

# Projektowanie elektronicznych układów sterowania

## Zasilacz laboratoryjny

Michał Szczęsny	233845
Albert Sawiński	233839
Michał Witczewski	233851

## **1. Cel projektu.**

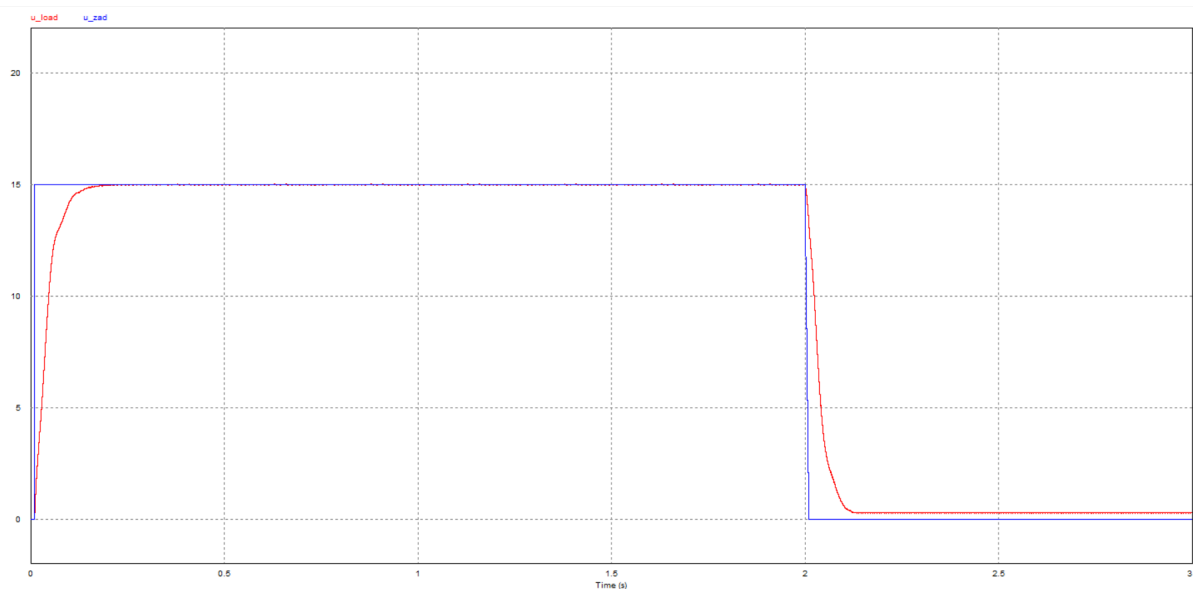
Celem projektu było zaprojektowanie układu spełniającego rolę zasilacza laboratoryjnego, przeprowadzenie symulacji potwierdzających działanie a następnie złożenie wszystkich elementów i zaprogramowanie algorytmu sterującego w mikrokontrolerze.

## **2. Założenia projektu.**

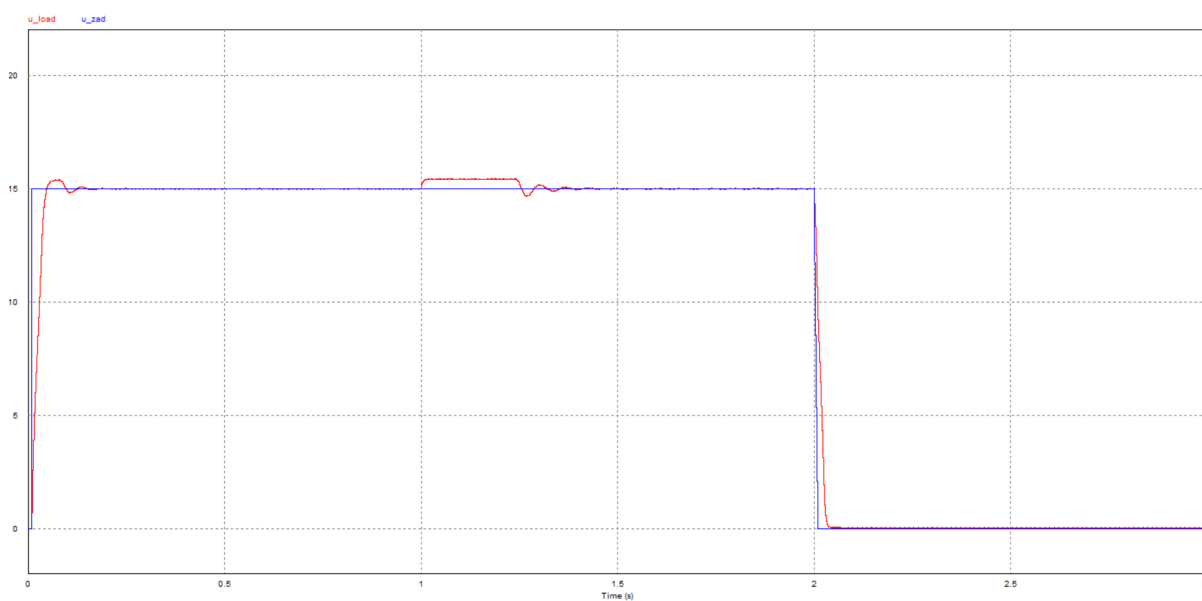
- Przygotowanie symulacji części elektrycznej oraz układu symulacji w programie PSIM.
- Dobór odpowiednich elementów elektronicznych oraz ich parametrów.
- Stworzenie schematu układu w programie Eagle oraz zaprojektowanie obwodu drukowanego.
- Zaprojektowanie obudowy w technologii druku 3D.
- Testy poszczególnych części układu na płytce stykowej.
- Montaż urządzenia.
- Testy gotowego urządzenia.

