

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 đồ.

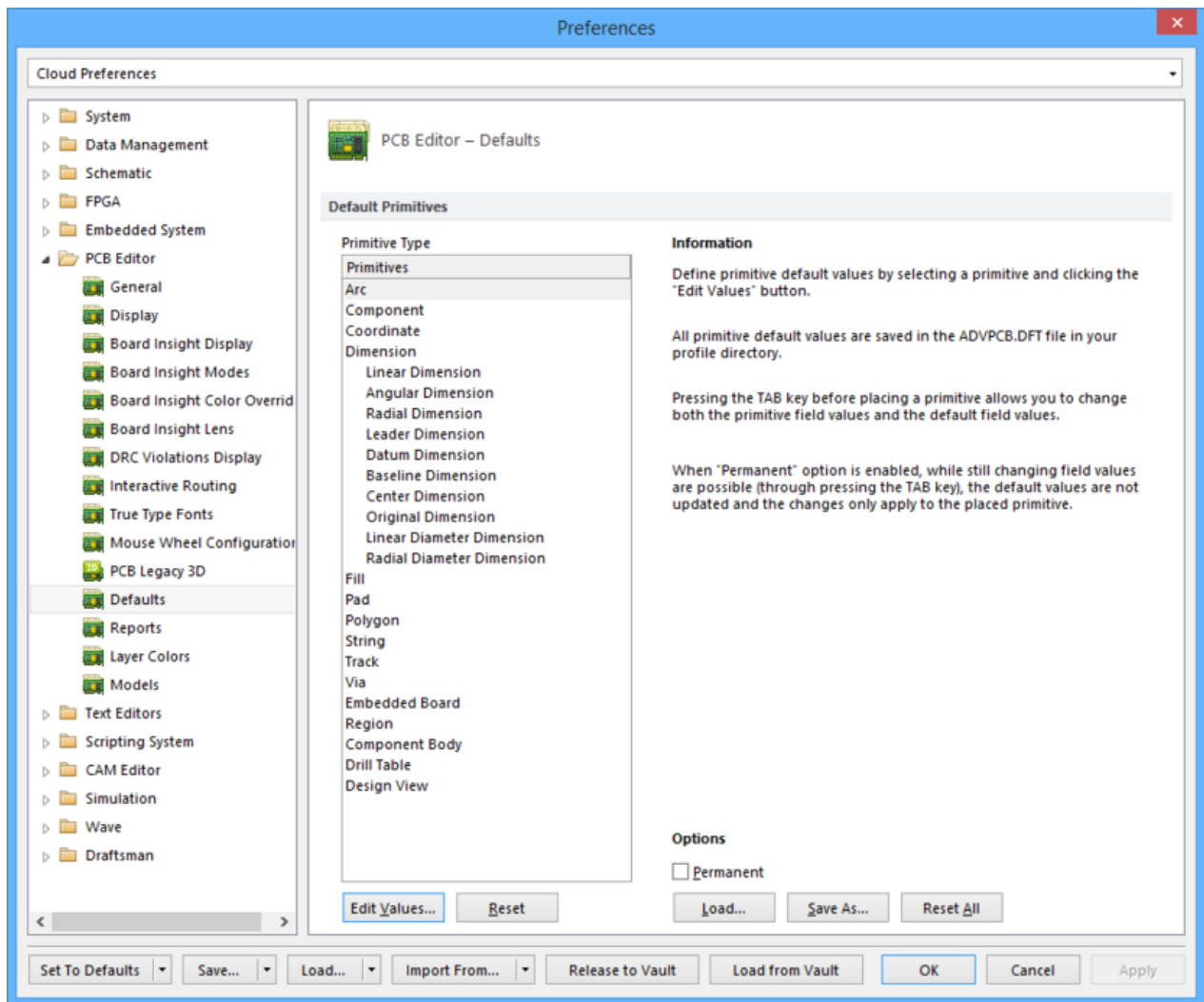
Vị trí đối tượng và chỉnh sửa tính tương đồng

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.

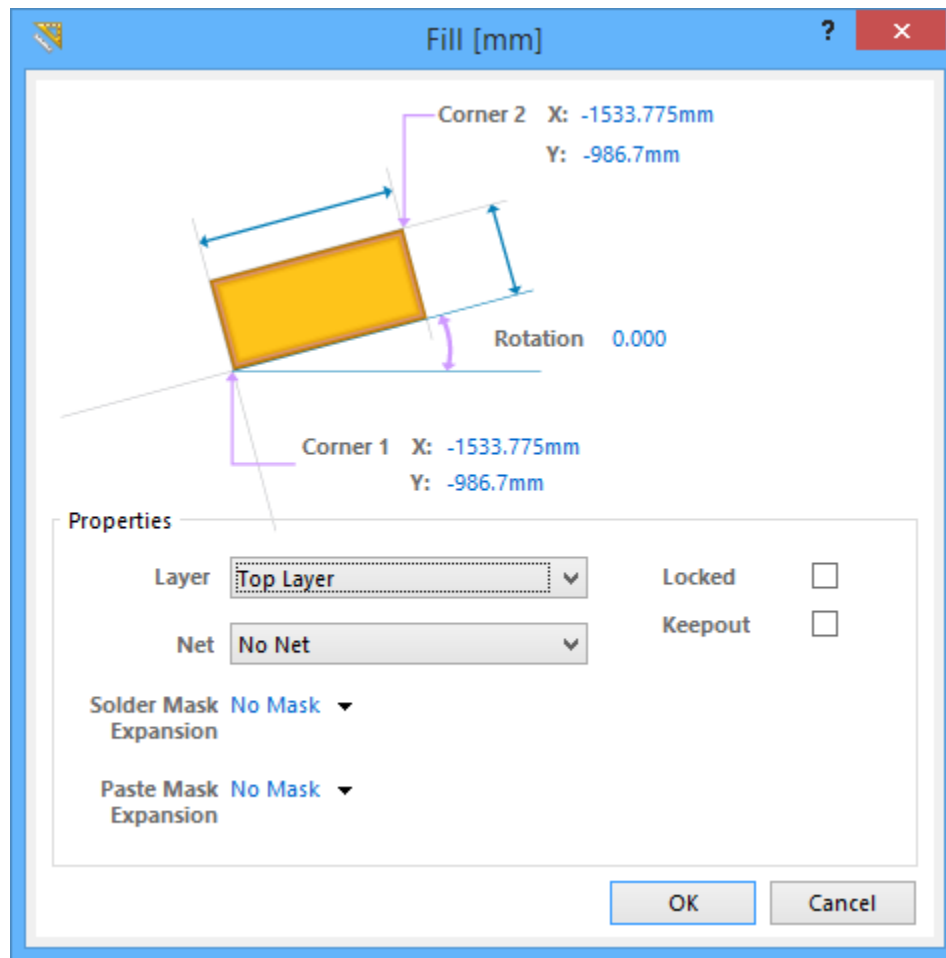


Sử dụng cột **Nguyên thủy** để truy cập hộp thoại thuộc tính cho các đối tượng và chỉnh sửa các giá trị mặc định theo yêu cầu.

