

# Spotkania z Protelem 99 SE



## Spotkanie 12

Na kolejnych spotkaniach projektujemy płytkę do przystawki uruchomieniowej i przy okazji znów się czegoś nauczymy. Omówimy też sprawę wydruków. Komplet materiałów do opisanych ćwiczeń można znaleźć na naszej stronie internetowej w projekcie Przystawka.ddb.

### Ścieżki szczególnej troski

Przed poprowadzeniem ścieżek możesz upewnić się, czy skok kursora i siatka mają wielkość 25mil, a potem czy elementy umieszczone są w oczkach siatki: **T - I - G**.

Zmień aktywną warstwę na *BottomLayer* (np. prawym klawiszem +). Wykonaj polecenie **P - T** (*Place, Interactive Routing*) i kliknij na dolnym wyprowadzeniu rezystora R2. Cienka „nitka” połączenia zamieni się w elastyczną „gumkę”. Zanim umieścisz na płytce ścieżki, koniecznie naciśnij klawisz **Tab** i w otwartym oknie zmień wartość *Trace Width* z 40 na 70. Po zamknięciu okna poprowadź ścieżkę o szerokości 70mil u dołu płytki, łącząc R2, R1, R3, a potem w drugą stronę R2 z punktem A. Nie zapomnij o klawiszu

spacji! Poprowadź też taką ścieżkę z drugiego wyprowadzenia C2 do podwójnego wyprowadzenia rezystora R4.

Następnie zacznij prowadzić ścieżkę z „górnego” punktu „elektrolita” C3 do punktu B. Naciskając klawisz **Tab**, zmień nie tylko grubość ścieżki z 70 na 40, ale też średnicę przelotki (*Via Diameter*) na 80 i średnicę otworu na 32mil, jak pokazuje **rysunek 69**.

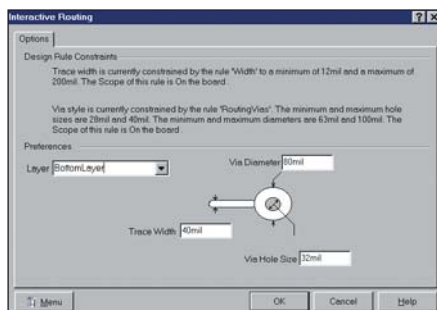
Być może pojawi się dodatkowe okno z informacją, że podane wartości są poza dopuszczalnym zakresem i że zostaną obcięte - program nie przyjmie podanych wartości. Przyczyna jest wtedy oczywista - masz źle ustawioną regułę dotyczącą przelotek. Wykonaj polecenie **D - R** (*Design, Rules*), nie musisz przy tym wycofywać się z rysowania, i w zakładce *Routing* ustaw regułę *Routing Via Style*. Zmień ustawienia na przykład według **rysunku 70**. Teraz po naciśnięciu klawisza **Tab** wprowadzisz bez kłopotu parametry według rysunku 69.

Zacznij rysować ścieżkę między C3 a punktem B i „przeskocz” obszar, gdzie za chwilę umieścisz szeroką ścieżkę łączącą dren T1 z rezystorem R4. Zaczyniesz rysować w warstwie *BottomLayer* i w trakcie rysowania zmień warstwę na *TopLayer* (np. naciskając prawy klawisz +).

Program automatycznie wstawi przelotkę i poprowadzi dalej ścieżkę w warstwie *TopLayer*. Po wstawieniu jednego prostego odcinka powróć do warstwy *BottomLayer* (np. prawym klawiszem -) i program znów wstawi przelotkę.

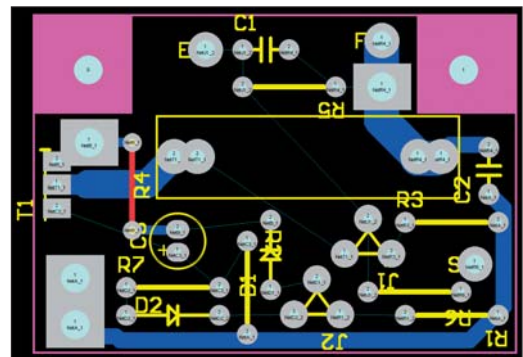
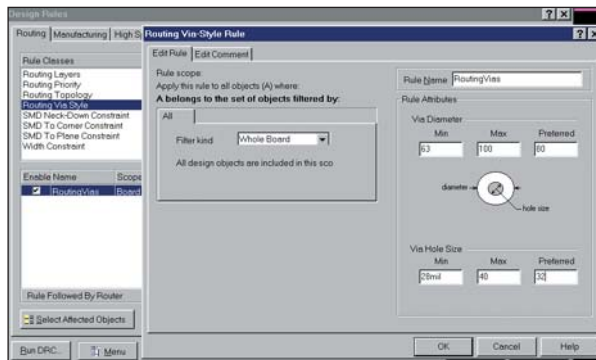
Bez obaw! Nasza płytka będzie jednostronna, a połączenie w warstwie *TopLayer* po prostu zwora, którą wykonamy drutem.

