

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

ESCUELA DE TELEMÁTICA

**IMPLEMENTACIÓN DE UN FRECUENCÍMETRO,
OSCILOSCOPIO MEDIANTE LA TARJETA DE SONIDO
Y GENERADOR DE SEÑALES UTILIZANDO EL
PUERTO PARALELO DE UN PC.**

POR:

**ALNO: CHULDE GERMAN
ALNO: VARGAS JAVIER**

Tesis presentada como requisito parcial para la obtención del Título de:

TECNÓLOGO EN TELEMÁTICA

2002

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por los Srs. Alno. Chulde German y Alno. Vargas Javier, como requerimiento parcial a la obtención del título de TECNÓLOGOS EN TELEMÁTICA.

Ing. Cptn. Patricio Vallejo

Latacunga, 02 de Octubre del 2002

DEDICATORIA

Este trabajo esta dedicado al esfuerzo de nuestros Padres quienes con sus consejos supieron apoyarnos económica como moralmente durante todo el trayecto de nuestra carrera.

Alno. Chulde German

Alno. Vargas Javier

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a los Profesores del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico que con sus ideas y sabios conocimientos nos guiaron por el camino de la enseñanza y el saber.

Un agradecimiento especial al Ing. Cptn. Patricio Vallejo quien incondicionalmente guió el desarrollo del presente proyecto.

Agradecemos también a todas las personas que de manera directa e indirectamente nos ayudaron a la conclusión de este trabajo.

Alno. Chulde German

Alno. Vargas Javier

ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
Introducción.....	1
CAPÍTULO I	
Problema	
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.2 Objetivos.....	2
1.2.1 - Objetivo General.....	2
1.2.2 – Objetivos Específicos.....	2
1.3 Justificación.....	3
CAPÍTULO II	
2.1 Generalidades	
2.1.1 Evolución de la Instrumentación.....	4
2.1.2 Instrumentación Virtual.....	4
2.1.3 Instrumento virtual.....	5
2.1.4 Elementos de un sistema de instrumentación.....	5
2.1.5 Componentes de un sistema de adquisición de datos.....	6
2.1.6 Osciloscopio.....	7
2.1.7 Frecuencímetro.....	7
2.1.8 Generador de señales.....	8
2.2 - Tarjeta de sonido	
Introducción.....	8
2.2.1 Características.....	8

2.2.2	Circuiteria electrónica.....	9
2.2.3	Funcionamiento.....	9
2.2.4	Configuración.....	10
2.2.5	Ventajas y desventajas.....	10
2.2.6	Tarjeta utilizada.....	11
2.3	Consideraciones de Hardware.....	11
2.3.1	Construcción de circuitos electrónicos para el osciloscopio.....	12
2.3.2	Construcción de circuitos electrónicos para el frecuencímetro.....	13
2.3.3	Construcción de circuitos electrónicos para el generador de señales.....	13
2.4	Consideraciones de Software	
2.4.1	Scope.....	14
2.4.2	Counter.....	17
2.4.3	Visual Basic.....	18

CAPÍTULO III

3.1	Estudio de alternativas.....	24
3.1.1	Lenguaje C.....	24
3.1.2	Lenguaje C++.....	25
3.1.3	LabView.....	26
3.1.4	Visual Basic.....	26
3.1.4.1	Ventajas y desventajas de Visual Basic.....	27
3.2	Evaluación y selección de alternativas.....	28
3.3	Requerimientos técnicos.....	29
3.3.1	Computadora.....	29
3.3.2	Tarjeta de sonido.....	30
3.3.3	Diodos.....	30

3.3.3.1	Diodo de unión PN.....	30
3.3.3.2	Diodos Zener.....	31
3.3.4	Reguladores de voltaje.....	31
3.3.4.1	Reguladores de voltaje de tres terminales.....	32
3.3.4.2	Reguladores de voltaje positivos fijos.....	32
3.3.4.3	Reguladores de voltaje negativos fijos.....	33
3.3.4.4	Reguladores de voltaje ajustables.....	33
3.3.5	Resistencias.....	34
3.3.5.1	Características de las Resistencias.....	35
3.3.5.2	Resistencias Fijas.....	37
3.3.6	Capacitores.....	38
3.3.6.1	Capacitores electrolíticos.....	38
3.3.6.2	Capacitores de tantalio.....	39
3.3.7	Potenciómetros.....	39
3.3.8	Transformador de 120V AC a 18V AC.....	40
3.3.9	Puente rectificador.....	41
3.3.10	Convertidor digital - análogo 0808.....	41
3.3.11	Amplificadores operacionales.....	43
3.4	Diseño del software para el generador de señales.....	44
3.4.1	Onda Senoidal.....	45
3.4.2	Onda Cuadrada.....	47
3.4.3	Onda Triangular.....	48
3.4.4	Código Fuente.....	49
3.5	Construcción de los circuitos de interfaz.....	62
3.5.1	Circuito de interfaz para el Osciloscopio y Frecuencímetro.....	62

