

# ЛЕКЦИЯ 2. ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ.

Составитель: к.т.н., доцент кафедры «Автоматика и телемеханика» Ермилина О.В.

# Фундаментальные принципы управления

! Принцип автоматического регулирования определяет, как и на основе какой информации формируется управляющее воздействие. Одним из основных признаков, характеризующих принцип регулирования, является рабочая информация, необходимая для выработки управления воздействием и структура цепи передачи воздействий в системе.

# Принцип разомкнутого управления

- УУ-устройство управления;
- ОУ-объект управления
- $y_3(t)$  – входящий сигнал, задает алгоритм функционирования.
- $u(t)$  – управляющее воздействие.
- $f(t)$  – возмущающее воздействие.
- $x(t)$  – управляемый параметр.
- Недостатки:
  - алгоритм управления вырабатывается только на основе алгоритма функционирования и не контролируется другими факторами-возмущениями или выходными координатами процесса
  - точность функционирования может страдать из-за изменения  $f(t)$  и изменений коэффициентов объекта управления (данный недостаток может быть сдержан подстройкой УУ)

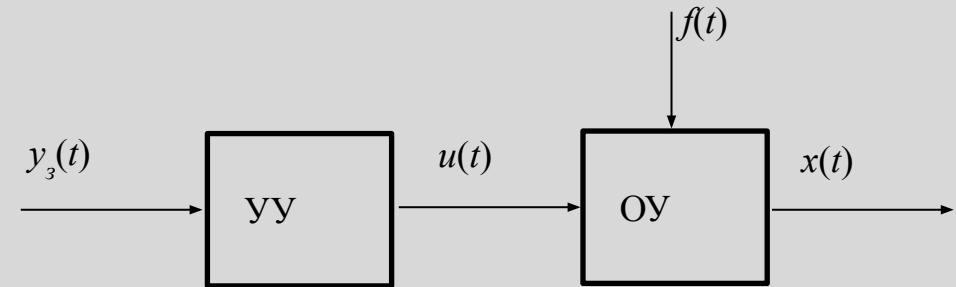


Рис. 2.1. Функциональная схема системы автоматического управления по принципу разомкнутого управления

# Принцип регулирования по возмущению (компенсации)

- из различных возмущений, действующих в системе, выбирается одно главное, на которое реагирует система автоматического управления (САУ).
- Недостатки:
- Применение ограничено объектами, характеристики которых известны.
- Поскольку система, по сути, разомкнутая, появляются отклонения управляемой величины с изменением характеристик объекта и элементов системы
- Устраняются воздействия, по которым созданы компенсационные каналы.

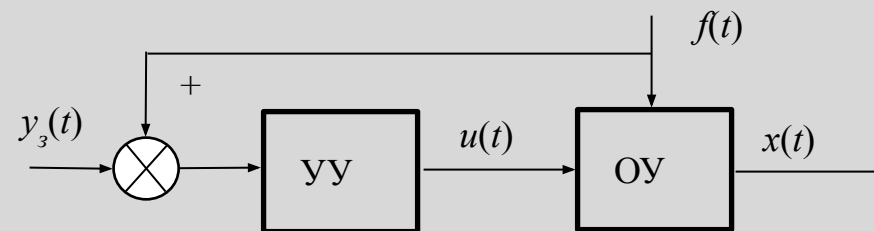


Рис. 2.2. Функциональная схема системы автоматического управления по принципу компенсации (вариант 1).

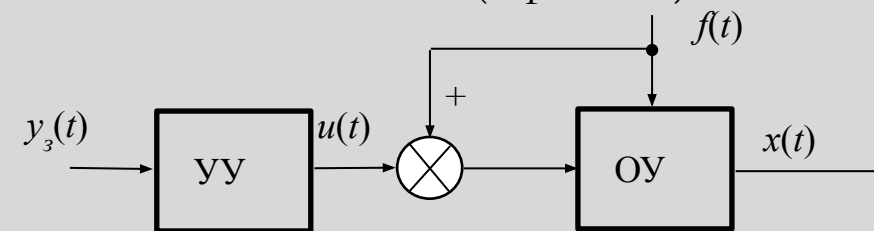


Рис. 2.3. Функциональная схема системы автоматического управления по принципу компенсации (вариант 2).

# Принцип регулирования по отклонению

- Достоинства:
  - 1) Уменьшает отклонение регулируемой величины не зависимо от факторов, вызвавших это отклонение.
  - 2) Менее чувствителен к изменениям параметров элементов системы по сравнению с разомкнутыми системами.
- Недостатки:
  - 1) В простых одноконтурных системах нельзя достичь абсолютной инверсности.
  - 2) Возникает проблема устойчивости.

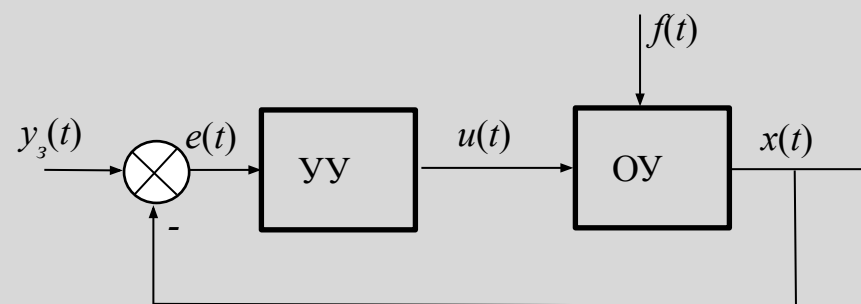


Рис. 2.2. Функциональная схема системы автоматического управления по принципу регулирования по отклонению.

