

W poprzednich odcinkach zapoznałeś się z procedurą instalacji pożytecznego pakietu projektowego EASYTRAX dostępnego w ofercie AVT na dyskietce 1CA006 jako freeware. Do tej pory poznałeś już prawie wszystkie rozkazy programu *easyedit.exe*, służącego do zaprojektowania rysunku płytki drukowanej. Wiem, że chciałbyś jak najszybciej przystąpić do projektowania konkretnej płytki, ale wykaż jeszcze trochę cierpliwości i zbuduj najpierw własną bibliotekę. W przeciwnym razie może się okazać, że mnóstwo Twojej pracy pójdzie na marne, bo albo płytki nie da się poprawnie wykonać, albo wystąpi tyle nieprzewidzianych okoliczności, że będziesz niezadowolony z uzyskanego efektu.

Nie bój się szumnego określenia "budowanie biblioteki" - jest to sprawa dziecinnie prosta, nie będziesz miał żadnych kłopotów technicznych, potrzebna Ci będzie tylko odrobina systematyczności i cierpliwości. Stworzenie solidnej biblioteki zajmie bowiem trochę czasu. Z czasem w miarę potrzeb będziesz do tej swojej biblioteki dodawał kolejne potrzebne elementy.

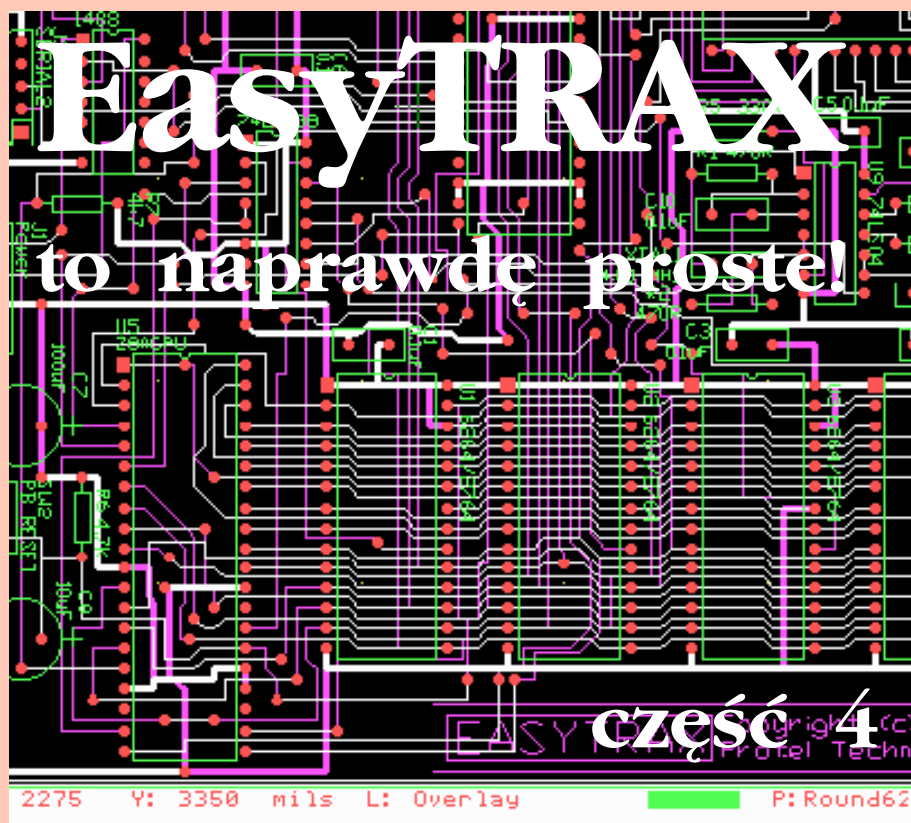
Dlaczego potrzebna jest nowa biblioteka?

Teraz spróbuję Cię przekonać, że stworzenie nowej biblioteki jest konieczne.

W naszej pierwszej lekcji dowiedzieliśmy się, że wraz z pakietem EASYTRAX dostarczona jest biblioteka elementów. Można je umieszczać na arkuszu roboczym, lub jak kto woli na projektowanej płytce poleceniem "P" "C" (Place Component). Wydawałoby się, że obecność gotowej biblioteki może być tylko powodem do radości, ale niestety w całym tym miodzie jest spora łyżeczka dziegciu.

