

EAGLE**Edycja płytek drukowanych**

Pobrać plik

http://www.btc.pl/pliki/eagle_rys_5_57.zip

i rozpakować.

W **Panelu Kontrolnym** w katalogu **Projects** utworzyć nowy projekt o nazwie **Eval** (prawy klawisz myszki). Rozpakowane pliki **Eval.sch** i **Eval.brd** przenieść do katalogu **Eval**. Nazwę **Eval.brd** zmienić na **Evals.brd**. Będą one widoczne projekcie **Eval** w panelu kontrolnym.

W panelu kontrolnym z opcji **Projects -> Eval** wybrać **Eval.sch**. Pojawi się panel rysowania schematu.

W panelu rysowania schematu wybrać ikonę opcji **Board** (poziomy pasek)

Uruchomiony zostanie Edytor płytek drukowanych. W oknie po prawej zaznaczony został obszar roboczy 80 mm x 100 mm. Po lewej stronie występują wszystkie elementy, użyte na schemacie ideowym z zaznaczoną siecią powiązań między nimi.

Przy pomocy polecenia **Grid** ustawić raster podstawowy na 25 mils (0,025 cala), a raster pomocniczy na 5 mils (0,0125) (będzie dostępny pod klawiszem **Alt**).

Poprawić ustawienie ramki według położenia zerowego. Jeżeli obramowanie zamierzamy narysować od nowa, to dla tej operacji zmienić raster (**Grid**) na 1 mm. Rysujemy poleceniem **Wire** na płaszczyźnie **20-Dimension** linią o grubości 0. Projekt będziemy realizować na maksymalnym, dostępnym w wersji **Light** rozmiarze płytki (80 mm x 100 mm).

Rozmieszczenie otworów do zamocowania płytki. Do umieszczania zwykłych otworów bez metalizacji służy polecenie **Hole**. Wybieramy otwór o średnicy 3,2 mm (w **Grid** ustawić mm). Umieszczamy cztery otwory wg współrzędnych (3,3), (97,3), (97,77) i (3,77).

Rozmieszczenie elementów na płytce. Raster ustawić na 25 mils a pomocniczy na 12,5 mils. **Multiple** ustawić na 4 a **Display** na **On** – linie będą widoczne co 100 mils (4x25). Elementy przenosimy przy pomocy polecenia **Move**. Uchwycony element można obracać prawym klawiszem o 90° lub ustawienie w okienku **Angle** (w okienku można też wpisać dowolny inny kąt). Element można też umieszczać z drugiej strony płytki. Można je odwracać lustrzanie (opcje na pasku **Parameters**).

Elementy rozmieścić tak jak to zasugerowano w pliku **Evals.brd**.

Ręczne prowadzenie ścieżek

Do wykonania ścieżek można wykorzystać autorouter. Jest to metoda szybka jednak nie gwarantuje najlepiej prowadzonych ścieżek. Wykorzystamy metodę ręcznego prowadzenia ścieżek. Pozwala na bardziej przemyślany druk i na uniknięcie nadmiernej liczby przelotek. Do kreślenia ścieżek służy polecenie **Route**. Można je wybrać na kilka sposobów, np. ikoną na pasku **Commands**. Na pasku parametrów pojawi się sporo opcji charakteryzujących rysowaną ścieżkę. Aby poprawić widoczność można wyłączyć widok elementów, pozostawiając wyłącznie ich punkty bazowe. Użyć polecenia **Display**, a następnie odłączyć warstwy 21, 22 i zaznaczyć 23 i 24.

Kreślenie rozpoczynamy od kliknięcia lewym klawiszem myszy na sygnał, który chcemy prowadzić. Powstaje segment ścieżki, który można przemieszczać. Prawym klawiszem można zmienić sposób automatycznego prowadzenia ścieżek. Z klawiatury można wprowadzać szerokość ścieżki (bez jednostek) akceptując ją Enterem. Podobnie można zmieniać z paska parametrów. Przy samodzielnym wykonywaniu płytki ścieżki powinny być nie cieńsze niż 12 mils. Przy amatorskim wykonaniu druku łatwo powstają podtrawienia. Jeżeli można to stosować grubsze, szczególnie dla zasilai. Unikać ostrych zagięć ścieżek (*Miter* =0). Ustawić np. *Miter*=25. Ścieżkę można ponownie zamienić na sygnał, do tego służy **Ripup**. Działa też polecenie **Undo**. Segment ścieżki można przemieszczać poleceniem **Move**.

