



50.165

XVIII. ÉVFOLYAM, 12. SZÁM 365—396 OLDAL
BUDAPEST, 1967. DECEMBER HÓ **12**

HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI
TUDOMÁNYOS
EGYESÜLET LAPJA

HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

TARTALOM

CSEPREGI-HORVÁTH KÁZMÉR—VENCZEL JÁNOS: Videojelet regeneráló készülékek, I. rész	365
GERGELY ÖDÖN kitüntetése	370
GOSZTONY GÉZA—RÉT ANDRÁSNÉ: A telefonforgalom utánzás általános kérdései	371
A HTE 1968. január havi rendezvényei	382
SZÁRAZ GYÖRGY: Effektív értéket mérő műszerek pontosságának mérése	383
PÁLHIDI ATTILÁNÉ—HASKÓ FERENC: Kontakt korróziós vizsgálatok	389
Szemle	388, 390
Könyvismertetés	392
Tartalmi összefoglalások	392
Обобщения	392
Zusammenfassungen	393
Summaries	393
Résumé	394

Szerkesztőség: BOGLÁR GYULA szerkesztő, SZÖLLŐSI GYÖRGYNÉ szerkesztőségi titkár, BALOGH PÁL, SÁRKÖZY GÉZA kandidátus és MAY PÉTER tudományos szerkesztők, FLESCHE ISTVÁN, RUPPENTHAL PÉTER, VÁSÁRHELYI PÁL szerkesztőségi munkatársak. — A szerkesztőség címe: Budapest, V., Október 6. utca 7. IV. 421. Telefon: 183-772 — A Híradástechnikai Tudományos Egyesület címe: Budapest, V., Szabadság tér 17. Telefon: 113-027

Szerkesztő bizottság tagjai: ALMÁSSY GYÖRGY kandidátus, BARTA ISTVÁN akadémikus, BATTISTIG GYÖRGY, BÍRÓ FERENC, BUDAI LAJOS, CZEGLÉDY GYÖRGY, ERDÉLYI JÁNOS kandidátus, GERGELY ÖDÖN, GIBER JÁNOS kandidátus, KATONA JÁNOS, a műszaki tudományok doktora, KÖMÜVES FRIGYES kandidátus, LAJKÓ SÁNDOR, MAGÓ KÁLMÁN, MAKÓ ZOLTÁN, NÁDAS TIBOR, POGÁNY KÁROLY, VALKÓ I. PÉTER, a műszaki tudományok doktora, VIG ISTVÁN

Index: 25.375

HÍRADÁSTECHNIKA

Kiadja a Lapkiadó Vállalat Budapest, VII., Lenin körút 9–11. Telefon: 221–285. Felelős kiadó: SALA SÁNDOR igazgató. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlapirodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850) vagy bármely postahivatalnál. Előfizetési díj: félévre 24 Ft, egész évre 48 Ft. Egyes szám ára: 4 Ft. Megjelenik havonta. Csekk számlaszám: egyéni 61,254, közületi 61,066 vagy átutalás MNB 8. sz. folyószámlájára. A folyóirat külföldre előfizethető: „KULTÚRA” P. O. B. 149 Budapest 62.

67.136 Egyetemi Nyomda, Budapest

CSEPREGI HORVÁTH KÁZMÉR—VENCZEL JÁNOS

Elektromechanikai Vállalat

Videojelet regeneráló készülékek

I. rész

ETO 621.395.665.1.078:621.397.335

A stúdiók és mikrohullámú elosztóállomások kimeneti jelének és az adóberendezések bemeneti jelének szabványos értékűnek és zavaroktól mentesnek kell lennie. Az összetett videojelre szuperponált zavarójelek teljes mértékű leválasztására nincs lehetőség, de hatásuk kisebb vagy nagyobb mértékben csökkenthető. Az 1 kHz alatti szinuszos zavarójelek hatása vezérelt szintrögzítő fokozat alkalmazásával gyakorlatilag megszüntethető. Nagyobb frekvenciájú vagy impulzusszerű zavarok a képtartalomtól nem távolíthatók el. A szinkronjelek zavarásának a kép minőségére gyakorolt hatása viszont még nagyobb lehet, mint a képtartalomban levő zavarójeleké.

Ha a szinkronjelek zavarmentesek, akkor a kép a képernyőn stabilan áll. A szinkronból, különösen a képszinkronból való kiesés nagymértékben zavarja a nézőt, sokkal jobban, mint a képtartalomban levő zajok.

A stúdióknak szabványos kimenő jelet kell szolgáltatniuk, az elosztó állomásnak pedig szabványos értékűre hozott videojelet kell továbbadnia. A tv adóberendezések is csak szabványos értékű és összetételű jellel működnek megfelelően.

A színes műsoradás bevezetésével a jel amplitúdójának állandóságára vonatkozó követelmények nőnek, a színes adás nagyobb zavarérzékenysége pedig szükségessé teszi, hogy az adók a legnagyobb kihasználási fokkal üzemeljenek. Ez azt jelenti, hogy a modulációs indexnek minél nagyobbak kell lenniük. A berendezéseket viszont csak akkor lehet teljesen kimodulálni, ha biztosítani tudjuk azt, hogy a jelamplitúdó a névleges értéktől ne térjen el, tehát a teljes kimodulálás ne változzék túlmodulálássá. A színes műsor, különösen a még rendszeresen nem sugárzott Secam rendszer követelményeit még nem lehet teljes biztonsággal megállapítani, de a fenti követelmények nyilvánvalóak. A szintingadozások és a különböző szuperponált zavarójelek tekintetében, megoszlanak a vélemények. A berendezések specifikációja azonban olyan jó, hogy komoly szintingadozás és zavar általában nem léphet fel.

A gyakorlat viszont azt mutatja, hogy különösen külföldi műsorcsereknél előfordul, hogy a jel zavarokat tartalmaz. Az átvívó berendezések ugyan állandó szintet szolgáltatnak, de a mikroösszeköttetések szintje kezelési hibák, ritkábban atmoszferikus zavarok

következtében, valamint a tartalékra történő átkapcsoláskor ingadozhat.

Mivel színesre alkalmas szinkronjel-regeneráló készítése (NTSC és PAL rendszerben) meglehetősen bonyolult és a szuperponált zavarok aránylag ritkák, ezért általában nem regenerálót, hanem a videojel képtartalmának amplitúdóját állandó értéken tartó szinttartó készüléket alkalmaznak.

Mint említettük, a vélemények a regenerálással kapcsolatban megoszlanak. A Magyar Posta egyelőre szinkronjel regenerálóval és szinttartóval rendeli az adóberendezéseket.

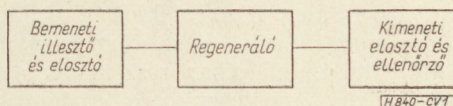
Jelen cikkünket a jelet állandó értéken tartó és járulékos zavaroktól mentesítő készülékek ismertetésére szántuk. A készülékek az Elektromechanikai Vállalatnál már elkészültek, illetve fejlesztésük befejeződött.

A gondolatmenetet egy „állomásra” vonatkoztatjuk. Az állomás fiktív fogalom, lehet valóban valamilyen mikrohullámú jelfogadó és elosztó állomás, a stúdió kimeneti vonalerősítője, vagy a tv adóberendezés bemeneti fokozata. Az eszmefuttatás itt teljes rendszerre vonatkozik, amelynek egyes részei a felhasználási szükségleteknek megfelelően átkötésekkel is egyszerűsödhetnek.

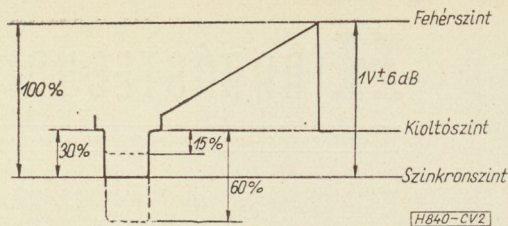
A bemeneti jelfogadó, regeneráló és elosztó állomás elvi felépítése az 1. ábrán látható. A vonalról, illetve vonalakról érkező jelet fogadni kell, ami illesztett lezárást és a szükségletnek megfelelően elosztást jelent.

Az elosztott vonal vagy vonalak kerülnek a tulajdonképpeni regenerálóra. Ez egyrészt a kioltás és a fehérszint különbségét, vagyis a referencia fehérjelet tartja állandó értéken, másrészt a szinkronjel nagyságát stabilizálja és a jelet a szuperponált zavaroktól megszabadítja.

A kimeneti elosztó a videojelet a kívánt irányokba elosztja, biztosítja a megfelelő kimeneti impedanciát



1. ábra. Az „állomás” felépítése



2. ábra. A videojel szint- és tűrésértékei

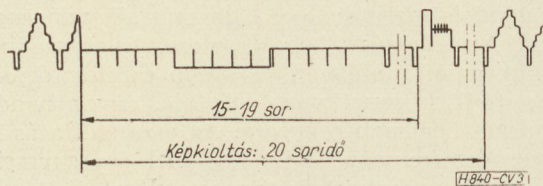
és lehetővé teszi az oszcilloszkóppal történő ellenőrzést.

A videojel összetételének arányait a CCIR, illetve OIRT ajánlásai rögzítik. A szabványos összetételű tv jel egy sora a 2. ábrán látható.

A jel névleges értéke 1 V, a regeneráló berendezéseknek ehhez viszonyított ± 6 dB nagyságú jelet kell feldolgozniuk. Ezenkívül a szinkronjel még újabb ± 6 dB-t ingadozhat. Ez számszerűen annyit jelent, hogy a névlegesen 300 mV amplitúdójú szinkron összetevő 75 mV és 1,2 V között változhat és ilyen változások esetén a regeneráló készülékeknek üzembiztosan kell működniük.

Mint már említettük, a regenerálás két lépésben történik. A bejövő videojel a bemeneti elosztó után először az automatikus szinttartó készülékre kerül. Ez az összetett videojel amplitúdóját változtatja meg olyan mértékben, hogy annak kioltószinttől fehérszintig terjedő része a kimeneten a bemeneti jeltől és a szuperponált zavaroktól független, állandó értékű legyen.

A regenerálás második lépését a szinkronjel stabilizáló egység végzi, amelyik azt biztosítja, hogy a szinkronjel nagysága a bemeneti jel ingadozásaitól



3. ábra. Képköltés a vizsgálószorral

függetlenül állandó legyen. A regeneráló egység kimenetén a videojel tehát állandó értékű és szabványos összetételű lesz.

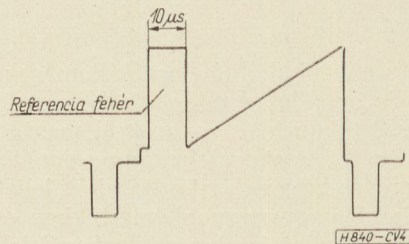
Az automatikus szinttartó készülék a vizsgálószor eljárás referencia fehér jelét használja fel a videojelkioltás-fehérszint közötti tartománya állandó értéken tartására. A vizsgálószor eljárás újabban bevezetett módszer, amelynek segítségével a folyó műsor zavarása nélkül lehetséges az átviteli jellemzők mérése, illetve bizonyos automatizálási és szabályozási folyamatok vezérlése.

A vizsgálószor egyetlen sor, amelyik a tv kép minden félképében a képköltési tartományban helyezkedik el (3. ábra), pontos helyét a nemzetközi szabványok határozzák meg. Ez a képköltésben levő sor a folyó műsort nem zavarja, mert a kép felső, a képcső kerete által általában letakart részében van. A mérőjelet tartalmazó vizsgálószor oszcilloszkóppal kiértékelhető és így az átviteli jellemzők vizsgálhatók.

A vizsgálószorban két szakaszt különböztetünk meg. Minden vizsgálószornak tartalmaznia kell az úgynevezett referencia-fehérjelet, amelynek amplitúdóját a jelforrásnál úgy kell beállítani, hogy azonos legyen a kép legféhérebb részének amplitúdójával, a sor további részében a mérőjel helyezhető el (4. ábra).

Az átviteli csatorna erősítésének ingadozásával a vizsgálószor referencia-fehérjele is megváltozik. Ha a videojel nő, akkor nyilvánvalóan a referencia fehérjel is nőni fog és fordítva. Ebből következően elegendő, ha csak a referencia-fehérjel amplitúdóját tartjuk állandó értéken.

A videojel szintjének szabályozására nem lehet a hangfrekvenciás technikában szokásos eljárást alkal-



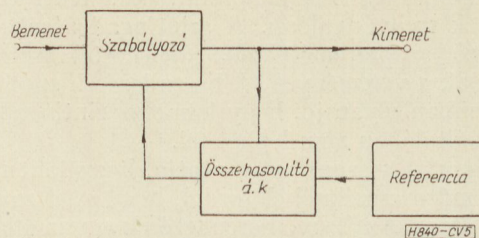
4. ábra. A vizsgálószor (referenciafehér + mérőjel)

mazni. Hangfrekvenciás berendezésekben elegendő, ha a szint közepes- vagy csúcsértékét megfelelően hosszú időállandóval állandó értéken tartják. Így az átlagos kivezérítés, az átlagos szint állandó lesz és a dinamika is megmarad. A videojel ilyen átlagolására nincs lehetőség, mert az átlag a műsортól függően hosszú időn át akár fekete, akár fehér képösszetevőjű lehet, nincs tehát olyan átlagos szint, amelyet a szabályozó alapul vehetne. Ezért volt szükséges a referencia-fehérjel bevezetése, mivel ennek amplitúdója és tetőszintje a pillanatnyi képtartalomtól függetlenül a legféhérebb képelemeknek felel meg. Ennek a referencia-fehérjelnek az amplitúdóját kell állandó értéken tartani.

Általánosan elfogadott az ajánlások, illetve előírások azon alapelve, hogy a tv láncba beiktatott korrektornak, regenerálónak, elosztónak stb. „tökéletesen jónak” kell lennie, vagyis igen kis hibát szabad csak okoznia. Ez a természetes és ésszerű feltétel teszi nehezzé a szabályozók műszaki kialakítását.

Az automatikus szinttartó tömbvázlata az 5. ábrán látható.

A videojelnek át kell haladnia egy szabályzó egységen, amelyik a jelet a szükséges mértékben növeli vagy csökkenti.



5. ábra. Az automatikus szinttartó tömbvázlata

A növelés vagy csökkentés, azaz a szabályozás mértékét az összehasonlító áramkör vezérlő jele szabja meg. Az összehasonlító áramkör a kimeneten levő videojel referencia-fehérjelét egy belső referenciával hasonlítja össze és attól függően, hogy a kimeneten levő jel ennél a referenciánál nagyobb vagy kisebb, az erősítést csökkenti vagy növeli.

A szabályozó gyakorlati kivitelét illetően első látásra valamilyen elektronikus szabályozás alkalmazása látszik célszerűnek. Elektronikus szabályozás történhet például valamely cső erősítésének előfeszültséggel történő változtatásával, diódákból kiképzett osztó diódái előfeszítésének módosításával stb.

Sajnos azonban ezek az eljárások azért nem célravezetőek, mivel a szabályzó elemnek nem szabad az átvendő jelet elrontania, a minőségi jellemzőket nem szabad befolyásolnia. Elektronikus szabályozással mind az átviteli linearitás, mind a sáv szélesség szabályzásfüggetlenségét igen nehezen lehet megvalósítani.

Az Elektromechanikai Vállalat LU Nr 20.00 típusú automatikus szinttartója fenti megfontolások következtében a kimenőszint állandó értéken tartására nem elektronikus, hanem motoros szabályozást alkalmaz. Ebben a megoldásban a motor közvetlenül a videojel amplitúdóját szabályozó potenciómétert hajtja. Ha a jel szintje a névlegestől pozitív vagy negatív irányba eltér, a permanens mágneses egyenáramú motor pozitív vagy negatív feszültséget kap, s a potencióméter tengelyét megfelelő irányba forgatva, a jel szintjét a kívánt értékre állítja vissza.

Egyes utomatikus szinttartó készülékek szabályozó potencióméterét váltakozó áramú motor hajtja, a forgásirány-váltás fázisváltással történik. Ennek a megoldásnak az a hátránya, hogy a motor vezérléséhez szükséges váltakozó áramú teljesítményt a készülékben levő generátorral kell előállítani. Előnye viszont a kefése motort használó megoldásokkal szemben az, hogy kiküszöböli a zavaró kefésezikrázást.

Az automatikus videojel-szinttartó készülék előzőleg megismert alapvető működési elve tehát az, hogy a képváltójel utáni kioltott részben levő vizsgálósor referencia fehérjelét egy-beállítható referenciafeszültséggel hasonlítja össze és ennek alapján különbségi hibajelet képez. A hibajelet olyan mértékben kell erősíteni, hogy alkalmas legyen a szabályozó motor hajtására. A hibajelnak pozitívból negatívba való átmenete legyen hiszterézismentes és folyamatos. A hibajelnak legyen határozott nullpontja azért, hogy meg-

felelő jelamplitúdó esetén a motor nyugalomban maradjon.

Egy másik fontos követelmény az, hogy mind az összehasonlító és a hibajelző áramkörnek — beleértve a teljesítményerősítőt is — mind a motornak és mechanikus áttételének szabályozási tranziense aperiodikus legyen, valamint az, hogy a villamos rész időállandója sokkal kisebb legyen, mint a mechanikus egységé.

Az utóbbi követelmények teljesítésének hiánya kisfrekvenciás szabályozási oszcillációhoz (gerjedés) vezetne.

Ezenkívül a készüléknek mint videojelet fogadó és továbbító egységeknek mindazokat a követelményeket ki kell elégítenie, amelyeket bármilyen videofrekvenciás átmenő-egységgel szemben a torzításmentes jelátvitel és az átvívó rendszerbe való beillesztés megvalósítása érdekében támasztani kell.

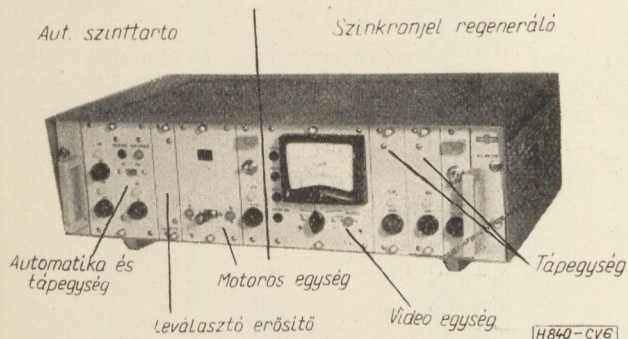
A jó kezelhetőség, üzembiztos működés és távellenőrzés biztosítására a készüléket néhány további áramköri egységgel is ki kellett egészíteni.

Az automatikus szinttartó berendezés teljesen tranzistorizált, részletes tömbvázlata a 7. ábrán látható. A szabványozatlan bemeneti jel a tv technikában elterjedten alkalmazott átfűzött bemeneten keresztül jut a nagyimpedanciájú bemeneti fokozatra, majd annak kimentéről egy $470\ \Omega$ -os szabályzó potencióméter egyik végére. A szabályozó potencióméter egy további ellenállással feszültségosztót képez, amelynek osztásaránya egyszerűen négyesre állítható. A potencióméter kimeneti jelének a bemeneti jeltől független, állandó értéknek kell lennie. Mivel passzív elemekből álló osztóról van szó, a kimeneti szint nem lehet nagyobb, mint a bemeneti szint lehetséges legkisebb értéke, vagyis $0,5\ V_{pp}$. Ekkora bemeneti jel esetén tehát a potencióméter osztása elegendő. Ha a bemenetre $2\ V_{pp}$ amplitúdójú jel jut, akkor a leosztás négyesre. A leosztott, állandó szintű jelet még fel kell erősíteni a felhasználásnak megfelelő szintre, vagyis $1\ V_{pp}$ -re. Ezt a feladatot látja el a kettős kimenetű, kétszeres erősítésű leválasztó erősítő, amelynek kimeneti impedanciája $75\ \Omega$.

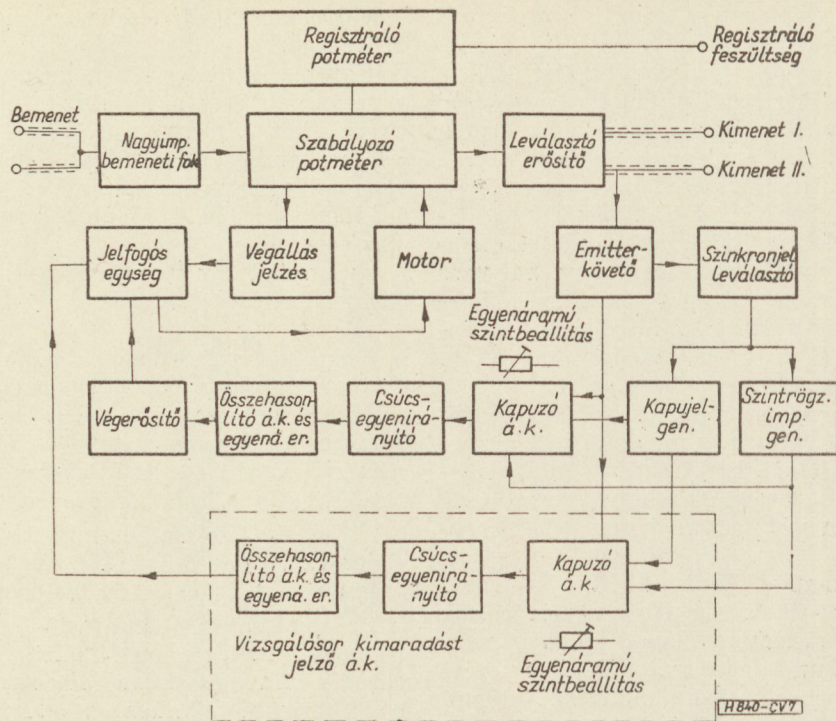
Az összehasonlításra kerülő jel célszerűen az erősítő kimeneti feszültsége, így ugyanis a leválasztó erősítő esetleges erősítés ingadozásai is kikompensálhatók.

A leválasztó erősítő erősítésének megváltozásakor ugyanis a kimeneti szint állandó marad, csupán a szabályozási tartomány fog eltolódni. Ez kisebb jelentőségű, és bizonyos tartalékkal ($\pm 6\ \text{dB}$ helyett $\pm 7\ \text{dB}$ bemeneti változásra tervezve) a specifikációt erősítésváltozás esetén is teljesíteni lehet.

Felépítését tekintve a leválasztó erősítő hat tranzistorból álló, lényegében egyenáramú csatolású, többszörösen visszacsatolt erősítő. Kimeneti jele egy elválasztó emitterkövető után elágazik. Egyrészt a két kapuzó áramkörbe, másrészt a szinkronjel-leválasztó fokozat bemenetére kerül. Az utóbbi egyszerű vágó áramkör, amely a szinkronjel csúcsára rögzített jel video tartalmát levágja, és biztosítja az összetett szinkronjelet a kapujel generátor és a szint-rögzítő impulzus generátor részére. Az alkalmazott passzív szint-rögzítés biztosítja azt, hogy a leválasztó



6. ábra. Videojel-regeneráló egység. Baloldalon az automatikus szinttartó, jobboldalon a szinkronjelgeneráló készülék



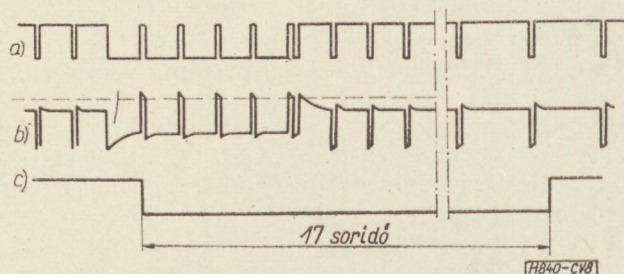
7. ábra. Az automatikus szinttartó részletes tömbvázlata

tott szinkronjelek zavarok jelenlétében is megfelelő minőségűek lesznek és ugrásszerű szintváltozásoknál sem lesz szinkronjel-kimaradás. Mind a kapujel generátor, mind a szintrögzítő impulzus generátor differenciáló áramkörből és monostabil multivibrátorból áll. A kettő között csupán a billenési időben és a differenciáló áramkör időállandójában van különbség, egyébként mindkettő azonos felépítésű, emittercsatlósú monostabil multivibrátor. A szintrögzítő impulzusokat előállító multivibrátor indítását az 1 μ s körüli időállandóval differenciált szinkronjelek hátsó éle végzi. A billenési idő a vezérelt szintrögzítő által kívánt 1—1,5 μ s körüli érték. A szinkronjel hátsó éle és a vezérlőimpulzus kezdete közti mintegy 0,5 μ s késést az áramkör belső késése biztosítja.

