

## Profesjonalny system wspomagający projektowanie układów elektronicznych

Prezentujemy kolejny odcinek artykułu o systemie OrCAD.

Jest to trzecia i ostatnia część dotycząca modułu CAPTURE, czyli edytora schematów. Postaramy się przybliżyć kolejne funkcje edytora, szczególnie bezpośrednio związane z przetworzeniem narysowanego schematu i przygotowaniem go do wygenerowania listy połączeń dla modułu LAYOUT PCB. Podamy też kilka uwag na temat rozszerzonego wariantu edytora CAPTURE, określanego przez producenta jako CAPTURE CIS.

# OrCAD



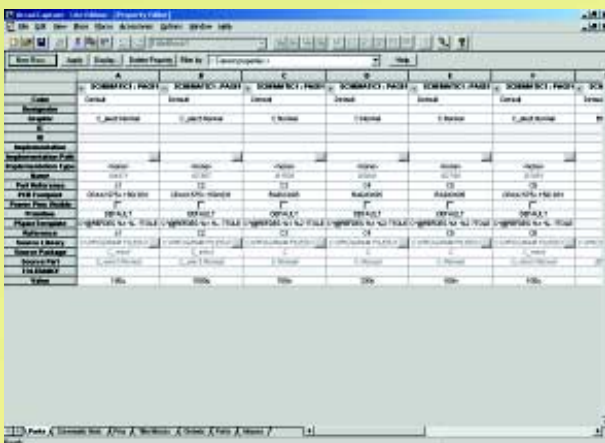
## Edytor schematów, część 3

Proces projektowania przy użyciu CAPTURE składa się z kilku etapów. Pierwszym jest oczywiście umieszczenie i połączenie komponentów wchodzących w skład schematu układu elektronicznego, a następnie nadanie im odpowiednich właściwości oraz symboli jednoznacznie identyfikujących poszczególne elementy. CAPTURE udostępnia przy tym szereg narzędzi ułatwiających, czasem wręcz automatyzujących wykonanie niezbędnych

czynności. Jedną z bardziej użytecznych jest funkcja PROPERTY EDITOR służąca do kompleksowej edycji właściwości poszczególnych komponentów wchodzących w skład schematu. Umożliwia ona jednocześnie wyświetlenie i edycję właściwości jednego, kilku wybranych lub wszystkich elementów znajdujących się na danej stronie schematu.

Pokazane na rys. 19 okno dialogowe PROPERTY EDITOR, za pomocą którego jest możliwa edycja właściwości, możemy uaktywnić na kilka sposobów. W najprostszym przypadku wystarczy dwukrotnie kliknąć w obszarze interesującego nas komponentu wykorzystując lewy klawisz myszki. Jeżeli chcemy zmienić właściwości kilku wybranych lub wszystkich elementów na danej stronie, należy uprzednio „podświetlić”

(lub SELECT ALL z poziomu MENU>EDIT, jeśli wszystkie) i skorzystać z polecenia znajdującego się w MENU>EDIT>PROPERTIES. Organizacja okna dialogowego PROPERTY EDITOR zapewnia dostęp do wszystkich właściwości zaznaczonego(-ych) elementu(-ów). W celu maksymalnego poprawienia czytelności, w opisowym oknie zastosowano zakładki: Parts, Nets, Pins, Title blocks, Globals, Ports, Aliases. Poszczególne zakładki zawierają odpowiadające im komponenty, przy czym wyświetlane są tylko te, które zostały uprzednio zaznaczone w PAGE EDITOR. Jak widać na rys. 19, pojedyncza zakładka okna PROPERTY EDITOR jest zorganizowana w postaci arkusza, którego kolumny reprezentują poszczególne komponenty, natomiast wiersze - związane z nimi właściwości oraz inne informacje dotyczące komponentu. Wykorzystując PROPERTY EDITOR możemy ponadto nadawać elementom dowolne cechy użytkownika, takie jak dodatkowy opis komponentu wyświetlany na schemacie, który może informować np. o jego numerze magazynowym.



