
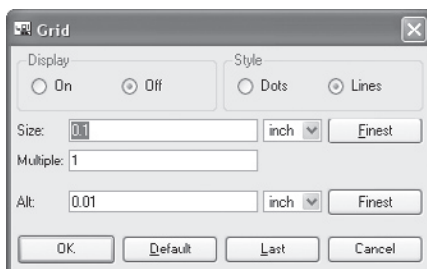


Kurs obsługi EAGLE, część 2

W dzisiejszym odcinku naszego kursu będziemy kontynuować prezentację możliwości edytora schematów. Do naszego projektu dodamy nowe elementy pobrane z bibliotek, poznamy zasady rysowania połączeń (sygnałów) oraz magistral. Poruszymy temat przenoszenia danych pomiędzy edytorem a innymi programami zewnętrznymi. Na zakończenie, używając funkcji ERC, przetestujemy narysowany schemat pod kątem poprawności elektrycznej.

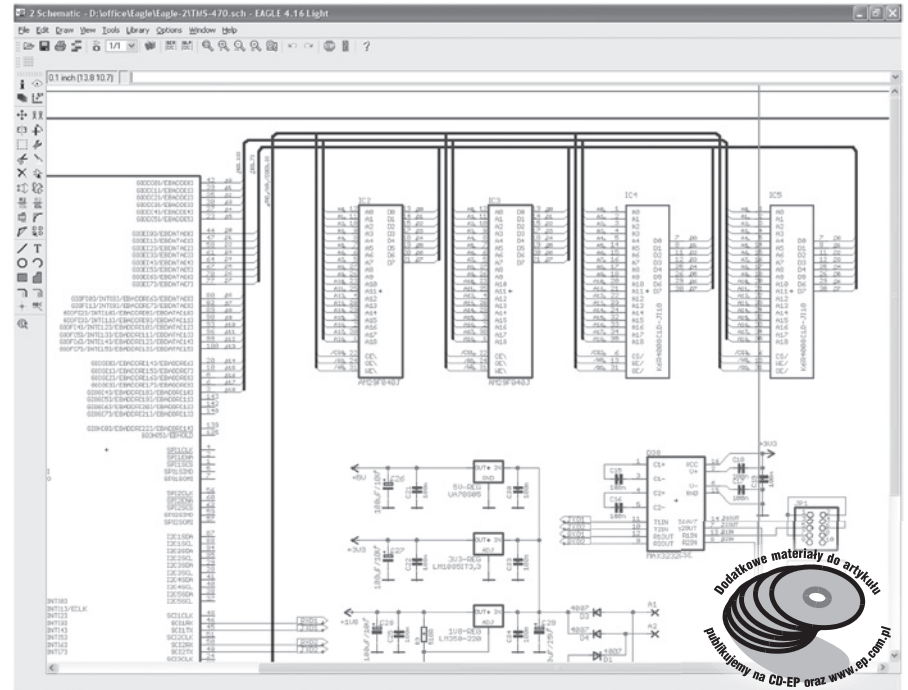
W przypadku edycji nowego schematu, jedną z pierwszych czynności jest ustawienie rastra, w którym będziemy kreślić. Generalnie wszystkie symbole w bibliotekach mają piny rozmieszczone w odstępach 0,1 cala, czyli 100 milsów lub 2,54 mm. Ponieważ schemat w głównej mierze składa się z tych właśnie elementów, aby umożliwić pewne połączenie wszystkich pinów, raster na schemacie powinien być również równy 0,1 cala. Zmian w ustawieniach rastra możemy dokonać po wydaniu komendy **GRID**, którą symbolizuje ikonka  na pasku *Parameter-Toolbar*.

W górnej części okienka ustawień **GRID** (rys. 8) możemy włączyć lub wyłączyć wyświetlanie



Rys. 8.