Przede wszystkim muszę Ci wyjaśnić dlaczego "czepiam się" oryginalnych bibliotek.

Przekonaj się więc sam. Za pomocą polecenia "P" "C" umieść na arkuszu roboczym kilka elementów. Niech to będą choćby: rezystor AXIAL0.4, RAD0.2, TO-92A itd. Oznaczenia (Designators) mogą być dowolne, komentarz (Com-



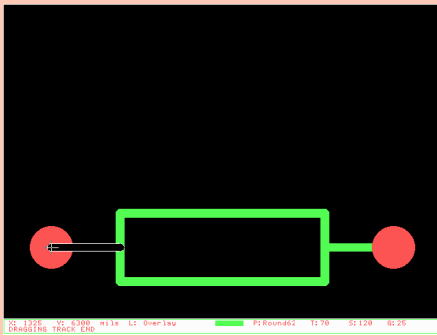
ment) nie jest potrzebny. Za pomocą polecenia "E" "P" "enter" (Edit Pad) sprawdź jakie są średnice punktów lutowniczych w elementach. Większość z nich to punkty Round62. Ich średnica wynosi więc 62 milsy czyli około 1,57mm. Tylko półtora milimetra?! Owszem w płytce dwustronnej, która z zasady ma metalizowane otwory, w której ścieżki będą trzymać się mocno, taka średnica wystarczy. Jednak w płytkach jednostronnych zachodzi obawa, że tak małe oczka lutownicze będą odklejać się od laminatu. Ma to duże znaczenie przy wylutowywaniu i ponownym lutowaniu elementów oraz w sytuacji, gdy płytka narażona byłaby na wstrząsy. Z tych względów najmniejszą do przyjęcia średnicą punktów lutowniczych jest 70 milsów. Wydawałoby się, że różnica jest znikoma - jednak pole plamki o średnicy 70 milsów jest prawie o 30% większe niż pole plamki o średnicy 62 milsy. Natomiast punkt Round85 ma powierzchnię prawie dwukrotnie większą. Jeszcze korzystniejsza byłaby średnica 100 milsów, jednak nie jest to rozwiązanie idealne, ponieważ w przyszłości niejednokrotnie przyjdzie Ci umieszczać elementy tak, aby punkty umieszczone były w rastrze o skoku 100 milsów. Należy więc przebudować bibliotekę, aby typowy punkt lutowniczy miał średnicę 70 lub 85 milsów. Oczywiście, elementy o większych gabarytach mogą mieć punkty znacznie większe - Easytrax oferuje punkty okrągłe, kwadratowe i inne

o wymiarach do 250 milsów, a nawet więcej.

Trzeba rzetelnie przyznać, iż sprawa właściwych średnic punktów lutowniczych i przelotek ma duże znaczenie właśnie w Easytraxie, a dużo mniejsze w Autotraxie i innych programach - tam bowiem po umieszczeniu elementów na płytce można jednym poleceniem zmienić dowolnie średnice wszystkich jednakowych punktów występujących w projekcie. W Easytraxie zmiany średnic punktów dokonuje się pojedynczo i dlatego od początku należy dbać o porządek w tym zakresie. (Co prawda przy generowaniu zbiorów wykonawczych w formacie Gerbera za pomocą programu *easyplot.exe* można jeszcze coś zmienić, ale przy tworzeniu zbiorów postscriptowych dla naświetlarki takiej możliwości nie ma. Sprawy te szczegółowo omówimy w przyszłości.)

Muszę Ci się przyznać, że w moich bibliotekach elementów jest trochę bałaganu, a to dlatego, że gdy ja zaczynałem zabawę z programami projektowymi nikt mi nie powiedział na co zwrócić uwagę, a czego unikać. Jestem za leniwy, żeby przebudować swoje biblioteki, które przez te parę lat stały się dość duże. A więc po zrobieniu projektu muszę poświęcić trochę czasu na uporządkowanie średnic punktów i szerokości ścieżek.

Ty masz możliwość uniknięcia wielu takich błędów, jeśli tylko zrozumiesz



Rys. 13. Analiza warstwy opisu elementu bibliotecznego

i zastosujesz się do podawanych wskazówek.

Oprócz sprawy średnic punktów lutowniczych mamy jeszcze kilka innych istotnych zagadnień.

Na przykład sprawa opisu w warstwie Overlay.

Element AXIAL0.5 lub podobny z oryginalnej biblioteki Easytraxa, kształtem rzeczywiście przypomina rezystor. Ale już w roli typowego kondensatora o rozstawie nóżek 5mm (dokładnie 200 milów) wypada użyć elementu bibliotecznego RAD0.2 Czy jednak biblioteczny rysunek kondensatora nie powinien zawierać typowego symbolu kondensatora, jaki rysujemy na schematach ideowych? Chyba tak! Wypadałoby więc wprowadzić do biblioteki nowy element, lub jeszcze lepiej grupę elementów dla oznaczania kondensatorów.

To jednak nie jest największym problemem - jest coś znacznie poważniejszego.

Okazuje się mianowicie, że przyjęta przez większość krajowych producentów technologia produkcji płytek stawia pod znakiem zapytania przydatność oryginalnych elementów bibliotecznymi!

Uważaj - doszliśmy do ważnego problemu praktycznego.

Większość producentów nakłada sitodrukowy opis płytki drukowanej w momencie, gdy jest ona powierzona. Jeśli okaże się, że opis elementu wypadnie nad istniejącym otworem, wtedy po naniesieniu opisu na kilka formatek, na sicie w miejscu otworu utworzy się *sopel* z *farby*, który na kolejnych płytkach może się rozmazywać tworząc plamy.

Zobacz teraz jak wygląda opis w warstwie Overlay w oryginalnych elementach bibliotecznymi Easytraxa. Zrób to choćby z elementem AXIAL0.5. Żeby się do niego "dobrać" musisz rozłożyć element biblioteczny na elementarne składniki.

Ustaw więc kursor nad elementem i wykonaj polecenia "L","E","enter","Y" (Library, Explode). Powiększ teraz maksymalnie obraz naciskając kilkakrotnie "F6", a następnie z pomocą "+" lub "-"

ustaw czynną warstwę Overlay. Kursor znajduje się w środku jednego z punktów lutowniczych, naciśnij "M","D" (Move, Drag) - zobaczysz, że linia opisu w warstwie Overlay "wchodzi" na otwór w planowanym punkcie lutowniczym. Pokazuje to **rysunek 13**. Podobna sytuacja występuje w wielu innych elementach bibliotecznymi, więc w czasie produkcji płytek, na sicie będą się tworzyć wspomniane sople farby.

Ktoś może powie, że to jest wyłącznie zmartwienie producenta, ale w praktyce okazuje się, że nie tylko jego i że już w fazie projektu warto uwzględnić przedstawione ograniczenie.

Kolejna sprawa to długie nazwy elementów bibliotecznymi. W dostarczonej bibliotece popularny "leżący" rezystor ma nazwę AXIAL0.5. Jak się okaże w przyszłości, przez takie przydługie nazwy stracisz sporo czasu, zarówno przy "ręcznym" umieszczaniu na płytce elementów bibliotecznymi, a później w innych programach przy automatycznym "wrzucaniu" elementów bibliotecznymi poleceniem Autoplace na podstawie netlisty, gdy będziesz długo edytował zbiory generowane przez program do rysowania schematów.

A może korzystniej byłoby nadać elementom nowe, znacznie krótsze nazwy. Czy nie lepiej zamiast AXIAL0.5 nazwać taki element R5. Podobnie wygląda sprawa z innymi obudowami. Czy nie prościej zamiast TO-92A pisać np. T1, a zamiast RAD0.2 po prostu C2?

Tu jednak mogą pojawić się wątpliwości, czy przyzwyczajając się do nazw

Praktyczne wskazówki dotyczące tworzenia elementów bibliotecznymi

- Używaj rastra calowego, a nie milimetrowego.
- Przed utworzeniem bibliotek prześlmyś dokładnie jakich będziesz używał rodzajów punktów i linii opisu.
- Używaj jak najmniejszej liczby różnych punktów lutowniczych.
- W warstwie opisu stosuj tylko ścieżki o szerokości 10mil. i ewentualnie 30mil.
- Unikaj linii opisu przebiegających nad punktami lutowniczymi.
- Stosuj krótkie łatwe do skojarzenia i zapamiętania nazwy elementów bibliotecznymi.
- Przejrzyj i zmodyfikuj zbiór przypisań narzędzi: standard.etl

z oryginalnej biblioteki, które co prawda są długie, ale bądź co bądź są to nazwy standardowe spotykane w różnych programach? Czy rzeczywiście należy tworzyć swoją prywatną bibliotekę z własnymi, niepowtarzalnymi nazwami? Wątpliwości mogą powstawać, tym bardziej że przecież w przyszłości przesiądiesz się na inne programy dające możliwość automatycznego umieszczania i rozmieszczania elementów na podstawie schematu ideowego. Czy wtedy nie powstaną trudności? Wszystkiego nie da się przewidzieć, ale w przypadku układów analogowych zwykle i tak musisz "na piechotę" przyporządkować nazwy obudów do elementów ze schematu ideowego, natomiast w przypadku układów cyfrowych w grę wchodzi tylko kilka elementów.

Ponadto jest absolutnie pewne, że i tak będziesz musiał tworzyć własne elementy biblioteczne dla wielu nietypowych lub nietypowo umieszczonych podzespołów - i co wtedy? Jakich zasad będziesz się trzymał przy ich rysowaniu?

Podałem Ci oto wystarczająco dużo argumentów, że powinieneś założyć własną bibliotekę ze swoimi nazwami obudów (czy jak kto woli bibliotekę rysunków elementów).

Zakładanie biblioteki

Wejść do programu easyedit.exe.

Wykonaj polecenie Library, New Library: "L", "N". Pojawi się tabelka do wpisania nazwy nowej biblioteki. Wpisz np. MOJA i naciśnij enter.

Od tej chwili masz już następną, własną bibliotekę MOJA.LIB, tyle że pustą.

Teraz niech program korzysta z nowej biblioteki:

Naciśnij "L", "F" i w tabelce zmień nazwę bieżącej biblioteki z "c:\easytrax\easystd.lib" na "c:\easytrax\moja.lib". Naciśnij enter.

Sprawdź czy tak się stało: po naciśnięciu "L","L" otrzymasz komunikat: NO COMPONENTS IN LIBRARY.

W porządku!

Ogólne zasady tworzenia elementów bibliotecznymi

Zanim zabierzesz się do żmudnej pracy, mam dla Ciebie garść bardzo ważnych wskazówek.

Przede wszystkim radzę Ci pozostać w trochę obcym, calowym systemie miar. Stopniowo przyzwyczajasz się do niego. Jest to naturalny system miary dla ogromnej większości elementów elektronicznymi. Co prawda być może spotkasz elementy wykonywane w rastrze milimetrowym, jest to jednak margines. Ja w swojej karierze miałem kłopoty tylko

X: 1000 Y: 1000 mils L: Overlay P: Round85 T: 10 S: 60 G: 25

Rys. 14. Pasek stanu przy tworzeniu elementów bibliotecznych.

z długimi telekomunikacyjnymi łączówkami o rastrze milimetrowym. Nie mam natomiast problemu z isostatami, ponieważ... isostatów z zasady nie stosuję; nie mam ich w ogóle w swojej bibliotece. Zresztą z isostatami zawsze są kłopoty - a rozstaw ich nóżek to historia z całkiem innej bajki.

Pamiętaj także, że w procesie produkcyjnym trzeba naświetlić klisze, które potem posłużą do wykonania matryc sitodrukowych. Klisze te przygotowuje się na fotoploterze lub naświetlarce. Na razie możesz nie wiedzieć o co tu chodzi, przyjmij jednak do wiadomości, że w fotoploterze masz do dyspozycji tylko ograniczoną ilość

ścieżek i punktów o określonej wielkości (i kształcie). *Dobrym zwyczajem jest używanie w projekcie jak najmniejszej liczby różnych ścieżek i punktów.* Ta zasada jest jak najbardziej stosowna przy tworzeniu bibliotek.

Zdecyduj teraz, jaki będzie Twój standardowy punkt. Proponuję Ci średnicę punktu 85 milów. Po umieszczeniu takich punktów w rastrze 100mil, między sąsiednimi punktami pozostanie 15 milów przerwy, co jest absolutnie wystarczające.

Wykonaj więc "C", "P", podświetl Round85, "enter".

Ustal teraz standardową grubość linii opisu. Chodzi tu o sitodrukowy opis wykonywany farbą na płytce od strony elementów. Proponuję ścieżkę o szerokości 10 milów:

"C", "T", "enter".

Sensowne jest też używanie do opisu dwóch grubości linii: 10 i 30 milów. Innych grubości linii w miarę możliwości nie stosuj.

Wybierz teraz czynną warstwę Overlay klawiszem "+" lub "-".

Jeśli jest inaczej, ustaw skok kursora równy 25 milów:

"G", "enter" wprowadź "25", "enter".

Teraz wyczyść arkusz roboczy (ekran):

"F", "C", "Y" i naciśnij pięć razy "F6".

Pasek stanu będzie wyglądał jak na **rysunku 14**, umieszczonym u góry tej strony.

Tabela przypisań - średnice otworów

Czy dokładnie rozumiesz problem z punktami, otworami, przypisaniami?

Pamiętaj, że program easyedit pozwoli Ci zaprojektować płytkę, ale zapis w formacie Easytraxa (i każdego innego programu projektowego) jest zupełnie niestrawny dla maszyn wykonujących fizyczną płytkę.

Musisz więc przetworzyć zapis Easytraxa na format zrozumiały dla urządzeń wykonujących płytkę. Zrealizujesz to przy pomocy programu easyplot.exe, którym zajmujemy się w przyszłości.

Za pomocą programu easyplot na pewno mu-

sisz:

- wytworzyć zbiory do naświetlenia klisz niezbędnych do wykonania matryc sitodrukowych,

- wygenerować zbiór dla wiertarki sterowanej numerycznie.

Na swojej płytce potrzebujesz otworów o różnych średnicach. Tymczasem przy projektowaniu nigdzie nie napotkałeś żadnych informacji o średnicach otworów. Miałeś tylko do wyboru różne średnice punktów lutowniczych, czyli plamek miedzi.

Uważaj teraz: przy generowaniu zbiorów do sterowania wiertarki numerycznej, program *Easytrax* przypisuje *każdemu typowi punktu lutowniczego użytego na płytce określony numer narzędzia, na podstawie tabeli przypisań zawartej w zbiorze standard.etl.*

Jeśli potrafisz, obejrzyj i ewentualnie wydrukuj zawartość zbioru c:\easytrax\standard.etl. Musisz wyjść z programu easyedit i użyć dowolnego edytora tekstów. Jeśli tego nie umiesz - poproś kogoś o pomoc. Jeśli masz Nortona, a pewnie masz, bo kto go nie ma, do obejrzenia zawartości zbioru użyjesz klawisza F3. Ewentualne zmiany wprowadzisz jeśli użyjesz F4.

Jeśli korzystasz z Windows użyj edytora Write.

Przykładowo w zbiorze c:\easytrax\standard.etl znajdziesz linię:

Round62 T02 28

A więc wszystkie punkty lutownicze

danego typu, np. Round62 będą mieć otwór wykonany narzędziem (wiertłem) T02 o średnicy 0,7mm (28mil).

W zbiorze standard.etl punktem Round50...Round85, a także niektórym innym, przypisano narzędzie (wiertło) o oznaczeniu T02.

Chyba jest dla Ciebie oczywiste, że *danemu numerowi narzędzia zawsze odpowiada ta sama średnica otworu* (sprawdź, że w istniejącym zbiorze standard.etl narzędziu T02 zawsze odpowiada średnica 28mil, T03 - 30mil, T04 - 40mil, itd.).

Wiedz, że po pierwsze możesz zmienić *narzędzie* przypisanie danemu *punktowowi*. Na przykład zamiast istniejącego:

SQUARE85 T02 28

możesz wpisać:

Zawartość zmienionego zbioru standard.etl

ROUND40	T08	98
ROUND50	T09	125
ROUND62	T02	32
ROUND70	T02	32
ROUND85	T02	32
ROUND100	T03	40
ROUND125	T04	48
ROUND150	T05	51
ROUND175	T06	60
ROUND200	T07	80
ROUND225	T07	80
ROUND250	T07	80
SQUARE40	T08	98
SQUARE50	T09	125
SQUARE62	T02	32
SQUARE70	T02	32
SQUARE85	T03	40
SQUARE100	T03	40
SQUARE125	T04	48
SQUARE150	T05	51
SQUARE175	T06	60
SQUARE200	T07	80
SQUARE225	T07	80
SQUARE250	T07	80
R40X120	T02	32
R50X120	T02	32
R60X120	T02	32
R70X120	T02	32
R80X120	T02	32
R90X120	T02	32
DIP40	T01	28
DIP50	T01	28
DIP60	T02	32
DIP70	T02	32
DIP80	T02	32
DIP90	T02	32
VIA40	T01	28
VIA50	T01	28
VIA62	T02	32
VIA70	T02	32
VIA100	T03	40

Też to potrafisz

SQUARE85 T04 40.

Wtedy wiertarka w punktach lutowniczych Square85 wykona otwory narzędziem (wierłem) o oznaczeniu T04.

Po drugie, *narzędzie T04* nie musi wcale mieć *średnicy 40 milsów* (1mm). Możesz we *wszystkich miejscach tabeli* zmienić na przykład:

T04 40

na:

T04 48.

Wtedy w zakładzie wykonującym Twoje płytki obsługa wiertarki powinna jako narzędzia T04 użyć wiertła o średnicy 1,2mm (48mil).

W praktyce przy stałym korzystaniu z usług tego samego zakładu produkcyjnego warto sprawdzić i uzgodnić, jakie średnice mają poszczególne wiertła przypisane narzędziom T01, T02, itd... Zapewni to harmonijną współpracę między konstruktorem, a wytwórcą płytek.

Na razie przy projektowaniu biblioteki Easytraxa *zaplanuj od razu i zapisz* jakie punkty powinny mieć otwory o średnicy 0,8mm (32mil), 1mm (40mil), 1,2mm (48mil) ewentualnie 1,3mm (51mil), a jakie punkty wykorzystasz wyłącznie do wykonania dużych otworów do mocowania

o średnicach 2,5mm (98mil) i 3,2mm (125mil). Wiedz, że nawet małej punktowni możesz przypisać narzędzie o większej średnicy np:

ROUND40 T08 100

ROUND50 T09 125.

Przemyśl też, jakie punkty będą mieć otwory o "standardowej" średnicy? Radzę Ci zmienić średnicę "standardowego" narzędzia-wiertła T02 z 0,7 na 0,8mm:

ROUND85 T02 32

SQUARE62 T02 32

VIA70 T02 32

R60X120 T02 32.

Zapewne według podanych wcześniej wskazówek zmienisz także narzędzia (i średnice) przypisane do innych punktów - na przykład:

SQUARE85 T03 40

ROUND100 T03 40

ROUND125 T04 48

ROUND150 T05 51 itd.

Przemyśl to dobrze, żebyś nie narobił bałaganu. A przy budowaniu elementów bibliotecznych w miarę możliwości używaj tylko punktów Round85, Round100, Round125, Round150 i Square85.

Jeśli potrafisz, to od razu za pomocą dowolnego edytora tekstów zmień zbiór standard.etl według podanych wskazówek. W jednej z ramek znajdziesz wartość zbioru standard.etl po wprowadzeniu zmian.

Przy korzystaniu z bardziej zaawansowanego programu Autotrax sprawa wygląda prościej. Można tam indywidualnie definiować średnice otworów nawet pojedynczych punktów już w momencie projektowania płytki. W przeciwieństwie do Easytraxa punkty tego samego typu mogą mieć otwory o różnych średnicach. Przy generowaniu zbioru do sterowania wiertarki program nie korzysta z tabeli przypisań takiej jak w Easytraxie, tylko określa numer narzędzia na podstawie zadeklarowanej średnicy otworu.

Do tematu tego wrócimy przy omawianiu programu easyplot i funkcji NC Drill.

W następnym odcinku podamy praktyczne wskazówki dotyczące tworzenia rozmaitych elementów bibliotecznych.

Piotr Górecki