

## Домашнее задание ДЗ-7 по ТУ

0. Разобрать представленный в файле пример решения типовой задачи по теме занятия №7 (см. файл «Разбираем пример по занятию ТУ №7 - 2024.pdf»).

1. Решить задачи 1-4, а именно: для нескольких, описанных ниже линейных динамических систем привести объяснение к представленным уравнениям динамики и выполнить следующие задания:

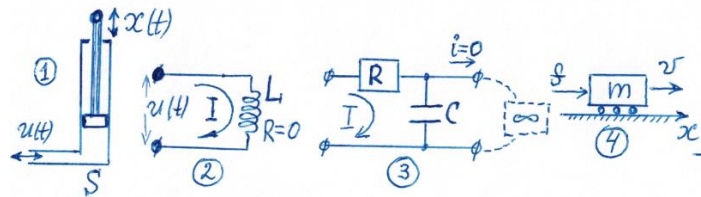
- (а) получить вид коэффициента передачи;
- (б) получить формулы для импульсной переходной функции  $\psi(t)$  и функции переходной проводимости  $h(t)$ , построить качественный вид графиков и объяснить их вид исходя из физического смысла задачи;
- (в) выписать формулы и нарисовать на комплексной плоскости вид годографа (АФЧХ), указав стрелкой направление возрастания частоты, объяснить частотные свойства звена, отраженные в годографе;
- (г) построить вид АЧХ, выделить диапазоны частот подавления и усиления амплитуды входного периодического сигнала.

1). Гидропривод. Вход:  $u(t)$  – подаваемый объем рабочей жидкости в единицу времени,  $S$  – площадь сечения гидроцилиндра, выход:  $x(t)$  – величина смещения поршня (и штока). Уравнение:  $\dot{x} = u(t)$ .

2). Контур с индуктивностью (катушкой)  $L$  без омического сопротивления ( $R=0$ ). Вход:  $u(t)$  – подаваемое на контур напряжение; выход:  $I(t)$  – ток в контуре. Уравнение:  $L\dot{I} = u(t)$ .

3). R–C цепочка с бесконечно большим сопротивлением внешней нагрузки (выходной ток  $i = 0$ ). Вход:  $u(t)$  – подаваемое на цепочку входное напряжение; выход:  $v(t)$  – напряжение на конденсаторе. Исходные уравнения:  $\frac{q}{C} + RI = u(t)$ ,  $I = \dot{q}$ ,  $v = \frac{q}{C}$ , где  $q$  – заряд конденсатора. Поэтому в итоге:  $v + RC\dot{v} = u(t)$ .

4). Тележка массы  $m$ , катящаяся по рельсам при наличии вязкого трения  $-h v(t)$ , где  $v(t)$  – скорость тележки. Вход:  $f(t)$  – горизонтальная сила, действующая на тележку вдоль направления движения, выход:  $v(t)$  – скорость движения.



**Обратите внимание:** структура коэффициентов передачи в задачах 1 и 2 – идентична. То же относится и к задачам 3 и 4. Каков тип этих коэффициентов передачи?

2. Решить задачи 5 и 6.

5). Восстановить коэффициент передачи и вид уравнения динамики для линейного динамического звена, если его переходная функция (функция переходной проводимости) имеет вид:  $h(t) = 50 - 50e^{-\frac{t}{0.025}}$ . Построить для него АЧХ и ФЧХ. Какова функциональность этого звена в частотной области?

6). Для линейного динамического звена с выходом  $y(t)$  и коэффициентом передачи  $K(p) = \frac{4}{p^3 + 3p^2 - p + 1}$  найти комбинацию обобщенных функций  $\delta_k(t)$ , которую нужно добавить ко входному сигналу  $x(t)$ , чтобы это было эквивалентно мгновенной выставке следующих начальных условий по выходной величине:  $y(0) = 5$ ,  $\dot{y}(0) = 0$ ,  $\ddot{y}(0) = 2$ . (Прочитайте раздел 2.3 в файле «Теория по занятию ТУ №7 - 2024.pdf»)