

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

MTA-MMSZ Kft.

- *A kalibráló laboratórium szerepe az MTA-MMSZ szolgáltatási rendszerében*
- *A mérési bizonytalanságról*
- *Ultrahangos szintmérők érzékelői*
- *Mágneses indukciós áramlástavadók*
- *Az értelmiségi életforma*



MTA-MMSZ

Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató és Kereskedelmi Kft.

1119 Budapest, Etele út 59-61. 1502 Budapest, Pf. 58.

Telefon: 203-4313 <http://www.mmsz.hu>

MŰSZERKÖLCSÖNZÉS és OPERATÍV LÍZING

Elektronikus, optikai és analitikai műszerek kölcsönzése, műszerek, termelőeszközök, gépek bérbeadása hosszabb időtartamra

telefon: 203-4327, fax: 203-4328

MŰSZERKALIBRÁLÁS

Villamos mennyiségeket, légnedvességet, elmozdulást és hőmérsékletet mérő műszerek kalibrálása akkreditált laboratóriumunkban és a megrendelőnél

telefon: 203-4429, fax: 203-4328

MŰSZERJAVÍTÁS

FLUKE, PHILIPS, MARCONI és más gyártmányú műszerek üzembehelyezése, garanciális és garancián túli javítása, karbantartása, felújítása

telefon: 203-4313, 203-4276, fax: 203-4328

MÉRÉSSZOLGÁLTATÁS

Zaj, rezgés, mechanikai mennyiségek, hőmérséklet, hálózati feszültség és fogyasztás vizsgálata, analízise, erő- és nyomásmérő kalibrátorok bérbeadása járulékos szolgáltatásokkal

telefon: 203-4429, fax: 203-4328

NAGYKERESKEDELMI ÉRTÉKESÍTÉS

Hazai és nemzetközi tenderek bonyolítása, speciális műszerek, berendezések importja

telefon: 203-4277, fax: 203-4355

MÁRKAKÉPVISELETEK

Európai, amerikai, távolkeleti műszergyarak magyarországi kereskedelmi és szervíz képviselője (Marconi, Fluke stb.)

telefon: 203-4299, 203-4350, fax: 203-4353

ÜZLETHÁZ

(1075 Budapest, Károly krt 13-15.)

Villamos és elektronikus műszerek árusítása, PC termékek és perifériák forgalmazása, alkatrészek és fogyóanyagok értékesítése

telefon: 268-0822, fax: 342-1169

MŰSZERGAZDÁLKODÁSI KONCEPCIÓ KIALAKÍTÁSA

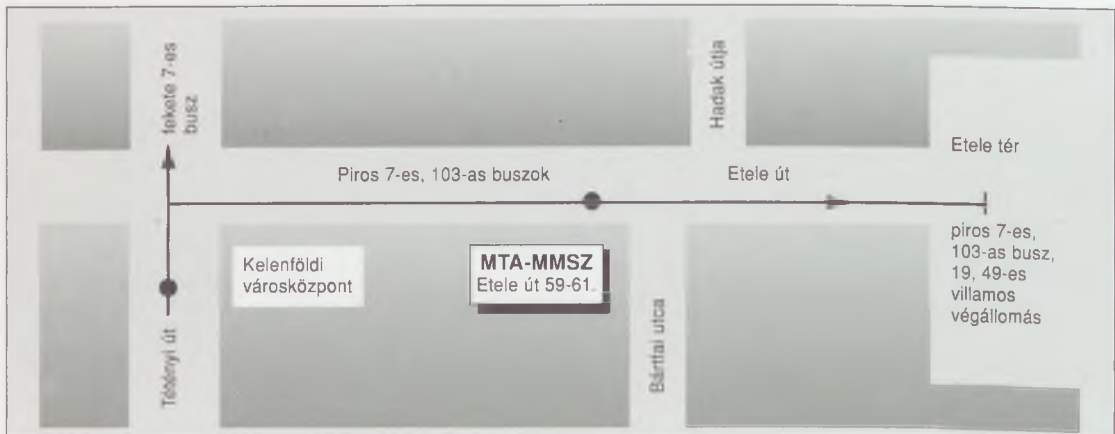
tel./fax: 203-4285

MÉRÉSTECHNIKAI SZAKTANÁCSADÁS

Műszerprospektustár, Országos Műszernyilvántartás, szervíz képviselők nyilvántartása

telefon: 203-4282, fax: 203-4285

ISO 9002 TANÚSÍTÁSSAL RENDELKEZÜNK!



MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

35. évfolyam, 63. szám, 1999

TARTALOM

MINŐSÉG ÉS METROLÓGIA

Kiss József:

A kalibráló laboratórium szerepe az MTA-MMSZ
szolgáltatási rendszerében3

Bánkuti László:

A mérési bizonytalanságról7

ÚJ IRÁNYZATOK A MŰSZER ÉS MÉRÉSTECHNIKÁBAN

Dr. Elek Károly:

Ultrahangos szintmérők érzékelői11

Fehér Zoltán:

EMC villámvédelem és túlfeszültség-védelem
IV. rész17

HAZAI MŰSZERÚJDONSÁGOK

Kapásné Ty. Marija:

VHR 1X regisztráló mérőműszer-család
kiszültségtől hálózatok ellenőrzéséhez27

Léb György:

Mágneses indukciós áramlástavadók33

Dr. Lukács Gyula:

Az értelmiségi életforma43

Radnai Rudolf – Dr. Lukács Gyula:

Külföldi műszerújdonságok51

Radnai Rudolf:

Könyvismertetések57

Szerkeszti:

A Szerkesztőbizottság

A Szerkesztőbizottság elnöke:

Kiss József

Felelős szerkesztő:

Radnai Rudolf

E számunk szerzői:

Bánkuti László

Dr. Elek Károly

Fehér Zoltán

Kapásné Ty. Marija

Kiss József

Léb György

Dr. Lukács Gyula

Radnai Rudolf

Szerkesztőség:

MTA-MMSZ KFT.

1119 Budapest,

XI., Etele út 59-61.

Levélcím: 1502 Budapest, Pf. 58.

Telefon: 203-4313

Terjeszti:

MTA-MMSZ KFT.

HU ISSN 0133-3704

A kiadásért felel:

Kiss József

Nyomdai munkák:

INNOVAPRESS

Felelős vezető:

ifj. Komornik Ferenc

INSTRUMENTS AND MEASURING TECHNIQUES NEWS

Vol. 35, No. 63, 1999

CONTENTS

QUALITY AND METROLOGY

- J. Kiss: *The role of calibration laboratory in the integrated services of MTA-MMSZ*3
L. Bánkuti: *About the uncertainty in measurements*7

NEW TRENDS IN INSTRUMENT AND MEASUREMENT TECHNIQUE

- K. Elek: *The sensors of ultrasonic level measuring instruments*.....11
Z. Fehér: *Lightning- and overvoltage protection according the EMC standards. Part 4*.....17

NEW HUNGARIAN INSTRUMENTS

- M. Ty. Kapásné: *The VHR IX family of power disturbance analyzers*.....27
Gy. Léb: *Magnetic inductance flow-transmitters*33
Gy. Lukács: *The „Intellectuals" lifestyle*43
R. Radnai-Gy. Lukács: *New instruments from abroad*51
R. Radnai: *Book reviews*.....57

Dr. Nemes Zoltán 1928-1998

Kiadványunk szerkesztése közben érkezett a szomorú hír nyugalmazott kollégánk haláláról. 1965-től 1990-ig dolgozott az MTA-MMSZ-nél, ebből 20 évig az egyik önálló egység, a kutatófilm terület vezetőjeként. Jelentős szerepet vállalt a kutatófilmmezési tevékenység fejlesztésében, vállalatokkal, intézményekkel, egyetemi kutatóhelyekkel történő kapcsolat kiépítésben, és az Országos Kutatófilm Központ létrehozásában. Az akkori műszaki színvonalhoz képest élenjárónak számító filmtechnikai módszerek alkalmazásával az általa vezetett központ komoly szakmai tekintélyre tett szert, országosan ismerté vált. A hazai eredmények mind szélesebb nemzetközi szakmai kapcsolatokat is eredményeztek. A göttingeni Tudományos Filmintézettel és a Francia Filmintézettel kiépített együttműködés keretében átvett filmek alapját képezték az 1976-ban létesített Felsőoktatási és Kutatófilm Tárnak. Nemes Zoltánnak nagy szerepe volt abban, hogy a göttingeni „Encyklopaedia Cinematographica” első részarchívumát a közép-kelet-európai régióban Magyarországon hozták létre. Negyedszázados munkássága eredményeit, szakmai szervezetek által adományozott díjak – MTESZ díj; Petzval díj – is elismerték. Ezeknek az eredményeknek az eléréséhez néha embert próbáló akadályokat is le kell győzni, de nem hátrált meg ilyen esetekben sem, miközben mindig sikerült megőriznie azt a tulajdonságát, amelyről sokan ismerték: az emberségét.

Emlékét megőrizzük, nyugodjon békében!

A kalibráló laboratórium szerepe az MTA-MMSZ szolgáltatási rendszerében*

KISS JÓZSEF

Kalibráló laboratórium: olyan szervezet, amely képes arra, hogy felkészültségének megfelelő mérőeszközöket és műszereket összevessen a rendelkezésére álló etalonokkal.

A kalibráló laboratórium működésének alapvető feltételei:

– A végzendő feladathoz szükséges etalonok.

A megfelelő etalonnak az összehasonlítások megszakítatlan láncolatán keresztül visszavezetettnek kell lennie az országos vagy nemzetközi etalonra.

– A feladat elvégzésére felkészült személyzet.

A személyzetnek ismernie és alkalmazni tudnia kell azokat az eljárásokat, kiértékelési szabályokat, amelyek a kalibráláshoz szükségesek és megfelelnek a érvényes országos vagy nemzetközi előírásoknak.

– A feladat végrehajtásához alkalmas környezeti és szervezeti feltételek.

Ezen feltételek részben előírásokban, részben szabályzatokban rögzítettek kell legyenek. Az elvégzett kalibrálásokról olyan dokumentumokat kell készíteni és archiválni, amelyek minden szükséges információt tartalmaznak arra vonatkozóan, hogy a végzett összevetés kalibrálásnak minősüljön.

Annak bizonyítására, hogy a kalibráló laboratórium megfelel a vonatkozó előírásoknak, munkáját úgy végzi, hogy annak alapján mások által elismert kalibrálási dokumentumot bocsáthat ki, a legmegfelelőbb mód az akkreditálás. Az akkreditálást végző szervezet elismertségi köre (hazai vagy nemzetközi ill. szakmai szempont szerint) meghatározza az akkreditálás elismerésének körét is.

* Az előadás az EOQ-MNB által szervezett „Európai Minőségi Hét Magyarországon. 1998” keretében a Metrológiai Szakmai Nap-on hangzott el.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK
63. szám, 1999.

Nagy, tőkeerős cégek – különösen olyan esetben, amikor a kalibrált műszerek használata mindennapos gyakorlat – saját műszereik kalibrálására saját kalibráló laboratóriumot tartanak fenn, míg a kisebb cégek vagy amelyeknél csak ritkán kell kalibrált műszert használni más, erre a szolgáltatásra szakosodott kalibráló laboratóriumot vesznek igénybe. A nemzetgazdaság valamennyi szektorában ahol termelő, szolgáltató, kutató-fejlesztő, vizsgáló vagy tanúsító tevékenységet folytatnak, szükséges a végzett tevékenység minőségének folyamatos ellenőrzése és dokumentálása a megrendelők, a fogyasztók, vagy igénybevevők részére. A nemzetközi munkamegosztás kiszélesedésével – divatos szóval: a globalizációval – egyre inkább szükséges a nemzetközileg elfogadott, egységes eljárások alkalmazása.

A minőségi termék előállítás, szolgáltatás folyamatos biztosítására és annak igazolására jött létre a tanúsított minőségbiztosítási rendszerek láncolata. Ezen rendszerekben a mérőeszközök és -műszerek ellenőrzött, nemzetközileg elismert alkalmassága az adott folyamat minőségi paramétereinek vizsgálatára részletesen szabályozott.

A kis és középméretű vállalkozások gyakran vesznek igénybe olyan speciális szolgáltatásokat, amelyek elengedhetetlenek az említett rendszerekben, mert saját erősségük igen költséges.

A műszeres és méréstechnikai szolgáltatások területén működik – több évtizede – az MTA-MMSZ is. Szolgáltatásaink köre:

- műszerkölcsonzés
- tartós bérlet (operatív lízing)
- műszerjavítás és karbantartás
- mérésszolgáltatás
- műszerkereskedelem
- kalibrálás.

A *műszerkalibrálást* – akkreditált kalibráló laboratóriumunkban, illetve a szükséges feltételek teljesülése esetén helyszínen is – önálló szolgáltatásként is végezzük megrendelőink

számára eseti megbízásként vagy szerződés alapján rendszeresen ismétlődő formában. Kalibrálási tevékenységünk szakmai területei:

- egyen- és váltakozó feszültség
- egyen- és váltakozó áram
- egyenáramú ellenállás
- frekvencia és idő
- kapacitás
- induktivitás
- hőmérséklet
- levegő nedvességtartalom

mérésére alkalmas műszerek.

Napjainkban egyre inkább uralkodóvá válik – a fejlett ipari országokban – az a tendencia, hogy a méréshez rövid időre szükséges eszközök kölcsönzésre szakosodott szolgáltatótól bérlik beruházás helyett. Az MMSZ által működtetett *műszerkölcsönzési* szolgáltatás főbb műszercsoportjai:

- feszültség-, áram- és teljesítménymérők
- oszcilloszkópok, elektronikus elemző és vizsgáló műszerek
- generátorok, tápegységek
- kalibrátorok, referencia etalonok, használati etalonok
- nemvillamos mennyiségek mérőműszerei
- regisztrálók, adatrögzítők, mérés-adatgyűjtők
- optikai műszerek
- analitikai és laboratóriumi műszerek.

A kalibráló laboratórium felkészültsége és a műszerpark összetételének összevetése alapján látható, hogy kölcsönműszereink nagy részét – a kölcsönvevő igénye esetén – felár felszámítása ellenében kalibrálási bizonyítvánnyal ellátva is tudjuk prezentálni. Természetesen, ha a kölcsönvevőnek saját kalibráló laboratóriuma van nem veszi igénybe ezt a járulékos szolgáltatást. Akinek viszont nincs, a kalibrált kölcsönműszerek jelentős segítségét és egyben költségkímélő megoldást jelentenek. Korábban csak annyit garantáltunk, hogy a kiadott műszer megfelel a gyári specifikációban foglaltaknak. Bár az ellenőrzésről belső dokumentum készült, azt a kölcsönvevőnek nem adtuk ki, még akkor sem, ha az ellenőrző műszer olyan kalibrátor volt, amelyet az OMH hitelesített. Az akkreditált kalibráló laboratórium felállításával és működtetésével a műszerkölcsönzési szolgáltatás színvonala is lényege-

sen emelkedett a mai követelményeknek megfelelően.

A *mérésszolgáltatás* területén hasonlóan nagy előrelépést tudunk tenni azáltal, hogy a méréseknél felhasznált műszerek – mérés előtti – kalibrálásával biztosítjuk a mért eredmények visszavezetését a nemzeti etalonra, valamint azért is, mert a mérési eredmények értékelése során a bizonytalanságok meghatározásánál a kalibrálási tevékenység során begyakorolt korszerű eljárásokat alkalmazzuk. A mérési eredmények dokumentálásában, archiválásában is előreléptünk a kalibráló laboratóriumban szerzett tapasztalatok alapján.

Az akkreditált kalibráló laboratórium üzemeltetése során szerzett tapasztalatokra alapozva *új szolgáltatást* is bevezettünk. Ezen új szolgáltatás lényege az, hogy – amint az a kölcsönműszer választék felsorolásból látható – a nem a kalibráló laboratórium műszerállományába tartozó kalibrátorok és etalonok kölcsönzése esetén metrológiában jártas szakembert is az ügyfél rendelkezésére bocsátunk. Ez a szakember elvégzi a kalibrátorok/etalonok szakszerű üzembehelyezését, betanítja a megrendelő szakembereit a berendezés használatára, igény esetén segít is az ellenőrző mérések elvégzésében. Ilyen igények leggyakrabban a minőségbiztosítási rendszerekben előírt – hosszabb, rövidebb időszakonként ismétlődő – műszerellenőrzések végrehajtására vonatkoznak. Amint az ismeretes, pl. a kötelező hitelesítésű eszköz ismételt hitelesítésének törvény szerinti periódusa lehet 1-2 év, míg a minőségbiztosítási előírások ettől sokkal gyakrabban írnak elő – különböző szintű – ellenőrzést, hiszen ha a nem megfelelő mérési pontosság csak a következő hitelesítésnél derülne ki, az igen tetemes kárt okozna a gyártó, a szolgáltató számára.

Ezen új szolgáltatásunk szakterületei:

- multiméterek,
- nyomásmérők,
- erőmérők vizsgálatára alkalmas eszközök „bérbeadására”,
- továbbá hangnyomásszint helyszíni mérésére terjednek ki egyenlőre.

A *műszerkereskedelemben* is nőtt szolgáltatásunk színvonala azáltal, hogy az ügyfél kérésére a beszerzett műszert az alapos minő-

ségvizsgálaton túl – felár ellenében – kalibráltan adjuk át.

Ma már a *műszerjavító* tevékenység szinte elképzelhetetlen korszerű ellenőrző, az esetek többségében kalibráló szolgáltatás nélkül. A műszerek meghibásodása eleve problémát, gyakran anyagi veszteséget jelent – a javítási költségen túl is – a használó számára. A veszteség általában arányosan nő a használatból ki-eső idővel. Ha a kalibrálás azonnal követi a javítást – ami az MMSZ-n belüli koordinálással egyszerűen megoldható – ez a veszteség csökkenthető.

Az említett szolgáltatási színvonal-növekedés, mindenképpen előnyös a műszerek használói számára – hiszen komplex (más szóval: integrált) szolgáltatást vehetnek igénybe. Természetesen az sem titok, hogy a kalibrálási tevékenység létrehozásába befektetett tőke megtérülését is segíti, hogy a kalibrálás más szolgáltatásokkal kölcsönhatásban tud kínálatot bővíteni.

Az MMSZ szolgáltatásainak színvonalát szavatolja az is, hogy 1996 óta működtetjük minőségbiztosítási rendszerünket, amelyre 1997-ben megszereztük a tanúsítást, ill. ez évben sikeresen zárult a felülvizsgálati tanúsítási eljárás is. Itt kell megemlíteni, hogy a minőségbiztosítási rendszerünk kialakításánál segítséget jelentett az a körülmény, hogy az akkreditált kalibráló laboratórium rendelkezett már bizonyos szabályzatokkal (pl. minőségbiztosítási kézikönyv), bizonyos utasításokkal (pl. munkautasítások) és bizonyos szervezeti modulokkal (pl. minőségügyi vezető, dokumentációs rend). Ezen meglévő és begyakorolt, a szokásostól szigorúbb követelményt támaztó eljárások mintegy eszmei forrását képezték a létrehozott minőségbiztosítási rendszernek.

Az elmúlt időszakban törekvéseink célja az volt, hogy főleg a hazai kis- és középvállalkozásoknak, de egyébként minden hozzánk forduló ügyfél számára is, megbízható műszer-mérés-technikai háttérszolgáltatást biztosítsunk alkotó munkájához.

MÉRÉSSZOLGÁLTATÁS

Ha nincs műszere vagy szakembere egy váratlanul felmerülő mérési feladat elvégzésére forduljon hozzánk bizalommal!

A mérési feladatokat a megbízó részére vagy teljes egészében mi végezzük el, vagy az igényelt mértékben veszünk részt abban. A méréseket nagy tapasztalattal rendelkező mérnökeink bonyolítják le a megrendelő helyszínén, illetve laboratóriumainkban.

Jellemző szakterületek, melyeken mérésszolgáltatást vállalunk:

- mechanikai mennyiségek mérése
- hőmérsékletmérés
- akusztikai zaj- és rezgésmérés

Villamos méréseket akár a fentiekben vázolt területeken jelentkező feladatokkal együtt, vagy önálló feladatként is vállalunk.

Ilyenek például:

- tápfeszültségellátási és jelátviteli zavarok vizsgálata: lassú és gyors effektív érték változások, impulzuszavarok, frekvencia változás mérése adatgyűjtéssel, a zavar-események időpontjának megadásával,
- váltakozóáramú hálózatban, egy- vagy háromfázisú rendszerekben, beleértve a védőföldelő rendszert is,
- egyenfeszültségű hálózatban a feszültség változások, zavar- és túlfeszültség impulzusok gyűjtésével, összekapcsolva,
- az impedancia jellemzők mérése,
- jelalak vizsgálata,
- teljesítmény- és fogyasztás analízis.

Részletes információval és árajánlattal szolgálunk az alábbi telefonszámokon:



MTA-MMSZ

**Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató
és Kereskedelmi Kft.**

1119 Budapest, Etele út. 59-61. 1502 Budapest, Pf. 58.

Telefon: 203-4313, 203-4276, Fax: 203-4328

E-mail:tkomaromi@mta.mmsz.hu

<http://www.mmsz.hu>



A mérési bizonytalanságról

BÁNKUTI LÁSZLÓ

A mérés eredményének közlése csak akkor teljes értékű, ha egyértelmű információt tartalmaz az eredmény megbízhatóságáról. Ez az információ a mérési bizonytalanság. A metrológiai alapfogalmak nemzetközi értelmező szótárában [1] adott meghatározása szerint a mérési bizonytalanság „a mérési eredményhez társított paraméter, amely a mérendő mennyiségnek indokoltan tulajdonítható értékek szóródását jellemzi”.

Ez a fogalom és a meghatározása a keletkezése óta viták forrása a metrológiában. Írásomnak nem az a célja, hogy az egymással vitázó álláspontok valamelyikét erősítse, hanem az, hogy matematikai eszköztár igénybevétele nélkül ismertesse az álláspontok lényegét.

A 80-as évek elején a mérési bizonytalanság fogalmának megalkotása több okból is szükségessé vált. A metrológusok azzal a problémával kerültek szembe, hogy a mérések megbízhatóságának jellemzésére alkalmazott matematikai statisztikai módszerek és eszközök sokfélesége lehetetlenné teszi a közölt eredmények egybevetését és értékelését, jóllehet a nemzetközi metrológiai együttműködés fő célja és feladata a mérések egységességének és pontosságának világméretű biztosítása. Olyan megoldást kerestek e cél megvalósítására, amely univerzális, belső ellentmondásoktól mentes és módot ad arra, hogy a kimenő adatként megadott bizonytalanság egy azt hasznosító, rákövetkező bizonytalanság-megadásba bemenő adatként beépülhessen.

A gyakorlat azt mutatja, hogy ennek a három követelménynek az együttes kielégítése nem lehetséges. Egyidejűleg legfeljebb két-két követelmény teljesíthető.

További követelmény volt, hogy a mérési bizonytalanság *egyetlen* számadattal legyen kifejezhető. Ez sem kis probléma, hiszen a metrológusok évtizedeken keresztül két külön kategóriába sorolták és ennek megfelelően el-

térő módon kezelték a *véletlen* és a *rendszeres hibákat*. Az egyetlen számadattal való bizonytalanság-megadás csak akkor lehetséges, ha valamilyen módon sikerül a két eltérő hibafajtát összegezni.

A metrológiai laboratóriumokban a mérés eredményeként többnyire a megismételhetőségi feltételek mellett végzett mérési sorozatoknak az ismert rendszeres hibák figyelembevételével korrigált számtani középértékét fogadták el. Külön jellemezték a véletlen hibát a középérték tapasztalati szórásával, és külön becsülték meg a rendszeres hibák korrekcióval történő nem teljes kiküszöböléséből eredő hibát, az úgynevezett „kizáratlan rendszeres összetevőt”. A véletlen hiba és a *ki nem küszöbölt rendszeres hiba* összegzésére kvázi-szabályokat dolgoztak ki, vagy a mérési eredmény felhasználójára bízta ezt a kellemetlen feladatot.

Ennek a korábbi felfogásnak az volt az alapja, hogy a mérési eredmény valószínűségi változó, és a mérési hibának van egy véletlen (tehát matematikai statisztikai módszerekkel kezelhető) és egy rendszeres (más módszerekkel kezelhető) összetevője. A matematikai statisztikai eszközök alkalmazhatóságának igazolásához és a mérési hiba definiálásához szükség volt a mennyiség *valódi értékének* a fogalmára.

Az [1] jelenleg érvényes, 1993. évi kiadásában az előbb említett fogalmak finomított meghatározásával találkozhatunk. Idézzük fel ezeket:

A valódi érték egy adott konkrét mennyiség definíciójának megfelelő érték. A konkrét mennyiség definíciója alatt a mennyiség értékét meghatározó végtelenül sok feltétel és állapot pontos leírását kell érteni. A valódi értékek természetüknél fogva meghatározatlanok [1.19]. **A konvencionális valódi érték** valamely konkrét mennyiségnek tulajdonított, gyakran megegyezés alapján elfogadott olyan érték, amely az adott célnak megfelelő bizonytalanságú [1.20]. **A mérési eredmény** a mérendő mennyiségnek tulajdonított, méréssel kapott

érték [3.1]. A mérési hiba – az [1]-ben adott meghatározása szerint – a *mérési eredmény mínusz a valódi érték*. Ebből a meghatározásból következik, hogy a valódi értéket nem lehet méréssel meghatározni. A mérés ugyanis csak akkor adná eredményül a valódi értéket, ha a mérési hiba zérus, tehát a mérés abszolút pontos, azaz tökéletes lenne. A **véletlen hiba** a *mérési eredmény mínusz az az átlagérték, amely ugyanazon mérendő mennyiség megismételhetőségi feltételek között végzett végtelen sok mérésének eredményéül adódna* [3.13]. A **rendszeres hiba** az *az átlagérték, amely ugyanazon mérendő mennyiség megismételhetőségi feltételek között végzett végtelen sok mérésének eredményéül adódna, mínusz a mérendő mennyiség valódi értéke* [3.14]. A **korrekció** a rendszeres hiba kompenzálása céljából a korrigálatlan mérési eredményhez algebrailag hozzáadott érték [3.15]. A véletlen és a rendszeres hiba meghatározásában olvasható szövegrész: „az az átlagérték, amely ugyanazon mérendő mennyiség megismételhetőségi feltételek között végzett végtelen sok mérésének eredményéül adódna”, nem más, mint a mérési eredmény *várható értékének* kis bonyolult körülírása.

A **mérési bizonytalanság** – mint láttuk – a *mérési eredményhez társított paraméter, amely a mérendő mennyiségnek indokoltan tulajdonítható értékek szóródását jellemzi* [3.9]. A paraméter lehet például a szórás (vagy annak adott többszöröse), vagy egy meghatározott megbízhatóságú tartomány félszélessége. A mérési bizonytalanságnak általában több összetevője van. Ezek egy része a mérési sorozatok eredményeinek statisztikai eloszlásából számítható ki, és a tapasztalati szórással jellemezhető. A többi összetevőt, amelyek ugyancsak tapasztalati szórásokkal jellemezhetők, a tapasztalatra vagy egyéb információra alapozott, feltételezett valószínűségeloszlásokból lehet meghatározni. A mérési eredmény a mérendő mennyiség értékének a legjobb becslése, és az értékek szóródásához a bizonytalanság minden összetevője hozzájárul, köztük azok a rendszeres hatásokból származók is, amelyek a korrekcióknak és a referenciaetalonoknak tulajdoníthatók.

Mire alapozható, hogyan indokolható a mérési bizonytalanság fogalmának definíciója, és hogyan lehet azt interpretálni?

A mérési bizonytalanság koncepciójának megalkotói a valódi érték és a vele definiált „valódi” mérési hiba fogalmát a metrológián kívülre helyezik, mert ezeket a mennyiségeket nem lehet laboratóriumi eszközökkel, azaz méréssel pontosan meghatározni. Elfogadják, hogy a mérés véletlen hibája matematikai statisztikai módszerekkel kezelhető, de álláspontjuk szerint a két hibakategória elhatárolása önkényes és csak kivételes esetben indokolható. Olyan módszert kell ezért elfogadni, amely mindkét hibafajtát egységesen kezeli, és módot ad azok egyetlen számértékké való kombinálására. A következőkben röviden áttekintjük a mérési bizonytalanság koncepciójának fontosabb elemeit:

- Az észlelési eredmények (vagy értékmutatások) valószínűségi változók. A mérés eredménye vagy a korrigált észlelési eredmény, vagy az észlelési eredmények megismételhetőségi feltételek mellett kapott sorozatának korrigált számtani középértéke. A mérési eredménynek nincs bizonytalansága. A mérési eredmény ugyanis az egyetlen biztos adat, amit a metrológus az adott körülmények között elvégzett mérésből, és esetleg még bizonyos külső adatokból származtat, és elfogad. A metrológusnak kell eldöntenie, hogy egyetlen észlelés eredményét, vagy tíz vagy száz észlelési eredmény sorozatának középértékét fogadja el a mérés eredményéül, és övé a döntés felelőssége is. A mérendő mennyiségnek indokoltan tulajdonítható értékek – amelyek közül a döntés alapján az adott mérés számára az egyik kiválasztásra került – a mérési eredmény körül szóródnak, és az elfogadott mérési eredmény ezek feltételezett eloszlásának az **egyik paramétere**: nevezetesen a várható értéke.

- A mérés eredményét a mérés modelljéből, a mérést reprezentáló fizikai egyenletből lehet meghatározni, amely leírja a kimenő mennyiség és a bemenő mennyiségek kapcsolatát. A mérés modelljét a metrológusnak úgy kell megalkotnia, hogy az jól tükrözze a valóságos mérés minden lényeges vonását.

- A mérési eredmények szóródását a mérési bizonytalansággal lehet jellemezni. Mivel az észlelési eredmények valószínűségi változók, van valamilyen eloszlásuk. Ez a statisztikai eloszlás számos tényező együttes hatásának a következménye, típusát ezért többnyire csak feltételezni lehet. A szóródást okozó tényezők-

höz, azaz az ingadozó vagy nem pontosan ismert bemenő mennyiségekhez egy-egy tapasztalati szórás formájában megadott bizonytalanság-összetevőt lehet hozzárendelni. A bizonytalanság-összetevőkkel felírva a mérési modell *kiértékelési modellé* alakul át, ahol az egyes bemenő mennyiségek helyébe azok standard bizonytalanságai kerülnek. A standard bizonytalanságok statisztikai értelemben vett *becslők*.

- A mérés modellje és a kiértékelési modell esetenként olyan összetevőt is tartalmazhat, amely valamilyen rendszeres hatást reprezentál. Ilyen lehet például egy befolyásoló mennyiség ki nem mutatható, de feltételezhető eltérése a referenciaértéktől, vagy egy, az adott méréshez használt mérőeszköz kalibrálásakor meghatározott korrekció hibája. A bizonytalanság-összetevőt ebben az esetben is a tapasztalati szórásként megadott becslővel kell kiváltani, abból kiindulva, hogy a befolyásoló mennyiség konkrét értéke illetve a kalibrálásakor meghatározott korrekció hibája is véletlen sokaságból származik.

- Az egyes összetevőkhöz rendelt standard bizonytalanságokat a **hibaterjedés törvényének** analógiájára felírt összefüggés segítségével lehet kombinálni. Ez az összefüggés a *bizonytalanság terjedésének szabálya*. A kombinálás eredménye az összetevők négyzeteinek összegéből négyzetgyökvonással adódó *eredő standard bizonytalanság*.

- Az eredő standard bizonytalanság a mérendő mennyiségnek indokoltan tulajdonítható értékek eloszlásának **másik paramétere**: nevezetesen a szórása. A metrológusnak lehetősége van arra, hogy az eredő standard bizonytalanságot, ami a mérési eredményre szimmetrikus tartományt határoz meg, egy önkényesen megválasztott szorzó alkalmazásával kiterjessze. A *kiterjesztési tényezőt* a mérési eredményt tartalmazó dokumentumban meg kell adni, mert csak így biztosítható, hogy a mérési eredmény felhasználója a saját bizonytalanság-megadásába az eredő standard bizonytalanságot mint standard bizonytalanságot beépíthesse. Értékének megválasztását befolyásolja, ha a mérendő mennyiségnek indokoltan tulajdonítható értékek eloszlásának típusára vonatkozó ismeretek állnak a metrológus rendelkezésére.

- A mérési eredménnyel és az eredő standard bizonytalansággal, mint paraméterekkel jellemzett eloszlás tehát nem az észlelési eredmények véletlen ingadozásának megfelelő eloszlás, hanem egy olyan *feltételezett eloszlás*, amelynek típusát esetenként meg lehet határozni. A meghatározáshoz, illetve az eloszlástípus kiválasztásához a *maximális entrópia elve* alkalmazható, amellyel kapcsolatban területi okokból itt csak az irodalomra utalhatunk [3].

A mérési bizonytalanság értelmezésekor a valószínűség kétféle megalapozásából kell kiindulni, mert az új koncepció mindkét felfogást magába foglalja. A **valószínűség** – az ISO 3534-1 nemzetközi szabványban [4] adott meghatározása szerint – „*a véletlen eseményhez rendelt valószínűség a 0-tól 1-ig terjedő skálán.*” A definíció egy megjegyzéssel egészül ki: „A valószínűség a bekövetkezés hosszabb időn át észlelt relatív gyakoriságára **vagy** annak a hitnek a mértékére alapozható, hogy az esemény bekövetkezik”.

Az egyik lehetőség tehát az, hogy a valószínűséget a relatív gyakoriságra alapozzuk. Ha a véletlen esemény „hosszabb időn át” (azaz tesztelés szerint sokszor) megismétlődik vagy megismételhető, akkor meghatározhatjuk a bekövetkezés relatív gyakoriságát. Ennek a számértéke a valószínűség értékéhez közelít.

A másik lehetőség az, hogy a valószínűséget a hit mértékére alapozzuk. Ebben az esetben nincs szó a véletlen esemény megismétlődéséről vagy megismétléséről, sőt az eseménynek be sem kell következnie ahhoz, hogy hitünk mértékétől függően a bekövetkezésének valamilyen valószínűséget tulajdonítsunk. Ehhez a gondolathoz mosolyt keltő illusztráció az az anekdota, amit a **Readers Digest**-ben olvastam: „A díszszemlét vasárnap tartjuk a laktnya udvarán”, mondja az ezredes a hadnagyának. „Délelőtt vagy délután?” kérdezi a hadnagy, mire a válasz a következő: „Ha délelőtt esik az eső, akkor délután, ha délután esik, akkor délelőtt.”

Az anyagi világban, a mérhető mennyiségek körében tevékenykedő metrológus számára nehezen elfogadhatónak tűnik az a gondolat, hogy az általa objektívnek tekintett valószínűség értékét a hit mértékére alapozza. A relatív gyakoriságra alapozott valószínűség ugyanolyan tulajdonságokkal rendelkezik, mint a fizikai mennyiségek: objektíve létezik és egzaktul mérhető. A

hit mértékére alapozott valószínűség – ami a mérési bizonytalanság koncepciójának az alapját képezi – a bayesi valószínűségelméletben gyökerezik és nem rendelkezik a mérhető fizikai mennyiség tulajdonságaival. Hogyan lehet mérhetővé tenni a hitet?

A hit mértékére alapozott valószínűség az ismeretállapot leírására szolgáló eszköz. A hit mértéke helyett jobb úgy fogalmaznunk, hogy a valószínűség a véletlen esemény bekövetkezésére vagy lehetséges kimenetelére vonatkozó ismeretállapot fokától, még pontosabban a rendelkezésre álló vagy megszerzett információ mennyiségétől függ. A „hit mértékére” alapozott valószínűség alkalmazása ott és akkor indokolt, amikor a relatív gyakoriságra alapoztat nem lehet értelmezni vagy alkalmazni.

