

Profesjonalny system wspomagający projektowanie układów elektronicznych

W drugiej części artykułu kontynuujemy prezentację możliwości edytora schematów - programu CAPTURE. Opiszemy znaczenie kolejnych funkcji i okien wykorzystywanych podczas rysowania schematu.

Na podstawie prostego przykładu pokazemy również w jaki sposób tworzymy schemat z zastosowaniem CAPTURE.

Czytelnicy, których zainteresuje tematyka artykułu mogą zapoznać się z ewaluacyjną wersją OrCADa, którą publikujemy na CD-EP10/2001B.

OrCAD



Edytor schematów, część 2

Edycja schematów

Podstawowym oknem służącym do edycji schematu jest okno PAGE EDITOR (rys. 12). W jego obszarze wyświetlamy i rysujemy poszczególne strony schematu, umieszczamy wchodzące w skład schematu komponenty, a więc elementy elektroniczne, ścieżki, magistrale itp., a także inne konieczne w danym projekcie elementy graficzne. W celu maksymalnego ułatwienia i uproszczenia pracy, dostęp do wszy-

skich najczęściej wykonywanych operacji takich jak np. wybór elementu, jest realizowany za pomocą ikon znajdujących się na pasku narzędzi. Okno PAGE EDITOR posiada własny, odrębny pasek narzędzi wyświetlany tylko i wyłącznie w momencie uaktywnienia tego okna. Pasek narzędzi związany z PAGE EDITOR składa się z dwóch grup narzędzi. Pierwszą grupę stanowią narzędzia służące do umieszczania na schemacie wszystkich elementów elektronicznych, wchodzące w skład rysowanego schematu, oraz połączeń elektrycznych w postaci ścieżek czy magistral łączących umieszczone wcześniej elementy. Drugą grupę narzędzi stanowią przybory umożliwiające dodawanie do schematu obiektów graficznych, które nie mają fizycznie wpływu na działanie zaprojektowanego układu. Ponieważ znajomość zadań realizowanych przez

poszczególne ikony znajdujące się na palecie narzędzi jest właściwie niezbędna, postaramy przybliżyć czytelnikowi ich znaczenie.



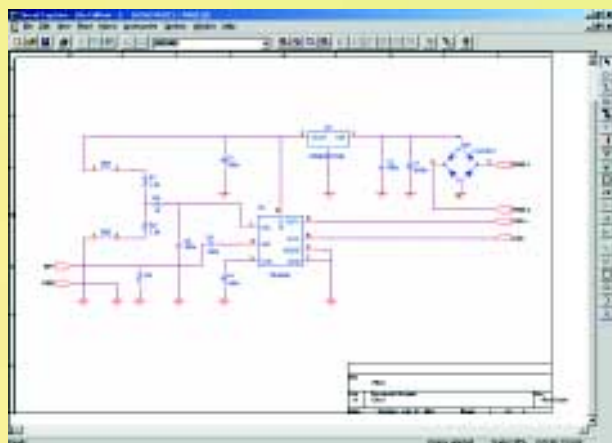
SELECT - jest jedną z najczęściej wykorzystywanych ikon. Jej użycie pozwala na zaznaczenie (podświetlenie) interesującego nas elementu (lub grupy elementów) celem poddania do dalszej edycji.



PART - użycie ikony PART umożliwia wybór elementu z biblioteki i umieszczenie go na schemacie.



WIRE - ikona pozwalająca na rysowanie połączeń elektrycznych (ścieżek) pomiędzy poszczególnymi elementami elektronicznymi.



Rys. 12.

NET ALIAS - użycie ikony NET ALIAS umożliwia nadanie nazw poszczególnym ścieżkom i magistralom znajdującym się na schemacie.



BUS - kliknięcie ikony BUS pozwala na rysowanie na schemacie połączeń elektrycznych w postaci magistral.



JUNCTION - dodaje węzeł elektryczny we wskazanym przez użytkownika miejscu na schemacie.



