


# Alternatywa: Cadstar w praktyce elektronika- konstruktora, część 8

W tej części kursu zajmiemy się rozmieszczaniem elementów w poprzednio wyznaczonym obszarze płytki. Opisane zostaną obydwie dostępne metody, czyli rozmieszczanie ręczne oraz w pełni automatyczne. Poruszony zostanie również temat automatycznego porządkowania elementów pozwalającego na rozmieszczenie elementów przykładowo wzdłuż krawędzi płytki. Następnie zajmiemy się tworzeniem obszarów specjalnych przeznaczonych dla elementów spełniających podobne funkcje.

Po narysowaniu krawędzi płytki, kolejnym krokiem jest rozmieszczenie w jej obszarze wszystkich niezbędnych elementów. Początkowo są one ułożone jeden na drugim w punkcie zerowym edytora. Poszczególne elementy możemy rozmieścić na dwa sposoby: automatycznie lub ręczne, każdy element z osobna. Metoda automatyczna pozwala dodatkowo na rozmieszczanie poszczególnych grup elementów w wybranych, wcześniej zaznaczonych obszarach. Dzięki temu możemy rozmieścić w różnych obszarach płytki grupy elementów spełniających różne funkcje (przykładowo bloki analogowe, cyfrowe lub bloki wejściowe oraz wyjściowe). Tak samo raster, w którym rozmieszczone zostaną elementy, może być różny dla poszczególnych obszarów.

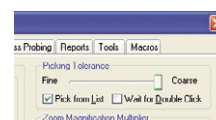
Na początek zostanie opisana metoda ręcznego przemieszczania elementów. Przed przesunięciem któregośkolwiek elementu musimy najpierw ustawić odpowiedni raster oraz jednostkę, którą będziemy się posługiwać w edytorze. Większość elementów elektronicznych ma wyprowadzenia rozmieszczone w mierze calowej. Z tegoż powodu jako główną jednostkę przyjmujemy *Thou*, czyli 1/1000 cala. Wystarczy kliknąć prawym klawiszem myszy na odpowiednie pole na belce statusu, po czym z otwartego menu wybrać *Thou*. W przypadku naszego przykładowego, składającego się

tylko z elementów przewlekanych projektu, raster w którym będziemy je rozmieszczać wystarczy ustawić na 100 *Thou*. W przypadku bardziej skomplikowanych projektów, składających się z miniaturowych elementów SMD, możemy użyć dokładniejszego rastra 50 lub 25 *Thou*. Sposób zmiany rastra opisano w poprzedniej części artykułu, nie będziemy go więc powtarzać. Jak już wcześniej wspomniano, w przypadku edycji nowo tworzonej płytki wszystkie elementy zgromadzone są w punkcie zerowym edytora. Jeżeli jesteśmy w trybie selekcji (ikonka  z paska *Actions*, alternatywnie przyciśnięcie klawisza *Esc* przełącza edytor w tryb selekcji) wystarczy kliknąć na tę sterującą lewym klawiszem myszy, po czym go przytrzymać i przesunąć wskaźnik w dowolne miejsce edytora. Element (jeżeli udało nam się jakiś zaznaczyć, a nie tekst jego nazwy) jest podwieszony pod kursorem, puszczenie klawisza myszy umieszcza dany element w wybranym miejscu. Z takiego przypadkowego wybierania elementów nie będzie zadowolony prawdopodobnie żaden użytkownik programu. Dlatego też problem wskazania, a co za tym idzie przemieszczenia określonego elementu możemy rozwiązać na kilka sposobów.

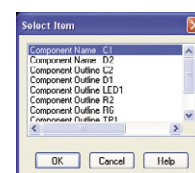
Pierwszym z nich jest wybór elementu z menu kontekstu. Najpierw jednak musimy upewnić się czy



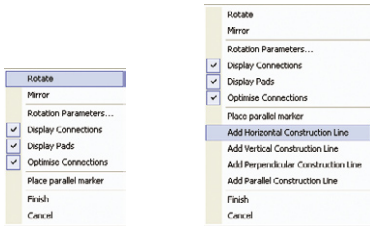
możliwość taką zaznaczono w ustawieniach programu. Odpowiednie parametry ustawiamy na zakładce *Interaction* okienka *Options*, uruchomionego z menu *Tools*. Musimy zaznaczyć kontrolkę *Pick from List* (rys. 92). Po skontrolowaniu, lub zmianie ustawień, klikamy na sterującą elementom prawym klawiszem myszy, zostaje otwarte okienko (rys. 93), z którego możemy wybrać interesujący nas element. Po jego wskazaniu i kliknięciu *OK* zostaje natychmiastowo otwarte kolejne menu kontekstu pozwalające na przeprowadzenie różnych operacji na wybranym obiekcie. Ponieważ element chcemy przemieścić, z menu wybieramy funkcję *Move*. Element zostaje podwieszony pod kursorem myszy, możemy go przemieścić w dowolne miejsce planszy edytora. Podczas gdy element „wisi” jeszcze pod kursorem, kliknięcie prawym klawiszem myszy otwiera, podobne jak w edytorze schematów, menu kontekstu (rys. 94). Poszczególne



