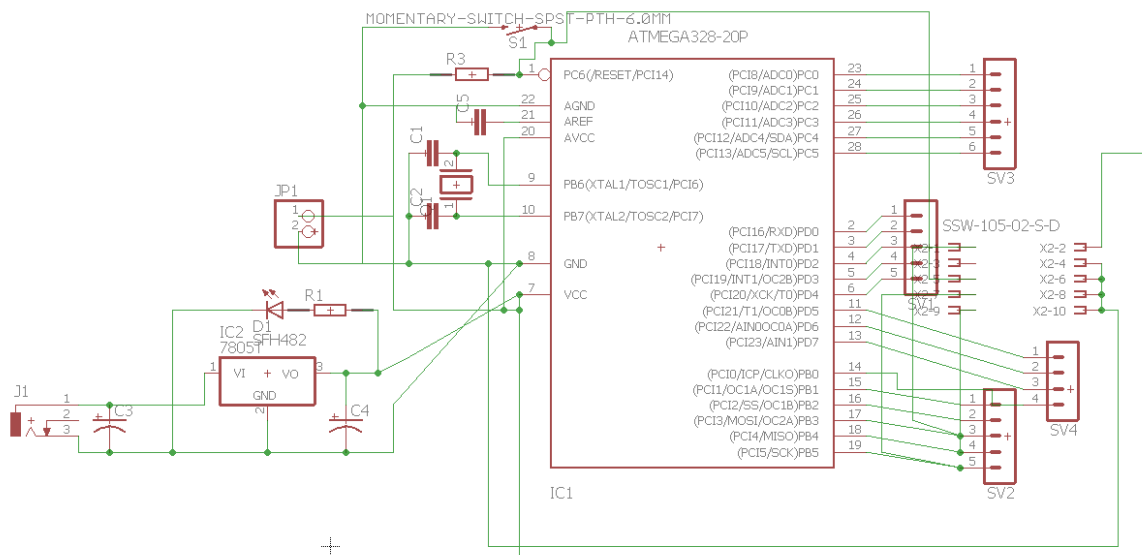


Elektronika

Wszystkie wykonywane przez nas płytki tworzone były metodą termotransferu. Pierwszym krokiem na drodze do wykonania płytki jest jej zaprojektowanie. W tym celu używaliśmy programu autodes Eagle w wersji 8.2.1. Umożliwia on darmowe projektowanie układów elektronicznych. Pracę nad projektem układu rozpoczynamy od odnalezienia potrzebnych elementów w bibliotece programu i dodanie ich do projektu. Następnie łączymy wybrane komponenty w pożądany sposób. Na tym etapie rozmieszczenie elementów nie ma znaczenia, gdyż jest to tylko schemat ideowy. W naszym przypadku gotowy schemat wygląda następująco:



Element oznaczony jako J1 to gniazdo zasilania, którego + i – połączone są kondensatorem elektrolitycznym o pojemności $10\mu\text{F}$. Plus z gniazda prowadzony jest dalej na wejście stabilizatora napięcia. Przeciwną nogą stabilizatora to napięcie ustabilizowane o wartości 5V. Tutaj także podłączony jest do masy kondensator o pojemności $10\mu\text{F}$ w celu tłumienia zakłóceń. Dla pewności czy w układzie występuje napięcie podłączona jest dioda LED od wyjścia stabilizatora do masy przez rezystor, aby ograniczyć prąd płynący przez tą diodę.

Elementy oznaczone przez SV1, SV2, SV3, SV4 to wyprowadzenia pinów procesora Atmega 328P-PU. Grupa komponentów x2-1, ..., x2-10, to wyprowadzenia pinów do programatora w celu łatwego i szybkiego wgrywania programów do procesora. Do pinów Pb6 oraz Pb7 podłączony jest zewnętrzny rezonator kwarcowy o częstotliwości 16MHz. Jest on także podłączony poprzez kondensatory C1 i C2 do masy układu. Pojemności tych kondensatorów są identyczne i wynoszą 22pF.

Element JP1 to wyprowadzenie masy i zasilania z układu, aby móc podłączyć zasilanie czujników.

Ostatnim fragmentem projektu jest układ służący do resetowania procesora. Aby zresetować procesor należy zewrzeć wyjście resetu, na które podawane jest napięcie poprzez rezystor o wartości $10\text{k}\Omega$, do masy. Dokonujemy tego poprzez dodanie przycisku zawierającego owe wyjście do masy.

