

# Spotkania z Protelem 99 SE



## Spotkanie 15

Na najbliższych spotkaniach zajmiemy się zaawansowanymi zagadnieniami, związanymi z przygotowaniem plików produkcyjnych. Wię-

cej miejsca poświęcimy jednak pokrewnemu zagadnieniu, które pokaże Ci całą sprawę w zupełnie odmiennym świetle. Pokażę Ci mianowicie,

jak można okrężną drogą przenieść przynajmniej kluczowe informacje z płytki zaprojektowanej w programie EAGLE do Protela czy Autotraxa.

### Podobieństwa i różnice

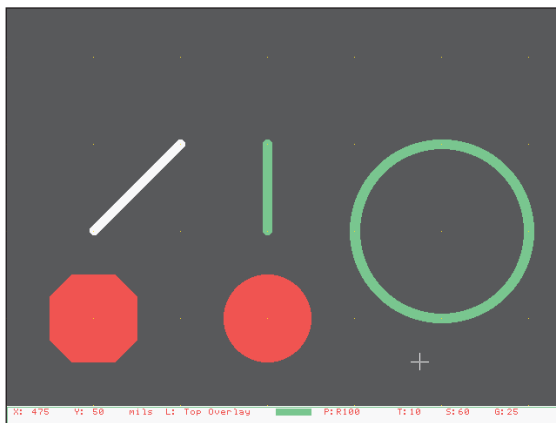
Rozwój programów i formatów do zapisu projektów płytek drukowanych jest szybki i formaty te coraz bardziej się różnicują. Żeby pokazać Ci te różnice, stworzyłem w Autotraxie plik zawierający pięć elementów, pokazanych na **rysunku 7**. Po zapisaniu, plik Autotraxa z rozszerzeniem .PCB zawierający te elementy ma 169 bajtów i zawiera dane (tekstowe), pokazane na **rysunku 8** (czerwonym kolorem dodałem mój komentarz). Ten prościutki plik zaimportowany do Protela i zapisany potem w domyślnym (binarnym v. 4.0)

formacie Protela 99SE, też oczywiście z rozszerzeniem .PCB, ma już... 36688 bajtów, czyli ponad 200 razy więcej. **Rysunek 9** pokazuje w zmniejszeniu część pliku w formacie Protela w wersji ASCII (tekstowej). Czerwony owal pokazuje, gdzie są informacje o pięciu składnikach z rysunku 7. Pozostałe informacje związane są z ogromnymi możliwościami Protela, których oczywiście w tym wypadku zupełnie nie wykorzystujemy.

Przykład ten pokazuje, że coraz trudniej jest przeprowadzać konwersję z jednego formatu na inny, nawet wtedy, gdy rozszerzenie jest identyczne (.PCB). Dotyczy to nie tylko programów z jednej linii rozwojowej (korzenie Protela sięgają Autotraxa i są to programy z jednej firmy) – tym większą trudność sprawia konwersja między formatami pochodzącymi z zupełnie różnych firm. Dotyczy to na przykład programów Protel i Autotrax z jednej strony, a EAGLE z drugiej. Szczerze mówiąc, program EAGLE nie należy ani do najlepszych, ani do najpopularniejszych. Tu choć z przyzwyczajenia należałoby wspomnieć o lepszych i znanych od dawna programach OrCad czy P-CAD (czytaj: *pikad*). Jednak przez długie lata nie były dostępne użyteczne wersje edukacyjne OrCad-a i P-CAD-a, a korzystanie ze sposobów pirackich było utrudnione ze względu na stosowanie kluczy sprzętowych (wtykanych w gniazda i portu komputera). Zemściło się to radykalnym spadkiem popularności OrCad-a, a P-CAD od początku należał do elity tego rodzaju oprogramowania i mało kto oparował jego specyficzną obsługę.

Tymczasem firma CadSoft udostępniła edukacyjną, ograniczoną, niemniej użyteczną wersję skądinąd potężnego programu EAGLE (*Easily Applicable Graphical Layout Editor*). Ograniczeniem wersji edukacyjnej jest możliwość wykorzystania tylko dwóch warstw ścieżek (*Top, Bottom*), a wymiary płytki nie mogą przekraczać 10cm x 8cm. Wersja ta jest dość popularna, instaluje się szybko, nie ma limitu czasowego i pracuje bez awarii, w przeciwieństwie do Protela, który na wielu komputerach sprawia duże kłopoty i się zawiesza.

