

Практика 4

Исследование динамических звеньев

Задания

1. Найти реакцию инерционного звена на синусоидальное входное воздействие $\sin \omega t$. Построить график для $T=1$, $\omega=10$, время t меняется от 0 до 5 с шагом 0,05.
2. Построить для $0 \leq \omega \leq 5$ графики частотных характеристик АЧХ и ФЧХ звена, описанного уравнением

$$20 \frac{dy}{dt} + 10y = 60 \frac{dx}{dt}$$

3. Построить годограф Найквиста для динамического звена, описываемого дифференциальным уравнением

$$1,1 \frac{d^3}{dt^3} y(t) + 2,2 \frac{d^2}{dt^2} y(t) + 3,1 \frac{d}{dt} y(t) + 4,2 y(t) = 1,34 \frac{d^2}{dt^2} x(t) - x(t)$$

Указание.

При построении частотных характеристик и годографа приходится обращаться к комплексным числам.

При вводе комплексных чисел не забудьте, что нельзя использовать i или j сами по себе для ввода комплексной единицы. Нужно всегда печатать $1i$ или $1j$, в противном случае Mathcad истолкует i или j как переменную. Когда курсор покидает выражение, содержащее $1i$ или $1j$, Mathcad скрывает избыточную 1.

Для извлечения действительной и мнимой частей комплексного числа z можно использовать, соответственно, такие функции Mathcad, как $\text{Re}(z)$ и $\text{Im}(z)$.

Пример

Текст соответствующего MATHCAD файла приведён далее. Он демонстрирует использование всех средств, нужных для построения графиков

Построить годограф Найквиста для звена с передаточной

$$\text{функцией } W(s) := k \cdot \frac{1 + s}{(T1 \cdot s + 1) \cdot [T2 \cdot (s)^2 + T3 \cdot s + 1]}$$

при следующих значениях параметров

$$k := 100 \quad \omega := 0, 0.01 .. 30$$

$$T1 := 10 \quad T2 := 0.01$$

$$T3 := 0.1$$

Решение

$$W(s) := k \cdot \frac{1 + s}{(T1 \cdot s + 1) \cdot [T2 \cdot (s)^2 + T3 \cdot s + 1]}$$

