

## Mintaszámláló berendezés alkalmazása az üzemeltetésben

ETO 621.395.44:654.9

A helyközi távbeszélő-, táviró-, adat- és zeneátviteli jelek továbbítására az átviteli utak szolgálnak, amelyek különböző sáv szélességű és frekvenciaiosztású csatornák. A továbbiakban a kapcsolószerelvények (központok) hatásával nem foglalkozunk.

A helyközi átviteli utak üzemeltetése ilyen kis országban is mint Magyarország, mintegy 60 erősítő-állomás működtetését kívánja meg.

Már ma is vannak olyan állomásaink, ahol fenntartó személyzet egyáltalában nincs, vagy csak bizonyos napszakban van. Figyelembe véve azonban, hogy nem várható a fenntartó személyzet létszámának növekedése, az üzemben levő berendezések és az összeköttetéseké viszont igen, feltétlenül szükségessé válik a munkaerő koncentrációja. Ennek következtében tovább nő a személyzet nélkül üzemelő állomások száma. Ezt a nagy megbízhatóságú berendezések alkalmazása lehetővé teszi, de csak egy feltétellel: ha az ember ellenőrző szerepét egy arra alkalmas és olcsó berendezés átveszi.

Feltétlenül biztosítani kell ui. a távbeszélő- stb. szolgáltatások jó minőségét akkor is, ha az állomások egy részén nincs vagy csak ritkán, meghatározott feladat elvégzésre van fenntartó.

Ezért olyan megbízható műszaki jellemző ellenőrzését kell megoldani, amely a szolgáltatás minőségét egyértelműen jellemzi.

Nemcsak a személyzet nélküli vagy részlegesen ellenőrzött állomásokon szükséges azonban az emberi ellenőrző tevékenység redukálása, hanem az állandó személyzettel üzemelő nagyalállomásokon is, ahol a berendezés mennyisége (az átviteli utak száma) fokozott mértékben növekszik. Mivel a képzett személyzet mennyisége várhatóan nem fog nőni, jó esetben azonos szinten marad, rendkívül fontos, hogy a szolgáltatás minőségének ellenőrzése alapján lehessen meghatározni a fenntartói beavatkozás szükségességének időpontját olyankor, amikor a szolgáltatás romlása még megengedett határokon belül van.

### A szolgáltatás minősítése

Egy berendezés megbízhatóságát az adja meg, hogy az üzemidő hány százalékában működőképes.

Ennek analógiájára egy szolgáltatás használhatóságát (rendelkezésre állását) az adja meg, hogy várhatóan az üzemidő hány százalékában vehető igénybe. Ez olyan jellegű mennyiség, mint a hatásfok. Adott üzemidőre vonatkoztatva annak pl. ezrelékében megadja a hasznosítható idő arányát. Ez lényegesen többet mond, mint a megbízhatóság a berendezésnél. Ui. nemcsak a berendezéshiba csökkenti

a hasznos időt, hanem a távkábel elvágása (pl. munkagép által) vagy a fenntartó ellenőrző mérései, a hiba behatárolása érdekében végzett megszakítások, amelyek a fenntartó kénytelen előidézni stb.

Ezért a CCITT 1978-as tanulmányi bizottsági anyagai egyértelműen az ellenőrzött használhatóság alkalmazását javasolják.

Az ellenőrzött használhatóság meghatározása a következő:

$$A = \frac{M}{M+L}, \quad (1)$$

ahol  $A$  (availability) a megfigyelt használhatóság,  $M$  a hasznosítható működés időtartama (óra),  $L$  a gyöngyöltett üzemképtelen időtartam (óra).

### Kiesési időarány (DTR)

A használhatatlanság valószínűsége. A kiesési időarány meghatározása:

$$X = \frac{L}{M+L}, \quad (2)$$

ahol  $X$  a megfigyelt kiesési időarány,  $L$  a gyöngyöltett üzemképtelen idő (óra),  $M$  a hasznosítható működés időtartama (óra).