Kiedy połączymy już elementy możemy przejść do następnego etapu projektowania, czyli schematu montażowego.

Aby przejść do tego kroku wystarczy nacisnąć przycisk Generate board na pasku narzędzi programu.

Następnie pojawi się okienko z wybranymi przez nas elementami i obrysem płytki. Naszym zadaniem jest ułożenie komponentów na płytce. Podczas tej czynności warto trzymać się następujących zasad, aby uniknąć problemów podczas lutowania.

1. Staraj się ułożyć elementy tak aby zminimalizować długości ścieżek je łączących.
2. Staraj się, aby elementy nie znajdowały się zbyt blisko siebie.
3. Powiększ maksymalnie jak to możliwe w danym projekcie pady elementów.
4. Zmniejsz średnice otworów do wiercenia niemal do zera

Gdy ułożymy już elementy możemy przejść do kluczowej fazy, mianowicie ustalenia parametrów opisujących ścieżki. Dokonujemy tego poprzez naciśnięcie przycisku DRC. W naszym przypadku wartości wybranych parametrów wynoszą:

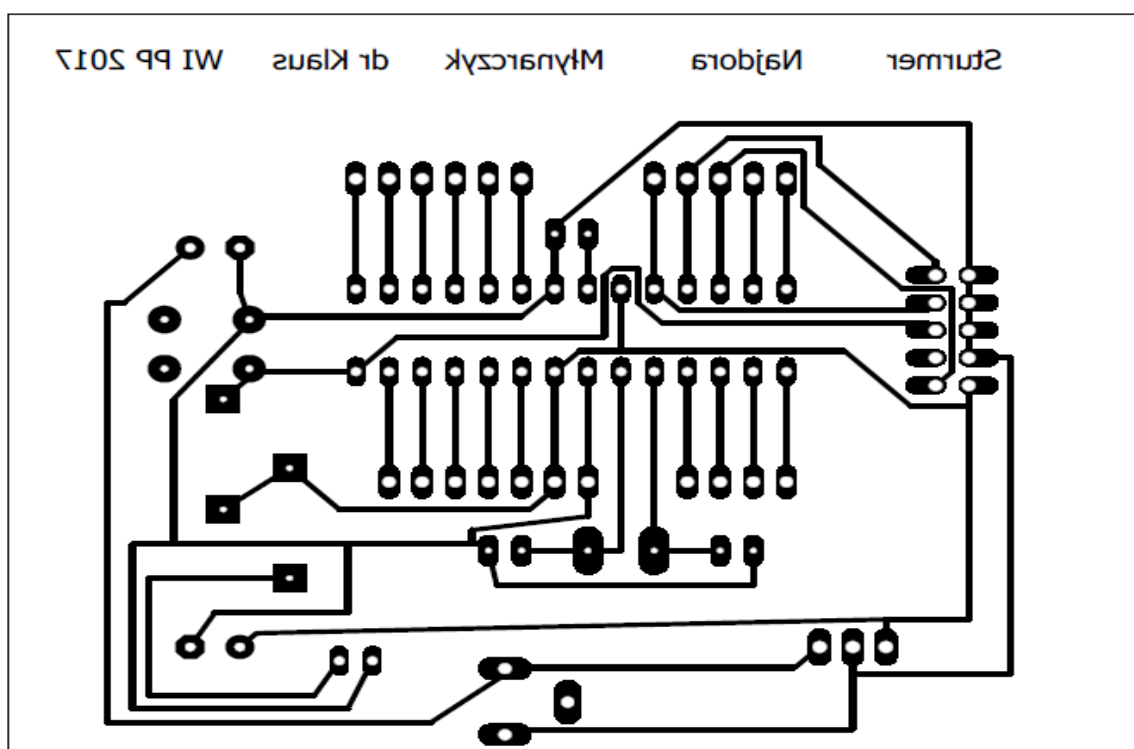
1. Minimalna odległość pomiędzy ścieżkami 13 mil (~0.33 mm)
2. Minimalna odległość ścieżki od pada 12 mil (~0.3 mm)
3. Grubość ścieżki 16 mil (~0.4 mm)

Dobór parametrów jest zależny od stopnia skomplikowania schematu, gdyż w mniej skomplikowanym schemacie możemy sobie pozwolić na większe wartości owych parametrów, a w bardziej złożonym projekcie może się okazać, że nie jest możliwe połączenie elementów przy wybranych parametrach.

