

Лабораторная работа №3
Синтез статического и пропорционально-интегрально-дифференциального законов управления для одномерного сосредоточенного объекта

Краткие теоретические сведения

Структурная схема замкнутой системы управления представлена на рис. 1.

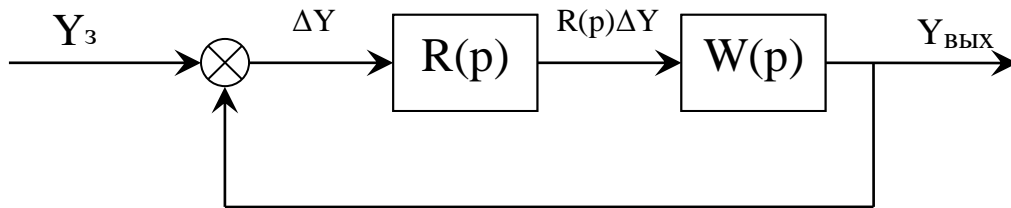


Рис.1 Блок-схема системы управления с обратной связью

Частотные характеристики системы управления представим в виде суммы двух слагаемых:

1. Частотной характеристики неизменяемой части - объекта управления (L_H);
2. Частотной характеристики регулятора (корректирующего устройства (L_K)), которая получается вычитанием из желаемой частотной характеристики ($L_{Ж}$) частотной характеристики объекта управления (L_H).

При синтезе усилительного и пропорционально-интегро-дифференциального законов откладываем запас устойчивости по фазе от $-\pi$, так как фазовый сдвиг, вносимый в систему данными регуляторами в области частоты среза равен нулю.

Находим логарифм частоты среза $\lg \omega_{cp}$. Ей соответствует значение $20 \lg M = 20 \lg K_{об}$.

Находим коэффициент регулятора $K_{рег} = 1/K_{об}$.

Передаточная функция регулятора для усилительного закона будет иметь вид:

$$R(p) = K_{рег}$$

Для пропорционально-интегро-дифференциального:

$$R(p) = K_{рег} + 1/(T_1 * p) + T_2 * p$$

T_1 и T_2 найдем, зная коэффициент регулятора и частоту среза:

$$T_1 = 1/(K_{рег} * \omega_{cp})$$

$$T_2 = K_{\text{пер}} / \omega_{\text{ср}}$$

Параметры переходного процесса

График переходного процесса приведён на рис. 2.

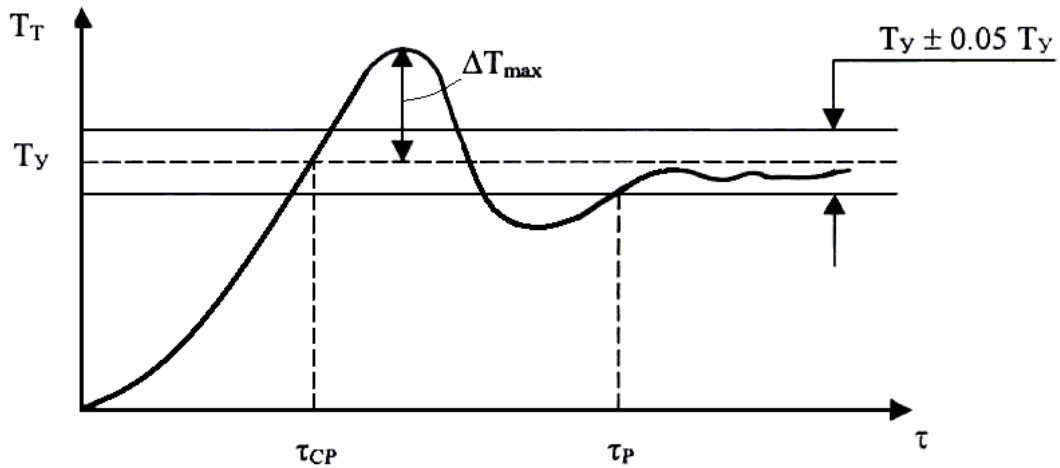


Рис. 2. График переходного процесса

где: T_y - установившееся значение функции выхода;

$\tau_{\text{ср}}$ - время срабатывания; τ_p - время регулирования.

$$\sigma = \frac{\Delta T_{\text{max}}}{T_y} \cdot 100\% \text{ - перерегулирование.}$$

Задание на лабораторную работу:

Для объекта, передаточная функция которого описывается в виде:

$$W(p) = \frac{k}{Tp + 1} \cdot e^{-\tau \cdot p}$$

где p – оператор Лапласа

Выполнить следующие задания:

1. Осуществить синтез статического закона управления (запас устойчивости по фазе $\Delta\varphi = \pi/6$);
2. Осуществить синтез пропорционально-интегрально-дифференциального закона управления (запас устойчивости по фазе $\Delta\varphi = \pi/6$);
3. Построить графики переходных процессов замкнутой системы (входное воздействие $F = 1$).

Исходные данные для выполнения задания

Коэффициент усиления $k = N_2 * 14$,

Постоянная времени апериодического звена $T = 0.3 * N_2$,

Постоянная времени звена чистого запаздывания $\tau = 0.05 * N_2$,

где N_2 - число, описываемое последними двумя цифрами номера в зачетной книжке.

Содержание отчёта

Отчёт по лабораторной работе должен содержать следующие разделы:

1. Тема работы;
2. Цель работы;
3. Графики, демонстрирующие процесс нахождения коэффициентов передаточных функций регуляторов для различных законов управления;
4. Листинги программ, реализующих замкнутую систему управления;
5. Графики переходных процессов замкнутой системы;
6. Выводы.