A kiesési időarány könnyen kezelhető, praktikus mennyiség. Pl. egyenes arányban áll az összeköttetés hosszával és az alkalmazott berendezésegységek mennyiségével.

Ha ismerjük az egyes összeköttetések vagy összeköttetéscsoportok megfigyelt kiesési arányát, akkor ezek átlagolhatók:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}. \quad (3)$$

A megfigyelés időtartamára így számított átlagérték egyértelműen jellemzi a hálózat összeköttetéseit.

### Berendezés-hibagyakoriság

Egy adott berendezésegység hibás állapotának valószínűsége. Ez a kiesési időarányhoz egy meghatározott berendezésre szorító, speciális esete. Ezért a (2) és (3) értelemszerűen alkalmazható.

### A mintaszámlálóval végzett mérések értékelése

A mintaszámláló tervezésekor figyelembe vették, hogy a korszerű vivőfrekvenciás berendezések hibás állapotát az egységek riasztásával jelzik a fenntartó személyzetnek. Ez a riasztás 0V-ot ad egy forr-

csúcsra vagy hüvelyre amelyen előzőleg  $-24\text{ V}$  vagy  $-48\text{ V}$  potenciál volt. A mintaszámláló tehát olyan műszer, amely az átviteltechnikai berendezésekre beépített ellenőrző, riasztó szerelvényeket használja fel a regisztrálás beindítására és annak leállítására.

A mintaszámláló a földpotenciál időtartamát  $0,001$  órás egységben és a mérés időtartamát  $0,1$  órás egységben méri. A kijelzés számláló jelfogók segítségével történik.

Egyidejűleg  $12$  független esemény megfigyelésére alkalmas. Minden bemenetbe tartozik egy számláló jelfogó, a  $13.$  jelfogó méri az összidőt.

A kiesési időarány mérésekor az értékelés módja:

$$X = \frac{n_1}{n_{13}} \%, \quad (4)$$

ahol  $X$  a kiesési arány %-ban,

$n_1$  az  $i$ -edik számláló jelfogóról leolvasott szám,  
 $n_{13}$  a  $13.$  számláló jelfogóról leolvasott szám (összidő).

A mérési időt ( $t_m$ ) úgy kapjuk meg  $n_{13}$  számértékéből, hogy az utolsó számjegyet elhagyjuk (kerekítünk). Ez esetben  $t_m$  értékét órában kapjuk. Ha ennek felhasználásával számítjuk a kiesési időarányt, akkor ezrelékben kapjuk meg:

$$X = \frac{n_1}{t_m} \%, \quad (5)$$

ahol  $X$  a kiesési időarány ezrelékben,

$n_1$  az  $i$ -edik számláló jelfogóról leolvasott számérték,

$t_m$  a  $13.$  számláló jelfogóról leolvasott szám az utolsó jegy elhagyásával.

A használhatóság meghatározása:

$$A = 1000 - X \%, \quad (6)$$

ahol  $A$  értékét ezrelékben kapjuk, ha  $X$  ezrelékben van kifejezve.

A mintaszámláló alkalmazásának indokai

Miért akarunk a szolgáltatás, ill. a berendezések folyamatos ellenőzésére éppen mintaszámlálót használni, miért nem központi számítógépet vagy  $30-40$  mikroprocesszort? Ennek több oka van, amelyek közül néhány:

- A berendezéstől érkező földpotenciált a mintaszámláló bemenete közvetlenül érzéklni tudja, és a megszűnése esetén fellépő  $-24\text{ V}$  vagy  $-48\text{ V}$ -os potenciál nem okoz az ellenőrző műszer bemenetén semmiféle károsodást. Akár számítógépet, akár mikroprocesszort alkalmaznánk, szükség lenne egy olyan fokozatra, amely a földpotenciált vagy annak hiányát a TTL logikának megfelelő  $+5\text{ V}/0\text{ V}$ -ra alakítaná át, és a negatív bemenőjeltől mentesítené. Ez a fokozat minden egyes bemeneti pont részére szükséges.
- A mintaszámláló kialakítása olyan, hogy sem hálózatkimaradás nem okozza az előző észle-

lések elvesztését, sem a tápfeszültség visszaérkezése nem okozza az előzőekhez képest többszámlálást.

