

Pálinkamester szaktanácsadó szakirányú továbbképzési szak

Automatizálás

Vezérlés

Tantárgyfelelős: dr. Gillay Zoltán

gillay.zoltan@uni-mate.hu

Méréstechnika (1FA35LAK01S)

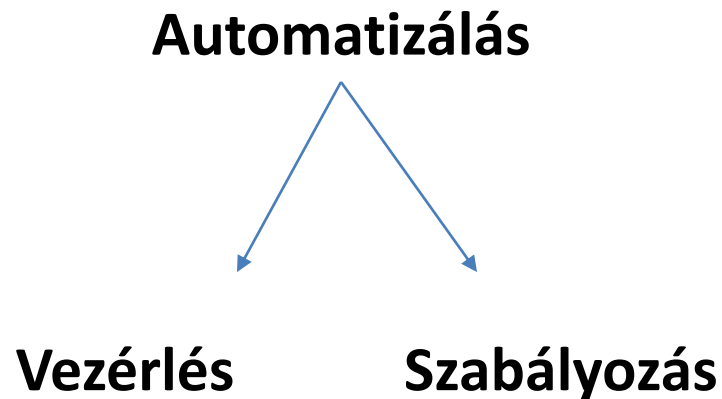
Módosítva: 2021.04.08.

Automatizálás

Definíciók

*Az **irányítás** olyan művelet, amely valamely műszaki folyamatba annak létrehozása, elindítása, fenntartása, tervszerű biztosítása, megváltoztatása vagy megszüntetése végett beavatkozik (MSZ 18450).*

Az automatizálás az irányítási művelet gépesítése.

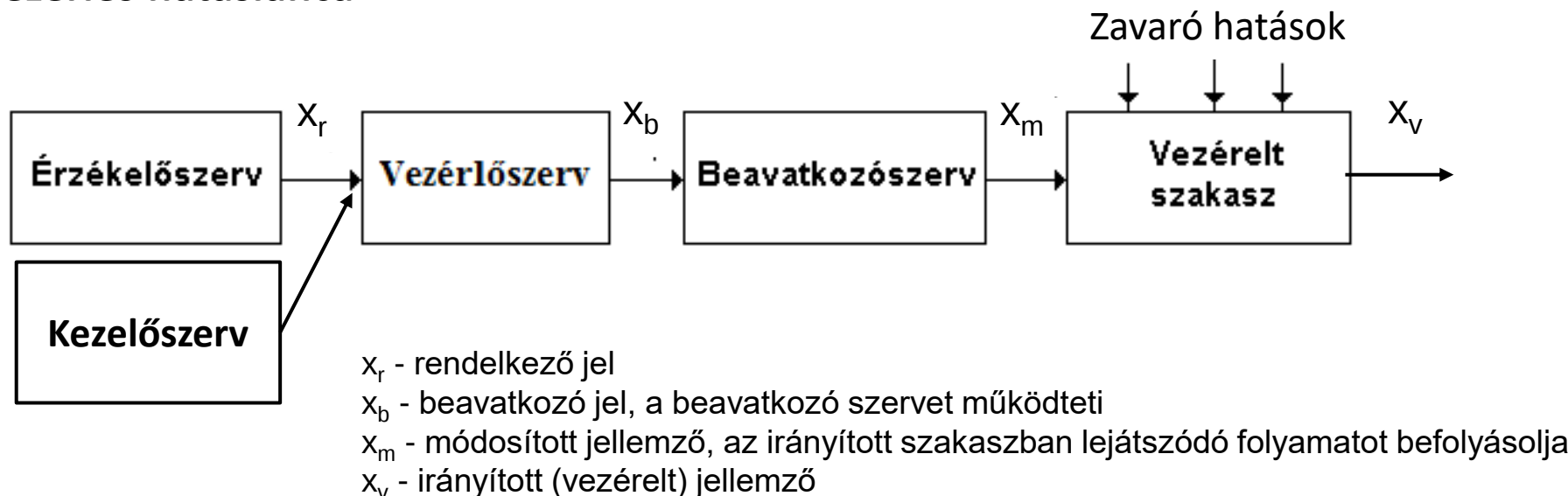


Vezérlés

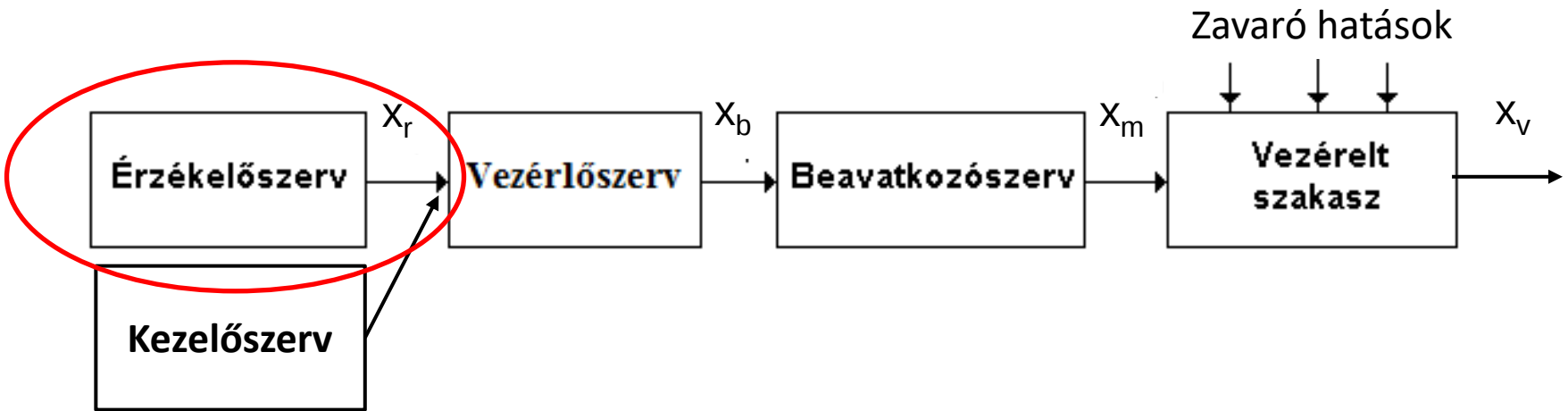
Nyílt hatásláncú irányítástechnikai folyamat, tehát nincs visszacsatolás.

Feladata, hogy egy folyamat a kívánt módon lefusson előre meghatározott program szerint.

Vezérlés hatáslánca

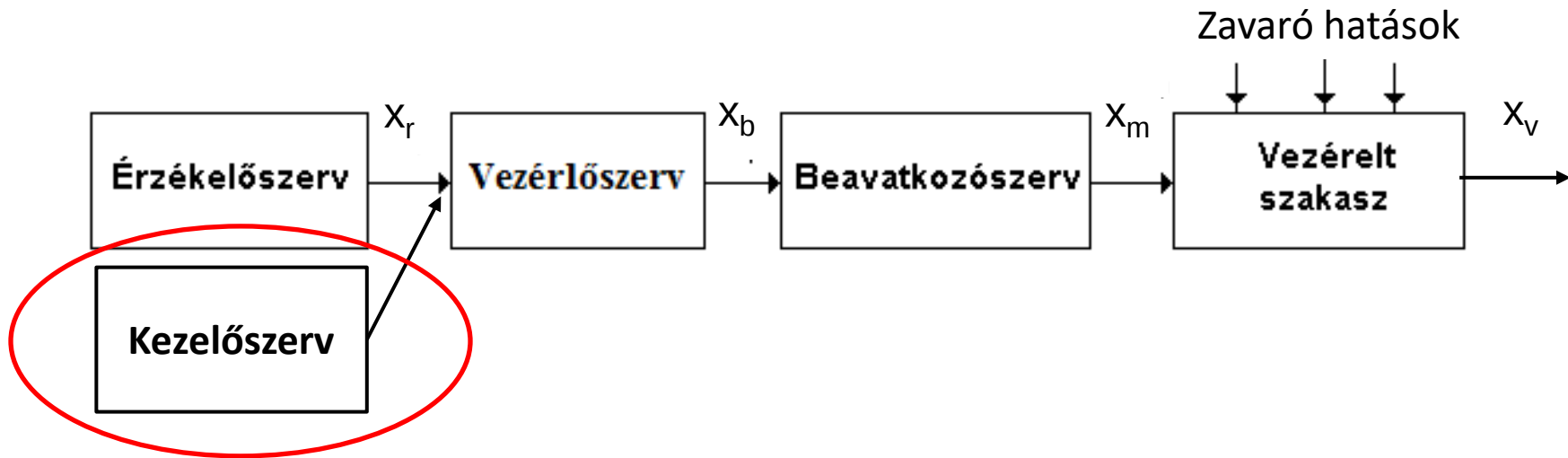


A hatáslánc egy olyan folyamatára, amelyen nyomon követhetjük egy rendszer alkotó elemeit és azok kapcsolatát.



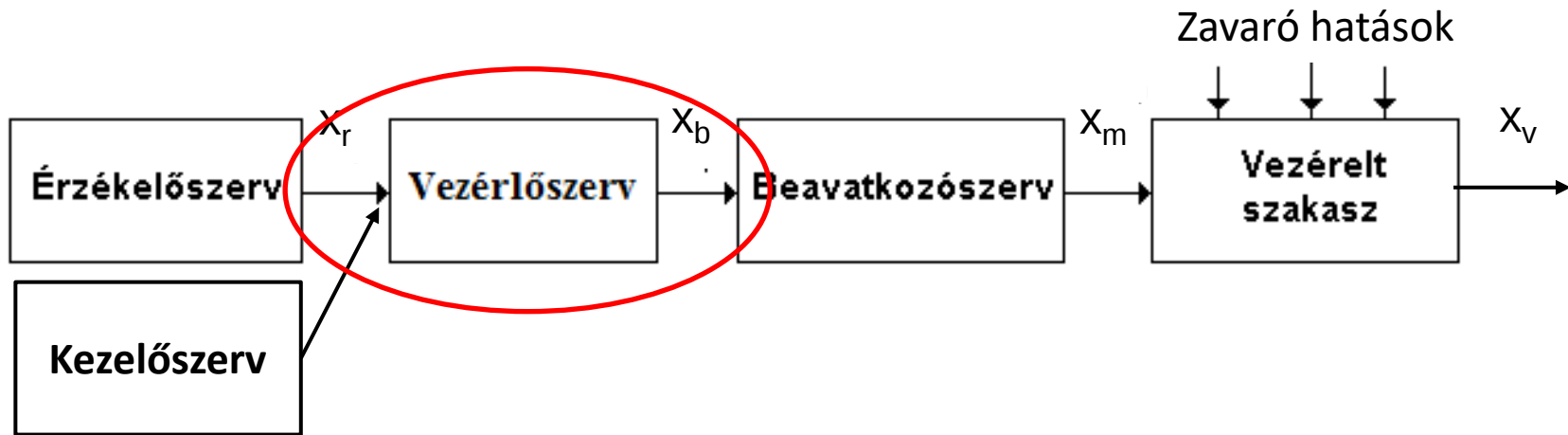
Érzékelőszerv: Mindenféle érzékelő lehet. Ezekről a mérés technika részben beszéltünk. Egy adott rendszerben lehet egyszerre több érzékelő is.





Kezelőszerv: A kezelő által használható eszközök összessége, amellyel a rendszer működését lehet indítani, leállítani és befolyásolni. Pl. gombok, programtárca, érintőképernyő stb. Ehhez kapcsolódhatnak egyéb **kiegészítő elemek**, amelyek szerepe, hogy a kezelő számára információt adjanak a rendszer állapotáról pl. kijelzők, jelzőlámpák stb.



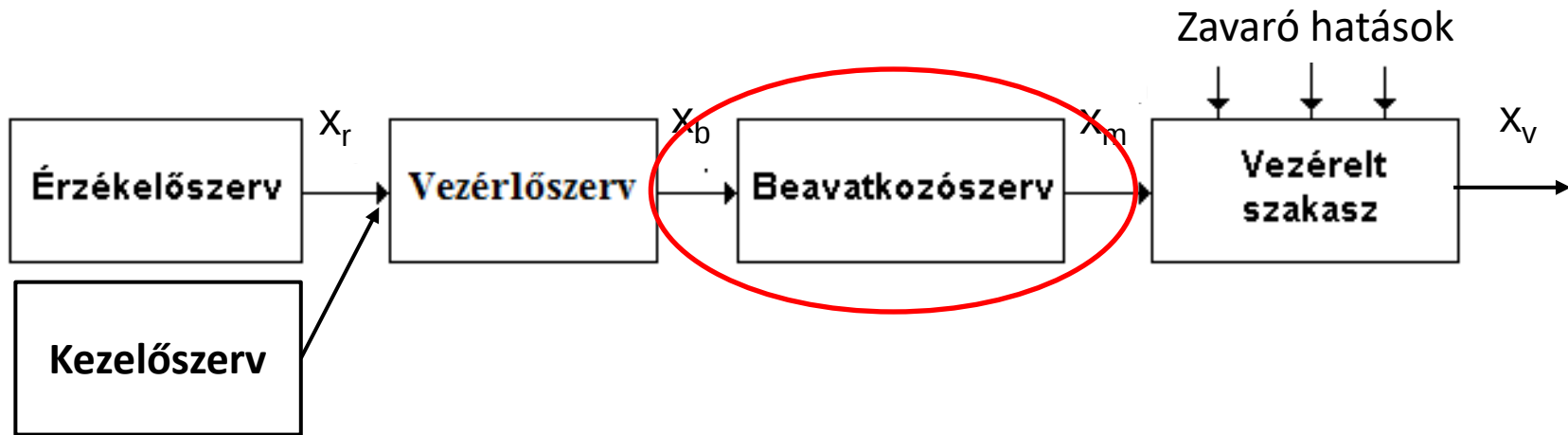


Vezérlőszerv: A döntéshozó szerv, ez határozza meg a rendszer működését. A bemenő jelek alapján logikai kapcsolatok révén létrehozza a kimenő jelet, ami alapján a beavatkozók működnek.

A vezérlő szerv lehet (ezekről mind tanulni is fogunk a következőkben)

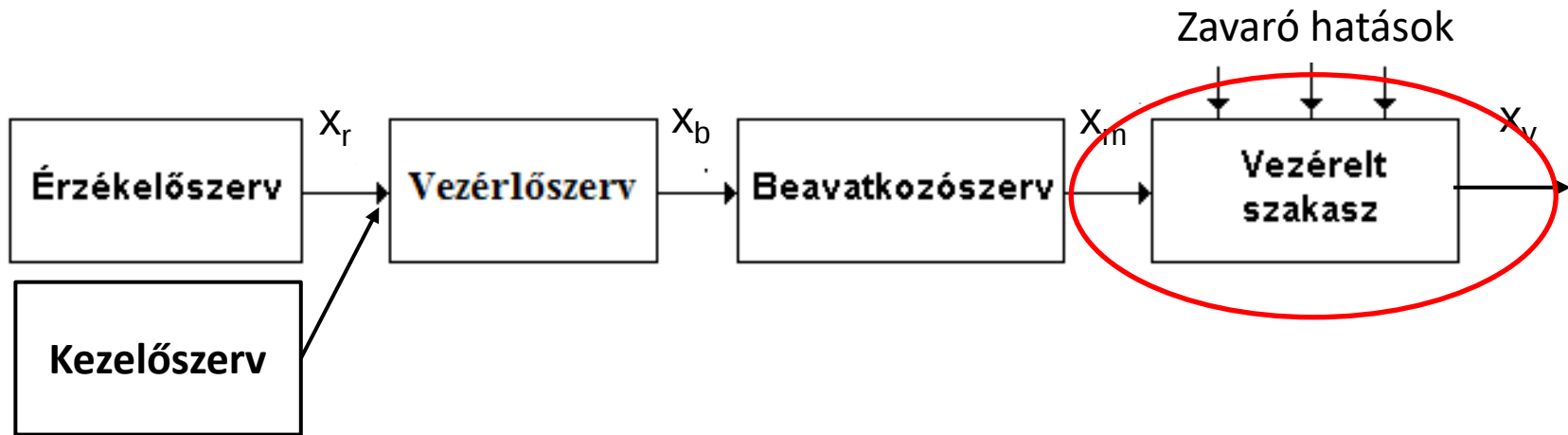
- Relék
- TTL (kapu logika)
- PLC és egyéb processzoros rendszerek, mint PC, mikrokontroller stb.





Beavatkozószerv: A folyamatba való beavatkozást végzi. Fűt, forгат, kinyit stb. Egy rendszerben lehet egyszerre több beavatkozó is.

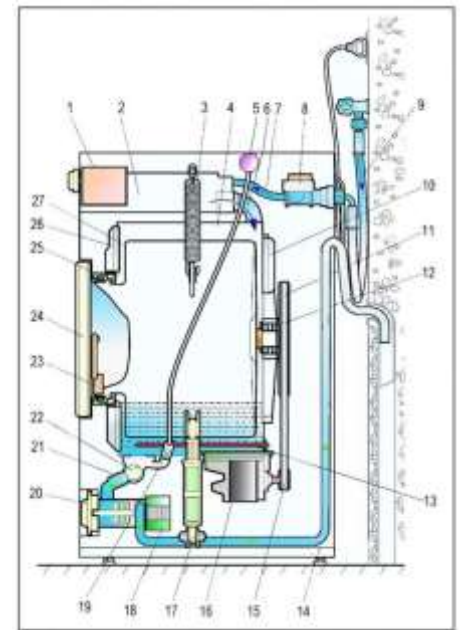




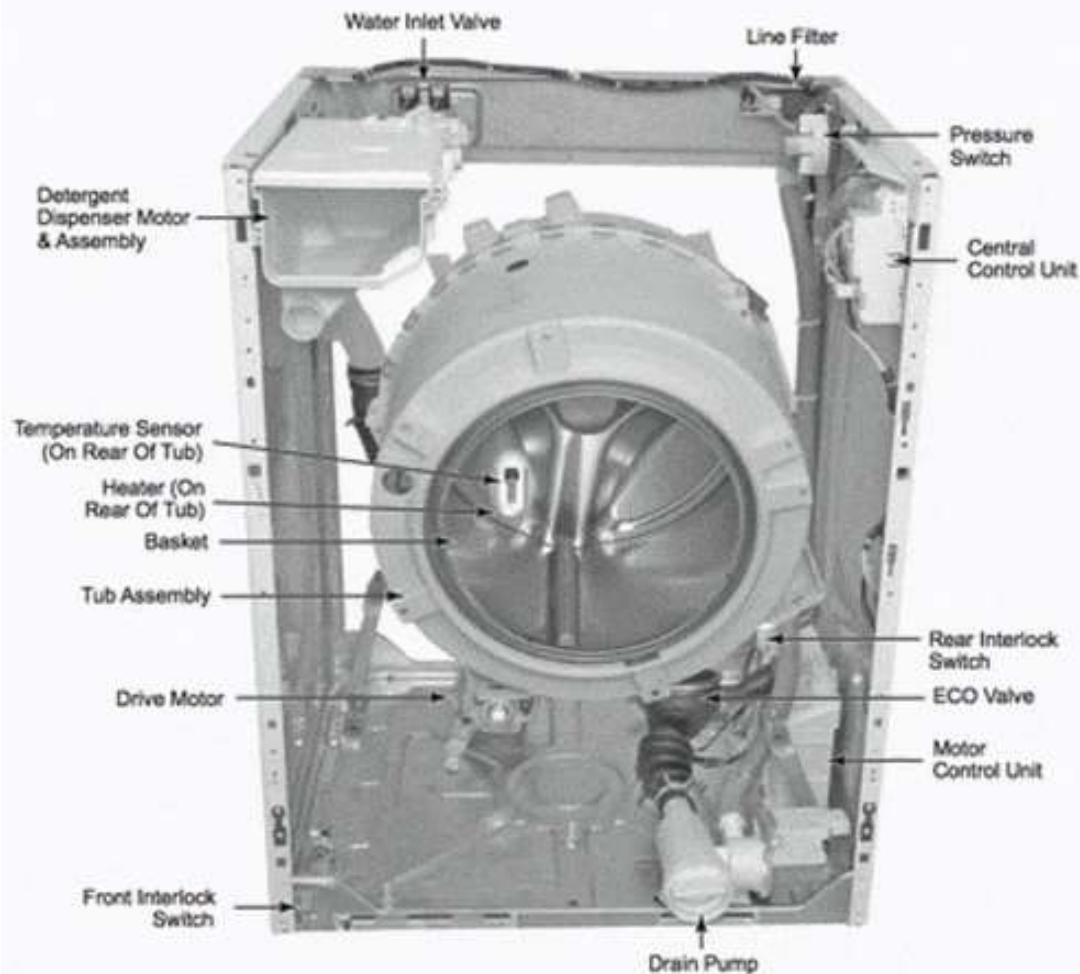
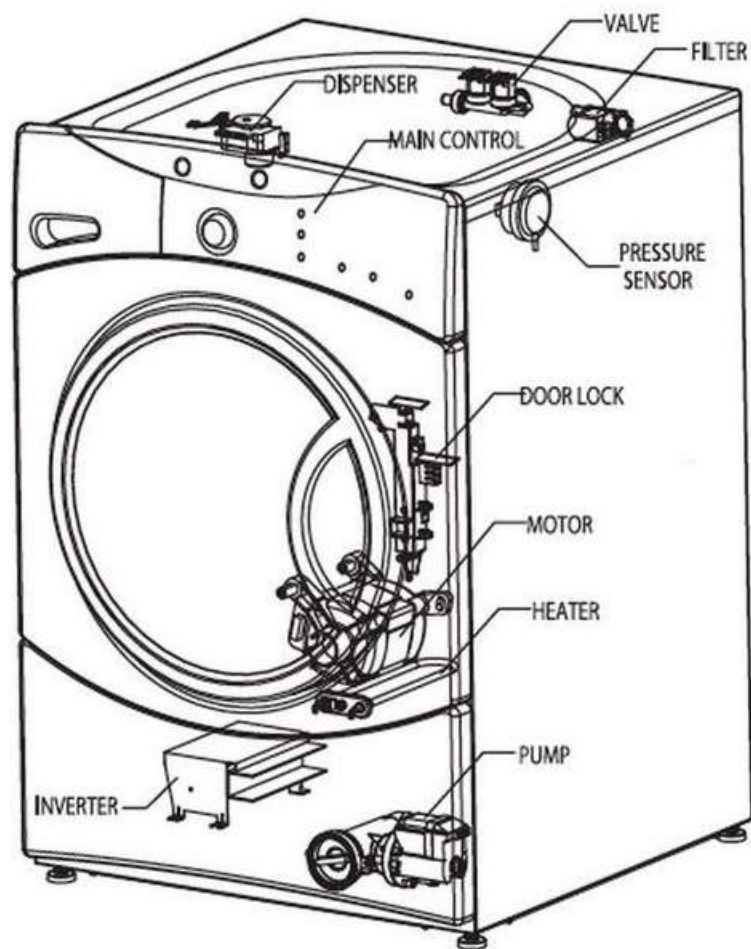
Vezérelt szakasz: Maga a folyamat amibe beavatkozni kívánunk.

Zavaró hatások: Minden olyan hatás, ami rendszert befolyásolja.

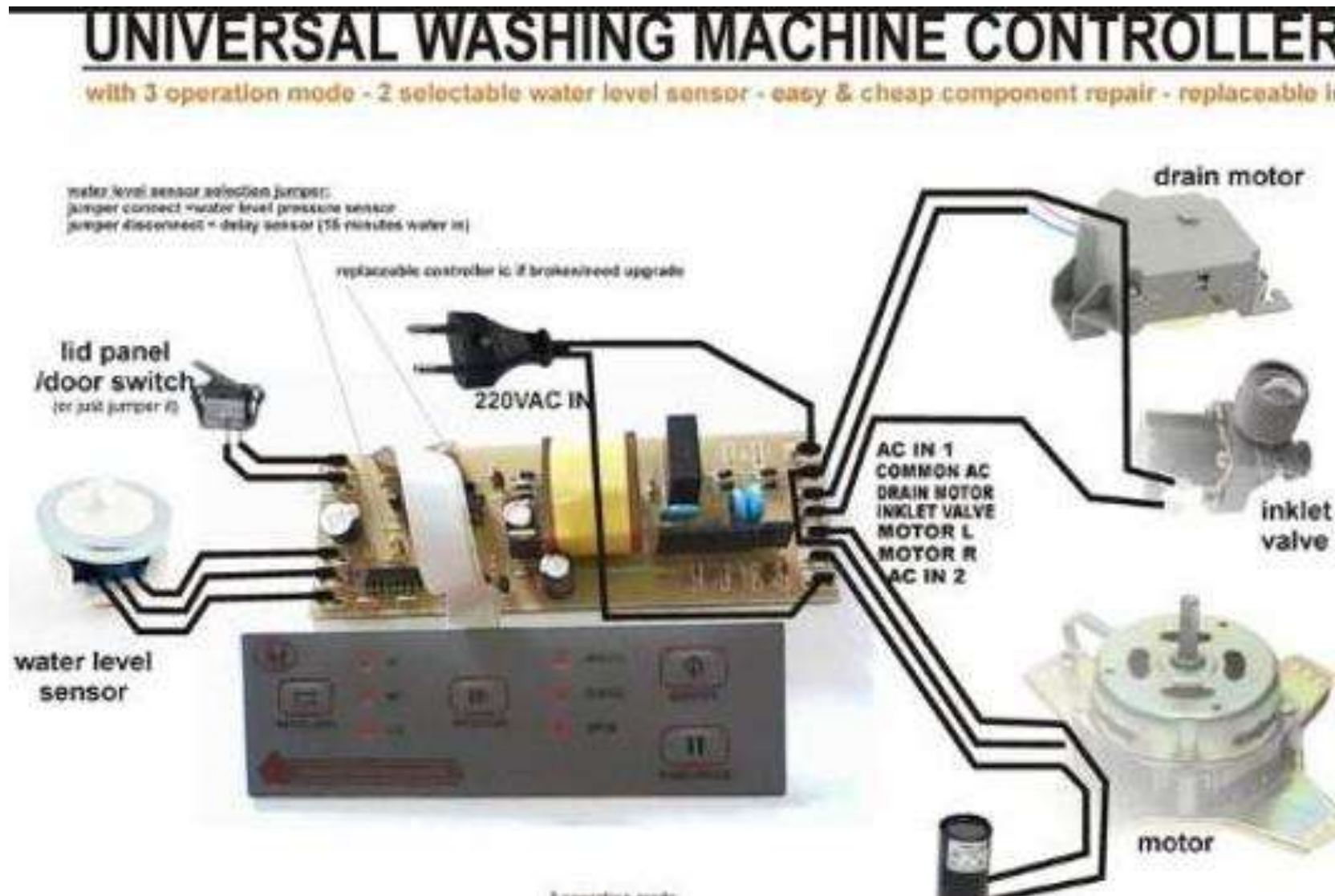
Mosógép



Mosógép részei



Példa egy egyszerű mosógép kapcsolási rajzára



Vezérlésben előforduló jelek fajtái

A hatásvázlaton a nyilak jeleknek felelnek meg, a nyíl hegye a hatás irányát jelzi. Kivéve a beavatkozóból a vezérelt szakaszba mutató nyíl és a zavaró hatásokból mutató nyilak tényleges fizikai hatásnak felelnek meg. Pl. hő, mechanikus hatás, áramlás stb.

A jelek lehetnek:

- **analóg jelek:** értékkészletük folytonos. Általában ez elektromos feszültségnek felel meg.
- **digitális jelek:** diszkrét értékeket vehet csak fel, amelyek a változást csak egy adott értékkel vagy annak egészszámú többszörösével jellemzik. Ezek a jelek kódolva futnak végig a vezetéken.

