TTMER 26  
**Digitális kapcsolóközpont bemutatása és vizsgálata**

1. **Mit jelentenek a következő betűszavak: PSTN, ISDN, VoIP?**

PSTN: Public Switched Telephone Network - kapcsolt közcélú hálózat

(A legrégebbi, de részleteiben ma is használt távközlési technológiák egyike; a hálózat csomóponjait átviteli utakkal összekötött kapcsolóközpontok, végpontjait pedig előfizetői végberendezések alkotják)

ISDN: Integrated Services Digital Network - Integrált szolgálatú digitális hálózat

(az ISDN a digitális előfizetői csatlakozáson keresztül a beszéd mellett adatok, adatcsomagok, kép, fax és egyéb híranyagok átvitelét is lehetővé teszi)

VoIP: beszédátvitel IP alapú hálózaton

1. **Mit jelentenek a következő betűszavak: TDM, IP, TPV, CM?**

TDM: Time Divison Multiplexing - Időosztásos multiplexelés

IP: Internet Protocol - hálózati protokoll

TPV: Tárolt ProgramVezérlésű központ

CM: Communication Manager

1. **Mit jelentenek a következő betűszavak: H323, SIP, DHCP, PCM?**

H323: Packet-Based Multimedia Communications System - Multimédia kommunikáció szabvány. Az ITU-T szabványosította.

SIP: Session Initiation Protocol (Az IETF "szabványosította" protokol VoIP, multimédia (üzenetek, video) kommunikációhoz.)

DHCP: Dynamic Host Configuration Protocol (A WIN 95 számára kifejlesztett olyan protokoll, melyben a gépek IP címe automatikusan rendelődik a gépekhez bekapcsoláskor.)

PCM: Pulse Code Modulation - Impulzus kód moduláció

1. **Mit jelentenek a következők: G711, G723, G729, ALAW, ULAW?**

G711, G723, G729: ITU-T ajánlás beszédkódoló megvalósítására

ALAW: beszédkódolóban alkalmazott európai szabványú kvantálási karakterisztika

(8 kHz mintavételi frekvencia, 13 bites lineáris iteráló A/D, 8 bitre digitálisan tömörítve   
("A"-karakterisztika), a hosszú nulla sorozatok ellen minden második bit invertálva van a kódoló kimenetén. A forrás bitsebessége: 64 kbit/s.)

ULAW: beszédkódolóban alkalmazott amerikai szabványú kvantálási karakterisztika

1. **Mit jelentenek a következő betűszavak: BRI, PRI, TCP, UDP?**

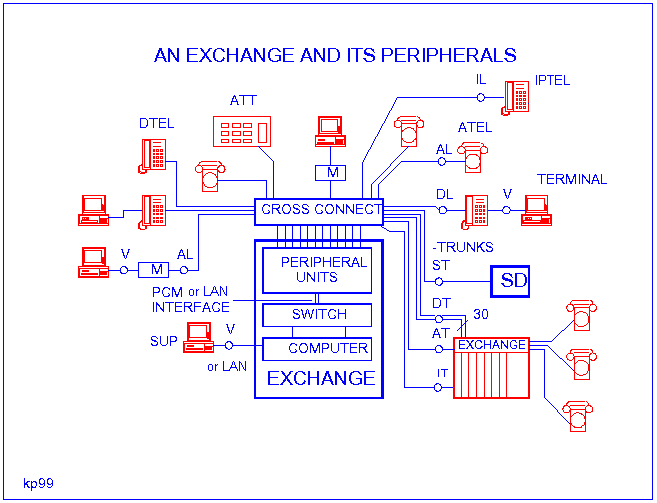
BRI: Basic Rate Interface /ISDN/ Alap sebességű interfész (ISDN)

PRI: Primary Rate Interface - Primer sebességű interfész (ISDN)