A kapujel generátor indítójelét kb. $30 \mu s$ időállandójú differenciáló áramkör adja.

A kapujel hossza 18–20 soridő. Az összetett videojel képkicoltás alatti szakasza, az ebből képzett szinkronjel, a differenciálás útján nyert indítójel és a kapujel a 8. ábrán látható.

A szintrögztítő impulzusok, a kapujel és az összetett videojel a kapuzó áramkörbe kerülnek. A video-



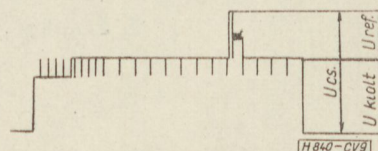
8. ábra. Jelalakok a képköltés környezetében: a) leválasztott szinkronjel; b) differenciálással nyert indítójel; c) kapujel

jel kioltó szintje a vezérelt szintrögzítéssel meghatározott, beállítható egyszintre kerül. A kapuzás révén a videojelnek csak a kapujel tartama alatt része jelenik meg a kimeneten, a kapujelen kívüli rész egyenáramúlag nulla szinten van (9. ábra). A kapuzott jel csúcstól-csúsig mért amplitúdóját a referencia-fehérlő kioltástól-fehérlő mért amplitúdója és a potenciométerrel beállítható kioltó szint összege adja. A 9. ábrán látható jel kerül a csúcsegyenirányítóra, amely a csúcstérteknek megfelelő egyenszintet ad az összehasonlító áramkörnek. A kapuzó áramkör, csúcsegyenirányító, összehasonlító áramkör és közvetlen csatlakozó erősítő elvi kapcsolási rajza a 10. ábrán látható.

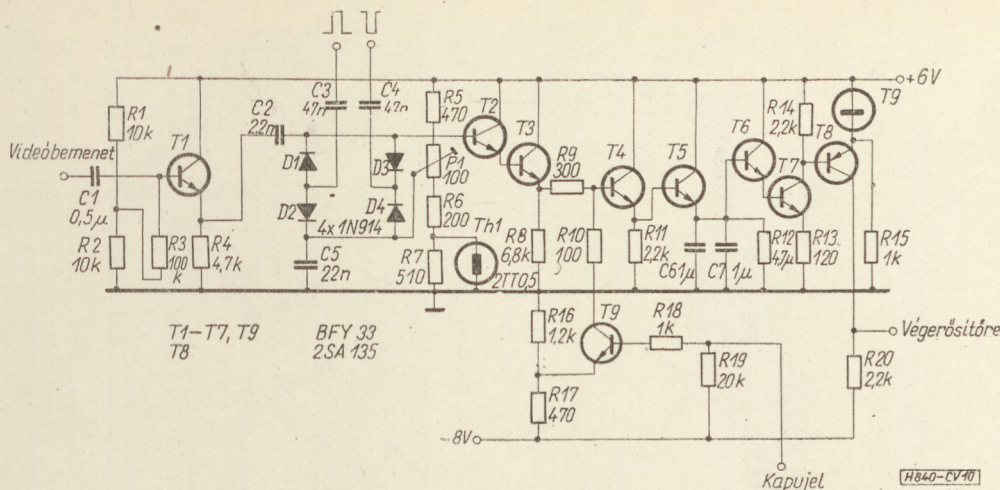
Az összehasonlításra szolgáló referencia-feszültséget a T5, T6 és T7 tranzisztorok bázis-emitter nyitófeszültségeinek összege adja. Mint ismeretes a szilícium tranzisztorok nyitási feszültsége 0,6 V körüli érték. Három tranzisztor esetén összegük tehát kb. 1,8 V, így a 9. ábra jelöléseit használva:

$$V_{cs} = V_{ref} + V_{kiolto} = 1,8 \text{ V} \quad (1)$$

Ha most 1 V_{pp} értékű szabályzott kimeneti jelet akarunk kapni, akkor a csúcseyenirányítóra kerülő jel kioltó szintjét akkorára kell választani, hogy a $V_{pp}=1,8$ V feltétel teljesüljön. Ehhez az szükséges.



9. ábra. Kikapuzott vizsgálósor jelalakja



10. ábra. Az automatikus szinttartó kapuzó, csúcsegyenirányító és hibajelképző áramkörének elvi kapcsolási rajza

hogyan

$V_{kioltó} = V_{cs} - V_{ref} = 1,8 - 0,7 \text{ V} = 1,1 \text{ V} \dots$ (2)
legyen. A kioltóvált egyenáramú szintjét növelve a szabályzott kimeneti jel csökkenni fog, és fordítva. A tranzisztorok bázis-emitter nyitófeszültségének hőmérsékletokozta eltolódását a szintrögzítő áramkör feszültségosztójában alkalmazott termisztor egyenlíti ki.

A kapuzást a T4 és T9 tranzisztorok végzik. A kapujel tartama alatt T9 tranzisztor zárva van és így nagy kollektoremmitter záróellenállása gyakorlatilag az áramkör többi részének működését nem befolyásolja. A szintrögzített videojel a beállított szinten jut tovább.

Kapujel hiányában T9 tranzisztor telítődik és T4 bázisán a jel egyenszintjét erősen negatívba viszi. Mivel a T4 tranzisztor negatív feszültségre bezár, a kimeneten csak a nulla szint feletti jel jut át. A csúcsegyenirányítást a minél nagyobb záróirányú ellenállás és minél kisebb töltőellenállás biztosítása céljából tranzisztor végzi. Így megvalósítható, hogy a záróellenállás több 10 MΩ, a nyitóellenállás pedig 10 Ω körül legyen.

A csúcsegyenirányító kimeneti szintjének változása mintegy 300-szoros erősítés után a motort hajtó teljesítményerősítő tranzisztorának bázisára kerül. A kétirányú feszültségváltozás biztosítására a motor másik vége egy közepes feszültségre beállított emitter-követő kimeneti pontjára csatlakozik. Az emitter-követő bázisára beállítható egyenfeszültség jut, amellyel a két feszültséget szimmetrizálni lehet.

A motor és a végerősítő között még egy fokozat foglal helyet, amely a 7. ábrán „jelfogós egység” jelöléssel szerepel.

Ebbe az egységbe fut be a végerősítő jele, a szabályozó potencióméter végállásjelzése és a vizsgálósor kimaradását indikáló jel. A vizsgálósor kimaradást indikáló egység a fővonallal teljesen megegyező felépítésű kapuzó, csúcsegyenirányító és összehasonlító áramkörből áll, csupán a kapuzási szint megfelelő megválasztásával a kijelzésnek megfelelő referenciafehérszint az üzemi körülmények között lehetséges legkisebb értéknél kisebbre van beállítva. A végerő-

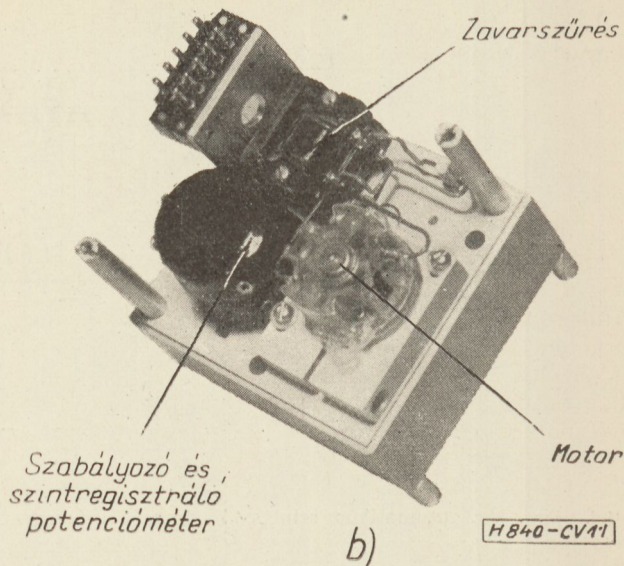
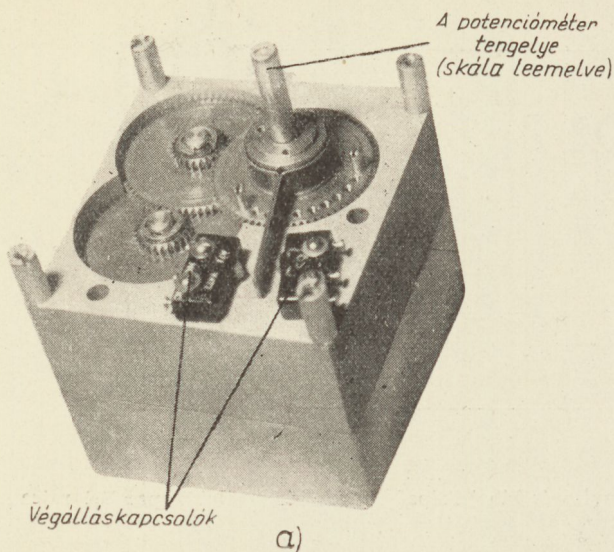
sító jele három jelfogó nyitó kontaktusán halad át, mielőtt a motorba jut. A három jelfogó közül egy-egy a két végállásban kap gerjesztést, megszakítja a motor áramkörét és így megakadályozza, hogy az a potenciómétert túlforgassa. A vizsgálósor kimaradását jelző áramkörből kapott jel a vizsgálósor kimaradása esetén gerjeszti a harmadik jelfogót, amely az előbbihez hasonlóan megszakítja a motor áramkörét. Lehetőség van még arra is, hogy az automatikusról kézi üzemi szabályozásra térjünk át. Ebben az esetben a kimeneten a bemeneti jel felétől a kétszereséig terjedő jelamplitúdó állítható be.

Ha a bemeneti szint a specifikált értéket valamilyen irányban túllépi, akkor a végállás-kapcsoló meghúz és a motor áramköre megszakad. Mivel a megszakítás mechanikusan történt, a működtető áramkört csak akkor lehetne ismét zární, ha a motort visszafelé forgatnánk. Tehát ha a jel szintje visszatért a szabályozási tartományba, akkor először kézi szabályzóval kellene a motort a végállásból kimozdítani, hogy a készülék működőképesse váljon. En-

1. táblázat

LU 2000 automatikus videojel-szinttartó műszaki adatai

Bemeneti jelszint összetett videó	1 V ± 6 dB
Bemeneti impedancia	75 Ω, reflexiócsillapítás 30 dB
Kimeneti jelszint	1 V ± 2%
Szabályozás sebessége (nagy szinteltéréseknél)	1 dB/s
Frekvenciamenet 0,5–6 MHz-ig	± 0,2 dB
50 Hz-es tetőesés	1%
Linearitás hibája	M = 0,97
Túllövés (83 ns élmerelekségű jellel mérve)	2%
Lezáró impedancia	75 Ω
Jel/zaj viszony (csúcs/csúcs)	50 dB
Hálózati csatlakozás	220 V; + 5...–10%; 50 Hz
Teljesítményfelvétel	15 W
Súly	4,25 kg
Méret	
szélesség	210 mm
magasság	132 mm
mélység	292 mm
(tartalék motorral együtt)	



11. ábra. A motoros szabályozó egység: a) előnézet (skála és fedő nélkül); b) hátulnézet

nek elkerülése végett a jelfogó áramkör még egy polarizált jelfogót is tartalmaz, amelynek kontaktusai a két végállás jelfogó kontaktusait söntölik, ha a jel szintje ismét a szabályozási tartományon belül van.

A készülék összesen 39 tranzisztort tartalmaz.

Az eddigi tapasztalatok szerint a hazai germánium tranzisztorok üzembiztosak. Készült azonban egy olyan kivétel is, amely kizárólag szilícium tranzisztort tartalmaz. Ez a kivétel természetesen drágább. Mindkét készülék műszaki jellemzői azonosak.

A készülék tervezésekor figyelembe vettük a felügyelet nélküli üzemeltetés lehetőségét, amely ma már minden hasonló jellegű készülék általános követelménye. Ezzel együttjár a távvezérlés és a főbb üzemi jellemzők távellenőrzésének biztosítása. A távvezérlés biztosítására a készülék hátlapján elhelyezett csatlakozóra ki vannak vezetve a kézi-automata átkapcsoló és a kézi kimenőszint szabályozás vezérlő kontaktusai.

A vizsgálósor kimaradást és a két végállást a hátsó csatlakozó egy-egy érintkezőjén megjelenő föld jelzi. Ugyancsak távjelzési célból a fent említett csatlakozó egyik pontján megjelenik egy egyenfeszültség, amelynek nagysága a bemeneti videojel pillanatnyi szintjével arányos.

A készülék átmenő ágának jellemzői olyanok, hogy a kimeneti pontokon gyakorlatilag a bemenő jel szintjétől független torzítatlan videojel jelenik meg. Ez frekvenciamenetben 6MHz-ig $\pm 0,2$ dB változást, lineáritásban, szinkroncsúctól fehérszintig mérve $M =$

$= 0,97$ -et jelent. A szabályozási pontosság, azaz a kimeneti szint ingadozása a hálózati feszültség változás és hőmérséklet változás okozta ingadozásokat is beleértve: $\pm 2\%$. Stabil üzemi körülmények között a bemeneti szint változásának hatására a kimeneti szint mintegy $0,5\%$ -ot ingadozik. Figyelembe véve, hogy a kiértékelés csak oszcilloszkópon történhet és 5 cm-es képméret esetén $0,5\%$ csak $0,25$ mm-t jelent, belátható, hogy ez az érték már elég durva becslés és egyben a kiértékelés határát képezi. Figyelemre méltó, hogy a nyugatnémet ARD által előírt zavarójelekkel a készülék kimeneti jele változatlan pontosságú.

Az alkalmazott szabályozási rendszer fekete fehéren kívül színes műsor video jelének szabályozására is alkalmassá teszi a készüléket. A készülék átmenő ágának jellemzői mindhárom alkalmazott színes televíziós rendszer esetén biztosítják a torzításmentes átvitelt.

A készülék a korszerű technikának megfelelő subrack kivitelben készült. Kis teljesítményigénye és tisztán félvezetős felépítése várhatóan igen nagy megbízhatóságot biztosít. Az üzemkiesések kiküszöbölésének érdekében a készülékkel csereszabatos motoros egységet is lehet szállítani, amelyekkel az esetleg meghibásodott egység helyettesíthető. A készülék színesre alkalmas kivitele és a kívánságokat teljesítő specifikációja várhatóan lehetővé teszi, hogy a készüléket az elavulás veszélye nélkül még hosszú időn át alkalmazni lehessen.

Gergely Ödön kitüntetése

A Szovjetunió Legfelsőbb Tanácsának Elnöksége a Nagy Októberi Szocialista Forradalom 50. évfordulója alkalmából Gergely Ödönt, Egyesületünk elnökségének és végrehajtó bizottságának tagját, volt internacionalistát, a polgárháborúban való részvételéért „Harci Érdeméért” kormánykitüntetésben részesítette.

A telefonforgalom-utánzás általános kérdései

ETO 621.395.722.001.2:654.15.02.001.57

A Híradástechnika 1965 évi júniusi számában jelent meg a szerzők egyikének a telefonforgalom utánzásáról szóló közleménye [1]. Ebben leírta a telefonforgalom utánzás egyik, legelterjedtebb módszerét és vázolta a tömegkiszolgálási rendszerek matematikai tárgyalásának alapelveit.

A matematikai eljárás a Markov-folyamatok elméletén alapszik és lényege a következő:

A telefonközpontnak, mint rendszernek az állapotán egy adott időpontban a foglalt előfizetők, vonalak, áramkörök stb. számát értjük. Ennek megfelelően a rendszer különböző állapotokban lehet. Egyik állapotból egy másik állapotba való átmenet bizonyos valószínűséggel következik be. Ezekkel a valószínűségekkel ún. állapotegyenleteket lehet felírni. Az állapotegyenlet-rendszer megoldásával elvileg a központtal kapcsolatos minden forgalomelméleti kérdés tisztázható.

Az elmúlt évek irodalmából azonban az tűnik ki, hogy az állapotegyenlet-rendszerek — elsősorban gyakorlati nehézségek miatt — csak nagyon korlátozottan alkalmazhatóak. Mivel a hálózatok kapacitása egyre nagyobb és a központok szerkezeti felépítése a korszerű forgalomirányítási módszerek alkalmazása miatt egyre bonyolultabb, az állapotegyenlet-rendszer felírása nehézkes és megoldása még nagysebességű, nagy tárolókapacitású elektronikus számológépen is túl hosszadalmas.

További problémát jelent az, hogy egy telefonközpont-rendszer működését, viselkedését csak megfigyelni tudjuk. A szokásos értelmezés szerinti kísérletezésre nincs lehetőség, mert a lezajlott jelenséget nem lehet megismételni és a jellemző adatok nem állíthatók be tetszés szerint.

A közvetlen vizsgálatok elégtelensége miatt került sor a telefonforgalom utánzására. Ez az eljárás a számológépek elterjedésével általánossá vált és ma már a forgalomelméleti vizsgálatok nélkülözhetetlen segédeszköze.

Az irodalmi ismertetésekben az utánzás (szimuláció) kifejezést a forgalomelméleti vizsgálatok területén számos azonos alap gondolatú, de különféle eljárásra alkalmazzák [2, 3, 4, 5, 6, 7]. Ezért látszik szükségesnek, hogy a fent hivatkozott cikkekben elmondottakon túlmenően ismertessük a telefonforgalom-utánzás általános elveit és különféle módszereit. Célunk az, hogy olyan áttekintő képet adjunk, amely nemcsak a kifejezetten forgalomelmélettel foglalkozók számára nyújt segítséget. Ugyanakkor törekedtünk arra, hogy az irodalmi utalások lehetővé tegyék az elmondottak részletes tanulmányozását is.

Az első részben a telefonforgalom-utánzás általános jellemzőit és a valóság leképezésének kérdéseit tárgyaljuk. A második részben a különféle utánzási

módszerek áttekintése található. Ezeket részletesen ismertetjük a harmadik részben, bemutatva a módszerek logikai vázlatát. A negyedik rész az eredmények értékelésével foglalkozik.

1. A telefonforgalom-utánzás alapelvei

1.0 Általános megjegyzések

Egy jelenség vagy folyamat utánzása azt jelenti, hogy helyette annak modelljét, hasonmását vizsgáljuk meg a kívánt szempontok szerint. Ezt a vizsgálati módszert a tudományos életben elterjedten használják. A modell olyan értelemben hasonlít az eredeti jelenségre vagy folyamatra, hogy annak a vizsgálat szempontjából lényeges, meghatározó jellemvonásaival rendelkezik. Ugyanakkor a valóság és a modell a vizsgálat szempontjából mellékes, lényegtelen tulajdonságokban teljesen különbözhet egymástól.

A telefonközpont olyan tömegkiszolgálási rendszer, amelyben a kiszolgáló szerv véletlenszerűen érkező igényeket elégít ki. A kiszolgálás szabályai az adott rendszer jellegétől függenek. A telefonközpontban az igények mint hívásigények jelentkeznek, a kiszolgáló szerveket összefoglalóan vonalnak nevezzük. A központ vezérlése, üzemmódja határozza meg a kiszolgálás, tehát a hívásigények kielégítésének szabályait.

A tömegkiszolgálási rendszer utánzata annyiban hasonlít az eredetihez, hogy a valóság eseményeinek (pl. hívásigény keletkezés, vonal lefoglalás, igény visszautasítás stb.) az utánzás során is megfelelő valamilyen esemény (pl. változás egy tároló állapotában, egy számláiólánc léptetése stb.). Ezért a valóságos állapot és annak utánzata egyértelműen egymáshoz rendelhető. Ugyanakkor teljesen különbözhetnek a valódi rendszer és az utánzat időviszonyai. A valóságban párhuzamos lefolyású részfolyamatokat egymás után lehet vizsgálni, feltéve, hogy az oksági kapcsolatokat stb. ez nem befolyásolja. Meg kell jegyezni, hogy — a már elmondottakon túlmenően — ez a telefonforgalom-utánzás egyik legnagyobb előnye. Így rövid idő alatt megkaphatunk olyan adatokat, amelyeket a valóságban csak viszonylag hosszúidejű vizsgálatokkal állapíthatnánk meg.

A telefonközpont rendszer viselkedése ún. sztochasztikus folyamattal írható le. Az ilyen jelenségeket sztochasztikus utánzással lehet vizsgálni [8, 9, 10].

Egy telefonközpont rendszer sztochasztikus utánzásához általában a következő feladatokat kell megoldani:

- a rendszer sajátosságainak megfogalmazása;
- az utánzó berendezés kiválasztása, a sajátosságok és a berendezés egymáshoz rendelése;

- az utánzásos vizsgálat elvégzése;
- értékelés.

Az első két feladat tulajdonképpen az utánzásos vizsgálat előkészítése.

1.1 A rendszer sajátosságainak megfogalmazása

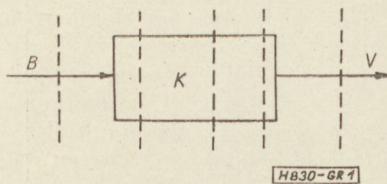
Az előkészítésnek ez a része a következőkből áll:

- a kiszolgálási rendszer matematikai leírása,
- a kiszolgáló szervek működési jellemzőinek leírása,
- a véletlenszerű folyamat előállítása.

1.1.1 A kiszolgálási rendszer matematikai leírása

a) Matematikai modell

A kiszolgálási rendszer matematikai leírása tulajdonképpen azt jelenti, hogy a rendszert jellemző valószínűségi változókra (foglalt vonalak száma, tartásidő, várakozási idő stb.) bizonyos feltevéseket teszünk, pl. megadjuk eloszlás-függvényüket.



1. ábra

Tekintsük az 1. ábrát. A K doboz a vizsgálandó telefonközpont (kapcsoló berendezés). A B illetve V jelű nyílak a rendszer bemeneti, illetve kimeneti vonalnyalábját jelentik. A rendszer egymáshoz kapcsolódó vonalnyalábokból áll. Ezek elrendezése szerint keresztmetszeteket különböztethetünk meg. A B nyaláb a forgalom forrása. A B nyaláb tulajdonságai (pl. az előfizetők száma és viselkedése) határozzák meg a bemeneti folyamatot. A K egyes keresztmetszeteiben kialakuló folyamatok a bemeneti folyamattól és K tulajdonságaitól függenek. Legyen az utánzás feladata pl. K forgalom-áteresztő képességének meghatározása. Ehhez a V kimeneti nyalábban a foglalt vonalak számának eloszlás függvényét kell megállapítani.

A rendszer különböző keresztmetszeit jellemző valószínűségi változók hatnak egymásra. Ezért a matematikai leírás kiinduló feltételeként az egyik keresztmetszetre jellemző valószínűségi változók közül néhányat rögzítjük a tulajdonságait. A vizsgálat eredményeként megkapjuk az adott keresztmetszet többi adatát, illetve a többi keresztmetszetre jellemző valószínűségi változók adatait.

Meg kell jegyezni, hogy a különböző valószínűségi változók közötti oksági kapcsolat nem minden esetben kölcsönös. Ezért, ha nem a bemeneti folyamat kiindulási adatait rögzítjük, hanem pl. egy belső keresztmetszet valószínűségi változóinak jellegét, akkor a bemeneti keresztmetszet bizonyos jellemzőit már határozatlanul hagyjuk. Pl. a hívások tartásidejének eloszlása befolyásolja a V nyalábon kialakuló helyzetet, de a V nyalábban egyszerre foglalt vonalak számából nem lehet a hívások tartásidejének eloszlás-függvényére következtetni.

