

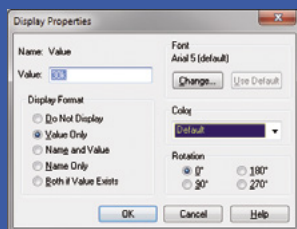
# OrCAD i Allegro (3)



Publikujemy trzecią część kursu tworzenia schematów elektrycznych i projektowania płytek drukowanych za pomocą oprogramowania OrCAD i Cadence Allegro. W poprzednich częściach omówiliśmy tworzenie nowego projektu, konfigurowanie jego parametrów, tworzenie własnych komponentów, sposoby umieszczania ich na schemacie oraz wykonywanie połączeń. W tej części pokażemy m.in.: jak wykonać raport BOM, przygotować różne warianty projektów oraz przygotować listę połączeń, której będzie można użyć w edytorze płytek drukowanych.

## Atrybuty

Atrybuty definiują wartości parametrów modeli oraz mają wpływ na to, w jaki sposób opisywane nimi obiekty będą używane podczas całego procesu projektowania PCB. Obiekty, takie jak sieci, komponenty czy piny, mają dużo predefiniowanych atrybutów. Projektant może w każdej chwili utworzyć własne atrybuty, nadać im wartości i zdecydować czy mają one być przekazywane dalej w procesie projektowania, np. do edytora PCB.



Rysunek 24. Edycja podstawowej, wyświetlanej wartości elementu

| New Flow... Apply Display... Delete Property... F |                            |
|---------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                   | A                          |
| ALT_SYMBOLS                                       | (res_0002_psd)             |
| Availability                                      | in Stock                   |
| BOM_Partnum                                       | BOM_RES_THICKFILM          |
| CLASS                                             | DISCRETE                   |
| Color                                             | Default                    |
| Datasheet                                         | Panasonic_RES.pdf          |
| Delta_Rotation                                    | 0                          |
| Delta_X                                           | 0                          |
| Delta_Y                                           | 0                          |
| Description                                       | Thick Film Resistor 350 1% |
| Designator                                        |                            |
| DIST                                              | PLAT                       |
| EDA_Status                                        | verified                   |
| Graphic                                           | RES_Normal                 |
| HDL_SYM                                           | RES                        |
| Height                                            | 0.5mm                      |
| ID                                                |                            |
| Implementation                                    |                            |
| Implementation Path                               |                            |
| Implementation Type                               | PSPice Model               |
| Location X-Coordinate                             | 010                        |
| Location Y-Coordinate                             | 000                        |
| Manufacturer                                      | Panasonic                  |
| Manufacturer_Part Number                          | ERJ0ENF3002X               |
| MAX_TEMP                                          | RTMAX                      |
| MODEL3D                                           | 0603                       |
| Model_3D                                          | 0603                       |

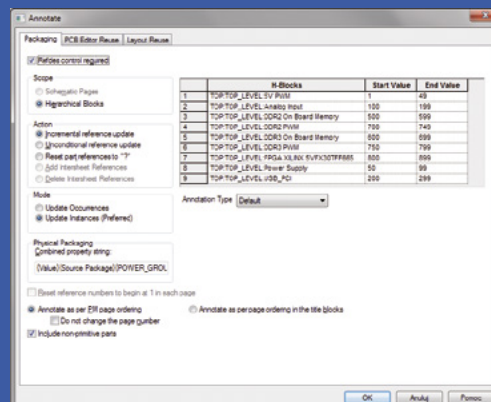
Rysunek 25. Tabelaryczny widok wielu właściwości elementu

Najłatwiej jest edytować widoczne atrybuty obiektu, takie jak np. wartość rezystancji opornika. Wystarczy dwukrotnie kliknąć na taką wartość aby móc natychmiast zmienić jej wartość w oknie *Display Properties* (rysunek 24). W celu edycji wszystkich atrybutów obiektu, należy po jego zaznaczeniu wybrać *Edit Properties*, co otworzy je w postaci tabelarycznej, tak jak na rysunku 25.

