

Távközlő hálózatok és szolgáltatások

Gyakorlat, demó

Németh Krisztián

BME TMIT

2009. okt. 7.



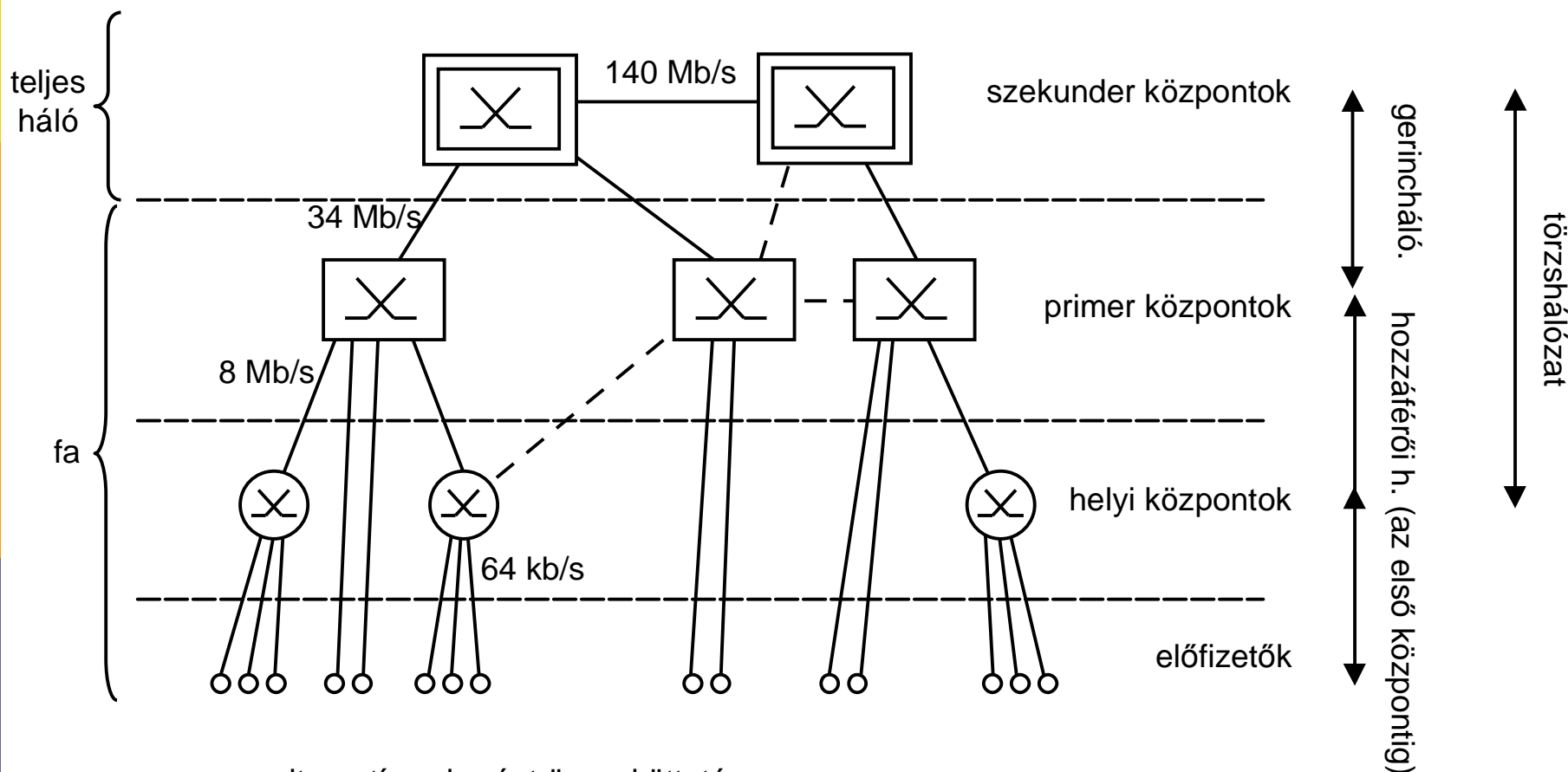
A tárgy felépítése



- p 1. Bevezetés
 - p 2. IP hálózatok elérése távközlő és kábel-TV hálózatokon
 - p 3. VoIP
 - p 4. Kapcsolástechnika
 - p 5. Mobiltelefon-hálózatok
 - p 6. Forgalmi követelmények, hálózatméretezés
 - p 7. Jelátviteli követelmények, kodekek
 - p 8. Jelzésátvitel
 - p 9. Hálózati szolgáltatások (Henk Tamás)
 - p 10. Gerinchálózati technikák (Cinkler Tibor)
 - p 11. Távközlő rendszerek telepítése és üzemeltetése (Cinkler Tibor)
- } **Gyakorlat, demó**

Távbeszélő hálózatok topológiai áttekintése (*ths03.pdf*)

▷ Nyilvános kapcsolt távbeszélő hálózat topológiája (Magyarország)

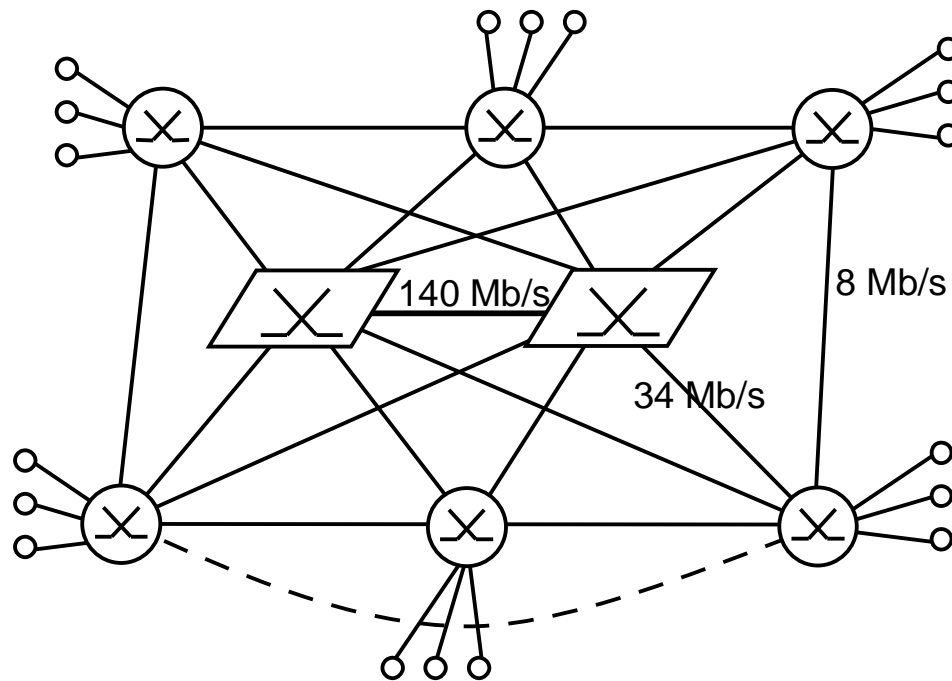


--- : alternatív v. haránt összeköttetés:

cél: hálózat megbízhatóbbá tétele; forgalomelvezetésének optimalizálása

A feltüntetett sebességértékek csak példák, ettől eltérő megvalósítás is elképzelhető

Nagyvárosi topológia (pont-pont kapcs.) (*ths03.pdf*)



----- : alternatív v. haránt összeköttetés

p PI. Budapesti topológia:

- n kb. 30 helyi központ
- n 2 *tandem központ*
- n kettős csillag
+ gyűrű pont-pont
összeköttetésekből
+ haránt összeköttetések

p A tandem központok:

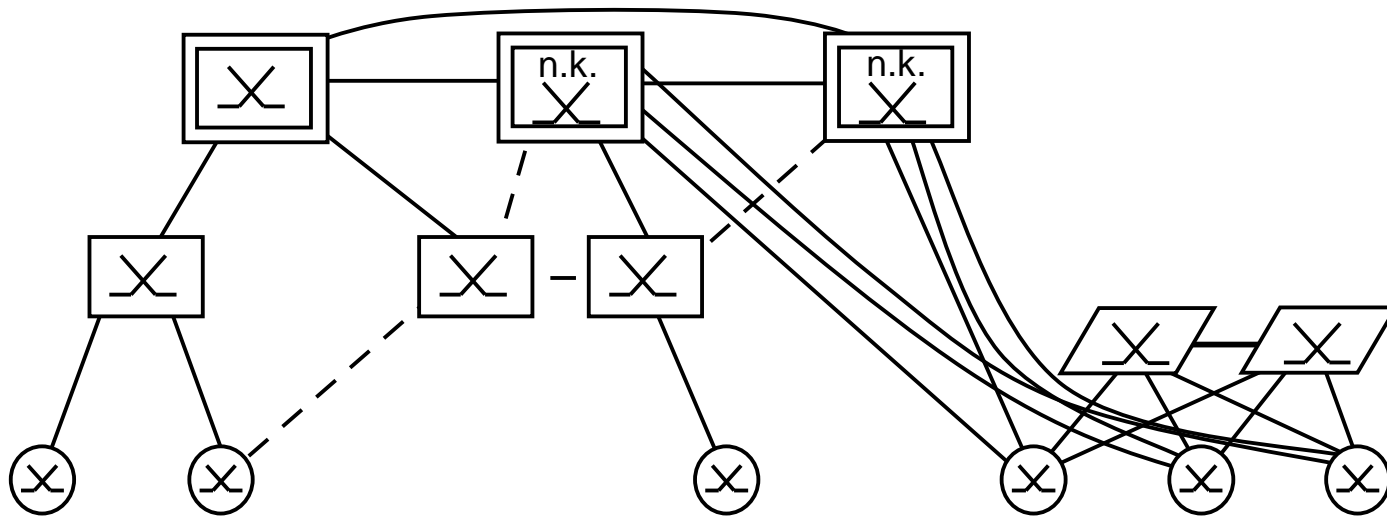
- n logikailag a helyi központok hierarchiaszintjén vannak
- n Bp.: Városmajor, Angyalföld (ezekben van: helyi központ, tandem központ)

p Speciális helyzet:

- n a helyi központok és a két tandem központ egy primer körzet (külön primer központ nélkül)

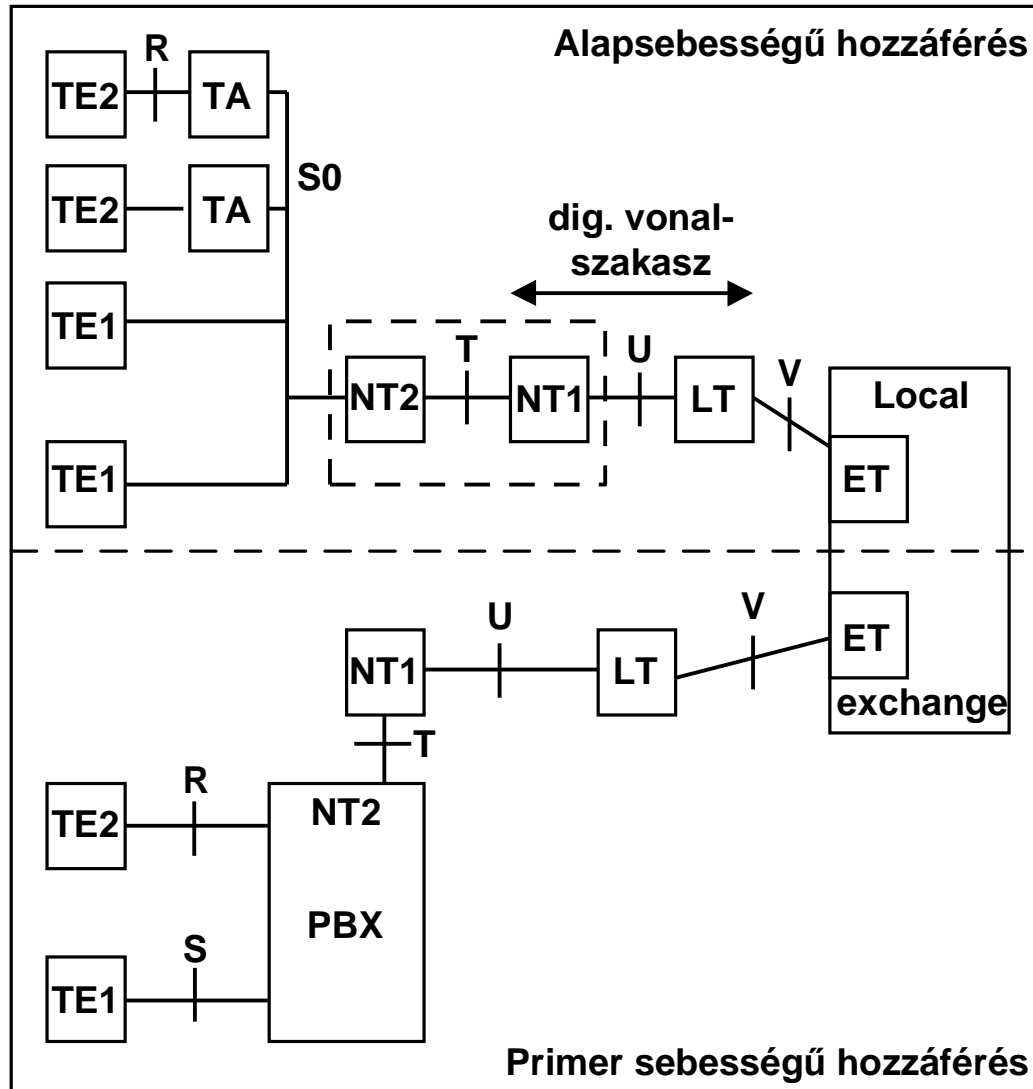
Országos és nagyvárosi topológia együtt (*thsz03.pdf*)

