

# Płytki drukowane w domu, część 3

*Jest to ostatnia część artykułu poświęconego prezentacji najnowszych środków dla domowej produkcji płytek drukowanych. Tym razem prezentujemy zasady obowiązujące podczas wykonywania płytek metodą naświetlania, prezentujemy gamę niezbędnych środków chemicznych oraz podstawowe narzędzia, które w znacznym stopniu ułatwiają wykonanie tej pracy.*

## Jak wykorzystać gotowe wzory...

...które zostały wydrukowane w książce, na wkładce EP, itp? Oczywiście jest to możliwe! Niezbędna do tego celu będzie specjalna folia „Transreflex“, przy pomocy której możliwe jest stykowe kopiowanie dowolnego rysunku. Zaletą tej metody kopiowania jest niezależność od nadruków znajdujących się na drugiej stronie kartki-matrycy (rys. 3). Wywołanie i utrwalenie wświetlonego obrazu umożliwia specjalny zestaw sproszkowanych środków chemicznych (fot. 6).

Po skopiowaniu otrzymujemy jej obraz pozytywow. Jeżeli kopiowany wzór płytki został wydrukowany jako negatyw, można go „odwrócić“ przy pomocy folii negatywowej (rys. 4). Dość istotną wadą tej folii jest konieczność stosowania do naświetlania promiennika ultrafioletu, a do wywołania i utrwalenia obrazu - specjalnych substancji

chemicznych. Na szczęście są to te same substancje, w których obrabiana jest folia „Transreflex“.

## Wzór na folii i co dalej?

Jak wspomniałem w poprzedniej części artykułu, przeniesienie wzoru połączeń na powierzchnię płytki drukowanej wymaga zastosowania



Fot. 5.

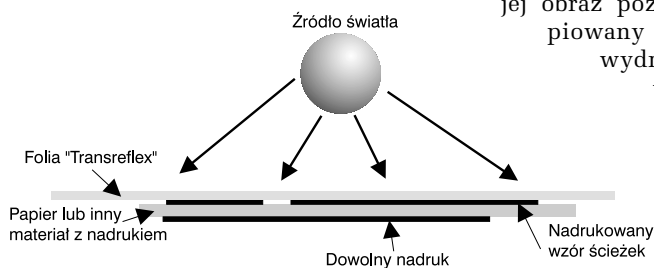
jednego z dwóch podstawowych rodzajów folii:

- standardowej, na której nanoszony jest wzór ścieżek, który stanowi matrycę fotograficzną do przeniesienia na powierzchnię miedzi,
- folii TES, która umożliwia łatwe przeniesienie nadrukowanych połączeń na powierzchnię miedzi kryjącej laminat.

O ile przeniesienie wzoru z folii TES wymaga tylko żelazka, wykorzystanie standardowych folii jest znacznie bardziej skomplikowane. „Skomplikowane“ oznacza niestety „droższe“, ale - jak pokazała praktyka - warte swojej ceny, bowiem



Fot. 6.



Rys. 3.

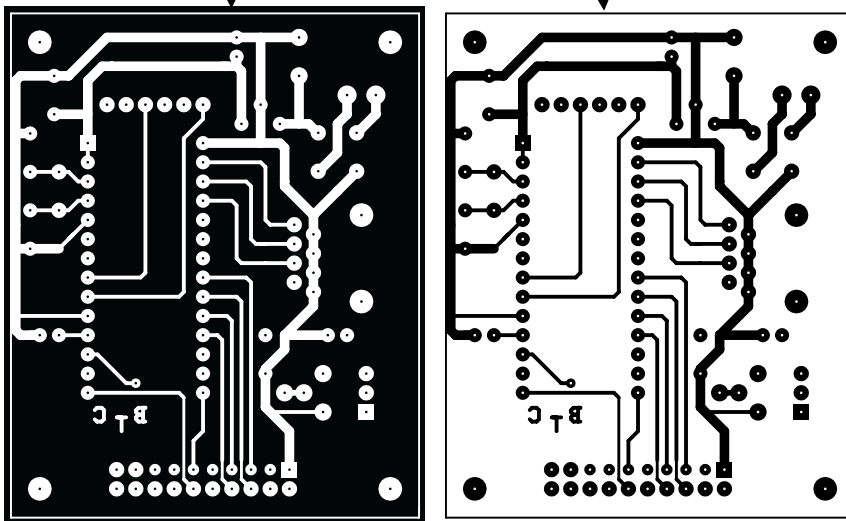
### Sposób przygotowania wywoływacza i utrwalacza do folii „Transreflex“ oraz folii negatywowej

W opakowaniu znajdują się trzy torebki:

- ze składnikiem wywoływacza oznaczonym literą „A“,
- ze składnikiem wywoływacza oznaczonym literą „B“,
- ze specjalną solą, spełniająca rolę utrwalacza.

