

IRÁNYÍTÁSTECHNIKAI ALAPOK



Erdei István
Grundfos South East Europe Kft.

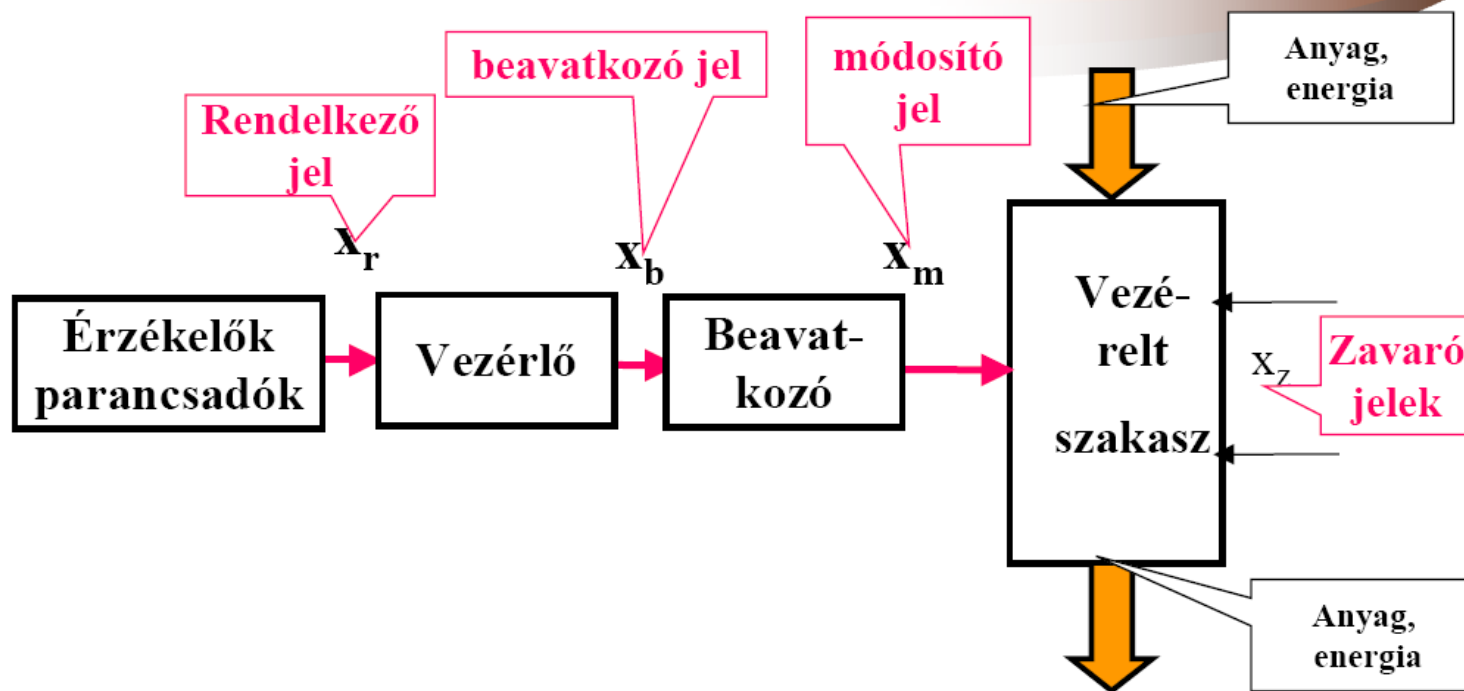
Irányítástechnika felosztása

Vezérléstechnika

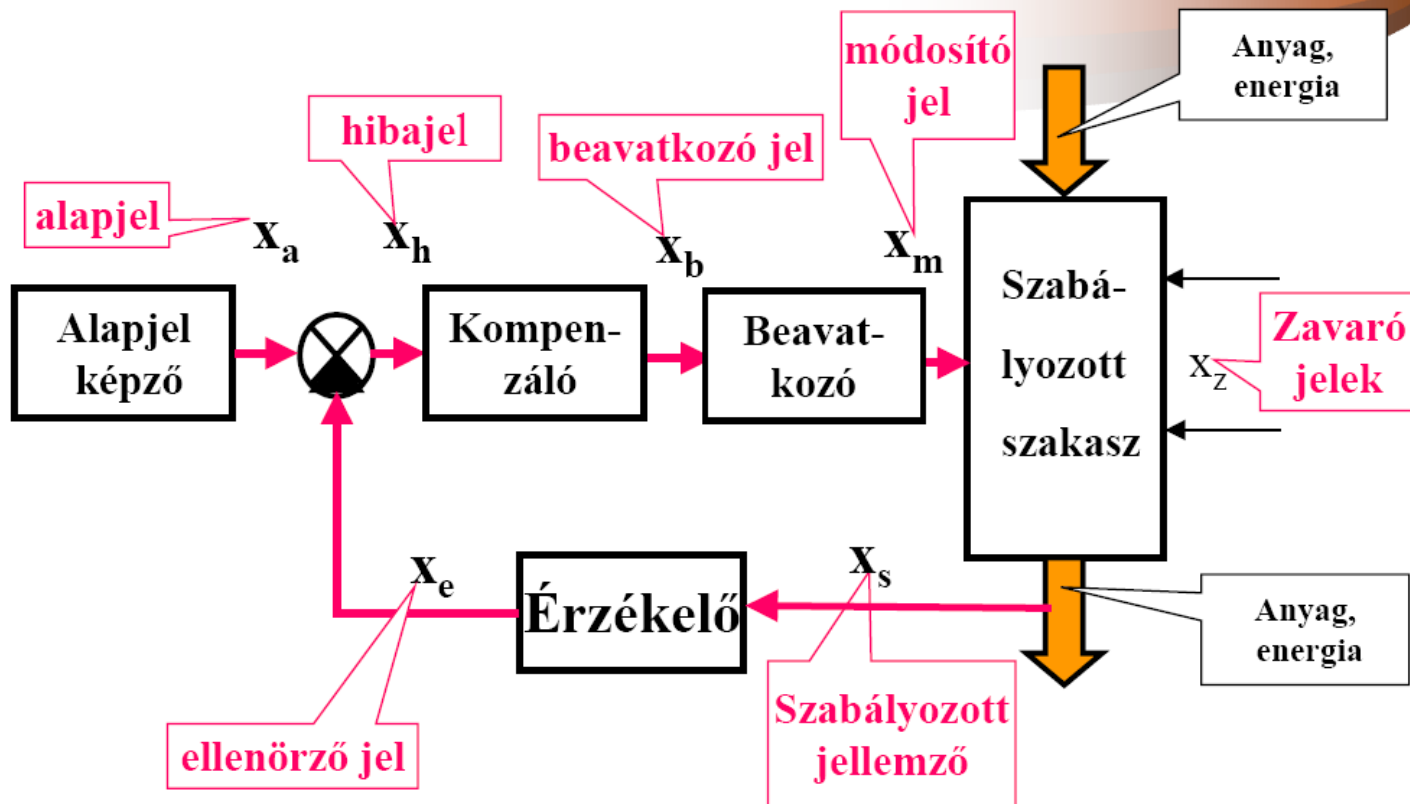
Szabályozástechnika



Vezérlés blokkvázslata



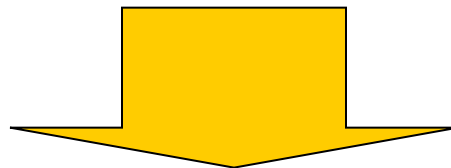
Szabályozás blokkvázlata



Miért szabályozunk?

