

EAGLE Edycja schematów

Wprowadzenie

Program EAGLE można załadować ze strony

- <http://www.cadsoft.de/>
- <http://www.cadsoftusa.com/>

Plik instalacyjny nosi nazwę *eagle-win-6.5.0.exe*.

Dokumentacja, podręcznik obsługi:

- <http://www.cadsoftusa.com/downloads/documentation?language=en>
- w folderze EAGLE: Manual; Tutorial
- Wieczorek H., EAGLE pierwsze kroki, BTC, Warszawa, 2007.
- Kurs EAGLE – Elektronika Praktyczna.

Ograniczenia wersji darmowej:

- dla schematu pojedynczy arkusz ale o maksymalnych rozmiarach
- dwie warstwy miedzi (TOP, BOTTOM), druk ograniczony do wymiarów 80x100 mm
- dla celów niekomercyjnych.

Po uruchomieniu programu otwarte zostanie okno – **Panel sterujący**. Jeżeli wybierzemy plik projektu to mogą otworzyć się okna **Edytora płytek drukowanych** oraz **Edytora schematów**. Podstawowym oknem jest **Panel sterowania**, który jest łącznikiem programów wchodzących w skład pakietu EAGLE. Możemy tworzyć lub otwierać istniejące już projekty, mamy dostępno bibliotek elementów, programów **ULP** (ang. User Language Programs), skryptów oraz procesora **CAM**, tzn. programu generującego dokumentację (pliki) niezbędną do produkcji płytek drukowanych. Opcja **Design Rules** pozwala na określenie reguł tworzenia projektu oraz modyfikacje niektórych podstawowych ustawień programu.

U góry panelu znajduje się standardowe menu.

Menu **File** daje możliwość otwarcia nowych plików programowych – opcja **New**. Opcja **Open** otwiera istniejące już pliki programów użytkownika. Opcja **Open recent projects** zapewnia dostęp do ostatnio otwieranych projektów. **Save all** umożliwia zapis wszystkich edytowanych aktualnie plików, których zawartość uległa zmianie. **Close Project** zamyka bieżący otwarty projekt. Można go ponownie otworzyć na drzewku katalogu (w lewej części panelu sterowania). **Exit** – zakończenie pracy.

Opcja **Refresh** w menu **View** aktualizuje drzewko katalogów. Opcja **Sort** segreguje zawartości drzewka katalogów alfabetycznie (**by name**) lub według rodzaju (**by type**).

Menu **Options** daje możliwość zmian podstawowych parametrów programu. Opcja **Directions** umożliwia zmianę domyślnych katalogów. Wyrażenie **\$EAGLEDIR** oznacza katalog, w którym został zainstalowany program. Mamy możliwość podania większej liczby katalogów – w takim przypadku ścieżki rozdzielamy średnikiem. Do wprowadzania ścieżek można skorzystać z przycisku **Browse**. Opcja daje kontrolę nad tworzeniem kopii zapasowych. Kopie mają zmienione rozszerzenie, tzn. dla ***.sch** kopia uzyskuje rozszerzenie ***.s#x**, dla ***.brd** jest ***.b#x**, dla ***.lbr** jest ***.l#x**,

gdzie **x** jest cyfrą od 1 do 9. **x=1** oznacza zawsze najmłodszą kopię. Opcja automatycznego zapisu plików projektu pozwalana ustawienie czasu do 60 min z krokiem 1 min. Opcja **User interface** umożliwia zmianę wyglądu okien edytorów. Pole **Controls** decyduje, które elementy będą widoczne. Opcja **Always vector font** powoduje, że wszystkie teksty na schemacie, płytce oraz w bibliotece będą wyświetlane i drukowane czcionkami wektorowymi. Uaktywnić gdy są problemy z wydrukiem tekstów. Opcja **Limit zoom factor** ogranicza stopień maksymalnego powiększenia. Uaktywnić gdy występują problemy z dużymi powiększeniami. Również istnieje możliwość czułości zmian powiększenia kółkiem myszy. „0” oznacza wyłączenie funkcji. Najlepiej ustawić wartość z przedziału 1,2 do 1,6. Pole **Layout** określa kolor tła *Edytora płytek drukowanych* oraz wielkość kursora. Pole **Schematic** zapewnia kontrolę nad analogicznymi parametrami *Edytora schematów*. W polu **Help**, **Bubble help** oznacza chmurki pomocy pojawiające się po najechaniu kursorem. **User guidance** uaktywnia teksty wyświetlane w linijce statusu, informujące użytkownika czego aktualnie oczekuje od niego program.

