

Ellenőrző kérdések a ZH témaköréből

Fizikai átvitel

1. Miért szükséges a jelek időtartománybeli és frekvencia-tartománybeli viselkedésének megismerése?

Hogyan kell generálni a jelet, hogy alkalmas legyen adatok továbbítására, az átviteli közeggel szemben támasztandó követelmények megállapítása?

Információ továbbítása valamely fizikai jellemző megváltoztatásával lehetséges. Ha a változást időfüggvénnyel írjuk le modellezni tudjuk a [JeLek](#) viselkedését matematikai eszközökkel. A jel analízise közben időtartományból frekvencia tartományba transzformáljuk a jeleket (amplitúdó - ampl. spektrum, frekvencia - teljesítmény spektrum, fázis)

2. Periodikus és aperiodikus jelek frekvencia-tartománybeli leírására milyen matematikai eszközöket ismer?

- **periodikus:** fourier sorfejtés, tetszőleges jelalak felírható sin és cos jelek összegeként, négyzetjel alap és felharmonikusokra bontása - közelítés.
- **aperiodikus:** fourier transzformáció, időtartományból frekvencia tartományba:

$$s(f) = \int s(t) \exp(-i * 2 * \pi * f * t) dt [-T/2, T/2]$$

tartományban értelmezett.

A periodikus és aperiodikus jelek közötti alapvető különbség: Aperiodikus jelek esetén a spektrum folytonos, állandóan csökkenő amplitúdó (a végtelenben éri el a vízszintes tengelyt). Periodikus jelek esetén viszont a spektrum diszkrét (de itt is lehet végtelen sok pöcök /szépen mondva felharmonikus/, ugye? Pl a négyzetjel).

3. Mi a különbség a sin-cos reprezentáció és az amplitúdó-fázis reprezentáció között?

- **sin-cos:** két amplitúdó ábrázolása szükséges:

$$s(t) = A_0 + \sum A_n * \cos(2 * \pi * n * f_0 * t) + \sum B_n * \sin(2 * \pi * n * f_0 * t)$$

, ahol:

- - A_0 egyenáramú komponens
 - A_n amplitúdók
 - f_0 alaphfrekvencia

A szinuszos és koszinuszos tagok amplitúdóit a relatív frekvencia függvényében ábrázoljuk, az f_0 alaphfrekvenciához viszonyítva mutatja meg, hogy a különböző komponensek milyen amplitúdóval rendelkeznek az átviteltechnikában a két amplitúdó ábrázolás miatt nem praktikus.

KÉP, KÉP végtelen sok komponens, nagyobb frekvenciához kisebb amplitúdó

- **amplitúdó-frekvencia:**

$$s(t) = C_0 + \sum C_n * \cos(2 * \pi * f_0 * t + \phi_n)$$

, ahol:

- - C_0 egyenáramú komponens
 - $C_n = \sqrt{A_n^2 + B_n^2}$
 - $\phi_n = -\arctg(B_n/A_n)$

A frekvencia függvényében, diszkrét frekvencia értékeknél a C_n amplitúdó, illetve a frekvencia változását tükrözi, ha a jel teljesítményét vizsgáljuk, célszerűbb.

KÉP

4. Mit nevezünk spektrumnak, teljesítmény-sűrűség spektrumnak?

- **spektrum** a jel amplitúdóit az egyes frekvenciákon, vagyis a jel Fourier-transzformáltját spektrumnak nevezzük.
- **teljesítmény spektrum**, a spektrum négyzetével arányos. A megfelelő frekvenciákon szállított energiát mutatja. Egyenlő a jel spektrumának és komplex konjugáltjának szorzatával. A fázis információt elveszítjük, az amplitúdó spektrumot viszont négyzetre emeljük.

5. Mit nevezünk a jel effektív sávszélességének? Miért van szükség erre a fogalomra?

Az a frekvencia tartomány melyben összpontosul a jel teljesítményének nagy többsége (95%)
 $P_{95} = 0,95P$ $P_{95} = \sum P_n$

Adott jel amplitúdóspektrumából származtatni lehet a jel teljesítményspektrumát a következő képlet segítségével:

$P = k * C^2$, ahol P a teljesítmény, C az amplitúdó és k az arányossági tényező.

Az n . teljesítmény-komponenst hasonlóan kaphatjuk meg az n . amplitúdó-komponensből: $P_k = k * C_k^2$

KÉP=(P_n f/f_0 diagramm)

6. Az átviteli közeg milyen helyettesítő képpel modellezhető?

KÉP négy pólussal modellezhető (olyan részhálózat, mely a hálózat többi részéhez négy ponton csatlakozik), ahol a bemeneti és kimeneti feszültség megegyezik.

RLC+?G? Working in Paint...

Az átviteli közeg aluláteresztő szűrőnek tekinthető: a magasabb frekvenciájú komponenseket nagyobb mértékben csillapítja (a teljesítményhányados kis frekvenciákon konstans, nagyokon monoton fogyó)

7. Definiálja az átviteli közeg sávszélességét! (B)

A -3 dB-es ponthoz tartozó frekvenciáig terjedő frekvenciatartomány, ebben a tartományban az átviteli közeg csillapítása nem túl nagy, gyakorlatban 0 tól addig a frekvenciáig míg a jel eredeti teljesítménye felére nem csökken. Minél nagyobb a sávszélesség tartomány, annál jobb az átviteli közeg (kevésbé nyeli el a nagyfrekvenciás komponenseket => kisebb a jeltorzulás).

8. Hogyan érvényesül a sávkorlátozás az átviteli rendszerekben?

A négy pólus gyakorlatilag aluláteresztő szűrőként funkcionál, tehát a magasabb frekvenciájú komponenseket nagyobb mértékben csillapítja (a teljesítményhányados kis frekvenciákon konstans, nagyokon monoton fogyó). Meg kell határozni azt a frekvenciatartományt, ahol még torzítatlan a jelátvitel. Ez a sávszélesség. A jeleket a sávszélességen belül célszerű továbbítani. Meg kell vizsgálni, hogy az átvitel körülményeit kell-e módosítani a sávszélesség miatt.

A sávszélességen kívül a spektrumok erősen csillapodnak, így nem lesz alakhű a jelátvitel és a vevőnek nehézségei lesznek a jel rekonstrukciója során. Emiatt vizsgálni kell a frekvencia függvényében a spektrumok teljesítményét.

