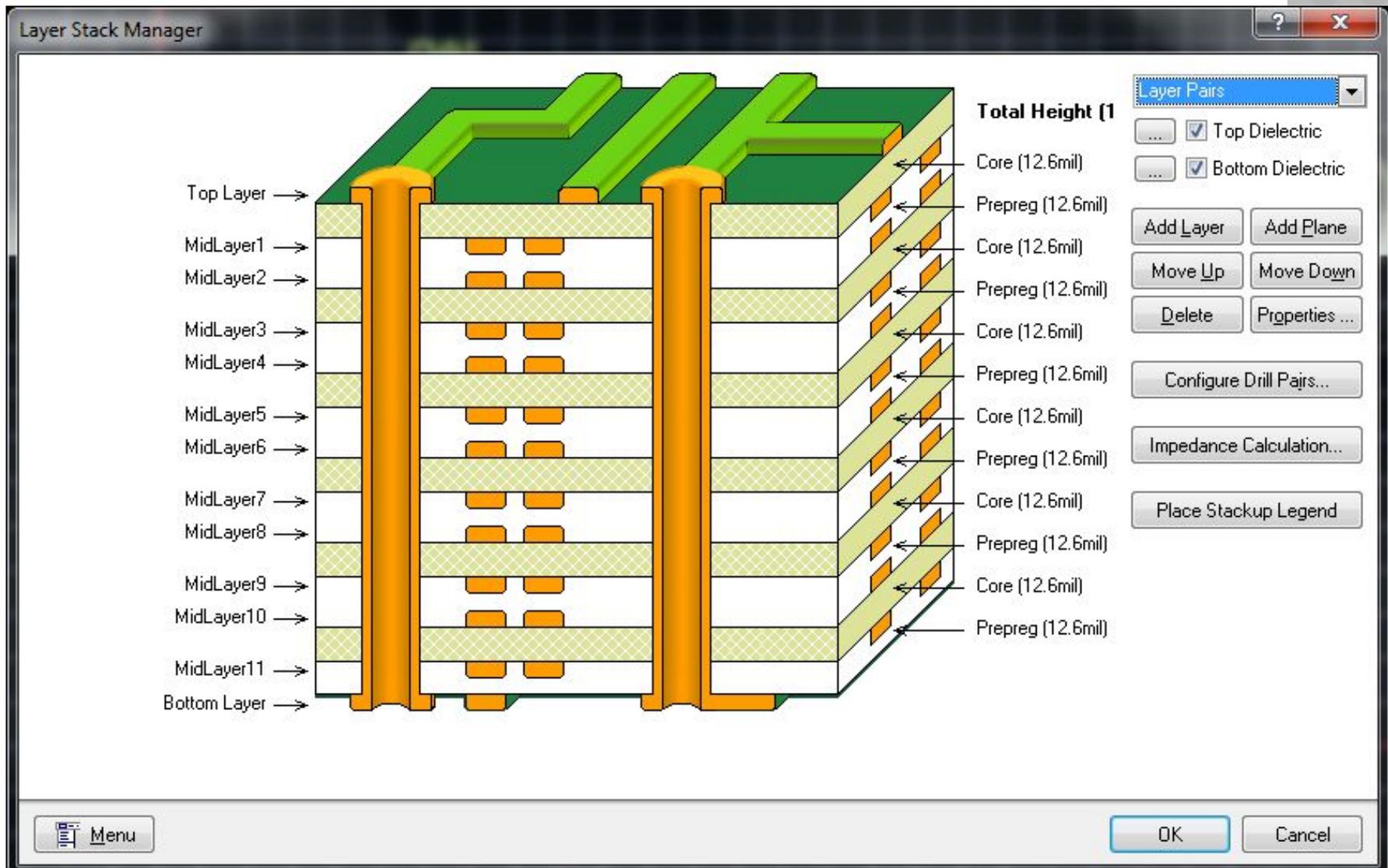


**ЗАДАНИЕ ПРАВИЛ  
ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЛЯ  
ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ ПРИ  
РАБОТЕ В ПАКЕТЕ САПР  
ALTIUM DESIGNER**

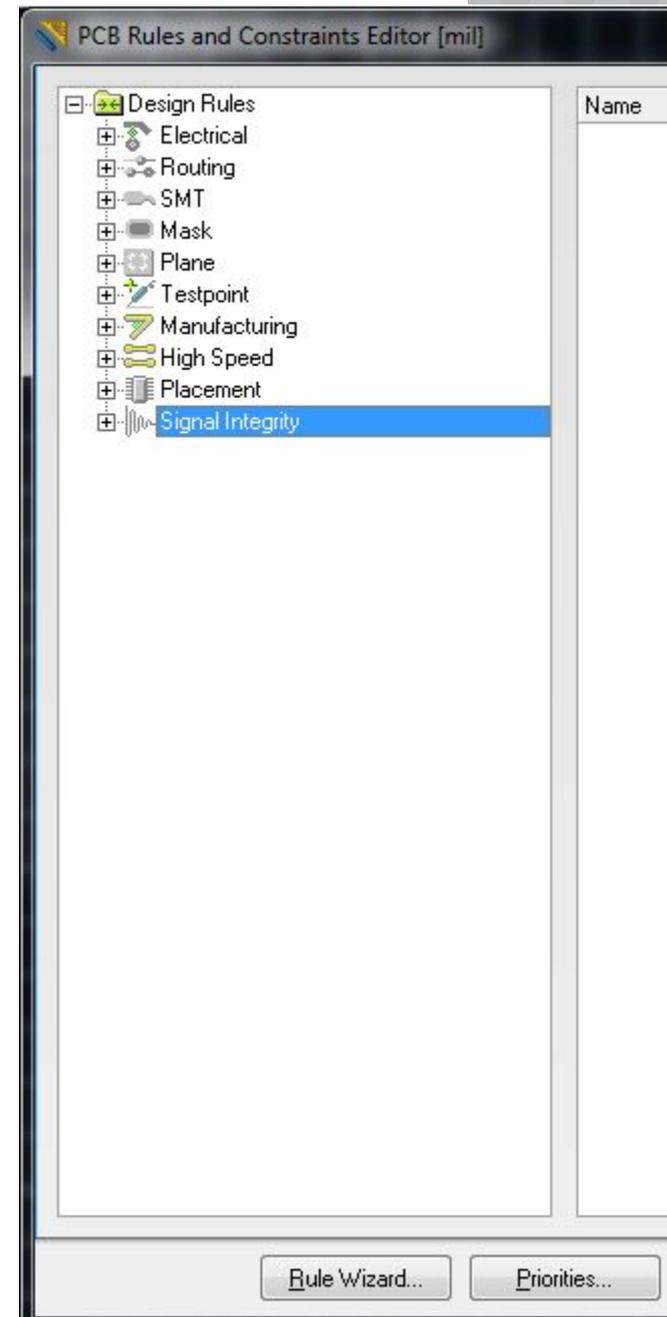
При разработке печатных плат особое внимание необходимо уделять правилам проектирования. В первую очередь при использовании пакетов САПР необходимо учитывать количество слоёв, над которыми будет вестись работа. Настройка количества и свойств активных слоёв производится по команде в PCB Design/Layer Stack Manager



Основные правила проектирования задаются по команде **Design/Rules** или в случае использования мастера: **Design/Rule Wizard**.

Основные группы правил (необходимые при проектировании печатной платы):

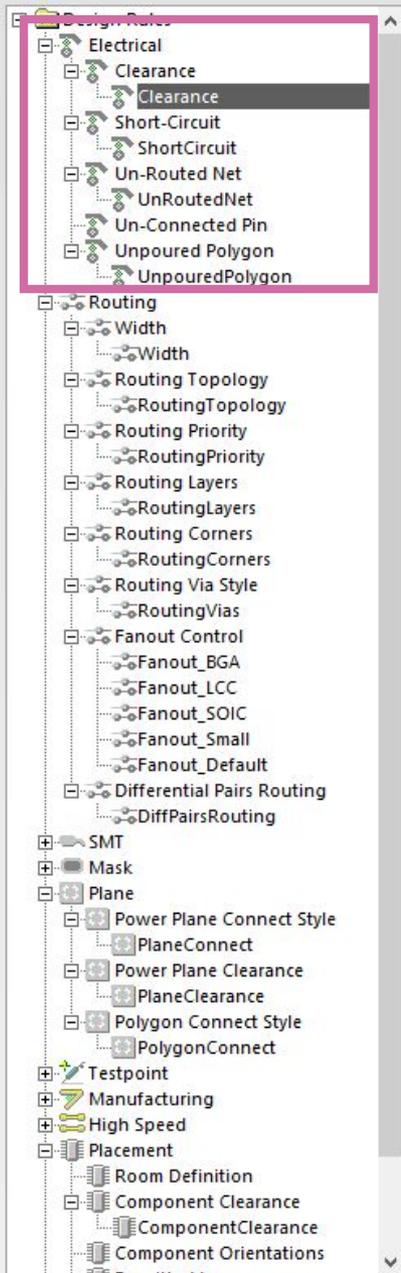
1. **Electrical** - правила, учитывающие электрическое соединение компонентов
2. **Routing** - правила, учитываемые при трассировке
3. **SMT** - правила для контактных площадок под поверхностный монтаж
4. **Mask** - правила для нанесения паяльной пасты и защитной маски
5. **Plane** - правила для подключения полигонов и экранных слоёв
6. **Manufacturing** - правила, учитываемые при производстве (т.е. задаются технологические ограничения производства)
7. **High Speed** - правила для высокоскоростных схем
8. **Placement** - правила проектирования, учитываемые при размещении компонентов



- 1. **Electrical** - правила, учитывающие электрическое соединение компонентов

## Clearance

(зазоры) - определяет минимально допустимый зазор между любыми двумя металлизированными объектами на сигнальном слое. Это правило используется для задания расстояния между проводниками на плате.



Name:  Comment:  Unique ID:

Where The First Object Matches

All  Net  Net Class  Layer  Net and Layer  Advanced (Query)

Where The Second Object Matches

All  Net  Net Class  Layer  Net and Layer  Advanced (Query)

Full Query

A11

Full Query

A11

Constraints

Different Nets Only

Minimum Clearance 0.254mm

	Arc	Track	SMD Pad	TH Pad	Via	Fill	Poly	Region	Text
Arc	0.254								
Track	0.254	0.254							
SMD Pad	0.254	0.254	0.254						
TH Pad	0.254	0.254	0.254	0.254					
Via	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254				
Fill	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254			
Poly	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254		
Region	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	
Text	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254	0.254

Rule Wizard...

Priorities...

OK

Cancel

Apply

## Short Circuit

(короткозамкнутые цепи) - проверяет наличие короткого замыкания между примитивами различных цепей. Наличие короткого замыкания констатируется, когда два объекта, принадлежащие цепям с различными именами, касаются друг друга.

**Design Rules**

- Electrical
  - Clearance
  - Clearance
  - Short-Circuit
  - ShortCircuit**
  - Un-Routed Net
  - UnRoutedNet
  - Un-Connected Pin
  - Unpoured Polygon
  - UnpouredPolygon
- Routing
  - Width
    - Width
  - Routing Topology
    - RoutingTopology
  - Routing Priority
    - RoutingPriority
  - Routing Layers
    - RoutingLayers
  - Routing Corners
    - RoutingCorners
  - Routing Via Style
    - RoutingVias
  - Fanout Control
    - Fanout\_BGA
    - Fanout\_LCC
    - Fanout\_SOIC
    - Fanout\_Small
    - Fanout\_Default
  - Differential Pairs Routing
    - DiffPairsRouting
- SMT
- Mask
- Plane
  - Power Plane Connect Style
    - PlaneConnect
  - Power Plane Clearance
    - PlaneClearance
  - Polygon Connect Style

**ShortCircuit Rule Configuration**

Name: ShortCircuit    Comment:    Unique ID: JPVYQIBB

Where The First Object Matches

- All
- Net
- Net Class
- Layer
- Net and Layer
- Advanced (Query)

Where The Second Object Matches

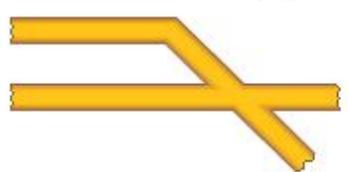
- All
- Net
- Net Class
- Layer
- Net and Layer
- Advanced (Query)

Full Query: All

Full Query: All

Constraints

Allow Short Circuit



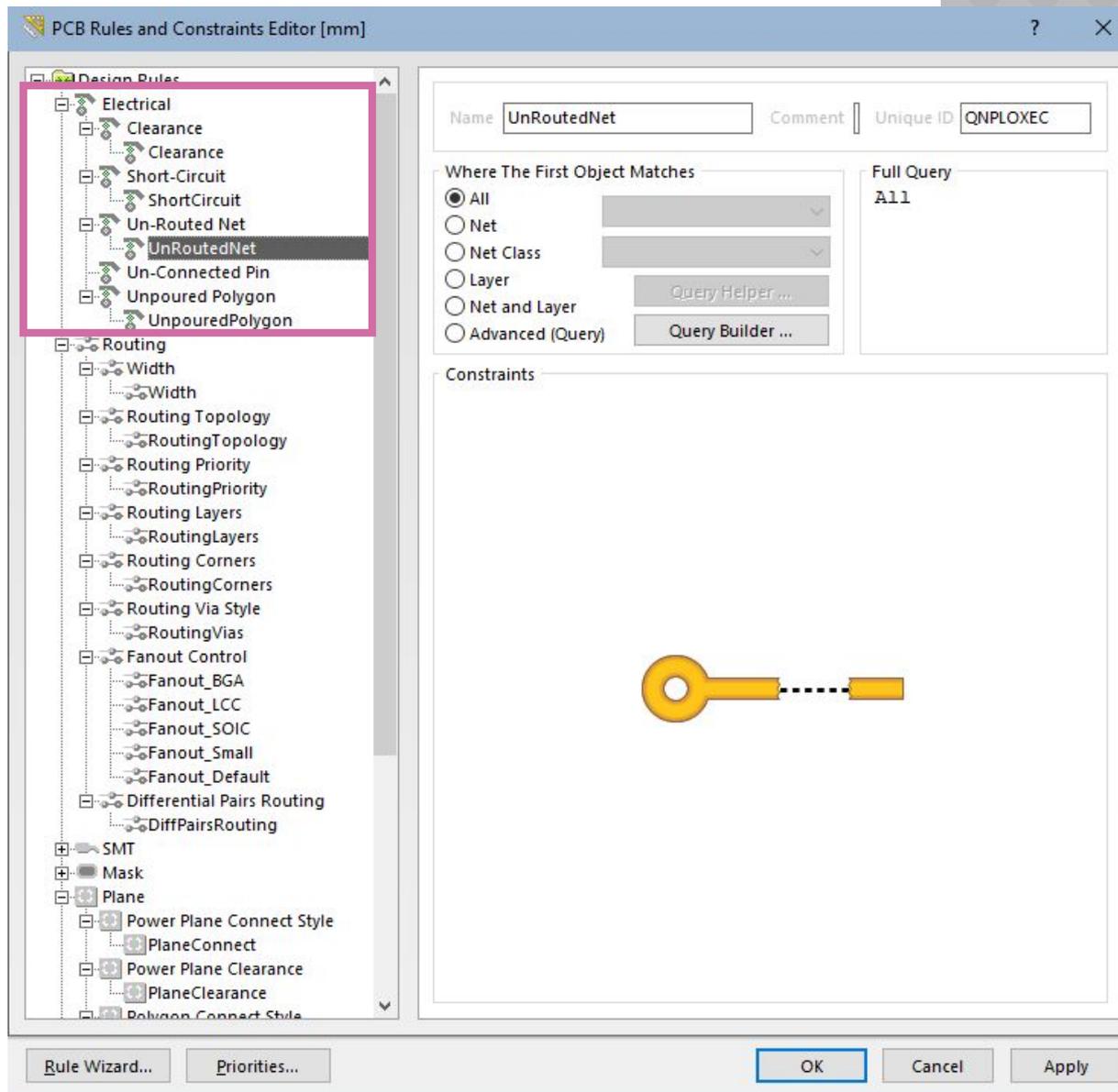
Rule Wizard...    Priorities...    OK    Cancel    Apply

## UnRouted Nets

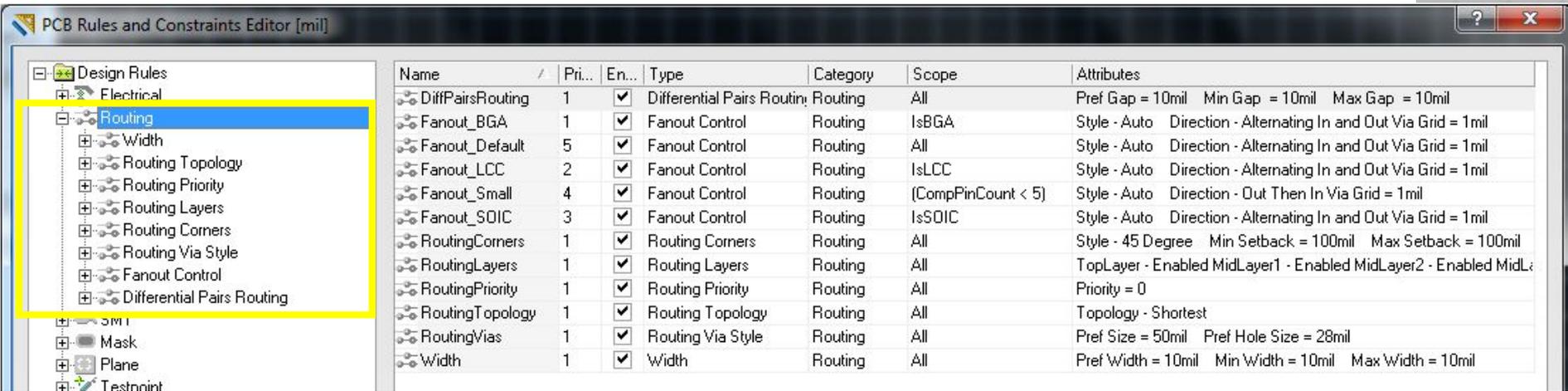
(неразведенные цепи) - проверяет статус завершения трассировки всех цепей, попавших в указанную область. Если трассировка некоторой цепи выполнена не до конца, то каждая незаконченная часть цепи (subnet) заносится в список, где также указывается коэффициент завершения, рассчитываемый как отношение выполненного числа соединений к полному числу соединений (в процентах).

