

# **PRACTICA 1**

## **Comunicación de datos empleando cable Null-modem**

### **DURACION**

2 Horas

### **INTRODUCCION**

El propósito de un cable null-modem es permitir a dos dispositivos RS-232 DTE (Equipos terminales de datos) comunicarse sin necesidad de modems u otros dispositivos de comunicación entre ellos. Para lograrlo, la conexión mas obvia es que la señal TD (transmisión de datos) de un dispositivo sea conectada a la entrada RD (recepción de datos) de otro dispositivo y viceversa.

Además de transmisión y recepción de datos es importante el proceso de reconocimiento entre dos equipos (handshake). La mayoría de los dispositivos DTE utilizan otras terminales RS-232 para el control de flujo, uno de los esquemas mas comunes es para el DTE (de la PC) para la señal RTS (Petición de envío) si esta listo para recibir datos, y CTS(Listo para enviar) cuando esta dispuesto a aceptar datos. Conectando RTS de un DTE al pin CTS de otro DTE se puede simular este "handshake".

Es común que muchos dispositivos DTE activen la señal DTR cuando estan encendidos, y dispositivos DCE activen la señal DSR cuando estan encendidos y activen la seña CD(detección de portadora) cuando están conectados. Conectando la señal DTR de un DTE a los pines CD y DSR de otro DTE (y viceversa) estamos disponibles a emular en cada DTE la conexión a los DCE cuando estos estan encendidos y se encuentran funcionando. Como regla general el indicador de tono (RI) no es pasado a través de una conexión null-modem.

### **COMPETENCIA**

Conocer la forma en que dos computadoras se comunican a través de un puerto serie, elaborando un programa que permita una charla por el método de encuesta. Familiarización con los registros internos del UART.

### **PROCEDIMIENTO**

- A) Equipo necesario
  - Hyperterminal de Windows
  - 2 computadoras
  - 1 cable null-modem
  
- B) Material de apoyo
  - Lenguaje de programación estructurada: c, ensamblador, etc.

C) Desarrollo de la practica

- Hacer un cable Null-modem y hacer pruebas de continuidad
- Entablar comunicación con Hyperterminal de Windows (o software parecido).
- Elaborar un programa que envíe carácter por carácter, con comunicación orientada a no conexión que no considere parámetros de transmisión.
- Correr el programa y en una computadora enviar carácter por carácter y verificar que fue recibido en la otra máquina.

D) Calculos y Reportes

El Reporte deberá contener el listado del programa así como comentarios del mismo (documentación), para esta práctica se evaluará la habilidad del alumno para establecer comunicación entre dos computadoras.

## **RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

Serán evaluados por el maestro el programa con preguntas individuales a cada miembro del equipo y se verificará los resultados serán a nivel de visualización que los caracteres enviados por una computadora sean recibidos en otra.

## **PRACTICA 2**

### **Programación de una Charla en Windows**

#### **DURACION**

4 Horas

#### **INTRODUCCION**

La variedad de servicios a los que se tiene acceso desde una PC con posibilidades de comunicarse con otras PC's es bastante amplia, desde la simple interconexión de dos computadoras hasta el acceso a todo el mundo de la información.

A través de los procedimientos de transmisión de datos podemos poner en contacto dos PC's distantes. Esta conexión puede permitir desde un simple dialogo entre usuarios hasta el acceso a información contenida en la otra computadora, la transferencia de archivos o la ejecución de aplicaciones de forma remota.

#### **COMPETENCIA**

El alumno elaborará un programa que permita una charla entre dos computadoras, utilizando para ello un lenguaje de programación orientado a objetos.

#### **PROCEDIMIENTO**

- A) Equipo necesario
  - 2 Computadoras
  - Cable Null-Modem
  
- B) Material de apoyo
  - Lenguaje de programación estructurada u orientado a objetos
  
- C) Desarrollo de la practica

Diseñar un programa en un lenguaje de programación Visual el cual permita llevar a cabo una charla entre dos computadoras conectadas entre si a través de un cable Null MODEM. El programa deberá de utilizar el método de control de eventos para llevar a cabo el control del mismo.

Se utilizara un método de eco local, es decir, todo lo que se teclea es enviado directamente al puerto de comunicaciones además de a la pantalla.

- D) Cálculos y Reportes
  - El reporte deberá contener el listado del programa así como comentarios del mismo, para esta práctica se evaluara la habilidad del

alumno para establecer un control en la comunicación a través del control de eventos (interrupciones).

## **RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

Serán evaluados por el maestro el programa con preguntas individuales a cada miembro del equipo y se verificará los resultados serán a nivel de visualización que los caracteres enviados por una computadora sean recibidos en otra.

# **PRACTICA 3**

## **Programación de una Charla con retransmisiones**

### **DURACION**

2 Horas

### **INTRODUCCION**

En muchas ocasiones cuando estamos comunicandonos con otra computadora, cada vez que pulsamos una tecla, en nuestra pantalla aparece dicho carácter repetido dos veces. Esto ocurre por que por un lado, nuestro programa de comunicaciones nos envía a la pantalla los caracteres que vamos escribiendo, y por otro, la computadora a la cual estamos conectados, cada vez que recibe un carácter lo envía de nuevo a nuestra terminal. Para evitar eso, dado que normalmente no podemos controlar que la otra computadora nos envíe o no un eco de los datos que recibe, la solución es decirle a nuestro programa que lo muestre o no este eco que recibimos.