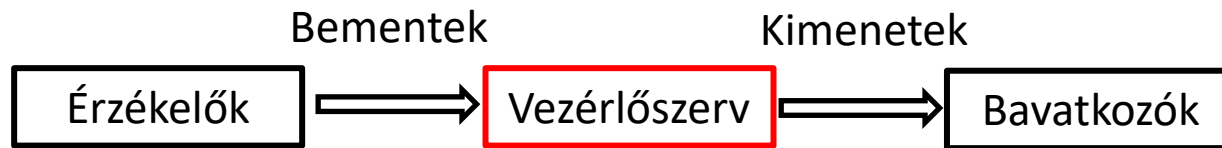
A digitális jelek egy speciális fajtája

- **kétállapotú jelek:** csak egy adott feszültség (pl. 5 V) megléte (logikai 1) vagy annak hiánya (logikai 0) az információ.

Ezek a kétállapotú jelek játszik a legfontosabb szerepet a vezérlésben. Mi is ezzel a jeltípussal fogunk foglalkozni a gyakorlatokon és az „15. Az automatizálás alapelemei” tétel is erről szól.

Vezérlések típusai

Egy adott vezérlést mindig a vezérlőszerv szemszögéből tekintjük.



1. Logikai vagy kombinációs vezérlés

A kimenetek értékét mindig az aktuálisan fennálló bemeneti kombináció határozza meg. Ez technikailag azt jelenti, hogy a vezérlőszervben nincs memória vagy időzítő. Ennek eredményeképpen az egymást követő eseményeket teljesen a bemenetek határozzák meg.

Megj.: elsősorban ilyen logikákkal fogunk foglalkozni gyakorlatokon.

$$\text{pl.: } L = A \cdot \bar{B} + \bar{A} \cdot B$$

Vezérlések típusai

2. Programvezérlés

A vezérlés egyes fázisai előre meghatározott sorrendben követik egymást. Ezt a fajta vezérlést szokták sorrendi vezérlésnek is nevezni.

- Időterv vezérlés
- Feltételterv vezérlés
- Ezek kombinációi

Megj.: ezekkel is foglalkozunk az egyik gyakorlaton.

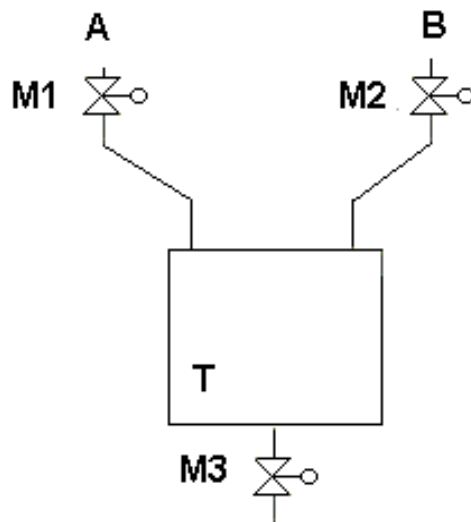
2.1 Időterv vezérlés

Az időterv vezérlés munkafolyamatát ütemek alkotják, és az egyes ütemek előre meghatározott sorrendben követik egymást. Az ütemek hosszát, és sorrendjét időzítók határozzák meg. Az időzítók: időrelék, programtárcsák, számlálók, elektromos időzítók PLC stb. lehetnek.

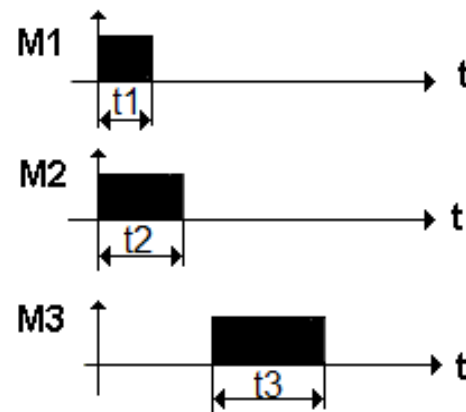
Jellemzője, hogy vezérlés a vezérelt szakasz tényleges állapotától és a külső hatásoktól független. Példa időterv vezérlésre: forgalmi jelzőlámpák működése.

Példa: Tartály töltése úgy, hogy **A** folyadékból 10 liter és **B** folyadékból 20 liter kerüljön a **T** tartályba, majd a keverék ürüljön.

Megoldás vázlata:



Fizikai megvalósítás



Megvalósítás időterve

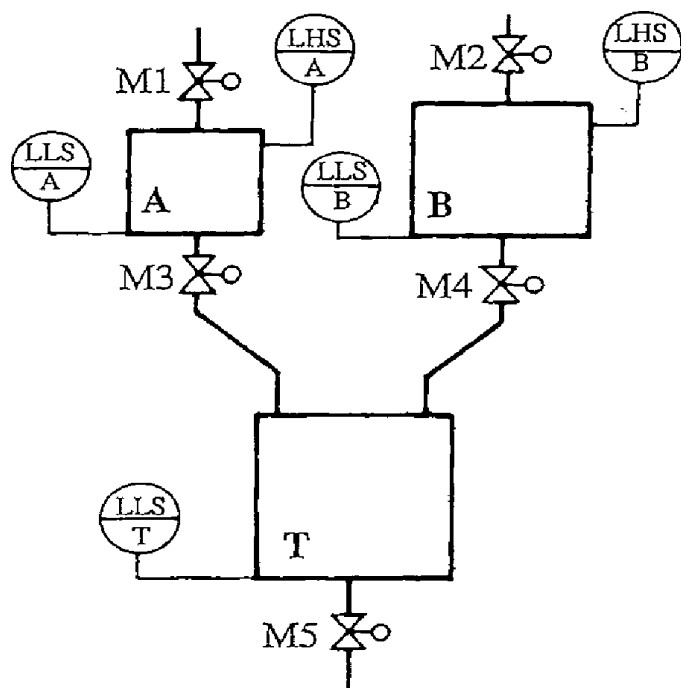
2.2 Feltételterv vezérlés vagy lefutó vezérlés

A feltételterv vezérlés munkafolyamatát ugyanúgy ütemek alkotják, mint az időterv vezérlésnél, és az egyes ütemek előre meghatározott sorrendben követik egymást. Viszont az egyik ütemből a másikba történő váltást a szenzorok jeleinek megfelelő kombinációja határozza meg. Pl.: lift, akkor áll meg amikor a megfelelő emeletet elérte.

(Megj.: a megvalósításhoz memóriákra is szükség van, ld. később.)

Példa: Tartály töltése úgy, hogy **A** folyadékból 10 liter és **B** folyadékból 20 liter kerüljön a **T** tartályba, majd a keverék ürüljön.

Megoldás vázlata:



Fizikai megvalósítás

Lefutási terv vázlata:

Kezdetben minden szelep zárva

1. M1 nyitva míg LHS-A felső szintérzékelő nem érzékel
2. M2 nyitva míg LHS-B felső szintérzékelő nem érzékel
3. M3 nyitva míg LLS-A felső szintérzékelő érzékel
4. M4 nyitva míg LLS-B alsó szintérzékelő érzékel
5. M5 nyitva míg LLS-T alsó szintérzékelő érzékel
6. Kezdődik előlről

3. Követő vezérlés

Követő vezérlés olyan vezérlés, amelyben az érzékelt vezető jel határozza meg a rendelkező jelet. A vezérelt jellemző követi a vezető jelet.

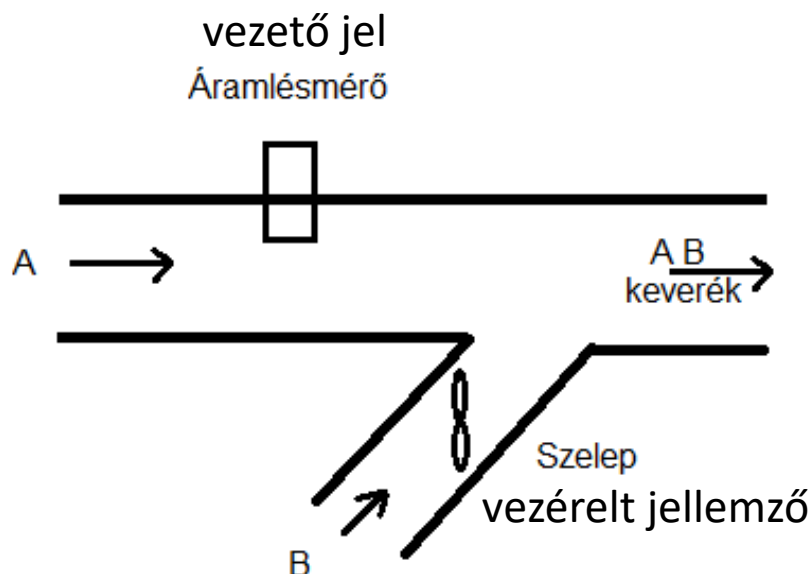
Definíció: A vezető jel a rendszeren kívüli időben változó jel.

1. példa: udvari világítás

A vezető jel a napfény. Ennek jelenlétére az udvari világítás kikapcsol, ha nincs napfény, az udvari világítás bekapcsol.

2. példa: folyadékok keverése A, B folyadék 2:1 arányban

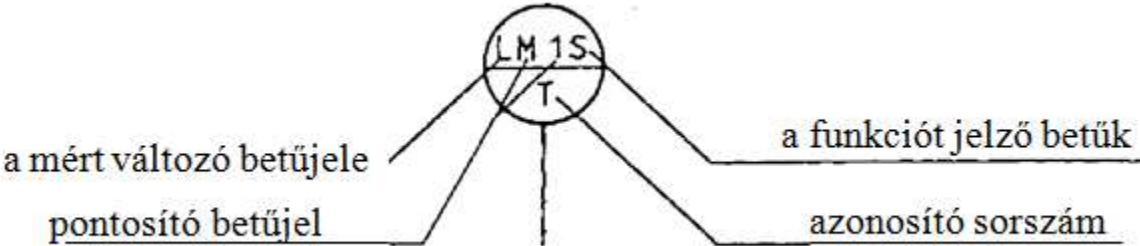
Megoldás:



Az áramlásmérő eredménye alapján állítja a szelepet, hogy a keverék aránya 2:1 legyen.

Felműszerezésénél alkalmazandó szabvány jelölések

(kiegészítés, nem kell tudni a táblázatot)



A mért változó	Betűjele	Pontosítás	Funkció
hőmérséklet	T	D differencia	A vészjelző
nyomás	P	F arány	C szabályozás
szint	L	Q összegzés	E érzékelés
térfogatáram	F	L alsó	I mutató
tömeg	D	M középső	S vezérlés
nedvességtartalom	M	H felső	T távadás
idő	K		R regisztrálás

Fogalmak

Fázisok vagy ütemek

A rendszer olyan különböző állapotai, amelyekben a beavatkozószervek állapota eltérő.

pl. mosógép: vízbeengedés, melegítés, mosás, szivattyúzás...

pl. forgalmi jelzőlámpák, piros, sárga, zöld...

Lefutási terv

Tartalmazza az ütem kezdeti és befejezési feltételeit. Az ütem végfeltétele azonos a következő ütem kezdeti feltételével.

Tag

A hatáslánc valamelyik eleme.

Bemenő jel

A tagot működésre készítő, annak működésétől független jel.

Kimenő jel

A tag működése folytán kialakuló jel. A kimenő jelet a bemenő jel és a tag tulajdonsága határozza meg.

Pálinkamester szaktanácsadó szakirányú továbbképzési szak

Automatizálás

Szabályozás

Tantárgyfelelős: dr. Gillay Zoltán

gillay.zoltan@uni-mate.hu

Méréstechnika (1FA35LAK01S)

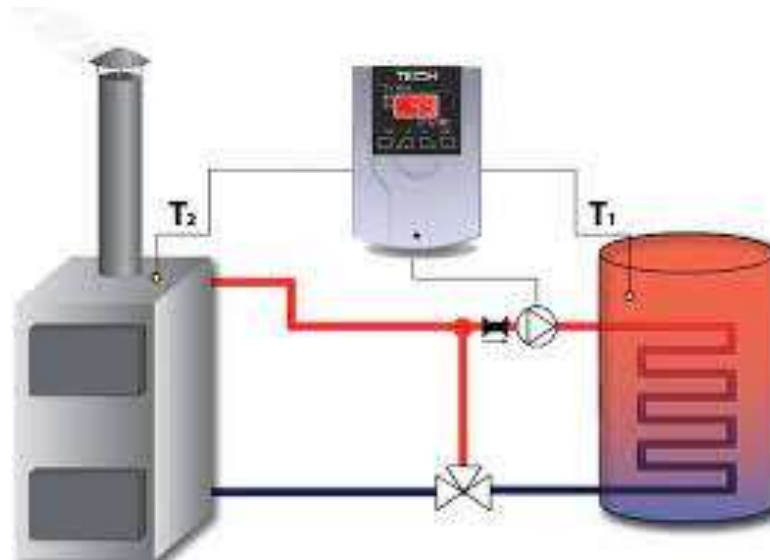
Módosítva: 2021.04.08.

Szabályozás

Szabályozás célja

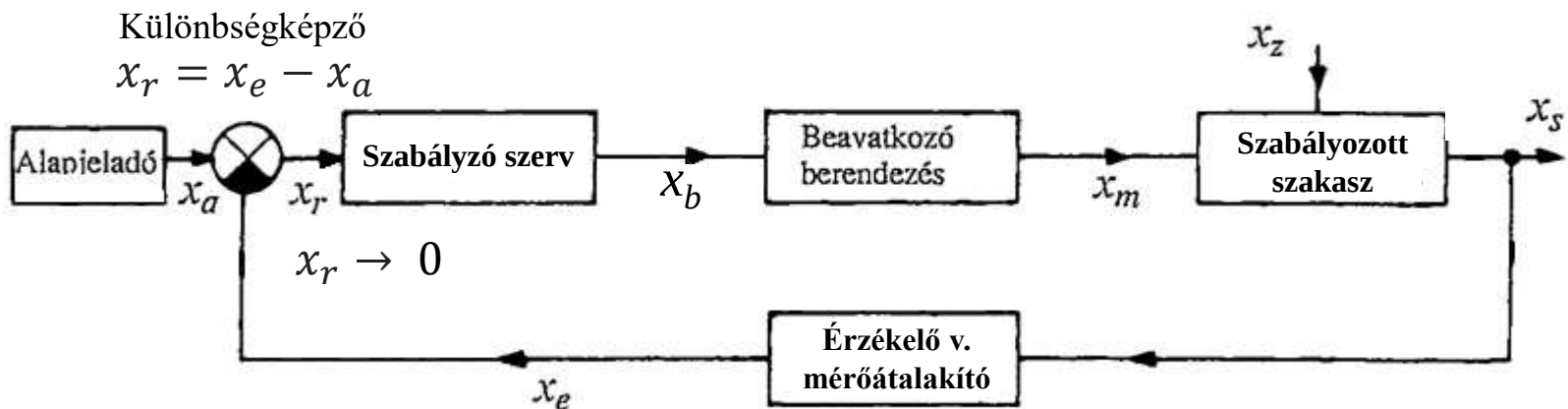
Egy adott rendszerben egy adott fizikai paraméterének egy a felhasználó által előre beállított érték elérése és tartása. A szabályozás hatására az eltérés a beállított és a tényleges érték között csökken ill. nullává válik.

Példa: Egy tartályban lévő tejet (adott rendszer) szeretnénk $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ (egy a felhasználó által előre beállított érték) hőmérsékletre (egy adott fizikai paraméter) fűteni. A szabályozó berendezés hatására a tartályban a hőmérséklet $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ lesz.



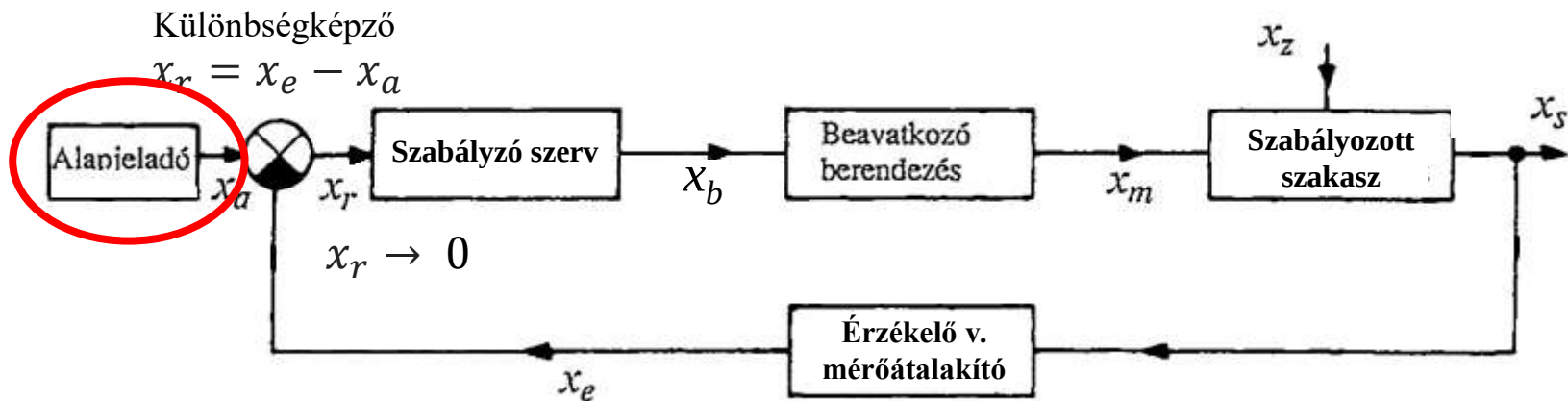
Szabályozás hatáslánca

A szabályozás hatáslánca zárt, neve szabályozási kör:



Hatáslánc

Az irányítási rendszer elvonatkoztatott ábrázolási módja, amely szemlélteti a rendszer részegységeinek egymásra gyakorolt hatását. A hatást közvetítő jeleket vonallal, a hatás irányát a tagokat összekötő nyilakkal szemléltetjük

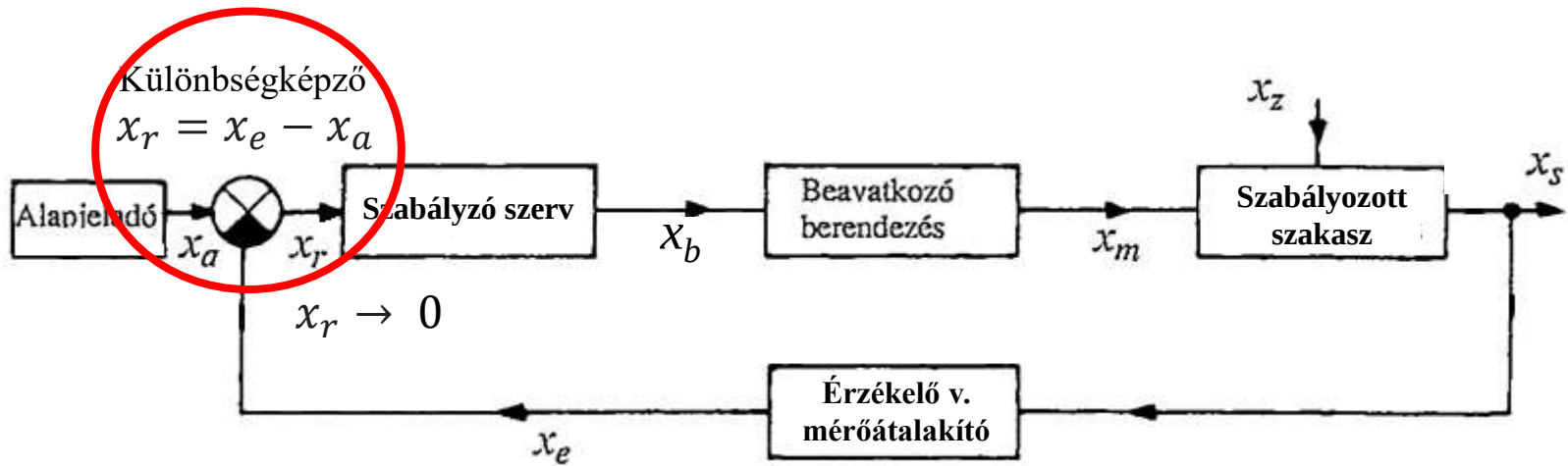


Alapjeladó: Az a szerv amelyen a felhasználó beállítja a kívánt értéket. Kimenő jele az alapjel. A felhasználó által beállított érték lehet időben állandó, de lehet időfüggő is.



Alapjel (x_a): a felhasználó által beállított értéket képviselő, annak egyértelműen megfelelő, különbségképzésre alkalmas jel, az alapjelképző kimenőjele.

Ellenőrzőjel (x_e): az érzékelő kimenőjele, mely a szabályozott jellemzővel egyértelműen összefügg és különbségképzésre alkalmas.

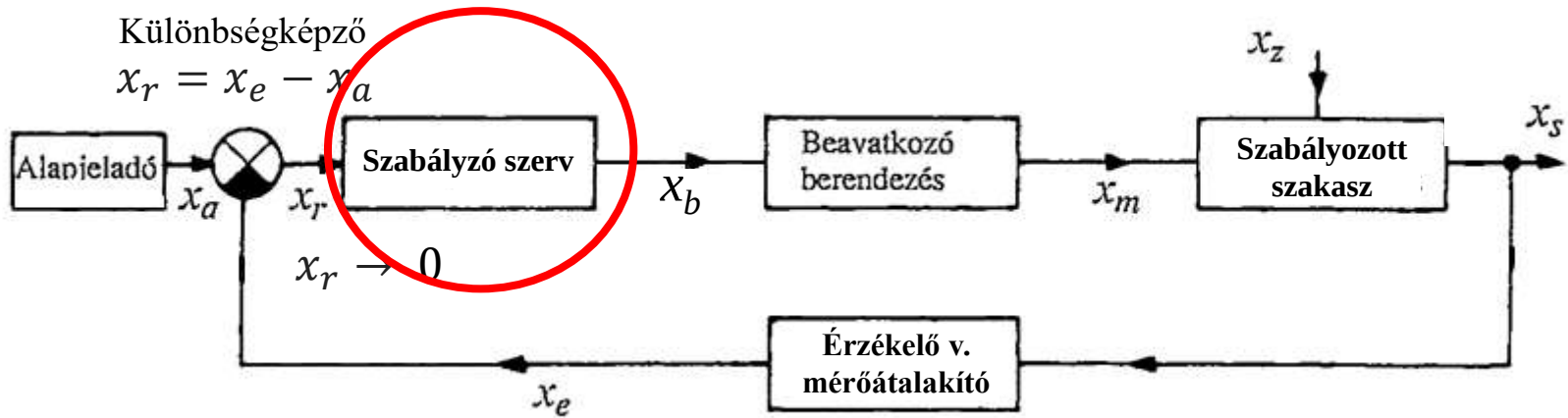


Különbségképző: A beállított érték és a tényleges érték közti különbséget számolja. Egyszerű matematikai különbség az ellenőrző jel és az alapjel között:

$$x_r = x_e - x_a \rightarrow 0$$

A szabályozás célja, hogy $x_r = 0$ legyen, tehát ne legyen különbség a kívánt és a tényleges érték között.

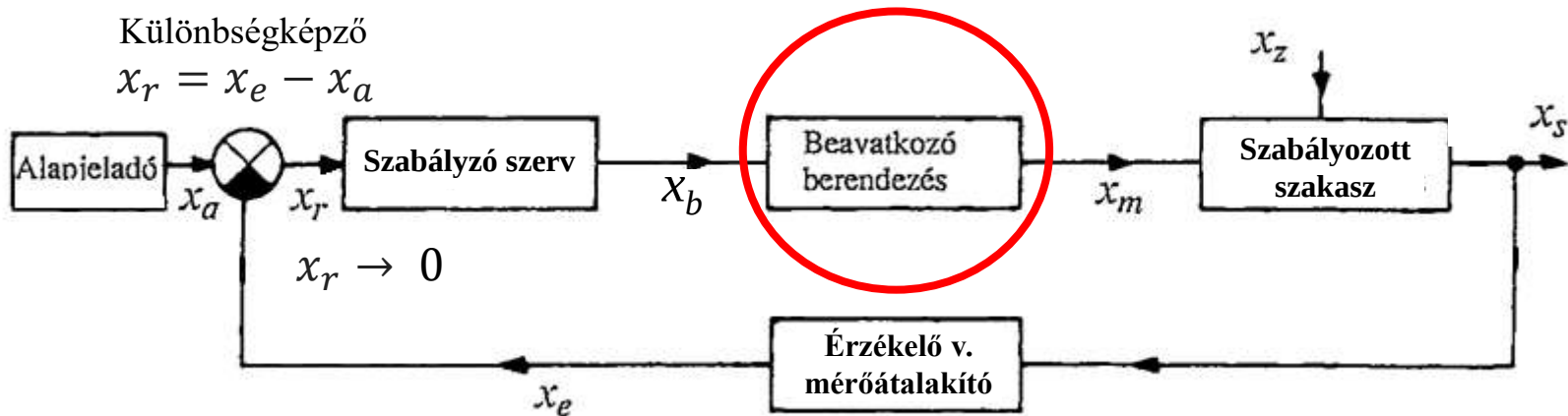
Rendelkezőjel (x_r): az ellenőrző jel és az alapjel különbségével egyenlő jel.



Szabályzó szerv: A rendelkező jel alapján döntést hoz a beavatkozásra vonatkozóan. Kimenő jele a beavatkozó jel.



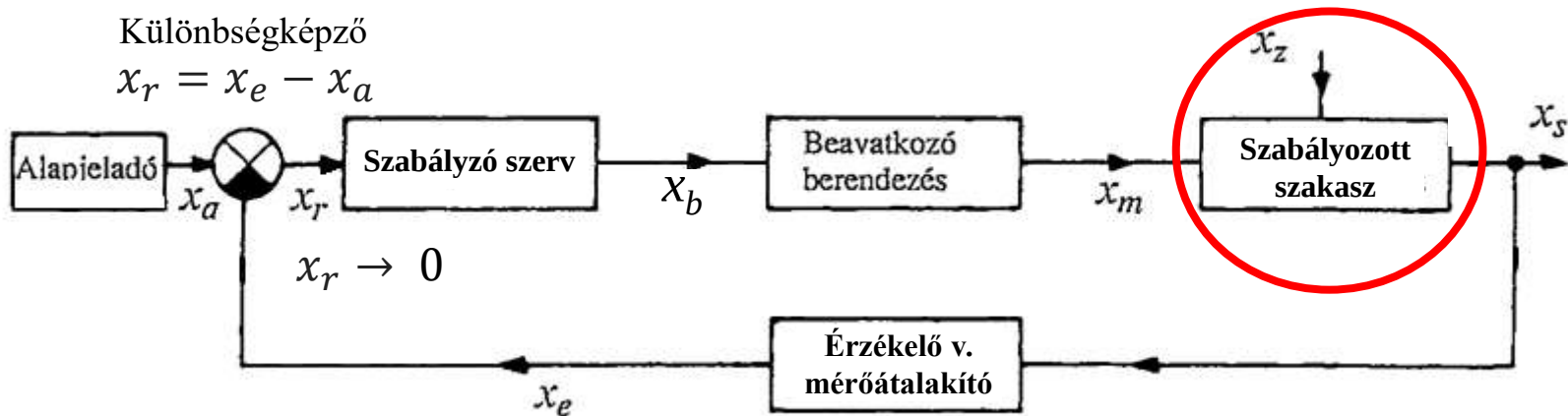
Beavatkozójel (x_b): a szabályzó szerv kimenő jele és a beavatkozó szerv bemenő jele. Ez a jel határozza meg a beavatkozó működését.