Végül a kiszolgálási rendszer matematikai leírásának jelentőségével kapcsolatban hangsúlyozni kell a következőket. Ugyanaz a rendszer matematikailag többféleképpen írható le. Ez különböző vizsgálati módszereket eredményez a legegyszerűbb durva közelítéstől a pontos állapotegyenlet-rendszerek felírásáig. A vizsgálati eredmény értékelésénél azonban nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy az csak a matematikai modellre érvényes és nem a valóságra.

b) Bemeneti folyamatok

Az utánzás kiinduló feltételei lehetnek a hívásigények keletkezésének és a hívások megszűnésének szabályai. A telefonközpontokban a már említett Markov-folyamatok különleges típusa valósul meg, az ún. születési és halálozási folyamat. Erről bővebb leírás található az irodalomban [1].

Figyeljük meg egyetlen forgalomforrás állapotának változásait:

A forgalomforrás lehet beszédkapcsolatban, a beszélgetések tartásideje τ . Lehet szabad, a szünetidők hosszúsága η . A felajánlott hívások egy része torlódik (vesztés, várakozás, átirányítás), ezekhez is rendelhető tartásidő θ . Jellemző még az egyes hívásigények jelentkezése között eltelt idő hosszúsága ξ . Ha a forgalomforrást elég hosszú ideig vizsgáljuk, akkor az említett időtartamoknak mint valószínűségi változóknak a várható értékére írhatunk fel összefüggést.

$$\text{Legyen } t_M = M(\tau)$$

$$t_V = M(\theta)$$

$$S_M = M(\eta)$$

$$S = M(\xi)$$

Tegyük fel még azt is, hogy a hívásigények π része torlódik:

$$\text{Ezek alapján } S = S_M + (1 - \pi)t_M + \pi t_V,$$

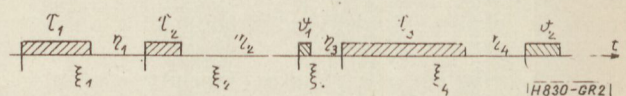
vagyis a hívásigények érkezése közötti idő a szünetidőből és a kétféle tartásidő súlyozott összegéből tevődik össze. Az egyszerűség kedvéért legyen $t_V = 0$. Ez arra az esetre érvényes, ha a rendszer veszteséges üzemmódú és az elvesző hívásoknak nincs tartásidejük. Többletforgalom átirányítás vagy várakozás esetében t_V értéke zérustól különböző és a továbbiak bizonyos változtatásokkal érvényesek.

A szokásos jelöléseket bevezetve:

$$\frac{1}{c} = \frac{1}{\lambda} + (1 - \pi) \frac{1}{\mu},$$

ahol c — a forgalomforrás hívásgyakorisága (az egységnyi időre vonatkoztatott hívásszám).

$$\frac{1}{c} = S$$



2. ábra

- $\frac{1}{\mu}$ — az átlagos beszélgetési tartásidő.
- $\frac{1}{\mu} = t_M$
- és λ — a szabad forgalomforrások hívásgyakorisága (a foglaltságmentes időtartam egy-ségnyi idejére vonatkoztatott hívásszám).
- $\frac{1}{\lambda} = S_M$

Figyelembe véve azt, hogy a forgalomforrás hívást csak akkor kezdeményez, amikor szabad: $\lambda > c$.

Átalakítás után

$$\lambda = \frac{c}{1 - \frac{c}{\mu}(1 - \pi)},$$

ahol $c/\mu = ct_M = \alpha$ — a forgalomforrás felajánlott forgalma. A $\lambda/\mu = \lambda t_M = \alpha$ mennyiséget a szabad forgalomforrás felajánlott forgalmának nevezik.

Tehát
$$\alpha = \frac{a}{1 - \alpha(1 - \pi)}.$$

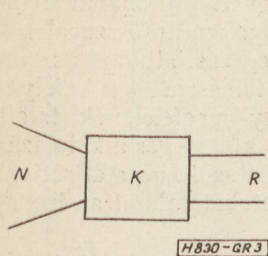
Az összefüggésből látható, hogy α meghatározásához a forrásonként felajánlott forgalom, a értéke mellett még a π hívástorlódás értékét is ismerni kell. A vizsgálat kezdetekor ez nem áll rendelkezésre. Ezért α értékét úgy állítják be, hogy a fenti összefüggésben $\pi = 0$ -t tételeznek fel, majd a vizsgálat végén megállapítják a javított, tényleges értékét az alábbi összefüggés szerint:

$$\alpha = \frac{a}{1 + \alpha(1 - \pi)}.$$

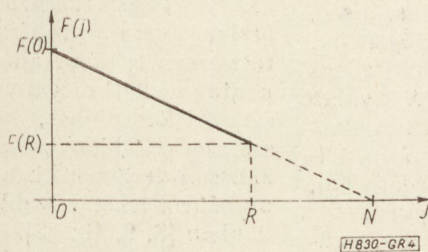
A vizsgálandó rendszer bemenetére általában több forgalomforrás csatlakozik. Legyen $F(j)$ a szabad forgalomforrások együttes hívásgyakorisága. Vizsgáljuk meg $F(j)$ értékének alakulását a foglalt forgalomforrások számának függvényében.

A számszerű összefüggések nélkül csak néhány jellegzetes bemeneti folyamatot ismertetünk.

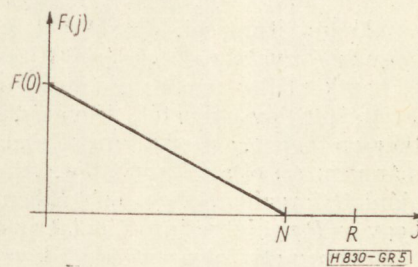
Tekintsük a 3. ábrán látható elrendezést.



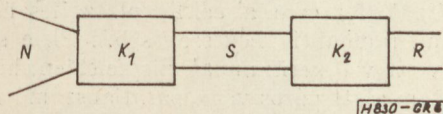
3. ábra



4. ábra



5. ábra



6. ábra

Az N darab forgalomforrás a K kapcsolóberendezésén át csatlakozik az R számú vonalhoz. Legyen az R vonalnyaláb veszteséges üzem módú.

Ha λ értéke minden forgalomforrásra azonos, akkor $F(j)$ -t a következőképpen írhatjuk fel:

$$F(j) = (N - j)\lambda, \text{ ha } 0 \leq j \leq R$$

$F(j)$ értéke csökken a foglalt források számának növekedésével.

Ha a vonalak száma kisebb, mint a forrásoké, azaz $R < N$, akkor az összes forrás egyszerre soha nem lehet foglalt, tehát a hívásgyakoriságra jellemző mennyiség értéke $F(0)$ és $F(R)$ között változhat (4. ábra).

Ha a vonalak száma nagyobb, mint a forrásoké, azaz $R > N$, akkor az $F(N) = 0$ eset is előfordul. Ekkor újabb hívásigény nem keletkezhet, ezért az egyszerre foglalt vonalak száma legfeljebb N lehet.

Ha a bemeneti folyamat a fenti jellegű, akkor az utánpótlás során állandóan változtatni kell $F(j)$ értékét a pillanatnyilag foglalt forgalomforrások számának megfelelően. Megváltozik a K_2 -re érkező bemeneti folyamat, ha a forgalomforrások és a kapcsolóberendezés között egy további, S vonalat tartalmazó, nyaláb is van (6. ábra). Az S nyaláb legyen szintén veszteséges.

Legyen $N > R > S$. Az $F(j)$ függvény alakulása a 7. ábrán látható.

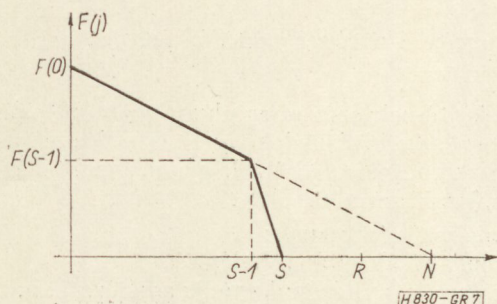
Ha ugyanis a közbülső nyaláb összes vonala foglalt, akkor az R nyaláb szempontjából újabb hívásigény keletkezésének nincs valószínűsége. $F(j)$ alakját tehát ki kell egészíteni az

$$F(S) = 0$$

előírással. N , R és S egymáshoz képest más viszonyban is lehet; az elmondottakból kiindulva nem jelent nehézséget $F(j)$ meghatározása.

Az említett bemeneti folyamatokat Engset-bemeneteknek nevezik.

Gyakran előfordul, hogy a forgalomforrások száma nagyon nagy a vizsgált vonalnyalábhöz képest, vagyis egy újabb hívásigény keletkezésének való-

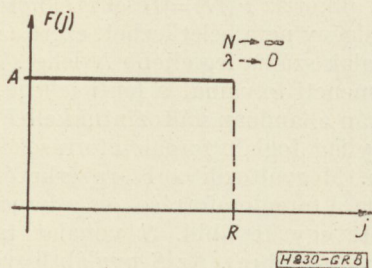


7. ábra

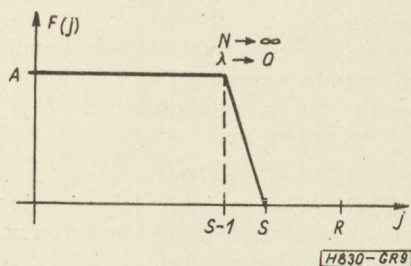
színüisége gyakorlatilag független a fennálló beszélgetések számától. Ebben az esetben feltételezhető, hogy $N \rightarrow \infty$ és $\lambda \rightarrow 0$ úgy, hogy $N\lambda = A = \text{állandó}$, ahol A éppen a nyalábnak felajánlott forgalom. A 3. ábra szerinti elrendezésben $F(j) = A$, j értékétől függetlenül (8. ábra). A 6. ábra szerinti elrendezésben $F(j) = A$, ha $j = 0, 1, \dots, S-1$ és $F(S) = 0$ (9. ábra).

Előbbi esetben Poisson-, utóbbi esetben Erlang-bemenetről beszélünk.

Eddig a megfontolásokban feltételeztük, hogy az R nyaláb veszteséges. Ha várakozási lehetőség is van, akkor a foglalt források száma meghaladja a nyaláb vonalainak számát és a várakozási helyek számának (W) megfelelően több lehet. Az elmondottakat módo-



8. ábra



9. ábra

sítani kell úgy, hogy R szerepét $R+W$ veszi át. Ha az S nyaláb is várakozásos, akkor a bemeneti folyamat bonyolultabb; ezt nem részletezzük.

Az elmondottakban a források felajánlott forgalmából indultunk ki, de sokszor arra van szükség, hogy az R nyalábnak felajánlott forgalmat rögzítsük. Ehhez közbülső nyaláb esetében módosítani kell az $F(j)$ függvény menetét. Ugyanis, ha az S nyaláb teljesen foglalt, akkor a források felajánlott forgalma már nem éri el az R nyalábot, tehát a források felajánlott forgalmát olyan mértékben kell megnövelni, hogy az R nyalábra jutó kínálat az előírt legyen.

A bemeneti folyamatokkal kapcsolatban elmondottakat részletesen tárgyalja [11].

1.1.2 A kiszolgáló rendszer működési jellemzőinek leírása

Az előkészítésnek ez a része olyan műszaki leírás, amely választ ad a hívások lebonyolításával kapcsolatos összes kérdésre anélkül, hogy megemlítené a konkrét műszaki megoldásokat.

Ide az alábbiak tartoznak:

- a vonalak hálózatának felépítése,
- a hívások irányításának módja a hálózatban,
- a torlódott hívások sorsa.

1.1.3 A véletlenszerű folyamat előállítása

A telefonközpontban lezajló események utánzásához a rendszert jellemző sztochasztikus folyamat matematikai leírása és a kiszolgáló rendszer működési jellemzőinek leírása önmagában elégtelen. A rögzített matematikai törvényszerűségek alapján akkor utánozható a folyamat, ha biztosítjuk az egyes események bekövetkezésének véletlen jellegét.

A véletlenszerűség meghatározásának elvi kérdéseit nem érintjük, ezek részletesen kifejtve megtalálhatók az irodalomban [8].

A gyakorlatban a véletlen eseménysorozatokat véletlen számsorozatok felhasználásával lehet előállítani. A meghatározás igénye nélkül akkor nevezhetünk egy végtelen számsorozatot véletlennek, ha a benne előforduló számok gyakorisága stabilis az eredeti sorozatban és a belőle tetszőleges algoritmussal kiválasztott részsorozatban. Ez az ismerv azonban nem használható véletlen számsorozatok előállítására.

Véletlenszerűnek tekinthetünk pl. egy számsorozatot akkor is, ha a számok egymásután következését semmilyen szabállyal nem lehet megadni. Ez a meghatározatlanság azonban szintén alkalmatlan számsorozatok szerkesztéséhez.

Egy rendelkezésre álló számsorozat véletlenszerűségét statisztikai próbákkal, ún. tesztekkel szokás vizsgálni. A próbák közös jellemvonása az, hogy az adott számsorozatból különböző eljárások szerint mintákat vesznek és ezek eredményét összehasonlítják azzal az eredménnyel, amelyet az adott számsorozat akkor szolgáltatna, ha ténylegesen véletlenszerű volna. A próbák eredménye alapján két következtetés egyikét vonhatjuk le:

1. Nincs okunk arra, hogy a számsorozatot nem megfelelőnek tartsuk.
2. A számsorozatot el kell vetni.

A próbák tehát nem adnak egyértelmű pozitív választ a feltett kérdésre, azonban ha az 1. típusú eredményre jutunk, a sorozatot megfelelőnek fogadjuk el.

A véletlenszerűséget nem egyetlen próbával ellenőrizzük, hanem a próbák egy alkalmasan összeválogatott csoportjával. Az összeválogatást általános szempontok mellett még a várható felhasználás is befolyásolja. Előfordulhat, hogy egy megfelelőnek talált számsorozat hiányosságai egy különleges alkalmazás kapcsán derülnek ki. Erről és a szokásos statisztikai próbákról lehet bővebb részleteket találni az irodalomban [8, 9, 10, 12].

Végeredményben tehát egy számsorozatot véletlennek tekinthetünk akkor, ha a matematikai statisztikában szokványos próbák jól megválasztott rendszere nem talál elégséges alapot arra, hogy a sorozatot, mint nem véletlen jellegűt, elvessze [8].

Véletlen számsorozatot elő lehet állítani fizikai módszerekkel és algoritmussal. A fizikai módszerek véletlenszerűnek tekinthető természeti folyamatokat használnak fel erre a célra (pl. zajfeszültség, ill. zajáram, radioaktív beütések stb.). Pl. a számsorozatba I vagy 0 kerül annak megfelelően, hogy adott időtartam alatt páros vagy páratlanszámú α -részecskét észlel egy számlálócső. Számos fizikai véletlen-

szám generátor leírása található az irodalomban [9, 13]. A fizikai generátorok legnagyobb hátránya az, hogy működésüket, sőt az előállított számsorozat véletlenszerűségét is állandóan ellenőrizni kell.

Mivel az utánzási vizsgálatok súlypontja a számológépek területére tolódott, a véletlen számsorozatokat előállító algoritmusok jelentősége nagyobb, mint a fizikai módszereké. Az algoritmussal előállított véletlen számsorozatot szokás ál (pszeudo)-véletlen számsorozatnak nevezni.

A különféle algoritmusok áttekintése értékelésükkel együtt az irodalomban található pl. [9, 11, 14, 15].

A számológépek számára legelőnyösebbnek a kongruenciás algoritmusok mutatkoztak. A rekurziós előállítási képlet általános alakja az alábbi:

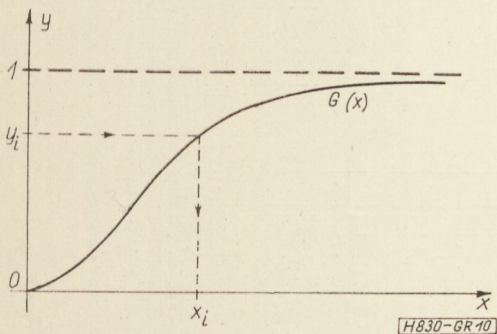
$$x_{n+1} = kx_n + c \pmod{M}$$

A $\pmod{M}$ művelet azt jelenti, hogy a $(kx_n + c)$ értékét M -mel elosztva a maradék tag adja meg x_{n+1} -t. Ha $c=0$, akkor multiplikatív, ha $c \neq 0$, akkor kevert módszerről beszélünk.

A kongruenciás elven működő véletlen szám generátorokról bővebben az irodalomban találunk [15, 16].

Ennek az algoritmusnak előnye az, hogy műveleti szabályai egyszerűek, M -et alkalmasan megválasztva a $\pmod{M}$ műveletet nem kell külön elvégezni, mert a számológépben eleve csak a maradék tag jelenik meg. A számsorozat tulajdonságait x_0 , k , c és M megválasztásával befolyásolni lehet. A tulajdonságok vizsgálatához explicit képletek állnak rendelkezésre [17, 18]. Algoritmussal képzett számsorozatot csak egyszer kell ellenőrizni, és nagy előnyt jelent az, hogy bármikor újra elő lehet állítani.

Mind fizikai generátorral, mind algoritmussal legyszerűbben egyenletes eloszlású számok sorozatát lehet létrehozni. Ilyen sorozatból az utánzáshoz szükséges tetszőleges eloszlású sorozat előállítható. Az átalakítási szabályt a 10. ábra szemlélteti arra az esetre, amikor a véletlen számsorozat egyenletes eloszlású a $(0,1)$ intervallumban. $G(x)$ a kívánt eloszlás-függvény. Az egyenletes eloszlású sorozat adott y_i tagjához az ábrán látható módon kell az x_i számot rendelni. Az így kapott x_i számok sorozata $G(x)$ eloszlású lesz. Az átalakítás kérdéseit és főleg a számológépes gyakorlatban felmerülő nehézségeket részletesen tárgyalja az irodalom [8].



10. ábra

2. A telefonforgalom-utánzási módszerek

2.1 Felosztás

Az utánzási módszereket osztályozni lehet az alkalmazott matematikai modell és az utánzó berendezés alapján.

A modell szempontjából

1. átfogó utánzás és
2. részleges utánzás

különböztethető meg. A jelenlegi szóhasználat a forgalomelméleti modellt akkor nevezi átfogónak, ha a matematikai leírás a hívásigények keletkezésének és a hívások megszűnésének törvényeit rögzíti — a folyamat minden más jellemző mennyiségét az utánzás eredményeként kapjuk meg. Részleges az utánzás akkor, ha a kezdeti feltételek a rendszer egy másik keresztmetszetére vonatkoznak.

Az átfogó utánzásnak két általánosan elterjedt módszere van:

- a) a véletlenszerű állapotváltozások módszere (roulette method) és
- b) a folyamatszerű utánzás (event by event method).

A megválasztott matematikai leírás befolyásolja a kiszolgálási rendszer működési jellemzőivel kapcsolatban közölhető információk mennyiségét. Például a véletlenszerű állapotváltozások módszere nem alkalmas arra, hogy várakozásos rendszerekben különbséget tehessünk hosszabb és rövidebb idő óta várakozó hívások között. Ezért a kiszolgáló rendszer működési jellemzőinek leírásába nem vehetők be a várakozó hívások időtartamával kapcsolatos kiszolgálási szabályok.

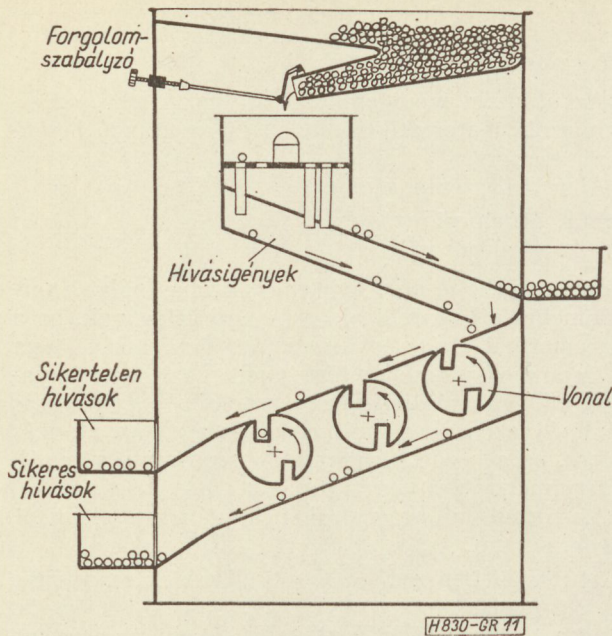
Az utánzó készülék lehet:

1. Papír és ceruza.
2. Elektronikus digitális számológép.
3. Egyéb elektronikus vagy mechanikus készülék.

A fent említett módszerek nincsenek hozzárendelve egyik berendezéshez sem. A számológépek elterjedése miatt azonban a számológépes utánzás vált általánossá. Részletekbemenő összehasonlítás nélkül is belátható, hogy gyorsasága és kötetlen felhasználhatósága miatt a digitális számológép vitathatatlanul előnyösebb, mint bármilyen mechanikus vagy elektronikus berendezés, nem is említve az emberi kézi munkát [19]. Ez azonban nem zárja ki azt, hogy indokolt esetben a számológéppel szemben másfajta berendezést részesítsünk előnyben. A jobb áttekinthetőség kedvéért szeretnénk röviden ismertetni két olyan megoldást, amelynél számológép felhasználására nem került sor.

2.2 Telefonforgalom utánzása számológép alkalmazása nélkül

1928-ban készítették az első, még teljesen mechanikus forgalom utánzó berendezést [20]. Az érkező hívásigényeket lehulló és véletlenszerűen továbbugró golyók jelentették. A golyók vályúknak haladtak tovább, a vályúknak nyílásaik voltak. A nyílások alatt kerék forgott, amely vagy elzárta azt, vagy nem. A nyitott nyílás szabad vonalat, a zárt nyílás



11. ábra

foglalt vonalat jelzett. A kereket a nyílásba beeső golyó mozgatta tovább. A golyók sűrűségével a forgalmat, a kerekek sebességével a tartásidőket állították be. A sikeres és sikertelen hívások számát végül a különböző rekeszekben összegyűlt golyók le-számolásával állapították meg.

Elektronikus elemekből készült az Angol Posta forgalom vizsgáló berendezése 1950-ben [21]; (12. ábra). Fő része az elektronikus rulett, a számkiosztás és a kapcsolómező voltak.

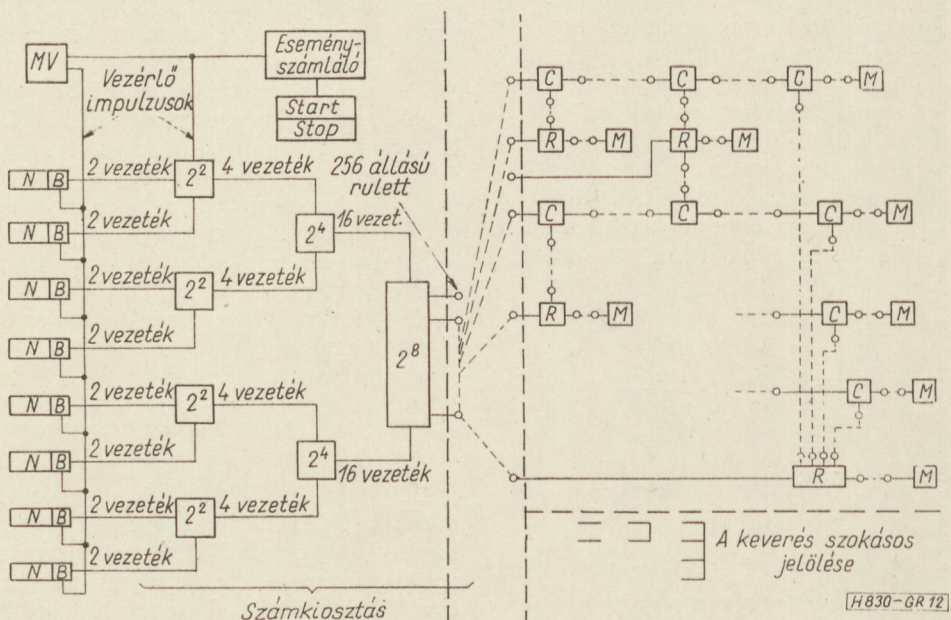
Az elektronikus rulettben nyolc darab neoncső zajgenerátorként működik. Egy meghatározott szintnél nagyobb zajcsúcsok kétállású bináris számlálókat hajtanak meg. Meghatározott időközökben

egy multivibrátor letiltja a számlálók bemenetét. Kiolvasás után végül bináris alakban egy nyolcjegyű számot kapunk. Ez összesen $2^8 = 256$ különböző számot jelent. Teljesen véletlenszerű, hogy kiolvasás után melyik szám áll elő. Ez a 256 állású rulett. A 256 kimenetet a véletlenszerű állapotváltozások módszerével kapcsolatban ismertetendő szabályok alapján felosztják a hívásigényt, illetve foglaltság bontást jelentő részre, és a kimeneteket a számkiosztás szerint összekötik a kapcsolási mező megfelelő pontjaival. A kapcsolási mezőben érintkezők, tárolók és számlálók vannak. Ezekből az elemekből épül fel a vizsgált elrendezés leképzett változata. Egy vonalat a C jelű érintkező helyettesít, állapotát az R tároló rögzíti, a lefoglalások számát az M számláló jelzi. Ha egy vonal több helyre is be van kötve (lásd az ábrán jelzett keverést), akkor több C érintkező tartozik hozzá. Amikor egy bemenetre hívásigény érkezik, az lefoglalja a vonalat, ha szabad, és a C érintkező átvált. A következő hívásigény az átváltott érintkezőn keresztül a következő vonalra jut. A tároló állítja át az érintkezőt, működteti a számlálót és érzékeli, ha bemenetére bontó jelzés érkezik. Ha egy bemenethez nem tartozik szabad vonal, akkor a hívás végül a C érintkező sor végén levő számlálóba jut. Ez jegyzi az elvesztett hívásokat.