### **COMPETENCIA**

El alumno elaborara un programa que permita una charla entre dos computadoras, utilizando para ello un lenguaje de programación orientado a objetos utilizando el método de control de errores de Eco Externo, así como el control de los parámetros de configuración.

### **PROCEDIMIENTO**

- A) Equipo necesario
  - 2 Computadoras
  - Cable Null-Modem
  
- B) Material de apoyo
  - Lenguaje de programación C y Java
  
- C) Desarrollo de la practica

Diseñar un programa en un lenguaje de programación Visual el cual permita llevar a cabo una charla entre dos computadoras conectadas entre si a través de un cable Null MODEM. El programa deberá de utilizar el método de control de eventos para llevar a cabo el control del mismo.

Dicho programa hará referencia a los parámetros de comunicación especificados por el maestro de su laboratorio para los datos que van a ser transmitidos carácter por carácter, como son bit de paridad, bit de stop, bits de datos y velocidad de transmisión.

Se utilizara un método de eco local, es decir, todo lo que se teclea es enviado directamente al puerto de comunicaciones además de a la pantalla, así como un método de control de errores de eco externo, es decir, la computadora que reciba la información tendrá que devolverla por lo cual nos aparecerán dos veces el mismo carácter en pantalla en el que transmite. Este método podrá ser activado o desactivado cuando así se desee.

#### D) Cálculos y Reportes

El reporte deberá contener el listado del programa así como comentarios del mismo, para esta práctica se evaluara la habilidad del alumno para establecer un control en la comunicación a través del control de eventos (interrupciones).

### **RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

Serán evaluados por el maestro el programa con preguntas individuales a cada miembro del equipo y se verificará los resultados.

# **PRACTICA 4**

## **Modulación de Frecuencia: FM**

### **DURACION**

4 Horas

### **INTRODUCCION**

La transmisión exitosa de archivos requiere que estos se encuentren libres de error, por lo cual uno de los primeros pasos para lograrlo es la detección de errores, la presente práctica se enfoca en la transmisión de archivos y la detección de errores como uno de los aspectos principales en el aseguramiento de una buena comunicación entre computadoras.

El control de errores incluye varias técnicas mediante las cuales se revisa la fiabilidad de los bloques de datos o de los caracteres, como los de paridad y códigos de redundancia cíclica.

### **COMPETENCIA**

#### **Modulación de Frecuencia**

- Comprobar el funcionamiento de un modulador de frecuencia.
- Analizar los principales parámetros de una señal modulada en frecuencia.
- Analizar el espectro de una señal modulada en frecuencia.

#### **Demodulación de Frecuencia**

- Comprobar el funcionamiento de un demodulador de FM
- Medir la curva característica del demodulador.

### **PROCEDIMIENTO**

- A) Equipo necesario
  - Fuente de alimentación de +/- 12 V.
  - Módulos T10A y T10D.
  - Osciloscopio.
  - Analizador de Espectros.
  
- B) Material de apoyo
  - Manual de los módulos T10A y T10B
  
- C) Desarrollo de la practica
  - ANEXO (PRACTICA 4 Anexo)
  
- D) Cálculos y Reportes

Calcular y plasmar resultados en Hoja Anexa

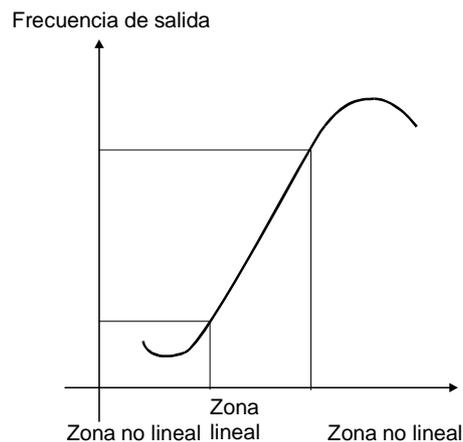
## **RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

Comparar resultados con los demás compañeros

## MODULACIÓN DIRECTA DE FRECUENCIA (FM).

### *Curva característica del modulador FM.*

La curva característica de un modulador de FM es una representación de la frecuencia de salida del modulador, en función de la tensión aplicada a la entrada. Es posible obtener esa curva aplicando a la entrada distintos valores de tensión (señal continua) y midiendo en la salida la frecuencia correspondiente a cada uno de los valores de la entrada. De este modo se obtiene una representación similar a la de la figura:



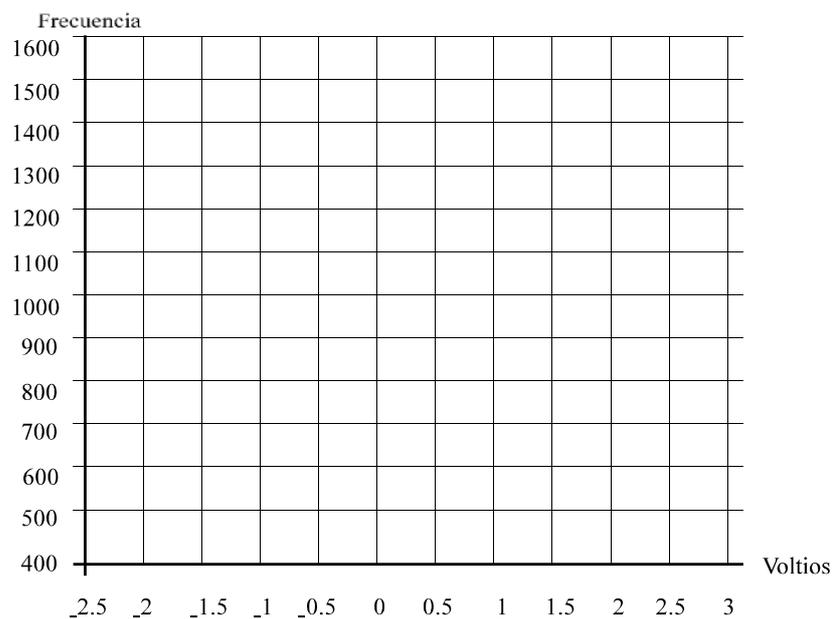
Para la realización de este ejercicio se va a utilizar, como modulador FM, un VCO (oscilador controlado por tensión). El VCO es un dispositivo que genera una señal sinusoidal cuya frecuencia es función de la tensión que se le aplique a la entrada.

- a. Seleccionar en el VCO1, un nivel de salida de 2 V<sub>PP</sub> y situar el desviador en frecuencia (500 kHz / 1500 kHz) en la posición de 1500 kHz.
- b. Visualizar la salida del VCO1 (punto 19) y la entrada (punto 17).

Al variar el potenciómetro que indica frecuencia, entre los niveles de 400 kHz y 1500 kHz, realmente se modifica la tensión continua aplicada a la entrada del VCO, por lo que midiendo esta tensión y observando el valor de la frecuencia correspondiente es posible obtener la curva del modulador.

- c. Anotar el valor de la frecuencia que corresponde a cada uno de los valores de tensión de la siguiente tabla y representarla.

Tensió	Frecuenci
-2.5	
-2	
-1.5	
-1	
-0.5	
0	
0.5	
1	
1.5	
2	
2.5	



- d. Indicar:

<b>Zona lineal</b>	
<b>Zona no lineal</b>	

- e. Razonar en qué zona debe trabajar el modulador y por qué y pensar qué ocurre si se hace trabajar al modulador en cada una de las zonas.

- f. Indicar el valor de la frecuencia central del modulador.

**Constante del modulador “f<sub>d</sub>” o sensibilidad del modulador.**

La curva obtenida para el modulador, puede aproximarse en su zona lineal, mediante una recta de la forma:

$$f_{\text{salida}} = f_{\text{central}} \pm f_d \cdot V_{\text{entrada}}$$

La constante del modulador (f<sub>d</sub>), se puede obtener como la pendiente de la curva

en la zona lineal, es decir,

$$F_d = \frac{df_{\text{salida}}(V)}{dV}$$

Esta expresión se puede aproximar para pequeñas variaciones por:

$$F_d = \frac{\Delta f_{\text{salida}}}{\Delta V}$$

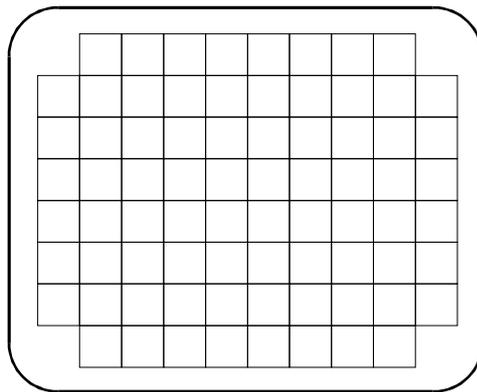
- Calcular la constante del modulador. A partir de los datos obtenidos en la tabla anterior se toma un incremento de  $f_{\text{salida}}$  (valor aproximado de  $\Delta f_{\text{salida}} = 50 \text{ kHz}$ ) respecto a la frecuencia central de la zona lineal y se obtiene el valor de  $\Delta V$  correspondiente.

$fd(\text{Hz/volt}) = \frac{50 \text{ kHz}}{\Delta V} =$
--

### **Modulación directa de FM de un tono.**

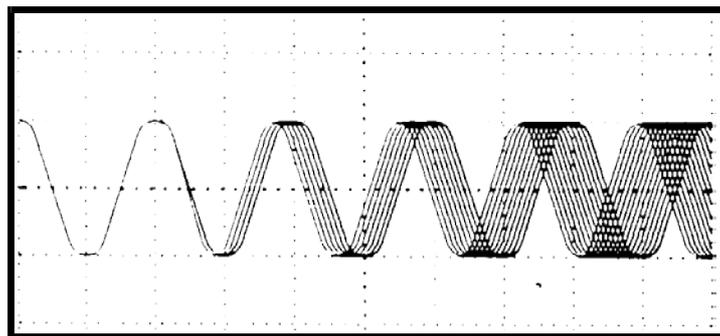
En este apartado se pretende generar una señal modulada en FM de un tono sinusoidal y a partir de él, definir todos los parámetros característicos.