Polecenia *Edit* → *Object Properties* można użyć w stosunku do wcześniej zaznaczonego schematu, strony czy całego projektu DSN. Pozwala to najbardziej ogólny dostęp do wszelkich właściwości użytych w projekcie.

## Numerowanie komponentów

Każdy komponent musi być unikalnie oznaczony numerem „Part Reference”. Domyślnie, komponenty są numerowane już podczas umieszczania ich na schemacie. Podczas pracy ze schematem, po wielu poprawkach może się okazać, że domyślne numerowanie jest z jakiś powodów złe.



Rysunek 26. Okno funkcji Annotate do numerowania komponentów

W takiej sytuacji jest możliwe ponowne nadanie numerów „Part Reference” w sposób bardziej kontrolowany. W tym celu z menu wybieramy polecenie *Tools* → *Annotate*, które pozwala na ponowne przenumerywanie komponentów. Dodatkowo, można zdefiniować zakresy numerów dla poszczególnych bloków hierarchicznych, przykładowo wartości *Part Reference* dla bloku *USB\_PCI* powinny zawierać się w zakresie 200...299, z czego rezystory mogą być ponumerowane kolejno: R200, R201, itd. Stosowne okno pokazano na rysunku 26.

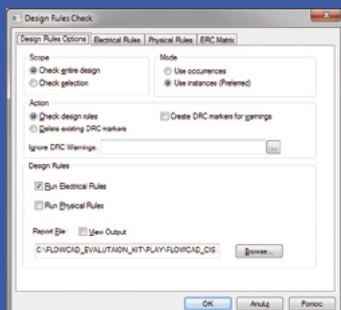
## DRC – Kontrola Reguł Projektowych

Proces DRC, czyli Design Rules Check pozwala na weryfikację poprawności schematu względem reguł ustawionych w oknie o tej samej nazwie (rysunek 27). Typowy testem jest sprawdzenie logiki połączeń pinów o określonych typach. Przykładowo, jeżeli dana sieć łączy tylko dwa piny i obydwa są typu IN to jest to zgłaszane jako błąd. Narzędzie oferuje też wiele innych testów.

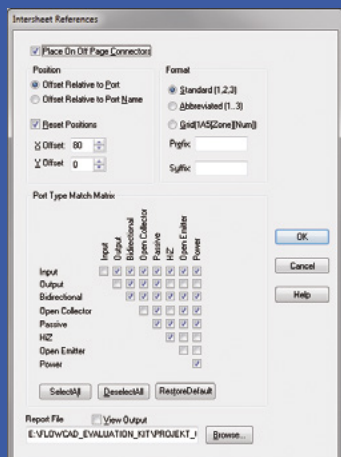
## Znaczniki Intersheet References

Znaczniki *Intersheet References* ułatwiają nawigację na stronach schematu. Są to znaczniki, które pokazują

Aby uruchomić przykłady zamieszczone w tym kursie należy pobrać FlowCAD Evaluation Kit, który stanowi kompletne środowisko testowe, zawierające dokumentację, pliki projektów i wszystkie potrzebne biblioteki. Środowisko jest dostępne na stronie [www.FlowCAD.pl](http://www.FlowCAD.pl), po uprzedniej rejestracji. Z uwagi na ograniczoną objętość tego artykułu, opisujemy jedynie wybrane funkcje pakietu. Po zainstalowaniu programu OrCAD/Allegro w katalogu „doc” znajdują się kompletne, oryginalne, podręczniki w formacie PDF oraz HTML.



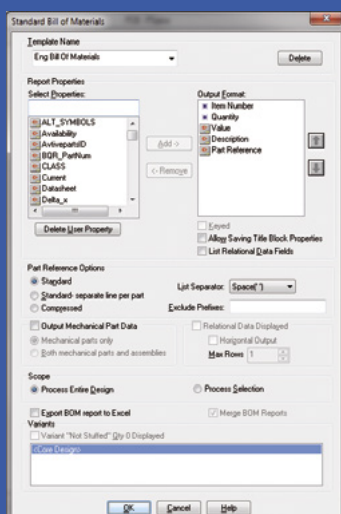
Rysunek 27. Okno ustawień opcji funkcji DRC



