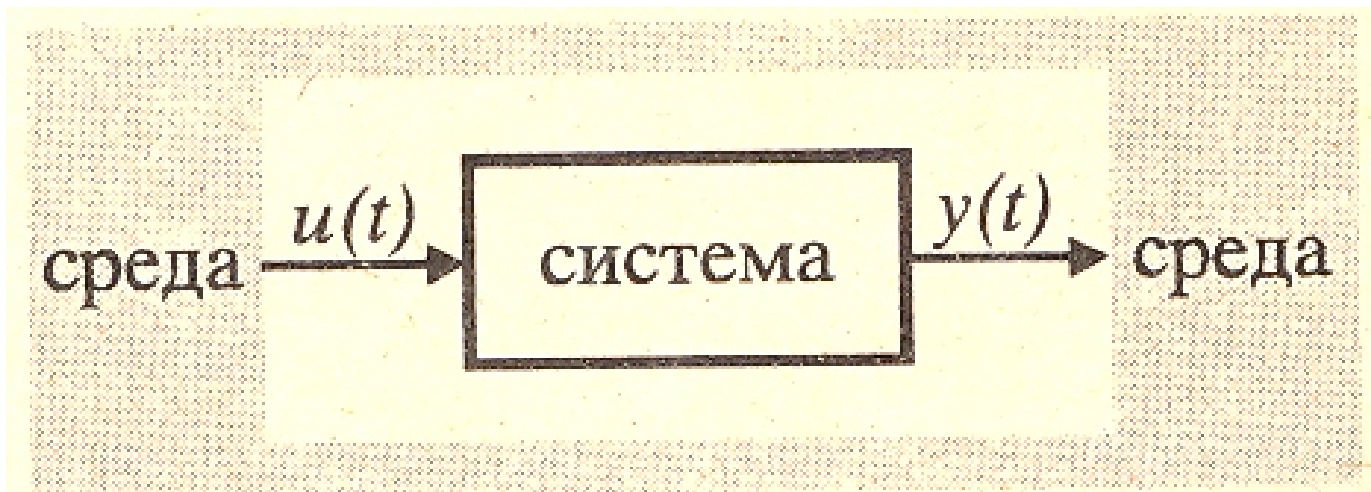


Камен Ищев, *Теория на автоматичното управление*, 2000, стр.5-164.

1. САУ. Основни понятия

1. **Система** – съвкупност от взаимосвързани компоненти
- динамична система (едномерна, многомерна)

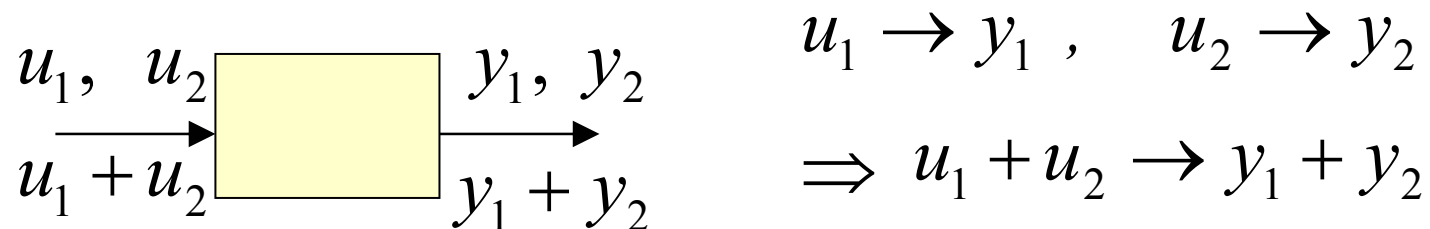


2. Видове системи

(а) едномерни и многомерни

(б) линейни и нелинейни: принципът на суперпозицията

- адитивност:



- хомогенност:

$$Cu_1 \rightarrow Cy_1$$

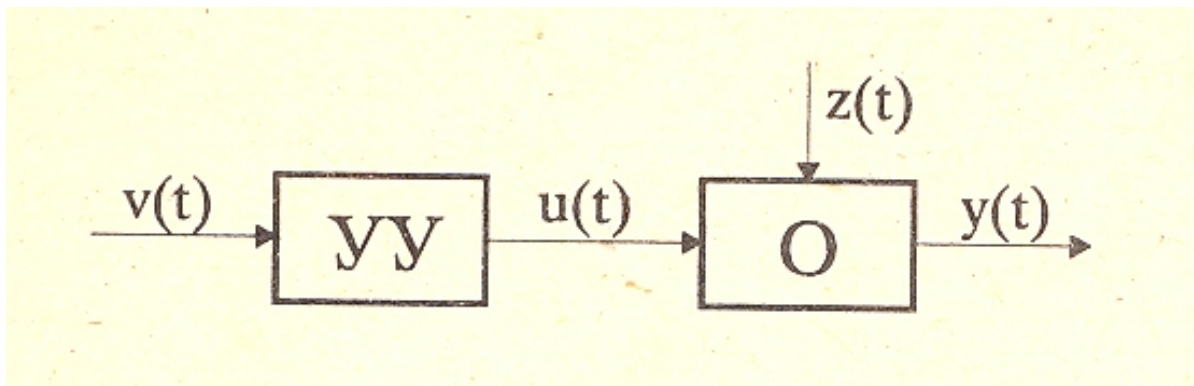
(в) стационарни и нестационарни

(г) непрекъснати и дискретни

3. Системи за управление – осъществяват *целенасочени* въздействия с цел да се осигури (подобри) функционирането на обекта за управление.

- **Определение** - съвкупност от взаимосвързани обект и управляващо устройство.
- **Обект** – тази част от системата, чието поведение може и трябва да бъде управлявано.
- **Управляващо устройство** - тази част от системата, която осъществява управлението.
- **Система за автоматично управление (САУ)** – система за управление, в която човекът не участва явно в управлението.

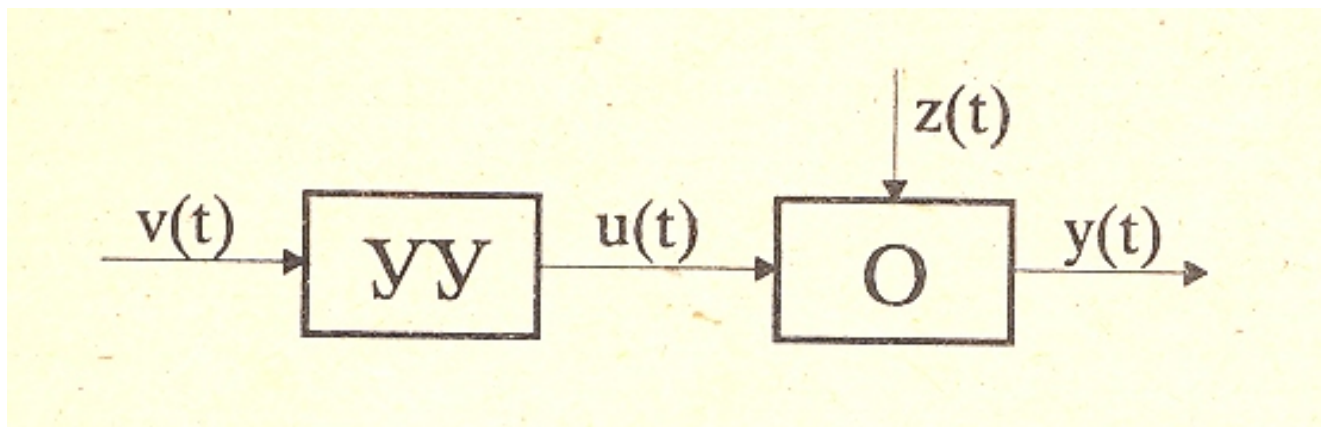
1. САУ. Основни понятия



- $y(t)$ - **изход** – променливата, чрез която системата за управление действа върху околната среда
- $v(t)$ - **вход (задание)** – константата или променливата чрез която се задава желана стойност или желан начин за промяна на изхода.
- $u(t)$ - **управление (управляващо въздействие)** – въздействие, което се подава от управляващото устройство към обекта, за да се реализира поставената пред САУ цел.
- $z(t)$ - **смуцение (смуцаващо въздействие)** – въздействие на околната среда върху системата за управление (най-често върху обекта)

2. Принципи на автоматично управление (регулиране)

