

☠ UWAGA: Nie zabierać tej instrukcji !!!

Charakterystyki częstotliwościowe podstawowych obiektów dynamicznych.

Cel ćwiczenia.

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z charakterystykami częstotliwościowymi podstawowych obiektów dynamicznych. Podczas ćwiczenia należy zbadać charakterystyki częstotliwościowe tych samych obiektów, które były badane podczas poprzedniego ćwiczenia. Badane będą następujące dwa typy charakterystyk częstotliwościowych:

- **charakterystyka częstotliwościowa amplitudowo - fazowa.** Jest ona wykreślana na płaszczyźnie zespolonej i jest ona miejscem geometrycznym końca wektora, którego współrzędnymi są: $Re(G(j\omega))$ oraz $Im(G(j\omega))$ przy zmianie pulsacji ω w zakresie od zera do nieskończoności, gdzie $G(j\omega)$ jest transmitancją widmową obiektu.
- **charakterystyka częstotliwościowa logarytmiczna modułu i fazy.** Są to wykresy modułu i fazy tr. widmowej $G(j\omega)$ w funkcji pulsacji ω , przy czym zmienna niezależna ω jest podana w skali logarytmicznej (tj. w równych odstępach np. 0.1 1 10 ...). Moduł transmitancji jest podawany w decybelach [dB], czyli jest on równy $20 \log(|G(j\omega)|)$, faza jest podawana w stopniach.

Wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych.

Do wyznaczania w/w charakterystyk są stosowane następujące instrukcje MATLAB-a: **nyquist** (charakterystyki amplitudowo - fazowe) oraz **bode** i **fbode** (charakterystyki logarytmiczne). Działanie tych procedur jest następujące:

- Jeżeli nie mają one argumentów wyjściowych tj. wprowadzimy instrukcję **nyquist(licz, mian);** lub **bode(licz, mian);**, to zostanie podany wykres charakterystyki. Jeżeli w wektorze **w** zdefiniujemy zakres częstotliwości, jakim chcemy otrzymać charakterystykę, to może to być uwzględnione w sposób następujący: **nyquist(licz, mian,w);** lub **bode(licz, mian,w);**,
- Jeżeli instrukcje te mają podane argumenty wyjściowe w postaci:

[**re** , **im** , **w**] = **nyquist(licz, mian);** - wtedy do wektorów **re,im** oraz **w** zostaną zapisane: część rzeczywista i urojona transmitancji w funkcji pulsacji oraz odpowiadający im wektor pulsacji **w**.

[**mag** , **phase** , **w**] = **bode(licz, mian);** lub - [**mag** , **phase** , **w**] = **fbode(licz, mian);** wtedy do wektorów **mag** (magnitude), **phase** oraz **w** zostaną zapisane odpowiednio: moduł transmitancji (czyli wzmacnienie) w funkcji pulsacji oraz odpowiadający im wektor pulsacji **w**. Procedura **fbode** jest szybsza, lecz mniej dokładna od **bode**, poza tym ich działanie nie różni się. Przy takim wywołaniu wykres nie jest podawany automatycznie.

Rysowanie wykresów.

Do wyznaczania wykresów charakterystyk częstotliwościowych stosuje się inne procedury graficzne, niż stosowane do tej pory. Do rysowania wykresów charakterystyk częstotliwościowych logarytmicznych stosuje się instrukcje: **semilogx** (oś x w skali logarytmicznej, oś y w skali liniowej), **semilogy** (oś x w skali liniowej, oś y w skali logarytmicznej), **loglog** (obie osie w skali logarytmicznej). Składnia i użycie tych procedur jest analogiczna do instrukcji **plot**. Instrukcje **grid**, **xlabel**, **ylabel** oraz **title** działają analogicznie. Do nałożenia na siebie kilku wykresów można użyć instrukcji **hold**. Działa ona tak, że po jej wprowadzeniu nowy wykres jest budowany bez kasowania wcześniejszego. Jeżeli zachodzi potrzeba zatrzymania kilku wcześniejszych wykresów, to należy podać instrukcję **hold on**. Wyłączenie działania tej instrukcji uzyskuje się poprzez podanie instrukcji **hold off**. Do skalowania wykresów stosuje się instrukcję **axis([xmin , xmax , ymin , ymax])**.

UWAGA: W przypadku charakterystyki amplitudowo-fazowej obiektu całkowitego skalowanie **jest konieczne!**

Wykonanie ćwiczenia.

W czasie ćwiczenia należy wykonać komplety charakterystyk amplitudowo-fazowych oraz logarytmicznych modułu i fazy dla każdego z obiektów rozważanych w poprzednim ćwiczeniu.

Należy to zrobić tak, aby na wspólnym wykresie znalazły się charakterystyki dla kilku różnych zestawów parametrów obiektu.

Przykład: W wypadku obiektu inercyjnego I rzędu należy wyznaczyć wykresy np. dla $k = 1$, i $k = 10$, oraz dla $T = 5$ [s] oraz $T = 20$ [s] a potem narysować je i wydrukować na wspólnym wykresie. Kolejność postępowania jest w tym wypadku następująca:

- **Charakterystyka amplitudowo-fazowa:** - różne wartości wzmocnienia:

```
licz = [ 1 ]; mian = [ 5 1];
```

```
nyquist ( licz , mian );
```

```
hold on;
```

```
licz = [ 10 ]; mian = [ 5 1 ];
```

```
nyquist ( licz , mian );
```

```
grid;
```

.... podpisy do wykresu.

- **Charakterystyka logarymiczna modulu i fazy:** - różne wartości stałej czasowej:

```
licz = [ 1 ]; mian = [ 5 1 ];
```

```
bode ( licz , mian );
```

```
hold on;
```

```
licz = [ 1 ]; mian = [ 20 1 ];
```

```
bode( licz , mian );
```

Taką kolejność postępowania należy przyjąć też przy pozostałych obiektach.

⚠ UWAGA: Nie zabierać tej instrukcji !!!