

HIRADÁSTECHNIKA



HÍRADÁSTECHNIKA

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA

XL. évfolyam, 1989. 6. szám

BHG ORION TERTA

MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

XXXV. évfolyam, 1989. 6. szám

MEV REMIX TKI

MŰSZAKI TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

VII. évfolyam, 1989. 6. szám

Felelős szerkesztő:
DR. TÓFALVI GYULA

Szerkeszti a szerkesztőbizottság

A szerkesztőbizottság elnöke:
HORVÁTH IMRE

Szerkesztők:
ANGYAL LÁSZLÓ
MÉREY IMRÉNÉ
SZÖLLŐSI GYÖRGYNÉ

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

HTE
Rovatvezető: Mérey Imréné
Dr. Flesch István
Gál Ferenc
Dr. Prónay Gábor

BHG
Rovatvezető: Angyal László
Tudományos szerkesztő: dr. Frajka Béla,
Bernhardt Richard, dr. Eisler Péter,
Fazekas László, dr. Gosztony Géza,
dr. Kerpán István, Klug Miklós,
Laczkó Endre, Sztaios Ákos

MEV
Rovatvezető: Kászonyi László
Tudományos szerkesztő: dr. Kormány Teréz,
Balogh Albert, Csornai László,
Czermann Mihály, Hidas György,
Huszka Zoltán, dr. Ligeti Róbertné,
dr. Mátrai Géza, dr. Motál György,
Schödl Ervin

ORION
Rovatvezető: Dr. Somogyi András
Tudományos szerkesztő: dr. Frigyes István,
Denk Attila, Froemel Károly,
Nóvik Lajos, Szász Gerő

REMIX
Rovatvezető: Rippel Géza
Tudományos szerkesztő: dr. Kormány Teréz,
Balanyi Szilveszter, Bodnár László,
Kovács Gyula, Mészáros Sándor,
Molnár László

TKI
Rovatvezető: dr. Baranyi András
Tudományos szerkesztő: dr. Lajtha György,
dr. Henk Tamás, dr. Kása István,
Megyesi Csaba, dr. Sárkány Tamás,
dr. Simonyi Ernő

TERTA
Rovatvezető: Szalay Tibor
Tudományos szerkesztő: dr. Gordos Géza,
Keller János, Márik Zoltán,
Porpáczy Elemér, Schnürmacher Tamás,
Török László, Veress Péter

Szerkesztőségi ügyekben és kéziratok-
kal kapcsolatban felvilágosítást ad: Szöl-
lősi Györgyné.
Telefon: 495—098

ROVATOK

Egyesületi élet
Rendszertechnika
Kapcsolástechnika
Vezetékes technika
Fénytávközlés
Vezeték nélküli technika
Adástechnika
Vételtechnika
Mikroelektronika
Alkatrésztechnika
Hálózatelmélet
Elektromágneses problémák

ROVATGAZDÁK

HTE (H)
TKI (□)
BHG (#)
TERTA (↔)
ORION (*)
MEV (↑)
REMIX (Δ)

ROVATTÁRSÁK

BEAG
BME
BRG
EMO
El.szöv.
FMV
GAMMA
HTSZ
HAGY
HTV
KONTAKTA
KŐPORC
KFKI
M.Posta
ML
MM
MFKI
TUNGSRAM

TARTALOM

GOSZTONY GÉZA: A kiszolgálás minőségének szabványosítása	161
DR. FÜLÖP TAMÁS: Kapcsolt kapacitású áramkörök offset érzéketlen realizálása .	173
DR. SZÉPVÖLGYI GÁBOR: URH-FM adóberendezések tartalékolása n + 1 -es rend- szerben	183
Beszámoló a "7. Megbízhatóság az elektronikában Szimpózium"-ról (Dr. Balogh Al- bert – Dr. Lajtha György)	186
Beszámoló a HTE elnökségi üléséről	189
Nívódíjasaink	189
Egyéb díjasaink	190
Tartalmi összefoglalások	191

A KISZOLGÁLÁS MINŐSÉGÉNEK SZABVÁNYOSÍTÁSA*

Gosztony Géza

BHG Híradástechnikai Vállalat/Posta Kísérleti Intézet

ÖSSZEFOGLALÁS

A távközlésben világszerte felgyorsult a szabványosítás. A tevékenység főként a funkciókra és az illeszthetőség biztosítására irányul. A jövő rendszereinek és szolgáltatásainak kimunkálása azonban megköveteli a kiszolgálási minőség szempontjainak világos felismerését. Az ilyen irányú szabványosítás fontosságát számos ok között bizonyítja pl. az, hogy a jövőben a felhasználók majd különféle minőségi szintek között választhatnak. A kiszolgálási minőség megvalósításának lépéseit végigkövetjük a paraméterek meghatározásától egészen a tervezett és megvalósult üzemelési teljesítmény összehasonlításáig. A bemutatott szabványosítási példák a forgalmi méretezésre és a CCITT ilyen tárgyú eredményeinek áttekintésére összpontosulnak.

Bevezetés

A távközlő berendezések világpiaci forgalma 1986-ra elérte a 110 milliárd USA dollárt, a távközlési szolgáltatásokból származó jövedelem pedig 1985-ben 370 milliárd USA dollár volt (CEC 88). Egy közelmúltban megjelent tanulmány szerint egy tipikusnak tekinthető Bell távbeszélő üzem a távközlő berendezések karbantartására fordít minden egyes befektetett dollárból 30 centet /ennyi az éves költségek jelenértéke/. Jelentősebb elektronikus berendezés gyártók szerint a silány minőség miatt felmerülő költségeik értékesítésük 10-40 %-át teszik ki. A termékek nem elégséges megbízhatósága és minősége egyaránt igen költséges (DAVI 87). Ezek és más hasonló adatok magyarázhatják, hogy a fejlett országokban a távközlés üzleti és kereskedelmi szempontjait mindinkább előtérbe kerülnek, és a minőség iránt növekvő érdeklődés tapasztalható.

A választ váró kérdések közül az első az, hogy vajon a szabványosítás a távközlő berendezések és szolgáltatások piacát jövedelmezőbbé teheti-e. A második kérdés a kiszolgálási minőségre vonatkozó szabványok helyét és szerepét kutatja az egyéb távközlési szabványok rendszerében. A harmadik kérdés a minőségi szempontokat felölelő szabványok kidolgozásának módszereivel, eredményeivel és természetesen hatékonyságával foglalkozik.

A kiszolgálási minőség szabványosításával foglalkozó megfontolásaink a továbbiakban a távközlés néhány területére korlátozódnak. Az ismertetendő módszerek és példák főképpen egyetlen, de kiemelkedő fontosságú szabványosítási szervezet: a CCITT gyakorlatát tükrözik. Különös hangsúlyt kapnak a forgalmi méretezés szempontjai.



GOSZTONY GÉZA

1963 óta dolgozik a BHG-ban, jelenleg a Fejlesztési Intézet forgalmi méretezési munkáit irányítja. 1981 óta a PKI tudományos tanácsadója. 1976-1984 között a CCITT II/4 Munkacsoportjának, 1985 óta a II. Tanul-

mányi Bizottságának elnöke. Tagja az Int. Teletraffic Congress és a Relectronic állandó nemzetközi tanácsadó testületének. A HTE, az NJSZT és az IEEE tagja. - Okl. fizikus, dr.rer.nat. (1958 ill. 1973, ELTE), műszaki tud. kand. (1982), c. egyetemi docens (1987, BME)

Az első két fejezet rövid áttekintést nyújt a távközlés terén érvényesülő szabványosítási irányzatokról és bemutatja a kiszolgálási minőség szabványosításának nehézségeit. A kiszolgálási minőség megvalósításának lépéseit a 3. fejezet veszi sorra, majd ezeket a 4. fejezet a megfelelő CCITT eredményekből vett példákon elemzi. Az 5. fejezetben az integrált szolgáltatású digitális hálózatok forgalmi méretezésére vonatkozó CCITT ajánlásokra utalunk néhány megjegyzés erejéig. A megállapítások a szerző nézetét tükrözik és nem szükségképpen egyeznek az illetékes CCITT Tanulmányi Bizottságok véleményével.

1. Szabványosítás — világméretű irányzatok

Érdemes itt felidézni a Nemzetközi Kereskedelmi Kamara /International Chamber of Commerce/ (ICC 87) és az Európai Közösségek Bizottsága /Commission of European Communities/ (CEC 87) (CEC 88) néhány igen fontos megállapítását.

A küszöbön álló információ-robbanás korszakában az információ csak akkor jelent értéket az emberiség számára, ha ott és akkor elérhető, ahol és amikor szükséges. A távközlés fejlődése az információ-feldolgozó és -továbbító rendszerek összekapcsolhatóságától függ. Ennek viszont feltétele a távközlési szabványok létrehozása. Ez az oka, hogy amint a távközlő rendszerek nőnek és mind bonyolultabbá válnak, egyre nagyobb szükség lesz a szabványokra.

A nemzetközi és országos szabványosítás maga is egyre bonyolultabb lesz. A szabványok és előírások kifejlesztése magas fokon specializált szaktudást és biztos alapon nyugvó, tartós emberi munkaerőt kíván. Olyan szabványokra van szükség, amelyek szabályozzák a hálózati hozzáférés,

* Elhangzott a 12. ITC-n/Nemzetközi Távközlési Kongresszus/, Torino, 1988 június.

a rendszerek hálózat útján történő együttműködésének és a szolgáltatások biztosításának módját. Ezek a szabványok elősegítik

- a távközlő hálózatokhoz csatlakoztatott végberendezések közötti hatékony együttműködést;
- néhány esetben a jelentős mértékű költségcsökkentést, más esetekben a költségtényezők kiküszöbölését;
- a beruházók, felhasználók és gyártók kockázatainak és kétségeinek csökkentését;
- a műszaki előrehaladást.

Általános az egyetértés abban, hogy a szabványosítással foglalkozó nagy nemzetközi szervezetek, mint az ISO, IEC és CCITT nélkülözhetetlenek és hogy eredményeiket országos szinten is figyelembe kell venni (RUTK 87). Ezekben a szervezetekben a *döntéshozatal* nemzetközi meg egyezésen alapul, ami általában meglehetősen lassú folyamat, a munka fontossága miatt tehát ugrásszerűen *fel kell gyorsítani*. Módosítani kell a munkamódszereket és a szervezeti feltételeket, beleértve az együttműködés tökéletesítését. A távközlés és a számítógépes üzenetközvetítés módszereinek közeledése folytán hirtelen különbözőféle szervezetek kezdtek ugyanazon a területen tevékenykedni /így pl. az ISO és a CCITT az OSI - a nyílt rendszerek összekapcsolása kidolgozásában/. Ennek eredményeképpen *élénkebbé vált az együttműködés*, miközben a szabványosítás területén egy bizonyos hátrányos versengés is kialakult.

Az ilyen irányú együttműködés egyik példája, hogy a CEC és a CEPT /European Conference of Postal and Telecommunications Administrations/ elhatározta, hogy szoros együttműködésre lépnek. Ennek keretében közös kötelező érvényű hálózati interfész specifikációkat /European Telecommunication Standards, NETs - Európai Távközlési Szabványok/ dolgoznak ki, megteremtik a nemzetközi szabványok közös értelmezésének keretét /európai szabványok és európai szabványtervezetek/. Ezt elősegítendő, létrehozták az Európai Távközlési Szabványhivatalt /European Telecommunications Standards Institute/, és kidolgoztak egy rendszert, amelyben kölcsönösen elismerik a távközlési végberendezések típusvizsgálatait, amit a későbbiekben ki szándékoznak terjeszteni az egész világra.

Az utóbbi költségeit és részleteit illetően (GABL 87)-re utalunk. A szabványosítási munkákhoz háttér támogatást is adnak, pl. a COST /tudományos és műszaki kutatás/ (DWYE 87) és a RACE /fejlett hírközlési technológiák/ fejlesztési programok. A költségek mindenestre tetemesek.

2. A kiszolgálási minőség szabványosításának nehézségei

A fejlett technológiák és a világszerte terjedő liberalizálódásnak köszönhetően a távközlésben / pl. egy integrált szolgáltatású digitális hálózatban - ISDN-ben/ a kiszolgálási minőség

/a/ valószínűleg olyan jellemző lesz, amit a felhasználó maga választhat ki /jobb minőség - magasabb tarifa alapon/;

/b/ a szolgáltatást nyújtó szervezetek összehasonlítására alkalmas kritériumként jön majd számításba;

/c/ a piaci értékesítés és a jövedelmezőség fontos tényezőjévé válik.

Tekintettel arra, hogy egy ISDN hordozó szolgáltatalt megosztva fogja használni az összes abba integrált hagyományos és új szolgáltatás, ezért a kiszolgálási minőség gyakorlati alkalmazása érdekében egyöntetű megközelítés szükséges. Néhány sürgető ok:

- meg kell kezdeni a hálózatok és végberendezések minőség tervezését,
- el kell végezni a tervek és a hálózati elrendezés változatok költség becslését,
- egyetértésre kell jutni az országos és nemzetközi minőségi szabványok ügyében.

Az említett szabványosítási kérdések iránt megnyilvánuló fokozódó érdeklődés ellenére számos nehézség tapasztalható a kiszolgálási minőség kérdésében. Néhány ezek közül:

- *Nincs objektív kiszolgálási minőség kritérium*, hiszen a minőség elsősorban megállapodások és műszaki-gazdasági egyezkedések kérdése. Amikor a szabványosítás célja a jövőbeli fejlesztések összehangolása, akkor a *minőségi szempontok nyilvánvalóan háttérbe szorulnak* a funkcionális és/vagy együttműködési megfontolásokhoz képest.
- *Napjainkban együtt dolgoznak* két különböző világból: a *távközléstechnikából, illetve a számítástechnikából érkezett szakemberek*, akik korábban teljességgel eltérő gyakorlatot és szabványosítási hagyományokat szoktak meg.
- Míg a szabványosítást általában támogató monopóliumok világszerte piac- és versenyorientált vállalatokká alakultak át, addig a kiszolgálási minőség szabványosítása még nem kapott polgárjogot ezen a területen.

3. A kiszolgálási minőség megvalósításának folyamata

A szolgálatot nyújtó szervezet nézőpontjából tekintve a jó kiszolgálási minőség fenntartásával kapcsolatos tevékenységek láncolatba illeszkednek. Az alábbi lépések egytől-egyig nélkülözhetetlenek, elmaradásuk bonyodalmakhoz vezethet.

/a/ A kiszolgálási minőség *paraméterek* szabatos meghatározása és kiválasztása, kapcsolataik pontosítása.

/b/ A paraméter értékek elfogadható tartományának /szabványos érték, célérték/ és azoknak a *referencia körülményeknek* az egyezményes rögzítése, amelyek mellett a szabványos értékeknek teljesülniük kell.

/c/ A kívánt szolgáltatási funkciók megvalósításához szükséges *erőforrások megtervezése és optimális elosztása*. /Az alkalmas eljárásokról is gondoskodni kell/.

/d/ A megvalósult kiszolgálási minőség, azaz a *teljesítmény, és a tényleges körülmények megfigyelése*. A célértékek és a mért értékek *összehasonlítása*. /Kidolgozandók a szükséges eljárások is/.

/e/ A kiszolgálási minőség *ellenőrzési eredményeinek visszacsatolása*.

/f/ A szükséges *beavatkozások meghatározása*.

A hagyományos szolgálatok, pl. a telefon esetében a szolgáltatók mindennapos gyakorlatából jólismert ez a folyamat. Új szolgálatok esetében az eljárás országos és nemzetközi végrehajtása általában bizonyos időt vesz igénybe. A vázolt folyamat szükségességét csaknem mindenki elismeri, de annak szabványosítását illetően már megoszlanak a vélemények. Egészen nyilvánvaló, hogy a lépések aligha kezelhetők egymástól függetlenül. Véleményünk szerint a szabványosítás az 1. táblázat szerint kell végbemenjen.

1. táblázat

A KISZOLGÁLÁSI MINŐSÉG FOLYAMAT SZABVÁNYOSÍTÁSA

Téma	Szabványosítás
Paraméterek meghatározása	Igen
Paraméter értékek	Igen
Tervezési módszerek	Részben
Mérési és kiértékelési módszerek	Részben
Visszacsatolás	Részben
Beavatkozások meghatározása	Nem

4. A forgalmi teljesítményre vonatkozó CCITT vizsgálatok

4.1. Áttekintés

Jelenleg a kiszolgálási minőség forgalmi méretezési szempontjaival négy CCITT Tanulmányi Bizottság foglalkozik. A 2. táblázatban a tématerületek és a vonatkozó ajánlások találhatók. A hagyományos távbeszélő forgalmi méretezés - az üzemeltetési és hálózati szempontokat súlyponti kérdésekként kezelve - már évek óta a II. Tanulmányi Bizottsághoz tartozik.

Az ISDN forgalmi méretezésével az 5. fejezet foglalkozik. A tervezési szempontok a digitális kapcsolórendszerekkel összefüggésben merültek fel. Az adatátvitellel kapcsolatos tanulmányok az üzemeltetés kérdéseire irányulnak. A vonatkozó CCITT ajánlások a (CCITT 89)-ben fognak megjelenni.

2. táblázat

A FORGALMI MÉRETEZÉS SZEMPONTJAIRA ÉS A KISZOLGÁLÁSI MINŐSÉGRE VONATKOZÓ FONTOSABB CCITT VIZSGÁLATOK ÁTTEKINTÉSE, AJÁNLÁSOK

II. Tanulmányi Bizottság /A távbeszélő hálózat és az ISDN üzemeltetése/	
E.400-as sorozat	Hálózat vezérlés, kiszolgálási minőség
E.500-as sorozat	Forgalom mérés, előrejelzés, hálózattervezés, távbeszélő központok és áramkör csoportok szolgáltatási szintje
E.600-as	Távközlésforgalmi fogalmak és meghatározások
E.700-as sorozat	ISDN forgalmi méretezés
E.800/G.106/	Szolgáltatás minőség és működőképesség szótár
VII. Tanulmányi Bizottság /Nyilvános adathálózatok/	
X.131, X.132	Vonalkapcsolt adatátviteli szolgálatok teljesítmény paraméterei /késleltetések és hívástorlódás/
X.134-X.137	Csomagkapcsolt adatátviteli szolgálatok teljesítmény paraméterei /határfelületek a hálózatban, csomagszintű referencia események, késleltetés, átbocsátás, pontosság, működőképesség, hozzáférés/
X.140	Általános kiszolgálási minőség paraméterek
XI. Tanulmányi Bizottság /Kapcsolás és jelzés/	
Q.540-es sorozat	Digitális központok tervezési szempontjai - hozzáférés, hálózat vezérlés, teljesítmény /torlódás, késleltetés, hívásfeldolgozás/ normális és túlterhelt állapotok, központ mérések
XVIII. Tanulmányi Bizottság /ISDN/	
I.QNP	A kiszolgálás minősége és hálózat teljesítmény - alapelvek
I.CPD	Összeköttetés létrehozási késleltetések

A kiszolgálási minőség és a forgalmi méretezési vizsgálatok kérdésében a CCITT-ben bizonyos nehézségek tapasztalhatók:

- A különböző szolgálatok hasonló kérdéseit különválasztva kezelik. Összevonásuk előnyös lenne.
- Egyes szolgálatok esetében a kiszolgálási minőség megvalósítási folyamatának nem minden lépését veszik figyelembe.
- Néhány alapfogalmat többféle módon értelmeznek.
- A kiszolgálási minőség paraméterek bemutatási rendszeréről megoszlanak a vélemények.

4.2. A kiszolgálási minőség paraméterek rendszerezése

A sokféle szolgálatot felölelő ISDN környezetben egyáltalán nem öncélú törekvés az ISDN kiszolgálási minőség vizsgálatok megfelelő rendszerét felépíteni. A rendszerezés segíti:

- az aktuális paraméterek és összefüggéseik jól áttekinthető és egyszerű megjelenítését,

- a szolgálati funkciók alapvető szerkezetének bemutatását,
- a vizsgált paraméterekkel közvetlenül nem jellemezhető feltételek áttekintését,
- az adott szolgálat elfogadhatóságának megítélését.

A rendszerezés legyen alkalmazható különböző szolgálatokhoz, szolgálatok különböző típusú kiértékeléséhez /pl. a felhasználó vagy a szolgáltató szempontjai szerint/, valamint különböző célokra szolgáló paraméterek /p. tervezés, működtetés/ együtteséhez. Egy bizonyos fizikai vagy logikai egység, egy személy vagy terület kiértékelési szempontjai az adott helyzet szerint változhatnak, hiszen a felhasználó és a szolgáltató kapcsolata csak egy adott szolgálat összefüggésében létezik (GOSZ 87).

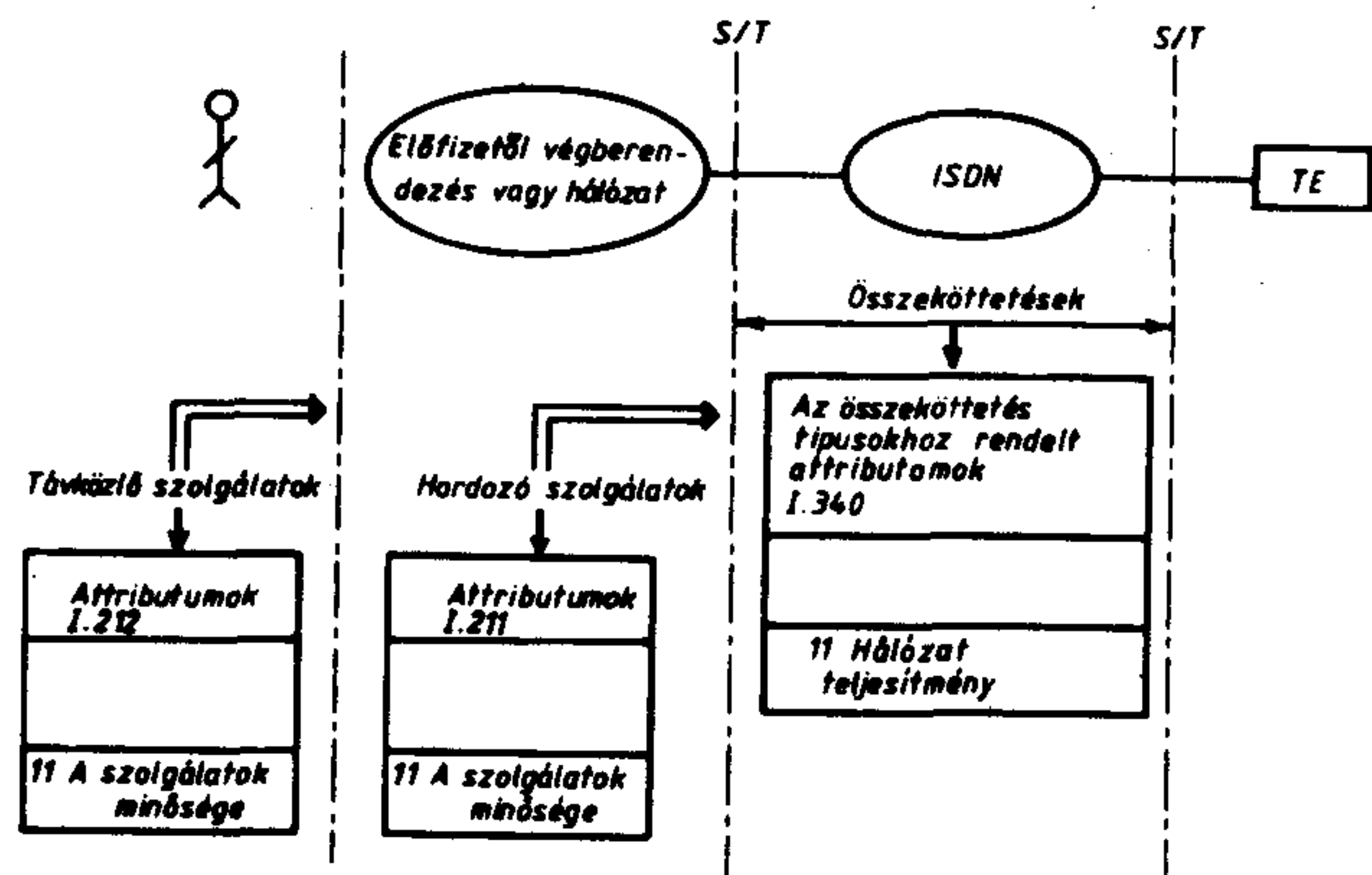
4.2.1. A funkció/kritérium mátrix II.QNP/

Ez a megközelítésmód az ISDN kiszolgálási minőség alapelveinek tanulmányozásán és annak az adatátviteli szolgálatok területén való alkalmazásán alapszik. Mindkét vizsgálatot az 1985-1988-as tanulmányi időszakban végezték.

Az alkalmazott kiszolgálási minőség fogalmak értelmezése az 1. ábrán látható. A *kiszolgálási minőség* /Quality of Service, QOS/ fogalom korlátozott mértékben alkalmazható, mégpedig azokra a szempontokra, amelyek a felhasználó hozzáférési helyén közvetlenül mérhetők vagy megfigyelhetők. A hálózat teljesítményt /Network Performance, NP/ a szolgálat megvalósításához felhasznált kapcsolóelemeknek vagy a kapcsolóelemek láncolatának a végberendezés teljesítményétől és a felhasználó tevékenységétől függetlenül határozzák meg. Ez a hálózat üzemeltető szempontjait tükrözi, beleértve a rendszer fejlesztését, a hálózattervezést, a működtetést és a karbantartást is.

A felhasználó szempontú QOS paraméterek értékesek lehetnek a hálózattervezéskor, de nem szükségképpen használhatók egy bizonyos kapcsolat teljesítmény követelményeinek specifikálására. Hasonlóképpen a hálózatteljesítmény paraméterek bár a felhasználó által megfigyelhető kiszolgálási minőséget határozzák meg, de nem szükségképpen a felhasználó számára is érthető módon írják le azt. Mindkét paramétertípus szükséges, és számértékek mennyiségileg megfelelő összefüggésben kell legyenek, hogy a hálózat hatékonyan szolgálhassa a felhasználókat.

A QOS és NP paraméterek megfelelő osztályozása érdekében kialakítottak egy működés kritérium mátrixot. Ebben a szolgálat alapfunkciót /hozzáférési, felhasználói információ továbbítás és bontás/ és általános egymást kölcsönösen kizáró teljesítmény kritériumok /sebesség, pontosság és működőképesség/ találhatók mint a mátrix sorai, illetve oszlopai. A mátrix elemei kilenc *összefoglaló /generikus/ teljesítmény paramétert* képviselnek, mint amilyen pl. a hozzáférési sebesség,



H485-1

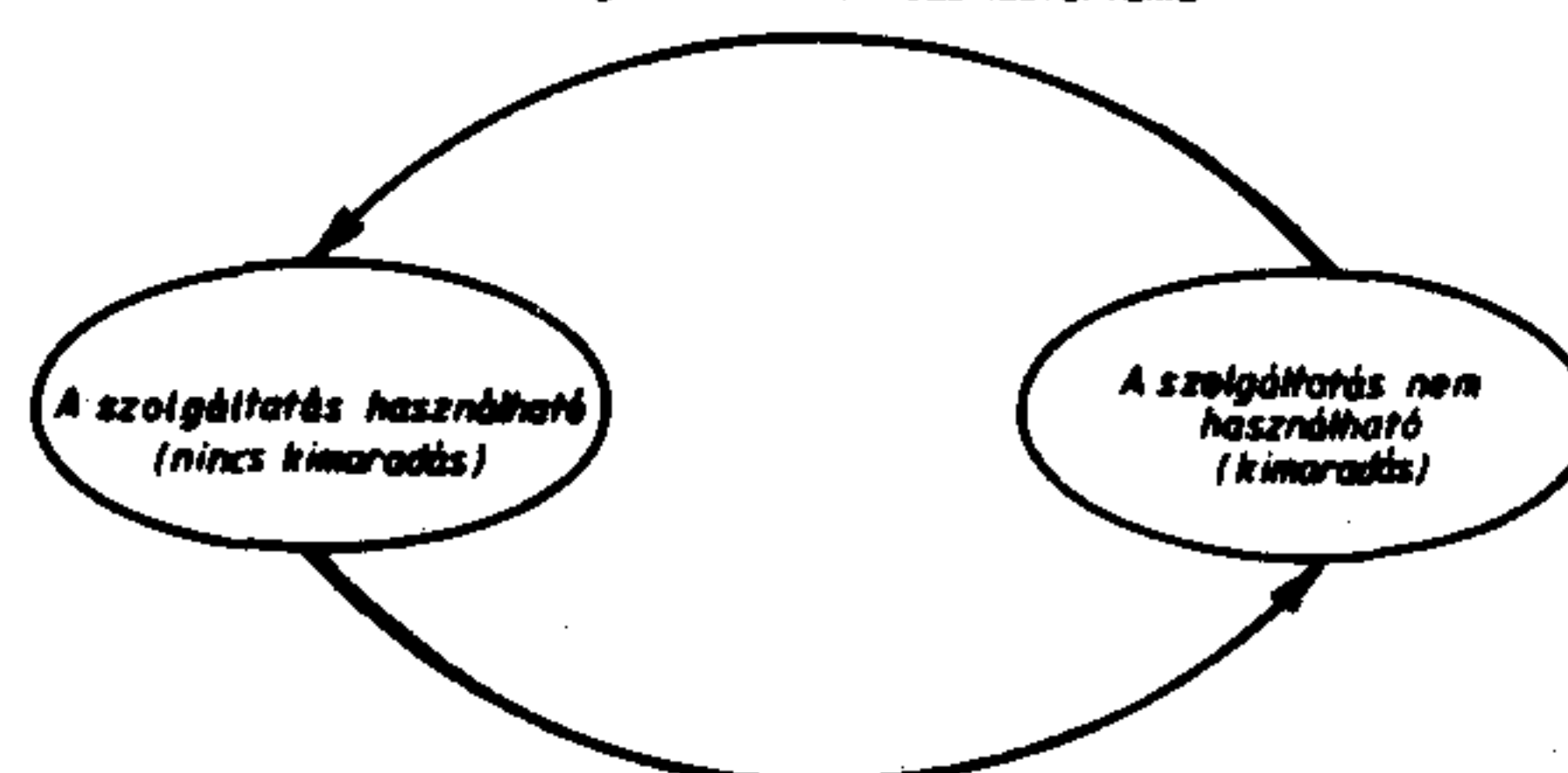
1. ábra Az ISDN kiszolgálás általános jellemzése (I.350)

vagy pl. a felhasználói információ továbbításának a pontossága. Ezek az összefoglaló paraméterek szolgálattól függetlenek. A szolgálat-specifikus, mérhető *elsődleges* kiszolgálási minőség paraméterek kapcsolatban vannak az összefoglaló paraméterekkel, általában az előbbi csoport legalább egy tagja a mátrix egy eleme. Rendesen valamilyen célérték /határérték vagy sáv/ kapcsolódik az elsődleges paraméter értékhez. Az elsődleges paraméterek összetett hatásának azaz a szolgálat elfogadhatóságának kifejezésére ún. *származtatott paramétereket* alkalmaznak. Ezeket az elsődleges paraméterek működési összefüggései, a szolgáltatás szünetelés küszöbértékek és egy megfigyelési intervallum alapján határozzák meg. A származtatott paraméterek meghatározásának algoritmusai az illető szolgálattól függ.

