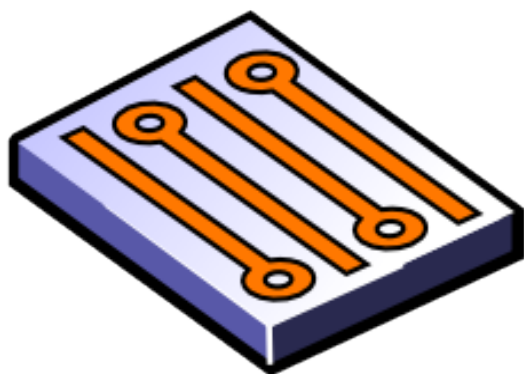


---

# KICAD

# PCBNEW



# LINUX & WINDOWS

Autor: Jean-Pierre Charras  
Wersja: Wrzesień 2011

# Spis treści

<b><u>1.Wprowadzenie</u></b>	<b>strona 2</b>
<a href="#">1.1.Kluczowe właściwości</a>	
<a href="#">1.2.Główne cechy projektu</a>	
<a href="#">1.3.Ważne informacje</a>	
<b><u>2.Instalacja i konfiguracja</u></b>	<b>strona 4</b>
<a href="#">2.1.Instalacja oprogramowania</a>	
<a href="#">2.2.Modyfikacja domyślnej konfiguracji</a>	
<b><u>3.Obługa programu</u></b>	<b>strona 4</b>
<b><u>4.Implementacja schematu na obwodzie drukowanym</u></b>	<b>strona 4</b>
<a href="#">4.1.Połączenie schematu z obwodem drukowanym</a>	
<a href="#">4.2.Procedura tworzenia podstaw obwodu drukowanego</a>	
<a href="#">4.3.Procedura aktualizacji obwodu drukowanego</a>	
<a href="#">4.4.Odczytywanie listy sieci - Ładowanie modułów - Opcje</a>	
<a href="#">4.4.1.Okno obsługi listy sieci</a>	
<a href="#">4.4.2.Dostępne opcje</a>	
<a href="#">4.4.3.Ładowanie nowych modułów</a>	
<b><u>5.Ustawianie i wyświetlanie warstw roboczych</u></b>	<b>strona 8</b>
<b><u>6.Tworzenie i modyfikacja projektu obwodu drukowanego</u></b>	<b>strona 8</b>
<b><u>7.Rozmieszczanie modułów</u></b>	<b>strona 9</b>
<a href="#">7.1.Wspomaganie rozmieszczania modułów</a>	
<a href="#">7.2.Rozmieszczanie manualne</a>	
<a href="#">7.3.Reorientacja modułów</a>	
<a href="#">7.4.Automatyczne przesuwanie modułów</a>	
<a href="#">7.5.Automatyczne rozmieszczanie modułów</a>	
<a href="#">7.5.1.Charakterystyka narzędzia do automatycznego rozmieszczania modułów</a>	
<a href="#">7.5.2.Przygotowanie pola edycji</a>	
<a href="#">7.5.3.Interaktywność automatycznego rozmieszczania modułów</a>	
<a href="#">7.5.4.Uwagi końcowe</a>	
<b><u>8.Ustawienia i parametry trasowania ścieżek</u></b>	<b>strona 13</b>
<b><u>9.Tworzenie wypełnionych stref</u></b>	<b>strona 13</b>
<b><u>10.Przygotowywanie plików produkcyjnych</u></b>	<b>strona 13</b>
<b><u>11.ModEdit - Zarządzanie bibliotekami</u></b>	<b>strona 13</b>
<b><u>12.ModEdit - Tworzenie i edycja modułów</u></b>	<b>strona 13</b>

## 1. Wprowadzenie

### 1.1. Kluczowe właściwości

**Pcbnew** jest potężnym programem do trasowania obwodów drukowanych, dostępny zarówno dla systemów Linux i Windows.

Jest on używany w połączeniu z oprogramowaniem do tworzenia schematów **Eeschema**, który dostarcza **pliki list sieci** - opisujące połączenia elektryczne wymagane przy trasowaniu PCB.

Drugi program **CvPcb** jest używany do przypisania modułów poszczególnym składnikom zawartym w liście sieci generowanej przez **Eeschema**, które to są używane przez **Pcbnew**. Można to zrobić albo interaktywnie, albo automatycznie za pomocą plików przypisań.

**Pcbnew** zarządza też **bibliotekami modułów**. Każdy moduł jest rysunkiem fizycznych komponentów zawierający jego „odcisk” - czyli układ wyprowadzeń zapewniający połączenia ze składnikiem. Wymagane moduły są ładowane automatycznie podczas wczytywania listy sieci generowanej przez **Cvpcb**.

**Pcbnew** łączy automatycznie i natychmiast wszelkie zmiany w obwodzie przez usunięcie błędnych ścieżek, dodawanie nowych komponentów lub modyfikacje każdej wartości (i pod pewnymi warunkami także wszelkich oznaczeń elementów) z starych modułów lub nowych modułów, w zależności od połączeń elektrycznych znajdujących się na schemacie.

**Pcbnew** zapewnia możliwość wyświetlania **linii prowadzących (ratsnest)**, łączących poszczególne moduły zgodnie z połączeniami na schemacie. Połączenia te są śledzone dynamicznie, nawet podczas przesuwania ścieżek i modułów.

**Pcbnew** ma również aktywne narzędzie do **sprawdzania poprawności zasad projektowych (DRC)**, które automatycznie informuje o jakichkolwiek błędach w ścieżkach w czasie rzeczywistym.

**Pcbnew** może automatycznie generować wypełniające obszary miedzi, z lub bez łącz termicznych w miejscach padów i przelotek.

**Pcbnew** ma także prosty, ale skuteczny **auto-router** pomocny w tworzeniu obwodu drukowanego. Eksport/Import w formacie SPECCTRA DSN pozwala korzystać również z zaawansowanych zewnętrznych auto-routerów.

