

Zasilacz impulsowy bipolarny wysokiego napięcia do zasilania obciążenia o charakterze pojemnościowym

Wstęp:

Zimna plazma oraz ozon będący jej produktem wykorzystywane są w obszarach takich jak ochrona środowiska, chemia, medycyna i biotechnologia, przemysł spożywczy oraz elektrotechnika, przy czym ciągle znajdują nowe zastosowania. Uzasadnione jest więc usprawnianie procesu jej wytwarzania za pomocą urządzeń energoelektronicznych takich jak prezentowany zasilacz wysokiego napięcia.

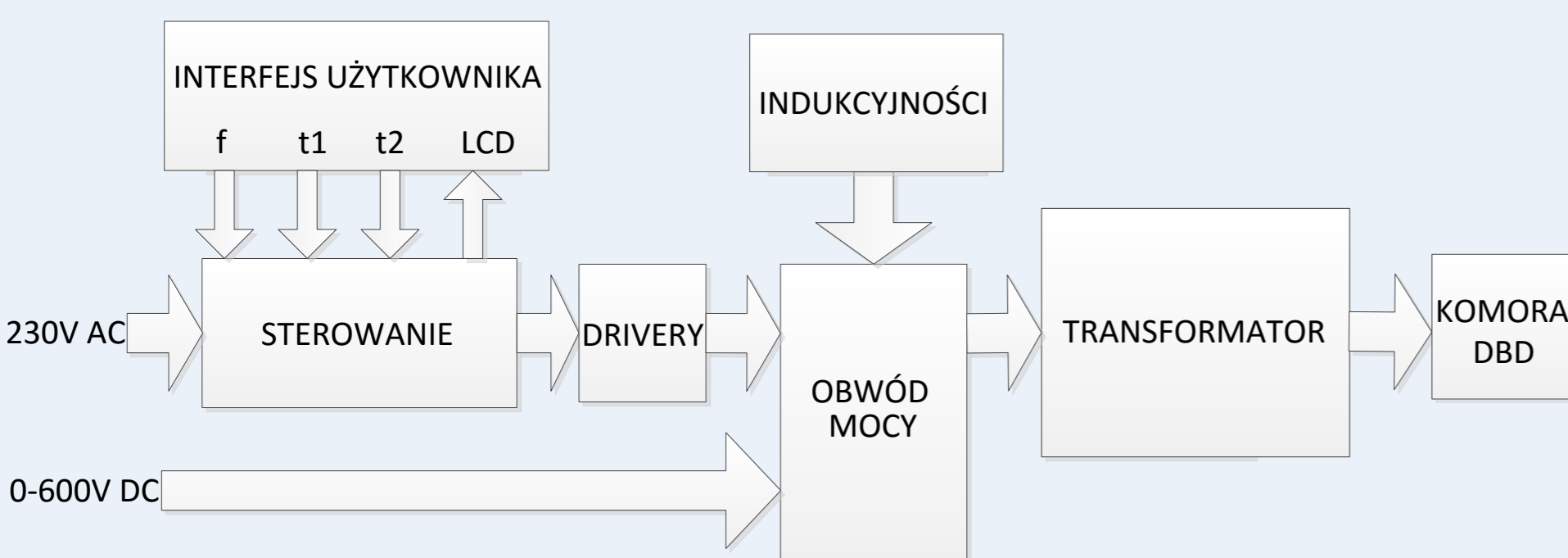
Cel pracy:

Zaprojektowanie i wykonanie zasilacza wysokiego napięcia przeznaczonego do zasilania komór wyładowczych do wyładowań typu DBD - ang. dielectric barrier discharge (wyładowanie z barierą dielektryczną).

