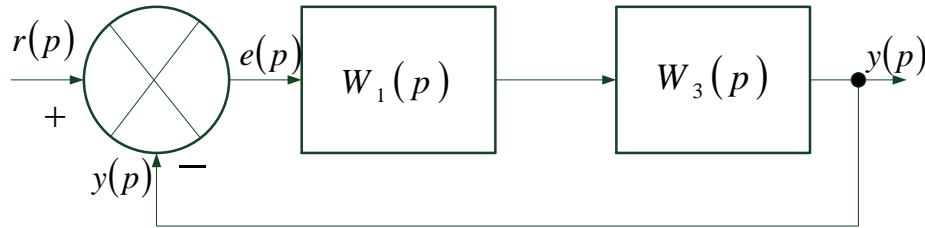


## Точност и грешки в дискретни системи

### Припомняне за непрекъснати системи:



Пренебрегва се смущението  $\eta(p) = 0$ , поради което липсва  $W_2(p)$ . Типът на системата се определяше от

$$W_1(p)W_3(p) = \frac{k \cdot (\tau_1 \cdot p + 1) \cdot (\tau_2 \cdot p + 1) \dots (\tau_m \cdot p + 1)}{p^i \cdot (T_1 p + 1) \cdot (T_2 \cdot p + 1) \dots (T_n \cdot p + 1)}; \quad n > m$$

$$i = 0 \rightarrow \text{type0}$$

$$i = 1 \rightarrow \text{type1}$$

$$i = 2 \rightarrow \text{type2}$$

### Припомняне за изменението на грешката по задание:

1. Общото изменение на грешката при стъпално входно въздействие :

$$e_{\text{установено}}(t) = e(\infty) = \lim_{p \rightarrow 0} p \cdot \frac{1}{1 + W_1(p)W_3(p)} \cdot \frac{a}{p} = \lim_{p \rightarrow 0} \frac{a}{1 + W_1(p)W_3(p)}$$

т.е. анализира се  $\lim_{p \rightarrow 0} W_1(p)W_3(p) = K_p$  - коефициент на грешка по положение

$$\text{и } e_{\text{установено}}(t) = \frac{a}{1 + K_p}$$

2. Общото изменение на грешката при линейно входно въздействие

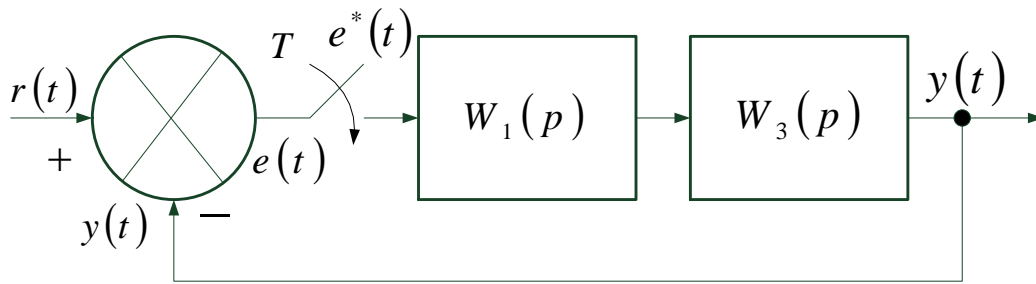
$$e_{\text{установено}}(t) = e(\infty) = \lim_{p \rightarrow 0} p \cdot \frac{1}{1 + W_1(p)W_3(p)} \cdot \frac{a}{p^2} = \lim_{p \rightarrow 0} \frac{a}{p \cdot [1 + W_1(p)W_3(p)]}$$

т.е. анализира се  $\lim_{p \rightarrow 0} p \cdot [1 + W_1(p)W_3(p)] = K_v$  - коефициент на грешка по

$$\text{скорост и } e_{\text{установено}}(t) = \frac{a}{K_v}$$

Тип на системата	$K_p$	$K_v$
0	Const.	0
1	$\infty$	Const.

При дискретни системи блоковата схема става:



$$e^*_{\text{установено}}(t) = \lim_{t \rightarrow \infty} e^*(t) = \lim_{k \rightarrow \infty} e(kT)$$

При непрекъснати система от граничната теорема се анализираше

$$e_{\text{установено}}(t) = e(\infty) = \lim_{t \rightarrow \infty} e(t) = \lim_{p \rightarrow 0} p \cdot e(p)$$

При дискретни системи с отчитане на фиксатора от нулев ред

$$e^*_{\text{установено}}(t) = \lim_{z \rightarrow 1} \frac{z-1}{z} \cdot E(z)$$

Предавателната функция по грешка:

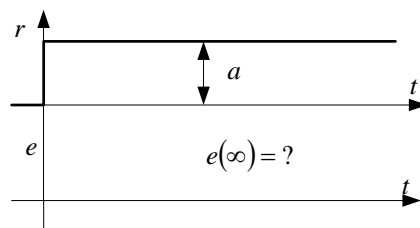
$$W_E(z) = \frac{E(z)}{R(z)} = \frac{1}{1 + W_1 \cdot W_3(z)} \text{ следователно } \rightarrow E(z) = \frac{R(z)}{1 + W_1 \cdot W_3(z)}$$

$$\text{Припомняне: } W_1 \cdot W_3(z) = \frac{z-1}{z} \cdot Z \left\{ \frac{W_1(p) \cdot W_3(p)}{p} \right\}.$$

$$\text{Следователно: } e^*_{\text{установено}}(t) = \lim_{z \rightarrow 1} \frac{z-1}{z} \cdot E(z) = \lim_{z \rightarrow 1} \frac{z-1}{z} \cdot \frac{R(z)}{1 + W_1 \cdot W_3(z)}$$

