

## 0.1 Projekt płytki drukowanej

Do zaprojektowania płytki drukowanej wykorzystano open-source'owy program KiCad. Zdecydowano się na zastosowanie dwustronnej płytki drukowanej. Ostatecznie udało się uzyskać płytkę o wymiarach 138x53 mm oraz szacowaną wysokość wraz z komponentami na poziomie 1 cm, co oznacza, że udało się osiągnąć cel wykonania jak najmniejszej płytki drukowanej.

W celu poprawy aspektów wizualnych płytki zamówiona została pozłacana płyta drukowana. Uzyskano też pozłacaną ramkę, która powstała przez nienakładanie soldermaski na krawędzie płytki. W taki sam sposób uzyskano pozłacane napisy. Płytkę posiada cztery otwory montażowe na śruby M3. Otwory montażowe płytki oraz otwory montażowe enkodera obrotowego są podłączone do masy, co pozwala na lepsze prowadzenie masy między warstwami płytki. W celu uzyskania jak najlepszego połączenia masy między warstwami użyto dużo przelotek między warstwami. Zabieg ten pozwala na lepsze ekranowanie ścieżek, co powinno przyczynić się do zmniejszenia zakłóceń elektromagnetycznych. Na rysunkach ?? oraz ?? przedstawiono warstwy górna i dolna zaprojektowanej płytki drukowanej.

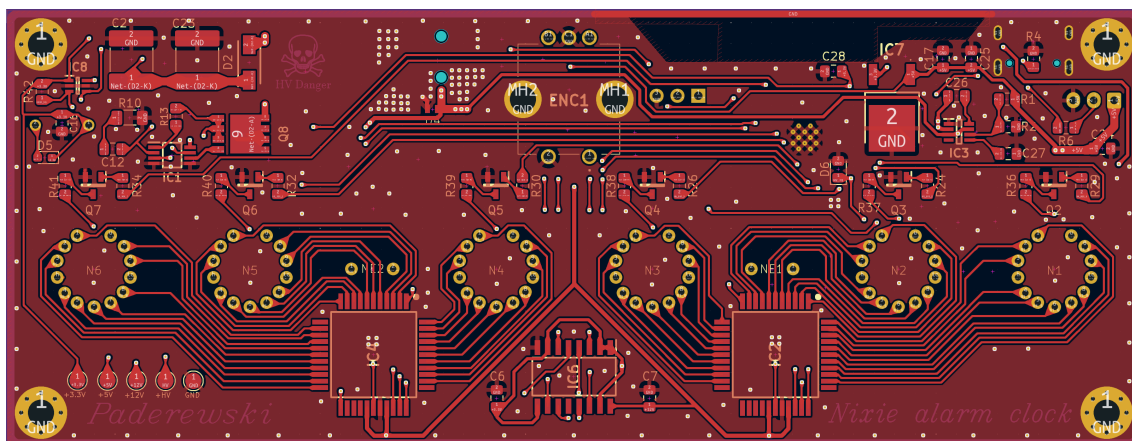


Figure 0.1: Górna warstwa płytki drukowanej

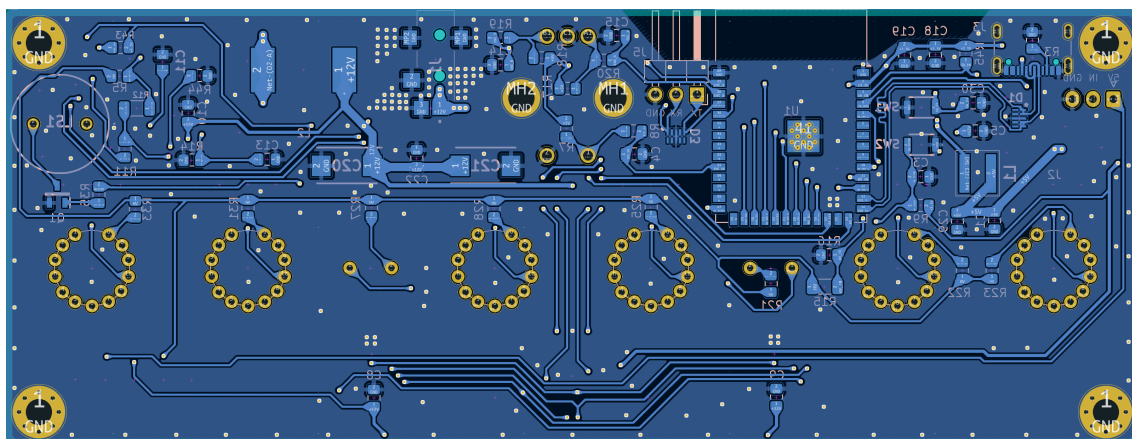


Figure 0.2: Dolna warstwa płytki drukowanej

## 0.2 Montaż i uruchomienie układu

Kolejnym etapem realizacji projektu był montaż elementów na płytce drukowanej. Przed rozpoczęciem lutowania wszystkie pozłacane elementy które zostały dodane jak elementy estetyczne, zostały zabezpieczone przed przypadkowym kontaktem z cyną, w wypadku gdyby cyna dostała się na pozłacane elementy, nie udałoby się jej usunąć. Do zabezpieczenia wykorzystano taśmę kaptonową, która jest odporna na wysokie temperatury.