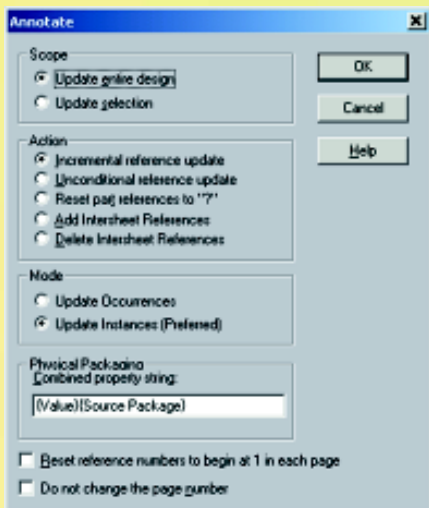
Rys. 19.



Rys. 20.

Przejdźmy teraz do dalszej „obróbki“ naszego projektu, której celem jest wygenerowanie netlisty dla modułu PCB LAYOUT. Edytor schematów udostępnia w tym momencie kilka funkcji pomocniczych, które warto wykorzystać w celu wyeliminowania ewentualnych błędów. Zaczniemy od funkcji ANNOTATE, której zadaniem jest nadanie wszystkim elementom elektronicznym wchodzącym w skład schematu unikalnego identyfikatora (PART REFERENCE) niezbędnego do poprawnego wygenerowania listy połączeń (netlisty). PART REFERENCE może być nadawany automatycznie podczas umieszczania elementu na schemacie, o ile wcześniej zaznaczyliśmy opcję AUTOMATICALLY REFERENCE PLACED PARTS w oknie PREFERENCES (rys. 20).

Dostęp do funkcji ANNOTATE jest możliwy z poziomu MENU>TOOLS. Funkcja jest dostępna tylko przy aktywnym oknie PROJECT MANAGER, w którym podświetlony jest zbiór z rozszerzeniem \*.DSN (główny plik projektu). Wybranie polecenia ANNOTATE powoduje uruchomienie powiązanego z nim okna dialogowego (rys. 21), w którym mamy możliwość dokonania pewnych modyfikacji w sposobie realizacji opisywanej funkcji.



Rys. 21.

Opisując znaczenie funkcji ANNOTATE nie sposób pominąć bliźniaczej BACK ANNOTATE, którą wykorzystuje się do automatycznej aktualizacji (importu) na schemacie zmian dokonanych np. w module PCB LAYOUT. Import danych z modułu LAYOUT do CAPTURE odbywa się w tym momencie na podstawie zbioru \*.SWP generowanego przez LAYOUT. Więcej informacji na ten temat postaramy się przekazać w kolejnych odcinkach artykułu poświęconych LAYOUT PCB.

Bardzo użyteczną funkcją dostępną w edytorze jest funkcja DESIGN RULES CHECK. Zadaniem tej funkcji jest sprawdzenie czy utworzony schemat nie zawiera błędów projektowych, czy elektrycznych. DESIGN RULES CHECK uruchamiany jest z poziomu MENU>TOOLS, po uprzednim zaznaczeniu w oknie PROJECT MANAGER dowolnej strony schematu, którą chcemy sprawdzić lub pliku \*.DSN. Rezultaty działania funkcji, w przypadku stwierdzenia błędów, są widoczne bezpośrednio na schemacie w postaci tzw. DRC markers (kropki w miejscach występowania błędów) oraz wyszczególnione w oknie SESSION LOG. Ułatwienia te pozwalają na szybkie zlokalizowanie i poprawienie ewentualnych błędów. W przypadku skomplikowanych projektów, wszystkie znaczniki DRC możemy wyszukać za pomocą polecenia FIND.

Kolejnym udogodnieniem, które udostępniła CAPTURE, jest możliwość bezpośredniego stwierdzenia, z jakim typem błędu mamy do czynienia. Aby się o tym przekonać wystarczy dwukrotnie kliknąć w wybrany znacznik. Informacja z opisem błędu pojawia się wówczas w odrębnym oknie.