Beavatkozó szerv: A beavatkozást végzi. pl. fűtőszál



Módosított jellemző (x_m): a szabályozott szakaszba történő fizikai behatás. pl. hő.

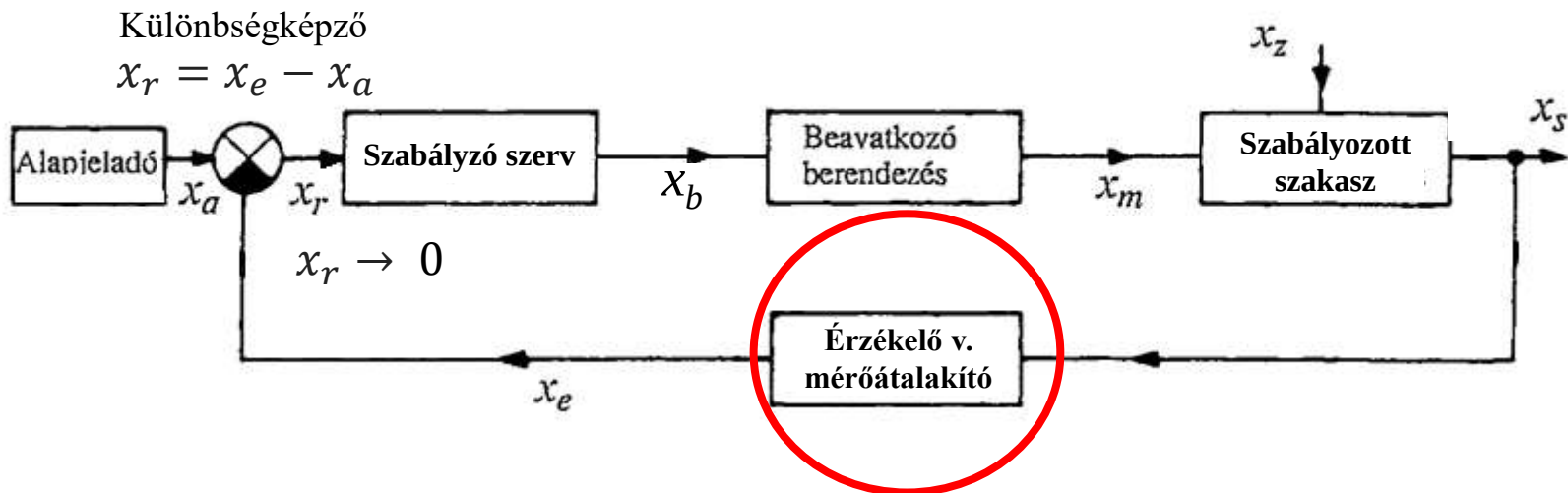


Szabályozott szakasz: A szabályozni kívánt szakasz, amelynek fizikai jellemzőjét szabályozni kívánjuk.



Szabályozott jellemző (x_s): a szabályozni kívánt fizikai paraméter. pl. hőmérséklet.

Zavaró jellemző (x_z): bármilyen a környezetből jövő hatások, amelyek a szabályozott jellemző értékét nem kívánt módon befolyásolják.



Érzékelő vagy mérőátalakító: A szabályozni kívánt fizikai jellemző mérésére szolgál. Ennek a jele kerül összehasonlításra a beállított értéknek megfelelő alapjellel a különbségképző segítségével.



x_e egyenlő-e x_s -el?

Ellenőrzőjel (x_e): az érzékelő kimenőjele, mely a szabályozott jellemzővel egyértelműen összefügg és különbségképzésre alkalmas.

Példa szabályozásra: hűtőgép hatáslánca

Alapjeladó



Szabályzó szerv



Beavatkozó szerv



Szabályozott szakasz



Érzékelő szerv



Példa szabályozásra: ház fűtés hatáslánca

Szabadkézi rajz

Szabályozás fajtái

Folytonos szabályozás

Legfontosabb jellemzője, hogy a beavatkozó teljesítménye 0 és 100% között változhat. További jellemzője, hogy a szabályozni kívánt jellemzőt folyamatosan kell mérni.

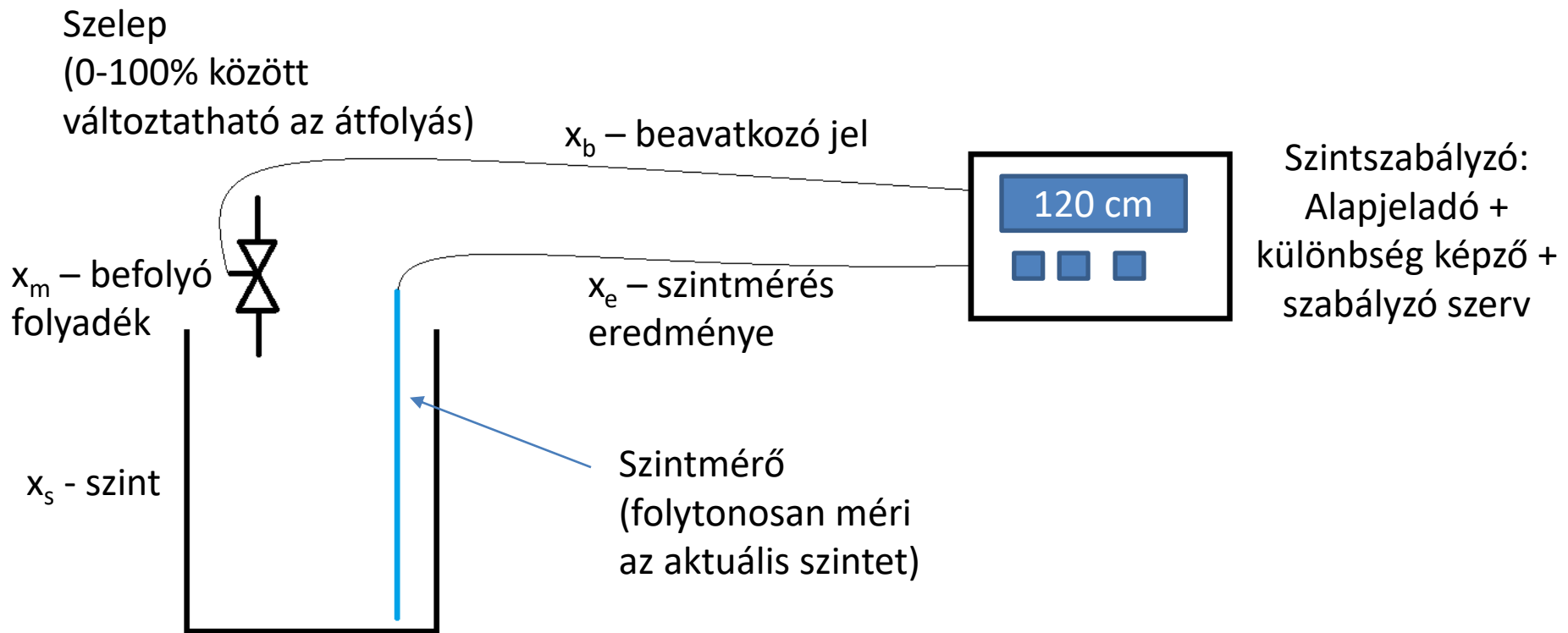
megj.: A folytonos szabályozás nem azt jelenti, hogy időben állandó, hanem a jelek értékének folytonosságát jelenti, az állásos szabályozással ellentétben, ahol a jelek csak két értéket vehetnek fel.

Állásos szabályozás

Legfontosabb jellemzője, hogy a beavatkozó vagy be vagy ki van kapcsolva, nincs átmenet, mint a folytonos szabályozásnál. További jellemzője, hogy a szabályozni kívánt jellemzőt nem kell folytonosan mérni, elég egy adott szint elérését érzékelni, viszont ilyen érzékelőből kettőre van szükség. Két alapjelre van szükség. Működése jelentősen eltér a folytonos szabályozásától. Ld. továbbiak.

Folytonos szabályozás példa: szintszabályozás

Tartály folytonos kifolyással. Az automatizáláshoz szükséges egy folytonosan állítható szelep (motoros szelep) folytonos szintmérő és egy szintszabályzó berendezésre (pl. PLC, vagy specifikus szintszabályzó)



Folytonos szabályozások lehetséges időbeli lefutásai

Az alábbi ábrákon szabályozási folyamatok lehetséges lefutása látható. Vastag vonal az alapjel, vékony vonal a szabályozott jellemző. A szabályozás elindulásakor a szabályozott jellemző pl. szint vagy hőmérséklet többféleképpen alakulhat.

Megfelelő szabályozások

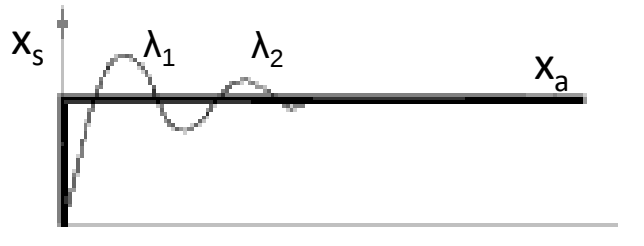
Túllendülés és csillapodás
megfelelő ha: $\lambda_2 < \frac{\lambda_1}{4}$



Ideális



Nagyon jó

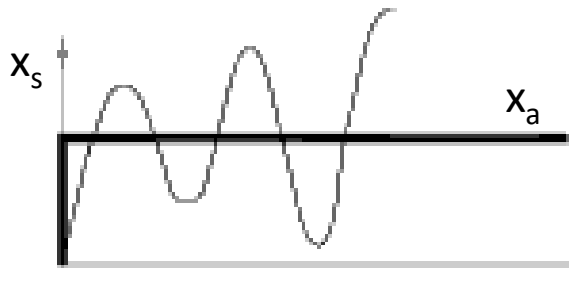


Tipikus

Hibás szabályozások



Maradó hiba

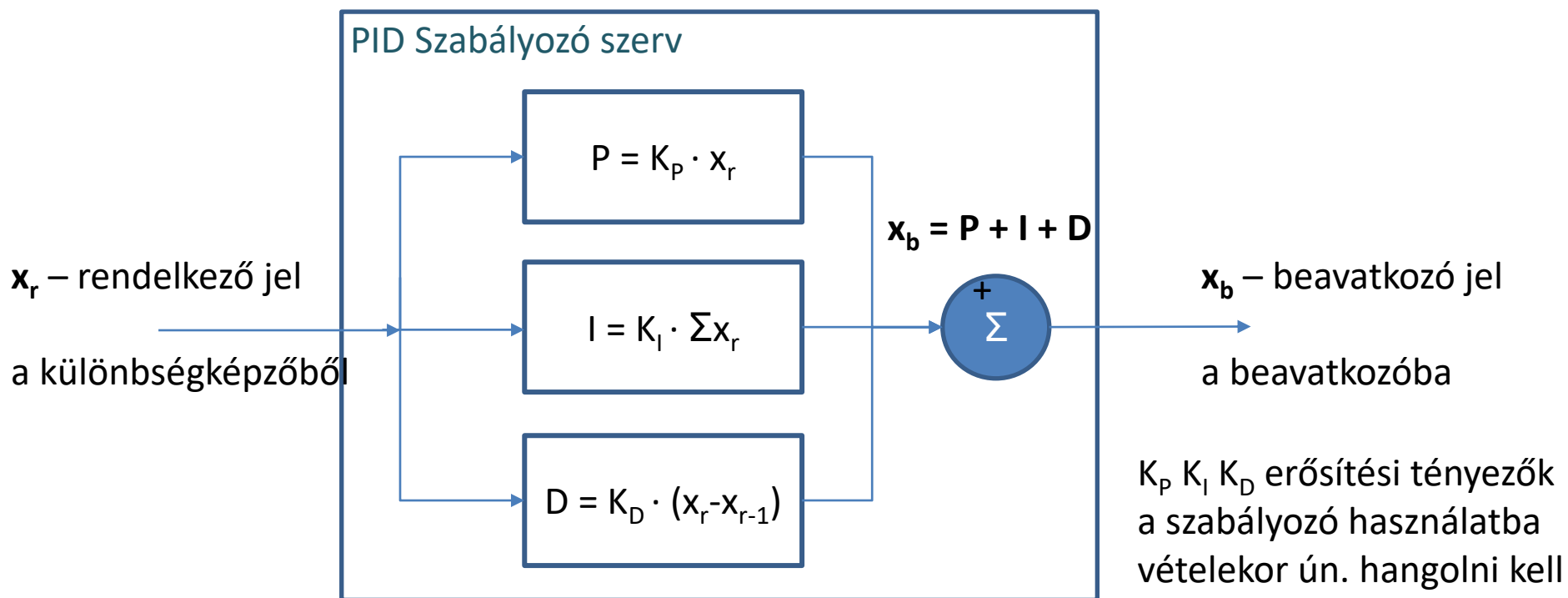


Lengés

Δx_{SE} – maradó hiba

Folytonos szabályozások megvalósítása: PID

A folytonos szabályozást többségében az ún. PID szabályozással valósítják meg. A PID szabályzó szerv három részből áll: P – arányos, I-integráló és D- differenciáló tag. A kimenet a három tag kimenetének összegeként adódik. A K_p K_i K_D erősítési tényezőket a szabályzó beszerelésekor megfelelő értékekre kell beállítani (hangolni), ami mérnöki tudást igényel. Utána ezekkel az értékekkel fog működni az alábbiak szerint.



Folytonos szabályozások megvalósítása: PID

Arányos tag

Az arányos tag kimenete a $P = K_p \cdot x_r$ formulával adódik. Ahol K_p a szabályzó ún. arányos erősítési tényezője, amelyet a szabályozás beállításakor kell beállítani egy megfelelő értékre. Ennek a tagnak a kimenete egyenesen arányos az x_r bemenő jellel. Ez a tag a jelenre reagál, az éppen jelenlevő rendelkező jel értékére.

Integráló tag

Az integráló tag kimenete a $I = K_i \cdot \sum x_r$ formulával adódik. Ahol K_i a szabályzó ún. integráló erősítési tényezője, amelyet a szabályozás beállításakor kell beállítani egy megfelelő értékre. Ennek a tagnak a kimenete egyenesen arányos az x_r bemenő jelek összegével. Ez a tag a múltra reagál, a múltban lévő rendelkező jelek értékének összege szerint.

Differenciáló tag

Az differenciáló tag kimenete a $D = K_D \cdot (x_r - x_{r-1})$ formulával adódik. Ahol K_D a szabályzó ún. differenciáló erősítési tényezője, amelyet a szabályozás beállításakor kell beállítani egy megfelelő értékre. Ennek a tagnak a kimenete egyenesen arányos az x_r és a korábbi x_r jel különbségével. Ez a tag a jövőt becsüli azzal, hogyan változott a rendelkező jel a múltban.

lásd következő példa

Folytonos szabályozások megvalósítása: PID példa

Adatok:

$K_p = 10$, $K_i = 5$, $K_D = 3$ (A szabályzó beállításakor beállított értékek)

$x_r = 2$ (rendelkező jel folyamatosan 2, ez speciális eset, csak a példa kedvéért)

Az előbbi képletekkel az $x_b = P + I + D$ jel időbeli alakulása:

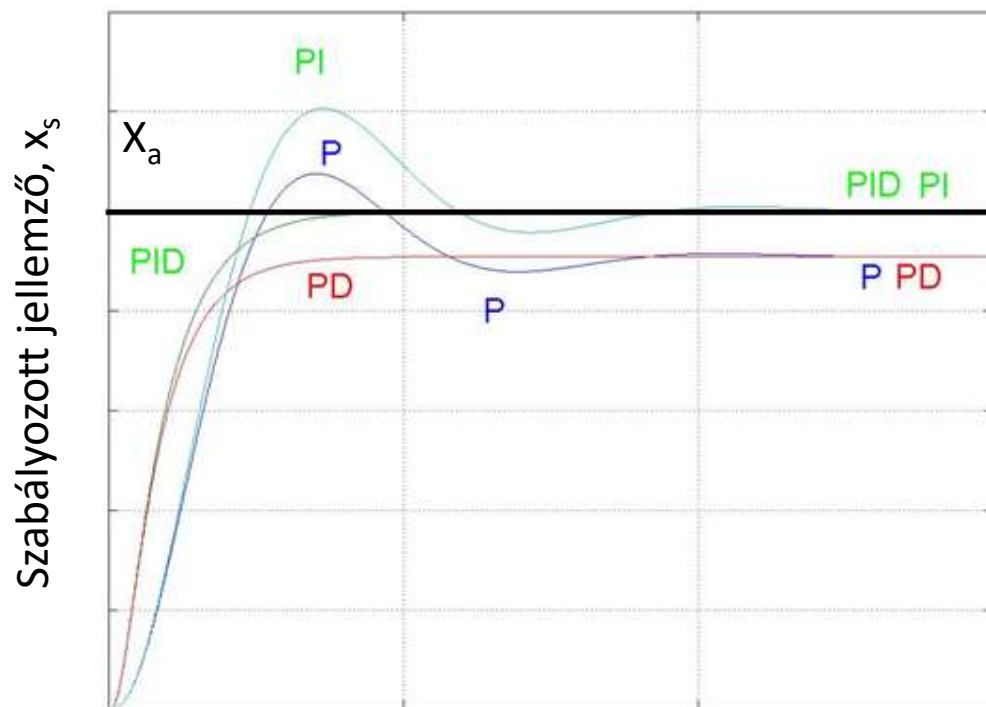
1. $x_b = 10 \cdot 2 + 5 \cdot 2 + 3 \cdot 0 = 30$
2. $x_b = 10 \cdot 2 + 5 \cdot (2+2) + 3 \cdot 0 = 40$
3. $x_b = 10 \cdot 2 + 5 \cdot (2+2+2) + 3 \cdot 0 = 50$
4. $x_b = 10 \cdot 2 + 5 \cdot (2+2+2+2) + 3 \cdot 0 = 60$
5. stb

Folytonos szabályozások megvalósítása: P, PI, PD, PID

Az P, I, D tagok különféle párosításban használatosak: P, PI, PD és PID.

- A P viszonylag lassan áll be, van túllendülés és lesz maradó hiba.
- A PD gyorsabban áll be, a túllendülés kiküszöbölhető és lesz maradó hiba.
- PI nagy túllendülés, de nincs maradó hiba.
- PID lehető leggyorsabban áll be, túllendülés nélkül és nincs maradó hiba.

Ebből látható a PID szabályozás nagy előnye.



- P** – csak arányos tag
- PI** – arányos és integráló tag
- PD** – arányos és differenciáló tag
- PID** – arányos, integráló és differenciáló tag

Állásos szabályozás, példa: szintszabályozás

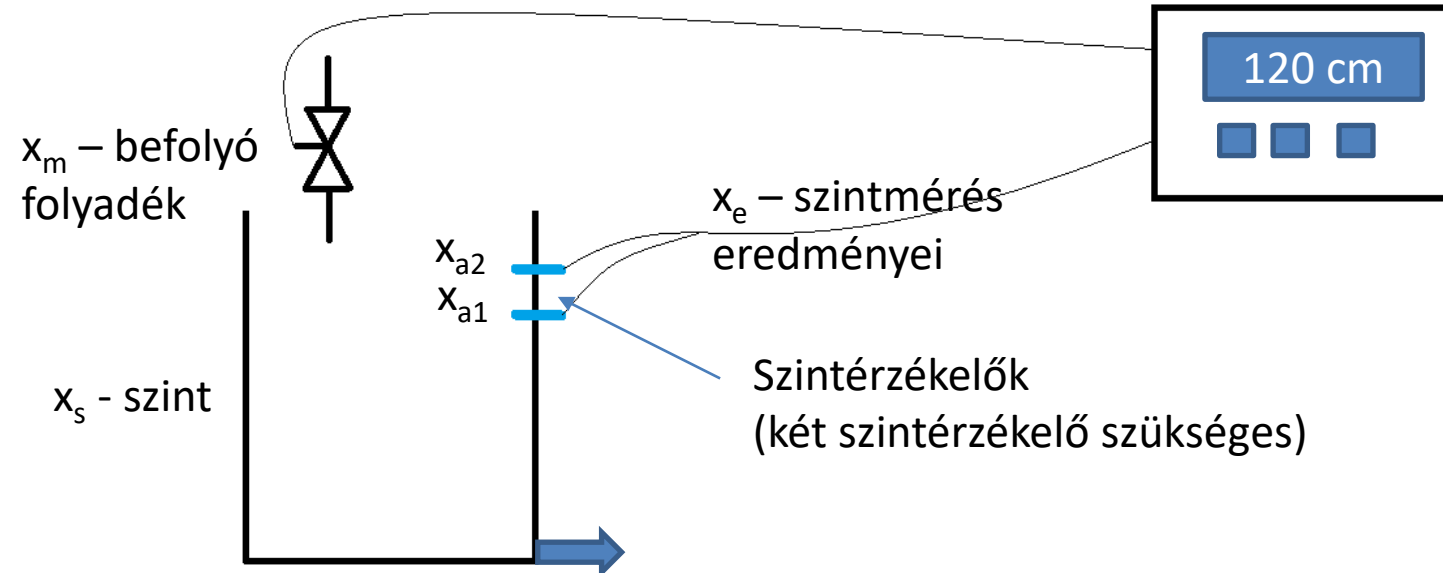
Tartály folytonos kifolyással. Az automatizáláshoz szükséges egy ki-be kapcsolható szelep (mágnesszelep), két szintérzékelő és egy szintszabályzó berendezésre (pl. PLC, vagy specifikus szintszabályzó)

Szelep

(ki-be kapcsolja az átfolyást)

x_b – beavatkozó jel

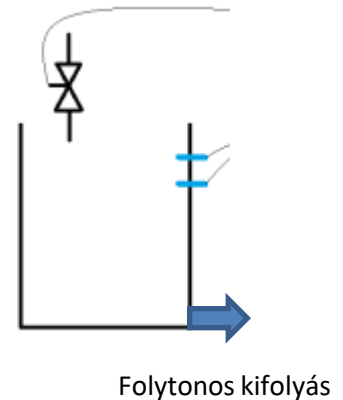
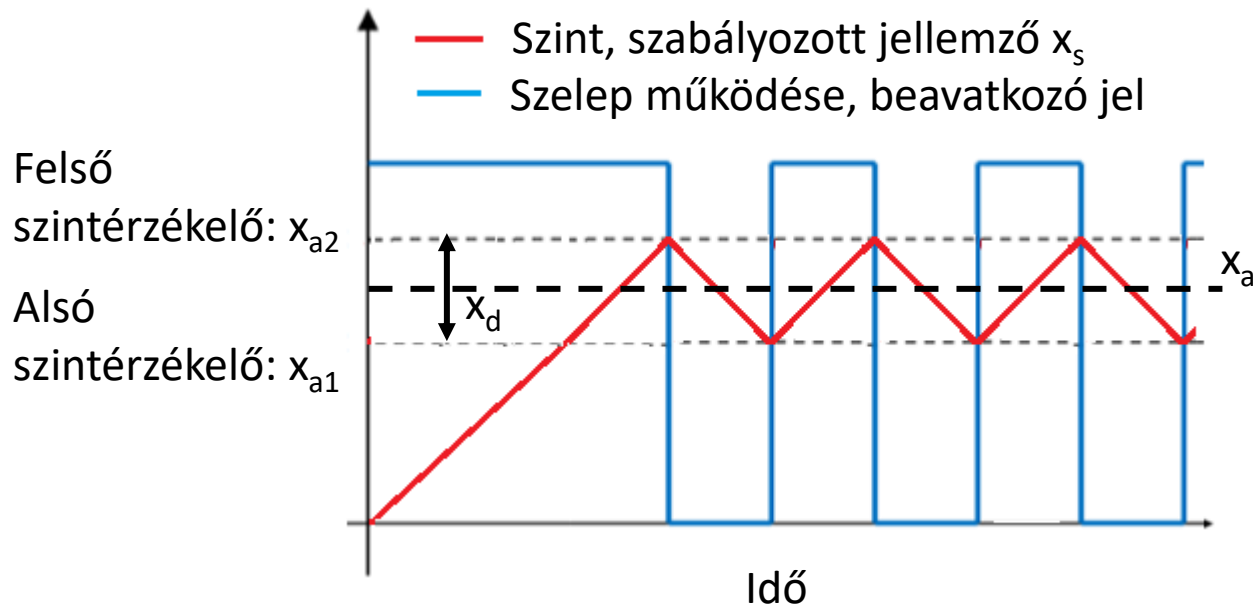
Szintszabályzó



Ipari szintszabályzó

Állásos szabályozások lehetséges időbeli lefutása az előző példa alapján

Az alábbi ábra mutatja pl. az előző tartály szintjének az időbeli alakulását. (A tartályból folyamatosan folyik ki a víz.) Amikor a szelep nyitva, akkor a szint emelkedik. Ha eléri a felső szintérzékelőt, akkor a töltést a szabályozás leállítja. Ezután a szint csökken, mert a folyadék folyik ki a tartályból. Ha a szint alámegy az alsó szintérzékelőnek akkor a szabályozás bekapcsolja a szelepet, majd ha a felsőt eléri a szabályozás megint kikapcsolja a szelepet.



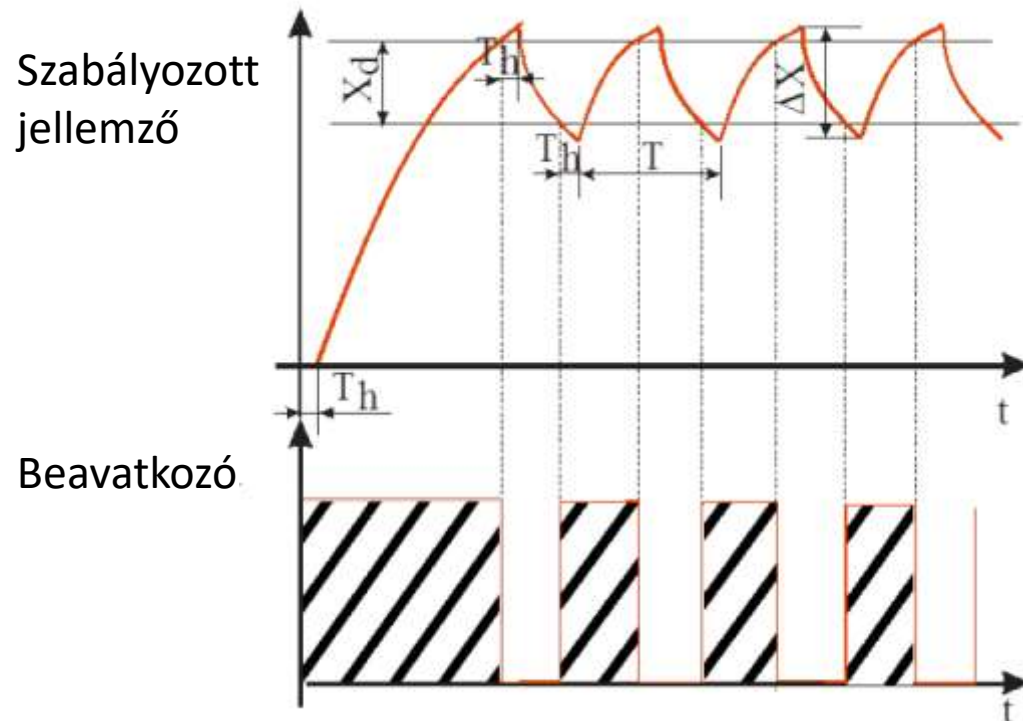
Fontos fogalmak:

Alapjel: $x_a = \frac{x_{a1} + x_{a2}}{2}$

Kapcsolási rés: $x_d = x_{a2} - x_{a1}$

Állásos szabályozások lehetséges időbeli lefutása lakásfűtés példája alapján

A lakásfűtés időbeli lefutása nagyon hasonló, némi különbséggel. Egyrészt a fel és lefutások alakja más (ahogy a hőmérős labormérésnél láttuk). Másrészt túllendülés lehetséges a rendszer tehetetlensége miatt. Tehetetlenségnek nevezzük, amikor egy rendszer nem reagál azonnal, hanem valamekkora időkülönbséggel. Erre példa a radiátoros fűtés. A holtidőt és a tehetetlenséget a radiátorok felmelegedése és lehűlésehez szükséges idő adja.