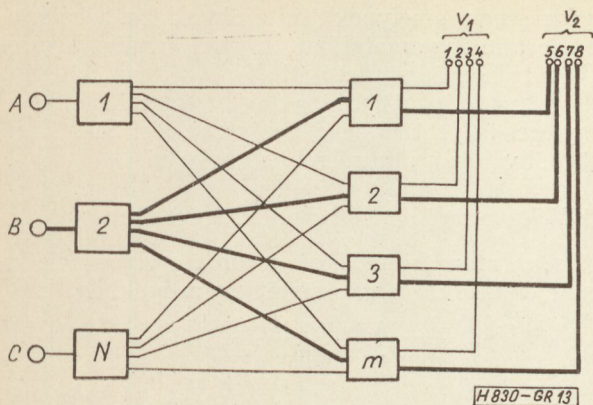
A számológép nélküli módszerekre csak példákat kívántunk bemutatni. Bővebben erről a tárgykörrel az irodalomban lehet találni [22.]

3. Számológépes utánzás

A 13. ábrán egyszerű felépítésű, kétfokozatos irányválasztó kapcsolás látható. Az N számú, nagybetűvel megjelölt elemek a rendszer bemenetei. Összesen v irány van, egyenként m vonallal. A bemenetek és az irányok között mN csatolóelem biztosítja az összeköttetést. Feltételezzük, hogy az N bemenet mindegyike Poisson-jellegű, azaz nagyon nagyszámú forgalomforrást tartalmaz. Legyen az N darab



12. ábra. N — neon zaj generátor; B — bináris számlálók; MV — multivibrátor; C — érintkezők; R — tárolók; M — számlálók



13. ábra

bemeneti folyamat egyforma paraméterű. Az érkező hívások meghatározott arányban oszlanak meg az egyes irányok között. A hívások tartásidejének eloszlása exponenciális. A rendszer veszteséges üzemmódú, az elvesző hívásoknak nincs tartásidejük.

Az említett utánzási módszereket ezen a rendszeren mutatjuk be. A választott példa szándékosan egyszerű.

3.1 Részleges utánzás, független vonalak módszere

A módszer alapfeltevése szerint a vizsgált rendszer vonalai, csatolóelemei egymástól függetlenek, az egyik vonal foglalt vagy szabad állapota nem befolyásolja a másik vonal állapotát. Ekkor egy nyalábban a foglalt vonalak számát a Bernoulli-eloszlás adja meg — ezt tekintjük kiinduló feltételnek. Annak valószínűsége, hogy m vonalból k foglalt:

$$P(k) = B_m^k(a) = \binom{m}{k} a^k (1-a)^{m-k},$$

ahol a egy vonal átlagos terhelése.

Ez a feltevés egyszerűsíti a torlódás kiszámítását. Ugyanis az egyes vonalnyalábokban a foglalt vonalak eloszlása adott és megállapításához nem kell a rendszer egészét figyelembe venni. Adott vonalnyaláb tetszőleges részében is a Bernoulli eloszlás érvényes, ezért a rendszer tetszőleges részhálózata is egyszerűen kezelhető. A kiindulási feltevés következménye tehát az, hogy a torlódási jellemzőket egyértelműen megszabja a kapcsolás kezdő és végpontja közötti hálózat alakja. Ha a vonalak terhelése azonos, akkor azonos alakú hálózat ugyanazt az eredményt szolgáltatja a rendszer többi részétől függetlenül.

Ez a számítási módszer, amelyet általános formában Lee dolgozott ki [23], az egyes nyalábok vonalához $\alpha_i, \beta_i, \dots$ stb. független valószínűségi változókat rendel, amelyek a 0 és 1 értéket vehetik fel valamilyen valószínűséggel aszerint, hogy a vonal foglalt vagy szabad. A valószínűségi változók várható értéke a vonalak átlagos terhelése:

$$M(\alpha_i) = \alpha_i, \quad M(\beta_i) = \beta_i \text{ stb.}$$

Az átlagos terhelés egyben az adott vonal foglaltságának valószínűségét adja meg.

Figyeljük meg a 13. ábrán látható elrendezés megvastagított vonalakkal ábrázolt részét (14. ábra). A B bemenetről a hívás az a és b terhelésű nyalábokon át juthat el a v_2 irányba, v_2 -t szaggatott végpont jelzi.

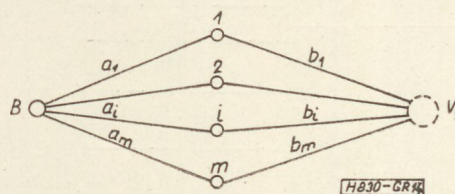
Annak valószínűsége, hogy a hívás B-ből nem juthat el v_2 -be egyszerűen megállapítható:

$$P(E) = \prod_{i=1}^m [1 - (1 - \alpha_i)(1 - \beta_i)]$$

$P(E)$ felírásához felhasználtuk a valószínűségi változók függetlenségét. Ha $\alpha_i = a$ és $\beta_i = b$ minden i -re, akkor $P(E) = (a + b - ab)^m$

A szemléltetett eljárással a torlódás valószínűsége csak akkor állapítható meg könnyen, ha a hálózat egyszerű. Bonyolult elrendezés nagy számítási nehézségeket eredményez. Tetszőleges elrendezés vizsgálható azonban a módszerrel akkor, ha utánzáshoz alkalmazzuk a vonalak függetlenségét feltételező modellt. Az utánzás részletes leírása az irodalomban található [5].

Tételezzük fel, hogy a 14. ábra egyes nyalábjaiban a vonalak terhelése egyforma, a illetve b . Mivel ez egyben a foglaltság valószínűsége is, az m vonal közül átlagosan ma , illetve mb vonal lesz foglalt. Ez az állapot olyan véletlen számsorozattal utánozható,

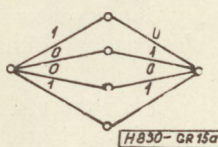


14. ábra

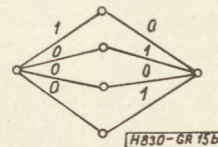
amelyben csak 0-k és 1-ek fordulnak elő, és a 0-k előfordulási valószínűsége a , illetve b . Ezekben a véletlen számsorozatokban m számból éppen ma , illetve mb lesz az 0-k száma átlagosan. Ha ezekből a véletlen számsorozatokból $m-m$ számot kiválasztunk, és ezeket hozzárendeljük az egyes vonalakhoz, akkor a 0-k elhelyezkedése a foglalt vonalak egy lehetséges elhelyezkedését valószínűsíti meg. A hozzárendelés után tehát a vizsgált hálózat minden vonala vagy foglalt, vagy szabad. A foglalt vonalak elrendezésétől függően a két végpont között van vagy nincs szabad útvonal. Pl. a 15. ábrán az a) esetben el lehet jutni a kezdő pontból a végponthoz, a b) esetben azonban nem.

Egy kísérlet az állapot-hozzárendelésből és szabad útvonal kereséséből (a hálózat kiértékeléséből) áll.

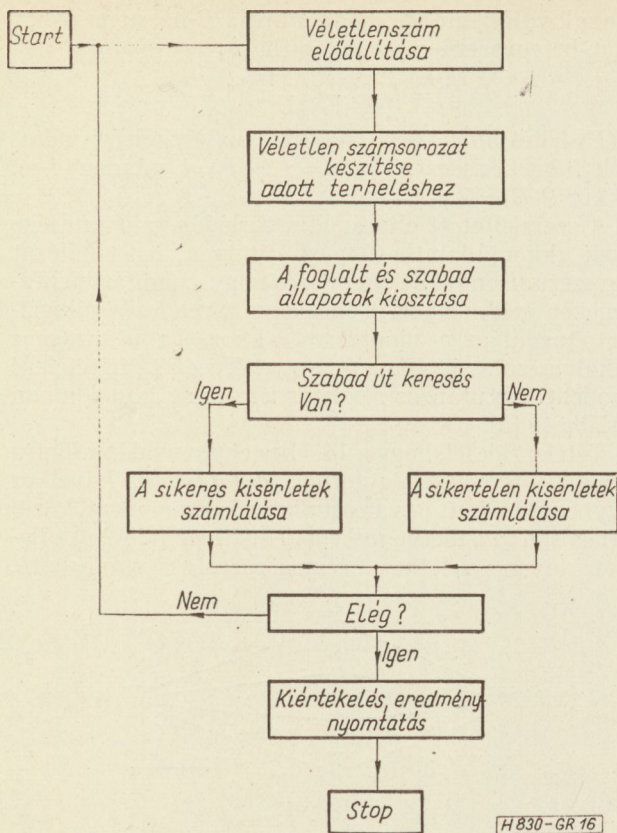
A kísérletet sokszor elvégezve és az útvonal keresések eredményét feljegyezve megkaphatjuk, hogy hányszor volt az összes út foglalt. Ezt a számot az összes „kísérlet” számával elosztva a torlódás gyakoriságának becsléséhez jutunk, amely a vázolt számítási módszerrel kapható torlódási valószínűséget közelíti. Ez az utánzási módszer azért indokolt, mert a hálózat kiértékelését minden esetben meg lehet oldani, az általános képlet felírása azonban gyakorlatilag sokszor lehetetlen. Az utánzás vázlata a 16. ábrán látható.



15a ábra



15b ábra



16. ábra. Utánzás a független vonalak módszere szerint

A függetlenség feltételezése közelítés, a tényleges állapot egyszerűsítése. A valóságban rendszerint van kölcsönhatás egy vonalnaláb vonalai között. A foglalt vonalak eloszlása ritkán követi pontosan a Bernoulli-féle képletet. A vonalak terhelését, vagyis az eloszlás paramétereit, előre csak a kínálatból határozhatjuk meg, noha veszteséges esetben ennél ténylegesen kevesebb lesz. Ezért a módszer még a feltételezések teljesülése mellett is csak kis veszteségek esetében pontos. Várakozásos vagy túlsordulásos rendszerek a módszerrel nem vizsgálhatók.

A Bernoulli-eloszlás azonban sokszor jól alkalmazható közelítésként. Átfogó utánzásos vizsgálatok kimutatták, hogy többfokozatos csatolótas rendszerekben több vonalnalábban létrejön ez az eloszlás [24]. A közös vezérlés bizonyos fajtája is elősegítheti a Bernoulli-eloszlás megvalósulását.

Az előbbieket, továbbá a számítási módszer és az utánzási eljárás egyszerűsége mégis indokolja a módszer alkalmazását. Az előnyök főleg akkor szembe-tűnőek, ha nagyszámú különböző hálózat összehasonlítására van szükség. Az utánzási módszerben az állapotok kiosztása módosítható úgy, hogy a foglalt vonalak elrendeződése jobban közelítse a tényleges helyzetet. Ennek részletesebb ismertetése, valamint a vizsgálati végeredmény és a hívástorlódás viszonyára vonatkozó megfontolások megtalálhatók az irodalomban [5].

A példán jól szemléltethető a részleges utánzási módszerek kettős jellege. A számítógépre írt program tekinthető a Lee-féle számítás Monte Carlo-módszeres

elvégzésének, amelynek szinte nincs köze a hálózatban lezajló folyamatokhoz, hiszen fennálló hívások útvonala nem követhető stb. Ha azonban teljesül a feltételezett függetlenség, akkor az egyes kísérleteket tényleges helyzetnek lehet tekinteni és ebből a szemből valóban utánzásról kell beszélni.

3.2 Véletlenszerű állapotváltozások módszere

Ez az utánzási módszer kizárólag olyan telefonrendszerek utánzására alkalmas, amelyekben

- két egymást követő hívás érkezése közti időtartam exponenciális eloszlású valószínűségi változó és
- a hívások tartásideje is exponenciális eloszlású valószínűségi változó,

azonban az eloszlások paramétere tetszőleges lehet.

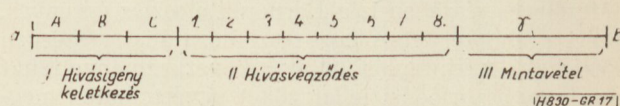
3.2.1 Az állapotváltozás jellegének meghatározása

A modell állapotváltozásait az $[a, b]$ intervallumban egyenletes eloszlású ξ véletlen számsorozat egyes értékei fogják irányítani. A ξ valószínűségi változó felvett értéke eshet az

a) I részintervallumba, amely a forgalomforrások felajánlott forgalmával arányos hosszúságú. Ebben az esetben az állapotváltozás hívásigényként jelentkezik az A, B vagy C forrás felől attól függően, hogy ξ értéke az I intervallum melyik részébe esett.

b) II részintervallumba, amely az elérhető vonalak számával arányos. Ebben az esetben az állapotváltozás hívás megszűnéseként jelentkezik az 1., 2., ... m. vonalon attól függően, hogy ξ értéke a II intervallum melyik részébe esett. Ha az adott vonal szabad, akkor a véletlen szám nem okoz állapotváltozást.

c) III részintervallumba. Ekkor a modell pillanatnyi állapotának vizsgálatára kerül sor. Az egyes vizsgálatok közti időtartam is exponenciális eloszlású valószínűségi változó, ami közvetlenül következik a választott utánzási módszerből.



17. ábra

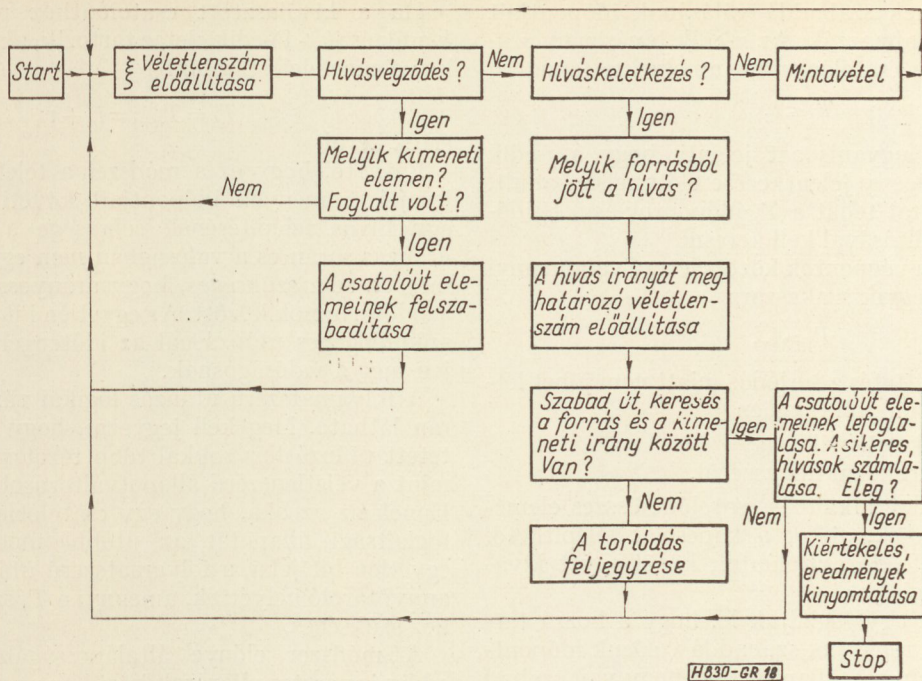
3.2.2 Az állapotváltozás megvalósítása

Miután a ξ felvett értéke alapján eldöntöttük, hogy milyen jellegű állapotváltozás következésként be, azt végre is kell hajtani.

a) Hívásketkezés esetén egy újabb véletlenszám segítségével meg kell állapítani a hívás irányát, majd szabad csatolótat kell keresni a hívás lebonyolítására. Ha a hívásigény kielégítésére nincs mód, akkor torlódás keletkezik.

b) Hívás megszűnésekor el kell bontani azt a kapcsolatot, amelyet a kimenő vonal meghatároz.

c) Ha a modell vizsgálatára kerül sor, amelyet mintavételnek szokás nevezni, leszámoljuk pl. a foglalt vonalak, csatolótat stb. számát. Ezeket az adatokat a számítógép tárolja, feldolgozza, majd kinyomtatja.



18. ábra. Utánzás a véletlenszerű állapotváltozások módszere szerint

A hívások lebonyolításához szükséges információkat a számítógép tárolóiban tároljuk. A tárolásnak többféle módja van, ezekről bővebben az irodalomban találhatunk [1, 2, 4].

A most ismertetett utánzás logikai vázlata a 18. ábrán látható.

A példában olyan forgalomforrások szerepeltek, amelyek Poisson-iéle bemeneti folyamatot adnak. Természetesen utánzhatóak tetszőleges időparaméterű, exponenciális eloszlású bemenő folyamatok is az I intervallum megfelelő átalakítása révén. Engset-bemenettel az irodalom részletesen foglalkozik [1, 2, 25]; a különböző bemenetek és az I intervallum hosszának kapcsolatát tárgyalja Dietrich—Wagner [11]. Tekintettel arra, hogy Rét Andrásné cikke [1] részletesen ismerteti ezt a módszert, itt nem térünk ki a felvett matematikai modell jogosságának igazolására.

A véletlenszerű állapotváltozások módszeréhez felhasznált matematikai modell olyan, hogy a számítógépben leképzett rendszer állapotaiban végrehajtandó változtatás valószínűsége csak a rendszer pillanatnyi állapotától függ. Bizonyos időközönként (programciklusonként egyszer) megvizsgáljuk a rendszert és a lehetséges (valószínű) változtatások közül egyet megvalósítunk. (Ez a vizsgálat nem tévesztendő össze a mintavételkor történő vizsgálatl.) A változtatás teljes útvonalát csatolóelemről csatolóelemre végigkövetjük, de a változás időbeli viselkedését nem tudjuk számontartani. Ez az oka annak, hogy várakozásos rendszerek utánzásánál csak az átlagértékek (átlagos várakozási idő, a várakozási sor átlagos hossza stb.) nagyságára kapunk becslést, de az eloszlásfüggvények ezzel a módszerrel nem állapíthatók meg.

A módszer további hiányossága az, hogy például állandó tartásidejű hívások vizsgálatára, s így regiszter vagy marker működés utánzásához nem megfelelő.

3.3 Folyamatszerű utánzási módszer

Ez az eddigiek során kialakult legáltalánosabb módszer. Mind a hívások tartásideje, mind a hívásigények érkezése közti időtartam tetszőleges eloszlású lehet. A módszer elnevezése is arra utal, hogy a folyamat teljes egészében követhető, beleértve az időviszonyokat is.

A modell állapotváltozásait két valószínűségi változó irányítja:

1. A ξ_i véletlen számok sorozata a hívásigények beérkezése közötti idő értékeit,
2. a τ_i véletlen számok sorozata a hívások tartásidejének értékeit

adja meg.

A valóságban a telefonközpont rendszer bemenetére egymás után érkeznek a hívásigények. A modellben a ξ valószínűségi változó vesz fel értékeket, és ennek n -edik felvett értéke tartozik az n -edik hívásigényhez. A ξ_n véletlen szám a $(n-1)$ -edik és n -edik hívásigény érkezése közti időintervallum hosszát adja meg. Tehát az n -edik hívás érkezésének időpontja:

$$t_n = t_{n-1} + \xi_n = t_{n-2} + \xi_{n-1} + \xi_n = \dots = \sum_{i=1}^n \xi_i.$$

Mielőtt sor kerülne a hívás tartásidejének megállapítására, el kell dönteni azt, hogy a hívásigényt a rendszer ki tudja-e elégíteni.

A t_n -edik időpillanatban keletkező hívásigény eredete (melyik forgalomforrásból származik) és iránya egy-egy újabb véletlen számmal adható meg.

Az így meghatározott forrás és kimeneti irány között szabad csatolóutat kell keresni, azaz meg kell állapítani azt, hogy a hívásigény érkezésének pillanatában a megfelelő csatolóút elemei szabadok-e vagy sem.

A csatolóelemek szabadválasának időpontjait (T_j) tárolók tartalmazzák. Az n -edik hívásigény számára szabadok a csatolóelemek, amelyekre fennáll a

$$T_j \leq t_n$$

összefüggés. Ez ugyanis azt jelenti, hogy a j -edik elem az n -edik igény jelentkezése előtt felszabadult. Szabad csatolót tehát a T_j időpontok és a t_n időpont összehasonlításával kell keresni.

Amennyiben a végpontok között létező valamennyi útnak legalább egyik szakaszára

$$T_j > t_n,$$

akkor az összeköttetés a torlódás miatt nem jöhet létre és a vezérlési módtól függően

- veszteség keletkezik vagy
- a hívás várakozni kényszerül.

Ha legalább egy alkalmas csatolót összes eleméhez $T_j \leq t_n$ tartozik, akkor a kapcsolat felépíthető. Ilyenkor a megfelelő csatolótak közül egyet kiválasztunk és lefoglaljuk.

A csatolót úgy foglaljuk le, hogy a hozzá tartozó tárolókban rögzítjük szabadválasuk időpontját. Tehát miután megállapítottuk, hogy van szabad csatolót, akkor a hívás tartásidejének hosszát megadó τ valószínűségi változó n -edik felvett értékét τ_n -t hozzáadjuk t_n -hez.

Ha a kiválasztott csatolóúthoz pl. a rendszer k -adik és $(k+1)$ -edik eleme tartozik, akkor a torlódás-kor a megfelelő tárolókba

$$T_k = T_{k+1} = t_n + \tau_n$$

érték kerül.

Látható, hogy ez a módszer a telefonközpontban lezajló események időpontjait követi. Azonban pl. egy hívás felépítésének sebessége a számológépes utánzás során és a valóságban nem egyezik meg, sőt még az sem szükséges, hogy arányosság álljon fenn az időtartamok között. Az egyetlen kikötés az, hogy a számológépes utánzásnál az időtengely iránya feleljen meg a valóságosnak.

A folyamatszerű utánzás logikai vázlata a 19. ábrán látható. Meg kell jegyezni, hogy a most ismertetett utánzáshoz sokkal több tárolóra van szükség, mint a véletlenszerű állapotváltozások módszeréhez. Ennek az az oka, hogy egy csatolóelem vagy vonal foglaltsági állapotát az utóbbi módszer esetében egyetlen bit jelzi, a folyamatszerű utánzásban pedig annyi tároló helyérték, amennyi a T_j számok beírásához szükséges.

A módszer előnye általánosságában rejlik. Az eddig ismert eljárások közül ez az egyetlen olyan, amellyel várakozásos rendszerek úgy utánzhatóak, hogy a rendszerre jellemző valószínűségi változók időbeli eloszlásfüggvénye is megállapítható.

A folyamatszerű utánzás részletes ismertetése az irodalomban megtalálható [9, 26].