3.5.2 Circuito de interfaz para el generador de ondas.....	64
3.6 Implementación total.....	65
3.6.1 Fuente de Poder.....	65
3.6.2 Interfaz Osciloscopio/frecuencimetro.....	65
3.6.3 Interfaz Generador de Ondas.....	66
3.6.4 Computadora.....	66
3.7 Prueba de operabilidad y eficiencia.....	67
3.8 Análisis de resultados.....	68

CAPÍTULO IV

4.1 Cronograma.....	72
4.2 Presupuesto.....	73

CAPÍTULO V

5.1 Conclusiones.....	74
5.2 Recomendaciones.....	76

Bibliografía

LISTADO DE TABLAS

Tabla 2.1 Nombre Objeto. Nombre Propiedad.....	21
Tabla. 2.2 Propiedades del control de etiqueta.....	22
Tabla. 2.3 Propiedades del Cuadro de Texto.....	23
Tabla 3.1 Características de un conversor digital – análogo.....	42
Tabla 3.2 Tabla de datos del Osciloscopio.....	69
Tabla 3.3 Tabla de datos del Frecuencimetro.....	69
Tabla 3.4 Tabla de datos de la Onda Senoidal.....	70
Tabla 3.5 Tabla de datos de la Onda Cuadrada.....	70
Tabla 3.6 Tabla de datos de la Onda Triangular.....	71

LISTADO DE GRÁFICOS

Fig. 2.1 Diagrama de bloques de un sistema de instrumentación.....	5
Fig. 2.2 Tarjeta de Sonido.....	9
Fig. 2.3 Diagrama de un Generador de Ondas.....	12
Fig. 2.4 Diagrama para aplicación del generador de ondas.....	13
Fig. 2.5 Pantalla del Osciloscopio.....	14
Fig. 2.6 Partes de la Pantalla.....	15
Fig. 2.7 Pantalla del Frecuencímetro.....	17
Fig. 2.8 Barra de Herramientas.....	18
Fig. 2.9 Formulario.....	18
Fig. 2.10 Cuadro de Herramientas.....	19
Fig. 2.11 Ventana de Propiedades.....	19
Fig. 2.12 Ventana de Proyectos.....	20
Fig. 2.13 Ventana de Editor de Código.....	20
Fig. 2.14 Botón de comando.....	23
Fig. 2.15 Botón de opción.....	23
Fig. 3.1 Esquema de diodos de unión PN.....	30
Fig.3.2 Diodo Zener.....	31
Fig. 3.3 Conexión Básica de regulador de voltaje.....	32
Fig. 3.4 Regulador de voltaje positivo fijo.....	33
Fig. 3.5 Regulador de voltaje ajustable.....	34
Fig. 3.6 Representación de una resistencia.....	34
Fig. 3.7 Estructura de una resistencia.....	35
Fig. 3.8 Tipos de resistencias.....	36

Fig. 3.9 Clases de Resistencias.....	37
Fig. 3.10 Polaridad de Capacitores.....	39
Fig. 3.11 Capacitor Electrolítico.....	39
Fig. 3.12 Potenciómetro.....	40
Fig. 3.13 Símbolos de los Potenciómetros.....	40
Fig. 3.14 Transformador.....	41
Fig. 3.15 Rectificador de onda completa.....	41
Fig. 3.16 Conversor Digital – Análogo.....	43
Fig. 3.17 Amplificador operacional.....	44
Fig. 3.18 Menú principal del generador de señales.....	45
Fig. 3.19 Formulario de la onda senoidal.....	46
Fig. 3.20 Formulario de la onda cuadrada.....	47
Fig. 3.21 Formulario de la onda triangular.....	48
Fig. 3.22 Interfaz para el Osciloscopio y Frecuencímetro.....	62
Fig. 3.23 Fuente de Alimentación.....	63
Fig. 3.24 Interfaz para el generador de ondas.....	64
Fig. 3.25 Diagrama de Bloques del Sistema.....	65

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO A.....	A1
ANEXO B.....	A2
ANEXO C.....	A4
ANEXO D.....	A5
ANEXO E.....	A10

INTRODUCCIÓN

El proyecto tiene como finalidad brindar el apoyo necesario al desarrollo tecnológico del I.T.S.A. específicamente al campo de la electrónica, por no existir en este laboratorio ninguna computadora el sistema se instalara en el laboratorio de informática que servirá como un sistema de medición y captación virtual de las diferentes señales producidas por un circuito.

Con el generador de señales se puede producir los datos a través de la computadora y podrán ser observados en un osciloscopio, utilizando un convertidor digital análogo, en este sistema se puede realizar variaciones de frecuencia y amplitud con excepción de la señal triangular.

El osciloscopio servirá para observar las señales que serán enviadas desde circuitos externos utilizando la tarjeta de sonido como circuito de interfaz, se debe aclarar que este osciloscopio solo podrá trabajar a frecuencias bajas pero su importancia es que es un sistema virtual y de fácil manejo para los alumnos.

Este proyecto contara con un manual de ayuda del usuario para un mejor uso y manejo del sistema y de esta forma evitar que se utilice de manera incorrecta y prevenir daños en el sistema o en las computadoras.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 - Planteamiento del problema

En diversos países del mundo se está llevando a cabo una evolución en el aspecto tecnológico, porque no contribuimos nosotros al engrandecimiento de nuestro país en este campo tan importante y al mismo tiempo apoyar la enseñanza a este centro de formación superior para que los alumnos de las promociones venideras tengan material didáctico que esté acorde con la tecnología de un país en desarrollo y de esta forma hacer que los estudiantes estén predispuestos y tengan interés por aprender a manejar un sistema de medición virtual y al mismo tiempo ayudara para que algunos estudiantes se familiaricen con la computadora que en muchos casos los conocimientos de los alumnos en esta rama muy importante de la tecnología son escasos.

1.2 - Objetivos

1.2.1- Objetivo General

Implementar un osciloscopio, frecuencímetro utilizando la tarjeta de sonido y generador de señales a través del puerto paralelo de una computadora.

1.2.2- Objetivos Específicos

1. - Implantar nuevos medios de aprendizaje mediante la utilización de computadoras en el aspecto de la electrónica que esté acorde con el nivel tecnológico de este Instituto.
- 2.- Afianzar los conocimientos de electrónica mediante la implementación de circuitos externos.

3. - Brindar un apoyo alternativo necesario en el área de la electrónica debido a que el instituto no cuenta con esta clase de sistemas de medición virtual.
4. - Monitorear las señales provenientes de una tarjeta de sonido por medio de una PC.

1.3 - Justificación

A pesar de que este instituto ya cuenta con los equipos de medición de señales en su laboratorio de electrónica, la ventaja de este proyecto es que puede ser monitoreado por el usuario desde una computadora utilizando un software de fácil manejo para los alumnos.

Este proyecto será de uso didáctico como un medio de enseñanza alternativo para los alumnos ya que ellos podrán familiarizarse con la conversión de señales digitales – analógicas a través del puerto paralelo.

Debemos aclarar que este sistema de medición virtual no trabajara a la misma frecuencia con la que trabaja un osciloscopio y frecuencimetro del laboratorio de electrónica pero como se había comentado anteriormente este proyecto es exclusivamente de uso didáctico.

Este sistema contribuirá con el adelanto tecnológico del Instituto ya que brindara los servicios de medición y generación de señales en forma virtual para los circuitos que estén relacionados en el campo de la electrónica.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1- Generalidades

2.1.1- Evolución de la Instrumentación

Aparece en el siglo 19 con los medidores analógicos cuyo principio de funcionamiento era basado en el movimiento de la aguja.

En 1930 aparece el primer instrumento electrónico que utilizaba capacitores, resistencias, variables y tubos al vacío. En 1950 aparecen osciloscopios y analizadores utilizando la tecnología de la televisión, en la actualidad se puede usar una PC para desarrollar los instrumentos virtuales.

2.1.2- Instrumentación Virtual

La industria de la instrumentación esta sufriendo importantes cambios como resultado de la revolución de los Computadores Personales (PC). Estos cambios están ocurriendo tanto en el componente hardware como en el software. Un elevado número de científicos e ingenieros en todo el mundo usan PC para automatizar sus tareas de investigación, diseño y fabricación. En este sentido, las compañías de instrumentación (National Instruments Corporation, Hewlett Packcard, Tektronix,) están introduciendo en el mercado nuevas herramientas que están revolucionando los interfaces de programación y el usuario. Ejemplos de estas herramientas son LabVIEW y LabWindow de National Instruments y demás lenguajes de programación como visual C++, visual Basic.

