

Spotkania z Protelem 99 SE



Spotkanie 11

Na kolejnych spotkaniach zaprojektujemy 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.

Schemat przystawki w wersji odręcznej pokazany jest na **rysunku 57a**. Na podstawie tego szkicu narysowałem w Protelu schemat, pokazany na **rysunku 57b**.

Ten prosty układ zostanie umieszczony w niewielkiej obudowie z tworzywa sztucznego. Tylna ścianka obudowy zostanie wykorzystana jako radiator - zamiast plastikowej wkładki będzie tam umieszczony odpowiedniej wielkości kawałek blachy aluminiowej o grubości 1...1,5mm, więc trzeba odpowiednio ustawić na płytce tranzystor MOSFET.

Projektując płytkę trzeba też zadbać, by obwody wiodące znaczne prądy zawierały szerokie ścieżki lub pola miedzi.

Jeśli chodzi o diodę LED, zostanie ona umieszczona na płycie czołowej i dołączona za pomocą przewodów, więc na płycie wystarczyłyby jakkolwiek umieszczone dwa otwory. Ja od razu, rysując schemat, przypisałem diodzie D1 obudowę oznaczoną D4 (odstęp punktów 400mil), by między nóżkami w razie potrzeby można było przeprowadzić ścieżki.

Dwa przełączniki też będą dołączone przewodami, więc też można przypisać im dowolne obudowy. Ja zdecydowałem się na obudowę oznaczoną T2 w jednej z moich starszych bibliotek. Pierwotnie była to alternatywna obudowa dla zwykłego tranzystora w obudowie TO-92.

Ponieważ nie miałem do tychczas w bibliotece „schematowej” symboli przełączników, na poczekaniu wykonałem dwa: przełącznik trzypozycyjny (3POZ) i dwupozycyjny (2POZ). Po skończeniu rysowania schematu „podłożyłem” pod niego ramkę.

Płytką

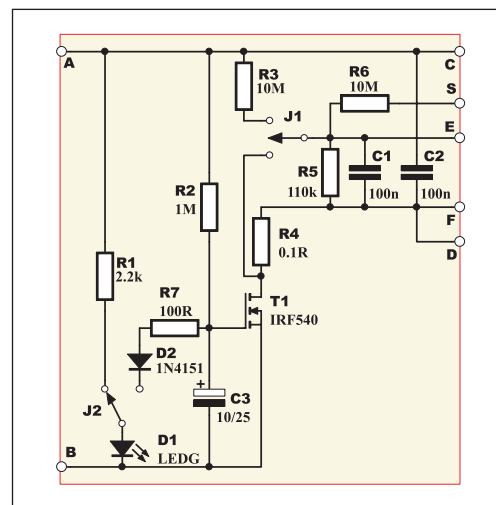
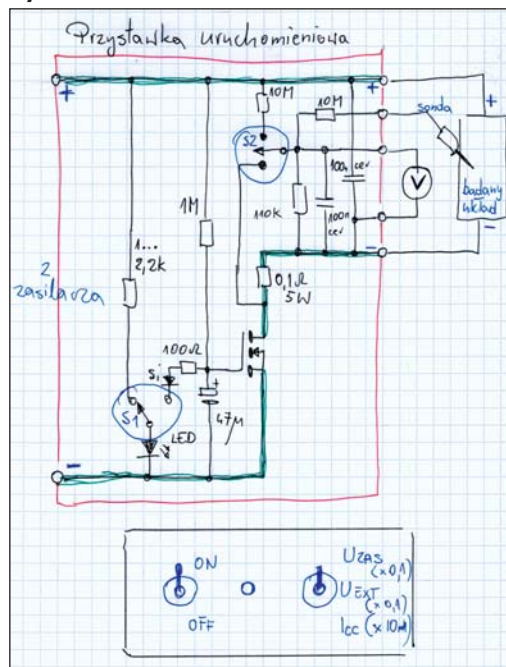
Mając gotowy schemat, stworzyłem nowy arkusz „płytkowy” – dokument PCB (F – N) i najpierw w warstwie *KeepOutLayer* ręcznie narysowałem na nim obrys płytki odpowiedni do obudowy. Będzie to, płytka jednostronna o wymiarach około 53x37mm z dwoma otworami o średnicy 3,2mm w odstępnie 41mm. Zaznaczyłem te otwory i obszary, gdzie nie powinno być elementów ani ścieżek. „Surowa” płytka pokazana jest na **rysunku 58a**. Rysując obrys, przełączałem jednostki klawiszem Q z calowych (milsów) na metryczne (mili-metry), mając wcześniej ustawiony skok kursora równy 25mil.