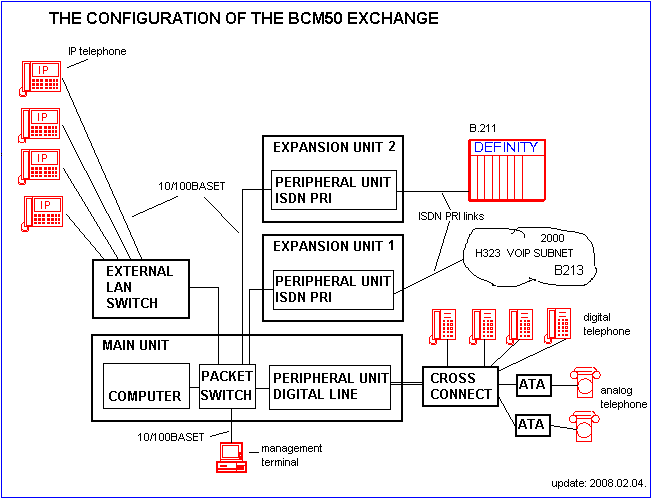
TCP: Transmission Control Protocol - szállítási protokoll

UDP: User Datagram Protocol - szállítási protokoll

1. **Rajzolja le egy TPV alközpont blokkvázlatát!**



1. **Rajzolja le egy kommunikáció menedzser (CM) blokkvázlatát!**



1. **Mi a trönkvonal? Osztályozza a trönk típusokat!**

A trönk (más elnevezésekkel: trunk, átkérő vonal, link, nyaláb, path) a (vonal)kapcsolt hálózat csomópontjait, központjait egymással (a külvilággal) összekapcsoló átviteli utak, áramkörök együttese. Egy trönk általában egy -azonos tulajdonságokkal- rendelkező áramkör **nyaláb, (path)**, a nyaláb elemeit trönk vonalaknak, áramköröknek hívjuk. A trönkökkel általában központokat kötünk össze, de trönkön keresztül csatlakoznak a központhoz speciális eszközök is pl. hangposta.

**A Trönkök osztályozása:**

* **Hozzáférés szerint:** 
  + - Bérelt (dedikált végpontokat összekötő)
    - Kapcsolt (nem dedikált végpontokat összekötő)
* **Üzemeltető szerint:** 
  + - Nyilvános (public) hálózati trönk (pl. T-COM)
    - Magán (private) hálózati trönk (pl. HM, BM, Villamos Művek, MOL, Vízügy, BME stb.)
    - Nyilvános és magán hálózatot összekötő trönk (Pl. T-COM - BME)
* **Kihasználás szerint:** 
  + - egyszeres kihasználású, térosztású
    - többszörös kihasználású
      * időosztású
      * frekvenciaosztású
      * kódosztású
* **Fizikai közeg (interfész) szerint:** 
  + - Analóg trönk (ANLG).
    - Digitális trönk (DT2, PCM, ISDN PRI, ISDN BRI).
    - ATM trönk
    - Ethernet trönk, VoIP trönk
* **Szolgáltatások szerint:** 
  + - Központ - központ közötti összeköttetést megvalósító trönkök
    - Speciális eszközt illesztő trönkök
* **Irányítás szerint:** 
  + - - kimenő (outward) trönk - csak kezdeményezni képes hívást
    - - bejövő (inward) trönk - csak fogadni képes hívást
    - - kétirányú (bidirectional) trönk - kezdeményezni és fogadni is képes hívást