Ćwiczenie 1

Prawym klawiszem myszki klikamy na katalog **Student** w **Projects**, po czym wybieramy opcję **New Folder**, któremu nadajemy własną nazwę. Dalej prawym klawiszem myszki klikamy ten katalog i wybieramy opcję **New Project**. Następnie nadajemy mu nazwę, np. **Sterownik**.

Klikając prawym klawiszem na nazwie projektu, wybieramy **New > Schematic**. Podobne operacje można wykonać korzystając z opcji menu **File**. Utworzenie schematu otwiera okno edytora **Schematic**. Następnie z korzystając z opcji **File > Save as** nadajemy nazwę schematowi, np. **sterownik**.

Ustawiamy raster (ikona **Grid** lub menu **View > Grid...**) 0,1 cala (100 mils) (wartość domyślna) – generalnie piny w symbolach bibliotecznych umieszczone są w minimalnych odstępach 0,1 cala. W polu **Multiple** możemy zmienić gęstość siatki. Pole **Alt** daje możliwość zdefiniowania drugiego, alternatywnego rastra (np. 25 mils). Jest on aktywny po naciśnięciu klawisza ALT.

Do naszego schematu dodamy nowe elementy, pobrane z bibliotek. Polecenie **ADD** (ikona **ADD** lub opcja **Edit > ADD...**) otwiera okienko z aktualnie dołączonymi bibliotekami. Jeżeli jest puste to znaczy, że biblioteki trzeba uaktywnić. Można to zrobić w panelu sterowania, klikając prawym klawiszem na katalog **Libraries**, następnie zaznaczamy **Use all**. Biblioteki można też dołączać pojedynczo korzystając z polecenia **Use (Library > Use...)**.

Edycja schematu

Ramki znajdują się w bibliotece **frames**. Wybierzmy ramkę DINA4_L. Lewy dolny róg umieszczamy na krzyżu (0,0). Klikając lewym klawiszem kładziemy ramkę na schemacie. W opisany sposób możemy pobierać dowolne elementy. Jeżeli chcemy zmienić zawartość tabelki należy zezwolić na edycję jej elementów korzystając z polecenia **View > Info** a następnie okienku, które się otworzy po wybraniu ramki, zaznaczyć opcję **Smashed**. Następnie edytujemy dostępne pola ramki. Dalej należy zablokować te elementy. Pozostałe pola opisujemy korzystając z opcji **Text**.

W dolnej części okna ADD znajduje się wyszukiwarka elementów. Można stosować znaki specjalne: „*” – oznacza dowolny ciąg znaków, „?” – oznacza dowolną literę.

Dodajmy do schematu kilka bramek AND z biblioteki 74xx-eu. W bibliotece zdefiniowane są elementy wykonane w różnych technologiach i obudowach. Pobierzmy 74HCT00D w obudowie SO14 i połączmy trzy bramki na schemacie.

Przy pomocy polecenia **NAME** możemy zmienić nazwę elementu a przy pomocy **VALUE** jego wartość. Przy pomocy **SMASH** możemy te napisy przesunąć. Opcja **Edit > Change > Size** zmienia wielkość tekstu.

