

Chỉ định các Yêu cầu Thiết kế với Chỉ thị Thiết kế

Specifying Design Requirements with Design Directives

Nội dung

- Chỉ thị liên quan đến biên dịch
 - Không có Chỉ thị ERC
 - Vị trí
 - Chỉnh sửa
 - Đang hủy kích hoạt
 - Biên dịch chỉ thị mất nà
 - Ứng dụng cho các thiết kế có thể mô phỏng
- Chỉ thị liên quan đến PCB
 - Chỉ thị bố trí PCB
 - Đồng bộ hóa quy tắc
 - Chỉ thị Net Class
 - Chỉ thị về cặp vi sai
- Chỉ thị chặn
- Hướng dẫn gián tiếp (dựa trên tham số)
 - Chỉ định các lớp thành phần
- Kiểm soát việc in Chỉ thị

Altium Designer sử dụng *Design Directives* như một phương tiện để nắm bắt các hướng dẫn được chuyển đến các phần khác của phần mềm. Chúng là các đối tượng chỉ được đặt trong giới hạn của các trang tính sơ đồ. Có nhiều chỉ thị như vậy, việc sử dụng có thể liên quan đến hai lĩnh vực sau:

- Chỉ thị gắn với việc biên soạn tài liệu sơ đồ nguồn.
- Các chỉ thị được sử dụng để chuyển thông tin được xác định trên một trang sơ đồ đến PCB.

Các phần sau sẽ xem xét kỹ hơn các lĩnh vực này và các chỉ thị liên quan.

Chỉ thị liên quan đến biên dịch

Các thiết kế phát triển theo thời gian và được nắm bắt theo từng giai đoạn. Khi mỗi giai đoạn được hoàn thiện, không có gì lạ nếu bạn muốn kiểm tra chúng riêng biệt với phần còn lại của thiết kế. Việc biên dịch một tài liệu sơ đồ riêng lẻ (hoặc toàn bộ dự án) ở các giai đoạn không liên tục trong quá trình thu thập thường sẽ mang lại một số thông báo lỗi, do mạch điện chưa được ghi lại hoặc hệ thống dây giao diện giữa các đoạn mạch vẫn chưa hoàn thiện. Những thông điệp như vậy không có giá trị thực vì chúng chỉ tạo ra nhiễu xung quanh thông tin thực. Cách nhanh nhất và dễ nhất để loại bỏ những lỗi biên dịch này là đặt lệnh Không có ERC hoặc Mất nà biên dịch.

Không có Chỉ thị ERC

Tóm lược

Đối tượng No ERC là một chỉ thị thiết kế. Nó được đặt trên một nút trong mạch để ngăn chặn tất cả các cảnh báo Kiểm tra Quy tắc Điện được báo cáo và / hoặc các điều kiện vi phạm lỗi được phát hiện khi dự án sơ đồ được biên dịch. Sử dụng No ERC để cố tình giới hạn việc kiểm tra lỗi tại một điểm nhất định trong mạch mà bạn biết sẽ tạo ra cảnh báo (chẳng hạn như chân không được kết nối), trong khi vẫn thực hiện kiểm tra toàn diện phần còn lại của mạch.

Chỉ thị Không có ERC hỗ trợ một số kiểu khác nhau và có thể được hiển thị bằng bất kỳ màu nào. Sử dụng khả năng này để phản ánh ý định thiết kế cho điểm này trong mạch.



Chọn kiểu Không có ERC phản ánh tốt nhất chức năng của nó tại điểm đó trong mạch.



Lệnh No ERC có hai chế độ hoạt động:

1. **Ngăn chặn Tất cả Vi phạm** - trong chế độ này, tất cả các cảnh báo và / hoặc điều kiện lỗi có thể bị loại bỏ.

2. **Ngăn chặn Vi phạm Cụ thể** - trong chế độ này, chỉ những cảnh báo hoặc điều kiện lỗi đã chọn mới bị loại bỏ; bất kỳ cảnh báo hoặc lỗi nào khác sẽ được phát hiện và báo cáo.

khả dụng

Không có chỉ thị thiết kế ERC nào chỉ có sẵn để đặt trong Trình chỉnh sửa sơ đồ. Để đặt chỉ thị Không có ERC:

- Nhấp vào **Địa điểm »Chỉ dẫn» Không có ERC Chung** từ các menu chính hoặc nhấp vào  trên thanh công cụ Wiring để đặt điểm đánh dấu Không có ERC được định cấu hình trước để nhắm mục tiêu tất cả các vi phạm. Điều này đôi khi được gọi là chỉ thị Chung Không có ERC.
- Nhấp vào **Địa điểm »Chỉ dẫn» Không có ERC cụ thể** từ các menu chính hoặc nhấp vào  trên thanh công cụ Wiring để đặt điểm đánh dấu Không có ERC có thể được định cấu hình để nhắm mục tiêu các vi phạm cụ thể. Lệnh này sẽ mở hộp thoại *Place Specific NoERC* , cho phép bạn tương tác chọn và đặt các điểm đánh dấu No ERC cụ thể phù hợp. Việc sử dụng hộp thoại được mô tả chi tiết bên dưới.
- Nhấp chuột phải vào trình chỉnh sửa giản đồ, sau đó nhấp vào **Nơi »Chỉ dẫn» Chung Không có ERC** .
- Nhấp chuột phải vào trình chỉnh sửa giản đồ, sau đó nhấp vào **Nơi »Chỉ dẫn» Không có ERC cụ thể** .

Vị trí - Chỉ thị Chung Không có ERC

Sau khi khởi chạy lệnh, con trỏ sẽ chuyển thành hình chữ thập và bạn sẽ vào chế độ vị trí. Thực hiện như sau để đặt chỉ thị Không có ERC:

1. Định vị con trỏ trên dây hoặc đối tượng mạng khác và nhấp **Enter** để đặt một chỉ thị tại điểm đó trong mạch.
2. Tiếp tục đặt thêm Không chỉ thị ERC hoặc nhấp chuột phải hoặc nhấn **Esc** để thoát khỏi chế độ vị trí.
3. Để xoay chỉ thị Không có ERC khi ở chế độ vị trí, hãy nhấn **phím** cách để xoay ngược chiều kim đồng hồ với gia số 90 ° và **Shift + phím** cách để xoay theo chiều kim đồng hồ với gia số 90 °.

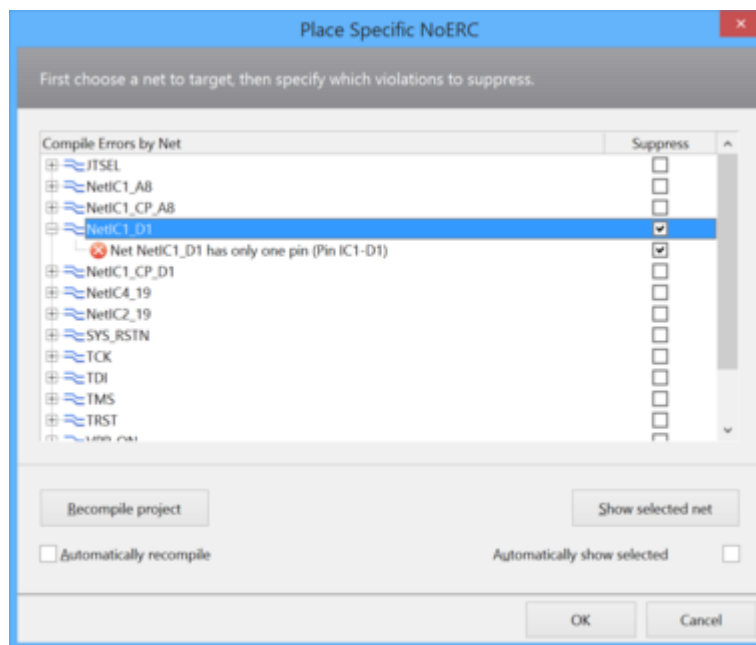
Các hành động bổ sung có thể được thực hiện trong quá trình sắp xếp là:

- Nhấn phím **Tab** để truy cập hộp thoại thuộc tính được liên kết, từ đó các thuộc tính cho chỉ thị Không có ERC có thể được thay đổi nhanh chóng.

Mặc dù các thuộc tính có thể được sửa đổi trong quá trình đặt (**Tab** để hiển thị hộp thoại thuộc tính được liên kết), hãy nhớ rằng những thuộc tính này sẽ trở thành cài đặt mặc định cho vị trí tiếp theo trừ khi tùy chọn **Thường trực** trên trang **Sơ đồ - Nguyên thủy Mặc định** của hộp thoại *Tùy chọn* được bật. Khi tùy chọn này được bật, các thay đổi được thực hiện sẽ chỉ ảnh hưởng đến đối tượng đang được đặt và các đối tượng tiếp theo được đặt trong cùng một phiên vị trí.

Vị trí - Cụ thể Không có Chỉ thị ERC

Chỉ thị Không có ERC cụ thể nhắm vào một vi phạm cụ thể, vì vậy nó phải được định cấu hình để thực hiện điều này. Để đơn giản hóa quy trình này, Altium Designer khởi chạy một công cụ tương tác để tự động định cấu hình chỉ thị nhằm nhắm mục tiêu vi phạm thích hợp, trong quá trình sắp xếp.



Chọn một vi phạm để ngăn chặn, sau đó nhấp vào **OK** để đặt chỉ thị Không ERC cụ thể, phù hợp vào điểm đó trong mạch.

Để sử dụng công cụ tương tác này:

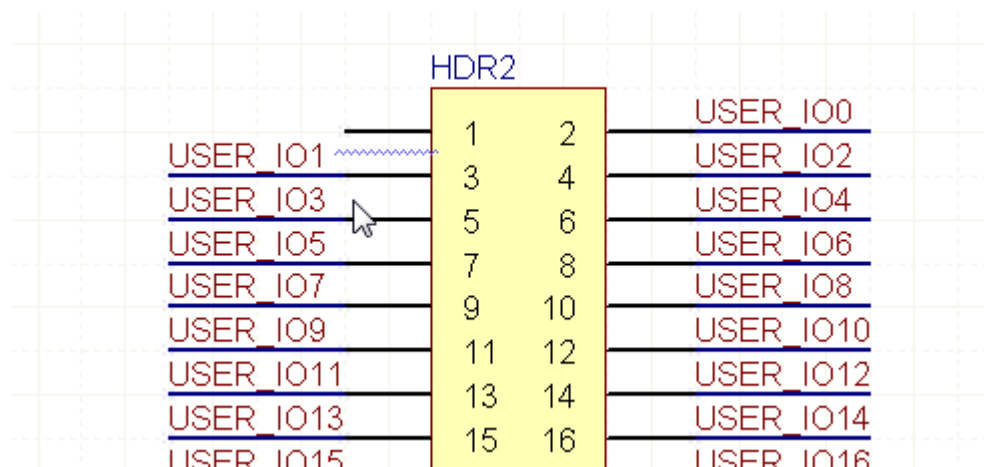
1. Sau khi khởi chạy lệnh, *hộp thoại Place Specific NoERC* sẽ mở ra. Hộp thoại sẽ tự động tải danh sách tất cả các vi phạm có trên tất cả các tài liệu sơ đồ nguồn của dự án thiết kế đang hoạt động, được nhóm theo mạng.

2. Để tự tin rằng nó phản ánh chính xác các vi phạm hiện đang tồn tại, hãy nhấp vào nút **Biên dịch lại dự án**.
3. Nếu có nhiều vi phạm được phát hiện cho một mạng, tùy chọn **Tự động biên dịch lại** cũng nên được bật để đảm bảo danh sách vẫn chính xác khi bạn đặt lệnh.
4. Mở rộng mục nhập cho một mạng cụ thể, sau đó nhấp vào vi phạm trong danh sách phụ. Trang tính sơ đồ nguồn sẽ được kích hoạt và chế độ xem được thay đổi để làm nổi bật đối tượng vi phạm. Lưu ý rằng mỗi vi phạm được phát hiện có thể được mở rộng để hiển thị chi tiết của lỗi.
5. Nhấp vào **Suppress** hộp kiểm cho các lỗi quan tâm.
6. Bấm **OK** để đóng hộp thoại. Điểm đánh dấu Không có ERC sẽ xuất hiện trên con trỏ, sẵn sàng để đặt vào điểm trong mạch đang tạo ra vi phạm.
7. Đặt chỉ thị vào điểm vi phạm trong mạch. Sau khi nhấp vào địa điểm, hộp thoại *Địa điểm cụ thể NoERC* sẽ tự động xuất hiện lại, sẵn sàng giải quyết vi phạm cụ thể tiếp theo.
8. Tiếp tục đặt các chỉ thị để giải quyết tất cả các vi phạm trên sơ đồ thiết kế. Ưu điểm lớn của quy trình tự động có hướng dẫn này là mỗi chỉ thị được tự động cấu hình để chỉ loại bỏ các lỗi / cảnh báo cụ thể.

Nhấp chuột phải vào Vị trí

Một cách tiếp cận thay thế để sử dụng hộp thoại *Địa điểm cụ thể NoERC* là đặt một cách chọn lọc chỉ thị Không có ERC cụ thể vào một điểm trong mạch đã cho thấy vi phạm, được đánh dấu bằng một đường màu gọn sóng.

Để đặt một điểm đánh dấu Không có ERC cụ thể được nhắm mục tiêu đến vi phạm đó, hãy nhấp chuột phải vào đối tượng vi phạm (không phải đường màu gọn sóng) và chọn lệnh **Place NoERC to Suppress**. Chỉ thị Không có ERC sẽ xuất hiện trên con trỏ, được định cấu hình trước để ngăn chặn vi phạm này. Nhấn **Tab** để chỉnh sửa giao diện của chỉ thị trước khi đặt.



Cài đặt mặc định của Altium Designer không đánh dấu Cảnh báo bằng một đường lượn sóng. Chức năng này được bật trên trang **Schematic - Compiler** của hộp thoại *Preferences* .

Bạn cũng có thể nhấp chuột phải vào cảnh báo / lỗi trong bảng *Tin nhắn* , chọn tùy chọn **Địa điểm cụ thể cho vi phạm này** , sau đó chuyển thẳng đến điểm đó trong giản đồ và đặt lệnh Không có ERC được định cấu hình để loại bỏ cảnh báo / lỗi đó.

Chỉnh sửa đồ họa

Điểm đánh dấu Không có ERC không thể được sửa đổi bằng đồ họa ngoài việc thay đổi vị trí của nó. Để di chuyển điểm đánh dấu Không có ERC, hãy nhấp và giữ trong khi kéo nó đến vị trí mới. Trong khi kéo, có thể xoay điểm đánh dấu Không có ERC (**Phím cách** / **Shift** + **Phím cách**).

Nếu cố gắng sửa đổi đồ họa một đối tượng đã bật thuộc tính **Khóa** của nó , một hộp thoại sẽ xuất hiện yêu cầu xác nhận để tiếp tục chỉnh sửa. Nếu tùy chọn **Bảo vệ đối tượng bị khóa** được bật trên trang **Chỉnh sửa giản đồ - đồ họa** của hộp thoại *Tùy chọn* và tùy chọn **Đã khóa** cho đối tượng thiết kế đó cũng được bật, thì đối tượng đó không thể được chọn hoặc chỉnh sửa đồ họa. Bấm đúp trực tiếp vào đối tượng bị khóa và vô hiệu hóa thuộc tính **Đã khóa** hoặc tắt tùy chọn **Bảo vệ đối tượng bị khóa** để chỉnh sửa đối tượng bằng đồ họa.

Chỉnh sửa phi đồ họa

Các phần sau mô tả các tùy chọn chỉnh sửa phi đồ họa.

Qua hộp thoại Thuộc tính được liên kết

Phương pháp chỉnh sửa này sử dụng hộp thoại *Không có ERC* để sửa đổi các thuộc tính của đối tượng Không có ERC.

Hộp thoại có thể được truy cập trong khi đặt bằng cách nhấn phím **Tab**.

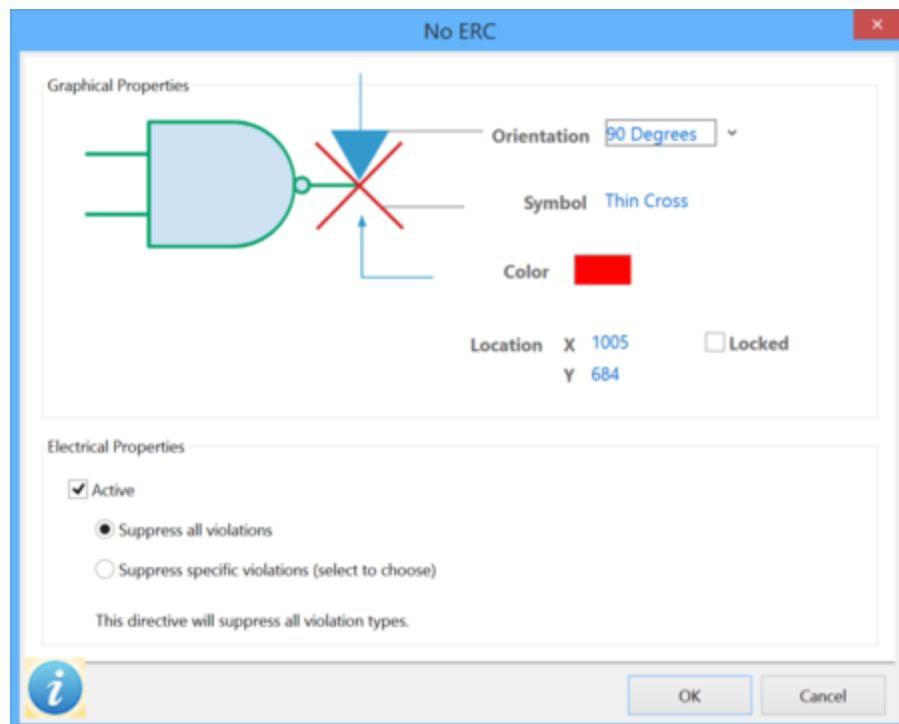
Các *Không ERC* thoại có thể được truy cập trước khi vào chế độ vị trí bằng cách nhấp đúp **Không ERC** trong **Primitives** khu vực của **Schematic - Primitives Mặc định** trang của *Preferences* thoại. Điều này cho phép các thuộc tính mặc định cho đối tượng Không có ERC được thay đổi, sẽ được áp dụng khi đặt các chỉ thị Không có ERC tiếp theo.

Sau khi đặt, hộp thoại có thể được truy cập theo một trong những cách sau:

- Bấm đúp vào chỉ thị Không có ERC đã đặt.
- Đặt con trỏ lên chỉ thị Không có ERC, nhấp chuột phải rồi chọn **Thuộc tính** từ menu ngữ cảnh.
- Nhấp vào **Chỉnh sửa »Thay đổi** từ các menu chính rồi nhấp một lần vào chỉ thị Không có ERC đã đặt.

Lưu ý rằng một chỉ thị có thể được chuyển từ Chung sang Cụ thể bằng cách thay đổi tùy chọn **Thuộc tính Điện** từ **Ngăn chặn tất cả các vi phạm** (Chung) thành **Ngăn chặn các vi phạm cụ thể** (Cụ thể).

Chỉ thị Chung Không có ERC

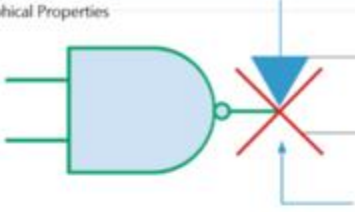


Định cấu hình các thuộc tính của chỉ thị Không có ERC Chung trong hộp thoại *Không có ERC*.

Không có chỉ thị ERC cụ thể

No ERC

Graphical Properties



Orientation 90 Degrees

Symbol Thin Cross

Color

Location X 670 Y 400 ☐ Locked

Electrical Properties

☒ Active


☐ Suppress all violations

☒ Suppress specific violations (select to choose)

This directive will suppress 1 violation type and 0 connection errors.

Show: ☒ Violation Types ☐ Connection Matrix

Violation Type To Suppress	Report Mode	Suppress
Violations Associated with Buses		<input type="checkbox"/>
Bus indices out of range	Warning	<input type="checkbox"/>
Bus range syntax errors	Error	<input type="checkbox"/>
Illegal bus range values	Error	<input type="checkbox"/>
Mismatched bus label ordering	Warning	<input type="checkbox"/>
Mismatched bus widths	Warning	<input type="checkbox"/>
Mismatched bus-section index ordering	Warning	<input type="checkbox"/>
Mixed generic and numeric bus labeling	Warning	<input type="checkbox"/>
Violations Associated with Components		<input type="checkbox"/>
Sheet symbol with duplicate entries	Error	<input type="checkbox"/>
Violations Associated with Documents		<input type="checkbox"/>
Port not linked to parent sheet symbol	Error	<input type="checkbox"/>
Violations Associated with Harnesses		<input type="checkbox"/>
Multiple harness types on a harness	Warning	<input type="checkbox"/>
Violations Associated with Nets		<input checked="" type="checkbox"/>
Duplicate nets	Error	<input type="checkbox"/>
Floating net labels	Warning	<input type="checkbox"/>
Floating power objects	Warning	<input type="checkbox"/>
Nets containing floating input pins	Error	<input type="checkbox"/>
Nets with multiple names	Warning	<input type="checkbox"/>
Nets with no driving source	Warning	<input checked="" type="checkbox"/>
Nets with only one pin	No Report	<input type="checkbox"/>
Sheets containing duplicate ports	Warning	<input type="checkbox"/>
Signals with no driver	Error	<input type="checkbox"/>
Signals with no load	Warning	<input type="checkbox"/>
Unconnected wires	Warning	<input type="checkbox"/>

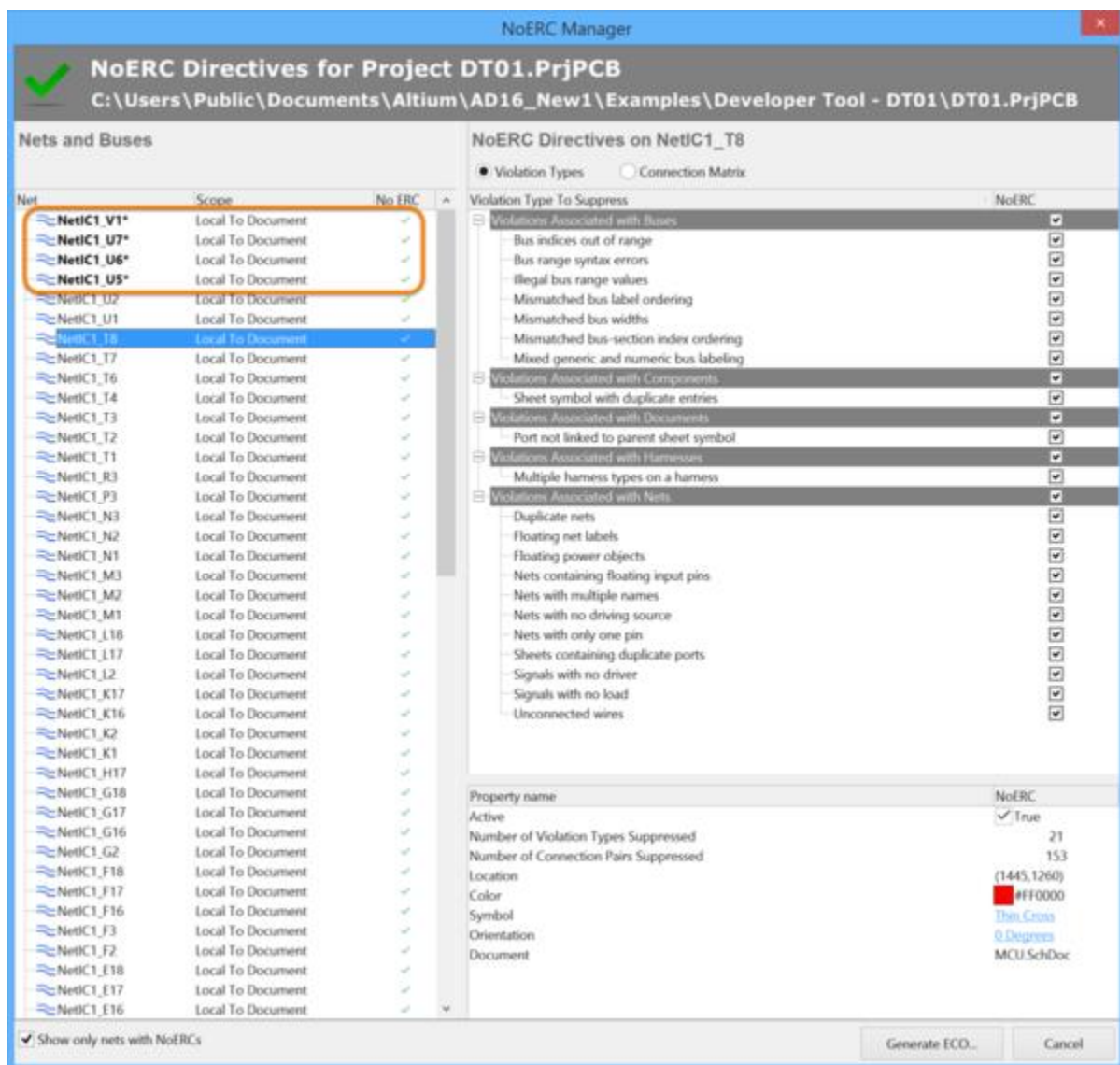


Chọn **Ngăn chặn các vi phạm cụ thể** để định cấu hình các vi phạm cụ thể trong hộp thoại *Không có ERC*.

Chỉ thị Không có ERC cụ thể có thể được cấu hình để nhắm mục tiêu nhiều vi phạm để hỗ trợ các mạch sẽ tạo ra nhiều lỗi / cảnh báo.

Qua Trình quản lý NoERC

Để xem lại và chỉnh sửa tất cả các chỉ thị Không có ERC được sử dụng trong toàn bộ dự án, hãy nhấp vào **Công cụ »Trình quản lý NoERC** từ menu chính để mở hộp thoại *Trình quản lý NoERC*.



Sử dụng hộp thoại *NoERC Manager* để xem xét và chỉnh sửa các chỉ thị trên toàn bộ thiết kế. Các chỉ thị đã được sửa đổi được đánh dấu; các thay đổi sau đó được áp dụng thông qua hệ thống ECO.

Các *NoERC Quản lý* hộp thoại cho phép bạn di chuyển qua danh sách các lưới với chỉ thị áp dụng và chỉnh sửa bất kỳ số lượng các chỉ thị Không ERC. Khi chỉnh sửa xong, hãy nhấp vào nút **Tạo ECO** để áp dụng tất cả các thay đổi.

Qua một bảng thanh tra

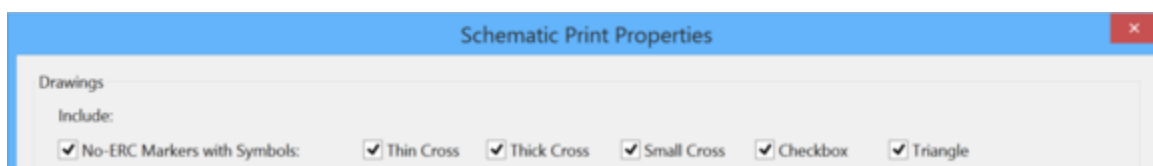
Một *thanh tra* bảng điều khiển cho phép người dùng xem và chỉnh sửa các thuộc tính của một hoặc nhiều đối tượng thiết kế trong tài liệu hoạt động. Được sử dụng cùng với [hộp thoại Tìm Đối tượng Tương tự](#), bảng này có thể được sử dụng để thực hiện các thay đổi đối với nhiều đối tượng cùng loại, từ một vị trí thuận tiện.

Qua Bảng danh sách

Một *Danh sách* bảng điều khiển cho phép người sử dụng với các đối tượng thiết kế màn hình từ một hoặc nhiều tài liệu trong định dạng bảng, cho phép kiểm tra nhanh chóng và thay đổi các thuộc tính đối tượng. Được sử dụng kết hợp với tính năng lọc thích hợp - bằng cách sử dụng bảng *Bộ lọc hiện hành* hoặc [hộp thoại Tìm Đối tượng Tương tự](#) - nó cho phép hiển thị chỉ những đối tượng đó thuộc phạm vi của bộ lọc đang hoạt động - cho phép nhà thiết kế nhắm mục tiêu và chỉnh sửa nhiều đối tượng thiết kế với độ chính xác cao hơn và hiệu quả.

Kiểm soát việc in Không có Chỉ thị ERC

Theo mặc định, Không có điểm đánh dấu ERC nào được bao gồm trong quá trình in. Để kiểm soát điều này, bằng cách tắt hoàn toàn hoặc chỉ loại trừ các ký hiệu cụ thể, hãy sử dụng [hộp thoại Thuộc tính In Sơ đồ](#), như được hiển thị bên dưới.



Kiểm soát việc in Không có điểm đánh dấu ERC trong hộp thoại *Thuộc tính In Sơ đồ*.

Hộp thoại này có thể được truy cập bằng:

- Nhấp vào **Tệp »Thiết lập Trang** rồi nhấp vào **Nâng cao**.

- Nhấp vào tab **In mặc định** trên [hộp thoại Tùy chọn dự án](#), sau đó chọn **Bản in sơ đồ** trong danh sách rồi nhấp vào **Cấu hình**.
- Nhấp vào **Tập » Xem trước** khi in rồi nhấp chuột phải vào [hộp thoại Xem trước sơ đồ in](#) và chọn **Cấu hình**.

Chỉ thị Không có ERC được đặt trên một nút trong mạch để ngăn chặn tất cả các cảnh báo Kiểm tra Quy tắc Điện được báo cáo và / hoặc các điều kiện vi phạm lỗi được phát hiện khi dự án sơ đồ được biên dịch. Sử dụng chỉ thị Không có ERC để cố ý giới hạn việc kiểm tra lỗi tại một điểm nhất định trong mạch mà bạn biết sẽ tạo ra cảnh báo (chẳng hạn như chân không được kết nối), trong khi vẫn thực hiện kiểm tra toàn diện phần còn lại của mạch.

Chỉ thị Không có ERC hỗ trợ một số kiểu khác nhau và có thể được hiển thị bằng bất kỳ màu nào. Sử dụng khả năng này để phản ánh ý định thiết kế cho điểm này trong mạch.



Chọn kiểu Không có ERC phản ánh tốt nhất chức năng của nó tại điểm đó trong mạch.

Lệnh No ERC có hai chế độ hoạt động:

1. **Ngăn chặn Tất cả Vi phạm** - trong chế độ này, tất cả các cảnh báo và / hoặc các điều kiện lỗi có thể bị loại bỏ. Chỉ thị thường được gọi là chỉ thị *Chung Không có ERC*, trong chế độ này.
2. **Ngăn chặn Vi phạm Cụ thể** - trong chế độ này, chỉ các cảnh báo hoặc điều kiện lỗi đã chọn mới bị loại bỏ; bất kỳ cảnh báo hoặc lỗi nào khác sẽ được phát hiện và báo cáo. Chỉ thị thường được gọi là chỉ thị *Không có ERC cụ thể*, trong chế độ này.

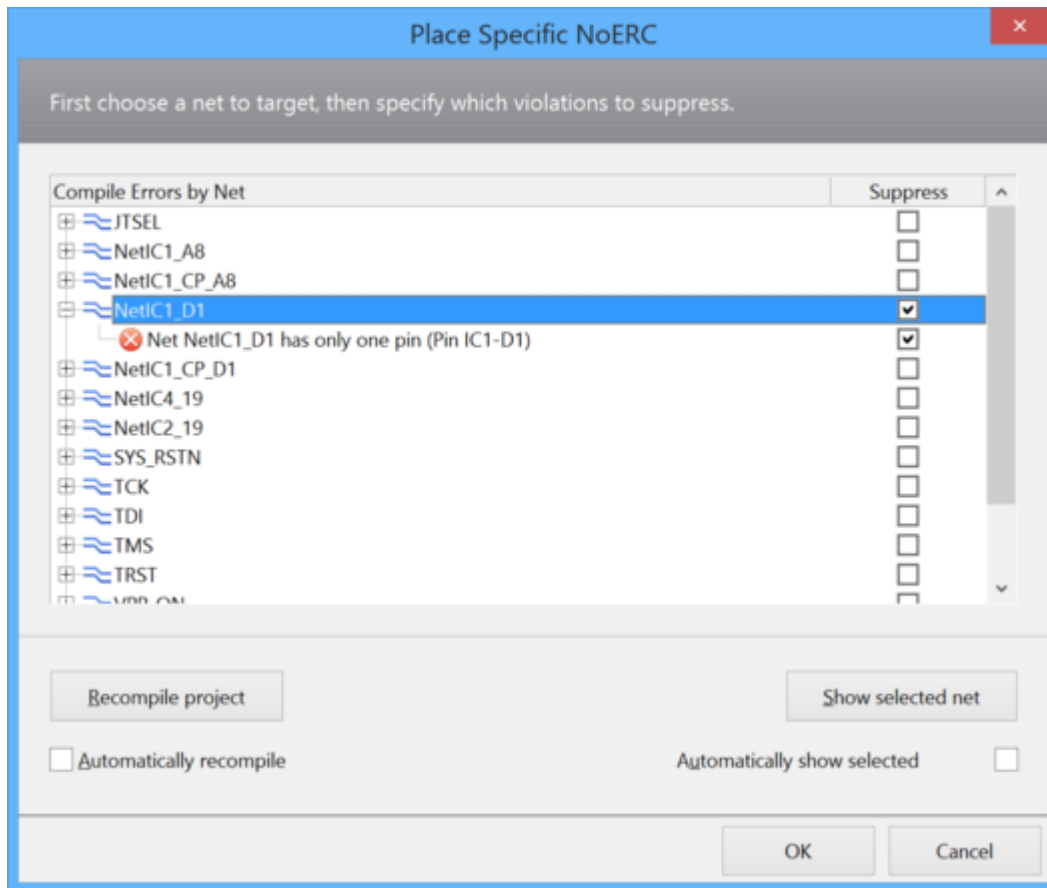
Các lỗi đã được loại bỏ có thể được hiển thị trong [bảng Thông báo](#) bằng cách bật tùy chọn **Báo cáo Lỗi được Loại bỏ trong Bảng Thông báo**, trên [tab Báo cáo Lỗi](#) của hộp thoại *Tùy chọn cho Dự án*. Tính năng này có thể được sử dụng trong giai đoạn cuối của thiết kế để đảm bảo rằng không có lỗi nghiêm trọng nào vô tình bị loại bỏ.

Ví dụ sử dụng

Vị trí

Chỉ thị Không có ERC có thể được đặt vào tài liệu sơ đồ theo một số cách:

- Đặt chỉ thị Không có ERC chung bằng cách chọn Vị trí »Chỉ thị» Lệnh Chung Không có ERC từ các menu chính hoặc bằng cách nhấp vào **X** nút trên **dây** thanh công cụ .
- Đặt lệnh Không có ERC cụ thể bằng cách chọn Vị trí »Chỉ thị» Lệnh Không có ERC cụ thể từ các menu chính hoặc bằng cách nhấp vào **X** trên thanh công cụ **Wiring** . Sử dụng hộp thoại Địa điểm cụ thể tương tác NoERC để tự động định cấu hình chỉ thị nhằm mục tiêu vi phạm thích hợp.



Chọn một vi phạm để ngăn chặn, sau đó nhấp vào **OK** để đặt chỉ thị Không có ERC cụ thể, phù hợp vào điểm đó trong mạch.

- Đặt chỉ thị Không có ERC cụ thể trên một điểm trong mạch đã hiển thị vi phạm, bằng cách nhấp chuột phải vào đối tượng vi phạm trong không gian làm việc (được đánh dấu bằng đường màu gọn sóng) và chọn lệnh Đặt NoERC để triệt tiêu , từ ngữ cảnh thực đơn.

Sử dụng menu ngữ cảnh nhấp chuột phải để đặt chỉ thị Không có ERC cụ thể.

- Đặt chỉ thị Không có ERC cụ thể trên một điểm trong mạch đã hiển thị vi phạm, bằng cách nhấp chuột phải vào cảnh báo / lỗi trong **bảng Thông báo** , chọn **Vị trí cụ thể NoERC cho lệnh vi phạm này** , sau đó chuyển thẳng đến điểm đó trong giản đồ và đặt chỉ thị Không có ERC được định cấu hình để loại bỏ cảnh báo / lỗi đó.

Lệnh sẽ chỉ khả dụng nếu thông báo vi phạm trình biên dịch liên quan đến mạng.