Ha számítógépnél vagy processzornál a tápfeszültség kiesésekor biztosítani kell a tárolt információk megmaradását, akkor az jelentős többletköltséggel jár.

- A legkisebb számítógép is két nagyságrenddel drágább egy mintaszámlálónál, és akkor még nem vettük figyelembe az a), ill. b) alattiakat.
- A számítógéphez adatátviteli utakat kell biztosítani az ellenőrzött állomásokról. Az adatátviteli útvonalak közül bármelyik annyi bevételt hozna egy év alatt, amiből kifizethető a helyette alkalmazandó mintaszámláló.

A fentiek figyelembevételével, amíg egyéb célra nem szükséges számítógép beszerzése, feltétlenül lényegesen gazdaságosabb megoldás a hálózat- és berendezésellenőrzés megoldása mintaszámlálóval.

#### Alkalmazási feltételek

Ahhoz, hogy a mintaszámlálót üzemeltethessük, a következőket kell biztosítanunk:

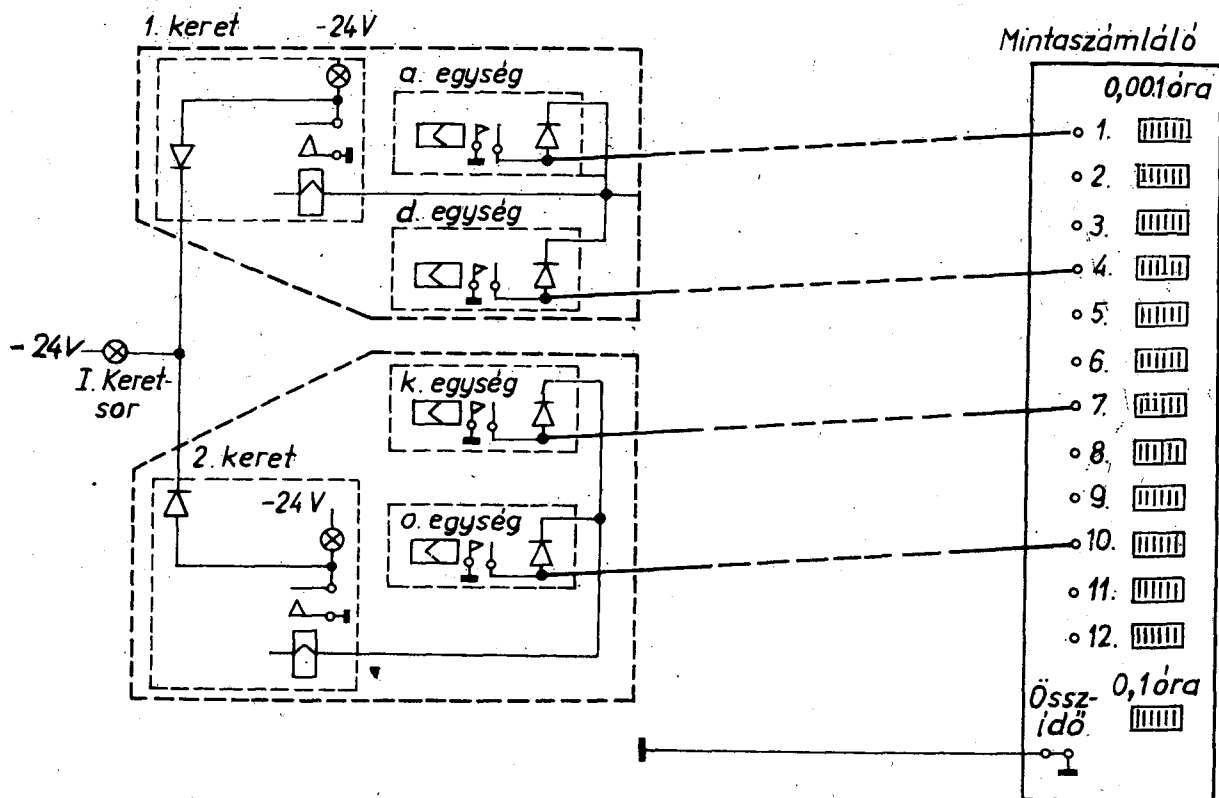
- $220\text{ V} \pm 20\%$ -os tűrésű hálózati váltakozó feszültséget.
- Olyan riasztó érintkezőt (ez akár jelfogóhoz tartozhat, akár elektronikus elem lehet), amelyen a megfigyelt rész hibája esetén földpotenciál jelenik meg. Ugyanezen a ponton hibamentes állapotban földpotenciál nem lehet, legfeljebb  $-24\text{ V}$  vagy  $-48\text{ V}$ .
- Ezt a riasztó érintkezőt a mintaszámláló egyik bemenetére kell csatlakoztatni.
- Ez a csatlakozás olyan pontról történjék, ahol a különböző pontokról jövő riasztó érintkezők párhuzamosítása még nem történt meg (dióda előtt). U.i. ha csak az egyik áll elő riasztás, akkor csak az ehhez tartozó számláló jelfogónak szabad lépkednie. Ezért az egyes pontok csatlakoztatását az 1. ábra szerint végezzük el. Ez nem jelent megszorítást, mivel a korszerű berendezésekben a különböző riasztások  $1-1$  diódán keresztül vannak csatlakoztatva a közös riasztó szerelvényekhez. Legfeljebb a régi típusú berendezések egy részénél lehet szükség az egyes riasztásoktól a közös riasztó szerelvényhez menő vezetékbe dióda beiktatására.

