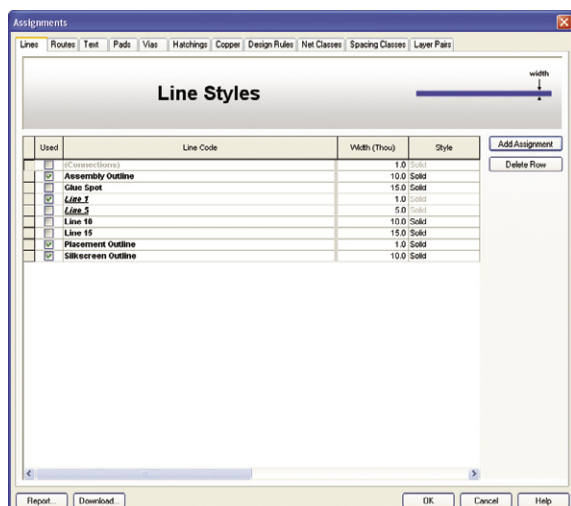


Alternatywa: Cadstar w praktyce elektronika- konstruktora, część 7

Kontynuujemy opis edytora obwodów drukowanych, wchodzącego w skład pakietu Cadstar. Aktualny odcinek opisuje narzędzia pozwalające na rysowanie dowolnych figur, przykładowo krawędzi projektowanej płytki. Następnie opisane zostaną metody edycji oraz kopiowania narysowanych kształtów. Poruszony zostanie również temat kopiowania wybranych obszarów projektu do plików lub dowolnych programów zewnętrznych. Opis funkcji wymiarowania oraz przyciągania kursora do punktów charakterystycznych zakończy dzisiejszą część kursu.

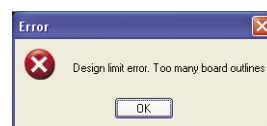
Po opuszczeniu okna ustawień przyjrzyjmy się jeszcze poruszonemu w poprzedniej części artykułu tematuwi predefiniowanych rodzajów linii. Ustawienia te dostępne są w okienku *Assignments* w zakładce *Lines* (rys. 75). Okienko to dostępne jest z menu *Settings* lub na pasku *General* (☰). Dla każdej linii możemy zmienić nazwę, szerokość oraz styl (pełna, kreskowana itp.). Umieszczone po prawej stronie przyciski pozwalają na dodawanie nowych definicji lub usuwanie już istniejących. Okienko *Assignments* zawiera jeszcze kolejne zakładki, pozwalające na zmianę parametrów poszczególnych obiektów występujących w projekcie (przykładowo tekstu lub przelotek), zostaną one opisane w kolejnych odcinkach kursu.



Rys. 75. Definiowanie parametrów linii

Poprowadźmy wreszcie zarys płytki: zakładamy, że będzie miała prosty, prostokątny kształt. Użyjemy komendy *Add rectangle* z menu *Add/Shape* lub z paska *Shape* (☐). Po jej wywołaniu umieszczamy dolny lewy róg płytki. Możemy umieścić go w dowolnym miejscu obszaru roboczego, przykładowo w punkcie o współrzędnych 100, 100. Zauważmy, że zostały wyświetlone współrzędne względne. Są one obliczane w stosunku do pierwszego rogu prostokąta, ułatwiają nam dokładne narysowanie prostokąta o bokach 50x40 mm. W czasie rysowania dowolnej figury, wpisanie z klawiatury komendy *Z* (potwierdzonej *Enterem*) powoduje zerowanie współrzędnych względnych w punkcie, w którym znajduje się aktualnie kursor. Ponieważ każdy projekt otwarty w edytorze może się składać z jednej tylko płytki, mamy możliwość narysowania tylko jednej figury symbolizującej jej kształt. Próba dodania kolejnego kształtu kończy się komunikatem o błędzie (rys. 76).

Płytką nie musi mieć obrys prostokątny. Czasami potrzebujemy zaprojektować płytkę mającą kształt koła lub dowolny inny. Z tegoż powodu, oprócz funkcji rysowania prostokąta mamy jeszcze funkcję rysowania okręgu lub koła oraz wielokąta.

