

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

im. Jarosława Dąbrowskiego

ENERGOELEKTRONIKA

Laboratorium

Ćwiczenie nr 2

Łączniki prądu przemiennego

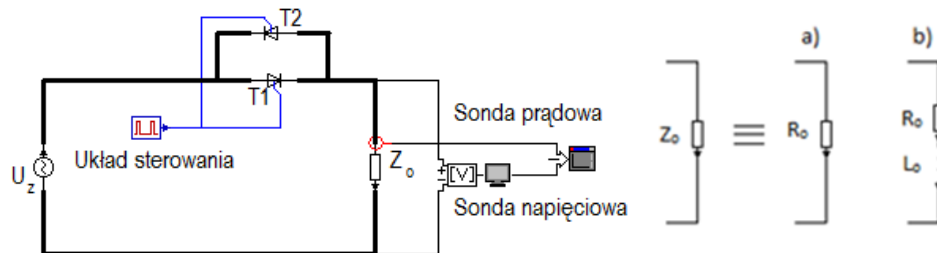
Warszawa 2015r.

Łączniki prądu przemiennego na przemienny

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z budową i zasadą działania wybranych układów przekształtników prądu przemiennego na przemienny. W ramach ćwiczenia studenci dokonają badań wpływu kąta opóźnienia wysterowania na wartość skuteczną prądu obciążenia wybranych układów.

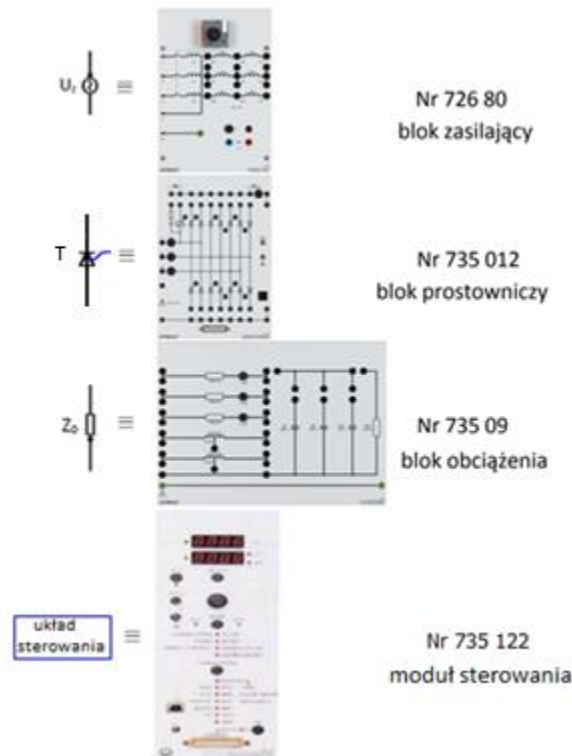
1.1. Badanie układu regulatora jednofazowego napięcia przemiennego

Na rys. 1 przedstawiono schemat badanego układu tyrystorowego łącznika prądu przemiennego w układzie równoległym. 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.

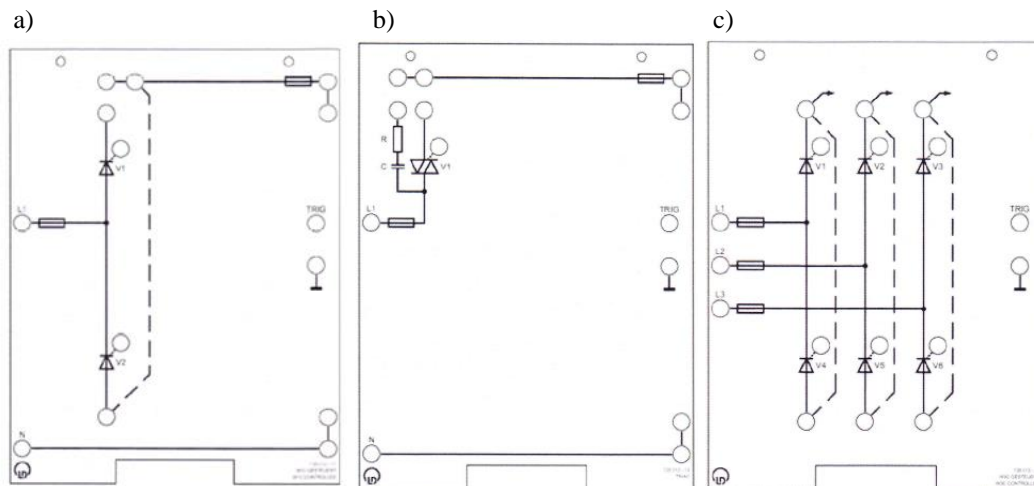


Rys. 1. Schemat ideowy tyrystorowego łącznika prądu przemiennego w układzie równoległym.
 U_z – źródło zasilające, T – tyrystor, Z_o – impedancja obciążenia.

