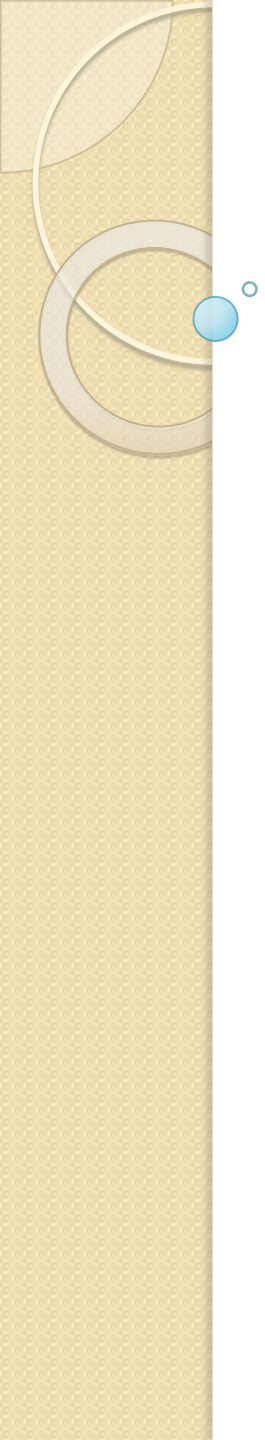


# Тема 2. Классификация САР



# Системы автоматического управления (регулирования)

По роду  
деятельности

Системы автоматической стабилизации  
Системы программного управления  
Следящие системы

По характеру  
управления

Принцип разомкнутого управления  
Принцип компенсации  
Принцип обратной связи

По характеру  
управления во  
времени

Непрерывного действия  
Дискретного действия

По количеству  
регулируемых  
величин

Одномерные  
Многомерные

По наличию  
усилителей

Прямого действия  
Непрямого действия

По свойствам в  
установившемся  
режиме

Статические  
Астатические

По виду  
уравнений  
системы

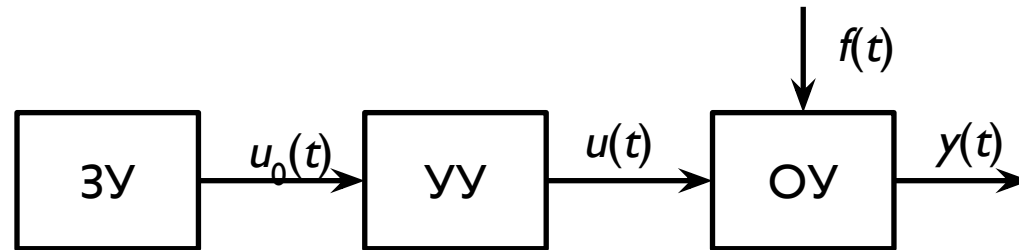
Линейные  
Нелинейные  
Линеаризованные

## По роду деятельности

- **Системы стабилизации**, или автоматического регулирования, характеризуются неизменностью задающего воздействия  $G=g(t)=const$ . Задача таких систем – поддержание с допустимой ошибкой выходной величины при наличии возмущающих воздействий (скорость вращения вала двигателя, температура, напряжение).
- **Системы программного управления** отличаются тем, что задающее воздействие изменяется по заранее установленному закону.
- В **слеящих системах** задающее воздействие также является величиной переменной, но заранее закон её изменения неизвестен (системы телеуправления).

## По характеру управления

- **Принцип разомкнутого управления.** Сущность принципа состоит в том, что алгоритм управления строится только на основе заданного алгоритма функционирования и не связан с другими факторами – возмущениями или выходными величинами процесса. Структурная схема системы управления имеет вид разомкнутой цепи, в которой основное воздействие передается от входов элементов к выходам.