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

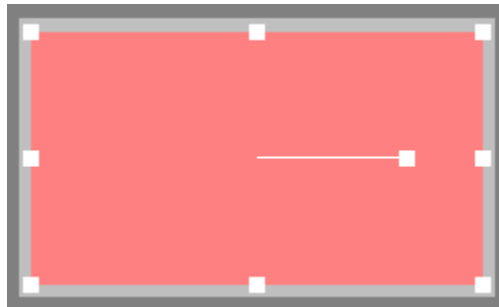
Hộp thoại thuộc tính được liên kết cho một đối tượng có thể được truy cập sau khi vị trí theo một trong những cách sau:

- 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.

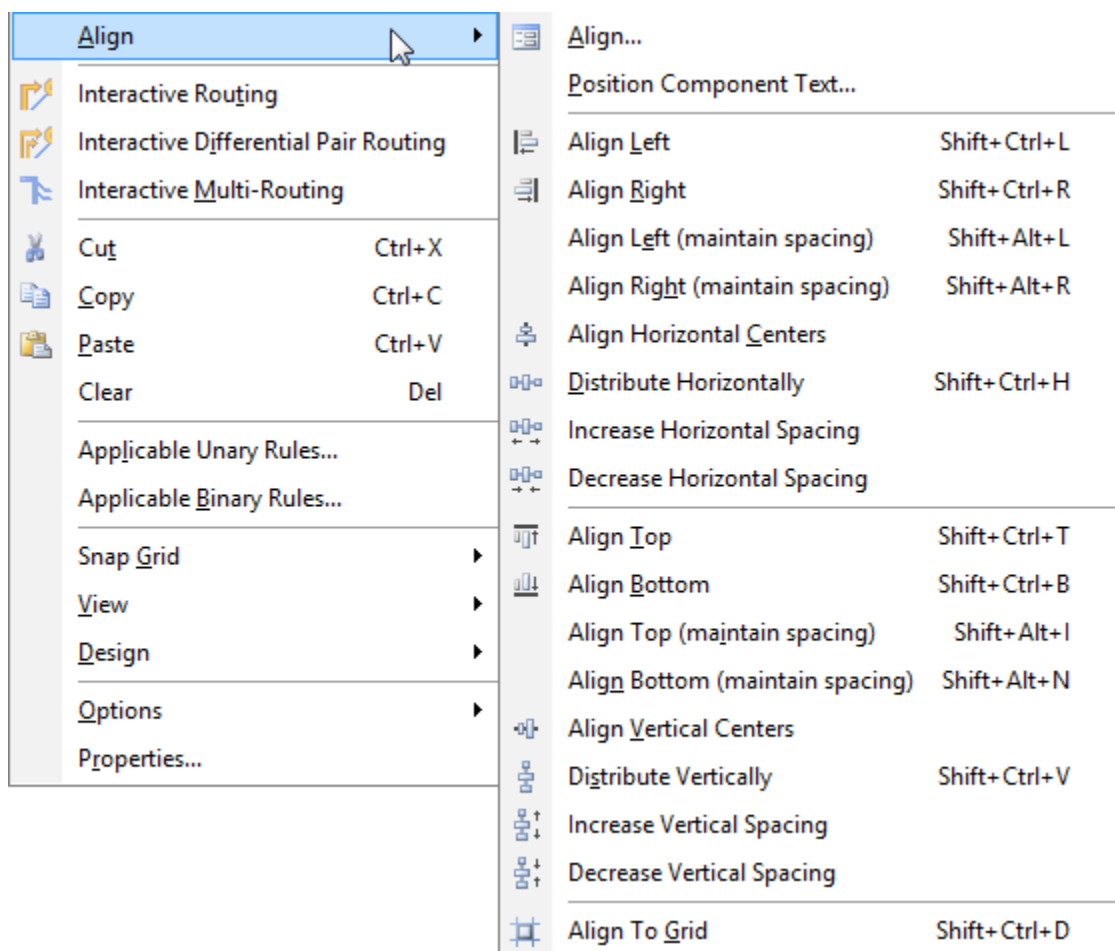


Các chốt chỉnh sửa ví dụ cho một đối tượng Fill đã chọn.

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

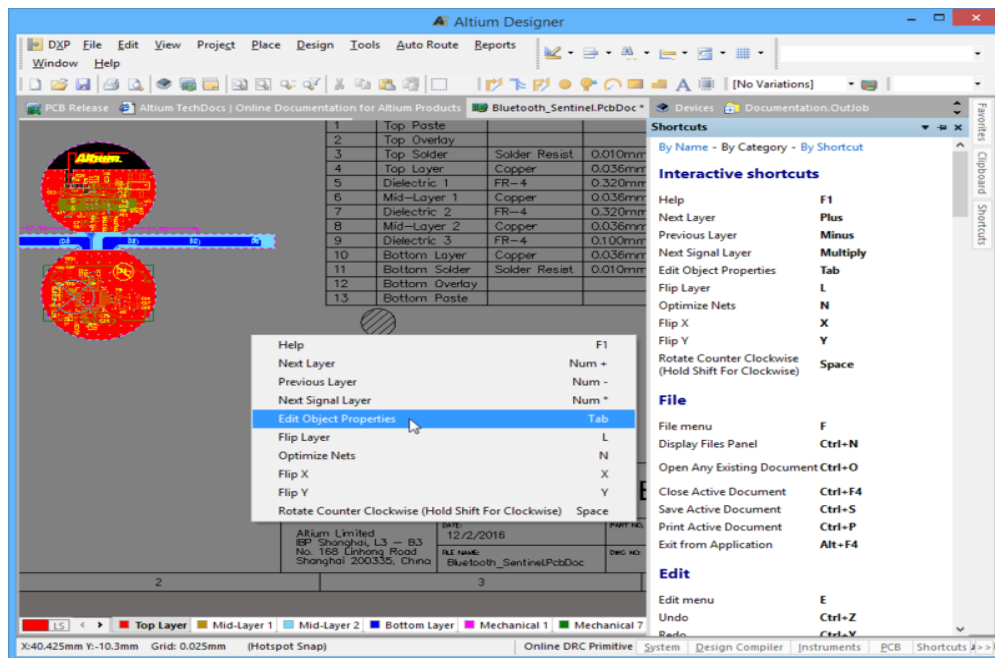
Bảng *PCB List* cho phép nhà thiết kế hiển thị các đối tượng thiết kế ở định dạng bảng, cho phép nhanh chóng kiểm tra và sửa đổi các thuộc tính của đối tượng. Khi được sử dụng cùng với *bảng Bộ lọc PCB*, nó cho phép nhà thiết kế chỉ hiển thị những đối tượng thuộc phạm vi của bộ lọc đang hoạt động - cho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

