

**WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA**

im. Jarosława Dąbrowskiego

**ENERGOELEKTRONIKA**

**Laboratorium**

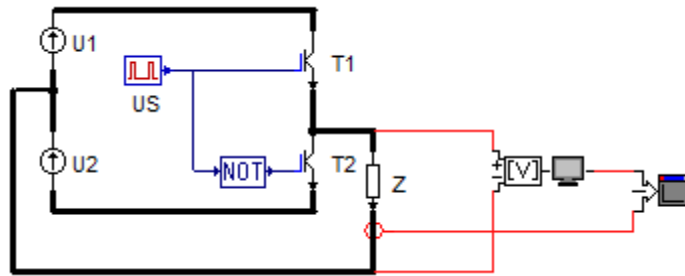
Ćwiczenie nr 5

**Falowniki napięcia**

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z budową i zasadą działania wybranych układów falowników napięcia. W ramach ćwiczenia studenci dokonają analizy przebiegów prądu i napięcia obciążenia dla różnych rodzajów sterowania.

## 1. Falownik jednofazowy

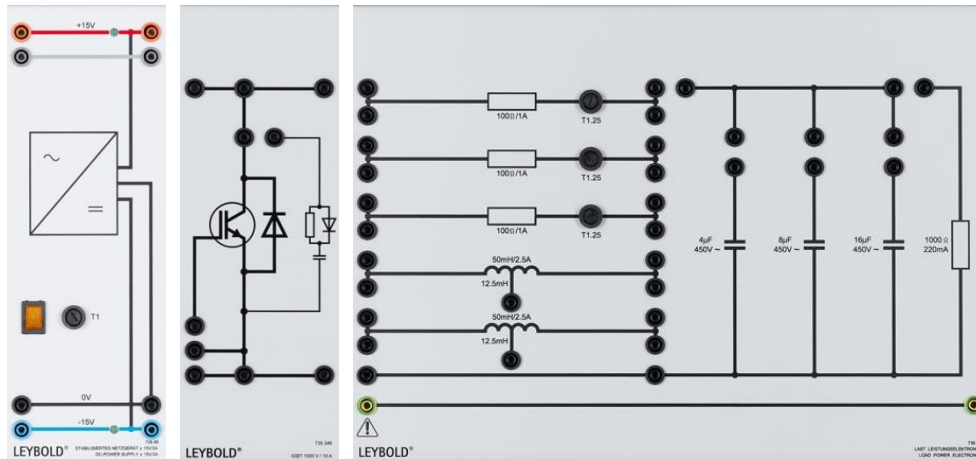
Na rys. 1 przedstawiono schemat badanego układu jednofazowego falownika napięcia. Przed przystąpieniem do pomiarów należy ustawić w stelażu elementy niezbędne do budowy układu (rys. 2) oraz podłączyć układ wykorzystując w tym celu przewody łączeniowe i zworki. Jako odbiornik zastosować rezystancję oraz indukcyjność. Zalecana wartość rezystancji 33 – 300  $\Omega$  a indukcyjności 12.5 – 100 mH.



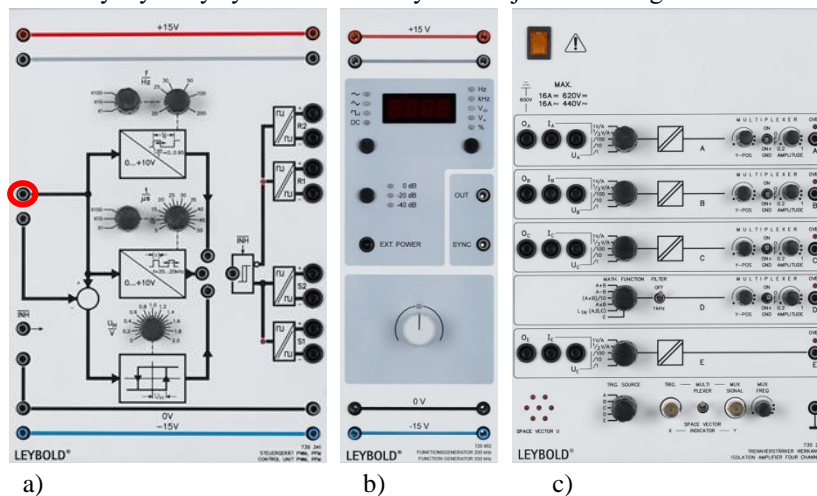
Rys. 1. Schemat jednofazowego falownika napięcia U1, U2 – źródła zasilające, T1, T2 – tranzystory, Z – impedancja obciążenia, US – układ sterowania.