ΔX – lengés
 T – periódus idő
 T_h – holt idő
 X_d – kapcsolási rés

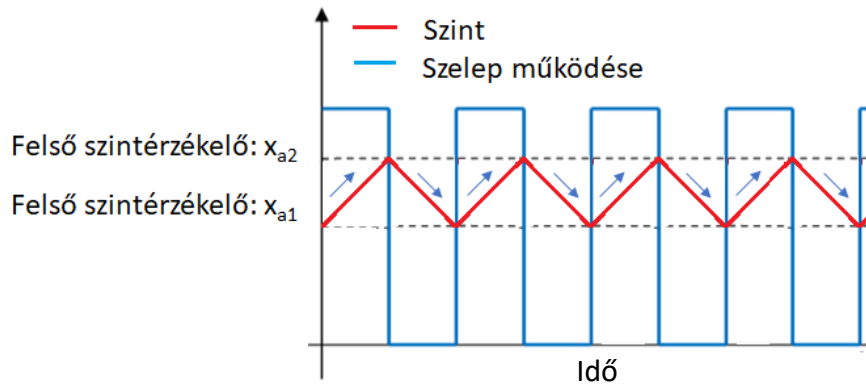


Állásos szabályozások lehetséges időbeli lefutása zárt tartály esetén

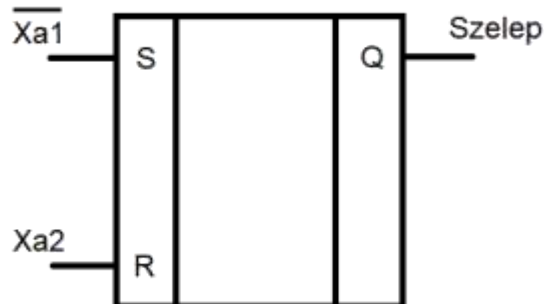
Szabadkézi rajz

Állásos szabályozások megvalósítása: memória

Az időbeli lefutás ábrája alapján belátható, hogy x_{a1} és x_{a2} jele alapján nem lehet eldönteni, hogy töltés van-e vagy ürítés. Gondoljuk meg pl. hogy a két szint között tölteni vagy üríteni kell? Az attól függ, hogy mi volt előtte! Memóriára van szükség!



Megoldás:



Ha a szint az alsó szintérzékelő alá megy, bekapcsol.
Ha a szint eléri a felső szintérzékelőt, kikapcsol.

Állásos és folytonos szabályozás jellemzői

Állásos szabályozás:

- egyszerűbb rendszer
- olcsóbb kiépíteni, mert olcsóbb szabályzó, beavatkozó és érzékelő elegendő, csak ki be kapcsolás szükséges
- két határérték kell, amit pl. szintmérésnél két szintérzékelőt jelent
- természetesen jellemző rá a lengés, amit a kapcsolási rés csökkentésével lehet csökkenteni. Ennek hátránya, hogy a beavatkozó sűrűbben fog ki be kapcsolni, ami rossz hatással lehet a beavatkozó élettartamára

Folytonos szabályozás:

- drágább rendszer
- több szakértelmet igényel a szabályzó kezdeti behangolása (PID hangolás K_p , K_I , K_D)
- nem elég érzékelőt alkalmazni, a szabályozott jellemzőről folyamatosan szükséges a tényleges érték
- változtatható teljesítményű beavatkozót igényel
- a beavatkozó folyamatosan működik, ami a legtöbb esetben nem jelent problémát
- viszont a nagy előnye, hogy pontosan be tud állni a kívánt érték

Pálinkamester szaktanácsadó szakirányú továbbképzési szak

Automatizálás

Alapelemek

Tantárgyfelelős: dr. Gillay Zoltán

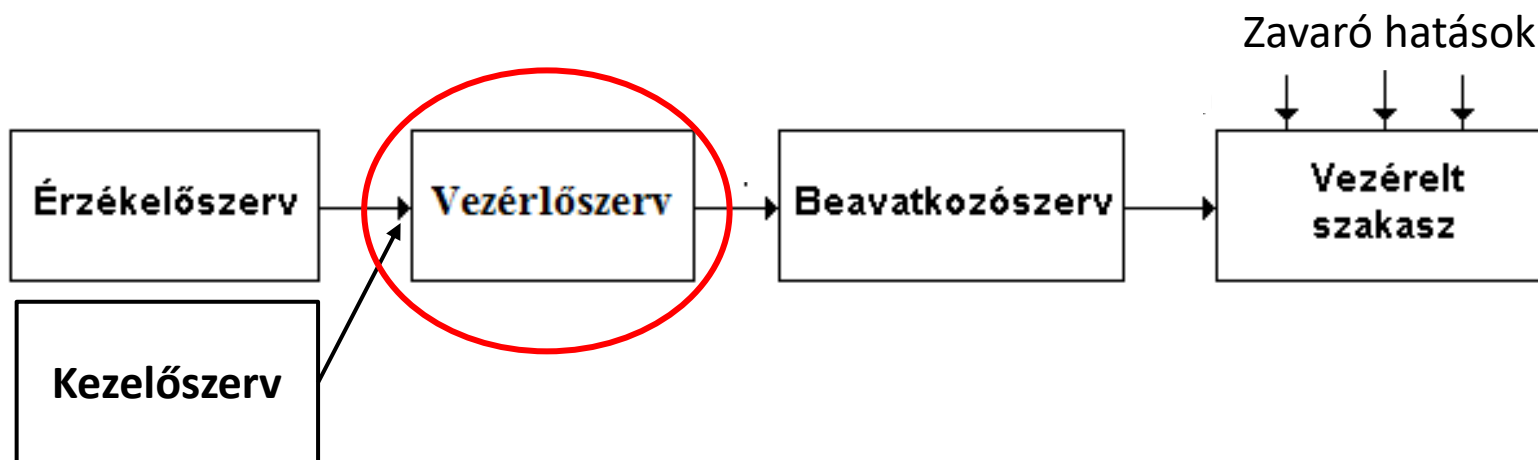
gillay.zoltan@uni-mate.hu

Méréstechnika (1FA35LAK01S)

Módosítva: 2021.04.08.

Vezérlés

Nyílt hatásláncú irányítástechnikai folyamat, amely egy programszerű lefutást biztosít. Feladata, hogy egy folyamat a kívánt módon alakuljon, egy előre meghatározott program szerint.



Vezérlésben előforduló jelek fajtái

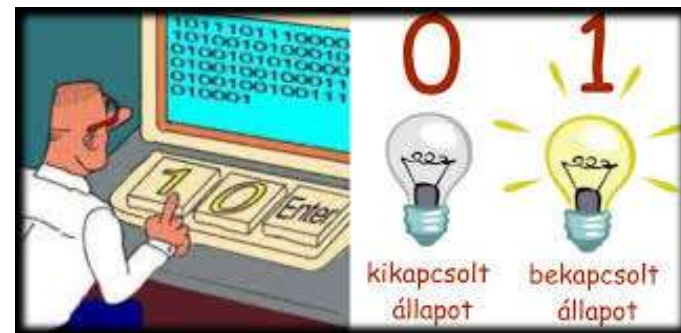
A **hatásvázlaton a nyilak jeleknek felelnek** meg, a nyíl hegye a hatás irányát jelzi. Kivéve a beavatkozóból a vezérelt szakaszba mutató nyíl és a zavaró hatásokból mutató nyilak tényleges fizikai hatásnak felelnek meg. Pl. hő, mechanikus hatás, áramlás stb.

A jelek lehetnek:

- **analóg jelek:** értékkészletük folytonos. Általában ez elektromos feszültségnek felel meg.
- **digitális jelek:** diszkrét értékeket vehet csak fel, amelyek a változást csak egy adott értékkel vagy annak egészszámú többszörösével jellemzik. Ezek a jelek kódolva futnak végig a vezetéken.

A digitális jelek egy speciális fajtája

- **kétállapotú jelek:** csak egy adott feszültség
 - logikai 0 (pl. 0 V)
 - logikai 1 - (pl. 5 V).



Ezek a kétállapotú jelek játszá a legfontosabb szerepet a vezérlésben. Mi is ezzel a jeltípussal fogunk foglalkozni a továbbiakban.

Logikai algebra: jelek

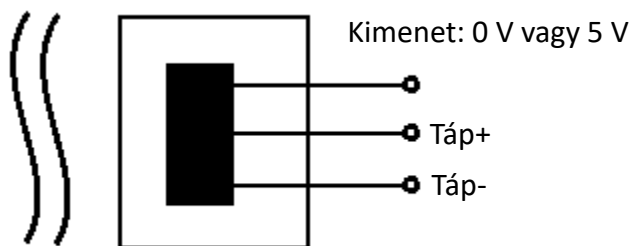
Csak két érték létezik: logikai 0 és logikai 1

Ez technikailag megfelelhet

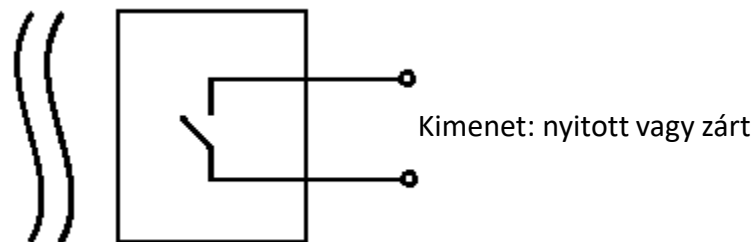
- 0 V és 5 V, 0 V és 24 V, stb.
- Nyitott és zárt

Érzékelők

Ilyen jeleket képeznek az érzékelők. Pl. egy szintérzékelő: ha a szint nem éri el az adott szintet, akkor 0-át ad, ha eléri, akkor 1-et. Technikailag az érzékelő kimenetén vagy 0 V és 5 V lehet, vagy nyitott és zárt az érzékelőben az áramkör.



pl. induktív közelítésérzékelő



pl. szobatermosztát, Reed kapcsoló

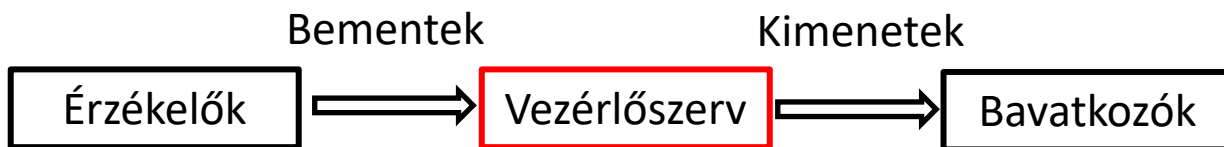
Beavatkozók

A legtöbb beavatkozónak is két állapota: van működik vagy nem működik.

Pl.: fűtőszál: fűt, nem fűt; szelep: nyitva, zárva; stb.

Logikai algebra szükséges az a vezérlőszervhez

A vezérlő szerv a beérkező kétállapotú jelekből logikai függvények segítségével hozza létre a kimenő jelet, amelyek a beavatkozókát működteti.



Ezért elengedhetetlen fontosságú, hogy a logikai algebrával mélyebben megismerkedjünk.

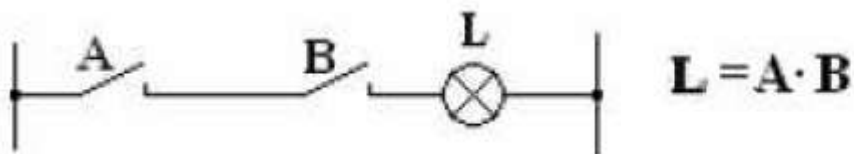
Technikai feladatok megoldásához szükséges, hogy a vezérlő szerv tartalmazza a következő alapelemeket:

- memória
- időzítő
- számláló
- stb.

Logikai algebra: Műveletek

ÉS jele: $\cdot$

Szemléletes jelentés:



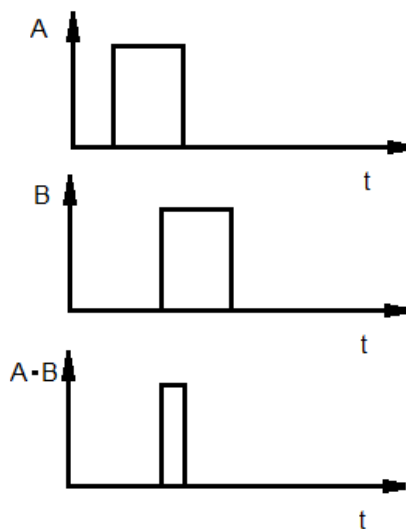
ahol: - A, B kapcsolók
- L fogyasztó

Világít a fogyasztó csak akkor világít, ha A és B kapcsoló is be van kapcsolva

Igazságtábla

A	B	L
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Időbeli lefutás



Példa: Kapcsoljon be a keverő, ha a folyadék elérte a megfelelő szintet és a keverő fedele is le van csukva.

A – szintmérő

B – fedél érzékelő

L – keverő

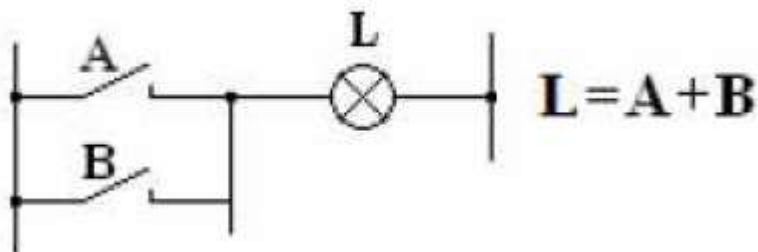
Megoldás: $L = A \cdot B$

Megj: Relés megvalósítása 16. tételben

Logikai algebra: Műveletek

VAGY jele: +

Szemléletes jelentés:



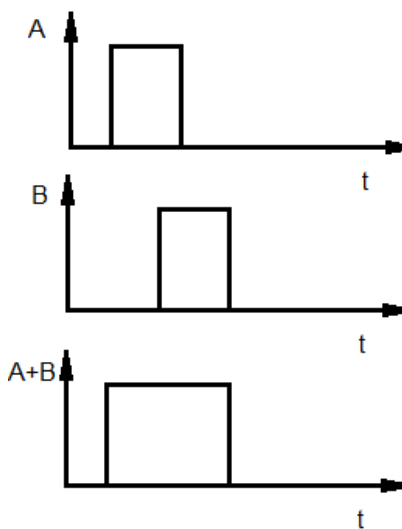
ahol: - A, B kapcsolók
- L fogyasztó

Világít a fogyasztó, ha vagy az A, vagy a B, vagy mindkét kapcsoló be van kapcsolva

Igazságtábla

A	B	L
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Időbeli lefutás



Példa: Van két főzőputl.
Kapcsoljon be a szellőző, ha
legalább egy főzőpult ég.
A – főzőpult hőérzékelő
B – főzőpult hőérzékelő
L – szellőző
Megoldás: $L = A + B$

Megj: Relés megvalósítása 16. tételben

Logikai algebra: Műveletek

NEM jele: —

Szemléletes jelentés: Világít a fogyasztó, ha A nincs kapcsolva, és nem világít, ha kapcsolva van



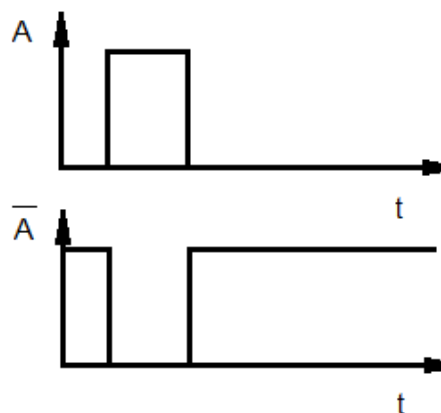
$$L = \bar{A}$$

ahol: - A fordított kapcsoló (NC)
- L fogyasztó

Igazságtábla

A	$\bar{A}$
0	1
1	0

Időbeli lefutás



Megj: Relés megvalósítása 16. tételben

Logikai algebra: Logikai függvény, avagy működési egyenlet

Ezen műveletek elegendőek ahhoz, hogy kombinációs vezérlést készítsünk, amelynél a kimenetek pillanatnyi értékét mindig az aktuálisan fennálló bemeneti kombináció határozza meg. Ld. előző példák.

Az ÉS, VAGY, NEM műveletek segítségével írható le egy vezérlő szerv működése. Ez a logikai függvény segítségével történik, vagy ahogy az automatizálásban nevezzük működési egyenlet.

Pl: $L = A + B$
 $L = A \cdot \bar{B}$
 $L = \bar{A} \cdot \bar{B}$

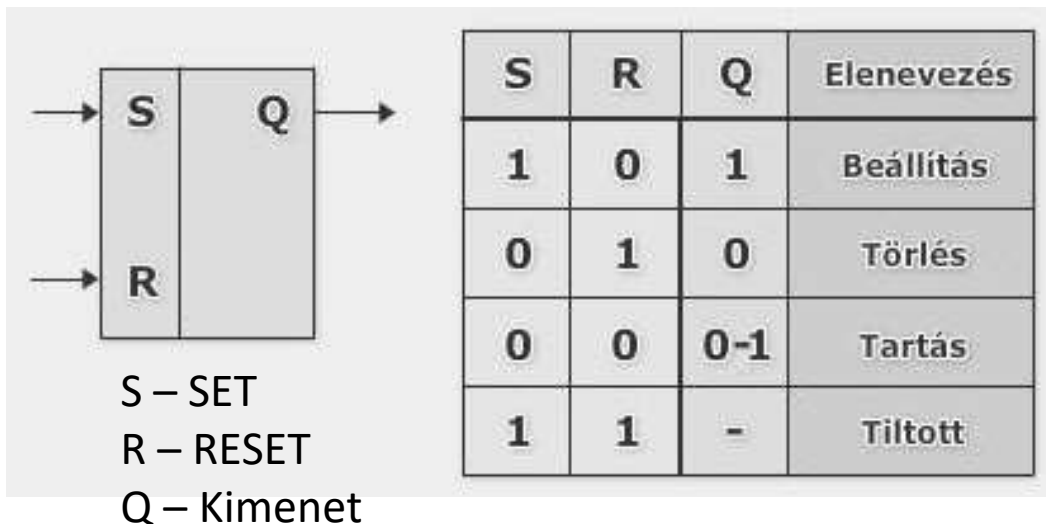
Gyakorlaton beszélünk ezek tulajdonságairól.

Automatizálás alapelemei: memória

Memóriák szükségesek bizonyos automatizálási feladatok megoldásához. Például a feltételterv vezérléshez. Egy bizonyos indítójel után szeretnénk, hogy egy beavatkozó működjön, míg egy másik jelre álljon le. Tehát, ha bekapcsoljunk maradjon bekapcsolva, ha kikapcsoljuk, maradjon kikapcsolva.

Bekapcsoló
jel

Kikapcsoló
jel



Bekapcsol

Kikapcsol

Tartaja az előző
állapotot

Az utolsó sor lehet tiltott bizonyos eszközöknél.

De lehet, hogy $Q=1$, ez a bekapcsolás prioritás, Set prioritás,

vagy $Q=0$, ez a kikapcsolás prioritás, Reset prioritás

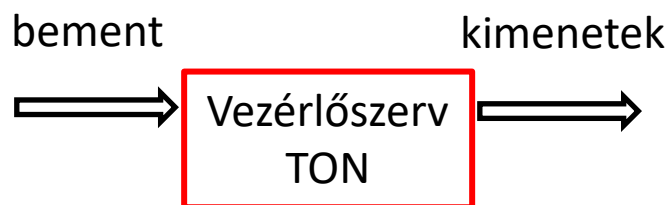
A gond ezzel az állapottal, hogy a S és R jelet az valóságban nem lehet egyszerre megszüntetni, így nem lehet tudni milyen állapotba kerül a kimenet.

Automatizálás alapelemei: Időzítők

Időzítők szükségesek bizonyos automatizálási feladatok megoldásához. Például az időterv vezérléssel megoldott feladatokhoz. Sokféle időzítő fajta létezik. Itt két alapvető időzítőt nézünk meg.

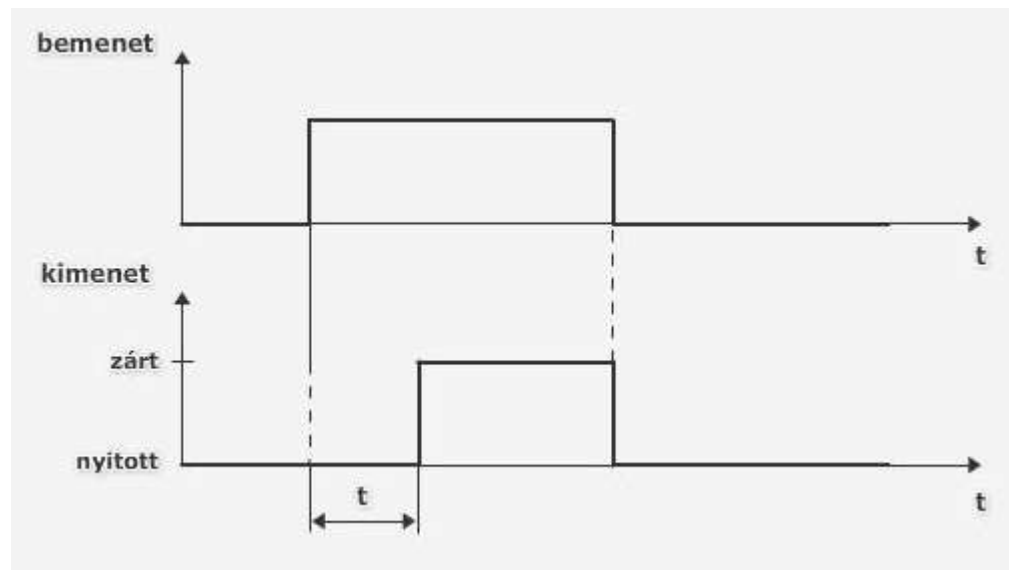
Bekapcsolást késleltető időzítő (TON)

A bekapcsolást késleltető időzítőt meghúzáskésleltető időrelének is szokás nevezni. A bemeneten megjelenő logikai 1 indítja a késleltetést, majd a beállított t idő letelte után a kimenet bekapcsol. A bemeneti jel megszűnésére szűnik meg a kimeneti jel.



Alkalmazási példa: A sütő a tészta behelyezése után késleltetve kapcsoljon be.

Időbeli lefutás



Automatizálás alapelemei: Időzítők

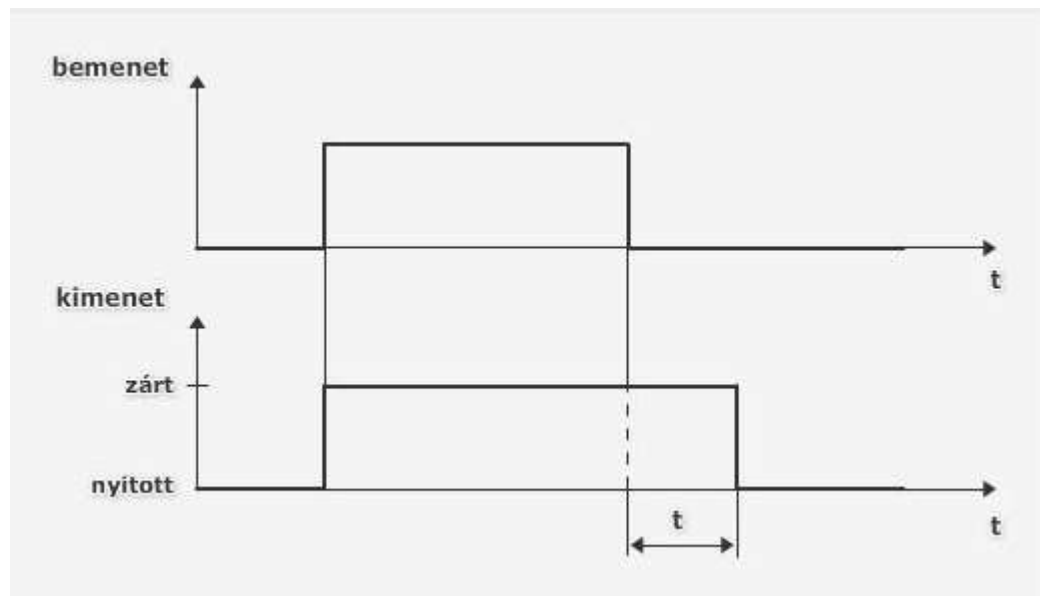
Kikapcsolást késleltető időzítő (TOFF)

A kikapcsoláskésleltető időzítőt elengedéskésleltető időrelének is nevezik. A kimeneti jelet meghosszabbítja a beállított t időtartammal. Ez az időtartam lehet a másodperc töredékétől több napos időtartamig.

Időbeli lefutás



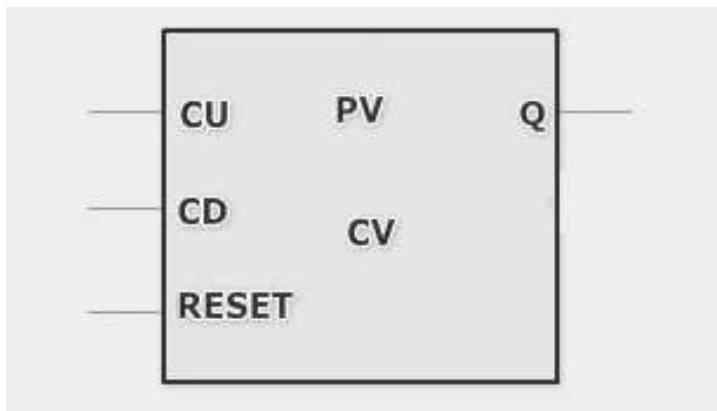
Ipari időzítők



Alkalmazási példa: Lépcsőházi világítás.

Automatizálás alapelemei: Számlálók

A számlálók valamely diszkrét esemény bekövetkezésének számát tárolják, és az előre beállított értéknek az elérésénél és ezen érték felett jelet adnak ki.



Példa: $PV=2$

Kezdetben $CV=0$, így $Q=0$

Ha CU kap jelet: $CV=1$, és $Q=0$

Ha CU megint kap jelet: $CV=2$, és $Q=1$

Mikor lesz Q megint nulla?

Ha CD vagy a Reset jelet kap.

CV – A számláló aktuális értéke

PV – A felhasználó által beállított érték

CU – CV érték egyel nő

CD – CV érték egyel csökken

RESET – CV értéke nullázódik

pl. egy közelítésérzékelő érzékeli egy forgó tengely forgását, a számláló egy bizonyos számú fordulata után jelez, hogy eleget forgott.