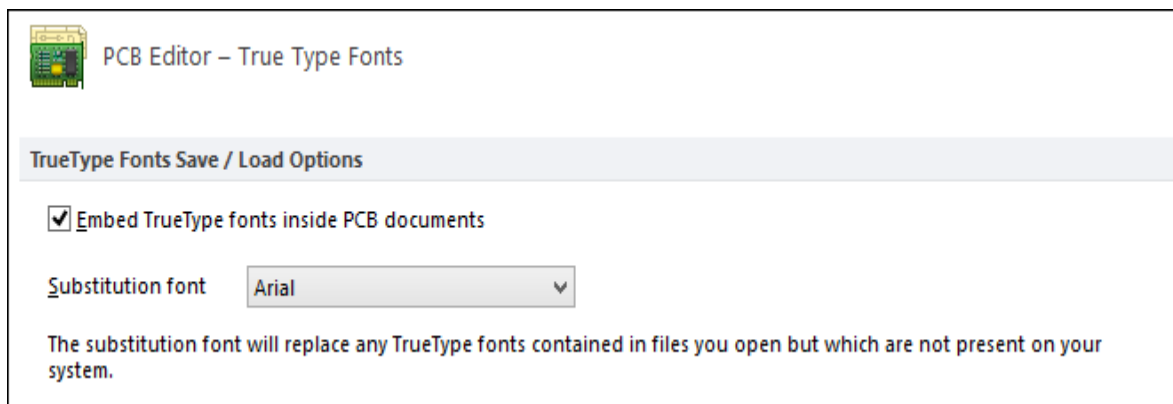
Đặt giao diện con trỏ PCB

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.

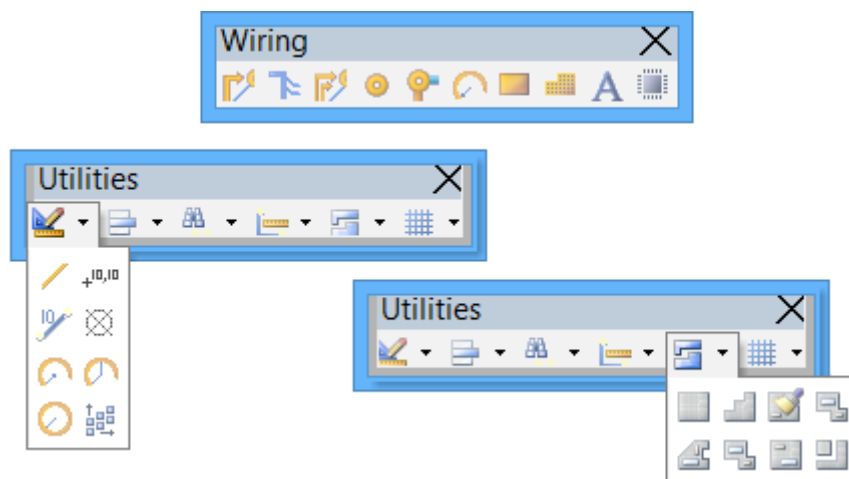


Tùy chọn phông chữ TrueType

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) .