1. **Ismertessen három mellékállomási szolgáltatást!**

**Mellékállomási szolgáltatások**

* **Pretranslation -** Előválasztás (Előválasztás a hívószám első számjegye alapján /pl. fővonal, vagy recepció hívása/)
* **Speciális, funkciógombbal vagy speciális hívószámmal igénybevehető szolgáltatások:** 
  + - **Auto-callback** - ld. Ring Again
    - **Automatic Dialing** - Automatikus tárcsázás (Egy vagy több előre programozott szám hívása egy gombnyomással.)
    - **Call Park** - Hívás parkolás (A szolgáltatás lehetőséget ad arra, hogy a hívott fél a hívóval való beszélgetést felfüggesztve, az összeköttetés bontása nélkül új hívást kezdeményezzen. Emellett a hívó foglaltsági statusát is megszünteti.)
    - **Call Pickup** - Hívás átvétel (A szolgáltatás lehetőséget ad arra, hogy a készülékek egy csoportján belül, egy készülékre érkező hívást egy másik készülék is fogadhassa. )
    - **Group Call** - Csoportos hívás (Készülékcsoport hívása egy hívószámmal. /pl. utazási iroda/)
    - **Hot line** - "Forró vonal" (Meghatározott kapcsolási számú állomás automatikus hívása tárcsázás nélkül, csupán a kézibeszélő felemelésével.)
    - **Last Number Redial - Last-numb** - Az utolsó hívott szám automatikus újratárcsázása
    - Line Hunting (LH) - (Coverage Path) - Szabad keresés - A szolgáltatás lehetőséget nyújt arra, hogy egy készülékre érkező hívás, amennyiben az például foglalt, vagy nem veszik fel, automatikusan egy másik készülékre irányítódjon át.
    - **Message Waiting** - üzenet lámpa - A készüléken levő lámpa, mely jelzi, hogy az üzenetrögzítőben üzenet van.
    - **Private Line - per-coline** - Saját fővonal - Egy készülékhez kizárólagos használatú fővonal hozzárendelése.
    - **Ring Again - Auto-callback** - Automatikus újrahívás - A szolgáltatás lehetőséget ad arra, hogy a központ a hívott de foglalt állomást, amikor az felszabadul, automatikusan felcsengeti, és létrehozza a kapcsolatot a hívó és a hívott állomás között.
    - **Speed Call - Abr-dial** - Gyorshívás - Gyorshívás rövidített hívószámmal
    - **Voice Call** - Hangos hívás - A hívó a hívott állomás hangszórójába beszélhet, a hívottnak a kézibeszélőt nem kell felvennie.
* **Kiegészítő ISDN szolgáltatások - Supplementary services - (Nemzetközileg (ITU-T, ETSI) szabványosított szolgáltatások)** 
  + - Hívószámmal kapcsolatos kiegészítő szolgáltatások (Number Identification)
    - Call Offering supplementary services - Hívás felajánlás
      * **Call Transfer** (CT) - Hívás átadás - A bejövő hívás átadása másik melléknek, vagy a kezelőnek.
      * **Diversion supplementary services**
        + **Call Forwarding** Unconditional - feltétel nélküli hívásátirányítás
        + Call Forwarding Busy (CFB)
        + Call Forwarding No Reply (No Answer) (CFNR)
        + Call Deflection (CD) (ETS 300 207-1)
    - Call Completion supplementary services
      * Call Waiting (CW) - Hívás várakozás jelzés - A szolgáltatás hanggal, vagy lámpajelzéssel jelzi a foglalt állomásnak, hogy egy másik állomásról hívás is érkezett. A foglalt állomás felfüggesztheti a folyó beszélgetést, és kapcsolatba léphet a hívóval.
      * Call Hold (HOLD) - Hívás tartás - A szolgáltatás lehetőséget ad arra, hogy a hívott fél a hívóval való beszélgetést felfüggesztve, az összeköttetés bontása nélkül más célra használhassa készülékét /pl. új hívást kezdeményezzen/.
      * Explicit Call Transfer (ECT) supplementary service
      * Completion of Calls to Busy Subscribers (CCBS)
    - Multiparty supplementary services
      * Conference Calling (CONF) (ETS 300 185-1) - Konferencia-kapcsolás - Összeköttetés három vagy több készülékkel
      * Three Party Service (3PTY) (ETS 300 188-1)
    - Community of Interest supplementary services
      * Closed User Group (CUG) (ETS 300 138-1) - Zárt felhasználói csoport
      * Private Numbering Plan (PNP)
      * Charging supplementary services
      * Credit Card Calling (CRED)
      * Advice of Charge (AOC) (ETS 300 182-1)
      * Reverse Charging (REV)
      * Terminal Portability (TP) supplementary service (ETS 300 055-1);
      * Freephone (FPH) supplementary service (ETS 300 210-1);
    - Additional Information Transfer supplementary service - Kiegészítő információátviteli szolgáltatások
      * User-to-User Signalling (UUS)(ETS 300 286-1) - adatávitel a hívó és hívott között (SMS)

<http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/2-6.htm>

1. **Mi a Ring\_Again szolgáltatás?**

Automatikus újrahívás. A központ a hívott, de foglalt állomást, amikor az felszabadul, automatikusan felcsengeti, és létrehozza a kapcsolatot a hívó és hívott állomás között.

1. **Milyen információkat tartalmaz egy interfész specifikáció?**

* **Szolgálatok:** mit nyújt az interfész a felhasználó felé? (jelátviteli képesség, időzítési képesség, szinkronizációs képesség stb)
* **Interfész topológia**: alapvető működésmód (pont-pont közötti, többpontos), huzalozási konfiguráció (sín, csillag )
* **Az adatcsere vezetékek specifikációja**: az adatcsere vezetékek funkcionális leírása (adat, óra, vezérlés, státusz)
* **Adatcsere vezetékek villamos jellemzői:** (jelszintek, bitsebesség, átviteli sávszélesség, vonali kódolás impulzus jelalak, impulzus amplitúdó, csatlakozási impedancia, reflexió, szimmetria, jitter)
* **Az interfész mechanikai jellemzői:** csatlakozó típus, csatlakozó bekötés
* **Keret formátumok**
* **Interfész eljárások:** aktiválási, kapcsolatfelvételi, szinkronizációs eljárások
* **(Táv)Táplálás:** az interfészre kapcsolt készülékek táplálása
* **Teszt és felügyeleti funkciók**

<http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/4.htm>

1. **Milyen szolgálatokkal rendelkezik egy készülékvonal?**

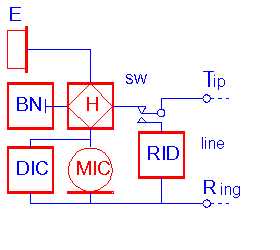
Digitális készülékvonal

* kétirányú digitális jelátviteli képesség
* kétirányú digitális jelzésátviteli képesség (DSS1)
* az NT és legalább egy készülék távtáplálása

Analóg készülékvonal

* Kétirányú (duplex) jelátviteli képesség. Az irányok szétválasztása a készülékben - és ha szükséges a központban - villaáramkörökkel történik.
* az előfizetői készülék távtáplálása
* Jelzésátviteli képesség. A készülék és a központ jelzéseinek továbbítása. Ezen jelzések lehetnek:
  + egyenáramú jelzések (a távtápláló áramhurok zárása, megszakítása az SW kapcsolóval, melyet a kézibeszélő felemelése/letevése működtet.) Ezt a jelzést a perifériaegységben az (LD) áramdetektor veszi, és az (SM) jelzés multiplexer multiplexeli -egy üzenet formájában- abba a PCM jelfolyamba a amelyben a beszédjeleket is továbbítjuk a kapcsolómező felé. Az üzenet címzettje a központ számítógépe.
  + beszédsáv alatti jelzések ( 25 Hz-es csengetés). Ezt a központ küldi a készüléknek. A jelzést a perifériaegységben az (RG) áramkör kapcsolja a vonalra az (SD) jelzés demultiplexer által dekódolt jelzésüzenet alapján. Az üzenet forrása a központ számítógépe.
  + beszédsávba eső jelzések (számjegyek beküldése DTMF jelekkel, a központ jelzései: tárcsahang, csengetési visszhang ...) A számjegyek beküldése a központba hangfrekvenciásan kódolt jelzésekkel történik. Minden számjegynek két szinuszos jel összegéből álló jelzés felel meg.
  + a beszédsáv feletti jelzések (12-16 kHz-es tarifaimpulzusok)

