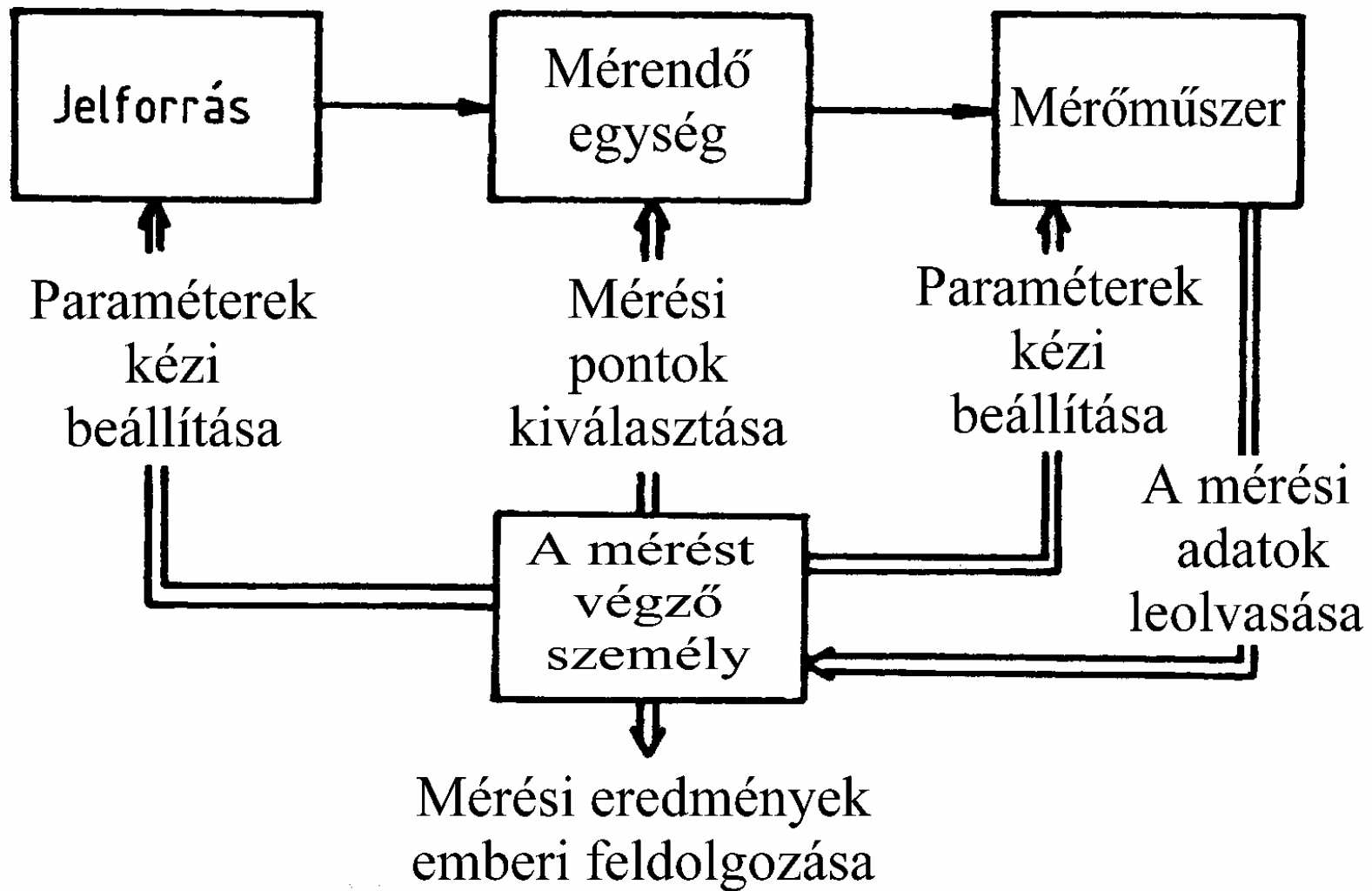


MÉRÉSAUTOMATIZÁLÁS

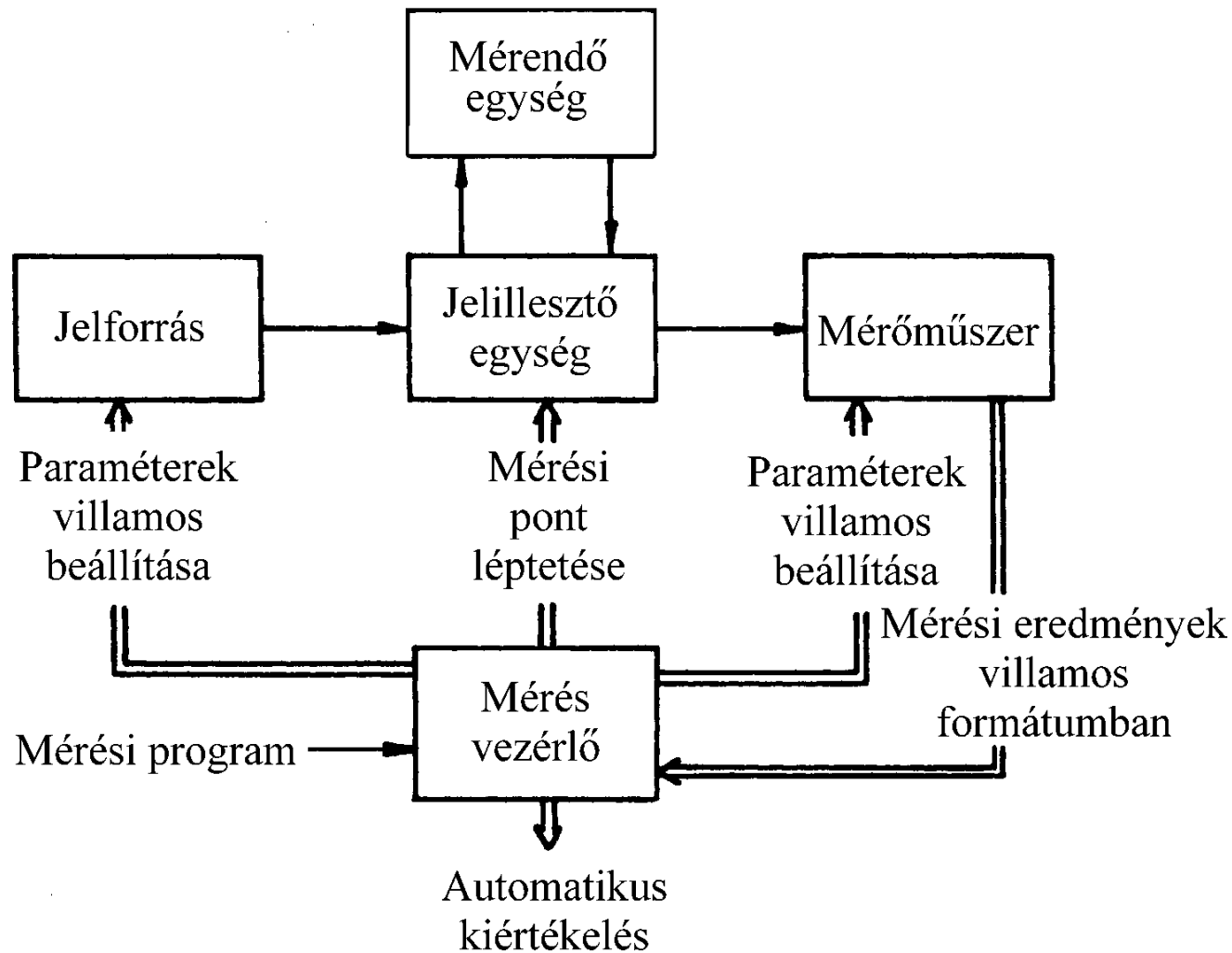
- Erősödő tendencia az automatikus mérésekre való törekvés
 - kutatás és a fejlesztés területén olyan *univerzális mérőrendszerek* terjedtek el, amelyek könnyen átkonfigurálhatók, ezért sokféle mérés végezhető el velük
 - az ipari mérések esetén ellenőrzések területe, ahol az egyes feladatokra kifejlesztett *egyedi mérőautomatákat* alkalmazzák

