
Теория на Управлението I

Web: <http://81.161.244.244/disciplini/TU1/TU1.html>

Доц. д-р Александър Ищев

Каб: 2515

Тел: (02) 965 2420

E-mail: ichtev@tu-sofia.bg

Web: http://81.161.244.244/Prepodavateli/A_Ichtev/A_Ichtev.html

Материали за курса

- **Ищев К., Теория на Автоматичното Управление,** ТУ-София 2007
- **Ищев Ал., Т. Пулева, Ръководство за лабораторни упражнения по теория на управлението (част 1),** ТУ-София, 2005.
- **Пулева Т., Ал. Ищев, Ръководство за лабораторни упражнения по теория на автоматичното управление.** ТУ-София 2007
- **Ищев, Ал. Теория на автоматичното регулиране и управление - сборник задачи (теория, решени примери и задачи) .** ТУ-София 2006
- **Слайдове**

Мотивация и история

Ежедневни дейности

- В домашни условия
 - Дистанционно управление
 - Подържане на температура
 - В стая
 - Във фурна
- Транспорт
 - Автомобилен
 - Авиационен
- В индустрията
- В социалната сфера

- Интуитивно управление
- Теория на регулаторите (края на 18 и 19 векове)
 - Диференциални уравнения
- Честотни подходи (средата на 20ти век)
 - Трансформация на Лаплас
 - Трансформация на Фурие
- Компютърни приложения
 - Пространство на състоянията
- Съчетани подходи

Основни теми

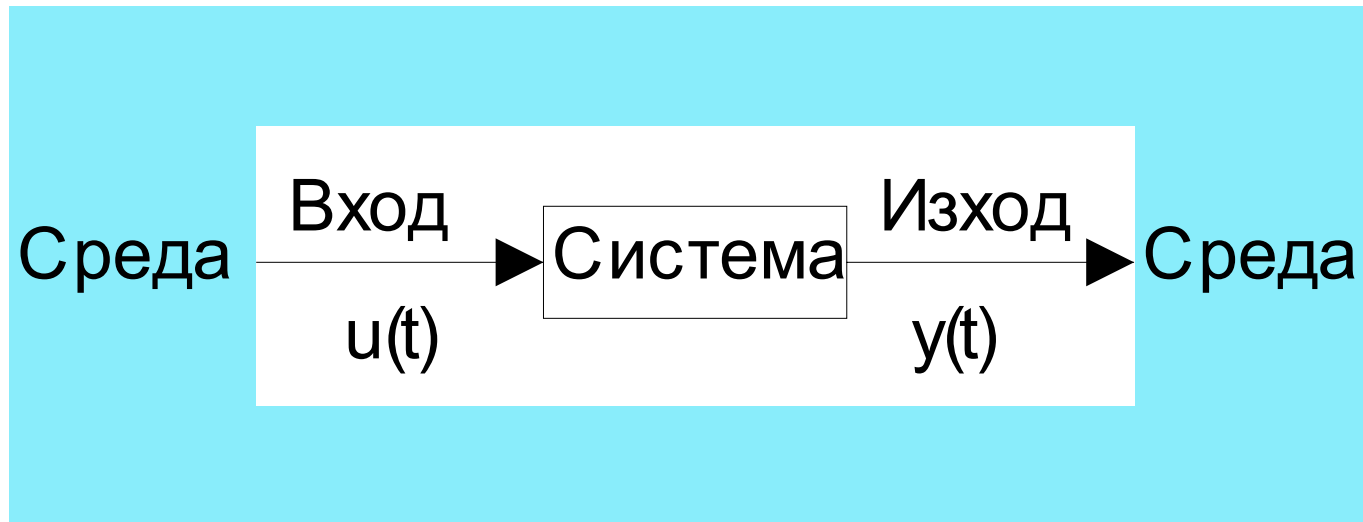
- Системи за автоматично управление (САУ)
- Математични модели на линейни непрекъснати САУ
- Характеристики на типови динамични звена и САУ
- Устойчивост на линейни непрекъснати САУ
- Качество на преходните процеси и корекция на САУ

Цели на лекцията

- Какво е система за автоматично управление (САУ)
- Защо системите за управление са важни
- Какви са основните компоненти на САУ
- Принципи на автоматичното управление
- Защо се използват предимно системи с обратна връзка
- Типови закони за управление
- Видове САУ
- Основни задачи на теорията на автоматичното управление

