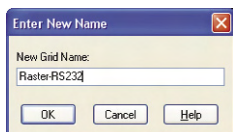


# Alternatywa: Cadstar w praktyce elektronika- konstruktora, część 9

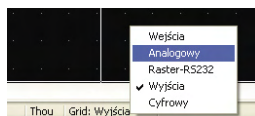
Pozostało nam jeszcze zdefiniowanie dodatkowych rastrów, które posłużą do rozmieszczenia elementów w poszczególnych obszarach.

Opisana zostanie również funkcja wyrównywania elementów względem dowolnie wskazanego elementu głównego. Następnie zajmiemy się funkcją zamiany pinów oraz bramek (Swap), dzięki czemu skrócone mogą zostać połączenia pomiędzy elementami, a co za tym idzie poszczególne ścieżki na płytce. Poruszony zostanie również temat zmiany numeracji elementów. Sposób przeniesienia poszczególnych zmian z płytki do schematu zakończy aktualny odcinek cyklu.

Najprostszym sposobem zdefiniowania dodatkowych rastrów jest kliknięcie lewym klawiszem myszy na pole *Grid* na belce statusu. Zostanie otwarte okienko ustawień rastra. Klikając *Add* mamy możliwość ustawienia nowego rastra. W otwartym okienku wpisujemy jego nazwę (**rys. 104**), po czym ustalamy jego parametry. Jeżeli w każdym z obszarów chcemy rozmieścić elementy przy pomocy innego rastra, to czynność powtarzamy odpowiednią ilość razy. Dodatkową korzyścią zdefiniowania kilku wielkości rastra jest łatwe przełączanie się pomiędzy nimi. Wystarczy kliknąć prawym klawiszem myszy na polu *Grid* z belki statusu, a otwarte zostanie menu, z którego możemy wybrać jeden z wcześniej zdefiniowanych rastrów (**rys. 105**).

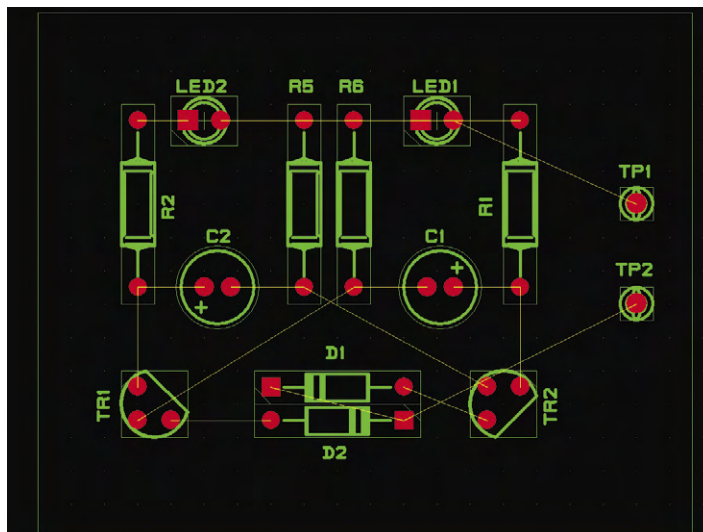


Rys. 104. Podanie nazwy nowego rastra



Rys. 105. Proste przełączanie się pomiędzy poszczególnymi rastrami

Gdy już wszystkie wstępne ustawienia mamy za sobą, możemy rozpocząć automatyczne rozmieszczanie elementów. Funkcja ta nie rozpoznaje, które elementy są przydzielone do którego obszaru. Musimy się posłużyć trickiem polegającym na „ukorzeniu” wszystkich elementów nie należących do danego obszaru (*fix*), a pozostawieniu „luźnych” elementów, które mają na danym obszarze się pojawić (*unfix*). Program potrafi przesunąć tylko elementy „niezakorzone”. Następnie umieszczamy w wybranym obszarze przynajmniej jeden element, względem którego rozmieszczone zostaną



Rys. 106. Wynik ręcznego rozmieszczania elementów



pozostałe (jeżeli w obszarze płytki został już umieszczony jakiś element, to krok ten możemy pominąć) i uruchamiamy funkcję automatycznego rozmieszczania – *Automatic Placement*. W polu *Placement Area* pojawiły się zdefiniowane przez nas obszary, możemy wybrać ten, na którym chcemy w bieżącym cyklu rozmieścić elementy. Podobnie w polu *Placement Grid* mamy do wyboru zdefiniowane poprzednio ustawienia rastra. Funkcją automatycznego rozmieszczania elementów uruchomimy tyle razy, aż zostaną wypełnione wszystkie określone przez nas obszary. Każdorazowo należy uwolnić pożądaną grupę elementów (*unfix*), przy reszcie unieruchomionej (*fix*). Przydatna może się okazać komenda *Select All Components* (Ctrl + A) pozwalająca na zaznaczenie wszystkich elementów projektu.