Távhő rendszerek üzemeltetése

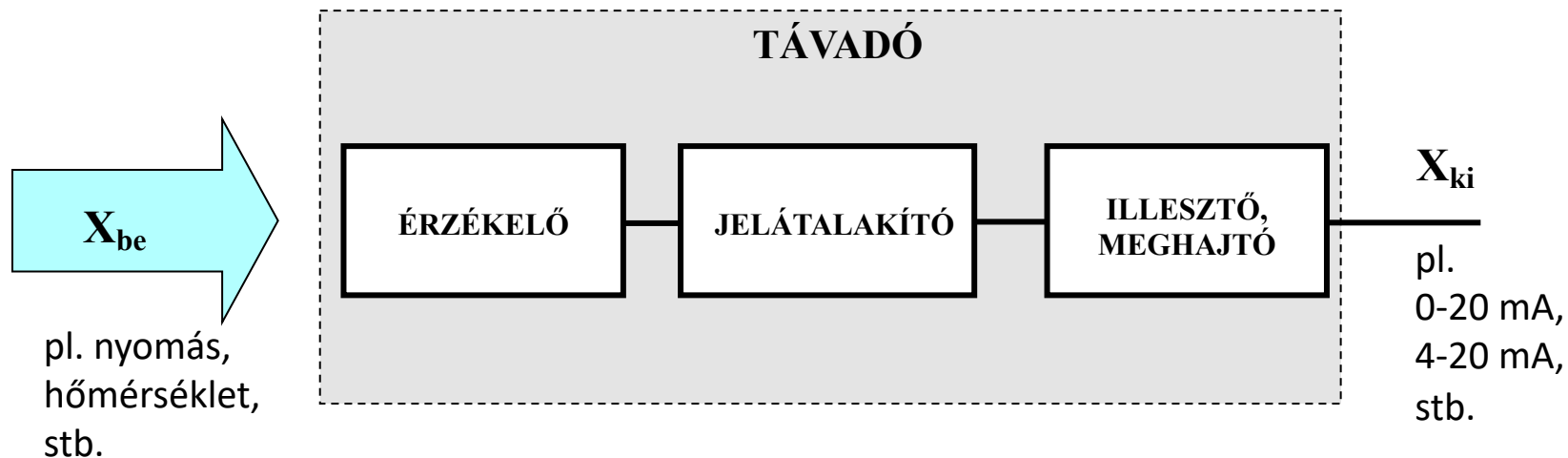
- A fogyasztói hálózat terhelése időben változó.
- A méretezés alapja a csúcsigény, ahol a hatásfok közel maximális.
- Csúcsigény a teljes üzemidő kb. 10%-a alatt jelentkezik.



Részterhelésű állapotban csak szabályozással lehet biztosítani a stabil, gazdaságos üzemet !



Érzékelők, távadók



TÁVADÓK: Az érzékelést, átalakítását és a fizikai jellel arányos jel továbbítását megvalósító eszköz. Tartalmazzák az érzékelőt és a jelátalakítót, valamint az információt hordozó jel zavarmentes továbbításához ill. a jelfeldolgozóhoz való, illesztéséhez szükséges áramköröket.

Távadók kimeneti jelei:

Általában egyenfeszültség: 0-10 V, 0-5 V, 2-10 V

vagy

egyenáram: 0-20 mA, 4-20 mA

Távadók

➤ **Kimeneti jelszintek:**

VALÓDI NULLÁS:

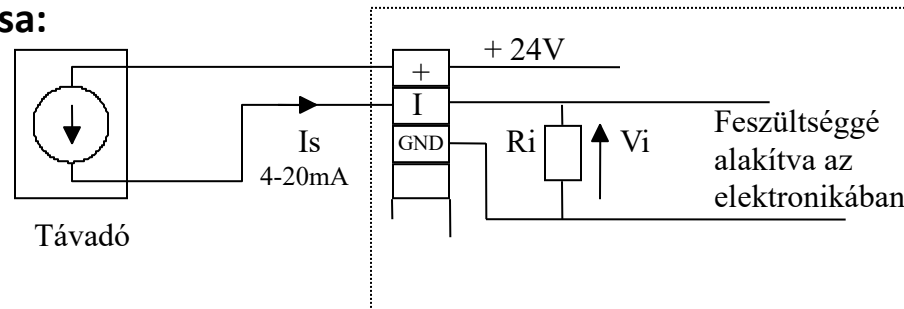
a mérendő fizikai jel nulla értékéhez nulla kimeneti jel tartozik (0-20 mA)

ÉLŐ NULLÁS:

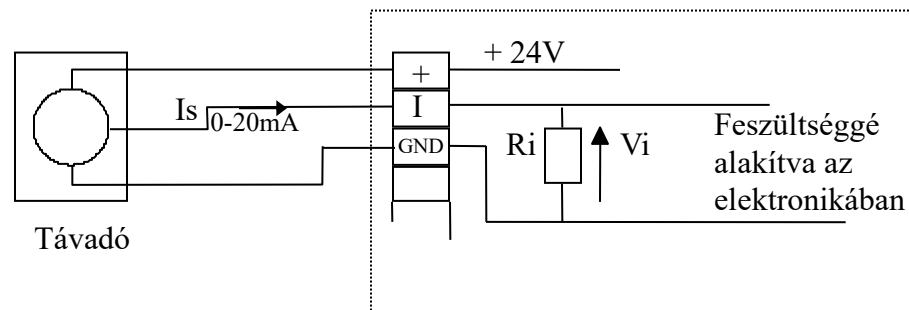
a mérendő fizikai jel nulla értékénél nem nulla a távadó kimeneti jele (4-20 mA)

➤ **Távadók áramköri csatlakoztatása:**

Kétvezetékes áramkör:

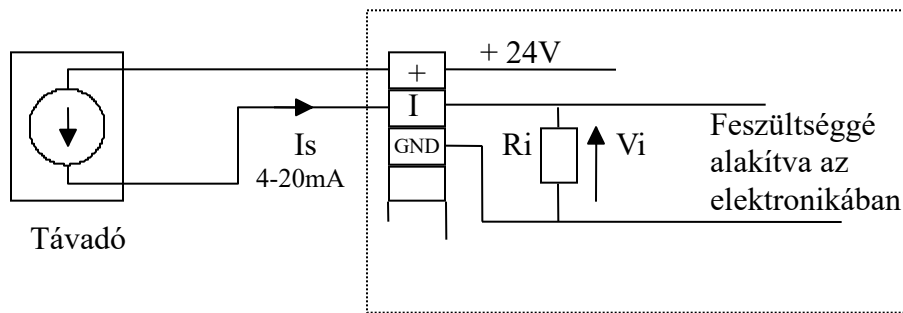
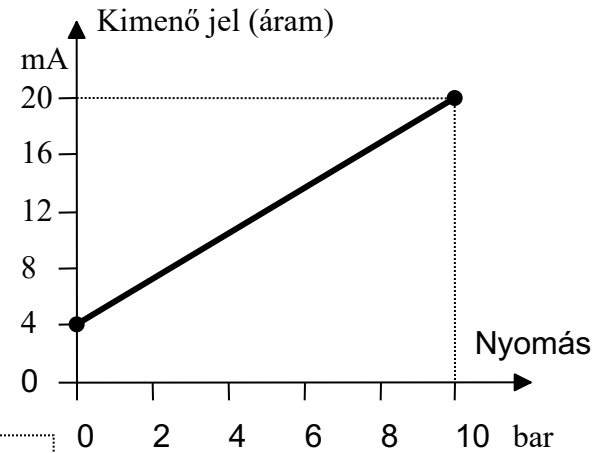
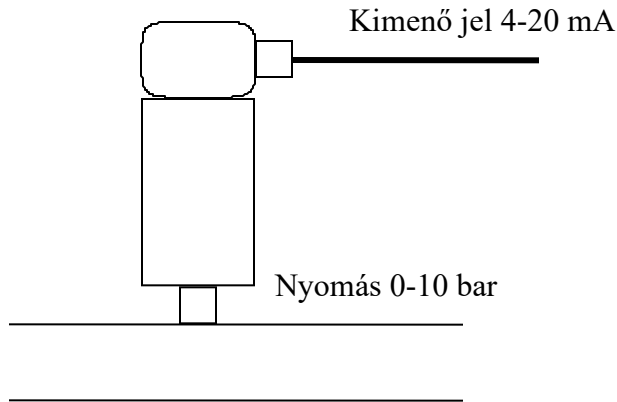


Háromvezetékes áramkör:



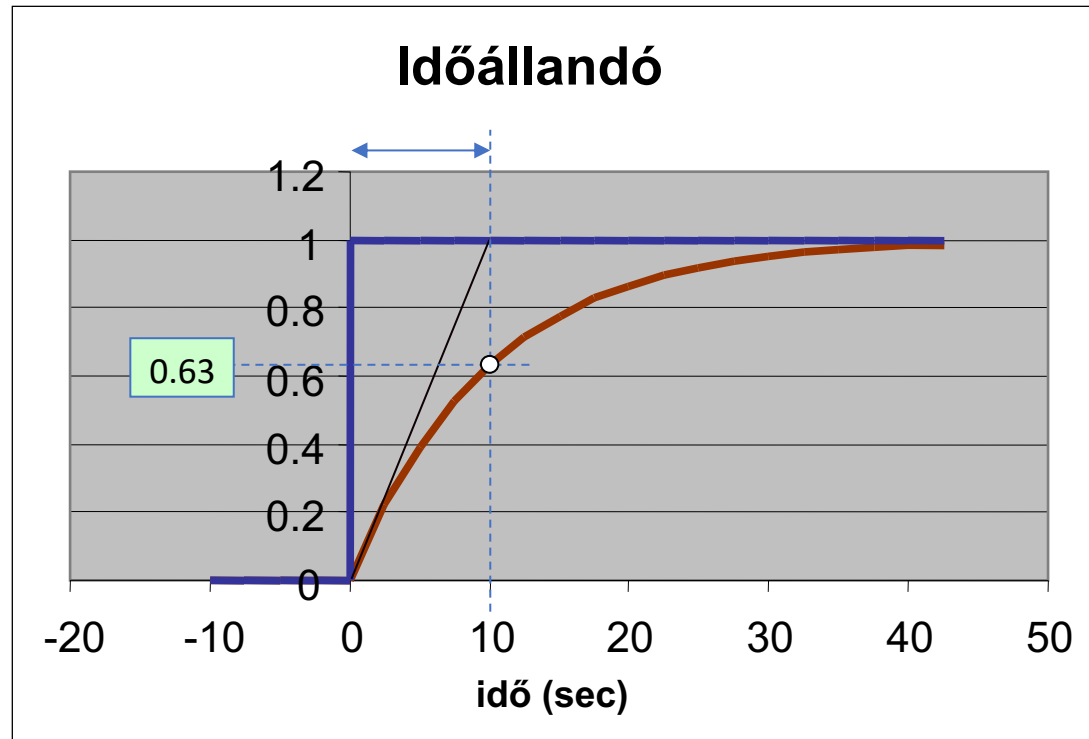
Távadók

Példa, nyomástávadó:



Időállandó

A τ időállandó az az idő, amely ahhoz szükséges, hogy egységugrás bemenő jel hatására a kimenet a teljes jel nagyság 63%-át elérje.



Távadók időállandói

Távadó típusa	τ [sec]
Nyomástávadó, MBS 3000	< 0.002
Nyomáskülönbség távadó, HUBA	< 0.002
Térfogatárammérő, MAG3100/5000	10
Hőmérséklet távadó TTA, mérőhüvely nélkül	12
Olaj töltésű mérőhüvellyel	33
Környzeti hőmérséklet távadó, WR52 tmg	12
Hőmérsékletkülönbség távadó, ETSD Honsberg	50



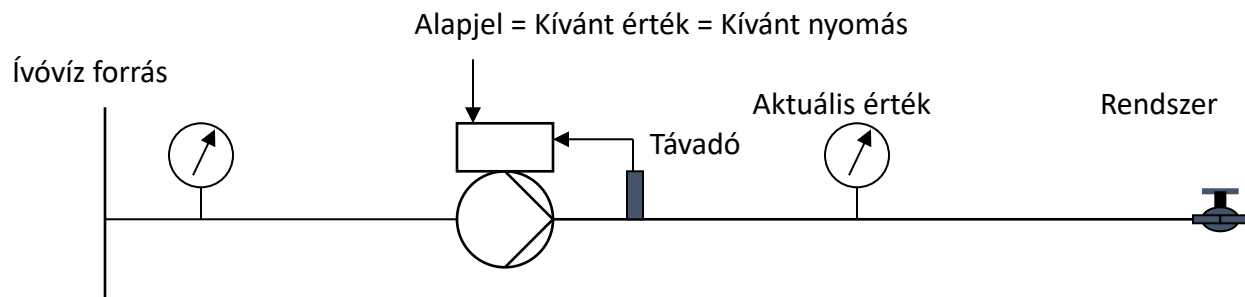
Mi a szabályozás feladata ?

