



PCBSOFT
PCB&IC SOFTWARE

Приемы для оформления схем и
проектов печатных плат
в соответствии с ГОСТ

1. [Оформление схем](#)
2. [Шрифты на схеме](#)
3. [Шины проводников](#)
4. [Оформление плат](#)

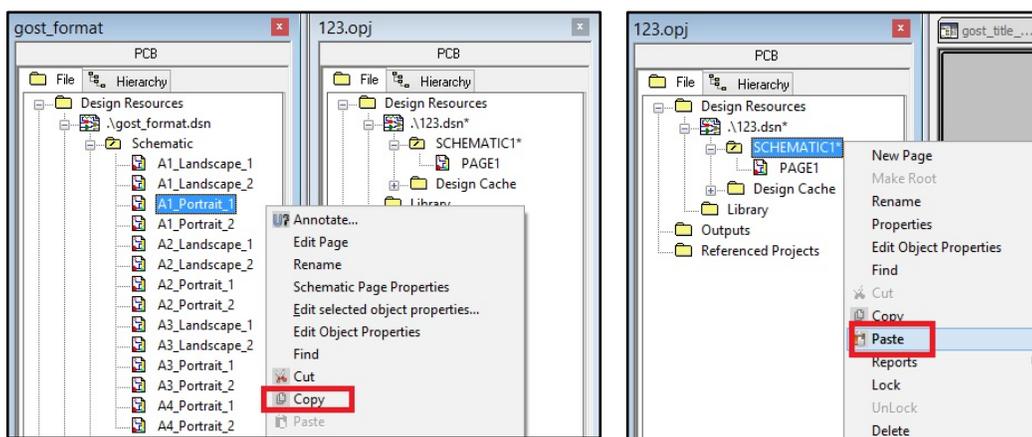
Оформление схем

В форматках используется шрифт GOST type A. При его отсутствии нужно установить его в папку **C:\Windows\Fonts**. Шрифты приложены к архиву с форматками.

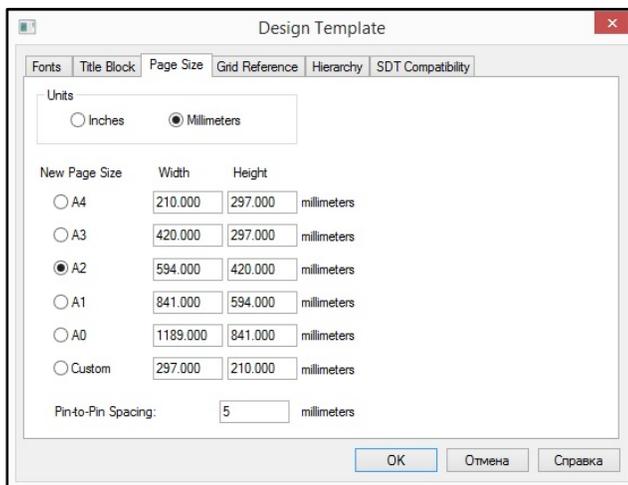
Штampы Tiltе_Blocks находятся в библиотеке **GOST_TITLE_BLOCKS.OLB**

Сформированные страницы схем с форматками находятся в **GOST_FORMAT.DSN**

В связи с некоторыми особенностями программы, на наш взгляд, наиболее удобным является использование трех объектов типа Title_Block на одном листе: основная надпись, десятичный номер сверху и поле вдоль левого края. В новые проекты предлагается добавлять листы схемы копированием из шаблонов **GOST_FORMAT.DSN**

