

# Конспект лекций по предмету *Теория Автоматического регулирования*



*Преподаватель:*

**Суханов Владимир Андреевич**

*Автор конспекта:*

**Дмитриев Артем Константинович**

artem020503@gmail.com

## СОДЕРЖАНИЕ

Термины .....	2
1. Вводная лекция .....	3
2. <b>Классификация САР:</b> .....	5
2.1. По способу задания регулируемой величины подразделяются на системы: ....	6
2.2. По принципу регулирования: .....	7
2.3. По наличию и виду энергии, используемой в усилителях .....	10

# Термины

*SAP* - система автоматического регулирования;

# 1. Вводная лекция

## Информация:

1. Пропускать нельзя. Больше одного пропуска приведёт к произволу начальства
2. Командная работа, коллективная ответственность

## Целью дисциплины является:

1. Получение знаний об основных принципах функционирования автоматического управления турбомашин
2. Навыки применения методов математического моделирования и расчетных исследований этих систем с помощью современных методов (Matlab simulink)

## Задачи:

1. Классификация *CAP*
2. Требования, предъявляемые к *CAP*
3. Линейные математические модели *CAP*
4. Типовые звенья автоматических систем
5. условия устойчивости автоматических систем
6. Способы коррекции линейных автоматических систем
7. Законы автоматического регулирования
8. Математическое моделирование элементов *CAP* турбоустановок
9. Основные сведения о нелинейных *CAP*

### Общие сведения о *CAP*

Это совокупность автоматического *регулятора* и объекта регулирования.

В состав *регулятора* входит:

1. Регулирующий орган (исполнительный механизм)
2. Усилитель
3. Чувствительный элемент
4. Задающее устройство

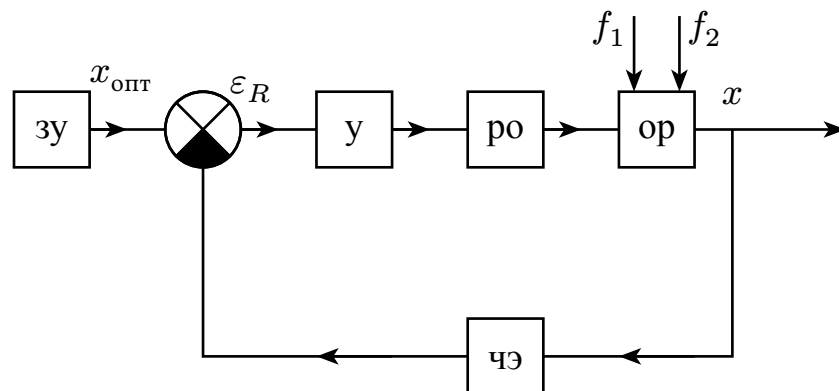
Взаимосвязь всех элементов *CAP* обеспечивается посредством каналов связи. Через эти каналы осуществляется обмен информацией между элементами *CAP*. Для передачи информации могут использоваться электрический ток, воздух, жидкость (*Синтетическое масло*), компьютерные сети.



## 2. Классификация *CAR* :

## 2.1. По способу задания регулируемой величины подразделяются на системы:

- Стабилизации;
  - $x_{\text{опт}} = \text{const}$  на всех режимах работы. Пример: 50 Гц
- Программного регулирования;
  - $x_{\text{опт}} = \text{var}$ , характер изменения заранее известен.
- Следящие:
  - $x_{\text{опт}} = \text{var}$ , характер изменения заранее не известен.



Где:

$x$  - регулируемая величина (число оборотов)

$x_{\text{опт}}$  - оптимальное значение регулируемой величины

$\varepsilon_R$  - ошибка регулирования

Лампочка - сумматор

$f_x$  - возмущения

Рис. 2. Функциональная схема *CAP*

## 2.2. По принципу регулирования:

1. По возмущению - например, изменение нагрузки на генератор.
2. По отклонению (принцип обратной связи);
3. Комбинированный;
4. Адаптации.

### РИСУНОК ПАРОВОЙ ТЭС

#### Регулирование по возмущению

Достоинства:

- *Быстродействие*, обеспеченное реагированием регулятора на причину изменения регулируемой величины, а не на её следствие.

Недостатки:

- При разработке *САП* требуется *большая предварительная информация*.
- При поступлении на объект регулирования *дополнительных возмущений* произойдёт неконтролируемое и, возможно, значительное изменение регулируемой величины.

## Регулирование по отклонению (обратная связь)

Принцип регулирования по отклонению часто называют принципом обратной связи, причём главная обратная связь для турбин - всегда отрицательная.

- *Главная обратная связь* соединяет выход из объекта регулирования (регулируемая величина) со входом в регулятор.
- *Местной обратной связью* называется связь, между выходом и входом элемента *САП*.
- *Прямой связью* называется связь между входом и выходом *САП*. Есть почти всегда сама по себе.
- *Обратной связью* называется связь между выходом и входом *САП*.
- При *положительной* главной обратной связи будет происходить суммирование действительного значения оптимальной величины с её оптимальным значением.

Достоинства:

- При разработке *САП* не требуется большой предварительной информации.
- При любых возмущениях, поступающих на объект регулирования, регулятор будет выполнять поставленную задачу, если происходит отклонение значения регулируемой величины.

Недостатки:

- *Меньшее быстроедействие*, чем у регулирования по возмущению, так как реагирование регулятора происходит на следствие причины изменения регулируемой величины.
- В самом принципе заложена *ошибка регулирования*.

## Время переходного процесса:

Интервал времени, необходимый для перехода системы из одного установившегося состояния в другое при поступлении возмущения на объект регулирования.

Выделим *статическую* и *динамическую* ошибку:

(имеет место пропорциональный закон регулирования)

Допустим, на объект регулирования поступает возмущение, что вызвало появление ошибки регулирования.

- *Динамическая* ошибка - максимальное отклонение в переходном процессе.
- *Статическая* ошибка - после переходного периода.



Для уменьшения *динамической* и *статической* ошибки регулирования используют специальные корректирующие элементы: *дифференциаторы* и *интеграторы*.

#### Комбинированный принцип

И по отклонению, и по возмущению.

В этом принципе недостатки принципа по возмущению компенсируются достоинствами принципа по отклонению и наоборот.

#### Принцип адаптации

На этом принципе построены самонастраивающиеся системы:

1. С самонастройкой задания;
2. С самонастройкой параметров;
3. С самонастройкой структуры.

## **2.3. По наличию и виду энергии, используемой в усилителях**