

A 64 kbit/s-os ISDN-től a szélessávú ISDN-ig

H. BAUER
Philips Kommunikations Industrie AG, Nürnberg



Összefoglalás:

A 64 kbit/s-os ISDN-ben előfizetőnként egyetlen szimmetrikus érpár elegendő az összes, 64 kbit/s-ot meg nem haladó bitsebességű szolgálathoz. Lépcsőzetes megoldás vezet a 64 kbit/s-os ISDN-től a szélessávú, 150 Mbit/s-os, fényvezetős ISDN-hez, amelynek főbb mozzanatai a fényvezetős előfizetői hálózat kiépítése és a kapcsolómezők átalakítása.

1. Bevezetés

Amennyiben digitális távbeszélőhálózat működik valahol, tulajdonképpen csak az előfizetői hálózat digitalizált a 64 kbit/s-os ISDN formájában. Az ilyen 64 kbit/s-os ISDN — számos országban vezetnek be ilyet a következő években — nagyon hatékony: a transzparens 64 kbit/s-os összeköttetésen nemcsak telefonálni lehet, hanem 64 kbit/s-os adatátvitelt is meg lehet valósítani. Az egzisztáló hálózatok 2,4 kbit/s, 4,8 kbit/s illetve 9,6 kbit/s-os adatátviteli sebességei számára a 64 kbit/s már eléggé „szélessávú”-nak számít, így a hálózat felhasználóinak igényei teljesíthetőkké válnak.

A szélessávú ISDN már régóta az érdeklődés előterében van technikai különlegessége miatt. Megtartva az egzisztáló hálózatok gerincét alkotó pár vagy négyes sodrású vonalakat, a szélessávú ISDN elsősorban fényvezetős vonalakat fog használni, ilyen módon, a szolgálatok számára elérhető bitsebesség kb. a 2000-szeresére fog növekedni; 64 kbit/s-ról kb. 140 Mbit/s-ra.

Mivel a 64 kbit/s-os ISDN és a szélessávú ISDN között sok a különbség, a szélessávú ISDN megjelenése a távoli jövőben várható.

Valójában az átmenet több olyan lépésben fog megtörténni, mint az eddig már megtett első lépés.

2. A kezdet — 64 kbit/s-os ISDN alap-interfészekkel

Az alap-interfészekkel (BA) kiépített 64 kbit/s-os ISDN a lépcsőzetes hálózatfejlesztés kiinduló pontja a szélessávú ISDN (B-ISDN) fejlesztésének útján (1. ábra). (A német rövidítések magyar megfelelőit az ábraalírásokban közöljük.) A két 64 kbit/s-os csatornát működtető alap-interfész igazán leleményes megoldás. Az egzisztáló (rézvezetékes) vonalakat használja, és egyetlen érpáron, amelyen korábban az analóg beszédjelet vitték át, most egy 160 kbit/s-os digitális jelfolyam átvitelét oldják meg.

Fordította: Bárányné dr. Sülle Gabriella
Elhangzott az 1987. máj. 6—7-én tartott VDE konferencián.

H. BAUER
Fizikatanulmányokat végzett Tübingenben. 1952 óta a híradástechnikai iparban dolgozik, 1961 óta az

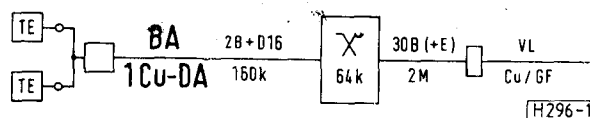
FGF Nürnberg cégnél. Jelenleg a Philips Kommunikations Industrie Nürnbergnél a rendszer-és hálózatvezetés vezetője.

Az interfész digitális kapcsoló párijai egyetlen analóg telefoncsatlakozót használnak. Ilyen módon az érpárak átviteli képessége jól kihasználtnak mondható, mivel csak az extrém hosszú vonalak esetében (az összes vonalak kevesebb, mint 1%-ában) szükséges közbelső regenerátor.

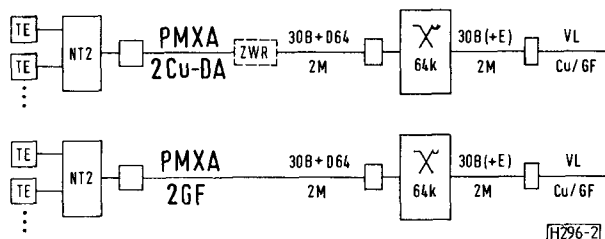
A 64 kbit/s-os ISDN szolgálatok korlátját a legfeljebb 64 kbit/s-os kapcsolómezők jelentik. Kivételt az olyan szolgálat jelent, amely két független 64 kbit/s-os összeköttetést igényel. Példa lehet az ilyen szolgálatra a „Bildtelefon” képteleszolgálat. A kapcsoló központok közötti trónkhálózat rézvezetékes (Cu), vagy újabban egyre növekvő mértékben fényvezetős (GF) vonalakkól áll.