Ipari számláló

Pálinkamester szaktanácsadó szakirányú továbbképzési szak

Automatizálás

Relék

Tantárgyfelelős: dr. Gillay Zoltán

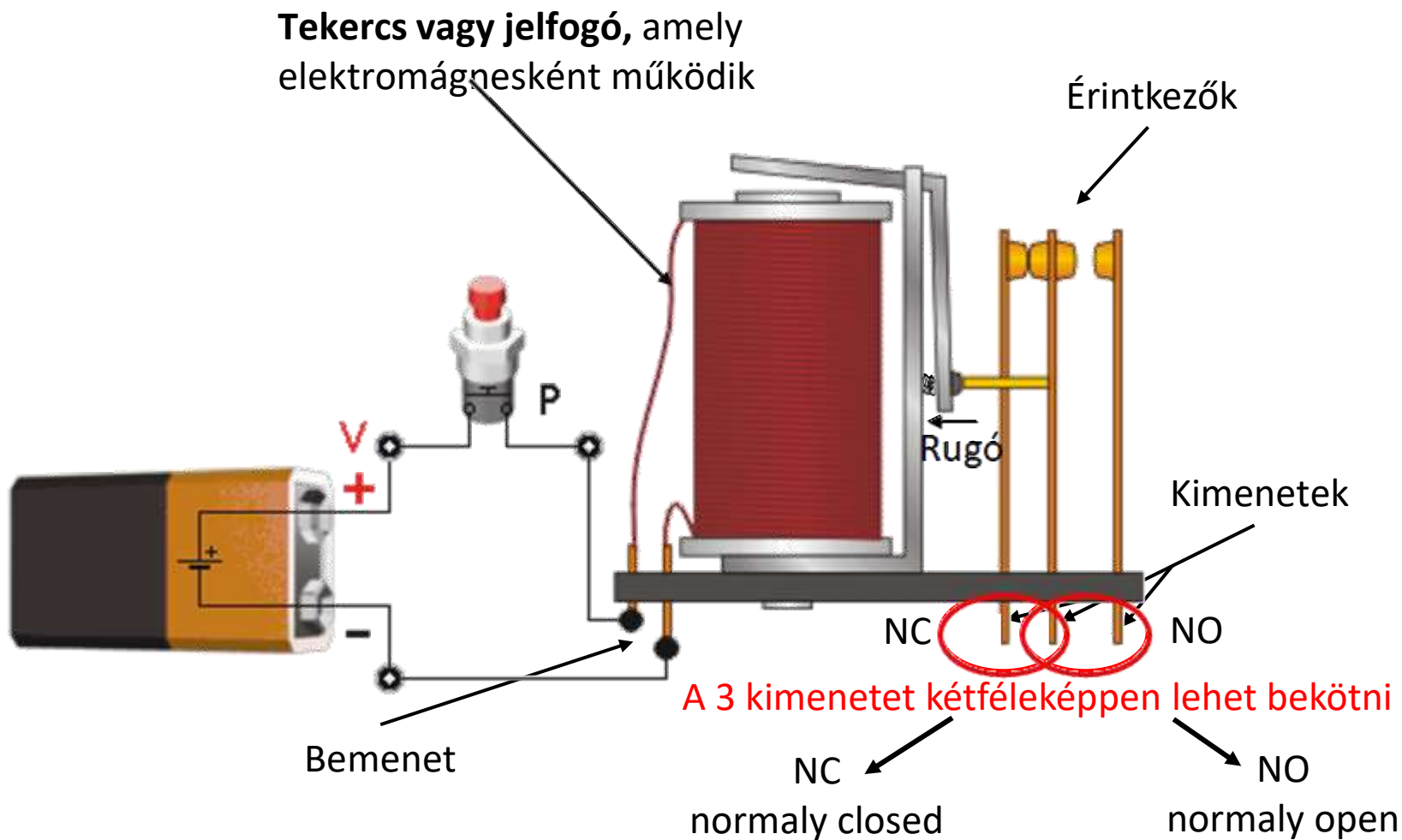
gillay.zoltan@uni-mate.hu

Méréstechnika (1FA35LAK01S)

Módosítva: 2021.04.08.

Vezérlés megvalósítása: Relék

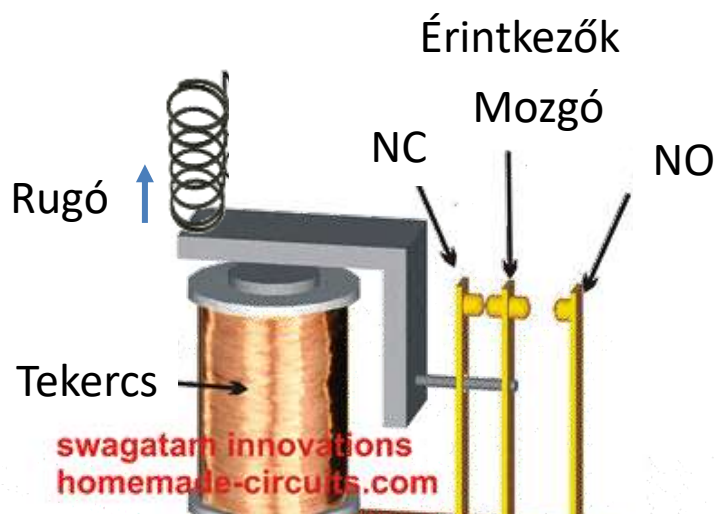
Mi a relé? Az alábbi ábra egy relé lehetséges felépítését mutatja



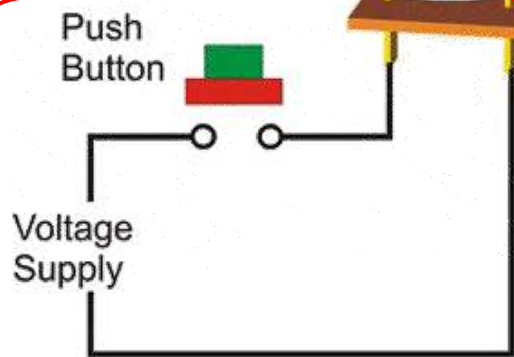
Relé felépítése

Kézi rajz

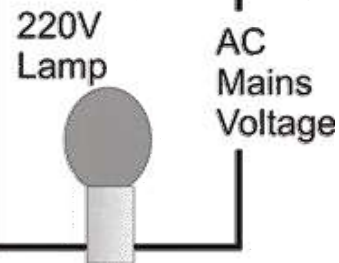
Relé működése



Bemenet



Kimenet



Ha a bementre feszültséget kapcsolunk, akkor a tekercsben áram fog folyni, aminek hatására egy rudazaton keresztül átállítja a mozgó érintkezőt egy másik pozícióba. Ennek hatására az egyik érintkezőpár zár (NO), a másik érintkezőpár nyit (NC).

Ha a bementen nincs feszültség, akkor a tekercs elenged, és egy rugó a rudazaton keresztül visszaállítja a mozgó érintkezőt az alap pozícióba. Ennek hatására az egyik érintkezőpár nyit (NO), a másik érintkezőpár zár (NC).

Relé funkciói

1. A relék szétválasztanak két áramkört

A kapcsolóáramkör általában kis feszültségű, de mindenképpen kis áramú.

A kapcsolt áramkör általában nagyfeszültségű és nagy áramú.

Ennek a célja, hogy ahol a kapcsoló van a bemeneti áramkörben ott ne folyjon nagy áram, ne melegítse a kapcsolót. Másrészt lehet az oka, hogy ne legyen nagy feszültség, ami érintésvédelmileg veszélyes lehet.

2. Jelsokszorozás

Egy relének általában több sor érintkezőt tartalmaz. Ennek az a célja, hogy egy kapcsoló áramkörrel több eszközt lehessen bekapcsolni. Ez az egyik tulajdonsága, ami miatt az automatizálásban vezérlőként tudjuk használni.

3. Negálás (NC)

Ahogy az előbb láttuk a relé kimeneteit lehet úgy bekötni, hogy NC módban működjön, ezzel a logikai NEM-et lehet megvalósítani. Ez az másik tulajdonsága, ami miatt az automatizálásban vezérlőként tudjuk használni.



Tipikus relé

Relé jellemzői

Kapcsolási feszültség

Egy relénél adott, hogy mekkora feszültséget kell kapcsolni a bemenetre, hogy kapcsoljon.

Kapcsolt áram

Egy relénél adott, hogy mekkora áramot képes kapcsolni. Ha ezt túllépjük, akkor tönkremegy. Egy átlagos relé 16 A-nél nagyobbat biztos nem tud kapcsolni.

Kimenetek

Egy relénél adott a kimenetek száma és kapcsolási funkciói (NO-NC). Az előbbi 3-as elrendezés morze érintkezőnek nevezik.

Élettartam

Egy átlagos relé kb. 10^5 kapcsolásra képes, utána tönkremegy. Az oka, hogy mozgó alkatrészeket tartalmaz.

Sebesség

A relé nem képes másodpercenként néhány kapcsolásnál többre. Viszonylag lassú.

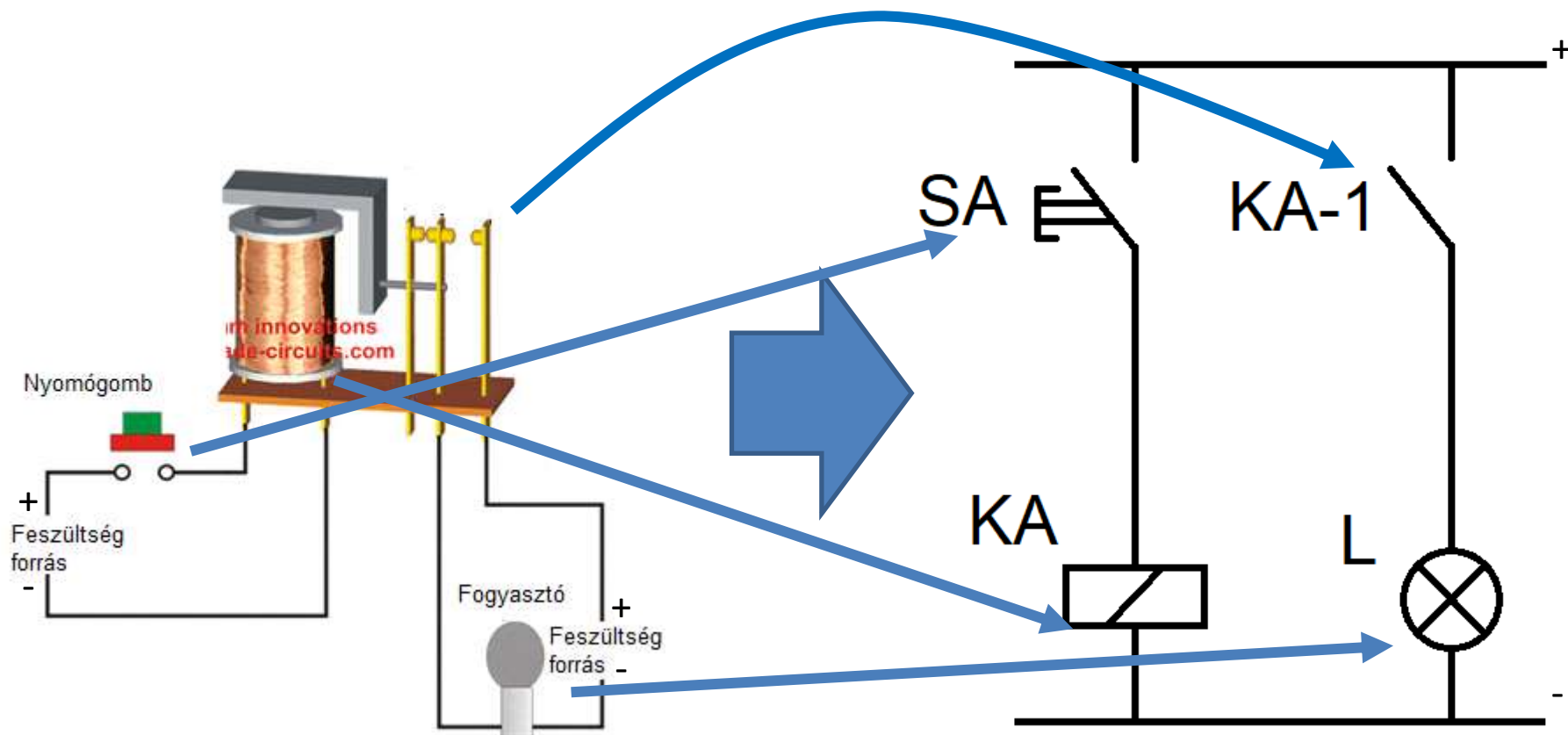
Egyéb

Zajos.

Ezek ellenére alkalmazása sok helyen elengedhetetlen.

Relé áramköri bekötése

Működése: megnyomva a gombot, erre a relé KA jelfogója behúzza KA-1 érintkezőt és felgyullad a lámpa.



Logikai algebra: Műveletek

NEM jele: —

Szemléletes jelentés: Világít a fogyasztó, ha ha A nincs kapcsolva, és nem világít, ha kapcsolva van

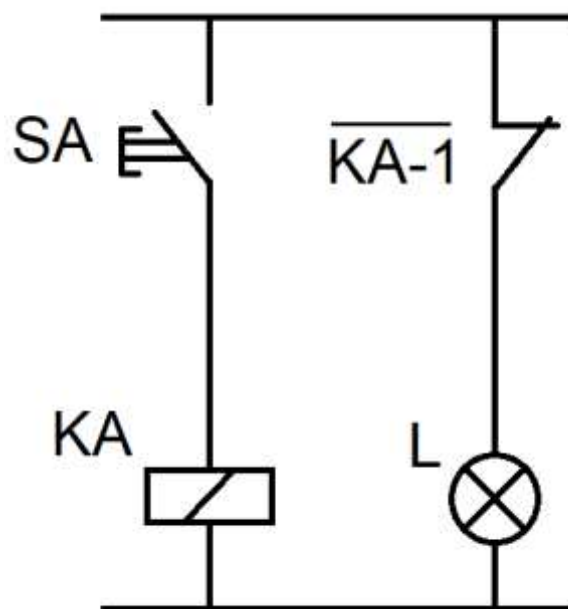


$$L = \bar{A}$$

ahol: - A fordított kapcsoló (NC)
- L fogyasztó

Igazságtábla

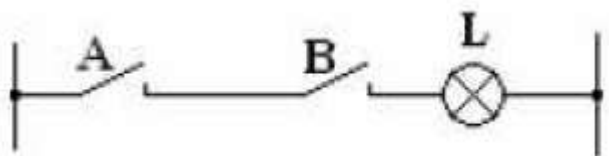
A	$\bar{A}$
0	1
1	0



Logikai algebra: Műveletek

ÉS jele: $\cdot$

Szemléletes jelentés:



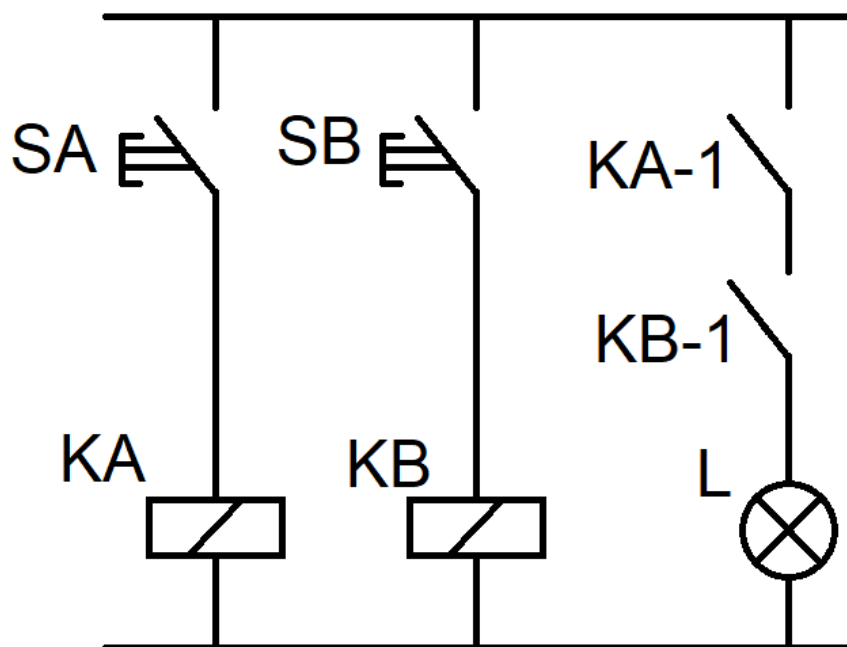
$$L = A \cdot B$$

ahol: - A, B kapcsolók
- L fogyasztó

Világít a fogyasztó csak akkor világít, ha A és B kapcsoló is be van kapcsolva

Igazságtábla

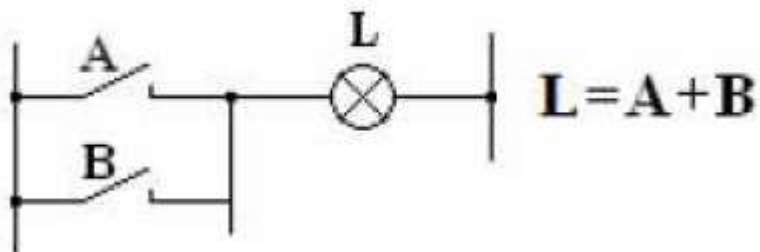
A	B	L
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



Logikai algebra: Műveletek

VAGY jele: +

Szemléletes jelentés:

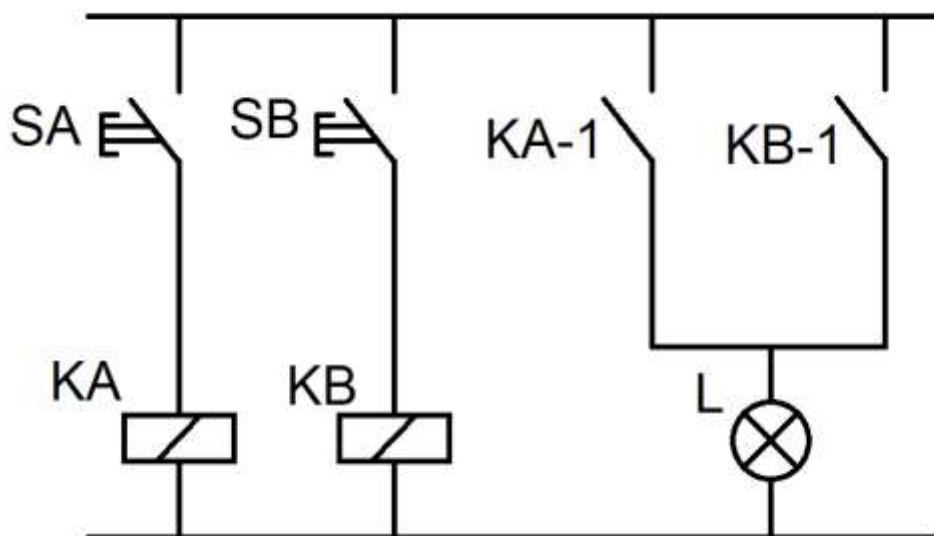


ahol: - A, B kapcsolók
- L fogyasztó

Világít a fogyasztó, ha vagy az A, vagy a B, vagy mindkét kapcsoló be van kapcsolva

Igazságtábla

A	B	L
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

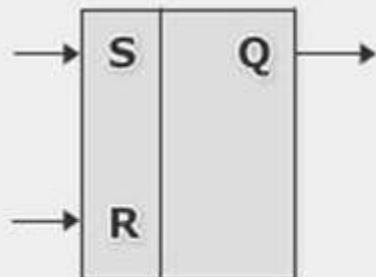


Automatizálás alapelemei: memória relével

Memóriák szükségesek bizonyos automatizálási feladatok megoldásához. Például a feltételterv vezérléshez. Egy bizonyos indítójel után szeretnénk, hogy egy beavatkozó működjön, míg egy másik jelre álljon le. Tehát, ha bekapcsoljunk maradjon bekapcsolva, ha kikapcsoljuk, maradjon kikapcsolva.

Bekapcsoló
jel

Kikapcsoló
jel



S – SET

R – RESET

Q – Kimenet

S	R	Q	Elenevezés
1	0	1	Beállítás
0	1	0	Törlés
0	0	0-1	Tartás
1	1	-	?

Bekapcsol

Kikapcsol

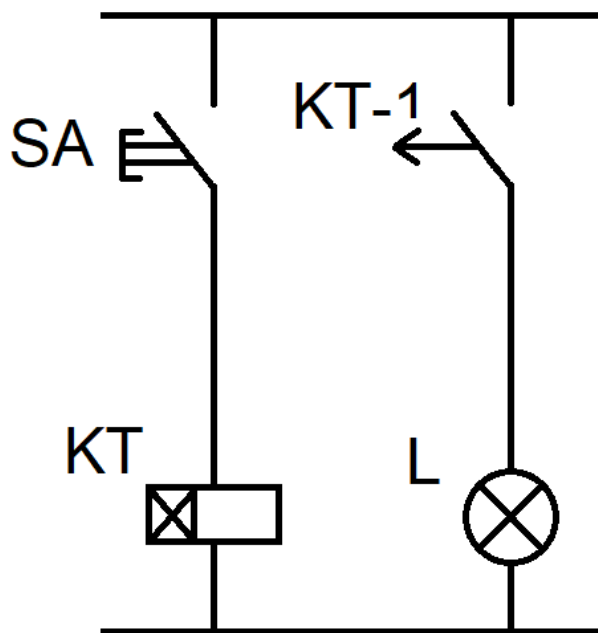
Tartaja az előző
állapotot

Lehet SET vagy
RESET priorítás
ld. köv.

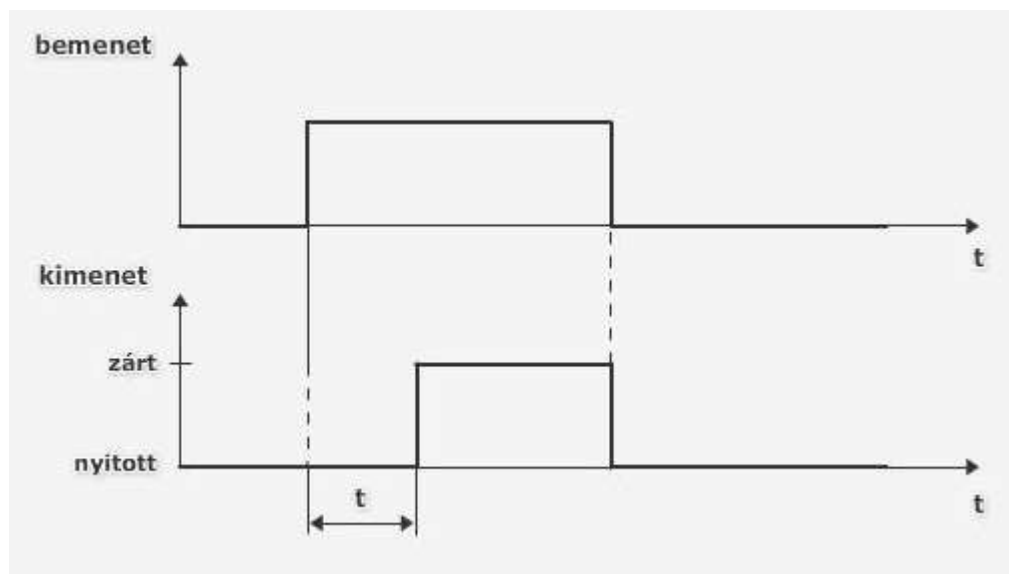
Automatizálás alapelemei: Időzítők relével

Bekapcsolást késleltető időzítő (TON)

A bekapcsolást késleltető időzítőt meghúzáskésleltető időrelének is szokás nevezni. A bemeneten megjelenő logikai 1 indítja a késleltetést, majd a beállított t idő letelte után a kimenet bekapcsol. A bemeneti jel megszűnésére szűnik meg a kimeneti jel.



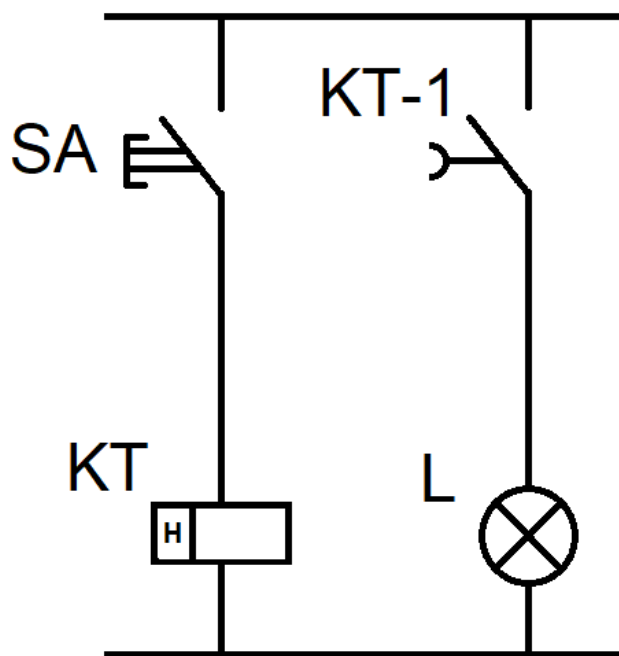
Időbeli lefutás



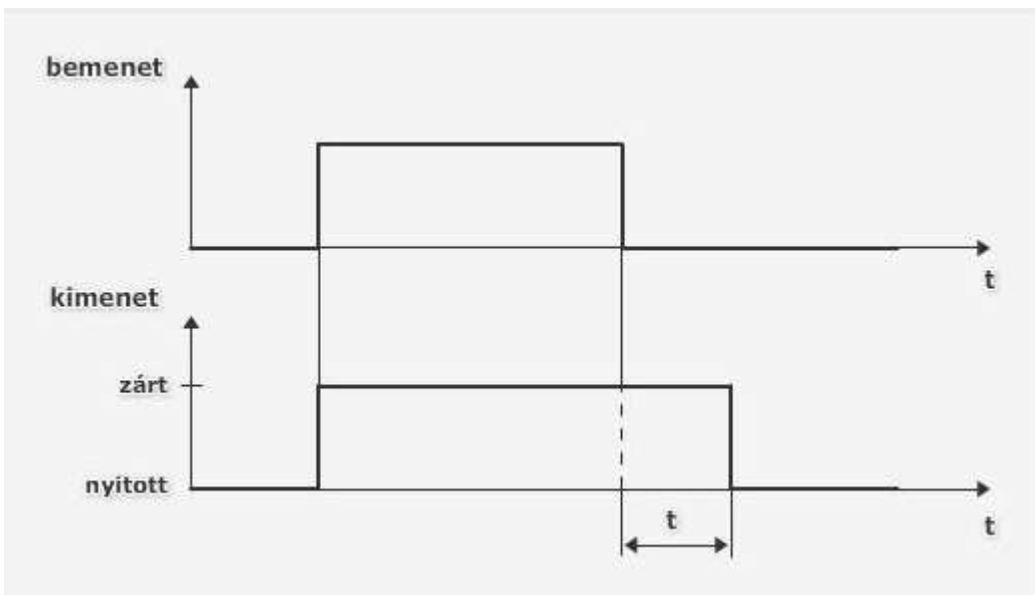
Automatizálás alapelemei: Időzítők relével

Kikapcsolást késleltető időzítő (TOFF)

A kikapcsoláskésleltető időzítőt elengedéskésleltető időrelének is nevezik. A kimeneti jelet meghosszabbítja a beállított t időtartammal. Ez az időtartam lehet a másodperc töredékétől több napos időtartamig.



