

Projektowanie płytek za pomocą Altium Designer Summer 09 (2)

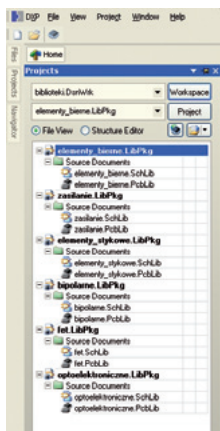


Projektanci urządzeń elektronicznych z pewnością korzystają z programów EDA. Jednym z nich jest Altium Designer. Celem cyklu artykułów jest zaprezentowanie możliwości tego oprogramowania oraz poinstruowanie Czytelników jak z niego korzystać przy projektowaniu obwodów drukowanych. W tej części kursu zajmiemy się tworzeniem oraz edycją elementów bibliotecznych. Pokazano też sposób powiązania pliku dokumentacji z elementem oraz dodania trójwymiarowego modelu komponentu.

Wykonując opisane dalej czynności należy posłużyć się plikiem *biblioteki.rar*, który zamieszczono w materiałach dodatkowych do artykułu. Archiwum to zawiera zbiory bibliotek i należy je rozpakować do katalogu *C:\Altium\Biblioteki*, ponieważ są one ze sobą powiązane. Powiązania te wymagają podawania pełnej ścieżki dostępu i dlatego po rozpakowaniu bibliotek w innej lokalizacji dostęp do pomocniczych dokumentów z poziomu Altium Designera nie będzie możliwy.

Tworząc biblioteki podzieliłem elementy na kilka kategorii. Zalecam takie postępowanie, ponieważ z czasem biblioteki rozrastają się i taki podział ułatwia edycję schematów. Zamiast przeszukiwać jedną, bardzo długą listę elementów, będziemy mieli krótsze, podzielone na kategorie, a przez to łatwiejsze do przeglądania.

Uruchamiamy program Altium Designer, wybieramy *File -> Open* i otwieramy z lokalizacji *C:\Altium\Biblioteki* plik *Biblioteki.DsnWrk*. Po kliknięciu na przycisk *Projects* z lewej strony okna programu powinniśmy zobaczyć obraz podobny do przedstawionego na rysunku 13.



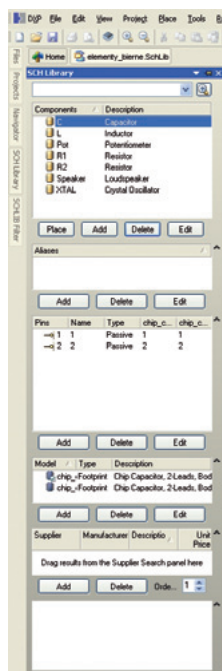
Rysunek 13. Drzewo plików *Biblioteki.DsnWrk*

Tworzenie symbolu dla biblioteki schematów

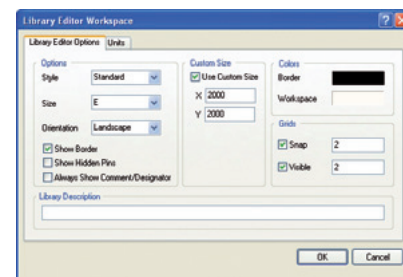
W pierwszej kolejności przestawię sposób tworzenia

symbolu elementu dla biblioteki schematów na przykładzie graficznej reprezentacji kondensatora spolaryzowanego. Na liście przedstawionej na rysunku 13 klikamy dwukrotnie na *elementy_bierne.SchLib*. Następnie klikamy na przycisk *SCH Library*. Pojawi się obraz jak na rysunku 14. Jest to panel przedstawiający listę elementów zawartych w bibliotece.

Aby utworzyć nowy element, w bibliotece schematów wybieramy *Tools -> New Component*. Otworzy się okno zatytułowane *New Component Name*, w którym wpisujemy nazwę tworzonego komponentu. W naszym przypadku niech to będzie *C Pol*. Zatwierdzamy przyciskiem *OK*. Wybieramy *Tools -> Document Options* i upewniamy się czy parametry ustawione w otwartym oknie są zgodne z rysunkiem 15. Ustawienia te określają rozmiar siatki pomocniczej. Teraz wybieramy *Place -> Line*, a następnie wciskamy klawisz *Tab*. W otwartym oknie ustawiamy grubość i kolor linii (rysunek 16) i rysujemy pionową linię o długości 16 jednostek w pobliżu przecięcia współ-



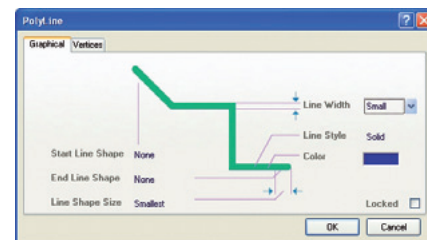
Rysunek 14. Lista elementów w bibliotece



