

System do projektowania układów elektronicznych EDWin

Edytor schematów, część 2

Kontynuujemy kurs obsługi najtańszego na naszym rynku programu CAD - EDWina. Niska cena, ogromne możliwości i - uwaga! - menu w języku polskim powodują, że jest to niezwykle atrakcyjne narzędzie dla elektroników.

W tej części artykułu omówimy *Moduł Przeszukiwania Bibliotek*. Jest to bardzo interesujący i użyteczny element pakietu. Za jego pomocą użytkownik ma możliwość przeszukiwania listy komponentowej na różne sposoby. Ze względu na dość powszechne wykorzystywanie tego modułu w procesie projektowania, poświęcimy mu trochę więcej uwagi.

Przykłady zastosowania modułu przeszukiwania bibliotek:

- 1) Szukamy elementu znając jego nazwę, ale nie wiemy, w której znajduje się bibliotece.
- 2) Znamy nazwę symbolu logicznego i chcemy znaleźć fizyczne elementy, w których on występuje.
- 3) Szukamy elementów o konkretnych typach obudów.

Program EDWin zawiera trzy rodzaje bibliotek:

- bibliotekę symboli logicznych,
- bibliotekę symboli obudów,
- bibliotekę elementów.

Każdy rodzaj biblioteki jest przechowywany w innym pliku. Przed rozpoczęciem przeszukiwania w menu *Plik* należy określić, która biblioteka będzie przeszukiwana. Następnie za pomocą funkcji *Kontekst* należy określić, gdzie będzie poszukiwany ciąg znaków (może być to nazwa elementu, pełna nazwa, czyli dodatkowy opis, kod symulacyjny itp.). Jeśli nie znamy dokładnie nazwy elementu (symbolu logicznego, symbolu obudowy), to można użyć symbolu * zastępującego dowolny ciąg znaków, symbolu ? zastępującego jeden znak, lub „ (cudzysłów), w którym należy podać fragment ciągu znaków zawierający się w nazwie (najlepsza metoda, gdy po typie elementu mogą się znajdować dodatkowe znaki). W dole okna są wyświetlane wyniki poszukiwań.

Interesującą właściwością programu jest możliwość odszukania prawdopodobnych odpowiedników (dla elementów) lub określenie, w których elementach występuje odszukany symbol logiczny lub symbol obudowy. W tym celu należy dwukrotnie kliknąć odszukany element (symbol). Następnie wybrać funkcję *Kontekst* -> *Odpowiedniki* (funkcje/wyprowadzenia) dla elementów (zostaną podane prawdopodobne odpowiedniki o tym samym rozkładzie wyprowadzeń) lub *Kontekst* -> *Występowanie* w elementach dla symboli (zostaną odnalezione wszystkie elementy, które wykorzystują dany symbol).

Po dwukrotnym kliknięciu odnalezonego elementu zostanie on wyświetlony w oknie wybierania elementów. Kliknij *Akceptacja* w celu zamknięcia okna. Komponent przy-



czepi się do kursora. W tym czasie można obracać za pomocą klawiszy funkcyjnych F1, F2, F3 (lub odpowiadających im ikon pomocniczych). Umieść element na obszarze roboczym i kliknij myszą w celu jego umiejscowienia. W ten sam sposób umieść na obszarze roboczym pozostałe elementy.

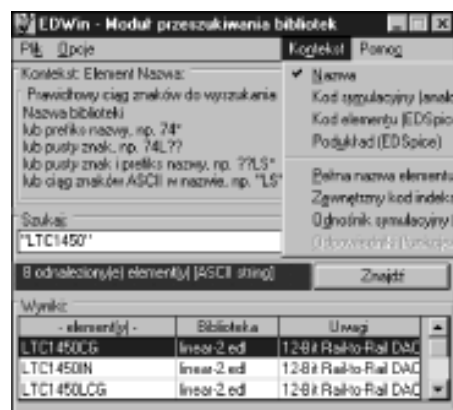
Rysowanie połączeń elektrycznych

Program EDWin podczas rysowania przewodów tworzy listę połączeń. Powstaje ona w sposób niezauważalny dla użytkownika. Również podczas rysowania przewodów należy poruszać się w rastrze, najlepiej 0,050" (taki jest rozstaw wyprowadzeń większości komponentów). Oszczędzi to wielu problemów związanych z koniecznością bardzo dokładnego prowadzenia myszy, nierównoległymi przewodami itp. Tylko w przypadku rysowania przewodów od nietypowych komponentów należy go czasowo zmienić na 0,010".