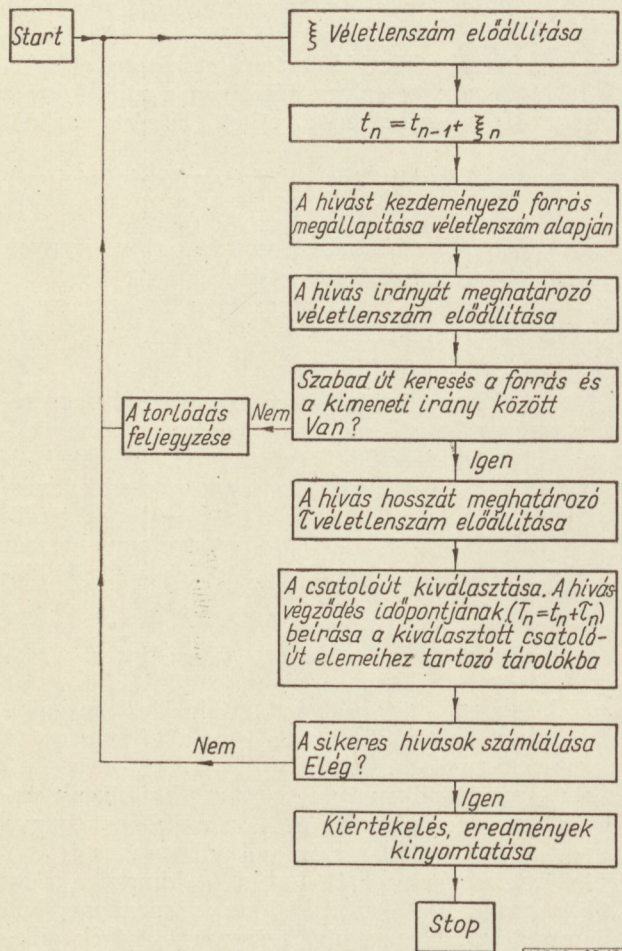
3.4 Az utánzási módszerek összehasonlítása

A vázolt három módszer alapján véve a matematikai modellválasztásban különbözik egymástól.

a) A *független vonalak* módszerének modellje a legdurvább. Minden fokozatban már kialakult Bernoulli eloszlást tételezünk fel a vonalnyalábokon, annak ellenére, hogy ez a feltevés nem mindig jogos. A módszert ezért viszonylag korlátozott mértékben lehet csak alkalmazni. Egyéb részleges utánzási módszerek esetében hasonló a helyzet.

b) A *véletlenszerű állapotváltozások* módszeréhez felvett matematikai modell már jobban megközelíti a valóságot. A vonalnyalábokon kialakuló foglaltság-eloszlás már következménye egy a gyakorlat és tapasztalat által nagyon sok esetben igazolt feltevésnek. Ez a feltevés az, hogy a beszélgetési idő és a hívásigények érkezése közti idő eloszlásfüggvénye a negatív exponenciális eloszlást közelíti meg. Ennek a módszernek az a hiányossága, hogy a hívások sorbanállási jellemzőinek csak az átlagértéke állapítható meg és másfajta bemeneti folyamat, ill. beszélgetési idő eloszlás vizsgálatát nem teszi lehetővé. Ennek a módszernek gyakorlati megvalósítása sokkal egyszerűbb, mint a folyamatszerű utánzásé. Ez indokolja széles körű alkalmazását.

c) A *folyamatszerű telefonforgalom* utánzás általánosabb az előző módszerekénél. A hívások viselkedésére vonatkozólag semmiféle megkötést nem tartalmaz, az összes paraméter tetszés szerint viselkedhet. Ez az oka annak, hogy egyes megvalósítási nehézségek ellenére ezt a módszert tekintjük a tömegkiszolgálási rendszerek általános utánzási módszerének.



H830-GR79

19. ábra. A folyamatszerű utánzás logikai vázlata

4. Az eredmények értékelése

Az utánpótlás célja a telefonközpontot jellemző folyamat paramétereinek meghatározása. Ilyen paraméter pl. a veszteség valószínűsége, a várakozás valószínűsége, a lebonyolított forgalom, az egyidejűleg foglalt vonalak számának eloszlása, az egyidejűleg várakozó hívások eloszlása stb.

A kapott eredmények azonban eltérnek a folyamat paramétereinek tényleges értékeitől. Az eltérés mértékét befolyásolják

- a) a matematikai modell pontossága,
- b) az utánpótló berendezés mérési hibája,
- c) a becslés hitelessége.

A matematikai modell pontosságának kérdését már érintettük. Hozzá kell még fűzni, hogy az eredményeket csak abban az esetben lehet helyesen értelmezni, ha a modell pontatlanságának hatását számszerűen is ismerjük. Tehát szabad pontatlan modelleket alkalmazni, de forgalmi mérésekkel, pontosabb modellekkel stb. meg kell állapítani a kapott eredmények eltéréseinek jellegét és értékét.

A mérési hiba az utánpótló berendezés függvénye. Ezt minden konkrét esetben külön vizsgálat tárgyává kell tenni.

Egy véletlen jelenséget a gyakorlatban rendszerint nem tudunk teljes egészében megfigyelni, ezért paramétereit végesen rövid idejű vagy kis számú megfigyelésből becsüljük. Mivel a folyamat paramétereit csak véges megfigyelés alapján becsültük meg, a becslés bizonytalanságot tartalmaz. A becslés nyilvánvalóan annál hitelesebb, minél nagyobb minta alapján készült. Utánpótlási vizsgálatnál a minta tulajdonképpen híváskísérletek sorozata. Ha a kísérletek száma elég nagy, akkor az utánpótlás eredménye általános esetben normális eloszlású valószínűségi változó, amelynek szórása ismeretlen, várható értéke pedig éppen a keresett paraméter értéke. Ha n kísérletet végzünk és az egyes kísérletek kimenetele $P_1, P_2, \dots, P_n$, akkor a várható érték becslése:

$$\bar{P} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i.$$

A becslés pontosságát és megbízhatóságát az $(n-1)$ szabadságfokú Student-eloszlással adjuk meg [2, 27]. Így az $(1-\varepsilon)$ szintű konfidencia-intervallum:

$$P = \bar{P} \pm t_{\varepsilon} D(\bar{P}),$$

ahol

$$D^2(\bar{P}) = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (P_i - \bar{P})^2.$$

Látható, hogy minél nagyobb a kísérletek száma, annál pontosabb eredményt kapunk.

Abban az esetben, amikor a kérdéses jellemző egy valószínűség értéke (pl. a veszteség valószínűsége, a várakozás valószínűsége stb.), az utánpótlás eredménye binomiális eloszlású valószínűségi változó. A konfidencia-intervallum felállítását ilyen esetre részletesen tárgyalja az irodalom [1, 27].

Minden telefonforgalom-elméleti vizsgálat és kutatás jó és gazdaságos telefonrendszerek létrehozására irányul. Egy rendszert akkor tekintünk jónak, ha

sokrétű szolgáltatást biztosít és teljesíti a szokásos átviteli és forgalmi követelményeket. A rendszert akkor tekintjük gazdaságosnak, ha a szolgáltatások és követelmények olcsón valósulnak meg.

A forgalmi követelmények a torlódási értékekre (veszteség, várakozás) vonatkoznak. Ezek teljesítéséhez a telefonrendszereket méretezni kell. A méretezés megadja az előírt minőséghez szükséges vonalak számát, elrendezését és sok esetben a forgalomirányítás módját is. A forgalomelméleti vizsgálatok eredményeit a méretezés során használják fel. Nyilvánvaló, hogy a pontosabb számítási módszerek gazdaságosabb rendszer kialakítását teszik lehetővé.

Az utánpótlás megoldja a telefonrendszerek forgalom-elméleti vizsgálatának már említett nehézségeit. Ez jelenleg az egyetlen általános módszer, amellyel minden rendszert vizsgálni lehet, ha tulajdonságait ismerjük és a kiválasztott berendezés elég „nagy” a folyamat paramétereinek befogadására. Az utánpótlás előnye abban is jelentkezik, hogy a rendszer tulajdonságainak megváltozása az utánpótlást csak alig teszi bonyolultabbá, míg a matematikai tárgyalást esetleg teljesen meggátolhatja.

Minden forgalomelméleti vizsgálat, és így az utánpótlások szükségességét is nemcsak a várható elméleti eredmények indokolják, hanem elsősorban azok a nagyon jól meghatározható gazdasági előnyök, amelyeket a pontos méretezés biztosít.

IRODALOM

1. Rét A.: Telefonforgalom utánpótlás Monte Carlo módszerrel, Híradástechnika, 17. 1966, 6. pp. 169—175.
2. Wallström, B.: Artificial traffic trials on a two stage link system using a digital computer, Ericsson Technics, 14. 1958, 2. pp. 259—289.
3. Gambe, E.: A study on the efficiency of graded multiple delay systems through artificial traffic trials, Rev. Electr. Commun. Labor. NTT, 9. 1961, 9—10. pp. 564—580.
4. Neovius, G.: Artificial traffic trials using digital computers, Ericsson Technics, 11. 1955, 2. pp. 279—291.
5. Grant, R. F.—Sinowitz, N. R.: NEASIM: A general purpose computer simulation program for load-loss analysis of multistage central office switching networks, Bell System Techn. J. 43. 1964, 3. pp. 965—1005.
6. Мельников, К. П.: Возможности решения задач звеньевых включений на ЭВМ, Сб. трудов НИИТС. 1962. № 10. pp. 35—48.
7. Molnár, P.: Modell of link system and artificial traffic machine, The BHG Telecommunication J. 1959, 2. pp. 5—10.
8. Békessy, A.: A Monte Carlo módszer, Fizikai Szemle 16. 1966. 4. pp. 104—108., 5. pp. 144—151.
9. Srejgyer, Ju. A. (szerk): Monte Carlo módszerek, Műszaki Könyvkiadó, Bpest, 1965, p. 307.
10. Hammersley, J. M.—Handscorn, D. C.: Monte Carlo Methods, Methuen & Co Ltd. London 1965, p. 178.
11. Dietrich, G.—Wagner, H.: Traffic simulation and its application to telephony, Electrical Comm. 38. 1963, 4. pp. 524—533.
12. Vaněk, N.: Paužití číslicového počítače pro umělý provoz spojovacích zařízení, Slaboproudý Obzor 24. 1963, 10. pp. 602—606.
13. Havel, J.: Zařízení pro vytváření náhodných processu, Slaboproudý Obzor 25. 1964, 3. pp. 145—151.
14. Taussky, O.—Todd, J.: Generating and testing of pseudo random numbers, Symposium on Monte Carlo Methods, N. Y. Wiley & Sons, New York 1956, pp. 15—28.
15. Hull, T. E.—Dobell, A. R.: Random number generators, SIAM Rev. 4. 1962, 3. pp. 230—254.

16. *Hull, T. E.—Dobell, A. R.*: Mixed congruentiai random number generators for binary machines, *J. Assoc. Comp. Mach.* 11. 1964, 1. pp. 31—40.
17. *Greenberger, M.*: An a priori determination of serial correlation in computer generated random numbers, *Math. Comp.* 15. 1961, pp. 383—389.
18. *Stockmal, F.*: Calculations with pseudo-random numbers, *J. Assoc. Comp. Mach.* 11. 1964, 1. pp. 41—52.
19. *Bretschneider, G.—Wendt, A.*: Datenverarbeitungsanlagen als Hilfsmittel für die Fernsprech — und Fernschreib — Verkehrsplanung, *NTZ.* 14. 1961, 10. pp. 487—492.
20. *Elliman, E. A.—Fraser, R. W.*: An artificial traffic machine for automatic telephone studies, *Electrical Communication* 3. 1928, okt. pp. 126—133.
21. *Broadhurst, S. W.—Harmston, A. T.*: Electronic Traffic Analyser, *Post Office Electrical Engineers' J.* 42. 1950, jan. pp. 181—187.
22. *Mazzarella, F.*: Impiego di calcolatori elettronici nello studio del traffico telefonico, *Alta Frequenza* 32. 1963, 1. pp. 4—12.
23. *Lee, C. Y.*: Analysis of switching networks, *Bell System Technical J.* 34. 1955, 6. pp. 1287—1315.
24. *Takagi, K.—Suzuki, T.*: Artificial traffic studies on crossbar link system using a digital computer, *El. Comm. Lab. Techn. J.* 14. 1965, 5. pp. 923—945.
25. *Hunter, D. G. N.*: Artificial traffic trials using a digital computer, *Proc. IEE.* 107. 1960, pp. 353—359.
26. *Wagner, H.—Dietrich, G.*: Bestimmung der Verkehrsleistung von Wartesystemen durch künstlichen Fernsprechverkehr, *NTZ.* 17. 1964, 6. pp. 273—279.
27. *Prékopa, A.*: Valószínűségelmélet műszaki alkalmazásokkal, *Műszaki Könyvkiadó, Bpest.* 1962. p. 343.

A HTE 1968. január havi rendezvényei

Összeállította: VALKÓ PÉTERNÉ

Az előadások helye: TECHNIKA HÁZA, Budapest, V., Szabadság tér 17. III. 376.

Félvez. : Félvezető Sz. O.
Alk. rész : Alkatrész Sz. O.

Titkár: KOCSIS MIKLÓS
Elnök: Dr. KATONA JÁNOS

1968. január	Szakosztály	Előadás
16. kedd 16 óra	Félvezető	Előadók: <i>Vértesi Miklós (TKI)</i> <i>Nagy László (TKI)</i> Magasfrekvencián működő szilícium diódák diffúziós paramétereinek tervezése.
18. csütörtök 16 óra	Alk. rész	Előadó: <i>dr. Tardos Lászlóné</i> A ferritkutatás és -fejlesztés újabb eredményei.
23. kedd 16 óra	Félvezető	Előadó: <i>Pásztor Gyula (HIKI)</i> A szabályozható teljesítményerősítésű tranzisztorok problémái.

Lapunk példányonként megvásárolható:
V., Váci utca 10 és
V., Bajcsy-Zsilinszky út 76
alatti Hírlapboltokban.

Effektív értéket mérő műszerek pontosságának mérése

ETO 621.317.7.088.3:621.317.351

Az alábbiak csak azokra az effektív értéket mérő műszerekre vonatkoznak, amelyeknél az indikátorműszer elektrolitikus középértéket mér. Az ilyen elrendezésű műszerekben található vagy kiképezhető két olyan pont, amelyek közti feszültség a bemenő jel feszültségének négyzetével arányos. Ezek közül is a leggyakrabban előforduló, a másodfokú karakterisztikát diódás törtvonalas közelítéssel létrehozó megoldásokkal foglalkozunk (1. ábra), bár a közölt mérési módszer alkalmazható a fenti feltételnek eleget tevő más áramkörökre is, pl. a félvezető vagy vákuum diódák adott tartományon belül közelítőleg másodfokú áram-feszültség karakterisztikáját hasznosító elrendezésekre.

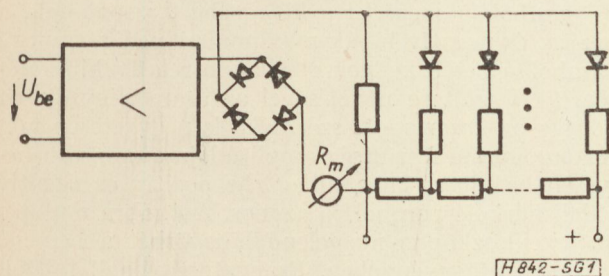
Az 1. ábrán látható alapáramkör működésének ismertetésével és méretezési kérdéseivel nem kívánunk foglalkozni, hiszen azok az irodalomban [2, 3, 4, 6, 7, 8] megtalálhatóak. Jelen közlemény célja olyan mérési módszer ismertetése, melynek segítségével az előírt pontossági követelményre méretezett és megépített műszer pontossága, hibája átlagos, közhasználatú műszerekkel kimérhető.

A mérés elvének tanulmányozása előtt célszerű összefoglalni a vizsgálat tárgyát képező áramkörökre vonatkozó hiba-fogalmakat.

Statikus hibának nevezzük az ideális parabola megközelítésének hibáját.

Dinamikus hibának nevezzük a mutatott érték eltérését a tényleges effektív értéktől.

Mint ismeretes a dinamikus hiba szint és jelalakfüggő, mert a mérendő jel pillanatértékei a parabolát közelítő függvénynek hol pozitív, hol negatív hibájú tartományába esnek. Így hiba kompenzáció jön létre, s ezért mondhatjuk, hogy a dinamikus hiba mindig kisebb, vagy legfeljebb egyenlő a statikus hibával. Négyszögjel esetén a dinamikus hiba azonos a statikus hibával, mert abszolútérték képzés után (lásd 1. ábrán a Graetz egyenirányító) a jel pillanatértéke mindig azonos, így hiba kompenzáció nem jöhet létre. Mivel a statikus hiba ismeretében a dinamikus hiba elvileg tetszőleges jelalakra kiszámítható (pl. az amplitúdó sűrűség függvény bevezetésével [1]), a legfontosabb feladat a statikus hiba kimérése.



1. ábra

1. A mérés elve

1.1 Statikus hiba mérése

A statikus hiba nagysága egyenfeszültséggel, pontonkénti méréssel megállapítható. A négyzetes karakterisztikát kialakító egységet meghajtó erősítő általában egyenszint átvitelére nem alkalmas, ezért az erősítő megkerülésével közvetlenül kellene a diódás láncot táplálni. Mivel az erősítő kimenőellenállása szerves részét képezi a másodfokú parabolát kialakító áramkörnek, az erősítő kiiktatásával történő mérés nem tekinthető helyesnek, kellően pontosnak. Helyesebb módszer: négyszögjellel a dinamikus hiba mérése (az erősítővel együtt). Az így kapott eredmény a statikus hibát adná, hiszen láttuk, hogy négyszögjel esetén a két hiba azonos.

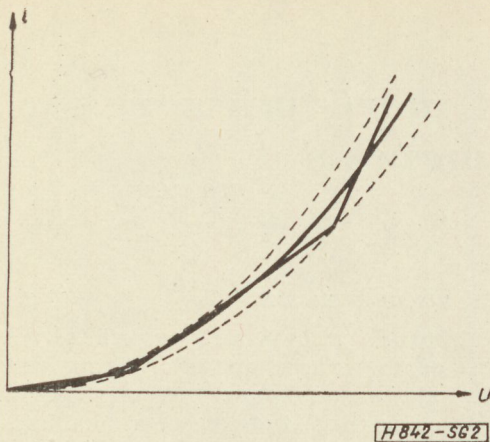
Ezek alapján a legegyszerűbb mérési mód a következő lehetne:

A műszer bemenetére adott feszültség effektív értékét hiteles, effektív értéket mérő műszerrel, az indikátorműszer áramát pedig nagypontosságú egyenárammérővel mérve a kapott pontok megfelelő ábrázolása után a hiba nagysága megállapítható. Ha a bemenetre négyszögjelet adunk, akkor a statikus hibát, minden más jelalak esetén a hozzátartozó dinamikus hibát kapjuk eredményül.

A fenti módszer nagy hátránya, hogy igen pontos, drága műszereket igényel. Ha a mérendő műszer várható pontossága néhány %, akkor a bemenő és kimenő feszültségeket egy nagyságrenddel pontosabb műszerekkel kell mérni, hogy a kapott eredmény megbízható legyen. Ez azt jelenti, hogy 0,2–0,5% pontosságú műszerekre van szükség. A problémát tovább nehezíti, hogy az egyik műszernek effektív értéket kell mérnie. Az erre a célra alkalmas termokeresztes mA mérők a jelzett pontosságú kivitelben úgyszólván ritkaságszámba mennek, s igen kényesek a kismértékű túlterheléssel szemben. Ezért más módszert kell keresni.

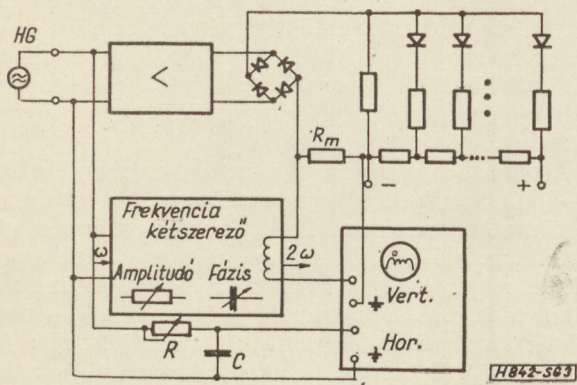
A 2. ábrán feltüntettük a megvalósítandó másodfokú függvényt és az 1. ábra áramköre által létrehozott töréspontos közelítő függvényt. Az effektív értéket mérő műszerekben általában állandó relatív hibával közelítik a parabolát, ezért a közelítő poligon két egymástól távolodó parabola között helyezkedik el.

A hiba mérése kisebb pontosságú műszerekkel (pl. 5–10%) is elvégezhető, ha lehetőség van a hibajelnek a közvetlen mérésére. Ez a következőképpen oldható meg: elő kell állítani azt a kimenő jelet, amely ideális négyzetes karakterisztika esetén jelenne meg a kimeneten. Ennek a jelnek (nevezzük kompenzáló jelnek) és a mérendő áramkör kimenő jelének a különbségét kell képezni elektronikus úton, s a különbségképző kimenetén már a hibajel jelenik meg,



2. ábra

amit kisebb pontosságú műszerrel is elegendő mérni. Olyan bemenőjelet kell keresni, amelynek a négyzete (az ideális kimenőjel) valamilyen más módon igen pontosan előállítható. A kompenzáló jelnek 0,1% nagyságrendben szabad csak eltérnie az ideális jelalaktól, mert különben újból hamis eredményt kapunk. (Tehát ennél a kompenzációs mérési módnál a pontossági követelmény nem a műszerekre hárul, hanem a kompenzáló jel előállítására!) Alkalmas mérőjel, a szinuszos jel. A szinuszos jel négyzetében az egyenáramú tagon kívül a kétszeres frekvenciájú ugyancsak szinuszos jel jelenik meg. Kompenzáló jelként elég csak a kétszeres frekvenciájú szinuszos jelet előállítani, mert a különbségképző kimenetén megjelenik ugyan az áramkör kimenő jelének kompenzálatlan egyenkomponense is (éppen ezzel arányos az 1. ábrán látható alpműszer kitérése), de a különbségképzőt követő indikátorműszerben levő csatolókapacitátor leválasztja, s miközben a bemenő feszültség pillanatról pillanatra változik, az indikátor kimenetén csak a parabolához és az áramkör által megvalósított poligonhoz (2. ábra) tartozó feszültségek különbségének pillanatról pillanatra változó értékei jelennek meg, azaz a statikus hibával arányos feszültség. Ha indikátorként oszcilloszkópot alkalmazunk, melynek függőleges erősítőjére a hibajelet, vízszintes erősítőjére pedig a mérendő műszert tápláló szinuszos jelet adjuk, akkor az ernyőn megjelenik a statikus hiba a bemenő feszültség függvényében. A hibafeszültség számszerű értéke az osz-

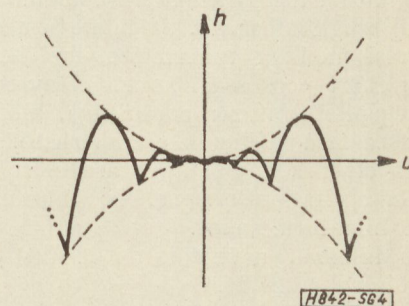


3. ábra

cilloszkóp erősítőjének érzékenysége alapján számítható. Nagyon előnyösen használhatóak a belső amplitúdó markerrel rendelkező oszcilloszkópok. A kompenzáló jel frekvencia kétszeresével egyszerűen előállítható. A jelalak pontossága torzításméréssel ellenőrizhető. (Hasonlóan kis torzításúnak kell lennie természetesen a bemenő jelnek is.) A kompenzáló jel amplitúdóját és fázishelyzetét szabályozni kell tudnunk, mert csak így érhető el a tökéletes kompenzáció. A különbségképzés legegyszerűbben a két feszültség szembekapcsolásával érhető el. Az indikátornak nagy bemenőellenállásúnak kell lennie, hogy a kompenzáló és mérendő jelek egymásrahatását kis értéken tartsuk. Ennek a feltételnek a szokásos oszcilloszkópok eleget tesznek.

Ezek alapján a mérési elrendezést a 3. ábra illusztrálja.

A szokásos effektív értéket mérő műszerek a szinuszos jelnél lényegesen nagyobb csúcstényezőjű jelek mérésére is alkalmasak. (Csúcstényezőn értve a csúcstérték és effektív érték hányadosát.) A méréshez használt szinuszos jel amplitúdóját azonosra kell választani a műszerrel mérhető — végkitéréshez tartozó — legnagyobb csúcstényezőjű jel csúcstértéké-



4. ábra

vel, hogy így a karakterisztika teljes kihasznált szakaszának a hibája látható legyen az oszcilloszkópon. Ekkor viszont a bemenetre adott szinuszos jel effektív értéke meghaladja a műszer felső méréshatárát, ezért az 1. ábrán látható indikátort a túlterhelés elkerülése érdekében az R_m belsőellenállásával kell helyettesíteni.

Az oszcilloszkóp függőleges és vízszintes erősítője közötti esetleges fázistolás-differencia kompenzálása céljából a vízszintes erősítő elé egy RC tagból álló fázistolót iktatva elkerülhető a hurkos kép keletkezése.

A 2. ábra alapján látható, hogy a statikus hiba a 0 körül pozitív és negatív irányban ingadozik. Ha csak a hibát akarjuk ábrázolni, akkor a 2. ábra ideális parabolája megfelel a hibagörbe 0 vonalának, a pozitív és negatív hibák maximumai pedig egy-egy parabolán helyezkednek el állandó relatív hiba esetén. (A feszültség növelésével az áram négyzetesen nő, így az áram adott százaléka is négyzetesen nő.) A kompenzáló feszültség amplitúdója akkor van helyesen beállítva, ha a hibagörbe pozitív és negatív oldali burkoló parabolája azonos. A 4. ábra mutatja az oszcilloszkópon megjelenő hibagörbét a bemenő feszültség függvényében. Szaggatott vonallal jelöltük a burkoló parabolákat.

Annak megítélése, hogy a két burkoló parabola azonos-e vagy nem, szemmel igen nehézkes. Ennek megkönnyítésére az oszcilloszkóp ernyőjére erősített átlátszó műanyaglapra két azonos parabolát célszerű előre felrajzolni. Az ernyőn megjelenő hibagörbét az oszcilloszkóp kezelőgombjaival (függ. és vízsz. erősítésszabályozó gombok, függ. és vízsz. helyzet potenciométerek) és a frekvenciakétszerező amplitúdó és fázisszabályzó gombjaival lehet az előre megrajzolt parabolákhoz igazítani. (Megjegyezzük, hogy amennyiben a méretezés nem állandó relatív, hanem állandó abszolút hibára történt, a hibagörbe burkolója két vízszintes egyenes.)

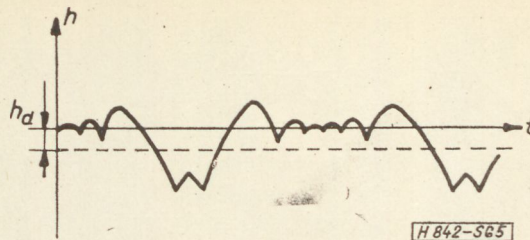
1.2 A módszer előnyei és hátránya

A 3. ábrán közölt mérési elrendezés alapján megállapítható, hogy viszonylag egyszerűen felépíthető segédáramkör (frekvencia kétszerező) segítségével olyan mérési módszer birtokába jutottunk, amely a drága, kényes műszerek helyett egyszerű, a mindennapi gyakorlatban előforduló eszközök segítségével lehetővé teszi az effektív értéket mérő műszerek statikus hibájának megmérését. Ezen túlmenően az ismertetett mérési módszernek további előnye is van: Vizuálisan közli az áramkör hibáját a teljes feszültségtartományban. Így jól megfigyelhető az egyes kapcsolási elemek változtatásával elérhető javulás, vagy romlás. Ha a hibagörbe alapján az derül ki, hogy a relatív hiba nem állandó a teljes tartományban (ez abból látszik, hogy a hibagörbét nem lehet a megrajzolt parabolákhoz igazítani), a hibagörbe jelzi, hogy melyik kapcsoló dióda áramkörében, s milyen irányú módosítás szükséges. A változtatás hatása gyorsan megfigyelhető az újabb oszcilloszkóp ábrán. Így sok fáradság és idő takarítható meg, nem kell a hosszadalmas pontonkénti mérést elvégezni. (Hasonló a helyzet, mint a széles sávú erősítők wobblátoros mérésénél.) Példaképpen megemlítjük, hogy a kísérleti áramkör összeállításánál egy 6 W-os, jelentékenyen melegedő ellenállás került a kapcsolódiódák közelébe, s így a diódák nagymértékben megnövekedett záróirányú árama eltorzította a karakterisztikát. Mindez a hibagörbe alapján volt észrevehető. Látható volt, hogy főleg a kis feszültségű tartomány torzult el. (A záróirányú áram hatása itt nagyobb.) A hiba oka végérvényesen akkor tisztázódott, amikor megfigyelhető volt az, hogy közvetlenül a bekapcsolás után még a várakozásnak megfelelő alakú a hibagörbe, s csak később a bemelegedéskor torzul el. A hagyományos, pontonkénti méréssel csak nehezen lehetett volna kideríteni a karakterisztika torzulásának okát.

A módszer hátránya, hogy a meghajtógenerátor jelének igen kis torzításának szabad csak lennie. Azonban 0,1–0,2% körüli torzítás a szokásos hanggenerátorokkal olyan kis terhelés mellett, amelyet egy effektív értéket mérő műszer jelent, nagyobb nehézség nélkül elérhető.

1.3 Dinamikus hiba mérése

Az előbbieken ismertetett eljárás egyetlen jelalakra, a szinuszos jelre vonatkozó dinamikus hiba mérésére is alkalmas.



5. ábra

A dinamikus hiba a mutatott érték eltérése a tényleges effektív értéktől. A mutatott érték a másodfokú karakterisztikát közelítő poligonra adott jel hatására a körben folyó egyenárammal (1. ábra), a tényleges effektív érték pedig az ideális parabolához tartozó egyenárammal arányos. A kettő különbsége nem más, mint az előzőekben tárgyalt hibajel egyenkomponense. A 4. ábrán látható a hibajel (egy adott kivezérlésnél) a bemenőfeszültség függvényében. Az ábrán az origó megfelel a hibafeszültség 0 pontjának, hiszen zérus bejövő jelnél a hibafeszültség is zérus. Az 5. ábrán ugyancsak a hibafeszültséget ábrázoltuk, de az idő függvényében, szaggatott vonallal jelölve az egyenkomponenst.

Célunk ennek az egyenkomponensnek a meghatározása. A mérés a statikus hiba változatlanul hagyott mérési elrendezése alapján lehetséges. Az oszcilloszkóp függőleges erősítőjére éppen a hibajel időfüggvényét vezettük. A hibajel 0 feszültségű pontja a két előre megrajzolt burkoló parabola közös csúcspontja. Ha olyan oszcilloszkópot alkalmazunk, amely egyenfeszültség átvitelére nem képes a hibagörbe egyenkomponense éppen oda fog eltolódni, ahol az elektronsugár mozogna akkor, ha nem adnánk jelet az oszcilloszkópra. A dinamikus hiba nagyságát ezek szerint a következőképpen lehet leolvasni:

A hibafeszültséget a függőleges erősítőre adva elvégezzük a kiegyenlítést (a rajzolt parabolákhoz igazítjuk a hibagörbét). Ezután a függőleges erősítőről lekapcsoljuk a hibajelet, a kezelőgombokat változatlanul hagyjuk. Az elektronsugár mostani helyzete és a burkoló parabolák csúcsa közti távolság feszültségben kifejezve a dinamikus hibafeszültséget adja.

Ezt a mérést a bemenőjel különböző értékeinél elvégezve kapjuk a dinamikus hibát a szint függvényében.

A statikus hiba (mely négyszögjel esetén megegyezik a dinamikus hibával) és a szinuszos jelre vonatkozó dinamikus hiba ismerete elegendő az effektív értéket mérő műszerek pontosságának jellemzéséhez.

Mindkét hibát %-os értékben szokás kifejezni. Tételezzük fel, hogy a közelíteni kívánt parabola $i = \beta u^2$ alakban ismert. (β értéke egy összetartozó értékpár kimérése után számítható. Ez a mérés nyilván csak a tényleges, hibával rendelkező karakterisztika alapján végezhető el, de látni fogjuk, hogy β értékét is elég 5–10% pontossággal meghatározni, így nem zavar a karakterisztika hasonló nagyságú hibája.)

A statikus hiba %-os értéke:

$$h_s = \frac{u_h(u)}{R_m \beta u^2} \%$$

ahol: $u_h(u)$ = a hibafeszültség

R_m = az 1. ábrán látható alaplmszert helyettesítő ellenállás

u = az a feszültség, amelyhez tartozó hibát számítjuk

A dinamikus hiba %-os értéke:

$$h_d = \frac{2u_d}{R_m \beta U^2} \%$$

ahol: u_d = a dinamikus hibafeszültség,

U = a bemenő szinuszos feszültség csúcsértéke.

Az utóbbi összefüggés csak az alaplmszeren átfolyó áram dinamikus hibáját adja. Az effektív érték dinamikus hibája a skálázás által megvalósított négyzetgyökvonás miatt ennek közelítőleg a fele. (Ez a megállapítás nem vonatkozik a később említésre kerülő ún. csúszó előfeszültségű megoldásra.)

2. Mérési eredmények

2.1 Gyakorlati megjegyzések

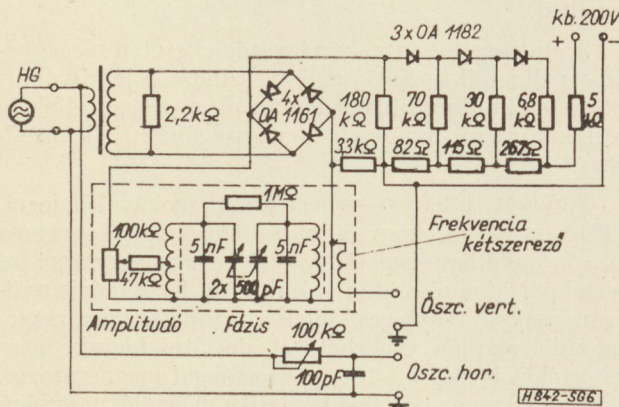
A módszer alkalmazhatóságának megállapítására egyszerű áramkört állítottunk össze, melynek kapcsolási rajza a 6. ábrán látható. Nem nagy pontosságú, nagy csúcstényezőjű jelek mérésére alkalmas áramkör összeállítása volt a célunk, hanem a mérési elv használhatóságának kipróbálása.

Az áramkört 0–50 V feszültségtartományban $\pm 10\%$ relatív hibára méreteztük.

Az 1. ábrán látható erősítőt most a primer és szekunder közötti kis kapacitással rendelkező transzformátor helyettesíti, melynek segítségével a földelési nehézségek egyszerűen megoldhatóak.

Már meglevő műszer mérésénél az a módszer természetesen nem alkalmazható. Amennyiben a mérendő áramkör azon két pontja közül, ahol a bemenőjel négyzetével arányos feszültség jelenik meg egyik sem földelhető, ennek a feszültségnek és a kompenzáló feszültségnek a szembekapcsolása után szimmetrikus, földfüggetlen bemenetű differenciálerősítőre célszerű csatlakozni. A hibajel rendszerint úgyis kicsi oszcilloszkóp közvetlen meghajtására, így a differenciálerősítővel mindjárt az előerősítés is elvégezhető.

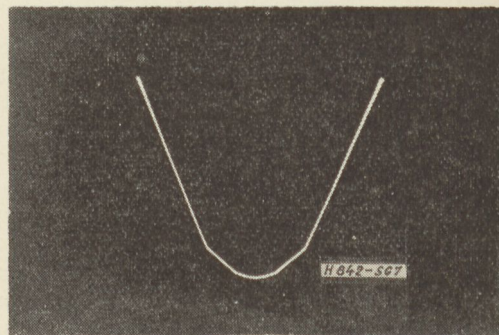
A transzformátor szekunder oldalára kapcsolt 2,2 kohmos ellenállás a szórt induktivitás okozta



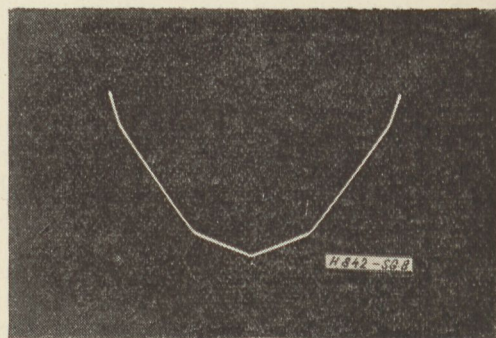
6. ábra

lengéseket csillapítja. A mérőkört az EMG 1113/E típusú hanggenerátor 5 ohmos kimenete táplálta, melynek 0,5 ohmos kimenő ellenállása következtében a transzformátor gyakorlatilag nem torzította el a jelet.

A kapcsoló diódák bekötése eltér az 1. ábrán közölt elrendezéstől. Ennek oka az, hogy így a diódák záróirányú áramának kisebb hányada folyik át az alaplmszert reprezentáló 3,3 kohmos ellenálláson az ellenállásokból és a diódák záróirányú ellenállásából adódó áramosztás miatt. A 7. ábrán közölt fénykép mutatja 0–50 V-ig a parabolát közelítő poligont



7. ábra



8. ábra

A 8. ábra pedig a második töréspontnál kissé nagyobb feszültségig kivezérelve a karakterisztikát, kinagyítva mutatja a kis feszültségű tartományt.

A frekvenciakétszerező nagy jósági tényezőjű sávszűrő segítségével állítja elő a kétszeres frekvenciájú jelet. A Graetz egyenirányító után kapott feszültség alaphfrekvenciája a generátor frekvenciájának kétszerese. A sávszűrő a felharmonikusokban gazdag jelből csak a kívánt komponenst választja ki. A sávszűrő előtti 47 kohmos ellenállás közelítőleg áramgenerátoros meghajtást hoz létre. A sávszűrő ohmos csatlakozás, hogy a fázistolás ne 90° , hanem 0 vagy 180° legyen. A sávszűrő táplálására külön Graetz egyenirányító alkalmazása felesleges lett volna, hiszen a frekvenciakétszerező elhanyagolható terhelést képvisel. Természetesen más megoldás is alkalmazható. A frekvenciakétszerező kimenő jelének torzítása kisebb volt, mint $0,1\%$. A hanggenerátor jele $0,2\%$ torzítású volt.

Néhány szót kell még szólni a mérési frekvencia megválasztásáról. Célszerű minél kisebb frekvenciájú jellel dolgozni, mert a hibajel felharmonikusok-

ban gazdag jel, így az oszcilloszkóp nem kielégítő fázismenete és az áramkör reaktanciái miatt esetleg hurkos kép keletkezik, amín segíteni külső eszközökkel nem lehet. Mindenesetre 1 kHz alatti mérőfrekvenciáknál 1 MHz határfrekvenciájú oszcilloszkóp tökéletesen megfelel. A szokásos izzólámpás határolóval rendelkező hanggenerátorok kellemetlen tulajdonsága az, hogy a jel amplitúdója kis mértékben ingadozhat (lengés). Ez az ingadozás a hibagörbén kinagyítva jelentkezik. A jelenség főleg kis frekvenciákon lép fel, így a mérő frekvencia alsó határát a generátor szabja meg. A méréseket 450 Hz-en végeztük.

2.2 Mérési eredmények

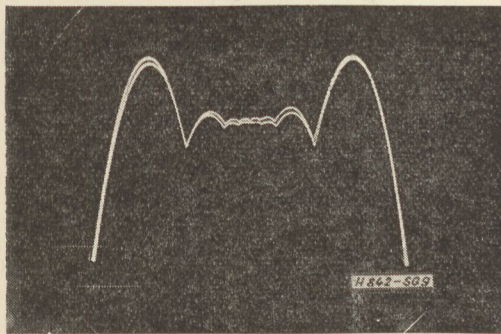
A 9. ábrán látható fényképfelvétel 50 V-os kivezlésnél, a 10. ábra pedig a harmadik törésponton kissé túl vezérelve mutatja a hibagörbét.

A méréshez használt EMG 1543/C típusú oszcilloszkóp skála világítással nem rendelkezik, így az előre megrajzolt parabolák nem látszanak a felvételeken.

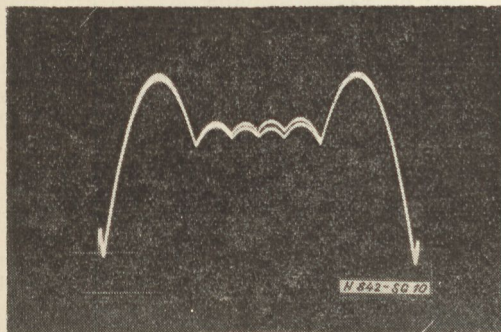
Az ábrákon látható kis mértékű hurok a mérési pontosságot már gyakorlatilag nem befolyásolja.

A statikus és dinamikus hiba relatív értékei a 11. és 12. ábrán láthatóak. (Az utóbbi ábrán a vízszintes tengelyre a szinuszos jel csúcsértékét skáláztuk.)

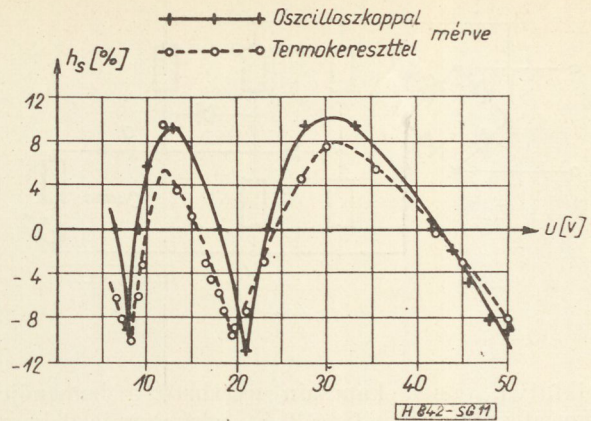
Ellenőrzésképpen termokeresztes műszerrel is elvégeztük a méréseket. A 3,3 kohmos munkaellenálláson megjelenő egyenfeszültség mérésére előzetes szűrés után EMG TR-1651 típusú digitális csővoltmérőt használtunk. (Pontossága 0,1%). A bemenő jel effektív értékét EAW gyártmányú 1,5%-os termokeresztes mA-mérő segítségével az alábbi módon mértük: mivel az 1,5%-os pontosság nem elegendő az



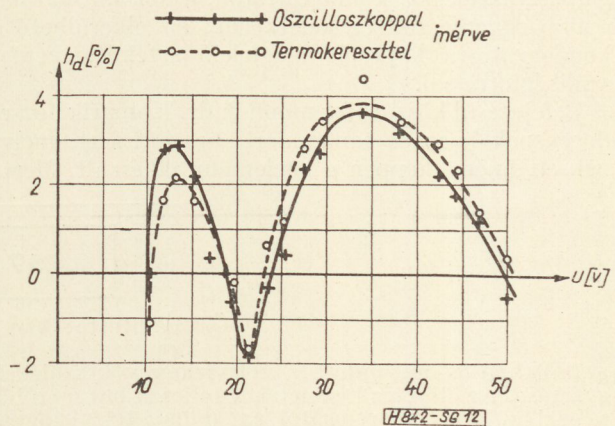
9. ábra



10. ábra



11. ábra



12. ábra

ellenőrző mérésekhez, kihasználtuk a műszer egy nagyságrenddel nagyobb visszaállási pontosságát. A termokeresztes mA-mérőt ezért mindig ugyanannál a skálaosztásnál működtettük, s ellenállászekrény segítségével a mérés előtt egyenárammal hitelesítettük. Az ily módon hitelesített műszerrel végzett mérések eredménye diagram formájában szintén a 11. és 12. ábrákon látható. (A statikus hiba mérése négyszögjellel történt.)

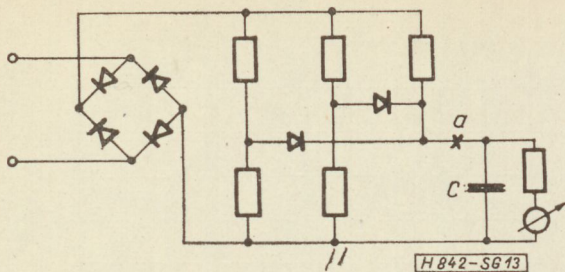
Az ellenőrző mérések során kitűnt, hogy a termokeresztes mérési mód eredményei sokkal kevésbé reprodukálhatóak, mint az oszcilloszkópos módszer eredményei. Ennek oka az, hogy a digitális csővoltmérő csak a skála végén rendelkezik 0,1% pontossággal. Kisebb feszültségek mérésekor nő a hiba. A generátor feszültségének kis mértékű lassú változása szintén mérési hibát okoz. A 11. ábrán az eredmények eltérését ezen kívül az alkalmazott négyszögjellel viszonylag nagy torzítása és amplitúdóinstabilitása is növelte.

3. Alkalmazás csúszó előfeszültségű megoldásokra

A 13. ábrán vázoltuk az igen gyakori lineáris skálájú, csúszó előfeszültségű effektív érték mérő áramkört.

A pontosság méréséhez az alábbi változtatásokat kell végrehajtani:

Az a jelű vezetéket megszakítva, a kör ellenállásaihoz képest elhanyagolható kis értékű ellenállást



13. ábra

beiktatva, ennek kapcsain nyerhető a bemenőjel négyzetével arányos feszültség. Színuszos jelet használva, ha a karakterisztika teljes tartományát végigpásztázzuk a C kondenzátoron, a normálisnál nagyobb egyenfeszültség keletkezne. Ez elkerülhető a kondenzátorra kapcsolt megfelelő értékű egyenfeszültségforrással.

Befejezésül köszönetet mondok dr. Komarik József docensnek hasznos tanácsaiért, buzdításáért, melynek eredményeképpen e közlemény elkészült, Mertz

János adjunktusnak, akinek több értékes ötlete hozzájárult a téma kidolgozásához, továbbá Bánsági László docensnek hasznos tanácsaiért.

IRODALOM

1. Ambrózy: Die dynamischen Fehler Polygonal angenäherter quadratischer Detektoren. ATM. 1961. dec. p. 165.
2. Auer: Über eine Schaltung mit approximierter quadratischer Kennlinie zur Messung des Effektivwertes von Wechselspannungen. Nachrichtentechnik. Vol. 10. No. 8. 1960. p. 336.
3. Sonntag: Die Forderungen an Elektrische Quadrierstufen und praktische Möglichkeiten für die Realisierung quadratischer Kennlinien. Hochfrequenztechnik und Elektroakustik. Vol. 69. No. 6. 1960. p. 211—216, 217—221.
4. Horváth L. és Vörös A.: Módszer az átviteli karakterisztika kialakítására. Magyar Híradástechnika 1960. 3. sz. 97. old.
5. J. W. Sauber.: Square-Law Detector for RMS Voltages. Electronics. 1955. Nov.
6. Wahrman: A true RMS Instrument. Technical Review 5. No. 3. 1958. p. 9—21.
7. Boucke: Ein neuartiger Effektivwertmesser mit vermindertem Kurvenformfehler. AEÜ. 1950. S. 267.
8. Schmid: Die Grundlagen linearer Effektivwertgleichrichter AEÜ. 1951. S. 241-től és S. 459-től.

SZEMLE

Összeállította: V Á S Á R H E L Y I P Á L

Indiában is megindult a televízió-vevőkészülékek gyártása. Az előzetes kísérleteket teljesen hazai erőből végezték. 1967 márciusától az indiai televíziógyár már teljes kapacitással dolgozik Radsasztanban és havonta 1000 televízió-vevőkészüléket állít elő.

*

Az RCA cég új hordozható színes televízió-vevőkészüléke, melynek képcső átmérője kb. 35 cm, már viszonylag olcsón, 330 dollárért megvásárolható. A GEC még ennél is olcsóbban hozza forgalomba hordozható színes televízió-vevőjét: 200 dollárért. E hordozható színes készülékek iránt igen nagy az érdeklődés, s a gyártó cégek között igen kieleződött a verseny.