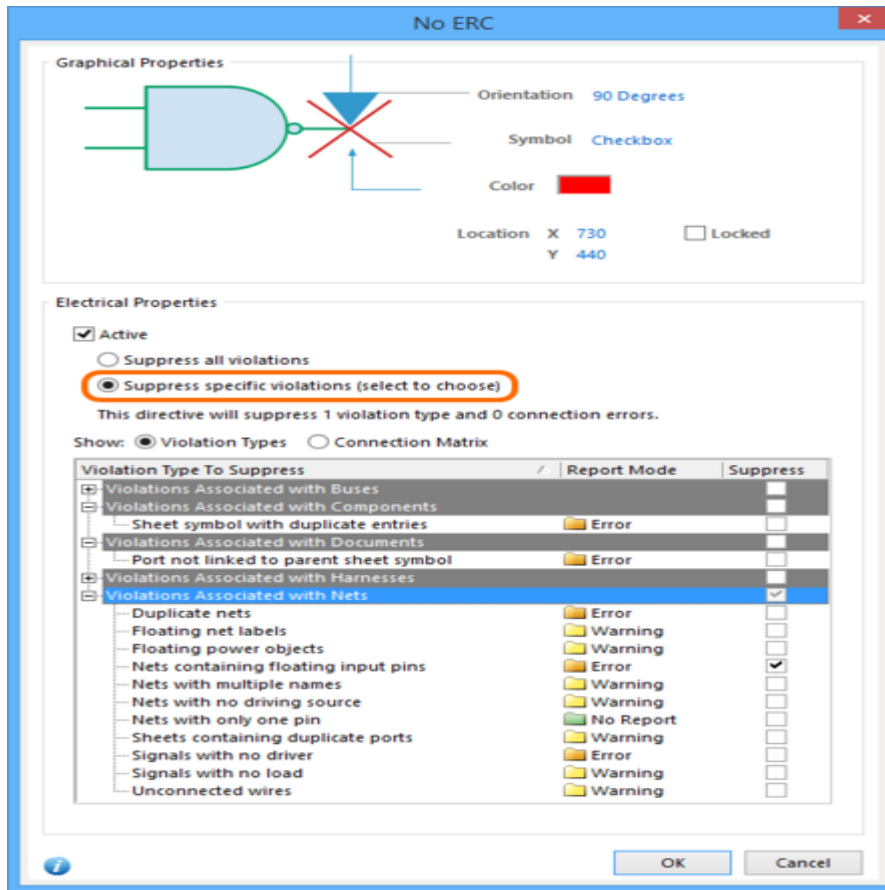
Chỉnh sửa

Trong khi đặt và trong khi đối tượng Không có ERC vẫn đang nổi trên con trỏ, các tác vụ chỉnh sửa sau có thể được thực hiện:

- Nhấn phím **Tab** để truy cập **hộp thoại Không có ERC** , từ đó các thuộc tính của đối tượng Không có ERC có thể được thay đổi nhanh chóng.
- Nhấn **phím** cách để xoay đối tượng No ERC ngược chiều kim đồng hồ hoặc **Shift + phím cách** để xoay theo chiều kim đồng hồ. Xoay theo các bước 90 °.
- Nhấn phím **X** hoặc **Y** để phản chiếu đối tượng Không có ERC dọc theo trục X hoặc trục Y.

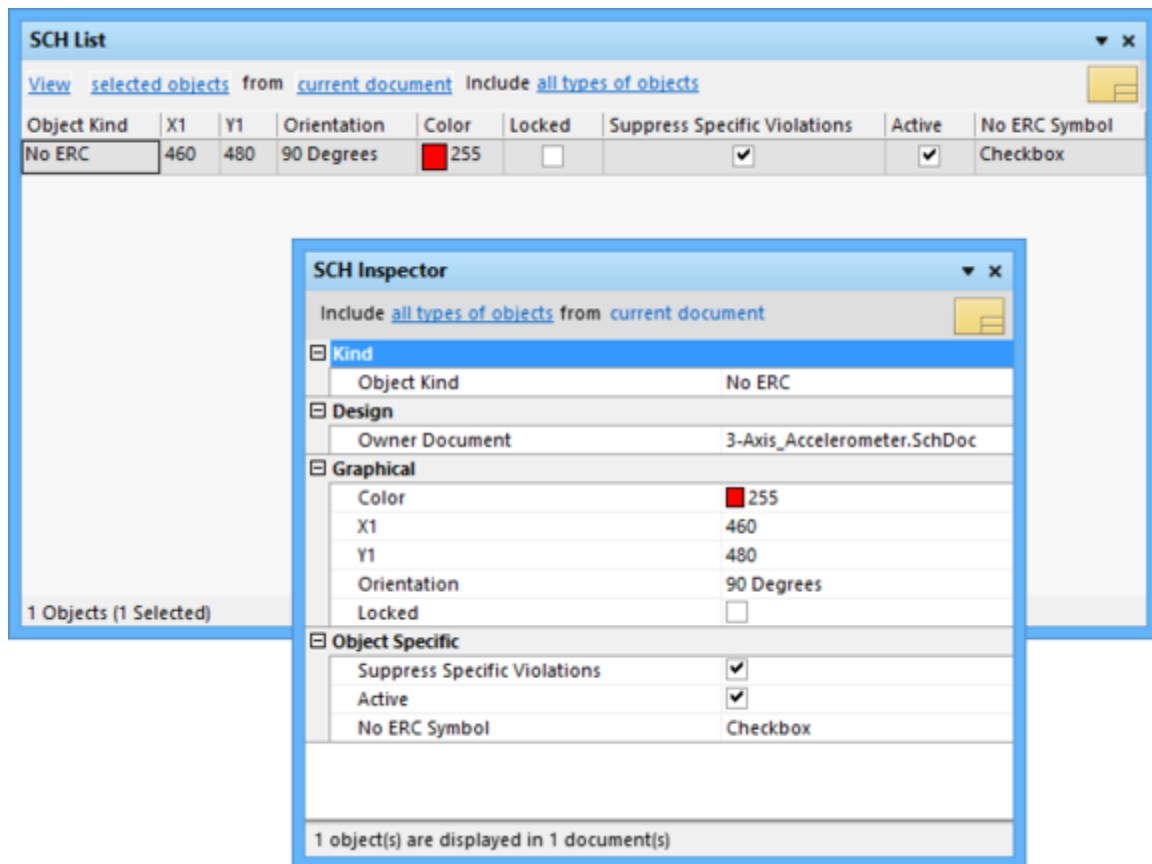
Sau khi được đặt, chỉ thị Không có ERC có thể được sửa đổi theo một số cách:

- Từ hộp thoại *Không có ERC* . Ngoài các thuộc tính chung, chẳng hạn như màu, kiểu và xoay, một chỉ thị có thể được chuyển từ *Cụ thể* sang *Chung* bằng cách thay đổi tùy chọn **Thuộc tính Điện từ Ngăn chặn các vi phạm cụ thể (Cụ thể)** , thành **Cấm tất cả các vi phạm (Chung)** và ngược lại.



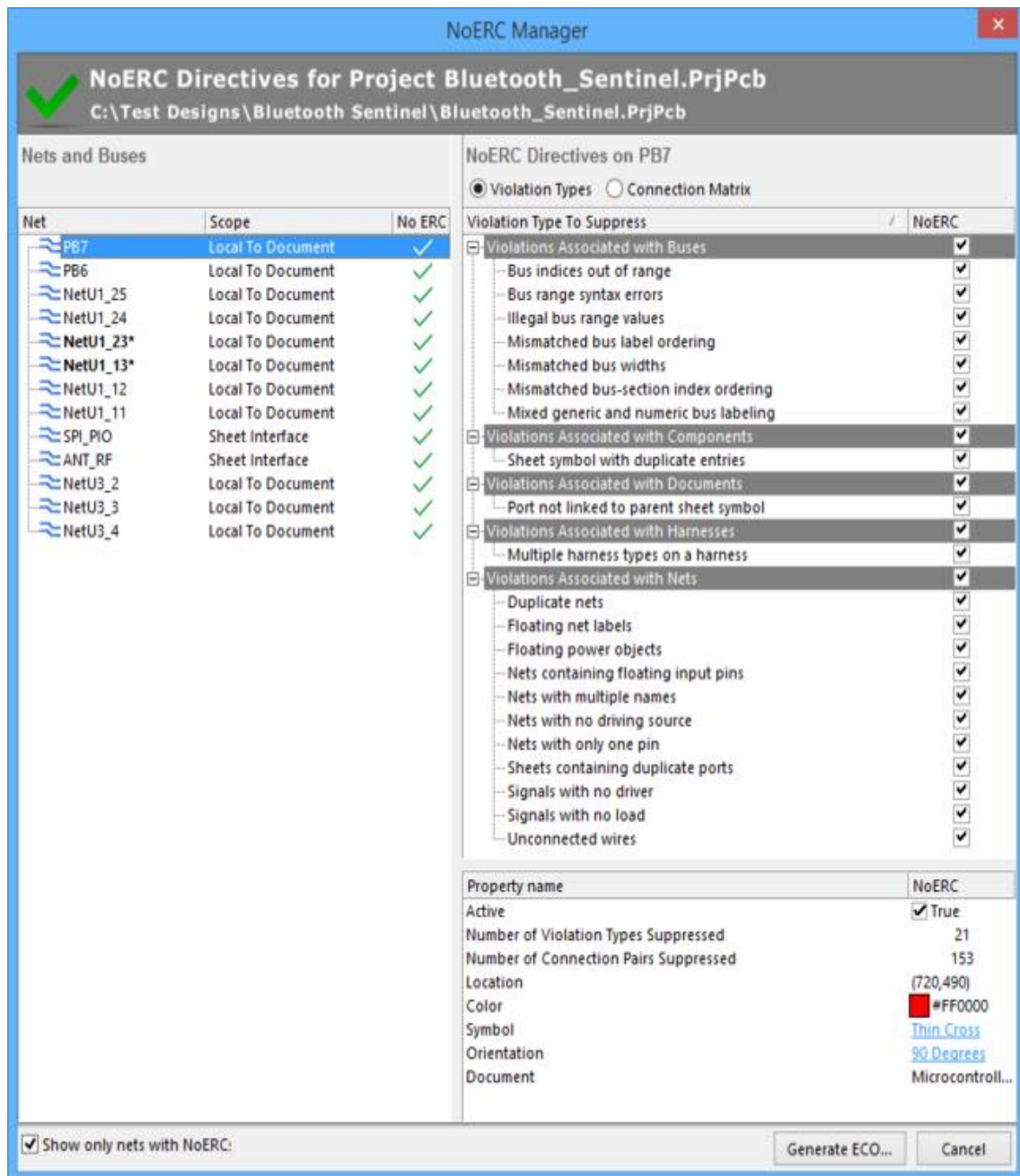
Thay đổi thuộc tính cho chỉ thị Không có ERC thông qua hộp thoại *Không có ERC* được liên kết. Bạn có thể nhanh chóng chuyển đổi giữa ngăn chặn các vi phạm cụ thể và ngăn chặn tất cả các vi phạm (cuộn qua hình ảnh để xem thay đổi đối với hộp thoại).

- Từ [bảng Danh sách SCH](#) hoặc [bảng Người kiểm tra SCH](#). Đặc biệt, khả năng nhanh chóng chuyển đổi giữa các chế độ (chung chung hoặc cụ thể) được kiểm soát bởi tùy chọn **Suppress Specific Violations**.



Thay đổi thuộc tính cho một chỉ thị Không có ERC đã chọn thông qua bảng *Danh sách SCH* hoặc *Người kiểm tra SCH*.

- Từ hộp thoại Trình quản lý NoERC. Được truy cập bằng cách sử dụng lệnh Tools » NoERC Manager từ các menu chính, hộp thoại này cho phép bạn xem lại và chỉnh sửa tất cả các lệnh No ERC được sử dụng trong toàn bộ dự án. Các *NoERC Quản lý* hộp thoại cho phép bạn di chuyển qua danh sách các lưới với chỉ thị áp dụng và chỉnh sửa bất kỳ số lượng các chỉ thị Không ERC. Khi chỉnh sửa xong, hãy nhấp vào nút **Tạo ECO** để áp dụng tất cả các thay đổi.

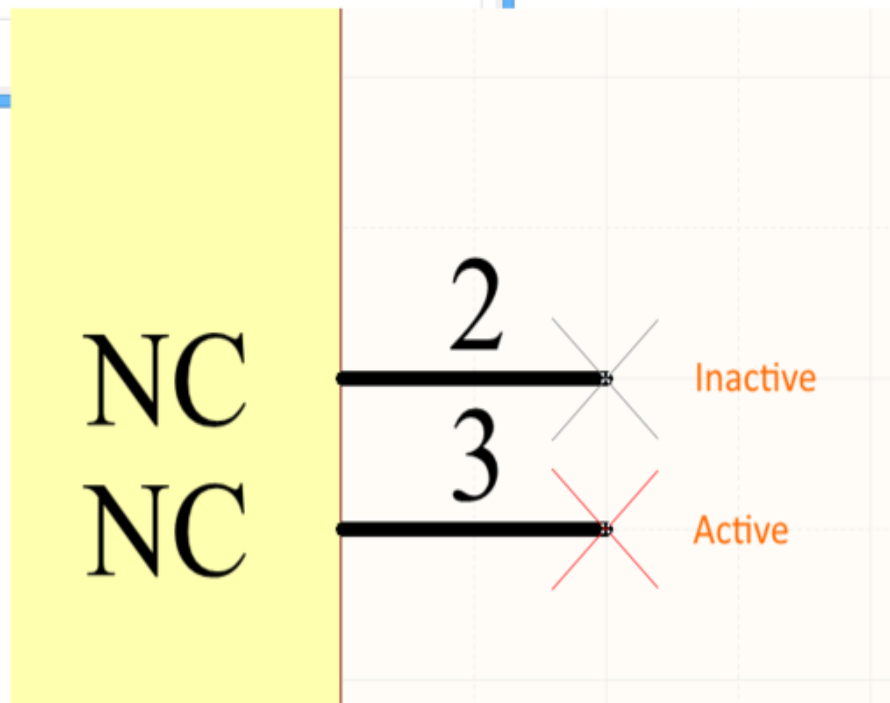
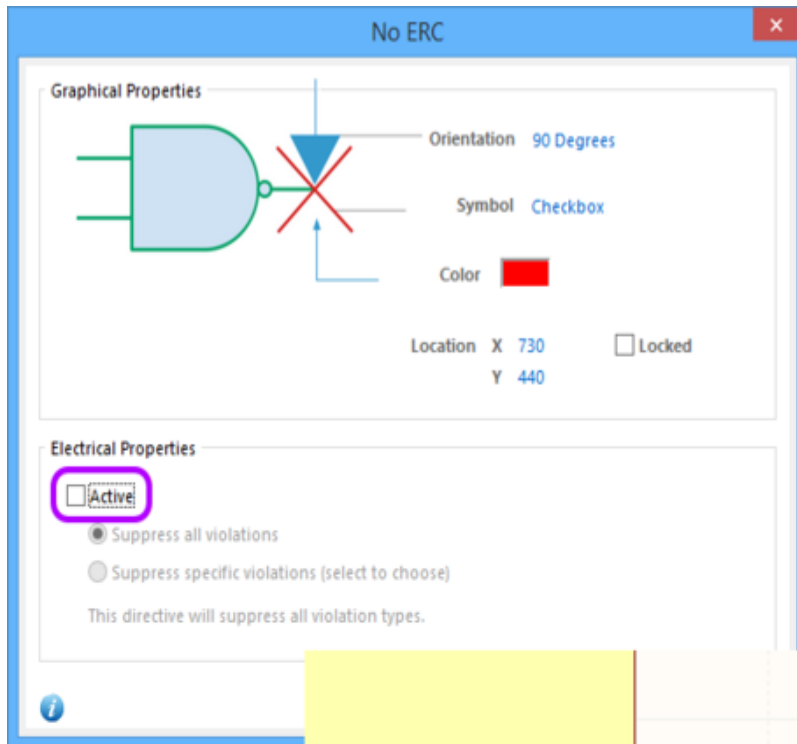


Sử dụng hộp thoại *NoERC Manager* để xem xét và chỉnh sửa các chỉ thị trên toàn bộ thiết kế. Các chỉ thị đã được sửa đổi được đánh dấu; các thay đổi sau đó được áp dụng thông qua hệ thống ECO.

Đang hủy kích hoạt

Thay vì xóa chỉ thị Không có ERC, nó có thể đơn giản là không hoạt động (bị vô hiệu hóa trong mắt của Trình biên dịch). Trạng thái này có thể được thay đổi bằng cách chuyển đổi thuộc tính **Hoạt động** của chỉ thị - có sẵn thông qua bất kỳ phương

pháp chỉnh sửa nào. Chỉ thị Không có ERC không hoạt động sẽ xuất hiện màu xám trong không gian làm việc.



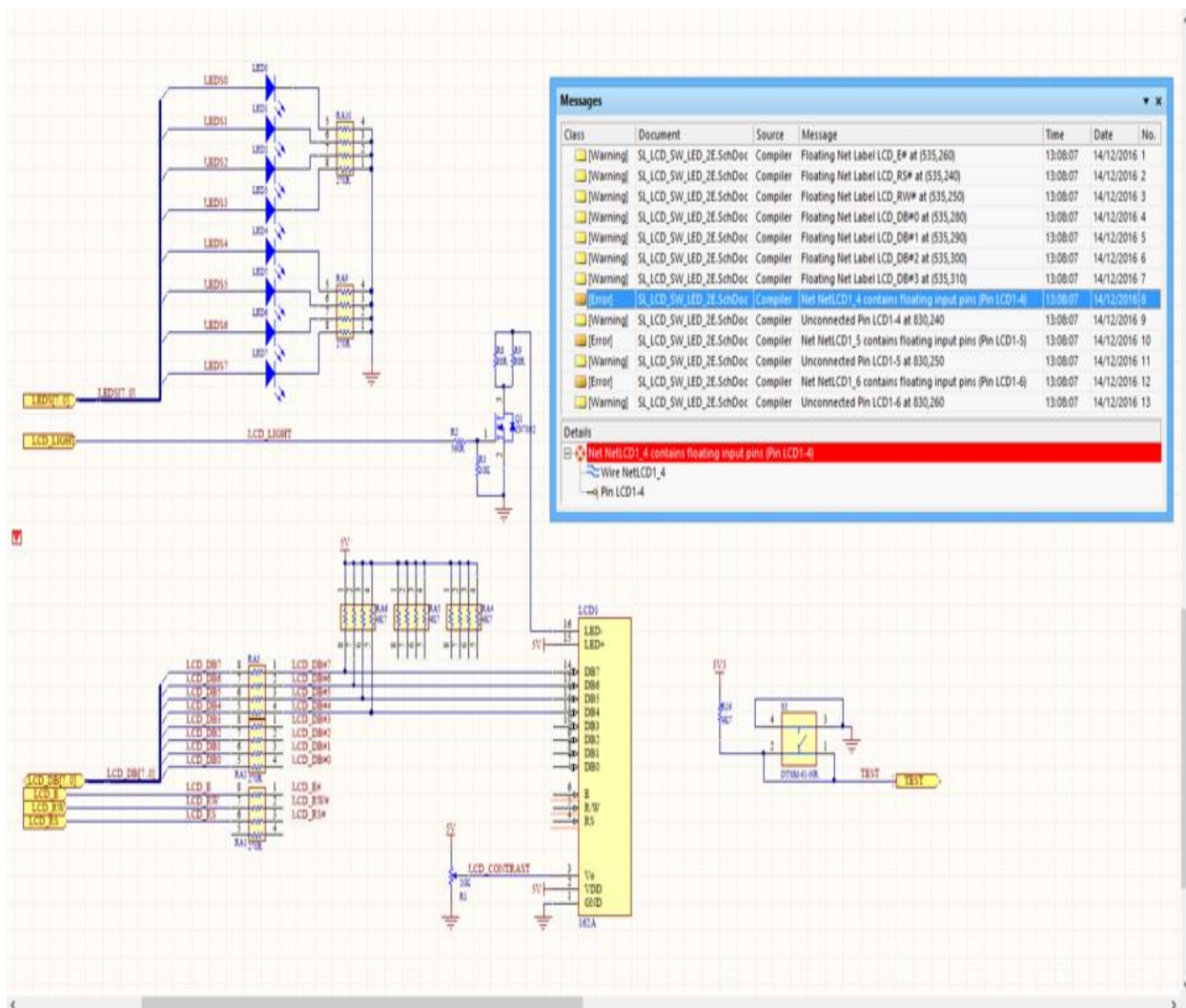
Nếu bạn cần tạm thời xóa việc sử dụng chỉ thị Không có ERC, chỉ cần làm cho nó không hoạt động, thay vì xóa nó.

Biên dịch chỉ thị mặt nạ

Không có chỉ thị ERC nào là tuyệt vời để ngăn chặn số lượng thấp các chân, cổng, mục nhập trang tính hoặc lưới vi phạm trong một thiết kế. Nhưng trong một số trường hợp, có thể mong muốn loại bỏ toàn bộ một phần của thiết kế; bao gồm các thành phần. Sử dụng chỉ thị Mặt nạ biên dịch ([Đặt »Chỉ thị» Lệnh Biên dịch mặt nạ](#)) để ẩn hiệu quả khu vực thiết kế mà nó chứa khỏi Trình biên dịch, cho phép bạn ngăn chặn việc kiểm tra lỗi theo cách thủ công đối với mạch có thể chưa hoàn chỉnh và bạn biết sẽ tạo ra lỗi biên dịch . Điều này có thể rất hữu ích nếu bạn cần biên dịch tài liệu hoặc dự án đang hoạt động, để kiểm tra tính toàn vẹn của thiết kế trong các khu vực cụ thể khác, nhưng không muốn 'nhiều' của các thông báo do trình biên dịch tạo ra liên quan đến các phần chưa hoàn thành của thiết kế.

Như tên gọi của nó, chỉ thị này chỉ đơn giản là hướng dẫn Trình biên dịch bỏ qua bất kỳ đối tượng nào nằm *hoàn toàn* trong giới hạn của mặt nạ đã xác định. Đặt mặt nạ chính xác như bạn đặt đối tượng ghi chú hoặc hình chữ nhật.

Hãy xem xét sơ đồ mạch ví dụ trong hình ảnh sau đây, trong đó hệ thống dây dẫn đến thiết bị LCD1 vẫn chưa hoàn tất. Chỉ biên dịch giản đồ này (**Dự án »Tài liệu biên dịch**) sẽ dẫn đến nhiều thông báo vi phạm (cũng được hiển thị), mỗi thông báo trong số đó là do mạch không đầy đủ. Di chuột qua hình ảnh để xem hiệu quả của việc đặt lệnh Compile Mask xung quanh mạch chưa hoàn chỉnh. Những vi phạm này sẽ được Trình biên dịch bỏ qua, trong khi phần còn lại của mạch trên sơ đồ - vốn hoàn toàn có dây - được kiểm tra. Lưu ý rằng các đối tượng thực sự được che giấu - những đối tượng nằm hoàn toàn trong hình chữ nhật bao quanh của mặt nạ - sẽ xuất hiện màu xám.



Cuộn qua hình ảnh để hiển thị hiệu quả của việc sử dụng chỉ thị Mặt nạ biên dịch để ẩn các vi phạm trình biên dịch do mạch không đầy đủ.

Một mặt nạ biên dịch có thể được hiển thị ở chế độ mở rộng (toàn khung) hoặc thu gọn (tam giác nhỏ). Các chế độ này tương ứng với việc mặt nạ được bật và tắt tương ứng. Chuyển đổi chế độ hiển thị bằng cách nhấp vào góc trên bên trái của mặt nạ biên dịch đã đặt.

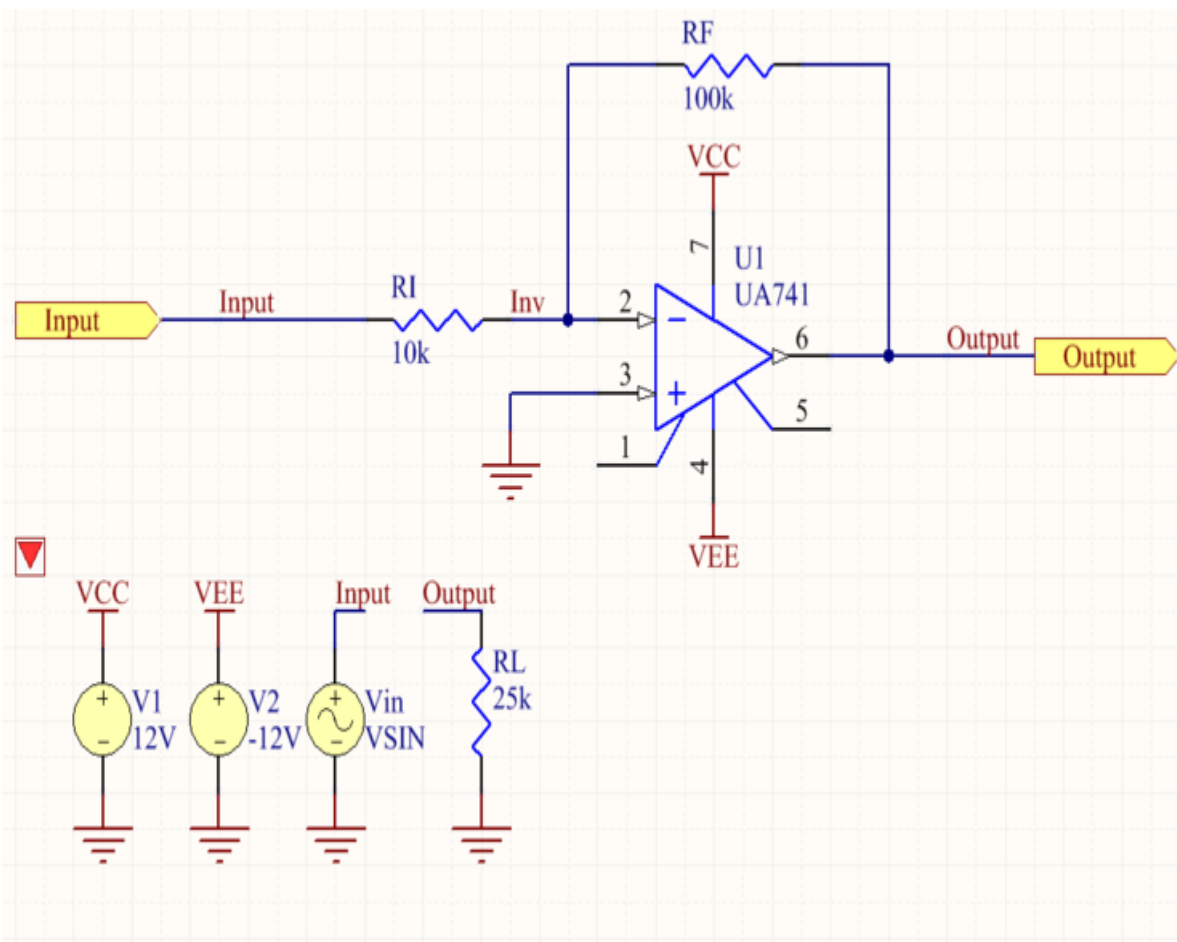
Mặc dù mặt nạ biên dịch có thể được xoay hoặc sao chép dọc theo trục X hoặc Y, nhưng điều này không ảnh hưởng đến hướng của mạch thiết kế bên trong.

Ứng dụng cho các thiết kế có thể mô phỏng

Bởi vì tất cả các phần tử của một thiết kế được bao phủ bởi chỉ thị Mặt nạ biên dịch là vô hình đối với trình biên dịch thiết kế, chúng sẽ bị bỏ qua khỏi thiết kế. Tính năng này có thể được sử dụng hiệu quả khi mô phỏng được đưa vào như một phần của quy trình thiết kế.

Nguồn điện áp và dòng điện là các yếu tố cần thiết khi chạy mô phỏng mạch, nhưng chúng không có vị trí trên PCB hoàn chỉnh. Bằng cách áp dụng một lượng nhỏ quy hoạch cho cấu trúc của mạch, thường có thể nhóm tất cả các thành phần mô phỏng cụ thể trong một phần của thiết kế - một phần sau đó có thể dễ dàng được bao phủ bởi chỉ thị Mặt nạ biên dịch.

Khi mạch được sử dụng để mô phỏng, chỉ thị Mặt nạ biên dịch bị vô hiệu hóa để hiển thị các thành phần dành riêng cho mô phỏng. Sau khi mạch được xác minh và sẵn sàng để đưa vào thiết kế, chỉ thị Mặt nạ biên dịch có thể được kích hoạt lại để các thành phần mô phỏng cụ thể được loại trừ khỏi thiết kế. Nếu thiết kế cần được thay đổi một lần nữa trong tương lai, một lần vượt qua mô phỏng khác có thể được thực hiện nhanh chóng trước khi đăng ký bằng cách vô hiệu hóa chỉ thị Mặt nạ biên dịch (để hiển thị lại các thành phần mô phỏng cụ thể).



Ban đầu, chỉ thị Mặt nạ biên dịch bị vô hiệu hóa, làm cho mạch sẵn sàng để mô phỏng. Cuộn qua hình ảnh để hiển thị chỉ thị Mặt nạ biên dịch được bật, do đó ẩn các nguồn mô phỏng khỏi thiết kế.

Chỉ thị liên quan đến PCB



Một bộ tham số

Tóm lược




Tập tham số là một chỉ thị thiết kế, cho phép các đặc tả thiết kế được liên kết với một đối tượng kiểu mạng trong một thiết kế sơ đồ. Ví dụ, sử dụng một bộ tham số để đính kèm thông tin bố trí PCB vào một mạng hoặc để khai báo hai mạng là thành viên của một cặp vi phân. Nó là sự hiện diện của các tham số được đặt tên cụ thể trong tập tham số mà phần mềm sử dụng để xác định bạn đang đặt chỉ thị thiết kế nào.

khả dụng

Bộ thông số chỉ có sẵn để đặt trong trình chỉnh sửa giản đồ. Cả chỉ thị đặt tham số mặc định (trống) và được xác định trước (Bố cục PCB, Lớp mạng, Cặp vi phân, Kích thích và Chỉ số Vectơ Kiểm tra) đều có sẵn. Sự khác biệt duy nhất giữa tập tham số trống và tập tham số được xác định trước là tập tham số được xác định trước bao gồm một tham số, như được mô tả bên dưới.

Truy cập các lệnh tương ứng từ menu **Địa điểm** chính như sau:

Địa điểm »Chỉ dẫn» Bộ thông số		Không bao gồm bất kỳ thông số nào
Địa điểm »Chỉ thị» Cặp vi sai		Bao gồm tham số có tên DifferentialPair, phần mềm nhận ra điều này và hiển thị đối tượng dưới dạng chỉ thị cặp vi phân
Địa điểm »Chỉ dẫn» Bố cục PCB		Bao gồm tham số có tên Quy tắc, phải được định cấu hình theo quy tắc thiết kế PCB bắt buộc

Địa điểm »Chỉ dẫn» Lớp Net	 Net Class	Bao gồm tham số có tên ClassName, phải có giá trị của nó được đặt thành Lớp mạng PCB bắt buộc
Địa điểm »Chỉ dẫn» Kích thích	 Simulation Stimu	Bao gồm tham số có tên là Stimulus, với giá trị là Stimulus
Địa điểm »Chỉ dẫn» Kiểm tra Chỉ mục Vector	 Test Vector	Bao gồm tham số có tên là Cột, với giá trị là TestVectorIndex

Vị trí

Một bộ tham số có thể được sử dụng để đính kèm các tham số vào:

- mạng lưới,
- xe buýt,
- dây tín hiệu, hoặc một
- đối tượng chấn .

Sau khi khởi chạy lệnh, con trỏ sẽ chuyển thành hình chữ thập và bạn sẽ vào chế độ đặt chỉ thị thiết kế. Vị trí được thực hiện bằng cách thực hiện các hành động sau:

1. Định vị con trỏ trên dây hoặc đối tượng mạng khác và nhấp hoặc nhấn **Enter** để đặt.
2. Tiếp tục đặt các chỉ thị khác hoặc nhấp chuột phải hoặc nhấn **Esc** để thoát khỏi chế độ vị trí.

Các hành động bổ sung có thể được thực hiện trong khi đặt - trong khi bộ thông số vẫn còn nổi trên con trỏ là:

- Nhấn phím **Tab** để truy cập hộp thoại thuộc tính được liên kết từ đó các thuộc tính cho tập thông số có thể được thay đổi nhanh chóng.
- Nhấn **phím Alt** để hạn chế hướng di chuyển theo trục ngang hoặc trục dọc, tùy thuộc vào hướng di chuyển ban đầu.

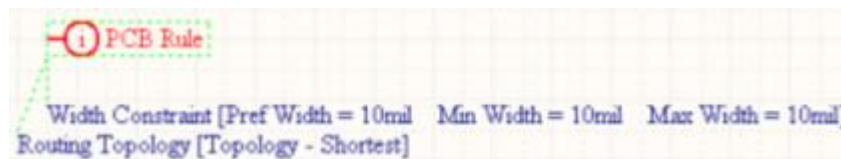
- Nhấn **phím** cách để xoay bộ thông số ngược chiều kim đồng hồ hoặc **Shift + phím cách** để xoay theo chiều kim đồng hồ. Xoay theo giá số 90 °.
- Nhấn các phím **X** hoặc **Y** khi ở chế độ vị trí để lật thông số được đặt dọc theo trục X hoặc trục Y.

Mặc dù các thuộc tính có thể được sửa đổi trong quá trình đặt (**Tab** để hiển thị hộp thoại thuộc tính được liên kết), hãy nhớ rằng những thuộc tính này sẽ trở thành cài đặt mặc định cho vị trí tiếp theo trừ khi tùy chọn **Thường trực** trên trang **Sơ đồ - Nguyên thủy Mặc định** của hộp thoại *Tùy chọn* được bật. Khi tùy chọn này được bật, các thay đổi được thực hiện sẽ chỉ ảnh hưởng đến đối tượng đang được đặt và các đối tượng tiếp theo được đặt trong cùng một phiên vị trí.

Chỉnh sửa đồ họa

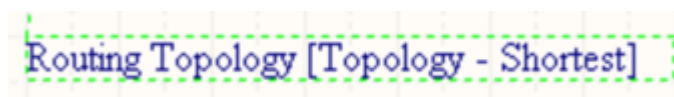
Phương pháp chỉnh sửa này cho phép bạn chọn chỉ thị bộ tham số đã đặt trực tiếp trong không gian làm việc và thay đổi vị trí hoặc hướng của nó bằng đồ thị.

Khi một chỉ thị bộ tham số được chọn trong không gian làm việc, một hộp gạch ngang sẽ xuất hiện xung quanh chỉ thị. Hộp chỉ bao quanh khu vực được chiếm bởi chỉ thị. Đối với mỗi tham số thành viên hỗ trợ khả năng hiển thị của tập hợp, một đường đứt nét sẽ hiển thị, kết nối trường văn bản của tham số với nội dung của chỉ thị, xác nhận liên kết:



Nhấp vào bất kỳ đâu bên trong hộp gạch ngang và kéo để định vị lại bộ thông số theo yêu cầu. Trong khi kéo, bộ tham số có thể được xoay (**Phím cách / Shift + Phím cách**) hoặc phản chiếu (phím **X** hoặc **Y** để phản chiếu dọc theo trục X hoặc trục Y).

Các trường văn bản của bộ tham số (có thể được chỉnh sửa đồ họa độc lập với chỉ thị mẹ) chỉ có thể được điều chỉnh về kích thước bằng cách thay đổi kích thước của phông chữ (được truy cập thông qua hộp thoại *Thuộc tính tham số* có liên quan). Do đó, các chốt chỉnh sửa không khả dụng khi bất kỳ đối tượng nào trong số này được chọn.



Nhấp vào bất kỳ đâu bên trong hộp gạch ngang và kéo để định vị lại đối tượng văn bản theo yêu cầu. Trong khi kéo, đối tượng văn bản có thể được xoay (**Phím cách** / **Shift** + **Phím cách**) hoặc phản chiếu (phím **X** hoặc **Y** để phản chiếu dọc theo trục X hoặc trục Y).