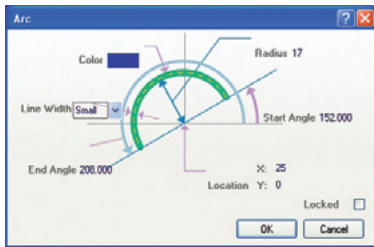
Rysunek 15. Okno opcji edytora

mnianych wcześniej osi. W lewym, dolnym rogu okna programu są wyświetlane współrzędne, w których aktualnie znajduje się kursor myszy. Następnym krokiem jest narysowanie łuku. W tym celu wybieramy *Place -> Arc* i wciskamy klawisz *Tab*. W otwartym oknie ustawiamy ten sam kolor co poprzednio rysowanej linii, natomiast w polu *Line Width* wybieramy opcję *Small*. Następnie ustawiamy wymiary łuku: promień (*Radius*), kąt początku (*Start Angle*), kąt zakończenia (*End Angle*) oraz współrzędne środka łuku (*Location*). Współrzędne środka zależą od położenia narysowanej wcześniej linii. Współrzędną X ustawiamy o 21 jednostek większą niż położenie pionowej linii, a Y w połowie jej wysokości. Resztę parametrów wpisujemy zgodnie z rysunkiem 17. Teraz klikamy klawisz *OK*, a następnie bez poruszania myszki klikamy jej lewym klawiszem. Trzeba jeszcze oznaczyć dodatnią elektrodę kondensatora poprzez narysowanie plusa przy pionowej linii. Znów skorzystamy z narzędzia rysowania linii. Efekt naszej pracy powinien wyglądać podobnie do rysunku 18.

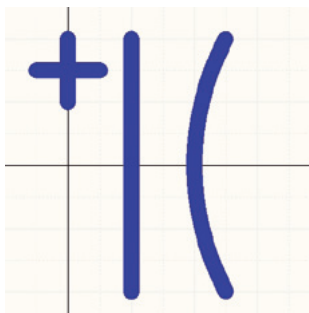
Ostatnią czynnością do wykonania jest dodatnie połączeń elektrycznych wykorzystywanych w edytorze schematów. W zwią-



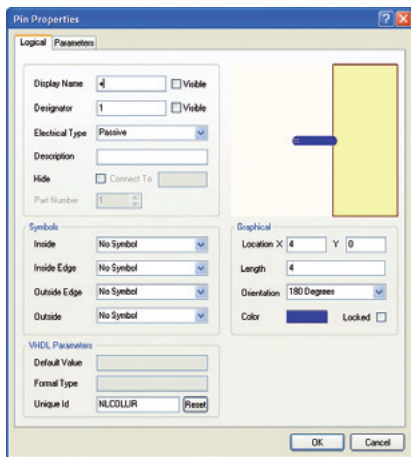
Rysunek 16. Ustawienie grubości i koloru linii



Rysunek 17. Okno edycji parametrów łuku

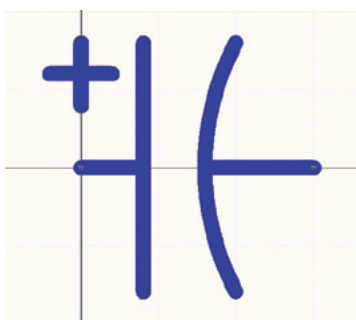


Rysunek 18. Symbol kondensatora



Rysunek 19. Okno edycji parametrów pinu

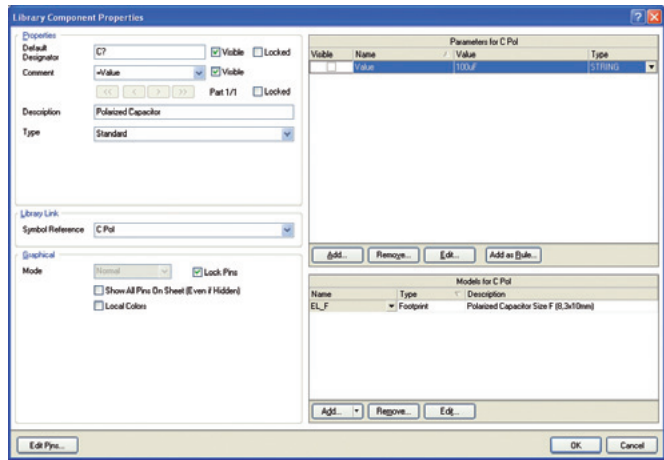
ku z tym, że przy edycji schematów na ogół stosuje się siatkę o rozmiarze 5 jednostek i należy do niej dopasować położenie pinów, najprościej jest w zmienić siatkę w edytowanej właśnie bibliotece. W tym celu wybieramy *Tools* -> *Document Options* i w części zatytułowanej *Grids* w obydwu polach wpisujemy wartość 5. Następnie zamykamy okno klikając przycisk *OK*. Wybieramy *Place* -> *Pin* i wciskamy klawisz *Tab*. W wyświetlonym oknie wpisujemy numer oraz nazwę



Rysunek 20. Symbol kondensatora z dołączonymi pinami

pinu, ustawiamy widoczność wspomnianych parametrów, a także podajemy długość pinu. Można też zmienić kolor pinu na zgodny z wcześniej rysowanymi elementami. Przykład przedstawia rysunek 19. Należy pamiętać o tym, że wstawiany pin ma tylko jeden koniec „gorący” reprezentujący połączenie elektryczne. Jest ono oznaczone przez cztery białe kropki. Aby obrócić pin, należy na klawiaturze wcisnąć klawisz spacji.

