

A folyamatirányítás eszközei

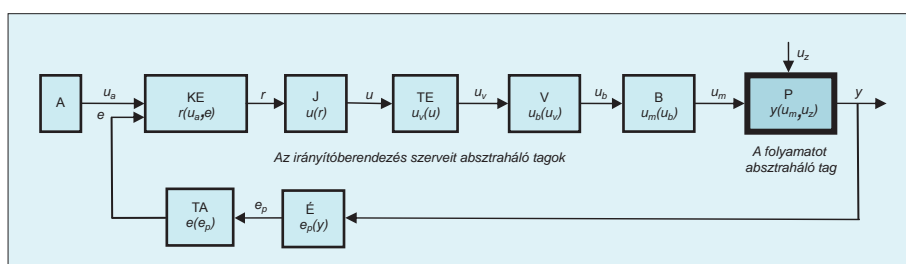
Érzékelők, távadók és jelfeldolgozók – 1.

Dr. Telkes Zoltán

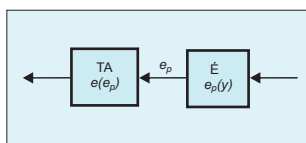
Az irányítási rendszerek készülékei közül az alábbi cikkben az információszerzés eszközeit vizsgáljuk meg részletesebben. Az érzékelők rövid összefoglalóját követően a hangsúlyt a távadók megismerésére helyezzük, és ebben a részben azok csoportosítását tekintjük át.

Az irányítási rendszer általános hatásvázlatából megállapíthatók az egyes egységek feladatai. Az 1. ábra hatásvázlatán található jelölések¹ meghatározásai az 1. táblázatban találhatóak.

Az irányítási rendszer információszerző része két fő tevékenységre bontható: az információt az érzékelés helyéről az irányítási algoritmus megvalósítási helyére továbbító, két részből álló távadók² feladatkörére és esetenként az így előállított jel előzetes feldolgozását és formálását végző jelfeldolgozó tevékenységre (2. ábra).



1. ábra Az irányítási rendszer hatásvázlata



2. ábra Érzékelő és távadó

Érzékelés

Az irányítástechnika gyakorlatában az érzékelés alapvető művelet, ezért rendkívül sokféle érzékelési feladat fordul elő. A folyamatirányítás területén korlátozottabbak az igények. A gyakorlat azt mutatja, hogy az érzékelési feladatok több mint 90%-a a következő öt paramétercsoportra korlátozódik: *nyomás, folyadékszint, hőmérséklet, összetételi jellemző* (ez utóbbi tulajdonképpen gyűjtőfogalom: tartalmazza az összetétel bármely formáját meghatározó fizikai vagy kémiai jellemzőt, pl. sűrűség, pH-érték, nedvességtartalom stb.) és *áramlás*.

A folyamatirányítás érzékelői szerkezetileg legnagyobb részben a távadóba vannak integrálva, de ott elkülöníthető működési elvet jelentenek. A felsorolt paraméterek mérésére sokféle jelátalakítási elv alkalmas. A tapasztalat azonban az, hogy ezek közül a folyamatirányítás nagyobb gyakorisággal csak néhány elvet használ.

A nyomás (nyomáskülönbség, túlnyomás és abszolút nyomás) érzékelésének szinte kizárólagos

eleme a *membrán*, ami egy rugalmas anyagból készült sík lap, amelynek deformációja arányos a mérendő jellel. A nyomás következtében a membrán erőt képes továbbadni. A membránnak e szerepében jellemző adata a hatásos (effektív) felület.

Bár a mérési feladatok során a szilárd anyagok (porok stb.) szintjének érzékelése is előfordul, a leggyakoribb ilyen feladat a folyadékszint-érzékelés. A folyadék szintjének érzékelője lehet a *felszíni úszó*, ami követi a szint változását, és az átalakítás az úszó mozgásának letapo-gatását jelenti; a *merülőtest*, ami a folyadékba merül, helyben marad, és a szintváltozás következtében változó felhajtóerő a továbbalakítandó fizikai jellemző; a *nyomásérzékelő*, amely a szint alatt helyezkedik el, és a folyadék hidrosztatikai nyo-