/* Szűrőt építenek a rendszerbe, hogy az egyes felhasználók rendelkezésére álló sávszélességet korlátozzák, olyannyira hogy elegendő legyen az érthető beszéd átvitelére, így a rendszer hatékonyságát növelik: korlátozott erőforrás használat. */

9. Mit neveznek alakhú átvitelnek? Miért van ennek jelentősége?

- ha az átviteli karakterisztika sávszélessége nagyobb, mint az átviendő jel sávszélessége
- vizsgálata Fourier-transzformáció segítségével; a hálózat áteresztő tartományában
 - az amplitúdó-karakterisztika állandó
 - a fáziskarakterisztikai lineáris legyen
- a torzításmentes átvitel sok esetben nem követelmény (pl. beszédátvitelre használt csatornák)
- beszédátvitel:
 - a beszéd érthető átvitele a követelmény
 - ehhez nincs szükség a beszédjel alakhú átvitelére
 - lineáris torzítás megengedhető
- adatokhoz rendelt szimbólumok továbbítása esetén viszont már követelmény a torzításmentes átvitel

10. Mit neveznek alapsávú és szélessávú átvitelnek?

- **alapsáv:**
 - $W=B$ (átviteli karakterisztika: bemeneti/kimeneti teljesítmény hányadosa)
 - jel effektív sávszélessége teljesen kitölti a csatorna sávszélességét
 - egyetlen lényeges komponens sem veszik el az átvitel során
 - egy jelforrás használhatja egyszerre, különben interferencia jelentkezik.
- **szélessáv:**
 - $W \ll B$
 - nem tölti ki a teljes sávszélességet -> multiplexeléssel több jel továbbítható egy időben
 - az alapsávú jelek magasabb frekvencia tartományba transzponálhatók
- **torzult:**
 - $W > B$
 - ha a jel effektív sávszélessége nem fér bele a csatorna sávszélességébe nem megy át minden lényeges komponens => nagyfokú torzulás
 - a vevő nem, vagy csak rosszul tudja rekonstruálni a jelet, azaz hiba következik be az átvitel során.

11. A vevő hogyan tudja regenerálni az adatokat a vett jelből?

- mintavételezés
- komparálás
- döntés

A bitidő közepén mintavételezi a jelet, majd ezt az értéket komparálja és ezek után eldönti, hogy a vett jel logikai 0 vagy 1.

Egyenlő időközönként kell mintavételezni és pontosan olyan gyakran (ugyanolyan frekvenciával), ahogy az adó dolgozik, csak némi fáziseltolással. A bitidő közepén kell mintavételezni a jelet, mert ekkora a tranziensek már lezajlottak, s beállt a stacionárius állapot.

12. Milyen zajhatások befolyásolják a jelet a vonalon való áthaladás során?

- **termikus zaj:** ([White Noise](#)) hőmérséklet arányos, csökkentésével kiküszöbölhető, független a frekvenciától.
- **áthallás:** áram -> mágneses tér -> feszültség a közelben -> zajáram keletkezik, kiküszöbölése sűrű sodrással, árnyékolással, földeléssel lehetséges.
- **impulzus zaj:** nagy energiájú elektromágneses hullám (villám), árnyékolással földeléssel, optikai átvittel csökkenthető hatása.

13. Hogyan lehet kiküszöbölni vagy csökkenteni a zajok és torzítások hatását?

Lásd előző.

14. Mit neveznek csatornakapacitásnak? Zajmentes és zajos csatorna kapacitása milyen tényezők függvénye? Hogyan lehet növelni?

Elméletileg maximálisan átvihető adatmennyiség egy másodperc alatt, jele: C [bit/sec, bps]

- Zajmentes (Nyquist) $C=2*B*\log_2(L)$, ahol
 - B a sávszélesség
 - L az átvitel jelszintjeinek #

növelése érdekében a jelszinteket # érdemes növelni.

- Zajos (Shannon) $C=B*\log_2(1+S/N)$, ahol
 - S a teljesítmény
 - N a zaj teljesítménye

15. L-szintű digitális kódolás esetén másodpercenként hány bitet lehet átküldeni egy B MHz sávszélességű csatornán zajmentes esetben?

$$2*B*\log_2(L)$$

! Figyelem a B mértékegysége MHz ! 😊 Az eredmény Mbps

16. Mekkora maximális jelátviteli sebesség érhető el egy zajos csatornán, ha a sávszélesség B kHz és a jel/zaj viszony Q dB?

$$B*\log_2(1+S/N) \quad S/N:=Q$$

- Szerintem $S/N=10^{(Q/10)}$, mert Q dB-ben van megadva. -- [Gabesz](#) - 2005.10.27.

17. Beszédátviteli rendszerekben mekkora a csatornakapacitás zajos és zajmentes esetben?

- **Zajos:**

3000 Hz, 30 dB jel/zaj esetén: $Q = 10 \cdot \log(S/N) \Rightarrow S/N = 1000$. $C = 3000 \cdot \log_2(1000) = 30$ kb/s

- **Zajmentes:**

3000 Hz, bináris (kétszintű) $C = 2 \cdot 3000 \cdot \log_2(2) = 6$ kb/s

vesd össze: 33., 34. kérdés

KRONIK megoldása:

- PCM (Pulse Code Modulation):
 - telefontechnikában használják
 - eljárás: A mintavételezés szokásos értéke 8000 Hz (a telefon sávszélessége 300...3400 Hz és a Nyquist-elv alapján a maximális frekvencia legalább kétszeresével kell mintavételezni), a periódusidő $T = 125$ μ sec. A mintavétel 8 bites felbontással történik, azaz 256 lépcsőből áll és logaritmikus léptéket használnak (az emberi fül is ilyen). Minden impulzushoz $n = 8$ bit tartozik, az átviteli sebesség $8 \cdot 8000 = \mathbf{64}$ **kbit/s** .
- multiplexelés esetén (CCITT szerint):
 - primer csoport:
 - $N = 32$ csatorna
 - átviteli sebesség: $N \cdot n \cdot f_{minta} = 32 \cdot 8 \cdot 8000 = 2048$ kbit/s.
 - egy csatornára jutó időrés: $T_{ir} = T / 32 = 3.9$ μ sec, egy bit időtartama $T_{ir} / 8 = 488$ ns
 - multikeret: az egység, amelyen belül minden csatorna átvitelre kerül
 - A digitális multiplexelés ezen szintjét Európában E1-el jelölik és 32*64 kbit/s-os csatornából áll, **2048 kbit/s** sebességű. Az USA-ban ennek megfelel a T1-el jelölt kialakítás, amely 24*64 kbit/s-os csatornából áll, **1544 kbit/s** sebességű.

