

Лекция №1

Введение

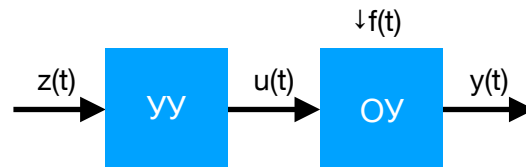
Предмет и задачи курса Теории Автоматического Управления

Предмет курса – математические модели в системах автоматического управления (уравнения, которые соответствуют реальным объектам).

Задачи курса – получение практических навыков исследования систем автоматического управления по их математическим моделям.

Система Автоматического Управления (САУ) – совокупность объекта управления и средств управления (устройство управления или регулятор).

Общая характеристика систем автоматического управления:



Функции для которых формулируются требования поведения ОУ называются координатами выхода $y(t)$ (выход).

Функции которые препятствуют объекту вести себя требуемым образом называется возмущающими воздействиями $f(t)$ (возмущения).

Функции которые характеризуют воздействия управляющего устройства называются управляющими координатами $u(t)$ (управления).

Задающее воздействие (обычно электропитание) $z(t)$ (вход).

УУ – объект управления (?) – совокупность средств, предназначенных для автоматизации какого-либо процесса

САУ называется автоматизированной, если человек участвует в процессе, и автоматической, если человек не участвует в процессе управления.

Объект управления характеризуется следующими признаками:

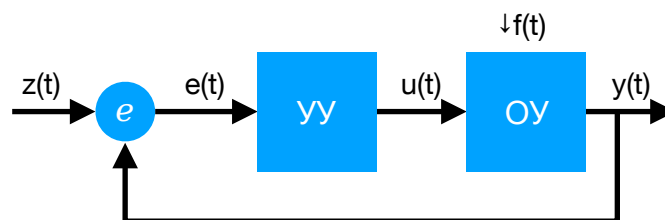
1. Сформулировано требуемое поведение объекта (инженер, природа и т.п.). Т.е. объект характеризуется величинами, которые должны изменяться заданным образом. Эти величины называются выходными или просто выходом.
2. Объект управления без внешнего воздействия не ведёт себя требуемым образом (по внешним или внутренним причинам).
3. Существует возможность изменить поведение объекта управления.

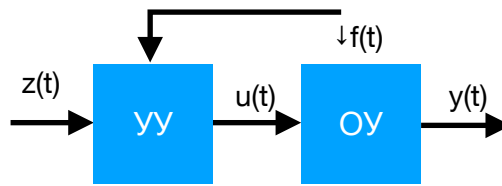
По типу задающего воздействия САУ подразделяются на:

1. Системы стабилизации – $z(t) = \text{const}$ (поддержание скорости)
2. Системы программного управления – $z(t) \neq \text{const}$, $z(t) = F(t)$ (заранее известная функция времени)
3. Следящие системы – $z(t)$ заранее неизвестно

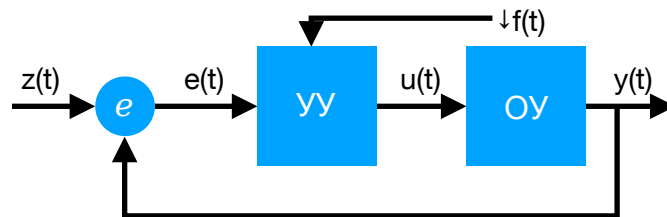
Принципы управления

1. Принцип без обратной связи (схема выше);
2. Принцип управления с обратной связью;



3. Управление по возмущению ($f(t)$ влияет на УУ и ОУ одновременно)

4. Комбинированная (по обратной связи и возмущению)



Схема, на которой указаны функции отдельных элементов и связь между ними, называется функциональной.

Задачи исследования САУ:

1. Анализ – выявляет основные методы исследования САУ
 - 1.1.Задание и преобразование математической модели
 - 1.2.Построение переходных процессов в системе
 - 1.3.Анализ устойчивости САУ
 - 1.4.Анализ качества САУ
 - 1.5.Оптимизация, анализ управляемости, наблюдаемости, грубости (не восприятие системы к внешним воздействиям)
2. Синтез (основная задача проектирования САУ) – создание такого устройства управления, которое приведёт наш объект к должному поведению

Классификация САУ

1. По виду алгоритма функционирования:
 - 1.1.САУ с поиском экстремума показателя качества
 - 1.2.Оптимальные САУ – наилучший показатель для конкретного случая
 - 1.3.Адаптивные САУ – адаптируется к среде
2. По числу управляемых параметров:
 - 2.1.Одномерные
 - 2.2.Многомерные
 - 2.3.Многосвязные

3.1 Задания и преобразования математических моделей САУ

1.1. Математические модели во временной области – это система уравнений, отражающих физику процессов в элемента САУ

$RC(dU_{\text{вых}}/dt) + U_{\text{вых}} = U_{\text{вх}}$ (1) – математическая модель RC-цепи

Схема цепи у Маши (четырёхполюсник с резистором и конденсатором, напряжение снимают с конденсатора)

Это дифференциальное уравнение обладает инерцией т.е. элементы САУ обладают инерцией. Выходные величины изменяются не мгновенно.

Классификация САУ по типу математической модели:

1	Линейные Выполняется принцип суперпозиции – реакция системы на сумму всех воздействий равна сумме реакций на каждое воздействие в отдельности	Нелинейные Принцип не выполняется
2	Стационарные Все параметры САУ не зависят от времени	Не стационарные
3	Обыкновенные Математическая модель – обыкновенное ДУ	САУ с распределёнными параметрами и запаздываниями Математическая модель – ДУ частных производных и разностные уравнения
4	Непрерывные Все величины определены в любой момент времени	Дискретные (цифровые) Некоторые переменные определены только в конкретные (квантованные) моменты времени
5	Детерминированные Параметры не рассматриваются как случайные функции	Стохастические Часть внутренних параметров рассматриваются как случайные величины и функции
	Только с этими мы будем работать в рамках этого курса. В теории их называют просто <u>линейными</u> .	

К этому классу относятся такие САУ, каждое звено которых описывается во временной области дифференциальными уравнениями следующего вида:

$$a_n y^{(n)}(t) + a_{n-1} y^{(n-1)} + \dots + a_1 y' + a_0 y = b_m x^{(m)} + b_{m-1} x^{(m-1)} + \dots + b_1 x' + b_0 x$$