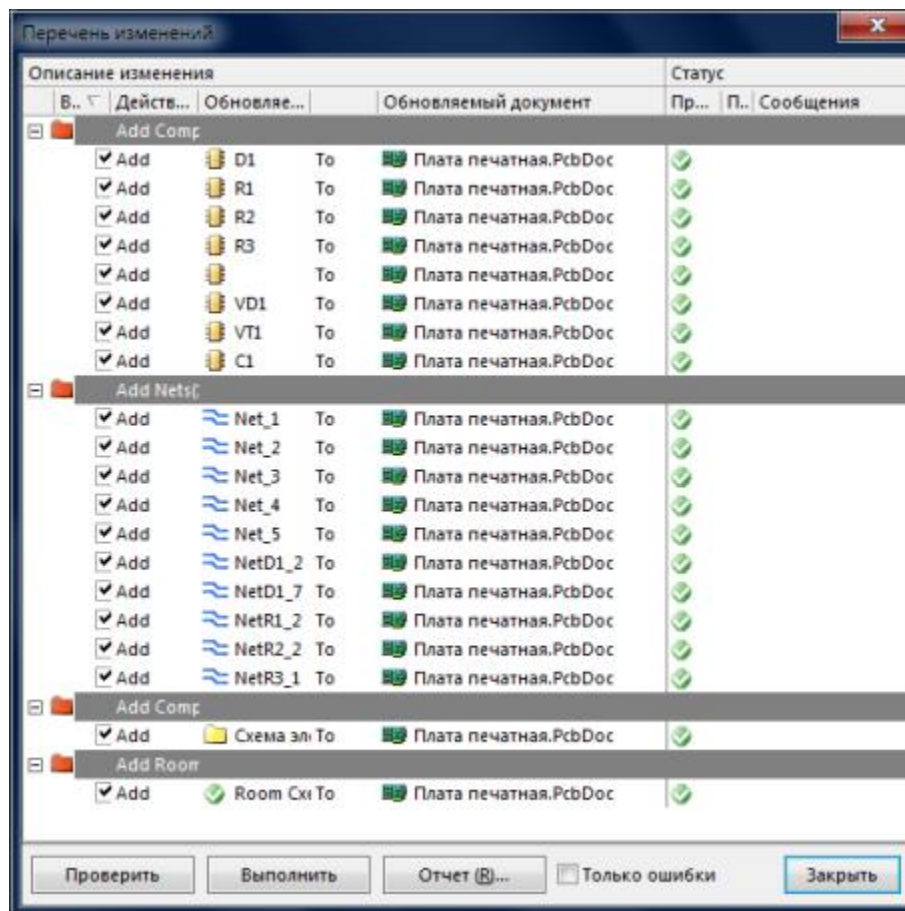
Откроется окно, в котором в поле Единицы измерения выбрать метрическую систему измерения Metric, шаг сетки 0,625mm, установить все галочки как на рисунке.

Нажимаем ОК. Для изменения структуры печатной платы (по необходимости) выполнить команды Опции / Управление стеком слоёв (структурой печатной платы). В появившемся окне можно управлять слоями, указывать материалы и их толщину, но эти настройки нужны лишь в случае отправки платы на производство.



# СОЗДАНИЕ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ в Altium Designer:

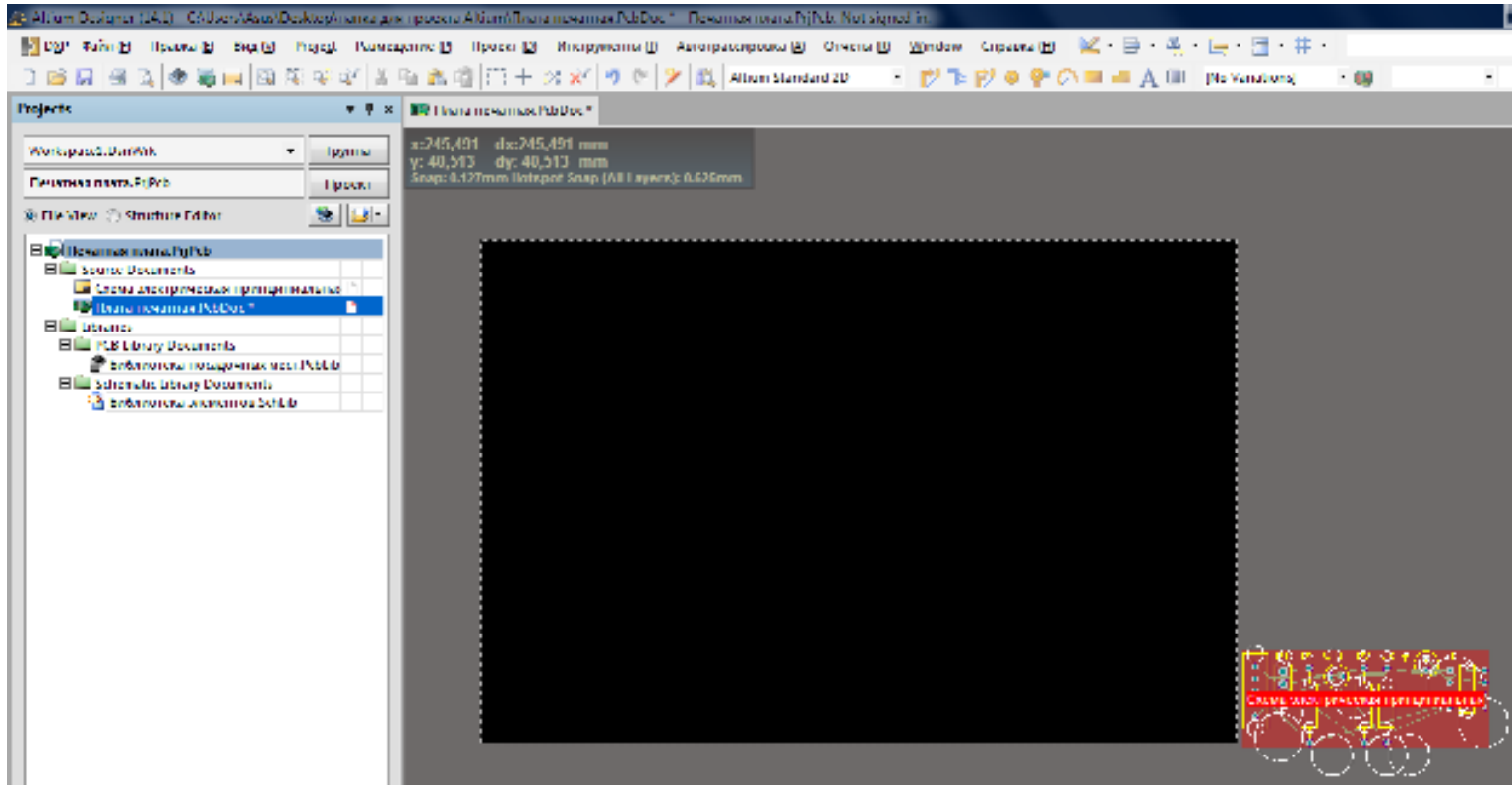
Теперь мы можем сделать импорт разработанной электрической схемы в редактор. Для этого нужно выполнить команды Проект / ImportChangesFrom Печатная плата.PrjPcb. После этого открывается окно Перечень изменений. В нем нажать кнопку Проверить, а потом Выполнить. Если нет ошибок, то в разделе Статус появляются зелёные галочки. Нажать кнопку Закреть.