Gotową graficzną reprezentację kondensatora przedstawiono na rysunku 20. Pozostały jeszcze do uzupełnienia istotne parametry związane z tworzoną elementem. Wybieramy *Tools* -> *Component Properties* lub klikamy dwukrotnie na nazwie tworzonego elementu w liście z rysunku 14. Otworzy się okno zatytułowane *Library Component Properties*. W bloku o nazwie *Parameters for...* klikamy przycisk *Add...*, a następnie w otwartym oknie w polu *Name* wpisujemy *Value*, a w polu *Value* np. *100 µF*. W tym parametrze będziemy później określać pojemność kondensatora. Teraz w bloku *Properties* w polu *Default Designator* wprowadzamy *C?*. Znak *?* jest później interpretowany przez program jako znacznik, w miejscu z którego ma być wstawiany kolejny numer elementu na schemacie (podczas procedury automatycznej numeracji elementów - *Annotate*). W polu *Comment* rozwijamy listę i wybieramy pozycję *=Value*. Zmiana ta spowoduje, że w schemacie do elementu *Comment* będzie przepisywana dana wartość z parametru *Value*, który wcześniej dodaliśmy. W polu *Description* możemy też wpisać krótki opis elementu. Trzeba jeszcze dodać footprinty. W tym celu w bloku zatytułowanym *Models for...* klikamy przycisk *Add*. W kolejnym oknie z rozwijanej listy wybieramy *Footprint* i klikamy *OK*. Otworzy się okno *PCB Model*, w którym klikamy na *Browse*. Otworzy się nowe okno, do którego automatycznie powinna się załadować biblioteka *elementy_bierne.PcbLib*, ponieważ została ona wcześniej dodana do projektu biblioteki zintegrowanej. Z wyświetlonej listy wybieramy footprint o nazwie *EL_D* i klikamy przyciski *OK* w kolejnych oknach, aby widoczne było tylko okno *Library Component Properties*. Powtarzamy czynności dodając footprint o nazwie *EL_F*. Przykład prawidłowo skonfigurowanych parametrów przedstawiono na rysunku 21. Potwierdzamy zmiany klikając *OK*, a następnie zapisujemy je na dysku.

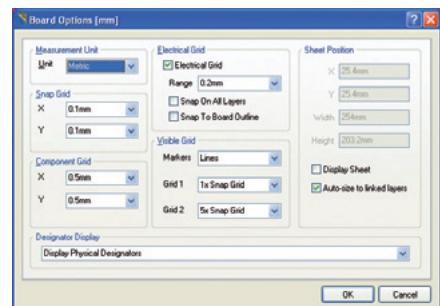


Rysunek 21. Okno edycji właściwości komponentu

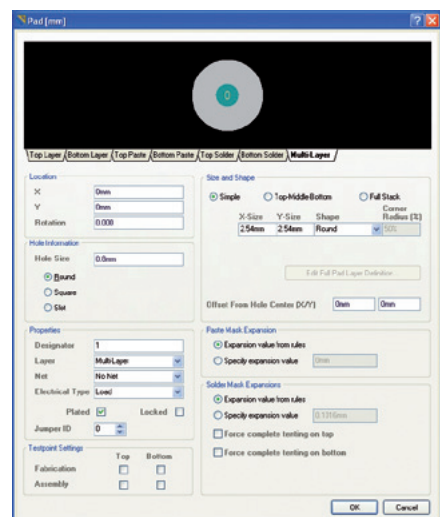
Ręczne tworzenie footprintów

Zajmiemy się teraz utworzeniem prostego footprintu dla obudowy kondensatora elektrolitycznego o średnicy 10 mm i wysokości 16 mm (wysokość ma znaczenie tylko dla trybu 3D oraz przy wykrywaniu kolizji mechanicznych). Po utworzeniu footprintu dodamy też ciało elementu w postaci gotowego modelu 3D w formacie STEP.