A konfidencia tartomány formájában megadott mérési bizonytalanság értelmezése már megosztja a kétféle felfogás képviselőit. A nem-statisztikai valószínűséggel operálók azt állítják, hogy bármilyen megadott intervallumra kiszámítható annak a valószínűsége, hogy az tartalmazza a mérendő mennyiség értékét. Ennek az a magyarázata, hogy a meglévő de sohasem teljes információ birtokában feltételezett valószínűségeloszlás mindig ismert, legfeljebb az a gond, hogy nem felel meg a reálisan létező eloszlásnak. Ugyanakkor tény, hogy a feltételezett eloszlás paraméterei a mérési adatokból meghatározhatók.

A mérési bizonytalanság kiszámításának és kifejezésének ajánlott módszerét az *Útmutató a mérési bizonytalanság kifejezéséhez* (rövid neve: GUM) című nemzetközi dokumentum [1] írja le. Az elméletből kitűnik, hogy a módszer csak létező információt használ fel, és biztosítja azt, hogy a metrológus ugyanabból az adatkészletből vagy információból a bizonytalanságot illetően ugyanarra a következtetésre jusson. Ennek a követelménynek a teljesülése biztosítja a bizonytalanság-megadások egységességét. Nem állítható azonban, hogy a módszerrel egyúttal a mérési eredmény és a valódi érték

közeliségének szorossága – azaz a mérési pontosság – is objektíven jellemezhető. A mérési bizonytalanság kiszámításának eljárásából és megadásának módjából sohasem lehet a szubjektivitást teljes mértékben kiküszöbölni. A mérési bizonytalanság azt fejezi ki, hogy a metrológus milyen mértékben tekinti a kapott eredményt megbízhatónak. Nem a valóságos mennyiség értékének bizonytalanságát, hanem a metrológus tudatállapotát tükrözi.

Különösen gondos elemzést igényelnek azok a törekvések, amelyek a mérési bizonytalanságot konfidencia tartomány formájában interpretálják [5]. A konfidencia tartomány formájában megadott mérési bizonytalanság a feltételezett eloszlásnak abban az értelemben tulajdonít realitást, hogy a tartományon belül fekvő lehetséges értékekhez különböző valószínűségeket rendel. Ez az eljárás kísérletileg nem tesztelhető.

A puding próbája az evés. A metrológiában a döntő érv a magas színvonalon végzett összehasonlító mérések eredményeinek egybevetése. Azonos mérendő mennyiségen, reprodukálhatósági feltételek mellett elvégzett két független mérés között bizonytalanságának olyannak kell lennie, hogy a megadott bizonytalanságok egymást legalább részben átfedjék. Ha ez bekövetkezik, biztosak lehetünk abban, hogy – a független mérések bizonytalanságának azonos kifejezőmódja esetén – a mérések egységességéhez nem férhet kétség.

Irodalom:

- [1] Guide to the expression of uncertainty in measurement. (1995)
- [2] International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology (1993)
- [3] W. Wöger: Probability Assignment to Systematic Deviations by the Principle of Maximum Entropy. IEEE Trans. on Instr. and Meas. (1987)
- [4] ISO 3534-1:1993, Statistics – Vocabulary and Symbols – Part 1: Probability and general statistical terms.
- [5] K. Weise and W. Wöger: A Bayesian theory of measurement uncertainty. (1992).

Ultrahangos szintmérők érzékelői

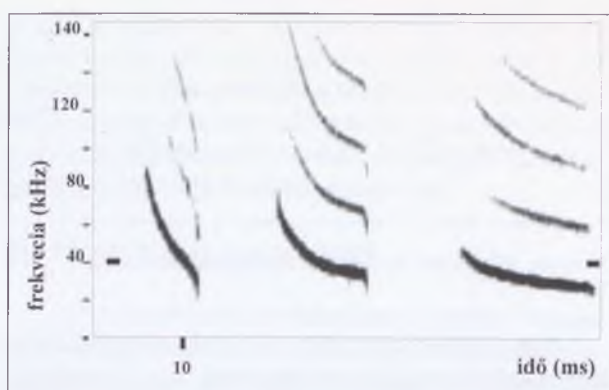
DR. ELEK KÁROLY*

Az olasz Lazzaro Spallanzani 1794-ben tette közzé azt a megfigyelését, hogy a denevérek – szemben a baglyokkal – teljes sötétségben is jól tájékozódnak. Feltételezése azonban, amely szerint a denevér füleivel, azaz hangok segítségével tájékozódik nem vált általánosan elfogadottá egészen 1938-ig. Ekkor az amerikai D.R. Griffin felelevenítette, és vizsgálni kezdte Spallanzani hipotézisét. Megállapította, hogy a denevér ultrahang impulzuscsomagokat kelt, és azoknak a környezetből való visszaverődése szerint tájékozódik. Ekkor már ismert volt Chilowsky és Langevin találmánya (1915) a „hydrofon”. Az ilyen, a tengerben visszahangérzékelésen alapuló távolságmérőeszközök fejlesztését erőteljesen meggyorsította a Titanic katasztrófája, de még inkább az I. világháborúban a német tengeralattjárók figyelése iránti igény. Valószínűleg ma is a SONAR (Sound Navigation and Ranging) az ultrahang mérés-technikai felhasználásának legnagyobb területe az időközben erősen kifejlődött ultrahangos orvosi diagnosztika és anyagvizsgálat mellett.

Ezekhez képest jóval kisebb – de nem jelentéktelen – az ultrahang visszahang levegőben való alkalmazása. Ennek oka az ultrahangnak az igen kis (0,00043 MRayl) akusztikus impedanciájú levegőbe való kicsatolásának nehézsége. A nagy impedanciájú ultrahangkeltő eszközeink és a levegő határán a reflexió ugyanis akadályozza a hang kijutását a levegőbe. A nagy impedanciájú víz (1,4 MRayl), a testszövetek ill. a szilárd testek (kb. 2...50 MRayl) esetén ez a reflexió nagyságrendekkel kisebb. Ugyanakkor a levegő csillapítása (0,1...2 dB/m) sokkal nagyobb, mint a vízé (2...50 dB/km). Mindezek ellenére a denevérek ultrahangtájékozódó eszközei a maguk területén nem rosszabbak a vízi emlősök (delfinek, bálnák) ultrahangos berendezéseinél. Levegős ultrahang-távolságmérőinket széles körben használják tartályok szintmérésére, közelítésérzékelőként stb. Elő-

nyük az érintésmentes mérés lehetősége, a jó környezetállóság, a viszonylag egyszerű konstrukció, és alacsony ár.

Készülékeink működését tanulságos összevetni a denevérek „működésével”. Egy denevérfaj pl. az 1. ábra szerinti frekvenciamodulált impulzus csomagokat gerjeszti, szemben egy tipikus ultrahangos szintmérő rövid, néhány száz mikroszekundumos, fix frekvenciás (15-200 kHz) burst-jével.



1. ábra. Denevér és egy 40 kHz-es ultrahangos szintmérő (-) frekvenciaspektruma

A denevéreknek külön adójuk (száj vagy orr) és vevőjük (fül) van (mindegyik szélessávú). Mi többnyire az adót vevőnek is használjuk rezonáns eszközként. A denevér irányérzékelése a két fülbe eltérő fázissal jutó hangból adódik a forgatható fej mellett (adója pontszerű hangforrás, tehát széles iránykarakterisztikájú). Az éles iránykarakterisztikát mi is fáziskülönbségekből eredeztetjük, de ezt az érzékelő-fej elegendően nagy fizikai méretével érjük el. Dugattyúsugárzó esetén ugyanis az irány-szög (a 3 dB-es érzékenységsökkenéshez tartozó α kúpszög) egyenesen arányos a (hullámhossz (λ)/sugár (r) aránnyal):

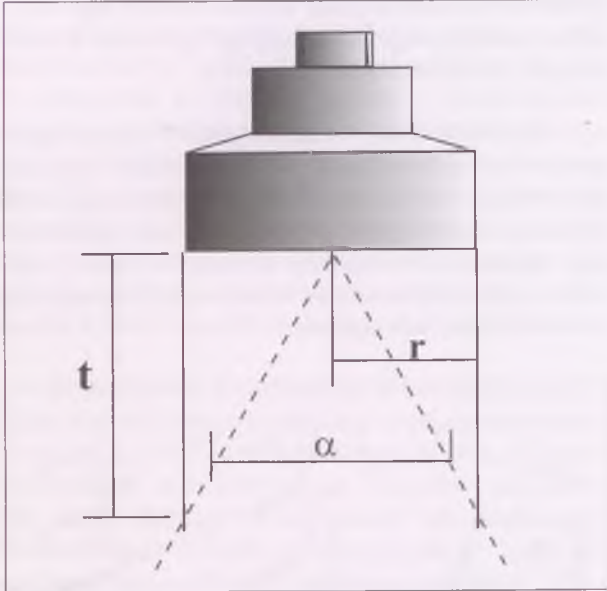
$$\alpha_{3dB} \approx 30^\circ (\lambda/r) \quad (1.)$$

A nagy méretből viszont az a hátrány ered, hogy mivel a fej különböző pontjairól kiinduló hanghullámok a fej közelében – az ún. köztérben – interferálnak, helyi hangnyomás minimumok, maximumok alakulnak ki. A

* Nivelco Rt.

köztér határa elegendően kis kúpszög esetén az ábra szerint szerkeszthető, és mint a (2.) összefüggésből látjuk, frekvenciafüggő:

$$t \cong (4 r^2 - \lambda^2) / 4\lambda \quad (2.)$$



2. ábra A köztér határának közelítő szerkesztése

Ha a visszhang ebben a térben keletkezik, kiértékelése nagyon megnehezülne. A minimális mérési távolság másik korlátozója – általában ez a meghatározó – az, hogy a fej az adás impulzuscsomagjának megszűnése után tovább rezeg, viszonylag nagy jósági tényezőjű (Q -jú) rezonáns elem lévén (nem így a denevéreknél). Amíg ez a lecsengő jel nem válik elegendően kicsivé, a visszhang érzékelése nem lehetséges. Az így adódó távolság szintén frekvenciafüggő, mivel az exponenciálisan lecsengő rezonáns körről tudjuk, hogy Q/π számú rezgést végez míg amplitúdója e -ed részére csökken. Ez magyarázza, hogy az alacsonyabb frekvenciájú érzékelőkkel megvalósítható minimális mérési távolság nagyobb a magasabb frekvenciájú érzékelőkénél. A különböző frekvenciájú érzékelők használatát ezen túl az is indokolja, hogy a levegő csillapítása erősen frekvencia- és gőz/por-tartalomfüggő: nagy távolságok mérésére ill. nagy páratartalom (pl. vegyszergőzők) vagy por esetén az alacsony frekvenciák előnyösebbek. További frekvencia-választási szempont a hullámhossznál jóval kisebb méretű darabos anyagok szintmérésénél merülhet fel. Ekkor a felszín síkfelületként viselkedik, ami darabos anyagok esetén általá-

ban nem merőleges a vizsgáló ultrahang terjedési irányára (a tartály töltésekor/ürítésekor kúpszerű domb/mélyedés alakul ki), így nem jut vissza visszhang az érzékelőbe, tehát alacsonyabb frekvenciát érdemes használni. Mindezeket a problémákat – kivéve a rossz környezeti feltételeket – a denevér az FM ill. a felharmónikusok alkalmazásával kiküszöböli.

Az eddigiekből látható, hogy az ultrahangos szintmérők adó-vevőinek egyik lényeges eleme a megfelelő frekvenciájú és méretű ultrahangkeltő rezonátor, a másik a rezonátort a levegőhöz lehetőség szerint jól csatoló illesztő egység. Az adó ill. vevő elektronikát itt nem tárgyaljuk.

Rezonátorok

A bevezetésben említett Langevin és társai által készített érzékelő sok-sok kvarc egykristályt használt piezoelektromos tulajdonságuk révén ultrahangkeltésre. A báriumtitanát ($BaTiO_3$) ferroelektromos kerámia (polikristály) erős piezoelektromos effektusát 1947-ben fedezték fel. Ma már több száz piezoelektromos anyagot ismerünk, ezek közül azonban távmérőkben csaknem kizárólag a $BaTiO_3$ -hoz hasonló perovszkit szerkezetű, de annál jóval nagyobb piezoeffektusú ólom-cirkonát titanát (PZT) kerámiát alkalmaznak. Ezen a területen jelenleg még nincs különösebb szerepe a PVDF polimernek, melynek piezo-tulajdonságait a japán Kawai 1969-ben mutatta ki, de alkalmazása rohamosan terjed.

Kerámia tárcsarezonátorok

A legegyszerűbb, és leggyakrabban használt ultrahang átalakító egy mindkét lapján fémezett, vastagság irányban polarizált piezokerámia tárcsa. (A polarizálás hasonló a ferromágneses anyagok felmágnesezéséhez, de ferroelektromos anyagról lévén szó, itt elektromos térerővel történik.) A fém fegyverzetekre U feszültséget kapcsolva a dv polarizálás irányú méretváltozás:

$$dv = d_{33} U \quad (3.)$$

ill. ugyanilyen irányú F erő hatására keletkezett töltés:

$$q = d_{33} F \quad (4.)$$

Ahol a d_{33} piezoállandó szokásos értéke 200-600 pm/V, ill. ugyanezen számértékű pC/N.

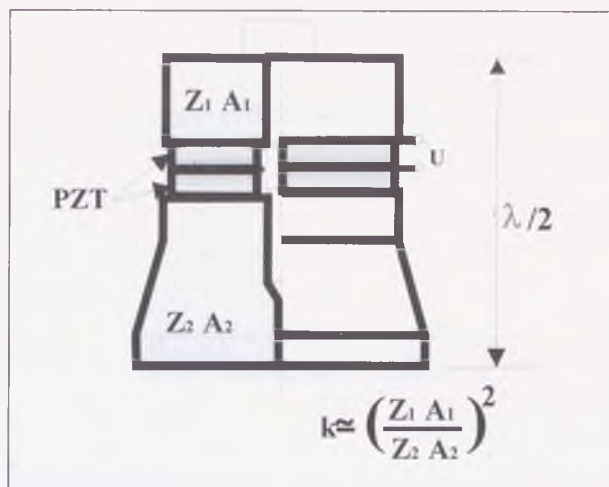
A kerámiát átmérő irányú legalacsonyabb rezonanciafrekvenciáján használják, ami félhullámhossznyi átmérőnél jön létre. A kerámiák adott – kb. 4000 m/s – hangterjedési sebessége következtében az érzékelők mérete, frekvenciája és az iránykarakterisztikával kapcsolatos korábbi megfontolásaink szerint iránykarakterisztikája is szoros összefüggésben van. A gyakorlatban elterjedt méretek és frekvenciák kb. 7 fokok visszhang-iránykarakterisztikát eredményeznek. Az irányszög kívánatos csökkentése adott frekvencián csak úgy érhető el, ha nagyobb hangterjedési sebességű rezonátor anyagot alkalmazunk (ez természetesen nagyobb átmérővel jár).

Hanggomba (Langevin vagy longitudinális rezonátor)

Itt két piezokerámia gyűrűt szorítanak két különböző impedanciájú fémtárcsa közé. A kerámiák mechanikailag sorosan vannak kötve elektromosan pedig párhuzamosan, azaz polarizációs irányuk ellentétes és mindkét gyűrű ugyanazt a gerjesztő feszültséget kapja. Az egész szendvicsszerkezetet egy csavar húzza össze olyan erővel, hogy a kerámiákban a legnagyobb húzóirányú kivezérlés esetén is nyomóirányú feszültség maradjon. Ennek az az oka, hogy a kerámiák nyomószilárdsága kb. egy nagyságrenddel nagyobb a húzószilárdságuknál. Tehát, ha azt akarjuk, hogy az utóbbi ne korlátozza a maximálisan megengedett méretváltozást, érdemes mechanikusan előfeszíteni. Ennek azonban csak nagyteljesítményű alkalmazásokban – ultrahangos mosók, fűrók, hegesztők stb. – van jelentősége. Esetünkben nincs, mivel a piezokerámiák 0,05...0,1%-os megengedett nyúlása jóval nagyobb annál, mint ami a szokásos néhány száz V-os meghajtó feszültségnél (3.)-ből számítható.

Az eszközt hosszirányú első rezonanciáján (félhullámok) használják. Ez a rezonátor legnagyobb mérete, a sugárzó felület tehát ennél kisebb átmérőjű, így iránykarakterisztikája rosszabb, mint ami ezzel a mérettel tárcsa rezonátorral elérhető lenne.

A hanggomba előnye, hogy adott feszültségre jóval nagyobb a méretváltozása mint az egyszerű tárcsának. A sorbakapcsolt kerámiák kétszeres nyereségén túl kimutatható, hogy az eltérő akusztikus impedanciájú fémhengerek impedanciájuk hányadosának négyzete arányában (k) transzformálnak. Tehát acél és alumínium



3. ábra Hanggomba (Langevin vagy longitudinális rezonátor)

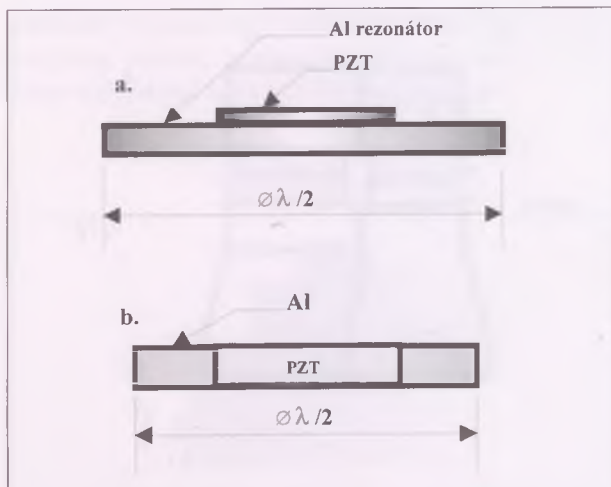
esetén további kb. kétszeres erősítést kapunk. Emiatt vannak akik szívesen alkalmazzák távmérőkben is (pl. a kanadai Milltronics), annak ellenére, hogy további előnytelen tulajdonsága a nagy tömegeből eredő hosszú lecsengés és a bonyolult felépítésből adódó magas ár.

Kompozit tárcsa rezonátorok

A bevezetés iránykarakterisztikára vonatkozó megfontolásából láthatjuk, hogy minél nagyobb a hang terjedési sebessége a rezonátorban, annál élesebb iránykarakterisztikát kapunk. Az alumínium 6400 m/s-os adata kb. másfélszer nagyobb a piezokerámiáénál (1. táblázat), tehát ugyanazon a frekvencián kb. másfélszer élesebb iránykarakterisztika érhető el.

Anyag	v [m/s]	Z [MRayl]
Al (hengerekt)	6420	17,3
KOR	5730	46
Sárgaréz	5010	44,6
Piezokerámia (PZT)	4000	31
„üveggyöngy”	2300	1,36
Polisztirol hab	1440	0,055
Polietilén szivacs	480	0,018
Polipropilén	2730	2,6
Polietilén	1900...2400	1,7...2,3
PVDF	2300	4,2
Araldite 502/956	2620	3,0
Szilikonumi RTV 11	1050	1,24
Poliuretán	1300...1800	1,4...1,8
Teflon	1350	2,97
Levegő	344	0,00043

1. táblázat. Akusztikus anyagjellemzők



4. ábra Alumínium rezonátorok

Ezen az elven alapul a Nivelco Rt. megoldása (4. a ábra), amely rezonátorként alumínium tárcsát használ, a ráragasztott piezokerámia tárcsa nem kell, hogy rezonáljon, egyszerűen „motorként” működik. Így éri el, hogy 5 fokos sugárzási kúpszöveget tud megadni a szokásos 7 fok helyett.

A német Endress-Hauser szabadalma és terméke (4.b ábra) hasonló törekvést tükröz. Ebben a piezokerámia tárcsát nem ragasztják az alumíniumra, hanem az alumínium tárcsa közepén levő lyukba szorítják, vagy ragasztják. Így azonban tulságosan erős a kerámia terjedési sebességet csökkentő hatása, azaz a kompozit tárcsarezonátorban az átlagos hangterjedési sebesség nem tudja annyira megközelíteni az alumíniumét, mint a Nivelco megoldásban, tehát iránykarakterisztikája is rosszabb.

Hajlítási rezgésű rezonátorok

Ha egy fémtárcsára ragasztott piezokerámiára feszültséget kapcsolunk, a piezokerámia méretváltozása miatt az egész szendvics-szerkezet meghajlik, mégpedig sokkal többet, mint amennyit a kerámia mérete változott (hasonlóan, mint a bimetálnál a hőmérséklet hatására kialakuló meghajlás). Így működnek a közszükségleti cikkekben levő kerámia zümmögők (buzzerek) is. Az igen jó mechanikai amplitúdótranszformációval szemben nagy hátrány egyrészt, az hogy a hajlítási hullámok terjedési sebessége jóval kisebb a longitudinális hullámokénál. Fentiek szerint ez kedvezőtlen az iránykarakterisztika szempontjából. Továbbá a rezonancián kialakuló csomókörök

(mozgást nem végző vonalak) két oldalán ellentétes a felületek mozgása, tehát akusztikus rövidzár alakul ki, azaz nem tudjuk kicsatolni az ultrahangot a levegőbe.

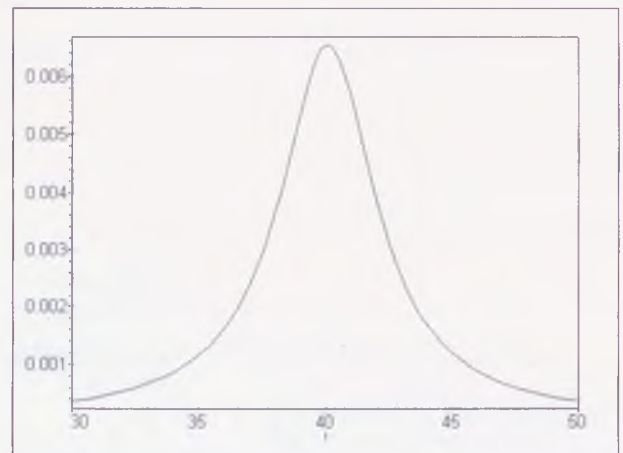
Illesztések

Az előzőekben említett akusztikus rövidzár problémája, tehát az illesztés megoldásának legegyszerűbb módja, ha a szomszédos ellentétes fázisú területek egyikét letakarjuk, ezzel akadályozva meg a rövidzárát. Ilyen megoldású pl. az egykori Kőporc vállalat 25 kHz-es, széles iránykarakterisztikájú kis érzékelője.

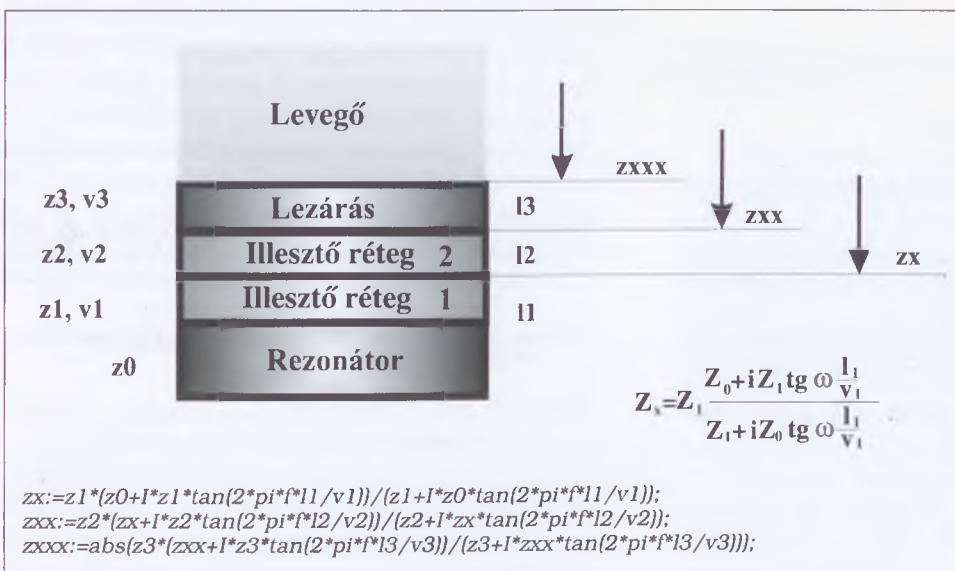
Hasonló elvű a Milltronics 13 kHz-es adóvevő feje is, de nagyméretű, sok csomókörös rezonátor lemezt használ. Az ellentétes fázisú szomszédos gyűrűk letakarását egy a rezonátor méretével azonos méretű, ahhoz egészen közel elhelyezett, koncentrikus körök mentén kialakított lyukakkal oldja meg. A rezonátor lemezt pedig hanggombával gerjeszti. A megoldás előnye, hogy műanyag, vagy ragasztott alkatrészt nem tartalmaz, tehát magas hőmérsékleten is alkalmazható (a piezokerámiák a Curie pontjuk – itt 320...360 fok – feléig használhatóak). Hátránya a bonyolult és sérülékeny, könnyen elszennyeződő konstrukció.

A nem hajlítási rezgést végző rezonátoroknál (az amerikai C. W. Hansell 1947-ben kapott szabadalmat ötletére) negyedhullámú illesztőréteget használnak. Ahogy elektromágneses hullámok esetén két különböző impedanciájú tápvonal egy adott frekvencián reflexiómentesen összeköthető, ha közéjük olyan negyedhullámú tápvonaldarabot kapcsolunk, amelynek hullámimpedanciája az illesztendő impedanciák mértani közepe, ugyanúgy negyedhullámhosszú akusztikus illesztőréteget tehetünk a rezonátor és a levegő közé. Ha még egy negyedhullámú réteget alkalmazunk, szélesebb sávú illesztést kapunk. A nehézséget itt is a levegő igen kis akusztikus impedanciája okozza. Nem könnyű ugyanis olyan anyagot találni, amely pontosan eleget tesz a fenti feltételnek. Ha pedig találunk, akkor az biztosan puha, sérülékeny lesz: az akusztikus impedancia az anyag sűrűségének és a benne terjedő hang terjedési sebességének szorzata. Tehát sok levegőt tartalmazó, könnyű anyag jöhet szóba. Továbbá sok esetben az illesztőréteget le kell zárni egy alkalmas védőréteggel (pl. vegyszerállóság miatt), ami annál jobban rontja az illesztést, minél

közelebb volt az az ideálishoz. Nagyjóságú illesztésre valamiféle habanyagot alkalmaznak (0,02...0,5 MRayl), de ez nem zárható le nagy hatásfokcsökkenés nélkül. Alacsonyabb hatásfokú, de lezárható illesztőanyagként gyakran használnak szilikongumit ill. műgyantába ágyazott néhányszor 100 mikron átmérőjű vékonyfalú üveggömböket („üvegyöngy”). A viszonyok részletesebb vizsgálatához érdemes a fenti tápvonal analógiát általánosítani, és meghatározni, hogy egy l_1 vastagságú, v_1 akusztikus impedanciájú, v_1 hangsebességű rétegen keresztül mekkora impedanciájúnak látjuk a z_0 impedanciájú rezonátort: A további rétegek hatása hasonlóan számítható (Maple V program szintaktika):



6. ábra 40 kHz-es érzékelő elvi frekvenciamenete



5. ábra Illesztő rétegek méretezése

A 6. ábra példája egy 40 kHz-es érzékelő a fentiek alapján számított transzmissziós tényezőjét mutatja egy réteg üvegyöngy illesztés és 2 mm-es polipropilén lezárás esetén. Hasonló görbét kapunk, ha csak egy réteg polisztirol habot használunk, lezárás nélkül, a rezonancia maximum azonban 0,22. Megállapítható tehát, hogy a polisztirol habbal illesztett fej az ultrahang energiának kb. 22 százalékát tudja kisugározni, a rosszabb illesztésű, de hermetikusan lezárható másik megoldás azonban csak 0,7 százalékát.

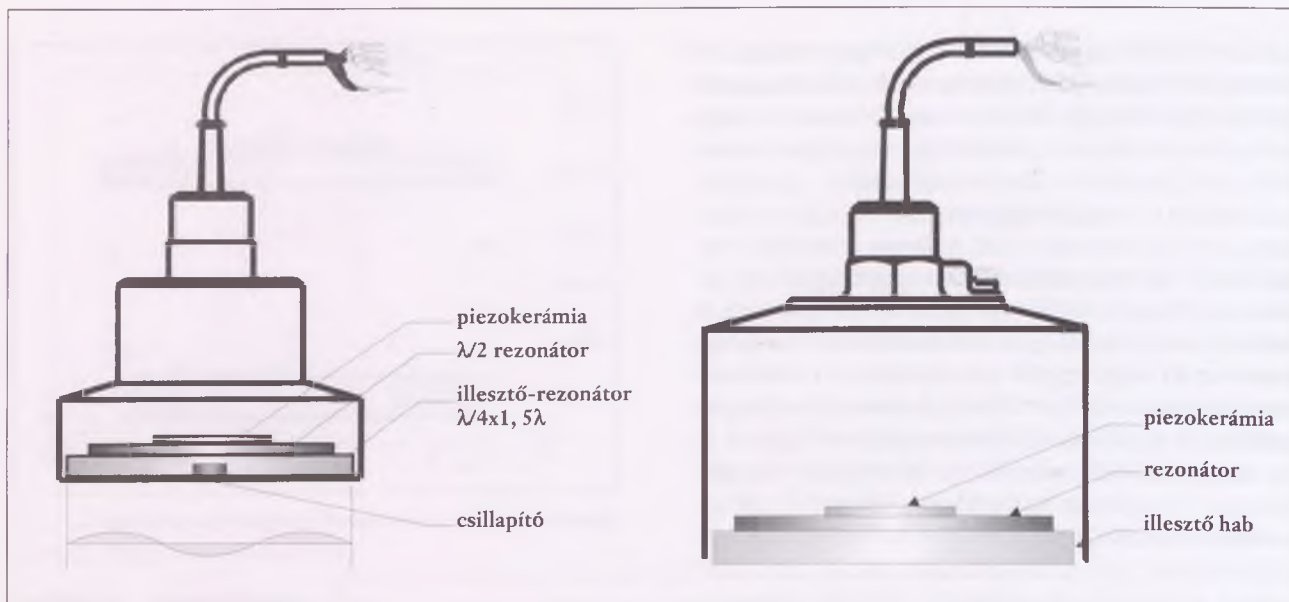
Ezek alapján látható, hogy darabos, poros anyagokat tároló tartályok szintmérésére az első típusú megoldást érdemes használni, mivel ezek nagyméretűek, a por hangelnyelése nagy, a felület visszaverő képessége kicsi, az érzékelő vegy-

szerállósága azonban nem követelmény. Folyadékos alkalmazásokra viszont könnyen érthetően a második megoldás alkalmasabb.

Erre a két különböző felhasználási területre specializált két alapkoncepciót (Nivelco Rt.) mutat a 7. ábra. A korábban ismertetett frekvenciakiválasztási szempontok érvényesítésének lehetővé tételére mindegyik megoldásnak több különböző frekvenciájú változata van: darabos

anyagokra 15-30-40 kHz, folyadékokra 20-40-60-80-160 kHz. Az utóbbiak érdekessége, hogy az üvegyöngy illesztőréteg önmaga is tárcsa-rezonátorként működik 1,5 hullámhossznyi átmérővel, ami jól illeszkedik a félhullámú alumínium rezonátor átmérőjéhez. Eredeti megoldás az üvegyöngy közepébe öntött csillapító test is, amely a lecsengés csökkentését szolgálja.

A készülékek 0,25 és 70 m (-30-tól 90 °C) között mérnek típustól függően. A folyadékokra alkalmas változatok házában anyaga (polipropilén, PVDF, teflon) jelentős vegyszerállóságot biztosít. Ezek a képességek a bevezetés denvéreinek kifinomult érzékelőik ellenére sincsenek meg. Mégis hatalmas összegeket költenek biosonarjaik kutatására az eredmények műszaki alkalmazhatóságának reményében.



7.ábra. Konstrukciók folyadékok ill. szilárd anyagok mérésére

Irodalom:

Cherek, B /Milltronics Ltd (1993) Acoustic transducer US 5,218,575 szabadalom

Flögel, K /Endress-Hauser GmbH (1993) Schall- oder Ultraschallwandler DE 42 33 256 szabadalom

Hansell, C.W. (1947) Impedance matching means for mechanical waves US 2,430,013 szabadalom

Juhász K. /Nivelco Kft (1991) Ultrahang-átalakító HU 208 047 szabadalom

Kuttruff, H.: Ultrasonics fundamentals and applications Elsevier Ltd (1991)

Mason, W.P. (1981) Piezoelectricity, Its History and Applications, The Journal of Acoustical Society of America, Vol.70, No.6

Mason, W.P. Physical Acoustics, Vol. XIX. Academic Press, New York

Szöllős T., Elek K (1995) Ultrahang-átalakító HU 214 229 szabadalom

EMC villámvédelem és túlfeszültség-védelem

IV. rész

FEHÉR ZOLTÁN*

Villamos energiaellátó hálózat többlépcsős villám- és túlfeszültségvédelme

Az elektromágneses összeférhetőség (EMC) követelményei az érzékeny elektronikus berendezések tápegységeinek hibamentes működtetéséhez a készülékek közvetlen környezetére előírják a villamos és mágneses térerő és térerőváltozás csúcserősségeinek szigorú korlátozását. Minden egyes belső (magasabb) zónahatár-átlépésnél, a vezetékeken terjedő túlfeszültség-impulzusok korlátozására pedig további helyi potenciál-kiegyenlítő túlfeszültség levezetőket kell beépíteni. Ezekkel a túlfeszültség levezetővel szemben azonban már nem követelmény a villámáram levezető képesség. Impulzusterhelhetőségük már sokkal kisebb lehet, mint a villámáram levezető készülékeké.

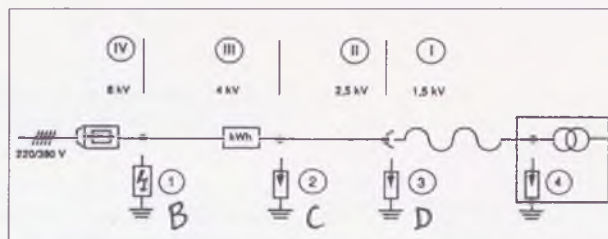
A többlépcsős védelem sorrendi működése

A többlépcsős védelmi rendszer (1. ábra) fordított működésű, mindig hátulról előre indul. Elsőként mindig a D, a legalacsonyabb védelmi szintű finom védőkészülék kezd el levezetni. Ha nagy impulzusenergiát kell levezetni, akkor a D és C két fokozat közötti vezető impedanciáján mint csatoló impedancián fellépő hosszfeszültség

$$U = i \cdot R + L \cdot di/dt$$

hozzáadódva a D védőkészülék határolási feszültségéhez eléri az előtte lévő C fokozat megszólalási értékét, akkor az is elkezd levezetni. Hasonló módon végül a B villámáram levezető fokozat is begyűjt, és levezet. Kisebb impulzusterhelés esetén viszont csak a finomvé-

* Fehér Zoltán okl villamosmérnök, okl. irányítás-technika szakmérnök, okl gazdasági szakmérnök, a DEHN+SÖHNE GMBH+CO. KG magyarországi cég-képviselője



1. ábra. Többlépcsős túlfeszültség védelmi rendszer felépítése

delmek (D és C) működnek és a B rendszerint nem is szólal meg.