A szabályozás feladata, hogy biztosítsa a rendszer szabályozott jellemzőjének kívánt értéken tartását, azaz ...

Aktuális érték = Alapjel (kívánt érték)

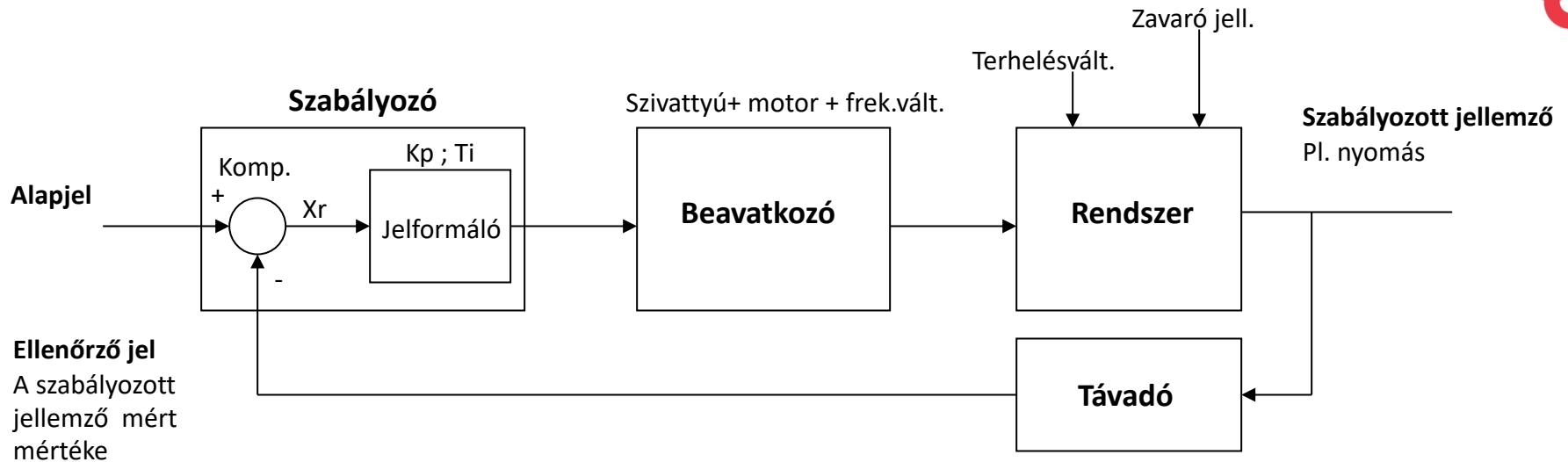
A szabályozás minősége megfelelő, ha gyors és stabil beállást biztosít minden üzemállapotban.

Példa: Állandó kimenő nyomás vízellátó rendszerben



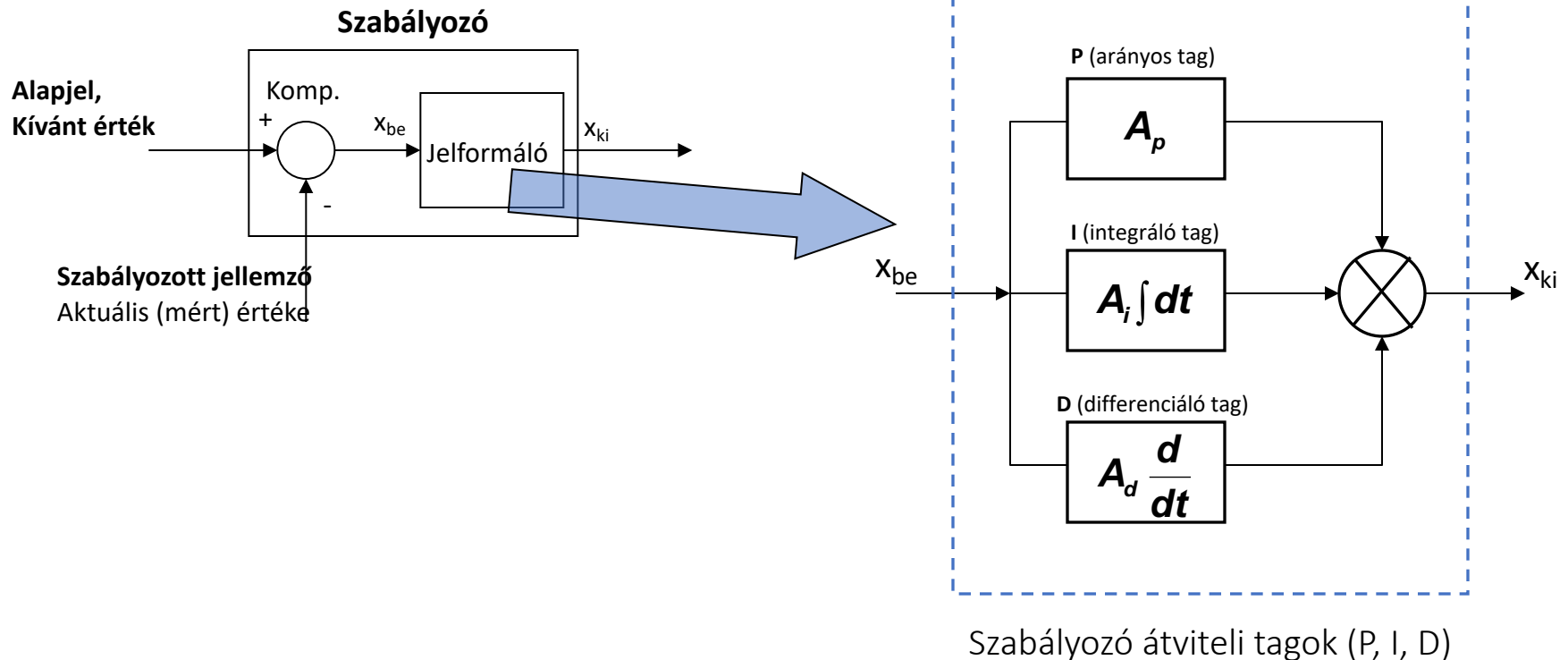
A szabályozási kör elemei

Minden szabályozási körnek része:
Szabályozó - Beavatkozó - Rendszer/Folyamat – Távadó (érzékelő)



