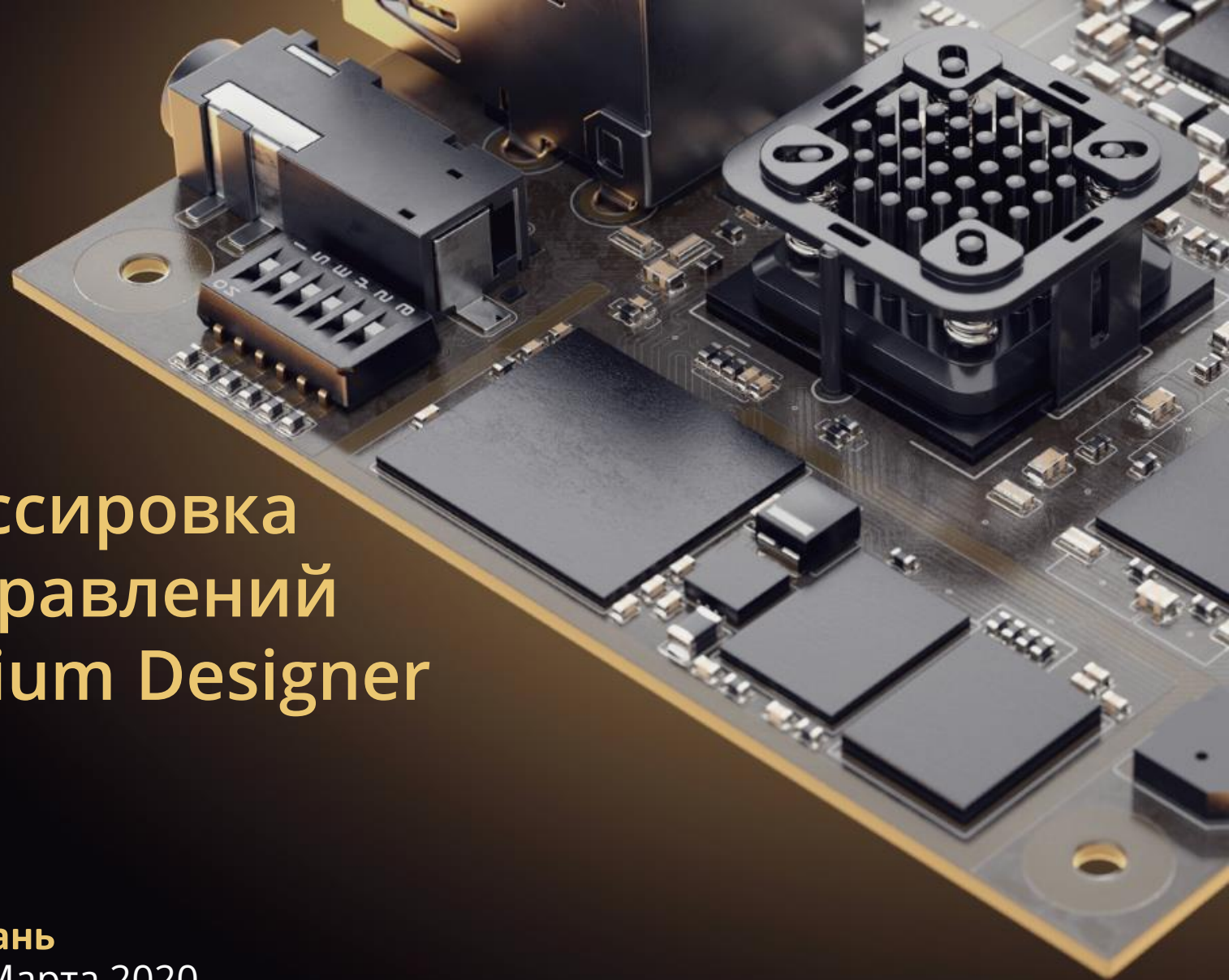


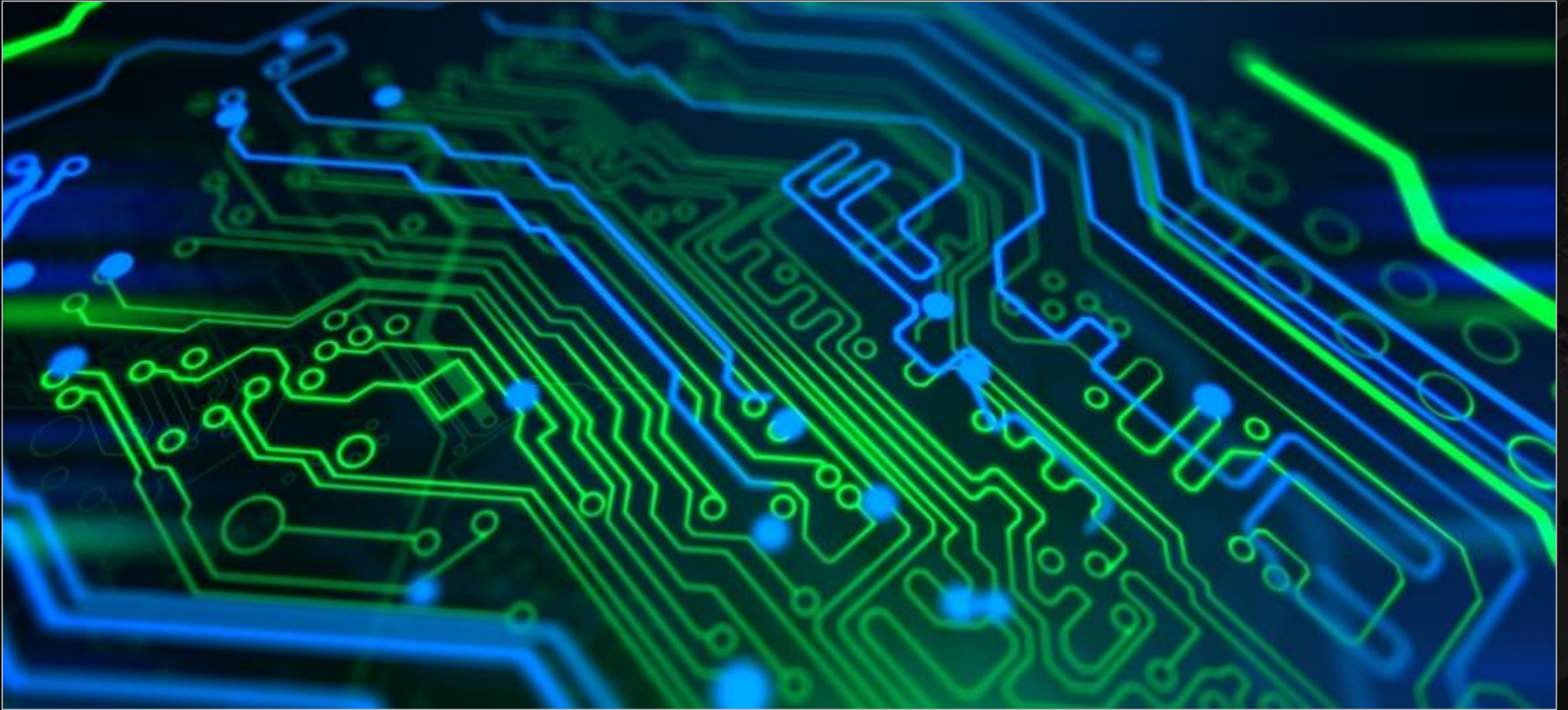


# Интерактивная трассировка без приоритета направлений (Snake Routing) в Altium Designer

Зырин Игорь Дмитриевич  
Field Application Engineer

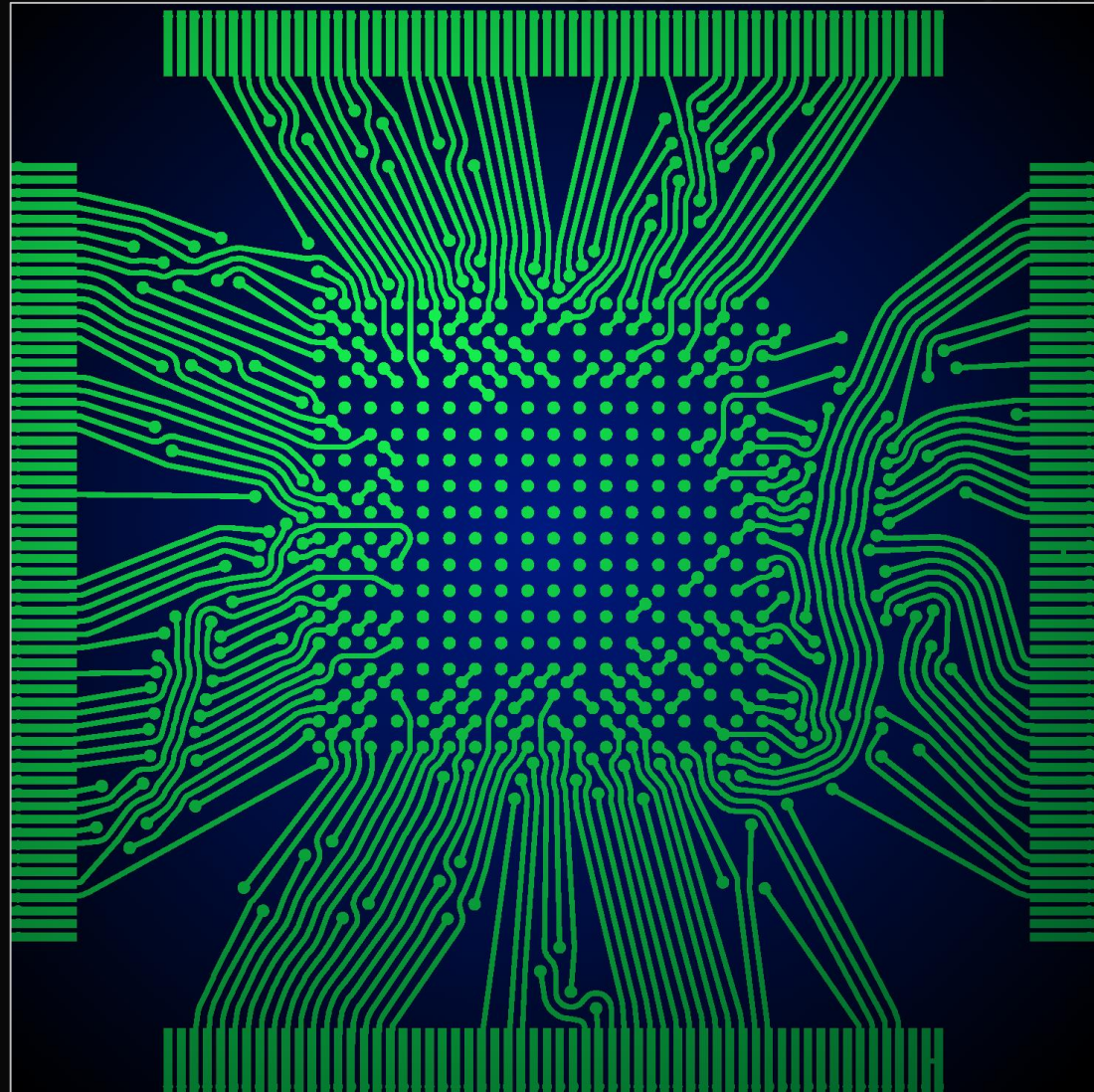
Казань  
17 Марта 2020





Трассировка – это процесс определения пути, связывающего узлы цепи. 2





Трассировка – это процесс определения пути, связывающего узлы цепи. 3

- 4+ лет исследований и разработок в этом направлении
- Новый высокопроизводительный трассировщик разработанный с нуля
- Для решения самых сложных задач в мире печатных плат
- Ведущий в отрасли технологий трассировки

2015 Год

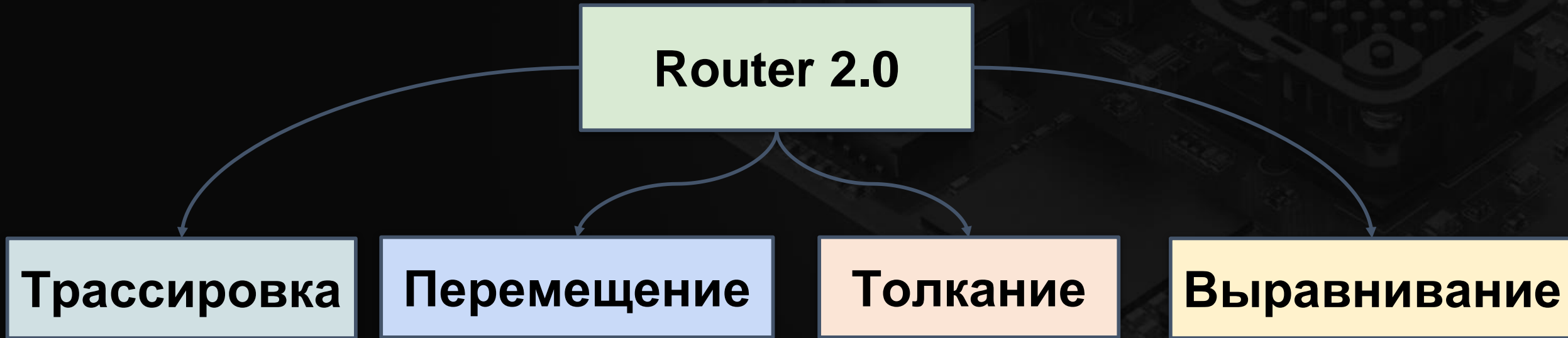
**Legacy Router**



Конец 2019 Года

**Router 2.0**





Изменения во всех направлениях:

Повышение производительности

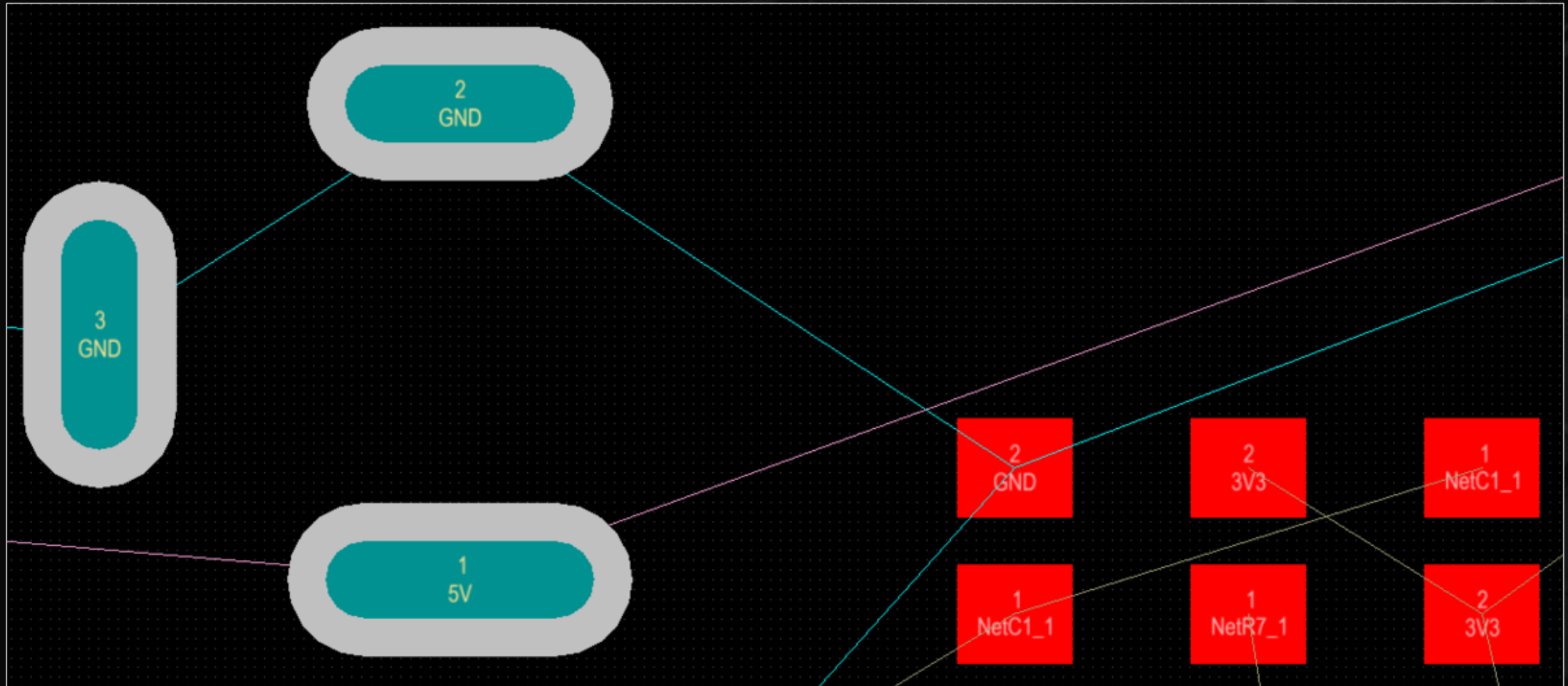
Естественная работа с дугами во всех направлениях

Выравнивание сигналов

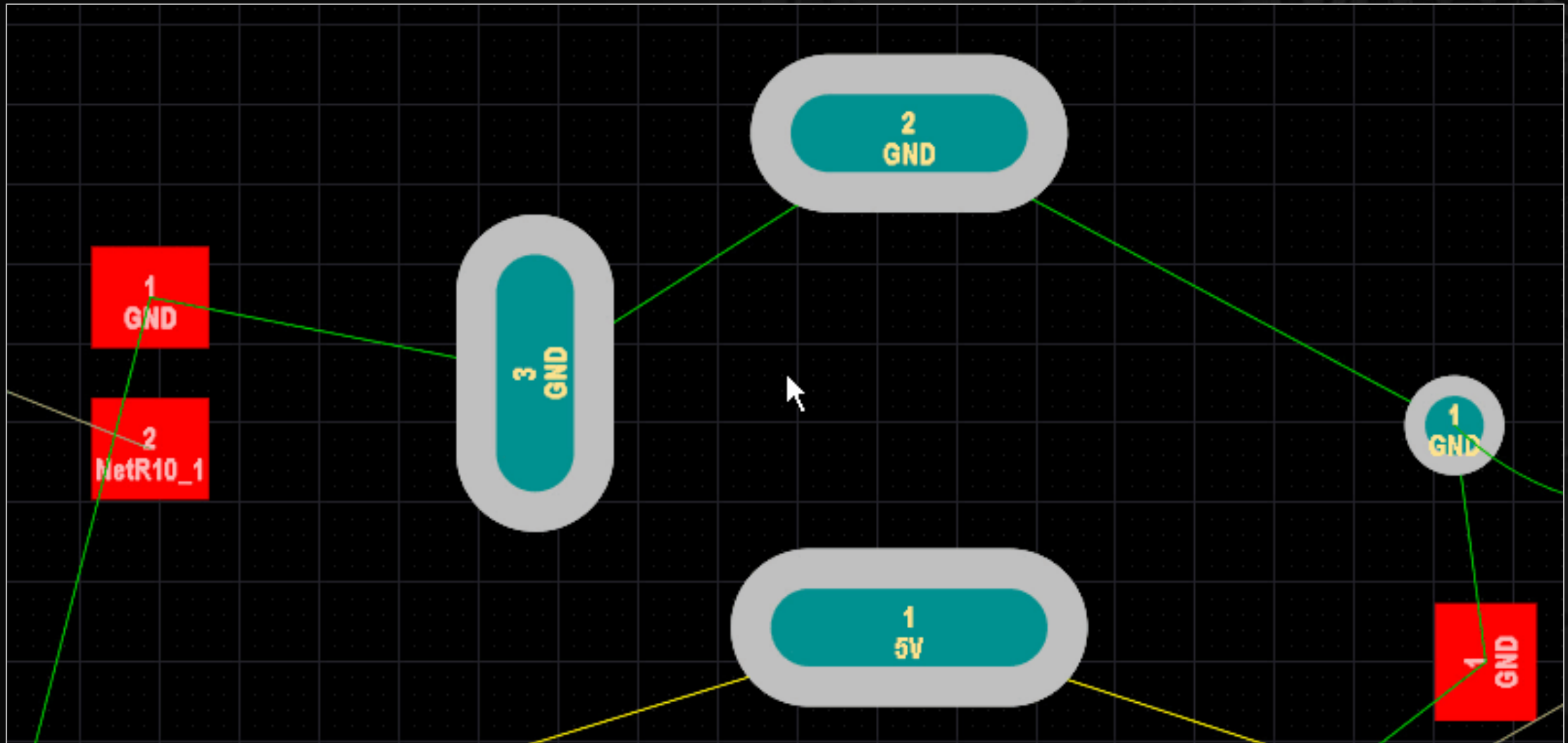
Геометрия проводников без артефактов

- Обратная совместимость со всеми версиями
- Интеллектуальная платформа будущего
- Современный интерфейс
- Низкий уровень требований для освоения
- Опыт предыдущих лет enterprise teams to Students and Makers
- Нет изменений в лицензии или платных опций/дополнений



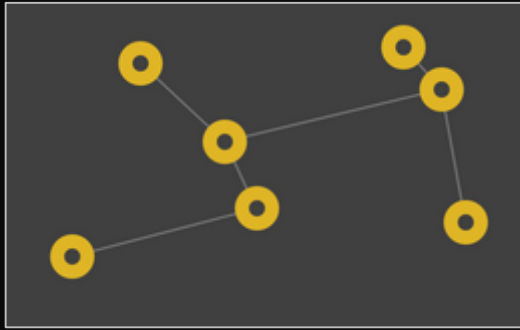


Связи между элементами

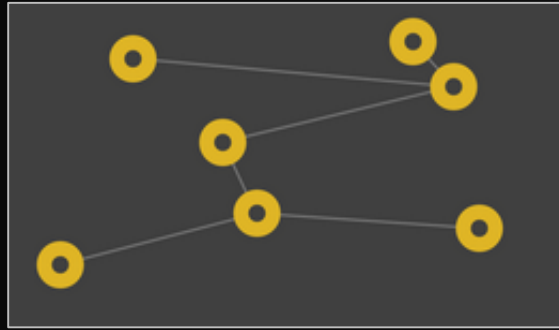


Динамическое изменение связей

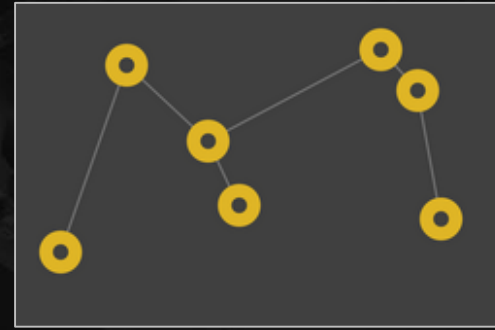




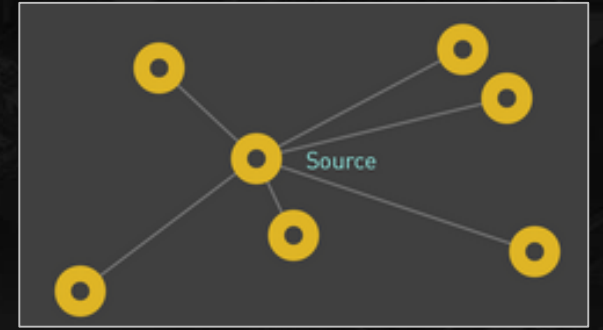
Кратчайшая



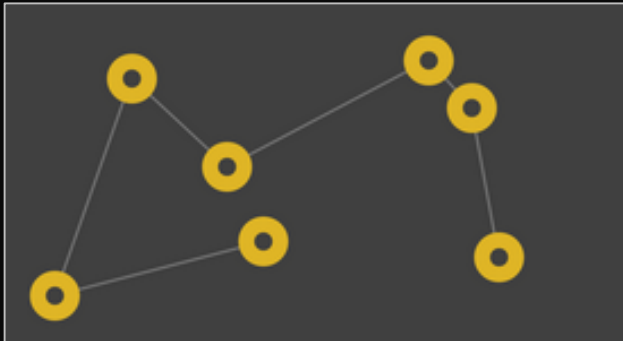
Горизонтальная



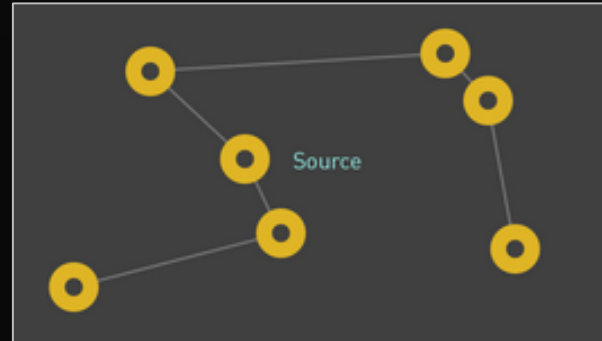
Вертикальная



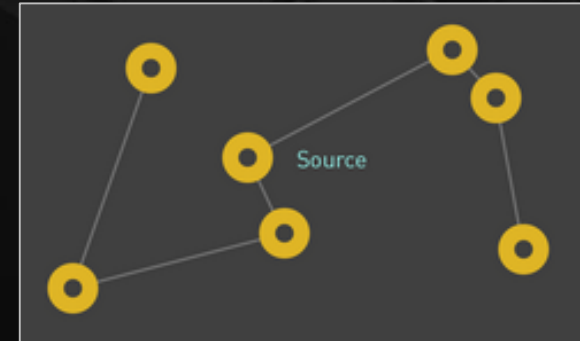
Звездобразная



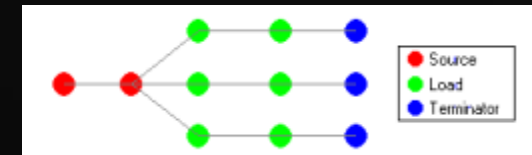
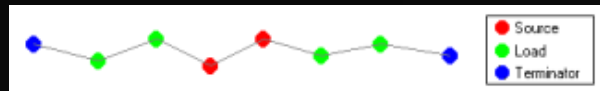
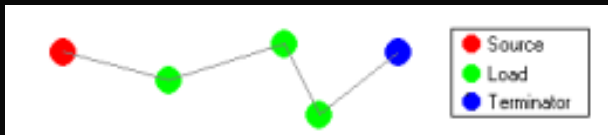
Цепочка