Az elektronikus berendezések villamos energiaellátó hálózatának kiépítésekor tehát nem csak az LPZ 0/1 zónahatár átlépési pontján, hanem a további belső LPZ zónahatárok átlépési pontjain is – a jelvezetékhez is – szintén be kell építeni helyi potenciálkiegyenlítő túlfeszültség levezetőket. Ezek azonban sok esetben a hálózatok szigetelés-koordinációja szerinti méretezési lököfeszültség osztályoknak megfelelően beépítendő levezető készülékekkel egybeesnek, így egy-egy készülék jó tervezés esetén mind az LPZ mind az SPZ zónahatár elvárásoknak is eleget tud tenni.

A beépítendő készülékek lépcsőzetesen csökkenő védelmi szintjeit (1. táblázat) és az adott vezetékszakaszon előírt méretezési lököfeszültséget (2. táblázat) egymással egybe kell vetni, és egyrészt ellenőrizni kell, hogy az egyes készülékek feszültségvédelmi szintje a készülék utáni szakasz lököfeszültség határértéke alá korlátozza-e az ott fellépő vezetett túlfeszültség-impulzusok csúcserősségét, másrészt ellenőrizni kell, hogy ha a készüléket az LPZ zónahatáron építik be, akkor képes-e az ott fellépő szabványos impulzust levezetni, és alkalmas-e a villámvédelmi zóna potenciálkiegyenlítésre. A 400/230 V 50 Hz-es hálózat esetére a táblázat 300 V-os sorából kiolvasható, hogy a méretezési lököfeszültség négy osztálya:

$$IV = 6 \text{ kV}; III = 4 \text{ kV}; II = 2,5 \text{ kV}; I = 1,5 \text{ kV}$$

Méretezési lökőfeszültség-kategória:	IV.	III.	II.	I.
A lökőfeszültség értéke:	6 kV	4 kV	2,5 kV	1,5 kV
A védőkészülék osztálya:	A	B	C	D
A készülék védelmi szintje:		4 kV	2,5 kV	1,5 kVA
A készülék levezetőképessége:		100 kA	10 kA	1,5 kA

1. táblázat Többlépcsős védelem koordinációja

Föld és vezető közötti feszültség V-ban, melyet a névl. hálózati fesz. effektív vagy egyen értékéből lehet levezetni	Túlfeszültség osztályok méretezési lökőfeszültségei V-ban megadva			
	I	II	III	IV
50	330	500	800	1500
100	500	800	1500	2500
150	800	1500	2500	4000
300	1500	2500	4000	6000
600	2500	4000	6000	8000
1000	4000	6000	8000	12000

2. táblázat Méretezési lökőfeszültségek

Levezetők a villamos energia-elosztó hálózatokon

A DIN-VDE 0110 szabványban a szigeteléskoordináció szempontjából meghatározott túlfeszültség kategóriáknak megfelelően olyan

levezetők vannak előírva, amelyeket a túlfeszültség zónahatárokon beépítve az ott előírt méretezési lökőfeszültség határértékek biztonsággal betarthatók. Az ilyen levezetőket a 3. táblázatban ismertetett módon az MSZ IEC 99-1 és a DIN-VDE 0675 Teil 6./1989. követelményosztályaiba sorolják.

Új szabványkövetelmények

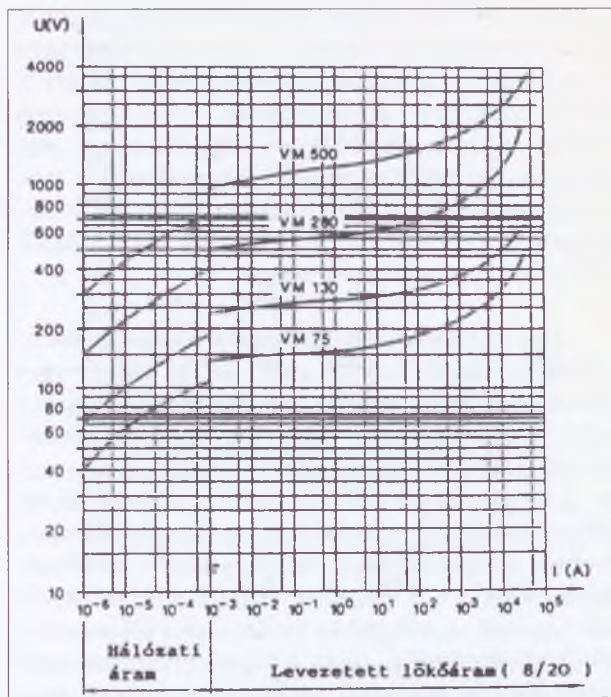
Az MSZ IEC 1312 hazai és nemzetközi szabvány, a korábbi DIN 48810 előírásokhoz képest a villám töltési- és specifikus energia határértékeit olymértékben megnövelte, hogy emiatt a belső villámvédelmi készülékekkel szemben támasztott követelmények gyakorlatilag megötszörözödtek.

Fémoxid varisztorok

A különböző névleges feszültségű (75 V, 130 V, 280 V, 500 V) varisztorok áram-feszültség jelleggörbéit a 2. ábra szemlélteti. A varisz-

	A levezetőkkel szemben támasztott követelmények az alábbiak szerint:		
	Beépítési hely	Védelmi szint	Terhelhetőség
A Kisfeszültségű szabadvezeték hálózatba beépítendő levezetők	<ul style="list-style-type: none"> Közvetlen érintés elleni védelem nem szükséges Közvetlen villámcsapásnál túlterhelhetők lehetnek, illetve tönkremehetnek Időjárás hatások ellenére megfelelő szigetelőszilárdság szükséges 	MSZ IEC 99.1 szerint (1. táblázat ajánlásában)	MSZ IEC 99.1 illetve DIN-VDE 0675 Teil 1. szerint ($j_{sn}=5$ kA (8/20))
B DIN-VDE 0185 szerinti villámvédelmi potenciálki-egyenlítő levezetők a DIN-VDE 0110 Teil 1 szerinti IV túlfeszültségosztály számára	<ul style="list-style-type: none"> Közvetlen érintés elleni védelem szükséges Követelmény szerinti terhelés esetén nem hibásodhat meg és tűzveszélyt sem okozhat 	DIN-VDE 0110 Teil 1. túlfeszültségosztálynak megfelelő	IEC 1312. illetve DIN 48810/08.86 Anhang A. szerint (DIN0185) (Villámvizsgálóáram)
C DIN-VDE 0100 szerinti túlfeszültségvédő levezetők a DIN-VDE 0110 Teil 1 szerinti III. túlfeszültségosztály számára		MSZ IEC 99-1 szerint (1. táblázat ajánlásában)	MSZ IEC 99-1. illetve DIN-VDE 0675 Teil 1 szerint ($j_{sn}=5$ kA (8/20))
D Helyváltoztatható (dugaszóaljzatba csatlakoztatható) levezetők a DIN-VDE 0110 Teil 1 szerinti II. túlfeszültségosztály számára		DIN-VDE 0110 Teil 1. túlfeszültségosztálynak megfelelő	A beépítési helynek megfelelő redukált értékkel ($j_{sn}=1,5$ kA (8/20))

3. táblázat Levezetőkkel szemben támasztott követelmények



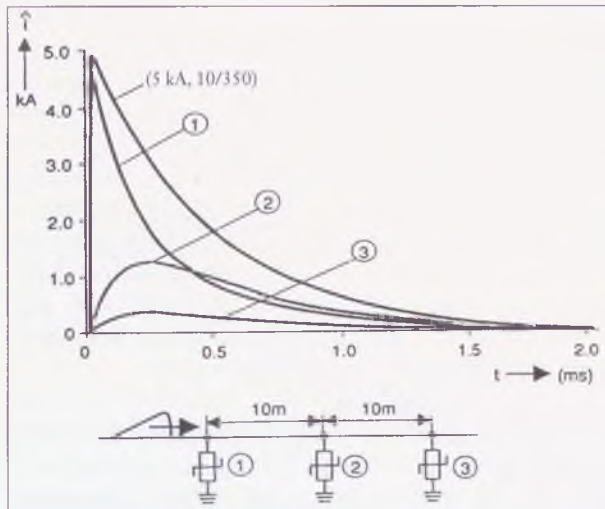
2. ábra. Varisztorok áram feszültség jelleggörbéi

torok közös jellemzője, hogy névleges hálózati feszültségnél olyan nagy a villamos ellenállásuk, hogy csak mA alatti szivárgó áram folyik rajtuk. Feszültségnövekedés hatására villamos ellenállásuk hirtelen letörik, és jelleggörbéjükből adódóan a levezetett (8/20 μ s) lökőáramimpulzus csúcserőértéke a varisztor jellemzőitől függően akár több tíz kA-t is elérhet.

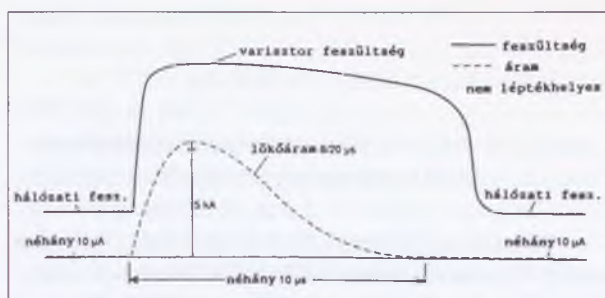
Töblépcsős védelem

Ha a villamos-energiaelosztó hálózatok lépcsős túlfeszültség-védelmi rendszerét csak varisztorokból próbálnánk felépíteni, akkor az egyes varisztor fokozatok áramimpulzus levezetései a 3. ábra szerint adódnának. A laboratóriumi vizsgálat egy kis amplitúdójú (5 kA 10/350 μ s) áramimpulzussal történt. (Az 1, 2, és 3 jelű varisztorok közötti csatolóimpedanciát egy-egy 10 méteres egyenes vezető impedanciája képezte.) A legnagyobb áramimpulzus az 1 jelű varisztorra jutott, míg a 2 és 3 jelű varisztorokon a levezetett impulzusok homlokmeredekségei és csúcserőértékei jelentősen kisebbre adódtak. Az impulzusok hossza azonban mindhárom varisztor esetében a vizsgálóimpulzussal (10/350 μ s) egyező maradt.

A varisztor áramának és feszültségének jellegzetes időbeni lefutásáról a 4. ábra ad képet. Látható, hogy az áramimpulzus (5 kA 8/20 μ s) tel-



3. ábra. Varisztorokból felépített fokozatok árameloszlása



4. ábra. Varisztorok áram és feszültség jelalakja

jes időtartományában a varisztoron lévő feszültség a jelleggörbének megfelelően közel állandó. A varisztorban az impulzus levezetésekor disszipáló villamos energia és az ebből adódó varisztor-melegedés, a varisztoron lévő feszültség- és áram pillanatértékek szorzatának időintegráljával arányos. Ezért a varisztor hőterhelése mind a levezetett áramimpulzus időtartamával mind pedig annak nagyságával arányosan növekszik.

A szabványban rögzített villámáram csúcserőértékből és hullámalakjából (100 kA és 10/350 μ s) adódó paraméterek, mint követelmények, ma még messze meghaladják a varisztorok impulzusterhelhetőségének felső határait. Ezért a töblépcsős védelmi rendszer első fokozatában valamilyen más megoldást kellett keresni.

Villámvédelem és zárlatvédelem összehangolt működése

A villám- és túlfeszültségvédelem aktív működési időtartományja mindössze néhány száz mikroszekundum. A zárlat- és túlterhelésvédelmeké viszont ennél sokkal hosz-

szabb. Adott esetekben a két különböző védelmi rendszer működési peremfeltételeinek figyelmen kívül hagyása ill. a megfelelő koordináció hiánya a védelmi rendszerek működését károsan befolyásolhatják. Különösen gyakori jelenség közvetlen villámcsapásnál, és rossz minőségű (nagy ohmos ellenállású) földelőrendszer esetében, hogy a villámáram nagyobb hányada a saját földelő helyett lököáramként a transzformátor csillagponti földelője felé fog folyni és emiatt az olvadóbiztosítóra a szokásosnál még nagyobb hőterhelés jut.

A kisfeszültségű nagyteljesítményű teljes tartományú vezetékvédő (NH-gL) olvadóbiztosítók helyes kiválasztásához nélkülözhetetlen adatokat, azaz az egyes olvadóbetétek névleges áramértékeihez tartozó szabványos kiolvadási integrál $I^2 \cdot t$ értékeket és az ezzel azonos hőhatású villámimpulzusok (10/350 μ s) csúcsértékeit (kA) a 4. táblázat tartalmazza.

Zárlat és túlterhelés-védelmi készülékek lököáram igénybevétele

Villámáramlevezetőkkel sorba kapcsolt kis névleges áramú olvadóbiztosítók esetében megtörténhet, hogy már egy átlagosnál kisebb villámáram levezetésekor is az olvadóbiztosító kiolvad és emiatt az energia ellátás megszűnik.

Nagyobb villámáramok esetén pedig, ha az meghaladja az olvadóbetét megszakítóképeségét, az olvadóbetét szigetelő háza fel is robbanhat. Nem közömbös tehát, hogy az energiaelosztó hálózat belső villámvédelmi rendszerében a villámáramoktól terhelt túláramvédelem mekkora névleges áramterhelhetőségű és megszakítóképeségű. Ilyen feladatra a kis megszakítók a korlátozott (1,5 / 3 / 6 / 10 kA) megszakítóképeségük miatt nem alkalmasak, mert a gyakorlatban villámáram-impulzustól szétrobbannak. Ha a villámáram levezető be-

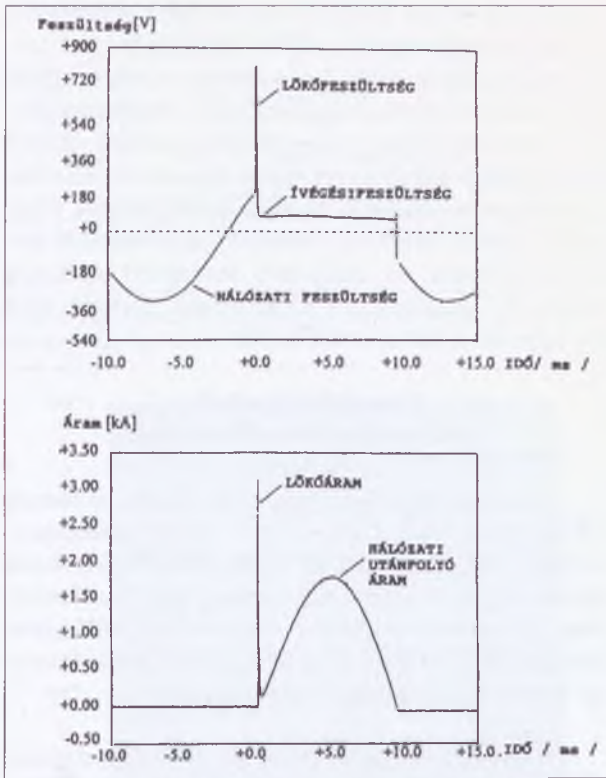
Olvadóbiztosító In névleges árama (A)	Kiolvadási integrál $\int i_2 \cdot t_{min}(A^2s)$	I villámáram- impulzus csúcsértéke (10/350 μ s/kA)
35	$3 \cdot 10^3$	3,5
100	$21 \cdot 10^3$	9,2
200	$104 \cdot 10^3$	20,6
315	$302 \cdot 10^3$	34
400	$507 \cdot 10^3$	47

4. táblázat Az NH olvadóbiztosítók kiolvadási integrálja és az ezzel azonos hőenergiájú villámáramok közötti összefüggés

építési helyének hibás megválasztása miatt a fogyasztásmérő is benne van a villámáram áramkörben, akkor az is tönkremegy. Ezért a tartós villamos energiakiesés és a tetemes anyagi károk elkerülése érdekében a villámáramlevezetőket mindig közvetlenül a homoktöltetű késes főbiztosítók után, de a fogyasztásmérő előtt kell beépíteni (az új MSZ 447:1998 szabvány előírása).

Az energiaelosztó hálózatok főelosztóiban, a villámáramlevezetők előtt tehát minél nagyobb névleges áramú és megszakítóképeségű, homoktöltetű >50 kA megszakítóképeségű olvadóbiztosítókat javasolt alkalmazni. Ellenkező esetben a belső villámvédelem helyes működése ellenére a nem megfelelően illesztett zárlatvédelem hibája miatt a zárlatvédelem leold és a villamos energiaellátás tartósan kieshet. A szikraköz kialakítása szempontjából követelmény, hogy a villámáram levezető készülék az esetleges hálózati utánfolyó független zárlati áramot a szabványelőírásoknak megfelelően többször is önállóan képes legyen megszakítani. Ezért a szikraközök vizsgálatánál alkalmazott vizsgálati feltételek hasonlóak a teljesítmény megszakítók ill. kapcsolók vizsgálati előírásaihoz (IEC 947-1).

Az 5. ábra egy sikeres zárlati árammegszakítás jelalakját mutatja. Ha a hálózati adottságok miatt, a szikraközlevezető megszakítóképeségét (25 kA) meghaladó utánfolyó zárlati áramok várhatók, akkor egy kellően nagy megszakítóképeségű (50 vagy 100 kA-es) homoktöltetű késes olvadóbiztosító soros beépítésével megfelelő értékre (nagyobb mint 25 kA-re) fel kell növelni a villámáramlevezető áramkör megszakítóképeségét. Ügyelni kell arra is, hogy a szikraköz megszakítóképesége és a biztosító kiolvadási karakterisztikája között összhang legyen. Ha a szikraköz önállóan szakítja meg a hálózati utánfolyó áramot (szabályszerűen az első félhullámon belül), akkor az olvadó biztosító rendszerint nem olvad ki, és folyamatosan fennmarad a rendszer energiaellátása is, a villámcsapás nem okoz üzemkiesést. Ha a szikraköz nem tudja az áramot a félperiódus végéig önállóan megszakítani, akkor az iv bennragad és az olvadóbiztosítónak kell a szikraközön átfolyó független zárlati áramot megszakítania anélkül azonban, hogy a zárlati áramkörben lévő összes többi szerelvé-



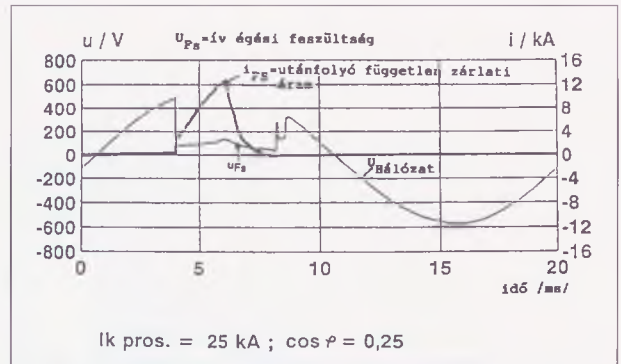
5. ábra. Rövidzársi áram önálló megszakítása szikraközzel

nyeket, vezetékeket és kötésponokat stb. áramtúlterhelés miatt veszélyeztetné.

Ahhoz, hogy a villámáram levezető készülék és az olvadóbiztosító között megfelelően összehangolt rendszer működés jöhessen létre az szükséges, hogy a villámáram áramkörében a szikraközzel sorosan elrendezett olvadóbiztosító csak a várható legnagyobb hálózati utánfolyó áram 2. félpériódusában érje el kioldási integrálját, és akkor szakítson meg. Egy soros olvadóbiztosító által megszakított rövidzárlati áramkioltás (és ezalatt a szikraközlevezetőn folyó áram) jelalakját a 6. ábra mutatja.

Az előzőekben ismertetett összefüggések alapján adódik tehát egy egymáshoz rendelés a szikraköz utánfolyó zárlati áramának önálló kioltási képessége és a teljes rendszer zárlatvédelme között (pl. $I_p = 25 \text{ kA}$). Az értékkombinációkat az 5. és 6. táblázatok mutatják.

Ahhoz, hogy a szikraközlevezető utánfolyó áram levezető-képességét számszerűsíthessük, ismerni kell a



6. ábra. Rövidzársi áram megszakítása a szikraközzel sorbakapcsolt olvadóbiztosítóval

szikraköz beépítési helyén várható hálózati földzárlati áramok nagyságát és a választott villámáramlevezető utánfolyó független földzárlati áram korlátozó képességét.

Az 1998 évi Hannoveri Vásáron bemutatott DEHNport MAXI[®] villámáramlevezető tervezhető áramkorlátozóképesége olyan kedvező, hogy a villámáramlevezető elé külön olvadóbiztosítót már nem kell beépíteni, és közvetlen villámcsapáskor a szabványos csúcsigénybevételkor sem olvad ki egy NH 63 A gL olvadóbiztosító (7. ábra).

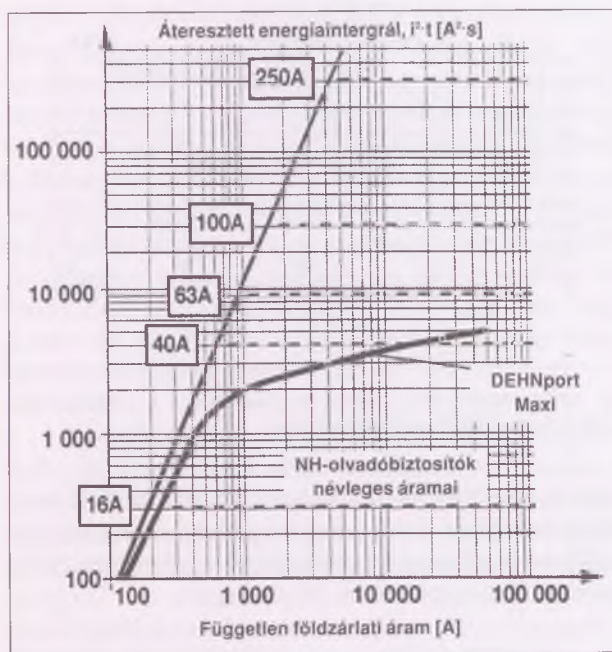
A tárgyban kutatások eredményei azt mutatták, hogy lakóházakban nagyon ritkán kell nagyobb hálózati független földzárlati áram értékekkel számolni, mint 2 - 4 kA; mert a kábelek, illetve a légvezetékek impedanciájának áramkor-

Olvadóbiztosító I_n névleges árama (A)	Kioldási integrál $\int i_2 \cdot t_{min} (A^2s)$	Ivillámáram-impulzus csúcsértéke (10/350 $\mu s/kA$)
35	$3 \cdot 10^3$	3,5
100	$21 \cdot 10^3$	9,2
200	$104 \cdot 10^3$	20,6
315	$302 \cdot 10^3$	34
400	$557 \cdot 10^3$	47

5. táblázat Az NH olvadóbiztosítók kioldási integrálja és az ezzel azonos hőenergiájú villámáramok közötti összefüggés

Előtét-biztosító I_n névleges árama (A)	A szikraközök utánfolyó áramának kioltó képessége kA_{eff} ben
100	1,5
160	2
200	2,5
250	3

6. táblázat Az előtét-biztosítók hozzárendelése a szikraköz utánfolyó áram kioltó képességéhez



7. ábra. DEHNport Maxi villámáram levezető utánfolyó független földzárlatiáram korlátozó képessége

látozó szerepe a mértékadó. A nagyobb betáplálási teljesítményű ipari berendezéseknél is pl. már 100 m-nél hosszabb kábel szakasz esetén, a csatlakozási ponton lehetséges legnagyobb független zárlati áram értéke 10 kA alá csökken.

A fentiekből következik, hogy ma a kereskedelemben kapható szikraköz levezetők (pl. a DEHNport, a DEHNbloc (ívkifújásmentes) és a DEHNport MAXI) ezeket az utánfolyó zárlati áramokat önállóan meg tudják szakítani anélkül, hogy a megfelelően méretezett homoktöltetű késes olvadóbiztosítók kiolvadnának és ezzel a berendezések ill. épületek hálózati energiaellátása kiesne.

Gyakorlati jó tanács a villámáram levezetők beépítéséhez

Egy gyakori készülébbeépítési hibára és annak esetleges negatív következményeire szeretnénk ismét felhívni a figyelmet. A villámáram levezető védőkészülékek beépítési utasításai szerint mindenkor törekedni kell arra, hogy a védőkészülékek bekötő vezetékai minél rövidebbek legyenek. Ennek magyarázata, hogy a védőkészülékekre a katalógusban megadott feszültség védelmi szintek csak a levezető csatlakozó kapcsai között érvényesek.

A beépítés helyén azonban a készülék feszültségvédelmi szintjéhez minden esetben még

hozzáadódnak a bekötő vezetékeken fellépő indukált feszültségek ($L \cdot di/dt$) is. Ügyelni kell arra, hogy a villámáram levezető készülékek földelőtől mért beépítési magassága és a villámvédelmi földelőrendszer potenciálkiegyenlítő (EPH) főcsomópontjához mért távolsága minél kisebb, a bekötővezetékének hossza pedig minél rövidebb legyen, mert az indokoltnál hosszabb bekötővezeték és nagyobb levezetett áramok esetén jól kiválasztott készülékek mellett sem érvényesül a kívánt védőhatás.

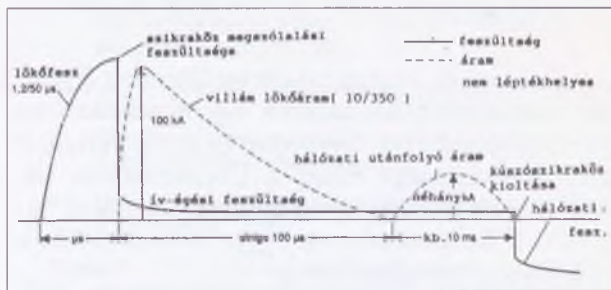
Olvadóbiztosítók villámáramterhelhetősége

Az olvadóbiztosítókra vonatkozó műszaki követelményeket a hazai, és a nemzetközi szabványok (IEC 269 és DIN VDE 0636) egymással összhangban rögzítik, de ezek egyike sem tartalmaz az olvadóbiztosítók szabványos villámimpulzus (IEC 1312) terhelhetőségére vonatkozóan semmilyen szabványkövetelményt.

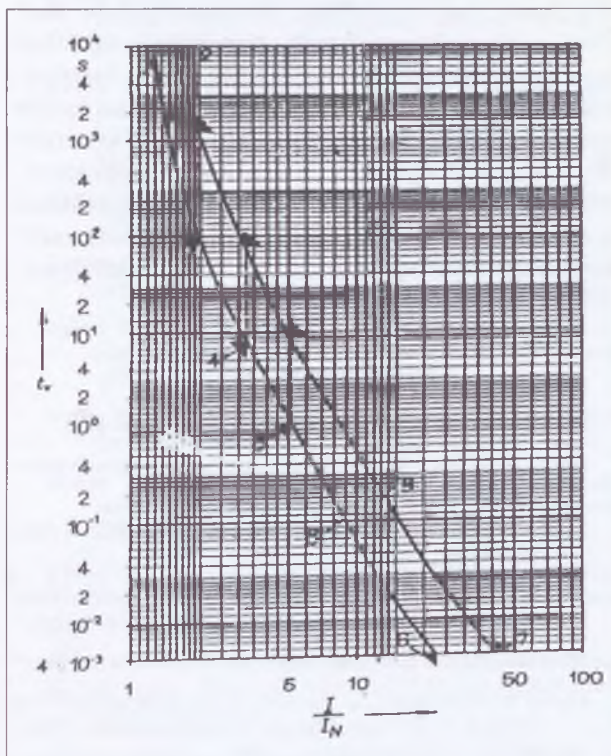
A gyártó cégek által az olvadóbiztosítókra megadott kiolvadási- és működési $I^2 \cdot t$ értékeknek elsősorban a különböző névleges áramú sorosan elrendezett olvadóbetétek túlterhelési, vagy zárlati hibahely szelektív kiválasztása és lekapcsolása szempontjából van jelentőségük. Akkor működik ugyanis szelektíven két sorba kapcsolt, csökkenő névleges áramú szabványos olvadóbiztosító, ha névleges áramaik viszonya 1:1,6 vagy ennél kisebb érték. Ezért a szabvány az olvadóbiztosítók teljes áramsorára minimális kiolvadási- és maximális működési $I^2 \cdot t$ értékeket ír elő. Az olvadóbiztosítók szelektivitási követelményeknek közvetlen villámvédelmi vonatkozása nincsen.

Áram-idő jelleggörbék

Az olvadóbiztosító villamos működését meghatározó, összetartozó áram-idő értékek sokaságát nem lehet egyetlen egy folyamatos jelleggörbével ábrázolni, mert az egyes olvadóbiztosítók a gyártási pontatlanságok miatt eltérő áramidő értékeket mutatnak. Ezért a szabvány nem egy adott jelleggörbét, hanem határoló-görbéit az ún. kapupontok (8. ábra) határozzák meg. Ezért az olvadóbiztosítóknak mindig az adott jelleggörbesávon belül kell működniük. A betétminták minőségét és helyes működését is mindig ezeknél az adott kapupont értékeknél kell ellenőrizni (9. ábra).



8. ábra. Szikraköz villámimpulzus levezetése és a hálózati utánfolyó zárlati áram



9. ábra. Olvadóbiztosítók áram-idő jelleggörbéje

Olvadóbiztosítók villámáramterhelhetősége

Az olvadóbiztosítók villámimpulzus terhelhetőségére a jelleggörbesáv kapuértékei csak közelítő információt adnak, mert a villámáram homlokfelfutási meredeksége és hőhatása sokkal gyorsabb mint a szokásos zárlati áramoké.

A villámáram impulzus (10/350 μ s) homlokfelfutása csak az olvadóbetét olvadószálát és annak szükítéseit (hidakat) hevíti fel először, mert az olvadószál körülvéő oltóközeg hőelvezetése a rendkívül gyors működés miatt nem érvényesül. Ezért az olvadóbetétek villámimpulzus terhelhetőségére vonatkozó

pontos adatokat és kioldadási értékeket csak valós villámimpulzus vizsgálatokkal lehetett meghatározni (7. táblázat).

Az NH gL olvadóbiztosító névleges árama (Amper)	Villámáramhullám (10/350 μ s) csúcserőtelje (kA)
35	3,5
63	6,0
100	9,2
125	12,0
160	26,0
200	42,0

7. táblázat NH gL homoktöltetű keses olvadóbiztosítók alsó kioldadási értékei kA-ban 10/350 μ s-os villámáramhullám esetén

Az elektromágneses összeférhetőség (EMC) követelményeinek megfelelő villámvédelem tervezési fázisai

Az elektromágneses villámimpulzusnak rendkívül energiadús és szélesávú elektromágneses hatásai vannak, amely elleni védelem a hagyományos villámvédelem fölé rendelt olyan összetett EMC intézkedés kell legyen, amely az MSZ EN 61 000 szabványsorozat szerinti elektromágneses zavarás és zavartatás elleni EMC védelmi intézkedésekkel az MSZ 274/1-4 szerinti hagyományos külső villámvédelmet kiegészíti. Az elektronikus berendezések és rendszerek számára létesítendő villámvédelem és túlfeszültségvédelem megvalósítása, mint átfogó EMC-intézkedés, különböző tervezési fázisokra tagolódik:

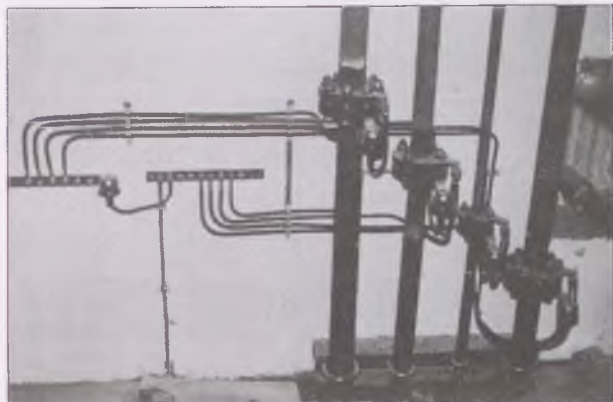
Definíciós fázis

A védelem szükséges minőségének rögzítése (a CEI/IEC 1312-1 1995-02 szerinti védelmi osztály) és az egész létesítmény LPZ villámvédelmi zónáinak meghatározása a további tervezési munkákhoz.

1. Tervezési fázis

- A már meglévő létesítményeknél: a védelem szempontjából lényeges az összes építési adottság, fémszerkezet, szerelvény, valamint erősáramú és irányítás-technikai szerelvény helyszíni, és dokumentációk alapján való figyelembevétele és adatfelvétele.
- Újonnan építendő létesítmények tervezési stádiumában a védelem szempontjából

mértékadó összes lényeges adottság és adat: a fémszerkezetek és szerelvények, valamint az erősáramú és irányítástechnikai szerelvények adatainak összeállítása.



10. ábra. A katódos potenciálkiegyenlítő sín és a földpotenciálon lévő potenciálkiegyenlítő EPH sín összekötése robbanásbiztos leválasztó szikraközzel

2. Tervezési fázis

Átfogó intézkedési jegyzék összeállítása és a védelemre vonatkozó előterv igény esetén, a jegyzék részletes specifikálása, beleértve az árnyékolás és a túlfeszültségvédő készülékek adatainak és beépítési helyének pontos megadása is.

Megvalósulási munkafázis

- A szerelőszemélyzet betanítása.
- A védelmi intézkedések kivitelezésének felügyelete és dokumentálása, az esetleg szükséges javítások feljegyzése.

Átadási-átvételi szakasz

Az előzetes specifikáció szerinti átadás-átvétel és az átadási-átvételi jegyzőkönyv elkészítése. Az üzemeltető-karbantartó személyzet betanítása és a villámvédelmi berendezés és készülékek ellenőrző vizsgálata.

Felügyeleti szakasz

Az ismétlődő ellenőrzések elvégzése és dokumentálása. Az utólagos javítások feljegyzése.

Bővítési szakasz

A berendezések és rendszerek továbbfejlesztése esetén a koncepció megfelelő specifikálása.

Kitekintés

Az ipari és szolgáltatási területeken létesített adatátviteli rendszerek egyre növekvő és egyre kiterjedtebb hálózatai és ezek növekvő zavarérzékenysége miatt a létesítmények villám- és túlfeszültségvédelmével szemben támasztott követelmények egyre összetettebbek és bonyolultabbak lesznek.

A szükséges védelmi intézkedéseket mindig össze kell hangolni az önmagában zárt EMC követelményeknek megfelelő védelmi koncepcióval, amely már a tervezést is befolyásolja. A védelmi rendszer kivitelezését az építés során figyelemmel kell kísérni, és elkészülte után meg kell vizsgálni, hogy az az összes követelménynek megfelel-e? Ismételt vizsgálatokkal rendszeresen ellenőrizni kell, hogy adott esetben az EMC koncepció szerint további kiegészítés szükséges-e?

Irodalomjegyzék:

- MSZ 274/1 - 4 » Villámvédelem « Magyar szabvány
- MSZ EN 50164 - 1T » Villámvédelmi berendezés elemei « tervezet
- MSZ 274 - 5T » Az elektromágneses villámimpulzus elleni védelem « tervezet
- IEC 1024 - 1 / IEC 1312 - 1 » Lightning protection. Protection against lightning electromagnetic impulse «
- MSZ IEC 99 - 1 » Túlfeszültségvédelmi eszközök 1. rész «
- Hasse P.; Wiesinger, J.: Handbuch für Blitzschutz und Erdung. 3. Auflage, Pflaum Verlag München, 1989.
- Wiesinger, J.: Blitzschutz zonen: Eine EMV orientierte Philosophie des Blitzschutzes von informationstechnischen Anlagen. Elektr. Wirtschaft 89 (1990), H. 10, S. 521-525.
- Hasse, P.: Überspannungsschutz von Niederspannungsanlagen. Elektrotechnik, Schweiz, Hefte 12/1988, 1/1989, 2/1989.
- Hasse, P.; Wiesinger, J.: Anforderungen und Prüfungen im Rahmen des EMV-orientierten Blitzschutz zonen-Konzepts. etz Elektrotechnische Zeitschrift, H. 21, 1990.
- Hasse, P.: Überspannungsschutz von Niederspannungsanlagen - Einsatz elektronischer Geräte auch bei direkten Blitzeinschlägen. Verlag TÜV Rheinland, Köln, 1987.
- Sachse, Ch. : Computersicherheit - »Tanz auf dem Vulkan.« Management-Wissen, Heft 6/87.
- Clark, O.M.; Gavender, R. E.: Lightning protection for microprocessor based electronic systems. Record of Conference Papers Industrial Applications Society, 36th Annual Petroleum and Chemical Industry Conference, II.-13. Sept. 1989, San Diego, CA, USA.

