Лабораторная работа № 12

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ САУ

Цель работы: экспериментальное подтверждение теоретического обоснования устойчивости САУ.

В общем случае устойчивостью системы называется ее способность возвращаться в исходное состояние после прекращения внешнего возмущающего воздействия, которое вывело эту систему из исходного состояния.

Известно, что переход системы из одного устойчивого состояния в другое под влиянием внешнего воздействия описывается уравнениями динамики. Наглядное представление процесса смены состояний системы можно получить, наблюдая переходную характеристику на экране осциллографа (см. лабораторную работу № 10). Для устойчивых систем переход из одного состояния в другое может носить монотонный (1), апериодический (2) либо затухающий колебательный характер (3) (рис. 4.1). В неустойчивых системах переходный процесс обычно приобретает характер незатухающих колебаний.

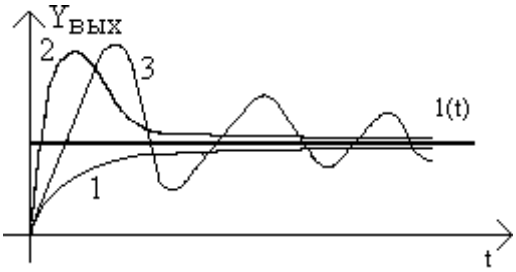

Рис. 4.1. Различные виды переходных процессов

Устойчивость систем обычно определяют по критериям устойчивости, в частности по критерию Гурвица. Это алгебраический критерий, при использовании которого об устойчивости систем судят по коэффициентам характеристических уравнений. Для уравнений 1-й и 2-й степени условие устойчивости определяется положительностью всех коэффициентов. Для уравнений 3-й степени, кроме положительности всех коэффициентов, необходимо, чтобы определитель Гурвица 2-го порядка был больше 0. Примером такой системы могут служить последовательно соединенные инерционное и колебательное звенья, охваченные отрицательной обратной связью (рис. 4.2).

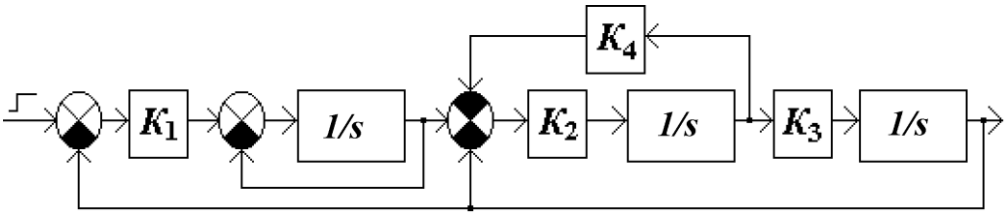

Рис. 4.2. Структурная схема исследуемой модели

Для получения переходной характеристики необходимо собрать схему, показанную на рис. 4.3.

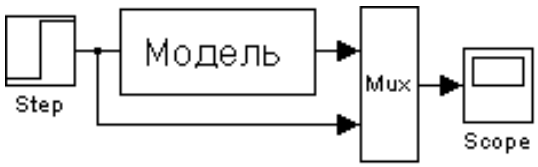

Рис. 4.3. Структурная схема получения переходной характеристики

Изменяя параметры модели *К*, получим переходные характеристику, по форме которых будем судить об устойчивости системы. Результаты занесем в табл 4.1.

Таблица 4.1

№ п/п	K_1	K_2	K_3	K_4	Характер переходного процесса	Устойчивость системы
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Задание

1. Построить модель исследуемой системы.
2. Снять переходные характеристики при различных параметрах модели $K_1 \div K_4$. Занести результаты в табл. 4.1.
3. Вывести выражение передаточной функции системы. Провести анализ полученных результатов и определить условия устойчивости системы по критерию Гурвица, используя средства MATLAB.
4. Сравнить экспериментальные данные с расчетными.

Контрольные вопросы

1. Дать определение устойчивости системы.
2. Сформулировать критерий устойчивости Гурвица. Каковы его недостатки?
3. Что называется запасом устойчивости по амплитуде и фазе? Как определить эти параметры по частотным характеристикам системы?
4. Как определить устойчивость системы по виду ее АЧХ?
5. Позволяет ли вид переходной характеристики судить об устойчивости системы?