
КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине
локальные системы управления

САУ подъема шасси спортивного самолета

Выполнил ст.гр. УИТ-51:

Хречков А.Н.

Руководитель проекта к.т.н., доцент:

Скоробогатова Т.Н.

Структурная схема САУ

З – задатчик

(датчик высоты или АСУ ТП);

ВУ – микропроцессор Z-80A;

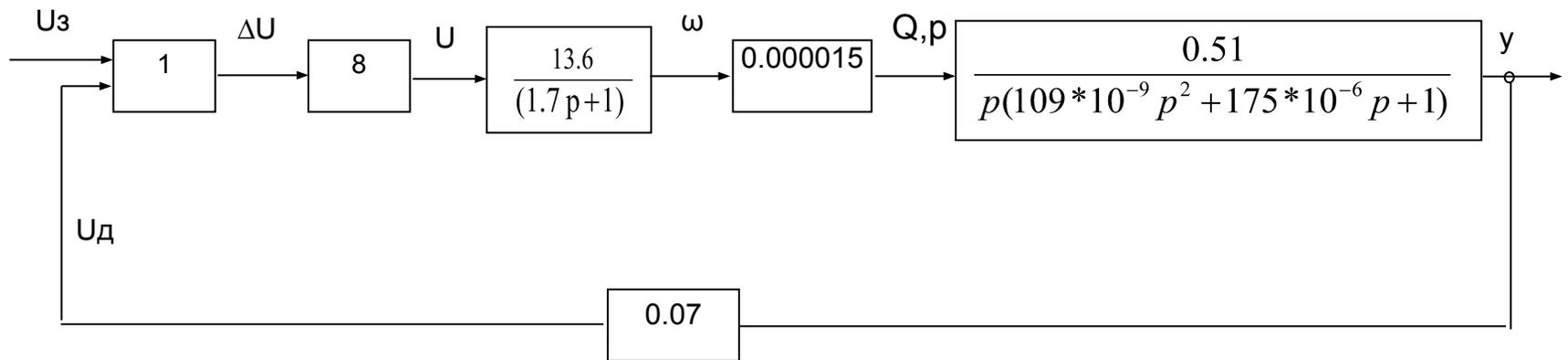
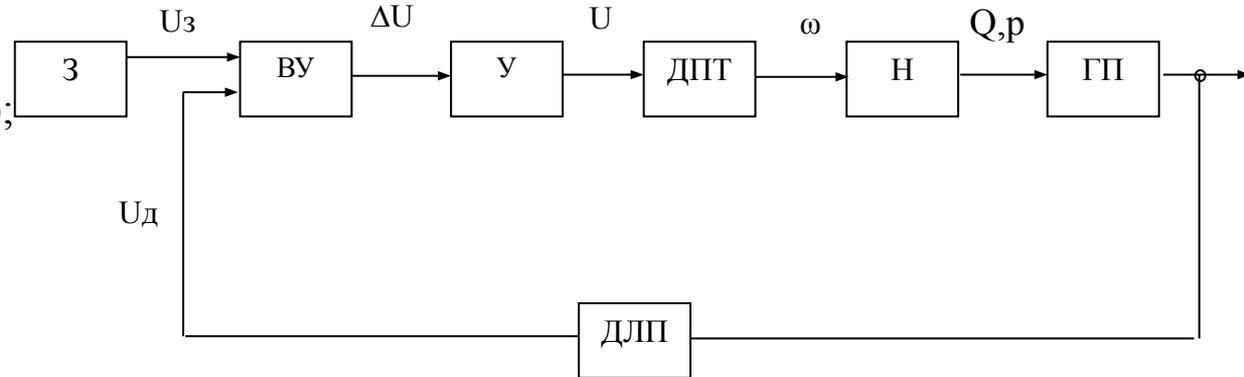
У – усилительное звено LM675