Połączyć schemat jednofazowego falownika napięcia używając elementów umieszczonych na rysunku 2. Układ sterowania tranzystorów zaprezentowano na rysunku 3a. Aby układ sterowania działał poprawie trzeba podać na jego wejście sygnał z generatora funkcyjnego rys. 3b. Po wybraniu za pomocą zworki odpowiedniej metody sterowania, sygnał jest podawany na komparator który steruje pracą układu. Jeśli do sterowania tranzystorami zastosujemy jeden z dwóch górnych sposobów znajdujących się na module 3a, to na wejście układu sterowania zaznaczone czerwonym kółkiem należy podłączyć źródło napięcia stałego z generatora funkcyjnego. Zmieniając wartość napięcia w generatorze zmieniamy współczynnik wypełnienia dla górnego układu sterowania przy ustawionej pokrętłami częstotliwości przebiegu prostokąta. Dla środkowego układu zmiana napięcia z generatora funkcyjnego powoduje zmianę częstotliwości sygnału prostokątnego przy ustawionym pokrętłami czasie trwania impulsu.

Jeśli jako sterowania wykorzystywany zostanie dolny sterownik to na wejście układu podajemy z generatora funkcyjnego sygnał sinusoidalny o amplitudzie 10 V i częstotliwości 50 Hz. Dodatkowo do zacisku poniżej wejścia układu sterowania należy podłączyć drugi generator funkcyjny z którego zadawany będzie przebieg trójkątny o amplitudzie ok. 11 V i o częstotliwości ok. 1 kHz. Pokrętłem w tym układzie regulowana jest szerokość pętli histerezy komparatora. Sygnał wyjściowy układów sterowania należy podłączyć z bramką tranzystora IGBT. Do połączonego układu należy dołączyć moduł rejestracji (rys. 3c) wraz z oscyloskopem w celu rejestracji przebiegów prądu obciążenia i spadku napięcia na obciążeniu.



Rys. 2. Moduły wykorzystywane do budowy układu jednofazowego falownika napięcia.



Rys. 3. Elementy układu sterowania i systemu rejestracji przebiegów: układ sterowania a), generator funkcyjny do układu sterowania b) moduł do rejestracji przebiegów napięcia i prądu c).

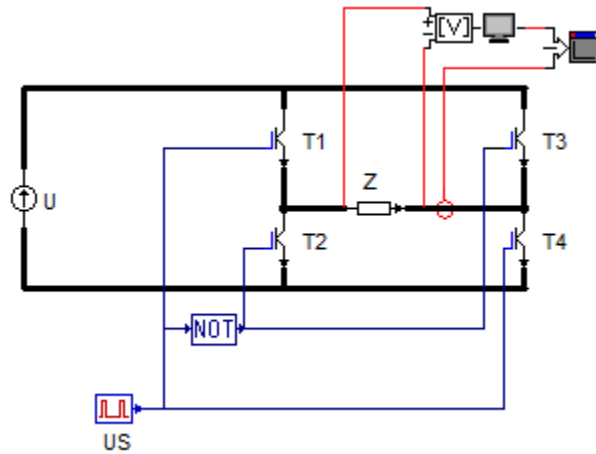
Realizacja ćwiczenia:

- Połączyć układ przekształtnika,
- Uruchomić układ sterowania. Sprawdzić działanie tego układu sterowania przy pracy bez modulacji (prostokątne napięcie odbiornika) i z modulacją szerokości impulsów (częstotliwość przebiegu nośnego przyjmując z zakresu 1 ... 3kHz),
- Przeprowadzić obserwację przebiegów czasowych prądu i napięcia odbiornika przy prostokątnym przebiegu czasowym napięcia wyjściowego falownika (niemodulowanym, o częstotliwości niskiej, np. 50Hz). Obserwację przeprowadzić dla różnych parametrów obwodu obciążenia,
- Przeprowadzić obserwację przebiegów czasowych prądu i napięcia odbiornika dla sterowania PWM. Obserwację przeprowadzić dla różnych parametrów obwodu obciążenia,

Na podstawie zarejestrowanych przebiegów określić od czego zależy wartość skuteczna napięcia i prądu wyjściowego jednofazowego falownika napięcia.

## 2. Falownik jednofazowy mostkowy

Dla zbudowanego zgodnie z rysunkiem 4 jednofazowego mostkowego falownika napięcia przeprowadzić badania takie same jak w punkcie 1.



Rys. 4. Schemat jednofazowego falownika napięcia mostkowego  $U$  – źródło zasilające,  $T1$ ,  $T2$  – tranzystory,  $Z$  – impedancja obciążenia,  $US$  – układ sterowania.