## UnConnected Pin

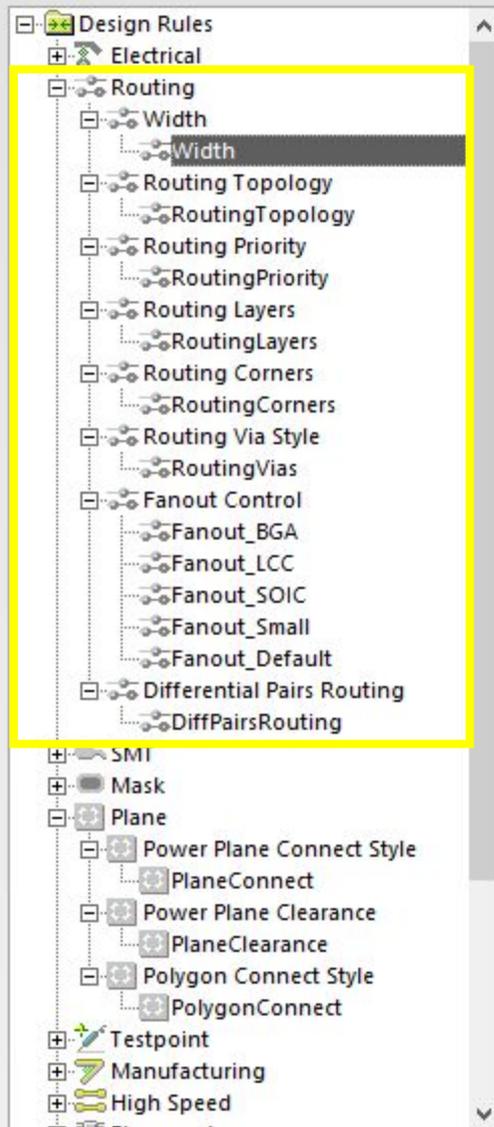
(неподключенные выводы) - данное правило служит для выявления выводов, не соединенных с проводниками на плате.



- 2. Routing - правила, учитываемые при трассировке



**Width** (ширина проводника) - данное правило определяет минимальную, максимальную и рекомендуемую ширину проводников и дуг на медном слое. Следует учитывать, что если не задан разброс от минимальной до максимальной ширины проводника, то программа не только не будет сужать дорожки при автоматической трассировке, но и не позволит уменьшить ширину трассы в интерактивном режиме (по команде Shift+W). Параметры печатного проводника могут быть заданы и в относительных единицах, т.е. имеется возможность указать волновое сопротивление проводника, по которому программа автоматически вычислит ширину трассы по ранее заданным параметрам платы.



Name  Comment  Unique ID

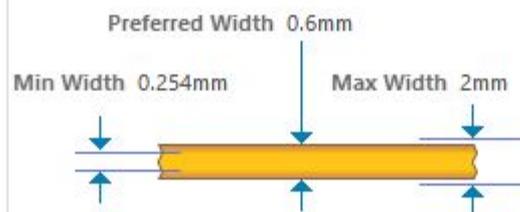
## Where The First Object Matches

- All  
 Net  
 Net Class  
 Layer  
 Net and Layer  
 Advanced (Query)
- 

## Full Query

All

## Constraints



- Check Tracks/Arcs Min/Max Width Individually  
 Check Min/Max Width for Physically Connected Copper (tracks, arcs, fills, pads & vias)  
 Characteristic Impedance Driven Width  
 Layers in layerstack only

Attributes on Layer			Layer Stack Reference		Absolute Layer	
Min Width	Preferred Si...	Max Width	Name	In...	Name	In...
0.254mm	0.6mm	2mm	Top Layer	32	TopLayer	1
0.254mm	0.6mm	2mm	Bottom Layer	33	BottomLayer	32

Rule Wizard...

Priorities...

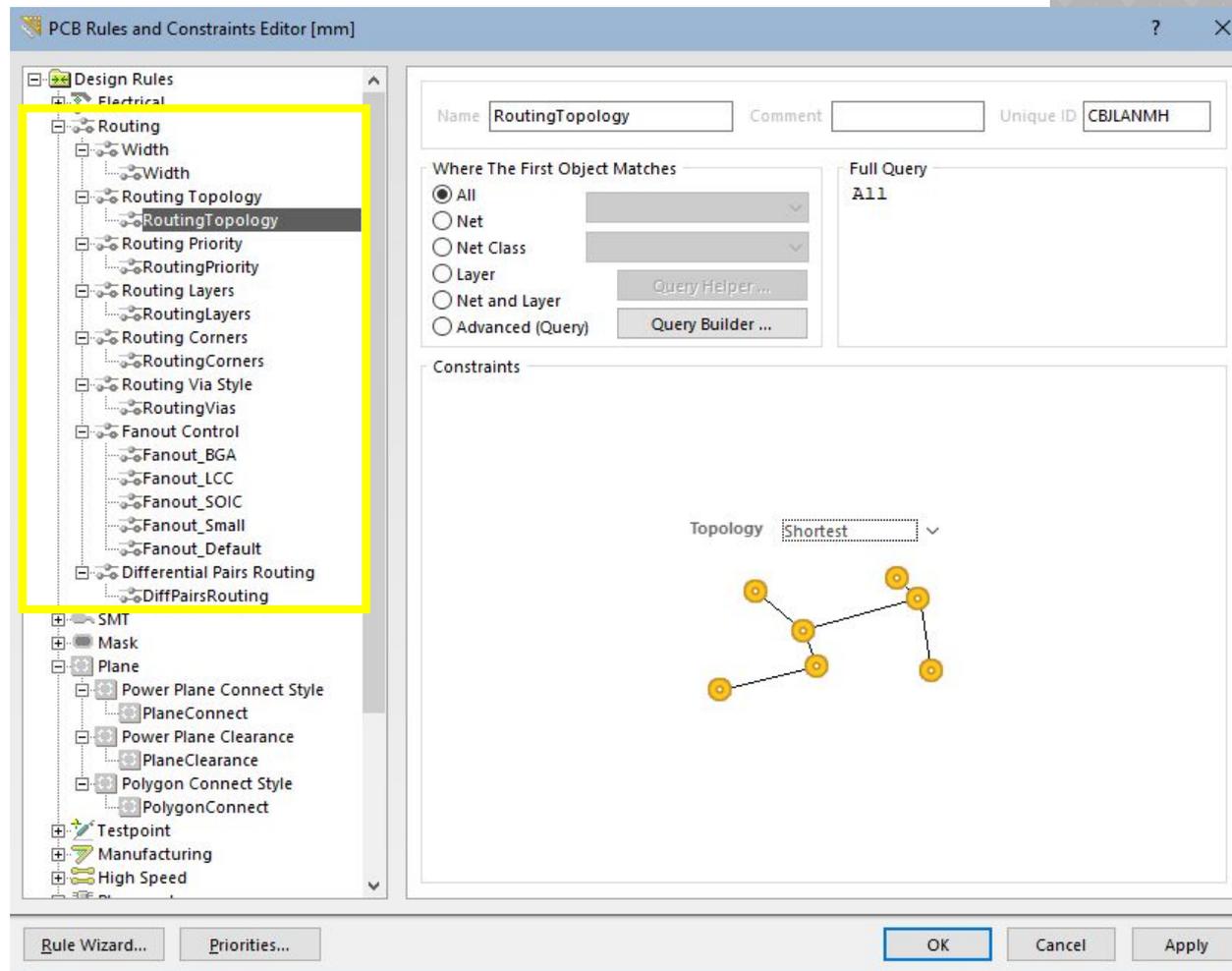
OK

Cancel

Apply

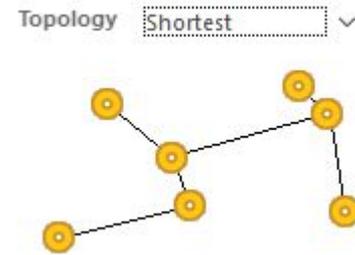
## Routing Topology

(топология трассировки) - определяет порядок или образец соединения выводов проводниками. По умолчанию редактор печатных плат располагает соединения между выводами таким образом, чтобы полная длина всех соединений была минимальной. Специфические ограничения могут накладываться на отдельные цепи по нескольким причинам: для высокоскоростных схем, где отражения сигналов должны быть минимизированы, применяется последовательная топология - «цепочка»; для цепей заземления может быть использована топология типа «звезда», что гарантирует наличие общей точки для всех проводников.

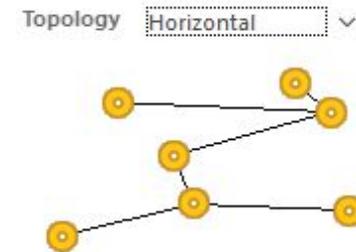


- В описываемом правиле могут быть применены следующие виды топологий:

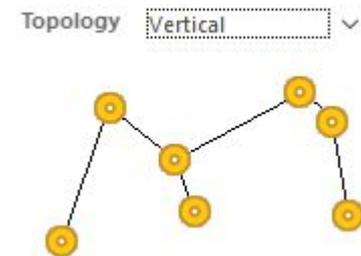
- Shortest (минимальная длина) - соединяет все узлы так, чтобы полная длина всех соединений была минимальной;



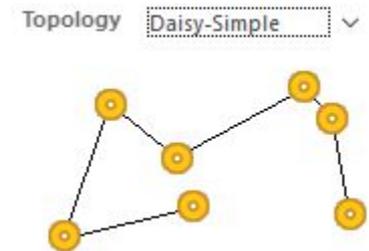
- Horizontal (горизонтальная) - соединяет все узлы таким образом, чтобы длина горизонтальных связей относилась к длине вертикальных как 5 : 1;



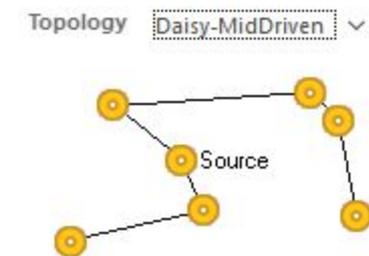
- Vertical (вертикальная) - соединяет все узлы таким образом, чтобы длина вертикальных связей относилась к длине горизонтальных как 5 : 1;



- DaisySimple (простая цепочка) -соединяет все узлы в цепочку один за другим. Порядок следования узлов в цепочке рассчитывается так, чтобы минимизировать общую длину. Если заданы начальная и конечная контактные площадки (source и terminator), то остальные располагаются по принципу минимизации общей длины. Для назначения начальных или конечных контактных площадок необходимо выполнить их редактирование;

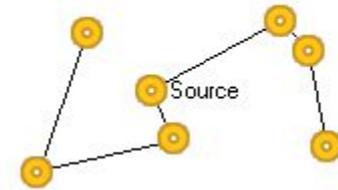


- DaisyMid Driven (цепочка с началом в центре) - начальный узел (или узлы) размещается в центре цепочки, остальные узлы делятся на две группы и размещаются по разные стороны от начального узла. При этом необходимо задать два конечных узла, которые размещаются на концах цепочки. Если не определены два конечных узла, то используется топология простой цепочки Daisy Simple;



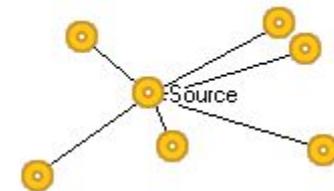
- DaisyBalanced (сбалансированные цепочки) - всё множество узлов делится на одинаковые по числу узлов цепочки, общее количество которых равно числу конечных узлов. Затем эти цепочки соединяются с начальным узлом по схеме «звезда». Несколько начальных узлов соединяются вместе;

Topology Daisy-Balanced



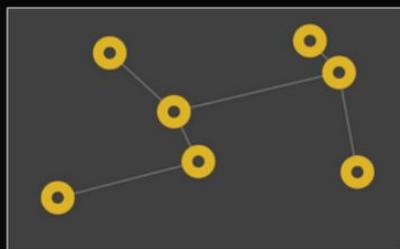
- Star (звезда) - каждый узел подсоединяется непосредственно к начальному узлу. Если заданы конечные узлы, они подсоединяются после каждого узла. При наличии нескольких начальных узлов они соединяются вместе, как в топологии типа Daisy Balanced.

Topology Starburst

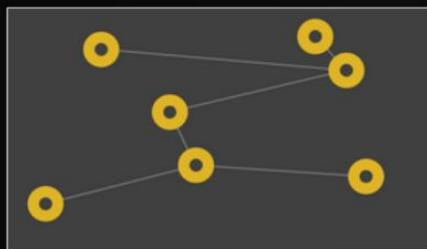


- Правила выполняются в следующем порядке: *Star*, *DaisyBalanced*, *DaisyMid Driven*, *DaisySimple*, *Horizontal*, *Vertical*, *Shortest*.

