

Profesjonalny system wspomagający projektowanie układów elektronicznych

ORCAD

W kolejnym artykule poświęconym pakietowi CAD firmy Cadence - ORCAD - kontynuujemy opis modułu LAYOUT, przeznaczonego do projektowania płytek drukowanych.

W tej części postaramy się bliżej przedstawić środowisko edytora oraz opiszemy czynności jakie powinien wykonać projektant podczas projektowania płytki drukowanej.



Edytor płytek drukowanych, część 2

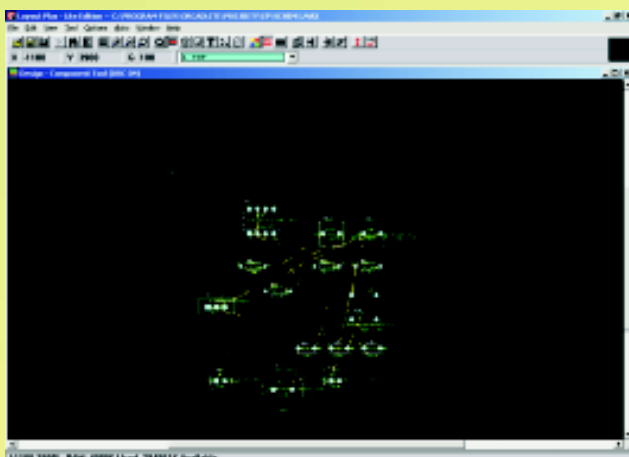
Prezentację modułu LAYOUT, rozpoczętą w poprzednim odcinku, zakończyliśmy na wczytaniu listy połączeń (net-listy) wygenerowanej przez edytora CAPTURE. Jej poprawne przekazanie do programu LAYOUT jest zakończone automatycznym otwarciem okna DESIGN WINDOW (rys. 8), które jest podstawowym oknem programu używanym w trakcie projektowania obwodu drukowanego. Oprócz DESIGN WINDOW system uruchamia również trzy inne ok-

na: COMPONENTS, NETS oraz POST PROCESS, które w pierwszej chwili są niewidoczne dla użytkownika (zminimalizowane), a których znaczenie wyjaśnimy w dalszej części artykułu.

Zajmijmy się oknem DESIGN WINDOW. Jak widać na rys. 8, głównym elementem tego okna jest pole edycyjne, w obszarze którego przeprowadzamy poszczególne operacje podczas projektowania płytki. Tuż po wczytaniu netlisty, obszar edycyjny zawiera wszystkie elementy elektroniczne przewidziane w danym projekcie, ulokowane zu-

pełnie przypadkowo. Pasek narzędzi, które mamy do dyspozycji w LAYOUT, znajduje się w górnej części DESIGN WINDOW. Pasek ten zawiera ikony pozwalające na szybki dostęp do najczęściej wykorzystywanych funkcji. Chociaż paleta narzędzi jest w przypadku LAYOUT jednakowa dla wszystkich okien, poszczególne ikony uaktywniane są dynamicznie w zależności od aktualnie wykonywanej operacji.

Ponieważ znajomość funkcji wywołanych przez poszczególne ikony znajdujące się na pasku jest właściwie niezbędna, postaramy się przybliżyć Czytelnikom ich znaczenie:



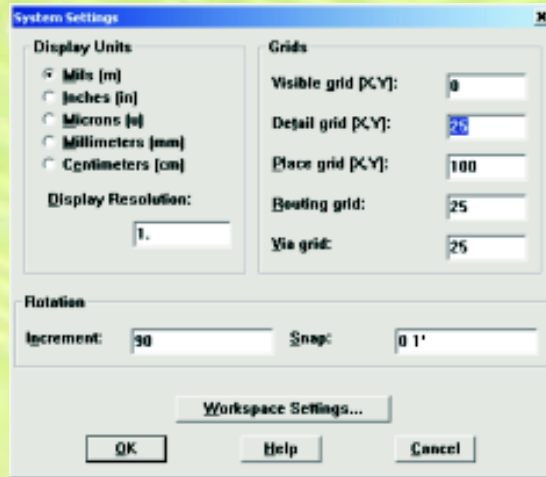
Rys. 8.