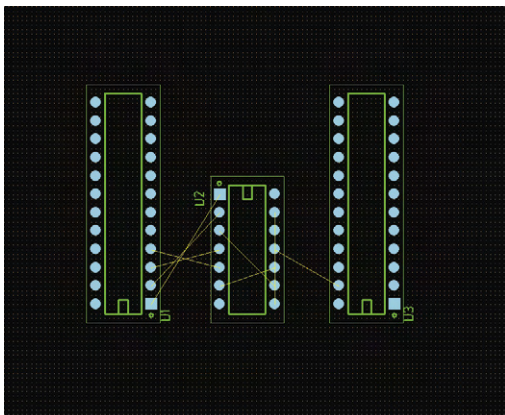


Rys. 107. Ustawienie parametrów funkcji wyrównywania elementów

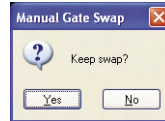
Powróćmy jednak do naszego przykładowego projektu. Ręcznie rozmieścimy poszczególne elementy tak, aby przypominały one rozmieszczenie symboli na schemacie (rys. 106). W celu dokładnego ich rozmieszczenia możemy użyć funkcji automatycznego wyrównywania elementów. Przed jej wywołaniem należy zaznaczyć grupę elementów, które chcemy wyrównać. Zaznaczymy dla przykładu kilka dowolnych elementów różnego typu, następnie z menu *Actions* wybierzmy funkcję *Align Items...* (jeżeli nie zaznaczyliśmy żadnych elementów, to funkcja ta nie jest aktywna), otwarte zostaje okienko ustawień funkcji (rys. 107). Przy jego pomocy możemy określić kierunek, w którym elementy mają zostać wyrównane – pionowy lub poziomy, element względem którego wyrównane zostaną pozostałe oraz sposób wyrównania:

*Left/Right Sides* – do lewej lub prawej strony elementu odniesienia.  
*Centered* – do środka elementu.  
*Origins* – punkt zerowy elementu odniesienia.  
*Top/Bottom Edges* – górna lub dolna krawędź.

Po kliknięciu OK program natychmiast układa wybrane elementy. Wynik działania funkcji wyrównania może być czasami zaskakujący, warto więc trochę poćwiczyć



Rys. 108. Przykładowy układ przed użyciem funkcji zamiany pinów oraz bramek

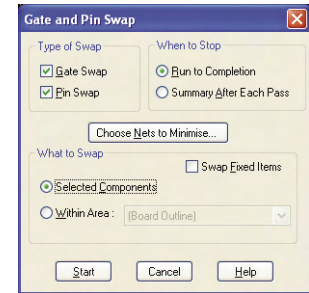


Rys. 109. Zaakceptowanie zmian dokonanych po użyciu funkcji Gate Swap

obsługę narzędzia przy zaznaczeniu różnych jego opcji. Jeżeli rozmieszczenie elementów nie będzie nam odpowiadało, możemy zawsze cofnąć się do poprzedniego stanu przy pomocy funkcji *Undo*.

Podczas automatycznego rozmieszczania elementów program stara się możliwie jak najbardziej poskracać wszystkie istniejące połączenia. Użytkownik może je jeszcze dodatkowo zminimalizować używając funkcji zamiany wyprowadzeń oraz bramek. Narzędzia te działają tylko na niektórych elementach, głównie cyfrowych, których wejścia pełnią identyczne funkcje, lub w jednej obudowie układu scalonego znajduje się kilka elementów tego samego typu. Przykładem mogą tutaj być cyfrowe układy scalone składające się z bramek lub przerzutników, ale również układy scalonych analogowe zawierające w jednej obudowie kilka identycznych wzmacniaczy operacyjnych. W naszym przykładowym układzie, jedynymi elementami których wyprowadzenia możemy zamienić są rezystory. Zastosowanie na nich funkcji *Swap* mija się jednak z celem, ten sam wynik otrzymamy poprzez obrót elementu o 180°. Z powodu prostoty układu nie zastosujemy również funkcji zamiany bramek. Działanie narzędzia będziemy musieli prześledzić na innym, składającym się z bramek logicznych przykładzie. Na rys. 108 przedstawiono widok elementów przed użyciem funkcji *Gate Swap*. Użytkownik ma możliwość ręcznej lub w pełni automatycznej zamiany poszczególnych bramek (lub pinów).