Poprowadź jeszcze ścieżkę od drenu tranzystora T1. Zacznij ścieżką o szerokości 85 milsów (naciskając **Tab**), a po umieszczeniu odcinka zwiększ szerokość ścieżki do 120mil (klawisz **Tab**) i doprowadź taką ścieżkę do wyprowadzenia R4. Połączenie między drugim końcem R4 a punktem D wykonaj ścieżką o szerokości 150mil. Po takich operacjach nasza płytka wygląda jak na **rysunku 71** (ja zmniejszyłem jeszcze szerokość „zwory” z 40mil na 25mil).



Rys. 69

Rys. 70



Rys. 71

Resztę roboty zlecimy automatowi. Wcześniej jednak zacznij rysować jakąkolwiek ścieżkę i naciskając klawisz **Tab**, zmień szerokość ścieżki na 40. Zrezygnuj z rysowania - to wystarczy, żeby reszta ścieżek miała szerokość 40mil.

### Automat w akcji

Wykonaj polecenie **A - A** (*Auto Route, All*), upewnij się, że zaznaczone jest okienko *Lock All Pre-routes* i kliknij przycisk *Route All*.

Ja byłem niezbyt zadowolony z pierwszego rezultatu pracy autorutera. Usunąłem ścieżki poleceniem **T - U - A**, wybierając *No* w tabelce z pytaniem, czy usunąć też wcześniej narysowane ścieżki. Ręcznie dorysowałem proste odcinki ścieżki między środkowym wyprowadzeniem J1 a R6.

Kolejne próby automatu (A - A...) dawały sensowne rezultaty, jednak automat z uporem maniaka pomijał połączenie punktu 2 rezystora R4 z punktem 1 przełącznika J1. Wykonałem je ręcznie. Kolejne podejście dało komplet połączeń. Dodałem jeszcze wypełnienie w okolicach punktu B poleceniem P - F (Place, Fill).

Po przełączeniu skoku na 5mil (Ctrl+G) poustawiałem napisy w warstwie TopOverlay. Dodałem w tej warstwie linię i napis dla oznaczenia zwory. Wyrzuciłem też wypełnienia w warstwie KeepOutLayer - były one potrzebne wcześniej, by automat nie poprawił tam ścieżek.

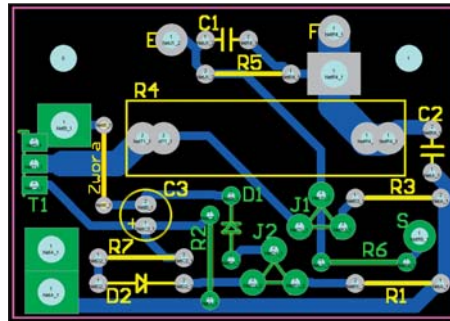
Gotowa płytką pokazana jest na rysunku 72.

### Sprawdzanie końcowe

Na koniec sprawdziłem płytkę: T - D, zakładka Report z włączonymi regułami według rysunku 73. Po kliknięciu przycisku Run DRC na ekranie pojawił się raport. Program zasygnalizował dwa błędy: złamanie reguły Component Clearance Constraint między elementami C, A oraz T1, B - patrz rysunek 74. Wcześniej w regułach określiliśmy, że minimalna odległość między elementami nie może być mniejsza niż 10mil. Teraz Protel posłusznie zasygnalizował błąd, choć tak naprawdę błędu nie ma, bo przecież są to elementy połączone ze sobą i ich zetknięcie, czy częściowe nałożenie, nic a nic nie przeszkadza. Jeśli masz

włączone wyświetlanie błędów (D - O, DRC Errors), program podświetli te błędy na płycie.

Zwróć uwagę, że teraz program wyświetli rezultaty przeprowadzonego właśnie sprawdzania. Wcześniej nie sygnalizował tych naruszeń reguł, bo miałeś wyłączone wyświetlanie niektórych błędów. Z omawianą regułą wiąże się jeszcze inny problem. Jeśli po poleceniu T - D w zakładce On-line - zaznaczysz te same okienka, co w zakładce Report według rysunku 73, wtedy w pewnych warunkach (ale nie zawsze) podczas pracy program zasygnalizuje Ci jeszcze inne przykłady złamania reguły Component Clearance Constraint. Tych dodatkowych błędów w rzeczywistości nie ma.



