

The image shows a detailed PCB layout in a software application. The layout is a top-down view of a circuit board. The board is populated with various components, including resistors (R21, R22, R23, R24), capacitors (C32, C36, C37, C38, C46), and integrated circuits (ICs). The board is labeled with 'TEXAS INSTRUMENTS' and 'MCU'. The layout is color-coded to show different layers and features. A legend on the left side of the image lists various symbols and their corresponding colors. The board is populated with components, and the layout is color-coded to show different layers and features. A legend on the left side of the image lists various symbols and their corresponding colors.

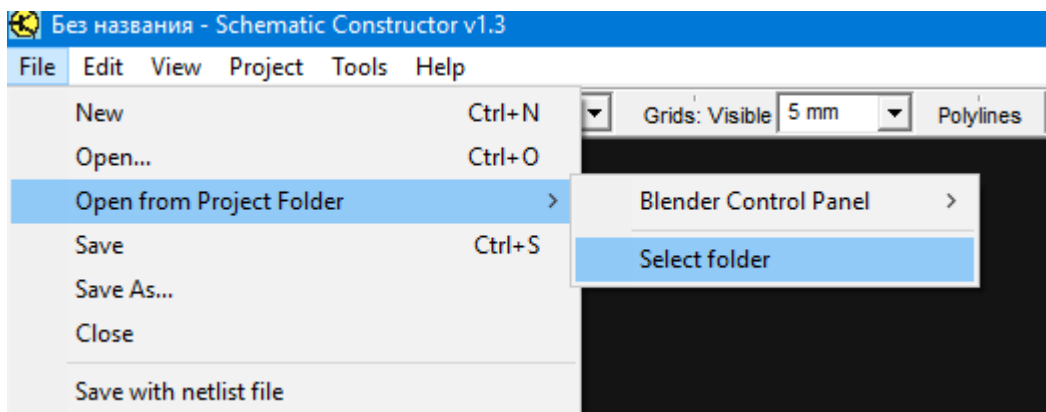
El editor de varias páginas está diseñado para crear rápidamente pequeños circuitos electrónicos sin bibliotecas. Con una herramienta simple, polilíneas, puede dibujar un diagrama esquemático y crear una lista de conexiones. (tomado de <https://freepcb.dev/ECDS.html>)

Tabla de contenido:

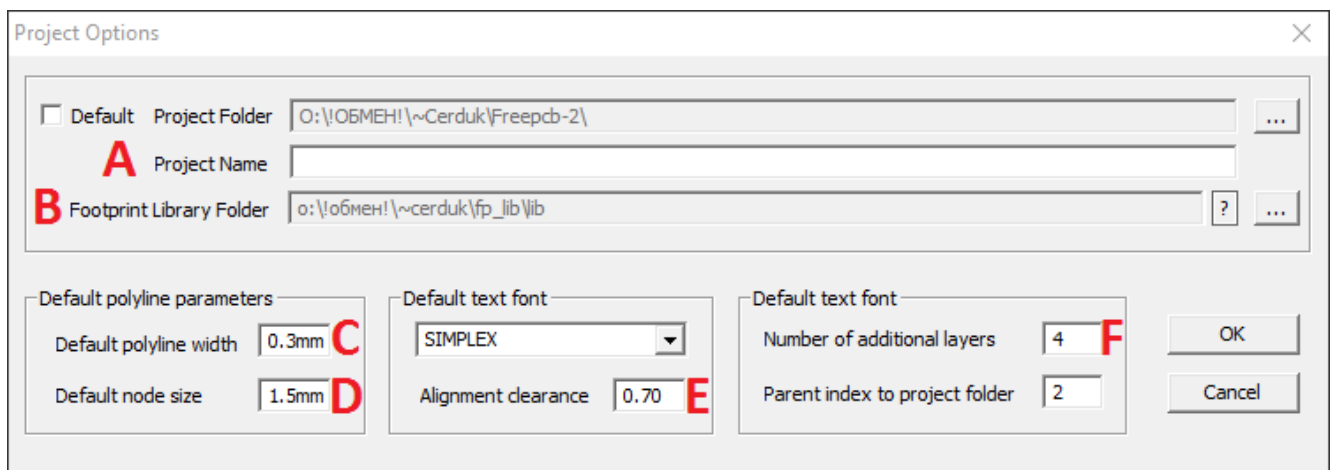
Inicio de obra
Crear una rama de proyecto
Plantilla de página
Dibujar una polilínea
Dibujar formas simples
Dibujar un detalle de PCB
Copiar una pieza
Verificación del diseño del circuito DRC
Generación de netlist de PADS-PCB
Trabajando en el editor de PCB
Pantalla de serigrafía (Editor de PCB)
RefDes de alineación automática (Editor de PCB)
Rastreo de cobre (Editor de PCB)
Verificación de diseño de PCB (Editor de PCB)
Generando archivos gerber (Editor de PCB)
Crear etiquetas de red
Importación de piezas de proyectos relacionados
Transistor compuesto
Listas de referencia
Fecha de actualización automática
Referencia detallada
Parte compleja (símbolo jerárquico)
Bus electrónico
Tabla de lista de materiales actualizable automáticamente
Sincronización de atributos entre páginas
Comparar páginas
Comparación de listas de red
Renumerar piezas a nivel mundial
Corrección gráfica de la pieza UGO
Corrección gráfica de polilíneas similares
Reemplazo de un fragmento de texto globalmente
Adjuntar una imagen
Imprimir en PDF

Inicio de obra

Coloque el directorio **Freepcb-2** al disco duro de la computadora, preferiblemente no muy lejos de la raíz del disco. No puede colocar la carpeta en **C: \Archivos de programa** ya que esta carpeta está protegida contra escritura y evitará que el programa cree archivos temporales necesarios para su correcto funcionamiento. Ejecute el archivo ejecutable FreeCds.exe ubicado en la carpeta BIN. Al principio, después de comenzar, debe seleccionar un directorio en el que se almacenarán todos sus proyectos de circuitos y placas de circuito impreso. Cree este directorio con las herramientas de Windows y luego especifique la ruta al directorio en el editor de esquemas a través del menú principal "**Archivo >> Abrir desde la carpeta del proyecto >> Seleccionar carpeta**". El programa guardará la ruta a este directorio en el archivo de configuración: **default_cds.cfg** y no tiene que volver a especificarlo nunca más.



Ahora necesitas crear un nuevo proyecto, para esto presionamos el botón "**Archivo >> Nuevo**".



Aparecerá un cuadro de diálogo de opciones del proyecto, en el que debe ingresar

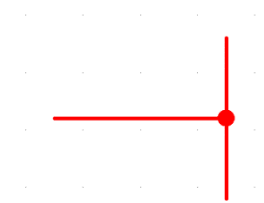
A - El nombre del proyecto,

B - especifique la ruta a la biblioteca de huellas Freepcb-2. Durante la generación de la lista de conexiones, el programa verificará la biblioteca seleccionada para detectar la presencia de todas las huellas utilizadas en el circuito. (En este proyecto usaremos la biblioteca **fp_lib \ lib** incluido con Freepcb-2)

C - especificar el grosor de línea predeterminado. El mejor estilo de dibujo esquemático es elegir un grosor de línea dominante en todo el proyecto.

D - especificar el tamaño del nudo en el punto de unión de dos o más cadenas. Estos nodos se crean automáticamente cuando se hace clic en un botón **F9 (redes recalcul.)**... Un nodo se crea solo en aquellos lugares

donde el vértice de la polilínea colinda con el lado de la polilínea, como se muestra en la figura, pero no se crea cuando dos polilíneas están conectadas por sus extremos.



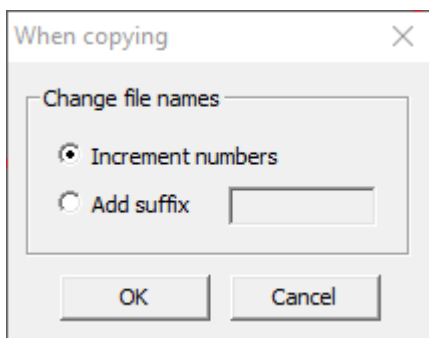
mi - Seleccione **coeficiente de aclaramiento** a **alineación** atributos de texto de la pieza. Cualquier pieza tiene generalmente tres atributos: RefDes, Footprint y Value. Estos atributos pueden ser **alineado** en orden en una columna, teniendo en cuenta el factor de alineación, para que el circuito se vea ordenado. Más sobre esto más adelante.

F - seleccione capas adicionales para dibujar polilíneas si es necesario.

Ahora haga clic en Aceptar y el programa creará una carpeta en el directorio del proyecto. La carpeta tendrá el nombre del proyecto, dentro de esta carpeta aparecerá una carpeta denominada "versión-01", y dentro de ella ya habrá un esquema y un archivo PCB. ¿Para qué sirve la carpeta "versión-01"? Sigue leyendo ...

Crear una rama de proyecto

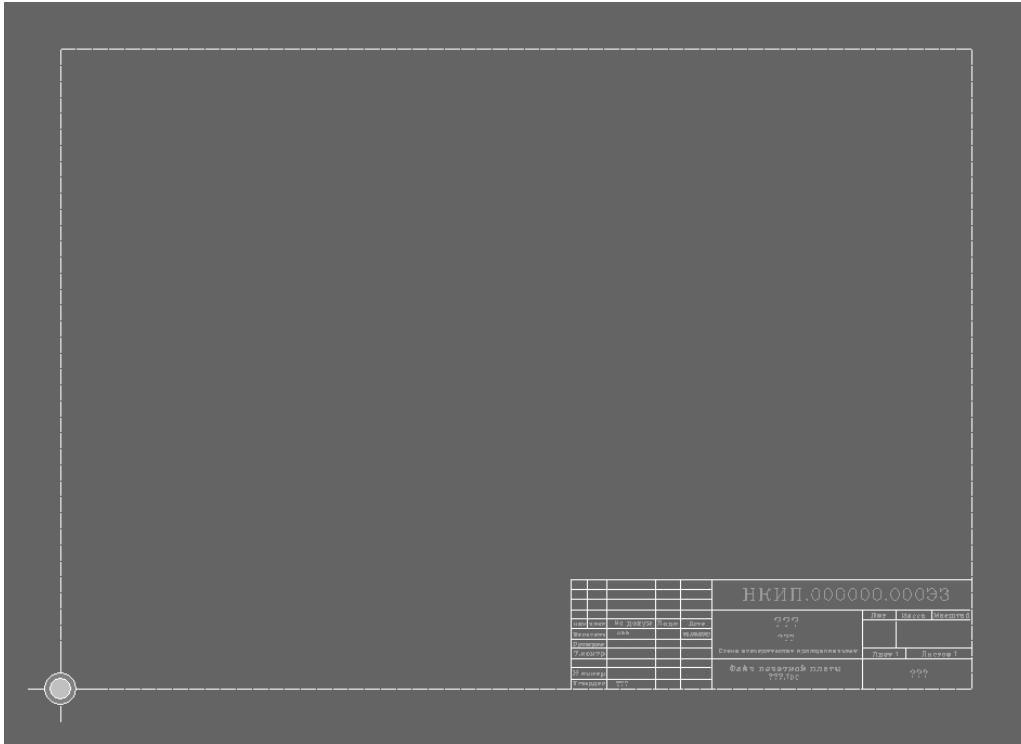
Cuando hayamos completado el trabajo en el proyecto y ya hemos hecho la placa de circuito impreso, ya no podemos realizar cambios en la rama del proyecto actual, sino que debemos crear una nueva para poder realizar todos los cambios y nuevas ideas en ella. Para hacer esto, Schematic Constructor1.3 proporciona una opción para crear una rama de proyecto. Esta función se encuentra en el menú principal "**Proyecto >> Crear rama**"



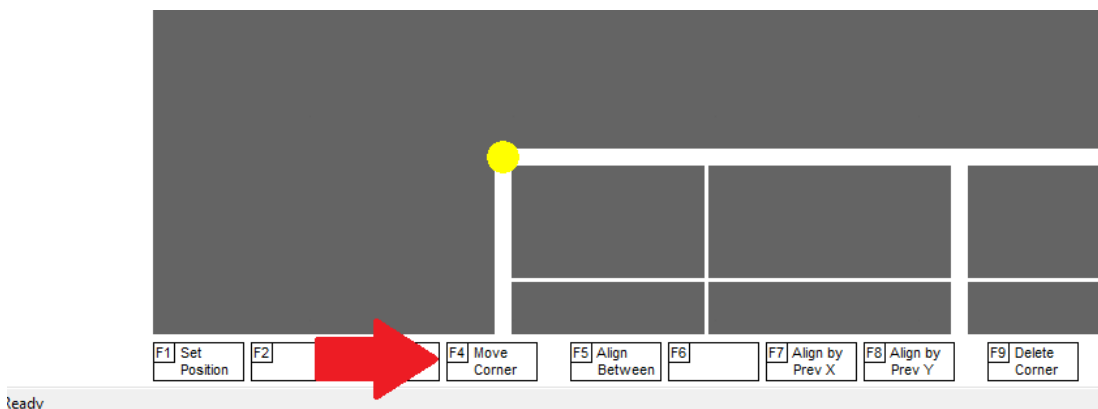
De forma predeterminada, la opción de incremento de número está configurada, lo que significa que al hacer clic en Aceptar junto a la carpeta "**versión-01**" Aparece la carpeta "**versión 02**", Y los nombres de archivo de esquema y PCB también se incrementarán en uno. Pero también puede agregar un sufijo al nombre del archivo en lugar de incrementar el número y crear una rama, por ejemplo, "versión-01-mod" (si desea crear una rama temporal, por ejemplo). ¿Cuáles son las ventajas de crear una rama a través del menú del programa de esta manera? ¿Por qué no puede simplemente copiar la carpeta "versión-01" y cambiarle el nombre manualmente? Por supuesto, esto se puede hacer, pero probablemente llevará mucho más tiempo. Además, los archivos de PCB pueden contener texto con el nombre del archivo en una capa de serigrafía para el control de versiones, y cuando se crea una rama a través del menú, estos textos se ajustan automáticamente para que coincidan con el nuevo nombre de archivo. Además, el archivo de esquema puede incluir bloques de texto en los que aparecen los nombres de los archivos de PCB.

Plantilla de página

Entonces, ahora tenemos un proyecto en el que no hay objetos. El programa viene con un archivo **Template.cds**, que contiene el borde de página A4 predeterminado. Para insertar este objeto en nuestro proyecto, seleccione el menú "**Editar >> Pegar página desde archivo**". En el cuadro de diálogo, seleccione el archivo Template.cds y, a continuación, en el cuadro de diálogo de selección de página, seleccione Página1. Aparecerá un marco como este:

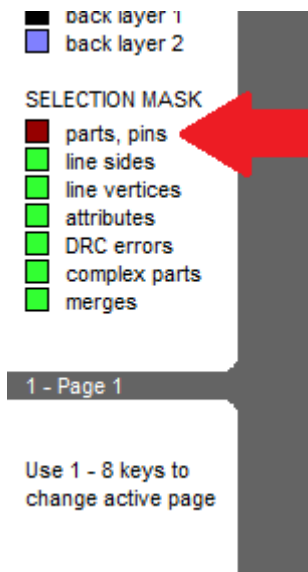


Este marco se realiza en el proyecto en forma de parte sólida y, por lo tanto, al intentar seleccionar el lado de las polilíneas, se selecciona todo el marco de una vez. Pero puede seleccionar las esquinas de las polilíneas del marco (los vértices de las polilíneas) para mover estos nodos (mover usando las flechas del teclado, o presionando el botón **F4 (mover)** cuando el vértice está resaltado).



El programa entrará en el modo de arrastrar y soltar. Para completar el arrastre, haga clic con el mouse en el lugar deseado y para cancelar el arrastre, haga clic con el botón derecho. Si desea mover el lado de cualquier

polilínea en la parte (y no toda la parte), entonces necesita activar la prohibición de la parte en la máscara de selección. A la izquierda de la ventana principal hay una máscara de selección que le permite prohibir / permitir la selección de diferentes tipos de objetos.

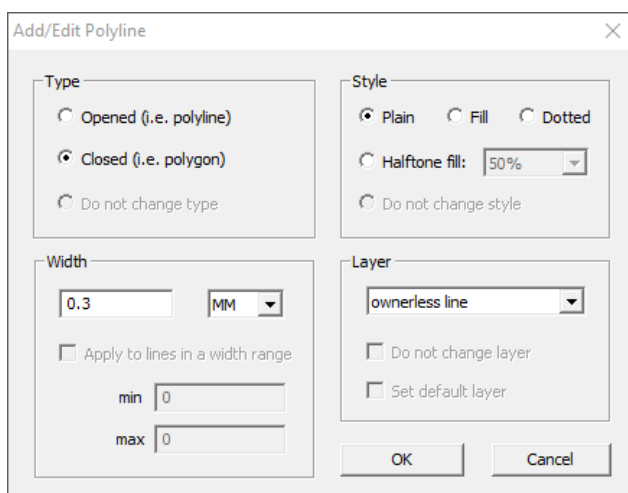


Haga clic en la línea "Partes, pines" para deshabilitar la selección de partes completas. Ahora puede seleccionar cualquier lado de las polilíneas incluidas en cualquier parte y cambiar su posición con flechas o ingresando al modo de arrastre usando el botón **F4 (mover)**... También puede seleccionar un grupo de polilíneas usando el marco del mouse arrastrando el mouse mientras mantiene presionado el botón izquierdo desde la esquina superior izquierda a la esquina inferior derecha. Cuando dos o más objetos ya están seleccionados, puede agregar otros objetos a la selección simplemente seleccionándolos con el marco del mouse (sin presionar teclas CTRL adicionales, etc.). Para anular la selección de la selección localmente, arrastre el mouse en la dirección opuesta, es decir, desde la esquina inferior derecha hasta la esquina superior izquierda. Por lo tanto, puede deseleccionar selectivamente, por ejemplo, los vértices de polilíneas.

Dibujar una polilínea

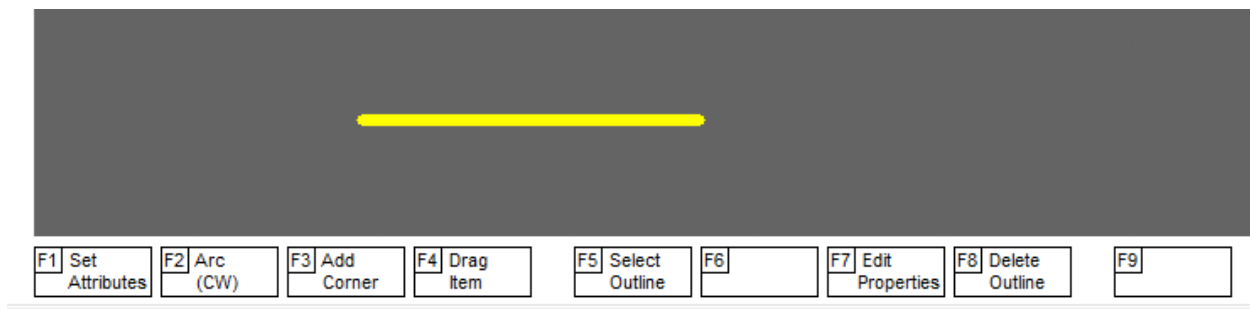
Dibujemos una polilínea y veamos qué botones de función aparecen en el lado seleccionado de la polilínea y qué se puede hacer con esta polilínea en general.

En el modo en el que no hay nada resaltado, presione **F3 (Agregar línea)**, aparecerá el cuadro de diálogo de propiedades de la polilínea:



- 1) **Escribe**GroupBox. Aquí debe seleccionar la cercanía de la polilínea. Esta propiedad, cuando el principio y el final de la polilínea se conectan automáticamente entre sí, se utiliza en polígonos cuando es necesario rellenar el polígono con un color sólido, también, por ejemplo, al dibujar la línea de contorno de un microcontrolador, pero no se utiliza. al dibujar conexiones de red o al dibujar alfileres de piezas. Los pines y las conexiones de la red deben ser polilíneas abiertas.
- 2) **Estilo**GroupBox. Plain es una polilínea simple. Relleno: en el caso de una polilínea cerrada, se trata de un relleno completo del polígono con el color de la capa de polilínea. Polilínea punteada: el tamaño de la línea punteada depende del grosor de la polilínea. Relleno de semitonos: rellenar una polilínea cerrada con un tono diluido del color de la propia polilínea.
- 3) **Ancho** GroupBox.
- 4) **Capa**GroupBox. La capa "Línea sin propietario" está seleccionada de forma predeterminada. Cuando dibuja un circuito eléctrico (contorno de pieza, pines o conexiones de circuito), entonces no necesita seleccionar ninguna otra capa de polilínea en esta ventana, deje la capa de polilínea "**Línea sin propietario**" Para que el programa automáticamente mueva esta polilínea a la capa correspondiente a los atributos de la polilínea. Por ejemplo, si una polilínea tiene un atributo "Pin" (es decir, se especifica un nombre de pin), el programa automáticamente mueve esta polilínea a la capa "Pin line". O si, por ejemplo, una polilínea conecta dos pines, el programa automáticamente mueve esta polilínea a la capa "Polilínea neta" (conexión) ... Si cambia la capa de polilínea y selecciona una de las capas adicionales, entonces habrá no hay detección y movimiento automático de capas, y a la polilínea no se le asignará el estado de pin o circuito. Por lo tanto, las capas adicionales se pueden usar solo para objetos gráficos que no están relacionados con los pines de la pieza o las conexiones de red.

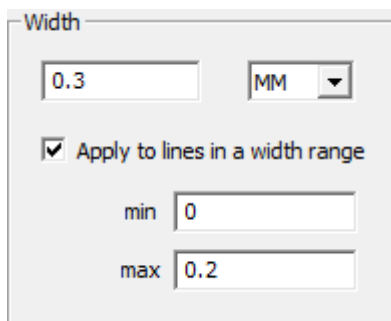
Haga clic en Aceptar y se activará el modo de dibujo de polilínea. Haga clic en un punto, luego en otro para dibujar una sección lineal, luego termine de dibujar haciendo clic con el botón derecho del mouse. Seleccione el lado de la polilínea dibujada y aparecerá el siguiente menú de teclas programables inferiores:



"**F8**- Botón Eliminar contorno ". Con este botón puede eliminar completamente la polilínea.

"**F7**- Botón Editar propiedades ". Con este botón puede abrir el cuadro de diálogo "Agregar / Editar polilínea", que se mostró en la captura de pantalla anterior. Esta ventana también está disponible al seleccionar un grupo de polilíneas, p. Ej. cuando se seleccionan una o más polilíneas, o se selecciona una parte que consta de varias polilíneas, puede cambiar las propiedades de este grupo. De forma predeterminada, cuando se llama a este cuadro de diálogo, la casilla de verificación "No cambiar ..." estará marcada, para cambiar cualquiera de las propiedades de la polilínea, debe desmarcar esta casilla de verificación. En el GroupBox con una opción de ancho de línea, desmarque "Aplicar a las líneas en un rango de ancho", y luego el nuevo ancho se aplicará a todas las polilíneas seleccionadas. Pero también puede aplicar el nuevo ancho no a todas las polilíneas

seleccionadas, sino solo a aquellas que se encuentran dentro del rango de anchos indicado a continuación en los cuadros MIN y MAX.



Width

0.3 MM

☒ Apply to lines in a width range

min 0

max 0.2

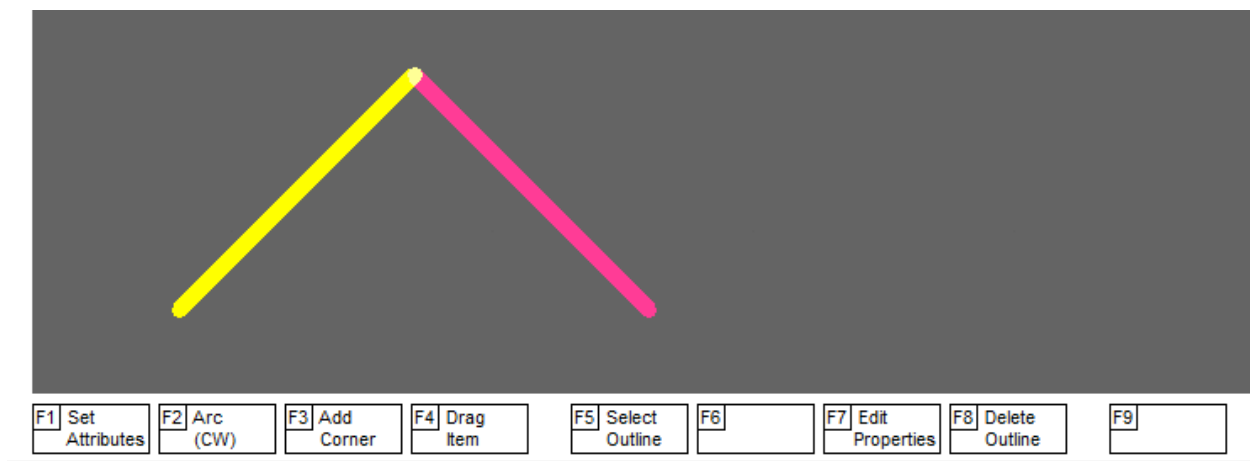
Hemos especificado los valores "0" y "0.2", lo que significa que el nuevo ancho de 0.3 mm se aplicará solo a las líneas que actualmente no tienen más de 0.2 mm de ancho.

En el cuadro de grupo de la selección de capa hay una casilla de verificación "Capa predeterminada", que restablece la capa de polilínea de acuerdo con los atributos que tiene actualmente la polilínea. Por ejemplo, para una polilínea con el atributo "Net Name" será la capa "Net Polyline", para una polilínea con el atributo "Pin Name" será la capa "Pin Line", para una polilínea con el "RefDes" Atributo será la capa "Esquema de la pieza".

F5- Botón Seleccionar contorno ". Este botón selecciona el contorno completo de toda la polilínea. La función también está disponible al seleccionar varios segmentos de polilínea (para un grupo).

F4- Botón Arrastrar elemento ". Este botón activa el modo de arrastrar el segmento de polilínea. La función también está disponible al seleccionar varios segmentos de polilínea (para un grupo).

F3- Botón Añadir esquina ". Esta opción le permite insertar un vértice adicional en el lado seleccionado de la polilínea. Por ejemplo, insertemos un nuevo vértice para que el lado de la polilínea forme un ángulo de 45 grados con la horizontal.



F2- Botón Arco (CW / CCW) ". Esta opción le permite convertir un segmento de línea inclinado en un elemento de elipse. Presione varias veces para obtener la dirección de giro deseada.



"F1- Botón Establecer atributos ". Haga clic en F1 para abrir el cuadro de diálogo "Establecer atributos". Este cuadro de diálogo almacena todos los atributos de texto de cualquier polilínea. En total, la polilínea en Schematic Constructor1.3 tiene 6 atributos de texto:

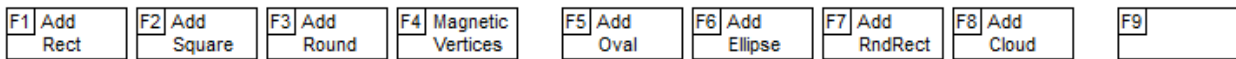
- 1) Designador de referencia
- 2) Texto de valor
- 3) Nombre de la huella
- 4) Nombre del pin
- 5) Nombre neto
- 6) Texto descriptivo

Dependiendo del atributo que esté activo, la polilínea puede tomar el estado de una polilínea neta de un circuito, una polilínea de un pin de una parte o una línea de contorno de una parte.

A la derecha, para cada uno de los atributos de texto, puede seleccionar un tamaño de letra individual y un ancho de línea de fuente. Estos valores se guardan cuando se cierra este cuadro de diálogo, se restauran la próxima vez que se invoca y se guardan en el archivo del proyecto.

Dibuja formas simples

Haga clic en un segmento de cualquier polilínea y luego restablezca la selección haciendo clic en un espacio vacío o presionando el botón **ESC**... Ahora en el modo cuando no se selecciona nada, el botón "**F4 - Repetir polilínea**". Al presionar este botón, el programa cambiará inmediatamente al modo de dibujo de polilínea aplicándole las propiedades de la última polilínea seleccionada en la que hizo clic con el mouse. Cuando ingresó por primera vez a este modo de dibujo, el menú inferior con objetos simples estuvo disponible. Haga clic en el botón correspondiente al objeto que desea dibujar



F1 - Agregar rectángulo

F2 - Agregar cuadrado

F3 - Agregar círculo

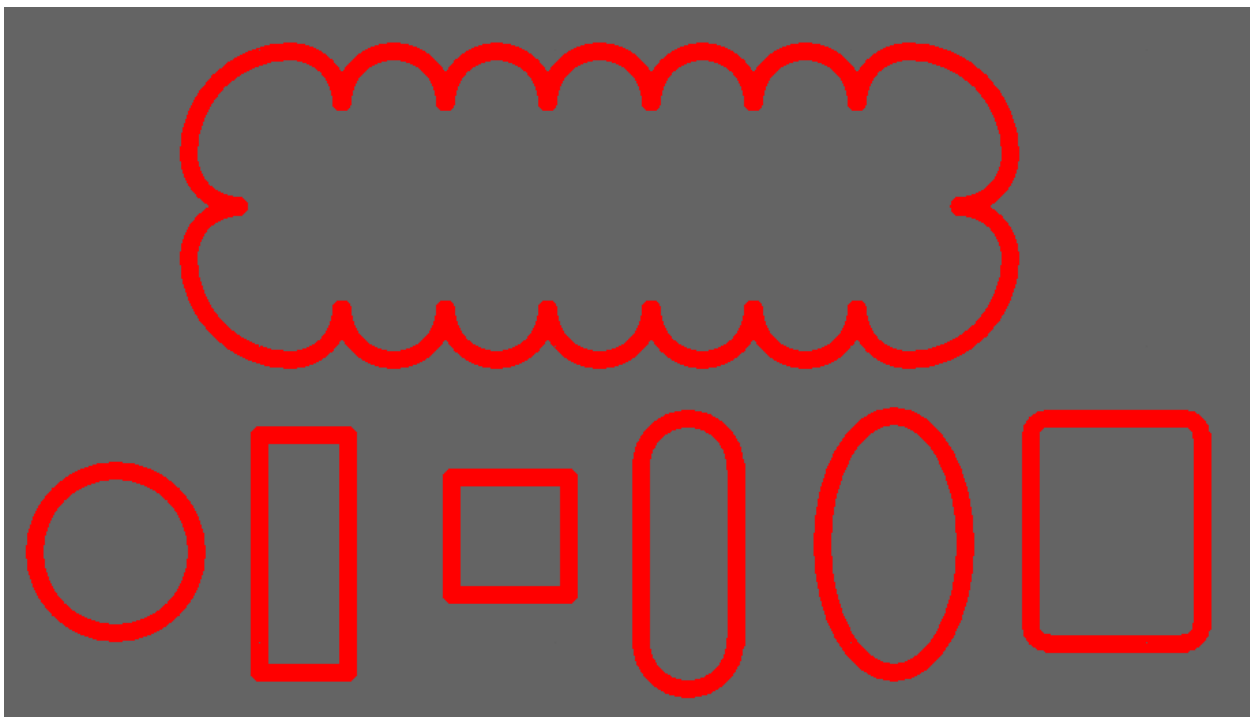
F5 - Agregar un óvalo

F6 - Agregar elipse

F7 - Agregar rectángulo redondeado

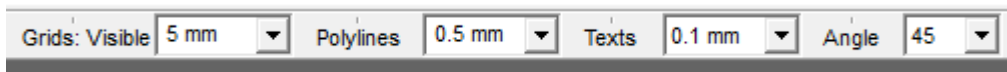
F8 - Agregar nube

Después de seleccionar el objeto, arrastre el mouse mientras mantiene presionado el botón izquierdo desde la esquina superior izquierda hasta la esquina inferior derecha. Cuando se suelta el botón, el programa ingresará el objeto que fue seleccionado en este rectángulo.