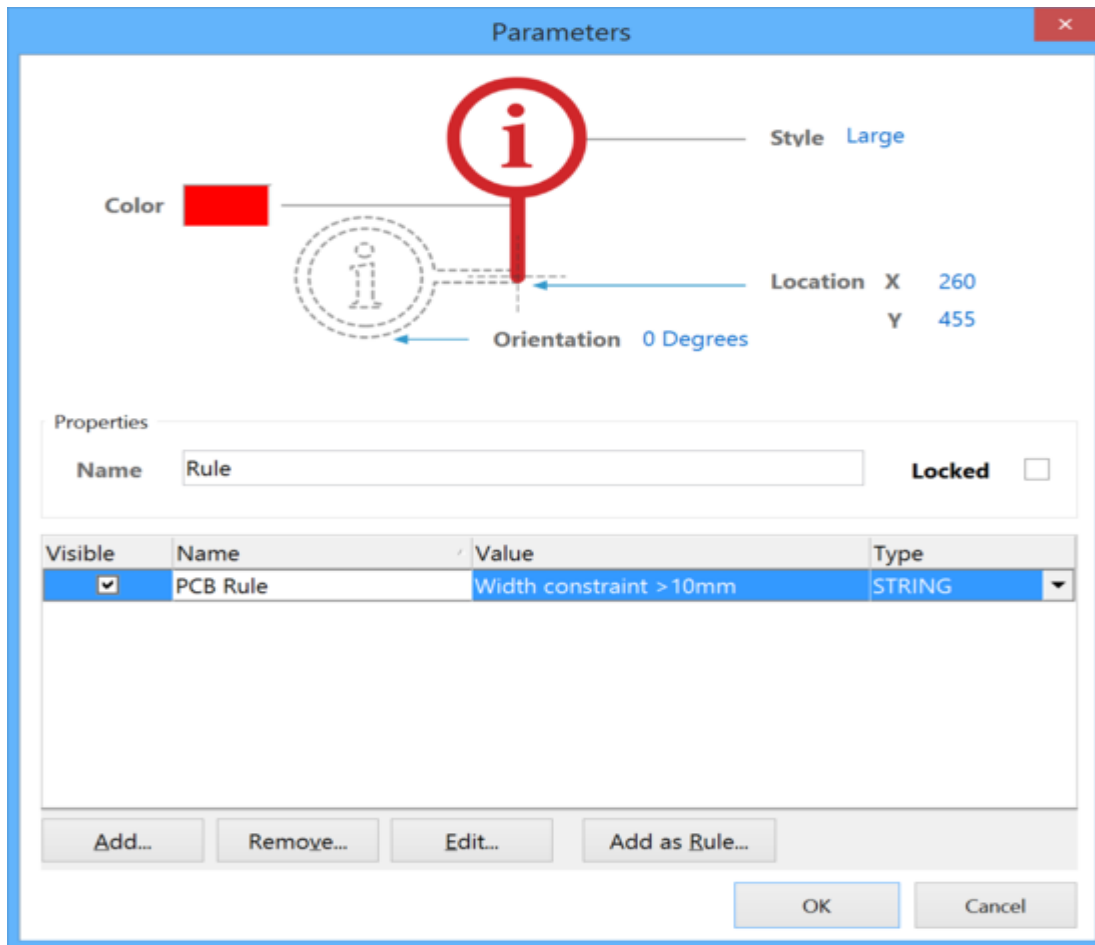
Nếu tùy chọn **Bật Chỉnh sửa Tại chỗ** được bật trên **Sơ đồ** - trang **Chung** của hộp thoại *Tùy chọn* (**Công cụ** » **Tùy chọn Sơ đồ**), bạn sẽ có thể chỉnh sửa giá trị cho một tham số trực tiếp trong không gian làm việc (ngoại trừ các tham số có đã được thêm vào dưới dạng quy tắc). Chọn đối tượng văn bản và sau đó nhấp một lần để gọi tính năng. **Nhập** giá trị mới theo yêu cầu và sau đó nhấp ra khỏi đối tượng văn bản hoặc nhấn **Enter** để thực hiện thay đổi.

Nếu cố gắng sửa đổi đồ họa một đối tượng đã bật thuộc tính **Khóa** của nó , một hộp thoại sẽ xuất hiện yêu cầu xác nhận để tiếp tục chỉnh sửa. Nếu tùy chọn **Bảo vệ đối tượng bị khóa** được bật trên trang **Chỉnh sửa giản đồ - đồ họa** của hộp thoại *Tùy chọn* và tùy chọn **Đã khóa** cho đối tượng thiết kế đó cũng được bật, thì đối tượng đó không thể được chọn hoặc chỉnh sửa đồ họa. Bấm đúp trực tiếp vào đối tượng bị khóa và vô hiệu hóa thuộc tính **Đã khóa** hoặc tắt tùy chọn **Bảo vệ đối tượng bị khóa** để chỉnh sửa đối tượng bằng đồ họa.

Chỉnh sửa phi đồ họa

Qua hộp thoại Thuộc tính được liên kết

Phương pháp chỉnh sửa này sử dụng hộp thoại *Tham số* để sửa đổi các thuộc tính của tập tham số.



Các *thông số* hộp thoại

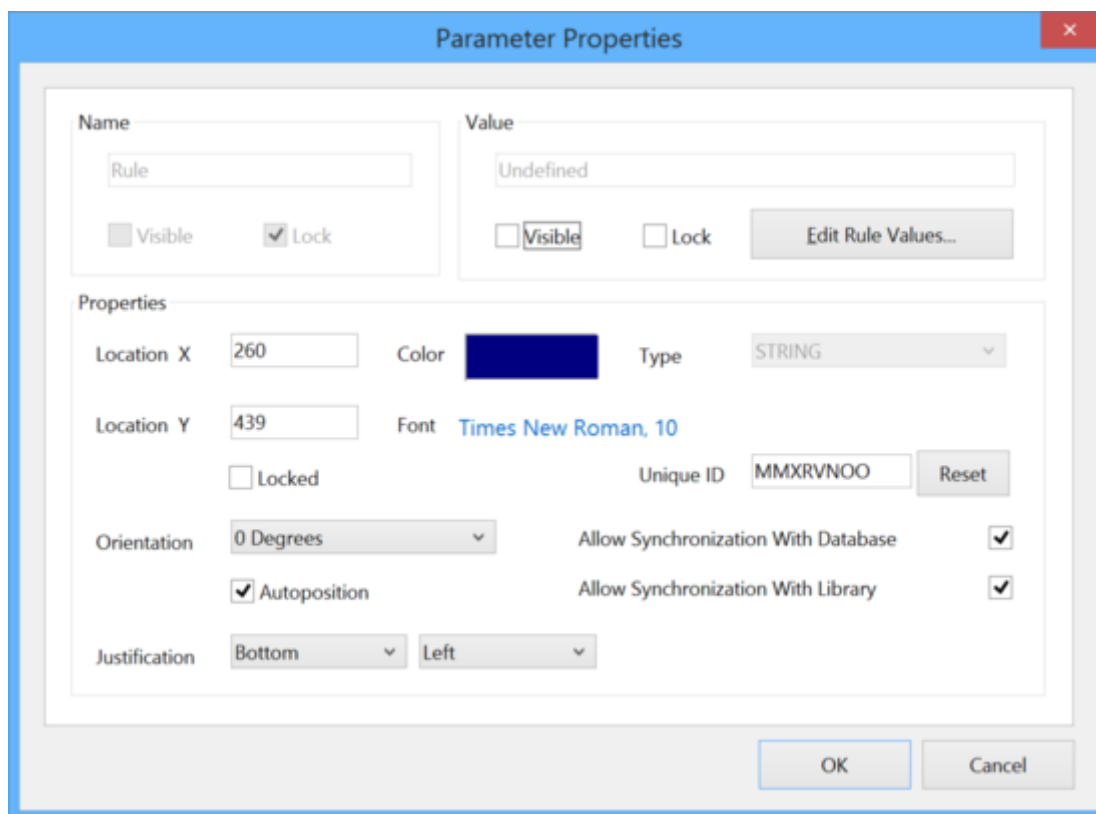
Các *thông số* hộp thoại có thể được truy cập trước khi vào chế độ vị trí, từ **Schematic - Primitives Mặc định** trang của *Preferences* thoại (**Dụng cụ » Preferences Schematic**). Điều này cho phép bạn thay đổi các thuộc tính mặc định cho tập tham số, sẽ được áp dụng khi đặt các chỉ thị tập tham số tiếp theo.

Trong khi đặt, hộp thoại *Tham số* có thể được truy cập bằng cách nhấn phím **Tab** .

Sau khi đặt, hộp thoại *Tham số* có thể được truy cập bằng một trong những cách sau:

- Bấm đúp vào chỉ thị đặt tham số đã đặt.
- Đặt con trỏ lên tập thông số, nhấp chuột phải, sau đó chọn **Thuộc tính** từ menu ngữ cảnh.
- Nhấp vào **Chỉnh sửa » Thay đổi** từ các menu chính, sau đó nhấp một lần vào chỉ thị đặt tham số đã đặt.

Các tham số thành viên của chỉ thị tập hợp tham số có thể được thêm, chỉnh sửa hoặc loại bỏ bằng cách sử dụng hộp thoại *Tham số* . Các thuộc tính của tham số được xem hoặc sửa đổi bằng cách sử dụng [hộp thoại Thuộc tính tham số](#) .



Các thông số Thuộc tính hộp thoại

Khi một tham số được thêm vào dưới dạng quy tắc, tên tham số (Quy tắc) sẽ bị khóa và không thể thay đổi.

Các tham số của chỉ thị tập hợp tham số có thể được chỉnh sửa độc lập với chỉ thị tập mẹ. Các *thông số Thuộc tính* hộp thoại có thể được truy cập trong một trong các cách sau:

- Bấm đúp vào đối tượng tham số.
- Đặt con trỏ lên đối tượng tham số, nhấp chuột phải, sau đó chọn **Thuộc tính** từ trình đơn ngữ cảnh.
- Nhấp vào **Chỉnh sửa » Thay đổi** từ các menu chính rồi nhấp một lần vào đối tượng tham số.

Qua một bảng thanh tra

Một *thanh tra* bảng điều khiển cho phép người sử dụng để thẩm vấn và chỉnh sửa các thuộc tính của một hoặc nhiều đối tượng thiết kế trong tài liệu hoạt động. Được sử dụng cùng với tính năng lọc thích hợp - bằng cách sử dụng bảng *Bộ lọc* thích hợp hoặc [hộp thoại Tìm Đối tượng Tương tự](#) - bảng này có thể được sử dụng để thực hiện thay đổi đối với nhiều đối tượng cùng loại, từ một vị trí thuận tiện.

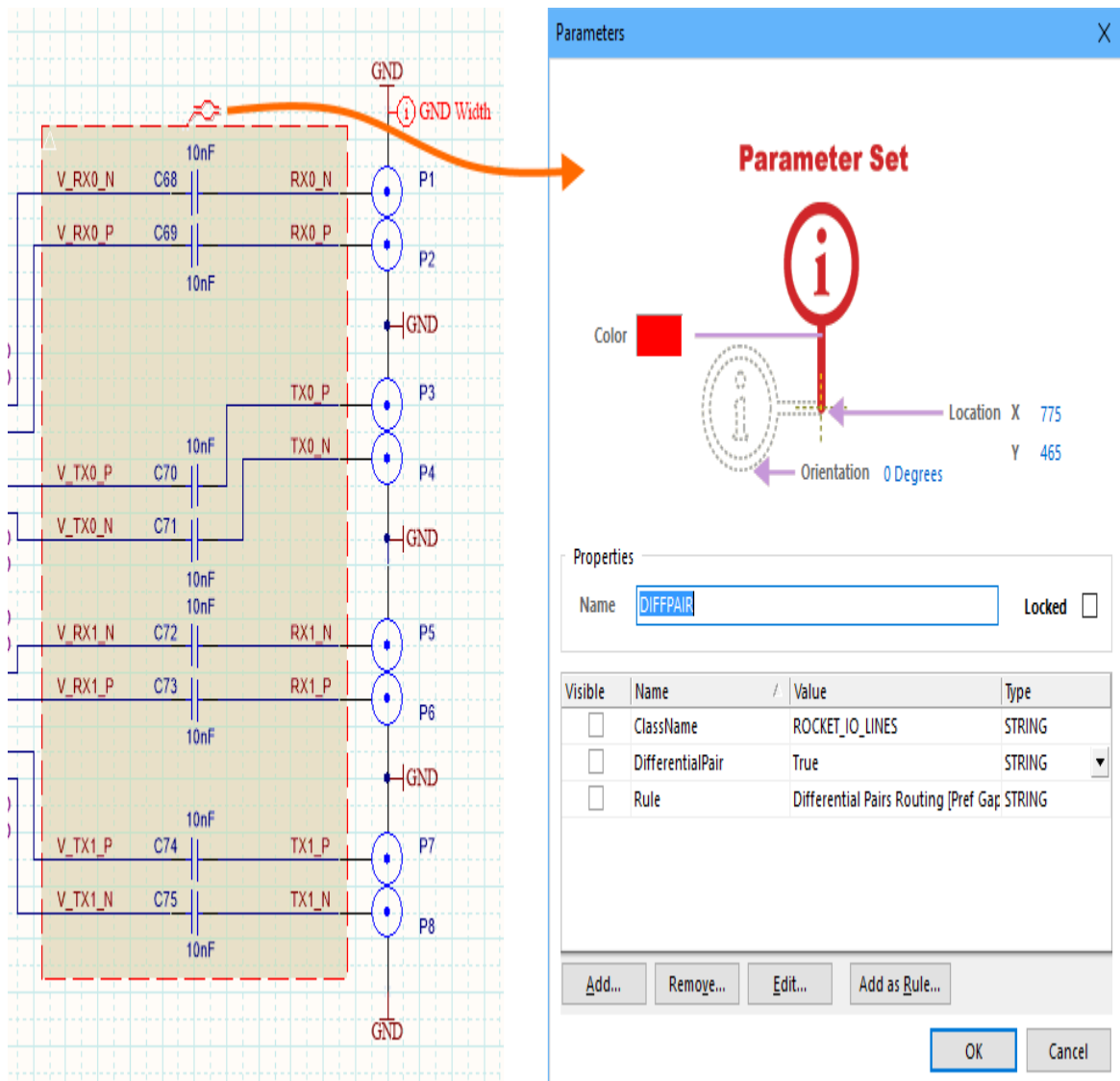
Qua Bảng danh sách

Một *Danh sách* bảng điều khiển cho phép người sử dụng với các đối tượng thiết kế màn hình từ một hoặc nhiều tài liệu trong định dạng bảng, cho phép kiểm tra nhanh chóng và thay đổi các thuộc tính đối tượng. Được sử dụng kết hợp với tính năng lọc thích hợp - bằng cách sử dụng bảng *Bộ lọc hiện hành* hoặc [hộp thoại Tìm Đối tượng Tương tự](#) - nó cho phép hiển thị chỉ những đối tượng đó thuộc phạm vi của bộ lọc đang hoạt động - cho phép nhà thiết kế nhắm mục tiêu và chỉnh sửa nhiều đối tượng thiết kế với độ chính xác cao hơn và hiệu quả.

Thí dụ

Nhiều tham số có thể được thêm vào cùng một đối tượng đặt tham số. Trong hình ảnh bên dưới, lệnh Cặp vi sai được đặt để chạm vào mép của tấm chắn. Sau đó, nó đã được chỉnh sửa để bao gồm một tham số **ClassName** và một tham số **Rule** . Khi thiết kế được đồng bộ hóa với PCB, các yếu tố bổ sung này sẽ được tạo:

- tám cặp vi sai PCB
- một lớp mạng PCB được gọi ROCKET_IO_LINES, với 16 lưới nằm dưới lớp phủ, trong đó
- quy tắc thiết kế Định tuyến theo cặp Vi sai, với phạm vi InNetClass('ROCKET_IO_LINES')



Bằng cách sử dụng một lớp phủ, chỉ cần một chỉ thị Cặp vi sai. Ngoài việc xác định các cặp vi phân, nó cũng chỉ định một Lớp Net và một quy tắc Định tuyến theo cặp vi phân. Các mạng này sẽ trở thành thành viên của Lớp Net đó và Lớp Net đó sẽ được sử dụng để phạm vi quy tắc Định tuyến theo cặp sai biệt.

Ghi chú

1. Khi đặt chỉ thị đặt tham số mặc định, sẽ không có tham số hiện có.
2. Một chỉ thị Bố trí PCB cho phép bạn gán thông tin bố trí PCB cho một mạng trong sơ đồ. Khi một PCB được tạo ra từ giản đồ, thông tin trong chỉ thị bố trí PCB được sử dụng để tạo ra các quy tắc thiết kế PCB có liên quan. Thông tin được chỉ định bởi chỉ thị Bố trí PCB chỉ được áp dụng cho (các) mạng mà nó được kết nối.

3. Các chỉ thị Net Class cho phép bạn tạo các lớp net do người dùng xác định trên giản đồ. Khi một PCB được tạo từ giản đồ, thông tin trong chỉ thị Lớp Mạng được sử dụng để tạo Lớp Mạng tương ứng trên PCB. Để biến một mạng trở thành thành viên của một lớp mạng, hãy đính kèm chỉ thị Lớp Mạng vào dây hoặc xe buýt có liên quan và đặt tham số Tên lớp của chỉ thị thành tên của lớp mong muốn. Các **Tạo Lớp Net** tùy chọn (đối với lớp người dùng định nghĩa) phải được kích hoạt trên **lớp thể hệ** tab của Dự án thoại Tùy chọn để sử dụng tính năng này.
4. Nếu một chỉ thị Lớp Net đã được xác định cho một mạng, thì bất kỳ quy tắc thiết kế PCB nào cũng được tạo bởi đối tượng tập tham số đó sẽ có phạm vi quy tắc của Lớp Net, khi thiết kế được chuyển đến trình soạn thảo PCB.
5. Chỉ thị Cặp vi phân cho phép bạn xác định một đối tượng cặp vi phân trên giản đồ. Đính kèm một chỉ thị loại này cho cả lưới âm và lưới dương của cặp dự định, hoặc che cặp bằng vật thể chặn để nhắm mục tiêu nhiều lưới với một chỉ thị duy nhất. Bản thân các lưới phải được đặt tên bằng các hậu tố _P và _N. Cả hai đối tượng bộ tham số sẽ chứa một mục nhập tham số duy nhất với Tên là Cặp đôi khác biệt và Giá trị là Đúng. Mỗi cặp chỉ thị (một cho mạng dương và một cho mạng âm) của loại này sẽ mang lại một đối tượng cặp vi phân khi được chuyển đến PCB trong quá trình đồng bộ hóa. Mỗi đối tượng cặp vi phân này sẽ được thêm vào lớp Cặp vi phân mặc định của Tất cả các cặp vi phân. Tên của một đối tượng cặp vi phân được tạo sẽ là tên gốc của cặp net trên giản đồ. Ví dụ: các lệnh được thêm vào RX0_N và RX0_P trên giản đồ sẽ tạo ra một đối tượng cặp vi phân trên PCB với tên RX0. Bạn chỉ có thể đổi tên các đối tượng cặp vi sai ở phía PCB.
6. Chỉ thị Kích thích được sử dụng để xác định một nút hoặc mạng được kích thích khi chạy mô phỏng kỹ thuật số. Chỉ thị này chỉ được sử dụng trong quá trình tạo danh sách mạng và không có ý nghĩa đối với bất kỳ quy trình sơ đồ nào.
7. Các chỉ thị vectơ kiểm tra được sử dụng để xác định một nút có vectơ kiểm tra mô phỏng. Các vectơ kiểm tra được tham chiếu bằng một số cột, cho biết cột của tệp vectơ kiểm tra sẽ sử dụng khi chạy mô phỏng. Chỉ thị này chỉ được sử dụng trong quá trình tạo danh sách mạng và không có ý nghĩa đối với bất kỳ quy trình sơ đồ nào.

Là một Môi trường Thiết kế Hợp nhất, Altium Designer cung cấp khả năng xác định các yêu cầu về PCB trước khi đưa ra bảng. Điều này đạt được bằng cách thêm và chỉ định các tham số cho các đối tượng được đặt trên (các) trang tính sơ đồ.

Đối với các đối tượng thiết kế giản đồ nhất định - chẳng hạn như các thành phần, biểu tượng trang tính, cổng, v.v. - điều này chỉ cần thêm (các) tham số liên quan như một phần của thuộc tính của đối tượng đó. Đối với các đối tượng rỗng như dây và bus, các tham số không thể được thêm trực tiếp như một thuộc tính của wire hoặc

bus. Thay vào đó, các tham số cần thiết để lưu giữ thông tin được chỉ định bằng cách sử dụng các chỉ thị thiết kế chuyên dụng.

Thông tin sau có thể được chỉ định, sử dụng các chỉ thị và sẽ được chuyển sang các định nghĩa dựa trên PCB thích hợp trong quá trình đồng bộ hóa thiết kế:

- Các ràng buộc về bố cục PCB
- Các lớp net
- Các cặp vi sai

Bằng cách bao gồm các chỉ thị thiết kế trong Schematic, các kỹ sư thiết kế có thể chỉ định các ràng buộc thiết kế rõ ràng và nó đảm bảo Schematic vẫn là hồ sơ chính của thiết kế. Mọi sửa đổi đối với thiết kế sẽ chỉ được thực hiện ở mặt sơ đồ và được chuyển sang PCB. Điều này có thể trở nên đặc biệt quan trọng khi nhiều người đang làm việc trên thiết kế - đặc biệt nếu họ cách xa nhau về mặt địa lý. Thay vì cố gắng liên lạc với nhau thông qua chuỗi email hoặc cuộc gọi điện thoại, người nắm bắt thiết kế có thể đảm bảo rằng các ràng buộc cụ thể thực sự được sử dụng trong giai đoạn bố trí.



Một chỉ thị Bộ tham số.

Điều này hoạt động như một vùng chứa cho bất kỳ số lượng tham số nhằm mục tiêu mạng mà chỉ thị Bộ tham số được đính kèm. Có thể đặt chỉ thị Bộ tham số mặc định, một chỉ thị không có tham số, có thể được đặt (Vị trí »Chỉ thị» Bộ tham số) và (các) tham số liên quan được thêm vào nó. Tuy nhiên, đối với ba loại thông tin được liệt kê trước đây, có các chỉ thị Bộ tham số được xác định trước có thể được sử dụng (có sẵn từ cùng một menu phụ). Các phần sau sẽ xem xét kỹ hơn cách sử dụng các chỉ thị dựa trên tham số này.

Chỉ thị bố trí PCB

Đây thực chất là một đối tượng Bộ tham số được cấu hình trước, có thể được liên kết với một đối tượng net trong thiết kế sơ đồ. Đặt chỉ thị Bố trí PCB trên dây, bus hoặc bộ khai thác tín hiệu, để xác định một hoặc nhiều ràng buộc thiết kế nhằm mục tiêu đến (các) mạng liên quan. Khi một PCB được tạo từ giản đồ, thông tin trong chỉ thị bố trí PCB được sử dụng để tạo ra các quy tắc thiết kế PCB có liên quan. Thông tin được chỉ định bởi chỉ thị Bố trí PCB chỉ được áp dụng cho mạng (hoặc tập hợp các lưới) mà nó được kết nối.

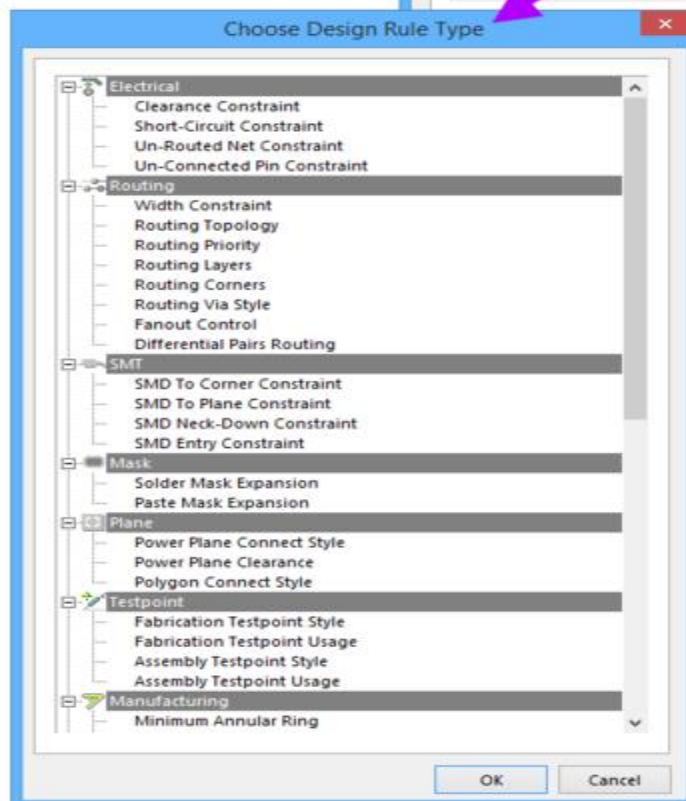
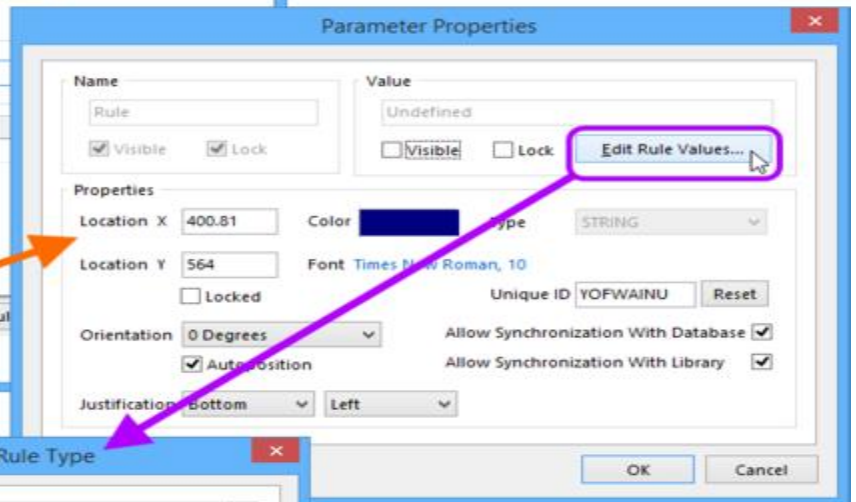
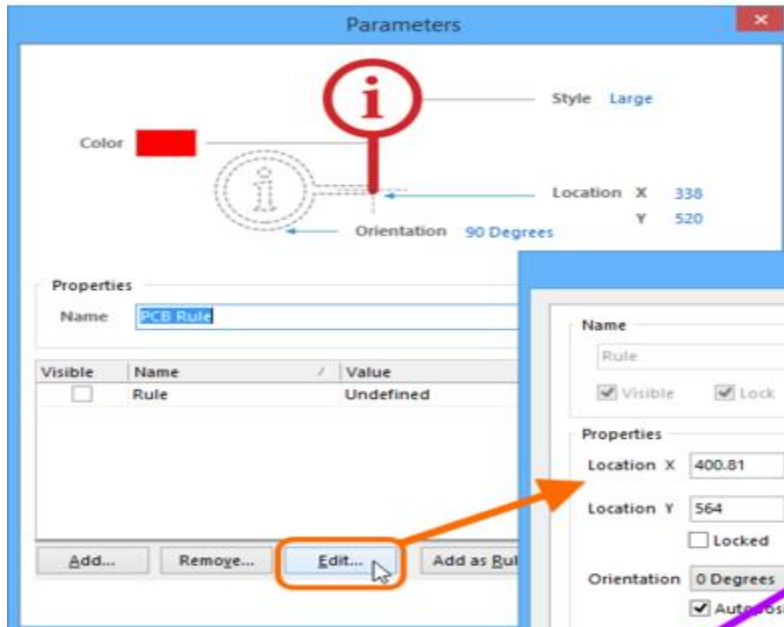
Đặt một chỉ thị kiểu này bằng cách chọn lệnh **Place »Directives» PCB Layout** từ các menu chính. Các tham số được xác định trong loại chỉ thị này phải là các tham số dựa trên quy tắc. Tham số quy tắc mặc định với giá trị không xác định có trong chỉ thị Bố cục PCB mới được đặt và cần được sửa đổi. Tham số quy tắc được xác định từ **hộp thoại Chọn loại quy tắc thiết kế**, có thể truy cập từ hộp thoại thuộc tính liên quan của tham số. Quyền truy cập bao gồm những điều sau:

1. Nhấn **Tab** trước khi đặt chỉ thị Bố trí PCB hoặc nhấp đúp vào chỉ thị Bố trí PCB đã được đặt, để hiển thị **hộp thoại Tham số** của nó .
2. Chọn mục nhập cho quy tắc (nếu tồn tại nhiều quy tắc) và nhấp vào nút **Chỉnh sửa** trong hộp thoại *Tham số* để mở **hộp thoại Thuộc tính tham số** .
3. Tiếp theo, nhấp vào nút **Chỉnh sửa Giá trị Quy tắc** để truy cập hộp thoại *Chọn Loại Quy tắc Thiết kế* từ nơi có thể chỉ định (các) quy tắc PCB.

PCB Rule

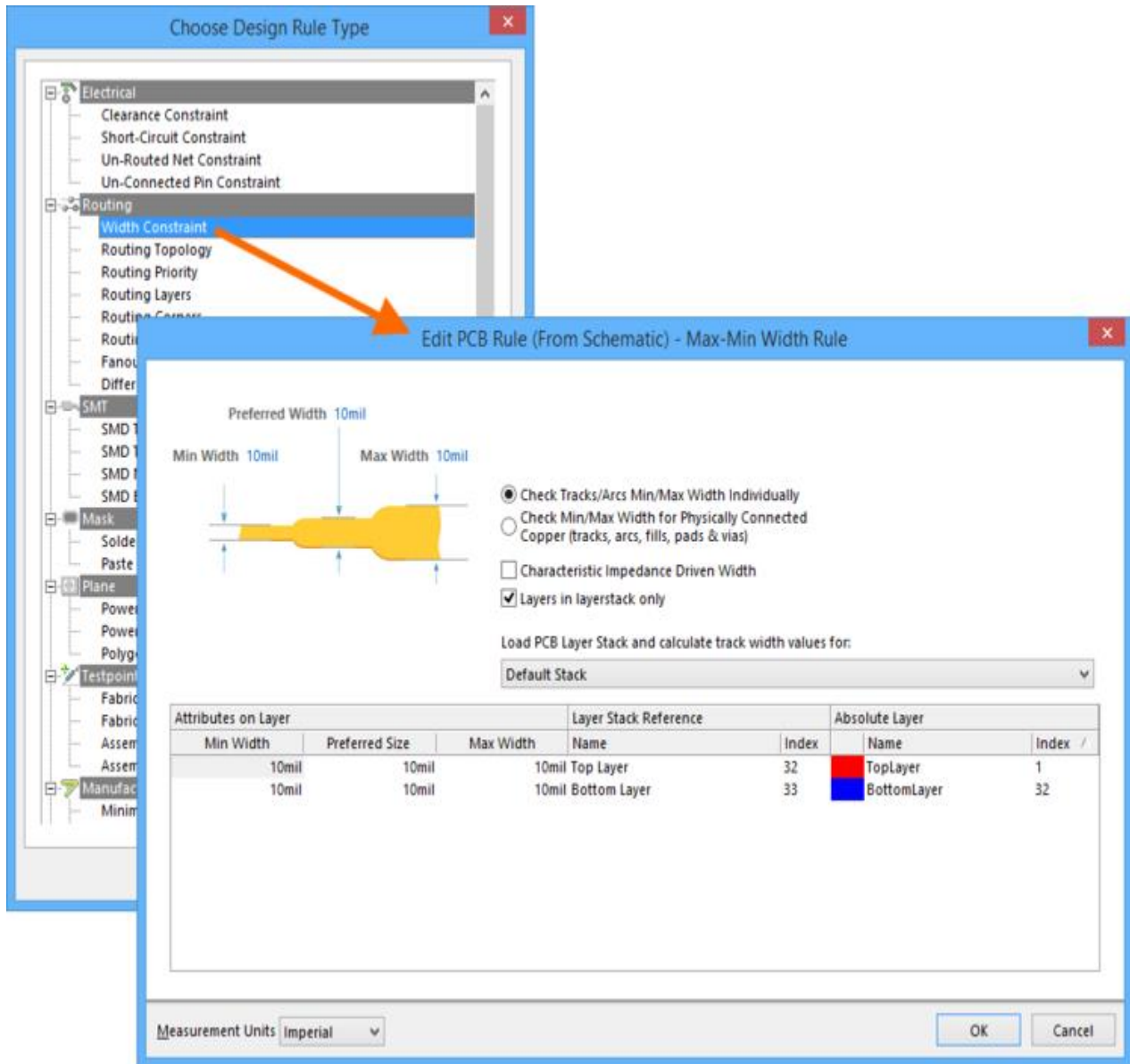


LCD LIGHT



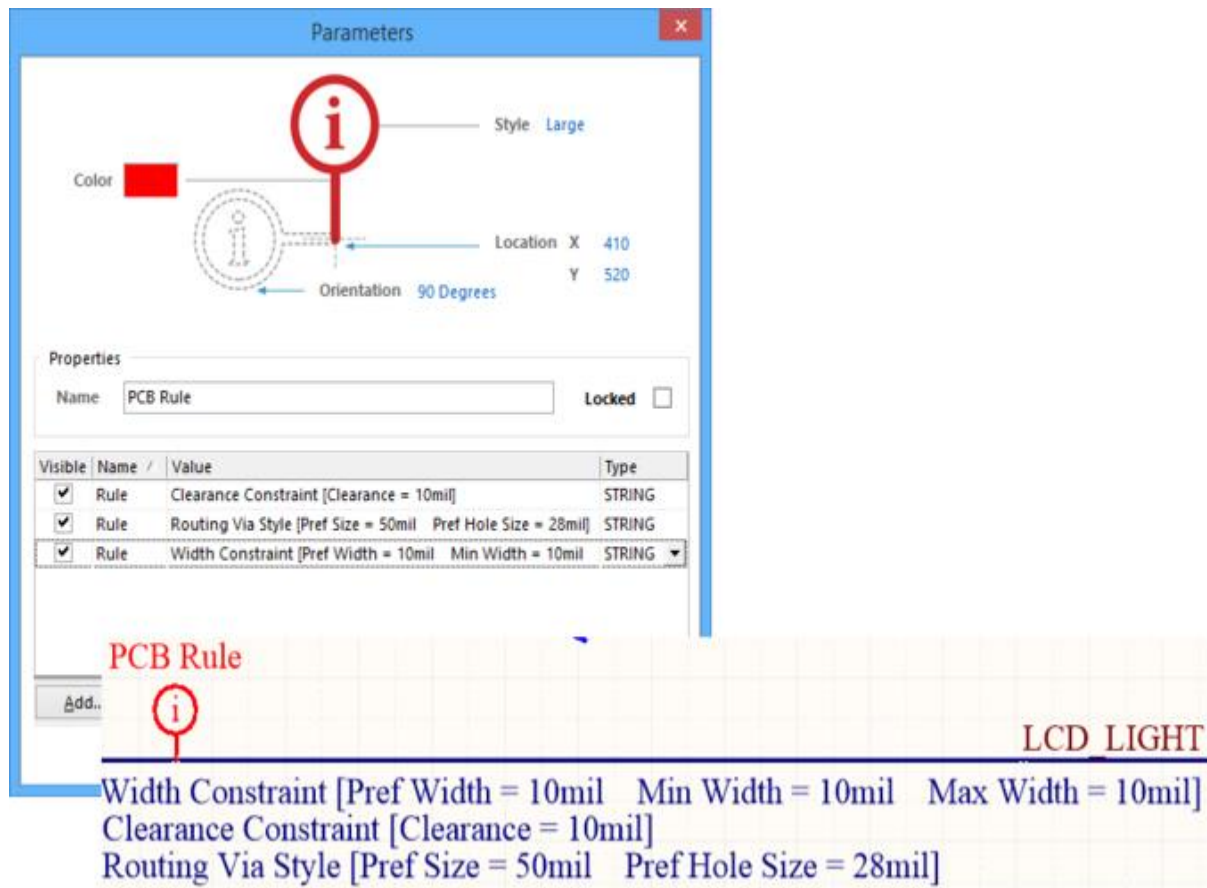
Chỉnh sửa giá trị cho quy tắc trong chỉ thị Bố cục PCB.

Sử dụng hộp thoại *Chọn Loại Quy tắc Thiết kế* để chọn quy tắc mà bạn muốn thêm làm tham số quy tắc cho chỉ thị. Nhấp đúp vào một loại quy tắc sẽ cung cấp cho bạn quyền truy cập vào hộp thoại *Chỉnh sửa Quy tắc PCB (Từ giản đồ)* có liên quan, từ đó bạn có thể xác định các ràng buộc cho quy tắc.