BUS ENTRY - automatycznie dodaje wejście (wyjście) pojedynczej ścieżki ze wskazanej magistrali.



POWER - po wskazaniu miejsca automatycznie umieszcza określony przez użytkownika symbol zasilania.



GROUND - analogicznie jak dla POWER z tym, że na schemacie umieszczony zostaje symbol masy.



HIERARCHICAL BLOCK - wstawia na dowolnej stronie schematu odwołanie do innej strony schematu. Funkcja ta jest stosowana w przypadku projektów o strukturze hierarchicznej.



HIERARCHICAL PORT - podobnie jak wyżej, w przypadku projektów hierarchicznych, dodaje we wskazanym

przez użytkownika miejscu schematu tzw. HIERARCHICAL PORT.



HIERARCHICAL PIN - działanie ikony jest powiązane z HIERARCHICAL BLOCK. Jest ona aktywna tylko wtedy gdy na schemacie zostanie zaznaczony HIERARCHICAL BLOCK. Ikona umożliwia dodanie punktów łączących elektrycznie wybrany HIERARCHICAL BLOCK z pozostałą częścią schematu znajdującą się na tej samej stronie. Symbole HIERARCHICAL BLOK, HIERARCHICAL PORT i HIERARCHICAL PIN są ze sobą ściśle związane. Zagadnienia hierarchii w projektach tworzonych przy użyciu programu CAPTURE poruszane były w poprzedniej części artykułu.



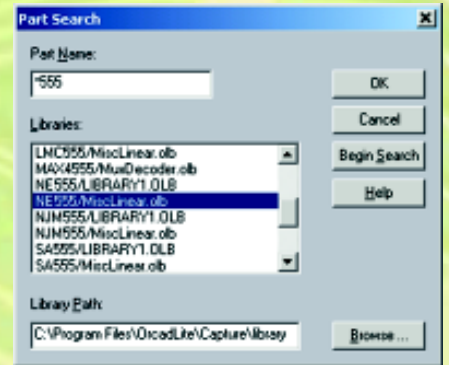
OFF-PAGE CONNECTOR - pozwala na dodanie symboli łączących elektrycznie różne strony schematu w przypadku gdy jest on rozbitny na co najmniej dwie strony. Symbol OFF-PAGE CONNECTOR łączy wybrane strony w strukturę płaską.



NO CONNECT - umieszcza na wybranym wyprowadzeniu układu symbol traktujący wyprowadzenie jako nie wykorzystywane. Pozostałe ikony znajdujące się na omawianym pasku narzędzi należą do grupy ikon graficznych. Interpretacja zadań realizowanych przez te ikony jest zupełnie intuicyjna i nie będziemy ich tutaj opisywać. Wszystkie funkcje udostępniane za pomocą ikon dostępne są również z poziomu MENU>PLACE.

Przejdźmy teraz do przykładu. Zdobycie do tej pory wiadomości będziemy uzupełniać w trakcie rysowania schematu prostego wzmacniacza opartego na układzie TDA8551.

Pracę rozpoczynamy od utworzenia „czystego” projektu. Sposób tworzenia nowego projektu opisany został w pierwszej części artykułu. Teraz przypominamy tylko, że należy skorzystać z poleceń PROJECT (tworzenie projektu przy pomocy kreatora) lub DESIGN z poziomu MENU>FILE>NEW. Bez względu na metodę jaką zastosujemy rezultatem będzie wyświetlenie okien PROJECT MANAGER, SESSION LOG i „czystego” okna PAGE EDITOR stanowiącego właściwy obszar edycyjny. Kolejną czynnością,



Rys. 14.

którą warto wykonać jest ustawienie właściwości środowiska edytora, o ile oczywiście właściwości domyślne nas nie satysfakcjonują. W tym miejscu również odsyłamy do pierwszej części artykułu.