#### Alkalmazási példák

A teljesség igénye nélkül néhány jellemző alkalmazási lehetőséget ismertetünk, amelyeknek különféle kombinációja egyidejűleg lehetséges.

#### Egységek hibagyakorisága

Személyzet nélkül üzemelő állomásokon az 1. ábra szerint csatlakoztathatunk pl. 2 különböző típusú keret  $2-2$  egységéről riasztó pontokat. Az ábrán



1. ábra. Az erősítőállomási egységek hibagyakoriság-vizsgálata mintaszámlálóval

H 647-CA1

jelzett állapot a nyugalmi helyzet, amikor az összes egység riasztó jelfogója elengedett állapotban van. Ekkor a keresztriasztó jelfogó telepesszültsége a megfigyelt egységek diódáin keresztül eljut a mintaszámláló bemenetére, ill. bemeneteire, s ennek hatására az összes számláló jelfogó elengedett állapotban marad. Ha valamelyik megfigyelt egységben (tápegység, főszcillátor, áramgenerátor stb.) hiba áll elő, akkor az egység riasztó jelfogója meghúz és úgy marad a hiba idejére. A meghúzott jelfogó érintkezőjén keresztül földpotenciált ad a mintaszámláló bemenetére, és a megfelelő diódán át gerjeszti a keret riasztó jelfogóját, amely a keret- és keretsor-riasztást (lát és hangjelzést) vezérli.

A mintaszámlálón, ha pl. a 4. bemenetre jutott 0 V, akkor a 4. számláló jelfogó biztosan lép egyet, ha a riasztás időtartama a 2 mp-et meghaladja. Amíg a riasztás fennáll, a 4. számláló jelfogó 3,6 mp-enként egyet lép.