**Pcbnew** udostępnia opcje specjalnie do produkcji układów przeznaczonych dla **bardzo wysokich częstotliwości** (takich jak pady trapezoidalne i o złożonej postaci, automatyczne tworzenie płaskich cewek na obwodzie drukowanym...).

**Pcbnew** wyświetla elementy (ścieżki, pady, teksty, rysunki ...) w rzeczywistym rozmiarze i według osobistych preferencji:

- ◆ Wyświetlanie w całości lub jako szkic.
- ◆ Wyświetlanie prześwitów ścieżek/padów...

## 1.2. Główne cechy projektu

**Pcbnew** posiada wewnętrzną rozdzielczość określoną na 1/10000 cala.

**Pcbnew** może operować na 16 warstwach miedzi oraz 12 warstwach technicznych (warstwa opisowa, maska lutownicza, warstwy kleju, pasty lutowniczej, rysunkowa i komentarzy) oraz zarządza w **czasie rzeczywistym** połączeniami pomocniczymi (*ratsnest*) dla nieistniejących jeszcze ścieżek.

Wyświetlanie elementów PCB (ścieżki, pady, tekst, rysunki...) może zostać spersonalizowane:

- ◆ Przez wyświetlanie w trybie pełnym lub trybie uproszczonym.
- ◆ Wyświetlanie lub nie prześwitów na ścieżkach.
- ◆ Poprzez ukrywanie niektórych warstw (warstwy miedzi, warstwy techniczne, pola miedzi, moduły, opisy...), które jest przydatne w przypadkach gęsto upakowanych, wielowarstwowych obwodów.

Przy skomplikowanych obwodach, wyświetlanie warstw, pól miedzi, elementów może zostać wyłączone w sposób selektywny dla polepszenia czytelności zawartości ekranu.

Moduły mogą być obracane o **dowolny kąt**, z krokiem 0,1 stopnia.

Pady mogą mieć kształt okrągły, prostokątny, owalny, lub trapezoidalny (ostatni jest potrzebny w produkcji obwodów dla wysokich częstotliwości). Dodatkowo niektóre podstawowe pady można zgrupować. Można dostrajać zarówno rozmiar każdego padu, jak i warstwy na których on występuje. Otwory w padach mogą zostać również przesunięte.

**Pcbnew** może automatycznie generować pola miedzi (poligony) z automatyczną generacją łącz termicznych wokół padów mających połączenie z polem miedzi.

Bezpośrednio z paska narzędzi **Pcbnew** można uruchomić **edytor modułów ModEdit**. Edytor pozwala na tworzenie lub modyfikację modułów znajdujących się na PCB lub w bibliotece, a następnie zapisywanie ich. Moduł zapisany na PCB może być następnie zapisany w bibliotece. Ponadto wszystkie moduły na płycie można zapisać do biblioteki, tworząc archiwum modułów.

**Pcbnew** generuje w bardzo prosty sposób wszystkie potrzebne dokumenty:

- ◆ Pliki produkcyjne:
  - Pliki dla fotoploterów w formacie GERBER RS274X
  - Pliki wierceń w formacie EXCELLON
- ◆ Pliki dla ploterów w formatach HPGL, SVG oraz DXF
- ◆ Mapy rysunków i wierceń w formacie POSTSCRIPT
- ◆ Pliki dla wydruków lokalnych.

## 1.3. Ważne informacje

**Pcbnew** wymaga **myszy z trzema przyciskami**. Trzeci przycisk jest **obowiązkowy**.

Należy również zauważyć, że narzędzia **Eeschema** i **CvPcb** będą wymagane do stworzenia poprawnej listy sieci.

## 2. Instalacja i konfiguracja

### 2.1. Instalacja oprogramowania

Procedura instalacji została opisana w dokumentacji programu **KiCad**.

### 2.2. Modyfikacja domyślnej konfiguracji

Domyślny plik konfiguracji: `kicad.pro` jest dostarczany w katalogu `kicad/share/template`. Jest on używany jako początkowa konfiguracja dla wszystkich nowych projektów.

Plik konfiguracji można zmodyfikować według potrzeb, szczególnie jeśli chodzi o zmianę listy dostępnych bibliotek.

Aby wykonać modyfikację tego pliku:

- Należy uruchomić **Pcbnew** używając programu zarządzającego **KiCad** lub bezpośrednio z linii poleceń (W systemie Windows na przykład wydając polecenie `c:\kicad\bin\pcbnew.exe`. W systemie Linux: uruchamiając `/usr/local/kicad/bin/kicad` lub `/usr/local/kicad/bin/pcbnew` jeśli pliki binarne znajdują się w `/usr/local/kicad/bin`).
- Wybrać **Ustawienia / Biblioteka**
- Dokonać edycji.
- Zapisać zmodyfikowaną konfigurację (**Zapisz ustawienia**) z powrotem do `kicad/share/template/kicad.pro`

## 3. Obsługa programu

## 4. Implementacja schematu na obwodzie drukowanym

### 4.1. Połączenie schematu z obwodem drukowanym

Schemat jest łączony z **Pcbnew** z pomocą pliku listy sieci, która normalnie jest tworzona przez program do edycji schematów.

#### **Uwaga:**

**Pcbnew** akceptuje listy sieci w formatach **Eeschema** lub **ORCAD PCB 2**.

Lista sieci jaka jest generowana przez program do edycji schematu jest zwykle niekompletna, gdyż nie ma w niej zawartej informacji o modułach jakie będą posiadać poszczególne komponenty na PCB. W konsekwencji potrzebny jest plik pośredni, który zawierał będzie odpowiednie połączenia pomiędzy komponentami a ich modułami.

Do tego celu służy program **CvPcb**, który może generować pliki `*.cmp`. Program ten uaktualnia także listę sieci używając informacji o powiązaniach modułów.