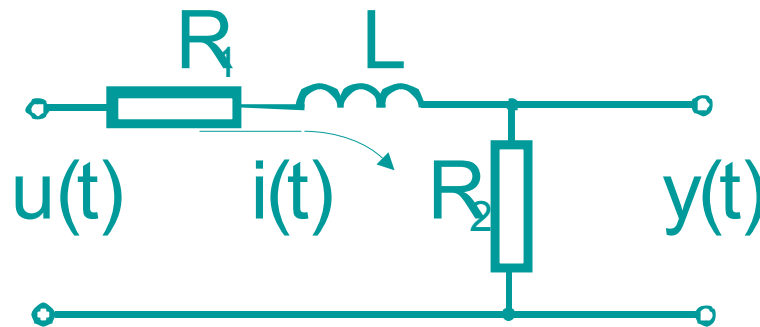
Система

Съвкупност от взаимосвързани компоненти



Системата за управление се състои от взаимосвързани компоненти за постигане на желана цел

Дифференциално уравнение на система



$$u(t) = (R_1 + R_2)i(t) + L \frac{di(t)}{dt}$$

$$y(t) = R_2 i(t)$$

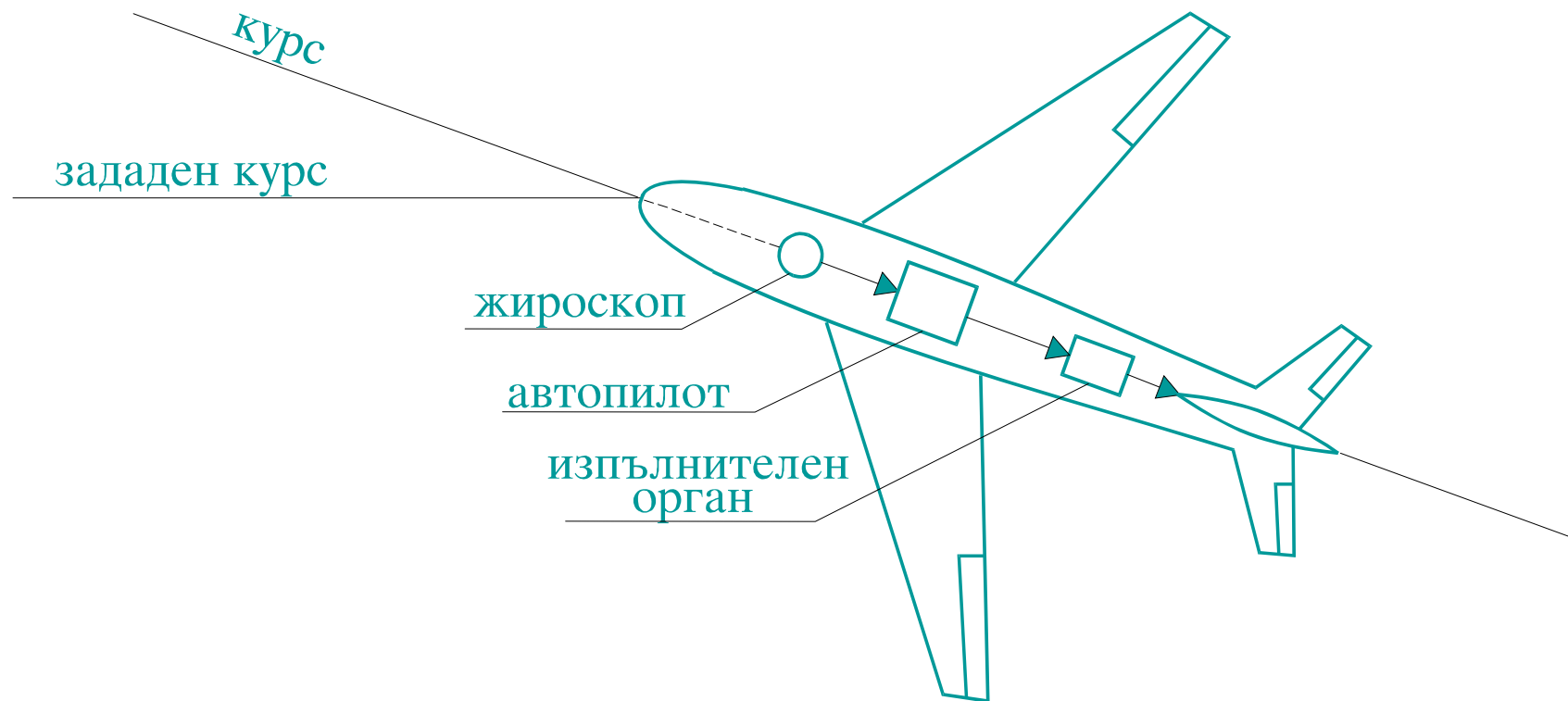
$$T \frac{dy(t)}{dt} + y(t) = ku(t)$$

$$T = \frac{L}{R_1 + R_2} \quad k = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