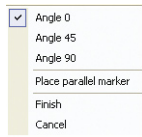


Rys. 76. Komunikat o błędzie wywołany próbą dodania następnego zarysu płytki drukowanej

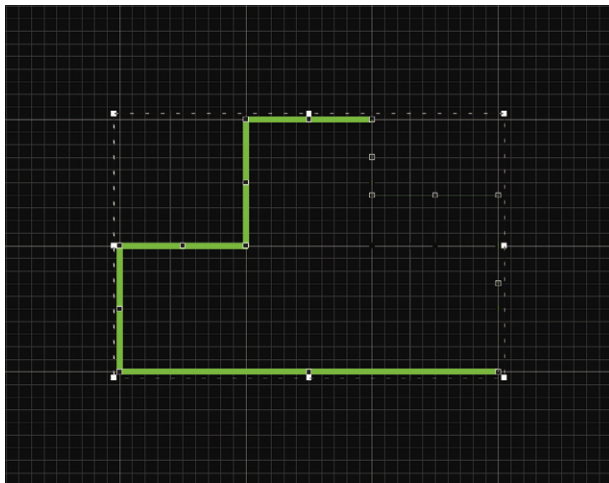
Do rysowania okręgów służy funkcja *Add Circle*. Wywołujemy ją klikając ikonę z paska *Shape* (⊙) lub komendą *Circle* z menu *Add/Shape*. Rysowanie okręgu jest bardzo proste – wystarczy w punkcie, w którym chcemy umieścić jego środek, kliknąć lewym klawiszem myszy, po czym przesunąć wskaźnik myszy tak, aby uzyskać pożądaną średnicę i ponownie kliknąć klawiszem myszy. W czasie rysowania okręgu, w umieszczonym na belce statusu polu współrzędnych względnych wyświetlany jest promień aktualnie rysowanej figury.

Wielokąt zamknięty lub linie proste (jeżeli odznaczona została kontrolka *Closed* w ustawieniach *Defaults/Shape*) rysujemy za pomocą komendy *Add Polygon*. Znajdziemy ją na pasku narzędziowym *Shape* (☐) lub w menu *Add/Shape*.

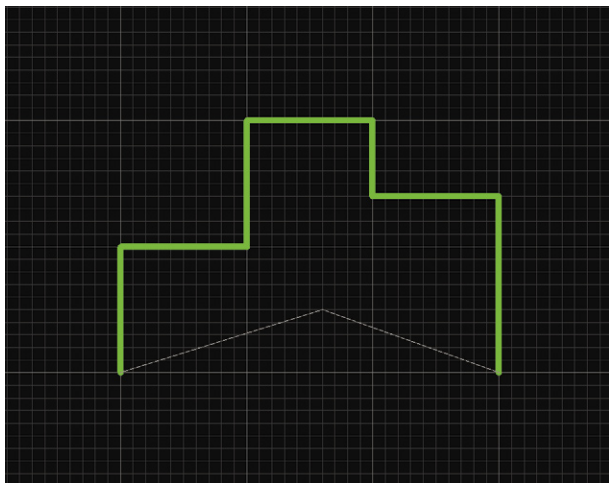
Rysowanie wielokąta nie jest wiele trudniejsze od rysowania prostokąta. Zaczynamy od kliknięcia w punkcie, w którym chcemy umieścić początek figury, następnie klikamy w punktach, w których mają się znaleźć jej kolejne wierzchołki. Zamiast klikania myszą w kolejnych wierzchołkach figury, możemy użyć klawisza *Space*. Umieszczone na belce statusu współrzędne względne są zerowane przy każdym kliknięciu (czyli w każdym kolejnym rogu). W czasie rysowania



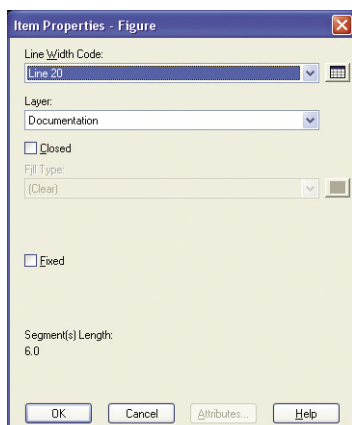
Rys. 77. Menu kontekstu dostępne w przypadku rysowania wielokąta