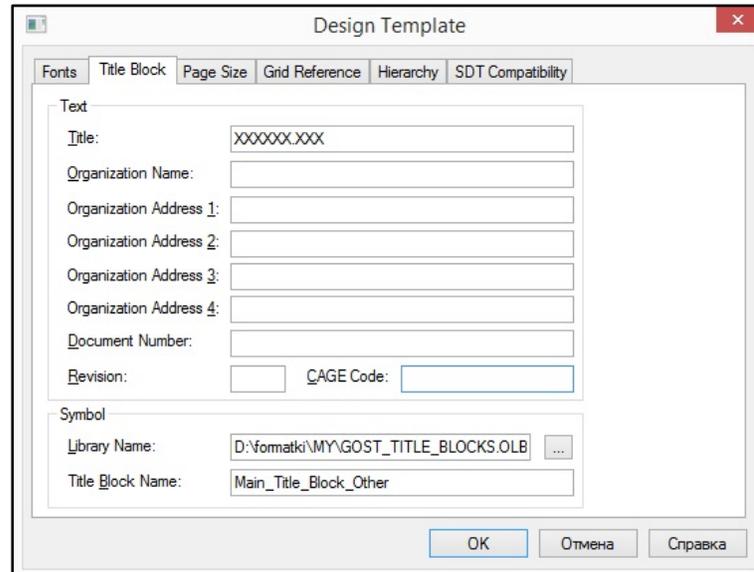


Если вам потребуется создание листа с нуля, следует учесть некоторые моменты. Так как большинство символов УГО компонентов OrCAD Capture, которые можно найти в интернете, имеют выводы, размещенные через один «шаг», все листы схемы рекомендуется делать с параметром **Pin-To-Pin Spacing = 5 мм**. Задать его можно в **Option-Design Template-Page Size**



В зависимости от него масштабируются объекты на схеме (кроме графики Title Block), что позволяет легко переносить символы УГО из схем с дюймовыми единицами.

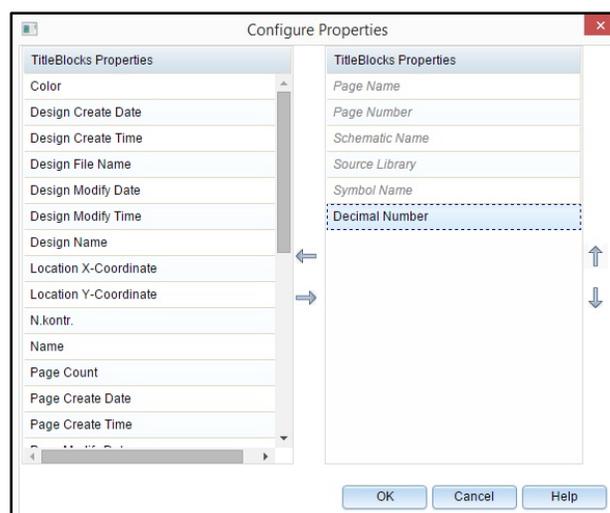
На закладке **Title Block** вы можете указать значения свойств, которые будут автоматически подставляться в основную надпись при создании нового листа схемы через команду **Design-New Schematic Page**. Библиотека и имя основной надписи из неё, которые будут использоваться в таком случае, указываются в последних двух строках



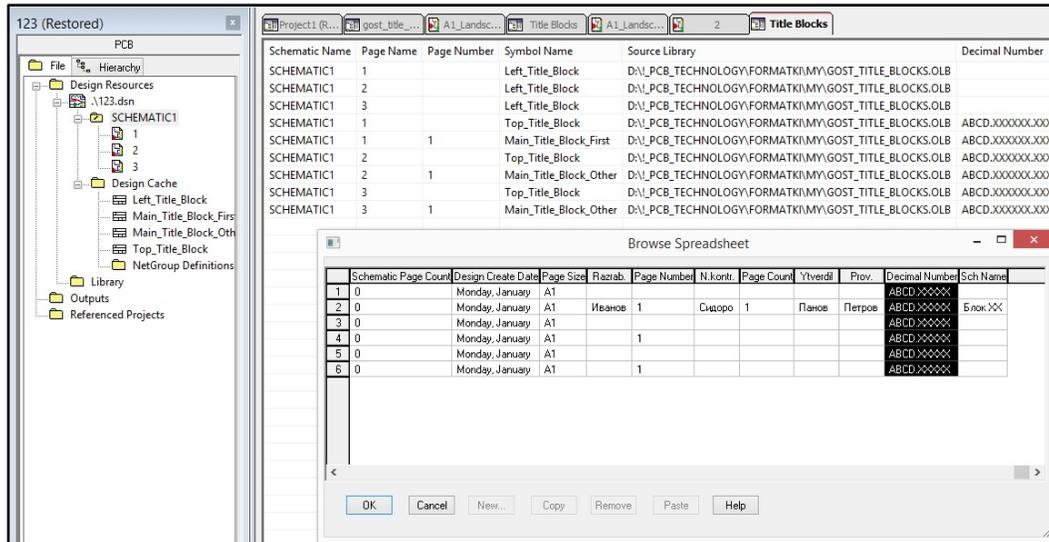
Данное меню не позволяет редактировать значения в Title Block, которые уже находятся на листах схемы. Также невозможно ограничиться одним Title Block на страницу, как здесь предполагается, поэтому мы рекомендуем идти по пути копирования заготовок страниц.