Rys. 92. Włączenie opcji otwierania menu kontekstu



Rys. 93. Okienko pozwalające na wybranie potrzebnego nam elementu



Rys. 94. Menu kontekstu dostępne w czasie przenoszenia elementów

Rys. 95. Rozszerzone menu kontekstu, pozwalające na dodanie linii konstrukcyjnych

jego komendy spełniają następujące funkcje:

*Rotate* – obraca element o zadany kąt. Alternatywnie w czasie przesuwania elementu możemy wpisać z klawiatury R, a następnie *Enter*.

*Mirror* – odbicie lustrzane elementu. Komenda ta przekłada element na przeciwną stronę płytki. Należy używać jej ostrożnie i tylko wtedy, gdy jest to w pełni zamierzone. Alternatywnie w czasie przesuwania elementu możemy wpisać z klawiatury M, a następnie *Enter*.

*Rotation Parameters...* – ustawienie parametrów funkcji obracania elementów.

*Display Connections* – włączenie lub wyłączenie wyświetlania połączeń biegnących od aktualnie przesuwanego elementu. W niektórych przypadkach odznaczenie tej funkcji może przyspieszyć działanie programu.

*Display Pads* – działanie podobne jak funkcji poprzednio opisanej, tyczy się jednak wyświetlania pół lutowniczych danych elementów.

*Optimise Connections* – zaznaczenie funkcji powoduje dynamiczną optymalizację długości połączeń, w czasie przemieszczania elementu. Program oblicza na bieżąco najkrótsze połączenia względem innych elementów.

*Place parallel marker* – umieszczenie równoległego znacznika. Funkcja ta jest rzadko stosowana w przypadku rozmieszczania elementów, używana jest raczej w czasie prowadzenia ścieżek lub rysowania linii.

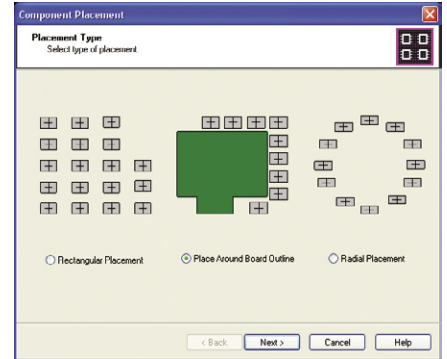
*Finish* – położenie elementu w wybranym miejscu, jest odpowiednikiem kliknięcia lewym klawiszem myszy lub klawisza *Space*.

*Cancel* – zaniechanie operacji przesuwania elementu. Odpowiednikiem jest klawisz *Esc*.

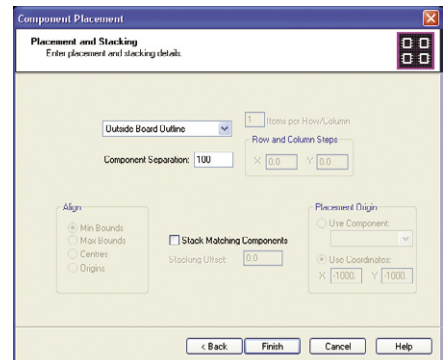
W czasie przemieszczania elementu, gdy jest on jeszcze „podwieszony” pod kursor myszy, punktem zaczepienia jest punkt zerowy (środkowy) danego elementu. Przesuńmy mysz tak, aby zrównać punkty zerowe elementu podwieszonego pod kursorem oraz dowolnego innego umieszczonego już na płycie. Następnie kliknijmy prawym klawiszem, otwarte zostanie rozszerzone menu kontekstu (rys. 95). Menu to jest wzbogacone o możliwość umieszczenia linii konstrukcyjnych ułatwiających dokładne rozmieszczenie elementów. Do wyboru mamy kolejno: linię poziomą, pionową, prostopadłą lub równoległą.