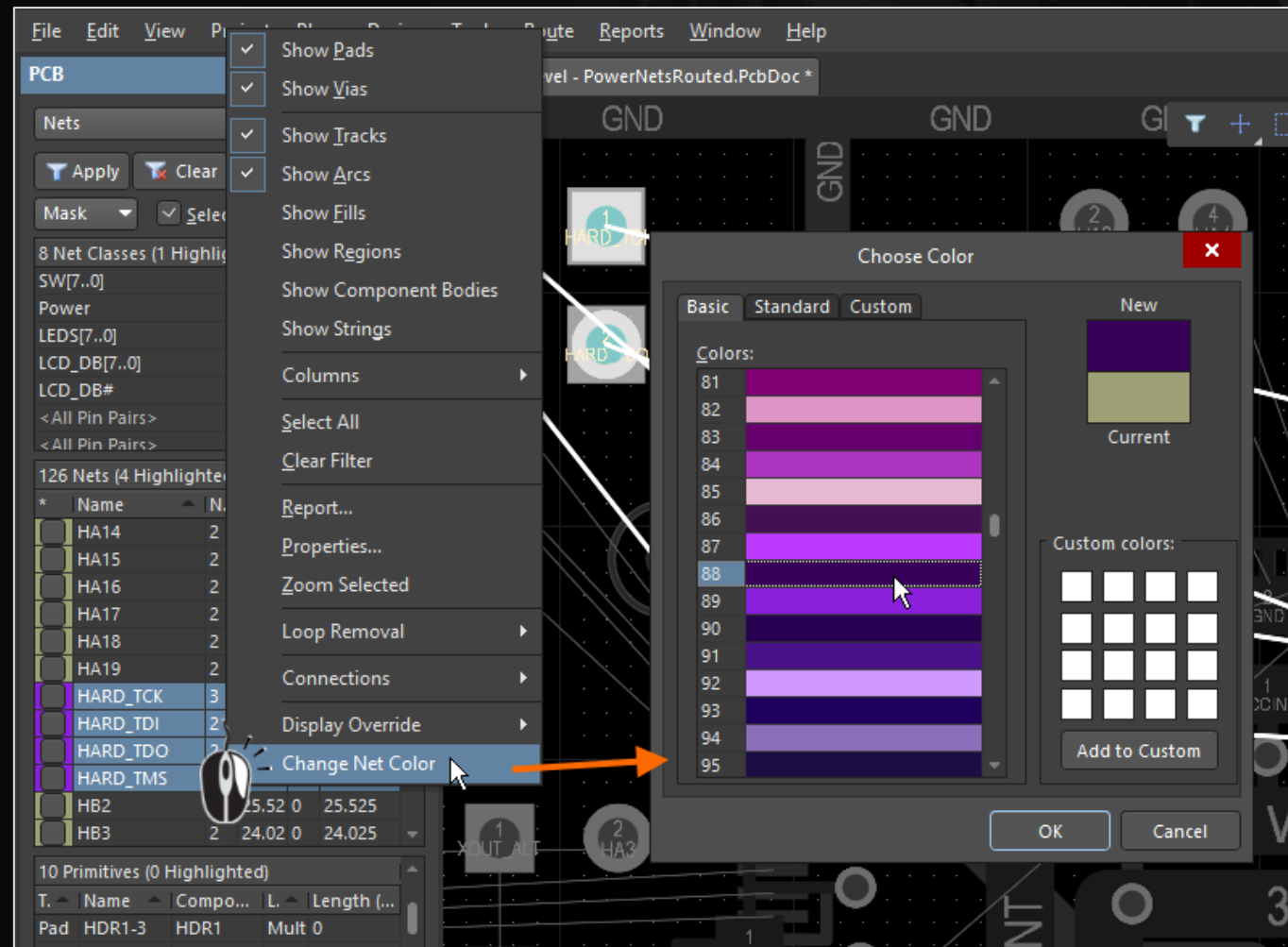


Цепочка – источник  
по центру

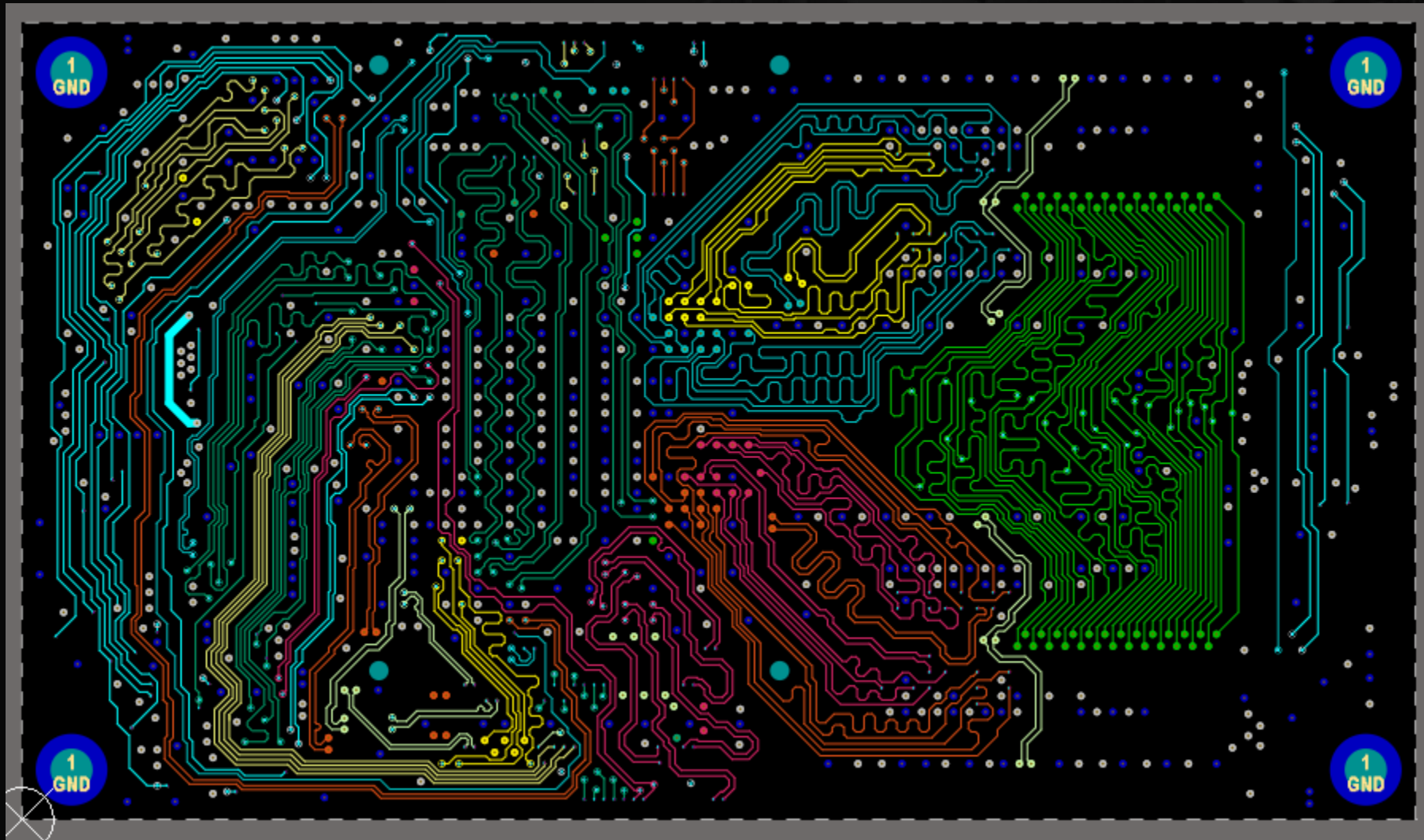


Цепочка –  
сбалансированная

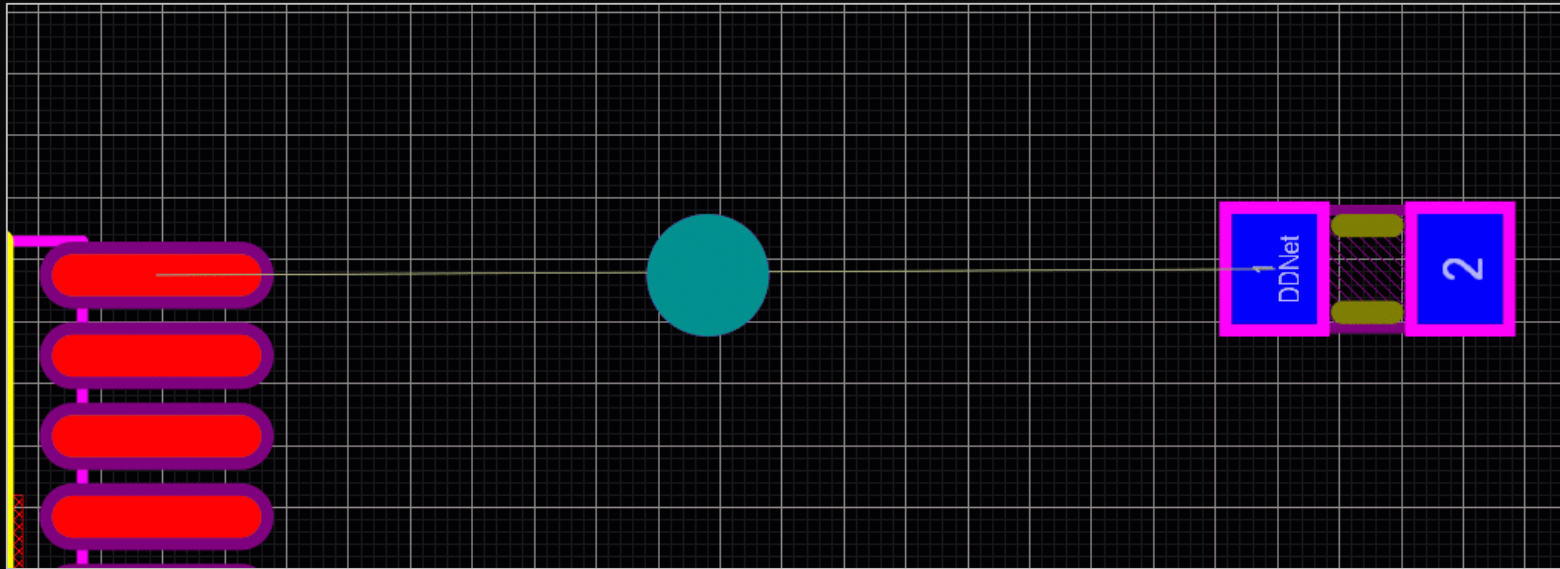




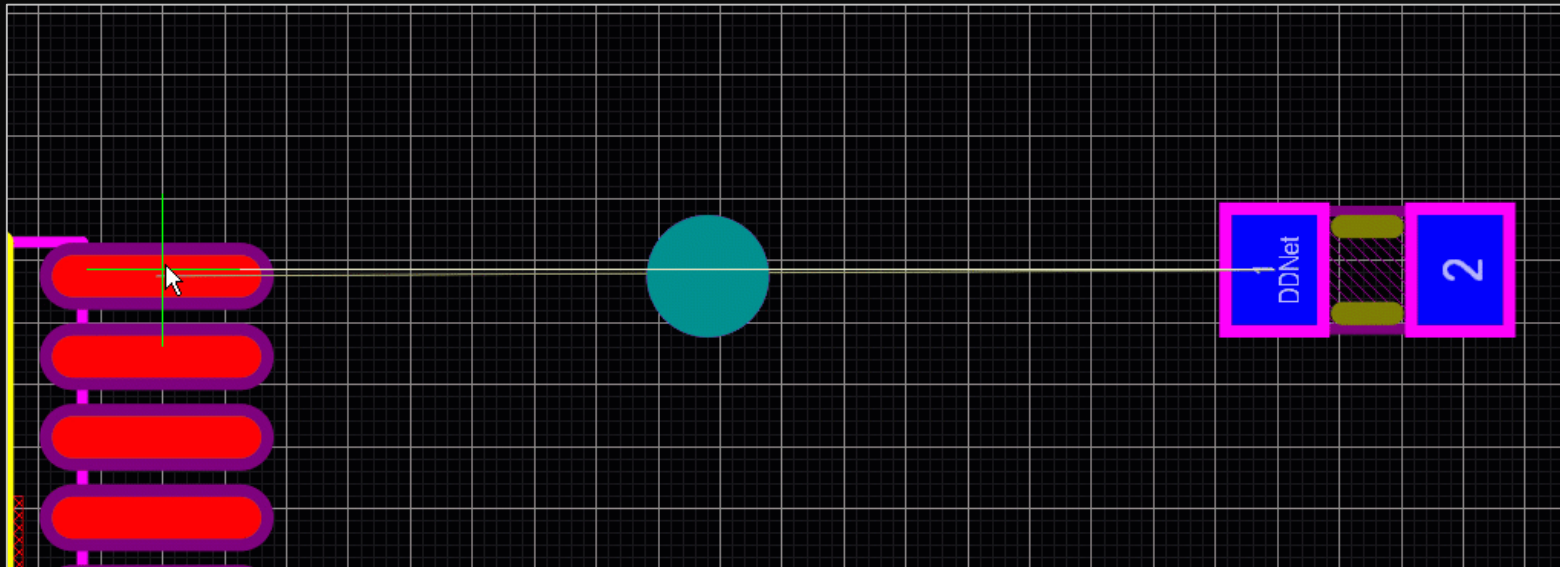




Назначение цвета линиям соединений

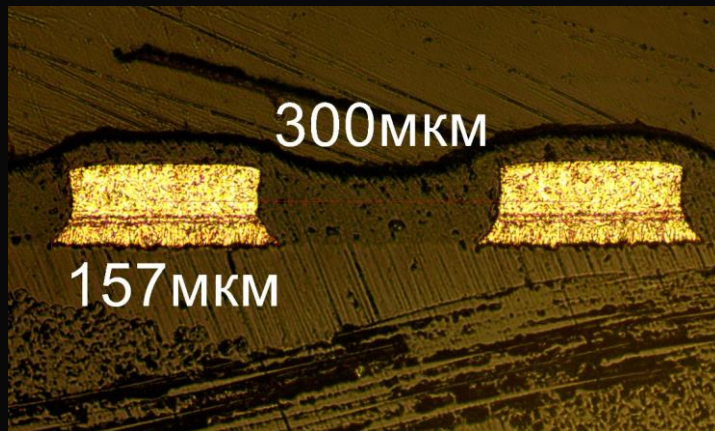
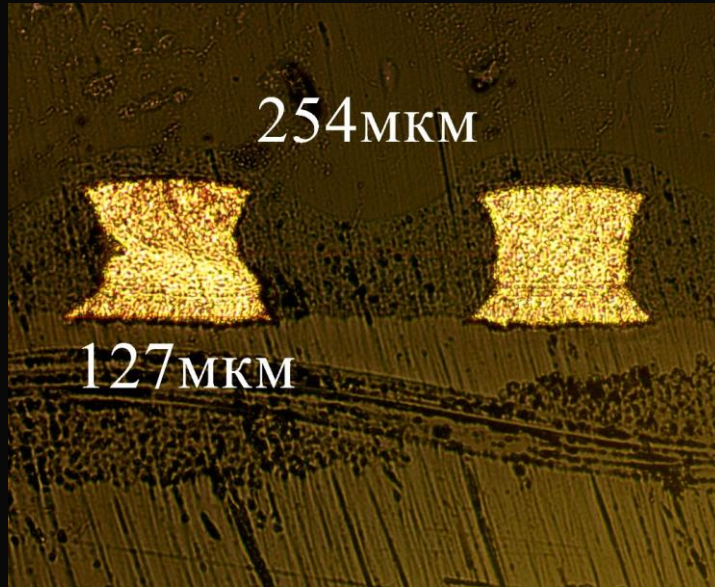


Трассировка



Интерактивная  
трассировка

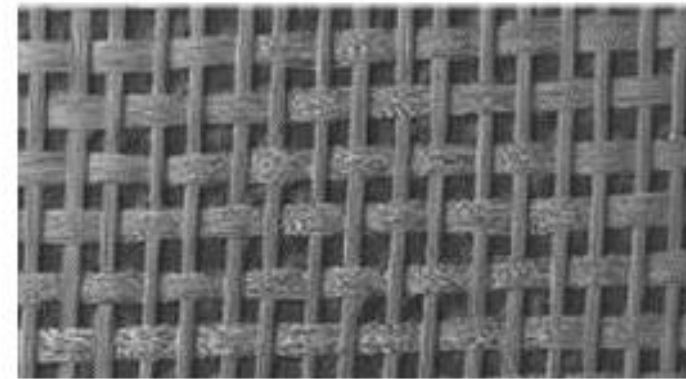




**Внешний вид стеклоткани препрега**

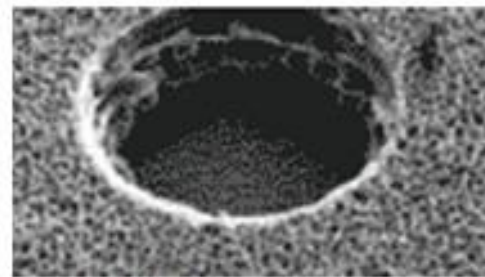


**LD препрег**

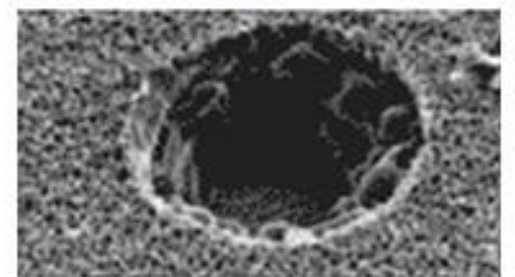


**Обычный препрег**

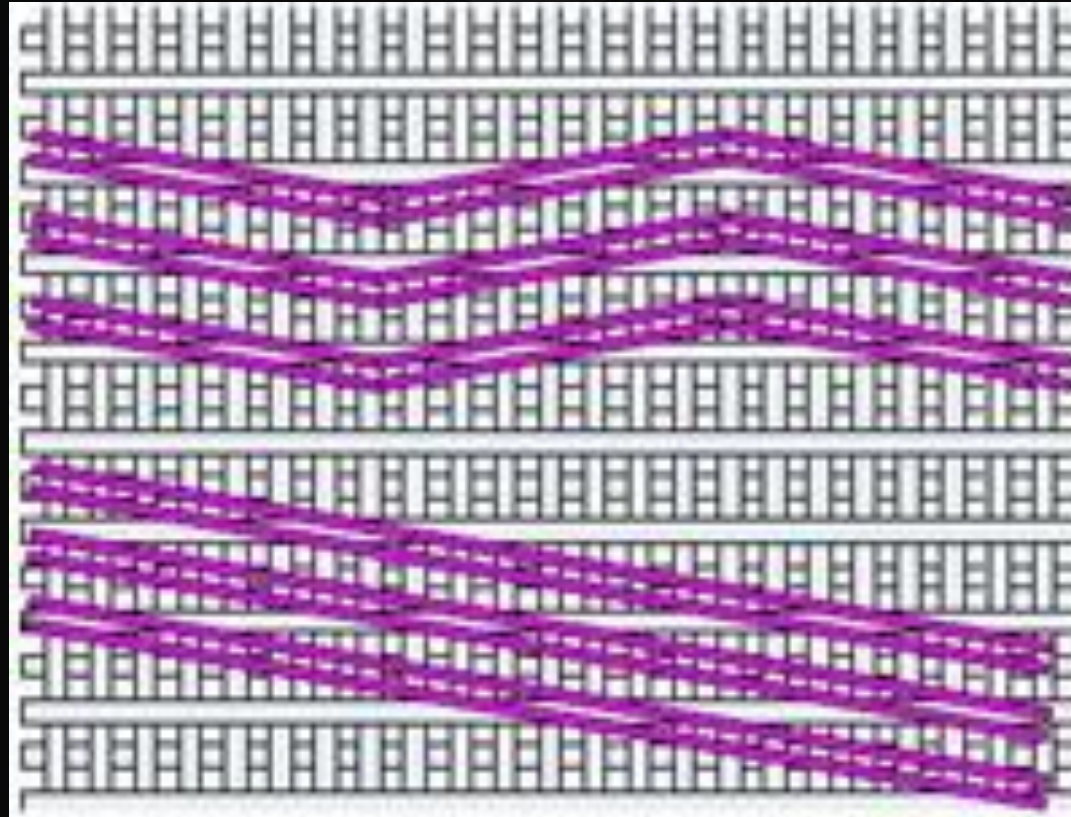
**Внешний вид отверстий в препреге (лазерное сверление)**



**LD препрег**

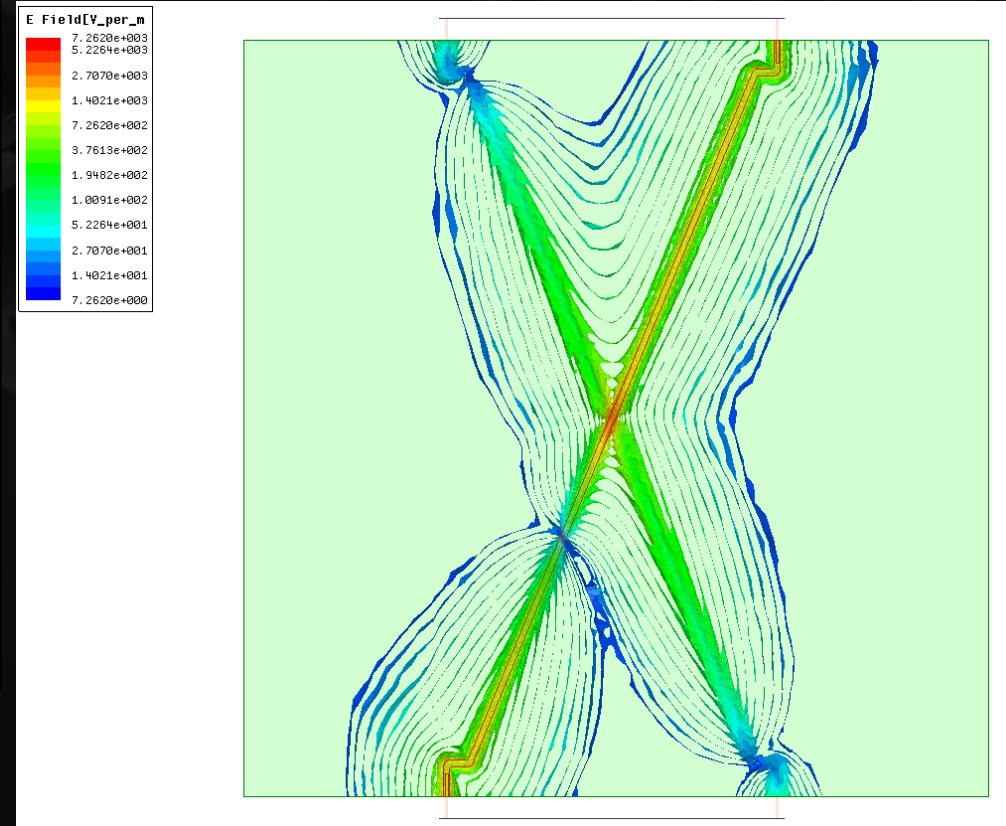
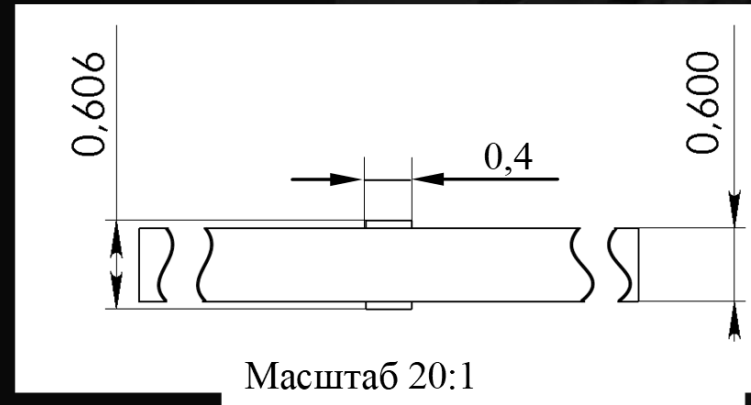
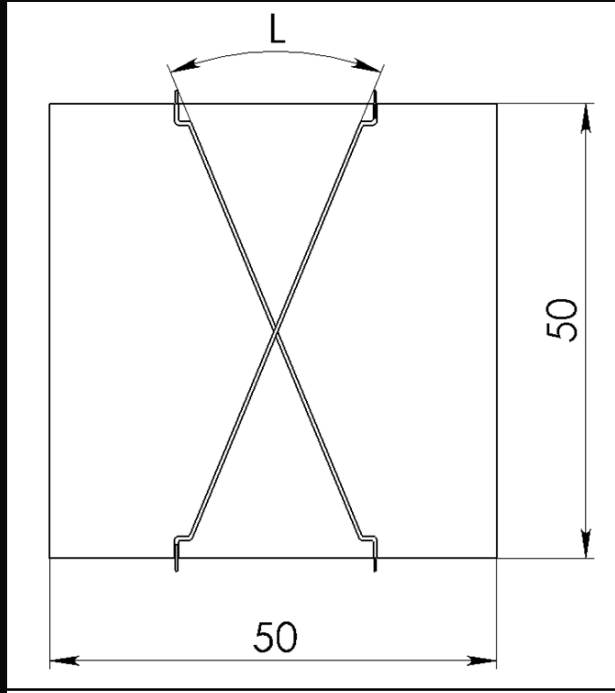