- Hasse, P.: Blitz- und Überspannungsschutz. 3. Forum für Versicherer, Dehn + Söhne, Nürnberg und Neumarkt, 8. März 1990.
- Nowak, K.: Das Überspannungsschutz-System Sicherheitsrelevante Arbeits-, Unfall-, Umwelt- und Objetschutzmassnahme. Der Elektromeister, Heft 8/90, Pflaum-Verlag München.
- Dr. Horváth Tibor: Épületek villámvédeleme, Műszaki Könyvkiadó, 1980.
- Hasse P. - Fehér Z: Az elektromágneses kompatibilitás (EMC) feltételeinek megfelelő villámvédelmi koncepció. Elektrotechnika 1991/11. szám.
- Fehér Zoltán: Épületek villamosenergia-elosztó hálózatának villám-és túlfeszültség-védelme. Elektrotechnika 1992/3. szám.
- Fehér Zoltán: A villámcsapások által indukált túlfeszültségek és áramimpulzusok romboló hatása a különböző elektronikus rendszerekben Elektrotechnika 1992/11. szám.
- Fehér Zoltán: EMC villámvédelem Elektroinstallateur 1993/3. szám.
- Fehér Zoltán: EMC villámvédelem. Villamosenergia-elosztó hálózatok. Elektroinstallateur 1993/4. szám.
- Fehér Zoltán: EMC villámvédelem. Villamosenergia-elosztó hálózatok és jelvezetékek. Elektroinstallateur 1993/5. szám.
- Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: MSZ 274 - 5T Magyar Szabvány Tervezet Elektroinstallateur 1994/1. szám.
- Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: VGA típusú villámáramlevezető DEHNventil Elektroinstallateur 1994/2. szám.
- Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: DEHNport villámáram hullámtörő - új lépték a villámvédelemben Elektroinstallateur 1994/3. szám.
- Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: DEHNguard túlfeszültség levezető készülék Elektroinstallateur 1994/4. szám.
- Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: DEHNport + DEHNguard. Elektroinstallateur 1994/5. szám.
- Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: Villámvédelem és zárlatvédelem összehangolt működése. Elektroinstallateur 1994/6. szám.
- Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: Olvadóbiztosítók villámáram - terhelhetősége. Elektroinstallateur 1995/1. szám.
- Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: Antennák villámvédelme I. Rész. Elektroinstallateur 1995/2. szám.
- Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: Antennák villámvédelme II. Rész. Elektroinstallateur 1995/3. szám.
- Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: Rádiótelefon - állomások. Elektroinstallateur 1995/4. szám.
- Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: DATA-Protector Base 10 Kombinált túlfeszültségvédő készülék. Elektroinstallateur 1995/5. szám.
- Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: Adatátviteli hálózatok túlfeszültségvédő készülékei Elektroinstallateur 1995/6. szám.
- Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: DEHNbridge csatoló fojtótekerces Art.Nr.: 900 120. Elektroinstallateur 1996/1-2. szám.
- Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: LPZ villámvédelmi zónarendszer 1. Rész. Elektroinstallateur 1996/3. szám.
- Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: LPZ villámvédelmi zónarendszer 2. Rész. Elektroinstallateur 1996/4. szám.
- Fehér Zoltán: EMC villámvédelem: LPZ villámvédelmi zónarendszer 3. Rész. Elektroinstallateur 1996/5. szám.
- SEV 4022/1987, 6. Auflage: Leitsätze des SEV Blitzschutzanlagen. Schweizerischer Elektrotechnischer Verein, Zürich.
- DIN VDE O185/II.82: Blitzschutzanlage - Teil I: Allgemeines für das Errichten, Teil 2: Errichten besonderer Anlagen. VDE-Verlag GmbH, Berlin.
- DIN VDE0800, Teil I/ 04.84: Fernmeldetechnik. Errichtung und Betrieb der Anlagen. (DIN VDE 0800 Teil 10 /05.87: Übergangsfestlegungen für Errichtung und Betrieb der Anlagen sowie ihre Stromversorgung) VDE-Verlag GmbH, Berlin.
- DIN VDE 0800 Teil 2 / 07.85: Fernmeldetechnik. Erdung und Potentialausgleich in Fernmeldeanlagen. VDE-Verlag GmbH, Berlin.
- DIN VDE0800 Teil 10/05.89: Fernmeldetechnik- Übergangsfestlegung für Errichtung und Betrieb der Anlagen sowie ihre Stromversorgung. VDE-Verlag GmbH, Berlin.
- DIN VDE 0845 Teil 1 /10.87: Schutz von Fernmeldeanlagen gegen Blitzeinwirkungen, statische Ausladungen und Überspannungen aus Starkstromanlagen. Massnahmen gegen Überspannungen. VDE-Verlag GmbH, Berlin.
- CEI / IEC 1024-1: Protection of structures against lightning. Part 1: General Principles. International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, Geneva 20, Switzerland.
- VG 96 902, Teil 3/08.86: Schutz gegen nuklearelektromagnetischen Impuls (NEMP) und Blitzschlag. Programme und Verfahren. Verfahren für Systeme und Geräte. Beuth-Verlag GmbH, Köln.
- DIN VDE0185 Teil 100/Entwurf 10.87: Festlegungen für den Gebäudeblitzschutz. Allgemeine Grundsätze. VDE-Verlag GmbH, Berlin.
- Schwab, A.J.: Elektromagnetische Verträglichkeit. Springer-Verlag, Berlin und Heidelberg. 1990.
- DIN VDE Taschenbuch 515: Elektromagnetische Verträglichkeit I. DIN-VDF-Normen. Beuth-Verlag, Berlin, 1989.
- DIN VDE 0160 /05. 88: Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln. VDE-Verlag GmbH, Berlin.
- Hasse, P.: Überspannungsschutzgeräte und Schutzmassnahmen - Stand der Technik und Normung. Der Elektromeister, H. 4 und 10, Pflaum-Verlag München, 1990.
- DIN VDE 0618 Teil 1 / 08. 84: Betriebsmittel für den Potentialausgleich. Potentialausgleichsschiene (PAS) für den Hauptpotentialausgleich. VDE-Verlag GmbH, Berlin.
- DIN VDE 0100, Teil 540/05.86: Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000V - Schutzmassnahmen; Schutz gegen gefährliche Körperströme. VDE-Verlag GmbH, Berlin.

- DIN VDE 0100 Teil 540/05.86: Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V - Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Erdung, Schutzleiter, Potentialausgleichsleiter. VDE-Verlag GmbH, Berlin.
- DIN VDE 0190/05.86: Einbeziehen von Gas und Wasserleitungen in den Hauptpotentialausgleich von elektrischen Anlagen - Technische Regel des DVGW. VDE-Verlag GmbH, Berlin.
- DIN VDE 0855 Teil 1 / 05.84: Antennenanlagen Errichtung und Betrieb. VDE-Verlag GmbH, Berlin.
- DIN 48 810 /08.86: Blitzschutzanlage; Verbindungsbauteile und Trennfunkstrecke - Anforderungen, Prüfungen. Beuth-Verlag GmbH, Berlin.
- DIN VDE 0110 / 01. 89. Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen; Teil I: Grundsätzliche Festlegungen; Teil2: Bemessung der Luft- und Kriechstrecken. VDE-Verlag GmbH, Berlin.
- DIN VDE 0675 Teil 6 Entwurf 11.89: Überspannungsableiter zur Verwendung in Wechselstromnetzen mit Nennspannungen zwischen 100 V und 1000 V. VDE-Verlag GmbH, Berlin.
- Dehn + Söhne: Dehnventil- Blitzstromableiter Typ VGA 280. Druckschrift Nr. 530/790, Neumarkt.
- DIN VDE 0804 Teil 2/Entwurf 05.85: Fehlmeldetechnik - Herstellung und Prüfung der Geräte,

Verlässlichkeit von Bauelementen und Isolierungen. VDE-Verlag GmbH, Berlin.

DIN VDE 0675 Teil 1/05.72: Richtlinien für Überspannungsschutzgeräte - Ventilableiter für Wechselspannungsnetze. VDE-Verlag GmbH, Berlin.

IEC 99 - I Lightning arrester - Part 1: Non-linear resistor type arrester for a. c. systems. Bureau Central de la Commission Electrotechnique International, Genf 1979.

DIN VDE 0664 Teil 1: Fehlerstrom Schutzrichtungen - Fehlerstrom-Schutzschalter für Wechselspannung bis 500 V und bis 63 A. VDE-Verlag GmbH, Berlin.

Dehn + Söhne Blitzductor Druckschrift Nr. 408/289, Neumarkt.

Dehn + Söhne: BEE 16 NFF/BEE 32 NF - Überspannungsschutz. Druckschrift Nr. 529/490, Neumarkt.

Lang, U.: Wiesinger, J.: Eine Methode des Blitzschutzes für nachrichtentechnische Anlagen: Das Denken in Blitz-Schutzzonen. Der Elektromeister, Heft 11/90, Pflaum-Verlag München.

MŰSZAKI INFORMÁCIÓ.
INGYENES
SZAKTANÁCSADÁS:
DEHN + SÖHNE GMBH + CO. KG.
MAGYARORSZÁGI
CÉGKÉPVISELET
H-1124 BUDAPEST XII.,
STROMFELD A. U. 26/B.
TEL/FAX: (1) 214-8949
MOBIL: 06-30-9144-700

SICHERHEIT DURCH ... ÜBERSPANNUNGSABLEITER FÜR NIEDERSPANNUNGSVERBRAUCHERANLAGEN



DEHNport



DEHNguard



FAX-Protector



SF-Protector



NSM-Protector

DEN BERATUNGS-COUPON HIER AUSSCHNEIDEN UND AN UNS EINSENDEN!

- WIR BITTEN UM
- ZUSENDUNG VON INFORMATIONSMATERIAL
 - TELEFONISCHEN RÜCKRUF
 - BESUCH EINES AUSSENMITARBEITERS (NACH TELEFONISCHER ABSPRACHE)

NAME _____

FIRMA _____

ABTEILUNG _____

STRASSE _____

PLZ/ORT _____

TELEFON _____

DEHN + SÖHNE GMBH + CO. KG
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
ABT. MKT. EB
HANS-DEHN-STRASSE 1
D-92318 NEUMARKT/OPF
TELEFON: (09181) 906-0

... MIT
SICHERHEIT
DEHN.

DEHN

VHR 1X regisztráló mérőműszer-család kisfeszültségű hálózatok ellenőrzéséhez

KAPÁSNÉ, TY. MARIJA*

A villamos energia árának folyamatos növekedése, a technológiai folyamatok villamos energia iránti érzékenysége, a villamos energia minőségével szemben támasztott hatósági előírások szigorodása állandó és folyamatos ellenőrzést tesznek szükségessé a kisfeszültségű elosztó hálózatokon. Ma már Magyarországon is az európai szabvány-harmonizációs tevékenység eredményeképpen az **MSZ EN 50160**, „**A közcélú elosztóhálózatokon szolgáltatott villamos energia feszültségjellemzői**” szabvány előírásait kell teljesíteni a szolgáltatóknak.

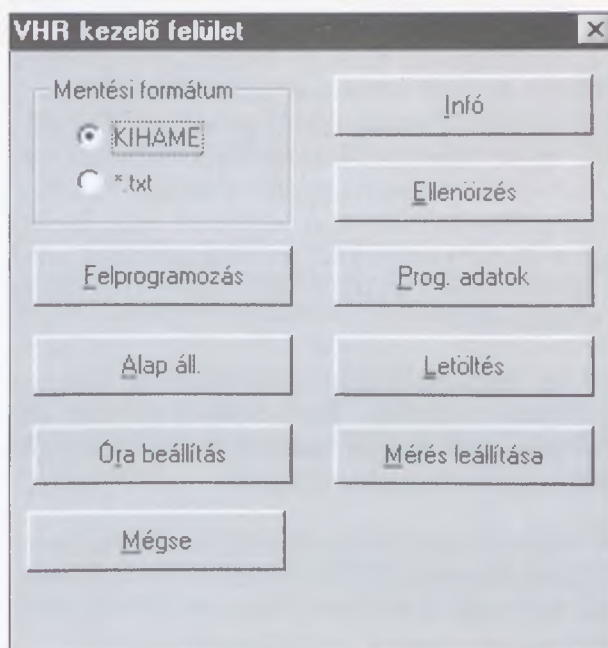
- A hálózati hibáknak több jellemzője van, pl.:
- időszakosan jelentkeznek,
 - nem periodikusan ismétlődnek,
 - időtartalmuk változó, másodpercektől több óráig,
 - változó helyen jelentkeznek.

A hálózat minőségének ellenőrzéséhez csak olyan készülék alkalmazható, amely alkalmas a szabvány által előírt jellemzők folyamatos, adatvesztés nélkül, megfelelő sebességű és pontosságú történő mérésére.

A **VERTESZ Elektronika** által kifejlesztett és gyártott **VHR** típusú regisztráló mérőműszer-család kisfeszültségű (0.4 kV-os), háromfázisú rendszerekben az **MSZ EN 50160** szabvány által előírt feszültség jellemzők (frekvencia, effektív érték, felharmónikusok, szimmetrikus összetevők, feszültségletörések és kimaradások) ill. áram, hatásos- és meddőteljesítmény, $\cos \phi$ mérésére, regisztrálására és ellenőrzésére alkalmas. A vizsgálóhelyszínre telepített berendezés a méréseket 1 - 15 perces átlagértékek formájában tárolja és az átlagértékekhez megadja a cikluson belüli minimális és maximális értéket is. A gyors

* VERTESZ Elektronika Kft.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK
63. szám, 1999.



1. ábra Kezelői felület

feszültségváltozások nagyság szerinti (1- 5% és 5-10%) darabszámát naponta, a feszültség letöréseket és -kimaradásokat (> 60%) nagyság, időpont és hossz szerint tárolja.

A mérési periódus hosszát (1-31 nap) a készülék programozásakor lehet megadni. A mérési periódus letelte után az adatok kiolvasása egy RS 232 soros porton keresztül lehetséges. A kiolvasott információkat az áramszolgáltatóknál leggyakrabban használt Windows-os KIHAME vagy egyéb adat és táblázat kezelő (ACCESS, EXCEL stb.) rendszerrel kompatibilis formában állnak rendelkezésre további feldolgozásra. **A VHR műszer segítségével akár az energia szolgáltatója, akár fogyasztója ellenőrizheti a minőséget.**

A VHR-1X által mért jellemzők (MSZ EN 50160 szerint):

1. Fázisonként a hálózati feszültség valódi effektív értékének (true RMS) nagysága (1 - 15

perces átlagérték), a hozzátartozó min. és max. értékek.

2. A hálózati alapharmonikus frekvenciája (1 - 15 perces átlagérték), a hozzátartozó min. és max. értékek. A frekvenciamérés három fázison történik, és a kapott eredményt átlagolva határozza meg a műszer a hálózati frekvenciát.

3. Gyors feszültségváltozás. A mérés csak azokat a feszültség változásokat veszi figyelembe, amelyeknél a hálózati feszültség a névleges feszültség +15 -10%-os sávon belül marad. Egy változást akkor tekint gyorsnak a készülék, ha az 3 periódusnál rövidebb idő alatt történik és az új feszültségszint legalább 10 periódusig állandó marad. A jellemzőt napi darabszámban és fázisonként két kategóriában méri a berendezés: 1 és 5% belüli és a 5 -10% belüli változásokat.

4. Hálózati feszültség-letörés. Ha hálózati feszültség a névleges érték 90%-a alá esik, akkor ennek időpontját, hosszát és feszültség minimumát fázisonként feljegyzi.

5. Hálózati feszültség túllépések. Ha hálózati feszültség a névleges érték 115%-a fölé nő, akkor ennek időpontját, hosszát és feszültség maximumát fázisonként feljegyzi.

6. Hálózati feszültség kimaradások. Ha a hálózati feszültség effektív értéke a névleges érték 60%-a alá csökken, műszer regisztrálja az esemény időpontját.

7. Hálózati feszültség aszimmetria mérése (a negatív fázissorrendű összetevő hány százaléka a pozitív fázis sorrendűnek).

8. Felharmónikusok értéke: a szabványban megadott 2-től 40-ig terjedő (páros és pá-

ratlan) felharmónikusok és a belőlük képzett THD érték.

9. Fázisonként a hálózati fázisáramok valódi effektív értékének nagysága (1 - 15 perces átlagérték), a hozzátartozó min. és max. értékek.

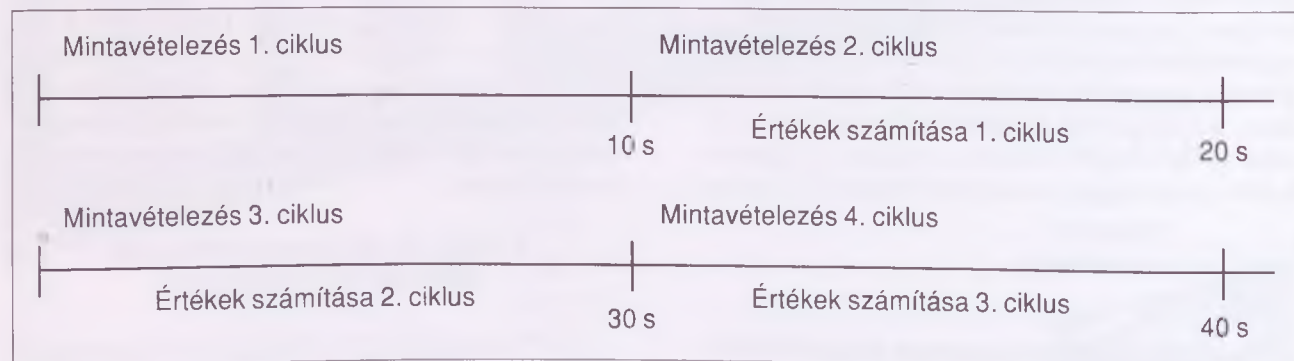
10. Fázisonként a teljesítmény (P, Q) és a $\cos \phi$ (1 - 15 perces átlagérték), a hozzájuk tartozó min. és max. értékek.

Felépítés

A készülék rázás- és vízálló kivitelű, IP 54-es védettséggel. Ütésálló műanyag háza nemcsak a szigetelési előírásoknak tesz eleget, de belső felülete mágneses árnyékoló réteggel is be van vonva.

A bemenő áram és feszültség jeleket olyan speciális (TIT típusú VERTESZ Elektronika gyártmányú) mérőváltók fogadják, melyek a kisméretű vasmag használata mellett is biztosítják a kívánt pontosságot. A mért jelek a mérőváltókról kerülnek a feldolgozó egységbe, amely A/D átalakítóból és nagyteljesítményű adatfeldolgozó egységből áll. A mért jeleket a készülék feldolgozza és ciklusonként menti egy belső FLASH memóriába. Egy mérési ciklus 10 s-ig tart. Az első ciklus idő alatt a készülék 20-40 mintát vesz (típustól függően). A következő 10 s alatt a műszer egyszerre 2 feladatot hajt végre: kiszámítja az előző ciklusban kapott eredményekből szükséges értékeket és tovább folytatja a mintavételezést. A harmadik ciklus alatt ugyanazok az események zajlanak le, mint az előző 10 s alatt.

A alkalmazott módszernek köszönhetően a VHR műszer folyamatosan, adatvesztés nélkül végez méréseket.



2. ábra A VHR készülék működési ciklusai

Feszültség kimaradás esetén a készülék az adott mérési sorozatot befejezi, majd kikapcsol. A feszültség visszatérésekor a regisztráló automatikusan újraindul, és a megszakadt mérési folyamatot folytatja. A beállított mérési idő letelte után a műszer automatikusan leáll.

Csatlakozások

A készülék minden csatlakozója az előlapon van. A feszültség mérőkábel berendezési oldala 9 pólusú kerek fémházas csatlakozó, a vizsgált hálózati oldal igény szerinti sorkapocsba csavarozható vagy rugós csipeszelhető kivitelű. Az áram mérőkábel a készülékhez szintén egy 9 pólusú kerek fémházas aljzathoz, másik vége a megfelelő lakatfogóhoz csatlakoztatható. Az RS 232-es csatlakozó szabványos 9 pólusú ún. SUB D kivitel üzemműködésben takaréklemezrel védett, csak labor körülmények között lehet hozzáférni.

A VHR üzemműdjai:

Programozási üzemműd

Ebben az állapotban lehetséges a hivatalos mérési jegyzőkönyv szerű felprogramozás a következő mérésre, illetve az előző mérés adatainak a letöltésére.

Programozás: A programozáskor beállítható, hogy az adott hálózat vizsgálatakor milyen jellemzők kerüljenek mérésre, milyen ciklusidővel, mennyi ideig és mikortól kezdődjön a mérési ciklus (dátum és idő). Ezenkívül lehetőség van a mérési helyszín pontos beírására és a mérést indító személy azonosító kódjának vagy nevének megadására.

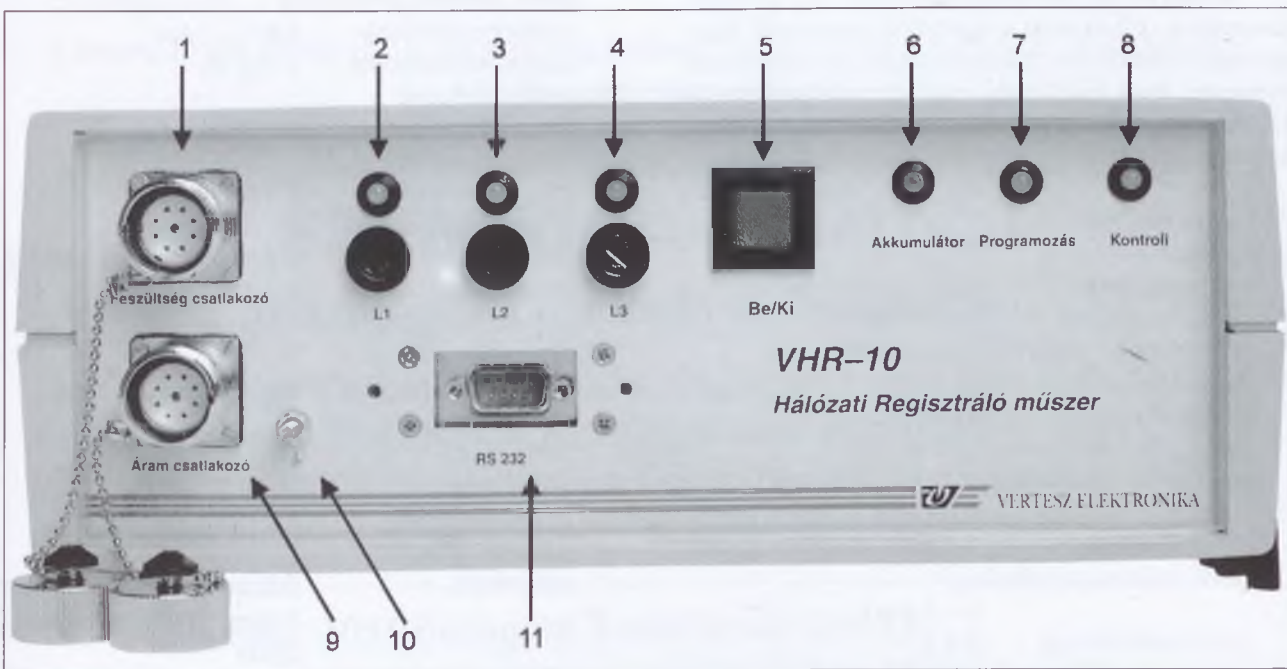
A készülék beállításai a következők lehetnek:

Feszültség mérés: a berendezés a vizsgált hálózatnak csak a feszültség jellemzőit vizsgálja (frekvencia, effektív érték, feszültség letörések és kimaradások)

Áram és feszültség mérés: az előzőeken túl a készülék méri a vizsgált hálózat egyéb jellemzőit (áram, hatásos- és meddőteljesítmény, $\cos \varphi$)

A fentiekén kívül paraméterezhető, mindkét mérési módban, hogy történjen-e a felharmonikusok és/vagy a szimmetrikus összetevők mérése.

Adatok kiolvasása: Ekkor a készülék az összegyűjtött adatokat szétbontja és jellemzőként (feszültség, áram, teljesítmény stb.) külön fájlba menti.



3. ábra A VHR készülék előlapja: 1-Feszültség bemeneti jel csatlakozó, 2., 4-Feszültség bemenet védő biztosítékai és visszajelző LED-jei, 5 -Ki/Be kapcsoló gomb, 6-Akkumulátor töltöttség jelző LED, 7-Készülék üzemműdját jelző LED, 8-Készülék működését jelző LED, 9-Áram bemeneti jel csatlakoztatató, 10-Földelő csavar, 11-Soros port csatlakozó

Mérési üzemmód

Ezen üzemmódban a készülék, a programozás utáni bekapcsoláskor lép be és itt történik a megadott paraméterek szerint a mérési ciklus végrehajtása. A ciklus befejezése után újra programozási üzemmód következik. Lehetőség van arra, hogy a méréseket menetközben leállítsuk (pl. hibás programozás miatt), ebben az esetben az addig mért adatok nem vesznek el. Az üzemmódot az előlapon található LED jelzi.

A tápellátás

A készülék mérés közben a tápfeszültséget a 3 fázisú hálózatról veszi, de a működéshez már egy fázis megléte elegendő. Teljes feszültség-kimaradás esetén egy beépített akkumulátor biztosítja a tápenergiát a feldolgozó egység számára az adott mérési sorozat befejezéséig, majd ezután a készülék automatikusan kikapcsol. Az akkumulátor állapotáról az előlapon lévő LED ad tájékoztatást.

A mérési adatok kiolvasásakor ill. programozáskor (laborban) a készülék egyfázisú táplálásról üzemelhet. A feszültséget ilyenkor is az előlapon lévő feszültség csatlakozón keresztül kapja meg egy erre a célra kialakított kábelen keresztül.

Műszaki adatok

Tápellátás

tápfeszültség	220 / 230 V AC
feszültségtűrés	+20 / -40 %
teljesítmény-felvétel	max. 25 VA

Bemeneti adatok

bemenő jelalak	szinuszos
névleges frekvencia	50 Hz
szigetelési szilárdság	4 kV eff. 50 Hz, 1 min
áram bemenet	1 / 5 A (rendelés függő)
névl. mérési tartomány	0 - 1,2 x I _n
túlterhelhetőség	2 x I _n
tartós túlterhelés	50 x I _n / 1 s

4. ábra. Programozási felület

feszültség bemenet	400 / $\sqrt{3}$ V AC
névl. mérési tartomány	0 - 1,2 x U _n
túlterhelhetőség	4 x U _n / 1 s
tartós túlterhelés	1,5 x U _n

Kimeneti adatok

Soros kimenet	RS 232
---------------	--------

Egyéb jellemzők

átlagolási idő	1 - 15 min
Mérés időtartama	1 - 31 nap
pontosság	< 1 % (lakatfogó nélkül)
frekvencia	0,1 %
idő mérés (belső óra)	20 ppm

Mechanikai adatok

használati helyzet	tetszőleges
működési hőm.	
tartomány	- 40 ... + 70 °C
védettség	IP 54
zavarvédelem	IEC 255 szerinti
Alkalmazható lakatfogó	Bármely 1 vagy 5 A-es kimenettel rendelkező típus

VHR regisztrációs mérőműszer kiefeszűltűgű hálózatokhoz

az MSZ EN 50160 szabvány által előírt háromfázisú hálózati jellemzők mérésére

- hálózati fázisfeszűltűg effektív érték mérése
- gyors hálózati feszűltűgváltozás mérése
- hálózati feszűltűgletörés mérése
- hálózati túlfeszűltűg mérése
- hálózati feszűltűg aszimmetria mérése
- hálózati fázisáram jellemzők mérése
- hálózati alapharmonikus frekvenciamérése
- 2-től 40-ig terjedő felharmonikusok mérése
- THD érték mérése
- teljesítmény (P, Q) és $\cos \varphi$ mérése
- IP 54 kültéri kivitel



Szeretettel várjuk 1999. február 16–19. között a Magyar Regula '99 Kiállítás C238 standján!



VERTESZ ELEKTRONIKA

1116 Budapest, Fehérvári út 108-112. Tel./Fax 206-1453, 203-0380

A mérés tudománya:

Metrológia

A metrológia elveinek és eszközeinek alkalmazása konkrét mérési feladatokra:

Alkalmazott metrológia

Metrológiai tanácsadás, tanúsítás és oktatás:

SZENZOR – METROLÓGIA

Metrológiai Tanácsadó és Tanúsító Kft.

az Ön segítségére lehet a különböző minőségügyi, tanúsítási és akkreditálási rendszerekben megfogalmazott metrológiai követelmények értelmezésében, a megfelelő módszerek, eljárások kidolgozásában, bevezetésében és ellenőrzésében, munkatársai metrológiai képzésében.

Címünk: 1055 Budapest, Szent István krt. 11.

Telefon: 06 20 9326457 Erődi Erzsébet Fax: 3119636

06 20 9326458 Dr. Bölöni Péter

TANÚSÍTOTT MINŐSÉGBIZTOSÍTÁSI RENDSZER



az MTA-MMSZ Kft.-nél, az egyik legismertebb műszaki szolgáltató cégnél

Az MTA-MMSZ Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató és Kereskedelmi Kft. közel negyven éve nyújt széleskörű műszeres-, illetve méréstechnikai szolgáltatásokat. A komplex műszaki szolgáltatásaival jó hírnevet szerzett társaság 1996. szeptember 1. óta az MSZ EN ISO 9002-es szabványnak megfelelő minőségbiztosítási rendszert működtet, melynek tanúsítása 1997 novemberében megtörtént.

A cég minőségpolitikájának legfőbb célja az, hogy szolgáltatásainak minőségével maradéktalanul kielégítse ügyfelei igényeit.

A tanúsított minőségbiztosítási rendszer keretén belül az MTA-MMSZ Kft. az alábbi szolgáltatásokat kínálja:

- ***műszerkölcsonzés,***
- ***műszerek és berendezések lízingje, tartós bérlete,***
- ***műszerek kalibrálása az akkreditált Kalibráló Laboratóriumban, illetve az ügyfél telephelyén,***
- ***műszerek javítása,***
- ***mérésszolgáltatás az ügyfél telephelyén,***
- ***márkakereskedelem (Fluke műszerek)***
- ***nagykereskedelem (Metex, Hung-Chang, Goodwill műszerek),***
- ***műszerek és számítástechnikai eszközök kiskereskedelmi forgalmazása a 1075 Budapest, Károly krt. 13-15. alatt található Üzletházban.***

Az egyes szolgáltatásokról bővebb információ a 203-4313 központi telefonszámon
téma szerint kérve,
vagy az Interneten: admin@mta.mmsz.hu kapható.

Mágneses indukciós áramlástavadók

LÉB GYÖRGY*

Az ipari irányítástechnikai gyakorlatban a hőmérséklet és nyomás után a leggyakrabban előforduló mérendő fizikai jellemző az áramló közegek mennyisége. Az ipari gyakorlatban a közegek szállítása legtöbbször csővezetékben történik. Az Analcont divízió 1979 óta gyárt mágneses indukciós elven működő áramlástavadókat, amelyek vezetőképességgel rendelkező folyadékok térfogatmennyiségének mérésére alkalmasak. A mérési elv és ebből adódó egyszerű mérőfej kialakítás pontos, stabil mérést eredményez, továbbá előnyös, hogy az áramló közeg útjában nincs benyúló szerelvény vagy mozgó alkatrész, ezért nem okoz nyomásvesztést és kevésbé érzékeny a szennyező behatásokra.

Működési elv

A mérési elv a mozgási indukció; egy mágneses térben mozgó vezető kapcsain feszültség mérhető. Ez arányos az indukcióval, a mozgás sebességével és a vezető hosszával. Az elvet kidolgozó Faraday már látta, hogy ez a módszer vezetőképességű folyadékok mérésére is alkalmas. Az ipari mérő megjelenésére az 1950-es évek elejéig kellett várni. Hollandiában készítették és használták először a maihoz hasonló felépítésű mérőket, iszap és zagy mérésére a tengeröblök feltöltésénél.

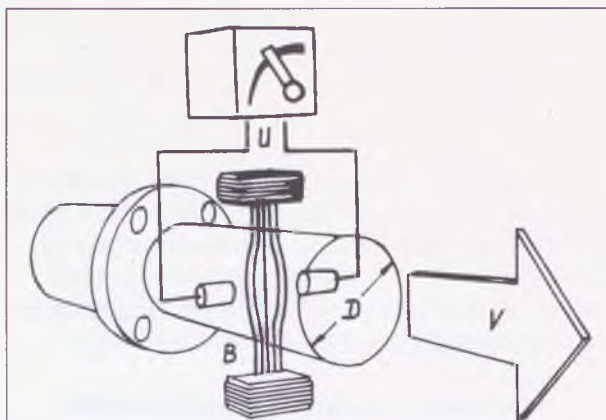
Működés

A mérőátalakító egy szigetelt béléssel rendelkező mérőcsőből, a mérőcsőre épített gerjesztő tekercsekkel és a csőfalba épített elektródákból áll. A gerjesztőtekercsek hozzák létre a váltakozó mágneses teret [B], amelyben a mérendő, vezetőképességű folyadék v sebességgel mozog; a két elektróda pedig „leveszi” az indukált feszültséget. Az elektródák között keletkező feszültség a gyakorlatilag megengedhető elhanyagolásokkal:

$$U = k_1 \cdot B \cdot v \cdot D \quad \Leftrightarrow \quad U = k_2 \cdot B \cdot Q$$

* Gamma Analcont Folyamatműszergyártó Kft.

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK
63. szám, 1999.



ahol:

k műszerállandó,
B mágneses indukció
v áramló közeg átlagsebessége

D mérőcső átmérője
Q időegység alatt átáramló
térfogatmennyiség



A megadott összefüggésből felismerhető a mérési elvnek előnye: az indukált feszültség egyenesen arányos az áramlási sebességgel és független a mért anyag tulajdonságaitól, például: sűrűség, nyomás, hőmérséklet, elektromos vezetőképesség stb.

Felépítés

Az áramlástavadó két fő részegységből áll: a mágneses teret gerjesztő tekercseket is magába foglaló mérőátalakítóból és a villamos jelfeldolgozó egységből, amely a tekercsek gerjesztéséhez szükséges áramot szolgáltatja, továbbá az elektródákon keletkező indukált feszültséget távadható villamos jellé alakítja.

A mérőátalakító csatlakozási felülete konstrukciós kialakítástól függően különböző lehet: karimás, karima nélküli, menetes csatlakozó.

A távadó környezeti behatásokkal szembeni védettsége IP65, IP68 fokozatú.

