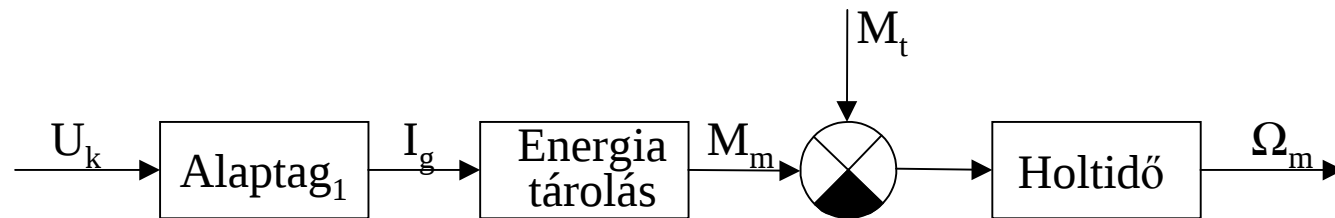
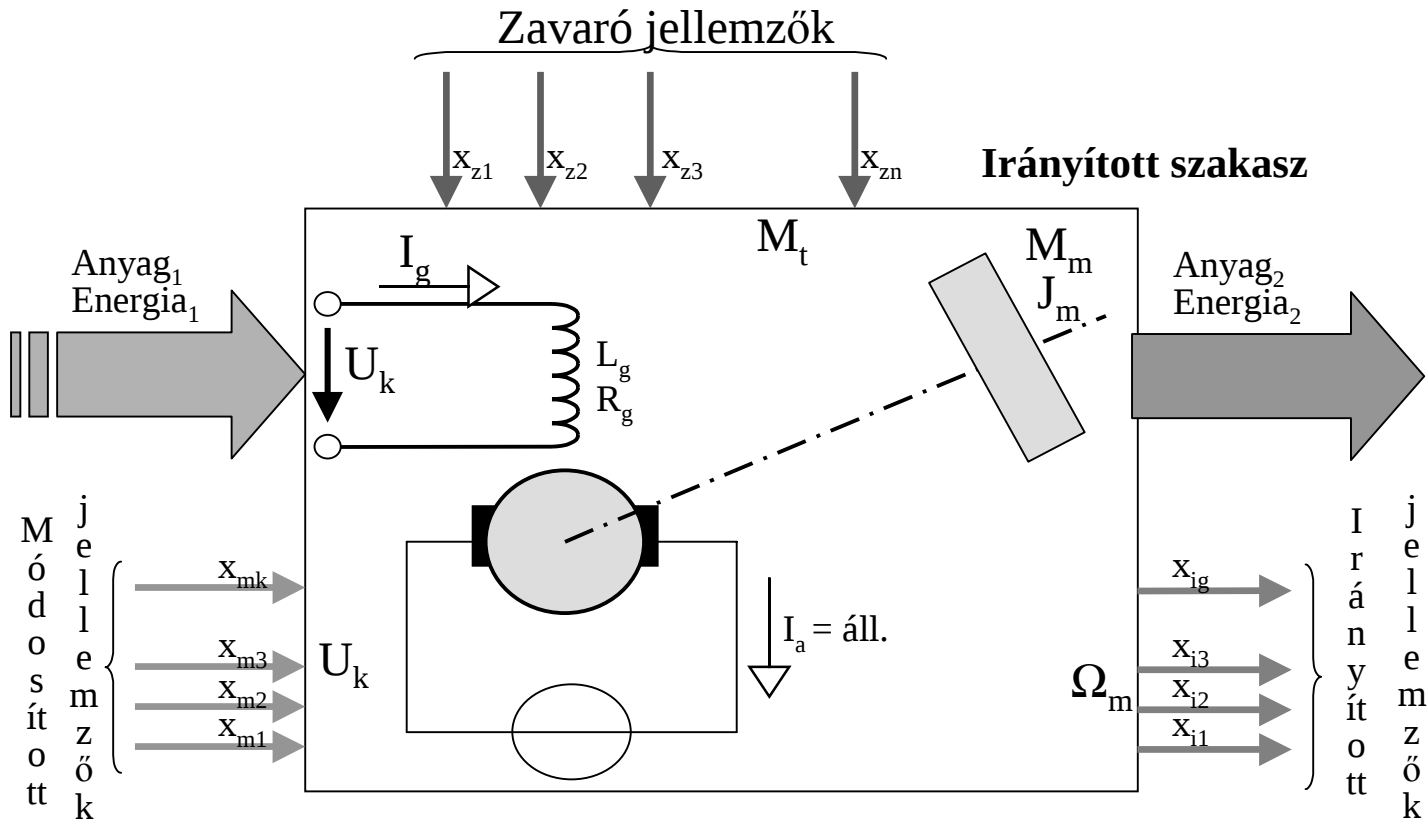