Debe tener en cuenta que el rectángulo y el objeto cuadrado al final del dibujo se ajustan automáticamente a la cuadrícula actual y pueden distorsionarse en el caso de una cuadrícula grande, cuando el tamaño del objeto

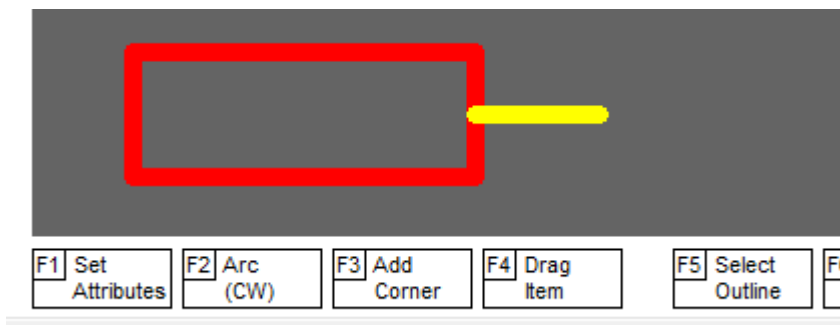
dibujado es acorde con el paso de la cuadrícula. Seleccione un espaciado de cuadrícula adecuado una vez y no lo cambie siempre que sea posible, de modo que, por ejemplo, al importar una parte de otro proyecto, la parte se importe sin distorsión. Normalmente, el espaciado de la rejilla de polilíneas está en el rango de 0,1 a 1,0 mm.



Como ya se mencionó, una vez que el rectángulo termina de dibujar, sus vértices se ajustan automáticamente a la cuadrícula. Este enlace se puede cancelar presionando la combinación de teclas estándar CTRL + Z.

Dibujar un detalle de PCB

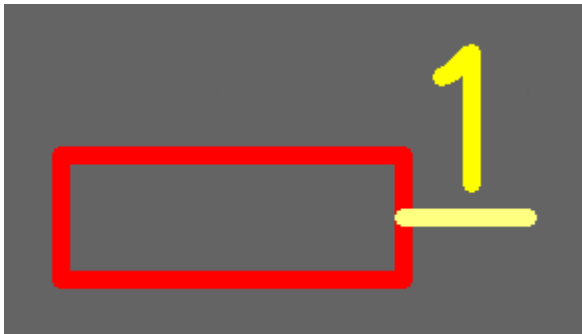
Dibuja un rectángulo y una polilínea a su derecha, que consta de un segmento.



Seleccione la línea de la derecha y establezca el nombre del pin mediante el botón "F1 - Establecer atributos"

Haga clic en Aceptar y el programa agregará el texto "1" junto a la polilínea. Tenga en cuenta que después de agregar un nuevo atributo, el texto tendrá una selección para que el desarrollador pueda moverlo a la

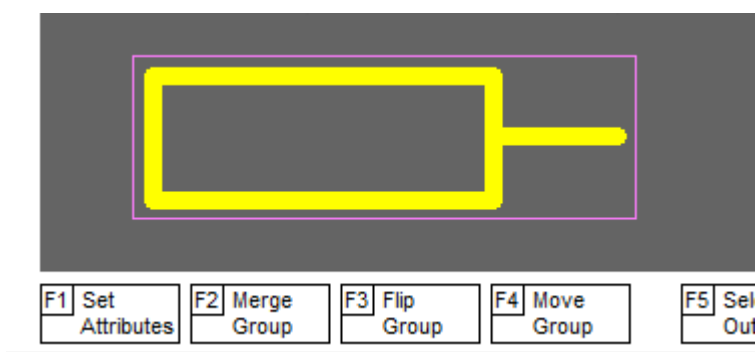
ubicación deseada. Por lo tanto, sin deseleccionar la selección, presione **F4 (mover)** para acercarlo a la línea del alfiler. Cuando selecciona cualquier texto, la polilínea a la que está anclado este texto también se resalta. No puede agregar texto al Constructor de esquemas sin enlazar a ninguna polilínea.



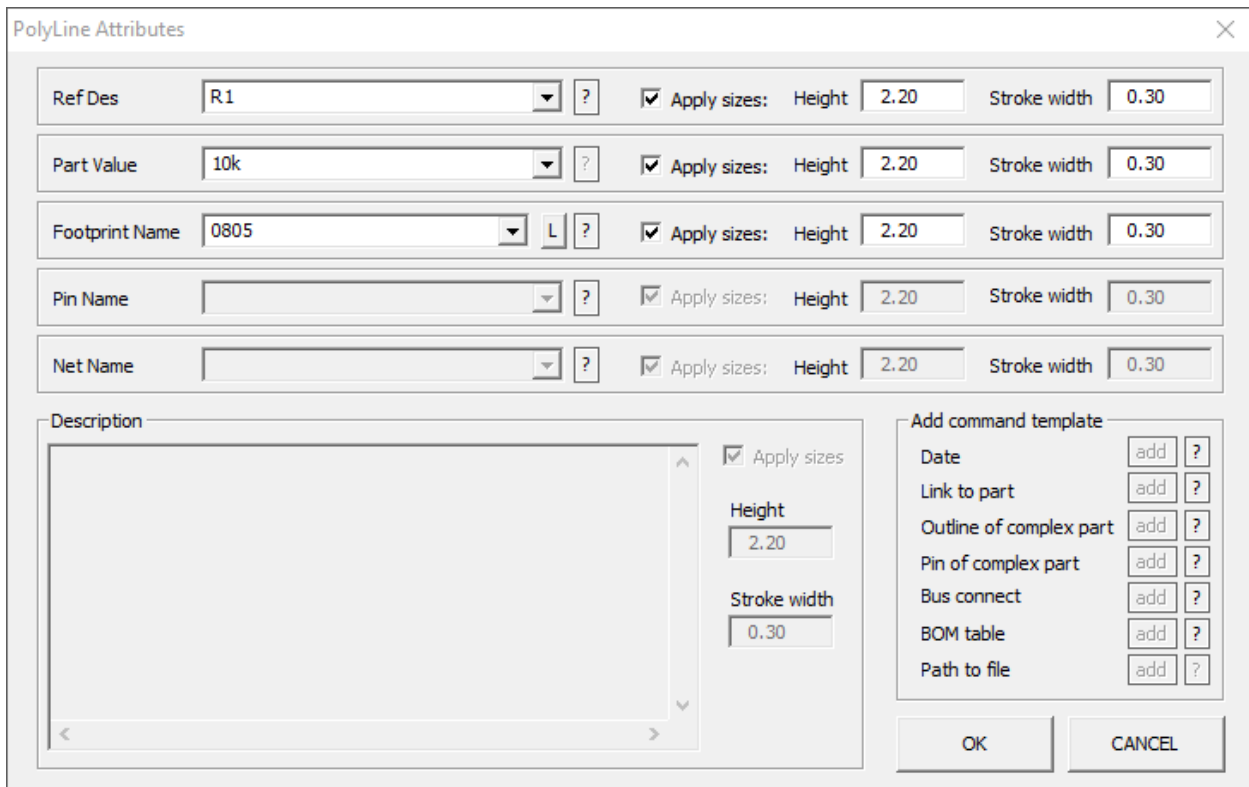
Dado que la resistencia no necesita mostrar el nombre del pin, debemos ocultar este texto. Para hacer esto, seleccione el texto "1" y presione **F1 - Editar texto**. En el cuadro de diálogo, ingrese el tamaño del texto = 0 y el ancho del trazo del texto = 0.

A screenshot of a software dialog box titled "Text string". It contains several input fields and checkboxes. The "Text:" field contains the number "1". The "Font:" dropdown menu is set to "SIMPLEX". There are fields for "Uppercase height" (set to 0) and "Units" (set to "MM"). A "Line width" section has two options: "Use default for height" (unchecked) and "Set width" (checked, with a value of 0). The "PDF draw type" section has three options: "Default" (selected), "Graphic" (unchecked), and "Always use PDF font" (unchecked). There is also a "Right-Top alignment" checkbox which is unchecked. The "Position" section has two options: "Drag to position" (unchecked) and "Set position X" (checked, with a value of 83.8). Below this, there is a "Y" field with a value of 53.6. At the bottom of the dialog are "OK" and "Cancel" buttons.

Ahora seleccione con el mouse con el marco todos los objetos que desea combinar en una parte, y presione **F1 - Establecer atributos**.



Establezca el designador posicional (por ejemplo, R1), el valor (por ejemplo, 10k) y el nombre de la huella (por ejemplo, 0805)



The image shows a 'PolyLine Attributes' dialog box with the following fields and options:

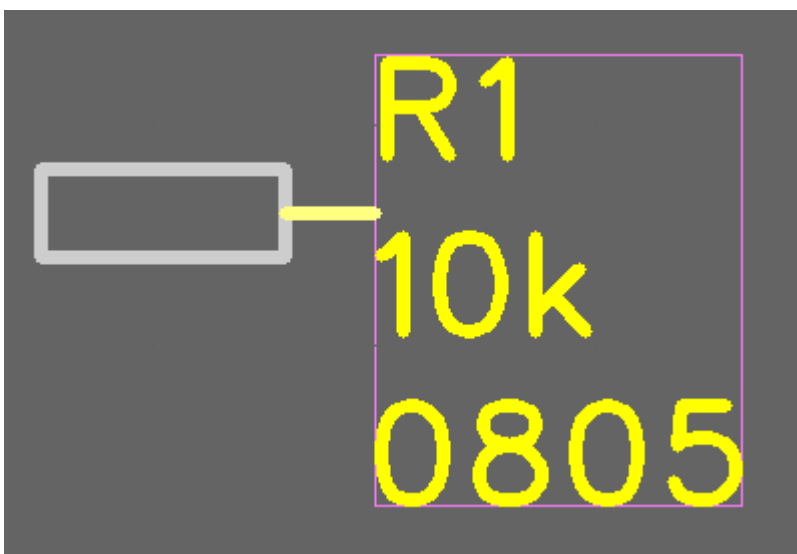
- Ref Des:** R1, ☒ Apply sizes, Height: 2.20, Stroke width: 0.30
- Part Value:** 10k, ☒ Apply sizes, Height: 2.20, Stroke width: 0.30
- Footprint Name:** 0805, ☒ Apply sizes, Height: 2.20, Stroke width: 0.30
- Pin Name:** (empty), ☒ Apply sizes, Height: 2.20, Stroke width: 0.30
- Net Name:** (empty), ☒ Apply sizes, Height: 2.20, Stroke width: 0.30

Below these fields is a 'Description' text area and a section for 'Add command template' with the following options:

- ☒ Apply sizes
- Height: 2.20
- Stroke width: 0.30
- Add command template:**
 - Date: add ?
 - Link to part: add ?
 - Outline of complex part: add ?
 - Pin of complex part: add ?
 - Bus connect: add ?
 - BOM table: add ?
 - Path to file: add ?

At the bottom are 'OK' and 'CANCEL' buttons.

Aparecerán tres objetos de texto, que también tendrán una selección para facilitar el movimiento de estos objetos inmediatamente después de que aparezcan. Sin anular la selección, presione **F4 (mover)** para trasladarlos a un lugar adecuado.

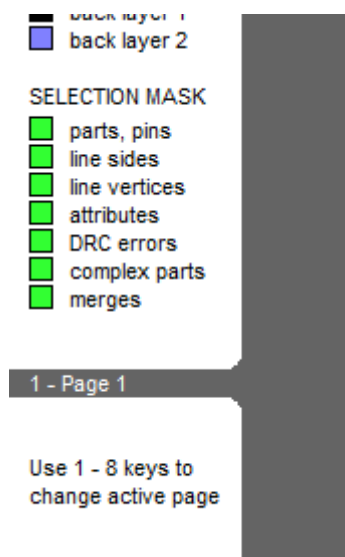


Alineación de atributos:

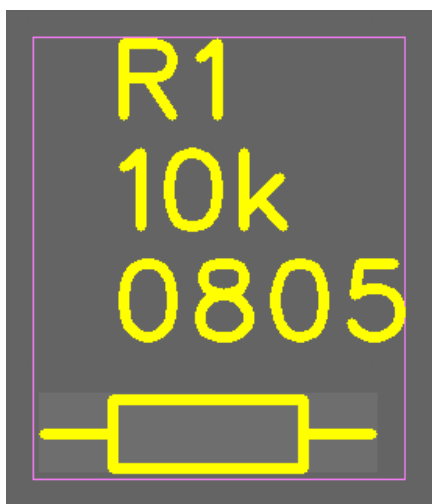
Ahora volvamos al punto de alinear estos atributos en el área de trabajo. Hay dos formas de alinear estos atributos de texto:

- 1) En el designador de referencia resaltado, haga clic con el botón derecho y seleccione cualquiera de los 4 tipos de alineación. El orden de alineación "Huella de valor de referencia" está bien para nosotros. El programa organizará estos textos y también aplicará **coeficiente de aclaramiento**, que se especifica en la configuración del proyecto (consulte la página 2 Párrafo "[Inicio de obra](#)")
- 2) La segunda forma: en el modo en el que no hay nada seleccionado, presione "**F2 - Arrastrar grupo**" Para ingresar al modo continuo de arrastrar y soltar. En este modo, haga clic en el texto RefDes y el programa capturará tres atributos de la pieza a la vez. Luego haga clic en el punto donde desea colocar estos atributos, y el programa aplicará automáticamente la alineación teniendo en cuenta el coeficiente de holgura. Esta opción es útil cuando necesita mover o alinear los atributos de varias partes en una fila.

No olvide habilitar la máscara de selección de piezas para que cuando haga clic en la polilínea de contorno de la pieza, se seleccione toda la pieza. En el modo de máscara permitido (cuadrado verde), puede copiar pines de cualquier parte, y el programa incrementará automáticamente los nombres de los nuevos pines. En el modo de la máscara de la parte prohibida (color rojo del cuadrado), cualquier parte copiada será destruida en sus polilíneas constituyentes.

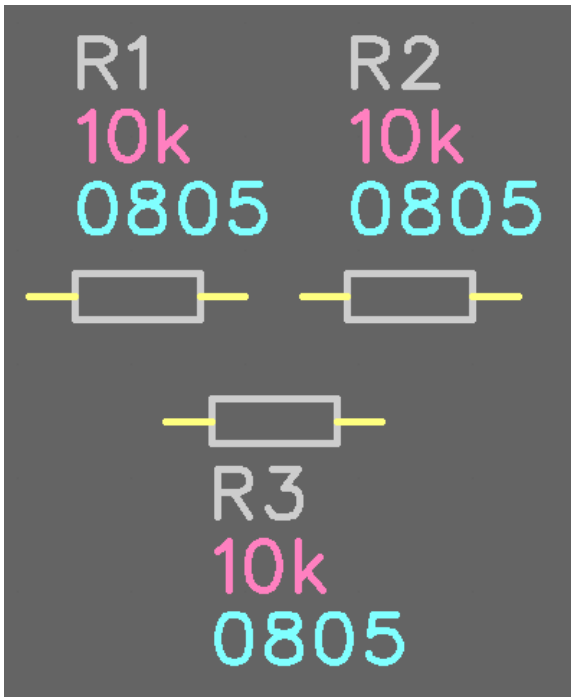


Entonces, en el modo de máscara de parte resuelta, seleccione el pin de la parte a la derecha y cópielo usando las teclas de método abreviado estándar CTRL + C y CTRL + V. Insértelo a la izquierda de la polilínea del contorno de la pieza. Tenemos una resistencia con dos pines llamados "1" y "2".

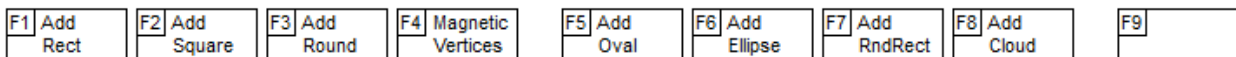


Copiar una pieza

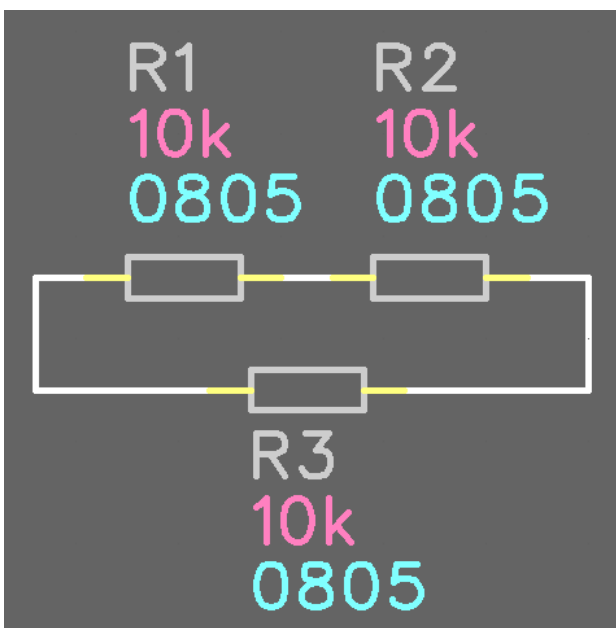
Ahora seleccione la resistencia y cópiela dos veces usando el atajo de teclado estándar CTRL + C y CTRL + V.



Ahora vamos a dibujar las conexiones de los pines. Para hacer esto, haga clic en "F4 - Repetir polilínea" Para ingresar al modo de dibujo de polilínea. En el modo de dibujo hay un botón "F4 - Vértices magnéticos", Que habilita / deshabilita la atracción de los vértices entre sí. Al dibujar conexiones entre pines, esta opción será muy útil. Puede encender y apagar este imán, dependiendo de la necesidad en ese momento, presionando repetidamente el botón F4...

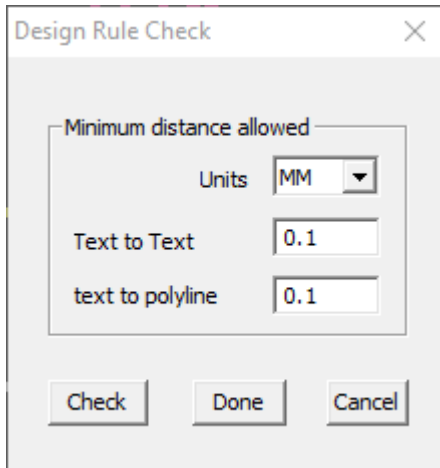


Conecte los pines como se muestra en la imagen.



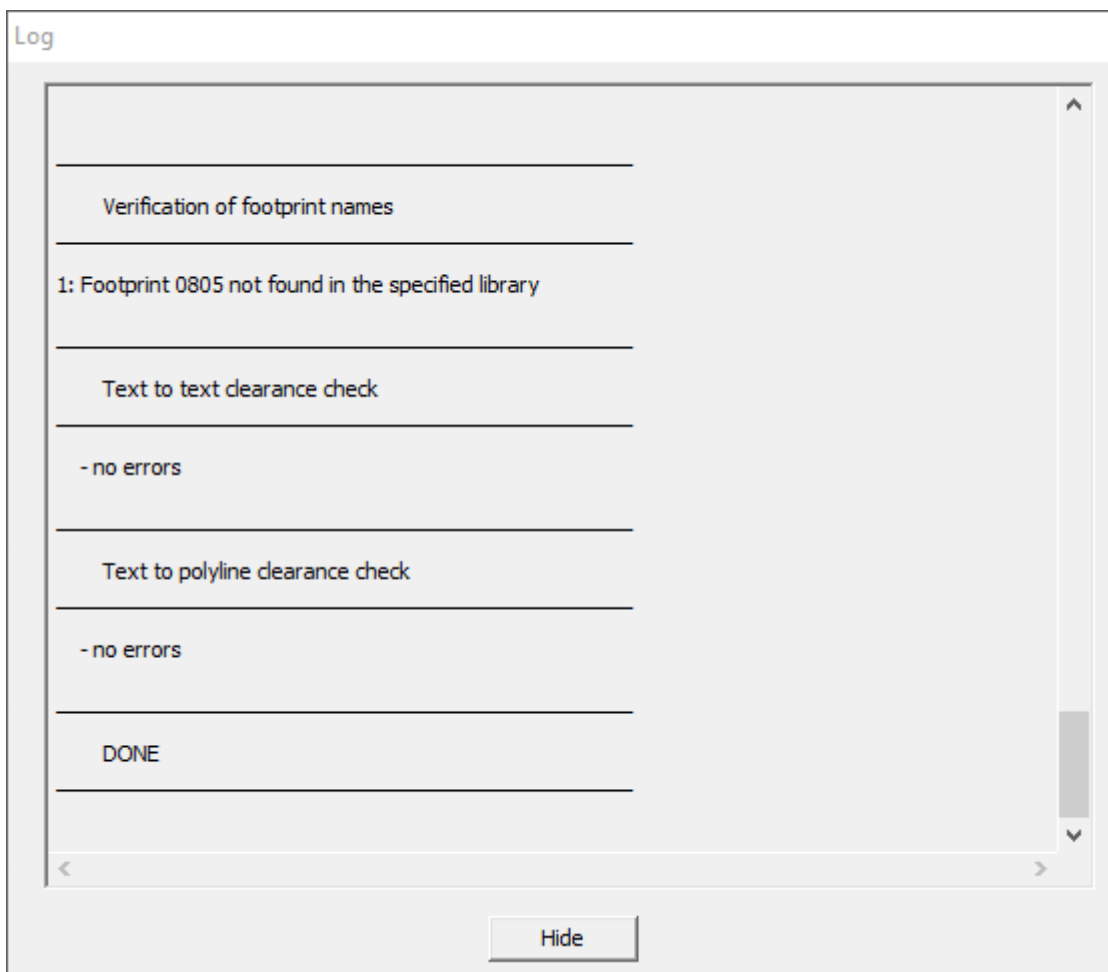
Verificación del diseño del circuito DRC

Schematic Constructor1.3 está equipado con una herramienta simple para verificar el espacio libre de los atributos de texto en una polilínea. El programa verifica el espacio libre entre el rectángulo del objeto de texto y cualquier polilínea. Ingrese los valores requeridos y haga clic en el botón Listo.



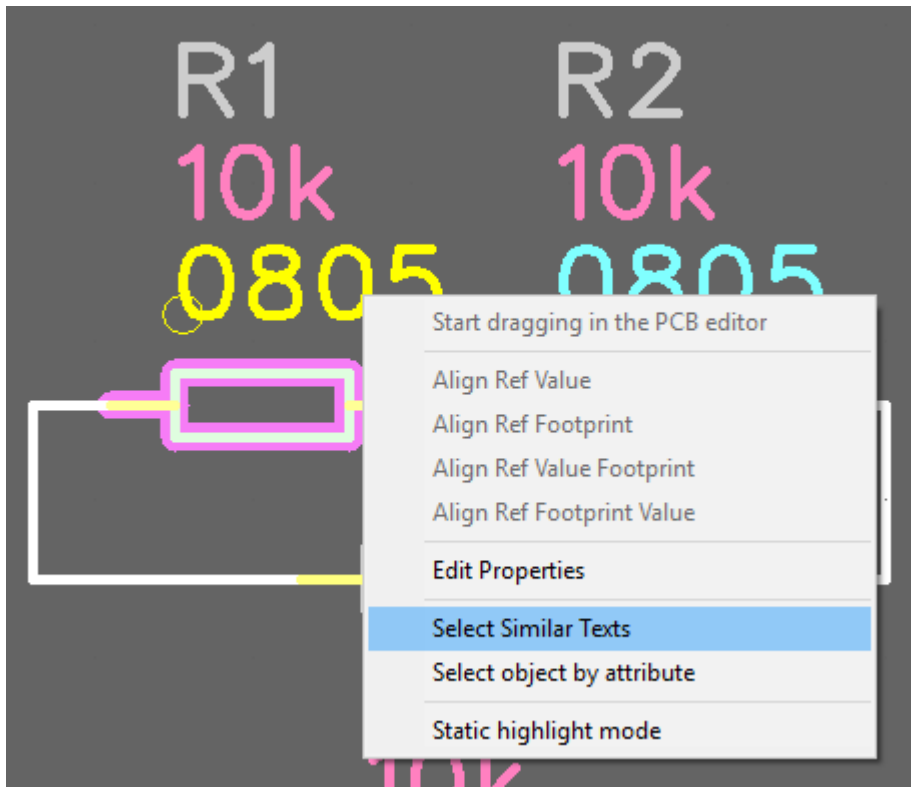
The image shows a 'Design Rule Check' dialog box. It has a title bar with a close button (X). Inside, there is a section titled 'Minimum distance allowed'. Below this, there is a 'Units' dropdown menu set to 'MM'. There are two input fields: 'Text to Text' with the value '0.1' and 'text to polyline' with the value '0.1'. At the bottom, there are three buttons: 'Check', 'Done', and 'Cancel'.

Luego presione el atajo DRC: CTRL + D. Como resultado de la verificación, obtuvimos un varning: "la huella 0805 no está presente en la biblioteca especificada".

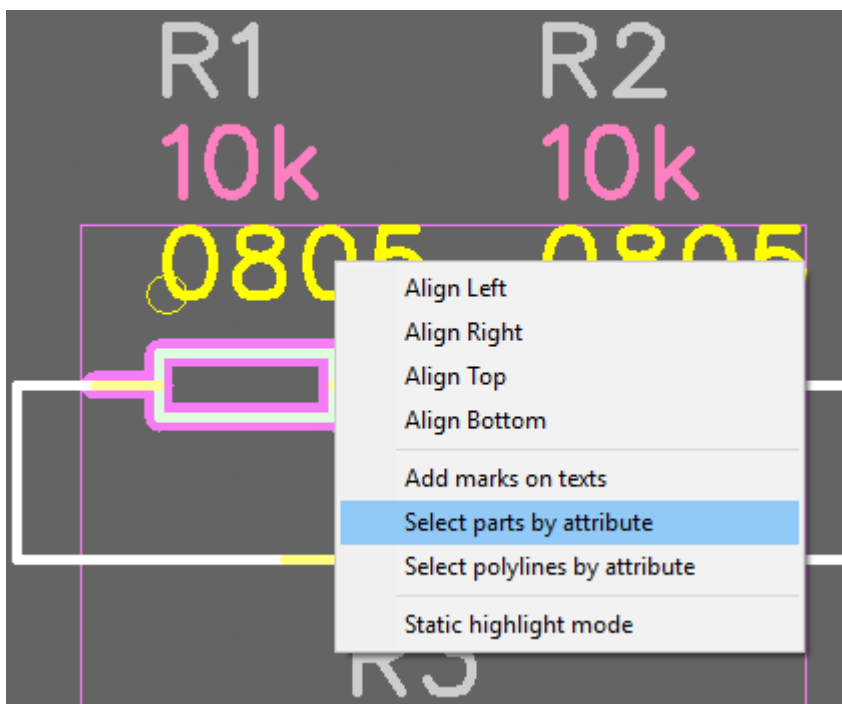


The image shows a 'Log' window. It has a title bar with the word 'Log'. The main area is a scrollable list box containing the following text: 'Verification of footprint names', '1: Footprint 0805 not found in the specified library', 'Text to text clearance check', '- no errors', 'Text to polyline clearance check', '- no errors', and 'DONE'. At the bottom of the window, there is a 'Hide' button.