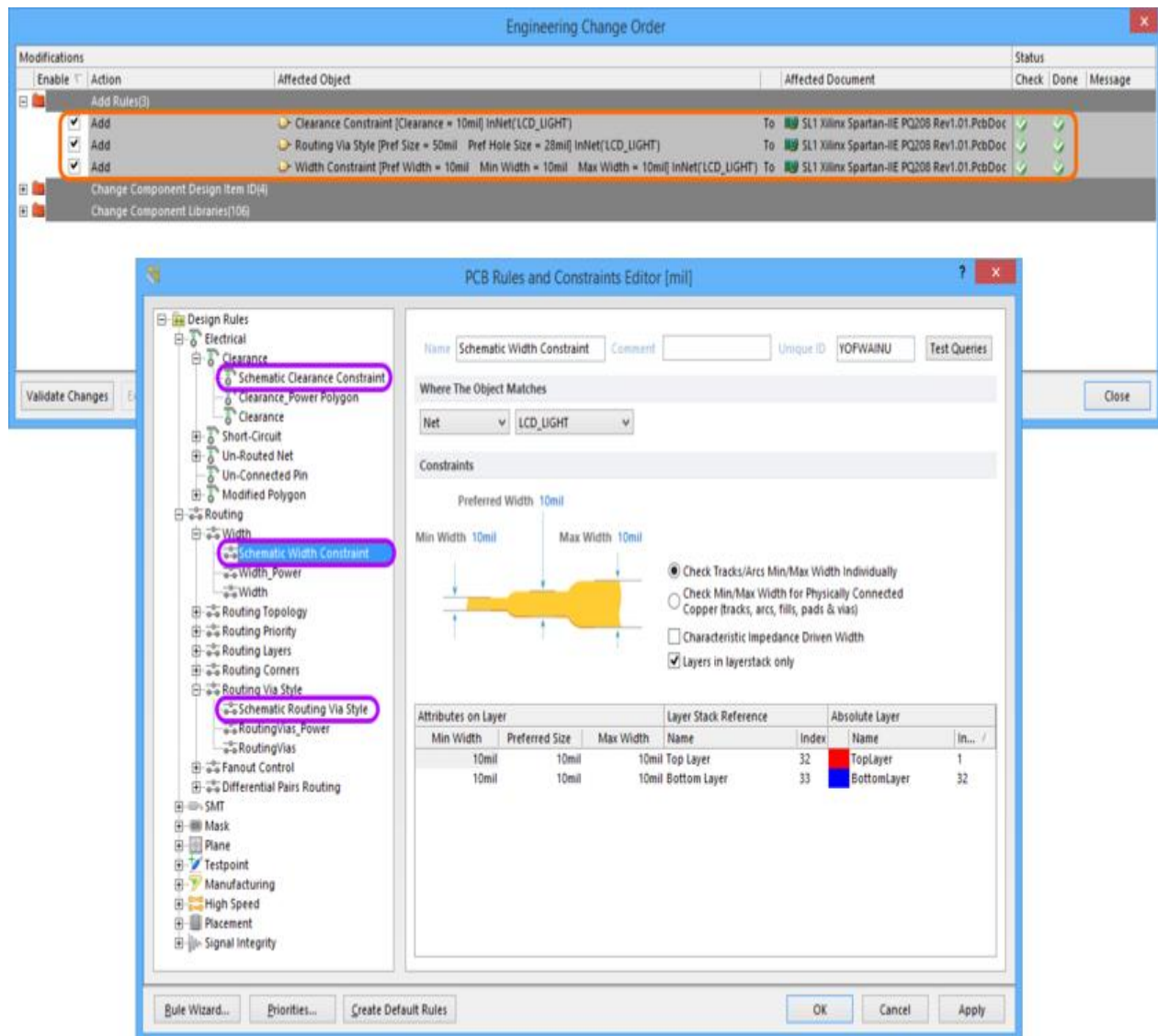
Chỉ định các ràng buộc cho một quy tắc đã chọn.

Mục nhập cho trường **Giá trị** của tham số sẽ là loại quy tắc được chọn, cùng với các ràng buộc được chỉ định. Hình ảnh sau đây minh họa một số tham số quy tắc được xác định cho một chỉ thị Bố trí PCB.



Nhiều ràng buộc quy tắc được xác định cho một mạng cụ thể, nhờ chỉ thị Bộ cục PCB (Bộ thông số).

Khi thiết kế được chuyển sang PCB, thông qua quá trình Đồng bộ hóa, các quy tắc thiết kế liên quan sẽ được tạo ra, dựa trên thông tin có trong một chỉ thị. Từ Schematic được sử dụng trong tên của mỗi quy tắc được tạo, để phân biệt nguồn của quy tắc đó.



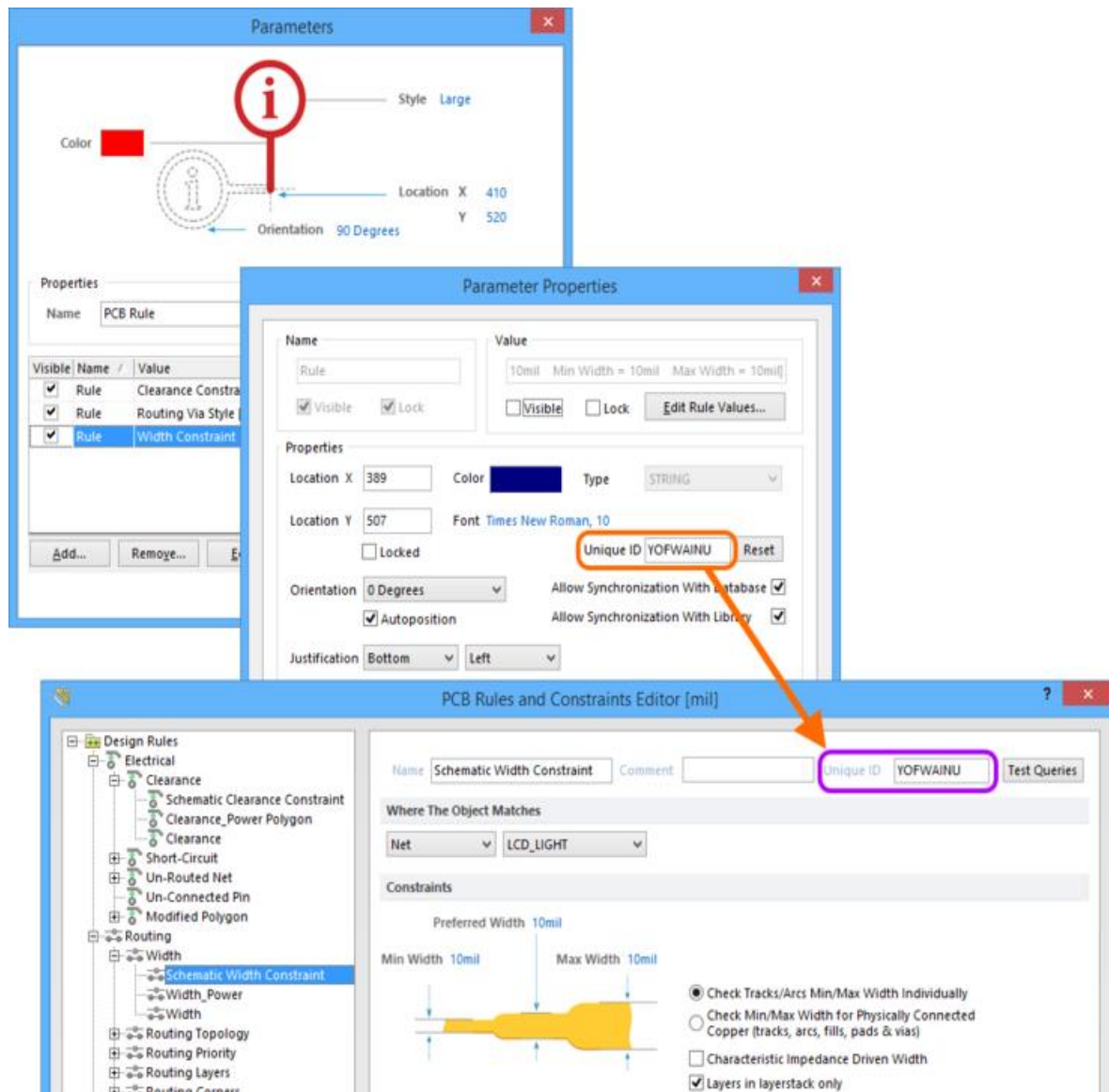
Đã tạo ra các quy tắc thiết kế ở phía PCB.

Chỉ thị PCB Layout được gắn vào dây sẽ tạo ra quy tắc thiết kế với phạm vi quy tắc của Net (ví dụ: InNet ('LCD_LIGHT')). Nếu chỉ thị được gắn vào một bus hoặc một bộ khai thác tín hiệu, quy tắc thiết kế được tạo ra sẽ có phạm vi quy tắc của NetClass (ví dụ: InNetClass (LEDS [7..0])).

Đính kèm chỉ thị Bố trí PCB vào đối tượng Blanket, để áp dụng các thông số quy tắc của nó cho từng mạng riêng lẻ được bao phủ bởi chần đó. Nếu một chỉ thị Net Class cũng được đính kèm với lớp phủ đó, các tham số quy tắc của chỉ thị PCB Layout sẽ nhắm mục tiêu lớp net đó, thay vì từng mạng riêng lẻ. Khi nhập các thay đổi vào tài liệu PCB, điều này dẫn đến một quy tắc thiết kế duy nhất được tạo (mỗi tham số), với một phạm vi được đặt để nhắm mục tiêu lớp mạng.

Đồng bộ hóa quy tắc

Sự đồng bộ hóa giữa chỉ thị quy tắc và quy tắc PCB tương ứng của nó được duy trì thông qua việc sử dụng ID duy nhất. Khi thêm các tham số quy tắc thiết kế vào các đối tượng trên giản đồ, một ID duy nhất sẽ được cấp cho mỗi đối tượng. Các ID giống nhau được cấp cho các quy tắc thiết kế tương ứng được tạo ra trong PCB. Với ID duy nhất này, các ràng buộc của quy tắc có thể được chỉnh sửa trên sơ đồ hoặc phía PCB và các thay đổi được thực hiện khi đồng bộ hóa.



Các quy tắc xác định được giữ đồng bộ giữa sơ đồ và PCB thông qua việc sử dụng ID duy nhất.

Chỉ thị Net Class

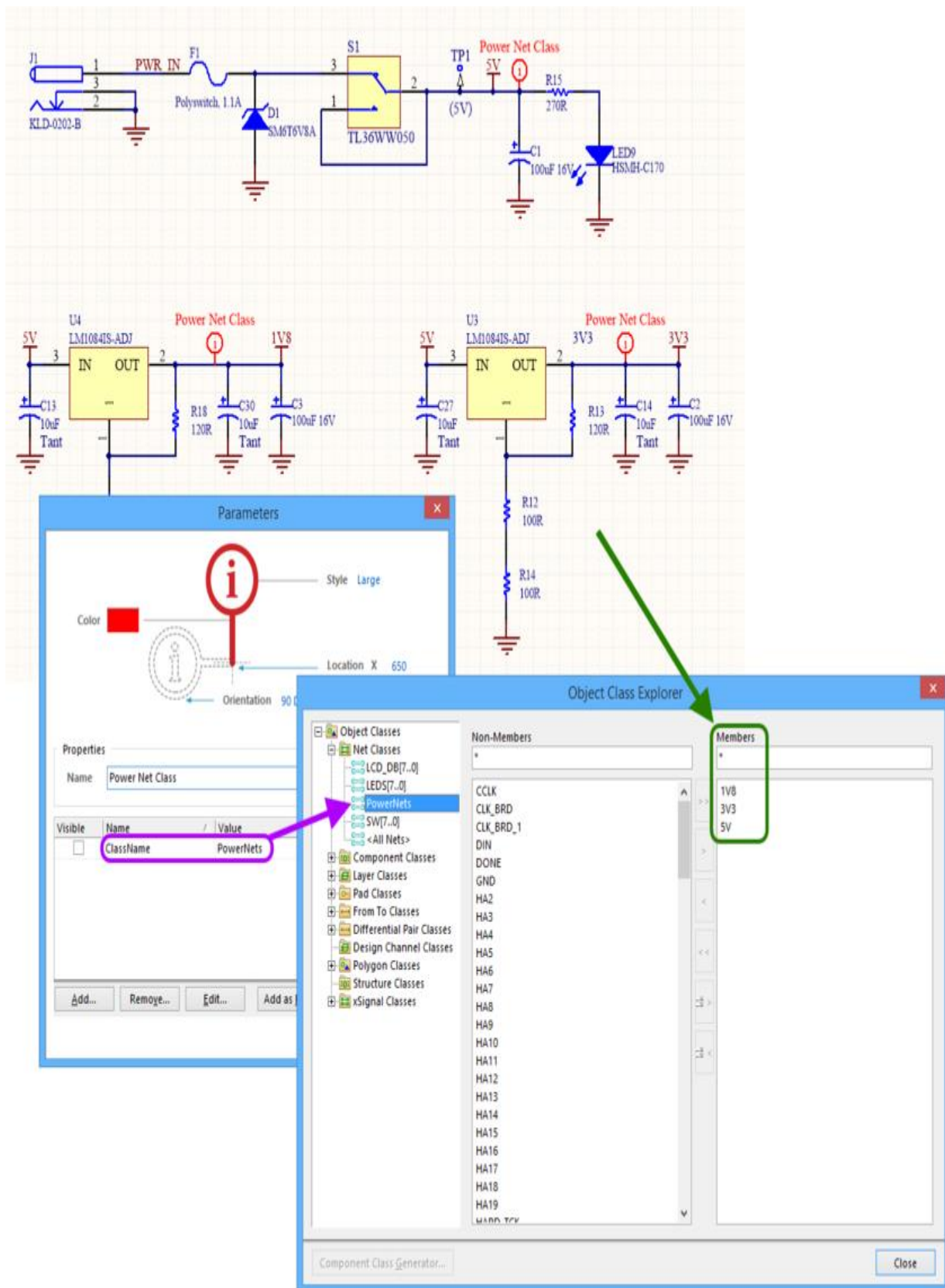
Đây thực chất là một đối tượng Bộ tham số được cấu hình trước, có thể được liên kết với một đối tượng net trong một thiết kế sơ đồ. Các chỉ thị Net Class cho phép bạn tạo các lớp net do người dùng xác định trên giản đồ. Khi một PCB được tạo từ giản đồ, thông tin trong chỉ thị Lớp Mạng được sử dụng để tạo Lớp Mạng tương ứng trên PCB. Để biến một mạng trở thành thành viên của một lớp mạng, hãy đính kèm chỉ thị Lớp mạng vào dây, bus hoặc bộ khai thác tín hiệu có liên quan và đặt tham số ClassName của chỉ thị thành tên của lớp mong muốn.

Trong khi các Lớp mạng có thể được tạo khá dễ dàng từ bên trong trình soạn thảo PCB, chức năng logic hoặc nhóm các Nets thường rõ ràng hơn nhiều trong Sơ đồ, và do đó, việc điều khiển quá trình từ đó sẽ có ý nghĩa hơn.

Đặt một chỉ thị loại này bằng cách chọn lệnh [Place »Directives» Net Class](#) từ các menu chính. Chỉ thị Net Class mới được đặt chứa một tham số mặc định với tên ClassName và giá trị không xác định. Chỉ cần chỉnh sửa giá trị của tham số này để xác định tên cho lớp net.

Yêu cầu quan trọng về lựa chọn dự án

Khi thiết kế được chuyển đến PCB, thông qua quá trình Đồng bộ hóa, các lớp mạng có liên quan sẽ được tạo ra, dựa trên thông tin có trong một chỉ thị.



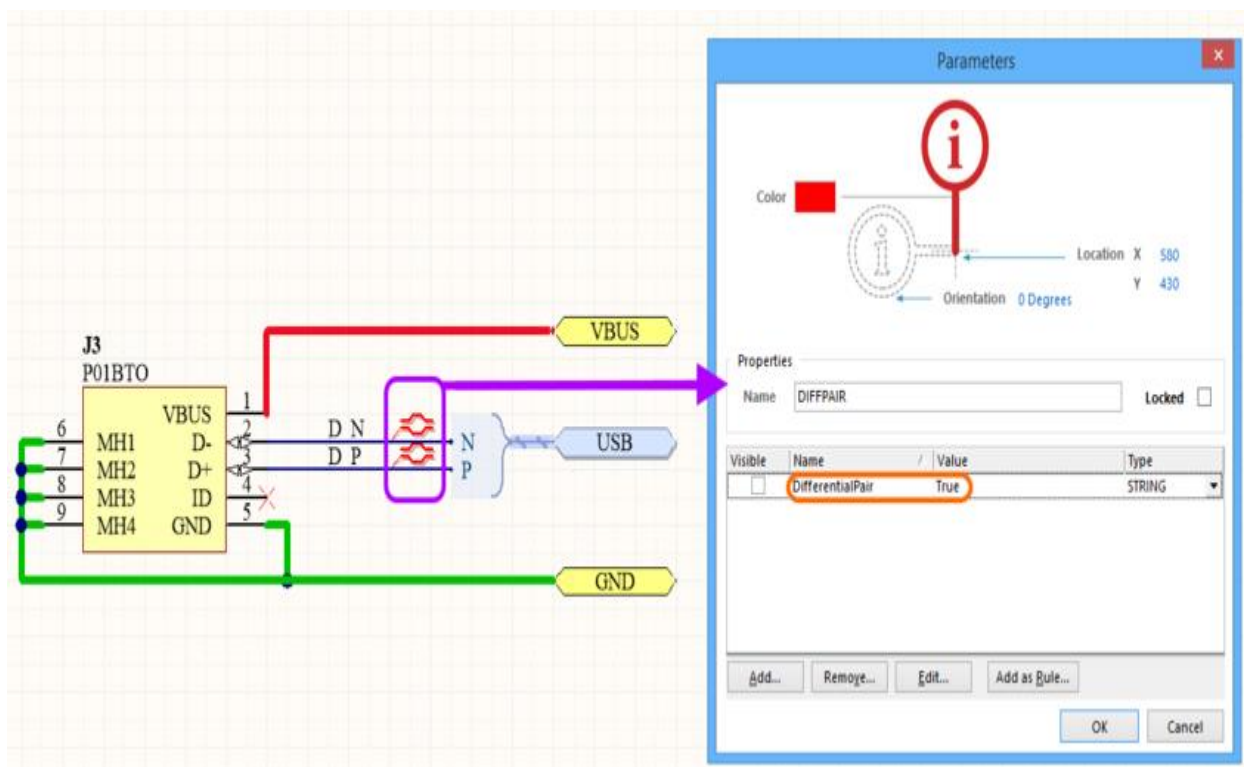
Ví dụ đã tạo Net Class ở phía PCB.

Đính kèm chỉ thị Net Class vào một đối tượng Blanket , để tạo một lớp net có các thành viên là các lưới riêng lẻ được bao phủ bởi lớp chắn đó. Nếu một chỉ thị Bố trí PCB cũng được đính kèm với lớp phủ đó, các tham số quy tắc của chỉ thị Bố trí PCB sẽ nhắm mục tiêu lớp mạng đó, thay vì từng mạng riêng lẻ. Khi nhập các thay đổi vào tài liệu PCB, điều này dẫn đến một quy tắc thiết kế duy nhất được tạo (mỗi tham số), với một phạm vi được đặt để nhắm mục tiêu lớp mạng.

Chỉ thị về cặp vi sai

Đây thực chất là một đối tượng Bộ tham số được cấu hình trước, cho phép bạn xác định một cặp vi phân trên giản đồ. Đính kèm chỉ thị loại này cho cả lưới âm và lưới dương của cặp dự định. Bản thân các lưới phải được đặt tên với các hậu tố _P và _N tương ứng.

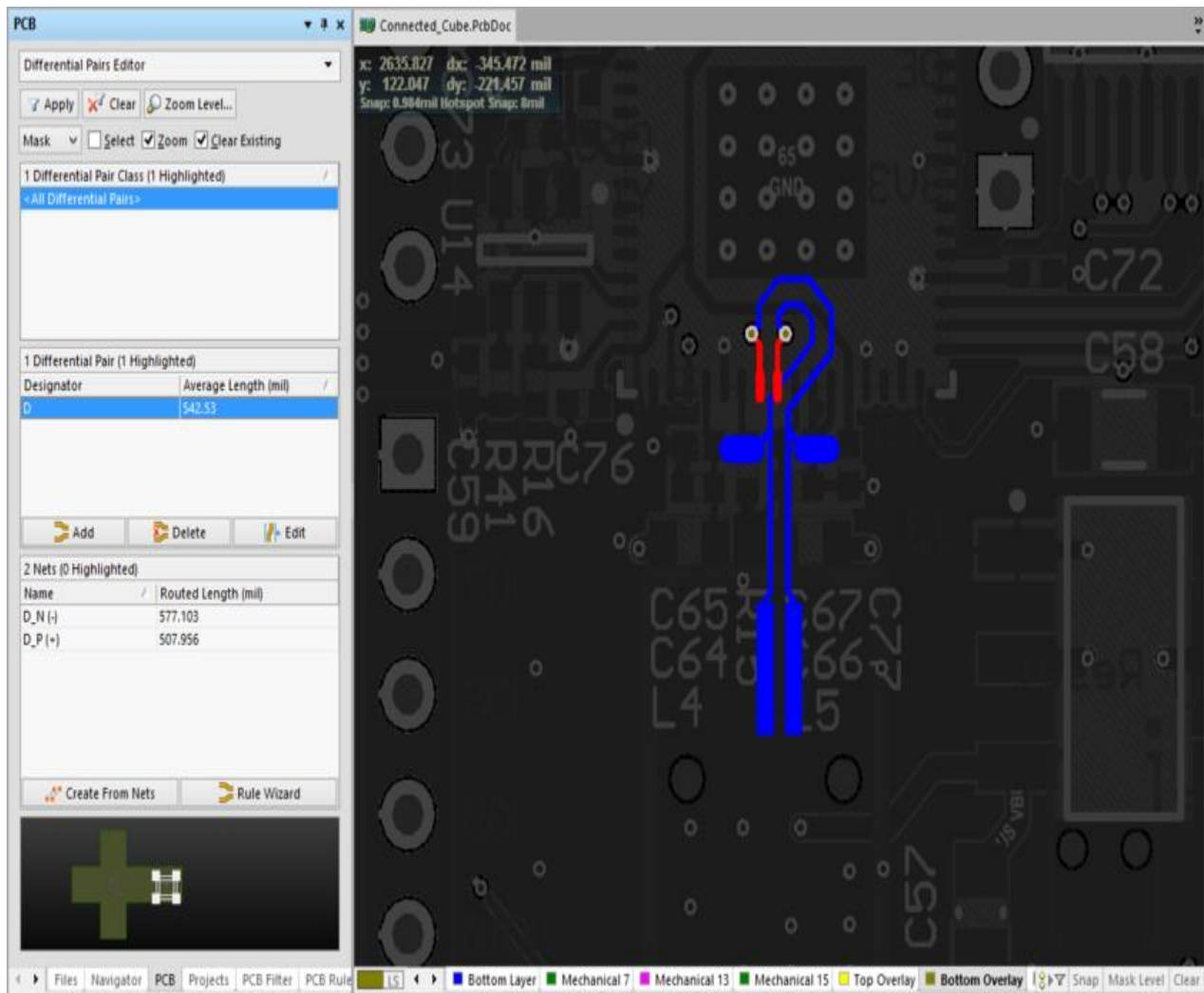
Đặt một chỉ thị thuộc loại này bằng cách chọn lệnh Place »Directives» Differential Pair từ các menu chính. Chỉ thị chứa một mục nhập tham số duy nhất với **Tên** : DifferentialPair và **Giá trị** : Đúng . Mỗi cặp chỉ thị (một cho mạng dương, một cho mạng âm) của loại này sẽ mang lại một đối tượng cặp vi phân duy nhất khi được chuyển đến PCB.



Ví dụ về vị trí của các chỉ thị Cặp vi phân trên một giản đồ. Cần có hai lệnh - một trên mạng dương và một trên mạng tiêu cực, cho cặp.

Khi thiết kế được chuyển đến PCB, thông qua quá trình Đồng bộ hóa, một đối tượng cặp vi phân đơn được tạo ra từ mỗi cặp chỉ thị. Tên của một đối tượng cặp vi phân được tạo ở phía PCB sẽ là tên gốc của cặp mạng trên giản đồ. Ví dụ chỉ thị bổ sung vào D_N và D_P trên sơ đồ, sẽ tạo ra một đối tượng cặp khác biệt trên PCB với tên D . Mỗi đối tượng cặp vi phân kết quả sẽ được thêm vào lớp Cặp vi phân mặc định: <Tất cả các cặp vi phân >. Bạn chỉ có thể đổi tên các đối tượng cặp vi sai ở phía PCB.

Các đối tượng cặp vi phân đã tạo có thể được nhanh chóng xác minh bằng cách sử dụng bảng PCB , được định cấu hình trong chế độ Biên tập cặp vi sai .



Xác minh việc tạo các cặp vi phân trên mặt PCB, sử dụng bảng *PCB* , được định cấu hình trong chế độ **Trình chỉnh sửa cặp vi sai** của nó .

Bằng cách gắn một chỉ thị cặp vi phân vào chu vi của chỉ thị chặn , bạn có thể nhanh chóng tạo các đối tượng cặp vi phân dựa trên các lưới vi phân trong giới hạn của chặn đó.

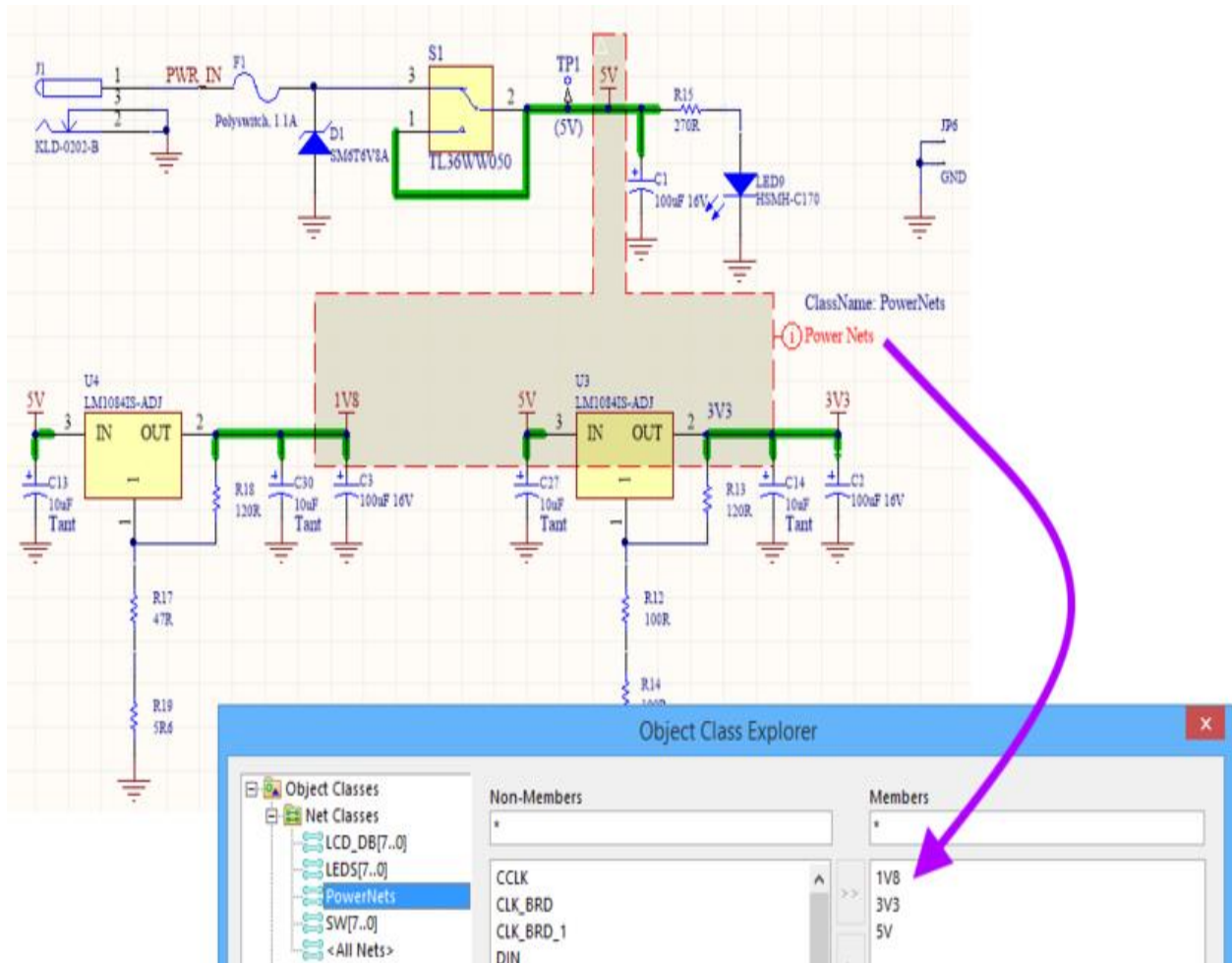
Chỉ thị chặn

Các chỉ thị Bộ tham số chỉ có thể nhắm mục tiêu đến mạng cụ thể mà chúng được gắn vào, nhưng khi kết hợp với chỉ thị Blanket, phạm vi của chúng có thể được mở rộng để bao phủ tất cả các lưới bên trong chặn.

Đặt một chỉ thị loại này bằng cách chọn lệnh Place »Directives» Blanket từ các menu chính. Khi đặt chặn, bạn có thể xác định hình dạng hình chữ nhật đơn giản hoặc hình đa giác. Cái sau cho phép kiểm soát chính xác hơn đối với phạm vi bao phủ của các đối tượng rỗng cần thiết trên một trang tính.

Tấm phủ xác định các lưới quan tâm - đặt một chỉ thị đặt thông số (**Place »Chỉ thị**) ở bất kỳ vị trí nào trên mép của tấm chặn, để áp dụng các yêu cầu thiết kế cho các lưới đó. Để áp dụng chỉ thị chu vi cho mạng theo chỉ thị Blanket, một đối tượng được liên kết với mạng đó - chân, cổng, nhãn mạng, cổng nguồn, đoạn dây / bus / khai thác (bao gồm cả hai đầu) - phải nằm trong các giới hạn của chặn. Lưu ý rằng đối với các số nhận dạng rỗng, chẳng hạn như nhãn rỗng, điểm phát sóng phải nằm trong vùng phủ. Nếu lưới thành viên không đi vào lớp lưới PCB như mong đợi, hãy thử điều chỉnh diện tích của tấm chặn cho phù hợp.

Để kiểm tra chỉ thị chặn sẽ áp dụng cho lưới nào, hãy sử dụng tính năng Màu lưới để đánh dấu chúng. Chỉ cần chọn màu cần thiết từ menu **View »Set Net Colors** , sau đó nhấp vào chu vi của chỉ thị Blanket được yêu cầu. Để xóa phần đánh dấu cho một mạng cụ thể, hãy sử dụng lệnh View »Set Net Colors» Clear Net Color , sau đó nhấp vào mạng mà bạn muốn xóa màu. Để xóa màu lưới khỏi tất cả các trang tính giản đồ, hãy sử dụng lệnh Xem »Đặt Màu lưới» Xóa Tất cả Màu lưới .



Ví dụ về việc sử dụng chỉ thị Blanket để áp dụng chỉ thị Lớp mạng (Chỉ thị Bộ tham số) cho các lưới bên trong chặn.

Ví dụ sử dụng một chỉ thị tổng hợp có thể bao gồm:

- Đính kèm một chỉ thị Bố cục PCB vào một đối tượng bao trùm, để áp dụng các thông số quy tắc của nó cho từng mạng riêng biệt được bao phủ bởi lớp đó.
- Đính kèm một chỉ thị Net Class vào một đối tượng chặn, để tạo một lớp net có các thành viên là các lưới riêng lẻ được bao phủ bởi lớp đó.
- Đính kèm chỉ thị Cặp vi sai vào một đối tượng chặn, để tạo các đối tượng cặp vi phân dựa trên các lưới vi phân trong giới hạn của đối tượng chặn đó.
- Đính kèm một chỉ thị Lớp Net VÀ một chỉ thị Bố trí PCB vào một đối tượng chặn. Các tham số quy tắc của chỉ thị PCB Layout sẽ nhắm mục tiêu đến lớp mạng đó, thay vì từng mạng riêng lẻ. Khi nhập các thay đổi vào tài liệu PCB, điều này dẫn đến một quy tắc thiết kế duy nhất được tạo (mỗi tham số), với một phạm vi được đặt để nhắm mục tiêu lớp mạng.

Bạn cũng có thể sao chép một chỉ thị Net Class theo chu vi và đính kèm nó vào một chỉ thị Blanket khác hoặc thậm chí là từng dây, bus hoặc bộ khai thác riêng lẻ - kết quả sẽ là thêm tất cả các lưới bổ sung được liên kết với cùng một chỉ thị Net Class vào cùng một PCB Net Class được tạo.

Hãy nhớ rằng nhiều tham số có thể được thêm vào cùng một chỉ thị Bộ tham số, cho phép một sơ đồ gọn gàng hơn.

Hướng dẫn gián tiếp (dựa trên tham số)

Chỉ thị Bộ tham số là cần thiết khi nhắm mục tiêu các đối tượng thiết kế trong Sơ đồ không thể chứa các tham số, nhưng đối với những đối tượng có thể, các chỉ thị thiết kế có thể được áp dụng gián tiếp bằng cách thêm (và xác định) chúng dưới dạng tham số cho đối tượng sơ đồ có liên quan. Về bản chất, chúng là *các chỉ thị dựa trên tham số*.

Ví dụ về cách các chỉ thị dựa trên tham số có thể được sử dụng sẽ bao gồm việc giới hạn chiều cao của một thành phần cụ thể hoặc thêm một ràng buộc giải phóng mặt bằng nhắm mục tiêu tất cả các đối tượng trong thiết kế. Tham số bắt buộc xác định ràng buộc được thêm vào đối tượng dưới dạng quy tắc giống hệt như cách các tham số được thêm vào chỉ thị PCB Layout.

Khi được đồng bộ với PCB, các chỉ thị dựa trên tham số đã được thêm vào các đối tượng trong Schematic sẽ trở thành các quy tắc thiết kế PCB. Phạm vi của quy tắc thiết kế PCB tương ứng sẽ được xác định bởi bản chất của đối tượng mà thước đo pa lần đầu tiên được chỉ định. Bảng sau đây tóm tắt các tùy chọn phạm vi quy tắc tham số đến PCB của Sơ đồ được hỗ trợ, bao gồm các tùy chọn được xác định bằng cách đặt các chỉ thị Bố trí PCB.

THÊM MỘT THAM SỐ (NHƯ MỘT QUY TẮC) VÀO ...	TỪ...	ĐỐI VỚI PHẠM VI QUY TẮC PCB CỦA ...
Ghim	các thông số tab của <u>hộp thoại Pin Thuộc tính</u> .	Tập giấy

THÊM MỘT THAM SỐ (NHƯ MỘT QUY TẮC) VÀO ...	TỪ...	ĐỐI VỚI PHẠM VI QUY TẮC PCB CỦA ...
Hải cảng	các thông số tab của <u>hộp thoại Cảng Thuộc tính</u> .	Mạng lưới
Dây điện	các <u>hộp thoại Parameters</u> , sau khi đặt một PCB Layout Chỉ thị (<u>Parameter Set đối tượng</u>) trên dây bằng cách sử dụng <u>lệnh Nơi »Chỉ thị» PCB Layout</u> .	Mạng lưới
Xe buýt	các <u>hộp thoại Parameters</u> , sau khi đặt một PCB Layout Chỉ thị (<u>Parameter Set đối tượng</u>) trên xe buýt bằng cách sử dụng <u>lệnh Nơi »Chỉ thị» PCB Layout</u> .	Lớp net
Khai thác	các <u>hộp thoại Parameters</u> , sau khi đặt một PCB Layout Chỉ thị (<u>Parameter Set đối tượng</u>) trên khai thác sử dụng các <u>lệnh Nơi »Chỉ thị» PCB Layout</u> .	Lớp net
Cái mền	các <u>hộp thoại Parameters</u> , sau khi đặt một PCB Layout Chỉ thị (<u>Parameter Set đối tượng</u>) trên các cạnh của tấm chắn bằng cách sử dụng <u>lệnh Nơi »Chỉ thị» PCB Layout</u> . Bao gồm một tham số ClassName để tạo một lớp net cho tất cả các lưới được bao phủ bởi lớp phủ, sau đó sẽ được sử dụng cho phạm vi quy tắc.	Lớp net

THÊM MỘT THAM SỐ (NHƯ MỘT QUY TẮC) VÀO ...	TỪ...	ĐỐI VỚI PHẠM VI QUY TẮC PCB CỦA ...
Thành phần	vùng Tham số của <u>hộp thoại Thuộc tính cho Thành phần giản đồ</u> .	Thành phần
Biểu tượng trang tính	các thông số tab của <u>hộp thoại Tầm Symbol</u> .	Lớp thành phần
Biểu tượng trang thiết bị	các thông số tab của <u>hộp thoại Tầm Symbol</u> .	Lớp thành phần
Biểu tượng trang tính được quản lý	vùng Tham số của <u>hộp thoại Thuộc tính cho Phiên bản Trang tính được Quản lý</u> .	Lớp thành phần
Tầm	các thông số tab của <u>hộp thoại Document Tùy chọn (Thiết kế »Tài liệu Tùy chọn)</u> .	Tất cả các đối tượng

Trong mỗi trường hợp, phương pháp thêm tham số dựa trên quy tắc là giống nhau. Từ tab hoặc hộp thoại tương ứng, chỉ cần thực hiện như sau:

1. Thêm một tham số như một quy tắc.
2. Chọn loại quy tắc để sử dụng.
3. Định cấu hình các ràng buộc cho loại quy tắc đã chọn.