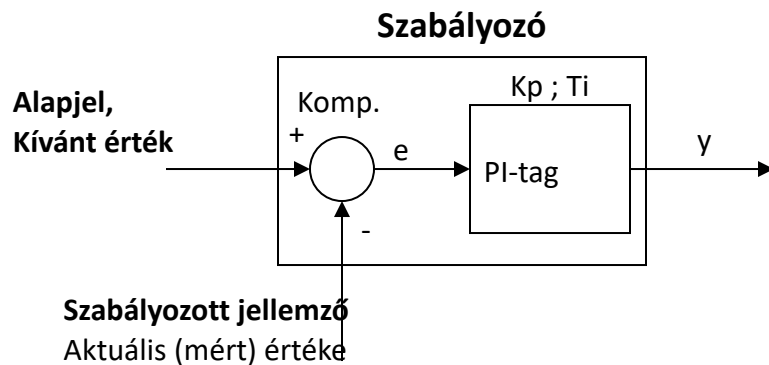
Szabályozó

A szabályozási kör elemeinek késleltetése pozitív visszacsatolást hozhat létre, ami a lengéseket és instabilitást eredményez a rendszerben. Ezek a hatások a jelformáló tag átviteli tulajdonságaival kompenzálhatók. Megfelelő beállítással a szabályozó még szélsőséges üzemi körülmények között is stabil marad.



Szabályozó paraméterezése – P tag

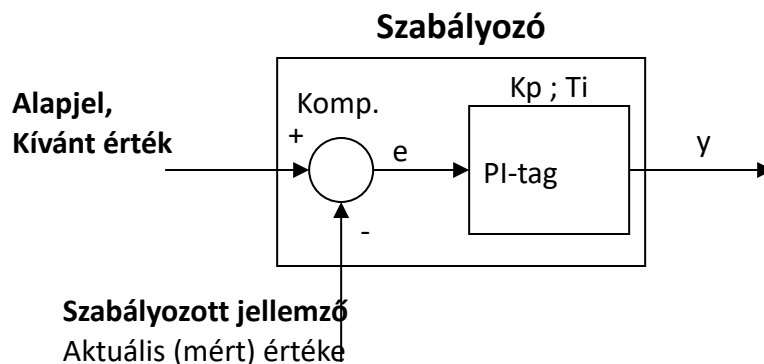
- A szabályozó viselkedése függ a K_p és T_i értékektől.
- A K_p a szabályozó erősítését állítja. Nagyobb értékű erősítés, megnöveli a szabályozó reakcióját, vagyis az „y” kimenő jel nagyságát, az „e” hiba bemenőjel hatására.



- A K_p „gyári” beállítása 0.5. Ez az érték a legtöbb szabályozás esetén megfelelő.
- “Inverz szabályozás” (lásd később) esetén a K_p értéke negatív kell legyen. $K_p = - 0.5$

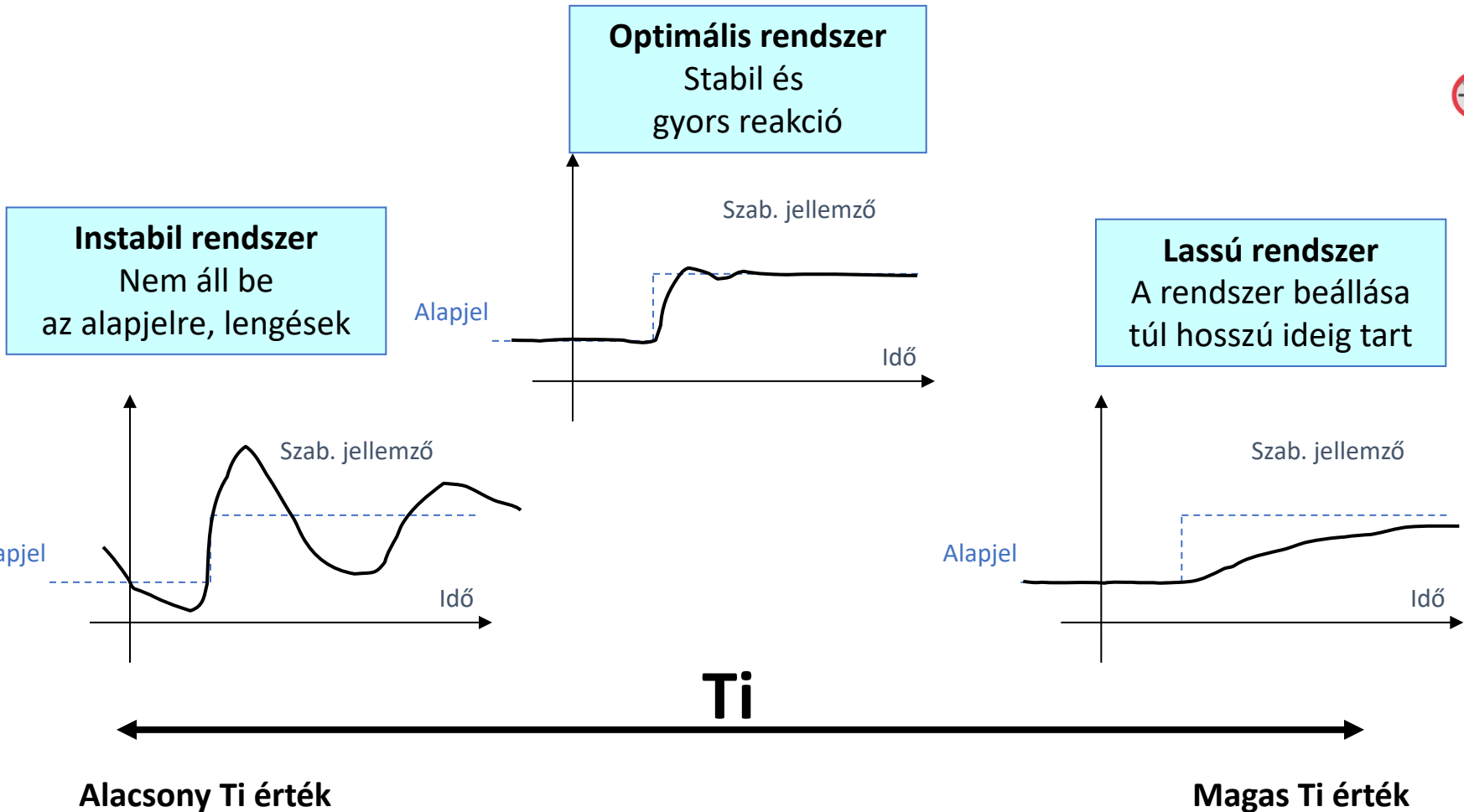
Szabályozó paraméterezése – I tag

- A szabályozó viselkedése függ a K_p és T_i értékektől.
- A T_i paraméter határozza meg, milyen gyorsan reagáljon a szabályozó az „e” hibajelre.