При использовании заготовок страниц из проекта **GOST_FORMAT.DSN** количество страниц (**Page count**) и номер страницы (**Page number**) заполняются в форматках автоматически при аннотации проекта. Имена сотрудников вводятся вручную непосредственно в основную надпись, так же и как номер первичной применяемости. А чтобы изменить десятичный номер документа, присутствующий на всех листах, выполняется следующее:

- Выбираем папку схемы в дереве проекта (например **SCHEMATIC1**), заходим в меню **Edit-Browse-TitleBlocks**
- В открывшемся списке, при необходимости, настраиваем отображение столбцов, нажав **ПКМ** на заголовки и выбрав единственный пункт выпадающего меню - **Configure Properties**. Там находим свойство **Decimal Number** и переносим его в правый столбец

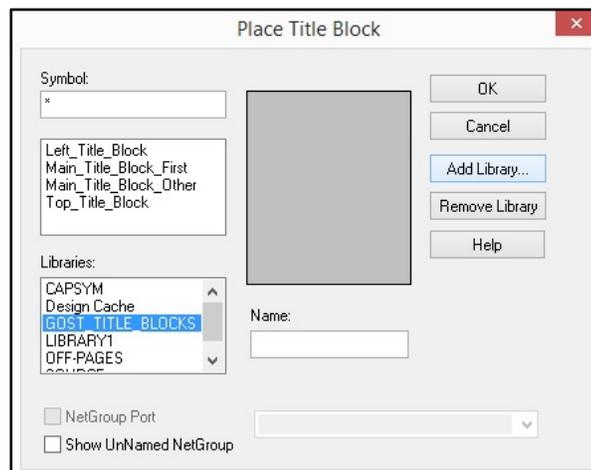


- Затем, отсортировав Title Blocks, имеющие это свойство, выделяем их группой и заходим в таблицу редактирования свойств через команду **Edit-Properties**

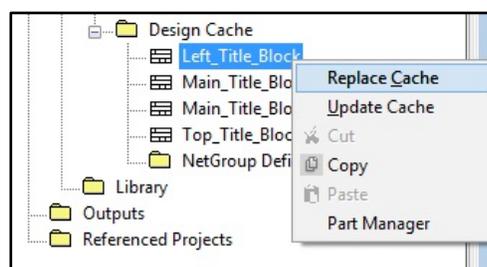


- Находим свойство **Decimal Number**, вводим значение в одну строку и копируем его, либо копируем сразу из другого источника, выделяем столбец целиком и вставляем номер через **Ctrl+V**

В новом проекте может понадобиться подключение библиотеки форматов. Например, если вы захотите внести в них изменения и обновить их вид на схеме. Для этого надо начать выполнение команды **Place-Title Block...**, где вы сможете добавить библиотеку **GOST_TITLE_BLOCKS.OLB**, а затем просто нажать **OK**.

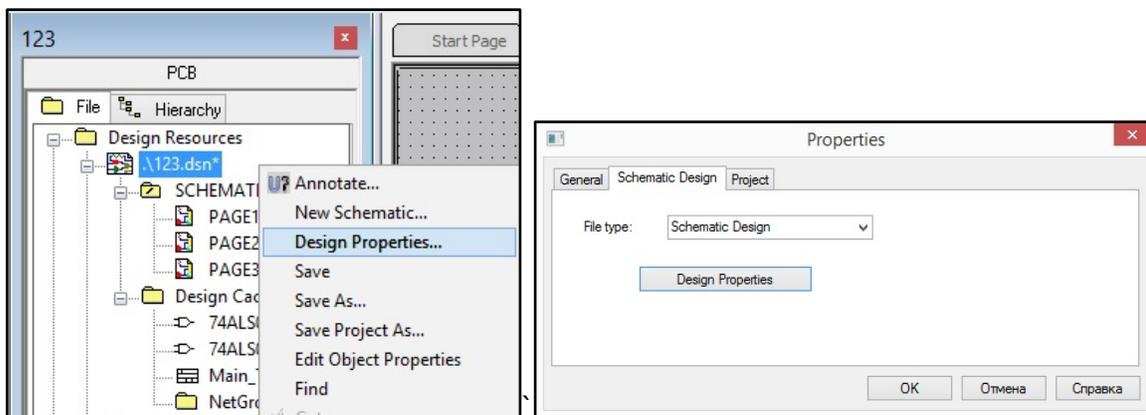


Последующая загрузка изменений из библиотеки производится через замену **Design Cache** в дереве проекта: нажмите **ПКМ** на Title_Block, в котором вносились изменения, и выберите команду **Replace Cache**