Zajmijmy się najpierw metodą ręczną. Z menu *Actions* wybierzmy wpis *Gate and Pin Swap*, po czym funkcję *Manual Gate Swap*. Program nie otwiera żadnego okienka dialogowego, lecz oczekuje wskazania bramek, które chcemy ze sobą zamienić. Dokonujemy tego klikając lewym klawiszem myszy na dowolnym pinie pierwszej, przeznaczony do



Rys. 110. Okno ustawień funkcji automatycznej zamiany bramek oraz pinów

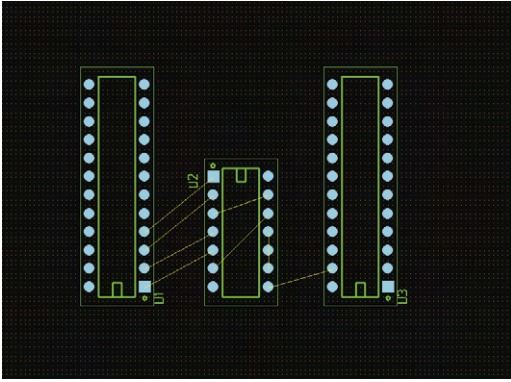
zamiany bramki, po czym na którymkolwiek pinie bramki drugiej. Program natychmiastowo zamienia bramki w układzie oraz wyświetla okienko dialogowe (rys. 109) pozwalające zaakceptowanie (kliknięcie przycisku *Yes*) lub odrzucenie dokonanej zmiany i przywrócenia stanu początkowego (przycisk *No*).

Użycie funkcji zamiany pinów jest bardzo podobne do opisanej powyżej funkcji zamiany bramek. Z menu *Actions* wybierzmy *Gate and Pin Swap*, po czym funkcję *Manual Pin Swap*. Następnie wskazujemy poszczególne piny (zazwyczaj wejścia bramek logicznych), które chcemy ze sobą zamienić. Podobnie jak poprzednio następuje natychmiastowa zamiana, a program prosi o zaakceptowanie wprowadzonych zmian.

Znacznie szybsza i mniej pracochłonna, aczkolwiek nie pozwalająca na tak dokładne kontrolowanie wprowadzanych zmian jest metoda automatycznej zamiany bramek oraz pinów. Jest ona przydatna w przypadku układów składających się z większej liczby cyfrowych układów scalonych. Funkcję uruchamiamy poleceniem *Automatic Gate and Pin Swap* z menu *Actions/Gate and Pin Swap*. Zostaje wtedy otwarte okienko dialogowe funkcji (rys. 110), umieszczone na nim kontrolki mają następujące znaczenie:

*Type of Swap* – pozwala na określenie sposobu działania funkcji. Zaznaczenie kontrolki *Gate Swap* powoduje zamianę bramek, kontrolki *Pin Swap* zamianę pinów. Równoczesne zaznaczenie obu kontrolki daje programowi najwięcej swobody, zazwyczaj pozwala to na uzyskanie najlepszego rezultatu.

*When to Stop* – składa się z dwóch kontrolki, zaznaczenie górnej spowoduje nieprzerwaną pracę funkcji. Zaznaczenie kontrolki dol-



Rys. 111. Przykładowy układ po użyciu funkcji automatycznej zamiany pinów oraz bramek

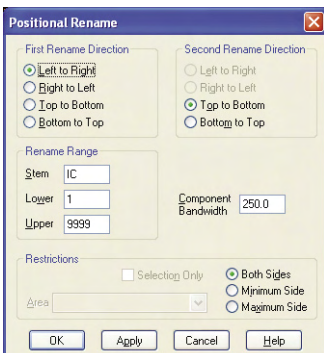
nej przerywa działanie programu po każdym kroku optymalizacji, użytkownik ma wtedy możliwość uruchomienia następnego kroku, zachowania lub cofnięcia wprowadzonych zmian.

*Choose Nets to Minimise...* – otwiera okienko dialogowe, pozwalające na wybór połączeń, które chcemy zminimalizować.

*What to Swap* – pozwala na określenie elementów, których piny lub bramki chcemy zamienić.

Zaznaczenie opcji *Selected Components* powoduje dokonanie zmian tylko na wcześniej zaznaczonych elementach, jeżeli nie zaznaczyliśmy żadnych to opcja ta jest nieaktywna. Zaznaczenie opcji *Within Area* powoduje dokonanie zmian tylko w jednym z wcześniej zdefiniowanych obszarów. Opcja *Swap Fixed Items* pozwala na dokonanie zmian również na elementach wcześniej unieruchomionych („ukozieronych”).