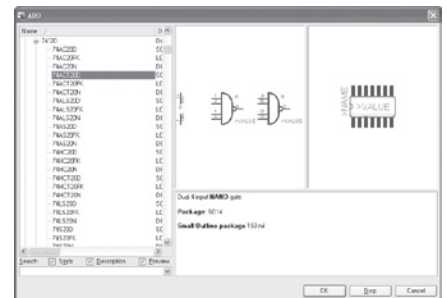
Uwaga!
W maksymalnym powiększeniu wyświetlania nie wolno kreślić schematu, gdyż Piny które na ekranie lub na wydruku będą wyglądać jako podłączone, w rzeczywistości podłączone nie będą.



siatki (*Display On/Off*), oraz wybrać czy siatka będzie symbolizowana przez punkty (*Dots*) czy też przez kratkę (*Lines*). Następnie ustawiamy raster na 100 milsów, jeżeli chcemy operować innymi jednostkami niż mils możemy je przełączyć na cale, milimetry lub mikrometry. Współrzędne względne oraz bezwzględne będą przedstawiane w ustawionej aktualnie jednostce. Przyciskiem *Fines* możemy włączyć największą dokładność (0,1 mikrometra). Rozdzielczości tej możemy użyć tylko wtedy, gdy chcemy z dużą dokładnością zmierzyć jakiś obiekt. W maksymalnej rozdzielczości nie wolno nam kreślić, gdyż piny które na ekranie lub na wydruku będą wyglądać jako podłączone, w rzeczywistości podłączone nie będą.

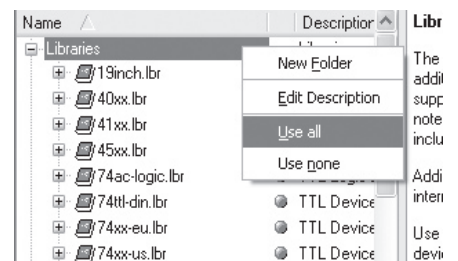
W polu *Multiple* możemy zmienić gęstość siatki wyświetlanej na ekranie. Przykładowe ustawienie tej wartości na 2, powoduje że tylko co drugi punkt lub linia rastra będzie widoczna. Przycisk *Default* powoduje ustawienie wartości standardowych, ustalonych przez producenta. Następny przycisk *Last* ustawi wartości których używaliśmy poprzednio.

W czasie rysowania, gdy połączenia rozmieszczamy w rastrze 100 milsów, a inne elementy (przy-

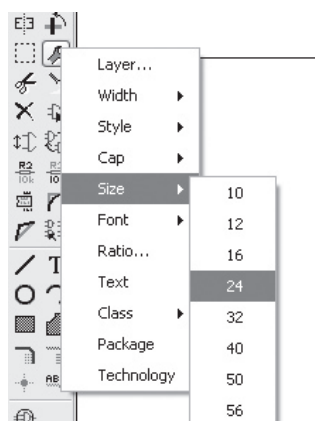


Rys. 9.


kładowo teksty) chcemy umieszczać co 25 milsa, jest przydatna szybka zmiana rastra. W polu *Alt* mamy możliwość zdefiniowania drugiego, alternatywnego rastra. Jest on aktywny, gdy w czasie rysowania wciśniemy klawisz ALT. Dobrym zwyczajem jest używanie rastra będącego rastrem bazowym (100 mils) podzielonym lub pomnożonym przez wielokrotność dwójki. Czyli: 3,125 - 6,25 - 12,5 - 25 - 50 - 100 - 200 mils.

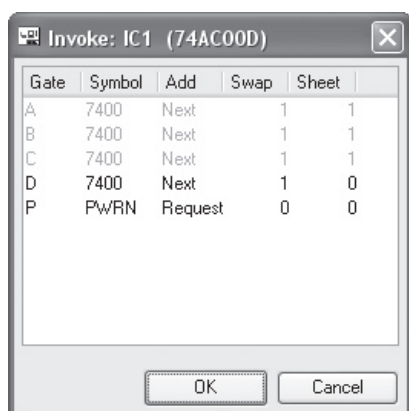


Rys. 10.



Rys. 11.


Przed opisem pobierania elementów z bibliotek, warto napisać jeszcze parę słów na temat obsługi programu. Wewnętrznie EAGLE jest tak skonstruowany, że przyjmuje polecenia tylko w postaci tekstowej. Niech się jednak czytelnik nie boi, że będzie musiał każdą komendę wpisywać z klawiatury. Interfejs użytkownika pozwala bowiem na wprowadzanie rozkazów przy pomocy ikon z pasków narzędziowych. Polecenia możemy wydawać przy pomocy klawiszy funkcyjnych, które są dowolnie konfigurowane przez użytkownika. Możemy także użyć menu głównego, w którym są wyszczególnione wszystkie polecenia EAGLE-a. Możliwość wprowadzania poleceń w postaci tekstowej ma szereg zalet, między innymi można pisać skrypty, będące zwykłymi plikami tekstowymi składającymi się z pojedynczych instrukcji programu. Do uruchamiania skryptów służy polecenie **SCRIPT** lub ikonka . Standardowo dołączono do programu parę mniej lub bardziej przydatnych skryptów. Większa ich ilość jest dostępna na internetowej stronie producenta w dziale *Download/Miscellaneous*.