Ja osobiście wyrosłem na programach Autotrax (płytki) i OrCad (schematy), a moim pierwszym programem do płytek była jakaś wczesna wersja Tanga. EAGLE zupełnie mi nie odpowiada, przede wszystkim ze względu na wygląd schematów ideowych. Muszę jednak lojalnie przyznać, że mocną stroną są obszerne biblioteki (a w nich bardzo ładne elementy „płytkowe”) i naprawdę duże możliwości. Ja co prawda nie planuję przyzwyczajając się do EAGLE i nie zachęcam nikogo do tego, ale co jakiś czas mam do czynienia ze schematami i płytkami wykonanymi w tym programie. Czasem nawet zachodzi potrzeba przeniesienia skomplikowanej płytki spod EAGLE do Autotraxa.



Rys. 7

Rys. 8

```
PCB FILE 4
FT
300 200 300 300 10 7 1 - zielona linia (Track)
FA
500 200 100 15 10 7 - okrąg (Arc)
FT
100 200 200 300 10 6 1 - biała linia (Track)
FP
300 100 100 100 1 40 1 13 - punkt okrągły (Pad)
0
FP
100 100 100 100 3 40 1 13 - punkt ośmiokątny (Pad)
0
ENDPCB
```

### Praktyczne kłopoty

Nieprzypadkowo to spotkanie zaczęliśmy od omówienia plików wiertarskich i formatu Gerber. Każdy program do projektowania płytek potrafi wytworzyć takie pliki. I to jest wspólny mianownik, jedyne podobieństwo nawet skrajnie różnych programów.

Teoretycznie wszystko jest jasne, proste i oczywiste: wystarczy wygenerować plik wiertarski oraz pliki Gerbera lub postscriptowe wszystkich czynnych warstw, przekazać je producentowi płytek i czekać na gotowe płytki.

Niestety, często rzeczywistość nie jest aż tak różowa. Zwłaszcza w przypadku małych

zakładów rzemieślniczych pojawiają się kłopoty. Niektóre zakłady nie chcą przyjmować plików z projektami płytek w mało popularnych formatach. Nie dziwię się – po pierwsze, trzeba mieć stosowny program. Legalna wersja kosztuje majątek. Poza tym trzeba się nauczyć obsługi kilku programów. Ja sam miałem spore kłopoty z EAGLE. Najnowsza wersja 4.09 nie chciała otworzyć plików z wersji 3.55. Problem z ledwością i nie do końca załatwiło dopiero wykorzystanie wersji 4.01. W każdym razie musiałem instalować trzy programy (na szczęście miałem je pod ręką na płytach EP). Mało kto chce dokładać sobie niepotrzebnych kłopotów i wytwórcy zwykle niechętnie przyjmują pliki wynikowe (wiertarskie i Gerbera) oraz pliki .PCB w „egzotycznych formatach”, w tym z EAGLE.

Po prostu wytwórcy łatwiej jest przeprowadzić niezbędną dalszą obróbkę płytki w znanym mu formacie, którym często nadal jest poczciwy Autotrax. Trzeba bowiem pamiętać, że do produkcji nie wykorzystuje się jednej płytki. Trzeba „rozmnóżyc” płytkę i przygotować formatkę o większych wymiarach, uwzględniając znaczki pasowania warstw oraz odstęp między płytkami, zależny od sposobu cięcia formatki. Można to bez problemu zrobić na przykład właśnie w Autotraxie czy Protelu i dopiero po „rozmnóżeniu” wygenerować wszystkie potrzebne pliki produkcyjne. Dostarczenie plików wiertarskich i Gerbera (lub postscriptowych) tylko jednej płytki nieco utrudnia wykonawcy przygotowanie formatek. Co prawda są specjalne programy do obróbki i „rozmnóżania” plików Gerbera i innych, lecz na pewno jest to utrudnienie dla wytwórcy, który musi te programy posiadać i umieć obsługiwać. Przygotowując ten cykl, zainstalowałem kilka takich programów z płyt EP (m.in. GC-Prevue, ACCEL Gerber, Gerber Tool). Takie programy „łykają” pliki Gerbera. Obraz wi-

dać na ekranie, można go skontrolować, rozmnóżyc, poustawiać.

Zarówno podczas przygotowywania, jak i późniejszej obróbki takich plików łatwo mogą wkraść się błędy, które uczynią pracę bezużyteczną. Aby uniknąć błędów, projektant płytki musi więc dobrze rozumieć problem i szczegółowo ustalić z wytwórcą, w jaki sposób ma przygotować ewentualne pliki produkcyjne: czy ma to być format postscriptowy, czy Gerber? Jakie apertury stosować? Czy „rozmnóżyc” płytkę? Na jaki format i z jakimi odstępami? Jak zastosować paseiry (znaczniki produkcyjne), które pozwolą precyzyjnie złożyć wszystkie warstwy? Jak będą zaznaczone kontury płytki, potrzebne m.in. do cięcia?

Dlatego nie wszystkie zakłady, zwłaszcza te małe rzemieślnicze, chcą zwracać sobie głowę nietypowymi zleceniami, które zwykle są małe i przy dużym dodatkowym nakładzie pracy w sumie nie przynoszą zysku, tylko stratę. Z tych praktycznych względów czasem, nawet gdy jest dostępna gotowa płytka np. w EAGLE, to trzeba od nowa otworzyć ją w Autotraxie, by stała się „strawna” dla wytwórcy.

## Konwersja

Jak wspominałem, konwersja plików .PCB zapisanych w zupełnie różnych formatach nie jest łatwa. W obrębie jednej rodziny (Autotrax – Protel) można sobie poradzić. Protel może też otworzyć pliki OrCad v.9 (co jest wynikiem walki konkurencyjnej) oraz P-CAD i PADS. Ale nie ma narzędzi do konwersji rozmaitych wersji różnych mniej znanych programów. I wtedy jedyną pomocą była skorzystanie z formatu Gerber. Krótko mówiąc, z programu takiego jak np. EAGLE trzeba wygenerować pliki Gerbera odpowiednich warstw, potem przekonwertować je na format Protela (lub Autotraxa i ewentualnie plik z Autotraxa otworzyć w Protelu).

Nie znaczy to, że można w ten sposób z łatwością przenieść kompletny projekt płytki. Jak się zorientowałeś, plik w formacie Gerbera służy do wykonania jednej kliszy. Nie możesz przenieść wielu **oddzielnych** warstw w jednym pliku Gerbera. Owszem, mógłbyś włączyć do pliku Gerbera wszystkie czynne warstwy, ale zostaną one spłaszczone, potraktowane jako jedna warstwa i później ich nie rozdzielisz.

Jeśli płytka jest nieskomplikowana, trzeba po prostu zrobić ją od nowa w Protelu czy Autotraxie na podstawie wydruku z drukarki. Jeśli jest bardziej skomplikowana, można pójść dwiema drogami wykorzystującymi pliki Gerbera:

1. Przenieść do Autotraxa kolejno wszystkie czynne warstwy (BottomLayer, TopLayer, TopOverlay).
2. Przenieść do Autotraxa tylko warstwę(-) ścieżek jako wzór i potem na tym wzorze umieścić elementy z bibliotek Autotraxa czy Protela (ewentualnie poprowadzić też nowe ścieżki i skasować na koniec te przeniesione).

Ponieważ w pierwszym przypadku nadal nierozwiązany pozostałby problem otworów, a procedura jest skomplikowana, polecam drugą drogę – przeniesienie tylko warstwy ścieżek i dodanie elementów bibliotecznych.

Przedstawiony dalej przykład opisuje przenoszenie płytki z EAGLE do Protela. Ze względu na utrzymującą się popularność, dalsza część dotyczy też Autotraxa.

## EAGLE - Protel

Plik płytki drukowanej spod EAGLE ma rozszerzenie .brd. W Eagle v.4.01 należy otworzyć płytkę, jak do edycji i z menu *File* wybrać *CAM Processor*. Na palecie, która się pojawi, trzeba określić format i właściwości pliku wyjściowego. Ramka *Job* nie będzie wykorzystana. W ramce *Options* trzeba określić urządzenie, dla którego przeznaczony jest plik wynikowy, a w naszym przypadku określić format pliku wyjściowego. W okienku *Device* obszernej listy urządzeń trzeba wybrać **GERBER\_RS274X**. Plik będzie w rozszerzonym formacie Gerber, więc od razu w nim zostanie zawarta lista wykorzystanych apertur.