## **3. Rezultaty.**

- Przygotowana została symulacja układu w programie PSIM. Uwzględnione zostały także przypadki, gdy układ został poddany zakłóceniom.



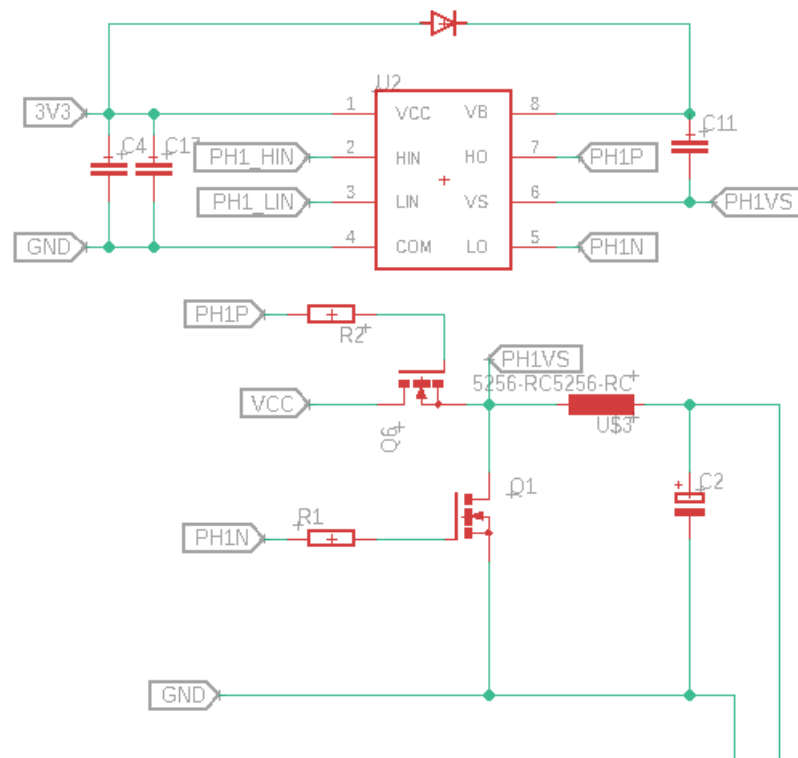
Rys. 3.3 - Przebieg napięcia wyjściowego oraz wartości zadanej w czasie (dla  $U_{zad} = 15$  V).



Rys. 3.4 - Przebieg napięcia wyjściowego oraz wartości zadanej w czasie z dodanym zakłóceniem (dla  $U_{zad} = 15$  V).

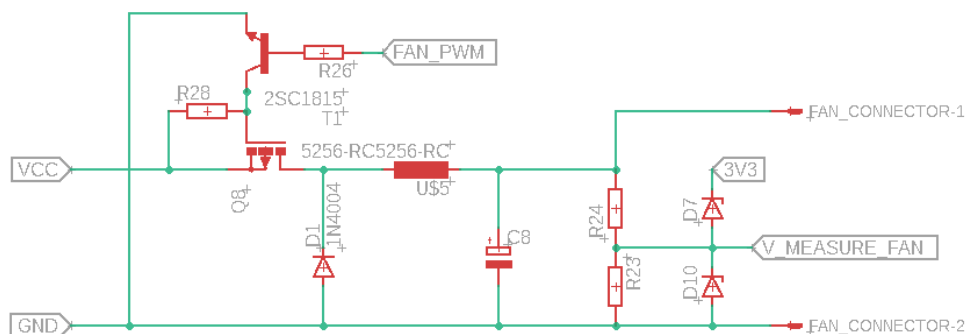
- Przeprowadzone symulacje pozwoliły na lepszy dobór parametrów elementów elektronicznych.