Időbeli lefutás



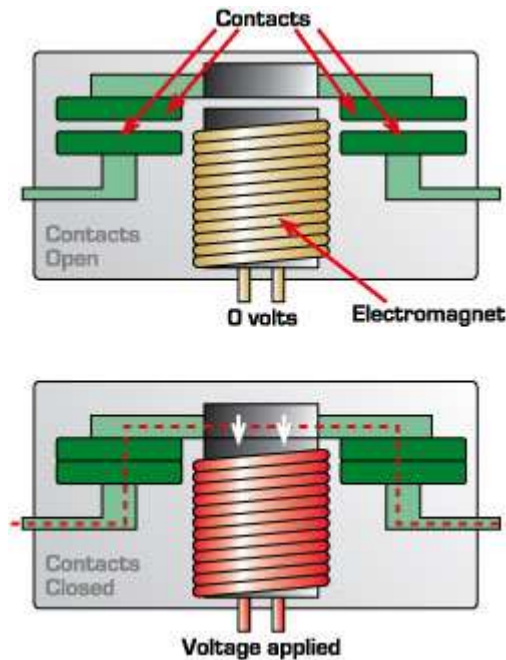
Mágenskapcsoló

Nagy áramok (16 A felett) kapcsolása relével nem lehetséges.

A mágenskapcsolók működési elve és szerepe a relékével megegyező. A mágenskapcsolók kialakítása robosztusabb, és rendelkeznek a nagy áramok megszakításakor keletkező elektromos ívek kioltására szolgáló mechanizmussal. A mágenskapcsoló érintkezői két ponton kapcsolnak és bontanak, és nagyobb az érintkezők eltávolodása is, az érintkezők nagyobbak és jobb minőségűek.



Lehetséges elektromos ív
áramok szétkapcsolásakor
(képen egy extrém példa)



Mágenskapcsoló
robosztus kétpontos kapcsolás



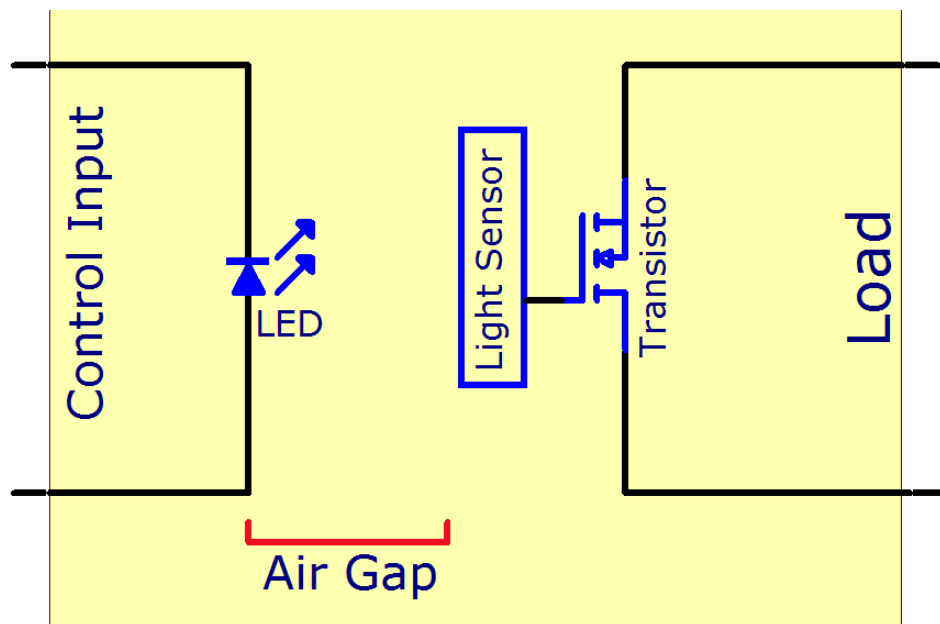
Ipari mágenskapcsoló

Szilárdtest relé

A bemeneti vezérlőáramkör, és a kimenet között nem mágneses-mechanikus kapcsolat van, hanem ún. optocsatolt: a bemeneti vezérlőkör (Control Input) egy fényforrást működtet (LED), ez kapcsolja egy detektoron (Light Sensor) keresztül a kimenetet (Load).

Mivel a szilárdtest relében nincs mozgó alkatrész, ezért a hagyományos relénél jelentősen gyorsabb, tartósabb és csendes, viszont túlterhelésre könnyen tönkremegy és drágább.

Ipari alkalmazásuk széleskörű.



Működési vázlat



Ipari szilárdtest relé

Pálinkamester szaktanácsadó szakirányú továbbképzési szak

Automatizálás

Félvezetős vezérlések

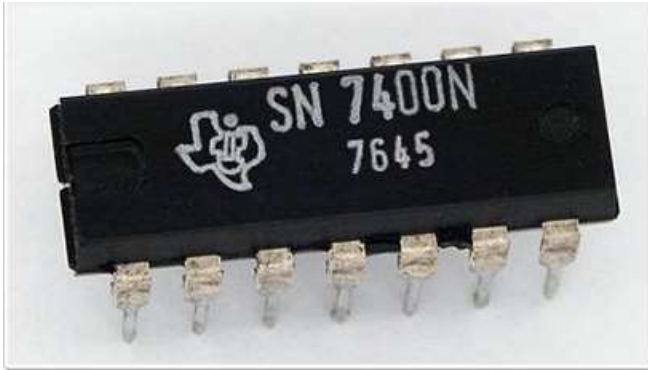
Tantárgyfelelős: dr. Gillay Zoltán

gillay.zoltan@uni-mate.hu

Méréstechnika (1FA35LAK01S)

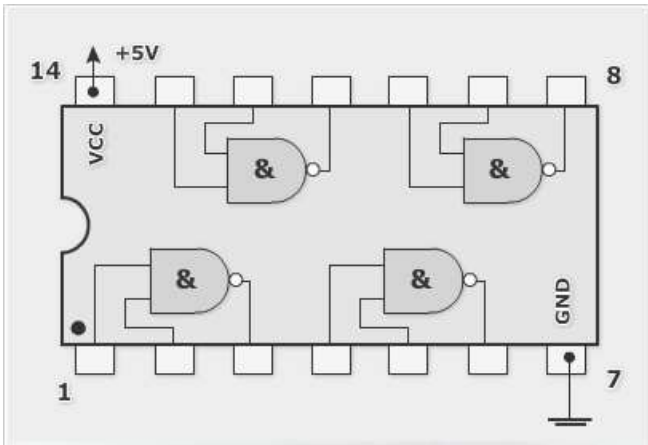
Módosítva: 2021.04.08.

Tranzisztor tranzisztor logika (TTL)



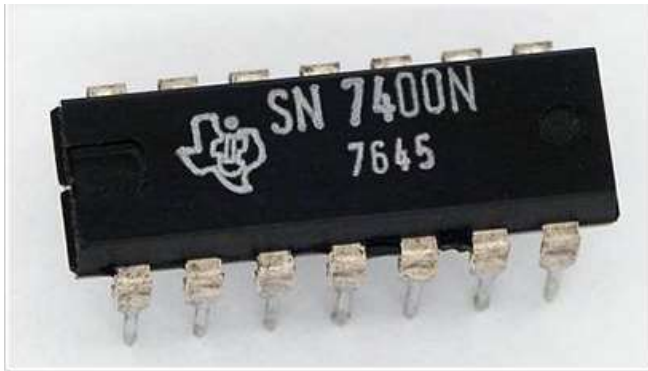
Az 1960-as években a Texas Instruments által fejlesztett automatizálási eszköz

- IC – integrált áramkör
- 5 V-os működés
- Nincs mozgó alkatrész
- Gyors
- Logikai műveletek végzéséhez és egyéb automatizálási alapfeladatok ellátására alkalmas
- Kapu logikával működik



Diszkrét logikai áramkörök

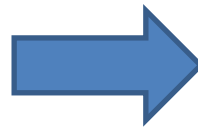
Ezek eszközök alacsony integráltságúak az előző ábrán látható kapu IC-et tartalmazznak. Ennek a megoldásnak hátránya, hogy nehéz takarékosan tervezni az áramköri lapon, a chipok közti késleltetési idők miatt a hálózat lassabb. Fogyasztási szempontból is hátrányosabb ez a megoldás a többihez képest. Egyszerű feladatokhoz egyszerűen elkészíthető.



Maszkprogramozott eszközök (MPD - Mask Programmed Device)

Egy IC-ben integrált automatizálási megoldás. Egy adott eszközhöz (pl. mosógatógép) előre nagy darabszámban legyártott, csak az adott alkalmazás vezérlésére alkalmas eszköz.

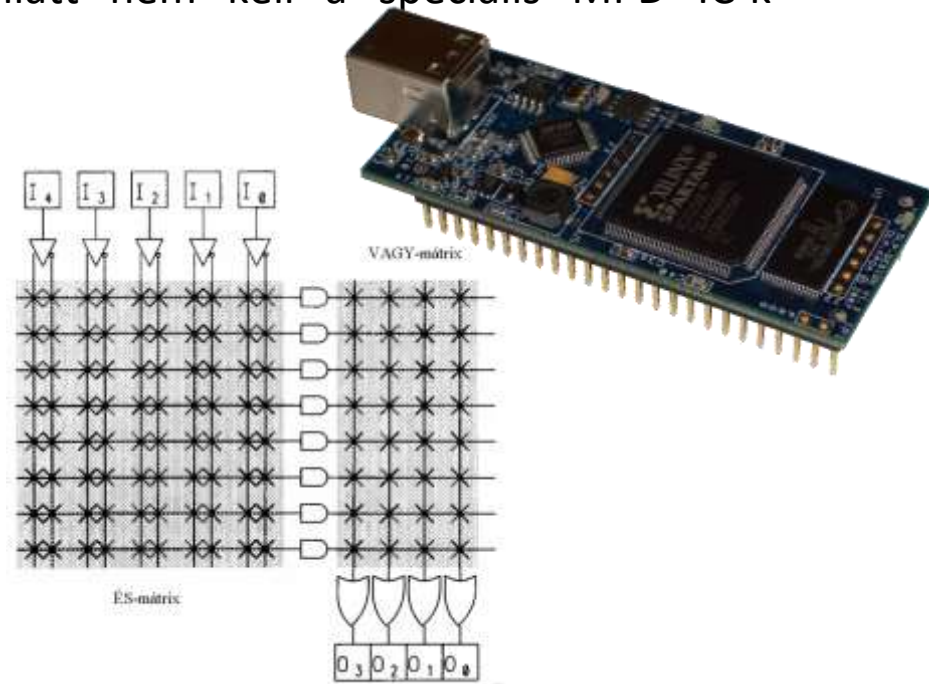
Mivel a logikai hálózat egy IC-n belül foglal helyet, ezek gyorsabbak, kevesebb helyet foglalnak az áramköri lapon, és kisebb a fogyasztásuk is. Hátrányuk, hogy éppen specializáltságuk miatt csak nagy darabszám (5000-100000) eseténgazdaságos használatuk a gyártási költségek miatt.



Felhasználó által programozható logikai eszközök (PLD – Programmable Logical Device)

Nagyon sok fajtája van. Ezek valamilyen módon programozhatóak, pl. ún. maszkprogramozás. Előnyük az alacsony ár már kis darabszám felhasználása esetén is. Sebességük szintén jó, bár valamelyest elmaradhatnak az MPD-ktől, hiszen a programozhatóság miatt "felesleges" alkatrészek is megtalálhatóak bennük. Gyorsabban előállítható velük a kívánt logikai hálózat, mint az MPD-k esetében, hiszen programozhatóságuk miatt nem kell a speciális MPD IC-k legyártására várni.

Maszkprogramozás: Az eszközben a gyártó nagy számú kaput helyez el, és a felhasználó „kiégeti a felesleges” összeköttetéseket, ezzel létrehozva a felhasználó számára elkészítendő automatizálási rendszert. Vannak eszközök, amiket csak egyszer, és vannak amiket többször lehet programozni.



Mikroprocesszoros rendszerek

- Mikrokontroller vagy mikrovezérlő egyetlen lapkára integrált, általában vezérlési feladatokra optimalizált cél-számítógép.



- Ipari PC – személyi számítógép

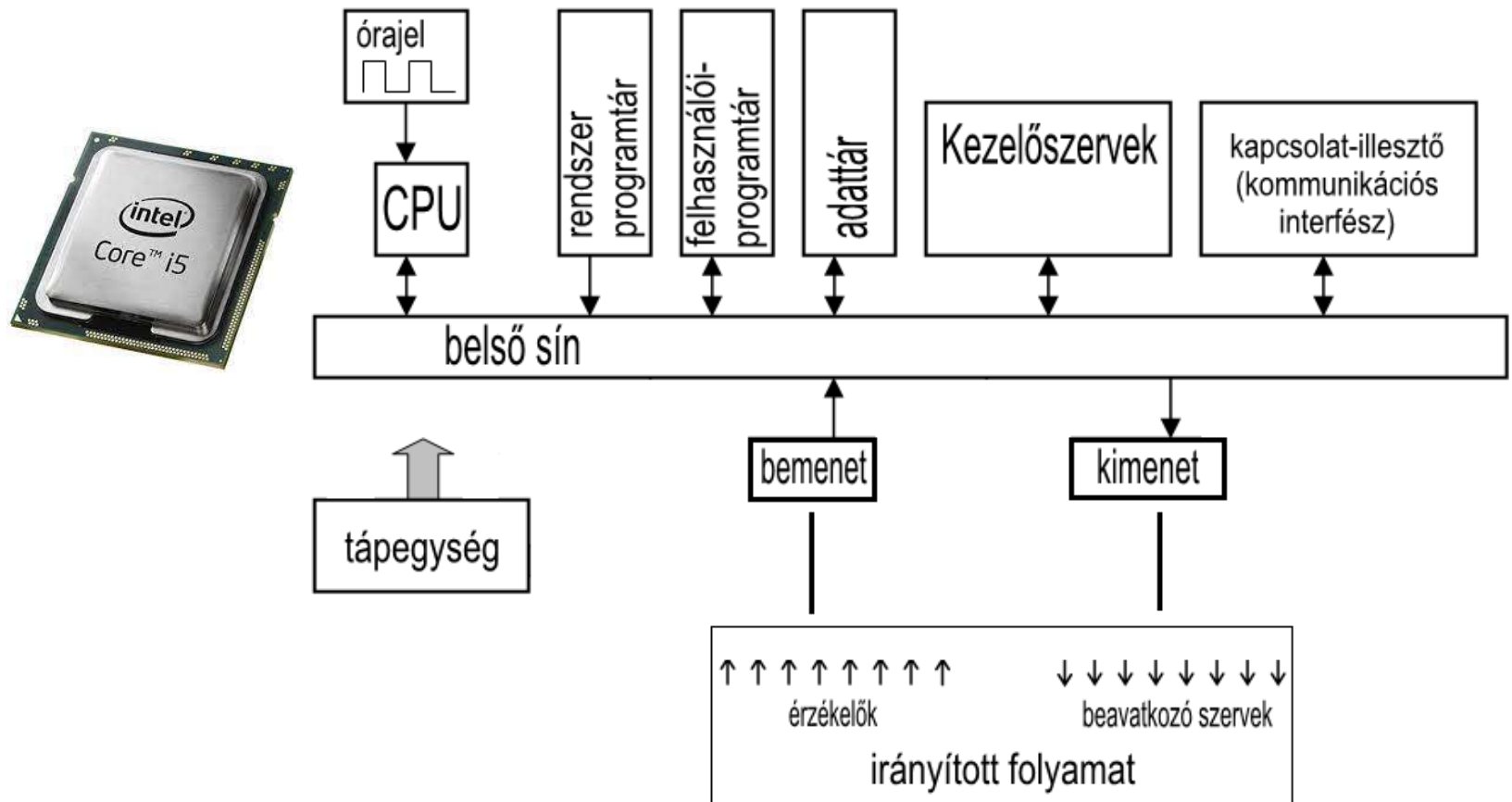


- PLC

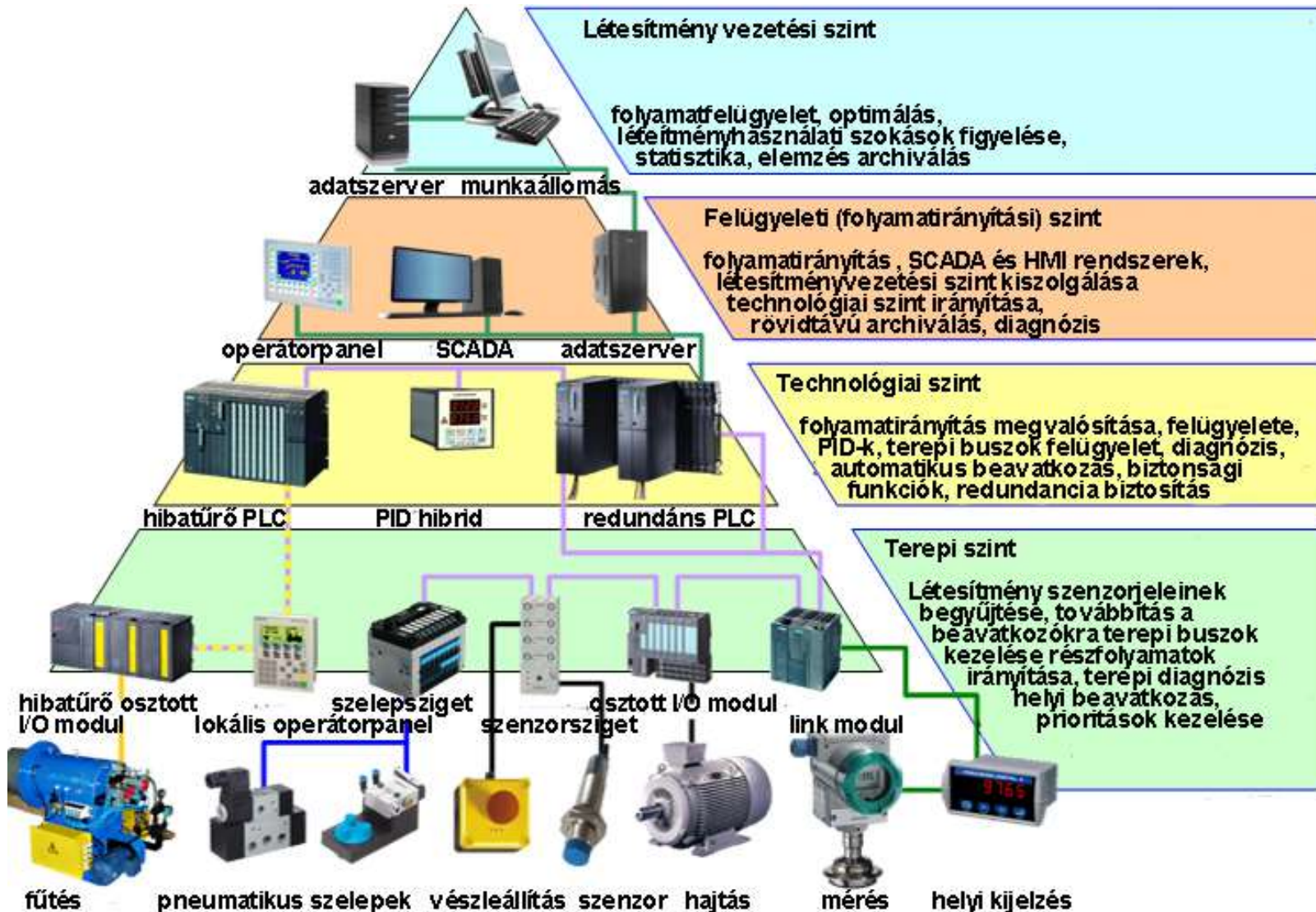


Mikroprocesszoros rendszerek

A CPU (angol: Central Processing Unit – központi feldolgozóegység) más néven processzor ill. mikroprocesszor, a számítógép „agya”, azon egysége, amely az előre megírt program értelmezését és végrehajtását vezérli, félvezetős kivitelezésű, összetett elektronikus áramkör.

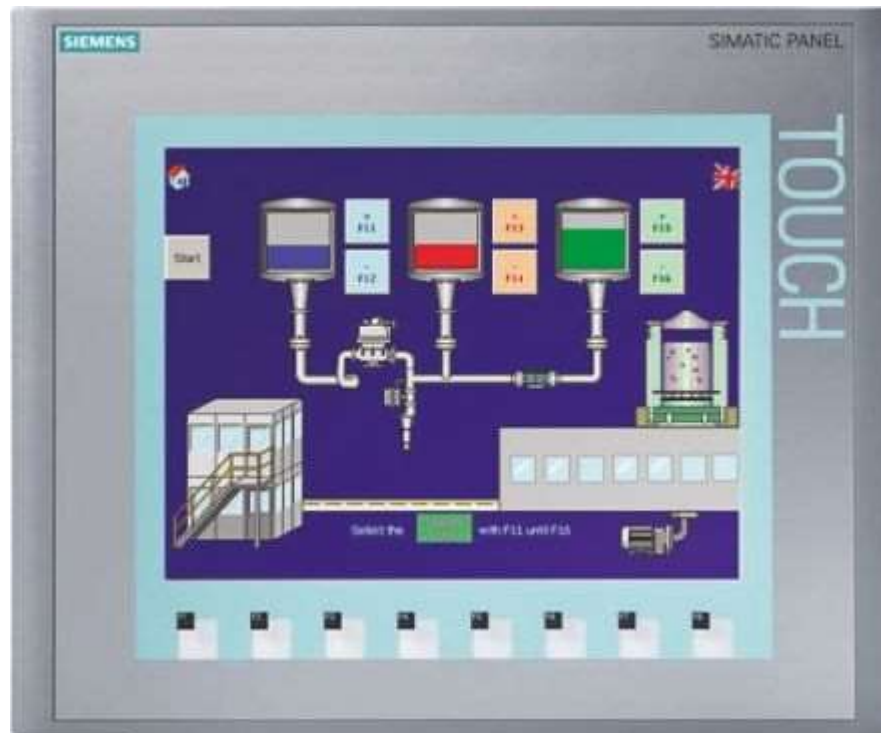


Ipari automatizálás hierarchiája



HMI

Human-Machine Interface, magyarul ember-gép felület, kezelői felület vagy operátor panel.



SCADA

Supervisory control and data acquisition magyarul felügyeleti szabályozás és adatgyűjtés

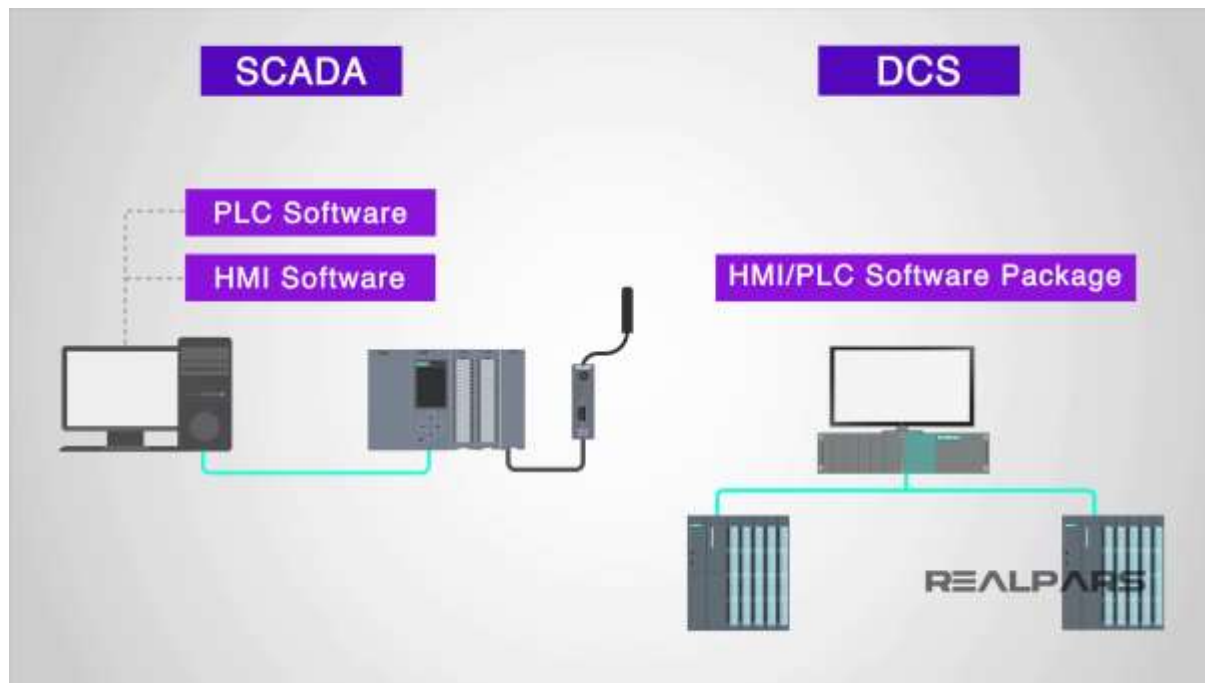
Azon rendszereket melyek lehetővé teszik az ipari folyamatok vizualizációját, a vizuális felület általi beavatkozást, valamint az adatgyűjtést, SCADA rendszereknek nevezzük. Egy összetettebb ilyen rendszer magába foglalhatja a mérés, szabályozás és végrehajtás technikai elemeket, az őt ellátó energetikai rendszert, az egész kommunikációs hálózatot, valamint a mind ezek fölött elhelyezkedő számítógépes rendszert, amely a vizualizációt és naplózást végzi.



DSC - Distributed Control System

A nagy bonyolultságú, kritikus folyamatoknál alkalmazott folyamatirányító rendszer, ahol az ár nem akadály.

A lényeges különbség, hogy a DCS-ek integrált, zárt kezelői szoftvert tartalmaznak, míg az SCADA további szoftverek vásárlását igényli, de nyílt a felhasználó számára rugalmasabb.



Kommunikációs lehetőségek

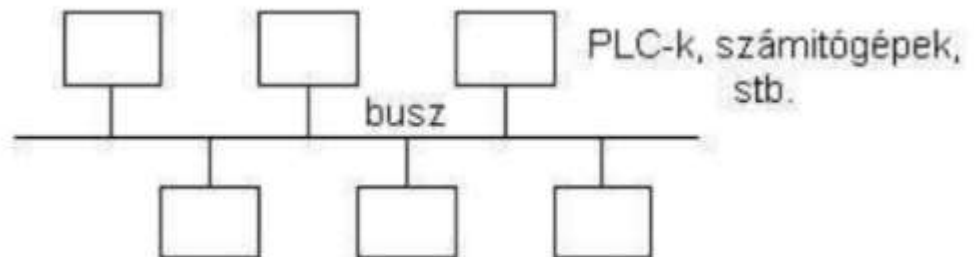
(Érzékelők vezérlők és beavatkozók között)

Pont-pont kapcsolat

- Vezetékes – a két eszközt elektromos vezeték köti össze. Ez a kapcsolat a legegyszerűbb.
- USB (Universal Serial Bus) – A hétköznapi életben is széles körben elterjedt szabvány.
- WIFI – Legelterjedtebb vezeték nélküli mikrohullámú kommunikáció

Busz kommunikáció

Eltérően a pont-pont kapcsolattól, a busz logikailag összekapcsol több eszközt ugyanazt a vezetékrendszert használva. Minden buszhoz számos csatlakozó tartozik, amelyek lehetővé teszik a érzékelők, PLC-k, kijelzők. stb. csatlakoztatását. (Ezen az elven működik az internet is.)



pl. ProfiBus, Modbus, CanOpen, ProfiNet, Ethernet

Pálinkamester szaktanácsadó szakirányú továbbképzési szak

Automatizálás

PLC

Tantárgyfelelős: dr. Gillay Zoltán

gillay.zoltan@uni-mate.hu

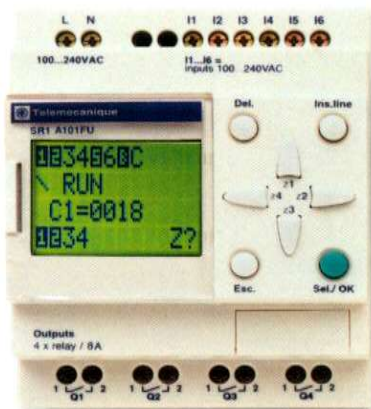
Méréstechnika (1FA35LAK01S)

Módosítva: 2021.04.08.