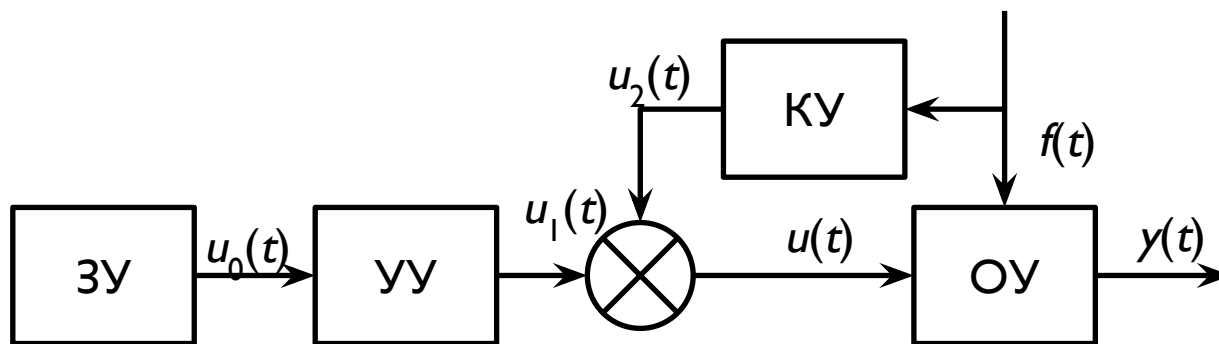


*Управляющее воздействие  $u(t)$*  - это воздействие, прикладываемое к УО объекта с целью поддержания требуемых значений управляемой величины. *Задающий сигнал  $u_0(t)$*  - формируется задающим устройством (ЗУ) по определенной программе изменения управляющего воздействия.

Величина  $f(t)$ , подаваемая на второй вход звена, называется *возмущением*. Она отражает влияние на выходную величину  $y(t)$  изменений окружающей среды, нагрузки и т.п.

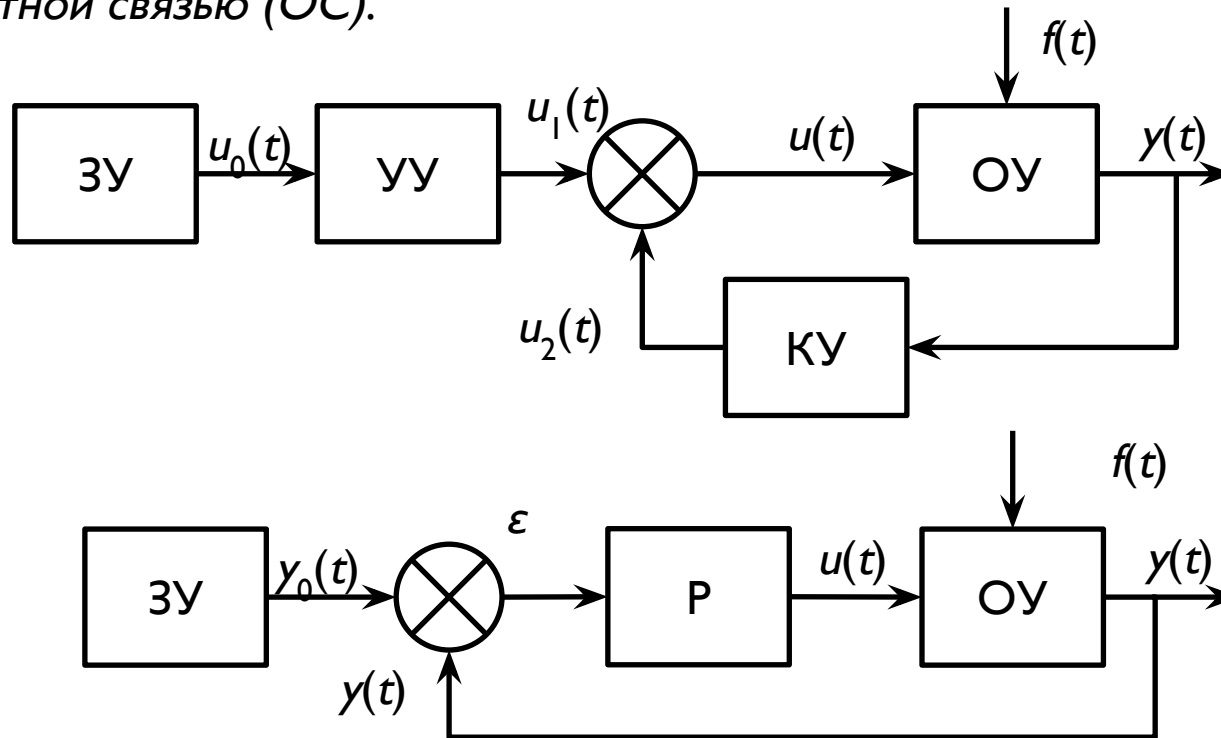
- **Принцип компенсации (управление по возмущению).** Применяется если возмущающий фактор искажает выходную величину до недопустимых пределов.