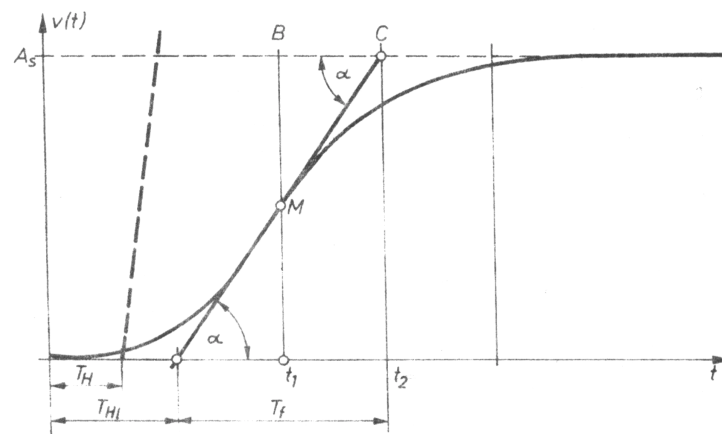
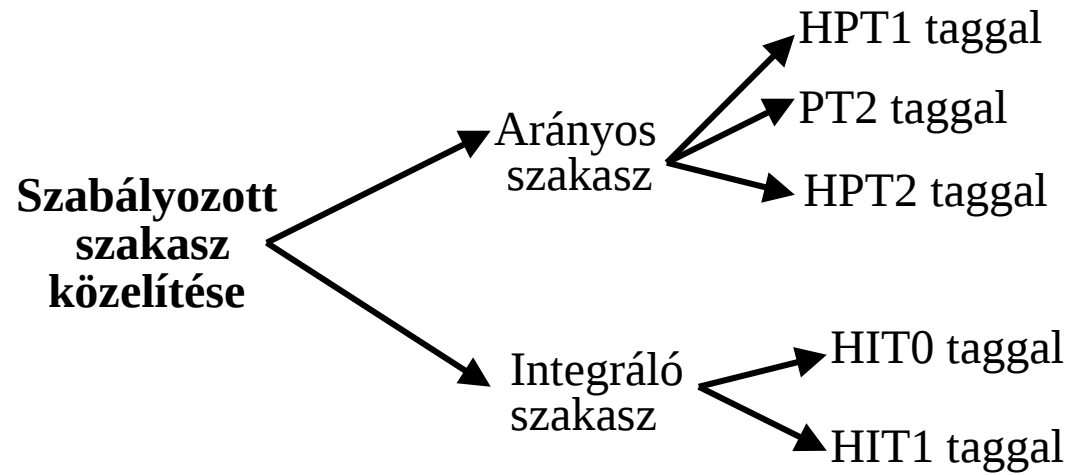