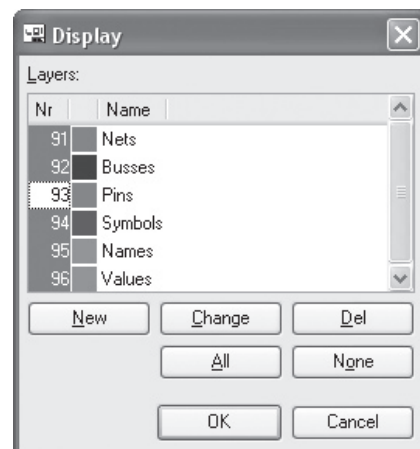
Rys. 12.

Najwyższa pora dołączyć do naszego schematu nowe elementy, które pobierzemy z bibliotek. Polecenie **ADD** uruchamia okienko, w którym wyszczególnione są wszystkie dołączone aktualnie do projektu biblioteki (rys. 9). Jeżeli okienko jest puste, oznacza to, że nie mamy jeszcze żadnych bibliotek aktywnych i musimy je najpierw dodać. Możemy to zrobić w panelu sterowania klikając prawym przyciskiem myszy na katalog *Libraries*, po czym zaznaczamy *Use all* (rys. 10). W ten sposób dołączamy wszystkie dostępne nam biblioteki. O tym czy dana biblioteka jest aktualnie aktywna informuje nas zielony punkt znajdujący się po prawej stronie jej nazwy.

Biblioteki możemy również dołączać pojedynczo klikając na poszczególne pliki lub w edytorze schematów klikając w menu *Library* na komendę **USE**, następnie należy wskazać interesujący nas plik.

Pierwszym elementem, który pobierzemy z biblioteki będzie ramka otaczająca nasz schemat. Ramki (i nie tylko) znajdują się w bibliotece *frames*, po dwukrotnym kliknięciu na element *DINA3_L* przejdziemy do schematu, a element jest przyklejony do kursora myszy. Jeżeli klikniemy teraz środkowym klawiszem myszy, to ramka zostanie obrócona o 90 stopni. Umieścimy ją tak, aby lewy dolny róg ramki znajdował się na krzyżu symbolizującym punkt 0,0. Klikając lewym klawiszem kładziemy ją na schemacie. Do kursora jest teraz przyklejona następna, druga już ramka. Możemy ją położyć lub wrócić do okienka **ADD** wciskając klawisz **Esc**. Jeżeli jednak nie chcemy pobierać żadnego innego elementu, to przyciskamy ikonkę **STOP** . W opisanym powyżej sposób możemy pobrać dowolny element z dowolnej biblioteki. Tworzeniu własnych bibliotek poświęcimy jedną z późniejszych części cyklu.


W dolnej części okienka **ADD** znajduje się linijka pomagająca w szukaniu potrzebnych nam elementów. W okienku tym możemy używać znaków specjalnych: znak „*“ oznacza ciąg dowolnych liter, natomiast „?” jedną dowolną literę. Jeżeli w czasie szukania chcemy użyć kilku określeń jednocześnie, to musimy oddzielić je spacją. Jeżeli zaznaczyliśmy okienko *Description*,




Rys. 13.

to wprowadzony ciąg poszukiwany jest również w opisie elementów. Zaznaczając okienko *Smds* szukamy również wśród elementów przystosowanych do montażu powierzchniowego SMD.


Dodajmy teraz do schematu kilka bramek **AND** z biblioteki *74xx-eu*. Jak widzimy, w bibliotece tej zdefiniowane są elementy wykonane w różnych technologiach oraz różnych obudowach. Pobierzmy *74HCT00D* w obudowie *SO14* i połączmy trzy bramki na schemacie. Powiększymy teraz widok, aby nasze bramki zajmowały cały ekran. W tym celu wystarczy pokręcić kółkiem myszy, lub gdy nasza mysz kółka nie ma, użyjemy ikonki z *Action-Toolbar*. Ikonki te mają następujące znaczenie:



Fit  Ustawia tak powiększenie, aby były widoczne wszystkie elementy umieszczone na schemacie (klawiszem skrótu, standardowo przyporządkowanym tej funkcji jest **ALT+F5**).