Видове системи

- Линейни – нелинейни
 - $u_1(t) \rightarrow y_1(t)$
 - $u_2(t) \rightarrow y_2(t)$
 - Адитивност $u_1(t) + u_2(t) \rightarrow y_1(t) + y_2(t)$
 - Хомогенност $cu_1(t) \rightarrow cy_1(t)$
- Стационарни - нестационарни
- Непрекъснати – дискретни
- Едномерни – многомерни

Система автопилот - самолет



Система за управление - компоненти

Обект

Изход

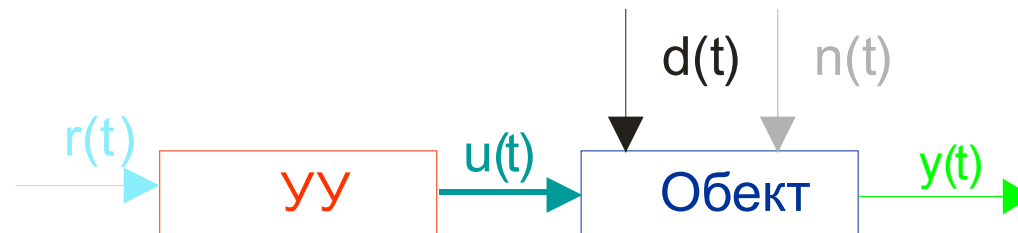
Задание

Управляващо устройство (УУ)

Управляващ сигнал

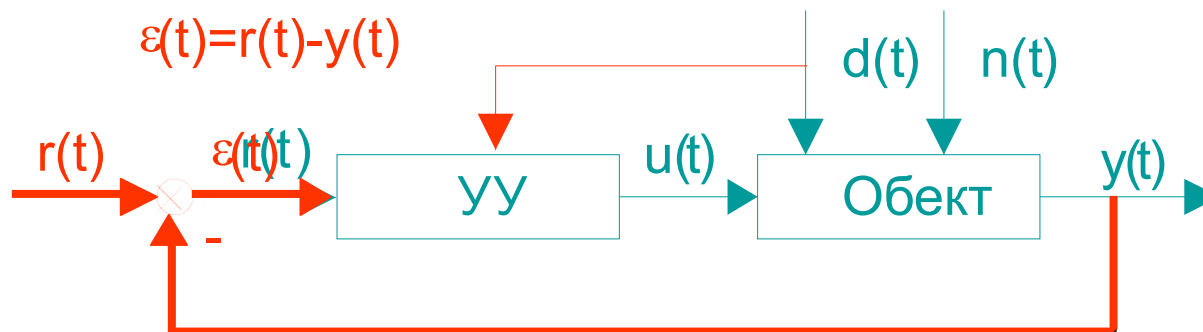
Смущение

Шум



Принципи на автоматичното управление

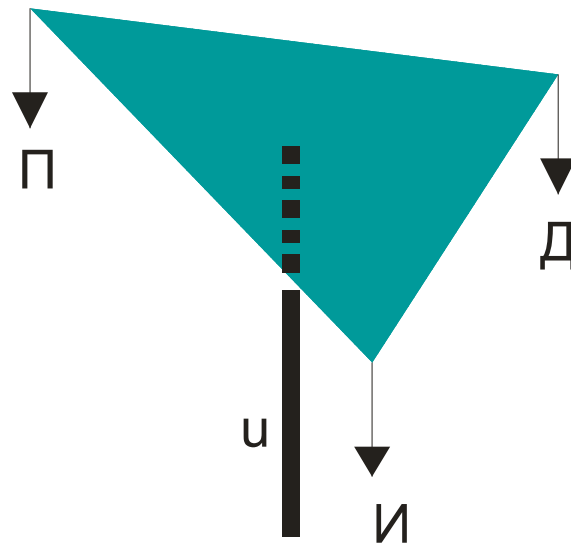
- Управление по задание
- Управление по смущение
- Управление по отклонение (принцип на обратната връзка)
- Комбинирано управление



