

Kontynuujemy opis narzędzi przeznaczonych do obróbki elementów druku.

Projektowanie płytek drukowanych za pomocą programu AutoTrax część 5

Przemieszczanie elementów druku

Do ręcznego przemieszczania elementów druku służy grupa poleceń zawarta w menu *Move*. Pozwalają one na przesuwanie elementów obwodu drukowanego i ciągnięcie segmentu ścieżki. Przesuwanie elementu obwodu drukowanego polega na równoległym przesunięciu całości jego struktury bez ingerencji w jego kształt i wymiary. Ciągnięciem segmentu ścieżki nazwiemy przemieszczenie jednego jej końca z jednoczesnym naruszeniem jego kształtu i wymiarów. Program TRAXEDIT klasyfikuje metody przesunięć ze względu na rodzaj elementu poddawanego tej czynności.

Move|Arc [MA]

Polecenie przesuwania łuku. W odróżnieniu od *Move|Drag End* końce połączonych z łukiem ścieżek nie są ciągnięte.

Move|Break [MB]

Polecenie rozbicia segmentu ścieżki na dwa połączone ze sobą segmenty o wspólnym końcu umieszczonym w miejscu położenia kursora z możliwością przemieszczenia ich wspólnego końca w nowe miejsce (rysunek 13).

Move|Component [MC]

Polecenie przesuwania podzespołu. Ścieżki podłączone do punktów lutowniczych przesuwane podzespołu i znajdujące się we wnętrzu jego prostokąta są przesuwane i ciągnięte w zależności od ustawienia opcji *Setup|Options|Drag* (patrz EP 2/95):

- *All Tracks* - przesuwane są wszystkie swobodne ścieżki, w tym także znajdujące się we wnętrzu prostokąta podzespołu,
- *Connected Track* - przesuwane są tylko te ścieżki, które są połączone z punktem lutowniczym danego podzespołu,
- *None* - ścieżki nie są przesuwane,
- *Ask For Drag* - jest wykonywana opcja *Connected Tracks*, jeśli użyt-

kownik potwierdzi jej realizację.

Move|Drag End [MD]

Polecenie ciągnięcia końca segmentu ścieżki. Wszystkie najbliższe segmenty swobodne, które mają galvaniczne połączenie z ciągniętym końcem segmentu (końce ścieżek o tych samych współrzędnych co koniec danego segmentu), są również z nim ciągnięte, natomiast przelotki znajdujące się na współrzędnych tego końca są przesuwane do nowego miejsca położenia (rysunek 14 w cz. 4 artykułu). Zasada powyższa dotyczy również ścieżek znajdujących się na tej samej warstwie niesygnalowej, ale już wtedy nie dotyczy ona przelotek.

Łuk może być częścią połączenia (patrz *Setup|Options* - EP 2/95 i EP 1/95), czyli jego końce są połączone z segmentami ścieżek. W tej sytuacji przesuwanie łuku powoduje jednoczesne ciągnięcie (patrz dalej *Move|Drag End*) za odpowiednie końce tych segmentów (rysunek 15 w cz. 4 artykułu).

Move|Fill [MF]

Polecenie przesuwania wypełnienia. Tylko miejsce położenia można zmieniać w tym elemencie druku, brakuje natomiast możliwości zmiany wymiarów wypełnienia czy jego obrotu.

Move|Pad [MP]

Polecenie przesuwania swobodnego punktu lutowniczego. W momencie jego wskazywania kursor niekoniecznie musi być umieszczony w środku punktu. Punktem odniesienia procedury przesuwania są współrzędne kursora. Polecenie specjalne obrotu (klawisz spacji) tutaj nie działa.

Move|Re-Route [MR]

Polecenie nowego wytyczenia istniejącego segmentu ścieżki. Nowe wytyczenie składa się co najmniej z dwóch segmentów (rysunek 16 w cz. 4 artykułu).