Ref Des	Enabled	Footprint Name	Package Name	Comp Rotation	Location X, Y	Flags
C1	Yes	CPCVLD.275B.S.10M034 C1	C ELECT	0	-1500,200	No
C2	Yes	CPCVLD.500B.S.225M034 C2	C ELECT	0	-2000,100	No
C3	Yes	RA5XC05 C3	C	0	-1500,500	No
C4	Yes	RA5XC05 C4	C	0	-1500,500	No
C5	Yes	RA5XC05 C5	C	0	-2000,500	No
C6	Yes	CPCVLD.275B.S.10M034 C6	C ELECT	0	-1500,200	No
M1	Yes	RA5V575C.225M.S.400M034 M1	08040	0	-1700,300	No
R1	Yes	ASPC05 R1	R	0	-1600,1600	No
R2	Yes	ASPC05 R2	R	0	-2100,1600	No
R3	Yes	ASPC05 R3	R	0	-2600,1600	No
R4	Yes	ASPC05 R4	R	0	-3000,1600	No
SW1	Yes	RA0L300K.300B.S.200M031 SW1	CIRCUIT BREAKER	0	-1500,2000	No
SW2	Yes	RA0L300K.300B.S.200M031 SW2	CIRCUIT BREAKER	0	-2000,2000	No
U1	Yes	T0257AA U1	L76M05/T0270	0	-1300,2500	No
U2	Yes	DIP.100M0V.100M.450 U2	1048551	0	-1600,3100	No










Rys. 9.










Rys. 10.



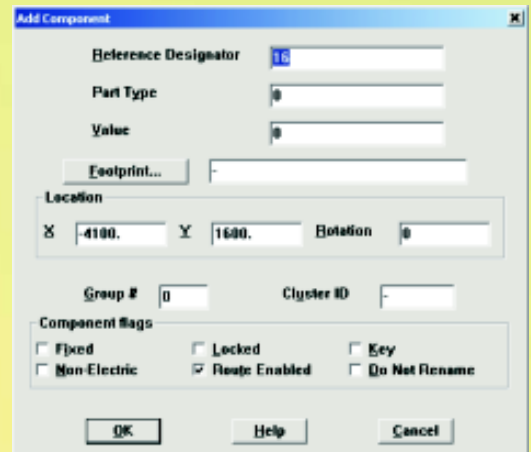
Rys. 11.

-  LIBRARY MANAGER - umożliwia szybki dostęp do okna LIBRARY MANAGER.
-  EDIT - wyświetla okno pozwalające na edycję właściwości dowolnego komponentu zaznaczonego w obszarze edycyjnym.
-  SPREADSHEET - umożliwia wybór interesującego nas okna SPREADSHEET zawierającego informacje o wszystkich elementach określonego typu, które występują w projekcie.
-  QUERY - wyświetla wszystkie informacje na temat dowolnego komponentu podświetlonego w obszarze edycyjnym.
-  COMPONENT - pozwala na zaznaczenie, dodanie, przeniesienie w obrębie obszaru roboczego, edycję i skasowanie dowolnego komponentu.
-  PIN - pozwala na zaznaczenie dowolnego wyprowadzenia należącego do danego elementu w celu edytowania go.
-  OBSTACLE - umożliwia naniesienie właściwego obszaru roboczego, który reprezentuje projektowaną płytkę. Jest wykorzystywana również przy tworzeniu *footprints*. Ikona pozwala również na wykonywanie operacji zaznaczania, przesuwania, edycji i kasowania zaznaczonego OBSTACLE.
-  TEXT - pozwala dodawać, kasować, przenosić wszelkie opisy i symbole tekstowe znajdujące się w danym projekcie.
-  CONNECTION - ikona umożliwiająca działania na poszczególnych połączeniach elektrycznych występujących pomiędzy wyprowadzeniami. Pozwala na zaznaczanie, dodawanie i kasowanie połączeń.





-  ERROR - pozwala na zaznaczanie i usuwanie znaczników sygnalizujących błędy wykryte przez funkcję DRC (*Design Rule Check*).
-  COLOR - udostępnia okno COLOR, w obszarze którego definiujemy kolorystykę poszczególnych warstw i komponentów.
-  ONLINE DRC - jej użycie powoduje przejście funkcji DRC w tryb *on-line*. Status w jakim znajduje się funkcja pokazywany jest na bieżąco na pasku okna DESIGN WINDOW.
-  RECONNECT - umożliwia wyświetlanie projektowanego układu w trybie *reconnect*, czyli bez połączeń elektrycznych lub ścieżek, o ile zostały one już wytyczone.
-  AUTO PATH ROUTE - umożliwia ręczne wytyczenie dowolnej ścieżki w trybie interaktywnym, czyli przy pełnym wsparciu autoroutera.
-  SHOW TRACK - umożliwia ręczne wytyczenie wybranej ścieżki przy częściowym wsparciu ze strony autoroutera.
-  EDIT SEGMENT - pozwala na edycję ręczną ścieżki w tzw. trybie segmentowym. Po zmianie położenia ścieżki edytor automatycznie



Rys. 12.



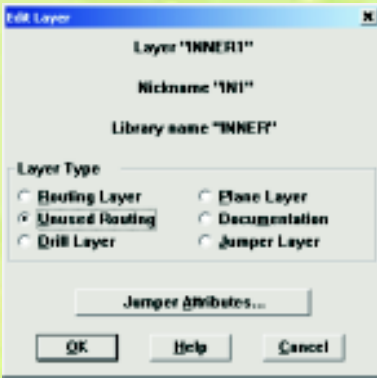
Rys. 13.

-  nie optymalizuje długość i jej kąty załamań.
-  ADD/EDIT ROUTE - pozwala na całkowicie ręczne wytyczenie wybranej ścieżki bez jakiegokolwiek wsparcia ze strony autoroutera.
-  DESIGN RULE CHECK - uruchamia funkcję DRC z parametrami jakie zostały zadane w oknie CHECK DESIGN RULES dostępnym z poziomu *MENU>AUTO>DESIGN RULE CHECK*.
-  REFRESH ALL - odświeża zawartość okna DESIGN WINDOW.

Inne elementy okna DESIGN WINDOW, na które należy zwrócić uwagę, to pasek statusu znajdujący się tuż pod obszarem edycyjnym oraz wskaźnik aktualnego położenia kursora, połączony ze wskaźnikiem rastra (*gridu*) ulokowany w górnej części okna. Funkcje pełnione przez te elementy są czysto informacyjne, niemniej jednak bardzo przydatne w procesie projektowania.

Jak już wspomnieliśmy, otwarcie okna DESIGN WINDOW powoduje jednocześnie uruchomienie trzech dodatkowych okien: COMPONENTS, NETS i POST PROCESS, które są początkowo niewidoczne dla użytkownika. O ich istnieniu możemy przekonać się minimalizując DESIGN WINDOW.

Wymienione okna należą do grupy okien typu *spreadsheets* (rys. 9). LAYOUT udostępnia szeroką gamę okien *spreadsheets*, z których każde zawiera informacje o określonym typie elementów wchodzących w skład projektu. Opisując okna należące do grupy *spreadsheets* należy zwrócić uwagę, że zapewniają one nie tylko wizualną i strukturalną prezentację informacji o składnikach projektu, ale pozwalają również na edycję ich właściwości. Edycja właściwości może odbywać się przy tym na kilka sposobów. W najprostszych przypadkach rozpoczynamy ją dwukrotnym kliknięciem lewym klawiszem myszki na wybranej komórce, co powoduje otwarcie kolejnego okna pozwalającego na zmianę określonych



Rys. 14.

właściwości. Wywołanie dowolnego *spreadsheet* możliwe jest np. poprzez kliknięcie na ikonie SPREADSHEET, a następnie wybranie typu elementów z wyświetlonej listy dostępnych.

Innym oknem które możemy wykorzystywać w procesie projektowania jest tzw. QUERY WINDOW. Okno to pozwala na natychmiastowe uzyskanie szczegółowych informacji na temat dowolnego elementu zaznaczonego na schemacie lub w którymś z okien *spreadsheets*. W celu uzyskania tych informacji należy kliknąć na ikonie QUERY, a następnie w interesujący nas element płytki. Okno QUERY zawierające informacje na temat jednego z elementów przedstawiono na **rys. 10**.

Proces projektowania w LAYOUT najlepiej rozpocząć od ustalenia ogólnych właściwości środowiska edytora, takich jak jednostki miary oraz *gridy* systemowe jakie będą stosowane w edytorze. Dostęp do wspomnianych właściwości umożliwia okno SYSTEM SETTINGS (**rys. 11**) uruchamiane za pomocą polecenia SYSTEM SETTINGS dostępnego z poziomu menu (*OPTIONS*). Jeśli chodzi o jednostkę miary, jaką chcemy przyjąć w projekcie, LAYOUT zapewnia właściwie pełną swobodę. Do dyspozycji mamy milsy, cale, mikrony, milimetry, centymetry. Decydując się na daną jednostkę powinniśmy jednak być konsekwentni i nie zmieniać jej w trakcie dalszej pracy. Ustawienia *gridów* ustalamy wprowadzając wartości w odpowiednich polach okna SYSTEM SETTINGS. Możemy kierować się przy tym następującymi zaleceniami producenta:

- najefektywniejsze działanie autoroutera występuje, jeśli wartości w polach *routing grid* i *via grid* są takie same,
- wartość wprowadzana w polu *place grid* powinna być wielokrotnością *routing grid* i *via grid*,
- *routing grid* nie powinien być mniejszy niż 5 mils,
- *detail grid* powinien być ustawiony na 1 mils w celu uzyskania maksymalnej rozdzielczości.

W kolejnym kroku należy nanieść obrys płytki, czyli określić powierzchnię

na której będziemy rozmieszczać elementy składowe projektu. W celu narysowania obrysu najlepiej użyć ikonki OBSTACLE znajdującej się na palecie narzędzi, a następnie z menu podręcznego (pop-menu, uruchamiane prawym klawiszem myszki) wybrać kolejno polecenia NEW, a później PROPERTIES. Wówczas otworzy się okno EDIT OBSTACLE (**rys. 12**), w obszarze którego mamy dostęp do wszystkich właściwości związanych z nanoszonym obrysem. W EDIT OBSTACLE sprawdzamy przede wszystkim pola OBSTACLE TYPE i OBSTACLE LAYER, które zawierać powinny odpowiednio parametry BOARD OUTLINE i GLOBAL LAYER. Jeżeli parametry te ustawione są poprawnie, możemy kliknąć OK i rozpocząć rysowanie. W tym celu umieszczamy kursor w miejscu obszaru edycyjnego od którego chcemy rozpocząć rysowanie i klikamy lewym przyciskiem myszki. Nanoszenie obrysu elementu możliwe jest także za pomocą klawiatury (przy wykorzystaniu klawiszy kierunkowych). Załamanie rysowanej linii np. pod kątem 90° zapewnia klawisz spacji lub lewy klawisz myszki. Po określeniu obszaru płytki należy zakończyć działanie funkcji OBSTACLE poprzez wybór polecenia END COMMAND z pop-menu.

Kolejnym krokiem, jaki powinniśmy wykonać projektując obwód drukowany, jest naniesienie otworów montażowych (dotyczy to płytek, które wymagają takich otworów). W celu umieszczenia otworu należy kliknąć na ikonie COMPONENT, znajdującej się na palecie narzędzi, a następnie za pomocą prawego klawisza myszki uaktywnić menu podręczne i wybrać polecenie NEW. Wykonanie tej operacji spowoduje otwarcie okna ADD COMPONENT (**rys. 13**), w którym powinniśmy kliknąć na przycisk FOOTPRINT. Umożliwia on dostęp do zasobów bibliotecznych poprzez okno SELECT FOOTPRINT. W SELECT FOOTPRINT pozostało już tylko odszukać obudowę o nazwie MTHOLE, która jest standardowo dostarczana razem z LAYOUT i kliknąć OK (biblioteki edytora zawierają trzy typy otworów: MTHOLE1, 2 i 3, które znajdują się w LAYOUT.LLB - możemy tworzyć także własne). Ostatnią czynnością jest zaznaczenie opcji NON ELECTRIC w oknie ADD COMPONENT i po zamknięciu tego okna przyciskiem OK należy umieścić wybrany otwór w ob-

szarze projektowanej płytki za pomocą lewego klawisza myszy. Kolejne otwory możemy nanosić poprzez operację kopiowania.

Zanim zajmniemy się rozmieszczeniem komponentów, należy jeszcze sprawdzić i w razie potrzeby ustawić pewne parametry płytki. Należy do nich m.in. liczba warstw, które zawierał będzie nasz obwód drukowany. Wszystkie informacje dotyczące poszczególnych warstw są zawarte w LAYERS spreadsheet. Dostęp do tego okna najłatwiej uzyskać poprzez kliknięcie ikony SPREADSHEET na palecie narzędzi i wybranie polecenia LAYERS. Modyfikacja właściwości poszczególnych warstw i ich udostępnianie czy wyłączenie możliwa jest po dwukrotnym kliknięciu lewym klawiszem myszki na wybranej komórce (właściwość). Chcąc np. wyłączyć warstwę klikamy dwukrotnie na komórce LAYER TYPE związanej z daną warstwą i w uaktywnionym w ten sposób oknie EDIT LAYER (**rys. 14**) wybieramy opcję UNUSED ROUTING.

Innym parametrem, który powinniśmy sprawdzić przed rozmieszczeniem elementów i w zależności od potrzeb dokonać jego modyfikacji, jest tzw. *global spacing*. Parametr ten określa minimalne odstęp między poszczególnymi obiektami na płycie. W celu zmiany opisywanego parametru należy uaktywnić okno ROUTE SPACING, co następuje po wybraniu polecenia GLOBAL SPACING z poziomu MENU>OPTIONS. Podobnie jak w przypadku okna LAYERS (**rys. 15**), edycja jest możliwa po dwukrotnym kliknięciu lewym klawiszem myszki w wybraną komórkę, przy czym nową wartość wprowadzamy w automatycznie uruchomionym oknie EDIT SPACING.