Rys. 78. Edycja narysowanego kształtu: przesunięcie segmentu



Rys. 79. Edycja narysowanego kształtu: dodanie nowego narożnika



Rys. 80. Okienko właściwości zaznaczonego kształtu

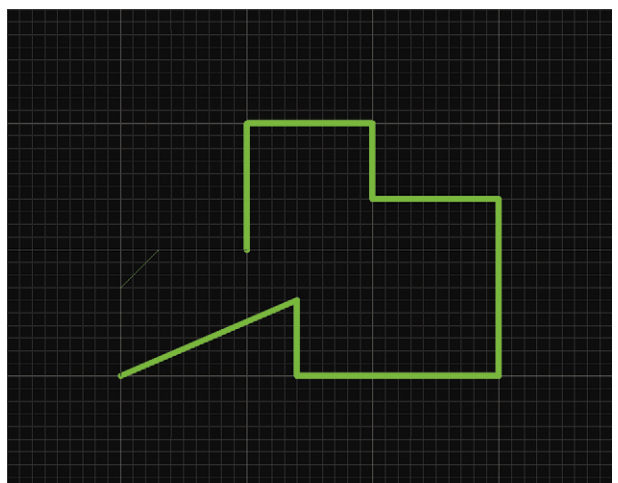
figury kliknięcie prawym klawiszem myszy powoduje otwarcie kontekstowego menu (rys. 77). Za jego pomocą możemy zmienić kąt, pod którym będą rysowane kolejne jej boki. Polecenie *Cancel* powoduje zaniechanie rysowania figury wraz z usunięciem wszystkich jej segmentów. Aby zakończyć rysowanie figury klikamy dwukrotnie lewym klawiszem myszy lub wybieramy z menu funkcję *Finish*. Jeżeli wielokąt jest figurą zamkniętą program automatycznie doda ostatni segment łączący jego koniec z początkiem.

Kształt każdej narysowanej już figury możemy naturalnie dowolnie zmieniać. Pojedyncze kliknięcie i przytrzymanie lewego klawisza myszy na dowolnym boku lub kącie figury powoduje jego „przyklejenie” do wskaźnika myszy. Możemy go wtedy przesunąć w dowolne inne miejsce obszaru roboczego (rys. 78). Jeżeli do dowolnego segmentu chcemy dodać nowe punkty zgięcia (a co za tym idzie nowe segmenty), należy kliknąć na nim dwukrotnie lewym klawiszem myszy. Nowy róg zostanie przyklejony do wskaźnika myszy i możemy umieścić go wtedy w wybranym punkcie ekranu (rys. 79). W przypadku zmiany kształtu figury, duży wpływ na możliwość uzyskania wyniku ma fakt czy dana figura jest zamknięta, czy otwarta. W przypadku figury zamkniętej program nie pozwoli nam na skrzyżowanie jej boków, natomiast kształt figury otwartej możemy praktycznie dowolnie zmienić.

Kolejnym sposobem na edycję figury jest zmiana jej parametrów.