Общо изменение на грешката при стъпално входно въздействие:

$$\begin{aligned} r(t) &= 0 \quad \text{за } t < 0 \\ r(t) &= a \quad \text{за } t > 0 \end{aligned}$$



$$R(z) = \frac{a \cdot z}{z-1}$$

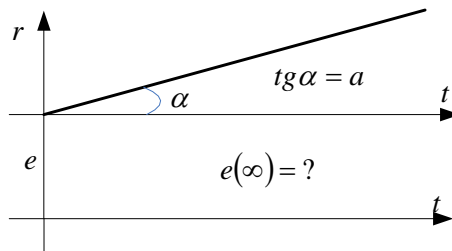
$$e^*_{\text{установлено}}(t) = \lim_{z \rightarrow 1} \frac{z-1}{z} \cdot E(z) = \lim_{z \rightarrow 1} \frac{z-1}{z} \cdot \frac{R(z)}{1+W_1 \cdot W_3(z)} = \lim_{z \rightarrow 1} \frac{a}{1+W_1 \cdot W_3(z)} = \frac{a}{1+\lim_{z \rightarrow 1} W_1 \cdot W_3(z)} = \frac{a}{1+K_p}$$

$\lim_{z \rightarrow 1} W_1 \cdot W_3(z) = K_p$  - коефициент на грешка по положение

**Общо изменение на грешката при линейно входно въздействие:**

$$r(t) = 0 \quad \text{за } t \leq 0$$

$$r(t) = a \cdot t \quad \text{за } t > 0$$



$$R(z) = \frac{a \cdot T \cdot z}{(z-1)^2}$$

$$e^*_{\text{установлено}}(t) = \lim_{z \rightarrow 1} \frac{z-1}{z} \cdot E(z) = \lim_{z \rightarrow 1} \frac{z-1}{z} \cdot \frac{R(z)}{1+W_1 \cdot W_3(z)} = \lim_{z \rightarrow 1} \frac{aT}{(z-1) \cdot [1+W_1 \cdot W_3(z)]} = \frac{a}{\lim_{z \rightarrow 1} \left( \frac{z-1}{T} \right) \cdot [1+W_1 \cdot W_3(z)]} = \frac{a}{K_v}$$

$$K_v = \lim_{z \rightarrow 1} \frac{z-1}{T} \cdot [1+W_1 \cdot W_3(z)] = \frac{1}{T} \lim_{z \rightarrow 1} (z-1) \cdot [1+W_1 \cdot W_3(z)]$$

- коефициент на грешка по  
скорост

**Влияние на дискретността (квантоването) върху  $K_p$  и  $K_v$  при системи тип 0 и 1**

При системи тип 0

$$W_1 \cdot W_3(z) = \frac{z-1}{z} \cdot Z \left\{ \frac{k \cdot (\tau_1 \cdot p + 1) (\tau_2 \cdot p + 1) \dots (\tau_m \cdot p + 1)}{p \cdot (T_1 p + 1) (T_2 \cdot p + 1) \dots (T_n \cdot p + 1)} \right\} = \frac{z-1}{z} \cdot Z \left\{ \frac{k}{p} + \text{членове с ненулеви полюси} \right\} =$$

$$= \frac{z-1}{z} \cdot \left[ \frac{k \cdot z}{z-1} + \text{от членовете с ненулеви полюси} \right]$$

членовете с ненулеви полюси не съдържат  $(z-1)$  в знаменател

$$K_p = \lim_{z \rightarrow 1} W_1 \cdot W_3(z) = \lim_{z \rightarrow 1} \frac{z-1}{z} \cdot \frac{k \cdot z}{z-1} = k = \text{const.}$$

$$K_v = \frac{1}{T} \lim_{z \rightarrow 1} (z-1) \cdot [1+W_1 \cdot W_3(z)] = \frac{1}{T} \cdot \lim_{z \rightarrow 1} (z-1) \cdot \frac{z-1}{z} \cdot \frac{k \cdot z}{z-1} = 0$$

При системи тип 1

$$W_1.W_3(z) = \frac{z-1}{z} \cdot Z \left\{ \frac{k \cdot (\tau_1 \cdot p + 1)(\tau_2 \cdot p + 1) \dots (\tau_m \cdot p + 1)}{p^2 \cdot (T_1 p + 1)(T_2 \cdot p + 1) \dots (T_n \cdot p + 1)} \right\} = \frac{z-1}{z} \cdot Z \left\{ \frac{k}{p^2} + \frac{k_1}{p} + \text{членове с ненулеви полюси} \right\}$$

$$= \frac{z-1}{z} \left[ \frac{k.T.z}{(z-1)^2} + \frac{k_1.z}{z-1} + \text{от членовете с ненулеви полюси} \right]$$

членовете с ненулеви полюси не съдържат  $(z-1)$  в знаменател

$$K_p = \lim_{z \rightarrow 1} W_1.W_3(z) = \lim_{z \rightarrow 1} \frac{z-1}{z} \left[ \frac{k.T.z}{(z-1)^2} + \frac{k_1.z}{z-1} \right] = \infty$$

$$K_v = \frac{1}{T} \lim_{z \rightarrow 1} (z-1) [1 + W_1.W_3(z)] = \frac{1}{T} \cdot \lim_{z \rightarrow 1} (z-1) \cdot \frac{z-1}{z} \left[ \frac{k.T.z}{(z-1)^2} + \frac{k_1.z}{z-1} \right] = K = const.$$

**Квантоването не влияе върху установената стойност на грешката независимо от стойността на такта T**