3. A rézvezetékes vonaltól a fényvezetőig

Természetes igény, hogy egy vállalati előfizetői állomás több alap-interfészen át kapcsolódhasson a nyilvános 64 kbit/s-os ISDN-hez. Az ilyen előfizetők számára egy másik interfész-konfiguráció, az



1. ábra. 64 kbit/s-os ISDN alap-interfészekkel.
TE: terminál; BA: alap-interfész; VL: trónkvonal;
Cu-DA: sodrott érpár (réz); GF: fényvezető;
64k: 64 kbit/s-os kapcsolómező; B-Kanal: 64 kbit/s-os B csatorna; D16: 16 kbit/s-os D csatorna;
E-Kanal: 64 kbit/s-os E csatorna a No. 7. jelzés-rendszerhez; 160 k, 2M: 160 kbit/s, 2 Mbit/s



2. ábra. 64 kbit/s-os ISDN-primer multiplex interfészel
NT2: hálózat-végződés; PMXA: primer multiplex interfész; ZWR: közbelső regenerátor

ügynevezett primer multiplex interfész (*PMXA*) áll rendelkezésre, amely 30 *B* csatornát támogat 2,048 Mbit/s multiplex sebességen (2. ábra).

A *PMXA* vonali rendszere két érpárat használ és természetesen számos közbenső regenerátort tartalmaz. A Német Szövetségi Posta hálózatában a 2 Mbit/s-os vonali rendszerek kevesebb, mint 50%-a közbenső regenerátor nélkül megvalósítható és kb. 20%-ához legalább két közbenső regenerátor szükséges.

Mivel a közbenső regenerátorok használata az előfizetői hálózatban nem célszerű, a primer multiplex interfészek rézvezetős bekötése nem lehet általános megoldás. Erre a célra a fényvezetők alkalmazhatók.

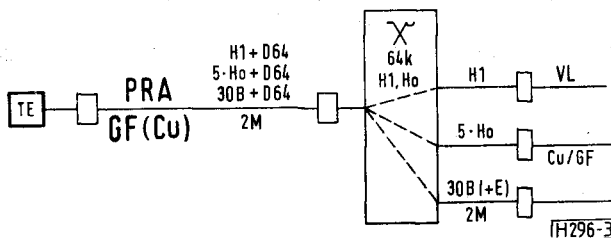
A fényvezetős hálózat kiépítése — ami a 64 kbit/s-os ISDN megvalósításának csak kis részét alkotja — egyúttal az első lépés lesz a *B-ISDN* felé is.

4. A 64 kbit/s-os ISDN-től a 2 Mbit/s-os ISDN-ig

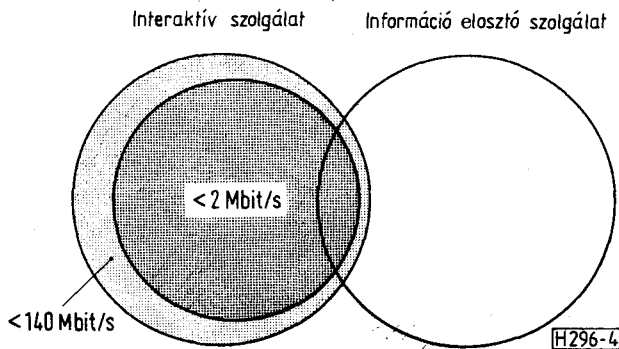
A primer multiplex interfészek alkalmazásának előfeltétele a 2 Mbit/s-os vonalak megléte. Az ilyen vonalon a *PMXA* maximum 30 db 64 kbit/s *B* csatornát, illetve egy vagy több ún. szélessávú csatorna működését támogatja. Egyezményes szélessávú csatornák:

- *H0*: 384 kbit/s és a
- *H1*: 1920 kbit/s sebességű

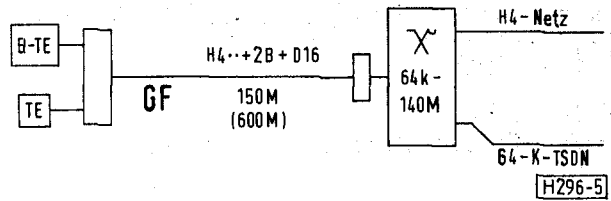
Ilyen bitsebességeken megvalósíthatóvá válnak a képtelefon és a videokonferencia szolgálatok, amelyek iránt már mutatkozik érdeklődés. A redundancia-csökkentő képkódolásban folyó intenzív munka eredményeként ugyanis figyelemre méltó mozgóképminőséget lehet elérni 2 Mbit/s-on.