Intentemos seleccionar todos los objetos de texto 0805 usando la opción de menú del botón derecho - encontrando textos similares. En el texto seleccionado 0805, llame al menú contextual con el botón derecho del mouse y seleccione "Seleccionar textos similares"



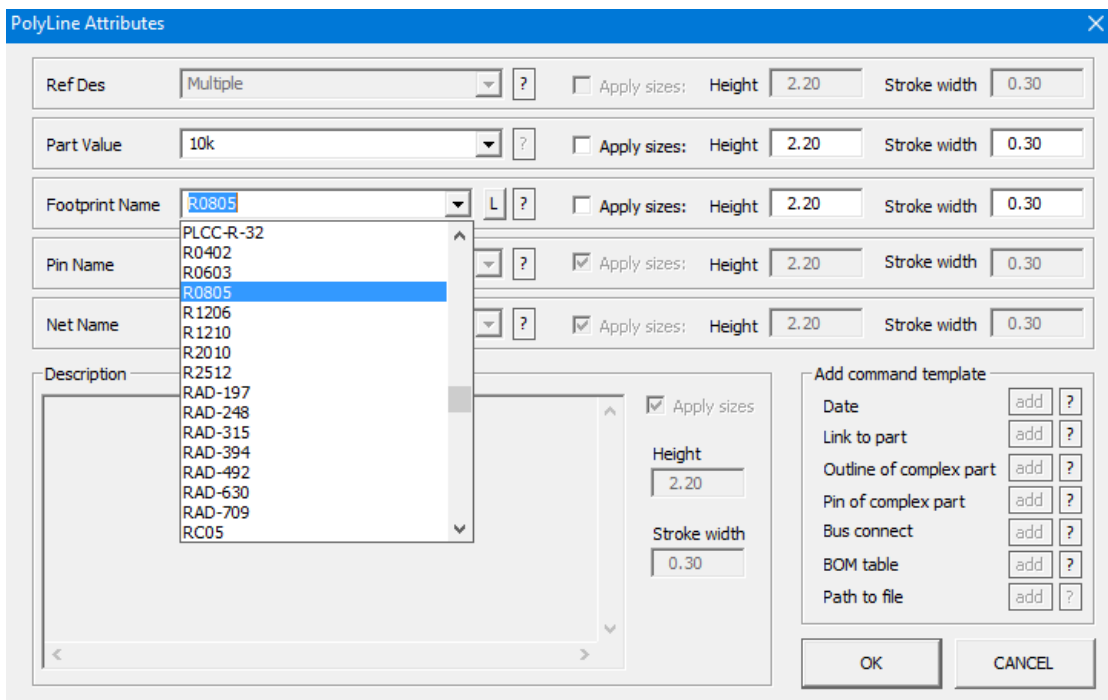
Ahora, cuando se selecciona el texto, vuelva a llamar al menú contextual y seleccione "Seleccionar partes por atributo"



Hay dos formas de cambiar el nombre de la huella de un grupo de piezas seleccionadas:

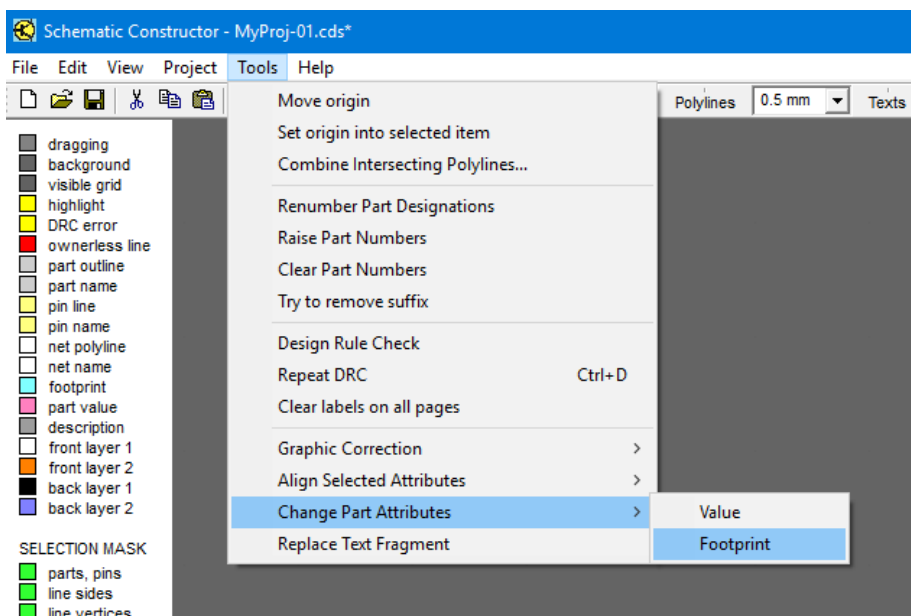
- 1) Haga clic en **F1** (Establecer atributos) y elija un nombre de huella diferente para estas tres resistencias. La ventaja de la forma de seleccionar una huella a través del cuadro de diálogo "Establecer atributos" es que vemos una lista completa de huellas frente a nosotros en un cuadro combinado desplegable. La

desventaja de este método es que el atributo Valor para todas las partes seleccionadas debe ser el mismo.



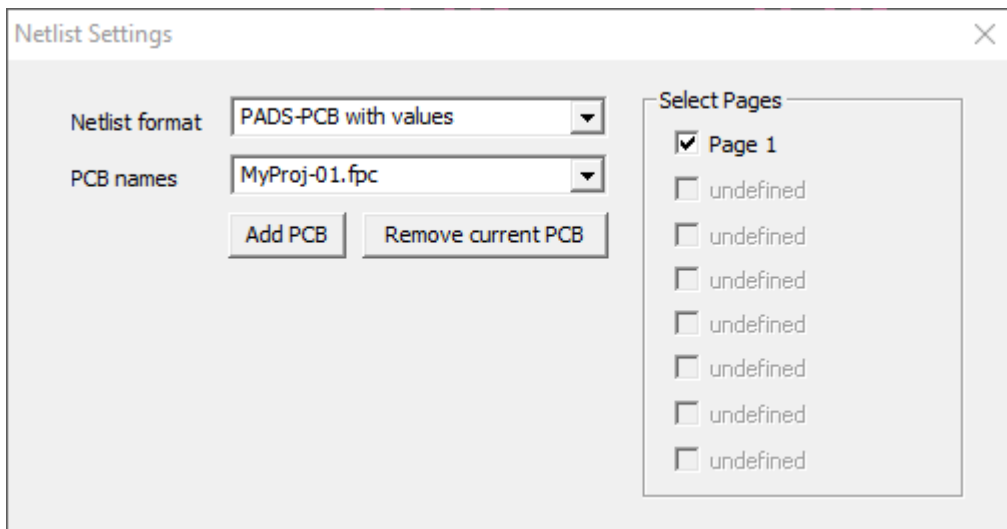
Búsqueda conveniente: si no conoce el nombre exacto de la huella, puede ingresar solo una parte del nombre de la huella y luego abrir la lista desplegable. En este caso, el programa ordenará la lista haciendo las primeras huellas que tengan una parte de la cadena ingresada en su nombre.

- 2) Para el siguiente método para cambiar el nombre de la huella, seleccione el "Herramientas >> Cambiar atributos de pieza >> Huella". Con esta opción, puede cambiar el nombre de la huella independientemente del parámetro Valor. Es decir, el parámetro Valor puede ser diferente para las partes seleccionadas. La desventaja de este método es que no hay una lista desplegable completa de huellas.



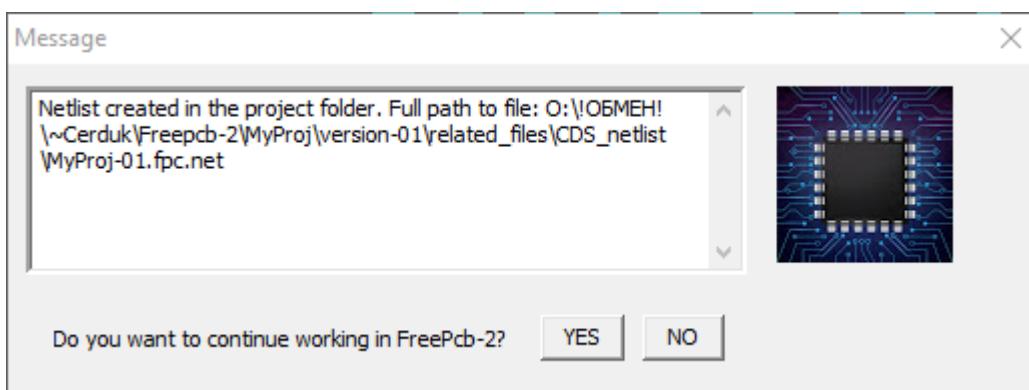
Generación de netlist de PADS-PCB

Llame al cuadro de diálogo de configuración de la lista de redes a través del menú "**Archivo >> Configuración de lista de redes**".



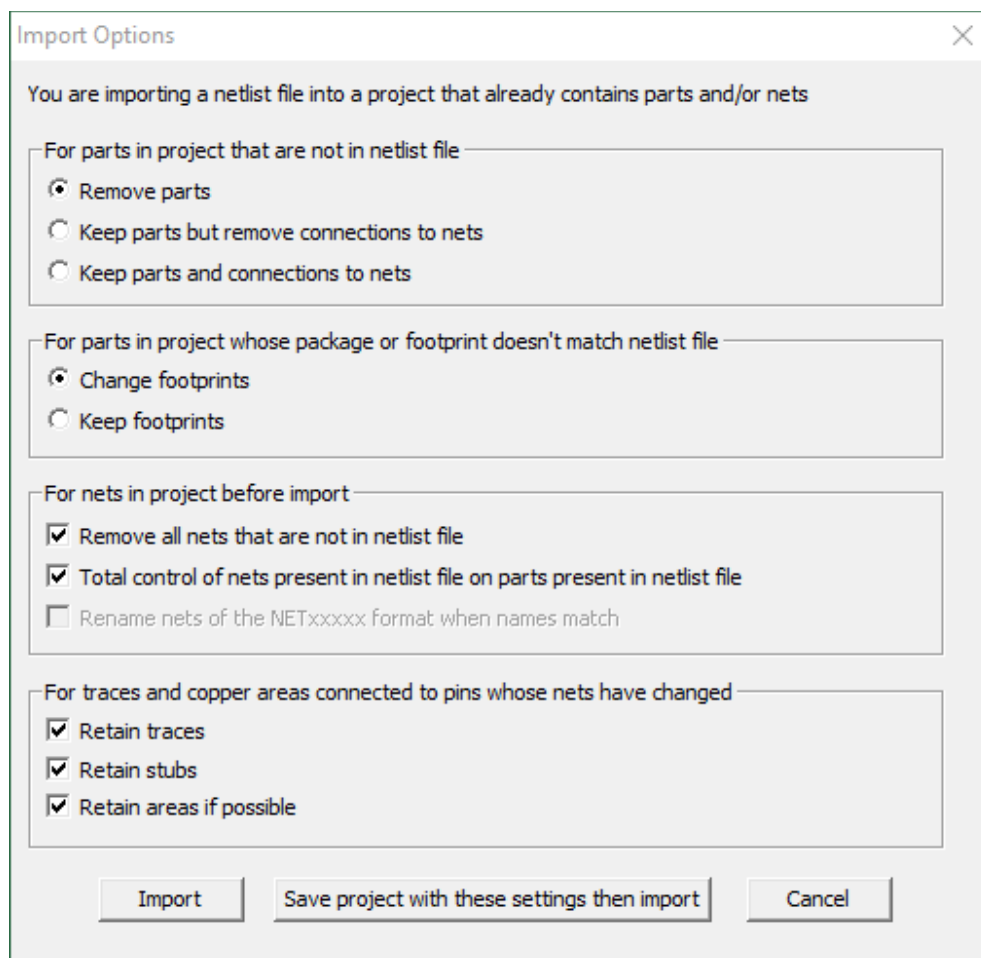
Seleccione el formato de lista de conexiones PADS-PCB que sea compatible con el editor de PCB compatible con FreePcb-2.3. El siguiente cuadro de diálogo a continuación contiene una lista de archivos de PCB conectados, donde puede agregar nombres de archivos de PCB y vincularlos a las páginas del proyecto. Dado que tenemos un diseño de una página, no podemos hacer esto (ya que no tenemos páginas libres en el proyecto que podamos vincular a otros archivos de PCB). Al crear un proyecto, el programa crea automáticamente un nombre de archivo PCB que coincide con el nombre del archivo esquemático. Puede cambiar el nombre eliminando el nombre actual y agregando uno nuevo. Vemos que tenemos un archivo PCB llamado MyProj-01.fpc. De hecho, este archivo aún no está en el directorio junto al archivo de esquema, pero aparecerá, tan pronto como presionemos el botón de interruptor de vista en el editor de PCB. (Seleccione el elemento del menú "**Ver >> Cambiar al editor de PCB**", Y el programa creará (si aún no se ha creado) y cambiará al archivo PCB abriéndolo en el editor Freepcb-2. Pero ahora esto no es del todo necesario)

Ahora creemos una lista de conexiones de nuestro esquema que consta de tres resistencias y carguemos en el editor de PCB. El botón de menú se llama "**Guardar con archivo Netlist**", Y se encuentra en el menú principal "**Expediente**". El programa realizará una verificación de diseño adicional y verificará los contactos de los circuitos, y luego creará una lista de conexiones y mostrará información sobre la ruta del archivo en un cuadro de diálogo.



Para cargar automáticamente la ruta a la lista de redes creada en Freepcb-2, presione el botón YES en el cuadro de diálogo. Se iniciará el editor de PCB y aparecerá la ventana de importación de la lista de conexiones

externa, en la que las opciones de importación se establecerán de forma predeterminada, como se muestra en la siguiente captura de pantalla.



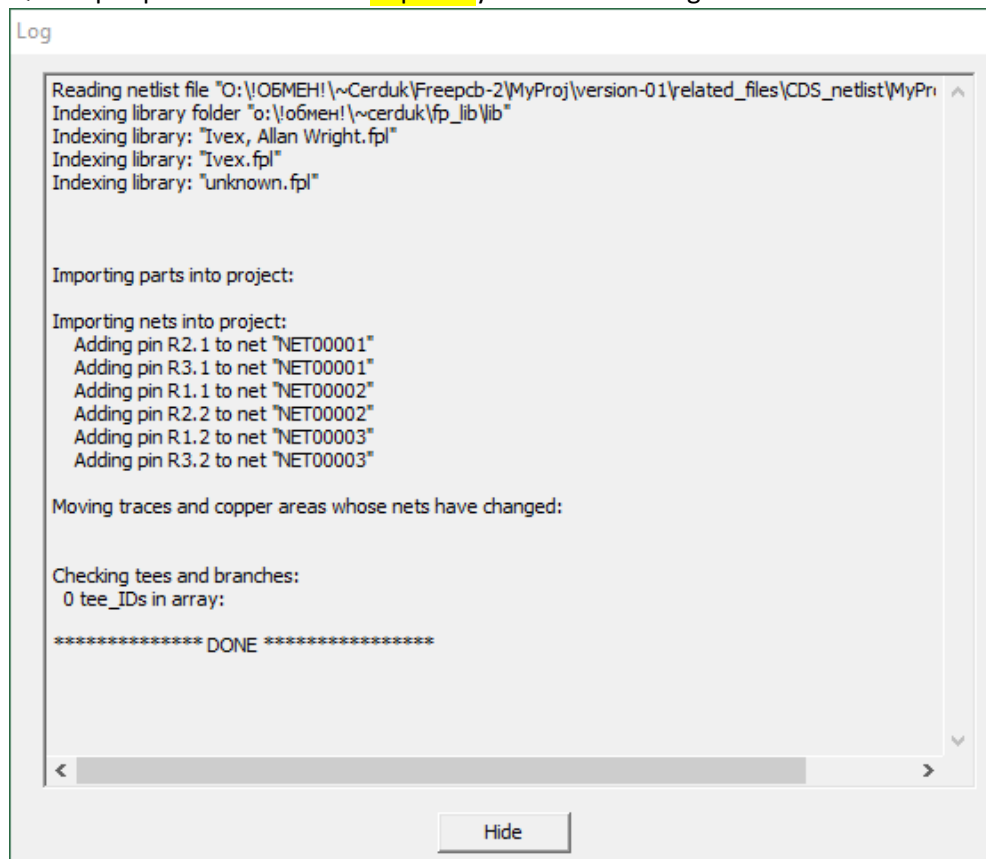
The 'Import Options' dialog box is titled 'Import Options' with a close button (X) in the top right corner. It contains four sections of options for importing a netlist file into a project that already contains parts and/or nets.

You are importing a netlist file into a project that already contains parts and/or nets

- For parts in project that are not in netlist file**
 - ☒ Remove parts
 - ☐ Keep parts but remove connections to nets
 - ☐ Keep parts and connections to nets
- For parts in project whose package or footprint doesn't match netlist file**
 - ☒ Change footprints
 - ☐ Keep footprints
- For nets in project before import**
 - ☒ Remove all nets that are not in netlist file
 - ☒ Total control of nets present in netlist file on parts present in netlist file
 - ☐ Rename nets of the NETxxxxx format when names match
- For traces and copper areas connected to pins whose nets have changed**
 - ☒ Retain traces
 - ☒ Retain stubs
 - ☒ Retain areas if possible

At the bottom, there are three buttons: 'Import', 'Save project with these settings then import', and 'Cancel'.

Queda por presionar el botón **Importary** el archivo se cargará



The 'Log' window displays the progress of the import operation. It shows the netlist file being read, the library folder being indexed, and the parts and nets being imported. The window also shows the progress of moving traces and copper areas, and checking for tees and branches. The log ends with a 'DONE' message.

Log

```
Reading netlist file "O:\!O6MEH!\~Cerduk\Freepcb-2\MyProj\version-01\related_files\CDS_netlist\MyPr
Indexing library folder "o:\!o6MEH!\~cerduk\fp_lib\lib"
Indexing library: "Ivex, Allan Wright.fpl"
Indexing library: "Ivex.fpl"
Indexing library: "unknown.fpl"

Importing parts into project:

Importing nets into project:
Adding pin R2.1 to net "NET00001"
Adding pin R3.1 to net "NET00001"
Adding pin R1.1 to net "NET00002"
Adding pin R2.2 to net "NET00002"
Adding pin R1.2 to net "NET00003"
Adding pin R3.2 to net "NET00003"

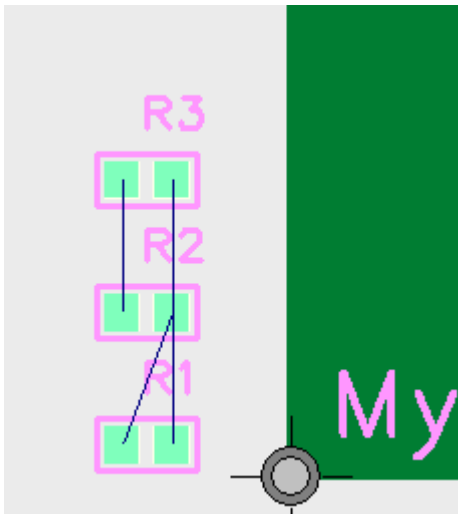
Moving traces and copper areas whose nets have changed:

Checking tees and branches:
0 tee_IDs in array:

***** DONE *****
```

At the bottom, there is a 'Hide' button.

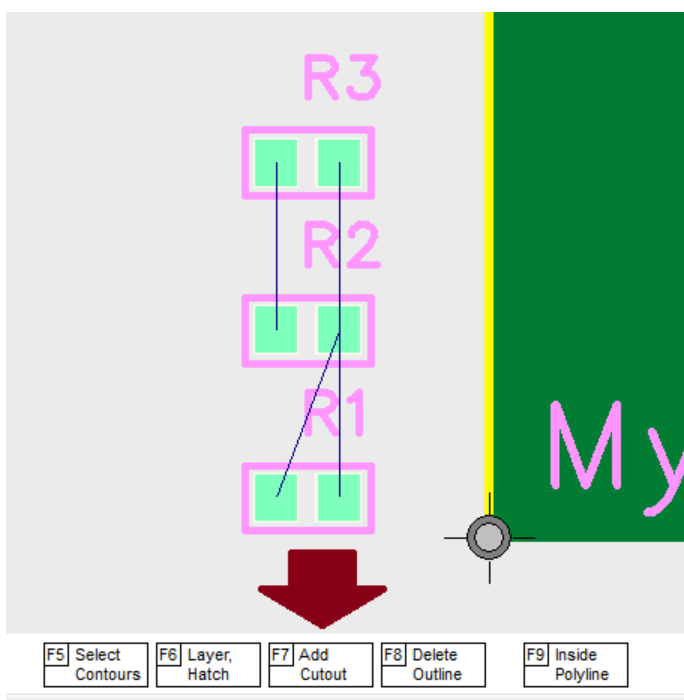
Aquí, a la izquierda, han aparecido tres resistencias, conectadas según el diagrama.



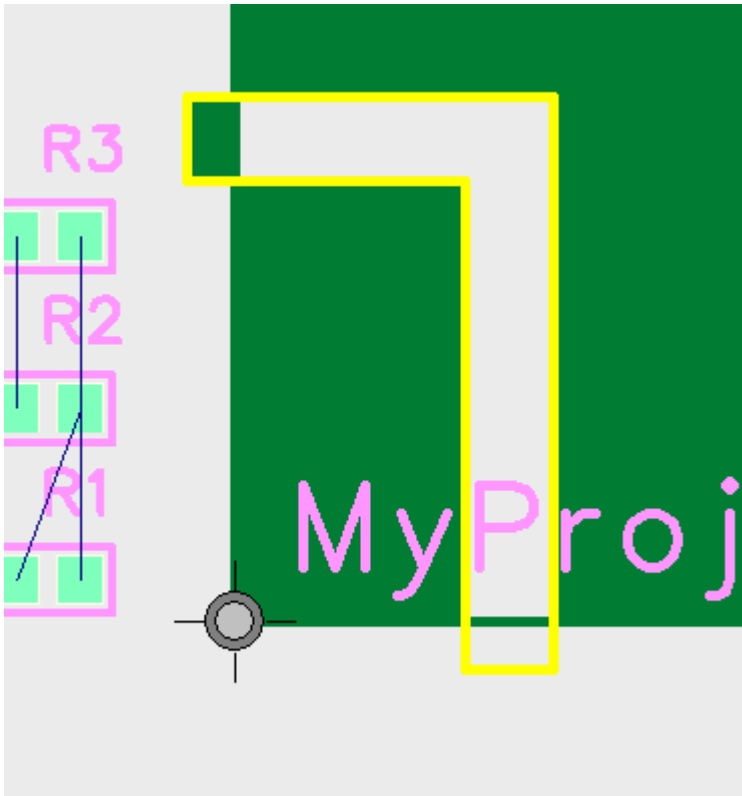
Recuerde guardar el archivo de PCB para que el editor de esquemas no muestre un error al intentar modificar un esquema con un archivo de PCB no guardado.

Trabajando en el editor de PCB

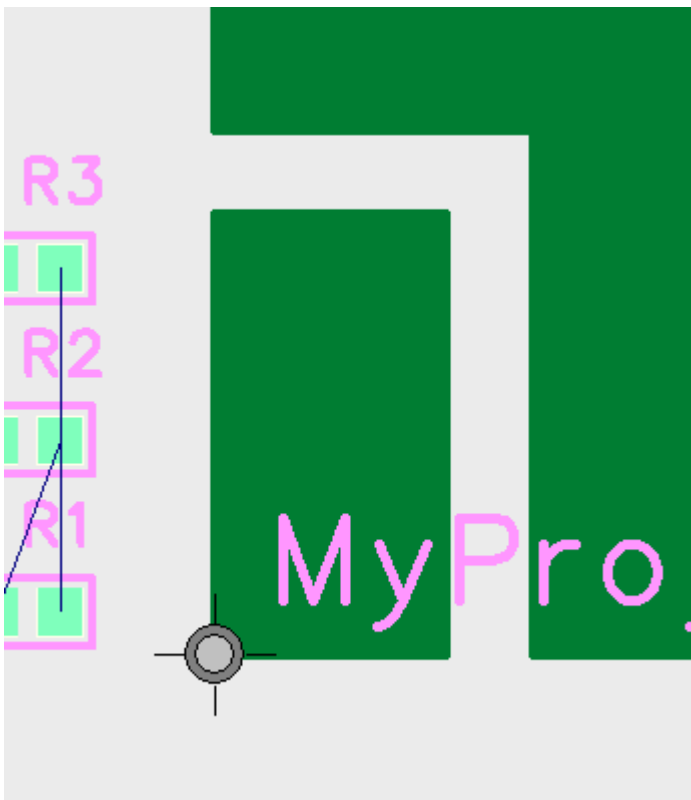
Echemos un vistazo rápido al editor de PCB Freepcb-2. Schematic Constructor1.3 creó un archivo de PCB en el que hay una muestra del contorno de PCB con un tamaño de 50 x 100 mm, así como textos con el nombre de la placa en las capas de la serigrafía superior e inferior. El contorno del tablero es una polilínea sólida cerrada. Puede mover los vértices de esta polilínea haciendo clic en el vértice y presionando el botón de función **F4 (mover)**... También hay otra forma de cambiar la configuración y las dimensiones de la línea de contorno. Como solo tenemos tres partes, necesitamos hacer el contorno mucho más pequeño, hagámoslo de 10 x 15 mm. Comencemos cortando la tabla en 2 piezas, una de las cuales simplemente se retira. Seleccione el lado de la polilínea de contorno y presione el botón "**F7 - Agregar recorte**"



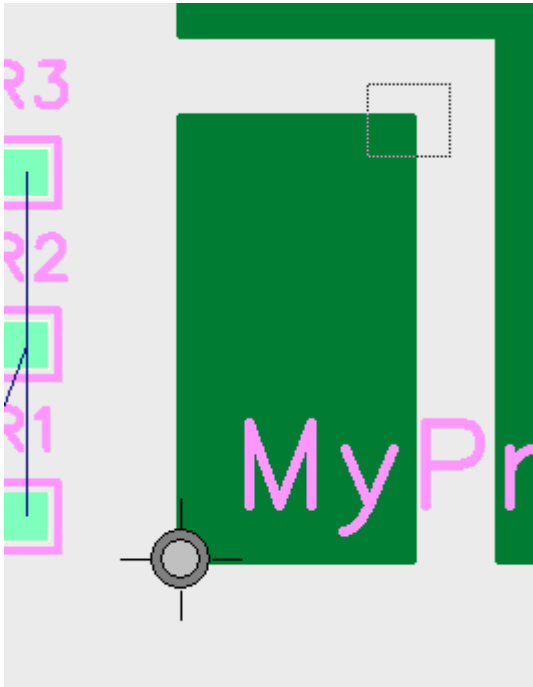
El programa cambiará al modo de dibujar polilíneas. Agregue un recorte en forma de polígono como se muestra en la siguiente captura de pantalla haciendo clic izquierdo en los puntos del área de trabajo en el modo de dibujo.



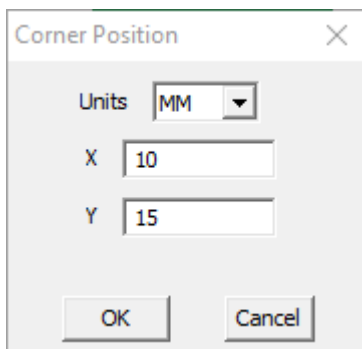
Ahora necesitas combinar el contorno y cortar usando la opción que se encuentra en el menú principal "Proyecto >> Combinar polilíneas de intersección". Por lo tanto, puede conectar no solo un contorno con un corte, sino también dos contornos que se cruzan.



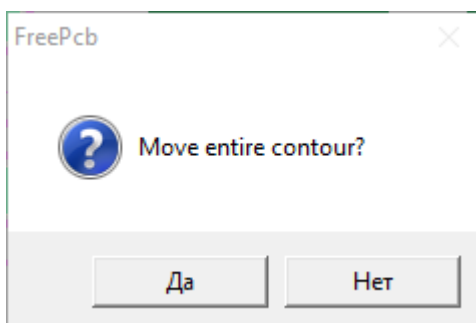
Elimine la parte grande de la ruta seleccionando su lado y presionando el botón "Eliminar". Ahora tenemos que hacerlo, ya que queríamos que el tamaño del contorno fuera de 10 x 15 mm. Dado que el origen coincide con uno de los vértices del contorno (el vértice inferior izquierdo), estableceremos las coordenadas del vértice opuesto, ubicado en diagonal desde el cero. Seleccione este vértice con el marco del mouse como se muestra en la imagen.



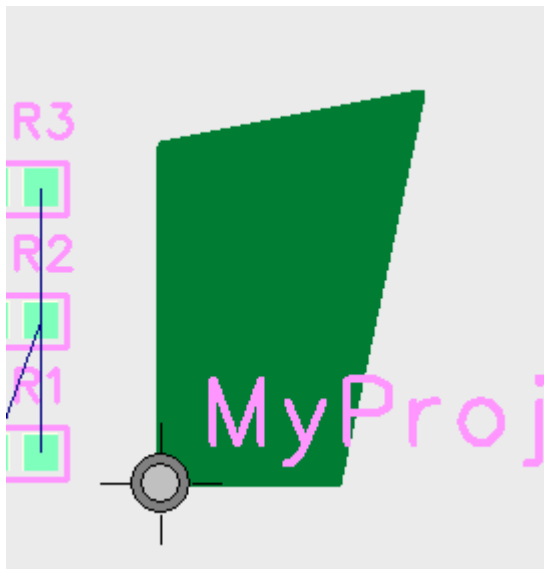
Por qué con un marco, pero simplemente porque es más conveniente y rápido que apuntar a la esquina de la polilínea, tratando de golpearla con el puntero del mouse. En el modo cuando el vértice ya está seleccionado, presione el botón de función "F1 - Establecer posición", Y en el cuadro de diálogo que aparece, ingrese las coordenadas X = 10, Y = 15.



Como queremos mover solo el vértice seleccionado, y no la ruta completa, haga clic en el botón NO como se muestra a continuación



El resultado es esta forma



Ahora seleccione el vértice inferior derecho con un marco y presione el botón de función "F3 - Alinear". Para alinear el vértice con un múltiplo del ángulo de alineación. El ángulo de alineación debe establecerse en la barra de herramientas superior (el cuadro combinado más a la derecha en la captura de pantalla)

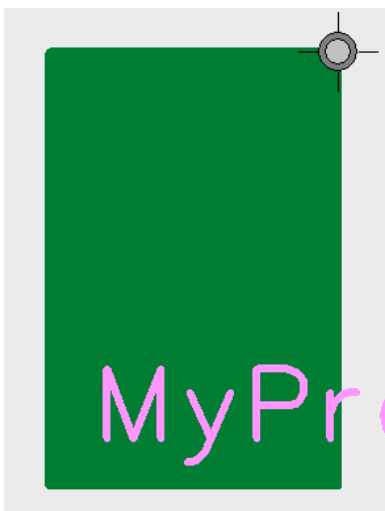


El ángulo ahora es de 45, que es el valor más utilizado. Este ángulo también se utiliza al enrutar conductores en una placa de circuito impreso, que alinea las pistas en múltiplos de un ángulo de 45 grados.

Alinee el vértice superior izquierdo de la misma manera.

Como resultado, tenemos un contorno de 10 x 15 mm expuesto por coordenadas.

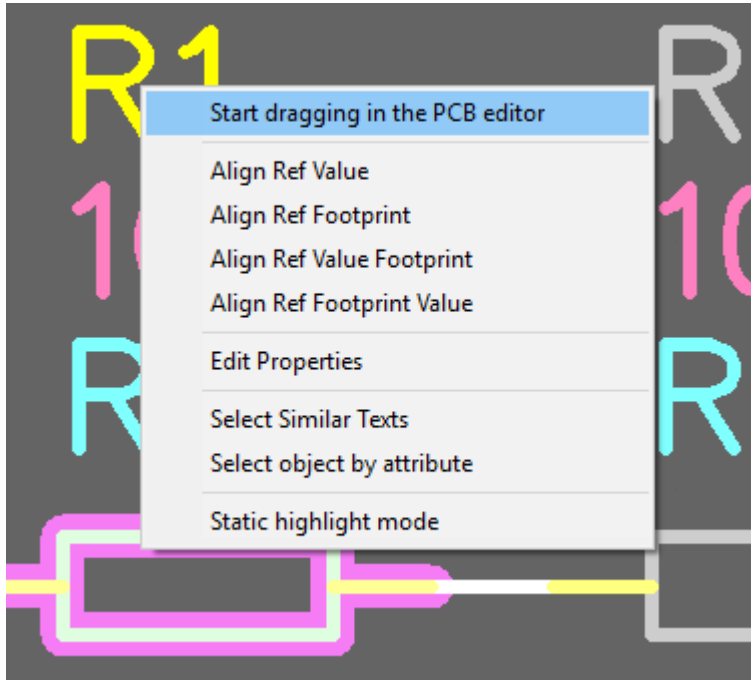
Una opción muy útil cuando se trabaja con polilíneas es mover el origen a cualquier vértice de la polilínea. Para mover el origen a otro vértice, primero seleccione ese vértice y luego elija el "Herramientas >> Establecer origen en el elemento seleccionado", O presione la tecla de acceso rápido "O". Encontrará una lista de todas las teclas de acceso rápido en el "Ayuda >> Atajos de teclado".