Rysunek 28. Okno ustawień znaczników Intersheet References

definiowany przez projektanta przed wygenerowaniem listy. Zwykle umieszcza się takie atrybuty, jak: „Part Number”, „Value”, „Part Reference”. W sekcji „Report Properties” okna „Standard Bill of Materials” dokonuje się wyboru atrybutów (rysunek 29). Atrybuty dostępne w tej sekcji pochodzą ze schematu oraz z bazy danych CIS, jeżeli jest użyta. Pozwala to na dołączenie atrybutów, które nie są umieszczone na schemacie, chociażby dlatego, że ich wartość nie jest stała, czego przykładem jest cena komponentu.

Sekcja „Output Mechanical Party Data” pozwala ponadto na umieszczenie na liście BOM powiązanych w bazie danych elementów mechanicznych z komponentami, takich jak śruby, nakrętki, podkładki, itd. Polecenie otwarcia BOM wywołuje się poprzez wybranie opcji: Reports -> CIS Bill of Materials -> Standard.



Rysunek 29. Okno tworzenia raportu użytych podzespołów

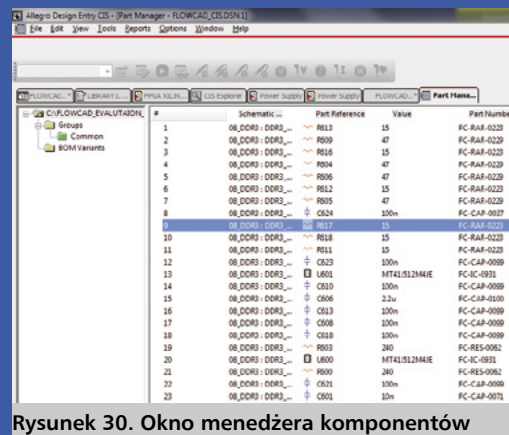
## Menedżer komponentów

Okno „Part Manager” pozwala uzyskać tabelaryczny widok wszystkich użytych w projekcie kom-

na jakich stronach i na jakim ich obszarze sygnały podłączone do łącznika „Off-page connector” lub portu hierarchicznego są kontynuowane. Przykładowo „[Sheet3D17] MA[0..13]” oznacza, że magistrala MA[0..13] podłączona do łącznika „Off-page connector” jest kontynuowana na stronie Sheet3 w obszarze D17. Strony schematu są zwykle podzielona na obszary w sposób znany z szachownicy. Opcje tych znaczników ustawia się w oknie przedstawionym na rysunku 28.

## BOM

BOM – czyli *Bill of Materials* jest jednym z najważniejszych plików wyjściowych z programu Capture CIS. Plik w formacie listy zawiera wykaz wszystkich komponentów użytych w projekcie oraz ich atrybutów. Zestaw atrybutów listy BOM jest



Rysunek 30. Okno menedżera komponentów

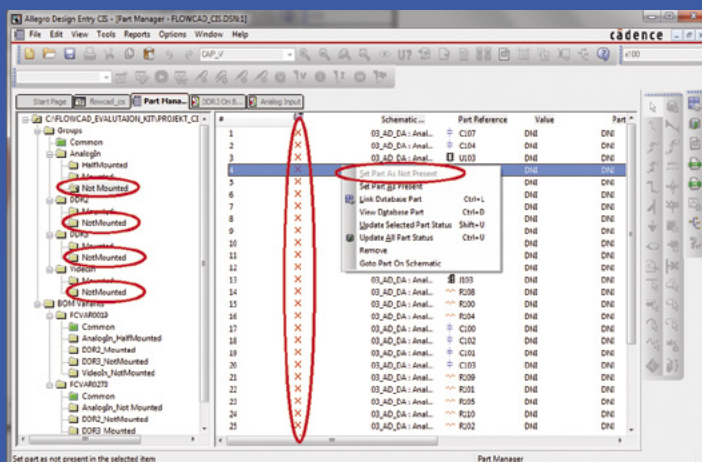
ponentów (rysunek 30). Łatwe sortowanie atrybutów pozwala na szybkie synchronizowanie ich wartości z zawartością bazy danych. Komponenty można również przypisywać do elementów zdefiniowanych w bazie danych, co pozwala na wymianę jednego lub wielu komponentów jednocześnie. W celu wywołania Okna „Part Manager” należy kliknąć prawym przyciskiem na nazwę projektu i wybrać stosowną opcję, która znajduje się na dole rozwiniętej listy. Menedżer komponentów stosuje kodowanie kolorami w celu prezentacji informacji o stanie elementu. Umożliwia też definiowanie wariantów projektowych.