3. ábra. ISDN — primer sebességű interfészek
PRA: primer sebességű interfész; 64k, *H1*, *H0*:
kapcsolómező 64 kbit/s, *H1* és *H0* csatornákra
(1920 és 384 kbit/s)

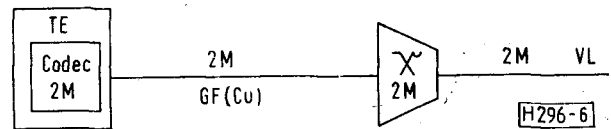
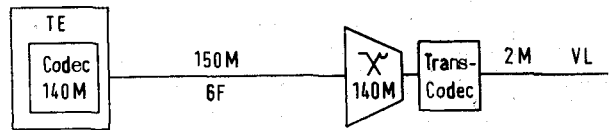


4. ábra. A szélessávú előfizetői kategóriák és igények



5. ábra. Interaktív szolgálatok ISDN-je 140 Mbit/s-ig.

B-TE: *B-ISDN* terminál; *H4*-Kanal: 137 Mbit/s-os csatorna; 64k-140M: kapcsolómező 64 kbit/s-tól kb. 140 Mbit/s-ig



6. ábra. 2 Mbit/s-os szolgálat az ISDN-ben 140/2 Mbit/s-os átkódolású hálózat, illetve transzparens 2 Mbit/s-os összeköttetés

Az a trónkhálózati átviteltechnika, ami a 64 kbit/s-os ISDN alapjául szolgál, minden további nélkül alkalmazható a 2 Mbit/s-os vonalakhoz.

A kapcsolómezők a maximum 2 Mbit/s-os szolgálatok számára oly módon fejlődnek tovább, hogy a 64 kbit/s-os csatornákon kívül a *H0* és *H1* csatornák kapcsolására is alkalmasak legyenek. A *H* csatornák kapcsolását mindeddig nem valósították meg; magára a technikai feladatra sincs még nemzetközi érvényű megállapodás.

Amint a kapcsolómezők az előbbi értelemben átalakulnak, a 64 kbit/s-os ISDN alap-interfész és a primer multiplex interfész mellett megjelenhet egy további interfész (*PRA*), amelynek nemzetközi ajánlása van már (3. ábra).

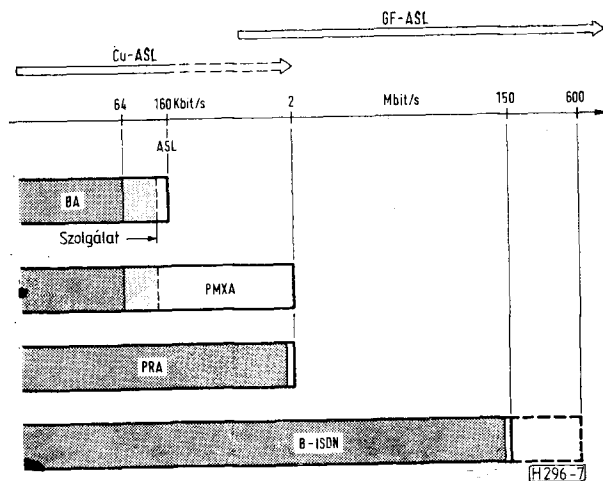
Egy ilyen *PRA* alternatív módon — hívásonként választhatóan — *B*, *H0* vagy *H1* csatornát működtet. A központok közötti hálózat

- *B* csatornás trónköket,
- *H0* csatornás trónköket és
- *H1* csatornás trónköket kell, hogy kezeljen.

A kapcsolómezők átalakítása a 2 Mbit/s-os kapcsolás megvalósítására — más szóval a primer sebességű interfész használata — a második lépés a *B-ISDN* felé.

5. A szélessávú előfizetői kategóriák

Szélessávú ISDN alatt — a kevert szóhasználat szerint — olyan hálózat- és szolgálatintegrációt kell érteni, amely 64 kbit/s alatti és 64 kbit/s feletti bitsebességeken is működik. A 64 kbit/s feletti szolgálatok az interaktív dialógus- és visszakereső szolgálatok és az információelosztó szolgálatok, pl. televízió műsorszórás.



7. ábra. A 64 kbit/s-os ISDN-től a szélessávú ISDN-ig. ASL: vonal

A jövő szélessávú ISDN előfizetők igényei nagyon különbözők. Az igények szerint három fő kategóriába sorolhatók ezek az előfizetők:

- Az interaktív szolgálatok kb. 2 Mbit/s-os előfizetői. Belátható időn belül kizárólag vagy elsősorban vállalati előfizetők kategóriája.
- Az interaktív szolgálatok kb. 140 Mbit/s-os előfizetői. Ezek is kizárólag vagy elsősorban vállalati előfizetők.
- Az információelosztó szolgálatok és a 64 kbit/s-os ISDN előfizetői. Ez a magán-előfizetők kategóriája.