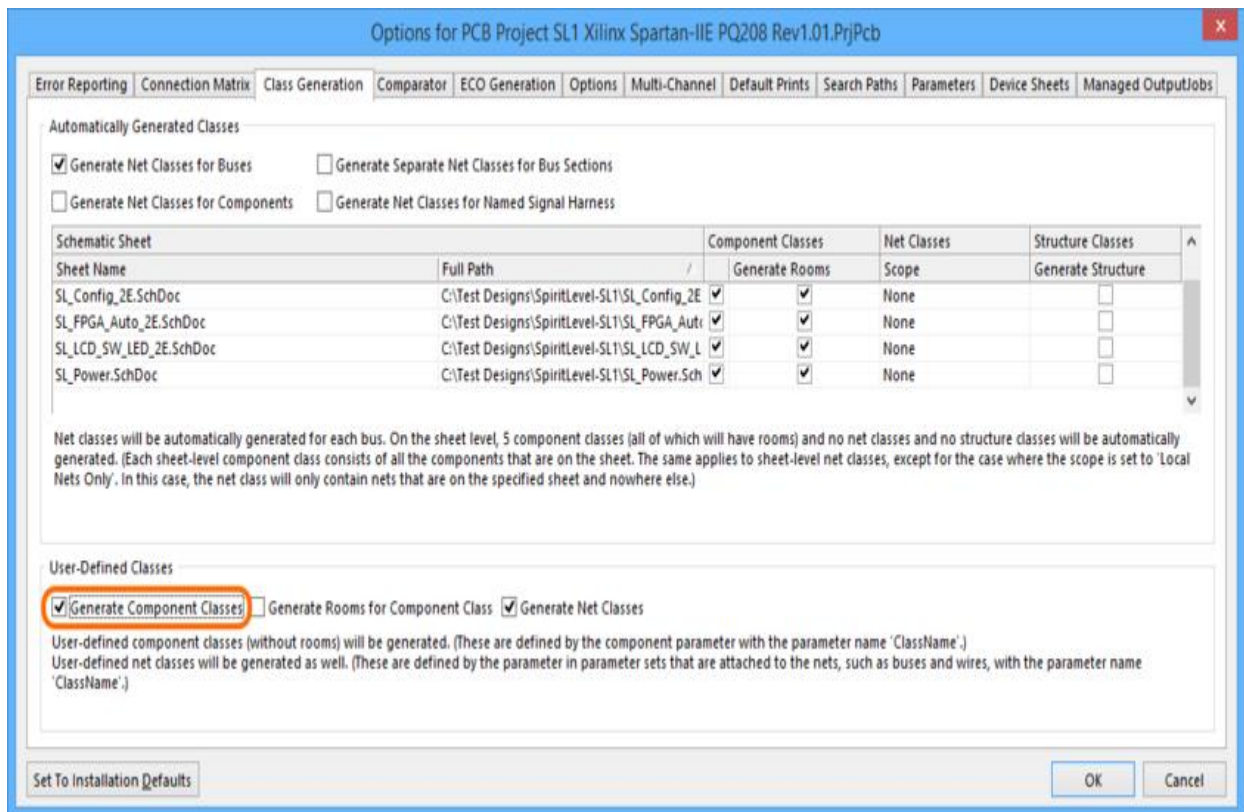
Khi thêm các tham số quy tắc thiết kế vào các đối tượng trên giản đồ, một ID duy nhất được cấp cho mỗi tham số quy tắc. Các ID giống nhau được cấp cho các quy tắc thiết kế tương ứng được tạo trên PCB. Với ID duy nhất này, các ràng buộc của quy tắc có thể được chỉnh sửa ở phía giản đồ hoặc PCB và các thay đổi được thực hiện khi đồng bộ hóa.

Chỉ định các lớp thành phần

Theo cách tương tự, các lớp thành phần có thể được định nghĩa trên giản đồ bằng cách thêm tham số **ClassName** vào các thành phần được nhắm mục tiêu và đặt giá trị của nó thành tên lớp mong muốn. Khi thiết kế được chuyển sang PCB, các lớp thành phần đã xác định sẽ được tạo.

Để đảm bảo các Lớp thành phần được xác định theo sơ đồ được truyền tới PCB, các tùy chọn sau phải được đặt trong hộp thoại *Tùy chọn cho Dự án PCB* :

- Bật tùy chọn **Tạo lớp thành phần** nằm trong vùng **Lớp** do người dùng xác định của **tab Tạo lớp** của hộp thoại .
- Trên **tab Bộ so sánh** của hộp thoại , hãy đặt chế độ kiểm tra **Sự khác biệt được liên kết với các thành phần »Lớp thành phần bổ sung thành** Tìm sự khác biệt .



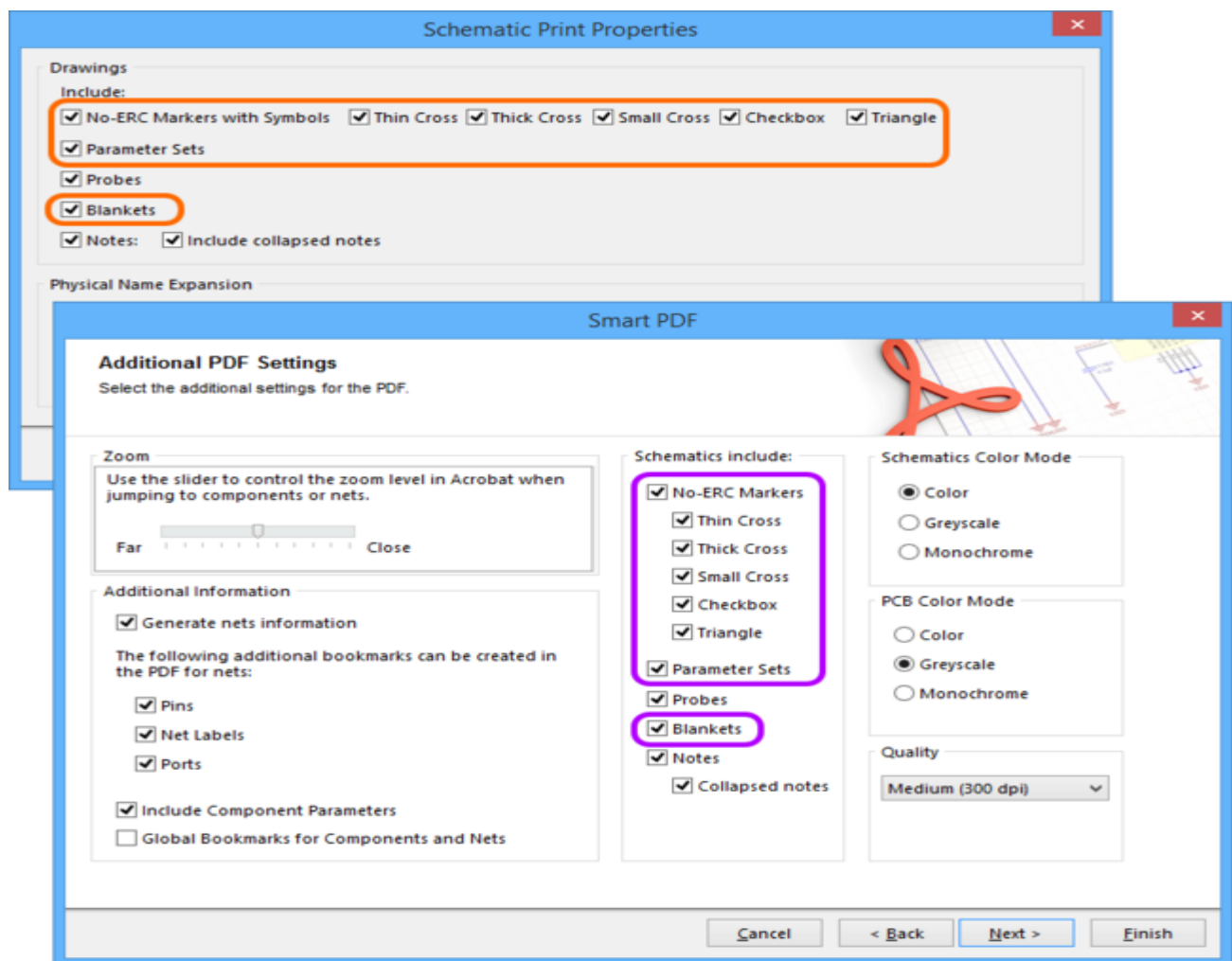
Để truyền các Lớp thành phần tới PCB, cần phải cấu hình hai tùy chọn dự án. Đầu

tiên, hãy bật tùy chọn **Tạo lớp thành phần** trên tab **Tạo lớp**. Cuộn qua hình ảnh để hiển thị tab **Bộ so sánh**, nơi bạn sẽ cần đặt tùy chọn **Lớp thành phần bổ sung thành** Tìm điểm khác biệt.

Kiểm soát việc in Chỉ thị

Theo mặc định, tất cả các chỉ thị thiết kế được bao gồm trong quá trình in các trang tính sơ đồ. Tuy nhiên, điều này có thể được thay đổi:

- Từ trong [hộp thoại Thuộc tính In Sơ đồ](#), khi in trực tiếp từ sơ đồ hoặc như một phần của đầu ra được định cấu hình trong [tệp Cấu hình Công việc Đầu ra](#).
- Từ vùng **bao gồm Sơ đồ**, trên trang **Cài đặt PDF bổ sung** của [trình hướng dẫn PDF thông minh](#).



Kiểm soát việc in chỉ thị theo yêu cầu. Đối với Chỉ thị Không có ERC, bạn có thể chọn in các kiểu ký hiệu nhất định, trong khi loại trừ các kiểu khác.

Đặt và chỉnh sửa các đối tượng PCB

Placing and Editing PCB Objects

Nhiều đối tượng có sẵn để sử dụng trong việc thiết kế PCB. Hầu hết các đối tượng được đặt trong tài liệu PCB sẽ xác định các vùng đồng hoặc khoảng trống. Điều này áp dụng cho cả các đối tượng điện, chẳng hạn như rãnh và miếng đệm và các đối tượng không mang điện, chẳng hạn như văn bản và ghi kích thước. Do đó, điều quan trọng là phải ghi nhớ chiều rộng của các đường được sử dụng để xác định từng đối tượng và lớp mà đối tượng được đặt trên đó.

Có hai loại đối tượng trong PCB Editor - Đối tượng nguyên thủy và Đối tượng nhóm. Các đối tượng nguyên thủy là những phần tử cơ bản nhất và bao gồm: bản nhạc, miếng đệm, hình vi, hình lấp đầy, cung tròn và chuỗi. Bất cứ thứ gì được tạo thành từ các nguyên thủy và được xác định là một đối tượng thiết kế đều là một đối tượng nhóm. Ví dụ về các đối tượng nhóm bao gồm: thành phần, kích thước, tọa độ và đa giác đổ.

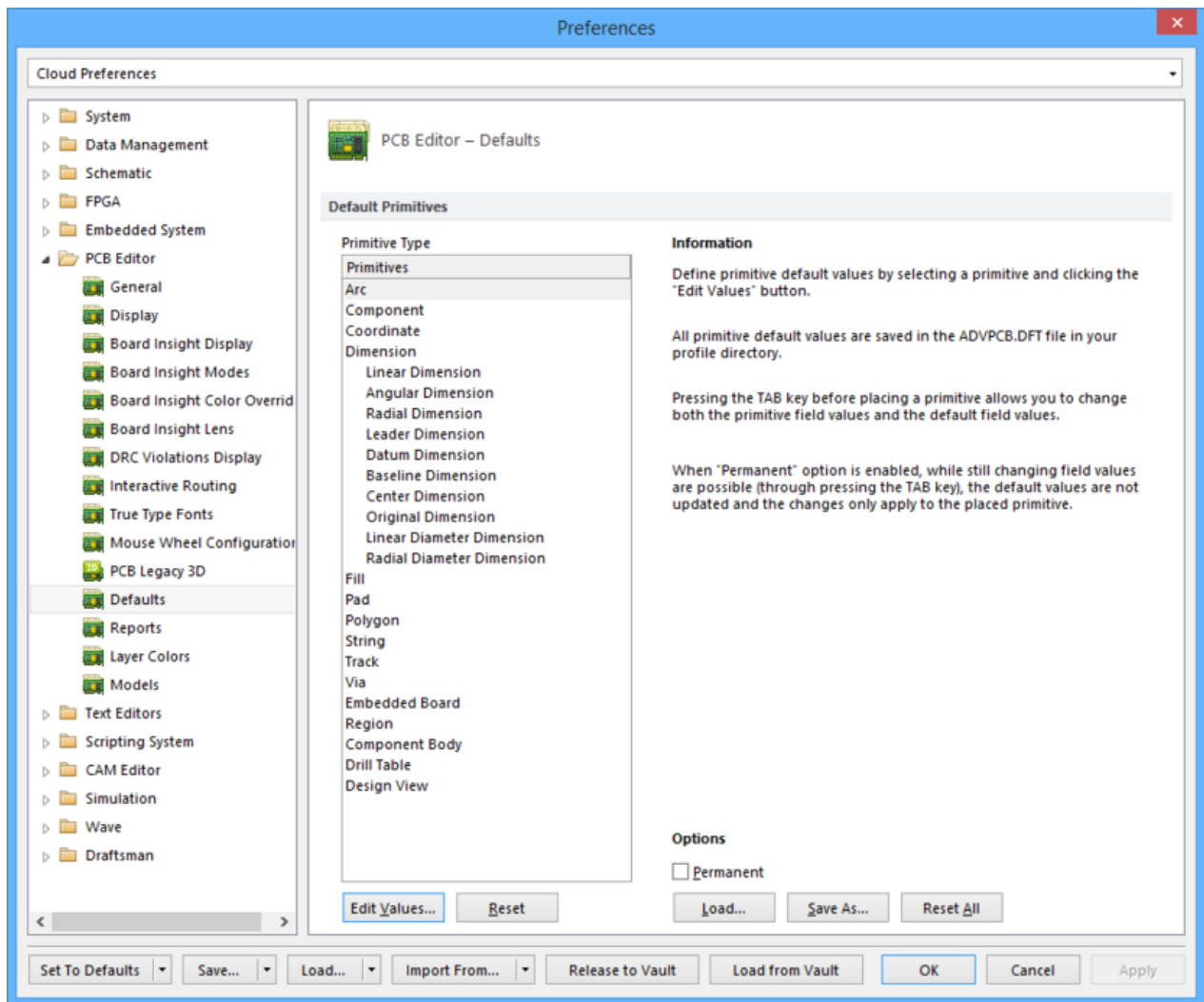
Vị trí đối tượng và chỉnh sửa tính tương đồng

Trong Altium Designer, quá trình đặt một đối tượng gần giống nhau bất kể đối tượng được đặt. Ở cấp độ đơn giản nhất, quá trình này như sau:

1. Chọn đối tượng được đặt từ một trong các thanh công cụ hoặc menu **Địa điểm**.
2. Sử dụng chuột để xác định vị trí của đối tượng được đặt trong không gian làm việc PCB và kích thước của nó (nếu có).
3. Nhấp chuột phải (hoặc nhấn **Esc**) để kết thúc lệnh và thoát khỏi chế độ vị trí.

Chỉnh sửa trước vị trí

Các thuộc tính mặc định cho một đối tượng có thể được thay đổi bất kỳ lúc nào từ **PCB Editor** - Trang **mặc định** của hộp thoại *Tùy chọn* (**Công cụ** » **Tùy chọn**). Các thuộc tính này sẽ được áp dụng khi đặt các đối tượng tiếp theo.

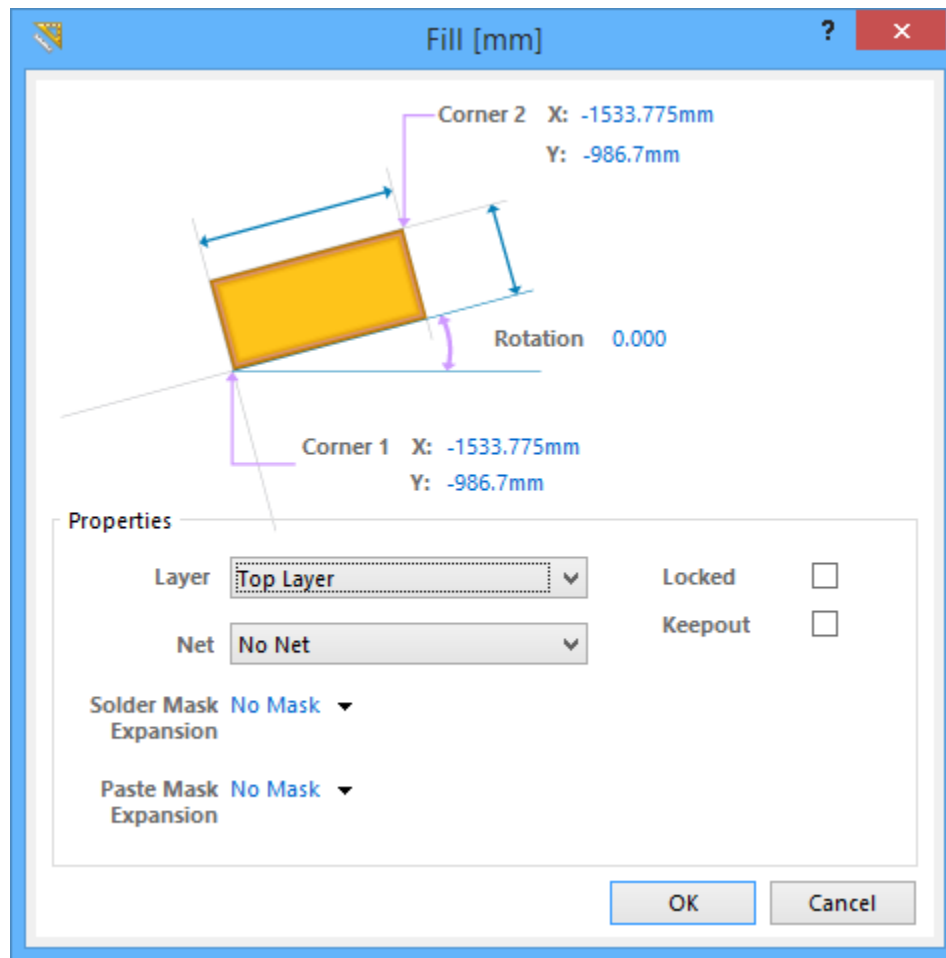


Sử dụng cột **Nguyên thủy** để truy cập hộp thoại thuộc tính cho các đối tượng và chỉnh sửa các giá trị mặc định theo yêu cầu.

Giá trị mặc định cho các đối tượng được lưu, theo mặc định, trong tệp ADVPCB.dft. Theo tùy chọn, các giá trị có thể được lưu trong tệp .dft với một tên khác. Các điều khiển có sẵn để lưu và tải các tệp, cho phép nhà thiết kế tạo 'bộ' giá trị đối tượng mặc định yêu thích. Tất cả cài đặt được lưu trong và tải từ tệp, là mặc định do người dùng xác định. Nếu cần thiết, các giá trị mặc định ban đầu có thể được đưa trở lại bất kỳ lúc nào bằng cách sử dụng các điều khiển Đặt lại hoặc Đặt lại tất cả. Các giá trị mặc định ban đầu này được mã hóa cứng.

Chỉnh sửa trong khi đặt

Một số thuộc tính có sẵn để chỉnh sửa tại thời điểm một đối tượng được đặt lần đầu tiên. Để truy cập các thuộc tính này, hãy nhấn phím **Tab** để hiển thị hộp thoại thuộc tính liên quan của đối tượng.



Hộp thoại thuộc tính ví dụ cho một đối tượng **Fill** .

Các thuộc tính được đặt theo cách này sẽ trở thành cài đặt mặc định cho vị trí đối tượng khác trừ khi tùy chọn **Thường trực** trên **PCB Editor** - Trang **mặc định** của hộp thoại **Tùy chọn** được bật. Khi tùy chọn này được bật, các thay đổi được thực hiện sẽ chỉ ảnh hưởng đến đối tượng đang được đặt và các đối tượng tiếp theo được đặt trong cùng một phiên vị trí.

Tùy chọn vị trí động

Vị trí thành phần thông minh cho phép căn chỉnh động các thành phần khi kéo. Các đường chỉ báo màu xanh lá cây xuất hiện khi thành phần được căn chỉnh với các thành phần liền kề hoặc với miếng đệm của các thành phần liền kề.

Bằng cách sử dụng các phím nóng trong khi đặt, bạn có thể truy cập các tùy chọn căn chỉnh sau:

Chế độ vị trí

Bạn có thể chuyển qua các chế độ vị trí bằng cách nhấn phím **R** trong khi đặt.

- **Bỏ qua các trở ngại** - Hành vi sắp xếp thông thường, như đã thấy trong các phiên bản trước của Altium Designer. Trong chế độ này, các quy trình kiểm tra thanh thái thành phần giống như trong phiên bản trước của Altium Designer được sử dụng. Các quy trình này sử dụng phần thân 3D, nếu có hoặc phần gốc đồng và lựa để xác định độ hở của vật thể.
- **Đẩy chương ngại vật** - Thành phần được đặt sẽ đẩy các thành phần khác ra xa để đảm bảo tuân thủ các khoảng cách giữa các thành phần. Các thành phần trong công đoàn có thể được thúc đẩy và vị trí của các thành phần trong công đoàn có thể thay đổi, nhưng công đoàn sẽ không bị phá vỡ. Không thể đẩy các thành phần bị khóa. Trong chế độ này, các thành phần được xác định bởi ranh giới lựa chọn của chúng, đó là hình chữ nhật nhỏ nhất có thể bao quanh tất cả các nguyên thủy trong thành phần.
- **Tránh chương ngại vật** - Thành phần được đặt sẽ bị buộc phải tránh vi phạm khoảng cách giữa các thành phần khác trong khi đặt. Trong chế độ này, các thành phần được xác định bởi ranh giới lựa chọn của chúng, đó là hình chữ nhật nhỏ nhất có thể bao quanh tất cả các nguyên thủy trong thành phần.

Thanh trạng thái ở dưới cùng của không gian làm việc cho biết chế độ vị trí hiện tại.

Đẩy / Tránh chương ngại vật không thể được sử dụng để lựa chọn phức tạp khi một đối tượng khác (theo dõi, bàn phím, văn bản, v.v.) cũng được chọn.

Hoán đổi các thành phần

Bạn có thể chọn một cặp thành phần và dễ dàng hoán đổi vị trí của chúng. Sau khi chọn các thành phần bạn muốn hoán đổi, nhấp chuột phải và chọn **Hành động thành phần »Hoán đổi thành phần**.

Không thể hoán đổi các thành phần đã khóa.

Chỉnh sửa Sau khi Vị trí

Khi một đối tượng đã được đặt, có một số cách có thể được chỉnh sửa.

Qua hộp thoại Thuộc tính được liên kết

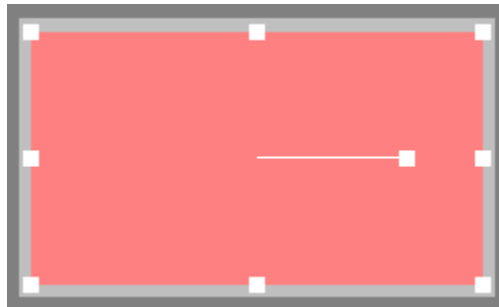
Hộp thoại thuộc tính được liên kết cho một đối tượng có thể được truy cập sau khi vị trí theo một trong những cách sau:

- Bằng cách nhấp đúp vào đối tượng.

- Bằng cách nhấp chuột phải vào đối tượng và chọn lệnh **Thuộc tính** từ menu ngữ cảnh.
- Bằng cách chọn lệnh **Chỉnh sửa » Thay đổi** , sau đó nhấp một lần vào đối tượng.

Chỉnh sửa đồ họa

Phương pháp chỉnh sửa này cho phép người thiết kế chọn một đối tượng được đặt trực tiếp trong không gian làm việc và thay đổi kích thước, hình dạng hoặc vị trí của nó bằng đồ thị. Việc sửa đổi hình dạng và / hoặc kích thước (nếu có) được thực hiện thông qua việc sử dụng 'tay cầm' chỉnh sửa, xuất hiện khi đối tượng được chọn.

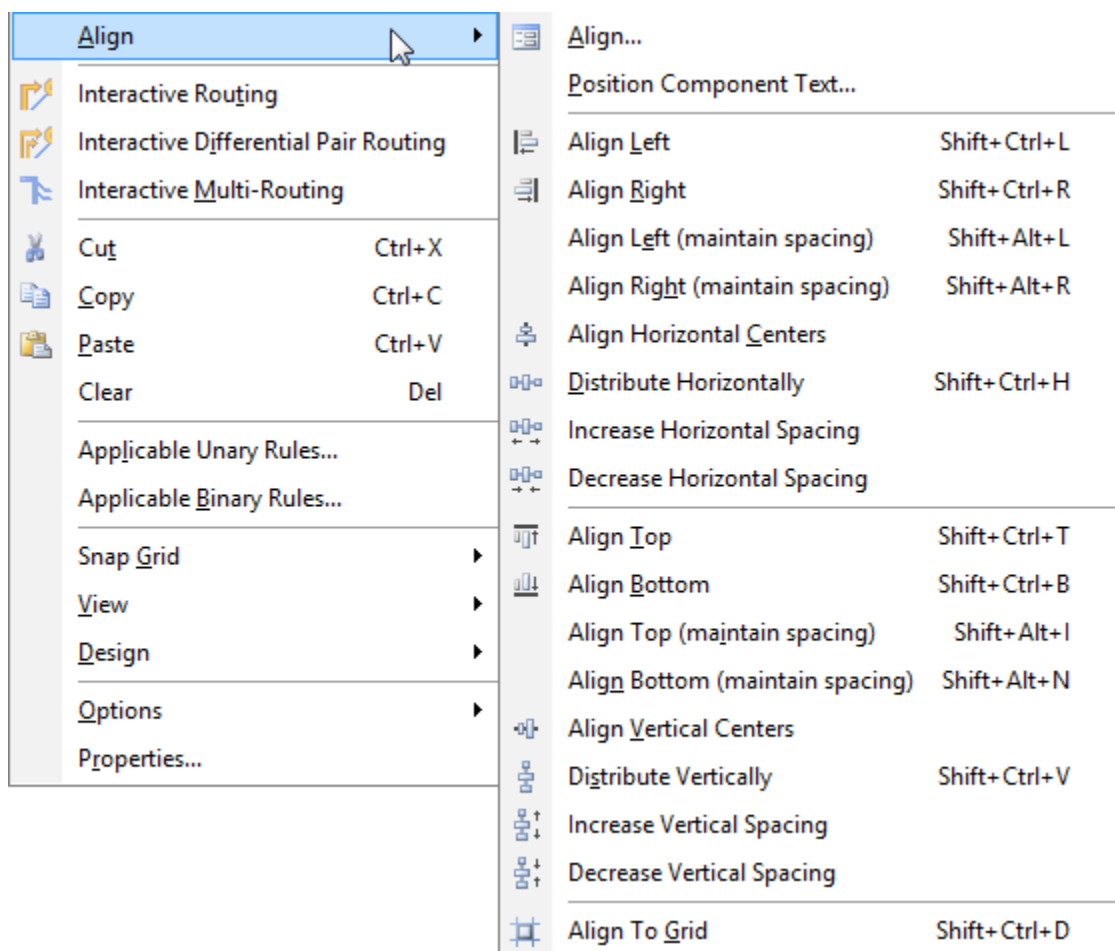


Các chốt chỉnh sửa ví dụ cho một đối tượng Fill đã chọn.

Nhấp vào bất kỳ đâu trên một đối tượng - và tránh xa các chốt chỉnh sửa nơi chúng tồn tại - đối tượng có thể được kéo để định vị lại. Tùy thuộc vào loại đối tượng, nó có thể được xoay và / hoặc lật trong khi kéo:

- Nhấn **Phím** cách để xoay đối tượng ngược chiều kim đồng hồ hoặc **Shift + Phím cách** để xoay theo chiều kim đồng hồ. Xoay phù hợp với giá trị của **Bước xoay** , được xác định trên **PCB Editor** - Trang **chung** của hộp thoại *Tùy chọn* .
- Nhấn các phím **X** hoặc **Y** để lật đối tượng dọc theo trục X hoặc trục Y tương ứng và nếu có.

Các đối tượng cũng có thể được di chuyển bằng cách thay đổi sự liên kết của chúng. Để căn chỉnh đối tượng với các đối tượng khác, hãy chọn đối tượng bạn muốn di chuyển, sau đó nhấp chuột phải và chọn **Căn chỉnh** . Menu phụ căn chỉnh chứa một số tùy chọn để phân phối các đối tượng đã chọn:



Để biết thêm thông tin về các tùy chọn căn chỉnh riêng lẻ, hãy xem trang lệnh **AlignComponents_**.

Việc cố gắng sửa đổi đồ họa một đối tượng có bật thuộc tính **Khóa** của nó khiến hộp thoại xuất hiện yêu cầu xác nhận để tiến hành chỉnh sửa. Ngoài ra, nếu tùy chọn **Protect Locked Objects** được bật trên **PCB Editor - Trang chung** của hộp thoại *Preferences*, thì đối tượng không thể được chọn để chỉnh sửa đồ họa.

Qua Bảng kiểm tra PCB

Bảng *Kiểm tra PCB* cho phép nhà thiết kế thăm vắn và chỉnh sửa các thuộc tính của một hoặc nhiều đối tượng thiết kế trong tài liệu đang hoạt động. Được sử dụng cùng với tính năng lọc thích hợp, bảng điều khiển có thể được sử dụng để thực hiện thay đổi cho nhiều đối tượng cùng loại, từ một vị trí thuận tiện.

Qua Bảng danh sách PCB

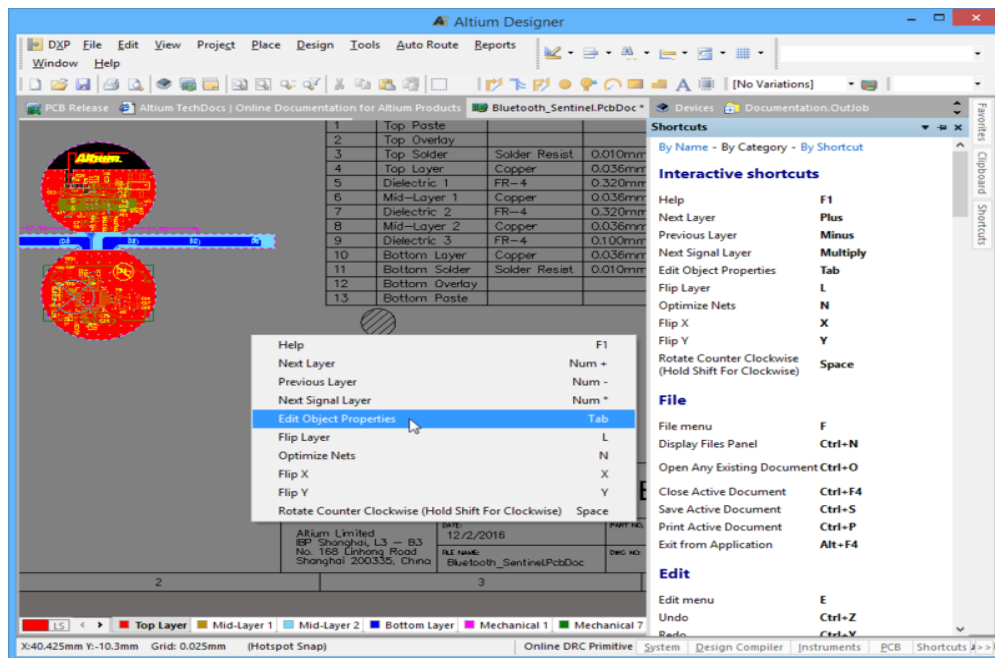
Bảng *PCB List* cho phép nhà thiết kế hiển thị các đối tượng thiết kế ở định dạng bảng, cho phép nhanh chóng kiểm tra và sửa đổi các thuộc tính của đối tượng. Khi được sử dụng cùng với *bảng Bộ lọc PCB*, nó cho phép nhà thiết kế chỉ hiển thị những đối tượng thuộc phạm vi của bộ lọc đang hoạt động - cho phép nhắm mục tiêu và chỉnh sửa nhiều đối tượng thiết kế với độ chính xác và hiệu quả cao hơn.

Chỉnh sửa người đăng ký lại

PCB Editor bao gồm một tính năng mạnh mẽ được gọi là **chỉnh sửa lại**. Điều này cho phép thao tác thứ hai được thực hiện bằng phím tắt mà thao tác hiện tại không bị kết thúc. Chỉnh sửa đăng nhập lại cho phép nhà thiết kế làm việc linh hoạt và trực quan hơn. Ví dụ: hãy xem xét việc bắt đầu đặt một bản nhạc và sau đó nhận ra rằng một đoạn đường ray khác phải bị xóa. Không cần phải thoát khỏi chế độ **Định tuyến tương tác**. Nhấn các phím tắt **E**, **D**, xóa đoạn đường theo yêu cầu rồi nhấn **phím Esc** để quay lại định tuyến thiết kế tương tác.

Nhận trợ giúp khi đặt đồ vật

Khi đặt các đối tượng PCB, bảng *Phím tắt* có thể là một nguồn thông tin trợ giúp rất hữu ích vì nó tự động cập nhật theo mặc định. Nhấn **Shift + F1** trong khi thực hiện một lệnh sẽ mở ra menu bật lên với tất cả các phím tắt có sẵn liên quan đến thao tác hiện tại.



Popup menu chứa các phím tắt cho các **Nơi »Fill** lệnh

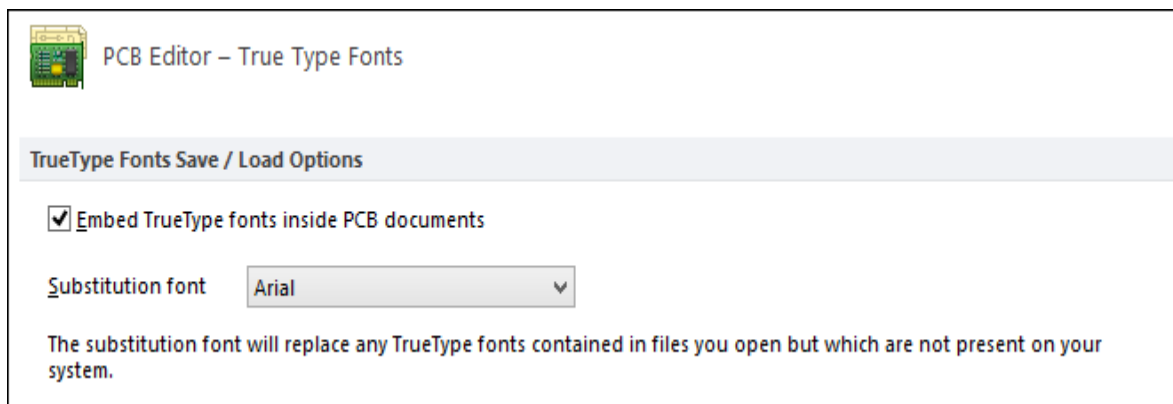
Đặt giao diện con trỏ PCB

Theo mặc định, con trỏ PCB được đặt là một chữ thập 90 Độ nhỏ. Điều này có thể được cấu hình bằng cách sử dụng cài đặt **Loại con trỏ**, trên [PCB Editor - Trang chung](#) của hộp thoại *Tùy chọn* (**DXP** » **Tùy chọn** hoặc **T**, **P**). Ví dụ: một hình chữ thập lớn 90 độ kéo dài đến các cạnh của cửa sổ thiết kế (*Tùy chọn 90 độ lớn*) có thể tiện dụng khi đặt và căn chỉnh các đối tượng thiết kế. Hoặc một dấu chéo ở 45 độ (*Tùy chọn 45 độ nhỏ*) có thể hữu ích nếu các tùy chọn 90 độ khó nhìn thấy so với các đường lưới.