Funkcja DESIGN RULES CHECK raportuje dwie kategorie błędów mogących wystąpić w projekcie. Są to: ewidentne błędy, które muszą być poprawione przed wygenerowaniem netlisty oraz ostrzeżenia, odnośnie tych fragmentów schematu, które wydają się „podejrzane“, ale mogą być akceptowalne w danym projekcie. Należy dodać, że użytkownik ma pełną swobodę w samodzielnym określaniu warunków, które powodują wyświetlanie komunikatów o błędach lub ostrzeżeniach. Parametry działania opisywanej funkcji określić można bowiem samodzielnie w obszarze okna DESIGN RULES CHECK (rys. 22). Okno składa się z dwóch zakładek, z których jedna służy do ogólnego określenia zasad generowania raportu, natomiast druga ustalenia zasad elektrycznych branych pod uwagę podczas testowania połączeń pomiędzy pinami, połączeniami z in-

nymi arkuszami schematowymi i połączeniami typu *off-page connectors*. Jak widać na rys. 22, wszystkie wymienione typy wyprowadzeń wyszczególnione są w odpowiedni sposób w wierszach i kolumnach tabeli znajdującej się w oknie DESIGN RULES CHECK. Zasady określania nieprawidłowości określane są na podstawie liter („E“-ERROR lub „W“-WARNING) podanych w komórkach znajdujących się na skrzyżowaniu danej wiersza z kolumną. Puste komórki symbolizują poprawne lub dopuszczalne połączenia, których wykrycie nie jest raportowane w trakcie działania funkcji. Modyfikacja zasad elektrycznych polega na umieszczeniu w danej komórce litery „E“ lub „W“. Pojedyncze kliknięcie na komórce powoduje wyświetlenie „W“, a podwójne „E“.

Jeżeli DESIGN RULES CHECK nie wykrywa błędów w naszym projekcie, możemy przystąpić do tworzenia netlisty, czyli pliku służącego do wymiany informacji pomiędzy programem CAPTURE, a narzędziami zewnętrznymi takimi jak moduł LAYOUT PCB, symulator PSPICE itp. Format pliku zależy od tego, w jakiej aplikacji będzie on docelowo wykorzystywany. OrCAD CAPTURE umożliwia wybór jednego spośród ponad trzydziestu formatów rozpoznawalnych przez różne aplikacje. Aby uruchomić funkcję netlisty należy skorzystać z polecenia CREATE NETLIST znajdującego się w MENU>TOOLS. Funkcja ta jest dostępna tylko przy aktywnym oknie PROJECT MANAGER, w którym podświetlony jest plik z rozszerzeniem \*.DSN (główny plik projektu) lub jego dowolna strona. Po wykonaniu tej operacji następuje wyświetlenie okna CREATE NETLIST (rys. 23), w którym należy dokonać wyboru formatu netlisty. Ponieważ w kolejnych odcinkach artykułu będziemy prezentować moduł LAYOUT PCB, który jest jednym ze składników systemu OrCAD, przygotujemy netlistę w wewnętrznej formie OrCAD-a.



Rys. 22.



Rys. 23.

W celu sporządzenia netlisty dla modułu LAYOUT należy wybrać w oknie CREATE NETLIST zakładkę z napisem LAYOUT, w odpowiednim polu podać ścieżkę dostępu do pliku wynikowego (format \*.MNL) i kliknąć OK. Bardzo przydatną funkcją, którą warto uaktywnić w oknie CREATE NETLIST przed utworzeniem netlisty jest funkcja RUN ECO. Pozwala ona na automatyczną wymianę informacji pomiędzy modulem CAPTURE i LAYOUT. Jeżeli np. przy uruchomionym module LAYOUT dokonamy zmian związanych z netlistą utworzoną na podstawie danego schematu, użytkownik pracujący nad PCB zostanie o tym automatycznie poinformowany za pomocą odpowiedniego komunikatu.

Jedną z częściej wykorzystywanych, szczególnie przez użytkowników instytucjonalnych, będzie zapewne funkcja raportująca BILL OF MATERIALS (tzw. BOM). Edytor zapewnia dwa narzędzia raportujące: BILL OF MATERIALS i CROSS REFERENCE. Polecenia BILL OF MATERIALS, znajdujące się w MENU>TOOLS, używamy do utworzenia spisu wszystkich elementów elektronicznych, które wchodzi w skład dowolnego schematu. Funkcja ta działa tylko przy aktywnym oknie PROJECT MANAGER, w którym powinien być podświetlony plik \*.DSN lub dowolna strona schematu. W wyniku wykonania tej funkcji program automatycznie tworzy plik z rozszerzeniem \*.BOM, który zawiera wykaz elementów wraz z podaniem liczby i wartości każdego z nich. Informacje, jakie zostaną zawarte w pliku \*.BOM, możemy wybrać samodzielnie. Utworzony w ten sposób plik można wydrukować bezpośrednio z edytora CAPTURE lub dowolnego edytora tekstu wykorzystując otrzymane w ten sposób dane np. do wyceny projektowanego urządzenia, przygotowania procesu produkcji itp.