- a. Seleccionar en el generador de funciones del modulo T10A una señal sinusoidal de frecuencia 1 kHz y amplitud  $0.7 V_{PP}$ .
- b. Seleccionar en el VCO1 un nivel de salida de  $2 V_{PP}$  y situar el desviador en frecuencia en la posición de 1500 kHz .
- c. Seleccionar la tensión de entrada del VCO1 que hace que este oscile a su frecuencia central.
- d. Conectar la salida del generador de funciones del módulo T10A a la entrada del VCO1 (punto 16). De esta forma se ha generado una modulación FM de un tono sinusoidal.
- e. Visualizar en el osciloscopio la señal obtenida a la salida del modulador y comprobar que se obtiene una señal similar a la de la figura 1a. Dibujar la señal visualizada.



Time/div:

Volt./div:



Figura

1a

**Medida de la desviación máxima de frecuencia.**

- a. A partir de las características del modulador podría calcular la máxima desviación de frecuencia.

$$\Delta f_{\max} = f_d \cdot |k(t)|_{\max} =$$

- b. A partir de la señal visualizada en el osciloscopio, calcular el valor de la frecuencia instantánea máxima y mínima de la señal modulada.

Frecuencia instantánea
máxima = Frecuencia
instantánea mínima =

- c. Calcular el valor de la desviación máxima de frecuencia,  $\Delta f_{\max}$ .

$$\Delta f_{\max} =$$

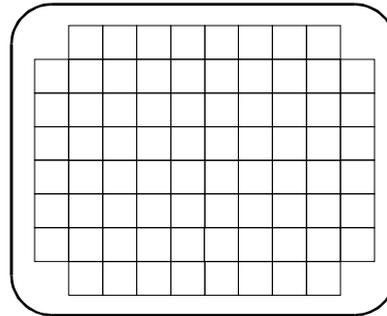
- d. Calcular el índice de modulación,  $\beta$ :

$$\beta = \frac{\Delta f_{\max}}{f_m} =$$

- e. Observar el espectro de la señal modulada en F.M y representarlo de forma aproximada.

**ANALIZADOR DE ESPECTROS**

Frec. Central:
Span
Resolución:



- f. Se desea aumentar la desviación de frecuencia en 50 kHz utilizando este modulador.

Comprobar que parámetro debe modificarse.

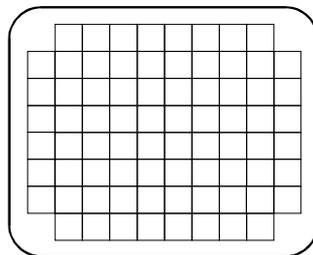
**Dependencia con la frecuencia de la moduladora**

- a. Modificar la frecuencia de la moduladora y observar como afecta a la señal modulada.

**Modulación FM de un tren de pulsos rectangular.**

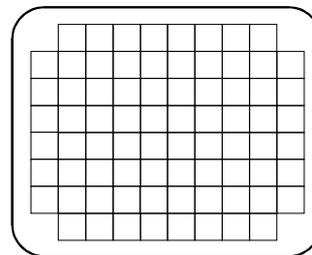
- a. Sustituir la moduladora sinusoidal por un tren de pulsos rectangular de 3 kHz y representar la señal modulada, obtenida tanto en el osciloscopio como en el analizador de espectros.

**OSCILOSCOPIO**



Time/div:
Volt/div:

**ANALIZADOR DE ESPECTROS**



Frec. Central:
Span
Resolución:

## DEMODULACIÓN DE FRECUENCIA.

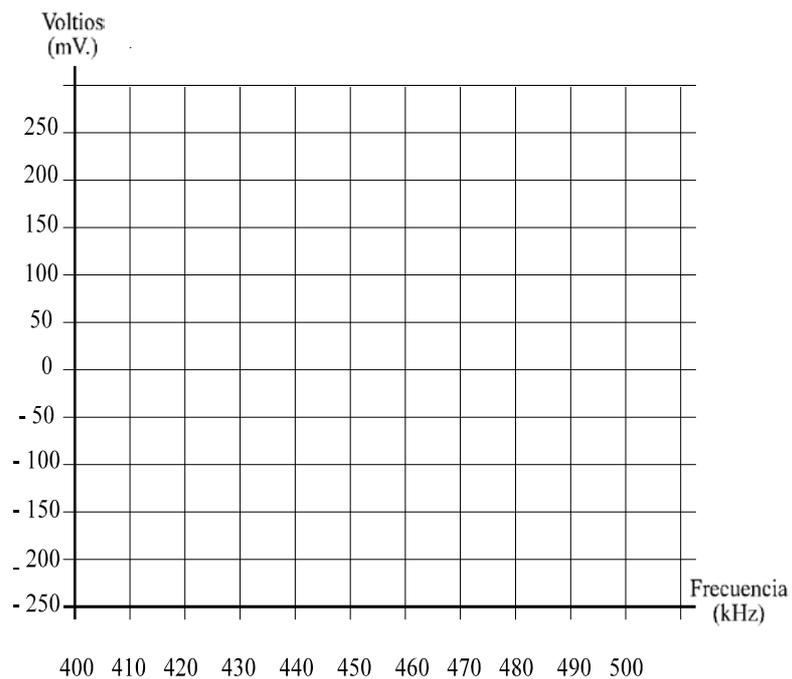
### Curva característica del demodulador.

