



Wprowadzenie do programu KiCad

6 grudnia 2018

Spis treści

1	Wprowadzenie do programu KiCad	1
1.1	Pobieranie i instalowanie programu KiCad	2
1.1.1	W systemie GNU/Linux	2
1.1.2	Under Apple macOS	3
1.1.3	W systemie Windows	3
1.2	Wsparcie	3
2	Schemat postępowania	4
2.1	Przegląd	4
2.2	Renumeracja elementów oraz numeracja wsteczna	6
3	Używanie programu KiCad	7
3.1	Skróty klawiszowe	7
3.1.1	Klawisze akceleracji	7
3.1.2	Hotkeys	7
3.1.3	Przykład	8
4	Rysowanie schematów	9
4.1	Używanie Eeschema	9
4.2	Magistrale w programie KiCad	22
5	Trasowanie połączeń w obwodach drukowanych	25
5.1	Używanie programu Pcbnew	25
5.2	Generowanie plików Gerber	33
5.3	Używanie programu GerbView	34
5.4	Automatyczne prowadzenie ścieżek z wykorzystaniem FreeRouter-a	34

6	Renumeracja elementów w programie KiCad	36
7	Make schematic symbols in KiCad	38
7.1	Używanie Edytora bibliotek	38
7.2	Eksportowanie, importowanie oraz modyfikacje składników bibliotek	41
7.3	Tworzenie symboli za pomocą Quicklib	41
7.4	Tworzenie symboli z dużą ilością wyprowadzeń	42
8	Tworzenie footprint-ów	45
8.1	Używanie Edytora footprintów	45
9	Uwagi na temat przenoszenia plików projektów wykonanych w programie KiCad	47
10	Więcej na temat dokumentacji do programu KiCad	49
10.1	Dokumentacja do programu KiCad w sieci Internet	49

Podręczny i zwięzły przewodnik

Prawa autorskie

This document is Copyright © 2010-2018 by its contributors as listed below. You may distribute it and/or modify it under the terms of either the GNU General Public License (<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>), version 3 or later, or the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), version 3.0 or later.

Wszystkie znaki towarowe użyte w tym dokumencie należą do ich właścicieli.

Współtwórcy

David Jahshan, Phil Hutchinson, Fabrizio Tappero, Christina Jarron, Melroy van den Berg.

Tłumaczenie

Kerusey Karyu <keruseykaryu@o2.pl>, 2014-2015.

Kontakt

Wszelkie zauważone błędy, sugestie lub nowe wersje dotyczące tego dokumentu prosimy kierować do:

- W sprawie dokumentacji: <https://github.com/KiCad/kicad-doc/issues>
- W sprawie oprogramowania: <https://bugs.launchpad.net/kicad>
- W sprawie tłumaczeń interfejsu użytkownika (i18n): <https://github.com/KiCad/kicad-i18n/issues>

Data publikacji

16 maja 2015

Rozdział 1

Wprowadzenie do programu KiCad

KiCad EDA Suite to oprogramowanie narzędziowe przeznaczone do tworzenia schematów elektronicznych oraz obwodów drukowanych PCB. Pod jednym prostym interfejsem **KiCad** łączy elegancki zespół następujących, samodzielnych programów:

Nazwa programu	Opis	Rozszerzenia plików
KiCad	Menadżer projektu	*.pro
Eeschema	Edytor Schematów (zarówno schematów jak i symboli)	*.sch, *.lib, *.net
Pcbnew	Edytor Obwodów Drukowanych	*.kicad_pcb, *.kicad_mod
GerbView	Przeglądarka plików Gerber i Excellon	*.g*, *.drl, itp.
Bitmap2Component	Narzędzie do konwersji bitmap na symbole lub footprinty	*.lib, *.kicad_mod, *.kicad_wks
PCB Calculator	Wszechstronny kalkulator do obliczania komponentów, szerokości ścieżek, odległości między ścieżkami i wiele innych...	Brak
Pl Editor	Edytor Układu Strony	*.kicad_wks

Notatka

Lista rozszerzeń plików nie jest kompletna i zawiera tylko podzbiór plików, które wspiera program KiCad. Są one pomocne do zrozumienia podstaw działania każdej aplikacji wchodzącej w skład pakietu KiCad EDA Suite.

KiCad można uznać za wystarczająco dojrzałe oprogramowanie, by wykorzystać go do tworzenia i utrzymywania złożonych projektów obwodów drukowanych.

KiCad nie stwarza żadnego ograniczenia co do rozmiaru PCB i może z łatwością obsługiwać do 32 warstw miedzi, do 14 warstw technicznych oraz do 4 warstw pomocniczych. KiCad może tworzyć też wszystkie pliki niezbędne do tworzenia obwodów drukowanych: pliki Gerber dla foto-ploterów, pliki wierceń, pliki z lokalizacją elementów i wiele więcej.

Będąc oprogramowaniem otwartym (na licencji GPL), KiCad stanowi idealne narzędzie dla projektów zorientowanych w kierunku urządzeń o charakterze Open-Source.

W sieci Internet strona domowa programu KiCad znajduje się pod tym adresem:

<http://www.kicad-pcb.org/>

1.1 Pobieranie i instalowanie programu KiCad

KiCad runs on GNU/Linux, Apple macOS and Windows. You can find the most up to date instructions and download links at:

<http://www.kicad-pcb.org/download/>

WAŻNE



Edycje stabilne programu KiCad są publikowane co jakiś czas zgodnie z polityką wydawniczą: [KiCad Stable Release Policy](#). Nowe funkcje są ciągle dodawane do gałęzi rozwojowej. Jeśli użytkownik chce skorzystać z tych nowych funkcji i pomóc przy ich testowaniu, należy pobrać najnowszy pakiet edycji testowej Nightly przewidziany dla używanej platformy. Edycje testowe mogą wprowadzać błędy, takie jak uszkodzenie plików, generowanie niepoprawnych plików Gerber, itp.; ale celem Zespołu Rozwojowego programu KiCad jest utrzymać gałąź rozwojową tak użyteczną, jak to tylko możliwe w trakcie rozwijania nowych funkcji.

1.1.1 W systemie GNU/Linux

Stabilne wydania programu KiCad można znaleźć w menadżerach pakietów wielu dystrybucji jako *kicad* i *kicad-doc*. Jeśli używana dystrybucja nie dostarcza najnowszej wersji stabilnej, proszę skorzystać z instrukcji poniżej w celu pozyskania jednej z wersji testowych.

W systemie Ubuntu, najprostszą metodą instalacji wersji testowych programu KiCad (Nightly) jest skorzystanie z *PPA* oraz *Aptitude*. Wpisz w konsoli następujące polecenia:

```
sudo add-apt-repository ppa:js-reynaud/ppa-kicad
sudo aptitude update && sudo aptitude safe-upgrade
sudo aptitude install kicad kicad-doc-en
```

W systemach opartych na dystrybucji Fedora najprostszą metodą instalacji wersji testowych jest użycie *copr*. By zainstalować program KiCad za pomocą *copr* należy wydać następujące polecenia:

```
sudo dnf copr enable mangelajo/kicad
sudo dnf install kicad
```

Alternatywnie, możesz pobrać i zainstalować wersję pre-kompilowaną KiCad-a lub bezpośrednio pobrać kod źródłowy, skompilować go oraz zainstalować z niego KiCad-a.

1.1.2 Under Apple macOS

Stable builds of KiCad for macOS can be found at: <http://downloads.kicad-pcb.org/osx/stable/>

Wersje testowe można znaleźć pod adresem: <http://downloads.kicad-pcb.org/osx/>

1.1.3 W systemie Windows

Wersje stabilne programu KiCad dla systemu Windows można znaleźć pod adresem: <http://downloads.kicad-pcb.org/-windows/stable/>

Dla systemu Windows można skorzystać z wersji testowych dostępnych pod adresem: <http://downloads.kicad-pcb.org/-windows/>

1.2 Wsparcie

Jeśli masz pomysł, chciałbyś skomentować lub zadać pytanie, albo po prostu potrzebujesz pomocy:

- [Odwiedź forum](#)
- Dołącz do [kanał IRC #kicad](#) na Freenode
- [Przejrzyj samouczki](#)

Rozdział 2

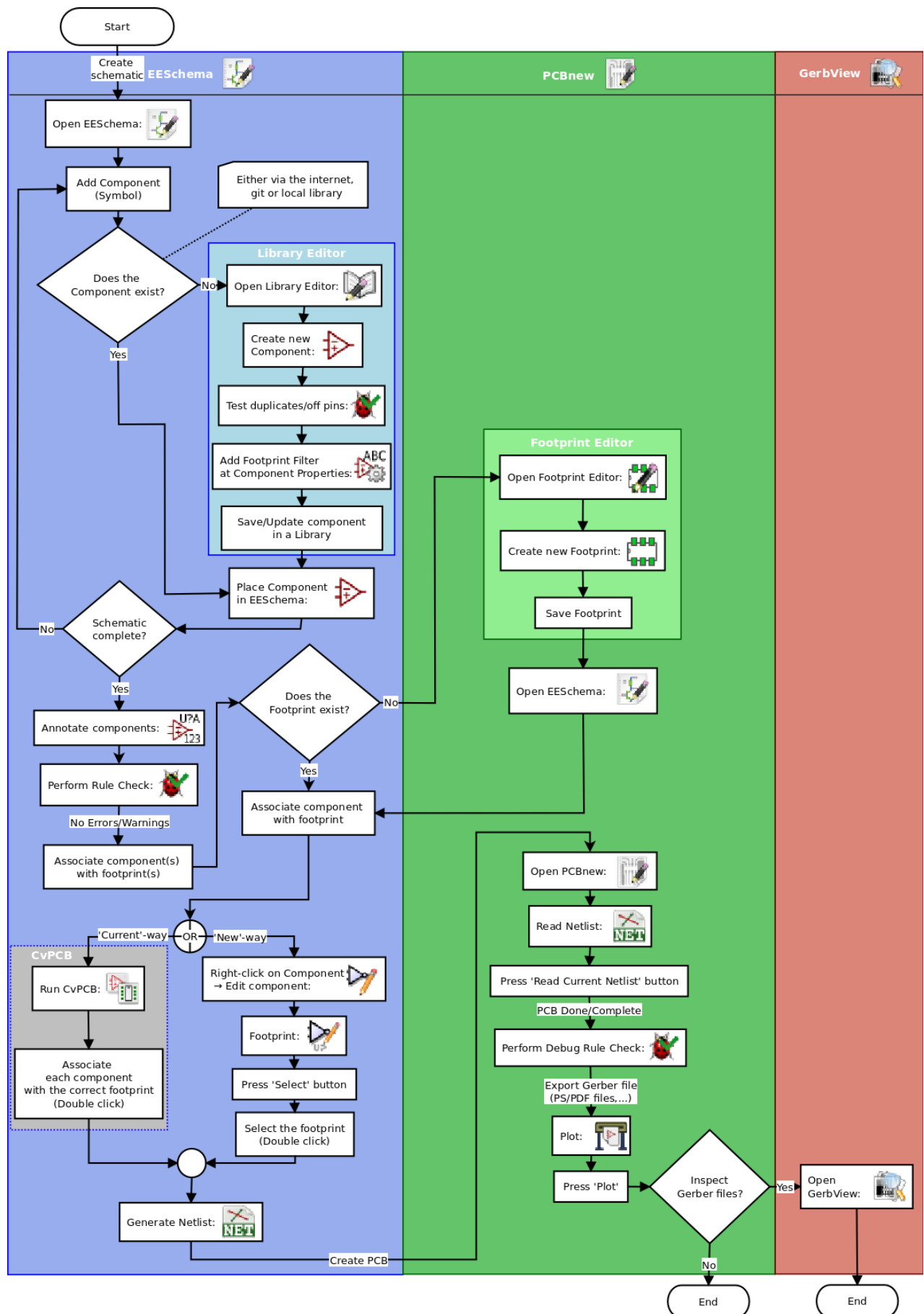
Schemat postępowania

Pomimo podobieństw do innego oprogramowania narzędziowego do tworzenia PCB, KiCad charakteryzuje się unikalnym schematem postępowania, w którym komponenty na schemacie i footprinty są niezależne. Po narysowaniu schematu należy przypisać footprinty poszczególnym komponentom.

2.1 Przegląd

Cykl postępowania w przypadku programu KiCad składa się z dwóch głównych zadań: tworzenie schematu i trasowanie płytki. Obie biblioteki: komponentów oraz footprintów są niezbędne dla obu tych zadań. KiCad posiada sporo komponentów oraz footprintów, a także oferuje narzędzia niezbędne do tworzenia nowych.

Na rysunku poniżej można zobaczyć schemat postępowania reprezentujący proces tworzenia kompletnego projektu w programie KiCad. Rysunek wyjaśnia jakie kroki należy podjąć i w jakiej kolejności należy je wykonać. Dodatkowe ikony ukazują narzędzia jakich należy użyć.



For more information about creating a component, read [Making schematic symbols](#). And for information about how to create a new footprint, see [Making component footprints](#).

Quicklib to narzędzie on-line, które pozwala szybko tworzyć biblioteki komponentów dla programu KiCad. Aby uzyskać więcej informacji na temat Quicklib, przejdź do sekcji nazwanej: [Tworzenie symboli za pomocą Quicklib](#).

2.2 Renumeracja elementów oraz numeracja wsteczna

Gdy schemat został już w pełni opracowany, następnym krokiem jest przeniesienie go do PCB. Często zdarza się, że trzeba dodać do projektu dodatkowe komponenty lub zmiany w istniejących, zmienić nazwy sieci, itp. Można to zrobić na dwa sposoby: z wykorzystaniem narzędzi do renumeracji elementów lub numeracji wstecznej.

Renumeracja elementów to proces przesyłania zmian w schemacie do odpowiadającego mu obwodu PCB. Jest to fundamentalna funkcja, ponieważ należy ją wykonać przynajmniej raz by zaimportować dane ze schematu na PCB. Później, proces renumeracji pozwala na przesłanie ewentualnych zmian w schemacie tak, by PCB było zgodne ze schematem. Renumeracja elementów została omówiona w rozdziale zatytułowanym [Renumeracja elementów w programie KiCad](#).

Numeracja wsteczna to proces przesyłania dokonanych zmian na PCB z powrotem do schematu. Zwykle takie działanie jest powodowane przez zamianę pinów lub zamianę części składowych. W takich sytuacjach istniejące bramki lub piny - które są funkcjonalnie równoważne - są zamieniane między sobą by uprościć prowadzenie niektórych ścieżek. Dlatego, taka zmiana dokonana w PCB musi zostać później odzwierciedlona na schemacie.

Rozdział 3

Używanie programu KiCad

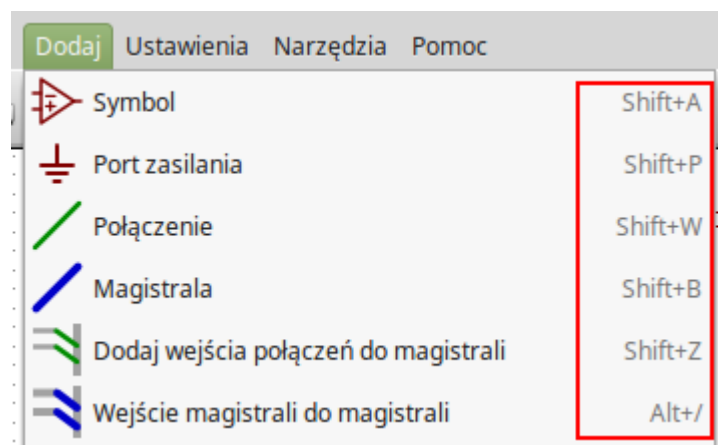
3.1 Skróty klawiszowe

KiCad posiada dwa rodzaje podobnych choć różnych skrótów klawiszowych: klawisze akceleracji oraz hotkeys. Oba są używane do przyspieszania pracy w programie KiCad przy użyciu klawiatury zamiast myszy do zmiany lub wydawania poleceń.

3.1.1 Klawisze akceleracji

Klawisze akceleracji mają taki sam efekt jak kliknięcie na menu lub ikonę na pasku narzędzi: polecenie zostanie wprowadzone, ale nic się nie stanie, do czasu gdy lewy przycisk myszy nie zostanie kliknięty. Zatem, gdy chcemy wprowadzić się w tryb poleceń ale nie żądamy natychmiastowego działania, należy użyć klawisza akceleracji.

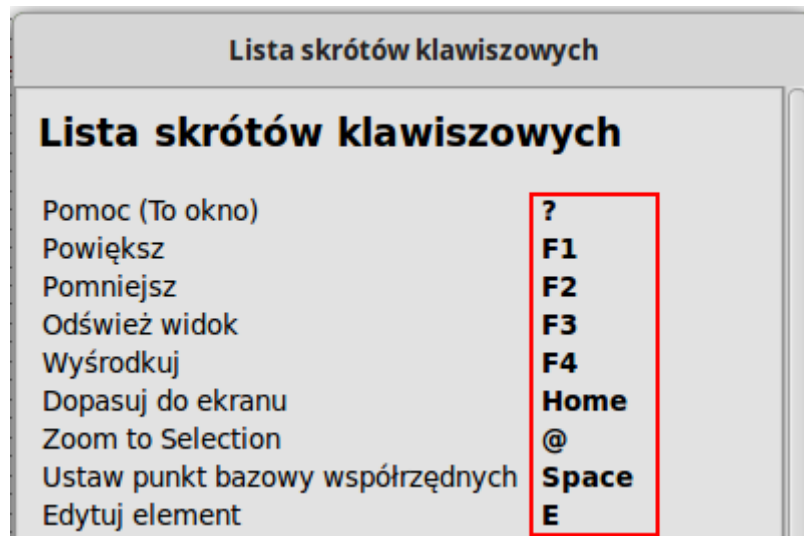
Klawisze akceleracji są pokazywane na prawo od poszczególnych pozycji menu:



3.1.2 Hotkeys

Hotkey jest tożsamy klawiszowi akceleracji plus kliknięcie lewym klawiszem myszy. Używając takiego skrótu natychmiast uruchamia się dane polecenie w miejscu bieżącego położenia kursora. Użycie hotkeys pozwala szybko zmienić polecenie bez przerywania pracy.

To view hotkeys within any KiCad tool go to **Help** → **List Hotkeys** or press Ctrl+F1:



You can edit the assignment of hotkeys, and import or export them, from the **Preferences** → **Hotkeys Options** menu.