Move|String [MS]

Polecenie przesuwania napisu na bieżącej warstwie. Można przesuwać

napisy swobodne, jak i napisy-składniki opisu podzespołów. Dopuszczalny jest obrót i lustrzane odbicie napisu (patrz EP 12/94) - rysunek 17.

Move|Track [MT]

Polecenie przesuwania całego segmentu ścieżki. Segmenty przyłączone do niego (na warstwach sygnałowych także przez przelotkę) są ciągnięte (rysunek 18).

Move|Via [MV]

Polecenie przesuwania przelotki. Segmenty ścieżek znajdujące się na warstwach sygnałowych, których końce są w miejscu położenia przelotki, są ciągnięte.

Może dojść do sytuacji, że w czasie przesuwania ścieżek czy przelotek nastąpi nałożenie jednej przelotki na drugą. Program TRAXEDIT nie potrafi natychmiast po nałożeniu usunąć zbędnej przelotki. Program TRAXPLOT tego nie wykrywa i stworzy plik sterujący wiertarką numeryczną, w którym będzie polecenie dwukrotnego otworowania w jednym miejscu. Taka operacja może skończyć się złamaniem wiertła.

Prawdopodobieństwo złamania wiertła zwiększa się, gdy istnieje niewielkie przesunięcie pomiędzy przelotkami. Wiertło wtedy ześlizguje się i wpada w wywiercony otwór, jednocześnie odginając się i łamiąc.

УПСОЯУОО ЗІРАИ
НАПІС ВПРОСТ

Rys. 17. Działanie *Move|String*.



Rys. 18. Środkowy segment wytyczenia przesunięty za pomocą *Move|Track*.

Edycja atrybutów elementów druku

Do edycji elementów rysunku służą polecenia z menu *Edit*. Edycja elementu rysunku polega na wybraniu jego rodzaju i potem jego wskazaniu. Edycji podlegają atrybuty danego elementu, natomiast nie można nim wykonywać żadnych ruchów - do tego służy *Move*. Zestaw tych atrybutów pojawia się w okienku wraz z bieżącymi ich wartościami. Sesję edycyjną danego elementu kończy się klawiszem [ESC].

Edit|Arc [EA] - edycja łuku

Edycji podlegają następujące atrybuty łuku (patrz EP 1/95):

- *Radius*,
- *Layer*,
- *Width*,
- *1st Quadrant*,
- *2nd Quadrant*,
- *3rd Quadrant*,
- *4th Quadrant*.

Edit|Component [EC] - edycja podzespołu

Edycji podlegają następujące atrybuty podzespołu (patrz EP 1/95):

- *Designator*,
- *Pattern*,
- *Comment*,
- *Layer*,
- *Placement*.

Designator [ECD], *Comment [ECC]*

Oba te napisy mają ten sam zestaw atrybutów co napisy stawiane swobodnie (patrz *Edit|String*) oraz dodatkowy atrybut wyświetlania *Hide*. Zatem można zmienić następujące parametry napisu:

- *Text* - treść napisu; w przypadku atrybutu *Designator* zostaje zachowana zasada oryginalności nadanego numeru i program nie dopuszcza do zapamiętania powtarzającego się napisu;
- *Size* - wysokość napisu skwantowana w dół z dokładnością do 12 mils (patrz EP 1/95)
- *Line* - szerokość linii, jaką jest napis rysowany,
- *Hide* - atrybut wyświetlania napisu z dwiema opcjami: wyświetlania - *Show* i wygaszania - *Hide*; po jego zmianie program zadaje pytanie, czy zmienić ten atrybut we wszystkich podzespółach (*GLOBAL CHANGE DESIGNATORS*, *GLOBAL CHANGE COMMENTS*), czy tylko we wskazanym.

Pattern [ECP]

Pattern oznacza tu nazwę prototypu bibliotecznego podzespołu. Zmiana nazwy w zasadzie niczego nie powoduje, może tylko mieć znaczenie w przypadku zwrotnej generacji listy

połączeń (polecenie *Highlight|Make Netlist*), bowiem nowa nazwa zostanie zapisana do tej listy.