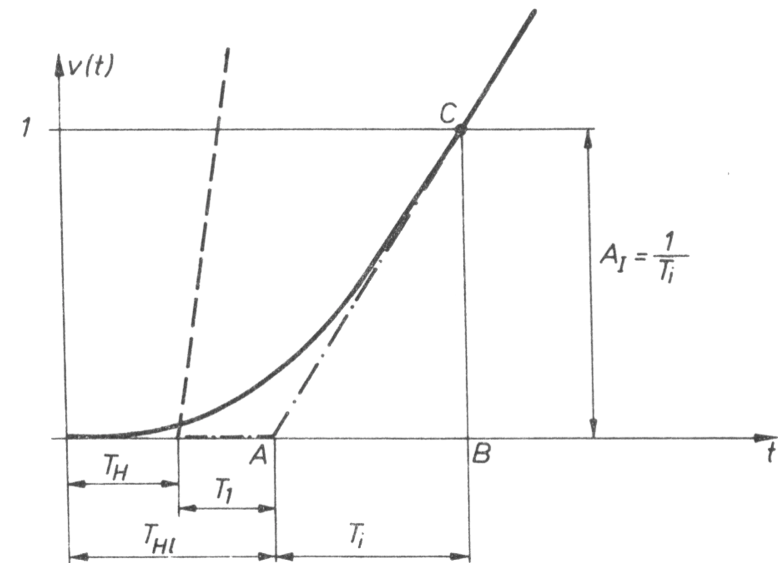
A szakasz:

a (technikai) folyamat és a technológiai berendezés kölcsönös kapcsolata, irányítástechnikai absztrakció, amelyben a folyamat megadott korlátok és feltételek között zajlik, végbemegy.

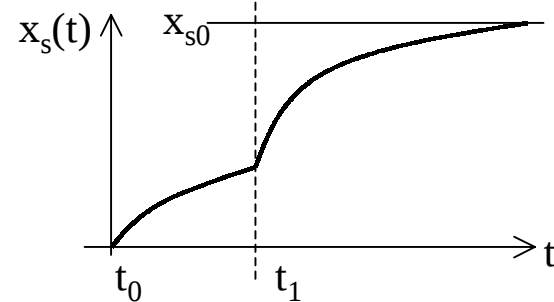
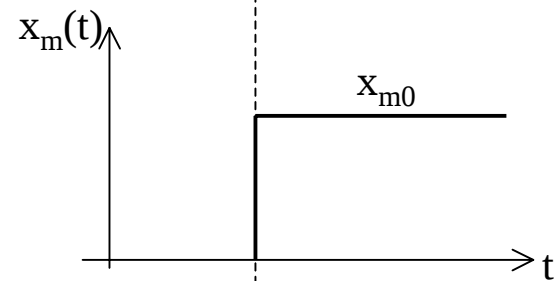
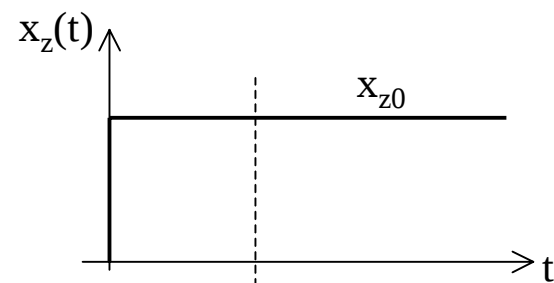
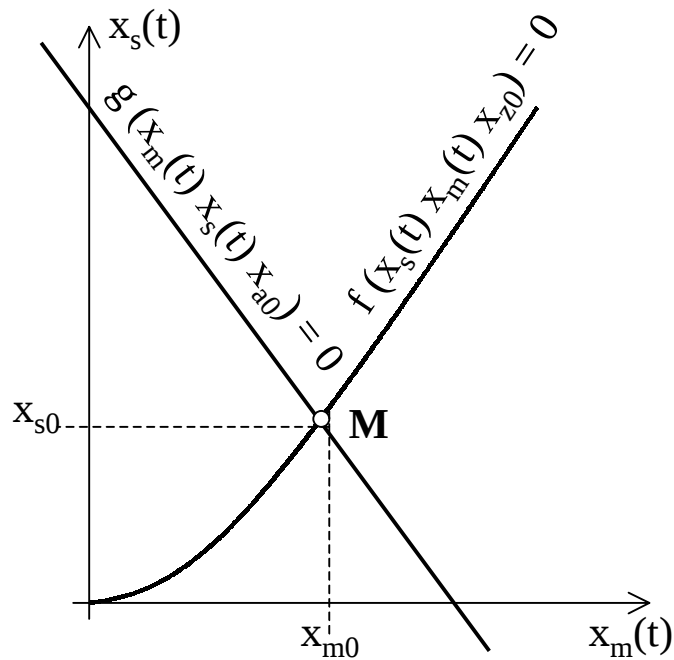
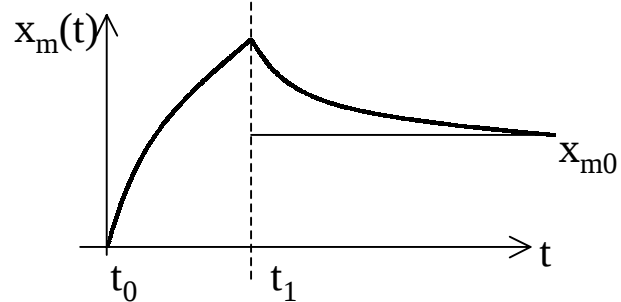
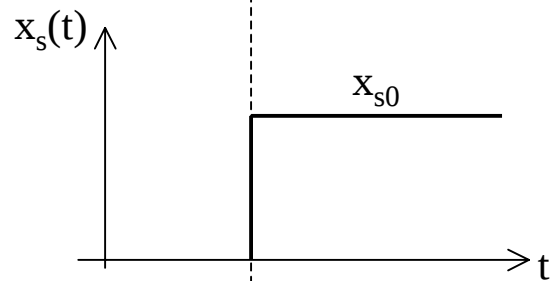
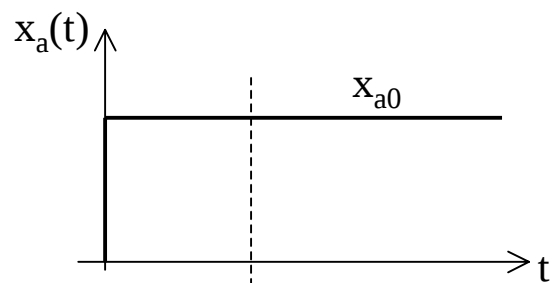
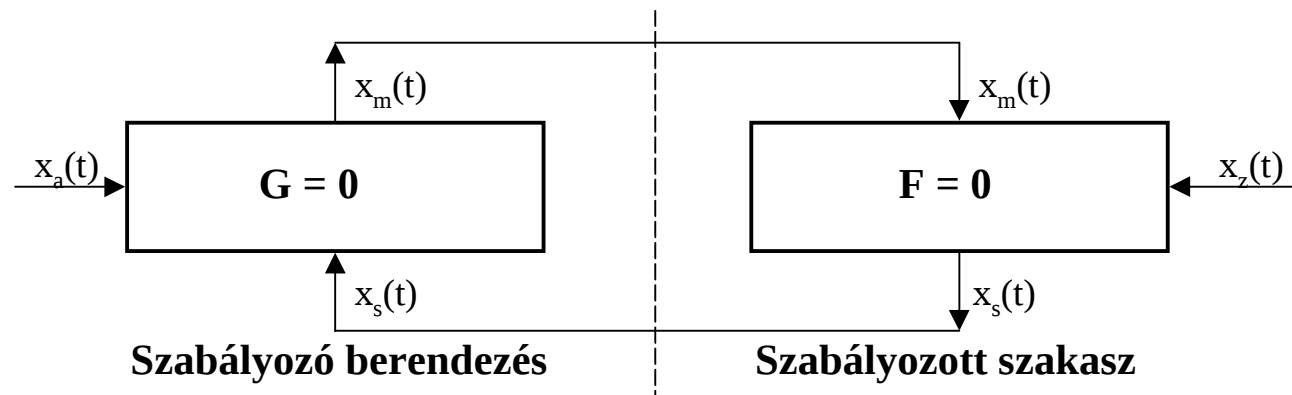