Funkció Kritérium	Sebesség	Hibamentesség	Működőképesség
Hozzáférés	• A hozzáférés késleltetése	• Hibás hozzáférés valószínűsége	• Hozzáférés visszautasítás valószínűsége
A felhasználói információ átvitele	• A felhasználói információ átvitelének késleltetése • A felhasználói információ átviteli sebessége	• A felhasználói információ hibavalószínűsége • Többlet felhasználói információ kézbesítésének valószínűsége • Felhasználói információ téves kézbesítésének valószínűsége	• A felhasználói információ veszteségi valószínűsége
Bontás	• Bontási késleltetés	• Bontás visszautasítás valószínűsége	

a. Elsődleges paraméterek

- A szolgáltatás kimaradás időtartama



- Szolgáltatás használhatóság

- Az átvitel visszautasítás valószínűsége

b. Származtatott használhatósági paraméterek

H485-2

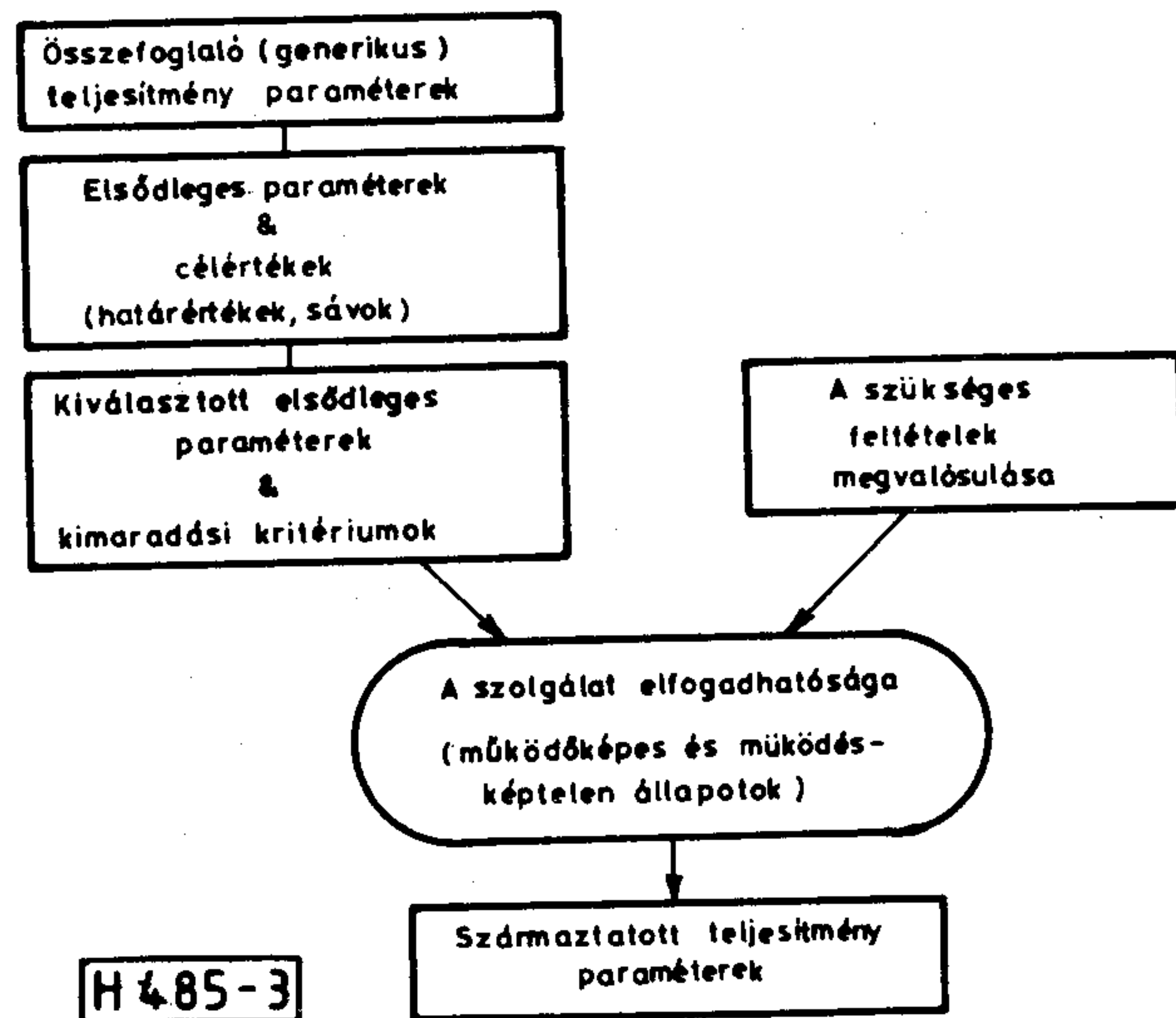
2. ábra Az elsődleges és a származtatott (használhatósági) paraméterek rendszerezése (X.140)

A 2. ábra az adatátviteli szolgálatok területéről mutat be egy példát. A mátrixban QOS típusu paraméterek vannak. A származtatott paraméterek /itt használhatósági paraméterek/, mint amilyen a szolgálat használhatóság, a szolgálat kimaradás időtartama, stb. az illető szolgálat működőképes és működésképtelen állapotait jellemzik. Csomagkapcsolt szolgálat esetében az említett algoritmusban egy háttérfunkció, nevezetesen az adatkapcsolati réteg használhatósága is szerepel. Ez a szolgálat előfeltétele, azonban egyik elsődleges paraméter sem vonatkozik rá kifejezetten.

Az említett rendszerezés részletes leírása az általános szempontokat is tartalmazó I. 350-ben és az adatszolgálatokra való alkalmazást bemutató X.134, X.137 és X.140-es ajánlásokban található meg. Kiegészítő értelmezést ad (GOSZ 87) és (GOSZ 88). A 3. ábra összegzi a felvázolt rendszerezést. A 3. táblázat az adatátvitel általános QOS paramétereit /lásd 2. ábra/ és a csomagkapcsolt szolgálat NP paramétereit közötti minőségi összefüggésekre mutat be egy példát.

4.2.2 Hierarchikusan felépített teljesítmény fogalmak /E.800/

Az E.800 /korábban G. 106/ megközelítés jól ismert a CCITT-ben, és a Nemzetközi Elektronikai



3. ábra A szolgáltatási minőség jellemzése

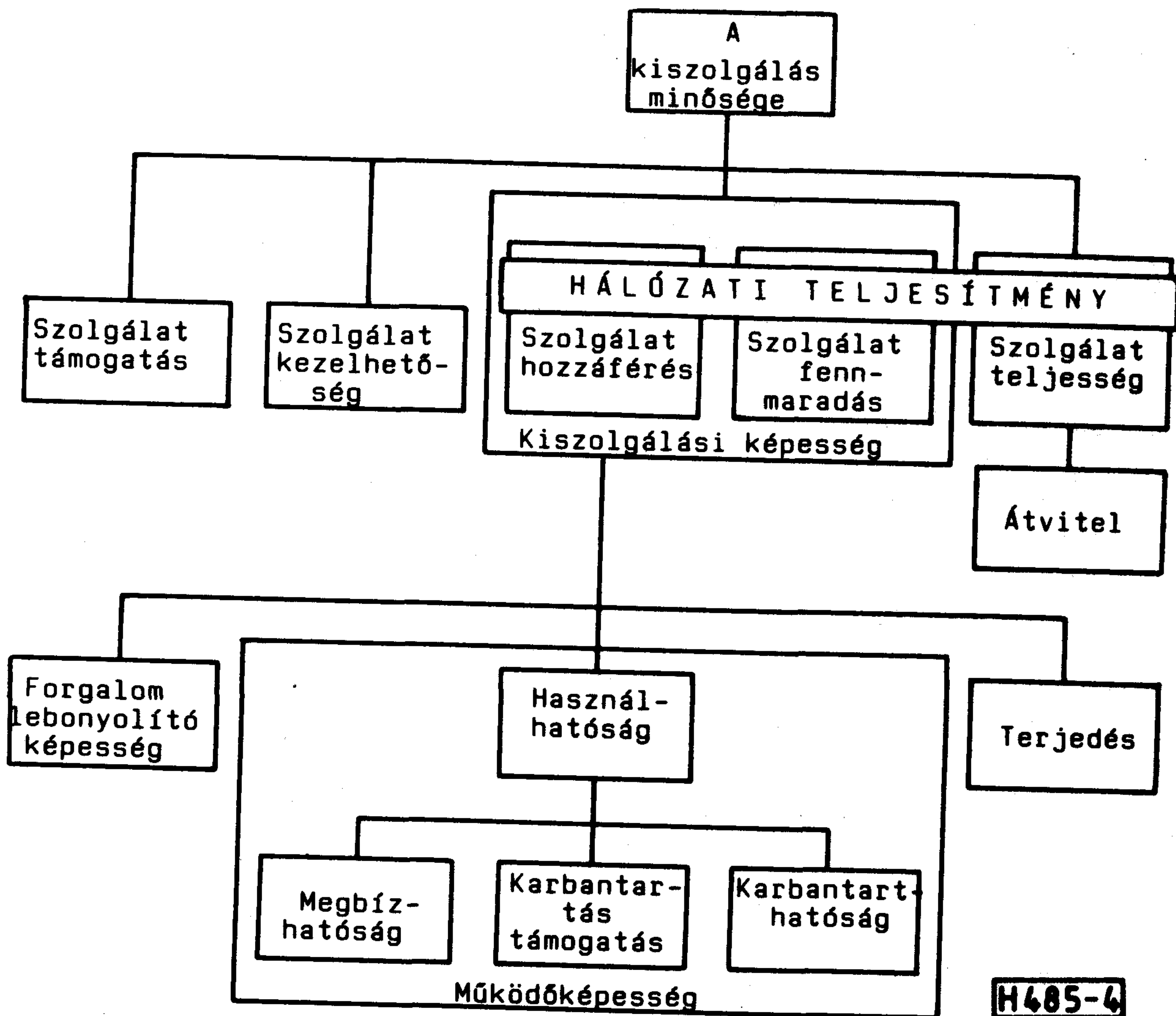
Szótár /International Electrotechnical Vocabulary/ (IEV 85) részeként is elfogadták.

Történeti megjegyzések (OHYA 85)-ben. Ezt a rendszerezést már többen ismertették, pl. (STRA 85), ezért itt csupán rövid áttekintés következik az E.800-as ajánlásnak csak a kiszolgálás minőségére vonatkozó részét bemutatva.

Csomagkapcsolt szolgálat paramétereit (X.25 protokoll)		Hívásfelépítési késleltetés	Hívásfelépítési hiba valószínűsége	Hívásfelépítési meghibásodás valószínűsége	Adatcsomag továbbítás késleltetése	Átbocsátóképesség	Hibásúrság	Visszaállítási jelzés valószínűsége	Visszaállítási valószínűség	Korai bontójel valószínűsége	Korai bontás valószínűsége	Törlesztés bejelentés késleltetése	Hívás törlesztés meghibásodás késleltetése	Szolgálat használhatósága	Szolgálat kimaradások közötti közepes idő
Általános paraméterek															
Hozzáférési késleltetés		■													
Hibás hozzáférés valószínűsége			■												
Hozzáférés visszautasításának valószínűsége				■											
Felhasználói információ átadásának késleltetése					■										
Felhasználói információ átadásának sűrűsége						■									
Felhasználói információ hiba valószínűsége							■								
Többlet felhasználói információ kézbesítés valószínűsége								■							
Felhasználói információ kézbesítés elmaradásának valószínűsége									■						
Felhasználói információ veszteségi valószínűsége										■					
Bontás késleltetése											■				
Bontás visszautasításának valószínűsége												■			
Szolgálat használhatóság														■	
Felhasználói információ átadás visszautasításának valószínűsége															■
Szolgálat kimaradás időtartama															■

3. táblázat

H485-3T



4. ábra Teljesítmény fogalmak (E.800)

A QOS-t meghatározó tényezőket a 4. ábra foglalja össze. Ez egy általános fogalmi keret, aminek az a célja, hogy a funkciók többnyire hierarchikus szerkezetét és az azokat megalapozó fizikai és logikai tényezőket /hardver és szoftver/ bemutassa. A 4. ábrán megjelenő fogalmakhoz mértékeket is megad az ajánlás. Ezek némiképpen elvont, szolgáltatástól független általános típusú paramétereknek tekintendők. Ezek és a hálózati teljesítmény kapcsolata is követhető. A mértékek és a teljesítmények hasonlóak a 4.2.1 pontban tárgyalt összefoglaló és származtatott paraméterekhez.

4.2.3 Megjegyzések

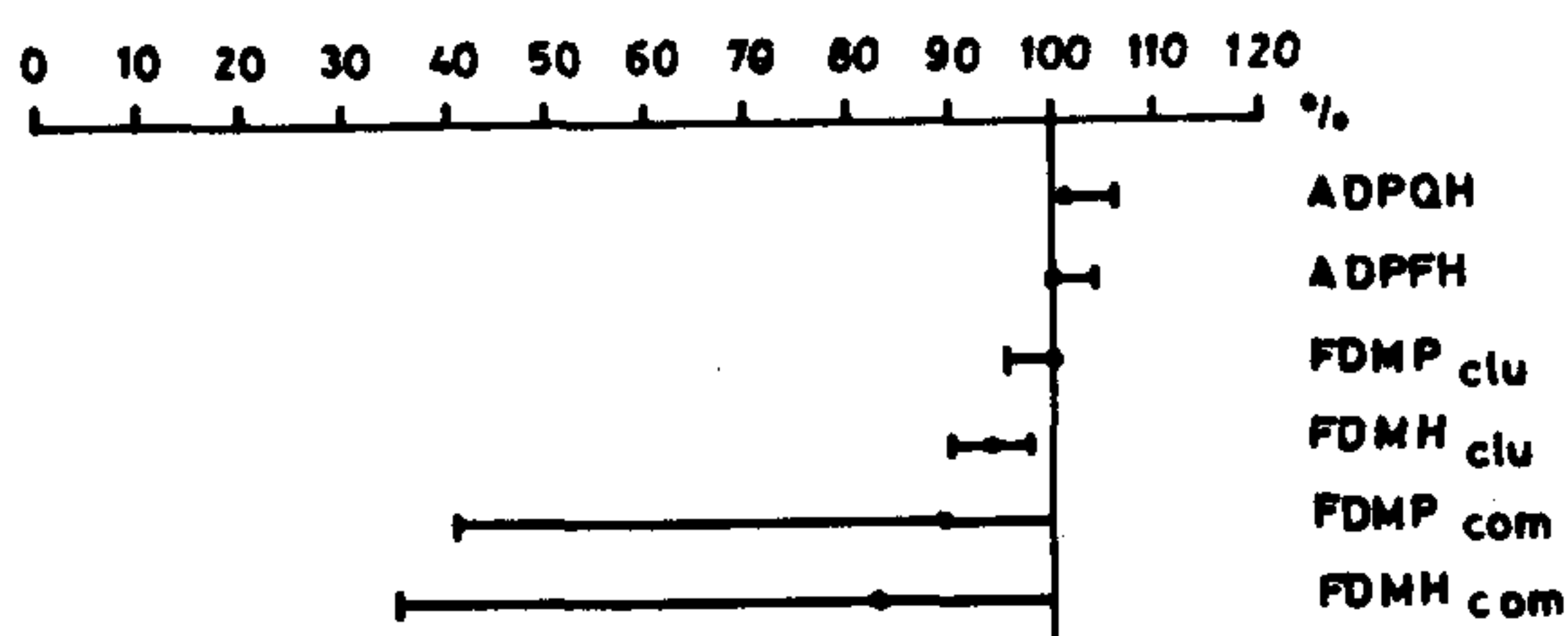
Jelen alakjukban a felvázolt rendszerezések egyike sem teljesen kielégítő. Az elsőben nincs kellőképpen kifejtve a szolgálat funkciók szerkezete, illetve a paraméterek kapcsolata, továbbá az előfeltételek fontossága is elnagyolt. A második rendszerezés gyakorlati szempontból nem megfelelő, mert az elsődleges paraméterek szerepét nem érinti közvetlenül.

4.2.4 Referencia feltételek

A kiszolgálási minőség paramétereknek bizonyos referencia feltételek teljesülése esetén kell megvalósulniuk. Például a tervezés fázisában egy központ előírt GOS paramétereinek erlangban vagy forgalmas órai hívásszámban meghatározott forgalomérték mellett kell teljesülniük. Az üzemelésre vonatkozó GOS általában a "forgalmas órára" utal. Sajnos azonban fontos szempontok gyakran figyelmen kívül maradnak.

- A referencia feltételek, beleértve a forgalmas óra fogalmát is, egyezkedések, sőt engedmények során tisztázódnak.
- Ennek az egyezkedésnek a körébe tartozik a forgalmas időszak forgalmának mérési és kiértékelési eljárása is.
- Ezekről az eljárásokról elválaszthatatlan bizonyos bizonytalansági tartomány.
- Az említett eljárások költségei fordítottan arányosak az eredmények pontosságával.

Telefonforgalom esetében jól bevált szabványos módszerek állnak rendelkezésre, lásd az



H 485-5

5. ábra Különböző eljárásokkal mért forgalmas órai forgalomértékek összehasonlítása (E.500)

E.500 ajánlást. Különböző mérési eljárásokkal nyert eredményeket hasonlított össze az 5. ábra. A 100 %-os referencia érték a TCBH /Time Consistent Busy Hour - Időben állandó helyzetű forgalmas óra/. További rövidítések: ADPQH, ADPFH: Average Daily Peak Hour - napi csúcsórák átlaga negyed, illetve egészórás alapon; FDMP, FDMH: rögzített helyzetű napi mérési időszak, illetve óra; vonalcsoportonként /clu/ vagy több vonalcsoporton együttesen /com/ végzett kiértékelés. Részletesebb magyarázatot az eredeti szövegben lehet találni, bővebbet tartalmaz még (PARV 85) és (PARV 88) is. A forgalmas óra fogalom általános áttekintésével foglalkozik (GOSZ 84).

4.4 Tervezés, méretezés, optimalálás

Az új technológiák és szolgáltatások folyamatosan újratermelik a tervezési és méretezési feladatokat. A túlságosan szigorú szabványosítás hátrányos következménye lehet, hogy új és hatásos módszerek használatát eleve kizárja. Ezt elkerülendő a szabványosítással foglalkozó testületek

az alább felsorolt tágabb területeket lefedő tevékenységekben nyújtsanak segítséget.

/a/ A hozzáférhető eljárások leírása, értelmezése és értékelése.

/b/ Különböző számítási módszerekkel nyert számszerű eredmények összehasonlítása.

/c/ Az eljárások és módszerek ismertetése.

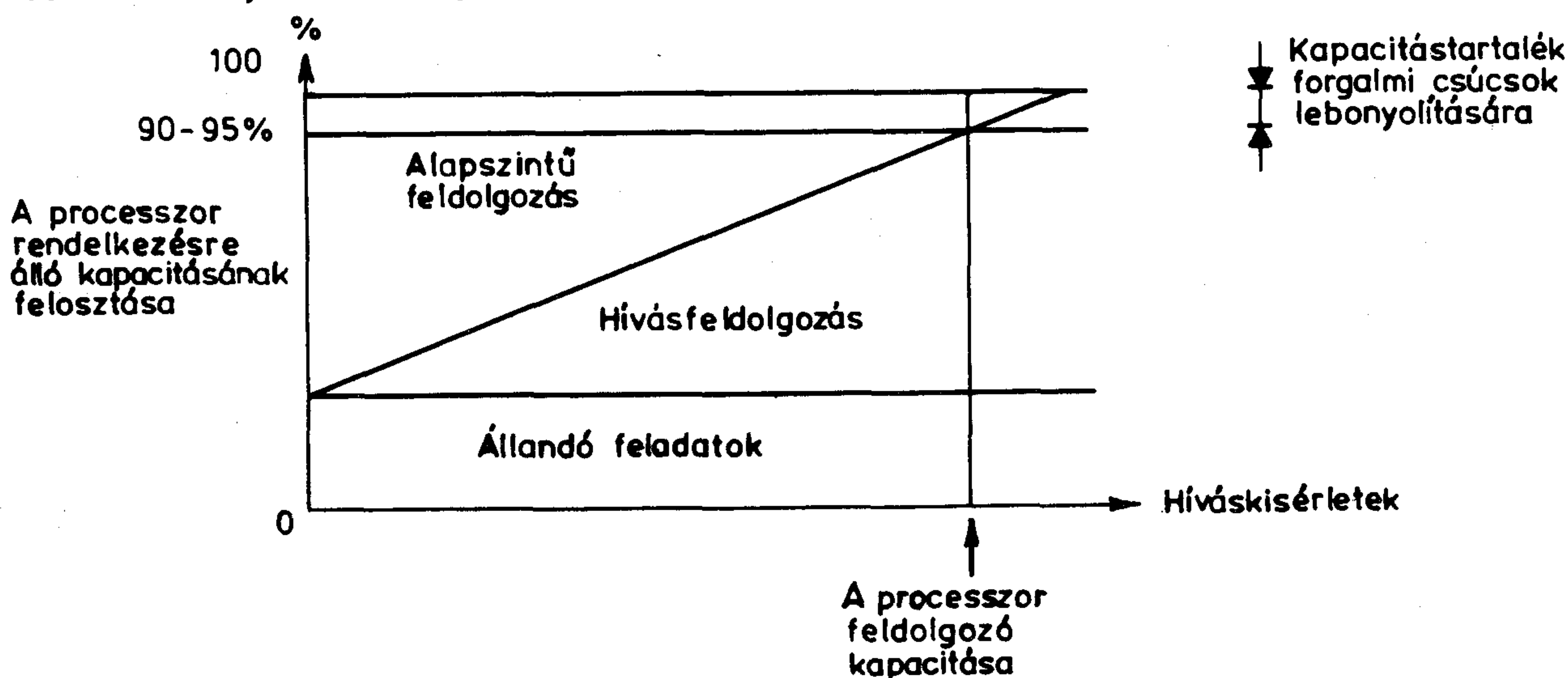
/d/ Új megközelítések felismerése.

A továbbiakban néhány példa következik:

/a/ A szolgálatok védelmével foglalkozó E.525-ös ajánlás bemutatja a kerülőutas elrendezésekben alkalmazott osztott áramkörcsoport és vonaltartalékolás módszereket. Ezek a módszerek bizonyos forgalomáramok szolgáltatási szintjét hivatottak megőrizni. A digitális központok teljesítményének tervezési célkitűzéséről szóló Q.543-as ajánlás nem csupán felsorolja a különböző minőségi paramétereket és azok értékelt, hanem részleteiben értelmezi is a túlterhelődés körülményeit és a központ hívásfeldolgozó kapacitásának kiszámításához is. A hívásfeldolgozó kapacitásának mérési módszerrel. Általánosan alkalmazható módszert ad egy központ hívásfeldolgozó kapacitásának kiszámításához is. A hívásfeldolgozó processzor kapacitás kiosztására egy egyszerű modellt mutat be a 6. ábra.

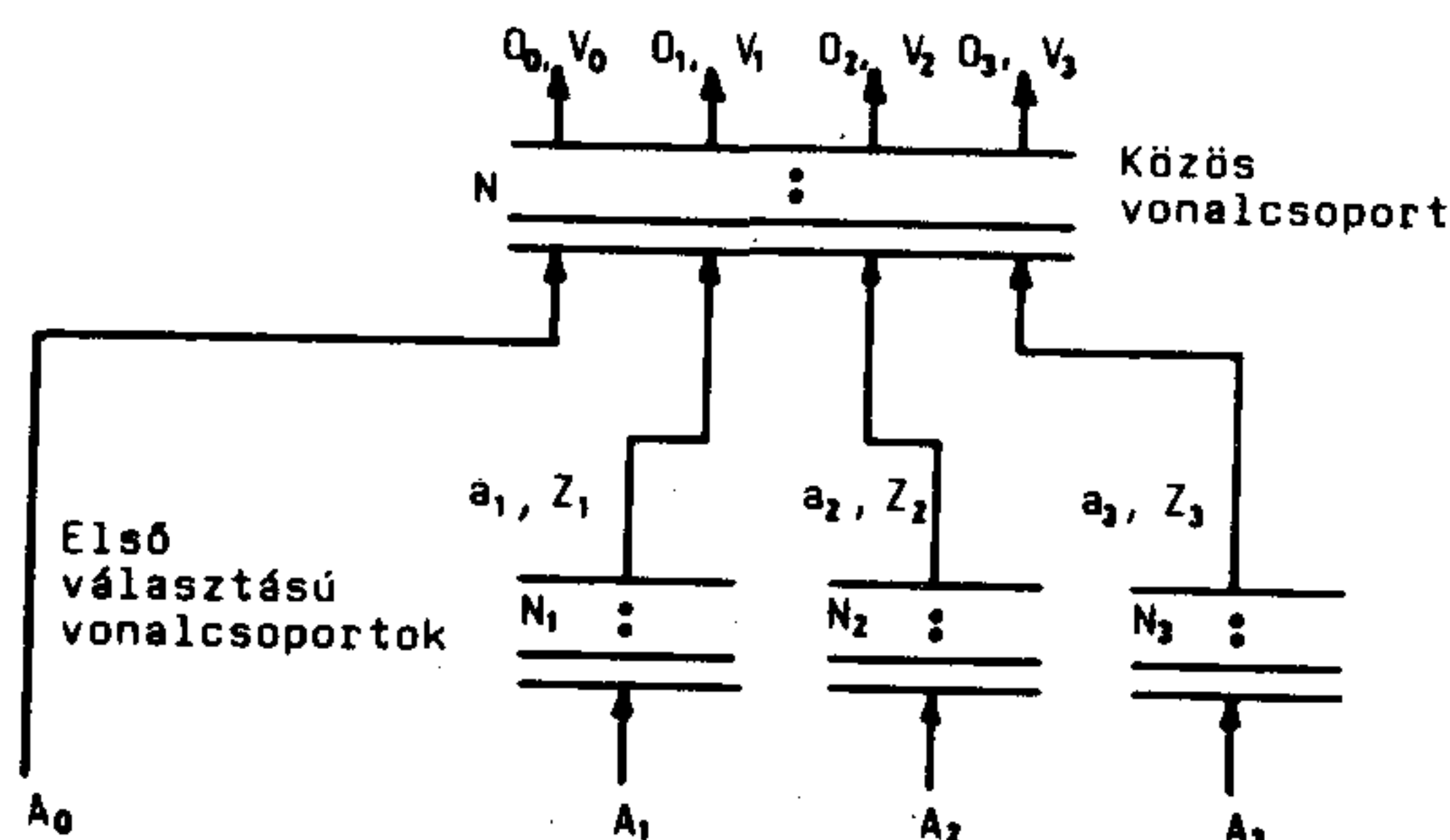
/b/ A nem véletlenszerű forgalommal terhelt túlsordulásos rendszerek közelítő számítási módszerrel elemző E.524-es ajánlás összehasonlítja a megszakított Poisson-folyamat /Interrupted Poisson Process - IPP/, az egyenértékű kapacitás /Equivalent Capacity - EC/ és a közelítő Wilkinson-Wallström /Approximative Wilkinson - Wallström - AWW/ módszereket. Számítási eredményeket közöl továbbá a 7. ábrán látható elrendezésre.

/c/ Az előrejelzéssel foglalkozó kézikönyv és a csatolt esettanulmányok célja, hogy megkönnyítse a gyakorlati alkalmazást. (CCITT 88).



H 485-6

6. ábra A hívásfeldolgozó kapacitás felosztása



- A_i : A felajánlott Poisson-forgalom mennyisége
 N_i : Az első választású vonalcsoporthoz mérete
 a_i : Az első választású vonalcsoporthozról túlcsoorduló forgalom középértéke
 Z_i : Az első választású vonalcsoporthozról túlcsoorduló forgalom csúcsossága
 N : A közös vonalcsoporthoz mérete
 Q_i : A közös vonalcsoporthozról túlcsoorduló forgalom középértéke
 V_i : A közös vonalcsoporthozról túlcsoorduló forgalom varianciája

[H 485-7]

7. ábra Túlcsoordulásos referencia-modell közelítő számítások összehasonlításához (E.524)

4.5 Az erőforrások optimális felosztása

A hálózattervezésben már a kezdetektől fogva figyelembe vesznek gazdaságossági tényezőket. A hagyományos módszerek legtöbb esetben a minőségi paramétereket állandó bemeneti adatokként kezelik, és így keresik az erőforrások optimális elrendezését. Az új E.862-es ajánlás a működőképesség tervezésekor új megközelítést alkalmaz.

- 1/1/ A minőséget változóként kezelik, és bevonják a ráfordításokat és bevételeket tartalmazó jelenérték számításokba.
- 1/2/ A minőségbeli különbségek hatását a beszélgetésben végződött/elvesztett forgalom mennyiségével veszik számításba.
- 1/3/ A beszélgetésben végződött/elvesztett forgalom értékét úgy kell kiszámítani, hogy egyaránt tükrözze a szolgáltató bevételeinek változását és a létre nem jött kapcsolat értékének becslését a felhasználó szempontjából.

4.6 A kiszolgálási minőség felmérése

A felhasználók elfogadható minőséget kívánnak a pénzükért. Jelenleg sok helyen készülnek már a felhasználók véleményét tükröző jelentések, ilyen pl. az EUSIDIC /European Association on Information Services/ értékelése a nyilvános adathálózatokról (EUSI 87). A szolgáltatók csak akkor képesek a szükséges beavatkozásokat később végrehajtani, ha ismerik a kiszolgálási minőség megfigyelésekor érvényes körülményeket is.

A 4.4 fejezetnek a módszertanra vonatkozó /a/-/d/ szemponttal kiegészítendő tehát a kiszolgálási minőség és a tényleges körülmények mérése-

nek egyértelműségére vonatkozó követelménnyel. Ennek érdekében a szabvány írja elő

- 1/1/ a mérés pontos helyének és
- 1/2/ a mérés lehetséges körének megjelölését, valamint
- 1/3/ a /többnyire statisztikus jellegű/ mérési eredmények kiértékelési eljárását.

Példák: 1/1/ Egy nemzetközi csomagkapcsolt összeköttetés megfigyelési ponttal a referencia kapcsolat határterületeinél található, mint azt a 8. ábra mutatja. Ezek a helyek figyelhetők meg az OSI rétegek azon eseményével, amelyekkel az elsődleges szolgálat minőségi paraméterek meghatározhatók.

1/2/ A megfigyelések területét illetően a digitális központ mérésekről szóló Q.544-es ajánlásra, a forgalmi mérések követelményével, illetve az adat elemzés és szervezés tárgyában az E.502-es, E.503-as és E.504-es ajánlásokra utalunk. 1/3/ A kiértékelés néhány kérdése már szerepelt a 4.3 pontban. Egy részletes összefoglalás első lépéseként elkészült a helyszíni adatgyűjtés és a teljesítmény kiértékelés módszereiről az E.880-as ajánlás. A vonatkozó számítási eljárások később kézikönyvként fognak megjelenni.