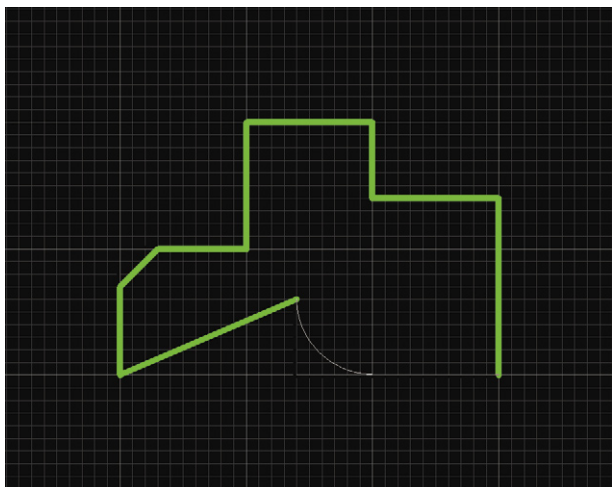
Okienko właściwości możemy otworzyć wybierając funkcję *Item Properties* z menu kontekstowego, dostępnego po kliknięciu na figurze prawym klawiszem myszy. Okienko właściwości wygląda różnie w zależności od typu figury (*Cutout*, *Area*, *Board*...). Na rys. 80 przedstawiono jego przykładowy wygląd dla kształtu typu *Figure*. Na górze okna umieszczone jest pole, w którym możemy zmienić linię, za pomocą której figura została narysowana. W kolejnym polu można zmienić płaszczyznę, na której dana figura ma się znaleźć. Umieszczona poniżej kontrolka określa czy figura jest zamknięta, czy też otwarta. Jeżeli jest ona zaznaczona to możemy określić jej wypełnienie, wybierając jeden z predefiniowanych stylów. Kontrolka *Fixed* pozwala na „zakorzenienie” figury tak, aby nie można jej było przesunąć lub zmodyfikować jej kształtu. Każdy gotowy już kształt warto „zakorzenić”, dzięki temu nie zostanie on przypadkowo uszkodzony, w czasie przesuwania innych elementów.

Oprócz opisanych już metod zmiany kształtu narysowanej figury Cadstar posiada jeszcze kilka innych interesujących instrukcji pozwalających na wprowadzenie dodatkowych zmian. Jedną z nich jest instrukcja *Mitre Corner* (menu *Actions*). Funkcja ta pozwala na złagodzenie kątów, wprowadzając pomiędzy obie przyprostokątne dodatkowy segment, pochylony pod kątem 45 stopni. Funkcja ta ma pewne ograniczenia, mianowicie można ją stosować tylko do kątów prostych i to tylko wtedy, gdy stykające segmenty położone są odpowiednio pionowo oraz poziomo. Po wywołaniu funkcji wystarczy kliknąć interesujący nas narożnik, poczym

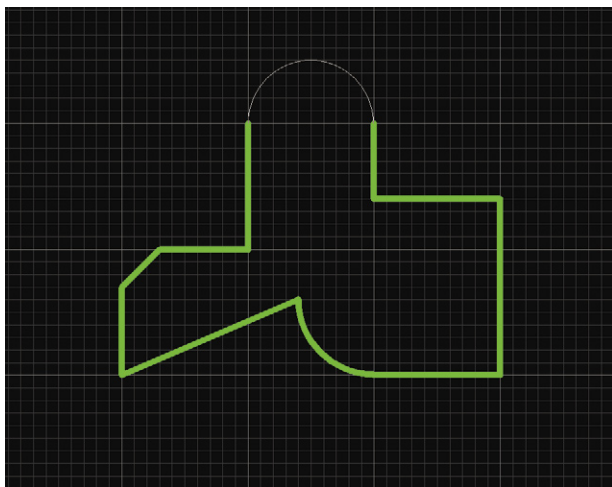


Rys. 81. Działanie funkcji łagodzenia kątów prostych

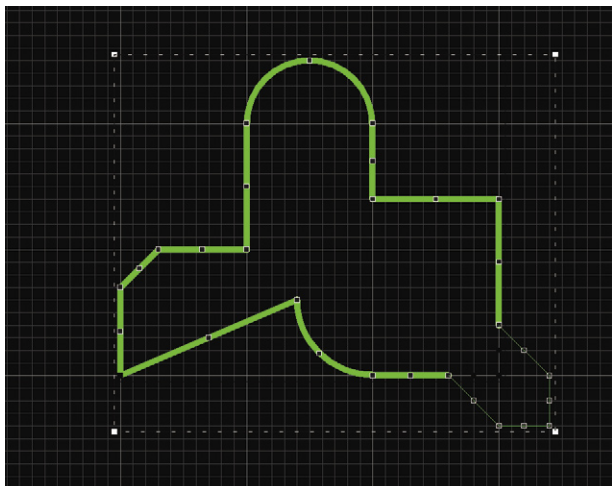
przesunąć kursor myszy. Segment dodatkowy zostaje podwieszony pod kursorem (rys. 81), kładziemy go kolejnym kliknięciem myszy. Jako punkt zerowy dla współrzędnych względnych przyjmowany jest punkt, w któ-



