

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Escuela Técnica Superior de

Ingeniería Informática

PRÁCTICA 1:

SISTEMAS DE COMUNICACIONES

Tecnología Básica de las Comunicaciones
(Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas)



Departamento de Tecnología Electrónica

DE

PRACTICA 1: SISTEMAS DE COMUNICACIONES

1.-OBJETIVOS

- 1- Determinar las características más significativas de un sistema de comunicaciones de Datos.
- 2- Diferenciar las características de calidad de un sistema analógico y un sistema digital.
- 3- Diferenciar los sistemas lineales de los no lineales.
- 4- Determinar el ancho de banda de un filtro y de los medios de transmisión.
- 5- Caracterizar diferentes perturbaciones que pueden afectar a las comunicaciones como el ruido de red, el ruido térmico y el ruido de diafonía.

2.-ESTUDIO TEORICO

En los ordenadores podemos realizar diferentes tareas, como: transferir ficheros, gestionar el correo electrónico, navegar con la WEB, para que estas aplicaciones se puedan comunicar entre ordenadores y redes diversas, es preciso estructurar la comunicación por capas, para hacer más fácil la programación por módulos (capas), en vez de programar las comunicaciones de forma completa.

Las reglas de comunicaciones que hacen posible el intercambio de comunicación entre la misma capa (o nivel) recibe el nombre de protocolo de dicha capa.

Hay dos arquitecturas que han sido básicas en el desarrollo de protocolos de comunicaciones: los protocolos TCP/IP y los protocolos del modelo de referencia de OSI.

En la interconexión de sistemas abiertos (OSI), que se ha visto en teoría, la comunicación esta estructurada en siete niveles: el nivel 7: Aplicación, el nivel 6: Presentación, el nivel 5: Sesión, el nivel 4: Transporte, el nivel 3: Red, el nivel 2: Enlace de Datos, el nivel 1: Físico.

El protocolo TCP/IP es el resultado de la investigación y desarrollo de la red de conmutación de paquetes ARPANET y aunque no hay un modelo oficial de referencia lo podemos organizar en cinco capas: (Fig.1)

- Capa de aplicación
- Capa de transporte
- Capa de Internet
- Capa de acceso a la Red.
- Capa física.

En esta práctica haremos hincapié en algunos aspectos de la capa física, que contempla la interfaz física entre el dispositivos de transmisión de datos (el ordenador) y el medio de transmisión (el sistema de transmisión o la red); también haremos hincapié en algunos aspectos de los sistemas de transmisión, como son en las señales: si son analógicas o digitales; en algunas características de los medios de transmisión, como son las características de la atenuación y el retardo con la frecuencia. y algunas perturbaciones que afectan a la calidad de la comunicación, como son la tasa de errores (probabilidad de error).

La capa de acceso a la red está relacionada con el acceso y encaminamiento de los datos en la red. En la situación en que los dispositivos están conectados con redes diferentes, se necesitaran una serie de procedimientos para que los datos atraviesen las diferentes redes interconectadas, esta función la realiza la capa de Internet, es decir ofrece el servicio de encaminamiento a través de varias redes, para hacer eso posible se precisan de "routers", que permitan el encaminamiento de una red a otra.

Independientemente de la naturaleza de las aplicaciones se precisa que se intercambien los datos de forma segura, es preciso asegurar que los datos lleguen correctamente a recepción y de forma ordenada, los mecanismos que hacen eso posible constituye la capa de transporte, el protocolo que hace eso posible es el protocolo TCP/IP, si los datos son erróneos se deben retransmitir y se deben ordenar los paquetes recibidos.