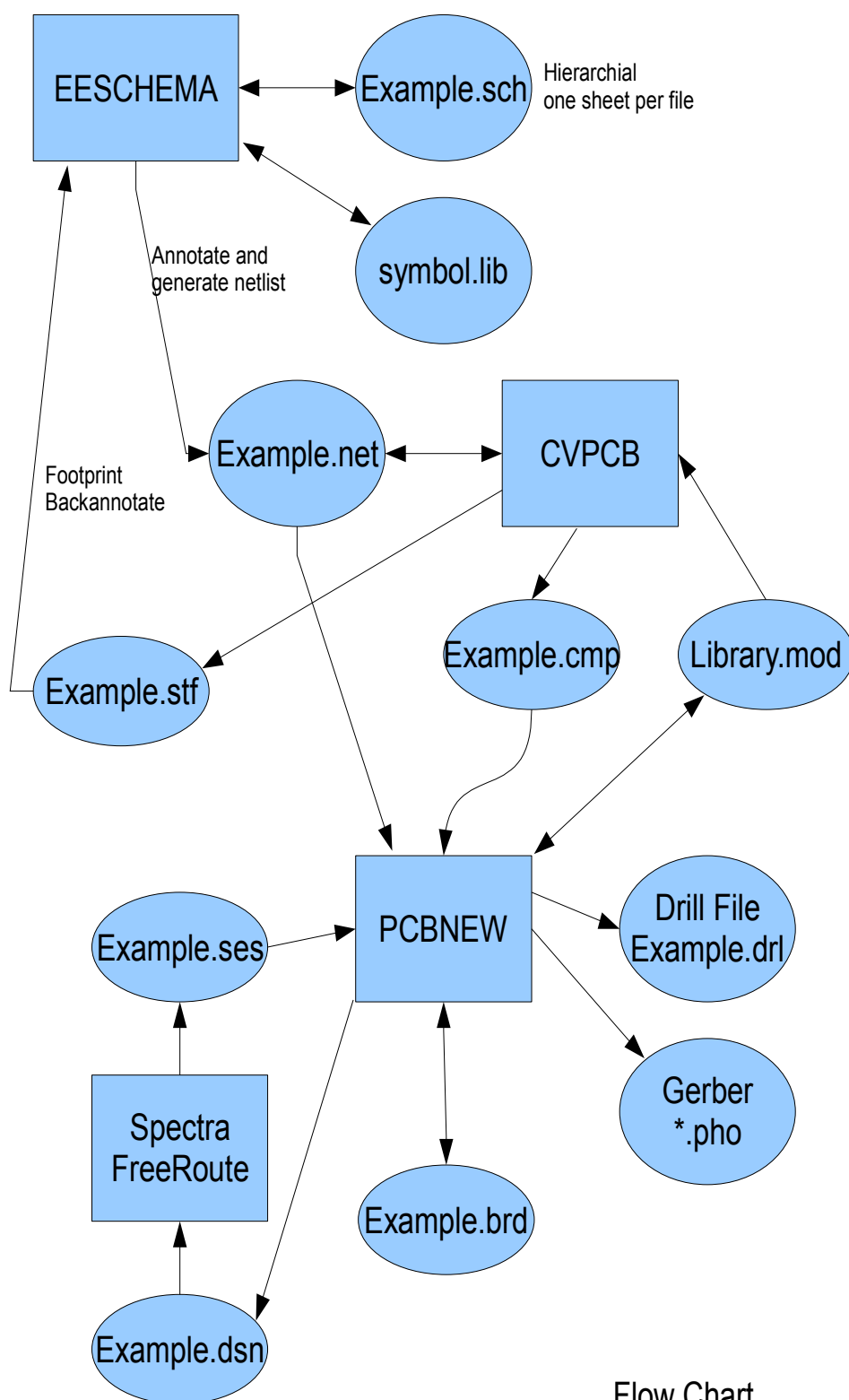
**CvPcb** może również tworzyć pliki numeracji wstecznej `*.stf`, które mogą być ponownie wczytane do schematu w celu zmodyfikowania pola *Obudowa* w każdym z komponentów, skracając tym samym czas potrzebny na wypełnianie tego pola przy edycji schematu.

W programie **Eeschema** podczas kopiowania komponentów, kopiowane są również informacje zawarte w tym polu, a oznaczenia zostają przywrócone do stanu sprzed numeracji dla późniejszego procesu auto-numeracji przyrostowej.

**Pcbnew** odczytuje zmodyfikowane pliki listy sieci `*.net` oraz, jeśli istnieją, pliki `*.cmp`.

W przypadku zmiany modułów bezpośrednio w **Pcbnew**, plik `*.cmp` jest automatycznie uaktualniany co pozwala uniknąć ponownego uruchamiania programu **CvPcb**.

Poniżej znajduje się tzw. *flow chart* który schematycznie ukazuje powiązania pomiędzy generowanymi plikami, a aplikacjami **KiCad EDA Suite**.



Flow Chart

## 4.2. Procedura tworzenia podstaw obwodu drukowanego

Po stworzeniu potrzebnego schematu by rozpocząć pracę nad odwodem drukowanym należy:

- ♦ Stworzyć **listę sieci** używając **Eeschema**.
- ♦ Przypisać z pomocą **CvPcb** każdemu komponentowi znajdującemu się na liście sieci wygenerowanej przez **Eeschema** odpowiedni moduł, który będzie go reprezentował na PCB.
- ♦ Uruchomić **Pcbnew** oraz odczytać zmodyfikowaną listę sieci (to spowoduje również odczyt danych o modułach).

**Pcbnew** po tych operacjach automatycznie załaduje wskazane moduły. Moduły te będzie można porozmieszczać na obwodzie drukowanym manualnie lub automatycznie, a później wytrasować łączące je ścieżki.

## 4.3. Procedura aktualizacji obwodu drukowanego


Gdy schemat został zmieniony, należy ponownie wykonać następujące kroki:

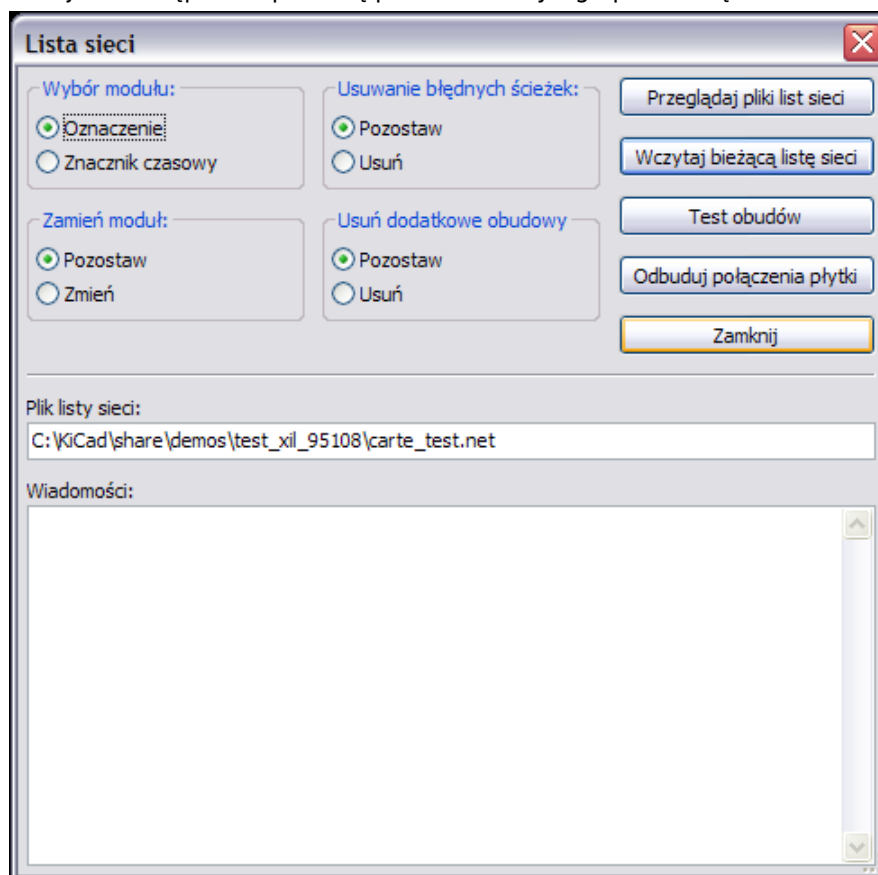
- Utworzyć **nową listę sieci** używając programu **Eeschema**.
- Jeśli zmiany na schemacie spowodowały dodanie nowych komponentów, należy im przypisać moduły używając programu **CvPcb**.
- Uruchomić **Pcbnew** i ponownie załadować zmodyfikowaną listę sieci (to spowoduje również ponowne załadowanie fragmentu pliku z wyborem modułów).

Po wykonaniu tych kroków **Pcbnew** załaduje automatycznie wszystkie nowe moduły, doda nowe połączenia z listy sieci oraz usunie niepotrzebne już połączenia.

## 4.4. Odczytywanie listy sieci - Ładowanie modułów - Opcje

### 4.4.1. Okno obsługi listy sieci

Okno to jest dostępne za pomocą polecenia ukrytego pod ikoną 

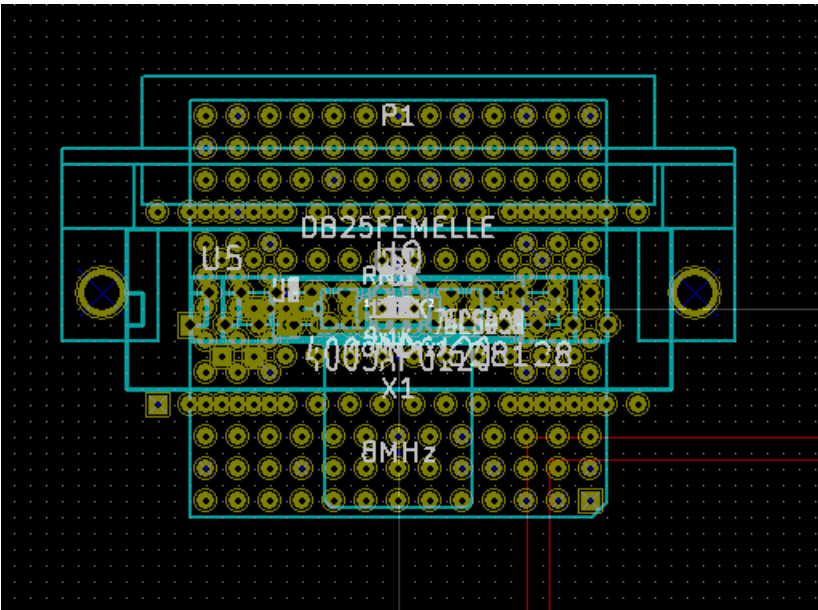


4.4.2. Dostępne opcje

Wybór modułu	Opcje przydatne podczas ponownego wczytywania zmodyfikowanej listy sieci. Można wybrać czy <b>Pcbnew</b> będzie się posługiwał oznaczeniami lub odciskami czasowymi. W pierwszym przypadku jeśli na schemacie została zmieniona numeracja elementów to <b>Pcbnew</b> może ponownie załadować jako nowe moduły te już istniejące na obwodzie drukowanym. Druga opcja pozwala tego uniknąć, gdyż moduły istniejące nie zostaną załadowane ponownie i nastąpi tylko zmiana oznaczeń istniejących modułów.
Zamień moduł	Jeśli moduł został zmieniony na liście sieci to przy wczytywaniu listy sieci można wybrać, czy <b>Pcbnew</b> ma zachować poprzedni moduł lub zamienić go na nowy.
Usuwanie błędnych ścieżek	Zachowywanie poprzednio wykonanych ścieżek lub usunięcie niepoprawnych ścieżek.
Usuń dodatkowe obudowy	Włącza lub wyłącza usuwanie modułów które pozostały na płytce, lecz nie ma ich na liście sieci. <b>Uwaga!</b> Moduły z atrybutem <i>Zablokowane</i> nie zostaną usunięte.

