

**Scenariusz zajęć pozalekcyjnych w ramach  
Innowacyjnej Szkoły Zawodowej  
Zespół Szkół Rolniczych w Namysłowie  
Prowadzący – mgr Włodzimierz Kupniewski**

Liczba godzin 20

1. Klasa IV Technikum Informatycznego

2. Temat: Wspomaganie projektowania układów elektroniczny PROTEL DXP

Zaprojektowanie układu sterownika silnika krokowego dla osi X, Y i Z w oparciu o układ firmy MICROCHIP PIC16F877.

Wykonanie prototypu PCB metodą termotransferu.

Montaż elementów elektronicznych oraz zaprogramowanie układu PIC16F877 za pomocą programatora JuPic.

**3. Cele dydaktyczne i wychowawcze lekcji:**

**1. Poznawcze**

Zapoznanie uczniów z podstawowymi symbolami podzespołów elektronicznych rezystor, tranzystor, kondensator, układ scalony analogowy, układ scalony cyfrowy, układy z rodziny PIC16, PIC18 oraz mikroprocesory AVR. Przedstawienie budowy i zasady działania silnika krokowego.

Zapoznanie uczniów z nowoczesnym oprogramowaniem wspomagania projektowania komputerowego PROTEL DXP i sposobami wykonywania obwodów drukowanych (PCB).

**2. Emocjonalno-motywacyjne**

Stymulowanie ciekawości poznawczej. Wspieranie w procesie poszerzania samowiedzy. Kształtowanie umiejętności pracy w grupie. Stymulowanie procesu samooceny. Rozwijanie umiejętności dokonywania wyboru i podejmowania decyzji. Kształtowanie osobowości i cech charakteru, a szczególnie odpowiedzialności, cierpliwości, staranności, systematyczności oraz rzetelności.

### 3. Działaniowe (Psychomotoryczne):

Uczenie umiejętności czytania schematu ideowego oraz nazw elementów elektronicznych w nim zawartych. Uczenie technik montażu elementów elektronicznych oraz kształtowania wyobraźni. Uczenie posługiwania się oprogramowaniem EDA oraz doskonalenie języka angielskiego – technicznego. Uczenie technik korzystania z narzędzi Rules, Auto Router, Place. Zdobywanie doświadczenia w tworzeniu reguł (Rules), technik prowadzenia ścieżek (Tracks) oraz rozmieszczenie elementów zgodnie ze schematem ideowym.

### 4. Temat i główne pojęcia wykładu – prezentacji multimedialnej

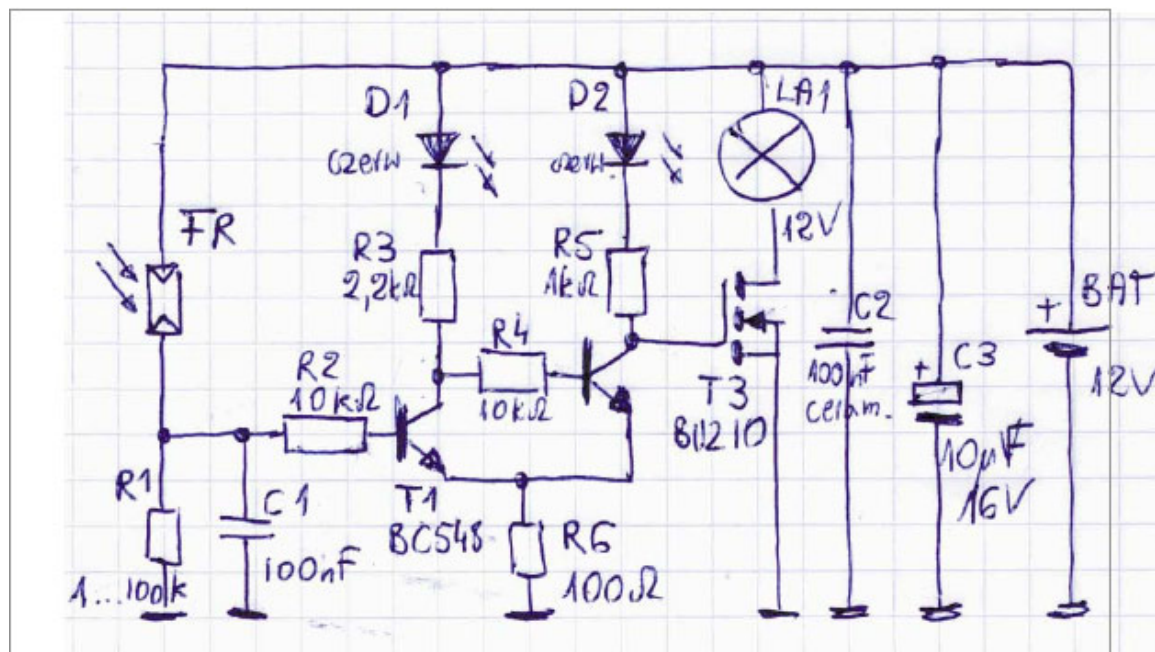
Libraries – biblioteki elementów elektronicznych, dodawanie, wyszukiwanie, edycja istniejących oraz tworzenie własnych elementów bibliotecznych.