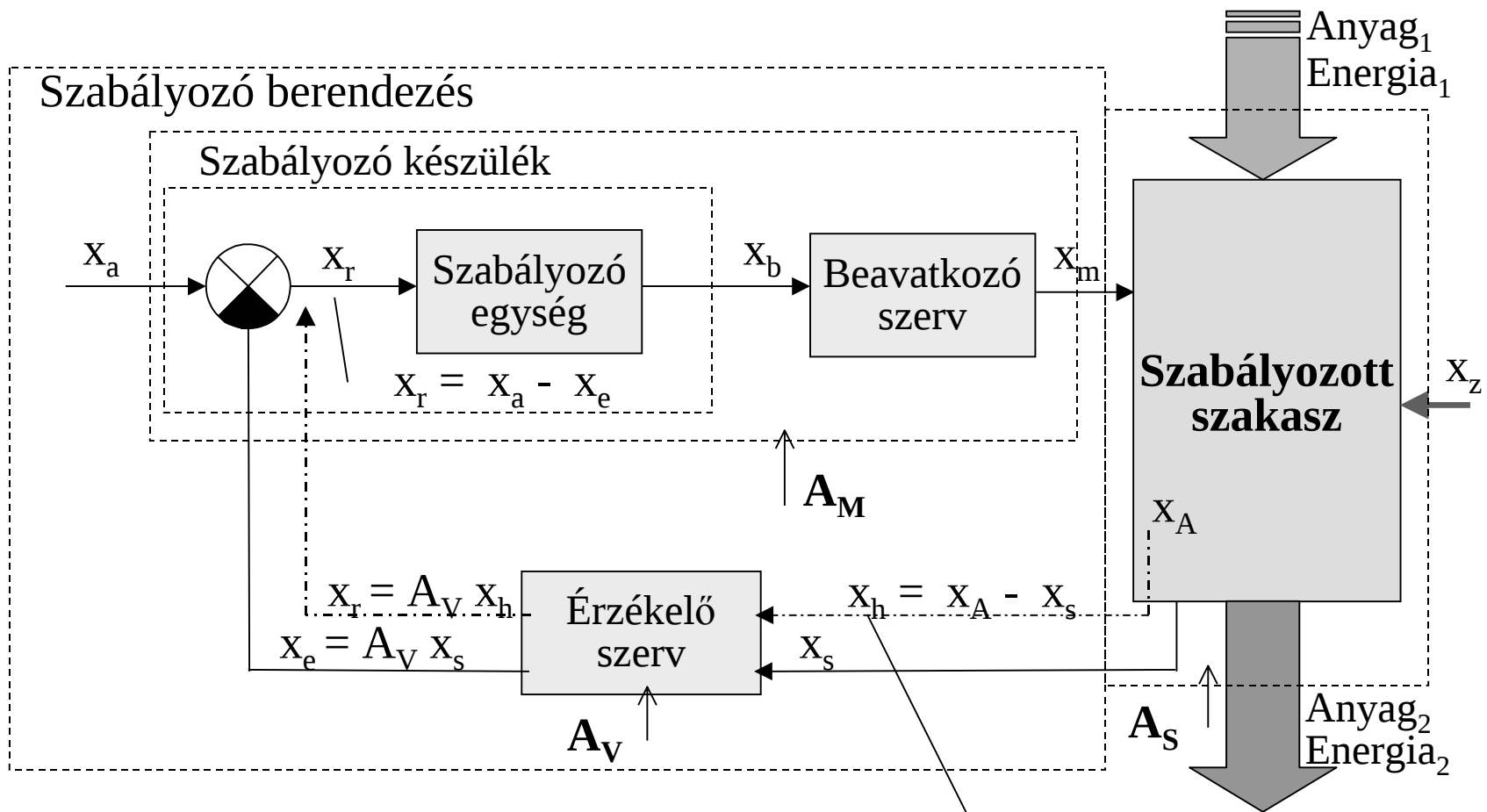


T_H - holtidő
 T_{Hl} - látszólagos holtidő
 T_f - arányos tag időállandója



T_H - holtidő
 T_{Hl} - látszólagos holtidő
 T_i - integráló tag időállandója
 T_1 - az energiatároló időállandója





$$x_r = x_a - x_e = x_a - A_V x_s = A_V ((x_a / A_V) - x_s = A_V (x_A - x_s) = A_V x_h$$

$x_A \rightarrow$ alapérték - A szakaszra vonatkozó fogalom, a szabályozott jellemző parancsolt értéke, a szakasz referencia értékét képviseli és közvetlenül nem mérhető.