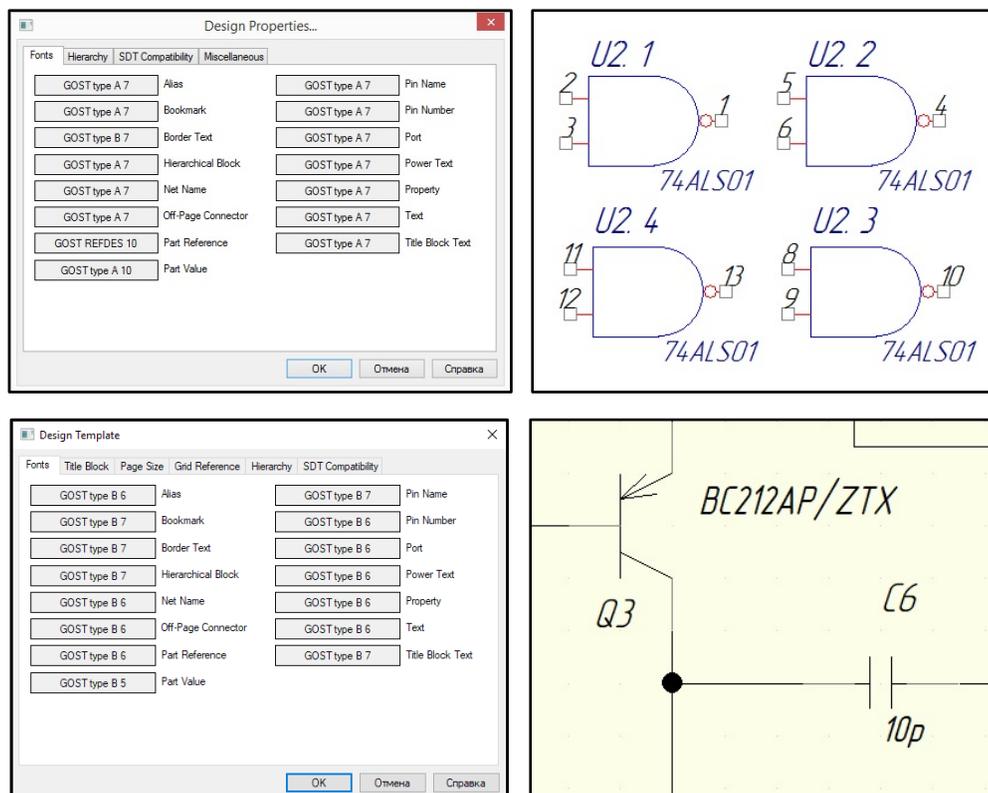
Шрифты

На закладке **Options-Design Template...-Fonts** указываются шрифты для различных объектов схемы. Эти настройки действуют только для проектов, созданных заново, а если нужно изменить шрифты по умолчанию для уже существующего, то следует выполнить щелчок ПКМ по названию проекта в дереве и выбрать пункт **Design Properties...**, в открывшемся меню перейти на закладку **Schematic Design**, нажать кнопку **Design Properties**



ГОСТы предполагают обозначение многосекционных компонентов в виде «D1.1», «D1.2», т.е. с разделителем в виде точки. В Capture для этого используется символ «-», поэтому мы рекомендуем использовать для позиционных обозначений специальный шрифт, в котором символ «-» заменен на «.». Шрифт находится в архиве с данной инструкцией и называется **GOST REFDES**. Его надо установить в Windows любым из обычных способов.

Образцы настроек шрифтов и результат на схеме:

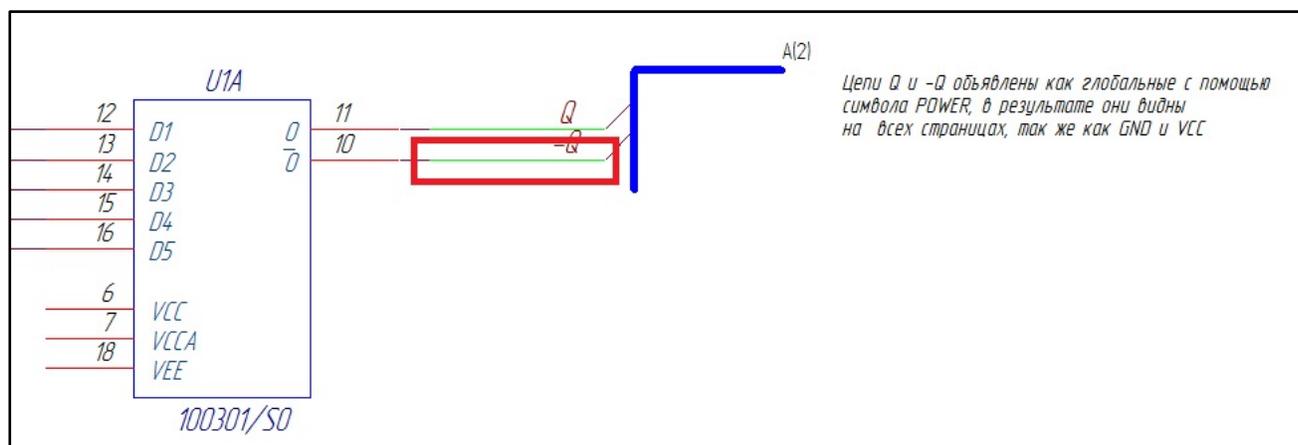


Шины проводников

Особенностью OrCAD Capture является то, что действие имен цепи (**Net Alias**) распространяется только на тот лист, на котором они находятся. Для того, чтобы соединить, например, цепь **CLK** на листе **Page1** с цепью **CLK** на листе **Page2**, необходимо использовать либо объекты типа **Off-page Connector**, либо заводить цепь в **Bus\Net Group**. Если мы хотим объединить проводники в шину, их наименование должно отвечать определённым требованиям. Например, для группы цепей **A**, входящие в неё разнородные цепи должны именоваться **A.CLK**, **A.TX**, **A.RX** и т.д. Везде должен добавляться префикс по имени шины. Учитывая всё это, а также то, что при создании документации по ЕСКД шины на схеме используются повсеместно, можно предложить несколько способов оформления. Данные варианты нацелены на создание “декоративных” шин, которые объединяют все цепи подряд, не имеющие единообразных названий. Также предполагается, что по умолчанию необходимо получить глобальные цепи, действие которых распространяется на все листы схемы.

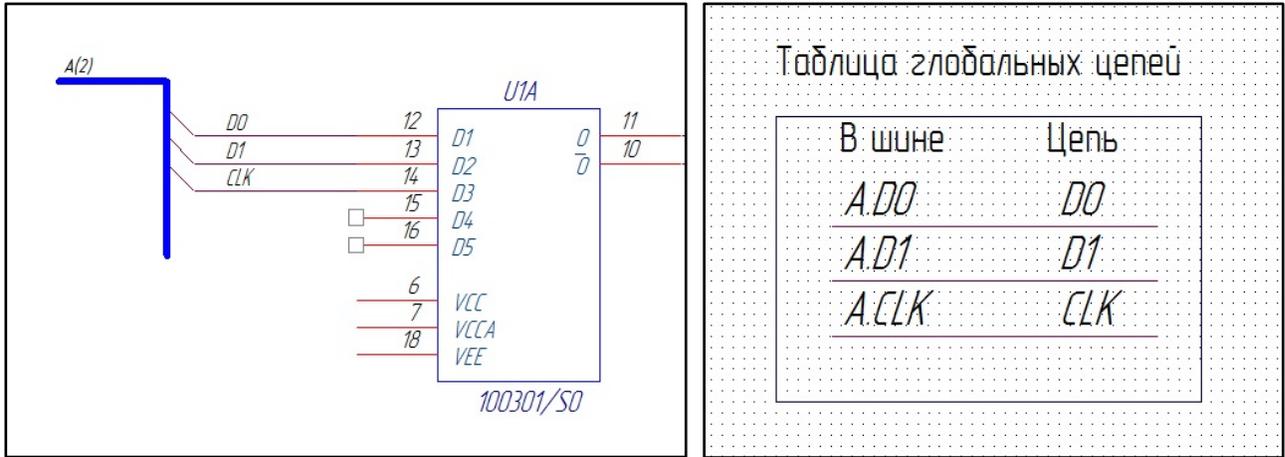
Способ 1.

Использовать вместо **Net Alias** объекты типа **Power** или **Off-Page Connector**, выглядящие как отрезок. Тогда данная цепь сразу же будет распространяться на всю схему. Этот способ может усложнить контроль DRC схемы.



Способ 2.