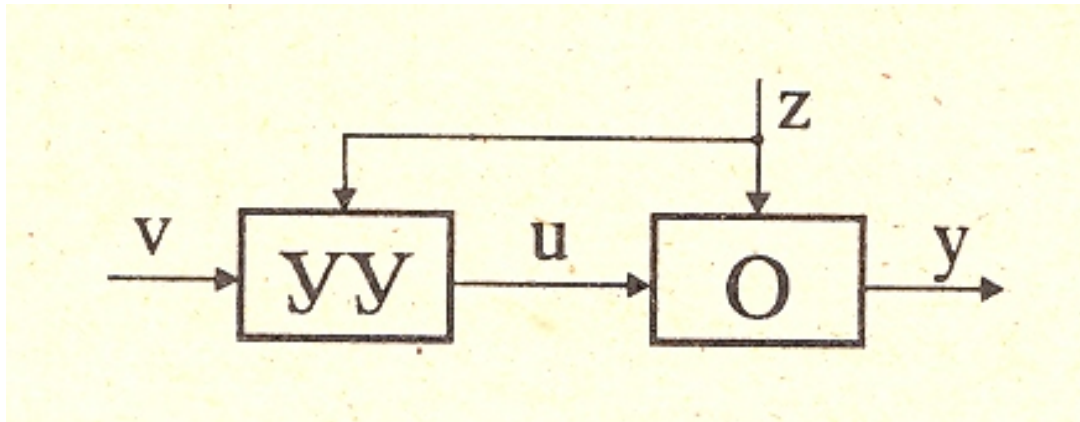
1. Регулиране по задание



$$u(t) = f(v)$$

2. Принципи на автоматично управление (регулиране)

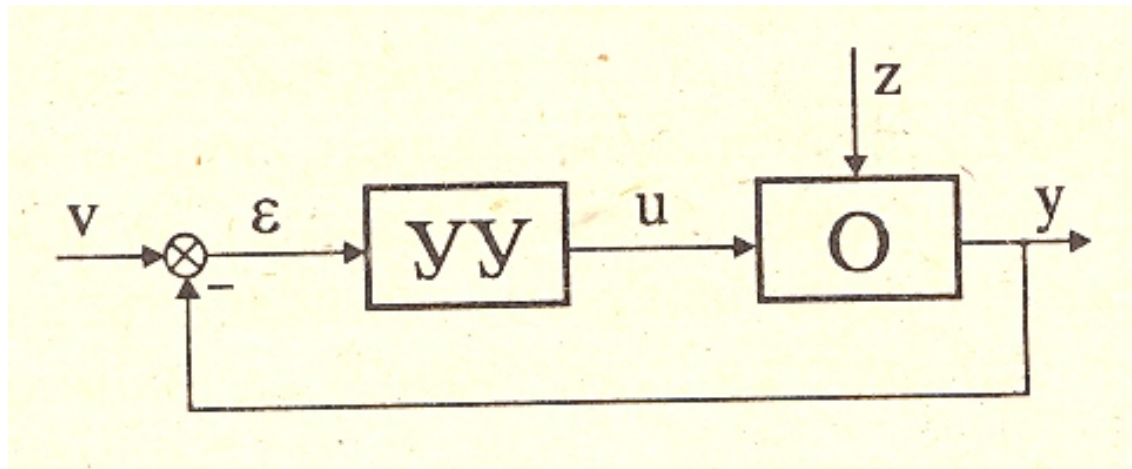
2. Регулиране по смущение (принцип на компенсацията)



$$u(t) = f(v, z)$$

2. Принципи на автоматично управление (регулиране)

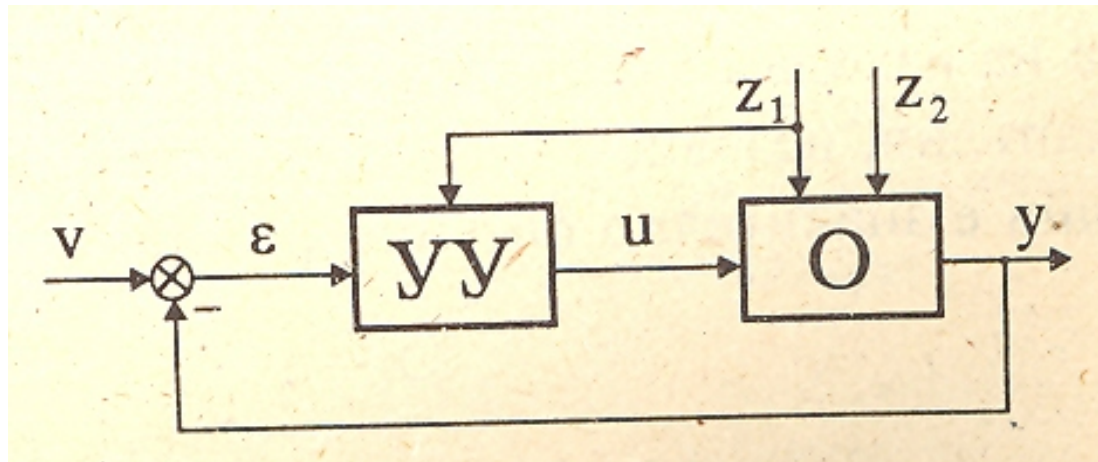
3. Регулиране по отклонение (принцип на обратната връзка)



$$u(t) = f(\varepsilon), \quad \text{където} \quad \varepsilon = v - y$$

2. Принципи на автоматично управление (регулиране)

