

## LISTA05: Charakterystyki częstotliwościowe

### Przygotowanie

1. Podaj definicję logarytmicznej charakterystyki modułu  $M(\omega)$ .
2. Przedstaw (narysuj) i opisz logarytmiczne charakterystyki modułu członów  $M(\omega)$ , dla których w prosty sposób można wykreślić: a) charakterystyki dokładne; b) charakterystyki asymptotyczne.
3. Podaj (narysuj) dokładne/asymptotyczne log.charakterystyki modułu członów, które mają:  
a) ujemną ch.fazy; b) dodatnią (nieujemną) ch.fazy
4. Z transmitancji podanych członów wyprowadź wzór na log.ch.modułu:  
a) człon forsujący, b) człon całkujący, c) człon inercyjny.
5. Przedstaw konstrukcję asymptot charakterystyk  $M(\omega)$  dla członu: a) forsującego; b) inercyjnego
6. Przedstaw różne formy (postaci) transmitancji widmowej i wymień odpowiadające im charakterystyki częstotliwościowe (co jest na osiach)
7. Podaj przykłady ilustrujące własności log.ch.modułu
8. Czy można skonstruować i wykorzystać asymptotyczne ch.modułu członu oscylacyjnego?
9. Czy można skonstruować i wykorzystywać asymptotyczne charakterystyki fazy?
10. Wymień podstawowe czony minimalnofazowe. Co to są czony minimalnofazowe?
11. Co to jest przesuwnik fazowy?

**Zadania 1.** Narysuj asymptoty logarytmicznej charakterystyki modułu dla transmitancji  $G(s)$ .

Jeśli w transmitancji występuje parametr, to określ warunki kiedy można narysować charakterystyki. Rozważ różne przypadki (różne relacje pomiędzy parametrami).

Przykłady:

- |                                   |  |  |
|-----------------------------------|--|--|
| 1) $\frac{2s}{(T_1s+1)^2(s+2)}$   | 6) $\frac{ks}{(s+a)^2}$                                    |  |
| 2) $\frac{2(s+3)}{(T_1s+1)(s+2)}$ | 7) $\frac{a(s+2)}{s(s+a)^2}$                               | a) gdy $a > 2$ ;<br>b) gdy $0 < a < 1/2$ |
| 3) $\frac{12s}{(T_1s+1)(s+2)^2}$  | 8) $\frac{s+a}{s(s+b)}$                                    |  |
| 4) $\frac{s}{(s+a)(s+b)}$         | a) gdy $a$ i $b > 1$ ;<br>b) gdy $0 < a < 1$ i $0 < b < 1$ |  |
| 5) $\frac{a}{(s+2)(5s+1)}$        |  |  |

Jakie wzmocnienie ma układ w stanie ustalonym (wyznacz analitycznie i wskaż na charakterystyce)?

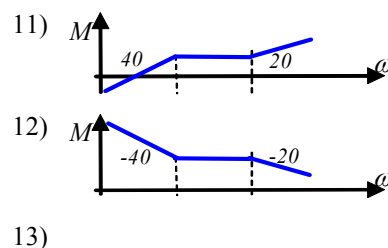
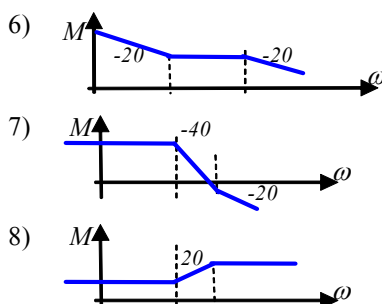
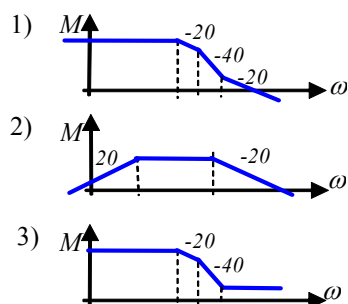
Na podstawie ch-k asymptotycznych określ, czy jest takie pasmo częstotliwości, w którym wzmocnienie układu jest większe od 1 (Uwaga – potwierdzenie wyników na ch-kach dokładnych zależy od dokładności ch-ki asymptotycznej całego układu)?

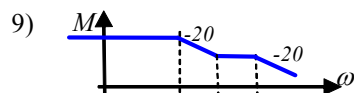
Zaproponuj uproszczenie transmitancji. Porównaj charakterystyki  $M(\omega)$  przed i po uproszczeniu.

**Zadania 2.** Na podstawie asymptot charakterystyki  $M(\omega)$ :

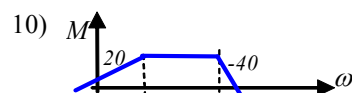
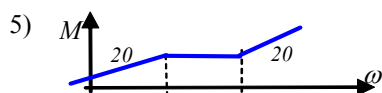
- określ ilość zer i biegunów układu oraz rząd układu,
- zidentyfikuj transmitancję  $G(s)$  i „odczytaj” parametry z wykresu (określ relacje pomiędzy wartościami parametrów)

Przykłady:





14)



15)

Wskaż układy, w których występuje różniczkowanie.

Wskaż układy, które są na granicy stabilności.

Które z układów są tego samego rzędu?