- Stworzono schemat układu w programie Eagle oraz zaprojektowano obwód drukowany.
- Zasilacz składa się z trzech równoległych faz, zbudowanych na podstawie tranzystorów N-MOSFET i sterownika IR2101, jak i obwodu LC, który obniża napięcie wejściowe.



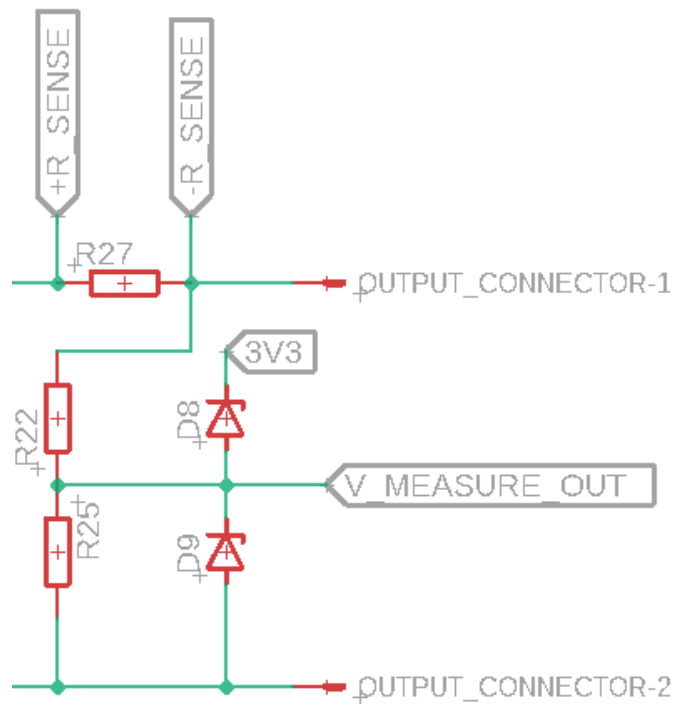
Rys. 3.5 - Jedna z trzech faz zasilacza wraz z obwodem sterującym

- Dodana jest również faza której zadaniem jest zasilać wentylator chłodzący. Ponieważ jakość napięcia na tej fazie nie jest krytyczna to zastosowaliśmy tańsze i mniej skomplikowane podejście sterowania obwodem LC poprzez P-MOSFET i diodę zwrotną.



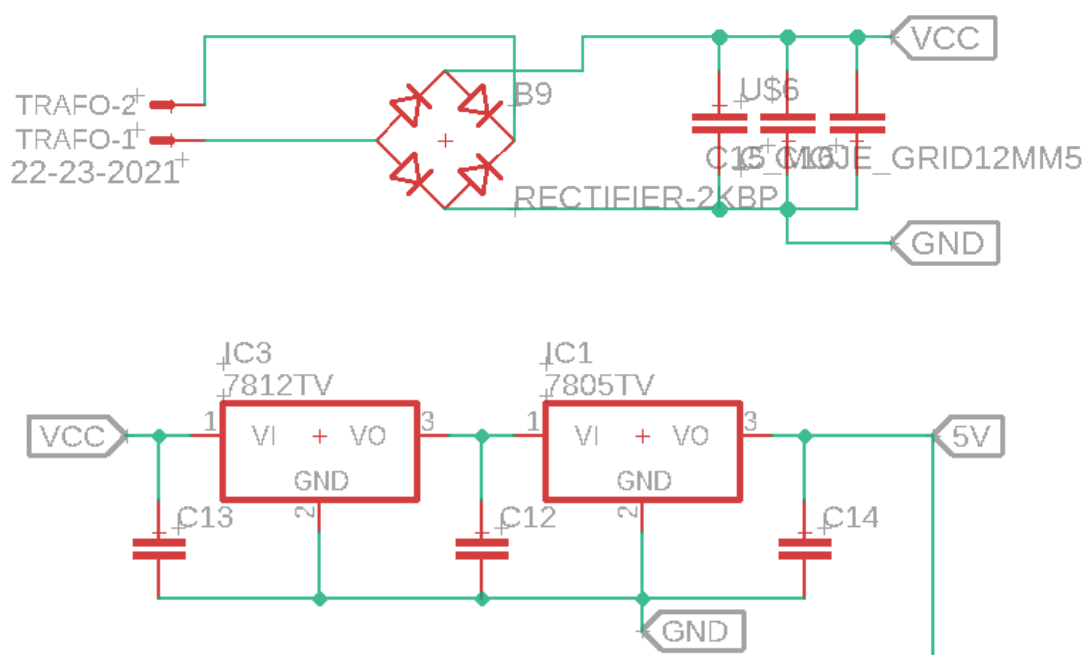
Rys. 3.6 - Faza zasilania wentylatora.