- p a két budapesti szekunder központ mellett van egy-egy nemzetközi központ is
 - n Kelenföld, Józsefváros (ezekben van: helyi központ, szekunder központ, nemzetközi központ)
- p a közös topológia (kicsit leegyszerűsítve):



n.k. = nemzetközi

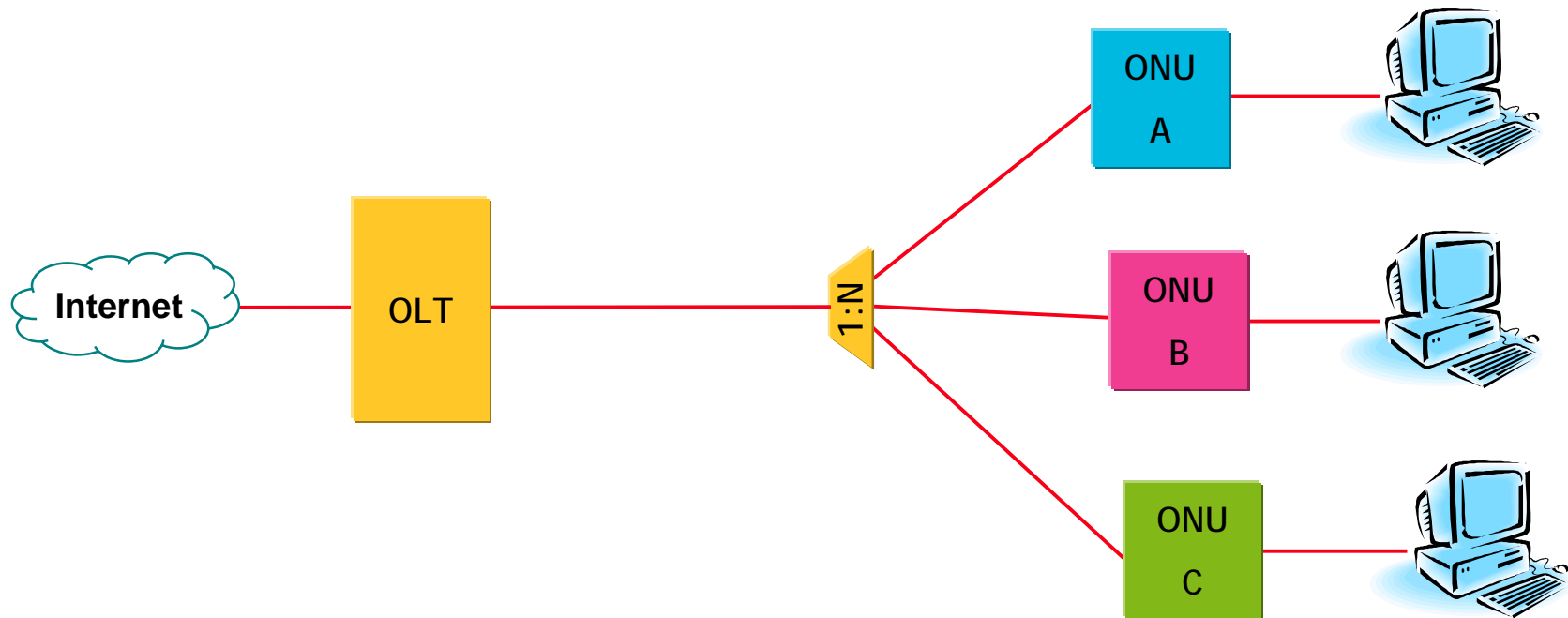
ISDN rendszervázlat (*thsz03.pdf*)



- p TE: Terminal Equipment, végberendezés
 - n TE1: ISDN végber.
 - n TE2 PSTN végber.
- p TA: Terminal Adapter, végber.-illesztő
- p S busz: max 8 egység, 4 huzalos, 192 kb/s: 2B+D+48kb/s szinkron
- p P(A)BX: Private (Automatic) Branch eXchange, alközpont
- p NT1+NT2: alapseb. esetén egyben: NT
- p PRA esetén NT2 a PBX-ben
- p T interfész: a szolgáltató / előfizető hálózatának a határa

PON architektúra (egyszerűsített) (*thsz07.pdf*)

- ▶ OLT: Optical Line Termination (optikai vonalvégződés)
- ▶ ONT: Optical Network Termination, avagy más néven: ONU: Optical Network Unit (optikai hálózatvégződés/hálózati elem)
- ▶ Lehetnek bonyolultabb esetek is: pl. videó, telefon (VoIP) átvitele az Internet átvitele mellett

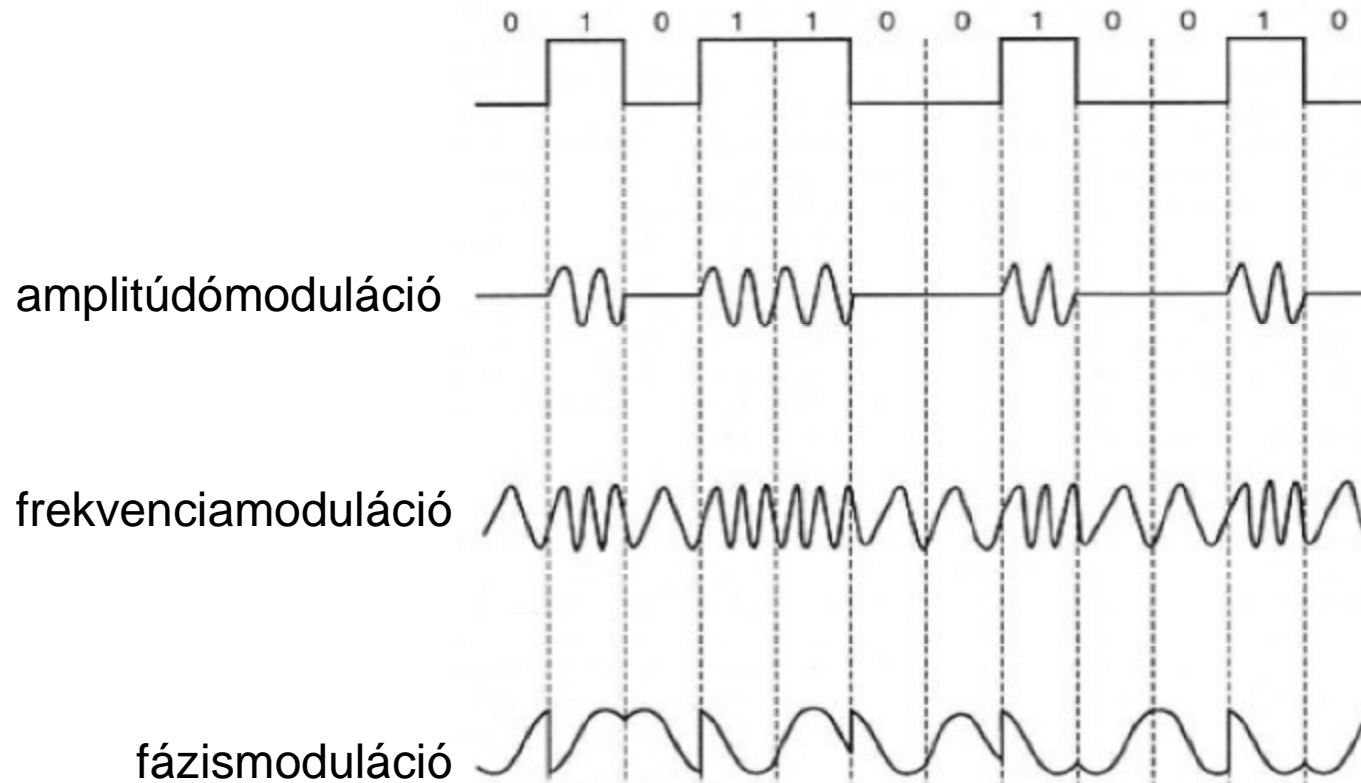


Modem történelem *(thsz05.pdf)*

(ez a dia nem vizsgaanyag)