1. **Rajzolja le egy analóg távbeszélőkészülék blokkvázlatát! Mely elemek valósítják meg a jelzésátviteli, és a kéthuzalos jelátviteli szolgálatokat?**



* **E** - hallgató
* **MIC** - mikrofon
* **H** - hibrid - hídkapcsolás a hallgató és a mikrofon jelének szétválasztására
* **BN** - (Balanced Network) kiegyenlítő áramkör - a hibrid, mint hídkapcsolás kiegyenlítésére
* **RID** - Hívásjelző - csengő
* **DIC** - Hívómű - billentyűzet (DTMF)
* **SW** - A kézibeszélő által működtetett kapcsoló. Letett kézibeszélő esetén a hívásjelző, felemelt kézibeszélő esetén a hibrid kapcsolódik a vonalra.
* **line** - Analóg készülék vonal

jelátvitel: H

jelzésátvitel: DIC, RID

<http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/3-6.htm>

1. **Mi az a DTMF? Mire használják?**

DTMF=Dual Tone MultiFrequency - Kéthangú többfrekvenciás jelzésátviteli rendszer

A számjegyek beküldése a központba hangfrekvenciásan kódolt jelzésekkel történik. Minden számjegynek két szinuszos jel összegéből álló jelzés felel meg a következő táblázat szerint:

**A DTMF (Dual Tone MultiFrequency) jelzések frekvenciái :**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Hz** | **1209** | **1336** | **1477** | **1633** |
| 697 | 1 | 2 | 3 | A |
| 770 | 4 | 5 | 6 | B |
| 852 | 7 | 8 | 9 | C |
| 941 | \* | 0 | # | D |

1. **Ismertesse a jelátviteli módokat a digitális távbeszélőkészülék és a központ között!**

A kéthuzalos kétirányú digitális átvitelt a szolgáltatók többféleképpen valósítják meg:

* **Echo törléses** (EC) (echo cancellation) módszer (pl. MATÁV) Itt az irányok szétválasztása a készülékben és a központban villaáramkörökkel történik.
* **Időkompressziós** (TCM) (time compression, ping-pong) módszer (pl. Datastar) Itt az átviteli utat időben váltakozva, hol a központ -> előfizető, hol az előfizető központ irányban használják.

http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/3-6d.htm

1. **Mire szolgál a vonali kódolás? Hogyan jelöljük a vonali szimbólumokat? Milyen vonali kódolás osztályokat ismer?**

A vonali kódolás a digitális jelátvitelben az a művelet, mely során a továbbítandó információhoz - a forrás szimbólumsorozathoz - olyan jelsorozatot - vonali szimbólumsorozat - rendelünk, mely az átviteli úton a legkisebb torzítással halad át.

A bináris szimbólumok jelölése (az ITU-T V.2 ajánlása alapján):

* forrás szimbólum: 0,1
* vonali szimbólum: "space", "mark"

Vonali kód osztályok:

* bináris kódok (NRZ, RZ)
* pszeudoternáris kódok (AMI)
* nullsorozat helyettesítéses kódolás (HDB3)
* blokk kódok (2B1Q)
* átmenetkódolás (CMI, Manchester)

<http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/4-17.htm>

1. **Ismertesse az AMI kódolási szabályt!**

Az **AMI** (Alternate Mark 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. **Mi a különbség a bitsebesség és a jelzési sebesség között, eltérhet-e a két érték egy interfészen és milyen irányban?**

* **bitsebesség**: az időegység alatt továbbított információ mennyisége [bit/s]
* **jelzési sebesség**: az időegység alatt továbbított vonali szimbólumok száma [Baud]

Ritka az az eset, amikor a két érték megegyezik. Például a 2B1Q kódolásnál a jelzési sebesség fele a bitsebességnek, míg a Manchester kódolás esetén a jelzési sebesség a duplája a bitsebességnek.