Po utworzeniu projektu i ustawieniu jego właściwości możemy przejść do umieszczania wymaganych komponentów w obszarze edycyjnym (w oknie PAGE EDITOR reprezentującym pojedynczą stronę schematu). Odwołanie do biblioteki elementów dostępnych w celu pobrania elementu umożliwia ikona PART. Jej użycie uaktywnia okno PLACE PART, w którym możemy szybko odnaleźć interesującą nas część (rys. 13). Okno PLACE PART zawiera szereg udogodnień pozwalających na efektywne wyszukiwanie elementów. Mamy tu informacje o aktualnie wykorzystywanych bibliotekach (pole LIBRARIES), elementach znajdujących się w poszczególnych bibliotekach (pole PART LIST) oraz graficzny podgląd zaznaczonego elementu. Należy pamiętać, że funkcja podglądu pokazuje zawartość tylko tych bibliotek, które są wyszczególnione w polu LIBRARIES. Oczywiście oprogramowanie umożliwia wybór bibliotek, które będziemy przeglądać i wykorzystywać. Polecenia dodania biblioteki lub jej usunięcia realizują przyciski ADD LIBRARY i REMOVE LIBRARY znajdujące się w obszarze omawianego okna. W celu odśledzenia komponentu w bibliotece należy wpisać jego nazwę w polu PART. Jeśli nie znamy pełnej nazwy poszukiwanego elementu możemy posłużyć się znacznikami pozwalającymi na określenie jego lokalizacji w bibliotekach na podstawie fragmentu nazwy. W tym celu należy wprowadzić ten fragment w polu PART poprzedzając go znacznikiem (*) lub (?) i nacisnąć OK. Gwiazdka zastępuje w tym wypadku dowolny ciąg znaków natomiast pytańnik pojedynczą literę. Jeżeli poszukiwany fragment symbolu zostanie



Rys. 13.

odnaleziony CAPTURE automatycznie wyświetli jego lokalizację (tzn. poda, w której bibliotece się on znajduje). Jeżeli „pasujących“ układów jest więcej pozostaje nam przyjrzeć się poszczególnym z nich w oknie PART PLACE (korzystając z podglądu). Należy zwrócić uwagę na fakt, że opisany sposób wyszukiwania dokonuje analizy zawartości tylko tych bibliotek, które wyszczególnione są w polu LIBRARIES (i podświetlone!). Aby przeszukać zawartość wszystkich bibliotek jakie mamy do dyspozycji, należy skorzystać z przycisku PART SEARCH, który uruchamia okno wyszukiwarki (rys. 14). Podobnie jak w oknie PLACE PART możemy skorzystać tu ze znaczników (*) lub (?). Symbol lub jego fragment wpisujemy w polu PART NAME, zwracając jednocześnie uwagę czy ścieżka dostępu do bibliotek jest podana poprawnie.