ДПТ – двигатель постоянного
тока ДП80-120-2

Н – насос НВТ 1 -0,4 -1984

ГП – гидропривод МАХІМА 350

ДЛП – датчик линейного
перемещения МВ-43-5В



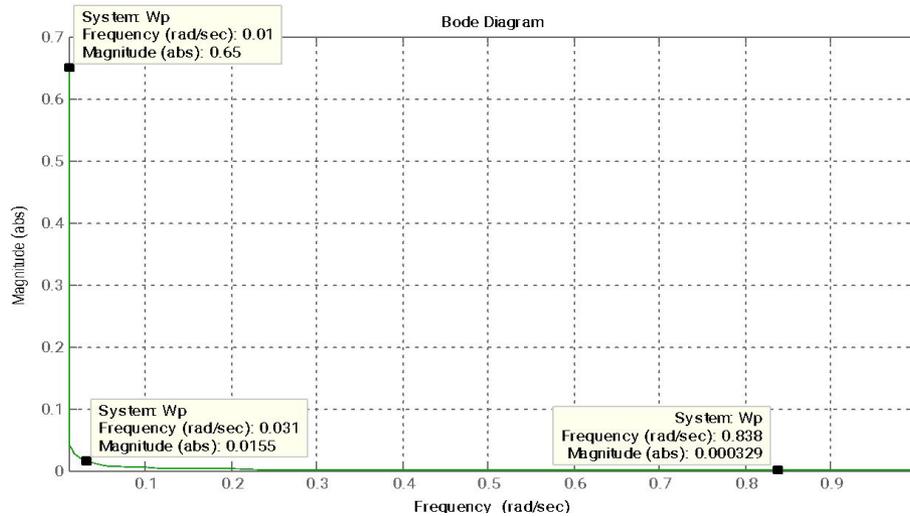
Исследование исходной системы

Передаточная функция разомкнутой системы:

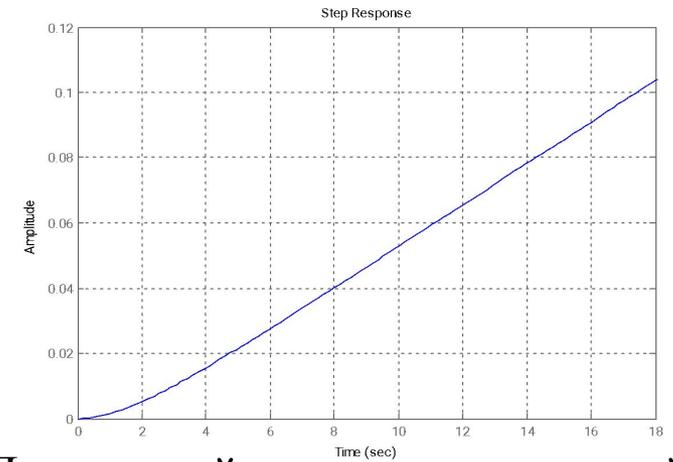
$$W_p = \frac{0.004786}{1.853 \cdot 10^{-7} \cdot p^4 + 0.0002976 \cdot p^3 + 1.7 \cdot p^2 + p}$$

Передаточная функция замкнутой системы:

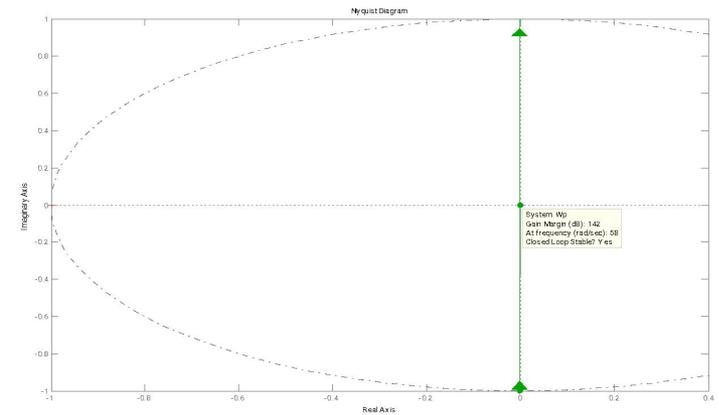
$$W_z = \frac{W_{gc}}{1 + W_p} = \frac{34436,6972}{(p + 0,5878) \cdot (p + 0.000479) \cdot (p^2 + 1606 \cdot p + 9.174 \cdot 10^6)^6}$$