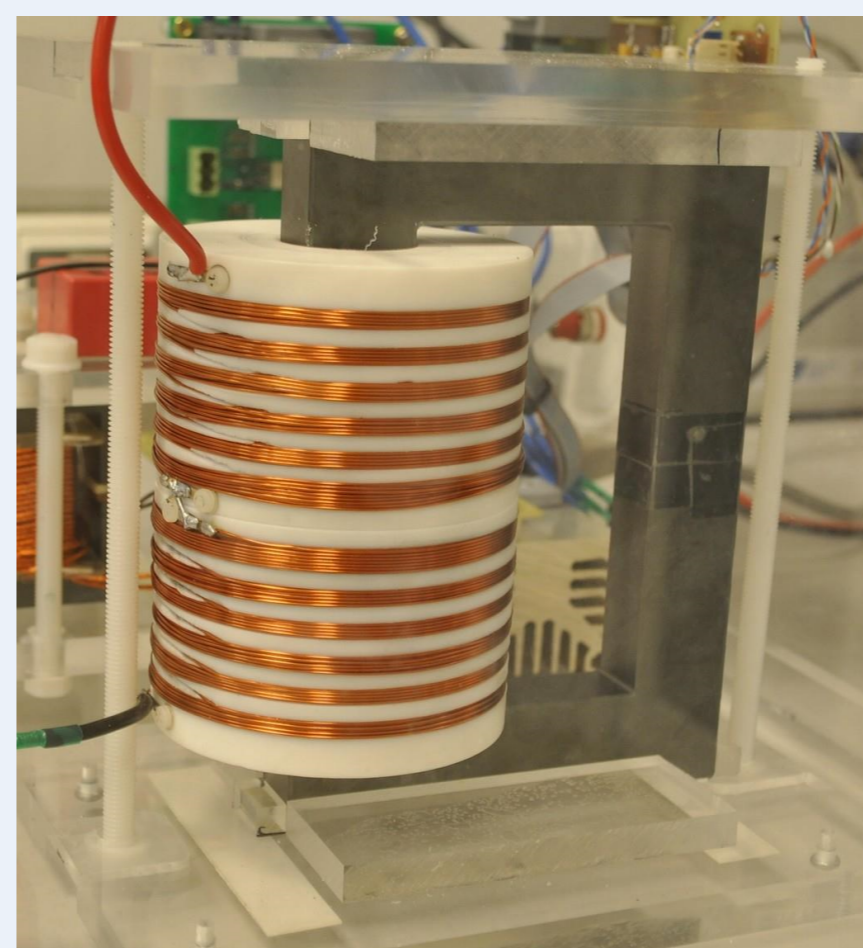
Założenia projektowe:

- Obwód mocy zasilacza wykonany w topologii półmostka diagonalnego z dodatkową indukcyjnością magazynującą energię
- Wartość mięczyszczytowa napięcia wyjściowego zasilacza ma wynosić 30kV
- Przebieg napięcia wyjściowego ma być bipolarny - charakteryzować się pulsem dodatnim i ujemnym o jednakowej amplitudzie
- Zasilacz ma być zasilany z sieci elektroenergetycznej 230VAC oraz dodatkowego regulowanego źródła zasilania prądu stałego o wartości do 600VDC
- Zasilacz ma zapewniać regulację parametrów napięcia wyjściowego co umożliwi dopasowanie go do komór wyładowczych o różnych pojemnościach
- Wykonane urządzenie ma się charakteryzować bezpieczeństwem oraz prostotą obsługi