Zoom In  Powiększa widok (F3)

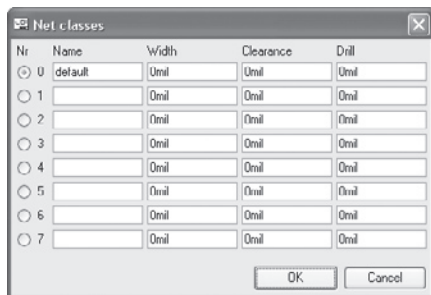
Zoom Out  Zmniejsza widok (F4)

Redraw  Odświeża ekran (F2)

Select  Umożliwia powiększenie interesującego nas obszaru (brak klawisza funkcyjnego)

Obok pola służącego do zmiany widoku umieszczone są jeszcze dwie inne ikonki. Pierwsza z nich **UNDO**  pozwala na cofnięcie ostatnio wykonanych komend, natomiast druga **REDO**  przeciwnie – ponawia cofniętą ostatnio komendę. Dzięki tym dwóm rozkazom możemy bezkarnie eksperymentować z projektem, jeżeli coś nie wyjdzie, możemy się wycofać.

Niektóre parametry każdego wstawionego elementu możemy w pewnych granicach zmieniać. Przykła-



Rys. 14.

dowo EAGLE nadaje automatycznie każdemu nowo dodanemu elementowi nazwę. Żeby ją zmienić klikamy na ikonkę **NAME**, po czym klikamy na element, którego nazwę chcemy zmienić. Jeżeli element (krzyż w obrębie elementu symbolizujący jego środek) nie zostanie dokładnie wskazany, to kursor zmieni wygląd na krzyżyk z czterema wskazówkami i prawym klawiszem myszy możemy przełączać obiekty, aż podświetlony zostanie ten, który chcemy wybrać. Po wskazaniu elementu wyświetli się okienko, w którym możemy wpisać nową nazwę. Jeżeli nazwa którą wpisaliśmy, jest już użyta w projekcie, zostanie wyświetlona informacja o błędzie i pozostanie ona bez zmian. W podobny sposób możemy zmienić wartość określonego elementu. Używamy w tym celu polecenia **VALUE**. Jeżeli nazwy lub wartości przysłaniają nam inne elementy schematu, to możemy je przesunąć lub zmienić ich wielkość. Najpierw musimy użyć polecenia **SMASH** i kliknąć na wybrany element, nazwa i wartość zostaje „oderwana” od elementu. Jeżeli w czasie klikania mamy wciśnięty **Shift**, to komenda ta „przykleja” te teksty z powrotem do elementu. W celu zmiany wielkości tekstu, klikamy na ikonkę **CHANGE**, po czym wybieramy opcję **SIZE**. W następnym kroku wskazujemy wielkość, która nam odpowiada (rys. 11), jest ona podana w jednostkach, które podaliśmy przy ustawieniach rastra – **GRID**. Jeżeli chcemy podać inną, niewystępującą w podmenu wielkość, wskazujemy najpierw dowolną ze wskazanych wartości, a następnie wpisujemy wartość z klawiatury (jako przecinek dziesiątą wstawiamy kropkę).

Niektóre elementy znajdujące się w bibliotekach są zdefiniowane w różnych technologiach produkcji oraz różnych obudowach. W dowolnym momencie projektowania mo-

żemy zmienić te parametry. Używamy w tym celu również komendy **CHANGE**, po czym klikamy na *Package* lub *Technology*. Po wskazaniu interesującego nas elementu pojawia się okienko ze wszystkimi możliwymi obudowami lub technologiami danego obiektu. W okienku tym możemy przejrzeć dostępne możliwości, po czym wybrać tę, która nas interesuje.