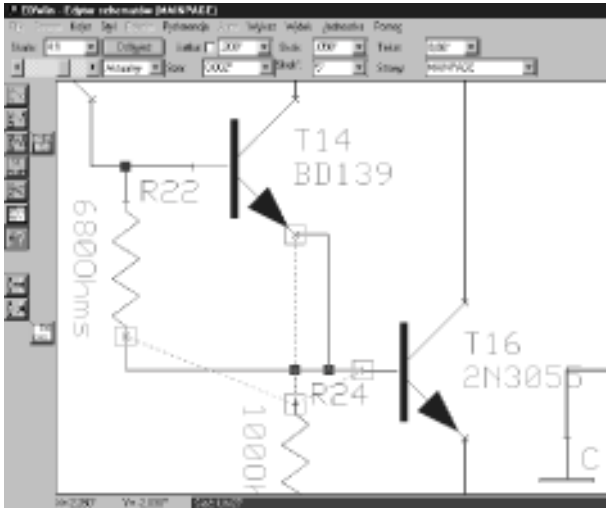
Rysowanie przewodów rozpoczyna się od wybrania funkcji menu *Edycja* -> *Przewody i magistrale*.



Z lewej strony obszaru roboczego pojawi się zestaw ikon narzędziowych służących do rysowania przewodów. Wybierz



Rys. 3.



Rys. 4.

pierwszą ikonę *Rysowanie przewodu*. Z ikoną główną związany jest zestaw ikon pomocniczych, umożliwiających dodatkowe operacje lub zmieniających jej działanie. Podczas rysowania powinny być włączone tylko dwie ikony pomocnicze:



Załamane pod kątem 90° względem poprzedniego punktu (uruchamiana również po wciśnięciu klawisza F2). Dzięki niej łatwo jest rysować przewody równoległe i załamane pod kątem stanowiącym wielokrotność 90°.



Wyświetlenie węzłów aktualnie tworzonej sieci (uruchamiana również po wciśnięciu klawisza F8). Spowoduje ona, że podczas rysowania przewodu będą wyświetlane wszystkie węzły wchodzące w skład tworzonej sieci (rys. 4).

Należy kliknąć myszą na obszarze roboczym w miejscu, w którym ma się rozpocząć przewód. Jego koniec zostanie przytwierdzony do obszaru roboczego. Przeprowadź przewód do punktu końcowego lub punktu załamania i kliknij ponownie. W ten sposób powstał pierwszy odcinek przewodu. Kontynuowanie tej procedury umożliwi narysowanie połączenia o dowolnym przebiegu.



Zakończenie rysowania przewodu następuje po kliknięciu ikony pomocniczej *Zakończenie rysowania przewodu* (lub wciśnięciu klawisza funkcyjnego F4).



Jeśli zachodzi potrzeba usunięcia źle narysowanego odcinka przewodu, to należy kliknąć ikonę pomocniczą *Usunięcie aktualnie narysowanego odcinka przewodu* (lub wcisnąć klawisz funkcyjny F1). Ta ikona działa tylko dla aktualnie rysowanego przewodu, do momentu zakończenia rysowania.

Opiszemy teraz pewne niuanse związane z rysowaniem przewodów.

Aby odcinek przewodu został dołączony do wyprowadzenia, musi się on rozpocząć lub zakończyć na aktywnej części wyprowadzenia komponentu, która jest oznaczona krzyżykiem lub plusem. Poprawne dołączenie przewodu do wyprowadzenia jest sygnalizowane kwadratem, który oznacza doda-

nie kolejnego węzła tworzonej sieci do listy połączeń.