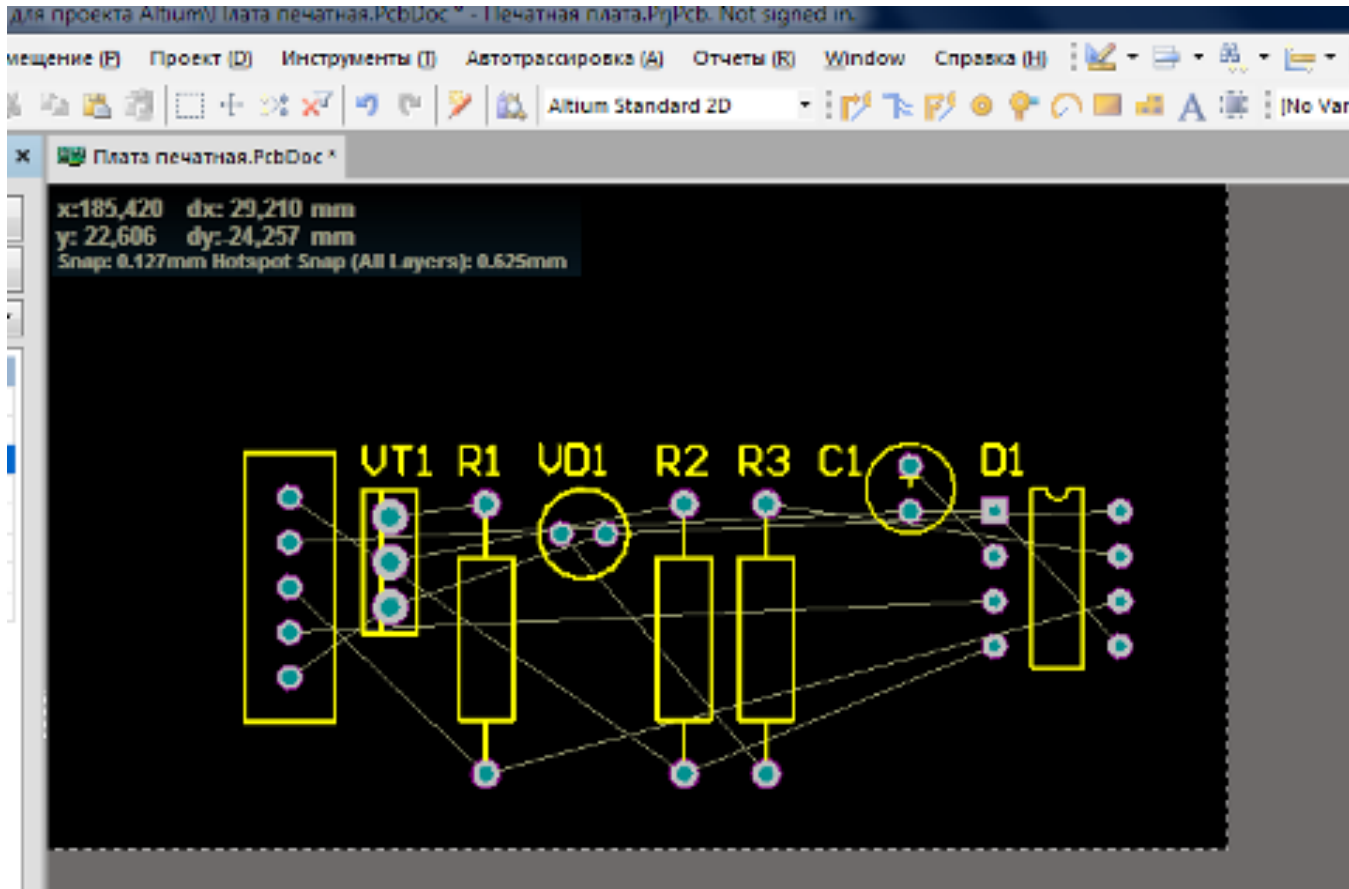
# СОЗДАНИЕ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ в Altium Designer:

Рисунок схемы появится справа снизу от печатной платы (в розовом поле).



# СОЗДАНИЕ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ в Altium Designer:

Удаляем розовое поле, а потом выделив все компоненты перемещаем их в черную область.



# СОЗДАНИЕ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ в Altium Designer:

Компоненты располагаются в произвольном порядке, но программа "помнит" все цепи (белые тонкие соединения), нарисованные ранее в принципиальной схеме. Теперь перемещаем компоненты удерживая левую клавишу мыши. По необходимости вращаем их с помощью клавиши пробел. Компоненты нужно компоновать придерживаясь основных рекомендаций (желательно):

- 1 - самые "связанные" компоненты размещаем по центру (обычно микросхемы)
- 2 - компоненты, которые рассеивают много тепла, располагают на расстоянии друг от друга.
- 3 - печатные проводники не должны быть слишком длинными (для этого разумно располагаем компоненты на плате).

