

# Płytki drukowane w domu, część 2

Miesiąc temu zrobiliśmy ekspresowy przegląd taniego oprogramowania do projektowania płytek drukowanych. Ponieważ nie wszyscy elektronicy mają dostęp do komputerów lub projekty przez nich realizowane są na tyle proste, że stosowanie komputera wydaje się być „armatą na muchę”, postanowiliśmy przedstawić inne możliwości wykonania wzoru ścieżek. Rozpoczynamy od prezentacji najprostszycy metod - ręcznego rysowania ścieżek przy pomocy specjalnego pisaka lub ich wyklejania oraz sposobu przeniesienia wzoru z wydruku na powierzchnię miedzi. Artykuł opracowaliśmy w oparciu o katalog firmy Elfa, która oferuje szeroki wybór materiałów do samodzielnej produkcji obwodów drukowanych.



Fot. 1.

## Sposób pierwszy - wykorzystujesz umiejętności z przedszkola

Najprostszym sposobem wykonania wzoru ścieżek na powierzchni płytki drukowanej jest ich wyrysowanie przy pomocy pisaka (fot. 1) napełnionego specjalną farbą, która doskonale znosi kapiel trawiącą miedź.

Przy pomocy tego pisaka można rysować dowolne wzory bezpośrednio na powierzchni laminatu. Bardzo ważne jest, aby przed użyciem pisaka bardzo dokładnie oczyścić warstwę miedzi, na której rysowany będzie wzór. Do czyszczenia najlepiej jest użyć acetonu (np. zwykłego zmywacza do paznokci), rozpuszczalnika nitro lub spirytusu.

Dość dobre efekty daje także czyszczenie powierzchni miedzi gąbką ścierną lub drobnoziarnistym papierem ściernym (powyżej 150). Wadą mechanicznych metod czyszczenia jest konieczność zwrócenia uwagi na dokładne, równomierne przetarcie całej powierzchni miedzi. Niewielkie rysy powstające na powierzchni miedzi mogą stanowić dość istotną przeszkodę podczas rysowania ścieżek, ponieważ końcówka pisaka *Dalo* ma tendencję do „poddawania” się im.

Technika rysowania ścieżek jest całkowicie dowolna. Jak wykazały doświadczenia prowadzone przez autora, technika rysowania pisakiem *Dalo* jest taka sama, jak w przypadku standardowych flamastrów. Jako wzorzec ścieżek można wykorzystać np. matryce z EP, znacznie lepszej jakości wzory zamieszczone na płycie CD-EP4 można wykorzystać także dowolne inne opracowania, w zależności od potrzeb.

Przed rozpoczęciem pracy z pisakiem należy silnie wcisnąć jego końcówkę piszącą, co spowoduje nasączenie się jej farbą (ma ona kolor niebieski). Podczas użytkowania pisaka należy pamiętać o tym, że farba na końcówce ma tendencję do szybkiego zasychania (ok. 2.4 minut), w związku z czym należy każdorazowo dbać o dokładne założenie kapturka zabezpieczającego. W przypadku zaschnięcia końcówki piszącej można wykorzystać drugą, która jest standardowo dołączana do pisaka.

## Wzór ścieżek - to nie takie trudne!

Korzystanie podczas projektowania układu ścieżek z pomocy komputera powoduje, że konstruktor może się skupić na realizacji głównego zadania, czyli optymalnym rozłożeniu ścieżek i elementów.

W przypadku „ręcznego” projekto-

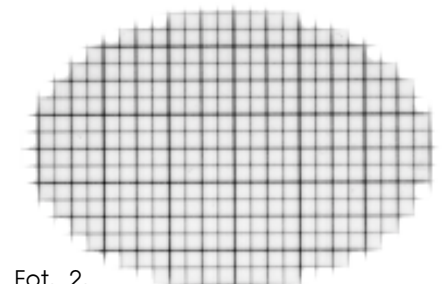
wania problem ten jest znacznie bardziej złożony, ponieważ trudno jest zachować takie rozłożenie punktów lutowniczych, które dokładnie pokrywa się ze standardowym rastrem (1,27 lub 2,54mm). Jeżeli podczas projektowania raster nie zostanie zachowany montaż urządzenia zwłaszcza, gdy stosowane są w nim układy scalone, nie będzie praktycznie możliwe.

