

**ELEMENTY REGULATORÓW
ELEKTRYCZNYCH
(A 4)**

1. Cel ćwiczenia.

Celem ćwiczenia jest poznanie budowy i działania elementów regulatorów elektrycznych. W trakcie ćwiczenia zdejmowane są charakterystyki statyczne i czasowe tych elementów.

2. Wprowadzenie.

Regulatory elektryczne zawierają następujące elementy (skonstruowane najczęściej na bazie wzmacniacza operacyjnego): zasilacz stabilizowany, elementy proporcjonalne, całkujące, różniczkujące, sumujące, wzmacniające i przełączające. Te elementy są umieszczone w kasetach zainstalowanych w szafach albo mieszczą się w indywidualnych obudowach.

2.1. Wzmacniacz operacyjny.

Wzmacniacz operacyjny jest elementem o bardzo dużym wzmocnieniu i oporności wejściowej i małej oporności wyjściowej. W regulatorach elektrycznych najczęściej pracują wzmacniacze objęte sprzężeniem zwrotnym, które nadaje im pożądane właściwości.

2.2. Element proporcjonalny –P-:

Element proporcjonalny zbudowany jest ze wzmacniacza operacyjnego objętego sprzężeniem zwrotnym składającym się z oporników. Intensywność jego działania nastawia się pokrętkiem zakresu proporcjonalności oznaczonym najczęściej „ X_p ” wyskalowanym w procentach. Im więcej procent nastawimy tym mniej intensywnie działa element proporcjonalny.

2.3. Element różniczkujący –D-.

Element różniczkujący zbudowany jest ze wzmacniacza operacyjnego objętego sprzężeniem zwrotnym składającym się z oporników i kondensatorów (rzadziej cewek). Intensywność jego działania nastawia się pokrętkiem czasu różniczkowania oznaczonym najczęściej „ T_d ” wyskalowanym n.p. w sekundach. Im nastawimy dłuższy czas różniczkowania (wyprzedzenia) tym bardziej intensywnie działa element różniczkujący. Ponieważ idealny element różniczkujący jest filtrem górnoprzepustowym, a więc wzmacnia szumy co uniemożliwia poprawną pracę regulatora, w praktyce stosuje się element różniczkujący rzeczywisty (element idealny z inercją).

2.4. Element całkujący –I-.

Element całkujący zbudowany jest ze wzmacniacza operacyjnego objętego sprzężeniem zwrotnym składającym się z oporników i kondensatorów (rzadziej cewek). Intensywność jego działania nastawia się pokrętkiem czasu całkowania oznaczonym najczęściej „ T_d ” wyskalowanym n.p. w sekundach. Im nastawimy

dłuższy czas całkowania (zdwojenia) tym mniej intensywnie działa element całkujący. Ponieważ idealny element całkujący może wchodzić w stan nasycenia w regulatorach elektrycznych stosuje się zamiast idealnych elementów całkujących elementy inercyjne o dużej stałej czasowej. Ponadto często w regulatorze elektrycznym zainstalowany jest ogranicznik całkowania, który powoduje, że sygnał z elementu całkującego, nie może przekroczyć nastawionej wcześniej części maksymalnej wartości sygnału wyjściowego regulatora.

2.5. Element przełączający:

Jako elementy przełączające w regulatorach elektrycznych pracują najczęściej przekaźniki elektromagnetyczne lub elektroniczne. Przełącznik kontaktronowy składa się ze szklanej rurki wypełnionej najczęściej helem w której znajdują się ferromagnetyczne styki pokryte warstwą złota. Styki te mogą być: „normalnie otwarte, normalnie zamknięte lub przełączne. na rurkę ze stykami nasunięta jest cewka. Przepływ prądu przez cewkę powoduje zamknięcie, otwarcie lub przełączenie się styków. Elementy przełączające charakteryzuje: strefa nieczułości „N” i histereza „H” które wyraża się w jednostkach mierzonych (n.p. voltach).

Strefę nieczułości i histerezę wyrażoną w procentach (maksymalnej strefy nieczułości) oznacza się „n” i „h”.

2.6. Wzmacniacz mocy:

Jeżeli regulator ma bezpośrednio sterować obiektem (n.p. grzałkami pieca) lub silnikiem nastawnika, na wyjściu takiego regulatora jest zainstalowany wzmacniacz mocy. Wzmacniacz może być tyrystorowy lub tranzystorowy. W klasycznych wzmacniaczach tyrystorowych do bramki „B” tyrystora doprowadzane są szpilkowe impulsy prądowe które powodują „zapłon” tyrystora (otwarcie drogi pomiędzy anodą „A” i katodą „K” dla przepływu prądu roboczego). Tyrystor „gaśnie” gdy napięcie pomiędzy anodą i katodą osiąga wartość bliską zero. Kąt w którym tyrystor przewodzi nazywa się kątem przewodzenia „ Θ ”. Kąt nieprzewodzenia „ β ” to kąt w którym pomiędzy anodą i katodą tyrystora nie płynie prąd. Jeżeli przebieg napięcia zasilającego jest opisany zależnością: $U(t) = U_m |\sin(\omega t)|$ o okresie równym „T”, to wtedy; $T = \Theta + \beta$.