Kézi működtetésű mérés vázlatja



- A jelforrás (pl. generátor) állítja elő a méréshez szükséges vizsgáló jelet, amelyet a mérendő egységre (pl. az elektronikus áramkörre) vezetünk.
- A mérendő egység válaszát a vizsgálójelre a mérőműszerrel (pl. oszcilloszkóppal) mérjük meg.
- A mérést végző személy feladata a *kézi mérésnél* a műszerek jellemzőinek beállítása, a mérés eredményeinek leolvasása és feldolgozása, valamint a mérendő egységen belül az aktuális mérési pontok kiválasztása.

Automatikus mérőrendszerek vázlat



- *Automatikus mérés* esetén mérőrendszert alakítunk ki, ahol a mérés során a mérést végző személy feladatait most a mérésvezérlő végzi el.
- A jelillesztő egység (méréspontváltó) a mérendő egység megfelelő pontjaira villamos úton kapcsolja rá a vizsgálójelet, és a mérőműszer bemeneti kapcsait.

Az automatikus mérés jellemzői a kézi méréshez viszonyítva.

Előnye:

- a mérés gyorsasága nagyobb;
- a mérés pontosabb (szubjektív hibáktól mentes);
- a mérési eredmények feldolgozva, hiteles bizonylat formájában jelenhetnek meg, leegyszerűsödik a mérés eredményéről történő döntés;
- az extrém környezeti körülmények között is elvégezhető mérés;
- a mérés konkrét elvégzése nem igényel magasan kvalifikált személyeket.

Hátránya:

- magasan képzett tervezőket és programozókat igényel a rendszer;
- a mérési feladatot pontosan és részletesen kell megfogalmazni;
- a mérendő egység tervezésénél figyelembe kell venni az automatikus mérés méréstechnikai és csatlakozási igényeit;
- jelentős a beruházási költség.

A mérésautomatizálás alkalmazása

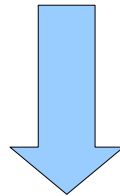
elsősorban ott előnyös, ahol

- nagyszámú, ezért sokszor ismétlődő mérést kell (gyorsan) elvégezni;
- a mérés pontosságával és reprodukálhatóságával szembeni igény magas;
- a különleges körülmények szükségessé teszik az automatikus mérést.

Az automatikus mérőrendszerek kialakításához *rendszerbe illeszthető műszerek* szükségesek

- a műszerek programozhatóak legyenek;
- a mérőműszerek a mért adatokat digitális formában állítsák elő;
- a műszerek jelzést tudjanak adni állapotukról (kijelezzék pl. a hibás programozási adatot, a túlcsordulást stb.);
- a műszerek képesek legyenek kommunikálni egymással és a mérésvezérlővel.

Abból a célból, hogy a műszergyártók által kifejlesztett sokféle műszer egy adott mérési feladat ellátására szolgáló mérőrendszerbe történő integrálásra ne okozzon minden esetben új feladatot, egységesítették a műszerek egyes jellemzőit és a közöttük folyó kommunikáció lényeges folyamatait.



Interfész

Az interfész (illesztő) rendszer előnyei

- a műszerek gyártótól és típustól függetlenül alkalmazhatók az automatikus mérőrendszerekben;
- a már átalakított rendszer egyszerűen tovább bővíthető;
- különböző sebességű műszerek is összekapcsolhatók;
- az adatok közvetlenül, a mérésvezérlő nélkül is átvihetők.