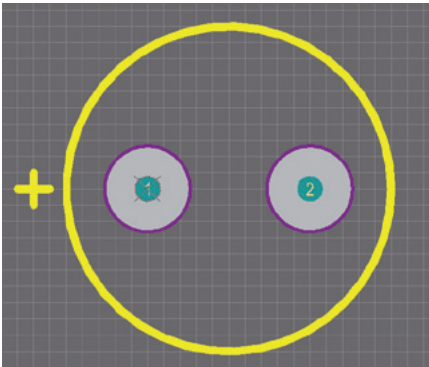
Otwieramy plik *elementy_bierne.PcbLib*, klikając dwukrotnie na nazwie pliku na liście z rysunku 13. Wybieramy *Tools* -> *Library Options* i upewniamy się, że parametry są ustawione zgodnie z rysunkiem 22. Następnie wybieramy *Tools* -> *New Blank Component*. Po tym zostanie utworzony nowy,



Rysunek 22. Okno właściwości arkusza roboczego biblioteki

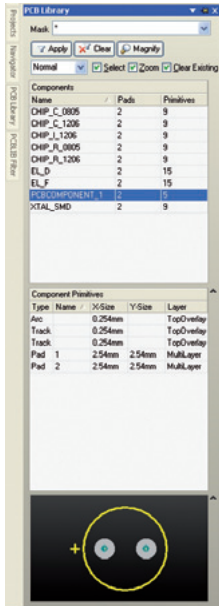


Rysunek 23. Okno właściwości padu



Rysunek 24. Wygląd gotowego footprintu

pusty element. Na środku obszaru roboczego powinno być widoczne kółko z krzyżykiem w środku. Oznacza ono punkt o zerowych współrzędnych. W tym punkcie zostanie ulokowany pad numer 1. W tym celu wybieramy *Place* -> *Pad* i wciskamy klawisz *Tab*. Wyświetlone okno przedstawia rysunek 23. Parametry ustawiamy zgodnie z tym rysunkiem i zamykamy okno klikając przycisk *OK*. Teraz klikając lewym klawiszem myszy we wcześniej wspomnianym miejscu na obszarze roboczym umieszczamy pad. Po tej operacji przy kursorze myszy pojawi się kolejny pad o tych samych parametrach, ale jego numer zostanie powiększony o jeden. Drugi pad wstawiamy w punkcie o współrzędnych $X=5\text{ mm}$, $Y=0\text{ mm}$ (współrzędne są widoczne w lewym, dolnym rogu okna



Rysunek 25. Lista footprintów z biblioteki

programu). Aby przerwać wstawianie padów klikamy prawy klawisz myszy.

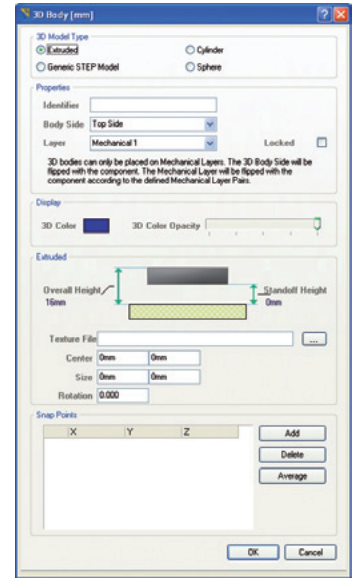
Kolejnym krokiem jest utworzenie obrysu elementu na warstwie opisowej w formie okręgu o średnicy 10 mm. W tym celu klikamy na zakładkę *Top Overlay* na pasku poniżej obszaru roboczego. Skorzystamy z narzędzia rysowania okręgu (*Place* -> *Full Circle*). Po wybraniu narzędzia klikamy w punkcie, w którym ma znajdować się środek okręgu. W naszym przypadku będzie to punkt o współrzędnych $X=2,5\text{ mm}$, $Y=0\text{ mm}$. Teraz przeciągając kursor myszy rozciągamy okrąg do żądanych wymiarów i ponownie klikamy lewym przyciskiem myszy. Aby wyjść z narzędzia do rysowania okręgów, klikamy prawy przycisk myszy. Musimy także oznaczyć na warstwie opisowej biegunowość elementu, dlatego za pomocą narzędzia rysowania linii (*Place* -> *Line*) rysujemy znak plus na zewnątrz wcześniej utworzonego okręgu, w pobliżu pinu numer 1. Efektem naszej pracy powinien być footprint o wyglądzie podobnym do przedstawionego na rysunku 24.

Musimy jeszcze nadać nazwę utworzonemu elementowi bibliotecznemu, dlatego na pasku z lewej strony okna programu klikamy na przycisk *PCB Library*, pojawi się okno z listą footprintów utworzonych w danym pliku bibliotecznym oraz z podstawowymi informacjami (rysunek 25). Utworzony przez nas footprint ma nadaną nazwę *PCBCOMPONENT_1*. Aby ją zmienić wystarczy dwukrotnie kliknąć na jego nazwie. Otworzy się kolejne okno z trzema polami: *Name* (nazwa), *Description* (opis), *Height* (wysokość). Naszemu komponentowi nadajemy nazwę *EL_fi_10x16* oraz podajemy wysokość równą 16 mm. Możemy także dodać opis. Klikamy na *OK* i zapisujemy zmiany.

