

LABORATORIUM 3

Charakterystyki częstotliwościowe podstawowych członów automatyki

ZADANIA DO WYKONANIA

Wyznacz charakterystyki amplitudowo-fazowe oraz charakterystyki Bodego dla następujących członów automatyki:

- proporcjonalny,
- proporcjonalny z inercją pierwszego rzędu,
- proporcjonalny z inercją drugiego rzędu,
- różniczkujący idealny,
- różniczkujący z inercją,
- całkujący idealny,
- całkujący z inercją,
- człon z opóźnieniem,
- $G(s) = \frac{k}{(1+s)^3}$.

Charakterystyki amplitudowo-fazowe wyznacz przy pomocy dwóch poniżej opisanych metod.

1) Metoda pierwsza – wykorzystanie postaci analitycznej:

- zastąp s przez $j\omega$ we wzorze opisującym transmitancję obiektu;

$$G(s) = \frac{1}{sT + 1} \Rightarrow G(j\omega) = \frac{1}{j\omega T + 1}$$

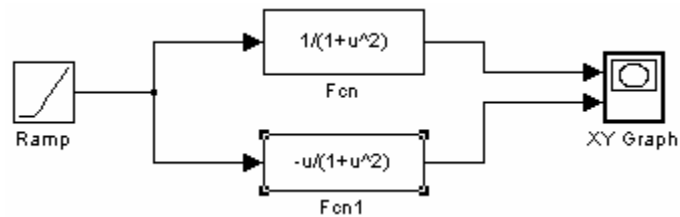
- przekształć transmitancję obiektu do postaci sumy części rzeczywistej i części urojonej;

$$G(j\omega) = \frac{1}{1 + j\omega T} = \frac{1}{1 + j\omega T} * \frac{1 - j\omega T}{1 - j\omega T} = \frac{1 - j\omega T}{1^2 - (j\omega T)^2} = \frac{1 - j\omega T}{1 + \omega^2 T^2} = \frac{1}{1 + \omega^2 T^2} + \frac{-j\omega T}{1 + \omega^2 T^2}$$

$$\operatorname{Re}(G(j\omega)) = \frac{1}{1 + \omega^2 T^2}, \quad \operatorname{Im}(G(j\omega)) = \frac{-j\omega T}{1 + \omega^2 T^2};$$

- zbuduj w Simulinku schemat realizujący formuły Re, Im podając na oś X oscyloskopu sygnał z bloku modelującego formułę Re natomiast na oś Y sygnał z bloku modelującego formułę Im; jako sygnał pobudzający zastosuj blok **Ramp**, natomiast formuły Re, Im zamodeluj wykorzystując blok **Fcn** znajdujący się w

grupie User Defined Functions; w blokach **Fcn** wpisz formuły ze wzorów powyżej zastępując ω przez u (u jest traktowany przez blok **Fcn** jako sygnał wejściowy).



2) Metoda druga – użycie funkcji **freqresp** w skrypcie

Korzystając z pomocy systemu Matlab przeanalizuj poniższy skrypt. Wpisz poniższy skrypt do edytora i sprawdź wynik jego działania.

```
>> sys=tf([1],[1 1]); %zdefiniowanie systemu inercyjnego [1]- współ wielomianu
    licznika, [1 1]- współ wielomianu mianownika
>> w=0:0.01:10; %wartość pulsacji, 0.01-skok, 0-pulsacja od, 10-pulsacja do
>> r=freqresp(sys,w); %wyznaczenie G(jw) dla pulsacji w
>> for i=1:1001
    rr(i)=r(1,1,i); %konwersja wektora
    end;
>> plot(rr);
>> grid on
>> hold on %umieszczenie wielu wykresów w jednym oknie
```

Charakterystyki Bodego można wyznaczyć wykorzystując funkcję **bode**.

[m, f, p]=bode(L,M) zwraca wartość wektora modułu (m), fazy (f) i pulsacji (p) dla

transmitancji $G(s) = \frac{L(s)}{M(s)}$, gdzie L i M zawierają współczynniki

wielomianów odpowiednio licznika (L) i mianownika (M).

```
>> bode([1],[1 1])
```