Finalmente la capa de aplicación suministra toda la lógica necesaria para que se lleven a cabo las aplicaciones de usuario

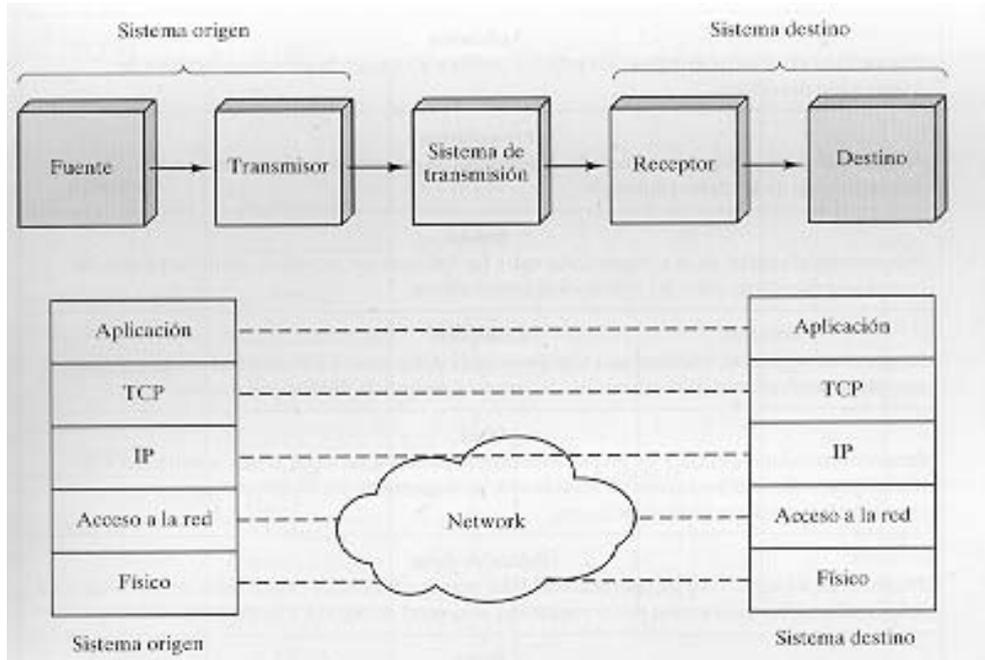


Fig.1: Modelo de la arquitectura de los protocolos TCP/IP.

En la fig.2 se observa que para conectar el sistema origen con el destino se precisa de un sistema de comunicaciones, se va a considerar el caso de un sistema de comunicaciones digitales, para describir todos los diferentes procesos que se aplican sobre la información generada por la fuente.

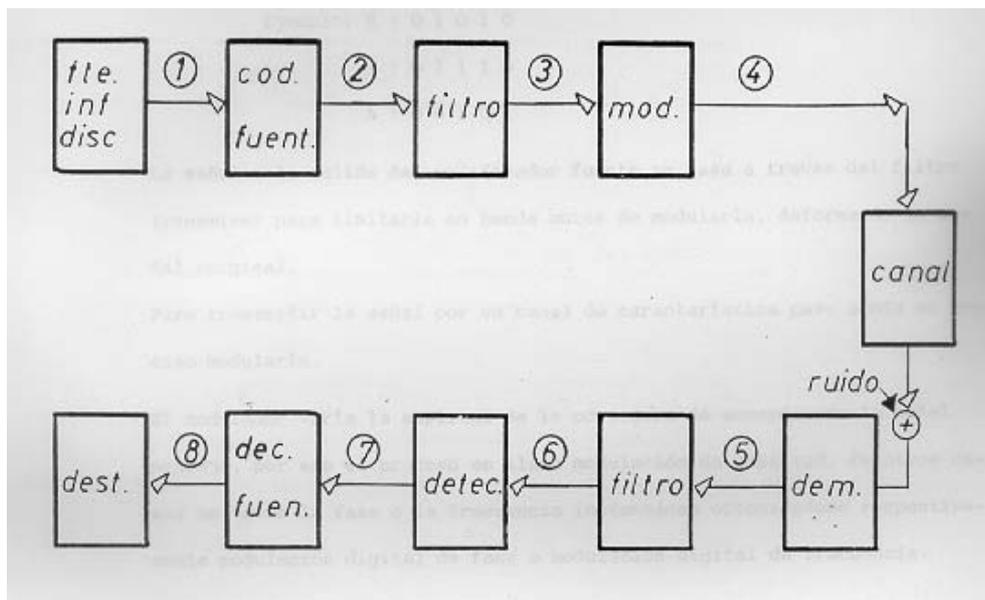


Fig.2: Sistema de Comunicaciones digitales

La fuente de información discreta (digital) que puede ser un mensaje alfanumérico procedente de un teclado de un ordenador se codifica mediante el codificador fuente, que a cada carácter o número (símbolo) le asigna una secuencia de pulsos binarios de acuerdo con un determinado código (por ejemplo el ASCII o EBCDIC), en nuestro ejemplo :

- A la letra R: le asignamos 01010
- A la letra X: le asignamos 01110
- A la letra A: le asignamos 00101

Si la fuente es analógica -pensemos en información de voz o imagen- es preciso convertirla a digital mediante una técnica de codificación de señales analógicas en digitales, que veremos en temas posteriores como son la codificación PCM, DPCM, etc.