АЧХ разомкнутой системы



Переходный процесс в замкнутой системе



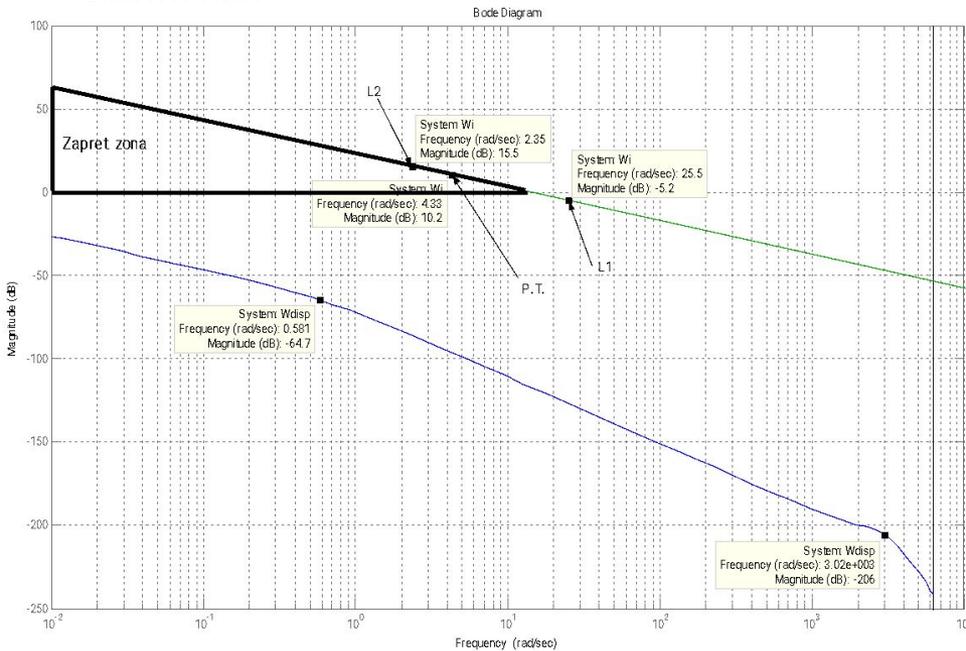
АФЧХ разомкнутой системы

Синтез корректирующего

устройства методом запретной зоны

Передаточная функция замкнутой системы, скорректированной методом запретной зоны, будет ИМЕТЬ ВИД:

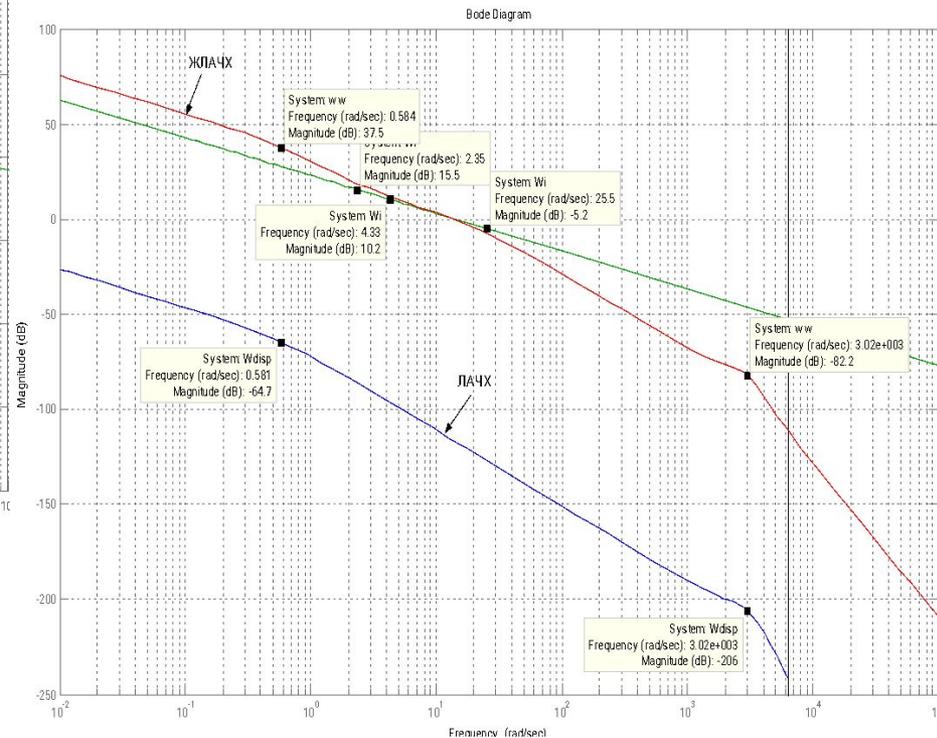
$$WZ = \frac{3.5 \cdot 10^9 \cdot p + 8.225 \cdot 10^9}{p^5 + 1632 \cdot p^4 + 9.216 \cdot 10^6 \cdot p^3 + 2.394 \cdot 10^8 \cdot p^2 + 1.376 \cdot 10^8 \cdot p}$$