Notatka

W tym dokumencie przyjęto konwencję, że klawisze hotkeys są zamknięte w nawiasy kwadratowe: [a]. Jeśli wystąpi taki zapis, należy wtedy nacisnąć klawisz a na klawiaturze.

3.1.3 Przykład

Rozważmy prosty przykład z dodawaniem połączenia na schemacie.

By użyć klawisza akceleracji, naciśnij **Shift + W** by wywołać polecenie "Dodaj połączenie" (zauważ, jak zmieni się kursor). Następnie, kliknij lewym klawiszem myszy by rozpocząć prowadzenie połączenia.

Za pomocą klawiszy hotkey, po prostu wciśnij [w] by rysowanie połączenia zostało zapoczątkowane bezzwłocznie z bieżącej lokacji kursora.

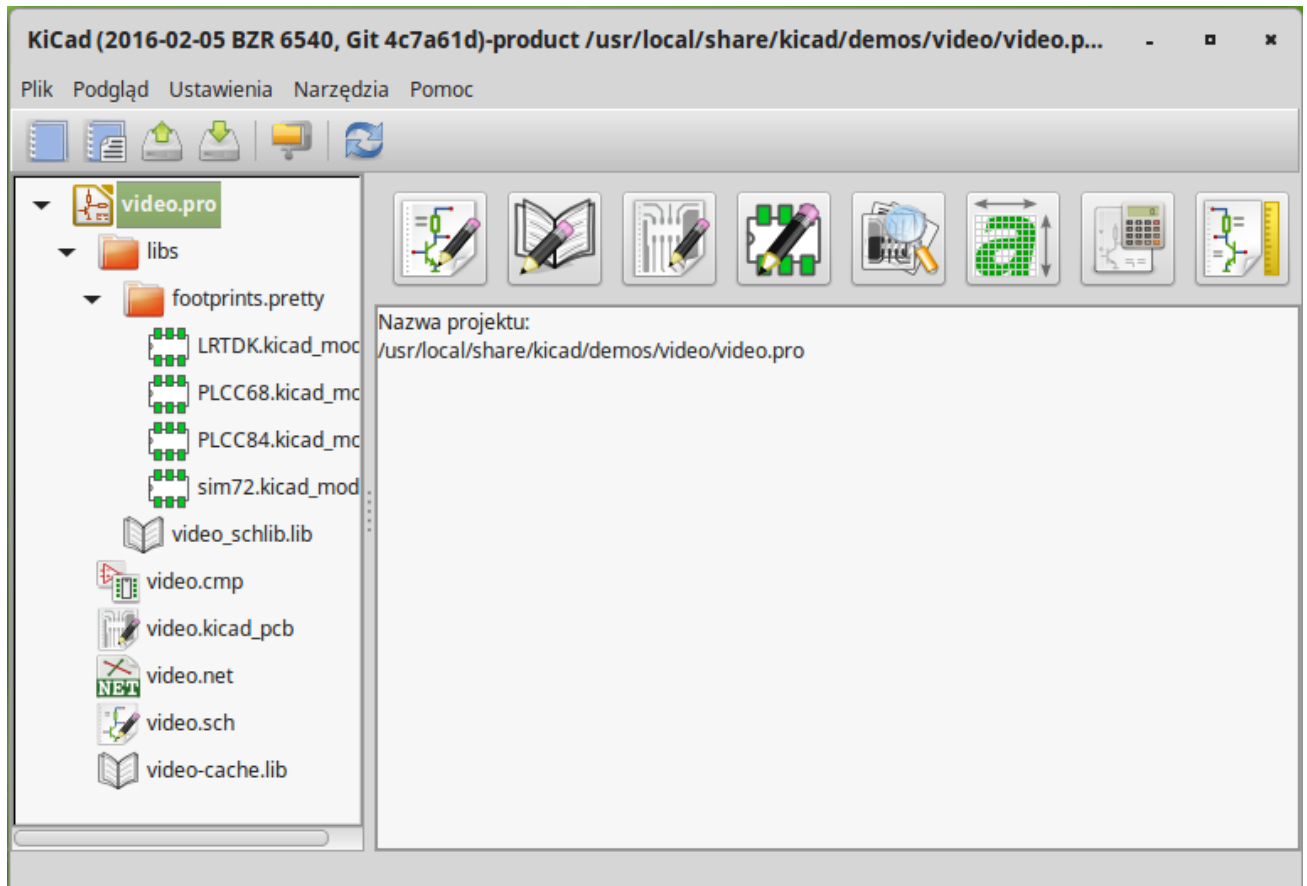
Rozdział 4

Rysowanie schematów

W tej sekcji nauczymy się rysować schematy za pomocą narzędzi zawartych w KiCad EDA.

4.1 Używanie Eeschema


1. W systemie Windows uruchom *kicad.exe*. W systemie Linux wpisz *kicad* w oknie konsoli. Znajdziesz się wtedy w głównym oknie zarządcy projektu programu KiCad. Z tego miejsca masz dostęp do ośmiu samodzielnych narzędzi: *Eeschema*, *Edytor bibliotek symboli*, *Pcbnew*, *Edytor bibliotek footprintów*, *GerbView*, *Bitmap2Component*, *PCB Calculator* oraz *Pl_Editor*. Spójrz na cykl postępowania by rozeznąć się do czego poszczególne narzędzia są używane.




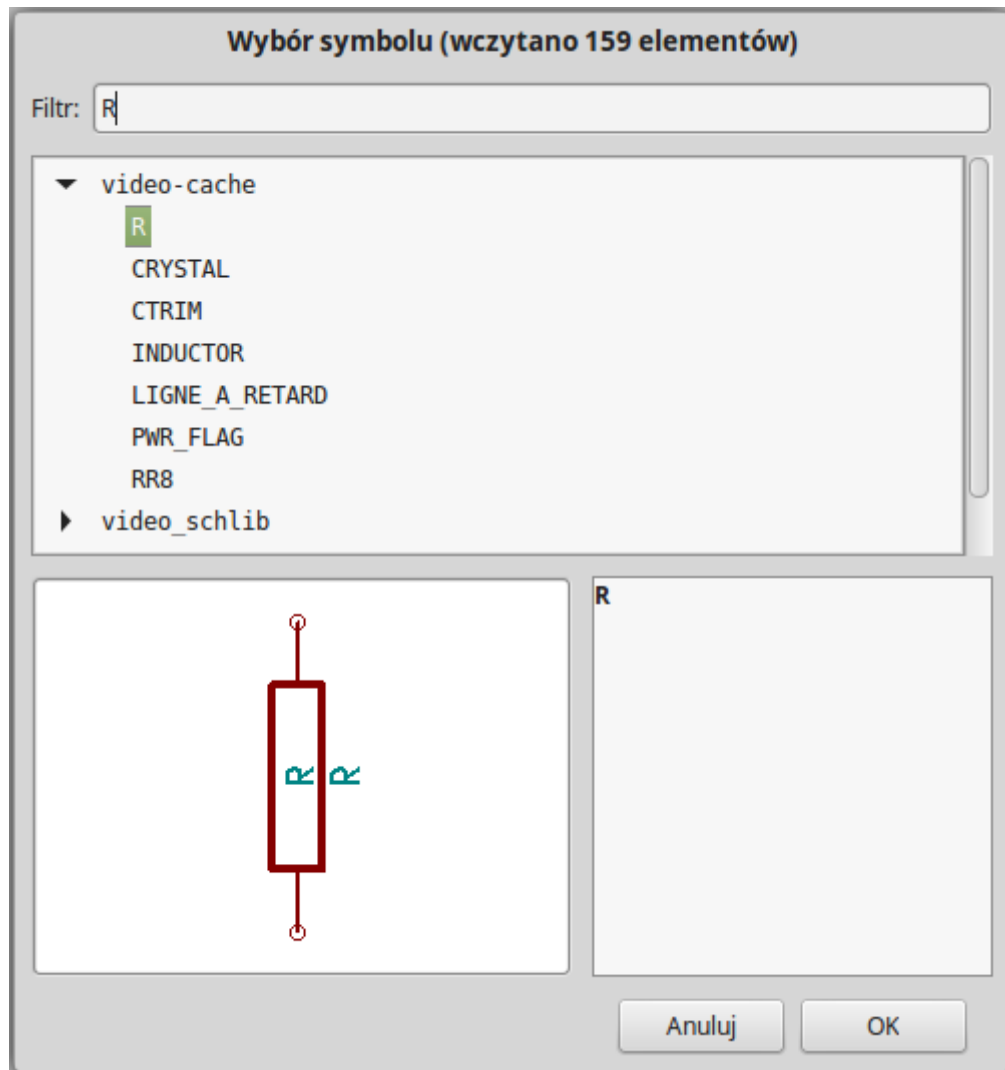
2. Create a new project: **File** → **New** → **Project**. Name the project file *tutorial1*. The project file will automatically take the extension ".pro". The exact appearance of the dialog depends on the used platform, but there should be a checkbox for creating a new directory. Let it stay checked unless you already have a dedicated directory. All your project files will be saved there.



3. Rozpocznijmy od utworzenia schematu. Uruchom program do edycji schematów *Eeschema*, . Jest to pierwszy klawisz licząc od lewej.

4. Click on the *Page Settings* icon  on the top toolbar. Set the appropriate *paper size* (A4, 8.5x11 etc.) and enter the Title as *Tutorial1*. You will see that more information can be entered here if necessary. Click OK. This information will populate the schematic sheet at the bottom right corner. Use the mouse wheel to zoom in. Save the whole schematic: **File** → **Save**

5. We will now place our first component. Click on the *Place symbol* icon  in the right toolbar. You may also press the *Add Symbol* hotkey [a].
6. Click on the middle of your schematic sheet. A *Choose Symbol* window will appear on the screen. We're going to place a resistor. Search / filter on the *R* of **Resistor**. You may notice the *Device* heading above the Resistor. This *Device* heading is the name of the library where the component is located, which is quite a generic and useful library.

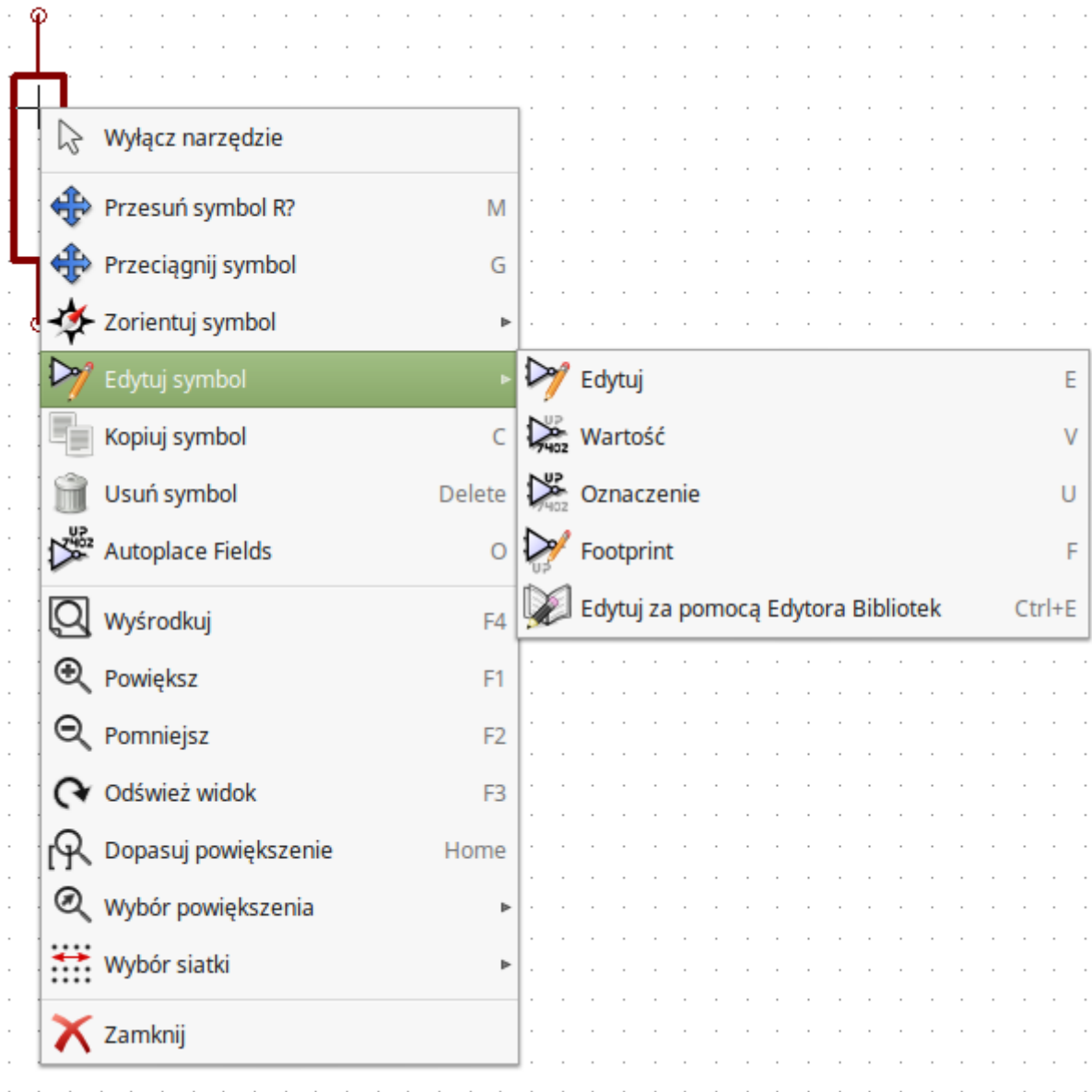


7. Double click on it. This will close the *Choose Symbol* window. Place the component in the schematic sheet by clicking where you want it to be.
8. Kliknij na lupę by powiększyć widoczny obszar wokół tego komponentu. Alternatywnie, możesz użyć kółka myszy by powiększyć lub pomniejszyć widoczny obszar. Wciśnij kółko (klawisz centralny) by wywołać funkcję panoramowania w pionie lub poziomie.
9. Przesuń kursor myszy nad komponent *R* oraz naciśnij klawisz [r]. Zauważ, w jaki sposób komponent został obrócony. Nie musisz klikać na komponent by móc go obrócić.

Notatka

If your mouse was also over the *Field Reference* (*R*) or the *Field Value* (*R?*), a menu will appear. You will see the *Clarify Selection* menu often in KiCad; it allows working on objects that are on top of each other. In this case, tell KiCad you want to perform the action on the *Symbol* ...*R*...

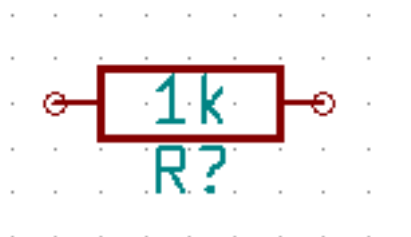
10. Right click in the middle of the component and select **Properties** → **Edit Value**. You can achieve the same result by hovering over the component and pressing [v]. Alternatively, [e] will take you to the more general Properties window. Notice how the right-click menu below shows the hotkeys for all available actions.
-



11. The Edit Value Field window will appear. Replace the current value R with 1 k . Click OK.

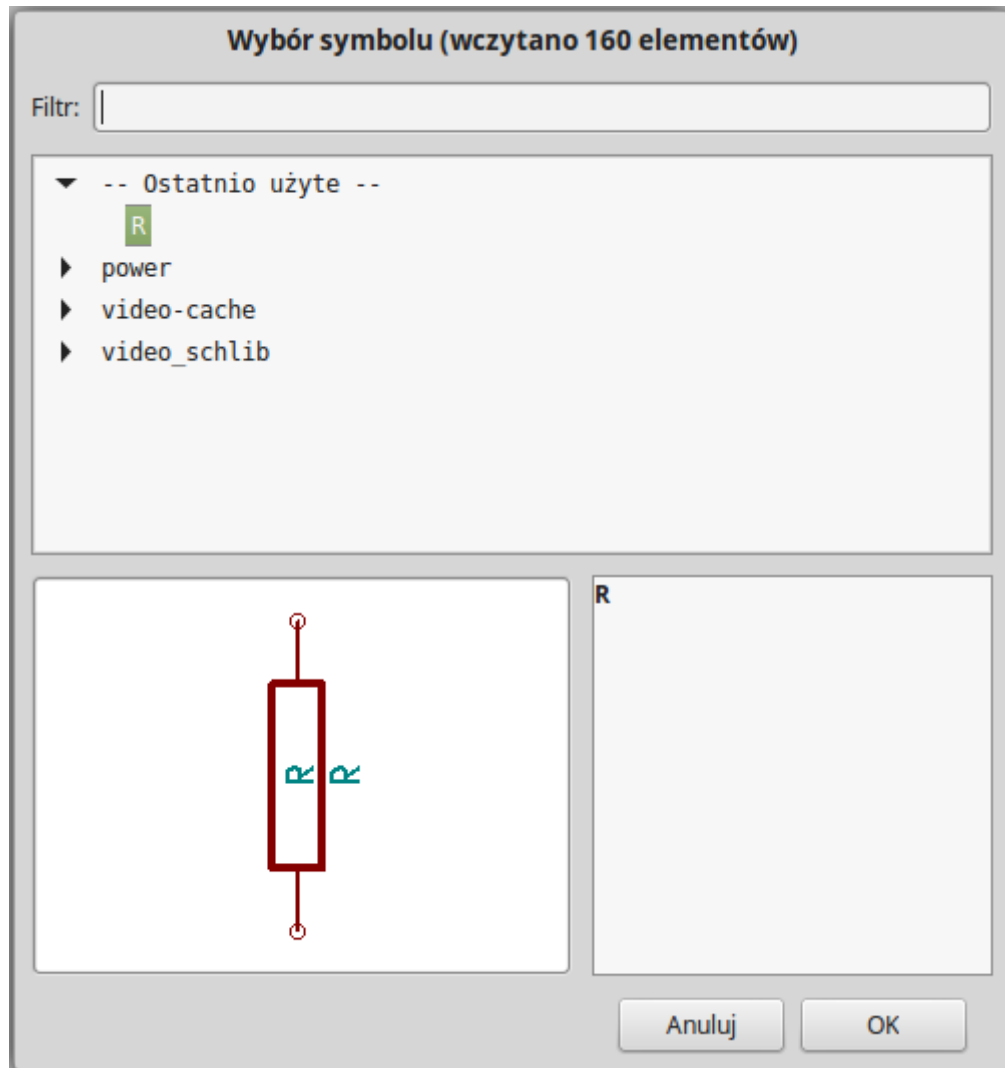
Notatka

Nie zmieniaj pola *Odniesienie* ($R?$), zrobimy to później z pomocą automatu. Wartość wewnątrz rezystora od teraz powinna wynosić 1 k .



12. To place another resistor, simply click where you want the resistor to appear. The symbol selection window will appear again.

13. Rezystor jaki wybrałeś poprzednim razem teraz jest już na twojej liście z historią wyboru jako *R*. Kliknij OK i umieść komponent.

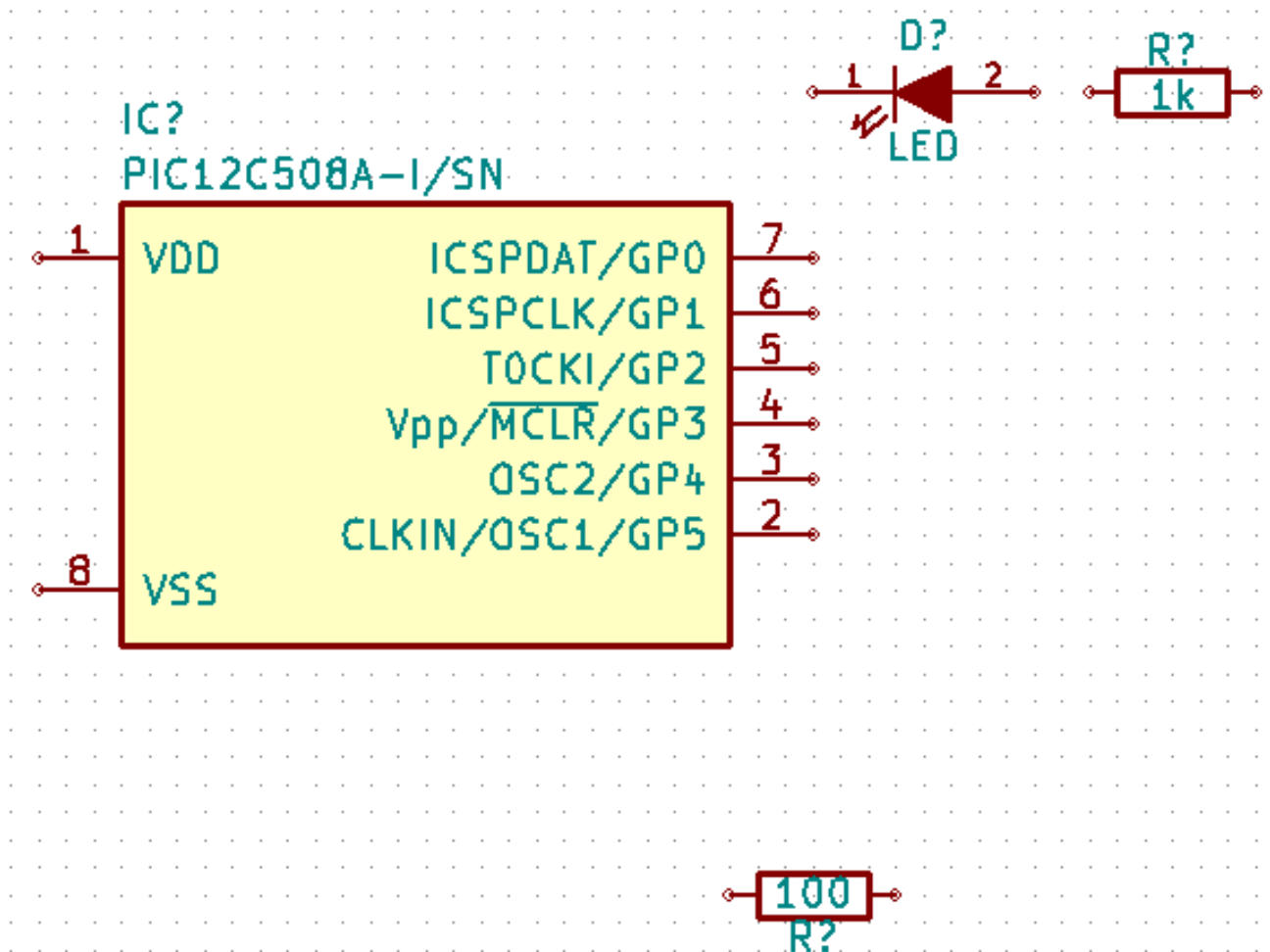


14. In case you make a mistake and want to delete a component, right click on the component and click *Delete*. This will remove the component from the schematic. Alternatively, you can hover over the component you want to delete and press [Delete].
15. Możesz również powielić komponent znajdujący się już na twoim arkuszu, przez najechanie na niego kursorem i wciskając klawisz [c]. Kliknij teraz gdzie chciałbyś umieścić nowy, zduplikowany komponent.
16. Right click on the second resistor. Select *Drag*. Reposition the component and left click to drop. The same functionality can be achieved by hovering over the component and by pressing [g]. [r] will rotate the component while [x] and [y] will flip it about its x- or y-axis.

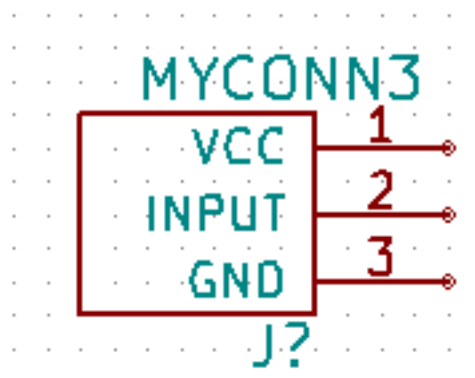
Notatka


Right-Click → **Move** or [m] is also a valuable option for moving anything around, but it is better to use this only for component labels and components yet to be connected. We will see later on why this is the case.

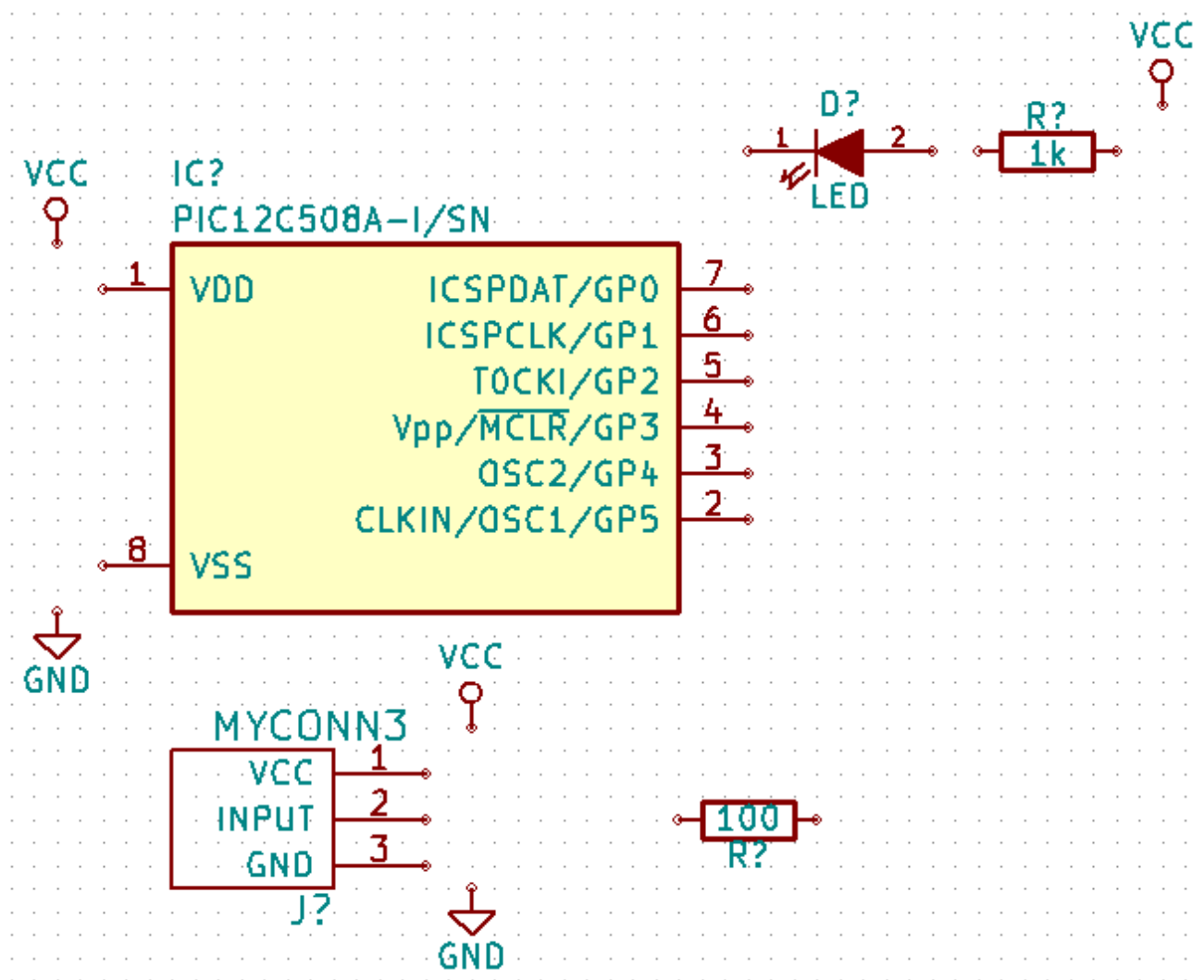
17. Dokonaj edycji drugiego rezystora najjeżdżając na niego i wciskając klawisz [v]. Zamień *R* na *100*. Możesz usunąć dowolną edycję jaką wykonałeś za pomocą klawisza [Ctrl]+[z].
 18. Change the grid size. You have probably noticed that on the schematic sheet all components are snapped onto a large pitch grid. You can easily change the size of the grid by **Right-Click** → **Grid**. *In general, it is recommended to use a grid of 50.0 mils for the schematic sheet.*
 19. We are going to add a component from a library that isn't configured in the default project. In the menu, choose **Preferences** → **Manage Symbol Libraries**. In the Symbol Libraries window you can see two tabs: Global Libraries and Project Specific Libraries. Each one has one sym-lib-table file. For a library (.lib file) to be available it must be in one of those sym-lib-table files. If you have a library file in your file system and it's not yet available, you can add it to either one of the sym-lib-table files with **Browse Libraries**. For practise we will now add a library which already is available.
 20. You need to find where the official KiCad libraries are installed on your computer. Look for a **library** directory containing a hundred of .dcm and .lib files. Try in C:\Program Files (x86)\KiCad\share\ (Windows) and /usr/share/kicad/library/ (Linux). When you have found the directory, choose and add the *MCU_Microchip_PIC12.lib* library and close the window. You will get a warning that the name already exists in the list; add it anyways. It will be added to the end of the list. Now click its nickname and change it to *microchip_pic12mcu*. Close the Symbol Libraries window with OK.
 21. Repeat the add-component steps, however this time select the *microchip_pic12mcu* library instead of the *Device* library and pick the *PIC12C508A-ISP* component.
 22. Najedź myszą na mikrokontroler. Naciśnij klawisz [y] lub klawisz [x] na klawiaturze. Zauważ w jaki sposób komponent zostaje przerzucany w osi X lub osi Y. Naciskaj klawisze ponownie by wrócić do jego oryginalnego położenia.
 23. Repeat the add-component steps, this time choosing the *Device* library and picking the *LED* component from it.
 24. Ułóż komponenty na twoim schemacie tak jak pokazano poniżej.
-



25. W tej chwili musimy stworzyć nowy komponent *MYCONN3* dla naszego trójpinowego złącza. Możesz przeskoczyć do rozdziału zatytułowanego [Tworzenie symboli w programie KiCad](#) by nauczyć się jak utworzyć ten komponent od zera i wrócić tu by kontynuować tworzenie płytki.
26. W tej chwili możesz już wstawić świeżo utworzony komponent. Naciśnij klawisz [a] i wybierz *MYCONN3* w bibliotece *myLib*.
27. Identyfikator komponentu *J?* pojawi się pod symbolem *MYCONN3*. Jeśli chcesz zmienić jego położenie, kliknij prawym klawiszem na *J?* oraz kliknij w *Przesuń pole* (odpowiednik klawisza [m]). Może być również pomocne przybliżenie widoku przed/podczas wykonywania tego kroku. Zmień położenie *J?* tak by tekst znalazł się pod komponentem tak jak na obrazku. Etykiety mogą być przesuwane wokół, tyle razy ile zechcesz.



28. It is time to place the power and ground symbols. Click on the *Place power port* button  on the right toolbar. Alternatively, press [p]. In the component selection window, scroll down and select *VCC* from the *power* library. Click OK.
29. Kliknij w okolicy górnego pinu rezystora 1k by umieścić tam element *VCC*. Kliknij w okolicy wyprowadzenia VDD mikrokontrolera. W polu *Ostatnio użyte elementy* wybierz *VCC* i umieść go w okolicy wyprowadzenia VDD. Powtórz ten proces ponownie i wstaw element *VCC* powyżej wyprowadzenia VCC komponentu *MYCONN3*. Place a GND part under the GND pin of *MYCONN3*. Place another GND symbol on the left of the VSS pin of the microcontroller. Your schematic should now look something like this:



31. Następnym krokiem będzie łączenie naszych komponentów. Kliknij na ikonę *Dodaj połączenie*  na prawym panelu.

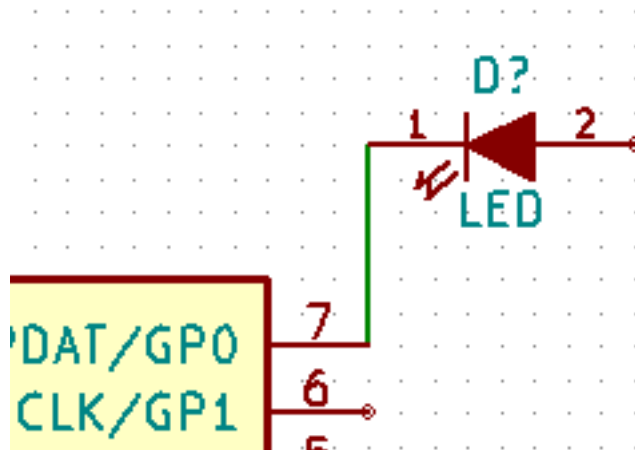
Notatka

Be careful not to pick *Place bus*, which appears directly beneath this button but has thicker lines. The section [Bus Connections in KiCad](#) will explain how to use a bus section.

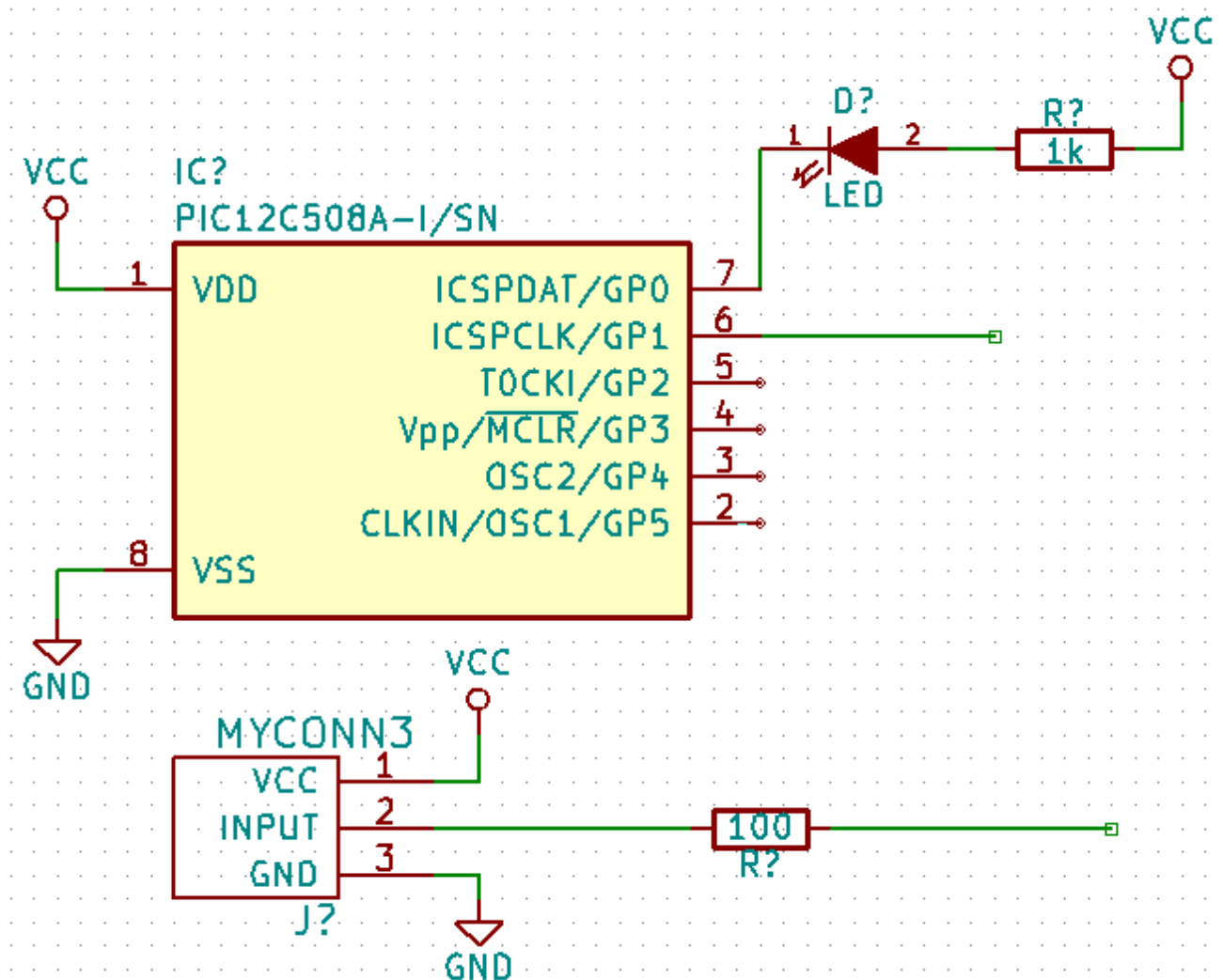
32. Click on the little circle at the end of pin 7 of the microcontroller and then click on the little circle on pin 1 of the LED. You can zoom in while you are placing the connection.


Notatka

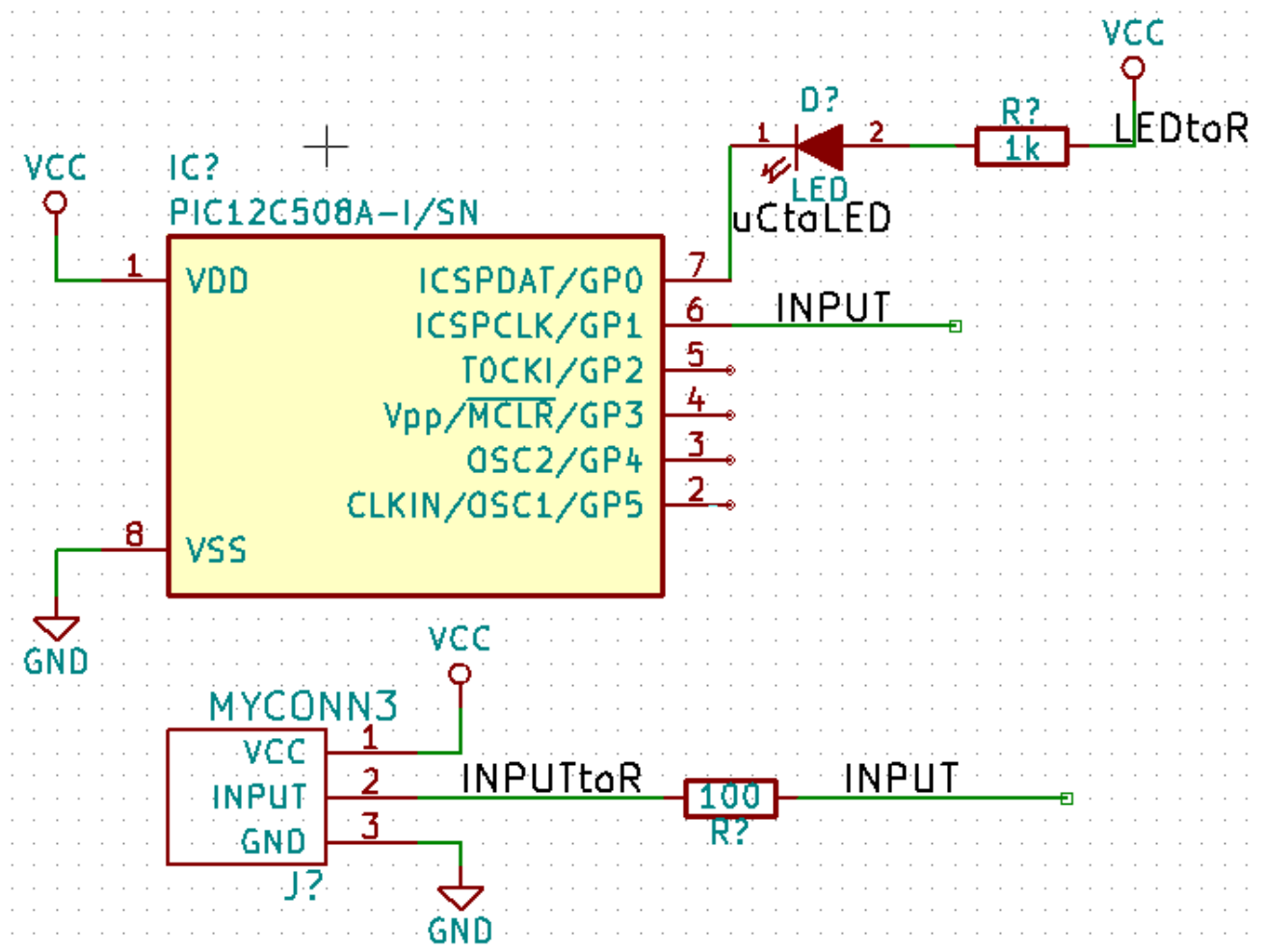
Jeśli chcesz przesunąć połączone elementy, ważne jest by do tego celu użyć klawisza [g] (przeciągnij) a nie klawisza [m] (przesuń). Użycie opcji *Przeciągnij symbol* zachowa połączenia przesuwanego elementu. Jeśli zapomniałeś już jak przesuwać elementy spójrz jeszcze raz na krok numer 24.




33. Powtórz ten proces oraz połącz wszystkie inne komponenty tak jak pokazano poniżej. By przerwać łączenie po prostu kliknij dwukrotnie. Gdy łączysz symbole *VCC* i *GND*, połączenie powinno dotknąć dolnej części symbolu *VCC* oraz środka na górze w symbolu *GND*. Zobacz poniższy obrazek.

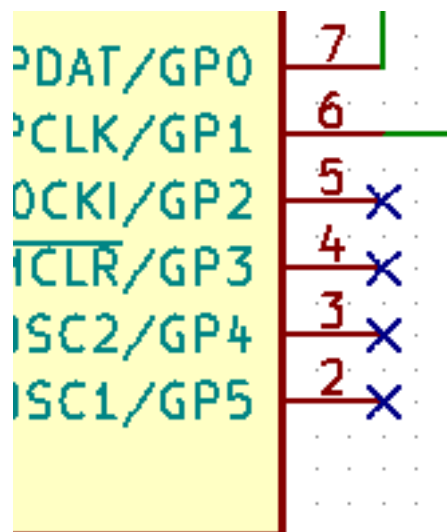



34. We will now consider an alternative way of making a connection using labels. Pick a net labelling tool by clicking on the *Place net label* icon  on the right toolbar. You can also use [I].
35. Kliknij w środku połączenia biegnącego z wyprowadzenia numer 6 mikrokontrolera. Nazwij tę etykietę *INPUT*.
36. Postępuj zgodnie z tą procedurą oraz wstaw inną etykietę na linii na prawo od rezystora 100R. Nazwij ją również *INPUT*. Dwie etykiety, posiadające taką samą nazwę, tworzą niewidoczne połączenie pomiędzy wyprowadzeniem numer 6 procesora PIC a rezystorem 100R. Jest to wygodna technika łączenia w skomplikowanych projektach, gdzie rysowanie połączeń jako oddzielnych linii spowodowałoby, że schemat stałby się nieczytelny. By wstawić etykietę nie potrzebujesz rysować części połączenia, możesz po prostu dopiąć etykietę do wyprowadzenia.
37. Etykiety mogą być także użyte do prostego oznaczania połączeń w celach informacyjnych. Umieść etykietę na wyprowadzeniu numer 7 procesora PIC. Wpisz nazwę *uCtoLED*. Nazwij połączenie pomiędzy rezystorem a diodą LED jako *LEDtoR*. Nazwij połączenie pomiędzy *MYCONN3* a rezystorem jako *INPUTtoR*.
38. Nie musisz dodawać etykiet do sieci VCC oraz GND, ponieważ ich etykiety są tworzone domyślnie z nazw portów zasilania, do których są one połączone.
39. Poniżej możesz zobaczyć jak powinien wyglądać końcowy rezultat.

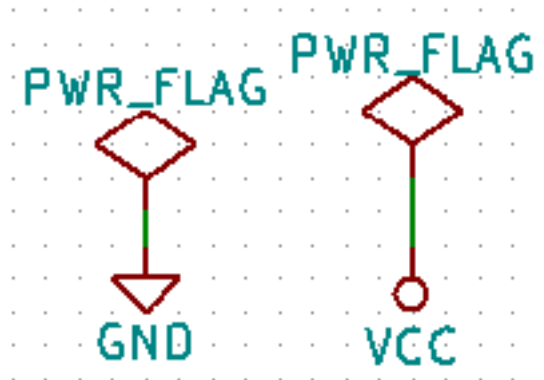


40. Zajmijmy się teraz wyprowadzeniami niepołączonymi. Każde z wyprowadzeń albo połączeń, które nie są z niczym połączone, generuje ostrzeżenie podczas testu poprawności projektu. By zapobiec tym ostrzeżeniom możesz poinstruować program, że jest to celowe działanie i oflagować te elementy jako niepołączone.

41. Click on the *Place no connection flag* icon  on the right toolbar. Click on pins 2, 3, 4 and 5. An X will appear to signify that the lack of a wire connection is intentional.






42. Niektóre z komponentów mają wyprowadzenia zasilania, które są niewidoczne. Możesz sprawić by były widoczne klikając na ikonę *Pokaż ukryte piny*  na lewym pasku narzędzi. Ukryte piny zasilania zostają automatycznie połączone do właściwych sieci VCC oraz GND. Mówiąc ogólnie, powinieneś również spróbować nie tworzyć ukrytych wyprowadzeń zasilania.
43. It is now necessary to add a *Power Flag* to indicate to KiCad that power comes in from somewhere. Press [a] and search for *PWR_FLAG* which is in *power* library. Place two of them. Connect them to a GND pin and to VCC as shown below.







Notatka

Pozwoli to na uniknięcie klasycznego ostrzeżenia przy sprawdzaniu schematu: **Ostrzeżenie** Wyprowadzenie power_in nie jest sterowany (Sieć xx)

44. Sometimes it is good to write comments here and there. To add comments on the schematic use the *Place text* icon  on the right toolbar.
45. All components now need to have unique identifiers. In fact, many of our components are still named *R?* or *J?*. Identifier assignation can be done automatically by clicking on the *Annotate schematic symbols* icon  on the top toolbar.
46. In the Annotate Schematic window, select *Use the entire schematic* and click on the *Annotate* button. Click OK in the confirmation message and then click *Close*. Notice how all the *?* have been replaced with numbers. Each identifier is now unique. In our example, they have been named *R1*, *R2*, *U1*, *D1* and *J1*.
47. Możemy teraz sprawdzić nasz schemat czy nie ma w nim podstawowych błędów. Kliknij w ikonę *Kontrola reguł projektowych* . Następnie kliknij na przycisk *Uruchom*. Raport poinformuje cię o wszystkich błędach lub ostrzeżeniach, takich jak na przykład niepołączone wyprowadzenia. Powinieneś nie mieć żadnych błędów lub ostrzeżeń. W przypadku błędów lub ostrzeżeń, na schemacie pojawia się mała zielona strzałka w miejscu gdzie został wykryty błąd lub ostrzeżenie. Zaznacz *Utwórz plik raportu* i wciśnij klawisz *Uruchom* ponownie by otrzymać więcej informacji o błędach.


Notatka

If you have a warning with "No default editor found, you must choose it", try setting the path to `c:\windows\notepad.exe` (windows) or `/usr/bin/gedit` (Linux).

48. The schematic is now finished. We can now create a Netlist file to which we will add the footprint of each component. Click on the *Generate netlist* icon  on the top toolbar. Click on the *Generate Netlist* button and save under the default file name.
49. Po wygenerowaniu listy sieci, kliknij na ikonę *Uruchom CvPcb*  na górnym panelu. Jeśli otrzymasz informację o nieistniejącym pliku, zignoruj ją i kliknij na OK.
50. *Cvpcb* allows you to link all the components in your schematic with footprints in the KiCad library. The pane on the center shows all the components used in your schematic. Here select *D1*. In the pane on the right you have all the available footprints, here scroll down to *LED_THT:LED-D5.0mm* and double click on it.
51. Możliwe jest, że panel na prawej stronie będzie wyświetlał tylko pewną podgrupę dostępnych modułów. Jest to spowodowane tym, że KiCad będzie się starał podpowiedzieć jakie moduły są właściwe dla danego komponentu. Kliknij na ikony ,  oraz  by wyłączyć te filtry.
52. For *U1* select the *Package_DIP:DIP-8_W7.62mm* footprint. For *J1* select the *Connector:Banana_Jack_3Pin* footprint. For *R1* and *R2* select the *Resistor_THT:R_Axial_DIN0207_L6.3mm_D2.5mm_P2.54mm_Vertical* footprint.
53. If you are interested in knowing what the footprint you are choosing looks like, you can click on the *View selected footprint* icon  for a preview of the current footprint.
54. You are done. You can save the schematic now by clicking **File** → **Save Schematic** or with the button *Apply, Save Schematic & Continue*.
55. You can close *Cvpcb* and go back to the *Eeschema* schematic editor. If you didn't save it in *Cvpcb* save it now by clicking on **File** → **Save**. Create the netlist again. Your netlist file has now been updated with all the footprints. Note that if you are missing the footprint of any device, you will need to make your own footprints. This will be explained in a later section of this document.
56. Przełącz się na menadżera projektu.
57. Plik z listą sieci określa wszystkie komponenty oraz ich poszczególne połączenia z innymi komponentami. Lista sieci to w rzeczywistości zwykły tekst, który możesz łatwo podglądać, edytować lub drukować.

Notatka

Pliki biblioteczne (*.lib) to także pliki tekstowe, które również można łatwo edytować jak i wydrukować.

58. To create a Bill Of Materials (BOM), go to the *Eeschema* schematic editor and click on the *Generate bill of materials* icon  on the top toolbar. By default there is no plugin active. You add one, by clicking on **Add Plugin** button. Select the *.xsl file you want to use, in this case, we select *bom2csv.xsl*.
-

Notatka**Linux:**

Jeśli brak xsltproc, można go pobrać i zainstalować poleceniem:

```
sudo apt-get install xsltproc
```

dla dystrybucji opartej o Debiana jak Ubuntu, lub

```
sudo yum install xsltproc
```

dla dystrybucji opartej na RedHat. Jeśli twoja dystrybucja nie jest oparta na tych dwóch bazach, użyj dostępnego menadżera pakietów by zainstalować pakiet xsltproc.

pliki xsl są umieszczone w: `/usr/lib/kicad/plugins/`.

Apple OS X:

Jeśli xsltproc nie występuje w systemie, można zainstalować Apple Xcode z witryny Apple lub pobrać i zainstalować poprzez polecenie:

```
brew install libxslt
```

pliki xsl są umieszczone w: `/Library/Application Support/kicad/plugins/`.

Windows:

xsltproc.exe oraz dołączone pliki xsl powinny być umieszczone w `< Folder instalacji programu KiCad > \bin` oraz `< Folder instalacji programu KiCad > \bin\scripting\plugins`.

Wszystkie platformy:

Można pobrać najnowszy plik bom2csv.xsl spod adresu:

https://raw.githubusercontent.com/KiCad/kicad-source-mirror/master/eeschema/plugins/xsl_scripts/-bom2csv.xsl

KiCad automatycznie wygeneruje odpowiednią linię poleceń, przykładowo:

```
xsltproc -o "%0" "/home/<user>/kicad/eeschema/plugins/bom2csv.xsl" "%I"
```

Mógłbyś chcieć dodać rozszerzenie, zatem zmień tą linię poleceń w ten sposób:

```
xsltproc -o "%0.csv" "/home/<user>/kicad/eeschema/plugins/bom2csv.xsl" "%I"
```

Naciśnij przycisk Pomoc by uzyskać pomoc.






59. Teraz naciśnij *Generuj*. Plik (ta sama nazwa jaką ma projekt) jest umieszczona w folderze projektu. Otwórz plik ***.csv** za pomocą arkusza kalkulacyjnego. Pojawi się okno importu, w którym z reguły wystarczy kliknąć OK.

Jesteś już gotów by przejść do części poświęconej tworzeniu płytek PCB, która znajduje się w następnej sekcji. Jednakże, przedtem spójrzmy szybko na możliwości jakie dają magistrale w łączeniu wyprowadzeń.

4.2 Magistrale w programie KiCad


Czasami zachodzi potrzeba podłączenia kilku kolejnych wyprowadzeń komponentu A z kolejnymi wyprowadzeniami komponentu B. W tym przypadku masz dwie opcje: metoda etykietowania, którą już poznaliśmy lub użycie połączeń

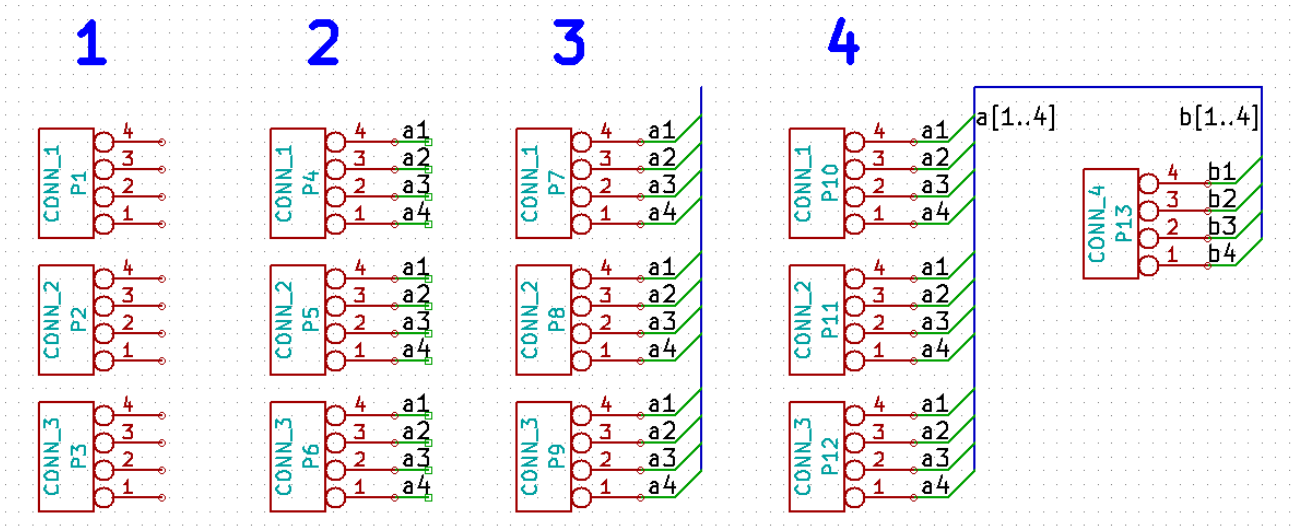
w formie magistrali. Zobaczmy jak je zrobić.

1. Przypuśćmy, że masz trzy 4-pinowe złącza, które chcesz połączyć razem pin do pinu. Użyj możliwości dodawania etykiet (wciśnij klawisz [I]) by dodać etykietę na wyprowadzeniu numer 4 komponentu *P4*. Nazwij tą etykietę *a1*. Teraz wciśnij klawisz [Insert] by ponowić automatycznie tą samą akcję na pinie poniżej (PIN 3). Zauważ, że etykieta została automatycznie przemianowana na *a2*.
2. Naciśnij klawisz [Insert] jeszcze dwukrotnie. Klawisz ten odpowiada za polecenie *Powtórz ostatnie polecenie* i jest to nieskończenie przydatne polecenie, które może sprawić by twoje życie było łatwiejsze.
3. Powtórz tą samą akcję nadawania etykiet na dwóch następnych złączach *CONN_2* i *CONN_3*, i gotowe. Jeśli będziesz działał dalej i stworzysz PCB zobaczysz, że te trzy złącza są połączone ze sobą. Rysunek 2 ukazuje rezultat tego co opisaliśmy. Ze względów estetycznych jest także możliwe dodanie serii *Wejść do magistrali* używając ikony  oraz samej magistrali używając ikony , tak jak pokazuje Rysunek 3. Pamiętaj jednak, że nie będzie to miało żadnego wpływu na PCB.
4. Powinniśmy nadmienić, że krótkie odcinki połączeń podłączonych do wyprowadzeń na Rysunku 2 nie są wcale konieczne. Faktycznie, etykiety mogłyby zostać przypięte bezpośrednio do wyprowadzeń.
5. Pójdźmy o krok dalej i przypuśćmy, że masz czwarte złącze nazwane *CONN_4* i, z jakiegoś powodu, jego etykiety mają być nieco inne (*b1*, *b2*, *b3*, *b4*). Teraz chcemy połączyć *Magistralę A* z *Magistralą B* pin do pinu. Chcąc to zrobić bez użycia etykiet (co również jest możliwe) musimy zamiast nich użyć etykiet na magistralach, po jednej na każdej z magistral.
6. Połącz i dodaj etykiety do *CONN_4* używając metody stawiania etykiet wyjaśnionej wcześniej. Nazwij wyprowadzenia *b1*, *b2*, *b3* i *b4*. Połącz piny z magistralą za pomocą *Wejść do magistrali* używając ikony  oraz magistrali używając ikony . Zobacz Rysunek 4.
7. Umieść etykietę (naciśnij klawisz [I]) na magistrali połączonej z *CONN_4* i nazwij ją *b[1..4]*.
8. Put a label (press [I]) on the previous bus and name it *a[1..4]*.
9. Co teraz możemy zrobić? Połączymy magistralę *a[1..4]* z magistralą *b[1..4]* używając narzędzia do rysowania magistral .
10. Łącząc te dwie magistrale razem, wyprowadzenie *a1* będzie automatycznie połączone z wyprowadzeniem *b1*, *a2* będzie połączone z *b2* i tak dalej. Rysunek 4 pokazuje jak to powinno prawidłowo wyglądać.

Notatka

Polecenie *Powtórz ostatnie polecenie* dostępne z klawisza [Insert] może być z powodzeniem używane do powtórzenia powtarzalnych poleceń. Przykładowo, krótkie odcinki połączeń łączące wszystkie piny na Rysunku 2, Rysunku 3 oraz Rysunku 4 zostały narysowane w ten sposób.

11. Polecenie *Powtórz ostatnie polecenie* dostępne z klawisza [Insert] może być rozlegle stosowane przy umieszczaniu wielu *Wejść do magistrali* dostępnych spod ikony .

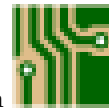


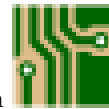

Rozdział 5

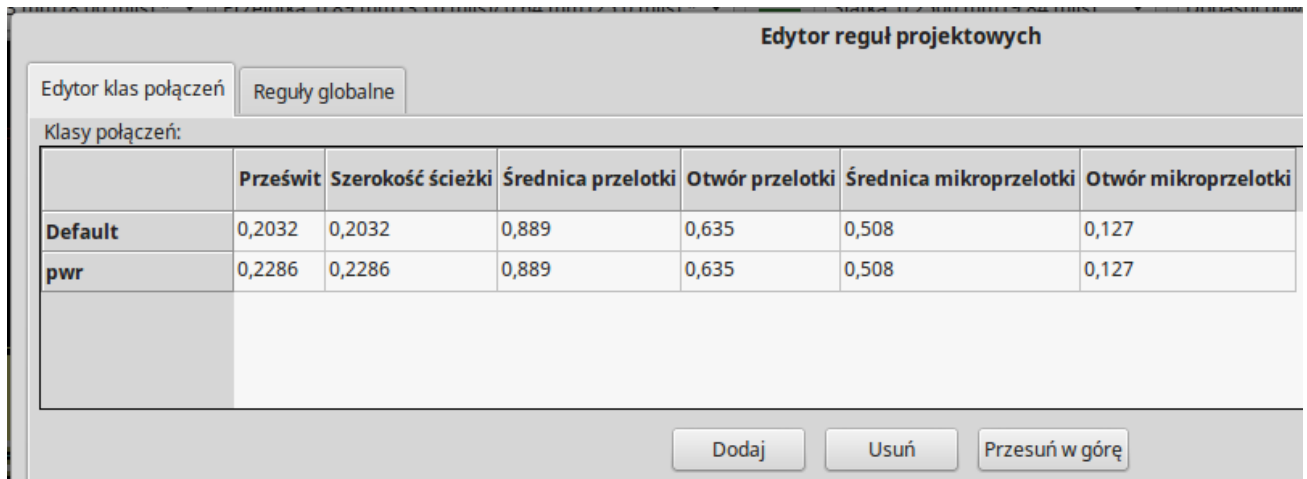
Trasowanie połączeń w obwodach drukowanych



Już czas by użyć pliku z listą sieci jaką wygenerowałeś by rozpocząć trasowanie ścieżek na PCB. Tym zajmuje się narzędzie *Pcbnew*.

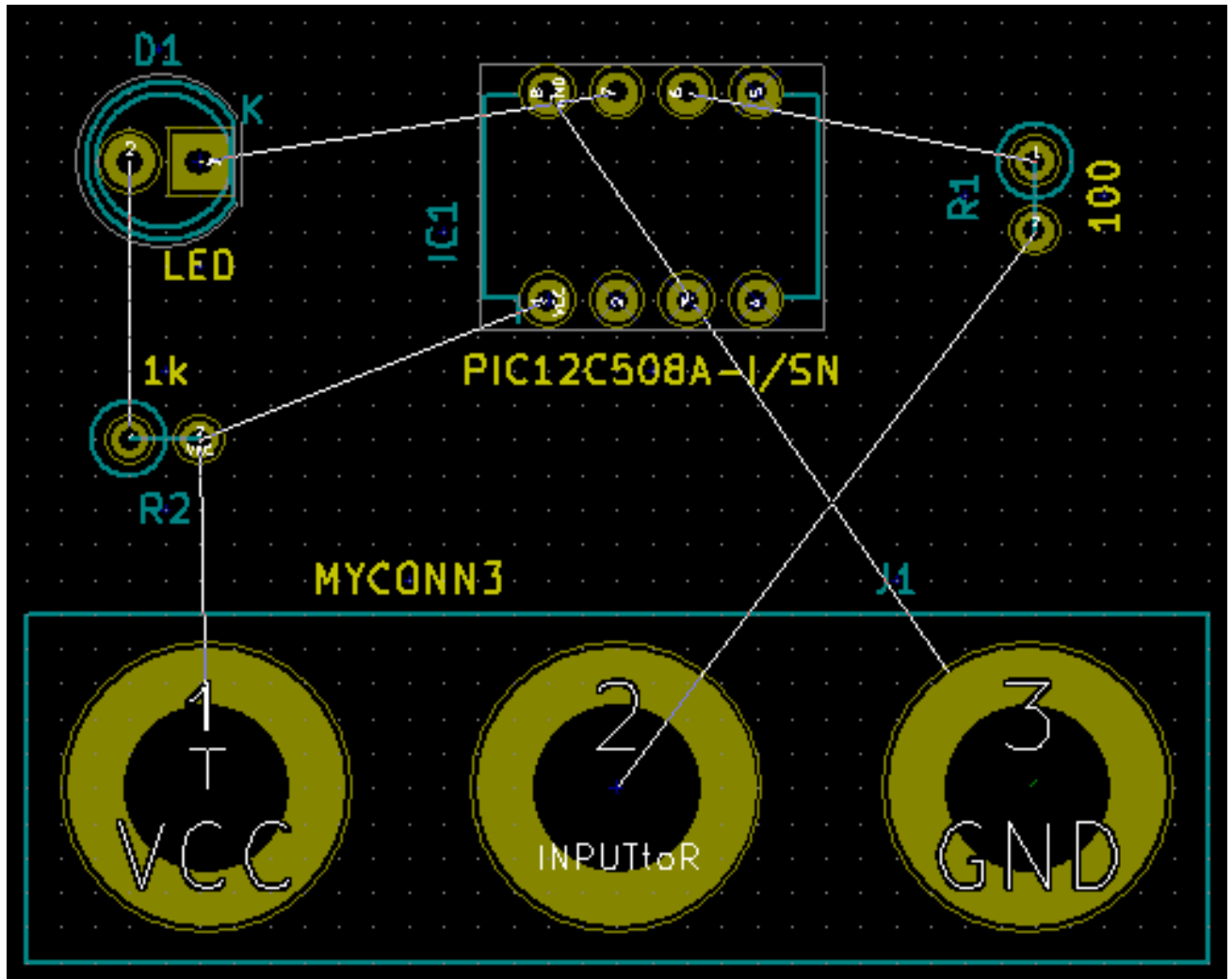
5.1 Używanie programu Pcbnew




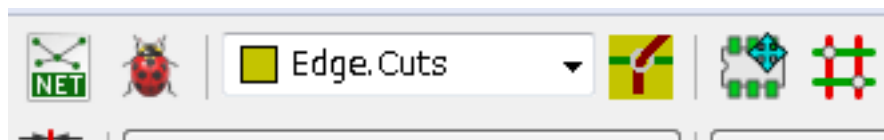
1. From the KiCad project manager, click on the *Pcb layout editor* icon . The *Pcbnew* window will open. If you get an error message saying that a **.kicad_pcb* file does not exist and asks if you want to create it, just click Yes.
2. Begin by entering some schematic information. Click on the *Page settings* icon  on the top toolbar. Set the appropriate *paper size* (*A4, 8.5x11* etc.) and *title* as *Tutorial1*.
3. It is a good idea to start by setting the **clearance** and the **minimum track width** to those required by your PCB manufacturer. In general you can set the clearance to *0.25* and the minimum track width to *0.25*. Click on the **Setup** → **Design Rules** menu. If it does not show already, click on the *Net Classes Editor* tab. Change the *Clearance* field at the top of the window to *0.25* and the *Track Width* field to *0.25* as shown below. Measurements here are in mm.



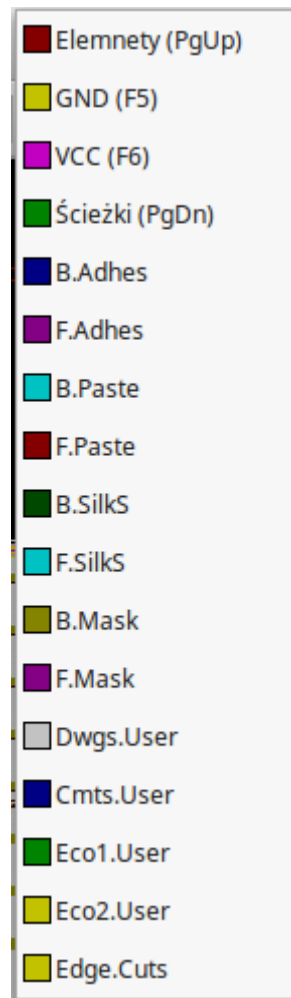
4. Click on the *Global Design Rules* tab and set *Minimum track width* to *0.25*. Click the OK button to commit your changes and close the Design Rules Editor window.
5. Now we will import the netlist file. Click on the *Read netlist* icon  on the top toolbar. The netlist file *tutorial1.net* should be selected in the *Netlist file* field if it was created from Eeschema. Click on *Read Current Netlist*. Then click the *Close* button.
6. All components should now be visible. They are selected and follow the mouse cursor.
7. Move the components to the middle of the board. If necessary you can zoom in and out while you move the components. Click the left mouse button.
8. All components are connected via a thin group of wires called *ratsnest*. Make sure that the *Show/hide board ratsnest* button  is pressed. In this way you can see the ratsnest linking all components.
9. You can move each component by hovering over it and pressing [m]. Click where you want to place them. Alternatively you can select a component by clicking on it and then drag it. Press [r] to rotate a component. Move all components around until you minimise the number of wire crossovers.




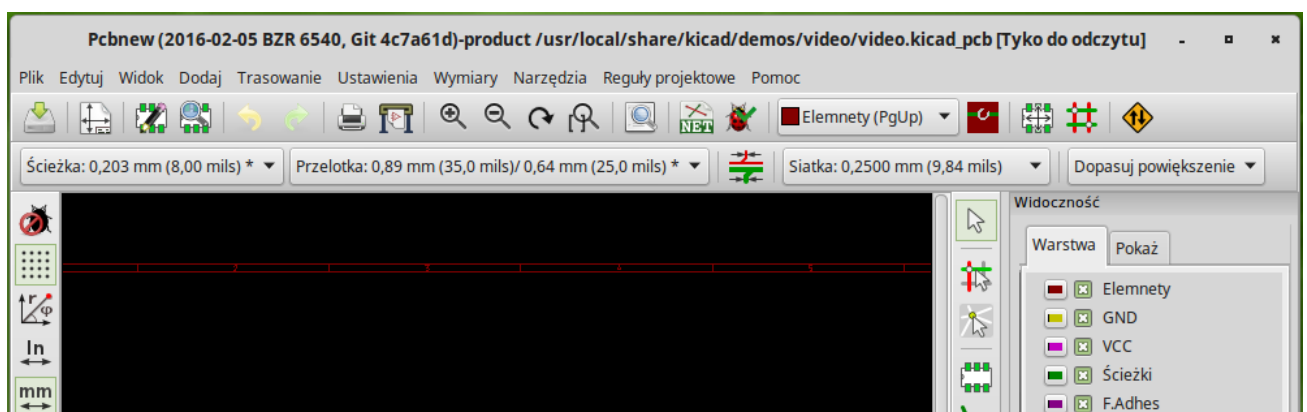
10. Note how one pin of the 100 ohm resistor is connected to pin 6 of the PIC component. This is the result of the labelling method used to connect pins. Labels are often preferred to actual wires because they make the schematic much less messy.
11. Now we will define the edge of the PCB. Select the *Edge.Cuts* layer from the drop-down menu in the top toolbar. Click on the *Add graphic lines* icon  on the right toolbar. Trace around the edge of the board, clicking at each corner, and remember to leave a small gap between the edge of the green and the edge of the PCB.



12. Następnym krokiem jaki zrobimy będzie wytrasowanie wszystkich połączeń za wyjątkiem GND. W rzeczywistości, połączymy sieć GND używając do tego celu stref miedzi umieszczonego na dolnej warstwie miedzi (zwanej *B.Cu*) naszej płytki.
13. Teraz musimy wybrać na jakiej warstwie będziemy operować. Wybierz *F.Cu (PgUp)* z rozwijanej listy na górnym pasku narzędzi. Jest to górna warstwa miedzi płytki, tzn. ta na której normalnie są elementy.



14. If you decide, for instance, to do a 4 layer PCB instead, go to **Setup** → **Layers Setup** and change *Copper Layers* to 4. In the *Layers* table you can name layers and decide what they can be used for. Notice that there are very useful presets that can be selected via the *Preset Layer Groupings* menu.
15. Click on the *Route tracks* icon  on the right toolbar. Click on pin 1 of *J1* and run a track to pad *R2*. Double-click to set the point where the track will end. The width of this track will be the default 0.250 mm. You can change the track width from the drop-down menu in the top toolbar. Mind that by default you have only one track width available.

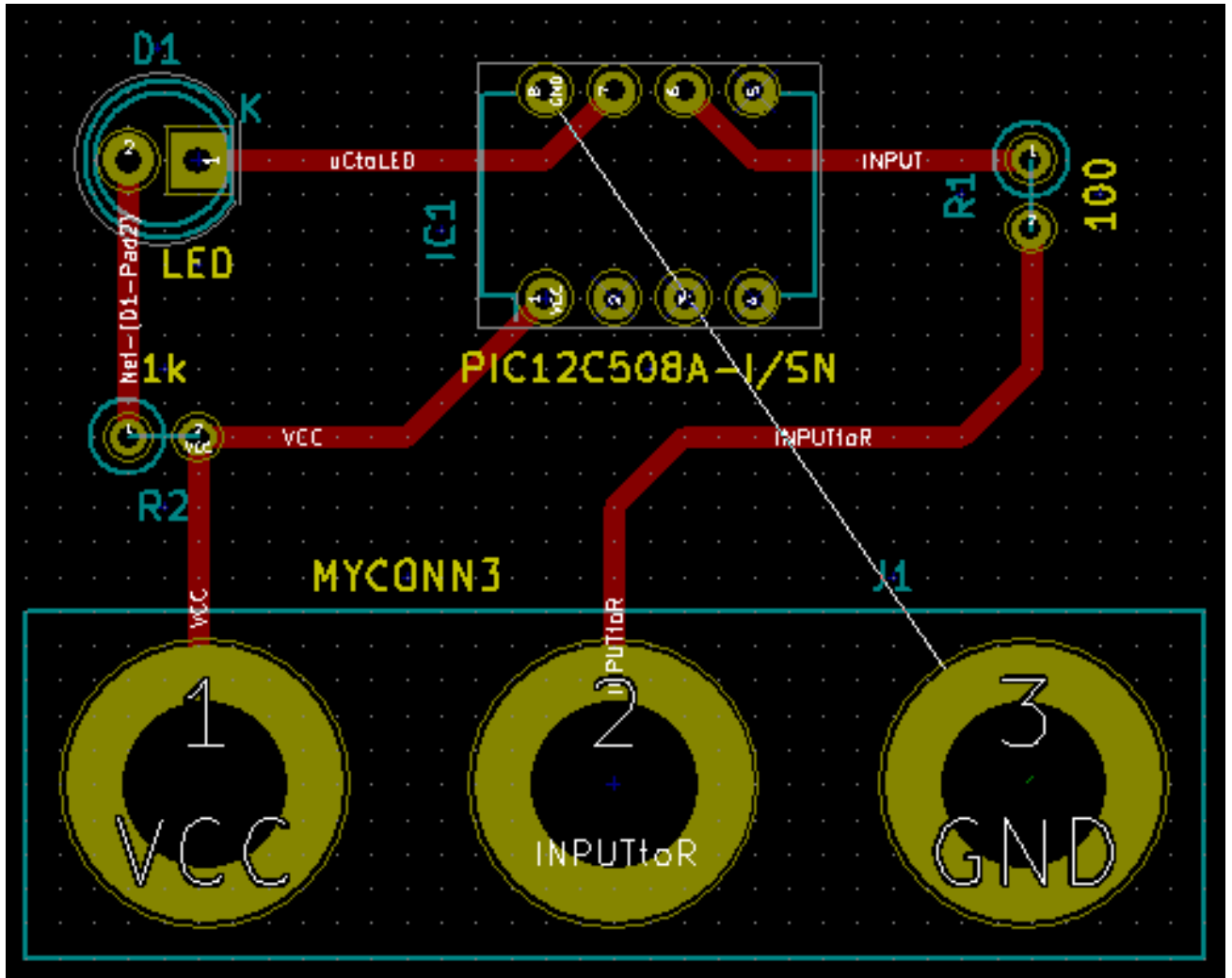



16. If you would like to add more track widths go to: **Setup** → **Design Rules** → **Global Design Rules** tab and at the bottom right of this window add any other width you would like to have available. You can then choose the widths of the track from the drop-down menu while you lay out your board. See the example below (inches).