Zawartość każdej z torebek wywoływacza należy rozpuścić w 0,5l lekko ogrzanej wody. Przed użyciem obydwu roztworów należy ze sobą wymieszać w stosunku 1:1. Tak przygotowany roztwór można wykorzystywać przez ok. 30 godzin (w zależności od temperatury otoczenia). Utrwalacz (całą zawartość torebki) należy rozpuścić w 1l wody.

Najprostszym domowym sposobem wykonania negatywu jest zastosowanie folii negatywowej.



Rys. 5.

jakość wykonywanych płytek jest bliska standardom profesjonalnym.

Po przeniesieniu wzoru płytki na przezroczystą folię należy przygotować odpowiedni kawałek laminatu i pokryć go warstwą światłoczułą. Elfa ma w swojej ofercie specjalną emulsję światłoczułą

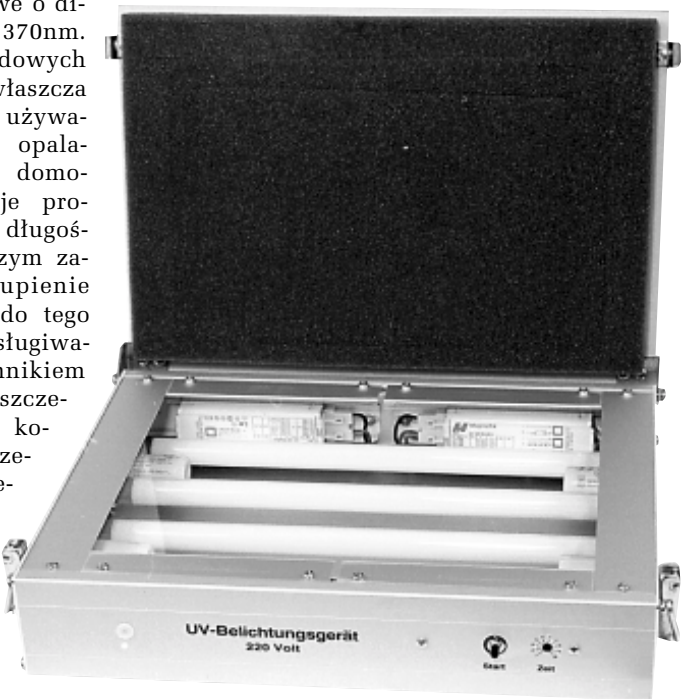


Fot. 7.

„Positiv fotoresist“, którą można pokrywać miedź przyklejoną do powierzchni laminatu. Doświadczenia przeprowadzone przez autora wykazały, że równomierne pokrycie powierzchni płytki tą emulsją nie jest zadaniem prostym (znacznie trudniejszym, niż w przypadku emulsji „Positiv“ firmy Kontakt Chemie). Co więcej cena takiej emulsji jest bardzo wysoka.

Wobec tych, dość ważkich, argumentów znacznie lepszym i tańszym rozwiązaniem okazuje się wykorzystanie kawałków laminatu fabrycznie pokrytych emulsją światłoczułą (fot. 7). Jest ona uczulona na promienio-

wanie ultrafioletowe o długości fali 350..370nm. Żaden ze standardowych promienników (zwłaszcza lampy kwarcowe używane do sztucznego opalania w warunkach domowych) nie emituje promieniowania o tej długości, w związku z czym zalecane jest zakupienie specjalnej lampy do tego celu. Podczas posługiwania się promiennikiem należy zwrócić szczególną uwagę, na konieczność przestrzegania zasad bezpieczeństwa - promieniowanie ultrafioletowe ma bardzo negatywny wpływ na wzrok ludzki. Piekące i łzawiące oczy są dowodem na to, że niezbyt uważnie posługiwaliśmy się lampą. Z tego właśnie powodu warto jest zainwestować dobrej jakości naświetlarkę (fot. 8) lub samodzielnie wykonać szczelną obudowę, która umożliwi bezpośrednią obserwację włączonej lampy lub świetlówki ul-



Fot. 8.

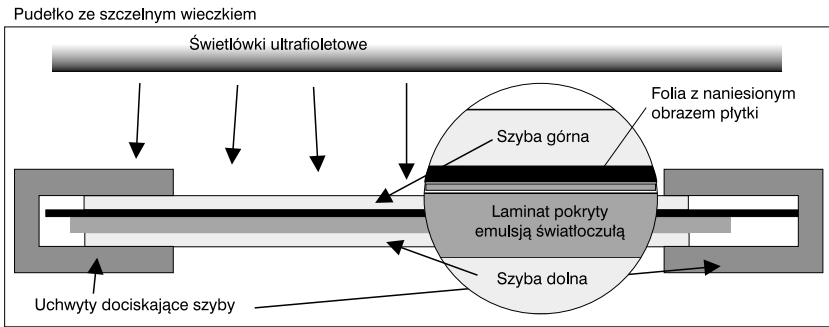
Aby móc korzystać z folii „Transreflex“ wystarczy zwykła lampka z żarówką o mocy minimum 100W.

trafioletowej. Zastosowanie naświetlarki zapewnia dokładny i równomierny docisk folii z naniesionym wzorem, do pokrytej emulsją światłoczułą powierzchni laminatu.