Po zaznaczeniu niezbędnych opcji klikamy klawisz *Start*, funkcja zostaje uruchamiana. Po przejściu przez wszystkie możliwe kroki optymalizacji zostaje otwarte okienko informujące nas o liczbie wprowadzonych zmian.

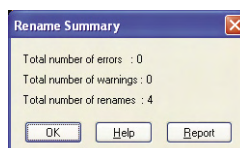


Rys. 112. Parametry funkcji zmiany numeracji elementów

dzonych zmian. Kliknięcie pola *OK* powoduje zakończenie działania programu. Jeżeli dokonane zmiany nam jednak nie odpowiadają, klikamy klawisz *Cancel Swaps*, przez co wszystkie wprowadzone zmiany zostaną cofnięte. Na rys. 111 przedstawiono przykładową płytke po przeprowadzonej zamianie pinów i bramek, w porównaniu ze stanem poprzednim (rys. 108) widzimy, że połączenia nie są skrzyżowane, przez co ułatwione zostało późniejsze prowadzenie ścieżek.

Zmianę numeracji poszczególnych elementów przeprowadza się zazwyczaj na schemacie, nic nie stoi jednak na przeszkodzie, aby elementy przenieść (przez co uporządkować) na płytce. Pozwala to na łatwiejsze odnalezienie elementu w przypadku ewentualnej późniejszej naprawy urządzenia.

Program Cadstar wspomaga użytkownika dwoma narzędziami automatycznego przemianowania elementów. Pierwsza funkcja pozwala na zmianę numeru określonych elementów, a rdzeń nazwy (IC, C, R, D...) pozostaje niezmienny. Nazwa wynikowa jest uzależniona od lokalizacji elementu na płytce. Funkcję uruchamiamy poleceniem *Positional Rename...* z menu *Actions/Component Rename*. Po jej uruchomieniu zostaje otwarte okienko dialogowe (rys. 112), poszczególne jego parametry mają następujące znaczenie: *First Rename Direction* – pierwszy oraz drugi (podrzędny) kierunek, w którym przeprowadzone zostaną zmiany. W czasie zmiany numeracji, program przegląda płytke w poszukiwaniu elementów przeznaczonych do przemianowania, opiswane parametry pozwalają na określenie kierunku, w którym program płytke przeszukuje. Dla parametrów ustawionych jak na rysunku, elementy zostaną przemianowane od lewa do prawa oraz z góry do dołu, tak więc element w górnym lewym



Rys. 113. Raport z działania funkcji przenieś elementów

rogu otrzyma najniższy numer, a w dolnym prawym numer najwyższy.

*Rename Range* – pozwala na określenie przedziału, z którego elementy zostaną przemianowane. W polu *Stem* wpisujemy rdzeń nazwy, niestety nie możemy wpisać znaków zastępczych, tak więc jeżeli chcemy zmienić nazwy wszystkich elementów, musimy funkcję wywołać wielokrotnie. W dwóch kolejnych polach podajemy zakres numerów elementów przeznaczonych do przemianowania.

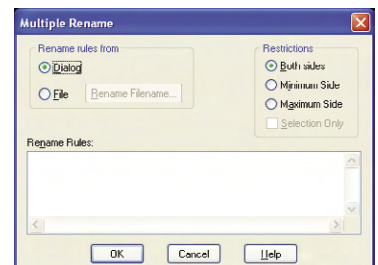
*Component Bandwidth* – wpisana wartość pozwala programowi zdecydować czy element leży w tej samej kolumnie lub rzędzie co element sąsiedni. Dwa sąsiadujące elementy znajdują się w tej samej kolumnie (lub rzędzie) tylko wtedy, gdy odległość pomiędzy ich środkami jest mniejsza od wpisanej wartości.

*Selection Only* – kontrolka jest aktywna tylko wtedy, gdy zaznaczyliśmy jakieś elementy na płytce. Pozwala na zmianę nazwy tylko tych elementów.

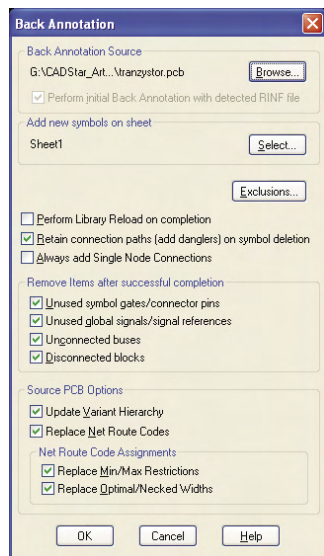
*Area* – pozwala na wprowadzenie zmian tylko w wybranym obszarze. *Both, Minimum, Maximum Side* – pozwala na określenie warstwy, z której elementy chcemy przemianować (określenie strony płytki).