W tym momencie moglibyśmy zakończyć pracę nad footprintem i dołączyć go do odpowiedniego elementu w wcześniej edytowanej bibliotece schematów. Warto jednak zapoznać się z jeszcze dwoma sposobami dodawania ciała elementu dla widoku 3D.

Pierwszy polega na utworzeniu ciała elementu w programie *Altium Designer* za pomocą podstawowych brył przestrzennych (prostopadłościan, walec, kula). Drugim jest dołączenie do elementu gotowego modelu 3D w formacie STEP, utworzonego w dowolnym oprogramowaniu typu CAD.

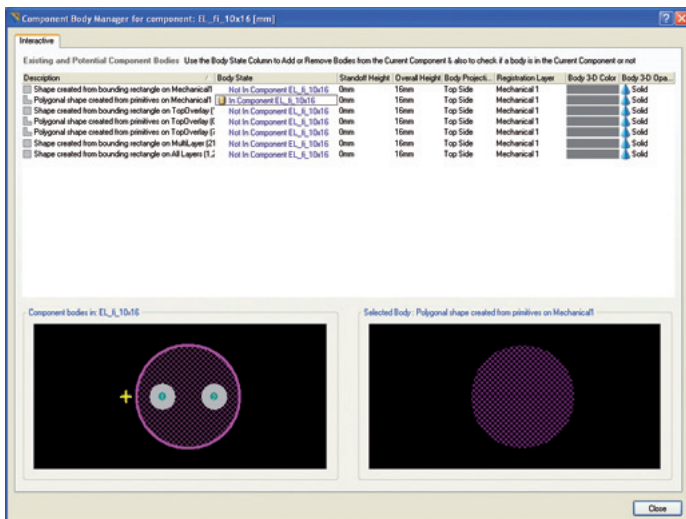
Aby utworzyć ciało utworzone-



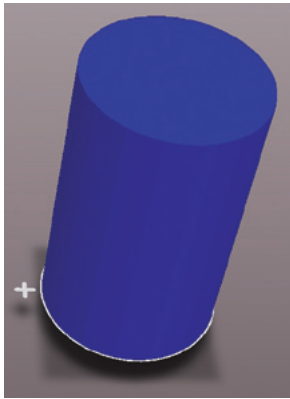
Rysunek 27. Okno właściwości ciała 3D komponentu

go wcześniej elementu za pomocą narzędzi dostępnych w *Altium Designer* musimy najpierw wybrać warstwę *Mechanical 1*, a następnie rysujemy okrąg o średnicy 10 mm dokładnie w taki sam sposób, jak robiliśmy to na warstwie opisowej. Następnie wybieramy *Tools* -> *Manage 3D Bodies for Current Component*. Otworzy się okno zatytułowane *Component Body Manager for component: EL_fi_10x16*. Na liście odnajdujemy pozycję o nazwie *Polygonal shape created from primitives on Mechanical1*, a następnie klikamy na znajdujący się obok napis *Not In Component EL_fi_10x16*. Po tej operacji okno powinno wyglądać zgodnie z rysunkiem 26. Zamykamy okno klikając na przycisk *Close*. Wprowadzone przez nas zmiany spowodowały, że wewnątrz okręgu narysowanego na warstwie *Mechanical 1* zostało zakreskowane. Oznacza to, że na podstawie kształtu okręgu został utworzony walec o wysokości 16 mm (taką wysokość podaliśmy przy nadawaniu nazwy elementowi). Przelączamy się teraz do widoku 3D wciskając klawisz „3” na klawiaturze (sposoby zmiany widoku w trybie 3D zostały opisane w tabeli 1 w poprzedniej części kursu). Dwukrotnie klikając na utworzonej bryle otwieramy okno przedstawione na rysunku 27. Jest to okno właściwości wybranej bryły; możemy zmieniać jej wymiary, położenie względem laminatu, a także kolor. Na rysunku 28 widzimy przykład utworzonego ciała elementu.

Niestety, ciała utworzone w *Altium Designer* niezbyt dobrze oddają rzeczywisty wygląd elementu. Istnieje jednak możliwość dodania do elementu bibliotecznego trójwymiarowego modelu w formacie STEP, utworzonego w dowolnym programie. Możemy również skorzystać z modeli dostępnych w Internecie. Po zarejestrowaniu się na stronie www.3dcontentcentral.com uzyskujemy dostęp do ogromnego zbioru



Rysunek 26. Okno kreatora ciała 3D komponentu



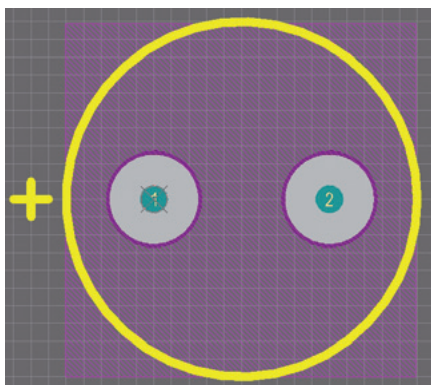
Rysunek 28. Widok 3D gotowego komponentu

modeli 3D, nie tylko z dziedziny elektroniki. Korzystanie z tej strony jest w pełni darmowe.