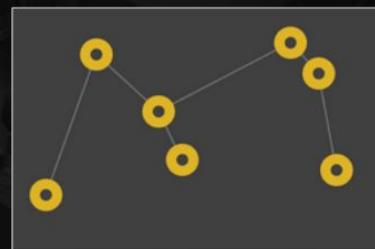
# Концепция связности



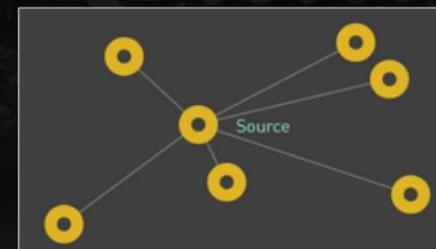
Кратчайшая



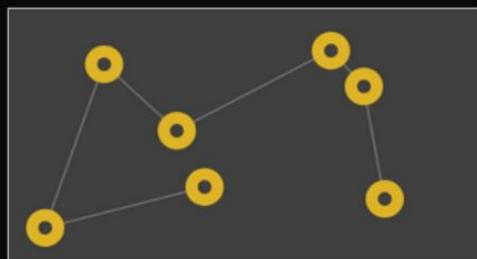
Горизонтальная



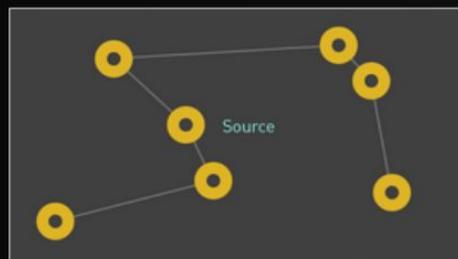
Вертикальная



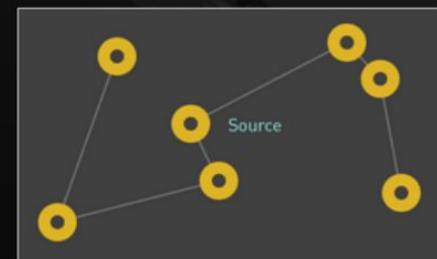
Звездообразная



Гирлянда



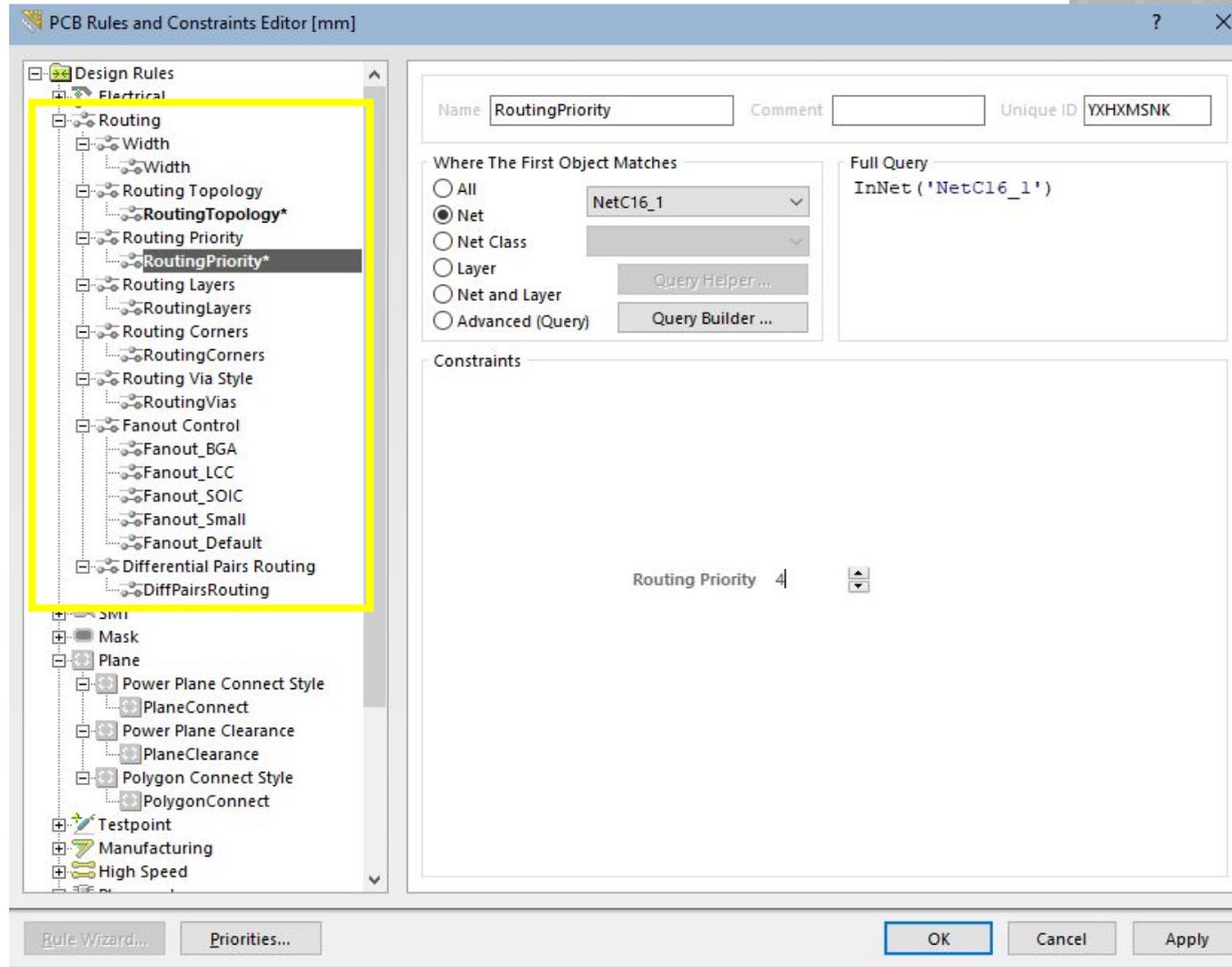
Гирлянда –  
источник по центру



Гирлянда –  
сбалансированная

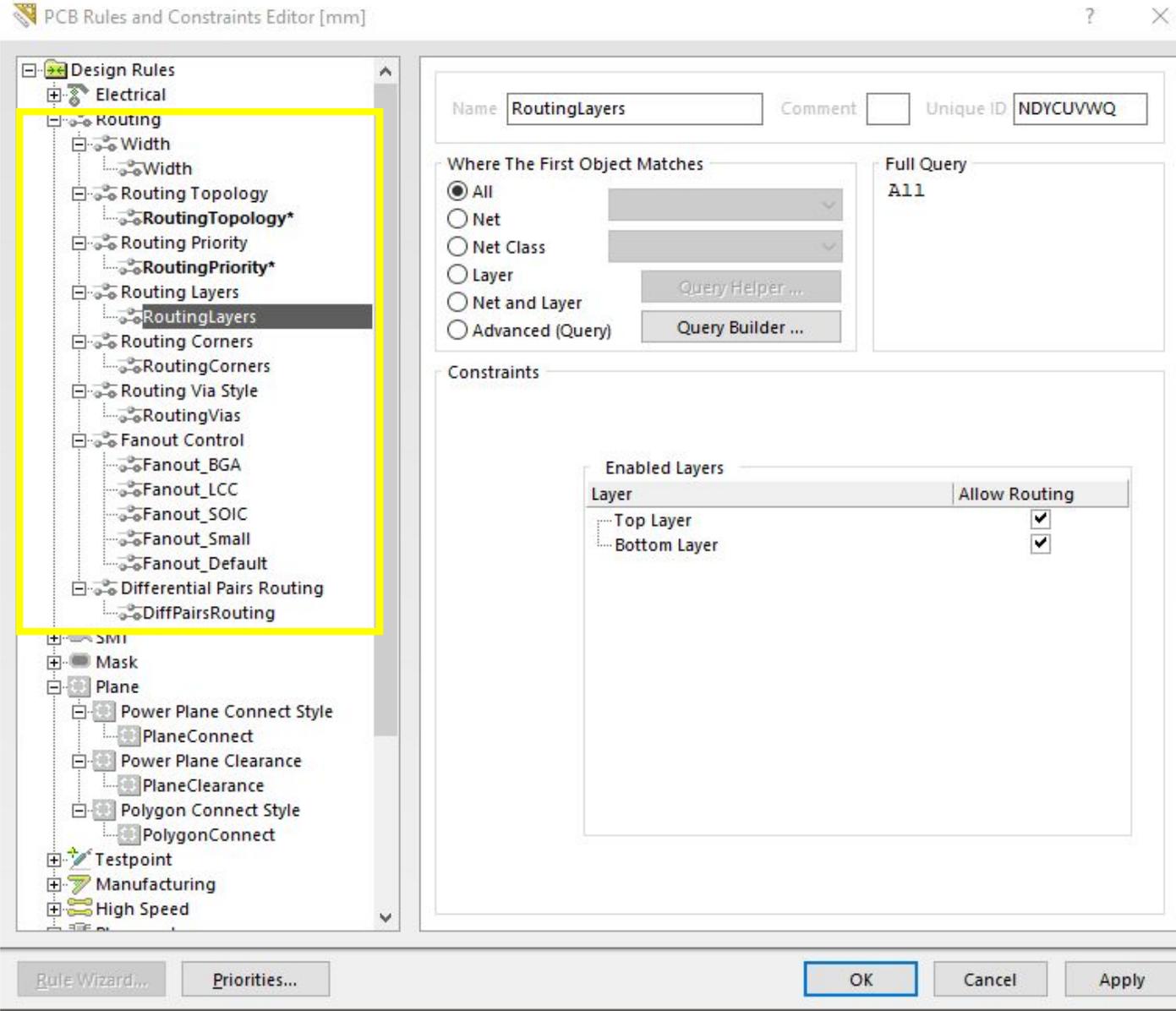
## Routing Priority

(приоритет трассировки) - присваивает цепи приоритет трассировки. Самый высокий приоритет равен 100, самый низкий - 0. Приоритет трассировки представляет собой относительное значение, используемое для задания порядка автоматической трассировки цепей.



# Routing Layers

(слои трассировки) - определяет слои, которые будут использоваться при автоматической трассировке.



## Routing Corners

(углы изгиба проводников) - определяет стиль излома проводников, используемый при автоматической трассировке. Изломы могут быть скруглёнными или под углом  $45^\circ$ . Устанавливаемые значения определяют минимальный и максимальный размеры скоса или дуги.

The screenshot shows the PCB Rules and Constraints Editor interface. The left pane displays a tree view of design rules, with the 'Routing Corners' rule selected and highlighted in yellow. The right pane shows the configuration for the 'RoutingCorners' rule, including the name, comment, unique ID, and options for where the first object matches. The 'Constraints' section shows a 45-degree corner style with a setback of 2.54mm.

PCB Rules and Constraints Editor [mm]

Name: RoutingCorners Comment: Unique ID: QABSANID

Where The First Object Matches

- All
- Net
- Net Class
- Layer
- Net and Layer
- Advanced (Query)

Full Query: All

Constraints

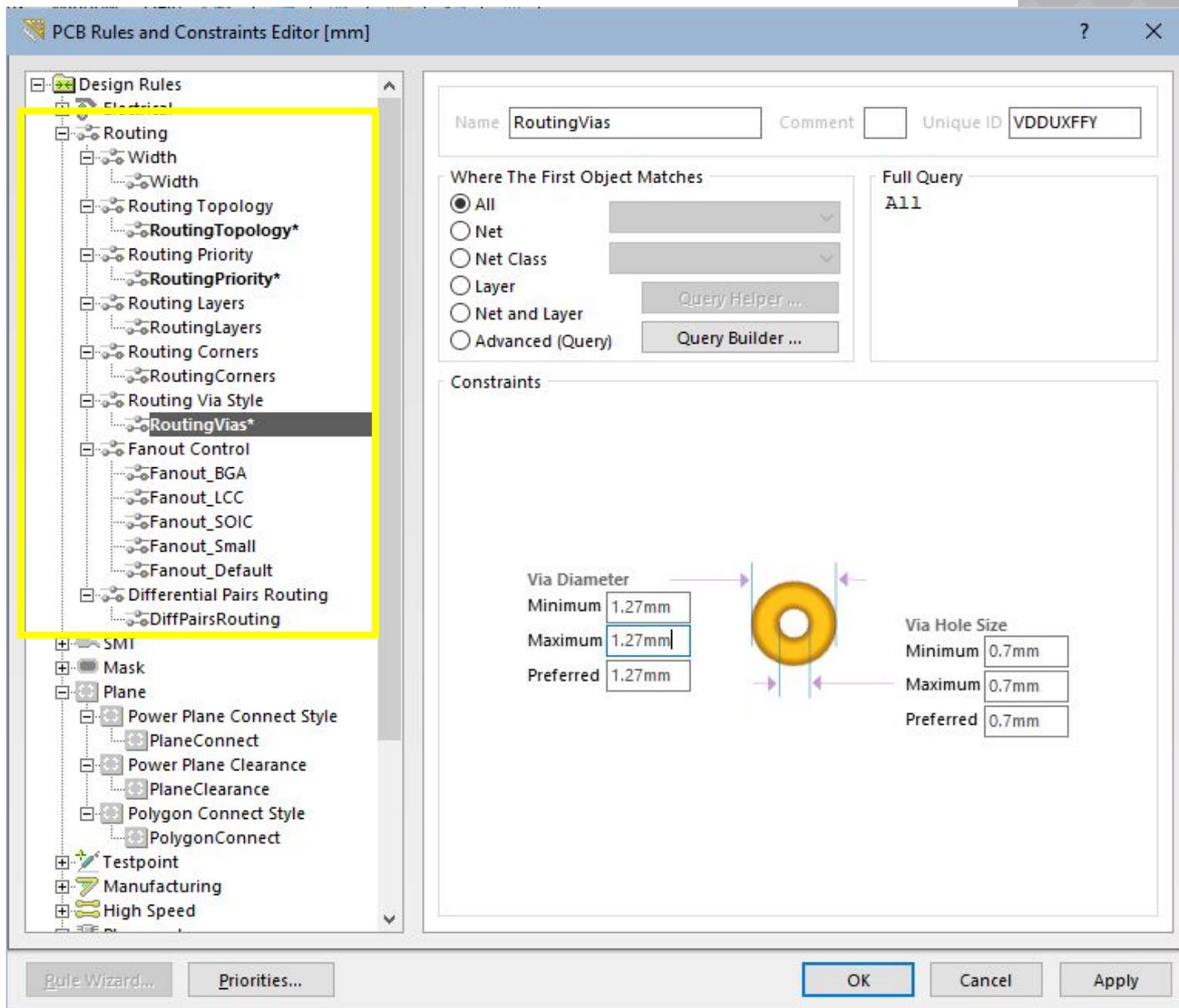
Style: 45 Degrees

Setback: 2.54mm to 2.54mm

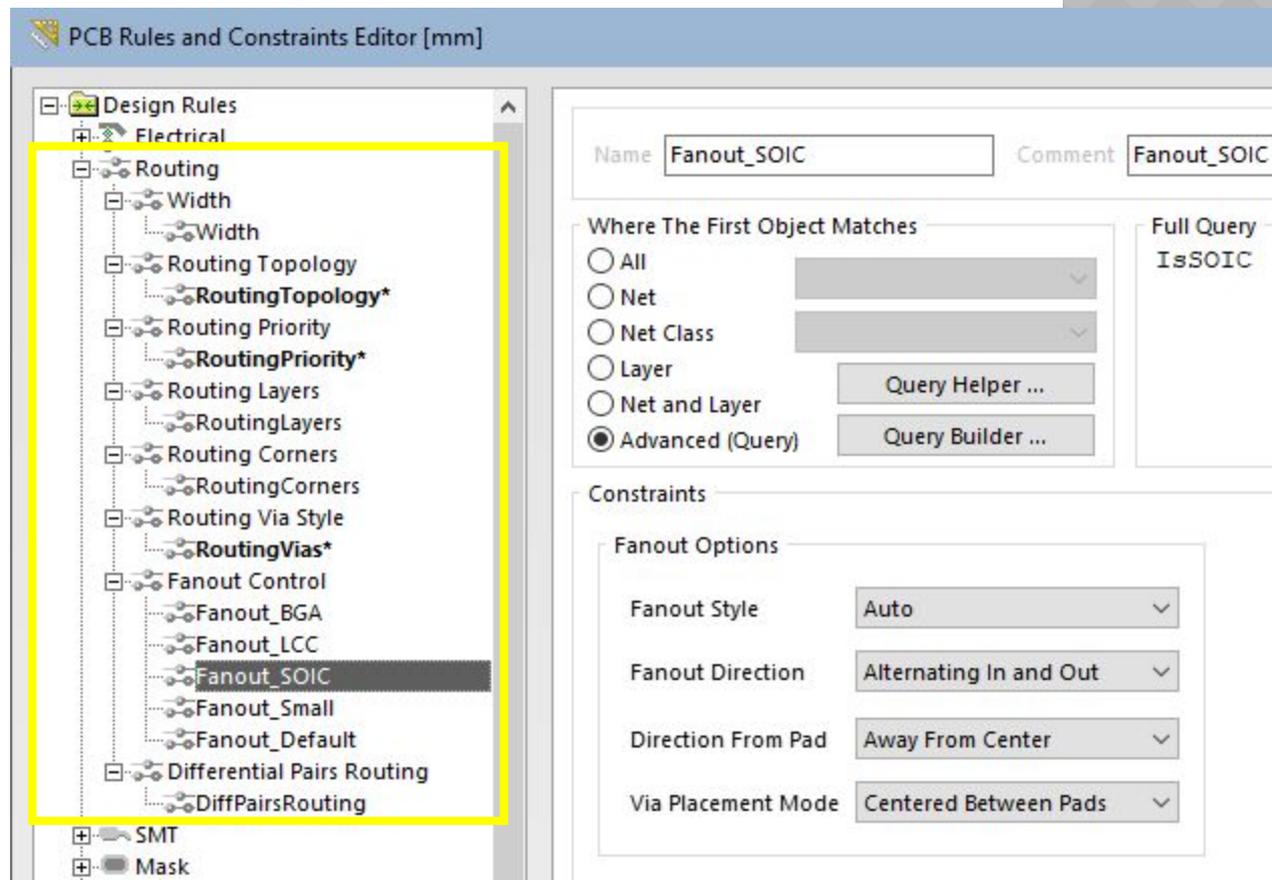
Buttons: Rule Wizard..., Priorities..., OK, Cancel, Apply

## Routing Via Style

(стиль переходных отверстий) - определяет диаметр контактной площадки и диаметр круглого отверстия.



**Fanout Control** - стиль отвода проводника от контактной площадки для поверхностного монтажа. Можно задать варианты вывода, т.н. «фаноуты», для различных типов корпусов.



# Differential Pairs Routing

(трассировка дифференциальных пар) - настройки интерактивной трассировки дифференциальных пар. Данное правило задаёт зазор между двумя проводниками пары и размер препятствия, которое проводники пары могут огибать не параллельно.