Jako zasilania użyć blok zasilający który jest transformatorem trójfazowym z dzielonym uzwojeniem wtórnym. Do połączenia układu przekształtników wykorzystać połowę uzwojenia wtórnego jednej fazy. Na blok przekształtników nałożyć planszę nr 11 (rys. 3a). Połączyć blok prostownika z modułem sterowania.



Rys. 2. Elementy stanowiska Leybold potrzebne do wykonania ćwiczenia.



Rys. 3. Plansza do układu przekształtnika nr 11 a), nr 13 b) oraz nr 12 c).

Moduł sterowania posiada opcje pojedynczego sygnału sterującego (pulse), wiązki sygnałów (burst) oraz obie te opcje dla prostownika sześciopulsowego (double). Wybór opcji dokonuje się wciskając przycisk mode. Po wybraniu opcji sterowania należy wcisnąć guzik OK (można to zrobić tylko wtedy gdy miga przy nim dioda) po wciśnięciu dioda zapali się na stałe co oznacza że układ podaje sygnały sterujące. Zmianę kąta wysterowania reguluje się pokrętkiem. Wartość opóźnienia wysterowania układu wyświetlana jest na wyświetlaczu.

Do połączonego układu należy dołączyć sądy pomiarowe i połączyć je do oscyloskopu w celu rejestracji przebiegów prądu obciążenia i spadku napięcia na obciążeniu. Sondę napięciową dołączyć równoległe do obciążenia. Natomiast sondę prądową zawiesić na przewodzie łączącym blok przekształtnika z blokiem obciążenia.

Realizacja ćwiczenia:

- Dla obciążenia $R=100\ \Omega$ zarejestrować przebiegi prądu i napięcia obciążenia dla kątów: $0, \pi/4, \pi/2$ oraz $3\pi/4$;
- Dla tego samego obciążenia dokonać pomiaru wartości skutecznej napięcia i prądu w funkcji kąta opóźnienia wysterowania α w zakresie $0 - 150^\circ$ (z krokiem 10°);
- Wykreślić zmierzone charakterystyki;
- Wykonane w punkcie b) pomiary prądu porównać z wartościami teoretycznymi wyznaczonymi według wzoru:

$$I_O = \frac{U}{R_O} \sqrt{\frac{\pi - \alpha + \frac{1}{2} \sin 2\alpha}{\pi}} \quad (1)$$

I_O –wartość skuteczna prądu odbiornika, U – wartość skuteczna napięcia zasilającego,

R_O – rezystancja obciążenia, α – kąt wysterowania łącznika.

- Poprzednie punkty realizacji ćwiczenia powtórzyć dla obciążenia RL dla $R=100\ \Omega$ i $L=50\ \text{mH}$.

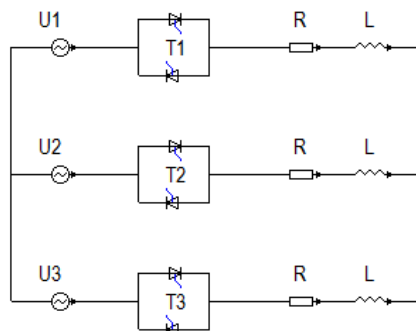
1.2. Badanie układu triakowego regulatora jednofazowego napięcia przemiennego

Układ regulatora triakowego jest wykonany z elementów które posłużyły do budowy poprzedniego regulatora, z tym że na moduł przekształtnika nakładamy planszę nr 13 rys. 3b.

Realizacja ćwiczenia:

- Badania przeprowadzić jak dla poprzedniego układu, dla takiego samego obciążenia.
- Zbadać wpływ równoległego podłączenia do triaka układu RC na przebiegi prądu i napięcia obciążenia

1.3. Badanie układu trójfazowego regulatora napięcia przemiennego



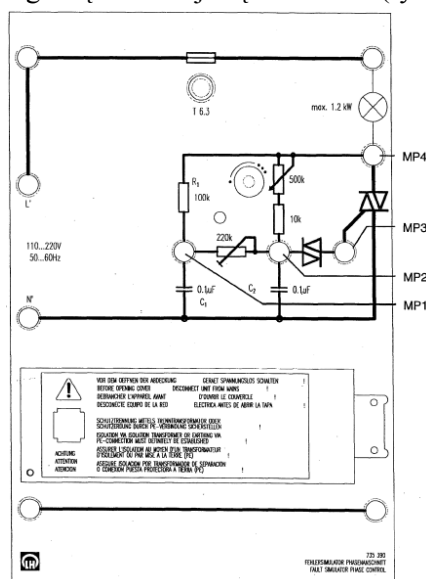
Rys. 4. Schemat układu regulatora trójfazowego napięcia przemiennego.

Na rys. 4 przedstawiono schemat badanego układu trójfazowego łącznika prądu przemiennego. Badany układ zbudowany zostanie z tych samych elementów co poprzednio badane regulatory. Jako zasilania użyć blok zasilający. Do połączenia układu przekształtników wykorzystać połowę uzwojenia wtórnego każdej z faz. Na blok przekształtników nałożyć planszę nr 12 (rys. 3c). Połączyć blok prostownika z modulem sterowania.