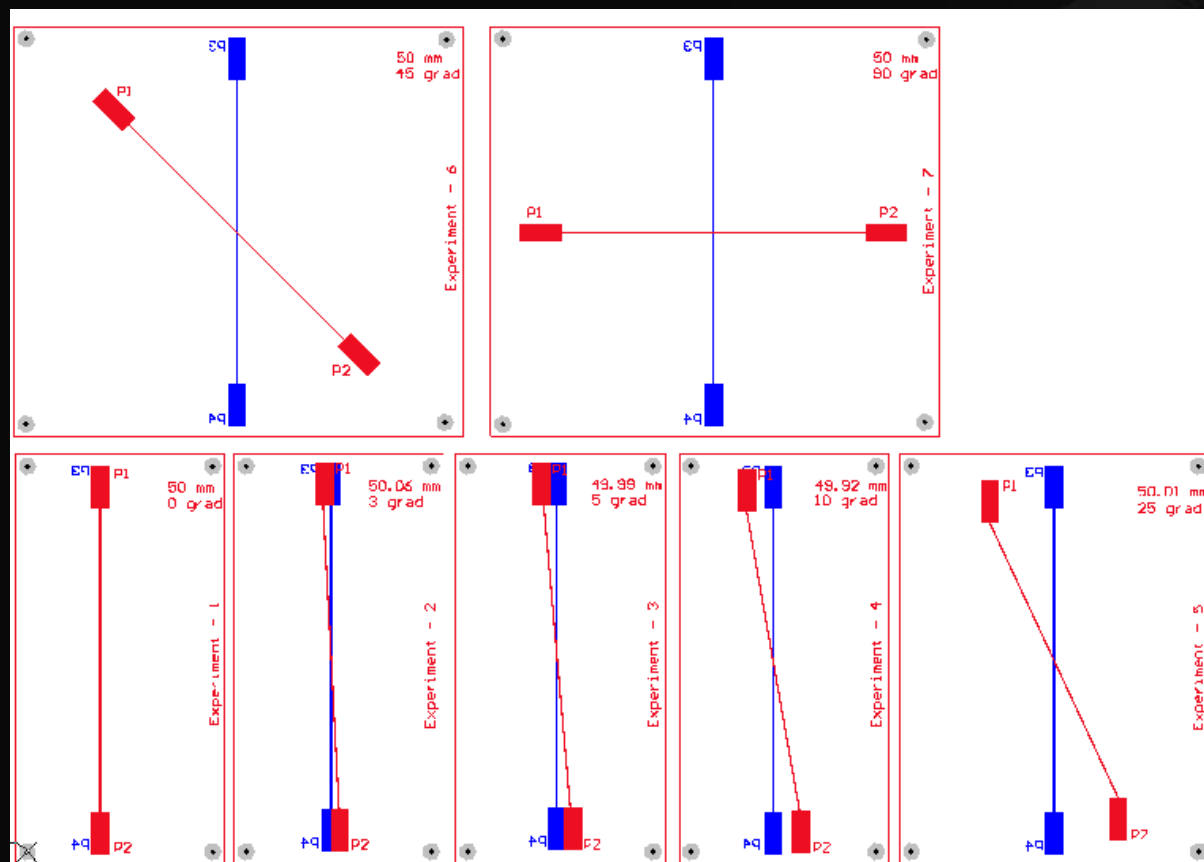
**Обычный препрег**



Рекомендации фирмы Интел по трассировке  
высокоскоростных дифференциальных пар



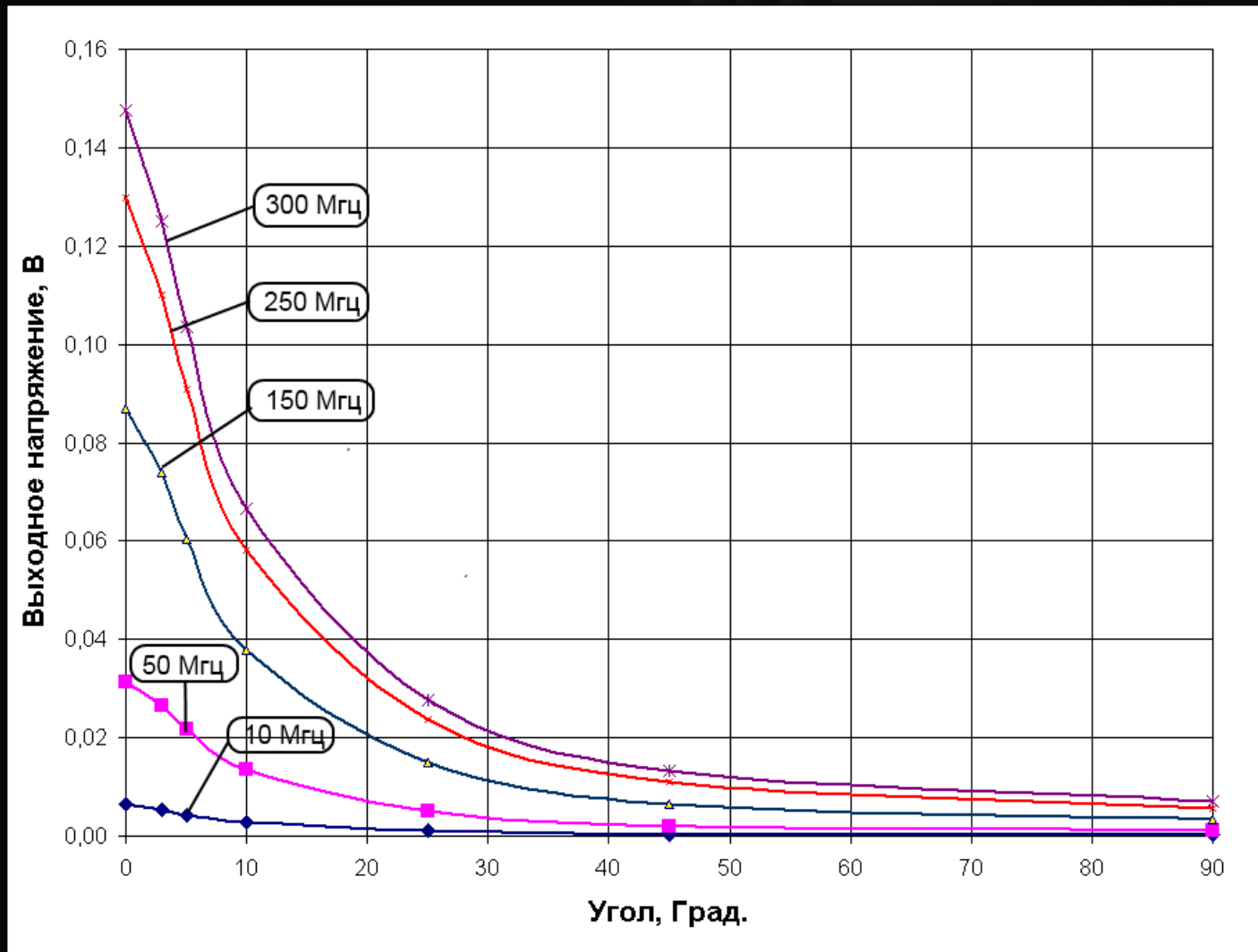


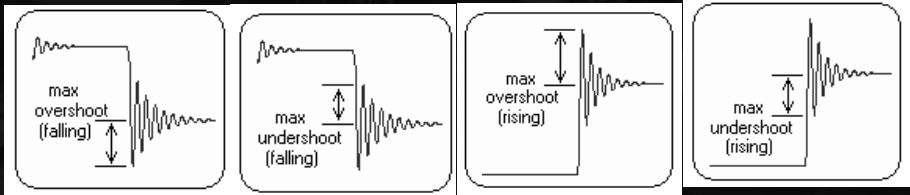
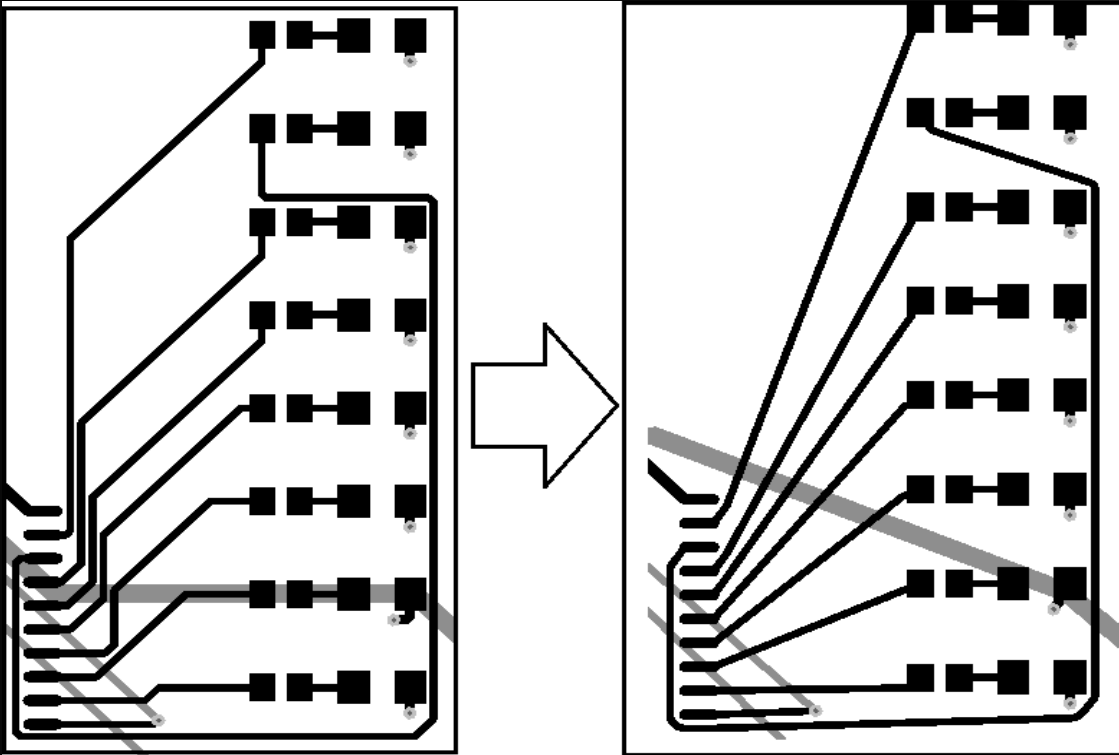


Поворот проводника на угол:

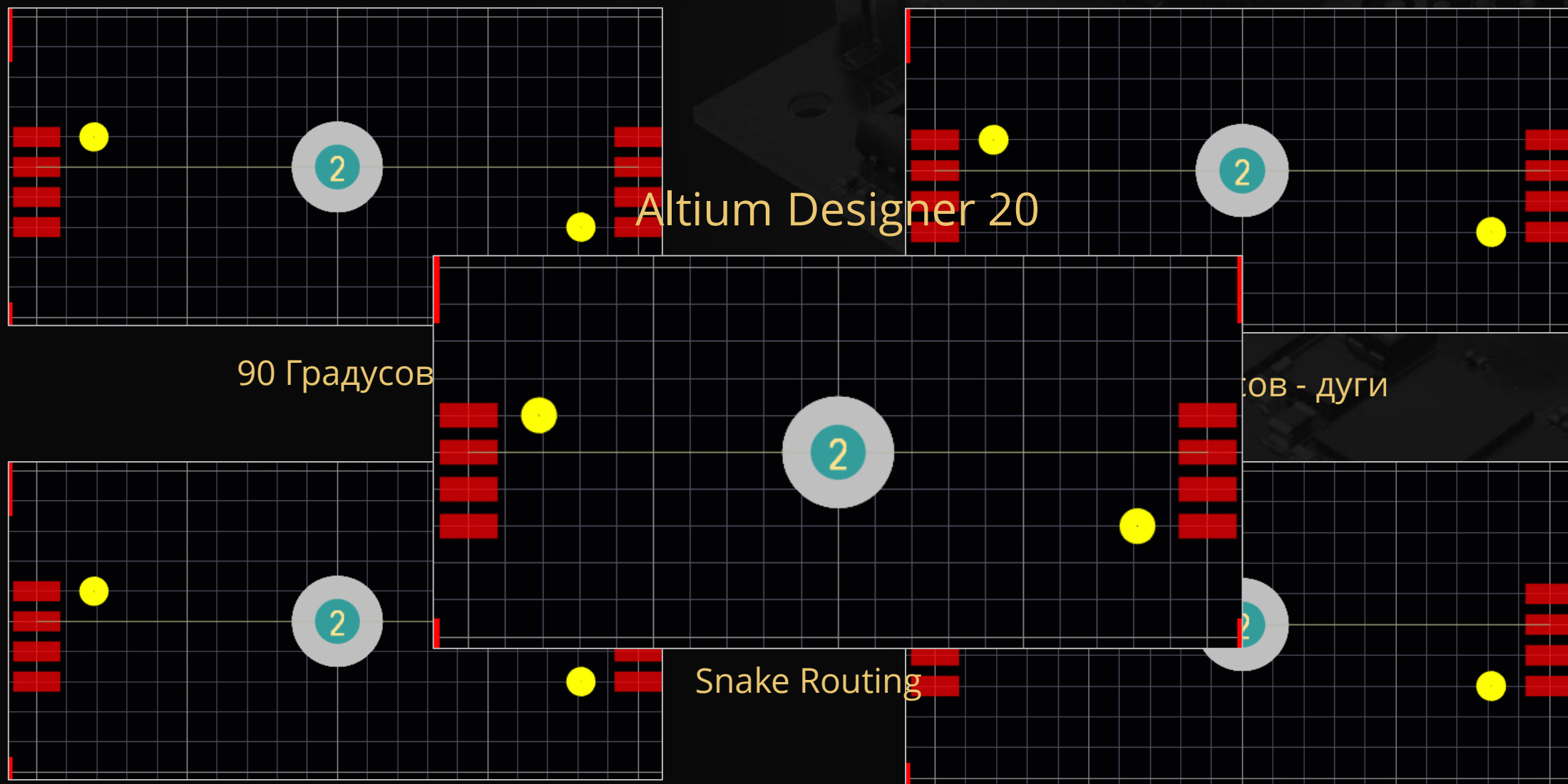
- до 3 град. позволяет на 15% уменьшить величину наведенного напряжения;
- до 5 град. позволяет на 30% уменьшить величину наведенного напряжения;
- до 10 град. позволяет на 55% уменьшить величину наведенного напряжения;
- до 25 град. позволяет на 81% уменьшить величину наведенного напряжения;
- до 45 град. позволяет на 91% уменьшить величину наведенного напряжения;
- до 90 град. позволяет на 95% уменьшить величину наведенного напряжения;





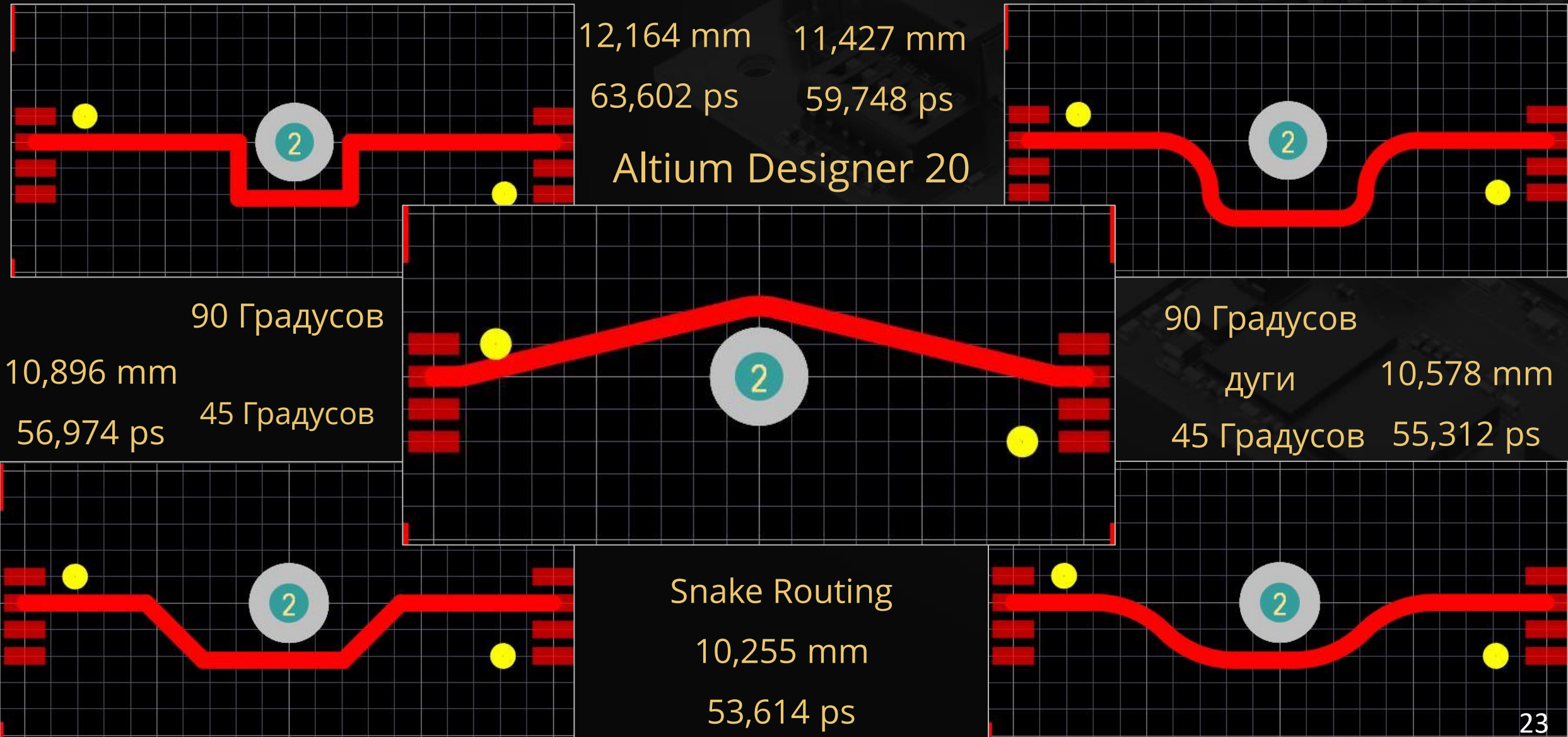


Хар-ки Цепи	FEO, V	FEU, V	REO, V	REU, V	Lenth, mm
Топология 1					
CLCOUT3V3	274,3m	143,5m	329,0m	191,0m	157,542
READY	174,1m	128,0m	326,6m	230,3m	78,08
-MSGINT	262,8m	139,3m	291,4m	174,6m	147,734
ALE	120,2m	104,2m	226,7m	178,8m	93,97
-HOLD	123,7m	99,35m	224,4m	181,5m	88,72
-TXA	172,1m	122,4m	356,9m	238,7m	85,20
Топология 2					
CLCOUT3V3	258,8m	139,0m	287,2m	186,4m	151,00
READY	161,2m	118,7m	298,5m	213,7m	72,52
-MSGINT	240,7m	135,1m	265,0m	158,7m	139,25
ALE	93,90m	88,42m	164,3m	150,3m	89,48
-HOLD	108,1m	95,97m	192,9m	166,5m	83,34
-TXA	172,0m	121,9m	355,4m	237,4m	84,61