- Seleccionar en el VCO1 una amplitud de  $2 V_{PP}$  y situar el selector de frecuencias en 500 kHz.
- Conectar la salida del VCO1 a la entrada del detector FOSTER-SEELY (punto 16 del módulo T10D), dejando la entrada del VCO1 libre.
- Conectar el punto 17 del módulo T10D (DETECTOR FOSTER-SEELY) a masa.
- Predisponer el demodulador de frecuencia en modo FOSTER-SEELY (colocar los tres puentes, FS, del demodulador).
- Visualizar la entrada del demodulador.
- Visualizar la salida del demodulador (punto 20 del módulo T10D).

La curva característica del demodulador viene proporcionada por la relación entre la tensión de salida del demodulador y la frecuencia instantánea de la señal de entrada. Para obtener esta curva característica, se modificará la frecuencia de la señal de entrada al demodulador, midiéndose la tensión correspondiente de la señal de salida.

- g. Variar la frecuencia de la señal de entrada (frecuencia generada por VCO1) entre 400 y 500 kHz. Rellenar la siguiente tabla y representar la gráfica tensión-frecuencia.

Frecuenci	Tensió
400 kHz	
410 kHz	
420 kHz	
430 kHz.	
440 kHz	
450 kHz	
460 kHz	
470 kHz	
480 kHz	
490 kHz	
500 kHz	



- h. Indique a partir de los datos de la tabla la frecuencia central del demodulador.

Frecuencia central del demodulador =

### **Constantes de linealidad y no linealidad del demodulador**

La sensibilidad o constante de linealidad del demodulador se define como el cociente entre un incremento de tensión, que se produce a la salida del demodulador, y el incremento de frecuencia correspondiente de la señal de entrada.

$$S = \frac{\Delta V}{\Delta f}$$

- a. Medir la constante de linealidad en torno a la frecuencia central del demodulador, tomando para ello un incremento de frecuencia de 10 kHz.

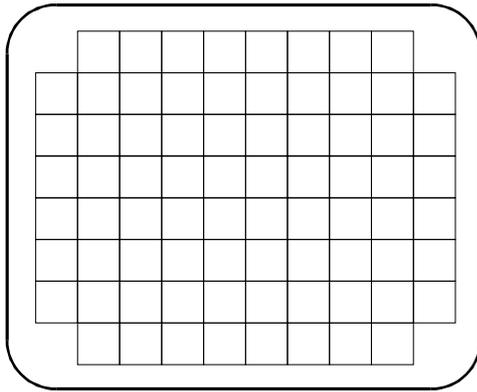
$$S = \frac{\Delta V}{\Delta f} = \frac{\Delta V}{10\text{kHz}} =$$

### **Demodulación de un tono sinusoidal**

- a. Colocar como frecuencia central de portadora para realizar una modulación FM (en VCO1) la frecuencia central del demodulador.
- b. Seleccionar, en el generador de funciones del módulo T10A, una señal sinusoidal de 1 kHz y 100 mV<sub>pp</sub>
- c. Visualizar la señal moduladora y la señal detectada (punto 20 del módulo T10D).
- d. Elevar y disminuir la frecuencia de la portadora y observar lo que ocurre con la señal demodulada. Si se eleva o disminuye excesivamente la frecuencia se observa que la señal detectada empieza a distorsionarse.
- e. Volver a situar la frecuencia de la portadora en la frecuencia central del demodulador y aumentar la amplitud de la señal moduladora hasta observar en el osciloscopio una señal muy distorsionada.

### **MODULACIÓN INDIRECTA DE FRECUENCIA.**

- a. Señal moduladora: Triangular de amplitud 2 V<sub>pp</sub> y frecuencia 1 kHz.
- b. Señal portadora del VCO1: Amplitud 2 V<sub>pp</sub> y con el desviador en 500 kHz una frecuencia en 450 kHz.
- c. Modulador de fase: Desviador en FM y asegurarse que el modulador de fase está sintonizado a 450 kHz.
- d. Realizar las mismas conexiones que en la modulación de fase hasta la salida del limitador.
- e. Dibujar la señal modulada



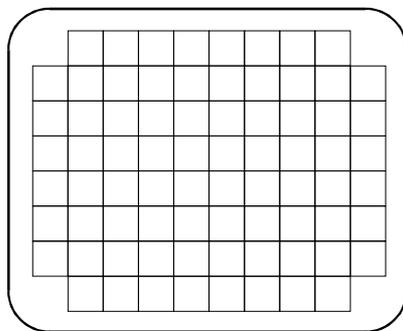
Time/div:

Volt./div:

- f. Dibujar un esquema de la modulación indirecta de frecuencia realizada.