- Mierzenie wartości wyjściowych zasilacza odbywa się za pomocą wbudowanego przetwornika ADC w układ STM32. Pomiar prądu osiągany jest poprzez układ AD8206 i rezystor pomiarowy. Pomiar napięcia odbywa się poprzez dzielnik napięcia. Dzielnik napięcia dodatkowo zabezpieczony jest przed przepięciami.



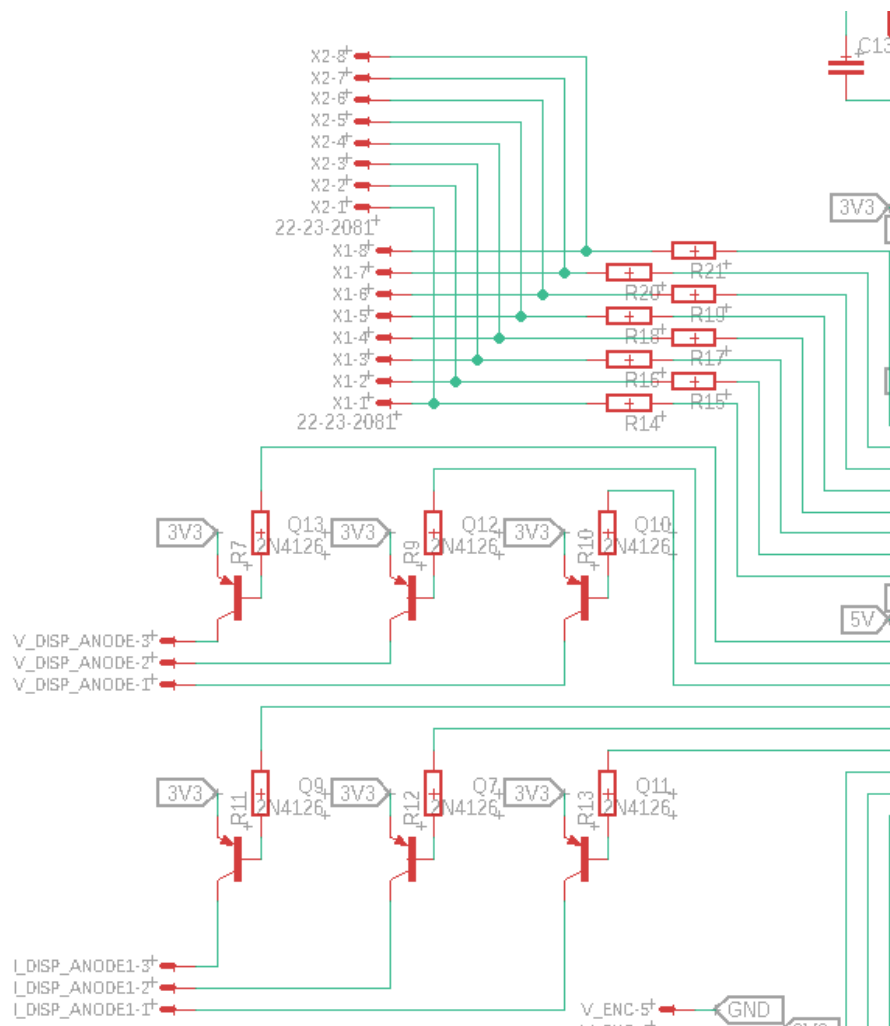
Rys. 3.7 - Wyjście zasilacza oraz pomiar napięcia i prądu.

- Zastosowaliśmy transformator obniżający napięcie sieciowe 230VAC na 27 VAC. Napięcie to następnie jest prostowane i filtrowane poprzez kondensatory.
- Zasilanie dla 5V dla układów logicznych zapewniane jest przez dwa liniowe stabilizatory napięcia - jeden na 12V oraz drugi na 5V. Zastosowaliśmy dwa stabilizatory z obawy, iż pojedynczy układ mógłby się spalić.