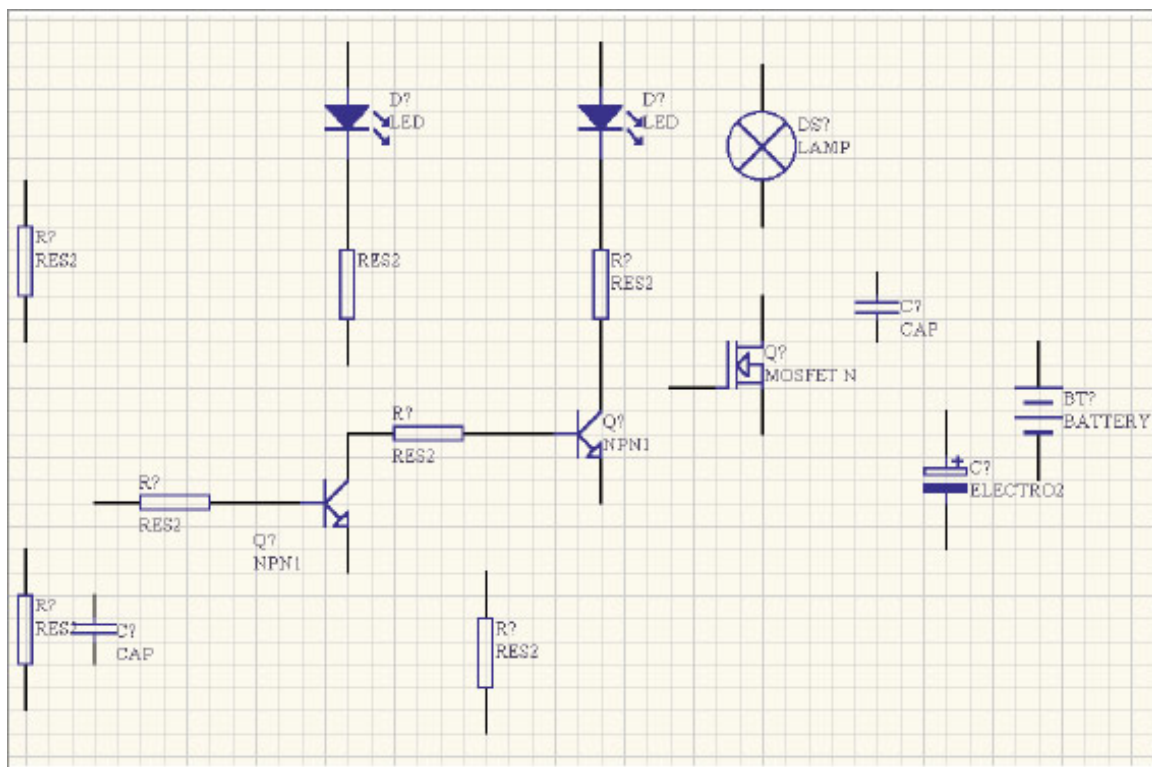
Rozmieszczenie elementów na schemacie ideowym. Techniki wykonywania połączeń. ERC sprawdzenie poprawności.