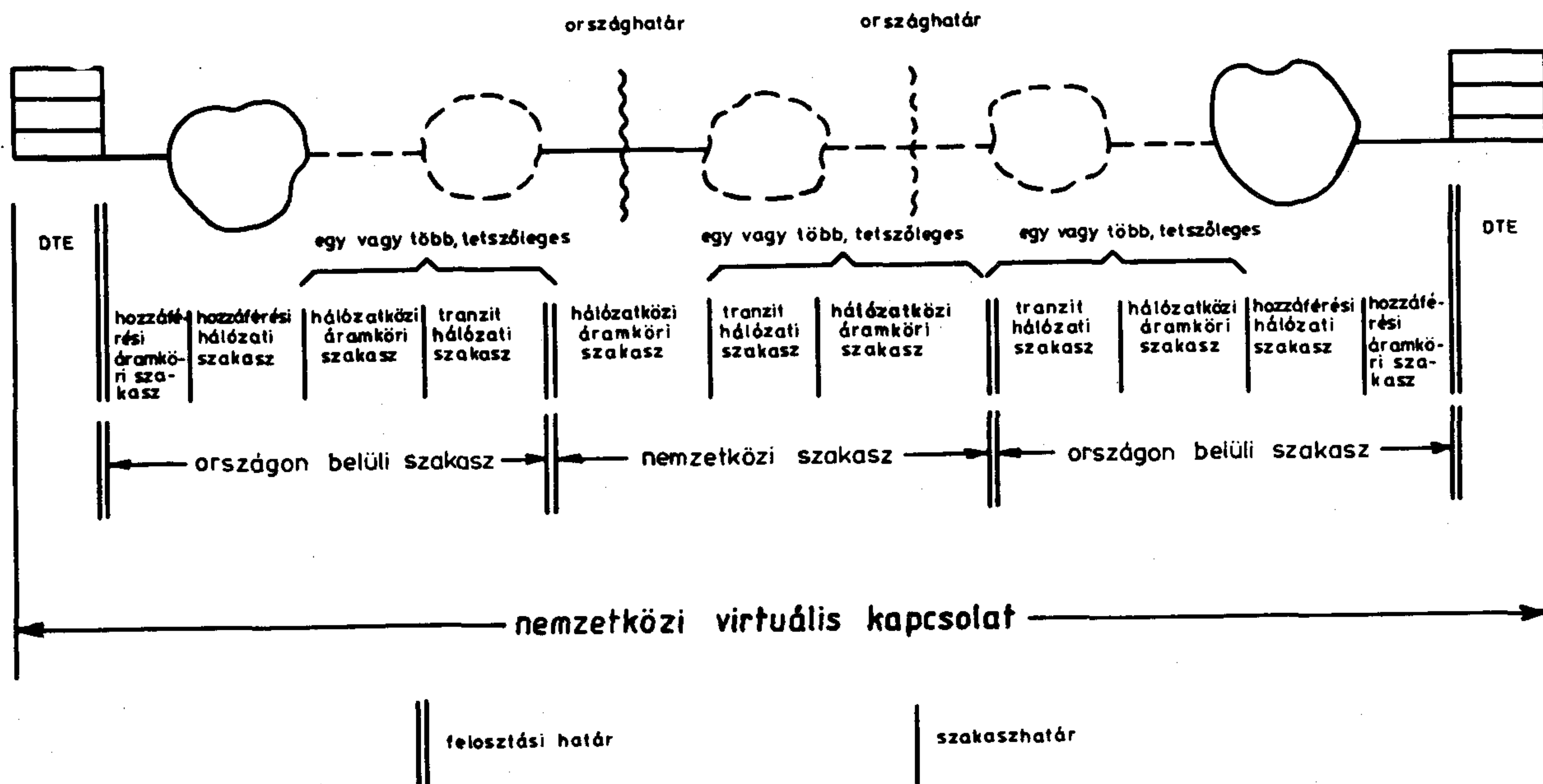
A döntéshozatal megkönnyítésére az E.500-as ajánlás egy folyamatábrát közöl a megfelelő forgalom mérési eljárás kiválasztásához. A 9. ábra többféle eljárásra hivatkozik, ezek leírása az eredeti szövegben megtalálható.

4.7 Automatikus tájékoztatás a szolgáltatás minőségéről

A jövő digitális központtal képesek lesznek egy sor üzemeltetési és karbantartási tevékenység végrehajtására, beleértve pl. az erőforrások kihasználására, a forgalom mérésre, a hálózat állapotára, a kiszolgálási minőségre vonatkozó adatok gyűjtését is, lásd Q.542-es ajánlást. Ha szükséges, ez az információ a szomszédos központok számára is hozzáférhető lesz, pl. az adaptív irányítással kapcsolatos döntésekhez/, továbbá az üzemeltetési és karbantartási központoknak /OAM, Operation and Maintenance Centre/ is rendelkezésére áll. A CCITT a közelmúltban indította a TMN /Telecommunication Management Network - távközlési irányítási hálózat/ kidolgozására irányuló vizsgálatokat, ezek meg fogják könnyíteni a parancs/válasz típusú és az autonóm /pl. riasztás/ jelzések áramlását. A TMN műszaki szempontjait - az információ körét, az üzenetformátumot, jelzési eljárásokat, interfészeket, stb. /ld. a Q.511-es ajánlást/ - természetesen szabványba kell foglalni.

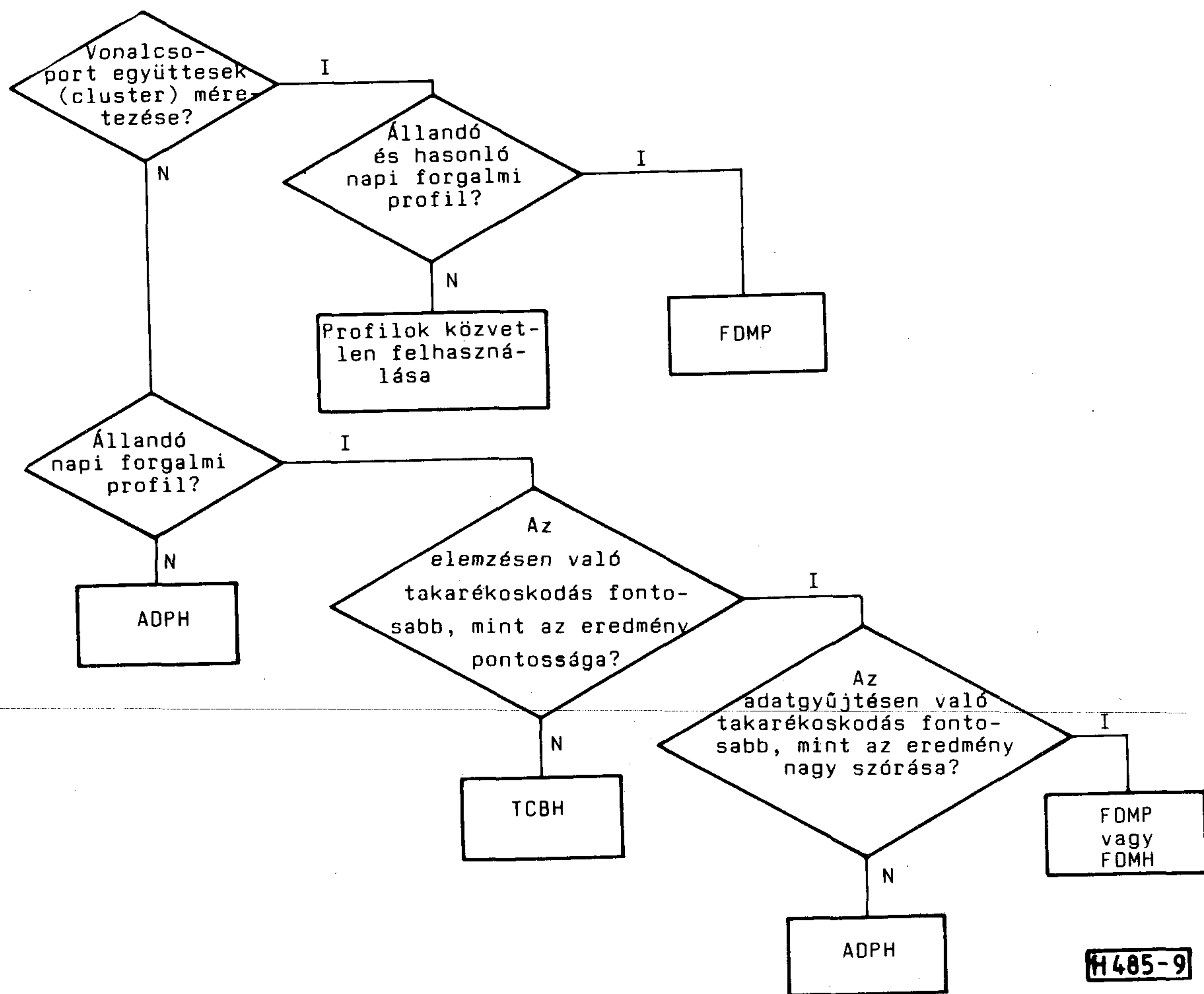
5. Az ISDN forgalmi méretezés - az E.700-as szemlélet

Az E.700-as ajánlások sorozata igényes vállalkozás, amely az ISDN forgalmi méretezés körén belül a szolgáltatási minőség folyamat összes szem-



8. ábra Egy nemzetközi csomag-kapcsolású virtuális összeköttetés felosztása

H485-8



H485-9

9. ábra A mérési módszer kiválasztásának döntési folyamata (E.500.)

pontját felölelni hivatott. A sorozat felépítését a 4. táblázat mutatja, kiemelve a már előkészített ajánlásokat.

4. táblázat

AZE. 700-AS SOROZATÚ AJÁNLÁSOK

Általános	E. 700 – E. 709
E. 700 Az E. 700-as sorozat rendszere	
E. 701 Referencia összeköttetések forgalmi méretezéshez	
Forgalmi modellek	E. 710 – E. 719
E. 710 Az ISDN forgalmi követelmények áttekintése	
E. 711 Felhasználói igény	
E. 712 A vezérlési sík forgalmi modelljei	
Szolgáltatási szint	E. 720 – E. 729
E. 720 Az ISDN szolgáltatási szint fogalom	
E. 721 ISDN szolgáltatási szint paraméterek	
Méretezési módszerek	E. 730 – e. 739
Forgalom mérés	E. 740 – E. 749

Jelen közlemény nem kísérli meg ezeknek az ajánlásoknak, vagy az ISDN forgalmi méretezés különböző kérdéseinek áttekintését. Remek összefoglalás található (KUEH 87)-ben. Néhány CCITT kérdés tekintetében hasznos (GOSZ 87). Itt mindössze egy fontos tapasztalat és néhány jellegzetes eredmény említésére szorítkozunk.

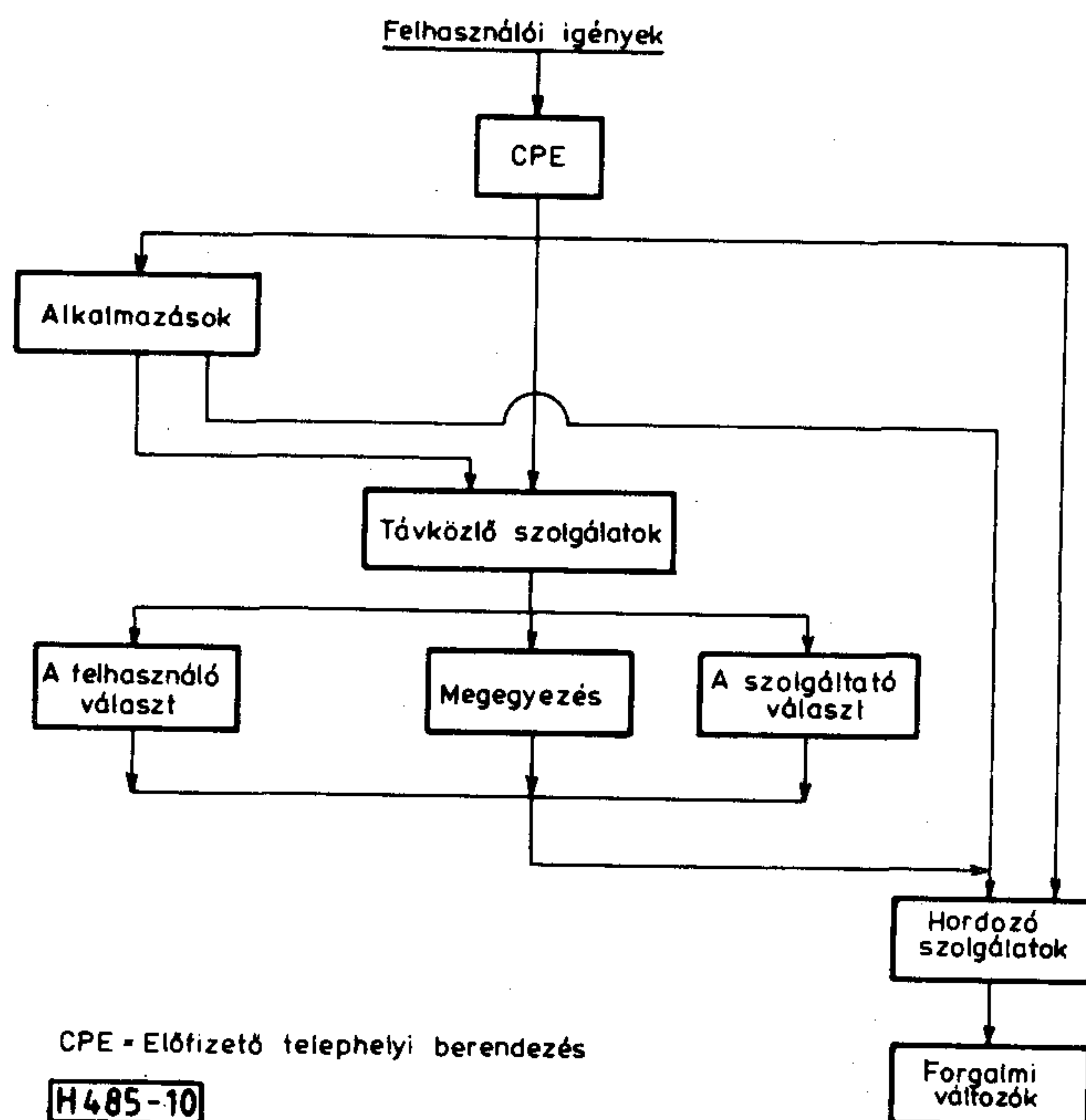
5.1 ISDN forgalom és forgalmi változók

Az érintett szakértők fő feladata az ISDN környezetben megvalósuló forgalom világos és általános érvényű értelmezése volt. Ez előfeltétele volt egy részletesebb vizsgálat elindításának. Az *igényforgalom átalakítás* csak egy az ilyen típusú kérdések közül.

Kimerítő viták után világossá vált, hogy még a sok szolgáltatást felölelő ISDN környezetben is egy hálózatnak felajánlott forgalmat /1-3 OSI rétegek/ a szokásos módon kell modellezni, tehát a beérkezési idők és a tartásidők /*forgalmi változók*/ eloszlásaival. A hagyományos vonalkapcsolt szolgálathoz hasonlítva van azonban néhány fontos különbség is.

A hálózatban megjelenő forgalom a felhasználó által küldött üzenettel kapcsolatos, de a kialakuló forgalom meghatározásához több átalakítási lépést kell figyelembe venni - ilyenek a kódolás, protokoll rétegezés, átvitel (GONZ 85). A 10. ábrán ISDN fogalmak segítségével ez a folyamat van felvázolva; a felhasználói igények és a forgalmi változók összefüggése ezen követhető.

A CPE /Customer Premises Equipment - előfizető telephelyi berendezés/ közreműködésével a felhasználók igényei alkalmazási, távközlési és hordozó szolgáltatásokra irányuló igények sorozatává alakulnak. Az ISDN-ben egy alkalmazás a táv-



10. ábra Az előfizetői igények és forgalmi változók kapcsolata

közlési és hordozó szolgálatok iránti igények sorozata, ez a sorozat előre meghatározott sorrendű és egy általános hírközlési követelményt elégít ki. A távközlési szolgálat egyes tulajdonságait /attributumait/ akár közvetlenül a felhasználó választja ki, akár a szolgáltató, de a választás kettőjük megállapodásán is múlhat. Ennek a választási eljárásnak az eredménye a hordozó szolgálat iránti igények egy bizonyos sorozata lesz. Így végül is a felhasználói igények keveréke a hordozó szolgálati igények egy alkalmas keverékét váltja ki, következésképpen a hordozó szolgálat tulajdonságainak egy keverékét, amely viszont meghatározza a beérkezési idők és tartásidők eloszlását. Két további kérdés merült fel ezekkel kapcsolatban. /1/ A felhasználói síkhoz, vezérlési síkhoz és irányítási síkhoz tartozó forgalmak megfelelő értelmezése, hiszen ezek esetenként azonos erőforrásokon osztozkodó forgalom-keveréket alkothatnak. /2/ Egy kiterjesztett tartásidő fogalom megértése, amely felöleli mind az információáramok mikroszerkezetét, mind pedig a makroszintű szempontokat, pl. az előre rendelt szolgálat esetében.

A részleteket illetően az E.711-es ajánlás nyújt felvilágosítást, egyúttal módszereket is közöl arra, hogy a felhasználói igények és az attributumok hogyan rendelhetők egymáshoz, valamint hogy az ISDN első három rétegének megfelelő felajánlott forgalmak hogyan számíthatók ki.

5.2 A vezérlési sík forgalma

A vezérlési sík forgalma az ISDN hálózaton keresztül küldött vezérlési jelzések összességéből áll /E.713/. Ezek a jelzések a 3. réteg üzenetelt

képviselő keretek a 2. rétegben /I.441 és I.451/. A vezérlési jelzések /a/ a felhasználói híváskísérletek és /b/ a felhasználó-felhasználó közötti információ üzenetek lehetnek. A vezérlési sík forgalma a hálózatban kétféle típusú csatornát használ: a D csatornákat a felhasználói hozzáférésben és a No. 7-es jelzésrendszer /SS#7/ csatornákat, amelyek a különböző jelzési pontokat kapcsolják össze.

A 11. ábrán egyetlen híváskísérlet hálózaton való átjuttatásához szükséges jelzési forgalom becsléséhez szolgáló alapvető megfontolások láthatók. Az ábra a jelzési forgalmat bonyolító erőforrások referencia kapcsolatát mutatja be, felső részén az A és B felhasználók végberendezésével /TE/ és helyi központjaival /LE/. A jelentős pontok /ahol a forgalomáramlás megfigyelhető/, a felhasználói oldal S/T interfészének a D pontjai és a helyi központok kimenő/bejövő oldalainak C pontjai. Középen az SS#7 hálózat található. A kapcsolat három fázisában az A-tól B felé /és fordítva/ irányuló jelzések folyamat ábra alakjában jelennek meg, a jelzések pontos számát és hosszát a híváskísérletek minden egyes típusára külön-külön meg kell határozni.

5.3 A GOS paraméterek szerkezete

Az E.720-as ajánlásban a GOS paraméterek három típusát említik, ezek a folyamatban lévő vizsgálatok tárgyai, lásd a 12. ábra. Ez az ábra felvázolja egy hívásgényhez tartozó különböző kísér-

letek és ajánlatok összefüggéseit is. /Az ajánlat /bid/ egyetlen kísérlet egy bizonyos erőforrás szolgáltatásainak megszerzésére/.

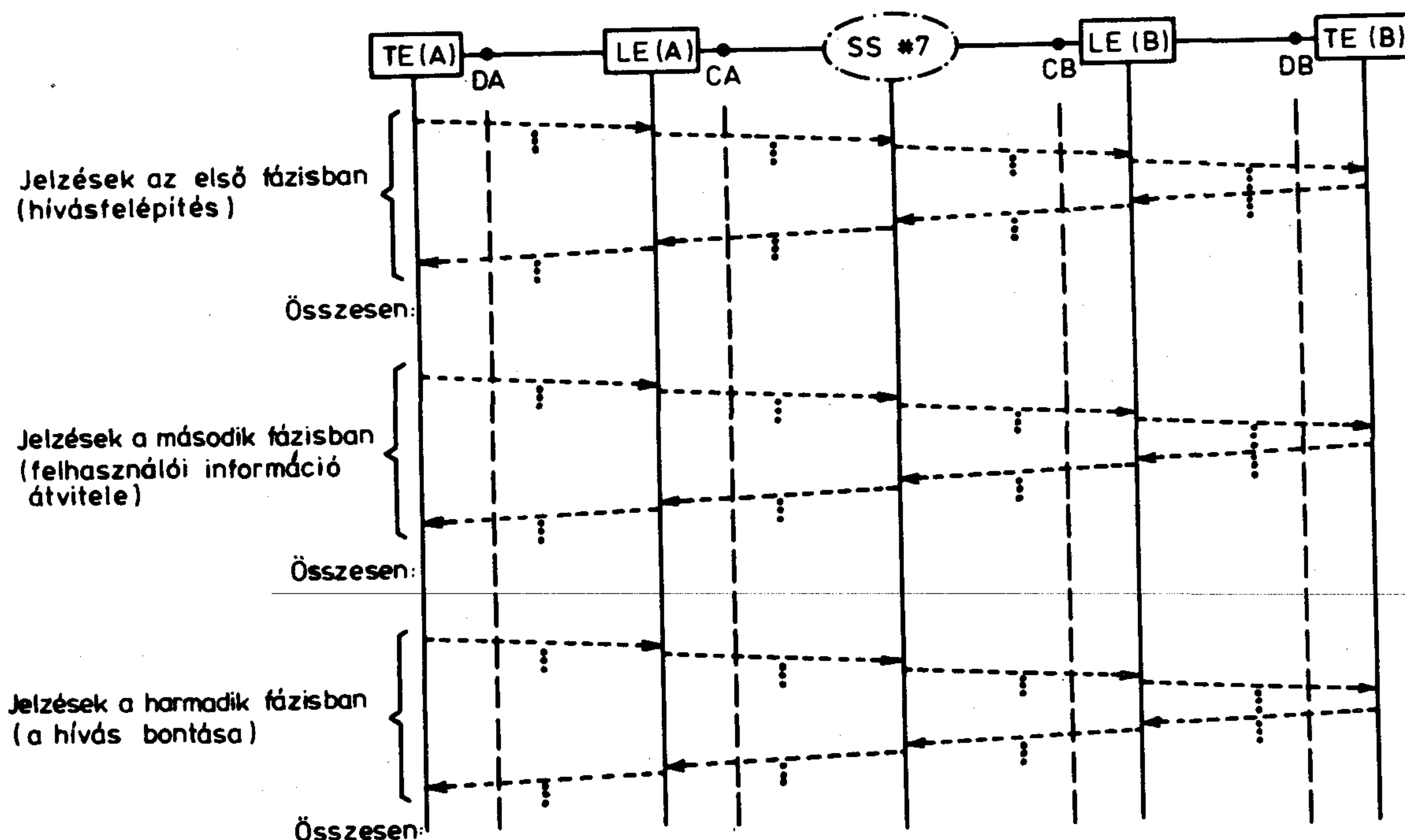
Következtetések

A távközlésben szükség van összehangolt nemzetközi és országos szabványosítási tevékenységre, mert ez sokféle módon elősegítheti a műszaki haladást és a piaci tevékenységet. A szabványosítás időben második, de nem kevésbé fontos területe a kiszolgálási minőség. A minőségi folyamat különböző lépéssel más-más mélységű szabványosítást igényelnek. Kiegészítő feladatok elvégzésére is szükség van, ilyenek pl. a tervezési módszerek magyarázata és összehasonlítása, valamint az új módszerek alkalmazása.

Az áttekintésből látható az is, hogy az ISDN forgalmi méretezés szabványosítási munkálatai a CCITT-ben még éppen csak elkezdődtek. Még nagyon sok feladat megoldása várta magára.

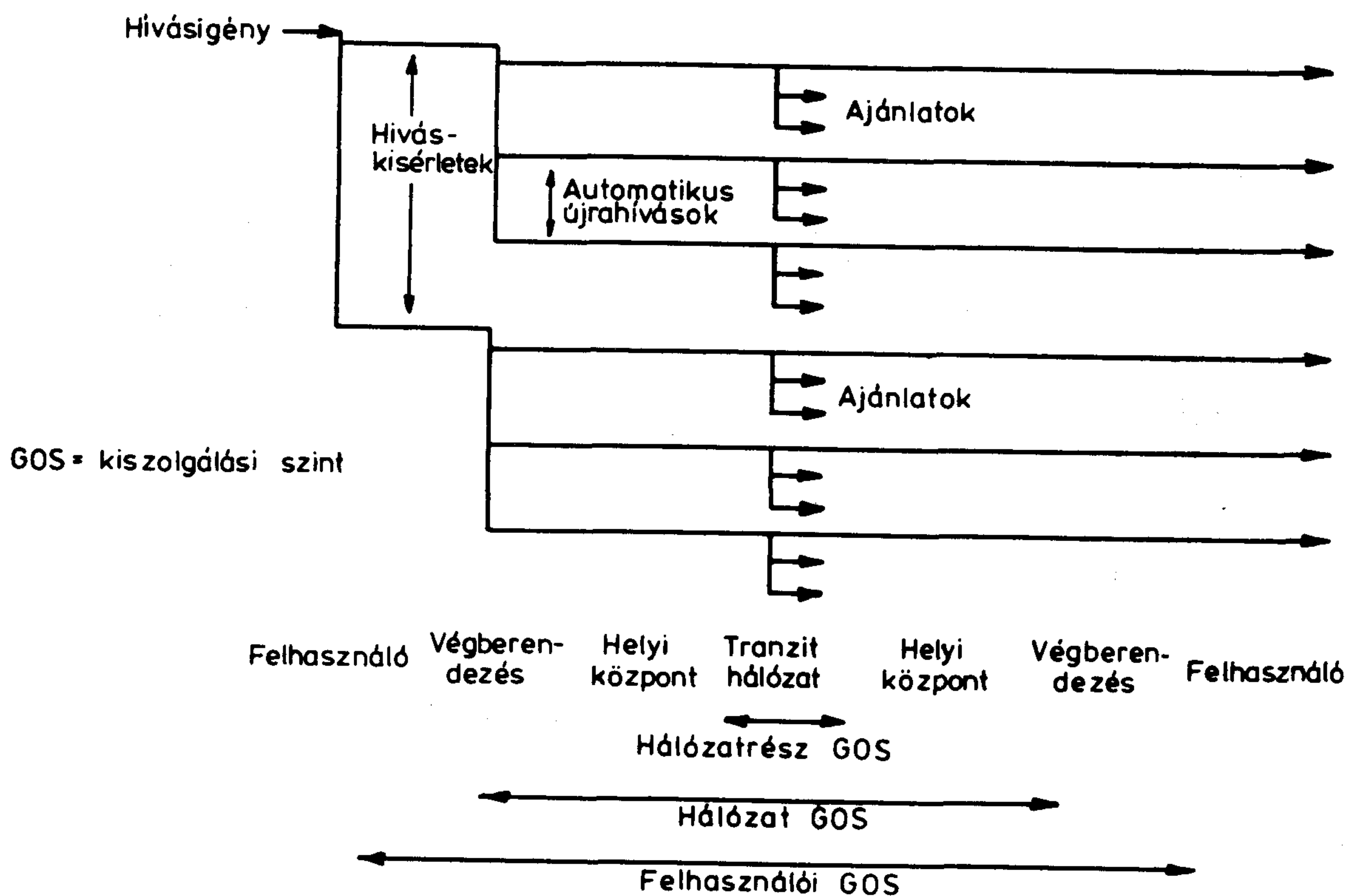
Hivatkozások

- (CCIT 88) CCITT, GAS 10 Handbook: Vol.1 Planning data and forecasting methods, Vol.2 Case Studies -ITU, Geneva, 1988.
- (CCIT 89) CCITT: Blue Book, ITU, Geneva, to appear in 1989.
- (CEC 87) Commission of the European Communities: Towards a dynamic European economy /Green Paper/ - COM /87/ 290, Brussels, June, 1987. p. 192.



H 485 - 11

11. ábra Egy híváskísérlethez tartozó jelzések áramlása a referencia kapcsolatban (E.713)



H485-12

12. ábra A kiszolgálási szint GOS-típusai egy ISDN-ben (E.720)

- | | | | |
|-----------|--|-----------|--|
| (CEC 88) | Commission of the European Communities: Towards a competitive community-wide telecommunications market in 1982 - COM/88/ 48, Brussels, Febr., 1988. p. 33. | (ICC 87) | International Chamber of Commerce: Telecommunication standard a new dimension for international business - ICC, Paris, 1987., Doc. No. 373/54 Rev.3, p. 31. |
| (DWYE 87) | Dwyer, J. M. COST telecommunication technology development - 5. World Telecom. Forum. Geneva, 1987, Part 2, Techn. Symp. Vol. II. p. 213-217. | (IEV 85) | IEV Chapter 191: Reliability, maintainability and quality of service - 56 IEV, /Central Office/ 119, 1985, p. 75. |
| (DAVI 87) | Davis, C. L., Ferrise, R. J.: An agenda for the reliability and quality of the next generation switch - ISS, Phoenix, 1987, Paper C5.3 p. 1-6. | (KUEH 87) | Kuehn, P.: Traffic engineering for ISDN design and planning - 5. ITC Seminar, Traffic engineering for ISDN design and planning, Como, 1987. /Megjelenés alatt a North Holland kiadónál/. |
| (EUSI 87) | European Association of Information Services: EUSIDIC survey of public data networks - EUSIDIC. London, 1987, pp. 22. | (OHYA 85) | Ohyama, N.: Reliability studies in telecommunications /Reliability studies in CCITT and future problems/ - Relectronic'85, Budapest, 1985., Proc. 672-687. |
| (GABL 87) | Gabler, H. G., Schneider, P.: Activities in standardization within the European Community in the light of Open System Interconnection - 5. World Telecom. Forum, Geneva, 1987, Part 2, Techn. Symp. Vol. IV. p. 223-225. | (STRA 85) | Strandberg, K.: CCITT quality of service concepts applied to telecommunication service planning - ICC 85, Chicago, 1985. |
| (GONZ 85) | Gonzales Soto, O.: On traffic modelling and characterization of ISDN users - Data communication in the ISDN era, Proc., Perry, Y. ed., Elsevier Science Publ. B.V. /North Holland/, 1985. pp. 127-140. | (PARV 85) | Parviala, A.: The stability of telephone traffic intensity profiles and its influence on measurement schedules and dimensioning. - 11. ITC, Kyoto, 1985. Paper 3.2.B.1. p. 1-8. |
| (GOSZ 84) | Gosztory, G.: The practicality of the busy hour concept and the CCITT approach - ITU Workshop on traffic engineering and forecasting, Athens, 1984. Doc. B5. | (PARV 88) | Parviala, A.: The stability of the daily intensity profiles and its influence of the choice of measurements routines in telephone traffic in single low-congestion circuit groups or overflow clusters - 12. ITC, Turin, 1988. |
| (GOSZ 87) | Gosztory, G.: CCITT and ISDN traffic engineering - 5. ITC Seminar, Traffic engineering for ISDN design and planning, Como, 1987. /Megjelenés alatt a North Holland kiadónál/. | (RUTK 87) | Rutkowski, A. M.: Regulating the global public information fabric - Telecommunications /Int.ed./, London, Oct. 1987. |
| (GOSZ 88) | Gosztory, G.: ISDN traffic engineering and the role of CCITT International seminar in teletraffic theory and computer modelling, Sofia, 1988, March. | | |

KAPCSOLT KAPACITÁSÚ ÁRAMKÖRÖK OFFSET ÉRZÉKETLEN REALIZÁLÁSA

Dr. FÜLÖP TAMÁS

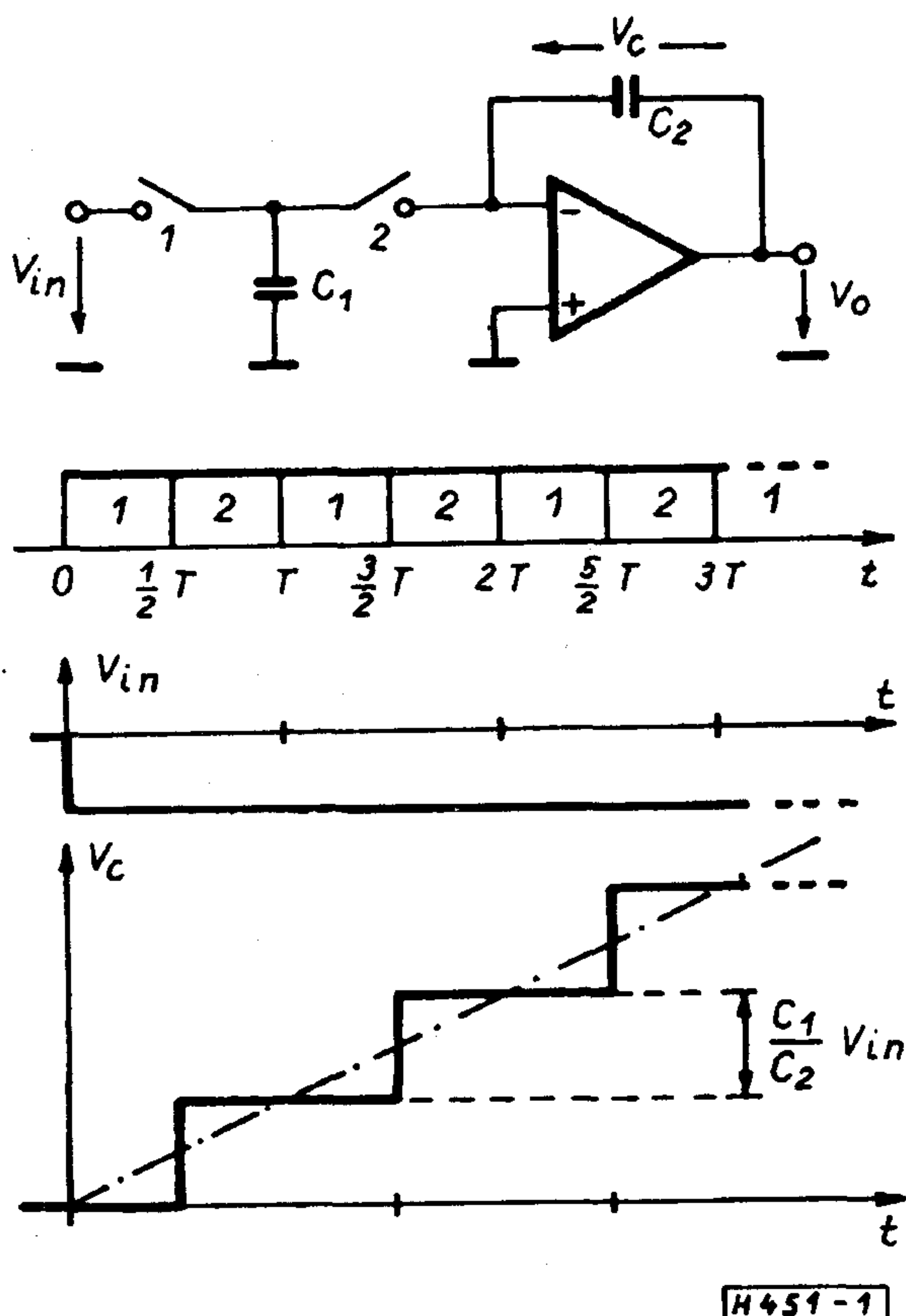
BME Híradástechnikai Elektronika Intézet

ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk egy új kapcsolt kapacitású általános szűrő alaptagot ismertet, amely érzéketlen a műveleti erősítők offset felkészültségére és csökkenti az $1/f$ zajt. Egyszerűen megvalósított folytonos visszacsatolás biztosítja, hogy a műveleti erősítők állandóan aktív tartományukban működjenek és lehetővé teszi a véges erősítés hatásának kompenzálását. Az alaptaggal az összes gyakorlatban fontos egzakt másodfokú diszkrét-idejű átviteli függvény megvalósítható. Érzékenység és tolerancia jellemzői megegyeznek a legelterjedtebben használt kapcsolt kapacitású másodfokú alaptagokéval.

BEVEZETÉS

Éppen tíz éve annak, hogy a szakirodalomban megjelentek az első beszámolók az integrált kapcsolt kapacitású (SC) szűrők sikeres megvalósításáról [1], [2]. Működésük lényegéhez az 1. ábrán



1. ábra. Kapcsolt kapacitású integrátor és válasza egységugrás bemenő jelre

látható kapcsolás vizsgálatával juthatunk. Az 1. fázisban a C_1 kapacitás $C_1 V_{in}$ töltést vesz fel. A 2.

Dr. FÜLÖP TAMÁS

A Budapesti Műszaki Egyetemen szerzett villamosmérnöki oklevelet 1969-ben. Azóta a Villamosmérnöki Kar Vezetéknélküli Híradástechnika Tanszékén, majd annak jogutódjánál, a Híradástechni-

kal Elektronikai Intézetben dolgozik, jelenleg egyetemi adjunktusként. Az elektronikus áramkörök témakörében írott egyetemi doktori értekezését 1978-ban védte meg. Fő érdeklődési területe a diszkrét-idejű analóg és digitális jelfeldolgozó áramkörök.

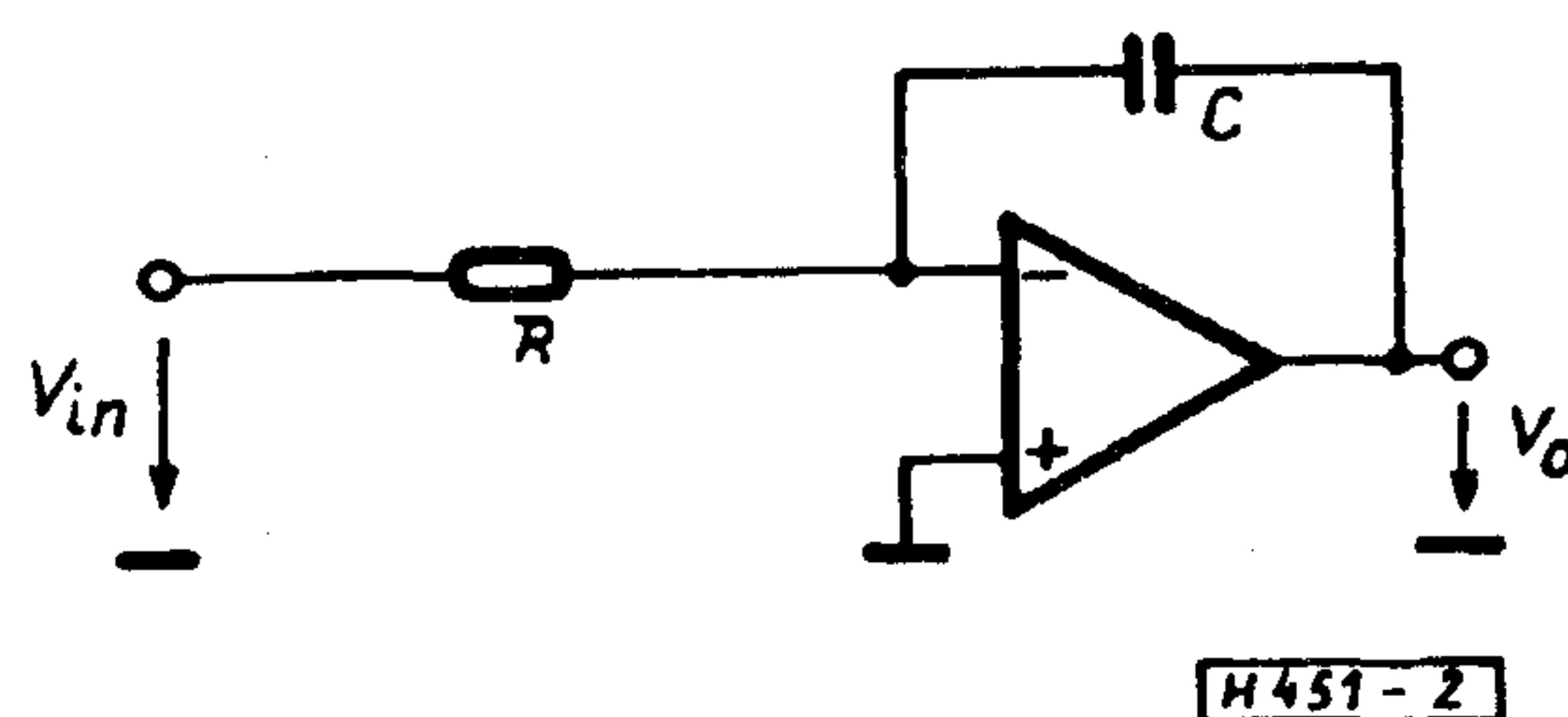
fázisban a virtuális földpontra kapcsolódó C_1 kapacitásra nulla feszültséget kényszerítünk. Emlatt C_1 teljes töltése a C_2 kapacitásba folyik át és annak töltése pontosan ennyivel megváltozik $C_2 \Delta V_c = -C_1 V_{in}$. A folyamatot periodikusan ismételve C_2 feszültsége az 1. ábra szerint alakul. Az n -dik periódusban az invertáló bemenetre érvényes töltés megmaradási egyenlet tehát a következő

$$C_2 \{ [V_c(n + \frac{1}{2})T] - [V_c(n - \frac{1}{2})T] \} = -C_1 V_{in}(nT) \quad (1)$$

Figyelembe véve, hogy a C_2 feszültsége egyenlő a földhöz képest mérhető V_o kimenő feszültséggel az áramkör működését a következő differencia egyenlet írja le

$$[V_o(n + \frac{1}{2})T] - [V_o(n - \frac{1}{2})T] = -\frac{C_1}{C_2} V_{in}(nT) \quad (2)$$

Vezéreljük a 2. ábrán látható integrátort hasonló bemenő jellel. Az integrátor válaszát az 1. ábrán az



2. ábra. Aktív RC Integrátor

eredmény vonal mutatja. Az áramkör működését az alábbi differenciál egyenlet írja le

$$\frac{dV_o(t)}{dt} = -\frac{1}{RC} V_{in}(t) \quad (3)$$

Vizsgálatunkból az alábbi következtetésekre juthatunk:

(i) az SC áramkör válasz időfüggvénye a folytonos idejű Integrátor válaszához lépcsős közelítése,

tehát szintén alkalmazható frekvencia szelektív áramkörként.

(II) az SC áramkör minden egyes eleme megvalósítható MOS monolit integrált technológiával, ahol a tranzisztorok nagyon kis gate árama biztosítja a töltés csomagok károsodásmentes feldolgozását.

(III) a lépcsős közelítés akkor lesz jó, ha a

$$\frac{1}{RC} \longleftrightarrow \frac{1}{T} \frac{C_1}{C_2} \quad (4)$$

megfeleltetést alkalmazzuk.

A szűrők pontos monolit integrált realizálását igazán a legutóbbi tény tette lehetővé. Ugyanis szemben az aktív RC szűrőkkel, ahol az RC szorzatokat kell pontosan megvalósítani és értékükön tartani, az SC szűrőkben ez a feladat kapacitások hányadosának pontos megvalósítására és egy pontos és stabil külső órajel bevezetésére egyszerűsödik.

A nyolcvanas évek elején intenzív kutató munka folyt a MOS monolit integrált SC áramkörök területén. A téma előkelő helyet kapott a nemzetközi konferenciákon és számos publikáció jelent meg rangos nemzetközi folyóiratokban. Nagyjából 1983-ra kialakultak az SC szűrők azon szintézis eljárásai amelyek az integrált megvalósítást a leghatékonyabban támogatják [3]. A szintézis eljárások két osztályba sorolhatók:

1.) Létra szűrő szintézis

A kétszeresen rezisztíven lezárt tiszta reaktáns négyfólyus diszkrét-idejű aktív szimulációját valósítja meg. A strukturális leképezés biztosítja a referencia szűrő kedvező áteresztő tartománybeli érzékenység tulajdonságainak megőrzését. A folytonos- és diszkrét-idejű komplex frekvencia változók közötti kapcsolatot az LDI transzformáció építőelem szintű, a BILINEÁRIS transzformáció hálózat szintű megvalósításával érjük el.

2.) Kaszkád szintézis

A szakirodalomban megjelent másodfokú SC alaptagok közül a legjobbak a két-Integrátoros hurok topológián alapulnak. Igazán jó szelektivitást azok biztosítanak, amelyek képesek az átviteli zérusokat a z-síkon bárhol realizálni.

A szintézis eljárások áramköri építő eleme a MOS technológiánál elkerülhetetlen parazita kapacitásokra érzéketlen invertáló és neminvertáló integrátor pár.

A még viszonylag fiatal SC technika hamar tömeggyártásba került, amelynek legmarkánsabb példája a MOS monolit PCM csatorna szűrők majd rögtön utána az egy chipes Kodek, ahol már analóg és digitális áramkörök működtek ugyanazon a chipen. A technológiai lehetőségek azonban a hangfrekvenciás tartományra korlátozták az SC szűrők alkalmazhatóságát. Ezért jelentős erőfeszítések történtek a frekvencia tartomány kiterjesztésére. Ehhez az órajel frekvenciát kell növelni, azaz a mintavételi időt csökkenteni. Ezt azonban a töltésátvitel alatt impulzus üzemből működő műveleti erősítők beállási ideje korlátozza,

amelyet a véges sáv szélesség és a maximális jelváltozási sebesség határoz meg.

Két területen, a technológiában és az áramkör technikában ígérkezett előrelépési lehetőség. A CMOS technológiával realizálható komplementer tranzisztor párok lehetővé tették a kapcsolók és a csak kapacitív terhelésre dolgozó chipen belüli erősítők új kapcsolástechnikai kialakítását. A kiemenetükön frekvencia kompenzált hajtogatott kaszkád topológiájú meredekség erősítők a sáv szélességben egy nagyságrend javulást eredményeztek. A mintavételes analóg technikában jelentkező, a digitális áramköröknél nagyobb pontossági és minőségi igények kielégítésére a feladatra specializált TELECOM CMOS technológiát dolgoztak ki. Az itt végrehajtott folyamatos méret csökkentésekkel sikerült elérni az 1-2 μm felbontást. Ezek az eredmények a MHz-es tartományban 10 MHz órajel frekvenciával működő integrált szűrők sikeres megvalósításához vezettek a nyolcvanas évek közepén [4]. Ugyanakkor világossá vált, hogy a távközlésben tömegesen jelentkező nagysebességű valós idejű jelfeldolgozási feladatok (pl. 10 MHz-es keskenysávú szűrés radarokban és kommunikációs vevőkben, video jel feldolgozás TV vevőkben, órajel frissítés nagysebességű adatátviteli rendszerekben) csak új technológiai alapon lehetséges.

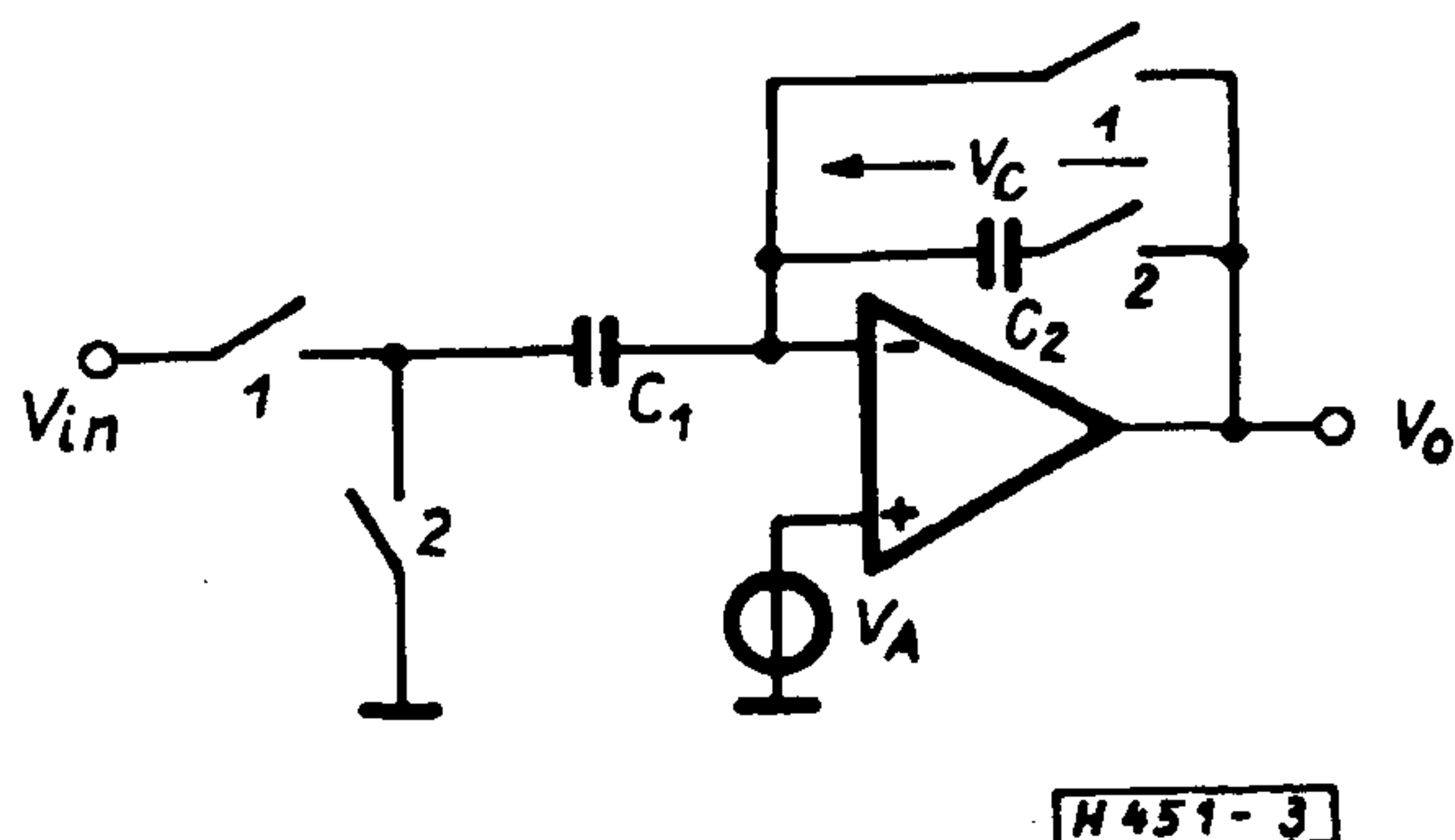
Ez ösztönözte annak az új kutatási irányzatnak a kibontakozását, amelynek célja a GaAs technológia alkalmazása mintavételes analóg áramkörök megvalósítására. Az első sikeres kísérletek kimutatták, hogy a GaAs alapú rövid csatornás ($L < 1 \mu\text{m}$), n-típusú beépített csatornás MESFET eszközökkel rendkívül gyors (950 MHz sáv szélesség, 6000 V/ μsec jelváltozási sebesség) műveleti erősítők integrálhatók. Azonban a GaAs műveleti erősítők egyenfeszültség erősítése meglehetősen kicsi (~ 100) és a bemenetre redukált offset feszültségük szokatlanul nagy ($\sim 60 \text{ mV}$). Ugyancsak bizonyos nehézségeket okoz, hogy megfelelő kivezérelhetőségű kapcsolók (átviteli kapuk) realizálása meglehetősen bonyolult és sok eszközt igénylő áramkörrel lehetséges. Ezért új illetve javított áramkör tervezési technikák kidolgozása vált szükségessé, amelyek kevésbé érzékenyek a GaAs technológia inherens koláitaira [5], [6]. A legújabb közlemény 100 MHz-es órajel frekvenciával a 10 MHz-es tartományban működő GaAs integrált SC szűrők kísérleti megvalósításáról számol be [7].

Ez a dolgozat egy új SC általános másodfokú alaptagot mutat be magasabb fokszámú szűrők kaszkád szintéziséhez. Az alkalmazott áramkör-technika támogatja a nagy offset feszültségű, kis erősítésű és nagyon gyors műveleti erősítők alkalmazását és kevés kapcsolót igényel. Célkitűzése, hogy az alaptaggal az összes gyakorlatban fontos bilineáris leképezéssel származtatott másodfokú diszkrét-idejű átviteli függvény megvalósítható legyen. A megoldás a szimmetrikus (fully differential) topológiára épül és kihasználja azt a lehető-

séget, hogy a jelek mindkét polaritása rendelkezésre áll.

ÁRAMKÖRTECHNIKAI ALAPOK

A 3. ábra egy offset érzéketlen SC integrátort mutat, amelynek működése a korrelált kétszeres mintavételezés (CDS) elvén alapul [8]. A műveleti erősítő bemenetre redukált offset és zaj feszültsé-



3. ábra. Offset-érzéketlen integrátor

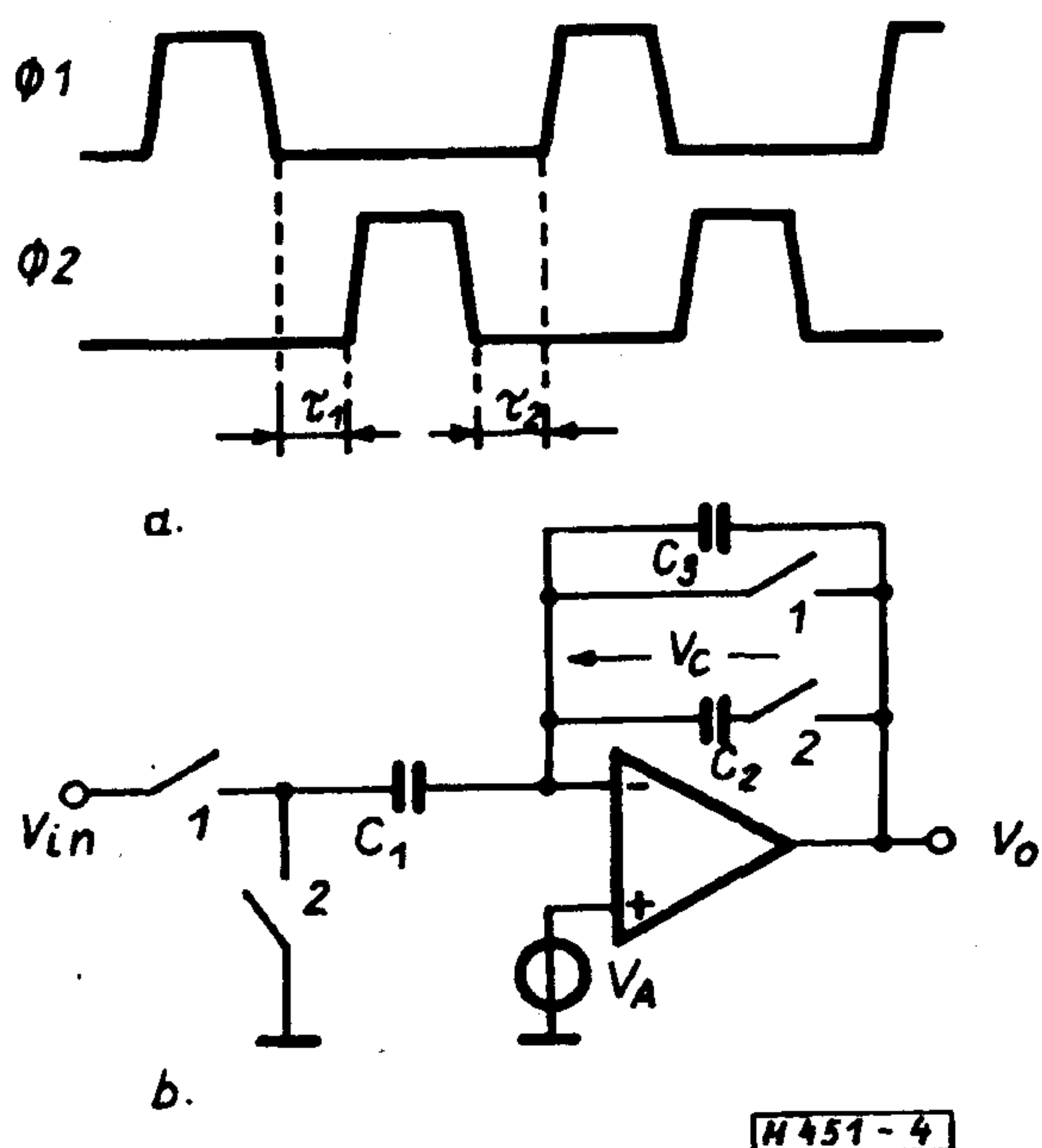
gelt a v_a feszültség generátor modellezi. A működés lényege, hogy a C_1 kapacitás egyik fegyverzete állandóan az invertáló bemeneten azaz a v_a feszültségen van. Az 1. fázisban C_1 a $v_{in}-v_a$ feszültségre töltődik majd a 2. fázisban $-v_a$ feszültségre sül ki. Ennek következtében a C_2 integráló kapacitás töltésváltozása

$$C_2 \left[v_c \left(n + \frac{1}{2} \right) - v_c \left(n - \frac{1}{2} \right) \right] = C_1 v_{in}(n) + C_1 \left[v_a \left(n + \frac{1}{2} \right) - v_a(n) \right] \quad (5)$$

Látható, hogy a töltésátvitel mentes v_a állandó összetevőjétől azaz az offset feszültségtől, míg az egymást követő zaj minták különbségképzése egy diszkrét idejű szűrést eredményez, amely a flicker ($1/f$) zajt csökkenti.

A CDS elven működő áramköröknek van azonban egy, a működésükből fakadó problémájuk. A nem átlapolódó óra jelek közötti idő intervallumokban — amelyeket a 4a. ábrán τ_1 és τ_2 jelöl — a műveleti erősítő nyílthurokban működik. Lassú műveleti erősítőknél ez nem okoz komoly problémát. Azonban a nagyon gyors erősítők kimenete nyílthurokban hirtelen elugrik és a keletkező tuskék erősen torzíthatják a jelalakot vagy ami még rosszabb a kimenet egészen valamelyik tápfeszültségig ugrik el és az erősítő telítésbe megy. Ilyenkor egy meglehetősen hosszú feléledési időre van szükség ahhoz, hogy a visszacsatolás hatására az erősítő ismét visszatérjen az aktív tartományába, ami óhatatlanul a beállási idő növekedését okozza.

A nyílthurkú állapot elkerülhető ha egy kapacitást kötünk a műveleti erősítő invertáló bemenete és a kimenete közé, ahogy ezt a 4b. ábra mutatja.

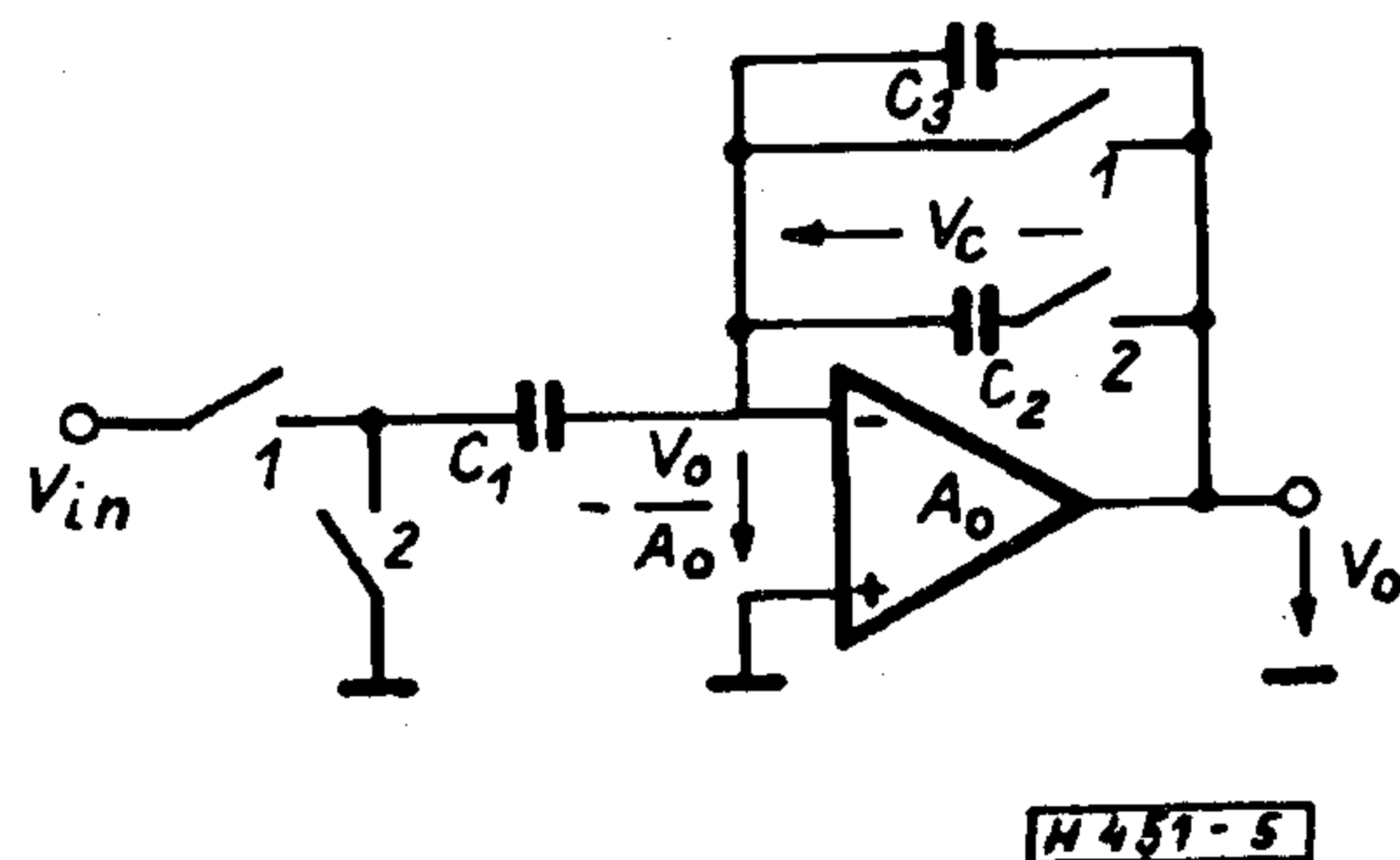


4. ábra. Folytonosan-visszacsatolt offset-érzéketlen integrátor

Ennek a megoldásnak egyszerűsége mellett előnye, hogy nem igényli bizonyos kritikus kapcsoló vezérlő órajelek egymáshoz képesti pontos időzítését szemben a probléma megoldására javasolt másik megoldással [9]. Azonban az itt alkalmazott folytonos visszacsatolással veszteséget viszünk be az integrátor átvitelbe, ugyanis az 1. fázisban teljesen kisütött C_3 kapacitás a 2. fázisban C_2 kapacitással párhuzamosan kapcsolódik és a C_1 kapacitástól érkező töltések egy részét ellopja. Az áramkör töltésátvitelére tehát a következő lesz

$$(C_2 + C_3) v_c \left(n + \frac{1}{2} \right) - C_2 v_c \left(n - \frac{1}{2} \right) = C_1 v_{in}(n) + C_1 \left[v_a \left(n + \frac{1}{2} \right) - v_a(n) \right] \quad (6)$$

A folytonos visszacsatolást tehát azon az áron tudjuk megvalósítani, hogy az integrátor veszteségesse válik. Éppen ez ad azonban lehetőséget arra, hogy a fokozatot kis egyenfeszültség erősítésű műveleti erősítővel is realizálni tudjuk. Az 5. ábra



5. ábra. A véges erősítés hatása

segítségével könnyen belátható, hogy a véges erősítés hibát okoz a töltés átvitelben, ugyanis a virtuális földpont elvesztése miatt C_1 nem adja át az összes töltést az Integráló kapacitásnak, hanem $C_1 v_0 (n + \frac{1}{2}) / A_0$ mennyiségű töltés benne

marad. A $v_c = v_0 / (1 + 1/A_0)$ kapcsolat alkalmazásával a töltés átvitel a következő

$$\left(C_2 + C_3 + \frac{C_1}{1 + A_0} \right) v_c \left(n + \frac{1}{2} \right) - C_2 v_c \left(n - \frac{1}{2} \right) = C_1 v_{in}(n) \quad (7)$$

A kifejezés világosan mutatja, hogy az ugyancsak az Integráló kapacitás töltését csökkentő C_3 kapacitás helyett egy $C_3 - C_1 / (1 + A_0)$ nagyságú kapacitást téve a folytonos visszacsatoló ágba egy előre ismert A_0 értékre az erősítés hiba kompenzálható.

Gondolatmenetünk ezen pontján azonban észre kell vennünk, hogy bár a töltés átvitel a v_{in} forrástól az Integráló kapacitásig offsetmentes, a fokozat kimenő feszültsége azonban nem az. A 2. fázisban a földhöz képest érzékelt kimenő feszültség az Integráló kapacitáson lévő feszültség és egy offset feszültség összege, ahogy ezt a 6a. ábra mutatja. Olyan speciális mintavételező elrendezés kialakítására van tehát szükség, amely a $C_2 \parallel C_3$ kapacitásokon lévő offsetmentes v_c feszültséget olvassa ki. Ezt úgy valósíthatjuk meg, hogy a következő Integrátor bemeneti kapacitása

a kimenő feszültséget nem a földhöz, hanem a fokozat offset feszültségéhez képest érzékeli. Két ilyenmód összekapcsolt Integrátor látható a 6b. ábrán [10]. A C_{1B} kapacitás működése a következő:

- egyik fegyverzete az A Integrátor kimenő feszültsége és a követő kapcsoláson át a kimenetre jutó v_A offset és zaj feszültség között van kapcsolgatva
- a másik fegyverzete állandóan a B Integrátor v_B offset és zaj feszültségén van.

Az A fokozatról a C_{1B} kapacitáson át a B fokozatra a töltés átvitelt az alábbi differencia egyenlet írja le

$$(C_{2B} + C_{3B}) v_{cB}(n) - C_{2B} v_{cB}(n-1) = C_{1B} v_{cA} \left(n - \frac{1}{2} \right) - C_{1B} \left[v_A(n) - v_A \left(n - \frac{1}{2} \right) \right] + C_{1B} \left[v_B(n) - v_B \left(n - \frac{1}{2} \right) \right] \quad (8)$$

A töltés átvitel a C_{1A} kapacitáson át a B fokozatról az A fokozatra hasonló differencia-egyenlettel adható meg. Az eddigi kapcsolt bemeneti kapacitások mindkét fegyverzete állandóan ugyanahhoz a csomópontához kapcsolódik és a CDS elvnek megfelelően működik. Így a két-Integrátoros hurokban a töltés átvitelek teljesen mentesek a v_A és v_B feszültségek állandó összetevőjétől. A zaj folyamatokra a fokozatok kimenetén is érvényesülő diszkrét-idejű szűrés tovább javítja a kisfrekvenciás (1/f) zaj elnyomást.

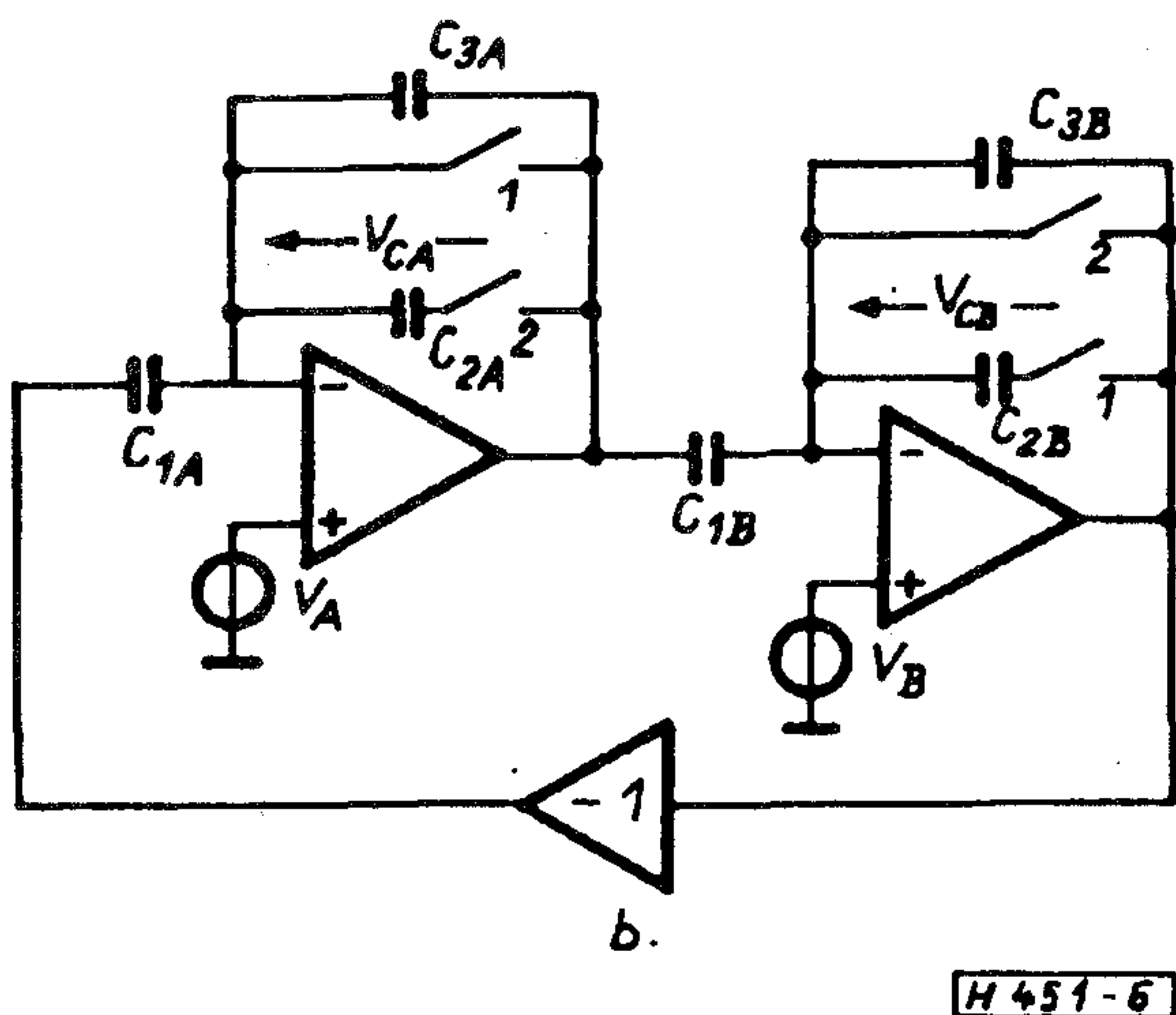
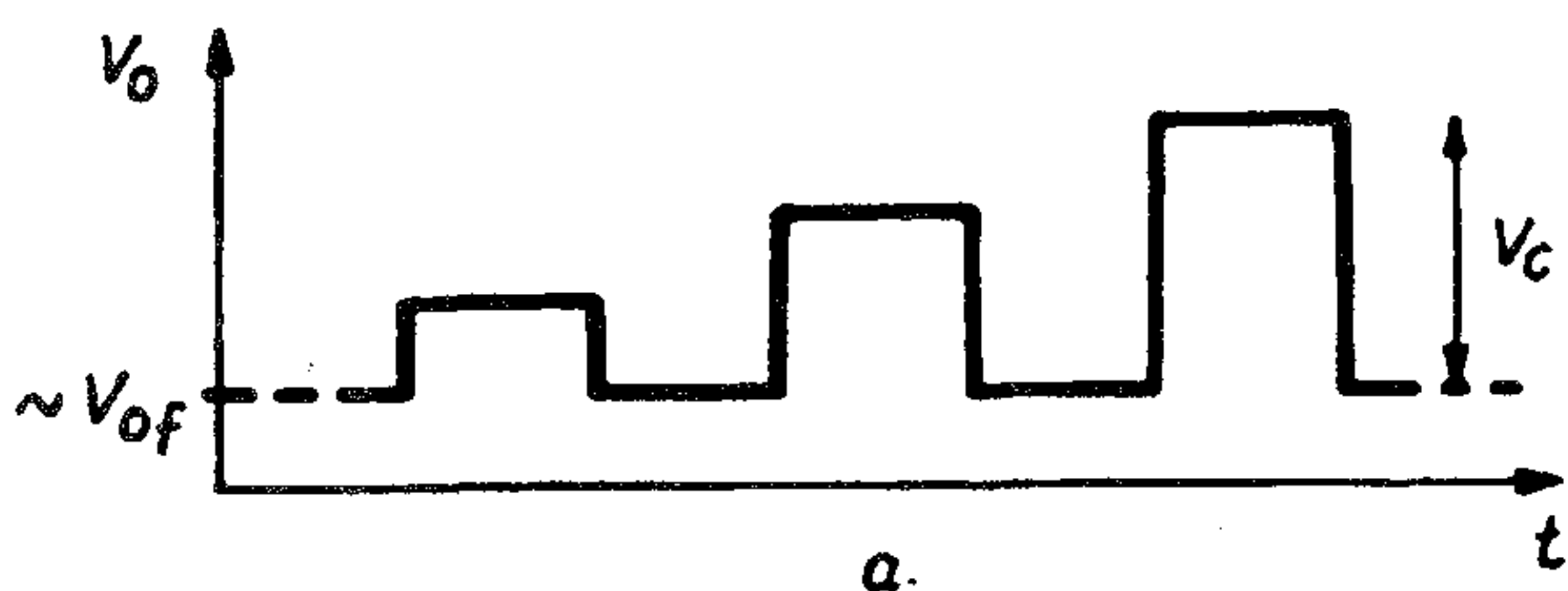
A két-Integrátoros hurkok képezik az SC aktív létrák és kaszkád másodfokú tagok alap topológiáját. Korábban ezt a hurkot aktív létra szintézishez alkalmaztuk. A folytonosan visszacsatolt offset érzéketlen aktív SC létra szűrők tervezése veszteséges reaktáns négy-pólus szimuláción alapul a szokásos kétszeresen rezisztíven lezárt tiszta reaktáns négy-pólus szimuláció helyett. A szimmetrikus topológiát alkalmazó megoldásról a [11] és annak négy-fázisú órajellel asszimmetrikus (single-ended) topológiára kiterjesztett változatáról a [12] publikáció számol be.

ÁLTALÁNOS MÁSODFOKÚ ALAPTAG

A javasolt általános másodfokú alaptagot a 7. ábrán adjuk meg. Az áramkör képes megvalósítani bármelyik

$$H(z) = k' \frac{\gamma + \varepsilon z^{-1} + \delta z^{-2}}{1 + \alpha z^{-1} + \beta z^{-2}} \quad (9)$$

alakú másodfokú diszkrét-idejű átviteli függvényt. A pólusokat a két szimmetrikus felépítésű neminvertáló CDS Integrátor valósítja meg, amelyek az offsetmentes mintavételező elrendezésnek megfelelően vannak hurokba kapcsolva. A hurokban a szükséges fázisráfordítást a két fokozat közötti keresztbe kötés valósítja meg. Az SC technikában szokásos megoldás az, hogy a konjugált komplex póluspár jósági tényezőjét az egyik Integrátor csillapításával állítják be. Esetünkben a hurok csillapítását megosztjuk a két Integrátor között és azt



6. ábra. Offset-érzéketlen két-Integrátoros hurok

az F és F' kapacitásokkal realizáljuk. Ezzel egyúttal biztosítjuk, hogy a műveleti erősítők állandó visszacsatolásban működjenek.

A zérusok, amelyek az átvitel jellegétől függően a komplex sík egységkörének pozitív és negatív oldalán egyaránt elhelyezkedhetnek, kapcsolt kapacitásokat tartalmazó előrecsatoló ágakkal valósíthatók meg [13]. A mi esetünkben a megfelelő előrecsatoló áramkör kialakításának specifikus problémája, hogy az alaptag kimenő jele félperiódusra tartott és nullára (offset feszültségre) visszatérő alakú. Ha ilyen alaptagokat kaszkádba akarunk kapcsolni, mégpedig oly módon, hogy azok egymást az offsetmentes technikának megfelelően mintavételezzék, az előrecsatoló hálózatnak is félperiódusra tartott és nullára visszatérő alakú bemenő feszültséggel kell működnie. Ez bizonyos korlátozást jelent az alkalmazható előrecsatoló áramkörök típusainak illetve az előrecsatolt jelek előjelének kialakításánál. Kihasználva a szimmetrikus elrendezés azon lehetőségét, hogy a bemenő jel mindkét polaritása a rendelkezésünkre áll a problémák megkerülhetők.

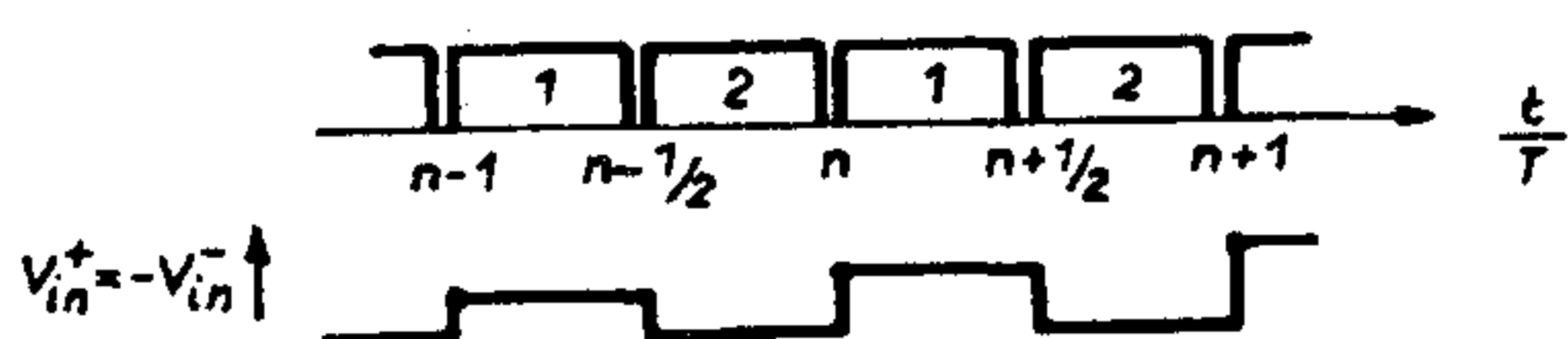
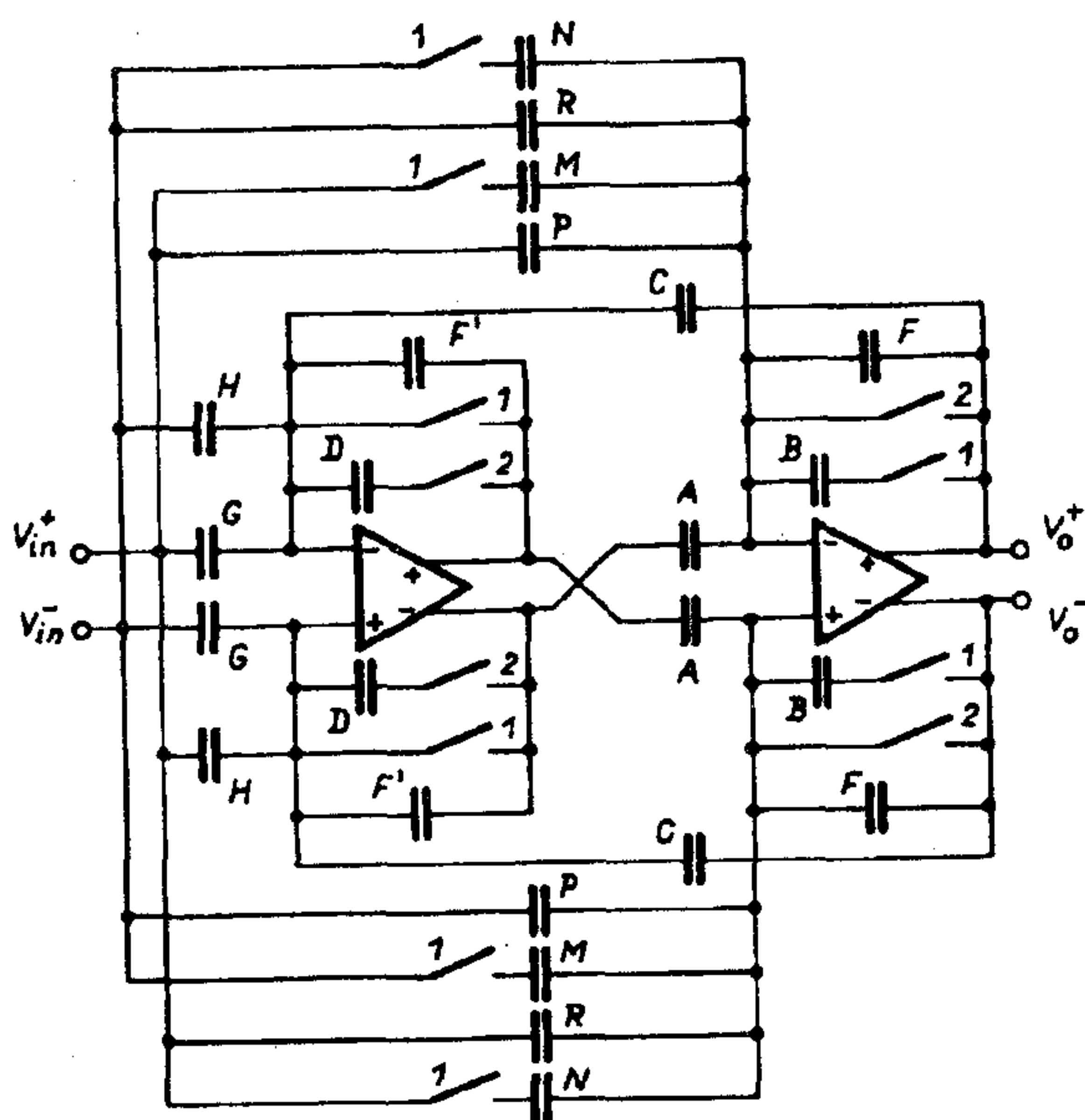
A nemkapcsolt G, H, P és R kapacitások minden egyes órajel periódusban a bemenő jel felső és alsó szintje közötti különbséggel arányos töltést

visznek be az áramkörbe azaz mint kapcsolt kapacitások működnek. A kapcsolt M és N kapacitások minden egyes órajel periódusban a bemenő jel felső szintjének periódusonkénti megváltozásával arányos töltést visznek be az áramkörbe azaz mint nemkapcsolt összegző kapacitások működnek. Az előrecsatoló kapacitások által realizált töltésátvitel szintén offsetmentesek. Ezenkívül, attól függően, hogy a bemenő feszültség melyik polaritására van kötve, a G, P, M pozitív míg a H, R, N negatív kapacitásként működik. Az alaptagon belül alkalmazott áramkörtechnika, valamint az a tény, hogy a másodfokú tagok kaszkádba kapcsolása közvetlenül - tehát közbülső kapcsolók nélkül - történik azt eredményezi, hogy a magasabb fokszámú szűrők igen kevés kapcsolóval realizálhatók.

A szimmetrikus elrendezés előnye, hogy a tápfeszültség síneken lévő zavaró jelek illetve a kapcsoló tranzisztorok parazita kapacitásain átjutó óra jelek közös módusú vezérlésként hatnak, míg a hasznos jelek differenciálisan terjednek és így javul a szűrő dinamika tartománya.

Az általános alaptag diszkrét-idejű átviteli függvénye az áramköri elemek függvényében a következő

$$H(z) = \frac{(D+F')(P-R+M-N) + [A(G-H)+D(R-P)+(2D+F')(N-M)]z^{-1} + D(M-N)z^{-2}}{(B+F)(D+F') \left[1 + \frac{AC-DF-B(2D+F')}{(B+F)(D+F')}z^{-1} + \frac{BD}{(B+F)(D+F')}z^{-2} \right]} \quad (10)$$



H451-7

7. ábra. Általános másodfokú alaptag

TERVEZÉS

A kiinduló tervezéshez az átviteli függvény szabad paramétereit a következő módon választjuk meg:

(i) Az integráló kapacitások értékét egységre választjuk: $B = D = 1$

(ii) A hurok veszteségét egyformán osztjuk meg a két integrátor között: $F = F'$

(iii) Az integrátorok kimenő feszültségeinek maximumal legyenek közelítőleg egyenlők: $A = C$

Ezután a tervezési egyenletek a (9) és (10) összefüggésének együttható összehasonlításából könnyen felírhatók.

Pólusok

$$F = \frac{1}{\sqrt{\beta}} - 1 \quad (= F') \quad (11)$$

$$A = \left[\frac{\alpha + 2\sqrt{\beta}}{\beta} \right]^{1/2} \quad (= C) \quad (12)$$

Nagyon fontos megvizsgálnunk, hogy a két veszteséges integrátorral realizált hurok milyen pólu-

sokat és azokat milyen érzékenységgel valósít meg.

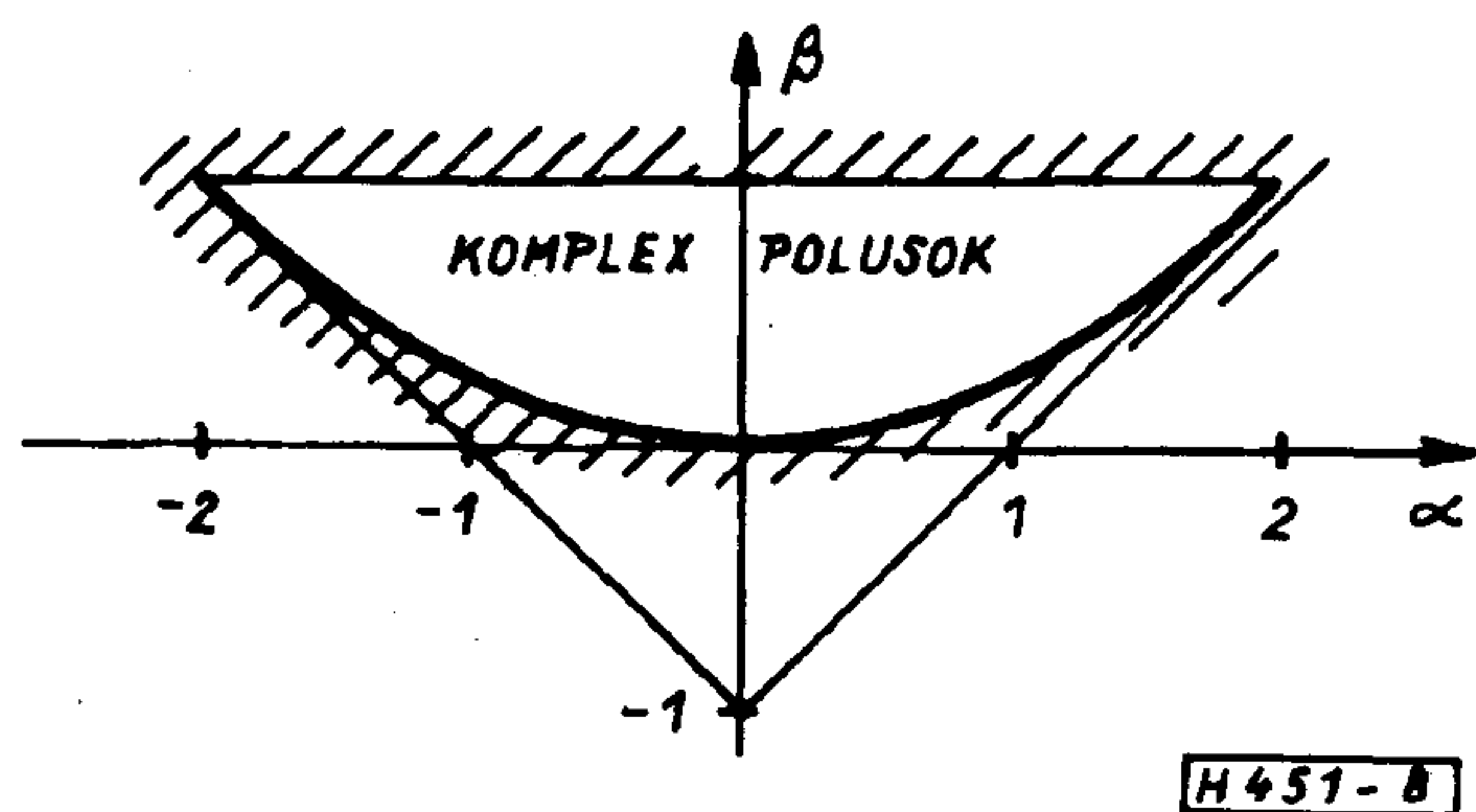
Realizálhatósági tartomány

Figyelembe véve, hogy az A és F kapacitások értékének pozitívnak kell lenni, a (11) és (12) egyenletekből előállíthatjuk az alaptaggal megvalósítható nevező együtthatók értéktartományát

$$0 < \beta < 1 \quad (13)$$

$$\alpha + 2\sqrt{\beta} > 0 \quad (14)$$

Általánosan a diszkrét-idejű hálózatok stabil pólusaihoz tartozó együtthatók értéktartománya a 8. ábrán berajzolt háromszögbe esik. Ebből a (13) és



8. ábra. Az alaptaggal megvalósítható pólusok tartománya

(14) összefüggések a vonalkázással körülvett területet jelölik ki, tehát lefedik a komplex póluspárok teljes tartományát.

Érzékenység

Bármely másodfokú folytonos-idejű átviteli függvény

$$D(s) = s^2 + s\omega_p / Q_p + \omega_p^2$$

alakú nevezőjének bilineáris transzformációjával előállítható a diszkrét-idejű átviteli függvény a folytonos idejű paraméterek (ω_p , Q_p) függvényében. Alkalmazva a gyakorlatban általában fenálló $(\omega_p T/2)^2 \ll 1$ és $(\omega_p T/2Q_p) \ll 1$ közelítéseket a

$$D(z) \approx 1 - \left[2 - \frac{\omega_p T}{Q_p} - (\omega_p T)^2 \right] z^{-1} + \left(1 - \frac{\omega_p T}{Q_p} \right) z^{-2} \quad (15)$$

kifejezést kapjuk. Ezt a (10) átviteli függvény nevezőjével összehasonlítva ω_p és Q_p kifejezhető kapacitások függvényében

$$\omega_p T \approx \left[\frac{AC + FF'}{(B+F)(D+F')} \right]^{1/2} \quad (16)$$

$$Q_p \approx \left[\frac{AC + FF'}{DF + BF' + FF'} \left(1 + \frac{BD}{DF + BF' + FF'} \right) \right]^{1/2} \quad (17)$$

Képezve a relatív érzékenységeket a

$$|S_x^{\omega_p T}| < \frac{1}{2} \quad \text{és} \quad |S_x^{Q_p}| < 1 \quad (18)$$

eredményhez jutunk. Ezek az értékek megegyeznek a gyakorlatban legjobban elterjedt kacsolt kapacitású Fleischer-Laker (F-L) bilquad pólus érzékenységeivel [13].

Zérusok

A zérusok beállításához szükséges tervezési egyenleteket csak azokra az esetekre adjuk meg, amikor a $H(z)$ átviteli függvény $N(z)$ számlálója bilineáris leképezéssel előállított igazi másodfokú polinom. A k együtthatót a $k = k'(1+F)$ összefüggéssel definiáljuk.

- Alul-áteresztő: $N(z) = k(1 + 2z^{-1} + z^{-2})$

$$H=P=N=0 \quad G=k \frac{(2+F')^2}{A} \quad M=k(1+F') \quad R=kF'$$

- Sáv-áteresztő: $N(z) = k(1 - z^{-2})$

$$G=M=R=0 \quad H=k \frac{F'(2+F')}{A} \quad N=k(1+F') \quad P=k(2+F')$$

- Felül-áteresztő: $N(z) = k(1 - 2z^{-1} + z^{-2})$

$$H=P=N=0 \quad G=k \frac{F'^2}{A} \quad M=k(1+F') \quad R=kF'$$

- Elliptikus: $N(z) = k(1 + \varepsilon z^{-1} + z^{-2})$

$$H=P=N=0 \quad G=k \frac{\varepsilon(1+F') + (1+F')^2 + 1}{A} \quad M=k(1+F')$$

$$R=kF'$$

- Mindent-áteresztő: $N(z) = k(\beta + \alpha z^{-1} + z^{-2})$

$$H=N=0 \quad G=\frac{k}{A} \left(\frac{\alpha}{\sqrt{\beta}} + \frac{1}{\beta} + \beta \right) \quad M=R=\frac{k}{\sqrt{\beta}}$$

Mint látható, egy konkrét átvitel realizálásához csupán két nemkapcsolt és egy kapcsolt kapacitásból álló előrecsatoló áramkörre van szükség. Ez alól egyedül a mindent-áteresztő kivétel, amelyhez eggyel több nemkapcsolt kapacitás kell. (A számok értelemszerűen a szimmetrikus kapcsolás fél oldalára vonatkoznak.)

A maximális kivezérelhetőség beállítása

Ahhoz, hogy az alaptagban lévő műveleti erősítők kivezérelhetőségi tartományát teljesen kihasználhassuk, az első integrátor kimenő feszültségének maximumát a másodikéval kell egyenlővé tennünk. Kimutatható, hogy az A, D, F' kapacitások A/μ , D/μ , F'/μ jellegű megváltoztatására a második integrátor kimenetére érvényes $H(z)$ átvitel invariáns, míg az első integrátor kimenetére vonatkozó $H_1(z)$ átvitel $\mu H_1(z)$ -re változik. Ez lehetővé teszi, hogy a kapacitások skálázásával az első integrátor maximumát a másodikéval, tegyük

egyenlővé. A maximális jelszintek azaz μ értéke számítógépes analízissel határozhatók meg.

ÖSSZEG KAPACITÁS BECSLÉS

Az integrált SC szűrőknél a chip felület jelentős részét a kapacitások foglalják el. A tervezési módszerek hatékonyságának ezért fontos mutatója a realizáláshoz szükséges kapacitások összege. Két veszteséges Integrátor alkalmazása egy SC rezonáns körben növeli a kapacitások értéktartományát illetve összegét. Ezért a fejezetben egy becslést adunk a két-integrátoros hurok összeg kapacitására és összehasonlítjuk az F-L biquad hasonló paraméterével.

A pólus frekvencia és jóság tényező (16) és (17) kifejezéseire alkalmazzuk a kilinduló tervezésnél felvett ($B=D=1$, $A=C$, $F=F'$) és a gyakorlati tervezés során adódó $F \ll 1$, $F' \ll 1$, $FF' \ll AC$ feltételeket. Ezekkel a kapacitásokra az alábbi közelítő összefüggéseket kapjuk

$$A = C \cong \omega_p T \quad F = F' \cong \frac{\omega_p T}{2 Q_p} \quad (19)$$

Ezekkel a pólusokat meghatározó kapacitások összege

$$\Sigma_p = A + B + F + C + D + F' \cong 2 \left(\omega_p T + 1 + \frac{\omega_p T}{2 Q_p} \right) \quad (20)$$

Az F-L biquad F változatára a fentiekhez hasonló feltételek mellett a kapacitásokra az alábbi közelítések adódnak

$$A = C \cong \omega_p T \quad F \cong \frac{\omega_p T}{Q_p} \quad (21)$$

és a kapacitások összegére

$$\Sigma_p = A + B + F + C + D \cong 2 \left(\omega_p T + 1 + \frac{\omega_p T}{2 Q_p} \right) \quad (22)$$

Itt is ugyanazt az eredményt kapjuk.

Azonban a ténylegesen leintegrált kapacitások értéke illetve még pontosabban felülete az Integrátoronként elvégzett kapacitás skálázásnál alakul ki. Az offset érzéketlen alaptagnál a (19) összefüggésből látható, hogy az első Integrátornál F' a második Integrátornál F a legkisebb kapacitás, tehát ezeket választjuk egységnyinek. A skálázás után az összeg kapacitására a

$$\Sigma_p^s = 4 Q_p \left(1 + \frac{1}{\omega_p T} \right) + 2 \quad (23)$$

eredményt kapjuk.

Az F-L biquadnál a (21) összefüggésből látható, hogy az első Integrátor legkisebb kapacitása C , a második Integrátoré F . Ezeket választva egységnyinek a skálázott kapacitás összegre következő eredményt kapjuk

$$\Sigma_p^s = (1 + Q_p) \left(1 + \frac{1}{\omega_p T} \right) + 1$$

A fenti eredmények becsléseknek tekinthetők csupán, ugyanis a zérusokat realizáló kapacitá-

sok közül a k' esetekben valamelyik kisebbre adódhat a vizsgálatunkban feltételezetténél és ebben az esetben azt választjuk egységnyinek. Ennek ellenére tendenciájában érvényesül, hogy a folytonosan visszacsatolt offset érzéketlen reallizáció ára a közelítőleg négyszeresére növekvő összeg kapacitás.

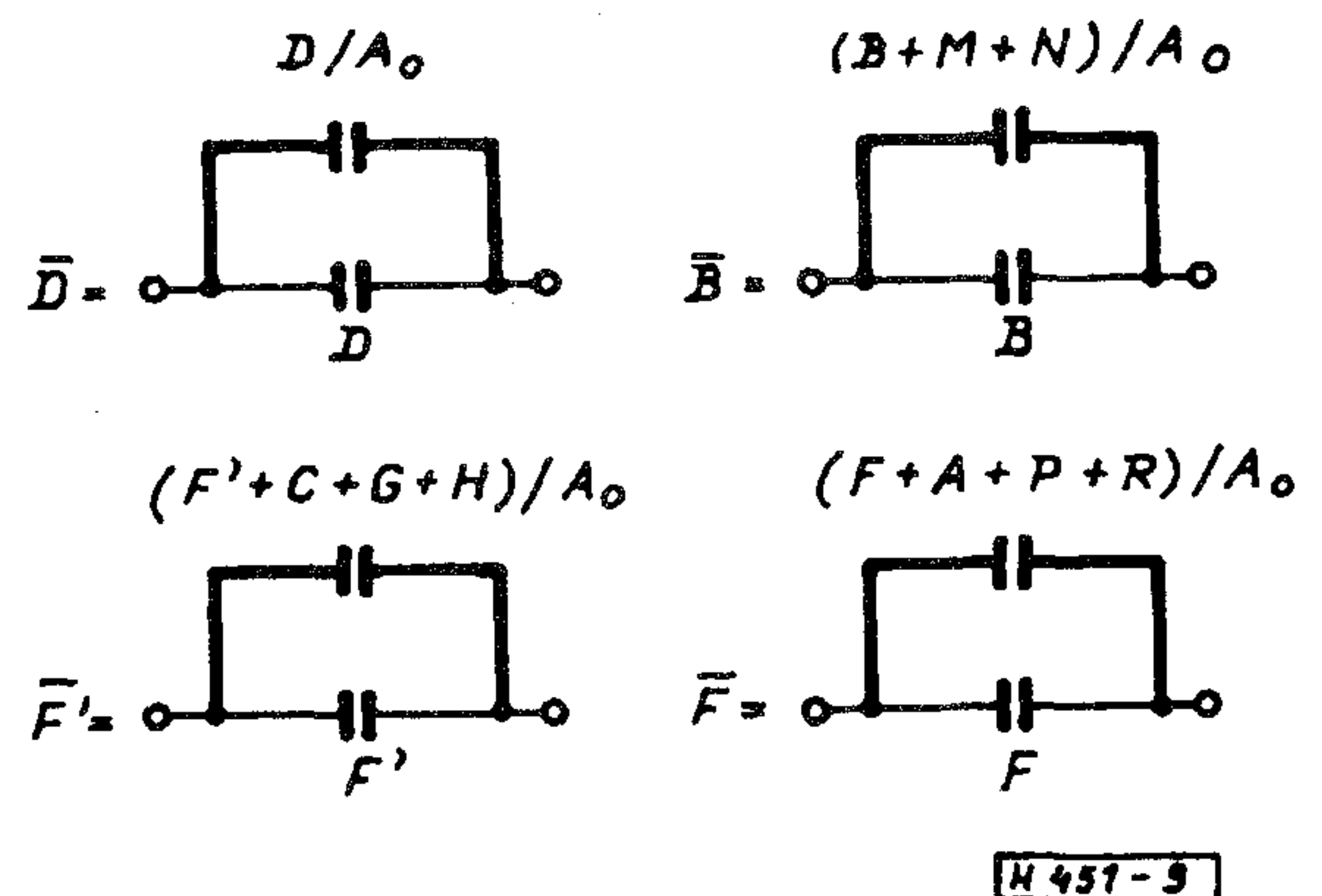
A VÉGES ERŐSÍTÉS HATÁSÁNAK KOMPENZÁLÁSA

A műveleti erősítők véges egyenfeszültség erősítése torzítja az SC szűrők frekvencia átvitelét. A jelenség oka, hogy az invertáló bemenet nincs virtuális földponton, így egyrészt az ide kisülő bemeneti kapacitás nem adja át teljes töltését az Integráló kapacitásnak azaz töltésátviteli hiba keletkezik, másrészt az Integráló kapacitás feszültsége már nem egyenlő a műveleti erősítő földhöz képest érzékelt kimenő feszültségével tehát mintavételezési hiba is keletkezik.

A 7. ábrán megadott alaptag véges erősítést is figyelembe vevő áramkör analízisével meghatározható a $\bar{H}$ diszkrét-idejű átviteli függvény a kapacitások és az erősítés függvényében. $\bar{H}$ némi átalakítással a (10) összefüggéssel azonos alakra hozható és formálisan úgy értelmezhető mint egy ideális erősítés mellett vele teljesen azonos átvitelt megvalósító szűrő, amelyben az Integráló és visszacsatoló kapacitások értéke változott meg

$$\bar{H} = f(z, C_i, A_0) = f(z, \bar{C}_i) | A_0 = \infty$$

A konkrét eredményt a 9. ábra szemlélteti, ahol az eredeti kapacitásokkal párhuzamosan megjelenő A_0 -tól függő kapacitások reprezentálják a véges erősítés hatását.



9. ábra. A véges erősítés hatásának modellezése

A kapott eredmény alapján a véges erősítés hatását a frekvencia átvitelre egy előre ismert A_0 értékre kompenzálhatjuk az Integráló és visszacsatoló kapacitások értékének értelemszerű átméretezésével:

$$D \rightarrow \left(D - \frac{D}{A_0} \right) \quad B \rightarrow \left(B - \frac{B+M+N}{A_0} \right)$$

$$F' \rightarrow \left(F' - \frac{F'+C+G+H}{A_0} \right) \quad F \rightarrow \left(F - \frac{F+A+P+R}{A_0} \right)$$

Ez a kompenzációs módszer még igen kis erősítések esetén is jól működik és további frekvencia átviteli hibát már csak az erősítés értékének névlegestől való megváltozása okoz. Ez azonban kisebb hiba mint magából a véges erősítésből származó hiba.

Az erősítés megváltoztatásából adódó hiba a pólus frekvencia és jósági tényező A_0 -ra vonatkoztatott relatív érzékenységgel jellemzhető, amelyek a következő formában írhatók fel

$$\overline{\omega_p T} = \sum_i \overline{\omega_p T} \overline{x_i} \quad S_{A_0} \quad (25)$$

$$\overline{Q_p} = \sum_i \overline{Q_p} \overline{x_i} \quad S_{A_0} \quad (26)$$

ahol x_i a $\overline{B}$, $\overline{F}$, $\overline{D}$, $\overline{F'}$ kapacitásokat jelöli. Az első tényezők a (16) és (17) kifejezések értelemszerű alkalmazásával számolhatók és a

$$-\frac{1}{2} < S_{\overline{x_i}}^{\overline{\omega_p T}} < 0 \quad (27)$$

$$-1 < S_{\overline{x_i}}^{\overline{Q_p}} < 0 \quad (28)$$

tartományba esnek. A véges erősítés hatását reprezentáló kapacitások az

$$\overline{x_i} = x_i + \frac{x_i + y_i}{A_0} \quad (29)$$

alakban írhatók, ahonnan a relatív érzékenységek

$$S_{A_0}^{\overline{x_i}} = -\frac{1}{A_0} \frac{x_i + y_i}{x_i + \frac{x_i + y_i}{A_0}} \approx -\frac{1}{A_0} \left(1 + \frac{y_i}{x_i} \right) \quad (30)$$

Általánosan a pólus érzékenységek felső határát az alábbi kifejezésekkel adhatjuk meg

$$S_{A_0}^{\overline{\omega_p T}} < \frac{1}{2A_0} \sum_i \left(1 + \frac{y_i}{x_i} \right) \quad (31)$$

$$S_{A_0}^{\overline{Q_p}} < \frac{1}{A_0} \sum_i \left(1 + \frac{y_i}{x_i} \right) \quad (32)$$

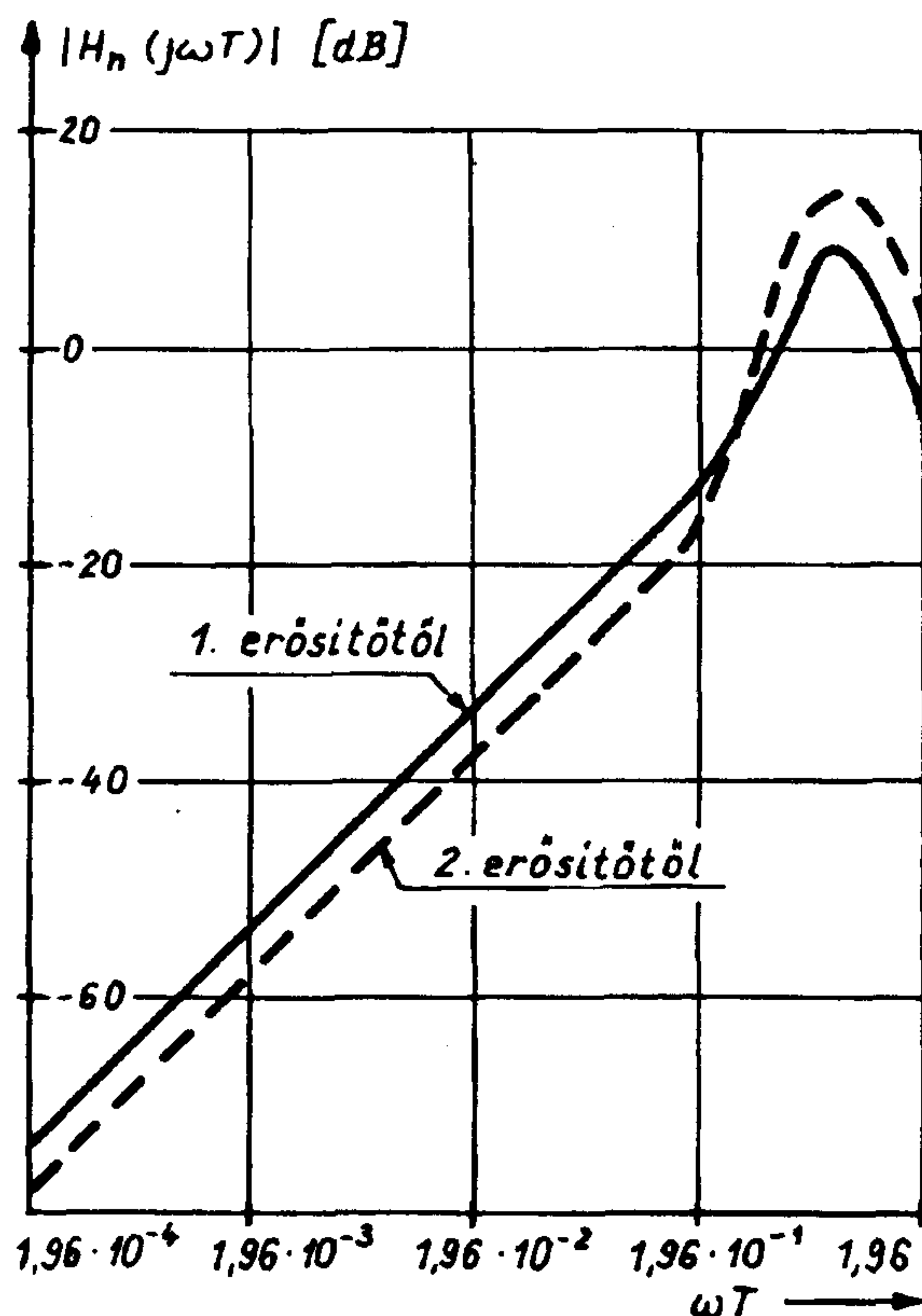
Egy A_0 erősítésre kompenzált alaptag végparamétereinek a névleges erősítéstől való eltérés miatt bekövetkező megváltozása a fenti apparátussal előre meghatározhatók.

TERVEZÉSI PÉLDA

A fejezetben egy konkrét szűrő tervezés segítségével összehasonlíthatjuk az offset érzéketlen (O-É) és az F-L szimmetrikus alaptaggal realizált SC szűrők jellemző paramétereit [14]. A választott példa egy másodfokú elliptikus alul-áteresztő átvitel, amelynek jellemző paramétereit a következők:

$\omega_p T = 0,647$; $\omega_z/\omega_p = 1.26$; $Q_p = 7,4$ erősítés = 1
Mindkét szűrőnél elvégeztük a maximális kivezelhetőség beállítását.

Az O — É szűrő első és második műveleti erősítőjének bemeneteltől a kimenetre értelmezett zaj transzfer függvények a 10. ábrán láthatók. A karakterisztikák kezdeti szakaszának 20 dB/D-os meredeksége jól mutatja a CDS hatására létrejövő offset és 1/f zaj elnyomást.



10. ábra. Az O-É szűrő zaj transzfer függvényei

A szűrők kapacitás értéktartományát, összeg kapacitását és az alkalmazott kapcsolók számát, az I. Táblázatban adjuk meg. Az O-É szűrő összeg kapacitása az előzetes várakozásunknak megfelelően kb. négyszer nagyobb mint az F-L szűrőé, ugyanakkor lényegesen kevesebb kapcsoló kell a megvalósításához.

A szűrők kapacitás megváltozására vonatkozó statisztikus érzékenység és tolerancia viselkedését Monte-Carlo szimulációval vizsgáltuk. A vizs-

I. Táblázat

Áramkör	Kapacitás érték tartomány	Kapacitás összeg	Kapcsolók száma
O-É	31.75	270	10
F-L	11.48	68	30

gálatokat a kapacitások két különböző statisztikájára végeztük el:

I. Eset

Az egyes kapacitások relatív hibái korrelálatlanok, Gauss elosztást követnek és szórásuk a méretüktől függetlenül 1 %. Az így kapott eredmény kevésbé függ az aktuális átviteltől és inkább a kapcsolás általános érzékenysége tulajdonságát tükrözi.

II. Eset

Célja, hogy a szimuláció minél jobban modellezze a valóságos körülményeket, vagyis hogy az előírt frekvencia átvitel különböző integrált realizációknak várható tolerancia viselkedését mutassa. A következő statisztikus modellt alkalmaztuk [15]:

- a nagyobb C_i kapacitások C_u egység kapacitások párhuzamos kapcsolásával vannak kialakítva,
- az egység kapacitások relatív hibája $\Delta C_u/C_u$ Gauss eloszlású és szórásuk 1 %,
- az egység kapacitások relatív hibái korrelálatlanok,
- a C_i kapacitások relatív hibája a kapacitás méretének négyzetgyökével fordítottan arányos:
 $\Delta C_i/C_i = C_i^{-1/2} (\Delta C_u/C_u)$ azaz a kapacitások véletlen hibájában az oxid réteg változás dominál.

Hogy az O-E és F-L szűrők összehasonlítása egyenlő chip felület mellett történjen, az F-L szűrő egység kapacitását az összeg kapacitások arányának megfelelően négyszeresére növeltük,

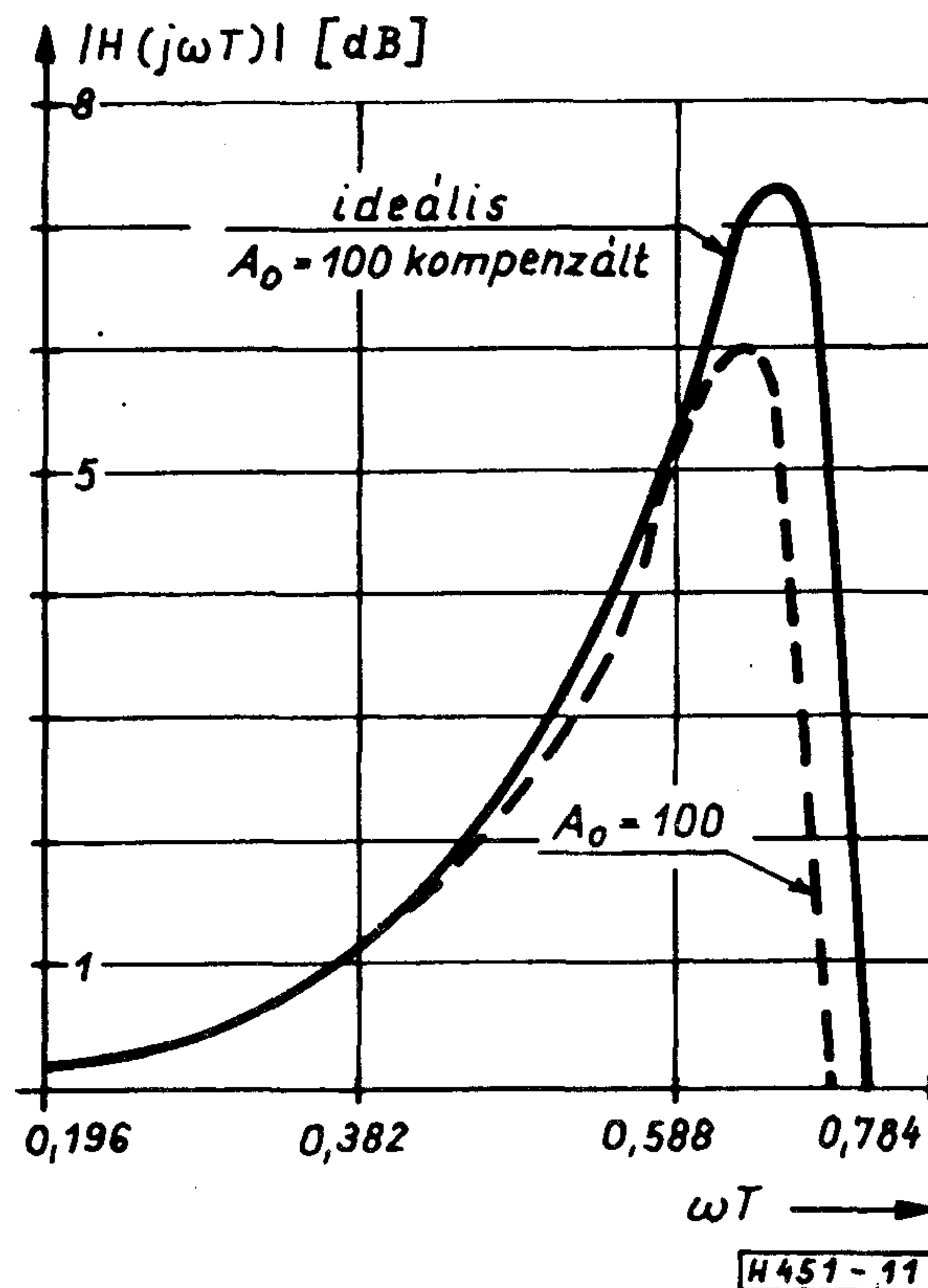
II. Táblázat

ωT	SZÓRÁS [dB]			
	I. ESET		II. ESET	
	O-É	F-L	O-É	F-L
0.196	0.101	0.083	0.025	0.041
0.392	0.145	0.117	0.036	0.055
0.490	0.210	0.171	0.051	0.075
0.559	0.313	0.262	0.075	0.106
0.647	0.385	0.380	0.099	0.134
0.686	0.848	0.876	0.197	0.309
0.745	1.841	1.916	0.425	0.648
0.785	8.607	9.221	2.959	4.532
0.824	1.256	1.153	0.283	0.377
0.981	0.295	0.262	0.069	0.076

azaz feltételezzük, hogy négy darab C_u kapacitás párhuzamos kapcsolása.

A frekvencia átvitel szórását 100 mintából számoltuk és tíz diszkrét frekvencián a II. Táblázatban adjuk meg [16]. Látható, hogy az O-É és az F-L szűrő gyakorlatilag megegyező érzékenység és tolerancia tulajdonságokkal rendelkezik.

Az O-E szűrőnél a véges erősítés hatását számítógépes szimulációval vizsgáltuk [17]. Az áteresztő tartománybeli frekvencia átvitelt ideális és $A_0 = 100$ erősítések esetén kompenzálás előtt és után



11. ábra. Az erősítés kompenzálás hatása a frekvencia átvitelre

a 11. ábra mutatja. Az $A_0 = 100$ erősítésre kompenzált szűrőt tovább vizsgáltuk arra az esetre, amikor az erősítés értéke 80 és 120 között változik és a frekvencia átvitelek a pólus frekvencia környezetében a 12. ábrán láthatók.

KÖVETKEZTETÉSEK

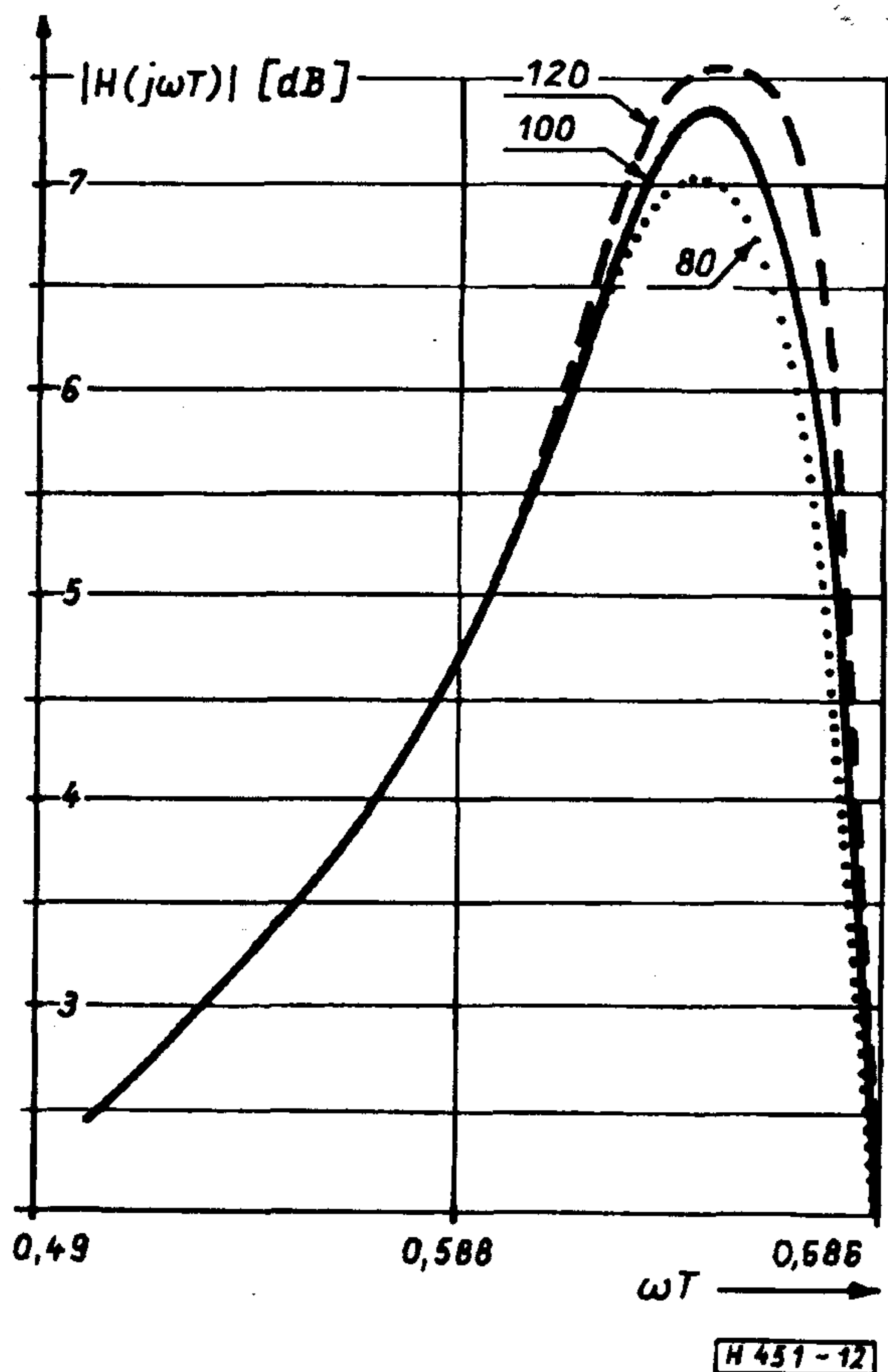
A bemutatott SC általános alaptag képes megvalósítani az összes gyakorlatban fontos igazán másodfokú diszkrét-idejű átviteli függvényt. Érzéken a műveleti erősítők offset feszültségére és csökkenti az $1/f$ zajt. Egyszerű áramkör technikával megvalósított folytonos visszacsatolás biztosítja, hogy a műveleti erősítők állandóan az aktív tartományukban maradjanak. A véges erősítés hatása a kapacitások előtorzításával kompenzálható. Kimutattuk, hogy a hurok két csillapított integrátoros kialakítása nem rontja a pólus érzé-

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetemet fejezem ki Dr. Géher Károly egyetemi tanárnak (BME, HEI) az SC szűrők témában folytatott tevékenységem támogatásáért. Köszönet illeti dr. Trón Tibor adjunktust (BME, HEI) és Kunzági László tanársegédet (BME, Elm. VIII. Tsz.) a hasznos szakmai beszélgetésekért.

IRODALOM

- [1] B. J. Hosticka, R. W. Brodersen and P. R. Gray: MOS sampled data recursive filters using switched - capacitor integrators. IEEE J. Solid-State Circuits, vol. SC-12, Dec. 1977, pp. 600-608.
- [2] J. T. Caves, M. A. Copeland, C. F. Rahim and S. D. Rosenbaum: Sampled analog filtering using switched-capacitors as resistor equivalents. IEEE J. Solid-State Circuits, vol. SC-12, Dec. 1977, pp. 592-599.
- [3] Proceedings of the IEEE, vol. 71, August 1983. Special Section on Switched-Capacitor Circuits. pp. 926-1005.
- [4] D. B. Ribner and M. A. Copeland: Biquad alternatives for high-frequency switched-capacitor circuits IEEE J. Solid-State Circuits, vol. SC-20, Dec. 1985, pp. 1085-1095.
- [5] G. C. Temes and K. Haug: Improved offset-compensation schemes for switched-capacitor circuits. Electronics Letters, vol. 20, pp. 508-509, 1984.
- [6] K. Haug, F. Maloberti and G. C. Temes: Switched-capacitor integrators with low finite gain sensitivity. Electronics Letters, vol. 21, pp. 1156-1157, 1985.
- [7] L. E. Larson, K. W. Martin and G. C. Temes: GaAs switched capacitor circuits for high-speed signal processing. IEEE J. Solid-State Circuits, vol. SC-22, Dec. 1987, pp. 971-981.
- [8] R. Gregorian and S. Fan: Offset free high-resolution D/A converter. 14th Asilomar Conference, pp. 316-319, 1980.
- [9] H. Matsumoto and K. Watanabe: Spike-free switched capacitor circuits. Electronics Letters, vol. 23, pp. 428-429, 1987.
- [10] F. Maloberti: Reduction of $1/f$ noise in SC ladder filters using correlated double sampling method. ICCS Beijing (China), Dig. Techn. Papers, pp. 108-111, 1985.
- [11] T. Fülöp and F. Montecchi: Switched-capacitor ladder filters with offset-insensitive time-continuous feedback integrators. IEE Proc., vol. 134, Part G, no. 6, pp. 259-264, 1987.
- [12] T. Fülöp and F. Montecchi: Switched-capacitor filters with offset insensitive time-continuous feedback two-integrator loop. Proc. ECCTD'87, Paris (France), pp. 549-554, 1987.
- [13] P. E. Fleischer and K. R. Laker: A family of active switched capacitor biquad building block. Bell Syst. Techn. J., Dec. 1979, pp. 2234-2269.
- [14] P. E. Fleischer and K. R. Laker: Design of balanced switched-capacitor biquad. Proc. ISCAS'85 Kyoto (Japan), pp. 769-772, 1985.
- [15] J. B. Shyu, G. C. Temes and F. Krummenacher: Random error effects in matched MCS capacitors and current sources. IEEE J. Solid-State Circuits, vol. SC-19, pp. 948-955. Okt. 1984.
- [16] T. Trón: Parameter dependence and sensitivities in switched capacitor networks. Proc. ECCTD'87 Paris (France), pp. 765-770.
- [17] S. Fang, Y. Tsvlids and O. Wing: SWITCAP: A switched capacitor analysis program - Part I: Basic features IEEE Circuits Syst. Mag., vol. 5, pp. 4-10, 1983.



12. ábra. A frekvencia átvitel érzékenysége A_0 megváltozására

kenységet, amelyet a példában végzett statisztikus érzékenység vizsgálatok is megerősítenek. A folytonos visszacsatolással működő offset érzéketlen áramkör technika alkalmazása ugyan növeli az összeg kapacitást, de a teljes chip felületben gondolkodva ezt ellensúlyozhatja az alkalmazott kapcsolók kisebb száma. A kapcsoló-szegény szűrő realizáció inherens velejárója a félperiódusra tartott és nullára (offsetre) visszatérő jelalak amely gyors műveleti erősítők alkalmazását igényli. Ezek a jellemzők értékesek lehetnek GaAs megvalósításban, ahol a nagyon gyors műveleti erősítő csak kis erősítéssel és nagy offset feszültséggel valósítható meg és a kapcsoló szintén bonyolult áramköri elem.

URH-FM adóberendezések tartalékolása n + 1-es rendszerben

Dr Szépvölgyi Gábor
BHG Híradástechnikai Vállalat

ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk a BHG-ban fejlesztett berendezéseken keresztül ismerteti az URH-FM adóberendezések n+1-es rendszerben történő tartalékolásához szükséges funkcionális egységeket, egymással való kapcsolatukat, az automatikus tartalékra kapcsolás feltételeit és folyamatát.

Bevezetés

A nagyteljesítményű RF tranzisztorok megjelenése lehetővé tette a teljesen félvezető URH-FM adóberendezések kifejlesztését, melyek jellemzője a nagy megbízhatóság és a műsorszóró sávok áthangolás nélküli átfogása.