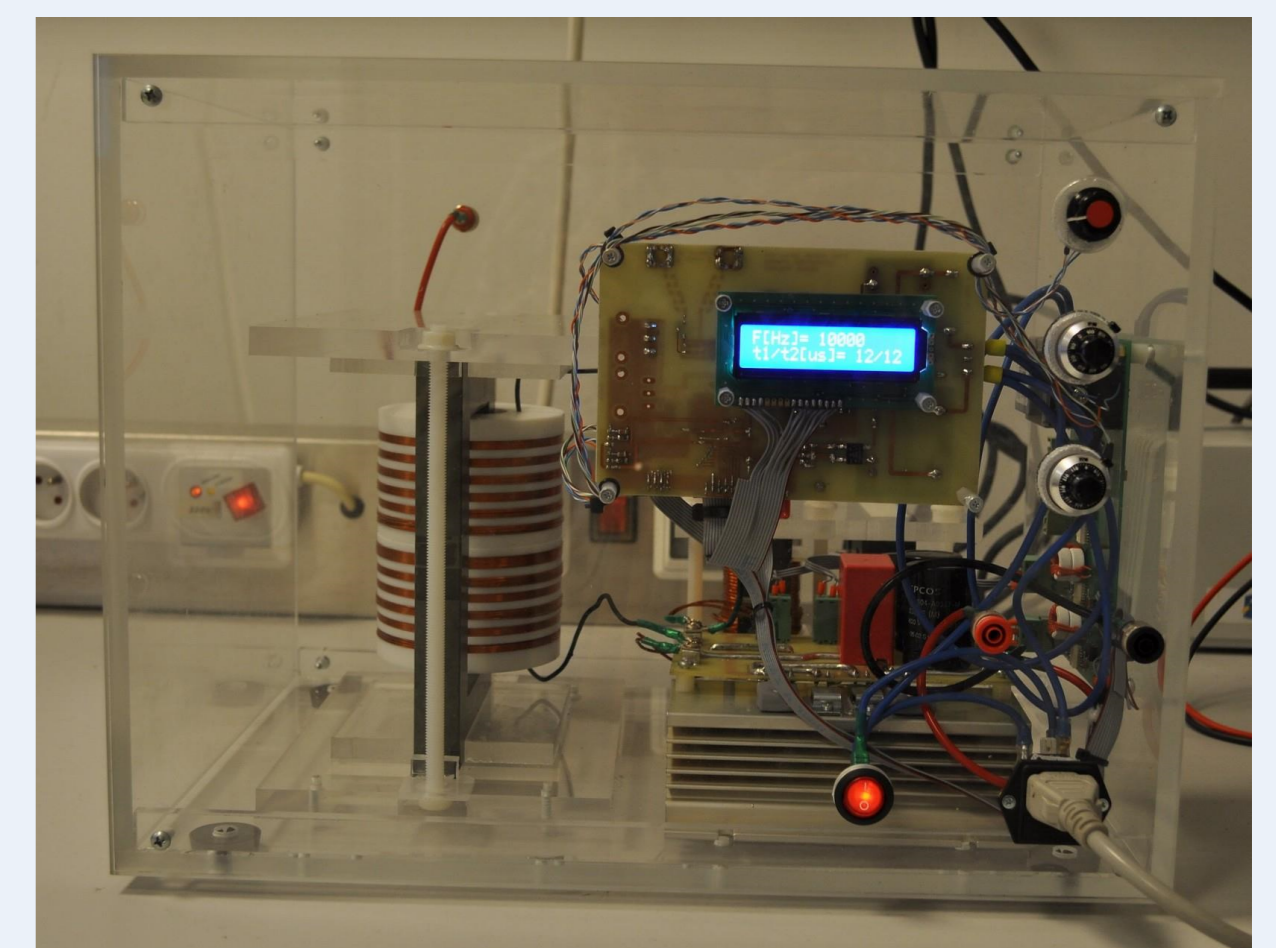
Główne osiągnięcia pracy:



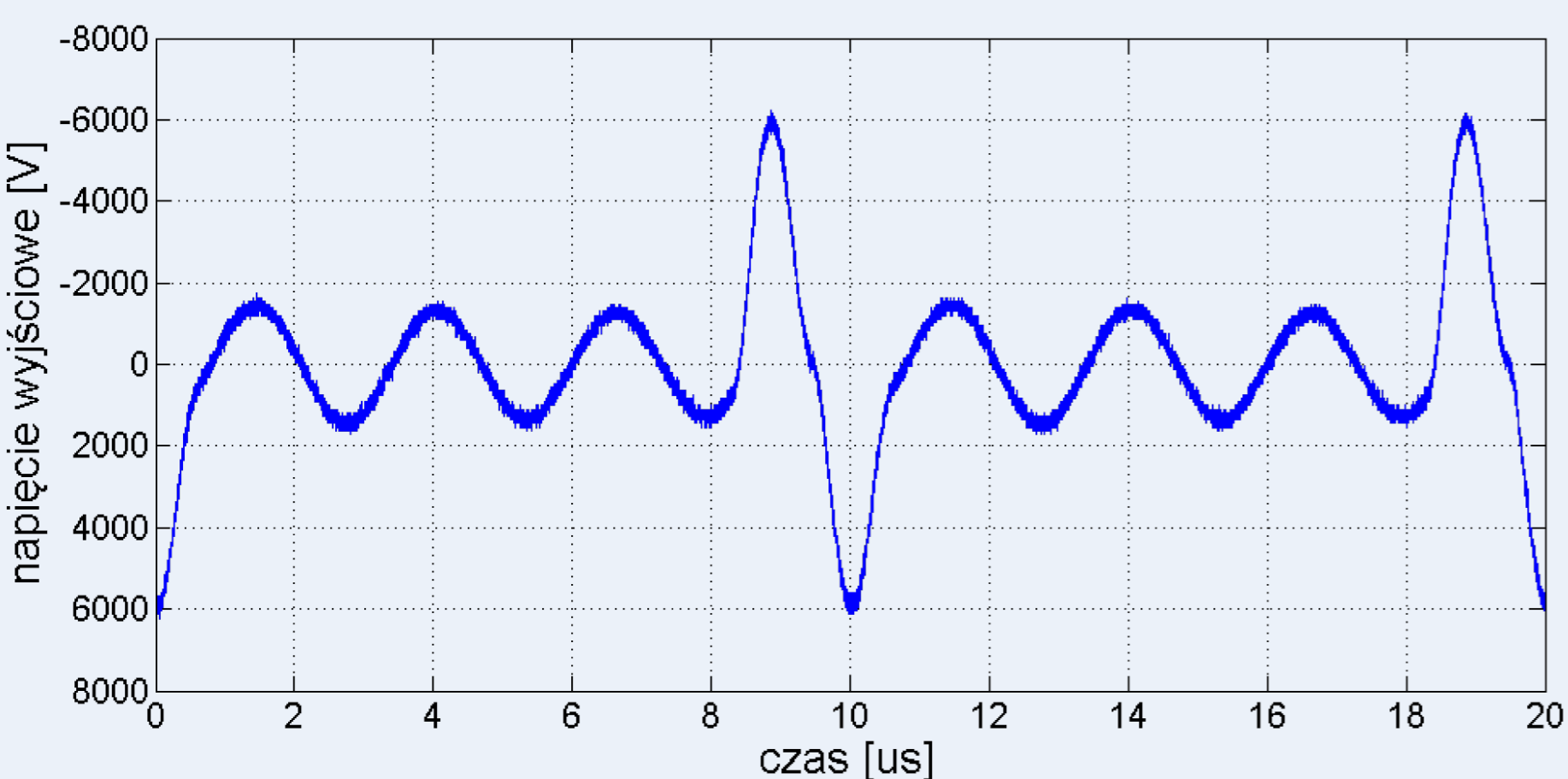
Rysunek 1. Schemat blokowy zasilacza



