**Ellenőrző kérdések**

A mérés elején öt kérdésre kell választ adni. Egy hibás válasz a mérésre adott osztályzatot egy jeggyel rontja. Kettő vagy annál több hibás válasz pótmérést eredményez! A kapcsolási rajz tárgyú kérdésekre a válasz nem található meg a segédletben! Itt a hallgatók kreatív képességeire vagyunk kíváncsiak.

1. **Ismertesse az átviteltechnikai mérőadók szolgáltatásait!**

**Frekvencia beállítás:**

Alapkövetelmény az 1 Hz felbontású - a teljes működési frekvenciatartományban sávváltás nélküli - frekvencia-beállítási lehetőség. Ezt az ún. üttetéses generátor elven valósítják meg. Ennek lényege az, hogy az adó kimenőjelének frekvenciája két oszcillátor (1) és (2) frekvenciájának különbsége. Az eljárás előnye az, hogy a generátor frekvenciája széles sávban folyamatosan változtatható.

A különbségképzést az (3) modulátorral és a (4) aluláteresztő szűrővel végzik el. A kisebb igényű mérőadókban az (1) hangolható oszcillátor egy szabadonfutó oszcillátor, a frekvencia-beállítást beépített frekvenciamérő segíti. A modernebb mérőadókban a hangolható oszcillátor szerepét frekvenciaszintézer látja el.

**Szintbeállítás:**

Az előállított mérőjel nagyságának ([szint](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/6-1-3.htm)jének) beállítása relatív egységekben (decibel) történik a mérőadó kimeneti fokozatában (6). A beállított szintérték illesztetten lezárt kimenetre vonatkozik. A mérőjel kimenőszintje min. 1 dB /kivánatos a 0.1 dB/ felbontó- képességgel kell hogy beállítható legyen.  
Ha a vonatkoztatási szint abszolút teljesítményszint, akkor az illesztette n lezárt mérőadó kapocsfeszültsége a kimeneti impedanciától is függ. A korrekciós tényezők értéke a szabványos impedanciákra:

* 600 ohm -> 0 dB
* 150 ohm -> 6 dB
* 135 ohm -> 6,5 dB
* 75 ohm -> 9 dB

A kimeneti impedancia beállításakor a mérőadó a kapocsfeszültséget a fenti értékekkel korrigálja.

**Szintletiltás**:

A kimenőjel szintje frekvenciaváltáskor letiltható legyen. Ez üzem alatt lévő FDM berendezéseken végzett méréseknél szükséges, azért hogy a mérőadó áthangolásakor ne tápláljunk jelet a berendezés üzemelő csatornáiba.

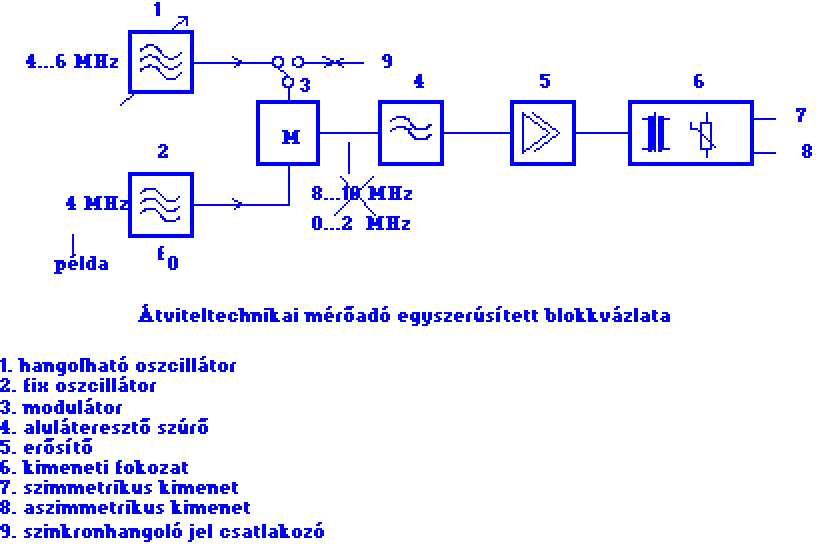
**Kimeneti impedancia**:

A kimeneti impedanciák a szokásos /75, 150, 600 ohm / értéküek. A mérőadók egy része rendelkezik 0 ohmos kimenettel is.

**Kimeneti csatlakozó**:

* földfüggetlen szimmetrikus. A csatlakozásra [3 pólusú CF csatlakozó](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/5-5.htm#3pcf)t használnak.
* aszimmetrikus ([koaxiális](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/5-5.htm#koax)) csatlakozó

1. **Rajzolja le egy átviteltechnikai mérőadó blokkvázlatát!**



1. **Ismertesse az átviteltechnikai mérővevők szolgáltatásait!**

**Üzemmódok:**

* - szélessávú: a mérővevő a bemenetére csatlakoztatott jelnek az üzemi frekvenciatartományba eső effektív értékét méri.
* - szelektív: a mérővevő a bemenetére csatlakoztatott jel egy a szelektív rendszer által kiválasztott - spektrális összetevőjének szintjét méri.

**Üzemi frekvenciatartomány:** A mérővevők általában széles (0...10,20,100 MHz) működési frekvencia- tartománya - áramköri okokból - több szűkebb ún. üzemi frekvencia- tartományra van felosztva. A szokásos tartományok:

* 200 Hz ... 20 kHz
* 2 kHz ... 1600 kHz
* 60 kHz ... 20, (100) MHz

**Bemeneti impedancia:**

A bemeneti impedanciák a szokásos /75, 150, 600 ohm / értéküek. Emellett a mérővevő használható nagy bemeneti impedanciájú feszültség- mérőként is. A nagy bemenőimpedancia a szabványos impedancia értékekhez képest nagy, nagyságrendileg 5-10 kohm.

**Bemeneti csatlakozó:**

* - földfüggetlen szimmetrikus (transzformátoros leválsztású)
* - aszimmetrikus (koaxiális) (kondenzátoros leválasztású)

**Érzékenység:**

Szinttartomány (-120 ... +20 dB)  
A mérővevők érzékenysége 1 dB felbontóképességgel állítható. Szelektiv módban a mérővevőnek kétféle érzékenysége van:

* A kisebb érzékenységet (LOW NOISE) átvitel méréshez használjuk.  
  A LOW NOISE módban a szintet nagy felbontóképességel (0.01 dB) lehet mérni, viszont a mérőkészülék csak kis mértékben (kb. 10 dB) vezérelhető túl.
* A nagyobb érzékenységet (LOW DIST) spektrum analízishez használjuk.  
  A LOW DIST módban rossz a mérővevő jel/zaj viszonya, szintet kis felbontással (0.2 ... 0,5 dB) lehet mérni azonban ez spektrumanalízishez elegendő. A mérővevő kivezérlési határa magas, (50- 60 dB) így nagy spektrum összetevő különbségek mérhetők ki.

**Szelektív rendszer:**

A szelektív rendszer a szuperheterodin rádió elvén működik. A szelektív rendszer bemenetén levő (4) szűrő gondoskodik az üzemi frekvencia- tartományon kívül eső jelek kiszűréséről. A kiválasztott spektrális összetevőt a (6) modulátorral a (7) szűrő áteresztősávjába keverjük fel. Az I. KF (középfrekvenciás) szűrő áteresztősávja az üzemi frekvenciasáv felett van, ezzel biztosítva a tükörfrekvenciás http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/5-6bx.gif jelek elnyomását. A szelektivitást megvalósító szűrők (10,11) a 100 kHz-es frekvenciasávban helyezkednek el, ebben a frekvenciasávban a szűrők könnyen realizálhatók. Az első és második KF közti transzponálást a (9) modulátor végzi.

**Frekvenciabeállítás:**

Alapkövetelmény az 1 Hz felbontású - a teljes működési frekvencia- tartományban sávváltás nélküli - frekvenciabeállítási lehetőség.

**Szinkronhangolhatóság:**

Frekvenciamenet méréskor is célszerű szelektíven mérni, mert a szelektív vevővel kiszűrhetjük a zavaró jeleket. A mérést komfortossá teszi a szinkronhangolás: a mérőadó hangolójelét átvezetjük a mérővevőbe így egy kezelőszervvel egyszerre lehet mindkét műszert hangolni.

Belátható, a szinkronhangolhatóság kritériuma: http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/5-6bb.gif A mérőadó fix oszcillátorának frekvenciája meg kell hogy egyezzen a mérővevő első középfrekvenciájával.

**Sávszélesség:**

A mérővevő sávszűrő készlete alkalmas spektrum és zajmérésekre. Spektrumanalízishez használt sávszélességek: 20...100 Hz. Zajméréshez használt sávszélességek:

* 3,1 kHz - beszédcsatorna /súlyozatlan/
* 1,74 kHz - pszofometrikusan súlyozott beszédcsatorna ekvivalens zajsávszélessége

**Szintmérés**

A szintmérés felbontóképessége min. 0.1 dB /kivánatos 0.01 dB/. Mérővevők többségében beépített digitális szintmérő is található. Skála:

* Normál (-20 ... +2 dB),
* nyújtott (-1...+1 dB).

Az vizsgált jel nagyságának (szintjének) kijelzése relatív egységekben (decibel) történik.  
Vonatkoztatási értékek (szintek) megegyeznek a mérőadónál leírtakkal.

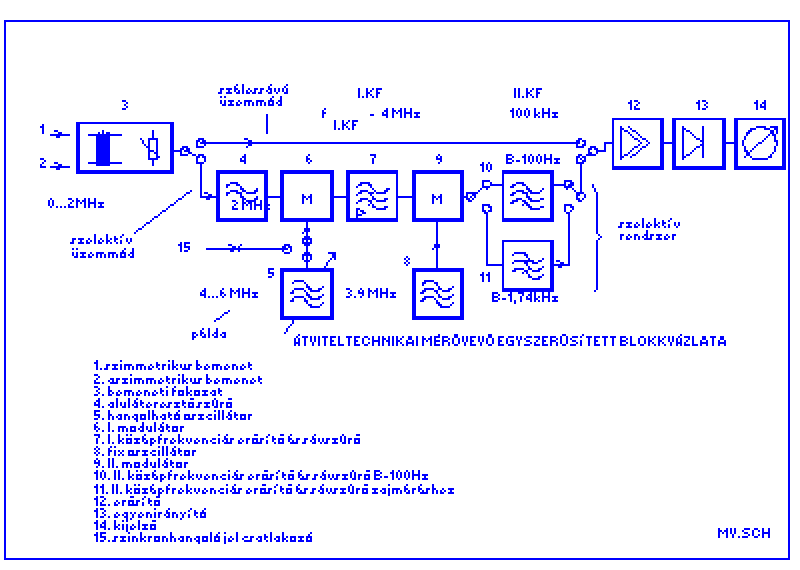
**Szinthitelesítés:**

A szinthitelesítés a mérővevőben levő hiteles szintforráshoz történik.

**Mérőmező:**

A mérőadóhoz és mérővevőhöz csatlakoztatható mérőmezővel [impedancia, reflexió és szimmetriamérések](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/6-1-7.htm) végezhetők.

1. **Rajzolja le egy átviteltechnikai mérővevő blokkvázlatát!**



1. **Mi a szinkronhangolás, és mi a megvalósíthatóság feltétele egy átviteltechnikai mérőadó/vevő pár esetén?**

**Szinkronhangolhatóság:**

Frekvenciamenet méréskor is célszerű szelektíven mérni, mert a szelektív vevővel kiszűrhetjük a zavaró jeleket. A mérést komfortossá teszi a szinkronhangolás: a mérőadó hangolójelét átvezetjük a mérővevőbe így egy kezelőszervvel egyszerre lehet mindkét műszert hangolni.

Belátható, a szinkronhangolhatóság kritériuma: http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/5-6bb.gif A mérőadó fix oszcillátorának frekvenciája meg kell hogy egyezzen a mérővevő első középfrekvenciájával.

1. **Milyen vonali kódolási eljárásokat ismer?**

* **Bináris kódok**
  + NRZ és RZ kódolás esetén a bináris információt egyenáramú impulzusok hordozzák. A kétféle kódolás egyben a vonali kódok egyfajta osztályozását is jelenti: (NRZ - No Return to Zero, NRZI - No Return to Zero Invert) nullára vissza nem térő kódolás esetén a vonali jel teljesen kitölti az elemi jel időt, (RZ) esetén csak részben. A vonali jelnek van egyenkomponense, és hosszú 0 sorozat esetén az időzítő információ nem nyerhető ki a jelből.
* **Pszeudoternáris** (kváziternáris) **kódok**
  + A bináris jelsorozatból származtatott háromszintű jelsorozatok a redundancia növelésére.
  + Az **AMI** (Alternate [Mark](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/4-17.htm#binszim) Inversion) kód a legegyszerűbb pszeudoternáris kód. A kódolási szabály:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| * **bináris forrás** | * **AMI kód** | * **Megjegyzés** |
| * 0 | * 0 |  |
| * 1 | * +1,-1 | * szabályosan váltakozva (bipoláris szabály) |

* **Nullsorozat helyettesítéses kódolások**

A kódolás során minden előre meghatározott hosszúságu nulla sorozatot egy azonos hosszúságú kódszóval helyettesítünk, amelyben zérustól eltérő elem is van.

* **Blokk kódok**

A kódolás során az átvinni kívánt forrás bináris impulzussorozatot N elemből álló blokkokra bontjuk, és minden blokknak egy n elemből álló bináris vagy többszintű vonali jel blokkot feleltetünk meg. A gyakorlatban előforduló esetek:

* + **4B3T** A kódolás során 4 bináris elemnek 3 elemből álló ternáris blokkot feleltetünk meg.
* **Átmenetkódolás**

Redundanciát úgy is beépíthetünk a vonali jelbe, hogy a továbbítandó információ sebességénél nagyobb vonali jelsebességet alkalmazunk. A következőkben bemutatott kódok ezen az elven alapulnak:

1. **Hogyan állítunk elő bináris jelsorozatból bipoláris és duobináris jelsorozatot?**

* bipoláris jel: y(t) = x(t) - x(t-T)
  + A kódolás során a forrás jelsorozat és annak egy bittel korábbi értéke különbségét képezzük. A kódoló nem más mint egy elsőfokú digitális felüláteresztő szűrő. Ebből következően a kódolt jelsorozatnak nem lesz egyenkomponense, és a spektruma sem tartalmaz kisfrekvenciás összetevőket.
* duobináris jel: y(t) = x(t) + x(t-T) A kódolás során a forrás jelsorozat és annak egy bittel korábbi értéke összegét képezzük. A kódoló nem más mint egy elsőfokú digitális aluláteresztő szűrő. Ebből következően a kódolt jelsorozatnak megmarad egyenkomponense, de a spektruma nem tartalmaz nagyfrekvenciás összetevőket (sávszűkítő kódolás).

1. **Milyen alapvető követelményeket támasztanak a vonali kódolási eljárásokkal szemben?**

* A vonali szimbólumsorozat (jel) egyértelműen **dekódolható** legyen
* A vonali szimbólumsorozatból az **időzítő információ** kinyerhető legyen
* A vonali szimbólumsorozatnak ne legyen **egyenáramú komponens**e.
* A vonali átvitel forrás szimbólumsorozat (bitsorozat) független (**transzparens**) legyen.
* A vonali jel spektrumában a kisfrekvenciás összetevők kis amplitúdójúak legyenek.
* A vonali jel rendelkezzen elegendő **redundanciá**val az átvitel során fellépő hibák felderítéséhez.

1. **Ismertessen néhány - a gyakorlatban is használt - vonali kódolási eljárást!**

* **4B3T** A kódolás során 4 bináris elemnek 3 elemből álló ternáris blokkot feleltetünk meg. A kódolt jelnek nincs egyenkomponense, a kódolással sávszélességet takaríthatunk meg. Alkalmazás: ISDN BRI (160 kbit/s -> 120 kBaud)  
  Egy lehetséges kódolási táblázat:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| * **N** | * **n** | * **DC offset** |
| * 0000 | * 0-+ | * 0 |
| * 0001 | * -+0 | * 0 |
| * 0010 | * -0+ | * 0 |
| * 0011 | * 0+- | * 0 |
| * 0100 | * +-0 | * 0 |
| * 0101 | * +0- | * 0 |
| * 0110 | * +-+ | * 1 |
| * 0111 | * 0++ | * 2 |
| * 1000 | * 0+0 | * 1 |
| * 1001 | * 00+ | * 1 |
| * 1010 | * -++ | * 1 |
| * 1011 | * +00 | * 1 |
| * 1100 | * +0+ | * 2 |
| * 1101 | * ++0 | * 2 |
| * 1110 | * ++- | * 1 |
| * 1111 | * +++ | * 3 |

* A kódoló valójában két kódolási táblázattal dolgozik, a második az első -1 szerese. Az aktuális táblát a DC offset értéke határozza meg.
* **MMS 43**
  + A 4B3T hez hasonló kód.
* **4B5B** A kódolás során 4 bináris elemnek 5 elemből álló bináris blokkot feleltetünk meg. A kódolt jelnek nincs egyenkomponense, viszont a sávszélessége megnő. Alkalmazás: [100BASE-TX (Ethernet)](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/lanfiz.htm#vill) (100 Mbit/s -> 125 MBaud)  [25.6M ATM](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/i25m.htm#vill) (25.6 Mbit/s -> 32 MBaud)   
  Egy lehetséges kódolási táblázat:
  + 0000 11110
  + 0001 01001
  + 0010 10100
  + 0011 10101
  + 0100 01010
  + 0101 01011
  + 0110 01110
  + 0111 01111
  + 1000 10010
  + 1001 10011
  + 1010 10110
  + 1011 10111
  + 1100 11010
  + 1101 11011
  + 1110 11100
  + 1111 11101
  + ESC 00010 (ATM cell delineation, scrambler reset)
* **2B1Q** A kódolás során 2 bináris elemnek 1 elemből álló négyszintű jelet feleltetünk meg. Alkalmazás: [ISDN U interfész](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/4-10-1.htm) (T-COM) (160 kbit/s -> 80 kBaud), HDSL)   
  Egy lehetséges kódolási táblázat:
  + 10 +3
  + 11 +1
  + 01 -1
  + 00 -3
  + Ezzel a kódolással jelentős sávszélesség megtakarítás érhető el. pl. a kétfázisú (Manchester) kódoláshoz képest
* **CMI** /Coded Mark Inversion/ A CMI kódban a bináris értéket szabályosan alternáló + és - impulzusok, a 0 bináris értéket pedig a jellemző időtartam első felében - míg a második felében + amplitúdójú impulzusok hordozzák/ (A kódot és inverzét a G.703 ajánlás specifikálja)
* **Manchester II.**  
  A kódolás során a bináris "1" értéknek a +A -A amplitúdópár (a bitidő első felében +A, második felében -A) felel meg, a bináris "0"-nak pedig a -A +A amplitúdópárat feleltetjük meg.
* Az **AMI** (Alternate [Mark](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/4-17.htm#binszim) Inversion) kód a legegyszerűbb pszeudoternáris kód. A kódolási szabály:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **bináris forrás** | **AMI kód** | **Megjegyzés** |
| 0 | 0 |  |
| 1 | +1,-1 | szabályosan váltakozva (bipoláris szabály) |

Az így kódolt jelnek nincs egyenkomponense, a jelből az időzítő információ kinyerhető. A jel 58% redundanciát tartalmaz a hibajelzés a bipoláris szabálysértések figyelésével megoldható. Hátránya: a jelben lehetnek hosszú 0 sorozatok amelyek eredményeképpen a vevő elvesztheti az időzítő információt. E fogyatékosság megszüntetésére vagy nullsorozat helyettesítő kódolást, vagy [scramblerezés](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/bitkev.htm)t alkalmaznak.

1. **Rajzolja fel az álvéletlen bináris jelsorozat (PRBS) spektrumát és sorolja fel a spektrum fő tulajdonságait!**



A PRBS teljesítmény sűrűség spektruma vonalas, a spektrum burkolója |sin(x)/x|.

1. **Mi a szemábra? Hogyan jelenítjük meg a szemábrát? Milyen következtetéseket lehet levonni a szemábrából az átvitel minőségére vonatkozóan?**

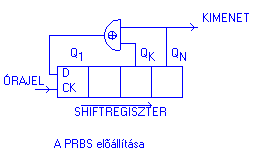
Az átviteli út torzításainak hatását az a(t) és b(t) jelekre a [szemábra](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/6-1-2.htm) felvételével vizsgálhatjuk

Az átviteli út torzításainak és zajának hatását a digitális jelre oszcilloszkóppal is megfigyelhetjük.  
A szemábra a vizsgált adatjel elemi jeleinek egymásra rajzoltatása az oszcilloszkóp képernyőjén kihasználva azt hogy az oszcilloszkóp képernyőjének utánvilágítása véges. A mérésnél az oszcilloszkópot az adatjel időzitő jeléről /órajel/ indítjuk, és T eltéritési sebességet állítunk be. /T - az elemi jel időtartama/

A szem "nyitottsága" az adatátvitel egyik fő minőségi jellemzöje. Ha a szem függőleges irányban csukott, amplitudó torzításra, ha vizszintes irányban csukott, futási idő torzitásra következtethetünk.

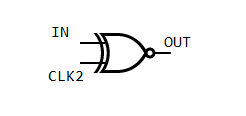
A szem időszakos becsukódásának mértéke az adatátviteli összeköttetés zajtűrő képességére enged következtetni.

1. **Hogyan állítunk elő PRBS jelet?**

* A PRBS jelet visszacsatolt shiftregiszterrel állíthatjuk elő:
* 
* Az N fokozatú shiftregiszter K-adik és N-edik fokozatának QK és QN kimenete a modulo 2 összeadó bemenetére csatlakozik. Az órajel hatására a regiszterben tárolt bitek egy hellyel jobbra lépnek, és az első helyre a mod 2 összeadás eredménye lép.
* A sorozat 2eN - 1 impulzus után ismétlődik és az "1" értékek száma eggyel több a "0" értékek számánál a sorozaton belül (mert a csupa "0" állapot nincs megengedve a shiftregiszterben).
* A p= 2eN - 1 bit hosszúságú sorozat az un. **maximális hosszúságú PRBS**. Bizonyítható, hogy a shiftregiszter tartalma csak 2eN - 1 lépés után ismétlődik, ha a visszacsatolásnál az alábbi szabályt alkalmazzuk:
* N 2 3 4 5 6 7 9 10 11 15 17 18 20 21 22 23 25 28 31 33
* K 1 1 1 2 1 3 4 3 2 1 3 7 3 2 1 5 3 3 3 13

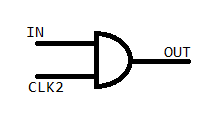
1. **Rajzoljon le egy Manchester II kódoló kapcsolást!**
   * **Bemenetek:**
     + **IN - TTL adatjel**
     + **CLK2 - TTL kétszeres frekvenciájú időzítőjel**
   * **Kimenetek:**
     + **OUT - TTL kódolt jel**

XNOR Kapu

****

1. **Rajzoljon le egy Manchester II dekódoló kapcsolást!**
   * **Bemenetek:**
     + **IN - TTL kódolt adatjel**
     + **CLK2 - TTL kétszeres frekvenciájú a vett jelből kinyert időzítőjel**
   * **Kimenetek:**
     + **OUT - TTL dekódolt jel**

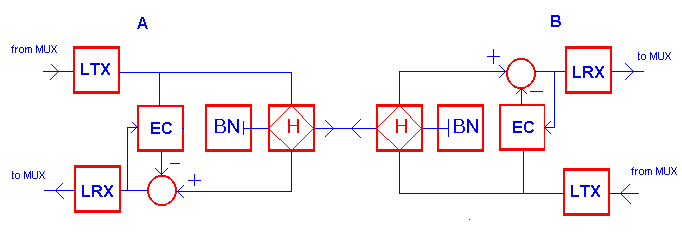
AND kapu

****

1. **Rajzolja le egy R0 hullámellenállású szűrő illesztett lezárásának kapcsolását, ha a generátor 0 ohmos, és ha a szűrő kimenetére oszcilloszkóp csatlakozik! Hogyan valósítaná meg az illesztett lezárást abban az esetben, ha a generátor belső ellenállása 2R0?**
2. **Hogyan csökkentették a továbbítandó jel sávszélesség igényét a HDSL rendszer alkotói?**

* [Kéthuzalos echo kompenzált teljes-duplex átvitel](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/2wire.htm)t alkalmaznak, ez felezi a felhasznált érpárak számát (pl. a primer PCM-hez képest, ahol irányonként egy-egy érpár szükséges).
* [Scramblerezés](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/bitkev.htm)t és sávszélesség takarékos vonali kódolás alkalmaznak (pl.: [**2B1Q**](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/4-17.htm#2B1Q) vagy [CAP](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/modul.htm)).
* **Több érpár**ra szétosztva továbbítják az adatokat, így két érpár esetén felezõdik, három érpár esetén harmadolódik a sávszélesség igény. Erre három változatot dolgoztak ki:
  + 3 érpár (3 \* 784kbps)
  + 2 érpár (2 \* 1168kbps)
  + 1 érpár (2320kbps, csak USA)

1. **Rajzolja fel egy kéthuzalos echo kompenzált teljes duplex digitális átviteli rendszer vázlatát!**



1. **Milyen interfészei vannak egy HDSL modemnek?**

A HDSL rendszerek vonali végberendezései az ún [**HDSL modem**](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/hdsli.htm)ek felhasználói oldalukon egy szabványos interfésszel (pl.: [ITU-T G.703 2048 kbit/s](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/4-12.htm) (PCM, E1), vagy valamilyen [nagysebességű V-sorozatú](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/4-7.htm) interfész) rendelkeznek, vonali oldalukon pedig HDSL interfésszel.

1. **Ismertesse a HDSL rendszerben alkalmazott kerettípusokat?**

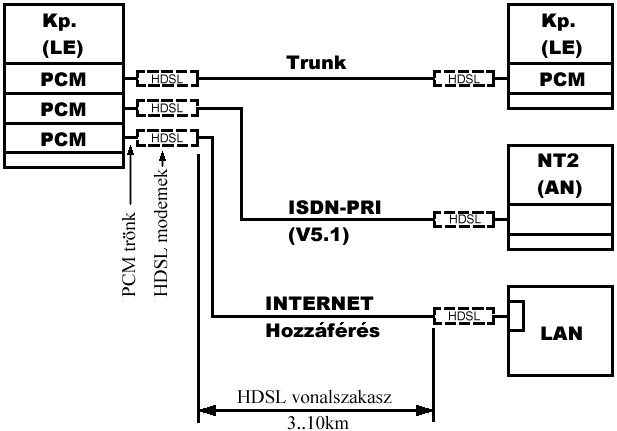
* **A HDSL rendszer keretfelépítése**
* A továbbiakban a 2B1Q kódolású 3 érpáras duplex átvitelt biztosító HDSL rendszer keretfelépítését mutatjuk be.   
  Az **1. és 3. ábra** a HDSL technológiát használó digitális szakasz egyserûsített felépítését mutatja be, feltüntetve az egyes pontokon levõ kerettípusokat.   
  Az alkalmazási interfész felöl érkezõ jelfolyamot (pl. Primer PCM) az ***Interface***csomagokba, un. *Application frame*-ekbe szervezi, melyeket a leképezõ egység (***Mapping unit)***Core keretekbe (*Core frame)* szervez. Az *Application frame*-ek szekezete interfész függõ, ezért ezekkel külön nem foglalkozunk.

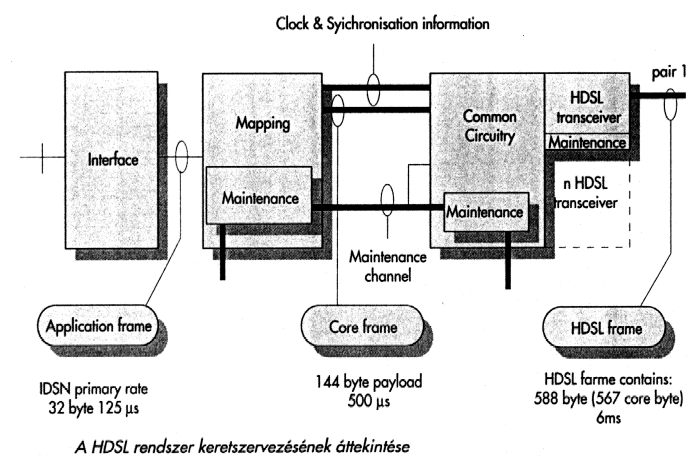
|  |
| --- |
| * http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/4-18-21.gif |
| * **(1. ábra)** HDSL rendszer blokkvázlata |

* A 144 byte-ból álló Core keretek stuktúrája függ az alkalmazástól, tartalmazhatnak például 4 darab primer PCM keretet ( 4\*32 byte+16 byte kiegészítõ adat = 144 byte ) (lásd a**2. ábrá**t). A közös áramkör (***Common Circuitry***) feladata, hogy a bekerülõ Core kereteket kiegészítse megfelelõ kiegyenlítõ, fenntartási és fejléc bitekkel, és egy elõre megadott sorrend szerint az így létrejött HDSL kereteket (*HDSL frame*) a HDSL adóvevõbe (***HDSL Transceiver***) továbbítsa. HDSL adóvevõbõl kiépítettségtõl függõen lehet egy- kettõ- vagy három darab, a hozzájuk tartozó regenerátorokkal, elõfizetõi hurokkal (és a hurokban max. 1 darab repeater-el) együtt. Természetesen a rendszer teljes átviteli sebessége eltérõ ezekben az esetekben (784kbit/s, 2x784 vagy 2x1168kbit/s, illetve 3x784kbit/s).   
  A vételi oldalon a HDSL kereteket a közös áramkörben multiplexálják és visszaállítják belõlük a Core kereteket, majd a leképezõ egység segítségével elõállított alkalmazási kereteket továbbítják az interfész egység felé, melynek a kimenetén az eredeti jelfolyam jelenik meg.

|  |
| --- |
| * http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/4-18-22.gif |
| * **(2. ábra)**Keretszervezés primer PCM forrás esetén |

1. **Rajzolja fel egy HDSL rendszer blokkvázlatát!**





1. **Rajzoljon le egy AMI kódoló kapcsolást!**
   * **Bemenetek:**
     + **IN - TTL adatjel**
     + **CLK - TTL időzítőjel**
   * **Kimenetek:**
     + **OUT1 - TTL kapcsoló vezérlőjel "1" - ha pozitív impulzust kell kiadni**
     + **OUT2 - TTL kapcsoló vezérlőjel "1" - ha negatív impulzust kell kiadni**

**(A kapcsolási rajz otthon előre is elkészíthető és névvel ellátva beadható!)**

1. **Rajzoljon le egy AMI dekódoló kapcsolást!**
   * **Bemenetek:**
     + **IN1 - TTL jel "1" - ha pozitív impulzus érkezett**
     + **IN1 - TTL jel "1" - ha negatív impulzus érkezett**
     + **CLK - TTL a vett jelből kinyert időzítőjel**
   * **Kimenetek:**
     + **OUT - TTL adatjel**
     + **CLK - TTL időzítőjel**

**(A kapcsolási rajz otthon előre is elkészíthető és névvel ellátva beadható!)**

1. **Rajzoljon le bipoláris kódoló kapcsolást!**
   * **Bemenetek:**
     + **IN - TTL adatjel**
     + **CLK - TTL időzítőjel**
   * **Kimenetek:**
     + **OUT1 - TTL kapcsoló vezérlőjel "1" - ha pozitív impulzust kell kiadni**
     + **OUT2 - TTL kapcsoló vezérlőjel "1" - ha negatív impulzust kell kiadni**

**(A kapcsolási rajz otthon előre is elkészíthető és névvel ellátva beadható!)**

1. **Rajzoljon le egy duobináris kódoló kapcsolást!**
   * **Bemenetek:**
     + **IN - TTL adatjel**
     + **CLK - TTL időzítőjel**
   * **Kimenetek:**
     + **OUT1 - TTL kapcsoló vezérlőjel "1" - ha pozitív impulzust kell kiadni**
     + **OUT2 - TTL kapcsoló vezérlőjel "1" - ha 2-szeres pozitív impulzust kell kiadni**

**(A kapcsolási rajz otthon előre is elkészíthető és névvel ellátva beadható!)**

1. **Rajzoljon kapcsolási vázlatot az átviteltechnikai mérővevők bemeneti áramköréről!  
     
   (A kapcsolási vázlat otthon előre is elkészíthető és névvel ellátva beadható!)**

Csillapító – előválasztó (sáváteresztő szűrő)