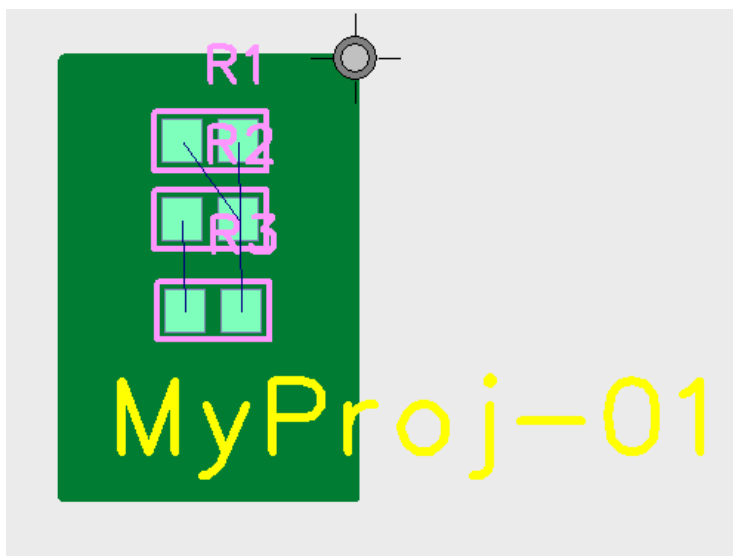
Ahora tenemos que mover las piezas al PCB colocándolas dentro de la línea de contorno. Aunque en nuestro ejemplo solo hay tres partes y es bastante fácil encontrarlas en el tablero, imagina que tenemos un proyecto

enorme y es imposible encontrar la parte deseada según el diagrama del tablero. Primero, seleccionemos una vista de pantalla completa de la placa de circuito impreso, con alineación central. Seleccione el elemento del menú "Ver >> Mostrar esquema de tablero".

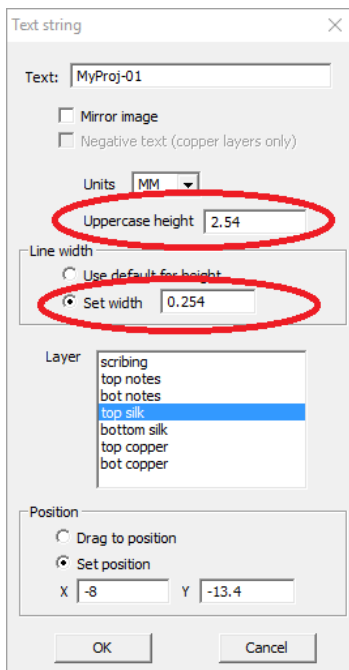
Ahora cambie a la ventana del editor de esquemas y seleccione el texto R1 (RefDes). Llame al menú contextual y seleccione el elemento "Comenzar a arrastrar en el editor de PCB".



El programa cambiará al editor de PCB y moverá la parte seleccionada al centro de la pantalla, donde sea que haya estado. Haga clic en el botón izquierdo del mouse para completar el movimiento. Mueva las partes restantes R2 y R3 de la misma manera. Resultó la siguiente ubicación:



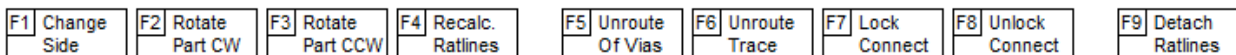
Por cierto, es conveniente reducir el texto de MyProj-01. Resalte el texto y haga clic en "F1 - Editar texto". En el cuadro de diálogo Editar parámetros de texto, establezca la nueva altura del texto y el ancho de línea de la fuente.



Introduzca un valor de 1,0 x 0,15 mm para que el texto encaje dentro de la línea de contorno. Mueva el texto a la ubicación deseada resaltándolo y presionando el botón de función **F4 (mover)**...

Hay otra forma de seleccionar piezas en una placa de circuito impreso desde el editor de esquemas, lo que le permite encontrar inmediatamente un grupo de piezas y seleccionarlas en la placa. Esto no moverá las partes al centro de la pantalla; por el contrario, el enfoque de la pantalla se moverá a las partes. Cambie al editor de esquemas y seleccione las tres resistencias con el marco del mouse a la vez. El botón **"F9 - Cambiar a PCB"**. Haga clic en él, el programa cambiará a la ventana del editor de PCB y resaltará las partes seleccionadas en la placa. Sin anular la selección de la selección, puede presionar **F4 (mover)** para mover el grupo en el editor de PCB. Sucede que en este grupo las partes están alejadas unas de otras, por lo que es recomendable recolectarlas en un montón. Para hacer esto, primero mueva este grupo (con los detalles espaciados en los lados, como está) lejos de todos los objetos en algún lugar al lado para luego agruparlos automáticamente (agruparlos) usando el botón de función **"F5 - Autoposiciones de piezas.. "**. Presiónelo varias veces para cambiar el algoritmo de posicionamiento y lograr la ubicación deseada. Es posible que el programa no organice las partes de la forma deseada, por lo que la anulación manual está bien.

Qué botones de función están disponibles en el modo de arrastrar y soltar de una pieza. Seleccione cualquier parte haciendo clic en ella con el mouse y presione el botón de función **F4 (mover)**... El programa entrará en el modo de arrastrar y soltar, en el que estarán disponibles las siguientes teclas de función:



F1 - cambiar el lado de la pieza (superior \ inferior)

F2 - girar la pieza en el sentido de las agujas del reloj 90 grados

F3 - girar la pieza en sentido antihorario 90 grados

F4 - recalcular (optimizar) líneas de ratas

F5 - si hay pistas de cobre conectadas a la pieza, desmárquelas a la vía, en otras palabras, elimine el enrutamiento antes de cambiar la capa de pista.

F6 - si los caminos de cobre están conectados a la pieza, desvíelos de principio a fin

- F7** - Bloquear las conexiones conectadas a los pines de esta pieza.
- F8** - desbloquear las conexiones conectadas a los pines de esta parte
- F9** - romper conexiones con todas las pistas.

Pantalla de serigrafía

Puede cambiar el tamaño del texto de los designadores de referencia en la capa de la serigrafía y desactivar la visibilidad del texto, por ejemplo, para el parámetro VALOR de las partes, o desactivar la visibilidad de las líneas de la capa de la serigrafía para las partes.

Mantenga presionada la tecla CTRL y haga clic en la línea Partes en la máscara de selección, que se encuentra en el lado izquierdo de la ventana principal. La máscara se invertirá y se verá así

SELECTION MASK

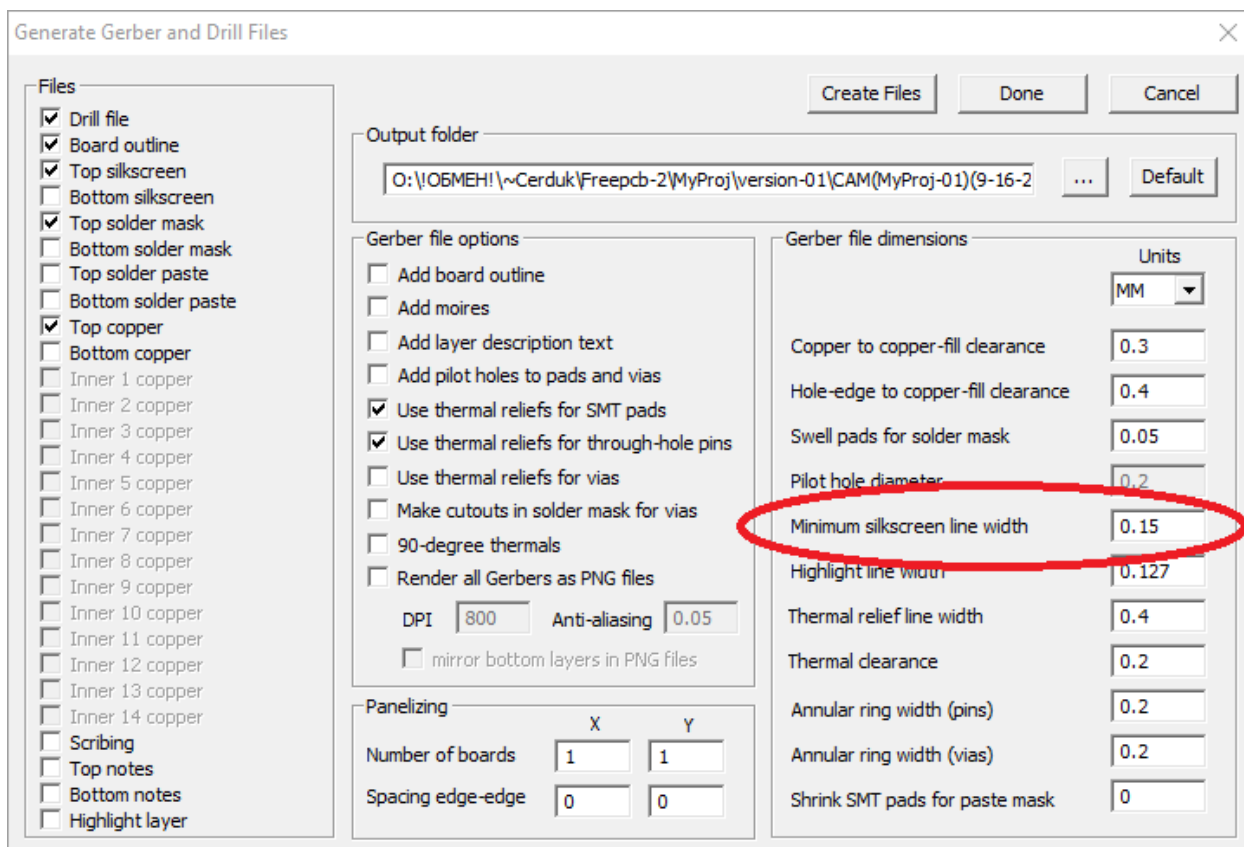
- ☒ parts
- ☒ ref, value
- ☐ pins
- ☐ traces, ratlines
- ☐ vertices, vias
- ☐ copper areas
- ☐ texts
- ☐ polylines
- ☐ DRC errors
- ☐ merges

* Use these keys to change active layer

Así, acabamos de habilitar la selección de piezas y serigrafía, y deshabilitamos la selección de otro tipo de objetos. En este modo, cuando se selecciona un grupo de partes, se abre su propio menú, en el que hay un botón para editar la serigrafía. Seleccione las tres resistencias con el marco del mouse y haga clic en el botón "**F9 - Editar seda**". El programa mostrará la segunda página del menú, en la que todos los botones estarán relacionados de alguna manera con la edición de los parámetros de la serigrafía.

F1 Set Width	F2 Set Line Visible	F3 Set Line InVisible	F4	F5 Ref Size	F6 Value Size	F7 Visible Values	F8 Invisible Values	F9 Return (Esc)
--------------	---------------------	-----------------------	----	-------------	---------------	-------------------	---------------------	-----------------

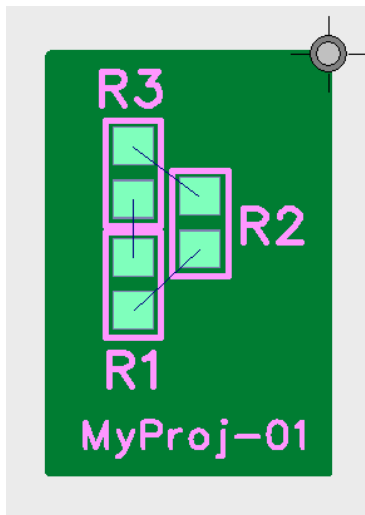
F1- establece el ancho de todas las líneas de serigrafía de las partes seleccionadas igual al tamaño especificado en la configuración global para archivos gerber. Llame a este cuadro de diálogo utilizando la combinación CTRL + G, o mediante el elemento de menú "**Archivo >> Generar archivos CAM**". Establezca el ancho de las líneas en este cuadro de diálogo (encerrado en un círculo en una elipse).



- F2** - habilitar la visualización de líneas de serigrafía en la pantalla y en archivos gerber.
- F3** - deshabilitar la visualización de líneas de serigrafía en la pantalla y en archivos gerber
- F5** - establecer el tamaño del texto de la etiqueta para las partes seleccionadas
- F6** - establecer el VALOR del tamaño del texto para las partes seleccionadas
- F7** - hacer visible el texto VALUE.
- F8** - hacer invisible el texto VALUE.
- F9** - volver al menú anterior.

RefDes de alineación automática

En el mismo modo de máscara de selección, que permite seleccionar solo partes con el marco del mouse, seleccione un grupo que consta de varias partes. No vale la pena resaltar una gran cantidad de detalles a la vez, porque el procesamiento se volverá subóptimo y la función se ralentizará. La mejor opción es seleccionar de 10 a 15 detalles. Con los detalles resaltados presione el botón **F7** y el programa colocará designadores de referencia alrededor de las partes. Con una disposición densa de partes, existe la posibilidad de que el algoritmo no pueda encontrar una ubicación para el texto. En este caso, estas partes (para las cuales el programa no pudo encontrar una ubicación para RefDes) permanecerán seleccionadas en el tablero, por lo que puede, por ejemplo, reducir el tamaño del texto Ref para estas partes presionando **F5**, y la selección se anula automáticamente del resto de los detalles. Después de la colocación, el tablero toma la forma:



Rastreo de cobre

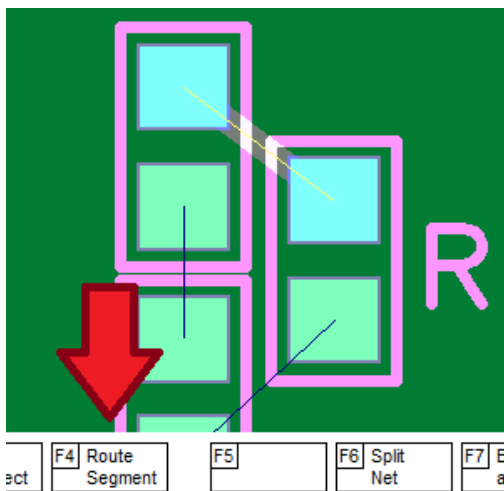
Devuelva la máscara de selección a su estado original haciendo clic en la línea "Partes" mientras mantiene presionada la tecla CTRL.

SELECTION MASK

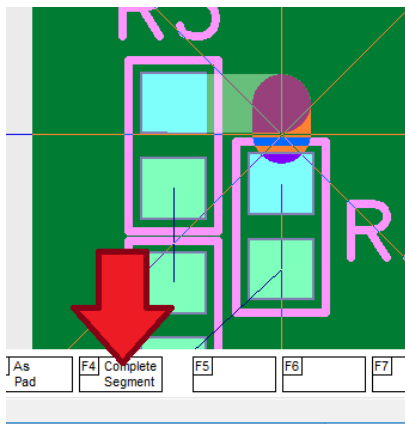
- ☒ parts
- ☐ ref, value
- ☐ pins
- ☐ traces, ratlines
- ☐ vertices, vias
- ☐ copper areas
- ☐ texts
- ☐ polylines
- ☐ DRC errors
- ☐ merges

* Use these keys to change active layer

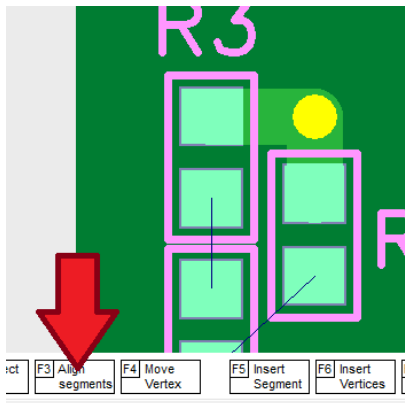
Luego resalte el segmento de la línea de la rata y presione el botón "F4 - Seg de ruta"



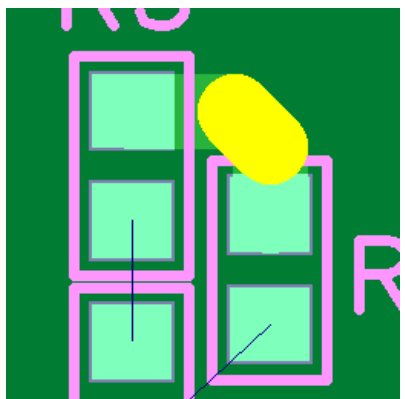
El rastreo comenzará desde el pin que estaba más cerca del cursor del mouse en el momento en que se presionó la tecla. Por lo tanto, mueva el cursor del mouse de antemano al pin desde el que desea comenzar a rastrear y luego haga clic en **F4**... El programa cambiará al modo de seguimiento. En este modo, puede cambiar el ancho de las pistas usando los botones **F1** y **F2** (aumentar Disminuir). En este caso, el programa itera sobre los anchos de pista de acuerdo con la lista especificada en la configuración del proyecto. (La ventana de opciones del proyecto se encuentra en el "**Proyecto >> Opciones**".) Usando el botón "**F3 - Como pad**" Puede hacer que el ancho de la pista sea igual al ancho de la plataforma de la huella. Haga clic para indicar la ubicación del primer vértice de la traza de cobre. Luego presione el botón "**F4 - Completo**" Para terminar el rastreo.



Después de eso, se seleccionará el último vértice de la alineación, que puede alinear (en relación con los vértices adyacentes) presionando el botón "**F3 - Alinear**".



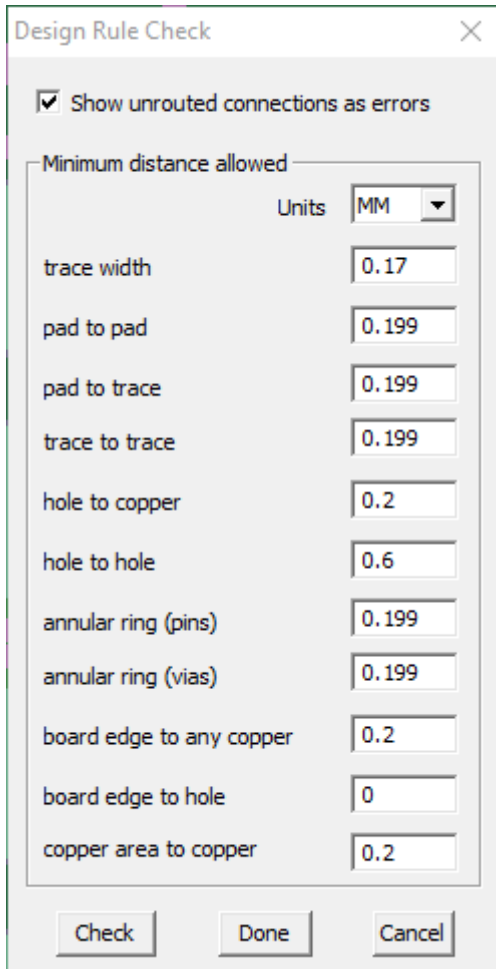
Luego, sin deseleccionar el vértice, puede insertar un segmento de ruta adicional en lugar de este vértice presionando el botón "**F5 - Insertar segmento**".



Trace las líneas de ratas restantes no distribuidas de la misma manera. Puede encontrar información más detallada sobre el rastreo en el sitio web https://freepcb.dev/How_to.html

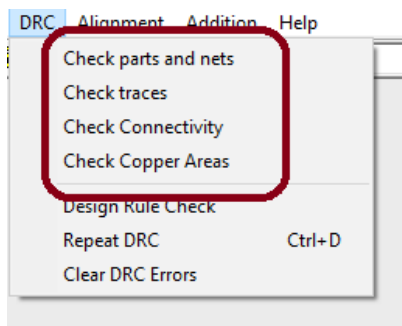
Verificación de diseño de PCB

Llame a la ventana de verificación de DRC a través del menú "DRC >> Verificación de reglas de diseño". Ingrese los valores aceptables de distancia al suelo para diferentes tipos de objetos y haga clic en el botón "Verificar". (Para acceder rápidamente a la verificación de diseño, presione el atajo de teclado **CTRL + D**.)



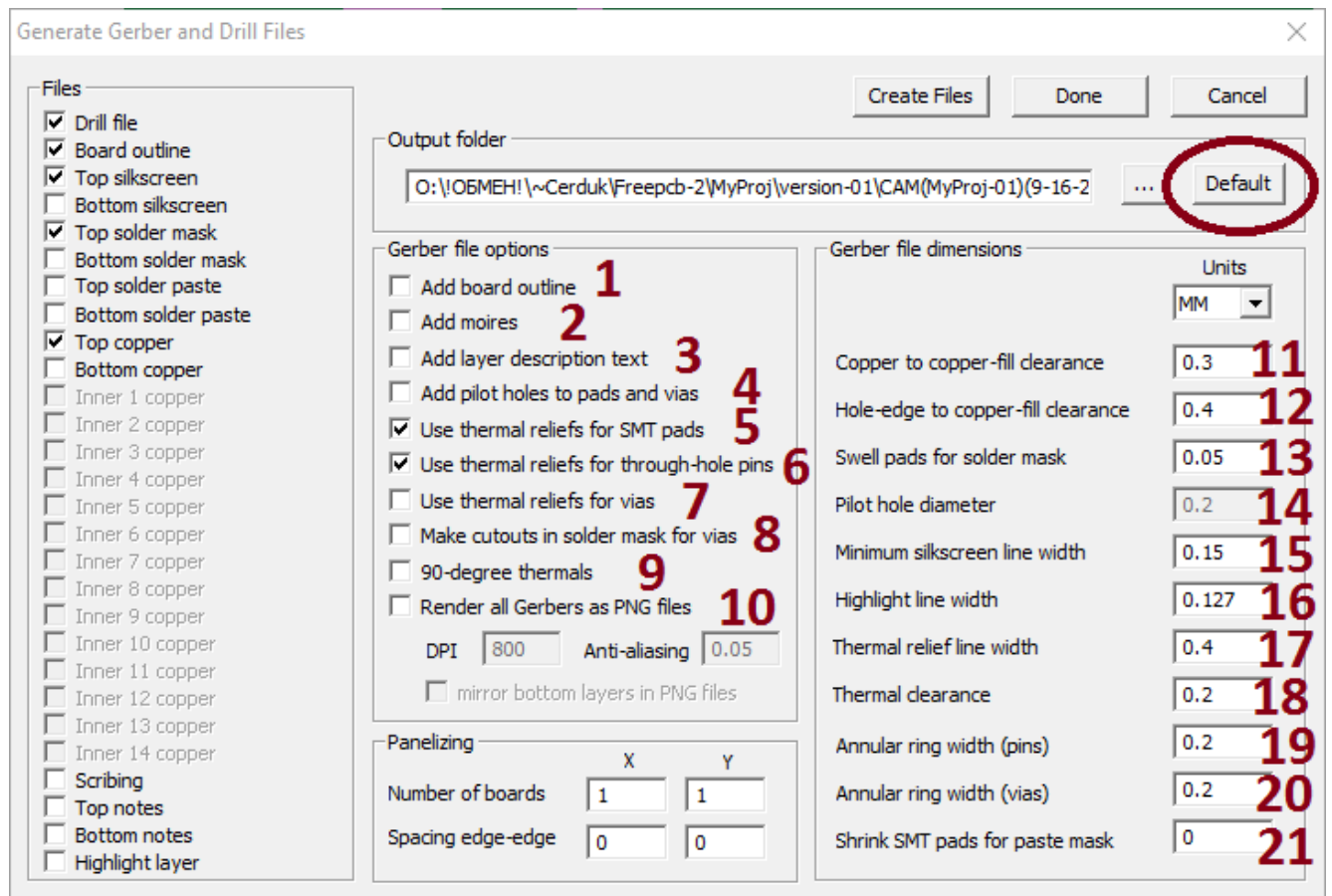
Dado que tenemos un diseño simple, aquí es donde terminaremos la prueba. Para un diseño más complejo, debe realizar una verificación completa seleccionando cada elemento del menú DRC:

- Revise partes y redes
- Comprobar rastros
- Verifique la conectividad
- Verifique las áreas de cobre



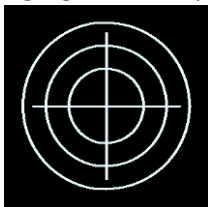
Generando archivos gerber

Llame al cuadro de diálogo CAM utilizando el método abreviado de teclado **CTRL + G**, o utilice el menú "Archivo >> Generar archivos CAM".

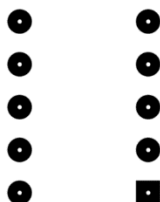


Haga clic en el botón DEFAULT para generar una ruta predeterminada en el directorio principal del proyecto. Describamos brevemente las opciones configurables en este cuadro de diálogo (vea los números en la captura de pantalla).

- 1) Agregue una polilínea de contorno de PCB a todos los archivos de gerbera de capa. (puede seleccionar archivos de capa en el bloque izquierdo del cuadro de diálogo)
- 2) Agregue muaré para alinear capas



- 3) Agregar texto con el nombre de la capa
- 4) Agregue un corte piloto para la perforación manual del orificio

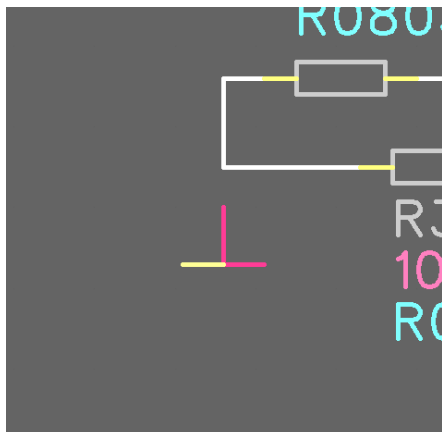


- 5) Añadiendo una barrera térmica para pads SMT conectados a la zona de cobre G36 (G36 es un polígono de cobre por el cual se generan huecos a otros objetos y barreras térmicas en la etapa de creación de archivos de gerbera, y en la ventana del programa se muestra de forma sencilla este tipo de polígono como una polilínea de contorno). Al verter áreas de cobre con "Fantasma", esta casilla de verificación también afecta los parámetros de relleno, indicando al programa que agregue barreras térmicas al área llena de cobre de forma predeterminada (para almohadillas SMT).
- 6) Añadiendo una barrera térmica para las almohadillas pasantes conectadas al área de cobre del G36. Al verter áreas de cobre con "Fantasma", esta casilla de verificación también afecta los parámetros de relleno, indicando al programa que agregue barreras térmicas al área llena de cobre de forma predeterminada (para almohadillas SMT).
- 7) Adición de vías térmicas
- 8) Apertura de la máscara protectora en las vías
- 9) Barrera térmica en un ángulo de 90 grados con respecto a la horizontal
- 10) Crea archivos PNG para todas las capas generadas
- 11) Espacio libre para objetos de cobre para polígonos de tipo G36
- 12) Espacio libre para agujeros para polígonos tipo G36
- 13) Aumento de la máscara protectora en las almohadillas.
- 14) Diámetro de corte piloto (ver punto 4)
- 15) Ancho mínimo de la línea de la serigrafía
- 16) El ancho de línea mínimo de la capa resaltada (la última capa en la lista de capas de la izquierda)
- 17) Ancho de la línea de barrera térmica
- 18) Espacio libre de la barrera térmica en la almohadilla
- 19) Un anillo de cobre alrededor de un pasador pasante, que se genera automáticamente en las capas internas si el pasador no tiene una gota en la capa interna, pero tiene una conexión con una traza o polígono de cobre en esa capa.
- 20) Un anillo de cobre alrededor de la vía, que se genera automáticamente en las capas internas si la vía conecta tres o más trazas de cobre en diferentes capas.
- 21) Reducir la mascarilla de pasta en las almohadillas

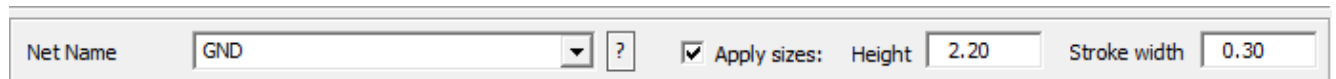
Haga clic en el botón "Crear archivos" para generar los archivos gerber seleccionados. Luego haga clic en el botón Listo para ocultar el cuadro de diálogo. En el modo cuando no hay nada resaltado, presione el botón de función "F5 - Carpeta abierta" Para abrir la carpeta del proyecto actual y ver la carpeta de gerberas.

Crear etiquetas de red

Regresemos al editor de esquemas y creemos un acceso directo a la red llamado GND. Dibuje una polilínea que consta de tres segmentos como se muestra en la captura de pantalla



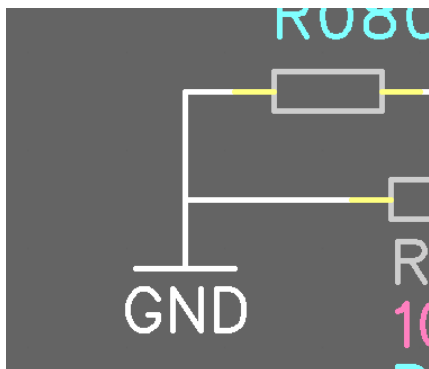
Seleccione cualquier segmento de esta polilínea y establezca el atributo "Nombre de red" para él en el cuadro de diálogo de atributos, que es invocado por la tecla de función **F1**... Ingrese el texto "GND" en el campo "Nombre de red"



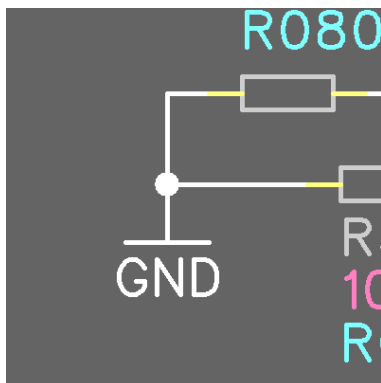
El resultado es una marca en cadena.



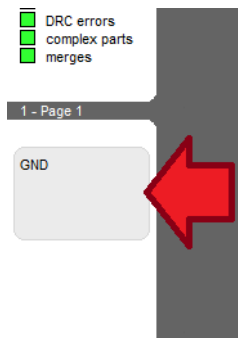
La etiqueta de la red se puede conectar solo por uno de los extremos del pin de la pieza o cualquier polilínea en la red, de lo contrario el programa generará un error al verificar el DRC. Ahora necesitamos moverlo para que su extremo caiga en otra línea de la cadena. Haga clic en el segmento de la etiqueta y haga clic en "**F5 - Seleccionar contorno**" Para seleccionar toda la polilínea. Haga clic en **F4** para empezar a arrastrar. El resultado es tal esquema



Haga clic en "**F9 - Redes recalc.**" (En el modo cuando no se selecciona nada) para generar redes y crear nodos en las uniones de las redes.



