

6.8 Дифференциальные пары и меандры

Прокладка дифференциальных пар

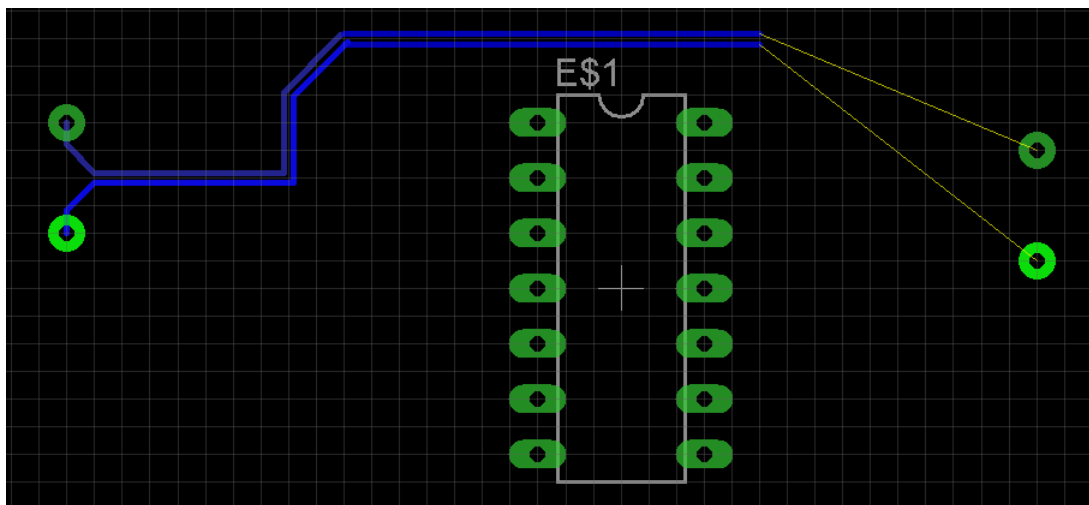
Дифференциальная пара состоит из двух сигналов, которые имеют то же имя, но различные расширения имен. Один из сигналов должен иметь расширение _P, другой _N, как, например, в CLOCK_P и CLOCK_N. Два сигнала должны принадлежать к тому же классу цепи.

Ниже особенности применения:

Как только вы выбираете неразведенную связь дифференциальной пары командой «Трассировка ('ROUTE')», оба сигнала прокладываются параллельно. Расстояние между двумя сигналами, дорожками и размеры переходников всегда определяются классом цепи сигналов.

Опция «Автоустановка ширины и сверления (Auto set route width and drill)» в меню «Опции/Настройки Редакторов... /Дополнительные настройки (Options/Set/Misc)» не влияет на дифференциальные пары.

Если вы не хотите разводите оба сигнала на всей дистанции, вы можете оставить вторую неразведенную связь нажав клавишу «Escape». Обычно это требуется в конце разведения пары, когда надо развести концы сигналов к своим контактным площадкам, т.к. программа не делает это автоматически.



Дифференциальная пара: Дифференциальная пара следует за курсором мыши.

Первым щелчком мыши, с активной командой «Трассировка ('ROUTE')», на одной из неразведенных связей дифференциальной пары принимается решение о начальной точке параллельной прокладки. Обычно неразведенные связи начинаются от контактных площадок и не имеют необходимого расстояния для параллельной прокладки, поэтому EAGLE рисует дорожки от отправной точки для текущего положения курсора мыши, в соответствии с текущим стилем изгиба проводника. Обратите внимание, что могут быть случаи, когда эти проводники перекрывают друг друга, убедитесь, что вы выбрали правильную точку, откуда начать фактическую параллельную прокладку. Может понадобиться запустить проверку Правил проектирования (DRC) в этой области.

Расстояние между конечными контактными площадками тоже вероятно будет, больше чем расстояние между разведенными дорожками дифференциальной пары, поэтому вы должны начать трассировку с этой стороны, и также определить конечную точку параллельной прокладки, как делали это в начальной точке. Если вы разводите проводники к конечным точкам дифференциальной пары в другом слое, и проводники полностью соответствуют, соответствующие переходники будут генерироваться автоматически.

Дифференциальные пары должны быть проложены только вручную. Полуавтоматический трассировщик (Followme) и Автотрассировщик (Autorouter) относиться к ним, как к обычным сигналам.