Mágneses indukciós áramlásmérők főbb jellemzői

- mérési tartomány
- mérőcső mérete
- üzemi nyomás
- mérhető közeg vezetőképessége
- mérhető anyag hőmérséklettartománya
- mérőcső bélésanyaga
- elektródák anyaga (meghatározza a kémiai ellenállóképességet)
- beépítési csatlakozási felületek
- villamos jelfeldolgozás módja
- villamos kimenetek, kijelzések
- pontosság
- táplálás
- védettség környezeti behatásokkal szemben
- méretek

Mágneses indukciós áramlásmérő előnyei

- nem okoz nyomásvesztést nincs mozgó alkatrész
- szennyező behatásokra kevésbé érzékeny
- a mérés független a mért közeg nyomásától, hőmérsékletétől, sűrűségétől
- stabilitás
- mérőátalakító felépítése egyszerű
- könnyen tisztítható
- alacsony karbantartási költség

Mágneses indukciós áramlásmérők hátrányai

- csak folyékony közegek mérhetők
- csak villamos vezetőképességgel rendelkező folyadékok mérhetők

- áramlási sebességváltozásra lassú válasz
- a mérendő közeg a csővezeték teljes keresztmetszetét töltse ki

Telepítési szempontok

Tervezéskor a következő fontosabb szempontokat kell mérlegelni:

- a mérendő közeg agresszivitása
- a mérendő közeg vezetőképessége
- mérési tartomány
- pontosság
- hőmérsékleti határok, mérendő közeg fagyáspontja
- nyomáshatárok, vákuum
- áramlást zavaró szerelvény a távadó közelében ne legyen. Legrövidebb ajánlott zavarmentes egyenes csőszakasz (5D és 3D)
- mérőöld kiépítésének lehetősége
- villamos táplálás
- villamos kimenőjel kijelzésigény
- környezeti behatásokkal szembeni védettség
- csővezeték rezgése
- a mérendő közeg a mérőcső teljes keresztmetszetét töltse ki!

Szempontok beépítéskor

- csővezetékreszek egytengelyűsége
- csővezetéki karimák síkjának párhuzamossága
- jelölt áramlási irány figyelembe vétele
- elektródák tengelyvonala vízszintes legyen
- tömítőgyűrűk központos elhelyezése
- csavarok meghúzásakor túlfeszítés elkerülése
- mérőöldelés előírás szerinti kialakítása

Változatok

Az ipari alkalmazásoknál többféle változatot használnak. Ezek csoportosítása sokféleképp történhet. A lehetséges megkülönböztetések:

Mágneses tér szerint

I. Váltakozóáramú gerjesztésű/mágneses terű típus

Történetileg a legelső mérők tipikus formája, a csöves majd a tranzistoros korszak meg-

jelenítője. A viszonylag alacsony jelszint, a különféle egyen- és váltószintű zavarójelek kiszűrése a kor már kimunkált váltóáramú erősítőivel volt csak kezelhető. Jellemzője a mai gyakorlatához viszonyítva a nagy teljesítményigény (a gerjesztés közvetlenül a hálózati feszültséggel történik) és ma magasnak számító jelszint. Az Analcont divízió egy ilyen típus licencének megvásárolásával kezdte 1979-ben az indukciós áramlástavadók hazai gyártását. Ez a jelenleg kifutó, de még gyártott C717-es típus. Példaként a főbb műszaki paraméterek:

Típusjelölés	C717
Mérési tartomány	0...1-10 m/s
Pontosság	± 1,5%
Mérőcső mérete	Ø25...300 mm
Üzemi nyomás	max 16 bar
Közeg vezetőképessége	min 20 µS/cm
Közeg hőmérséklete	max 70 °C
Bélésanyag	kemény/lágy gumi
Elektróda anyag	KO 36 Hastelloy
Táplálás	230 VAC
Teljesítményfelvétel	60-450 VA
Védettség	IP65

Alkalmazási területek

- víz és szennyvíz mérés
- iszap, zagy mérés
- cementlé, cementpép mérés
- papírpép mérés
- élelmiszeripari mérések

Kifejezetten a nagy szárazanyagtartalmú folyadékok mérésére ajánlott. Pontossága miatt elszámolási méréseknél kevésbé fordul elő, viszont az 50 Hz-es működés gyors reagálást biztosít, így szabályozási körökben jól alkalmazható. A legkisebb beállítható végérték 1 m/s. A kimenet galvanikusan nincs leválasztva, ezért rendszerekben célszerű leválasztót használni. Szolgáltatási színvonala és pontossága miatt ára alacsony.

II. Kapcsolt egyenáramú gerjesztésű/mágneses terű változat

A leggyakrabban előforduló alaptípus. Elve az, hogy egy alacsonyfrekvenciás (3.125-12.5 Hz) pozitív és negatív gerjesztés a hálózattal szinkronban váltakozik. Ez lehetővé teszi az egyen-

áramú zajok (elektrokémiai és kontaktpotenciálok), valamint a hálózati transzformátoros zavaró jelek kiszűrését. A gyártóktól függően a gerjesztő áram formája lehet négyyszög, trapéz, fűrés, ezekre szuperponált magasabb frekvenciás váltófeszültség stb.

Példaként az ANALCONT által gyártott termék adatai

Típusjelölés	C765
Mérési tartomány	0...10 m/s
Mérőcső mérete	Ø25...500 mm
Üzemi nyomás	max 16 bar
Közeg vezetőképessége	min 5 µS/cm
Közeg hőmérséklete	max 70 °C
Bélésanyag	lágygumi keménygumi
Elektróda anyag	KO 36 Hastelloy C4 titán
Villamos jelfeldolgozás	analóg
Villamos kimenetek	4...20 mA frekvenciakimenet impulzuskiemenet
Kijelzés	összegzett mennyiség pillanatérték kijelzés
Pontosság	± 1%
Táplálás	230 VAC
Teljesítményfelvétel	20 VA
Védettség	IP65, IP68

Alkalmazási területek

Víz, vizes oldatok, szennyvizek, zagyok, gyenge savas és lúgos közegek mérésére.

A nagyobb pontosság az elszámolási méréseknél történő alkalmazást lehetővé teszi, amit az OMH hitelesíthetőség hivatalosan is biztosít. Az alacsony működési frekvencia miatt a reakcióideje/időállandója a készüléknek nagyobb, mint az előbbi változatnak. Szolgáltatásai az általánosan elfogadott szintűek, kivéve a kommunikációs lehetőségeket (RS..., HART, PROFIBUS, ...nincs).

A mágneses tér szerinti osztályozás nem teljes, de gyakorlati szempontból más módszerek nem jelentősek.

Mechanikai kivitel szerint

I Karimás kialakítás

Ez a legtipikusabb változat. A csővezetékhez szabványos névleges nyomású kari-

mával lehet csatlakozni. Általános a 16 bar-os csatlakozás. Az eltérés már speciális kialakítást jelent. Ennek oka az, hogy a mágneses tér minimális torzítása érdekében a gyártók a minimális vastagságú korrózióálló acélcsőből (ez nem mágnesezhető) készítik a távadó mérőcsövét. Nagyobb nyomás esetén a csőfal vastagságának növelése a távadó más részeinek módosítását is jelenti. A szigetelő bélésanyag is csak a tipikus esetben egyszerű. A magas szigetelési ellenálláson és vegyállóságon túl a nyomásállóság újabb kihívást jelent.

Az ANALCONT gyártmányok 16 bar-os kivitellel készülnek.

II Szendvics kivitel

Különösen olyan esetben használják, amikor speciális vagy drága bélésű mérőcsőre van szükség főleg a mérendő közeg agresszív vegyi tulajdonsága miatt. Ezek a bélésanyagok tipikusan a teflon és a kerámia, az elektródák pedig titán, tantál, platina. A rövid mérőcső két karima közé ászokcsavarokkal szerelhető. Azért külön forma ez a kivitel, mivel a beépítés visszahat a konstrukcióra, hiszen egy sokkal szűkebb hely (a lyukkör – csavarátmérő – cső belsőátmérő méret fele) áll rendelkezésre a gerjesztőtekercekek és a szigetelt mérőcső kialakítására. Ellentmondás az is, hogy a zavartalan áramlási képhez célszerűbb a hosszabb mérőcső alkalmazása, ami ászokcsavarok esetén mechanikai szempontból nem javasolt.

A C764-es típusú teflon bélésű áramlástávadó erre példa, melynek néhány műszaki adata a következő:

Típusjelölés	C764
Mérési tartomány	0...10 m/s
Mérőcső mérete	Ø25...100 mm
Üzemi nyomás	max 16 bar
Közeg vezetőképessége	min 5 µS/cm
Közeg hőmérséklete	max 120 °C
Bélésanyag	PTFA
Elektróda anyag	Hastelloy C4 titán, tantál platina
Csatlakozási felület	szabványos karimák közé

Villamos jelfeldolgozás megegyezik a C765-ös távadóéval.

Alkalmazási területek

Agresszív közegek, savak és lúgok mérésére.

A jelfeldolgozó a mérőfejtől eltávolítható, így a teflon bélés miatt 120 °C-os közeg is mérhető.

A kialakítás a csatlakozás szempontjából alkalmazkodhat a felhasználó ágazatokhoz is; pl. létezik élelmiszeripari, vízszerezést segítő és egyéb speciális csatlakozási kivitel.

III Speciális kialakítások

Az indukciós elvű áramlásmérő a mérési elvből következően tulajdonképpen sebességmérő eszköz. (Hogy miért térfogatárammérésre használjuk a kalibrálásánál visszatérünk rá.) Nagy átmérőjű csővezetékben, nyílt csatornában és természetes vízfolyásokban, ahol kevésbé pontos, tájékoztató mérés is megfelel, indukciós elvű úgynevezett sebességmérő szondákat alkalmaznak. Ezek változatos formákban jelennek meg. Van olyan kivitel, ahol egy kis méretű/átmérőjű áramlásmérőt egy rúddal helyeznek az áramló közeg egy jellemző pontjába, van ahol „kifordítják” a távadót, van amikor a keresztmetszet több pontjában egyidejűleg mérik a sebességet (mint az ANNUBAR típusú áramlásmérőnél).

Az ANALCONT divízió is gyárt egy ilyen távadót.

Mágneses indukciós áramlásmérő szonda

Típusjelölés	C770
Mérési tartomány	0..2-10 m/s
Szonda hossza	500...1200 mm
Üzemi nyomás	max 16 bar
Közeg vezetőképessége	min 20 µS/cm
Közeg hőmérséklete	max +40 °C
Bélésanyag	polyurethan
Elektróda anyag	KO 36
Beépítés	befogószerelvénnyel
Villamos jelfeldolgozás	külön egységgel, analóg módon
Villamos kimenet	4...20 mA DC
Pontosság	± 2%
Táplálás	230 VAC
Védettség	IP65

Alkalmazási területek

Víz, vizes oldatok, szennyvizek méréséhez 200 mm-nél nagyobb zárt csővezetékekben valamint nyitott csatornáknak.

Előnyös tulajdonságai: be- és kiszereles egyszerű, a beépítés a csőszakasz megbontása nélkül történhet, nyitott csatornában is alkalmas mérésre és beépítési költsége alacsony.

Az előnyös tulajdonságokat lerontja az a tény, hogy a mérő pontossága sok helyen nem elégséges. A fent megadott $\pm 2\%$ is csak a zárt csőszakaszban érhető el, viszonylag ideális körülmények közt.

Két jellemző dologra felhívnom az alkalmazók figyelmét. A távadó kis áramlási sebességek mérésére nem alkalmazható, amit azzal is kifejeztünk, hogy az alsó legkisebb beállítható végérték 2 m/s. Ennek oka, hogy az indukció értéke a „kifordítás” miatt alacsony, az örvénylés miatt az áramlási profil kiszámíthatatlan, a földelés kevésbé megbízható. A másik jellemző, hogy a mérendő folyadék áramlási képe (sebességeloszlása) a távadóval kimérhető. Ebből egy adott térfogatáram esetén a „jellemző” sebesség pontja megállapítható. Zárt csőszakaszban lamináris áramlás esetén az elméleti benyúlási hossz $1/8 D$. Ez a helyszínen üzembehelyezéskor pontosítható, ami ugyanakkor kizárja a műszer térfogatáramra vonatkozó hitelesítésének lehetőségét.



Speciális kivitelnek számít a bélésanyag nélküli kivitel. Ez egy olcsó megoldás, ahol a mérőcső szigetelő műanyagból készül, így az elektróda és a normál esetben korrózióálló acélból készülő cső külön szigetelésére nincs szükség. Mint a magasnyomású típusnál, ez a változat is eltérő belső konstrukciót igényel. A műanyag kivitel mechanikai igénybevételeknek kevésbé áll ellen, és alkalmazásánál figyelembe kell venni a műanyag fémétől eltérő hőtágulását is. Az ANALCONT divízió két különféle célra javasolt műanyag távadót gyárt.

Mágneses indukciós áramlástartávadó műanyagból készült mérőátalakítóval

Típusjelölés	C766
Mérési tartomány	0...10 m/s
Mérőcső mérete	Ø50...100 mm
Üzemi nyomás	max 10 bar
Közeg vezetőképessége	min 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Közeg hőmérséklete	max 60 °C
Bélésanyag	polypropylen
Elektróda anyag	KO 36
Beépítési csatlakozás	Hastelloy C4 szabványos karima
Villamos jelfeldolgozás	külön egységgel analóg módon
Villamos kimenetek	4...20 mA DC frekvenciakimenet impulzuskiemenet
Kijelzés	összegzett mennyiség pillanatérték
Pontosság	$\pm 1\%$
Táplálás	230 VAC
Védettség	IP65

Alkalmazási területek

Víz, vizes oldatok, közepes savas és lúgos közegek mérésére. A távadó alacsonyabb hőfok- és nyomástartományban működik. Általában olyan helyen célszerű alkalmazni, ahol műanyag szerelvényeket, csővezetékeket használnak.

Mágneses indukciós áramlásmérő műanyag mérőátalakítóval, beépített villamos jelfeldolgozóval

Típusjelölés	C763
Mérési tartomány	50...10000 l/h
Mérőcső mérete	Ø15...20 mm

Üzemi nyomás	max 16 bar
Közeg vezetőképessége	min 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$
Közeg hőmérséklete	max 120 °C
Mérőcső anyaga	PPS
Elektróda anyag	KO 36
	Hastelloy C4
Beépítési csatlakozás	menetes
Villamos jelfeldolgozás	digitális
Villamos kimenet	impulzus
Pontosság	$\pm 2\%$
Táplálás	15 VDC
Védettség	IP65

Alkalmazási területek

Víz, vizes oldatok, közepes savas és lúgos közegek mérésére. Előnyösen használható melegvízes hálózatokban hőenergia fogyasztás mérésére.

Fontos tulajdonságai: kis tömeg, kis méret, magas közeghőmérséklet, beépített elektronika, impulzus jelkimenet, alacsony árfekvés. A kis átmérő feltételezi, hogy a mérendő közeg mennyisége kevés. A pontosabb, akár karimás, akár szendvics kivitelű távadók drágák, a mérés igen hosszú idő alatt térül meg különösen abban az esetben, ha a mért közeg nem drága (mint ebben az esetben, szemben a teflon bélésnél ajánlott alkalmazásoknál). Ezért történt a gyártmány piaci bevezetésénél, hogy az alaptípus mellett indokolt igény jelentkezett a nagyobb átmérők iránt is. Ennek megoldására olyan gyárilag kialakított, mérés technikai szempontból megfelelő szűkítőkkal láttuk el a műszert, ami a csatlakoztatást NA 40-es méretig lehetővé tette.

Az áramlásmérő már mikrokontrollerrel működik. Ez kis fogyasztást, kis méreteket eredményezett és lehetővé tette, hogy a beépített áramkör az integrálást is elvégezze. Így az analóg áramjel helyett egységnyi mennyiséghez rendelt impulzus a kimenőjel, ami a legtöbb esetben megfelel az igényeknek (szabályozás ilyen átmérőknél nem gyakori). Különös alkalmazási terület a hőmennyiségmérés, amit a magas működési hőmérséklet lehetővé tesz. Ebben az esetben természetesen szükséges a hőmennyiségméréshez szükséges hőmérsékletek mérése és a szükséges számítások elvégzése.

A kor fejlesztési irányait mindig a felhasználók igényei szabták meg. Az első alkalmazások után először a kisebb vezetőképességű

folyadékok mérése irányába fordultak a fejlesztők. Azután a pontosság került előtérbe, ma pedig a legtöbb újdonság a nem teljesen kitöltött keresztmetszetű áramlásmérés témakörében jelenik meg. Ezek általában többelektródás rendszerek, amelyek a keresztmetszet több pontjában mérnek egyidejűleg és számítják a térfogatáramot. Ez már természetessé teszi a mikroprocesszoros technika alkalmazását. Ezt a hatást erősíti az is, hogy az analóg kimenetek mellett/helyett a digitális jelfeldolgozás előtérbe került. Ma már piaci igény, hogy HART, PROFIBUS, CAN stb. protokollal a távadók buszhálózatba köthetők legyenek és ennek megfelelő szolgáltatással rendelkezzenek.



Kalibrálás, hitelesítés

Bármennyit fejlődött is a technika, a gyártástechnológia, az elektronika, az érzékelők és a számítástechnika, az ember csak azt hiszi, amit lát, érzékel. Bár voltak kísérletek pl. Japánban, hogy a mágneses tér, geometriai adatok stb. alapján „szárazon” kalibráljanak áramlástavadót, örök vetélkedés volt és maradt a gyártók közt az, hogy kinek milyen pontos a kalibrálóállomása. Természetesen ez összefügg a termékkel, hiszen a fejlesztéstől kezdve a végbemérésig egy áramlástanilag és szabályozástechnikailag jól megtervezett bemérő laboratórium hatalmas előnyt jelent.

Az ANALCONT áramlástavadók kalibrálása, hitelesítése a Gamma területén létesített

mérőállomáson történik. A mérőállomás kialakításában felhasználtuk a KROHNE cég bemérő laboratóriumának tapasztalatait és az Országos Mérésügyi Hivatal és BME Áramlástan Tanszékének szakmai felügyelete mellett alakítottuk ki a kalibráló laboratóriumunkat.

Mérőállomás műszaki adatai

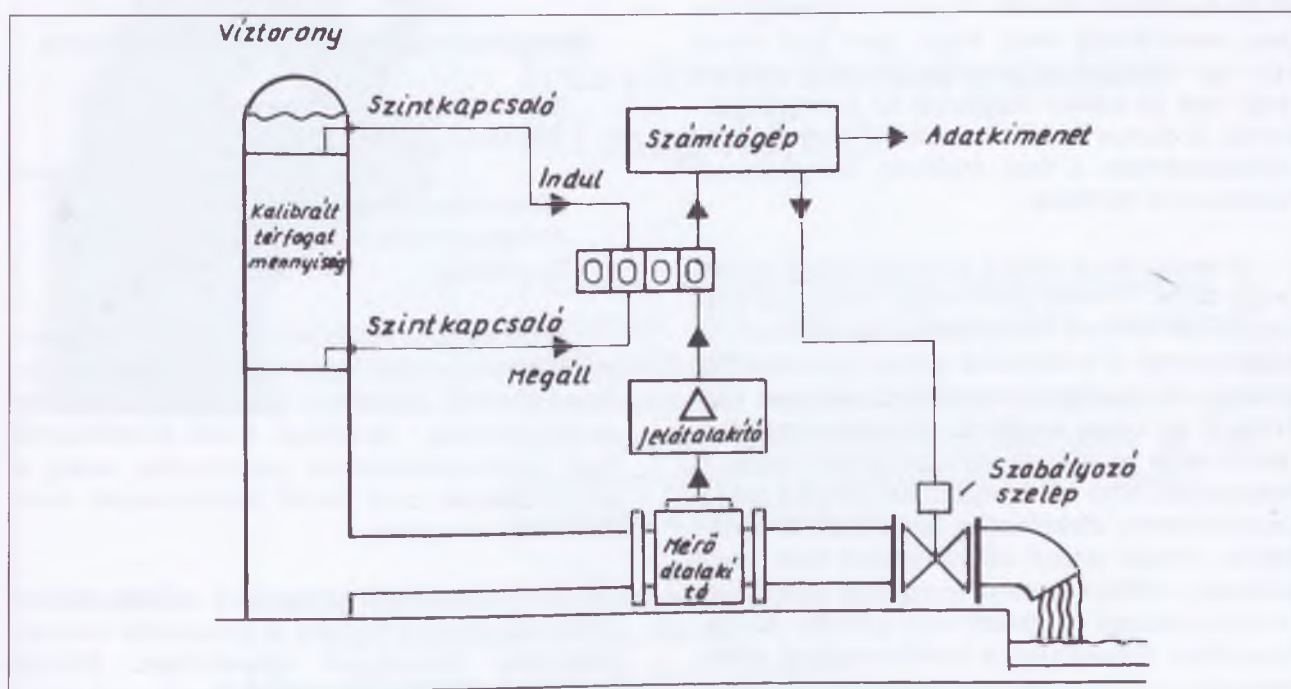
Víztorony térfogata	50 m ³
Mérőközeg	hálózati víz
Mérőközeg hőmérséklete	15 °C
Maximális térfogatáram	2000 m ³ /h
Befogható távadók méretei	NA25...NA500
Pontosság	0.16 %

Néhány adatra felhívnam a figyelmet. A 2000 m³/h olyan érték, amit nyugati cégek is megirigyelhetnek és Magyarországon a legnagyobb. A pontosság 0.16% sem mindennapi teljesítmény, kiegészítve azzal, hogy az ismétlési hiba 0.05%. Az 50 m³-nyi víz 11db 4 m³ körüli és 9 db 200 l körüli térfogatú egységből áll. A térfogatrészek pontos értékeit az OMH évenként beméri országos etalonjával. Néhány érdekességet megemlítenék. A mérőtorony mintegy 30 m magas 2 m átmérőjű, ami azt jelenti, hogy a szél bele tud kapaszkodni. Ez a hatás bizonyított, ezért az OMH előírás az, hogy mérni csak 20 km/h szélesség alatt szabad. Ezért van a torony tetején szélességmérő. A nap hatása is befolyásolja a pontosságot, ezért 3 pontban mérjük a víz hő-

mérsékletét, amit térfogatkorrekciónban használ a kiértékelő program. Speciális, egyedi megoldást igényelt a lezúduló víz mozgási energiájának elnyelése is. Számolják ki csak durván: 50 t víz, kb. 20 m magasból helyzeti energiáját 90 s alatt mozgási energiává alakítja, az áramlástavadóban veszteség nélkül áthalad, majd ezt az energiát meg kell fekezni!

A mérés, kalibrálás elve

Visszatérnék az indukciós áramlástavadó mérési elvéhez. Ha fizikailag kicsit jobban utánagondolunk könnyen belátható a következő okoskodás. A mágneses térben mozgó folyadék sok, kis, egymással érintkező vezető darabként is elképzelhető. Amely darabok áthaladnak a gyakorlatilag nem homogén mágnes térben, bennük a mozgási indukció törvénye alapján feszültségek indukálódnak. Ezeknek a feszültségeknek az integrálja jelenik meg az elektródokon. Ez egy, az elektróda átmérőjétől is függő térrészben mozgó valamennyi folyadék rész különböző súllyal figyelembe veendő feszültsége. A különböző térrészek súlyozása elméletileg a mágneses tér alakjától, az elektródától mért távolságától, de gyakorlatilag még az anyagminőségtől is függ. Képzelnék még azt, hogy az áramló részek ebben a kimenőjelre hatással bíró térrészben örvénylenek, feszültségük növelheti, csökkentheti az eredő feszültséget.



A fentiek alapján egyértelmű, hogy ez az eszköz egy térfogat átlagsebességét tudja valójában mérni, ezért kalibrálása, hitelesítése is térfogatáramra célszerű (m^3/h , l/s) és nem sebességre (m/s).

A „vizes” hitelesítést igényli még az is, hogy bármennyire is törekszik mindenki hogy minőségbiztosítással vagy anélkül azonosra gyártsa a távadóit, két azonos darab nem készülhet, anyagminőségi, homogenitási, technológiai eltérések és nem utolsósorban a termelő ember miatt sem.

Kalibráláskor, hitelesítéskor általában adott, előre megmért térfogatú folyadékot engednek át a kalibrálandó áramlástavadón. Ezt különböző sebességgel teszik, miközben a kimenőjelet integrálják. A kapott adatnak ugyanazt a megadott értéket kell mutatni. Az eltérések kompenzálására az elektronikák tartalmaznak egy olyan elemet, ami egyedi, mérőcső specifikus. Ez korábban általában egy potenciométer volt, ma egy bemérésnél beégetett EPROM. Így biztosítható az, hogy az elektronikák csereszabatosak, egységesek. Hogy a mérőcső, szenzor „konstansát” gyorsan, gazdaságosan lehessen meghatározni, elterjedt módszer, hogy egy igen pontosan bemért ún. etalonadót használnak. Ebben az esetben a mérendő és az etalonadó kimenő pillanatértékeit összehasonlítva folyamatosan állítható be durván a távadó. A gazdaságosság abban mutatkozik meg, hogy nem kell várni egy-egy térfogat teljes áthaladásáig ahhoz, hogy egy új adatot kapjunk és korrigálhassunk. A durva beállítás után a végbemérés természetesen a fent említett integrációs módszerrel történik.

A bemérés az ANALCONT termékek esetén is így zajlik. A belső kalibrálási előírás az etalonadóval történő összehasonlító módszer. A végbemérést 3 különböző mérési pontban végezzük, de mindegyik távadónál ugyanazt a végérték, 2 m/s -nek megfelelő térfogatáramnál. A mérés célja az adókonstans meghatározása. A felhasználó által kért végértéket ezután már a csereszabatos elektronika beállításával biztosítjuk. Ennek „vizes” ellenőrzésére már nincs szükség. Ebben az esetben egy-egy távadó bemérése mintegy 1-1.5 órát vesz igénybe. Az etalonadókat félévenként a mérőtoronnyal ellenőrizzük.

Amennyiben OMH által hitelesített áramlásmérőt kér a felhasználó, a végbemérés a hivatal felügyelete mellett az elsődleges etalonnal, a hitelesített térfogatokkal történik. Az 50 m^3 térfogatú víztoronyból pontosan ismert víz-térfogat-mennyiséget áramoltatunk a bemérendő távadón keresztül. A távadó által kiadott villamos jelet egy számítógépes egység értékeli, a mérési eredményeket közvetlenül képernyőn ill. nyomtatott formában jeleníti meg, emberi beavatkozás kizárásával. A hitelesítési eljárás 5-11 pontban írja elő a mérést. Valamennyi mérési pontban, minden térfogatáramnál át kell áramoltatni a teljes elektródaköznek megfelelő folyadékot. Például egy NA 100-as távadó $30 \text{ m}^3/\text{h}$ -ás beállításánál a 4 m^3 körüli térfogat a végértéknél kb. 8 perc mérési időt, a 10%-os pontban már 80 percet jelent. Legszélsőséges esetben 11 mérési pont, háromszori ismétléssel két napba is beletelik. Ezért drága egy OMH hiteles távadó.

A mérőállomáson kiépítettünk egy melegvizes mérőrendszert is, amely kisebb méretű távadók kalibrálására alkalmas. A víz hőmérséklete szabályozható. A jelenlegi mérési eljárásnál $50 \text{ }^\circ\text{C}$ -os vizet használunk. A mérőkörben a melegvizes hálózatokba beépítendő mérőeszközök kalibrálását végezzük. Ennek a mérőrendszernek a felépítése ugyanolyan mint a hidegvizesé, azaz lehetőség van az etalonadó mérőtoronnyal történő hitelesítésére.

Melegvizes mérőállomás műszaki adatai

Mérőközeg	víz
Mérőközeg hőmérséklete	50°C (max. $80 \text{ }^\circ\text{C}$ lehet)
Maximális térfogatáram	$5 \text{ m}^3/\text{h}$
Befogható távadók mérete	NA10...NA25
Pontosság	0.25%

A melegvizes rendszer lehetőséget ad a távadók hőmérsékletfüggésének vizsgálatára is. Ez a fejlesztés fázisában szükséges, mert míg az elektronika járulékos hibái számíthatók vagy klímasekrényben kimérhetők, addig a mérőérzékelőt csak üzemi körülmények között lehet vizsgálni.

A beméréshez tartozik a másik fontos műszaki paraméternek, a minimális vezetőképesség hatásának ellenőrzése. Ennek buktatója, hogy az ioncserélt víz vezetőké-

pessége a környezet hatására, már a levegővel való érintkezéstől is gyorsan romlik. Erre a vizsgálatra műanyag szerelvényekből álló kört szereltünk össze, így sikerült a fejlesztési méréseket elvégezni. A gyakorlatban előírt nullpont helyszíni beállításának ez a fő oka. A távadók működésében, pontosságában változást nem tudtunk kimérni, de a távadó nullpontját a vezetőképességváltozás jelentősen befolyásolta. Az extrém nagy vezetőképességeknél a fizikai értelmezés az, hogy a megjelenő feszültség a folyadékban a Lenz törvény értelmében olyan áramot generál, ami gyengíteni igyekszik az őt létrehozó mágneses teret. Ez bizonytalanságot okozhat, de az ipari gyakorlatban korlátozást nem jelent.

Összefoglalás

A cikk bemutatja az ANALCONT divízióban fejlesztett és gyártott mágneses indukciós elven működő áramlástavadókat, amelyek vezetőképességgel rendelkező folyadékok térfogatmennyiségének mérésére alkalmazhatók. Ismerteti a mérési módszer előnyeit, hátrányait, valamint az áramlásmérők főbb műszaki jellemzőit a különféle felhasználási területekre kifejlesztett távadócsaládok bemutatásán keresztül. A hagyományos fémvázaz szerkezetű mérőátalakítók mellett bemutat speciális és olcsóbb távadókat is. Röviden tárgyalja az alkalmazhatóság határait, a beépítési szempontokat és ismerteti a bemérés módszerét és a cégünk tulajdonában lévő bemérő laboratóriumot.



Gondolkozik?

De hát vagyunk!

Irányítástechnikai gondjait Mi megoldjuk!

A Gamma Analcont kipróbált termékeit ajánljuk. A minőséget ISO 9001-es nemzetközi tanúsítványunk garantálja.

Méréstechnikai tapasztalataink, hivatalosan elismert bemérő laboratóriumunk biztosíték az Ön döntése mellett. 77 éves múltunk a jövő záloga!
Forduljon kollégáinkhoz!

Címünk: Gamma Analcont Folyamatműszergyártó Kft.
1115 Budapest, Petzval J. u. 50-56.
Tel.: 205-5786, 205-5776, Fax: 205-5783

Dolgozzon egyszerűbben és hatékonyabban a

FLUKE T5 sorozatú

tesztereivel

- Ellenállásmérés és szakadásvizsgálat
- Váltakozó áram mérése 100 A-ig
- Egyen- és váltakozó feszültség mérése
- OPEN JAW technológia, könnyű csatlakoztatás
- Egyszerű, gyors, hatékony kezelés

Műszaki adatok:

	T5-600	T5-1000
Váltakozó feszültség mérése	600 V	1000 V
Egyenfeszültség mérése	600 V	1000 V
Váltakozó áram mérése	100 A	100 A
Ellenállásmérés max.	1000 Ω	1000 Ω
Biztonsági kategória III.	600 V	1000 V
Garancia	2 év	2 év



Az értelmiségi életforma

DR. LUKÁCS GYULA

A cím ez is lehetne: hogyan tudjuk magunkat értelmiségivé nevelni. *Cicero* (Kr.e. 106–43) római politikus, író, filozófus és szónok mondása szerint [1]: Költő születik, a szónok azzá lesz (*Poeta nascitur, orator fit*). Az orator annyit jelent, hogy beszélő, szónok, közbenjáró és szószóló, vagyis aki nyilvánosan megszólal és vitatkozik. Ezt a típust nevezzük a továbbiakban értelmiséginek, eltérve az általános szóhasználattól.

Senki nem születik értelmiséginek, hanem azzá kell válnia. Abból lehet értelmiségi, aki belső indítást érez, hogy saját problémái mellett a másokéi iránt is érdeklődjék, és arra, hogy részt kell vállalnia a közös feladatok megoldásában is. Tudni kell, hogy erre akkor leszünk képesek, ha az átlagnál műveltebbek, tájékozottabbak és áldozatkészebbek vagyunk, ezt igyekezettel és megfelelő felkészüléssel lehet elérni. A társadalomnak szüksége van az ilyen típusú tagjaira is, érdeke lenne, hogy akik erre a tevékenységre hivatottak vagy erre vállalkoznak, felsőfokú tanulmányaik során kiképezzék. Ma hazánkban az értelmiségi szerepre egyetlen felsőfokú intézményben sem készítene fel senkit. Vannak szakkollégiumok, egyházi szervezetek stb. [2], amelyek támogatják a fiatalokat az értelmiségivé válásban. Mint arról beszámoltunk [3], az USA-ban már felfigyeltek rá, hogy a mérnökképzésben az általános jellegű, kötelező egyetemi oktatás szükséges lenne.

Annak, aki kedvet érez a sok értékes és szép élményt nyújtó, de plusz erőfeszítéssel járó értelmiségi életformára, erre saját erejéből, autodidakta módon kell képeznie magát. Az olvasó ehhez találhat útmutatást és ötleteket ebben a tanulmányban, amely esszé, kísérlet abban az értelemben is, hogy hasonló célkitűzésű közleményről a sorok írójának nincs tudomása.

A szakirodalomban elfogadják azt a feltételt, hogy az értelmiségi tevékenységhez felsőfokú (egyetemi, főiskolai) végzettség kell. Ez általában szükséges is, bár lehetnek kivételek,

magyar vonatkozásban *Véres Péter* jut eszünkbe, aki uradalmi cselédként kezdte életét, és elismert író, szociográfus és közéleti szereplő lett belőle. Az értelmiségi élethez a felsőfokú végzettséget szükségesnek tartjuk, de nem elegendőnek.

Milyenek ezek az értelmiségiek? Kiegyensúlyozottan és szívesen végzik napi munkájukat. Rendszeresen olvasnak nem a szakmájukba vágó könyveket és folyóiratokat is; érdeklődnek a zene és más művészetek iránt: hangversenyekre, színházi előadásokra és kiállításokra járnak. Kiegyensúlyozott házasságban, gondosan nevelik gyermekeiket. Józan és felelősségteljes hangulatot sugároznak környezetükben. Könyvtárak van, barátaikkal és ismerőseikkel rendszeresen megvitatják a kulturális és a politikai problémákat. Szellemükben és jellemükben szuverének, önállóak, ők a társadalom nem korrumpálható rétege. Az alábbiak szerint jellemezhetjük az „átlagos felsőfokú végzettségű” és az értelmiségiek közti különbséget:

Átlagos felsőfokú végzettségű:	Értelmiségi:
szakmai munkáját elvégzi, műveltsége iskolai szintű, mindennaposan tájékozott, alkalmazkodik a normákhoz,	szakmájában elismerik, általánosan művelt, széleskörűen tájékozott, igényes egyéni éthosza van.
közösségi ügyekben közömbös.	közügyekben részt vesz.

