



TEMA 6: Transmisión de datos

Señales, espectro, ancho de banda

Señal electromagnética en telecomunicaciones:

Variación en el θ de ciertas magnitudes electromagnéticas q se propagan → medio trasmisor → una info.

Señales analógicas y digitales

s. analógicas

Transforma info. análoga

Toma valor → en un intervalo

Toma valores en todos instantes de θ

Varía sin discontinuidades



Señal Vocal

Ondas acústicas → [cuerda vocal]

$f = 500 - 4000 \text{ Hz}$

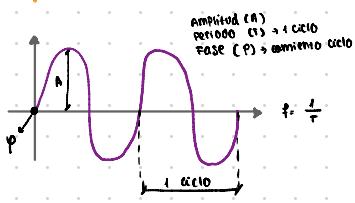
Lím de audición:

$20 \text{ Hz} - 20 \text{ KHz}$

Banda de trabajo de un canal: Conjunto de f capaz de transmitir para una calidad dada

Ancho de Banda [de un canal]: $f_{\text{superior}} - f_{\text{inferior}}$

Caracterización de las señales periódicas

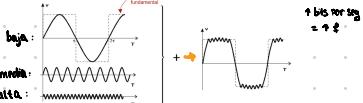
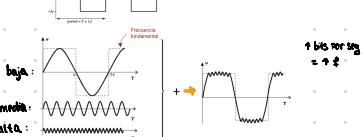


$$\text{señal sinusoidal: } s(t) = A \cdot \sin(2\pi ft + \phi)$$

análisis de Fourier:

Toda señal puede representarse como sum (conjunto de señales sinusoidales) con $\times A, f$ y ϕ :

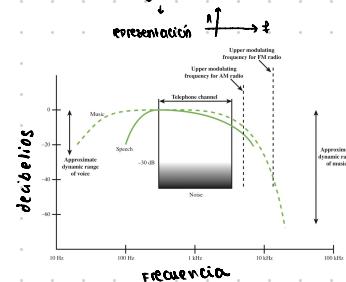
$$s(t) = \sum_{k=0}^{\infty} A_k \cdot \sin(2\pi f_k t + \phi_k)$$



Caracterización de una señal

Caracterización de señales en el dominio de la f : descripción de los señales → por sus f [no θ]

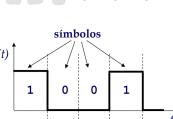
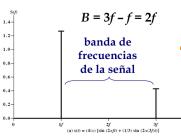
Espectro de f : conjunto de componentes frecuenciales de una señal



Bandas de frecuencia y Ancho de Banda

Bandas de f de una señal: intervalo f_s definido → f mayor y menor

Ancho de banda de una señal: $f_{\text{mayor}} - f_{\text{menor}}$ [Hz]



Símbolos y velocidad de símbolos

Símbolo: unidad de info. en una señal digital [duración: T_s segundos]

Vel. de Símbolos: n^* Símbolos transmisiados / unidad Θ [Vs]

Vel. de Modulación (Vm)

$$(V_s = V_m \cdot \frac{1}{T_s}) \text{ ejem: 10}$$

velocidades de modulación y transmisión

Bits y Velocidad de Transmisión

Relación Símbolos-bits: Si los símbolos son n-arios [n valores $\neq 0$] cada símbolo contiene $\log_2 n$ bits de info.

Vel. de transmisión (V_t): n^* bits transmitidos / unidad Θ (bps)

$$V_t = V_s \cdot \log_2 n$$

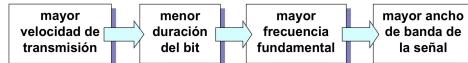
Tiempo de Transmisión (T_t)

Tiempo de transmisión de una trama (T_{trama})

$$T_{\text{trama}} = \frac{L}{V_t}$$

Relación entre V_t y Ancho de Banda

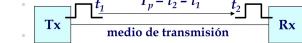
Depende de varios factores: encuentra la técnica utilizada para entre los q. se encuentra a representar un bit en la señal (modulación)