Agregue esta marca a los marcadores de red seleccionados para una copia rápida posterior de esta marca en el centro de la ventana principal del programa: seleccione el lado de la polilínea de la marca y seleccione "**Agregar a redes favoritas**". Ahora a la izquierda, debajo de la máscara de selección, ha aparecido una ventana con una lista de etiquetas de red favoritas.

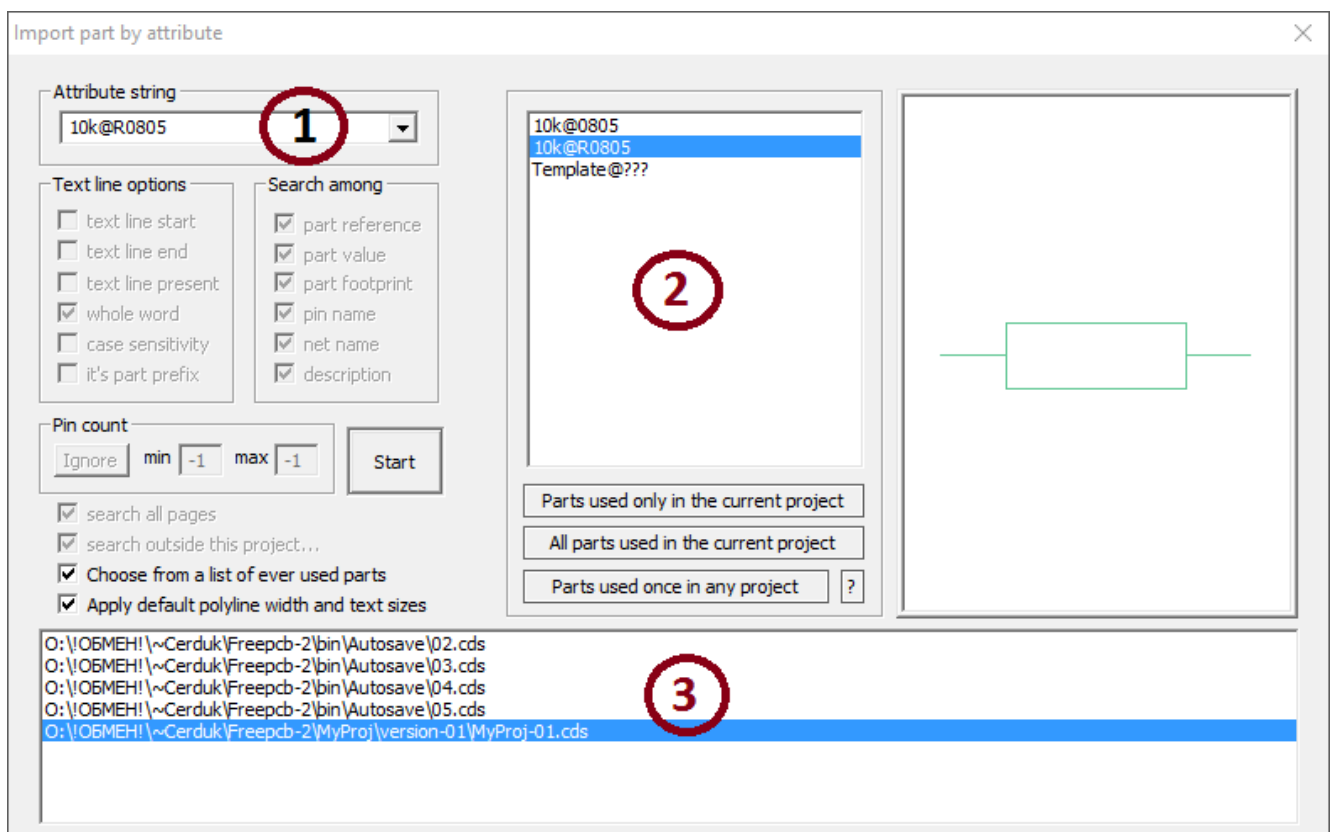


Al hacer clic en el texto GND en esta ventana, obtendrá una copia de esta marca en el modo de arrastrar y soltar en el centro de la pantalla en el área de trabajo.

Ahora actualice la lista de conexiones y transfírala al editor de PCB. Pulse el botón del menú principal "Archivo >> Guardar con archivo Netlist" Y en el cuadro de diálogo que aparece, haga clic en SÍ (cambie a la ventana del editor de PCB Freepcb-2). En el cuadro de diálogo de importación de netlist externa, presione el botón **Importar**, después de lo cual la lista de conexiones se cargará en el editor de PCB. Recuerde guardar el archivo de PCB (para que el editor de esquemas no muestre un error al intentar modificar el esquema con un archivo de PCB sin guardar).

Importación de piezas de proyectos relacionados

Creemos un nuevo proyecto e importemos en él la resistencia que está en el proyecto actual (10k @ R0805). Seleccione el elemento del menú "Archivo >> Nuevo" E introduzca un nombre, por ejemplo, "MyProj2 ". Ahora tenemos un proyecto vacío en el que importaremos una parte del proyecto "MyProj". Para hacer esto, necesitamos abrir el diálogo de importación. En el modo en el que no hay nada resaltado, presione "F1 - Importar pieza". El programa indexará la carpeta del proyecto y mostrará una lista de las piezas utilizadas en el formato VALUE @ FOOTPRINT en el cuadro de diálogo de importación.



Describamos algunos de los campos de este cuadro de diálogo:

- 1) Una cadena de búsqueda para buscar una pieza por atributo, así como para filtrar la lista de piezas.
- 2) Lista de piezas utilizadas en proyectos.
- 3) Lista de archivos en los que se corrigió esta parte durante la indexación.

Preste atención a un punto importante: en nuestro caso, la carpeta BIN con el programa ejecutable se encuentra dentro de la carpeta del proyecto y, por lo tanto, el contenido de la carpeta BIN \ AUTOSAVE se incluye en la lista de archivos. Si no desea que esta carpeta se indexe, mueva la carpeta BIN con el programa desde la carpeta del proyecto a otra ubicación.

Por defecto, el programa importa la pieza, aplicándole el ancho de las polilíneas especificadas en el cuadro de diálogo de opciones del proyecto actual, que se invoca mediante el "**Proyecto >> Opciones**". El tamaño de los atributos de texto especificados en el cuadro de diálogo de atributos, que se invoca mediante el botón de función "**F1 - Establecer atributos**" En la polilínea seleccionada. Si no desea aplicar estos parámetros, pero desea importar la pieza en su forma original, desmarque la casilla "**Aplicar tamaños de texto y ancho de polilínea predeterminados**". Entonces, haga clic en 10k @ R0805 en la lista # 2 (vea la captura de pantalla anterior), luego haga clic en el archivo del cual desea copiar una parte en la lista # 3, luego haga clic en "**Comienzo**". El programa encontrará la pieza y la copiará en el proyecto actual. Si no selecciona un archivo en la lista # 3, entonces el programa tomará parte del primer archivo en esta lista.

Dibujemos un circuito de un multivibrador en LED en este proyecto. Para ello, además de las resistencias UGO ya existentes, necesitaremos transistores, leds y condensadores.

Transistor compuesto

Schematic Constructor1.3 le permite crear partes que constan de varios símbolos gráficos ubicados en diferentes lugares de la página. Ahora crearemos dos gráficos de transistores BC856B independientes que están integrados en un paquete TI / DBV6. La huella de TI / DBV6 está en otra biblioteca: fp_lib \ lib_extra, que viene con el programa, así que usaremos esta biblioteca en este proyecto. Cambie la biblioteca de huellas a través del menú "**Proyecto >> Opciones**".

BC856BDW1T1, BC857BDW1T1 Series, BC858BDW1T1 Series

Preferred Devices

Dual General Purpose Transistors

PNP Duals

These transistors are designed for general purpose amplifier applications. They are housed in the SOT-363/SC-88 which is designed for low power surface mount applications.

- Device Marking:
BC856BDW1T1 = 3B
BC857BDW1T1 = 3F
BC857CDW1T1 = 3G
BC858BDW1T1 = 3K
BC858CDW1T1 = 3L

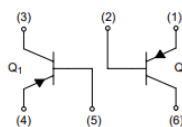
MAXIMUM RATINGS

Rating	Symbol	BC856	BC857	BC858	Unit
Collector - Emitter Voltage	V_{CE0}	-65	-45	-30	V
Collector - Base Voltage	V_{CBO}	-80	-50	-30	V
Emitter - Base Voltage	V_{EBO}	-5.0	-5.0	-5.0	V
Collector Current - Continuous	I_C	-100	-100	-100	mAdc



ON Semiconductor®

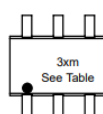
<http://onsemi.com>



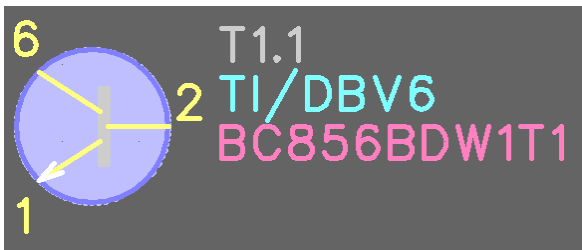
DEVICE MARKING



SOT-363/SC-88
CASE 419B
Style 1



Dibuje el UGO del transistor, como se muestra en la captura de pantalla a continuación, y al final de la designación de referencia agregue ".1" o "-1", lo que significará para el programa que esta parte es compuesta.

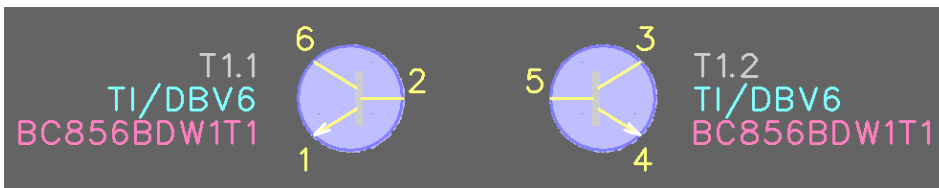


Ahora copie este transistor con CTRL + C y CTRL + V. El programa pegará una copia llamada T2.1. Necesitamos cambiar este designador de referencia a T1.2. Para hacer esto, seleccione el elemento copiado completamente haciendo clic, por ejemplo, en el círculo (pero no en el pin, porque en este caso solo se seleccionará el pin y no toda la parte). Ahora abra el cuadro de diálogo de atributos con el botón "F1 - Establecer atributos". Cambie el valor de T2.1 a T1.2 y haga clic en Aceptar.

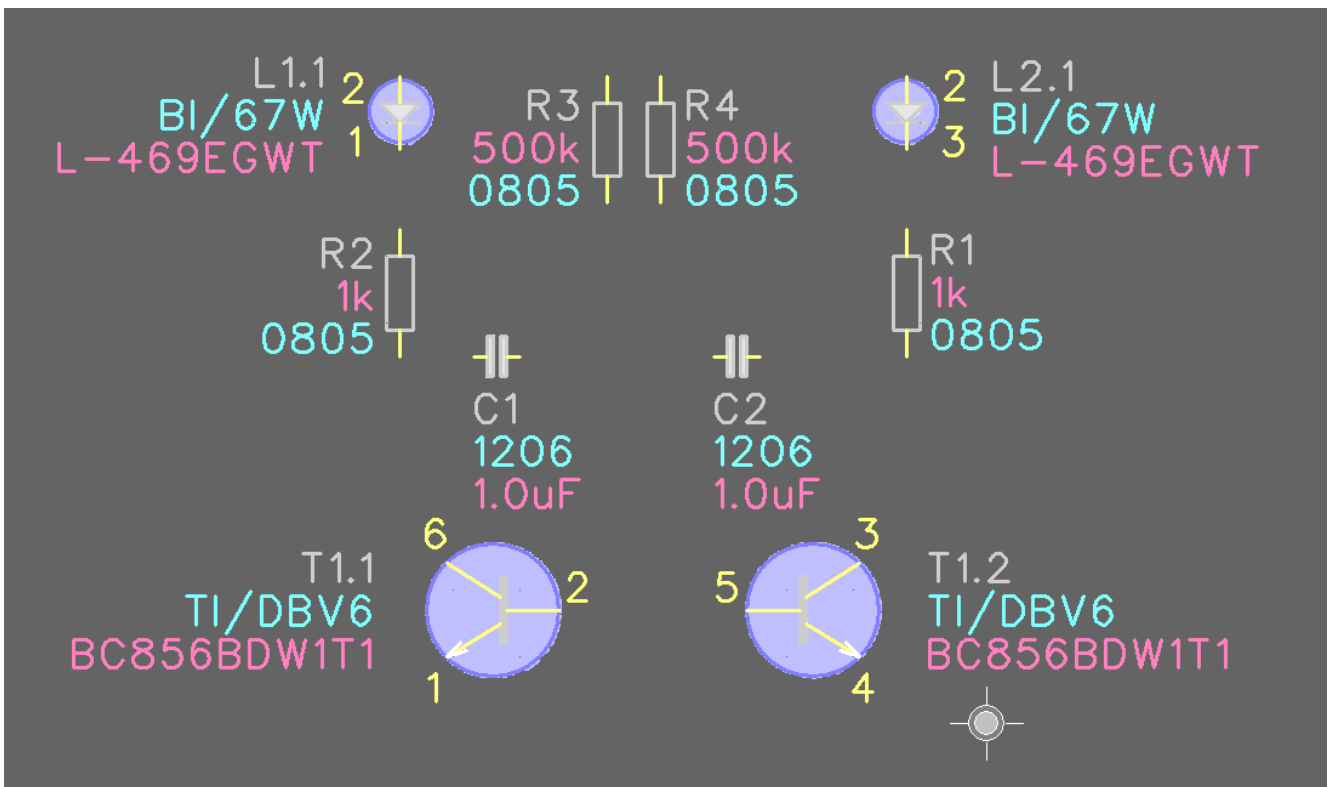
Habiendo seleccionado todo el transistor, haz una imagen en espejo con la tecla de función "F3 - Grupo de volteo".

Luego cambie los números de pin a 3 colectores, 4 emisores, 5 bases de acuerdo con la documentación del transistor. Para hacer esto, puede hacer clic en el texto del marcador y presionar "F1 - Editar texto". La segunda opción es hacer clic en la polilínea del marcador y presionar "F1 - Establecer atributos".

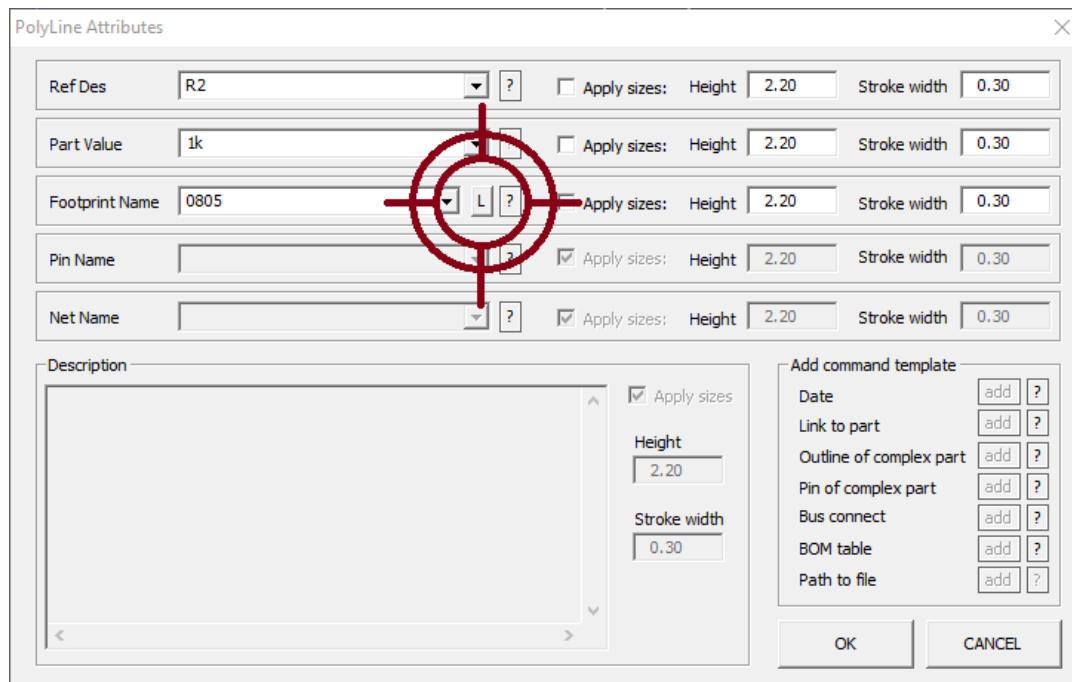
Como resultado, obtuvimos el segundo elemento del mismo componente.



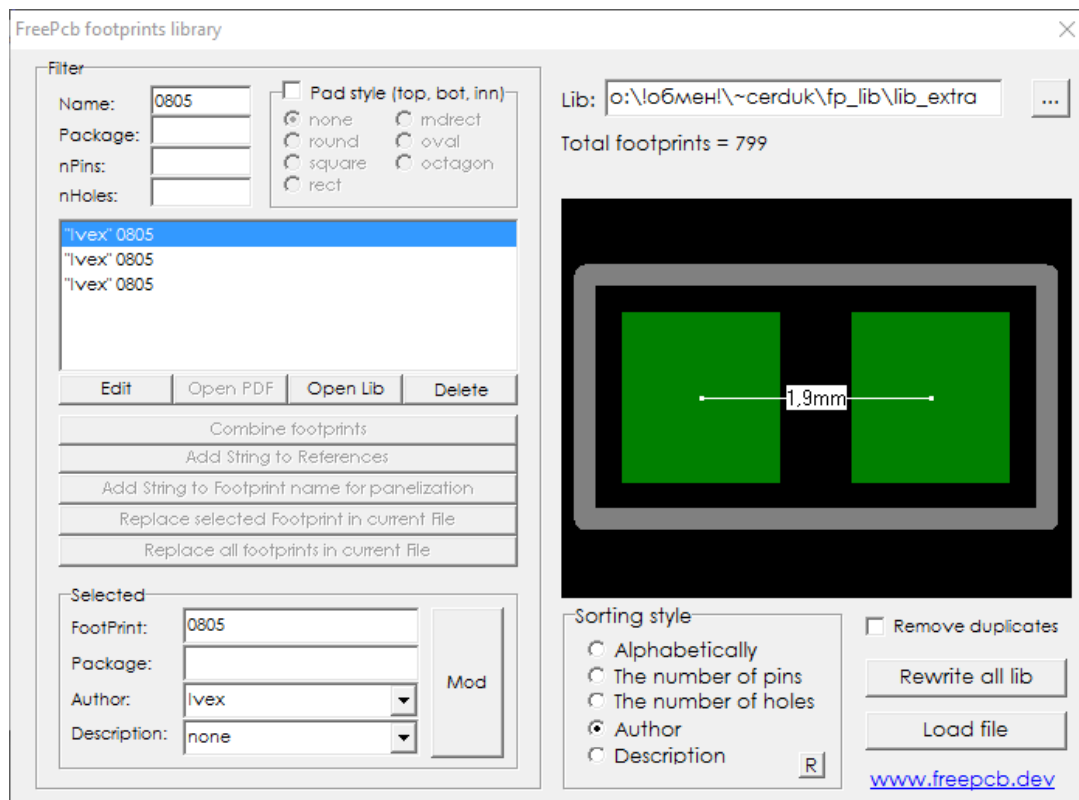
Dibuja los elementos restantes del circuito multivibrador.



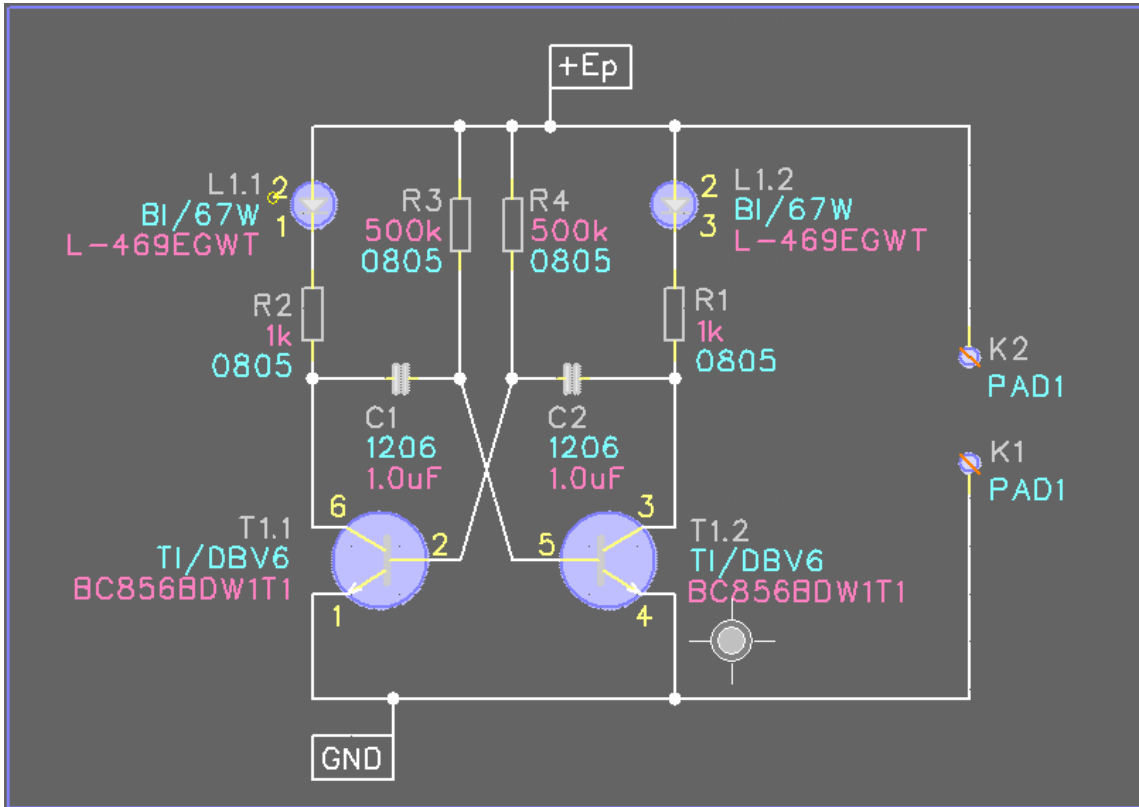
Cuando ingresa los atributos VALUE y FOOTPRINT en el cuadro de diálogo, puede ejecutar la utilidad externa del administrador de bibliotecas Freepcb-2 para ayudar a seleccionar una huella de la biblioteca y seleccionar una huella de la lista. El administrador de la biblioteca muestra la apariencia de una huella y la distancia entre pines adyacentes (que también es muy útil), tiene una ventana de filtro para buscar la huella deseada por parámetros. Por ejemplo, puede ingresar en la columna N_PINS el número de pines que debe tener la huella deseada. También puede ingresar el mismo valor en la columna N_HOLES para cortar todos los componentes SMT y dejar solo algunos. El administrador de la biblioteca de huellas se inicia desde el cuadro de diálogo de atributos de polilínea presionando el botón "L".



Captura de pantalla del administrador de biblioteca de huellas Freepcb-2



Complete el circuito conectando todos los pines como se muestra en la captura de pantalla



Tenemos un circuito que contiene dos componentes: un microcircuito con 2 transistores y un LED de dos colores.

Listas de referencia

Puede crear una lista de piezas que incluya las piezas que elija. Esta lista se almacenará dentro del archivo de esquema, y no como un archivo separado como en el editor de PCB Freepcb-2. Luego, cuando desee ver la lista, debe seleccionarla en el elemento del menú "**Proyecto >> Listas de referencias >> [ref_list_name]**" y el programa destacará las partes del área de trabajo que están presentes en la lista. Para crear una lista, resalte las partes en el área de trabajo y luego presione el menú "**Proyecto >> Listas de referencias >> Crear por partes seleccionadas**". Puede utilizar rellistas en tablas BOM para incluir / excluir cualquier detalle.

Fecha de actualización automática

El atributo "Descripción" de la polilínea puede contener comandos de texto que el programa convierte en la ejecución de cualquier operación lógica. Uno de esos comandos es la fecha de actualización automática, que se actualiza cuando se realizan cambios y se guarda el archivo del proyecto. Seleccione cualquier polilínea libre que no sea parte de ninguna parte o parte de una cadena, luego abra el cuadro de diálogo de atributos con el botón de función "**F1 - Establecer atributos**". Aquí, en el lado derecho de la ventana, hay un bloque de plantillas de texto de comando. Una plantilla de comando es un bloque de texto con parámetros que el usuario puede cambiar según sea necesario. Haga clic en el botón AGREGAR junto a la fecha, encerrado en un círculo en una elipse en la siguiente captura de pantalla. Como puede ver, apareció texto en el campo Descripción, que será convertido por el programa al formato de fecha. Analicemos una cadena de texto para entender cómo funciona.

PolyLine Attributes

Ref Des		?	<input checked="" type="checkbox"/> Apply sizes:	Height	2.20	Stroke width	0.30
Part Value		?	<input checked="" type="checkbox"/> Apply sizes:	Height	2.20	Stroke width	0.30
Footprint Name		L ?	<input checked="" type="checkbox"/> Apply sizes:	Height	2.20	Stroke width	0.30
Pin Name		?	<input checked="" type="checkbox"/> Apply sizes:	Height	2.20	Stroke width	0.30
Net Name		?	<input checked="" type="checkbox"/> Apply sizes:	Height	2.20	Stroke width	0.30

Description

00.00.00|DD.MM.YYYY DATE

☒ Apply sizes

Height: 2.20

Stroke width: 0.30

☒ Add command template

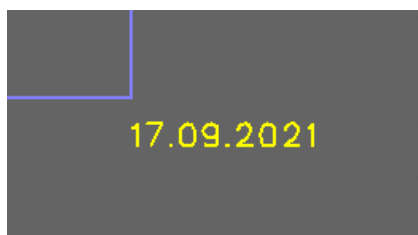
Date	add	?
Link to part	add	?
Outline of complex part	add	?
Pin of complex part	add	?
Bus connect	add	?
BOM table	add	?
Path to file	add	?

OK CANCEL

Primero, hay tres números de dos dígitos 00.00.00 (esta es una fecha de muestra), seguidos de una barra vertical, que es una clave y divide esta línea de comando en dos partes: la de la izquierda se mostrará en la pantalla como resultado del comando, y el de la derecha es el texto del comando real y no se muestra en el área de trabajo ni cuando se imprime en papel. El comando es la parte de la línea después de la tubería (| DD.MM.YYYY DATE) en la que puede realizar cambios:

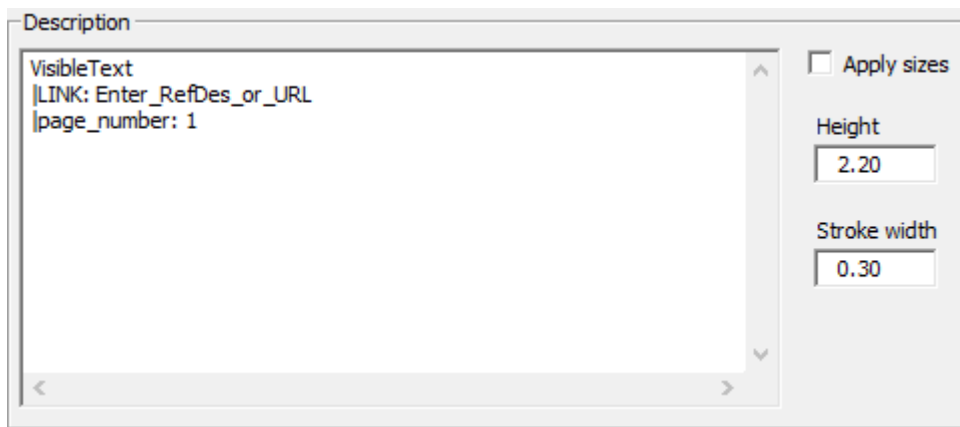
- puedes reemplazar puntos con barras
- puedes intercambiar lugares como MM y DD

Presione OK y el texto de la fecha actual aparecerá en la pantalla en el formato que haya elegido.



Referencia detallada

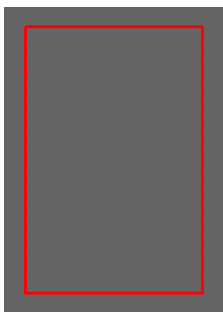
El siguiente comando en el cuadro de diálogo de atributos de polilínea es una referencia de pieza. Haga clic en el botón AÑADIR junto a "Vincular a la pieza" para insertar automáticamente la plantilla en el campo "Descripción". La plantilla de comando se ve así:



Reemplazar el texto "Texto visible" Al que desea mostrar en la pantalla. La segunda y tercera líneas contienen el texto del comando. En lugar de texto, ingrese "Enter_RefDes_or_URL" Designación de referencia de la pieza. En la siguiente línea, ingrese el número de página en el que se encuentra esta parte. Haga clic en Aceptar para guardar sus cambios y cerrar el cuadro de diálogo. Cuando pasa el cursor del mouse sobre el texto del enlace, el texto debe estar resaltado. Esto nos dice que el objeto de texto es un enlace. Para seguir el enlace, haga clic con el mouse mientras mantiene presionada la tecla **CONTROL**...

Parte compleja (símbolo jerárquico)

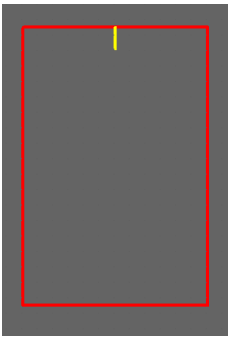
En Schematic Constructor1.3, puede crear una parte compleja, dentro de la cual puede haber una parte de un esquema que consta de partes simples. En este caso, el esquema principal contendrá el UGO de una parte compleja (un rectángulo con pines) en cualquier cantidad. Este enfoque de ingeniería es útil cuando se crean circuitos multicanal que contienen bloques idénticos. El papel del canal lo jugará un detalle complejo. El esquema dentro de una parte compleja debe dibujarse en una página separada. Por lo tanto, todo el proyecto con símbolos complejos se ubicará en al menos dos páginas. Intentemos crear un proyecto de este tipo utilizando el ejemplo de un circuito del mismo multivibrador. Tendremos que abandonar el transistor compuesto y el LED bicolor, porque dividiremos el circuito multivibrador en dos mitades verticalmente, y estos serán dos bloques independientes. Entonces empecemos. Primero, necesitamos crear una segunda página en la que colocaremos el diagrama de la mitad del multivibrador en forma de parte compleja. Seleccione el menú "**Ver >> Agregar nueva página**" e ingrese el nombre de la segunda página. Vaya a esta página y dibuje un rectángulo de aproximadamente 60 x 90 mm como se muestra en la imagen de abajo.