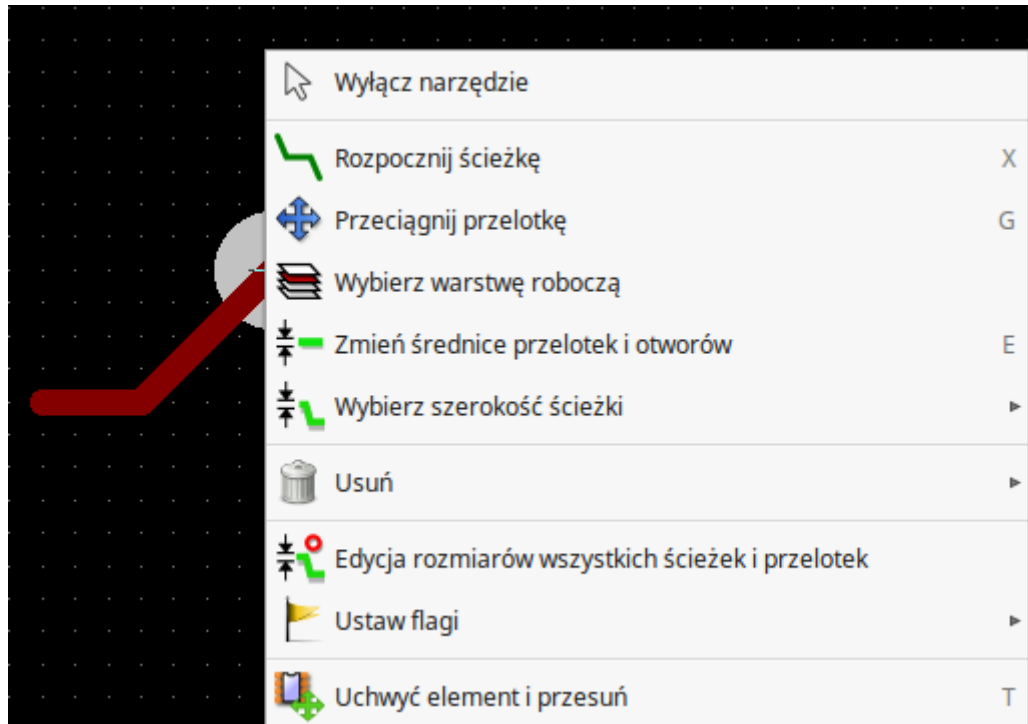
Własna szerokość ścieżek:



	Szerokość
Ścieżka 1	0,01
Ścieżka 2	0,02
Ścieżka 3	0,05
Ścieżka 4	0,10
Ścieżka 5	0,20
Ścieżka 6	0,50
Ścieżka 7	1,00
Ścieżka 8	2,00

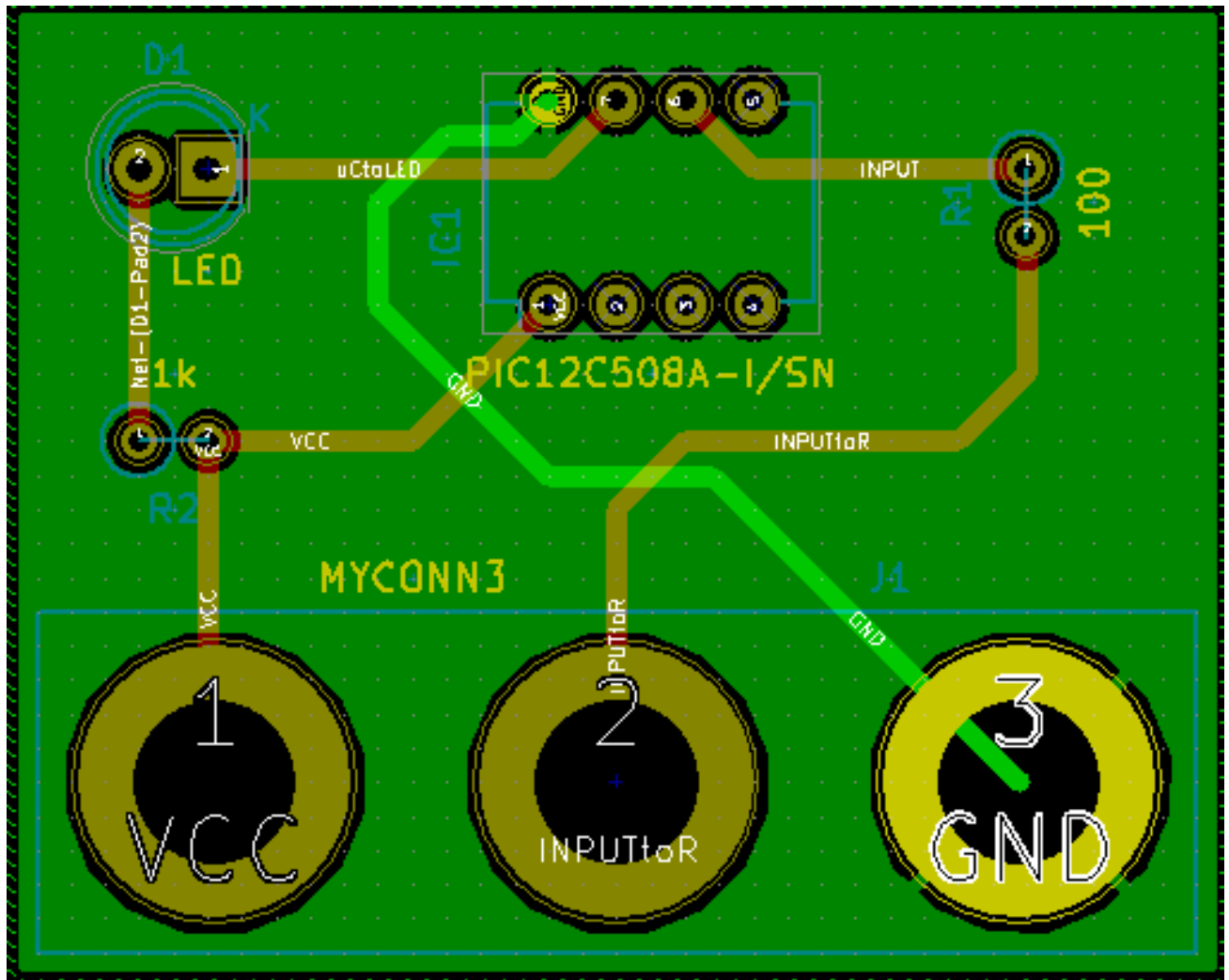
17. Alternatively, you can add a Net Class in which you specify a set of options. Go to **Setup** → **Design Rules** → **Net Classes Editor** and add a new class called *power*. Change the track width from 8 mil (indicated as 0.0080) to 24 mil (indicated as 0.0240). Next, add everything but ground to the *power* class (select *default* at left and *power* at right and use the arrows).
18. If you want to change the grid size, **Right click** → **Grid**. Be sure to select the appropriate grid size before or after laying down the components and connecting them together with tracks.
19. Ponów operację dodawania ścieżek, aż wszystkie połączenia zostaną zrealizowane, oprócz pinu numer 3 elementu *J1*. Twoja płytką powinna wyglądać mniej więcej tak jak na poniższym przykładzie.




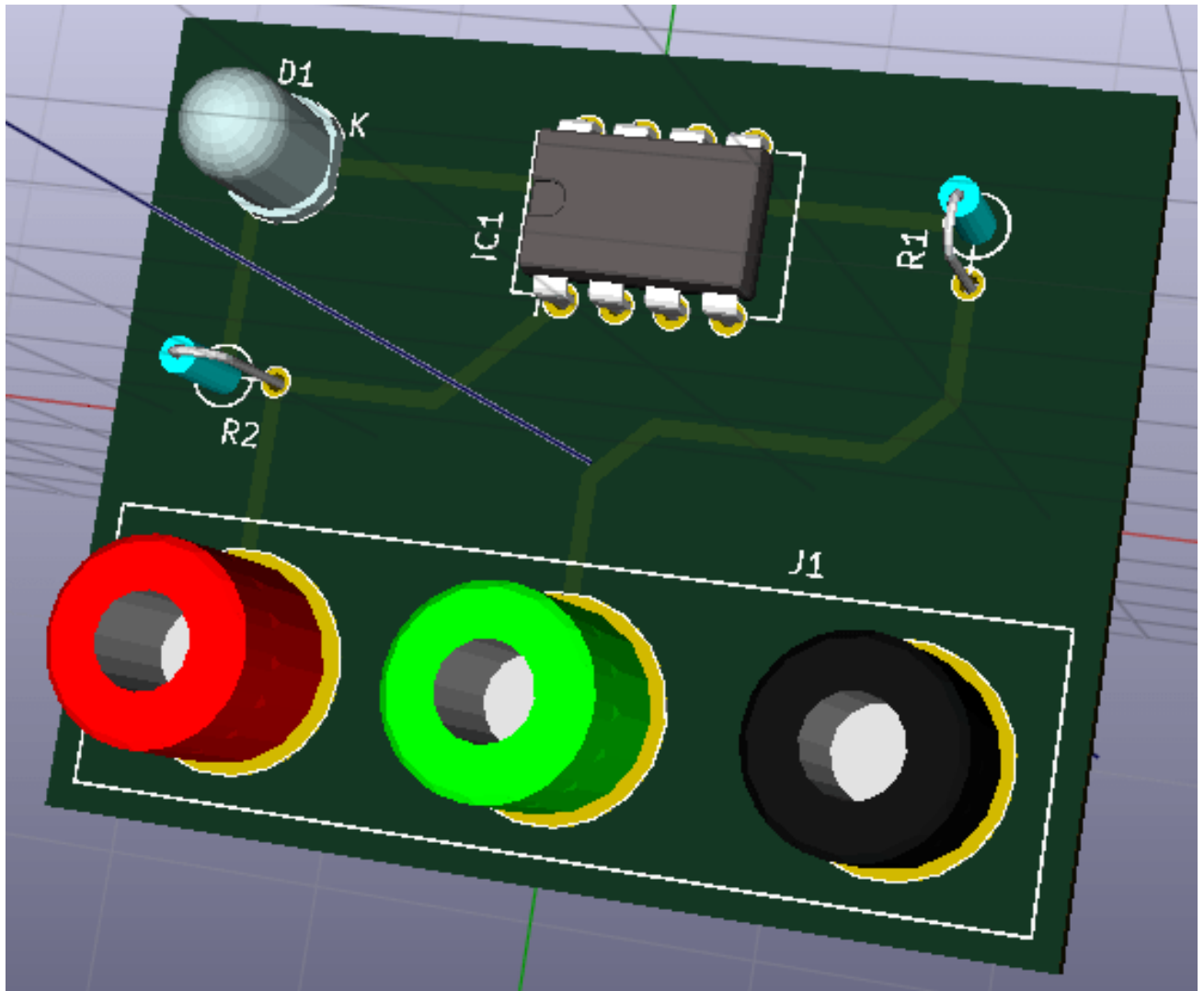
20. Let's now run a track on the other copper side of the PCB. Select *B.Cu* in the drop-down menu on the top toolbar. Click on the *Route tracks* icon . Draw a track between pin 3 of J1 and pin 8 of U1. This is actually not necessary since we could do this with the ground plane. Notice how the colour of the track has changed.
21. **Trasowanie połączeń pomiędzy pinami A i B ze zmianą warstwy.** Podczas trasowania ścieżki można zmienić warstwę wstawiając przelotkę. W czasie gdy prowadzisz ścieżkę na górnej warstwie miedzi, kliknij prawym klawiszem i wybierz *Dodaj przelotkę* lub po prostu naciśnij klawisz [v]. To spowoduje przeniesienie dalszych segmentów na warstwę dolną gdzie ścieżka zostanie dokończona.



22. When you want to inspect a particular connection you can click on the *Highlight net* icon  on the right toolbar. Click on pin 3 of J1. The track itself and all pads connected to it should become highlighted.
23. Now we will make a ground plane that will be connected to all GND pins. Click on the *Add filled zones* icon  on the right toolbar. We are going to trace a rectangle around the board, so click where you want one of the corners to be. In the dialogue that appears, set *Default pad connection* to *Thermal relief* and *Outline slope* to *H, V and 45 deg only* and click OK.
24. Trace around the outline of the board by clicking each corner in rotation. Finish your rectangle by clicking the first corner second time. Right click inside the area you have just traced. Click on *Zones*→*Fill* or *Refill All Zones*. The board should fill in with green and look something like this:



25. Run the design rules checker by clicking on the *Perform design rules check* icon  on the top toolbar. Click on *Start DRC*. There should be no errors. Click on *List Unconnected*. There should be no unconnected items. Click OK to close the DRC Control dialogue.
26. Zapisz swój plik PCB klikając na **Plik** → **Zapisz**. By zobaczyć swoją płytkę w 3D, kliknij na **Widok** → **Widok 3D**.



27. Możesz przeciągnąć myszą wokół by obracać płytką.

28. Twoja płytką jest już kompletna. By wysłać ją do producenta będziesz musiał wygenerować pliki Gerber.


5.2 Generowanie plików Gerber

Jeśli twoje PCB jest kompletne, możesz wygenerować pliki Gerber dla każdej z warstw płytki i wysłać je do wybranego producenta PCB, który na ich podstawie stworzy dla ciebie fizyczną płytkę drukowaną.

1. From KiCad, open the *Pcbnew* board editor.
2. Click on **File** → **Plot**. Select *Gerber* as the *Plot format* and select the folder in which to put all Gerber files. Proceed by clicking on the *Plot* button.
3. By wygenerować plik wierceń, z *Pcbnew* wybierz ponownie opcję **Plik** → **Rysuj**. Domyślne ustawienia powinny być dobre.
4. To są warstwy jakie potrzebujesz do wykonania typowej płytki dwustronnej:

Layer	KiCad Layer Name	Default Gerber Extension	"Use Protel filename extensions" is enabled
Bottom Layer	B.Cu	.GBR	.GBL
Top Layer	F.Cu	.GBR	.GTL
Top Overlay	F.SilkS	.GBR	.GTO
Bottom Solder Resist	B.Mask	.GBR	.GBS
Top Solder Resist	F.Mask	.GBR	.GTS
Edges	Edge.Cuts	.GBR	.GM1

5.3 Używanie programu GerbView

1. To view all your Gerber files go to the KiCad project manager and click on the *GerbView* icon. On the drop-down menu or in the Layers manager select *Graphic layer 1*. Click on **File** → **Open Gerber file(s)** or click on the  icon. Select and open all generated Gerber files. Note how they all get displayed one on top of the other.
2. Open the drill files with **File** → **Open Excellon Drill File(s)**.
3. Use the Layers manager on the right to select/deselect which layer to show. Carefully inspect each layer before sending them for production.
4. The view works similarly to Pcbnew. Right click inside the view and click *Grid* to change the grid.

5.4 Automatyczne prowadzenie ścieżek z wykorzystaniem FreeRouter-a

Routing a board by hand is quick and fun, however, for a board with lots of components you might want to use an autorouter. Remember that you should first route critical traces by hand and then set the autorouter to do the boring bits. Its work will only account for the unrouted traces. The autorouter we will use here is FreeRouting.


Notatka

FreeRouting is an open source java application. Currently FreeRouting exists in several more or less identical copies which you can find by doing an internet search for "freerouting". It may be found in source only form or as a precompiled java package.

1. From *Pcbnew* click on **File** → **Export** → **Specctra DSN** and save the file locally. Launch FreeRouter and click on the *Open Your Own Design* button, browse for the *dsn* file and load it.
 2. FreeRouter posiada pewne cechy których KiCad w tej chwili nie posiada, oba przy manualnym i automatycznym trasowaniu ścieżek. FreeRouter działa za pomocą dwóch głównych kroków: pierwszy, trasuje on ścieżki na płycie first, a następnie je optymalizuje. Pełna optymalizacja może zabrać sporo czasu, jednak możesz ją zatrzymać w każdej chwili.
 3. Możesz rozpocząć automatyczne trasowanie ścieżek klikając na przycisk *Autorouter* na górnym pasku. Dolny pasek przedstawia informacje o przebiegu trasowania. Jeśli licznik *Pass* zbliży się do wartości 30, twoja płytka
-

prawdopodobnie nie może zostać wytrasowana z pomocą tego routera. Rozszerz nieco przestrzeń pomiędzy komponentami lub obróć niektóre z nich i spróbuj ponownie. Celem rotacji i zmiany pozycji elementów jest zmniejszenie ilości krzyżujących się połączeń.