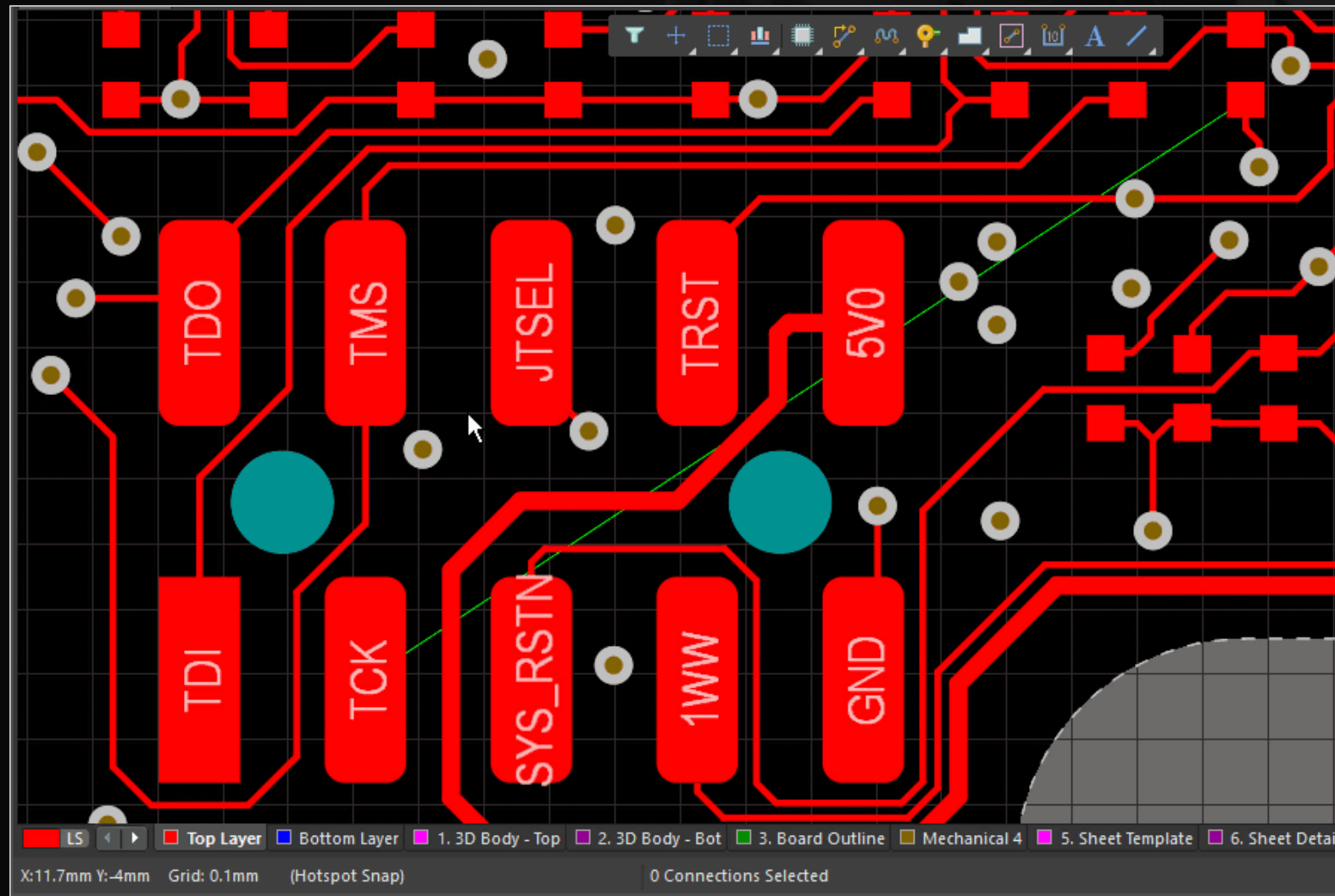
# Интерактивная трассировка – Стили

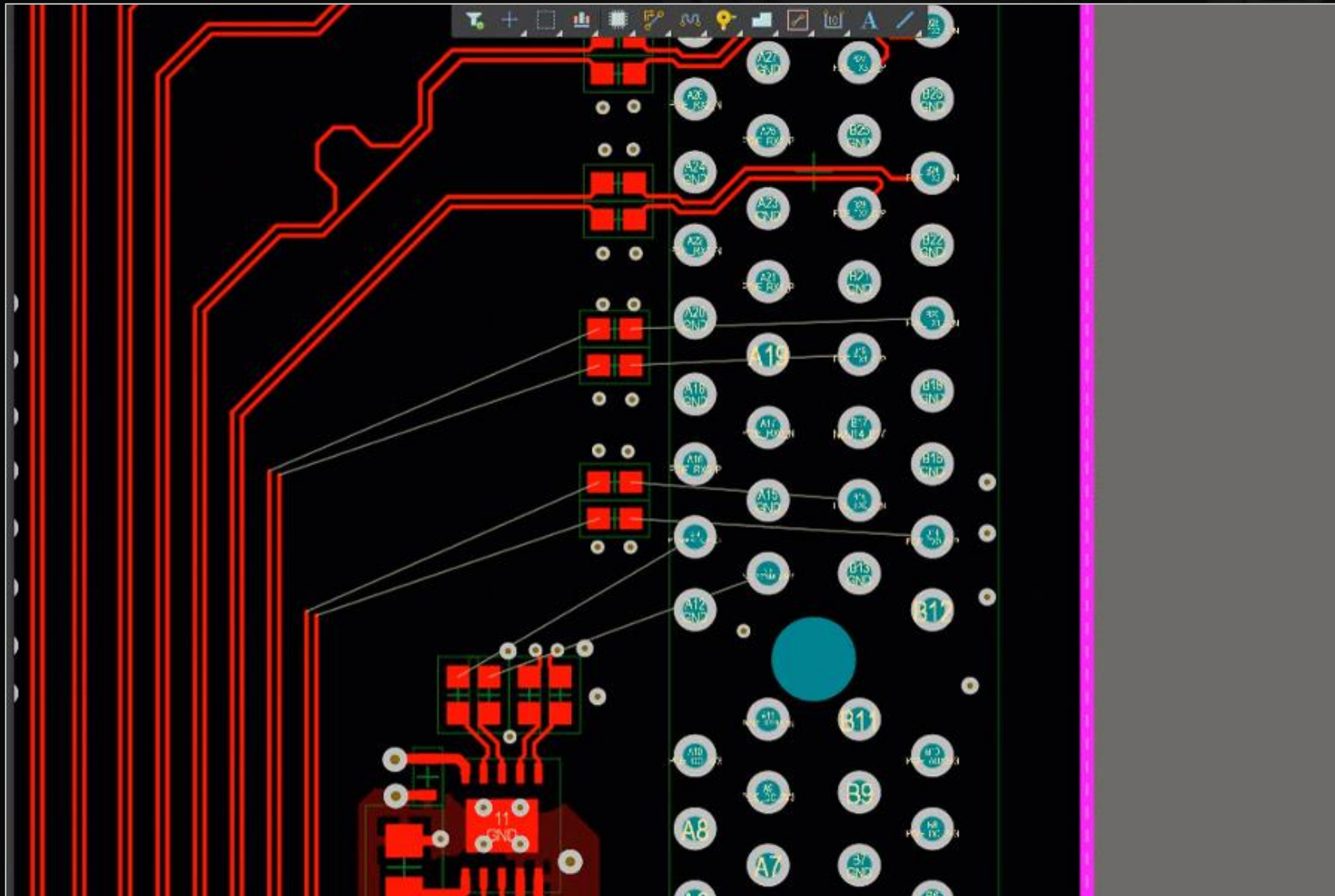
Altium®

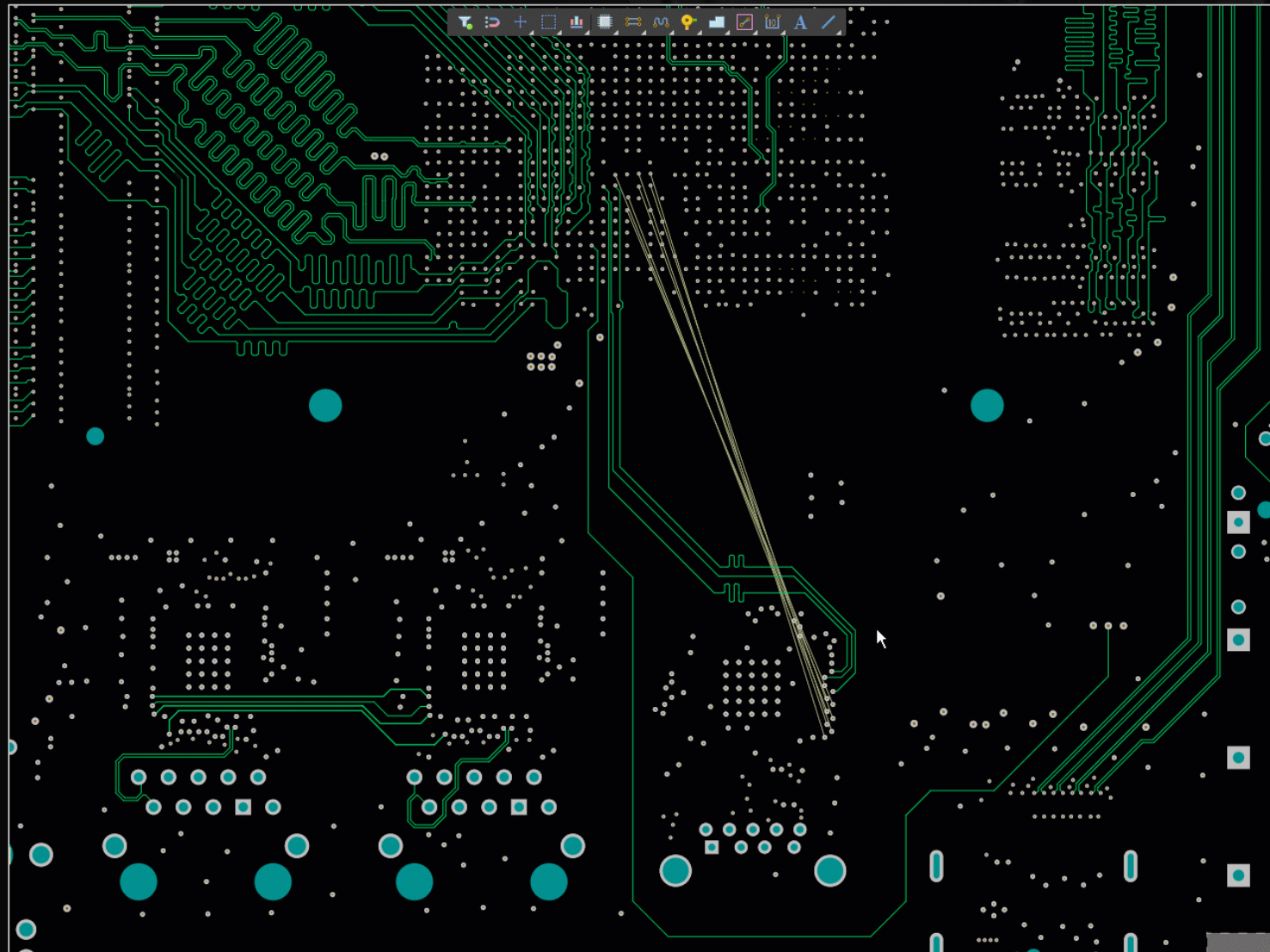




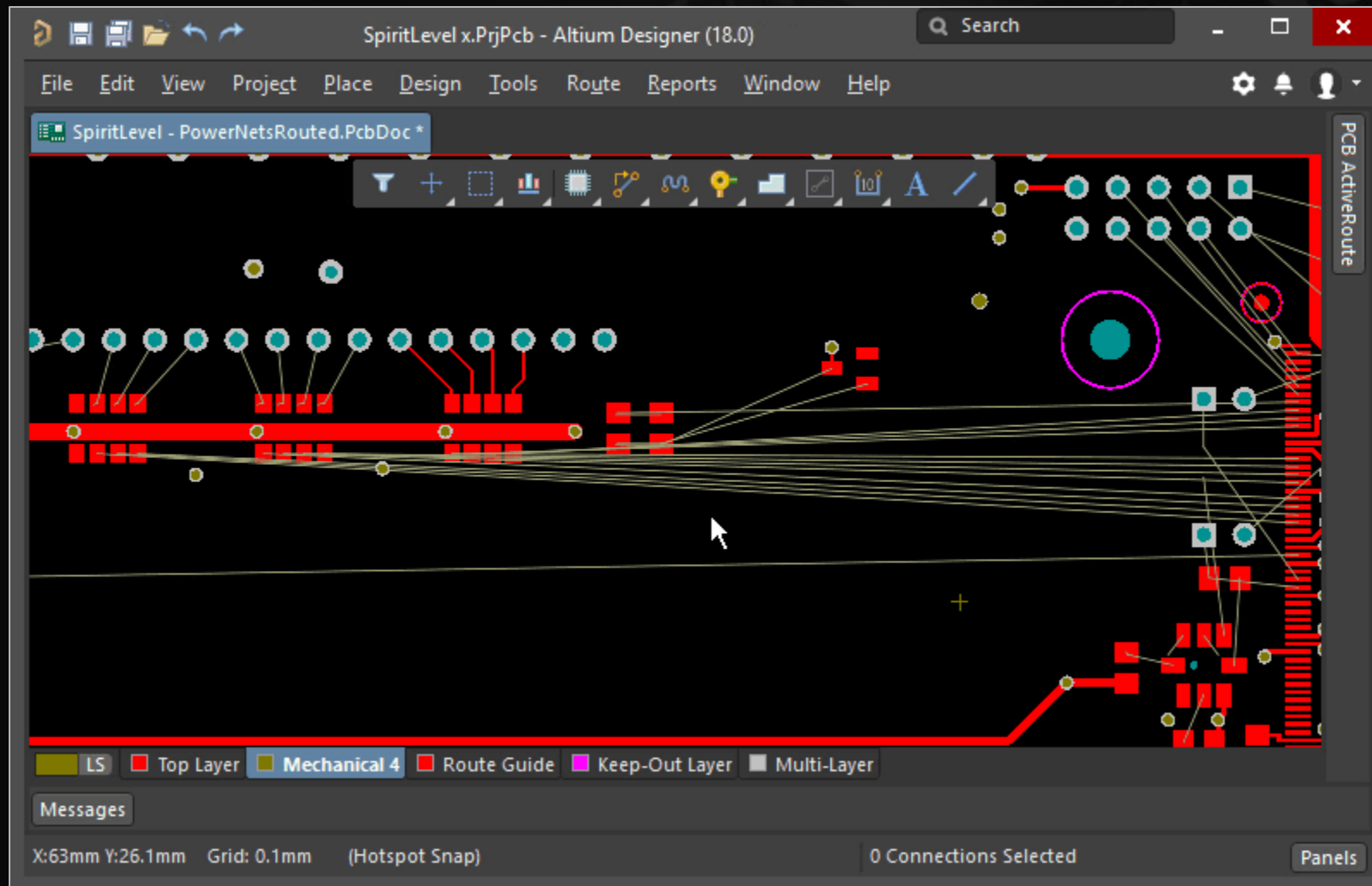
-  1 Трассировка одиночной цепи  
Route » Interactive Routing
-  2 Трассировка двух цепей, определенных как дифференциальная пара  
Route » Interactive Differential Pair Routing
-  3 Трассировка набора выбранных цепей  
Route » Interactive Multi-Routing
-  4 Управляемый интерактивный трассировщик цепей  
Route » ActiveRoute

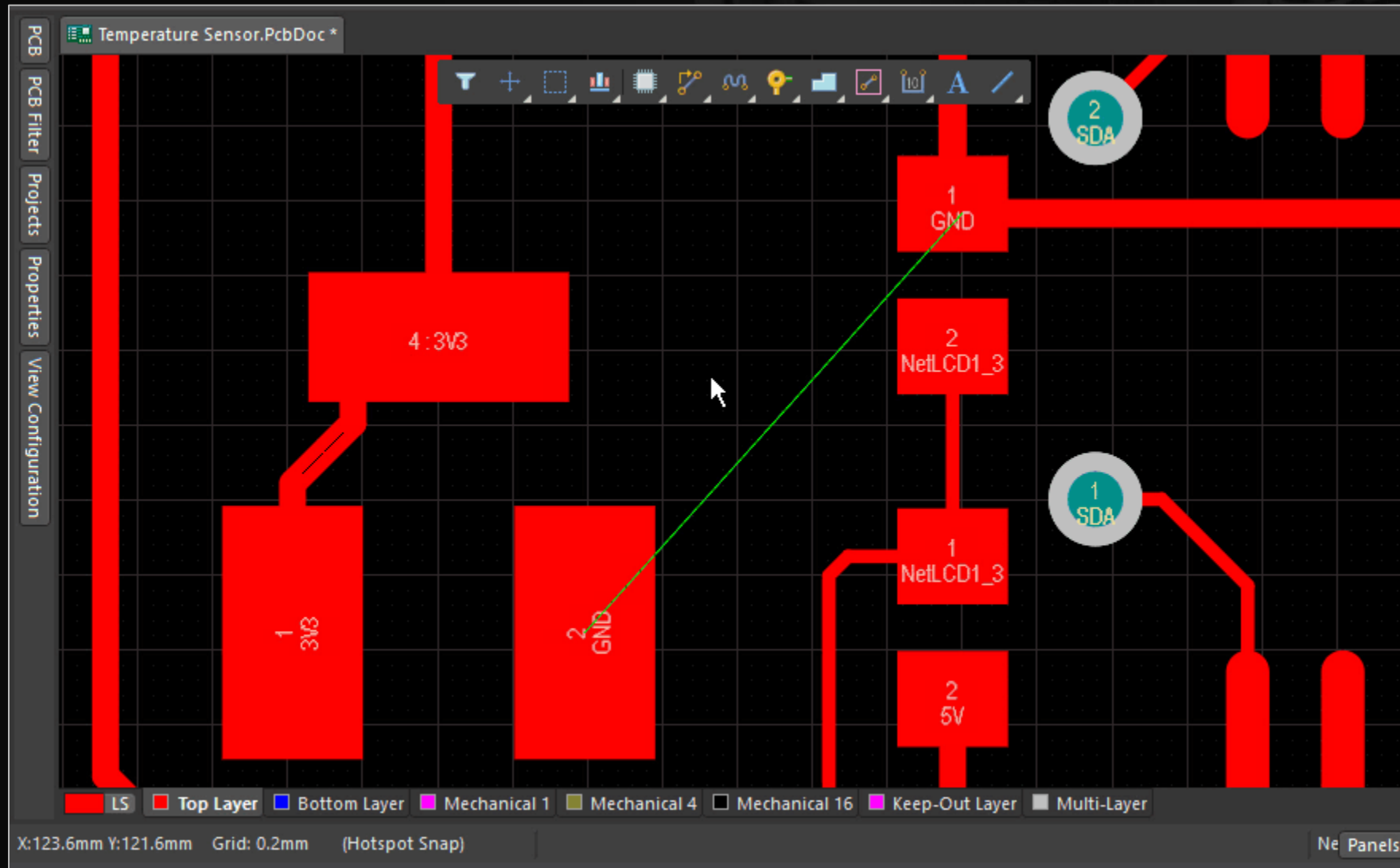






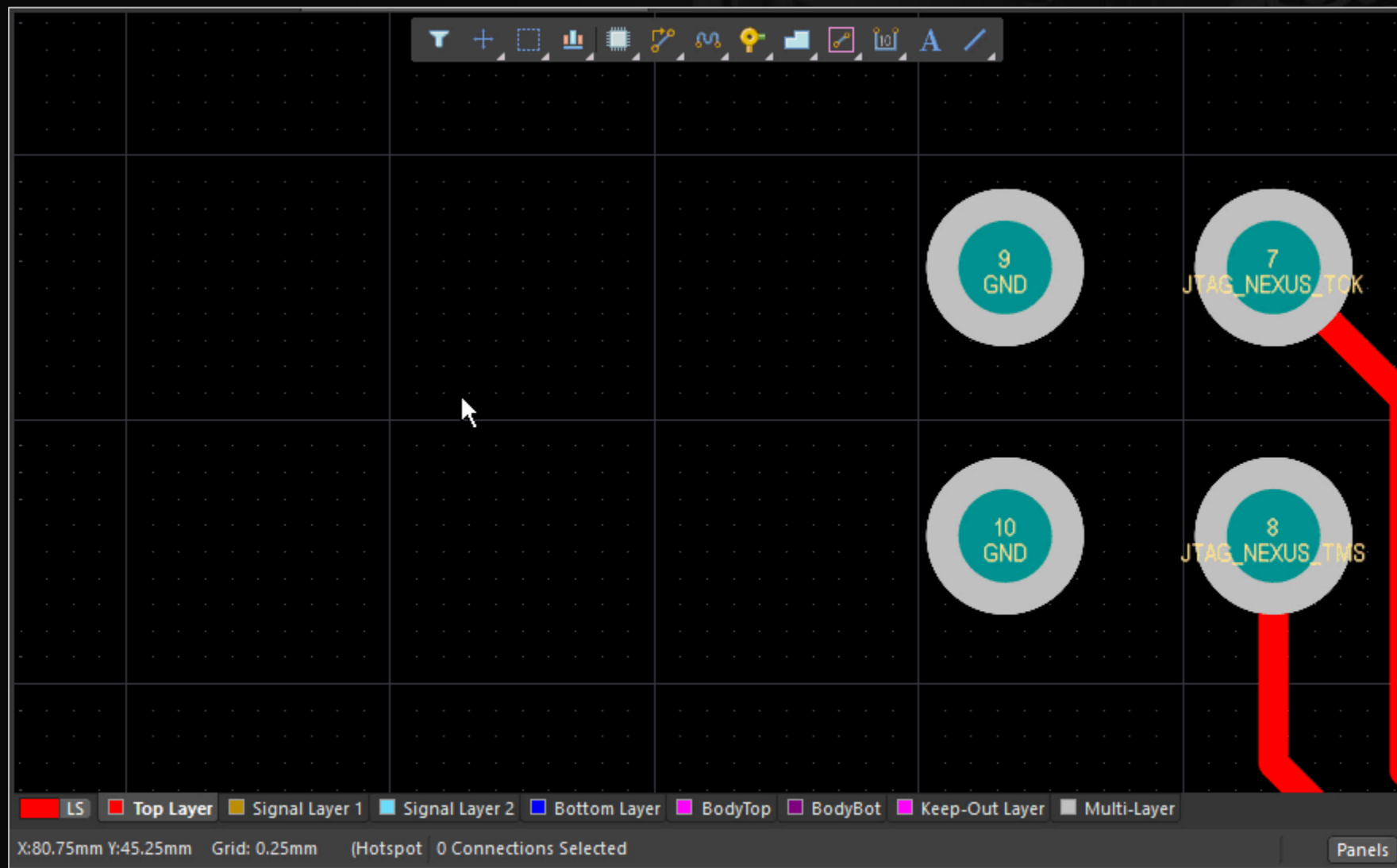




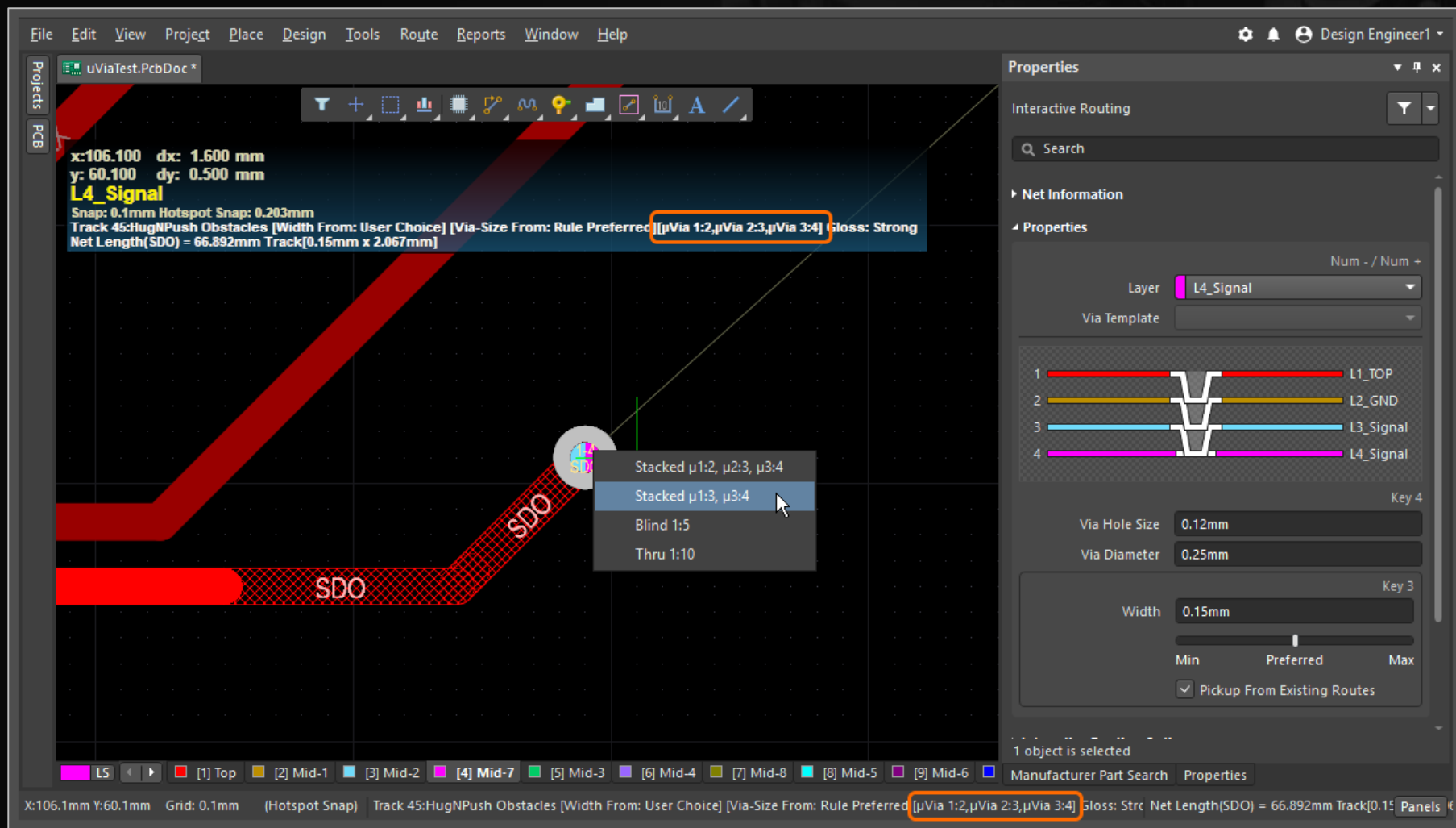


Изменение ширины проводника

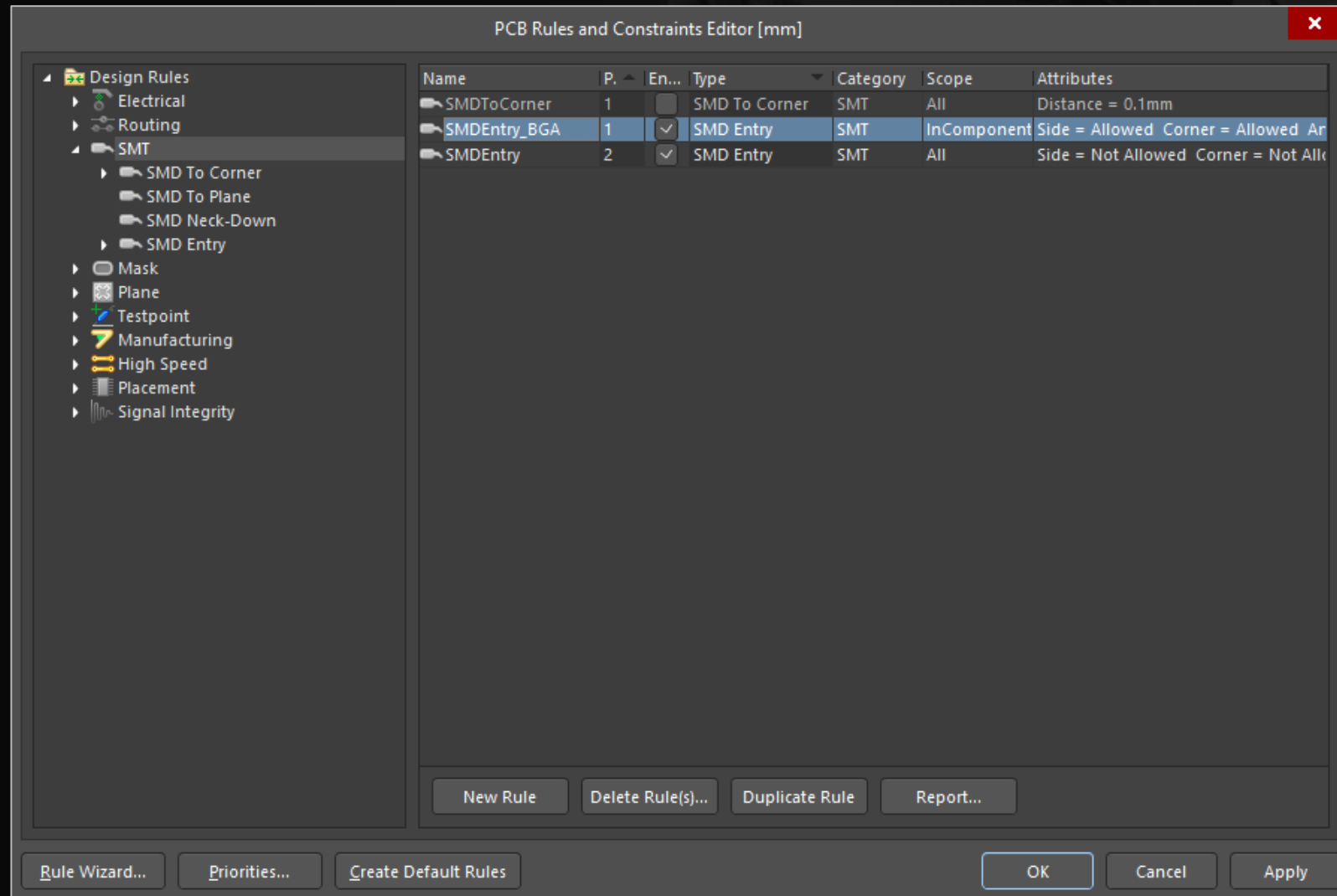
# Добавление переходного отверстия

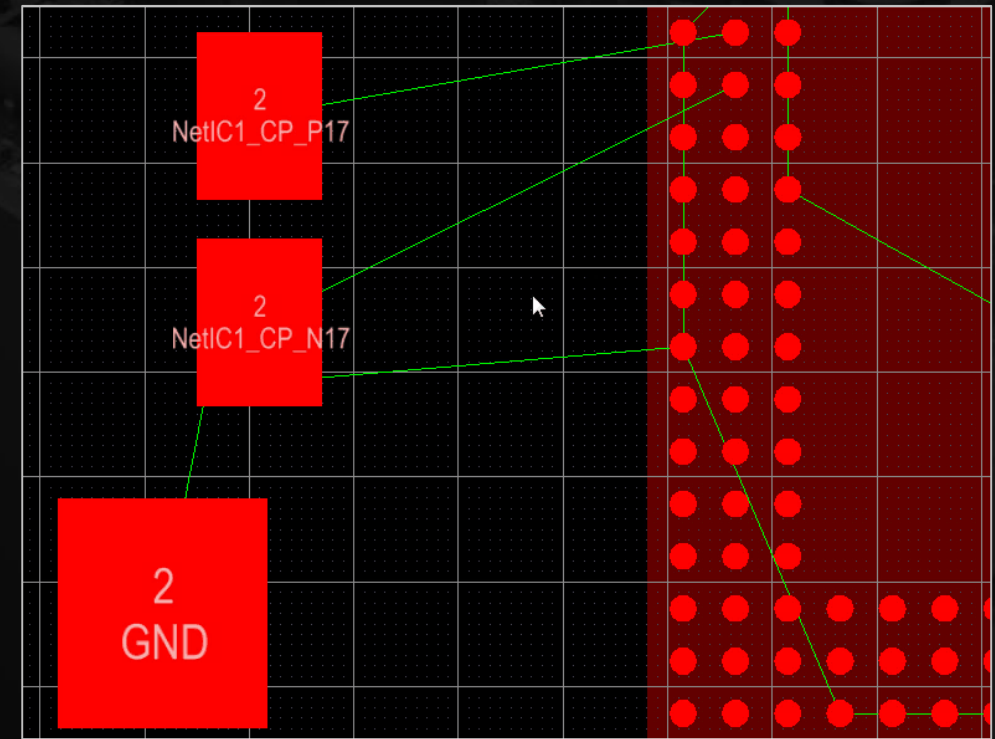
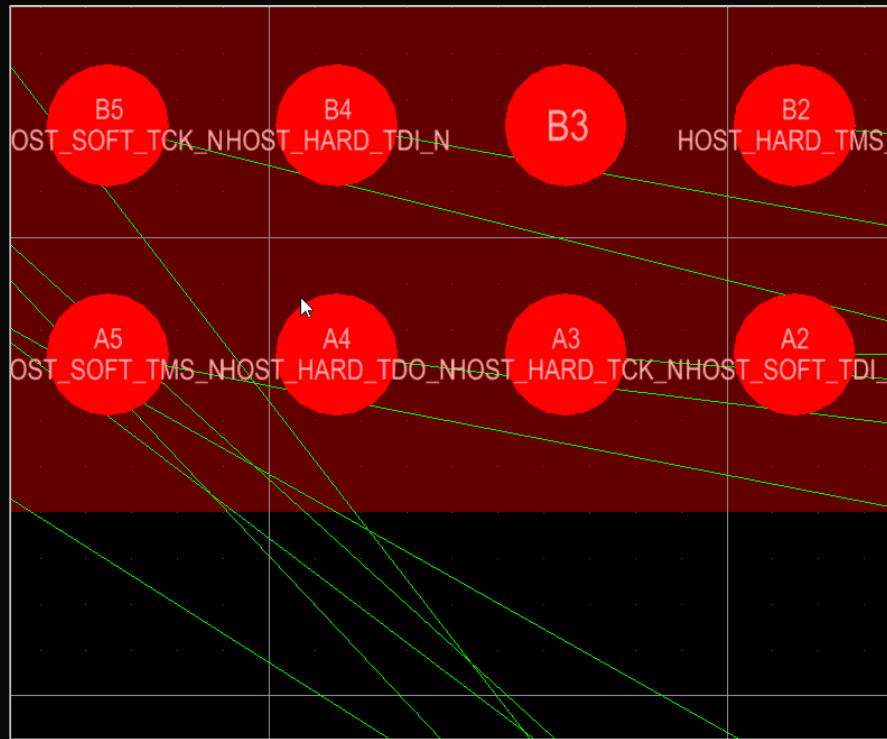