## Warianty projektowe

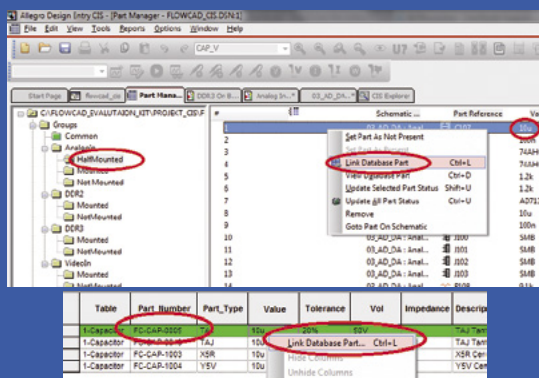
Warianty projektowe umożliwiają zróżnicowany montaż komponentów na tym samym obwodzie drukowanym. Pozwala to na zmianę wybranych cech urządzenia końcowego lub na optymalizację procesu produkcji. Montaż wariantowy wymaga dostarczenie dodatkowej dokumentacji produkcyjnej, na którą składa się BOM oraz rysunek montażowy.

Warianty składają się z grup zawierających komponenty. Dobrym pomysłem jest grupowanie komponentów według funkcjonalności, w ten sposób można utworzyć grupę komponentów zasilacza, pamięci, itd. W oknie „Part Manager” zaznaczamy „Groups” i klikamy prawym klawiszem na polecenie „New Group” oraz tworzymy następujące grupy: AnalogIn, DDR2, DDR3, VideoIn.

Następnie zaznaczamy wszystkie, z wyjątkiem X100, komponenty ze schematu „03\_AD\_DA> Ana-



Rysunek 31. Usuwanie komponentów z wariantu



Rysunek 32. Zmiana parametrów komponentu w wariantcie

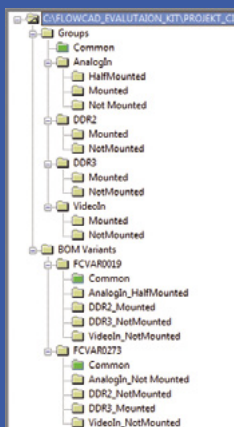
log\_In" i dodajemy do grupy „AnalogIn” używając polecenia „Add to Group part”, dostępnego pod prawym klawiszem myszy. Komponent X100 dodajemy do grupy „VideoIn”. Następnie otwieramy schematy DDR2 i DDR3 i dodajemy komponenty do odpowiednich grup. Dla ułatwienia używamy filtru „Selection Filter”, w którym ustawiamy tylko rodzaj „Parts”.

Za wariantowość zawartości grup odpowiadają podgrupy. W podgrupach widoczne są dokładnie te same elementy, które są już zawarte w nadrzędnych grupach. W podgrupach można jednak zmieniać wartości komponentów oraz wykluczać wybrane komponenty z wariantu.

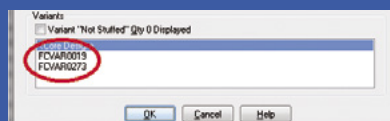
Komponenty, które mają zostać pominięte w jakimkolwiek wariantcie muszą być w tym celu specjalnie oznaczone. Kolejno, dla wszystkich podgrup o nazwie „NotMounted” zaznaczamy ich składowe elementy i używając polecenia (dostępnego pod prawym klawiszem myszy) „Set Part as not present” deklarujemy je jako nie montowane, tak jak na rysunku 31.