Tiempos y Velocidad de Propagación

T_p : Tiempo Propagación y V_p : Vel. Propagación

$$V_p = \frac{d}{T_p}$$



$$T_{\text{trama}} = \Theta \text{ de salto de una trama} \rightarrow T_{\text{trama}} = T_p + T_{\text{trama}}$$

TEMA 6 : Transmisión de datos

Capacidad de Canal

Dificultades de Transmisión

El receptor no recibe exactamente señal recibida:

→ Atenuación Perdida Potencia → medio cierto \rightarrow (rd = atenuación)

→ Ruido / Interferencia Señales ajenas → superponen [vienen otro tipo de televisión, ruido "ruido" → "interferencia"]

→ Distorsión: cambios señal transmitida [atenuación efectiva, ruido/intef.,...]
ruido \approx 1 bit sea interpretado erróneamente

Capacidad del Canal (C)

Máx. num. de bits/s que puede transmitir [con tasa de errores ratonable]

Teorías q. Predicen Teoría Nyquist: $C = 2 \cdot B \log_2 h$ no tiene en cuenta RUIDO

capacidad de un canal

Teoría Shannon: $C = B \log_2 (1 + SNR)$ en cuenta RUIDO

Medios de transmisión

Camino FÍSICO entre transmisor y receptor

Clasificación:

Medios Guiados

por trenzado

cable coaxial

Fibra Óptica

Medios no Guiados

Ondas de Radio atravesia Paredes
acceso inalámbrico

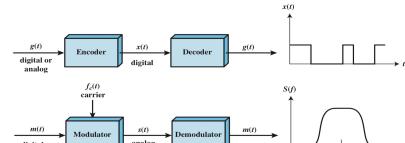
Microondas atravesia Paredes
satélite

Infrarrojos distancias cortas
no atraviesa paredes
control remoto

codificación / Modulación de la info.

codificación: info (digital) \rightsquigarrow serial digital [no hay portadora]

Modulación: info (digital) \rightsquigarrow serial analógica [portadora modulada]

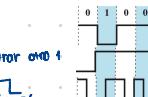


Códigos de Línea:

NRZ-L \rightarrow 0: — 1: —

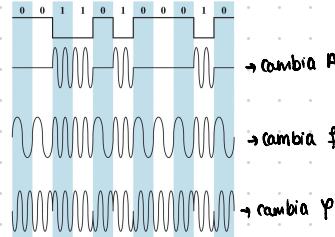
NRZI \rightarrow 1 alto hasta encontrar otro 1

Manchester \rightarrow 0: — 1: —



Modulaciones

En esta modulación q. esté cambiando \xrightarrow{f}



- atenuación lt baja (mayores dist.)
- ancho de banda
- alcance electromagn.
- inmunidad ruido e interf.
- tamaño y peso
- fabricación \$ y manejo difícil

Par Trenzado:



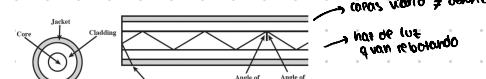
→ RJ45: conector para el

apantallamiento \hookrightarrow con: utp

sin: stp

entre cable y plástico \rightarrow interferencias

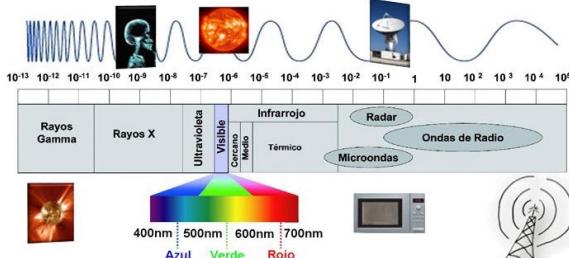
Fibra Óptica:



WAN, MAN, LAN

campos vidrio y derivados
alto de luz q van reboteando

longitud de onda (λ) en metros.



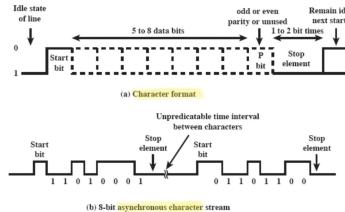
Tema 6: Transmisión de datos

Típos de Transmisión

Sincronismo

L → transmisores y receptores = relación del tiempo

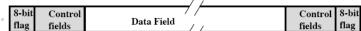
Transmisión asincrónica → datos se transmiten carácter a carácter
se añade 1 bit comienzo 0
y 1 bit parada.



Transmisión Síncrona → bit continuo de bits

L → Uno de los extremos fija el sincronismo
L → Síncronismo bit puede mantenerse extrayéndolo de la propia señal

L → info. se agrupa en tramas
estructura de
✓ comitos con indicadores inicio y final
[Para mantener sincronismo]



Simplex: transm. unidireccional →

Half-duplex: transm. bidirecc alternativa →
full-duplex: transm. birecc simultánea →

Típos de Transmisión

(Simétrica) < simétrica. Se genera = audio en ambos sentidos o NO
(Asimétrica) < asimétrica. (a no ser q se indique lo contrario)

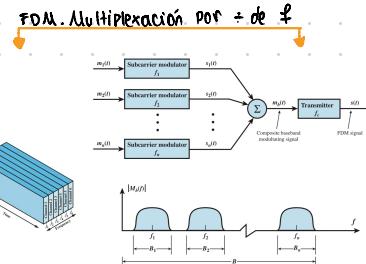
Multiplexación

Multiplexación: combinación de varias señales en una sola para su transmisión por un único medio

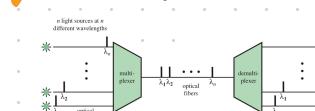


TIPOS:

- Frecuencia (FDM)
- Tiempo (TDM)
- Código (CDMA)
- Longitud de Onda (WDM)



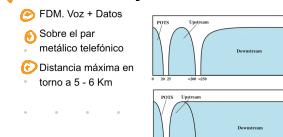
WDM → Wave length Division Multiplexing



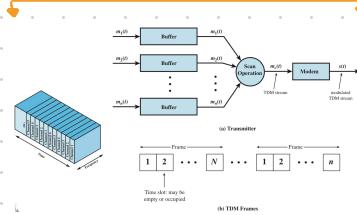
CWDM (Coarse, hasta 8 canales) y DWDM (Dense, 8 o más)

Sistemas comerciales: 4-8 Tbps (ej: 160 canales de 10 Gbps, en laboratorio, 256 canales de 39.8 Gbps... 255 Tbps con multicore)

Asymmetrical Digital Subscriber Line (ADSL)

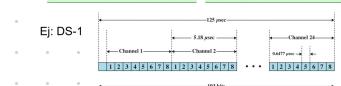


TDM. Multiplexación por dividir el tiempo



Jerarquía Plesiocrona

Designation	Number of Voice Channels	Data Rate (Mbps)	International (ITU-T)	
			North American	International
DS-1	24	1.544	1	30 2.048
DS-1C	48	3.152	2	120 8.448
DS-2	96	6.312	3	480 34.368
DS-3	672	44.736	4	1920 139.264
DS-4	4032	274.176	5	7680 565.148



JDS/SDH. Jerarquía Digital Síncrona

SONET Designation	ITU-T Designation	Data Rate	Payload Rate (Gbps)
STS-1OC-1	STM-1	51.84 Mbps	20.112 Mbps
STS-1OC-3	STM-1	153.6 Mbps	60.536 Mbps
STS-1OC-12	STM-4	622.08 Mbps	601.344 Mbps
STS-1OC-48	STM-16	2.48832 Gbps	2.405176 Gbps
STS-1OCX-192	STM-64	9.95328 Gbps	9.62104 Gbps
STS-38	STM-256	39.816 Gbps	38.5010 Gbps
STS-102	STM-1024	153.9408 Gbps	153.9408 Gbps

