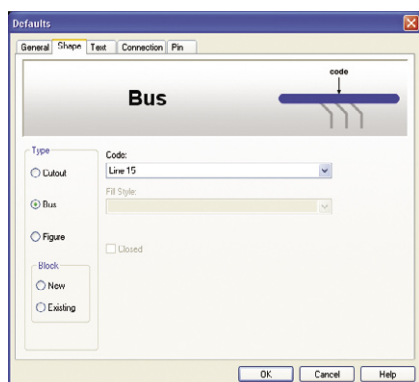


Alternatywa: Cadstar w praktyce elektronika- konstruktora, część 5

W tej części kursu kontynuujemy opis edytora schematów. Skupimy się nad parametrami poprowadzonych już połączeń, poznamy sposoby na dodawanie sygnałów globalnych i nie tylko. Nauczymy się zmieniać kształt oraz położenie narysowanych już sygnałów. Następnie poznamy sposoby na dodawanie do schematu magistral, oraz ich terminali przyłączeniowych. Poznamy komendę pozwalającą na dodawanie do schematu różnych tekstów informacyjnych, poprawiających jego czytelność. Za pomocą komendy ERC sprawdzimy przykładowy schemat pod względem odstępstw od reguł rządzących elektroniką.

Szerokość magistrali możemy zdefiniować na następnej zakładce – *Shape* (rys. 53). W polu *Type* zaznaczamy opcję *Bus*, po czym po prawej stronie wybieramy jedną z predefiniowanych szerokości. Podobnie jak w przypadku zmiany długości terminali, zmiany nie mają wpływu na magistrale znajdujące się już na schemacie.

Po wstępnym opisie możemy przystąpić do rysowania magistral. Służy temu komenda *Bus* z menu *Add* (rys. 54). Po jej wybraniu klikamy lewym klawiszem myszy, w miejscu gdzie ma się znaleźć jej początek. Drugi koniec magistrali zostaje podwieszony pod kursor myszy możemy go następnie przesunąć i położyć w dowolnym miejscu schematu. Jeżeli go już położymy, to stanie się on punktem zagięcia magistrali, a kolejny jej segment podwieszony zostaje pod

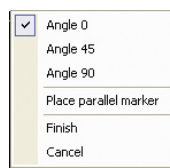


Rys. 53. Zmiana szerokości linii kreślącej magistralę



Rys. 54. Wywołanie funkcji rysowania magistral

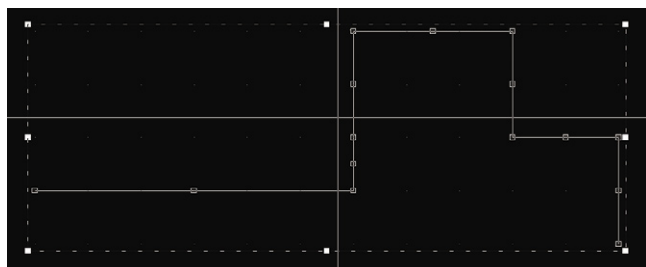
kursor myszy. Możemy w ten sposób określić potrzebny nam kształt. Kliknijmy w czasie rysowania magistrali prawym klawiszem myszy. Pojawi się nieco podobne, jak w przypadku rysowania połączeń menu kontekstu (rys. 55). Przy jego pomocy możemy zmienić kierunek, w którym jest rysowana magistrala, możemy zakończyć jej rysowanie, lub też zaniechać jej rysowania z jednoczesnym usunięciem wszystkich segmentów. Rysowanie magistrali kończymy albo poleceniem z menu kontekstu, albo poprzez dwukrotne, szybkie kliknięcie lewym klawiszem myszy. Prorowadzenie magistrali nie jest zadaniem bardziej skomplikowanym niż rysowanie pojedynczego połączenia. Podobnie też możemy zmieniać narysowany już