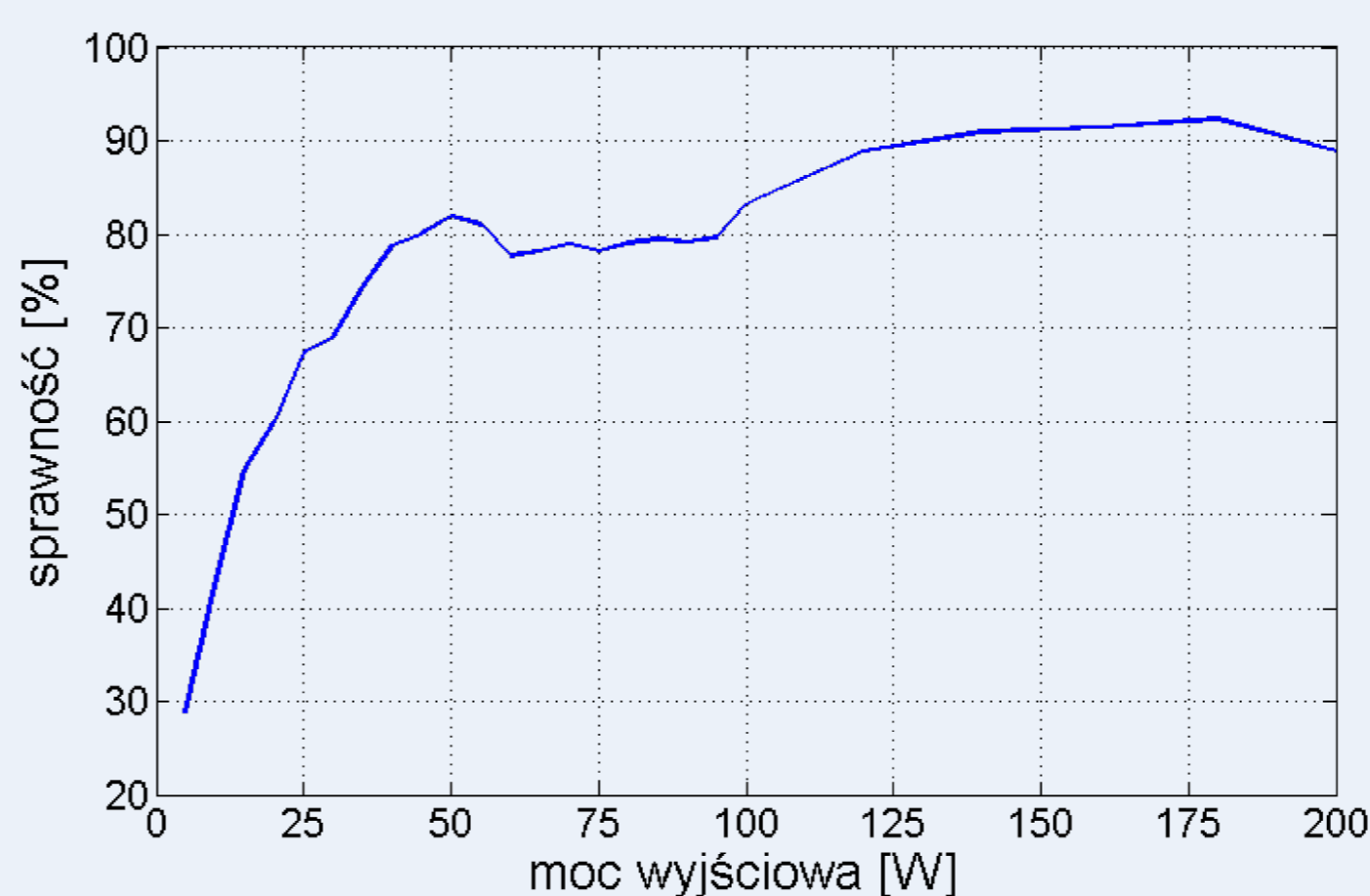
Rysunek 2. Transformator wysokiego napięcia