Po wykonaniu obrysu płytki przełączałem się na schemat. Mając na ekranie otwarty schemat, poleceniem **D - P** (*De-*

sign, Update PCB) wrzuciłem bez problemu wszystkie elementy na płytkę (obok płytki). Upewniłem się, że włączone jest sprawdzanie bieżące - *On-line DRC: T - D* oraz *D - O*.

Potem patrząc na schemat i analizując obwody przepływu prądu, po kilku próbach ręcznie ustawiłem elementy, by było jak najmniej skrzyżowanych „nitek” połączeń (Connections). Przewidziałem od razu przebieg kluczowych szerokich ścieżek, gdzie będą

Rys. 57a



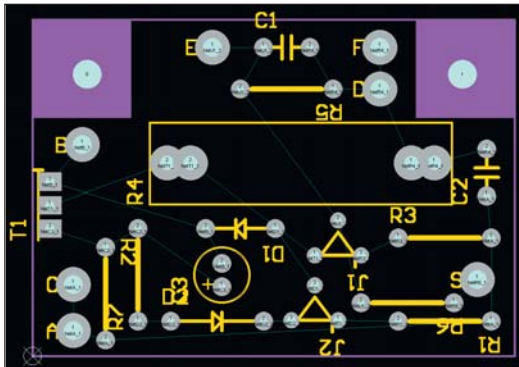
Rys. 57b

Rys. 58a



plynąć znaczne prądy i od razu zdecydowałem, że na płytce będzie jedna krótka zwora ze źródła tranzystora do kondensatora C3. Tranzystor mocy umieściłem przy tej krawędzi płytki, obok której umieszczony będzie radiator. Wstępny układ elementów pokazany jest na **rysunku 58b**.

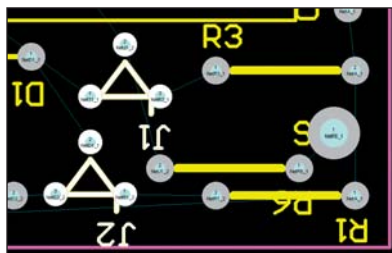
Rys. 58b



Przed poprowadzeniem ścieżek trzeba wprowadzić szereg zmian. Przede wszystkim trzeba powiększyć punkty lutownicze, do których przewodami zostaną dołączone przełączniki J1 i J2.

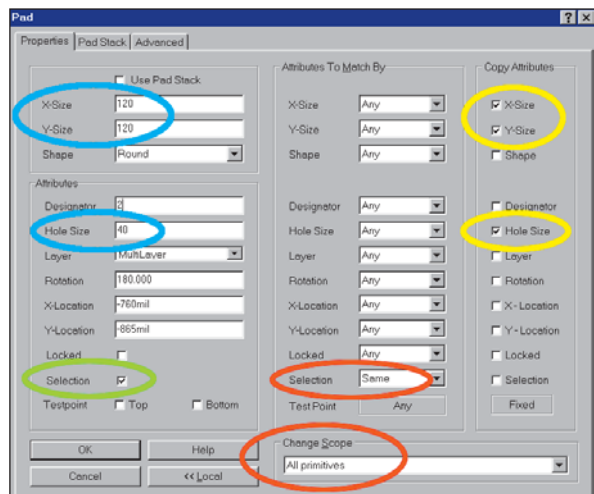
Punkty i punkciki

Przy tego typu operacjach będziemy korzystać z selekcji, czyli wybiórczego zaznaczenia niektórych elementów. W dalszej części kursu będę wymiennie używał określeń zaznaczenie i selekcja. Elementy można zazna-



Rys. 59

Rys. 60



czyć (wybrać, podświetlić, wyselekcjonować), klikając na nie z wciśniętym klawiszem *Shift* (*Shift* + kliknięcie). Jeśli elementy są rozmieszczone luźno, można też kliknąć i trzymając klawisz myszy przeciągnąć kursor, zaznaczając prostokąt – objęte nim elementy zostaną wybrane i zaznaczone. Można też zaznaczyć naciskając klawisze **E – S** lub krócej po prostu **S** i wybrać opcję (np. *Inside Area*). Polecam dwa pierwsze sposoby: *Shift*+kliknięcie oraz przeciągnięcie myszą.

Zaznacz więc przełączniki J1 i J2, jak pokazuje **rysunek 59**

i podwójnie kliknij na dowolnym z zaznaczonych punktów, by otworzyć okno z właściwościami tego punktu. Ponieważ chcemy zmienić właściwości nie tylko tego punktu, więc koniecznie kliknij przycisk *Global*, by rozwinąć szersze okno.