Hewlett-Packard cég által kifejlesztett általános célú interfész busz terjedt el leginkább

- GPIB (General Purpose Interface Bus)
 - Ennek többféle további jelölését használják:
 - HP-IB;
 - IEEE 488;
 - vagy régebben IEC 625 ma már az IEC nem támogatja
- (IEC: International Electrotechnical Committee)

A GPIB interfész rendszer

- Egy általános célú csatlakozórendszer, amely automatikus mérőrendszerek készülékeinek összekapcsolására és a köztük lévő üzenetek (kommunikáció) lebonyolítására szolgál.
- A készülékek között a kommunikáció bájt-soros, bitpárhuzamos alakban, aszinkron üzemmódban történik, az un. üzenetek formájában.
- Az üzenetek lehetnek:
 - *interfész üzenetek*, amely a rendszer működéséhez és vezérléséhez kapcsolódnak
 - *készülékfüggő üzenetek*, amelyek az egyes készülékek működéséhez kapcsolódnak

A GPIB ajánlás előírásai a következő *célkitűzéseket* szolgálják:

- a különféle gyártók gyártmányai között a lehető legnagyobb kompatibilitás elérése;
- mind a korlátozott, mind a nagyképeségű készülékek összekapcsolódásának lehetővé tétele;
- olyan kódok és formátumok meghatározása, amelyek a szükséges szoftver előállítását minimális ráfordítás és költség mellett teszik lehetővé;
- a készülékek között olyan közvetlen üzenetcsere biztosítása, amelynél nincs szükség speciális kódok és formátumok fordítására vagy átalakításra;
- az ajánlott üzenetkódok és formátumok szűkített részletének viszonylag készülékfüggetlen módon való meghatározása.

Alapvető jellemzők:

- Az összeköthető készülékek száma a rendszerben legfeljebb 15 lehet. A rendszerben az egyes készülékeket összekötő kábelek hossza összesen nem haladhatja meg a 20m-t.
- Az adatáramlás sebessége nem haladja meg az 1Mbit/s-t, a tipikus üzenethossz 10...20 karakter.

Mechanikai előírások:

- A kábelek csatlakozói 25 pólusú, trapezoid alakú, többszörösen egymásba dugható kivitelűek. Az összekötő kábeleknek 24 vezetőt és legalább egy árnyékolást kell tartalmaznia.

Villamos előírások

- A rendszer a TTL technológia használatát tételezi fel a meghajtó és a vevő áramköröknél. A villamos előírások kiterjednek a jelszintekre, az időzítésekre, a lezárásokra, a védelemre, a terhelésre és a jelvezetékek árnyékolására.

Funkcionális előírások

- Kódok és formátumok megadása. Ez kiterjed az üzenetekre-, a mérési programozási-, az állapot-, a kijelzési adatokra, az ábrázolásra, az üzenet egységek elválasztására, a hibafelderítésre stb.

Az interfész rendszerben lévő *készülékek* háromféle feladatot láthatnak el:

beszélő (talker)

- A beszélőképességgel rendelkező készülék szelektíven címezhető egy interfész-üzenet segítségével és címzett állapotában készülékfüggő üzeneteket továbbíthat a sín felé. Egy rendszerben egyidőben csak egy készülék lehet aktív beszélőszerepben, és a sínen lévő készülékfüggő üzenet csak ezen készüléktől származhat.