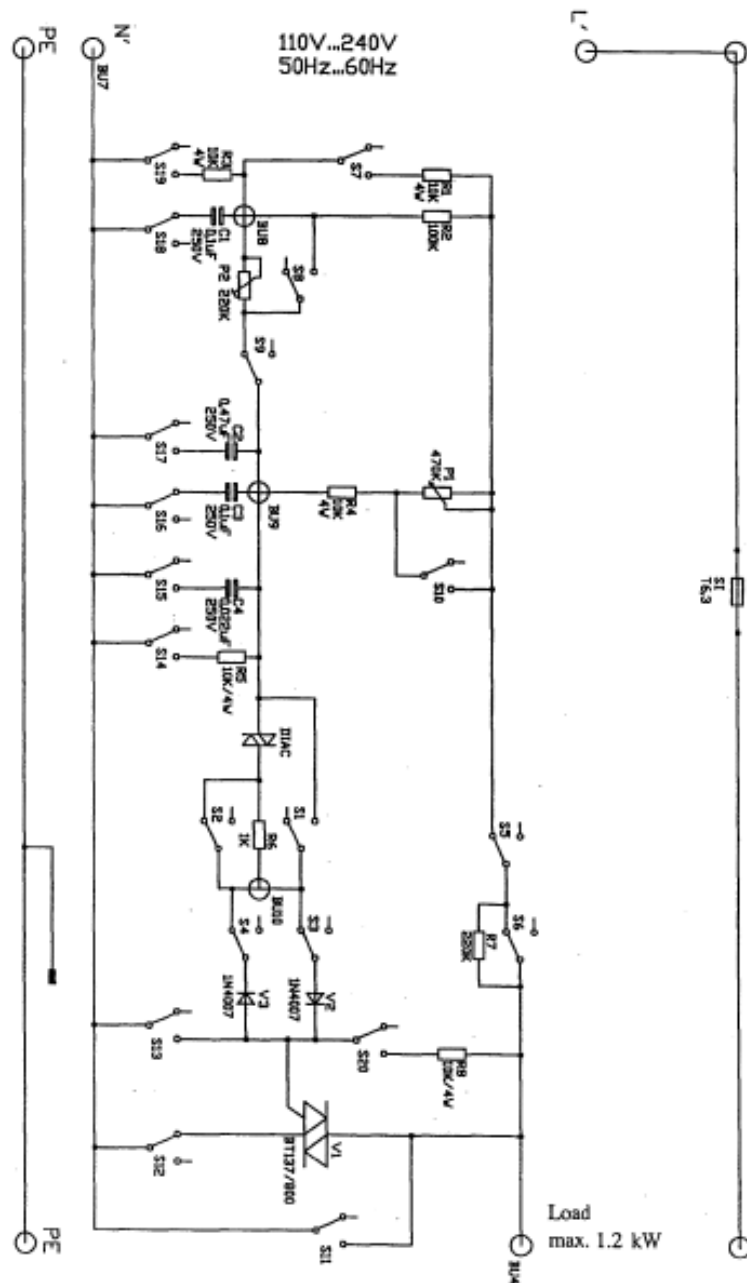
Realizacja ćwiczenia:

- Dla obciążenia trójfazowego składającego się z trzech rezystancji połączonych w gwiazdę przy $R=100 \Omega$ zarejestrować przebiegi prądu i napięcia fazowego dla jednej fazy obciążenia. Przebiegi zarejestrować dla kątów: $0, \pi/4, \pi/2$ oraz $3\pi/4$;
 - Dla tych samych kątów opóźnienia oraz tego samego napięcia zarejestrować napięcie międzyfazowe obciążenia.
 - Zbadać jaki wpływ na przebiegi napięcia i prądu ma podłączenie przewodu neutralnego.
- ### 1.4. Badanie układu sterowania regulatora jednofazowego napięcia przemiennego

Układ sterowania regulatorem napięcia przedstawiony jest na rys. 5. Do zasilania układu należy wykorzystać połowę uzwojenia wtórnego jednej fazy. Układ obciążyć rezystorem $R=100\Omega$. Schemat ideowy układu sterowania zamieszczono na rys 6. Przełączniki znajdujące się na tym schemacie znajdują się za pokrywką znajdującego się w dolnej części modułu (rys. 5).



Rys. 5. Moduł układu sterowania regulatora jednofazowego.



Rys. 6. Schemat ideowy układu sterowania.

Realizacja ćwiczenia:

- Zarejestrować przebiegi napięć MP4, MP3, MP2 oraz MP1 względem przewodu N dla trzech kątów opóźnienia wysterowania $\alpha_1=25^\circ$, $\alpha_2=90^\circ$, $\alpha_3=165^\circ$;
- Zbadać wpływ stanu poszczególnych przełączników z rysunku 6 na przebiegi prądu i napięcia na obciążeniu.