Ma hazánkban értelmiségiben nagy hiány van. Az 1990-es népszámlálás szerint a végzett felsőfokú diplomások száma mintegy 700 ezer, hozzávéve a kb. 90 ezer egyetemi hallgatót, a diplomások számát 800 ezer főre becsülhették [4]. Az egyik, illetékesnek elfogadható szakember, *Maróth Miklós* szerint, aki 1993-ban a Pázmány Péter Katolikus Egyetem Bölcsésztudományi Karának dékánja volt, Magyarországon értelmiségiek csak elvétve akadnak, az egyetemet, főiskolát végzettek többnyire csak szakbarbárok [5]. Az értelmiségi életformához bármilyen életkorban neki lehet kezdeni. A szocialista korszakban az értelmiségi életformára törekvést tiltották, és ha rájöttek, büntették. Két generációból nem fejlődhettek ki az értelmiségiek, mivel jobb későn, mint soha, re-

mélhetjük, hogy ezt a csoportot is elérjük ezek a sorok. Mondanivalónkat a következő fejezetekben csoportosítjuk:

1. ÁLTALÁNOS MŰVELTSÉG
2. SZÉLES KÖRŰ TÁJÉKOZOTTSÁG
3. EGYÉNI ÉTHOSZ

1. ÁLTALÁNOS MŰVELTSÉG

Az egész mai, ún. fehér civilizációnknak, vagyis erkölcsi-, jogi-, társadalmi szokásainknak és tevékenységünknek örök emberi alapja a görögökön és a rómaiakon keresztül kapjuk. Idők folyamán mai civilizációnkat sok más olyan hatás is alakította, amely hígította ezt az örökségünket. Amint ha egy patak partján állva, igazán tiszta vízre vágyunk, vissza kell mennünk a forráshoz, s abból kell innunk, úgy civilizációnkat is rendszeresen fel kell frissítenünk az eredeti görög és római szellemmel. Szerencsére elegendő antik művet fordítottak magyarra, és azokat újra meg újra kiadják, megtehetjük ezt, ha már nem is tudunk sem görögül, sem latinul.

Arisztotelész (Kr.e. 384–320) görög filozófus egyik műve a *Nikomachosi etika* a mai felfogásunk szerint [6] az egyik legjobb könyv, amit valaha etikáról írtak. Mostani problémánkra ezt a választ találjuk benne: „Mindenki csak azt a kérdést tudja helyesen megválaszolni, amit ismer, de ebben azután helyes az ítélete; tehát egyes kérdésekben a szakember, egyetemlegesen az általános műveltségű ember ítélete a döntő.” [7] A mai filozófus ezt így fogalmazza [8]: felsőfokú oktatási rendszerünkben szakembereket képzünk, akiket csak a szakmájukon belül kérdések érdekelnek és csak az azokkal kapcsolatos, ún. kontextuális eszmecserékben vesznek részt, szakbarbároknak nevezzük őket. Ezzel szemben az értelmiségiek azok, akik „egy nemzet, egy politikai egység, egy állam, a társadalom” égető kérdései iránt is érdeklődnek, és bekapcsolódnak a szakmai határokon túlmenő, transzkontextuális diskurzusokba is.

1.1 A mindennapi szellemi táplálkozás

Valamennyien olvasunk nap mint nap, a szakbarbárok is, meg az értelmiségiek is. A tv és a rádió műsorait ismertető, egyre vastagodó heti műsorfüzetek, a népszerű női magazinok, egy-egy hetilap, esetleg még újság is megtalál-

ható a felsőfokú végzettségűek otthonaiban. Az ún. szakbarbárok általában ennyivel vagy még kevesebbrel beérik.

Az aforizmáiról híres német fizikus, *Georg Christoph Lichtenberg* (1742–1799) írta a következőket: „Legnagyobb részt elfelejtem, hogy mit olvastam, meg azt is, hogy mit ettem. Abban azonban biztos vagyok, hogy azok ettől függetlenül hozzájárulnak szellemem, illetve testem fenntartásához.” [9] Világos, hogy a napi rendszeres étkezésre szükségünk van, és az orvosok egyre többet figyelmeztetnek arra, hogy nagyon nem mindegy mit és mennyit eszünk. Vajon kell-e a napi olvasás, s milyen szellemi eledelt vegyünk magunkhoz?

A kínai *Zsenmin Zsipao* újság 1978-ban megjelent cikkéből idézzük: „Nagyszámú történeti feljegyzéssel rendelkezünk az emberiséget sújtó éhínségekről és káros hatásairól. Ezzel szemben nagyon keveset írtak a szellem éhsége okozta károkról. Sokak számára éppen ez az éhség volt keserűbb és nehezebben elviselhető, mint az élelem hiánya. Amennyiben az emberben még van egy szemernyi élet, a fizikai éhezést megfelelő táplálkozással hamar leküzdhetjük. A szellemi éhínség azonban elpusztíthatja az ember intellektusát, s még ha szerencsés véletlen folytán ismét szellemi táplálékhoz juthatunk, és a normális állapotot visszaállíthatjuk, a hiánybetegség komoly utóhatásai még hosszú éveken át érezhetőek maradnak, s újjáéledhet a betegség. ... A szellemi aszály felszámolásához, megsemmisítő bírálattal kell illetni a négyek bandáját, szét kell zúzni a ránk rakott béklyót, és a kultúra számára következően érvényre kell juttatni az irányt adó jel-szavakat: a régít hasznosítani a jelen számára, a külföldit hasznosítani Kína érdekében, száz virágot virágoztatni, a régeből a jót alkalmazni és továbbfejleszteni.” [10]

1947. és a nyolcvanas évek közt átéltünk szellemi nélkülözést, sem saját régi szellemi értékeinek java részéhez, sem a külföldi könyvekhez, újságokhoz, folyóiratokhoz nem jutottunk hozzá. Ma szerencsére ennek vége van, de másik – nem kisebb veszély fenyeget: a spon-tán adódó napi olvasmányaink silánysága.

Rá kell ébrednünk, hogy a mindennapi szellemi táplálkozásunk éppen olyan fontos, mint a testi, erre azonban nincsenek diétáink. A rendszeresen kezünkbe kerülő, fentebb fel-

sorolt magyar sajtótermékek színvonala rendkívül alacsony (tisztelet a kivételnek). Alig találunk bennük az értelmiségi igényt is kielégítő közleményeket, elemzéseket. Megfelelő hozzáértés nélkül nyúlnak a kérdésekhez, a társadalmi problémákra (pl. a férfi és nő kapcsolatára) frivol és destruktív megoldásokat népszerűsítenek. Sok író, újságíró örömet leli a durva és trágár szavakban, amit egyes lapok szerkesztői támogatnak. Ezekre a sajtótermékekre egy értelmiséginek olyan kevés időt szabad csak fordítani, amennyit feltétlenül muszáj. Helyettük rendszeresen kell jó könyveket, esszéket és folyóiratcikkeket olvasnia.

1.2 A könyvekről

Az írók nem csak írnak, hanem sokat olvasnak is, jól ismerik a könyveket, ők tudják legjobban, hogy melyik a jó és melyik a selejtes mű. Rájuk kell hallgatni, az ő esszéikből kell megtudnunk, hogy melyik könyvet vegyük kézbe és melyiktől tartózkodjunk. Természetes a kritikusok, az esztéták véleményére is adni kell. A helyes olvasás alapszabálya, hogy nem szabad időnket pocskolni a rossz szerzők műveire, sőt a jó szerzők sikertelen alkotásaira sem.

John Cowper Powys (1872–1963) angol prózaíró a könyvekről szóló esszéjében azt írja [11]: „a könyvek kiválasztása, akárcsak a házastársé vagy életre szóló baráté, szörnyű jelentőségű keresztutak sorozatává válik. Minden öntudatos olvasó, aki komolyan veszi szellemi gyarapodását, emlékszik arra a bizonyos helyre, azokra a bizonyos körülményekre, melyek között először olvasta azokat a könyveket, amelyek legjobban megkapták.” Ha *Powys* első megállapítását kissé túlzottnak is érezzük, a tv-vel kapcsolatos tapasztalatok alapján még közhelynek is hathat *Goethe* mondása, hogy a jó irodalom saját színvonalára emeli az olvasót, a rossz pedig kifejleszti a hibáinkat.

Az emberek kétféle élményt várhatnak olvasmányaiktól: a) hogy egy másik világban csak kellemesen töltsék szabad idejüket, vagy b) hogy művelődjenek is, ha kell erőfeszítés árán, amikor az olvasás során valamilyen „kásahegyen” kell átrágniuk magukat. Három műfajt szoktunk megkülönböztetni: a regényt és novellát, a verset és a drámát.

A **regény** a legelterjedtebb olvasmány. Nagy élményben lesz részünk, ha elolvassuk *Szerb*

Antal tanulmányát [12], amelyben a francia, az angol, az amerikai és a német regény történetével ismerteti meg az olvasót. (Ezekben a nyelveken olvasott *Szerb*, tehát azokat a műveket is elolvashatta, amelyeket nem fordítottak le magyarra.) Megtudjuk, hogy a nagy regényírók mondtak el legtöbbet az ember belső világáról, az emberek egymás közötti kapcsolatairól, az emberi sikekről és bukásokról. A nagy regényírók az emberi lélek legjobb ismerői, új felismeréseikben mindig a pszichológusok előtt járnak. 1900. felé vált el egymástól a magasrendű és az alacsonyabb rendű regény. Az utóbbi válfajai: a detektív- és kalandtörténetek, az érzelmes („szappanopera” jellegű) könyvek, majd a scientific fiction (a fantasztikus történetek). Ebből a csoportból csak akkor vegyünk kézbe egyet-egyét a legjobbak közül, ha gondolkozás nélkül kikapcsolódásra van szükségünk, s ezt ritkán tegyük, mert nagyon sok jó regény vár ránk.

A **vers** olyan, mint a szép muzsika vagy szép táj. Van a költőknek egy nagyon komoly hivatása is, amit *Stefan George* (1868–1933) német költő így foglalt szavakba [13] *Szabó Lőrinc* fordításában:

„A Költő pedig őrzi a velőt és csírát, hogy ne rothadjon, meg ne fuljon, szítja a szent tüzet, mely tovaszökken s életet gyújt; ősök könyveiből ő hozza a biztos ígéretet: a legfőbb cél választottjaira sok sivatag vár még, hogy a világot megváltsa egykor e földrész szíve...”

A **drámákban** találjuk meg legtöbnyében az élet feszültségeit, tragikus és humoros fordulatait, az ókortól napjainkig.

Remélhető, hogy egy fél év múlva lesz ennek az esszének folytatása is. Most az adott terjedelemben a szerző mondanivalójának kb. fele fért bele. Így a szerző elképzei, hogy türelmetlen olvasó felkereste, és erre az időre tíz jó olvasmányt kért magának előlegül abból, amit csak később tud majd meg. Íme a szerző ajánlata:

Németh László: Égető Eszter

Sütő András: Anyám könnyű álmodt ígér

Hesse, H.: A pusztai farkas

Wilder, Th.: Szent Lajos király hidja

Dsida Jenő: Válogatott versei (Az a kiadás, amelyikben a Psalmus Hungaricus benne van.)

Hamvas Béla: A száz könyv

Jaspers, K.: Bevezetés a filozófiába
Illyés Gyula: Ki a magyar
Fülep Lajos: Nemzeti öncélúság
Mowat, F: Ne féljünk a farkastól

2. SZÉLES KÖRŰ TÁJÉKOZOTTSÁG

Valamilyen mértékben ma mindenki tájékozott lehet, ha hallgatja a rádió híreit, nézi a televízió hírműsorait és elolvass egy napilapot. Az így kapott tájékoztatás legtöbbször rövid, tehát vázlatos. A hírforrás szerkesztőjének a rendelkezésre álló anyagból válogatnia kell, és ezt a tevékenységét sokszor nem a tárgyilagosság és elfogulatlanság jellemzi. A hír háttéréből keveset lehet megtudni, és annak súlya és jelentősége is homályban marad. A hírközlések ritkán tartalmazznak számszerű adatokat. Emellett a hallottaknak és látottaknak csak töredékét őrzik meg emlékezetünk. Szakértők szerint:

Az információ eredete	Az információ megmarad	
	3 h	3 nap
	elteltével, %	
hallott és látott	80	60
csak látott	70	10
csak hallott	70	10

Arról nem tudunk, hogy mennyi marad meg az egyszer kapott információból az emlékezetünkben 1 hét, 1 hónap vagy 1 év múlva. Nyugodtan mondhatjuk, hogy ha nem teszünk ennek érdekében valamit, akkor nagyon kevés, a megőrzés módszereiről később lesz szó.

Az értelmiségi embernek felkészülve kell részt vennie a különböző beszélgetésekben, megbeszélésekben, transzkontextuális diskurzusokban. Már előzetesen alapvetően tájékozottnak kell lennie azokról a politikai, gazdasági, társadalmi és világnézeti kérdésekről, amelyek a hazai életben vagy világviszonylatban előfordulnak. Ismernie kell azoknak az esszéknek, tanulmányoknak választékát, amelyeket sorba elolvassva autodidakta önképzésének keretén belül megnyugtató, szolid szellemi bázist teremthet magának. Az új eredményeket a legtöbb kérdésben csak folyóiratokban megjelent közleményekből ismerheti meg az ember, ezeket feldolgozva lehet felkészültsége naprakész.

2.1 Az esszé

Az esszé szót akár a francia, akár az angol nyelvből lehet eredeztetni, alapjelentése mindkettőben: kísérlet, kipróbálás. Ma kétféle értelmezése van, a szűkebb szerint az esszé irodalmi műfaj és más jelentéssel nem használható. Ezt a felfogást egy tanulmányban részletesen kidolgozta Gyergyai Albert [13]. Mi inkább tágabb értelemben fogjuk használni, de a szó szűkebb tartalmát és a műfaj keletkezését ismernünk kell nekünk is.

A Magyar Értelmező Kéziszótár szerint: az esszé művészi igényű, egyéni hangvételű tanulmány. A műfaj kezdete egy francia és egy angol nevéhez kapcsolódik. *Michel de Montaigne* (1533–1592) francia író, moralista 1580-ban adta ki *Les Essais* c. művét [14, 15]. A közélettől visszavonult *Montaigne* magáról írt művét így vezeti be: „Ez itt egy őszinte könyv, olvasó. ... De én csak azt akarom, hogy egyszerű, természetes, közönséges valómat lássák, keresetlenül és kendőzetlenül, hiszen önmagamot kerestem.” Sokat olvas és sokat idéz, elsősorban római szerzőktől, ezekhez fűzi saját gondolatait. Megjegyzi, hogy csak akkor fordul idegen szerzőhöz, ha az idézettel jobban tudja kifejezni magát, vagyis ha az a saját gondolatának jobb megfogalmazása. *Francis Verulam Bacon* (1561–1626) angol filozófus, államférfi 1597-ben publikálta *Essays* [16] című művét. A könyv alcíme: Tanácsok az okos és erkölcsös életre. Ötvenhét fejezetből áll, az első címe: Az igazságról, az utolsóé: A dolgok forgandóságáról. Sok latin mondatot, mondást használ, olvasásánál célszerű, ha *Bánk* könyve [1] kéznél van.

A századok során azután kialakult a művelt világban az esszé műfaja, Európában is és az Egyesült Államokban is. Egymástól függetlenül, de mégis mindenütt arra törekedve, hogy véleményt mondjanak, tanítsanak, felvilágosítsanak, s mindezt nem unalmasan; valamint, hogy szórakoztassanak, de nem közönségesen. Az igazi esszéistát nehéz meghatározni, de Gyergyai szavait idézve [13]: „Annyi biztos, hogy ellensége a rendnek, a módszernek, a kész dogmának, minden rendszernek, az egyéniség, a pillanat, a spontán benyomás alapján ír, akár egy könyvről, akár egy téli tájról.” A különböző nemzetek esszéiből magyar nyelvű válogatások is megjelentek [17–20].

2.2 Mely esszét olvassuk

Esszéknek nevezzük a továbbiakban azokat a rövid (könyvnél kisebb terjedelmű) tanulmányokat, amelyeket elismert szerzők írtak, és egy-egy problémát tárnak fel, vagy kérdéscsoportot foglalnak össze. Nem tudományos munkának készültek, hanem az általános érdeklődésű, értelmiségi olvasóknak írták őket. Az esszé veheti tárgyát az irodalomból, művészetből, a történelem- vagy társadalomtudományból, foglalkozhat filozófiai, szociológiai vagy néprajzi kérdésekkel, tárgya lehet az esszének bármilyen közérdekű probléma is.

Az elmúlt húsz évben megjelent három alábbi esszégyűjteményből emeljük ki az elsőként olvasásra ajánlott darabokat.

Esszépanoráma 1990–1994. I–III. k. [21].

Az I. kötetben 26 szerző 32 esszét, a II. kötetben 37 szerző 91 esszét és a III. kötetben 32 szerző 92 esszét adták közre. A szerzőket születési évük sorrendjében vették sorra, a könyv kiadásakor még élő írók nem kaptak helyet a gyűjteményben. Az elsőnek ajánlott tanulmányok a szerepeltetésük sorrendjében:

- I. kötet:** *Ignotus*: A Nyugat körül
Kernstok Károly: A művész társadalmi szerepe
Jászi Oszkár: Szocializmus és hazafiság
Osvát Ernő: Az elégedetlenség könyvéből
Ady Endre: Petőfi nem alkuszik
Horváth János: A kritika jogai és korlátai
Szabó Dezső: A futurizmus: Az élet és művészet új lehetőségei
Hatvany Lajos: Amit Petőfi tanít
Bartók Béla: Magyar parasztzene
Kodály Zoltán: Népzene és műzene
- II. kötet:** *Nagy Lajos*: Társadalomszemlélet a magyar irodalomban
Győrffy István: Kik voltak a kunok?
Fülep Lajos: Nemzeti öncélúság
Kassák Lajos: Az új versről
Karácsony Sándor: Örök magyar diákok üzenete
Gaál Gábor: A *Korunk* éveinek margójára: ezerkilencszáznegyven
Zsolt Béla: Pesti család
- III. kötet:** *Veres Péter*: Ember és Írás
Kerényi Károly: „Horatius noster”
Hamvas Béla: Fák

Tamási Áron: Gond és árvaság
Fábry Zoltán: Szlovenszkói küldetés
Szabolcsi Bence: A hatvanéves Bartók Béla
Németh László: Népi író
Honti János: Mese és legenda
Erdei Ferenc: A magyar város kérdése

Európai műhely. I–II. k. [22]. A tanulmányok önálló füzetek formájában jelentek meg 1945. és 1948. között. A 27 esszéből a következőkre hívjuk fel a figyelmet, a közlésük sorrendjében.

- I. kötet:** *Hamvas Béla*: A száz könyv
Demény János: Bartók
Jung, C. G.: Föld és lélek
Heidegger, Martin: Mi a metafizika?
Heisenberg, Werner: Változások a természettudomány alapjaiban
Born, Max: Kísérlet és elmélet a fizikában
Mannheim, Karl: A jelenkori szociológia feladatai
- II. kötet:** *Powys, John Cowper*: A könyv kritikája
Rilke, Rainer Maria: Levelek egy fiatal költőhöz
Bartók Béla: Önéletrajz. Írások a zenéről
Jeans, James H.: Az új fizika világképe

Gondolkodó Magyarok. A Magvető Kiadó 1981-ben füzetsorozatot indított ezzel a címmel, a szerkesztő *Szigethy Gábor* volt. Összesen 58 füzetet adtak ki, és 1989-ben jelent meg az utolsó. Elsőknek ezeket ajánljuk, megjelenésük sorrendjében. (Az *Erdei Ferenc*-féle füzetben felsorolják az 1987-ig kiadott ötven darabot.)

Deák Ferenc–Kossuth Lajos: Párbeszéd a kiegyezésről
Babits Mihály: A magyar jellemről
Széchenyi István: A Magyar Akadémia körül
Kölcsey Ferenc: Parainesis Kölcsey Kálmánhoz
Eötvös József: A zsidók emancipációja
Bartók Béla: A népzeneről
Kassák Lajos: Csavargók, alkotók
Illyés Gyula: Ki a magyar
István király Intelmei

Szabó Dezső: Ady
 Hamvas Béla: A világválság
 Fülep Lajos: A magyarság pusztulása
 Kodály Zoltán: Magyarság a zenében
 Balogh József – Illyés Gyula – Keresztury Dezső: Hírünk a világban
 Keresztury Dezső: A magyar önismeret útja
 Eötvös Lóránd: Az egyetem feladatáról
 Babits Mihály: Az írástudók árulása
 II. András Aranybullája
 Kodolányi János: A hazugság öl
 Erdei Ferenc: A magyar társadalom
 Szvatkó Pál: Indogermán magyarok

Ezeknek az esszéknek az olvasásánál nincs kötelező sorrend, bármelyikkel kezdhetjük, illetve folytathatjuk. Mindegyik szerző érdemes rá, hogy legalább egyszer találkozzunk vele, olvasójaként.

3. EGYÉNI ÉTHOSZ

Az egyik hetilapban nemrégén egy szakember feltette a kérdést: van-e szükség a gazdasági életben az etikára [23]? Kiderült, hogy baj van, és a megoldást a vezetők egyéni (saját) éthosza hozhat. A mai menedzsereknek csak arra van gondjuk, mással nem is kell törődniük, hogy a vállalat minél több profitot termeljen, ekkor a részvényesek elégedettek, s ők is megtalálják személyi számításukat. A jelentkező közegészségügyi, közbiztonsági, szociális ellátási stb. gondokat és a munkanélküliség problémáját majd az állam megoldja. Ez az elképzelés azonban csődöt mondott, mert a kormányzatok a különböző lobbyk érdekei szerint járnak el, és a problémák megoldatlanok maradtak. Erre megszületett a problémák megközelítésének gazdasági etikai módja. „Ez az irányzat abból indul ki, hogy a gazdasági szereplőknek van saját éthoszuk, azaz önálló felfogásuk az etikai jóról és rosszról, s tevékenységeik során ezzel összhangban is igyekeznek cselekedni – föltéve, hogy ebben környezetük is támogatja őket” – írja a szerző. Nem tudni, sikeres lesz-e ez a „megközelítési mód” a gazdasági életben, meg kell azonban vizsgálni, hogy mit is kell az egyéni éthoszon érteni, ami nyilván egyetemes kell, hogy legyen érvényes, akármilyen is valakinek a foglalkozása.

Az éthosz görög szó és szótári jelentései [24, 25]: megszokott hely, székhely, erkölcs, jellem, szokás, a gondolkodás és cselekvés módja, a hagyomány. A görögben, mint a magyarban, rövid és hosszú e hang is van. Van egy etosz szó is, amelyre a szótárban a szokás és erkölcs jelentés található. Ennek melléknévi alakja: ethikosz, ethika, ethikon, vagyis a nőnemű alakja él tovább a ma is használt etika szavunkban. A szóhasználatban a két görög szó nálunk keveredik, tudni kell, hogy az éthosz alak a helyes az „egyéni éthosz” kifejezésben.

Az egyéni éthosz a következőket tartalmazza: az ember erkölcsse és jelleme, gondolkodási módja, cselekvési módszerei, szokásai és megszokásai, általános és nemzeti hagyományai. Az egyéni éthosz problémaköreit így lehet felsorolni:

Etika (a jó és a rossz; a kötelezettségek),
 A bűnök és az erények,
 Férfi–nő kapcsolat és a család,
 „A gyermekek az áldás a földön”
 (J. W. Goethe),
 A nemzeti kötődés,
 A hagyomány.

3.1 Az egyéni éthosz forrásmunkái

Egy-egy személyünket érintő probléma megoldási módjai közötti választásban, és az emberekkel való érintkezésben sokszor nagyon rövid, néha csak a másodperc törtrészenyi időnk van az adott helyzet értékelésére, a döntés meghozatalára. A jót és helyeset, illetve a célszerűt reflexszerűen kell kiválasztanunk a lehetőségek közül. Minden ember más, és a helyzetek milliófélék lehetnek. Ilyenkor mintegy ösztönösen kell eljárunk, de előnyben van az, aki sok mindenről hallott vagy olvasott. Mindenkinek a maga egyéniségét erősítő, személyiségének és vérmérsékletének megfelelő felkészültségre, kiműveltségre van szüksége. A belső világunkat rendszeresen építenünk kell az etikus és bölcs életvitel „téglaival”, hasznos és útmutató gondolatokkal. Ötezer éve irtak a mestereinknek nevezhető nagy emberi elmék ilyen gondolatokat. Vajon hányan voltak? Nagyon sokan, az egyik ajánlható gyűjteményben, *Hamvas Béla* antológiájában [26] mintegy 180-at találunk. Hányat kell ismernünk? Egyet legalább, és azt a „párnánk” alatt kelőriznünk, lehet pl. *Marcus Aurelius, Szt. Ágost*

ton vagy K. Jaspers. Az első azonban mindig húzza maga után a többi, ha elég sok időnk van még, polcunkra gyűlhetnek a mestereink, körülbelül ezek:

<i>Arisztotelész</i>	<i>I. Kant</i>
<i>Szt. Ágoston</i>	<i>Kempis Tamás</i>
<i>R. W. Emerson</i>	<i>Konfuciusz</i>
<i>Eötvös József</i>	<i>Fr. La Rochefoucauld</i>
<i>Epiktétosz</i>	<i>G. Ch. Lichtenberg</i>
<i>B. Gracián</i>	<i>Marcus Aurelius</i>
<i>Hamvas Béla</i>	<i>M. Montaigne</i>
<i>Hérakleitosz</i>	<i>B. Pascal</i>
<i>H. Hesse</i>	<i>Platón</i>
<i>K. Jaspers</i>	<i>Újszövetség</i>

Most mit tehetünk?

Hogy az értelmiségi minőségünkben, magunk és környezetünk dolgainak előbbre viteleiben mire jutunk, az sok mindentől függ: a képességeinktől, a lehetőségeinktől, a körülményektől, a szerencsétől stb. Azt biztosra mondhatjuk, hogy bármi történjék is, a siker rajtunk is múlik. Kérdés, hogy a siker elérésére van-e biztosan valami a kezünkben, ami fölött valóban mi rendelkezünk?

Korábban szó volt a civilizációnkat érő káros hatásokról, helyes, hogy ha egy jó befolyást is megemlítünk. Az elmúlt 50–60 évben olyan sok jó fordítás jelent meg kínai szerzőktől: versek, prózák, filozófiai írások stb., hogy elég jól megismerhettük ezt a nagy formátumú szellemi világot, és vele gazdagabbak is lettünk. Így a most feltett kérdésünkre válaszként a kínai filozófus *Konfuciusz* (Kr.e. 551–479) „beszélgetéseinek” egyik részletét idézhetjük *R. Wilhelm* német tudós fordítása alapján [27]. Jegyezzük meg itt, hogy a kínai mester gondolatai két magyar fordításban is megjelentek [28, 29]. Tehát az idézet: „A legkisebb mértékben sem merészelek igényt tartani arra a megállapításra, hogy én képes lennék zseniális intuícióval megvalósítani az életemben az erkölcsi törvényeket. Az én utam egyszerű: lankadás nélkül állandóan igyekszem, és soha nem fáradok bele, hogy másokat is erre tanítsak. Ez a tevékenységem összefoglalása: munkálkodni kell, és soha kétségbe esni.” Itt a kérdésünkre a válasz: szakadatlanul és megállás nélkül igyekezzünk, hogy elérjük, amit szeretnénk. Az igyekezet pedig azok közé a dolgok közé tartozik, ami csak tőlünk függ, olyan dolog, ami a görög sztoikus filozófus *Epiktétosz* (50–130) szerint a „hatalmunkban van”.

És még valamit: az értelmiségi létnek nagyon sok szintje van, s közöttük át lehet járni, feljebb lehet jutni. Sokszor, ha valaki egy alacsonyabb szintre küzdi fel magát, lehet nagyobb emberi teljesítmény, mint ha más „entellektüel”-ként tündökölt [31]. Mindenkinek a maga útját kell megjárnia, és saját útján bármiikor el lehet indulnia.

Irodalom

- [1] *Bánk József*: Latin bölcsességek. Szállóigék, velős mondások latinul és magyarul. Bp., Szt. Gellért kvk. 1992. 429 p.
- [2] A katolikus értelmiség műhelyei (egy készülő regiszter anyagához). *Vigilia*, 1993/12, 937–951. p.
- [3] *Lukács Gyula*: A mérnöki tudomány múltja-jelen-jövője. *Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények*, 60. sz. 1997. 45–48 p.
- [4] *Nagy J. Endre*: A keresztény értelmiség szociológiájához. *Vigilia*, 1993/12, 916–925. p.
- [5] Kerekasztal beszélgetés a keresztény értelmiségről. (Részletek) *Vigilia*, 1993/12, 903–915. p.
- [6] Filozófiai kisenciklopédia. A Nyugat filozófiája és filozófusai. Bp., Kossuth kvk. 1993. 371 p. (Az angol eredeti 1991-ben jelent meg.)
- [7] *Aristoteles*: Nikomachosi ethika. 1–2. k. Bp., Pantheon, 1942. 273, 266 p. (Az idézet az 1. k. 8. oldalán van.)
- [8] *Heller Ágnes*: Szakbarbárok legyünk vagy értelmiségiek? *Népszabadság*, 1995. 07. 24., 15. p.
- [9] *Lichtenberg, C. Ch.*: Aforizmak. Bp., T-TWINS kvk. 1995.
- [10] *Magyarország*, 15. 29. sz. 1978. 07. 16. (Az osztrák Arbeiter Zeitung szociáldemokrata napilap nyomán.)
- [11] *Powys, John Cowper*: A könyv kritikája. In: Európai műhely II. Szerk.: *Hamvas Béla*. Pécs, Baranya Megyei Könyvtár, 1990. 455–474. p.
- [12] *Szerb Antal*: Hétköznapiak és csodák. In: Gondolatok a könyvtárban. Bp., Magvető kvk. 1946. 477–644. p.
- [13] *Gyergyai Albert*: Az esszé. In: Ima az Akropoliszon [18] 5–24. p.
- [14] *Montaigne*: Les Essais. Tome I–VI. Paris, J. Gillequin [é.n.], 210, 203, 205, 209, 207, 195 p.
- [15] *Montaigne*: A tapasztalásról. Mérleg. Bp., Európa kvk. 1983. 111 p. (Az eredeti mű utolsó fejezete.)
- [16] *Bacon, Francis*: Esszék avagy tanácsok az és erkölcsös életre. Mérleg. Bp., Európa kvk. 1967. 311 p.
- [17] Hagymány és egyéniség. Az angol esszé klasszikusai. Bp., Európa kvk. 1967. 633 p.
- [18] Ima az Akropoliszon. A francia esszé klasszikusai. Bp., Európa kvk. 1977. 780 p.

- [19] Kultusz és áldozat. A német esszé klasszikusai. Bp., Európa kvk. 1981. 903 p.
- [20] Az el nem képzelt Amerika. Az amerikai esszé mes-
terei. Bp., Európa kvk. 1974. 704 p.
- [21] Esszépanoráma 1900–1944. I–III. k. Bp., Szépiro-
dalmi kvk. 1978. 1088, 775, 1075 p.
- [22] Európai műhely, I–II. k. Szerk.: *Hamvas Béla*, Pan-
nónia könyvek. Pécs, Baranya Megyei Könyvtár,
1900. 852 p.
- [23] *Zsolnai László*: Ég és föld? Etika a gazdaságban.
HVG, 1994. március 12. 57–59. p.
- [24] *Rothmann János*: Idegen szavak a filozófiában. Bp.,
Kossuth kvk. 1988. 227 p.
- [25] *Splett, Jörg*: Az etika ma: mit szabad és mit kell ten-
nünk – és miért? *Mérleg* (München), 1991/4,
387–399. p.
- [26] Anthológia humana, ötezer év bölcsessége. Össze-
állította és bevezette *Hamvas Béla*. 4. átdolgozott
kiadás. Szombathely, Magyar Írók Szövetsége Nyu-
gat-Magyarországi Csoportja, 1990. 436 p.
- [27] *Kung-Futse*: Gespräche (Lun Yü). Verdeutsch-
t: *Richard Wilhelm*. Jena: Diderichs Verl. 1910. 246
p. (A mű VII. könyvének 33. fejezete a közölt idézet.)
- [28] *Kungfutse*: Lun Yü. Kung mester beszélgetései. Ford.:
Hamvas Béla, Bp., Bibliotheca kvk. 1943. 95 p.
- [29] *Konfuciusz*: Beszélgetések és mondások. Ford.: *Tő-
kei Ferenc*. Szeged, Szukits kvk. 1995. 176 p.
- [30] *Epiktetos* kézikönyvecskéje vagyis a stoikus bölcs
breviáriuma. Ford.: *Sárosi Gyula*. 3. kiadás. Bp.,
Officina kvk. 1944. 74 p.
- [31] *Lukács Gyula*: Az „értelmiség”. *Műszerügyi és Mérés-
technikai Közlemények*, 62. szám, 1998. 47–51. p.
(*P. Bourdieu* francia szociológus szerint „entellektü-
el” az a szellemi és kulturális alkotó, aki autonóm
szellemi területen működik, amely független vallási,
gazdasági, politikai és egyéb hatalmaktól; emellett
saját területén szerzett tudását és tekintélyt érvé-
nyesíti attól független politikai tevékenységben.)

*Hirdessen a Műszerügyi és
Méréstechnikai Közleményekben!*

... ha műszert forgalmaz, árusít, gyárt ...
... ha külföldi műszergyárat képvisel ...
... ha méréseket vállal ...
... vagy ha van szabad műszerkapacitása ...

Ha hirdetni kíván lapunkban,
vagy további információra van szüksége,
kérjük jelentkezzen az alábbi címen:

Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények Szerkesztősége
MTA-MMSZ Kft.
Budapest, 1502 Pf. 58. Tel.: 203-4282 Fax: 203-4285

KÜLFÖLDI MŰSZERÚJDONSÁGOK

ÖSSZEÁLLÍTOTTA: DR. LUKÁCS GYULA – RADNAI RUDOLF

Koaxiális kábel hibahely behatároló, T631 típ.

Bicotest, UK

Az 1. ábrán látható, hordozható kivitelű készülék távközlési és kábeltelevíziós rendszerek összeköttetéseinek vizsgálatára és a hibahelyek behatárolására használható. A TDR (Time-Domain Reflectometry) elven működő műszer 13 mérési tartományban 0...3 m és 0...12 km hosszúságú kábelek vizsgálatára használható. A méréshez használt impulzusok szélességét a műszer automatikusan állítja be az optimális értékre, de a kezelő manuálisan is beállíthat ettől eltérő értéket, ha valamilyen okból arra szükség van. A mérési eredmény nagy felbontású, háttér-világítású grafikus kijelzőn jelenik meg. A zoom lehetőség további felbontás-növelést tesz lehetővé. A műszer PC kompatibilis, opcionális szoftver csomagjával a vizsgált hullámformák tárolhatók és analizálhatók. A hibahely-behatárolás mellett reflexiós-csillapítás mérésére is alkalmas. A T631 használatát egyetlen gombnyomással indítható sűgő (HELP) menü könnyíti meg.

Főbb műszaki adatok:

Mérési tartományok: 0-3 m és 0-12 km között
13 méréstartomány

x2, x4 és x8
zoomfunkcióval

Pontosság: 0,2% 12 km-n

Felbontás: ±0,05%

Reflexiós csillapítás

mérés: 0 és -30dB között

Erősítés: 0-60 dB, 6 dB-es
lépésközzel állítható.