- p Az első modem az 50-es években
 - n Az Amerikai Légvédelem használta katonai adatok küldésére a telefonhálózaton keresztül
 - n Az első kereskedelmi forgalomban kapható modem – Bell 103 (1962)
 - p 300 bps full duplex átvitel
 - p ITU-T V.21 (FSK – ld. SzgH!)
- p További szabványok
 - n ITU-T V.22 – 600 v. 1200 bps (PSK, QPSK – ld. SzgH!) (1980)
 - n ITU-T V.22bis – 1200 v. 2400 bps (QPSK, QAM-16) (1984)
 - n ITU-T V.32 – 9600 bps (QAM) (1984)
 - n ITU-T V.32bis – 14.4 Kbps (1991)
 - n ITU-T V.34 – 33.6 Kbps (1998)
 - n ITU-T V.90 – 56.6 Kbps lefele, 33.6 Kbps felfele (1998)
 - n ITU-T V.92 – 56.6 Kbps lefele, 48 Kbps felfele (2000)
- p A szabványok 2007. jan. 1-től ingyen letölthetőek:
 - n egy meg nem határozott próbaideig
 - n <http://www.itu.int/ITU-T/publications/recs.html>

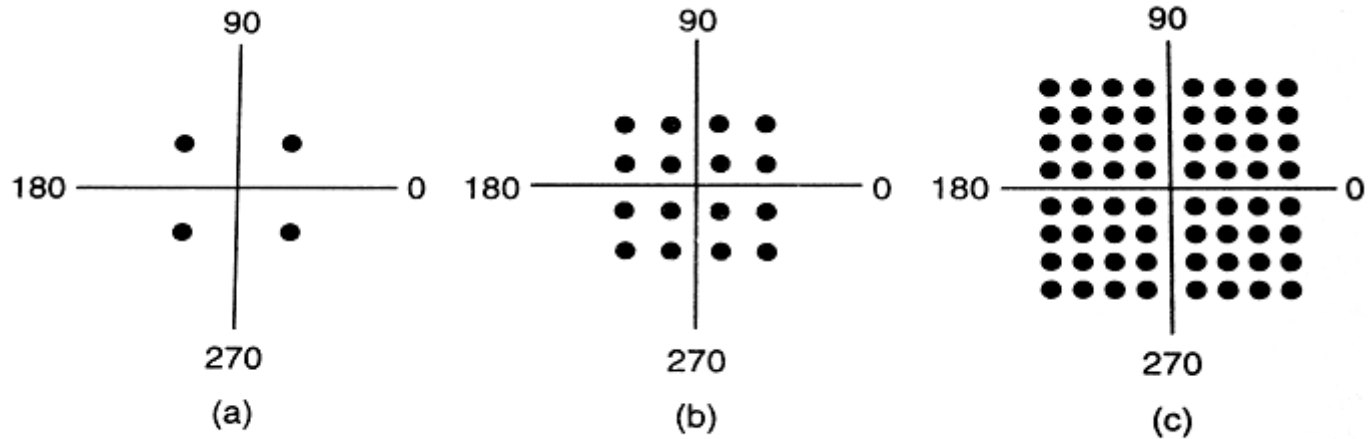
Néhány szó a modulációkról



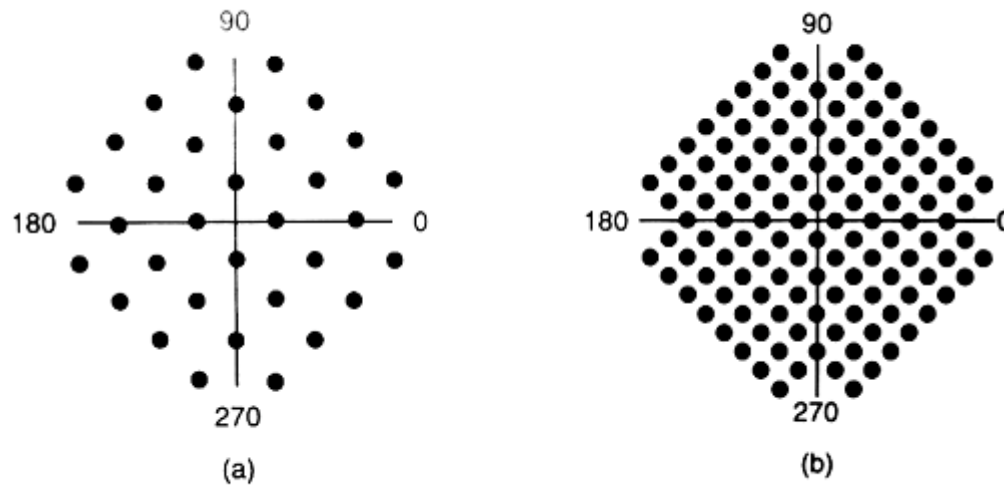
Forrás: Tanenbaum

- Bináris esetben inkább a billentyűzés szó használatos (pl. frekvenciabilletyűzés, frequency shift keying)

QPSK, QAM



(a) QPSK. (b) QAM-16. (c) QAM-64



(a) V.32 szabvány 9600 b/s-hoz. (b) V.32 bis szabvány 14 400 b/s-hoz

Forrás: Tanenbaum

■ Egy szimbólumban több lehetséges fázis/amplitúdó kombináció

ITU-T V.22, V.22bis

p V.21

- n 1960-as évek**
- n 300 bit/s**
- n FSK**

p V.22:

- n 1980 (később jav.)**
- n 600 v. 1200 bit/s**
- n 600 baud, PSK/QPSK**

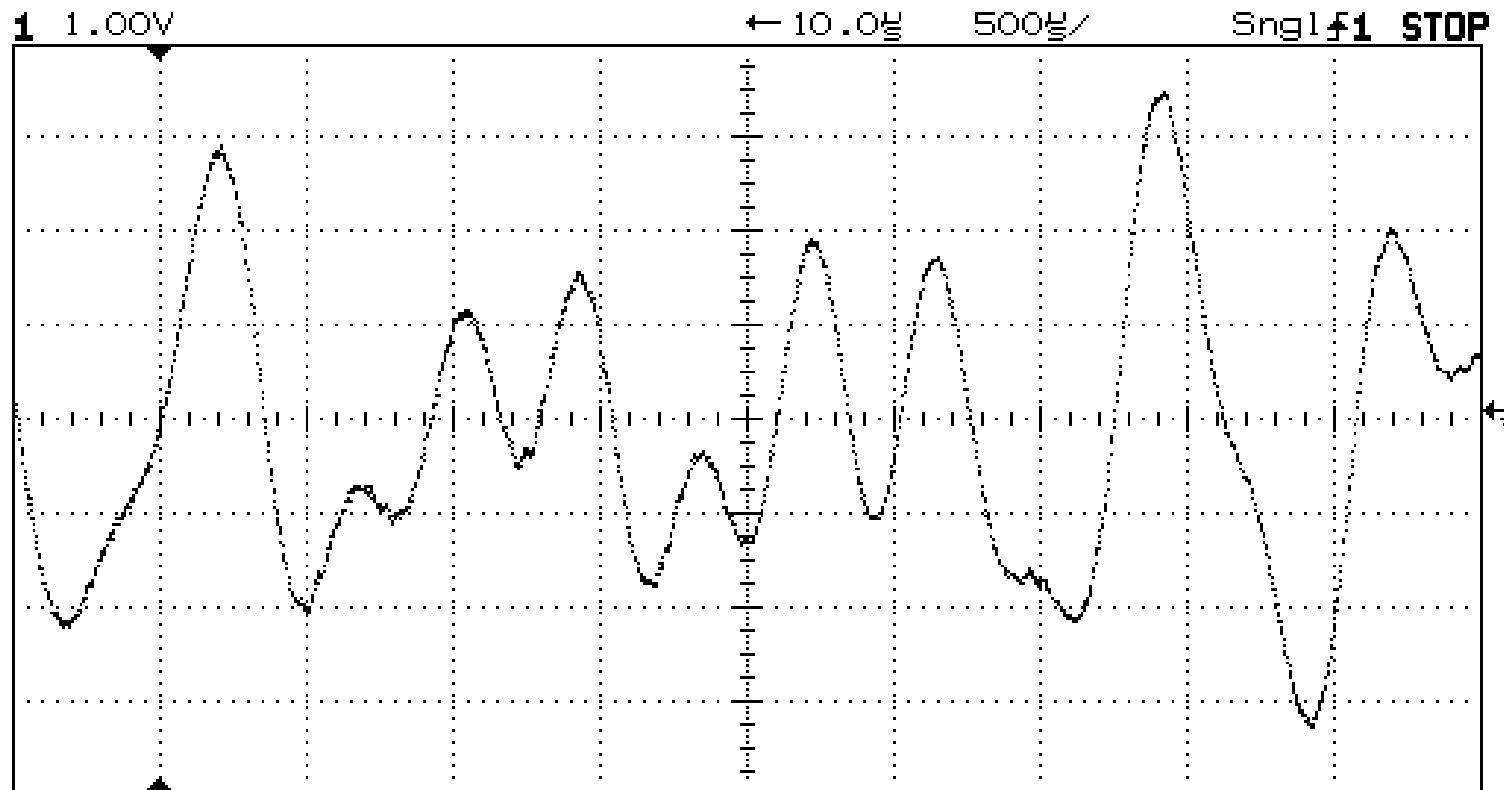
p V.22bis:

- n 1984 (később jav.)**
- n 1200 v. 2400 bit/s**
- n 600 baud, QPSK, QAM-16**

p Ld. <http://www.itu.int/ITU-T/publications/recs.html>

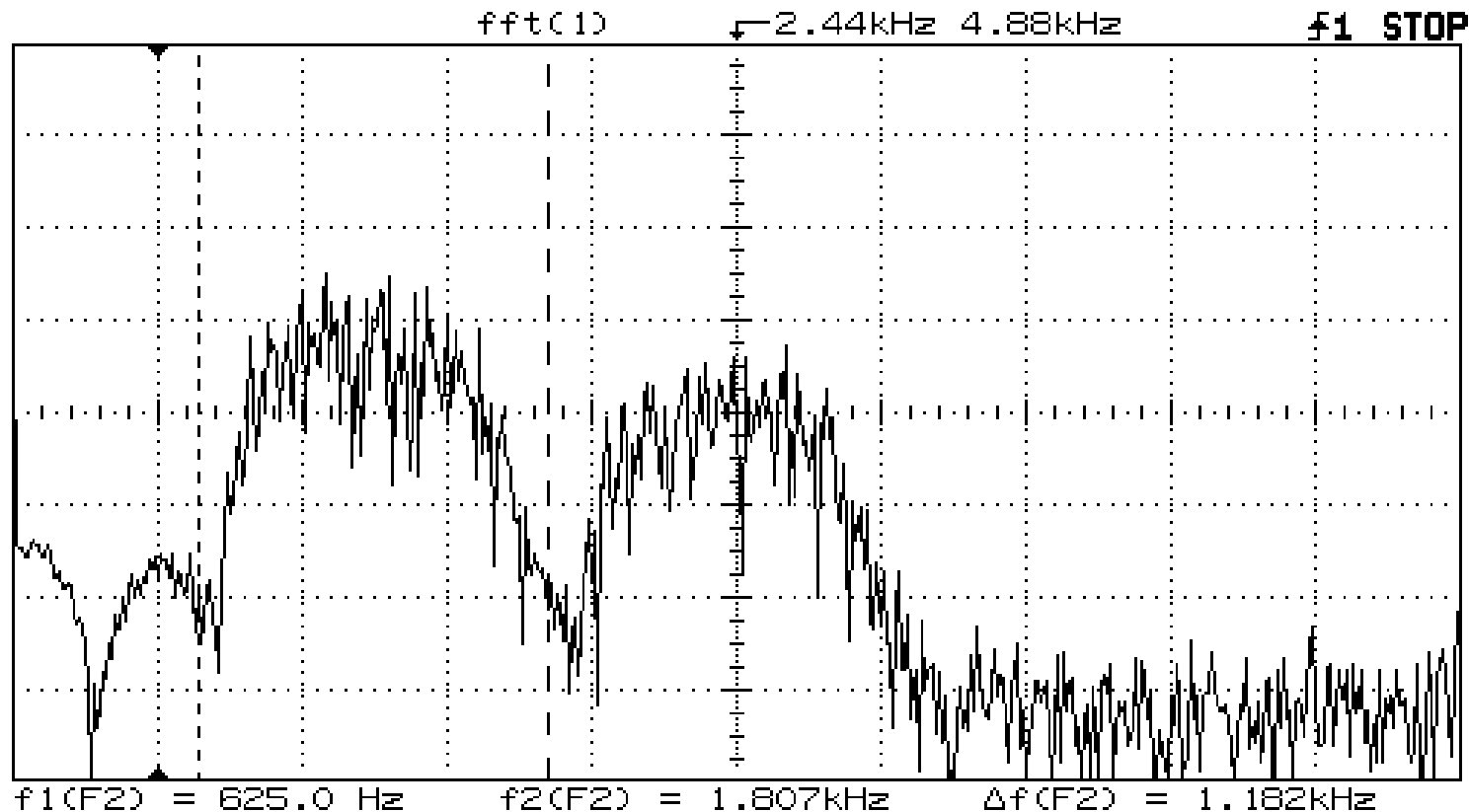
2400 bit/s, időtartományban

- QAM-16
- Két jel (a két irány) összege
- Fázisugrás megfigyelhető
- Nem túlzottan sokatmondó