4.4.3. Ładowanie nowych modułów

Gdy na liście sieci zostaną odnalezione nowe moduły, zostaną one automatycznie załadowane:

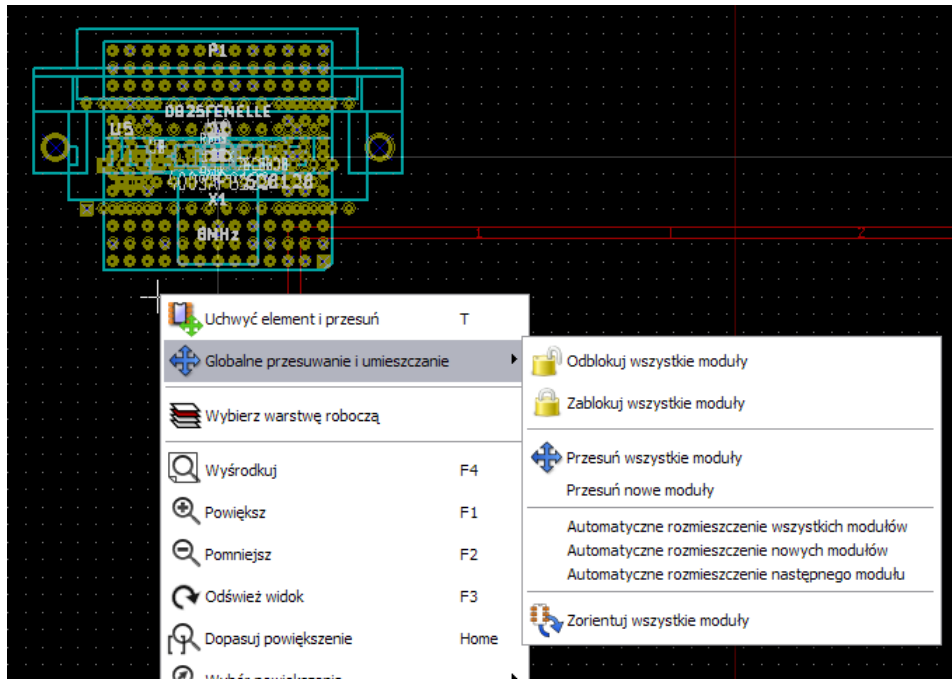


Domyślnie zostaną one umieszczone na stosie na pozycji 0,0, z którego można je przesunąć w inne miejsca jeden po drugim. Jednak lepszym rozwiązaniem jest ich automatyczne przeniesienie i rozłożenie. W tym celu wymagane będą:

- ♦ Aktywacja trybu **Automatycznego przesuwania modułów**

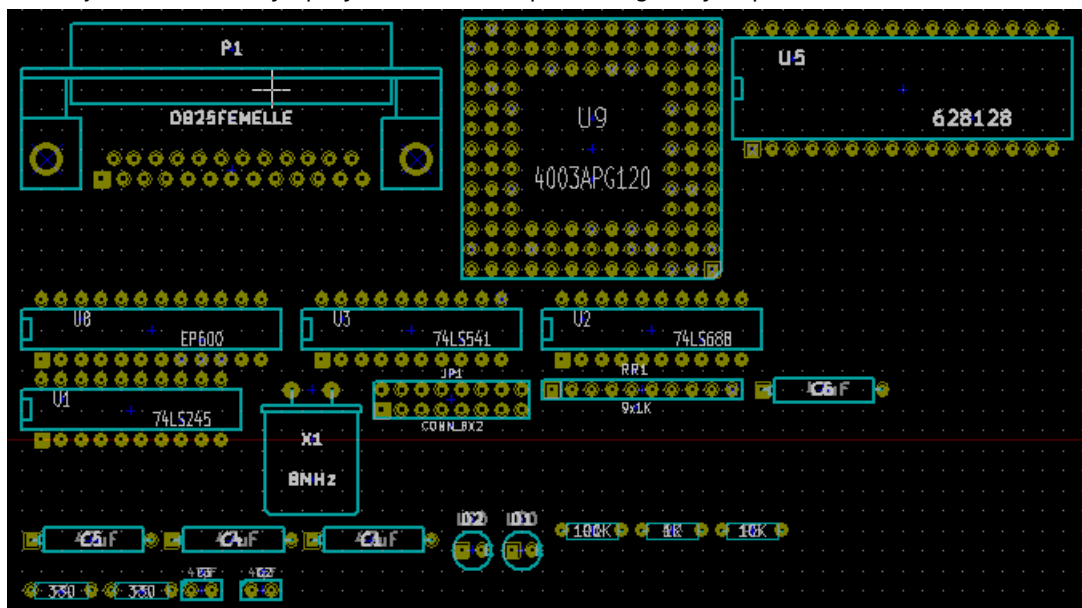
	Ikona służąca do tego celu znajduje się na głównym pasku narzędziowym (druga z prawej).
	Jeśli ikona ma taką postać, oznacza to aktywną opcję.