*

Jugoszláviában 1966 végén 1000 lakosra mintegy 38 televízió-készülék jutott, és 735 000 televízió előfizetőt tartottak nyilván. A televízió-hálózat már az ország 90%-ára kiterjedt. Jelenleg még csak egy műsort sugároznak, de a tervek szerint már a közeljövőben áttérnek a kétműsoros rendszerre. Tökéletesítik a belgrádi televízió-stúdiót, egyes reléállomásokat, s az Elektronska cég a színes televízió jugoszláviai meghonosításának gondolatával is foglalkozik. Ennek érdekében már meg is kezdte tárgyalásait a franciákkal, olyan segítség biztosítása érdekében, melynek alapján önálló jugoszláv színes TV gyártás indulhatna be. E téren nem csupán a hazai szükségletek kielégítésére gondolnak, hanem exportra is. Francia vállallattal állapodtak meg teljesen tranzisztorizált, hordozható televíziós vevő jugoszláviai gyártásával kapcsolatban is.

*

A bulgár rádióipar, mely az 50-es évek közepén vitte piacra első rádiókészülékeit, ma már számos közeli és afrikai országba is exportál. A csöves készülékek mellett ma már tranzisztoros rádiókat is gyártanak: az Echo 1., az Echo 2., a Turist és a Velikó Tarnova táskarádiókat, s az univerzális autórádiót.

Argentínában rendkívül egyenlőtlen a televízió-készülékek megoszlása. A 8 millió lakosú Buenos Airesben 1,2 millió vevő üzemel, míg az ország többi területén élő 20 millió emberre csak 400 000 készülék esik. Az országban összesen 22 adóállomás működik, ezek közül öt Buenos Airesben.

*

Angliában az üzembehelyezett telex-berendezések száma meghaladta a 20 000-et. 4 évvel ezelőtt még csak 10 000 berendezést tartottak nyilván. A telex-hálózat automatizálása ma már teljesnek tekinthető.

*

A Japán Nippon Electric Co. mikrohullámú berendezéseket szállít Marokkónak. Ezek a berendezések 24 csatornások, és a 2,000 MHz-es sávban működnek.

*

Az Egyesült Államok elektronikai iparának legfőbb piacai: az EGK, Kanada, Anglia és Japán. Az egész export több mint 50%-át rádió- és televízió-adó, elektroakusztikai berendezések, elektronikus számítógépek, valamint alkatrészek és tartozékok teszik ki. Ezek értéke ebben az évben már meghaladja az 570 millió dollárt. A teljes elektronikai ipar exportja 1966-ban 1,2 milliárd dollár értékű volt, ami 24,9%-kal haladta meg az 1965-ös értéket.

*

Az STC félvezető gyártó cég 9 hónapon belül másodszor csökkentette le a DTL (Dióda-Tranzisztor-Logika) integrált áramkörök árát. Egyes esetekben az árszállítás mértéke meghaladja az 50%-ot.

Kontakt korróziós vizsgálatok

ETO 620.193.7

A híradástechnika-, távközlő-, műszer stb. ipar gyártmányait a világ minden táján használják a legkülönbözőbb klimatikus viszonyok között. Működésükhöz elengedhetetlenül szükséges a fémalkatrészek megfelelő korrózióvédelme, mivel sokszor a legcsekélyebb korrózió is lehetetlenné teheti a berendezés működését (pl. rossz kontaktusok).

A készülékek tervezésénél nemcsak az egyes fémek megfelelő védelméről kell gondoskodni, hanem tekintettel kell lenni az egymás mellé kerülő fémek viselkedésére is. Ugyanis, ha két fém egymással fémesen érintkezik, s egyidejűleg nedvesség van jelen, akkor a köztük létrejött potenciálkülönbség hatására kontakt korrózió keletkezhet. E korrózió mértéke függ a két fém közti potenciálkülönbségtől, a korróziós közegtől, a felületek nagyságának egymáshoz való viszonyától, a felületek megmunkálása folytán esetlegesen keletkezett mechanikai hibáktól, az anyagban levő feszültségektől, zárványoktól stb. Bár a műszaki irodalom kiterjedten foglalkozik ezzel a problémával, mégis a variációs lehetőségek sokasága miatt a gyakorlat egyre újabb kérdéseket vet fel, újabb vizsgálatokat igényel. Így pl. nem találhatók irodalmi adatok egyes ötvözetek, platinafémek stb. korróziós viselkedésére. Ezért szükségleteinknek megfelelően Pd, passzívált Ag, Al és Zn, valamint ón/ólom ötvözet kontakt-korróziós vizsgálatát végeztük el.

A kísérleti körülmények

A vizsgálatához az alábbi bevonatokkal ellátott lemezeket használtuk.

1. Acél alapon fényes horgany passzíválva
1. 10–12 μ
2. Acél alapon horgany passzíválva II. 10 μ
3. Acél alapon duplex nikkel 15 μ
4. Acél alapon ón/ólom 10–12 μ
5. Réz alapon duplex nikkel 15 μ
6. Acél alapon ezüst-palládium Ag 12 μ , Pd 0,5 μ
7. Acél alapon ón/ólom (60/40) 10–12 μ
8. Acél alapon ezüst-berilliumoxid 12 μ
9. Alumínium lúgozva
10. Alumínium passzíválva

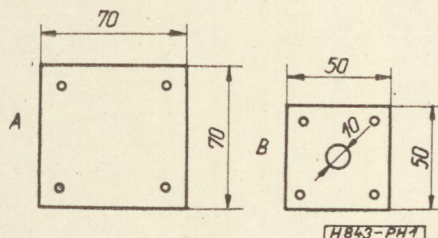
A passzíváló fürdők receptjei:

1. Horgany passzíváló fürdő I: 20 g/l krómtimsó; 7 ml/l salétromsav, 36°Bé; 3 mp bemártás; 20 C°.
2. Horgany passzíváló fürdő II: 2 lépcsős.
(A): 250 g/l CrO₃; 59 g/l krist. Na₂SO₄; 100 g/l cc. HNO₃; 6 mp bemártás.
(B): 50 g/l Na₂Cr₂O₇; 20 g/l Na formiát; 20 g/l Zn (NO₃)₂; 10 ml/l cc. H₂SO₄; 20 mp bemártás; öblítés állóvízben; 60 C°-nál melegebben nem szabad szárítani!

3. Alumínium passzíváló fürdő: 22 g/l CrO₃; 180 g/l H₃PO₄; 4,3 g/l NaF; 3 g/l NiSO₄·7H₂O; 50±2 C°; 3 perc bemártás.

A lemezek méreteit és alakját az 1. ábra mutatja. A lemezeket bakelit csavarokkal és anyákkal szorítottuk össze, hogy ezáltal elkerüljük egy harmadik fém jelenlétét. A lemezeket az MSZ 8888–63 szerint az alábbi mesterséges igénybevételeknek vetettük alá:

1. Tartós nedvesmeleg állósági vizsgálat:
40±2 C°, rel. ned. 90–95%
Az igénybevétel időtartama: 4, 10, 21, 56 nap.
2. Gyorsított nedvesmeleg állósági vizsgálat:
25±10 C°, 8 óra; 53–57 C° között ingadozva 1 órán át négyszer, 16 óra (1 ciklus).
Ciklusok száma: 2,6.
3. Sós-köd állósági vizsgálat:
A sós-köd előállításához a következő oldatot kell alkalmazni: 27 g/l NaCl; 6 g/l MgCl₂; 1 g/l KCl; 1 g/l CaCl₂.



1. ábra

A vizsgálótér hőmérséklete 35±2 C° legyen.

Egy ciklus egy óráig tart és a következő szakaszból áll:

15 percig működik a ködporlasztó. Az elkövetkező 45 percben a porlasztás szünetel, és a vizsgálótér hőmérsékletét 2–6 C°-kal emelni kell.

Az igénybevétel fokozatai: 2 nap=48 ciklus
7 nap=168 ciklus

Az igénybevételek alatt létrejött károsodásokat táblázatban foglaltuk össze.

Az eredmények értékelése

1. A tartós nedvesmeleg igénybevétel, mely enyhe korróziós igénybevétel, a vizsgált lemezpároknál gyakorlatilag nem okozott, vagy alig okozott korróziót, kivéve a krómtimsós passzíválással ellátott horganybevonatú acéllemezeket. A krómtimsós (I) passzíválással szemben, a kromátos (II) passzíválással ellátott lemezek korrózióállóbbaknak bizonyultak. Ezért olyan esetben, amikor a gyártmánynak a zárttéri klímánál nehezebb körülmények között is kell üzemelni, ez utóbbi bevonat használata kívánatos.

Vizsgált lemez	Tartós nedves meleg		Gyorsított nedves meleg		Sósköd állóság		Vizsgált lemez
	A	B	A	B	A	B	
Acél lemez Zn passz. II.			n	v	n	v	Acél lemez duplex Ni
							Alumínium
Réz lemez Sn/Pb							Alumínium passz.
							Acél lemez duplex Ni
							Réz lemez Ag-Pd
							Réz lemez Ag-Be
Alumínium							Alumínium passz.
							Acél lemez Zn passz. I.
							Acél lemez duplex Ni
							Réz lemez Ag-Pd
Alumínium passz.							Réz lemez Ag-Be
							Acél lemez Sn/Pb
							Acél lemez duplex Ni
							Acél lemez Zn passz. I.
							Acél lemez Zn passz. II.
							Réz lemez Ag-Pd
Acél lemez Sn/Pb							Réz lemez Sn/Pb
							Réz lemez duplex Ni
							Réz lemez Ag-Be
							Alumínium
Acél lemez Duplex Ni							Acél lemez duplex Ni
							Réz lemez Ag-Pd
							Réz lemez Ag-Be
							Alumínium
							Alumínium passz.
			n	v	n	v	Acél lemez Zn passz. II.
Réz lemez Ag-Pd							Acél lemez Zn passz. I.
							Réz lemez Sn/Pb
							Acél lemez Sn/Pb
							Acél lemez duplex Ni
Réz lemez Ag-Be							Alumínium
							Alumínium passz.
							Acél lemez Zn passz. I.
							Réz lemez Sn/Pb
							Acél lemez Sn/Pb
Acél lemez Zn passz. I.							Acél lemez duplex Ni
							Alumínium
							Alumínium passz.
							Réz lemez Ag-Pd

erősen károsodott
 közepesen károsodott
 gyengén károsodott
 nem károsodott
 nv = nem vizsgáltuk

Végeredményképpen megállapítható, hogy a fenti kivételtől eltekintve, az összeépített anyagoknál kontaktkorrózió nem lépett fel, és ezért ezek híradás-

technikai célra zárttéri normál klímán történő felhasználás esetén megfelelőek.

2. Az előbbinél lényegesen erősebb, 6 napig tartó gyorsított nedvesmeleg igénybevétel után a következőket tapasztaltuk:

A krómtimsós passziválású horganyzott acéllemezek erősen károsodtak, és a velük összeépített Ag-Pd, ill. Ag-Be bevonatú rézlemezeknél fokozták a korróziót.

A kromátos passziválású horganyzott acéllemezek lényegesen jobbnak bizonyultak, ezért szabadban is üzemelő berendezéseknél csak ilyen, vagy ezzel egyenértékű passziválású horganyzott alkatrészeket célszerű alkalmazni. Az ón/ólom bevonatú réz, ill. acéllemezekon közepes korróziót észleltünk.

A passziválatlan alumínium ugyancsak közepes mértékben korródálódott, míg a vizsgálatnál alkalmazott passziválás az alumíniumlemezeket csaknem egészen korrózióállóvá tette. Az így kikészített alumínium alkatrészek tehát alkalmasak szabadterén használt híradástechnikai berendezések, pl. antennák alkatrészeinek előállítására.

A vizsgálat eredményeképpen általánosan megállapítható, hogy ezen igénybevételnek megfelelő körülmények között üzemelő acél alkatrészeknél kívánatos a vizsgálatnál alkalmazott bevonatoknál vastagabb (30–40 μ) galvánbevonatok használata. Amennyiben ez a rétegvastagság nem biztosítható, úgy célszerű réz alapanyagot használni.

3. Az igen erős korróziót okozó, agresszív tengeri klímának megfelelő sósköd vizsgálat kevés kivételtől eltekintve azt igazolta, hogy az alkalmazott bevonatok vastagsága ilyen körülmények között nem elegendő. Meglepően jó eredményt adtak a kromátos passziválású horganyzott acéllemezzel összeépített nyers, ill. kromátos passziválású alumínium minták. A nyers alumíniumlemezzel összeépített mintánál mind az acél, mind az alumíniumlemez csak gyengén korródálódott, míg a passzivált alumínium esetében mindkét lemez sértetlen maradt.

Az elvégzett vizsgálatok tájékoztatást nyújtanak egyes passziváló módszerek, Pd és az ón/ólom ötvözet kontaktkorróziós viselkedésére vonatkozólag, mesterséges korróziós klimatikus igénybevételek esetén. A várható igénybevételektől függően, az elvégzett vizsgálatok felhasználhatóak a felsorolt bevonatfajtáknak, mint kikészítésnek a megtervezéséhez. Az alumínium és cink passziváló eljárások kidolgozásáért köszönetet fejezünk ki *Bogdán Lászlóné* vegyészmérnöknek.

SZEMLE

Az utóbbi hetekben a lengyel Universal Külkereskedelmi Vállalat 50 000 televízió-készülék és 14 000 magnetofon behozatalára kötött szerződést különböző országokkal. A vásárlások következtében a lengyel piac 30 000 db 4 hullámsávú „Sonata” és 10 000 db 2 hullámsávú „Almas” tranzisztorizált szovjet rádióvevőkészülékkel, továbbá 10 000 db NDK „Stern Vagant” 3 hullámsávú plusz URH-s

rádióvevőkészülékkel is gazdagodott. A televízió területén érdemes felhívni a figyelmet arra, hogy az idén kizárólag csak Magyarországról importálnak készülékeket, és pedig a 23 collos Delta és Mona Lisa, valamint a 19 collos Balaton készüléktípusokat. A magnetofonok fő beszerzési forrása Csehszlovákia, ahonnan háromféle típust vásároltak: a Sonet B-14, a Sonet B-42, és Uran típusokat.

Az NDK mezőgazdasága 1970-ig 5 db. Robotron 300 típusú számítógépet kap. Az elektronikus adatfeldolgozás e területen működő első központja a Bernburgi Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Főiskolán működik. 1970-ben a Főiskola gyakorlati munkában, oktatásban és kutatásban egyaránt segítséget kíván nyújtani. A hallei Luther és a berlini Humboldt Egyetemen már 3 évvel ezelőtt megkezdődött a diákok oktatása a mezőgazdaságban folytatandó adatfeldolgozási munkák területén.

*

A Bell Telephon Laboratories terepvizsgálatokat folytat egy zsebben, vagy táskában hordozható telefonkészülékekkel, amellyel a vezetékes hálózatra is be lehet kapcsolódni. A készülékkel a közvetítőállomástól számított 3–400 méteres körzeten belül vezetékek nélkül épp úgy lehet telefonálni, mint a vezetékes készülék alkalmazása esetén, tehát lehetőség van a kicsengetésre, szétkapcsolásra stb. A készülék FM rendszerben dolgozik.

*

Az amerikai Burroughs számítógépgyártó cég 1969-re Illiac 4 típusú szuper-számítógépet szállít az Illinois Egyetem részére. Ez a berendezés mintegy 600-szor gyorsabb működésű, mint az eddigi legnagyobb elektronikus számítógépek és 4 másodpercenként a milliárd művelet elvégzésére képes. (*Die Welt*, 1967. május 20.)

*

Az Egyesült Államokban a színes televízió-vevőkészülékek forgalmában ez év elején visszaesés következett be. 1964-ben a színes vevőkészülékek forgalma az előző évhez képest megkétszereződött, s ugyanaz volt a helyzet 1965-ben is. 1966-ban a forgalom emelkedése már csak 71%-os volt és abszolút értékben 4,7 millió készüléket tett ki. Ez év elején a kereskedők arra számítottak, hogy ha a forgalom emelkedésének üteme csökken is, eléri legalább az 50%-ot. Ezzel szemben január és április között az emelkedés csak 15%-os volt az előző év azonos időszakához viszonyítva, s áprilisban már 9,5%-kal kevesebb színes televíziós vevőt adtak el, mint 1966 azonos hónapjában.

*

Az elektronikus számítógépek alkalmazásával kapcsolatos felmérés során kiderült, hogy Európában a számítógépek bevezetésének üteme utolérte az Egyesült Államokban eddig tapasztalt ütemet. Amennyiben a jelenlegi irányzat tovább tart, 10 év múlva az Európában üzemelő berendezések száma elérheti a 60 000-et. A fejlődés üteme a Benelux-államokban a legnagyobb, ahol 1966-ban 29%-os volt. Franciaországban 17%-os, az NSZK-ban 15,2%-os az emelkedés, míg a gépek száma rendre 960, 2008, illetve 2963. A gépek gyártó cég szerinti megoszlásának vizsgálata továbbra is az IBM vezető szerepét mutatja, kivéve Angliát, ahol a kormány elsősorban az angol gépek vásárlását szorgalmazza, s így az ICT forgalma felülmúlja az IBM-ét.

*

Angliában elektronikus számítógép segítségével végezték el egy új elektromos írógép tervezését. Az új írógép kialakítása ugyanis úgy történt, hogy széleskörű felmérést végeztek a gépirónők körében arra vonatkozólag, mit tartanak a jó írógép legfontosabb követelményeinek. A kapott információkat az Imperial Typewriter Co. elektronikus számítógépbe táplálta be, s ezek alapján a számítógép meghatározta, hogy

milyennek kell a lehető legkevesebb fáradtsággal, legkényelmesebben kezelhető új elektromos írógépnek lennie.

*

A csehszlovák Technológiai Állami Bizottság nemrég megtárgyalta az automatikai és elektronikai eszközök termelésének kérdéseit. Az e tárgyban az Állami Tervbizottság által kiadott dokumentum hangsúlyozza, hogy a termelés gazdaságosságának, az adminisztráció és irányítás javításának szükséglete fokozza az automatika és az elektronikus eszközök technológiájának és termelésének gyors fejlesztésére vonatkozó igényeket. Csehszlovákia különösen gyors előrehaladást érhet el a mikroelektronikában, a számítógéptechnikában, a híradástechnikai berendezések területén, a műszertechnikában, az orvosi elektronikában, valamint a technológiai folyamatok automatizálására szolgáló rendszerek területén, s ehhez meg kell teremteni a szükséges előfeltételeket. A Csehszlovák Tudományos Akadémia javasolja azt is, hogy Csehszlovákia vegyen részt a távközlési célokra szolgáló mesterséges égitestekkel kapcsolatos programokban.

*

A Szovjetunió több, mint 200 ezer fontsterling értékű szerződést kötött az angol Marconi céggel, melynek keretében az angolok nagyfrekvenciás híradástechnikai berendezéseket szállítanak. Erre a megrendelésre a moszkvai angol ipari kiállításon bemutatott berendezések értékelése alapján került sor.

*

Az NDK híradástechnikai ipara igen gyorsan fejlődik. 3 év alatt 34%-kal emelte termelését és 1967-re a termelés további 6,1%-os emelését tűzte ki célul. A termékek jelentős hányada exportra kerül; 1966-ban az export a termelés 40%-át tette ki. Az export volt 3 év alatt 54%-kal emelkedett. Az exportcikkek között jelentős súllyal szerepeltek a telex berendezések, melyekből a múlt évben a Karl Marx Stadtban működő gyár 50 000 db-ot exportált, valamint a távbeszélő központok, melyekből különösen Görögország vásárolt nagyobb tételt. Az utóbbi időkben mindinkább a teljes berendezések exportjára helyezik a fő súlyt.

*

Az Egyesült Államokban az ipari kutatás több mint fele két iparágra: az űrhajózási, illetve az erős és gyengeáramú berendezéseket gyártó iparágra koncentrálódik. Ez igen jelentős összeget jelent, mert 1967-ben az USA ipara 16,6 milliárd dollárt költött kutatásra és fejlesztésre, ami a 10 év előtt hasonló célra fordított összeg kétszerese. A kormány jelentős részt vállalt a kutatások finanszírozásából. A múlt évben a kutatásokra fordított 15,5 milliárdos összeg 54%-át, azaz 8,4 milliárd dollárt fedezett. A kutatásokra fordított összegek emelkedésével nő a laboratóriumi berendezésekre és egyéb kutatási eszközökre fordított összeg nagysága. 1966-ban ezekre 778 millió dollárt költöttek, míg ebben az évben a becslések szerint 940 millió dollárt fordítanak erre a célra.

*

Ivan Lobov rádióipari miniszterhelyettes vezetésével 9 tagú szovjet küldöttség járt Párisban, hogy részlegen a színes televízió területén való együttműködés keretében létrejött szovjet–francia vegyes bizottság V. ülészakán.

*

KÖNYVISMERTETÉS

L. Leo Beranek: Zajcsökkentés

Műszaki Könyvkiadó, 1967.

Ara: 112 Ft.

A zajcsökkentés az elmúlt években világszerte egyre égetőbb problémát jelentett. Ennek eredményeként ma ez az akusztika leggyorsabban fejlődő ága. Míg tíz évvel ezelőtt a zajszabályozást nagyrészt tapasztalatok alapján végezték, ma már a gépeken, épületeken és járműveken végzett zajcsökkentés szinte külön mérnöki tudománnyá vált. Ez a könyv a Massachusetts Institut of Technology-n tartott ilyen témájú továbbképző tanfolyamok anyagát tartalmazza, erősen kibővített formában.

Először a hanghullámokkal és mérésükkel foglalkozik, majd a zajcsökkentés alapelveit közli. Ezután ismerteti a zaj- és rezgés csökkentés határértékeit, végül a zajszabályozás gyakorlati megoldásait.

A kötet nemcsak az akusztikusok, hanem a nem akusztikai szakterületen dolgozó, de a zajproblémákkal mégis szembe-kerülő mérnökök forgathatják haszonnal. A kötet a következő problémák megoldására nyújt bőséges tájékoztatást: aerodinamikai eredetű zajok, szerkezetek által keltett zajok és rezgések, rezgés- és rázkódás szigetelés, zaj és rezgés által okozott kifáradás miatt keletkező szerkezeti hibák, folyadékok csendes szivattyúzása, mechanikai energiák csendes átalakítása és szállítása, végül műszerezés a zaj és rezgések mérésére.

A magyar nyelvű kiadásban az eredeti angolszász mértékegységek mindenképp MKS rendszerre vannak átszámítva. A kötet használhatóságát nagymértékben elősegíti, hogy a függelékben ismerteti a magyar gyártmányú hangszigetelő anyagok tulajdonságait. A — hazaival kiegészített — gazdag irodalmi hivatkozás a művet alapvető forrásmunkává avatja.

A kötet díszes kivetlen, 640 oldal terjedelemben, számos ábrával és táblázattal kiegészítve jelent meg. *ijf. B. P*

Tartalmi összefoglalások

ETO 621.395.665.1.078:621.397.335

Csepregi H. K. — Venczel J.:

Videojelet regisztráló készülékek. I. rész

HÍRADÁSTECHNIKA XVIII. (Budapest) (1967) 12. sz.

Hosszabb vonalakon átvitt videojel szintje ingadozhat, különböző zavarójelek szuperponálódhatnak rá, esetleg az összetételi arányok is megváltozhatnak. A kioltás és a fehérszint közötti tartomány állandó értékének biztosítására automatikus szinttartót használnak, a zavamentesítést és az állandó értékű szinkronjelet a szinkronjel regeneráló biztosítja. A cikk első részében az Elektromechanikai Vállalat automatikus szinttartóját ismertettük. A készülék egyenáramú motorral hajtott potenciométerrel szabályozza a videojelet. A készülék kisméretű, teljesen félvezetős és a távvezérléshez, illetve távjelzéshez szükséges áramköröket is tartalmazza.

ETO 621.395.722.001.2:654.15.02.001.57

Gosztony G. — Rét A.-né:

A telefonforgalom-utánzás általános kérdései

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) 12. sz.