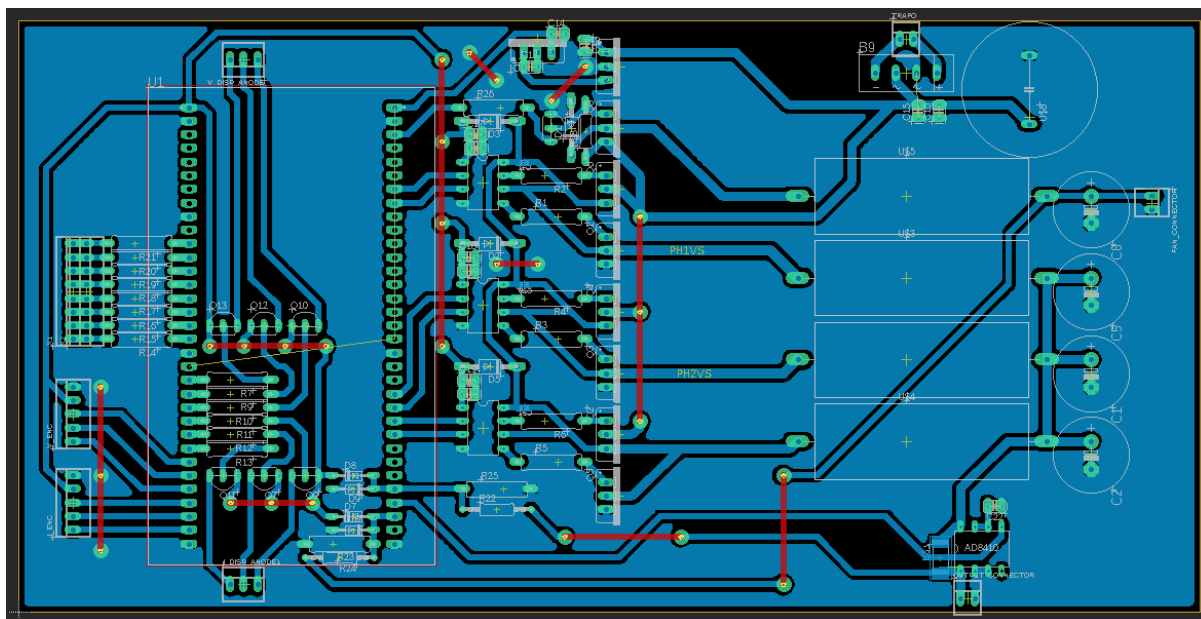
Rys. 3.8 - Sekcja zasilania.

- Użyliśmy 3-cyfrowych wyświetlaczy 7-segmentowych ze wspólną anodą. Sterowanie anodami realizowane za pomocą tranzystorów bipolarnych, katody podłączone są pod piny STM32.



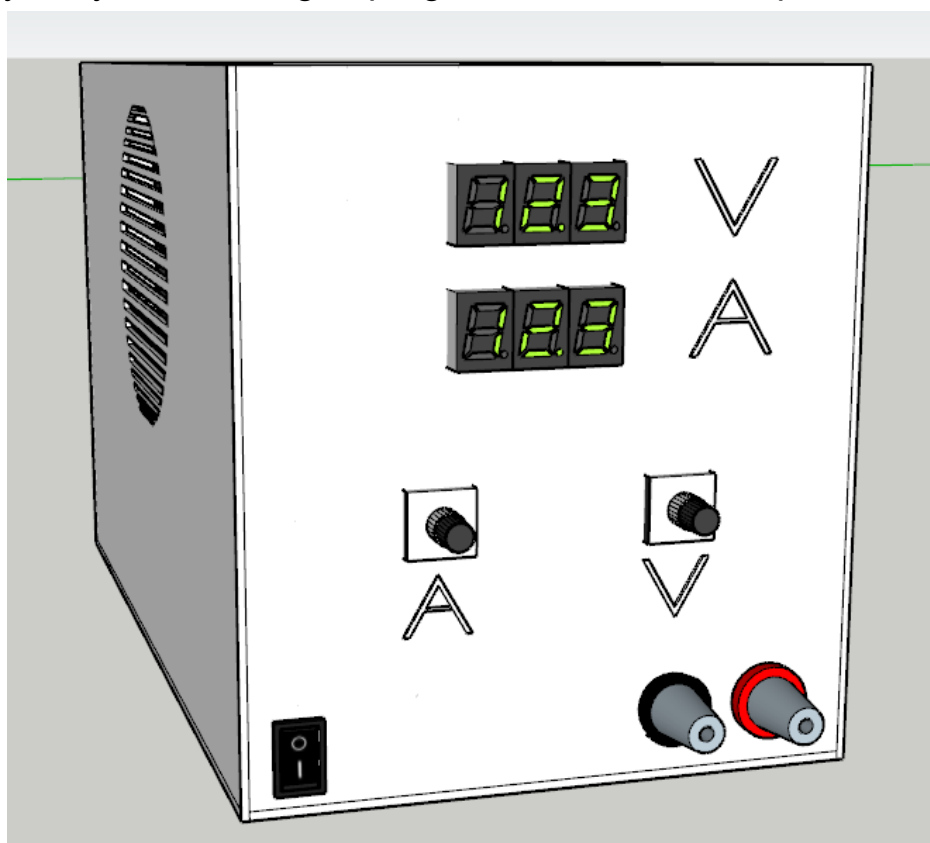
Rys. 3.9 - Sterowanie wyświetlaczami 7-segmentowymi.