Drugim narzędziem raportującym, dostępnym w systemie, jest funkcja CROSS REFERENCE, uruchamiana

z poziomu MENU>TOOLS. Jej rola jest zbliżona do BILL OF MATERIALS z tym, że utworzony z jej pomocą zbiór posiada rozszerzenie \*.XRF, a informacje w nim zawarte przydatne są bardziej do celów dokumentacyjnych czy archiwizacyjnych. CROSS REFERENCE raportuje bowiem dane wszystkich elementów elektronicznych wchodzących w skład projektu wraz z koordynatami umożliwiającymi szybkie określenie ich położenia na schemacie, symbolem PART REFERENCE, wartością oraz nazwą biblioteki, w której dany element się znajduje.

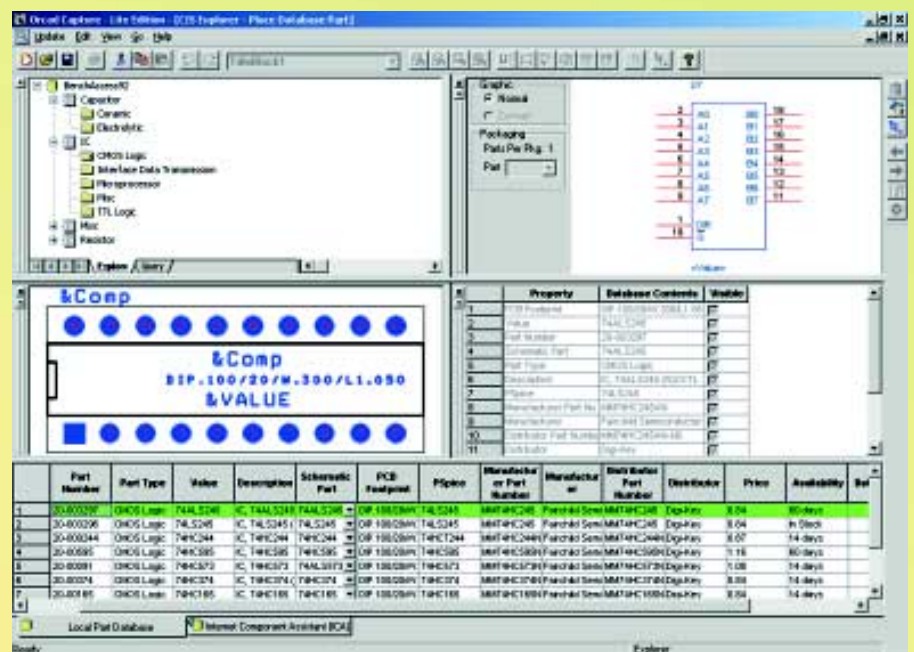
Inne funkcje, które często okazują się przydatne podczas tworzenia projektu, to EXPORT DESIGN i IMPORT DESIGN. Program CAPTURE zapewnia w tym przypadku wymianę danych w popularnych formatach EDIF i XDF w przypadku eksportu oraz PSPICE, EDIF, PDIF dla importu. Możemy też importować i eksportować wybrane (zaznaczone) fragmenty projektów. Do tego służą polecenia EXPORT SELECTION i IMPORT SELECTION. Wszystkie funkcje związane z wymianą danych pomiędzy CAPTURE, a innymi aplikacjami dostępne są z poziomu MENU>FILE.

Edytor obsługuje oczywiście standardowe polecenia związane z drukowaniem w Windows, obejmujące zarówno podgląd wydruku jak i możliwość ustawienia parametrów drukowania, włącznie ze skalowaniem rysunku. Polecenia odpowiedzialne za wydruk znajdują się w MENU>FILE. Przypominamy, że ustawienia dotyczące kolorystyki poszczególnych komponentów wchodzących w skład schematu ustala-

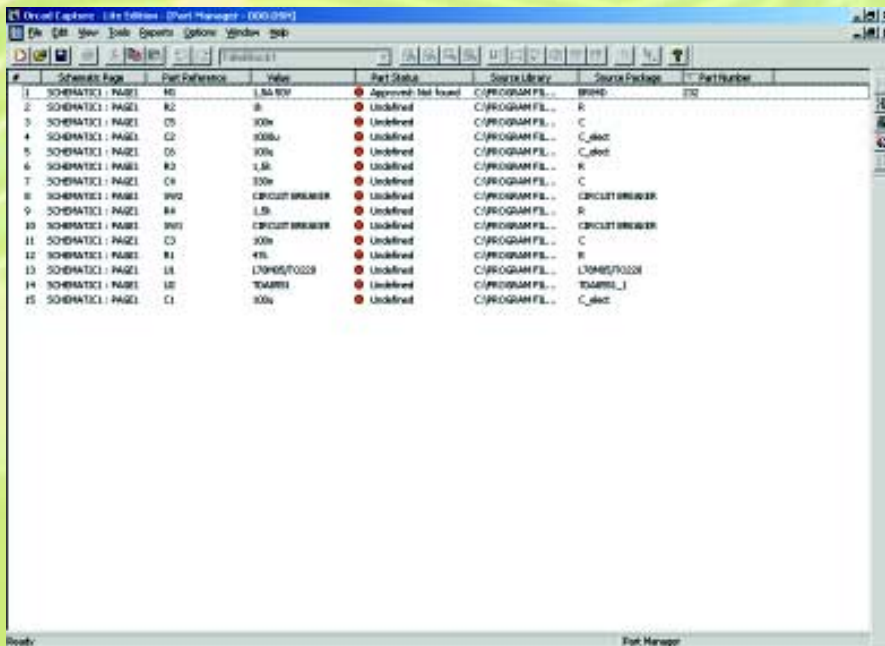
my z poziomu MENU>OPTIONS>PREFERENCES. Tak samo określamy również typy komponentów, które mają (lub nie) znaleźć się na wydruku.

Prezentując system OrCAD należy zwrócić uwagę Czytelników na fakt, że edytor schematów CAPTURE, oferowany jest w dwóch wariantach. Oprócz wersji podstawowej CAPTURE, oferowany jest także wariant CAPTURE CIS wzbogacony o tzw. COMPONENT INFORMATION SYSTEM oraz kilka funkcji dodatkowych. Zasadniczo CAPTURE CIS posiada wszystkie właściwości zwykłego edytora i dodatkowo opcję zaawansowanego zarządzania bazą elementów elektronicznych, jakie możemy wykorzystywać w dowolnym projekcie. Za pomocą CAPTURE INFORMATION SYSTEM możemy nie tylko stworzyć lokalną bazę danych zawierającą wszystkie informacje o poszczególnych elementach, ale także wykorzystać bazę istniejącą, o ile taką posiadamy. System zawiera szereg narzędzi konwertujących. Informacje związane z dowolnym elementem znajdującym się w bazie mogą być w dowolny sposób określane przez użytkownika. Mogą zawierać np. symbol magazynowy danego elementu, jego opis, typ obudowy (dla modułu PCB), parametry techniczne takie jak szybkość, tolerancja, producent, cena itd.

Program CAPTURE w wersji CIS posiada ponadto tzw. INTERNET COMPONENT ASSISTANT (ICA) pozwalający na dostęp do nowych komponentów bezpośrednio przez Internet. Załadowanie informacji o takim komponencie umożliwia dodanie go w formie tymczasowej do bazy danych użytkow-



Rys. 24.