3.2. Przekaznik kontaktronowy.

Schemat stanowiska.

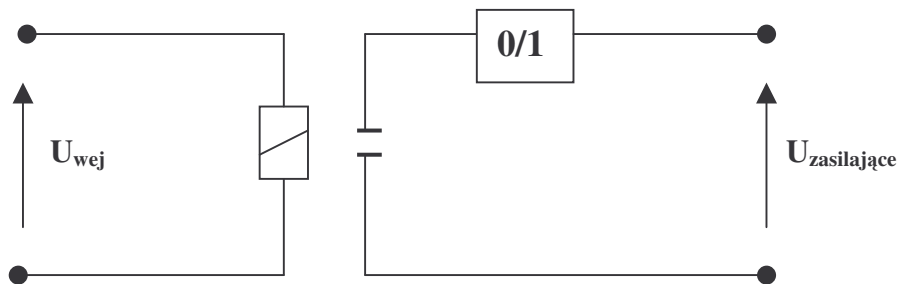


Tabela:

U_{wej} [V]				
Stan styków 0/1				

3.3. Element proporcjonalny.

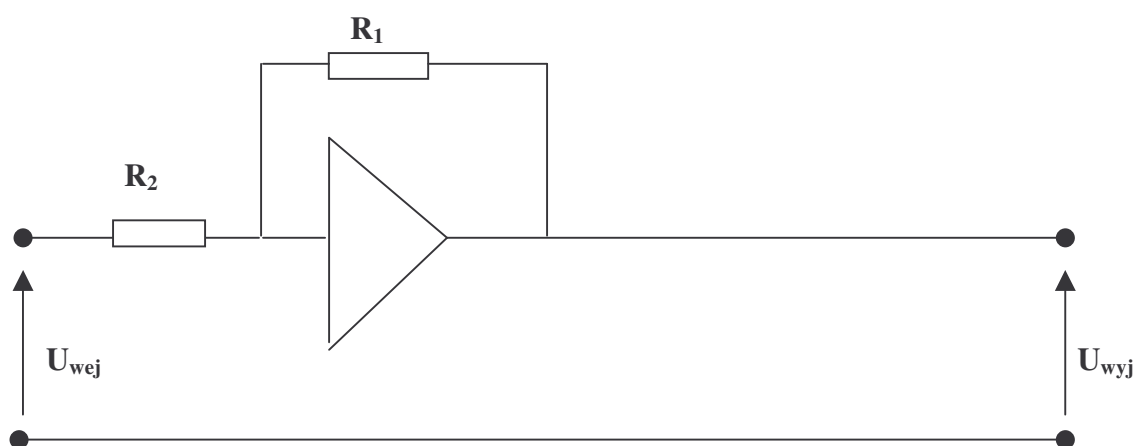


Tabela:

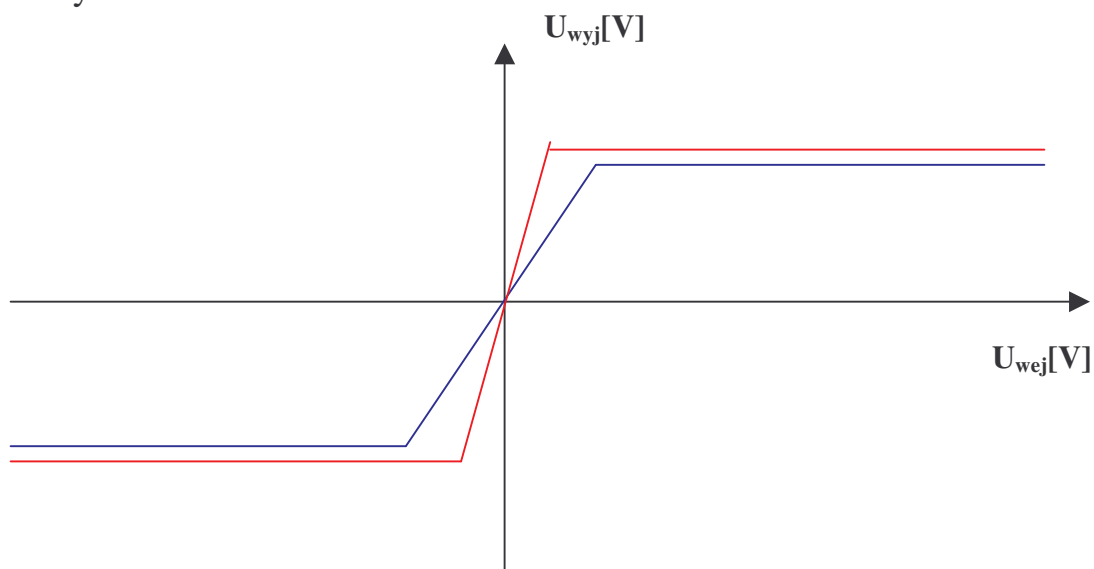
Sprężenie I

$U_{wej}[V]$									
$U_{wyj}[V]$									

Sprężenie II

$U_{wej}[V]$									
$U_{wyj}[V]$									

Przykład wykresu:



3.4. Tyrystorowy wzmacniacz mocy:

Schemat:

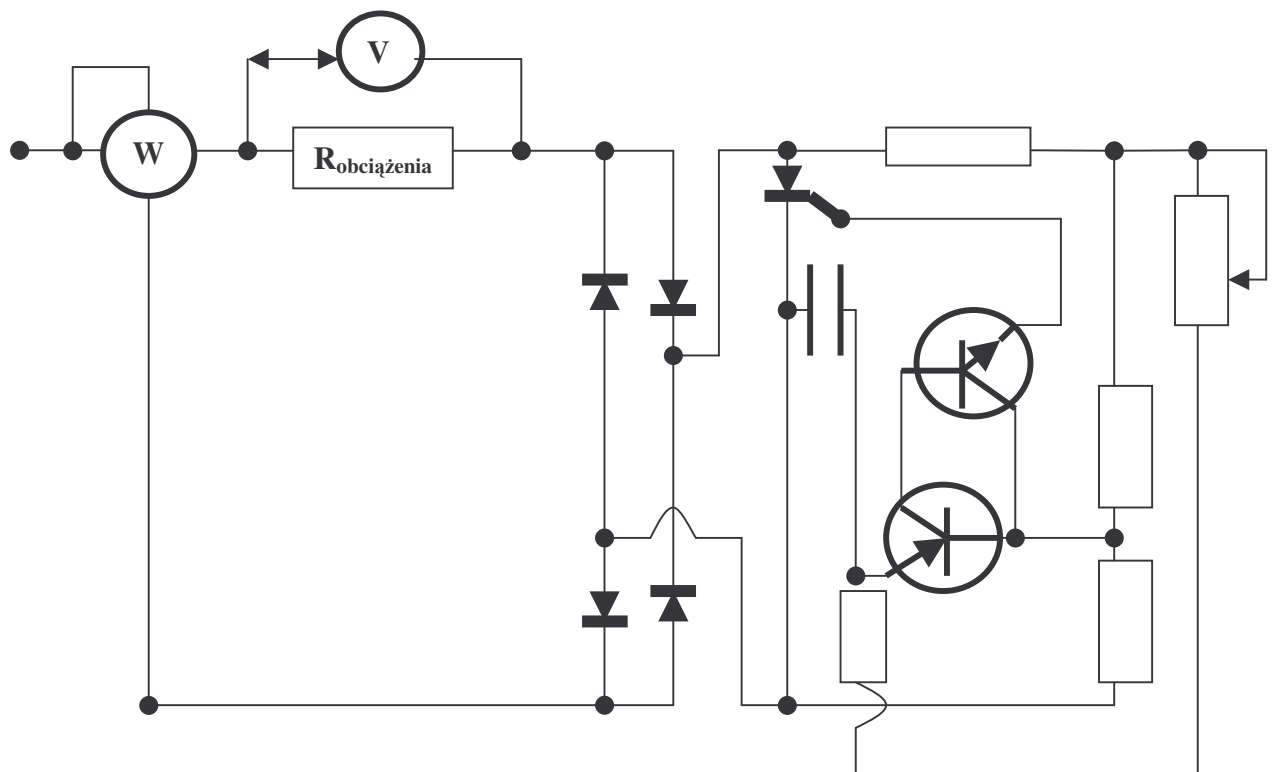


Tabela:

β -kąt nieprzewodzenia	[rad]	$0,1\pi$	$0,25\pi$	$0,5\pi$	$0,75\pi$	$0,9\pi$	π
U-napięcie na obciążeniu	[V]						
P-moc w obciążeniu	[W]						

Wykresy:

$$P=f(\beta); U=f(\beta)$$

Literatura:

U. Tietze, Ch. Schenk - „Układy półprzewodnikowe”.