La señal a la salida del codificador fuente se pasa a través de un filtro que la limita en banda, y deforma la señal digital original como se verá en la práctica.

A la salida del filtro la señal entra a un modulador de amplitud, (en capítulos posteriores veremos todas las modulaciones) pero en la figura ya se observa que en la modulación de amplitud (AM para señales analógicas y ASK par señales digitales) modificamos la amplitud de la onda portadora de acuerdo con el mensaje, para transmitir la señal por el canal.

El canal puede ser un par de hilos, un cable coaxial, una fibra óptica, un radiocanal, un canal vía satélite (en el caso de tener en cuenta una red, puede ser la mezcla de éstos).

En la práctica se observan y miden varios tipos de perturbaciones, concretamente el ruido de red, el ruido térmico y la diafonía.

En la medida de lo posible se intentará eliminar las perturbaciones, pero el ruido térmico, debido al movimiento aleatorio de los portadores en conductores o semiconductores debidos al efecto de la temperatura, solo se puede evitar en el transmisor o receptor disminuyendo las temperaturas de trabajo de los mismos.

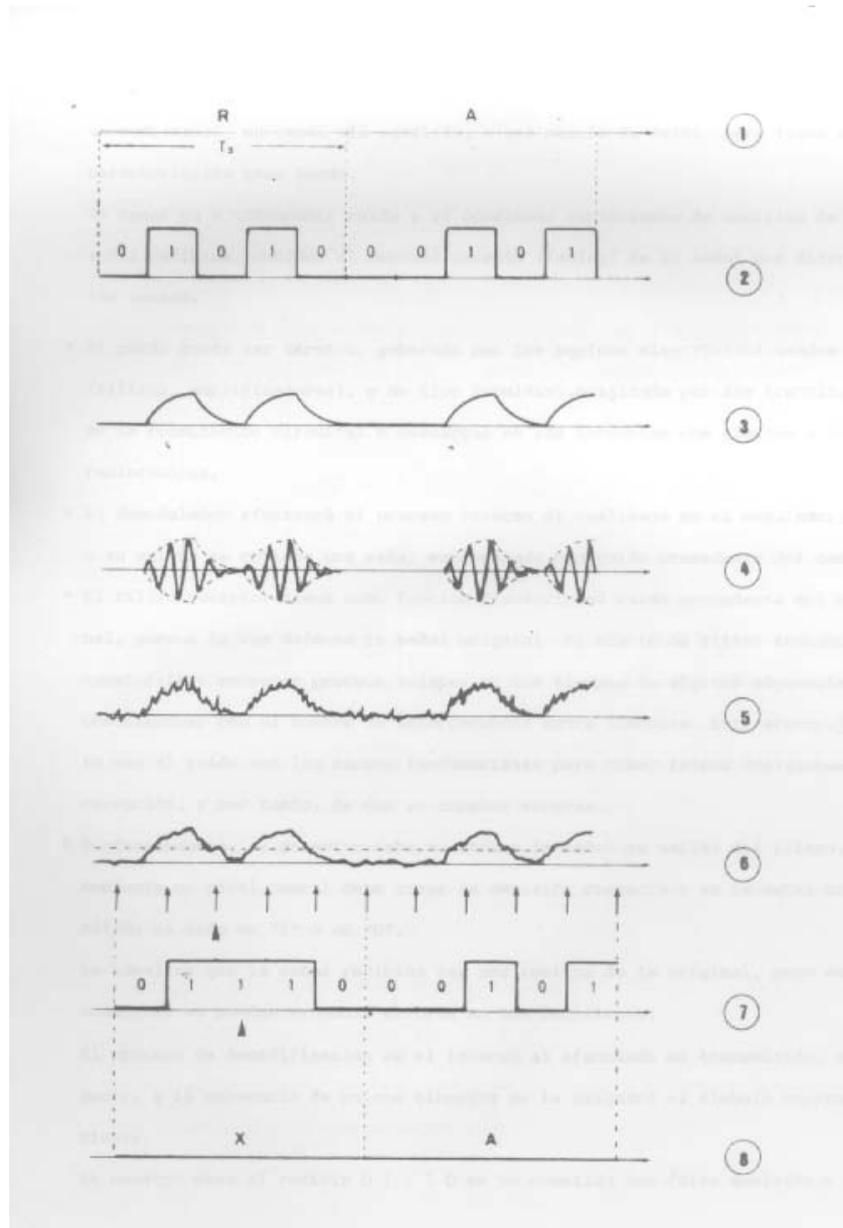


Fig.3: Diferentes señales en las diferentes partes del Sistema de Comunicaciones digitales

En el caso de un canal paso banda, la modulación adapta la señal a dicha característica, afectando usualmente a la señal modulada el ruido térmico, que no podemos eliminar. El demodulador realiza el proceso inverso al realizado por el modulador, pero la señal que se obtiene viene enmascarada por el ruido, que podemos eliminar por filtrado.

Posteriormente el detector debe muestrear la señal, para ello debe recuperarse el sincronismo de la señal (reloj) para poder tomar las decisiones en recepción, con respecto a un nivel umbral, si la señal transmitida ha sido un "0" o un "1". Para que la comunicación digital sea correcta no deben producirse falsas decisiones (errores), es decir se debe recibir una réplica exacta de la original, lo que supone una tasa de errores nula.