Rys. 25.

nika i natychmiastowe wykorzystanie w dowolnym projekcie. Dane o elemencie tymczasowym uzupełnione o wymagane dla systemu informacje takie jak np. symbol systemowy, mogą zostać zachowane w bazie danych i wykorzystywane w przyszłości. Rozbudowa bazy elementów może odbywać się oczywiście nie tylko przez Internet. Element, którego jeszcze nie posiadamy, a jest wymagany w danym projekcie, możemy utworzyć w tradycyjny sposób, a następnie dodać do naszej bazy danych. Wszystkie funkcje modułu CIS zintegrowane są w MENU edytora. Dostęp do bazy odbywa się z poziomu MENU>PLACE>DATABASE PART (ale nie tylko). Uruchomione w ten sposób okno CIS EXPLORER zorganizowane jest w postaci dwóch zakładek, z których jedna (LOCAL PART DATABASE) służy do zarządzania lokalną bazą danych, natomiast druga (INTERNET COMPONENT ASSISTANT ICA) zapewnia dostęp do zasobów zawartych w Internecie. Zakładka LOCAL PART DATABASE, jak widać na rys. 24, składa się z pięciu okien, z których każde zawiera odrębny typ informacji związanych z bazą danych i aktualnie zaznaczonym w niej elementem. Okno EXPLORERA, widoczne w lewej górnej części okna macierzystego, pozwala na eksplorację zasobów bazy danych, która może być zorganizowana w różny, zależny od potrzeb użytkownika sposób.

Zawartość katalogu aktualnie otwartego w oknie EXPLORERA prezentowana jest w oknie DATABASE PART. Znajduje się ono w dolnej części okna macierzystego. Jak widać na rys.

25, DATABASE PART zorganizowane jest w postaci tabeli, w której każdy wiersz odpowiada kolejnemu elementowi znajdującemu się w bazie, natomiast każda kolumna zawiera określony typ informacji związanej z danym elementem. System zapewnia właściwie dowolne określenie znaczenia poszczególnych kolumn, czyli typu informacji związanych z elementami w bazie. Za pomocą DATABASE PART wybieramy, który komponent chcemy umieścić na schemacie. W tym celu wystarczy dwukrotnie kliknąć w ten wiersz tabeli, w którym znajduje się żądany element. Pozostałe okna CIS EXPLORER to FOOTPRINT WINDOW, PART WINDOW oraz VISIBILITY WINDOW. Zawartość okien FOOTPRINT i PART ma charakter informacyjny. Prezentują one od-



Rys. 26.

powiednio typ obudowy dla LAYOUT PCB oraz graficzny symbol dla CAPTURE jaki powiązany jest z elementem aktualnie podświetlonym w DATABASE PART. Uzupełnieniem całości jest okno VISIBILITY. Z jego pomocą możemy w prosty sposób wybrać, które z informacji znajdujących się w bazie będą widoczne po dodaniu danego elementu na schemat.

Główną zaletą wersji CIS jest zgromadzenie wszystkich danych o elementach w jednym miejscu. Wykorzystując bazę danych w procesie projektowania łatwiej odszukać i wybrać potrzebne komponenty. Wszystkie informacje na temat parametrów technicznych, symboli dla PCB i CAPTURE, jakie związane są z danym elementem, ceny, a nawet dostępność w zasobach magazynowych podawana jest po jednym kliknięciu myszką.

Inną funkcją edytora, występującą w wariantcie CAPTURE CIS, jest funkcja PART MANAGER. Za jej pomocą możemy szybko wyświetlić wykaz wszystkich elementów elektronicznych wykorzystywanych w projektowanym układzie elektronicznym. Funkcja uruchamiana jest z poziomu MENU>TOOLS>PART MANAGER>OPEN. Elementy wchodzące w skład schematu prezentowane są w tym wypadku w oknie PART MANAGER rys. 25. W tym oknie podane są jednocześnie informacje na temat: strony, na której umieszczony jest dany element, jego symbolu, wartości, numeru, statusu w odniesieniu do bazy danych, biblioteki źródłowej, w której się on znajduje itd.

Edytor w wariantcie CAPTURE CIS posiada również bardziej rozwinięte funkcje raportujące. BILL OF MATERIALS możemy tu eksportować bezpośrednio do Excela. Raport może zawierać zdecydowanie więcej informacji na temat użytych elementów, a które informacje mają być w nim zawarte możemy ustalić w prostszy niż w zwykłym CAPTURE sposób. Funkcja uruchamiana jest za pomocą polecenia STANDARD znajdującego się w MENU>REPORTS>CIS BILL OF MATERIALS rys. 26, w którym określamy typ raportowanych danych.

**RK**

**Dodatkowe informacje**

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.