Na schemacie umieszczone są trzy bramki. Aby dodać czwartą, należącą do tej samej obudowy, należy użyć polecenia **INVOKE**. Dodajemy wybrany element do schematu, dodajemy również element symbolizujący zasilanie (**PWRN**).

Przy pomocy polecenia **ADD** dodajemy do schematu symbole **GND** i **VCC** z biblioteki **Supply1.lbr**.

Po rozmieszczeniu elementów przystępujemy do rysowania połączeń elektrycznych **WIRE** i ewentualnie magistral **BUS**. Połączenia pinów wykonujemy korzystając z polecenia **NET (Draw > Net)**. Piny znajdują się w warstwie 93 i normalnie nie są widoczne. Płaszczyznę tę można aktywować poleceniem **DISPLAY (View > Display..)**. Po zakończeniu rysowania zaleca się ukryć tę warstwę (**DISPLAY > CHANGE > usunąć zaznaczenie Displayed**). Przy rysowaniu połączeń, po wybraniu polecenia **NET** możemy zmienić parametry korzystając z opcji paska **Parameter-Toolbar**.

W czasie rysowania, połączenia otrzymują automatycznie kolejne nazwy. Aby je zmienić używamy polecenia **NAME**. Sygnały o tej samej nazwie są połączone elektrycznie. Dzięki temu nie trzeba ciągnąć na schemacie długich połączeń. Wystarczy od każdego pinu pociągnąć tylko krótki odcinek i nadać mu nazwę sygnału.

Poleceniem **LABEL** dodajemy nazwy poszczególnych połączeń do schematu. Teksty te można umieścić na dowolnej płaszczyźnie

Zakończenia połączeń muszą leżeć dokładnie na pinie. Można to sprawdzić poleceniem **SHOW (View > Show)**. Połączenie zmienia kolor na jasno zielony a styk elementu na czerwony. W ten sposób możemy sprawdzić poprawność połączeń.

Jeżeli sygnały się rozchodzą, to program wstawia automatycznie węzły. Funkcję tę można wyłączyć w menu **Options > Set > Misc > Auto**.

Krzyżujące się sygnały możemy łączyć ręcznie poleceniem **JUNCTION**. Program poprosi nas o wskazanie wspólnej nazwy.

Gdy prowadzona jest większa liczba przewodów o podobnych funkcjach warto skorzystać z magistrali. Rysujemy ją poleceniem **BUS**. Magistrali nadajemy nazwę z nazwą sygnałów. Sygnały z magistrali wyprowadzamy poleceniem **NET**.

Gdy mamy połączonych kilka bramek, warto sprawdzić działanie poleceń: **PINSWAP** (przełączenie połączeń między pinami) i **GATESWAP** (przełączenie bramek).

Sprawdzenie poprawności elektrycznej schematu możemy dokonać przy pomocy polecenia **ERC (Tools > Erc)** – lista błędów i ostrzeżeń.

Ćwiczenie 2

Dokończyć schemat - **Control Panel > Projects > tutorial > bus.sch**

Uwaga, połączenia **WIRE** prowadzimy wyłącznie pionowo lub poziomo. Wyjątkiem jest jedynie wejście sygnału do magistrali **BUS**. W przypadku złożonych schematów zawierających dużą liczbę połączeń, stosuje się grupowanie połączeń (z reguły o podobnej funkcji – np. szyna adresowa, szyna danych, porty mikrokontrolera). Wiązkę połączeń rysuje się przy pomocy opcji **BUS**. W przypadku zmiany kierunku magistrali, załamanie łągodzimy elementem pośrednim (przekątna jednego elementu rastra) pod kątem 45°. Sygnały łączą się z magistralą w analogiczny sposób (pod kątem 45°). Aby poprawnie rozpoznać sygnały wchodzące i wychodzące, należy je oznaczyć etykietką **LABEL**. Te same etykiety oznaczają ten sam sygnał. Użycie magistral przedstawione zostało w przykładzie dołączonym do EAGLE – **Control Panel > Projects > hexapod > hexapod.sch**