Установка переходных отверстий



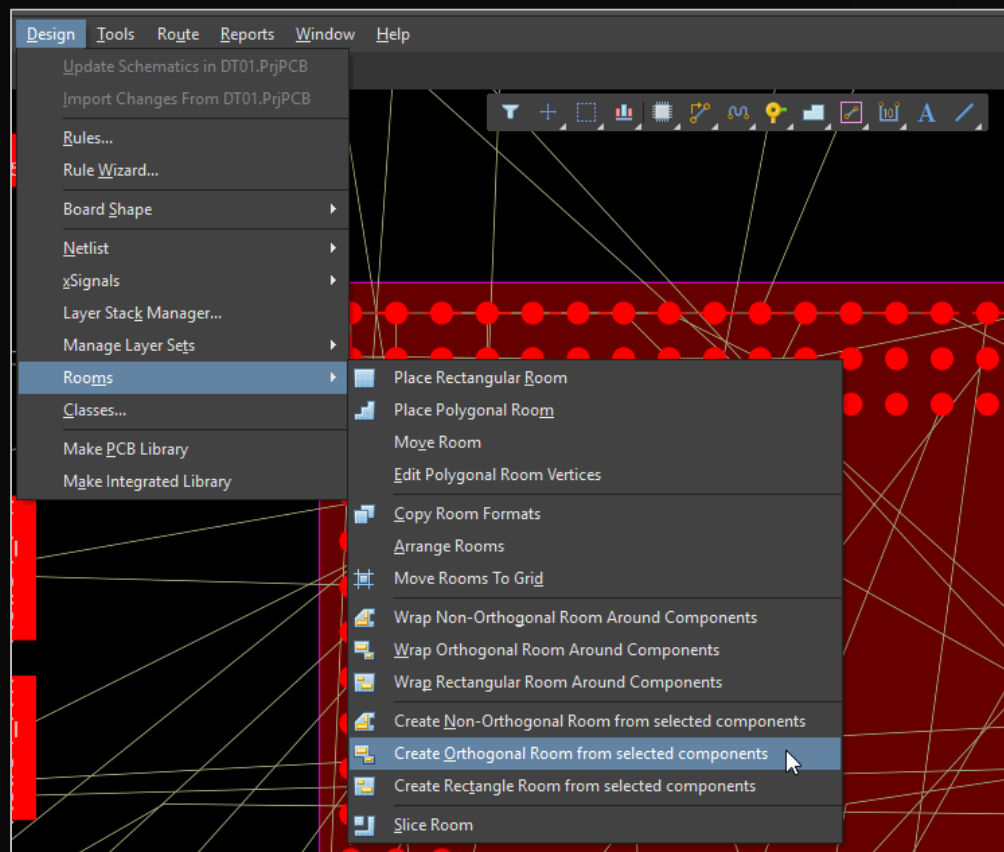




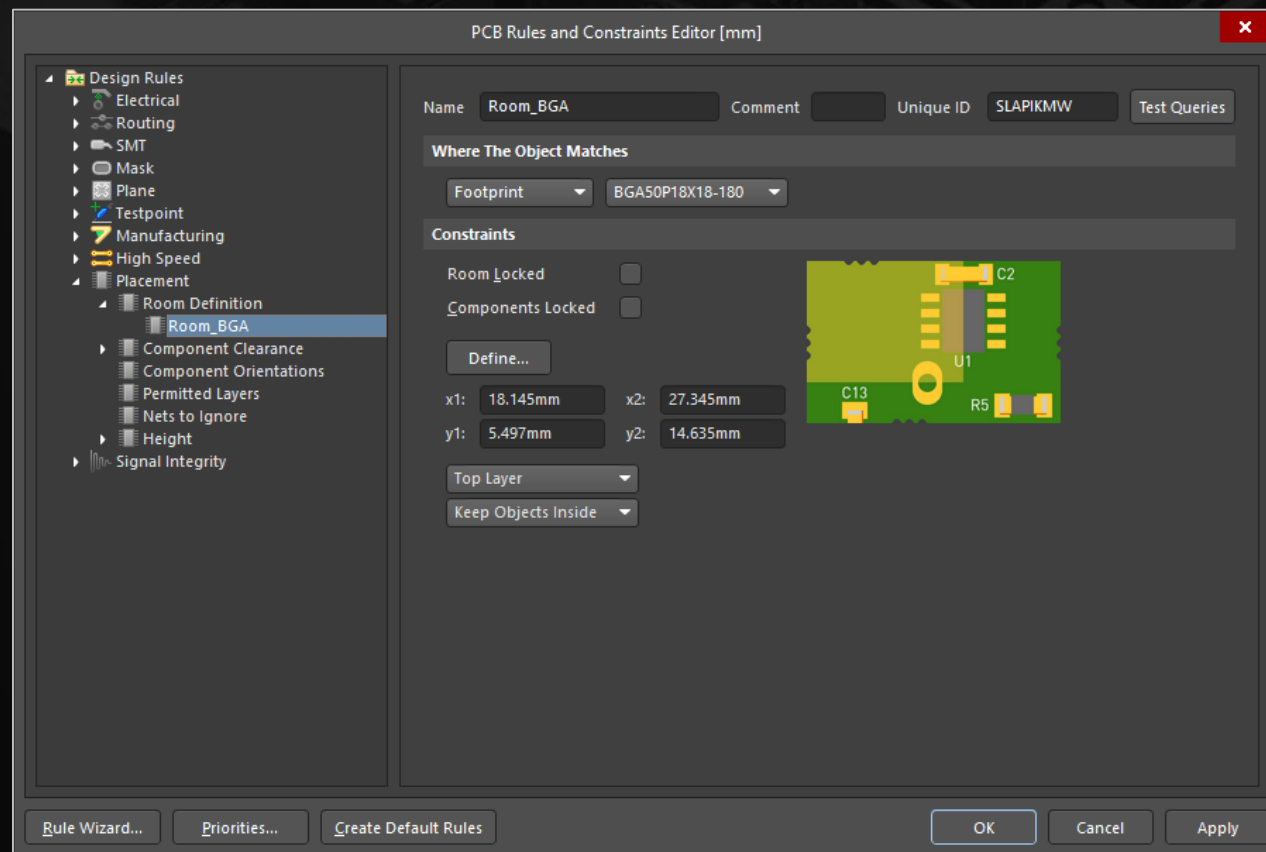


Сегменты трассы подчиняются правилам и изменяют свою ширину при пересечении границ комнаты.

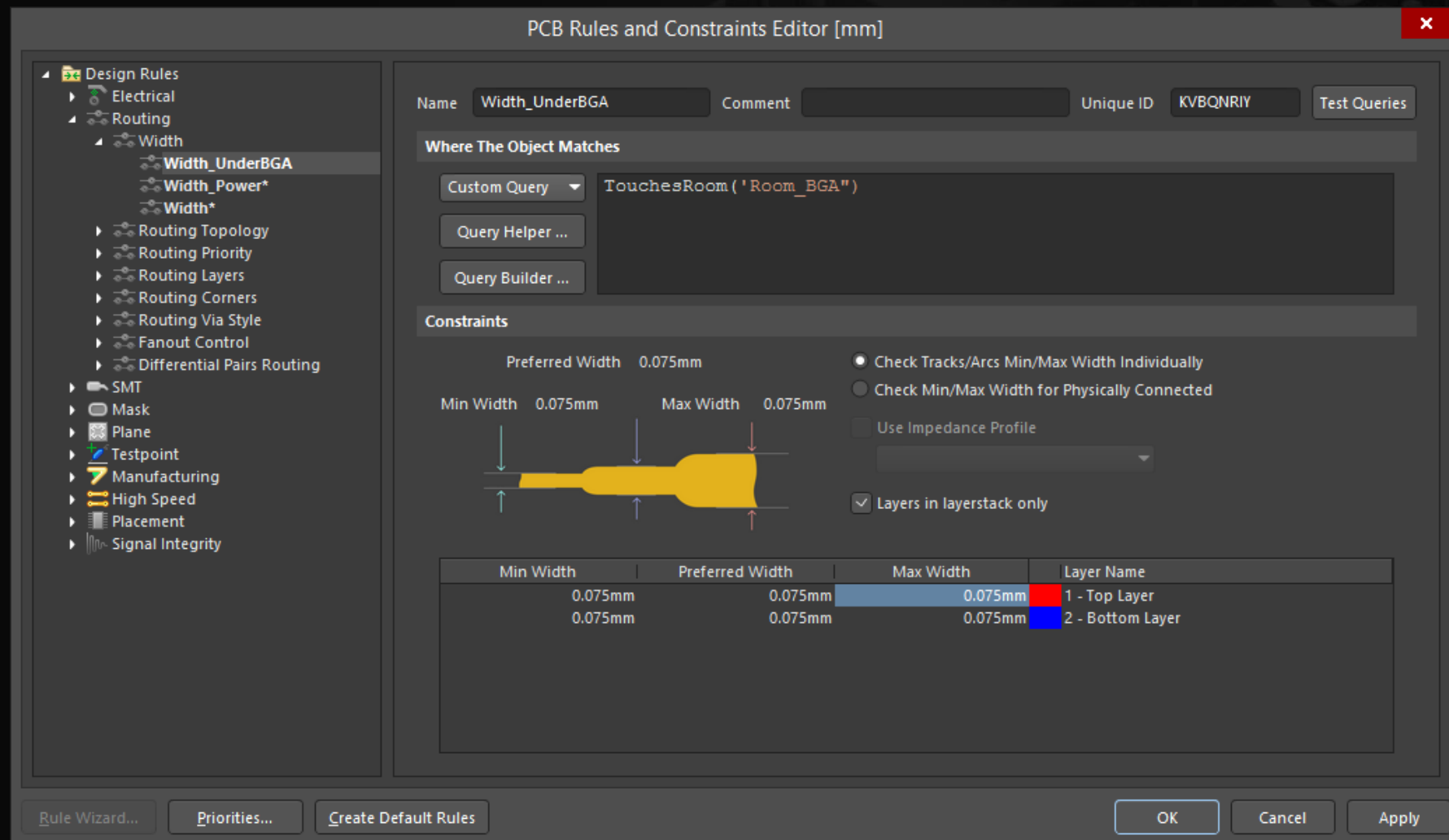
# Создание правила для комнаты



Создание комнаты



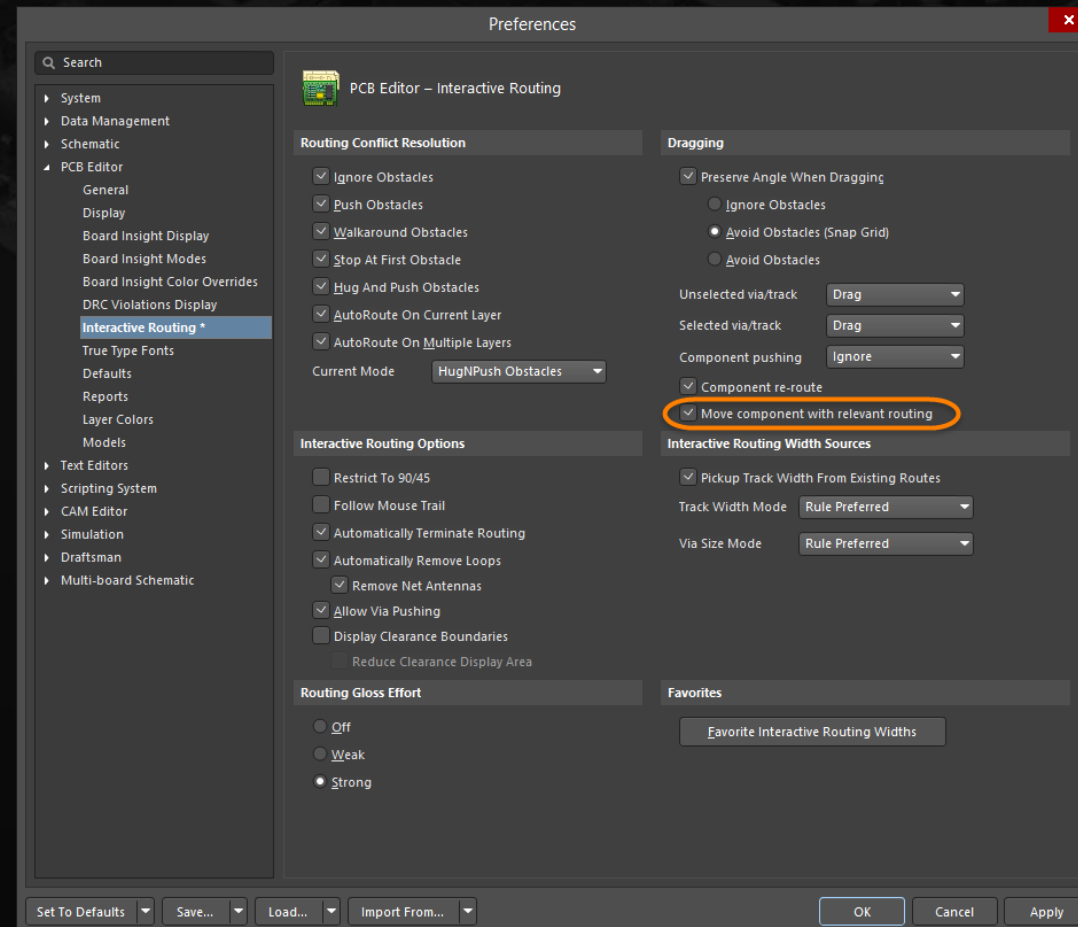
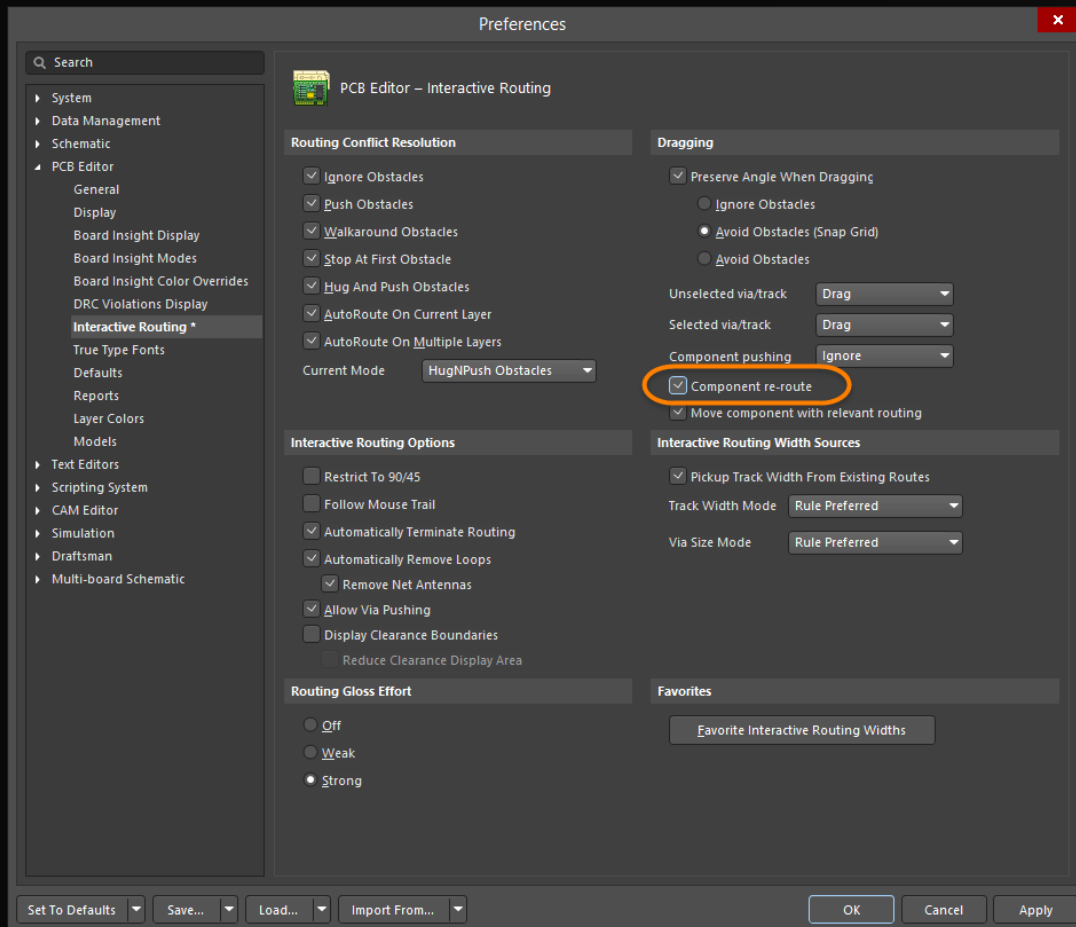
Комната для микросхемы в корпусе BGA



Правило ширины проводников для комнаты



# Повторная трассировка компонента

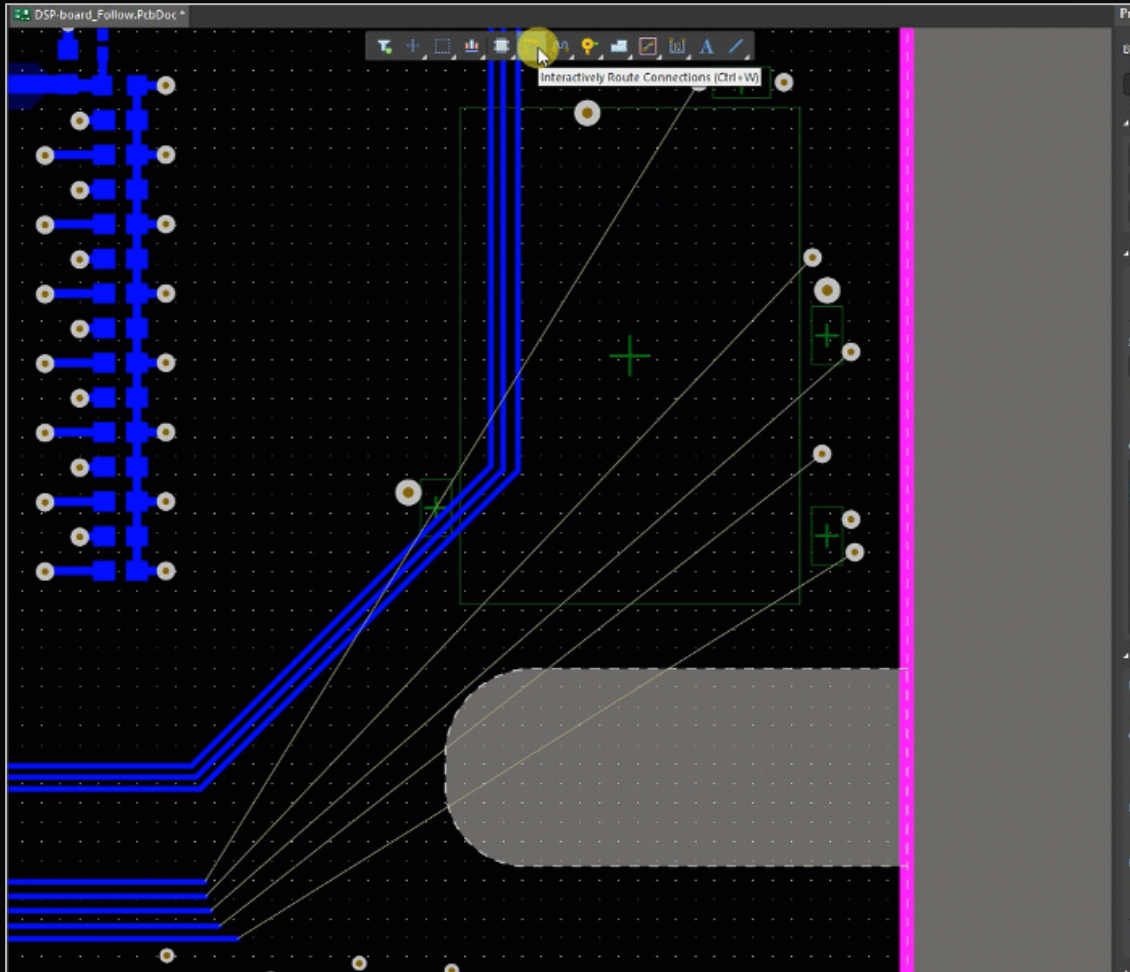


Настройка перетрассировки  
компонента

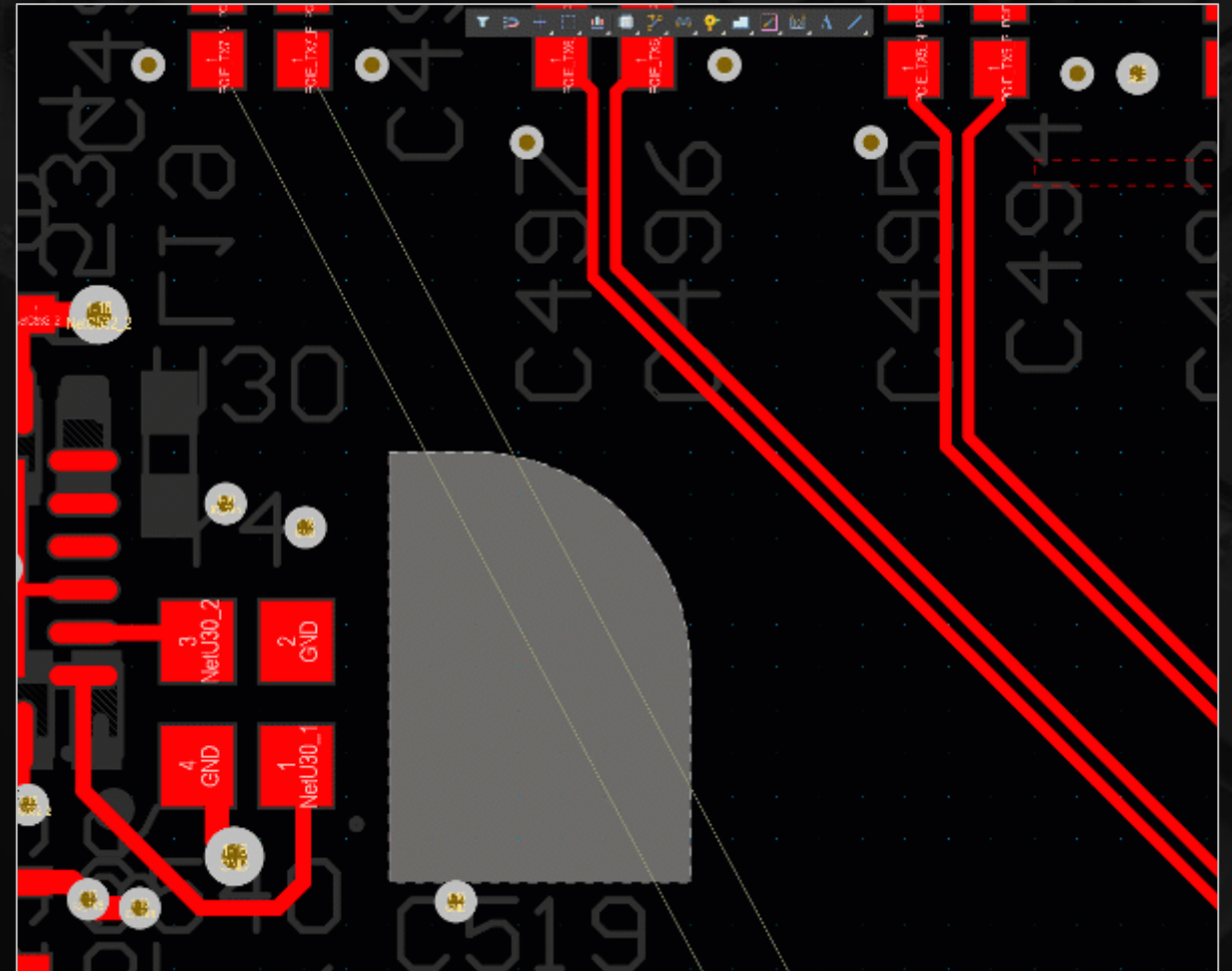
Настройка перетаскивания  
компонента с трассировкой