Rys. 82. Łagodzenie kąta prostego łukiem



Rys. 83. Zamiana prostego odcinka w łuk



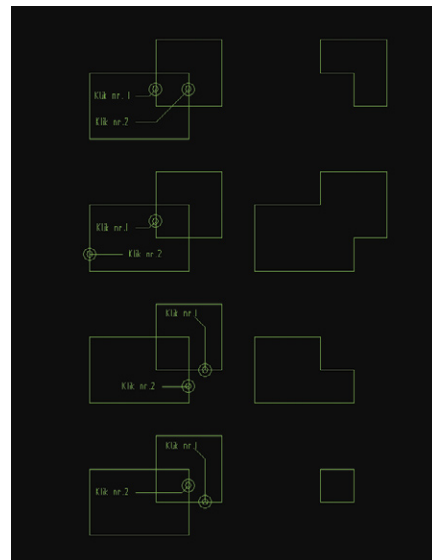
Rys. 84. Działanie funkcji dodawania nowych segmentów

rym znajduje się modyfikowany narożnik. Jeżeli figura została wcześniej zakorzeniona, to nie uda się zmienić któregośkolwiek z jej narożników.

Kolejnym przydatnym narzędziem jest funkcja *Filet Corner* (również z menu *Actions*). Jej działanie jest praktycznie identyczne jak funkcji opisanej poprzednio, jedyną różnicą jest to, że funkcja wprowadza zamiast prostego, dodatkowego odcinka, segment w kształcie wycinka okręgu. Działanie funkcji zaprezentowano na rys. 82.

Oprócz funkcji modyfikujących narożniki możemy jeszcze użyć narzędzia modyfikującego łuk. Pozwala ono również na „wykrzywienie” odcinków prostych. Mowa tutaj o funkcji *Modify Arc*, umieszczonej w menu *Action*. Działanie funkcji ogranicza się do kliknięcia wybranego segmentu i przesunięcia podwieszonego pod kursorem łuku w wybrane miejsce (rys. 83). W polu ze współzrędnymi względnymi jest wtedy wyświetlany promień tworzonego łuku. Narzędziem działającym odwrotnie, czyli pozwalającym na zamianę łuku w segment prosty, jest funkcja *Arc To Line* (menu *Actions*). Po jej wywołaniu wystarczy kliknąć na dowolny łuk, w wyniku czego zostanie on natychmiast przekształcony w segment prosty.

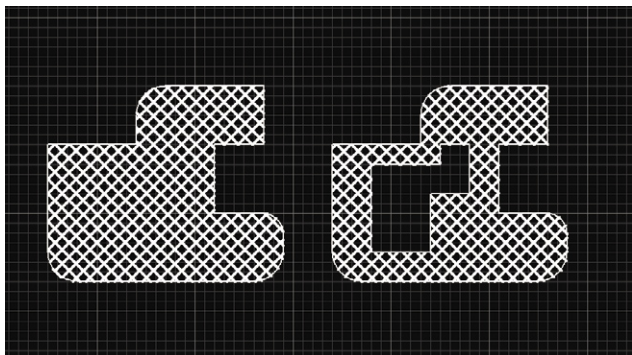
Kolejnym interesującym narzędziem jest funkcja *Insert Segment* (menu *Actions/Modify Segment*). Pozwala ona na dodawanie nowych segmentów równoległe do segmentu wybranego, ale nie tylko. Możemy również przesunąć narożniki



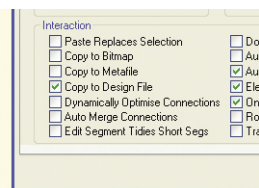
Rys. 85. Prezentacja możliwych wyników działania funkcji *Trim/Merge*

oraz łuki. Obsługa narzędzia polega na kliknięciu w punkt na krawędzi figury punktu, który ma być początkiem nowego segmentu, poczym klikamy na drugi punkt, który będzie jego końcem. Do kursora zostaje podklejony nowy segment i możemy go wtedy położyć w dowolnie wybranym miejscu. Działanie funkcji przedstawiono na rys. 84. Współrzędne względne na belce statusu określane są względem drugiego wskazanego przez nas punktu na krawędzi figury.