18. Milyen vezetékes és vezeték nélküli átviteli közegeket ismer? Hogyan jellemezné ezeket?

- vezetékes
 - sodrott érpár (twisted pair)
 - két szigetelt rézhuzal DNS módjára csavarodik
 - több kilométer erősítés nélkül
 - analóg / digit átvitel
 - néhány Mb/sec
 - sávszél legfeljebb 60 MHz, gyakorlatban 100MHz
 - UTP(Unshielded) / STP (Shielded) kábel
 - koaxiális kábel
 - jobb árnyékolás
 - 50 ohm a digitális átvitelre, 75 ohm az analóg átvitelhez
 - tömör rézhuzal + szigetelő réteg + sűrű vezető réteg biztosítja a mechanikai védelmét
 - sávzélessége 1GHz
 - fényvezető szál
 - elméleti felső határ: 50Tb/sec átlagosan 10Gb/s használható
 - fényforrás - közeg - detektor hármas határozza meg
 - sávzélessége 25 Ghz
 - fénykábelek felépítése hasonlít a koax felépítéséhez igen vékony átmérőjű (multimodus: 50-60 mikron, single modus: 6-9 mikron) üvegmagot körülveszi egy nála kisebb töréspontú üvegeköpeny, mely a fényt a magon belül tartja. Csatlakoztatási módok: csatlakozók/mechanikai illesztés/heggesztés
 - impulzusokat LED (Light Emitting Diode) vagy félvezető lézerrel bocsátanak a közegbe.
- vezeték nélküli átvitel
 - rádió frekvenciás
 - nagy távolságra, képes áthatolni az épületek falain, interferencia veszély
 - alacsony sávzélességet biztosít
 - mikrohullámú
 - optikai kontaktus, általában kétpontos hálózatok kiépítése
 - 2-5GHz frekvencia tartomány
 - földi és műholdas megoldás
 - lézer
 - fókuszált optikai kontaktus szükséges
 - nagy sebesség
 - infravörös

kis távolságra, előny hogy interferenciával nem kell számolni.

19. Milyen sodrott vezeték típusokat ismer? Milyen átviteli tulajdonságaik vannak?

- UTP
- STP

A legrégebbi, de még ma is a legelterjedtebb átviteli közeg, két rézhuzalból áll, melyek tipikusan 1 mm vastagságúak a két erezet összesodorják (a kettő közötti elektromágneses kölcsönhatás csökkentése). Leggyakrabban a távbeszélő-rendszerekben használják, akár több km-es szakaszon is erősítés nélkül lehet használni, de nagyobb távolságok esetén márszükség van erősítőkre. Ha hosszabb távolságon keresztül több sodrott érpár fut egymás mellett, akkor kötegekbe fogják őket, és ezt a köteget mechanikai védelemmel látják el. Alkalmas analóg és digitális jelátvitelre is. A vezetékek sávszélessége függ a vastagságtól és a távolságtól (sok esetben néhány Mb/s-et is) el lehet érni pár km-es távolságon belül.

20. Milyen koaxiális kábel típusokat ismer? Milyen átviteli tulajdonságaik vannak?

- 50ohm
- 75ohm

Felépítése: közepén tömör rézhuzalmag, a magot szigetelő veszi körül, a szigetelő körül sűrű szövésű hálóból álló vezető (árnyékolás) található. A külső vezető mechanikai védelmet is nyújtó műanyag burkolattal vonják be, a nagy sávszélesség és kiváló zajérzékletlenség jó kombinációja. Az elérhető sávszélesség függ a kábel minőségétől és hosszától, valamint az adatjel jel/zaj arányától (a mai kábelek sávszélessége közel 1 GHz). Széles körben alkalmazzák a kábeltelevíziózásban és a nagyvárosi hálózatokban.

(A sávszélesség a mag átmérőjétől függ, ugyanis a nagyfrekvenciás jelek a fém felületén haladnak. Fontos még, hogy az árnyékolás egyenletes távolságra legyen a magtól. Ezért nem jó hajlítgatni a kábelt, rontja a jel/zaj arányt.)

21. Mit ért egymódusú, ill. többmódusú optikai szálon? Milyen átviteli tulajdonságaik vannak?

- **többmódusú:** a vezetéken belül a határszöggel azonos vagy nagyobb szögben beeső fénysugarak mind az üvegszálon belül maradnak, Egyszerre sok különböző szögben visszaverődött sugár halad az üvegszálon. Minden egyes sugár más módusban halad
- **egymódusú:** ha viszont az átmérőt néhány fényhullámhossznyira csökkentjük -> fényvisszaverődés nélkül egyenes vonal mentén halnak az impulzusok. Drágábban nagyobb távolságok áthidalására használják. 50gb/sec 100 kmre!

22. Milyen vezeték nélküli átviteli eszközöket ismer? Milyen átviteli tulajdonságaik vannak?

- **rádiós**
 - nagy távolság
 - interferencia
 - alacsony frekvencián minden akadályon áthatolnak, de a teljesítményük a forrástól távolodva erősen (a levegőben kb. 1/3 szerint) csökken
 - a nagyfrekvenciás hullámok egyenes vonal mentén terjednek és a tárgyakról visszaverődnek, az eső elnyeli őket
 - a rádióhullámokat a villamos motorok és más elektronikus berendezések minden frekvenciatartományban zavarják
 - a VLF, LF és MF frekvenciasávokban a rádióhullámok a földfelszín követik (akár 1000 km távolságban is venni lehet őket alacsonyabb frekvenciák esetén)
 - magasabb frekvenciákon a hatótávolság csökken
 - ezek a sávok nem alkalmasak adatkommunikációra, mert kicsi a sávszélességük
 - a HF és VHF sávokban a földközeli hullámokat a földfelszín kezdi elnyelni
 - az ionoszféráig eljutó hullámok visszaverődnek a földre □□ bizonyos légköri feltételek mellett a hullámok többször is visszaverődhetnek
 - az amatőr rádiósok és a hadsereg használja ezeket a sávokat
- **mikrohullámú átvitel:**
 - 100 MHz felett a hullámok szinte teljesen egyenes vonalban terjednek □□ jól fókuszálhatóak
 - a teljes energiát egy kis nyalábbá sűrítjük egy parabola-antenna használhatóval:
 - jelentősen megnő a jel/zaj arány
 - az adó és vevő antennáit nagyon pontosan kell egymás felé irányítani
 - több egymás mellett lévő adó tud interferencia nélkül kommunikálni több egymás mellett elhelyezett vevővel
 - a földfelszín görbülete problémát jelent, ha az adótornyok túlságosan messze vannak egymástól
 - meghatározott távolságonként ismétlőkre van szükség
 - az ismétlők egymástól mért távolsága kb. a magasságuk négyzetgyökével arányos
 - 100 m magas tornyok esetén az ismétlőket egymástól 80 km távolságra lehet telepíteni
 - a mikrohullámok nem képesek áthatolni az épületek falain
 - multipath fading:
 - az adó hiába fókuszálja jól a sugarakat, azok mindenképpen szóródnak
 - a hullámok egy része megtörhet az alacsonyabb légköri rétegeknél - ezek valamivel később érnek célba, mint a közvetlen beérkező hullámok
 - a megtört hullámok fázisa nem egyezik meg a közvetlen beérkező hullámokéval ki is olthatják egymást
 - a jelenség neve többutas jelgyengülés
 - függ az időjárástól és a frekvenciától
 - megoldás: a forgalom más irányba terelése
 - 10 GHz-ig terjedő hullámok mindennaposak
 - DE: 4 GHz fölött a víz elnyeli a sugarakat elnyeli az eső

- látható fénycsugár átvitel:
 - két épület lokális hálózatát a tetejükre szerelt lézerek segítségével kapcsoljuk össze
 - igen nagy sávcsélesség
 - nagyon olcsó
 - egyszerű kiépítés
 - nem kell hivatalos engedély
 - hátrányok:
 - egy 1mm széles lézercsugár nehéz egy 500 m-re lévő 1 mm széles célra irányítani, hogy a lézercsugarak kissé szórjanak, lencsét helyeznek a fény útjába
 - esőn és sűrű ködön nem képes átvitelt
- távközlési műholdak :
 - GEO (Geostacionary Earth Orbit) Az egyenlítő fölött kering, szögsebessége megegyezik a Földével (ez meghatározza a magasságot), így a Földről nézve mindig ugyanott van. Ilyenek a TV adást sugárzó műholdak.
 - MEO (Medium Earth Orbit)
 - LEO (Low Earth Orbit)

23. Analóg átviteli rendszer hogyan képes digitális adatokat továbbítani?

Szükség van egy analóg/digitális jelátalakító szerkezetre: modem (*mod*ulátor *dem*odulátor) bemenetére sors bitfolyam kerül, vivőjelet alakít ki: folytonos szinuszos, melynek amplitúdóját/frekvenciáját/fázisát modulálják az információ átviteléhez.

24. Egy modem csillagkép diagramjának pontjai: (x,y) (x,-y) (-x,-y) (-x,y). Hány bit/sec adatsebesség érhető el M Baud esetén?

Ez a QPSK (Quadrative Phase Shift Keying - kvadratikus fázisbillentyűzés) egy szimbólumban két bitet küld -> 2*M bps érhető el.

25. A távbeszélő hálózatban milyen átviteli tulajdonságokkal rendelkezik az előfizetői hurok, és milyenekkel a trónk?

- előfizetői hurok
 - alapsávú átvitel
 - keskeny átviteli közeg
 - 2/4 vezeték
 - fél-duplex/duplex megoldás
 - analóg jel.
- trónk
 - központ központ közti kapcsolat
 - szélessávú átvitel
 - FDM (frekvenciaosztásos multiplexálás (Frequency Divison Multiplexing))
 - sávkorlátozott
 - duplex átvitel
 - jel átvitele analóg (POTS - Plain old telephone Sevice -egyszerű régi telefonszolgálat) vagy modern hálózat esetén digitális átvitel.

26. Mire jó a visszhangelyomó, milyen problémát okoz ez a számítógépes adatátvitelben? Hogyan lehet ezt kiküszöbölni?

. 2000km-nél hosszabb kábeleknél visszhangelyomókat alkalmaznak, hogy a vevő oldalról visszaverődő hangokat tompítsák. (Rövidebb kábeleknél a hatás nem zavaró). A visszhangelyomók hátránya, hogy egyszerre csak egyik irányba engednek át jeleket, így legjobb esetben is csak fél-duplex átvitel érhető el. Ez a probléma kiküszöbölhető egy "menekülőretesz" létrehozásával: ha a visszhangelyomó egy tisztán 2100 Hz-es szinuszjelet érzékel, akkor leáll. Ily módon manuálisan lehet szabályozni, hogy mikor működjön és mikor ne. .

27. Milyen digitális modulációkat (billentyűzési módokat) ismer? Mire jók ezek? Mi az MPSK vagy QPSK és a QAM moduláció? Milyen adatsebesség érhető el velük?

- **amplitúdó:** 2 külön amplitúdó az 1 és a 0 átvitelére
- **frekvencia:** 2 vagy több különböző frekvencia
- **fázis:**
 - **egyszintű** fázismoduláció, tekintsünk egység sugarú kört forgó vektorral, a vektor ωc szögsebességgel forog és generálja az átvendő jelet, ha egységugrás van, gyakorlatilag nulla idő alatt átugrik az ellenkező oldalra. ($\varphi_0 = 0^\circ$, $\varphi_1 = 180^\circ$) és ott folytatja a jelgenerálást. Vagy 2 bites átvitel esetén az eltolás szögei: 45-135-225-315.
 - **többszintű** fázismoduláció
 - MPSK 2 bites átvitel esetén az eltolás szögei: 45-135-225-315.
 - QPSK 4 lehetséges fázis tolás estben 2 bi egy szimbólumban - 2400 Baud esetén 4800 b/s érhető el
 - **többszintű és többszörös moduláció:**
 - QAM amplitúdó és fázis moduláció kombinációja. az egységkörön elvileg felvehető pontok max. száma 12 (nem kettő hatvány) egy külső, kiegészítő körön felveszünk további négy pontot. Az újabb kör felvétele miatt a vektort nem csak a szöge, hanem a hossza is jellemezni fogja. Az eljárást folytatva akár 128 különböző pont is felvehető, az ilyen módon előálló rajzok a konstellációs vagy csillag-diagramok.
 - -16 4 amplitúdót és 4 fázist használ ezek 16 kombinációja adja a 4 bitet szimbólumonként, ezáltal 2400 Baudon 9600 bps érhető el.
 - -64 64 kombináció hatására 6*2400 bps

28. A nagysebességű, intelligens modemekben milyen műszaki megoldásokat alkalmaznak a nagy adatsebesség elérése érdekében?

- tömörítés a küldés előtt
- vonal minőségének vizsgálata -> lehető legnagyobb átvitel keresése
- ezt és az elemei csatornák átviteli jóságát is a DSP (Digital Signal Processor, digitális jelfeldolgozó) vizsgálja: ezek a modemek ún. visszalépési képességgel rendelkeznek - a DSP a BER-nek (Bit Error Rate, bithiba arány) megfelelően dinamikusan változtatja az adatsebességet az átviteli viszonyokhoz alkalmazkodva
- duplex átvitel.
- csak az ügyfél oldalán használnak modemet a szolgáltató digitálisan fogadja az adatokat -> 4000Hz-en 8000es mintavételezéssel, mintánként 8bit esetén (1 bit vezérlő szerepet lát el az USA-ban) 56 kbps a V-90-es szabvány szerint.

29. Milyen összefüggés van az adatsebesség és a jelsebesség között? Mikor azonos a két mennyiség számértéke és mikor különböző?

$D =$ időegység alatt átvitt adat [bps] $M =$ időegység alatt átvitt jelek száma [Baud - jel/sec]

$D = M * \log(L)$, ahol L a jelszintek száma.

- $L=2$ esetében 1 jel megegyezik 1 bittel, tehát a $D=M$.
- $L>2$ esetén $D>M$

30. Mire való az RS-232 szabvány? Mi az azonosság és a különbség az RS-232 és az RS-449/422/423/485 interfész között?

DTE =felhasználó felügyelete alatti berendezés (Data Terminal Equipment)

DCE =szolgáltató felügyelete alatti berendezés (Data Communication Equipment)

- - funkcionális: TxD, RxD, DTR DSR RTS CTS RI CD GND szimmetrikusan kapcsolódik.

I /CD Carrier Detect
I RXD Receive Data
O TXD Transmit Data
O /DTR Data Terminal Ready
- GND
I /DSR Data Set Ready
O /RTS Request To Send
I /CTS Clear To Send

	RS-232	RS-449	RS-422	RS-423	RS-485
mechanikai	DTE apa , DCE anya: kapcsolat - 25 pólusú csatlakozóval (van belőle 9 pólusú is, az nem szabványos?)	37 pólus			
villamos	aszinkron meghajtás és fogadás	szimmetrikus	aszimmetrikus	szimmetrikus (32 db DTE/DCE egy fizikai csatornán)	
funkcionális	KÉP	TxD - RxD pár helyi DCE esetén, távoli DTE esteén viszont RxD - TxD			
eljárási	kettős handshake belső (adás/vétel), külső (alap/idle)				

31. A szabványos soros interfészek meghajtó és fogadó áramkörei. Szimmetrikus és aszimmetrikus meghajtás előnyei, hátrányai.

- RS-232 és RS-423: asszimmetrikus, KÉP
- RS-442 szimmetrikus KÉP

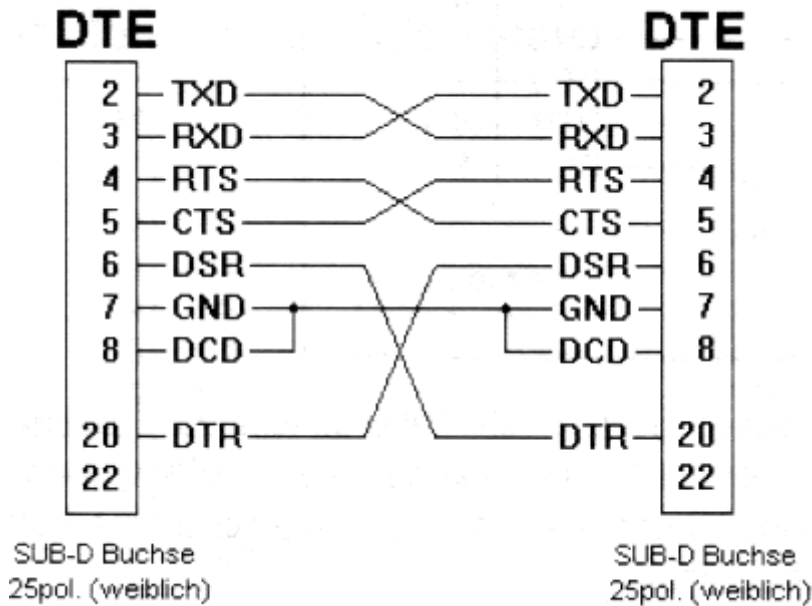
egy meghajtóhoz 10 fogadó kapcsolható

- RS-485 szimmetrikus

Előny-hátrány csonka

32. Mit neveznek null-modemnek? Hogyan funkcionál?

Nullmodemmel két ugyanolyan interfésszel rendelkező DTE-t kapcsolhatunk össze, megfelelő átkötések szükségesek



- A jegyzetben más ábra van, de mindkettő jó. Ott önmagához van kötve az összes "handshaking" vezeték, így csak a 3 hasznos vezeték (TxD², RxD², föld) kell, ami olcsóbb, vékonyabb, viszont pontosan be kell állítani a baudrate-et mindkét eszközön. Az ilyen bekötés esetén mindkét eszköz beállítja magát megfelelően (ha elég okos). -- [SzaMa](#) - 2005.10.27.



33. A távbeszélő hálózatban mi célt szolgál a kodek?

Analóg, digitális átalakításra szolgál, 8 bites számokból álló sorozatokat kap, másodpercenként 8000 mintát vesz (125mikrosec/minta) a Nyquist tétel értelmében egy 4kHz-es csatornából minden információ kinyerhető segítségével, ez a PCM (Pulse Code Modulation).

- Analóg jelet nagyrészt körforgásos alapon **mintavételezi**, 7bit adat +1 vezérlő => $7 \cdot 8000 = 56\text{kb/sec}$.
- **Kvantálás:** a mintavételezéskor vett feszültségértékek tizedesrészét elhagyjuk, minél nagyobb a kvantálási szintek száma, annál jobb az átalakítás minősége, jellemző a 128 vagy 256 kvantálási szint.
- **Kódolás:** a kvantált értékekhez BCD kódot rendelünk.
- **jelgenerálás:** a kódolással kapott BCD értékekhez generálunk jeleket.

34. Ismertesse az impulzuskód-moduláció (PCM) lényegét!

33. +

A PCM rendszerek hierarchiája:

- adatmultiplexer: 1 darab, 64 kbit/sec adatátviteli sebességű csatorna
- primer multiplexer: 32 db 64 kbit/sec adatátviteli sebességű csatornát fog össze, így az elért

adatátviteli sebesség 2 MBit/sec

- szekunder multiplexer: 4 db primer multiplexert összefogva 8.448 MBit/sec adatátviteli sebesség

érhető el

- terciér multiplexer: 4 db szekunder multiplexer összefogásával 32.386 MBit/sec adatátviteli

sebesség érhető el

35. Ismertesse a frekvenciaosztásos és az időosztásos multiplexelés lényegét!

- multiplexelés:
 - cél: a meglévő átviteli kapacitást jobban ki tudjuk használni azáltal, hogy a szélessávú átvitel sávszélességét feldarabolva több csatornát alakítunk ki
 - számos bemeneti vonal jelét egyetlen kimeneti vonalra koncentrálnak és egyetlen csatornán továbbítjuk
 - a rendszer a felhasználó szemszögéből nézve átlátszó
- frekvenciaosztásos multiplexelés
 - több telefonvonalat egyetlen csatornára multiplexel, az egyes hangcsatornák frekvenciáját eltolják. Köztük védősávot biztosítanak, azonban mégis lehet átlapolódás, mivel a szűrők nem elég élesen vágnak. 12 db 4000 Hz csatornát csoportba multiplexelnek, ugyanígy öt csoport főcsoportokat eredményez, melyeket mestercsoportok fognak össze.
- időosztásos multiplexelés
 - 33. + 36.

36. Ismertesse az időmultiplex E1 keret szerkezetét, jellemzőit!

- EU CCITT szabványa: 32 időszelet 125 nsec a keretek hossza
- USA Bell szabványa: 24 időszelet 125 nsec a keretek hossza

Egy időszeletben 8 bit megy át. 32 db (EU) 8 bites minta /125nsec = 2,048 Mbps.

A 32 szeletből az 1. a keretek szinkronizálásához van lefoglalva, a 17. a két (adó és vevő) berendezés kommunikációjára. Marad 30 db előfizetői csatorna.

37. Mekkora a primer PCM csatorna vonali adatsebessége az E1 rendszerben? Miért?

32 db 8 bites minta /125nsec = 2,048 Mbps

38. Digitális átviteli rendszerekben miért van szükség vonali kódolókra?

- túl kicsi a jel teljesítménye
- túl nagy frekvencia esetén
- egyenáramú komponensek kiszűrése (ne melegegjen a vezeték - a jel intergrálja a végtelenben legyen 0)
- szinkronizáció szükséges az adó és vevő közt (éleket kell belerakni elég sűrűn, mert élvezérelten lehet órát szinkronizálni.)

39. Vonali kódolásnál milyen jelelemeket használnak?

- unipoláris (a potenciáltérnek csak az egyik oldalát használja)
- poláris csak +/- szint van kihasználva
- bipoláris (3 szint: +/-/0)

40. Milyen vonali kódolási eljárásokat ismer?

A kódolások a 38. kérdés utolsó két pontját teljesítik egyre jobban.

- **NRZ (Non Return to Zero)** 0 -> + , 1-> -
- ***NRZI (Inverz NRZ)** 1 -> vált, 0 -> helybenmarad
- **BNRZ (Bipolar NRZ) - AMI (Alternating Mark Inversion)** logikai 0 esetén 0 marad, 1 esetében felváltva -/+ szintet ad.
- **Manchester (kétfázisú)** A bitidő közepén él fut: logikai 0 esetén up/down átmenet, 1 esetében down/up
- **Differenciális Manchester** átmenet van a bitidő közepén, ha logikai 1-es akkor a bitidő elején IS változik, ha 0 akkor nincs változás a bitidő elején.
- **Duobináris (ternális)** optikai hálózatban 3 fény intenzitás szerint tesz különbséget: 0-> 0%-50% ugrás a bitidő közepén, 1-> 50%-100% ugrás a bitidő közepén.

- A HDB3 eljárás

Ha BNRZ-ben (=AMI) sok 0 jön egymás után, akkor nincs él, és az órákat így sokáig nem szinkronizáljuk => elképzelhető, hogy a fogadó több vagy kevesebb bitet érzékel, mint az adó. Ezért előretékint (kukmák) az adó, és hogyha 0000 sorozatot lát, azt speciálisan kódolja, két lehetősége van:

- a. 000V-t ad helyette, ahol V a violation (kódsértés), a legutóbbi 1-es megismételve azonos polaritással.
- b. B00V-t ad helyette, ahol B az utolsó 1-essel ellentétes, B és V polaritása azonos.

Hogy melyik eset van, azt a dekódoló a közbenső 0-k számából tudja megállapítani. (+000+ = 1000V = 10000; +-00- = 1B00V = 10000; +-000- = 11000V = 110000)

Az adó úgy választ a két kódolás közül, hogy a jel DC komponense 0-hoz tartson (A különböző polaritású 1-esek kiejtsek egymást).

Ha a 0000 előtt páros db 1-es volt, akkor a 000V kódot, ha páratlan, akkor a B00V kódot használja. (Így csoportonként legfeljebb 1 az eltérés a + és - jelek számában)

41. Hasonlítsa össze a különböző vonali kódolt jeleket a sávigény, az egyenkomponens és a szinkronizációs képességek szempontjából?

	sávigény	DC komponens	szinkronizáció képesség
NRZ	előnyös (e)	előnytelen (n)	n
NRZI	e	n	n
BNRZ	e	e	n
M	n	e	e
DM	n	e	e

- sávigény:
 - az impulzus szélesség csökkenésével növekszik
 - ha a lehető legkisebb sávszélesség a cél, lehetőleg egyfázisú kódolás alkalmazandó.
- DC komponens: kis távolság esetén megengedhető
- szinkronizáció: frekvencia egyenlősége fontos a jó átvitel érdekében, hosszú azonos bitsorozat gondot okozhat.

42. Kistávolságú és nagytávolságú adatátvitel szempontjából mely vonali kódolási eljárások kedvezők? Miért?

Hosszú vezetéken az a jó, ha a DC komponens (a jel átlaga) 0. Ezért Az AMI(+hdb3), M és DM javasolt. Az M és DM viszont bitenként két átmenetet használ, így kétszer akkora sávszélesség kell neki. A hosszú vezeték drága, nem éri meg kétszer kihúzni, senem nagyobb sávszélességűt venni. Tehát a nyertes: AMI+HDB3, ami viszont bonyolultabb berendezéseket igényel (állapotgép).

43. Az órajel regenerálhatósága miért fontos szempont a vonali kódolásnál?

Nincs két egyforma óra -> mindig van csúszás (SzArch³). Ezért szinkronizálni kell. NRZ-ben előfordulhat, hogy az adó 8 db 0-t ad, és a vevő az órajelcsúszás miatt pl. 9-nek érzekeli. Továbbá (manchester kivételével) ideális a bitidő közepén mintát venni, mert ott stabil a jel. Ehhez is szinkronban lévő órák kellenek.

44. Hogyan történik a vett jelből az adat kinyerése, ha az adó és a vevő órafrekvenciája különbözik? Miért lehet gond a hosszú '0' vagy a hosszú '1' sorozat?

A gyarkorlatban sose lehet egyező a mintavételezési és az adási frekvencia, ezért a vevő oldalon speciális áramkör szükséges. PLL(Phase Locked Loop - fázis zárt hurok). Ez a vett jelben lévő átmeneteket érzékeli és triggert generál, amely az órát szinkronizálja (NRZ esetén beállítja, hogy *most* kezdődik a bitidő). Hosszú azonos jel esetén nincs trigger-> nincs szinkronizáció.

45. Mit neveznek szinkron és mit aszinkron átvitelnek? Miért van szükség keretező elemekre aszinkron átvitel esetén, és miért nincs szükség ezekre szinkron esetben?

- aszinkron (start-stop) igény szerinti átvitel: két karakter/bájt között tetszőleges idő telhet el (pl billentyűzet), és addig általában logikai 0 (általában +) van a vezetéken. Ha a bejövő adat is 0-val kezdődik, azt nem ismeri fel a vevő -> adatvesztés!
 - A generálásakor keletkezett jelek elé és után szinkronizációs elemeket építenek be: mesterségesen beszúrt start elem (1-es bit) illetve stop elem (általában 00).
- szinkron esetben folyamatosan jel van a vonalon, ezáltal külön keretező elemre nincs szükség, egymás után érkeznek meg. Viszont a karakterek eleje vége kérdést meg kell oldani.

46. Szinkron átviteli rendszer hogyan gondoskodik a fizikai (jel) szinkronról és a magasabb szintű (karakter, keret, üzenet) szinkronról?

- vonali: fizikai szinkron vonali kódolás segítségével
- keretszinkron: E1 szabvány szerinti keretrendszerben 1. részben található a szinkronizációs bájt.
- karakter: Speciális SYN karakter beépítése, dupla esetben még könnyebben szinkronizál, az elcsúszásokat is korrigálja

47. Milyen alkalmazásokat jellemez a szinkron, milyeneket az aszinkron átvitel?

- aszinkron: terminál hálózat
- szinkron: nagy sebességű alkalmazások, nagy adatmennyiséget kezelő rendszerekben

48. Hogyan alakítana ki digitális magánhálózatot egyszerű eszközökkel (kétpontos és többpontos)?

Alapsávú magánhálózat létrehozása

- kétpontos eszközökkel: soros interfésznél megismert áramkörökkel az EIA RS-232, 422,423 szabványok segítségével. A meghajtható távolság 232-est alkalmazva 15 méter, vonalhosszabbítás szükséges nagyobb terület levedéséhez.
- többpontos hálózat létrehozása során ugyanazon átviteli közegre több adó-vevő párt csatlakoztathatunk. Ipari méretű hálózatokban EIA RS-485-ös szabvány jellemző.

49. Ismertesse az ISDN hálózat felépítését, működését, elemeit, átviteli tulajdonságait!

Integrált szolgáltatás: analóg és digitális adatok átvitele digitális jelekkel. **KÉP**

- előfizetői szakasz: 64kbps egy vagy két csatornán (+1 D?) továbbítja az adatot.
- bitcső: a központig, keskenysávú TDM segítségével 64kbps/2Mbps között
- trónk: központok közötti átvitel szélessávú TDM, nagysebességű adatszolgáltatás 2-150 Mbps

50. Milyen szolgáltatást nyújt az ISDN hálózat? Milyen csatornákat definiálnak? Mely kombinációk használatosak az ISDN-2, és melyek az ISDN-30 esetén?

- **A** 4 KHz - analóg telefoncsatorna
- **B** 64kbps - adat és beszédátviteli célokra fentartott digitális csatorna
- **C** 3/16 kbps - digitális csatorna
- **D** 18/64 kbps - jelzési csatorna (pl tárcsázás, vonalak konfigurálása: beszéd/adat/adat 2 db B sávon)

- ISDN-2: alapszolgáltatás magán célra: 2B+D
- ISDN-30: primer szolgáltatás: 30B+D

51. Mi az ADSL szolgáltatás működési elve (frekvenciamenet, csatornák)?

Asymmetric Digital Subscriber Line. Analóg és digitális adattovábbítás egyidejűleg. Sodrott érpár felhasználásával 1 MHz sáv szélesség érhető el, 3..5km távolságra képes a kívánt adatsebességet eljuttatni.