Az egységek diódái akadályozzák meg azt, hogy a 4. számláló jelfogón kívül másik is működjön, ha csak a d) egységen van riasztás.

Mivel az egységek riasztó jelfogóinak meghúzási és elengedési ideje néhány százalékon belül megegyezik, az így kapott riasztási időtartam a tényleges riasztási idők összegével jól megegyezik, ezért alkalmas az egységek hibagyakoriságának az (5) formula alapján történő meghatározására.

Ha az egység hibagyakorisága 0,3% vagy annál kisebb, akkor a berendezéssel nem kell foglalkozni. Ha azonban a hibagyakoriság kb. 2 hónapos megfigyelési idő után ( $n_{13} \approx 14\,000$ ) nagyobb 1%-nél, akkor meg kell keresni a hiba okát.

### Összeköttetések használhatósága

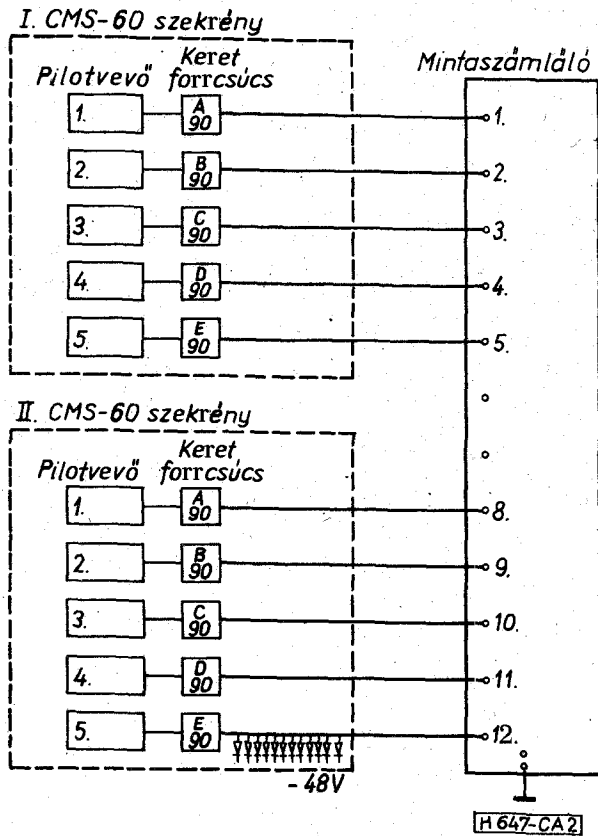
Áramkörnyalábok, pl. alapcsoport-összeköttetések ellenőzött használhatóságának megállapítására is alkalmazható a mintaszámláló.

A korszerű csatornamodem-keretek (CMS-60, CMK-300, LME) csoportpilotjelet adnak a csoportfrekvenciasávba, hogy a vételponton az alapcsoport automatikus szintszabályozása és a szintriasztás megoldható legyen. A pilotvevő a vételponton emellett a csoportpilotzárát is működteti abban az esetben, ha a pilotszint ugrásszerűen 4 dB-t vagy fokozatosan 8 dB-t változik. Ekkor a csoportpilotzár blokkolja a csoportot, megakadályozva ezzel a nagy mértékű, hirtelen szintváltozásokat. Blokkolásnál az illető csoporthoz tartozó forrcsúcssáv 90. pontján földpotenciál jelenik meg, erre egyébként a központ -48 V-os feszültséget ad.

A 2. ábrán látható 2 db CMS-60 típusú csatornamodem-szekrény 5-5 csoport-összeköttetésének ellenőrzése mintaszámlálóval. Ugyanez a csoportpilotzár vételirányú hiba esetén adásirányban olyan jelzést ad, amelynek hatására az ellenállomás is blokkolni fog. Ezért elég az összeköttetés egyik végét ellenőriznünk, a mérési eredmény mindkét irány hibáját tartalmazza.

Vegyünk egy példát: a megfigyelés időtartama kb. fél év. 1978. II. 6-1978. VII. 28. A megfigyelés helye: Budapest. A mérési eredményét az 1. táblázat tartalmazza.

A táblázatból jól látható az értékelés módja, és az egyes csoportösszeköttetések használhatósága. További következtetések levonására is van lehetőség:



2. ábra. Alapesoport-összeköttetések ellenőrzött használhatóságának kiértékelése a csatornamodem-szekrények csoport-pilotzárjainak megfigyelése alapján

- a) A Pécs—Budapest viszonylatú 960-csatornás mikrohullámú rendszer használhatósága legalább 999,8%. U.i. amelyik pécsi csoport rosszabb a legjobbnál, annál csoporthiba lehet, ha pedig egy főcsoport mindegyik csoportja egyöntetűen rosszabb, akkor főcsoporthiba lehet az oka. A legjobb értéket azonban a rendszer használhatósága szabja meg.
- b) A pécsi 6001/1 és 6002/2 csoport hibás.
- c) A kaposvári csoportok észrevehetően rosszabbak a pécsiekénél, de a 6003/4 itt is csoporthibás.
- d) A zalaegerszegi rendszer két különböző főcsoportjának 1—1 csoportja rendszerhibára utal.
- e) A győri rendszer használhatósága 999,3% olyan időpontban, amikor kábelhiba is volt, és csak az egyik főcsoport pótlására volt lehetőség.

Ily módon ellenőrizhető csoport-, főcsoport-, és 15 főcsoport-blokkos összeköttetések, valamint alapáramkörök használhatósága. Ilyen jellegű vizsgálatoknak évenkénti ismétlésével az áramkörnyalábok minőségváltozását az idő függvényében egyértelműen jellemezhetjük, ill. a jövőre vonatkozóan a várható használhatóságot extrapolálhatjuk.

*Áramkörnyalábok szórása*

A korszerű modem berendezések (csoport, főcsoport, 15 főcsoportos blokk) és a vivős alapáramkör vonalblokkja pilotjelet adnak a vételponton az automatikus szintszabályozás megvalósítása érdekében. Ha a szabályozás utáni ponton a pilotszint a névle-