To jeszcze nie wszystkie funkcje zmieniające kształty figur: użytkownik ma możliwość łączenia za sobą lub odejmowania kształtów na siebie nachodzących. Służy do tego komenda *Trim/Merge Shape* z paska *Shape* () lub z menu *Actions*. Po wywołaniu funkcji należy kliknąć na krawędź pierwszej z figur, następnie na krawędź figury drugiej. Kształt figury wynikowej, czyli czy figury zostały „dodane”, czy „odjęte”, jest uzależniony od tego, która z figur została wskazana jako pierwsza oraz w którym miejscu. Na rys. 85 przedstawiono wszystkie możliwe kombinacje oraz kształt figury wynikowej. Funkcji tej nie da się czasami zastosować na figurach tego samego typu (*Cutout, Area, Board...*). Standardowe jej zastosowanie to wycinanie z figur dowolnego typu, kształtów narysowanych typem *Figure*. Innym sposobem na tworzenie wycięć w gotowych już kształtach jest rysowanie ich przy użyciu typu *Cutout*. Kształt ten możemy rysować tylko w zamkniętych figurach. Po wybraniu typu *Cutout* (w polu *Default Shape Type* na pasku



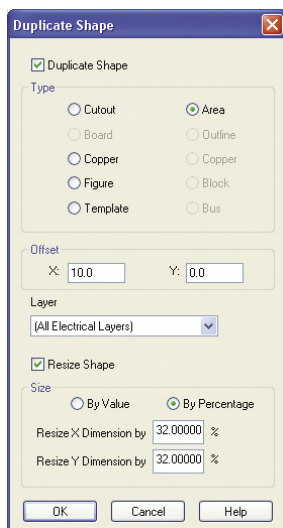
Rys. 86. Edycja istniejącego już kształtu metodą wycinania innej figury



Rys. 87. Ustawienia związane z funkcją kopiowania

Shape) oraz po wybraniu narzędzia (przykładowo prostokąta, *Add Rectangle*) musimy najpierw kliknąć na krawędź figury, w której chcemy umieścić wycięcie. Następnie w jej obrębie rysujemy potrzebny kształt. Przykład działania opisywanego typu przedstawiono na rys. 86.

Czasami występuje potrzeba narysowania w edytowanym projekcie kilku identycznych kształtów. Aby nie marnować czasu, najszybszą metodą jest narysowanie tylko jednego, kompletnego kształtu i jego skopiowanie w wyznaczone miejsca. Najprostszą metodą jest zaznaczenie wybranego kształtu, a następnie skopiowanie go skrótem *Ctrl + C* (standardowy sposób stosowany w Windows). Możemy



Rys. 88. Zaawansowane kopiowanie kształtów

również wybrać komendę *Copy* z menu *Edit*. Użycie teraz skrótu *Ctrl + V* (lub wybranie z menu *Edit* komendy *Paste*) spowoduje podklejenie pod kursorem myszy kopiowanego kształtu. Oprócz opisanego powyżej, prostego sposobu kopiowania, program pozwala na zapisywanie kopiowanych fragmentów

do pliku lub też do schowka tak, że można wklejać je do innych, zewnętrznych programów. Ustawienia związane z kopiowaniem zostały zgromadzone w zakładce *Interaction* okienka *Options* (rys. 87).

Poszczególne kontrolki mają następujące znaczenie:

Paste Replaces Selection – zaznaczenie kontrolki powoduje, że obiekt wklejany zastąpi obiekt aktualnie zaznaczony w edytorze. Aby przypadkowo nie uszkodzić projektu, funkcji tej należy używać ostrożnie, tylko wtedy, gdy jest naprawdę niezbędna.

Copy to Bitmap – powoduje skopiowanie danego fragmentu do schowka Windows w formacie BMP. Można wtedy dany fragment wkleić w dowolny inny program.