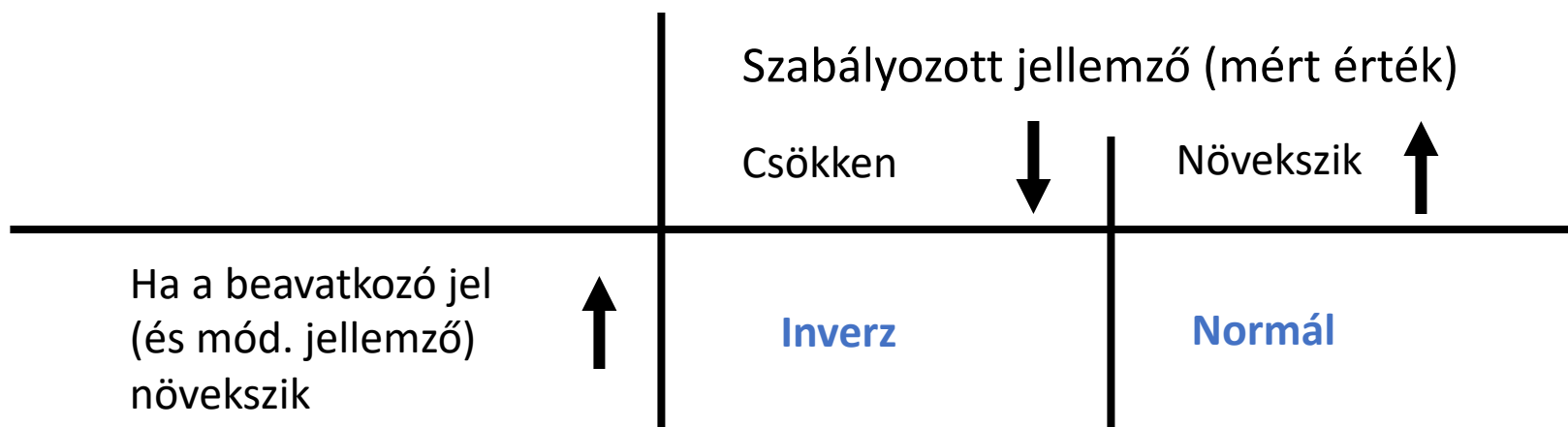


- T_i „gyári” beállítás 0.5 sec; ez az érték elfogadható a nyomás vagy nyomáskülönbség szabályozások esetében.
- Szint- vagy hőmérséklet-szabályozások esetén, ahol a távadók időállandója és a rendszer holtideje nagy, T_i értékét módosítani kell.

Az optimális integrálási idő (T_i)



Normál és inverz szabályozás



Szabályozások fajtái

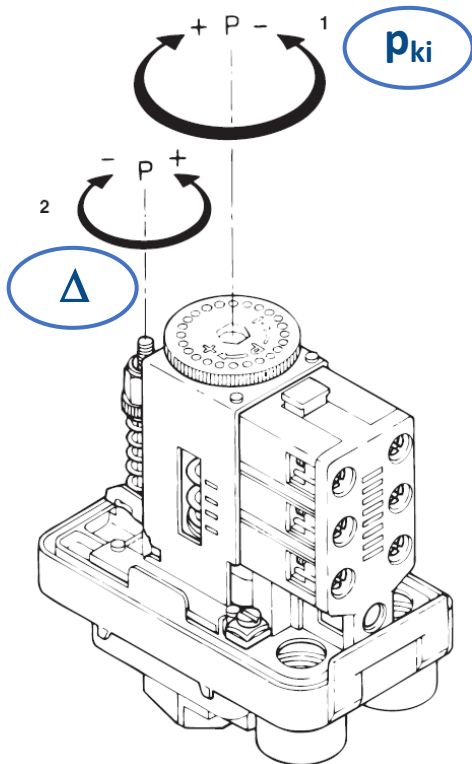
- **Értéktartó szabályozás:** célja valamely fizikai jellemző állandó értéken tartása.
- **Követő szabályozás:** feladata valamely fizikai jellemző előírt módon történő változtatása. Ezen belül:
 - Programszabályozás: a szabályozott jellemzőt az időben előírt módon, meghatározott menetrend szerint kell változtatni.
 - Értékkövető szabályozás: a szabályozott jellemzőnek egy másik jellemző változását kell követnie.

A kör szerveinek jellege szerint:

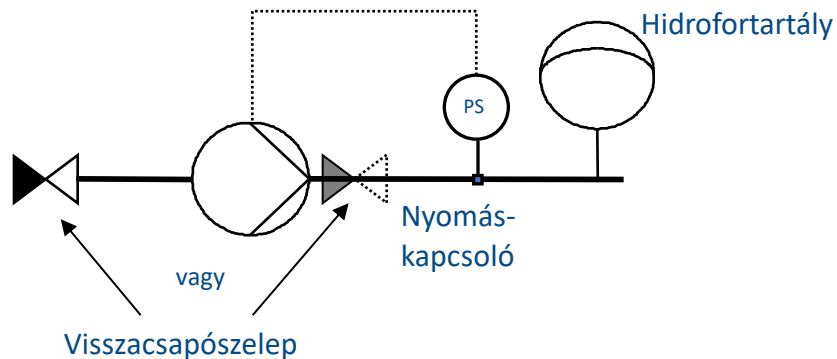
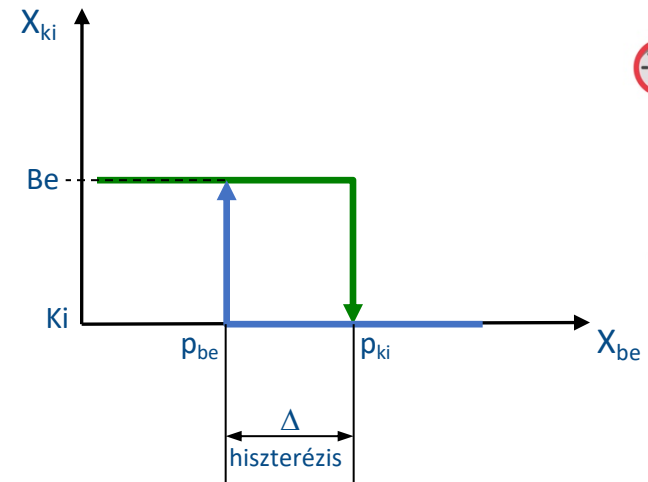
- **Folytonos szabályozás:** ilyenkor a szabályozás valamennyi szervének kimenő jele folytonos.
- **Állásos szabályozás:** valamely szerv csak meghatározott, diszkrét állapotokba kerülhet.