$x_h = x_A - x_s \rightarrow$ hibajel - A szakaszban keletkezik és ennek megszüntetésére irányul a szabályozási folyamat

$$\left. \begin{aligned} x_s &= \mathbf{A}_S x_m + \mathbf{A}_Z x_z \\ x_m &= \mathbf{A}_M x_r \end{aligned} \quad \begin{aligned} x_r &= x_a + x_e \\ x_e &= \mathbf{A}_V x_s \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{A szabályozási rendszer lineáris üzemét a} \\ \text{munkapontban ez az egyenlet fejezi ki.} \end{array}$$

$$x_r = x_a - \mathbf{A}_V x_s \quad x_m = \mathbf{A}_M x_a + \mathbf{A}_M \mathbf{A}_V x_s$$

$$x_s = \mathbf{A}_S \mathbf{A}_M x_a + \mathbf{A}_S \mathbf{A}_M \mathbf{A}_V x_s + \mathbf{A}_Z x_z$$

$$\begin{array}{ccc} x_s (1 + \mathbf{A}_S \mathbf{A}_M \mathbf{A}_V) = \mathbf{A}_S \mathbf{A}_M x_a + \mathbf{A}_Z x_z & \mathbf{A}_S \mathbf{A}_M \mathbf{A}_V = K & \\ \text{Kimenő oldal} & \text{Bemenő oldal} & \text{Körerősítés} \end{array}$$

$$x_s = \frac{K}{1+K} \left(\frac{x_a}{A_V} + \frac{1}{K} A_Z x_z \right)$$

A negatív visszacsatolás hatásai merev visszacsatolás esetén $\mathbf{A}_V = 1 \quad K \neq 0$

$$x_r = x_a - \mathbf{A}_V x_s = x_a - x_s = x_h \quad x_a / A_V = x_A \Rightarrow x_a = x_A$$