DMT (Discrete Multitone - diszkrét multitónusú) a rendelkezésre álló 1.1MHz-es spektrumot 256 független egyenként 4321,5 Hz-es csatornákra osztották fel. A 0. csatorna garantálja a POTS (Plain Old Telephone Service) átvitelét. 1-5 csatorna nincs használatban -> beszéd/adat keveredés megakadályozása érdekében. 6-256 csatornából 1-1 a fel/letöltés vezérlésére, többi adattovábbításra.

Az adattovábbításhoz minden csatornára jut egy szimplex QAM modem. Ezek egybeintegrálva adják az ADSL modemet.

52. Hogyan lehetséges az, hogy beszédátvitel és adatátvitel szimultán történhet?

A csatorna felosztás teszi lehetővé, a 0. csatorna garantálja a POTS (Plain Old Telephone Service) átvitelét, az utána következő 5 csatorna üresen marad az interferencia elkerülése érdekében. A maradék 250 csatorna szolgál az adatforgalom továbbítására. (FDM - frekvenciaosztásos multiplexálás)

53. Ismertesse az ADSL szolgáltatás eléréséhez szükséges eszközöket!

- **NID** felhasználó épületében telepítik, melybe általában integrálják a
- **frekvencia vágót** (splittert) az adatjelet az
- **ADSL modemhez** irányítják, itt a digitális jelet feldolgozzák
- **DSP** (Digital Signal Processor), majd
- **Ethernet kártya** fogadja az adatokat a PC-n.

54. Mi a splitter szerepe az ADSL szolgáltatás elérésében?

Frekvencia szűrő mely a beszédjel által használt 0. (0-4000Hz) csatornát leválasztja az adatoktól.

55. Hogyan lehet ADSL szolgáltatáson keresztül egy www-szervert elérni?

A 255 csatornából a felső tartomány szolgál a digitális adatok továbbítására, külön adathálózat áll rendelkezésre az Internet szervereinek eléréséhez.

56. Ismertesse a DMT modem szerepét és működését!

51.

57. Miért korlátos az előfizetői hurok hossza ADSL esetén?

A helyi központok hatósugara korlátosak, minél nagyobb sávszélességet kíván biztosítani az előfizetőknél annál kisebb a lefedési területe. Minél hosszabb az érpár, annál kisebb a sávszélessége.

58. Hogyan lehetséges az, hogy az ADSL-nél a lefelé irányú forgalom nagyobb sebességű, mint a felfelé irányú?

A szolgáltatótól függ hogy hány csatornát biztosít a le/feltöltés számára. műszakilag lehetséges a 50%-50%-os arány, de mivel a felhasználók több adatot töltenek le mint fel ezért általában 80-90%-ot biztosítanak a letöltésnek.

59. Hogyan lehet a kábeltévé-hálózatot adatátvitelre használni?

CATV (community Antenna Television), a kezdeti magánhálózatokat felvásárolták és fényvezető szálakat alkalmaztak a nagy távolságok áthidalására, a házakhoz viszont koax kábeleket vezettek -> HFC(Hybrid Fiber Koax).

0-4	5-41	42-53	54-87	88-107	108-549	550-750
X	Feltöltés	X	--TV--	--FM--	-----TV-----	-----Letöltés-----

- Letöltési csatornát QAM-64 gyel modulálák, 27Mbps tiszta adatmennyiség érhető el.
- Feltöltési csatornán a sokkal biztonságosabb QPSK módszert alkalmazták.

Elsősorban arra tervezték, hogy az előfizető irányába küldjön adatot, ezért alapvetően egy irányított fa, aminek a gyökere a fejállomás. Kijelölt alacsonyabb sávokban az előfizető is küldhet adást, ám ez nem terjed szét a hálózaton, csak a fejállomás felé halad. Az adást a fejállomás megismétli egy magas sávban, így jut el mindenkihez.

60. Milyen speciális vonali egységeket alkalmaznak a kábel-TV hálózatokban?

- kétirányú erősítők - forgalom is kétirányú, szükséges hogy mindkét frekvenciasávban (alacsony-magas) jól dolgozzanak.
- iránycsatolók - biztosítják, hogy az előfizető által sugárzott jel csak a fejállomás felé haladjon.
- fejállomás - a jelek egymás közti konverzióját végzi.
- kábelmodem - digitális jelek átalakítása analóg jelekké a megadott frekvenciatartományban.

61. Mi a kábelmodem szerepe?

Két interfész: számítógéphez és a kábelhálózathoz:

- 10Mbps Ethernet kártya
- folyamatos összeköttetés a fejállomással.

Initializálás folyamata:

- pásztázza a letöltési csatornát olyan csomag után, melyben a fejállomás kiteszi az újonnan érkezett modemeknek a rendszer paramétereit
- Ezt megkpvava a feltöltési csatornán bejelentkezik, megkapja a rendelkezésére álló fel/le-töltési csatornákat
- távolság lemérése (ranging) ehhez állítja be az időzítéseket
- versenyhelyzet - több modem kapja ugyanazokat a csatornákat, így ütközésfeloldó algoritmus szükséges (binárisan exponenciális várakozási idő eloszlású, réselt ALOHA).
- mivel a kábel elosztott közeg szükséges a benne zajló adatáramlás titkosítására.

62. Hasonlítsa össze az ADSL és a kábeltévézés adatátviteli szolgáltatásokat!

<u>Miben</u>	<u>DSL</u>	<u>kiajobb</u>	<u>Kábel</u>
vezeték	sodrott érpár	<	koax
sávszélesség	teljes sávszélesség	>	TV, egyéb
garantált sávszél	a sávszélesség 80%-a garantált	>	kiszámíthatatlan, függ a résztvevők számától
távolság a központtól	nem lehet akármilyen távol	<	független
titkosság	safety	>	lehallgatható
áramellátás	saját ellátás	>	nincs saját ellátás, áramszünet estén teljes leállás
szolgáltatók száma	több ISP szolgáltató lokálisan	>	lokálisan általában egyetlen szolgáltató

- [AdamO](#) - 2005.10.30.
- [SzaMa](#) - 2005.10.28.
- [BergmannGabor](#) - 2005.10.28.
- [MartonGabor](#) - 2005.10.28.
- [KongsaysakDanielPeter](#) - 2005.10.27.
- [LantosJanos](#) - 2005.10.27.
- [ZozZ](#) - 2005.10.26.
- [KovacsCsabaTamas](#) - 2005.10.26.
- [CsapoAdamBalazs](#) - 2005.10.25.