Przewód, który styka się z wyprowadzeniem inną częścią niż początek lub koniec, jest traktowany jako niepodłączony. Zakończenie lub rozpoczęcie rysowania przewodu w innym miejscu niż część aktywna wyprowadzenia będzie oznaczone trójkątem i również traktowane jako brak połączenia. Poprawność połączenia przewodów można zweryfikować za pomocą ikony *Wyświetlenie informacji o przewodzie*.

Podkreślmy, że funkcja rysowania przewodów standardowo umożliwia łączenie tylko tzw. aktywnych punktów wyprowadzeń komponentów (w miejscach oznaczonych krzyżykami). Poprawne dołączenie przewodu jest zaznaczane małym kwadratem.

Natomiast odmiennie jest traktowane bezpośrednie łączenie dwóch przewodów. Nawet jeśli przewód zostanie narysowany jako stykający się z innym, to nie będzie traktowany jako połączony z nim elektrycznie (będzie nadal należał do innej sieci). W tym wypadku miejsce styku nie zostanie zaznaczone kropką - symbolem połączenia przewodów.



Jeśli jednak zachodzi potrzeba bezpośredniego połączenia dwóch przewodów, to należy włączyć ikonę pomocniczą. Dopuszczalne połączenie typu T (bezpośrednie łączenie przewodów), lub wcisnąć klawisz funkcyjny F9. Jest to celowe rozróżnienie, które zabezpiecza przed niekontrolowanym złaczeniem krzyżujących się lub stykających przewodów. Jeśli ta ikona pomocnicza jest włączona, to można będzie rozpocząć lub zakończyć rysowanie przewodu na innym przewodzie (miejsce połączenia zostanie zaznaczone kropką). W wypadku zakończenia rysowania na innym przewodzie program żąda potwierdzenia tej operacji, ponieważ jest to związane z istotnymi zmianami na liście połączeń (złączeniem dwóch sieci w jedną).



Można poprawiać przebieg już narysowanych przewodów, co przydaje się zwłaszcza po operacjach przesuwania komponentów. Służy do tego ikona *Przemieszczenie wskazanego odcinka przewodu*. Odcinek przewodu można przesuwać w pionie lub w poziomie, zależnie od tego, która ikona pomocnicza jest włączona. Jest też możliwe *Przemieszczenie punktu załamania przewodu* oraz *Wstawienie punktu załamania do przewodu*.



Często okazuje się przydatna ikona narzędziowa *Wyświetlenie informacji o przewodzie/magistrali*. Służy ona do wyświetlenia informacji o przewodzie. Po kliknięciu wybranego przewodu zostaną zaznaczone kwadratami wszystkie węzły wchodzące w skład danej sieci. Ponadto zostanie podświetlony przewód, ale tylko część wchodząca w skład wskazanej gałęzi

sieci (sieć może składać się z kilku gałęzi; gałąź powstaje po operacji bezpośredniego łączenia przewodów, a jej początek jest oznaczony rombem). Inną ważną informacją wyświetlaną poniżej obszaru roboczego jest nazwa sieci, do której należy wskazany przewód. Sieć pozostaje podświetlona aż do chwili wciśnięcia ikony pomocniczej *ESC*. Podświetlenie można pozostawić na czas wykonywania innej operacji, np. łączenia dwóch sieci. Wtedy, razem z zaznaczoną opcją *Preferencje -> Linie pomocnicze (sieć)* mamy całkowitą kontrolę nad tą operacją. Do odrysowania wyglądu ekranu zaleca się używanie przycisku *Odśwież*.



Ikonie narzędziowej *Usuwanie przewodu/magistrali* należy poświęcić więcej uwagi. Podczas usuwania przewodów należy pamiętać, że równoległe z tworzeniem przewodów, w sposób niezauważalny dla użytkownika, jest tworzona lista połączeń. Usuwanie przewodu za pomocą tej ikony wiąże się tylko z usunięciem jego graficznej reprezentacji z obszaru roboczego, natomiast dalej pozostaje on na liście połączeń. Można to zweryfikować za pomocą poprzednio opisaney ikony *Wyświetlenie informacji o przewodzie/magistrali*. Okaze się, że poprzednio dołączony węzeł będzie nadal podświetlany, pomimo tego że przewód został usunięty. Ikona ta służy bowiem do usuwania samego przewodu, bez naruszania listy połączeń. Jej przeznaczeniem jest raczej poprawianie przebiegu przewodów, np. krzywo narysowanych lub skrzywionych podczas przesuwania komponentów. Po usunięciu przewodu można wybrać funkcję menu *Preferencje -> Linia pomocnicza (następny węzeł)* albo *Linie pomocnicze (sieć)* - powinna być włączona tylko jedna z nich (opcja *Widok -> Linie pomocnicze* powinna być wyłączona). Wtedy program podczas rysowania przewodów wyświetli linie podpowiadające, które węzły powinny być połączone. Uwaga: linie pomocnicze są wyświetlane dla przewodów rysowanych od węzłów, w przypadku rysowania od innego przewodu należy je wywołać przyciskiem *Odśwież*.



Z tą ikoną narzędziową jest związany zestaw ikon pomocniczych umożliwiających: Usuwanie całego przewodu między wyprowadzeniami komponentów (F1), Usuwanie segmentu przewodu (F2), Usuwanie punktu załamania między wyprowadzeniami (F3). Najpierw należy wybrać potrzebną ikonę pomocniczą, a następnie kliknąć myszą precyzyjnie na wybranej części przewodu.

Jeśli chcemy usuwać źle narysowane połączenia, to musimy wybrać funkcję *Edycja -> Sieci* i wybrać jedną z ikon narzędziowych do usuwania sieci połączeń lub jej fragmentu. Narzędzia do usuwania węzłów sieci lub całej sieci usuwają również graficzną reprezentację przewodu z obszaru roboczego.

Należy zawsze pamiętać, że program różni permanentne usuwanie sieci z listy połączeń od usuwania samego przewodu.



Rysowanie powtarzalnych układów przewodów można zautomatyzować za pomocą ikony narzędziowej *Odłączenie odcin-*

ka przewodu od wyprowadzenia oraz związanej z nią ikony pomocniczej *Powielenie zaznaczonego układu przewodów*. Jest to jeden z przykładów na to, że ikona pomocnicza zmienia często w zasadniczy sposób działanie ikony głównej. Aby powielić jakiś układ przewodów należy kliknąć na nim myszą i przenieść w inne miejsce.

Edycja sieci i listy połączeń

Podczas rysowania przewodów jest automatycznie tworzona lista połączeń. Lista połączeń zawiera informację o wzajemnym połączeniu wyprowadzeń komponentów w bazie danych projektu. Jest ona niezbędna do automatycznego przenoszenia zmian ze schematu na płytkę i odwrotnie: z płytki na schemat. Choć lista połączeń powstaje bez udziału użytkownika, to jednak musi mieć on możliwość pełnej kontroli tego procesu. Służą do tego narzędzia do bezpośrednich operacji na liście połączeń. Poniżej omówimy najbardziej przydatne z nich.

1. Najpotrzebniejsze są ikony przeznaczone do usuwania wybranych sieci z listy połączeń. Pamiętamy, że ikony narzędziowe służące do usuwania przewodów ze schematu usuwają tylko ich graficzną reprezentację z obszaru roboczego, pozostawiając nienaruszoną informację o danej sieci na liście połączeń. Oznacza to, że pomimo braku przewodu na schemacie edytor obwodów drukowanych poprowadzi w tym miejscu ścieżkę. Dlatego do permanentnego usuwania przewodu ze schematu należy stosować poniższe ikony wykonujące operacje na sieciach.



Usuwanie jednego węzła sieci wraz z odcinkiem przewodu. Służą ona do permanentnego usunięcia z listy połączeń wybranego węzła sieci. Wraz z pojedynczym węzłem jest usuwany dołączony do niego odcinek przewodu. Równocześnie zostanie podświetlona cała sieć (dla celów informacyjnych). Operacja ta wymaga potwierdzenia.



Usuwanie całej sieci wraz z przewodami. Służą ona do permanentnego usunięcia z listy połączeń wybranej sieci w całości. Wraz z siecią będą usunięte z obszaru roboczego wszystkie przewody należące do tej sieci. Sieć przeznaczona do usunięcia zostanie podświetlona. Operacja ta wymaga potwierdzenia.



Rozdzielenie sieci na dwie części. Aby rozdzielić istniejące połączenie należy najpierw usunąć fragment przewodu za pomocą narzędzi do edycji przewodów. Następnie włączyć tę ikonę narzędziową i kliknąć na tej sieci. Program zażąda wskazania, która gałąź podzielonej sieci ma mieć nadaną nową nazwę i podania jej nazwy.



Usuwanie przewodów we wskazanej sieci (bez usuwania sieci). Ta ikona ma całkowicie odmienne działanie od powyżej opisanych ikon. O ile poprzednie służą do usuwania sieci lub jej fragmentu, to ta ikona usuwa tylko istniejące przewody bez naruszania listy połączeń. Operacja ta wymaga potwierdzenia. UWAGA: jeśli jest włączona jej ikona pomocnicza, to usunięte zostaną WSZYSTKIE przewody ze schematu.

2. Często chcemy się dowiedzieć, jaka jest rzeczywista struktura sieci. Bywa to potrzebne po usunięciu fragmentów przewodów, gdyż chcemy wtedy sprawdzić, które komponenty są naprawdę ze sobą połączone.



Wyświetlenie informacji o sieci. Ta ikona jest zbliżona działaniem do ikony *Wyświetlenie informacji o przewodzie/magistrali* dostępnej w menu *Edycja -> Przewody i magistrale*. Jednak w tym wypadku różnica polega na tym, że jest podświetlana cała sieć, a nie tylko jej jedna gałąź. Ponadto wszystkie węzły sieci zostaną oznaczone kwadratami. Służą one do stwierdzenia, które węzły są faktycznie ze sobą połączone pomimo braku przewodu.

3. Można odnieść wrażenie, że rozdzielanie usuwania sieci i usuwania przewodów jest niepotrzebną komplikacją, ponieważ prostsze mogłoby być automatyczne modyfikowanie listy połączeń podczas usuwania przewodu. Jednak dzięki temu, że po usunięciu przewodu sieć pozostaje na liście połączeń, można np. użyć funkcji automatycznego rysowania przewodów. Jest ona przydatna do skorygowania krzywo poprowadzonych przewodów lub automatycznego narysowania schematu stworzonego metodą listy połączeń. Służą do tego funkcja menu *Auto -> Automatyczne rysowanie przewodów*. Jej efektem jest narysowanie przewodów dla wszystkich (lub tylko wybranych) sieci, dzięki czemu nie musimy tracić czasu na dokładne rysowanie: definiujemy tylko połączenia, a resztę zrobi za nas program.

Ponadto można tworzyć połączenia nieciągłe, które są identyfikowane przez nazwę sieci i umieszczoną nad nią etykietę. Unika się w ten sposób zaciemnienia schematu przez dużą liczbę przewodów.



*Do definiowania sieci na liście połączeń służy ikona *Tworzenie nowej sieci lub dodawanie węzła do istniejącej sieci*. Używa się jej tak, jak ikony do rysowania przewodów. Korzystnie jest wtedy włączyć jedną z funkcji menu *Preferencje -> Linie pomocnicze (sieć)* (wyświetlanie połączeń dla aktualnie tworzonej sieci) lub *Widok -> Linie pomocnicze* (wyświetlanie połączeń dla wszystkich już istniejących sieci).*



*Przewidziano również możliwość bezpośredniego, tekstowego wprowadzenia listy połączeń za pomocą ikony *Edycja istniejącej sieci i opisowe tworzenie nowej sieci*.*

Tworzenie magistral

Magistrala służy do zgrupowania wielu przewodów, tworząc odpowiednik wiązki przewodów.

Aby narysować magistralę należy wybrać funkcję *Edycja -> Przewody i magistrale* i włączyć ikonę narzędziową *Rysowanie magistrali*. Magistralę należy rysować przy włączonej ikonie pomocniczej *Zalamanie pod kątem 45°* dla uniknięcia rysowania nieprostopadłych linii.

Narzędzia do rysowania magistrali działają podobnie jak w przypadku rysowania przewodów. Niezbędnym warunkiem dołączenia przewodu do magistrali jest włączenie ikony pomocniczej *Dopuszczalne połączenie typu T* (bezpośrednie łączenie przewodów). Następnie należy narysować przewód od wyprowadzenia komponentu i zakończyć go magistralą. Operacje te są łatwiejsze, jeśli podczas rozmieszczania komponentów i rysowania przewodów używa się tego samego rastra, najlepiej 0,050". Operację dobrze jest wykonywać z powiększeniem (Shift-U, Shift-D). System nadaje przewodom dołączanym do magistrali (wyprowadzeniem magistrali) kolejne numery. Są one bardzo istotne, ponieważ identyfikują poszczególne przewody: przewody o tych samych numerach są traktowane jako połączone. Następnie powtarzamy tę operację dla wyprowadzenia komponentu, które ma być połączone z już narysowanym. W tym wypadku należy - zamiast proponowanego numeru o jeden wyższego - nadać mu numer przewodu, z którym ma być połączony. Dla łatwiejszej orientacji można użyć ikony *Ujawnienie etykiety sieci/magistrali* i kliknąć na przewodzie jak najbliżej miejsca połączenia z magistralą. Po kliknięciu w nieodpowiednim miejscu może się pojawić inna informacja: nazwa sieci lub magistrali.

Ujawnienie etykiety sieci/magistrali i kliknąć na przewodzie jak najbliżej miejsca połączenia z magistralą. Po kliknięciu w nieodpowiednim miejscu może się pojawić inna informacja: nazwa sieci lub magistrali.



*Za pomocą ikony *Powielenie wskazanego układu przewodów* można przyspieszyć tworzenie magistral, ale należy przestrzegać naczelną zasadę, że trzeba kliknąć jak najbliżej miejsca połączenia przewodu do powielenia z magistralą, inaczej przewód nie zostanie połączony z magistralą.*

Tworzenie połączeń bez prowadzenia przewodów

Opiszemy teraz inną metodę tworzenia połączeń nie wymagającą prowadzenia ciągłych przewodów od wyprowadzenia do wyprowadzenia. Wykorzystamy ją do połączenia pamięci EPROM typu 2716 i przetwornika C/A LTC1450. Będziemy rysować tylko odcinki przewodów i nadawać im identyfikujące je nazwy.

Najpierw należy koniecznie wybrać funkcję menu *Preferencje* i zaznaczyć opcję *Pytanie o nazwę nowej sieci*, aby nowo tworzone sieci połączeń miały wybraną przez nas nazwę. Następnie trzeba wybrać funkcję *Edycja -> Przewody i magistrale* oraz włączyć ikonę *Rysowanie przewodu*, aby narysować odcinek przewodu od wyjścia danych pamięci EPROM na tyle długi, aby zmieściła się nad nim jego nazwa. Przed narysowaniem odcinka system żąda wybrania dla niego nazwy sieci (UWAGA: program rozróżnia duże i małe litery). Po narysowaniu pozostałych odcinków należy wybrać ikonę:



Ujawnienie etykiety sieci/magistrali, kliknąć po kolei na wszystkich przewodach i umieścić nad nimi nazwy ich sieci. Teraz należy narysować odcinek przewodu na wejściu przetwornika. System zażąda podania jego nazwy. Należy podać nazwę tej sieci, z którą ma być on logicznie połączony. Po potwierdzeniu operacji łączenia sieci oba odcinki przewodu będą traktowane jako całość. Można to zweryfikować za pomocą ikony *Wyświetlenie informacji o sieci*. Stosując tę metodę unikniemy zaciemnienia schematu przez dużą liczbę przewodów.