Polecenie Route nie wprowadza automatycznie przelotek (zmiana strony druku). Strony druku można zmieniać środkowym klawiszem myszy (lub z paska parametrów). Po zmianie strony przelotka zostanie wstawiona automatycznie. Parametry przelotki można ustawić w okienkach **Diametr** i **Drill**. Nie stosować otworów mniejszych niż 0,6 mm (23,622 mils). Zewnętrzną otoczkę przelotki najlepiej ustawić na *auto* (będzie można ją zmieniać globalnie w ustawieniach *DRC*).

Wygląd ścieżki można zmieniać też poleceniem **Change** (**Layer** – zmiana warstwy, **Width** –zmiana szerokości ścieżki, **Diametr** – szerokość zewnętrzna przelotki, **Drill** – otwór w przelotce, **Shape** –kształt przelotki, **Via** – nie dotyczy druku dwuwarstwowego, **Class** – zmiana klasy wybranego sygnału).

Polygon – obszar wypełniany miedzią. Najczęściej używane do powiększenia obszaru masy (**GND**). Masa ma istotne znaczenie ekranujące a także oszczędza środek trawiający. W miarę możliwości puste obszary należy wypełniać masą, szczególnie pod kwarcem. Jeżeli kwarc ma metalową obudowę to najlepiej przylutować ją do masy. Powierzchnia **Polygon** może mieć dowolny kształt.

Parametry polecenia **Poligon**:

- **With** ustawić na 12 mils,
- **Solid/Hatch** – rodzaj wypełnienia pełne lub kratka.,
- **Termals on/off** – sposób połączenia pkt lutowniczych i przelotek z powierzchnią; tu stosować *on* (duża powierzchnia miedzi mocno odprowadza ciepło – trudności z lutowaniem);
- **Orphans** – *on/off* – podczas prowadzenia ścieżek obszar wypełnienia może zostać podzielony na wysepki, aby zostały wliczone wszystkie wysepki ustawić ten parametr na *on*;
- **Isolate** – odstęp od innych sygnałów niż przypisano obszarowi; tu uwzględnione są wartości ustawione w opcjach *DRC* i *Net Classes*;
- **Spacing** – jeżeli ustawiona jest kratka (**Hatch**), parametr ten określa odległości między środkami linii kratki;
- **Rank** – gdy kilka obszarów o różnych potencjałach nachodzi na siebie to rank określa priorytet wyliczania obszarów.; najniższy numer oznacza wyższy priorytet – zachowany zostanie kształt o wyższym priorytecie – obszary o niższych priorytetach zostaną odpowiednio zmniejszone.

Narysować poligon, który będzie powiększonym obszarem masy. Narysowanej figurze nadać nazwę **GND**.

Obwódkę obszaru wypełnienia możemy przemieszczać za pomocą poleceń **Move** oraz **Split**. Wszystkie parametry w dowolnym momencie można zmieniać za pomocą **Change**.

Czasami trzeba wewnątrz poligonu pozostawić obszar bez miedzi (np. logo). Do tego służą dwie warstwy: **41 - tRestrict** dla poligonu umieszczonego na warstwie **Top** oraz **42 - bRestrict** dla poligonów na warstwie **Bottom**.

Opisy elementów nie powinny na siebie nachodzić a także nie powinny nachodzić na punkty lutownicze. Na stronie „druku” (dolnej) napisy mają postać lustrzaną. Aby uporządkować położenie napisów najpierw należy je odłączyć od elementu poleceniem **Smash** a następnie teksty można przesuwać poleceniem **Move**. Przy pomocy **Change** można dodatkowo zmienić parametry napisów (np. **Size**, **Font** – zaleca się stosowanie czcionki wektorowej, **Ratio** – zmiana grubości linii znaku dla czcionek wektorowych). W każdej chwili można powrócić do stanu początkowego za pomocą polecenia **Smash** przy wciśniętym klawiszu **Shift**. Dodatkowe opisy wprowadzamy jako **Text**.

Zapamiętać i zamknąć projekt w edytorze druku. Zmienić nazwę z **Eval.brd** na **Evalm.brd**.

Autorouter

Raster którym będą prowadzone ścieżki nie jest identyczny z rastrem globalnym, ustawionym za pomocą komendy **Grid**. Jest on osobnym parametrem ustawianym w oknie autoroutera. Uwaga – raster globalny powinien być całkowitą wielokrotnością rastra autoroutera. Zbyt duża rozdzielczość autoroutera drastycznie spowalnia jego działanie. Przykładowo elementy zostały rozmieszczone w rastrze 25 mils. Dlatego raster autoroutera można ustalić np. na 12,5; 6,25; 5; lub 3,125 mils.

Autorouter posiada wiele opcji. Oto niektóre z nich.