Pomysłowi ludzie znaleźli oczywiście lekarstwo także i na ten problem - wymyślono bowiem folie rastrowe, które można wykorzystać jako wzorce podczas projektowania rozkładu ścieżek. Na fot. 2 przedstawiony został wycinek takiej folii (o rastrze 2,54mm). Czytelnicy potrafiący posługiwać się programami graficznymi będą w stanie samodzielnie wykonać sobie taki wzorzec, który można wydrukować na drukarce laserowej lub atramentowej i ewentualnie zafoliować. Ponieważ matryca rastrowa może być wykorzystywana wielokrotnie wydatek na zakup profesjonalnie wykonanej folii wydaje się być uzasadniony.

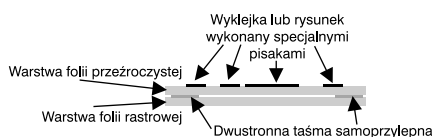
Jak zatem wykorzystać folię rastrową? Najprostszym sposobem jest naklejenie na jej powierzchnię warstwy przezroczystej folii, stosowanej do przygotowywania prezentacji rzutnikowych (do kupienia w niemal każdym sklepie papierniczym) lub specjalnej folii z oferty firmy Elfa. Folie te należy skleić dwustronną taśmą samoprzylepną (rys. 1) - nie pozostawia ona po sobie śladów, dzięki czemu folię rastrową będzie można wykorzystać wiele razy.

Po sklejeniu folii ze sobą rozpoczynamy przenoszenie wzoru na folię przezroczystą, wykorzystując podczas planowania rozkładu punktów lutowniczych raster widoczny na powierzchni folii rastrowej.

Wzór można wyrysować na folii przy pomocy dowolnego, czarnego pisaka przystosowanego do pisania po takim materiale. Jest to metoda stosunkowo prosta, ale nie gwarantuje najlepszych efektów. Znacznie lepszym wyjściem (przynajmniej w przypadku rozmieszczania układów scalonych) jest zastosowanie specjalnych wyklejek. Dostępne są dwie zasadnicze odmiany wyklejek - tzw. „wyciskane” (fot. 3)



Fot. 2.



Rys. 1.



Fot. 3.

oraz naklejane w rolkach o długości 16 metrów. W grupie wyklejek „wyciskanych“ dostępna jest bardzo szeroka gama punktów, linii, łuków, itp. W drugiej grupie dostępne są tylko ścieżki (o szerokościach 0,38..5,08mm). Próby prowadzone w naszym laboratorium dowiodły, że najbardziej optymalnym wyjściem jest „wyciskanie“ punktów lutowniczych i wyklejanie ścieżek z „rolki“. Korzystanie z „rolkowych“ ścieżek ułatwia ostry nóż (fot. 4).

Ponieważ gama oferowanych przez Elfę punktów lutowniczych i ścieżek jest bardzo duża (są wśród nich także litery i cyfry), a ich dobór silnie uzależniony od wymagań użytkownika, Czytelników zainteresowanych tą ofertą zachęcamy do zamówienia sobie **bezpłatnego** katalogu z pełną ofertą Elfy (informacje o sposobie zamówienia katalogu znajdują się na końcu artykułu).

O tym w jaki sposób przenieść wzór

plytki wykonany w opisany tutaj sposób na powierzchnię miedzi opowiemy w EP7/98.

**Skomputeryzowani mają lepiej**

Jak już wcześniej wspomniano, Czytelnicy „uzbrojeni“ w komputer i odpowiednio oprogramowanie mają nieco mniej trudności do pokonania. Dzieje się tak przede wszystkim dzięki folii TES200. Jest to produkt znany w naszym kraju od dłuższego już czasu, ale stosunkowo mało popularny.

Folia TES200 umożliwia bezpośrednie przeniesienie na powierzchnię miedzi wzoru płytki, nadrukowanego na jej powierzchnię przy pomocy drukarki laserowej lub kserografu. Tak więc projekt wykonany przy pomocy dowolnego programu CAD można wydrukować na zwykłym papierze i zrobić jego kopię na folii TES na kserografie lub wydrukować wzór bezpośrednio na folii. W obydwu przypadkach bardzo ważne jest, aby toner i bęben były mało zużyte.

Podczas drukowania wzoru na folii należy pamiętać o tym, że należy wydrukować **lustrzany widok** warstwy, którą chcemy wykonać (wszystkie wzory płytek zamieszczone na CD-EP4 spełniają ten warunek). Na rys. 2 przedstawiono w pewnym uproszczeniu zasadę wykonywania płytek z wykorzystaniem procesu naświetlania (opiszemy go za miesiąc). Podobne zależności obowiązują podczas „wgrzewania“ wzoru w powierzchnię miedzi. Bowiem właśnie poprzez wgrzewanie wzór nadrukowany na folii TES przenoszony jest na laminat.