PCB Rules and Constraints Editor [mm]

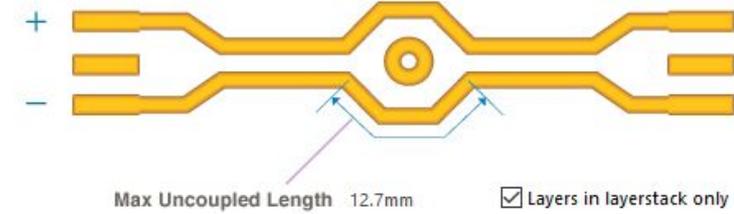
Name:  Comment:  Unique ID:

Where The First Object Matches

- All
- Net
- Net Class
- Layer
- Net and Layer
- Advanced (Query)

Full Query:

Constraints



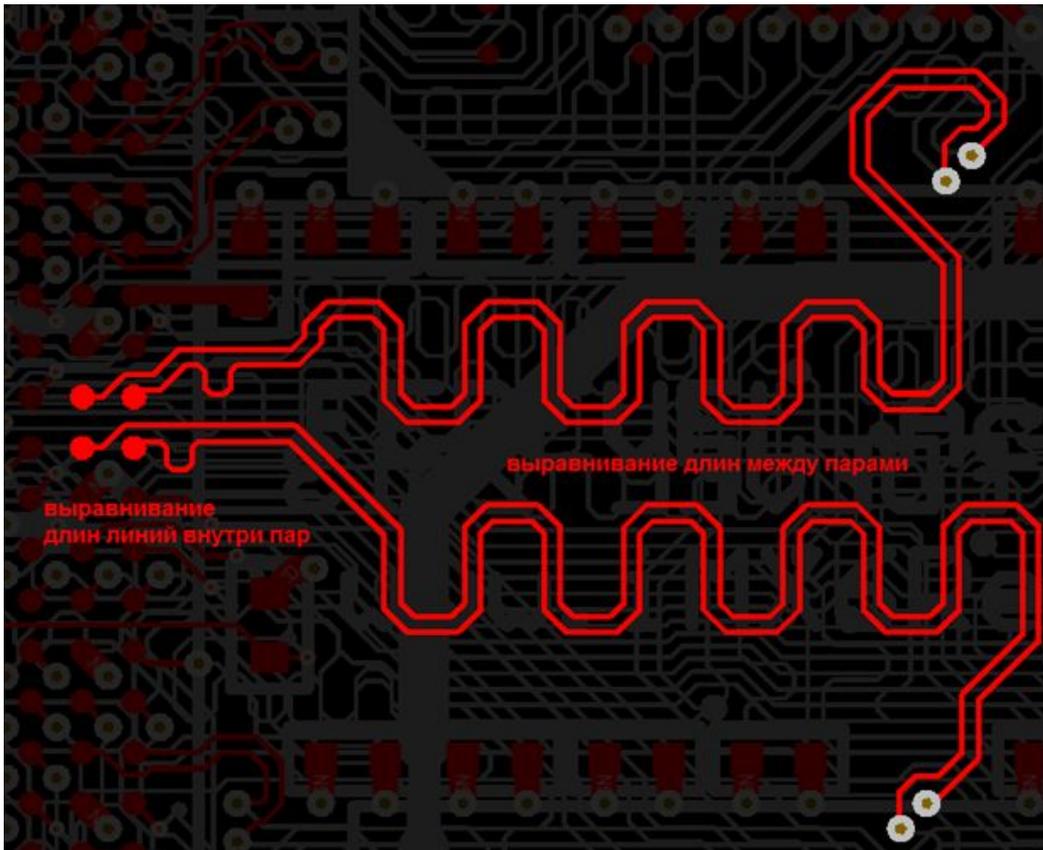
Min Width 0.381mm  
Min Gap 0.254mm  
Preferred Width 0.381mm  
Preferred Gap 0.254mm  
Max Width 0.381mm  
Max Gap 0.254mm

Max Uncoupled Length 12.7mm  Layers in layerstack only

Attributes on Layer						Layer Stack Reference
Min Width	Min Gap	Preferred Wid...	Preferred Gap	Max Width	Max Gap	Name
0.381mm	0.254mm	0.381mm	0.254mm	0.381mm	0.254mm	Top Layer
0.381mm	0.254mm	0.381mm	0.254mm	0.381mm	0.254mm	Bottom Layer

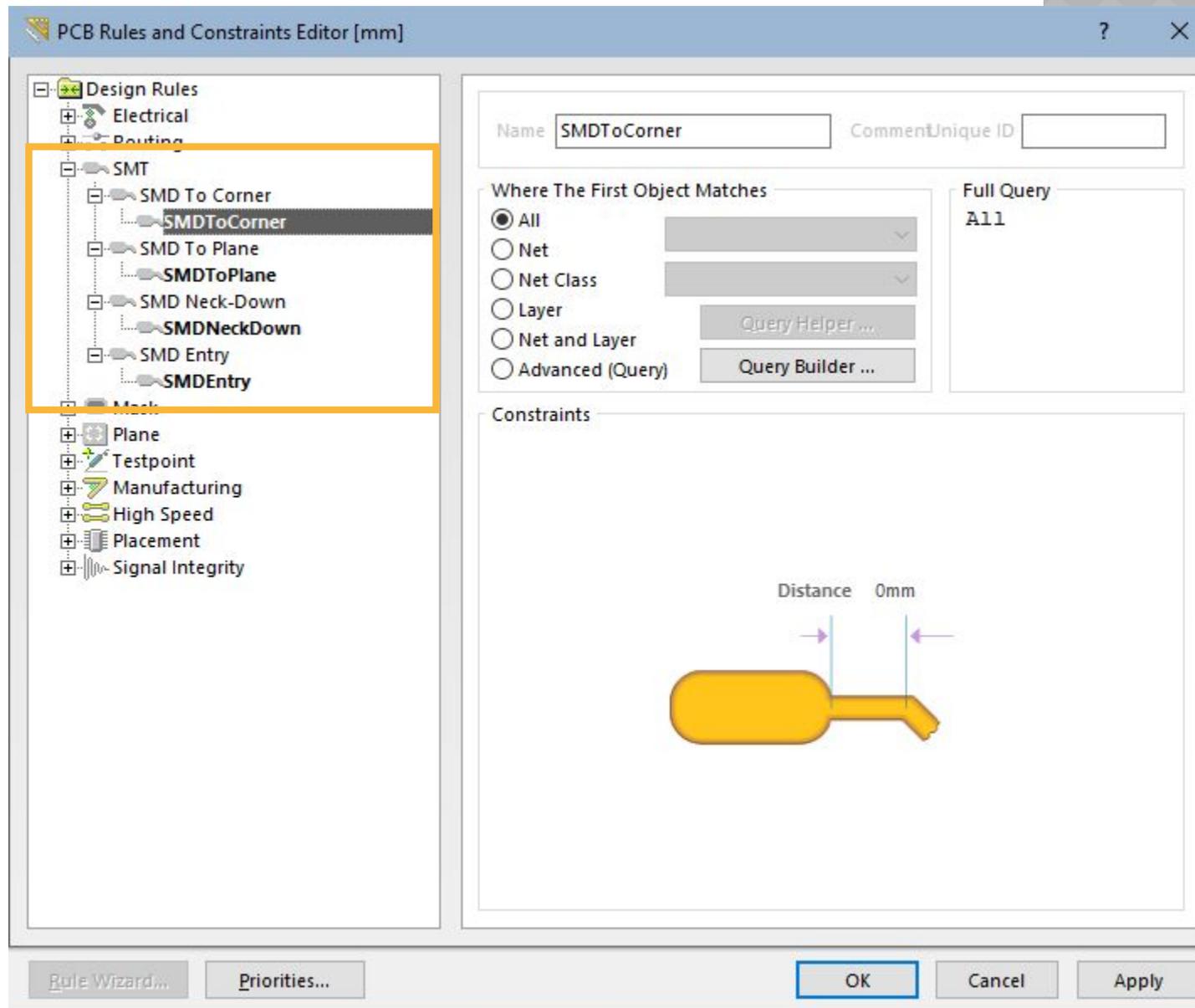
Rule Wizard... Priorities... OK Cancel Apply

**Дифференциальный сигнал** — способ электрической передачи информации с помощью двух противофазных сигналов. В данном методе один электрический сигнал передаётся в виде *дифференциальной пары* сигналов, каждый по своему проводнику, но один представляет инвертированный сигнал другого, противоположный по знаку. Пара проводников может представлять собой витую пару, твинаксиальный кабель или разводиться по печатной плате. Приёмник дифференциального сигнала реагирует на разницу между двумя сигналами, а не на различие между одним проводом и потенциалом земли (такой принцип используется в другом методе передачи — называется асимметричная сигнализация).



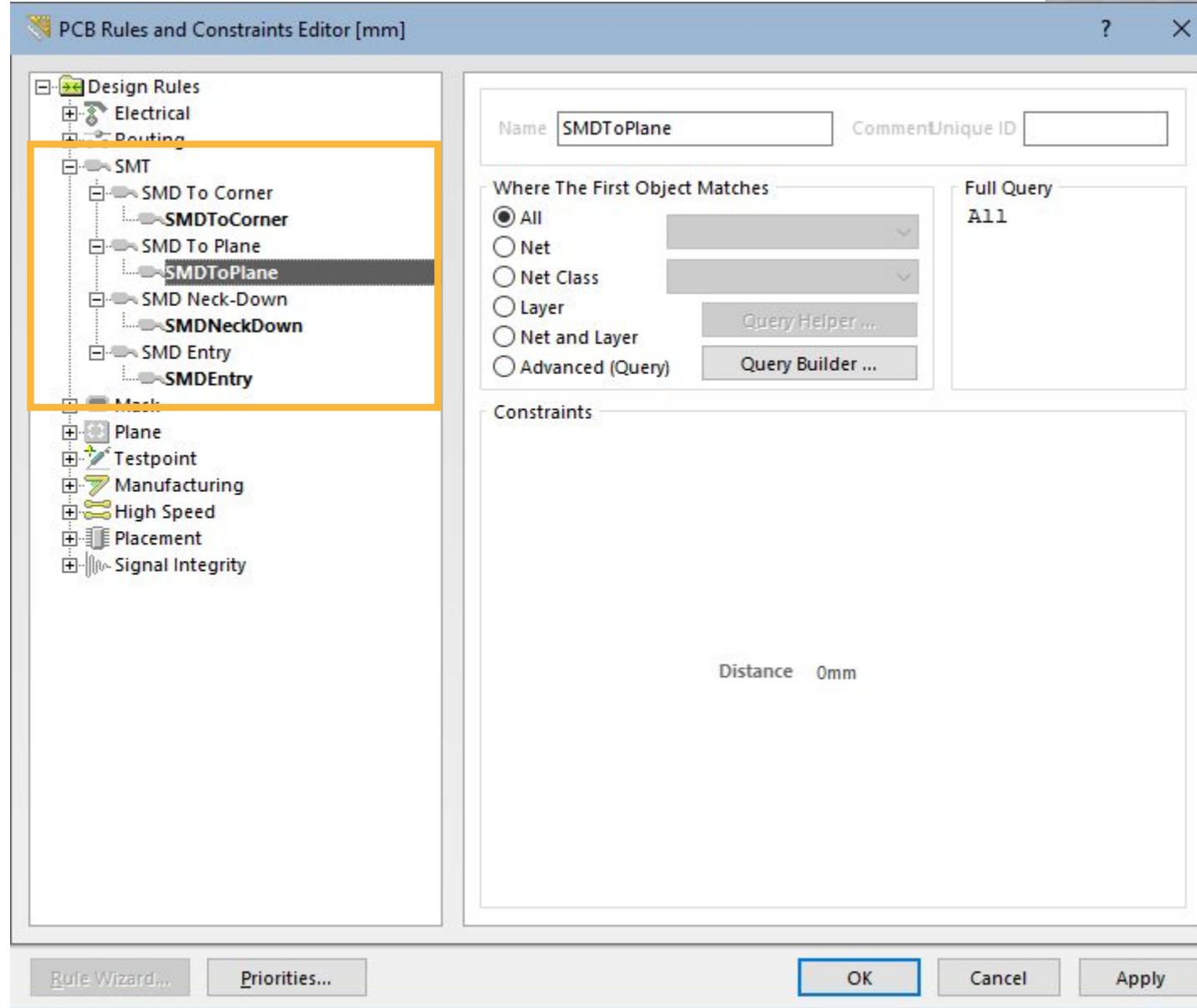
- 3. SMT - правила для контактных площадок под поверхностный монтаж

**SMD to Corner**  
(минимальное расстояние до изгиба) - определяет минимальное расстояние от центра контактной площадки компонента для поверхностного монтажа до ближайшего изгиба подключенного к ней проводника.



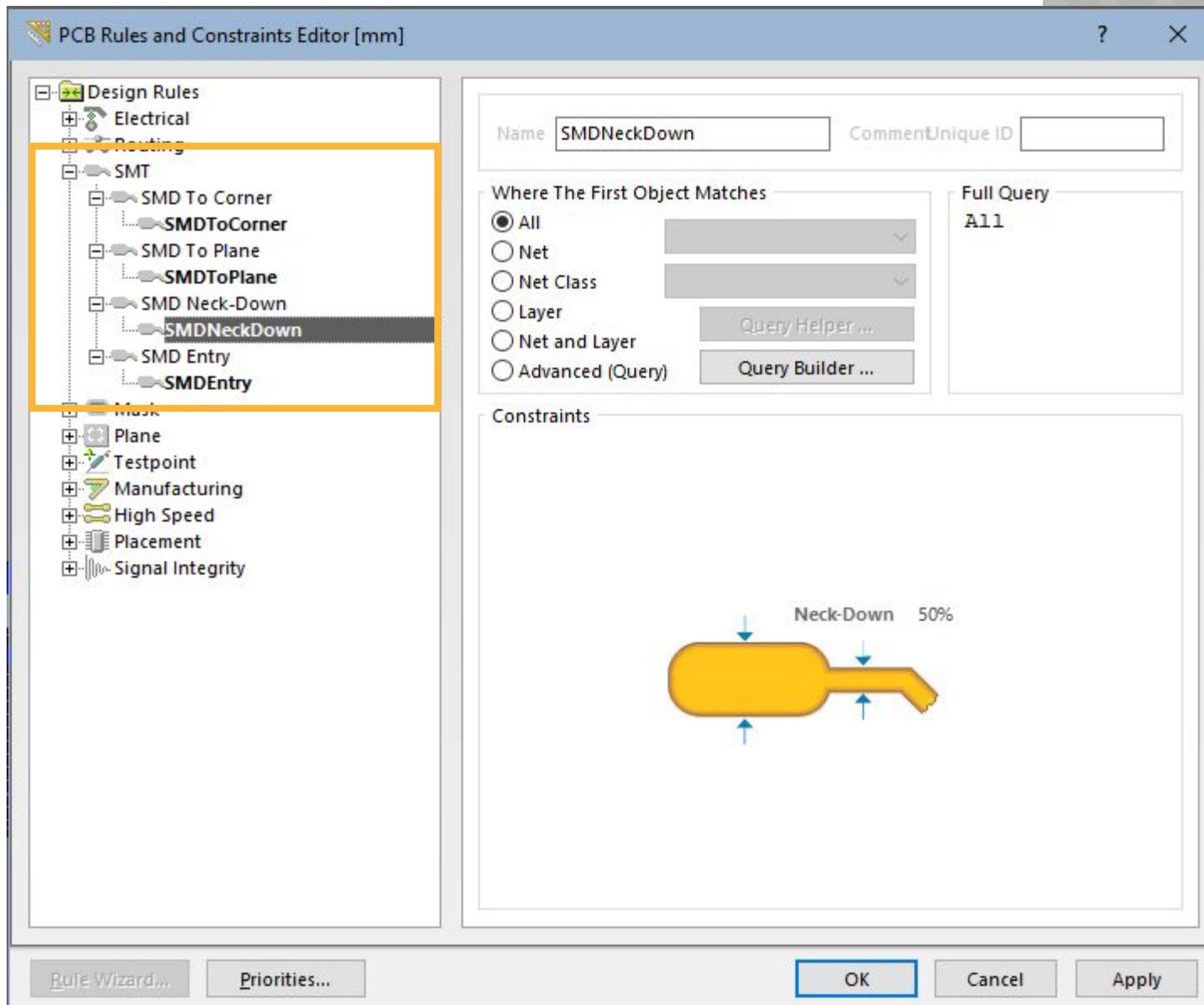
## SMD to Plane

(минимальное расстояние до переходного отверстия) - определяет максимальное расстояние от центра контактной площадки компонента для поверхностного монтажа до ближайшего переходного отверстия на внутренний слой питания или заземления.



## SMD NeckDown

(сужение ширины проводника) - определяет максимальное отношение ширины проводника к ширине контактной площадки компонента для поверхностного монтажа, выраженное в процентах.



PCB Rules and Constraints Editor [mm]

Design Rules

- Electrical
- Routing
  - SMT
    - SMD To Corner
      - SMDToCorner
    - SMD To Plane
      - SMDToPlane
    - SMD Neck-Down
      - SMDNeckDown
    - SMD Entry
      - SMDEntry
  - Mask
- Plane
- Testpoint
- Manufacturing
- High Speed
- Placement
- Signal Integrity

Name: SMDEntry    Comment/Unique ID:

Where The First Object Matches

- All
- Net
- Net Class
- Layer
- Net and Layer
- Advanced (Query)

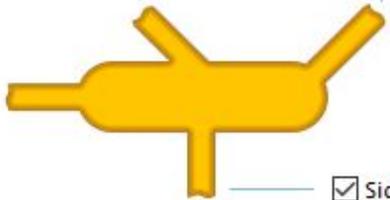
Full Query: All

Query Helper ...

Query Builder ...