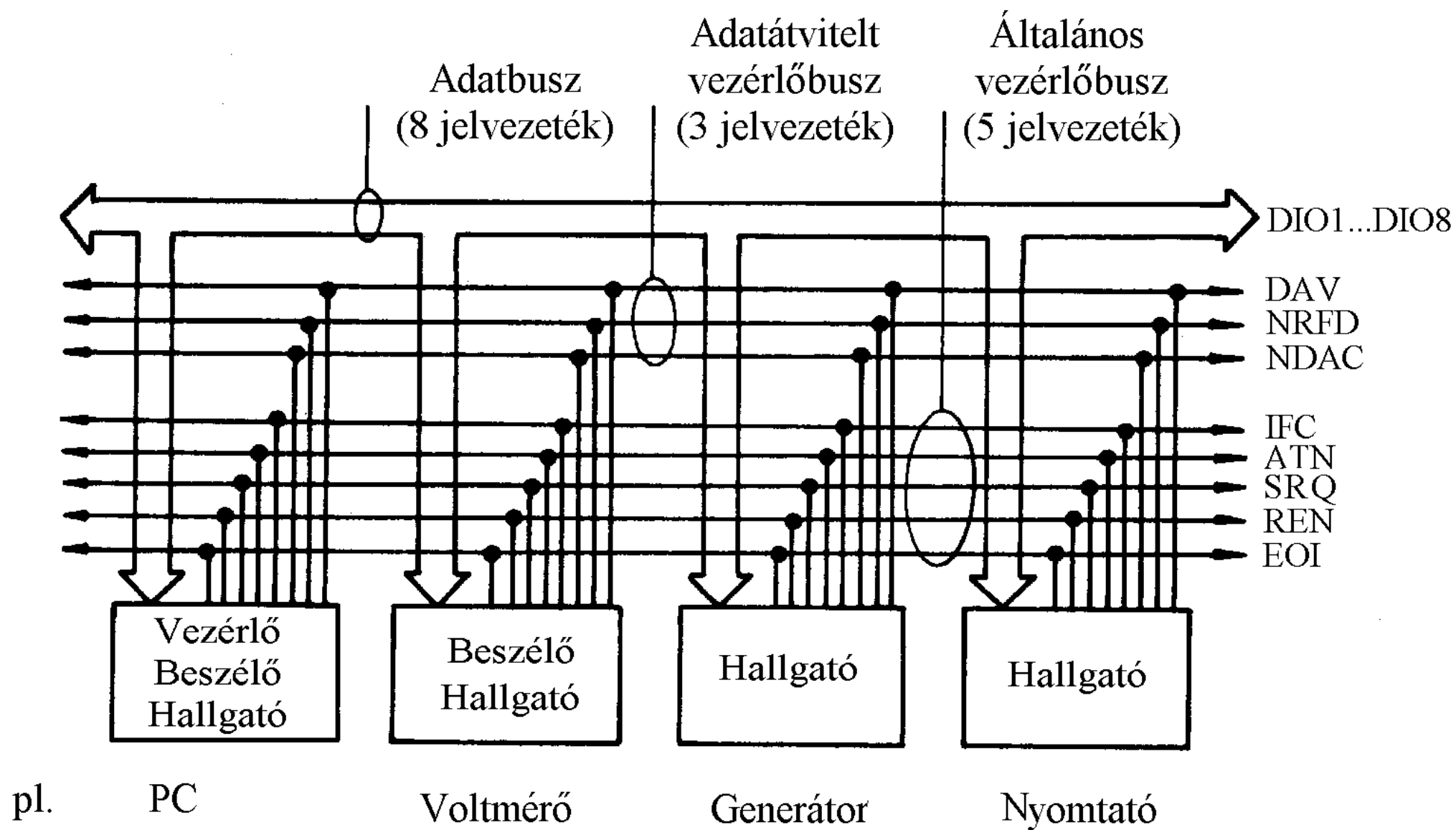
hallgató (listener)

- A hallgatóképesseggel rendelkező készülék szelektíven címezhető egy interfész-üzenet segítségével, és címzett állapotában készülékfüggő üzeneteket vehet a sín felől. Egy rendszerben egyidőben több készülék is lehet hallgató-szerepben;

vezérlő (controller)

- A vezérlőképességgel rendelkező készülék alkalmas a rendszer többi készülékének szelektív címzésére, azaz a beszélő- és hallgatószerepek kijelölésére és egyéb interfész-üzenetek továbbítására, amelyek a rendszer valamennyi vagy csak címzett készülékére vonatkoznak. A csak vezérlőképességgel rendelkező készülékek nem vesznek és nem adnak készülékfüggő üzeneteket.

- Valamennyi beszélő- és hallgatókészüléknek van egy egyéni azonosító kódja, amelyet *címnek* nevezünk.
- Egy rendszeren belül lehet több készüléknek azonos hallgatócíme, ha ezeknek mindig ugyanazon adatokat kell venniük. Egy rendszerben viszont nem lehet két azonos beszélőcímű készülék.
- Minimális kiépítésben egyetlen beszélő- és egyetlen hallgatókészülék kapcsolható össze vezérlőkészülék nélkül. Ilyen mérőrendszer például egy digitális voltmérőből és egy a mérési eredményt kinyomtató egyszerű, félautomatikus adatgyűjtő-rendszer.