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

A vonali kódolási eljárásokkal szemben a következő alapvető követelményeket támasztják:

* 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. **Ismertesse a TCP/IP modell rétegeit!**

OSI TCP/IP

layer layer

+---------------------------------------------------------+------+

| 7 [Application](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/lanuser.htm): Alkalmazási réteg˙ | 5 |

| 6 | |

| 5 | |

+---------------------------------------------------------+------+

| 4 [Transport](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/lantcp.htm): Szállítási réteg | 4 |

| [TCP](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/lantcp.htm#tcp), [UDP](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/lantcp.htm#udp), [RTP](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/lantcp.htm#rtp) | |

| | |

+---------------------------------------------------------+------+

| 3-4 Routing Protocols | 3 |

| RIP (Routing Information Protocol) | |

| BGP,EGP,GGP (Gateway Protocols) | |

| IGRP | |

| OSPF | |

+---------------------------------------------------------+------+

| 3 [Network](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/lanip.htm): Hálózati réteg | 3 |

| [IP](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/lanip.htm#ip), [IPX](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/lanip.htm#ipx) | |

| | |

+---------------------------------------------------------+------+

| 2 [Data Link Control DLC](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/lanmac.htm): Adatkapcsolati réteg | 2 |

| alrétegek: MAC, LLC | |

+---------------------------------------------------------+------+

| 1 [Physical PHY](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/lanfiz.htm): Fizikai réteg | 1 |

| (Ethernet 10/100/1000BASE-T) | |

+---------------------------------------------------------+------+

<http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/lanfrm.htm>

1. **Milyen egyszerű fizikai rétegbeli keretformátumokat ismer? Hol használják ezeket?**

* Aszinkron /start-stop/ átviteli mód: Az aszinkron mód neve onnan származik, hogy az átviteli úton az időzítő jel nem kerül továbbításra. A keret kezdetét a start, végét a stop bit jelzi. Hibavédelemre paritásbitet alkalmaznak. A keret programozható paraméterei: jelzési sebesség, karakter hossz, paritás, stop bit száma. pl. ITU-T V.24/V.28 interfész
* karakterorientált szinkron keret formátum: A vonalkapcsolt adathálózatok üzeneteinek továbbítására használt keretformátum. Egy keretben több karakter viszünk át. A keret általános formátuma:  
  4-16-2a

A hosszú keret szükségessé teszi az időzítő információ étvitelét is. A karakter alapú szinkron átvitel nagyobb átviteli sebességet biztosít, mint az aszinkron. Hátránya, hogy a továbbított üzenetre megkötések vannak (karakterszervezés, bizonyos karakterek kizárása, azaz nem transzparens átvitel. Transzparens átvitelt karakterbeszúrással valósítanak meg.

* Bitszervezésű szinkron keret formátum (HDLC): Magasszintű adatkapcsolatot biztosít két pont között. A bitszervezésű szinkron keret formátuma:

1st bit

+------------+----------------------------+---------+-----------------

| Flag | Data field | CRC | Filling pattern

+----8 bit---+----------------------------+--16 bit-+-----------------

<------ Message flow

A keret kezdetét egy speciális karakter a FLAG (01111110) jelzi) A flag-et a továbbítandó adatbitek követik, majd a keretet – a vételoldalon hibadetekcióra használható – 16 bites ellenőrző összeg zárja. A keretek között a vonalon kitöltő bitmintát továbbítanak. A karakterfüggetlen átvitelt a HDLC eljárás úgy biztosítja, hogy az adatmezőben az adó öt egymás után következő egyes értékű bit után automatikusan egy zárus értékű bitet iktat be. a vevő ezeket a beiktatott zérus értékű biteket automatikusan eltávolítja a vett bitsorozatból. Így az adatmezőben nincs értelme karakterekről beszélni.