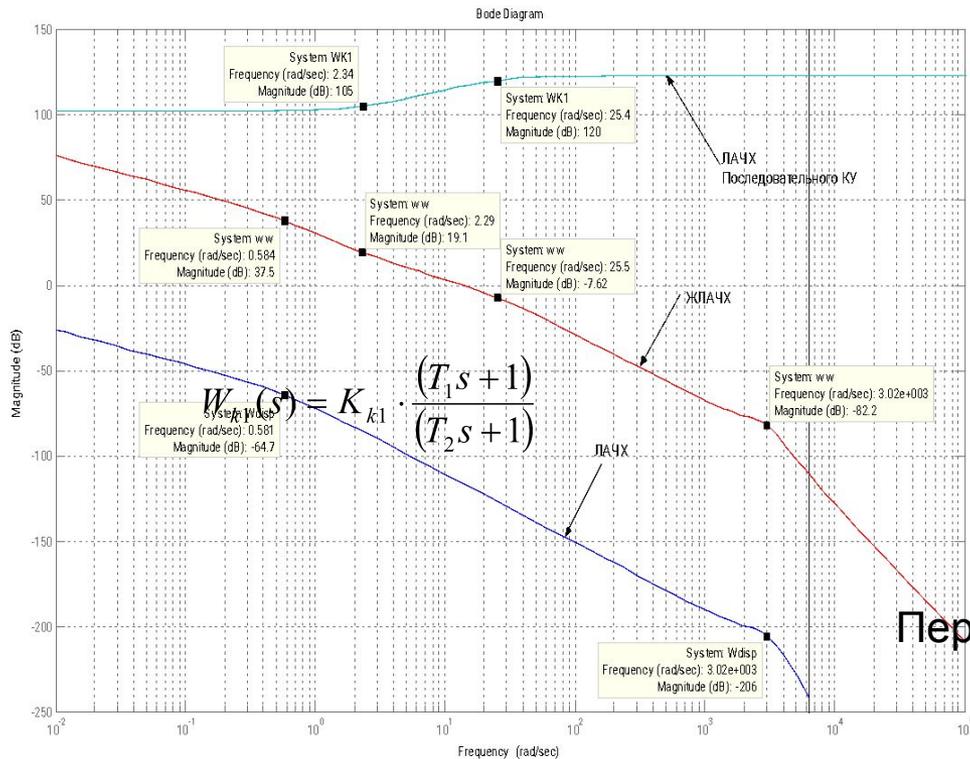
Амплитуды сопрягающих частот

$$L1 = 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{M}{M+1} \right) = -5.2648$$