En nuestro caso se ha reducido una falsa decisión se ha transmitido 01010 y se ha recibido 01110, se ha cometido una falsa decisión o error decodificando el símbolo A en vez del R.

Una medida de la calidad del sistema es la tasa de errores: relación entre el número de bits erróneos con respecto al número de bits transmitidos. Desde el punto de vista del modelado matemático viene caracterizado por la Probabilidad de error.

Los objetivos básicos de los sistemas de comunicaciones digitales (o de datos) es transmitir a la máxima velocidad binaria, que ocupen el mínimo ancho de banda y que no se produzcan errores (es decir con la tasa de errores más baja) en la detección de la señal de datos original, para ello se deben minimizar los efectos de las perturbaciones en los equipos, con unos costes de diseño de los mismo los más bajos posibles.

En el caso de que haya errores en los sistemas de comunicaciones, la técnica usual para evitar todos los errores es retransmitir el carácter (o el paquete de datos) erróneo produciéndose una demora en la transmisión efectiva de los datos, con lo que la velocidad efectiva (rendimiento o ancho de banda digital) decrece.

En los sistemas de comunicaciones analógicos, por ejemplo la radio y la televisión analógicas, la calidad de los sistemas se caracterizan por la relación señal a ruido (SNR), que representa la potencia de señal a la potencia de ruido a la salida del sistema.

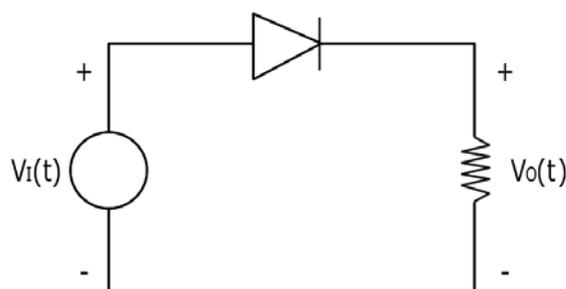
3.-ESTUDIO PREVIO

1.-Con un generador de señales transmitimos la señal de datos 0101....a la velocidad binaria de 1000 bits/seg. ¿ Determinar el tiempo de bit y la frecuencia del fundamental de la señal digital?

2.-Generar una señal sinusoidal (señal analógica) de amplitud 2 V y frecuencia 1 KHz
¿ Determinar su valor eficaz y su potencia media si se calcula sobre la resistencia normalizada de 1 ohmio ?