* Ethernet keret

<http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/4-16.htm>

1. **Milyen fizikai rétegbeli multiplex keretformátumokat ismer? Hol használják ezeket?**

Multiplex keretek. Példák:

* [Az ITU-T G.704 PCM keretformátum](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/4-12-2.htm)
* [Az ISDN BRI időkeret felépítése](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/4-16-5.htm)
* [Az ITU-T G.707 STM-1 keretformátum](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/sdhfrm1.htm)

1. **Mekkora a csatornakapacitás egy digitális telefon és a TPV központ között?**

2B+D: 2x46 kbit/s +16 kbit/s

160kbit/s

1. **Egy primer PCM időkeret hány csatorna időrésből áll? Mennyi a bitidő és a keretidő? Mennyi egy beszédcsatorna mintavételi frekvenciája?**

keretidő: 125 us

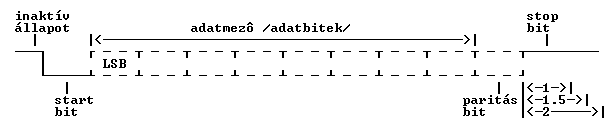
bitidő: 488ns

időrések száma: 32 – ebből 30 információátvitelre, 2 (0. és a 16.) szinkronizációs, felügyeleti és jelzési feladatokra

1. **Mi a bitszervezésű szinkron átvitel lényege? Hol használják?**

(lásd 21. kérdés)

* magasszintű adatkapcsolatot (HDLC) biztosít két pont között
* a keret kezdetét flag jelzi 01111110 utána a továbbítandó adatbitek, végül 16 bites CRC ellenőrző összeg
* bitbeszúrás

1. **Rajzolja le az aszinkron keretformátumot! Az aszinkron keret mely paraméterei programozhatóak? Hol használnak ilyen keretezést?** 

programozható paraméterek:

* jelzési sebesség (Baud-rate)
* karakterhossz (5,7,8 bit/char)
* paritás
* stop bitek hossza (1, 1.5, 2 elemi jel időtartam)

pl: ITU-T V.24/V.28 interfész

1. **Mit tud a 10/100BASE-TX interfészről?**

* LAN/MAN interfészek fizikai rétege, Ethernet interfész (IEEE 802.3)
* interfész szolgálatai: vonali jelkódolás/dekódolás

szinkronizáló előtag leválasztás, keresés

csatornafigyelés CSMA/CD

ütközés érzékelés

* többféle közeg: BASET -> sodrott érpár, 100BASE-TX -> kettő sodrott érpár (Cat5)

1. **Hogyan, és miért úgy csatlakoztatja az oszcilloszkópot egy távtáplált szimmetrikus interfész vezetékre?**

Oszcilloszkópok csatlakoztatása a távtáplálást is hordozó szimmetrikus interfész vezetékekre sok esetben nehézséget okoz, mivel az oszcilloszkópok aszimmetrikus bemenettel rendelkeznek. Elvben ugyan az oszcilloszkóppal a szimmetrikus vezetékpár egyik ágát leföldelhetjük, de ez a földelés sok esetben elrontja az interfész zavarvédelmét, és így a zavarfeszültséget láthatjuk a jel helyett. A földeléssel a távtápláló áramkört is rövidrezárhatjuk, megszüntetve ezzel az interfészre kötött végberendezés működését.

Szimmetrikus interfész vezeték vizsgálatakor az oszcilloszkópot két módon csatlakoztathatjuk:

* a két függőleges bemenetet differenciál módban használva
* szimmetrizáló mérőtranszformátort használva (a laborban túlnyomórészt ezt a megoldást alkalmazzuk) A szimmetrizáló transzformátoros mérőfejek egyenáramú leválasztással és 0 vagy 20 dB csillapítással rendelkeznek!

<http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/5-11-3.htm>