Az adatbusz

- nyolc vezetéke továbbítja az interfész és a készülékfüggő üzeneteket, bájt-soros, bit-párhuzamos formában, aszinkron módon kétirányban.
- Az üzenet lehet cím, programozási adat, mérési eredmény vagy különféle utasítás. Származhat a rendszer bármely vezérlő, vagy beszélő készülékétől. Az adatbusz vezetékeinek jelölése DIO1...DIO8 (Data Input/Output, adat be- és kimenet).

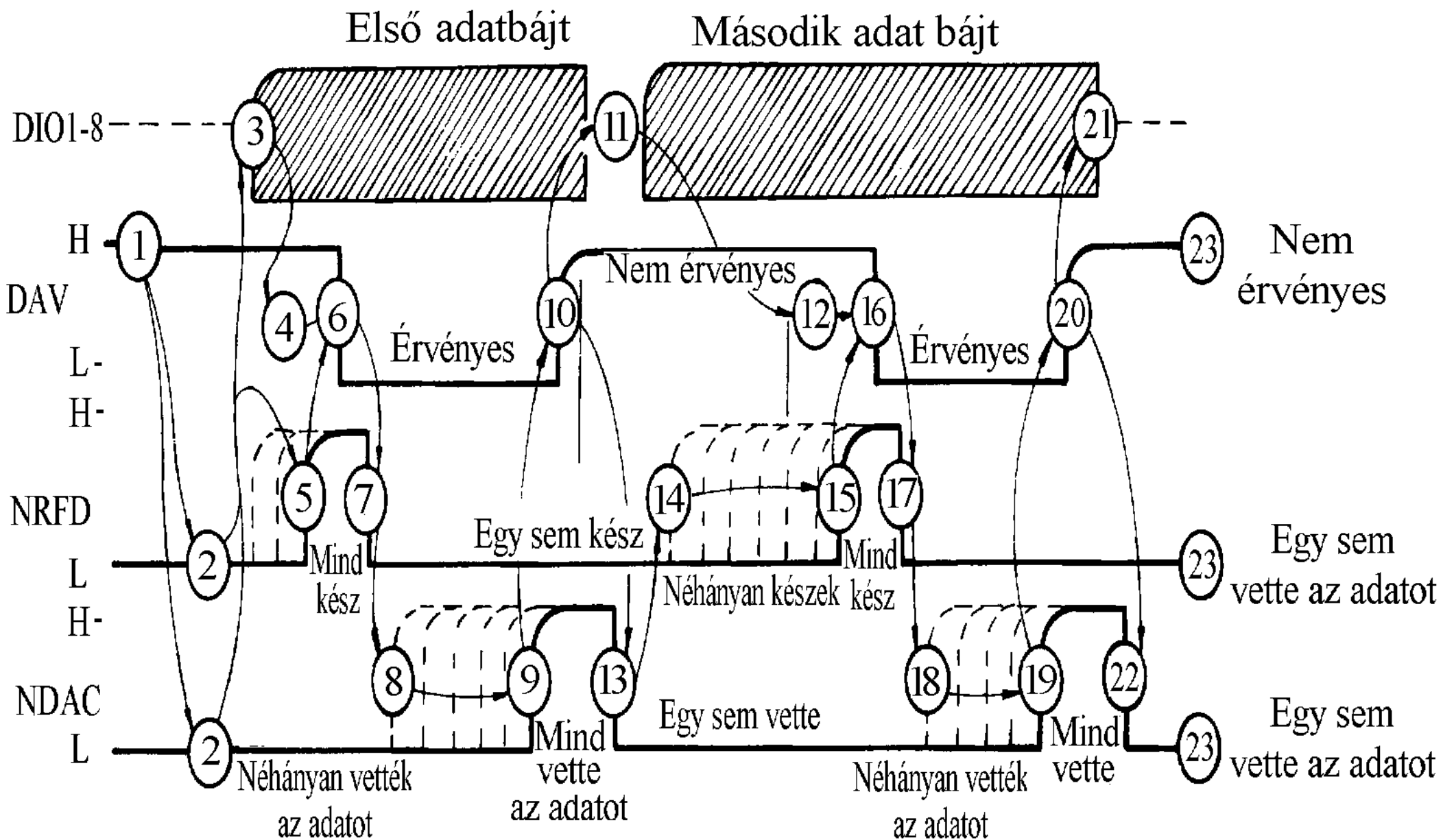
Az adatátvitelt vezérlő busz

Az adatátvitel aszinkron kézfogásos folyamat (handshake cycle) feladata.

Az egyes jelvezetékek jelölése:

- *Adat érvényes* (DAV, DAta Valid). Ezen jelvezetéken a jelforrás L szinttel jelzi, hogy az adatbuszon levő információ érvényes és elfogadható;