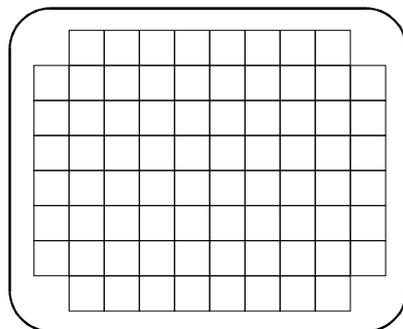
### DEMODULACIÓN INDIRECTA DE FRECUENCIA

- Predisponer el demodulador de frecuencia en modo Foster-Seely (demodulador de frecuencia).
- Llevar la salida del limitador a la entrada demodulador de FM (puntos 6 – 16 y 7 - 17).
- Observar las señales moduladora y detectada (puntos 2 y 20 del T10D). Analizar las formas de onda.
- Variar el desviador del modulador de fase de FM a PM. Obtener conclusiones de la función de este selector. Para ello observa y dibuja en el dominio temporal la señal detectada utilizando moduladoras triangulares y cuadradas.



Time/div:

Volt./div:



Time/div:

Volt./div:

# **PRACTICA 5**

## **Modulación en amplitud y en frecuencia**

### **DURACION**

4 Horas

### **INTRODUCCION**

Debido a la actual y creciente desarrollo de fuentes de datos binarios (Computadoras) y a la importancia de la transmisión de estos datos digitales, ha habido un consecuente desarrollo en la industria de Hardware, adecuado a la producción especializada de equipos de modulación digital. Esto indica que debe hacerse hincapié en esta área.

El estudio de los sistemas de portadora digital, especialmente del tipo binario, es con frecuencia más simple que el de sus contrapartes analógicas, por ello es necesario conocer y reafirmar los sistemas con modulación en amplitud y en frecuencia en forma analógica.

Analizando primero los sistemas analógicos, se obtiene una versión del proceso de la modulación con onda senoidal, que es muy útil, posteriormente al analizar la operación de los sistemas de portadora digital, complementándose la información y notándose las diferencias.

Esto es particularmente cierto con las propiedades espectrales de tales sistemas. Estas características pueden obtenerse más simplemente para las señales senoidales moduladas en forma digital, especialmente en el caso de la modulación de pulsos binarios. Los resultados pueden entonces extenderse fácilmente a tipos más complejos de señales, incluyendo la modulación analógica, o combinaciones de señales analógicas y digitales de modulación.

### **COMPETENCIA**

Comprender los conceptos de ancho de banda, banda base, canal de transmisión, señal portadora, señal moduladora, modulación analógica y modulación digital

### **PROCEDIMIENTO**

- A) Equipo necesario
  - 2 generadores de funciones.
  - 1 analizador de espectro.

- 1 osciloscopio.
- 1 módulo de A.M.
- 1 juego de caimanes y conectores.

B) Material de apoyo

- Manual del módulo de A.M.

C) Desarrollo de la practica

1. Obtenga las siguientes señales senoidales sin componentes de CD:  
Generador1:  $f = 10 \text{ KHz}$ ,  $V = 5 \text{ Vpp} = F_p$  (portadora)  
Generador2:  $f = 1 \text{ KHz}$ ,  $V = 5 \text{ Vpp} = F_m$  (moduladora)

Observe y dibuje estas señales e identifíquelas.

2. Introduzca la señal portadora en la entrada RF del módulo de A.M. y la señal moduladora en la entrada AF (con la perilla de DC LEVEL a la mitad).
3. Conecte la salida del módulo al Osciloscopio y al Analizador de espectro. Dibuje la señal.
4. Cambie la señal moduladora por una señal cuadrada variando su simetría y observe el oscilograma y el espectro.
5. Conecte la salida ( $V_{p-p}$ ) del generador 2 a la entrada mod (int ext) del generador 1. Coloque la perilla %mod en su posición extrema en sentido antihorario. Oprima el botón A.M. y verifique que todos los demás botones de la sección de modulación del generador estén liberados
6. Conecte la salida del generador 1 al osciloscopio y analizador de espectros y mueva la perilla %mod. Dibuje las señales.
7. Oprima el botón F.M. y repita el punto 6, para modulación en frecuencia.

D) Cálculos y Reportes

1. Calcule el índice de modulación para el punto 2.
2. Describa porqué se produce la variación del espectro de la señal modulada cuando:
  - a. Cambia la señal moduladora de senoidal a cuadrada.
  - b. Cuando se varía su simetría.

3. Describa diversas aplicaciones de estos tipos de modulación además de la radiodifusión.

## **RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

Comparar resultados con los demás compañeros y maestro.