Zasada przenoszenia nadruku jest dość prosta, ale jego prawidłowe wykonanie wymaga dokładności od wykonawcy, no i posiadania... żelazka! Z nadrukowaną folię kładziemy na powierzchni dokładnie oczyszczonej miedzi (zalecane czyszczenie chemiczne) w taki sposób, aby warstwa wgrzanego w nią

toneru przylegała do laminatu. Następnie należy przyłożyć do folii żelazko (zalecana temperatura to 120..150°C) i silnie docisnąć na czas ok. 8..15sek. Należy unikać przesuwania stopki żelazka po folii, ponieważ grozi to rozmyciem przenieszonego wzoru. W przypadku, gdy powierzchnia reprodukowanej płytki jest większa od powierzchni stopki żelazka należy ją przykładać w tyle miejsc, aby przenieść toner z całej powierzchni folii. Podczas transferu toneru powstają jego niewielkie ubytki, które można usunąć bezpośrednio na powierzchni miedzi, przy pomocy pisaka *Dalo*. W ten sposób otrzymaliśmy gotową do trawienia płytkę, której jakość przy odpowiednio starannym wykonaniu jest naprawdę dobra.

**Piotr Zbysiński, AVT**

*W artykule wykorzystano materiały udostępnione przez firmę Elfa.*

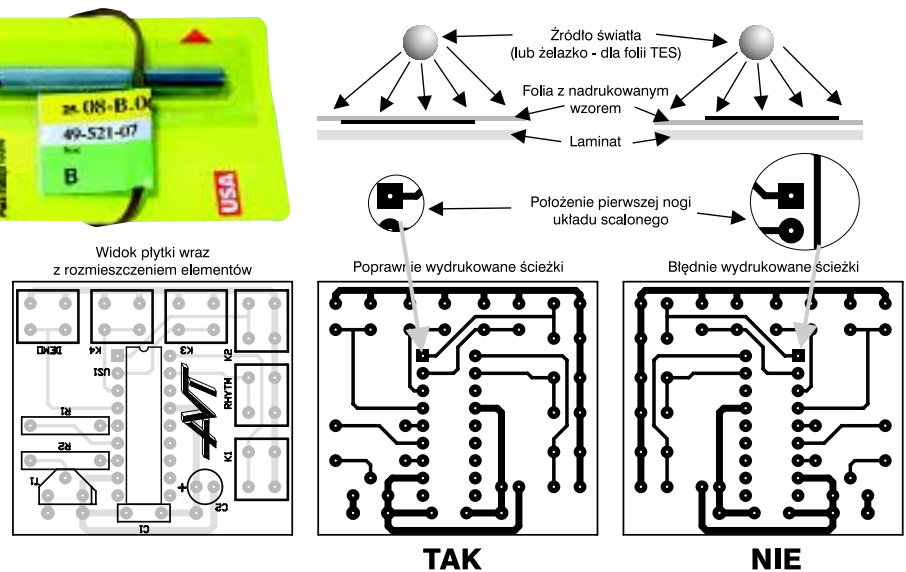
*Wszystkie przedstawione w artykule narzędzia i materiały są dostępne w firmie Elfa - poniżej podajemy ich numery katalogowe i ceny netto:*

- numer katalogowy pisaka „Dalo Marker“ (z dodatkową końcówką): 49-523-05, cena: 30,07zł;
- numer katalogowy pisaka „Marker“ do pisania po folii przezroczystej: 49-524-20, cena: 7,10zł;
- numer katalogowy folii rastrowej 1,27mm (grubość 0,1mm): 49-511-25, cena: 19,90zł;
- numer katalogowy folii rastrowej 2,54 (grubość 0,08mm): 49-511-58, cena: 13,74zł;
- numer katalogowy folii przezroczystej A4 (w opakowaniu 5 arkuszy): 49-510-00, cena: 18,71zł;
- numer katalogowy folii TES200 (jeden arkusz A4): 49-516-38, cena: 15,89zł.

*Bezpłatny katalog Elfy można zamówić pod numerem telefonu (0-22) 652-38-80 lub poprzez e-mail: obsluga.klienta@elfa.se.*



Fot. 4.



Rys. 2.