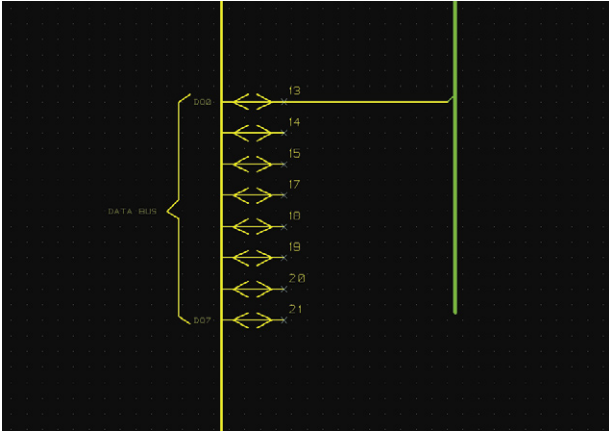
Rys. 55. Menu kontekstu dostępne w czasie kreślenia magistrali

kształt poprzez przesuwanie poszczególnych segmentów lub dodawanie nowych punktów zagięcia (rys. 56). Zmian tych dokonujemy poprzez zaznaczenie segmentu lub całej magistrali.

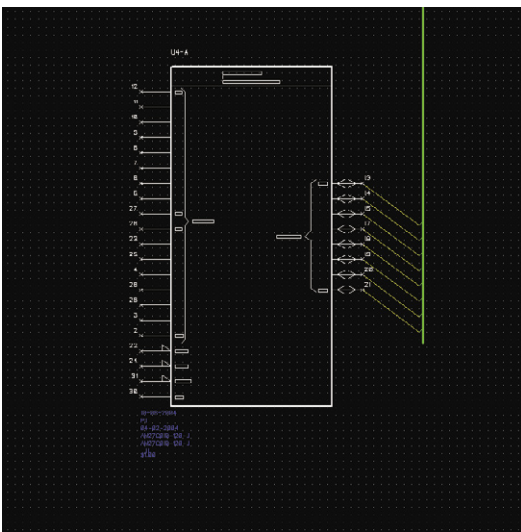
Gdy mamy już narysowany potrzebny nam kształt, możemy przystąpić do dodawania do magistrali poszczególnych wyprowadzeń zwanych terminalami. Dla przykładu, do magistrali podłączymy osiem sygnałów danych, pamięci EPROM (AM27C010–120–J). Pobierzmy potrzebny układ z biblioteki i umieścmy go w pobliżu narysowanej już magistrali (lub poprowadźmy nową magistralę w pobliżu wyprowadzeń układu, co jest bardziej rzeczywistą kolejnością działań, ponieważ w czasie tworzenia schematu zazwyczaj najpierw rozmieszczamy elementy, a później w wolnych miejscach prowadzimy połączenia). Ponieważ terminale magistrali są zwykłymi, pojedynczymi połączeniami, użyjemy komendy *Add Connection*. Wywołamy ją, po czym poprowadźmy proste połączenie pomiędzy, wyprowadzeniem DQ0 układu pamięci (końcówka 13), a magistralą. Zauważmy, że w momencie położenia końca połączenia na magistralę, terminal został dodany automatycznie (rys. 57). Terminale możemy również tworzyć w kierunku przeciwnym, czyli rozpoczynając połączenie na magistrali, a kończąc na dowolnym wyprowadzeniu któregoś z elementów lub na dowolnym innym obiekcie pozwalającym na zakończenie połączenia (inne połączenie, punkt



Rys. 56. Zmiana kształtu wcześniej narysowanej magistrali

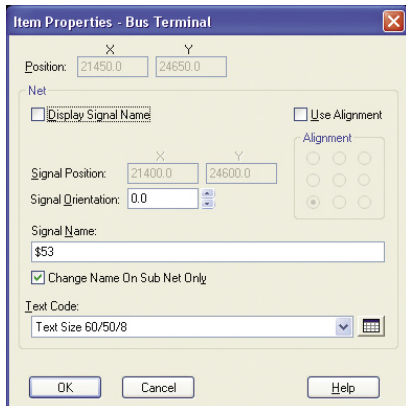


Rys. 57. Automatyczne dodanie terminala magistrali



Rys. 58. Jednoczesne wykonanie ośmiu połączeń

tymczasowy lub inne). Rysowanie większej liczby połączeń z magistralą może być dosyć pracochłonne. Aby czynność tę przyspieszyć, w niektórych przypadkach możemy posłużyć się prostym trickiem. Wystarczy element, który chcemy podłączyć do magistrali, przesunąć tak, aby odpowiednie jego terminale znalazły się na magi-