### Pytania i zadanie dyspozycje do „rozgrzewki”

Uczniowie otrzymują schemat ideowy urządzenia

Umieszczają elementy zgodnie ze schematem ideowym korzystając z zasobów bibliotecznych, oraz nadają im wartości z poziomu okna „Component Properties”





## Rozmieszczenie i łączenie elementów

**Component Properties**

Properties

Designator: R8 ☒ Visible ☐ Locked

Comment: Res2 ☐ Visible ☐ Locked

Description: Resistor

Unique Id: G\LBQEUV

Type: Standard

Library Link

Design Item ID: Res2

☒ Library Name: Miscellaneous Devices.IntLib

☒ Table Name:

Sub-Design Links

Sub-Project: None

Configuration: None

Graphical

Location X: 225.04mm Y: 85.04mm

Orientation: 0 Degrees ☐ Locked

Mode: Normal ☒ Lock Pins ☐ Mirrored

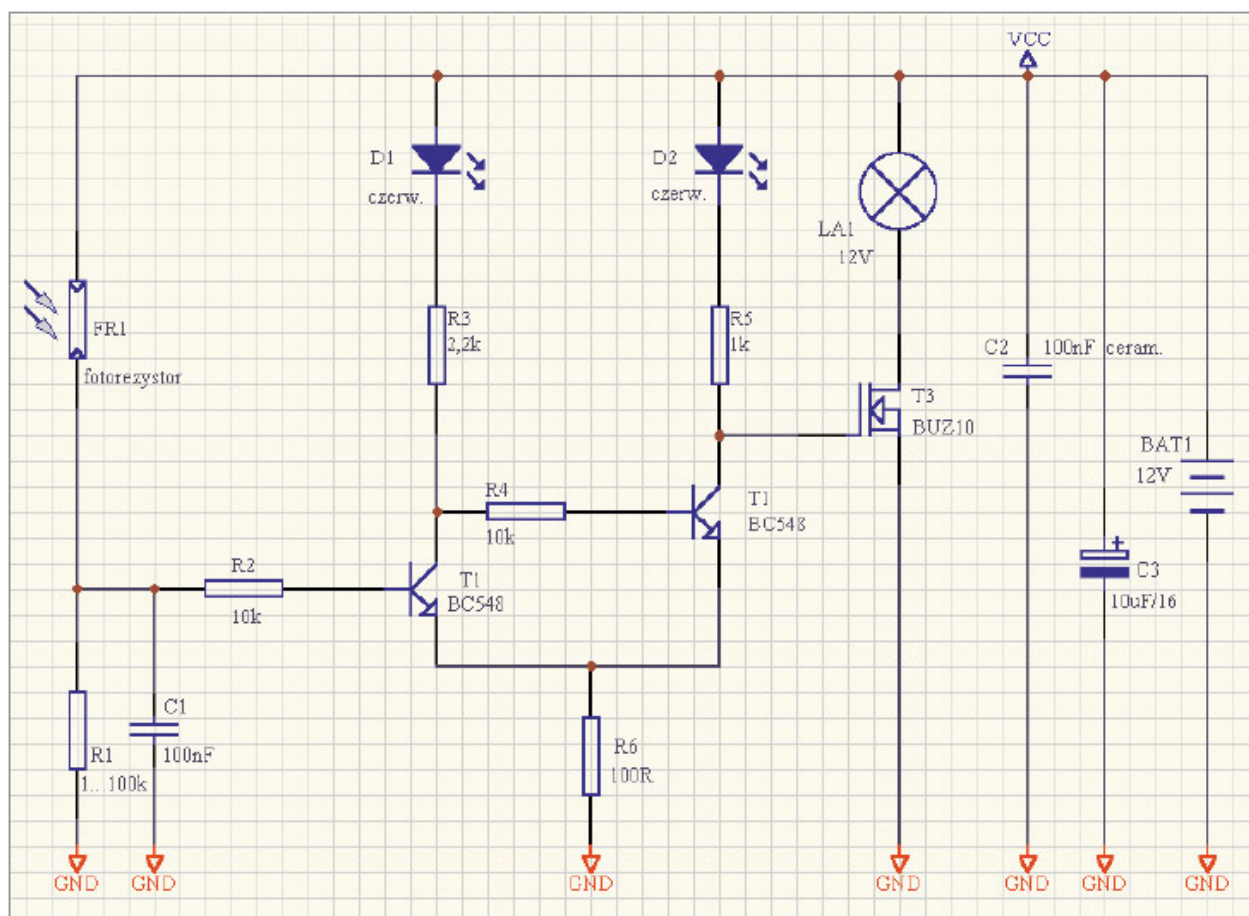
☐ Show All Pins On Sheet (Even if Hidden)