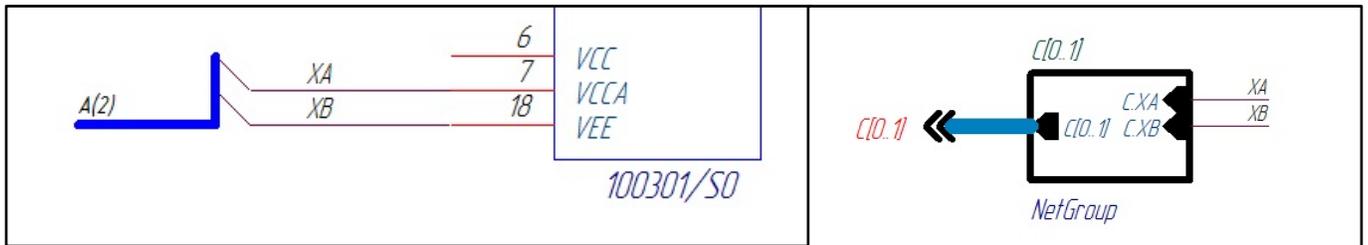
На основном поле схемы цепи, входящие в шину, имеют пользовательские наименования, но за границей схемы (области печати) присутствуют вспомогательные таблицы, вводящие соответствие между именем цепи на схеме и именем цепи для подключения её в шину. В таблице рисуются проводники, которым присваиваются по паре названий, что приводит к объединению соответствующих цепей. В таком случае это будет иметь следующий вид



Цепи D0, D1, CLK войдут в шину A, которая имеет глобальный статус, может быть установлена на другом листе и обеспечит связь входящих в неё цепей между листами.

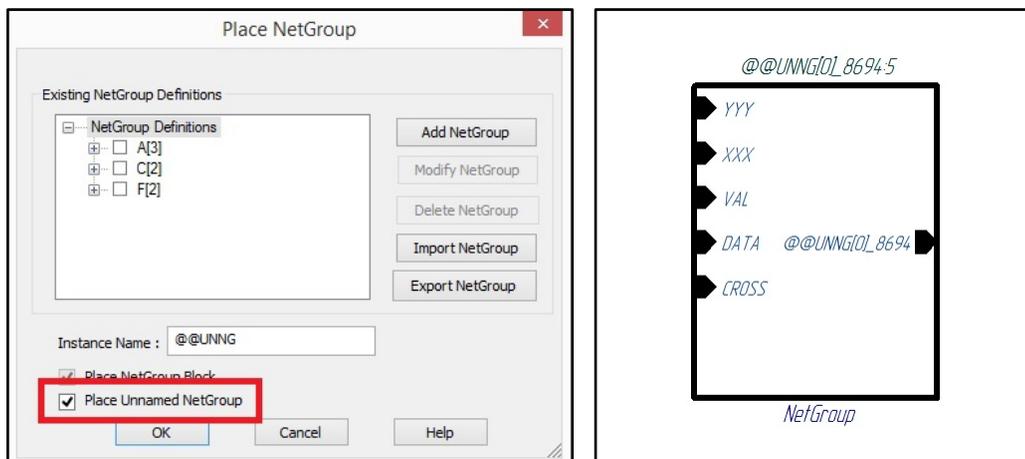
Способ 3.

На основном поле схемы цепи, входящие в шину, имеют пользовательские наименования, но за границей схемы (области печати) присутствуют вспомогательные объекты типа **NetGroup**, которые объединяют эти цепи с пользовательскими названиями в группу, имеющую глобальный статус.

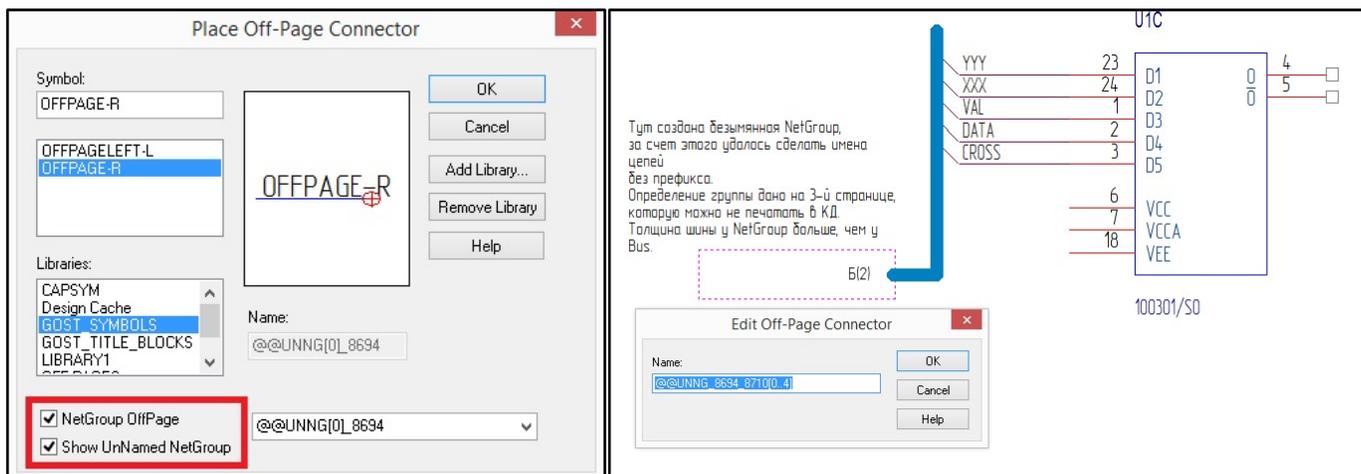


Способ 4.