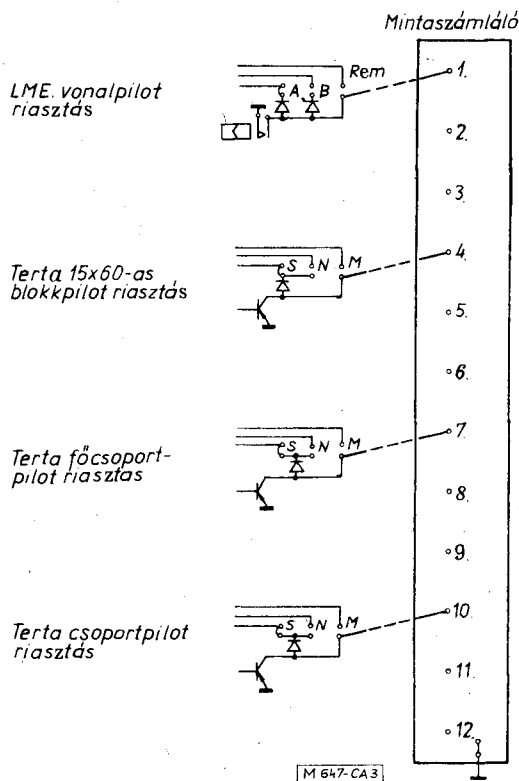
1. táblázat

**Csoportösszeköttetések ellenőrzött használhatósága**

Leolvasás	Viszonylat		L óra	X %	Δ %
$n_1 = 14\ 070$	Pécs—Bp.	6001/1	14,07	3,5	996,5
$n_2 = 4020$		/3	4,02	1,0	999
$n_3 = 804$		/5	0,804	0,2	999,8
$n_4 = 3216$		6002/2	3,216	0,8	999,2
$n_5 = 4824$		/3	4,824	1,2	998,8
$n_6 = 16\ 482$	Kaposvár—Bp.	6003/1	16,482	4,1	995,9
$n_7 = 26\ 532$		/3	26,532	6,6	993,4
$n_8 = 40\ 200$		/4	40,2	10,0	990
$n_9 = 23\ 718$	Zalaeg.—Bp.	6001/2	23,718	5,9	994,1
$n_{10} = 36\ 984$		6002/5	36,984	9,2	990,8
$n_{11} = 2814$	Győr—Bp.	6003/1	2,814	0,7	999,3
$n_{12} = 16\ 884$		6004/3	16,884	4,2	995,8
$n_{13} = 40\ 200$	Összidő		4020,0		
Átlagolva			15,9	3,95	996,05

2. táblázat

k	0,02	0,1	0,37	1,00	3,6	9	17	23	37	49	62	85	92
S [dB]	0,13	0,15	0,17	0,19	0,24	0,29	0,36	0,42	0,56	0,71	1	2,5	5



3. ábra. Áramkörnyalábok normál szórásának ellenőrzése mintaszámlálóval

gestől  $\pm 0,5$  dB-nél nagyobb mértékben eltér, akkor szintriasztás áll elő. Ekkor az összeköttetések még üzemképesek, de a maradékcillapításuk változása jelentős.

Ezért a CCITT Narancs Könyv M.160 Ajánlása a szintstabilitás biztosítása érdekében a következő normálszórás-értéket adja meg minimumként a különböző áramkörnyalábokra:

- átkapcsolási ponton:  $S = 1,3$  dB,
- vételi végen csoport:  $0,6$  dB,
- főcsoport:  $0,5$  dB,
- főmestercsoport:  $0,3$  dB.

Ha mintaszámláló 1. bemenetét pl. a 3. ábra szerint egy főcsoport pilotvevő szintriasztására csatlakoztatjuk, akkor mérni tudjuk annak gyakoriságát, hogy a főcsoportpilot milyen gyakran van a  $\pm 0,5$  dB-es tartományon kívül.

Tudva, hogy a maradékcillapítás jó közelítéssel normális eloszlású, a 2. táblázatból lehet meghatározni a normális szórás értékét.

Az eljárás a következő:

- a) Csatlakoztatjuk az ellenőrzendő áramkörnyalábokat a mintaszámlálóra a 3. ábra szerint. Legalább 1 hónapos megfigyelés után leolvassuk a számláló jelfogókat. Ekkor  $n_{13} \cong 7000$  legyen.
- b) Kiszámítjuk a kiesés gyakoriságát:  $k_i = \frac{n_i}{n_{13}} \%$ .
- c) Kikeressük a 2. táblázatból a normális szórás értékét, amely közvetlenül dB-ben van megadva.
- d) A kapott szórás értékét a megadott CCITT követelményével összevetve megállapítjuk, hogy az összeköttetés minősége megfelelő-e.

**S Z E M L E**

(Folytatás a 206. oldalról)

Újabb kapott értesülések szerint a világűrben végrehajtott szovjet kísérletek egy része, amelyben különböző félvezető anyagok ötvözésével foglalkoztak, egy nagyszabású szovjet-lengyel kutatómunka fontos eleme volt. A Szaljut 6 űrállomás gravitációs szempontból stabilizált állapotában, minden irányító hajtómű kikapcsolása után kadmium-szelenid, gallium-arzenid és indium-antimonid anyagokkal végeztek kísérleteket. A feltételezések szerint a nulla-gravitációjú térben tisztább és jobb irányítottaságú félvezető kristályokat lehet előállítani, amelyekkel gyártott készülékek működési tulajdonságai is jobbak lesznek. Az IC gyártók egyébként már most úgy tekintenek az indium-antimonidra, mint olyan anyagra, amely hamarosan elfoglalja a szilíciumos készülékek helyét az integrált áramkörökben. (Computer Weekly, 1978. okt. [586])