4. Комбинирано регулиране



3. Типови закони на регулиране

1. **Закон** – математичната зависимост, по която управляващото устройство (регулаторът) определя управлението като функция на входа, изхода и смущението:

$$u = f(v, y, z)$$

В частност $u = f(\varepsilon)$, където $\varepsilon = v - y$

2. Пропорционален (П) закон

$$u(t) = k_p \varepsilon(t)$$

където k_p е коефициент на пропорционалност на П-регулатора

3. Типови закони на регулиране

3. Интегрален (И) закон

$$u(t) = \frac{k_p}{T_u} \int_0^t \varepsilon(\tau) d\tau$$

където T_u е времеконстанта на интегрирането на И-регулатора

4. Пропорционално-интегрален (ПИ) закон

$$u(t) = k_p \left[\varepsilon(t) + \frac{1}{T_u} \int_0^t \varepsilon(\tau) d\tau \right]$$

3. Типови закони на регулиране

5. Пропорционално-интегрално-диференциален (ПИД) закон

$$u(t) = k_p \left[\varepsilon(t) + \frac{1}{T_u} \int_0^t \varepsilon(\tau) d\tau + T_d \frac{d\varepsilon(t)}{dt} \right]$$

където T_d е времеконстанта на диференцирането

6. Релеен закон

$$u(t) = k_p \operatorname{sign} \varepsilon(t)$$

4. Видове САУ

- 1. Линейни – нелинейни**
- 2. Непрекъснати – дискретни**
- 3. Стационарни – нестационарни**
- 4. Едномерни – многомерни**
- 5. Отворени – затворени (според принципа на управление)**
- 6. Статични – астатични (според грешката $\varepsilon(t)$ в установен режим)**
- 7. САР – САУ (според предназначението)**

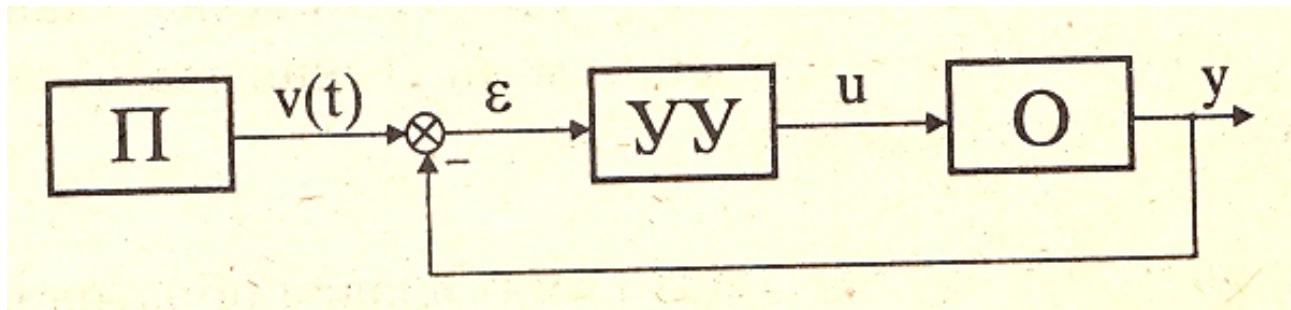
4. Видове САУ

A. САР

Чрез входа задават желан изходен сигнал. Разликата е във вида на сигнала.