Цепи объединяются не в шину, а в безымянную **Net Group**, что не требует наличия соответствующих префиксов у названия цепей. В начале, на листе схемы, который не пойдет в печать, создается безымянная **Net Group** с необходимыми цепями. Можно либо выделить группу цепей на схеме и нажать **ПКМ>Create Unnamed NetGroup**, либо вызвать команду меню **Place-NetGroup**, отметить чек-бокс **Place Unnamed NetGroup**, и начертить блок **NetGroup** необходимого размера. Затем, выделив этот блок, вы можете разместить на нем нужные цепи в виде выводов, **Place-Hierarchical Pin**.



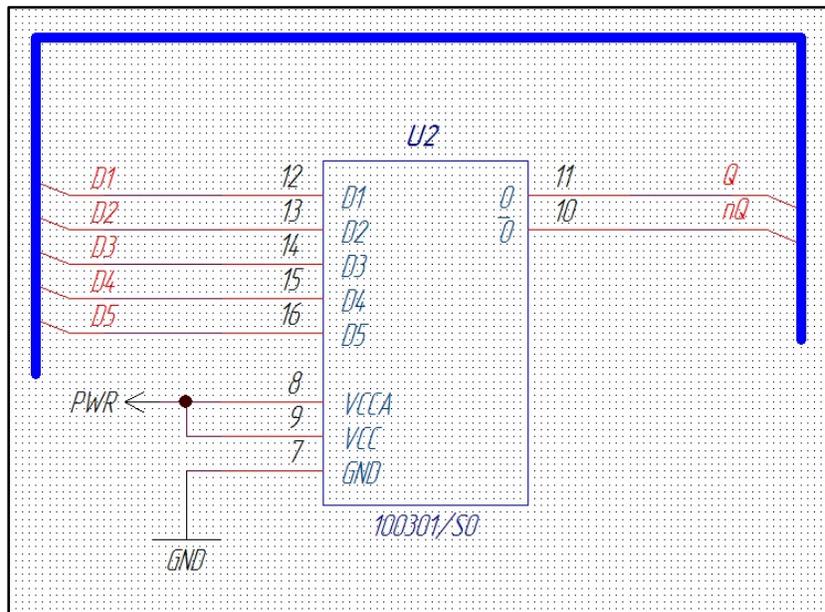
Затем на листах к шинам присоединяются **Off-page Connectors**, соответствующие этой **Net Group**. Вы можете отредактировать внешний вид **Off-page Connectors** так, как это необходимо.



По мере необходимости можно добавлять к имеющейся **NetGroup** новые цепи, просто добавляя новые выводы к ее прямоугольному блоку.

Способ 5.

Большинство из рассмотренных способов требуют выполнения трудоемких операций по добавлению новых цепей к группе. Если вам нужно быстро получить никак не сгруппированные глобальные цепи, наиболее простым будет использование **Off-page Connectors**. Несколько вариантов символов для **Off-page Connectors** находится в библиотеке **GOST_SYMBOLS.OLB**. Ниже приведен пример использования. В данном случае шина, выполненная синей жирной линией, декоративная, она не участвует в формировании нетлиста. На концах проводников находятся символы **Bus_off_page_con**, которые обеспечивают глобальное подключение этих цепей по всем листам схемы, где есть **Off-page Connectors** с аналогичным именем.



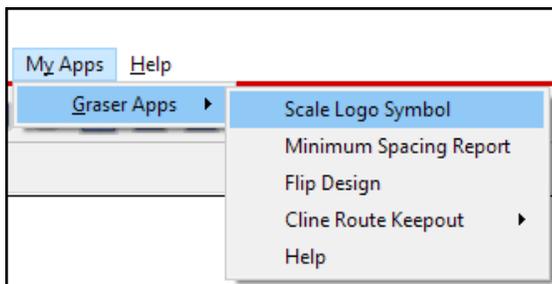
Оформление плат

Для создания чертежей плат могут быть использованы заготовки форматов, находящиеся в папке **PCB_sheet_templates** в прилагаемом архиве. Они представляются в виде **Mechanical Symbol's**, которые можно разместить в проекте с помощью команды **Place-Manually...**