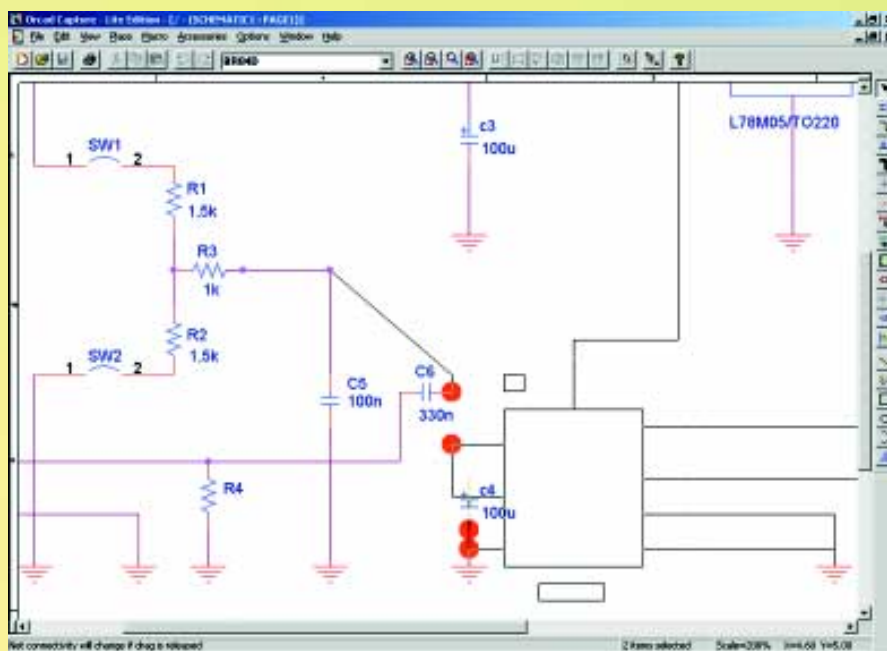
Przejdźmy teraz do umieszczenia naszego komponentu na schemacie. W tym celu korzystamy z ikony PLACE PART i po wybraniu układu TDA8551 w oknie PLACE PART potwierdzamy wybór przyciskiem OK. Obrys układu pojawia się w tym momencie w obszarze pola roboczego (PAGE EDITOR). Przed dodaniem elementu możemy go oczywiście dowolnie obrócić za pomocą poleceń ROTATE lub MIRROR (poziomo lub pionowo) ukrytych pod prawym przyciskiem myszki. Ostateczne naniesienie komponentu na schemat następuje po kliknięciu lewym przyciskiem myszy lub użyciu klawisza spacji. Aktualnie wybrany element można nanieść na

schemat dowolną ilość razy np. dwukrotne naciśnięcie spacji doda na stronę dwa układy TDA8551. Aby zakończyć tryb PLACE PART związany z ostatnio wybranym elementem należy wcisnąć klawisz ESC lub skorzystać z polecenia END MODE ukrytego pod prawym przyciskiem myszki. Wszystkie kolejne elementy (układy) wymagane w naszym projekcie dodajemy w analogiczny sposób. Przy umieszczaniu symboli zasilania, masy zamiast ikony PLACE PART korzystamy z ikon PLACE POWER, PLACE GROUND, metoda pozostaje ta sama. Podobnie jest z symbolami BLOCK, PORT, PIN wykorzystywanymi w przypadku projektów hierarchicznych. Wszystkie naniesione na schemat elementy możemy poddawać dowolnej edycji. W tym celu należy skorzystać z ikony SELECT i zaznaczyć żądany element za pomocą myszy. Jeżeli chcemy zmienić położenie komponentu na stronie, obrócić go, dokonać jego edycji graficznej, zmienić jego wartość lub opis klikamy w centralnym punkcie komponentu. Wszystkie najczęściej wykorzystywane polecenia znajdują się w tym momencie pod prawym przyciskiem myszki. Edycje wybranych właściwości elementu można również realizować w inny sposób. Aby zmienić opis elementu lub jego wartość należy kliknąć nie w centralnej jego części, a bezpośrednio na wybranym opisie. Zmiany nanosimy w oknie DISPLAY PROPERTIES. Program CAPTURE posiada również specjalną funkcję tzw. PROPERTY EDITOR służącą do kom-