# Комбинированное регулирование

- Каждый из рассмотренных выше примеров имеет свои достоинства и недостатки. Поэтому для создания автоматических систем высокой точности обычно используют принцип комбинированного регулирования, сочетающий в себе оба принципа.
- Недостаток:
- достаточная сложность и дороговизна.

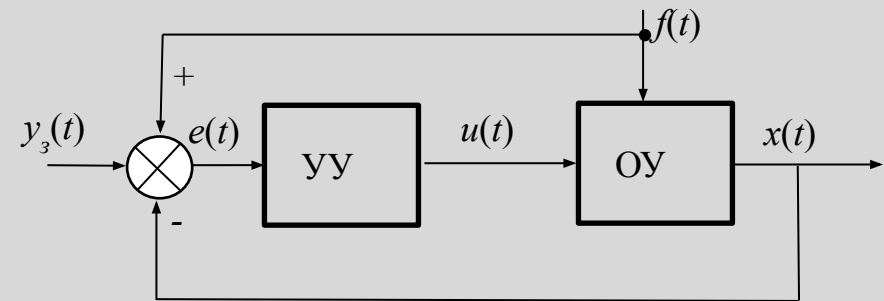


Рис. 2.4. Функциональная схема системы автоматического управления по принципу комбинированного управления.

# Принцип адаптации

- Принципы адаптации (приспособление) используются в самонастраивающихся САУ. Особенностью их является то, что они автоматически приспосабливаются к изменяющимся условиям работы и автоматически выбирают оптимальный закон регулирования.

# Классификация систем автоматического управления *А. По принципу действия:*

- разомкнутые;
- замкнутые (с обратной связью);
- комбинированные (сочетают регулирование по отклонению с регулированием по внешнему воздействию).
- Все принципы рассмотрели ранее!



# Классификация систем автоматического управления *Б. По цели управления:*

- **1) системы автоматического регулирования (САР)** – цель управления состоит в возможно более точном воспроизведении регулируемой переменной  $y(t)$  закона изменения задающего воздействия  $u_z(t)$ ;
- САР в зависимости от вида функции  $u_z(t)$  делятся на:
  - а) **системы стабилизации**, или системы поддержания постоянства регулируемой величины; в них  $u_z(t) = \text{const}$ ;
  - б) **следающие системы**, в них  $u_z(t)$  изменяется по произвольному, заранее не известному закону; в этих системах регулируемая переменная, как правило, имеет смысл линейного или углового перемещения;
  - в) **системы программного управления** - в них  $u_z(t)$  изменяется по произвольному, но известному закону.

# Классификация систем автоматического управления *Б. По цели управления:*

- 2) **САУ других типов** (обычно более сложные), например:
  - а) **адаптивные системы** – в них цель управления, характерная для САУ, должна достигаться в условиях изменения или априорной неопределенности значений параметров или внешних возмущений из заданного класса, причем недостаток априорной информации об этих факторах восполняется в процессе функционирования системы;
  - б) **оптимальные системы** – обеспечивают экстремум некоторого показателя качества;
  - в) **системы терминального управления** – обеспечивают достижение заданного состояния в заданный момент времени.

# Классификация систем автоматического управления *В. По классу уравнений, описывающих систему:*

**1) линейные и нелинейные САУ;** в линейной системе все элементы описываются линейными уравнениями (дифференциальными, алгебраическими и др.); уравнение линейно, если для него выполняется принцип суперпозиции, предполагающий наличие свойств однородности и аддитивности как по входным воздействиям, так и по начальным условиям.

Как линейные, так и нелинейные системы бывают:

**2) стационарные и нестационарные** (уравнения с постоянными или зависящими от времени коэффициентами);

**3) с сосредоточенными и распределенными параметрами** (дифференциальные уравнения обыкновенные и с частными производными);

**4) системы с запаздыванием** (уравнения с запаздывающим аргументом);

**5) дискретные системы** (разностные уравнения);

**6) статические и динамические системы** (алгебраические или дифференциальные, возможно вместе с алгебраическими, уравнения).

# Классификация систем автоматического управления $G$ . По характеру преобразования переменных в элементах системы:

- 1) **непрерывные** системы – в них в каждом,  $i$ -м, звене при непрерывном изменении входной переменной  $u_i(t)$  выходная  $y_i(t)$  изменяется также непрерывно;
- 2) **релейные** системы – в них хотя бы в одном элементе при непрерывном изменении  $u_i(t)$  выход  $y_i(t)$  изменяется скачком;
- 3) **дискретные** системы – в их элементах значение выхода  $y_i(t)$  зависит от значений входа  $u_i(t)$  в дискретные моменты времени  $t = kT$ ,  $k = 1, 2, \dots$ ; при этом выход дискретного элемента имеет вид последовательности импульсов, дискретные системы делятся на:
  - а) **импульсные** (в них имеется квантование по времени) и
  - б) **цифровые**, или **системы с ЭВМ** (квантование по времени и по уровню).

Классификация систем автоматического управления *Д. По характеру процессов в системе:*

- **Детерминированные и стохастические САУ** (определенные и случайные процессы).

# Классификация систем автоматического управления *E*. По числу входных (задающих) и выходных (управляемых) переменных:

- **одномерные** (с одним входом и одним выходом) и **многомерные** (со многими входами и (или) выходами) системы;
- **односвязные** системы (каждая компонента вектора выходов  $y(t)$  зависит только от одной, соответствующей ей, компоненты вектора входов  $x(t)$ ) и **многосвязные** системы (хотя бы одна из компонент  $x(t)$  зависит более чем от одной компоненты  $y(t)$  либо хотя бы одна компонента  $y(t)$  влияет более чем на одну компоненту  $x(t)$ ).

Лекция окончена. Вопросы ???