W materiałach dodatkowych do artykułu zamieszczono plik o nazwie *El_fi_10x16.stp*. Jest to trójwymiarowy model kondensatora elektrolitycznego, dla którego utworzyliśmy wcześniej footprint.

Wracamy teraz do edycji footprintu *EL_fi_10x16* w bibliotece *elementy_bierne.PcbLib* i w pierwszej kolejności wybieramy warstwę *Mechanical 1*, a następnie usuwamy wcześniej utworzone ciało elementu klikając w widoku 2D na zakreskowanym obszarze i wciskając klawisz *Delete*. Wybieramy *Place* -> *3D Body* i w otwartym oknie w bloku *3D Model Type* zaznaczamy pole *Generic STEP Model*, a następnie w oknie zatytułowanym *Generic STEP Model* klikamy na przycisk *Embed STEP Model*. Otwieramy plik *el_fi_10x16.stp* i klikamy na przycisk *OK*. Po tej operacji przy kursorze pojawi się kwadrat reprezentujący zarys obszaru dla dodawanego modelu. Ustawiamy go tak, by możliwie najdokładniej pokrywał się z footprintem i klikamy lewym klawiszem myszy, a następnie w otwartym oknie klikamy na przycisk *Cancel*. Powinniśmy uzyskać efekt jak na **rysunku 29**.

Przechodzimy teraz do widoku 3D i sprawdzamy czy jasny pasek na modelu znajduje się po przeciwnej stronie co znak „+” oraz czy wyprowadzenia elektryczne



Rysunek 29. Zarys obszaru przeznaczony dla komponentu



Rysunek 30. Widok modelu komponentu wykonanego w programie CAD

przechodzą przez otwory w padach. Położenie możemy korygować przeciągając kursorem wstawiony model 3D. Aby dokonać obrotu klikamy dwukrotnie lewym klawiszem myszy na modelu i w oknie *3D Body*, w bloku *Geberic STEP Model*, mamy dostępne trzy parametry odpowiadające za obroty wokół trzech osi w trójwymiarowej przestrzeni. Efekt naszej pracy przedstawia **rysunek 30**.

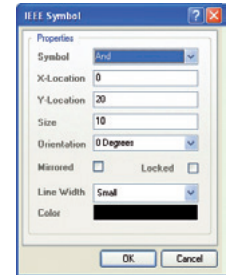
Elementy wieloczęściowe w bibliotekach

Teraz zajmiemy się utworzeniem nowego projektu biblioteki zintegrowanej przeznaczonej dla układów cyfrowych. Wybieramy *File* -> *New* -> *Project* -> *Integrated Library*, a następnie zapisujemy pod nazwą *układy_cyfrowe.LibPkg* w lokalizacji *C:\Altium\Biblioteki\układy_cyfrowe*.

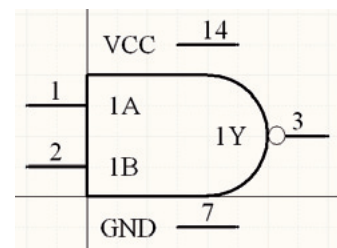
Do projektu dodamy pliki bibliotek schematów i PCB klikając prawym klawiszem myszy na nazwie nowoutworzonego projektu, a następnie wybieramy *Add New to Project* -> *Schematic Library*. Zapisujemy plik w podanym wcześniej miejscu pod nazwą *układy_cyfrowe.SchLib*. Powtarzamy czynności tym razem dodając *PCB Library*. Jeśli chcemy, aby wszystkie zmiany w obrębie pliku *Workspace* zostały zachowane, klikamy przycisk *Workspace* i wybieramy *Save All*.

Zajmiemy się teraz utworzeniem elementu wieloczęściowego w bibliotece schematów na przykładzie poczwórnej bramki typu NAND 74HC00 (w folderze *C:\Altium\Biblioteki\układy_cyfrowe\doc* umieszczono plik z dokumentacją do tego układu). Na czwartej stronie dokumentacji znajduje się rysunek przedstawiający strukturę

układu, na którym będziemy się opierać. Tworzymy teraz nowy element w bibliotece schematów o nazwie 74HC00. Następnie wybieramy *Place* -> *IEEE Symbols* -> *And Gate*, wciskamy klawisz *Tab* i uzupełniamy otwarte okno zgodnie z **rysunkiem 31**. W kolejnym kroku dodajemy piny wejściowe i wyjściowe jednej części układu oraz jego zasilania (zgodnie ze strony 4 dokumentacji). Aby dodać do piny wyjściowego symbol negacji wystarczy w oknie edycji piny, w polu o nazwie *Outsider Edge*, wy-