Rys. 59. Okienko z parametrami terminala magistrali

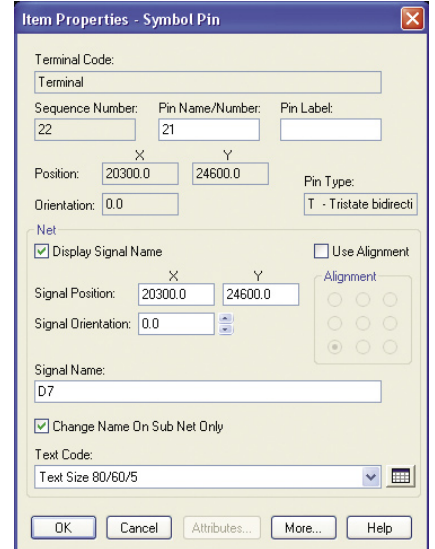
strali. Gdy będziemy przesunąć go z powrotem w dawne miejsce, automatycznie dodane połączenia będą ciągnęły się za nim, wraz z ruchami kursora myszy (rys. 58).

Kolejną czynnością jest nadanie nazw poszczególnym sygnałom. Kliknijmy klawisz Esc. Aby opuścić ostatnią komendę i przejść do *Select Mode*. Następnie kliknijmy prawym klawiszem myszy na umieszczony

najniższy terminal magistrali (zaczynający się na wyprowadzeniu DQ7 pamięci, wyprowadzenie 21). Z menu kontekstu wybierzmy pozycję *Item Properties*. Zostanie otwarte okienko ustawień terminala (rys. 59). Innym sposobem na otwarcie okienka ustawień jest dwukrotne, szybkie kliknięcie na dany terminal lewym klawiszem. Najbardziej interesującym nas w tym momencie polem jest linijka z nazwą danego połączenia. Aktualnie jest tam wpisana, poprzedzona znakiem dolara, automatycznie nadana przez program, kolejna wolna nazwa połączenia. W moim przypadku jest to

„\$53”, na schemacie Czytelnika nazwa ta będzie najprawdopodobniej inna. Wpiszmy w tę linijkę potrzebną nam nazwę, w tym przypadku „D7”. Umieszczoną powyżej kontrolkę – *Display Signal Name* możemy, ale nie musimy zaznaczyć, w przypadku zmiany nazwy sygnału program i tak umieści ją na schemacie.

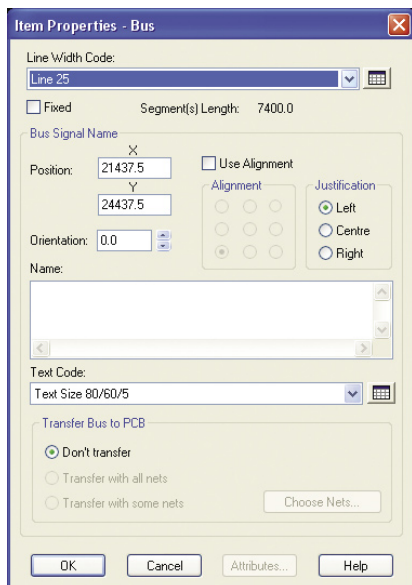
Wymienioną czynność musimy powtórzyć dla wszystkich terminali magistrali, nadając im odpowiednio nazwy z zakresu D6...D0. Jeżeli opisy sygnałów znajdują się w niewygodnym miejscu, możemy je wszystkie zaznaczyć i jednym ruchem przesunąć w bardziej odpowiednie miejsce. Czasami potrzebujemy umieścić dodatkowo nazwę sygnału w pobliżu elementu (w naszym przypadku pamięci EPROM). W takim przypadku posłużymy się okienkiem ustawień pinu, przykładowy wygląd tego okienka dla pinu DQ7 jest przedstawiony na rys. 60. W okienku tym wystarczy zaznaczyć kontrolkę *Dis-*