Necesitamos generar una parte compleja como pines:

- 1) Ánodo LED,
- 2) emisor de transistor,
- 3) la base del transistor,
- 4) y el punto de unión del condensador C1 y la resistencia R3.

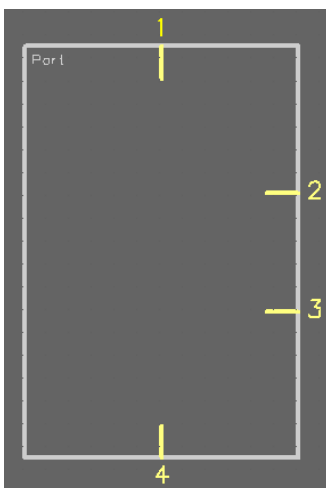
En total se obtienen 4 pines, que debería tener nuestra parte compleja. Dibujemos el primer pin en la parte superior y agreguemos el atributo "Nombre de PIN" Como si estuviéramos creando una pieza regular.



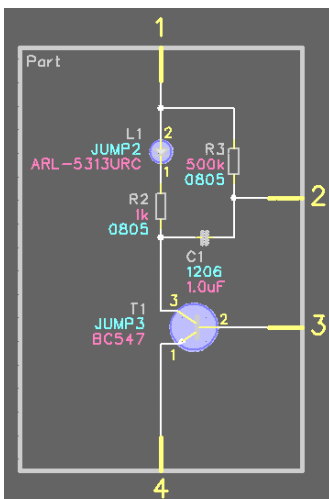
Seleccione la línea de pin y llame a la ventana de atributos presionando **F1**... Junto a "Nombre de PIN", ingrese "1" y haga clic en Aceptar. Luego seleccione todos los objetos (rectángulo y alfiler) con el marco del mouse y vuelva a llamar a la ventana de atributos para ingresar el nombre de la parte compleja en la línea RefDes. Ingrese, por ejemplo, "Parte" (o "Canal"), cualquier nombre, sin número. Haga clic en Aceptar.

Tenemos una pieza que consta de una polilínea de contorno y el pin "1".

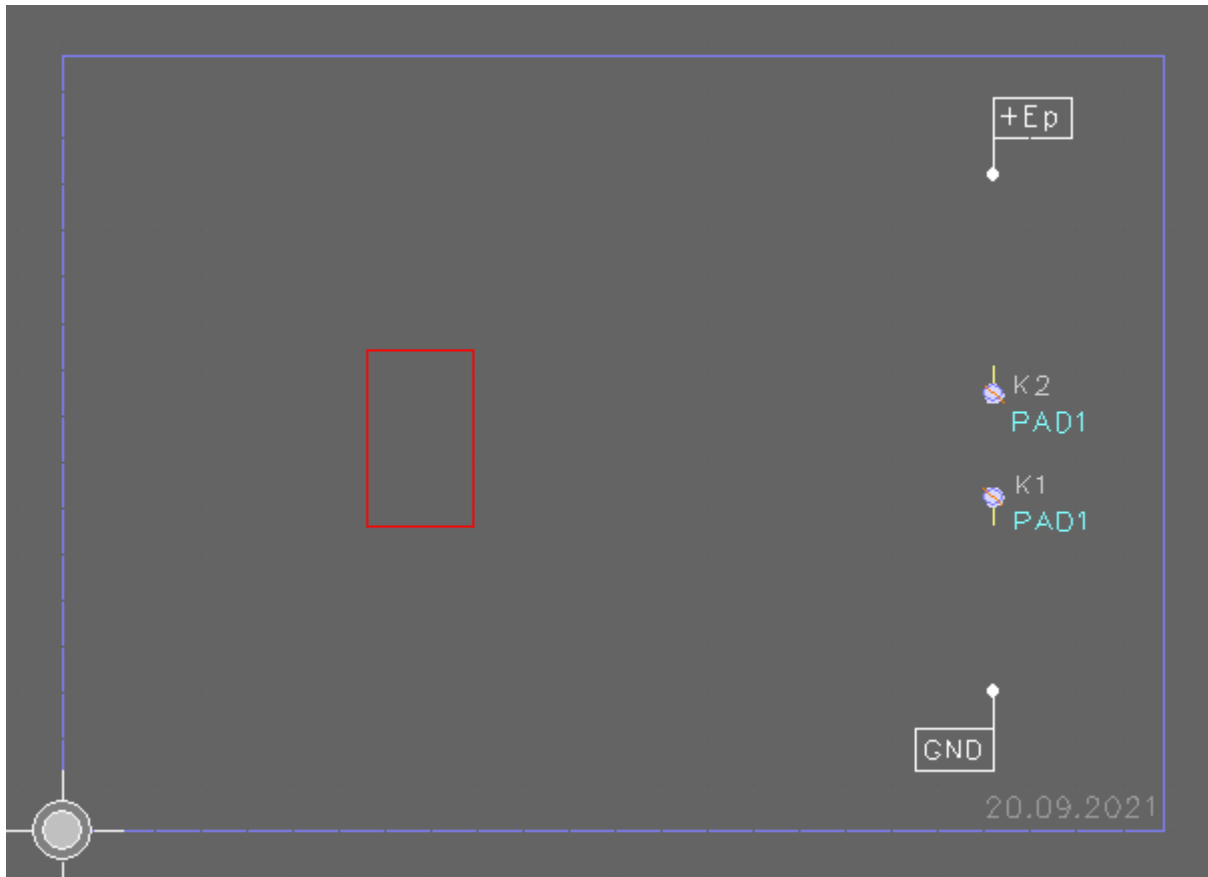
Seleccione el primer pin y duplíquelo tres veces (usando el atajo CTRL + C, CTRL + V) para colocar los pines como se muestra en la figura para completar el caparazón de la parte compleja.



Este nombre de la pieza servirá como un atajo ubicado en el esquema principal del proyecto, más sobre eso más adelante. Ahora agreguemos la mitad del circuito multivibrador dentro del contorno de esta parte.



Hemos terminado de dibujar una pieza compleja. Por lo tanto, la página actual contiene solo un esquema de esta parte y nada más. Ahora volvamos a la primera página de nuestro proyecto para crear el UGO de una pieza compleja y el circuito principal del multivibrador. Puede cambiar de página presionando el número correspondiente en el teclado: presione “1” para seleccionar la primera página. Elimine todas las partes excepto PAD1, PAD2 y marcadores de red + EP y GND. Dibuje un rectángulo simple junto a él, esta será la polilínea de contorno UGO de la primera parte compleja.

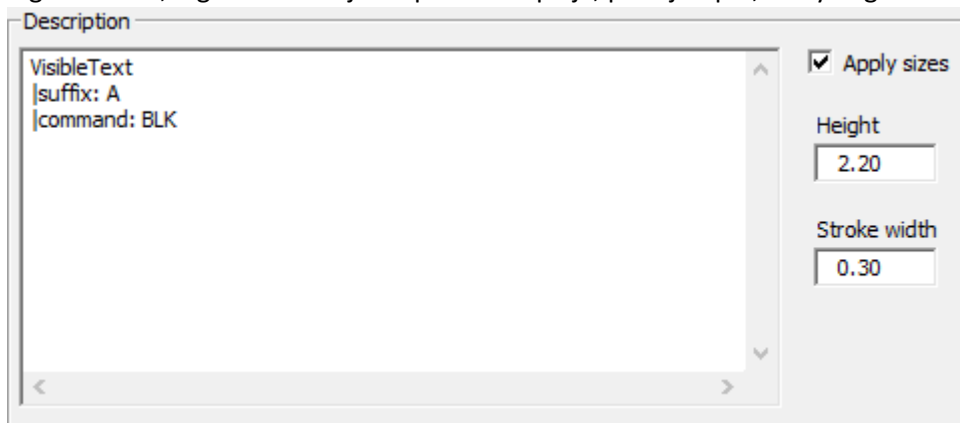


Seleccione el lado de esta polilínea y presione la tecla **F1** para abrir la ventana de atributos. En el cuadro de diálogo de atributos, haga clic en el botón AÑADIR (Contorno de pieza compleja).

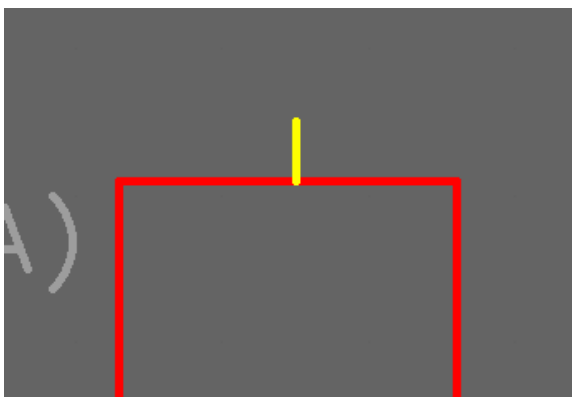
En el campo "Descripción", el programa insertará automáticamente una plantilla de comando indicando que esta polilínea es una polilínea de contorno de una pieza compleja UGO.



Esta es una plantilla vacía que contiene solo un parámetro de variable, "| sufijo: xx", que debe especificar. En lugar de "xx", ingrese un sufijo de parte compleja, por ejemplo, "A" y haga clic en Aceptar.



Si hace clic ahora en esta polilínea de contorno, el programa mostrará una advertencia con el texto: "¡Error! La pieza compleja no tiene pines", Entonces el siguiente paso es agregar cuatro pines a este UGO de una parte compleja, correspondientes a los nombres de los pines que establecimos para la parte "Parte" (En la segunda página). Dibuja una polilínea que consta de un segmento, como para un pin regular de cualquier parte.



Resalta un lado y presiona la tecla **F1** para abrir la ventana de atributos de polilínea. En el cuadro de diálogo Atributos, haga clic en el botón AÑADIR (Pin de pieza compleja).

PolyLine Attributes

Ref Des	<input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Apply sizes:	Height <input type="text" value="2.20"/>	Stroke width <input type="text" value="0.30"/>
Part Value	<input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Apply sizes:	Height <input type="text" value="2.20"/>	Stroke width <input type="text" value="0.30"/>
Footprint Name	<input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Apply sizes:	Height <input type="text" value="2.20"/>	Stroke width <input type="text" value="0.30"/>
Pin Name	<input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Apply sizes:	Height <input type="text" value="2.20"/>	Stroke width <input type="text" value="0.30"/>
Net Name	<input type="text"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Apply sizes:	Height <input type="text" value="2.20"/>	Stroke width <input type="text" value="0.30"/>

Description

☒ Apply sizes
Height
Stroke width

Add command template

Date	add	?
Link to part	add	?
Pin of complex part	add	?
BOM table	add	?
Path to file	add	?

OK CANCEL

En el campo "Descripción", el programa insertará automáticamente una plantilla de comando indicando que esta polilínea es un pin en el UGO de una pieza compleja.

Description

VisibleText

|suffix: xx

|LINK: xx

|pin_name: xx

|page_number: xx

|command: BLK_PTR

☒ Apply sizes
Height
Stroke width

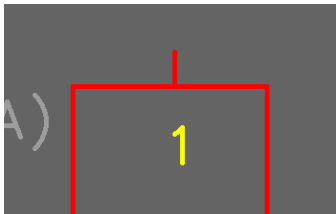
Esta es una plantilla vacía que contiene cuatro parámetros modificables:

- 1) "| Sufijo: xx", (sufijo - ingrese lo mismo que para la línea de contorno)
- 2) "| LINK: xx", (el nombre de la parte con el contorno en el diagrama de parte compleja, lo tenemos "Parte")
- 3) "| Pin_name: xx", (nombre de pin de la parte compleja)
- 4) "| Número de página: xx", (la página donde se encuentra el esquema de la pieza compleja)

introduzca "xx" en lugar de los valores que se muestran en la imagen siguiente y haga clic en Aceptar.

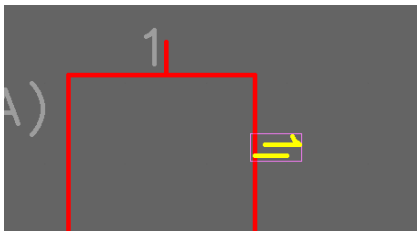


Si todo se hace correctamente, el texto "1" aparecerá junto a la polilínea.

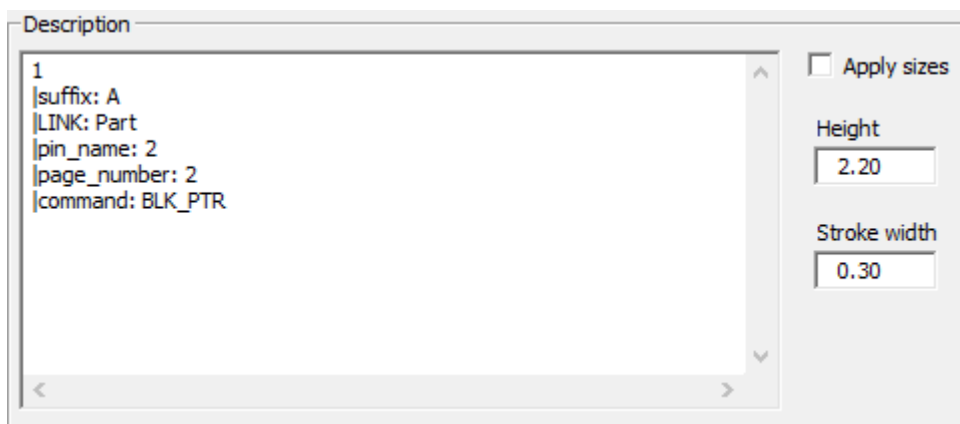


Muévalo a la parte superior inmediatamente presionando **F4 (mover)**... Compruebe si el programa dará alguna advertencia cuando seleccione una pieza compleja UGO. Para hacer esto, haga clic en la polilínea de contorno UGO. En este caso, deben seleccionarse ambos objetos: la polilínea de contorno y el pin.

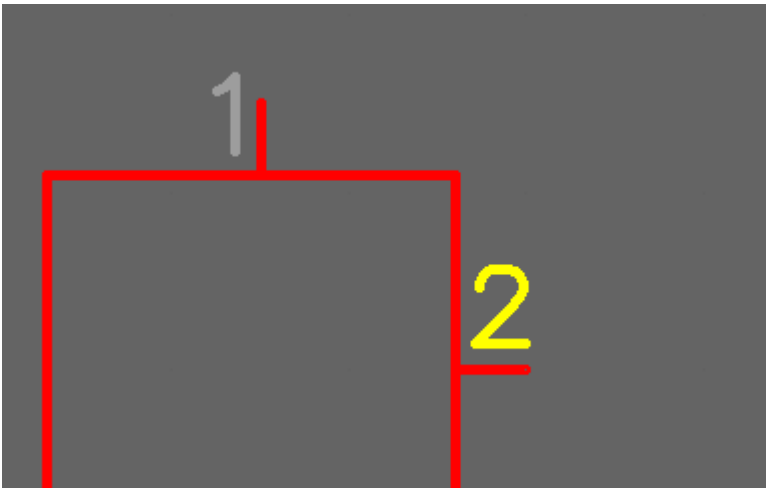
Con la polilínea de pines seleccionada, duplíquela usando el combo CTRL + C, CTRL + V. El programa entrará en el modo de arrastrar y soltar para el pin copiado. En este modo, presione **F3** para girar el pasador 90 grados.



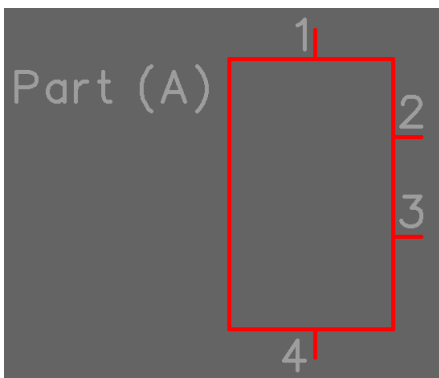
Selecione la polilínea del pin de nuevo y en el cuadro de diálogo de atributos cambie el nombre del pin de "1" a "2" como se muestra en la captura de pantalla.



Haga clic en Aceptar para guardar sus cambios y cerrar el cuadro de diálogo de atributos. Resalte el texto "2" y habilite el modo de arrastrar y soltar presionando la tecla de función **F4**... En el modo de arrastre, presione **F3** para rotar el texto 90 grados.

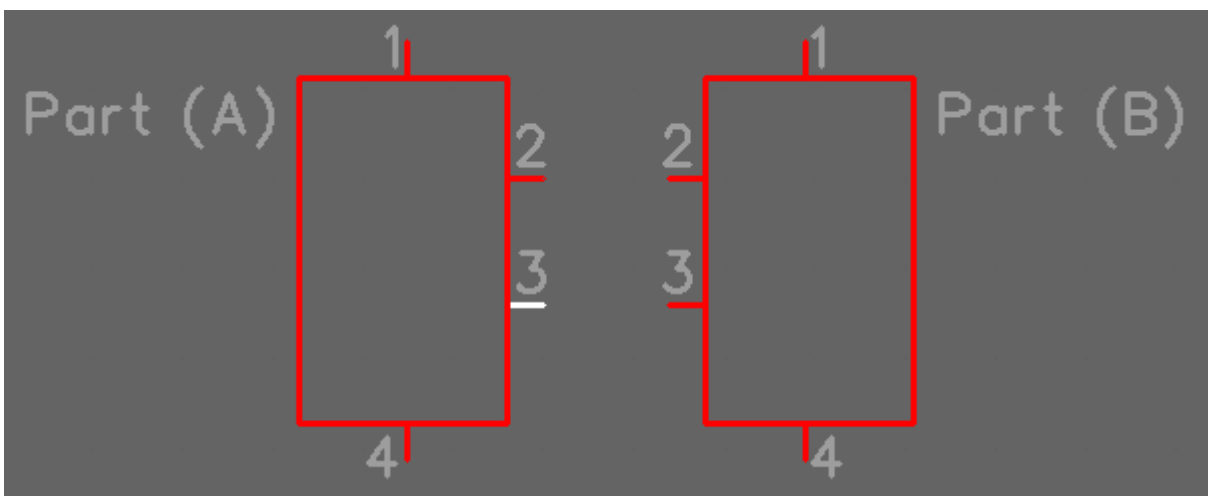


De la misma manera cree dos pines más llamados "3" y "4" para la parte compleja. Como resultado, obtenemos un HUI de una pieza compleja.

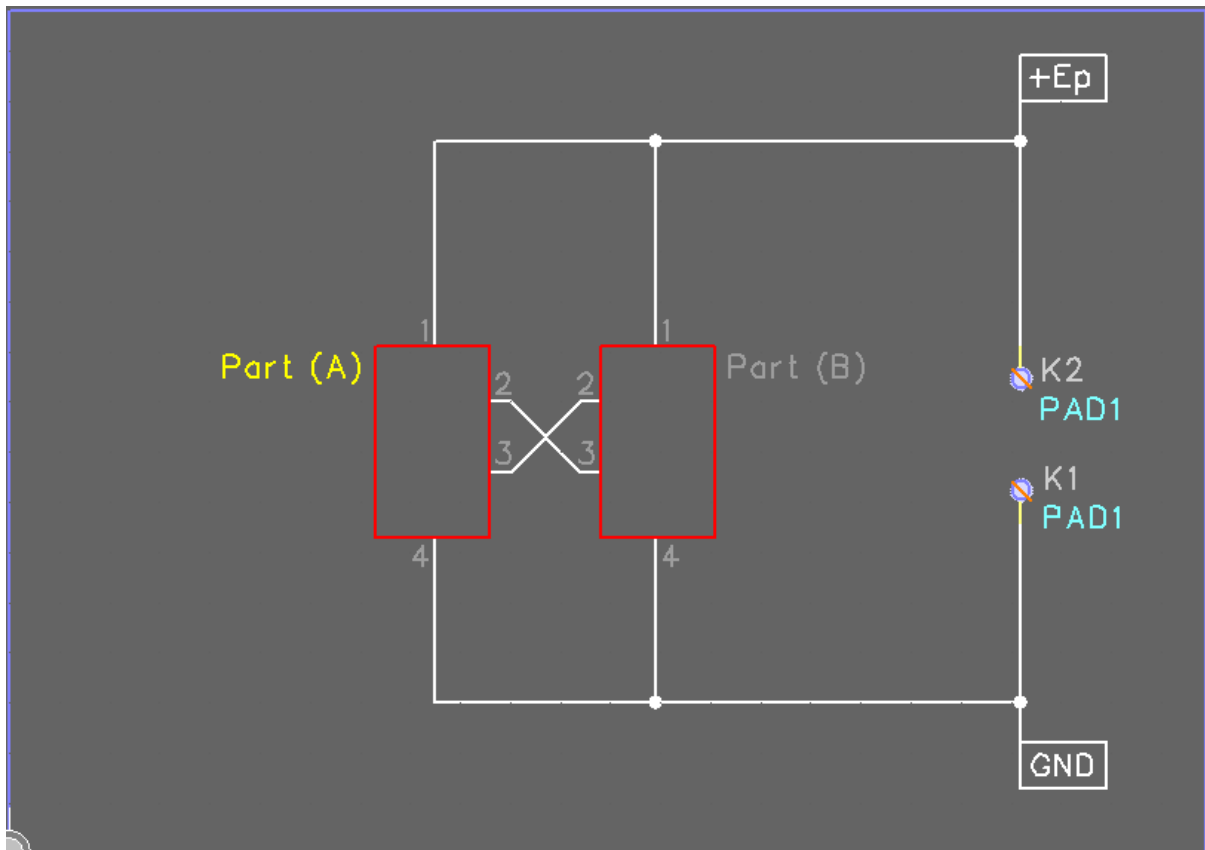


Haga clic en la polilínea de contorno de UGO. En este caso, los 5 objetos deben seleccionarse: la polilínea de contorno y 4 pines. El programa no debería emitir ninguna advertencia cuando el UGO resalte una parte compleja.

Ahora necesitamos crear una copia del mismo UGO, colocarlo a la derecha y convertirlo en una imagen reflejada. Seleccione el UGO completo de la parte compleja haciendo clic en la línea de contorno, luego duplíquelo presionando CTRL + C y CTRL + V. Refleje el grupo seleccionado con el botón de función **F3**...



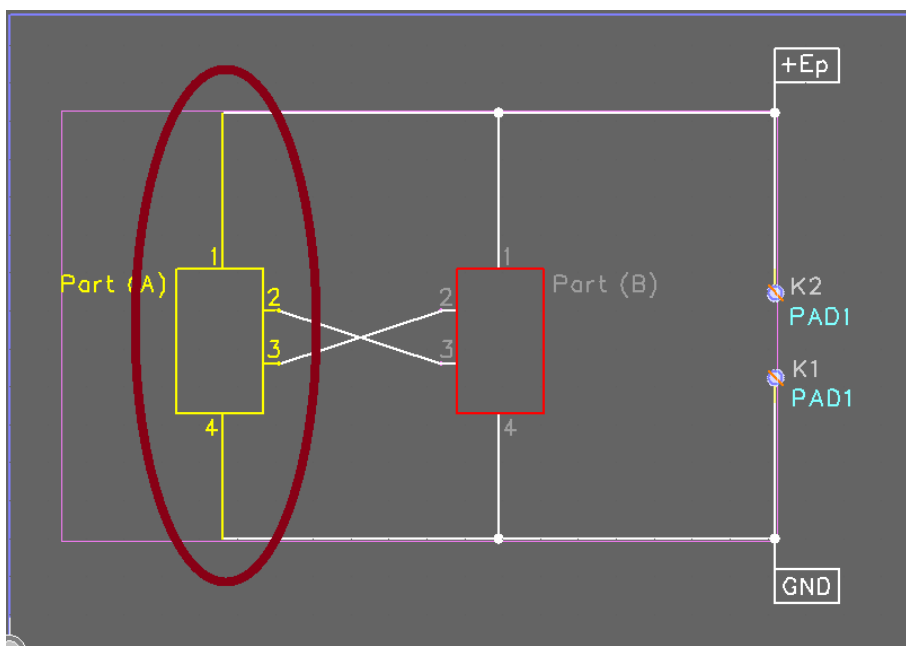
Finalmente, debe conectar los pines de las partes complejas de acuerdo con el diagrama multivibrador.



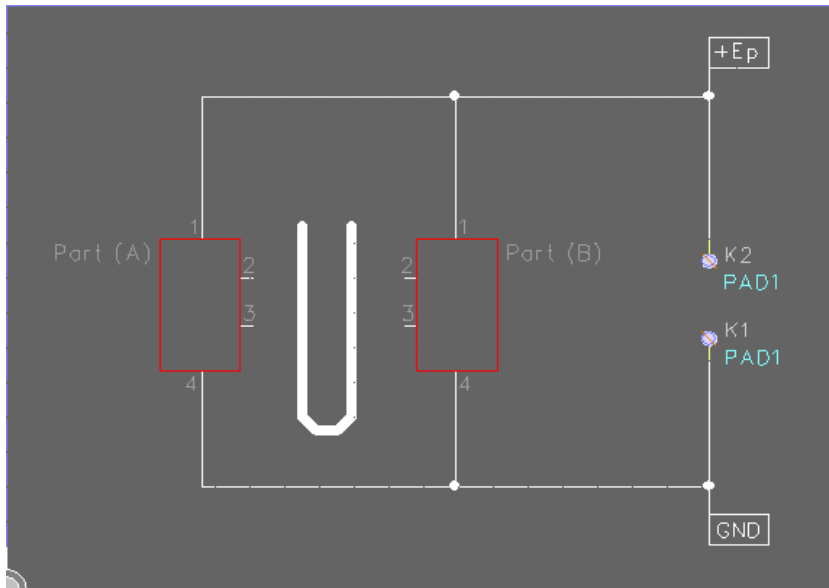
El circuito está listo. Genere una netlist eligiendo el elemento del menú "**Archivo >> Guardar con archivo netlist**".

Bus electronico

Hagamos la conexión de los pines "2" y "3" usando el bus electrónico. Seleccione los objetos de la izquierda, que están delineados en la elipse en la captura de pantalla, y muévalos hacia la izquierda para hacer espacio entre las partes izquierda y derecha del diagrama eléctrico. Mueva objetos con las flechas de tu teclado.



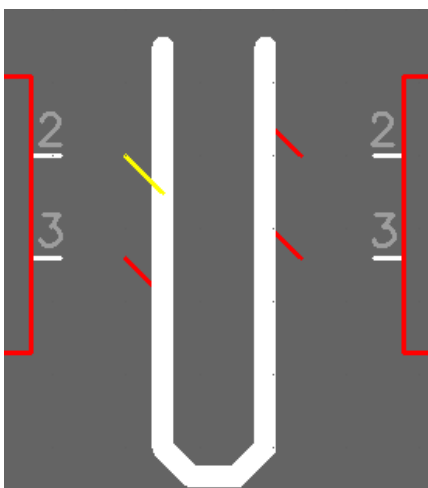
Quite los eslabones que conectan los pines "2" y "3", Y dibuje una polilínea vertical de e-bus. Dado que el e-bus debe ser grueso, resáltelo y presione la tecla programable "F7 - Editar propiedades" Para cambiar su ancho. Establecer 1,5 mm, desmarcar "Aplicar a líneas con un ancho de rango", Seleccione la capa de polilínea, por ejemplo, "Front Layer1 "y haga clic en Aceptar para guardar los cambios.



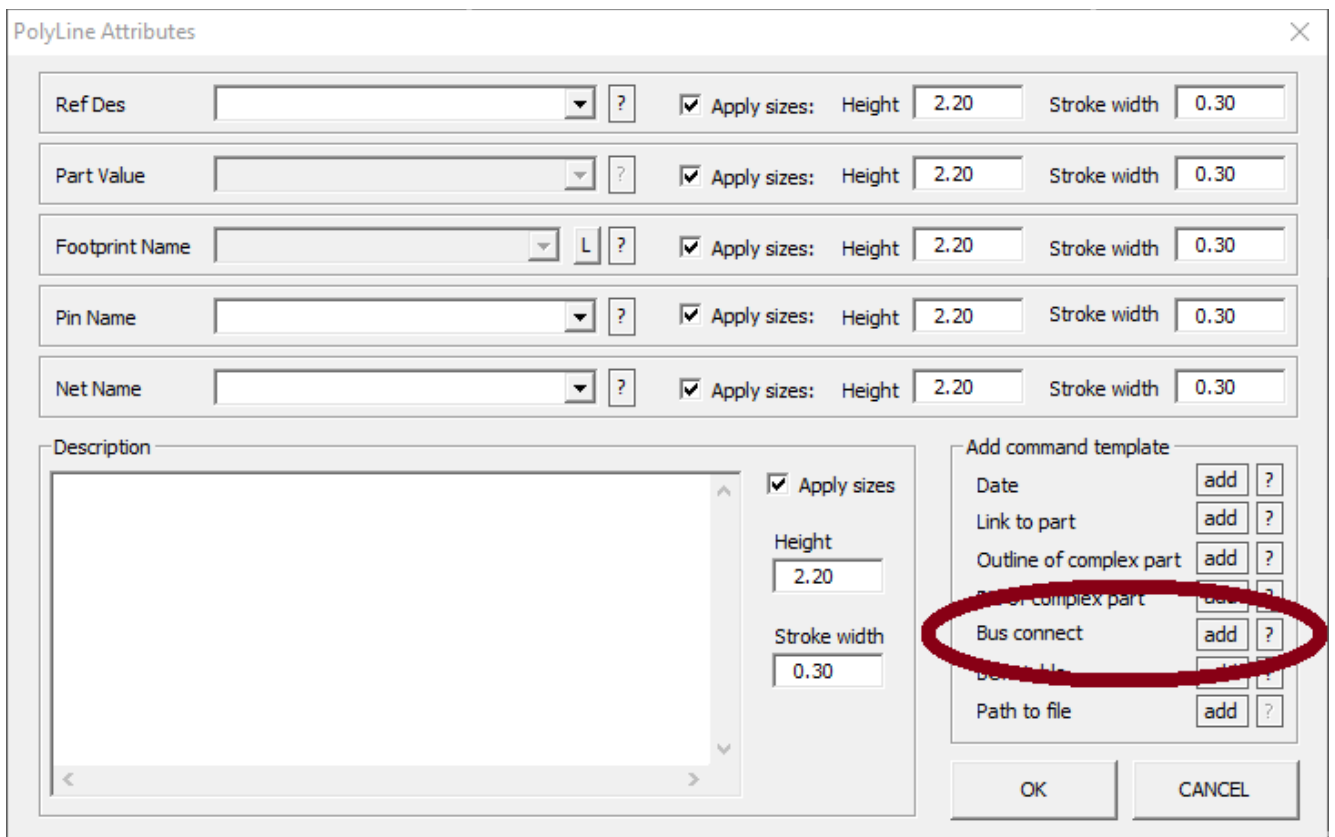
Seleccione esta polilínea y llame al diálogo de atributos usando el botón F1... En el campo "Descripción", ingrese el nombre del e-bus (por ejemplo BUS-1) y haga clic en Aceptar.



El bus electrónico está casi listo, solo falta alimentar los circuitos eléctricos para poder conectarlo. Dibuja cuatro polilíneas en un ángulo de 45 grados como en la captura de pantalla.




Seleccione uno de ellos y en el cuadro de diálogo de atributos, haga clic en AGREGAR junto al comando Bus Connect.



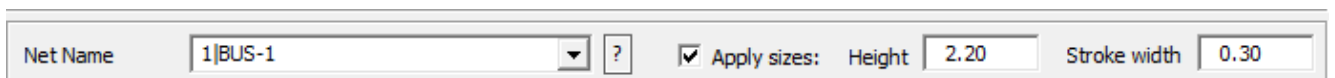
The image shows the 'PolyLine Attributes' dialog box. It has several sections for setting attributes: 'Ref Des', 'Part Value', 'Footprint Name', 'Pin Name', and 'Net Name'. Each section has a dropdown menu, a help icon (?), and checkboxes for 'Apply sizes', 'Height' (set to 2.20), and 'Stroke width' (set to 0.30). Below these is a 'Description' section with a large text area and its own 'Apply sizes', 'Height' (2.20), and 'Stroke width' (0.30) settings. To the right is an 'Add command template' section with a list of templates: 'Date', 'Link to part', 'Outline of complex part', 'Bus connect' (which is circled in red), 'Path to file', and 'Path to file'. Each template has an 'add' button and a help icon (?). At the bottom are 'OK' and 'CANCEL' buttons.

En el campo "Nombre de red", el programa insertará automáticamente una plantilla de comando que indica que esta polilínea es una etiqueta de bus electrónico.



The image shows a close-up of the 'Net Name' field in the dialog box. The text 'EnterNetName|EnterBusName' is visible in the dropdown menu, indicating the automatic insertion of a command template.

Esta es una plantilla de etiqueta de bus electrónico en blanco. Ingrese el texto "1" a la izquierda de la barra vertical (en lugar de "EnterNetName"), Y a la derecha de la barra vertical (en lugar del texto "EnterBusName") Ingrese el nombre del bus que ya hemos nombrado "BUS-1".



The image shows the 'Net Name' field with the text '1|BUS-1' entered, where '1' is on the left of the vertical bar and 'BUS-1' is on the right.

Haga clic en Aceptar para completar la creación de la etiqueta. Cree las otras tres marcas para el bus electrónico de la misma manera y luego conéctelas de acuerdo con el diagrama.

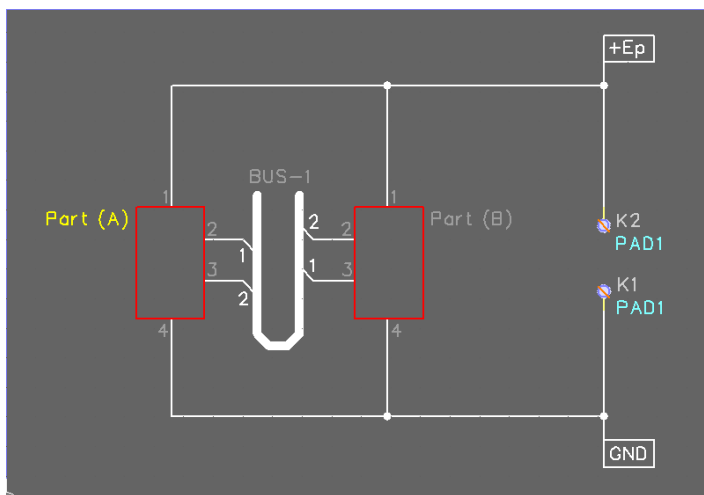
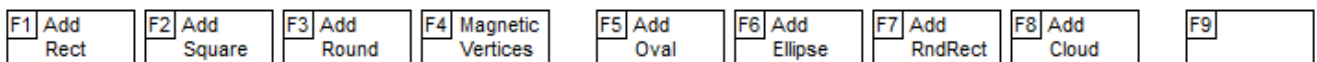
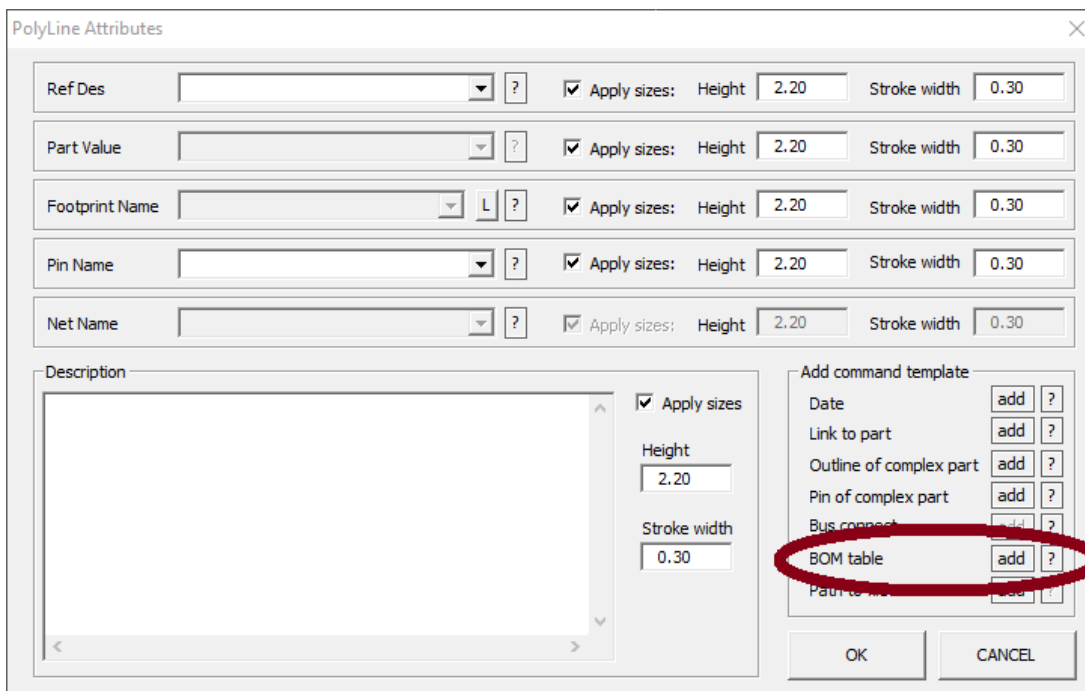


Tabla de lista de materiales actualizable automáticamente

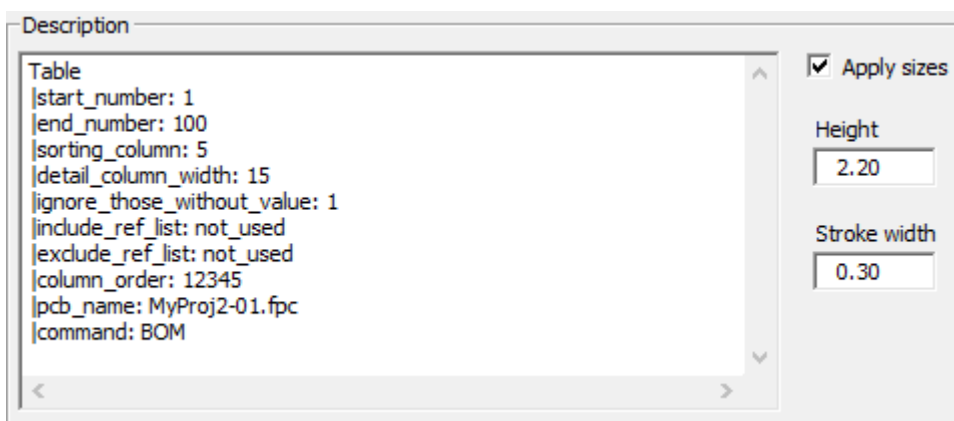
En Schematic Constructor1.3, puede insertar una tabla BOM en cualquier página del proyecto. La tabla se puede insertar dentro de una polilínea cerrada rectangular usando un comando de texto especial. En este caso, la tabla se inserta automáticamente en el rectángulo ocupado por el área de la polilínea, sin importar qué forma y cuántas esquinas tenga la polilínea. Todo esto se hace usando el comando de texto "Tabla de lista de materiales" En el campo "Descripción" de los atributos de la polilínea. Agregue cualquier rectángulo o cuadrado a la mesa de trabajo. Para hacer esto, haga clic en la tecla de función "F3 - Agregar polilínea", Se abrirá el cuadro de diálogo de propiedades de la polilínea, haga clic en Aceptar para continuar sin cambiar ninguna opción. El programa cambiará al modo de dibujo y aparecerá un menú para seleccionar formas estándar. Por favor seleccione F1 o F2...



Seleccione el lado del rectángulo dibujado y llame a la ventana de atributos de polilínea presionando "F1 - Establecer atributos". Haga clic en el botón AÑADIR junto al encabezado de la plantilla de comando "Tabla de lista de materiales".



Aparecerá automáticamente una plantilla de texto con parámetros de tabla de BOM personalizables en el campo "Descripción".



En esta plantilla de comando, a diferencia de los comandos para crear una pieza compleja, casi todos los parámetros ya están configurados inicialmente, por lo que puede hacer clic en Aceptar inmediatamente para completar la creación de la tabla de lista de materiales. Antes de hacer clic en Aceptar, vale la pena verificar la corrección del nombre del archivo de la PCB, esta es la penúltima línea (| pcb_name: ... ") para que el programa no genere un error.

PCB: MyProj2-01.fpc				
ITEM	VALUE	FOOTPRINT	CNT	DETAILS
1	1.0uF	1206	2	C1A, C1B
2	ARL-5313URC	JUMP2	2	L1A, L1B
3	500k	0805	2	R3A, R3B
4	1k	0805	2	R2A, R2B
5	BC547	JUMP3	2	T1A, T1B

La tabla contiene cinco columnas:

- 1) Artículo
- 2) Valor
- 3) Huella
- 4) Contar
- 5) Detalles

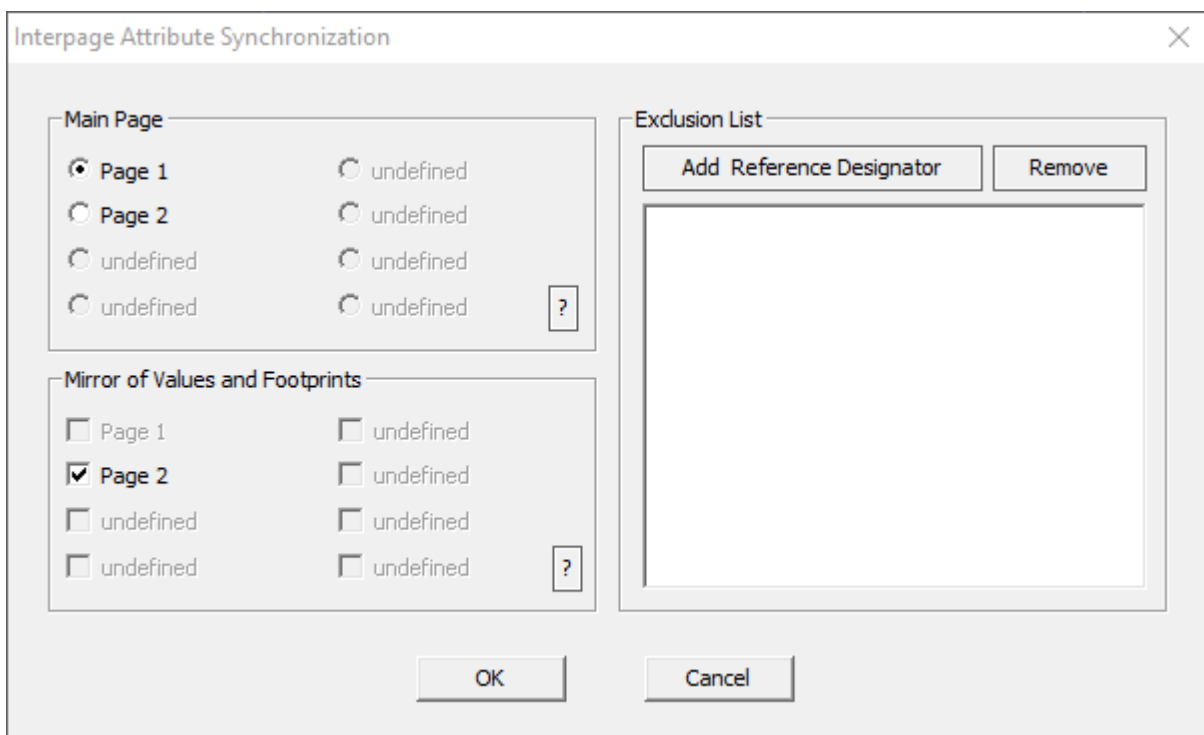
Descripción de los elementos de comando:

- 1) | número_inicio: 1= el valor del número inicial en la tabla. Si desea insertar un fragmento de la tabla, y no toda la tabla de lista de materiales, simplemente cambie el valor del número de inicio y la tabla comenzará desde el número (de acuerdo con la lista completa) que especifique.
- 2) | número_fin: 100= el valor del número final en la tabla. Si su tabla de lista de materiales contiene muchas filas, puede dividir la tabla y crear dos tablas diferentes, por ejemplo, la primera tabla contiene filas de 1 a 25 y la segunda contiene filas de 26 hasta el final de la lista completa. Para la primera mesa:
| número_inicio: 1
| número_fin: 25
Para la segunda tabla, especifique:
| número_inicio: 26
| número_fin: 999
- 3) | columna de clasificación: 5= ordenando elementos en la tabla, la quinta columna está seleccionada de forma predeterminada; esto es ordenando por RefDes. Puede cambiar este valor ingresando un número entre 2 y 5.
- 4) | detail_col_width: 15= ancho de la columna "Detalles". Puede aumentar o disminuir este número
- 5) | ignore_thouse_without_value: 1= ignorar las partes que no tienen un atributo "Valor". Puede ingresar "0" o "1"
- 6) | include_ref_list: not_used= crear una tabla de listas de materiales a partir de la lista de una lista de referencias. En este caso, la tabla BOM contendrá solo aquellas partes que están presentes en la lista almacenada (ver párrafo [Reflists](#)). Ingrese el nombre de la lista de referencias o ingrese el texto "not_used" para no usar esta opción

- 7) **| exclude_ref_list: not_used**= Creación de una tabla de listas de materiales excluyendo las partes que están presentes en la lista almacenada. Si desea excluir alguna pieza de la tabla de lista de materiales, primero vaya al menú "**Proyecto >> Reflists**" Cree una lista de referencias con estos detalles, y luego, en este punto, en lugar del texto not_used, ingrese el nombre de su lista de referencias.
- 8) **| column_order: 12345**= el orden de las columnas en la tabla. Puedes intercambiar estos números
- 9) **| pcb_name: <pcb_file_name.fpc>**= el nombre de la PCB para la que está creando la tabla BOM. La lista de placas de circuito impreso está en el menú "**Archivo >> Configuración de lista de redes**".

Sincronización de atributos entre páginas

Si su esquema encaja en una página, puede utilizar la opción "Sincronización de atributos entre páginas". Esta opción se utiliza cuando desea crear dos o más diseños de página única en un archivo. Cada esquema siguiente se encuentra en una página separada y es una modificación del esquema principal ubicado en la página principal. Los números de pieza deben coincidir en todos los diagramas y el programa mantendrá los atributos VALUE y FOOTPRINT sincronizados en todas las páginas. Cada vez que se realiza un cambio en los atributos VALUE y FOOTPRINT de un detalle en la página maestra, el programa copiará estos atributos en otras páginas. Entonces, primero, haga un duplicado del esquema principal colocándolo en otra página. Para duplicar el diagrama principal, debe seleccionar todo en la página principal con el diagrama presionando CTRL + A, y copie el contenido de la página maestra usando CTRL + C. Luego, debe cambiar a la página siguiente y pegar el diagrama copiado en ella usando CTRL + V. Ahora puede realizar algunos cambios, si es necesario, y luego activar la sincronización de atributos. Seleccione del menú principal el elemento "**Proyecto >> Sincronización de atributos entre páginas**"

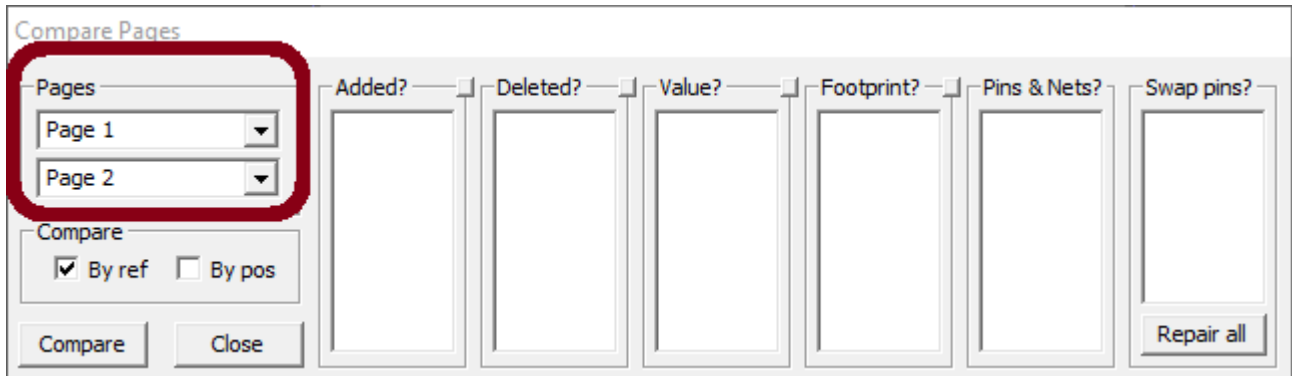


Seleccione la página principal y las páginas en las que el programa copiará los atributos.

En el lado derecho de la ventana, hay una lista de exclusiones, que contiene aquellos detalles a los que no se debe aplicar la sincronización a solicitud del desarrollador. Puede agregar un detalle haciendo clic en el botón "Agregar designador de referencia" y seleccionando RefDes de la lista.

Comparar páginas

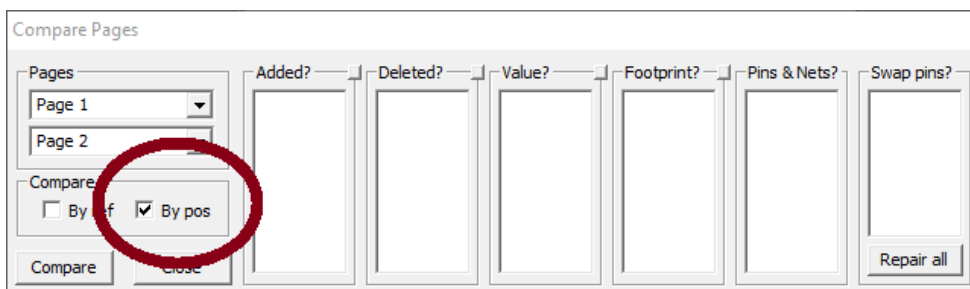
Cuando su proyecto incluye varias modificaciones de esquemas de una página que son similares entre sí (como se describe en el párrafo anterior), a veces es necesario encontrar diferencias en los esquemas y los atributos de las piezas. Esto puede resultar complicado sin una herramienta de comparación de páginas. Llame a la ventana de comparación de páginas desde el menú "**Proyecto >> Comparar >> Páginas**". Esta ventana se ejecuta en segundo plano, por lo que puede permanecer abierta incluso mientras se edita el circuito. Seleccione las páginas que desea comparar. El cuadro superior se considerará convencionalmente la página principal y el inferior, la página secundaria.



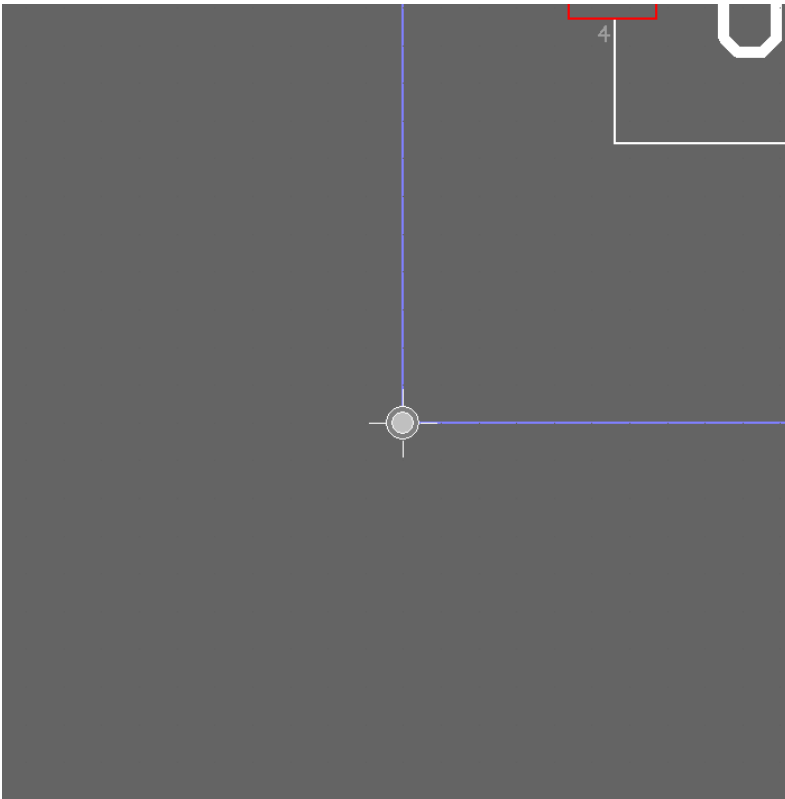
Luego, en el cuadro combinado de selección de página, seleccione el modo de comparación:

- por designadores de referencia
- por posiciones de piezas

La comparación por RefDes de la pieza está seleccionada por defecto. En este modo, el programa escanea las partes en la primera página y busca una parte con el mismo RefDes en la segunda página, para luego verificar las diferencias en los atributos y conexiones de pines. Pero si cambia el nombre global de las partes en una de las páginas, la comparación de páginas se vuelve imposible. La única opción en este caso es seleccionar el segundo modo de comparación (por posiciones de pieza)



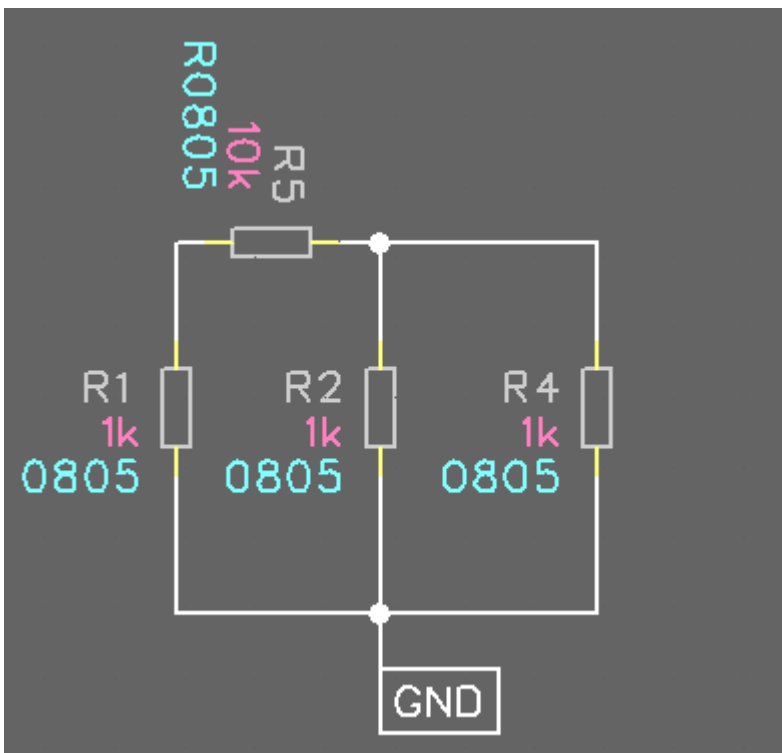
Pero esta opción funcionará solo si las coordenadas de las partes correspondientes coinciden en ambos esquemas con una precisión de 1 mm. El desafío es hacer el origen en el mismo lugar para ambas páginas. Si está utilizando el marco de página, seleccione la esquina del marco y presione la tecla de acceso rápido "O" (Origen) o use el menú "**Herramientas >> Establecer origen en el elemento seleccionado**". Para establecer el origen en el vértice seleccionado. Haz lo mismo con la otra página.



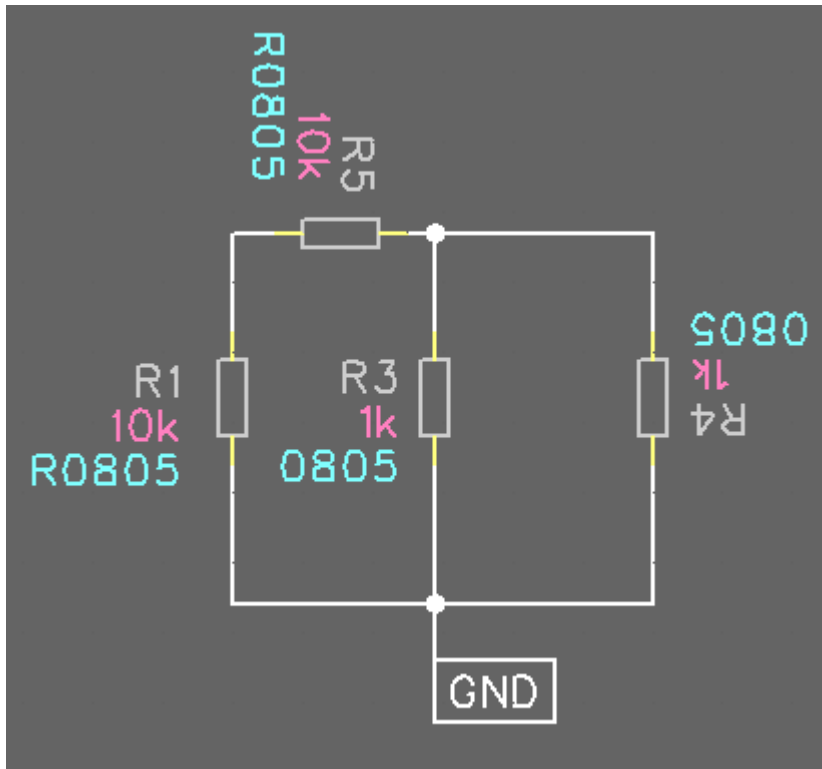
Ahora haga clic en el botón "Comparar" para comparar las páginas. El cuadro de diálogo tiene 6 cuadros de lista que se completarán si se encuentran diferencias.

Creemos dos circuitos de prueba y compárelos usando esta opción. Colocaremos los diagramas en las páginas 3 y 4.

ESQUEMA1 (en la página 3):



ESQUEMA2 (en la página 4):



En el segundo diagrama, cambiamos los atributos VALUE y FOOTPRINT de la parte R1, luego eliminamos R2 y agregamos R3 en su lugar, y giramos la resistencia R4 180 grados. Haga clic en el botón "Comparar" y obtenga el siguiente resultado:

Try swapping pins

Pages	Added?	Deleted?	Value?	Footprint?	Pins & Nets?	Swap pins?
Page 3 Page 4	R2	R3	R1	R1	R1.1 R5.2	R4

Compare By ref By pos

Compare Close Repair all

Echemos un vistazo a los datos que recibimos en el cuadro de diálogo.

Added?

R2

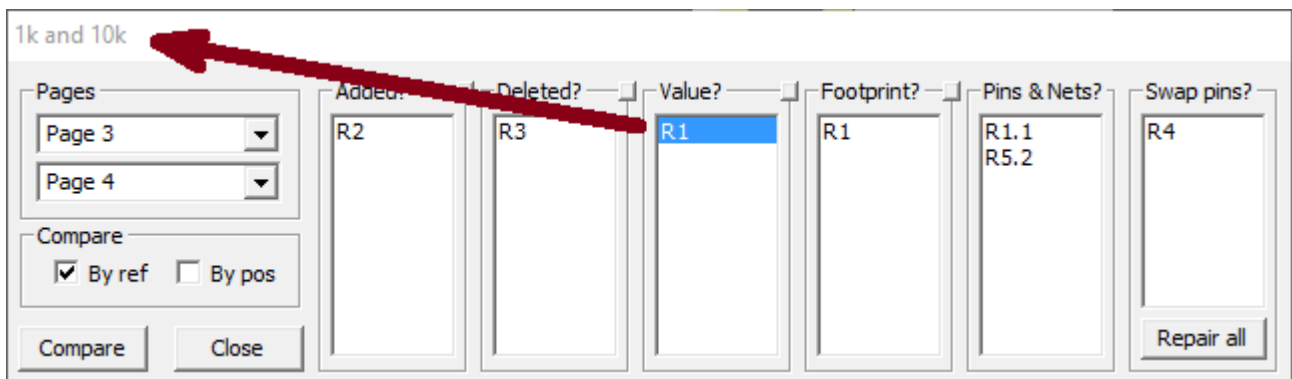
Dado que el cuadro combinado superior de selección de página apunta a la página principal, todos los datos recibidos se interpretan en relación con esta página (en nuestro caso, la página principal es "Página 3", la página secundaria es "Página 4"). Cuadro de lista "Adicional" Contiene detalles que se han agregado a la página principal en relación con la página secundaria. Al hacer doble clic en un elemento de la lista, el foco se mueve al detalle.



Cuadro de lista "**Eliminado**" Contiene detalles que se han eliminado de la página principal en relación con la página secundaria. Al hacer doble clic en un elemento de la lista, el foco se mueve al detalle.



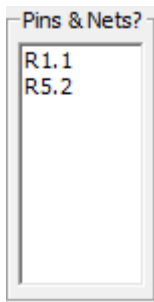
Cuadro de lista "**Valor**" Contiene detalles que se diferencian entre sí por el atributo VALUE. Haga clic en el elemento de la lista y en el título del cuadro de diálogo verá dos valores de texto: el primero es el atributo VALOR del detalle en la página principal, el segundo es el atributo VALOR del detalle en la página secundaria.



Al hacer doble clic en un elemento de la lista, el foco se mueve a la parte ubicada en la página actual.