Специальные функции: «Shift» + щелчок ЛКМ, ставит переходник в конечной точке и «Ctrl» + щелчок ЛКМ на определении радиуса дуги не работают в режиме дифференциальной пары. Когда вы начинаете трассировку в любой точке сигнала (с помощью «Ctrl» + щелчок ЛКМ), вы разводите только один выбранный сигнал, а не дифференциальную пару.

Координаты, заданные в командной строке при прокладке дифференциальных пар, образуют центральную линию, вдоль которой текущие проводники сигналов помещаются слева и справа на соответствующем расстоянии.

Меандры

Баланс длины для дифференциальной пары

В большинстве случаев дорожки дифференциальной пары будут иметь разную длину, хотя вы пытались разводить их параллельно. Может быть использована команда «Меандр ('MEANDER')», чтобы сбалансировать длины сигналов, образующих дифференциальную пару. Для этого активируйте команду, нажмите на один из проводников дифференциальной пары, а затем переместите курсор мыши из точки выбора. Расстояние от начальной точки выбора и отклонение мыши определяет ширину и высоту меандра. Если есть разница в длине двух сигналов, и текущее положение мыши достаточно далеко от точки выбора, будет вычерчен меандр в форме последовательности проводников. Меандр увеличивает длину более короткого сегмента сигнала.

Присоединенный индикатор к курсору мыши показывает целевую длину, длину более длительного отрезка сигнала, а также отклонение в процентах обоих сигналов от целевой длины.

Если одного меандра недостаточно, чтобы сбалансировать длины, вы можете добавить дополнительные изгибы в разных местах.

Указание определенной длины

В случае, если вы хотите задать определенную длину для сигналов дифференциальной пары, вы можете ввести значение, например, 9.5in (95мм), непосредственно в командной строке. Введите значение, нажмите клавишу «Enter» и нажмите на проводники дифференциальной пары. Опять же, положение мыши определяет способ отображения меандра.

При правке дифференциальной пары с заданной целевой длиной, меандр сначала пытается сбалансировать длину двух сегментов сигнала, которые

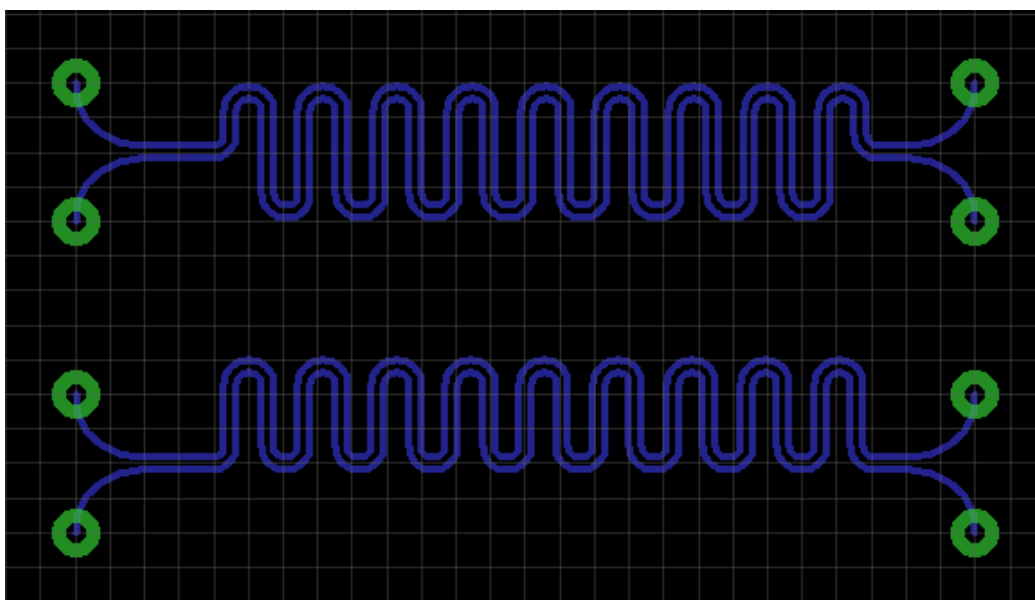
образуют дифференциальную пару, а затем увеличивает общую длину обоих сегментов.

Для сброса целевой длины вы можете или перезапустить команду меандр или ввести значение «0» в командной строке.

Указание определенной длины можно применить для сегмента любого сигнала, не только для дифференциальных пар.