Layer [ECL]

Podzespół może być umieszczony na stronie górnej *Top Layer* zwanej też stroną elementów lub na stronie dolnej *Bottom Layer*, nazywaną również stroną lutowniana. O tym, na której stronie on się znajduje, decyduje jego wewnętrzna konstrukcja. W pierwszej kolejności jest badana obecność elementów składowych na warstwach górnych (*Top Overlay* lub *Top Layer*). Wtedy nie bierze się pod uwagę punktów lutowniczych rodzaju *Multilayer*. Jeśli takie elementy występują, wtedy podzespół ma przypisaną wartość strony występowania równą *Top Layer*. Nieobecność takich elementów oznacza, że stroną występowania podzespołu jest *Bottom Layer*.

Zmiana strony położenia podzespołu na przeciwną powoduje przeniesienie strony opisu na przeciwną (*Top Overlay* na *Bottom Overlay* i odwrotnie), podobnie punktów jednowarstwowych (*Top Layer* na *Bottom Layer* i odwrotnie) oraz wykonanie lustrzanego odbicia bieżącego ustawienia struktury podzespołu względem linii pionowej przechodzącej przez punkt odniesienia podzespołu, łącznie z opisem tekstowym podzespołu (rysunek 19).

Ten atrybut podzespołu, którego opis jest umieszczony na *Top Overlay*, a punkty lutownicze są jednowarstwowe i umieszczone na *Bottom Layer*, nie przyjmie wartości *Bottom Layer*, bowiem podczas próby zmiany strony położenia właśnie na *Bottom Layer*, według sposobu opisanego wyżej, zawsze na stronach górnych jest jakiś element składowy tego podzespołu, niemniej technicznie następuje zamiana stron i jest dokonywane lustrzane odbicie całości.

Placement

Jest to informacja dla funkcji automatycznego ustawiania podzespółów (polecenie *Netlist|Auto Place*). *Placement* przybiera następujące wartości:

- *Free To Move* - w czasie automatycznego ustawiania ten podzespół nie jest brany pod uwagę,
- *Locked In Place* - przeciwieństwo opcji poprzedniej.

W czasie automatycznego wprowadzania listy połączeń ten atrybut dla wszystkich podzespółów przyjmuje wartość *Locked In Place*.

Edit|Pad [EP] - edycja punktu lutowniczego

Edycji podlegają następujące atrybuty podzespołu (patrz: EP 1/95):

- *Designator*,
- *Shape*,
- *Layer*,
- *Holes Size*,
- *X-Size*,
- *Y-Size*,
- *Power/Gnd*,
- *Rotate*.

Jeśli nastąpi zmiana wartości *Layer*, *Shape*, *Holes Size*, *X-Size* lub *Y-Size*, program przedstawi do wyboru następujące opcje zmiany:

- *Only This Pad [O]* - nastąpi zmiana tylko danego punktu lutowniczego,
- *Matching Pads in This Component [M]* - zmiana nastąpi we wszystkich punktach podzespołu, w którym dany punkt się znajduje, a posiadających te same wartości *Shape*, *Holes Size*, *X-Size*, *Y-Size*, co wskazany punkt przed zmianą,
- *All Matching Pads Same Hole Size [A]* - zmiana nastąpi we wszystkich punktach w projekcie, posiadających te same wartości *Holes Size*, *X-Size*, *Y-Size*, *Layer*, co wskazany punkt przed zmianą,
- *All Matching Pads* - zmiana nastąpi we wszystkich punktach w projekcie, posiadających te same wartości *X-Size*, *Y-Size*, *Layer*, co wskazany punkt przed zmianą; wartość średnicy otworu będzie taka, jaka w danym punkcie po zmianie.

W każdym z powyższych przypadków atrybut *Power/Gnd* nie będzie zmieniany globalnie, co najwyżej będzie zmieniony we wskazanym punkcie, jeśli oczywiście taka zmiana miała miejsce.