Następnie przechodzimy do automatycznego narzędzia, które wyznaczy za nas ścieżki na płytce. Dokonujemy tego poprzez naciśnięcie przycisku Autorouter. Przy warstwie Top ustawiamy wartość N/A, a przy Bottom auto. Ma to na celu wyznaczenie ścieżek tylko na jednej warstwie płytki. Następnie klikamy continue i po odczekaniu chwili wybieramy najlepsze według nas ułożenie ścieżek. W momencie, gdy narzędzie nie będzie w stanie połączyć wszystkich elementów należy zmniejszyć wartości parametrów opisywanych powyżej.

Warto tutaj zaznaczyć, iż istnieje możliwość wylania płytki masą, która pozwoli zaoszczędzić środka trawiącego, lecz my po wykonaniu jednej płytki wylanej masą stwierdziliśmy, że dla początkujących jest to złe rozwiązanie, gdyż znacznie utrudnia lutowanie elementów i porzuciliśmy to rozwiązanie.

W naszym przypadku gotowy schemat wyglądał następująco:



Gdy mamy gotowy schemat montażowy należy go wydrukować. W tym miejscu należy zaznaczyć, że koniecznie wydruk musi być wykonany na drukarce laserowej i papierze kredowym. Tylko takie połączenie umożliwi nam wykonanie płytki metodą termotransferu.

Po wykonaniu wydruku musimy przyciąć laminat do wymaganych rozmiarów i wyczyścić go.

Kolejnym krokiem jest rozgrzanie żelazka i umieszczenie na nim płytki. Gdy płytka osiągnie dostatecznie wysoką temperaturę możemy nałożyć wydruk. Po położeniu kartki trzeba ją nieustannie wcierać w płytkę. Najlepiej jest robić to ruchami okrężnymi pamiętając o brzegach kartki. Należy tu zaznaczyć, że kluczowym czynnikiem decydującym o powodzeniu jest dobór temperatury, w zbyt niskiej ścieżki nie przeniosą się na laminat, a w zbyt wysokiej papier zacznie robić się żółty i warstwa miedzi na laminacie może zacząć się marszczyć.

Cały proces trwa około 10 minut. Po udanym przeniesieniu ścieżek na laminat należy go włożyć do ciepłej wody z dodatkiem płynu do naczyń na ok 20 minut w celu odmożenia papieru. Po zdjęciu papieru ewentualne ubytki w ścieżkach możemy uzupełnić specjalnym pisakiem, który zabezpieczy warstwę miedzi przed wytrawieniem.

Ostatnim krokiem w metodzie termotransferu jest trawienie płytki. Nie jest to skomplikowany proces, lecz należy pamiętać o odpowiednich proporcjach środka B327 i wody opisanych na opakowaniu środka. Tutaj również kluczowym czynnikiem jest temperatura. Nie należy przekraczać 50°C, lecz warto utrzymywać temperaturę ok 45°C, gdyż przyspiesza to trawienie. W naszym przypadku trawienie trwało ok 30 min. Podczas procesu można także mieszać roztwór, aby przyspieszyć wytrawianie.

Po całkowitym wytrawieniu ścieżek, należy wyczyścić toner pozostały na ścieżkach, a następnie przejść do wiercenia otworów.

Bardzo wygodnym i bezpiecznym rozwiązaniem jest użycie mini wiertarki, gdyż zapewnia wymaganą precyzję. Otwory wierciliśmy wiertłem o średnicy 0.8 mm. Przed wierceniem warto za pomocą gwoźdźcia i młotka zrobić wgniecenia w miejscach otworów, gdyż ułatwi to wiercenie i zapobiegnie ślizganiu się wiertła.

Drugą płytką wykonywaną przez nas tą metodą była płytką do czujników CNY-70.

Proces tworzenia schematu wyglądał identycznie jak wyżej.

Czujniki CNY-70 wymagają podłączenia dwóch rezystorów jednego o wartości 220Ω do 5V oraz jednego $10k\Omega$ również do 5V. Odczyt z czujnika pobierany jest z pinu do którego podłączony jest rezystor o wartości $10k\Omega$. Pozostałe nogi czujnika podłączone są do masy układu. Schemat ideowy i montażowy zamieszczamy poniżej.