a szabályozási eltérés a
szabályozási hibával egyezik meg

a zavaró jellemzőre

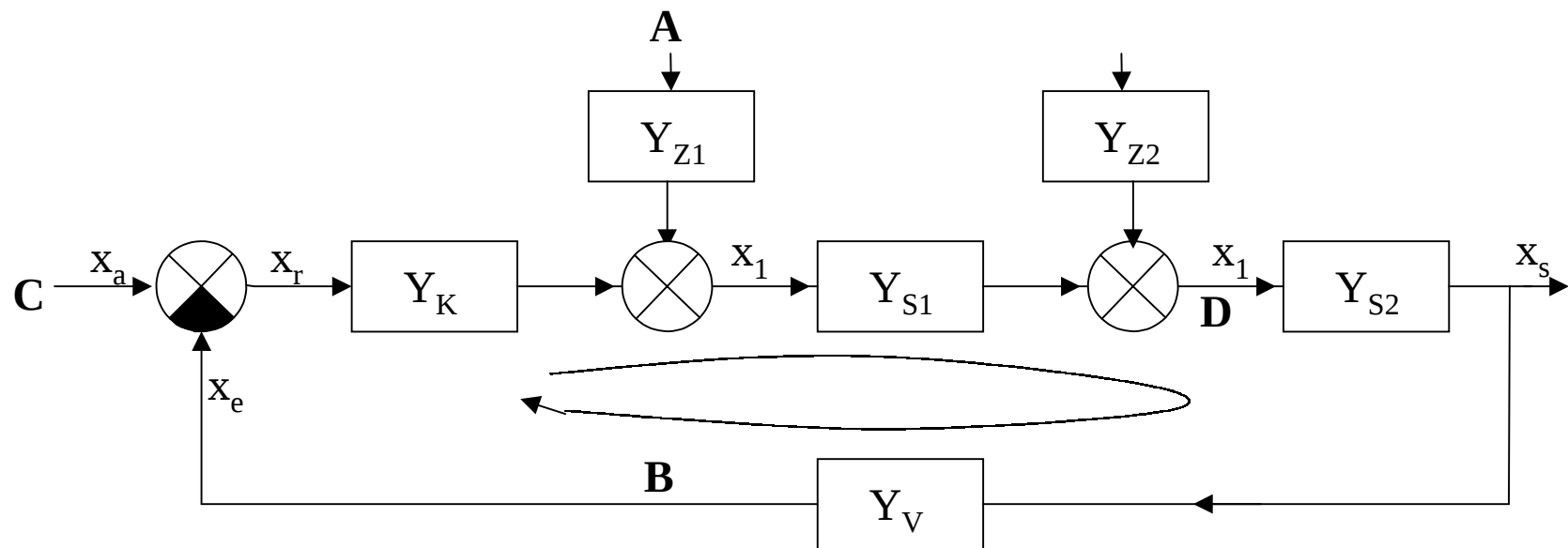
$$\Delta x_s = A_Z \Delta x_z$$

$$\Delta x_s = \frac{A_Z}{1+K} \Delta x_z \Big|_{x_a=0}$$

a szabályozási eltérésre

$$x_A = x_a$$

$$\Delta x_r = \frac{1}{1+K} \Delta x_a \Big|_{x_z=0}$$



Jelátviteli függvény a zárt kör egy be- és egy kimenőpontja közötti függvény kapcsolat.

Például AB pontok között $W_{BA} = \frac{Y_{Z1} Y_{S1} Y_{S2} Y_V}{1 + Y}$ CD pontok között $W_{DC} = \frac{Y_K Y_{S1}}{1 + Y}$

Hurokátviteli függvény a zárt körben a hurok mentén található tagok, vagy tag csoportok átviteli függvényeinek szorzata $Y = Y_K Y_{S1} Y_{S2} Y_V$

Az alapjeltől a szabályozott jellemzőig terjedő ág az *előremenő ág* $Y_e = Y_K Y_{S1} Y_{S2}$

A szabályozott jellemzőtől a különbség képzőig tart a *visszavezető ág* Y_V

$$Y = Y_e Y_V$$

Karakterisztikus függvény a jelátviteli függvény nevezője $N = 1 + Y$

Hurok típusfüggvényei

szabályozó $Y_K(s) = \frac{A_K}{s^a} Z_K(s)$

szakasz $Y_S(s) = \frac{A_S}{s^b} Z_S(s)$

A_K, A_S a tagcsoportok eredő átviteli tényezői

s^a, s^b a tagcsoportok jellegét (P, I, D) meghatározó tényezők

$$a = 0, \pm 1, \pm 2$$

$$b = 0, \pm 1, \pm 2$$

Z_K, Z_S a tagcsoportok dinamikus tulajdonságait leíró tényezők

Az a folyamat amit hurokátviteli függvény leír nem azonos a szabályozási kör két pontja között a jelátvitel nyomán lezajló folyamattal, de következtethetünk a szabályozási rendszert, mint mint bonyolultabb konstrukciót jellemző időfüggvény tulajdonságokra.

Hurokátviteli függvénye típusai

s^i a hurokátviteli függvény típusát meghatározó tényező

$i = 0$	a hurok arányos jellegű	P
$i = -1$	a hurok differenciáló jellegű	D
$i = 1$	a hurok integráló jellegű	I
$i = 2$	a hurok kétszeres integráló jellegű	I^2