$$L2 = 20 \cdot \log_{10} \left(\frac{M}{M-1} \right) = 1.5563$$



Разработка непрерывного последовательного корректирующего устройства



ЛАЧХ корректирующих звеньев

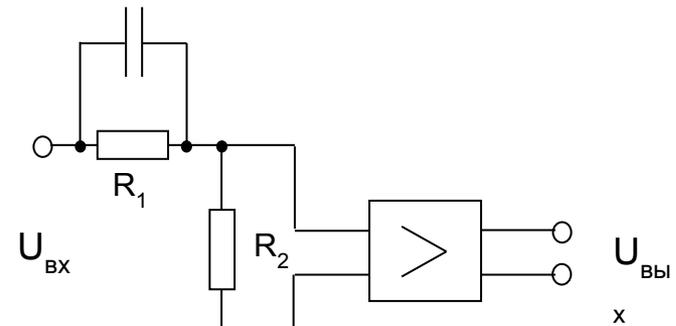


Схема последовательного корректирующего устройства

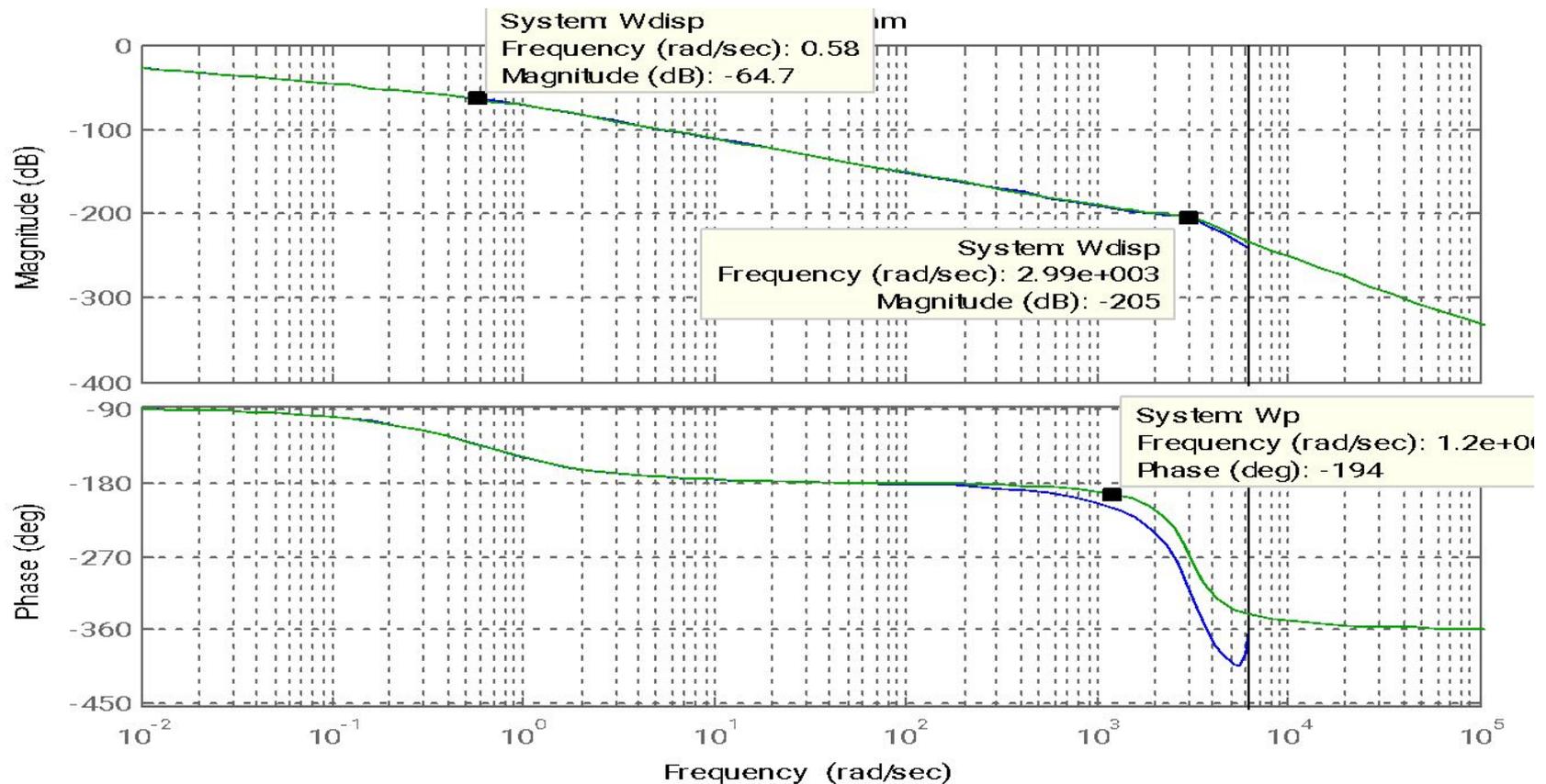
Передаточная функция четырехполюсника:

$$K_{K1} = R_2 / (R_1 + R_2) = 0,4255;$$

$$T_1 = R_1 * C_1 = 0,0392; \quad T_2 = K_{K1} * T_1 = 0,0921.$$

При этом усилитель должен иметь коэффициент усиления: $K_u = 1249 / 0.0921 = 13565$

Исследование дискретной системы



ЛАЧХ непрерывной и дискретной разомкнутых систем

Передаточная функция
разомкнутой дискретной системы:

$$W_{disp} = \frac{5.379 \cdot 10^{-12} \cdot z^3 + 4.51 \cdot 10^{-11} \cdot z^2 + 5.379 \cdot 10^{-12} \cdot z + 5.379 \cdot 10^{-12}}{z^4 - 2.147 \cdot z^3 + 1.743 \cdot z^2 - 1.044 \cdot z + 0.448}$$