Плата в примере однослойная, т.е. все печатные проводники на одной стороне (Bottom Layer).

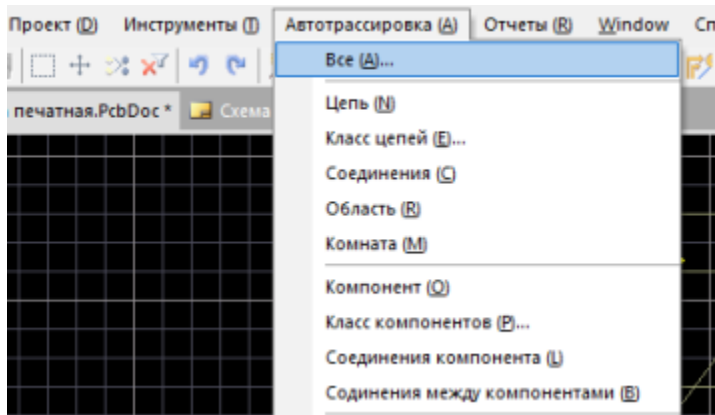
# СОЗДАНИЕ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ в Altium Designer:

## 1. Интерактивная трассировка:

Трассировку проводников можно производить вручную с помощью команды Размещение / Интерактивная трассировка. После этой команды курсор превращается в крестик, которым нажимаем по любой контактной площадке. Программа подсветит те контактные площадки, с которыми выделенный объект имеет связь. За курсором последует линия-трасса, которую подведем к подсвеченной контактной площадке.

## 2. Автоматическая трассировка:

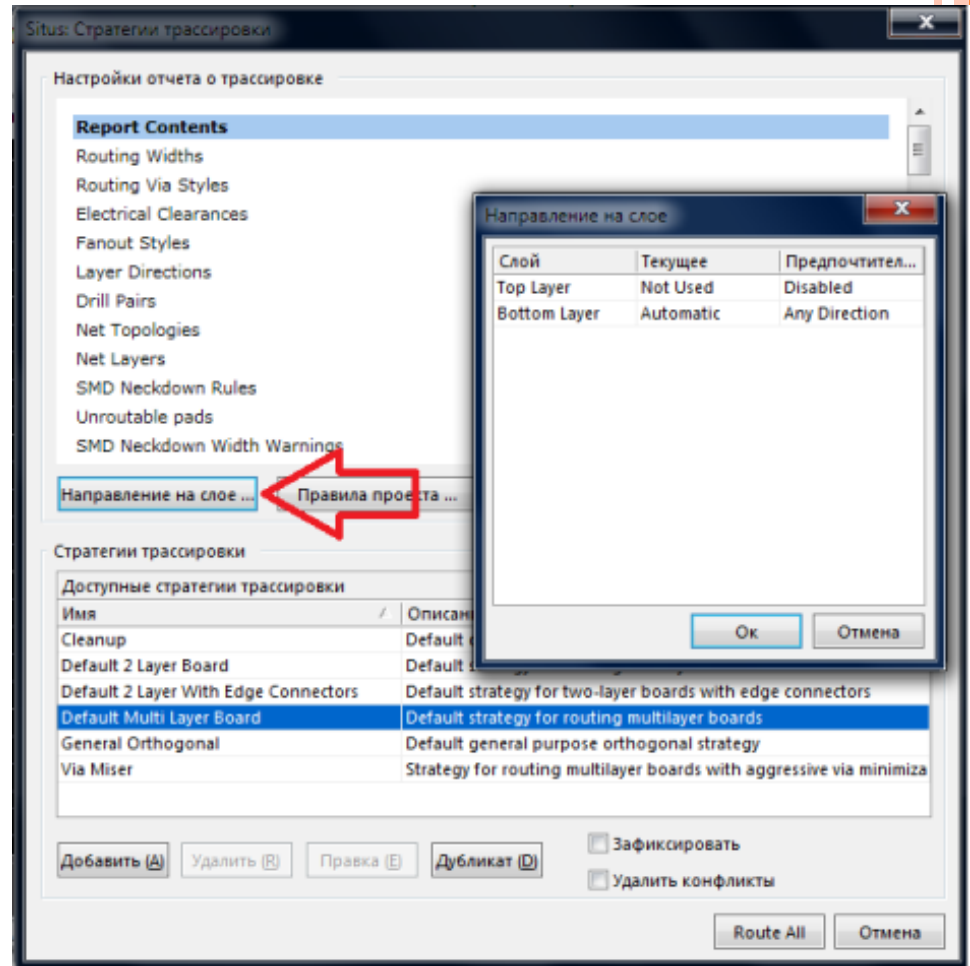
Для того, чтобы произвести автоматическую трассировку, выполним команду Автотрассировка / Все.



# СОЗДАНИЕ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ в Altium Designer:

Появится окно Стратегии трассировки.