Пусть  $y_0$  - значение выходной величины, которое требуется обеспечить согласно программе. На самом деле из-за возмущения  $f$  на выходе регистрируется значение  $y$ . Величина  $e = y_0 - y$  называется *отклонением от заданной величины*. Если каким-то образом удастся измерить величину  $f$ , то можно откорректировать управляющее воздействие  $u$  на входе ОУ, суммируя сигнал УУ с корректирующим воздействием, пропорциональным возмущению  $f$  и компенсирующим его влияние.



*Достоинство принципа компенсации:* быстрота реакции на возмущения. Он более точен, чем принцип разомкнутого управления. *Недостаток:* невозможность учета подобным образом всех возможных возмущений.

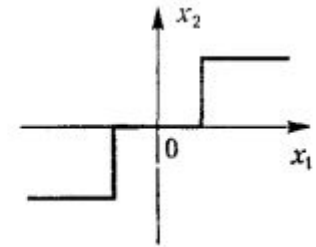
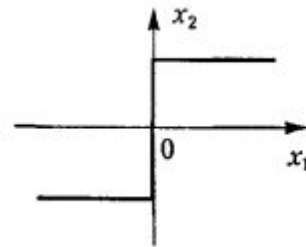
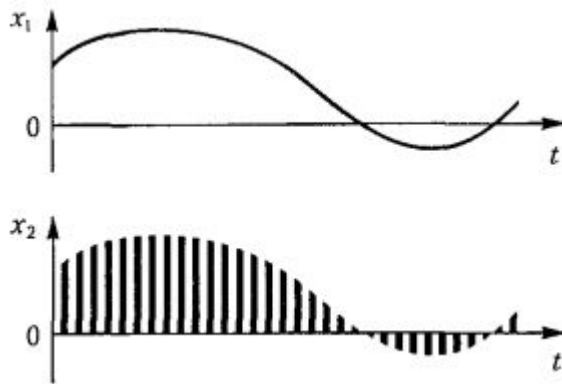
- **Принцип обратной связи.** Здесь управляющее воздействие корректируется в зависимости от выходной величины  $y(t)$ , независимо от действующих на ОУ возмущений. Если значение  $y(t)$  отклоняется от требуемого, то происходит корректировка сигнала  $u(t)$  с целью уменьшения данного отклонения. Связь выхода ОУ с его входом называется *главной обратной связью (ОС)*.



Недостатком принципа обратной связи является инерционность системы. Поэтому часто применяют комбинацию данного принципа с принципом компенсации, что позволяет объединить достоинства обоих принципов: быстроту реакции на возмущение принципа компенсации и точность регулирования независимо от природы возмущений принципа обратной связи.

# По характеру управления во времени

- **Непрерывная** система состоит из звеньев, в каждом из которых непрерывному изменению входного воздействия соответствует непрерывное изменение выходной величины.
- В системе **дискретного** действия хотя бы в одном звене при непрерывном изменении входного воздействия выходная величина изменяется не непрерывно, а имеет вид отдельных импульсов (*импульсная система*) или скачка (*релейная система*).



## По количеству регулируемых величин

Разделение на данном уровне классификации производится по числу выходных координат объекта управления.

- Источник постоянного тока – одномерная система ( $Y=U$ );
- источник переменного тока – двухмерная система ( $Y_1=f; Y_2=U$ );
- радиолокатор – трехмерная система (дальность, азимут, угол места).

## По наличию усилителей

- Наличие усилителя говорит о том, что САУ является **системой непрямого регулирования**, так как энергия для функций управления берется от посторонних источников питания, в отличие от **систем прямого регулирования**, в которых энергия берется непосредственно от ОУ.



## По свойствам в установившемся режиме

Режим работы САУ, в котором управляемая величина и все промежуточные величины не изменяются во времени, называется *установившимся*, или *статическим режимом*. Любое звено и САУ в целом в данном режиме описывается *уравнениями статики* вида  $y = F(u, f)$ , в которых отсутствует время  $t$ . Соответствующие им графики называются *статическими характеристиками*.

Звенья, для которых можно задать статическую характеристику в виде жесткой функциональной зависимости выходной величины от входной, называются **статическими**. Если такая связь отсутствует и каждому значению входной величины соответствует множество значений выходной величины, то такое звено называется **астатическим**.

## По виду уравнений системы

- **Линейной** называется система, которая описывается только линейными уравнениями. Для линейных систем применим принцип суперпозиции: реакция системы на любую комбинацию внешних воздействий равна сумме реакций на каждое из этих воздействий, поданных на систему порознь.
- Чтобы система была **нелинейной**, достаточно иметь в её составе хотя бы одно нелинейное звено.