4. Kliknięcie lewym klawiszem myszy zatrzymuje proces automatycznego trasowania i automatycznie rozpoczyna proces optymalizacji połączeń. Ponowne kliknięcie zatrzyma proces optymalizacji. Jeśli naprawdę nie masz zamiaru przerwać jednego z tych dwóch procesów, lepiej zaczekaj aby FreeRouter zakończył swoją pracę.
5. Kliknij na **File** → **Export Spectra Session File** oraz zapisz plik płytki z rozszerzeniem *.ses*. Nie będzie trzeba zapisywać pliku reguł FreeRouter.
6. Back to *Pcbnew*. You can import your freshly routed board by clicking on **File** → **Import** → **Spectra Session** and selecting your *.ses* file.





If there is any routed trace that you do not like, you can delete it and re-route it again, using [Delete] and the routing tool, which is the *Route tracks* icon  on the right toolbar.

Rozdział 6

Renumeracja elementów w programie KiCad

Po skompletowaniu już schematu elektronicznego, przypisaniu footprintów, wytrasowaniu ścieżek i wygenerowaniu plików Gerber, jesteś gotów, by wysłać wszystko do producenta PCB tak, aby płytką mogła stać się rzeczywistością.

Często ta liniowość procesu pracy nad płytką okazuje się nie być taka jednokierunkowa. Na przykład, gdy musisz zmodyfikować/rozszerzyć płytkę, dla której ty lub inne osoby już wykonały cały proces projektowy, może zająć potrzeba przeniesienia niektórych elementów, zastąpić je innymi, dokonać zmiany footprintów lub jeszcze innych poprawek. Podczas procesu modyfikacji z pewnością nie chciałbyś ponownie trasować całej płytki od początku. Zamiast tego, powinieneś zrobić to w ten sposób:

1. Przypuśćmy, że hipotetycznie chcesz zamienić złącze CON1 przez CON2.
2. Masz już w pełni stworzony schemat jak i płytkę.
3. Z menedżera projektu KiCad, uruchom *Eeschema*, dokonaj swoich modyfikacji usuwając złącze CON1 i dodając CON2. Zapisz swój projekt schematu z pomocą ikony  i kliknij w ikonę *Utwórz listę sieci*  na górnym pasku narzędzi.
4. Kliknij na *Lista sieci* następnie na *Zapisz*. Zapisz pod domyślną nazwą, nadpisując starą listę sieci.
5. Teraz przypiszemy footprint dla CON2. Kliknij w *Uruchom CvPcb*  na górnym pasku narzędzi. Przypisz footprint do nowego elementu CON2. Reszta komponentów nadal posiada poprzednio im przypisane footprinty. Zamknij *CvPcb*.
6. Wróć do edytora schematów, zapisz projekt klikając na **Plik** → **Zapisz cały projekt schematu**. Zamknij edytor schematów.
7. Z menedżera projektu, kliknij w ikonę *Pcbnew*. Otworzy się okno *Pcbnew*.
8. Stara, już wytrasowana płytką powinna się otworzyć automatycznie. Zaimportujmy nową listę sieci. Kliknij na *Wczytaj listę sieci*  na górnym pasku narzędzi.
9. Kliknij na klawisz *Przeglądaj listy sieci*, wybierz plik z listą sieci w oknie dialogowym wyboru pliku oraz kliknij na *Wczytaj bieżącą listę sieci*. Następnie kliknij klawisz *Zamknij*.

10. W tym punkcie powinieneś już zobaczyć obwód drukowany z poprzednio wytyczonymi ścieżkami. W lewym górnym rogu powinieneś zobaczyć wszystkie komponenty jakie nie zostały jak dotąd w pełni umieszczone na płycie, w twoim przypadku CON2. Wybierz CON2 za pomocą myszy. Przesuń komponent na środek płytki.
11. Umieść CON2 we właściwym miejscu i pociągnij ścieżki. Po tych operacjach, zapisz projekt i wygeneruj pliki Gerber tak jak zwykle.

Proces opisany tutaj może być łatwo powtórzony tyle razy, ile trzeba. Oprócz metody opisanej powyżej, jest również inna metoda znana jako numeracja wsteczna. Metoda ta pozwala na dokonywanie zmian w wytrasowanym już PCB w Pcbnew i przeniesienia tych zmian do schematu i plików z listą sieci. Metoda numeracji wstecznej, jednak nie jest tak użyteczna i dlatego nie jest tutaj opisana.




Rozdział 7

Make schematic symbols in KiCad

Sometimes a symbol that you want to place on your schematic is not in a KiCad library. This is quite normal and there is no reason to worry. In this section we will see how a new schematic symbol can be quickly created with KiCad. Nevertheless, remember that you can always find KiCad components on the Internet.

In KiCad, a symbol is a piece of text that starts with *DEF* and ends with *ENDDEF*. One or more symbols are normally placed in a library file with the extension *.lib*. If you want to add symbols to a library file you can just use the cut and paste commands of a text editor.

7.1 Używanie Edytora bibliotek

1. Możemy użyć *Edytora bibliotek* (część programu *Eeschema*) do tworzenia nowych komponentów. W naszym folderze projektu *tutorial1* stwórzmy folder nazwany *library*. Wewnątrz niego umieścimy nasz nowy plik biblioteki *myLib.lib* jak stworzymy nasz nowy komponent.
2. Now we can start creating our new component. From KiCad, start *Eeschema*, click on the *Library Editor* icon  and then click on the *New component* icon . The Component Properties window will appear. Name the new component *MYCONN3*, set the *Default reference designator* as *J*, and the *Number of units per package* as *1*. Click OK. If the warning appears just click yes. At this point the component is only made of its labels. Let's add some pins. Click on the *Add Pins* icon  on the right toolbar. To place the pin, left click in the centre of the part editor sheet just below the *MYCONN3* label.
3. In the Pin Properties window that appears, set the pin name to *VCC*, set the pin number to *1*, and the *Electrical type* to *Power input* then click OK.

Właściwości pinu

Nazwa pinu: VCC Rozmiar nazwy: 1,524 Milimetry

Numer pinu: 1 Rozmiar numeru pinu: 1,524 Milimetry

Orientacja: Dół Długość: 5,080 Milimetry

Typ elektryczny: Pasywny

Styl grafiki: Linia


Współdzielenie

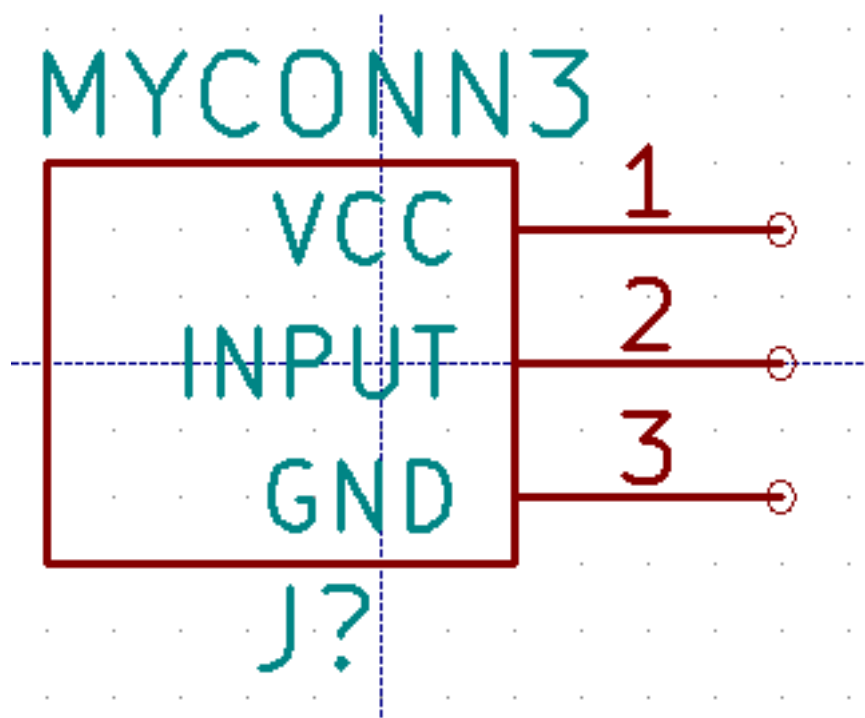
- ☒ Wspólne dla wszystkich części w symbolu
- ☒ Wspólne dla wszystkich stylów (DeMorgan)





Właściwości

- ☒ Widoczny

Anuluj OK

4. Umieść pin klikając w miejscu gdzie chciałbyś aby się pojawił, mniej więcej na prawo pod etykietą *MYCONN3*.
5. Powtórz kroki z tworzeniem pinu ponownie, tym razem wpisując w pole *Nazwa pinu* nazwę *INPUT*, *Numer pinu* na 2, a *Typ elektryczny* na *Pasywny*.
6. Powtórz ostatni raz kroki z tworzeniem pinu, tym razem wypełniając pola *Nazwa pinu* jako *GND*, *Numer pinu* na 3, a *Typ elektryczny* jako *Pasywny*. Ustaw piny tak by były jeden nad drugim. Etykieta *MYCONN3* powinna znaleźć się w centrum (gdzie krzyżują się dwie niebieskie linie).
7. Następnie, narysuj kontur symbolu. Kliknij w ikonę *Dodaj prostokąt (grafika)* . Chcielibyśmy by został narysowany kwadrat obok pinów, tak jak pokazuje to rysunek. By to zrobić, kliknij w miejscu gdzie chciałbyś umieścić lewy, górny narożnik. Kliknij ponownie w miejscu gdzie chciałbyś umieścić prawy dolny narożnik.



8. Jeśli prostokąt miałby być wypełniony na żółto, należy ustawić kolor *Żółty 4* w **Ustawienia** → **Kolory**, następnie umieszczając kursor nad prostokątem wcisnąć [e] i w oknie dialogowym zaznaczyć *Wypełnienie drugoplanowe*.
9. Zapiszmy komponent w naszej bibliotece *myLib.lib*. Kliknij w ikonę *Zapisz bieżący symbol w nowej bibliotece* , przejdź do folderu *tutorial1/library/* i zapisz nowy plik biblioteki pod nazwą *myLib.lib*.
10. Idź do **Ustawienia** → **Biblioteka** i dodaj zarówno *tutorial1/library/* w *Bieżąca lista przeglądanych ścieżek* jak i *myLib.lib* w *Pliki bibliotek symboli*.
11. Kliknij w ikonę 'Wybierz bibliotekę roboczą' . W oknie *Wybór biblioteki* kliknij na *myLib* i kliknij OK. Zauważ, że nagłówek okna wskazuje jaka biblioteka jest aktualnie w użyciu, powinien on teraz zawierać *myLib*.
12. Kliknij w ikonę *Zaktualizuj symbol w bieżącej bibliotece*  na górnym pasku narzędzi. Zapisz wszystkie zmiany klikając w ikonę *Zapisz bieżącą bibliotekę na dysk*  na górnym pasku narzędzi. Kliknij na *Tak* w oknie z komunikatem potwierdzenia jakie się pojawi. Nowy symbol jest zrobiony i dostępny w bibliotece, której nazwę wskazuje pasek tytułowy.
13. Możesz teraz zamknąć okno *Edytora bibliotek*. Tym samym wrócisz do okna edytora schematu. Nowy komponent będzie dostępny dla ciebie w bibliotece *myLib*.
14. Możesz udostępnić dla danego projektu każdy plik biblioteki, np. *file.lib* dodając go do przeglądanych ścieżek. Z poziomu Eeschema, idź do **Ustawienia** → **Biblioteka** i dodaj zarówno ścieżkę do niego w *Bieżąca lista przeglądanych ścieżek*, jak i sam plik *file.lib* w *Plik bibliotek symboli*.

7.2 Eksportowanie, importowanie oraz modyfikacje składników bibliotek



Zamiast tworzyć symbol w bibliotece od zera, czasem łatwiej jest zacząć od istniejącego symbolu, modyfikując go. W tej sekcji zobaczymy jak wyeksportować komponent ze standardowej biblioteki *device* do naszej własnej biblioteki *myOwnLib.lib* a następnie go zmodyfikujemy.

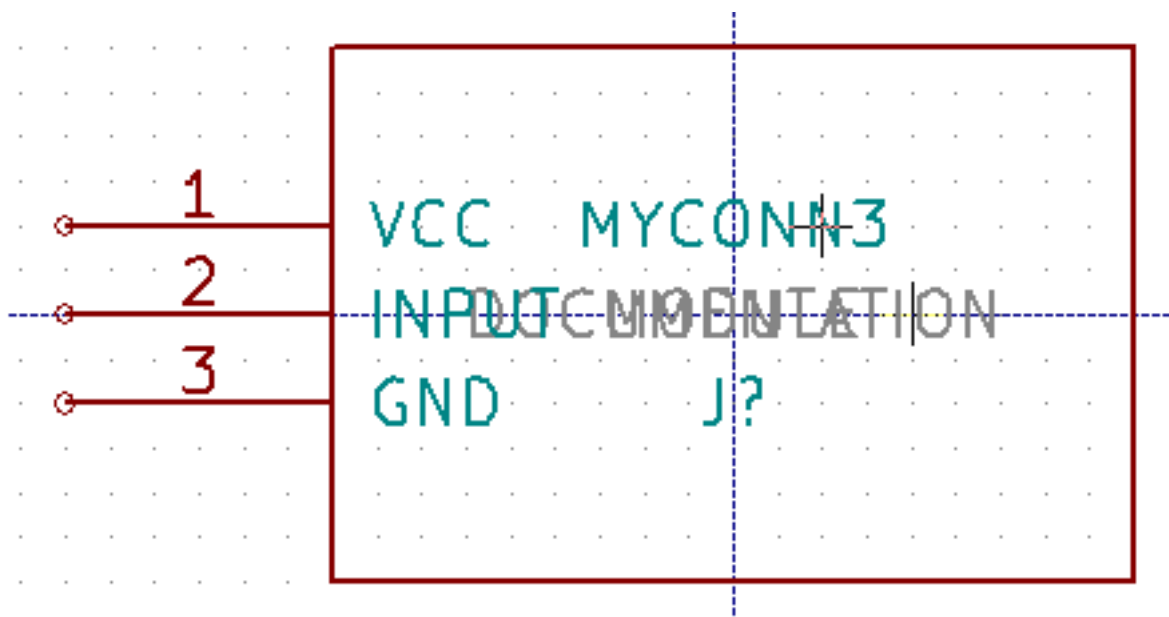
1. Z menedżera uruchom *Eeschema*, kliknij w ikonę *Edytor bibliotek* , kliknij w ikonę *Wybierz bibliotekę roboczą*  oraz wybierz bibliotekę *'device'*. Kliknij w ikonę *Wczytaj symbol z bieżącej biblioteki w celu edycji*  i zaimportuj symbol *RELAY_2RT*.
2. Kliknij w ikonę *Eksportuj symbol* , przejdź do folderu *library/* oraz zapisz nową bibliotekę pod nazwą *myOwnLib.lib*.
3. Możesz stworzyć ten komponent i dołączyć całą bibliotekę *myOwnLib.lib* do dostępnych bibliotek poprzez dodanie jej do ścieżek przeszukiwania bibliotek. Z poziomu *Eeschema*, idź do **Ustawienia** → **Biblioteka** i dodaj zarówno ścieżkę do *library/* w *Bieżąca lista przeglądanych ścieżek* oraz *myOwnLib.lib* w *Plik bibliotek symboli*. Po czym zamknij okno.
4. Kliknij w ikonę *'Wybierz bibliotekę roboczą'* . W oknie *Wybór biblioteki* kliknij na *myOwnLib* oraz na OK. Zauważ, że pasek tytułowy okna zmienił się i wskazuje na aktywną bibliotekę *myOwnLib*.
5. Kliknij w ikonę *Wczytaj symbol z bieżącej biblioteki w celu edycji*  i zaimportuj *RELAY_2RT*.
6. Możesz teraz zmodyfikować ten symbol jak chcesz. Najedź na etykietę *RELAY_2RT*, wciśnij klawisz [e] i zmień nazwę na *MY_RELAY_2RT*.
7. Kliknij w ikonę *Zaktualizuj symbol w bieżącej bibliotece*  na górnym pasku narzędzi. Zapisz wszystkie zmiany klikając w ikonę *Zapisz bieżącą bibliotekę na dysk*  na górnym pasku narzędzi.

7.3 Tworzenie symboli za pomocą Quicklib

Ten rozdział prezentuje alternatywny sposób tworzenia komponentu *MYCONN3* (zobacz [MYCONN3](#) powyżej) używając do tego celu narzędzia on-line *quicklib*.

1. Przejdź na stronę *quicklib*: <http://kicad.rohrbacher.net/quicklib.php>
2. Wypełnij formularz zgodnie z następującymi informacjami: Component name: MYCONN3 Reference Prefix: J Pin Layout Style: SIL Pin Count, N: 3
3. Kliknij w ikonę *Assign Pins*. Wypełnij pola następującymi informacjami: Pin 1: VCC Pin 2: input Pin 3: GND. Type: Passive dla wszystkich trzech pinów.
4. Kliknij w ikonę *Preview it* i, jeśli jesteś usatysfakcjonowany, kliknij na *Build Library Component*. Pobierz plik i zmień jego nazwę na *tutorial1/library/myQuickLib.lib*. To wszystko!

5. Zobacz jak wygląda symbol w programie KiCad. Z menedżera projektu uruchom Eeschema, kliknij w ikonę *Edytor bibliotek* , kliknij w ikonę *Importuj symbol*, przejdź do *tutorial1/library/* i wybierz  *myQuickLib.lib*.



6. Możesz dodać ten komponent jak i bibliotekę do dostępnych bibliotek. Z poziomu Eeschema, idź do **Ustawienia** → **Biblioteka** i dodaj zarówno ścieżkę do *library/* w *Bieżąca lista przeglądanych ścieżek* oraz *myQuickLib.lib* w *Plik bibliotek symboli*.

Jak pewnie zgadłeś, ta metoda tworzenia symboli bibliotecznych może być bardzo efektywna, przy tworzeniu symboli, które zawierają w sobie dużą ilość wyprowadzeń. Ale jest też inny sposób.

7.4 Tworzenie symboli z dużą ilością wyprowadzeń

W sekcji zwanej Tworzenie symboli za pomocą *quicklib* poznaliśmy jak tworzyć symbole używając do tego celu narzędzia *quicklib* opartego o stronę Web. Jednak, czasami możesz doświadczyć sytuacji, że będziesz potrzebował symbolu, który zawierał będzie dużą ilość wyprowadzeń (np. paręset wyprowadzeń). W programie KiCad nie jest to aż tak skomplikowane zadanie.