Okno to wręcz przeraża wielu początkujących, ale Ty jak zwykle zachowaj spokój.

Okno wcale nie jest straszne, a za to okazuje się niezmiernie pożyteczne, oferując niesamowite możliwości, z których zresztą będziesz wykorzystywać tylko małątką część.

Najpierw zastanów się, co chcemy zmienić: średnice i otwory we wszystkich punktach obu zaznaczonych elementów. Wpisz (dwukrotnie) średnicę punktu np. 120mil i (raz) średnicę otworu, np. 40mil w odpowiednie okienka. Na **rysunku 60** odpowiednie okienka zaznaczyłem kolorem niebieskim. Zwróć uwagę, że automatycznie zostały zaznaczone odpowiednie okienka z prawej strony - co ja zaznaczyłem kolorem żółtym. Znaczą to, że do wszystkich zmienianych punktów skopiowane zostaną te zaznaczone atrybuty: zmienione zostaną rozmiary punktów i średnice otworów.

Tym sposobem poznałeś przeznaczenie okienek z prawej strony ramki – określasz tu, co będzie zmieniane.

Na razie jeszcze nie ustaliłeś, jakich obiektów (punktów lutowniczych) dotyczyć będą zmiany na płycie? Nie, w tym przypadku tylko punktów dwóch przełączników. Aby nie zmienić wszystkich punktów na płycie, celowo zaznaczyliśmy tylko te dwa elementy (dokonałymi selekcji). I teraz dzięki temu zaznaczeniu selektywnie dokonamy zmian. Pomoże nam w tym środkowy rząd okienek. Wcześniej zwróć uwagę, że lewe okienko *Selection* jest zaznaczone (dlatego, że kliknięty punkt należy do wybra-

nych elementów) - zaznaczyłem to na rysunku kolorem zielonym.

Skoncentruj się: chcemy zmienić wszystkie punkty *obszaru selekcji*. Informujemy o tym program, klikając strzałkę przy środkowym okienku *Selection* i wybierając *Same*, jak pokazuje **rysunek 61**. Masz do wyboru trzy możliwości: albo zmieniasz obiekty mające *takie same* atrybuty (*Same*), albo *dowolne, jakiegokolwiek* (*Any*), albo też *różne* (*Different*) od atrybutu klikniętego obiektu.



Rys. 61

My w środkowym oknie *Selection* wybieramy *Same*, żeby zmiany dotyczyły tylko składników (punktów) zaznaczonych – o takim samym atrybucie, jak w lewym okienku. Inaczej mówiąc - wszystkich zaznaczonych punktów.

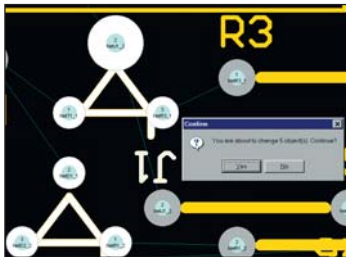
To naprawdę nie jest trudne. Przeanalizuj to jeszcze raz: **W lewym** rzędzie okienek wpiszesz, **co** chcesz zmienić. Jeśli zmiany dotyczą jednego punktu, masz tylko ten jeden rząd okienek (bo nie klikniesz przycisku *Global*). Przy zmianach globalnych, w **prawym** rzędzie okienek zostanie zaznaczone, **które atrybuty zostaną zmienione w innych elementach** podlegających zmianie. Natomiast **środkowy** rząd okienek wykorzystasz, żeby określić, **jakie** składniki (punkty) mają podlegać zmianie. Zwróć uwagę, że na początku we wszystkich środkowych okienkach masz opcję *Any*, co oznacza, że domyślnie zmiany dotyczą wszystkich składników. W środkowych okienkach możesz dowolnie wybierać opcje *Any*, *Same*, *Different*, i właśnie w ten sposób określisz precyzyjnie, które punkty zostaną zmienione.

Często wykorzystasz tu możliwość wcześniejszej selekcji, czyli wybrania jednego lub kilku elementów bibliotecznych.

Jak widzisz, okno globalnych zmian daje Ci mnóstwo możliwości. Ale to jeszcze nie koniec. W prawym dolnym rogu masz bardzo ważne okienko *Change Scope*. My nie chcemy zmieniać *All FREE primitives* - wszystkich wolnych, czyli niezwiązanych składników (punktów, które nie wchodzą w skład elementów bibliotecznych, np. zostały umieszczone poleceniem **P-P**). My chcemy zmienić właściwości wszystkich składników, także tych związanych, wchodzących w skład elementów bibliotecznych. Dlatego koniecznie musimy zmienić opcję w okienku *Change Scope* na *All primitives*.