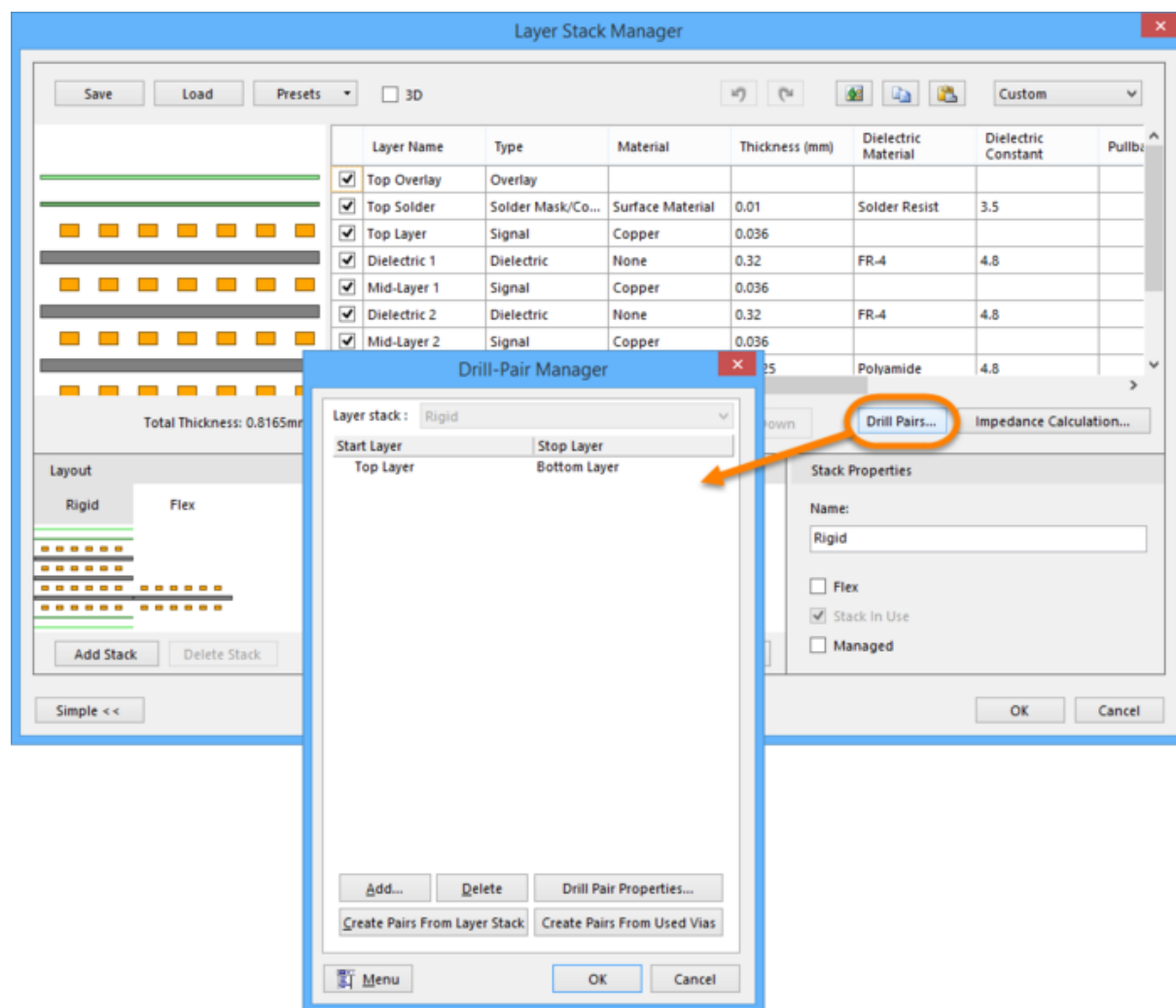
Vias mù và chôn

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

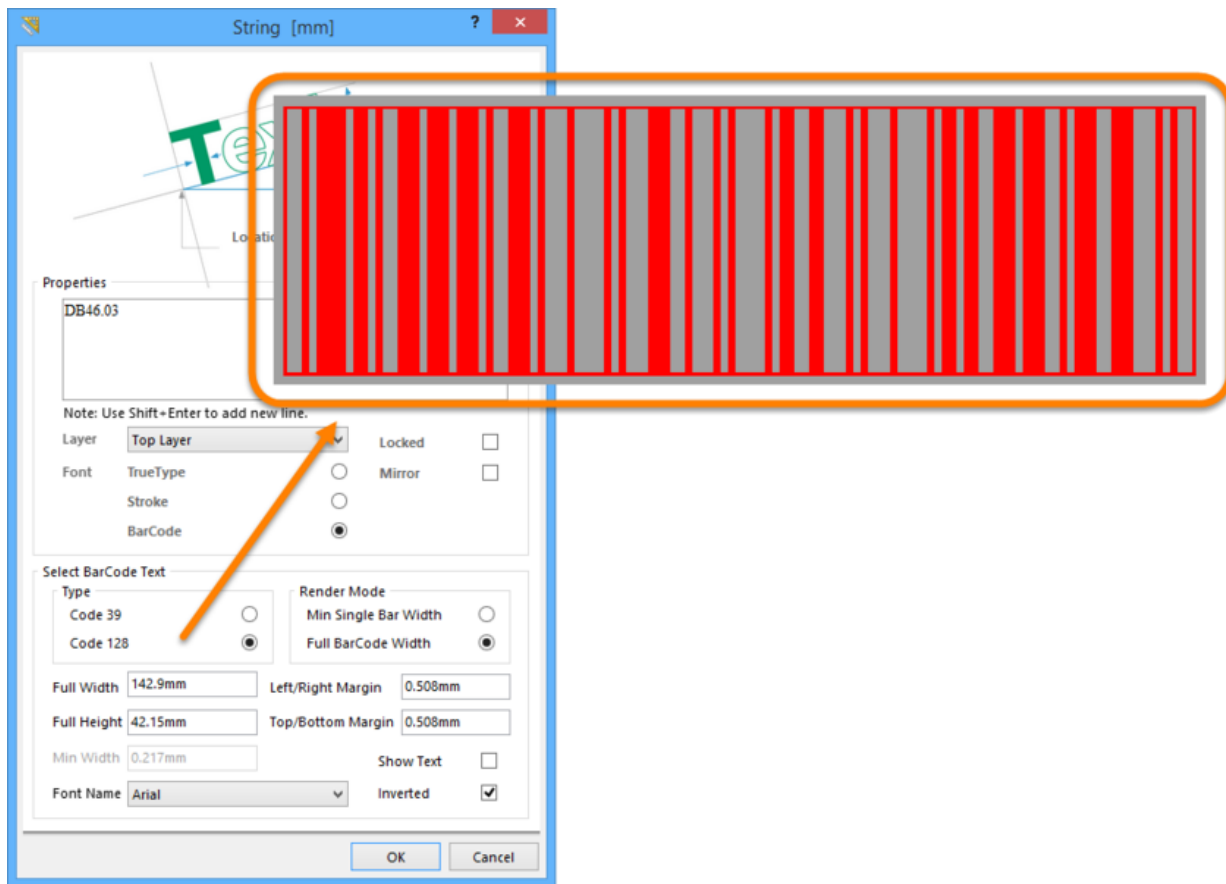
Một chuỗi đặt văn bản trên lớp đã chọn theo nhiều kiểu và định dạng hiển thị, bao gồm cả các tiêu chuẩn mã vạch phổ biến. Cũng như văn bản do người dùng định nghĩa, "**chuỗi đặc biệt**" có thể được sử dụng để đặt thông tin bảng hoặc hệ thống trên PCB.

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* tìm. 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:

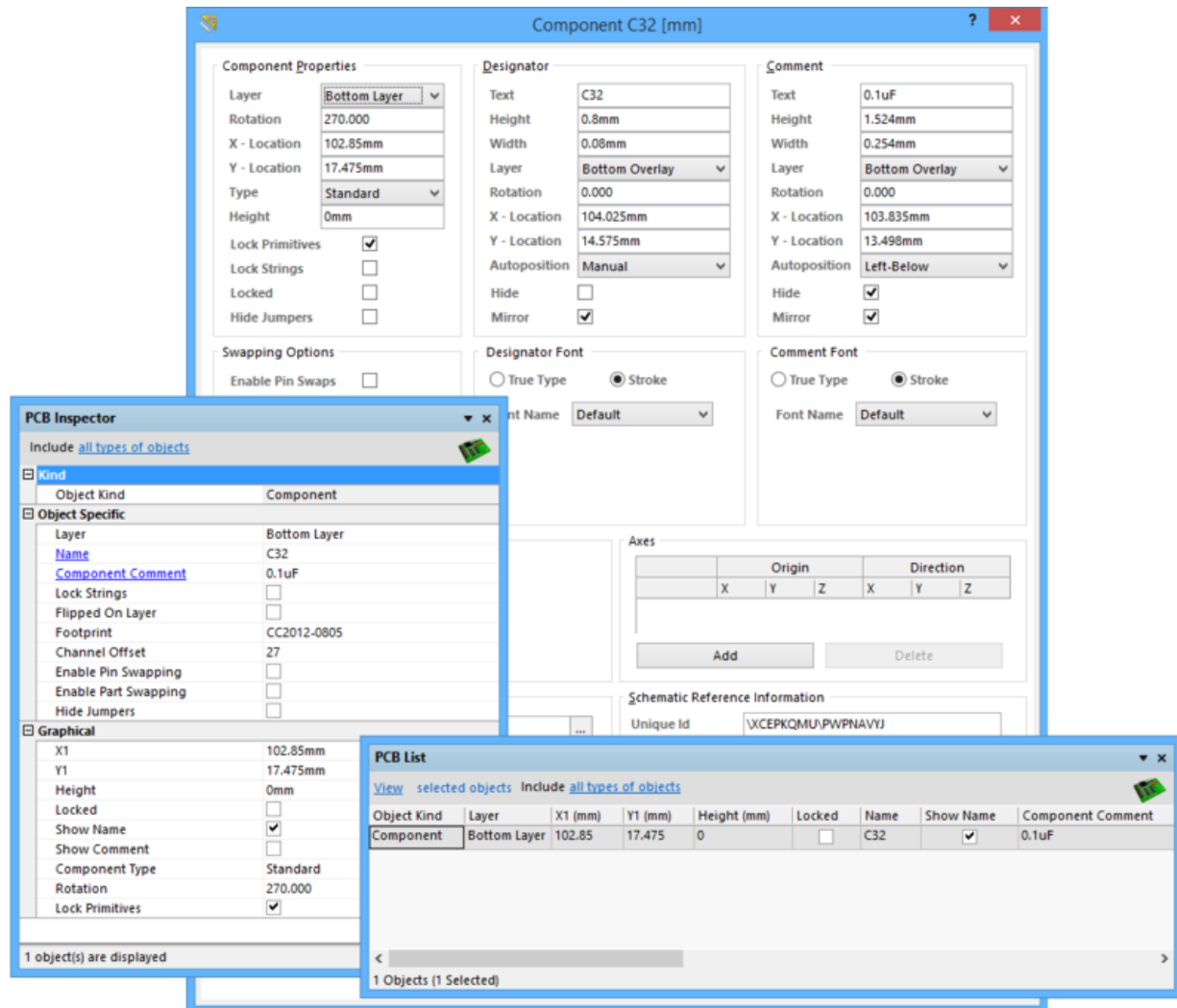
- Kiểm tra trực tiếp - các thuộc tính của một hoặc nhiều đối tượng được kiểm tra trực tiếp thông qua hộp thoại *Thuộc tính* của đối tượng hoặc bằng đồ thị trong trình chỉnh sửa chính.
- Kiểm tra gián tiếp - các thuộc tính của một hoặc nhiều đối tượng đã được chọn trước đó được xem bằng cách sử dụng một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

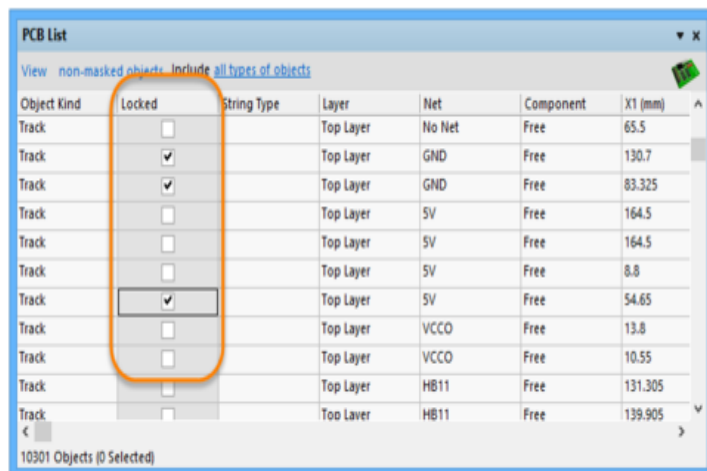
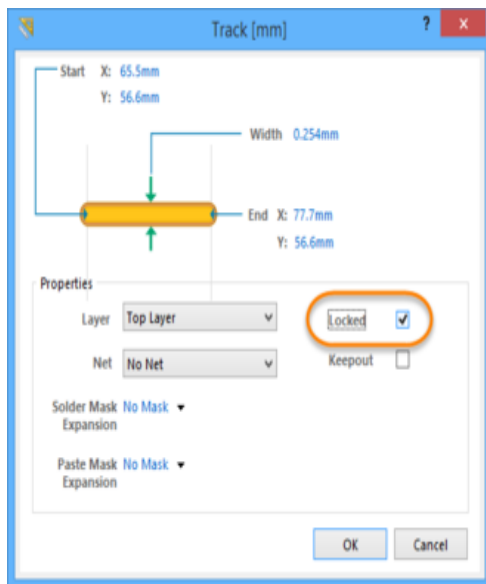
- Chỉnh sửa Trực tiếp - các thuộc tính của một hoặc nhiều đối tượng được chỉnh sửa trực tiếp thông qua hộp thoại *Thuộc tính* của đối tượng hoặc bằng đồ thị trong trình chỉnh sửa chính.
- Chỉnh sửa gián tiếp một số đối tượng - các thuộc tính của một hoặc nhiều đối tượng đã được chọn trước đó có thể được 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* :



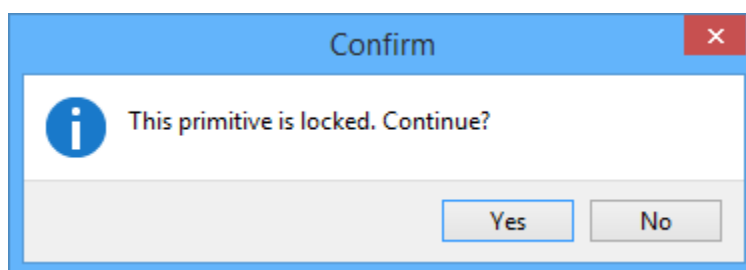
Khóa các đối tượng thiết kế

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.



1. 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.
2. 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.