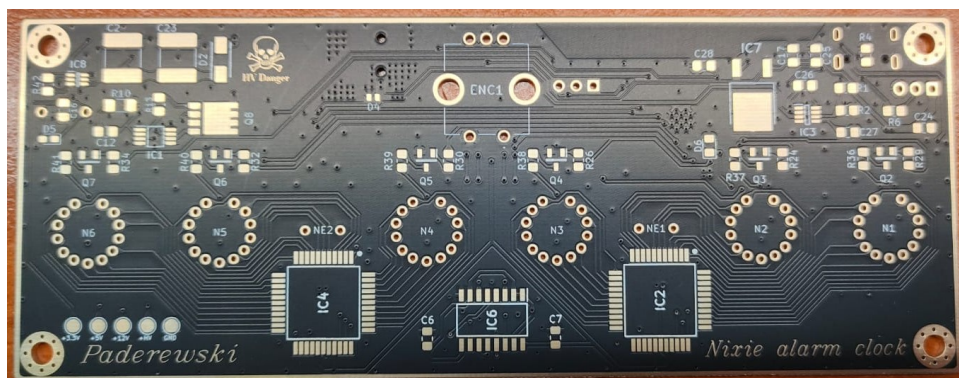


Figure 0.3: Płytką drukowaną - widok od góry

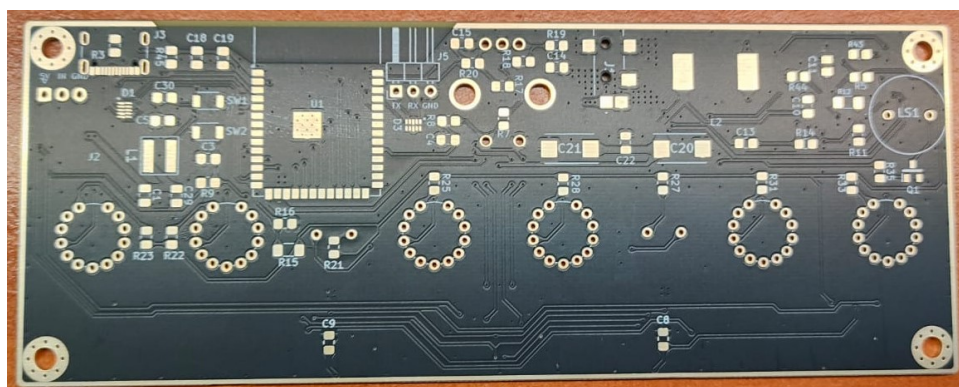


Figure 0.4: Płytką drukowaną - widok od spodu

Lutowanie rozpoczęto od elementów najmniejszych SMD (elementów montowanych powierzchniowo). W celu łatwego lutowania elementów SMD, użyto pasty lutowniczej (flux) oraz stacji lutowniczej na gorące powietrze (hot air). Po zlutowaniu elementów SMD, wyczyszczono płytkę z nadmiaru topnika, korzystając z alkoholu izopropylowego. Następnym krokiem było lutowanie elementów przewlekanych (THT). Ostatnim mocowanym elementem były lampy Nixie, które trzeba było odpowiednio wypoziomować, by wszystkie lampy były na tej samej linii. Lampy mają duże tolerancje produkcyjne, co powoduje że niektóre z lamp mogą być wyżej lub niżej niż pozostałe. W celu wypoziomowania lamp, wykorzystano kątownik. Ostatnim etapem montażu było końcowe czyszczenie płytki z nadmiaru topnika. Zmontowane płytki drukowane przedstawiono na rysunkach 0.5 oraz 0.6.