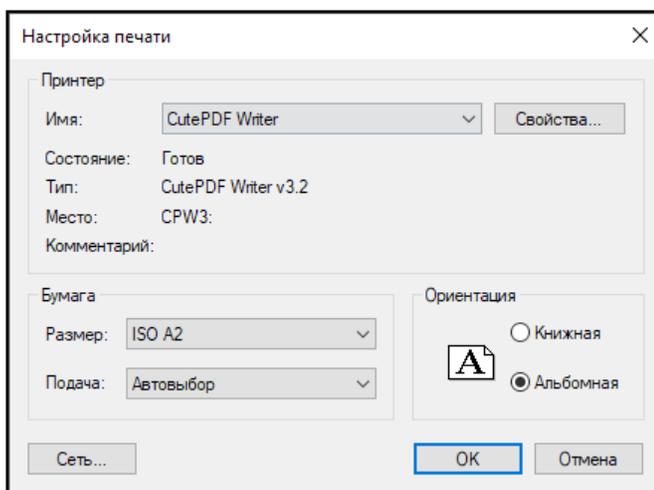
Для выполнения масштабированного изображения платы можно использовать команду **Manufacture-Drafting-Create Detail**, в параметрах которой указывается необходимый **Scaling Factor**. Созданное таким образом изображение печатной платы может требовать достаточно трудоемкого редактирования.

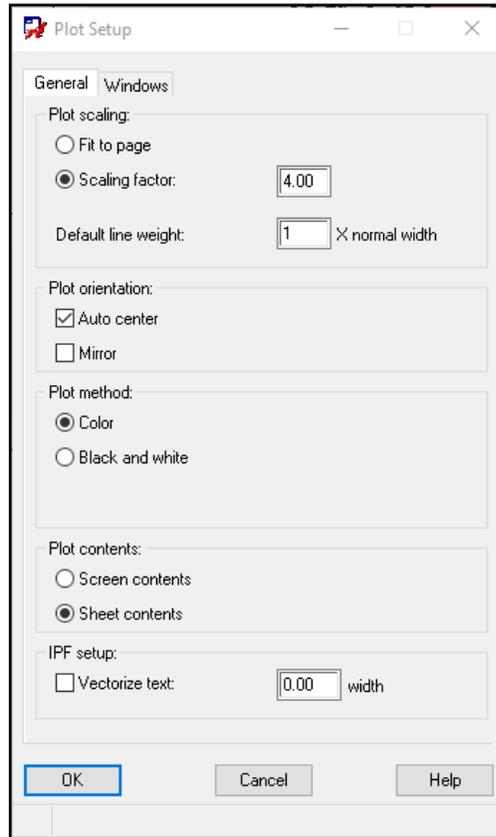
Второй путь, это кратное масштабирование форматки с печатью всего документа уже с увеличенным масштабом:

- Сначала необходимо решить, какого размера у вас будет документ. Например, A2. Размещаем на чертеже механический символ соответствующего листа. У вас должны быть отображены новые слои, которые добавляются с рамкой. По умолчанию форматка выполнена на **Board Geometry/Format_Page_1**. Рамку можно установить в любое место, т.к. далее она будет ещё масштабироваться.
- Для масштабирования нужно установить бесплатную утилиту ScaleLogoSymbol.exe из [официального магазина Cadence](#). Она также находится в прилагаемом архиве. После этого она будет доступна для запуска из меню **My Apps**.



- Запустив команду, выбираем рамку листа и задаем целочисленный масштаб. Например, 0.25 для получения итогового масштаба 4:1. Удаляем старую рамку, а новую (отмасштабированную) размещаете как необходимо.
- После этого можно будет распечатать документ с настройками указанными ниже. Печать в PDF выполняется через виртуальный принтер. Он может быть любой, например, бесплатный [CutePDF](#).





Т.е. выводя на печать с параметром **Scaling factor=4**, мы получаем увеличенное в 4 раза изображение платы, и рамку для листа формата A2 в масштабе 1:1, так как ранее уменьшили её в четыре раза.

Для того, чтобы сделать монтажную схему обратной стороны, нужно установить режим **View- Flip Design**, а вот форматку необходимо отзеркалить через меню **Manufacture-Drafting-Relative Move**, выбрав в окне options вариант **Vertical Line**.

Для создания различных видов плат, может быть полезно настроить последовательность отображения слоев через меню **Display - Layer Priority**.
 Пример настройки для генерации чертежа для монтажного участка (не по ГОСТ), и его изображение:

