

2. ikasgaia: Datu-transmisioa

1. Seinaleak
2. Transmisio-bideak
3. Transmisio analogikoa
4. Sare digitalak

Oinarrizko bibliografia:

[Hal-98] 2. eta 3. at.

[Tan-97] 2. eta 7.at.

[Sta-97] 2, 3, 4, 5, eta 7. at.

1. Seinaleak

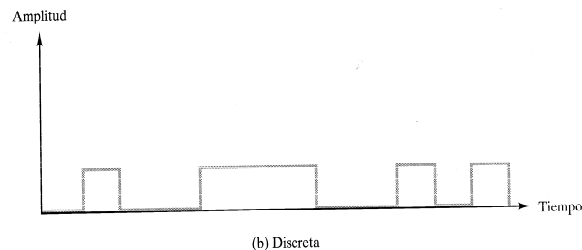
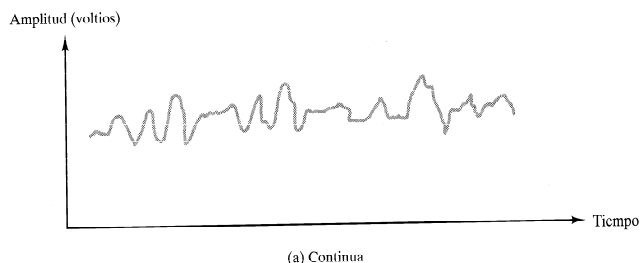
Bi motako seinale aztertuko dugu:

➤ **Analogikoa:** *Seinalea jarraia da, etenik gabekoa. Bere balorea emeki aldatzen da, eta une bateko seinalearen balore posibleak infinituak dira.*

Ad.: Sare telefoniko analogikotik egindako ahots-transmisioa

➤ **Digitala:** *Seinalea ez da jarraia; bere balorea bapatean aldatzen da, eta une bateko seinalearen balore posibleak multzo finitu bat da (askotan bi dira: 0 eta 1)..*

Ad.: Sare telefoniko digitalatik egindako ahots-transmisioa



[Sta-97] 36. orr.

Fourieren analisia: "Edozein seinale periodikoa jar daiteke sinu eta kosinuzko amaigabeko batuketa bezala"

$$\begin{aligned} f &= \Sigma \sin + \cos \\ &= \Sigma \text{ seinalearen osagaiak,} \\ &\quad \text{maiztasun-osagaiak,} \\ &\quad \text{harmonikoak} \end{aligned}$$

Zehaztuta:

$$\text{seinalea } (t) = k + \Sigma A_n \text{ sen}(2 \pi n f t) + \Sigma B_n \text{ kos}(2 \pi n f t)$$

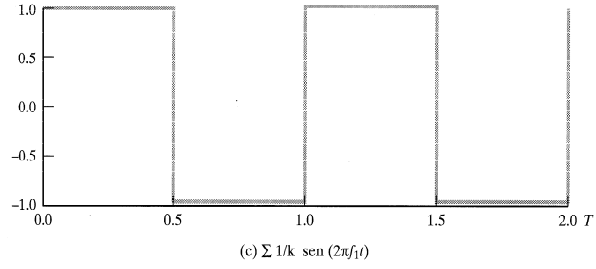
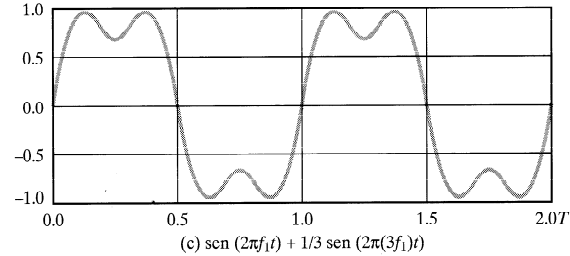
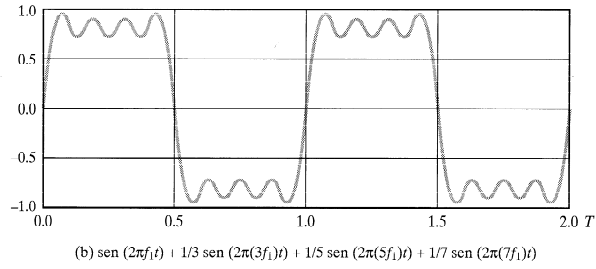
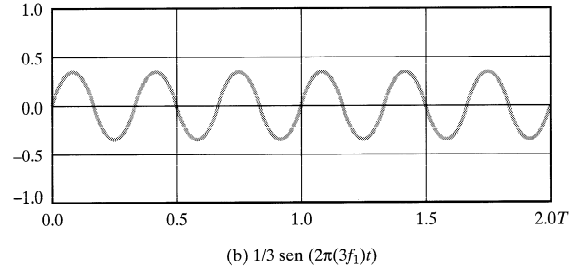
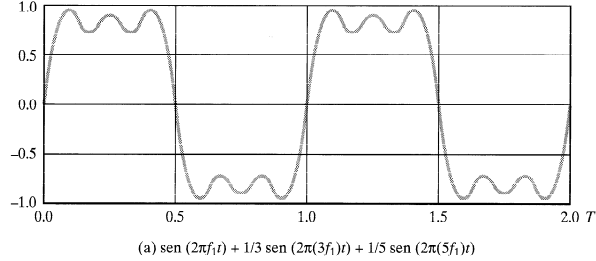
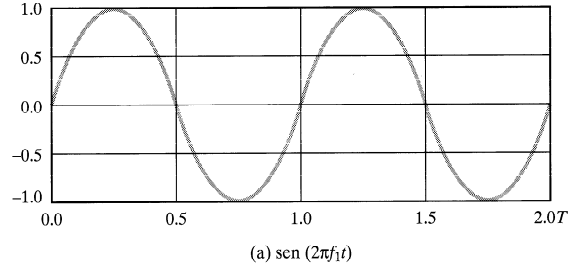
f = oinarrizko maiztasuna

A_n eta B_n = n-garren harmonikoaren anplitudea.

***Harmonikoaren pisua* deitzen zaio**

Oinarrizko maiztasuna: batuketan pisurik handiena duena

Adibidez:



[Sta-97] 39. eta 43. orr.

Distortsioaren iturriak

1) Atenuazio edo indar-galera

f (bitartekoaren izaera, seinalearen izaera, distantzia)

Konponbidea:

errepikagailuak=anplifikazioa+indar-ekualizazioa

2) Atzerapenaren distortsioa:

maiztasun-osagai desberdinak => atzerapen desberdinak

Transmisio abiadura (A_t) handiago=> distortsio handiago

Sinboloen arteko interferentzia ere deitzen zaio

Konponbidea: Atzerapen-ekualizadoreak

Distortsioaren iturriak

3) Banda-zabaleraren muga

Banda-zabalera = transmitti daitekeen maiztasun-multzoa

Ad.: Audiomaiztasunak/ahots-kanala: 200-3200 Hz

Seinalearen iragazketa

At handitzea => Seinalearen irregulartasuna handitzea =

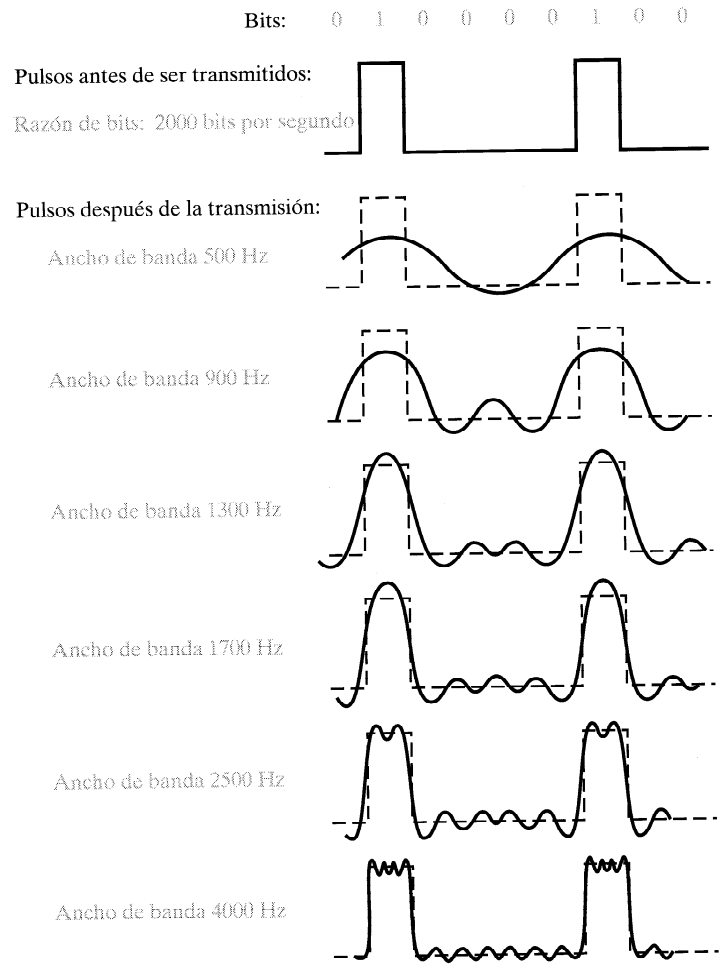
oinarrizko frekuentzitik urrun daudenen pisua handitzea =

iragazketaren indarra handitzea =

distortsioa handitzea

Banda-zabalera handitzea => distortsioa gutxitzea

Banda-zabaleraren muga



[Sta-97] 44. orr.

Banda-zabaleraren muga

Muga teorikoa: Harry Nyquist (1924)

$$At = 2 H \log_2 B$$

At = Transmisio-abiadurarik handiena (b/s)

H = Banda-zabalera (Hz)

B = Seinalearen balio-kopurua

Ariketa: kalkula ezazu zein den kanal telefoniko baten transmisio-abiadura maximo teorikoa, seinale bitarra erabiltzen badu

4) Zarata

Seinale eta zarataren potentzien arteko erlazioa neurtzen da (S/N)

Unitatea dezibelioa da: $S/N \rightarrow 10 \log_{10} S/N$ dB

Adib: $S/N=1000 \rightarrow 30$ dB

Zenbat eta dezibelio gehiago, orduan eta kalitate handiagoa linean

Muga teorikoa: Shannon $A_t = H \log_2 (1+S/N)$

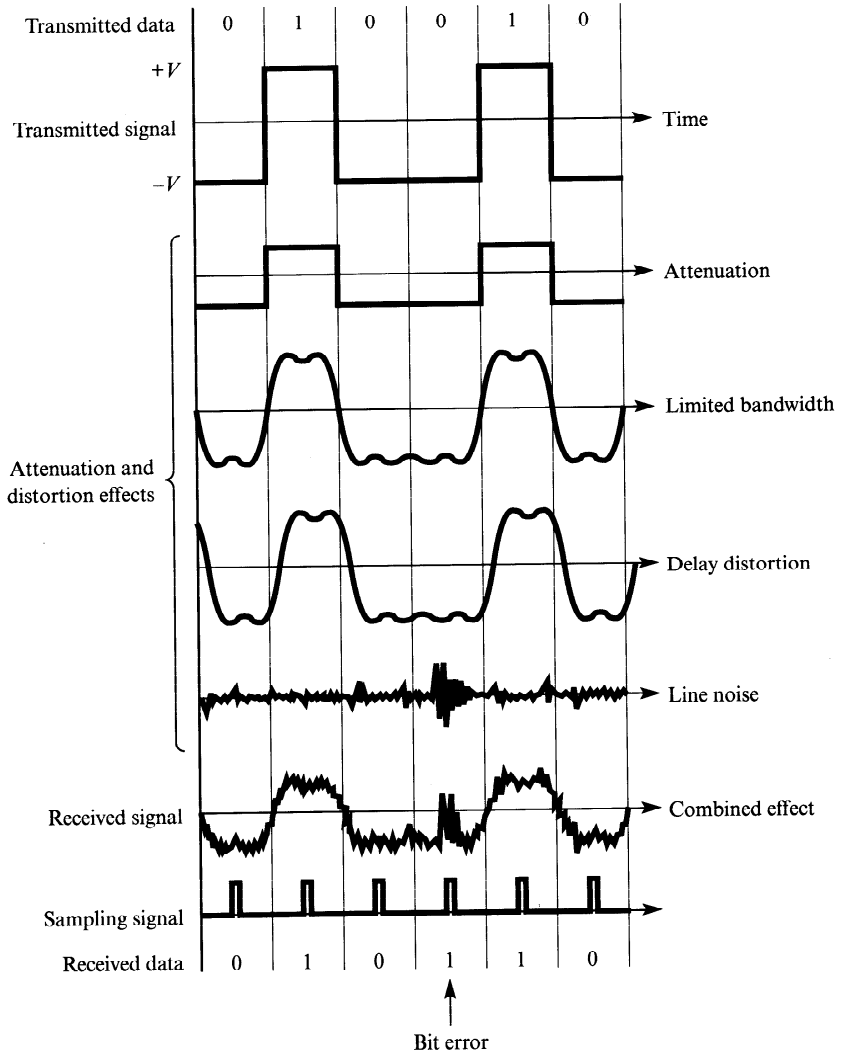
Ariketa: Kalkula ezazu zein den ahots-kanal baten muga teorikoa, batezbesteko zarata 20 dB izanda

Zarata motak:

- Diafonia (Crosstalk): Gertu dauden seinaleen arteko interferentziak.
- Bapateko zarata. Datuentzat bereziki txarra.
- Zarata zuria edo zarata termikoa(seinale elektrikoetan): (temperatura handitzea => zarata termikoa handitzea).

Zarata mota guztien ondorioak larriagotzen dira A_t handitzearekin batera.

Distortsioen batuketa



[Hal-98] 33. orr.

2. Transmisio-bideak

Serieko transmisioan bakarrik

2.1 Metalezko kable pareak

————— Seinale elektrikoa (tentsioa edo korrontea/ 20 mA-ko begizta)

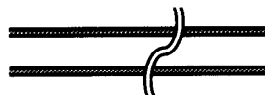
————— Erreferentzia

Distantzia laburrean (<50 m) eta abiadura txikian (<56 kbs)

Interferentziak eta zaratak (antena-lana)

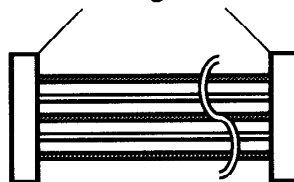
Ohiko kable zapala (bus)

Ad.: RS-232-C



Single pair

Terminating connectors



Flat ribbon

[Hal-98] 25. orr.

2.2 Pare kordatua

Ezaugarri elektrikoak hobetzen ditu:

- **Diafonia gutxitzen da (Crosstalk)**
- **Interferentziek eragin bera dute seinale eta erreferentzian, beraz zarataren ondorioak gutxitzen dira.**

Merkeena eta gehien erabiltzen dena, bai sare analogikoetan, bai digitaletan.

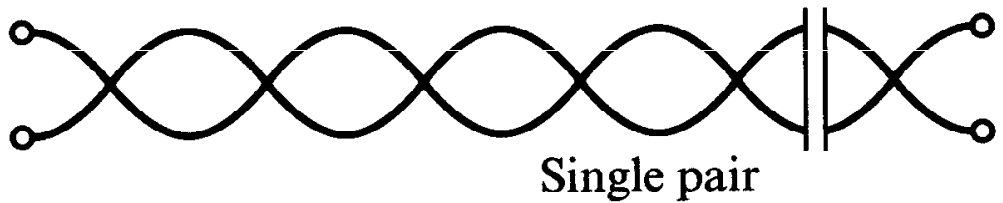
Besteekin konparatuz (zuntza, ardazkide):

- **Distantzia txikiagorako balio du**
- **Banda-zabalera txikiagoa => Abiadura txikiagoa (64 kb/s-100 Mb/s, distantziaren arabera)**

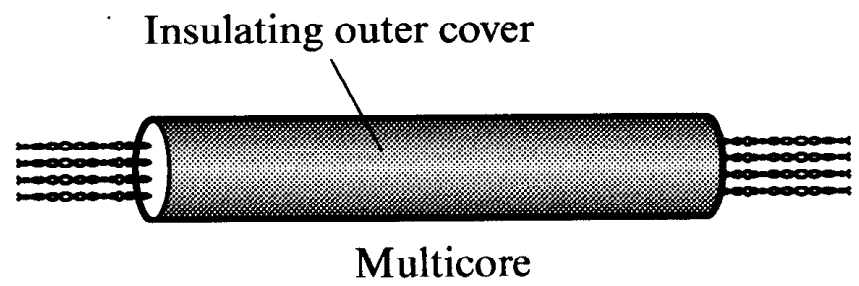
UTP -> Ez pantailatua (Unshielded twisted pair) - Erabiliena

STP -> pantailatua (Shielded twisted pair)

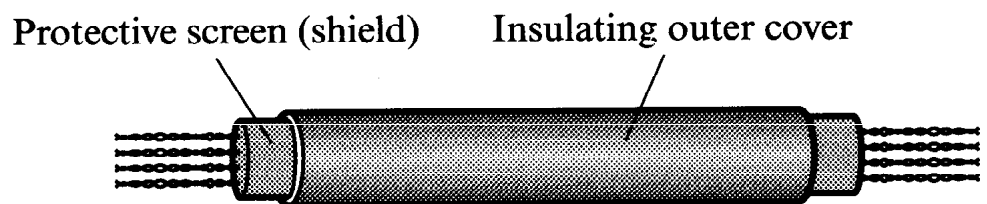
UTP



UTP



STP



[Hal-98] 26. orr.

UTP kableak 5 kategoriatan sailkatzen dira, banda-zabalera eta indar-galeraren arabera:

- **1. eta 2. kategoria: Ahotsa eta abiadura gutxiko datuak (<1Mb/s)**
- **3. kategoria: Ahotsa eta datuak 10 Mb/s-raino (10BaseT eta Token Ring 4 Mb/s-koa)**
- **4. kategoria: Token Ring 16 Mbp/s**
- **5. kategoria: Abiadura handiko datuak (Ethernet 100 Mb/s eta ATM 155 Mb/s)**
- **6. eta 7. kategoria: definitzen ari dira, abiadura izugarri handiko sare lokaletarako (1 Gb/s)**

Informazio gehiago: Comunicaciones World 98ko ekaina

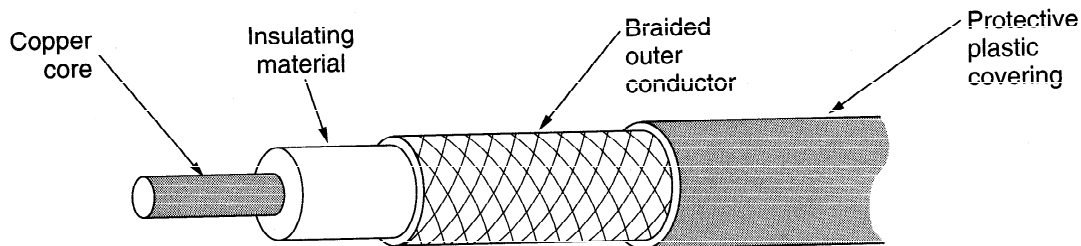
2.3 Kable ardazkidea

Ezaugarri elektrikoak are hobeagoak => abiadura handiagoa

Erabilpenak: Ahots-sareak (telefonía), TB (CATV) eta datuak (LAN)

Seinale-motak:

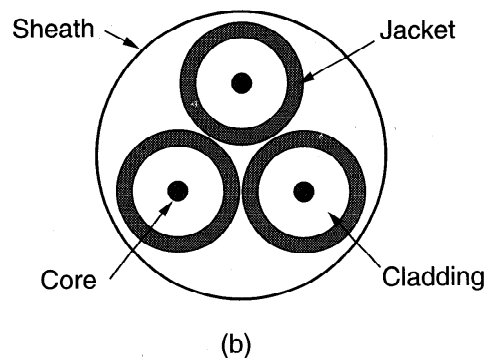
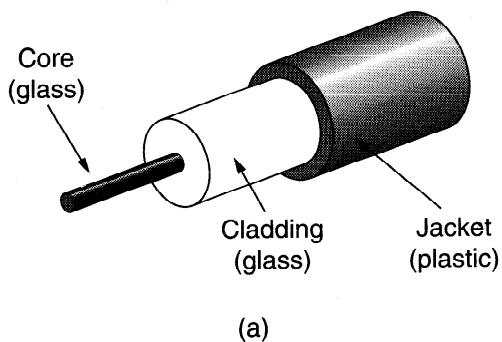
- Oinarri banda: (Datu-sare lokaletarako bakarrik)
10 Mb/s normalean (kable beltza, BNC konektoreak)
TDM banaketa => seinale kodifikatua
- Banda zabalekoa: (TB, soinua, edo LAN)
Seinale analogikoa => kable-modemak
FDM banaketa => seinale modulatua



2.4 Zuntz optikoa

Transmititutako seinale mota: argia

- **Segurtasuna: Oso zaila zulatzeko (telefonía)**
- TDM banaketa
- **Kablearen egitura: zuntza+errefrakzio-indize txikiagoko beirazko estalia + plastikozko estalia**



- **Ahalmena:** seinale elektrikoak baino banda-zabalera askoz handiagoa
- **Kalitatea:** ez dago interferentzia elektromagnetikorik
- **Desabantailak:**
 - Interfazeak oso garestiak
 - Teknologia ezezaguna
 - Noranzko bakarrekoa
- **Plastikozko zuntza**
 - Merkeagoa
 - Errazagoa maneiatzeko
 - Malguagoa eta puskatzeko zailagoa
 - Desabantaila: distantzia (<100 m)

2.5 Kablerik gabeko transmisioa

- Irrati-uhinak

- Teknologia erraza (antanak, hargailuak ...)
- Eraikuntzetan sartzen dira

- Mikrouhinak

- Norabide zehatzetan transmititzen dira => antena zuzenduak
 - Oso erabiliak (lurreko) telefonian, zuntz optikoa agertu baino lehen.
 - Abantaila: Kablean aurrezten da + banda-zabalera
 - Eguraldiaren araberakoa da transmisioaren kalitatea
 - Sateliteen bidezko komunikazioetan erabiltzen dira
- Atzerapen handia**
- Banda-zabalera izugarria**

- **Infragorriak**

- **Baimenik ez**
- **Ez dituzte gorputz solidoak zeharkatzen**
- **Oso teknologia merkea**
- **WLAN eta etxeko elektronikan erabiliak**

- **Laser**

- **Abantailak:**

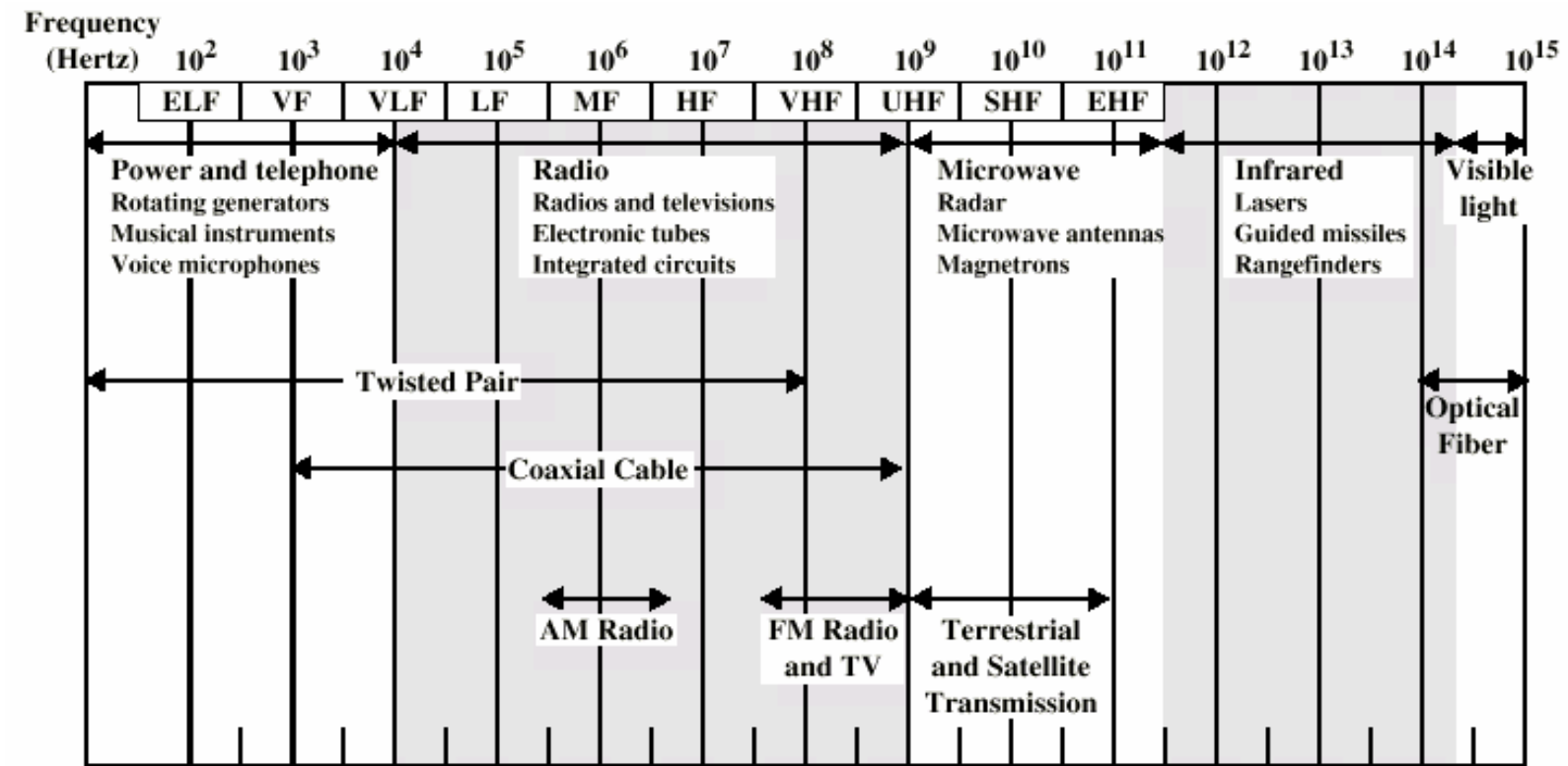
Banda zabalera handia, merkea, instalazio erraza, baimenik ez

- **Desabantailak:**

Distantzia eskasa (igorre/jasotzailearen arteko xehetasun handiko lerrokatzea behar du)

Eguraldia

Araututako telekomunikazioetarako espektro elektromagnetikoa



Wavelength in space (meters) 10^6 10^5 10^4 10^3 10^2 10^1 10^0 10^{-1} 10^{-2} 10^{-3} 10^{-4} 10^{-5} 10^{-6}

[Sta-97] 75. orr.

- ELF = Extremely low frequency
- VF = Voice frequency
- VLF = Very low frequency
- LF = Low frequency
- MF = Medium frequency
- HF = High frequency
- VHF = Very high frequency
- UHF = Ultrahigh frequency
- SHF = Superhigh frequency
- EHF = Extremely high frequency

• Uhinen erabilpenaren laburpena

Maiztasun-multzoa eta aplikazio nagusiak	Izena	Datu analogikoa Modulazioa eta Banda Zabalera	Datu digitalak Modulazioa eta transmisio-abiadura
30-300KHz Nabegazioa	LF (maiztasun baxua)	Ez da erabiltzen	ASK, FSK, MSK (0,1-100b/s)
300-3000KHz AM Irrati komertziala	MF (ertaineko maiztasuna)	AM (4KHz arte)	ASK, FSK, MSK (10-1000b/s)
3-30 MHz Uhin motzeko irratia CB Irratia	HF (maiztasun altua)	AM, SSB (4KHz arte)	ASK, FSK, MSK (10-3000b/s)
30-300MHz VHF Telebista FM Irratia	VHF (maiztasun oso altua)	5 KHz - 5 MHz	FSK, PSK (100Kb/s arte)
300-3000MHz UHF Telebista Lurreko mikrouhinak	UHF (maiztasun <i>ultra</i> altua)	FM, SSB (20MHz arte)	PSK (10Mb/s arte)
3-30 GHz Lurreko mikrouhinak Satelite bidezko mikrouh.	SHF (maiztasun <i>super</i> altua)	FM (500MHz arte)	PSK (100Mb/s arte)
20-300Gz Gertuko lotura experimentalak	EHF (maiztasun izugarri altua)	FM (1GHz arte)	PSK (750Mb/s arte)

[Sta-97] 86. orr.

3. Transmisio analogikoa

Sare telefoniko arruntaren bidez egindakoa (ez ZISD)

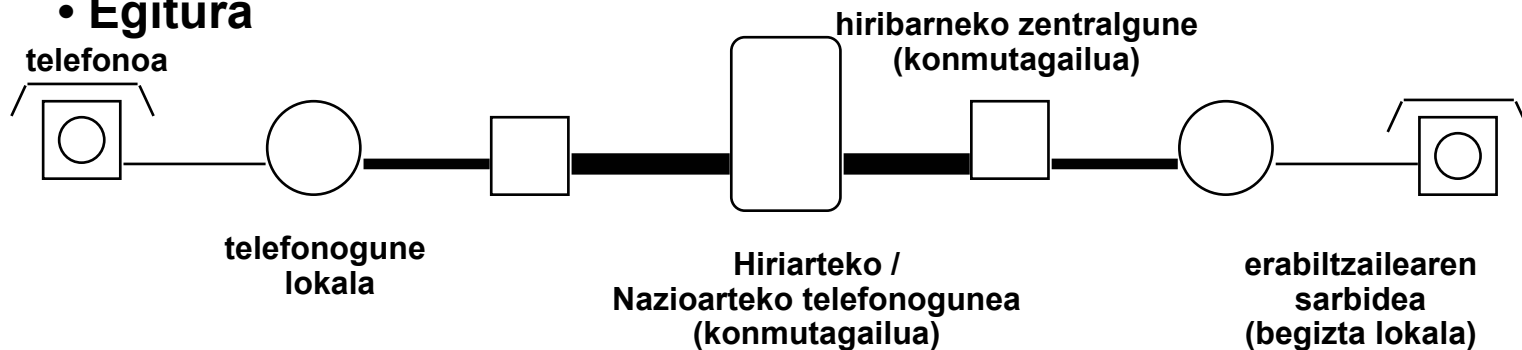
Hasiera batean ahots-komunikazioetarako diseinatuak

Informaziorako sarbide eta garraio-sarerik garrantzitsuenak dira

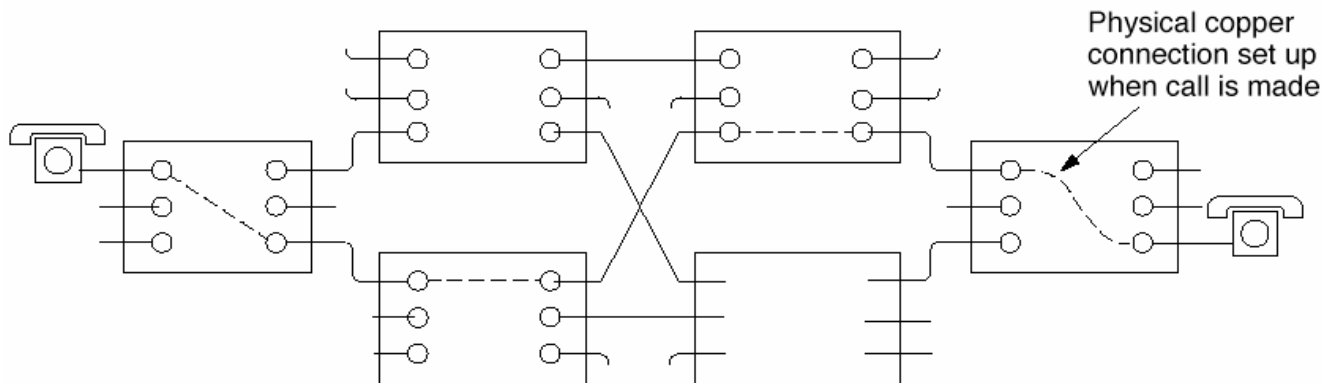
Atzitzeko abiadura txikia (28-33'6 kb/s) eta errore-tasa handia
(gero eta txikiagoa)

3.1 Sarearen deskribapena

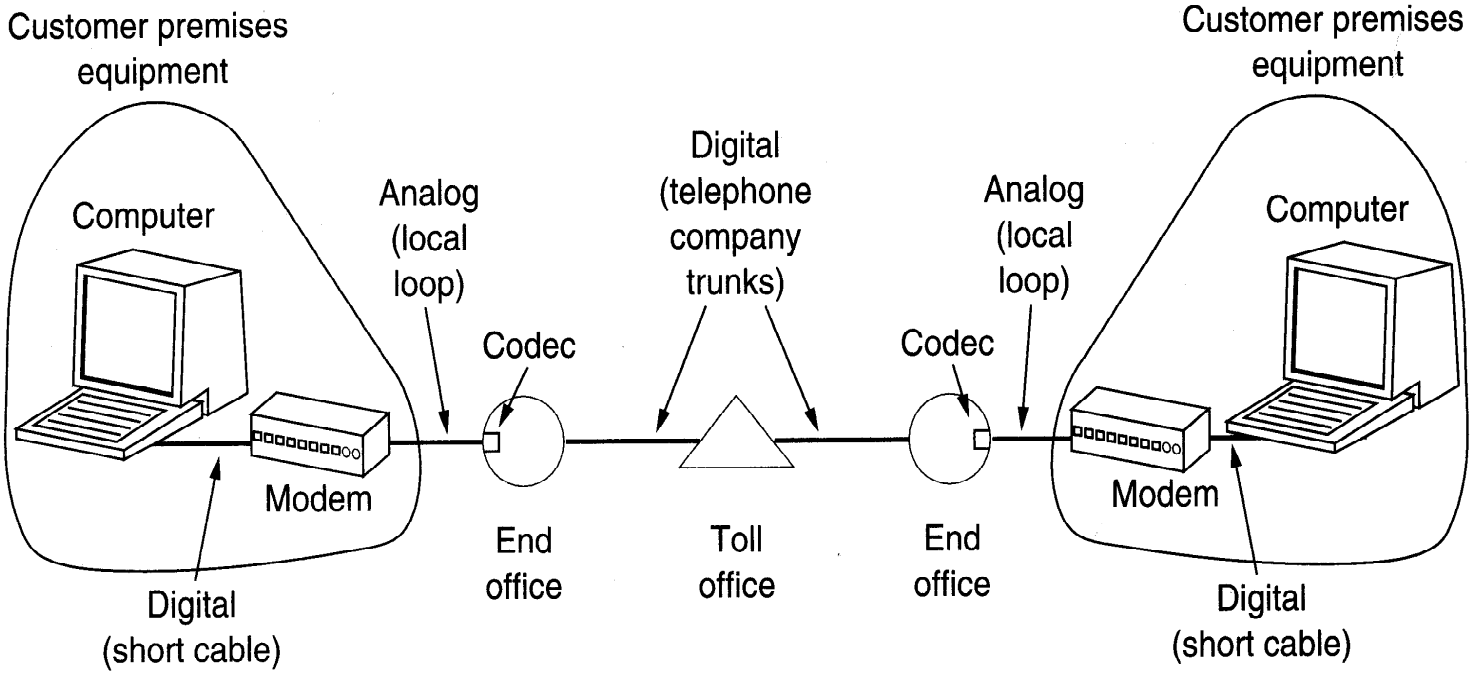
- Egitura



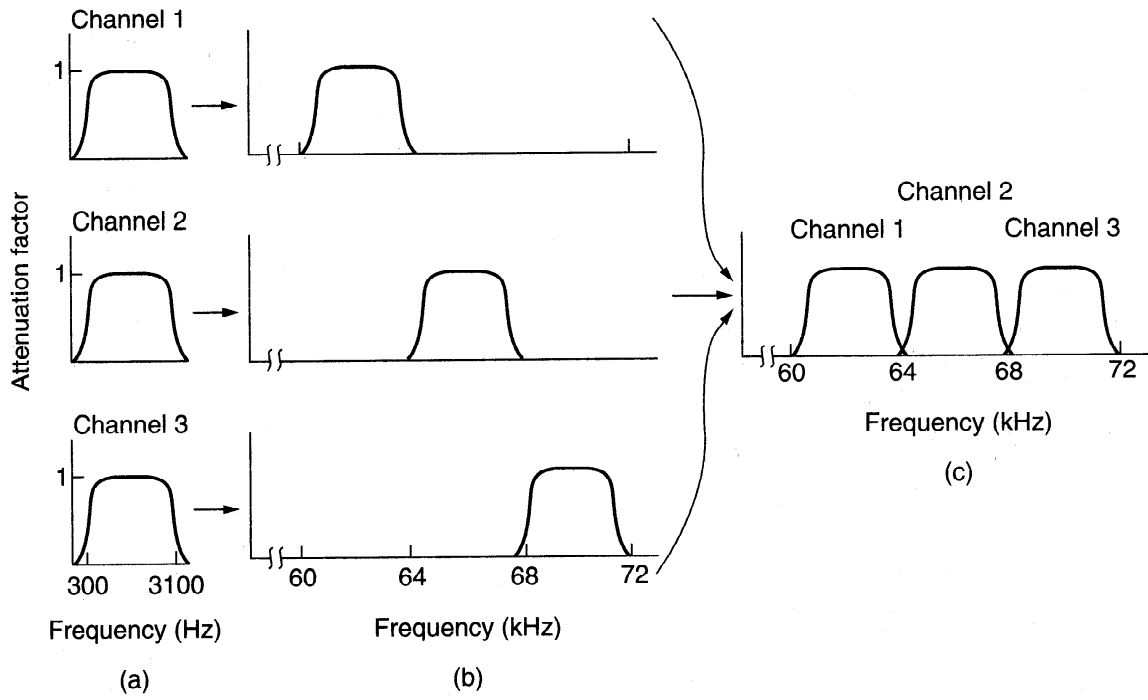
- **Begizta lokala**
 - pare kordatua
 - transmisio analogikoa => modulazioa datuentzat
 - gune lokalekin batera sarbide-sarea osatzen dute
- **Gune lokalen arteko lotura**
 - kable ardazkidea, mikrouhinak, zuntz optikoa, sateliteak
 - transmisioa gehien bat digitala da
 - kanal askoren artean banatzen da banda-zabalera: multiplexazioa
- **Gune konmutagailuak: zirkuitu-konmutazioa**



Seinale-bihurketak



FDM adibide



- **Seinalizazioa**

- **Sarea eta deiak kontrolatzeko: tonuak, tarifikazioa, lineen egoera, deien onespina ...**

- **Bi zati daude: erabiltzaile eta sarearen arteko seinaleak (tonuak), eta sare barneko seinaleak. Gune lokaletan egin behar da bi zatien arteko bihurketa.**

- **Sare barneko seinalizazioa:**

Era ezberdinetan aurki daiteke:

- + **Kanal barnean: erabiltzaileak duen kanalean sartzen dira seinaleak. Bi mota daude:**

- Bandan -> bide fisikoa eta maiztasuna berberetan**

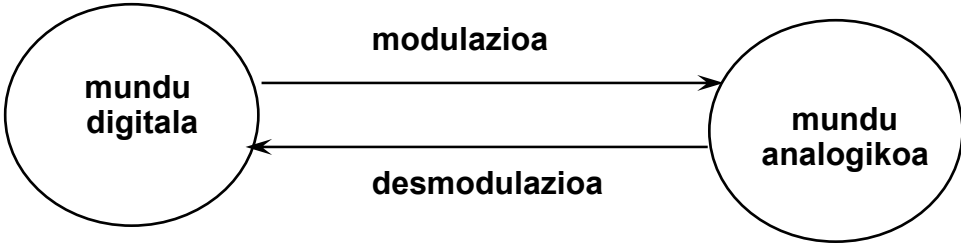
- Bandatik at -> maiztasuna ezberdinetan**

- Desabantailak: Atzerapenak eta transmisio-abiadura**

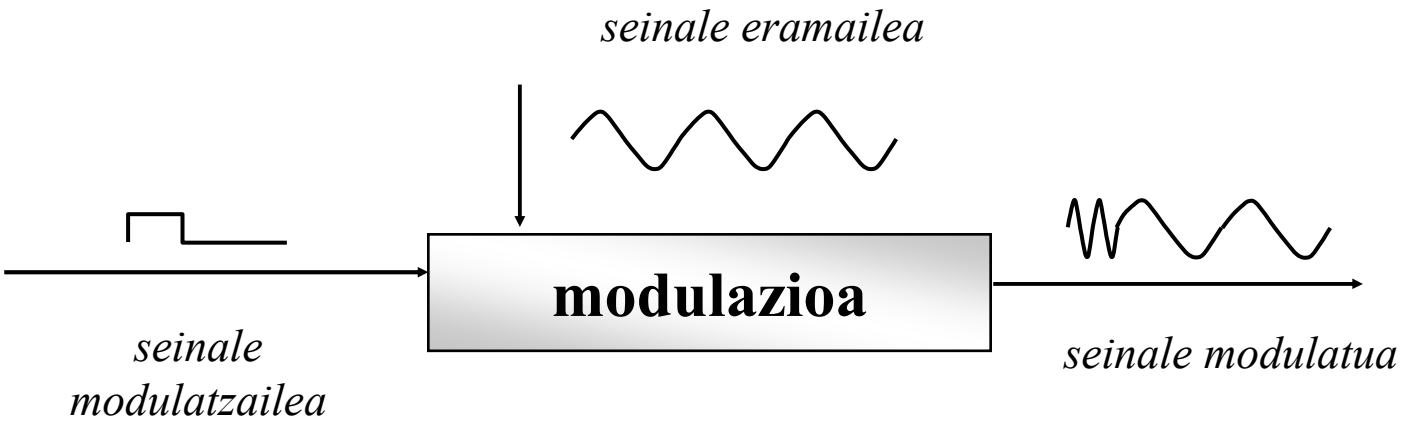
- + **Kanal batua: Beste bideetatik ibiltzen dira kontrol-seinaleak, eta dei guztien seinaleak kanal berdinetan. Honek behar du beste sare eraikitzea, baina zerbitzuak asko hobeagoak dira.**

3.2 Modemak

- Begizta lokala atzitzeko beharrezkoak (analogikoa)



- **Modulazioa:**



- **Modulazio analogikoaren oinarrizko motak**

- **Anplitude-modulazioa (ASK)**

- Gutxitan erabilia:atenuazioa eta zaratarekiko sentikortasun handia**

- Duplex transmisioa=> 4 anplitude => jokabideak txarrera jotzen du**

- **Maiztasunaren modulazioa (FSK)**

- Lehen oso erabilia.**

- Duplex transmisioa=> maiztasuna bana norabide bakoitzeko**

- **Fasearen modulazioa**

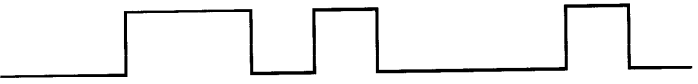
- Ekipamendu konplexuagoa, banda zabaleraren ustiapen hobeagoa**

- Absolutua (PSK) edo diferentziala (DPSK) izan daiteke**

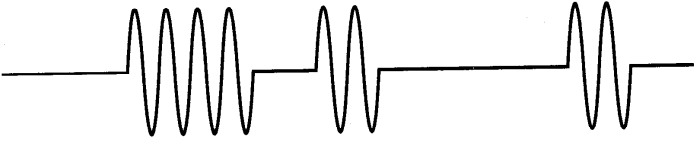
- Gehien erabiltzen dena diferentziala da, inplementatzeko errazena izateagatik**

**Modulazio
analogikoaren
oinarrizko
motak**

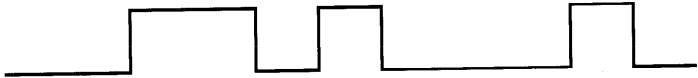
0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0



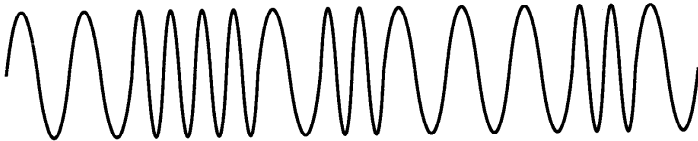
Desplazamiento de amplitud



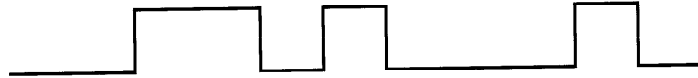
0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0



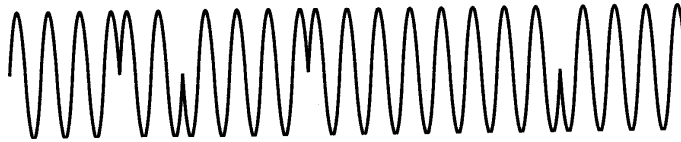
Desplazamiento de frecuencia



0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 0



Desplazamiento de fase



- **Maila anitzeko modulazioa**

Modulazio abiadura: Seinalearen aldaketak segundok (bd)

Modulazio zuzena:

**modulazailearen balio posibleen kopurua =
modulatuaren balio posibleen kopurua**

Maila anitzeko modulazioa:

Modulazailearen balioak (2) < Modulatuaren balioak (2^x)

Ad: 4 anplitudeko ASK

$A_t = x \cdot A_m$

**$x = \text{Bit kodifikatuak baudeko} =$
 $\log_2(\text{modulatuaren balio kopurua})$**

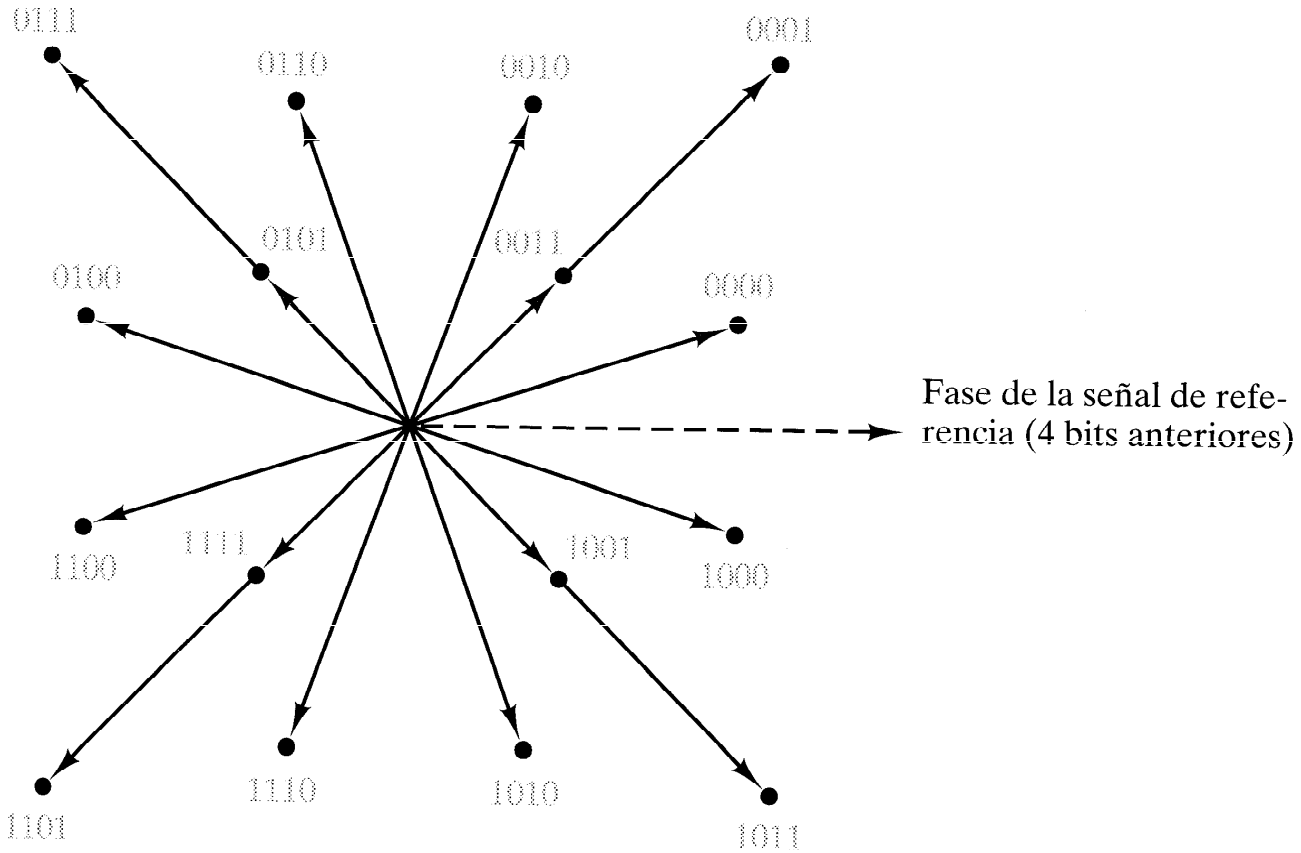
Maila anitzeko modulaziorik erabiliena: QAM

ASK eta PSKren artekoa

Konstelazio-diagramak erabiltzen dira

**Zarata ondo jasaten du eta banda-zabalera ondo ustiatzen du
(maiztasuna bakarria norabide bakoitzean)**

Konstelazio-diagramen erabilpenaren adibidea (QAM modulazioa):
Modulazio-abiadura: 2400 bd
Transmisio-abiadura: 9600 bps
Bit/bd: 4.



Galdera: S/N=30 dB duen eta 2 balio posibleko seinalea transmititzen duen linea batean Shannon eta Nyquist-en mugak kalkulatu baditugu, ezberdinak direla ikusiko dugu. Gainera, Nyquistena, kanal ideala, zaratarik gabeko suposatzen duena, Shannonena baino askoz baxuago dugu. Zein da arrazoia?

• **Modemen ezaugarriak:**

- **Transmisio-abiadura**

33'6 kb/s (V.34+)

57 kb/s (V.90)

- **Errore-zuzenketa: MNP2, MNP4, V.42**

- **Konpresioa**

Hardwaren bidezkoa da

Bere eraginkortasuna oso erlatiboa da

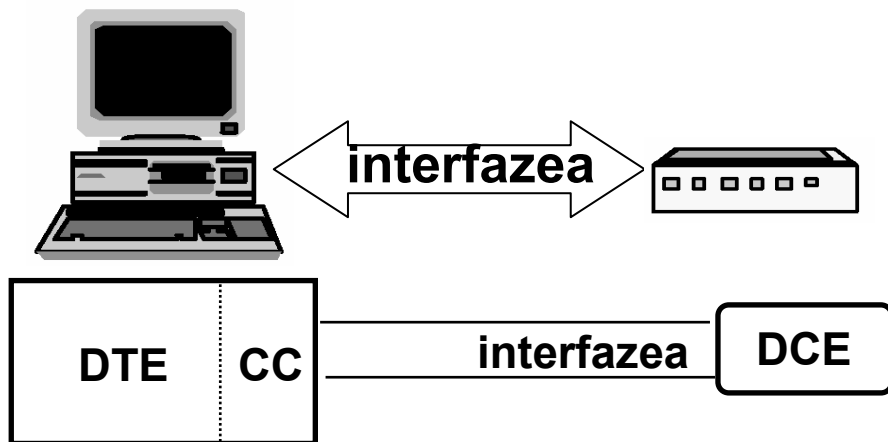
Estandarrak: MNP5, V.42bis

- **Hayes bateragarritasuna**

- **Latentzia: 110 eta 150 ms artekoa**
- **Barrukoak eta kanpokoak**
- **Sinkronoak/asinkronoak/nahasiak**
- **56 Kb/s-ko modemak (V.90):**
 - **Digitaletik anlogikorako bihurketa bat ez dute egiten, eta horrek zarata-maila gutxitzen du, eta beraz, Shannonen muga igotzen da.**
 - **Asimetrikoak dira: 33'6 kb/s gora, 56 kb/s behera**
 - **V.34+ modemak V.90 bihurtu daitezke softwarearen bidez**
 - **Konpetentzia zuzena egiten diote ZISD-i**
 - **Murrizketak:**
 - ISP-ren atzipena digitala izan behar da (ZISD)**
 - Erabiltzaileari dagokion telefonoguneak digitala izan behar du (tonuzko markazioa)**
 - Erabiltzailearen sarbide-kableak kalitate onekoa izan behar du**
 - Erabiltzaileari dagokion telefonoguneak 5-6 km-tara baino gutxiago egon behar du**

3.3 Ordenadore eta modem arteko interfazea (DTE-DCE)

• **Nomenklatura:**



DTE: Datu-ekipoa (ordenadorea)

DCE: Sare-bukaerako ekipoa
(modema)

CC: Komunikazio-kontroladorea
(serie txartela)

Interfazea = konexiorako arauak:

- Nolakoak dira (ezaugarri fisikoak)
- Zeintzuk dira seinaleak (ezaugarri funtzionalak)
- Nola erabiltzen dira (prozedura ezaugarriak = protokoloa)

- **EIA RS-232-C estandarra**

- **Ezaugarri fisikoak:**

Distantzia maximoa: 15 m (teorikoa)

Abiadura maximoa: 19200 b/s (teorikoa)

DB-25 edo DB-9 konektorea

- **Ezaugarri funtzionalak eta prozedurazkoak:** (sta.153)

Seinalerik garrantzitsuenak: TxD (2), RxD(3), RTS(4), CTS(5)

Seinaleen kontrola oso konplexua da => hardware-kontrola behar da: serie-txartela

- **RS-232-Cren erabilpenak:**

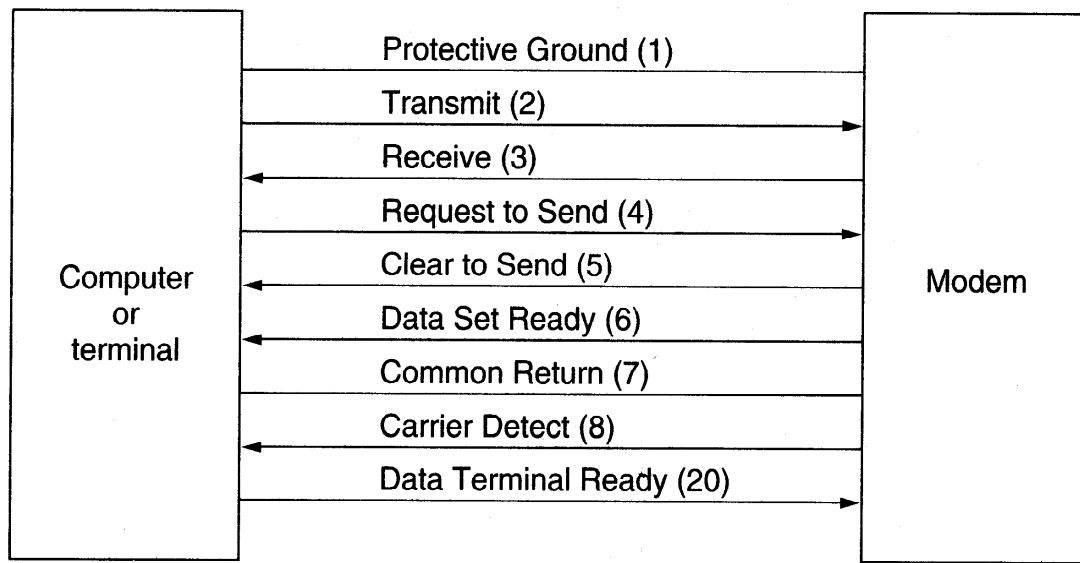
- a. **DTE-DCE konexioa**

- b. **DTE-DTE konexioa: modem nulua**

- **V24 eta V28 CCITTren (ITU) estandarrak**

↙ *Seinalerik erabilienak:*

- **Transmit:** datuak bidaltzeko
- **Receive:** datuak jasotzeko
- **Request to Send:** konputagailua prest dago datuak bidaltzeko
- **Clear to Send:** Modema prest dago datuak jasotzeko
- Beste seinaleak kontrolerako dira. Askoz gutxiago erabiltzen dira.



Tanenbaum pp-115

- **EIA RS-4xx estandarra**
 - **RS-232-Cren oinordekoa**
 - **Ezaugarri hobeagoak eta ahalmen handiagoak**
 - **Arrakasta gutxikoa**

- **Serieko txartela:**
 - **Betebeharrak (hardwarez eginak): serializatu/deserializatu, sinkronizazioa (hurrengo puntuan), interfazearen kontrola (seinale-sorrera), erroreen kontrola (3. ikasgaietan)**
 - **Bere osagaien artean ezagunena UARTa da (Universal Asynchronous Transmitter Receiver). Ezagunenak: UART 8250 (19200 bps) eta UART 16550 (57600/115200 bps)**
 - **PCtan, serie lineak COMx izenez adierazten dira**

Estandar berriak:

USB estandarra (Universal Serial Bus): Intel

- Konexioa “beroan”, plug & play
- Eraginkortasun hobea: 12 Mbps gehienez
- 4 pineko konektoreak
- Hedapen hobea: aldi berean 127 gailu gehienez
- USB 2.0: 480 Mbps



FireWire (IEEE1394)

- Abiadura handiko interfazea, Apple-ek sortua
- plug & play
- 400 Mbps
- 6 pineko konektoreak (datuak eta indarra)
- Hedapen-maila: 63 periferiko
- IEEE-1394b bertsioa: 1,6 Gbps

3.4 Transmisio sinkronoa / asinkronoa

Sinkronizazioa: serieko transmisioan, informazio-unitate baten bukaera eta hurrengoaren hasiera bereiztea. Mailak:

- Bit-sinkronizazioa
- Karakter-sinkronizazioa
- Bloke-sinkronizazioa (trama-sinkronizazioa)

Analogia: Hitzaldi bateko karaktereak, hitzak, eta esaldiak

• Transmisio Asinkronoa

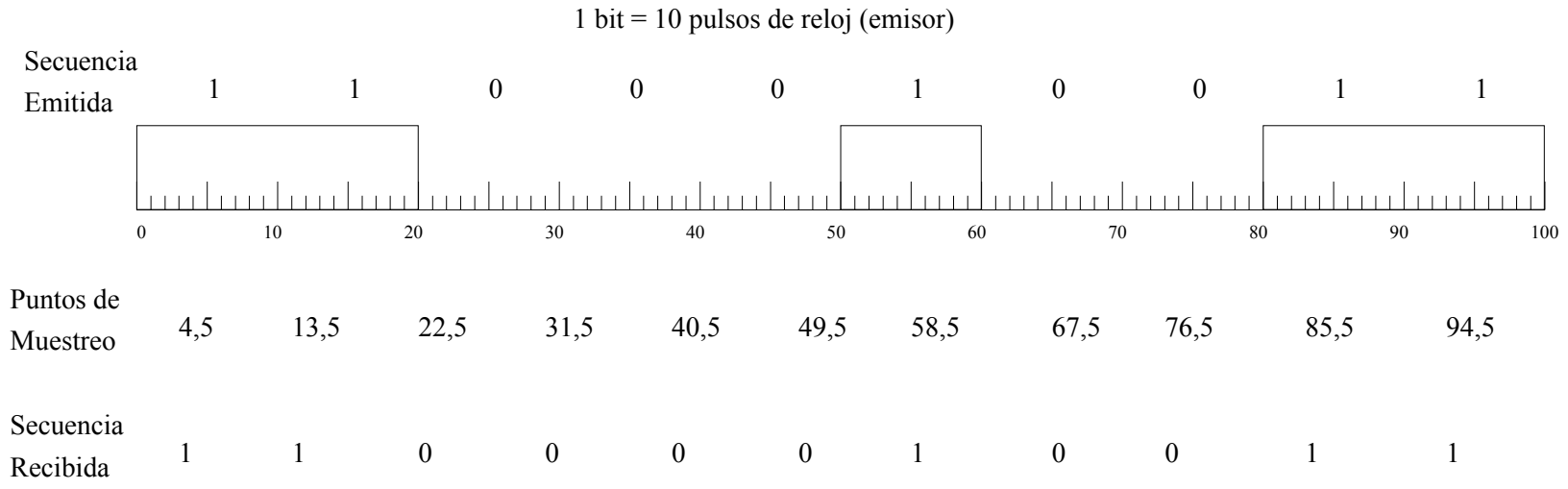
Bitaren luzapenerako adostasuna, At-k ezarrita

Ad: 1000 bps-tan, 0'001 segundoro bit berri bat irakurtzen da

Serieko txarteletan jasotzailearen eginbeharra: RxT seinalean 0'001 segundoro lagin bat hartzea

Arazoa: Bi erlojuk ez dute inoiz berdin neurtzen denbora

Ariketa: honako seinalea hartuta, esan ezazu jasotzaileak irakurriko duena, igorlearen erlojuak segundo bat jotzen duenean bereak 9 hamarrena jotzen badu



Irtenbidea: birsinkronizazio periodikoa (karaktereka)

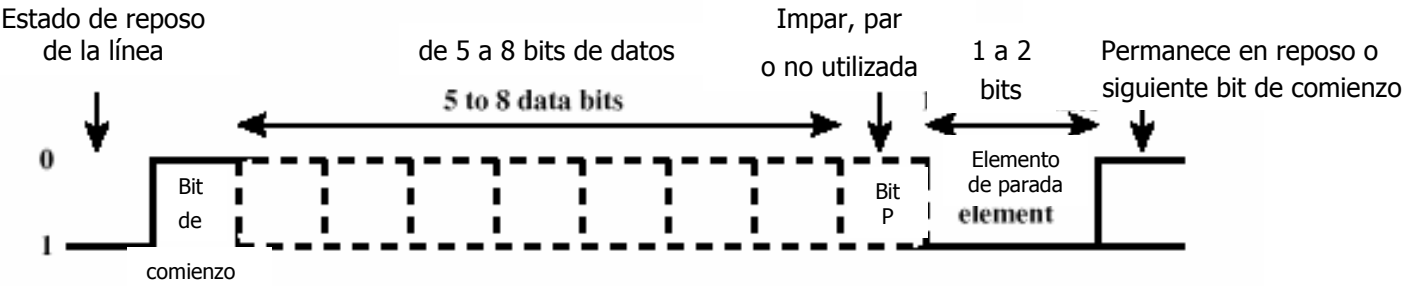
Arazoa: ¿Non hasten da karaktere bakoitza?

Irtenbidea: Birsinkronizazio edo karaktere berriaren marka: START

Arazoa: Eta karaktere bat baino gehiago jarraian badatoz?

Irtenbidea: Karakterearen bukaera-marka: STOP

Transmisio asinkronoa=Karakterekako transmisioa=START/STOP transmisioa



Bloke-sinkronizazioa: Ez dago maila fisikoan (lotura eta goragoko mailatan egingo da)

- **Transmisio Sinkronoa**

Transmisio asinkronoa: sinkronizazioaren kostua handiegia da (transmisioa jarraian doanean, %20 gutxienez)

Transmisio sinkronoa: karaktereak blokeka transmititzen dira, kadentzia jakinean, START/STOP sinkronizazio-markarik gabe.

- **Bloke-sinkronizazioa: blokearen hasiera eta bukaerako markak erabiliz egiten da**

- **Karaktereen sinkronizazioa: n bit bakoitzeko (denbora finkoa)**

- **Biten sinkronizazioa?**

Irtenbideak:

a. Bi seinale bidaltzea: bata informazioa, bestea erlojua

Ez du balio distantzia luzean: bi kanal behar dira eta atzerapen ezberdinek sinkronizazioeza sortzen dute

Oso distantzia laburrean besterik ezin da erabili (paraleloko transmisioan bezala) Adib.: ordenadore-modem konexioa

b. Transizioen bidezko birsinkronizazioa

Jasotzaileak 1->0 edo 0->1 transizio bakoitza hartzen du erreferentzia bezala

Zirkuitu berezia behar du: DPLL (Digital Phase-Lock-Loop)

Arazoa: 0 edo 1 asko jarraian

Irtenbidea: NRZI kodeketa + bit-txertaketa

c. Linea-kodeak

Jasotzailearen erlojua kentzen da

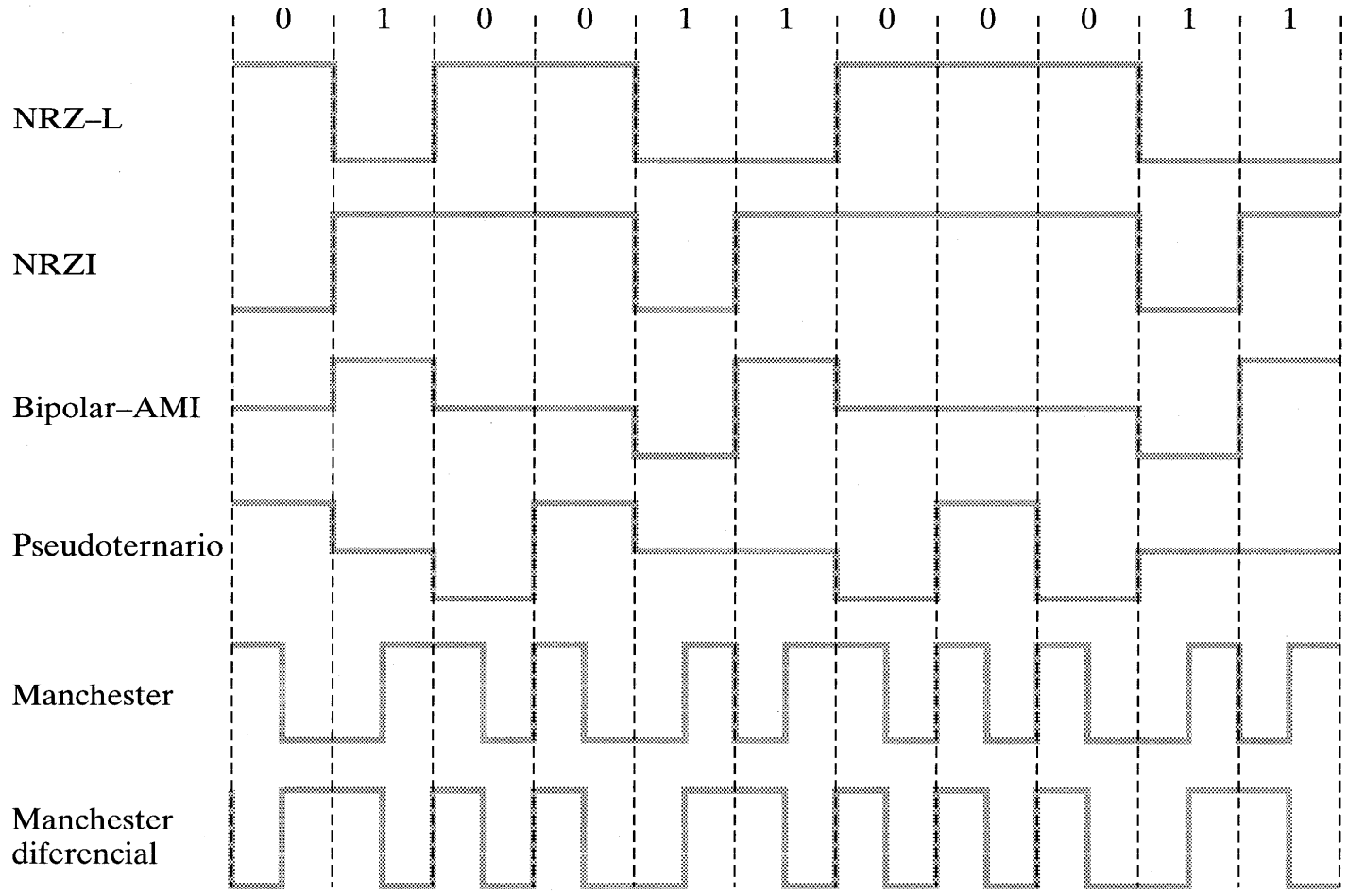
Bit bakoitza era berezian kodetzen da, autosinkronizazioa lortzeko.

Adib.: Bipolar, Manchester, Manchester diferentziala

Zirkuituak konplexuagoak, banda-zabalera gehiago behar da.

Transmisio digitalean erabiltzen den teknika da.

Transmisio sinkronorako kodeketak



- **Multiplexore digitalaren eginbeharrak:**

- **A/D Bihurketa**
- **Kodeketa (sinkronizazioa)**
- **Banaketa (multiplexazioa)**

- **A/D bihurketa:**

Laginketa +

Kuantizazioa (PAM seinalea) +

Kodeketa digitala (PCM seinalea)

Azken prozesu honi modulazio digitala deitzen zaio batzuetan

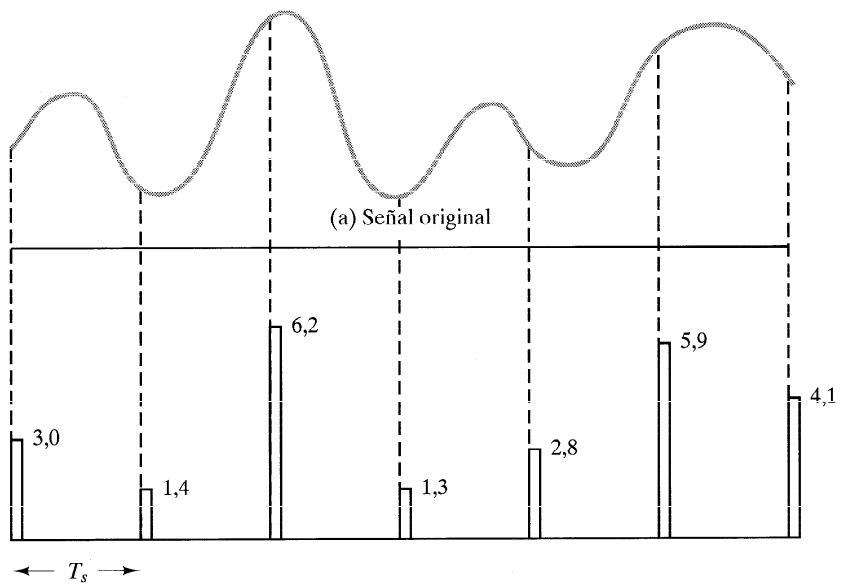
- **Nyquist-en teorema:**

Ahotsa digitalizatzeko: 8000 lagin/s (4 KHz banda-zabalera)

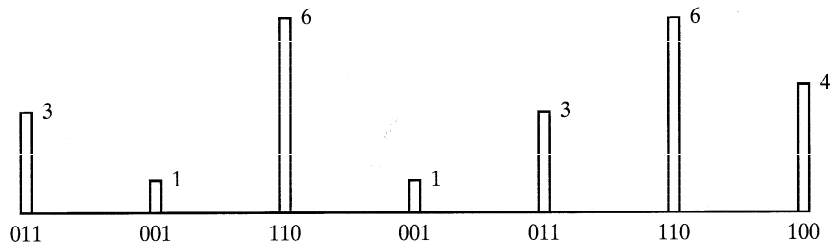
Hau da, lagin bat 125 μ seg bakoitzeko hartzen da

2. ikasgaia: Datu-transmisioa

Laginketa



Kuantizazioa



Kodeketa

011001110001011110100
 (d) Salida PCM

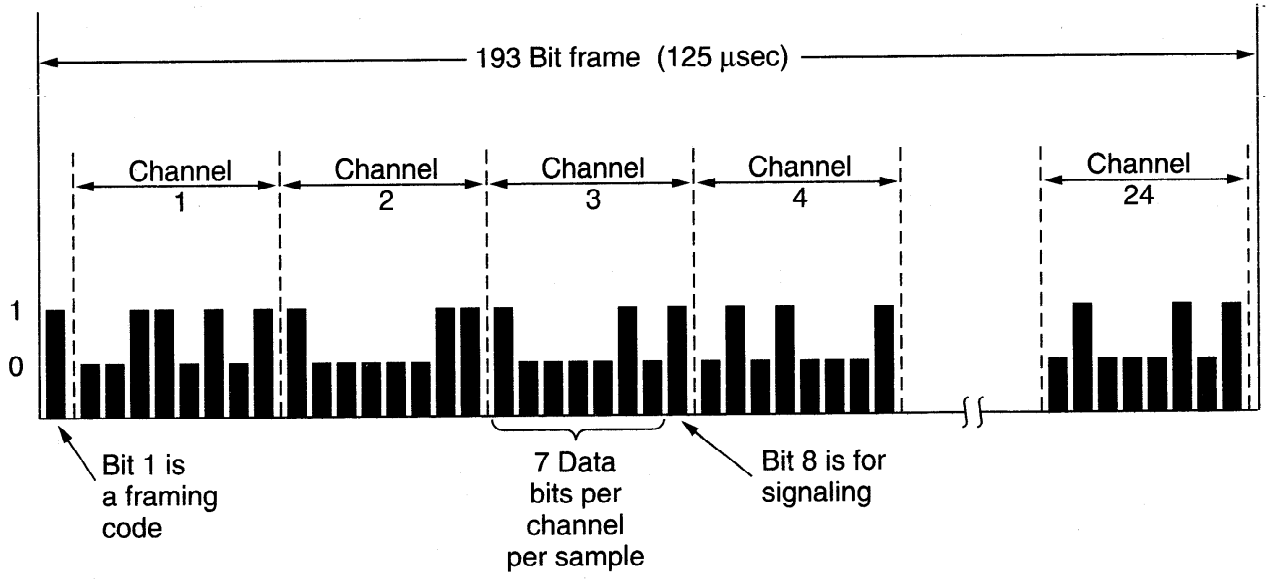
4.2 Banaketa (multiplexazioa)

TDM sinkronoa vs. TDM estatistikoa

- ahots/bideo/TB Transmisioa

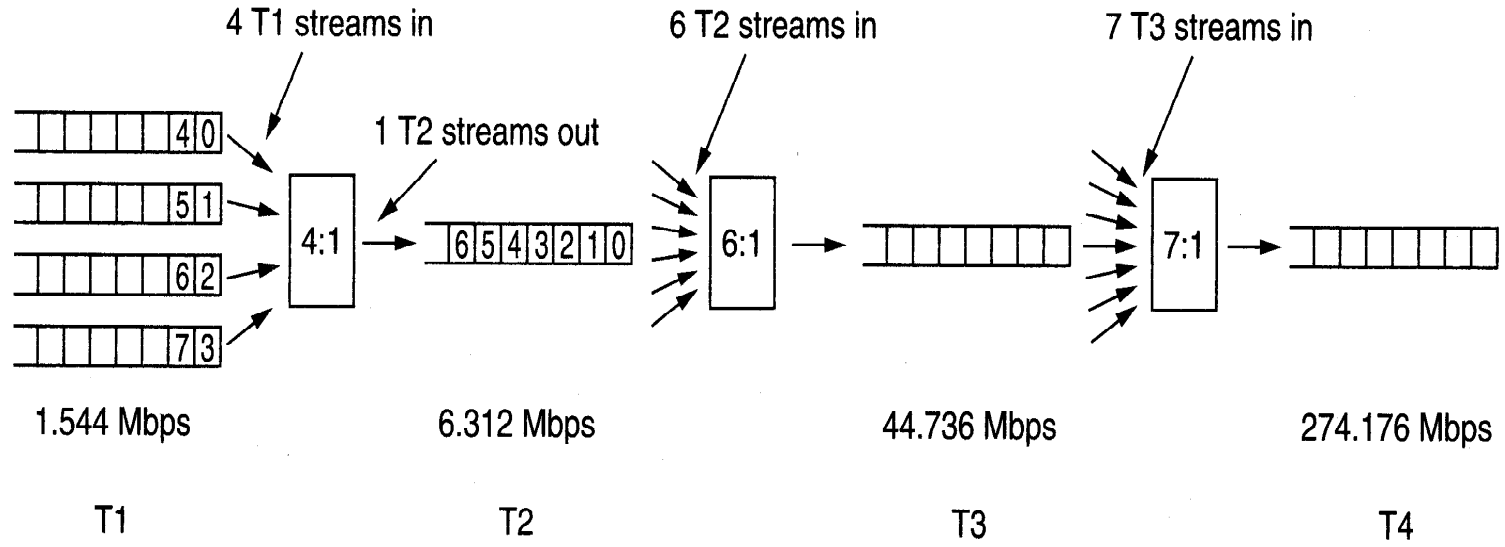
Atzerapenak jasanezinak dira => TDM sinkronoa

Ad: T1 eramailea, ZISD kanalak



[Tan-97] 121. orr.

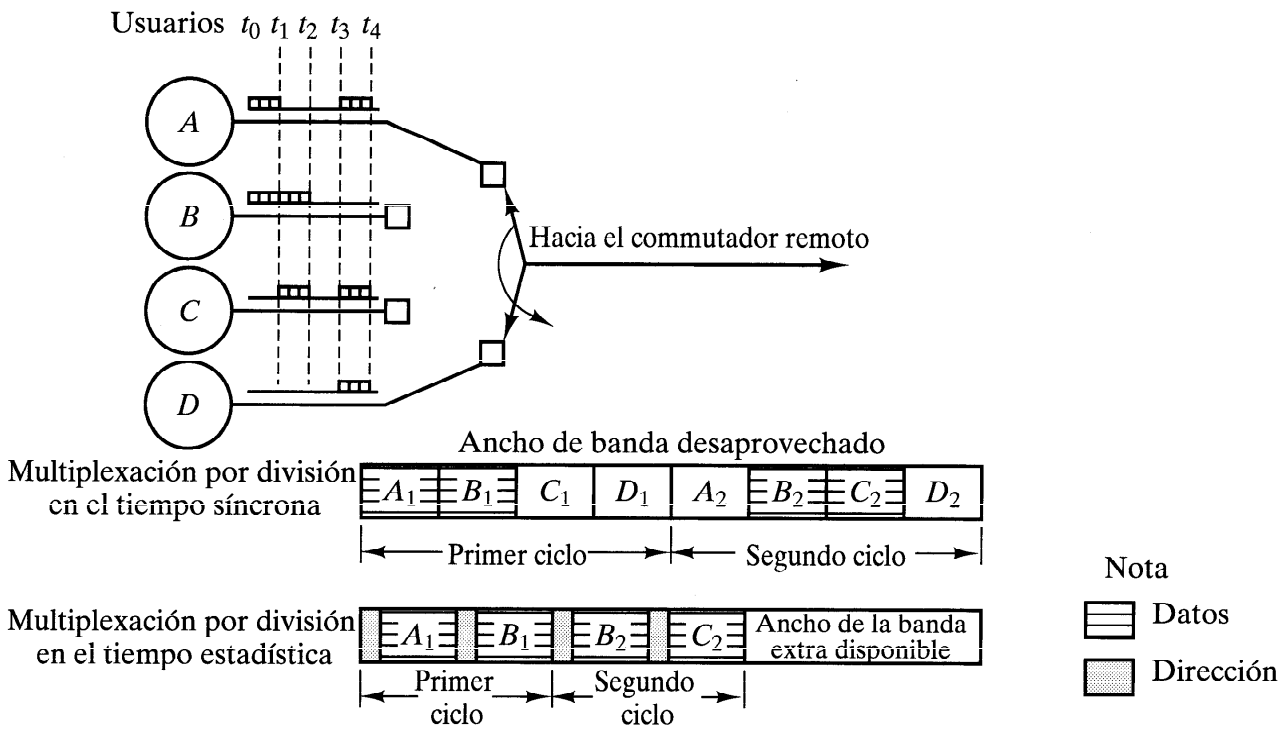
Abiadura handiko atzipenak: hierarkia plesiokronoak (erabiltzaileak atzipen uniformeak du: 64 kbs, 2 Mbs ...)



[Sta-97] 124. orr.

• Datu transmisioa

Atzerapenak onargarriak dira => TDM estatistikoa



[Sta-97] 219. orr.

SONET / SDH

(Synchronous Optical NETWORK / Synchronous Digital Hierarchy)

- **Sare integratuak?**

Atzipen-abiadura ezberdinak

Behar ezberdinak: sinkronoa/estatistikoa

SONET ---> EE.BB., 1985. T1ean oinarrituta

SDH ---> Europa. SONETen oinarrituta

Idea: Trama sinkronoa da, eta barrutik dinamikoki konfiguratutako euskailuz egituratuta

Atzipenak:

STM-1: 155 Mb/s

STM-4: 622 Mb/s

STM-16: 2'4 Gb/s

Oinarri-ekipoa: euskailuak tartekatzeko/erauzteko multiplexorea

4.3 Zerbitzu Integratuetako Sare Digitala (ZISD-ISDN-RDSI)

**Sare telefoniko guztiz digital izateko estandar europarra
(EuroZISD)**

- Atzipen motak:

Oinarrizkoa ---> Etxekoa edo enpresa txikiak: 2B+D (144 kbps)

Primarioa --> Enpresetakoa: 30B+D (2 Mbps)

- B Kanalak: 64 kbps. CEPT hierarkian 2,048 Mbps-tan multzokatu daitezke TDM sinkronoa erabiliz (32 kanal)

- Seinalizazioa: Kanal batuan

informazioa --> B kanalak

seinalizazioa --> D kanala

- Protokoloak

Seinalizazio-sarekoak

Maila fisikoa: I.430 (konexioaren ezaugarri fisikoak)

Lotura-maila: LAPD (HDLC taldekoa)

Informazio-sarean

Maila fisikoa: seinalizazio-sarearena bezelakoa (I.430)

Lotura-aplikazio mailak: ez daude definituak (zirkuitu-konmutazioa) => erabiltzaile bakoitzak kudeatzen du bere linea: TCP/IP, Frame Relay, X25, HDLC ...)

ZISD-BE

**Hierarkia digitala plesiokronoa
(CEPT)**

Zirkuitu-konmutazioa

Atzipen finkoak 64-2048 kbs

**Estandarizatua (70aren
bukaeran)**

**Komertzializatua (90aren
hasieran)**

**Datuak eta ahotsa besterik ez
du integratzen**

ZISD-BZ

Hierarkia digitala sinkronoa

**Pakete-konmutazio azkarra
(ATM)**

2 Mbps-tik atzipen aldakorrak

**Saiakuntza eta normalizazio
fasean dago**

Integrazio osoa

4.4 Abiadura handiko atzipenak

Sare telefonikoa =

Ardatz-sarea + -----> *digitalizatur*

Sarbide-sarea -----> *analogikoa*

ZISD edo OST ez dira nahikoak multimedia zerbitzuek behar duten banda-zabalera emateko, batez ere sarbide-sarea gai ez delako.

Sarbide-sarea eraberritzeko aukerak:

A) xDSL teknikak (Digital Subscriber Line)

Oinarriak:

- Pare kordatuaren banda-zabalera osoa erabiltzen dute, ahots-kanalen 4 KHz-ko muga gaindituz.**
- Erabiltzailearen sarbide-kablean zirkuitu-konmutazioa ezabatzen da: konexio iraunkorrak.**
- Posible da egungo telekomunikazio-azpiegitura erabiltzea (erabiltzailearen sarbide-kableak eta telefonoguneak).**

- **HDSL (High bit-rate DSL)**

**Telefonoarena ez den beste pare-kordatu aerabiltzen du
Aspaldi erabiltzen da, linea alokatuen ordezeko bezala
Abiadura 64 kb/s-tik 2 Mb/s-tara doa, baina 512 kb/s-tik
gora 2 kable pare behar dira**

- **ADSL (Asymmetric DSL)**

Telefonoaren kable pare bera erabiltzen du

Bere ezarketa legez araututa dago (BOE 10/4/99)

Asimetrikoa da: 9 Mb/s arte behera, 640 kb/s arte gora

Arazoak:

**Lortu daiteken abiadura maximoa distantziaren
araberakoa da**

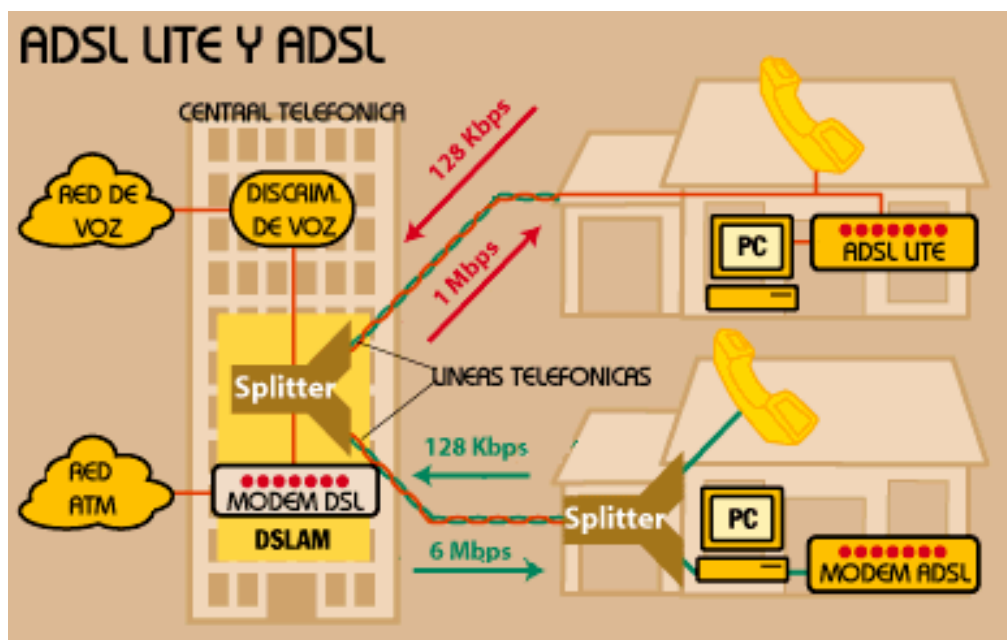
**Erabiltzailearen sarbide-kablea kalitate onekoa izan
behar da**

- **ADSL-lite**

Ez du bereizgailua (diskriminadorea) behar => ADSL baino merkeagoa da

Abiadura txikiagoa lor daiteke: 1'5 eta 2 Mb/s artekoa behera

ADSL-k baino kalitate handiagoko erabiltzailearen sarbide-kableak behar ditu



B) Kable-bidezko telebista-sareen bidezko sarbidea

HFC teknologia erabiltzen dute (Zuntz-Kable hibridoa)

Zuntz-eraztuna + kable ardazkidearen bidezko sarbidea

Kable-modema behar da:

Ethernet txartela bezala konfiguratzeko da (RJ-45 konektorea)

Beherako abiadura: 30 Mb/s arte, konpartitua.

Gorako abiadura: 2'5 Mb/s arte, konpartitua.

Arazoa: Kontzentradore baten errentagailu-muga

Informazio gehiago: iworld, 98-ko azaroa.

HFC sare baten egitura