Разработка дискретного последовательного корректирующего устройства

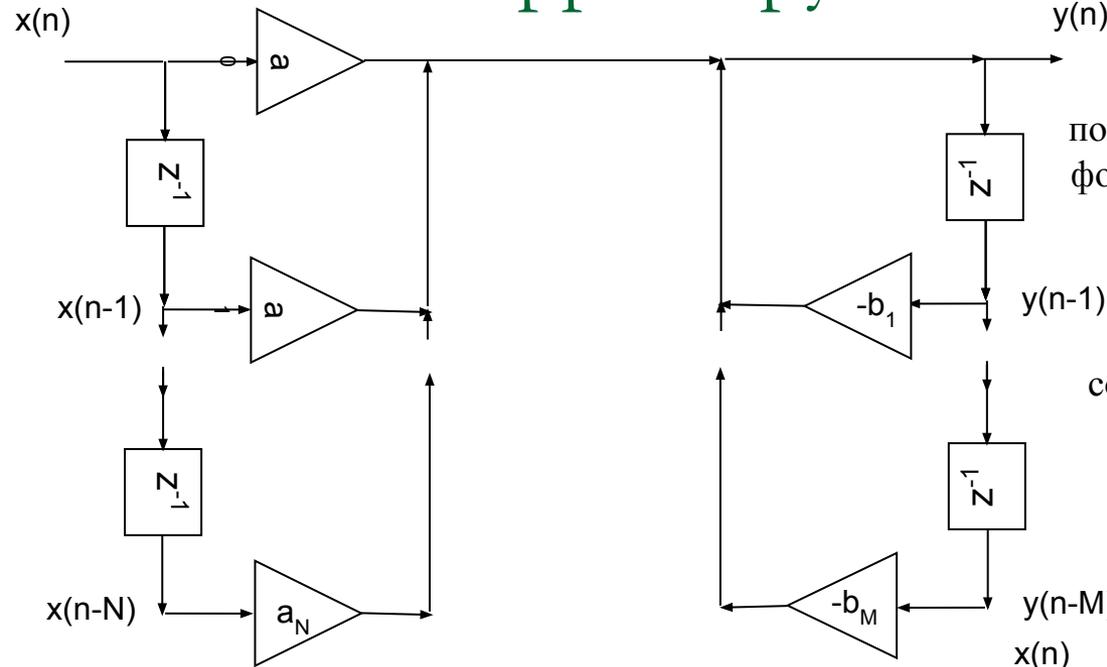


Схема реализации разностного уравнения

В данном случае $Wkz = 13556 \frac{(1 - 0.9988 \cdot z^{-1})}{(1 - 0.9873 \cdot z^{-1})}$

Передаточной функции дискретного последовательного корректирующего устройства в формате цифрового фильтра:

$$K(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{\sum_{i=0}^N a_i \cdot z^{-i}}{1 + \sum_{i=1}^M b_i \cdot z^{-i}}$$

соответствует разностное уравнение

$$y(n) = \sum_{i=0}^N a_i x(n-i) + \sum_{i=1}^M (-b_i) y(n-i)$$

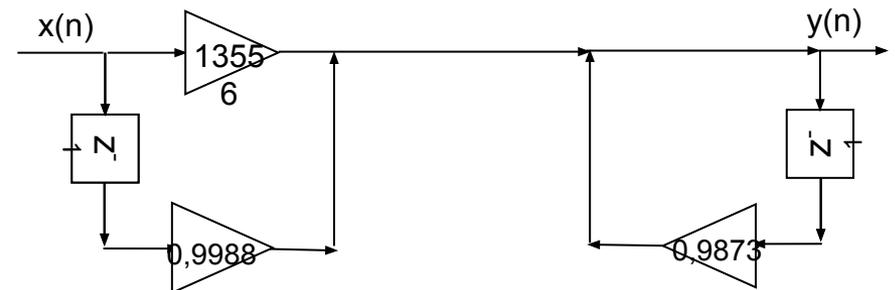
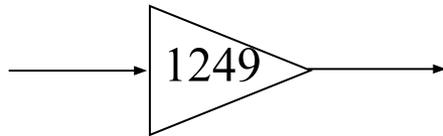


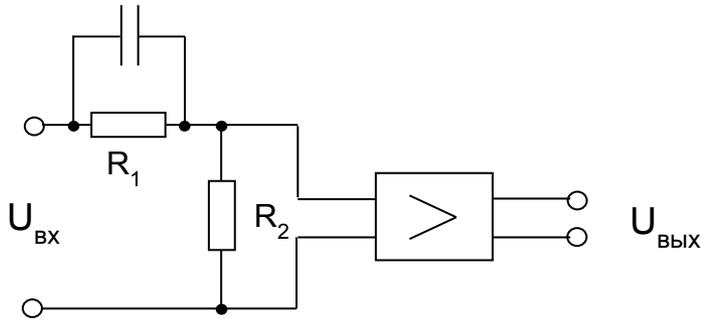
Схема последовательного дискретного корректирующего устройства