3.-Para los dos filtros RC de 1 K Ω y condensadores 1 nF y 2 nF, ¿Calcular las frecuencias de corte (ancho de banda)? ¿ cuál de los dos deforma más la señal digital cuadrada de 80 KHz? ¿El comportamiento es lineal ?

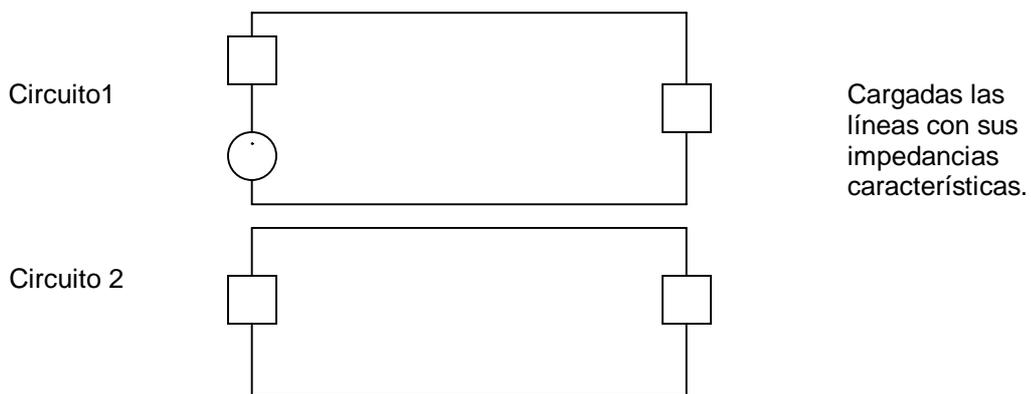
4.-En el circuito de la figura:



¿Demostrar que el comportamiento es no lineal para señales grandes?

4.-MEDIDAS

- 1.-Medir el tiempo de bit y la frecuencia de la señal digital 0101... de 1000 bits/seg.
- 2.-Medir el valor eficaz de la señal sinusoidal de 2 V de amplitud y 1 KHz .
- 3.-Determinar las frecuencias de corte de los filtros del apartado 3 del estudio previo. Observar ¿cuál deforma más la señal y justificarlo?
- 4.-Para una señal sinusoidal de 1 V de amplitud y 2 KHz, ¿Calcular la función característica (tensión de salida en función de la tensión de entrada) y demostrar que el comportamiento es no lineal?
- 5.-Medir el ruido de red cuando estamos cerca de los terminales de red y cuando estamos a 1/2 m.
- 6.-Medir el ruido térmico que genera el propio osciloscopio, indicando ¿cómo es y cuanto vale su tensión pico a pico?
- 7.-Con el circuito de medida de la figura:



Medir la señal recibida en el circuito 2, cuando se alimenta el circuito 1 con una señal sinusoidal de 2 V, una señal digital de 4 V p-p y 1 KHz. Variar la frecuencia y observar que efecto se produce. Justificar a que es debido dicho efecto.

5.-CUESTIONES

- a.-¿Cuáles son las características temporales de las señales digitales y analógicas medidas?.
- b.-¿Cómo se determina el ancho de banda de un filtro? ¿cómo se determina el ancho de banda de un medio de transmisión?.
- c.-¿El sistema del circuito con diodos es lineal? Justifica la respuesta.
- d.-¿El ruido de la red que se introduce por la sonda del osciloscopio a qué es debido?.
- e.-¿El ruido que se observa en el osciloscopio sin señal, a qué es debido?.
- f.-Si tienes un par de hilos (primer circuito) que tiene señal, y otro circuito formado por otro par de hilos sin generador de señal, (2º circuito), ¿Cómo se llama el efecto y a qué es debido la señal que se mide en la carga del segundo circuito?.
- g.-¿Cuáles son los objetivos básicos de un sistema de comunicaciones digitales?

Nota importante:

La presentación del estudio teórico escrito es obligatoria para la realización de la práctica.

Se presentará un estudio por persona y se entregará al profesor en el transcurso de la sesión de prácticas.

El estudio ha de dar respuesta a cada una de las cuestiones planteadas en los puntos “*Estudio Previo*”.

Debe ser detallado, completo, claro y bien presentado.

El profesor podrá realizar preguntas o pedir aclaraciones sobre el estudio teórico realizado.