\*

A Siemens AG kutatólaboratóriumaiban intenzíven foglalkoznak távközlési lézerek és fényemittáló diódák fejlesztésével. Elsősorban a viszonylag nagy élettartam és a működési paraméterek változatlanságának elérése a cél, amely jellemzők rendkívül fontosak a száloptikás távközlési rendszerek megbízhatósága szempontjából. A Siemensnél kidolgozott Ga/GaAlAs lézerdiódákkal mintegy 100 000 óras élettartamot sikerült elérni. A cég laboratóriumában végzett kísérletek szerint 560 Mbit/s átviteli ütem mellett csak  $\pm 3\%$  impulzusamplitúdó változást mértek. A berlini Heinrich Herz Távközlési Intézetnél végzett mérések szerint a diódák megfelelő modulációs üzemet mutattak 1,2 Gbit/s mellett is. (Telecommunication Journal, 1978. okt. [587])

\*

A hanglemezek egészen új koncepciójú változatát mutatta be a Philips cég, amikor megjelentette a „Compact Disk” lemezt. Ez a „jövő hanglemeze”, amely technológiai szempontból nagyon hasonlít a Philips video-lemezeire, sokkal jobb hangminőséget biztosít, mint a hagyományos hanglemezek. A rendszer a lemez-lejátszóból és az optikailag leérzékelte lemezekből áll. A lemeze a jelet digitálisan, PCM-modulációval (impulzus-kód-moduláció) viszik fel. A Philips jelenleg 14 bites lineáris kódot használ. Az optikai leolvasás előnye, hogy a lemezeket megóvják és igen nagy zavarérzékletlenséget biztosít. A lemezrendszer 85 dB-es jel/zaj viszonyt biztosít a 20 Hz... 20 kHz-es sávban. Többesatornás rendszereknél rendkívül nagy áthallási csillapítás biztosítható meglehetősen egyszerű módon. A jelsűrűség megeléző lejátszási időket eredményez. Az egyik oldalán teleírt, 110 mm-es átmérőjű hanglemez lejátszási ideje 1 óra. A tangenciális sebesség 1,5 m/s, ez azt jelenti, hogy a fordulatszám 400 ford/perctől 700 ford/percig lineárisan nő. (Electron, 1978. szept. [588])

\*

Csak 9,5 kp a súlya és  $28 \times 15 \times 36$  cm a mérete a japán Iwatsu Electric cég svájci képviselője (Dewalt AG) által bemutatott 100 MHz-es oszcilloszkópnak. Ez az oszcilloszkóp valóban a legjobbak közé tartozik, amit a következő adatai is bizonyítanak: mérési tartománya egyenszinttől 100 MHz-ig terjed; 5 mV/osztástól 5 V/osztásig; ül. DC-től 20 MHz-ig: 1 mV/osztástól 1 V/osztásig. A műszer pontossága  $\pm 2\%$ , az impulzus emelkedési idő 3,5 ns. A kettős vízszintes eltérítés maximálisan 5 ns/osztási sebességet (ill. 125 ms/osztás sebességet) tesz lehetővé. Az eltérítés pontossága  $\pm 2\%$  a kalibrált tartományban. A könnyen kezelhető műszer 3 üzemmódban működhet: „normál”, „automatikus” és „teljesen automatikus” üzemben. A 20 kV-os utógyorsítás rendkívül éles sugárnyaláb és kis fénypont előállítását biztosítja. Amikor a sugár nem jelenik meg a képernyőn, kis lámpák jelzik, hogy melyik irányban csúszott ki az eltérítés a képernyőről. Tartozékként osztókat is szállítanak hozzá. (Technische Rundschau, 1978. okt. [587])