Na zakup naświetlarki będzie mogło pozwolić sobie z pewnością niewielu Czytelników. Przy odrobieniu ostrożności naświetlarkę można zastąpić świetlówkami ultrafioleto-

Jeżeli chcesz szybko wykonać negatyw wzoru płytki możesz wykorzystać specjalną folię negatywową. Do jej obróbki niezbędne są środki chemiczne identyczne, jak dla folii „Transreflex“. Do naświetlania folii negatywowej niezbędny jest promiennik ultrafioletu.

wymi przymocowanymi do prostokątnej płyty, dwoma szybami i niewielkim pudełkiem wykonanym z plastiku, drewna lub dowolnego innego materiału, który nie przepuszcza światła (rys. 5). Pomiędzy szybami należy włożyć laminat z przy-



Rys. 5.

łożoną od strony emulsji światłoczułej folią ze wzorem druku. Szyby trzeba ścisnąć np. przy pomocy

Podczas korzystania z naświetlarki ultrafioletowej należy bardzo uważać na wzrok!

spinaczy bieliźnianych i włożyć do pudełka w taki sposób, aby nad, lub pod nimi, zmieściła się płyta ze światłówkami. Rozwiązanie to spisuje się bardzo dobrze, pod warunkiem zapewnienia równomiernego oświetlenia po-

1,5% roztwór. Czas wywoływania nie przekracza zazwyczaj 3..4 minut, ale w pewnych sytuacjach wystarczy kąpiel trwająca 30 sekund. Dlatego należy uważnie obserwować zjawiska zachodzące na powierzchni płytki drukowanej. Podczas wywoływania dobrze jest przecierać powierzchnię płytki delikatnym pędzlem, co przyspieszy usuwanie wywołanej emulsji.



Fot. 9.

Zalecanym roztworem do wywoływania emulsji światłoczułej pokrywającej powierzchnię płytki drukowanej jest soda żrąca (kaustyczna).

wierzchni płytki drukowanej.

W katalogu Elfy dostępne jest wiele wersji „surowych” płytek o różnych wymiarach i grubości pokrycia miedzią. Dostępne są także kawałki laminatu dwustronnie pokrytego miedzią i emulsją światłoczułą. Dzięki temu każdy poten-

Po zakończeniu procesu wywoływania płytkę należy przemyć pod bieżącą wodą i można przejść do ostatniego



Fot. 10.

cjalny wykonawca płytki znajdzie odpowiednią propozycję dla siebie.

Naświetlona płytkę wymaga wywołania wzoru druku. Zalecanym środkiem wywołującym jest dostępna w sklepach chemicznych soda żrąca, z której należy przygotować

„chemicznego” etapu wytwarzania - trawienia. W poprzedniej edycji katalogu Elfy znajdowały się środki trawiące, w aktualnej ich już nie ma. Trzeba więc spróbować poradzić sobie innymi dostępnymi na rynku środkami. Doskonale spisuje się w roli wytrawiacza nadsiarczan sodu lub chlorek żelazowy. Ponieważ tra-

wienie trwa znacznie krócej, jeżeli temperatura środka trawiącego wynosi ok. 50°C, zalecane jest ciągle jej podgrzewanie podczas trawienia. Najłatwiej zadanie to można zrealizować, korzystając ze specjalnej trawiarki wyposażonej w termometr, elektryczną grzałkę (fot. 9) i ewentualnie pompę powietrza (fot. 10), która przyspiesza usunięcie zbędnych fragmentów powierzchni miedzi.

Po wytrawieniu pozostaje nam ponownie umyć płytkę, przesuszyć ją, wywiercić otwory i rozpocząć montaż. To się naprawdę da zrobić!  
**Piotr Zbysiński, AVT**

Wszystkie przedstawione w artykule materiały i narzędzia udostępniła redakcji firma Elfa. Poniżej podajemy ich numery katalogowe i ceny netto:

- numer katalogowy folii „Transreflex” A4 (w opakowaniu 2 arkusze): 49-516-20, cena: 30,80zł;
  - numer katalogowy zestawu do obróbki folii „Transreflex” oraz negatywowej (wywoływacz i utrwalacz): 49-577-83, cena: 37,43zł;
  - numer katalogowy folii negatywowej (w opakowaniu 2 arkusze A4): 49-516-12, cena: 30,80zł;
  - numer katalogowy emulsji „Positiv fotoresist”: 49-815-51, cena: 86,62zł;
  - numer katalogowy naświetlarki ultrafioletowej (250x160mm, 8W): 49-821-04, cena: 1419,33zł;
  - numer katalogowy trawiarki: 49-578-58, cena: 239,76zł;
  - numer katalogowy pompy powietrza: 49-824-35, cena: 116,10zł;
  - numer katalogowy grzałki elektrycznej: 49-825-83, cena: 149,27zł.
- Bezpłatny katalog Elfa można zamówić pod numerem telefonu (0-22) 652-38-80 lub poprzez e-mail: [obsługa.klienta@elfa.se](mailto:obsługa.klienta@elfa.se).