Rys. 75

Problem bierze się stąd, że w odpowiedniej regule (D - R, zakładka Placement, reguła Component Clearance Constraint) ustawiliśmy sposób sprawdzania (Check Mode)

Full Check. Full Check oznacza, że do sprawdzania wykorzystywany jest dokładny obrys elementu wyznaczonego przez wszystkie jego składniki. I wynik z rysunku 74 to efekt takiego dokładnego sprawdzania końcowego. Natomiast przy sprawdzaniu bieżącym (On-line) program nie potrafi wykorzystać sposobu Full Check. Wykorzystuje uproszczony sposób (Quick Check), gdzie do sprawdzania wykorzystuje się prostokąty, obejmujące

całości poszczególne elementy. Na rysunku 75 masz odpowiedni rysunek. Właśnie ze względu na taki „ramkowy” sposób bieżącego sprawdzania, program może zasygnalizować nieistniejące błędy.

### Co dalej?

Narysowanie schematu i zaprojektowanie płytki drukowanej to nie koniec drogi prowadzącej do stworzenia modelu. Aby powstał model, trzeba płytkę fizycznie wykonać, a potem zmontować na niej elementy.

Pakiet Protel 99 SE zawiera narzędzia, pozwalające nie tylko wydrukować dokumentację, ale też wygenerować pliki służące wprost do sterowania urządzeniami produkcyjnymi. Zawsze są to pliki dla automatów wiertarskich, pliki do stworzenia klisz dla poszczególnych warstw miedzi oraz wykazy elementów. Nawet dużo prostsze programy projektowe też wytwarzają te pliki. Protel może dodatkowo wygenerować pliki z informacją dla automatów montażowych, ustawiających elementy na płytkach (pick and place) oraz pliki z informacjami o punktach testowych (testpoints), które są wykorzystywane do testowania zarówno samych płytek, jak i zmontowanych modułów.

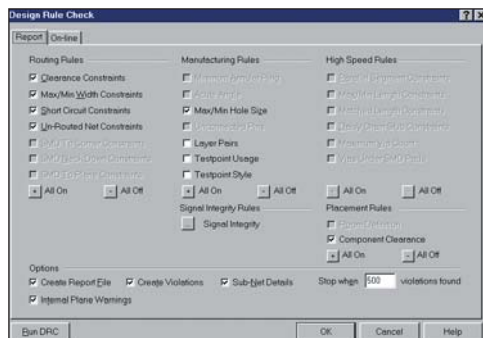
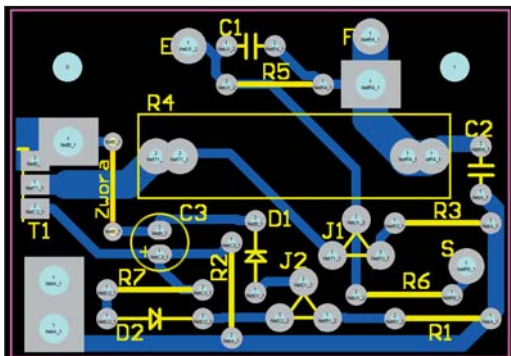
Hobbysta, wykonujący płytki w warunkach domowych, oczywiście nie korzysta z takich możliwości pakietu. Wydrukuje na drukarce schemat ideowy oraz kilka wydruków płytki (ścieżki, punkty do wiercenia, warstwę opisu jako naklejkę na płytkę).

Wydrukowanie schematu ideowego spod Protela nie stwarza żadnych problemów. Mając na ekranie schemat, wystarczy wykonać polecenie F - P, a lepiej F - R (File, Setup Printer) i po ustawieniu parametrów kliknąć przycisk Print. Podobnie łatwo można wygenerować i wydrukować wykaz elementów zawartych na schemacie (R - B).

Piotr Górecki

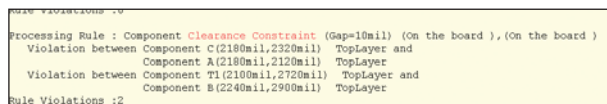
Ciąg dalszy w następnym numerze EdW.

Rys. 72



Rys. 73

Rys. 74



REKLAMA · REKLAMA · REKLAMA

**www.sklep.avt.com.pl**

**Praktyczny przewodnik w języku polskim wprowadzający do projektowania w programie Protel 99 SE. Do podręcznika dołączona jest płyta z oprogramowaniem Protel 99 SE Trial Version.**

**Cena: 20 zł**

**Skonkretniej: Poznajemy Protel 99 SE**

Wielkość gotowości, odpowiedzialność do projektowania w programie Protel 99 SE.

**Dział Handlowy AVT, 01-939 Warszawa, ul. Burleska 8, tel.: (22) 864 84 82, tel./fax: (22) 835 66 88, e-mail: handlowy@avt.com.pl**