Állásos szabályozás (példa)

Szivattyú működtetése nyomáskapcsolóval



Átviteli karakterisztikája:



Értéktartó szabályozás

Szivattyú fordulatszám-szabályozása

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{n_2}{n_1}$$

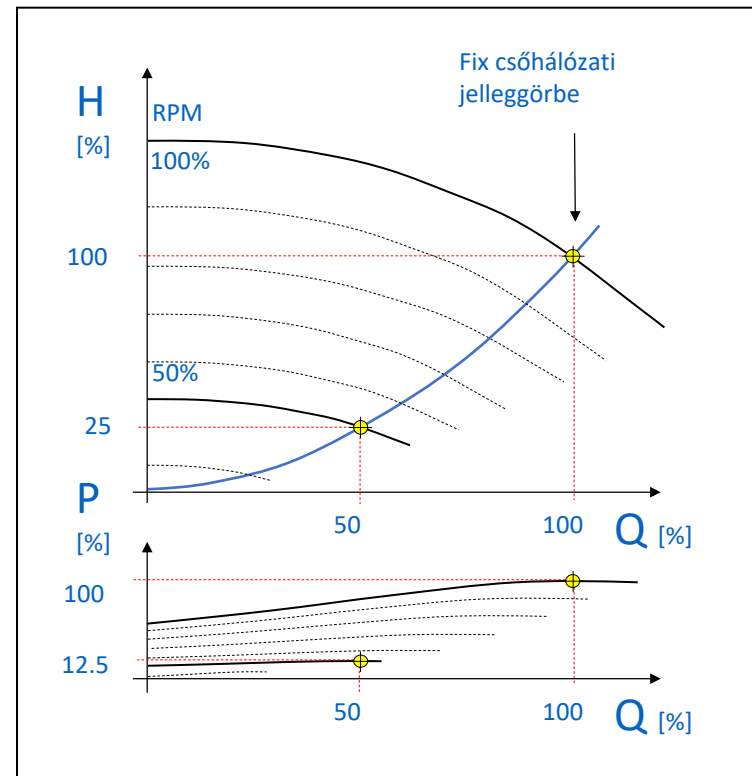
$$\frac{H_2}{H_1} = \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^2$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^3$$

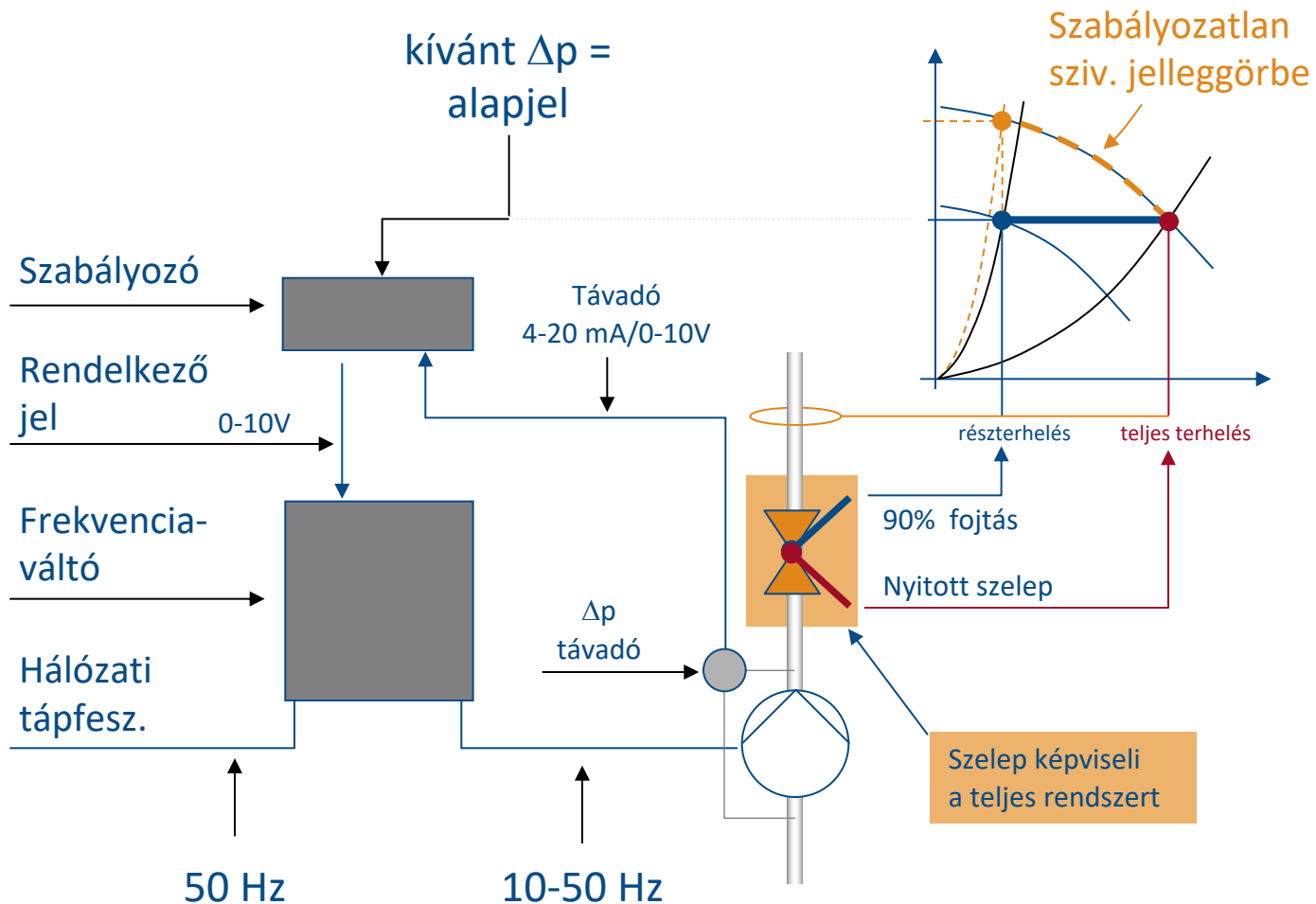
Az affinitási törvények mutatják az összefüggéseket az alábbi jellemzők között:

- Fordulatszám
- Térfogatáram
- Szállítómagasság
- Tengelyteljesítmény

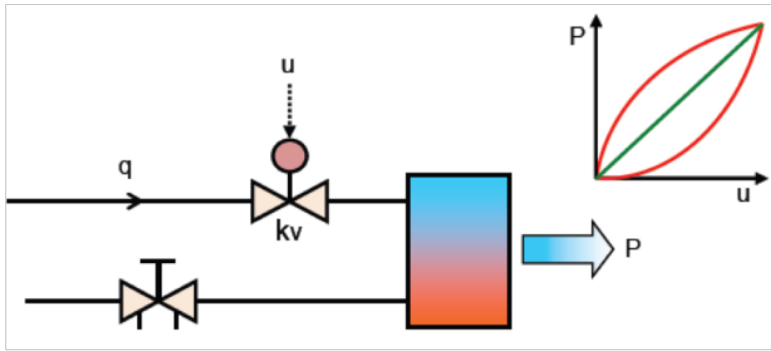
A fordulatszám **50%-os** csökkenése a **térfogatáramot 50%-ra**, a **szállítómagasságot 25%-ra** és a **teljesítményigényt 12.5 %-ra** csökkenti.



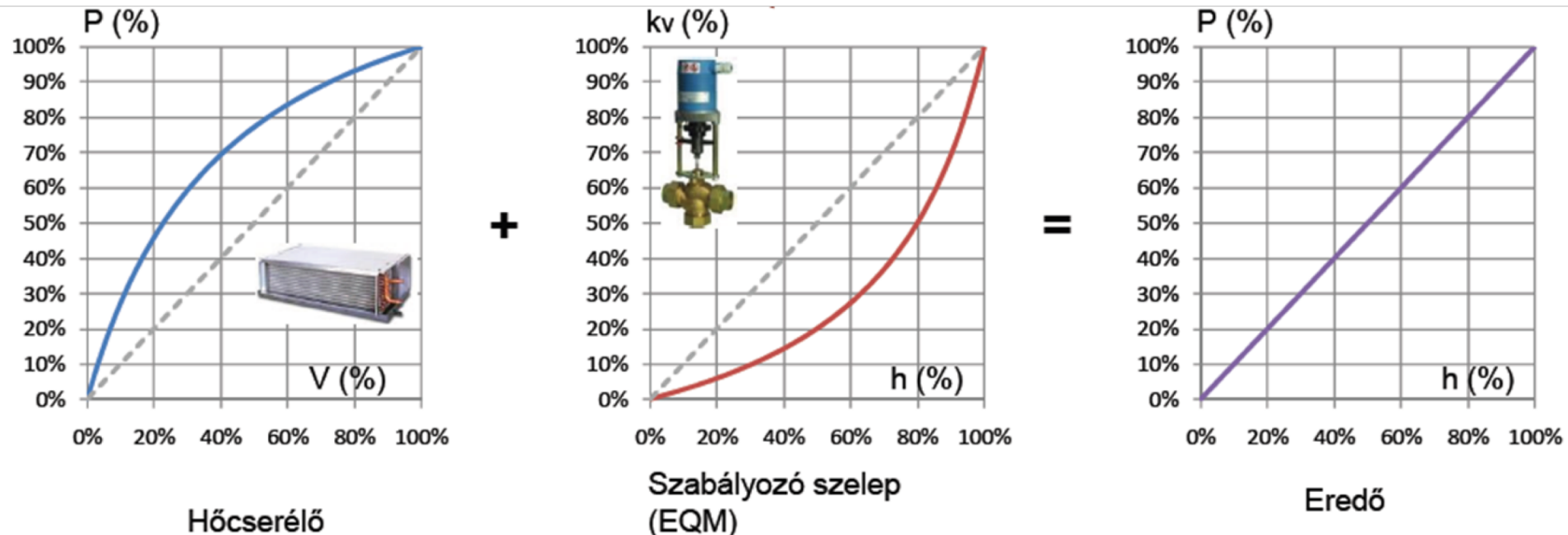
Értéktartó szabályozás



Szabályozó szelep, mint beavatkozó



A lehető legjobb lineáris eredő függvény elérése érdekében, a hőcserélő nem lineáris jelleggörbéjét egy egyenszázalékos szabályozó szelep jelleggörbével kell kompenzálni!



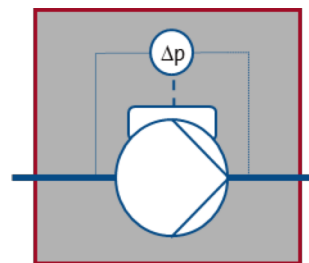
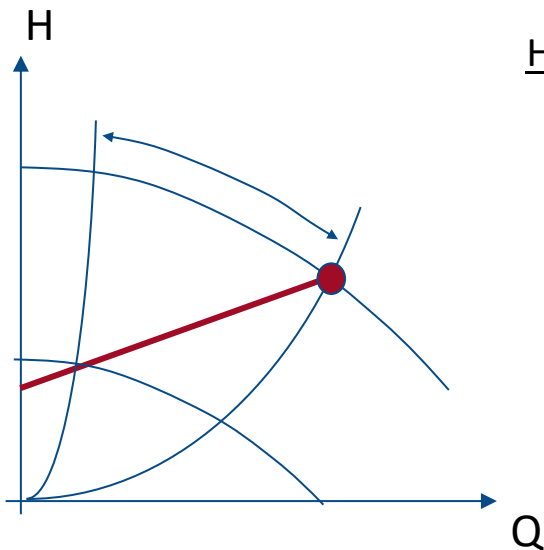
Követő szabályozás

Keringetőszivattyúk arányos (vagy dp-V) szabályozása

- **Térfogatárammal arányos nyomáskülönbség szab.**

Előny: Kb. 20 %-kal nagyobb energiamegtakarítás.
Végponti Dp-szabályozást szimulálja.

Hátrány: Nem minden rendszernél alkalmazható.



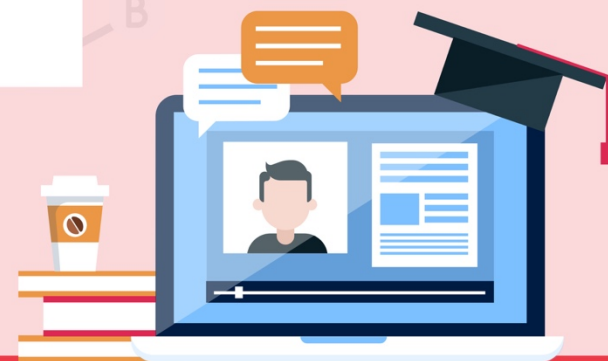
Köszönöm a figyelmet!



Erdei István

ierdei@grundfos.com

Tel: 20-9649 790



www.tavho.org/e-learning