A számítási eljárások elégtelensége miatt bonyolult telefonközponti rendszereket csak utánzásos vizsgálatok alapján lehet méretezni. Az utánzási módszerek az alkalmazott matematikai modell tekintetében térnek el egymástól. Az utánzó berendezés ma már kizárólag digitális elektronikus számítógép. Az ún. teljes módszerek kiindulási feltevései a hívások jellemzőit szabják meg, míg az ún. részleges utánzási módszerek egyéb, rendszerint közelítő jellegű feltételezésekből indulnak ki. Az eljárások lényege logikai vázlatlal szemléltethető, a kapott eredményeket a matematikai statisztika módszereivel értékelik. A gazdaságos rendszertervezéshez az utánzás nélkülözhetetlen. — A szerzők a cikk első részében az általános jellemzőket és a valóság leképezésének kérdéseit tárgyalják. A második részben áttekintik a különféle utánzási módszereket. Ezeket a harmadik részben részletesen ismertetik, bemutattva a módszerek logikai vázlatát. A cikk negyedik részében az eredményeket értékeli.

ETO 621.317.7.088.3:621.317.351

Száraz Gy.:

Effektív értéket mérő műszerek pontosságának mérése

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) 12. sz.

A cikk a diódás, törtvonalas közelítés alapján működő effektív értéket mérő műszerek pontosságának mérési problémáival foglalkozik. A közötti mérési eljárás 5–10%-os műszerekkel lehetővé teszi a mérendő áramkörök néhány %-nyi hibájának megbízható mérését. A statikus hiba a feszültség függvényében oszcilloszkópon felrajzolható, így minden áramköri változtatás hatása láthatóvá válik. A méréshez szükséges szinuszos jel megengedett torzítása 0,1–0,2% körüli érték. Ismerteti a szinuszos jelre vonatkozó dinamikus hiba mérését is. A továbbiakban a kísérleti áramkör kapcsolási rajzát és az azon végzett mérések eredményeit találjuk. Több gyakorlati megjegyzés egészíti ki a közleményt.

Обобщения

ДК 621.395.665.1.078 : 621.397.335

X. К. Чепреги — Венцель:

Устройства записывающие видеосигналы. Часть I.

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XVIII. (1967) № 12

Уровень видеосигналов передаваемых по длинным линиям может колебаться, различные сигналы помех могут налагаться на эти, в некоторых случаях отношения составления могут тоже изменяться. Для обеспечения постоянной величины области между уровнями гашения и белого применяется автоматическое управление уровня, а устранение помех и синхронизирующий сигнал постоянной величины обеспечивается его регенерацией. В первой части статьи излагается система автоматического управления уровня разработанная Предприятием Электромеханики. Этот блок управляет уровнем видеосигнала с помощью потенциометра с приводом двигателем постоянного тока. Блок является малого габарита, применяет полностью полупроводниковые приборы и содержит тоже цепи для телеуправления и телесигнализации.

ДК 621.395.722.001.2:654.15.02.001.57

Г. Гостони — А. Пет

Общие вопросы имитации телефонной нагрузки

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XVIII. (1967) № 12

По причине недостаточности расчетных методов сложные системы телефонных станций можно рассчитывать только по испытаниям имитации. Методы имитации отличаются друг от друга с точки зрения примененной математической модели. Имитатором в настоящее время является исключительно цифровая электронная вычислительная машина. Так называемые полные методы определяют параметры вызовов как исходные условия, однако, так называемые частичные методы имитирования исходят из других, как правило, условий приближительного характера. Сущностью методов является логический эскиз, полученные результаты оцениваются методами математической статистики. Имитация является необходимой при экономичном проектировании. — В первой части статьи излагаются общие параметры и вопросы изображения реальности, а во второй части дан обзор различных методов имитации. Последние подробно изложены в третьей части, изображая логические эскизы методов. В четвертой части дается оценка результатов.

ДК 621.317.7.088.3:621.317.351

Д. Сараз:

Измерение точности приборов измеряющих эффективные значения

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XVIII. (1967) № 12

Статья занимается проблемами измерения точности приборов с диодами измеряющих эффективные значения на основе приближения прямыми линиями с преломлениями. Описанный метод измерения даёт возможность надёжного измерения ошибки несколько процентов испытываемого контура с приборами точностью 5–10%. Статистическая ошибка в зависимости напряжения изображается на экране осциллографа, таким образом влияние каждого изменения контура очевидно. Допустимое искажение синусоидального сигнала для измерения имеет значение порядка 0,1–0,2%. Описан метод измерения тоже динамической ошибки синусоидального сигнала. Даны схема опытного контура и результаты измерений на этой, а также некоторые добавочные замечания.

ETO 620.193.7

Pálhidi A.-né—Haskó F.:

Kontakt-korróziós vizsgálatok

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) 12. sz.

A szerzők ismertetik kontakt-korróziós vizsgálataikat és azok eredményeit áttekinthető táblázatban foglalták össze.

Zusammenfassungen

DK 621.395.665.1.078:621.397.335

H. K. Csepregi—J. Venczel:

Registrierapparat für Videosignale. I. Teil

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) № 12.

Der Pegel des durch längeren Linien übertragenen Videosignals kann schwanken, verschiedene ungewünschte Signale können auf ihn superponiert werden und eventuell können sich die Zusammensetzungsverhältnisse auch verändern. Ein automatischer Pegelstabilisierstromkreis wird zur Versicherung des konstanten Wertes des Bereiches zwischen dem Auslöschens und Weisspegel angewandt. Die Entstörung und das Synchronsignal mit konstantem Werte wird durch dem Synchronsignalregenerator versichert. In dem I. Teil des Artikels wird der automatische Pegelstabilisierstromkreis des Elektromechanischen Werkes erörtert. Der Apparat regelt den Videosignal mit einem mit Gleichspannungsmotor getriebenen Potentiometer. Er ist klein und enthält vollständig Halbleiter und die zu der Fernsteuerung, respektive Fernsignalisierung notwendigen Stromkreise.

DK 621.395.722.001.2:654.15.02.001.57

G. Gosztönyi—Frau A. Rét:

Allgemeine Fragen der Simulation des Fernsprechverkehrs

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) № 12.

Die Fernsprechvermittlungssysteme, die wegen der Unzulänglichkeit der Berechnungsvorgänge kompliziert sind, können nur auf dem Grund von Simulationsprüfungen bemessen werden. Die Simulationsmethoden sind abhängig von den angewandten mathematischen Modellen verschieden. Die Simulationseinrichtung ist heut zu Tage ausschliesslich eine digitale elektronische Rechenmaschine. Die Voraussetzungen der sogenannten totalen Methoden bestimmen die Kennwerte des Telefonrufes, der Ausgangspunkt der partiellen Simulationsmethoden ist meistens eine Voraussetzung von approximativem Charakter. Das Wesen des Verfahrens kann mit einer logischen Schaltung dargestellt werden. Die Ergebnisse werden mit der Methode der mathematischen Statistik ausgewertet. Die Simulation ist für eine ökonomische Systemplanung unentbehrlich. In dem ersten Teil des Artikels werden die allgemeinen Kennwerte und die Fragen der Abbildung der Wirklichkeit behandelt. In dem zweiten Teil werden die verschiedenen Simulationsmethoden überblickt. Diese Methoden werden in dem dritten Teil eingehend erörtert und deren logischen Grundrisse bekannt gemacht. In dem vierten Teil des Artikels werden die Ergebnisse ausgewertet.

DK 621.317.7.088.3:621.317.351

Gy. Száraz:

Messung der Genauigkeit des Messgerätes zur Messung von Effektivwerten

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) № 12.

In dem Artikel werden die Genauigkeitsprobleme der Messinstrumente mit Dioden für Messung der Effektivwerte, die auf dem Grund einer Annäherung mit gebrochenen Linien arbeiten, behandelt. Die beschriebene Messmethode ermöglicht, die zuverlässige Messung der Fehler von einigen Prozenten des gemessenen Stromkreises mit Instrumenten von 5—10% Genauigkeit. Der statische Fehler kann mit Hilfe des Oszilloskops in der Funktion der Spannung aufgezeichnet werden und infolgedessen werden die Wirkungen aller Stromkreisänderungen sichtbar. Die zulässige Verzerrung des zur Messung notwendigen Sinussignals ist ein Wert von ungefähr 0,1—0,2%. Die Messung des dynamischen Fehlers bezüglich des sinusförmigen Signals wird auch erörtert. Ferner werden das Schaltbild des experimentellen Stromkreises und die erhaltenen Ergebnisse präsentiert. Der Artikel wird mit mehreren praktischen Bemerkungen ergänzt.

DK 620.193.7

Frau A. Pálhidi—F. Haskó:

Kontakt Korrosionprüfungen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) № 12.

In dem Artikel werden die Kontakt-Korrosionprüfungen der Verfasser erörtert und deren Ergebnisse in übersichtlichen Tabellen zusammengefasst.

ДК 620.193.7

А. Палхиди—Ф. Хашко:

Испытание коррозии контактов

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, XVII. Будапешт) (1967) № 12.

Авторы описывают свои испытания по коррозии контактов и дают результаты этих в наглядных таблицах.

Summaries

UDC 621.395.665.1.078:621.397.335

H. K. Csepregi—J. Venczel:

Apparatus Recording Video Signals. Part I.

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) № 12.

The level of video signals transmitted through longer lines may vary, different undesirable signals may be superimposed on it and eventually the ratio of components may change. To ensure the constant value of the range between blanking and the white level an automatic stabilizer is used. Interference elimination and the synchronizing signal of constant value is ensured by the regenerative circuit of the synchronizing signal. In Part I, the automatic level stabilizer of the Electromechanical Enterprise is presented. The apparatus controls the video signal by a potentiometer driven by a d.c. motor. The size of the apparatus is small, comprises throughout semiconductors and contains the circuits necessary for remote control and remote signalling.

UDC 621.395.722.001.2:654.15.02.001.57

G. Gosztönyi—Mrs. A. Rét:

General Problems Concerning the Simulation of Telephone Traffic

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) № 12.

Complicated telephone exchange systems because of the insufficiency of the computing procedures can be designed only on the basis of simulation tests. The simulation methods diverge from each other only from the point of view of the applied mathematical models. The simulating equipment is nowadays exclusively a digital electronic computer. The supposition of the so-called total methods determines the characteristics of the call. The partial simulation methods are based on other suppositions which are generally of an approximative character. The basis of the procedures can be illustrated by logical devices and the results are estimated by the methods of the mathematical statistics. Simulation is indispensable to the planning of an economic system. In the first part of the paper the general characteristics and the problems of the representation of the reality are discussed. In the second part the different simulation methods are surveyed. These methods are described in detail in the third part illustrating the logical outlines of the method. In the fourth part of the paper the results are evaluated.

UDC 621.317.7.088.3:621.317.351

Gy. Száraz:

Measurement of the Accuracy of Measuring Instruments for R.M.S. Values

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) № 12. sz.

The article deals with the measuring problems of the accuracy of the measuring instruments for r.m.s. values. These instruments with diodes work with an approximation by brokenlines. The presented measuring procedure makes possible, by the aid of 5—10% instruments, the reliable measurement of the error of a few per cents of circuits to be measured. The static error can be traced in the function of the voltage by an oscilloscope and so the effect of all circuit changes can be seen. The permissible distortion of the sinusoidal signal required for the measurement has a value about 0.1 and 0.2%. The measurement of the dynamic error of the sinusoidal signal is also described. Further the circuit diagram of the experimental circuit and the measuring results obtained are presented. The publication is completed with several practical remarks.

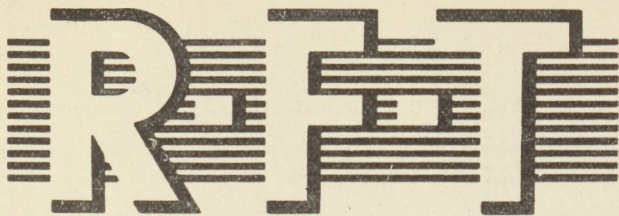
UDC 620.193.7

Mrs. A. Pálhidi—F. Haskó:

Contact-Corrosion Tests

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) № 12.

The authors present their contact-corrosion tests and summarize their results in clearly arranged tables.



Előnyei kézenfekvők...

RFT-váltakozó-távbeszélő berendezéssel gazdaságosabban, gyorsabban és célszerűbben megy a munka.

Több kombinációs lehetőségű készülékek széles választéka biztosítja azt, hogy az üzemben belül minden kívánságnak megfelelő villámgyors hírközlés jöjjön létre.

A „petifon”-t, a kétszemélyes speciális kisméretű váltakozó-távbeszélőt a nem szakember is könnyen felszerelheti.

...egyszerűbb már nem is lehetne. A közvetlen kapcsolat az üzlet — műhely — raktár, illetve az orvosi rendelők különböző helyiségei között, vagy a modern lakásban időt és pénzt kímél.

A hálózattól független, elemmel működik: teljes mértékben tranzistorizált. Dugaszolócsatlakozóval szerelhető.

VEB Funk- und Fernmelde-Anlagenbau Berlin

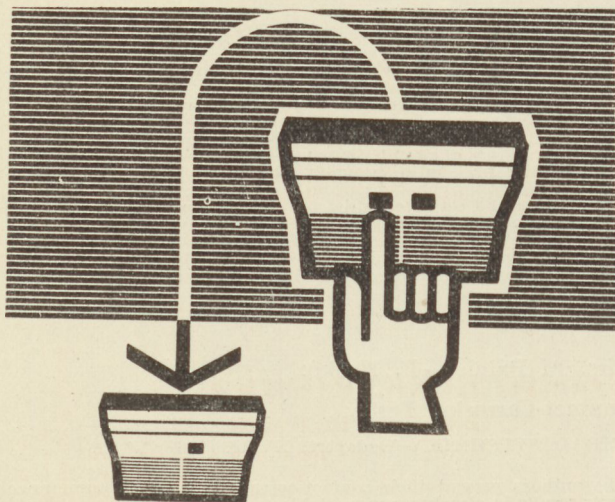
Kérjük az érdeklődőket, forduljanak az NDK magyarországi nagykövetségének kereskedelmi kirendeltségéhez, (elektrotechnikai ügyosztály): B u d a p e s t, XIV., Ajtósi-Dürersor 25/a

Exportáló: **Deutscher Innen- und Aussenhandel**

Elektrotechnik

— Berlin, DDR

Német Demokratikus Köztársaság



Résumés

CDU 621.395.665.1.078:621.397.335

H. K. Csepregi—J. Venczel:

Appareils enregistrant le signal vidéo

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) № 12.

Le niveau d'un signal vidéo transmis par des lignes assez longues peut varier, différents signaux perturbants peuvent être superposés, même les taux de sommation peuvent changer. Pour assurer une valeur stable entre les domaines du niveau blanc et d'extinction un stabilisateur de niveau automatique est utilisé, le régénérateur assure l'élimination des bruits et les signaux de synchronisation d'une valeur constante. Dans la première partie de l'article le stabilisateur automatique de niveau de l'Entreprise Electromécanique est décrit. L'appareil règle le signal vidéo par un moteur à courant continu. L'appareil a des dimensions petites et il contient aussi les sources d'alimentation à semiconducteurs nécessaires pour la télécommande et télésignalisation.

CDU 621.395.722.001.2:654.15.02.001.57

G. Gosztonyi—Mme. A. Rét:

Questions générales de la simulation du trafic téléphonique

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) № 12

A cause de l'insuffisance des méthodes de calcul on peut projeter des systèmes téléphoniques compliqués seulement par essais de simulation. Les méthodes de simulation diffèrent l'une de l'autre concernant le modèle mathématique appliqué.

Le simulateur est déjà exclusivement un calculateur électronique digitale. Les conditions initiales des méthodes appelées totales déterminent les caractéristiques des appels, tandis que les méthodes appelées partielles sortent des conditions autres, ayant des caractéristiques ordinairement approximatives. L'essence des méthodes peut être illustrée par une esquisse logique, les résultats recus peuvent être examinés par les méthodes de la mathématique statistique. Pour un projet économique des systèmes la simulation est indispensable.

Les auteurs traitent dans la première partie de l'article les caractéristiques générales et les question de la représentation de la réalité, dans la deuxième partie donnent une revue des méthodes de simulation différentes. Dans la troisième partie ces sont décrites en détail, présentant les esquisses logiques des méthodes. La quatrième partie denno une évaluation des résultats.

CDU 621.317.7.088.3:621.317.351

Gy. Száraz:

Mesure de la précision des instruments indiquant la valeur effective

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) № 12

L'article traite les problèmes de mesure de la précision des instruments à diodes, fonctionnant sur la base de l'approximation par des lignes brisées, indiquant la valeur effective. La méthode de mesure publiée donne la possibilité d'une mesure fiable de l'erreur de quelques pourcents du circuit à mesurer avec des instruments ayant une précision de 5—10%. L'erreur statistique en fonction de la tension peut être tracée sur l'oscilloscope, de cette manière toutes les influences du changement du circuit sont visibles. La distorsion permise du signal sinusoïdal nécessaire pour la mesure doit avoir une valeur approximative de 0,1—0,2%. La mesure de l'erreur dynamique du signal sinusoïdal est aussi traitée. Dans la suite le schéma du circuit d'essai et les résultats des mesures exécutées sont donnés. Plusieurs remarques pratiques complètent l'article.

CDU 620.193.7

Mme A. Pálhidi—F. Haskó:

Essais de la corrosion des contacts

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XVIII. (1967) № 12

Les auteurs exposent leurs essais de la corrosion des contacts et donnent les résultats dans des tableaux démonstratifs.



HÍRADÁSTECHNIKAI ANYAGOK GYÁRA

VÁC, ZRÍNYI UTCA 1

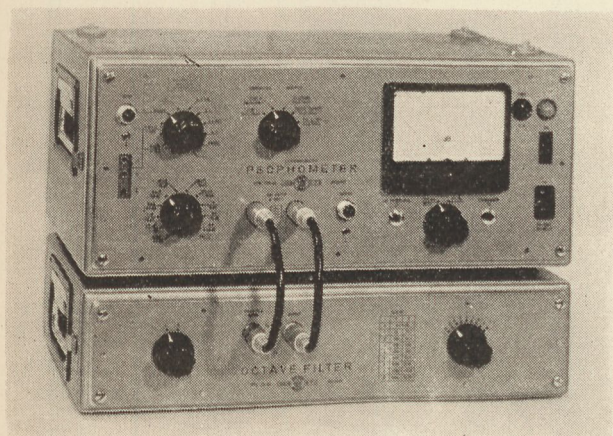
Ferrit lágymágneses alkatrészek: fazékmagok, árnyékoló serlegek, E-magok, U-magok, eltérítő gyűrűk, antennarudak, menetes magok, ferrit rudak

Transzformátor alkatrészek, lemezmaglapok, köpeny transzformátorokhoz és fojtótekercecsekhez: tekercselt vágott vasmagok, csévetestek, hálózati, valamint hangfrekvenciás transzformátorok és fojtótekercecsek

Fénycsőfojtók

Nyomtatott áramköri huzalozású lemezek

Töltött és töltet nélküli forrasztóórnok



MŰSZAKI ADATOK:

Frekvencia – tartomány: 15 Hz — 20 kHz
Lineáris torzítás: ± 0.5 dB
Mérési tartomány: 100 μ V — 10 V
11 fokozatban: — 80 db-től 20 dB
Legkisebb leolvasható feszültség: 20 μ V

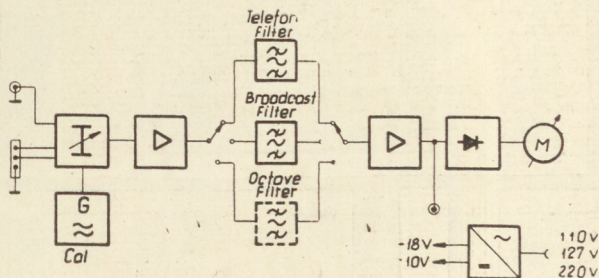
BEMENŐ IMPEDANCIÁK:

Szimmetrikus: 600 Ohm $\pm 2\%$
> 10 kOhm
Aszimmetrikus: ≥ 100 kOhm
Fogyasztás: 5 VA

Tranzisztoros

PSOPHOMETER

Zajfeszültségek mérésére és analizésére szolgáló műszer, mely kielégíti a CCITT legújabb ajánlásait (1960. Róma). Ennek megfelelően kiválóan alkalmas műsorszórási és telefonberendezések vizsgálatára.



Gyártja: ELEKTRONIKA

Budapest, VII., Klauzál u. 30.
Telefon: A telefonkönyv 31. oldalán

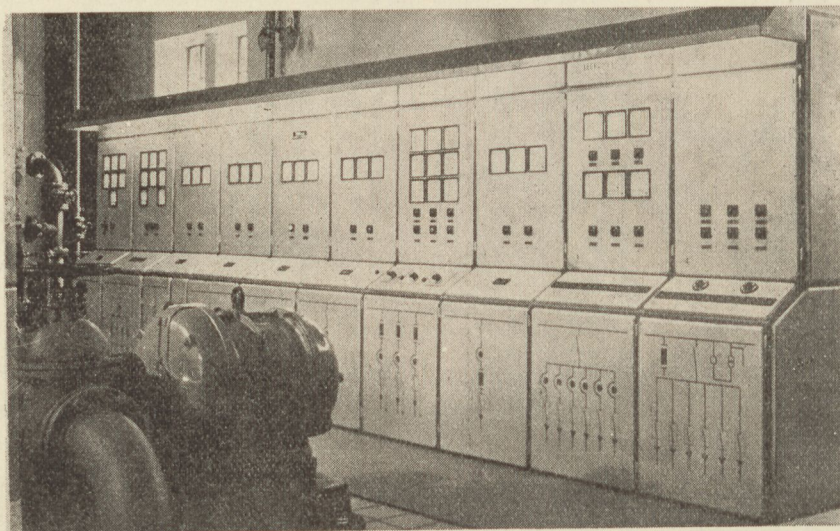
ÉVITERV

Az ÉVM Szerelőipari Tervező Vállalat tervezési tevékenysége

Ipartelepi villamos berendezések

villamos erőátvitel,
világítás,
köz- és díszvilágítás,
sportpályavilágítás,
eredményhirdetők,
szabadvezetékek,
mezőgazdasági villamos
berendezések,

szaktanácsadás,
felülvizsgálat,
központi fűtés,
gáz, víz, csatorna,
légtéchnika,
felvonó.



ÉVM Szerelőipari Tervező V.

Budapest, VIII., Vas u. 2/d.

Telefon: 337-960, 377-964-től 969-ig.



TRANSZFORMÁTOR KTSZ

Budapest, VII., Nefelejts utca 39. Telefon: 428-969, 228-401

Nagyfeszültségű készülékek:

anyagvizsgáló röntgenberendezések:
elektrosztatikai készülékek

Feszültség gyors szabályozók:

váltakozó áramú stabilizátorok
generátor gyors szabályozók

Feszültség szabályozók:

kézi, motoros és automatikus működésű mozgótekercses
vagy toroidrendszerű szabályozó berendezések

Transzformátorok:

egy- és háromfázisú sorozat, különleges transzformátorok,
valamint híradástechnikai transzformátorok



MAGYAR KÁBEL MŰVEK

IGAZGATÓSÁG ÉS KÖZPONTI GYÁR

Budapest, XI., Budafoki út 60 • Telefon: 466-770, 266-670

ZOMÁNCBUZALGYÁR | SZEGEDI KÁBELGYÁR

Budapest, XI., Hunyadi J. út 1.
Telefon: 268-930

Szeged, Huszár út 1.
Telefon: 15-330

GYÁRTMÁNYOK:

Erősáramú szigetelt vezetékek

Jelző, mérő, működtetőkábelek

Erősáramú kábelek 1—35 kV-ig

Alumínium és acél-alumínium
szabadvezetékek

Tekercselőhuzalok

Switch-kábelek

Gumitömlővezetékek

Híradástechnikai vezetékek

Távkábelek

Hírközlő kábelek

Hajókábelek

Zománcbuzalok

Zárt-acélkötelek

Hullámosított lemezkábeldobok



KKKV

KKKV

KKKV

KKKV



ÚJ VÁLLALATI ELNEVEZÉS



• ELEKTROMODUL •
• ELEKTROMODUL •
• ELEKTROMODUL •
• ELEKTROMODUL •

• ELEKTROMODUL •

MAGYAR ELEKTROTECHNIKAI ALKATRÉSZKERESKEDELMI VÁLLALAT

BUDAPEST, XIII., VISEGRÁDI U. 47/a-b. TELEFON: 495-340, 495-940. TELEX: 219.

EXPORT

IMPORT