# **PRACTICA 6**

## **Compresión de Datos**

### **DURACION**

4 Horas

### **INTRODUCCION**

La compresión de datos consiste en la reducción del volumen de información tratable (procesar, transmitir o grabar). El objetivo de la codificación es siempre reducir el tamaño de la información, intentando que esta reducción de tamaño no afecte al contenido. No obstante, la reducción de datos puede afectar o no a la calidad de la información.

La compresión se basa fundamentalmente en buscar repeticiones en series de datos para después almacenar solo el dato junto al número de veces que se repite. El algoritmo de Huffman examina los caracteres más repetidos para codificar de forma más corta los que más se repiten..

### **COMPETENCIA**

Que el alumno conozca un programa de compresión de datos, y que analice las ventajas/desventajas que brinda la compresión. Realizar un programa del código Huffman dinámico.

### **PROCEDIMIENTO**

- A) Equipo necesario
  - 1 Computador
- B) Material de apoyo
  - Lenguaje de programación estructurada
- C) Desarrollo de la practica

Diseñar un programa en un lenguaje de programación estructurada el cual permita recibir un archivo texto ó binario y comprimirlo de acuerdo a código Huffman

El programa deberá mostrar el porcentaje de compresión del archivo.

- D) Cálculos y Reportes

El reporte deberá contener el listado del programa así como comentarios del mismo, para esta practica se evaluara la habilidad del alumno para implementar el código de compresión.

## **RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

Serán evaluados por el maestro el programa con preguntas individuales a cada miembro del equipo y se verificará los resultados.

# **PRACTICA 7**

## **Modulación por codificación de pulsos**

### **DURACION**

4 Horas

### **INTRODUCCION**

En un sistema de transmisión de datos, la información a transmitir puede enviarse en forma analógica o digital, pudiendo realizar conversión entre un tipo de información y otro. Sin embargo, la transmisión digital presenta una serie de ventajas con respecto a la analógica dentro de las cuales destaca el uso muy común de los sistemas binarios (utilizado por las computadoras), dando marco a la presente práctica que presenta el método: "Modulación por codificación de pulsos".

Esta práctica además es importante debido a que no sólo la comunicación a través del puerto serial utiliza este método de modulación, sino también en la comunicación por la tarjeta de red (Ethernet) se utiliza comunicación binaria, específicamente, utilizan codificación AMI.

### **COMPETENCIA**

Que el alumno comprenda la modulación por codificación de pulsos así como el proceso de codificación/decodificación

Implementar un codificador / decodificador para la transmisión / recepción de una señal de voz por medio de PCM.

### **PROCEDIMIENTO**

- A) Equipo necesario
  - 1 Protoboard
  - 1 Convertidor analógico digital ADC
  - 1 Convertidor digital a analógico DAC
  - Micrófono
  - Bocinas o audifonos
  
- B) Material de apoyo
  - Hoja de especificaciones de los circuitos integrados
  
- C) Desarrollo de la practica
  - Transmisor

- Basandose en las hojas de especificación del ADC adecuar la señal eléctrica de salida del micrófono para la entrada en el ADC (los niveles mínimos y máximos de voltaje, corriente y potencia)
- Con el generador de funciones generar una señal cuadrada de muestreo de 8kHz
- Ingresar en las entradas del convertidor ADC la señal del adecuador que recibe la señal del micrófono y muestrear a 8kHz con la señal cuadrada
- Monitorear con el osciloscopio la señal en el dominio del tiempo

#### -Receptor

- Ingresar la señal digital al DAC, el cual deberá de tener conectada la señal de muestreo de 8kHz para tener sincronización con el reloj
- Verificar los niveles de voltaje y potencia que se requieren para escuchar con las bocinas ó audífonos.
- Realizar una adecuación de los niveles de voltaje en caso de ser necesarios considerando los niveles que salen del DAC.

#### -Pruebas

- Realizar pruebas con tonos agudos y graves para ver si son recibidos correctamente en el receptor.

### D) Cálculos y Reportes

Resultados obtenidos con las distintas pruebas realizadas al codificador y al decodificador.

## **RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

Problemas en la implementación de los codificadores / decodificadores

Errores detectados.

Listado de las pruebas realizadas.

Cambiar la frecuencia de muestreo de la voz y verificar la calidad de la voz en el receptor.

## PRACTICA 4

### Solicitud de Repetición Automática ARQ

#### DURACION

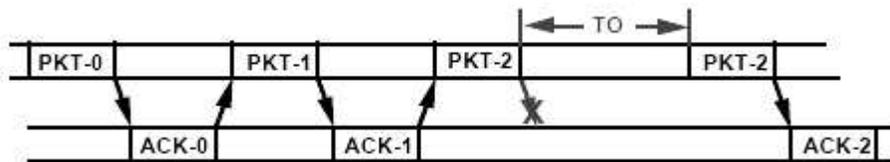
4 Horas

#### INTRODUCCION

En la transmisión de archivos existe un método para la detección y corrección de errores, en esta práctica el alumno elaborará un programa de transmisión de archivos utilizando el método RQ ociosa.