Симметричные и несимметричные меандры

По умолчанию меандр генерируется симметрично, проходит с обеих сторон вдоль выбранного провода. Если это не то, что вам нужно (либо потому, что есть пространство только с одной стороны, или потому, что один из проводов дифференциальной пары не должны быть вытянут) вы можете переключиться на асимметричный режим, нажав правую кнопку мыши. Фактическое положение курсора мыши решит, с какой стороны провода меандр располагается. Переместите мышь по кругу, чтобы найти правильное положение.

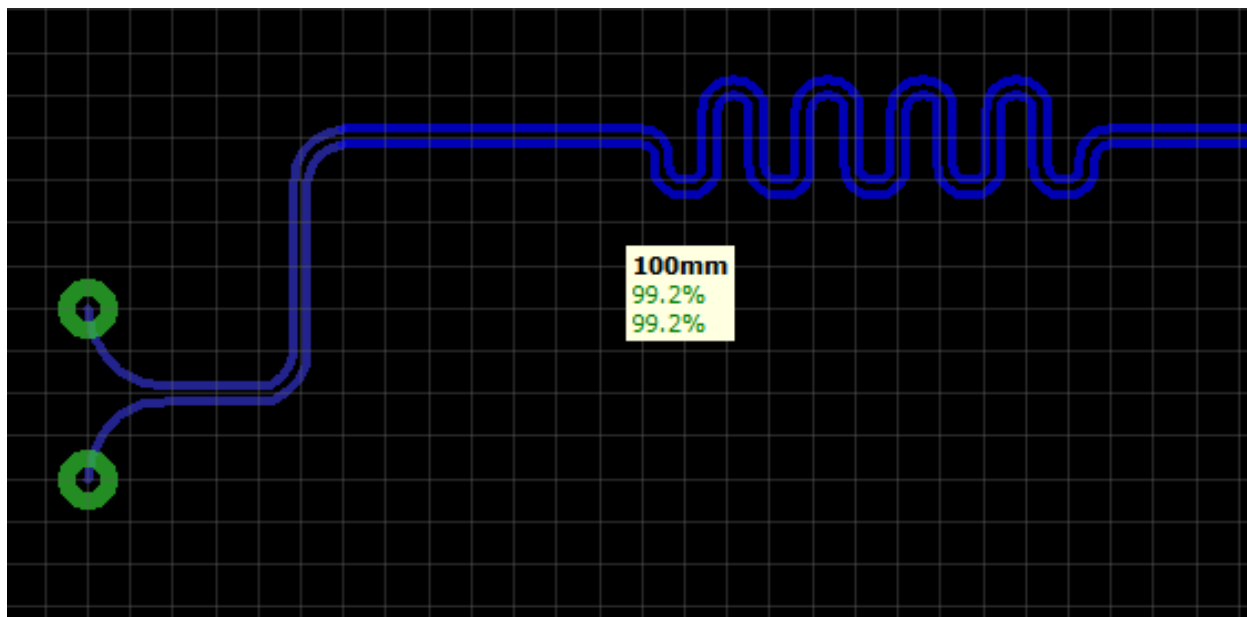


Меандр: Симметричный и несимметричный.

Значение «Коэффициент зазора для меандра в дифференциальной паре (Gap factor for meanders in differential pairs)», может быть установлен во вкладке «Разное (Misc)» Правил проектирования, он определяет размер зазора между петлями меандра. Увеличение этого значения приводит к большим зазорам между петлями. Коэффициент может иметь значения от 1 до 20. По умолчанию: 2.5

Дисплей длины и допуска

Значение, определенное в Правилах проектирования, вкладки «Разное (Misc)», «Максимальное различие длины в дифференциальных парах (Max. length difference in differential pairs)» используется для выбора цвета при отображении длины отклонения во время рисования меандра. Если процент отображается зеленым цветом, соответствующий сегмент находится в пределах заданного допуска. В противном случае процент отображается красным цветом. По умолчанию значение для этого параметра составляет 10 мм.



Дисплей длины: целевая длина 100 мм, в настоящее время оба сигнала достигли 99,2%.

Измерение длины сигнала

Если вы нажмете на дорожке с нажатой клавишей «Ctrl», длина этого отрезка сигнала будет измерена и отображена на экране в небольшом индикаторе возле курсора мыши. Вы можете использовать эту функцию, для измерения длины данного сегмента сигнала и использовать его в качестве целевой длины для меандра в другом сегменте.

Если вы делаете измерения с нажатыми «Ctrl+Shift», будет принята максимальная длина этого или любого ранее выбранного сегмента. Это может быть использовано для определения максимальной длины нескольких сигналов шины, а затем применить меандр к каждому из сегментов с этой длиной.