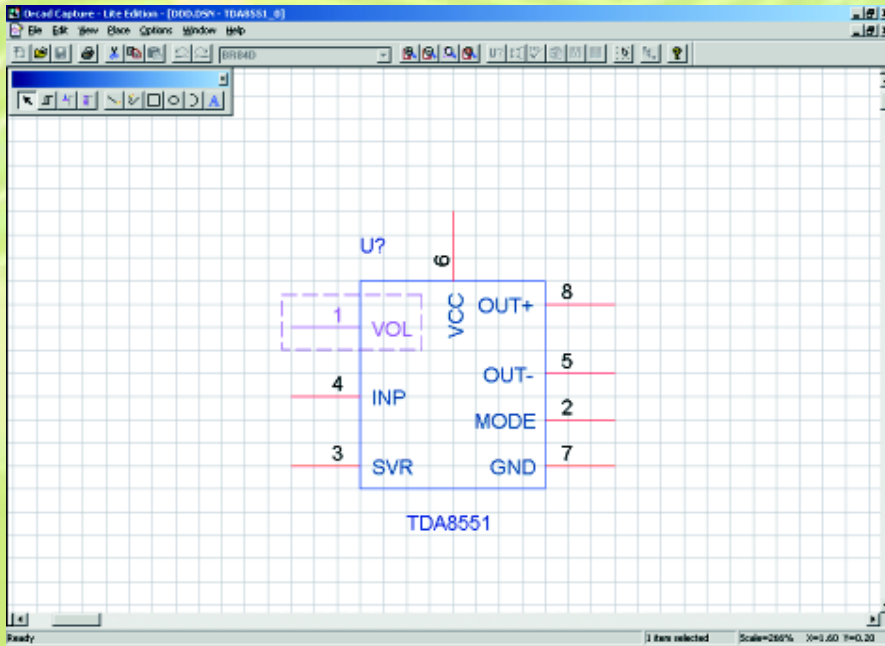
pleksowej edycji właściwości wszystkich komponentów znajdujących się na dowolnej stronie schematu. Więcej informacji na temat przedstawimy w kolejnym numerze EP.

Rysowanie połączeń elektrycznych pomiędzy poszczególnymi elementami zapewniają ikony PLACE WIRE i PLACE BUS. W mniej skomplikowanych projektach wykorzystuje się zwykle pojedyncze ścieżki (PLACE WIRE). Połączenie elektryczne nanosimy za pomocą myszy. Pojedyncze kliknięcie lewym przyciskiem w dowolnym miejscu okna PAGE EDITOR jest równoznaczne z podaniem miejsca początkowego. Edytor zapewnia wizualne potwierdzenie czy dane wyrowadzenie zostało poprawnie dołączone. Jeżeli podczas rysowania dana ścieżka krzyżuje się z inną pod kątem 90 stopni i ma być z nią połączona elektrycznie należy kliknąć lewym klawiszem myszki w miejscu skrzyżowania. Jeżeli tego nie zrobimy ścieżki nie zostaną połączone. Węzeł elektryczny możemy również dodać ręcznie za pomocą ikon PLACE JUNCTION. Tryb rysowania ścieżki kończymy podobnie jak przy umieszczaniu elementów za pomocą ESC lub polecenia END MODE. Dowolną ścieżkę lub grupę ścieżek możemy poddać edycji już po umieszczeniu jej na schemacie. Po zaznaczeniu wybranego połączenia wszystkie funkcje związane z edycją dostępne są pod prawym klawiszem myszki.

CAPTURE zapewnia również „inteligentne“ przemieszczanie pojedynczych obiektów lub całych grup obiektów (elementów, ścieżek) wchodzących w skład schematu bez ich rozłączania. W celu wykonania tej operacji należy zaznaczyć interesujący nas obiekt albo grupę obiektów, a następnie przeciągnąć je w żądane miejsce. Edytor ostrzega nas o błędach, a właściwie zmianach w sieci połączeń elektrycznych jakie mogą pojawić się w wyniku przeprowadzenia tej operacji. Ostrzeżenia pokazwane są w postaci czerwonych punktów (rys. 15) wyświetlanych w tych miejscach, gdzie następują niekontrolowane „zwarcia“. Dodatkowo w momencie wystąpienia przypuszczalnego błędu odpowiednie informacje pojawiają się na tzw. pasku statusu, w oknie SESSION LOG, a obok kursora pojawia się ostrzeżenie o błędzie w postaci żółtego trójkąta z wykrzyknikiem. W celu przemieszczenia obiektu lub grupy obiektów z jednoczesnym odłączeniem ich od pozosta-



Rys. 15.



Rys. 16.

łej części schematu należy w momencie przeciągania wcisnąć przycisk ALT.

Inne pomocne podczas rysowania schematu funkcje, które udostępnia CAPTURE to np. funkcja FIND uruchamiana z poziomu MENU>EDIT oraz GO TO znajdująca się w MENU>VIEW. Obie funkcje są szczególnie przydatne w przypadku dużych projektów i umożliwiają odpowiednio odnalezienie dowolnego elementu lub grupy elementów na naszym schemacie oraz ustawienie kursora na stronie w określonym przez użytkownika miejscu.

Po naniesieniu na schemat wymaganych elementów elektronicznych oraz połączeniu ich za pomocą ścieżek nasz projekt jest właściwie gotowy z elektrycznego punktu widzenia. Jeśli chodzi o estetykę, edytor udostępnia funkcje związane z umieszczaniem na schemacie dowolnych elementów graficznych włącznie z bitmapami oraz tekstu i tabelk rysunkowych w różnych konfiguracjach.

Zasobność bibliotek jest niewątpliwie jedną z ważniejszych zalet oprogramowania do tworzenia schematów, ale wszystkiego nie mają nawet najlepsze aplikacje. Zatrzymajmy się na moment przy bibliotekach edytora CAPTURE. Jak zapewniają producenci zawierają one ponad 44000 pozycji, na które składają się elementy elektroniczne, różnego rodzaju symbole oraz tabelki rysunkowe.

Biblioteki CAPTURE mają rozszerzenie *.olb. Edytor zapewnia tworzenia bibliotek użytkownika, w których prze-

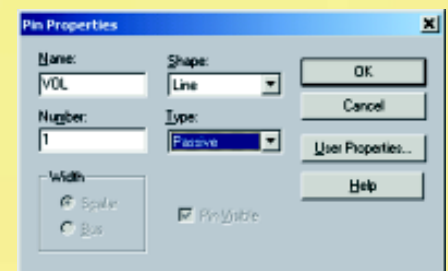
chowywać można różne kombinacje najczęściej wykorzystywanych komponentów. Pozwala to na znaczne ułatwienie ich wyszukiwania. Każdy komponent znajdujący się w bibliotekach CAPTURE posiada zestaw właściwości, na które składają się informacje takie jak wartość elementu i oznaczenie numerowe, które są niezbędne podczas tworzenia netlisty do modułu PCB LAYOUT lub symulatora PSPICE. Każdy element wyposażony jest w wprowadzenia (piny) służące do zdefiniowania połączeń elektrycznych pomiędzy nim a pozostałą częścią schematu. Końcówki posiadają szereg właściwości charakteryzujących każdą z nich. Wliczamy do nich nazwę wyprowadzenia, numer, kształt (np. zegar, dane, linia) oraz typ (np. wejście, wyjście, otwarty kolektor, otwarty emiter itd.). Jeżeli nie odnajdziemy potrzebnego elementu w bibliotekach CAPTURE nie powinniśmy wpadać w panikę. Dodawanie nowego nie jest bowiem niczym skomplikowanym.

Dodawanie symboli do bibliotek

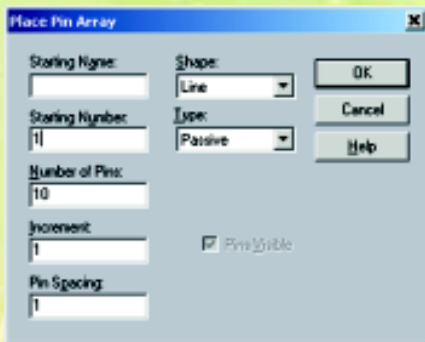
Edytor pozwala zarówno dodawać nowe elementy do istniejących bibliotek jak i tworzyć własne biblioteki z nowymi komponentami. Załóżmy, że w bibliotekach CAPTURE nie odnaleźliśmy układu TDA8551 i musimy go utworzyć. Sposobów postępowania jest w tym wypadku kilka, ale my proponujemy następujący. Pierwszą czynnością jest utworzenie nowej biblioteki. W tym celu należy uaktywnić okno

PROJECT MANAGER naszego projektu i wybrać polecenie LIBRARY z poziomu MENU>FILE>NEW. Wykonanie tej operacji spowoduje utworzenie nowej pustej biblioteki i dodanie jej do bieżących zasobów naszego projektu. Nie zaleca się modyfikowania elementów w istniejących bibliotekach i zachowywania ich pod tą samą nazwą. W przypadku modyfikacji bibliotek musimy się bowiem liczyć z utratą wprowadzonych zmian. Aby zachować bibliotekę należy odszukać ją w oknie PROJECT MANAGER, podświetlić i wykorzystując polecenie SAVE AS znajdujące się w MENU>FILE zapisać na dysku, podając uprzednio wymaganą ścieżkę dostępu. Jeśli nie zapiszemy biblioteki od razu, edytor poprosi nas o to podczas zamykania projektu. Ponieważ najłatwiej utworzyć nowy element na podstawie już istniejącego kolejną czynnością jest odszukanie w bibliotekach komponentu o jak najbardziej zbliżonym wyglądzie i skopiowanie go do „naszej“ biblioteki. Układ TDA8551 posiada 8-nóżkową obudowę DIP, więc możemy posłużyć się jako wzorcem np. popularnym układem LM555.

Kopiowanie najlepiej przeprowadzić według następującej procedury. Po pierwsze tworzymy nowy element w „naszej“ bibliotece, polega to na podświetleniu biblioteki w oknie PROJECT MANAGER i z wybraniem polecenia NEW PART z poziomu MENU>DESIGN. Wykonanie tej operacji powoduje kolejno wyświetlenie okna NEW PART PROPERTIES, w którym w odpowiednim polu należy podać nazwę nowego elementu, a następnie okna PART EDITOR (rys. 16), które służy do graficznej edycji elementu. Następnie należy otworzyć bibliotekę zawierającą układ LM555. Odpowiednie polecenie znajduje się w MENU>FILE>OPEN>LIBRARY. Teraz wystarczy tylko odnaleźć układ LM555 w zasobach biblioteki i za pomocą komendy EDIT PART ukrytej pod prawym przyciskiem myszy uaktywnić okno PART EDITOR związane z tym układem. Ostatnią czynnością jest przekopiowanie zawartości PART EDITOR układu



Rys. 17.



Rys. 18.

LM555 do pustego okna PART EDITOR układu TDA8551 i dokonanie niezbędnych przeróbek takich jak zmiana opisów, właściwości i rozmieszczenia końcówek. Zmiana właściwości i nazwy pojedynczego wyprowadzenia (po dwukrotnym kliknięciu na nim myszką) przeprowadzana jest w oknie PIN PROPERTIES (rys. 17).

Opisana procedura nie jest jedynym sposobem na utworzenie nowego elementu. Równie dobrze możemy tworzyć element „od zera” wykorzystując okno PART EDITOR wraz z narzędziami, które ono udostępnia. Pasek narzędzi związany z PART EDITOR zawiera szereg ikon ułatwiających tworzenie nowego elementu. Podobnie jak w przypadku PAGE EDITOR ikony te dzielą się na dwie grupy: elektryczną i graficzną. Najczęściej wykorzystywane podczas tworzenia nowego elementu ikony elektryczne to:



PLACE PIN - dodaje wyprowadzenie do tworzonego elementu. Nazwę końcówki oraz jej pozostałe właściwości podajemy w oknie PLACE PIN, które pojawia się automatycznie natychmiast

po kliknięciu ikony. Okno PLACE PIN posiada wygląd identyczny jak PIN PROPERTIES (rys. 17).



PLACE PIN ARRAY - dodaje do tworzonego elementu określoną przez projektanta liczbę końcówek. Parametry związane z PLACE PIN ARRAY podajemy w oknie o tej samej nazwie (rys. 18) Właściwości poszczególnych wyprowadzeń możemy ustalić indywidualnie w oknie PIN PROPERTIES po wykonaniu operacji dodania.

RK

Oprogramowanie do testów udostępniła redakcji firma RK-System, tel. (22) 724-30-39.

Ewaluacyjna wersja OrCAD-a 9.1 znajduje się na płycie CD-EP9/2001B.