W okienku *File* trzeba podać nazwę i rozszerzenie pliku wynikowego. Kliknięcie przycisku *File* otworzy okno, w którym można wybrać ścieżkę i plik. Tu trzeba bardzo uważać. Problem w tym, że program EAGLE nie jest w tym miejscu zbyt inteligentny i chętnie zastąpi jakikolwiek wskazany plik, bezpowrotnie i bez ostrzeżenia niszcząc przy okazji oryginał – to jest irytująca niedoróbka. Dlatego bardzo ważne jest, by wpisać odpowiednie rozszerzenie.

Jak już wiesz, dla plików w formacie Gerber używa się różnych rozszerzeń. Ja zgodnie z zaleceniami z Protela używam rozszerzeń zaczynających się od litery g. Na przykład plik Gerbera warstwy *TopLayer* ma rozszerzenie .gtl, warstwy ścieżek *BottomLayer* - rozszerzenie .gbl, warstwy *TopOverlay* - .gto. Rozszerzenia proponowane w pliku pomocy EAGLE są inne, ale ja trzymam się podanej zasady dla jasności sytuacji.

W prawym dużym oknie koniecznie trzeba zaznaczyć warstwy, które mają pojawić się w wygenerowanym pliku, a wyłączyć niepotrzebne.

Rys. 9





Dla ścieżek od strony lutowania na pewno potrzebna będzie warstwa *16Bottom*. Warto też włączyć *17Pads* i *18Vias*, ewentualnie warstwę *40bKeepout*. A może zamiast *Keepout* warto wcześniej w warstwie *Bottom Layer* zaznaczyć rogi płytki?

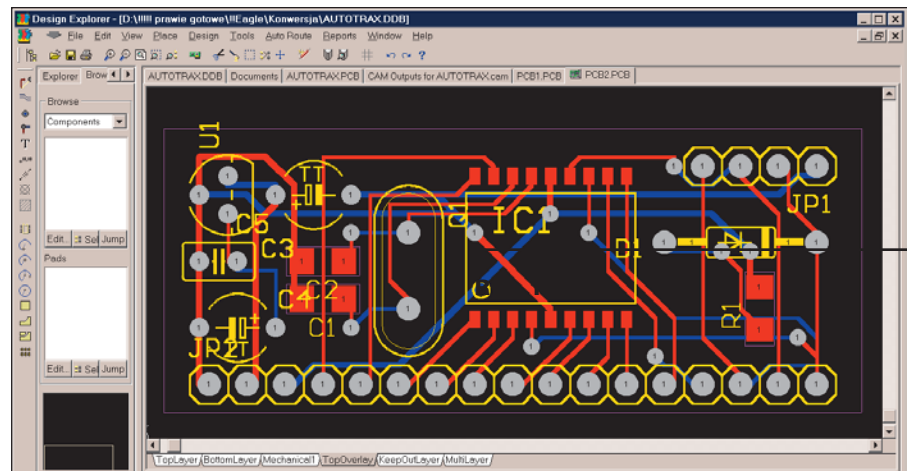
Zwróć jeszcze uwagę na warstwę *45Holes* – otwory. Włączenie wyświetlania otworów znacznie skomplikuje zadanie. Proponuję wyłączyć warstwę *45Holes*. Resztę warstw trzeba skrupulatnie wyłączyć, w szczególności *1Top*.

Dla wytworzenia warstwy ścieżek od strony elementów na pewno trzeba włączyć warstwę *1Top* oraz ewentualnie włączyć *17Pads* i *18Vias*. Do mojej warstwy .gtl włączyłem kilka warstw EAGLE (warstwy o numerach 20, 21, 25, 39, 40).

Stworzyłem nowe zadanie polegające na automatycznym wygenerowaniu pięciu plików Gerbera (.gbl, .gtl, .gto, .ghl, .gml), w tym warstwy punktów (*Pads*) i przelotek (*Vias*) w pliku .gml. Zapisalem to zadanie jako *AVT.cam*. Okno po ustawieniu pokazane jest na **rysunku 10**.

Po kliknięciu przycisku *Process Job* program wygeneruje pięć plików w formacie Gerber.

Pliki te należy wczytać do Protela. Mając nowy pusty arkusz (**F – N – PCB Document**), trzeba wykonać polecenie **F – I (File, Import)** i w rozwijalnym dolnym okienku *Pliki typu* wybrać nie *Gerber Batch*, tylko na samym do-



Rys. 13

le *Single Gerber Files*. Należy kolejno importować pliki uzyskane z EAGLE. Przed zaimportowaniem pliku .gbl należy się przełączyć na warstwę *BottomLayer* (np. klawiszem +), podobnie podczas importowania pliku .gto czynną warstwą powinna być *TopOverlay*. Protel umieszcza importowany plik na aktualnie czynnej warstwie.