Az új típusú adók változást hoztak a tartalékolás koncepciójában is. Az eddig legelterjedtebben használt, műsoronként két adót igénylő 1+1 rendszerű tartalékolás helyett az n+1 rendszerű tartalékolás került előtérbe, melynél "n" számú műsorhoz tartozik "1" tartalék berendezés. Ez nem elhanyagolható gazdasági előnyt jelent, mert például egy négy műsort sugárzó adóállomás esetén 1+1-es rendszerben nyolc, 4+1-es rendszerben pedig csak öt adóberendezés szükséges.

A továbbiakban a BHG által kifejlesztett és gyártott berendezésekből felépített rendszeren keresztül ismerhetjük meg az n+1-es rendszer berendezését és működését.

A rendszert alkotó funkcionális egységek és egymással való kapcsolatuk a blokkvázlaton látható.

Adóberendezések

Az adóberendezések állítják elő a modulált, nagyteljesítményű RF jelet. Önálló automatikájuk, ill. belső vezérlési rendszerük biztosítja a különböző túlterhelések elleni védelmet, fogadja, ill. kiadja az üzemállapotról vonatkozó parancsokat és jelzéseket.

Az adónak két vezérlési módja (-helyi- és távvezérlés-) és két üzemállapota (- be- és kikapcsolva-) lehetséges. Helyi vezérlés esetén az adó üzemállapota csak annak előlapjáról változtatható meg, a tartalékoló automatika nem tudja vezérelni az adót, így az nem tud aktívan résztvenni az automatikus tartalékolású rendszerben. Az adó "távkezelhető", "nem hibás" és "bekapcsolva" jelzéseket küld a tartalékoló automatika felé, ahonnan "bekapcsolás" és "kikapcsolás" parancsokat fogad.

Az adó kimeneti RF teljesítményét fogadó berendezések védelme érdekében az adó kimeneti re-



DR SZÉPVÖLGYI GÁBOR

1971-ben végzett a BME Villamosmérnöki Karán. Ettől az időponttól kezdve dolgozik a BHG Híradástechnikai Vállalat Fejlesztési Intézeténél, illetve a jogelőd Elektromechanikai Vállalat-

nál gyártmányfejlesztőként. Munkaterülete a TV és URH adórendszerek vezérlési és rendszertechnikai fejlesztése. 1975-ben műsorszóró és hírközlő szakmérnöki oklevelet, majd 1978-ban egyetemi doktori fokozatot szerzett.

teszkörének is zártnak kell lenni ahhoz, hogy az adó automatikája engedélyezze az RF jel kiadását. Ezt a reteszkört csak akkor szabad zárni, ha az RF jel útjába eső berendezések mind alkalmasak a jel fogadására. A reteszkörök zárásának vezérlését az átkapcsolás vezérlő végzi.

A tartalék adó és az üzemi adók funkcionális felépítése és működése közel azonos. Az eltérés csak annyi, hogy az üzemi adók mindig egy előre beállított frekvencián sugároznak, a tartalék adó frekvenciája pedig attól függően változik, hogy melyik üzemi adó helyét veszi át a rendszerben. A frekvencia választó parancsokat szintén az átkapcsolás vezérlő adja ki a tartalék adó automatikájára, mely a frekvenciamodulátor szintézerét vezérelve gondoskodik az előre beállított "n" számú frekvencia közül a megfelelő kiválasztásáról.

Koaxiális kapcsolók

A 2-utas rendszerű koaxiális kapcsolók megfelelő felfűzése biztosítja, hogy bármely üzemi adó kimeneti jele az RF összegzőre, vagy műantennára, ill. hogy a tartalék adó kimeneti jele az RF összegző bármely bemenetére, vagy műantennára juthasson.

A koaxiális kapcsolók vezérlését és helyzetjelzések fogadását az átkapcsolás vezérlő végzi. A kapcsolók által kiadott helyzetjelzések "előmozgó" érintkezővel vannak kombinálva, azaz egy aktív helyzetjelzés egyben azt is jelenti, hogy a kapcsoló "már" vagy "még" nyugalomban van és alkalmas az RF teljesítmény fogadására.

RF összegző

Az RF összegző a különböző frekvenciájú, nagyteljesítményű RF jelek összegzését végzi, és ezzel biztosítja, hogy egyszerre több adó jelét lehessen egy antenna rendszerrel kisugározni.

Önálló automatikával rendelkezik, mely az egyes RF bemenetekhez tartozó bemeneti reteszkörök vezérlésével biztosítja a védelmet. Valamely bemenethez tartozó reteszkör akkor záró-

dik, ha a kimeneti reteszkör zárt, azaz az RF jelek útja az antenna felé biztosított, és a vizsgált bemenetre vonatkozóan az összegző is alkalmas a jel fogadására. A bemeneti reteszköröket az átkapcsolás vezérlő fogadja, és a koaxiális kapcsolók helyzetjelzésével kombinálva vezérli azon adók kimeneti reteszkörét, melyek az RF összegzőre dolgoznak.

Modulációs vonal átkapcsoló

A modulációs vonal átkapcsoló az adók modulálását végző műsorvonalak átkapcsolását végzi. Biztosítja, hogy ha minden üzemi adó antennára dolgozik, akkor azok bemenetére saját műsorjelük jusson, a műantennára kapcsolt tartalék adó pedig mérőjelet kapjon. Ha a tartalék adó átveszi valamelyik üzemi adó szerepét, és antennára dolgozik, akkor a műantennára kapcsolt üzemi adó műsorjele a tartalék adó bemenetére, a mérőjel pedig a szóban forgó üzemi adó bemenetére kerül.

Az egység az átkapcsolás vezérlőtől kapja a parancsokat, a koaxiális kapcsolók helyzetjelzésével alapján.

Átkapcsolás vezérlő

Az átkapcsolás vezérlő fogadja és tárolja a koaxiális kapcsoló rendszerre vonatkozó parancsokat, fogadja a koaxiális kapcsolók helyzetjelzését, figyeli az RF összegző és a műantenna bemeneti reteszkörét, vezérli a modulációs vonal átkapcsolót. A tárolt parancsok alapján vezérli az egyes koaxiális kapcsolók helyzetét, ellenőrzi, hogy a kialakult RF jel utak egyértelműek, megengedettek és alkalmasak az RF teljesítmények fogadására. Az adók kimeneti reteszkörének egymástól független vezérlésével engedélyezi, vagy tiltja az RF jelek kiadását.

A koaxiális kapcsolórendszer kapcsolási helyzeteire vonatkozóan kétféle parancs adható manuálisan, vagy a tartalékoló automatika által. Az "n. adó műantennára" parancs hatására az "n." adóhoz tartozó koaxiális kapcsoló úgy áll be, hogy az adó kimeneti jele műantennára jusson, a többi adóhoz tartozó pedig úgy, hogy a hozzájuk tartozó adó jele az RF összegzőre jusson. Ekkor a tartalék adó jele az "n." adó helyén jut az RF összegzőre. A "tartalék adó műantennára" parancs hatására minden kapcsoló úgy áll be, hogy adójuk jele az RF összegzőre, a tartalék adó jele pedig műantennára jut.

A koaxiális kapcsolók meghibásodása esetén előfordulhat, hogy valamelyik kapcsoló nem veszi fel a tárolt parancsnak megfelelő vezérlési helyzetet, vagy nem ad egyértelmű helyzetjelzést. Ekkor minden olyan adó kimeneti reteszköre tiltva van, melynek kimeneti RF jele áthaladna a hibás kapcsolón. Szintén retesz tiltást eredményez, ha a kapcsolók beállási helyzete nem megengedett RF út kombinációt eredményez, azaz, ha egyszerre

egynél több koaxiális kapcsoló áll úgy, hogy adójának kimeneti jele műantenna irányba jutna. Ekkor ugyanis valamelyik üzemi adó kimenete az RF összegző nem megfelelő bemenetére kapcsolódik. Ilyenkor a műantenna irányba kapcsolt adók reteszkörrel tiltva vannak. A retesz tiltása szelektíven történik, mindig csak azon adók retesze van tiltva, melyek RF jelének kiadása nem megengedett. Az átkapcsolás vezérlő "nem hibás" jelzést küld a tartalékoló automatika felé, ha a koaxiális kapcsoló rendszer beállási helyzete és tápfeszültsége megfelelő. Amíg ez a jelzés nem érkezik meg, addig semmilyen automatikus átkapcsolási folyamat nem kezdődhet el.

Tartalékoló automatika

Az eddig ismertett funkcionális egységekből felépített rendszerrel az n+1-es rendszerű tartalékolás manuálisan már megoldható. Az átkapcsolások végrehajtásának automatikus lebonyolítását a tartalékoló automatika végzi, melynek feladata, hogy valamely műsort sugárzó adóberendezés meghibásodása esetén annak helyére egy hibátlan berendezést kapcsoljon, ezzel biztosítva a folyamatos műsorsugárzást.

A tartalékra kapcsolás automatikus végrehajtása adónként be-ill. kikapcsolható.

A tartalékra kapcsolás megkezdésének első feltétele, hogy "antennán" lévő, "bekapcsolt", "távkezelhető" adó hibásodjon meg és az adóra vonatkozóan "automatikus üzem" legyen választva. Az automatika akkor tekinti az adót hibásnak, ha attól a "nem hibás" jelzés nem érkezik meg. A tartalékra kapcsolás másik feltétele, hogy a meghibásodott adó helyére kapcsolható adó műantennán "üzemkész" állapotban várakozzon.

Egy adó akkor minősül "üzemkész"-nek, ha "távkezelhető", "nem hibás" jelzés megjön, és az adóra vonatkozóan "átkapcsolt" állapot nincs tárolva.

A tartalékra kapcsolás második feltétele csak akkor tud teljesülni, ha egy üzemi adó meghibásodása esetén a tartalék adó műantennán van, vagy, ha az antennára dolgozó tartalékadó hibásodik meg. A tartalékra kapcsolás folyamatában először mindkét adó "kikapcsolás" parancsot, ezt követően az átkapcsolás vezérlő "n. adó műantennára" vagy "tartalék adó műantennára" parancsot, majd az újonnan antennára került adó "bekapcsolás" parancsot kap. Az átkapcsolást befejezve a meghibásodott adóra vonatkozóan (-csak manuálisan törölhető-) "átkapcsolt" állapot tárolódik el. Ennek hatására a meghibásodás miatt lekapcsolt adó akkor sem vehet fel ismét "üzemkész" állapotot, azaz nem kapcsolható automatikusan üzemi-vé, ha közben "nem hibás" jelzése megjött.

Először az automatikus átkapcsolás tényét manuálisan "nyugtázni", azaz az "átkapcsolt" állapotot törölni kell.

Előfordulhat valamely üzemi adó meghibásodása akkor is, ha a tartalék adó egy másik üzemi adó

helyén szintén antennán van. Ekkor a tartalékra kapcsolás második feltételének teljesüléséhez a tartalék adót először vissza kell kapcsolni a műantennára. Ez is lebonyolódik automatikusan, ha a visszakapcsolás feltételével teljesülnek.

Ha az antennán lévő tartalék adó be van kapcsolva, akkor a visszakapcsolásnak az a feltétele, hogy a tartalék adó és a műantennán lévő üzemi adó is "üzemkész" állapotban legyen, mivel a tartalék adó helyére kapcsolódó üzemi adónak a műsor további sugárzását át kell venni. Ha az antennán lévő tartalék adó nincs bekapcsolva, akkor csak a tartalék adónak kell "üzemkész" állapotban lennie, a műantennán lévő üzemi adóra vonatkozóan elég a "távkezelhető" feltétel teljesülése, mert műsor sugárzását nem kell átvennie, tehát hibásan is antennára kapcsolható.

A visszakapcsolás folyamán is először mindkét adó "kikapcsolás" parancsot, majd az átkapcsolás vezérlő "tartalék adó műantennára" parancsot kap. Az antennára került üzemi adó attól függően kap, vagy nem kap "bekapcsolás" parancsot, hogy a visszakapcsolás megkezdése előtt a tartalék adó milyen üzemállapotban volt.

A visszakapcsolás végrehajtása után már teljesül a tartalékra kapcsolás második feltétele, és végrehajtható a hibás üzemi adó tartalékra kapcsolása.

A fent ismertetett feltételeken túl, minden koaxiális kapcsoló mozgatással járó folyamat megkezdéséhez az is feltétel, hogy az átkapcsolás vezérlőtől a "nem hibás" jelzés meglegyen.

A tartalékoló automatika alkalmas, műsoronként egy-egy átviteli jellemzőt ellenőrző készülék vezérlésére és hibajelzésének fogadására is. Ha ilyen műszerek is vannak a rendszerben, akkor valamely adóberendezés nemcsak akkor minősül hibásnak, ha "nem hibás" jelzése nincs meg, hanem akkor is, ha az ellenőrző készüléktől "átviteli hiba" jelzés érkezik.

Távkezelés

Az egész tartalékoló rendszer vezérlése és ellenőrzése elvégezhető a tartalék adó vázában elhelyezett átkapcsolás vezérlő és tartalékoló automatika (-mint központi egységek-) előlapjáról, vagy egy távkezelő készülékről. A vezérlés helyét a tartalékoló automatika vezérlési mód választó kapcsolójával (-helyi- vagy távkezelés-) lehet kijelölni.

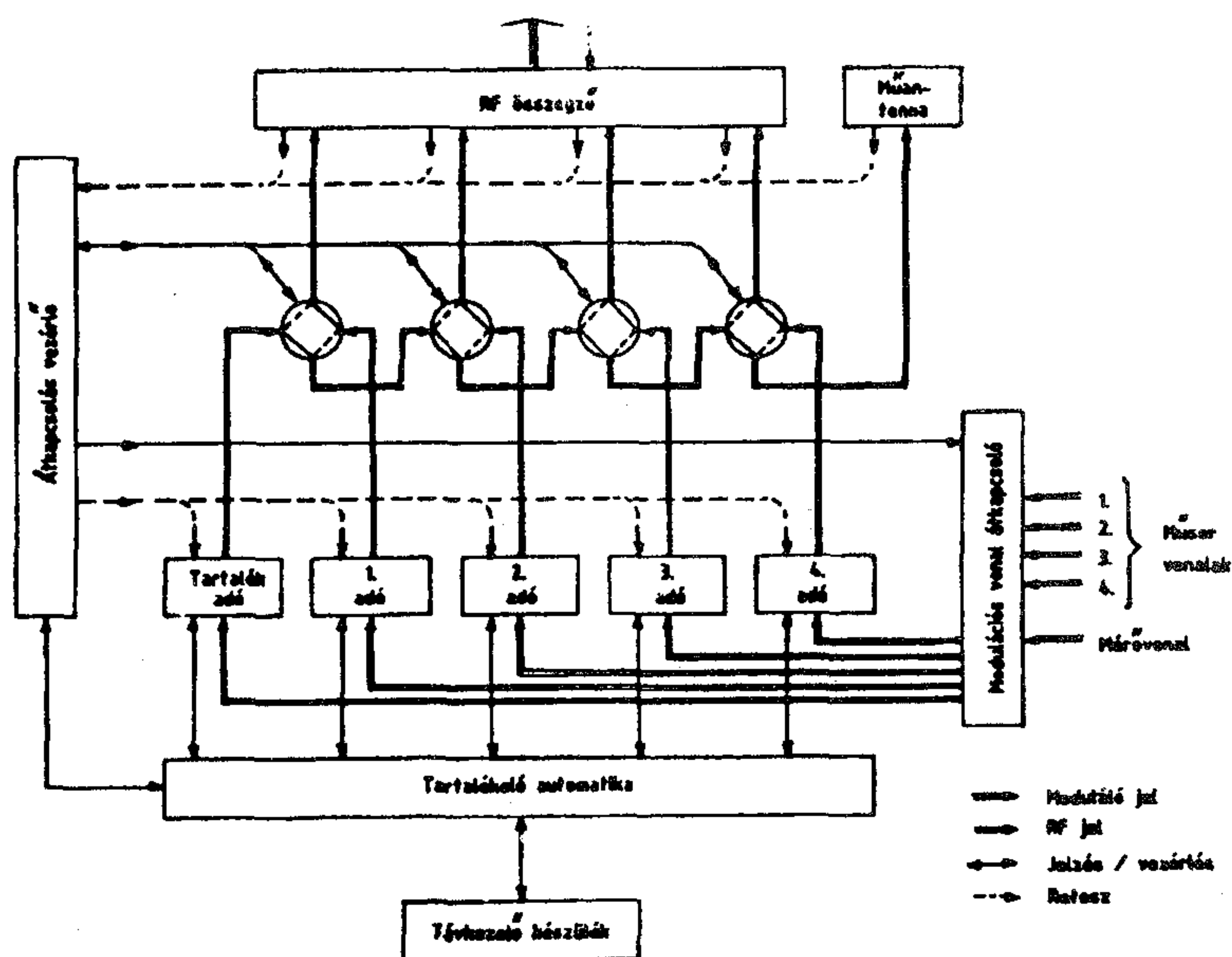
A távkezelő készülék csatlakoztatása sokvezetékes rendszerben történik. A készülék önálló tápellátással rendelkezik. A tartalékoló rendszerből a távjelzések közös visszavezetésű, folyamatos, földfüggetlen rövidzárok formájában kerülnek kiadásra optocsatolókon keresztül, míg a távparancsokat szintén egy közös visszavezetéshez adott rövididejű rövidzárok formájában kéri a rendszer.

A távkezelő készülékről minden adó és a koaxiális kapcsolórendszer üzemállapota vezérelhető, valamint a szelektív állapot és hibajelzések segítségével a rendszer üzemé ellenőrizhető.

A tartalék adó további kihasználása

A fent ismertetett tartalékolási rendszer továbbfejlesztésével (-felhasználói igény esetén-) a tartalék adó kihasználásának növelésére is van lehetőség.

Ha valamely adóállomáson van egy kisebb jelentőségű műsor is, akkor elképzelhető egy olyan rendszer, hogy alapállapotban a tartalék adó nem műantennára, hanem szintén az RF összegző bemenetére kapcsolódik és mindaddig sugározza a kisebb jelentőségű műsort, míg valamelyik üzemi adó meg nem hibásodik. Természetesen üzemi adó meghibásodás esetén ezen műsor sugárzása kimarad.



1. ábra. $n + 1$ -es tartalékoló rendszer blokkvázlata

BESZÁMOLÓ

A "7. Megbízhatóság az elektronikában Szimpózium"-ról

A Relectronic'88 Szimpóziumot 1988 augusztus 29. és szeptember 2. között rendezte meg Budapesten, a Híradástechnikai Tudományos Egyesület és az OPAKFI, a Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztályának védnöksége mellett.

A Szimpóziumon 18 ország 218 szakértője vett részt. A két kötetből álló konferencia kiadványban 92 előadás jelent meg, amelyek közül 9 előadást meghívott előadó készített el. A Szimpózium szekciót neves külföldi szakemberek szervezték meg a következő témakörökben:

1. Megbízhatóságelmélet
2. Szolgáltatások minősége és használhatósága a távközlésben
3. Életciklus költségek
4. Bonyolult rendszerek megbízhatóságának módszerei
5. A megbízhatósági és használhatósági paraméterek elosztása nagy-rendszerekben és hálózatokban
6. Tesztelhetőség, mérés és megbízhatóság
7. Elektronikai eszközök megbízhatósága
8. A megbízhatóság biztosítása, ellenőrzése és tanúsítása.

Az előadásokon túlmenően két kerekasztal-megbeszélés is volt a szolgáltatások minősége és az elektronikai alkatrészek megbízhatóság biztosítása témakörében.

Az előadások, az azokat követő vita és a kerekasztal-megbeszélések legfontosabb következtetéseit az alábbiakban kívánjuk összefoglalni.

A megbízhatóság - elméletben nagy figyelmet kell fordítani a leghatékonyabb matematikai modellek és matematikai statisztikai eljárások megválasztására és alkalmazására, annak érdekében, hogy az adatokban rejlő tapasztalati információt legjobban kihasználhassuk /:Härtler - NDK, Viertl - Ausztria, Petrik - Magyarország, Barta - Magyarország/.

A matematikai módszerek alkalmazását azonban mindig ki kell egészíteni a hibaokok analízisével annak érdekében, hogy az elmélet és gyakorlat összhangját megteremtsük /Härtler - NDK, Stojadinovic - Jugoszlávia/.

Gyökeres változást kell végrehajtani az egész vállalatra kiterjedő minőségügyi-megbízhatósági gondolkodásmódban /Jääskäläinen - Finnország/. Ez főként arra vonatkozik, hogy a vállalat vezetőségének aktív szerepet kell vállalnia a megbízhatóság-biztosítási rendszer vállalati bevezetésében és működtetésében.

A megbízhatóság szakterülete úgy vált ismertté, mint az a tudományág, amely az alkatrészek és rendszerek megbízhatósági jellemzőinek előrejelzésével, optimalizálásával és becslésével is foglalkozik /:Guitard - Kanada, Sallini - Olaszország, Szeles - Magyarország/. Ehhez azonban az szükséges, hogy megfelelő megbízhatóságra vonatkozó adatgyűjtő rendszert alakítsanak ki és megbízhatósági adatbankot hozzanak létre /:Broggi - Olaszország, Guitard - Kanada/.

Nemzetközi szervezetek foglalkoznak a szolgáltatás minőségi követelményeinek meghatározásával /:Strandberg - Svédország/. Legtöbb további idevonatkozó előadás ezen ismertetés meghatározásaira és módszerekre támaszkodik.

A nemzetközi ajánlások igyekeznek a szolgáltatás, a hálózat és az eszközjellemzők szétválasztásával egyértelművé tenni a minőség meghatározását. Ez különösen fontos olyan új területeken, mint az ISDN, ahol több szolgálat és szolgáltatás összefonódik /:Gosztonyi - Magyarország/. A CCITT ajánlások lebontásával a vizsgálati eredmények és a minőségi követelmények összekapcsolásával /:Nándorfiné Somogyvári M. - Magyarország/, továbbá a jelenség és az ok összefüggéseinek a mátrixban való elrendezésével és a különböző szintű mátrixok kezelésével kimutatható, hogy melyek azok a műszaki jellemzők, amelyek javításával a legtöbb zavarjelenség kiküszöbölhető.

Több felhasználót kiszolgáló, pl. központrendszerek szolgáltató-képességének csökkenése több okra vezethető vissza /:Sutorikhin - Szovjetunió/. A szolgáltató-képesség tervezése során gazdasági tényezők és a szubjektív ítélet is figyelembe veendő és ezek is beépíthetők már a döntés-előkészítésbe /:Bo-

uatli - Olaszország/. Ennek gyakorlati oldala a minőség ellenőrzése. Azoknak a minőségi jellemzőknek a rögzítése, melyeknél még használható rendszer segíti a tervezés helyességének megítélését /:Seshadri Savolaine/. A minőségi használhatóság biztosító rendszerek vizsgálatok ellenőrzési módszereit meghatározta és beillesztette a CCITT rendszerébe /:Strandberg - Svédország/. Bemutatta, hogy ezek a vizsgálati módszerek milyen mértékben tudták növelni a rendszerek használhatóságát.

A hálózatok szolgáltatásának folyamatos biztosítását a túlélési valószínűség meghatározását ismertette Sallai Gyula /Magyarország/. Meghatározta a tartalékok mennyiségét és a gazdaságosan megengedhető túlméretezés arányát. A megkövetelt használhatósági értékek elérését szolgálja a használhatósági terv, amely a jellemzők elosztásával kívánja elérni, hogy a résztvevőket úgy tervezzék és valósítsák meg, hogy végül az egész hálózat jó legyen. Részletes adatokkal is szolgált Nándorfiné Somogyvári M. és Czeiner Antal előadása /Magyarország/.

Elméleti számítások is segítettek a több-kiszolgálós rendszer különböző szintű hibáinak és ezek hatásainak kiszámítását. A hiba és a feladat jellemzői /:Kuras A. - Csehszlovákia/ című előadás megadta azt a minimális eseményszámot, melynek alapján már statisztikai kiértékelés végezhető. Ehhez kapcsolódott Klimes /Csehszlovákia/ előadása, aki az elfogadható vagy nem-elfogadható döntések megalapozására végzett számításokat.

A témakörben elhangzott előadások, az azokat követő vita és a szolgáltatások minőségének szabványosításával kapcsolatos kerekasztal-megbeszélés alapján megállapították, hogy mit érdemes szabványosítani, hogyan kell szabványosítani, ki végezze el a szabványosítást és miért van szükség erre a munkára. Először az tisztázódott, hogy más jellegű szabványok szükségesek a felhasználók érdekeinek védelmére, más az üzemeltetők feladatainak egységesítésére és megint más a gyártóknak. Jelenleg a szabványosítás fontossága valamennyi síkon előtérbe került, mert a távközlés monopol-helyzete helyett verseny-helyzet alakult ki, és a versenyben a különböző hálózatrészek együttműködését csak a szabványok tudják biztosítani.

Egyértelműen kialakult, hogy a szabványosításnak két iránya van; az egyik felülről-lefelé, a szolgáltatástól indul a hálózat irányába. Itt az előfizető elégedettsége a fő cél. A másik az alkatrészekről indul a berendezések felé, ahol az egységes gyártás és szabványos berendezések előállítása a leglényegesebb. Rendkívül fontos emiatt a hálózat és a berendezés szabványa, ahol a két szabványosítási irány találkozik.

Általában megállapították, hogy a távközlőhálózat és a távközlőszolgálat megbízhatósága jobb, mint amit a szabványok rögzítenek. Elképzelhető lenne különböző minőségű szabványok kidolgozása is a költségek csökkentése érdekében. Erre azonban csak akkor van szükség, ha jelentős megtakarítást eredményez és nem veszélyeztet a különböző szintű hálózatok együttműködését.

Végül kialakult, hogy a világ távközlése egyetlen nagy rendszernek tekinthető, melynek alapvető szolgáltatásait szabványosítani kell. Ezt a munkát egy nemzetközi, független szervezet tudja csak végrehajtani, ilyen pl. a CCITT, ezért ennek a munkáját célszerű támogatni. A szolgáltatás minősége és az üzemvitel csak akkor valósulhat meg külön illesztések nélkül, ha a hálózati szinten részletes szabványok vannak. Ugyanakkor a szabványok az áramköri megoldásokat ne rögzítsék, mert ez a fejlődés gátját képezheti. Ezen általános elveken belül, a CCITT eddigi gyakorlatának megfelelően a szolgáltatás azon alapvető jellemzőit is érdemes rögzíteni, mely az előfizetők elégedettségét befolyásolja, továbbá hálózati szinten mindazon értékeket, melyek az együttműködés előfeltételét képezik, végül berendezés-szinten azokat a jellemzőket, melyek szükségesek a hálózat szabványok szerinti kialakításához és az áramkörök fenntartásához.

A következő témakör a gyakorlati optimalizálási módszerekkel és az ebből szerezhető tapasztalatokkal foglalkozott. Ezenkívül a minőség és költség kapcsolatáról, vagyis az LCC (Life Cycle Cost) módszer használatáról adott tájékoztatást. A fenntarthatóság-számítás az időkomponensek figyelembevételével segít a minimális költséget elérni. A figyelembe veendő költség-tényező és az optimalizálási program a gyakorlati alátámasztott eredményeket adott. /:Kostic, Pendic - Jugoszlávia/ Ugyan-

ezen szerzők másik előadása a használhatóság és költség kapcsolatával összefüggő számításokat ismertette. Az egész konferenciára vonatkozó érdekes eredmény, hogy milyen nagy súllyal igyekeznek a szerzők a minőség és költség kapcsolatát kiszámítani. A fenntartásra fordítandó idővel foglalkozott Bkardiev és Krustev /Bulgária/ előadása.

Az elmélet és a gyakorlat érdekes és nagyon tanulságos összefonódását mutatta az alak-felismerés alkalmazása megbízhatósági előrejelzés céljaira. Az eljárás vizsgálati adatok alapján tudja megbecsülni a várható megbízhatóságot, adatokat bocsát rendelkezésre a fenntartás szervezéséhez. A távbeszélőkészülékekre vonatkozó vizsgálatok eredményét a gyakorlat is igazolta. /Barta György - Magyarország/ Gyakorlatilag használható eredményeket adott az alkatrész- megbízhatóságra vonatkozóan a diszkontált LCC számításra alapozott optimalizálás /Szeles - Magyarország/

A vasútbiztosítás területéről tartott előadást Böhm és Steinbrecher /Ausztria/. Itt az üzembiztonság és az alkalmazott eszközök megbízhatósága nem mindig azonos jellegű követelmény. A vasútnál megkövetelt rendkívül nagy biztonság elérésére kidolgozott rendszerük szinte kizárja a tévedés lehetőségét, ugyanakkor az elemi eszközök megbízhatóságát is redundanciával növelték. Nagyrendszerek megbízhatósági számításához érdekes eredménnyel járult hozzá Begain /Magyarország/.

A komplex nagy-rendszerek megbízhatóságának meghatározása témakörben igen sok előadás hangzott el, melyek nagyrésze a számítási módszerekkel foglalkozott. Matematikai modelleket dolgoztak ki, melyek egy adott esetre alkalmazva, számítógépes kiértékelést tettek lehetővé. Több előadás vizsgálta a valószínűségi modelleket, figyelembe véve azok jellegét és a különböző valószínűségi kötöttségeket. Ebbe a csoportba sorolható Begain-Farkas-Jereb és Telek /Magyarország/, Fischer-Janush és Kluse /NDK/, Korcza /Lengyelország/ előadása.

A másik érdekes témakör azzal foglalkozott, hogy milyen módon lehet elérni, hogy a rendszer működjék akkor is, ha az elemi hibák. Erre vonatkozóan számos érdekes modellt készítettek, melyek közül az első általános elméleti érdekességű /Pavlovic, Rakic - Jugoszlávia/, a másik előadás, ami ebbe a csoportba tartozik, időosztásos kapcsolómezővel foglalkozott /Csapodi - Magyarország/.

Több szerző igyekezett az elemekre vonatkozó megbízhatósági adatokból rendszer-megbízhatóságot számolni. Ehhez a vizsgálathoz Dejneka - Ausztria, az emberi tényezőket és a tartalékokat is hozzávette. A külső körülmények, mint pl. hőfok, terhelés, befolyását is figyelembe lehet venni /Nitch - Német Szövetségi Köztársaság/. Ezt a vizsgálatot távközlőrendszerekre elvégezték és utána az eredményt ellenőrizték. Vezérlőrendszerekre vonatkozóan végzett hasonló vizsgálatot Luft és Lukasik /Lengyelország/. Nagyrendszerek fenntartása és a tartalék-alkatrész mennyiségének becslése sok esetben igen fontos kérdés. A kellő mennyiségű tartalék biztosítja a folyamatos üzemet, a túlzottan nagy-mennyiség azonban indokolatlanul növeli a költségeket. Ennek elméleti módszerét Rogowska /Lengyelország/ mutatta be.

Összefoglalva: a felsorolt előadások és a többi ismertetés egyöntetűen arra törekszik, hogy kézbentartható legyen a sok összetevőből álló rendszerek működése. Amennyiben ez kezelhető, akkor már szervezhető a fenntartás, és meghatározhatók a megkövetelt értékek elérésének módszerei. Megállapítható azonban, hogy megbízható és általánosan használható eljárás még nem alakult ki.

A tervezés egyik legfontosabb lépése, hogy a teljes rendszerre, hálózatra vagy szolgáltatásra előírt megbízhatósági és használhatósági értékeket hogyan lehet a működésben résztvevő elemek között elosztani. Az elosztásnál - a műszaki megvalósítás és a gazdasági kérdések mellett - sok esetben a nemzetközi együttműködés követelményeit is célul kell kitűzni. Dirke /Svédország/ előadása különböző elosztási módszerek kölcsönhatását vizsgálta, különös tekintettel a fenntartást támogató eszközökre. Ehhez kapcsolódott egy elméleti fejtegetés, amely modellalkotással, ezen belül számítógépes közelítéssel kívánt általános megoldást adni erre a kérdésre /Weigang - Kína/.