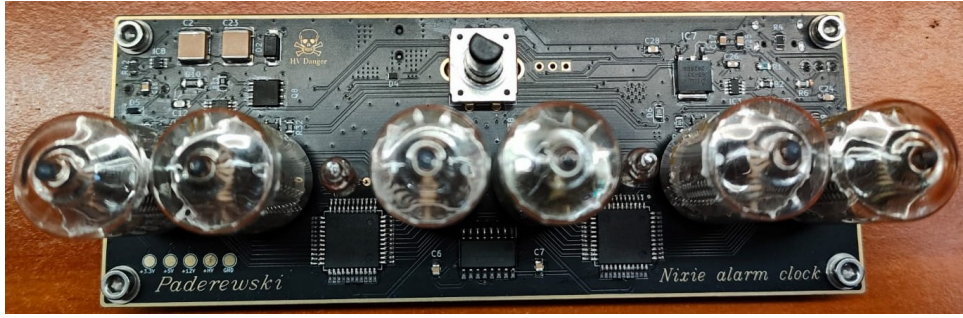


Figure 0.5: Zmontowana płytką drukowaną - widok od góry

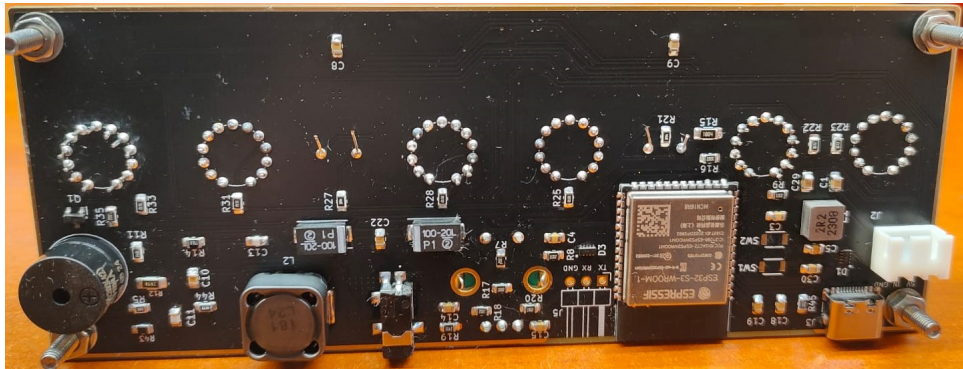


Figure 0.6: Zmontowana płytką drukowaną - widok od spodu

### 0.3 Uruchomienie układu

Przetwornica wysokiego napięcia jako najtrudniejszy moduł układu, została odizolowana na etap pierwszego uruchamiania, w celu zminimalizowania ryzyka uszkodzenia lamp Nixie. Zrealizowano izolację poprzez nie przyłutowanie rezystora  $0\ \Omega$  na linii łączącej przetwornicę z lampami Nixie.

Przed podłączeniem zasilania, sprawdzono czy nie ma zwarcia na żadnej linii zasilania. Po podłączeniu zasilania, sprawdzono napięcia na każdej z sekcji zasilania. Pomierzone napięcia były następujące:

- linia 5 V - 5.081 V
- linia 3.3 V - 3.306 V
- linia 12 V - 12.01 V
- linia wysokiego napięcie - 162.1 V

Wszystkie napięcia są zgodne z wartościami oczekiwanymi. Napięcia są stabilne i nie obserwuje się żadnych skoków napięcia. Ostatnim krokiem było dolutowanie rezystora  $0\ \Omega$  łączącego przetwornicę z lampami Nixie. Na 0.7 został przedstawiony zmontowany układ.



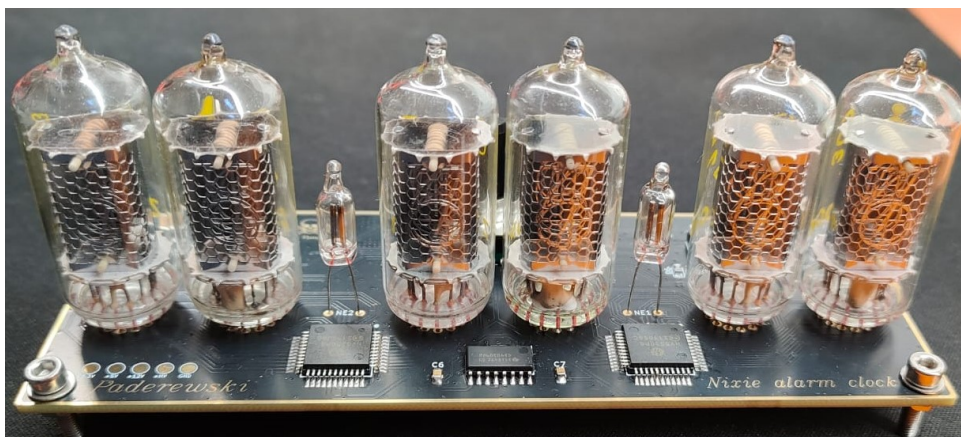


Figure 0.7: Zmontowany układ