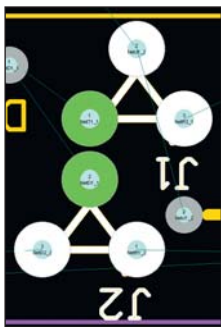
Po kliknięciu OK pokaże się małe okienko z bardzo ważną informacją: ile dodatkowych elementów będzie zmienionych. **Rysunek 62** pokazuje, że w tym przypadku będzie to pięć dodatkowych elementów. Kliknij *Yes* i ewentualnie rozsuń elementy, jeśli powstał konflikt, jak na **rysunku 63**.

Okienka z rysunku 62 z liczbą zmieniających elementów jest naprawdę ważne, bo od razu zorientujesz się, czy czegoś nie przegapiłeś. Jeśli przykładowo wcześniej nie zmieniłbyś zawartości okienka *Change Scope*, w okienku z rysunku 62 otrzymałbyś informację, że zostanie zmienionych 0 dodatkowych elementów. Jeśli z kolei w środkowym okienku *Selection* zamiast *Same*, pozostawiłbyś *Any*, otrzymałbyś informację o zamianie 43 elementów i program zmieniłby właściwości wszystkich punktów. Dzięki zaznaczeniu potrzebnych elementów i wybraniu opcji *Same* zmieniłeś tylko to, co chciałeś.



Rys. 62

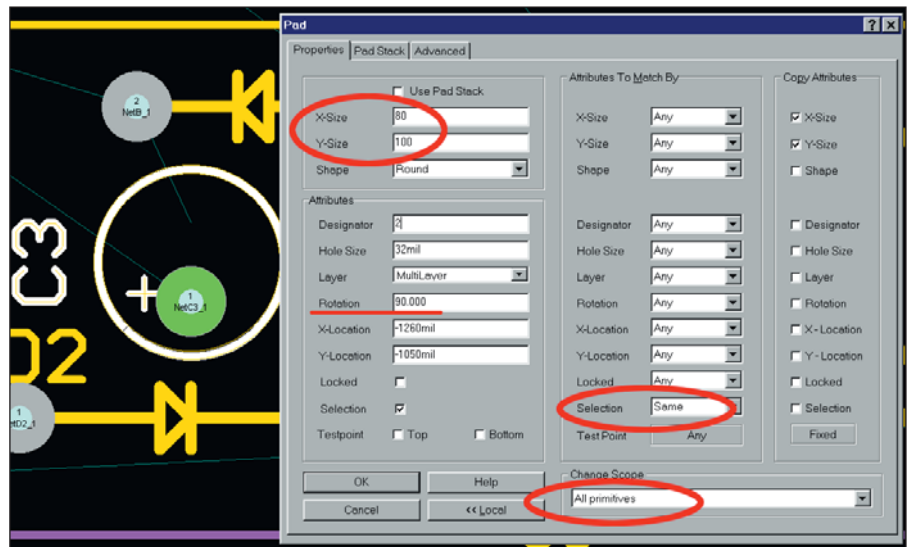
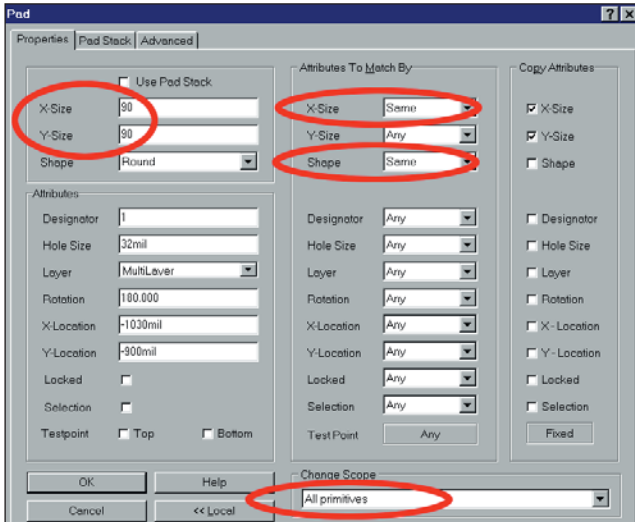
A teraz dla wprawy pozmieniamy właściwości jeszcze innych punktów. Przykładowo większość punktów ma średnicę 80mil. Zmienmy ją na 90mil. Podwójne kliknięcie na dowolny z takich punktów otworzy okno właściwości, które poszerzysz, klikając przycisk *Global*.