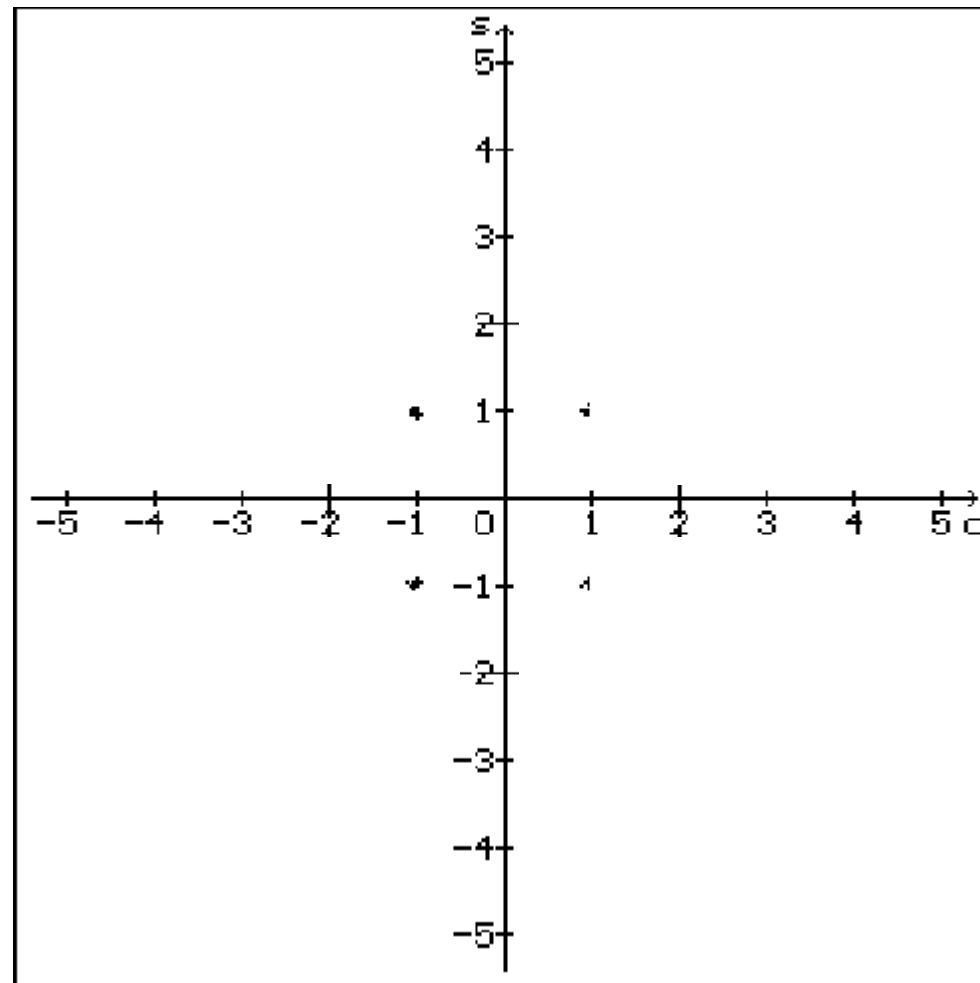
2400 bit/s frekvenciatartományban

- Oda-vissza irány külön sávban
 - 1200 Hz irányonként
- Nagyobb sebességű modemés átvitelnél már nem ezt a módszert használják



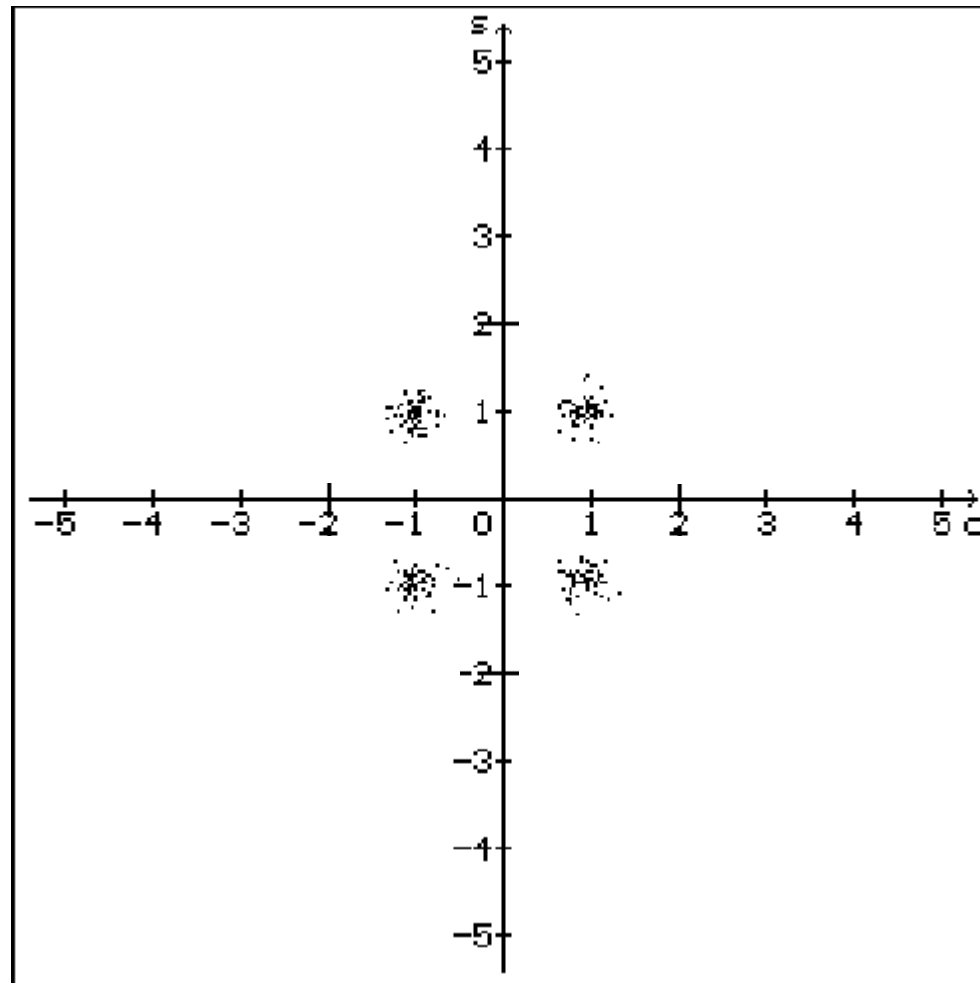
1200 bit/s QPSK

ρ Jó minőségű átviteli út



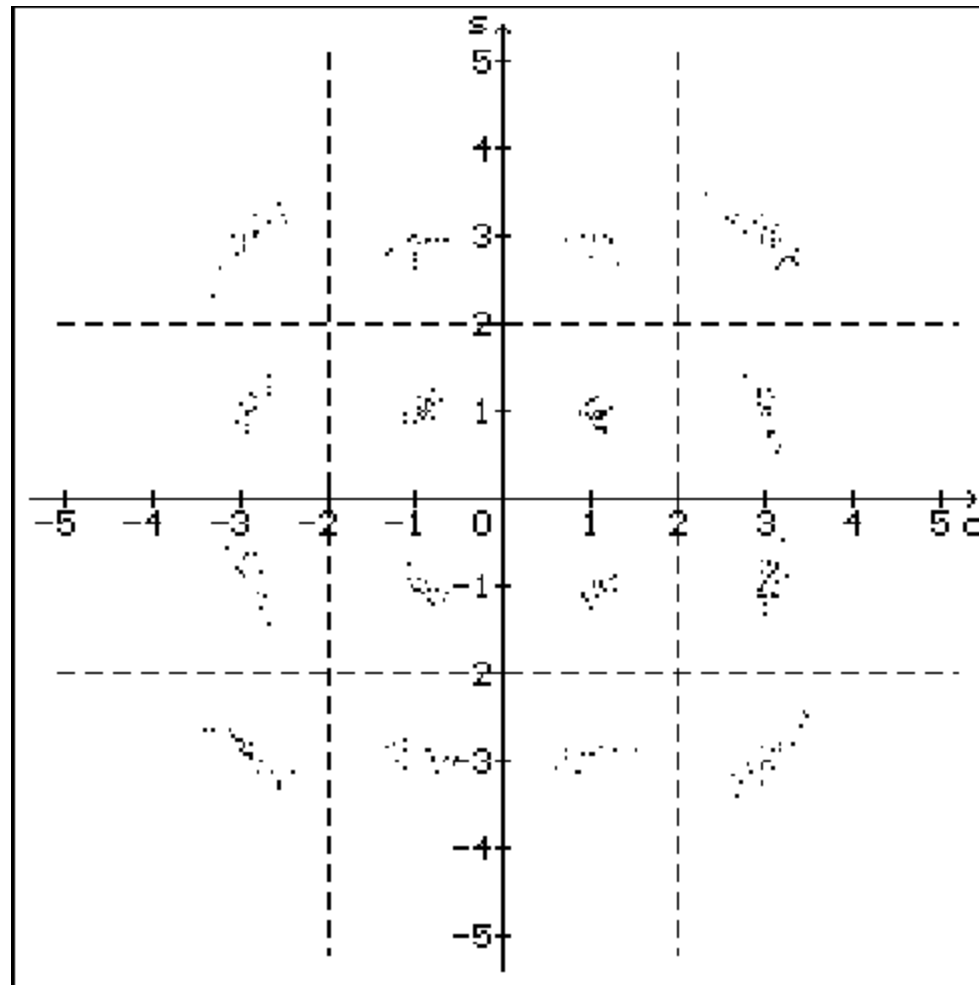
1200 bit/s QPSK

ρ Rossz minőségű átviteli út



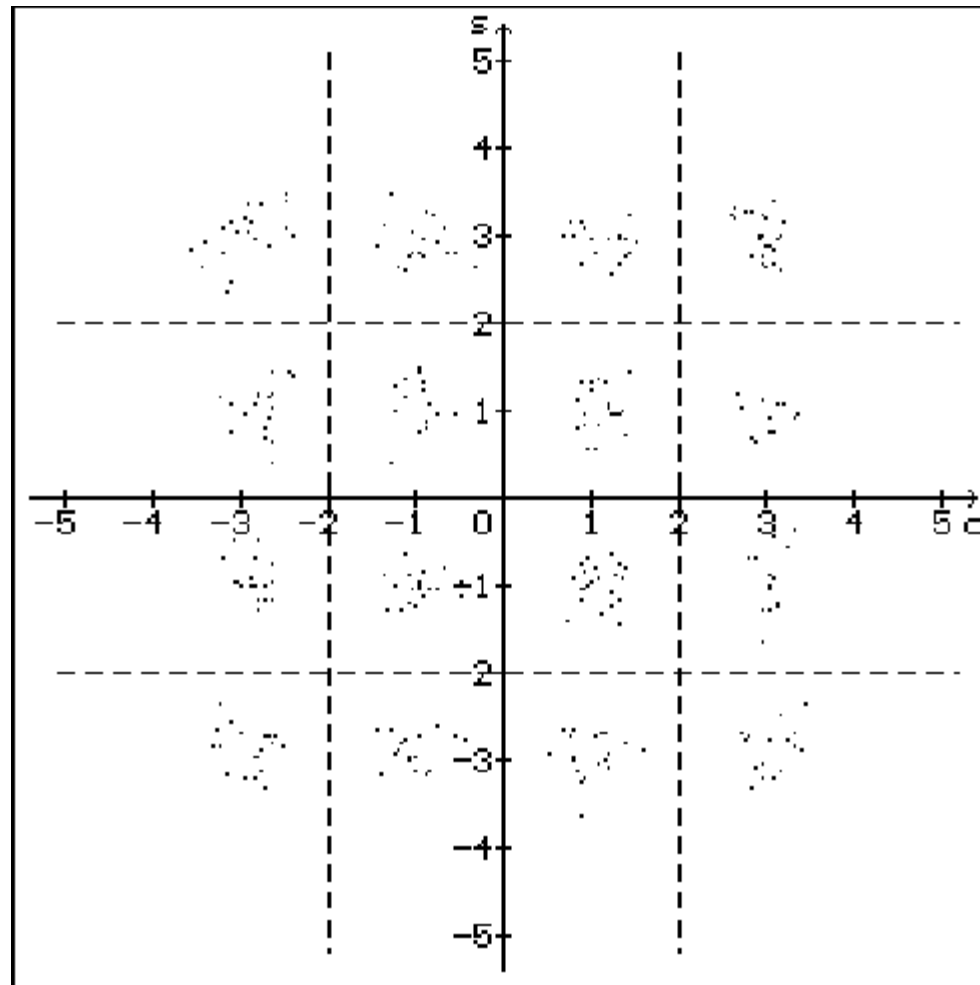
2400 bit/s QAM

ρ Elég rossz minőségű átviteli út



2400 bit/s QAM

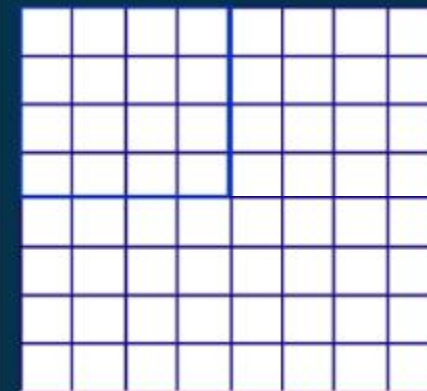
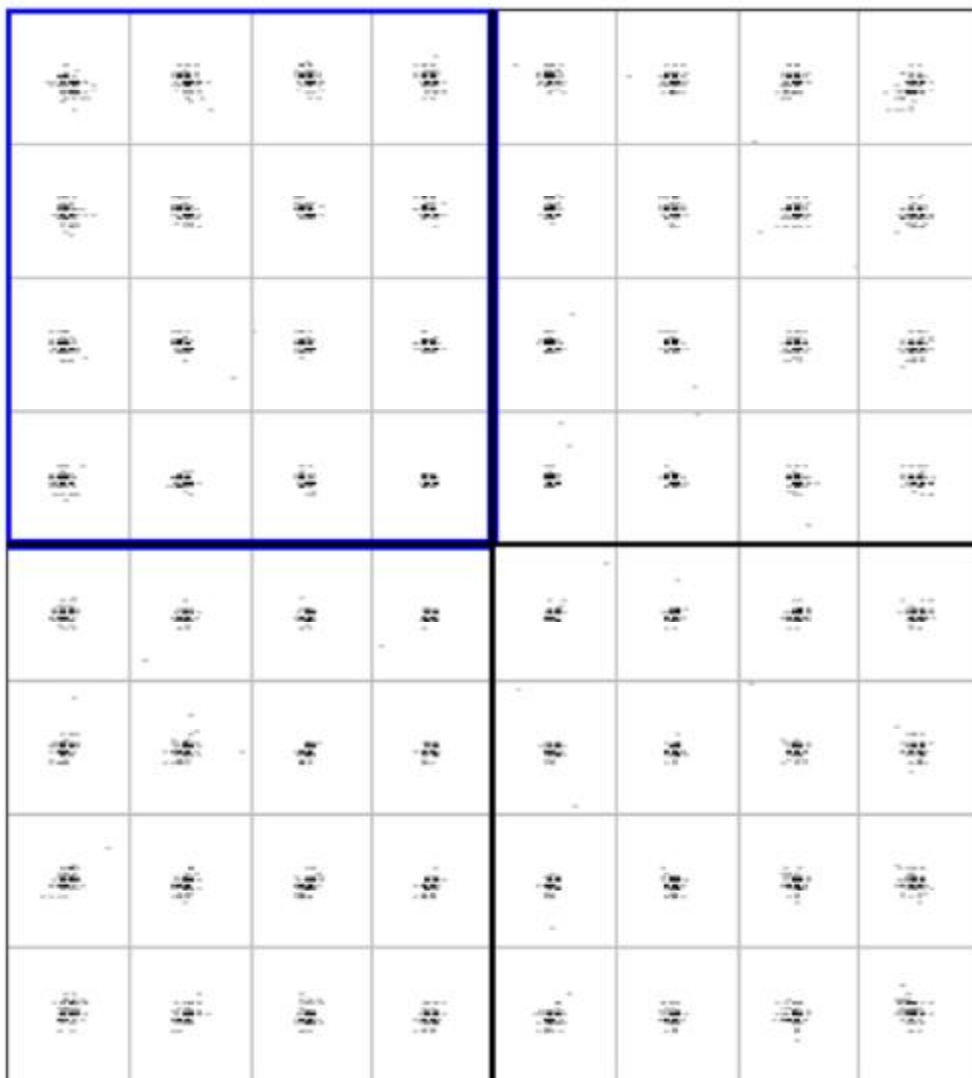
⌘ Még rosszabb minőségű átviteli út



QAM64, kábelTV-s mérésből

Samples: 32000

CH28
DOCSIS®-64 **CH 064**




modulation 64 QAM

QAM standard DOCSIS®


symbol rate (Mps) 5.057

AGC Stress

QAM Sensitivity

 543.000 MHz
+63.9 dBμV

MER  **+36.1** dB

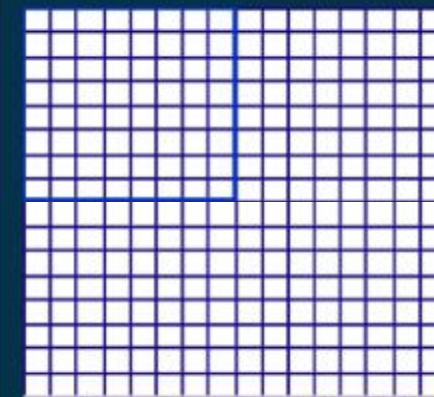
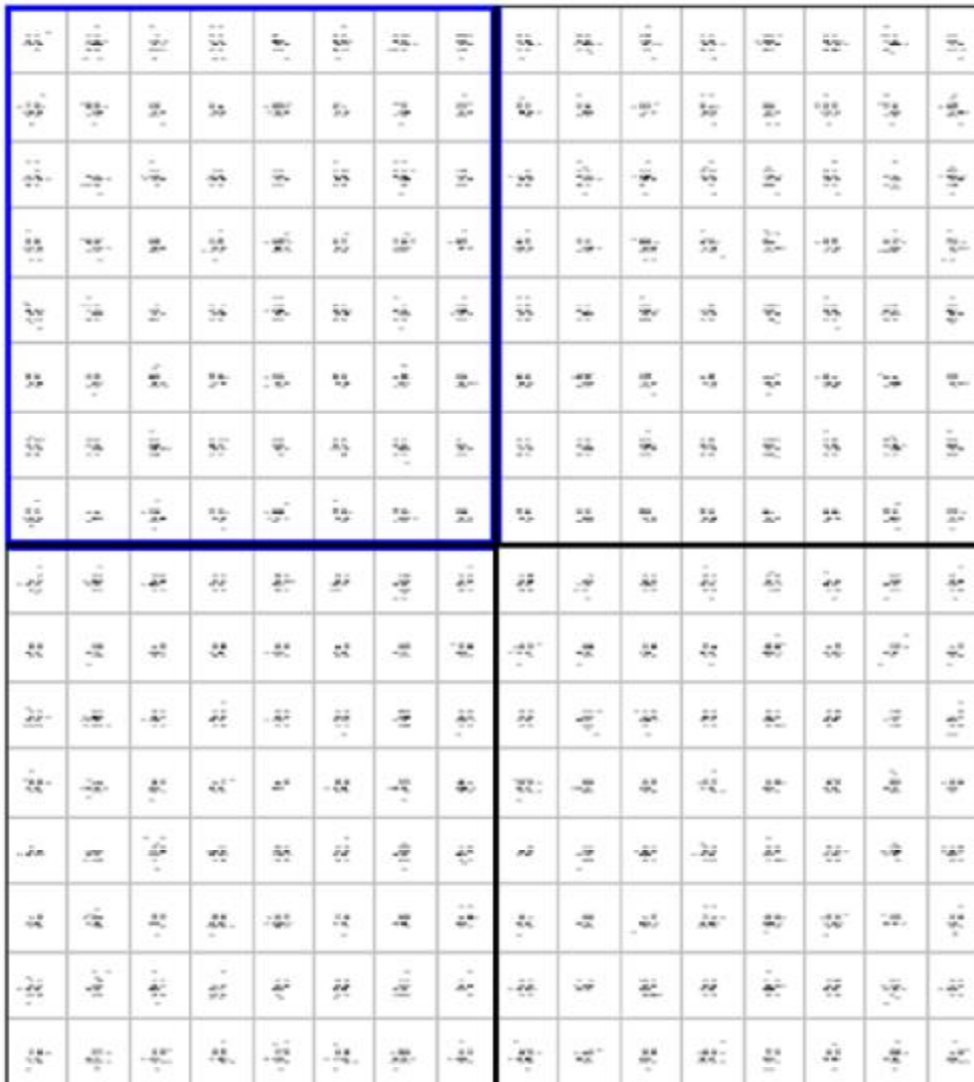
BER  4.7E-6 PRE
estimated 4.0E-6 POST

interleaver depth 32,4

QAM256, kábelTV-s mérésből

Samples: 16000

CableMod
DOCSIS®-256 **CH 012**




modulation 256QAM

QAM standard EuroDOCSIS®

symbol rate (Mpsps) 6.952

AGC Stress

QAM Sensitivity

 132.000 MHz
+62.0 dBμV

MER  **+39.2** dB

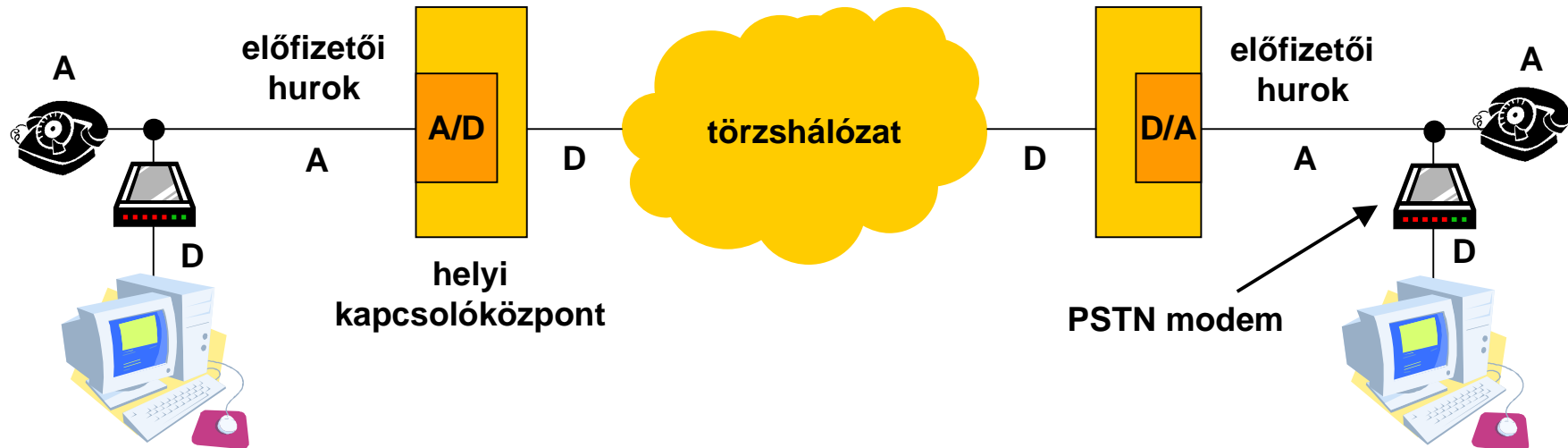
BER  1.0E-9 PRE
estimated 1.0E-9 POST

interleaver depth 128,1

Akusztikus modemek *(thsz05.pdf)*



Telefonvonalai modemek (*thsz05.pdf*)



- p „Betárcsázós internet” (dial-up)
 - n de két előfizető között is felépíthető modemes kapcsolat
- p modem: *modulator-demodulator*
- p kezdetben az egyetlen lehetőség
- p ma: kézenfekvő, de szuboptimális megoldás (D/A/D/A/D)