Na schemacie mamy teraz umieszczone trzy bramki. Aby dodać kolejną należącą do danej obudowy, użyjemy polecenia **INVOKE**. Po kliknięciu odpowiedniej ikony na pasku komend, klikamy na wybraną bramkę, pojawia się wtedy okienko, w którym wyszczególnione są wszystkie elementy (rys. 12) znajdujące się w danej obudowie. Wybieramy interesujący nas i dodajemy go do schematu, dodamy również element symbolizujący zasilanie (PWRN). Używając instrukcji **ADD** dodajmy do naszego projektu jeszcze symbole GND oraz VCC, obydwą znajdziemy w bibliotece *Supply1.lbr*.

Po rozmieszczeniu potrzebnych nam elementów możemy przystąpić do rysowania magistral oraz połączeń elektrycznych. Połączenia pomiędzy poszczególnymi pinami tworzymy przy pomocy polecenia **NET**. Piny znajdują się na warstwie 93 i normalnie nie są widoczne. Aby je zobaczyć należy tę płaszczyznę aktywować poleceniem **DISPLAY**. Po wydaniu polecenia pojawia się okienko (rys. 13), w którym można włączyć lub wyłączyć wyświetlanie danej warstwy, możemy również zmieniać ustawienia istniejących lub definiować nowe warstwy.

Narysujmy parę połączeń. W tym celu klikamy na ikonkę **NET**. W górnej części okna linijka *Parameter-Toolbar* rozszerza się o dodatkowe elementy, dzięki którym możemy zmieniać styl w jakim będziemy kreślić. Gdy w czasie rysowania klikamy prawym klawiszem myszy zmienia się kąt pod którym połączenie jest zaginane. W okienku *Style* możemy zmienić wygląd linii którą kreślimy (linia ciągła, linia kreskowana oraz kreskowano-kropkowana). Grubość linii jest standardowo ustawiona na 6 milsów. Jeżeli chcemy jakieś połączenia szczególnie wyróżnić (zasilanie, wysokie napięcie lub prąd), to możemy je pogrubić używając polecenia **CHANGE/WIDTH**. Wybieramy interesującą nas grubość i klikamy

na określone połączenie. Każde połączenie możemy przyporządkować do określonej klasy. W ten sposób można zdefiniować różne odstępów oraz różne szerokości minimalne ścieżek, które będą poprowadzone na płytce. Przykładowo ścieżki, na których występuje napięcie 230 V potrzebują większych odstępów niż ścieżki z napięciem 5 V, tak samo połączenia, w których przepływają duże prądy muszą być grubsze od ścieżek sygnałowych.

Standardowo zdefiniowana jest tylko jedna klasa: *Default*. Aby dołączyć nowe, należy użyć polecenia **CLASS**. Ponieważ dla komendy tej nie przewidziano osobnej ikonki, należy wpisać ją z klawiatury. W nowo otwartym okienku (rys. 14) każdej definiowanej klasie nadajemy nazwę, podajemy minimalną szerokość ścieżki (*Width*), minimalne odstępów (*Clearance*) oraz minimalne średnice przelotek i pól lutowniczych wierconych na ścieżce (*Drill*). Jeżeli nie podamy jednostki to wartości są podawane w milsach, aby wyrazić je w milimetrach dopisujemy „mm”.

W czasie rysowania, połączenia otrzymują automatycznie kolejne nazwy. Aby je zmienić używamy polecenia **NAME** i klikamy na wybrane połączenie. Sygnały o tej samej nazwie są ze sobą połączone elektrycznie. Dzięki temu, aby połączyć poszczególne piny nie trzeba (ale można) ciągnąć na schemacie długiego połączenia, wystarczy od każdego pinu pociągnąć tylko krótki odcinek i nadać mu nazwę sygnału, do którego chcemy go podłączyć.

Poleceniem **LABEL** dodajemy nazwy poszczególnych połączeń do schematu. Teksty te można umieścić na dowolnej płaszczyźnie, można zmienić ich wielkość, czcionkę oraz położenie względem punktu bazowego. Parametr *Ratio* określa grubość pisaka i jest wyrażony w procentach całkowitej wysokości tekstu.

Zakończenia sygnałów muszą leżeć dokładnie na pinie, jeżeli nie trafimy w pin, to wyprowadzenia nie będą podłączone, mimo że na schemacie będzie wyglądało że są. Jeżeli po wydaniu polecenia **SHOW** klikniemy na któryś z sygnałów na schemacie, to zostanie on wraz z podłączonymi do niego pinami podświetlony. Możemy w ten sposób skontrolować poprawność połączeń.

inż. Henryk Wieczorek
henrykwieczorek@gmx.net