Napjaink divatos feladata az ISDN kialakítása. A különböző szolgáltatások céljára közösen használható rendszerekben a megbízhatóság és használhatóság szétosztva kompromisszu-

mos alapon oldható meg. Elsődlegesen cél a hozzáférés valószínűségének maximalizálása /Sakai, Watanabe - Japan/.

Egy további előadás foglalkozott a Petri-hálók alkalmazásával, a különböző értékelő módszerek összehasonlításával és alkalmazástechnikai kérdésekkel. Ezen módszerek továbbfejlesztése még feltétlenül szükségesnek látszik.

A nagybonyolultságú integrált áramkörök tesztelhetősége, mérés technikája és megbízhatósága közötti összefüggések vizsgálata arra mutatott rá, hogy részletes ismerettel kell rendelkezni a VLSI eszközök funkciójáról, struktúrájáról és hierarchikájáról. Ez teszi lehetővé a vizsgáló minták generálását olyan eljárásokkal például, mint a hierarchikus értéktartomány-analízis /Gerner - NSZK/, Geisselhardt - NSZK, Hunger - NSZK, Felten - NSZK/.

A megbízhatóság biztosítás egyik fontos elősegítője ezen a területen az, hogy csökkentjük a távolságot a konstrukció /a tervezés/ és a vizsgálat között és ezt a tervező, valamint a vizsgáló szakember együttműködésével hidaljuk át /Kunzel - NSZK/.

Az elektronikai eszközök megbízhatóságvizsgálata során különös hangsúlyt fordítanak a meghibásodásokra vezető hibamechanizmusok felkutatására, a laboratóriumi és üzemi vizsgálatok során meghibásodott alkatrészek hibaelemzésére és eredményeinek visszacsatolására a technológia hibák megszüntetése céljából /Stojadinovic - Jugoszlávia, Kovács - Magyarország/. A rövid-lejű vizsgálat -ezen belül az előégetések /burn-in/- egyre nagyobb fontosságot kaptak mind az alkatrész-gyártók, mind az alkatrész-felhasználóknál. A leghatékonyabb módszerek megválasztása függ a költségtényezőktől, a technológiától és az alkalmazási körülményektől /Nenkova - BNK, Slunsky - CsSzSZK/.

Az elektronikai alkatrészek megbízhatóságának biztosítása területén figyelmet kell fordítani ezeknek a vizsgálatoknak és hibaelemzéseknek gazdaságos és műszakilag is optimális elvégzésére. A kerekasztal-megbeszélés tapasztalatai alapján megállapítható volt, hogy kis-országok és kis-vállalatok esetében a legjobb megoldásnak an u.n. "Független Vizsgáló Laboratóriumok" létrehozása bizonyul, amelyek alkalmasak több vállalat vizsgálati igényeinek együttes ellátására. Természetesen figyelembe kell venni az egyes alkatrészgyártók és felhasználók speciális igényeinek kielégítését célzó, a gyártáshoz közvetlenül csatlakozó laboratóriumok működtetésének lehetőségét is.

Külön kell szólnunk a szoftver megbízhatóság kérdéséről. A szoftver üzemeltetési környezetének olyan többdimenziós állapotot kell modellezni, amelyben a szoftver-hibák könnyen megmérhetővé /értelmezhetővé/ válnak és a szoftvermegbízhatóság mértékét alkalmasan származtathatók /Kesselyák - Magyarország, Sosnowski - LNK, Krawzyk - LNK, Bennman - NDK/.

Az előadások színvonalasak voltak, tükrözték a szakterület jelenlegi nemzetközi helyzetét. Az előadásokat követő viták és a kerekasztal-megbeszélések igen élénknek bizonyultak. A legfontosabb általános megállapítások a következőkben foglalhatók össze:

- A megbízhatóság biztosítási tevékenységnek az egész vállalatra kell kiterjednie;
- A megbízhatósági követelményeket a piaci igényeknek kell kialakítaniuk;
- A szolgáltatások használhatóságát nem szükségképpen a berendezések, rendszerek megbízhatóságának további fokozásával kell növelni, hanem különböző tartalékolási formák felhasználásával;
- Egyensúlyt kell teremteni a fogyasztónak a szolgáltatás minőségével kapcsolatos melegegedettsége és az ezért fizetendő költség között;
- Kis-vállalatok esetében nem gazdaságos az önálló alkatrészvizsgáló berendezésspark kialakítás, ezért célszerű u.n. "Független Vizsgáló Laboratórium" létrehozása, amely több gyár /esetleg egy ország/ vizsgálati és mérési igényeit elégíti ki.

A konferencia 25 előadása az angol "Microelectronics and Reliability" folyóirat egy külön számában fog megjelenni, 1989. év elején.

A következő Relectronic Szimpóziumot 1991-ben rendezzük.

1989-ben hazai részvételű megbízhatósági szeminárium megszervezését tervezzük a következő témában: "Vállalati érdekltség és műszaki megbízhatóság" /Szervezés- Irányítás- Információáramlás- Költség- Emberi tényezők/.

Dr. Balogh Albert - Dr. Lajtha György



BERUHÁZÁS HELYETT – KÖLCSÖNÖZZÖN MŰSZERT!

DEVIZA NÉLKÜL is hozzájuthat a legkorszerűbb precíziós műszerekhez!

MEGTÉRÜL A KÖLCSÖNDÍJ, mert:

A megfelelő időszakban rendelkezésre álló, MÉRÉSAUTOMATIZÁLÁSRA is alkalmas korszerű műszerek használatával időt, munkaerőt, adót, amortizációs költségeket, javítási-karbantartási költséget takarít meg.

NE FELEDJE: egy műszer haszna a mérésekből – nem pedig a tulajdonjogból ered!
NE SZAPORÍTSA KIHASZNÁLATLAN ESZKÖZEIT!

ÓRIÁSI VÁLASZTÉK: oszcilloszkópok, multiméterek, jelgenerátorok, analízátorok, mérésadatgyűjtők, regisztrálók, analitikai-környezetvédelmi műszerek, rendszervezérlők, stb., stb.
ÁLL AZ ÖN RENDELKEZÉSÉRE!

FOGYÓANYAG, TARTOZÉK pótlás, – ugyancsak forintért!

LIZING LEHETŐSÉG: egyes műszer, vagy számítógép típusokra!

SZAKTANÁCSADÁS · HÁZHOZSZÁLLÍTÁS · BEMUTATÁS!

KÉRJE INGYENES KÖLCSÖNMŰSZER-KATALÓGUSUNKAT!

FELVILÁGOSÍTÁS, ELŐJEGYZÉS, ÜGYINTÉZÉS 1810-903 vagy 1-6-23-66/176 telefonon.
MTA MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI SZOLGALATA MŰSZERKÖLCSÖNZÉSI FŐOSZTÁLY
Budapest XI., Szakasits Á. út 59–61. I. em. 107. szoba.
H-1502 Budapest Pf. 58



A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET ELNÖKSÉGI ÜLÉSE

Egyesületünk 1989 március 22-én tartotta ünnepélyes díjkiosztó elnöki ülését.

Az ülést Köveskúti Lajos a HTE elnöke nyitotta meg. Melegszavakkal köszöntötte azokat a munkatársakat, akik a legutóbbi elnökségi ülés óta kiemelkedő munkásságuk eredményeként kitüntetésben részesültek, vagy felelősségteljesebb beosztásba kerültek. Elsőnek említette Dr. Tófalvi Gyula főtitkárt, akit eredményes munkájának elismeréseként a Magyar Népköztársaság Csillagrendjével tüntettek ki.

Őszintén gratulált Urbán Lajosnak, aki a HTE jogi tagvállalatának, a MÁV-nak lett vezérigazgatója, továbbá köszöntötte Kovács Lászlót az ORION új vezérigazgatóját, végül Dr. Udvary Lászlót, a Közlékedési-, Hírközlési- és Építésügyi Minisztérium államtitkárának nevezték ki.

A továbbiakban elemezte hazánkban végbemenő negyjelentőségű változásokat. Ez a megújulási folyamat természetesen nem kerül el a tudományos egyesületet sem. Az elmúlt időszakban súlyos hibákkal terhelt társadalmi és gazdasági modellben a műszaki és gazdasági értelmiség szerepe nem volt megfelelően biztosítva, s mindezek következményeként alakult ki ez a kritikus válságos társadalmi, gazdasági helyzet. Ez a modell felfüggesztette a társadalomban végbemenő természetes kiválasztódást és ezzel akadályozta a jó vállalkozások kiemelkedését és megerősödését. Túl sok kedvezményt nyújtott a sikertelenül működőknek a jók terhére. A magyar nép nem akar egy korszerűtlen társadalmu elmaradott gazdaságu hazában élni, ezért egyre erőteljesebben fejezi ki igényét az átalakulásra, a kedvezőtlen folyamatok megfordítására.

Arra kell törekednünk, hogy társadalmunk önszabályozóvá váljék, de minden erővel biztosítani kell, hogy a változások, amelyekkel eljuthatunk az önszabályozóvá váló társadalmunkhoz, közben tarthatók legyenek, fejezte be Köveskúti Lajos elnöki megnyitóját.

A napirend szerint Dr. Sallai Gyula "A távközlés az 1992 utáni Európában" című előadásában felvázolta az Európai Gazdasági Közösség által megfogalmazott távközlési fejlesztési stratégiáját, alapelveit és fővonulatait 1992-re. Az Európai Közös Plac megszervezésében a legnagyobb súlyt a távközlésre helyezik. "A ZÖLD KÖNYV"-ben lefektetett alapelvek, ill. ezek megvalósulása nagy fenyegetést jelent a kevésbé fejlett országok felé, hangsúlyozta az előadó. Hogy országunk a távközlési európai-nemzetközi vérkeringésben megmaradhasson a távközlésben a következő minimális feltételeket kell biztosítani:

- a nemzetközi szabványok betartását
- a szolgáltatások előírt minőségének megszervezését
- a magyar hálózat nyilvántartás teljeskörű megszervezését
- flexibilis szolgáltatóorientált hálózat fejlesztését, valamint elkerülhetetlen az automatizálás, digitalizálás és minimális ISDN szolgáltatás fejlesztése.

Ezen feltételek megvalósítása nem képzelhető el megfelelő kutatási és szakember-bázis nélkül. Utóbbi - az előadó szerint - a legszűkebb keresztmetszet: a jelenlegi szakemberlétszám legalább kétszeresére van szükség a program teljesítéséhez.

Dr. Gordos Géza "A távközlés szellemi erőforrásai" című eszmefuttatásában gondolatébresztő kérdésfelvetésekkel tézisekkel és információkkal csatlakozott az előző előadáshoz. Az alábbi fontos kérdéseket elemezte:

- lehetséges-e a szellemi erőforrás a megfelelően képzett és önállóan gondolkodó szakemberek számának kétszerezésére való megemelés?

Válaszában kifejtette, hogy a mennyiségi szféra bővítése helyett a szakembergárdának minőségi vonatkozásokban kell megújulnia. Nézete szerint az oktatás minden szinten rendelkezik minőségi tartalékokkal.

- Milyen legyen a szellemi erőforrás optimális működtetése? Válaszában bemutatta a bosztomi MIT-n megvalósított célra-orientált kétféle továbbképzést, amelyet hazánkban is következetesen kellene alkalmazni a korszerű szerkezetváltás megoldásánál.

Érdemes lenne többek között a termékcentrikus mérnök modelljét hazánkban is megteremteni. A kezdő mérnök kísérvén vé-

gig egy témét a produktumspirálon. Ez a gyakorlat egyébként az optimális munka kiválasztását is segítené, amikor történetesen szakosodási problémák merülnek fel.

Nem optimálisan működő terület az innováció. Innovációs parkok működtetése szükséges.

Az előadó kitért még a szakmai tradíciók ápolásának szükségességére, a szellemi erőforrások kapcsolatrendszerének fontosságára különös tekintettel a nemzetközi kapcsolatok elmélyítésére, a többnyelvű egyetem létrehozására, mely egyebek között hazai hallgatók idegennyelvű képzettségét is megoldaná.

Dr. Tófalvi Gyula főtitkári beszámolójában ismertette az elmúlt időszak legfontosabb egyesületi eseményeit, valamint az 1990-ben sorra kerülő tisztújító közgyűlés előmunkálatait. Végül előterjesztette az 1989 évi költségvetést, melyet az elnökség elfogadott.

NÍVÓDÍJASAINK

Évtizedes hagyománynak megfelelően a HIRADÁSTECHNIKA Szerkesztő Bizottsága ez évi Nívódíj-átadási ünnepséget 1989 március 8-án tartotta meg a HTE-MEV-beli üzemi csoportjánál.

A MEV nevében Huszka Zoltán a MEV műszaki igazgatója üdvözölte a vendégeket, köztük az 1988 évi nívódíjjal való jutalmazásra érdemesnek ítélt cikkek íróit.

Méltatásában hangsúlyozta, hogy az ország műszaki-gazdasági jólétének szempontjából talán soha nem volt nagyobb fontossága a kellő színvonalu publikációknak, mint éppen napjainkban, amikor a műszaki fejlesztés anyagi forrásai egyre csökkennek. Különösen nagy szükség van egyrészt a szerzők által megírt elmélyültséggel megírt, másrészt a folyóirat szerkesztői által ésszerű arányban kiemelt elméleti cikkekre, amelyek érdemi szolgálatot tesznek a műszaki haladásnak.

Angyal László a szerkesztő bizottság nevében köszöntötte a házigazda Mikroelektronikai Vállalatot és a megjelenteket. Köszönetet mondott a rovatgazda vállalatok áldozatkész segítségéért, mely lehetővé tette minden gazdasági és nyomdai nehézség ellenére a HIRADÁSTECHNIKA folyamatos megjelentetését.

Az 1989 gazdasági év még szorítóbbnak ígérkezik. A jelentős nyomdai áremelkedések miatt az eddigi 48 oldalról 36 oldalra kellett csökkenteni a lap terjedelmét.

Dr. Tófalvi Gyula főszerkesztő üdvözölte az új nívódíjasokat. Külön kiemelte, hogy azok között több fiatal is van, amely nagy örömet jelent a szerkesztőbizottságnak. Példaként említette azokat a rovatokat, amelyek rovatgazdái más vállalatoknál és intézményeknél dolgozó kollégákat is nívódíjjal jutalmaztak.

A nívódíjakat a patronáló vállalatok képviselői adták át.

BHG nívódíjasai:

1. Benkő Tiborné, Dr. Jávör András, Röner Mária: Digitális áramkörök szimulációs vizsgálata / 1988/10.sz./
2. Horváth Imre, Nemcsics Elek: Digitális alközpontok használata KTV hálózaton, mint az ISDN egy megközelítése (1988/1.sz.)
3. Holéczy Gyula, Vézner Imre: TPV kapcsolómező modul áramkör oktatási célra (1988/10.sz.)

MEV nívódíjasai:

1. Dr. Bohus Miklós: VLSI áramkörök szimulációs problémái (1988/1.sz.)
2. Ocsai Lajos, Kiss László, Józsa Edömér: Ipari robotok szervóvezérlő rendszere (1988/8.sz.)

ORION nívódíjasai:

1. Denk Attila, Dr. Frigyes István, Dr. Molnár Béla: Középfunkciós QPSK direkt fázisgenerátor (1988/5.sz.)
2. Faházi János, Sraud Vilmos: STM tapasztalatok az ORION-ban (1988/5.sz.)

3. Sinka Endre, Ballabás Sándorné, Sruchy Péter: Galvánbevonatok forraszthatósága (1988/5.sz.)

REMIX nívódíjasai:

1. Erlaky György: Integrált szilícium színérzékelő (1988/6.sz.)
2. Dr. Udvarhelyi Gábor, Dr. Pörnczy Tamás: Hibrid integrált áramkörök (1988/7.sz.)

TETRA nívódíjasai:

1. Dr. Kovács Oszkár, Erdős Anna: TCT 3720 távadat feldolgozó processzor (1988/3.sz.)
2. Dr. Faragó András, Lindner Tamás, Lugosi Gábor, Pikler Tamás: A legközelebbi szomszéd osztályozási módszer algoritmikus problémáiról (1988/8.sz.)

DÍJAK KIOSZTÁSA

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület Elnöksége

PUSKÁS TIVADAR EMLÉKÉREMMEL tüntette ki a következő személyeket:

BÉLY ANDRÁS

A HTE Energialpari Távközlési Szakosztályának társelnöke, mely funkcióban több nemzetközi szeminárium rendezésében volt szervező és külföldön résztvevő.

Műszaki tevékenysége igen szerteágazó. Részt vett a hálózati telemechanikai rendszerek kialakításában, a központi hangfrekvenciás rendszerek speciális hasznosításának kidolgozásában, aktív szakértője az OMFB, PKI és MVMT közös optikai kísérleti rendszerének megvalósításában.

BLUM ENDRE

1962 óta tagja a HTE-nek. Aktívan közreműködik előadások szervezésében és tartásában. Kezdeményezője és alapítója a Távközlési KLUBNAK: A Távközlési Szakosztály vezetőségi tagja. Kutatási területe a TKI-ban a PCM és digitális kapcsolástechnika. 1987 óta a Posta Kísérleti Intézet tudományos főmunkatársa. Kutatási területe az integrált szolgáltatású digitális hálózatok és digitális jelzéstechnika. Ebben a témakörben több publikációja jelent meg, előadásokat tartott a Magyar Postán, a BME Mérnöki Továbbképző Intézetben.

Dr. FLESCHE ISTVÁN

A Budapesti Műszaki Egyetem Híradástechnikai Elektronika Intézet adjunktusa. Több évtizede részt vesz az Egyesület folyóiratának, a Híradástechnikának szerkesztésében. Azon kevesek egyike, aki a folyóirat évek során sok nehézséggel küzdő megjelentetésében hűségesen és példamutató szorgalommal működött közre.

GARAY LÁSZLÓ

Egyesületünk alapító tagja és azóta is igen aktívan részt vesz az egyesületi munkában. A HTE elnökségének és a Senior Bizottság tagja.

Részt vett a Postamérnöki Szolgálat 50 éve című dokumentum szerkesztésében, a posta rádióhálózatának újjaépítésében. Később az elektronikai iparban tevékenykedett. A hazai adócsőgyártás újjaépítésében, majd fejlesztésében igen fontos szerepet vállalt.

Dr. ILLYEFALVI VITÉZ ZSOLT

Az Alkatrész és Alapanyag szakosztály vezetőségi tagja. A tagozatok létrehozása óta az Alkatrész tagozat titkára. E funkciója mellett aktívan vesz részt nagyrendezvények és nemzetközi konferenciák szervezésében.

Kiemelkedő tudományos és tudományos-szervezői, valamint az egyetemi ifjúság körében végzett tevékenysége.

Dr. KERTÉSZ PÁL

A HTE postai tagozat elnöke. A tagozat munkarendjének kialakításában, a kialakuló új kapcsolatok létrehozásában előbb a tagozat szakosztályainak, majd később a vidéki területi szervezeteknek is segítséget nyújtott.

Kiemelkedő szakmai munkája mellett mindig sok társadalmi munkát végzett. A Széchenyi István Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskolán 1979-ig oktatott.

KOVÁCS LÁSZLÓ

Három évtizedes szakmai tevékenység során, mind a szóráskoztató elektronika, mind a professzionális híradástechnika terén számos újdonság megjelenése minősíti munkáját. Aktív részese az egyesületi életnek. 1987-től az ORION üzemi csoport elnöke. Munkássága nemcsak hazai területen, de a szocialista országokban és Nyugat-Európában valamint Latin-Amerikában is elismerést szerzett személyének, és az általa képviselt ORION Vállalatnak is.

Az elnökség POLLÁK - VIRÁG DIJJAL jutalmazta a következő személyeket:

HUSZTY GÁBOR - RAJKAI GYÖRGY

Az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózatok leírási módszerrel

(1988.12.szám és 1988.1.szám.)

ERLAKI GYÖRGY

Integrált szilícium színérzékelő

(1988.6.szám.)

SZÓKE SÁNDOR - TUZSON TIBOR

A MAD negysebességű kombinációs 16x16+35 bites szorzó-összeadó alapcella és az erre épülő TMC2010MAC szorzó akkumuláló Integrált áramkör

(1988.8.szám.)

A Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán 1988-ban végzett hallgatók részére kiírt

DIPLOMATERV PÁLYÁZATON

díjazásban részesültek:

1. díj BORBÉLY BALÁZS

"Mikrohullámu sávszűrők tervezésére kidolgozott CAD eljárás"

Konzulens: Mernyei Ferenc, Hajder Tibor

2. díj: KISS JÁNOS

"Adatátviteli szűrők megvalósítása hullámdigitális technikával"

Konzulens: Dr. Fülöp Tamás

2. díj: FÁBIÁN ISTVÁN

"Technológiai folyamatok által indukált hibastrukturák szilíciumban"

Konzulens: Dr. Kormány Teréz

2. díj: KOVÁCS ZSOLT

"Viterbi dekóder TFM modulációhoz"

Konzulens: Dr. Mihály Zsigmond

3. díj. LINDER TAMÁS

"Beszédtömörítés sub-band eljárással"

Konzulens: Szekeres Gábor

3. díj: HORVÁTH GYÖRGY

"Beszédfeldolgozó rendszer formánskereséshez"

Konzulens: Magyar Gábor, Dr. Gordos Géza, Takács György

DÍCSÉRŐ OKLEVÉL

- KRIVÉNYI JÁNOS

"Digitális beszégminták ábrázolása és szűrése"

Konzulens: Dr. Osváth László

- TÉRMEG JÁNOS

"Sávtakarékos GMSK modulátor"

Konzulens: Dr. Pap László

- ÁRKI ZSOLT - VÉNYINGI TEOFIL

"Interccsat SCPC végberendezés felügyeleti rendszerének hardware és software felépítése"

Konzulens: Dr. Csernák József, Dr. Fürjes Lajos

A Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskola 1988-ban végzett hallgatói részére kiírt

SZAKDOLGOZAT PÁLYÁZATON

díjazásban részesült:

1. díj: DÓRA TAMÁS

"Mikrostrip áramkörök konstrukciós és gyártástechnológiai összefüggései"

Konzulens: Szabó József, Szász Ernő

1. díj: AMBRUS KÁROLY
"Gozinto-listás lebontó eljárás megvalósító demonstrációs program készítése IBM PC kompatibilis számítógépre"
Konzulens: Dr. Holyinka Péter, Vörös Zsuzsanna
2. díj: KOVÁCS ZOLTÁN
"C-64 számítógéphez illesztett díjvizsgáló elvi megvalósítása"
Konzulens: Holéczy Gyula, Kovács László
2. díj: PALOTAI KÁROLY
"Felületszerelési eljárások konstrukciós és technológiai tulajdonságainak megvalósítása"
Konzulens: Szalóki András, Posta Emil
3. díj: HEGEDŰS ATTILA
"TO-92 tokozású tranzistorok szerelési és elektromos paramétereinek függése a kötésekhez"
Konzulens: Dr. Hermann Ákos, Dr. Csizmadia Elek

A Széchenyi István Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola
1988. évben végzett hallgatók részére kiírt

SZAKDOLGOZAT PÁLYÁZATON

díjazásban részesült:

1. díj: TÓTH SZABOLCS
"Digitális átvitel analóg hálózaton"
Konzulens: Horváth Jenő, Palotás Tamás
2. díj: MÉSZÁROS GYÖRGY
"Mikrostrip vonalas szűrő tervezése"
Konzulens: Dr. Kolos Tibor
2. díj: HOMLOK TAMÁS
"A VII. ötéves terv kiemelt távközlésfejlesztési eredményeinek vizsgálata a Soproni Postaigazgatóság területén,

javaslatok a beruházási döntések előkészítéséhez és a kötvényrendszer továbbfejlesztéséhez"

Konzulens: Dr. Hegedűs Terézia, Szabady Imréné

3. díj: BACH KLÁRA
"Dombóvár 2. tervezett PFÜ és vonzáskörzete küldeménytovábbítási rendszerének kidolgozása"
Konzulens: Dr. Puskás Margit, Balázs Ferenc

3. díj: MOLNÁR TIBOR
"A vasúti üzemi általános célú távbeszélő hálózat rekonstrukciója elektronikus központok telepítésével"
Konzulens: Dr. Székely-Dobi Sándor, Ragó Mihály

A Zrínyi Miklós Katonai Akadémia 1988. évben végzett hallgatói részére kiírt

SZAKDOLGOZAT PÁLYÁZATON

díjazásban részesült:

1. díj: KALMÁR JÓZSEF
"Számvetések rádióelektronikai oltalmazására pontcélú földi objektumok esetében"
Konzulens: Csikász István
2. díj: VECSERI SÁNDOR
"C-64-es számítógépes programok készítése naprakész (katonai) adatnyilvántartások"
Konzulens: Cseh József
3. díj: KOCZÁK IMRE
"Rádiózavaró és rádiófelderítő erők technikai együttműködésének kérdése"
Konzulens: Bognár Andor

СОДЕРЖАНИЕ

INHALT

CONTENTS

Гостонь, Г.:

Стандартизация качества обслуживания

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1989. № 6

В технике связи в мировом масштабе ускоренно ведется стандартизация. Деятельность в основном направлена на функции и обеспечения согласованности. Создание систем будущего и предоставляемые ими услуги потребуют ясную формулировку качественных точек зрения обслуживания. Важность проведения стандартизации такого направления всреди некоторых причин, подтверждает например и то, что в будущем потребителям предоставляется возможность выбора жалаемого из разновидностей качественного уровня. Статья рассматривает шаги осуществления качественного обслуживания с момента определения параметров до сопоставления планируемой и осуществленной эксплуатационной мощности. Приведенные в статье примеры сосредоточены на расчеты трафика и на рассмотрение результатов такого рода МККТТ.

Д-р. Фылеп, Т.:

Нечувствительная на офсет реализация фильтров с коммутируемой емкостью

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1989. № 6

В статье описывается новое основное звено фильтра с коммутируемой емкостью, которое не чувствительный к напряжению

компенсации (offset) операционных усилителей и позволяющий уменьшить шум типа I/f. С применением простой непрерывной обратной связи можно обеспечить работу операционных усилителей в активной их области и позволяет компенсировать влияния конечного усиления. На основе указанного основного звена можно реализовать практически все важные по применению точных передаточных функций второй степени дискретного времени. Параметры чувствительности и допусков соответствуют широко распространенным в практике основным звенам второй степени с коммутацией емкости.

Д-р Сэпвельди, Г.:

Резервирование аппаратуры УКВ-ЧМ передатчиков в системе n + 1

HÍRADÁSTECHNIKA (Хирадаштехника, Будапешт) 1989. № 6

Статья с помощью аппаратуры разработанной на Предприятии БХГ описывает функциональные блоки требуемые для резервирования в системе n + 1 аппараты УКВ - ЧМ передатчиков, связь между собой также условия перехода на автоматический резерв.

Gosztony G.:

Normung der Bedienungsqualität

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1989. Nr. 6

Im Fernmeldewesen ist die Normung in der ganzen Welt beschleunigt worden. Die Tätigkeit richtet sich hauptsächlich auf die Funktionen und auf die Sicherstellung der Anpassbarkeit. Die Ausarbeitung der zukünftigen Systeme und Dienstleistungen erfordert jedoch die klare Vermessung der Qualitätsbedingungen der Bedienung. Die Wichtigkeit einer solchen Normung wird unter anderen z.B. damit bewiesen, dass in der Zukunft die Benutzer unter verschiedenen Stufen der Qualität wählen können. Die Schritte der Verwirklichung der Bedienungsqualität kann man von der Feststellung der Parameter bis zum Vergleich der geplanten und der realisierten Betriebsleistung folgen. Die vorgezeigten Beispiele der Normung konzentrieren sich auf die Dimensionierung des Verkehrs, sowie auf den Überblick der Ergebnisse von derartigen Thema des CCITT.

Dr. Fülöp T.:

Offsetunempfindliche Realisation von SC-Filtern

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1989. No. 6

Dieser Artikel präsentiert ein neues SC biquad Bauelement, welches unempfindlich gegenüber der Offsetspannung der Operationsverstärker ist und der I/f Rausch verringert. Die auf einfache Weise durchgeführte ständige Rüchhopplung bewirkt, daß die Operationsverstärker immer im aktiven Arbeitsbereich arbeiten, und diese Rüchhopplung ermöglicht, den Effekt der begrenzten Verstärkung zu kompensieren. Mit Hilfe dieses Bauelements können alle in der Praxis wichtigen zeit-diskreten Übertragungsfunktionen durchgeführt werden. Die Empfindlichkeits- und Toleranzeigenschaften dieses Bauelements sind ähnliche wie die des meistverbreiteten zweigradigen SC-Bauelements.

Dr. Szépvölgyi G.:

Reservierung von UKW-FM Sendeanlagen in "n+1" System

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1989. Nr. 6

Der Artikel erörtert mit Hilfe der Darstellung der in der Firma BHG entwickelten Anlagen, diejenige Funktionseinheiten, die zur in "n+1" System durchgeführten Reservierung der UKW-FM Sendeanlagen benötigt werden. Es wird ausserdem folgendes behandelt: die gegenseitigen Beziehungen der Einheiten, sowie die Be-

dingungen und der Prozess der automatischen Umschaltung auf Reserve.

* * *

Gosztony G.:

Standardization of the Service Quality

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1989. No. 6

There are worldwide trends to accelerate standardization in telecommunications, activities mainly to functions and compatibility. However planning of future systems and services requires a clear understanding of service quality aspects as well. Relevant standardization is justified e.g. by the possibility of quality selection to be offered to users and some other reasons. The steps of the service quality process from the definition of parameters up to the comparison of the planned and achieved performances are analysed. Examples of possible standardization concentrate on traffic engineering and review CCITT results.

Fülöp T.:

Offset-insensitive realization of switched capacitor filters

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1989. No. 6

A fully-differential switched-capacitor biquad building block is presented which is insensitive to op amp offset voltage and reduces the I/f noise. The time-continuous feedback realized with simple circuit technique ensures that all op amps always operate in active region and allows to compensate the effect of the finite op amp dc gain. The biquad is capable of realizing any second order transfer function, including those which are obtained via exact bilinear transformation. It has comparable sensitivity and tolerance performance to F-type Fiescher-Laker biquad.

Dr. Szépvölgyi, G.:

Reservation System n+1 of VHF-FM Transmitter Equipment

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1989. No. 6

The functional units necessary for the stand-by system n+1 of the VHF-FM transmitters, their connection and the conditions and process of the automatic switching over to the stand-by transmitter are introduced in this article by means of the equipment developed in BHG Telecommunication Works.

HÍRADÁSTECHNIKA

A szerkesztésért felelős: Dr. Tótfalvi Gyula. Szerkesztőségünk címe: Budapest V. Kossuth Lajos tér 6 - 8. 1055. Telefon: 1 - 531 - 027. Kiadja a DELTA Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató leányvállalat. Budapest, Közraktár u. 4., 1093. Telefon: 1 - 175 - 200. Felelős kiadó: Budai Ferenc főigazgató. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási irodánál (HELIR, Budapest, József nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215 - 96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj: fél évre 180,-Ft, egész évre 360,-Ft. Egyes számára 30,-Ft. Megjelenik havonta. A folyóirat külföldre előfizethető: a "KULTÚRA" Külkereskedelmi Vállalat, H - 1389 Budapest, postafiók 149. és a Magyar Média, 1392 Budapest, Pf. 279.86 - 253.

Szedte: "3T" GMK

JFKR 435/89

HU ISSN 0018 — 2028

Index: 25 375

Ara: 30 Ft