Copy to Metafile – podobnie jak poprzednio fragment jest kopiowany do schowka. Różnica jest taka, że nie jest on kopiowany w formacie BMP lecz w formacie wektorowym *EMF*, dzięki czemu można go dowolnie skalować bez utraty jakości.

Copy to Design File – powoduje kopiowanie do pliku. Każdorazowe użycie funkcji kopiowania otwiera okno dialogowe, w którym należy podać nazwę pliku, do którego chcemy dany fragment skopiować. Podobnie wywołanie funkcji *Paste*, powoduje otwarcie okna, w którym należy wskazać plik, z którego wkleić chcemy zapisany fragment.

Inną metodą na eksport w formacie graficznym, edytowanego fragmentu projektu do programów zewnętrznych jest funkcja *Frame Bitmap* z menu *Edit*. Pomimo nazwy funkcja kopiuje do schowka Windows obraz w formacie wektorowym tak, że można go później dowolnie skalować. Po wybraniu polecenia należy wskazać pierwszy róg prostokąta, którym wybieramy interesujący nas obszar, po wskazaniu przeciwnego kąta, obraz

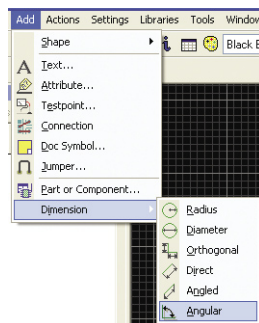
zostaje umieszczony w schowku i możemy go wtedy wkleić w dowolnym programie zewnętrznym.

Opisane funkcje kopiowania odnoszą się nie tylko do umieszczonych na płycie figur, można je również użyć do kopiowania elementów, połączeń, tekstów lub innych obiektów. Oprócz funkcji zwykłego kopiowania, program posiada jeszcze funkcję poświęconą specjalnie kopiowaniu kształtów. Nosi ona nazwę *Duplicate Shape* i umieszczona jest w menu *Actions*. Alternatywnie możemy ją wywołać z menu kontekstu, otwieranym po kliknięciu prawym klawiszem myszy na zaznaczony kształt. Okienko kopiowania kształtów przedstawione jest na rys. 88. Za pomocą poszczególnych kontrolk możemy zdecydować czy zaznaczony kształt chcemy skopiować, czy tylko zmienić jego rozmiar (*Duplicate Shape* oraz *Resize Shape*). Następnie możemy określić, jakiego typu ma być kopiowana figura, jej przesunięcie względem oryginału oraz płaszczyznę na której ma się znaleźć. Ostatnie pola okienka pozwalają na określenie stopnia powiększenia lub pomniejszenia kopii lub też oryginału. Po kliknięciu OK kopia nie zostaje podwieszona pod kursorem, lecz umieszczona w określonym przez nas miejscu (w polach *Offset*).

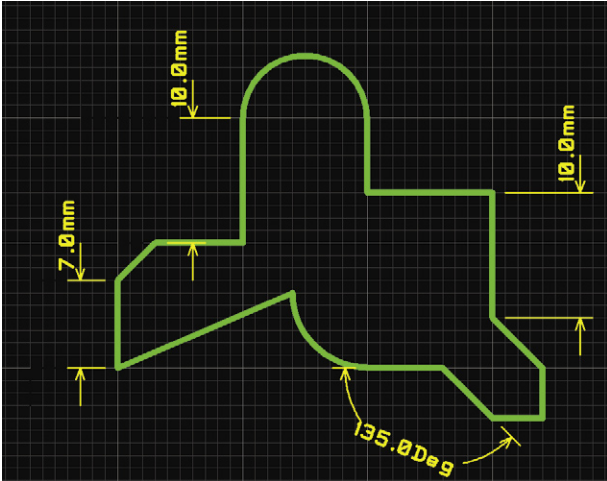
W przypadku tworzenia kształtu płytki lub innych elementów konstrukcyjnych przydatnym elementem programu jest funkcja wymiarowania. Narzędzie to standardowo umieszczone w każdym „mechanicznym” programie CAD jest niedostępne w większości prostszych programów dla elektroniki. Poszczególne rodzaje wymiarowania możemy wybrać z menu *Add/Dimension* (rys. 89) lub z paska narzędziowego *Dimension*.