Maximális érzékenység: 15 mV=teljes skála

Impulzus jellemzők:

Amplitúdó: 2,5 V

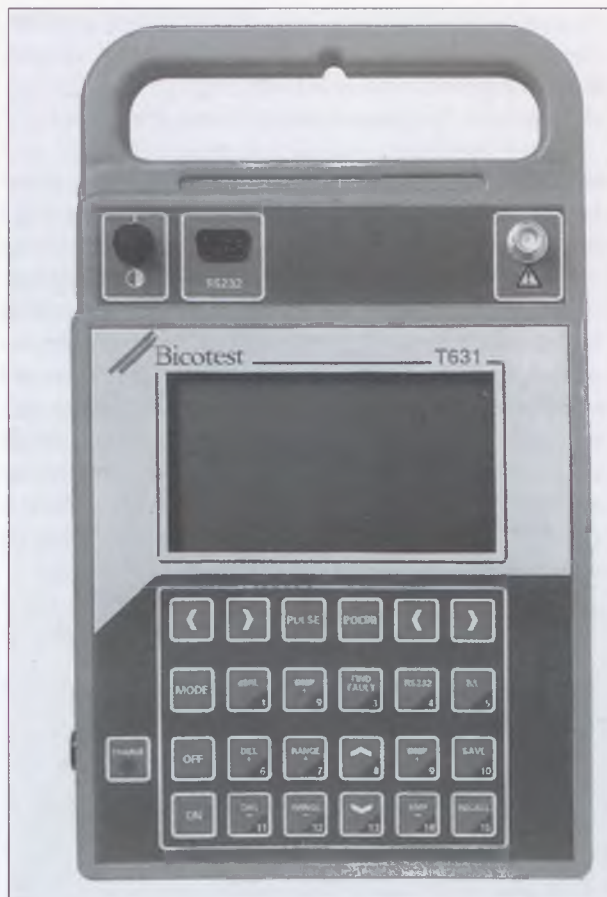
Hossz: 2, 10, 30, 100, 300
vagy 1200 ns,
felhasználó által
választható

Kimeneti impedancia: 50, 75 vagy 93 Ohm,
felhasználó által
választható

Zajszűrő: 16 MHz, aluláteresztő

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

63. szám, 1999.



1. ábra

Kimenet: Aljzat: BNC anya
Védelem: 250 Vrms, 0-60 Hz

Kijelző:
Típus: Nagy felbontású LCD
háttérvilágítással

Kurzor: Két aktív kurzor,
külön vezérléssel

Üzem módok: Közvetlen
Közvetlen és memória
Differenciális közvetlen
és memória
Memória

Memória: 15 tárolóhely, amely
felülírásig őrzi
az adatokat

Interfész: RS-232-C nyomtató-
hoz, vagy PC-hez

Környezeti jellemzők:

Működési hőmérs.: -5 °C ... +50 °C

Páratartalom: 93% (+40 °C-on)

Vízállóság	IP54
Biztonságtechnika	IEC 1010
Méret (mm)	75 x 180 x 300 mm
Tömeg	2,5 kg beleértve az elemet

Kalibráló kemence, B1100 típus.

Automatic Systems Laboratories, UK

A 2. ábrán látható hordozható kivitelű ipari alkalmazásra szánt kemence hőelemek és ellenállás hőmérők kalibrálására használható 1100 °C-ig. A készülék kezelése és használata rendkívül biztonságos, mivel az igen szigorú CE irányelvek figyelembevételével tervezték. A kívánt hőmérséklet beállítása PID kontrollerral történik választhatóan °C vagy °F értékkel is ugyancsak választható felfutással. A kalibráló nyílás kivitele valamennyi számbajöhető érzékelő esetében egyszerű mérést biztosít. Opcionális tartozékai a készüléknek a független referencia indikátor és az RS-232 számítógép interfész.



2. ábra

Főbb műszaki adatok:

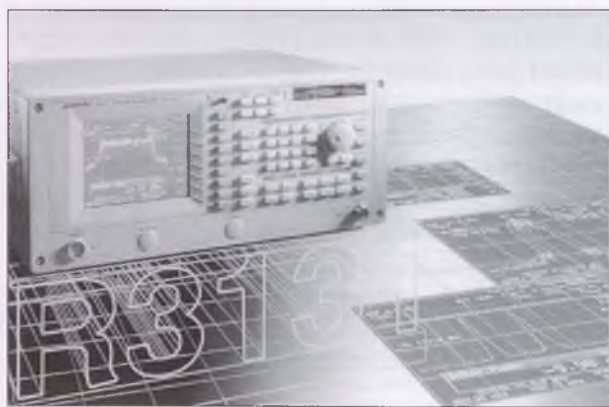
Kalibrálási tartomány:	+150...+1100 °C
Stabilitás:	jobb mint ±0,5 °C
Felfűtési idő:	kb. 45 min 20 °C-ról 1100 °C-ra
Lehűlési idő:	kb. 2 h 1100 °C-ról 150 °C-ra

Kalibráló nyílás:	Ø30 mm, 145 mm mélység
Környezeti hőmérséklet:	15...30 °C

Személyi spektrumanalizátor, R3131 típus.

ADVANTEST, Japán

Az Advantest cég újdonsága az „első személyi spektrumanalizátor”-nak nevezett R3131 típusú készülék (3. ábra) egyaránt alkalmazható rádió-frekvenciás egységek mérésénél, javításánál, üzembehelyezésénél, fejlesztésénél és gyártásánál. A műszer a beépített funkciókkal a kábeltévés, a mobil kommunikációs és az elektromágneses kompatibilitással kapcsolatos mérésekre is alkalmas.



3. ábra

A cég személyi alkalmazásra szánt készülékcsaládjának többi tagjához hasonlóan ebben a készülékben is ergonomikusan oldották meg a kezelőszerkezet és vezérlőmenü elhelyezését és csoportosítását, ami egyszerű (kézreálló) kezelést tesz lehetővé. Ugyanebből a megfontolásból az eredmények leolvashatóságát egy nagy karakterméretű kijelző segíti, az adatok tárolása pedig 3,5 inch-es floppy lemezekon, továbbá három különböző kommunikációs porton keresztül közvetlenül számítógépen történhet. A GPIB, az RS-232-C valamint Centronics interfészek nemcsak a mérési eredmények dokumentálásának megkönnyítését eredményezik, hanem az automatikus mérőrendszerben történő alkalmazást is lehetővé teszik. A mérések gyorsabbá és pontosabbá tételét AutoTUNE (automatikus hangolás) és AutoCAL (automatikus kalibrálás) funkciók biztosítják. A készülék felhasználási területei közül az elektromágneses kompatibilitással kapcsolatos méréseket kiemelve a CISPR Pub.16-1 szabvány szerint kvázicsúcs detektort, továbbá

a 9 kHz és 120 kHz felbontási sávszélességet kell megemlíteni. A hátoldalon található fülhallgató kimeneten rádióadók zavarjeleit lehet azonosítani egy beépített AM/FM demodulátor segítségével.

Spektrumanalizátoron alapuló EMC előminősítő mérőszett, EMI PAK típus.

Rohde & Schwarz, Németország

Napjainkban egyre több szó esik az Európai Unióba szállítandó gyártmányok CE minősítéséről. Ez az eljárás elektronikai eszközök esetén az elektromágneses kompatibilitás (EMC) területén szigorú elvárásokat támaszt a fejlesztőkkel szemben, ugyanis az EMC speciális szempontjait már a tervezéskor figyelembe kell venni. Az elektromágneses emisszióvizsgálathoz összeállított EMI PAK egységcsomag (4. ábra) az alábbi elemeket tartalmazza:

- Impedanciastabilizáló műhálózat vezetett zavar méréséhez (LISN), 9 kHz...30 MHz, 10 A
- 2 db közeltéri mérőfej (mágneses tér mérésére), 9 kHz...30 MHz ill. 30 MHz...1 GHz
- Szélessávú előerősítő, 9 kHz...1 GHz
- Emissziómérő-szoftver (hardverkulcsos, PC követelmények: Pentium, 8 MB RAM, 20MB HDD szabad hely, VGA, National Instruments kompatibilis GPIB interfész, Win95).



4. ábra

A mérőszetthez két különböző típusú spektrumanalizátor választható; R4131D (9 kHz...3,5 GHz) vagy R3261C (9 kHz...2,6 GHz), ezek a japán Advantest cég gyártmányai. Opcionálisan szélessávú log-per mérőantenna (30 MHz...1 GHz), GPIB felület (PCMCIA vagy normál) és installált notebook számítógép is rendelhető.

Robbanásbiztos kivitelű falvastagság-mérő, 1071-EX típus.

ECOM, Germany

Az ipari gyakorlatban számtalan robbanásveszélyes munkahely van, ahol kizárólag speciálisan tervezett, robbanásbiztos kivitelű készülékekkel végezhető mérés. A vegyiparban például gyakori feladat veszélyes környezetben lévő, üzemelő tartályok, csővezetékek falvastagságának mérése. Erre a feladatra kínál megoldást az ECOM cég kézi kivitelű falvastagság-mérő műszere. Az 5. ábrán látható készüléknek három különböző mérőfeje van, különböző anyagfajtákhoz, illetve mérési tartományokhoz. A mérőfejek mérőfelületét különleges vulcollan filmbevonat védi a kopástól. A mérés megkezdése előtt a műszer két módszer egyikével kalibrálható a mérendő anyaghoz:

- az anyag hangterjedési sebességének megadásával, vagy
- az illető anyagból lévő ismert vastagságú minta mérésével.



5. ábra

A kalibrálási értéket a készülék kikapcsolás után is megtartja, egészen a következő kalibrálásig. A műszer kijelzésének felbontása és az érzékenység világos menü-rendszerrel állítható be. A mérés során a minimum és maximum értékek hangjelzéssel különböztethetők meg.

Főbb műszaki adatok:

Méréstartományok

standard mérőfejjel 1,5...250 mm

mini mérőfejjel 0,7... 25 mm

kisfrekvenciás mérőfejjel 5...400 mm

Pontosság ±0,05 mm

Környezeti hőmérséklet tartomány

méréskor -10...+50 °C

tároláskor -20...+60 °C
(elemek nélkül)

Táplálás 2 db AAA elem
(IEC LR6)

Üzemidő kb. 200 h

Védelmi osztály IP54
EX II (1)

Méreték G Eex ia IIC T4
120x65x25 mm

Tömeg 155 g

Az ECOM cég a fenti falvastagság-mérő mellett egy sor más műszert és készüléket is gyárt robbanásbiztos kivitelezésben, pl. fénymérőt, érintéses- és érintésmentes hőmérséklet-mérőt, lézer-szintezőt, adatgyűjtőt, kalibrátorokat.

Kézi, digitális oszcilloszkóp, THS720P típ. Tektronix, USA

A Tektronix cég THS7XX jelű műszer családjába a kézi műszerek egy új generációját képviseli. A család néhány közös jellemzője:

- két bemeneti csatorna,
- 200, 100 és 60 MHz-es sávszélesség,
- 1 GS/s, 500 MS/s, 250 MS/s mintavételi sebesség,
- 3-3/4 digitális multiméter, adatgyűjtővel,
- Roll üzemmód,
- 8 ns-os túske-érzékelés,
- 21 automatikus mérési funkció,
- RS-232 port,
- nagy fényerejű, hátvilágításos kijelző,
- akkumulátorral és AC adapterrel üzemel.

Az ütésálló kiviteli készülékekben a valódi effektív értéket mérő digitális multiméter- és

szkópfunkció együtt is használható, ugyanazon vagy két különböző jel vizsgálatakor. A számjegyes méréseket kurzorok segítik, a jelalakok és mérési beállítások (setup-ok) tárolhatók.

A család egyik tagja, a 6. ábrán látható THS720P típus villamosipari/teljesítmény elektronikai mérésekhez készült. Ez a készülék különösen alkalmas motorok, transzformátorok, tápegységek vizsgálatára. Néhány különleges jellemzője ennek a típusnak:

- a 50/60 Hz-es hálózatok 31. harmonikusát is méri,
- lebegő bemenetek 600 Veff értékig,
- 1 kV-os nagyfeszültségű mérőfej,
- PWM motor-hajtás trigger.



6. ábra

Főbb műszaki jellemzők:

Sávszélesség: 100 MHz
Mintavételi sebesség: 500 MS/s
Csatornaszám: 2
Érzékenység: 5 mV/div...50 V/div
Tárolás: 10 jelalak, 10 setup
Méreték: 217x177x51 mm
Tömeg: 1,45 kg (nettó)

Mikromennyiséget automatikusan mérő rendszer, FISCHERSCOPE H100 típus.

Helmut Fischer GmbH, Sindelfingen, Németország

Ez a keménységmérő műszer teljesen új mérési tartományban működik: az alkalmazott mérőerő 0,4 mN és 1 N között változtatható, míg a többi hasonló műsértípus legkisebb terhelése 9,81 N. Egyetlen méréssel meghatározható a mérendő minta felületének és a közvetlenül az alatti rétegek keménysége is. Az egymást lépcsőzetesen követő behatolási mélységekhez tartozó keménységi értékeket a minta egyetlen pontján lehet megmérni, ezzel a hibaforrás csökken, tehát a mérés pontosabbá válik. A mérés teljesen automatikusan történik, az eredményt semmiféle személyi, szubjektív hiba nem befolyásolhatja. A műszer új, ún. univerzális keménységi mérőszámot határoz meg a VDI/VDE 2616. számú irányelv szerint:

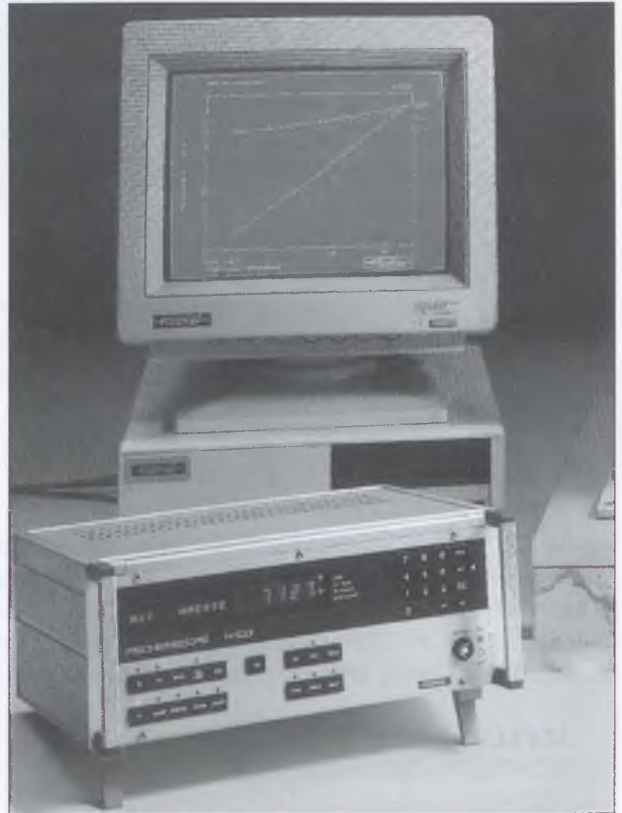
$$HU = F / (26,43 \cdot h)^2,$$

ahol F a mérőerő és h a behatolás mélysége a konstans értékét a 136° lapszögű Vickers-féle gúla adataiból határozták meg. A mérőgúla nagyon finoman hatol be a mérendő testbe, a behatolás sebessége $v < 1 \mu\text{m/s}$. A behatolási mélységet szabályozó rendszer feloldása nm nagyságrendű. A mérések bizonytalansága kisebb, mint 1%.

A H100 típusú mikrokeménységet mérő rendszer 7. ábra mérőfejből és kiértékelő egységből áll. A mérőfejben van a mérőtest, amely 136° lapszögű gyémánt gúla, a mérőerőt előállító és a behatolási úthosszat meghatározó egység, továbbá a mérendő minta hőmérsékletét meghatározó érzékelő. A mérőgúla helyére, külön kívánságra más testet is beépíthetnek a műszer-

be. A kiértékelő egység szabályozza a mérőerőt, jeleket ad a behatolás egyes lépéseire, meghatározza a keménységi értékeket és csatlakoztatható hozzá PC is. A mérési pont helyét mikroszkóppal lehet beállítani.

A szoftver választékból: mérőerő/behatalási mélység valamint keménység/mérőerő grafikus ábrázolása; behatolási mélység/idő összefüggések ábrázolása; a mérőtest geometriai méreteinek az ideálistól való eltéréséből adódó korrekciók elvégzése; legfeljebb 10 keménységmérési eredmény átlagolása; az adatok és a számítások kivitele nyomtatóra stb.



7. ábra



METEX MS-9150

univerzális szervízműszer

92.000 Ft+ÁFA

Kínálatunkból:

ÁR:

METEX multiméterek:

M 3270, 3¼ digit, kapacitás, frekvencia, automata méréshatárváltás	9.980,-
M 3650 D, 3½ digit, kettős kij., RS-232 interfész, kapacitásmérés, frekvencia mérés	13.420,-
M 3660 D, ua. mint a 3650 D, valódi középértékmérés, hőmérsékletmérés	16.100,-
M 4650 CR 4½ digit, tendencia kijelzés, RS-232 interfész	17.300,-
M 3850 D 3¼ digit, hőm., kapacitás, frekv. 40 MHz-ig, RS-232 interfész, aut. méréshatárváltás	19.760,-

MAXCOM

MX 505, 3½ digit, hőmérséklet méréssel	5.850,-
MX 9300 univerzális szervízműszer	99.200,-

HUNG CHANG-PROTEK

HC 5050 E analóg multiméter	6.100,-
HC 640 D digitális lakatfogó	10.700,-
Protek 506 digit multiméter: kapac., frekv., indukt-, hőmérséklet, True RMS, RS-232 interfész	24.300,-
HC 3850 hordozható digitális tároló oszcill. mintavétel: 50 MS/s, sávsz.: DC ... 10 MHz	161.000,-
HL-10 logikai analizátor, 16 csatornás	38.300,-

Az árak kereskedelmi árak és nem tartalmazzák az ÁFA-t. Az árváltoztatás jogát fenntartjuk!

MTA-MMSZ Kft.

1119 Budapest

Etele u. 59-61. I. e. 104/a

Nyitvatartás: H-P: 8-15 óráig

Tel.: 203-4431

Fax: 203-4355

E-mail: sgerzanics@mta.mmsz.hu

http://www.mmsz.hu



ÖSSZEÁLLÍTOTTA: RADNAI RUDOLF

Proceedings of THERMEC'97, International Conference on Thermomechanical Processing of Steels and Other Materials

Warrendale, TMS, 1997, 2397 p.

1997. július 7 és 11 között másodízben rendeztek nemzetközi konferenciát a termomechanikus gyártási folyamatok (Thermomechanical Processing, TMP) technológiájában bekövetkezett fejlesztések eredményeiről. A rendezvény iránt, amelynek az ausztráliai Wollongong városa adott otthont, hatalmas érdeklődés nyilvánult meg. Említést érdemel, hogy a fejlett technológiát széles körben alkalmazó nyugati országok mellett Kína, India és Oroszország is jelentősen képviselve volt a konferencián. A konferencia fő szervezője és szponzora az amerikai TMS (The Minerals, Metals and Materials Society) volt, de sok más nemzeti és nemzetközi szakmai szervezet vállalt részt az előkészítésben. A TMP iránti növekvő érdeklődést jelzi a konferencián elhangzott előadások nagy száma: 10 szekcióban 278 előadást tartottak. Néhány előadascím a konferenciáról: Szlagvastagság szabályozás hengerléskor fuzzy-logikával; Acélok metadinamikusan újrakristályosodása; Alumínium hatása a kis széntartalmú, vanádium ötvözött acél keménységére és mikrostruktúrájára; Al-Mg ötvözetek termodinamikusan alakítása; Szénacélok melegalakításának modellezése stb.

(TMS, 420 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15086, USA, Fax: (412) 776-3770, Internet: www.tms.org)

Lawrence W.Ed.: CAN Controller Area Network Heidelberg, Hüthig, 1998, 457 p. + CD-ROM

Az ipari mérés- és irányítás-technikában egyre nagyobb jelentősége van az ún. CAN-busznak (ISO 11898), amelyet a Bosch cég fejlesztett ki autóipari alkalmazásokhoz. Ez a busz sodrott érpáron max. 1000 m távolságig használható, a maximális adatátviteli sebessége 1 Mbit/s. További jellemzői: multi-

master protokoll, azonos-idejű működés, hiba-korrekció és nagyfokú zaj-immunitás. A CAN-buszhöz 64 adó- és vevőkészülék kapcsolható, előnyös tulajdonsága, hogy a rendszereket nem kell konfigurálni, az üzenetküldés közvetlen címezéssel történik. Az irányítási intelligencia decentralizálásával rugalmasabban kezelhetők a nagy kiépítettségű rendszerek, csökken a kábelezési igény, egyszerűbben bővíthetők a rendszerek.

A Hüthig kiadó könyve 24 szerző közös alkotása. A mű 8 fő fejezetben tárgyalja a CAN hálózatok használatával kapcsolatos elméleti és gyakorlati ismereteket. Az 1. és 2. fejezetekben az ipari irányítástechnikában használt kommunikációs protokoll-ok és ezen belül a CAN protokoll működését ismertetik a szerzők. A 3. fejezet CAN hálózat architektúrájával, a 4. fejezet a CAN rendszerek hardver/szoftver realizációjával foglalkozik. Ez utóbbi fejezetben a szerzők részletesen ismertetik a 2.0 A és B specifikációjú CAN rendszerekhez kifejlesztett ismertetésben a Philips 82C200, az Intel 82527, a Texas TI-CAN modul és a Hitachi HCAN szerepel. Az 5. fejezet a CAN rendszerek kábelezésével és a speciális CAN adó/vevő áramkörökkel foglalkozik. Az ismertetésben szereplő áramkörök: Philips PCA 82C250/51, Temic B10011S, Alcatel Mietec MTC 3054, Bosch CF150B és Texas SN 75LBCO 32/031. A 6. fejezet a CAN programozással foglalkozik, a 7. fejezetben alkalmazási példákat mutatnak be a szerzők. A 8. fejezet CAN rendszerek tesztelésével, illetve működés-ellenőrzésével foglalkozik.

(Hüthig Verlag, Im Weiher 10, D-69121 Heidelberg, Fax.: 06221/489 624, Internet: <http://www.huethig.de>)

Broadband Access and Network Management - NOC' 98

Long-Haul, ATM, and Multi-Media Networks - NOC' 98

Amsterdam, IOS, 1998, 336/298 p.

D.W. Faulkner és A. L. Harmer szerkesztésében adta közre az IOS kiadó a NOC' 98 (Networks and Optical Communications) konferencia anyagát. Az egységes szerkesztési szempontok szerint készült kötetek jól tükrözik a távközlés területén bekövetkezés előtt álló forradalmi változások fő irányait. A konferencia az európai távközlés egyik leg-

rangosabb évente megrendelésre kerülő szakmai seregszemléje, ennek megfelelően az előadók döntő többsége európai államból érkezett. Néhány, a tárgyalat témákat jellemző előadascím a konferenciáról: Kapcsolt LAN-ok teljesítményének vizsgálata; Globális hálózatok szabályozási és minőségi kérdései; Száloptikai kábelek használata GSM hálózatokban; A szélessávú rádió-átviteli rendszerek jövője; Szatellit-bázisú ATM kapcsolás megvalósítása; Multi-Gigabit kapcsolási technikák Ethernet-hálózatokban; Elfext összeköttetések modellezése és teljesítményének mérése; Szélessávú kommunikáció teljesítmény-kábeleken; ATM-hálózatok titkosságának kérdései; Dinamikus sávzélességmenedzsment ATM-hálózatokban; Tengeralatti optikai hálózatok kihasználásának fokozása; Védelmi stratégiák SDH-WDM hálózatoknál stb.

(IOS Press, Van Diemenstraat 94, 1013 CN Amsterdam, The Netherlands, Fax: +31 20 620 3419, E-mail: order@iospress.nl)

Dreger, W.: Counter Intelligence: Betriebliche Spionageabwehr

expert, Renningen-Malmsheim, 1998, 450 p.

A világgazdaság legtöbb területére jellemző, hogy éles konkurencia harc folyik a piacok megszerzéséért. A piac nagyobb részét birtokló vállalat nagyobb darabszámban így olcsóbban állíthat elő termékeket, többet költhet fejlesztésre és reklámra. Mivel a piaci siker csak a konkurencia legyőzésével érhető el, sok területen szabályos harc folyik a cégek között. A harc egyik legfontosabb része a másokénál jobb termék kibocsátására irányuló igyekezet. Az új termék fejlesztésekor döntő tényező az idő, mivel a napjainkban a felgyorsult életritmusnak megfelelően csökkent a termékek „élet-ciklusa”, rövidebb ideig számít egy-egy új termék korszerűnek. A kiélezett versenyben előtérbe kerül az ipari kémkedés, illetve az ellene való védekezés. Dreger könyve a vállalati információ védelmének kézikönyve. A szerző szervezési módszerek egész seregét mutatja be, amelyekkel a cégek megvédhetik a számukra fontos vállalati információkat. Gyakorlati tanácsokat ad a legmegfelelőbb információ-biztonsági stratégia kiválasztásához. Hangsúlyozza, hogy nem elegendő az átfogó biztonsági rendszer bevezetése, a vezetőknek folyamatosan bizonyítékokat kell gyűjteni annak működéséről és időközönként ellenőrizni kell a rendszer eredményességét. A vállalati információk kezelésében új kihívást jelent a számítógépes technológiák

általános elterjedése. Ez segít abban, hogy valamennyi munkatárs számára elérhetővé váljanak a munkájukhoz szükséges vállalati adatok, de nehezebbé tesz annak védelmét, hogy az adatok ne kerüljenek rossz kezekbe.

(expert Verlag GmbH, Postfach 2020, D-71268 Renningen, Germany, Fax: (07159) 9265-20; E-mail: expert@expertverlag.de)

Fire Prevention and Safety

Boothwyn, MARCOM, 1998, CD-ROM

Personal Protective Equipment

Boothwyn, MARCOM, 1998, CD-ROM

A műszaki informatika, és ezen belül a CD-ROM technológia fejlődése tette lehetővé a színes videó bejátszásokat tartalmazó interaktív oktató kurzusok készítését. Az amerikai MARCOM cég biztonságtechnikai és munkavédelmi oktatóprogramjai közül a Tűzmegeelőzés és tűzvédelem című mintegy 20 perces program laboratóriumi személyzet képzését szolgálja. Főbb fejezetek a programból: A tüzek keletkezésének leggyakoribb okai; A tűz megelőzés gyakorlata; Tüzek osztályozása és fajta szerinti csoportosítása; Evakuálás; A tűz oltásának eszközei; égések kezelése; A füst belélegzés hatásai; A tűzvédelmi szemlék szerepe. A cég másik programja személyi munkavédelmi eszközök használatához nyújt segítséget. Néhány fejezetcím ebből a programból: Fej-védelem; Kéz- és láb-védelem; A test védelme; Szem-védelem; Fül-védelem, Légzésvédelem. Mindkét kurzus az amerikai Iprax cég CourseWorks nevű segédprogramjával készült. A CourseWorks a kurzusok elkészítésén kívül azok lebonyolítását és teljes adminisztrációját is támogatja, személyekre vonatkozó feljegyzések készíthetők vele, automatikusan regisztrálja a tanuló eredményességét a válaszadások során stb.

(The MARCOM Group Ltd; 20 Creek Pkwy, Boothwyn, PA 19061, USA, Fax: (610) 859-81106, www.marcomltd.com)

Cheryan, M.: Ultrafiltration and Microfiltration Handbook

Lancaster, Technomic, 1998, 545 p.

Az ultraszűrés kolloidkémiai elválasztó eljárás kolloid diszperz részecskék frakcionálására vagy elválasztására a diszperziós közegtől. Az ipar számos területén, többek között az élelmiszeriparban, az olaj- és gáziparban, a gyógyszeriparban, és a papír-

iparban használnak ultra- és mikroszűrőket. Ezek az eszközök vékony, nagy porozitású szűrőközegek (membránok), amelyeket tiszta, biológiailag inert Cellulóz-észterekből vagy hasonló polimerekből mint pl. nylon, teflon és PVC állítanak elő. A pórusméretek 14...0,025 µm között változnak. A Technomic kiadó új, teljesen átdolgozott formában jelentette meg az ultra- és mikroszűrés kézikönyvét, amelyet korábban Ultrafiltration Handbook címmel adott ki. Az új kiadás a hagyományos alkalmazási területek mellett olyan új alkalmazásokat is bemutat, mint a félvezetőgyártás vagy a biotechnológia. A szerző, aki az Illinois-i egyetem biokémiai fakultásának professzora, az egyik legismertebb szaktekin-télynek számít a szűrés területén. Néhány fejezet-cím a könyvből: Membrán-kémia; Membránok tulajdonságai; Hatékony és energiatakarékos szűrés módszerek; Szűrők teljesítménye és modellezése; Berendezések; Szűrés folyamatok tervezése stb.

(Technomic Publishing, 851 New Holland Ave, Box 3535, Lancaster, PA 17604, USA, Fax: 717-295-4538, E-mail: marketing@techpub.com)

Mazzo, D.J.Ed.: International Stability Testing

Buffalo Grove, Interpharm, 1998, 332 p.

A gyógyszerekkel szemben támasztott követelmények közül az egyik legfontosabb a stabilitás, a termékeknek meg kell őrizniük tulajdonságaikat a lejáratú időig. Nemzetközi tapasztalatok mutatják, hogy ezen a területen gyakran fordulnak elő problémák az előzetes ellenőrzések során. Ez a tény adja a jelentőségét a David Mazzo szerkesztésében megjelent stabilitási kézikönyvnek. A mű a témakör legújabb információinak gyűjteménye: a gyógyszeripari stabilitás vizsgálat útmutatóinak és követelményeinek összefoglalása a világ valamennyi fontos piacára vonatkoztatva. A kézikönyv 15 szerző közös munkája, valamennyien elismert nemzetközi szakértők akik aktívan résztvettek a gyógyszeripari előírások kidolgozásában. Néhány fejezetcím a kézikönyvből: A stabilitás teszt jelentősége gyógyszeripari termékek regisztrációjában; Az ICH stabilitási előírások; Fotóstabilitási teszt; Az ICH stabilitási előírások biológiai és biotechnológiai termékekre; Stabilitás-adatok statisztikai kiértékelése; Gyógyszer alapanyagok stabilitásának jellemzése; A stabilitás teszt japán gyakorlata; Stabilitás tesztelés Ausztráliában; A WHO stabilitás előírásai stb. Az átfogó ismereteket tartalmazó, egyedülálló kézikönyvet gyógyszer- és kozmetikai ipari kutatók, laborató-

rium vezetők és előírások adaptálásával foglalkozó szakemberek forgathatják haszonnal.

(Interpharm Press, 1358 Busch Pkwy, Buffalo Grove, IL 60089, USA, Fax: +1+847 459 6644; www.interpharm.com)

Gers, J.M. - Holmes, E.J.: Protection of electricity distribution networks

Stevenage, IEE, 1998, 356 p.

A villamos energia ellátó és elosztó rendszerek védelme rendkívül fontos tényezője a fogyasztók biztonságos energiaellátásának. Statisztikai adatok alapján a hálózati feszültség kimaradásoknak mintegy 75%-a az elosztó hálózatok hibáinak következménye. A hálózatok megbízható védelmi rendszereinek tervezéséhez és kivitelezéséhez nyújt segítséget Gers és Holmes könyve. A szerzők a legmodernebb védőberendezésekkel kapcsolatos elméleti és gyakorlati ismereteket foglalják össze a műben, amely számtalan méretezési és tervezési példával segíti az olvasót a gyakorlati munkában. Néhány fejezetcím a könyvből: Gyakorlati példák a rövidzárlati áram meghatározására; Relék osztályozása és tulajdonságai; Túláram védő rendszerek; Biztosítékok és szakaszolók; Differenciál védelmek; Távolsági védelem; Ipartelepek védelme; Védőrendszer és alállomás tervező diagramok; Védelmi rendszerek installálása, tesztelése és karbantartása.

A könyvet villamos energia ellátó rendszerek és villamos erőművek tervezésével, kivitelezésével és üzemeltetésével foglalkozó szakembereknek ajánljuk.

(IEE Book Publishing, Michael Faraday House, Six Hills Way, Stevenage, Herts, SG1 2AY, UK, Fax: +44 1438 360079, E-mail: sales@iee.org.uk)

Jones, R. - Payne, B.: Clinical Investigation & Statistics in Laboratory Medicine

London, ABC Venture, 1997, 188 p.

Management and Technology in Laboratory Medicine címmel indította el új könyv sorozatát az ABC Venture Publishing, az angol Association of Clinical Biochemists szakkönyv kiadója. A sorozat második kiadványa a laboratóriumi gyakorlatban napjainkban használt korszerű statisztikai módszereket ismerteti.

Jones és Payne könyve nem hasonlít a matematikusok által írt statisztikai kézikönyvekre. Inkább

egy könnyen olvasható munkautasítás gyűjteményre emlékeztet, amelyet orvosi laboratóriumok vezetői és munkatársai számára készítettek. Néhány fejezet-cím a könyvből: Adatfajták; Hogyan tesztelhetők az adatok?; Mikor kell parametrikus tesztet használni?; Hogyan válasszuk ki a legmegfelelőbb statisztikai módszert?; Hogyan határozható meg a detektálási határ?; A teszt stratégia kiválasztása; Teszt eredmények használata a klinikai gyakorlatban; Számítógépek használata a statisztikai munkában stb.

A Függelékben az orvosi-statisztikai szoftvereket gyártó cégek, pl. a Biosoft, az Aston Scientific és a Cherwell adatait (cím, telefon, fax, E-mail) is megtalálja az olvasó. A könyvet az orvosi statisztika területén kiemelkedőt alkotó tudósok: Gauss, Fischer, Deming, Bradford Hill és Cochrane rövid életrajza színesíti.

*(ABC Venture Publications, 2 Carlton Terrace, London SW1 5AF, UK,
Fax: 44(0) 171 930 3553,
E-mail: 100673.334@compuserve.com)*

Glossary of Telecommunication Terms

Rockville, Government Institutes, 1997,
CD-ROM

A több mint 5000 távközlés-technikai fogalom és meghatározás leírását tartalmazó CD-ROM a vonatkozó amerikai szabvány (USA Federal Standard 1037C) teljes anyagát tartalmazza. A szövetségi szabványt az International Telecommunication Union, az ISO, a TIA, az ANSI és más szabványosítási szervezetek kiadványai alapján állították össze, használata kötelező érvényű az USA valamennyi államában. A CD-ROM két változatban tartalmazza a FED-STD-1037C anyagát: PDF (Portable Document Format) és HTML (Hypertext Markup Language) fájlként. A PDF fájl a CD-ROM-on is meglévő Adobe Acrobat olvasóval nyitható meg, a HTML fájl pedig valamilyen böngésző (browser) használatával olvasható. Néhány fogalom, amelynek magyarátat megtalálhatjuk az adatbázisban: radiation resistance, code-division multiple access (CDMA) segmented encoding law, radio beam self-synchronizing code, radio horizon comma-free code shannon, radio horizon range (RHR), data network identification code, synchronization code, radio range (DNIC) time code, reflective array antenna dense binary code spectrum, rhombic antenna differential encoding transcoding, side lobe digital alphabet uniform encoding, single-polarized antenna dipulse coding, unit-distance code, skip zone direct-sequence spread spectrum variant, sky wave duobinary sig-

nal, zero-level decoder, slot antenna error-correcting code, space diversity error-detecting code, spillover error-detecting system stb.

A CD-ROM DOS, Windows95, Windows NT, Macintosh és UNIX platformokon egyaránt használható.

*(Government Institutes Inc., 4 Research Place, Suite 200, Rockville, MD 20850, USA,
Fax: 301-921-0373,
E-mail: giinfo@govinst.com)*

Oppenheim, C.: The legal and regulatory environment for electronic information.

3rd edition.

Tetbury, Infonortics, 1998, 236 p.

1992-ben jelent meg Charles Oppenheim könyvének első kiadása, amelyet egy lényegében változatlan újrakiadás követett 1995-ben. A legújabb kiadást azt tette indokolttá, hogy az utóbbi években az elektronikus információ területén jelentős változások történtek, a globális hálózatok jogi szabályozása igen problematikusává vált. A 3. kiadás néhány fontos új témakörrel bővült, néhány ezek közül: A hálózati „domain” nevek problematikája; Jogi konfliktus-helyzetek globális hálózatokban; A szerzői-és kapcsolódó jogokra vonatkozó javasolt EU irányelvek; Az EU adatbázis törvény és annak jogi következményei; A „hyperlink”-el kapcsolatos jogi problémák; Az Internet-szolgáltatók jogi felelőssége a hálózatra kerülő adatokért; Pornográfia az Internet-en. A mű Függelékében hasznos segédletek, szerződésminták, licenc modellek találhatóak. A könyv új kiadása igen széles kör érdeklődésére tarthat számot. Az elektronikus sajtó, a műsorszórás, az informatika és a számítástechnika területén dolgozó szakembereknek szinte nélkülözhetetlen segédeszköze lehet ez a tömör, szakszerű stílusban írt kézikönyv.

*(Infonortics Ltd., 15 Market Place, Tetbury, Gloucestershire, GL8 8DD, England,
Fax: +44 1666 505 774,
E-mail: hcollier@infonortics.com)*

Friedrich Tabellenbuch: Informations- und Kommunikationstechnik

Bonn, Ferd. Dümmlers, 1997, 536 p.

Az igazi német alaposággal készült kézikönyvek sorába tartozik a Dümmlers kiadó újdonsága, az informatika és a távközlés kézikönyve, amely 14

szerző közös műve. A kézikönyv táblázatos formában, a lehető legtömörebb stílusban készült, tekintélyes terjedelmének megfelelően hatalmas adathalmazt tartalmaz. A feldolgozott témakör sokrétűségét jól jellemzik a következő fő fejezetcímek: Matematikai alapok; Fizikai alapok; Az elektrotechnika alapjai; Elektrotechnikai építőelemek; Digitális technika; Számítógép-technika; Jelátvitel; Hálózatok; Audiótechnika; Televízió-technika; Szatellit vétel; Videó rögzítés-technika; Szabályzás-technika; Munka- és Környezetvédelem; Adatvédelem; Kapcsolási elemek szabványos rajzjelei. A felsorolt fő témakörökben, jól tagolt csoportosításban szerepelnek az adatok: képletek, állandók, szabványok, blokk-sémák, szerkezeti vázlatok stb. A hatalmas információ-halmaz áttekintését szinkódolás segíti. A könyv különleges kötéstechnikával készült, amely lehetővé teszi annak gyakori használatát, állandó lapozgatását. A kézikönyv kitűnő segédlet lehet a közép- és felsőfokú oktatásban, de gyakorló szakemberek polcáról sem hiányozhat.

*(Ferdinánd Dümmlers Verlag, Kaiser str. 31-37, 53113 Bonn, Germany
Fax: 49 228 213040)*

Charifson, P.S.Ed.: Practical Application of Computer-Aided Drug Design.

New York, Marcel Dekker, 1998, 552 p.

A számítógépes tervezés a technika és tudomány valamennyi területén egyre jobban előtérbe kerül. Nem számít kivételnek az alól a gyógyszerkutatás, amely eredendően multidiszciplináris területként számtalan lehetőséget kínál a számítógépes módszerek és eljárások bevezetésére. A gyógyszerkutatásra jellemző, hogy hatalmas adatmennyiségeket kell komplex módon feldolgozni, értékelni és analizálni, ezekhez a feladathoz pedig a korszerű számítástechnika minden lehetőséget megad. Ezekre az új lehetőségekre hívja fel a figyelmet a Charifson által szerkesztett mű, amely 21 szerző közös alkotása. A könyv 13 fejezetről áll, néhány fejezet címe: Új eredmények és meglévő korlátok a számítógépes gyógyszer-tervezésben; Három-dimenziós adatbázisok generálása és használata; Három-dimenziós kvantitatív szerkezet-aktivitás viszony analízis (3D-QSAR); Számítógépes kémiai könyvtárak létrehozása; Összehasonlító protein modellezés. Az egyes fejezetek teljesen egységesek abban, hogy nem kiforrott elméleti ismereteket tartalmaznak, hanem az adott témakör jövőbeli lehetőségeit vázolják fel bennük a szerzők. Az 1700 irodalmi referenciát, számtalan táblázatot, ábrát és fotót tartalmazó

könyv alapvető szakmai forrás a gyógyszeriparban dolgozó vegyészek, biokémikusok, biomedikusok és farmakológusok számára.

(Marcel Dekker Inc., 270 Madison Ave, New York, NY 10016, USA, <http://www.dekker.com>)

Musciano, C. - Kennedy, B.: HTML: The Definitive Guide, 3rd Ed.

Sebastopol, O'Reilly, 1998, 687 p.

1996 áprilisában jelent meg ennek a kézikönyvnek az első kiadása. Azóta jelentős változások történtek az Internet világában. Hihetetlen mértékben megnőtt a világhálón elérhető adatbázisok és más információ források száma. Ezek egy része nem felhasználó-orientált szervezésű, mert nehézkes, időt és költséget rabló a használatuk. Ez abból ered, hogy a honlapok írói nem ismerik és ennek megfelelően nem használják ki teljesen a HTML nyújtotta lehetőségeket. A Microsoft és a Netscape Communications cégek harca a de facto böngésző program-szabványért elősegítette a HTML (Hypertext Markup Language) új szabványának létrejöttét. A HTML 4.0 egy igen világos és egyértelmű szabvány, amely jó alapot teremt sikeres Web oldalak tervezéséhez. Az O'Reilly kiadó kezdettől fogva döntő szerepet játszott az Internet-el kapcsolatos számítástechnika szakirodalomban. HTML kézikönyvük a témakör alapvető referencia kiadványának számít, amelyből az olvasó elsajátíthatja a Web dokument-készítés minden fontos lépését:

- a stíluslapok és rétegek hatékony használatát,
- összetett táblázatok készítését,
- a keretek használatát,
- interaktív modulok kialakítását,
- a Netscape Navigator 4.5 és az Internet Explorer 5.0 speciális jellemzőit,
- képek, hanghatások, Java Applet-ek és Script-ek beépítését,
- többnyelvű dokumentek készítését stb.

Musciano és Kennedy HTML kézikönyve az eddigi kiadások sikere alapján hivatalos referencia kiadványnak számít a szakmában, mindenkinek ajánlható, aki elektronikus dokumentumokkal foglalkozik valamilyen formában. A könyvnek a jövőben a HTML szabvány fejlődését követő újabb kiadásai várhatók.

*(O'Reilly & Associates, Inc. 101 Morris Str., Sebastopol, CA 95472, USA,
Fax: (707) 829-0104, <http://www.ora.com>)*

Hibás a műszere? Forduljon hozzánk, mi megjavítjuk!

*Jól felszerelt szervízünkben az alábbi cégek műszereinek
szakszerű javítását vállaljuk:*

FLUKE,

PHILIPS,

METEX,

MAXCOM,

GOODWILL,

HUNG CHANG,

GOODLY.



MTA-MMSZ Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató és Kereskedelmi Kft.

1119 Budapest, Etele út. 59-61. 1502 Budapest, Pf. 58.

Telefon: 203-4313, 203-4276, Fax: 203-4328

E-mail: lgriesz@mta.mmsz.hu

<http://www.mmsz.hu>





Lézer- és tintasugaras nyomtatók „demo”
mintanyomatai áruházunkban megtekinthetők!

HEWLETT PACKARD, MINOLTA, CITIZEN és CANON
számítástechnikai termék-kínálatunkból.

- Vectra PC-k teljes köre
- színes és fekete-fehér nyomtatók
 - lézernyomtatók
 - asztali és hordozható
 - tintasugaras nyomtatók
 - termotranszfer nyomtatók
- tintasugaras plotterek A0-s méretig
- szkennerek
- pénzügyi és tudományos kalkulátorok
- tonerek, tintapatronok, speciális papírok, fóliák, öntapadós címkék

MINOLTA fax-ok;

MINOLTA fénymásolók

eSeSIX szünetmentes tápegységek

Számítógép asztalok, floppy diszkek, TDK kazetták

Jogtiszta MS szoftverek

A fentiek mellett műszer és mérés technikai termékek széles választéka :

METEX, H.C., FLUKE, TESTOTERM stb. gyártmányú

- multiméterek, kéziműszerek
- szkópméterek
- mérlegek
- hőmérsékletmérők

*Látogassa meg üzletházunkat, ahol a műszaki tanácsadás mellett
rendszeresen akciós árakkal állunk kedves vevőink és partnereink
rendelkezésére!*

MTA-MMSZ Kft. ÜZLETHÁZ

1075 Budapest, Károly krt. 13-15.

Tel./fax: 342-1169, 268-0821, tel.: 268-0820, 268-0822

E-mail: mtavizi@mail.mtav.hu

<http://www.mmsz.hu>

Nyitvatartás:

hétfő-csüt.: 9h-17h

péntek: 9h-14h



Protek 3200

2 GHz-es RF térerő analizátor

A világ első kézi térerő analizátora

Ideális eszköz mobil telekommunikációs rendszerek, cella rendszerű telefonok, vezeték nélküli telefonok, CB rádiók, kábel TV rendszerek és műholdvevő rendszerek ellenőrzéséhez, üzembe helyezéséhez és karbantartásához.

- Frekvenciatartomány: 100 kHz-től 2,060 GHz-ig
- NB-FM, WB-FM, AM, SSB modulált jelek mérése
- PLL hangoló rendszer frekvencia méréshez és hangoláshoz
- Egyszerre akár 160 csatorna jelszintjét is mérheti
- LCD kijelző háttér világítással (192x192 pont)
- Beépített frekvenciamérő
- Telepes üzem
- Menü rendszer
- RS-232C kapcsolat PC-hez vagy nyomtatóhoz
- Belső hangszóró
- Méretek 105x220x45 mm (700 g)
- Tartozékok: antenna, hordtáska, RS-232C kábel
- Opciók: 75/50 Ω illesztő, 20 dB és 40 dB osztó, F-BNC adapter, AC/DC adapter, autó adapter, mini nyomtató, program támogatás PC-hez



MTA-MMSZ Kft.

1119 Budapest, Etele út. 59-61.
Telefon: 203-4319, Telefax: 203-4355
E-mail: sgerzanics@mta.mmsz.hu
<http://www.mmsz.hu>

A Tektronix mérőműszerek teljes kínálata

Digitális-foszfor oszcilloszkópok
Digitális tárolós oszcilloszkópok
Kézi oszcilloszkópok
Digitális multiméterek
Lakathogók
Logikai analizátorok
Spektrumanalizátorok
Jelgenerátorok
Protokoll-analizátorok
Digitális hőmérők
Kábeltesztetek
OTDR-ek
Bithibaarány-vizsgálók
Video jelgenerátorok
Optikai jelforrások és teljesítménymérők
EMC mérési rendszer és szoftver
CATV kábelteszter
SDH/SONET teszter



Disztribútor:




FOLDER TRADE

Kft.

H-1132 Budapest, Victor Hugo u. 18-22.
Tel./fax:(36-1) 349-0140, (36-1) 349-7189

t r a d e w a y s

Tradeways Ltd Hungarian Customer Service
Hengermalom köz 1. H-1119 Budapest, Hungary
Phone/Fax: +36-1-204 21 93 e-mail: tradewaysHungary@tradeways.com

HAEFELY  **TRENCH**

HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY

gyártmányú tápegységek, műszerek, teszt rendszerek kizárólagos képviselője,
tanácsadás, szerviz

Laboratóriumi, ill. helyszíni mérésekre,
diagnosztikai rendszer felállítására
alkalmas készülékek.

Nagyfeszültségű vizsgálatok: váltakozó-, egyen- és lököfeszültség előállítása, mérése.

Szigetelésdiagnosztika: tgδ, kapacitás, szigetelési ellenállás, részkisülés mérése.

Mérőváltók pontossági vizsgálata, hitelesítése.

Transzformátorok villamos paramétereit: tekercsellenállás, áttétel, veszteség mérése,
szigetelésdiagnosztika.

Mérőváltók pontossági vizsgálata, hitelesítése.

Kábelek: csúcsmínőségű laboratóriumi kábelvégelzárók, szigetelésdiagnosztika.

Kisértékű ellenállások mérése

EMC teszt rendszerek (vezetett zavarok): elektrosztatikus kisülés (ESD), lököhullám (Surge), villamos gyors tranziens (EFT)/burst, rádiófrekvenciás tér, mágneses tér, feszültségletörés, kimaradás, ingadozás, felharmonikusok és flikker mérése.

Élenjáró a nagyfeszültségű mérés technikában.

Típus:	FLUKE 123	FLUKE 92B	FLUKE 96B	FLUKE 99B	FLUKE 105B
Oscilloszkóp jellemzők :					
Sávszélesség:	20 MHz	60 MHz	60 MHz	100 MHz	100 MHz
Max. mintavétel (ismétlődő):	1,25 GS/s	2,5 GS/s	2,5 GS/s	5 GS/s	5 GS/s
Csatornaszám:	2	2 + Ext. Trig.	2 + Ext. Trig.	2 + Ext. Trig.	2 + Ext. Trig.
Felfutási idő:	< 17,5 ns	< 5,7 ns	< 5,7 ns	< 3,5 ns	< 3,5 ns
Időalap / osztás:	20ns - 60s	10ns - 60s	10ns - 60s	5ns - 60s	5 ns - 60s
Érzékenység / osztás:	5mV - 500V	1mV - 100V	1mV - 100V	1mV - 100V	1mV - 100V
Rekord hosszúság:	512 Byte	512 Byte	512 Byte	512 Byte	512 Byte
30k mintavételi memória:			●	●	●
Képernyő/Jelalak/Set-up memória:	2 / - / 10	- / - / -	5 / 10 / 20	10 / 20 / 40	10 / 20 / 40
Folyamatos autoszet:	●	●	●	●	●
Zavarimpulzus elfogás:	40 ns	40 ns	40 ns	40 ns	40 ns
Video trigger, sorkiválasztással:	●	●	●	●	●
Külső trigger-bemenet:	Ext. trig. pod I	●	●	●	●
Elő- és utó-trigger (osztás):	-10 ... +10	-20 ... +640	-20 ... +640	-20 ... +640	-20 ... +640
Min/Max Envelope mód:	●	●	●	●	●
Árammérés lakatfogóval:	●	●	●	●	●
Jelvizsgálat kurzorokkal:			●	●	●
Matematikai jel-funkciók:				●	●
Multiméter jellemzők (True RMS multiméter, automata méréshatárváltással) :					
Multiméter csatornaszám:	2	1	1	1	1
Max. kijelző tartalom: (DC alap-pontosság: 0,5%)	5000	3000	3000	3000	3000
DCV, True RMS ACV, R, frekv., imp. szélesség, dB és egyéb mérések:	●	●	●	●	●
Mérések jelalak-kijelzéssel:	●	●	●	●	●
Kapacitás mérése:	50 nF - 500 uF				
Trend-rajzolás, real time órával, dátummal:	2 csatornáról	1 csatornáról	1 csatornáról	1 csatornáról	1 csatornáról
Egyéb jellemzők:					
Nagy fényerejű kijelző:	●	●	●	●	●
Képernyő méret:	72 x 72 mm	84 x 84 mm	84 x 84 mm	84 x 84 mm	84 x 84 mm
Képernyő felbontás:	240 x 240 pont	240 x 240 pont	240 x 240 pont	240 x 240 pont	240 x 240 pont
Optocsatolt RS-232 interf.:	●	●	●	●	●
Beépített jel-generátor:				●	●
Automat. beállított mérések:	26	28	40	40	40
Akkumulátoros üzemidő:	5 óra / NiCd	4 óra / NiCd	4 óra / NiCd	4 óra / NiCd	4 óra / NiCd
Méret (burkolattal):	50*115*232 mm	65*140*275 mm	65*140*275 mm	65*140*275 mm	65*140*275 mm
Tömeg (védőburkolattal):	1,1 kg	1,8 kg	1,8 kg	1,8 kg	1,8 kg
Biztonsági védelem (IEC-1010-1 Cat. III. - 600 V) :					
Zavarimpulzus védelem:	max. 6 kV	max. 6 kV	max. 6 kV	max. 6 kV	max. 6 kV
"Lebegő" fesz. földhöz:	max. 600 V	max. 600 V	max. 600 V	max. 600 V	max. 600 V
Optocsatolt interfészen:	max. 600 V	max. 600 V	max. 600 V	max. 600 V	max. 600 V
Legfontosabb tartozékok (a minden készülékhez járó standard gyári tartozékokon kívül) :					
Soros interfész kábel:	extra tartozék	extra tartozék	extra tartozék	extra tartozék	gyári tartozék I
WINDOWS PC-szoftver:	extra tartozék	extra tartozék	extra tartozék	extra tartozék	gyári tartozék I
Kemény hordtáska:	extra tartozék	extra tartozék	extra tartozék	extra tartozék	gyári tartozék I
Lakatfogók; hőmérséklet-nyomás- és fénykábel mérő-adapterek:	extra tartozékok	extra tartozékok	extra tartozékok	extra tartozékok	extra tartozékok

A FLUKE termékek megtekinthetők, megrendelhetők, ill. megvásárolhatók:

MTA-MMSZ Kft. FLUKE Képviselet 1119 Budapest, Etele út 59-61

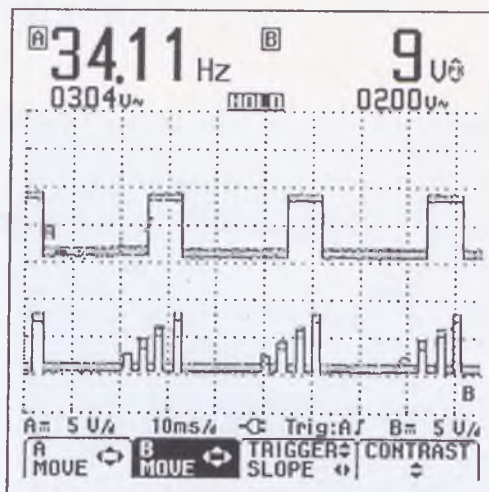
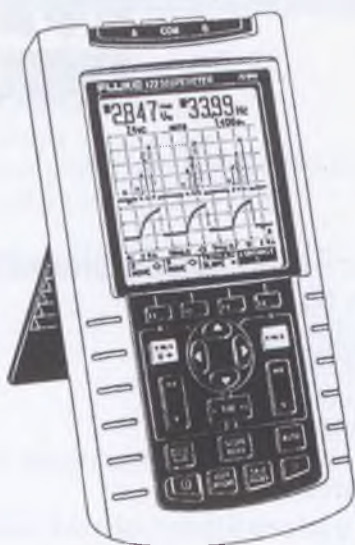
Tel.: 203-4298, 203-4299, 203-4350. Fax: 203-4353

A FLUKE cég termékei az internet hálózaton is megtekinthetők

E-mail: gyhajdu@mta.mmsz.hu

http://www.fluke.com

FLUKE-123 ipari szkópméter



Csatlakoztasd és nézd! („Connect-and-View”)

- Teljesen automatikus kijelzés, egyetlen gomb megnyomása nélkül!
- Stabil jelalak, még 1 Hz frekvenciájú jelek esetén is
- Kezeléséhez nem kell különösebb szakértelem

Három funkció egy hordozható készülékben:

- Két csatornás, 20 MHz-es, digitális tárolós oszcilloszkóp
- Két csatornás, true RMS digitális multiméter
- Két csatornás Y-t rekorder

Egyszerűen használható, könnyen kezelhető:

- Hordozható (csak 1,1 kg)
- Akkumulátoros üzem (5 órán keresztül)
- Nagy fényerejű, jól látható kijelző

Megbízható, biztonságos:

- Ütésálló, ipari környezetre tervezett kivitel
- Biztonsági szabvány: EN 61010-1 (IEC 1010-1) Cat. III. 600 V
- 3 év garancia

Akkreditált kalibráló laboratórium



Segítünk Önnek, hogy be tudja tartani a
Mérésügyi Törvény előírásait

Joghatással járó villamos mérésekhez műszereit kalibráljuk.

Kalibrálásra szóló feljogosításunk mérési területei és fő jellemzői

<i>Mérendő mennyiség</i>	<i>Értéktartomány</i>
Egyenfeszültség	0...1100 V 0...6 kV (jelforrások)
Egyenáram	0...2,2 A 2...200 A (lakatfogók)
Ellenállás	0,1 mΩ...10 GΩ
Váltakozófeszültség	0...220 V (10 Hz...100 kHz) 220 V...1100 V (50 Hz...10 kHz) 0,5 kV...4 kV (50 Hz, jelforrások)
Váltakozó-áram	0...2,2 A (10 Hz...10 kHz) 2 A...20 A (50 Hz...1 kHz) 2 A...200 A (50 Hz, lakatfogók)
Frekvencia	10 mHz...200 MHz
Kapacitás	1 pF...1 μF (1 kHz)
Induktivitás	0,1 mH...1 H (1 kHz)
Hőmérséklet	0...250 °C
Levegő-páratartalom	1%...85% (relatív-páratartalom) -30...+22 °C (harmatpont)

Kérjen bővebb felvilágosítást !

MTA-MMSZ Kft. Kalibráló Laboratóriuma

Cím: 1119 Budapest,
Etele út 59-61.
Postacím: 1502 Budapest,
Pf.: 58.

Telefon: 203-4429,
203-4313/149. m.
Fax: 203-4328
E-mail: zboksay@mta.mmsz.hu
tkomaromi@mta.mmsz.hu
<http://www.mmsz.hu>



METEX

DG Scope 20 MHz

MTA-MMSZ Kft.
1119 Budapest
Etele u. 59/61.
Tel.: 203-4277
Fax: 203-4355

- * Digitális tároló-szkóp
- * Digitális multiméter
- * Logikai analizátor
- * Frekvencia számláló
- * RS-232 infra kapcsolat

Digitális multiméter

DCV	400 mV – 1000 V
ACV	400 mV – 750 V
DCA	400 μ A – 400 mA
ACA	400 μ A – 400 mA
Ω	400 Ω – 40 M Ω

Mérési módok: REL/MAX/MIN/dBm

Digitális tároló oszcilloszkóp

2 csatorna	(DC – 20 MHz)
Üzem módok:	CH1/CH2/DUAL/ADD/SUB/X-Y
Érzékenység:	5 mV/div – 2 V/div
Eltérítés:	2 s/div – 1 μ s/div
ROLL	0,5 s/div – 50 ms/div
EQUIV	0,5 μ s/div – 10 ns/div
Mintavételi sebesség:	20 MS/s
Trigger:	mód: SGL/AUTO/NORM
	forrás CH1/CH2/VERT
	kapcsolat: DC/AC/HF-REJ
Kurzor:	Δt , ΔU karakteres kijelzéssel

Logikai analizátor:

Csatorna:	8 db. C-MOS
Triggerszó:	8 bit (beállítható)
Időalap:	2 s/div – 0,2 μ s/div
Kijelzés:	grafikus vagy karakteres
Kurzor használat	karakteres kijelzés

Frekvencia számláló

Kijelzés:	5 digit
Üzem mód:	frekvencia/periódusidő
Frekvencia tartomány:	10 Hz – 20 MHz

Általános jellemzők

Monokróm LCDképernyő
Ütésálló gumiburkolat, hordtáska,
Akkumulátoros táplálás, hálózati adapterrel,
AUTO SETUP,
Kábel nélküli RS 232 interfész, infra kapcsolattal.



Ára: 180.000 Ft

1145-Bp. Pétervárad u. 14.
(1581-Bp., PF.: 104.)



AKTIVIT Kft.

TEL: 221-7865, 221-7866

FAX: 252-9940

AZ AKTIVIT KFT. AJÁNLATA TERMÉKEK SZERINT:

Új!

MultiLine P4:

**A professzionális
miniatűr csoda!**

(172x80x37 mm)

W T W

Egyetlen tenyérvízi műszerrel:

•pH	•mV
•redox	•hőfok
•O ₂ mg/l	•O ₂ %
•vez.kép	•szalinitás

MOBIL

**KÖRNYEZETVÉDELMI
MINILABOROK**

M N

Macherey-Nagel GmbH.

pontos, de egyszerű készlete:

- ◆ Könnyen kezelhető tesztek számos víz-komponensre
- ◆ Fotométeres mobil mérőkészletek
- ◆ Egyedi igényre összeállítható kivitelek
- ◆ Mobil talajvizsgáló készlet

ÁLTALÁNOS LABORATÓRIUMI TERMÉKEK:

- Fűtőlapok, víz- és olajfűtők, ultratermosztátok
- Kémcsőkeverők, rázógépek, őrlők, malmok, PC-vezérelt labor-reaktorok
- Mágneses és pécás keverők, diszpergálók és mintahomogenizálók
- Mérlegek, súlysorozatok
- Minta-előkészítés, SPE (oldószer-takarékos szilárdfázisú extrakció)
- pH papírok, tesztpapírok, pH és vezetőképesség-mérő műszerek
- Szűrőpapírok, membránszűrők, szűrőkartecok
- Vízgőzdesztillálók, gyorsüzem, manuális és automata üzemmóddal
- Programozható laboratóriumi sorozat analízátorok és robotok

KÖRNYEZETVÉDELMI ANALITIKA

- Hordozható és laboratóriumi adattárolós **fotométerek**
- Automata és kézi **vízmintavevők**
- BDI-mérő műszerek
- Kjeldahl **roncsoló** készülétek
- KOD-mérők, desztilláló-, extraháló- és vízanalitikai **feltáró rendszerek**
- **Multi-paraméteres** terepi szondák és készülékek
- **Oldotoxigén**-mérő műszerek
- **On-line** pH, O₂ és vezetőképesség, NH₄, NO₃, PO₄, TOC, KOD, BDI és toxicitás- és más egyéb paramétereket mérő on-line analízátorok
- pH-mérő műszerek, **elektrodák**, pH-papírok
- Radioaktív **sugárzás- és dózismérők**
- **TOC** analízátorok, **highTOC**
- **Vízanalitikai gyorsesztek** és fotométeres analitikai rendszerek
- Vízminta **homogenizáló** gépek, vizek **olaj**-tartalmát mérő műszerek

SZERVES KÉMIAI ANALITIKA

- **C-H-N-O-S és N** automata elemösszetétel-**analízátorok**
- DURASIL, új megnövelt elválasztóképességű **vékonyréteg lapok**
- Flash kromatográfias termékek, **GC** kapillársok
- **HPLC oszlopok**, cartridge rendszerrel is
- Kiváló molekulák elválasztáshoz **HPLC, GC** oszlopok és **TLC** lapok
- **ÖSSZES-N** meghatározó **analízátorok**
- **NUCLEOGEL** polimer kolonnák, nukleinsavak, nukleotidok tisztításához kolonnák
- **OPTIMA**®, új nagy elválasztási teljesítményű **GC** kolonnák
- **TLC** vékonyréteg hordozók, szorbensek és kész lapok

a BDI mérés

forradalma =

OxiTop®

W T W

- önleolvasás és adattárolás
- gyors-BDI ... BDI₅ ... BDI₉₉

desztillálni vagy

vízgőzdesztillálni

keil a mintát?

nem probléma

többé!

Ha **Behr**

automata desztilláló
berendezést használ!

vízmintavétel

kényelmesen,

megbízhatóan és

dokumentálva!

W T W

- programozható üzemmód
- program- és adattárolás
- észletes naplózás tárolóban

inframetrics

Itt a negyedik generációs
hőképek alkotó kameracsalád
az Önök szolgálatára

- Nagy pontosságú hőmérsékletmérés
- Stabil működés
- Könnyű kezelhetőség
- Automatikus meleg/hidegpont kijelzés
- Nagy kapacitású belső képtárolás
- 50 fokos nagy látószögű optika opció
- Vonalkódos vagy audio képezonosító opció
- Sokoldalú szolgáltatást nyújtó hőképek kiértékelő szoftverek



- Többszintű képezés



Magyarországi képviselet
DELFIN IT Kft. 1116 Budapest, Fehérvári út 130.
Mintaterem: 1081 Budapest, Népszínház u. 32. Tel./fax: 303-4200



ECM ECO Monitoring Kft.

1062 Budapest, Andrásy út 74., Hungary

Phone: ++36/1/353 2673 Fax: ++ 36/1/312 7687 E-mail: reczey.zsolt@euroweb.hu

Az ECM ECO Monitoring egy nemzetközi holding cég, amely 25 éves múlttal, tapasztalattal rendelkezik az ökológiai mérések, folyamatos mérési és ellenőrzési rendszerek (monitoring) és a gyártási folyamatok mérése terén. Az ECM ECO Monitoring Kft. a világ élenjáró gyártóit képviseli a magyar piacon, ahol az egyes partnerek gyártmány skálái úgy egészítik ki egymást, hogy minden felhasználási problémára optimális megoldást tudunk ajánlani.

Kizárólagos képviseletek

MonitorLabs	Dinamikus fejlődésű amerikai cég, amely imissziós és hígítós emissziós mérésekre alkalmas műszerek gyártásában a jelenlegi technika csúcs színvonalát képviseli.
DANI	Emissziós, imissziós valamint folyamatkromatográfok gyártásával foglalkozik.
SERVOMEX	A cég neve az oxigénmérésben, az IR mérés technikában, az emisszió és folyamat mérésben a minőséget képviseli a világ összes országában.
ESC	Environmental Systems Corp. – az USA piacán a legnagyobb piaci részesedéssel rendelkezik Data-loggerek, adatfeldolgozó, adatátviteli rendszerek, emissziós és imissziós mérőállomások területén.
GasTech	Gázdetektorok gyártásában a világ élvonalát képviseli.
PROCAL	In-situ IR emisszió méréshez készít kiváló műszereket.
GASI	Galvanic Applied Sci. Inc. – redukáltkén, összkén ill. kéntartalmú komponensek meghatározásában a csúcs színvonalat képviseli.

Képviseletek

SERES	Francia műszergyártó cég rendkívül széles gyártmány skálával. Legismertebb gyártmányai a vízminőség meghatározó műszerek, melyek mind szennyvíz, ökológiai és technológiai mérések vonatkozásában szerepelnek.
HYDROLAB	Vízminőség meghatározó szondák gyártásával foglalkozó amerikai cég. Műszereit elsősorban környezetvédelmi méréseknel használják.

GYÁRTÁS

KERESKEDELEM

SZOLGÁLTATÁS

SZERVÍZ

KÉPVISELET



MTA-MMSZ **Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató** **és Kereskedelmi Kft.**

1119 Budapest, Etele út 59-61. 1502 Budapest, Pf. 58.

E-mail: rradnai@mta.mmsz.hu <http://www.mmsz.hu>

Szaktanácsadási szolgáltatásunk

Amérési módszerekre, valamint műszerek kiválasztására vonatkozó szakmai tanácsadás az MTA-MMSZ egyik alapvető tevékenysége. Ügyfeleink igen változatos kérdésekkel fordulnak hozzánk. A válaszadás a kérdések változatosága és sokrétűsége miatt igen összetett feladat, széleskörű szakmai informáltság kell hozzá. Az MTA-MMSZ-nél a szaktanácsadás műszaki alapját a tanácsadó mérnökök elméleti és gyakorlati ismeretei mellett az országban egyedülálló, speciális adatbázisok képezik.

A legfontosabb szakmai háttérbázis a Műszerprospektustár, amely jelenleg mintegy 6000 műszergyár több mint 150 ezer termékismertetőjét tartalmazza. Az írott információ mellett mágneslemezen és CD-ROM-on érkező katalógusok gyűjtése is folyik, ezek adatai külső érdeklődők számára ugyancsak elérhetők. Jelenleg folyik bekapcsolódásunk az E-mail rendszerbe. A jelentős műszergyáraknak szinte kivétel nélkül van E-mail címe, ez várhatóan tovább növeli adataink aktualitását.

A szaktanácsadás másik fontos segédeszköze a számítógépes Országos Műszernyilvántartás, amely több mint 50 ezer nagyértékű műszer adatait tartalmazza. Az adatbázisból néhány másodperc alatt kapható lista egy adott műszertípus vagy műszerfajta hazai lelőhelyeiről, műszaki adatairól, beszerzési áráról stb.

Műszerszervíz és -képviselő nyilvántartásunkban többszáz külföldi műszergyár hazai vevőszolgálati vagy szervíz képviselője szerepel minden fontos adattal (cím, telefonszám, szakember neve). Ebből az adatbázisból kapható adat a külföldön gyártott műszerek garanciális és garancián túli javítási vagy tartalék-alkatrész beszerzési lehetősé-

geiről. A cégképviselő-nyilvántartás az egyik alapja a céginformációs adatbázisunknak, amelyből hazai és külföldi műszergyárak adatai kaphatók meg.

Nagy figyelmet fordítunk a szaktanácsadási adatbázisok szervezett aktualizálására, rendszerük továbbfejlesztésére.

Szaktanácsadási szolgáltatásainkat, amelyek jellegüktől függően térítésesek ill. térítésmentesek, évente mintegy 400-500 esetben veszik igénybe ügyfeleink. A szolgáltatás eredményességét jelzi az a tény, hogy partnereink jórésze visszatérő, rendszeresen jelentkező ügyfél.

Várjuk érdeklődésüket az alábbi számokon:

Telefon: 203-4282 Fax: 203-4285



Költségekímélő javaslat a Minőségbiztosítási Vezetőknek:

Béreljen leszámaztatott műszert járulékos szolgáltatásokkal!

Egy újszerű megoldást javasolunk Önnek, hogy biztosíthassa az ISO szabványnak megfelelő minőségbiztosítási rendszerében alkalmazott műszereinek visszavezethetőségét az országos etalonokra.

Béreljen tőlünk használati etalont, OMH hitelesített-, vagy kalibrált mérőeszközt járulékos szolgáltatásokkal!

Bérelhető eszközök:

- nyomáskalibrátorok,
- erőmérő cellák,
- átütés vizsgálók,
- érintésvédelmi műszerek,
- rezgésmérő műszerek,
- hangszintmérő műszerek.

Járulékos szolgáltatások:

- a műszerek kiszállítása,
- a műszerek üzembehelyezése és kezelése,
- metrológiai szaktanácsadás.

Igény esetén, együttműködési szerződés keretén belül, egyeztetett időpontokban rendszeresen biztosítani tudjuk szolgáltatásunkat.

**Bővebb felvilágosítást ad Kovács Attila a 203-4276-os telefonon,
vagy a 203-4328-as fax számon.**



MERT-CERT TANÚSÍTÓ Kft.
MERT-CERT Certification Company Ltd.

TANÚSÍTÁSI OKIRAT

CERTIFICATE OF APPROVAL

A MERT-CERT Kft. ezennel tanúsítja, hogy az
Hereby we certify that the Quality System of

MTA-MMSZ Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató és Kereskedelmi Korlátolt Felelősségű Társaság

1119 Budapest, Etele út 59-61.
*MTA-MMSZ INSTRUMENT, MEASURING TECHNIQUE SERVICING AND TRADING COMPANY
LIMITED
1119 Budapest, Etele út 59-61. Hungary*

minőségügyi rendszere megfelel az
is in compliance with the requirements of the quality standard

MSZ EN ISO 9002:1996
(EN ISO 9002:1994)
rendszerszabvány követelményeinek.

A cég tevékenységi köre, amelyre a tanúsítás vonatkozik:
Scope of activities covered by the certificate:

- **műszerkölcsönzés, - kereskedelmi tevékenységek, - műszerek és berendezések lízingje, - műszerkalibrálás, - mérés technikai tevékenységek, - műszerjavítás.**
- *instrument renting, - procurement and trading, - instrument and equipment leasing, - calibration of instruments, - measuring technique service, - instruments repair.*

Ezen tanúsítvány 2000. november 28-ig érvényes.
This certificate is valid until 28 November 2000.

A tanúsítvány regisztrálási száma / *Registration number of this certificate:*

002/006697

MERT-CERT Tanúsító Kft.
1051 Budapest, Sas u. 14.
Adószám: 10532847-2-41
1.

Kiadási dátum: Budapest, 1997. november 28.
Date of issuing the certificate: 28 November 1997

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Sándor János', is written over a white background.

Sándor János
Managing Director