Constraints

- Any angle
- Corner
- Side

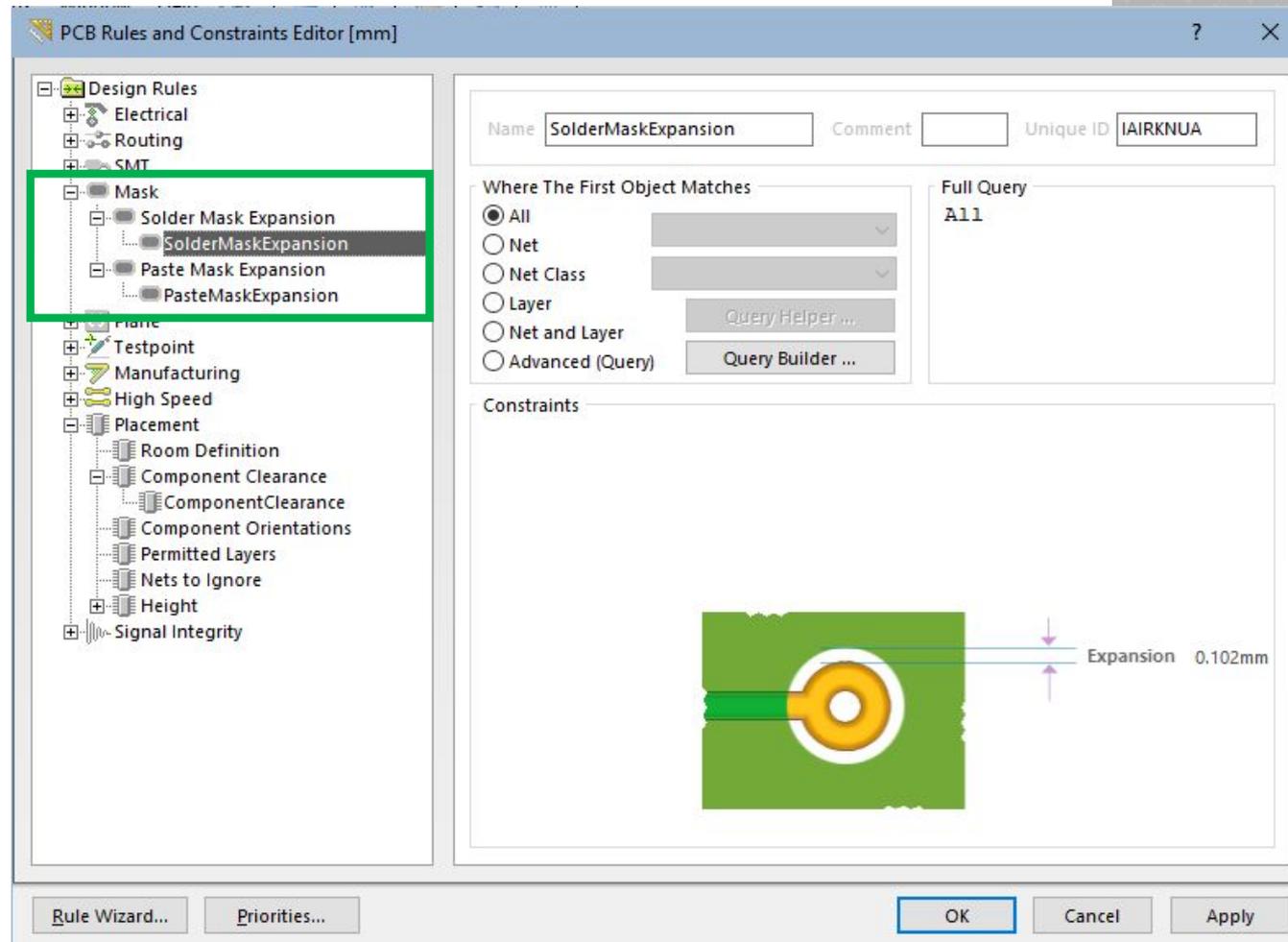


Rule Wizard...    Priorities...    OK    Cancel    Apply

- 4. Mask - правила для нанесения паяльной пасты и защитной маски

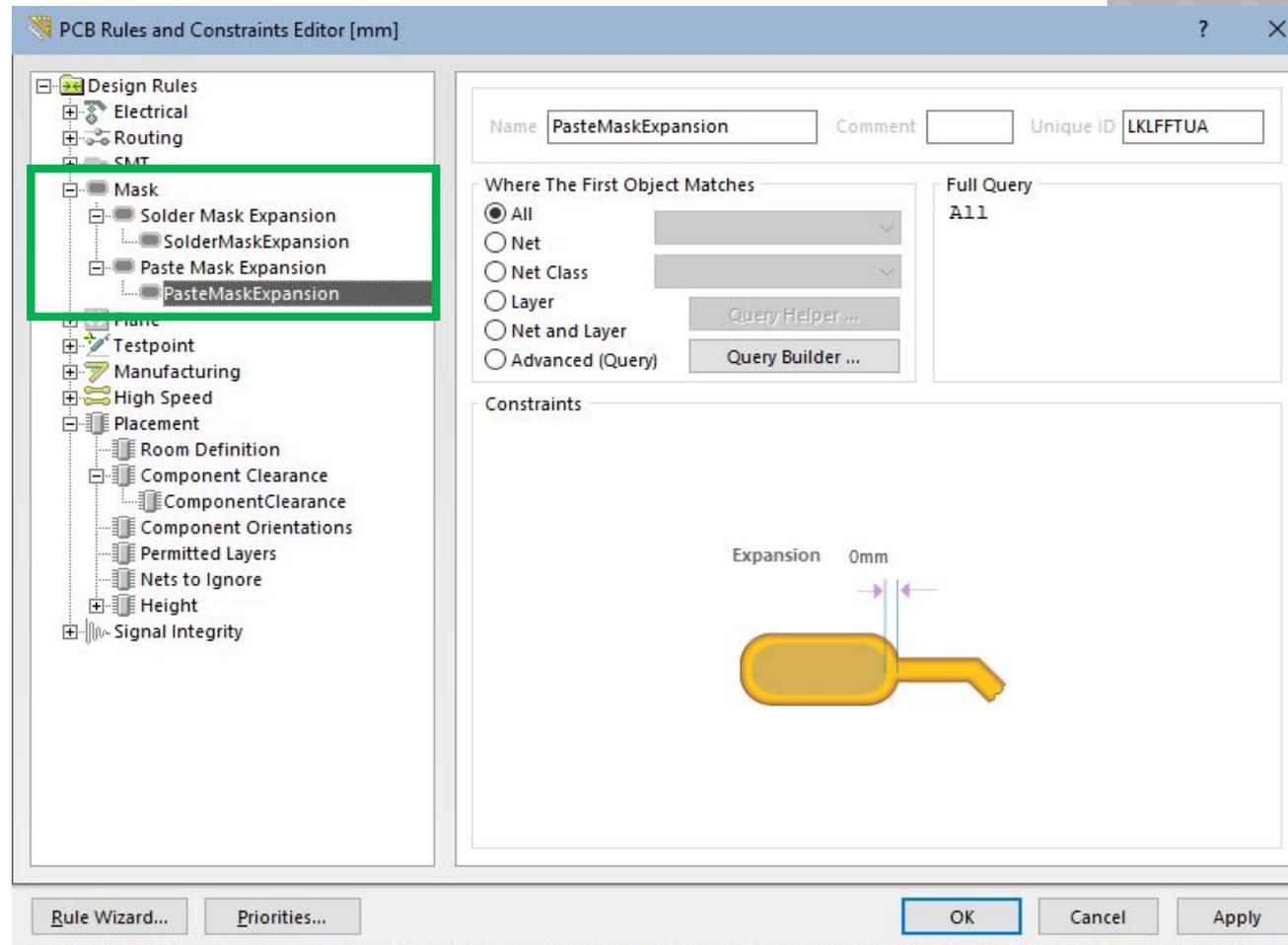
## SolderMask Expansion

(размер окна в трафарете для защитной маски) - задаётся величина, на которую расширяется или сжимается рисунок контактной площадки на слое Solder Mask, из которого формируются окна в трафарете для пайки волной. Приоритет имеет правило, которое определяет наибольшее значение.



## PasteMask Expansion

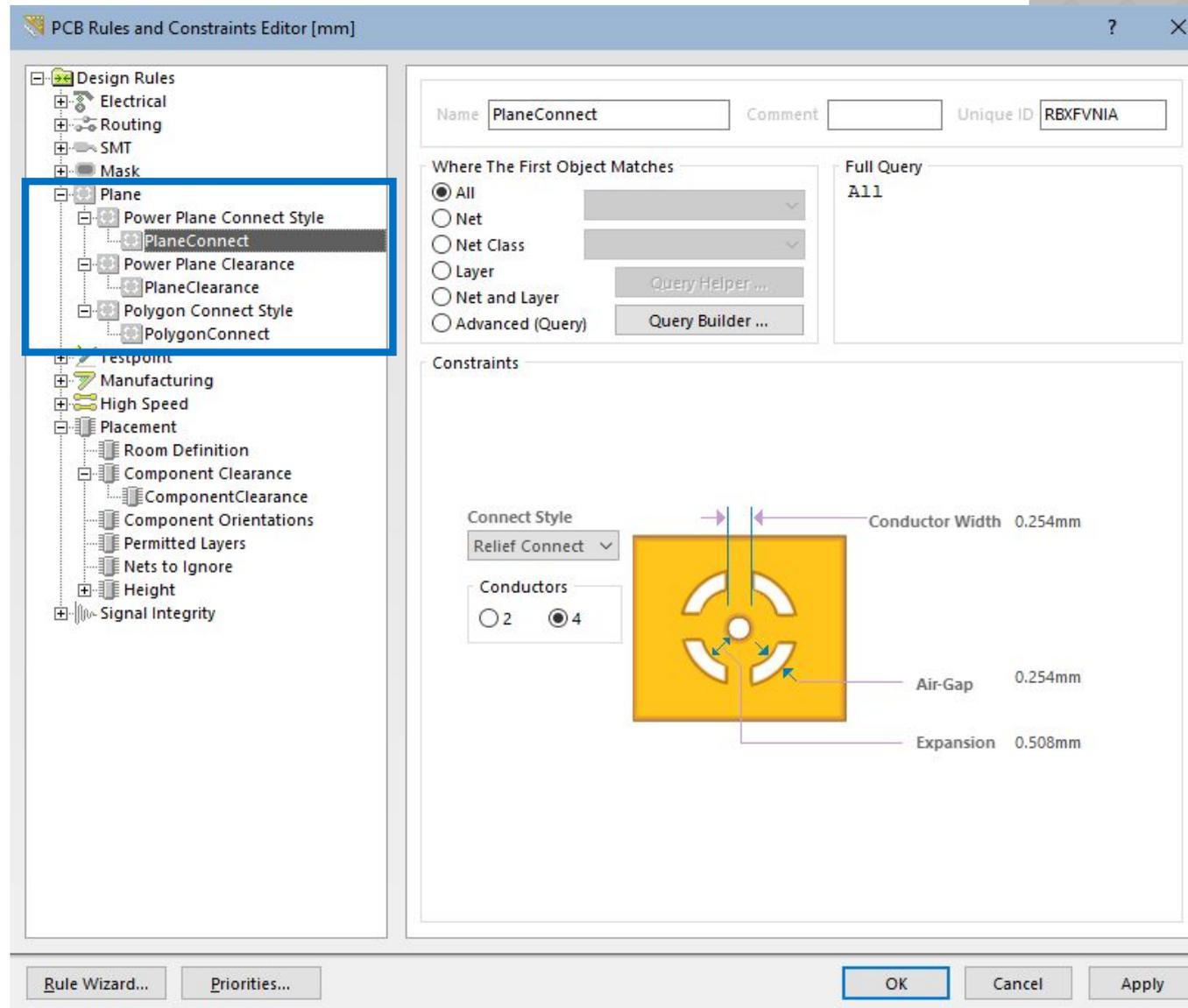
(размер окна в трафарете для нанесения паяльной пасты) - задаётся величина, на которую расширяется или сжимается рисунок контактной площадки на слое Paste Mask, из которого формируются окна в трафарете для нанесения паяльной пасты. Сжатие рисунка осуществляется при задании отрицательного значения. Приоритет имеет правило, которое определяет наименьшее расширение.



- 5. **Plane** - правила для подключения полигонов и экранных слоёв

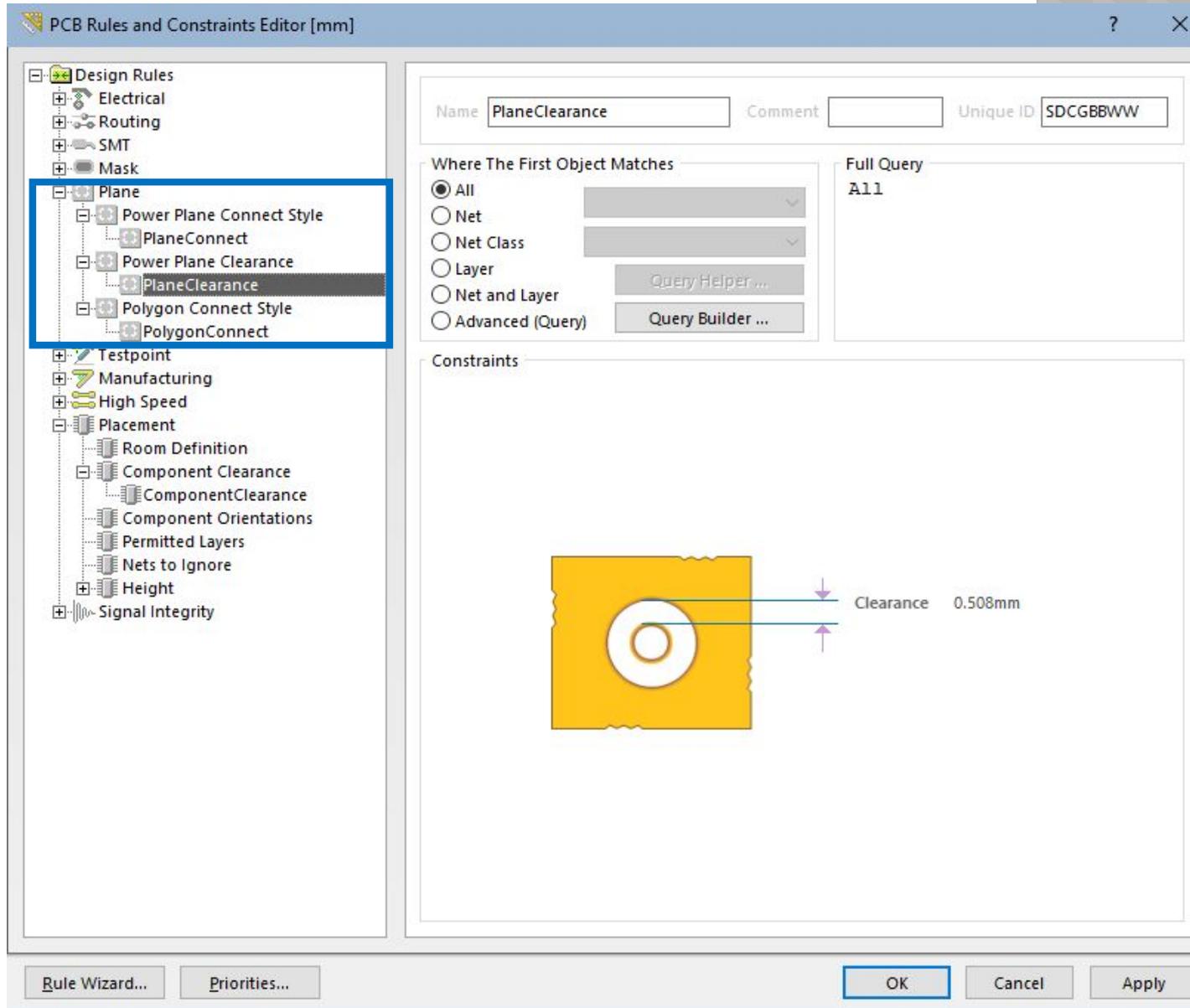
## Power Plane Connect Style

(стиль соединения выводов со слоем питания) - определяет стиль соединения выводов компонента со слоем питания; аналогичен стилю подключения полигона. Заметим, что слой питания отображается в негативе, следовательно, нарисованный на нём примитив будет вытравлен на слое меди.