Jeżeli projektujemy płytkę dwustronną, należy wybrać warstwy **1-Top** oraz **16-Bottom**. Dla płytek jednostronnych z założenia wybiera się **16-Bottom**.

Kierunki prowadzenia ścieżek. Z reguły przyjmuje się dla płytki dwustronnej kierunki prostopadłe, np. **Top** – pionowo, **Bottom** – poziomo. Dla małych płytek często nie ustala się kierunku, to czasem daje dobre efekty.

Obszary zabronione. Obszary takie kreślimy komendami **Rect**, **Circle**, **Polygon** na warstwach:

- **41-tRestrict** obszar zabroniony dla ścieżek i poligonów na warstwie **Top**,
- **42-bRestrict** obszar jw. na warstwie **Bottom**,
- **43-vRestrict** obszar zabroniony dla przelotek.

Ćwiczenie

Z okna edytora schematu uruchomić polecenie **Board**. Rozmieścić elementy jak poprzednio.

Można też skorzystać z poprzedniego projektu (po uprzednim zapamiętaniu projektu pod zmienioną nazwą) usuwając wszystkie narysowane ścieżki poleceniem **Ripup**.

Autorouter uruchamiamy przez kliknięcie ikony **Auto** na pasku **Commands** lub wpisanie w linii komend **Auto**. Okno autoroutera posiada kilka zakładek, zależnie od liczby procesów optymalizacji. **General** określa podstawowe parametry automatycznego prowadzenia ścieżek. Raster dla ścieżek ustawiamy w polu **Routing Grid**. W kolejnym polu mamy do wyboru kształty przelotek.

Kolejną zakładką jest **Follow-me**. Służy ona do ustawienia parametrów pierwszego procesu – rysowania magistral. Zawiera wiele ustawień. **Costs** – im większy parametr tym program będzie bardziej „starał się” omijać daną opcję, tzn. jeżeli zwiększymy koszt przelotek, autorouter będzie próbował wstawić ich jak najmniej. Zmiana wartości domyślnych może powodować różne (znaczące) skutki prowadzące nawet do porażki w generowaniu druku. **Layer Costs** – dla płytki dwustronnej zostawiamy wartości domyślne (0). **Via** (0.. 99) – wpływa na liczbę przelotek. Mała wartość - duża liczba. **NonPref** (0 ..10) – mała wartość oznacza więcej ścieżek w innym niż preferowany kierunek. **ChangeDir** (0 .. 25) – częstotliwość zmian kierunku ścieżki; duża wartość mała liczba zmian. **ExtdStep** (0 .. 30) – ogranicza liczbę ścieżek pod kątem 45°C do kierunku preferowanego; mała liczba zezwala na zagięcia. **BusImpact** (0 .. 10) – rysowanie ścieżek możliwie bez zagięć; mała wartość zezwolenie na zagięcia. **Hugging** (0 .. 5) – szerokość odstępu między równoległymi ścieżkami; mała wartość duże odstępy. **Polygon** (0 .. 30) – mała wartość powoduje, że autorouter prowadzi ścieżki również w obszarach poligonów – możliwość pocięcia poligonów na małe wysepki; duża wartość powoduje unikanie poligonów. **Avoid** (0 .. 10) – wpływ na unikanie regionów z których poleceniem **Ripup** wcześniej usunięto ścieżki; duża wartość - unikanie regionów; Używany na zakładce **Route**. Pole **Maximum** określa dopuszczalne wartości parametrów.

Po ustawieniu niezbędnych parametrów lub pozostawieniu wartości domyślnych klikamy przycisk **OK**. Po zakończonej pracy pojawia się komunikat informujący o liczbie wykonanych połączeń. Wynik 100% oznacza zakończenie pracy autoroutera sukcesem.

Spróbujmy teraz wpłynąć na pracę programu tak aby wszystkie ścieżki były prowadzone na stronie dolnej płytki. Zwiększenie parametru **Layer Costs** ma wpływ na liczbę prowadzonych na danej stronie ścieżek. Rozłączyć wszystkie połączenia, ustawić **Layer Costs** = 20 i uruchomić autorouter.

Mamy również możliwość wskazania ścieżek, które mają być rozmieszczone automatycznie. W oknie autoroutera między przyciskami **OK** i **Cancel** jest przycisk **Select**. Po jego naciśnięciu następuje zamknięcie okna konfiguratora i program czeka na reakcję użytkownika. Można wtedy zaznaczać wybrane sygnały, klikając lewym klawiszem myszki. Po kliknięciu **GO** autorouter program rozpoczyna pracę tylko dla wybranych ścieżek