# Режим следования (Shift + F)

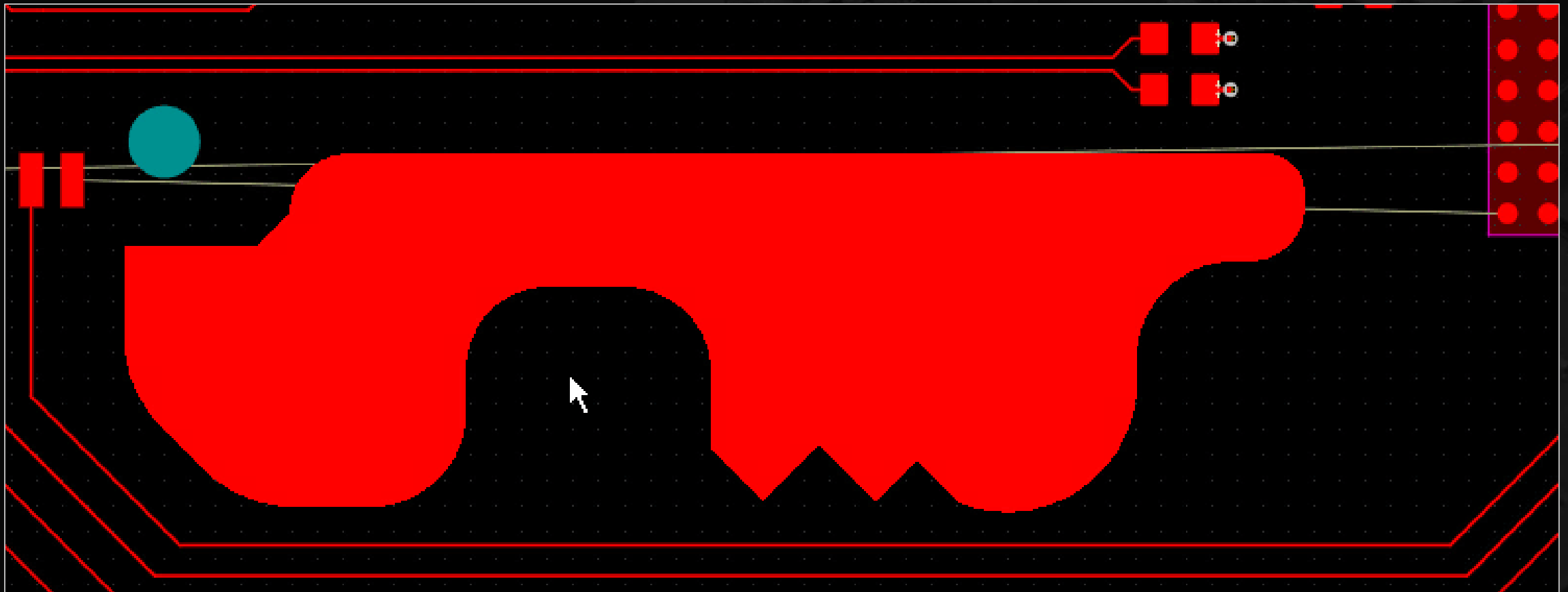
Altium®

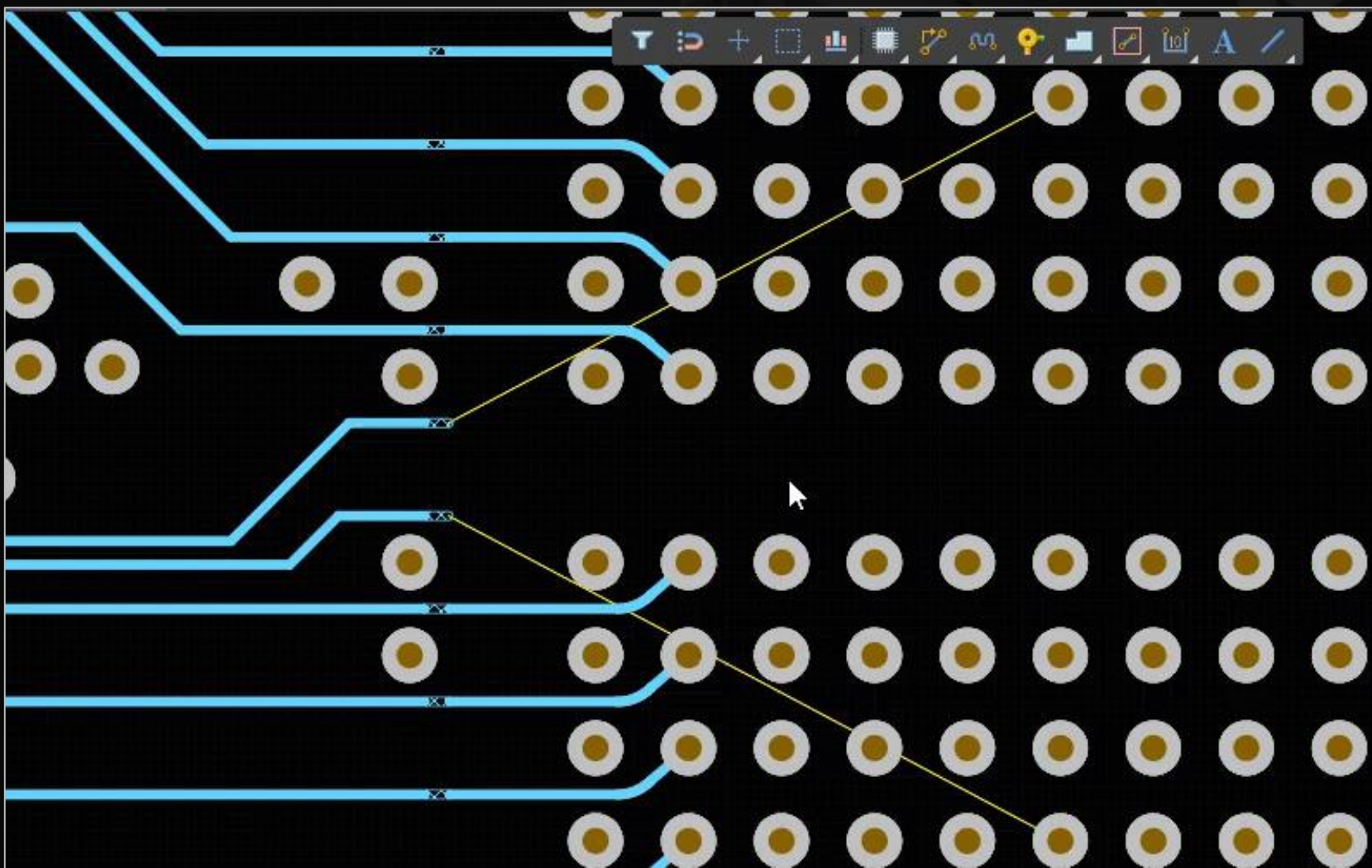


Одиночная цепь

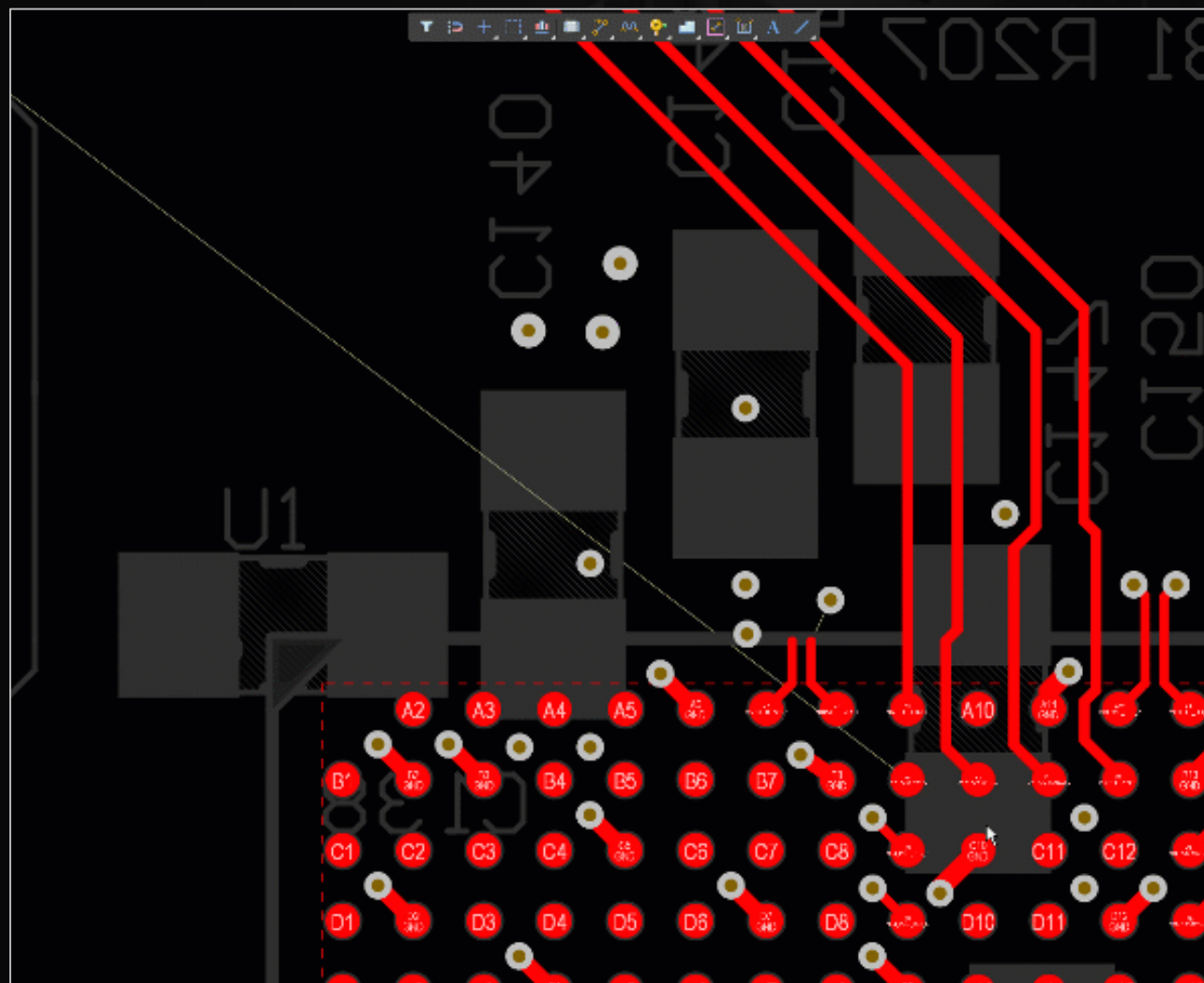


Дифференциальная цепь

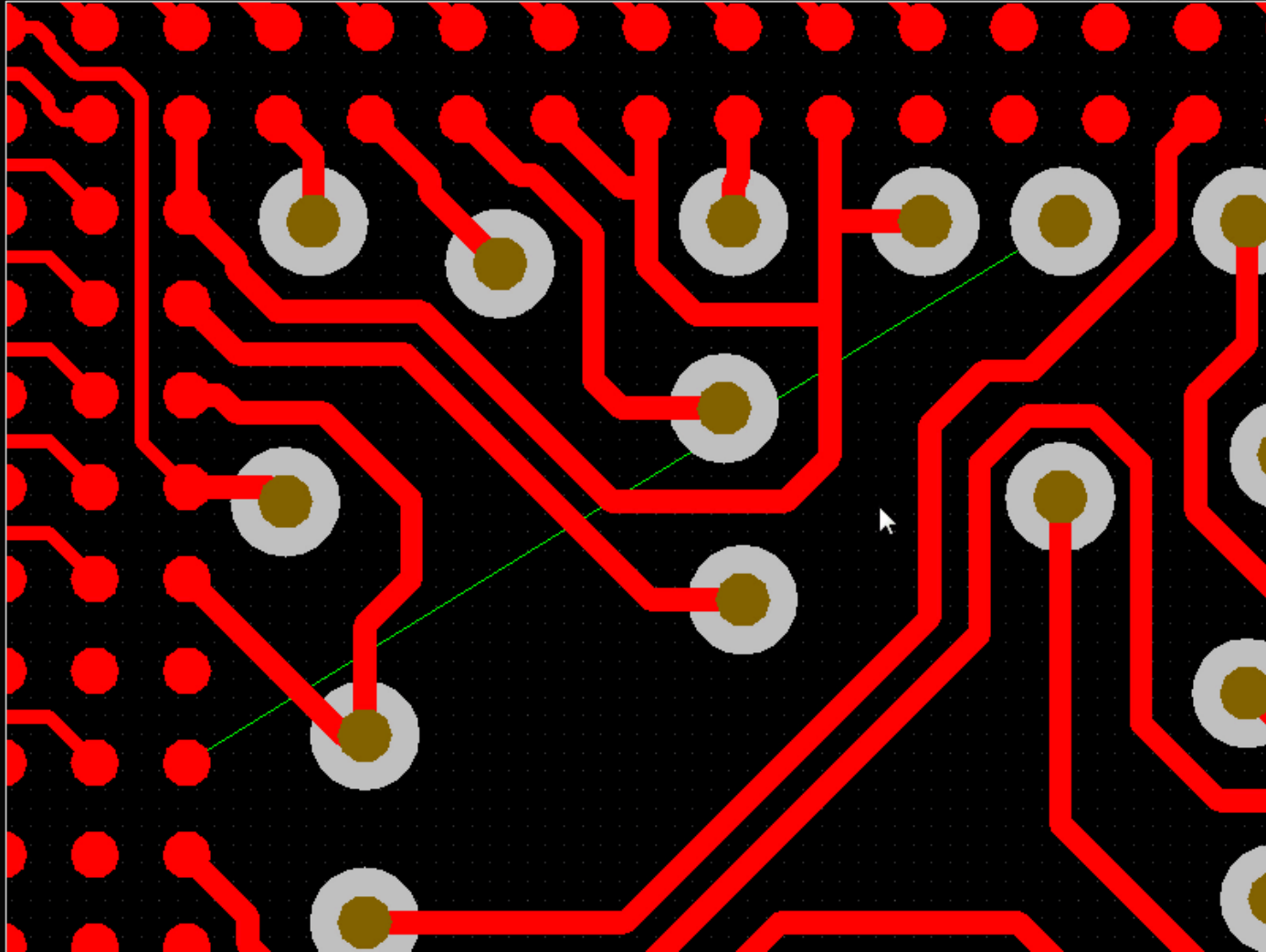








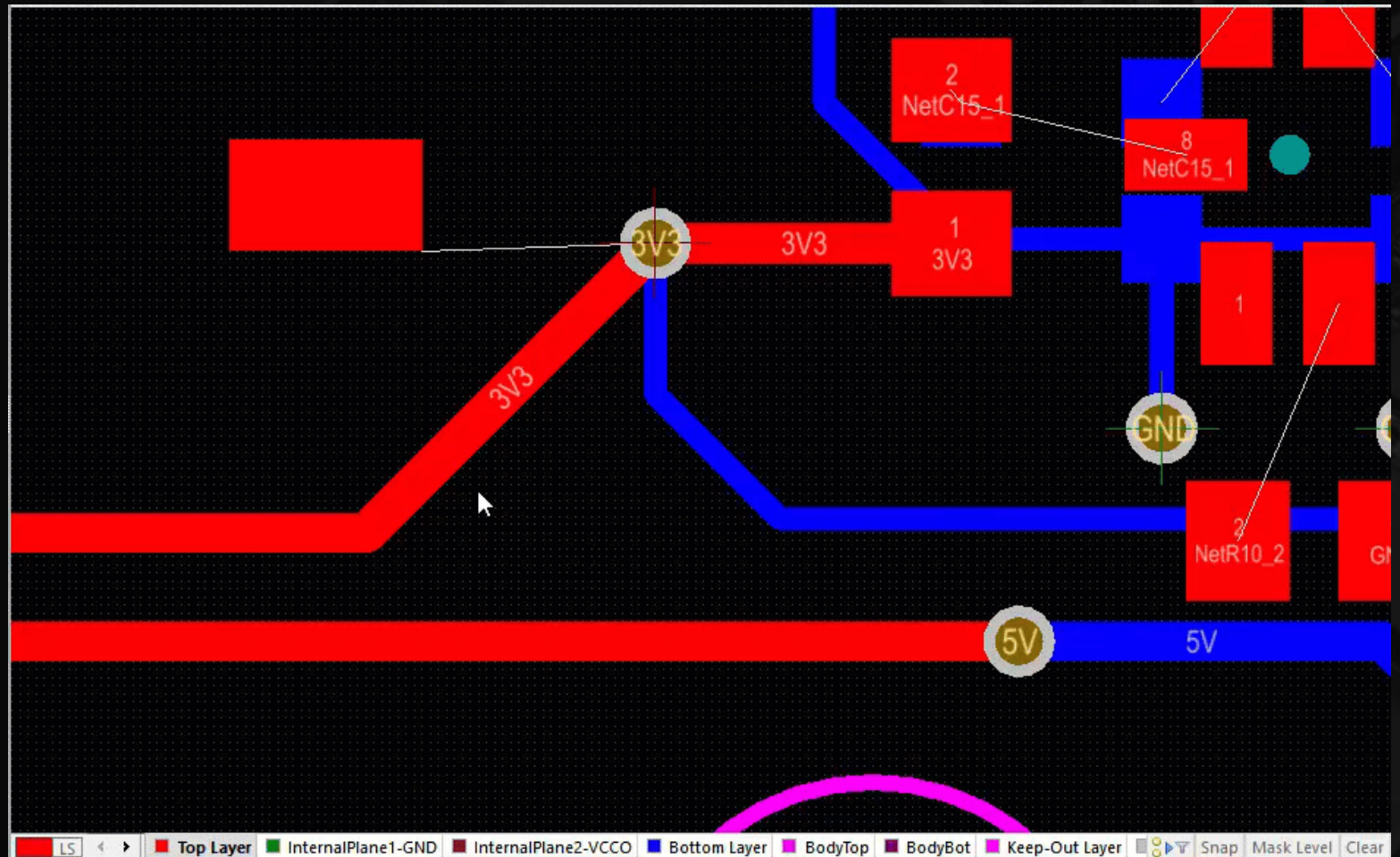
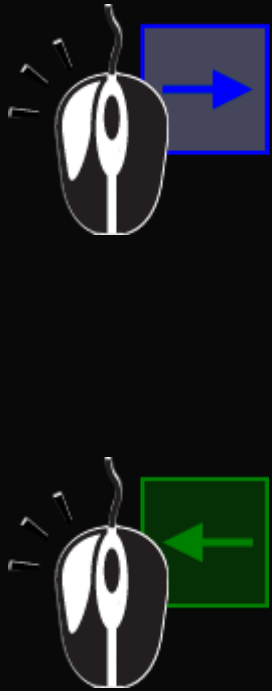
- Игнорирование препятствий
- Расталкивание препятствий
- Нахождение обходных путей вокруг препятствий
- Остановливаться на первом препятствии
- Огибание и расталкивание препятствий
- Автоматическая трассировка на текущем слое
- Автоматическая трассировка на множестве слоев



Отображение границ зазоров

# Выделение трассировки клавишей Tab

Altium®

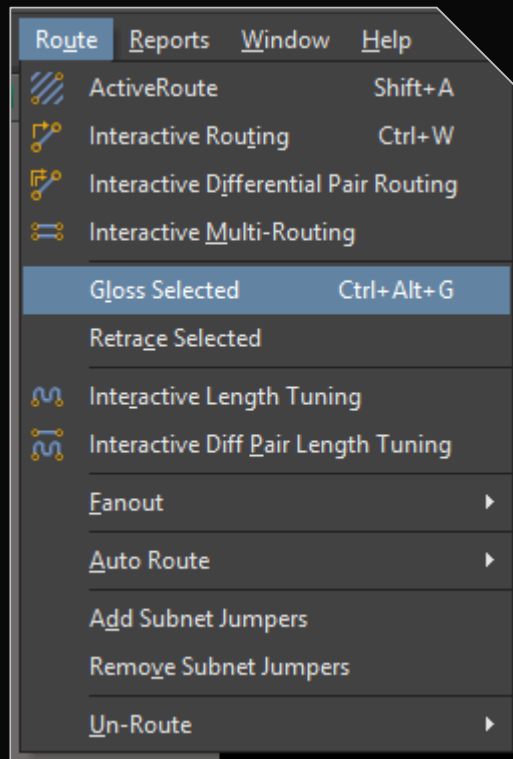


Выделение рамкой

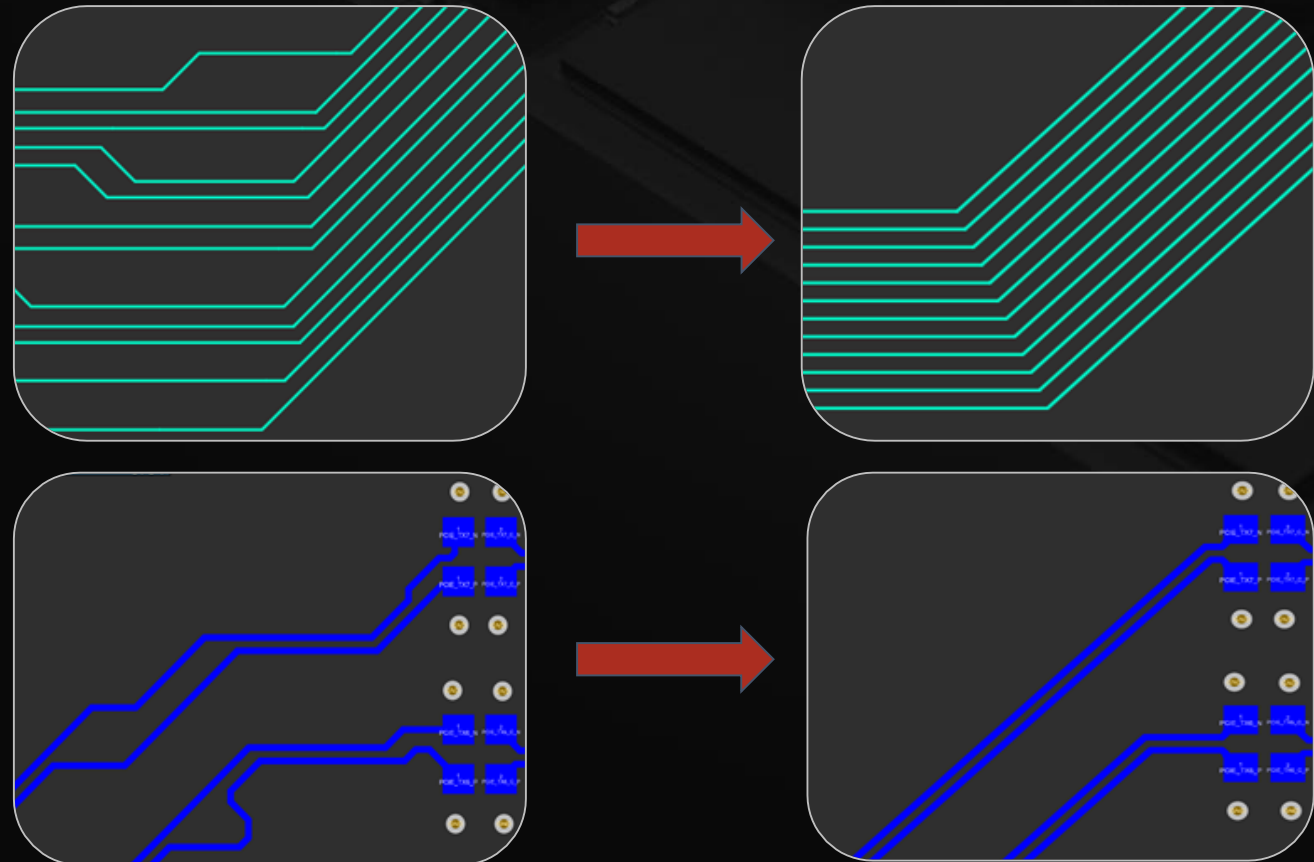
Использование клавиши Tab

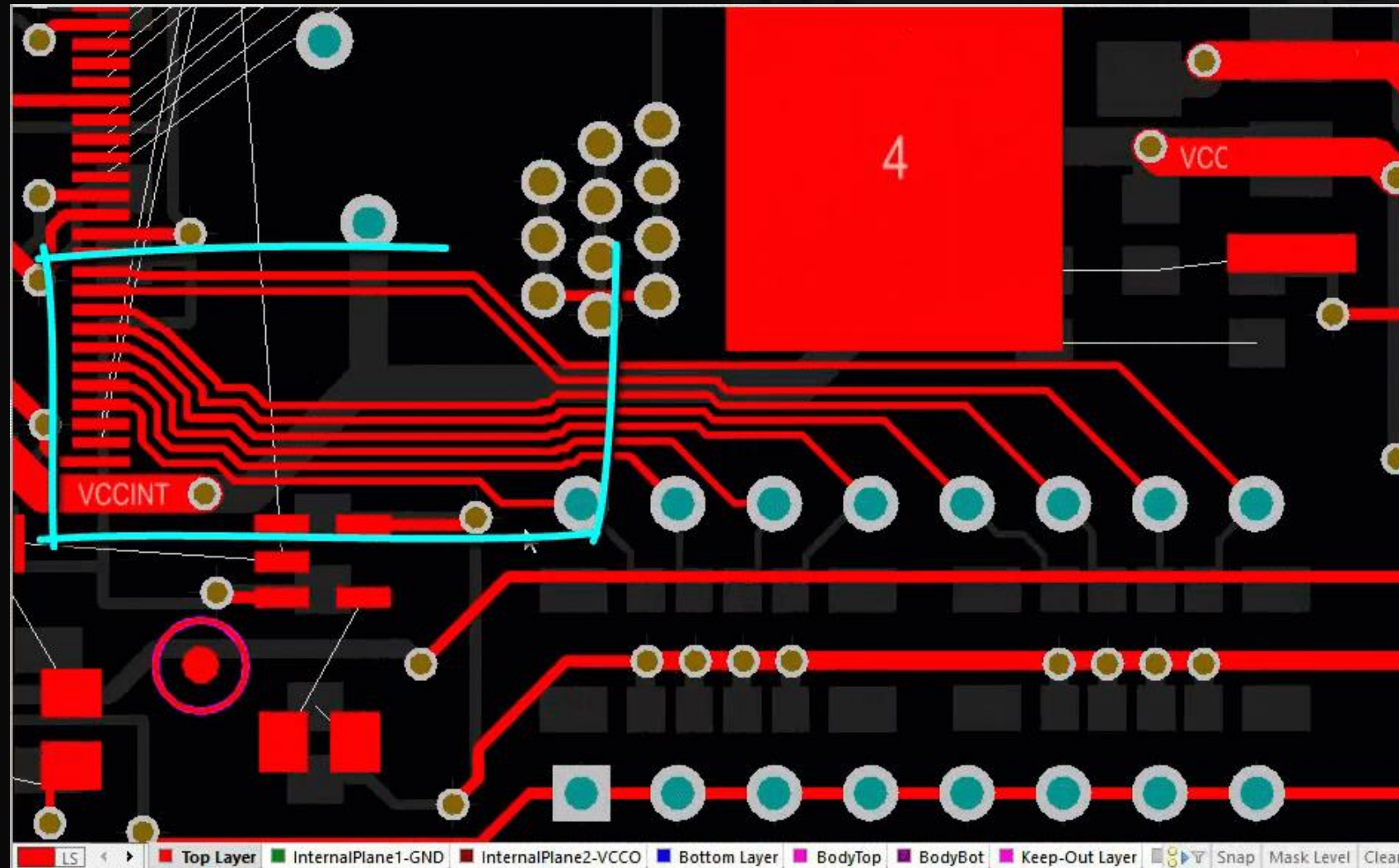


Gloss Selected - оптимизирует выбранный проводник (или группу проводников), за счет уменьшения общей длины и количества изгибов трассы.