Rys. 60. Okienko z parametrami pinu

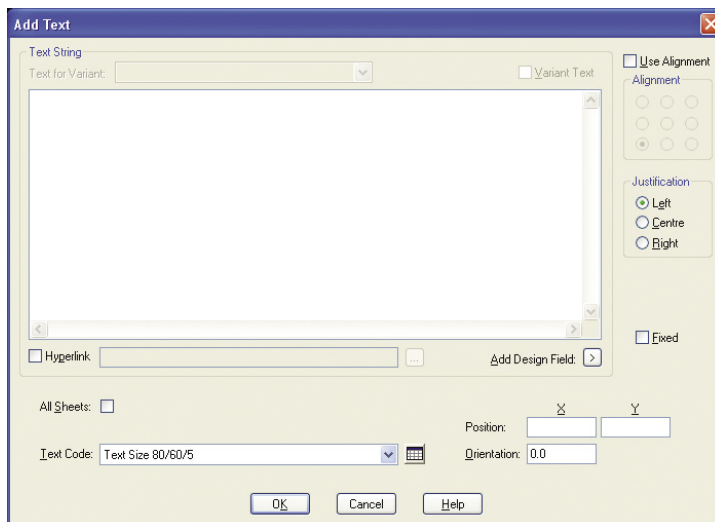
play Signal Name, po czym ewentualnie zmienić wielkość oraz rodzaj czcionki. Naturalnie czynność tę powtarzamy dla wszystkich następujących pinów. Aby ułatwić sobie zaznaczanie pinów można, wyłączyć wyświetlanie innych, znajdujących się w pobliżu obiektów (połączenia oraz zarysy układu pamięci). Przed zakończeniem tematu zajrzyjmy jeszcze do okienka z właściwościami magistrali (rys. 61). Przykładowo, do okienka możemy przejść poprzez kontekst menu wybranej magistrali. Na górze okna możemy zmienić typ linii (grubość), którą magistrala jest narysowana. W centrum mamy pole, w którym możemy nadać jej nazwę. Ponieważ magistrala zawiera sygnały z danymi, nadajmy jej nazwę „Data”. Po jej wpisaniu zostaje odblokowane umieszczone na spodzie okna pole – *Transfer Bus to PCB*, Wybierzmy drugą możliwość (*Transfer with all nets*). Opcje te określają sposób prowadzenia ścieżek (w czasie projektowania obwodu drukowanego) odpowiadających sygnałom zawartym w magistrali. Zaznaczenie opcji pierwszej, czyli braku transferu do PCB, nie spowoduje pominięcia sygnałów z magistrali, lecz edytor PCB będzie uważał je za zwykle niepowiązane ze sobą sygnały. Po opuszczeniu okna ustawień magistrali oraz po uporządkowaniu położenia tekstów opisujących sygnały, temat terminali magistral możemy uznać za zakończony.

Oprócz elementów pobranych z bibliotek oraz poprowadzonych pomiędzy nimi połączeń, do schematu warto dodać jeszcze opisy lub komentarze. Mogą one przybliżyć spo-



Rys. 61. Okienko z parametrami magistrali

sób działania danego urządzenia, lub zawierać informacje na temat jego kalibracji, czy też naprawy. Program CADSTAR pozwala na dodawanie do schematów dodatkowych tekstów. Co więcej, funkcja ta jest dosyć rozbudowana, pozwala między innymi na pisanie różnymi czcionkami, użycie narodowych znaków diakrytycznych, wstawienie automatycznie generowanych informacji (data, czas...), jak również na tworzenie połączeń do innych dokumentów lub programów (Hyperlink). Funkcję dodawania tekstów możemy uruchomić z menu *Add/Text...* lub klikając ikonkę *Text* z paska *Schematics*. Opiszę teraz pokrótce główne elementy okna, służącego do dodawania tekstów (rys. 62). Główna jego część to pole, w które wpisujemy odpowiedni tekst. Po jego prawej stronie mamy trzy kontrolki pozwalające na justyfikację (odpowiednio do lewej, do środka, lub do prawej). Zaznaczenie umieszczonej powyżej kontrolki *Use Alignment* powoduje uaktywnienie pola służącego do określenia położenia punktu zaczepienia tekstu. Kontrolka *Fixed* pozwala natomiast na zakorzenienie tekstu tak, aby nie można było go już przesunąć. Po jej lewej stronie znajduje się pole *Add Design Field*. Po jego kliknięciu otwiera się menu z wszystkimi automatycznie generowanymi tekstami, wystarczy wybrać z niego potrzebny wpis (rys. 63). Opcja *Hyperlink* uruchamia połączenie z dowolnym dokumentem lub programem zewnętrznym, którego lokalizację określimy w znajdującej się