Типови закони за управление

- Пропорционален (П) закон $u(t) = k_p \varepsilon(t)$
- Интегрален (И) закон $u(t) = \frac{k_p}{T_I} \int_0^t \varepsilon(\tau) d\tau$
- Пропорционално - интегрален (ПИ) закон $u(t) = k_p \left[\varepsilon(t) + \frac{1}{T_I} \int_0^t \varepsilon(\tau) d\tau \right]$
- Пропорционално – интегрално-диференциален (ПИД) закон $u(t) = k_p \left[\varepsilon(t) + \frac{1}{T_I} \int_0^t \varepsilon(\tau) d\tau + T_D \frac{d\varepsilon(t)}{dt} \right]$
- Релеен закон $u(t) = k_p \text{sign}[\varepsilon(t)]$

Компромис при избора на параметрите на ПИД уу

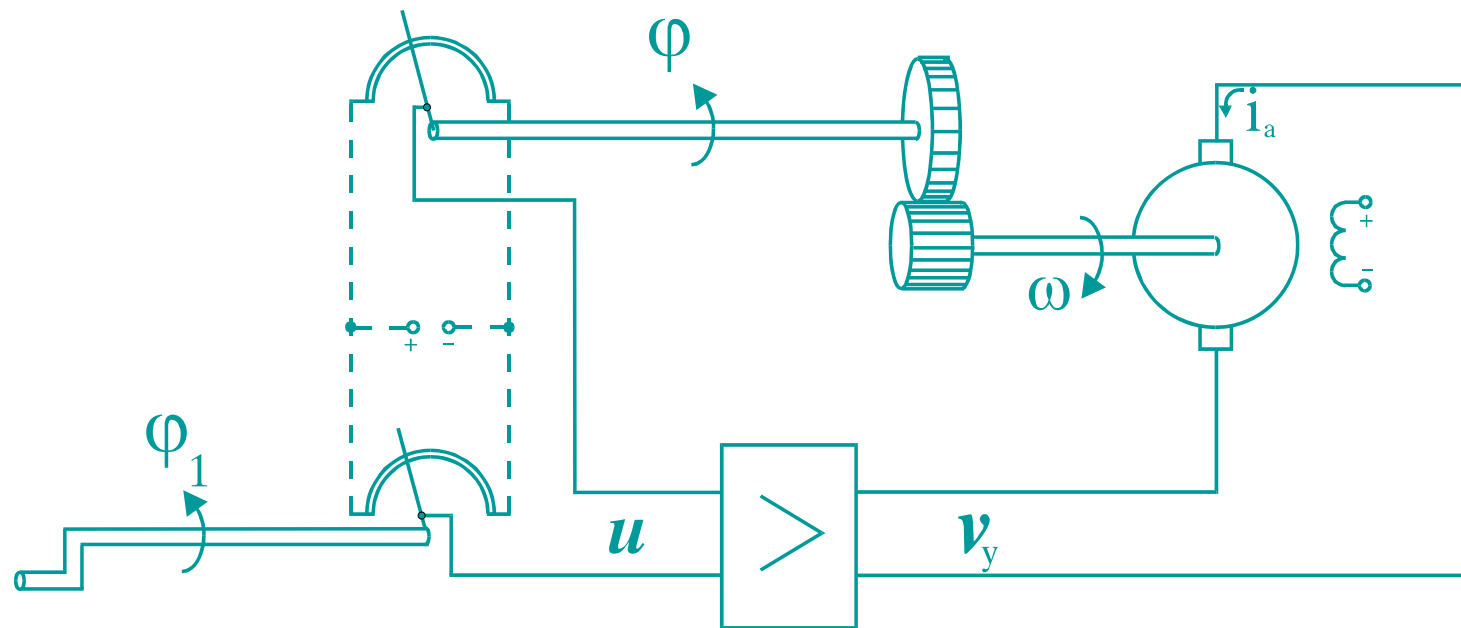


Цели на САУ



- Системи за стабилизация
- Система с програмно управление
- Следящи системи

Потенциометрична следяща система



Видове САУ

- Корекция
- ПИД уу
- Екстремално управление
- Оптимално управление
- Предсказващо управление
- Каскадно управление
- Робастно управление
- Адаптивно управление
- Йерархични системи