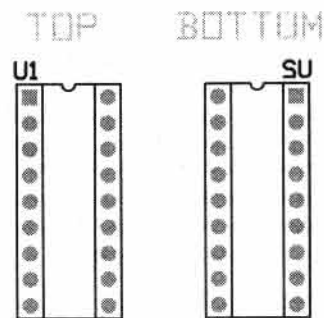
Edit|Track [ET] - edycja ścieżki

Edycji podlegają następujące atrybuty segmentu ścieżki:

- *Layer [W]*,
- *Width [W]*.

W przypadku zmiany wartości szerokości ścieżki program zaproponuje trzy możliwości przeprowadzenia tej zmiany:

- *Only This Track [O]* - szerokość zmieni tylko wskazana ścieżka,
- *Highlighted Tracks [H]* - szerokość zmienią ścieżki podświetlone (po-



Rys. 19. Warstwy położenia podzespołu.

lecenie *Highlight*), ale o tej samej szerokości co ścieżka wskazana,

- *All Tracks On PCB [A]* - szerokość zmienia wszystkie swobodne ścieżki projektu (nie będące elementami podzespołów), które mają tę samą szerokość co ścieżka wskazana.

Edit|String [ES] - edycja napisu swobodnie stojącego

Edycji podlegają następujące atrybuty napisu:

- *Size [S]*,
- *Line Width [L]*,
- *Text [T]*.

Po dokonaniu zmiany atrybutu *Size* lub *Line Width*, program proponuje następujące możliwości:

- *Only This String [O]* - zmiana dotyczy danego napisu,
- *All Strings on PCB [A]* - wszystkie napisy o tej samej wartości zmienianego parametru, co napis wskazany. Jeśli były zmieniane oba atrybuty, to powyższa reguła odnosi się do każdego atrybutu z osobna, np. nadajemy napisowi o wysokości 70 mils i szerokości kreski 10 mils wysokość równą 100 mils i szerokość kreski równą 20 mils. Wów-

czas, po akceptacji tej opcji, poza napisami o zgodnych obu atrybutach ze wskazanym napisem zmiana ulegną dodatkowo atrybuty napisów o wysokości 70 mils i przyjmą wartość 100 mils przy zachowaniu szerokości swojej kreski oraz napisy o szerokości kreski 10 mils, przyjmując wartość 20 mils przy zachowaniu swojej wysokości.

Edit|Via [EV] - edycja przelotki

Edycji podlegają następujące atrybuty przelotki:

- *Size [S]*,
- *Hole Size [H]*.

Po dokonaniu zmiany jednego z tych parametrów, program proponuje do wyboru następujące możliwości edycji:

- *Only This Via [O]* - zmiana dotyczy tylko wskazanej przelotki,
- *Highlighted Vias [H]* - zmiana dotyczy tylko podświetlonych przelotek, ale o tych samych atrybutach, jakie miała przed zmianą przelotka wskazana,
- *All Vias Same Hole Size [A]* - zmiana dotyczy przelotek o tej sa-

mej średnicy otworu, jaką posiada przelotka wskazana,

- *All Vias Same Size* - zmiana dotyczy przelotek o tej samej średnicy zewnętrznej, jaką posiada przelotka wskazana.

Program dopuszcza zwiększenie średnicy otworu przelotki powyżej średnicy zewnętrznej. Dostaniemy wtedy ostrzeżenie *HOLE SIZE IS LARGER THAN VIA* oraz zapytanie, czy dokonać zmiany. Z punktu widzenia wykonania tego połączenia nie ma to istotnego znaczenia. Do większego otworu dochodzi ścieżka, która dzięki metalizacji ma połączenie ze ścieżką na warstwie przeciwnej. Gorzej, że procedura kontroli poprawności połączeń (*Netlist|DRC*) nie analizuje tego faktu. Poprzez ową metalizację zostaną zwarte ścieżki, które są „przecięte” przez zbyt duży otwór lub leżą zbyt blisko niego.

Odradzamy powiększanie średnicy otworu przelotki ponad jej wymiary zewnętrzne.

Mirosław Lach