- ◆ Przesunięcie kursora myszy w puste pole na obszarze roboczym i wywołanie podręcznego menu:



- ◆ Z tego menu można wybrać jedno z dwóch poleceń:
  - **Przesuń wszystkie moduły** jeśli istnieje już obrys płytki ze znajdującymi się na niej modułami.
  - **Przesuń nowe moduły**, jeśli operacja rozmieszczenia modułów uruchamiana jest po raz pierwszy (tworzymy nowy obwód drukowany)

Poniżej można zobaczyć przykład działania pierwszego z tych poleceń:



## 5. Ustawianie i wyświetlanie warstw roboczych

## 6. Tworzenie i modyfikacja projektu obwodu drukowanego



## 7. Rozmieszczanie modułów

### 7.1. Wspomaganie rozmieszczania modułów

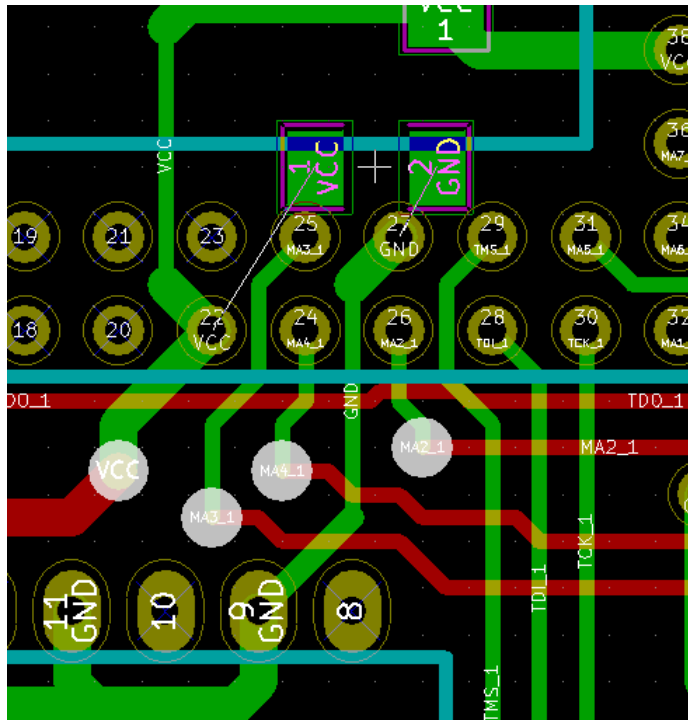
Podczas przesuwania modułów, można wyświetlić tzw. *ratsnets* (czyli linie wspomagające pokazujące połączenia), które wspomagają proces ustawiania elementów. By włączyć tą



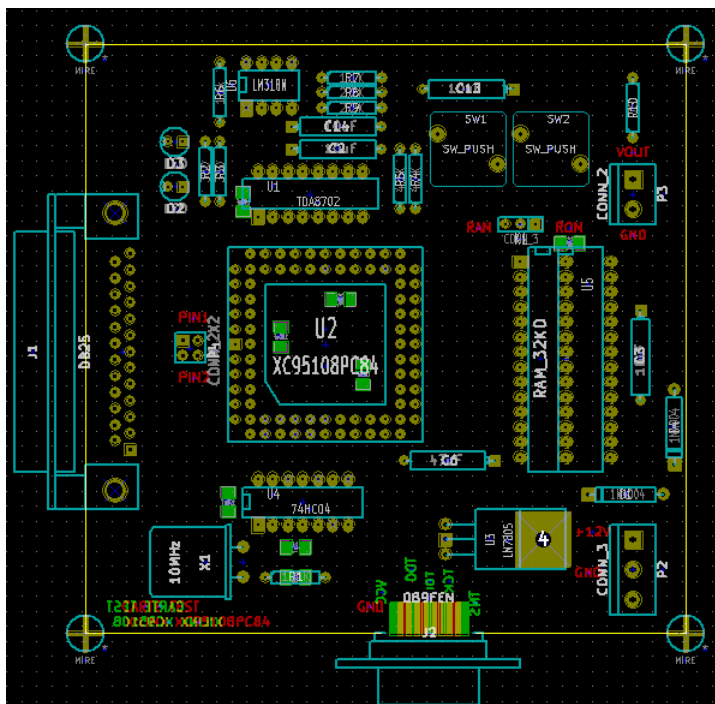
funkcję należy kliknąć i aktywować ikonę znajdującą się na lewym pasku narzędzi.

### 7.2. Rozmieszczanie manualne

Moduły można przemieszczać manualnie. Aby to zrobić, należy wybrać moduł z pomocą prawego przycisku myszy, a następnie wybrać polecenie **Przesuń** z menu podręcznego. Potem korzystając z myszy przesunąć moduł nad odpowiednią pozycję i umieścić go klikając lewym przyciskiem myszy. W razie potrzeby wybrany moduł można obracać, odwracać lub poddawać edycji. Aby przerwać operację należy wybrać z menu podręcznego polecenie **Anuluj** (lub nacisnąć klawisz Esc).

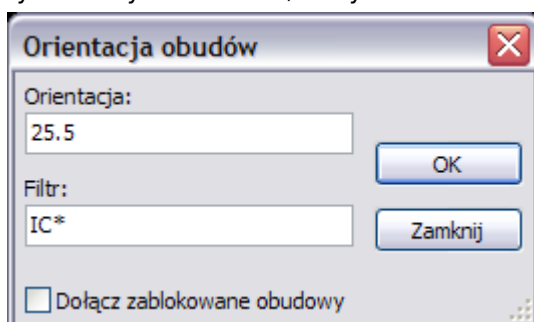


Na powyższym obrazku można zobaczyć moduł z aktywnymi liniami wspomagającymi podczas jego przesuwania. Układ elementów po rozmieszczeniu modułów może wyglądać w ten sposób:



### 7.3. Reorientacja modułów

Początkowo wszystkie moduły dziedziczą tę samą orientację jaką posiadają jako elementy biblioteczne (normalnie 0). Jeśli zachodzi potrzeba reorientacji dla poszczególnych modułów, albo wszystkich modułów (przykładowo wszystkie ułożone pionowo) należy użyć opcji **Globalne przesuwanie i umieszczanie / Zorientuj wszystkie moduły**. Proces reorientacji może być wykonany również tylko dla wybranej grupy elementów; na przykład tylko dla tych modułów, których oznaczenia rozpoczynają się od IC.