- *Vételre nem kész* (NRFD, Not Ready For Data). Ezen a jelvezetéken a hallgatókészülékek H szinttel jelzik, ha készen állnak az adatok fogadására;
- *Nem fogadott adatot* (NDAC, No Data ACcepted). Ezen a jelvezetéken a hallgatókészülékek H szinttel jelzik az adat elfogadását.

A handshake adatátvitel idődiagramja



Az interfész adminisztrációs busz

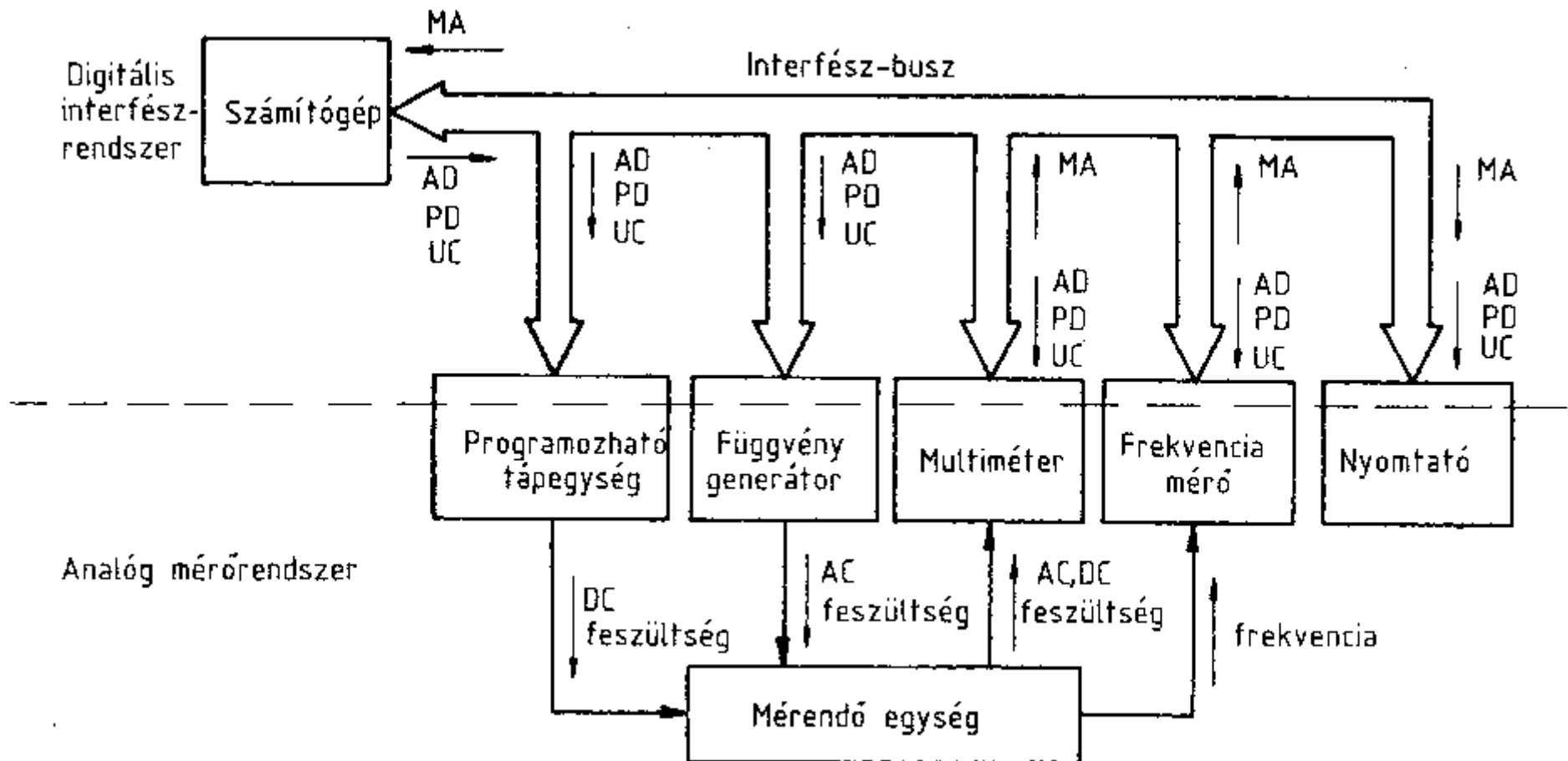
- *Interfész-törlés* (IFC, InterFace Clear). Az interfészrendszer általános törlő jelvezetékét a vezérlőkészülék használja a rendszer valamennyi készülékének alapállapotba juttatásához. Ez azonos kiindulási feltételt jelent valamennyi interfész művelet megkezdéséhez. Több vezérlőt tartalmazó rendszerekben ezt az üzenetet csak a legnagyobb prioritású vezérlő, az ún. rendszervezérlő adhatja ki;