RK

Dodatkowe informacje

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

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

Layer Name	Layer Hobby	Layer NickName	Layer Type	Layer Layer
TOP	1	TOP	Routing	GLOBAL
BOTTOM	2	BOT	Routing	GLOBAL
SMD	3	SMD	Trace	GLOBAL
POWER11	4	POWER	Plane	GLOBAL
ADW111	5	AD1	Microvia	GLOBAL
ADW112	6	AD2	Microvia	GLOBAL
ADW113	7	AD3	Microvia	GLOBAL
ADW114	8	AD4	Microvia	GLOBAL
ADW115	9	AD5	Microvia	GLOBAL
ADW116	10	AD6	Microvia	GLOBAL
ADW117	11	AD7	Microvia	GLOBAL
ADW118	12	AD8	Microvia	GLOBAL
ADW119	13	AD9	Microvia	GLOBAL
ADW120	14	AD10	Microvia	GLOBAL
ADW121	15	AD11	Microvia	GLOBAL
ADW122	16	AD12	Microvia	GLOBAL
ADW123	17	AD13	Microvia	GLOBAL
ADW124	18	AD14	Microvia	GLOBAL
ADW125	19	AD15	Microvia	GLOBAL
ADW126	20	AD16	Microvia	GLOBAL
ADW127	21	AD17	Microvia	GLOBAL
ADW128	22	AD18	Microvia	GLOBAL
ADW129	23	AD19	Microvia	GLOBAL
ADW130	24	AD20	Microvia	GLOBAL
ADW131	25	AD21	Microvia	GLOBAL
ADW132	26	AD22	Microvia	GLOBAL
ADW133	27	AD23	Microvia	GLOBAL
ADW134	28	AD24	Microvia	GLOBAL
ADW135	29	AD25	Microvia	GLOBAL
ADW136	30	AD26	Microvia	GLOBAL
ADW137	31	AD27	Microvia	GLOBAL
ADW138	32	AD28	Microvia	GLOBAL
ADW139	33	AD29	Microvia	GLOBAL
ADW140	34	AD30	Microvia	GLOBAL
ADW141	35	AD31	Microvia	GLOBAL
ADW142	36	AD32	Microvia	GLOBAL
ADW143	37	AD33	Microvia	GLOBAL
ADW144	38	AD34	Microvia	GLOBAL
ADW145	39	AD35	Microvia	GLOBAL
ADW146	40	AD36	Microvia	GLOBAL
ADW147	41	AD37	Microvia	GLOBAL
ADW148	42	AD38	Microvia	GLOBAL
ADW149	43	AD39	Microvia	GLOBAL
ADW150	44	AD40	Microvia	GLOBAL
ADW151	45	AD41	Microvia	GLOBAL
ADW152	46	AD42	Microvia	GLOBAL
ADW153	47	AD43	Microvia	GLOBAL
ADW154	48	AD44	Microvia	GLOBAL
ADW155	49	AD45	Microvia	GLOBAL
ADW156	50	AD46	Microvia	GLOBAL
ADW157	51	AD47	Microvia	GLOBAL
ADW158	52	AD48	Microvia	GLOBAL
ADW159	53	AD49	Microvia	GLOBAL
ADW160	54	AD50	Microvia	GLOBAL
ADW161	55	AD51	Microvia	GLOBAL
ADW162	56	AD52	Microvia	GLOBAL
ADW163	57	AD53	Microvia	GLOBAL
ADW164	58	AD54	Microvia	GLOBAL
ADW165	59	AD55	Microvia	GLOBAL
ADW166	60	AD56	Microvia	GLOBAL
ADW167	61	AD57	Microvia	GLOBAL
ADW168	62	AD58	Microvia	GLOBAL
ADW169	63	AD59	Microvia	GLOBAL
ADW170	64	AD60	Microvia	GLOBAL
ADW171	65	AD61	Microvia	GLOBAL
ADW172	66	AD62	Microvia	GLOBAL
ADW173	67	AD63	Microvia	GLOBAL
ADW174	68	AD64	Microvia	GLOBAL
ADW175	69	AD65	Microvia	GLOBAL
ADW176	70	AD66	Microvia	GLOBAL
ADW177	71	AD67	Microvia	GLOBAL
ADW178	72	AD68	Microvia	GLOBAL
ADW179	73	AD69	Microvia	GLOBAL
ADW180	74	AD70	Microvia	GLOBAL
ADW181	75	AD71	Microvia	GLOBAL
ADW182	76	AD72	Microvia	GLOBAL
ADW183	77	AD73	Microvia	GLOBAL
ADW184	78	AD74	Microvia	GLOBAL
ADW185	79	AD75	Microvia	GLOBAL
ADW186	80	AD76	Microvia	GLOBAL
ADW187	81	AD77	Microvia	GLOBAL
ADW188	82	AD78	Microvia	GLOBAL
ADW189	83	AD79	Microvia	GLOBAL
ADW190	84	AD80	Microvia	GLOBAL
ADW191	85	AD81	Microvia	GLOBAL
ADW192	86	AD82	Microvia	GLOBAL
ADW193	87	AD83	Microvia	GLOBAL
ADW194	88	AD84	Microvia	GLOBAL
ADW195	89	AD85	Microvia	GLOBAL
ADW196	90	AD86	Microvia	GLOBAL
ADW197	91	AD87	Microvia	GLOBAL
ADW198	92	AD88	Microvia	GLOBAL
ADW199	93	AD89	Microvia	GLOBAL
ADW200	94	AD90	Microvia	GLOBAL
ADW201	95	AD91	Microvia	GLOBAL
ADW202	96	AD92	Microvia	GLOBAL
ADW203	97	AD93	Microvia	GLOBAL
ADW204	98	AD94	Microvia	GLOBAL
ADW205	99	AD95	Microvia	GLOBAL
ADW206	100	AD96	Microvia	GLOBAL
ADW207	101	AD97	Microvia	GLOBAL
ADW208	102	AD98	Microvia	GLOBAL
ADW209	103	AD99	Microvia	GLOBAL
ADW210	104	AD100	Microvia	GLOBAL

Rys. 15.