☐ Local Colors

| Parameters for R8 - Res2            |                    |                                |        |
|-------------------------------------|--------------------|--------------------------------|--------|
| Visible                             | Name               | Value                          | Type   |
| <input type="checkbox"/>            | LatestRevisionDate | 17-Jul-2002                    | STRING |
| <input type="checkbox"/>            | LatestRevisionNote | Re-released for DX:P Platform. | STRING |
| <input type="checkbox"/>            | PackageReference   | AXIAL-0.4                      | STRING |
| <input type="checkbox"/>            | Published          | 8-Jun-2000                     | STRING |
| <input type="checkbox"/>            | Publisher          | Altium Limited                 | STRING |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Value              | 10K                            | STRING |

| Models for R8 - Res2 |                  |                   |
|----------------------|------------------|-------------------|
| Name                 | Type             | Description       |
| RESISTOR             | Simulation       | Resistor          |
| Res                  | Signal Integrity |                   |
| AXIAL-0.4            | Footprint        | Resistor; 2 Leads |

## Cechy elementów wraz z elementem bibliotecznym



Efekt końcowy pracy na pierwszym projekcie.

## Opis ćwiczenia nr2

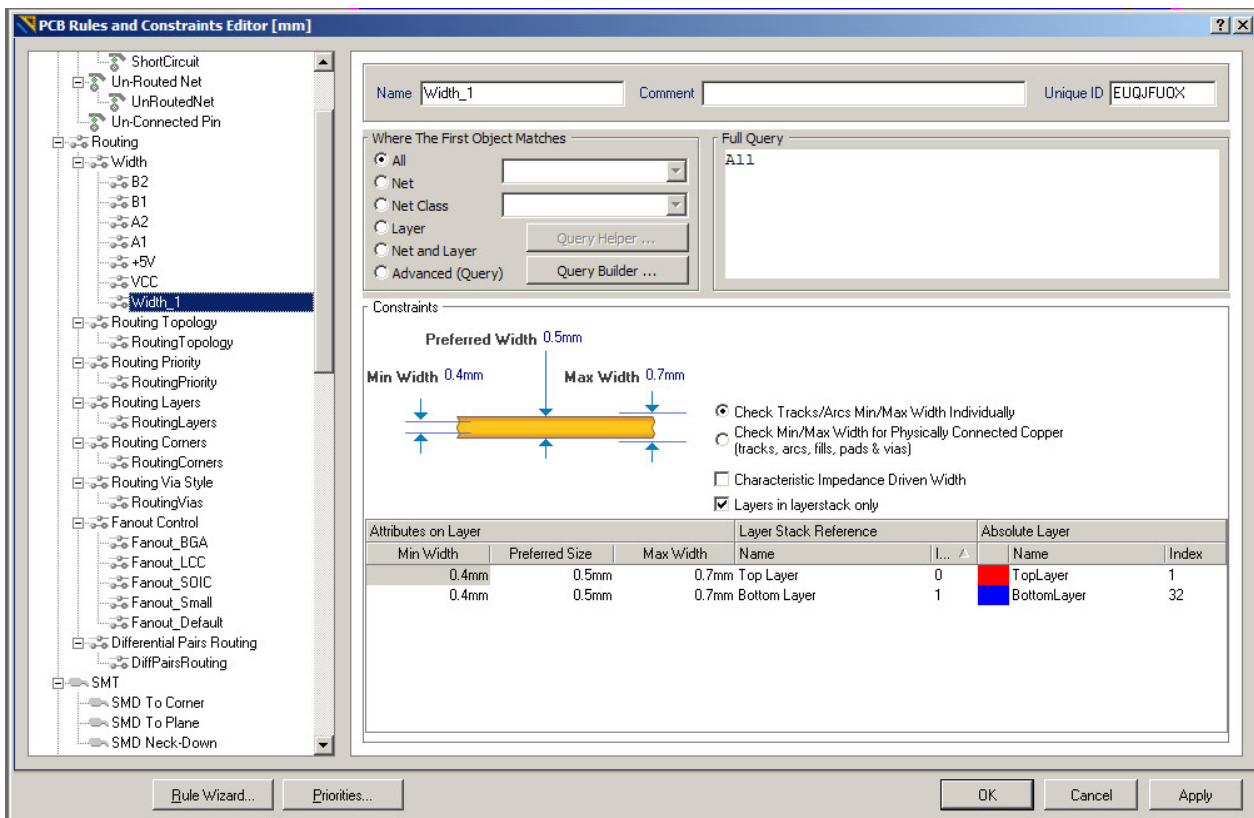
Na podstawie sporządzonego schematu ideowego uczniowie przystępują do projektowania obwodu drukowanego.