### 7.4. Automatyczne przesuwanie modułów

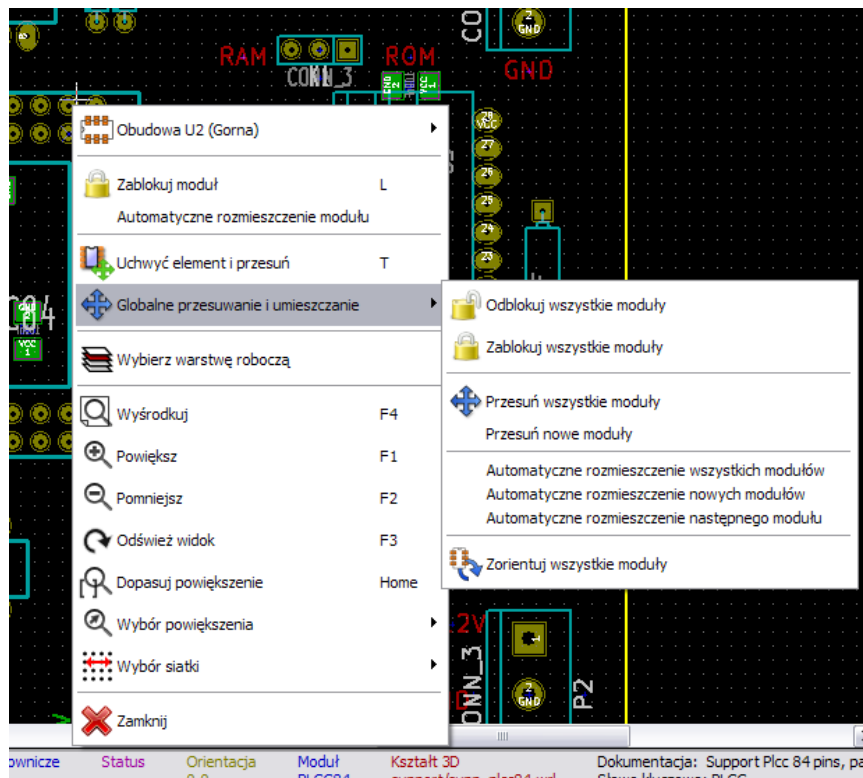
Generalnie, moduły mogą być przesuwane tylko jeśli nie zostały **zablokowane**. Atrybut ten może zostać wyłączony lub włączony z podręcznego menu, jakie rozwija się gdy nad modulem zostanie użyty prawy klawisz myszy, podczas trybu **automatycznego przesuwania modułów** lub z pomocą **Właściwości modułu**.

Jak wspomniano w poprzednim rozdziale, nowe moduły załadowane podczas odczytywania listy sieci zostaną umieszczone w jednym miejscu na płycie. **Pcbnew** jednak udostępnia narzędzia do **automatycznego rozmieszczenia modułów**, co ułatwi proces wyboru i ustawiania modułów.

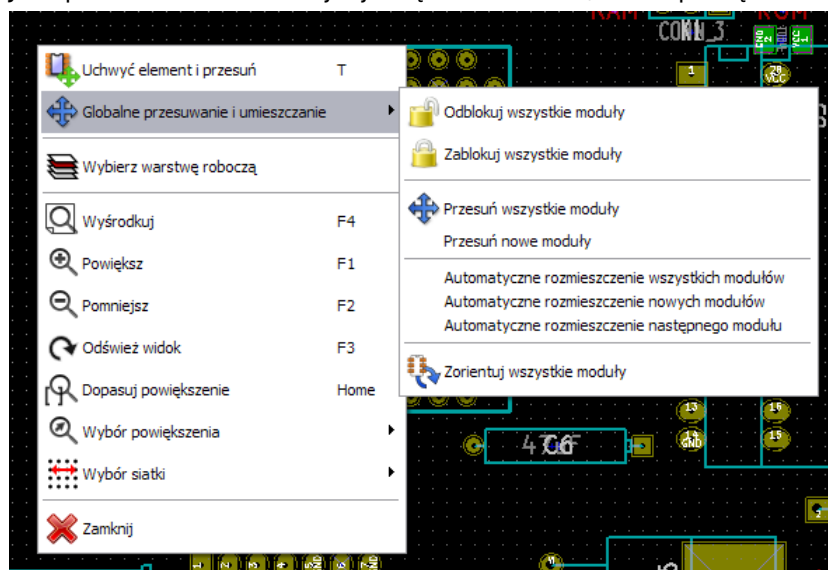
Narzędzia związane z rozmieszczaniem modułów staną się aktywne po wybraniu trybu



**Automatycznego przesuwania modułów** (Ikona na głównym pasku narzędzi). W tym trybie podręczne menu będzie wyglądać dwójako. Gdy w miejscu gdzie znajduje się kursor znajduje się jakiś moduł, menu to będzie miało postać:



Jeśli pod kursorem nie znajduje się żaden moduł, menu podręczne ulegnie skróceniu:



W obu przypadkach dostępne są następujące polecenia:

- ♦ **Przesuń wszystkie moduły** pozwala na automatyczne rozmieszczenie modułów które nie posiadają atrybutu **Zablokowany**. Polecenie to jest używane głównie po pierwszym wczytaniu listy sieci.
- ♦ **Przesuń nowe moduły** pozwala na automatyczne rozmieszczenie modułów, które jeszcze nie zostały umieszczone wewnątrz obrysu PCB. Polecenie to wymaga, by przed jego użyciem został narysowany początkowy **obrys płytki**, tak by było wiadomo jakie moduły można automatycznie rozmieścić.