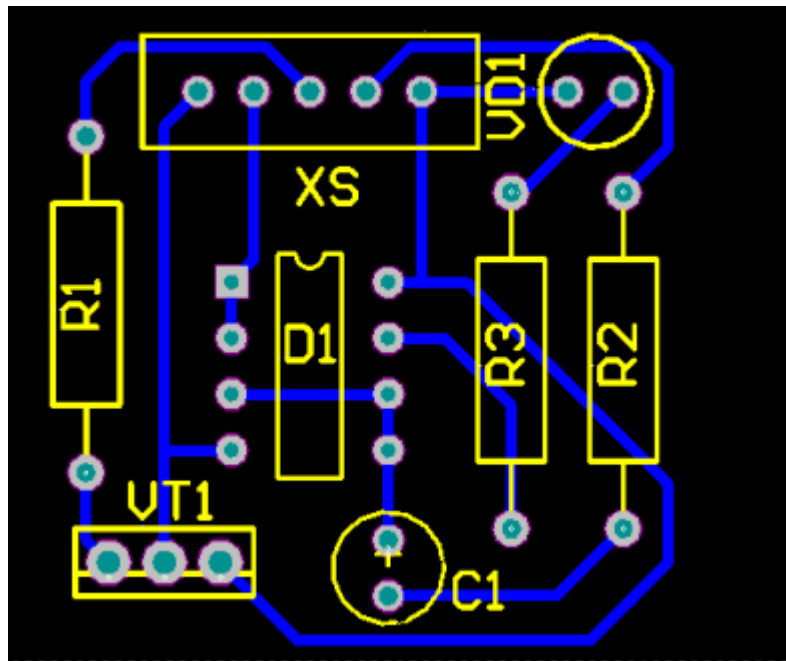
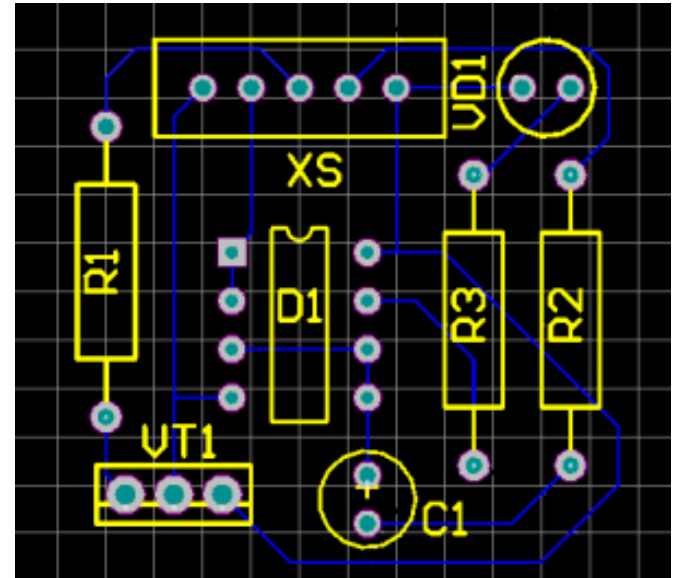
Выберем стратегию Default Multi Layer Board, затем нажимаем "Направление на слое" и в появившемся одноименном окошечке делаем настройки как на рисунке. Обратите внимание, что для слоя Top Layer выбрано состояние "Not Used" (не используется). Нажимаем ОК и Route All. Появившееся окно Messages закрыть.



# СОЗДАНИЕ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ в Altium Designer:

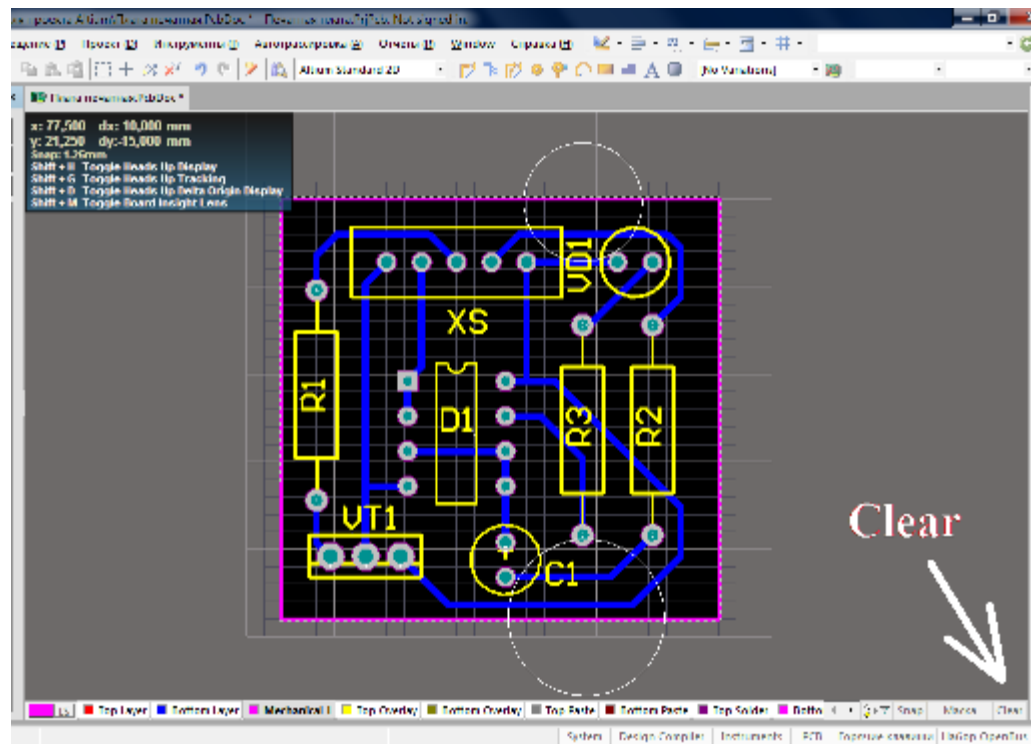
Вот что получилось после автотрассировки

Проводники по умолчанию слишком тонкие. Для того, чтобы изменить ширину проводника, выделим его и щелкнем правой кнопкой мыши и выберем "свойства". Откроется окно "Дорожка", в котором указать необходимую ширину (ширина равна 0,5 мм) и нажать ОК.