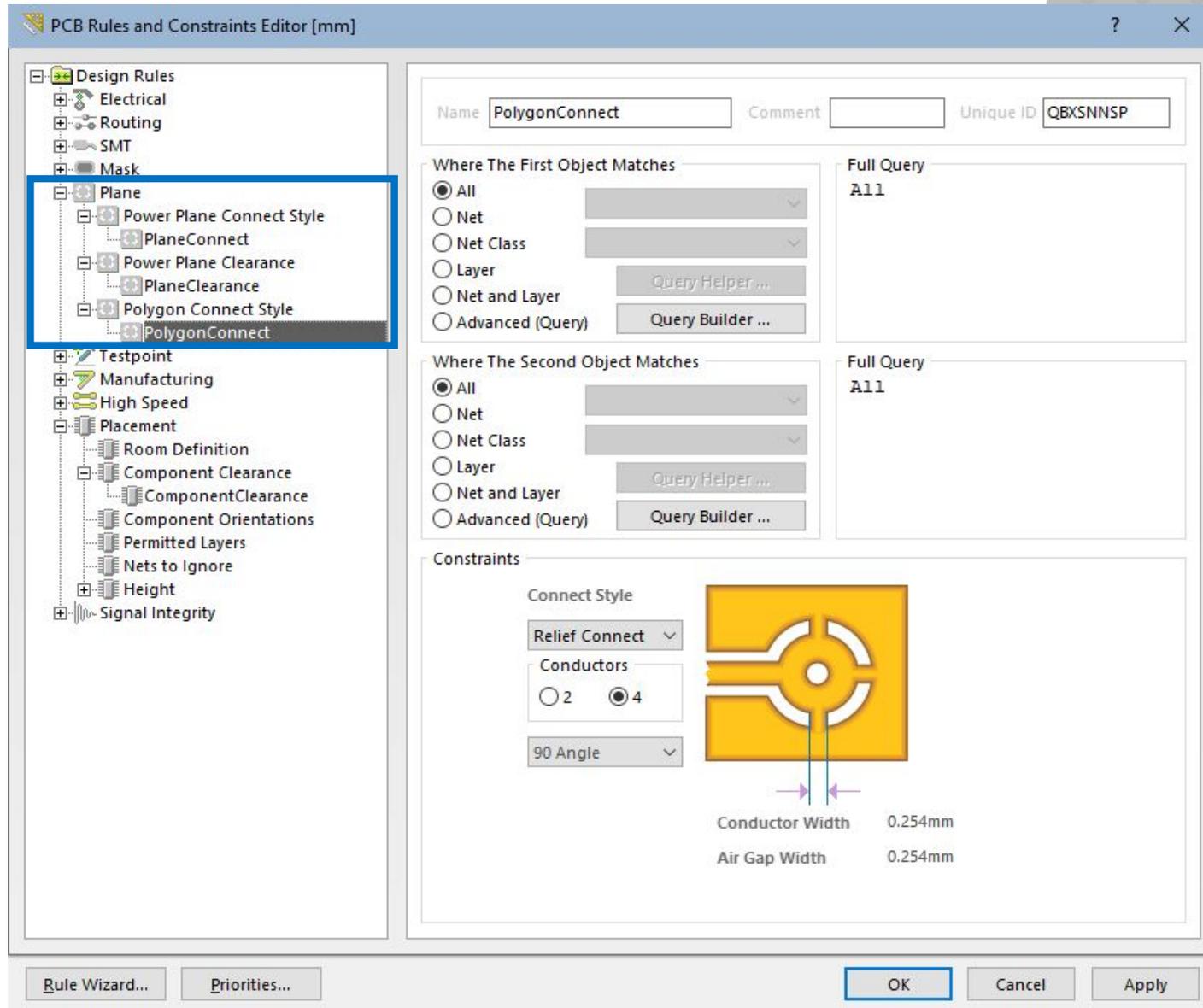
## Power Plane Clearance

(зазоры на слоях питания) - определяет радиальный зазор, создаваемый вокруг переходных отверстий и контактных площадок, которые проходят сквозь слои питания, но не соединяются с ними. Приоритет имеет правило, которое определяет наибольший зазор.

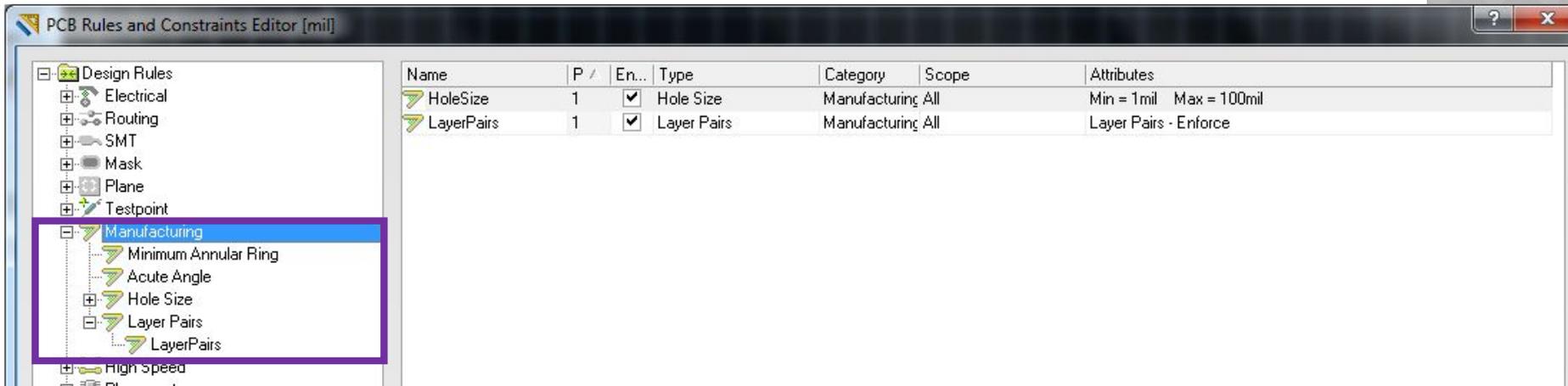


## Polygon Connect Style

(стиль соединения выводов с полигоном) - определяет стиль соединения выводов компонента с металлизированным полигоном. Система допускает два типа соединения: непосредственное (сплошное) соединение и соединение с тепловым барьером, а также отсутствие соединения. При выборе соединения с тепловым барьером необходимо задать количество и ширину проводников, а также угол их расположения.



- 6. Manufacturing - правила, учитываемые при производстве (т.е. задаются технологические ограничения производства)



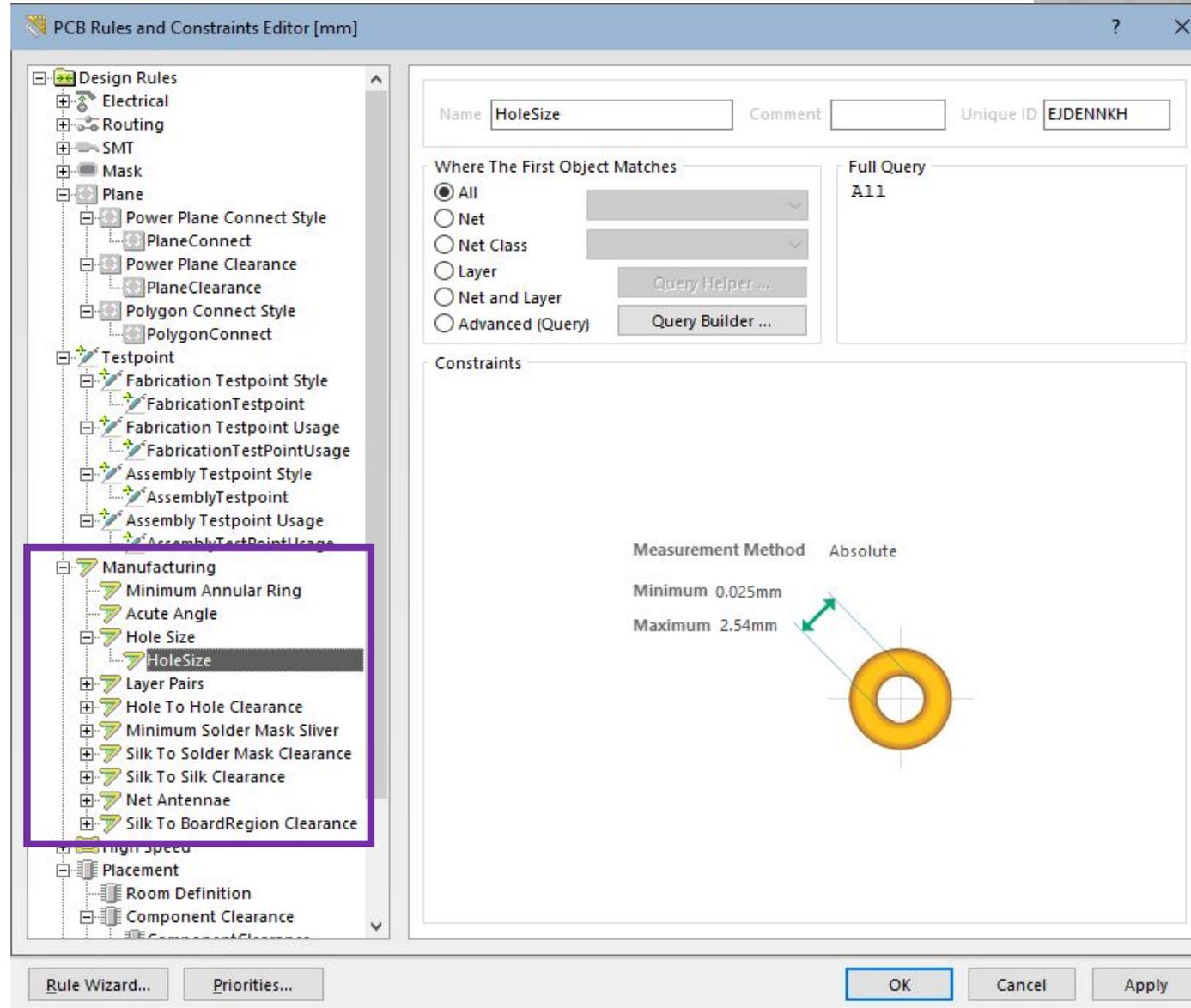
**Minimum Annular Ring** (минимальный размер контактной площадки) - определяет минимально допустимый размер кольца контактной площадки, который измеряется радиально от края отверстия контактной площадки до её кромки. Выполняется правило с наибольшим установленным размером кольца.

**Acute Angle** (ограничение на размер острых углов) - определяет минимально допустимый угол излома проводников. Наличие острых углов может стать проблемой при производстве платы, т.к. при травлении в точке излома может возникнуть разрыв. Выполняются правила с максимально заданными размерами углов.

**Layer Pairs** (пары слоёв) - проверяет соответствие используемых пар слоёв парам слоёв для сверления, которые определяются из присутствующих на плате контактных площадок и переходных отверстий. Для каждой пары слоёв один выбирается Start Layer, другой - End Layer.

## Hole Size

(диаметр отверстия) - определяет минимально и максимально допустимые значения диаметра присутствующих на плате отверстий. Может быть задано как абсолютное значение диаметра, так и относительное (от размера контактной площадки или кольца переходного отверстия). Приоритет имеет правило с наименьшим минимальным значением и наименьшей разностью максимального и минимального значений.



- Design Rules
  - Electrical
  - Routing
  - SMT
  - Mask
  - Plane
    - Power Plane Connect Style
      - PlaneConnect
    - Power Plane Clearance
      - PlaneClearance
    - Polygon Connect Style
      - PolygonConnect
  - Testpoint
    - Fabrication Testpoint Style
      - FabricationTestpoint
    - Fabrication Testpoint Usage
      - FabricationTestPointUsage
    - Assembly Testpoint Style
      - AssemblyTestpoint
    - Assembly Testpoint Usage
      - AssemblyTestPointUsage
  - Manufacturing
    - Minimum Annular Ring
    - Acute Angle
    - Hole Size
    - Layer Pairs
    - Hole To Hole Clearance
      - HoleToHoleClearance
    - Minimum Solder Mask Sliver
      - MinimumSolderMaskSliver
    - Silk To Solder Mask Clearance
      - SilkToSolderMaskClearance
    - Silk To Silk Clearance
      - SilkToSilkClearance
    - Net Antennae
      - NetAntennae
    - Silk To BoardRegion Clearance
      - SilkToBoardRegionClearance
  - High Speed
  - Placement
    - Room Definition
    - Component Clearance
      - ComponentClearance
    - Component Orientations
    - Permitted Layers
    - Nets to Ignore

Name Comment Unique ID 

## Where The First Object Matches

- All
- Net
- Net Class
- Layer
- Net and Layer
- Advanced (Query)
- 
- 

## Full Query

All

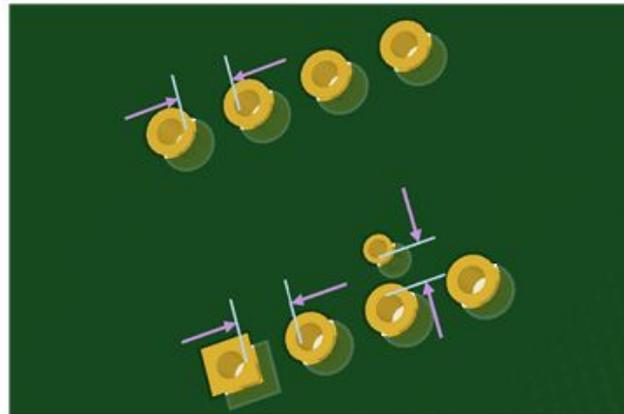
## Where The Second Object Matches

- All
- Net
- Net Class
- Layer
- Net and Layer
- Advanced (Query)
- 
- 

## Full Query

All

## Constraints

Allow Stacked Micro Vias  Hole to Hole Clearance  0.254mm

- [-] Design Rules
  - [+] Electrical
  - [+] Routing
  - [+] SMT
  - [+] Mask
  - [+] Plane
    - [-] Power Plane Connect Style
      - [-] PlaneConnect
    - [-] Power Plane Clearance
      - [-] PlaneClearance
    - [-] Polygon Connect Style
      - [-] PolygonConnect
  - [+] Testpoint
    - [-] Fabrication Testpoint Style
      - [-] FabricationTestpoint
    - [-] Fabrication Testpoint Usage
      - [-] FabricationTestPointUsage
    - [-] Assembly Testpoint Style
      - [-] AssemblyTestpoint
    - [-] Assembly Testpoint Usage
      - [-] AssemblyTestPointUsage
  - [-] Manufacturing
    - [-] Minimum Annular Ring
      - [-] Acute Angle
    - [+] Hole Size
    - [+] Layer Pairs
    - [-] Hole To Hole Clearance
      - [-] HoleToHoleClearance
    - [-] Minimum Solder Mask Sliver
      - [-] MinimumSolderMaskSliver
    - [-] Silk To Solder Mask Clearance
      - [-] SilkToSolderMaskClearance
    - [-] Silk To Silk Clearance
      - [-] SilkToSilkClearance
    - [-] Net Antennae
      - [-] NetAntennae
    - [-] Silk To BoardRegion Clearance
      - [-] SilkToBoardRegionClearance
  - [-] High Speed
  - [-] Placement
    - [-] Room Definition
    - [-] Component Clearance
      - [-] ComponentClearance
    - [-] Component Orientations
    - [-] Permitted Layers
    - [-] Nets to Ignore

Name  Comment  Unique ID

- Where The First Object Matches
- All
  - Net
  - Net Class
  - Layer
  - Net and Layer
  - Advanced (Query)

Full Query

- Where The Second Object Matches
- All
  - Net
  - Net Class
  - Layer
  - Net and Layer
  - Advanced (Query)

Full Query

Constraints

Minimum Solder Mask Sliver 0.254mm

- [-] Design Rules
  - [+] Electrical
  - [+] Routing
  - [+] SMT
  - [+] Mask
  - [+] Plane
    - [+] Power Plane Connect Style
      - [-] PlaneConnect
    - [+] Power Plane Clearance
      - [-] PlaneClearance
    - [+] Polygon Connect Style
      - [-] PolygonConnect
  - [+] Testpoint
    - [+] Fabrication Testpoint Style
      - [-] FabricationTestpoint
    - [+] Fabrication Testpoint Usage
      - [-] FabricationTestPointUsage
    - [+] Assembly Testpoint Style
      - [-] AssemblyTestpoint
    - [+] Assembly Testpoint Usage
      - [-] AssemblyTestPointUsage
  - [+] Manufacturing
    - [+] Minimum Annular Ring
    - [+] Acute Angle
    - [+] Hole Size
    - [+] Layer Pairs
    - [+] Hole To Hole Clearance
      - [-] HoleToHoleClearance
    - [+] Minimum Solder Mask Sliver
      - [-] MinimumSolderMaskSliver
    - [+] Silk To Solder Mask Clearance
      - [-] SilkToSolderMaskClearance
    - [+] Silk To Silk Clearance
      - [-] SilkToSilkClearance
    - [+] Net Antennae
      - [-] NetAntennae
    - [+] Silk To BoardRegion Clearance
      - [-] SilkToBoardRegionClearance
  - [+] High Speed
  - [+] Placement
    - [+] Room Definition
    - [+] Component Clearance
      - [-] ComponentClearance
    - [+] Component Orientations
    - [+] Permitted Layers
    - [+] Nets to Ignore

Name:  Comment:  Unique ID:

Where The First Object Matches

All  
 Net  
 Net Class  
 Layer  
 Net and Layer  
 Advanced (Query)