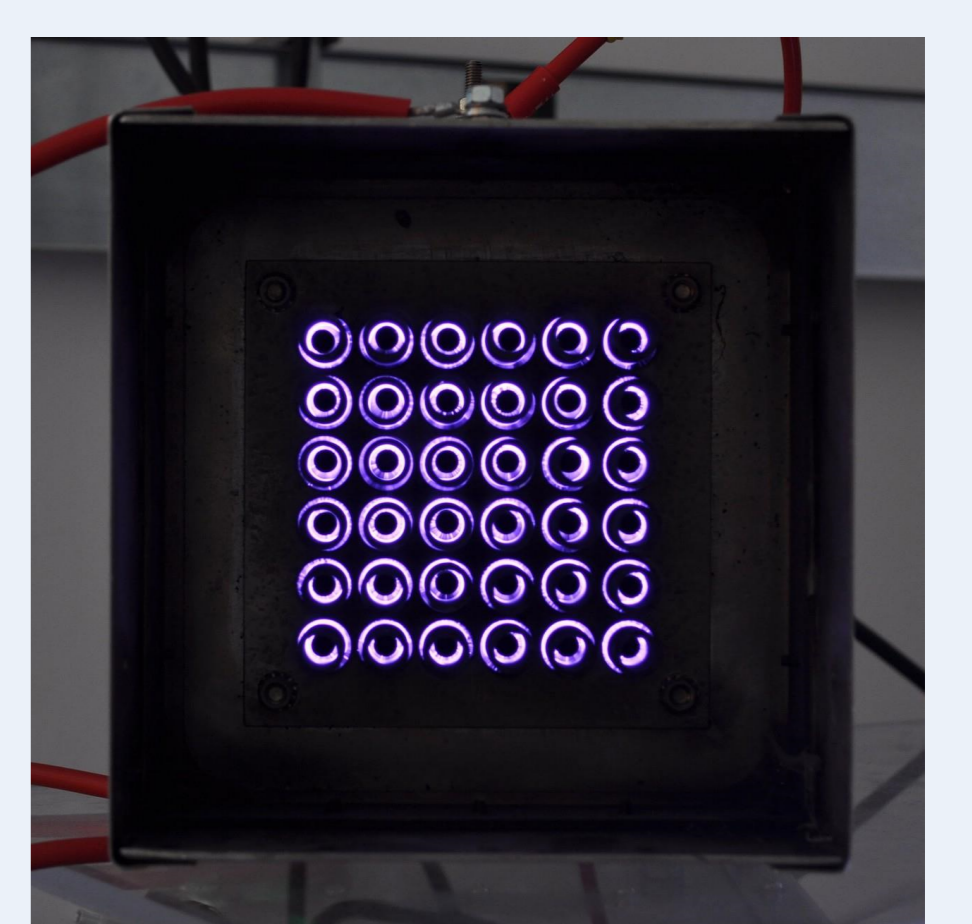
Rysunek 3. Gotowy zasilacz wysokiego napięcia



Rysunek 4. Przebieg napięcia wyjściowego zasilacza



Rysunek 5. Charakterystyka sprawności zasilacza



Rysunek 6. Wyładowania w komorze

Podsumowanie:

W ramach pracy przeprowadzone zostały symulacje układu mocy, na których podstawie dokonano oceny różnych topologii i wybrano najlepiej spełniającą wymagania projektu. Następnie rozpoczęto proces projektowania oraz budowy kolejnych modułów prototypu zasilacza. Budowa o charakterze modułowym zapewnia możliwość wprowadzania modyfikacji w urządzeniu bez potrzeby zmian w całym projekcie. Każdy element zasilacza został dopracowany pod względem specyficznych warunków jego pracy tak aby zapewniał bezpieczeństwo i pewność pracy całego urządzenia. Wykonany prototyp zasilacza zamknięty został w obudowie ze szkła akrylowego, które charakteryzuje się łatwością obróbki i niewysoką ceną oraz co najważniejsze jest dobrym dielektrykiem, dzięki czemu użytkownik nie będzie miał dostępu do żadnych elementów zasilacza, które mogłyby się znaleźć pod wysokim napięciem.

W końcowej fazie pracy wykonany prototyp został poddany analizie pomiarowej w celu weryfikacji jego parametrów. Pomierzone zostały przebiegi prądów i napięć występujących w zasilaczu oraz zdjęte charakterystyki sprawnościowe. Podczas pomiarów wykonany prototyp wykazał się sprawnością na poziomie 90% w zakresie większych mocy. Wykonany prototyp zgodnie z założeniami daje możliwość regulacji częstotliwości oraz czasu generowanych impulsów, dzięki czemu jest on urządzeniem uniwersalnym mogącym zasilać komory wyładowcze o różnych parametrach.