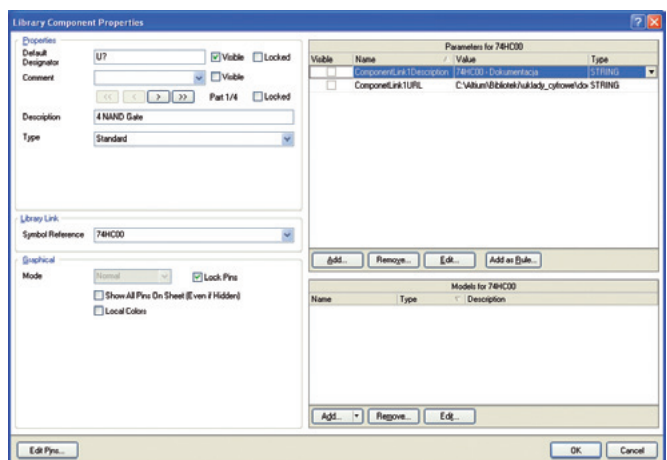
Rysunek 31. Okno właściwości bramki



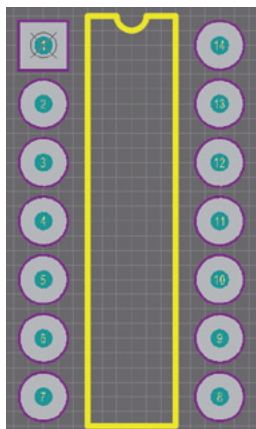
Rysunek 32. Wygląd gotowego symbolu bramki NAND

brać opcję *Dot*. Efekt powinien wyglądać podobnie do przedstawionego na **rysunku 32**. Aby utworzyć nową część wybieramy *Tools* -> *New Part*. Powtarzamy czynności dla kolejnych bramek numerując piny zgodnie z dokumentacją. Pomijamy dodawanie pinów zasilania. Musimy utworzyć cztery bramki. Otwieramy okno *Library Component Properties* i nadajemy elementowi desygnator *U?* i ewentualnie opis.

Aby powiązać plik dokumentacji z elementem w bibliotece (dzięki czemu będziemy mieli do niej dostęp z poziomu *Altium Designera*), w oknie *Library Component Properties*, w bloku *Parameters for 74HC00* klikamy na przycisk *Add*. W otwartym oknie w polu *Name* wpisujemy *Compo*



Rysunek 33. Okno właściwości elementu bibliotecznego



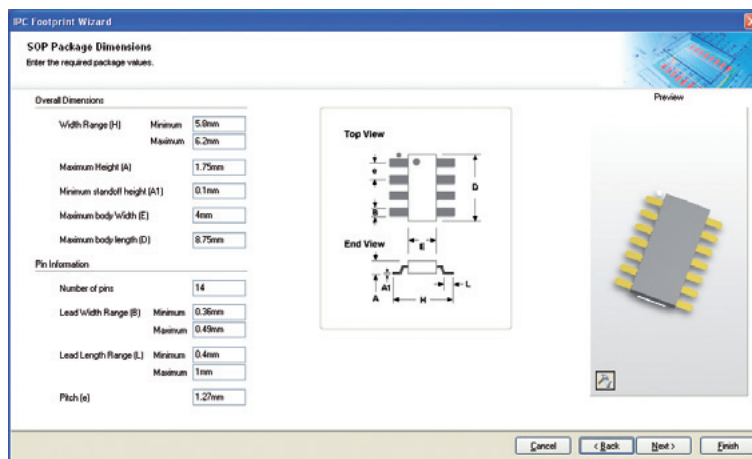
Rysunek 34. Podstawka DIL14 utworzona za pomocą kreatora

`nentLink1URL`, a w polu `Value` podajemy pełną ścieżkę do pliku dokumentacji, czyli `C:\Altium\Biblioteki\układy_cyfrowe\doc\74HC00.pdf`. Uzupełniamy wspomniane wcześniej pola wpisami `ComponentLink1Description` oraz `74HC00 – Dokumentacja` i ponownie klikamy na przycisk `Add`. Okno `Library Component Properties` powinno mieć wygląd zgodny z **rysunkiem 33**. Podobnie można użyć parametru `HelpURL`, który dodaje plik pomocy.