**Tytuł ćwiczenia:** Wykorzystanie poznanych narzędzi Rules i Auto Router do prowadzenia ścieżek.

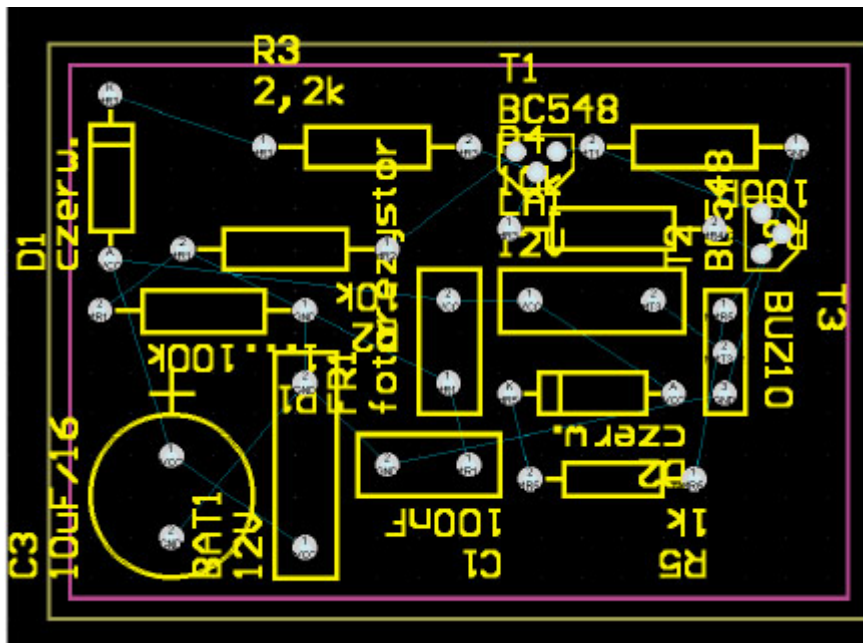
**Cel:** Zastosowanie narzędzia Rules (reguł) celem określenia parametrów prowadzonych ścieżek.

**Czas trwania:** 4 godziny

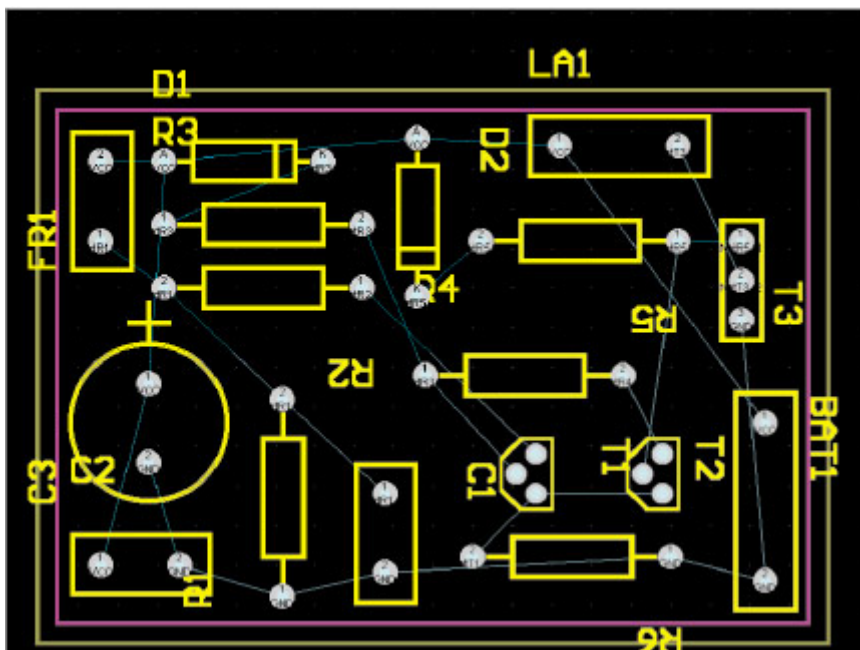
**Pomoce dydaktyczne:** prezentacja multimedialna.