Hỗ trợ Phông chữ True Type

PCB Editor cung cấp khả năng sử dụng phông chữ dựa trên Stroke hoặc TrueType cho các đối tượng liên quan đến văn bản trong một thiết kế (văn bản chuỗi, tọa độ và kích thước). Lựa chọn phông chữ được thực hiện từ trong hộp thoại thuộc tính liên quan cho một đối tượng. Ba tùy chọn phông chữ dựa trên Stroke có sẵn - *Stroke*, *Sans Serif* và *Serif*. Kiểu *mặc định* là một phông chữ vector đơn giản hỗ trợ vẽ biểu đồ bằng bút và vẽ ảnh vector. Các *Sans Serif* và *Serif* phông chữ phức tạp hơn và sẽ làm chậm quá trình tạo ra vector, chẳng hạn như Gerber. Các phông chữ dựa trên Stroke được tích hợp sẵn trong phần mềm và không thể thay đổi được. Cả ba phông chữ đều có bộ ký tự ASCII mở rộng đầy đủ của IBM hỗ trợ tiếng Anh và các ngôn ngữ châu Âu khác. Khi sử dụng phông chữ TrueType, các phông chữ TrueType và OpenType (một tập hợp các phông chữ TrueType) trong \Windows\Fontsthu mục sẽ có sẵn để sử dụng. Tính năng này cũng cung cấp hỗ trợ Unicode đầy đủ.

Trang [PCB Editor - TrueType Fonts](#) của hộp thoại Preferences cung cấp các tùy chọn để nhúng phông chữ TrueType khi lưu thiết kế và áp dụng thay thế phông chữ khi tải thiết kế.

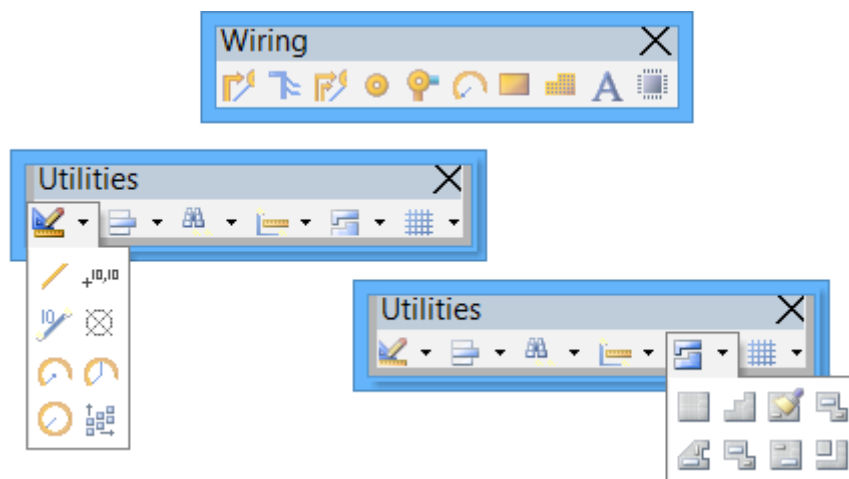


Tùy chọn phông chữ TrueType

Những phông chữ rất hữu ích khi văn bản được yêu cầu hiển thị bằng phông chữ có thể có hoặc có thể không có sẵn trên máy tính đích mà thiết kế được tải. Thay thế phông chữ cho phép đặc tả phông chữ TrueType được sử dụng để thay thế khi tải một thiết kế mà phông chữ chưa được nhúng và phông chữ có thể không có sẵn trên máy tính mà thiết kế hiện đang được tải.

Các đối tượng nguyên thủy

Các đối tượng ban đầu trong PCB Editor là yếu tố cơ bản của thiết kế. Chúng được gọi là 'nguyên thủy' do bản chất thô, hoặc cơ bản nhất của chúng. Một số đối tượng nguyên thủy nhất định được sử dụng như các khối xây dựng để tạo ra các đối tượng thiết kế nâng cao hơn, chẳng hạn như vòng cung, đường lấp đầy và các đường để tạo các mô hình thành phần PCB 2D.



Một số đối tượng nguyên thủy PCB có thể được đặt từ các thanh công cụ **Wiring** và **Utilities**.

Các đối tượng ban đầu có sẵn để đặt trong Trình biên tập PCB, với nhiều loại đối tượng cũng được hỗ trợ để đặt trong Trình biên tập Thư viện PCB. Các lệnh cho vị trí có thể được tìm thấy trong menu Vị trí chính, cũng như thanh công cụ Wiring và các menu thả xuống khác nhau của thanh công cụ Tiện ích. Tùy thuộc vào đối tượng, vị trí có thể yêu cầu một vài cú nhấp chuột để xác định diện mạo của đối tượng.

Các đối tượng được đặt trên lớp hiện tại - đảm bảo lớp chính xác đã được tạo thành lớp hiện tại trước khi thực hiện vị trí. Lớp mà một đối tượng nằm trên đó có thể được thay đổi sau khi đặt.

Theo dõi

Đường đua là một đường thẳng được tô liền nét với chiều rộng xác định. Các bản nhạc thường được đặt trên một lớp tín hiệu, trong khi sử dụng công cụ **Định tuyến tương tác**, để hình thành kết nối điện giữa các miếng đệm thành phần trên PCB.

PCB Editor kết hợp một tính năng "nhìn trước" tĩnh vi hoạt động khi rãnh được đặt (áp dụng ở mọi chế độ ngoại trừ Góc bất kỳ). Đoạn đường được kết nối với con trỏ được gọi là đoạn nhìn về phía trước và được hiển thị ở chế độ phác thảo / nháp khi con trỏ được di chuyển. Phân đoạn giữa phân đoạn nhìn về phía trước và phân đoạn được đặt cuối cùng là đoạn đường hiện tại đang được đặt. Sử dụng phân đoạn nhìn trước để tìm ra vị trí đặt phân đoạn tiếp theo và xác định vị trí kết thúc phân đoạn hiện tại.

Hàng

Trên các lớp không mang điện, các đường được sử dụng như các phần tử vẽ đường có mục đích chung để tạo đường viền bảng, đường viền thành phần, mặt phẳng đa giác, đường biên giới hạn, v.v. Một đường là cùng một đối tượng theo dõi được đặt trong quá trình **định tuyến tương tác**, sự khác biệt là dòng không phải là "nhận biết mạng". Các đường không sử dụng tên rỗng khi nhấp vào bảng đệm hoặc định tuyến hiện có khi bắt đầu đặt đường và vị trí của chúng không được quy định bởi các quy tắc thiết kế.

Tập giấy

Các miếng đệm thường được kết hợp như một phần của dấu chân linh kiện để tạo ra các điểm kết nối từ các chân linh kiện đến định tuyến trên bo mạch. Chúng cũng có thể được sử dụng như các đối tượng riêng lẻ, chẳng hạn như điểm kiểm tra và lỗ lắp ráp.

Các tấm đệm có thể là nhiều lớp (xuất hiện trên tất cả các lớp tín hiệu và mặt phẳng), hoặc một lớp và cũng có thể được kết nối với mạng. Các tấm đệm nhiều lớp có thể có hình dạng khác nhau được xác định trên mỗi lớp và cần có lỗ khoan để kết nối các lớp khác nhau. Miếng đệm một lớp không bao gồm lỗ khoan.

Pad Designators

Các miếng đệm có thể được gắn nhãn bằng bộ chỉ định (thường đại diện cho số pin linh kiện) có độ dài lên đến 20 ký tự chữ và số. Dấu chỉ định của vùng đệm sẽ tự động tăng lên 1 trong khi đặt nếu vùng đệm ban đầu có dấu chỉ định kết thúc bằng ký tự số. Thay đổi bộ chỉ định của bảng đầu tiên, trước khi đặt, từ hộp thoại *Pad*.

Để đạt được giá số chỉ định chữ cái hoặc số khác 1, hãy sử dụng tính năng **Dán Mảng**. Các điều khiển cho tính năng này được cung cấp trong hộp thoại *Thiết lập Dán Mảng*, được truy cập bằng cách nhấn nút **Dán Mảng** trong hộp thoại *Dán Đặc biệt* (**Chỉnh sửa »Dán Đặc biệt**).

Kết nối Jumper

Các kết nối jumper xác định các kết nối điện giữa các miếng đệm thành phần không được định tuyến vật lý với các phần tử nguyên thủy trên PCB. Chúng đặc biệt hữu ích trên bảng một lớp, nơi một dây được sử dụng để nhảy qua các bản nhạc trên một lớp vật lý.

Các miếng đệm trong một thành phần có thể được gắn nhãn với giá trị **Jumper ID** từ bên trong hộp thoại *Pad*. Các miếng đệm dùng chung Jumper ID và mạng lưới điện cho hệ thống biết rằng có một kết nối hợp pháp, mặc dù không được kết nối vật lý, giữa chúng.

Các kết nối jumper được hiển thị dưới dạng các đường kết nối cong trong PCB Editor. Trình kiểm tra quy tắc thiết kế sẽ không báo cáo các kết nối jumper dưới dạng lưới không được định tuyến.

Điểm kiểm tra

Phần mềm cung cấp hỗ trợ đầy đủ cho các điểm kiểm tra, cho phép các tấm đệm (lỗ thông qua hoặc SMD) được chỉ định để sử dụng làm vị trí điểm kiểm tra trong quá trình thử nghiệm chế tạo và / hoặc lắp ráp. Một tấm đệm được chỉ định sử dụng làm điểm thử bằng cách thiết lập các đặc tính điểm thử liên quan của nó - nếu nó là một điểm thử chế tạo hoặc lắp ráp và nó nên được sử dụng làm điểm thử ở mặt nào của bảng. Các thuộc tính này có thể được tìm thấy trong vùng **Cài đặt Điểm kiểm tra** của hộp thoại *Pad*.

Để hợp lý hóa quy trình và giảm bớt nhu cầu thiết lập các thuộc tính điểm kiểm tra của miếng đệm theo cách thủ công, phần mềm cung cấp phương pháp tự động chỉ định điểm kiểm tra dựa trên các quy tắc thiết kế đã xác định và sử dụng *Trình quản lý điểm kiểm tra* (**Tools »Testpoint Manager**). Việc gán tự động này chỉ đơn giản là đặt các thuộc tính điểm kiểm tra có liên quan cho pad trong mỗi trường hợp.

Mở rộng mặt nạ hàn và dán

Giá trị mở rộng mặt nạ hàn và dán cho miếng đệm có thể đến trực tiếp từ các quy tắc thiết kế hiện hành hoặc có thể được nhập vào hộp thoại *Pad*. Trong trường hợp sau, các giá trị được chỉ định sẽ ghi đè những giá trị được xác định cho quy tắc.

Thông qua

Một qua được sử dụng để tạo kết nối điện giữa hai lớp tín hiệu của PCB. Vias giống như miếng đệm tròn, được khoan và thường được mạ khi ván được chế tạo.

Vias có thể là một trong các loại sau:

- **Đa lớp** (Thru-Hole) - loại thông qua này đi từ lớp Trên xuống lớp Dưới và cho phép kết nối với tất cả các lớp tín hiệu bên trong.
- **Blind** - loại thông qua kết nối từ bề mặt của bảng tới lớp tín hiệu bên trong.
- **Buried** - loại thông qua kết nối từ lớp tín hiệu bên trong này đến lớp tín hiệu bên trong khác.

Vias thường được đặt tự động trong quá trình định tuyến tương tác hoặc tự động, nhưng có thể được đặt thủ công nếu cần. Vias được đặt thủ công được gọi là vias 'miễn phí'.

Vias và định tuyến

Trong khi định tuyến kết nối một cách tương tác, hãy thay đổi lớp định tuyến (tín hiệu) bằng phím * (trên bàn phím số) - một dấu qua sẽ tự động được chèn để bảo toàn độ dẫn điện. Thông qua được đặt theo quy tắc thiết kế *Định tuyến Qua Phong cách hiện hành* và các định nghĩa cặp mũi khoan.

Nếu mạng được định tuyến là để kết nối với mặt phẳng nguồn bên trong, hãy nhấn phím / (trên bàn phím số) để đặt a qua kết nối với mặt phẳng nguồn thích hợp. Điều này sẽ hoạt động trong tất cả các chế độ vị trí theo dõi ngoại trừ chế độ 'Góc bất kỳ'.

Khi định tuyến thiết kế bằng Situs Autorouter, vias sẽ được đặt khi cần thiết và tuân theo các quy tắc thiết kế *Định tuyến Qua Style* đã xác định (và có thể áp dụng) .

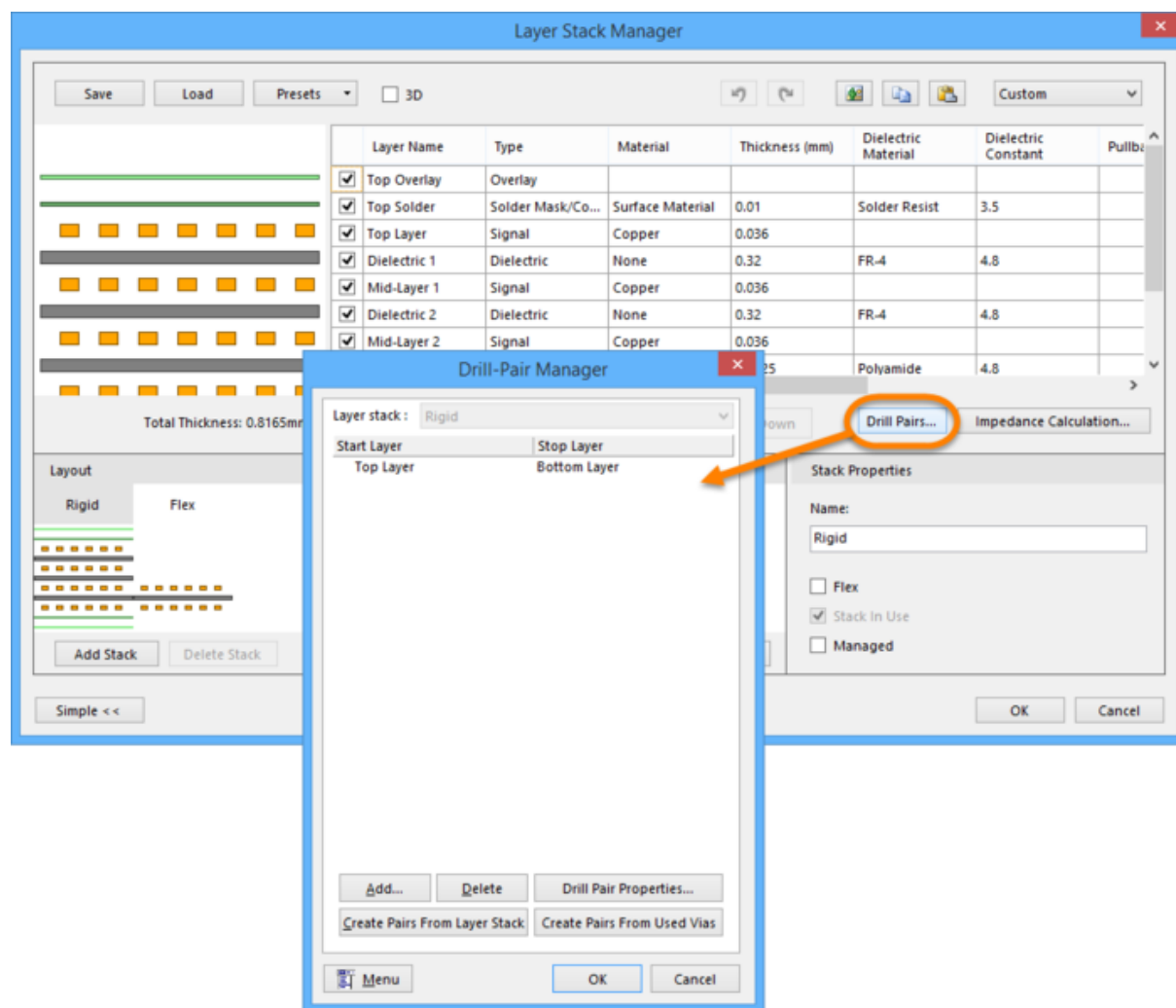
Vias mù và chôn

Trước khi sử dụng vias mù hoặc chôn, điều quan trọng là phải thiết lập mức hỗ trợ do nhà sản xuất cung cấp. Hầu hết các nhà sản xuất hỗ trợ vias mù và chôn vùi giữa những gì được gọi là 'cặp lớp'. Sử dụng công nghệ này, một bảng nhiều lớp được chế tạo như một tập hợp các bảng hai mặt mỏng sau đó được 'kẹp' lại với nhau. Điều này cho phép các vias mù và bị chôn vùi kết nối giữa các bề mặt của các bảng này, chúng trở thành các cặp lớp.

Các cặp lớp được xác định bởi ngăn xếp lớp được cấu hình trong hộp thoại Trình quản lý ngăn xếp lớp (**Design »Trình quản lý ngăn xếp lớp**).

Điều quan trọng cần lưu ý là các cặp lớp phụ thuộc vào kiểu xếp chồng lớp. Kiểm tra với nhà sản xuất để đảm bảo lựa chọn kiểu xếp chồng chính xác trước khi thiết kế với vias mù và chôn.

Với kiểu xếp chồng chính xác được thiết lập, hãy xác định các cặp mũi khoan hợp lệ. Các cặp mũi khoan được thiết lập trong hộp thoại *Trình quản lý cặp mũi khoan* , được truy cập bằng cách nhấp vào nút **Định cấu hình cặp mũi khoan** trong hộp thoại *Trình quản lý ngăn xếp lớp* .



Nếu một cặp khoan được xác định cho mỗi cặp lớp trong thiết kế, thì PCB Editor sẽ tự động chèn đúng loại thông qua (thông qua lỗ, mù hoặc chôn) khi lớp định tuyến được thay đổi trong khi định tuyến tương tác.

Điểm kiểm tra

Phần mềm cung cấp hỗ trợ đầy đủ cho các điểm kiểm tra, cho phép chỉ định vias để sử dụng làm vị trí điểm kiểm tra trong chế tạo và / hoặc kiểm tra lắp ráp. Điểm qua được chỉ định sử dụng làm điểm kiểm tra bằng cách thiết lập các thuộc tính điểm kiểm tra liên quan của nó - nếu nó là điểm kiểm tra chế tạo hoặc lắp ráp và nó nên được sử dụng ở mặt nào của bảng làm điểm kiểm tra. Các thuộc tính này có thể được tìm thấy trong vùng **Cài đặt Điểm kiểm tra** của hộp thoại *Qua*

Như với các miếng đệm, các điểm kiểm tra có thể tự động được chỉ định dựa trên các quy tắc thiết kế đã xác định và sử dụng *Trình quản lý điểm kiểm tra* (**Công cụ »Trình quản lý điểm kiểm tra**).

Mở rộng mặt nạ hàn

Giá trị mở rộng mặt nạ hàn cho một qua có thể đến trực tiếp từ các quy tắc thiết kế áp dụng hoặc có thể được nhập vào hộp thoại *Qua*. Trong trường hợp sau, các giá trị được chỉ định sẽ ghi đè những giá trị được xác định cho quy tắc.

Có thể đạt được một phần và toàn bộ việc đánh giá vias bằng cách xác định một giá trị thích hợp cho Mở rộng mặt nạ hàn:

- Để cấm một phần qua lỗ - chỉ bao phủ khu vực đất - đặt phần mở rộng thành giá trị âm sẽ đóng mặt nạ ngay tới lỗ qua.
- Để lấp đầy hoàn toàn một qua - bao phủ đất và lỗ - hãy đặt mở rộng thành giá trị âm bằng hoặc lớn hơn, bán kính của qua.

Như với các miếng đệm, các tùy chọn được cung cấp ở từng cấp độ, thông qua hộp thoại *Via* , để buộc hoàn thành các điểm qua trên đầu và / hoặc cuối bảng.

Vòng cung

Cung tròn về cơ bản là một đoạn đường tròn có thể được đặt trên bất kỳ lớp nào. Arcs có thể có nhiều cách sử dụng trong bố cục PCB. Ví dụ: chúng có thể được sử dụng khi xác định đường viền thành phần trên các lớp phủ hoặc trên lớp cơ học để chỉ ra đường viền bảng, các hình cắt, v.v. Chúng cũng có thể được sử dụng để tạo ra các đường dẫn cong trong khi định tuyến tương tác. Cung có thể mở hoặc đóng để tạo ra một vòng tròn (thường được gọi là cung tròn đầy đủ).

Bốn phương pháp đặt vòng cung khác nhau được hỗ trợ:

- **Đặt cung tròn theo tâm** - phương pháp này cho phép đặt bằng cách sử dụng tâm cung tròn làm điểm bắt đầu.

- **Đặt cung từng cạnh** - phương pháp này cho phép đặt bằng cách sử dụng cạnh của cung làm điểm bắt đầu. Góc cung tròn cố định là 90° .
- **Đặt cung tròn theo cạnh (bất kỳ góc nào)** - phương pháp này cho phép đặt bằng cách sử dụng cạnh của cung tròn làm điểm bắt đầu. Góc của cung có thể là bất kỳ giá trị nào.
- **Đặt cung tròn đầy đủ** - phương pháp này cho phép đặt **cung tròn** 360° (đầy đủ).

Các cung có thể được đặt làm đối tượng lưu giữ theo lớp cụ thể để hành động, chẳng hạn như các rào cản định tuyến. Các đối tượng được định nghĩa là vật lưu giữ bị bỏ qua bởi các hoạt động đầu ra, chẳng hạn như in và ghép ảnh. Vòng cung Keepout chỉ đơn giản là một đối tượng vòng cung có bất thuộc tính Keepout. Đặt một cung tròn tiêu chuẩn và sau đó bất thuộc tính này hoặc sử dụng các lệnh đặt vòng cung lưu giữ được xác định trước, có sẵn từ menu phụ **Place »Keepout**

Chuỗi

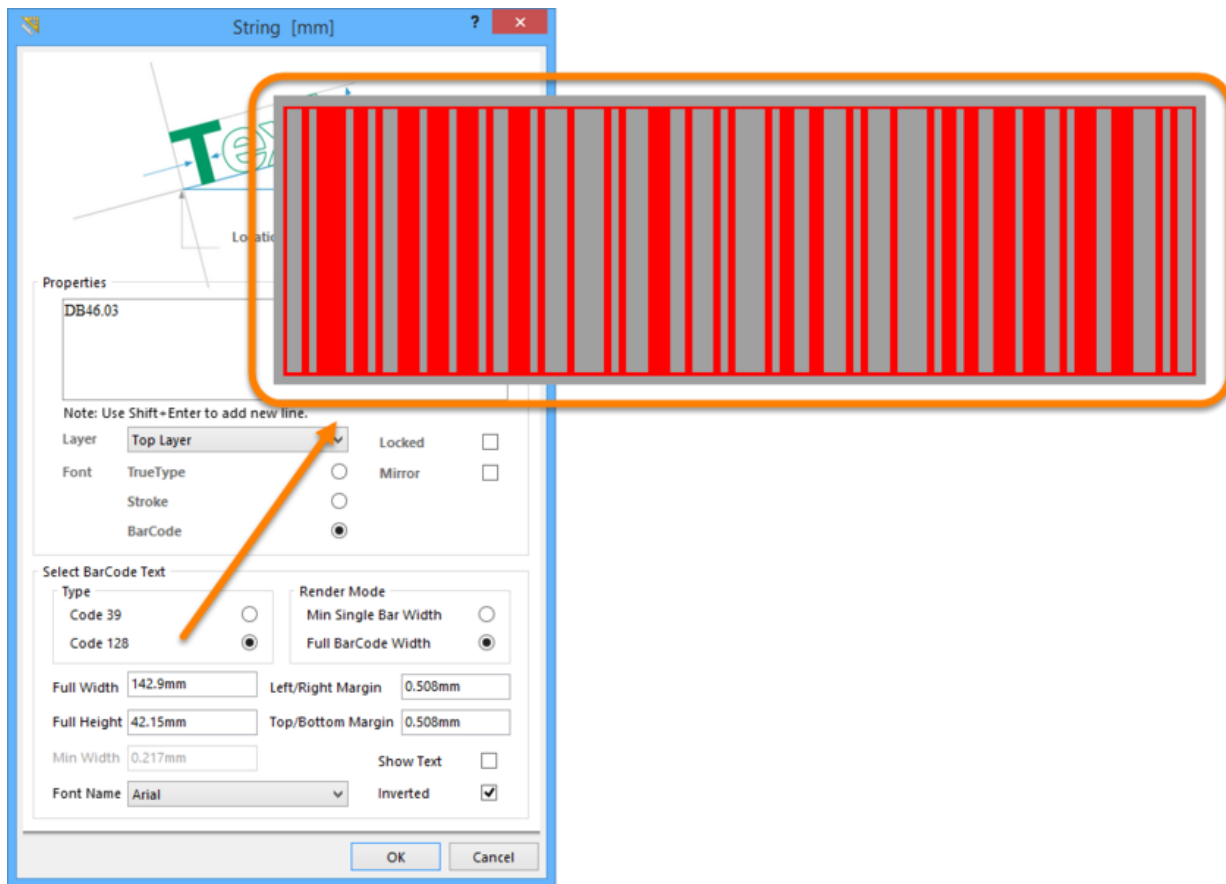
Một chuỗi đặt văn bản trên lớp đã chọn theo nhiều kiểu và định dạng hiển thị, bao gồm cả các tiêu chuẩn mã vạch phổ biến. Cũng như văn bản do người dùng định nghĩa, "chuỗi đặc biệt" có thể được sử dụng để đặt thông tin bảng hoặc hệ thống trên PCB.

Văn bản mã vạch

Mã vạch thường được sử dụng để gắn thẻ và xác định PCB. Các nhà thiết kế có thể đặt các ký hiệu mã vạch trực tiếp lên PCB trên bất kỳ lớp nào, cho phép dễ dàng in mã vạch lên PCB như một phần của quá trình sản xuất.

Trong hộp thoại *Chuỗi*, chỉ cần nhập văn bản được yêu cầu, bật BarCode định dạng phông chữ và đặt các tùy chọn liên quan theo yêu cầu.

Mã vạch ISO Mã 39 (tiêu chuẩn của Bộ Quốc phòng Hoa Kỳ) và Mã 128 (tiêu chuẩn nhận dạng thương mại toàn cầu) được hỗ trợ.



Chỉ định chiều cao và chiều rộng của mã vạch bằng cách sử dụng chiều rộng tổng thể mong muốn hoặc chiều rộng phần tử mã vạch tối thiểu để kiểm soát kích thước. Cho dù sử dụng phương pháp nào, hãy đảm bảo sử dụng định cỡ sẽ hiển thị mã vạch có thể đọc được cho các máy quét thích hợp! Chuỗi văn bản thực tế mà mã vạch bắt nguồn cũng có thể được hiển thị bằng cách bật tùy chọn Hiển thị Văn bản.

Chuỗi đặc biệt

Để hỗ trợ tạo tài liệu sản xuất, các dây đặc biệt được cung cấp. Chúng bao gồm các chuỗi, chẳng hạn như `.Arc_Count` và `.Component_Count`, hiển thị số lượng đối tượng trong tệp PCB khi tài liệu PCB được in hoặc vẽ biểu đồ. Các chuỗi đặc biệt khác liên quan đến tên lớp, tên tệp và các tùy chọn in. Chuỗi `.Comment` và `.Designator` được sử dụng khi tạo dấu chân thành phần. Các `.Legend` chuỗi chương trình một mũi khoan biểu tượng huyền thoại khi chuỗi được đặt trên lớp khoan Vẽ.

Để sử dụng một chuỗi đặc biệt trên PCB, hãy đặt một đối tượng chuỗi và đặt văn bản của nó thành một trong những tên chuỗi đặc biệt. Tên chuỗi đặc biệt bắt đầu bằng dấu chấm hoặc ký tự dừng đầy đủ '!'. Trường **Văn bản** (trong hộp thoại *Chuỗi*)

cung cấp danh sách thả xuống của tất cả các chuỗi đặc biệt - cả dựa trên hệ thống và những chuỗi có nguồn gốc từ các tham số cấp dự án đã xác định.

Giá trị của một số chuỗi đặc biệt chỉ có thể được xem khi đầu ra có liên quan được tạo. Chúng bao gồm các .Legend, .Plot_File_Name và .Printout_Name, đến tên một vài. Tuy nhiên, hầu hết các chuỗi đặc biệt có thể được xem trên màn hình, bằng cách bật tùy chọn **Chuyển đổi Chuỗi Đặc biệt** trên trang **Tùy chọn** dạng *xem của* hộp thoại *Cấu hình dạng xem* (**Thiết kế »Lớp & Màu bảng**). Ví dụ, chuỗi đặc biệt .Layer_Name được đặt trên Lớp trên cùng của tài liệu PCB sẽ hiển thị trên màn hình dưới dạng TopLayer.

Khi tạo tài liệu cho một dự án PCB và phát hành vào Altium Vault, cần phải có một số cách để chỉ ra Mục và Bản sửa đổi nào mà tài liệu đó liên quan đến, cũng như cấu hình của dự án thiết kế được sử dụng trong bản phát hành và bất kỳ biến thể lái xe áp dụng nào. Một tập hợp các chuỗi đặc biệt có sẵn để quản lý điều này, bao gồm .PCBConfigurationName, .ItemAndRevision, và .VariantName. Các chuỗi đặc biệt này không được diễn giải cho đến khi đầu ra được tạo (trừ khi xem PCB ở chế độ 3D, bản thân nó được coi là đầu ra). Thông tin được cung cấp bằng cách sử dụng các chuỗi này có thể được nhìn thấy trên đầu ra được tạo, bao gồm tệp Gerber / ODB ++, bản in Tác phẩm nghệ thuật cuối cùng, bản in PCB, bản in PCB 3D, PCB 3D Video và bản vẽ lắp ráp.

Lấp đầy

Tô màu là một đối tượng hình chữ nhật có thể được đặt trên bất kỳ lớp nào. Khi được đặt trên lớp tín hiệu, khối đệm sẽ trở thành một vùng đồng rắn có thể được sử dụng để che chắn hoặc mang dòng điện lớn. Các khối đệm có kích thước khác nhau có thể được kết hợp để che phủ các khu vực có hình dạng bất thường và cũng có thể được kết hợp với các đoạn đường ray hoặc vòng cung và được kết nối thành lưới.

Các lớp đệm cũng có thể được đặt trên các lớp không mang điện. Ví dụ: đặt một phần điền vào lớp Keep-Out để chỉ định khu vực 'cấm đi' cho cả tự động định tuyến và tự động thay thế. Đặt tô màu trên lớp Power Plane, Solder Mask hoặc Paste Mask, để tạo khoảng trống trên lớp đó. Trong Trình soạn thảo Thư viện PCB, các lần điền có thể được sử dụng để xác định dấu chân thành phần.

Các điền có thể được đặt như các đối tượng lưu giữ cụ thể của lớp để hành động, chẳng hạn như các rào cản định tuyến. Các đối tượng được định nghĩa là vật lưu giữ bị bỏ qua bởi các hoạt động đầu ra, chẳng hạn như in và ghép ảnh. Điền vào Keepout chỉ đơn giản là một đối tượng điền với thuộc tính Keepout của nó được bật. Đặt một

vị trí lấp đầy tiêu chuẩn và sau đó bật thuộc tính này hoặc sử dụng lệnh đặt vị trí lấp đầy vùng lưu giữ được xác định trước (**Place »Keepout» Fill**).

Khu vực

Một vùng là một đối tượng kiểu đa giác có thể được đặt trên bất kỳ lớp nào. Nó có thể được định cấu hình là tích cực (đặt dưới dạng vùng đồng) hoặc âm (đặt dưới dạng vết cắt đa giác) hoặc nhiều lớp (được đặt dưới dạng vết cắt bảng).

Khi sử dụng nó như một vùng tích cực, nó có bản chất tương tự như vùng tô màu dựa trên hình chữ nhật. Khi được đặt trên lớp tín hiệu, một vùng tích cực trở thành vùng đồng rắn có thể được sử dụng để che chắn hoặc mang dòng điện lớn. Các vùng tích cực có thể được kết hợp với các đoạn đường ray hoặc vòng cung và được kết nối với mạng. Các vùng tích cực cũng có thể được đặt trên các lớp không mang điện. Ví dụ: đặt một vùng trên lớp Keep-Out để chỉ định vùng 'cấm đi' cho cả tự động định tuyến và tự động thay thế. Đặt một vùng trên lớp Power Plane, Solder Mask hoặc Paste Mask, để tạo khoảng trống trên lớp đó.

Trong Trình soạn thảo Thư viện PCB, các vùng tích cực có thể được sử dụng để tạo các phần lấp đầy hình đa giác để sử dụng trong việc xác định dấu chân thành phần. Khi được sử dụng như một vùng đồng âm (vết cắt đa giác), nó cung cấp một vùng trống đa giác để sử dụng trong các vết rót đa giác đặc. Một vùng / vết cắt như vậy sẽ không được lấp đầy bằng đồng khi phần đó bị ngập. Khi được sử dụng như một tấm bìa, nó xác định các khu vực là lỗ thực tế xuyên qua PCB và độc lập với các lớp bảng. Các vùng cắt bảng được chuyển sang tệp Gerber và ODB ++ cho mục đích sản xuất. Bất kể lớp nào là hiện tại khi tạo bảng cắt, nó sẽ vẫn là nhiều lớp.

Không giống như khối đệm, vùng đồng dương sẽ không tự động 'áp dụng' tên thực của đối tượng rỗng mà nó kết nối. Kết nối với một mạng cụ thể bằng cách sử dụng thuộc tính **Net** trong hộp thoại *Khu vực* .

Các vùng đồng tích cực có thể được đặt làm đối tượng lưu giữ theo lớp cụ thể để hành động, chẳng hạn như các rào cản định tuyến. Các đối tượng được định nghĩa là vật lưu giữ bị bỏ qua bởi các hoạt động đầu ra, chẳng hạn như in và ghép ảnh. Vùng Keepout chỉ đơn giản là một đối tượng vùng tích cực khi đã bật thuộc tính Keepout. Đặt một vùng vững chắc (tích cực) và sau đó bật thuộc tính này hoặc sử dụng lệnh đặt vùng lưu giữ được xác định trước (**Place »Keepout» Solid Region**).

Cơ thể 3D

Phần thân 3D là một đối tượng thiết kế kiểu đa giác có thể được đặt vào dấu chân thành phần thư viện hoặc tài liệu PCB, trên bất kỳ lớp cơ học nào được kích hoạt. Nó có thể được sử dụng để xác định cụ thể kích thước và hình dạng vật lý của một thành phần - cả trong mặt phẳng ngang và dọc - cho phép kiểm tra khe hở thành phần chính xác hơn và được kiểm soát bằng Trình kiểm tra *Quy tắc Thiết kế*. Các cơ thể 3D được sử dụng khi xem PCB ở chế độ 3D để hiển thị hình dạng ba chiều cho thành phần hoặc đối tượng.

Khi tạo cơ thể 3D, nhiều cơ thể 3D riêng lẻ có thể được sử dụng để xác định các hình dạng tương đối phức tạp. Điều này có thể tỏ ra đặc biệt hữu ích trong mặt phẳng thẳng đứng, vì nó cho phép chiều cao của một thành phần thay đổi trong các vùng khác nhau của thành phần đó.

Bàn khoan

Một yếu tố tiêu chuẩn cần thiết để sản xuất Bảng mạch in là bản vẽ mũi khoan, còn được gọi là bản khoan hoặc chú giải bản vẽ khoan. Bảng khoan liệt kê kích thước và số lượng lỗ cho mỗi mũi khoan được sử dụng trên bảng. Mỗi kích thước khoan có thể được biểu thị bằng ký hiệu, chữ cái hoặc kích thước lỗ thực tế. Khi tạo bản vẽ khoan cho bảng, mỗi vị trí khoan thực tế được đánh dấu bằng một ký hiệu. Bản khoan cập nhật theo thời gian thực - khi các vật thể chứa lỗ như miếng đệm và vias được đặt hoặc loại bỏ khỏi thiết kế PCB, bảng sẽ cập nhật.

Chế độ xem thiết kế

Đối tượng PCB Design View là một ảnh chụp nhanh đồ họa của bất kỳ vùng hình chữ nhật nào của bảng hiện tại hoặc một bảng khác. Nó có thể được đặt ở bất kỳ đâu trong không gian làm việc và thu nhỏ thành bất kỳ kích thước nào.

Mảng bảng được nhúng

Một mảng bảng nhúng là một đối tượng thiết kế nguyên thủy. Nó cho phép bạn tạo bảng PCB (đại diện cho bảng vật lý mà PCB sẽ được sản xuất từ đó) như một phần của dự án thiết kế PCB của bạn. Điều này còn được gọi là *ngăn chặn*. Bạn có thể sử dụng bảng điều khiển này để giữ một mảng PCB bằng cách sử dụng lệnh mảng bảng nhúng. Lệnh này liên kết bảng điều khiển với các tệp thiết kế PCB ban đầu, đẩy nó ra số lần được chỉ định. Bạn không thể chỉnh sửa PCB trực tiếp từ mảng bảng, chỉ thông qua các tệp gốc của chúng.

Có thể đặt nhiều mảng bảng nhúng và mỗi mảng có thể tham chiếu đến một tệp PCB khác nhau. Bằng cách giãn cách các bảng trong mỗi mảng và sau đó chồng lên, xoay

và lật các mảng nhúng khác nhau, có thể tạo bất kỳ cách sắp xếp ngăn nào. Điều này có thể được sử dụng để giảm chi phí sản xuất bằng cách tối đa hóa số lượng PCB trên mỗi bảng vật liệu PCB.

Đối tượng nhóm

Đối tượng nhóm là bất kỳ tập hợp nguyên thủy nào đã được xác định để hoạt động như một đối tượng. Chúng có thể do người dùng xác định, chẳng hạn như các thành phần và khối đa giác, hoặc do hệ thống xác định, chẳng hạn như tọa độ và kích thước. Một đối tượng nhóm có thể được thao tác như một đối tượng duy nhất trong không gian làm việc, ví dụ, nó có thể được đặt, chọn, sao chép, thay đổi, di chuyển và xóa.

Các đối tượng nhóm có sẵn để đặt trong PCB Editor, với đối tượng tọa độ cũng được hỗ trợ để đặt trong PCB Library Editor. Các lệnh cho vị trí có thể được tìm thấy trong menu **Vị trí** chính, cũng như thanh công cụ **Wiring** và các menu thả xuống khác nhau của thanh công cụ **Tiện ích**. Tùy thuộc vào đối tượng, vị trí có thể yêu cầu một vài cú nhấp chuột để xác định diện mạo của đối tượng.

Các đối tượng được đặt trên lớp hiện tại - đảm bảo lớp chính xác đã được tạo thành lớp hiện tại trước khi thực hiện vị trí. Tuy nhiên, một đối tượng có thể được thay đổi đối với lớp mà nó nằm trên đó sau khi đặt.

Thành phần

Mô hình thành phần PCB 2D / 3D đại diện cho thành phần vật lý trong miền PCB. Thành phần bao gồm dấu chân 2D và bất kỳ thông tin bổ sung nào về phần thân 3D. Dấu chân 2D có thể bao gồm các mục như miếng đệm để kết nối với các chân của thiết bị, phác thảo vật lý của gói và các tính năng gắn thiết bị.

Tùy thuộc vào phương pháp quản lý thành phần đang sử dụng, việc đặt các mô hình thành phần PCB 2D / 3D có thể được thực hiện theo những cách khác nhau. Đối với thành phần PCB 2D / 3D được lưu trữ trong PcbLib, IntLib, DbLib hoặc SVNDbLib, thành phần có thể được đặt từ bảng thư viện hoặc bằng cách sử dụng lệnh menu / thanh công cụ. Khi sử dụng các thành phần dựa trên vault, không thể đặt trực tiếp Mục thành phần PCB (mô hình miền PCB 2D / 3D con được sử dụng bởi Mục thành phần mẹ) trên tài liệu PCB. Trong trường hợp này, vị trí của các Mục thành phần được yêu cầu được thực hiện - từ bảng điều khiển *Vault Explorer* - vào (các) tài liệu sơ đồ liên quan, sau đó thiết kế được chuyển đến miền PCB bằng cách sử dụng Trình đồng bộ hóa thiết kế.

Nhà thiết kế thành phần

Bộ chỉ định thành phần PCB 2D / 3D sẽ tự động tăng 1 trong khi đặt thành phần ban đầu có bộ chỉ định kết thúc bằng ký tự số. Thay đổi bộ chỉ định của thành phần đầu tiên, trước khi đặt, từ hộp thoại *Thành phần* vị trí hoặc trong khi đặt từ hộp thoại *Thành phần* (nhấn **Tab**).

Để đạt được giá số chỉ định chữ cái hoặc số khác 1, hãy sử dụng tính năng **Dán Mảng** . Các điều khiển cho tính năng này được cung cấp trong hộp thoại *Thiết lập Dán Mảng* , được truy cập bằng cách nhấn nút **Dán Mảng** trong hộp thoại *Dán Đặc biệt* (**Chỉnh sửa »Dán Đặc biệt**).

Một thành phần có thể được chuyển đổi thành các đối tượng nguyên thủy cấu thành của nó bằng lệnh **Tools »Convert» Explode Component to Free Primaries** .

Danh từ: Tọa độ

Tọa độ được sử dụng để đánh dấu khoảng cách X (ngang) và Y (dọc) của một điểm trong không gian làm việc thiết kế đối với điểm gốc hiện tại. Tọa độ có thể được đặt trên bất kỳ lớp nào.

Điểm gốc hiện tại có thể được đặt thành bất kỳ điểm nào trong không gian làm việc PCB bằng cách chọn **Chỉnh sửa »Điểm gốc» Đặt** , và nhấp vào vị trí cho điểm gốc mới. Để đặt điểm gốc hiện tại trở lại điểm gốc tuyệt đối ((0,0) ở góc dưới bên trái của không gian làm việc), chọn **Chỉnh sửa »Điểm gốc» Đặt lại** .

Đối tượng nhóm tọa độ bao gồm một chuỗi chỉ định vị trí X, Y thực tế và một điểm đánh dấu (dấu chéo nhỏ của hai rãnh). Một tọa độ có thể được chuyển đổi thành các đối tượng nguyên thủy cấu thành của nó bằng cách sử dụng lệnh **Tools »Convert» Explode Tọa độ thành các Nguyên thủy Tự do** . Bùng nổ một tọa độ để định vị lại chuỗi vị trí mà không thay đổi vị trí của điểm đánh dấu.

Kích thước

Đối tượng kích thước được sử dụng để thêm thông tin đo kích thước có giá trị vào thiết kế bảng. Các đối tượng như vậy có thể được đặt trên bất kỳ lớp nào, nhưng thường được đặt trên một lớp cơ cụ thể.

Một loạt các đối tượng kích thước được hỗ trợ, để phục vụ cho các yêu cầu thiết kế khác nhau. Đối tượng thứ nguyên bao gồm một hoặc nhiều phân đoạn chuỗi và theo dõi. Một thứ nguyên có thể được chuyển đổi thành các đối tượng nguyên thủy cấu

thành của nó bằng cách sử dụng lệnh **Tools »Convert» Explode Dimension to Free Primaries** .

Giá trị của thứ nguyên (nếu có) tự động cập nhật khi điểm bắt đầu hoặc điểm kết thúc của nó được di chuyển. Tương tự như vậy, nếu vị trí của một đối tượng mà điểm tham chiếu của thứ nguyên được neo vào bị thay đổi, thứ nguyên sẽ cập nhật và mở rộng / co lại để phản ánh điều này. Đối với kích thước dựa trên bán kính / đường kính, giá trị tự động cập nhật khi đường kính của cung hoặc vòng tròn tham chiếu thay đổi.

Kích thước góc

Kích thước góc cho phép xác định kích thước của các khoảng cách góc.

Kích thước cơ sở

Kích thước đường cơ sở cho phép xác định kích thước của một khoảng cách tuyến tính của một tập hợp các tham chiếu, so với một tham chiếu cơ sở duy nhất. Điểm đầu tiên được chọn là 'cơ sở'. Tất cả các điểm tiếp theo là tương đối với điểm đầu tiên này. Do đó, giá trị thứ nguyên trong mỗi trường hợp là khoảng cách giữa mỗi điểm tham chiếu và 'cơ sở', được đo bằng các đơn vị mặc định. Các tham chiếu có thể là các đối tượng (bản nhạc, vòng cung, miếng đệm, hình vias, văn bản, điện, đa giác hoặc thành phần) hoặc các điểm trong không gian trống.

Kích thước trung tâm

Kích thước dữ liệu cho phép xác định kích thước của một khoảng cách tuyến tính của một tập hợp các đối tượng, liên quan đến một đối tượng tham chiếu duy nhất. Đối tượng đầu tiên được chọn là 'cơ sở'. Tất cả các đối tượng tiếp theo là tương đối với đối tượng đầu tiên này. Do đó, giá trị thứ nguyên trong mỗi trường hợp là khoảng cách giữa mỗi đối tượng tham chiếu và 'cơ sở', được đo bằng các đơn vị mặc định. Các tham chiếu có thể là bản nhạc, vòng cung, miếng đệm, hình vias, văn bản, hình điện, đa giác hoặc thành phần.

Thứ nguyên lãnh đạo

Thứ nguyên dẫn đầu cho phép ghi nhãn một đối tượng, điểm hoặc khu vực. Có ba loại thủ lĩnh có sẵn: Tiêu chuẩn, Tròn và Hình vuông, phản ánh văn bản nhãn được gói gọn trong một hình tròn hoặc hình vuông hoặc hoàn toàn không. Con trỏ có thể là một mũi tên hoặc một dấu chấm.

Kích thước chiều dài

Kích thước tuyến tính đặt thông tin đo kích thước trên lớp PCB hiện tại, đối với khoảng cách tuyến tính. Giá trị thứ nguyên là khoảng cách giữa điểm đánh dấu đầu và điểm cuối (điểm tham chiếu do người dùng chọn) được đo theo đơn vị mặc định. Các tham chiếu có thể là các đối tượng (bản nhạc, vòng cung, miếng đệm, hình vias, văn bản, điền, đa giác hoặc thành phần) hoặc các điểm trong không gian trống.

Kích thước đường kính tuyến tính

Kích thước đường kính tuyến tính cho phép xác định kích thước của một cung tròn hoặc hình tròn tương ứng với đường kính, thay vì bán kính. Kích thước có thể được đặt bên trong hoặc bên ngoài.

Kích thước hướng tâm

Kích thước xuyên tâm cho phép xác định kích thước của bán kính đối với cung tròn hoặc hình tròn. Kích thước có thể được đặt bên trong hoặc bên ngoài.

Kích thước đường kính xuyên tâm

Kích thước đường kính xuyên tâm cho phép xác định kích thước của một cung tròn hoặc vòng tròn đối với đường kính, thay vì bán kính. Kích thước có thể được đặt bên trong hoặc bên ngoài.

Kích thước tiêu chuẩn

Kích thước chuẩn đặt thông tin đo kích thước trên lớp PCB hiện tại. Giá trị thứ nguyên là khoảng cách giữa các điểm đánh dấu đầu và cuối, được đo bằng các đơn vị mặc định.

Kích thước tiêu chuẩn được coi là một công cụ đo kích thước cũ hơn, được thay thế bằng chức năng nâng cao được cung cấp bởi các đối tượng đường thẳng và kích thước khác.

Đồ đa giác

Đồ đa giác tạo ra một vùng rắn, đầy (mạng tinh thể) hoặc chỉ có đường viền trên lớp PCB đã chọn. Còn được gọi là máy rót đồng, chúng tương tự như chất làm đầy điện tích, ngoại trừ việc chúng có thể lấp đầy các khu vực có hình dạng bất thường của bảng và có thể kết nối với một lưới cụ thể khi chúng được đổ.

Trên lớp tín hiệu, một khối đồ đa giác đặc có thể được đặt để xác định khu vực mang dòng điện cung cấp lớn hoặc như một khu vực nổi đất để cung cấp tấm chắn điện

từ. Túi đa giác có lỗ thường được sử dụng cho mục đích mặt đất trong các thiết kế tương tự.

Trên lớp không tín hiệu, các đường đồ đa giác đặc hoặc chỉ có đường viền có thể được sử dụng để phân biệt giữa các khu vực chức năng cụ thể của bảng.

- Nhấn và giữ **phím Ctrl** trong khi đặt thành phần để xem các đường căn chỉnh liên quan đến ranh giới của các thành phần lân cận.
- Nhấn và giữ **phím Shift** trong khi đặt thành phần để xem các đường căn chỉnh bằng các miếng đệm của các thành phần lân cận.

Chỉnh sửa nhiều đối tượng

Quá trình chỉnh sửa nhiều mục trong Altium Designer bao gồm ba bước:

1. **Chọn** các đối tượng được nhắm mục tiêu.
2. **Kiểm tra** thuộc tính của các đối tượng đó.
3. **Chỉnh sửa** các thuộc tính cần được sửa đổi.

Với mô hình chỉnh sửa này, phần mềm cung cấp một loạt các cách khác nhau để Chọn, Kiểm tra và Chỉnh sửa nhiều đối tượng. Mỗi phương pháp đều có điểm mạnh của nó và bằng cách hiểu cách chúng hoạt động, nhà thiết kế được trang bị để chọn phương pháp áp dụng nhất cho thử thách chỉnh sửa cụ thể của họ.

Trong khi tài liệu này bao gồm các biên tập của nhiều đối tượng trong trình soạn thảo PCB, nhiều chức năng tương tự áp dụng trong các văn bản PCBLIB và có thể được facilitated thông qua việc sử dụng *Danh sách PCBLIB*, *PCBLIB Lọc* và *PCBLIB Inspector* tám. Vui lòng xem tài liệu trên các bảng đó để biết thêm thông tin.

Chọn đối tượng

Đối tượng có thể được chọn theo nhiều cách khác nhau nhưng chúng đều thuộc hai loại:

- Lựa chọn đồ họa - các đối tượng được chọn:
 - riêng lẻ bằng cách nhấp chuột

- tích lũy bằng + nhấp chuột, hoặc
- sử dụng một trong các lệnh lựa chọn (**Chỉnh sửa »Chọn**) từ menu chính.
- Lựa chọn logic - các đối tượng được chọn bằng cách sử dụng quy trình tương tác hoặc dựa trên truy vấn nhằm mục tiêu và lọc các đối tượng bằng cách sử dụng các tham số và / hoặc thuộc tính cụ thể làm tiêu chí tìm kiếm. Các phần tử GUI hỗ trợ loại lựa chọn này là:
 - Các *Tìm đối tượng tương tự* thoại.
 - Các *PCB* bảng.
 - Các *PCB Lọc* bảng.
 - Bảng *danh sách PCB* .

Kiểm tra đối tượng

Các thuộc tính của đối tượng có thể được kiểm tra hoặc xem theo nhiều cách khác nhau:

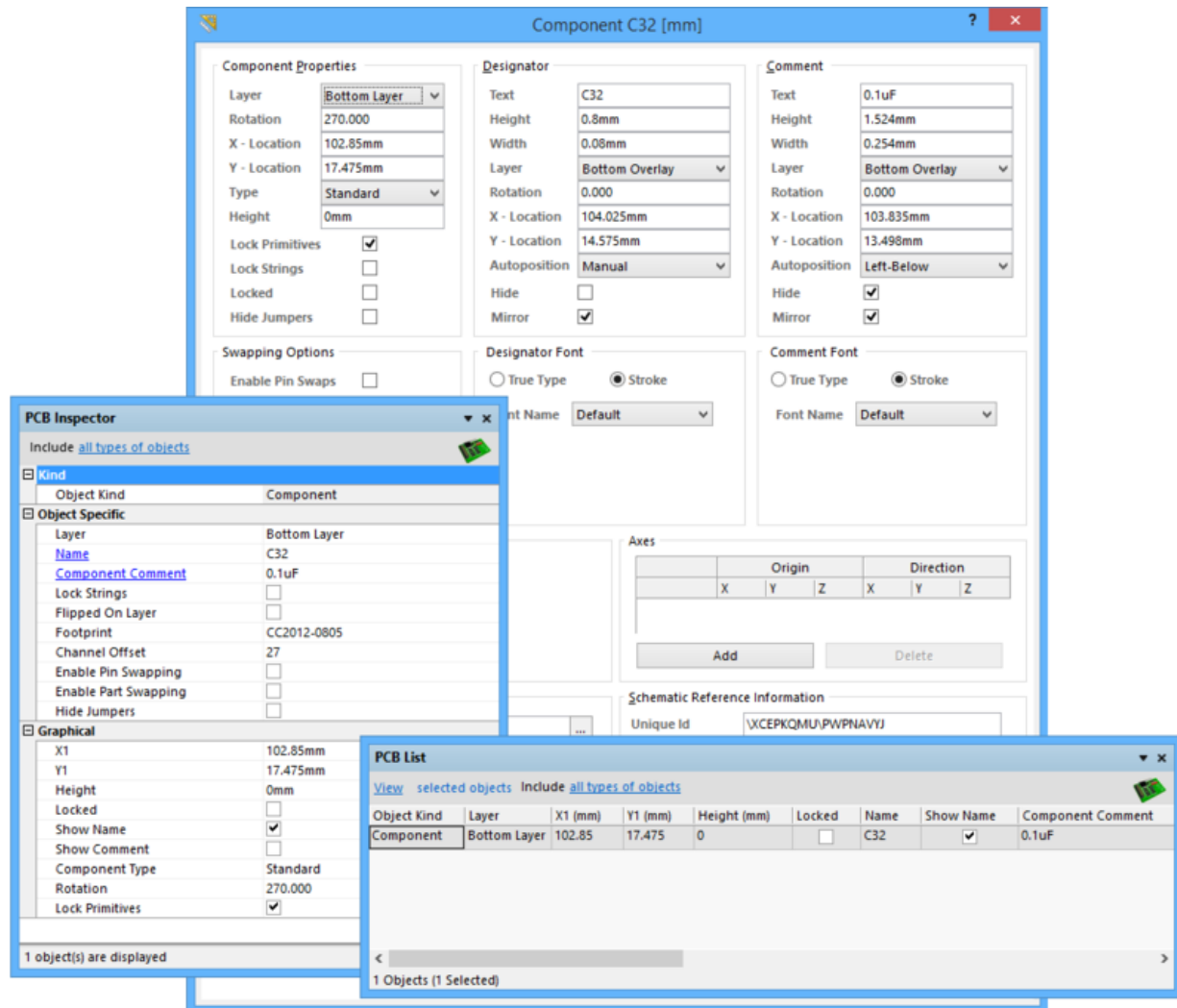
- Kiểm tra trực tiếp - các thuộc tính của một hoặc nhiều đối tượng được kiểm tra trực tiếp thông qua hộp thoại *Thuộc tính* của đối tượng hoặc bằng đồ thị trong trình chỉnh sửa chính.
- Kiểm tra gián tiếp - các thuộc tính của một hoặc nhiều đối tượng đã được chọn trước đó được xem bằng cách sử dụng một trong các bảng sau:
 - Bảng *kiểm tra PCB* .
 - Bảng *danh sách PCB* .

Chỉnh sửa đối tượng

Tương tự, các đối tượng có thể được chỉnh sửa theo nhiều cách khác nhau:

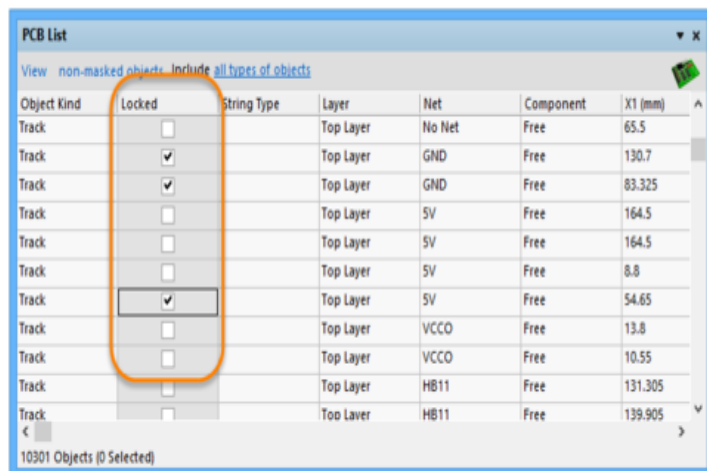
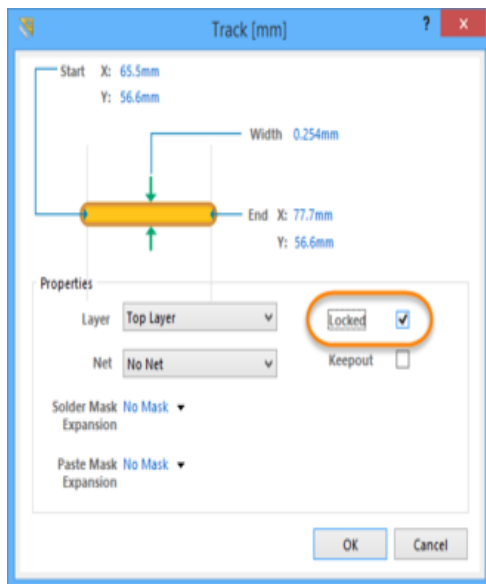
- Chỉnh sửa Trực tiếp - các thuộc tính của một hoặc nhiều đối tượng được chỉnh sửa trực tiếp thông qua hộp thoại *Thuộc tính* của đối tượng hoặc bằng đồ thị trong trình chỉnh sửa chính.
- Chỉnh sửa gián tiếp một số đối tượng - các thuộc tính của một hoặc nhiều đối tượng đã được chọn trước đó có thể được chỉnh sửa bằng cách sử dụng một trong các bảng sau:
 - Bảng *kiểm tra PCB* .
 - Bảng *danh sách PCB* .

Ví dụ về việc xem và chỉnh sửa các thuộc tính đối tượng trực tiếp thông qua hộp thoại thuộc tính liên quan hoặc gián tiếp thông qua *Bảng kiểm tra PCB* và *Bảng danh sách PCB* :



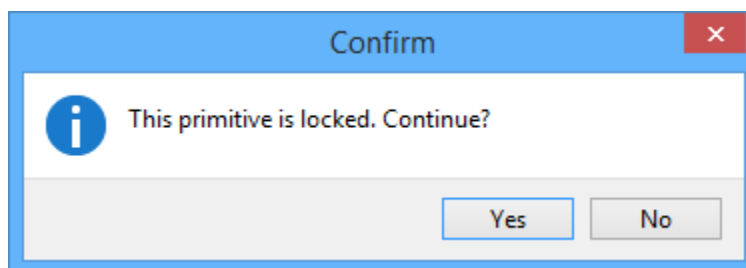
Khóa các đối tượng thiết kế

Các đối tượng thiết kế có thể bị khóa không cho di chuyển hoặc chỉnh sửa trên tài liệu sơ đồ hoặc PCB bằng cách bật các thuộc tính Đã khóa của chúng. Ví dụ, nếu vị trí hoặc kích thước của các đối tượng cụ thể là quan trọng, hãy khóa chúng. Đây **được ưa thích** thuộc tính có sẵn trong hộp thoại thuộc tính các đối tượng thiết kế, hoặc các thuộc tính khóa có thể được toggled chung trong *Danh sách PCB* bảng.



- Để khóa một nhóm đối tượng, bạn có thể sử dụng *bảng PCB List* để chuyển đổi các tùy chọn Đã **khóa** như thể hiện trong hình bên phải ở trên.
- Để khóa một đối tượng riêng lẻ, hãy bấm đúp vào đối tượng và khi hộp thoại *thuộc tính* của nó mở ra, hãy bật tùy chọn Đã **khóa**, như thể hiện trong hình bên trái ở trên.

Nếu bạn cố gắng di chuyển hoặc xoay một đối tượng thiết kế đã bật thuộc tính **Khóa** của nó, một hộp thoại sẽ xuất hiện yêu cầu xác nhận để tiến hành chỉnh sửa.



Nếu tùy chọn **Protect Locked Objects** được bật trong **PCB Editor - Trang chung** của hộp thoại *Preferences* và đối tượng thiết kế bị khóa, đối tượng không thể được chọn hoặc chỉnh sửa đồ họa. Bấm đúp vào đối tượng Đã khóa để vô hiệu hóa thuộc tính Đã khóa hoặc tắt tùy chọn **Bảo vệ đối tượng bị khóa** để chỉnh sửa đối tượng này bằng đồ họa.

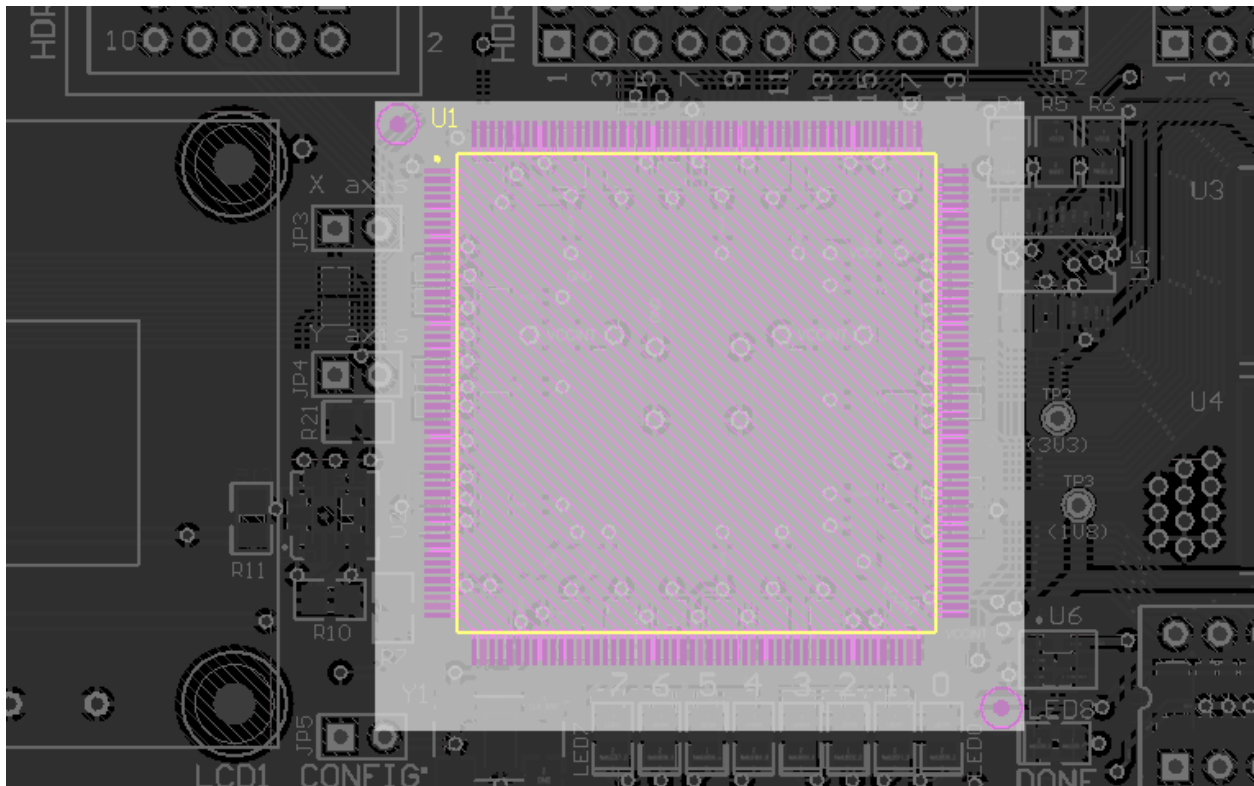
Nếu bạn cố gắng chọn đối tượng bị khóa cùng với các đối tượng khác, chỉ những đối tượng được mở khóa mới có thể được chọn và di chuyển thành một nhóm khi tùy chọn **Bảo vệ đối tượng bị khóa** được bật.

Đắp mặt nạ

Tạo mặt nạ là một cách loại bỏ rõ ràng tính đủ điều kiện của đối tượng để lựa chọn và / hoặc chỉnh sửa. Trước tiên, có thể nhanh hơn nếu giấu những gì không cần thiết thay vì chọn những gì được yêu cầu.

Hãy xem xét một thiết kế mà tất cả các vias ngồi dưới một thiết bị BGA cụ thể cần phải thay đổi đường kính của chúng. Một cách để thực hiện thao tác này là chạy một truy vấn che đi tất cả các đối tượng không thông qua trên thiết kế, sau đó sử dụng lệnh menu Edit »Select» Inside Area để vẽ một hình chữ nhật xung quanh thiết bị BGA để chọn vias được nhắm mục tiêu . Đường kính thông qua sau đó có thể được thay đổi bằng cách sử dụng *bảng Kiểm tra PCB* .

Các đối tượng được che dấu xuất hiện mờ dần, trong đó đối tượng được chọn vượt qua bộ lọc được áp dụng và được hiển thị bình thường, với tất cả các đối tượng thiết kế khác bị mờ đi bằng màu xám. Có thể điều chỉnh mức độ mờ dần bằng cách sử dụng các điều khiển điều chỉnh độ sáng có thể truy cập bằng cách nhấp vào điều khiển **Mức mờ** ở dưới cùng bên phải của cửa sổ trình chỉnh sửa.



Xóa các Lựa chọn và Mắt na

Lựa chọn và tạo mắt na hiên tại có thể được xóa theo một số cách:

- Nhấn phím tắt **Shift + C**.
- Nhấp vào nút **Xóa** ở dưới cùng bên phải của cửa sổ trình chỉnh sửa.
- Sử dụng một trong các lệnh menu **Chỉnh sửa »Bỏ chọn** .

Các lệnh lựa chọn

Các lệnh dựa trên lựa chọn sau có sẵn từ menu phụ **Chỉnh sửa »Chọn** .

- **Chọn chồng chéo** - sử dụng lệnh này để chọn một đối tượng thiết kế tiếp theo trong một tập hợp các đối tượng cùng nằm (chồng chéo) mà không cần sử dụng cửa sổ bật lên lựa chọn.
- **Chọn tiếp theo** - với một đối tượng ban đầu được chọn trong thiết kế, sử dụng lệnh này để mở rộng lựa chọn bao gồm đối tượng (hoặc các đối tượng) cấp cao hơn tiếp theo, dựa trên phân cấp logic.
- **Inside Area** - sử dụng lệnh này để chọn các đối tượng thiết kế trong một khu vực do người dùng xác định. Tất cả các đối tượng nằm hoàn toàn bên trong khu vực xác định này sẽ được chọn.
- **Khu vực bên ngoài** - sử dụng lệnh này để chọn các đối tượng thiết kế bên ngoài khu vực do người dùng xác định. Tất cả các đối tượng nằm hoàn toàn bên trong khu vực xác định sẽ vẫn không được chọn. Tất cả các đối tượng bên ngoài khu vực này sẽ được chọn.
- **Chạm vào Hình chữ nhật** - sử dụng lệnh này để chọn các đối tượng thiết kế được chạm vào bởi một hình chữ nhật giới hạn do người dùng xác định.
- **Chạm vào Dòng** - sử dụng lệnh này để chọn các đối tượng thiết kế được chạm bởi một đường do người dùng xác định.
- **Tất cả** - sử dụng lệnh này để chọn tất cả các đối tượng thiết kế trong tài liệu hiện tại, bao gồm cả hình dạng bảng. (Phím tắt: **Ctrl + A**).
- **Bảng** - sử dụng lệnh này để chọn hình dạng bảng và tất cả các đối tượng thiết kế nằm trong hình chữ nhật bao quanh của nó. (Phím tắt: **Ctrl + B**).
- **Net** - sử dụng lệnh này để chọn tất cả các đường dẫn được định tuyến và các đối tượng điện được liên kết với một mạng cụ thể. Đơn giản chỉ cần nhấp vào một đối tượng trong mạng cần thiết. Nhấp vào một khu vực của thiết kế, cách xa bất kỳ đối tượng nào, để truy cập hộp thoại *Tên mạng* , từ đó tên của mạng có thể được nhập trực tiếp. Nếu không chắc về tên, hãy nhập ?và bấm **OK** để truy cập hộp thoại *Nets Loaded* , hộp thoại này liệt kê tất cả các lưới hiện đang được tải cho thiết kế.

Lựa chọn không được tích lũy cho hầu hết các lệnh này bao gồm cả Net. Khi một mục mới được chọn, đối tượng trước đó sẽ bị bỏ chọn. Nhấn **phím** cách để tích lũy các mục đã chọn.

- **Đồng đã kết nối** - sử dụng lệnh này để chọn tất cả các đối tượng điện và đường dẫn đã định tuyến được kết nối với cùng một miếng đồng. Chỉ cần nhấp vào một đối tượng điện (rãnh, đệm, điện, v.v.) và tất cả các đối tượng điện được kết nối bằng cùng một miếng đồng sẽ được chọn. (Phím tắt: **Ctrl + H**).
- **Kết nối vật lý** - sử dụng lệnh này để chọn tất cả các tuyến đường được định tuyến giữa hai đối tượng pad. Chỉ cần nhấp vào một bản nhạc hoặc tấm đệm và tất cả bản nhạc tiếp giáp giữa hai tấm đệm sẽ được chọn, bao gồm bất kỳ vias nào. Bản thân các miếng đệm sẽ không được đưa vào lựa chọn.
- **Kết nối vật lý Lớp đơn** - sử dụng lệnh này để chọn các đoạn rãnh được kết nối trên lớp hiện tại, tức là, để chọn đồng liền kề cho đến khi các lớp thay đổi hoặc gặp một vùng đệm thành phần.
- **Kết nối thành phần** - sử dụng lệnh này để chọn tất cả các kết nối được định tuyến xuất phát từ các miếng đệm của thành phần đã chọn. Các miếng đệm của thành phần, cùng với các bản nhạc và vias được kết nối sẽ được chọn, cho đến miếng đệm tiếp theo gặp phải trong mỗi trường hợp.
- **Thành phần Nets** - sử dụng lệnh này để chọn tất cả các lưới được gắn vào một thành phần đã chọn. Tất cả các lưới (và các đối tượng lưới thành viên trong đó) được gắn vào thành phần đó sẽ được chọn.
- **Room Connections** - sử dụng lệnh này để chọn tất cả các kết nối được định tuyến pad-to-pad hoàn toàn nằm trong ranh giới của phòng đã chọn.
- **Tất cả trên Lớp** - sử dụng lệnh này để chọn tất cả các đối tượng thiết kế trên lớp hiện tại. Lớp hiện tại được phân biệt bằng tab hoạt động ở cuối cửa sổ thiết kế chính.
- **Đối tượng miễn phí** - sử dụng lệnh này để chọn tất cả các đối tượng nguyên thủy miễn phí trong thiết kế. Các đối tượng nhóm (chẳng hạn như thành phần, tọa độ, kích thước và đa giác) sẽ không được chọn. Các đối tượng này phải được chuyển đổi sang dạng nguyên thủy tự do để chế độ lựa chọn này được áp dụng.
- **Tất cả đã được khóa** - sử dụng lệnh này để chọn tất cả các đối tượng thiết kế đã bật thuộc tính **Khóa** của chúng .
- **Off Grid Pads** - sử dụng lệnh này để chọn tất cả các tấm lót không được đặt trên một lưới snap xác định.
- **Chuyển đổi Lựa chọn** - sử dụng lệnh này để thay đổi trạng thái lựa chọn của một hoặc nhiều đối tượng thiết kế trong không gian làm việc. Lệnh được sử dụng để thay

đổi trạng thái cho một đối tượng tại một thời điểm chứ không phải một nhóm đối tượng đồng thời.

Tất cả các đối tượng hiện đang được chọn sẽ bị bỏ chọn khi sử dụng lệnh này, trừ khi tùy chọn **Click Clears Selection** bị tắt trên **PCB Editor** - trang **Chung** của hộp thoại *Preferences* .

Các lệnh bỏ chọn khác nhau có sẵn từ menu phụ **Chỉnh sửa »Bỏ chọn** , bao gồm: bỏ chọn tất cả các đối tượng đã chọn; tất cả các đối tượng được chọn bên trong hoặc bên ngoài khu vực do người dùng xác định; tất cả các đối tượng đã chọn trên lớp hiện tại và tất cả các đối tượng miễn phí đã chọn.

