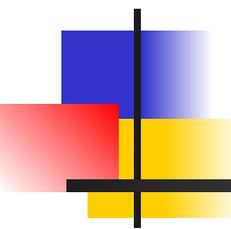


БАЛАКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНИКИ, ТЕХНОЛОГИИ И УПРАВЛЕНИЯ
ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЯ И ИНФОРМАТИКИ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине

Локальные системы управления



Система автоматического управления торпедой

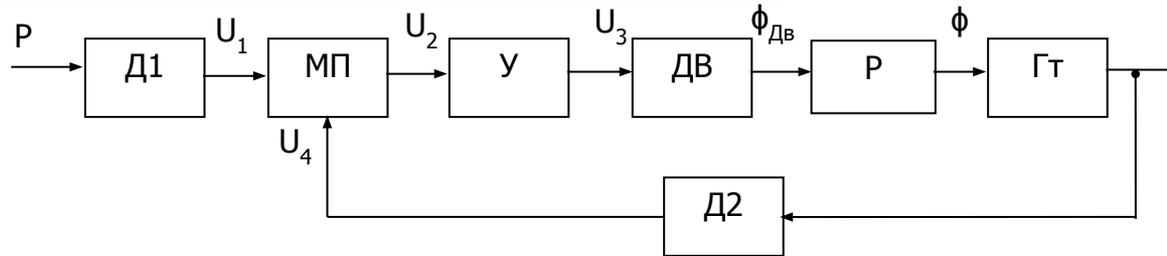
Выполнил ст. гр. УИТ – 52

Цуприкова А.А.

Принял к.т.н. каф. УИТ

Скоробогатова Т.Н.

Структурная схема САУ торпедой



где Д1 – датчик давления;
 МП – микропроцессор
 У – усилитель
 ДВ – электродвигатель

Р – редуктор;
 ГТ – гидротурбина
 Д2 – датчик перемещения

ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЯЕМОЙ СИСТЕМЫ:

Габариты, мм	533,4X8200
Вес снаряда, кг	2700
Эффективная дальность стрельбы, км	7
Скорость выпущенного снаряда,	90-100
Время срабатывания, с	30
Рабочая среда	вода
Температура окружающей среды, °С	+20 – 0
Давление при погружении на 10 м, Па	105
Время регулирования не более t_p , с	2
Колебательность М	1,2
Перерегулирование σ , %	20 – 30

Расчет датчика перемещения обратной связи

Преобразование линейного перемещения в угол поворота источника света описывается зависимостью вида:

где k_n - угловой коэффициент преобразования, рад/м;

φ - угол поворота источника света, рад;

l - перемещение штока гидроцилиндра, м.

$$\varphi(l) = k_n \cdot l$$

Угловой коэффициент преобразования рассчитывается следующим образом:

где φ_{\max} - максимальный угол поворота источника света,

$\varphi_{\max} = 70$ рад;

l_{\max} - максимальное отклонение штока гидроцилиндра,

$l_{\max} = 0,2$ м.

$$k_n = \frac{\varphi_{\max}}{l_{\max}} \cdot \frac{\pi}{180^\circ}$$

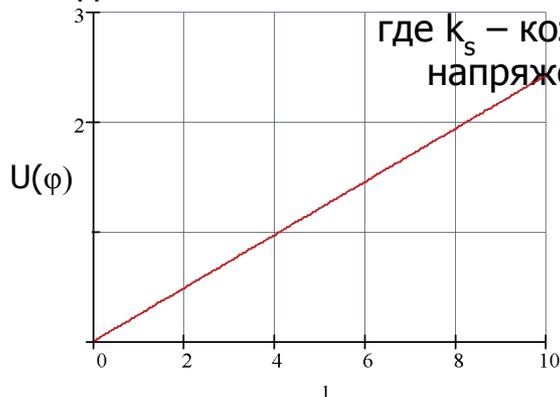
Тогда получим зависимость вида:

$$\varphi(l) = 0.194\pi \cdot l$$

Изменение угла поворота источника света влечет за собой изменение напряжения на выходе датчика:

$$U(\varphi) = k_s \cdot \varphi$$

где k_s - коэффициент преобразования, характеризующий зависимость напряжения от площади светового потока, $k_s = 0.082$ В/рад.