Istotną częścią wariantów są komponenty alternatywne w stosunku do komponentów użytych w projekcie podstawowym. Przykładowo, w grupie „AnalogIn”, „HalfMounted” wymienimy kondensator c107 o wartości 10  $\mu\text{F}$  z tolerancją 10% na kondensator o takich samych parametrach ale o tolerancji 20%. Zaznaczamy kondensator c107 i prawym klawiszem myszy wybieramy polecenie „Link Database Part”, które powoduje wyświetlenie wszystkich kondensatorów o wartości 10  $\mu\text{F}$  w widoku „CIS Explorer”. Wybieramy kondensator z numerem „Part Number” FC-CAP-0005 i wybieramy polecenie „Link Database Part” znajdujące się pod prawym klawiszem myszy, tak jak zostało to przedstawione na rysunku 32.

W efekcie, warianty są złożeniem podgrup odpowiadających cechom montowanego urządzenia. W zależności od wyboru podgrup, część komponentów nie będzie montowana a inne będą montowane jak alternatywne. Zawsze częścią wariantu jest grupa „Common” zawierająca wszystkie pozostałe komponenty, które nie brały udziału w procesie deklarowania grupy.



Rysunek 33. Projekt ze zdefiniowanymi wariantami



Rysunek 34. Przykładowe warianty dostępne w widoku generatora raportu BOM

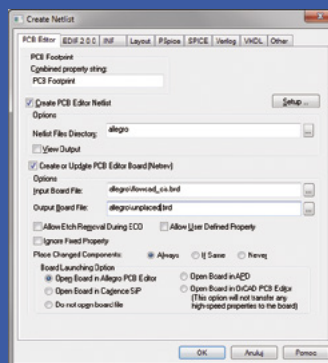
„New BOM Variant” i wpisujemy nazwę wariantu. Do nowo utworzonego wariantu „przeciągamy” potrzebne podgrupy. W efekcie uzyskujemy projekt ze zdefiniowanymi wariantami, tak jak na rysunku 33.

Mając utworzone warianty możemy generować alternatywne listy komponentów BOM. Dostępne warianty wyświetlane są na dole okna „Standard Bill of Materials”, takiego jak na rysunku 29. Po przeprowadzeniu opisanych powyżej operacji, na liście tej pojawią się elementy takie, jak na rysunku 34.

Dostępny jest też schemat wariantowy, który stanowi graficznie zmodyfikowany obraz pierwotnego schematu, tak by ułatwić identyfikację komponentów alternatywnych oraz komponentów nie występujących w danym wariantcie. Komponenty te są oznaczone innym kolorem, który ustala się w preferencjach schematu. Schemat wariantowy uruchamia się poleceniem *View> View Mode Variant*.

## Generowanie netlisty

Generowanie netlisty jest zwykle ostatnim etapem projektowania schematu. Pozwala ona na wyeksportowanie informacji o połączeniach między komponentami. W celu utworzenia netlisty zaznaczamy plik projektu DSN i wybieramy z menu *Tools -> Create Netlist*. Wybieramy zakładkę „PCB Editor” (rysunek 35), która pozwala na stworzenie netlisty w formacie OrCADa. Netlista będzie zapisana w bieżącym katalogu projektu w folderze „allegro”.



Rysunek 35. Okno generatora listy połączeń

Netlista będzie zapisana w bieżącym katalogu projektu w folderze „allegro”. Zaznaczamy opcję „Create or Update PCB Editor Board (Netrev)”, co spowoduje wystartowanie edytora PCB zaraz po wygenerowaniu netlisty.

## Edytor PCB

Lektura pierwszych trzech części kursu pozwala zapoznać się z podstawowymi oraz nieco bardziej zaawansowanymi funkcjami edytora schematów OrCAD/Allegro. Kolejnym etapem tworzenia urządzenia elektronicznego będzie przygotowanie płytki drukowanej w edytorze PCB.

## Więcej informacji:

FlowCAD Poland

ul. Sądzieńska 2A, 80-298 Gdańsk,

tel. 58 732 74 77, faks 58 732 72 37

support@flowcad.pl, www.FlowCAD.pl