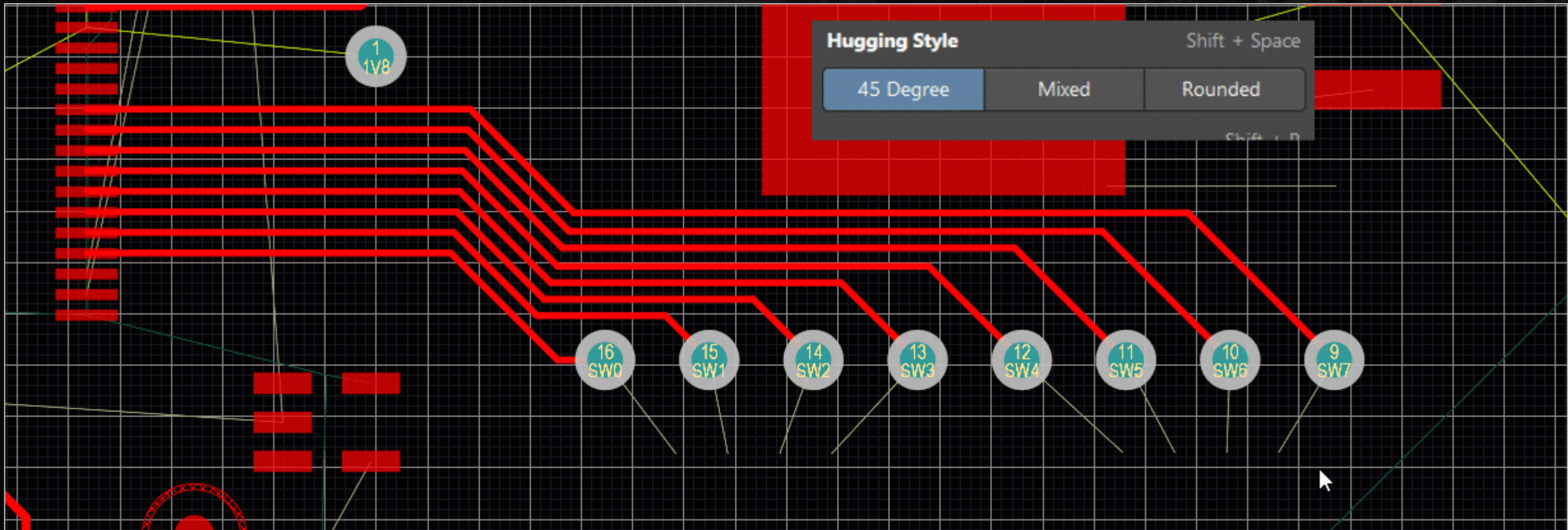


Route » Gloss Selected.  
(или Ctrl+Alt+G)



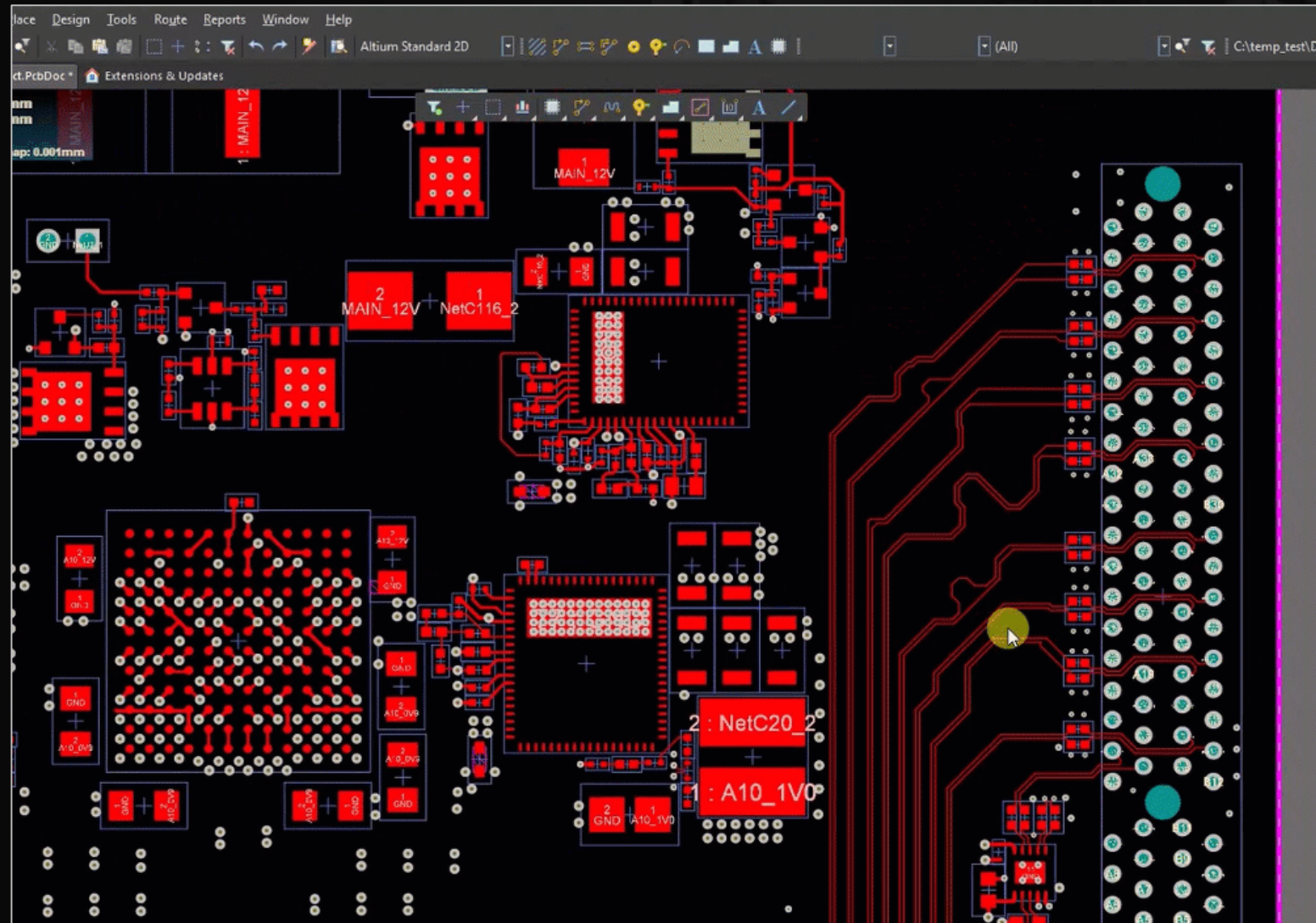


Пример сглаживания одиночных цепей



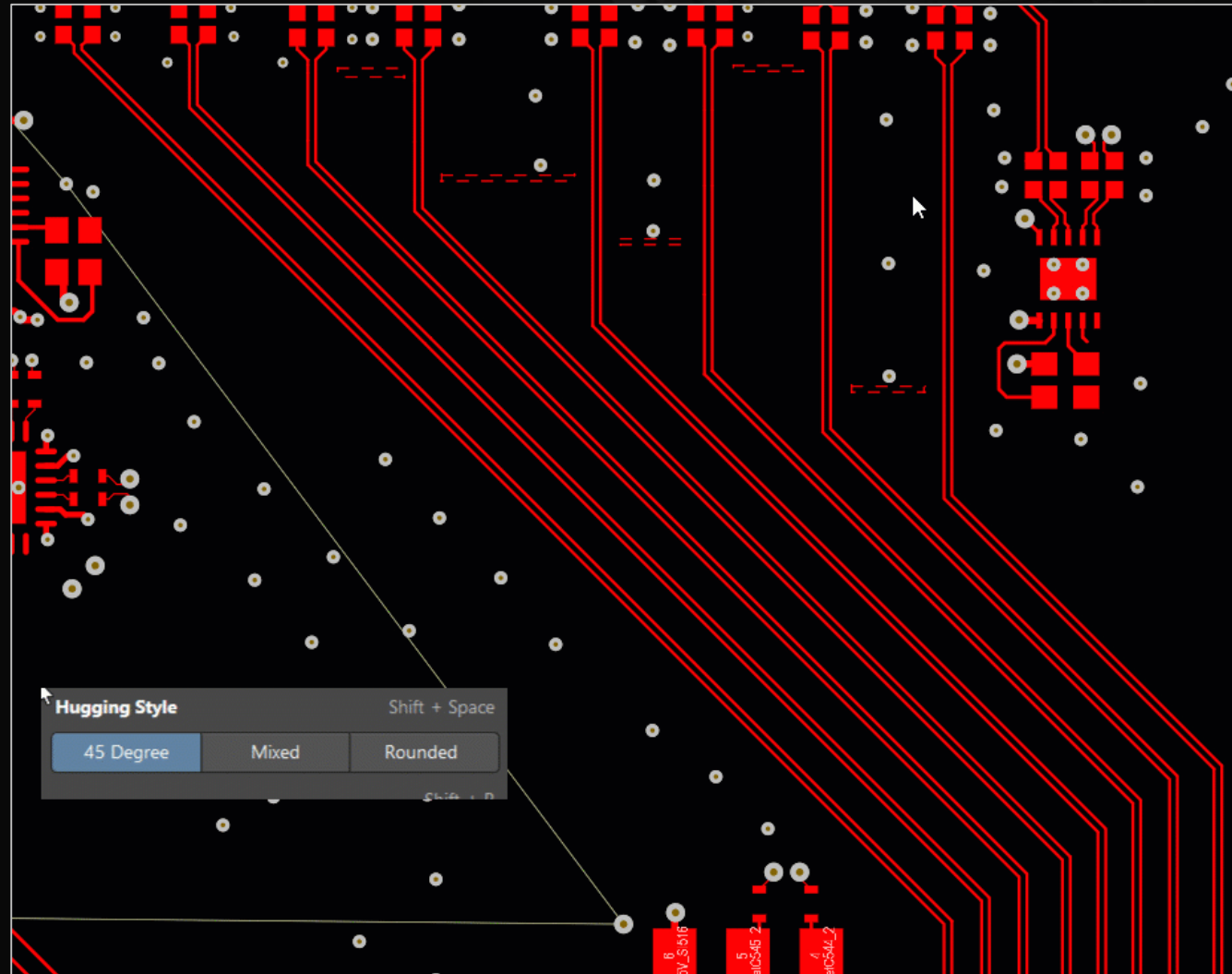
Пример сглаживания одиночных цепей





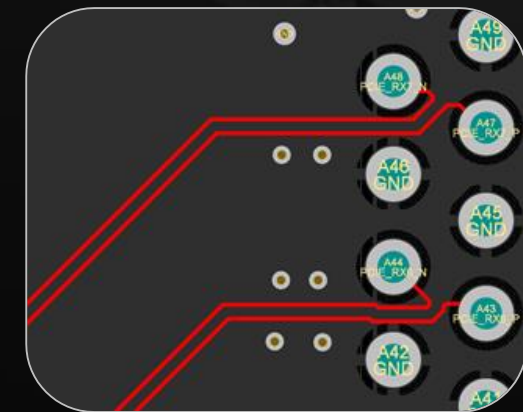
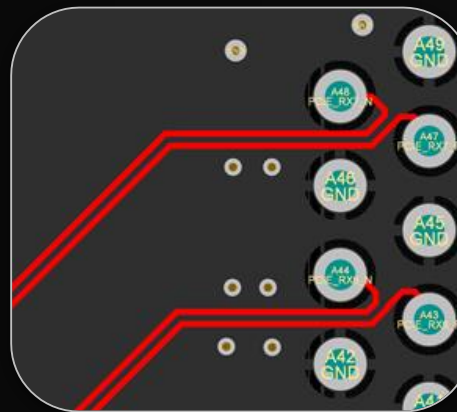
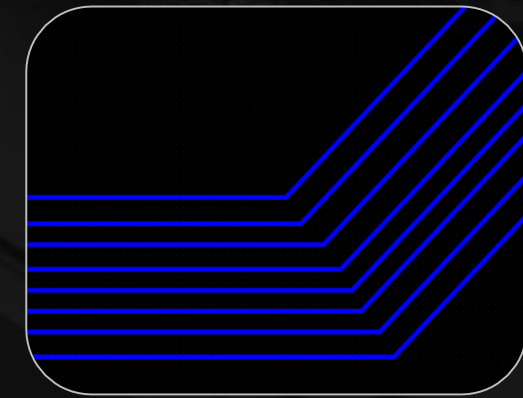
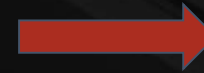
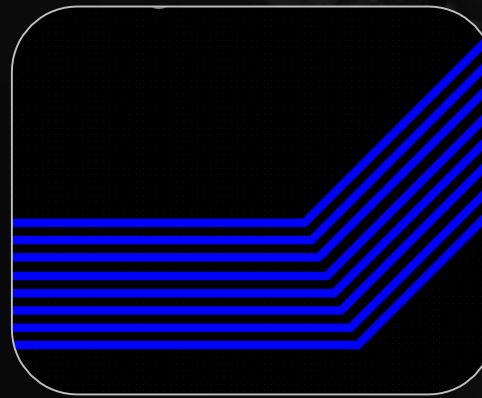
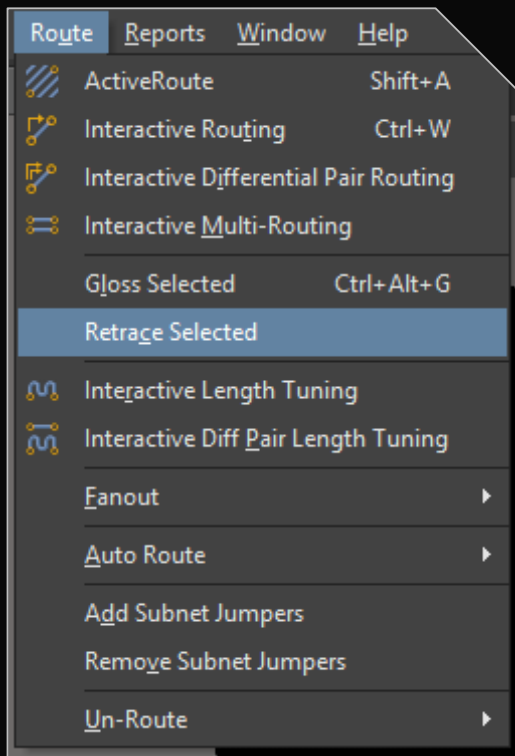
Пример сглаживания дифференциальных цепей



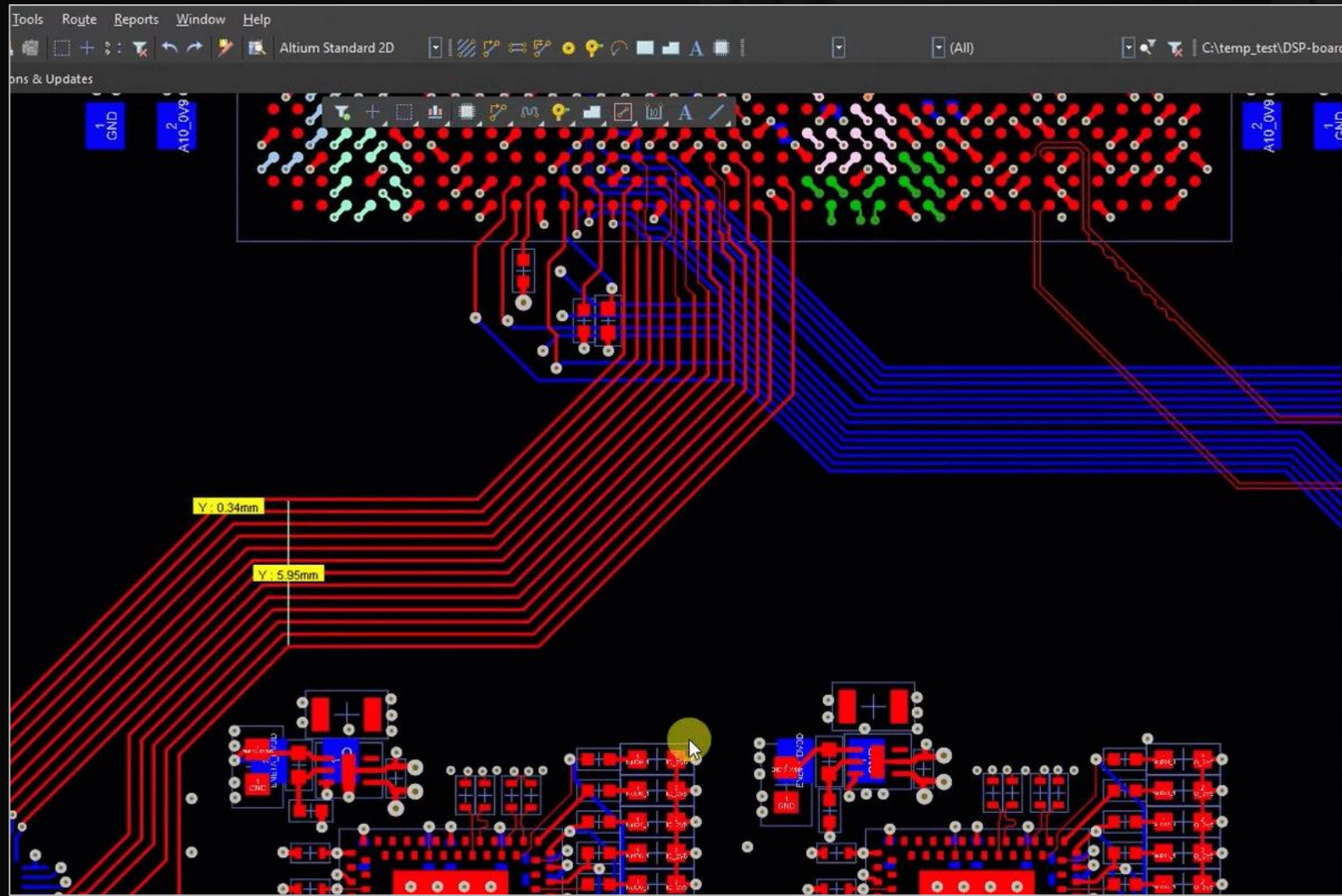


Пример сглаживания дифференциальных цепей

Retrace Selected – инструмент интерактивного изменения трасс под текущие требования

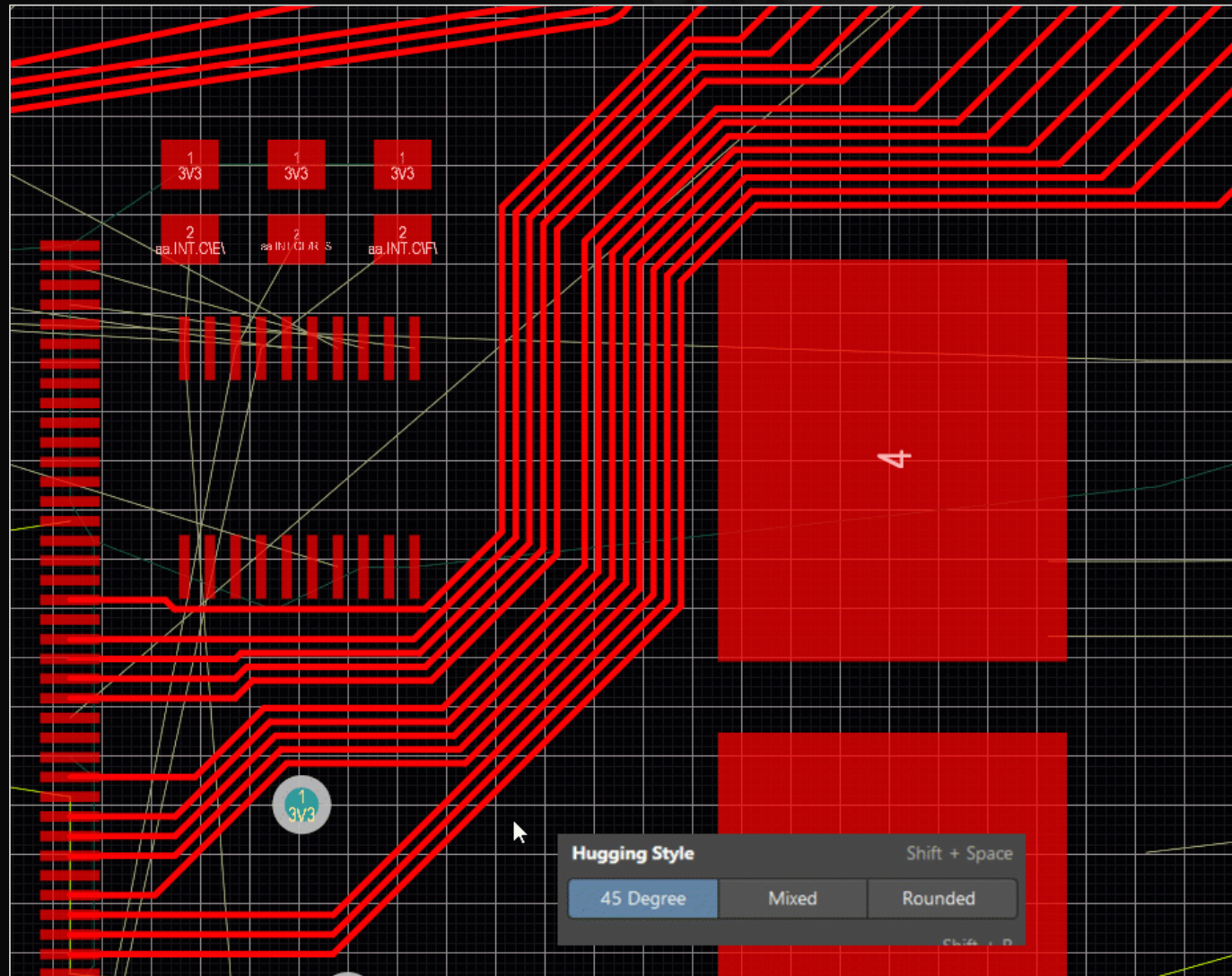


Route » Retrace Selected  
Route » Retrace Selected

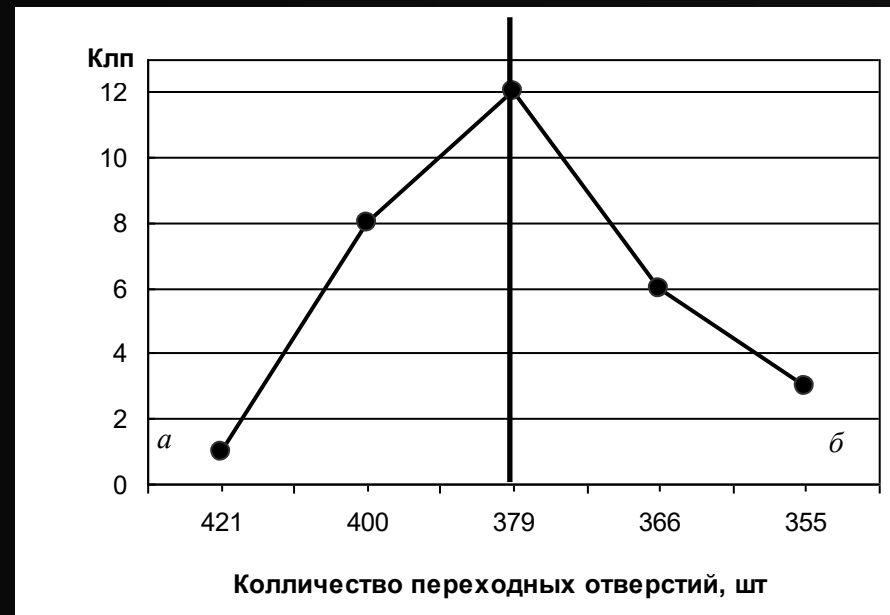
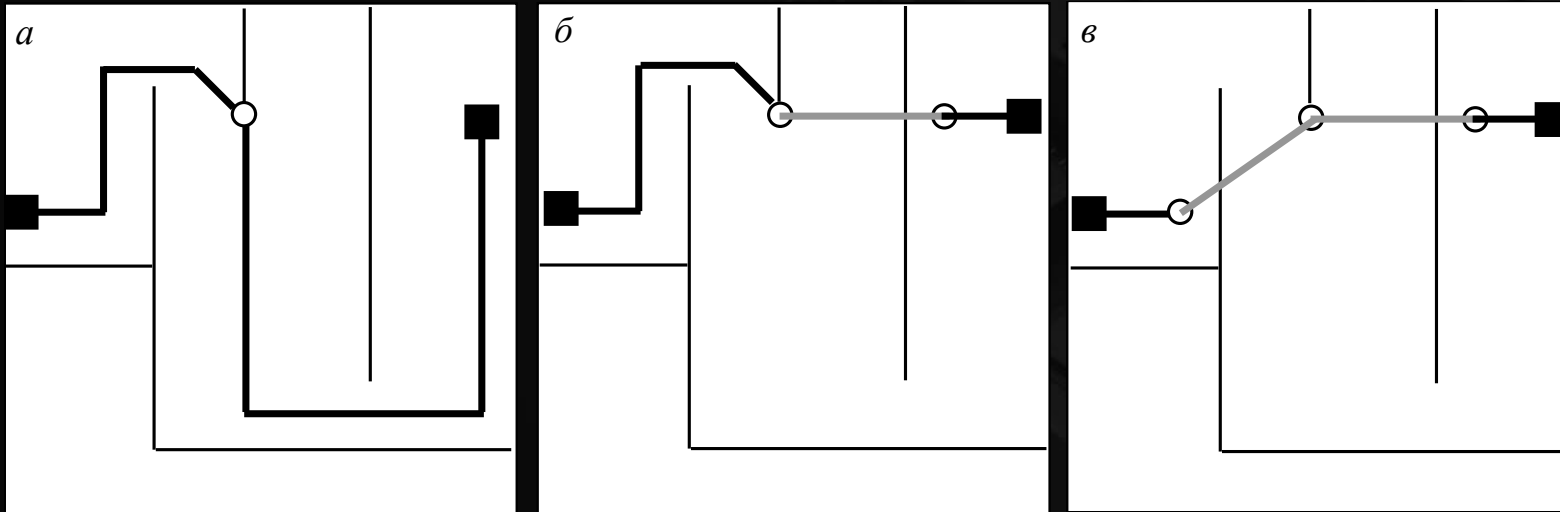


Пример совместной работы Gloss + Retrace

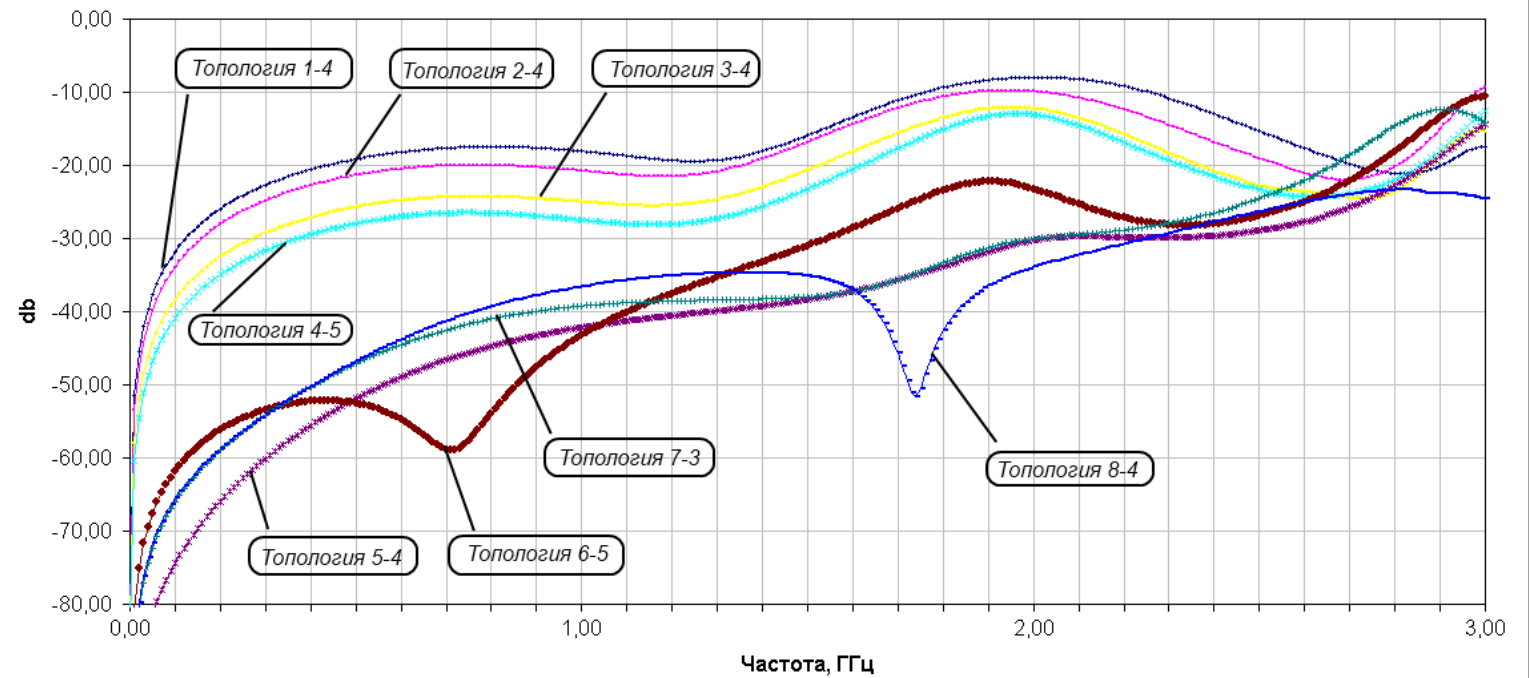
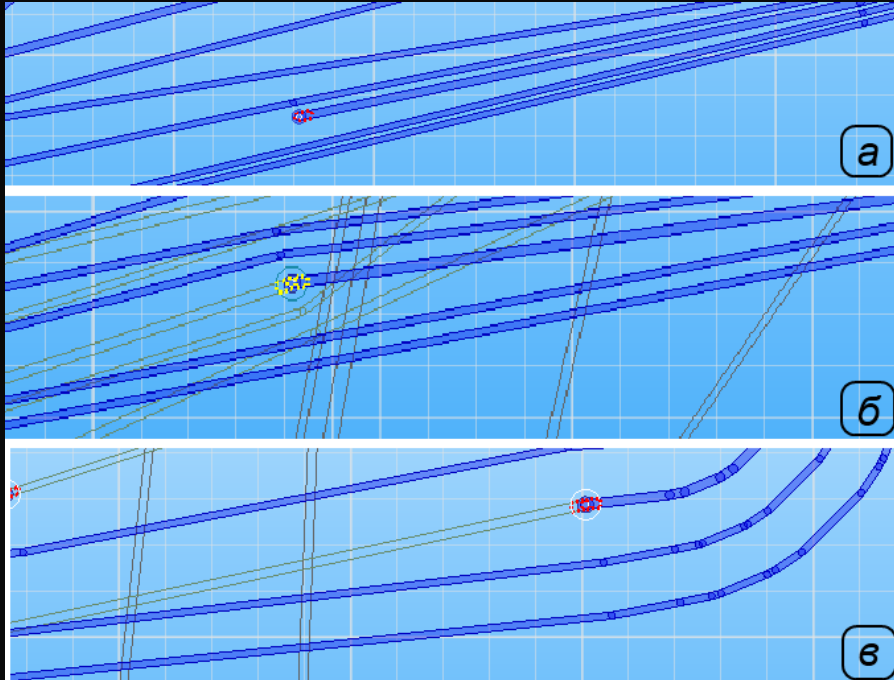