(а) Системи за стабилизация: $v(t) = const$

(б) Системи с програмно управление



$v(t)$ – известна програма

$v(s)$ – известна програма

(в) Следящи системи

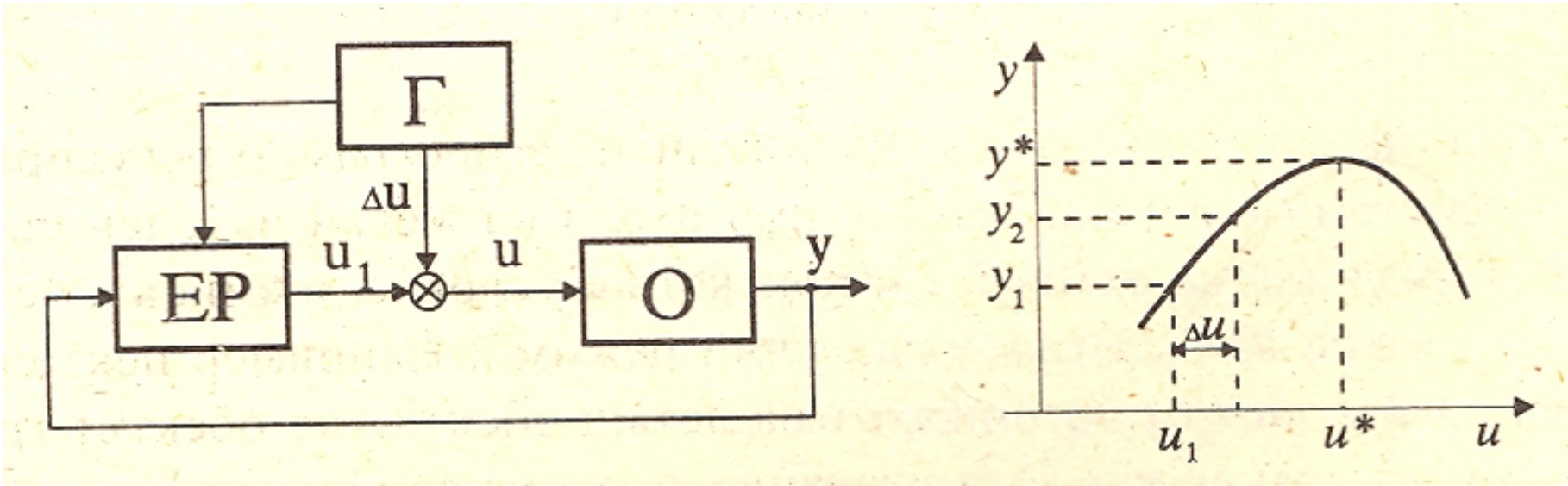
$v(t)$ – неизвестен или случаен вход

4. Видове САУ

Б. САУ

Имат цел – да се осигури най-добър, по определен критерий, режим на работа. Разликата е във вида на критерия и в информацията за обекта и за околната среда.

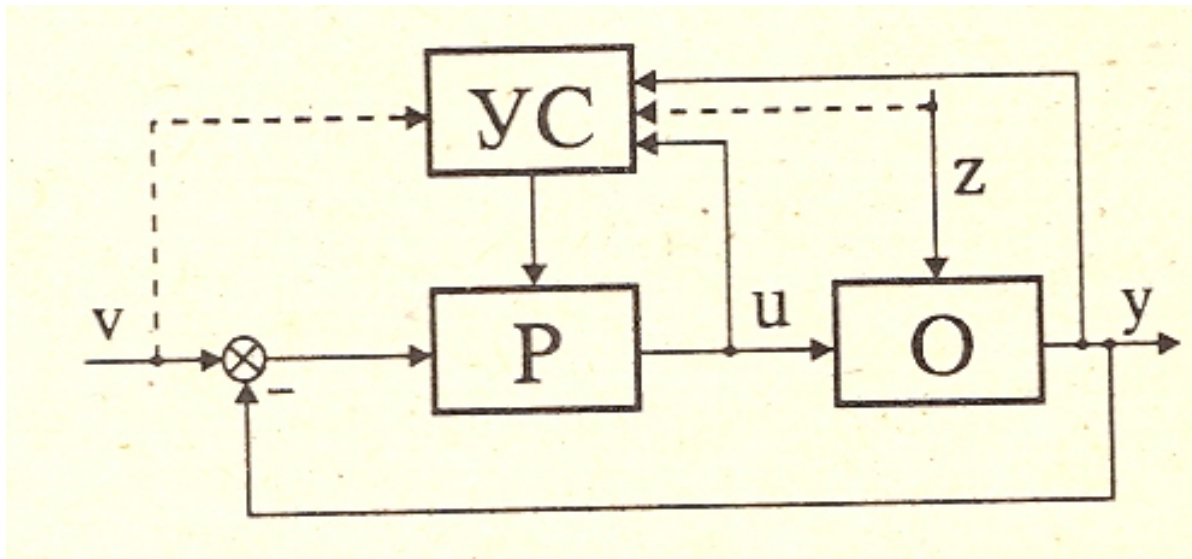
(а) Екстремални системи



(б) Оптимални системи

4. Видове САУ

(в) Адаптивни системи



(г) Йерархични системи

(д) Интелигентни системи

Препоръчва се учебникът на проф. Камен Ищев “*Теория на автоматичното управление*”, 2000 (стр.5-164), както и всички следващи негови преработени издания.