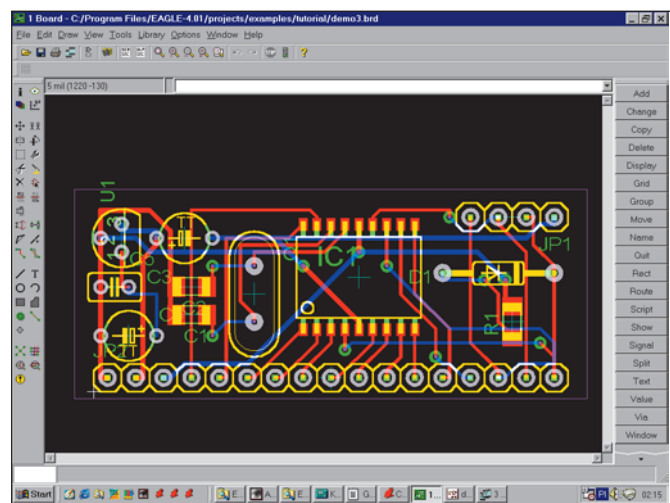
Uwaga! Filtr importu Protela 99SE nie odczytał plików Gerbera wprost z EAGLE 4.01. Aby plik taki stał się czytelny dla

Protela, musiałem nieco zmodyfikować wszystkie pliki. **Rysunek 11** pokazuje z lewej strony początek pliku z EAGLE, z prawej po zmianach. Jasno widać, że trzeba usunąć kilka pierwszych linii pliku umieszczonych przed (skróconymi) definicjami apertur i wstawić następujące:

```
%FSAX24Y24*%
%MOIN*%
G70*
G01*
G75*
```

Takiej operacji trzeba poddać wszystkie pliki Gerbera z EAGLE, a dopiero potem wczytać je na poszczególne warstwy Protela. Ja w ramach testów przeniosłem w ten sposób projekt płytki *demo3.brd* z EAGLE (Program Files\Eagle-4.01\projects\examples\tutorial\demo3.brd). **Rysunek 12** pokazuje zrzut z ekranu programu Eagle, a **rysunek 13** pokazuje efekt po przeniesieniu do Protela. Wszystko prezentu-

Rys. 12



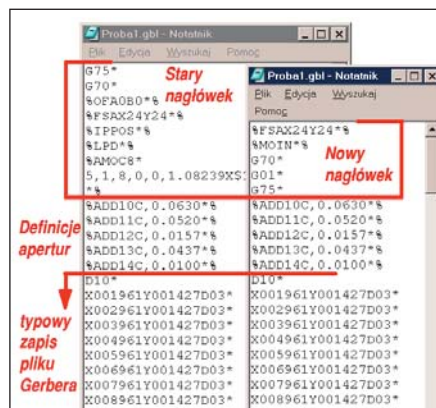
je się pięknie, ale trzeba pamiętać, że w Protelu na płytce nie ma elementów bibliotecznych. Nie są to już elementy, nie ma też napisów. Wszystko to składa się z mnóstwa „zwykłych” linii, łuków i plamek. Co najgorzej, nie ma też żadnej informacji o otworach i ich średnicach, nie mówiąc już o netliście.

Co prawda istnieją programy, jak np. *ACCEL Gerber*, które na podstawie kilku oddzielnych warstw Gerbera potrafią inteligentnie zrekonstruować nie tylko netlistę, ale nawet poszczególne elementy biblioteczne. Takie zadanie jest jednak trudne, a w przypadku ograniczonych pakietów edukacyjnych i demo wręcz niewykonalne.

Właśnie dlatego zamiast opisanego pełnego przeniesienia warto przenieść do Protela tylko jedną warstwę ścieżek ze wszystkimi punktami, umieścić ją nietypowo na jakiejś nieużywanej warstwie, a następnie poustawiać na płytce „prawdziwe” elementy z bibliotek Protela i poprowadzić ścieżki. Na koniec przeniesioną warstwę pomocniczą można i trzeba skasować.

Zajmiemy się tym za miesiąc

Piotr Górecki



Rys. 11

Rys. 10

