

Министерство ФГБОУ
Югорский государственный университет
Институт цифровой экономики

Отчет о лабораторной работе по дисциплине:
Аппаратное обеспечение вычислительных систем
«Передаточные функции цифровых систем автоматического управления»
Вариант 111

Студент гр. 11916 Аббазов В.Р.

Преподаватель Усманов Р.Т.

Ханты-Мансийск

2022

Цель работы: изучить способы построения передаточных функций цифровых систем автоматического управления, а также освоить методы их декомпозиции.

Задачи

1. Для передаточной функции $\frac{7(s+3)}{s(s+2)}$ объекта управления (непрерывной части) найти дискретную передаточную функцию методом разложения исходной передаточной функции на сумму рациональных дробей и последующего нахождения их изображений по таблице z-преобразования при этом период дискретизации принять равным $T=0,1$ с.
2. Произвести непосредственную декомпозицию полученной дискретной передаточной функции $W_{нч}(z)$ и построить для нее диаграмму состояний, передаточную функцию цифрового регулятора принять $W_p(z) = 1$
3. Найти передаточную функцию замкнутой дискретной системы управления по входу $W_{yg}(z)$

Результат работы:

Дискретная передаточная функция

$$W_H(S) = \frac{7(S+3)}{S(S+2)} = \frac{7S+21}{S^2+2S}$$

$$\frac{W_H(S)}{S} = \frac{7S+21}{S^3+2S^2}$$

$$\frac{W_H(S)}{S} = -\frac{7}{4S} + \frac{21}{2S^2} + \frac{7}{4(S+2)} = -\frac{7}{4} * \frac{1}{S} + \frac{21}{2} * \frac{1}{S^2} + \frac{7}{4} * \frac{1}{(S+2)}$$

$$W(z) = \left(-\frac{7}{4} * \frac{z}{z-1} + \frac{21}{2} * \frac{Tz}{(z-1)^2} + \frac{7}{4} * \frac{z}{z-e^{-2T}} \right) * \frac{z-1}{z}$$

$$T=0.1$$

$$W(z) = \left(-\frac{7}{4} * \frac{z}{z-1} + \frac{21}{2} * \frac{0.1z}{(z-1)^2} + \frac{7}{4} * \frac{z}{z-e^{-0.2}} \right) * \frac{z-1}{z}$$

$$W(z) = \frac{0.732779z - 0.542446}{z^2 - 1.81873z + 0.818731}$$

Структурная схема:

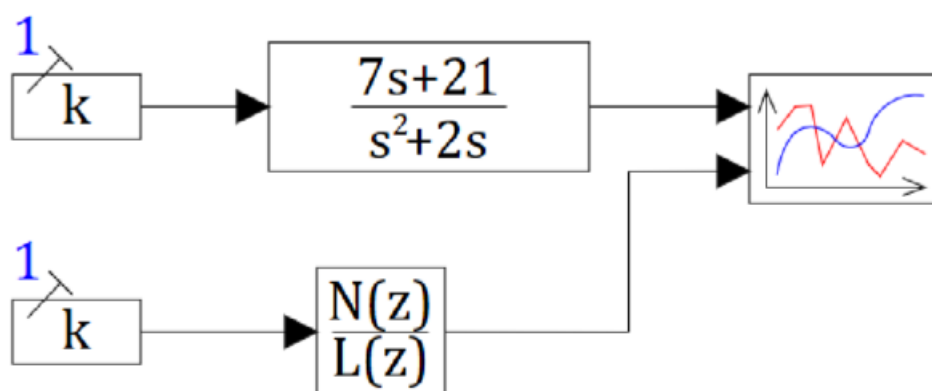


Рис. 1 — структурная схема

Результат моделирования:

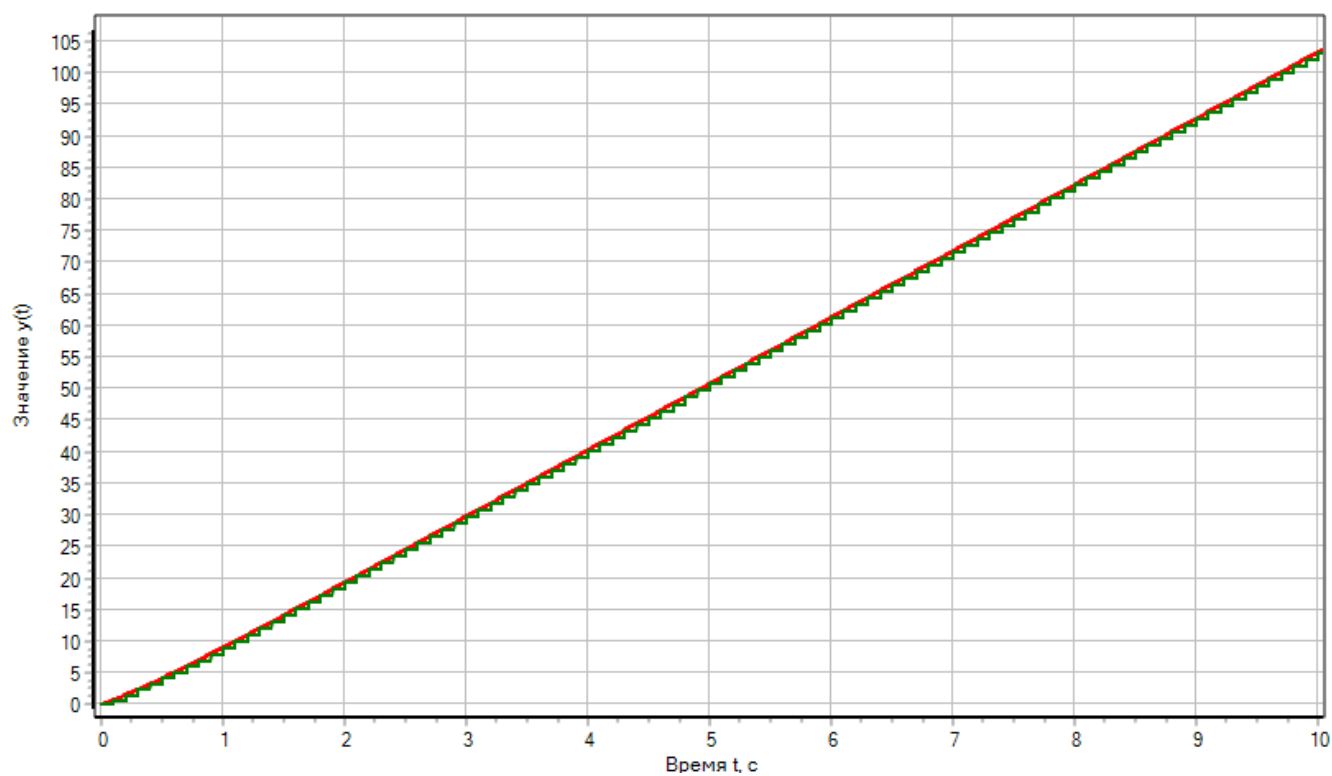


Рис. 2 — результат моделирования

Непосредственная декомпозиция

$$W(z) = \frac{b_0 z^2 + b_1 z + b_2}{a_0 z^2 + a_1 z + a_2} = \frac{0z^2 + 0.732779z - 0.542446}{z^2 - 1.81873z + 0.818731} * \frac{z^{-2}}{z^{-2}}$$

$$W(z) = \frac{b_0 + b_1 z^{-1} + b_2 z^{-2}}{a_0 + a_1 z^{-1} + a_2 z^{-2}} = \frac{0 + 0.732779z^{-1} - 0.542446z^{-2}}{1 - 1.81873z^{-1} + 0.818731z^{-2}}$$