Inną metodą na precyzyjne wskazanie potrzebnego nam elementu jest wpisanie jego nazwy z klawiatury. Po wybraniu komendy *Move* (ikonka z paska *Actions*) wpisujemy z klawiatury nazwę żądanego elementu, przykładowo R1. Element ten zostaje natychmiastowo podwieszony pod kursorem myszy i jest gotowy do przesunięcia go w wybrane miejsce. Jeżeli występuje taka potrzeba, to możemy naturalnie otworzyć menu kontekstu kliknięciem prawego klawisza myszy. Po położeniu danego elementu możemy wpisać nazwę kolejnego, który chcemy przesunąć. W czasie wpisywania nazwy elementu mamy możliwość użycia znaków specjalnych. Wpisanie przykładowo R\* spowoduje zaznaczenie wszystkich elementów, których nazwa zaczyna się od R (rezystory), elementy te będą podklejane kolejno pod kursorem myszy w miarę jak poprzedni element zostanie już położony. Wpisanie samego znaku \* spowoduje zaznaczenie wszystkich elementów. Będą one pobierane w kolejności alfabetycznej. Wpisanie znaku pyłajnika w nazwie zastępuje jeden znak (przykładowo R2?).

Kolejną funkcją ułatwiającą ręczne rozmieszczanie elementów jest automatyczne ich



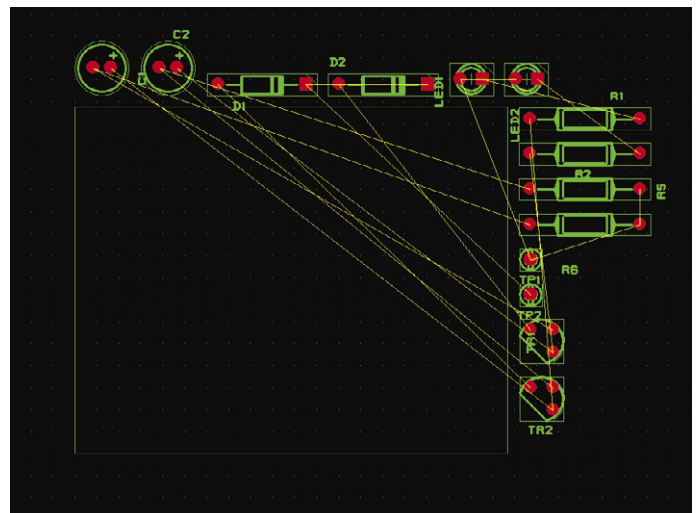
Rys. 96. Okno dialogowe funkcji uporządkowania elementów



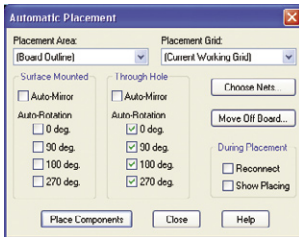
Rys. 97. Ustawienie parametrów uporządkowania elementów

uporządkowanie, a co za tym idzie rozmieszczenie ich w odpowiednich odstępach tak, aby na siebie nie nachodziły. Program Cadstar pozwala na rozmieszczenie elementów na kilka sposobów: wzdłuż krawędzi płytki, w kolumnach lub promieniście. Ze względu na ograniczony rozmiar artykułu opisana zostanie tylko metoda uporządkowania elementów wzdłuż krawędzi płytki.

Główne okienko funkcji porządkowania elementów jest dostępne po wywołaniu komendy *Arrage*