Protocolo ARQ original funciona de la siguiente manera:

1. El emisor transmite un paquete cada vez y espera una confirmación (ACK)
  - El receptor confirma (ACK) la recepción de los paquetes
  - El emisor retransmite un paquete tras un tiempo de espera.



2. Numeración de paquetes.
  - El emisor numera los paquetes con números de secuencia (SN)
  - El receptor utiliza números de solicitud (RN) para confirmar (ACK) paquetes  $RN = j$  es lo mismo que un ACK para un paquete  $j-1$

#### COMPETENCIA

El alumno programará uno de los esquemas para el control de errores utilizado en el método RQ ociosa y comprenderá su aplicación en la transmisión de archivos.

#### PROCEDIMIENTO

- A) Equipo necesario
  - 2 Computadoras
  - 1 Cable Null-Modem
- B) Material de apoyo
  - Lenguaje de Programación Orientado a Windows (Visual Basic, Visual C, Delphi, etc.).

### C) Desarrollo de la practica

1. Se utilizará el programa elaborado en la práctica 6 para la transmisión de archivos y detección de errores.
2. Se programarán las funciones del protocolo RQ ociosa.
3. Realizar pruebas de envío y recepción.
4. Programar una función que introduzca errores en las distintas tramas (información o confirmación), de manera que puedan analizarse todas las posibles combinaciones de error que comprende el protocolo.
5. Realizar pruebas de envío, recepción y retransmisión

### D) Cálculos y Reportes

- Resultados obtenidos con los distintos envíos de tramas (información, confirmación, con o sin errores).
- Porcentajes de fallas con el método.

## **RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

Eficiencia del método.

Problemas en la implementación del método.

Fallas detectadas con ciertos tipos de errores, en caso de presentarse.

Listado de las pruebas realizadas.

# **PRACTICA 9**

## **Protocolos para transferencia de archivos**

### **DURACION**

4 Horas

### **INTRODUCCION**

Xmodem y Ymodem son dos de los protocolos más utilizados para la transferencia de archivos. Estos son protocolos muy simples pero con una alta eficiencia para la detección de errores en la transmisión. En esta práctica el alumno elaborará un programa de transferencia de archivos utilizando uno de los protocolos Xmodem o Ymodem

### **COMPETENCIA**

El alumno comprenderá los protocolos Xmodem y Ymodem de manera integral.

### **PROCEDIMIENTO**

- A) Equipo necesario
  - 2 Computadoras
  
- B) Material de apoyo
  - Lenguaje de Programación Orientado a Windows (Visual Basic, Visual C, Delphi, etc.).
  
- C) Desarrollo de la practica
  1. Se tomará uno de los programas realizados anteriormente para la transmisión de archivos y se anexarán las funciones propias del protocolo xmodem o ymodem..
  2. Realizar pruebas de envío y recepción.
  3. Programar una función que introduzca errores en los archivos transmitidos, de manera que pueda verificarse la detección de errores.
  4. Realizar pruebas de envío y recepción.
  
- D) Cálculos y Reportes
  - Resultados obtenidos con las distintas pruebas realizadas al programa.
  - Porcentajes de fallas del protocolo.

### **RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

Eficiencia del método.

Problemas en la implementación del método.  
Errores detectados.  
Listado de las pruebas realizadas.

# **PRACTICA 10**

## **Detección de errores**

### **DURACION**

4 Horas

### **INTRODUCCION**

La transmisión exitosa de archivos requiere que estos se encuentren libres de error, por lo cual uno de los primeros pasos para lograrlo es la detección de errores, la presente práctica se enfoca en la transmisión de archivos y la detección de errores como uno de los aspectos principales en el aseguramiento de una buena comunicación entre computadoras.

El control de errores incluye varias técnicas mediante las cuales se revisa la fiabilidad de los bloques de datos o de los caracteres, como los de paridad y códigos de redundancia cíclica.

### **COMPETENCIA**

El alumno programará el método de verificación de redundancia cíclica para la detección de errores en la transmisión de archivos.

### **PROCEDIMIENTO**

- A) Equipo necesario
  - 2 Computadoras
  - 1 Cable Null-Modem
  
- B) Material de apoyo
  - Lenguaje de Programación Orientado a Windows (Visual Basic, Visual C, Delphi, etc)
  
- C) Desarrollo de la practica
  1. Se utilizará el programa elaborado en la práctica 5 para la transmisión de archivos.
  2. Se programará la función de verificación de redundancia cíclica, seleccionando un polinomio estándar (como CRC-16), y se agregará al programa.
  3. Realizar pruebas de envío y recepción.
  4. Programar una función que introduzca distintos tipos de errores (ráfagas o aleatorios) en el mensaje al momento de ser transmitido.
  5. Realizar pruebas de envío y recepción.
  
- D) Cálculos y Reportes

Obtener una medida de la eficiencia de detección de errores con el programa elaborado.

Verificar el comportamiento del método ante los diferentes tipos de errores.

## **RESULTADOS Y CONCLUSIONES**

Eficiencia del método.

Problemas en la implementación del método.

Fallas detectadas con ciertos tipos de errores, en caso de presentarse.

Listado de los errores introducidos.