# СОЗДАНИЕ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ в Altium Designer:

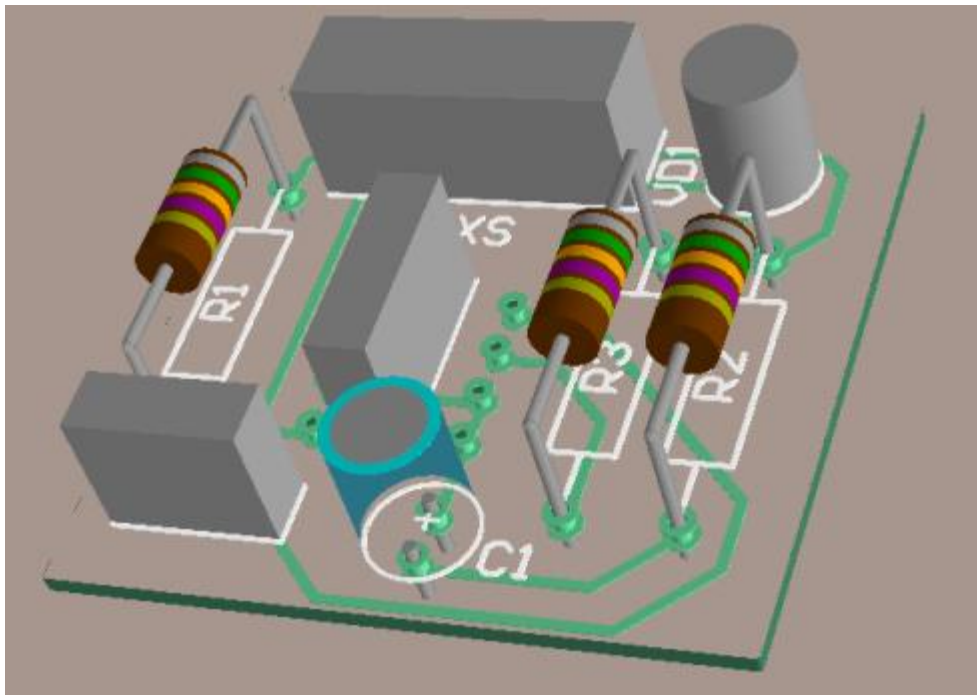
Чтобы обрезать плату переходим на слой Mechanical 1 в нижней части экрана. Командой Размещение / Линия рисуем контур платы (прямоугольник) вокруг наших элементов (контур по умолчанию будет розового цвета). Затем выделим мышкой все компоненты (контур тоже) и нажимаем комбинацию клавиш Shift+S. Не снимая выделений выполним команды Проект / Форма платы / Задать по выделенным объектам. После чего плата обрежется, но все элементы будут серого цвета, поэтому снова нажимаем комбинацию клавиш Shift+S и щелкаем по кнопке Clear (снять маску) в нижнем правом углу экрана.



# СОЗДАНИЕ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ в Altium Designer:

Сохраняем проект Файл/Сохранить все.

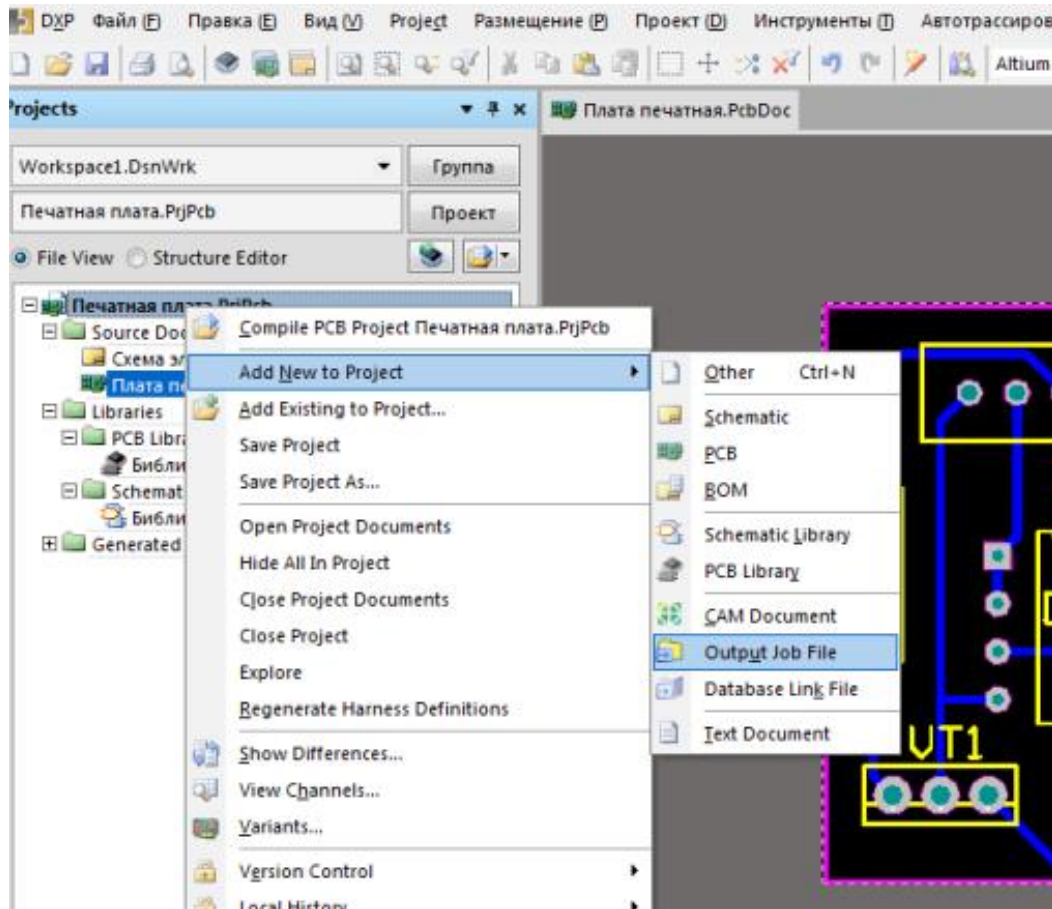
Созданную плату можно посмотреть в трехмерном виде с помощью команды Инструменты / Инструменты прошлых версий / Просмотр трехмерного вида.