1. táblázat Az irányítási rendszer szervei és jelei

Szerv	Bemenőjel	Kimenőjel
Érzékelőszerv	(É)	Szabályozott jellemző (y)
Távadó	(TA)	Primer ellenőrzőjel (e _p)
Alapjelképző szerv	(A)	Ellenőrzőjel (e)
Különbségképző szerv és előerősítő	(KE)	Alapjel (u _a)
Jelformáló szerv	(J)	Rendelkezőjel (r)
Teljesítményerősítő	(TE)	Irányítójel (u)
Végrehajtó szerv	(V)	Végrehajtójel (u _v)
Beavatkozó szerv	(B)	Beavatkozójel (u _b)
Helyzetbeállító érzékelő szerve	(ÉB)	Módosított jellemző (u _m)
		Beavatkozójel (u _b)
		Pozíciójel (e _b)

¹ Dr. Szilágyi Béla – Dr. Juhász Ferencné: Szabályozástechnika – 3, Magyar Elektronika, XXIV (2009) 6. pp. 36-39.

² 1.21 Érzékelés: értesítés (információ) szerzése az irányítás tárgyát képező folyamatról.

1.43 Távadó az olyan készülék, amely érzékelőből és segédenergiával működő jelátalakítóból áll. Az utóbbi az érzékelő kimenő jelének energiaszintjét növeli, és/vagy megfelelő egységes tartományú jelle alakítja át, jelvívó vezetéken való továbbítás végett. (MSZ 18450)

mását méri; az *ultrahang*, aminek a visszaverődése jellemző a szint értékére (és ez az elv szilárd anyag szintmérésére is alkalmas).

A hőmérséklet-érzékelés a leggyakrabban előforduló érzékelési feladat. Érzékelőként alkalmazható a *hőelem*, amely fizikai működése alapján közvetlenül, önmagában ellátja az érzékelés és a villamosan feldolgozható jellé való átalakítás feladatát; fém- és félvezető alapanyagú *ellenállás-hőmérő* (hőmérsékletfüggő ellenállás), amely megfelelő áramkörü kiegészítéssel alkalmas mérésre; *hőtáguláson alapuló* folyadékos vagy szilárd érzékelő, amely elmozdulás vagy erő formájában közvetíti a hőmérséklet megváltozását.

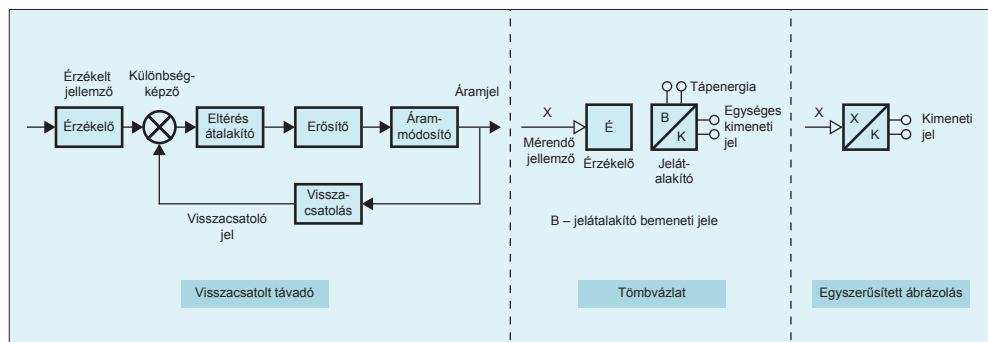
A hőmérséklet-érzékelők (az utolsónak említett elvet kivéve) külön szerkezeti egységet képeznek. A hozzájuk kapcsolt jelátalakítótól nagyobb távolságra is elhelyezhetők, ami pl. magas hőmérséklet mérése esetén indokolt is. Villamos kimenőjelük miatt (itt is az utolsónak említett elvet kivéve) a hozzájuk csatlakozó jelátalakító villamos bemenőjelű. A hőmérséklet-távodó tehát tipikusan villamos elvű szerv, két különálló szerkezeti egységből áll.

Az összetételi változók érzékelése kategóriába igen sok jellemzőt sorolhatunk (fizikai jellemzőket, mint pl. a sűrűség vagy a viszkozitás; kémiai jellemzőket, mint pl. a koncentráció vagy a pH stb.). Érzékelők működési elve is igen sokrétű, és általánosan is megállapítható, hogy többnyire bonyolult, költségigényes, karbantartást igénylő eszközökről van szó.