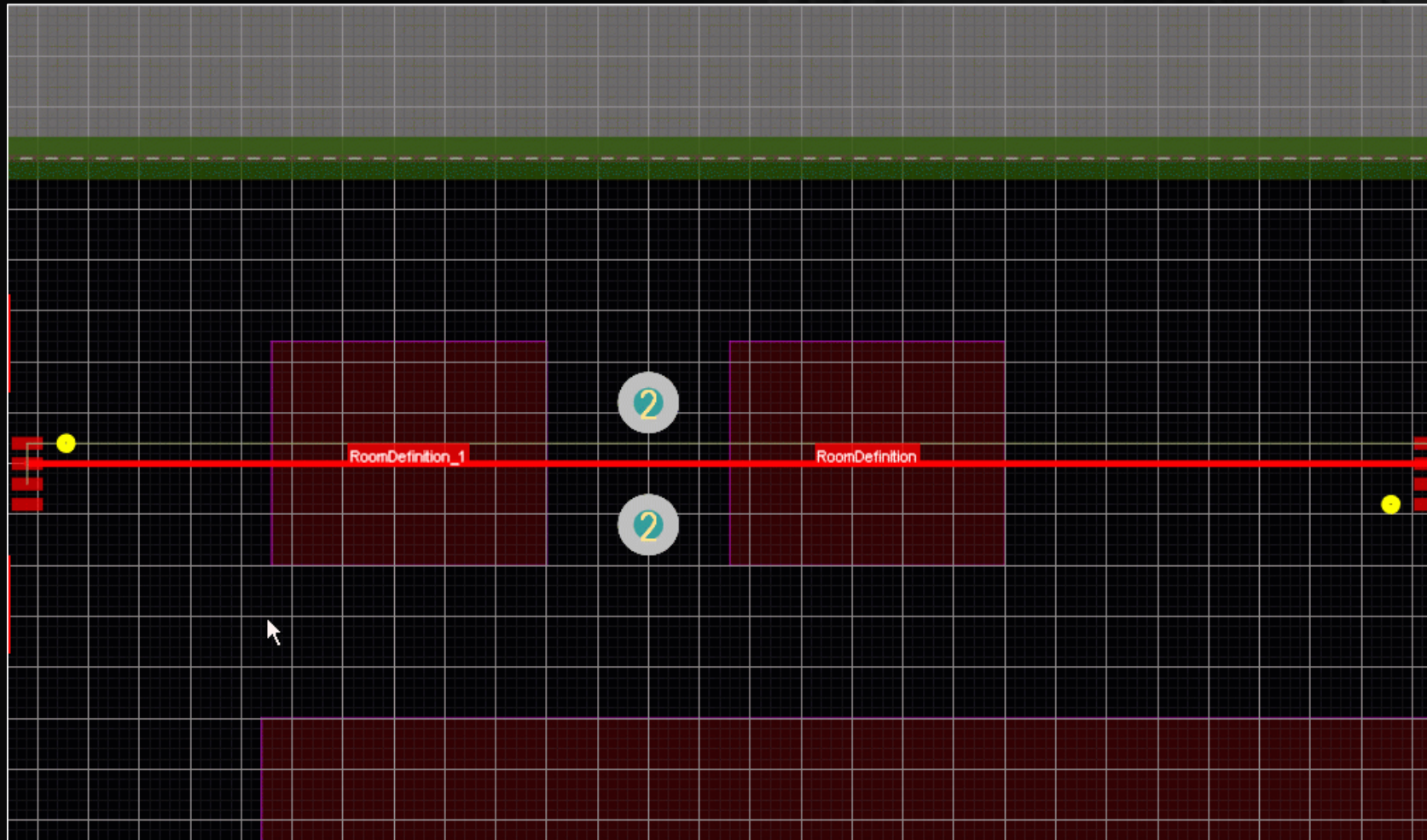
Пример работы Retrace



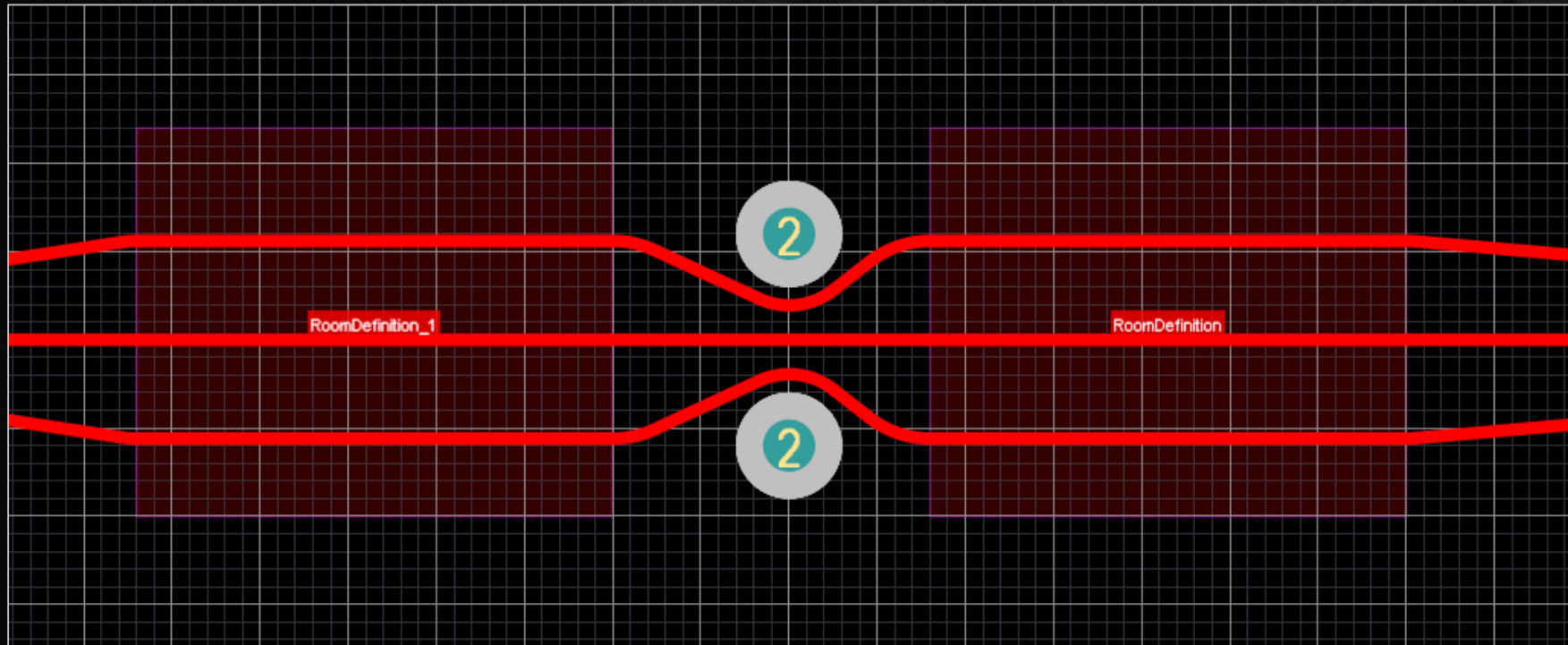




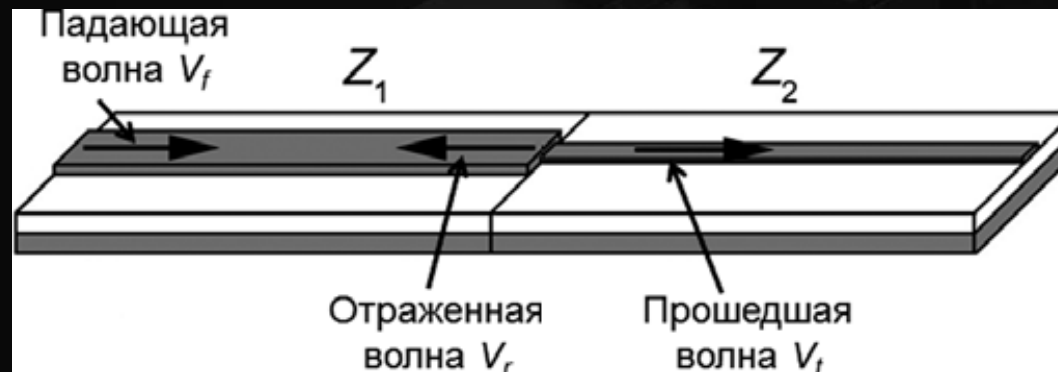
Результат анализа перекрестных помех



Snake Routing с увеличенными зазорами

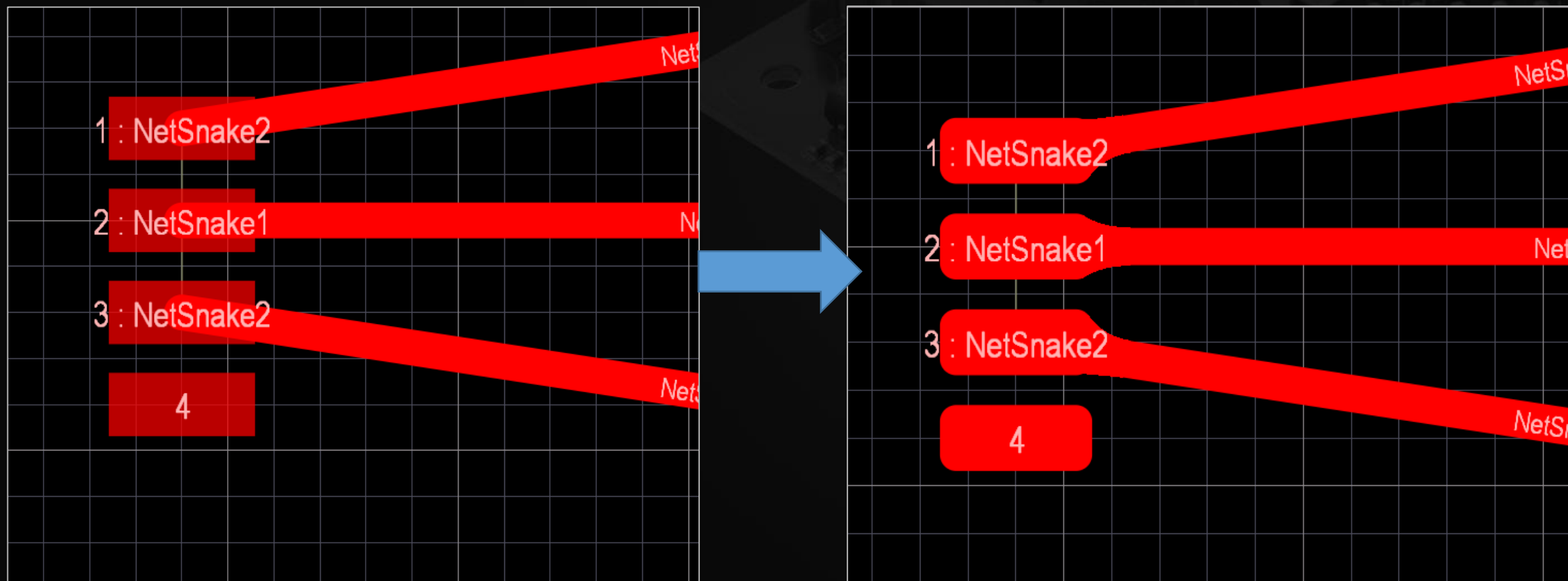


Snake Routing с увеличенными зазорами



Отражение сигнала при изменении волнового сопротивления:  
часть энергии сигнала отразится, а оставшаяся часть продолжит  
движение, но будет изменена

## Еще меньше углов



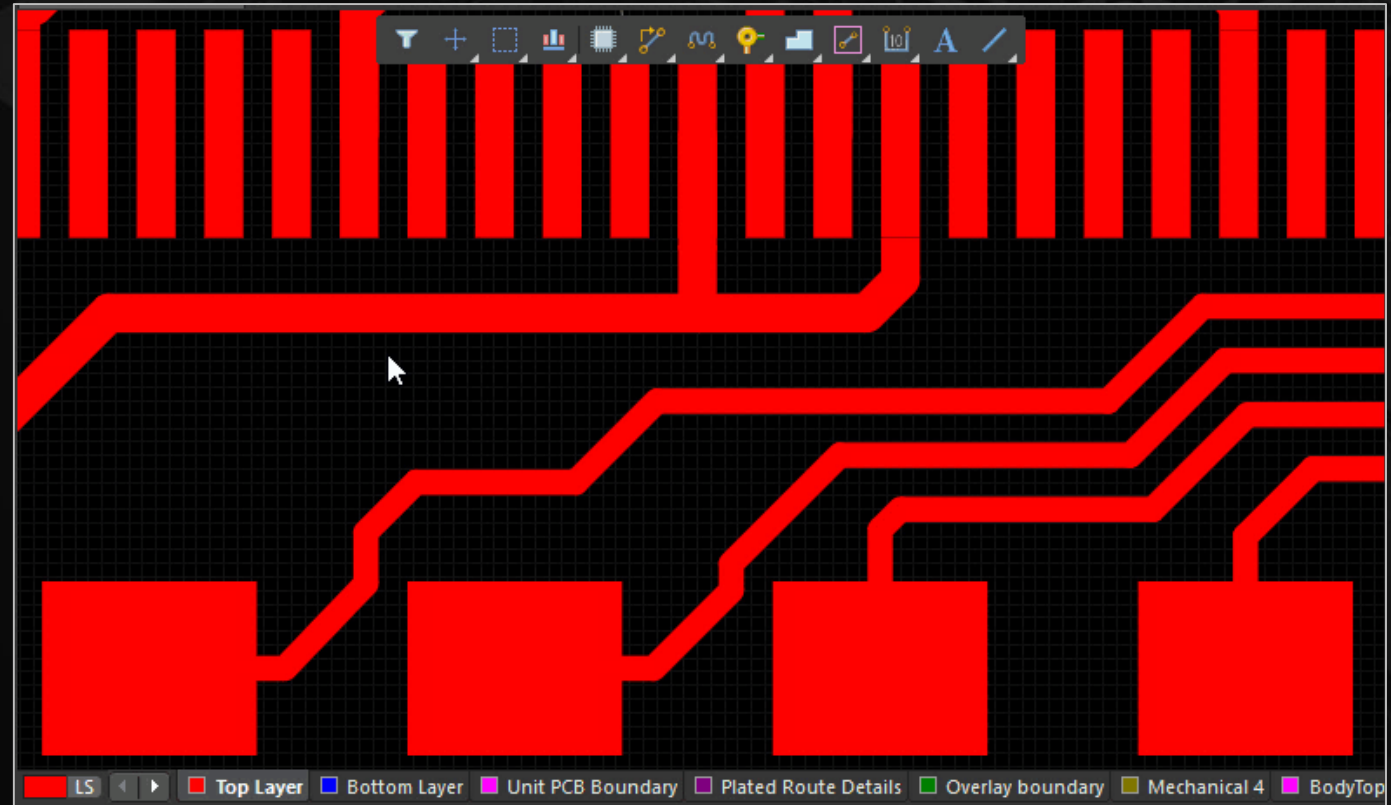
Трассировка в режиме Snake Routing

Контактные площадки Rounded Rectangular

Соединение КП с проводниками через Teardrops



- Автоматически прекращать трассировку
- Автоматически удалять петли
- Изменение эффективности сглаживания трасс
- Поведение в режиме упреждения



Автоматическое удаление петель

# Интерактивное перемещение

Altium®

**Properties** ▾ ×

Interactive Sliding Components (and 12 more) ▾

Q Search

▸ **Net Information**

Net Name NetA  
Net Class AlphaNets

Length 37.036mm Delay 188.503ps

▸ **Properties**

**Routing Gloss Effort**

Off Weak **Strong**

**Hugging Style**

45 Degree Mixed Rounded

Sliding Mode HugNPush Obstacles ▾

Vertex Action Deform ▾

☒ Allow Via Pushing

☒ Display Clearance Boundaries

☐ Reduce Clearance Display Area

☐ Show Length Gauge

**Pad Entry Stability**

Off Max

Miter Ratio 2x

1 object is selected

File Edit View Project Place Design Tools Route Reports Window Help

**Properties** ▾ × DT01.PcbDoc \*

Board Components (and 12 more) ▾

Q Search

▸ Selection Filter

▸ Snap Options

▸ Board Information

▸ Grid Manager

▸ Guide Manager

▸ Other

Nothing selected

PCB Properties

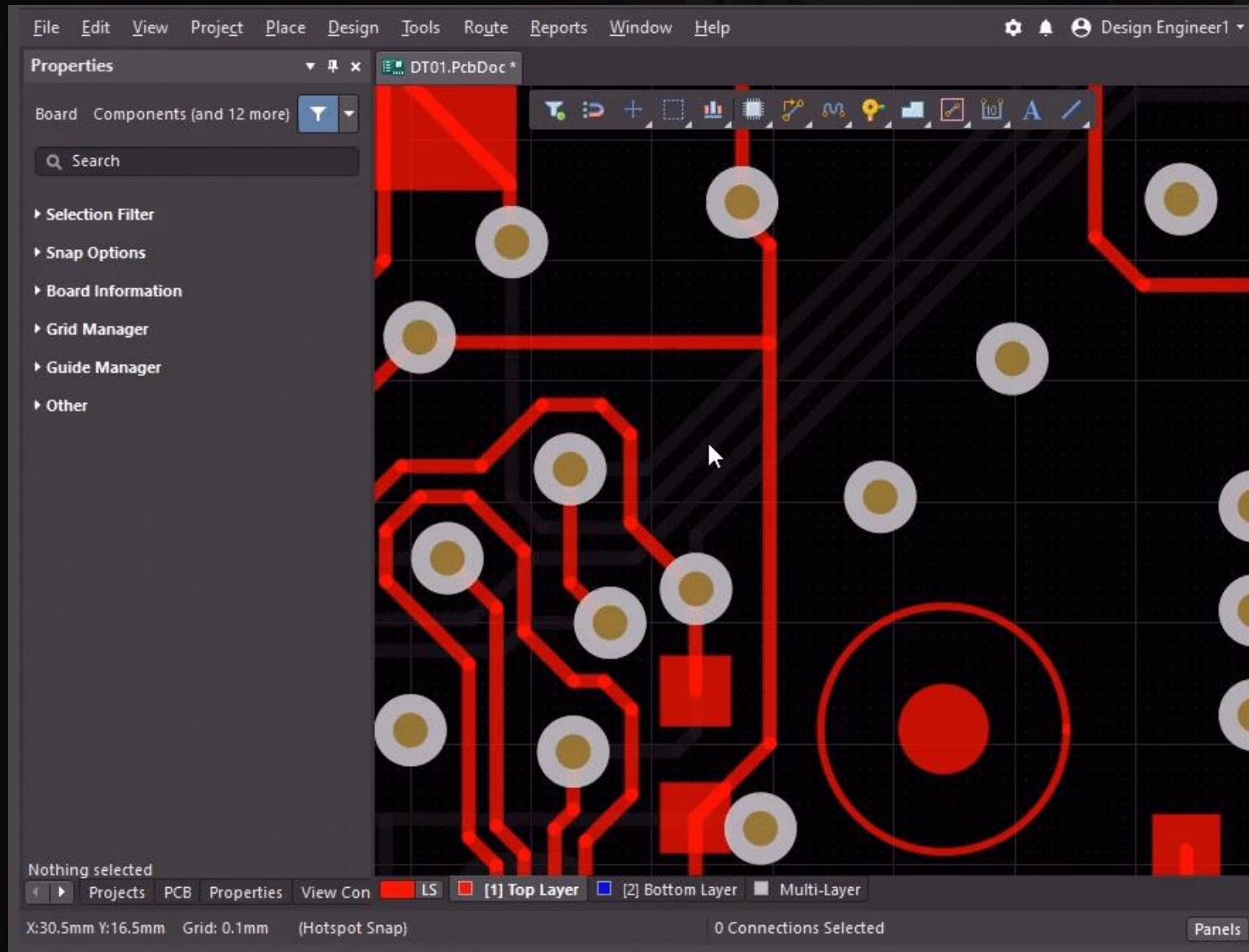
LS [1] Top Layer [2] Bottom Layer Multi-Layer

X:15.8mm Y:-11.8mm Grid: 0.1mm (Hotspot Snap)

0 Connections Selected

Panels

# Интерактивное перемещение – Т образные сегменты



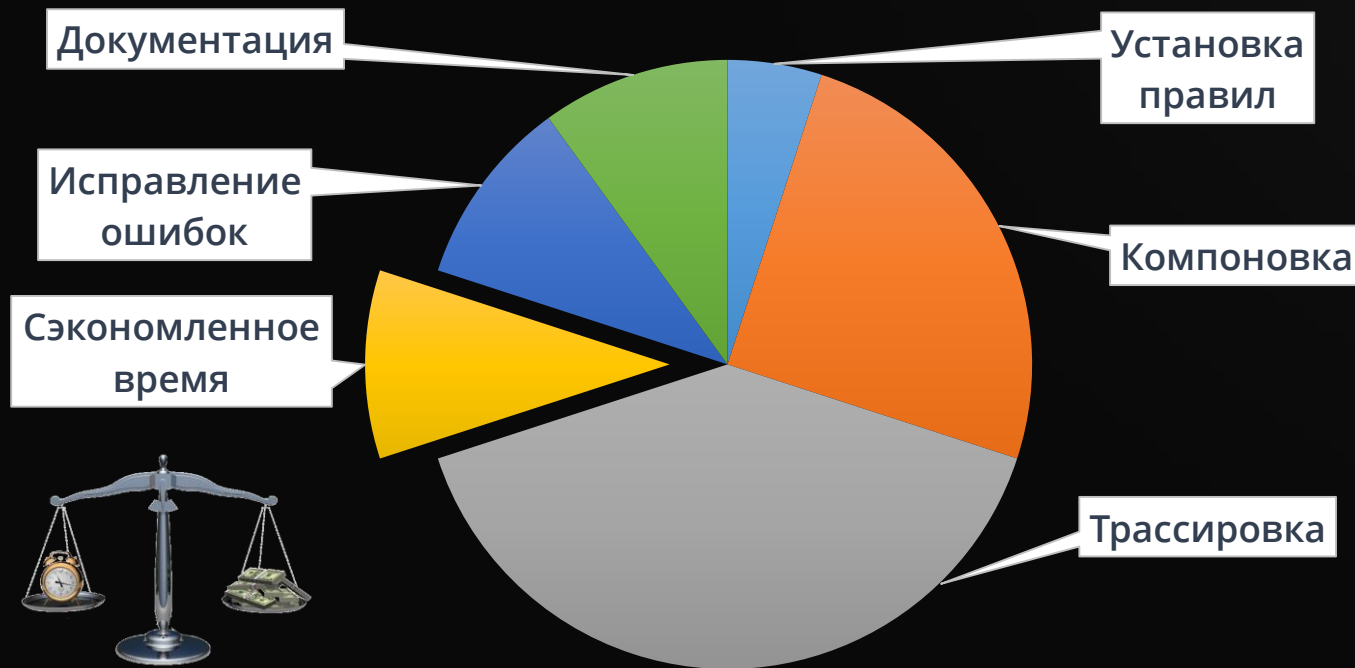
Help	F1
Pause interactive process	Tab
Suspend	Esc
Commit	Enter
Undo Commit	BkSp
Autocomplete Segments To Target (Ctrl+ Click)	
Look Ahead Mode	1
Toggle Elbow Side	Space
Cycle Corner Style	Shift+Space
Toggle Routing Mode	Shift+R
Toggle Follow Mouse Trail Mode	5
✓ Toggle Loop Removal	Shift+D
✓ Show Clearance Boundaries	Ctrl+W
Toggle 'Follow' Mode	Shift+F
Choose Favorite Width	Shift+W
Choose Favorite Via Size	Shift+V
Cycle Track-Width Source	3
Cycle Via-Size Source	4

Next Layer	Num +
Next Layer	Num *
Previous Layer	Num -
Select Layer	Ctrl+L
Switch Layer For Current Trace	L
Add Fanout Via and Suspend	.
Add Via (No Layer Change)	2
Change Routing Transition	6
Select Routing Transition	8
Next Routing Target	7
Swap To Opposite Route Point	9
Add Accordions	Shift+A
Toggle Length Gauge	Shift+G
Cycle Glossing Effort	Shift+Ctrl+G
Enable Subnet Swapping	Shift+C
Swap Target Subnet	Shift+T

Перечень доступных «горячих» команд и клавиш для них.

## Заключение

**Интерактивная трассировка + Snake Routing в Altium Designer значительно облегчает процесс трассировки и экономит Ваше время.**



**Interactive Routing  
Datasheet**