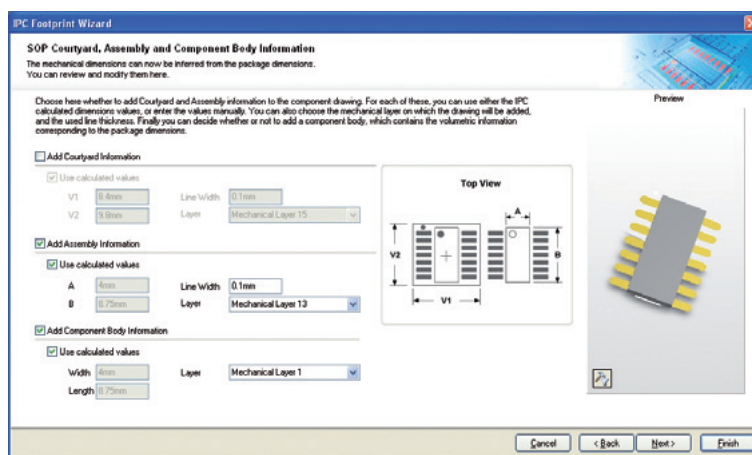
Tworzenie footprintów za pomocą kreatora

Do utworzenia footprintów dla układu 74HC00 skorzystamy z pomocy kreatorów. Pierwszy z nich był dostępny w poprzednich wersjach *Altium Designera* oraz *Proteła*. Jego wadą jest konieczność posiadania dokładnej wiedzy na temat wymiarów i rozmieszczenia padów tworzonych footprintów, co nie zawsze jest możliwe (np. w przypadku obudów typu QFP). Drugi z nich pojawił się niedawno i umożliwia wygenerowanie footprintów w standardzie IPC oraz prostych ciał elementów na podstawie informacji zawartych w dokumentacji danego układu. Umożliwia on jednak generowanie bibliotek jedynie dla elementów montowanych powierzchniowo.

Otwieramy plik dokumentacji układu 74HC00 na stronie 11 (rysunek oraz tabela z wymiarami obudowy DIP14). W programie *Altium Designer* przechodzimy do edycji biblioteki PCB `układy_cyfrowe.PcbLib` i wybieramy `Tools -> Component Wizard`. W pierwszym oknie klikamy `Next`, w kolejnym zaznaczamy `Dual In-line Packages (DIP)`. Jednostkę miary ustawiamy na `Imperial (mil)` i przechodzimy do następnego okna. Teraz podajemy wymiary padów dla poszczególnych warstw laminatu, wymiary zewnętrzne ustawiamy na `80x80 mil`, a średnicę otworu na `32 mil`. W kolejnym oknie podajemy odległości pomiędzy padami, w pionie wpisujemy wartość `100 mil`, zaś w poziomie `300 mil`. W następnym oknie ustawiamy szerokość linii oznaczają-



Rysunek 35. Kreator IPC – parametry doprowadzeń



Rysunek 36. Kreator IPC – parametry obudowy

cej obrys elementu na warstwie opisowej, proponuję pozostawić bez zmian i przejść dalej. Następnie wpisujemy liczbę wyprowadzeń równą 14. W kolejnym oknie wpisujemy nową nazwę dla elementu w bibliotece lub pozostawiamy proponowaną przez kreator. Klikamy na `Next`, a następnie na `Finish`. Tym samym został właśnie utworzony nowy element w bibliotece PCB (**rysunek 34**). Jak widzimy, generowanie footprintów za pomocą kreatora jest łatwe i szybkie.

Teraz utworzymy footprint dla obudowy SO14 przedstawionej na stronie 12 dokumentacji. Wybieramy `Tools -> IPC Footprint Wizard`, klikamy na `Next`, a następnie zaznaczamy na liście pozycję zatytułowaną `SOP` i przechodzimy dalej. W kolejnym oknie widzimy kilka parametrów będących wymiarami obudowy oraz pomocniczy rysunek. Odpowiednie wartości odczytujemy z tabeli w dokumentacji (**rysunek 35**). Należy pamiętać, aby korzystać z wymiarów podawanych w milimetrach. W kolejnych dwóch oknach nic nie zmieniamy. W oknie zatytułowanym `SOP Solder Fillets` ustawiamy parametr `Board density Level` na `Level A – Low density`. W kolejnych oknach nie dokonujemy zmian aż do `SOP Courtyard, Assembly and Component Body Information`, które uzupełniamy zgodnie z **rysun-**

kiem 36. W następnym oknie odznaczamy pole `Use suggested values`, a w polu `Name` wpisujemy `SO14` i klikamy przycisk `Finish`. W ten sposób utworzyliśmy footprint dla obudowy SO14 przeznaczonej do montażu powierzchniowego wraz z prostym ciałem w formie prostopadłościanu. Zapisujemy zmiany i dodajemy utworzone footprinty do elementu 74HC00 w bibliotece schematów.

Podsumowanie

Tworzenia bibliotek elementów jest tematem dość obszernym. W ramach samodzielnej pracy proponuję utworzyć w odpowiednim folderze nową bibliotekę zintegrowaną o nazwie `elementy_stykowe`, a w niej reprezentację graficzną 3-pinowego złącza goldpin oraz odpowiedni footprint, a także spróbować utworzyć lub wyszukać w Internecie odpowiednie modele 3D dla złącza goldpin oraz dla obudów DIP14 i SO14. W kolejnej części zaprezentuję sposób wykonania projektu obwodu drukowanego obejmujący utworzenie schematu i przeniesienie danych ze schematu do edytora PCB.

Kamil Pawliczak
kamil.pawliczak@gmail.com