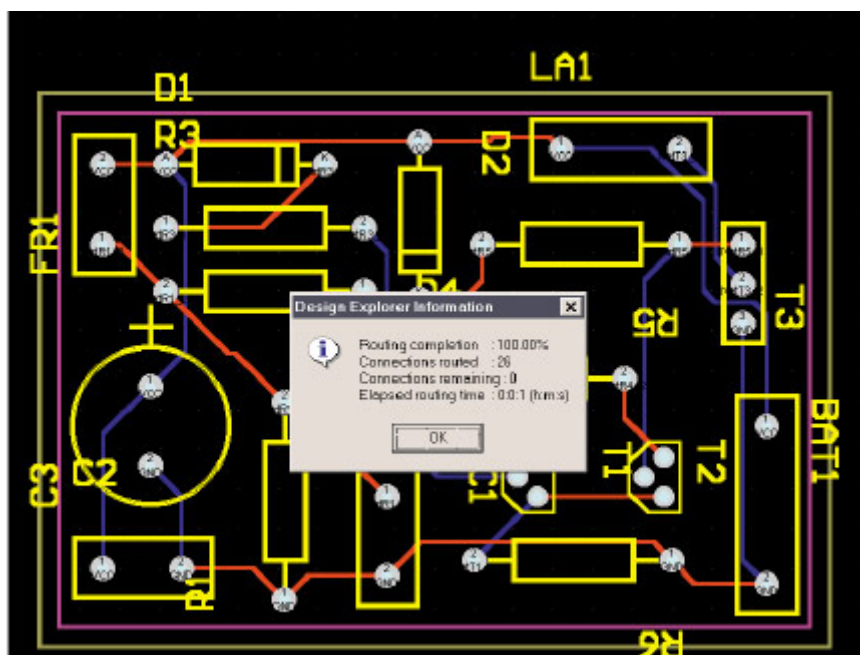
Definiowanie reguł szerokości ścieżek dla „masy” i zasilania układu



Wstępne rozmieszczenie elementów na płytce

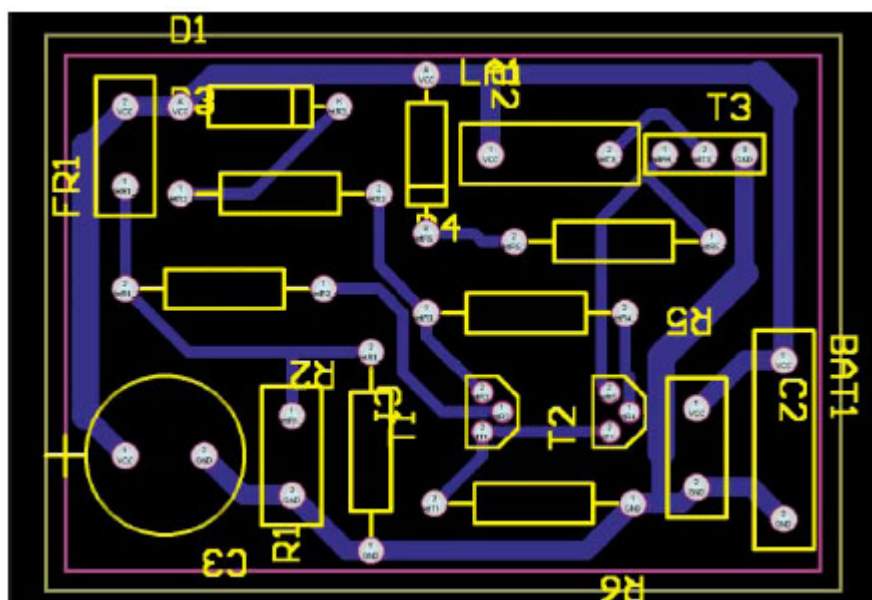


Ostateczne rozmieszczenie elementów z godnie z poznanymi zasadami.



Manualne prowadzenie ścieżek na warstwie top i bottom (górna i dolna)





Modyfikacje prowadzonych ścieżek.

Jak widać na rysunku wszystkie ścieżki zostały umieszczone na warstwie dolnej co sprowadza się do wykonani płytki jednowarstwowej w warunkach domowych wcześniej poznaną metodą termotransferu (druk na papierze kredowym i żelazko). Zostaje jeszcze końcowa kosmetyka – trzeba równo ustawić numery elementów – żółte napisy. Gdy raz klikniemy taki napis, obok niego pojawi się małe kółeczko. Jednocześnie „macierzysty” element zmieni kolor na bardziej biały. Dzięki temu trudniej jest się pomylić.