Rys. 98. Wynik działania funkcji porządkowania elementów

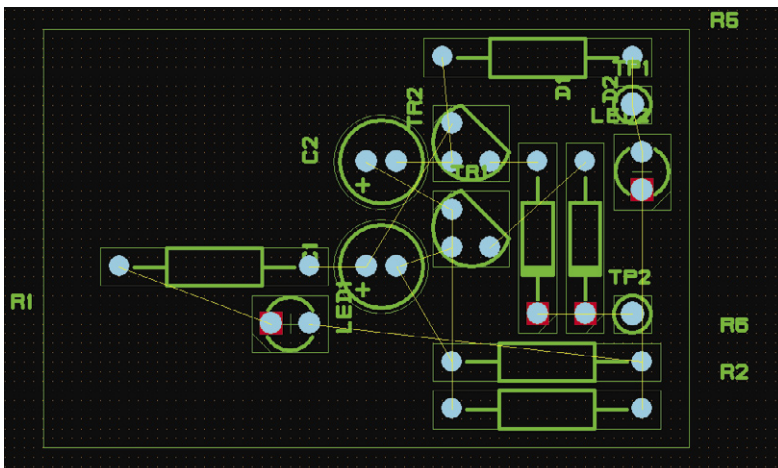


Rys. 99. Okienko dialogowe funkcji automatycznego rozmieszczania elementów



Rys. 100. Raport z działania funkcji automatycznego rozmieszczania elementów

*Components...* z menu *Action/Placement* (rys. 96). Zaznaczamy w nim środkową opcję, czyli rozmieszczenie elementów wzdłuż krawędzi płytki. Po kliknięciu klawisza *Next* przechodzimy do kolejnego okienka (rys. 97), w którym możemy określić odstęp pomiędzy poszczególnymi elementami (*Component Separation*). W okienku ustawień większość kontrolki jest niedostępna, służą one określeniu sposobu uporządkowania elementów w przypadku rozmieszczania ich w kolumnach lub po okręgu. Jediną aktywną kontrolką jest *Stack Matching Components*, jej zaznaczenie spowoduje pogrupowanie podobnych elementów razem. Zostaje wtedy uaktywnione pole umieszczone poniżej (*Stacking Offset*), wpisujemy w nim odstęp, jaki chcemy wprowadzić pomiędzy punktami zerowymi podobnych elementów. Po kliknięciu



Rys. 101. Dostyc chaotyczny wynik działania automatycznego rozmieszczania elementów

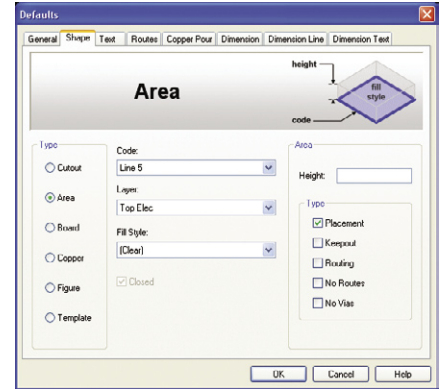
klawisza *Finish* program rozmieszcza elementy wzdłuż krawędzi płytki, przykład jego działania przedstawiono na rys. 98.

Jak już na wstępie wspomniano, program Cadstar wyposażono w pożyteczne narzędzie automatycznego rozmieszczania elementów, dodatkowo możemy określić dowolne obszary dla różnych elementów oraz różne dokładności rastra, w którym zostaną one rozmieszczone. Do poprawnego działania funkcja potrzebuje dwóch rzeczy. Pierwszą z nich jest krawędź płytki, w obrębie której zostaną rozmieszczone elementy. Poza tym na płycie musi się znajdować przynajmniej jeden element, względem którego rozmieszczone zostaną pozostałe. Zazwyczaj jest to element główny (mikrokontroler, główny układ scalony) lub złącze, które musi zostać umieszczone w określonym miejscu. W naszym przykładowym projekcie mogą to być oba oczka lutownicze TP1 oraz TP2, umieścimy je po prawej stronie płytki.

Funkcję *Automatic Placement* wywołujemy z menu *Action/Placement*. W otwartym okienku (rys. 99) możemy określić następujące parametry:

*Placement Area* – obszar, w którym chcemy rozmieścić elementy. Jeżeli nie narysowaliśmy żadnych dodatkowych obszarów, to do wyboru jest tylko jedna opcja – obszar całej płytki.

*Placement Grid* – raster, w którym chcemy rozmieścić elementy. Podobnie jak poprzednio, jeżeli nie zdefiniowaliśmy żadnego dodatkowego rastra, to do wyboru jest tylko jedna opcja – Aktualny raster roboczy.



Rys. 102. Okienko ustawień domyślnych rysowanych figur

*Surface Mounted* – odnosi się do elementów montowanych powierzchniowo SMD. Pozwala na automatyczne przenoszenie elementów na przeciwną stronę płytki (*Auto-Mirror*) oraz na ich automatyczne obrócenie o zadany kąt (0/90/180/270 stopni).

*Through Hole* – podobnie jak poprzednio, odnosi się jednak do elementów przewlekanych.

*Reconnect* – zaznaczenie kontrolki pozwala na automatyczną optymalizację długości połączeń.

