

W ostatniej części cyklu poświęconego pakietowi AUTOTRAX omówimy format zapisu pliku fotoploterowego.

Fotoploter jest urządzeniem służącym do przygotowania klisz niezbędnych w procesie fotochemicznej obróbki obwodów drukowanych. Jak wskazuje jego nazwa, jest to ploter, który zamiast klasycznego pisaka z tuszem został wyposażony w źródło światła.

Ze względu na sposób naświetlania wyróżnia się fotoplotery rastrowe (laserowe) i wektorowe. Zasada działania fotoplotera rastrowego opiera się na takim samym pomysłu, jaki jest realizowany w drukarkach laserowych i naświetlarkach: układ optyczny potrafi wycełować strumień światła w dowolny punkt naświetlanej powierzchni. Jeśli zapewnimy wymiar naświetlanego punktu znajdujący się w granicach założonej rozdzielczości, to otrzymamy obraz rysunku wektorowego o określonej wierności.

Fotoplotery laserowe nie są tak interesujące, jak fotoplotery wektorowe - urządzenia bardziej rozpowszechnione w polskiej branży płytkarskiej. Podobnie, jak to dzieje się z piórkami tuszowymi, przekrój poprzeczny strumienia świetlnego może przyjmować różne wymiary oraz kształty. W fotoploterze wektorowym do ukształtowania strumienia świetlnego służy przysłona. Spotykamy rozwiązanie przysłony jest dysk z zestawem otworów o zadanych kształtach i wymiarach, rozmieszczonych na jego obrzeżu. Wybór odpowiedniej przysłony następuje poprzez skokowy obrót dysku i wprowadzenie jej w tor optyczny głowicy naświetlającej. Dokładność naświetlania za pomocą fotoplotera wektorowego jest ograniczona przez dokładność pozycjonowania głowicy naświetlającej (1 lub 0,1 mils) i rozdzielczość samej kliszy. Współczesne klisze mają zdecydowanie większą rozdzielczość niż mechanika odpowiedzialna za przesuw źródła światła, dlatego ten aspekt możemy pominąć.

Fotoploter potrafi pracować dwojako: naświetlając punkt (flash) lub linię (stroke). Kombinacja tych dwóch sposobów pracy zapewnia naświetlenie obszarów o zadanych kształtach.

Wewnętrzny algorytm naświetlania punktu różni się od algorytmu naświetlania linii. Jest to związane z reakcją kliszy na padające światło. Pomimo stosowania klisz o dużym kontraście istnieje zawsze niebezpieczeństwo nadmiernego naświetlenia, które przejawia się rozmyciem krawędzi zacinienia, czyli - mówiąc żargonem - klisza uległa zadymieniu. Algorytm naświetlania punktu i linii uwzględniają wielkość przysłony, a w nowszych generacjach fotoploterów również długość linii, wyrażany przez czas naświetlania i prędkość przesuwu źródła światła.

Projektowanie płytek drukowanych za pomocą AutoTraxa - TRAXPLOT, część 2

Standardem zapisu informacji sterującej pracą fotoplotera jest format Gerber, rzadziej znany jako zalecenie RS-274D. Nazwa formatu - Gerber - wzięła się od nazwy producenta pierwszych fotoploterów, firmy Gerber Scientific Instrument Company.

Dane w tym formacie są ciągami znaków ASCII z podstawowego, 7-bitowego zestawu. Są zgrupowane w bloki zakończone znakiem gwiazdki /*. Blok może zawierać następujące informacje:

- wybór przysłony,
- nastawy,
- przesunięcie głowicy w nowe miejsce.

Wartości numeryczne są poprzedzone jedną z liter: D, G, M, X, Y, I, J. Litery określają wykonania następujących operacji:

- D - wybór przysłony o zadanym numerze lub sterowanie światłem,
- X - ruch we współrzędnej X,
- Y - ruch we współrzędnej Y,
- G - różne kody nastaw,
- I - względna współrzędna X położenia środka łuku,
- J - względna współrzędna Y położenia środka łuku.

D-kody

Pod tym pojęciem kryje się praktyczna realizacja wykonania rozkazu zaczynającego się od litery D i taki zwrot usłyszymy w rozmowie z osobami zajmującymi się przygotowaniem plików gerberskich. D-kody mają znaczenie dwójakie. Wartość numeryczna poniżej 10 dotyczy sposobów sterowania światłem. I tak:

- D01 albo D1 - włączenie światła przed wykonaniem następnego ruchu,
- D02 albo D2 - wyłączenie światła przed wykonaniem następnego ruchu,
- D03 albo D3 - błysk światła po wykonaniu ruchu.

Blok

X1000Y1000D02*

oznacza, że światło zostanie wyłączone i nastąpi przesunięcie głowicy na pozycję o współrzędnych (1000,1000), zaś blok

X2000Y3000D01*

oznacza, że zostanie naświetlona linia od pozycji bieżącej do punktu o współrzędnych (2000,3000). Należy zaznaczyć, że wszystkie współrzędne są wyrażane w mils (mils=0,001 cala).

Zapis

X5500Y100D03*

mówi nam, że na współrzędnych (5500,100) zostanie naświetlony punkt.

Kody o wartości nie mniejszej niż 10 reprezentują wartości przysłon. Pod każdym z numerów przysłony kryje się konkretny kształt o określonych wymiarach.

Numer D-kodu nie musi tworzyć zbioru kolejnych liczb naturalnych. Umożliwia to tworzenie własnych D-kodów. Ich liczba jest ograniczona możliwościami samego fotoplotera i dla fizycznej maszyny jest zdefiniowana i stała. Natomiast na komputerze można otrzymać fotoploter wirtualny, który potrafi symulować maszynę o dowolnej liczbie D-kodów. Takimi możliwościami może poszczycić się m.in. program Protel for Windows czy ECAM, fragment pakietu P-CAD, a elementy takiej maszyny wirtualnej znajdujemy w połączeniu programu GERBTRAX (patrz oferta programów licencjonowanych AVT) i TRAXEDIT. Operowanie większą liczbą przysłon pozwala na indywidualizację zestawu przysłon do konkretnego projektu. Słowa te należy skierować do osób zajmujących się przygotowaniem plików gerberskich do naświetlenia. Zamiast naświetlać jeden mały projekt na kliszy niewielkich rozmiarów, można dokonać złożenia kilku tematów na kliszy dużej, w przeliczeniu tańszej, w pełni wykorzystując pole operacyjne fotoplotera.

Zapis skrócony

W projektach obwodów drukowanych istnieje potrzeba kreślenia ścieżek składających się z wielu segmentów linii prostych, łuków jako łamanej o dużej liczbie boków itd. Informacja o położeniu końca jednego staje się jednocześnie informacją o początku następnego segmentu. Umożliwiono zatem skrócony zapis, zwany też modalnym.

Poniższy przykład pokazuje, w jaki sposób może być zapisane kreślenie prostokąta.

| Zapis pełny | Zapis skrócony |
|----------------|----------------|
| X0000Y000D02* | X1000Y1000D02* |
| X0000Y1000D01* | Y1000D01* |
| X1000Y1000D01* | X1000* |
| X1000Y0000D01* | Y0000* |
| X0000Y0000D01* | X0000* |

Zapis skrócony zapewnia więc znaczne skrócenie długości pliku fotoploterowego.

Mirosław Lach