Mi a PLC?

Irányítás technikai feladatokra specializált mikro számítógép

- Vezetékes ki- és bemenetek
- Ipari környezethez alakított kivitel
 - Tápsínre szerelhető
 - Ellenálló (por, hő, rezgés, elektromos zaj,...)



PLC alapismeretek

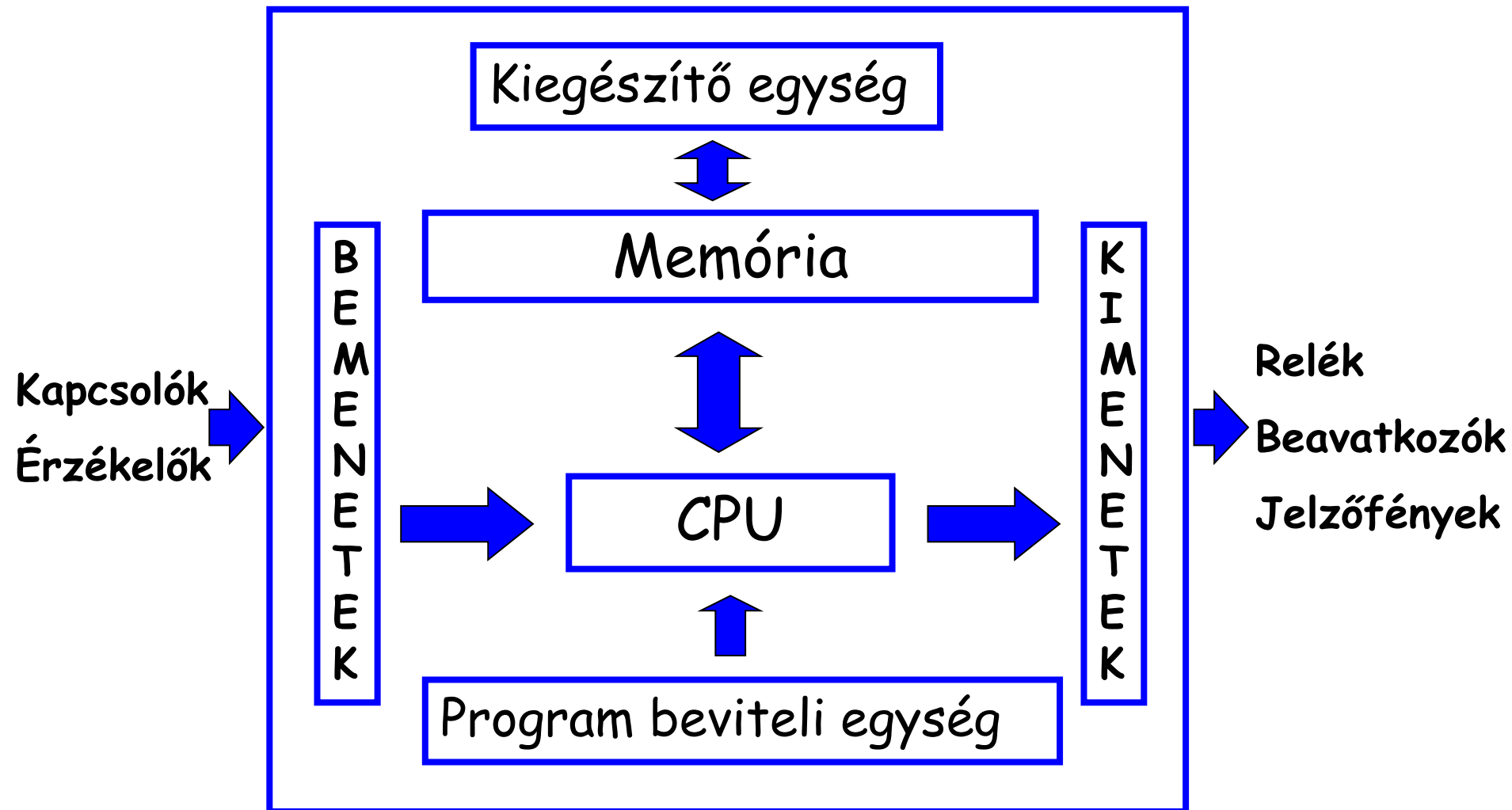
Mi a PLC?



Előnyök összehasonlítása

Jellemző	Jelfogós rendszer	Fix huzalozású elektronikus rendszer	Számítógép	PLC
Ár/funkció	Közepes	Alacsony	Magas	Alacsony
Méret	Nagy	Kicsi	Közepes	Kicsi
Működési sebesség	Lassú	Nagyon gyors	Közepesen gyors	Gyors
Zavarérzékenység	Kiváló	Jó	Közepes	Jó
Üzembe helyezés	Időigényes tervezés és szerelés	Időigényes tervezés	Programozás időigényes	Egyszerű programozás és szerelés
Összetett műveletek végzése	Nem lehetséges	Lehetséges	Lehetséges	Lehetséges
Változtatás a működésben	Nagyon nehéz	Nehéz	Viszonylag egyszerű	Nagyon egyszerű
Karbantartás, javítás	Nehéz a sok érintkező miatt	Nehéz, ha az IC-k be vannak forrasztva	Nehéz a sokféle kártyatípus miatt	Egyszerű a tipizált kártyák miatt

A PLC-k felépítése (egyszerűsített)



A PLC-k felépítése (egyszerűsített)

- CPU a számítógép „agya”, azon egysége, amely az utasítások értelmezését és végrehajtását vezérli, félvezetőskivitelezésű, összetett elektronikus áramkör.
- Kétféle memóriát tartalmaz
 - Programmemória (ROM, EPROM, EEPROM);
 - Adatmemória (RAM);
- Kiegészítő egység lehet: pl. kijelző, gombok.

Be és kimeneti (i/o) egységek

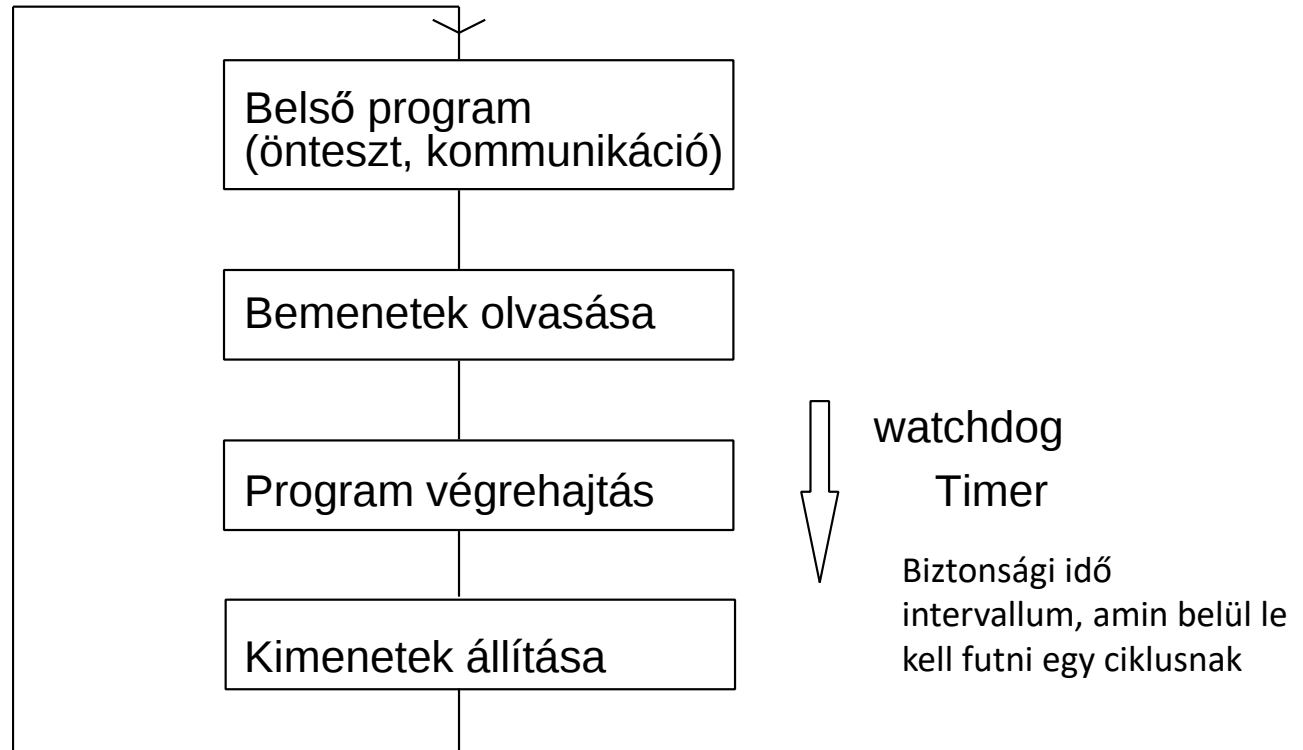
- Diszkrét
 - be (feszültség on-off)
 - kimenet (nyitott-zárt)
- Analóg be és kimenet (folytonos pl.: 0-10V)
- Gyorsszámláló (fordulatszám-mérés)
- Hőmérséklet érzékelő csatlakozó (Pt100)
- stb.

Egyéb csatlakozási lehetőségek

- Program bevitel (USB)
- Hálózati, internet csatlakozás
- Mobil modem csatlakoztatható
- Bus kommunikáció (PLC-k között)
- stb.

PLC működése

A programozható vezérlők központi egysége a bemenetek és a kimenetek közötti, többnyire logikai kapcsolatokat időben sorosan és ciklikusan hajtja végre a programmemóriában tárolt program alapján. A soros jellegű adatfeldolgozásból eredően a ciklikus feldolgozást nagy sebességgel kell végrehajtani, hogy a működés kifelé párhuzamosnak (valós idejűek) tűnjön.



Alkalmazási területek

- **Kis irányítási feladatok**

A kompakt kivitelű, mini PLC-k alacsony árak miatt már 5-10 relét igénylő hagyományos megoldások kivitelezésénél is gazdaságosan válthatják ki a relés vezérlést

- **Bonyolult összetett feladatok**

A nagy teljesítményű, bonyolult számítások elvégzésére képes PLC-k jelentik a megoldást az olyan vezérléseknél, ahol a relés technika már nehézkes

- **Gyakran módosuló feladatok**

Elég a programot módosítani, ami gyors és olcsóbb, mint a huzalozott vezérlőáramkör átalakítása.

- **Területileg elosztott feladatok**

A nagyobb moduláris PLC-k esetében az I/O modulokat a vezérlési helyek közelében helyezzük el, és ezek a modulok a központi egységgel csak egy kábelen keresztül kommunikálnak.

PLC-k fajtái

- Kompakt PLC

- » Nem bővíthető
- » Viszonylag kis méret, egyszerű felépítés
- » Kis kapacitás
- » Olcsóbb



- Moduláris PLC

- » Modul rendszerű, bővíthető
- » Kártyás bővítési lehetőség

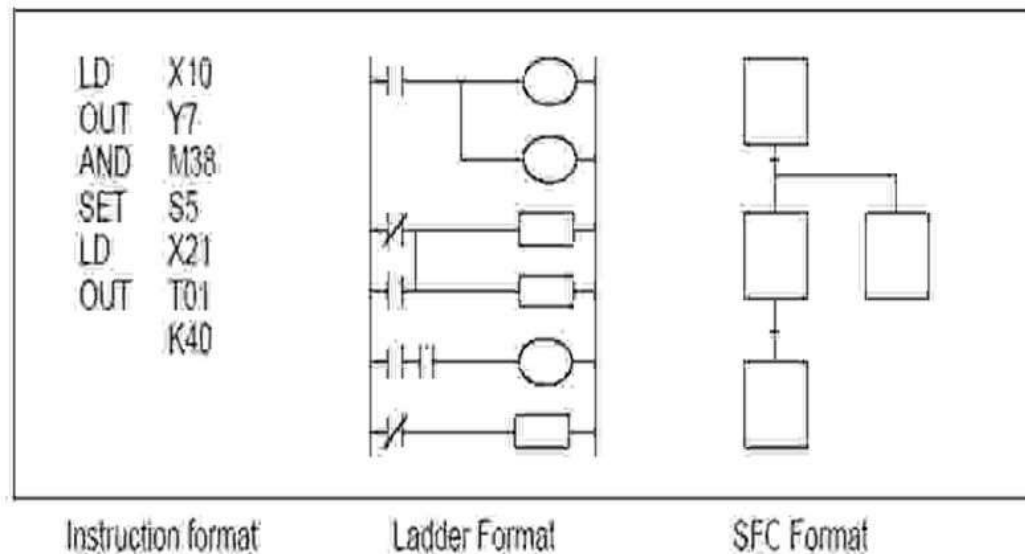


PLC kiválasztása adott technológiai folyamathoz

- Ki- és bemenetek száma
- Ki- és bemenetek minősége (tranzisztoros, relés, stb.)
- Változók száma
- Időzítők száma és típusa
- Számlálók
- Ciklusidő (idő/programlépés)
- Kommunikációs lehetőségek

PLC-k programozása

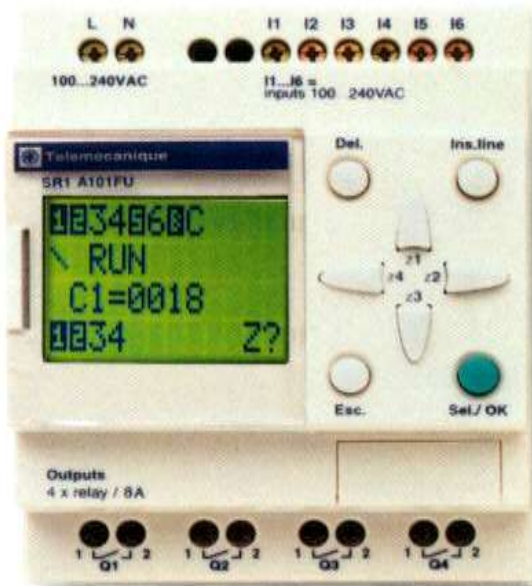
- Szöveges programnyelvvel
- Létradiagrammal
- Grafikus folyamatábrával
 - Funkcióblokk FBD
 - Sorrendi programozás SFC



PLC programozási egységei

- Relék vagy kapuk
- Memória (R-S)
- Időzítők
- Számlálók
- PID szabályozó
- stb.

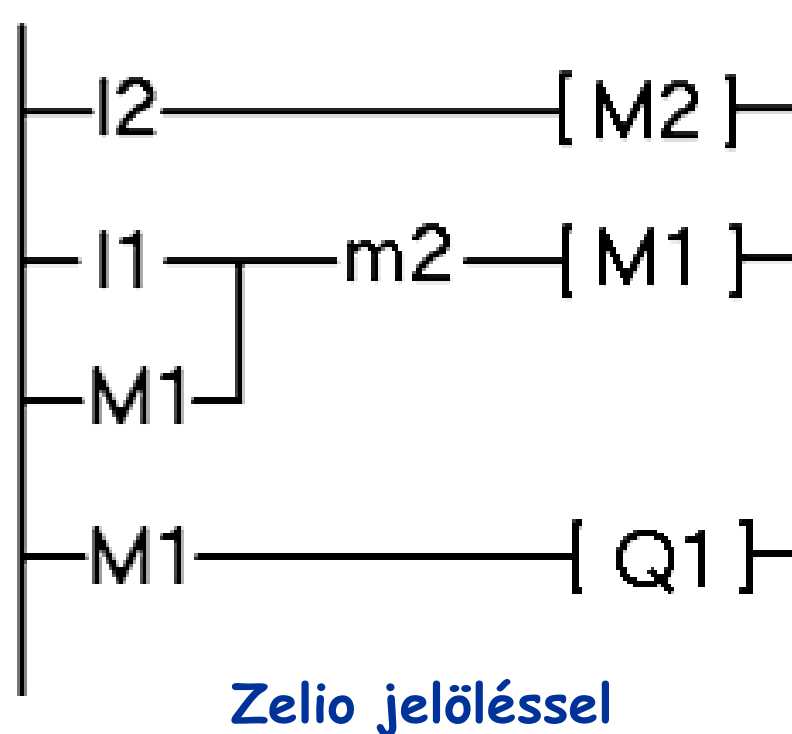
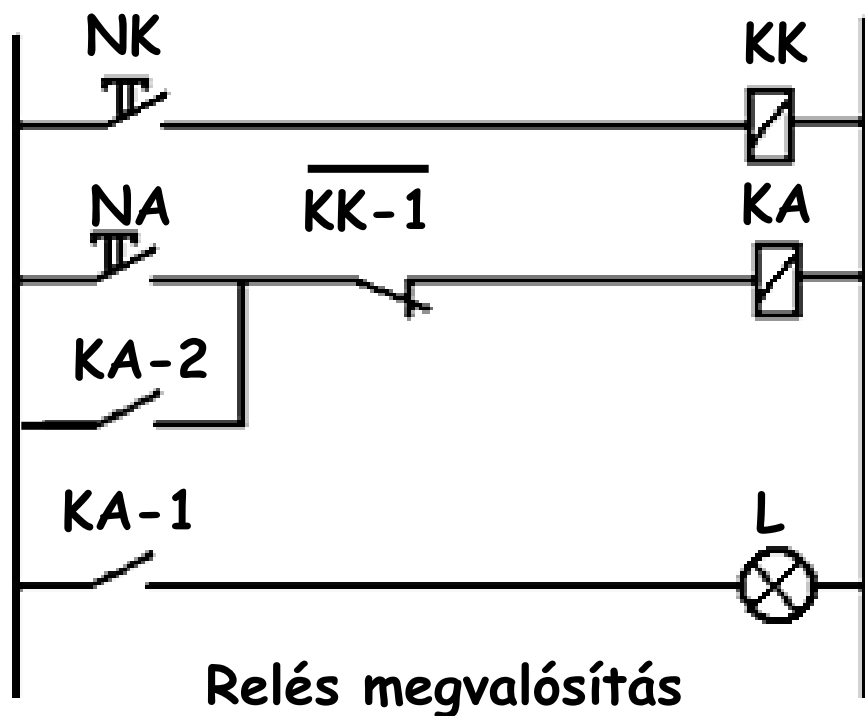
Zelio Logic vezérlőmodul



- Kisméretű automatizálási rendszerekhez
- Alkalmas ipari és szolgáltatói szektorban történő használatra
- Kompakt felépítés
- Könnyű programozhatóság

Zelio Logic vezérlőmodul

1. Feladat: Főáramköri megszakítás



Pálinkamester szaktanácsadó szakirányú továbbképzési szak

Automatizálás

Pneumatika

Tantárgyfelelős: dr. Gillay Zoltán

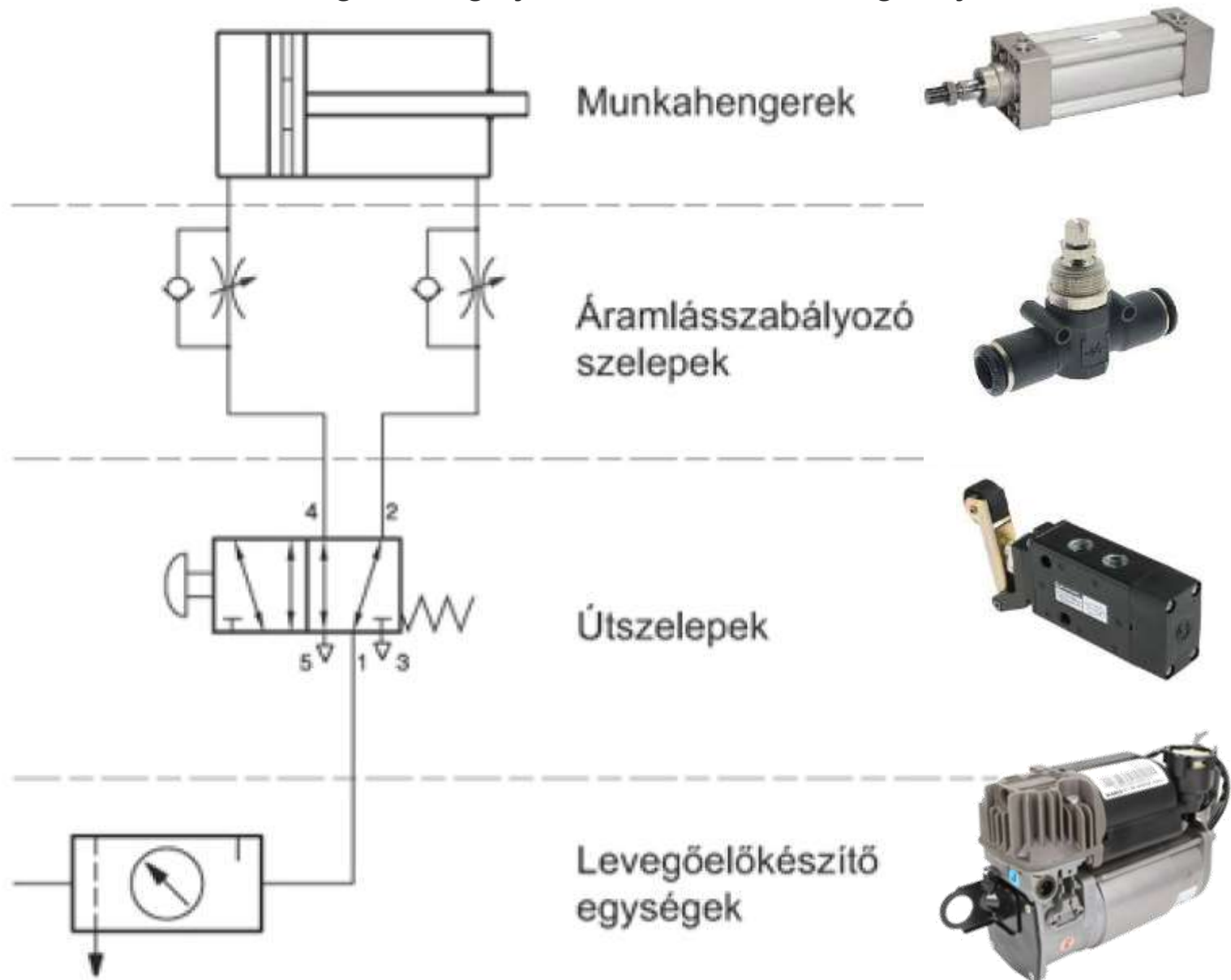
gillay.zoltan@uni-mate.hu

Méréstechnika (1FA35LAK01S)

Módosítva: 2021.04.08.

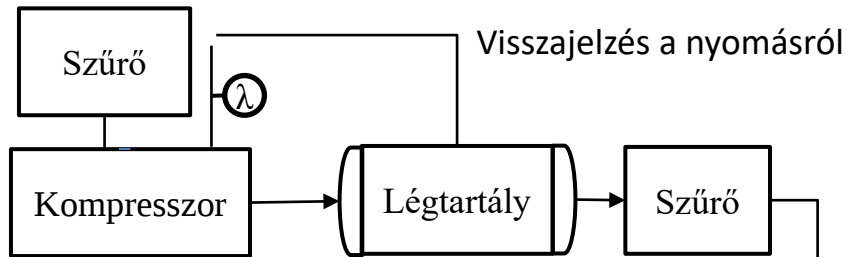
Pneumatikus rendszer fő részei

A **pneumatika** sűrített levegő energiájával létrehozott mozgást jelent.

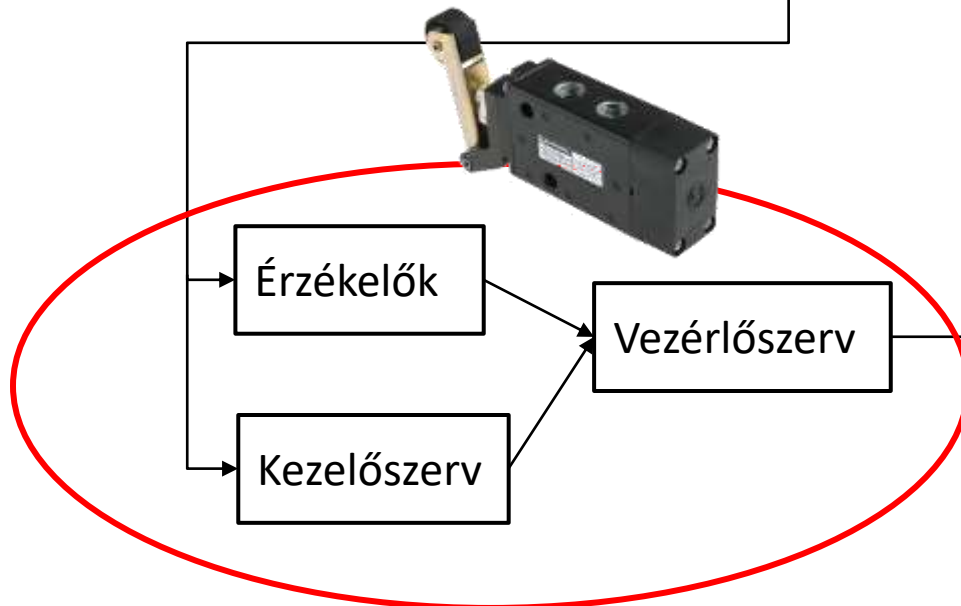


Pneumatikus vezérlés hatáslánca

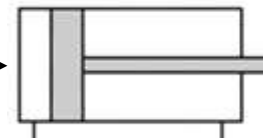
Levegőelőkészítő egység



A nyilak a pneumatikus csövek



Beavatkozó



pl.: munkahenger

Vezérelt szakasz



Pneumatikus útszelepek

Sűrített levegő előállítása és továbbítása

Légszűrő

A kompresszor szívóágába van beépítve, amely megakadályozza, hogy a levegőben lévő szilárd szennyeződés bekerüljön a rendszerbe. Szűréssel eltávolítható a levegő nemkívánatos komponenseinek jelentős része.

Kompresszor

A kompresszor feladata, hogy megfelelő mennyiségű és nyomású sűrített levegőt biztosítson a pneumatikus rendszer számára. A meghajtómotorban keletkező mechanikai munka a kompresszoron keresztül adódik át a sűrített levegőnek.

Légtartály

A légtartály a sűrített levegő átmeneti tárolására alkalmas, ezáltal az időszakosan megnövekedő levegő-szükségletet tudja biztosítani a pneumatikus berendezések számára.

Léghálózat

A rendszerben áramló sűrített levegőt szállítja a kompresszortól a felhasználás helyére. Az energiaszállító csővezeték méretezésekor, lényeges a léghálózat helyes kialakítása is, amely nagyban befolyásolja a rendszer üzembiztonságát.