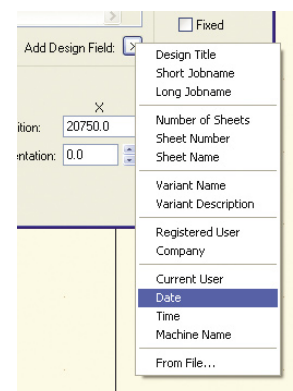
Rys. 62. Okienko funkcji dodawania tekstu

obok linijce. Późniejsze podwójne kliknięcie umieszczonego na schemacie tekstu spowoduje otwarcie programu lub dokumentu skojarzonego z tekstem. Kolejna, umieszczona poniżej opcja (*All Sheets*) powoduje umieszczenie edytowanego tekstu na wszystkich stronach schematu, w tym samym miejscu. Kliknięcie umieszczonej na prawo kratki spowoduje otwarcie pola pozwalającego na określenie parametrów używanej czcionki. Jego opis wykracza jednak poza ramy bieżącego artykułu, nie zostanie więc przytoczony. I ostatnie już elementy opisywanej funkcji to pola, w których znajdują się współrzędne położenia edytowanego tekstu. Pola te są puste, ponieważ edytujemy nowy tekst, jeżeli jednak wiemy dokładnie gdzie dany tekst ma się znaleźć, to współrzędne możemy w pola te wpisać oraz jego orientację z dokładnością do 0,1 stopnia. To tyle na temat dodawania do schematu dodatkowych tekstów. Trzeba przyznać, że w programie CADSTAR funkcja ta jest dużo bardziej rozwinięta niż w dostępnych na rynku podobnych programach konkurencji.

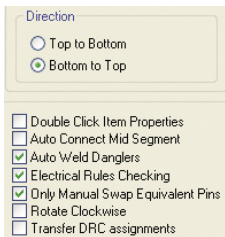
Przed przejściem do edycji płytki drukowanej warto schemat jeszcze skontrolować pod względem poprawności reguł i praw elektrycznych. Odpowiednie narzędzie zostało zintegrowane z edytorem schematu i nosi nazwę ERC (*Electrical Rules Check*). Pozwala ono na wykrycie kilku prostych błędów. Przykładowo połączenie dwóch lub więcej pinów pełniących funkcję wyjścia danego układu scalonego lub też podłączenia wyjścia do sygnałów zasilania. Oprócz generowania prostego raportu o błędach, mamy

możliwość interaktywnego przestrzegania reguł elektrycznych. W praktyce oznacza to, że program nie pozwoli nam na błędne poprowadzenie połączeń. Przykładowo, jeżeli funkcja ta zostanie uaktywniona, to podczas próby podłączenia dwóch wyjść (np. wyjścia bramek logicznych), zostaniemy poinformowani sygnałem dźwiękowym o próbie złamania zasad elektrycznych, a program nie pozwoli na zakończenie rysowania sygnału łączącego oba wyjścia. Interaktywną reakcję programu możemy uaktywnić komendą *Options...* z menu *Tools*. Na zakładce *Interaction* należy zaznaczyć opcję *Electrical Rules Checking* (część okienka przedstawiono na rys. 64).

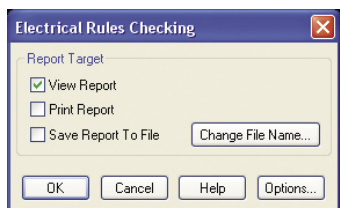
Sprawdźmy teraz nasz przykładowy schemat. Otwórzmy go w edytorze, po czym uruchommy funkcję *Electrical Rules Check...* z menu *Tools/Reports*. Otwarte zostanie proste okienko, w którym możemy określić parę podstawowych parametrów funkcji (rys. 65). Po pierwsze możemy określić lokalizację, do której raport zostanie wysłany, do wyboru mamy:



Rys. 63. Lista automatycznie generowanych tekstów



Rys. 64. Wycinek okna ustawień, interaktywne ERC



Rys. 65. Okno główne raportu ERC

na ekran (tylko do przejrzania), na drukarkę oraz do pliku. Pozostawmy ustawienie domyślne. Spowoduje to wyświetlenie raportu tylko na ekranie. Umieszczony w dolnym rzędzie klawisz *Options...* prowadzi nas do następnego okienka w którym możemy określić, na które błędy program będzie reagował. Jak widzimy,

możemy ubezpieczyć się tylko przed ośmioma prostymi błędami. Test polega na sprawdzeniu rodzajów połączonych ze sobą pinów.