## 7.5. Automatyczne rozmieszczanie modułów

### 7.5.1. Charakterystyka narzędzia do automatycznego rozmieszczania modułów

**Automatyczne rozmieszczanie modułów** umożliwia umieszczenie modułów na 2 warstwach płytki drukowanej (jednak przenoszenie modułów na dolną warstwę miedzi **nie jest** automatyczne).

Celem tego narzędzie jest również ustalenie najlepszej orientacji modułów (obróć o 0, 90, -90, 180 stopni).

Rozmieszczanie jest wykonywane zgodnie z algorytmem optymalizującym, który ma na celu zminimalizowanie długości połączeń wspomagających i dąży do stworzenia przestrzeni pomiędzy większymi modułami posiadającymi wiele padów. Kolejność rozmieszczania jest zoptymalizowana tak, by początkowo rozmieszczać większe moduły z większą ilością padów.

### 7.5.2. Przygotowanie pola edycji

**Pcbnew** może rozmieścić moduły automatycznie, jednakże wymagane jest wspomaganie tego procesu, ponieważ żadne oprogramowanie nie jest w stanie odgadnąć co użytkownik chciałby osiągnąć.

Przed wykonaniem automatycznego rozmieszczenia modułów należy:

- ◆ Stworzyć obrys płytki (Może być nawet dość skomplikowany, byle by **obrys został zamknięty**).
- ◆ Dokonać ręcznego rozmieszczenia kluczowych modułów bądź elementów (Złącz, otworów montażowych...).
- ◆ Podobnie poszczególne moduły SMD oraz moduły krytyczne (na przykład duże moduły) muszą znaleźć się na odpowiedniej stronie płytki i **trzeba to wykonać ręcznie**.
- ◆ Po zakończeniu ręcznego rozmieszczenia kluczowych modułów, moduły te muszą zostać zablokowane by automat ich już nie przemieszczał. W trybie



**automatycznego przesuwania modułów** (ikona w stanie aktywnym) należy kliknąć prawym klawiszem i wybrać z podręcznego menu polecenie *Zablokuj moduł*. Można to również wykonać z pomocą okna dialogowego z Właściwościami modułu.

- ◆ Po tym można już uruchomić proces automatycznego rozmieszczenia. W trybie **automatycznego przesuwania modułów**, kliknąć prawym klawiszem i z podręcznego menu wybrać polecenie **Globalne przesuwanie i rozmieszczanie** – a następnie **Automatyczne rozmieszczenie wszystkich modułów**.

Podczas automatycznego rozmieszczenia modułów **Pcbnew**, jeśli zachodzi taka potrzeba, może dokonywać optymalizacji związanej z reorientacją modułów. Jednakże obracanie modułów może zostać wykonane tylko jeśli będzie ono dopuszczalne dla danego modułu (zobacz **Edycja właściwości modułów**).

Zwykle, rezystory i kondensatory nie posiadające polaryzacji pozwalają na obrót o 180 stopni. Niektóre moduły (na przykład małe tranzystory) dopuszczają obrót o +/- 90 stopni oraz o 180 stopni.

Dla każdego modułu jeden z suwaków dopuszcza obrót o 90 stopni, a drugi suwak dopuszcza obrót o 180. Ustawienie ich w pozycji 0 uniemożliwia obrót, zaś ustawienie 10 dopuszcza go, a pośrednia wartość wskazuje możliwość obrotu w przód / tył.

Zezwolenie na obrót może zostać ustanowione w trakcie edycji modułu umieszczonego już na płytce. Jednak zalecane jest, by takie opcje były ustalane już na poziomie elementów bibliotecznych, gdyż opcje te mogą być dziedziczone za każdym razem kiedy dany moduł będzie używany.

### 7.5.3. Interaktywność automatycznego rozmieszczenia modułów

Podczas automatycznego rozmieszczenia elementów może być konieczne przerwanie tej operacji (klawiszem Esc) i ręcznego przemieszczenia modułu. Używając polecenia **Automatyczne rozmieszczenie następnego modułu** można wznowić proces automatycznego rozmieszczenia z miejsca gdzie zostało ono przerwane.

Polecenie **Automatyczne rozmieszczenie nowych modułów** pozwala na automatyczne rozmieszczenie modułów, które nie zostały jeszcze umieszczone wewnątrz obrysu płytki. Polecenie to nie przesuwa już rozmieszczonych modułów wewnątrz obrysu, niezależnie od stanu blokady tych modułów.

Polecenie **Automatyczne rozmieszczenie modułu** powala zaś na ponowne rozmieszczenie modułu, który wskazuje kursor myszy, nawet gdy blokada modułu jest aktywna.

### 7.5.4. Uwagi końcowe

**Pcbnew** automatycznie określa możliwe strefy rozmieszczenia modułów biorąc pod uwagę również obrys płytki, który niekoniecznie musi być prostokątny (może być okrągły lub posiadać wycięcia ...).

Jeśli płyta nie jest prostokątna, obrys musi być zamknięty aby **Pcbnew** mogło określić, co jest w środku i to, co jest poza obrysem. W ten sam sposób, jeśli na płytce występują wewnętrzne wycięcia, ich obrysy będą musiały być również zamknięte.

**Pcbnew** oblicza możliwe strefy umieszczenia modułów za pomocą obrysu płytki, następnie sprawdza każdy moduł po kolei przesuwając go nad tym obszarem w celu ustalenia optymalnej pozycji na której może go umieścić.

## **8. Ustawienia i parametry trasowania ścieżek**

---

## **9. Tworzenie wypełnionych stref**

---

## **10. Przygotowywanie plików produkcyjnych**

---

## **11. ModEdit - Zarządzanie bibliotekami**

---

## **12. ModEdit - Tworzenie i edycja modułów**

---