Проверка устойчивости САУ по критерию Шур-Кона

Передаточная функция замкнутой САУ:

$$W(p) := \frac{6.28}{p} + \frac{1.26 \cdot 10^{-3}}{(p + 333)^1} - \frac{1.99 \cdot 10^{-3}}{(p + 286)^1} - \frac{8.90 \cdot 10^{-3}}{(p + 15.6)^1} + \frac{184.}{(p + 2.00)^1} - \frac{190.}{(p + 1.93)^1}$$

Переход от операторной формы к z –форме выполняется по формуле:

$$W(z) = \frac{z-1}{z} \cdot Z \left\{ \frac{W_3(P)}{P} \right\}$$

$\frac{z-1}{z}$ - фиксатор нулевого порядка,
Передаточная функция в z-форме имеет вид:

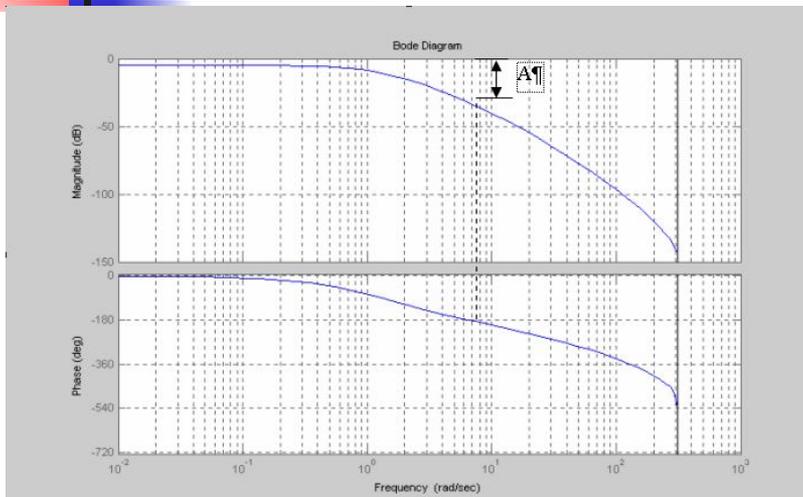
$$W(z) := .100 \frac{(-2.90 \cdot 10^{271} \cdot z - 9.97 \cdot 10^{278} \cdot z^2 - 3.31 \cdot 10^{282} \cdot z^3 + 2.32 \cdot 10^{283} \cdot z^5 - 4.86 \cdot 10^{283} \cdot z^4 + 3.19 \cdot 10^{145})}{(6.25 \cdot 10^{143} \cdot z - 3.)^1 \cdot (1.00 \cdot 10^{127} \cdot z - 11.)^1 \cdot (1.00 \cdot 10^8 \cdot z - 17.)^1 \cdot (50 \cdot z - 7.)^1 \cdot (20 \cdot z - 3.)^1}$$

Характеристическое уравнение в z – форме имеет вид:

$$D(z) := (6.25 \cdot 10^{143} \cdot z - 3.)^1 \cdot (1.00 \cdot 10^{127} \cdot z - 11.)^1 \cdot (1.00 \cdot 10^8 \cdot z - 17.)^1 \cdot (50 \cdot z - 7.)^1 \cdot (20 \cdot z - 3.)^1$$

$$D(z) \left| \begin{array}{l} \text{solve, z} \\ \text{float, 3} \end{array} \right. \rightarrow \begin{pmatrix} 4.80 \cdot 10^{-144} \\ 1.10 \cdot 10^{-126} \\ 1.70 \cdot 10^{-7} \\ .140 \\ .150 \end{pmatrix}$$

Логарифмические характеристики САУ



Передаточная функция разомкнутой системы:

$$W(p) \begin{cases} \text{float, 3} \\ \text{simplify} \end{cases} \rightarrow \frac{114000000.}{(p + 2.)(3. \cdot p + 1000.)(p + 1.)(7. \cdot p + 2000.)(3. \cdot p + 50.)}$$

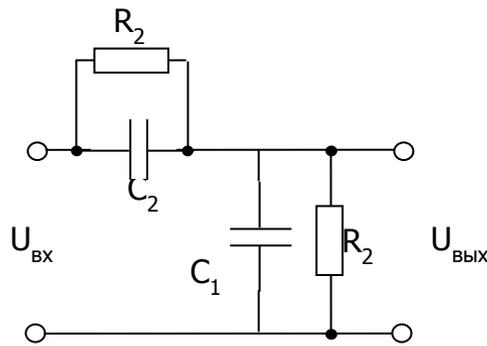
Передаточная функция полученной желаемой ЛАЧХ:

$$W(\lambda) = \frac{8}{(19\lambda + 1)(18\lambda + 1)(34.5\lambda + 1)(126\lambda + 1)^2}$$

Передаточную функцию последовательного корректирующего звена:

$$W_K(\lambda) = \frac{15.152\lambda + 1}{0.068\lambda + 1}$$

Выбор последовательного корректирующего устройства



Передаточная функция корректирующего устройства:

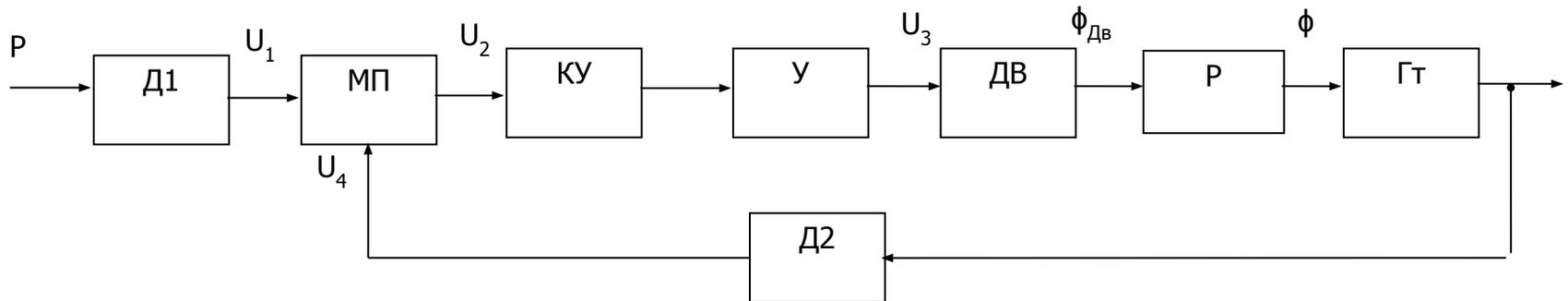
$$W_k(\lambda) = \frac{(T_1\lambda + 1)}{(T_2\lambda + 1)}$$

где $T_1 = R_2 \cdot C_2 = 15,152$;

$$T_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \left(\frac{C_1}{C_2} + 1 \right) T_1$$

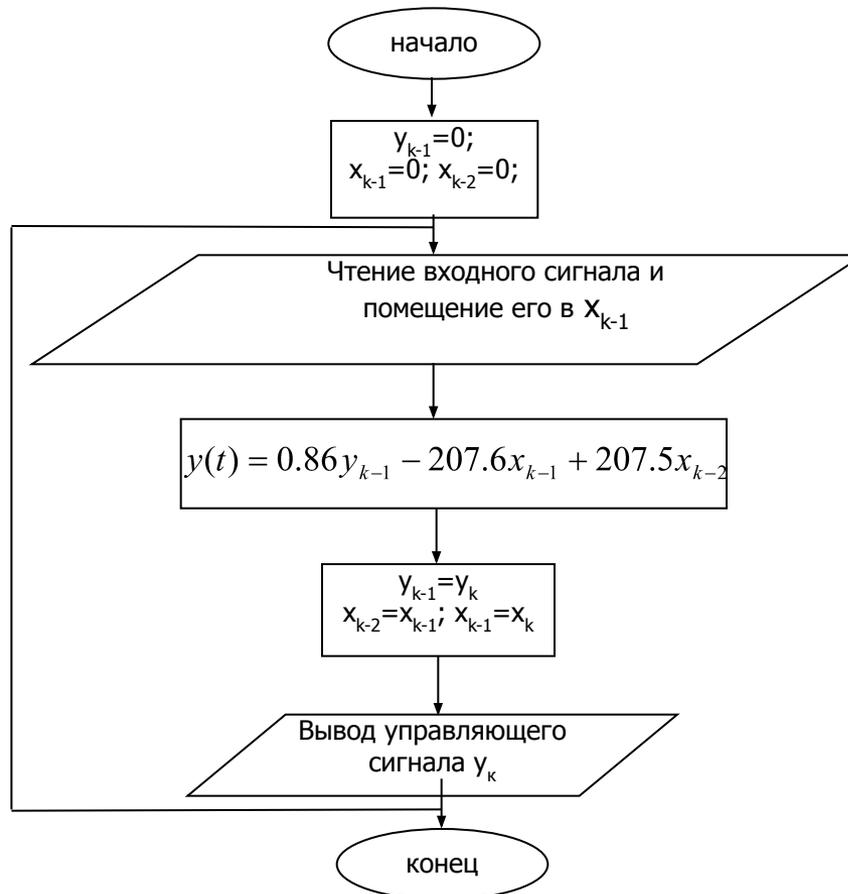
Задаем значением:

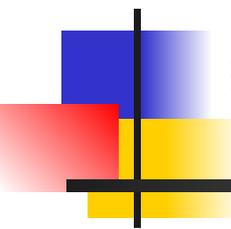
$C_1 = 10$ мкФ. Тогда $R_1 = 15$ МОм, а $R_2 = 1,2$ МОм



Алгоритм работы программы коррекции

Разностное уравнение: $y(t) = 0.86y_{k-1} - 207.6x_{k-1} + 207.5x_{k-2}$





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ