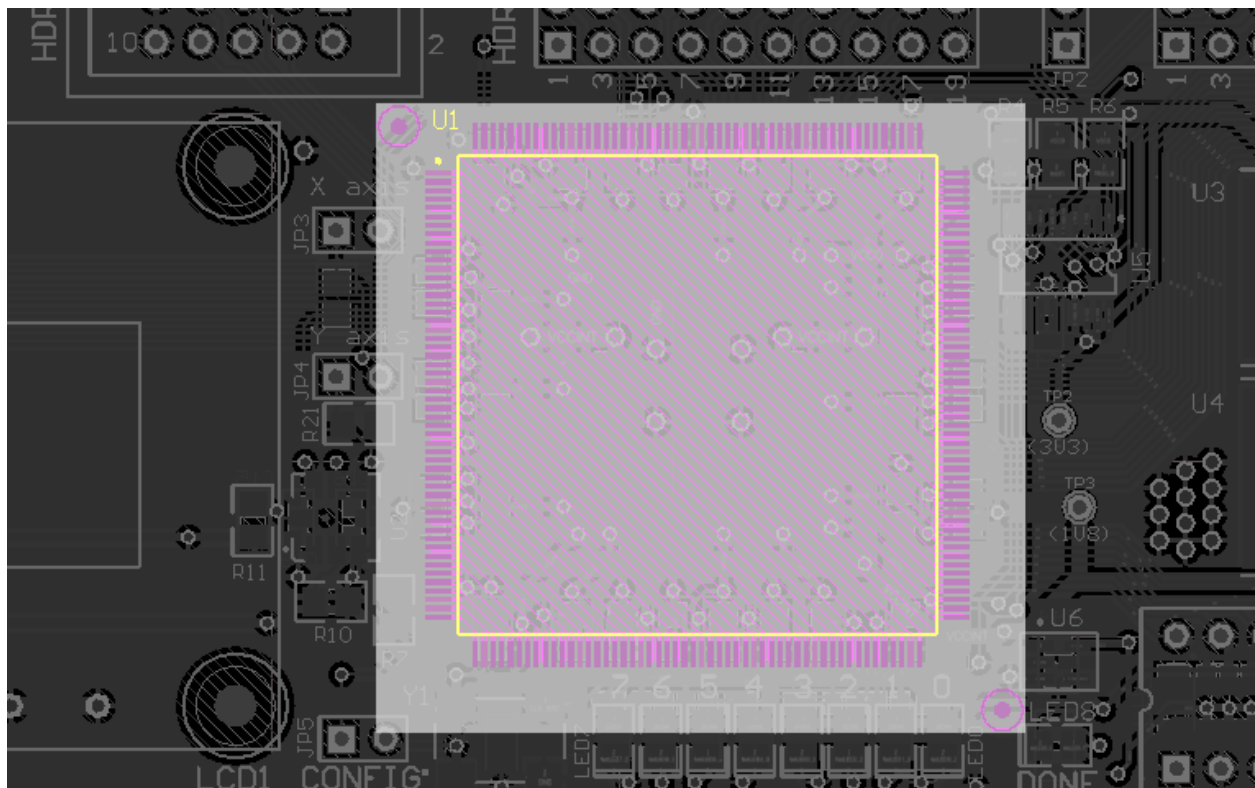
Nếu bạn cố gắng chọn đối tượng bị khóa cùng với các đối tượng khác, chỉ những đối tượng được mở khóa mới có thể được chọn và di chuyển thành một nhóm khi tùy chọn **Bảo vệ đối tượng bị khóa** được bật.

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 ngội 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 mặt nạ** ở dưới cùng bên phải của cửa sổ trình chỉnh sửa.



Xóa các Lựa chọn và Mặt nạ

Lựa chọn và tạo mặt nạ hiện 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

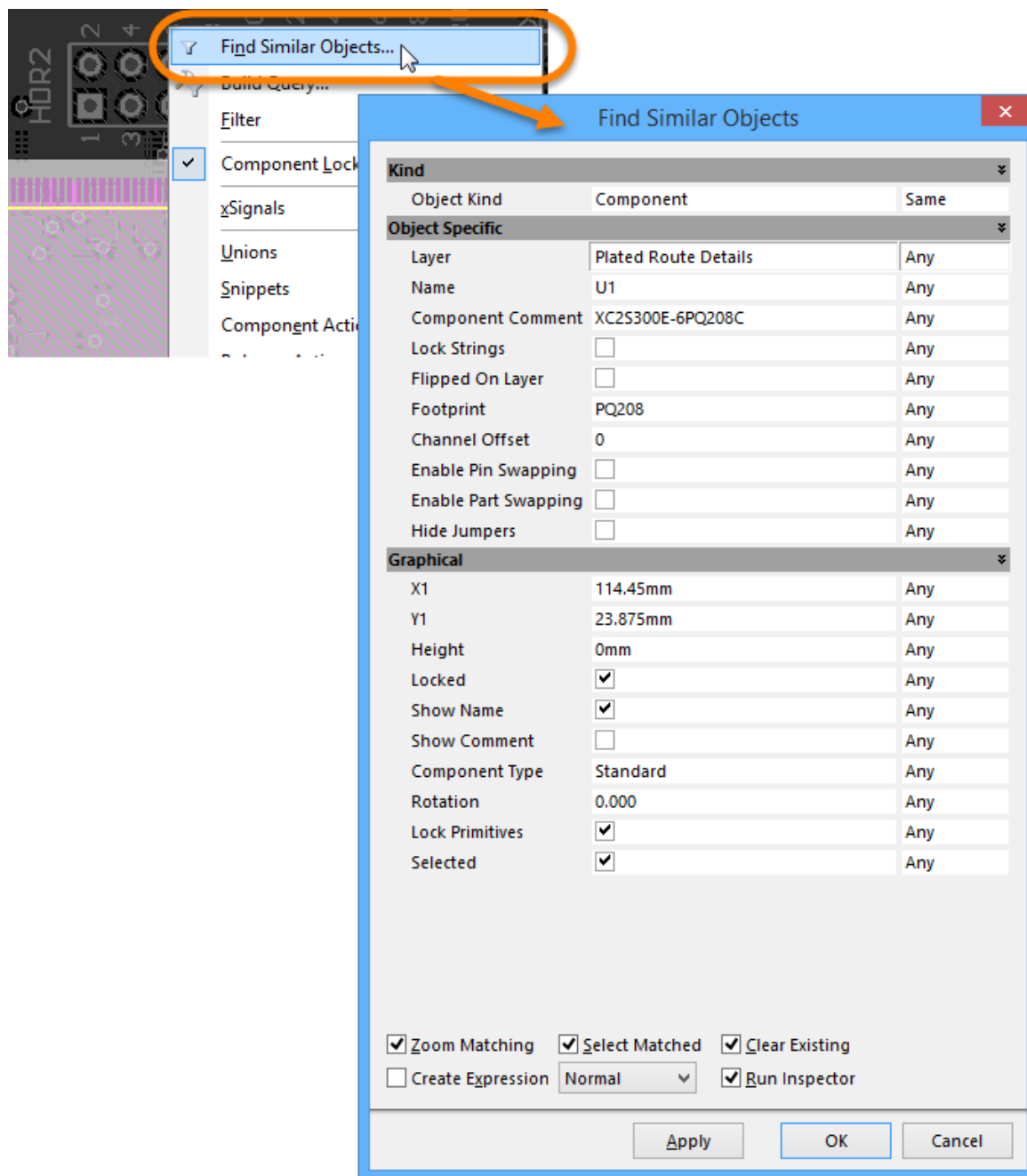
Quy trình Tìm Đối tượng Tương tự sử dụng các thuộc tính của một đối tượng đích làm tham chiếu để tìm một số đối tượng khác có đặc điểm tương tự. Nó có thể được truy cập theo những cách sau:

- 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.