- *Figyelem* (ATN, ATtentioN). A figyelem elnevezésű jelvezetéken a vezérlőkészülék azt jelzi, hogy az adatbuszon levő információt az egyes készülékek hogyan értelmezzék. Ha ezen a jelvezetéken L szint van, akkor az adatbuszon interfész-üzenet, azaz cím, parancs vagy címzett parancs, míg H szint esetén készülékfüggő üzenet (pl. programparancs) található;
- *Kiszolgáláskérés* (SRQ, Service ReQuest). Ezen a jelvezetéken keresztül kérhetik a készülékek a vezérlőtől az éppen folyamatban levő művelet megszakítását;

- Távvezérlés-engedélyezés (REN, Remote ENable). Ezen a jelvezetéken egyéb üzenetekkel együtt a rendszervezérlő készülék a rendszer valamelyik elemét távvezérlésre állíthatja át;
- *Vége vagy azonosítás* (EOI, End Or Identify). Ezzel a jelvezetékkel jelölhető ki egy több bájtból álló adatcsoport utolsó eleme, ez esetben az üzenetet a beszélőkészülék adja. Ugyancsak ez a vezeték szolgál - az ATN-nel együtt - párhuzamos lekérdezés (parallel poll) végrehajtására, ez esetben az üzenetet a vezérlőkészülék adja.

Tipikus IEC-mérőrendszer felépítése:

AD cím; PD programadat;
UC univerzális parancs; MA mérési adat.



A mérésvezérlő a műszereket programozva elindítja a mérést, a mérési adatok a mérésvezérlő számítógépbe kerülnek.

- IFC (InterFace Clear)
- DCL (Device CLear)
- Az első hallgató címének kiadásával kijelöli a hallgatót, majd programadatokat továbbít részére.
- UNL (UNListen)
- Az előbbieket elvégzi minden készülékre.
- A mérésvezérlő kiadja a kiválasztott műszer, pl. a frekvenciamérő hallgatócímét, majd azt a programkódot, ami a mérés elindításához szükséges.
- UNL (UNListen), megcímzi saját magát hallgatóként, majd kiadja a beszélőcímet a frekvenciamérőnek.
- A frekvenciamérés befejezésekor a frekvenciamérő kiadja a mérési adatokat (vagyis beszél) a megcímzett hallgatónak, azaz a mérésvezérlőnek.