A pneumatika előnyei, hátrányai

A pneumatikus rendszereknek **számos előnye van**, amelyek közül általánosságban véve a legfontosabbak:

- a sűrített levegő rugalmas, ezért lengés- és vibráció-csillapításnál, rugózásnál előnyösen alkalmazható
- a sűrített levegő csővezetékeken keresztül gyorsan szállítható anélkül, hogy jelentős veszteségek lépnének fel
- felhasználható olyan területeken is, ahol fokozott a tűz- és robbanásveszély
- a nyomás-, és mennyiség szabályozásnak köszönhetően az energiaátvitel tág határok között szabályozható
- a pneumatikus elemek könnyen szerelhetők, karbantarthatók, működésük megbízható

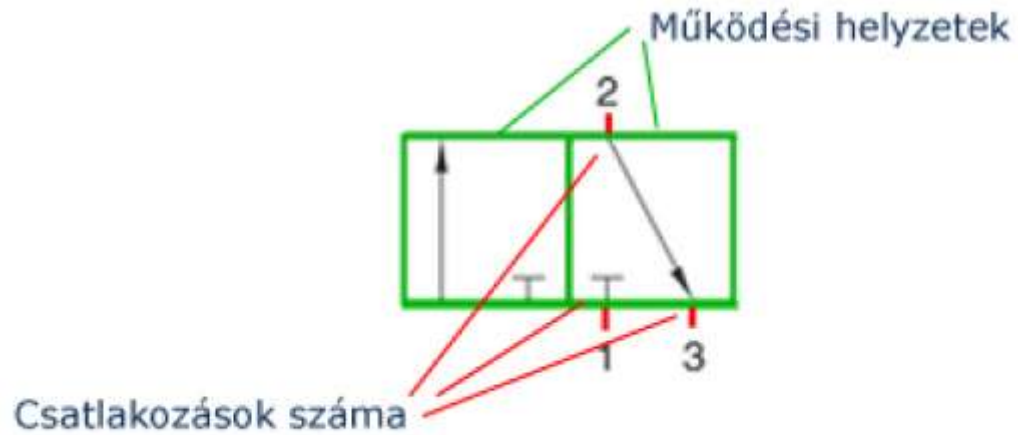
Az előnyök mellett a **legjellemzőbb hátrányokkal** :

- a sűrített levegő – a felhasználás helyétől függően – gondos előkészítést igényel, mivel a környezeti levegő kompresszálasát követően nedvességet, valamint szilárd és légnemű szennyeződést is tartalmazhat
- a sűrített levegő előállítása a magas energiaárak, valamint a kompresszorok hatásfoka miatt viszonylag drága energiahordozó
- a levegő összenyomhatóságából adódóan nem lehet a végrehajtóelemek terhelésfüggetlen pozícionálását megvalósítani

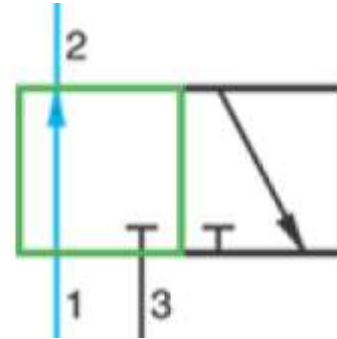
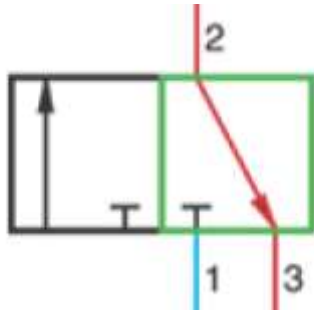
Ipari útszelepek működése



Ipari útszelep működése (órai rajz)



Ipari útszelep működése (tanuláshoz)



Az első ábrán a szelep alaphelyzete látható.

Az 1-es csatlakozáson csatlakozik a táplevegőre, amely jelen esetben zárt. (kék színnel jelölve) A 2-es csatlakozás a vezérelt csatlakozás, amely alaphelyzetben össze van kötve a 3-as kipufogással. (piros színnel jelölve) A szelep aktuális kapcsolási helyzete zöld színnel jelölve.

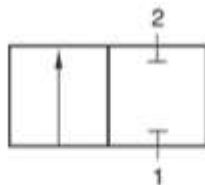
A második ábrán a szelep működtetett helyzete látható.

A szelepet átváltottuk a másik kapcsolási helyzetébe. Az 1-es csatlakozás össze van kötve a 2-es vezérelt csatlakozással. A 3-as kipufogó csatlakozás zárt.

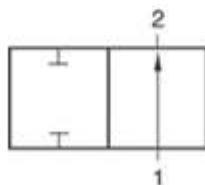
Csatlakozások és működési helyzetek száma alapján **a leggyakrabban alkalmazott szelepek:** 2/2-es, 3/2-es, 4/2-es, 5/2-es, 4/3-as és 5/3-as útszelepek

Útszelepek fajtái (fel kell tudni ismerni és érteni)

2/2-es útszelep

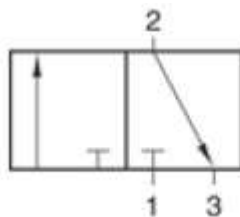


alaphelyzetben zárt

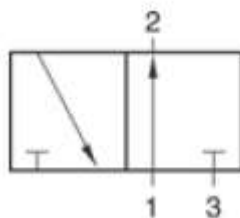


alaphelyzetben nyitott

3/2-es útszelep

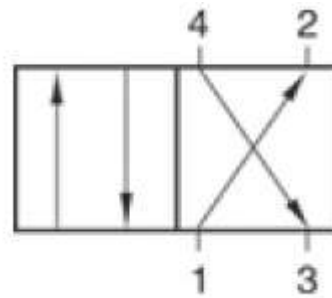


alaphelyzetben zárt

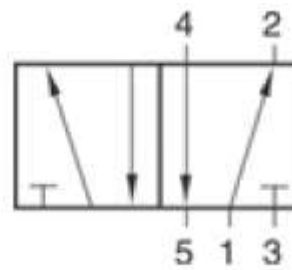


alaphelyzetben nyitott

4/2-es útszelep



5/2-es útszelep



Útszelepek lehetséges működtetései

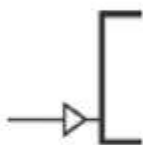
Az útszelepek mint érzékelők és kezelőszervek tudnak működni.

Az elektromos útszelep segítségével valósítható meg az elektro-pneumatikus rendszer. (Nem kellene a jelek, csak a felsorolás)

mechanikus működtetésű,
nyomócsapos



pneumatikus vezérlésű



kézi működtetésű,
nyomógombos



elektromos, direkt vezérlésű



Ipari mechanikus
működtetésű szelep



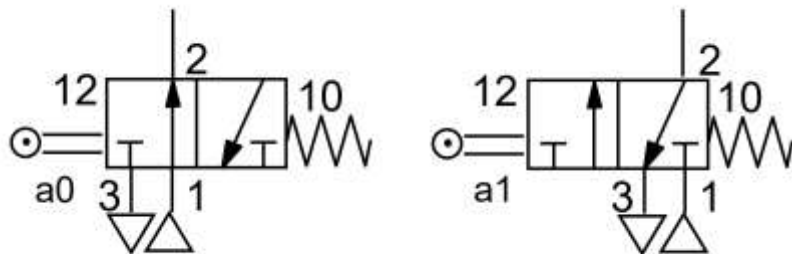
Ipari kézi
működtetésű szelep

Elektromos
kivezetések



Ipari elektromos
működtetésű szelep

Alapkapcsolások: ÉS, VAGY, NEM (Órai rajz)

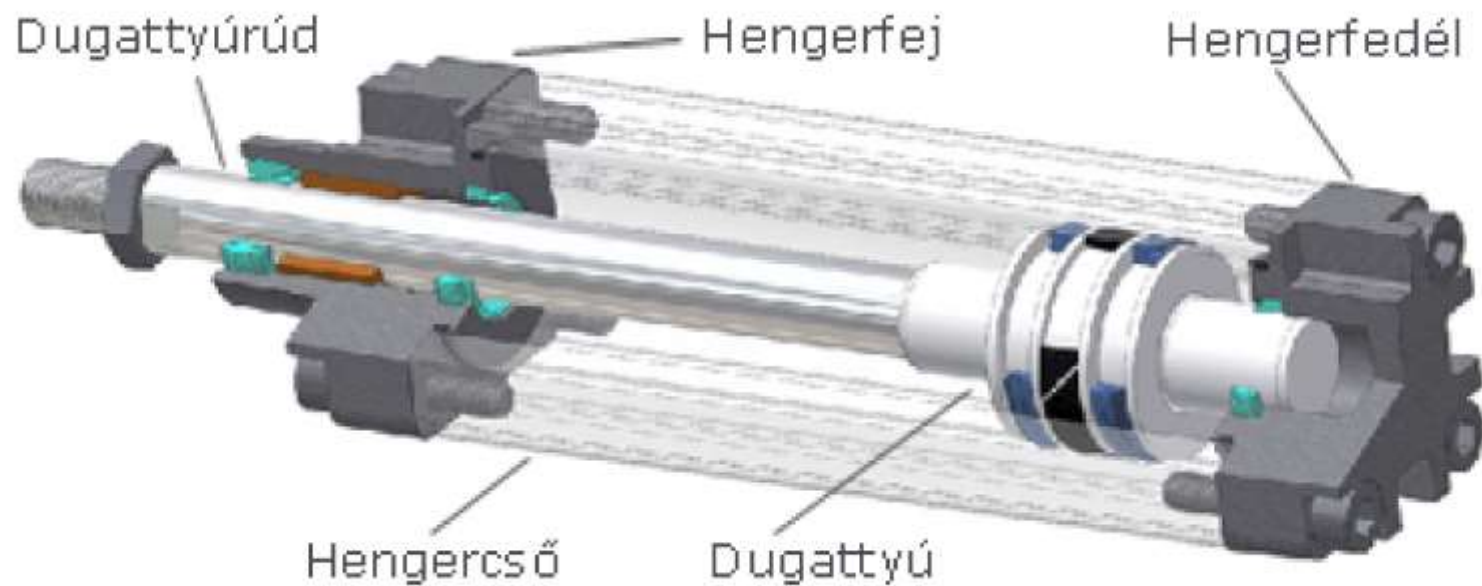


Alapkapcsolások: ÉS, VAGY, NEM (Órai rajz)

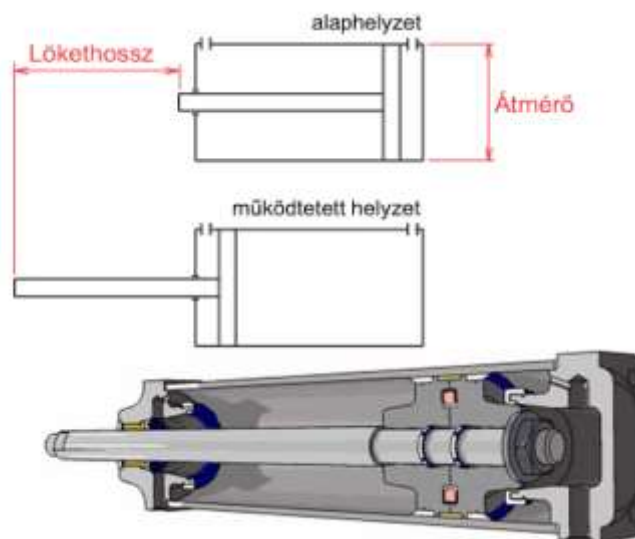
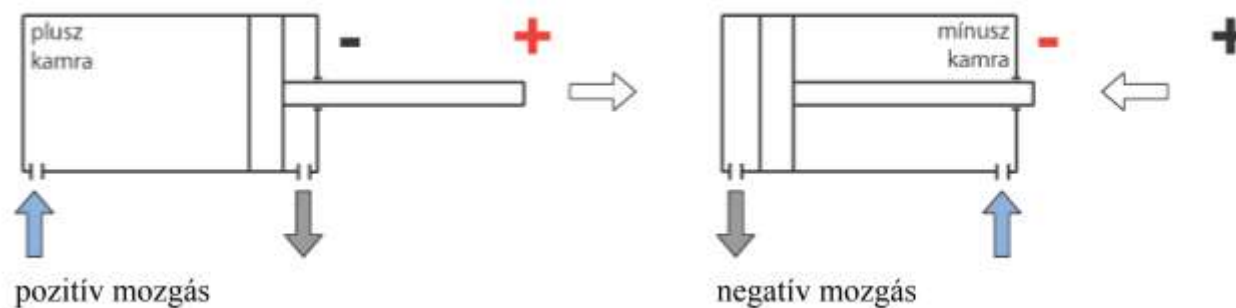
Munkahengerek



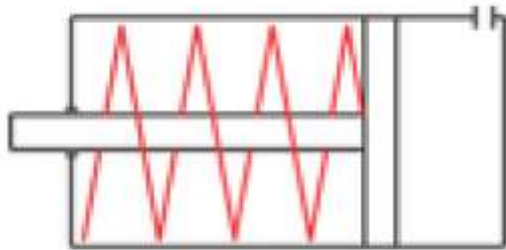
Ipari munkahenger (szemléltetés)



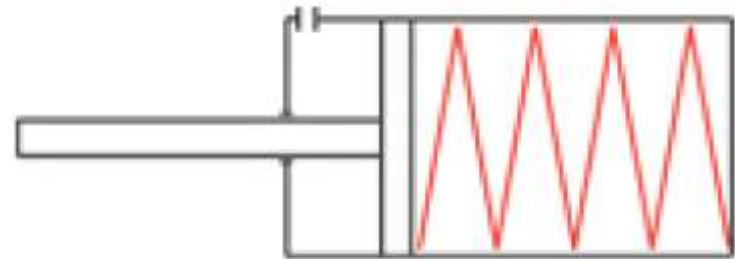
Kétutas munkahenger működése



Egyszeres működésű (egyutas) munkahenger



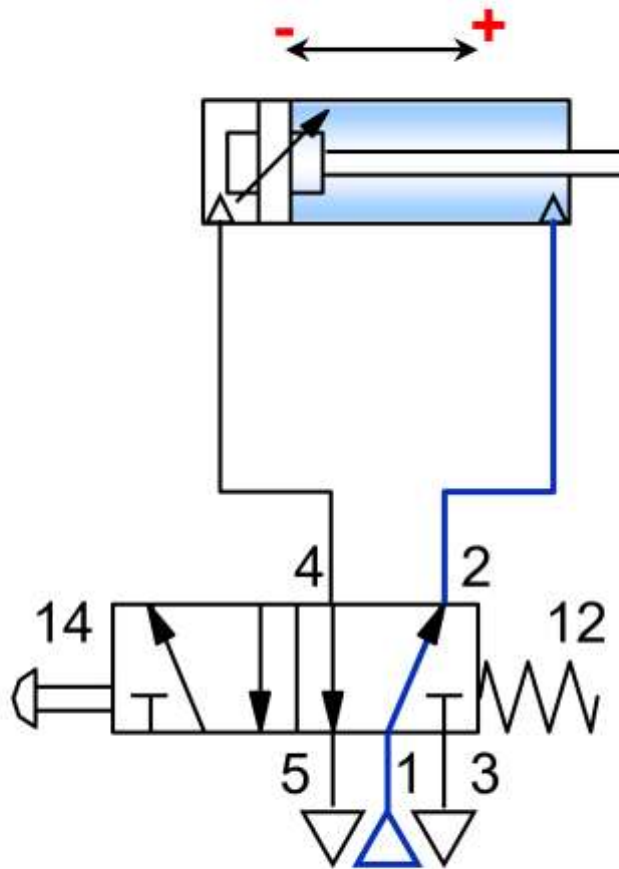
1. Kitolást a levegő végzi
2. Visszahúzást a rugó végzi



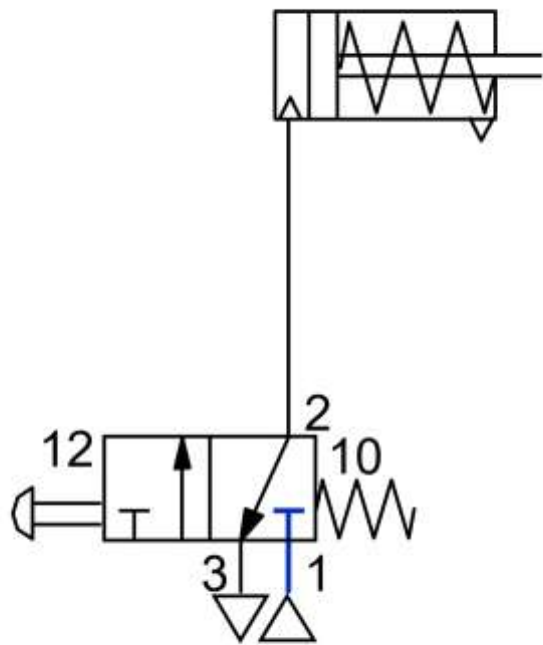
1. Kitolást a rugó végzi
2. Visszahúzást a levegő végzi

Kétutas munkahenger működtetése

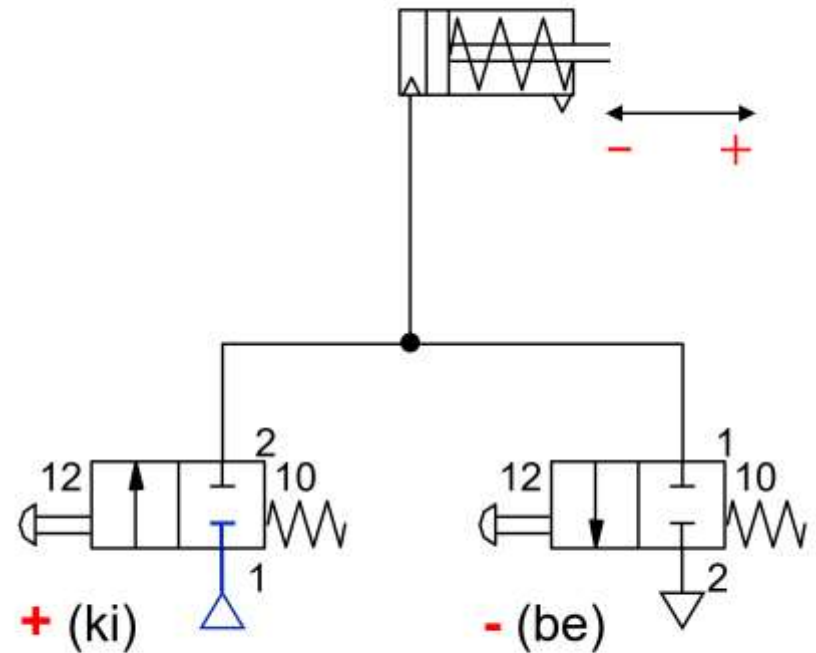
5/2 útszelep



Egyutas munkahenger működtetése



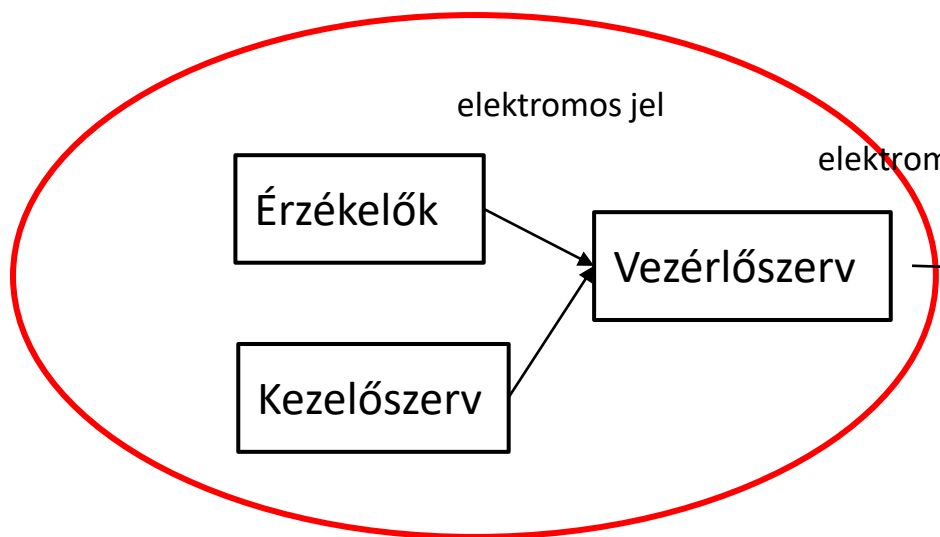
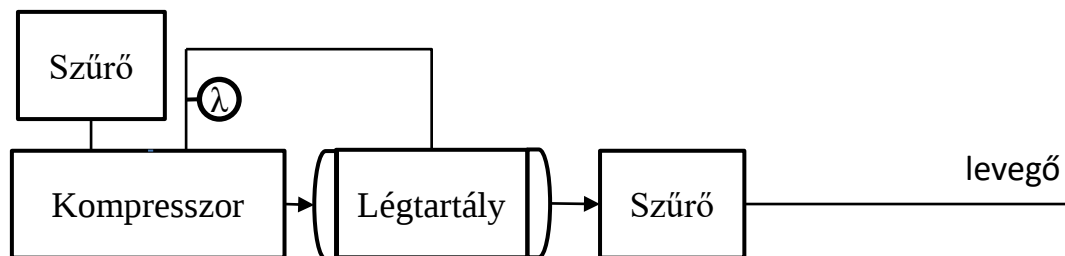
1 db 3/2



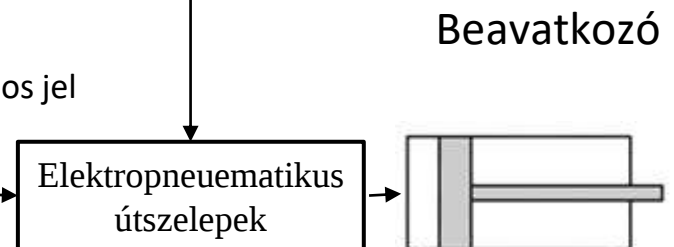
2 db 2/2

Elektropneumatikus rendszerek

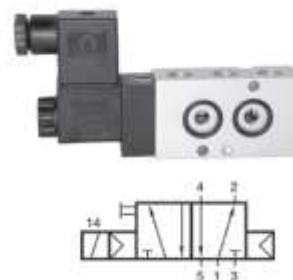
Levegőelőkészítő egység



Elektronikus eszközök



pl.: munkahenger



Elektropneumatikus rendszer (Ipari példa)

Érzékelők



PLC



elektromos jel

elektromos jel



levegő



Elektromos útszelep

levegő

Kompresszor



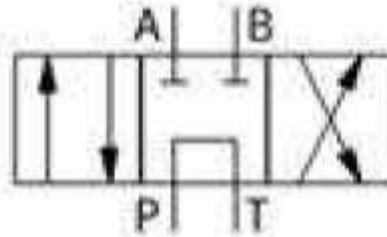
Hidraulikus rendszerek jellemzői

- Az erőátviteli közeg hidraulikus folyadék
- Működésében és eszközeiben nagyon hasonló a pneumatikus rendszerekhez
- Sokkal nagyobb erő kifejtésre képes a nagyobb nyomás miatt
- A folyadék összenyomhatatlansága miatt képes a pozíció megtartására (pl. autószerelvízben az emelő)
- A folyadék visszavezetésére szükség van a pneumatikával ellentétben, ahol a levegőt nem kell visszavezetni. A hidraulikus rendszereknél kell egy visszavezető cső, amely a folyadék keringtetéséhez elengedhetetlen.
- A szivárgások miatt szennyező, ezért az élelmiszeripari technológiákban nem használják

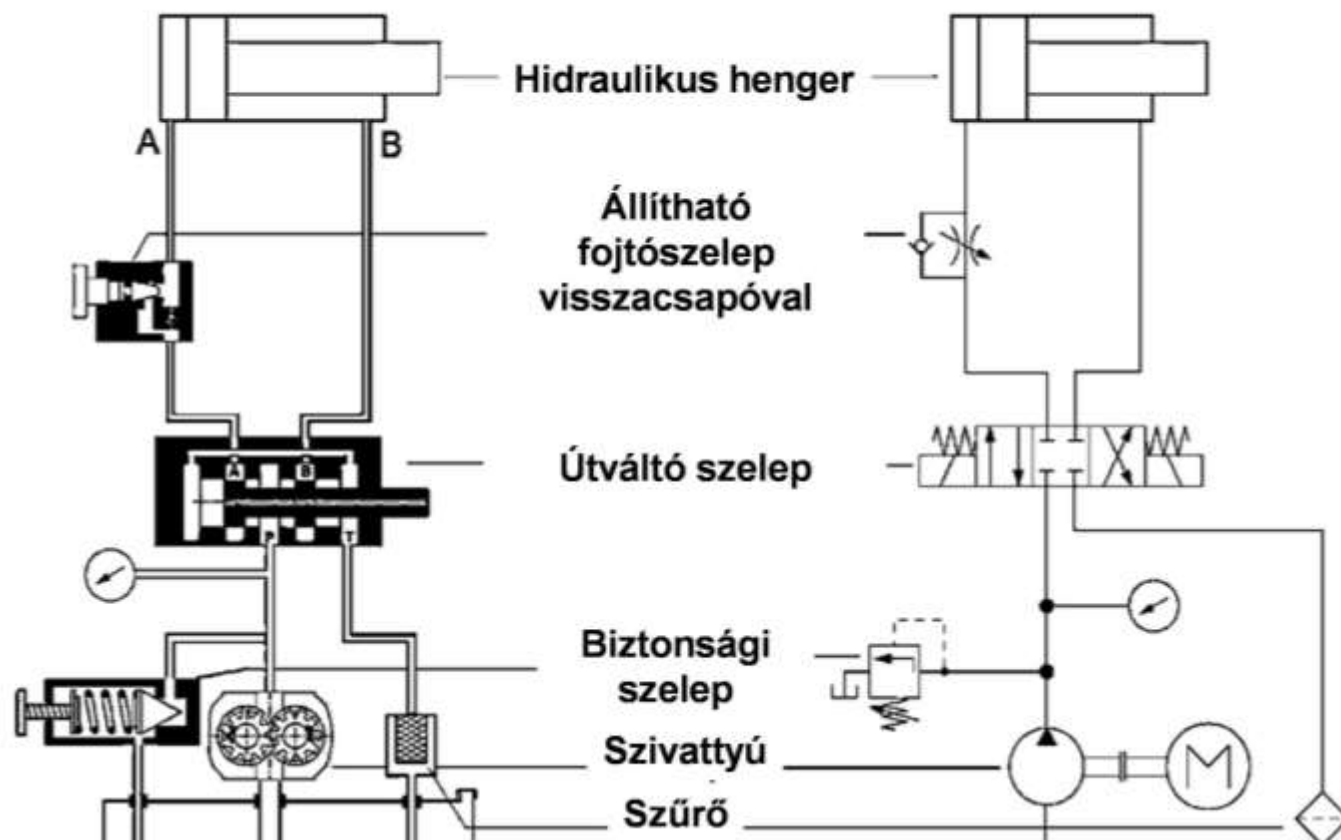
Tipikus hidraulikus szelep

Ez a szelep képes a tartásra, illetve az áramlási utak felcserélésére

4/3 – utas váltó szelep



Hidraulikus rendszer sematikus ábrája



Hidraulikus nyomástartományok (személtetés)

Látható, hogy egy hidraulikus rendszer igen nagy nyomáson működik

Nyomásfokozat	Nyomás (bar)
0	80 ÷ 125
1	125 ÷ 200
2	200 ÷ 250
3	250 ÷ 320
4	>320

https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0054_mechatronika_alapjai/ch08s04.html

http://deathlyray.uw.hu/book/pneumatikai_alapismeretek_festo.pdf