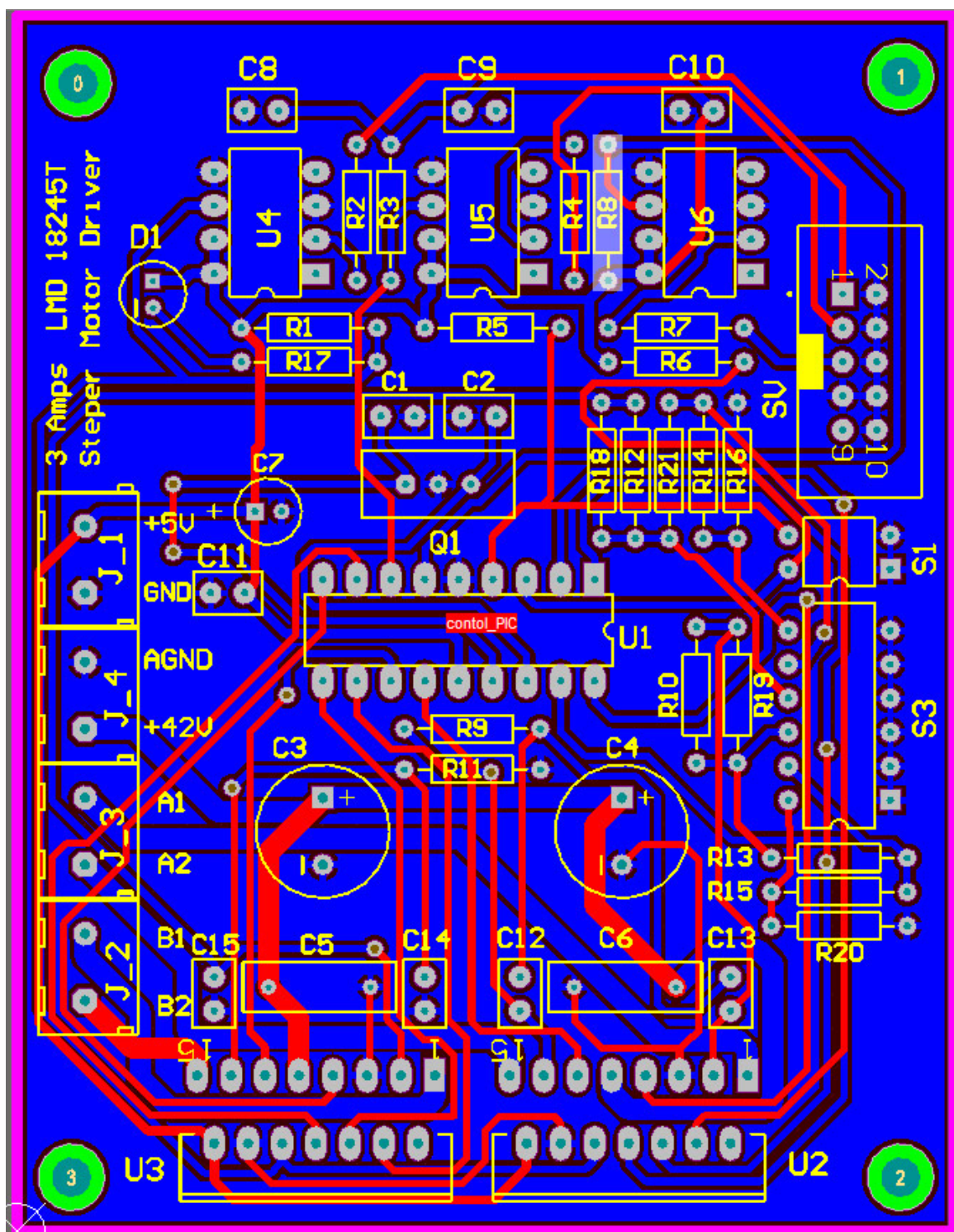
### **Efekt końcowy i podsumowanie**

Gotowa płytką pokazana jest na rysunku powyżej. I to wreszcie koniec naszego pierwszego projektu. Mam nadzieję, że podoba się sposób pracy z Protelem. Zapewne podczas opisanego ćwiczenia zauważyliście szereg dodatkowych możliwości. Poza tym niektóre z opisanych czynności można wykonać inaczej. Celowo przemilczałem te sprawy, żeby jak najszybciej pokazać całość zagadnienia. Jeśli się nie boicie, możecie samodzielnie zgłębiać przebogate możliwości Protela, żeby stopniowo wypracować sobie własny styl pracy. Miejcie jednak świadomość, że domyślne ustawienia programu są nakierowane na bardzo skomplikowane projekty, gdzie płytki realizowane są za pomocą bardzo nowoczesnych maszyn i metod. Jeśli jednak potężnego Protela chcemy używać do projektów mniej skomplikowanych, trzeba nie tylko zmodyfikować biblioteki, ale też znacznie zmodyfikować reguły