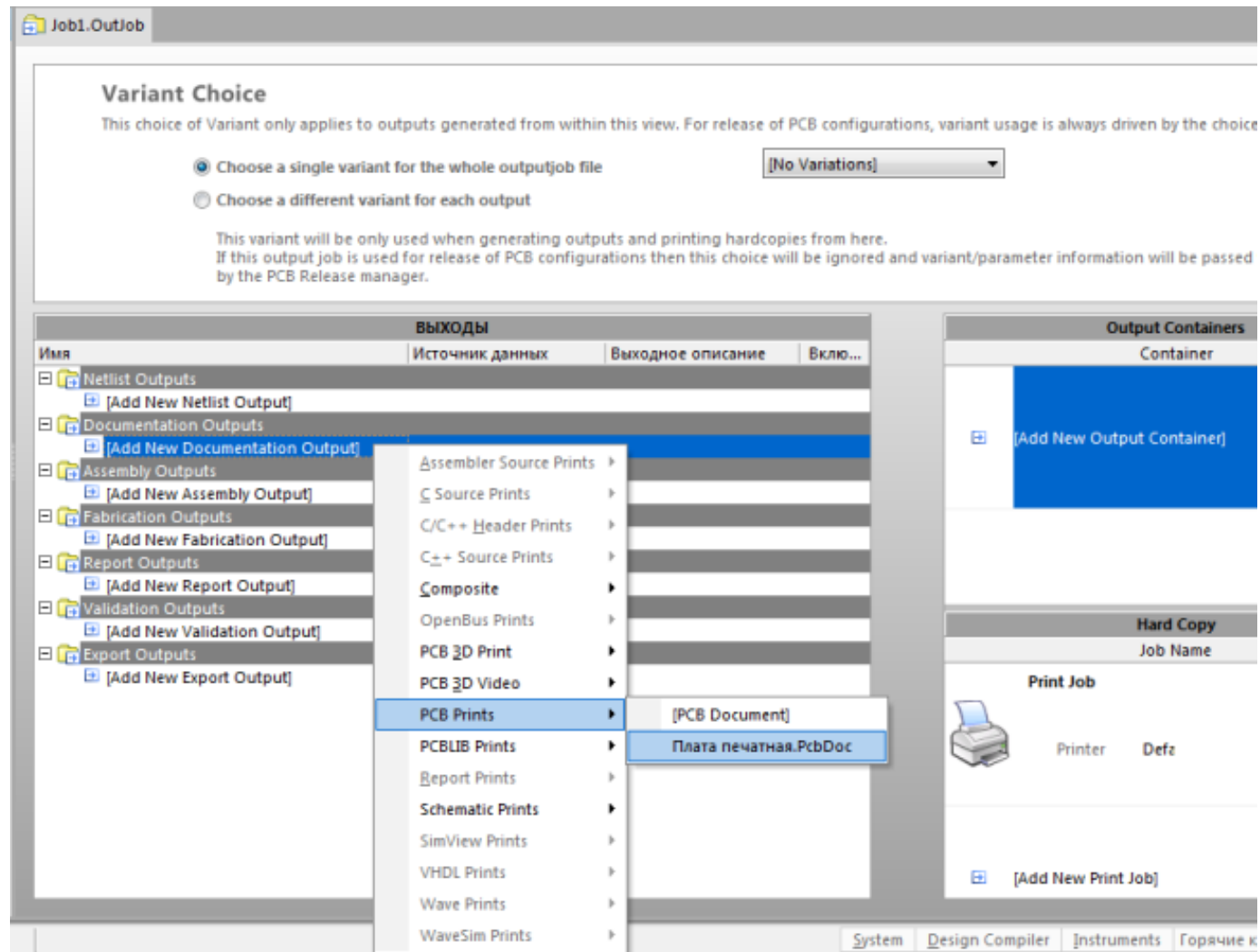
# ЭКСПОРТ В PDF И ВЫВОД НА ПЕЧАТЬ в Altium Designer:

Нажимаем правой кнопкой мыши по файлу проекта "Печатная плата.PrjPcb", далее ждем "Add New to Project" и выбираем "Output Job File".



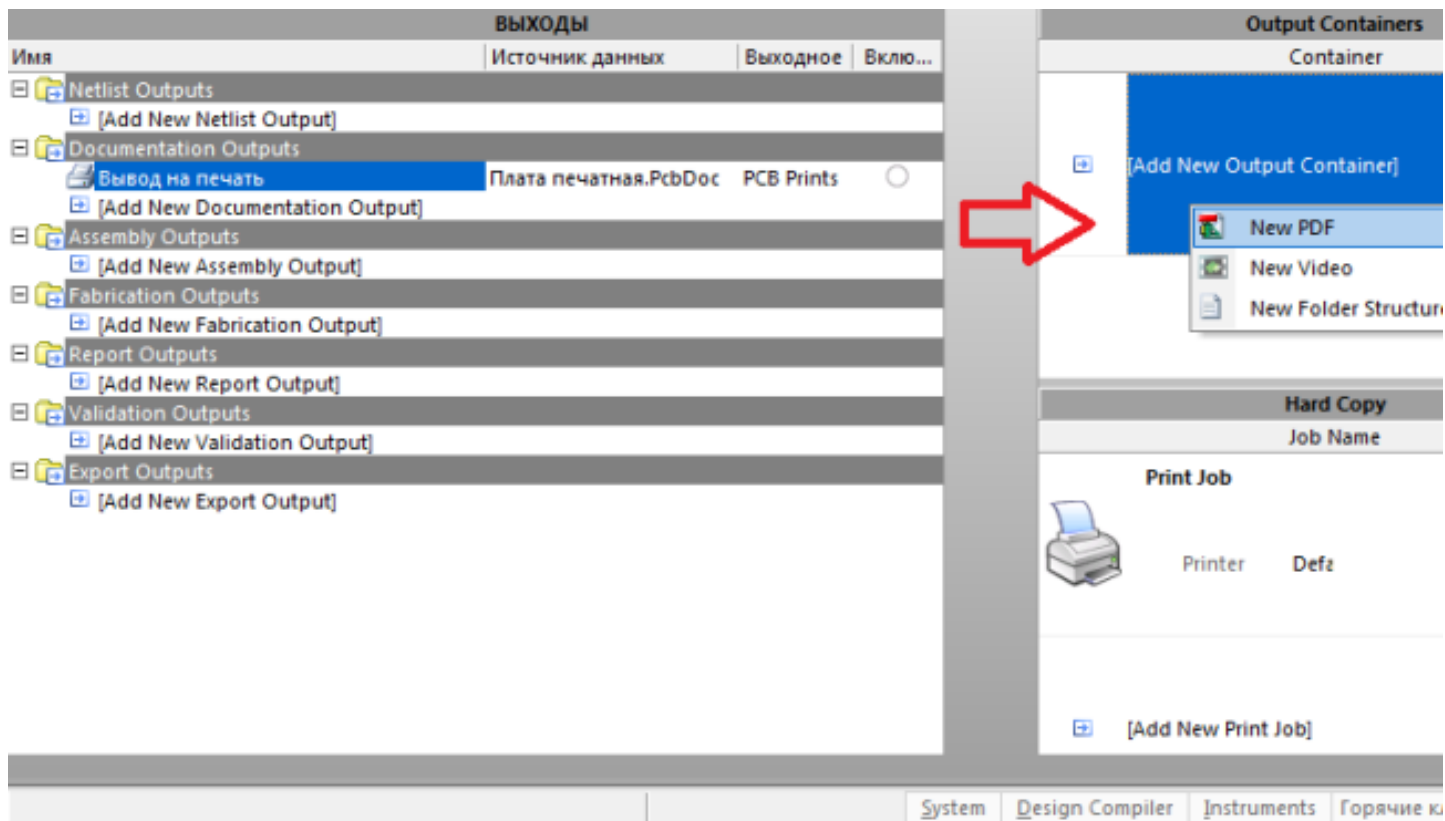
# ЭКСПОРТ В PDF И ВЫВОД НА ПЕЧАТЬ в Altium Designer:

Появится документ Job1.OutJob как на рисунке



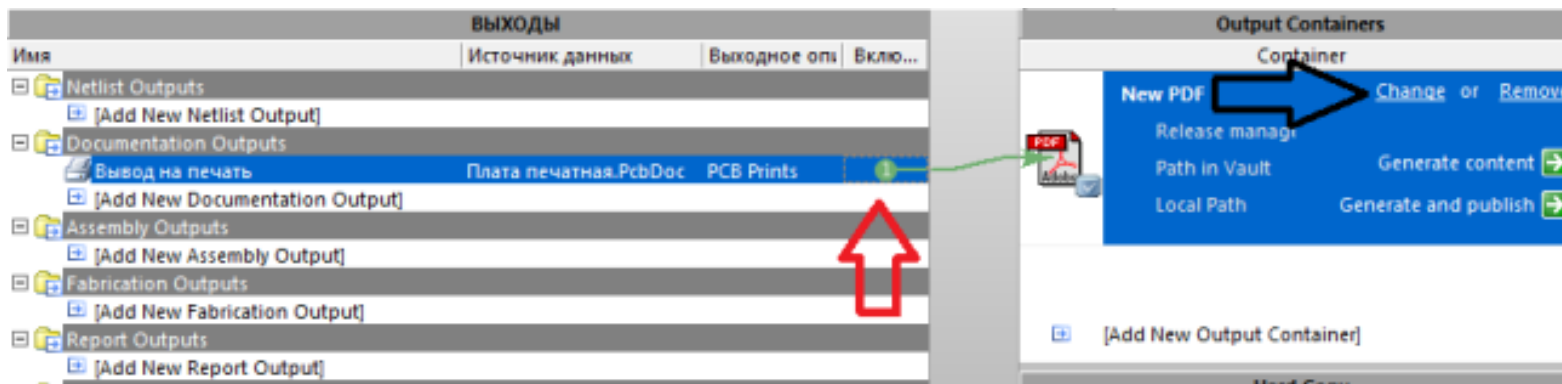
# ЭКСПОРТ В PDF И ВЫВОД НА ПЕЧАТЬ в Altium Designer:

В папке "Documentation Outputs" щелкнуть мышкой по "Add New Doc..." и выбрать PCB Prints / Плата печатная. Здесь появится документ "PCB Prints", переименуем его как "Вывод на печать". Потом создадим PDF файл нажимая по "Add New Output..." показано красной стрелкой.



# ЭКСПОРТ В PDF И ВЫВОД НА ПЕЧАТЬ в Altium Designer:

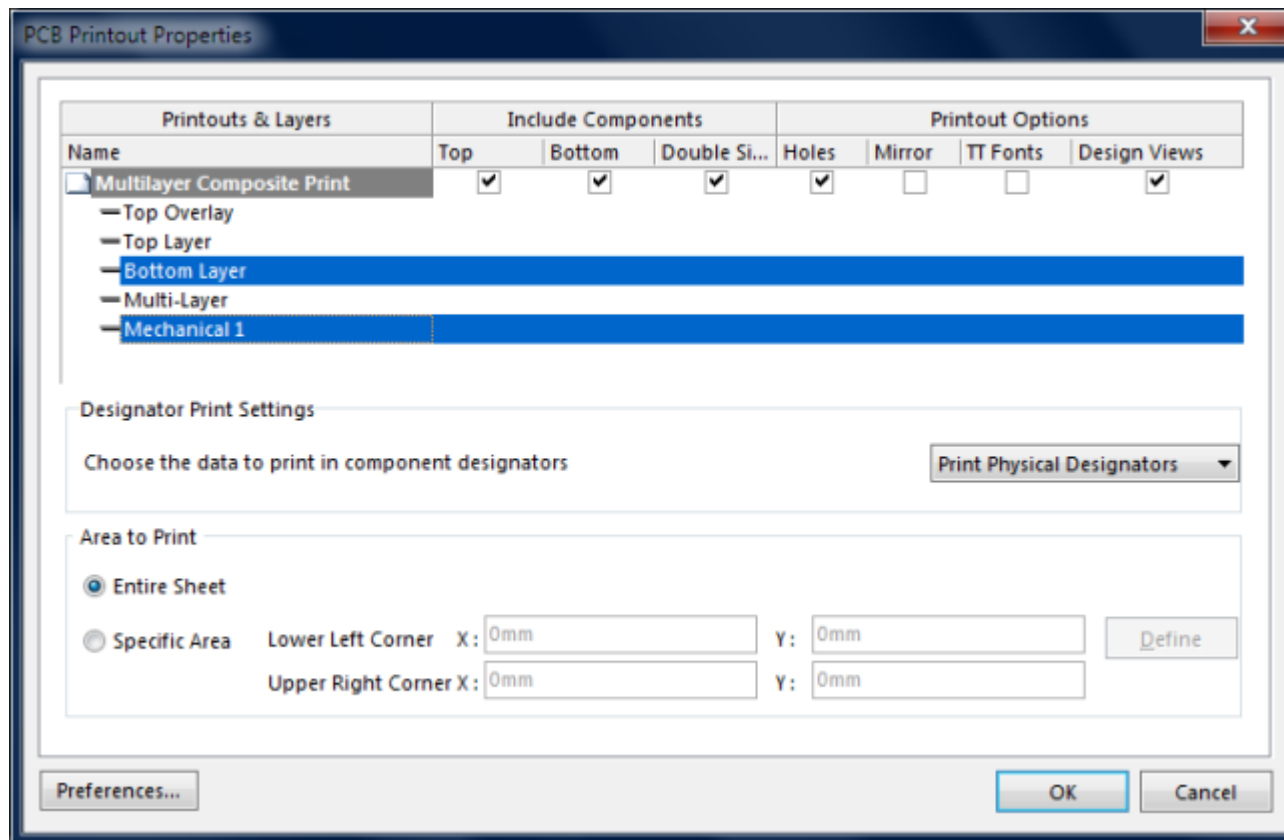
Чтобы прикрепить созданный PDF к нашему документу "Вывод на печать" нужно нажать на кружочек, который показан красной стрелкой на рисунке. Далее нажимаем "Change", который показан черной стрелкой на рисунке. В появившемся окне нажимаем Advanced и в разделе Размер и ориентация листа выбрать Page Setup Dialog вместо Source document, иначе рисунок сохранится вдвое большем масштабе.