Cuadro de lista "**Huella**" Contiene detalles que se diferencian entre sí por el atributo FOOTPRINT. Haga clic en el elemento de la lista y en el título del cuadro de diálogo verá dos valores de texto: el primero es el atributo FOOTPRINT del detalle en la página principal, el segundo es el atributo FOOTPRINT del detalle de la página secundaria. Al hacer doble clic en un elemento de la lista, el foco se mueve a la parte ubicada en la página actual.



Cuadro de lista "Pines y redes" Contiene pines de piezas que difieren en la conexión al circuito. Al hacer doble clic en un elemento de la lista, el foco se mueve a un pin en la página actual.



Cuadro de lista "Intercambiar pines" Contiene una lista de partes de dos clavijas en la página principal, presumiblemente giradas 180 grados con respecto a las mismas partes en la página secundaria. Al presionar el botón "Reparar todo" se corregirán automáticamente todos los detalles de la lista en la página actual.

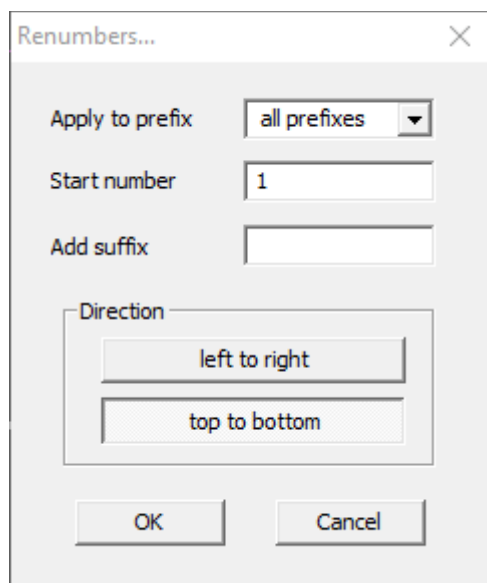
Comparación de listas de red

También puede comparar la lista de redes del proyecto abierto actual con cualquier lista de redes PADS-PCB externa. En el Constructor de esquemas, necesitamos esta opción para poder comparar dos proyectos diferentes. En particular, puede comparar el proyecto actual con una versión anterior del mismo proyecto. El programa implementa esta función comparando dos listas de red: la actual y la cargada. Por lo tanto, primero debe crear una lista de conexiones actual. Haga clic en "Archivo >> Guardar con archivo netlist" Elemento de menú para hacer esto (cierra el cuadro de diálogo que aparece). Ahora cargue la lista de conexiones externa llamando al "Proyecto >> Comparar >> Listas de red PADS-PCB". En Schematic Constructor, las listas de red siempre se guardan en el directorio del proyecto actual en la carpeta: ".. \ related_files \ CDS_netlist \ <pcb_file_name.fpc.net>". Seleccione cualquier archivo de lista de redes. Después de cargar la netlist, el procedimiento de comparación es el mismo que en el párrafo anterior.

Renumerar piezas a nivel mundial

El constructor esquemático admite la reenumeración global de los detalles del proyecto. Esta opción cambia automáticamente el nombre de las partes seleccionadas en la página. Si desea cambiar el nombre de todos los detalles de la página actual, seleccione todos los componentes de la página presionando la combinación estándar CTRL + A. A continuación, seleccione el elemento del menú "Herramientas >> Números de pieza claros" Para borrar todos los números de pieza del grupo seleccionado. En el cuadro de diálogo que aparece, haga clic en Aceptar. Después de eso, sin eliminar la selección, seleccione el elemento del menú "Herramientas >> Renumerar designaciones de piezas". En el cuadro de diálogo que aparece, puede cambiar la dirección del cambio de nombre, agregar un sufijo a las partes (por ejemplo, R1A, donde A es un sufijo) y también cambiar el número inicial desde el cual comenzará la reenumeración. Por lo general, no es necesario cambiar el número

de inicio, porque en cualquier caso el programa no permitirá la duplicación de partes de RefDes para el proyecto actual.



Al reenumerar las partes, el programa creará un archivo de cambio de nombre para que el editor de PCB compatible con Freepcb-2.3 cambie automáticamente el nombre de las mismas partes en el archivo de PCB. El cambio de nombre de las partes se produce cuando la lista de conexiones se vuelve a cargar en el editor de PCB. Por lo tanto, después de volver a numerar, genere inmediatamente una lista de conexiones y actualícela en el editor Freepcb-2.3 (en el editor de esquemas, este menú es "**Archivo >> Guardar con archivo netlist**")

Recomendaciones:

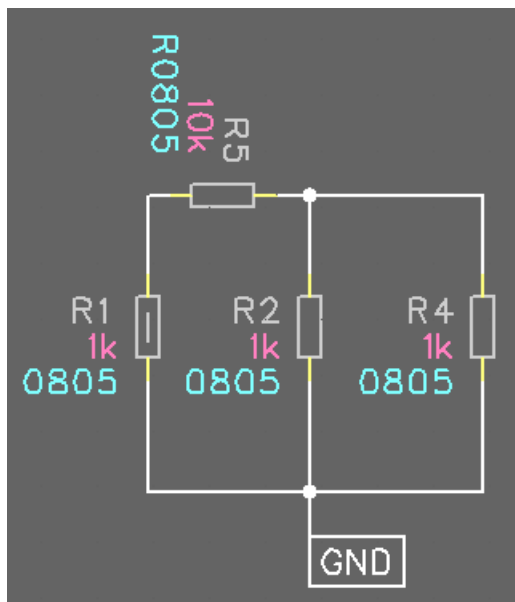
- 1) **Vuelva a numerar solo con una lista de conexiones sincronizada entre el esquema y la PCB. (Las listas de redes se sincronizan cuando la lista de redes se carga desde el esquema a la PCB. En el editor de esquemas, seleccione el menú "Archivo >> Guardar con archivo de lista de redes", luego en el cuadro de diálogo que aparece, presione el botón YES para iniciar Freepcb-2.3 y actualice la lista de conexiones en el archivo PCB, y luego asegúrese de guardar el archivo PCB presionando disquete)**
- 2) **No agregue partes nuevas al diagrama justo antes de volver a numerar.**
- 3) **Genere una lista de conexiones inmediatamente después de volver a numerarla y actualícela en el editor de PCB.**

Corrección gráfica de la pieza UGO

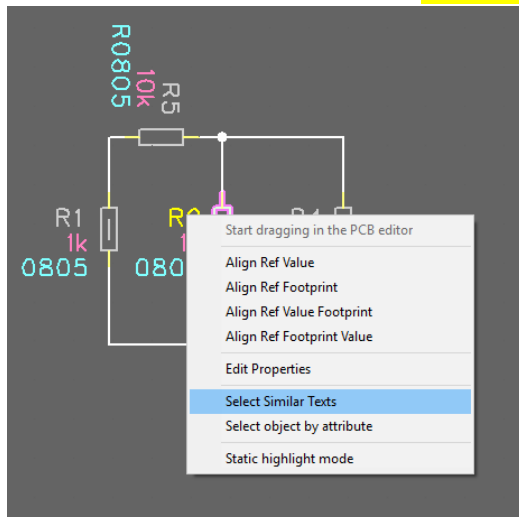
A veces necesitamos corregir el patrón de cualquier parte: cambiar las dimensiones, mover el vértice de la polilínea de contorno, agregar el atributo de texto "Descripción", etc. Si el diseño de su circuito contiene muchos patrones de partes idénticos (como resistencias o condensadores), luego puede agregar cambios gráficos a una parte y luego, seleccionando un grupo de partes similares, usando la opción para reemplazar el patrón de la parte anterior por uno nuevo.

Ejemplo:

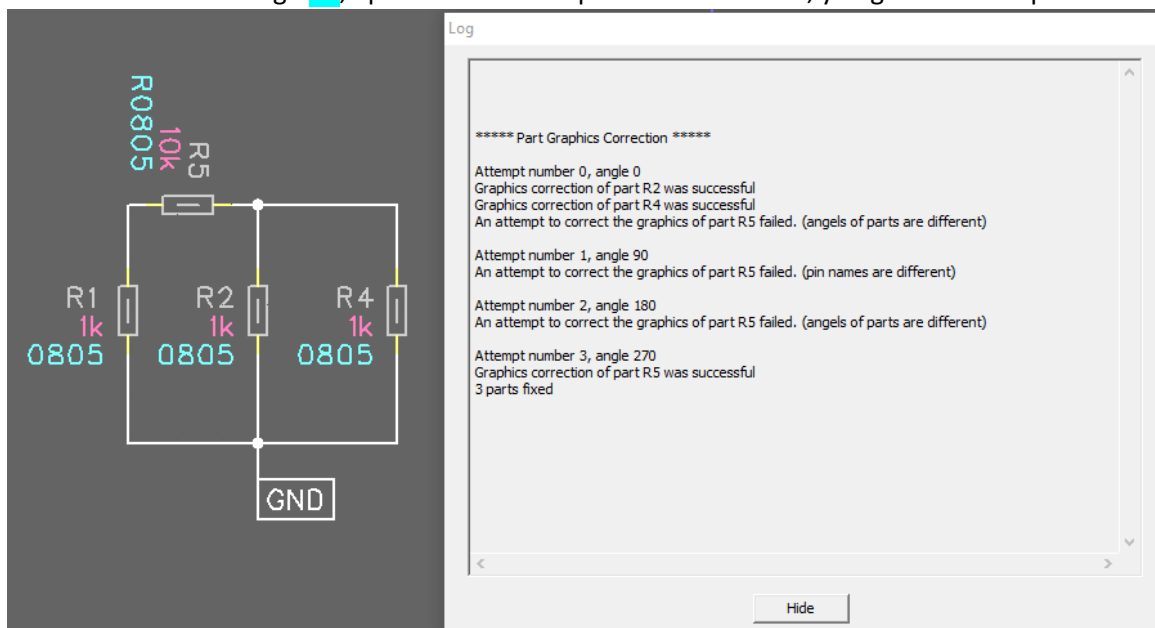
- 1) **Cambie el patrón de una de las resistencias (por ejemplo **R1**) agregando una línea dentro de la ruta.**



- 2) Seleccione el texto R2 haciendo clic en él con el botón izquierdo del mouse
- 3) Llame al menú contextual del botón derecho.
- 4) Seleccione el elemento del menú "Seleccionar textos similares"



- 5) Seleccione el elemento del menú "Herramientas >> Corrección gráfica >> Reemplazar patrón de pieza"
- 6) Seleccionar en el diálogo R1, apuntando así a la parte de referencia, y haga clic en Aceptar



Corrección gráfica de polilíneas similares

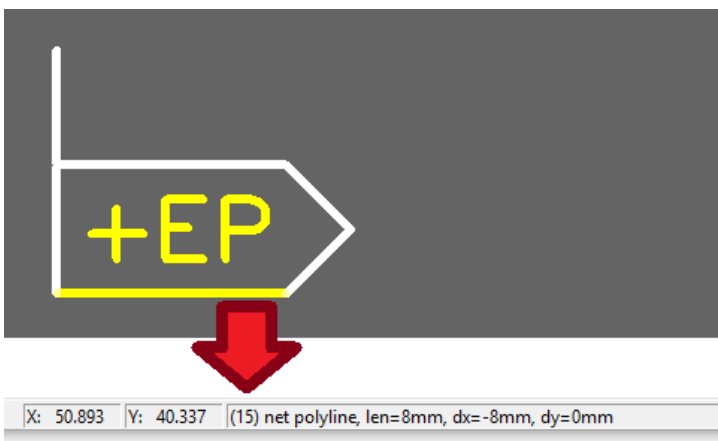
A veces necesitamos corregir la etiqueta de red cambiando el patrón de polilínea. Si su proyecto esquemático contiene muchas etiquetas de red, puede realizar cambios en una etiqueta de red, luego seleccionar un grupo de polilíneas similares y usar la opción para reemplazar las polilíneas antiguas por otras nuevas.

Ejemplo:

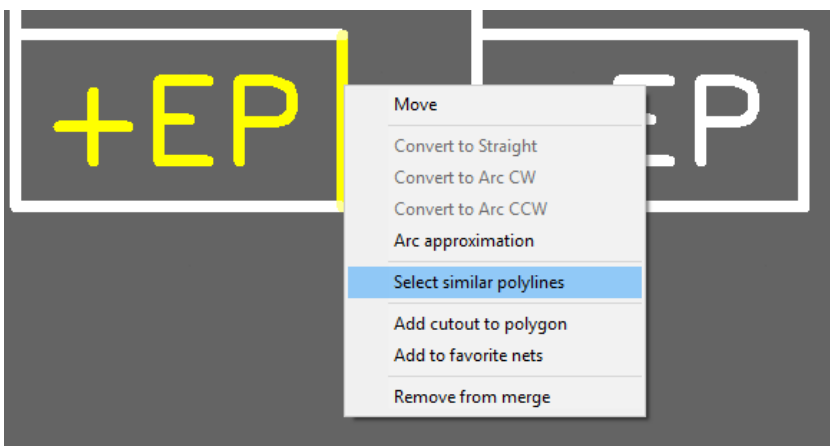
Tenemos tres etiquetas, una de las cuales (a la derecha) ha sido modificada.



Ahora ajustaremos automáticamente las etiquetas de la izquierda, haciéndolas iguales a la etiqueta de la derecha. Haga clic en la etiqueta de la derecha (en la etiqueta de muestra) para recordar el número de serie de la polilínea de la etiqueta. El número de polilínea se mostrará en la barra de estado en la parte inferior de la ventana. En nuestro caso, este es el número 15, debes recordarlo.

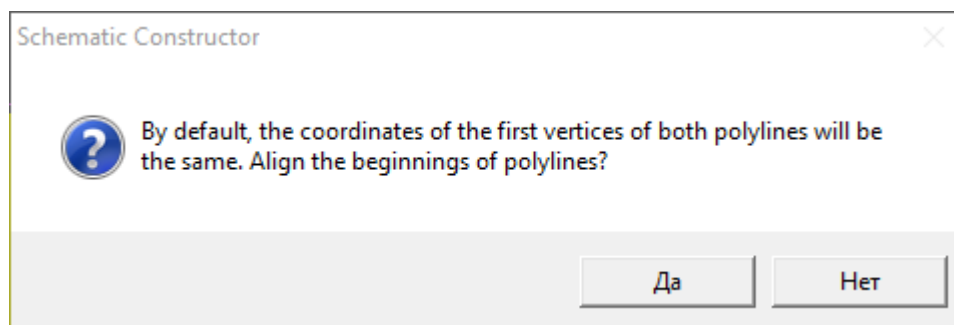


Para que el propio programa encuentre marcas similares, haga lo siguiente: haga clic en la polilínea de cualquiera de las marcas que desee corregir. Abra el menú del botón derecho del mouse y seleccione "Seleccionar polilíneas similares". Para seleccionar automáticamente todas esas polilíneas en la página actual.



Luego llame al cuadro de diálogo para seleccionar el número de polilínea modelo para reemplazar las seleccionadas - "Herramientas >> Corrección gráfica >> Reemplazar patrón de polilínea". Ingrese el número de la polilínea de muestra (tenemos este número 15) y haga clic en Aceptar. Después de eso, el programa

mostrará un cuadro de diálogo en el que debe seleccionar el modo de reemplazo de polilínea, cuando presione **SÍ** Los primeros vértices de las polilíneas antigua y nueva se alinearán presionando **NO** - Se alinearán los últimos vértices de las polilíneas.



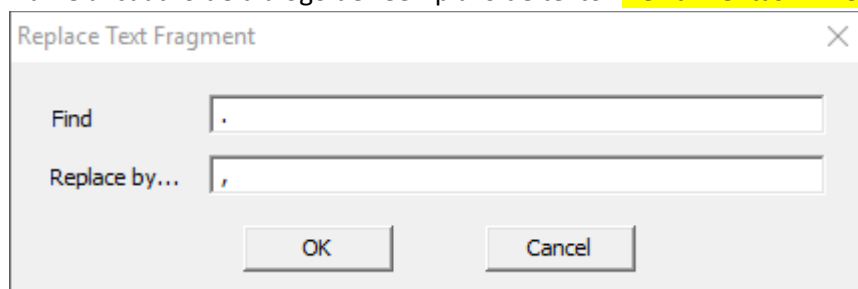
Todas las polilíneas ahora son iguales



Reemplazo de un fragmento de texto globalmente

A veces necesitamos reemplazar algún fragmento de texto en toda la página del proyecto. Esto puede ser, por ejemplo, reemplazar un punto por una coma. Antes de llamar al cuadro de diálogo, es necesario seleccionar los atributos del texto, entre los que queremos buscar y reemplazar el fragmento de texto. Por ejemplo, si queremos reemplazar el atributo de texto 0.1 con 0.1 para capacitores, podemos hacer lo siguiente:

- 1) Seleccione cualquiera de los textos 0.1 haciendo clic en él con el mouse
- 2) Seleccione en el menú del botón derecho "Seleccionar textos similares"
- 3) Llame al cuadro de diálogo de reemplazo de texto "Herramientas >> Reemplazar fragmento de texto"



Ingrese "." En el campo superior y "," en el campo inferior. Haga clic en Aceptar y el programa reemplazará el punto con una coma entre los textos seleccionados.

También puede utilizar el "Editar >> Seleccionar". Este menú le permite seleccionar cualquier capa gráfica en la página actual, ya sea una capa de polilínea o una capa de atributos de texto. Seleccione "Editar >> Seleccionar >> Atributos" Para seleccionar todos los objetos de texto en la página actual.

Adjuntar una imagen

Schematic Constructor admite la importación de dos tipos de archivos de imagen: BMP y JPEG. Se puede agregar cualquier imagen al proyecto adjuntándola a cualquier polilínea. En este caso, la imagen se estira para ajustarse al rectángulo que ocupa la polilínea en el área de trabajo. Por lo tanto, si desea insertar una imagen en su proyecto, es mejor hacerlo en una polilínea cerrada rectangular. Dibuja un rectángulo con el botón de función "F3 - Agregar polilínea" En el modo cuando no se selecciona nada. Después de eso, seleccione el lado del rectángulo haciendo clic en él con el mouse y cargue la imagen en él usando el "Archivo >> Imagen de polilínea >> Adjuntar"

Schematic Constructor puede importar imágenes en dos modos:

- 1) En modo normal, puede ser una imagen en color o una fotografía. La visualización de la gama de colores de la imagen en el área de trabajo coincide exactamente con el contenido del archivo de imagen. Estas imágenes se muestran cuando se imprimen en PDF.
- 2) En modo de imagen de fondo. Por ejemplo, podría ser una imagen en blanco y negro que contiene un diagrama de circuito para dibujar en un proyecto de editor de circuitos. En este modo, cualquier imagen en color se convierte a monocromo y se muestra con un fondo transparente. Esta imagen no está impresa.

Para seleccionar el primer modo, cargue una imagen en formato JPEG, para seleccionar el segundo modo, cargue una imagen en formato BMP (en el cuadro de diálogo, seleccione el tipo de archivo - BMP o JPEG y cargue el archivo).

Cuando se carga BMP, la imagen se muestra en la pantalla con la propiedad TRANSPARENTE y el color de fondo de la imagen se vuelve el mismo que el color de fondo del área de trabajo. Es por eso que el editor de esquemas viene con un color de fondo gris oscuro para el área de trabajo. En este modo, la gama de colores es óptima: las líneas de la imagen de fondo serán negras y las polilíneas del editor son más claras y, en consecuencia, más brillantes, por lo que resulta más fácil dibujar un diagrama a partir de la imagen. En general, esta combinación de colores es fácil de percibir por la mayoría de los desarrolladores. Pero puede realizar cambios en el conjunto de colores de las capas a través del menú "Ver >> Colores".

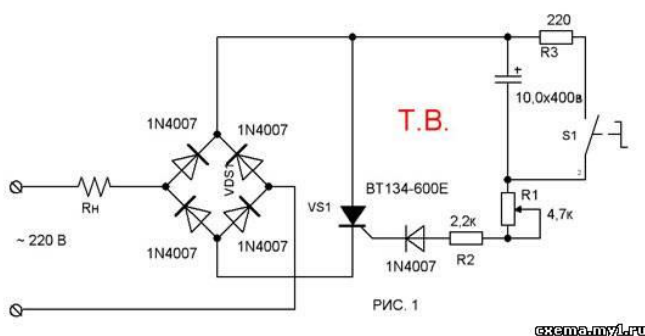
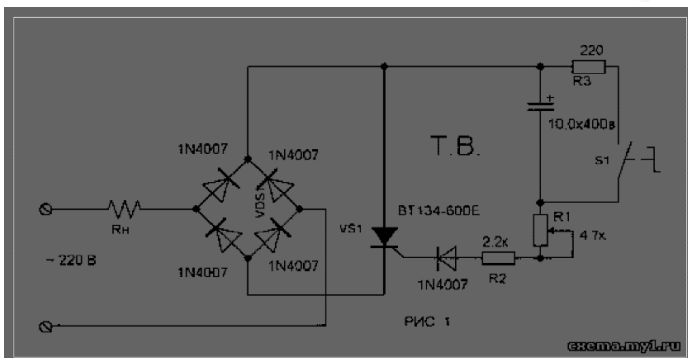
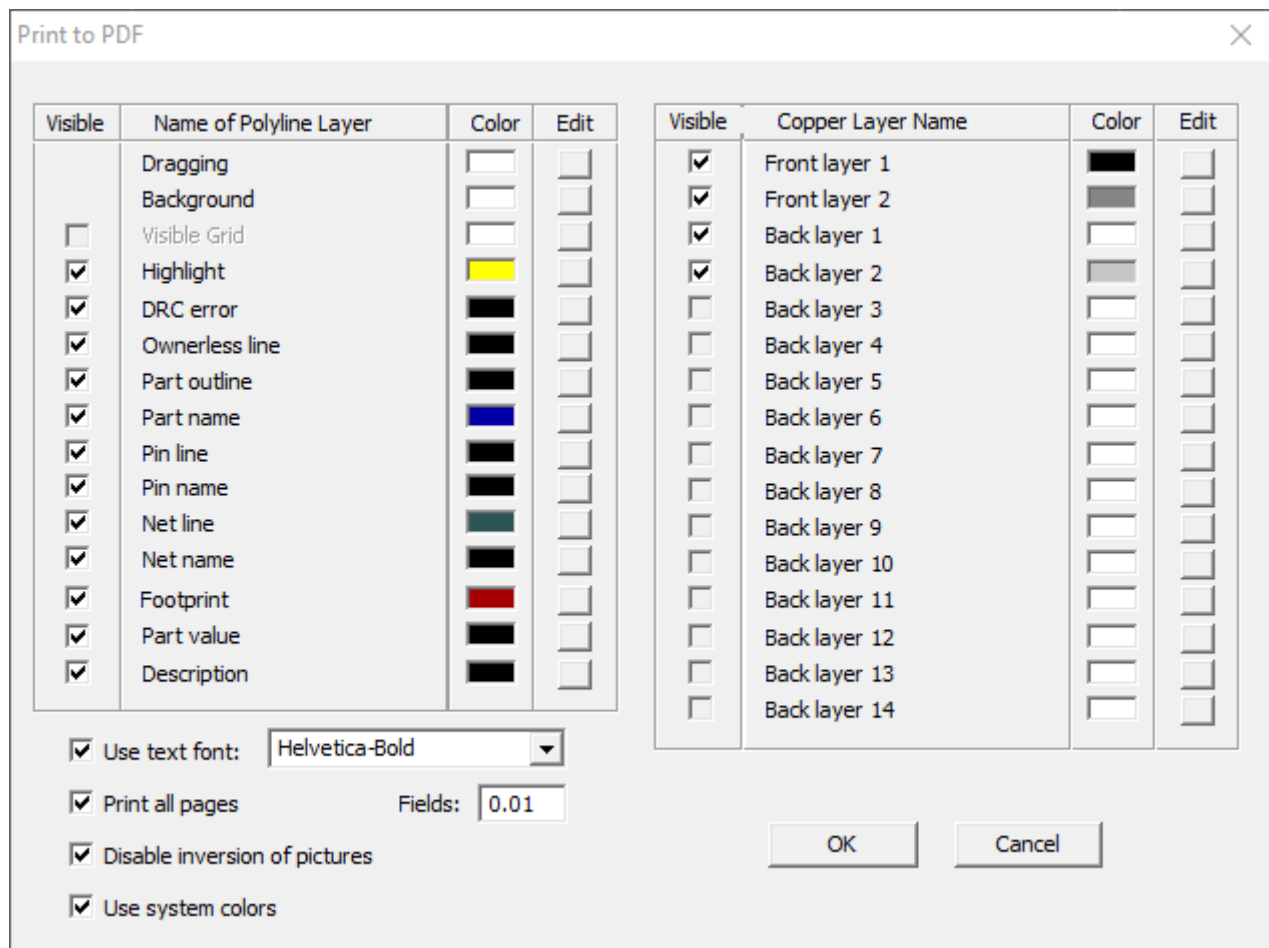


Imagen de muestra de BMP



Imprimir en PDF

Llame al cuadro de diálogo Imprimir PDF seleccionando el elemento del menú principal "Archivo >> Imprimir en PDF".



The dialog box titled "Print to PDF" contains two main sections for layer visibility and printing options.

Visible	Name of Polyline Layer	Color	Edit
<input type="checkbox"/>	Dragging		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Background		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Visible Grid		<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Highlight		<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	DRC error		<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Ownerless line		<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Part outline		<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Part name		<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Pin line		<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Pin name		<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Net line		<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Net name		<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Footprint		<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Part value		<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Description		<input type="checkbox"/>

Visible	Copper Layer Name	Color	Edit
<input checked="" type="checkbox"/>	Front layer 1		<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Front layer 2		<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Back layer 1		<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	Back layer 2		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Back layer 3		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Back layer 4		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Back layer 5		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Back layer 6		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Back layer 7		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Back layer 8		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Back layer 9		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Back layer 10		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Back layer 11		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Back layer 12		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Back layer 13		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Back layer 14		<input type="checkbox"/>

☒ Use text font:

☒ Print all pages Fields:

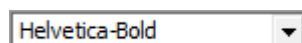
☒ Disable inversion of pictures

☒ Use system colors

OK Cancel

Opciones:

- 1) La impresora PDF integrada en Schematic Constructor tiene su propio conjunto local de fuentes que se pueden utilizar para imprimir. Para utilizar esta fuente, marque la casilla "Usar fuente de texto", Y seleccione el nombre de la fuente en el cuadro combinado a la derecha.

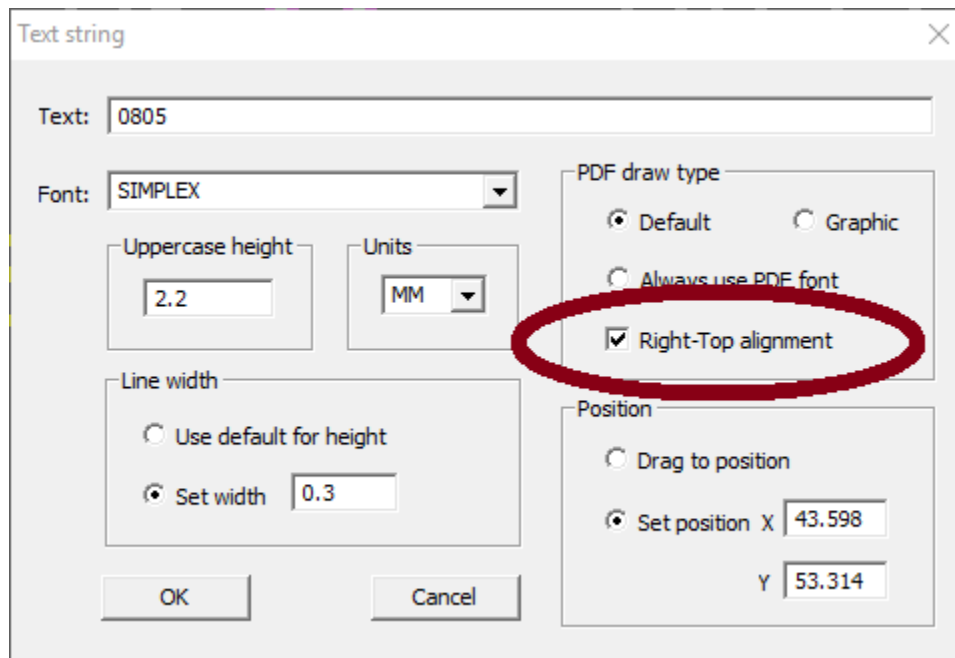


A dropdown menu showing "Helvetica-Bold" with a small arrow icon on the right.

Si no desea utilizar este conjunto de fuentes, desmarque la casilla "Usar fuente de texto", En este caso la impresión utilizará la misma fuente vectorial que en el área de trabajo del programa.

Al utilizar fuentes PDF, es importante tener en cuenta que el tamaño de las letras de esta fuente está regulado por la impresora PDF y puede diferir ligeramente de la fuente Schematic Constructor, que se utiliza en el área de trabajo de la ventana del programa, respectivamente. , sobre el papel el texto puede presentar ligeros

desplazamientos. Para corregir esto, cualquier atributo de texto tiene una propiedad "justificada a la derecha". Opcionalmente, puede establecer la alineación correcta para cualquier texto excepto el atributo "Pin_name", que se alinea automáticamente. Resalte un texto en el área de trabajo y presione el botón de función "F1 - Editar texto".



Utilice esta casilla de verificación para la alineación del texto hacia la derecha o la parte superior.

- 2) Casilla de verificación "Imprime todas las paginas" Le permite imprimir todo el proyecto en un archivo PDF; de lo contrario, solo se imprimirá la página actual.
- 3) Casilla de verificación "Los campos" Establece el relleno de los bordes en el archivo PDF.
- 4) Casilla de verificación "Desactivar la inversión de imágenes" Prohíbe la inversión de color de cualquier imagen JPEG al imprimir, mientras que en el área de trabajo esta imagen puede tener una inversión de color ("Archivo >> Imagen de polilínea >> Invertir").
- 5) Casilla de verificación "Usar colores del sistema" Hace que la configuración de color de la capa actual sea global, aplicable a cualquier proyecto. Si desmarca esta casilla, la configuración de color del PDF, así como el color establecido en el área de trabajo, se leerán del archivo del proyecto al leer el archivo del proyecto. Por lo tanto, en cada proyecto, puede personalizar el esquema de color individual.

Ejemplo de impresión:

PCB: MyProj2-01.fpc				
ITEM	VALUE	FOOTPRINT	CNT	DETAILS
1	1.0uF	1206	2	C1A, C1B
2	ARL-5313URC	JUMP2	2	L1A, L1B
3	500k	0805	2	R3A, R3B
4	1k	0805	2	R2A, R2B
5	BC547	JUMP3	2	T1A, T1B