Full Query

IsPad

Where The Second Object Matches

All  
 Net  
 Net Class  
 Layer  
 Net and Layer  
 Advanced (Query)

Full Query

All

Constraints

Clearance Checking Mode

Check Clearance To Exposed Copper  
 Check Clearance To Solder Mask Openings

Silkscreen To Object Minimum Clearance 0.254mm



- Design Rules
  - Electrical
  - Routing
  - SMT
  - Mask
  - Plane
    - Power Plane Connect Style
    - PlaneConnect
    - Power Plane Clearance
    - PlaneClearance
    - Polygon Connect Style
    - PolygonConnect
  - Testpoint
    - Fabrication Testpoint Style
    - FabricationTestpoint
    - Fabrication Testpoint Usage
    - FabricationTestPointUsage
    - Assembly Testpoint Style
    - AssemblyTestpoint
    - Assembly Testpoint Usage
    - AssemblyTestPointUsage
  - Manufacturing
    - Minimum Annular Ring
    - Acute Angle
    - Hole Size
    - Layer Pairs
    - Hole To Hole Clearance
      - HoleToHoleClearance
    - Minimum Solder Mask Sliver
      - MinimumSolderMaskSliver
    - Silk To Solder Mask Clearance
      - SilkToSolderMaskClearance
    - Silk To Silk Clearance
      - SilkToSilkClearance
    - Net Antennae
      - NetAntennae
    - Silk To BoardRegion Clearance
      - SilkToBoardRegionClearance
  - High Speed
  - Placement
    - Room Definition
    - Component Clearance
      - ComponentClearance
    - Component Orientations
    - Permitted Layers
    - Nets to Ignore

Name Comment Unique ID 

## Where The First Object Matches

- All
- Net
- Net Class
- Layer
- Net and Layer
- Advanced (Query)
- 
- 

## Full Query

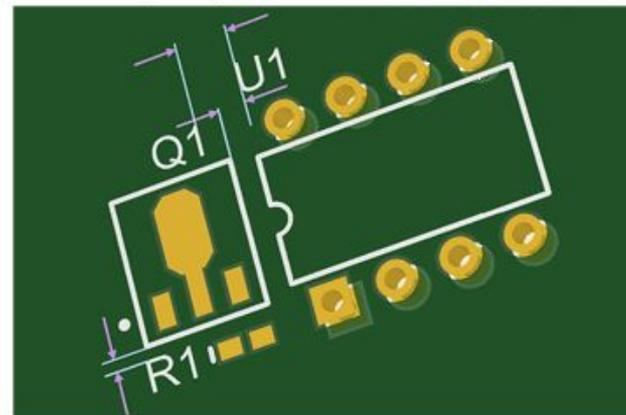
## Where The Second Object Matches

- All
- Net
- Net Class
- Layer
- Net and Layer
- Advanced (Query)
- 
- 

## Full Query

## Constraints

Silk Text to Any Silk Object Clearance 0.254mm



- Design Rules
  - Electrical
  - Routing
  - SMT
  - Mask
  - Plane
    - Power Plane Connect Style
    - PlaneConnect
    - Power Plane Clearance
    - PlaneClearance
    - Polygon Connect Style
    - PolygonConnect
  - Testpoint
    - Fabrication Testpoint Style
    - FabricationTestpoint
    - Fabrication Testpoint Usage
    - FabricationTestPointUsage
    - Assembly Testpoint Style
    - AssemblyTestpoint
    - Assembly Testpoint Usage
    - AssemblyTestPointUsage
  - Manufacturing
    - Minimum Annular Ring
    - Acute Angle
    - Hole Size
    - Layer Pairs
    - Hole To Hole Clearance
    - HoleToHoleClearance
    - Minimum Solder Mask Sliver
    - MinimumSolderMaskSliver
    - Silk To Solder Mask Clearance
    - SilkToSolderMaskClearance
    - Silk To Silk Clearance
    - SilkToSilkClearance
    - Net Antennae
      - NetAntennae
    - Silk To BoardRegion Clearance
    - SilkToBoardRegionClearance
  - High Speed
  - Placement
    - Room Definition
    - Component Clearance
    - ComponentClearance
    - Component Orientations
    - Permitted Layers
    - Nets to Ignore

Name:  Comment:  Unique ID:

Where The First Object Matches

- All
- Net
- Net Class
- Layer
- Net and Layer
- Advanced (Query)

Full Query:

Query Helper ...

Query Builder ...

Constraints

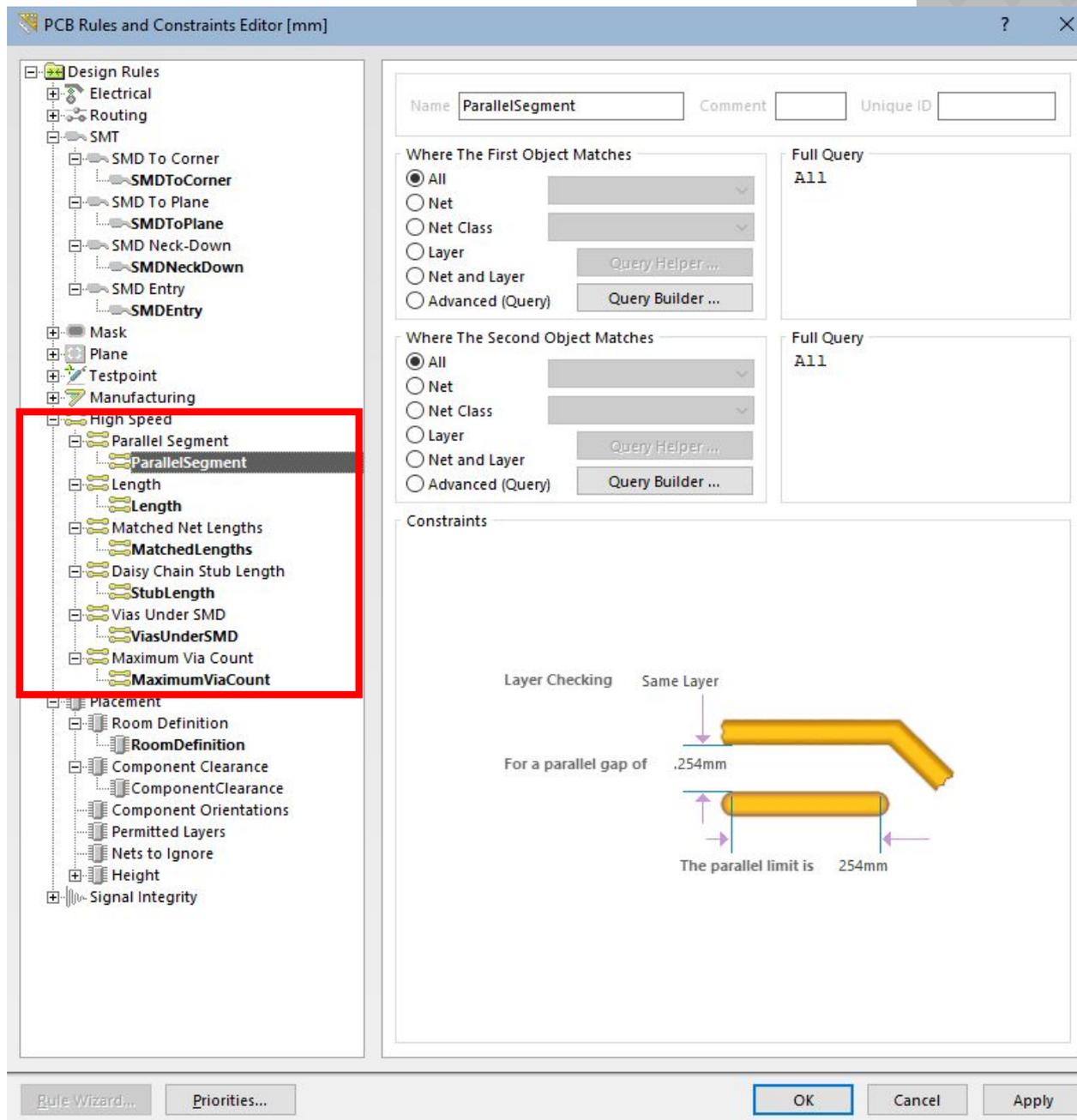
Net Antennae Tolerance 0mm



- 7. High Speed – правила для высокоскоростных схем

## Parallel Segment Constraint

(ограничение на длину параллельных сегментов) - определяет длину параллельных сегментов двух проводников в зависимости от заданного расстояния между этими сегментами. Заметим, что данное правило тестирует только два сегмента проводников и не тестирует наборы сегментов. Для оценки уровня перекрёстных искажений, которые являются функцией длины и размера зазора, необходимо использовать несколько таких правил для множества параллельно проложенных сегментов цепи. Установка данного правила не создаёт конфликта дублированных правил. Данное правило проверяется программой проверки (DRC) в интерактивном и пакетном режимах.



## Length

(ограничение длины проводника) - определяет минимальную и максимальную длину проводника. Приоритет имеет правило, которое определяет наименьшую разницу между установленными значениями.

PCB Rules and Constraints Editor [mm]

Name: Length    Comment:    Unique ID:

Where The First Object Matches

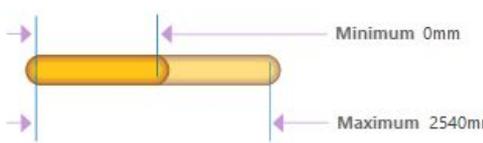
- All
- Net
- Net Class
- Layer
- Net and Layer
- Advanced (Query)

Full Query: All

Query Helper ...

Query Builder ...

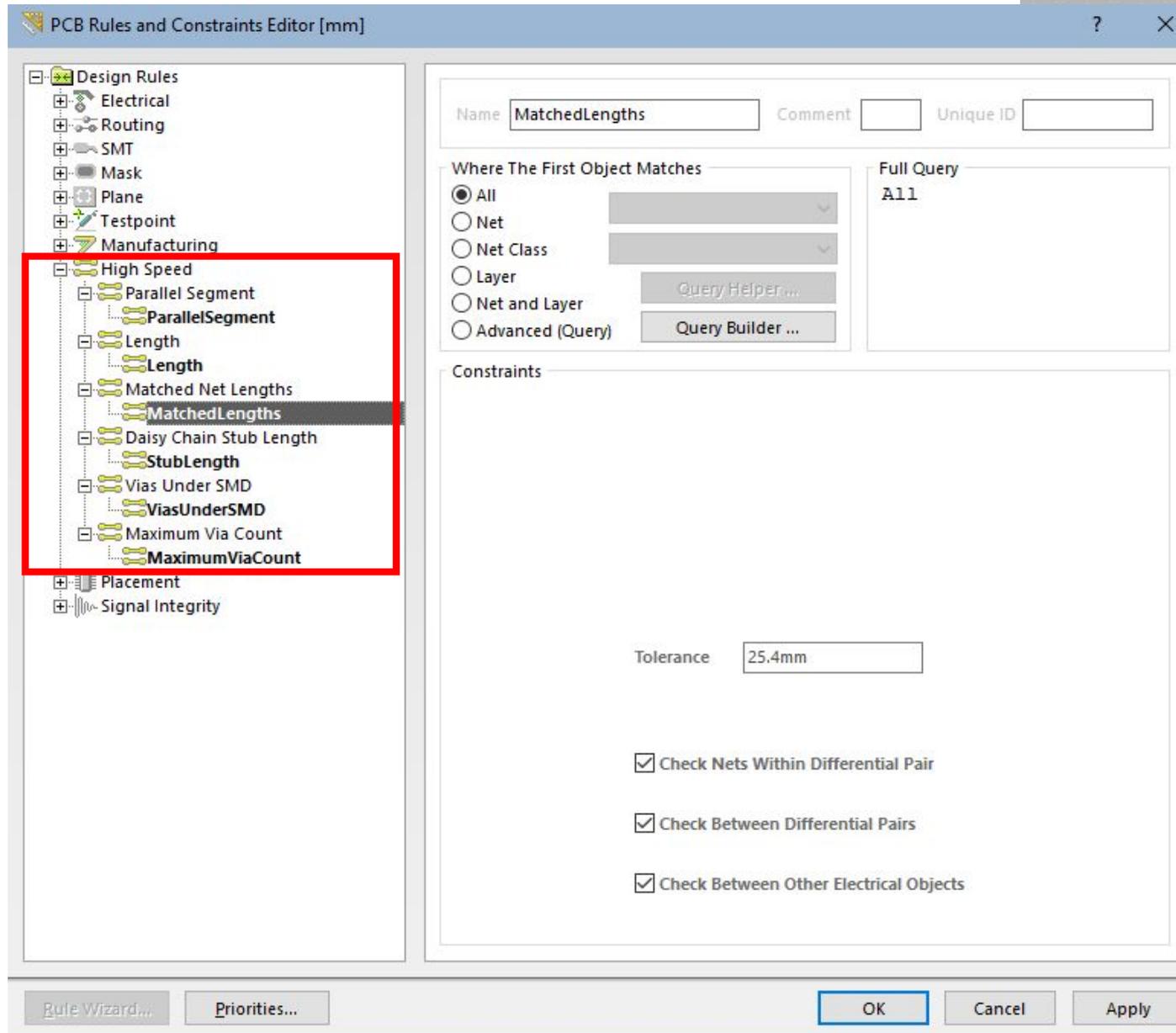
Constraints



Rule Wizard...    Priorities...    OK    Cancel    Apply

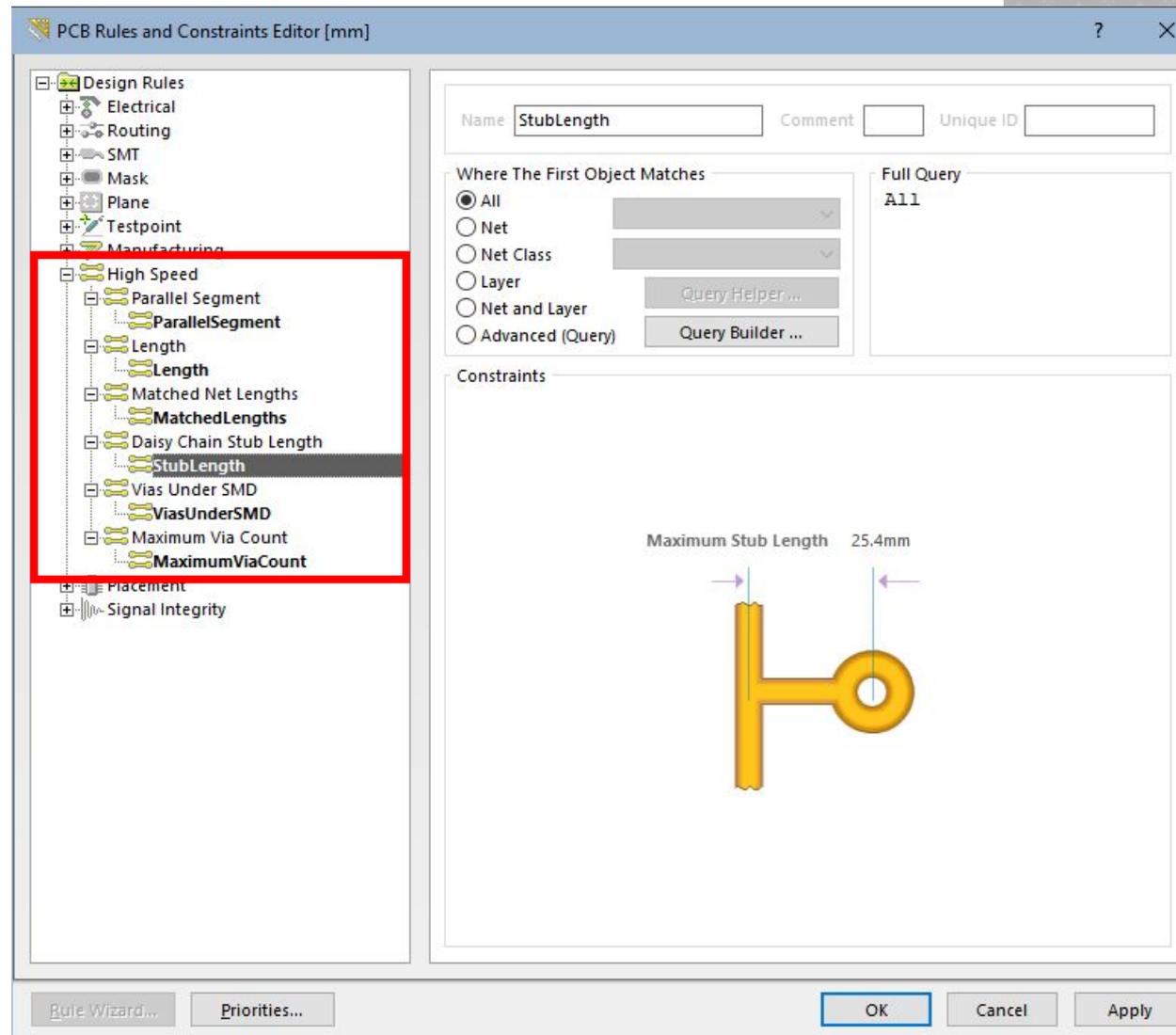
## Matched Net Lengths

(допуск согласования длин цепей) - определяет разницу длин цепей, которые должны быть выровнены по длине. Редактор печатных плат определяет самую длинную цепь (в указанной группе) и сравнивает её с другими цепями в этой группе.