Tìm các đối tượng tương tự

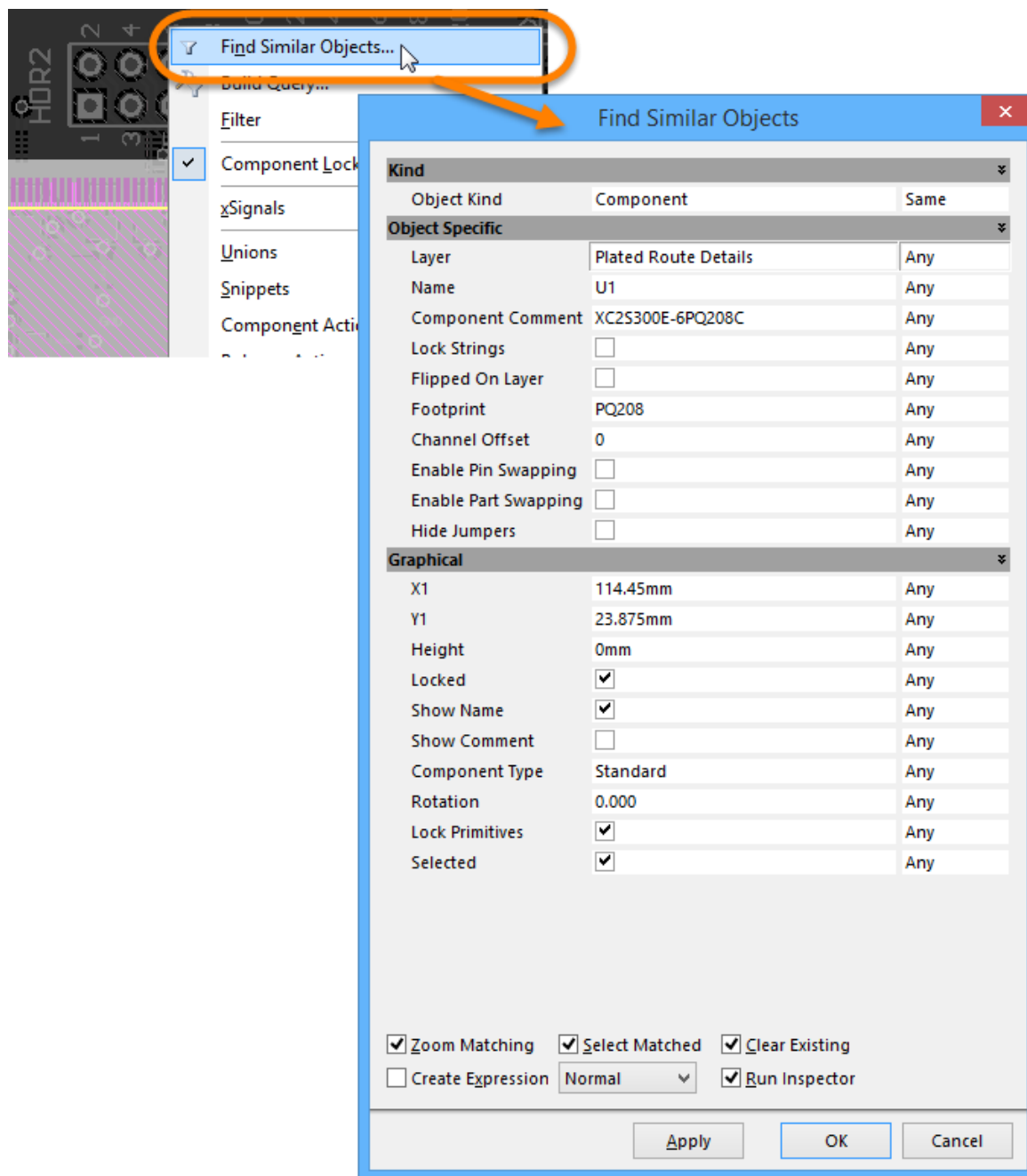
Quy trình Tìm Đối tượng Tương tự sử dụng các thuộc tính của một đối tượng đích làm tham chiếu để tìm một số đối tượng khác có đặc điểm tương tự. Nó có thể được truy cập theo những cách sau:

- Các **chỉnh sửa »Tìm đối tượng tương tự** lệnh đơn
- Các **Shift + F** shortcut
- Khi nhấp chuột phải vào một đối tượng.

Các *Tìm đối tượng tương tự* thoại được chia thành hai phần chính; phần trên bao gồm một lưới liệt kê các thuộc tính của đối tượng tham chiếu và phần dưới bao gồm một nhóm hộp kiểm xác định điều gì sẽ xảy ra khi nhấp vào nút **Áp dụng** hoặc **OK** .

Cột bên trái liệt kê các thuộc tính của đối tượng tham chiếu. Cột trung tâm liệt kê giá trị của các thuộc tính đó và cột bên phải xác định nhóm.

Để tìm kiếm các đối tượng có các giá trị khác nhau, hãy nhập trực tiếp mẫu tìm kiếm vào cột giá trị thuộc tính; các ' *nhân vật' có thể được sử dụng như một ký tự đại diện cho việc tìm kiếm bất kỳ nhóm ký tự. Các chỉnh sửa được thực hiện đối với giá trị thuộc tính trong quy trình Tìm Đối tượng Tương tự sẽ không làm thay đổi các thuộc tính của đối tượng tham chiếu.



Cột bên phải của lưới chứa danh sách tùy chọn thả xuống được sử dụng để chỉ định cách sử dụng thuộc tính được liên kết để tìm các đối tượng tương tự:

- **Bất kỳ** : Tìm Đối tượng tương tự có giá trị thuộc tính có giá trị bất kỳ. Đây là mặc định sẽ bỏ qua thuộc tính được liên kết khỏi bộ lọc.
- **Tương tự** : Tìm Đối tượng tương tự có thuộc tính được đặt thành cùng giá trị với thuộc tính này.

- **Khác nhau** : Tìm Đối tượng tương tự có thuộc tính được đặt thành giá trị khác với thuộc tính này.

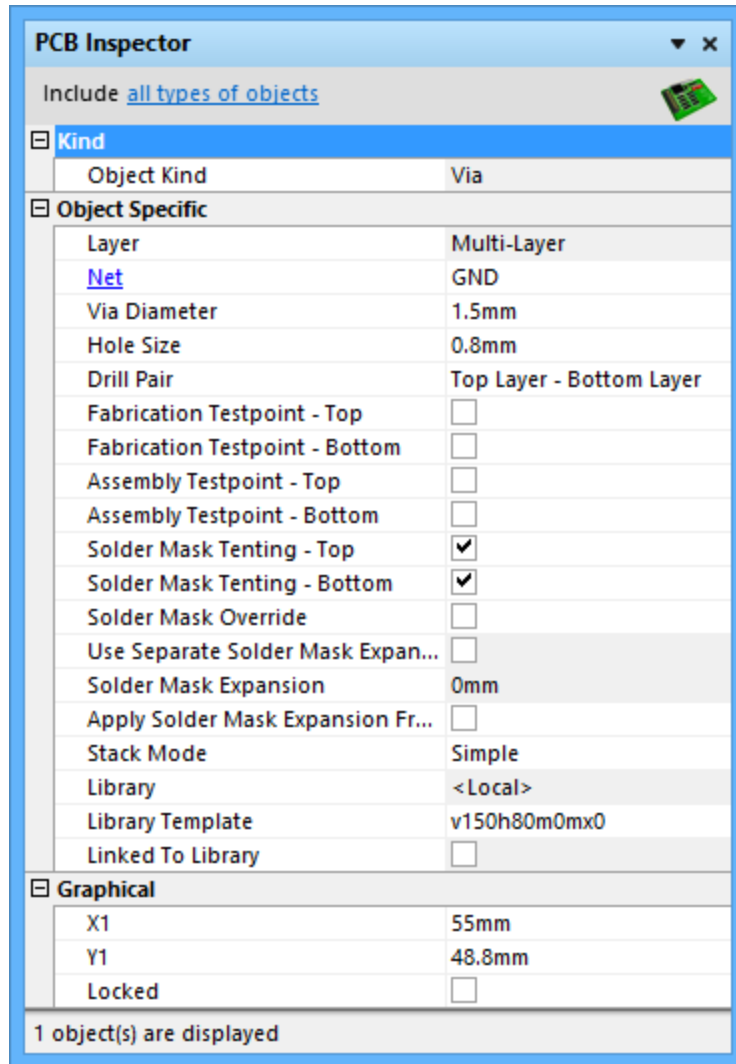
Các tùy chọn trong phần dưới của hộp thoại *Tìm Đối tượng Tương tự* xác định hành động cần thực hiện cho các mục đã xác định. Các hộp kiểm và các trường thả xuống hoạt động như sau khi nhấp vào nút **Áp dụng** hoặc **OK** :

- **Zoom Matching** - Thu phóng màn hình đến một cửa sổ bao gồm tất cả các đối tượng được tìm thấy trong không gian làm việc.
- **Chọn Đối sánh** - Chọn tất cả các đối tượng tìm thấy phù hợp với tiêu chí tìm kiếm.
- **Xóa hiện có** - Xóa bất kỳ Lựa chọn hoặc Mặt nạ chỉnh sửa hiện có trước khi thực hiện tìm kiếm. Bỏ chọn tùy chọn này nếu thực hiện liên tiếp các tìm kiếm Tìm Đối tượng Tương tự và kết quả mong muốn được tích lũy.
- **Tạo biểu thức** - Tạo biểu thức phù hợp với tiêu chí được chỉ định bởi hộp thoại *Tìm đối tượng tương tự* và nhập biểu thức đó vào *bảng Bộ lọc PCB* . Bảng *Bộ lọc PCB* sẽ được mở nếu nó chưa được mở. Tùy chọn này giúp bạn có thể sử dụng hộp thoại *Tìm Đối tượng Tương tự* như một cách nhanh chóng để xây dựng các hoạt động lọc phức tạp.
- **Chạy Thanh tra** - Hiện thị *bảng Thanh tra PCB* . Để tùy chọn này tạo ra các kết quả có ý nghĩa, cần phải đặt tùy chọn **Chọn phù hợp** vì *bảng Kiểm tra PCB* sẽ chỉ hiện thị các thuộc tính từ các đối tượng hiện được chọn.
- Khi **Mặt nạ** được chọn, các đối tượng được lọc sẽ hiển thị trong cửa sổ trình chỉnh sửa thiết kế, với tất cả các đối tượng khác được làm đơn sắc. Khi tùy chọn này được áp dụng, các đối tượng chưa được lọc sẽ không có sẵn để lựa chọn hoặc chỉnh sửa.
- Khi **Dim** được chọn, các đối tượng được lọc sẽ hiển thị trong cửa sổ trình chỉnh sửa thiết kế, với tất cả các đối tượng khác vẫn giữ nguyên màu sắc của chúng nhưng được tô bóng.
- Khi chọn **Bình thường** , các đối tượng được lọc sẽ được tô sáng, tuy nhiên, diện mạo của các đối tượng chưa được lọc vẫn không thay đổi.

Hiệu quả của việc che và làm mờ được xác định bởi các **Tùy chọn Đánh dấu** được thiết lập trên *PCB Editor* - Trang *hiển thị* của hộp thoại *Tùy chọn* . Các điều khiển để điều chỉnh mặt nạ và độ mờ được truy cập từ nút **Cấp độ mặt nạ** (phía dưới bên phải của cửa sổ trình chỉnh sửa thiết kế).

Bảng kiểm tra PCB

Mở bảng kiểm tra PCB



Có một số cách để hiển thị *bảng Kiểm tra PCB* :

- Nhấn **phím** tắt **F11** để bật và tắt bảng điều khiển.
- Đánh dấu vào tùy chọn **Run Inspector** để hiển thị *bảng PCB Inspector* sau khi thực hiện hộp thoại *Tìm các đối tượng tương tự*.
- Chọn mục **Kiểm tra PCB** từ nút bật lên **PCB** ở dưới cùng bên phải của cửa sổ trình chỉnh sửa chính (giả sử tùy chọn **Xem »Thanh trạng thái** được bật).
- Bật tùy chọn **Xem »Bảng không gian làm việc» PCB »Người kiểm tra PCB** từ menu.

Xác định phạm vi hiển thị bảng điều khiển


Bảng *Kiểm tra PCB* có thể được sử dụng để kiểm tra một hoặc một số đối tượng. Phạm vi của các đối tượng để hiển thị được quản lý thông qua một điều khiển

được gạch chân ở hàng trên cùng của bảng điều khiển. Nhấp vào điều khiển sẽ hiển thị cửa sổ bật lên lựa chọn có thể được sử dụng để **Hiển thị tất cả các đối tượng** hoặc **Chỉ hiển thị** các đối tượng của một loại cụ thể. Việc kiểm soát sẽ cập nhật để phản ánh phạm vi của các đối tượng bao gồm, ví dụ, Pad.

Kiểm tra và chỉnh sửa các thuộc tính đối tượng

Phần thân của *bảng Kiểm tra PCB* chứa danh sách các thuộc tính và giá trị phổ biến từ tất cả các đối tượng hiện được chọn. Các thuộc tính có giá trị giống nhau trên tất cả các đối tượng đã chọn sẽ có giá trị đó được hiển thị trong bảng điều khiển. Các giá trị thuộc tính có thể được chỉnh sửa bằng cách nhấp vào giá trị và nhập trực tiếp giá trị mới. Các giá trị mới có thể được áp dụng bằng cách nhấn **Enter** ; nhấn **Esc** sẽ hủy bỏ thay đổi.

Các thuộc tính có giá trị khác nhau trên các đối tượng đã chọn được hiển thị dưới dạng <...>. Các giá trị này cũng có thể được chỉnh sửa trực tiếp nhưng các giá trị mới sẽ được áp dụng bù trừ cho tất cả các đối tượng đã chọn. Do đó, cần thận trọng khi cập nhật các giá trị như thuộc tính X và Y vì điều này có thể vô tình đặt tất cả các đối tượng lên trên nhau.

Khi một thuộc tính được chia sẻ dựa trên chuỗi của nhiều đối tượng thiết kế đã chọn được tập trung để chỉnh sửa,  nút sẽ xuất hiện ở bên phải của điều khiển. Nhấp vào nút này sẽ khởi chạy hộp thoại *Chỉnh sửa thông minh* có thể được sử dụng để tạo **Thay thế hàng loạt** hoặc thay thế văn bản dựa trên **Công thức** .

Thông tin chỉ xuất hiện trong *bảng PCB Kiểm tra* khi một hoặc nhiều đối tượng được chọn trong không gian làm việc hoặc khi các mục nhập đối tượng được chọn trong *bảng Danh sách PCB* .

Nếu đối tượng đang được kiểm tra có các đối tượng con được liên kết với nó, chúng sẽ xuất hiện màu xanh lam trong vùng **Đối tượng cụ thể** của bảng điều khiển. Nhấp vào các mục này để hiển thị các thuộc tính liên quan cụ thể đến các đối tượng con này. Đối với mỗi đối tượng con, một liên kết sẽ có sẵn trở lại đối tượng mẹ.

Sử dụng Trình kiểm tra PCB để thực hiện các chỉnh sửa toàn cầu cho các loại đối tượng khác nhau

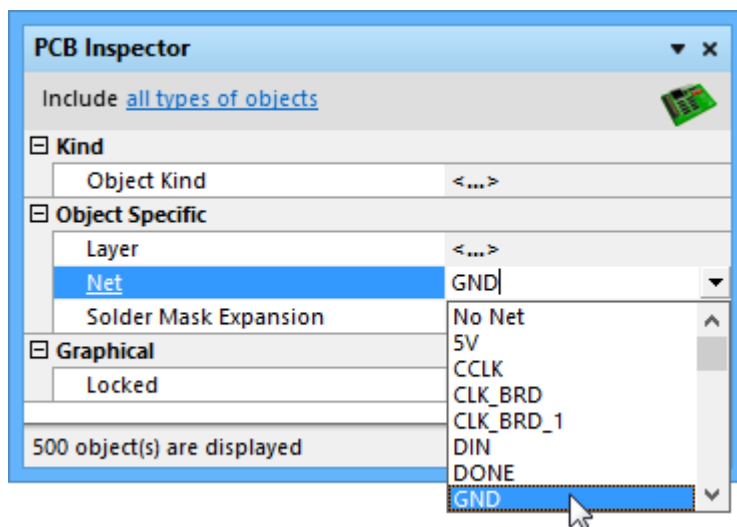
Bảng *PCB Kiểm tra* có thể được sử dụng để chỉnh sửa nhiều trường hợp của cùng một đối tượng và cũng có thể được sử dụng để chỉnh sửa các thuộc tính chung của các đối tượng khác nhau.

Thay đổi tên mạng cho định tuyến hiện tại

Đối với ví dụ đầu tiên, giả sử rằng bạn đã thực hiện các thay đổi thiết kế trên giản đồ, loại bỏ một ghim khỏi một mạng và thêm nó vào một mạng khác. Nếu các lưới đã được định tuyến trên PCB, thì khi cập nhật PCB, bạn có thể kết thúc với việc định tuyến có tên mạng sai. Định tuyến này có thể bao gồm các bản nhạc và vias, cũng như các loại đối tượng khác.

Có một số cách để giải quyết vấn đề này. Đơn giản nhất là sử dụng *bảng Kiểm tra PCB*. Để làm việc đó:

1. Trong PCB, chọn tất cả các gốc trong mạng được định tuyến cần thay đổi tên của nó, sử dụng lệnh **Edit » Select » Connected Copper** (**Ctrl + H**).
2. Nếu nó chưa hiển thị, hãy hiển thị *bảng Kiểm tra PCB* (**F11**).
3. Bảng *Kiểm tra PCB* sẽ chỉ hiển thị các thuộc tính chung cho tất cả các đối tượng đã chọn. Nếu lựa chọn của bạn là chính xác, một trong số này sẽ là tên **Net**. Để thay đổi điều này, chỉ cần chọn tên net mới từ danh sách thả xuống và nhấn **Enter** để áp dụng thay đổi. Thuộc tính riêng của tất cả các đối tượng khác nhau trong mạng được định tuyến sẽ bị thay đổi.

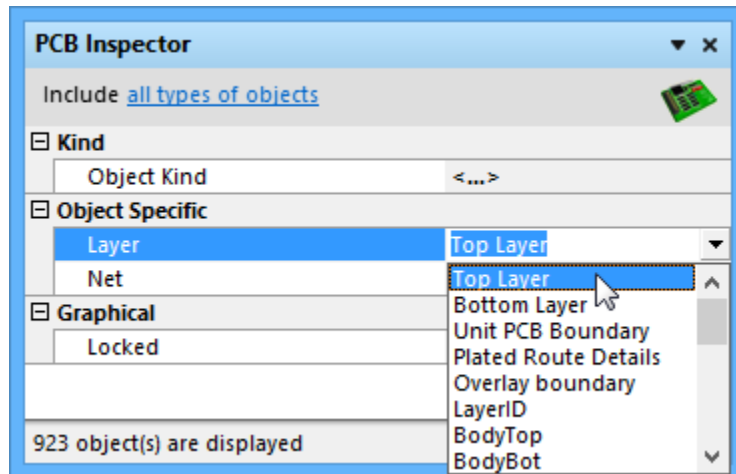


Thay đổi thuộc tính lớp của các đối tượng khác nhau

Một ví dụ khác có thể là bạn cần di chuyển tất cả các đối tượng nằm trên lớp cơ học này sang lớp cơ học khác. Để làm điều này, bạn sẽ:

1. Nhấp vào tab **Layer** cho lớp cơ hiện tại ở cuối cửa sổ PCB Editor để biến nó thành lớp hoạt động.
2. Chọn tất cả các đối tượng trên lớp đó bằng lệnh **Chọn » Tất cả trên Lớp** (**S, Y**).

3. Nếu nó chưa hiển thị, hãy hiển thị *bảng Kiểm tra PCB* (**F11**).
4. Chọn tên lớp mới từ danh sách **Lớp** và nhấn **Enter** để áp dụng thay đổi.



Bảng danh sách PCB

Bảng danh sách PCB Kiểm tra và chỉnh sửa

Bảng *Danh sách PCB* hiển thị các đối tượng thiết kế từ tài liệu hiện hoạt ở định dạng bảng, cho phép nhà thiết kế nhanh chóng kiểm tra và sửa đổi các thuộc tính của đối tượng. Khi được sử dụng cùng với *bảng Bộ lọc PCB*, nó có thể được sử dụng như một cách hiệu quả để kiểm tra và chỉnh sửa nhiều đối tượng thiết kế. Không giống như *bảng PCB Kiểm tra*, các đối tượng không cần phải được chọn để hiển thị (và chỉnh sửa) trong *bảng Danh sách PCB*.

PCB List

View [non-masked objects](#) Include only [Components](#)

Object Kind	Layer	X1 (mm)	Y1 (mm)	Height (mm)	Locked	Name	Show Name	Component Comment
Component	Bottom Layer	103.2	3.7	0	<input type="checkbox"/>	C45	<input checked="" type="checkbox"/>	10nF
Component	Bottom Layer	159.8	15.2	0	<input type="checkbox"/>	R19	<input checked="" type="checkbox"/>	5R6
Component	Bottom Layer	135.2	8.7	0	<input type="checkbox"/>	C44	<input checked="" type="checkbox"/>	0.1uF
Component	Bottom Layer	175.7	22.15	0	<input type="checkbox"/>	R15	<input checked="" type="checkbox"/>	270R
Component	Bottom Layer	135	3.725	0	<input type="checkbox"/>	R20	<input checked="" type="checkbox"/>	270R
Component	Bottom Layer	91.5	16.6	0	<input type="checkbox"/>	C19	<input checked="" type="checkbox"/>	100nF
Component	Bottom Layer	94.6	16.6	0	<input type="checkbox"/>	C16	<input checked="" type="checkbox"/>	100nF
Component	Bottom Layer	89	16.6	0	<input type="checkbox"/>	C15	<input checked="" type="checkbox"/>	100nF
Component	Bottom Layer	156.7	35.2	0	<input type="checkbox"/>	C13	<input checked="" type="checkbox"/>	10uF
Component	Bottom Layer	160.7	20.6	0	<input type="checkbox"/>	C30	<input checked="" type="checkbox"/>	10uF
Component	Bottom Layer	156.7	22.7	0	<input type="checkbox"/>	C27	<input checked="" type="checkbox"/>	10uF
Component	Bottom Layer	160.7	33.1	0	<input type="checkbox"/>	C14	<input checked="" type="checkbox"/>	10uF

115 of 10300 Objects (0 Selected)

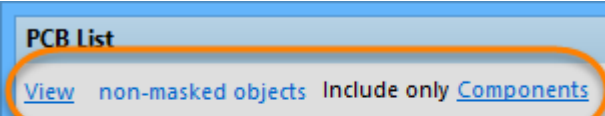
Quyền truy cập bảng danh sách PCB

Có một số cách để hiển thị *bảng Danh sách PCB* :

- Nhấn **phím** tắt **Shift + F12** để bật và tắt bảng điều khiển.
- Chọn tem **Danh sách PCB** từ nút bật lên **PCB** ở dưới cùng bên phải của cửa sổ trình chỉnh sửa chính (giả sử tùy chọn **View »Status Bar** được bật).
- Bật tùy chọn **Xem »Bảng không gian làm việc » PCB »Danh sách PCB** từ menu.

Xác định phạm vi hiển thị bảng điều khiển

Các điều khiển ở đầu bảng hiển thị chế độ hiện tại và kiểm soát cách các đối tượng được lọc.



PCB List				
View non-masked objects Include only Components				
Object Kind	Layer	X1 (mm)	Y1 (mm)	Height (mm)
Component	Bottom Layer	103.2	3.7	0
Component	Bottom Layer	159.8	15.2	0

Chế độ xem / chỉnh sửa

Chọn trường đầu tiên để chọn chế độ bảng *Danh sách PCB* . Chọn **Chế độ xem** để chỉ xem các thuộc tính đối tượng. Chế độ này sẽ không thể chỉnh sửa trực tiếp từ bên trong bảng điều khiển, như được biểu thị bằng nền màu xám của vùng giống bảng tính. Chọn **Chỉnh sửa** để xem và chỉnh sửa các thuộc tính của đối tượng thiết kế, trực tiếp trong vùng bảng của bảng điều khiển.

Lựa chọn đối tượng

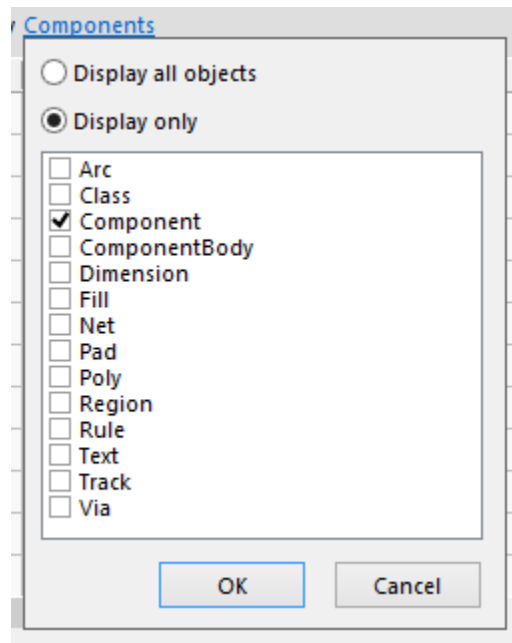
Nhấp vào điều khiển được gạch chân tiếp theo để chọn từ các tùy chọn sau:

- **Đối tượng không bị che** - đây là tùy chọn mặc định và khiến bảng điều khiển chỉ hiển thị các đối tượng thiết kế không bị che trong không gian làm việc (tức là chỉ những đối tượng nằm trong phạm vi và biểu thức truy vấn cụ thể của bộ lọc hiện được áp dụng). Tùy chọn này hiệu quả nhất khi bộ lọc được áp dụng cho không gian làm việc và tùy chọn đánh dấu mặt nạ được liên kết được bật.
- **Đối tượng được chọn** - tùy chọn này khiến bảng điều khiển chỉ hiển thị các đối tượng thiết kế hiện đang được chọn trong không gian làm việc.

- **Tất cả các đối tượng** - tùy chọn này làm cho bảng điều khiển hiển thị tất cả các đối tượng thiết kế.

Các loại đối tượng

Điều khiển gạch chân ngoài cùng bên phải chỉ định loại đối tượng có thể được hiển thị. Nhấp vào điều khiển sẽ hiển thị cửa sổ bật lên lựa chọn.



Sử dụng cửa sổ bật lên để chọn loại đối tượng nào sẽ đưa vào danh sách hiện đang hiển thị - tất cả các đối tượng hoặc các đối tượng cụ thể.

Để chọn một hoặc nhiều loại đối tượng cụ thể, hãy bật tùy chọn **Chỉ hiển thị** rồi bật hộp kiểm bên cạnh (các) đối tượng được yêu cầu trong danh sách bên dưới. Danh sách sẽ chỉ chứa những loại đối tượng hiện được hiển thị trong vùng bảng tính chính của bảng điều khiển.

Điều khiển sẽ cập nhật để phản ánh phạm vi các đối tượng được bao gồm (ví dụ Component và Region).

Thực hiện lựa chọn từ bảng danh sách PCB

Các đối tượng thiết kế được chọn trong *bảng Danh sách PCB* sẽ được chọn trong không gian làm việc thiết kế. Danh sách hỗ trợ một hoặc nhiều lựa chọn; thứ hai sử dụng các tính năng **Ctrl + Click**, **Shift + Click** và nhấp và kéo tiêu chuẩn. Nhấp đúp vào một mục nhập sẽ hiển thị hộp thoại *Thuộc tính* tương ứng của nó, sau đó có thể chỉnh sửa như bình thường.

Nhấp đúp vào một quy tắc thiết kế sẽ hiển thị hộp thoại *Chỉnh sửa Quy tắc PCB* tương ứng, hộp thoại này có thể được sử dụng để sửa đổi phạm vi và các ràng buộc cho quy tắc. Các lớp do người dùng định nghĩa chỉ có thể được chỉnh sửa theo tên của chúng. Do đó, việc nhấp đúp vào mục nhập lớp sẽ không có tác dụng.

Khi các đối tượng được chọn trong bảng điều khiển (hoặc ngược lại, khi các đối tượng được chọn trong không gian làm việc), các đối tượng đó sẽ xuất hiện phân biệt trong danh sách bằng cách sử dụng nền không trắng cho tất cả các ô liên quan.

Kiểm tra và chỉnh sửa các thuộc tính đối tượng

Trong khi ở Chế độ chỉnh sửa, hãy chỉnh sửa các thuộc tính của một đối tượng bằng cách chỉnh sửa ô có liên quan trong bảng điều khiển. Nhấp vào một ô để lấy tiêu đề, sau đó nhấp chuột phải và chọn **Chỉnh sửa** hoặc nhấp lại để chỉnh sửa trực tiếp giá trị thuộc tính. Tùy thuộc vào thuộc tính, hãy nhập giá trị, chuyển đổi hộp kiểm hoặc chọn một tùy chọn từ trình đơn thả xuống. Thay đổi sẽ có hiệu lực sau khi nhấn **Enter** hoặc nhấp vào bên ngoài ô đang được chỉnh sửa.

Một lợi thế của việc sử dụng bảng điều khiển để chỉnh sửa thuộc tính đối tượng là bảng điều khiển sẽ vẫn mở, cho phép thay đổi thuộc tính này đến thuộc tính khác nếu cần mà không cần phải đóng và mở lại hộp thoại thuộc tính mỗi lần.

Một ưu điểm khác của việc sử dụng bảng điều khiển để chỉnh sửa là nhiều đối tượng có thể được chỉnh sửa từ một nơi mà không cần phải chỉnh sửa thông qua các hộp thoại, một đối tượng tại một thời điểm. Các đối tượng được chọn có thể cùng loại hoặc khác loại. Những thuộc tính chung cho tất cả các đối tượng trong vùng chọn sẽ được hiển thị trong bảng điều khiển.

Chỉ cần chọn các ô bắt buộc - trên tất cả các đối tượng bắt buộc - để sửa đổi thuộc tính chia sẻ. Sau đó, nhấp chuột phải và chọn lệnh **Chỉnh sửa** hoặc nhấn **phím F2** (hoặc **Phím cách**). Chỉnh sửa giá trị cho thuộc tính đã chọn liên quan đến đối tượng được tiêu đề trong vùng chọn (có ô được phân biệt bằng đường viền chấm). Nhấp vào bên ngoài ô của thuộc tính hoặc nhấn **Enter** sẽ thực hiện thay đổi, sau đó sẽ được áp dụng cho tất cả các đối tượng còn lại trong vùng chọn.

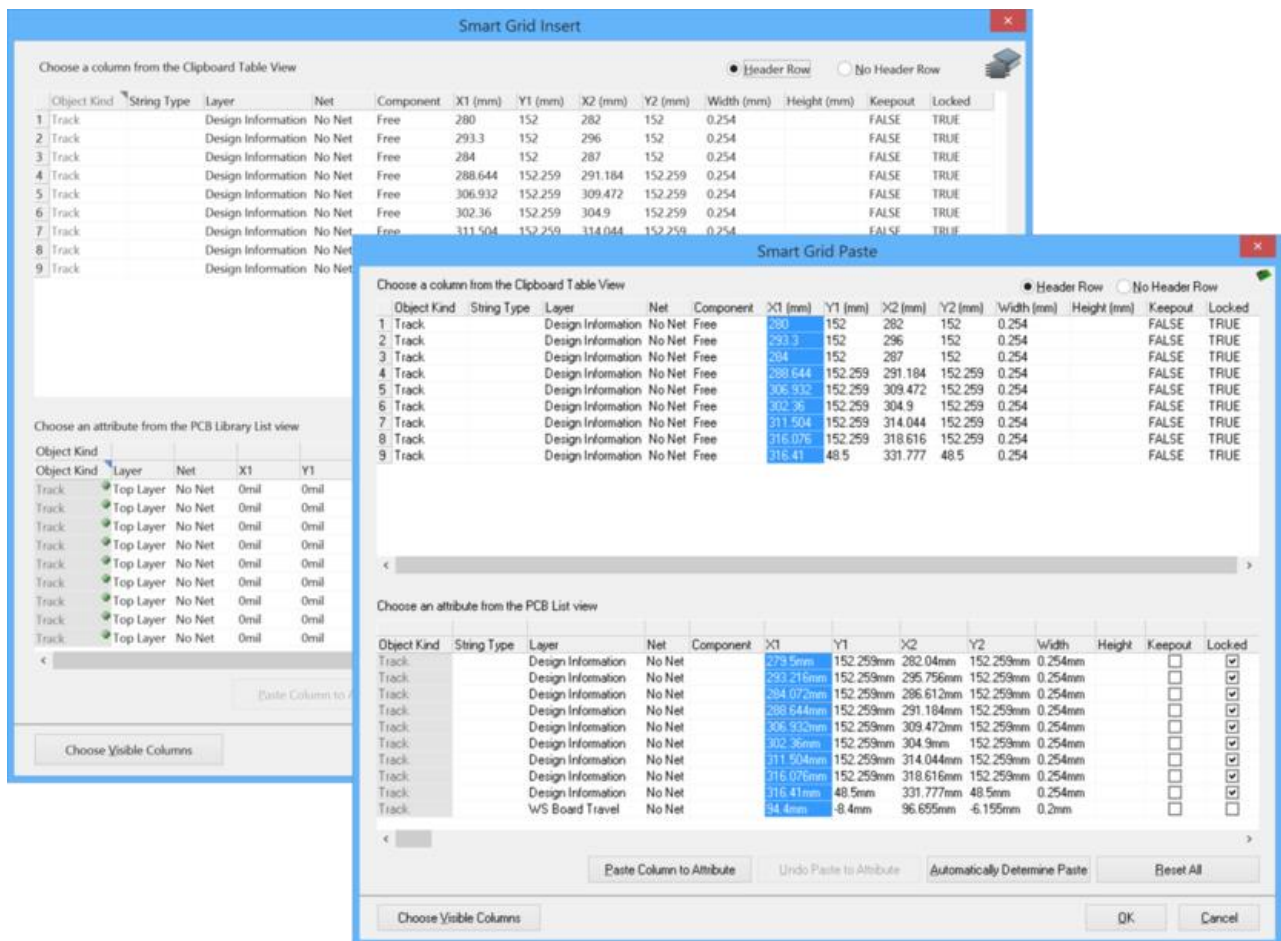
Bằng cách sử dụng bộ lọc, một truy vấn có thể được áp dụng (một biểu thức cho bộ lọc) để nhắm mục tiêu một nhóm đối tượng cụ thể trong thiết kế và sau đó sử dụng *bảng Danh sách PCB* để chỉnh sửa trực tiếp các thuộc tính cho nhiều đối tượng này.

Công cụ lưới thông minh

Lệnh lưới thông minh

Có hai lệnh **Smart Grid** có sẵn từ menu chuột phải của bảng điều khiển. Các lệnh này cho phép sử dụng dữ liệu từ bảng bên ngoài (ví dụ: PDF) hoặc bảng tính (ví dụ: Microsoft Excel) để cập nhật giá trị của các đối tượng hiện có trong *bảng Danh sách PCB* (Dán Lưới Thông minh) hoặc chèn các đối tượng mới được tạo (Lưới Thông minh Chèn).

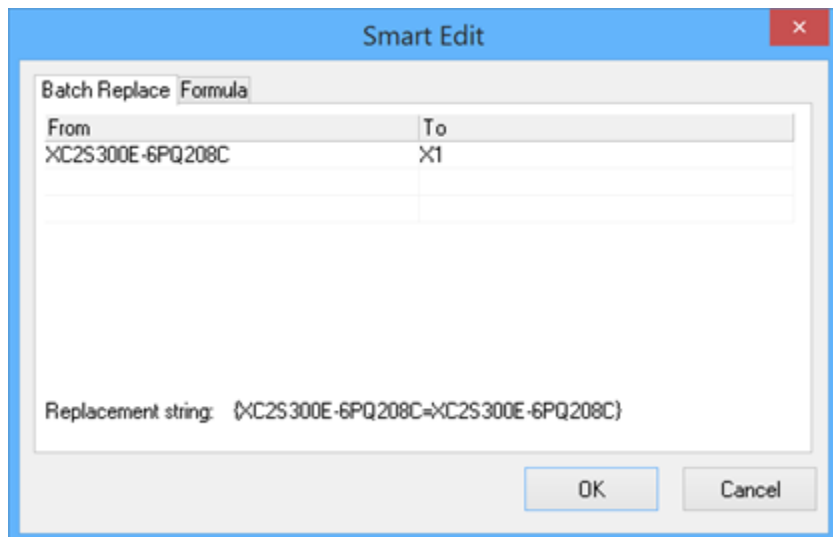
Các hộp thoại tương ứng (*Dán lưới thông minh* và *Chèn lưới thông minh*) cho các lệnh này được sử dụng để ánh xạ dữ liệu dạng bảng bên ngoài có trong khay nhớ tạm thời của Windows, với các thuộc tính của các đối tượng trong *bảng Danh sách PCB* , cung cấp bản xem trước về những thay đổi sẽ được thực hiện.



Chỉnh sửa thông minh các thuộc tính dựa trên chuỗi

Bảng *danh sách PCB* cung cấp hỗ trợ sửa đổi chuỗi thông qua tính năng *Chỉnh sửa thông minh* . Chỉ cần chọn các mục nhập ô liên quan đến thuộc tính cần sửa đổi, đối với tất cả các đối tượng bắt buộc, nhấp chuột phải và chọn **Chỉnh sửa Thông minh** từ trình đơn ngữ cảnh. Thao tác này sẽ mở hộp thoại *Chỉnh sửa thông minh* có

thể được sử dụng để tạo **Thay thế hàng loạt** hoặc thay thế văn bản dựa trên **Công thức** .



Phiên bản thân thiện với máy in

Tìm thấy một vấn đề với tài liệu này? Đánh dấu khu vực, sau đó sử dụng **Ctrl + Enter** để báo cáo khu