Ostatnią czynnością będzie transfer danych do edytora PCB. Edytor ten stawia dwa wymagania, w skrócie wyglądają one następująco:

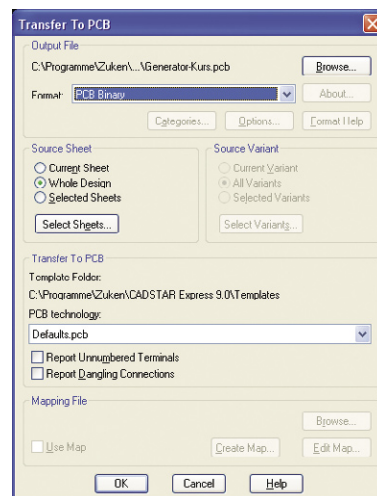
- Wszystkie symbole ze schematu muszą być przydzielone do odpowiednich obudów z płytki (*Components*). Ponieważ w naszym schemacie użyliśmy tylko gotowych elementów (*Parts*) składających się z symbolu oraz obudowy, wymaganie to jest spełnione.
- Wszystkie elementy muszą mieć unikatowe, nie powtarzające się nazwy. Żądanie to mamy również spełnione, ponieważ program, każdemu elementowi pobieranemu z biblioteki i dołączanemu do schematu, nadawał kolejną unikatową nazwę.

Możemy więc przystąpić do transferu projektu. Służy do tego komenda *Transfer to PCB...* z menu *File*. Jej wywołanie powoduje otwarcie okienka transferu (rys. 66). W górnej jego

części możemy określić lokalizację, nazwę oraz typ pliku wyjściowego. Przybiera on domyślnie nazwę identyczną jak schemat, z którego pochodzi (jednakże z rozszerzeniem **.pcb*). Ponieważ nie potrzebna jest lista połączeń (*Netlist*), format wyjścia pozostawiamy niezmienny (*PCB Binary*). W umieszczonym poniżej polu, możemy określić, który z arkuszy schematu zostanie przetransferowany. Nasz schemat znajduje się tylko na jednej stronie, poza tym przy projektach zajmujących większą ilość kartek zazwyczaj chcemy przetransferować całość, dlatego pozostawiamy zaznaczoną domyślnie opcję *Whole Design*. W kolejnym polu mamy możliwość wybrania jednego z przykładowych formatów obwodu drukowanego. Użytkownik ma naturalnie możliwość definiowania własnych, nowych formatów, które można później użyć jako szablonu dla kolejnych projektów. Układ nasz jest w miarę prosty, bez problemu udałoby się go zaprojektować na płycie jednostronnej. Aby jednak zapoznać czytelnika ze sposobem projektowania płytki dwustronnej, taki to właśnie szablon wybierzemy (*2 Layer 1.6mm.pcb*). Wszystkie parametry mamy już określone, wystarczy więc kliknąć klawisz OK. W pierwszej kolejności program scala schemat, po czym przedstawia nam raport z tego działania. Po jego przejrzaniu i zamknięciu, jeżeli nie wykrył on żadnych błędów, uruchomiony zostaje edytor PCB z odpowiadającym schematowi projektem.

Za miesiąc zaczniemy opis edytora obwodów drukowanych.

inż. Henryk Wieczorek
henrykwieczorek@gmx.net



Rys. 66. Okienko transferu do PCB

R E K L A M A

CADSTAR

postaw na jakość

Efektywność

Skalowalność

Rozsądna cena

Darmowa prezentacja online!

Wyślij zgłoszenie: polska@quantumeds.co.uk

www.cadstar.pl t: 0044 1639 864646

Quantum EDS
Electronic Development Solutions