Jego ikony spełniają funkcje:

Add Radial Dimension – pozwala na wymiarowanie promienia okręgu.



Rys. 89. Wywołanie funkcji wymiarowania



Rys. 90. Przykład działania funkcji wymiarowania

Add Diameter Dimension – wymiarowanie średnicy okręgu.

Add Orthogonal Dimension – wymiarowanie odcinków pionowych lub poziomych.

Add Direct Dimension – wymiarowanie odcinków położonych pod dowolnym kątem.

Add Angled Dimension – wymiarowanie odcinków pod dowolnym kątem. Różnica względem punktu opisanego powyżej polega na prowadzeniu linii pomocniczych, są one umieszczone pionowo lub poziomo.

Add Angular Dimension – pozwala na wymiarowanie kątów pomiędzy dwoma odcinkami.

Measure Tool – nie służy do wymiarowania – jest to linijka, którą możemy użyć do zmierzenia odległości pomiędzy dwoma punktami. Po wskazaniu obu punktów wyświetlane jest okienko z informacjami na temat danej odległości. Pozwala ono również na przekonwertowanie danej wielkości do wymiaru.

Kilka przykładowych wymiarów przedstawiono na rys. 90. Dokładność wymiarowania, grubość linii, rodzaj tekstu oraz wszystkie inne parametry mogą być definiowane przez użytkownika, tak więc styl wymiarowania można optymalnie dopasować do naszych potrzeb. Parametry te zostały umieszczone na trzech ostatnich zakładkach okienka *Defaults* (wywołwanego z menu *Settings*).

Kolejną, związaną bezpośrednio z wymiarowaniem, pożyteczną funkcją programu jest przyciąganie kursora



Rys. 91. Możliwe punkty charakterystyczne funkcji przyciągania kursora

ra myszy do punktów charakterystycznych (*Snap*). Dzięki niej możemy szybciej oraz dokładniej dodać potrzebne nam wymiary. Rodzaje przyciągających kursor punktów możemy określić w menu *Settings/Snap*, lub na pasku narzędziowym *Snap* (rys. 91).

Zaznaczenie ikon powoduje przyciąganie do następujących elementów:

All Snap On/Off – jednoczesne włączenie lub wyłączenie wszystkich rodzajów przyciągania.

Snap to Endpoint – punkty końcowe odcinka.

Snap to Midpoint – środki odcinków.

Snap Perpendicular – pozwala na poprowadzenie linii prostopadłej do narysowanego już odcinka.

Snap to Centre – środek okręgu lub łuku.

Snap to Tangent – umieszcza punkt przyciągania na łuku lub na okręgu tak, aby rysowany odcinek stał się dla niego styczną.

Snap to Quadrant – cztery punkty leżące na łuku lub okręgu dokładnie w jego osi pionowej oraz poziomej, czyli dokładnie pod kątem 0, 90, 180, 270 stopni.

Snap Parallel – umożliwia rysowanie linii równoległych do innych, leżących pod dowolnym kątem odcinków.

Snap to Intersection – punkty, w których krzyżują się dwa przecinające się odcinki.

Snap to a Pin – punkty lutownicze (wyprowadzenia) elementów przewlekanych oraz SMD.

Snap to a Origin – punkt zerowy układu odniesienia.

Snap to a Via – przelotki łącząca poszczególne warstwy miedzi.

Za miesiąc zajmiemy się rozmieszczeniem elementów w obrębie projektowanej płytki drukowanej.

inż. Henryk Wieczorek
henrykwieczorek@gmx.net

R E K L A M A

zasłacze impulsowe
•
przetwornice DC/AC, DC/DC
•
systemy zasilające
•
liczniki impulsów dla przemysłu
•
sterowniki przemysłowe

Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowo-Handlowe
ELPLAST® Sp. z o.o.
ul. Armii Krajowej 9, 58-100 ŚWIDNICA
tel./fax 074*852 38 20, 853 34 72, tel. 074*856 93 30
e-mail: info@elplast.pl http://www.elplast.pl