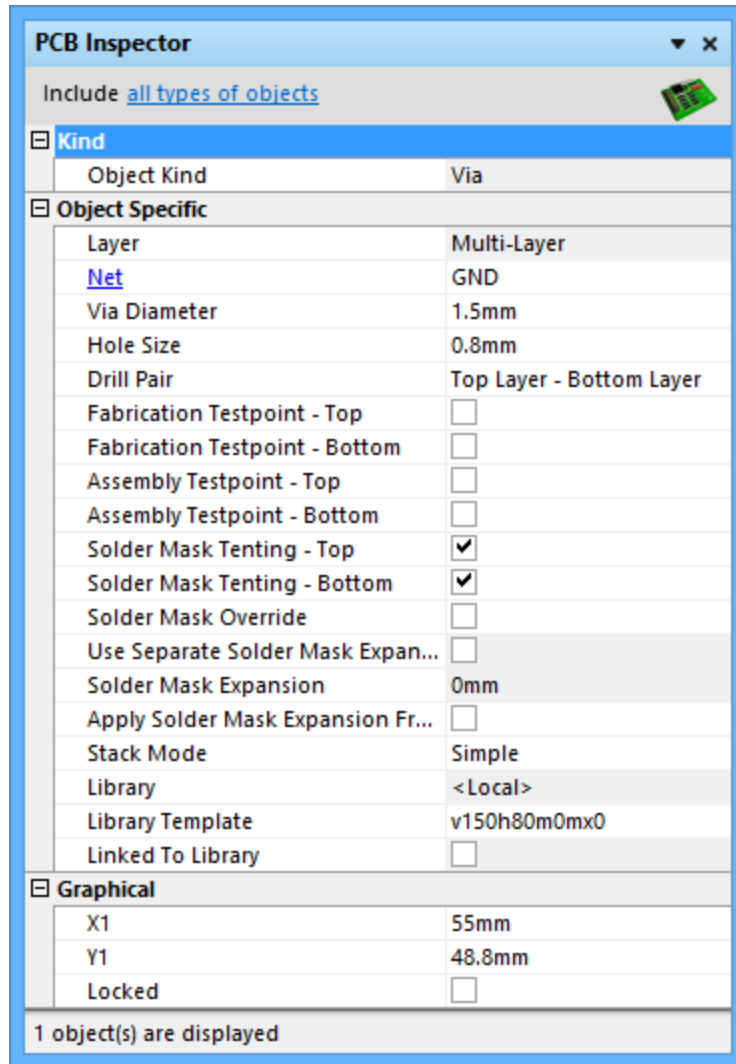
Các tùy chọn trong phần dưới của hộp thoại *Tìm Đối tượng Tương tự* xác định hành động cần thực hiện cho các mục đã xác định. Các hộp kiểm và các trường thả xuống hoạt động như sau khi nhấp vào nút **Áp dụng** hoặc **OK** :

- **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 hiện 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 hiện 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 bữa bãi 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

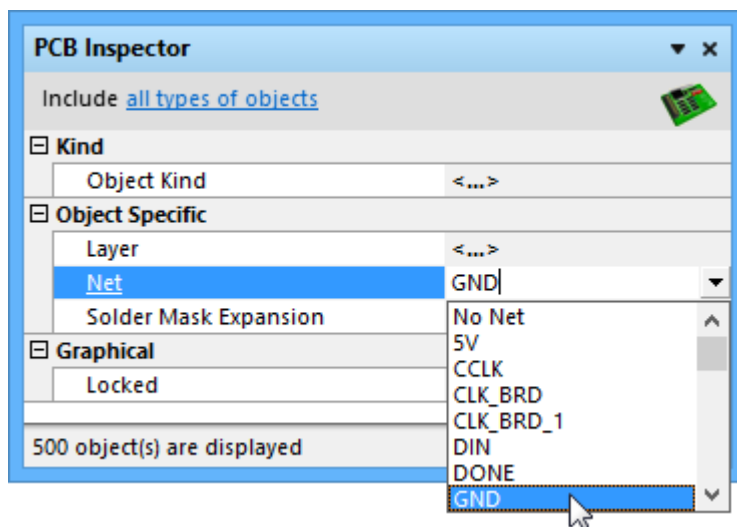
Bảng *PCB Kiểm tra* có thể được sử dụng để chỉnh sửa nhiều trường hợp của cùng một đối tượng và cũng có thể được sử dụng để chỉnh sửa các thuộc tính chung của các đối tượng khác nhau.

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**).

-
- PCB Inspector**
- Include [all types of objects](#)
- ☒ **Kind**
- Object Kind: <...>
- ☒ **Object Specific**
- Layer: Top Layer
- Net: Top Layer
- ☒ **Graphical**
- Locked: No
- 923 object(s) are displayed

Bảng danh sách PCB Kiểm tra và chỉnh sửa

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)

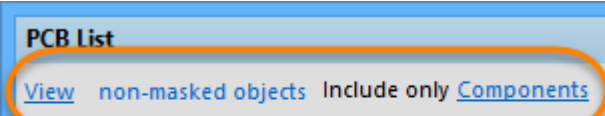
Quyền truy cập bảng danh sách PCB

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

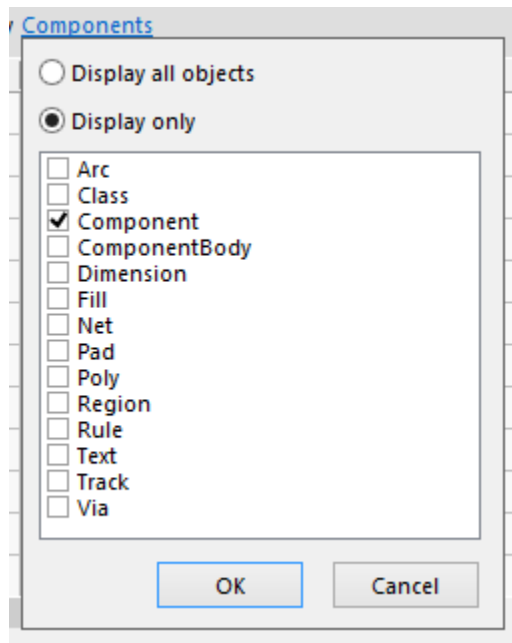
Nhấp vào điều khiển được gạch chân tiếp theo để chọn từ các tùy chọn sau:

- **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.