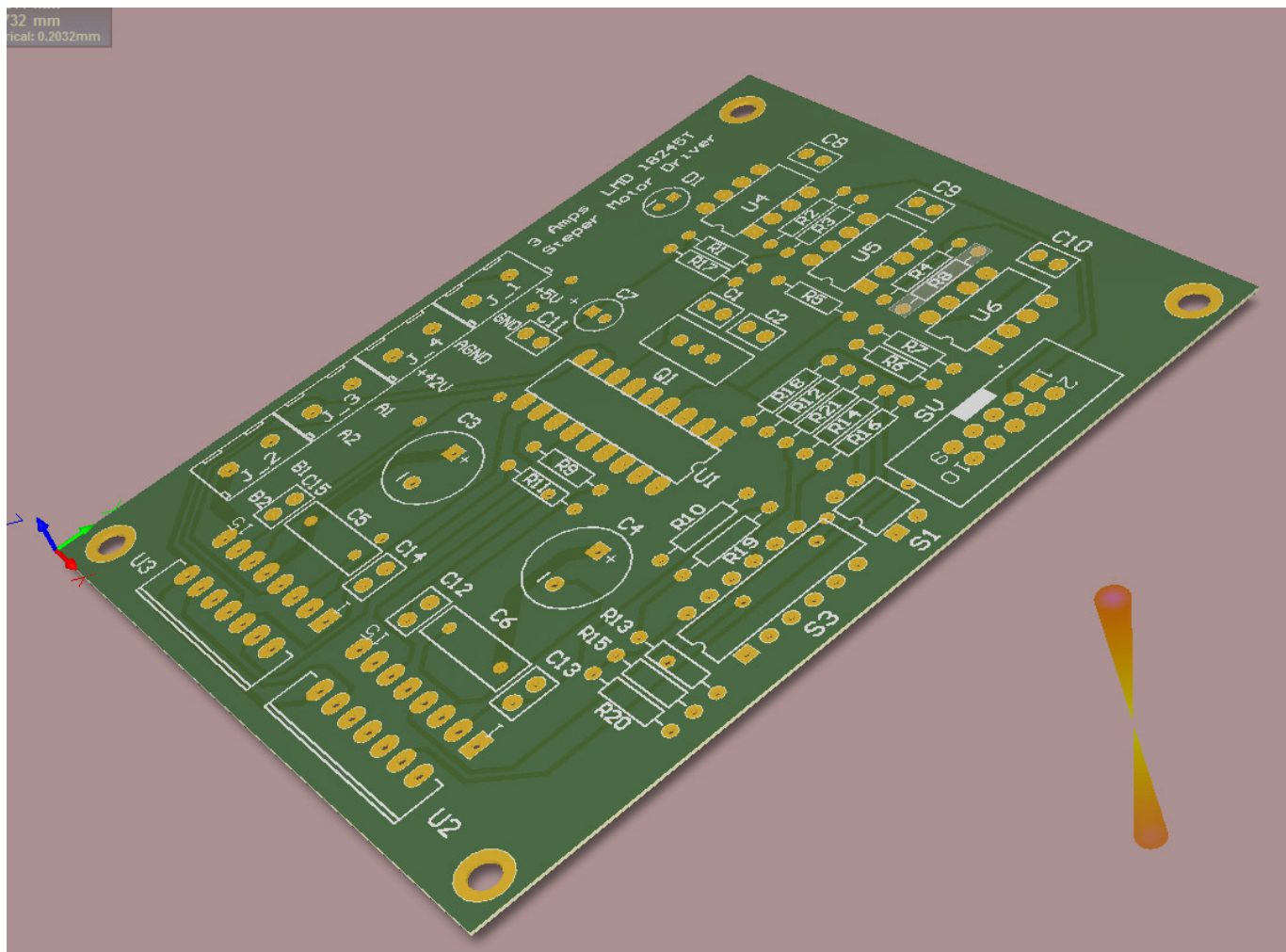
projektowe (rules). Tymi i wieloma innymi ważnymi sprawami zajmiemy się na następnych zajęciach....

### **Wielki finał**

Efekt końcowy ciężkiej pracy uczniów po kilkunastu godzinach kursu, a w wykonaniu gotowy sterownik silnika krokowego maszyny CNC z wykorzystaniem poznanych elementów biernych i dyskretnych.







Widok 3D gotowej płytki przygotowanej do produkcji