Выбор корректирующего устройства

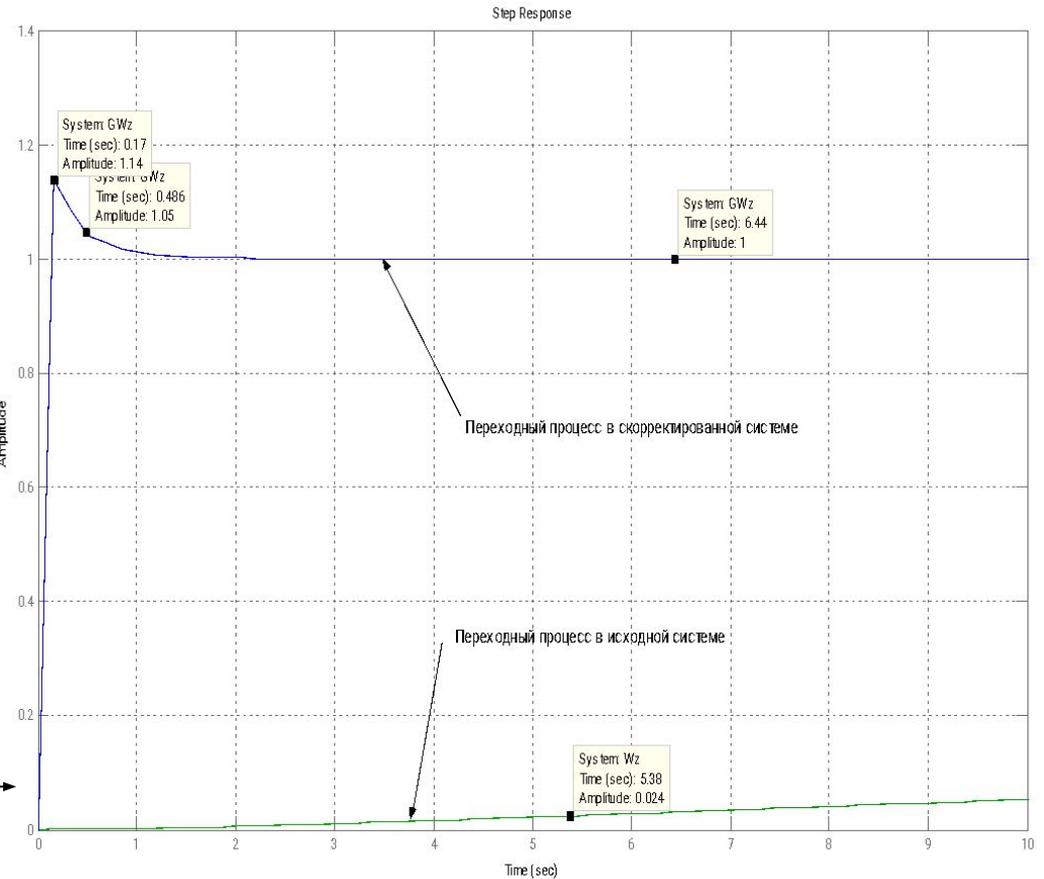
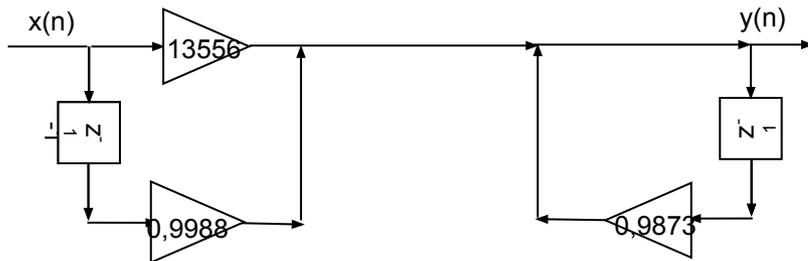
1. $W_k U = 1249$



2.



3. $W_{kz} = 13556 \frac{(1 - 0.9988 \cdot z^{-1})}{(1 - 0.9873 \cdot z^{-1})}$



Переходные процессы в замкнутой системе до и после коррекции