# ЭКСПОРТ В PDF И ВЫВОД НА ПЕЧАТЬ в Altium Designer:

Теперь настроим параметры печати нажав правой кнопкой мыши по строке "Вывод на печать" и выбираем Page Setup. В разделе масштаб обязательно выбираем режим "Scaled Print" и коэффициент 1.00, настройки цвета Ч/Б и размер листа A4.

Снова нажимаем правой кнопкой мыши по строке "Вывод на печать" и выбираем Configure. На экране появится окно как на рисунке

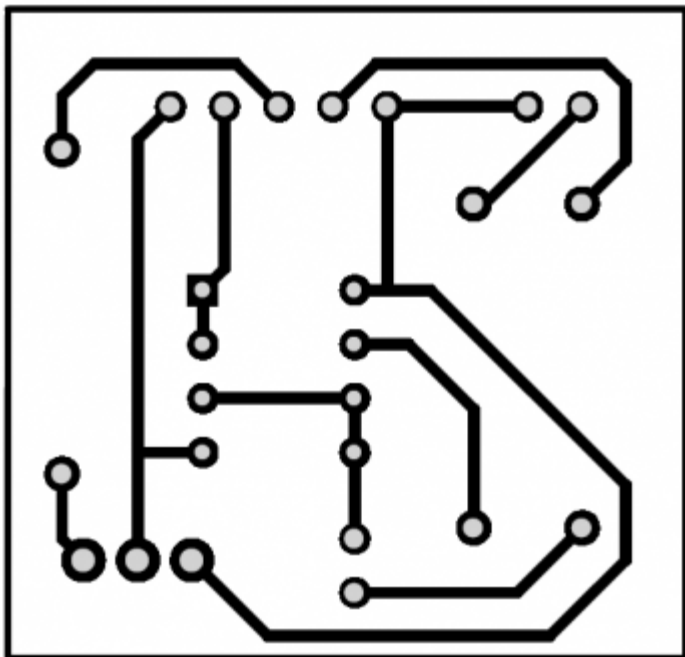


## ЭКСПОРТ В PDF И ВЫВОД НА ПЕЧАТЬ в Altium Designer:

На печать выведем слои Bottom Layer и Mechanical1. Лишние слои выделить и удалить правой кнопкой мыши. Поставить галочку напротив Holes. А если поставить галочку напротив Mirror, то всё напечатается в зеркальном отображении. Жмем ОК.

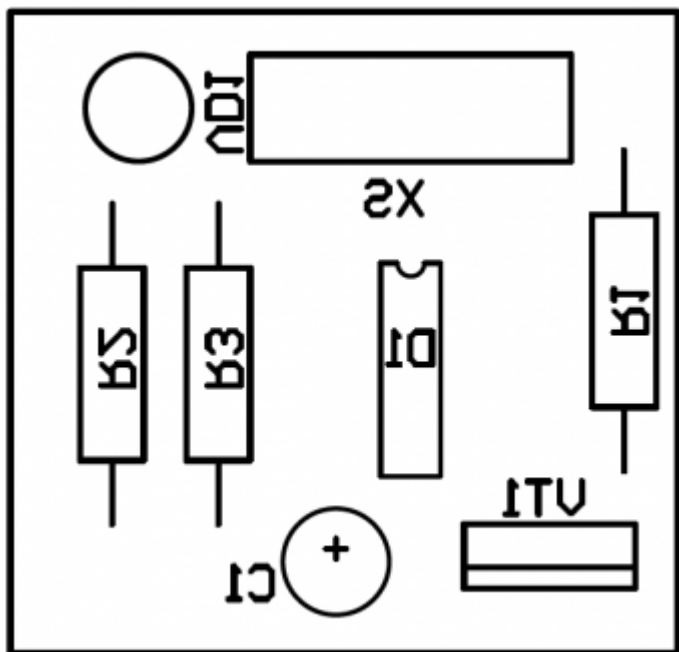
Потом создаем PDF файл нажав "Generate content" под кнопкой "Change" на рисунке слайда 86. Получается следующее.

Этот рисунок мы переведем на заднюю сторону платы. Рисунок представлен увеличенным.



## ЭКСПОРТ В PDF И ВЫВОД НА ПЕЧАТЬ в Altium Designer:

Как вы помните, у нас еще нарисована шелкография в слое Top Overlay. Сохраним ее в PDF выше описанным методом только в окне (слайд 87) оставим слои Top Overlay и Mechanical. Созданный рисунок переведем на лицевую сторону платы (со стороны радиоэлементов).



Как вы заметили рисунок зеркально отражен.

Рисунок представлен увеличенным.

PDF файлы хранятся в папке, где находится файл проекта в подпапке "Project Outputs for Печатная плата".

# Создание трассировки ПП и выпуск КД:

1. Настройка РСВ-редактора;
2. Создание (импорт) контура ПП;
3. Открытие библиотек и загрузка файла электрических связей;
4. Расстановка элементов на ПП и оптимизация длин печатных проводников;
5. Введение правил для трассировки;
6. Трассировка ПП (возможно использование нескольких вариантов расстановки элементов и трассировки с целью выбора оптимального);
7. Создание КД.



# Комплект конструкторской документации (КД):

1. Чертеж детали. Сборочный чертёж для многослойной ПП.
2. Спецификация.
3. Технические требования.
4. Таблица проверки монтажа.
5. Данные фотошаблона.
6. Данные сверления.
7. Данные для обработки контура.
8. Данные контроля.
9. Ведомость документов на носителях данных.

Спасибо за внимание!