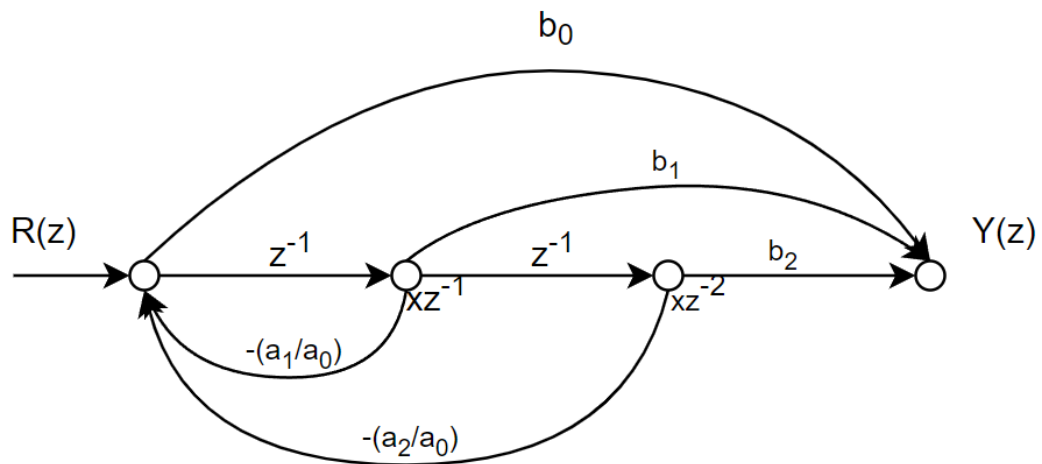


Рис. 3 — диаграмма состояний

$$-\frac{a_1}{a_0} = -\frac{-1.81873}{1} = 1.81873$$

$$-\frac{a_2}{a_0} = -\frac{0.818731}{1} = -0.818731$$

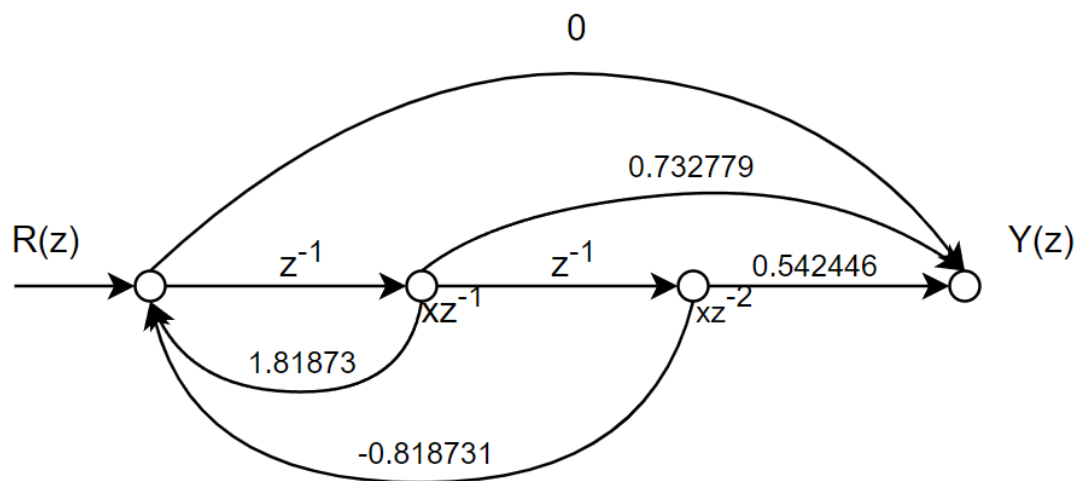


Рис. 4 — диаграмма состояний

Структурная схема:

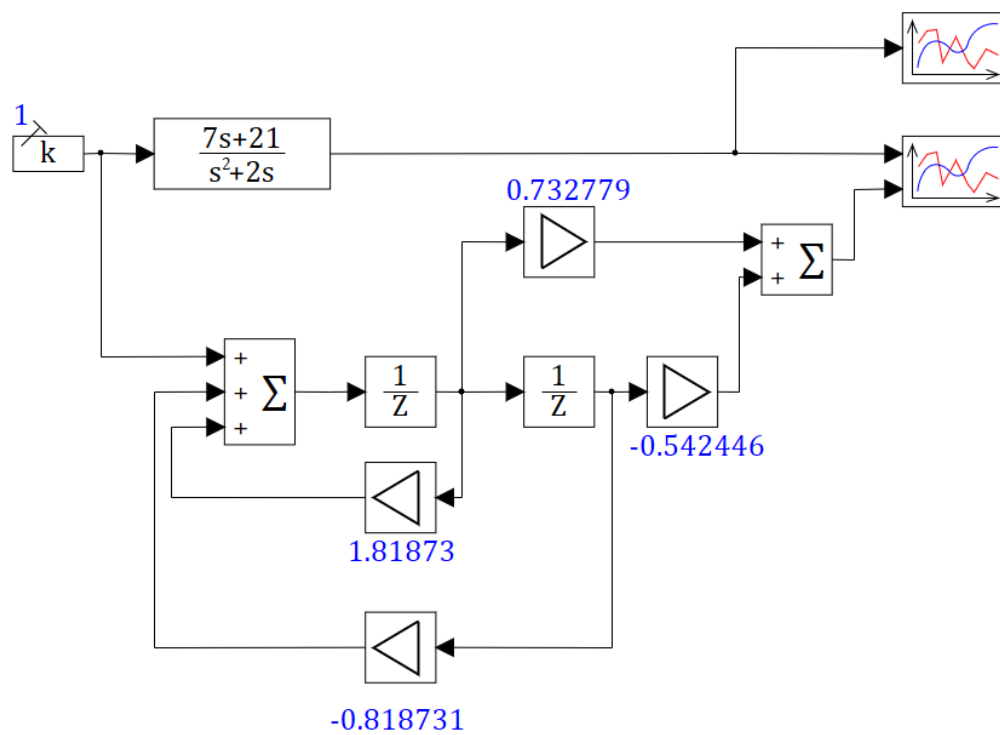


Рис. 5 — структурная схема

Результат моделирования:

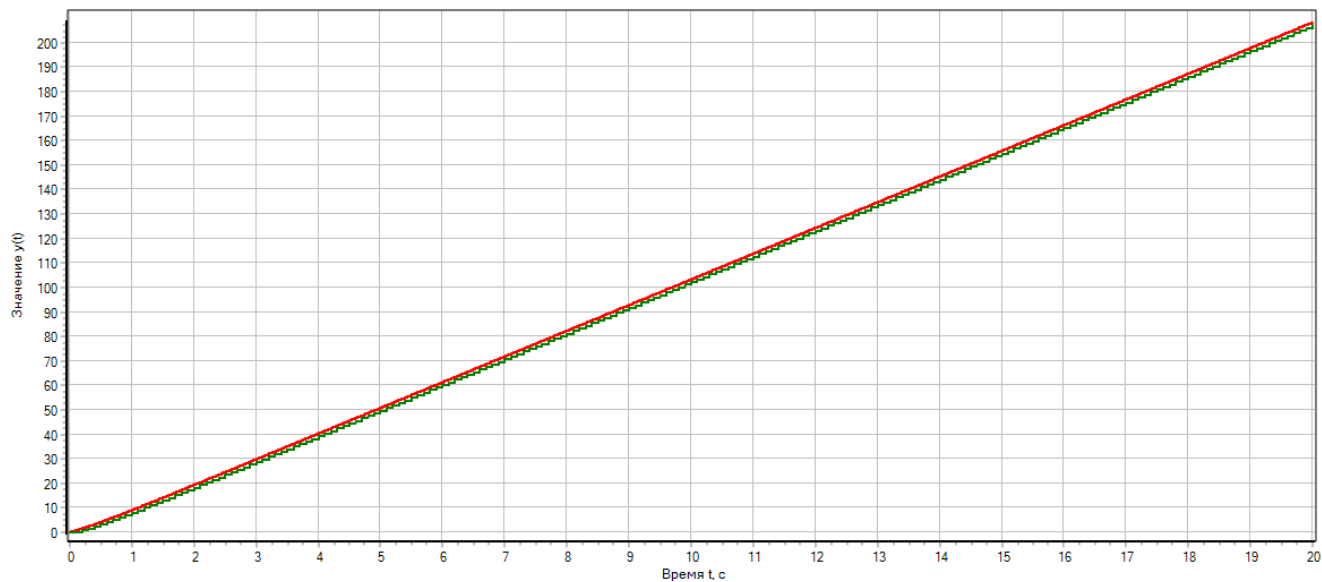


Рис. 6 — результат моделирования

Передаточная функция замкнутой дискретной системы управления по входу

$$W_{yg}(Z) = \frac{Y(z)}{G(z)} = \frac{W(z)}{1 + W(z)}$$

$$W_{yg}(Z) = \frac{\frac{0.732779z - 0.542446}{z^2 - 1.81873z + 0.818731}}{\frac{0.732779z - 0.542446}{z^2 - 1.81873z + 0.818731} + 1}$$

$$W_{yg}(Z) = \frac{0.732779 z - 0.542446}{z^2 - 1.08595z + 0.276285}$$

Структурная схема:

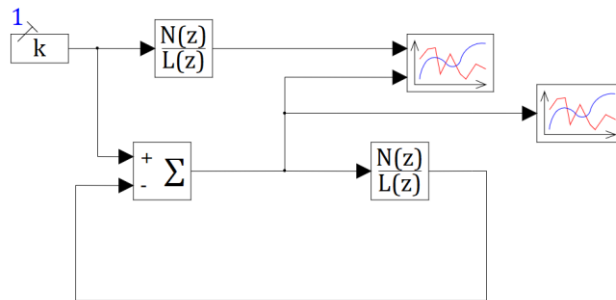


Рис. 7 — структурная схема

Результат моделирования:

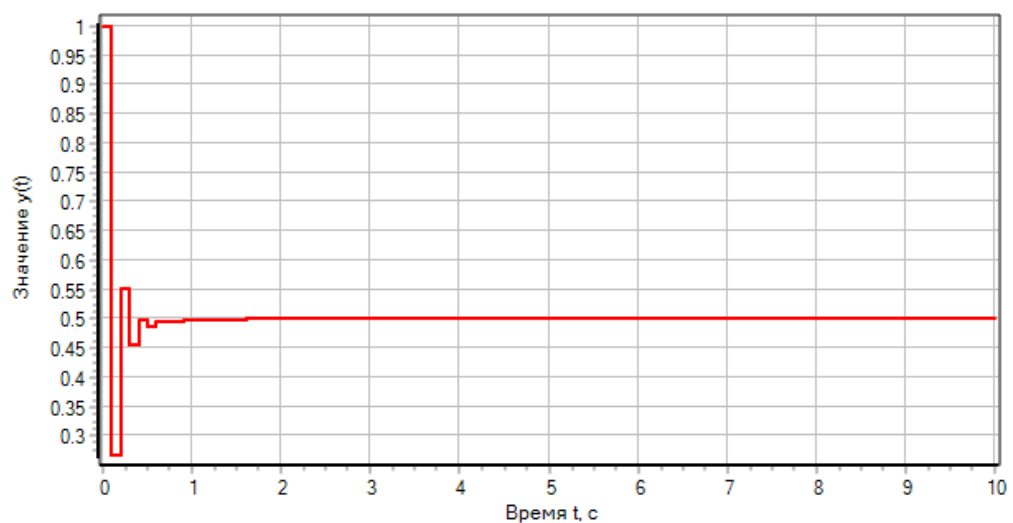


Рис. 8 — результат моделирования

Вывод:

Выполнены все поставленные задачи, найдена дискретная передаточная функция, проведена декомпозиция.