- Model płytki wykonaliśmy w EAGLE. Płytką jest jednowarstwowa z przelotkami po drugiej stronie płytki.



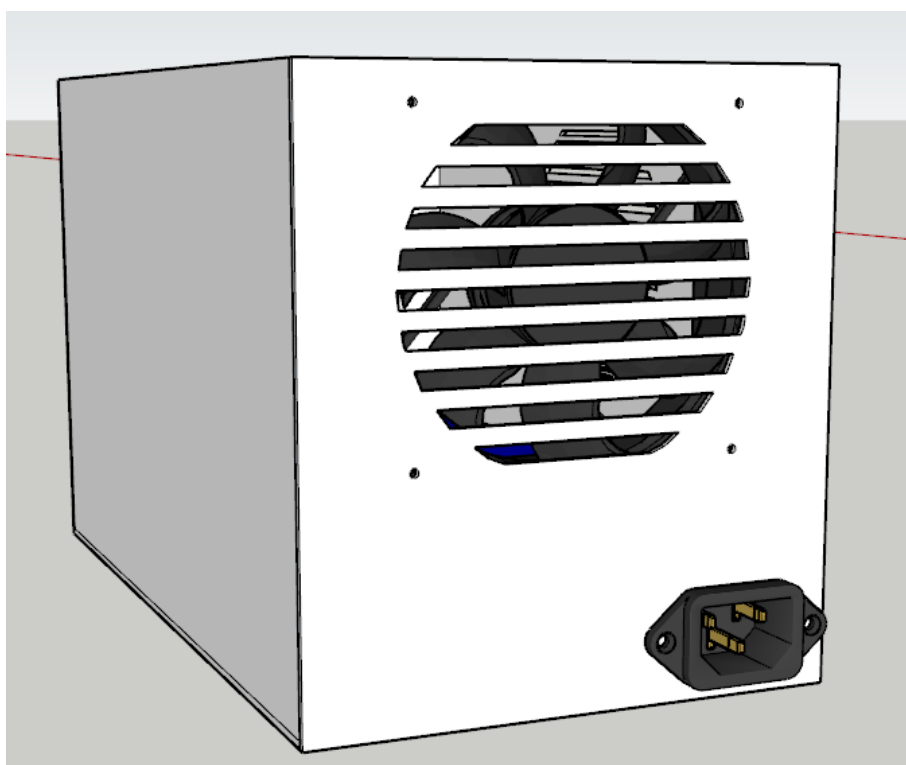
Rys. 3.10 - Projekt obwodu drukowanego.

- Zaprojektowano obudowę w celu wydrukowania jej w drukarce 3D. Wykorzystano do tego oprogramowanie SketchUp



Rys. 3.11 - Panel przedni obudowy.





Rys. 3.12 - Tył obudowy.

- Ostatnim krokiem było wykonanie obwodu PCB. Planowaliśmy wykonać PCB za pomocą frezarki CNC, jednak napotkaliśmy problem z obwodem sterowników tranzystorów MOSFET IR2101. Podczas testów tego obwodu na płytkach prototypowych zaobserwowaliśmy, że sterownik nie podaje żadnych sygnałów sterujących na bramki tranzystorów. Z tego względu zdecydowaliśmy wstrzymać się z wykonaniem PCB dopóki nie uda nam się naprawić obwodu.