Az áramló, folyékony, gáz vagy gőz halmazállapotú közeg mérése a folyamatirányítás egyik legnehezebb feladata, gyakorisága és az alkalmazott elvek változatossága is igen nagy. Az áramló közeg érzékelője lehet többek között *elektromágneses* (indukciós), ami az erre alkalmas tulajdonságú közeg térfogatsebességével arányosan az érzékelő elektródáin villamos feszültséget hoz létre; *forgó* érzékelőt (pl. turbinát) tartalmazó, ahol a szögsebesség a kimeneti jel, amit szintén villamosan továbbítunk. Lehet továbbá az áramlás *rezgékeltő* is, ahol a megfelelően elhelyezett torlótest körül az áramló közegben meghatározott frekvenciájú rezgés keletkezik, ami villamosan érzékelhető; végül *áramlástan*, ahol az áramlástanból ismert klasszikus fizikai jelenségeket valamelyiket használjuk fel érzékelésre (pl. az áramlás útjába helyezett szűkítő elemen keletkező nyomásesést).

Távodók

A távodó (németül: Meßumsetzer, angolul: transmitter) az irányítási rendszer érzékelési feladatát ellátó összetett készülék (3. ábra). Rendszerint terepen (leggyakrabban szabad térben), az irányított folyamat közelében helyezik el. Feladata az érzékelt jellemzővel arányos, nagy pontosságú ellenőrzőjel képzése analóg vagy digitális formában és továbbítása a nagy távolságra lévő központba. A távodónak sokféle jellemzője van és ezek alapján többféleképpen lehet csoportosítani:



3. ábra A távodó általános felépítése és ábrázolási módjai

Készülék-generáció	A készülék belső működési elve	Egységes kimenőjel	Alapfeladat kiegészítése (jel vagy művelet)
A	Analóg	Nincs	Nincs
B	Analóg	0...20 mA 0,2...1 bar	Nincs
C	Analóg	0/4...20 mA 0,2...1 bar	Távezérelhető paraméter, többlétszolgáltatás, A/D, D/A
D	Digitális	0/4...20 mA	Soros buszinterfész, távezérelhető paraméter
E	Digitális	Terepbusz	Az előzővel azonos
F	Digitális	WLAN (vezeték nélküli)	Az előzővel azonos

2. táblázat Távodók generációk szerinti csoportosítása

- Csoportosítás a **bemenőjel** szerint. E csoportosítás az érzékelési feladathoz szorosan kapcsolódik és alapelve e készülékek katalógusokban való megjelenésének is.
- Csoportosítás a **kimenőjel** szerint. A távodók kimenőjele egyéges, rendszerint szabványos jel, a jelátvitellel foglalkozó fejezetben leírtak szerint. A távodó ezért lehet analóg egyenáram, digitális terepbusz vagy vezeték nélküli jelátvitelt biztosító kimenőjelű.
- A 2. táblázatnak megfelelően a **generációk szerinti** csoportosítás a távodó belső működését is figyelembe veszi a kimenőjelen kívül.

A felsorolt generációk közül a C-, D-, E-, és F-generációval foglalkozunk. A jelenlegi állapot alapján a fejlődés azt mutatja, hogy a C-generáció lassan eltűnik, a D-generáció ekkorra éri el a maximumát és később csökken, míg az E-generáció növekszik és átveszi a feladatok nagy részét. Az F-generáció nagyobb kiterjedésű rendszerekben jelentős gyorsasággal terjedhet, és feltehetően az előbbivel párhuzamosan fogják alkalmazni.

A *számokkal* jelölt rendszergenerációk és a *betűkkel* jelölt készülékgenerációk kapcsolódására egyetlen példát adunk: egy D-generációs távodó analóg jelfelülete miatt alkalmazható a 2., de a 3. és 4. generációs rendszerben is; ellenben az 1. generációs rendszer még nem fogadja be ezt a típusú távodót, az 5. generációs rendszer már csak E-generációs, a hatodik pedig F-generációs távodókat tartalmaz.

Mivel a kimenőjel szerinti csoportosítás mellett ez a generációk szerinti csoportosítási szempont is csak a jelátalakítóra vonatkozik, és az érzékelő különböző generációjú távodókban azonos is lehet, a továbbiakban a generációs tulajdonságok bemutatásakor csak a *távodók jelátalakítóit* taglaljuk.

(Folytatjuk!)