Narysowany przewód może się urywać w dowolnym miejscu. Można go zakończyć

dowolnym symbolem, np. CONIN (lub CONOUT) z biblioteki *misc.esl*.

Operacje blokowe

Pewne operacje mogą dotyczyć nie tylko pojedynczych składników projektu, ale również wielu jednocześnie. Służy do tego funkcja menu *Edycja* -> *Edycja bloku* umożliwiająca operacje na blokach. Aby zaznaczyć blok należy kliknąć w punkcie początkowym, przeciągnąć mysz w odpowiednie miejsce i kliknąć ponownie. Operacje na blokach najczęściej dotyczą składników całkowicie zawartych w bloku. Są dostępne następujące operacje:

- przesuwanie bloku w obrębie strony lub przenoszenie na inną stronę,
- kopiowanie bloku z możliwością dołączenia przewodów znajdujących się wewnątrz bloku do istniejących sieci o tej samej nazwie oraz zachowywanie na dysku,
- ikona *Przemieszczenie zaznaczonych komponentów o wektor* umożliwia selektywne wybieranie komponentów do przesunięcia (zamiast zaznaczania obszaru), oraz precyzyjne określenie ich przesunięcia,
- dowolne określanie, które ze składników projektu (komponenty, przewody, punkty załamania) mają być usunięte z obszaru zaznaczonego blokiem.

Informacje dodatkowe

Na każdym etapie tworzenia projektu można uzyskać szczegółową informację na temat poszczególnych składników bazy danych projektu, takich jak spis komponentów, szczegó-

ływy opis istniejących sieci, struktura hierarchii itp. Służy do tego funkcja menu *Wykaz*.

Bardzo przydatnym w praktyce rozwiązaniem jest możliwość zgrupowania w jednym miejscu wszystkich najpotrzebniejszych ikon. Służy do tego funkcja paska zadań *Opcje* -> *Edytor linijek narzędziowych*.

Wyświetlenie linijki narzędziowej na schemacie jest możliwe dzięki funkcji menu *Preferencje* -> *Linijka narzędziowa użytkownika*. W ten sposób można znacznie przyspieszyć pracę i uniknąć konieczności ciągłego przełączania się między funkcjami menu.

Dla osób biegle posługujących się klawiaturą przydatne może być wywoływanie dowolnej głównej ikony narzędziowej za pomocą skrótów klawiaturowych, a ikon pomocniczych odpowiednimi klawiszami funkcyjnymi (od F1 do F9).

Dla zaawansowanych użytkowników przewidziano możliwość tworzenia wszystkich składników bazy danych projektu w formie tekstowej, tzn. wpisując określone instrukcje o odpowiedniej składni. Służą do tego celu ikony związane z każdą z funkcji edycyjnych. Dotyczy to tworzenia komponentów (również miejsca ich umieszczenia), wszystkich rodzajów obiektów (szczegółów) graficznych, sieci itp. Natomiast za pomocą funkcji *Plik* -> *Interpreter komend* można stworzyć projekt metodą pliku wsadowego oraz wykonywać dowolne operacje na bazie danych w ogóle nie korzystając z funkcji menu i ikon.

Program ma możliwość automatycznego rozmieszczenia komponentów na schemacie przy wykorzystaniu kilku rodzajów szablonów. Można je dowolnie modyfikować w celu dostosowania do komponentów o różnych wymiarach, a także tworzyć strefy zabronione dla rozmieszczania komponentów.

W następnej części artykułu przedstawimy przykładowy schemat układu analogowo-cyfrowego, jakim będzie programowalny generator przebiegów o dowolnych kształtach. Układ ten zostanie poddany różnym analizom w kolejnych artykułach zamieszczanych w *Elektronice Praktycznej*.

**Robert Kacprzycki,
RK-System (tel. (0-22) 724-30-39)**

Projekt, na przykładzie którego prowadzony jest kurs, znajduje się w Internecie pod adresem: www.ep.com.pl/ftp/other.html.

W następnym odcinku opiszemy symulację tego układu oraz sposób tworzenia elementów bibliotecznych w programie EDWin.