A globális összefüggés a három előfizetői kategória között a 4. ábrán látható.

Az interaktív szélessávú szolgálatok előfizetői között a 2 Mbit/s-os szolgálatok előfizetői többen lesznek, mint az azt meghaladó sebességű szolgálatok előfizetői.

Az interaktív szolgálati kategóriákban kis átlapolódás van a harmadik információelosztó szolgálat előfizetői kategóriával.

6. ISDN a 140 Mbit/s-os interaktív szolgálatokhoz

A 140 Mbit/s-os interaktív szolgálatok előfizetői számára a fényvezetős vonal — amely már a 64 kbit/s-os ISDN-ben megjelenik — követelményszerű előfeltétel.

Várható, hogy a vonali bitsebesség nemzetközileg elfogadott értéke kb. 150 Mbit/s (később 600 Mbit/s) lesz, továbbá rögzítve lesz a *H4* szélessávú csatorna 137 Mbit/s és a *H2* szélessávú csatorna 32 Mbit/s sebessége.

A 2 Mbit/s-os szolgálatokat nyújtó ISDN-hez képest itt sok szélessávú vonal, továbbá a 140 Mbit/s-os csatornák kapcsolására is alkalmas kapcsolómező szükséges (5. ábra).

A trónkhálózatot elsősorban az egzisztáló 140 Mbit/s-os rendszer alkotja; helyénvaló azonban a szélessávú szolgálatok bevezetésekor úgy fejleszteni a trónkhálózatot, hogy a bitsebesség legalább a négyszeresére növelhető legyen.

A fényvezetős vonalak átviteli kapacitása nagyobb, mint az aktuális bevezetésre kerülő inter-

aktív szolgálatoké. Innen ered az az állítás, amely szerint a szélessávú hálózat költségei a szélessávú csatornák sávsebességétől kevéssé függenek. Ez a következtetés hamis, mivel a 30 Mbit/s és előlotti sebességek esetén a trónkhálózat erősen bitsebesség-függő költségei összemérhetők az előfizetői hálózat vonali és kapcsolási költségeivel. Ez a tény azért fontos, mert a telefonhálózatban és a 64 kbit/s-os ISDN-ben az előfizetői hálózat költsége dominál.

A 2 Mbit/s-os szolgálatnál a 140 Mbit/s-os csatorna a trónkhálózat egy szolgálatfüggő átkódolóval csatlakozik (6. ábra).

Ebben az esetben, például a képtelefonnál, a következő előnyök mutatkoznak:

- viszonylag költségkímélő kódolás az előfizetőnél
- a forgalomkoncentráció következtében a drága átkódolóból kevés szükséges, és
- a 2 Mbit/s-os trónkhálózat alacsony költségű.

Ez az átkódolás — amint ezt a gondos költség-számítás demonstrálta — gazdaságtalan a 6. ábrán bemutatott 2 Mbit/s-os előfizetői kódolóhoz képest.

7. Interfészek az információelosztó- és a 64 kbit/s-os szolgálatokhoz

A harmadik előfizetői kategória, az információelosztó- és 64 kbit/s-os ISDN szolgálatok előfizetői kategóriája, igen nagy előfizetői csoportot jelent. A fényvezetős vonalak bevezetése csak akkor valósítható meg, ha a gazdaságossága igazolható. Az információelosztás az elkövetkező időkben elsősorban a gazdaságos megoldást jelentő koaxiális kábeles hálózaton valósul meg.

A digitális fényvezetős információelosztó hálózat építésének előfeltétele a televízió vevőkészülékek digitális csatlakoztatását meghatározó nemzetközi szabvány kidolgozása.

A tv-jel bitsebessége a digitális elosztóhálózatban — a jelenlegi PAL illetve SECAM minőség biztosítására — valószínűleg kb. 30 Mbit/s, de mindenképpen 70 Mbit/s-nál kisebb lesz.

8. Összefoglalás

A 64 kbit/s-os ISDN-től a szélessávú ISDN-ig vezető fejlődés többlépcsős út megtételét jelenti (7. ábra).

Bár a 64 kbit/s-os ISDN alap-interfésze az egzisztáló rézvezetékes vonali rendszerek működését támogatja, a 2 Mbit/s-os primer multiplex interfészekhez már fényvezetékes vonalak kiépítése is szükséges, amelyek átviteli kapacitása azután minden bevezetendő szolgálatához elegendő lesz.

A 64 kbit/s-os kapcsolómezők 2 Mbit/s-os kapcsolómezőkkel való felváltása elvezet az interaktív szolgálatok primer sebességű interfészéhez.

A nagyobb sebességű vonali rendszerek, a kapcsolómezők sebességének kiterjesztése és a trónkhálózat kiépítése teszi lehetővé végül a 140 Mbit/s-os bitsebességű szélessávú szolgálatok nyújtását.