

## 1. Cel ćwiczenia

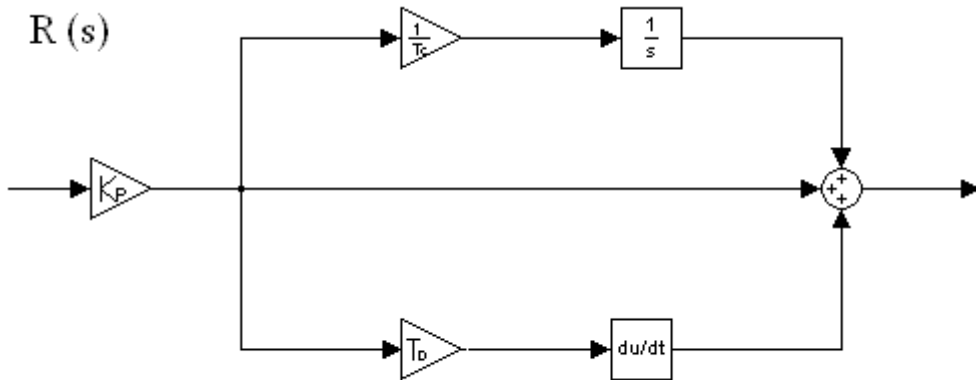
Zapoznanie się z zasadą działania, nastawu i doboru regulatorów P, PI, PD oraz PID. Przeprowadzenie doświadczeń wpływu szumów systemowych oraz zewnętrznych na badany układ.

## 2. Przebieg ćwiczenia

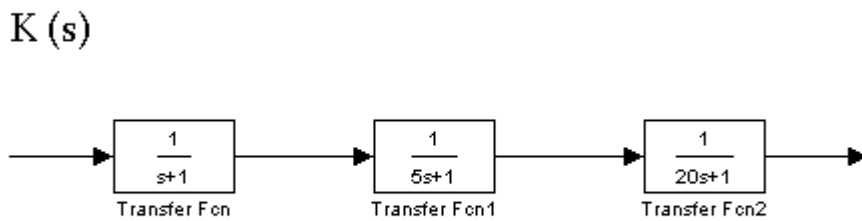
- strojenie regulatora metodą Zieglera- Nicholasa
- strojenie regulatora o stałych rozłożonych
- z wprowadzeniem zakłóceń  $z(s)$  i ich tłumienie
- z wprowadzeniem zakłóceń  $v(s)$  i ich tłumienie

### 3. Schematy do ćwiczenia

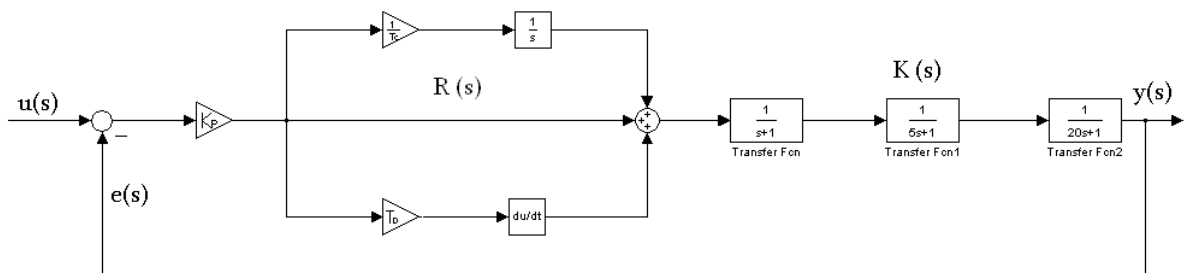
Regulator:



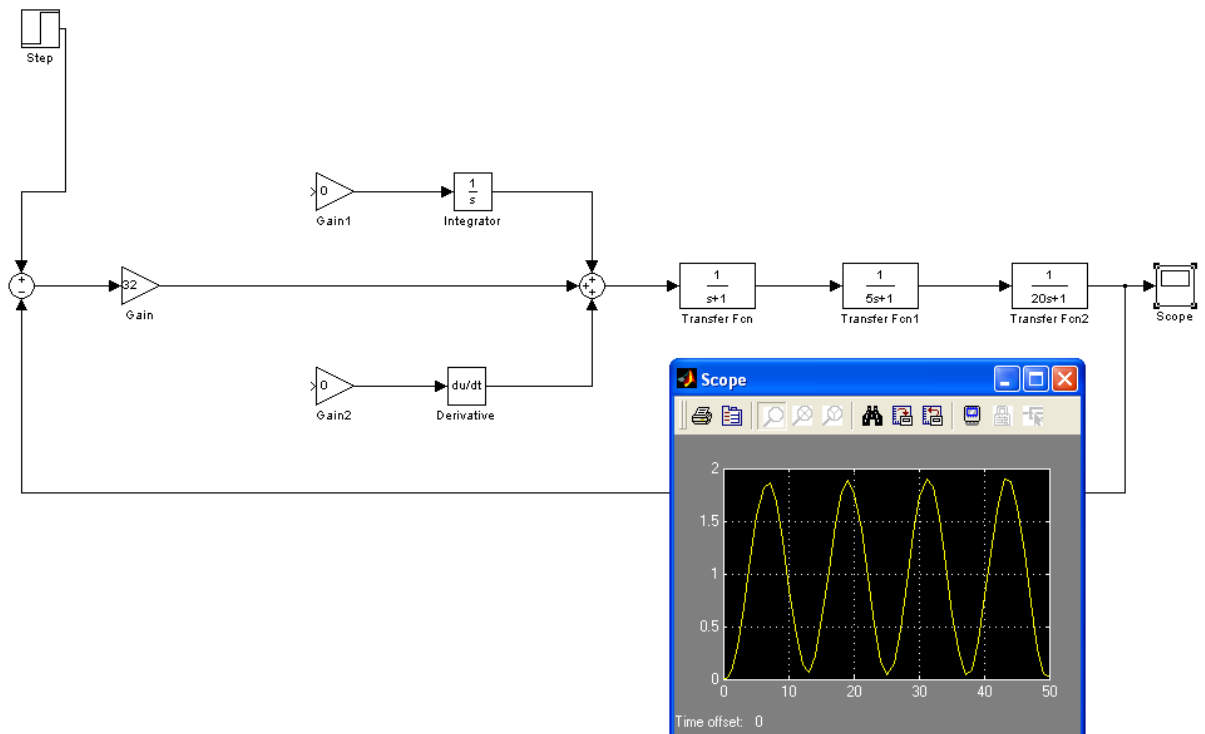
Model:



Układ regulacyjny:



#### 4. Część symulacyjna



Układ przy wzmocnieniu proporcjonalnym  $K_p=32$ , zachowuje się jak element oscylacyjny. Odczytując parametry z wykresu:

wzmocnienie krytyczne  
okres oscylacji

Możemy dobrać parametry regulatora PID dla metody Zieglera-Nicholsa:

$$K_p = 0,6 * K_{Kryt}$$

$$T_C = 0,5 * T_{OSC}$$

$$T_D = 0,12 * T_{OSC}$$

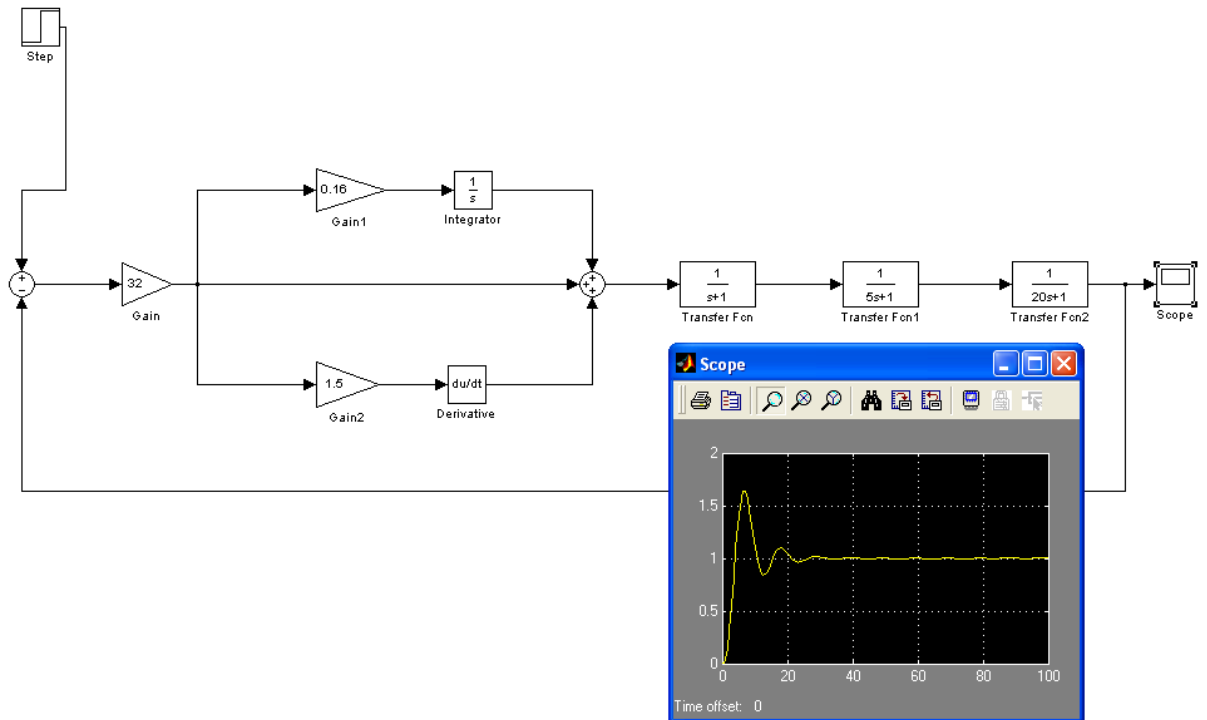
Dla naszego modelu przy:  $K_{Kryt} = 32; T_{OSC} = 12,5$ , uzyskaliśmy następujące parametry regulatora:

$$K_p = 0,6 * 32 = 19,2$$

$$T_C = 0,5 * 12,5 = 6,25$$

$$T_D = 0,12 * 12,5 = 1,5$$

Dla powyższych parametrów, uzyskaliśmy następujący wynik symulacji:

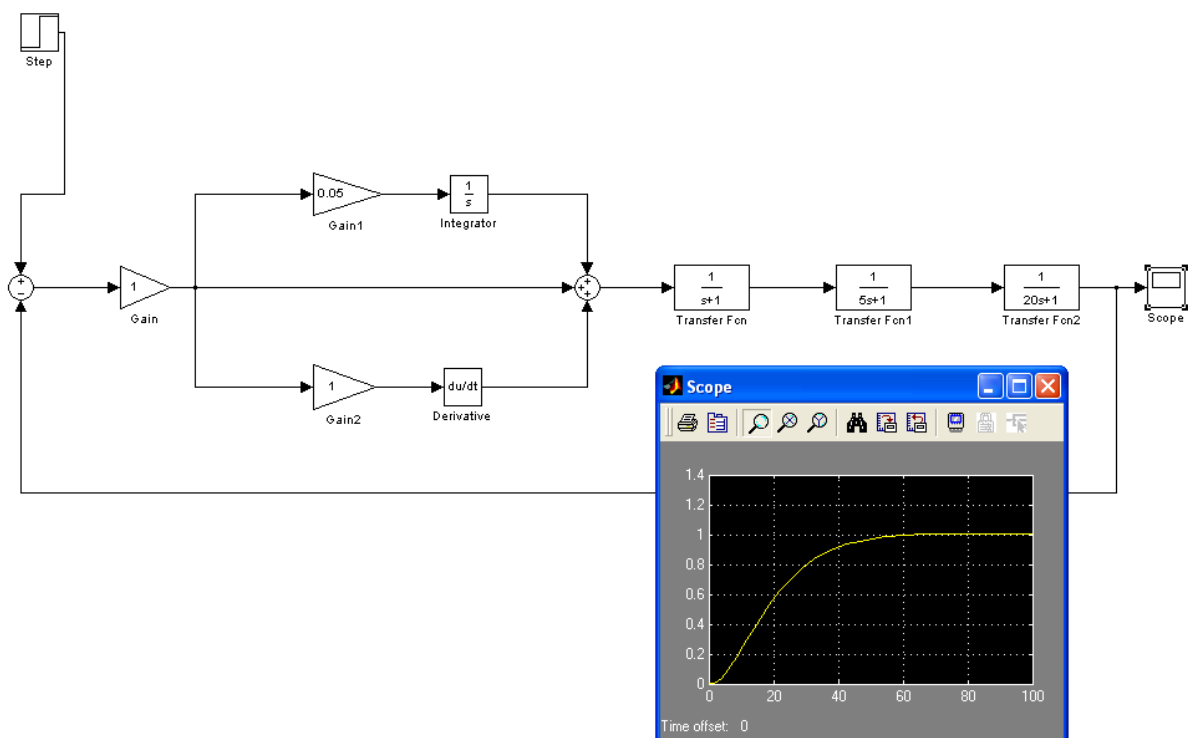


Kolejną symulację przeprowadziliśmy dla stałych wartości nastawień regulatora PID:

$$K_p \leq 1$$

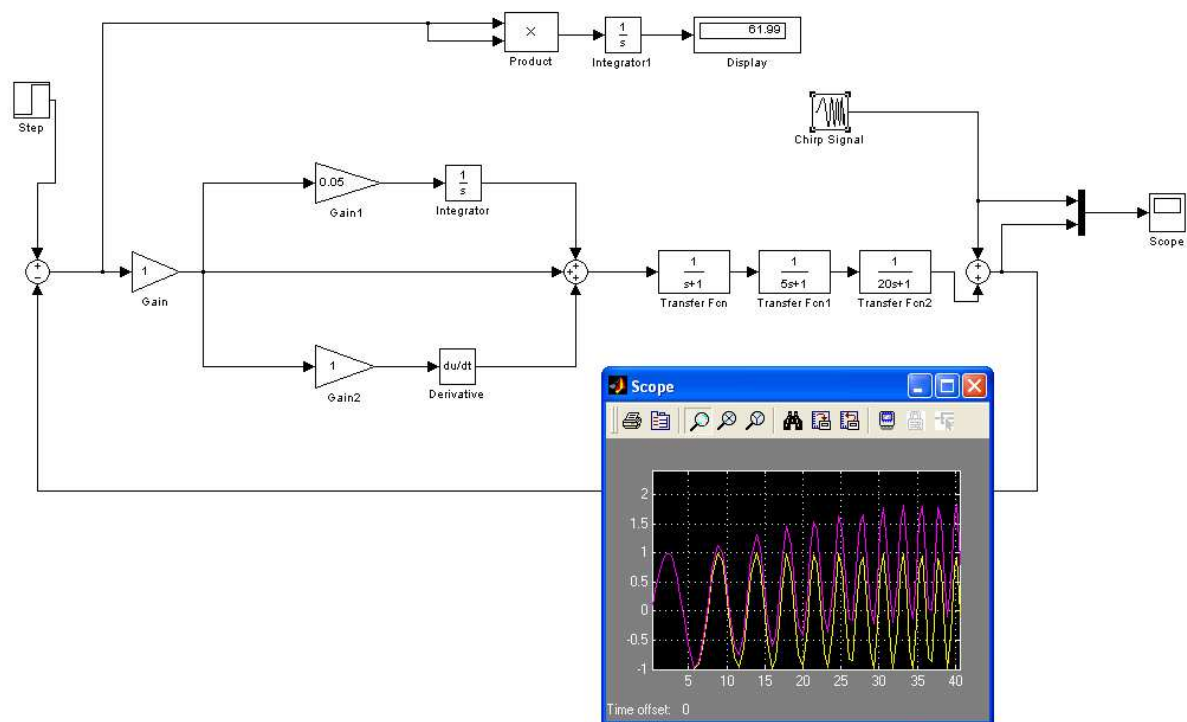
$$T_C = T_{MAX} = 20s$$

$$T_D = T_{MIN} = 1s$$



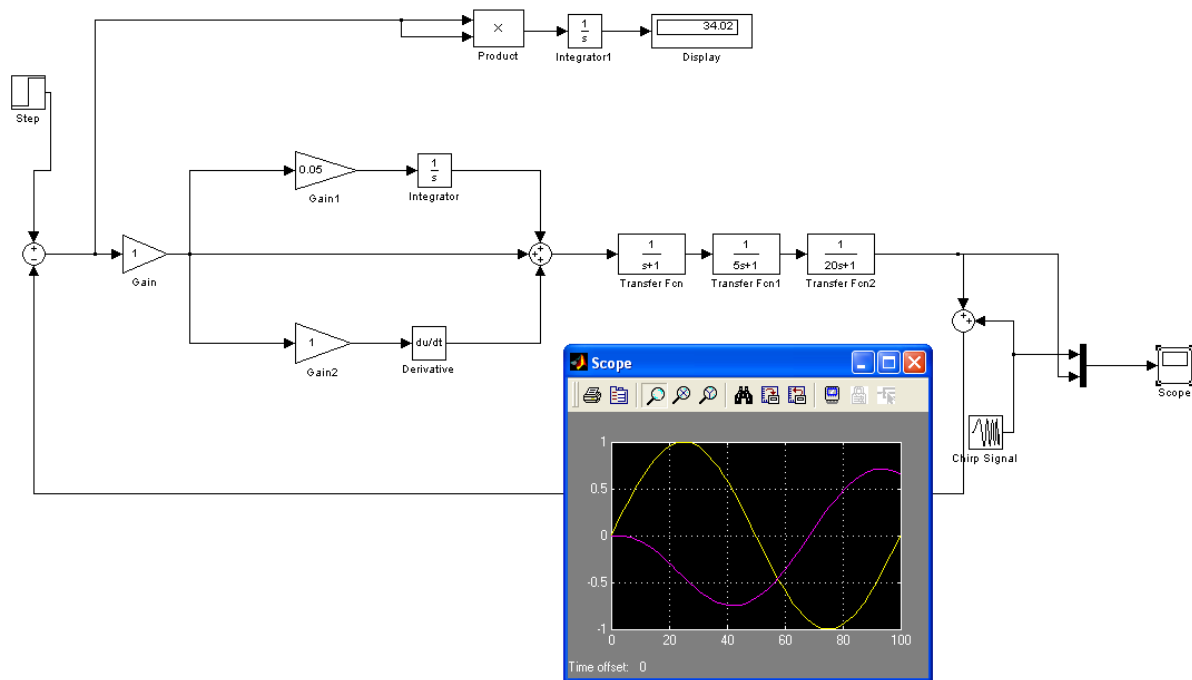
Zauważalne jest, iż metoda numer dwa daje znacznie lepsze wyniki regulacyjne niż metoda Zieglera- Nicholosa. Brak jest przeregulowania, natomiast czas ustalania następuje szybciej niż w metodzie pierwszej.

Po wybraniu regulatora o lepszych parametrach użytkowych, sprawdzimy jego podatność na zakłócenia systemowe:



Zauważalna jest duża podatność układu na zakłócenia systemowe. Układ zachowuje się jak element oscylacyjny, przyjmując okres drgań takich, jak okres szumów. Przy zmianie wzmocnienia członu proporcjonalnego zauważalna jest zmiana odpowiedzi układu na skok jednostkowy. Zwiększając  $K_p$  w układzie wzrasta przeregulowanie, a sygnał wyjściowy i tak silnie zależy od zakłóceń, a zmniejszanie wzmocnienia, prowadzi do wyeliminowania sygnału użytecznego, a na wyjściu są same zakłócenia.

Po wybraniu regulatora o lepszych parametrach użytkowych, sprawdzimy jego podatność na zakłócenia zewnętrzne:



Empirycznie dowiedliśmy, iż zmniejszenie wzmocnienia członu proporcjonalnego  $K_p$  powoduje zmniejszenie wpływu szumów zewnętrznych odpowiedzi układu na sygnał skokowy podany na wejście badanego obiektu.