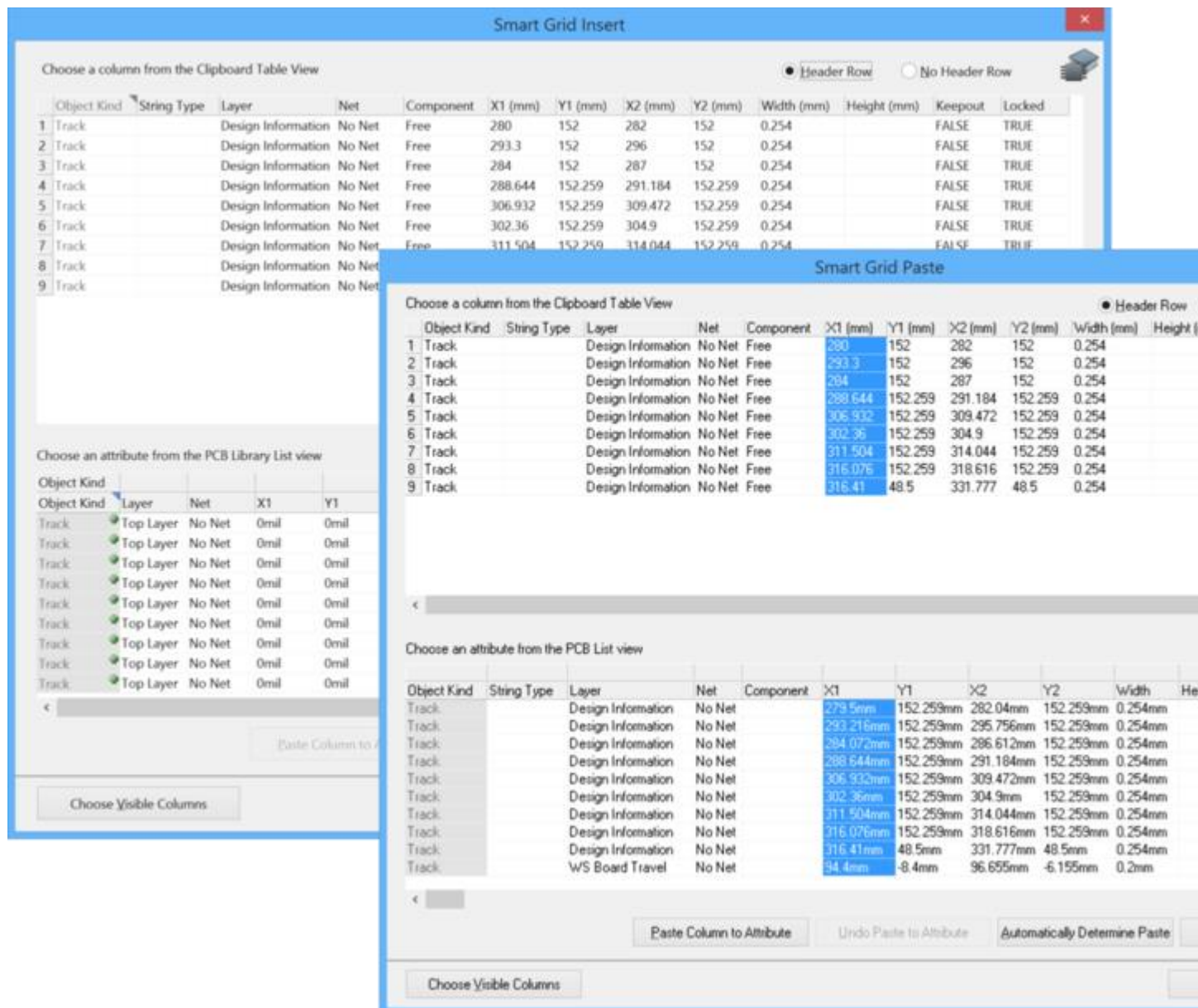
Bằng cách sử dụng bộ lọc, một truy vấn có thể được áp dụng (một biểu thức cho bộ lọc) để nhắm mục tiêu một nhóm đối tượng cụ thể trong thiết kế và sau đó sử dụng *bảng Danh sách PCB* để chỉnh sửa trực tiếp các thuộc tính cho nhiều đối tượng này.

Công cụ lưới thông minh

Lệnh lưới thông minh

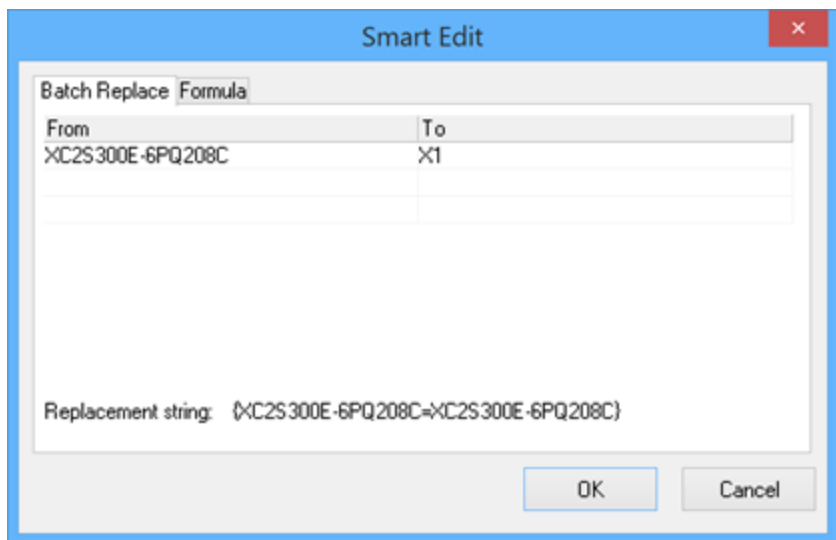
Có hai lệnh **Smart Grid** có sẵn từ menu chuột phải của bảng điều khiển. Các lệnh này cho phép sử dụng dữ liệu từ bảng bên ngoài (ví dụ: PDF) hoặc bảng tính (ví dụ: Microsoft Excel) để cập nhật giá trị của các đối tượng hiện có trong *bảng Danh sách PCB* (Dán Lưới Thông minh) hoặc chèn các đối tượng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