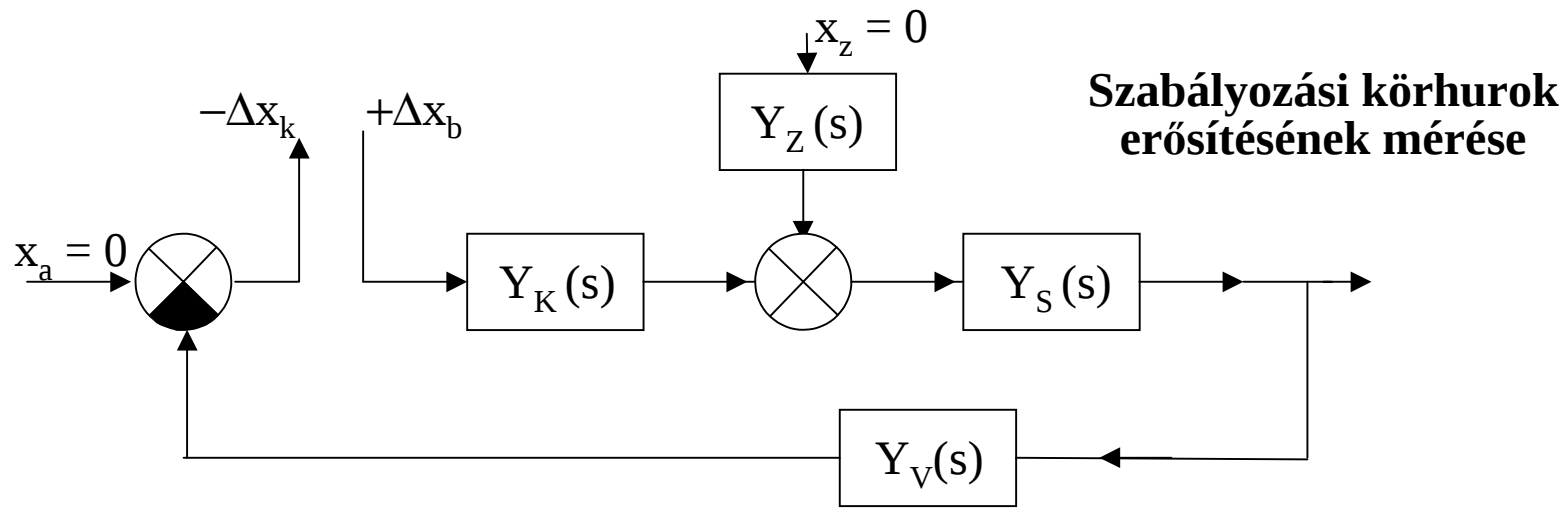
a hurok típusok korlátai

- $i < 0$ A hurokátviteli függvény differenciáló jellegű, állandósult állapotban kör jelterjedésében szakadás, jelterjedés csak változáskor van. Az energiatárolók nagyságától függ jelváltozás mértéke és ez szabja meg a szabályozás minőségét és bizonytalanságát. Kerülendő.
- $i > 2$ a huroknak kettőnél több integráló tagja van. Komoly stabilitási problémák miatt ritkán alkalmazzák.

Szabályozási kör típus számai és a hurok erősítés dimenziója

A szabályozást jellemző a hurokátviteli függvény i érték alapján

$i = 0$	0-s típusú szabályozás	$K = [1]$
$i = 1$	1-s típusú szabályozás	$K_i = [1/s]$
$i = 2$	2-s típusú szabályozás	$K_i = [1/s^2]$



0 típusú szabályozási körben

egységugrás bemenőjelre állandósult állapotban arányos értékű a válaszjel
 $\Delta x_k = -K \Delta x_b$

körerősítés
$$K = \frac{|\ddot{A}x_k|}{|\ddot{A}x_b|} = A_K A_S A_V$$

1 típusú szabályozási körben

egységugrás bemenőjelre állandósult állapotban egyenletesen növekvő a válaszjel - sebességugrás a válaszjel

körerősítés
$$K_i = \frac{\frac{|\ddot{A}x_k|}{\ddot{A}t}}{\ddot{A}x_b} = \left| \frac{\ddot{A}x_k}{\ddot{A}x_b} \ddot{A}t \right|$$

ismétlődési idő
$$T_i = \frac{1}{K_i}$$

Függvény jelölések összefoglalása

	Jelátvivő tag esetén		Zárt rendszer setén	
Átviteli függvény	$Y(s)$	$= A \frac{G(s)}{H(s)}$	$W(s)$	$= A \frac{G(j\omega)}{H(j\omega)}$
Frekvencia függvény	$Y(j\omega)$	$= K \frac{M(s)}{N(s)}$	$W(j\omega)$	$= K \frac{M(j\omega)}{N(j\omega)}$
Átmeneti függvény	$v(t)$		$h(t)$	
Súlyfüggvény	$y(t)$		$w(t)$	