Rys. 63

Chcemy zmienić tylko rozmiary *wszystkich* punktów okrągłych, mających *wcześniej* średnicę 80mil. Tym razem nie dokonujemy więc za-

Rys. 64

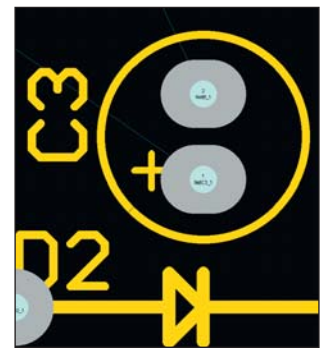


Rys. 65

znaczenia (selekcji) elementów podlegających zmianie. Tabela po zmianach będzie wyglądać, jak na **rysunku 64**. W środkowym okienku *X-Size* zazaczyłem *Same*, żeby zmienione zostały elementy, które *wcześniej* miały wielkość 80mil. Wybrałem też *Same* w środkowym okienku *Shape* (kształt), żeby program nie zmienił kwadratowych punktów tranzystora, które też mają wielkość 80mil. Po dokonaniu zmian program zasygnalizuje naruszenie reguł w elemencie C3. Słusznie, odstęp wynosi teraz tylko 10 milów. Zmienmy to.

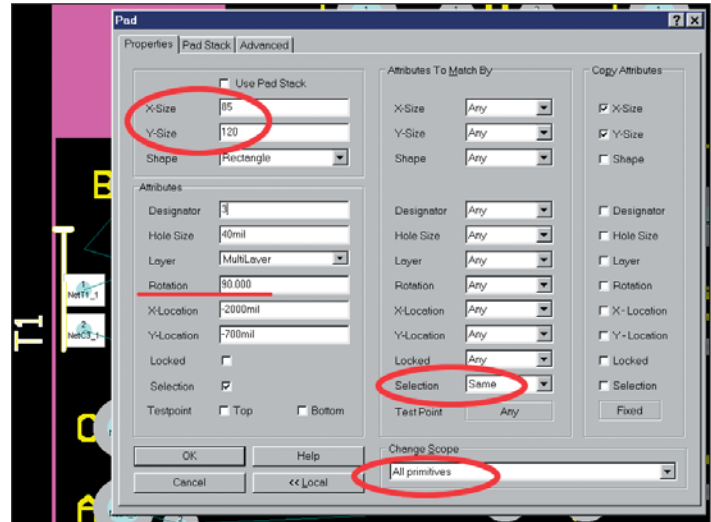
Osoby przyzwyczajone do Autotraxa mają kłopoty ze zmianą punktów tylko jednego elementu. Rzeczywiście Protel nie oferuje specjalnej opcji zmiany punktów w obrębie jednego elementu. Ale nie jest to żadna wada. Trzeba się tylko przyzwyczaić do innego sposobu pracy. Po prostu *najpierw trzeba zaznaczyć potrzebny element* (np. Shift+kliknięcie), w tym przypadku kondensator C3. Potem trzeba kliknąć podwójnie na jeden z

punktów i otworzyć tabelkę właściwości (globalnych). Trzeba zmienić opcję *Any* na *Same* w środkowym okienku *Selection* i opcję w okienku *Change Scope*. Na pozór odwrotne wartości wpisane w okienkach *X-Size* oraz *Y-Size* wynikają z tego, że element został wcześniej odwrócony o 90 stopni - zazaczyłem to czerwoną linią (*Rotation*



Rys. 66

Rys. 67



90.000). Po zmianach tabelka będzie wyglądać jak na **rysunku 65**, a po zatwierdzeniu i usunięciu zaznaczenia (odznaczenie) kondensatora, punkty będą wyglądać jak na **rysunku 66**.

Zmieńmy jeszcze dla nabrania wprawy punkty lutownicze tranzystora T1. Trzeba go zaznaczyć (Shift+kliknięcie) i podwójnie kliknąć na którymś punkcie. Wygląd tabelki po zmianach pokazuje **rysunek 67**.

Zaznacz jeszcze punkty lutownicze oznaczone A, B, C, D. W tych obwodach będą płynąć znaczne prądy, więc możemy powiększyć te punkty i ich otwory według **rysunku 68**.

A teraz zadanie domowe: koniecznie poćwicz zmiany wielkości, kształtu i śre-

dnicy otworu punktów lutowniczych. Dobrze utrwalić sobie w pamięci sposób zmiany punktów tylko w jednym elemencie - będziesz często przeprowadzał takie zmiany.

Ja po wprowadzeniu opisanych zmian staranniej ustawiłem elementy i zacząłem prowadzić te ścieżki, które trzeba poprowadzić ręcznie. Resztę zrobi potem automat.

Piotr Górecki