**Zadania 3.** Narysuj asymptotyczną charakterystykę  $M(\omega)$  dla następujących równań:

1)  $10\ddot{x} + 7\dot{x} + x = 2u$

11)  $\ddot{x} + 4\dot{x} + 8x = 32u$

2)  $4\ddot{x} + 9\dot{x} + 2x = 6u$

3)  $2\ddot{x} + 7\dot{x} + 3x = 12u$

4)  $3\ddot{x} + 7\dot{x} + 2x = 6\dot{u}$

5)  $3\ddot{x} + 7\dot{x} + 2x = 12u$

6)  $4\ddot{x} + 21\dot{x} + 5x = 10u$

7)  $6\ddot{x} + 13\dot{x} + 2x = 3u$

8)  $3\ddot{x} + 7\dot{x} + 2x = 2u$

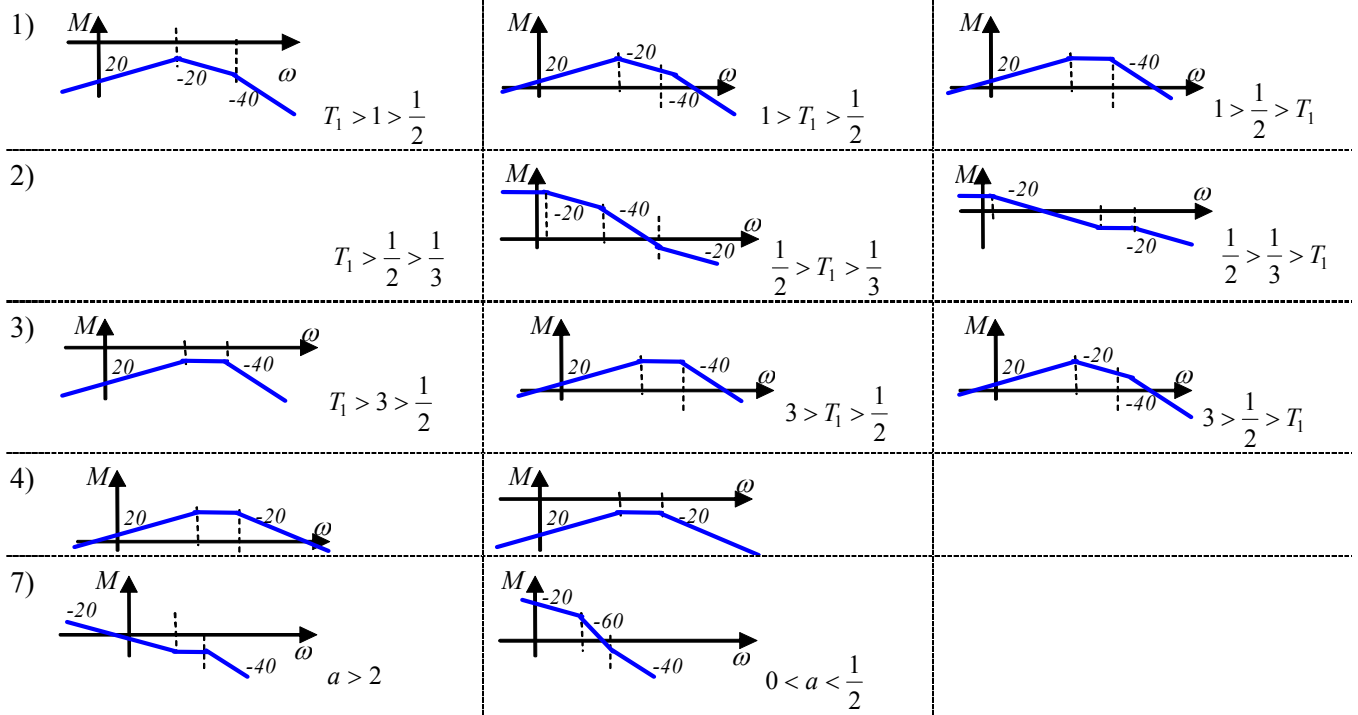
9)  $4\ddot{x} + 21\dot{x} + 5x = 10\dot{u}$

10)  $2\ddot{x} + 9\ddot{x} + 4\dot{x} = 28u$

Narysuj wykresy na siatce wygenerowanej np. w Matlabie. Porównaj charakterystyki asymptotyczne z dokładnymi charakterystykami wygenerowanymi symulacyjnie.

**Sprawdzenie (część odpowiedzi):**

**Zadania 1.** Wybrane „typy” (kształty) charakterystyk dla różnych relacji pomiędzy parametrami.



**Zadania 2.** Człony wynikowej transmitancji (bez odczytania wartości parametrów z wykresu)

- |   |  |     |
|---|--|-----|
| 1) $\frac{k(T_3s + 1)}{(T_1s + 1)(T_2s + 1)}$   | 6) $\frac{T_2s + 1}{sT_1(T_3s + 1)}$         | 11) |
| 2) $\frac{sT_1}{(T_2s + 1)(T_3s + 1)}$          | 7) $k \frac{T_2s + 1}{(T_1s + 1)^2}$         | 12) |
| 3) $\frac{k(T_3s + 1)^2}{(T_1s + 1)(T_2s + 1)}$ | 8) $k \frac{T_1s + 1}{T_2s + 1}$             | 13) |
| 4) $\frac{(T_2s + 1)(T_3s + 1)}{T_1s}$          | 9) $k \frac{T_2s + 1}{(T_1s + 1)(T_3s + 1)}$ | 14) |
| 5) $\frac{T_1s(T_3s + 1)}{T_2s + 1}$            | 10) $\frac{T_1s}{(T_2s + 1)(T_3s + 1)^2}$    | 15) |