1. Przypuśćmy, że chciałbyś utworzyć symbol, który posiadał będzie 50 wyprowadzeń. Praktycznie stosowaną metodą jest podzielenie takiego elementu na mniejsze części, dla przykładu na dwie zawierające po 25 wyprowadzeń. Taka reprezentacja symbolu pozwala na łatwiejsze łączenie wyprowadzeń.
2. Najlepszym sposobem jest użycie *quicklib* gdzie wygenerujemy dwa symbole po 25 pinów w każdym, i zmienimy numerację pinów za pomocą skryptu języka Python i na koniec połączymy te dwa symbole w jeden korzystając z metody kopiuj-wklej w jeden komponent zawarty pomiędzy *DEF* a *ENDDEF*.
3. Przykład takiego prostego skryptu języka Python znajdziesz poniżej. Może on być użyty w połączeniu z plikami *in.txt* oraz *out.txt* gdzie zamienimy linie zawierające: X PIN1 1 -750 600 300 R 50 50 1 1 I na X PIN26 26 -750 600 300 R 50 50 1 1 I, dla wszystkich linii w pliku *in.txt*.

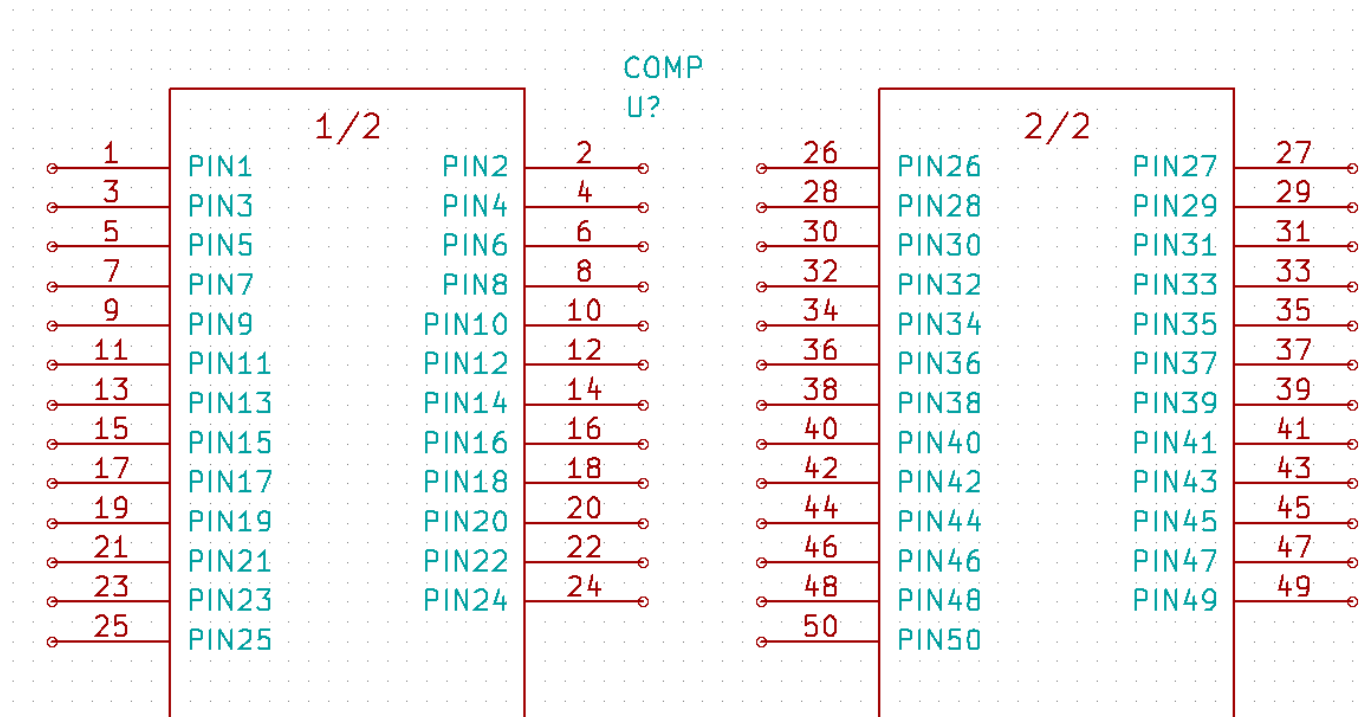
Prosty skrypt

```
#!/usr/bin/env python
''' simple script to manipulate KiCad component pins numbering'''
import sys, re
try:
    fin=open(sys.argv[1], 'r')
    fout=open(sys.argv[2], 'w')
except:
    print "oh, wrong use of this app, try:", sys.argv[0], "in.txt out.txt"
    sys.exit()
for ln in fin.readlines():
    obj=re.search("(X PIN)(\d*)(\s)(\d*)(\s.*)",ln)
if obj:
    num = int(obj.group(2))+25
    ln=obj.group(1) + str(num) + obj.group(3) + str(num) + obj.group(5) +'\n'
    fout.write(ln)
fin.close(); fout.close()
#
# for more info about regular expression syntax and KiCad component generation:
# http://gskinner.com/RegExr/
# http://kicad.rohrbacher.net/quicklib.php
```

1. Podczas łączenia dwóch symboli w jeden, będzie konieczne użycie Edytora Bibliotek programu Eeschema by przenieść pierwszy symbol, tak aby drugi z symboli go nie przykrył. Poniżej możesz zobaczyć finalny plik *.lib* i jego reprezentację w *Eeschema*.

Zawartość pliku *.lib

```
EESchema-LIBRARY Version 2.3
#encoding utf-8
# COMP
DEF COMP U 0 40 Y Y 1 F N
FO "U" -1800 -100 50 H V C CNN
F1 "COMP" -1800 100 50 H V C CNN
DRAW
S -2250 -800 -1350 800 0 0 0 N
S -450 -800 450 800 0 0 0 N
X PIN1 1 -2550 600 300 R 50 50 1 1 I
...
X PIN49 49 750 -500 300 L 50 50 1 1 I
ENDDRAW
ENDDEF
#End Library
```



1. Skrypt języka Python zaprezentowany tutaj jest bardzo potężnym narzędziem przy manipulacji numeracją wyprowadzeń i ich opisów. Pamiętaj jednak, że cała moc tego skryptu tkwi tylko w części operującej na Wyrażeniach Regularnych: <http://gskinner.com/RegErr/>

Rozdział 8





Tworzenie footprint-ów

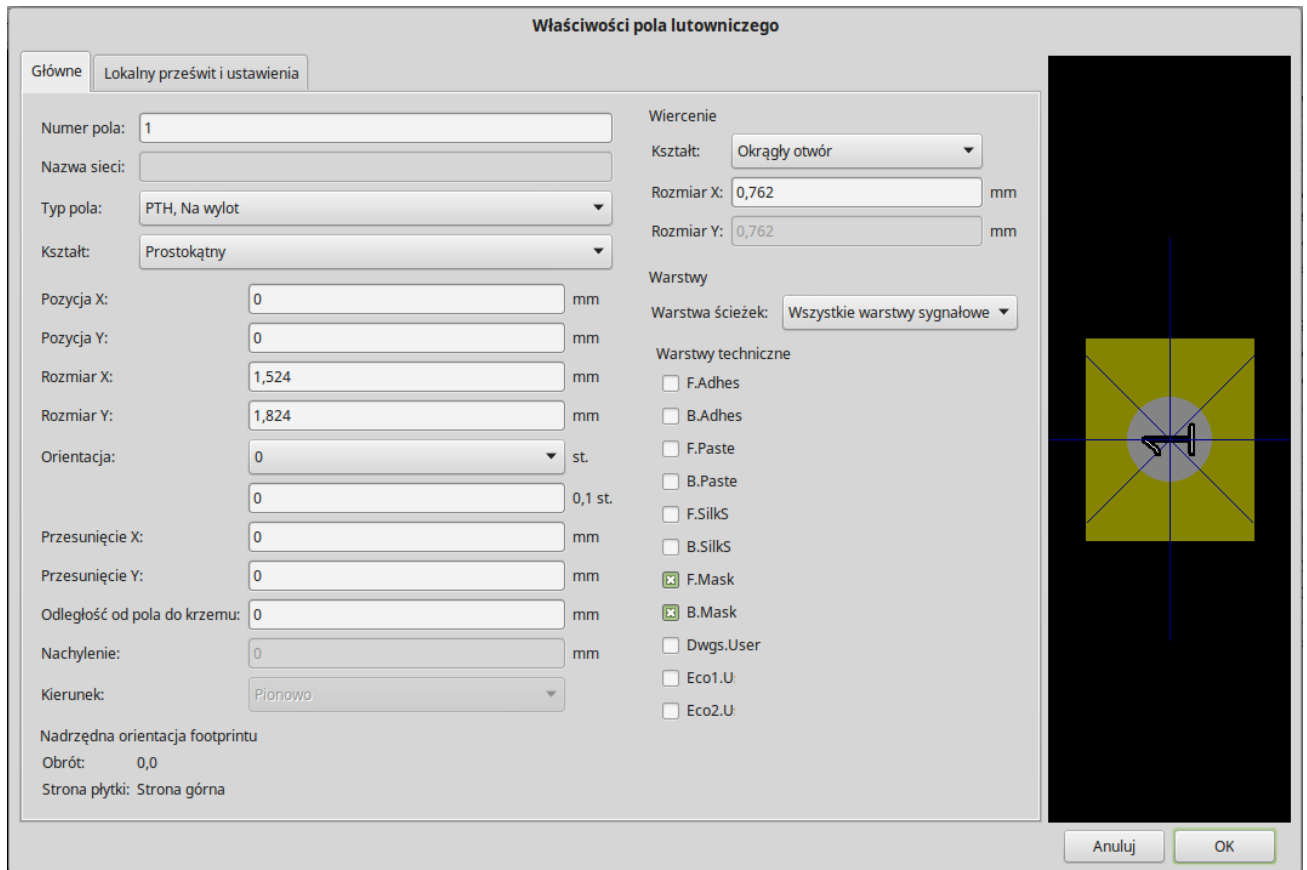
Unlike other EDA software tools, which have one type of library that contains both the schematic symbol and the footprint variations, KiCad *.lib* files contain schematic symbols and *.kicad_mod* files contain footprints. *Cvpcb* is used to map footprints to symbols.



Zarówno pliki *.lib*, jak i pliki *.kicad_mod* to pliki tekstowe, zawierające wszystkie od jednej do kilku części.

Istnieje obszerna biblioteka modułów programu KiCad, jednak od czasu do czasu może się okazać, że moduł jaki potrzebujesz nie znajduje się w bibliotekach KiCad-a. Oto krótki przewodnik procesu tworzenia nowego modułu w programie KiCad:

8.1 Używanie Edytora footprintów

1. Z menedżera projektu KiCad uruchom *Pcbnew*. Kliknij w ikonę *Otwórz edytor modułów*  na górnym pasku narzędzi. Spowoduje to otwarcie *Edytora Footprintów*.
2. We are going to save the new footprint *MYCONN3* in the new footprint library *myfootprint*. Create a new folder *myfootprint.pretty* in the *tutorial1/* project folder. Click on the **Preferences** → **Footprint Libraries Manager** and press *Append Library* button. In the table, enter "myfootprint" as Nickname, enter "\${KIPRJMOD}/myfootprint.pretty" as Library Path and enter "KiCad" as Plugin Type. Press OK to close the PCB Library Tables window. Click on the *Select active library* icon  on the top toolbar. Select the *myfootprint* library.
3. Kliknij w ikonę *Nowy footprint*  na górnym pasku narzędzi. Wpisz *MYCONN3* jako *Nazwa footprintu*. W środku pola roboczego pojawi się etykieta *MYCONN3*. Pod nią możesz zobaczyć drugą etykietę *REF**. Kliknij prawym klawiszem myszy na *MYCONN3* i przesuń etykietę powyżej *REF**. Kliknij prawym klawiszem na *REF*_*, wybierz *Edytuj tekst modułu* i zmień go na *SMD*. Ustaw wartość *_Pokaż* na *Niewidoczny*.
4. Wybierz ikonę *Dodaj pola lutownicze*  na prawym pasku narzędzi. Kliknij w obszarze roboczym by umieścić tam pole lutownicze. Kliknij prawym klawiszem na nowym polu i kliknij *Edytuj pole*. Możesz też użyć klawisza [e].



5. Ustaw *Numer pola* na 1, *Kształt pola* na *Prostokąt*, *Typ pola* na *SMD*, *Rozmiar X* na 0.4, oraz *Rozmiar Y* na 0.8. Kliknij OK. Kliknij na *Dodaj pola lutownicze* ponownie i wstaw jeszcze dwa pola lutownicze.
6. Jeśli chcesz zmienić gęstość siatki, **Prawo-klik** → **Wybór siatki**. Upewnij się, że wybrałeś odpowiednią gęstość siatki przed tworzeniem dalszych elementów modułu.
7. Przesuń etykietę *MYCONN3* oraz *SMD* poza pola lutownicze, tak aby znalazły mniej więcej w miejscach pokazanych na następnym obrazku.
8. Gdy wstawiamy pola lutownicze często jest konieczne korzystanie z pomiaru odległości względnej. Umieść kursor gdzie chciałbyś umieścić punkt początkowy (0, 0) względnego układu współrzędnych i naciśnij klawisz **Spacja**. Jeśli poruszasz myszą, zauważysz, że współrzędne relatywne pokazywane na pasku statusu będą odnosić się do ustalonego teraz punktu zerowego. Możesz przenosić ten punkt zerowy za każdym razem jak będziesz potrzebował określić dystans od jakiegoś wybranego punktu.
9. Teraz dodamy obrys modułu. Kliknij w ikonę *Dodaj linię lub wielokąt (grafika)*  na prawym pasku narzędzi. Narysuj obrys wokół pól lutowniczych.
10. Kliknij w ikonę *Zapisz moduł w aktywnej bibliotece*  na górnym pasku narzędzi i użyj domyślnej nazwy *MYCONN3*.

Rozdział 9

Uwagi na temat przenoszenia plików projektów wykonanych w programie KiCad

Jakie pliki musisz wysłać do kogoś, by mógł on w pełni załadować i użyć twojego projektu?

Jeśli będziesz musiał się z kimś podzielić swoim projektem, ważne jest by plik ze schematem *.sch*, plik z płytką *.kicad_pcb*, plik projektu *.pro* oraz plik z listą sieci *.net*, wysłać razem z bibliotekami symboli *.lib* oraz bibliotekami footprintów *.kicad_mod*. Tylko w ten sposób inne osoby będą miały wolną rękę w modyfikacji schematu lub obwodu drukowanego.

Dla schematu, będą potrzebne pliki bibliotek *.lib* które zawierają w sobie definicje symboli. Te biblioteki muszą zostać załadowane poprzez odpowiednie ustawienia w programie *Eeschema*. Z drugiej strony, footprinty mogą być zapisane w plikach PCB (pliki *.kicad_pcb*). Możesz wysłać komuś plik *.kicad_pcb* i nic poza tym, a on dalej będzie miał możliwość oglądania lub edycji płytki. Jednak, jeśli chciałby on załadować moduły z listy sieci, biblioteki footprintów (pliki *.kicad_mod*) muszą być obecne i poprawnie załadowane przez ustawienia programu *Pcbnew*, tak jak w przypadku schematu. Niezbędne są one także przy przypisywaniu symbolom footprintów za pomocą programu *CvPcb*.

Jeśli ktoś prześle ci plik *.kicad_pcb* z modułami które chciałbyś użyć na innej płytce, możesz otworzyć edytor footprintów, załadować footprint z bieżącej płytki, oraz zapisać lub wyeksportować go do innej biblioteki. Możesz także wyeksportować wszystkie footprinty z pliku *.kicad_pcb* za jednym razem, stosując polecenie Pcbnew **Plik** → **Archiwizuj obudowy** → **Utwórz archiwum obudów**, które tworzy nowy plik biblioteki *.kicad_mod* z wszystkimi modułami jakie znajdują się na płytce.

Na koniec, jeśli PCB jest tylko jedną rzeczą jaką chcesz przekazać, to sam plik *.kicad_pcb* jest wystarczający. Jednak, jeśli chcesz dać komuś możliwość używania i modyfikowania twojego schematu, jego komponentów i PCB, jest wysoce zalecane by zarchiwizować i wysłać następujące pliki (przykładowo) razem ze strukturą katalogów:

```
tutorial1/
|-- tutorial1.pro
|-- tutorial1.sch
|-- tutorial1.kicad_pcb
|-- tutorial1.net
|-- library/
|   |-- myLib.lib
```

```
| |-- myOwnLib.lib
| \-- myQuickLib.lib
|
|-- myfootprint.pretty/
| \-- MYCONN3.kicad_mod
|
\-- gerber/
    |-- ...
    \-- ...
```

Rozdział 10

Więcej na temat dokumentacji do programu KiCad

Dokument ten, to szybki przegląd funkcji dostępnych w programie KiCad. W celu uzyskania szczegółowych instrukcji należy zapoznać się z plikami pomocy, do których dostęp można uzyskać z każdego modułu KiCad EDA Suite. Klikając na przykład w **Pomoc** → **Podręcznik**.

KiCad dostarczany jest razem z całkiem dobrym zestawem podręczników w wielu językach, dla wszystkich jego czterech podstawowych składników.

Polskie wersje podręczników do programu KiCad są również dostarczane razem z programem KiCad.

Kurs ten jest rozpowszechniany razem z podręcznikami programu KiCad, i został przetłumaczony także na inne języki. Wszystkie wersje tego poradnika są dystrybuowane bezpłatnie razem z wszystkimi najnowszymi wydaniem programu KiCad. Ten poradnik, jak również pozostałe instrukcje można znaleźć w następujących katalogach, zależnie od używanej platformy:

Przykładowo, w systemach Linux zwykle znajdują się w podanych niżej lokacjach, choć w dalszym ciągu zależy to od dystrybucji:

```
/usr/share/doc/kicad/help/pl/  
/usr/local/share/doc/kicad/help/pl
```

W systemie Windows:

```
<folder instalacji>/share/doc/kicad/help/pl
```

W systemie OS X:

```
/Library/Application Support/kicad/help/pl
```

10.1 Dokumentacja do programu KiCad w sieci Internet

Najnowsza dokumentacja do programu KiCad są dostępne w wielu językach pod następującym adresem:

<http://kicad-pcb.org/help/documentation/>