Po wpisaniu wszystkich niezbędnych ustawień klawiszem *OK* uruchamiamy funkcję. Po jej zakończeniu program informuje nas o dokonanych zmianach (rys. 113). Jeżeli chcemy jedynie podejrzeć ewentualne zmiany, to możemy kliknąć przycisk *Apply*, spowoduje to przemianowanie elementów, które cofnąć możemy przyciskiem *Cancel*.

Druga funkcja zmiany nazw elementów pozwala na zmianę ich numeru oraz rdzenia nazwy, uruchamiamy ją podobnie jak poprzednią z menu *Actions/Component*

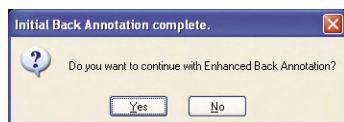


Rys. 114. Okno ustawień funkcji Multiple Rename



Rys. 115. Wprowadzenie do schematu zmian dokonanych na płytce

*Rename* poleceniem *Multiple Rename...* (rys. 114). W okienku dialogowym możemy określić stronę płytki, na której umieszczone są elementy, których nazwę chcemy zmienić oraz zasady według których nastąpi przenieście (ładujemy je z pliku tekstowego lub wpisujemy w okienku). Funkcja po-



Rys. 116. Zatwierdzenie wprowadzonych zmian

zwala na dokonanie następujących zmian:

- zmianę nazwy pojedynczego elementu przykładowo: R23 RE88
- zmianę trzonu nazwy wybranych elementów przy pozostawieniu niezmiennionej numeracji, przykładowo IC\* U\*
- zmianę nazw elementów z wybranego zakresu, przykładowo IC[1-10] IC[50-60]
- przemianowanie trzonu oraz numeracji elementów z wybranego zakresu, czyli połączenie obu powyższych punktów, przykładowo U[1-10] IC[60-70]

Jednorazowo możemy przemianować dowolną liczbę elementów, każdą z zasad wpisując w nowej linii. Jeżeli formuły chcemy łączyć z pliku, musi się on zaczynać komendą .REN a kończyć komendą .EOD. Po uruchomieniu funkcji program przemianowuje wybrane elementy, po czym wyświetla okienko informujące o liczbie dokonanych zmian.

Dokonane w nazwach elementów zmiany, jak również optymalizacja połączeń za pomocą komend *Swap Pins* i *Swap Gate*, występują tylko na płytce. Aby schemat kładu odpowiadał projektowi płytki musimy powyższe zmiany przenieść do schematu, czyli go zaktualizować. Służy temu narzędzie *Back Annotation*. W wersji 9 programu Cadstar narzędzie to zostało znacznie ulepszone w stosunku do wersji poprzednich.

Wprowadzane zmiany są zapisywane w pliku z płytką, a nie jak wcześniej w osobnym pliku tekstowym. System pozwala na przeniesienie następujących zmian:

*Elementy (Component)* – dodanie, usunięcie, przemianowanie, zmiana alokacji poszczególnych jego części, zmiana lub dodanie atrybutów.  
*Połączenia* – dodanie, usunięcie, przemianowanie, połączenie lub rozdzielanie różnych sygnałów, dodanie lub modyfikacja atrybutów, dodanie lub usunięcie dodatkowych węzłów.  
*Piny* – dodanie lub modyfikacja istniejących atrybutów.

Funkcję *Back Annotation* uruchamiamy z edytora schematów z menu File (rys. 115). Standardowych ustawień okienka zazwyczaj nie musimy zmieniać, jedynie należy się upewnić, czy umieszczona w polu *Back Annotation Source* nazwa pliku PCB, jest zgodna z aktualnie edytowanym schematem. Po kliknięciu OK zostaje otwarty raport wyszczególniający dokonane na schemacie zmiany. Możemy go zamknąć, po czym w okienku kolejnym zatwierdzić je klikając klawisz OK (rys. 116).

Głównym tematem kolejnego odcinka będzie prowadzenie ścieżek oraz wypełnianie obszarów przeznaczonych do zalania miedzią.

**inż. Henryk Wieczorek**  
[henrykwieczorek@gmx.net](mailto:henrykwieczorek@gmx.net)

# NIE PŁAĆ MANDATÓW!

## Automatyczny włącznik świateł

### AVT 990



**Dostępne wersje:**

- A - płytka drukowana: 5zł
- B - komplet elementów: 20zł
- C - układ zmontowany: 35zł

# www.sklep.avt.pl