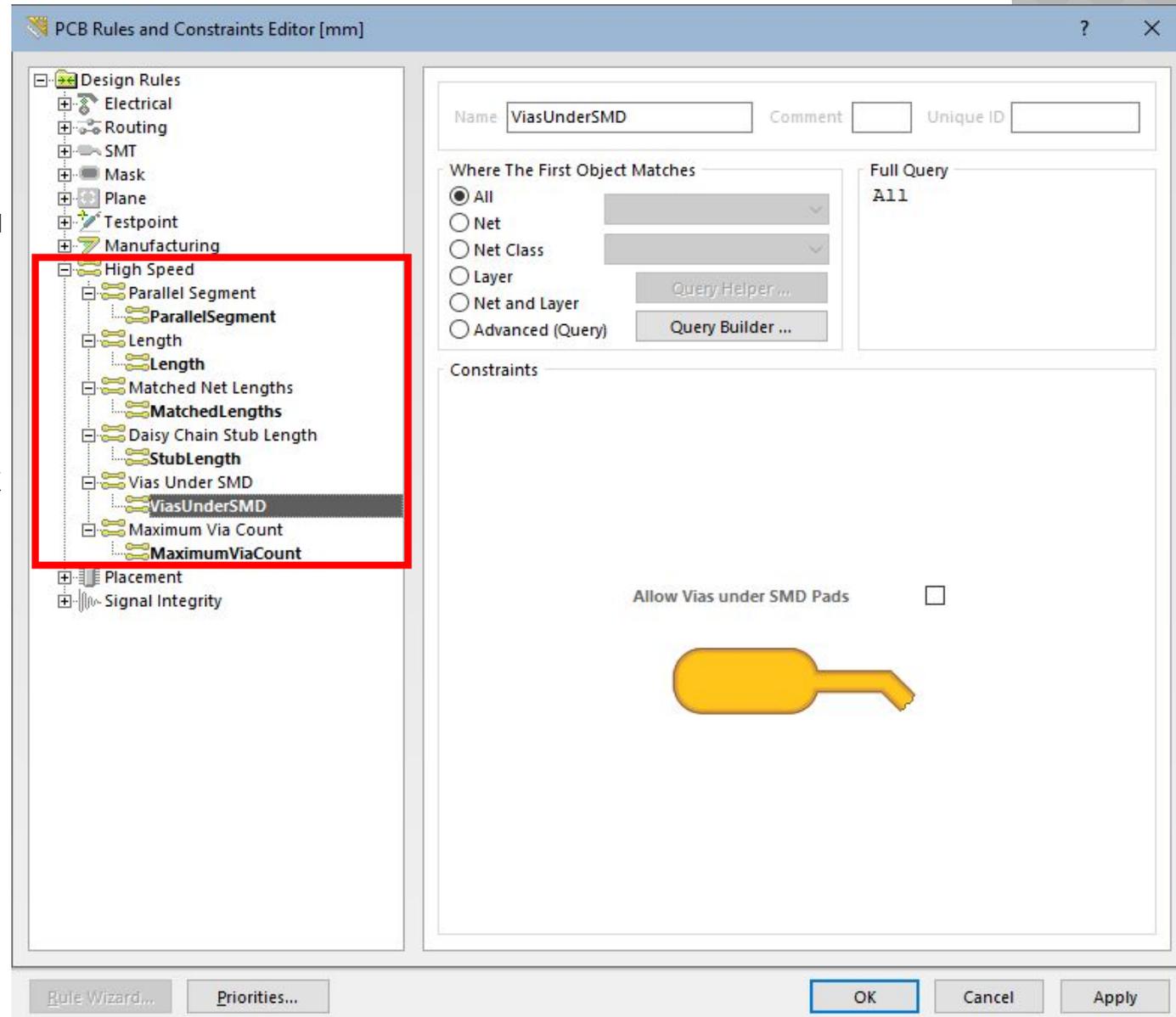
## *Daisy Chain Stub Length*

(ограничение на длину шлейфа) - определяет максимально допустимую длину шлейфа для цепей с топологией в виде цепочки. Приоритет имеет правило, которое определяет наименьшую длину шлейфа.



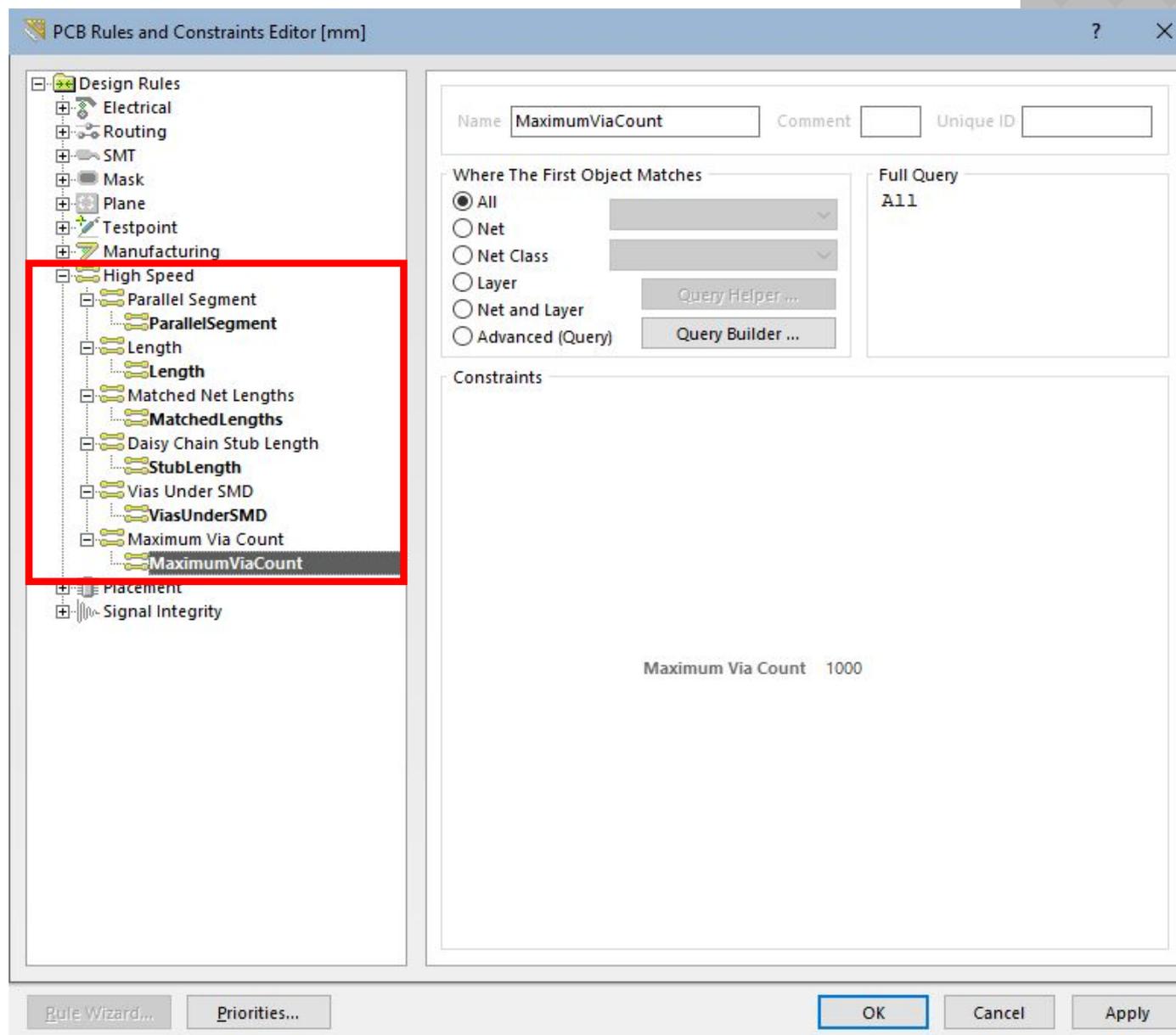
## Via Under SMD

(переходные отверстия под SMD элементами) - устанавливает возможность размещения переходных отверстий во время автоматической трассировки под контактными площадками для устройств, использующих технологию поверхностного монтажа.



## Maximum Via Count

(максимальное число переходных отверстий)  
- определяет максимально допустимое количество переходных отверстий.



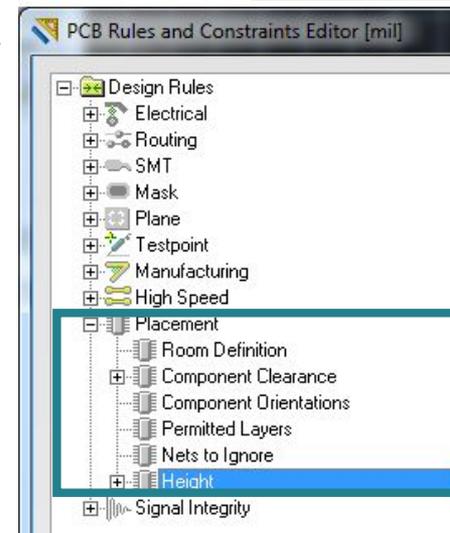
- 8. Placement - правила проектирования, учитываемые при размещении КОМПОНЕНТОВ

**Room Definition** (области размещения) - определяет область (Room), в которой либо разрешено, либо запрещено размещать некоторый набор объектов. Области размещения определяются с помощью команды меню *Place > Room*. Редактирование областей производится аналогично любым другим объектам на плате. Установленные правила проверяются в режимах интерактивной или пакетной проверки правил проектирования (DRC), а также при автоматическом размещении компонентов программой Cluster Placer.

**Component Orientation** (ориентация компонентов) - определяет допустимую ориентацию компонентов. Разрешается назначать одновременно несколько видов ориентации, что позволяет программе автоматического размещения выбирать любую из них.

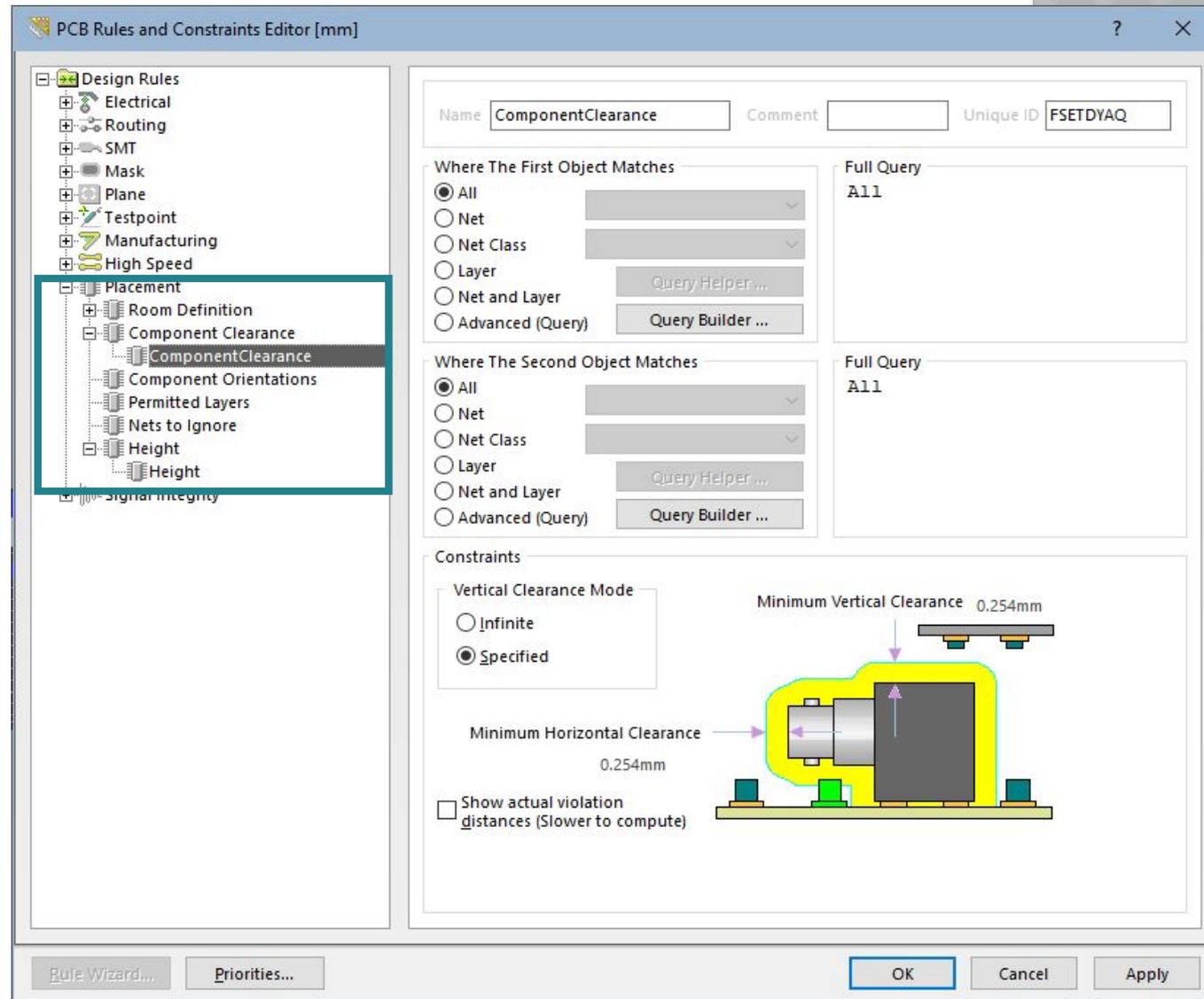
**Permitted Layers** (разрешённые слои) - определяет, на каких слоях программой Cluster Placer могут быть размещены компоненты. Программа Cluster Placer не может изменить слой, где будут размещаться компоненты, поэтому необходимо устанавливать слой до её запуска.

**Nets to Ignore** (игнорирование цепей) - определяет, какие цепи не должны быть оптимизированы при выполнении программой Cluster Placer операции автоматического размещения. Отключение оптимизации цепей питания и земли может помочь в быстром и качественном размещении компонентов.



## Component Clearance Constraint

(расстояние между компонентами) - устанавливает минимально допустимое расстояние между компонентами. В списке задаётся один из двух режимов проверки: либо выбирается общий зазор между компонентами по горизонтали и вертикали (Infinite), либо задаются отдельные значения (Specified).



## Height

(высота) - определяет ограничение по высоте компонентов которые могут располагаться в указанной области.

PCB Rules and Constraints Editor [mm]

Name: Height Comment: Unique ID: KDYSEWNJ

Where The First Object Matches:

- All
- Net
- Net Class
- Layer
- Net and Layer
- Advanced (Query)

Full Query: A11

Constraints:

Minimum	0mm
Preferred	12.7mm
Maximum	50mm

OK Cancel Apply

- 9. Testpoint, Signal integrity

- [-] Design Rules
  - [+] Electrical
  - [+] Routing
  - [+] SMT
  - [+] Mask
  - [+] Plane
  - [-] Testpoint
    - [+] Fabrication Testpoint Style
    - [+] FabricationTestpoint
    - [+] Fabrication Testpoint Usage
    - [+] Assembly Testpoint Style
    - [+] Assembly Testpoint Usage
  - [+] Manufacturing
  - [+] High Speed
  - [+] Placement
  - [-] Signal Integrity
    - [+] Signal Stimulus
    - [+] Overshoot - Falling Edge
    - [+] Overshoot - Rising Edge
    - [+] Undershoot - Falling Edge
    - [+] Undershoot - Rising Edge
    - [+] Impedance
    - [+] Signal Top Value
    - [+] Signal Base Value
    - [+] Flight Time - Rising Edge
    - [+] Flight Time - Falling Edge
    - [+] Slope - Rising Edge
    - [+] Slope - Falling Edge
    - [+] Supply Nets

Name  Comment  Unique ID

- Where The First Object Matches
- All
  - Net
  - Net Class
  - Layer
  - Net and Layer
  - Advanced (Query)
- 
- 

Full Query

Constraints

Sizes			Clearances	
	Size	Hole Size	Min Inter-Testpoint Spacing	0mm
Min	1.016mm	0mm	Component Body Clearance	0mm
Max	2.54mm	1.016mm	Board Edge Clearance	0mm
Preferred	1.524mm	0.813mm		

Grid

- No Grid
- Use Grid

Origin X: 4.41mm Y: -94.361mm

Grid Size 0.025mm

Tolerance 0mm

Allow testpoint under component

Allowed Side

- Top
- Bottom

Rule Scope Helper

- SMD Pads
- Vias
- Thru-hole Pads

**Спасибо за внимание!**