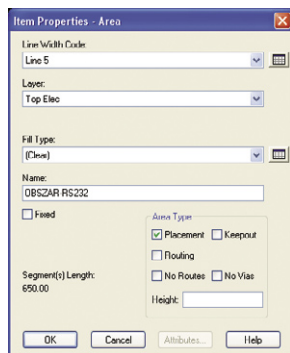
*Show Placing* – zaznaczenie pozwala na obserwowanie działania funkcji i ewentualnego jego przerwania. W erze szybkich komputerów, w przypadku małych projektów, program tak szybko rozmieszcza elementy, że mimo zaznaczenie kontrolki nawet nie zauważymy okienka informującego o postępie działania funkcji. Użytkownik nie zauważy różnicy dla zaznaczonej lub odznaczonej kontrolki.

*Move off Board...* – przycisk pozwalający na położenie wszystkich elementów w punkcie zerowym planszy edytora płytki. Czyli tak, jak je zastajemy przy rozpoczęciu edycji nowej płytki.

*Choose Nets...* – przycisk pozwalający na określenie, które połączenia mają zostać zoptymalizowane. Standardowo zaznaczone są wszystkie połączenia, w ten sposób działanie funkcji daje najlepsze wyniki.

Automatyczne rozmieszczanie elementów uruchamiamy przyciskiem *Place Components*. Po zakończeniu działania funkcji, wyświetlane jest okienko, w którym jest podana liczba elementów pomyślnie umieszczonych w zarysach płytki (rys. 100). Przykład działania programu przedstawiono na rys. 101. Jak widzimy rozmieszczenie ele-





Rys. 103. Okienko właściwości zaznaczonej figury

mentów przez komputer nie wygląda najlepiej, projektant poukładałby je o wiele lepiej. Szczególnie w przypadku układu opartego na elementach dyskretnych, rozmieszczenie elementów na płytce może odpowiadać (w dużym przybliżeniu) rozmieszczeniu elementów na schemacie, program układa je jednak dosyć chaotycznie. Automatyczne rozmieszczanie elementów jest jednak przydatne w przypadku skomplikowanych projektów cyfrowych,

składających się praktycznie tylko z układów scalonych. W dalszej części artykułu rozmieścimy elementy ręcznie tak, aby ich położenie było podobne do ustawienia symboli na schemacie.

Jak wcześniej wspomniano, funkcja automatycznego rozmieszczania elementów może rozmieścić elementy w różnych obszarach, przy dowolnie określonej dokładności rastra. Przedstawimy teraz sposób na tworzenie obszarów specjalnych oraz nowych ustawień rastra. W pierwszej kolejności należy zmienić ustawienia domyślne rysowanych figur, klikamy ikonkę *shape Defaults* ( ) z paska *Shape*. W otwartym okienku ustawień (rys. 102) musimy dokonać następujących zmian:

*Type* – zaznaczamy pole *Area*.

*Code* – wybieramy odpowiadającą nam linię, przykładowo *Line 5*.

*Layer* – dla elementów, które chcemy umieścić na górnej warstwie płytki wybieramy *Top Elec*.

*Fill Style* – rodzaj wypełnienia, aby rysowany obszar nie komplikowa-

wał nam widoku płytki, warto wybrać brak wypełnienia – (*Clear*).

*Area/Type* – zaznaczamy kontrolkę *Placement*.

Po dokonaniu wszystkich niezbędnych zmian wychodzimy z okienka ustawień i przy pomocy dostępnych narzędzi kreślimy potrzebny nam kształt. Następnie należy nadać mu dowolną, niepowtarzalną nazwę, klikamy na jego krawędź prawym klawiszem myszy i z otwartego menu wybieramy komendę *Item Properties...* Zostaje wyświetlone okienko z właściwościami obszaru (rys. 103), zmienić należy tylko linijkę z jego nazwą tak, aby odzwierciedlała ona jego zastosowanie. Możemy jeszcze zaznaczyć kontrolkę *Fixed*, dzięki czemu zmniejszy się ryzyko przypadkowego uszkodzenia obszaru. Jeżeli chcemy określić więcej obszarów specjalnych, to opisane postępowanie powtarzamy dla każdego obszaru z osobna.

**inż. Henryk Wieczorek**  
henrykiewiczorek@gmx.net

R E K L A M M A

# NIE PŁAĆ MANDATÓW!

## Automatyczny włącznik świateł

### AVT-990



**Dostępne wersje:**

- A - płytką drukowaną: 5zł
- B - komplet elementów: 20zł
- C - układ zmontowany: 35zł

**Producent: AVT-Korporacja Sp. z o.o.**  
 03-197 Warszawa, ul. Leszczynowa 11  
 tel. 022 257 84 50, fax 022 257 84 55  
 e-mail: handlowy@avt.pl

www.sklep.avt.pl