Este desarrollo de hardware y software del PC, ha dado lugar a que aparezca un nuevo tipo de instrumentación, que es la denominada Instrumentación Virtual. El

término virtual, empleado en la industria de la instrumentación, hace referencia a la combinación de instrumentos programables con los PC de propósito general.

2.1.3- Instrumento virtual

Un instrumento virtual se define como un nivel de software y hardware añadido a un computador de propósito general de tal modo que los usuarios pueden interactuar con el computador como si fuese un instrumento electrónico tradicional.

Por tanto, un instrumento virtual consta de un elemento hardware y otro software. El primero está constituido por un Computador Personal, que realiza el procesamiento y visualización de los datos y un sistema específico, cuya función es la de adquirir los datos. Este último elemento generalmente está constituido por una Placa de Adquisición de Datos, que se inserta en un slot de expansión de PC.

2.1.4- Elementos de un sistema de instrumentación

Señal física, transductores (señal física convierte en señal eléctrica, adquisición, análisis presentación.)



Fig. 2.1 Diagrama de bloques de un sistema de instrumentación

A) Adquisición.- las opciones para el hardware de adquisición usada como instrumentos virtuales son de tipos distintos:

- Tarjeta DAQ PLUG - IN PLUG – IN DAQ BOARD
- Plug – In = conecta y funciona
- Puerto paralelo
- Estándar IEEE 4888.2 (GPIB) (bus de interfaz de propósito general)
- VXI (instrumento virtual extendido)

B) Análisis.- Se realiza en el interior de la computadora, define la funcionalidad del instrumento virtual sin tener en cuenta el tipo de hardware de adquisición en el sistema.

C) Presentación.- Utiliza una variedad de métodos tales como la interfaz grafica del usuario GUI para que el instrumento virtual se pueda ver exactamente como se desea.

2.1.5- Componentes de un sistema de adquisición de datos

Se tiene dos opciones para un sistema de adquisición de datos:

- 1) Tarjeta de adquisición de datos interna (plug - in).
- 2) Tarjeta de adquisición de datos externa o sea fuera del computador.

En la primera opción se tiene los siguientes componentes:

- a) transductor
- b) acondicionador de señal
- c) tarjeta plug – in
- d) la computadora PC
- e) el software

➤ Acondicionador de señal

Adecua la señal a valores estandarizados o requeridos por el usuario.

En la segunda opción se tiene los siguientes componentes:

- a) transductor
- b) modulo de control y adquisición de datos
- c) bus de comunicación
- d) PC
- e) Software

2.1.6- Osciloscopio

El osciloscopio es un dispositivo de visualización gráfica que muestra señales eléctricas variables en el tiempo. El eje vertical, denominado Y, representa el voltaje; mientras que el eje horizontal, denominado X, representa el tiempo.

➤ Aplicaciones

- Determinar directamente el periodo y el voltaje de una señal.
- Determinar indirectamente la frecuencia de una señal.
- Localizar averías en un circuito.
- Medir la fase entre dos señales.

2.1.7- Frecuencimetro

Es un instrumento que permite realizar la medición de frecuencias generadas de un circuito externo.

Este frecuencimetro visualiza las medidas de frecuencia en la pantalla. Este software permite variar la histéresis, el trigger y el timer.

2.1.8- Generador de señales

Es un programa ejecutado en la computadora similar a cualquier generador de ondas rudimentario solo con la diferencia que este utiliza el puerto paralelo de la PC para generar distintos tipos de señales eléctricas en función del tiempo y de características particulares.

2.2- Tarjeta de sonido

➤ Introducción

En los últimos meses han aparecido diversas tarjetas de sonido al mercado que han supuesto un nuevo avance en el concepto de tarjetas de sonido para entornos domésticos, después la serie Sound Blaster 32, en tarjetas domesticas parecían haber llegado a su techo con la tecnología Wave table (Tabla de Ondas).

2.2.1- Características

- DSP interno de 24 bits
- Salida / entrada por línea
- Deslizadores de volumen para las entradas por Línea y de Guitarra / micrófono
- Jack para auriculares
- Entrada directa para Guitarra / micrófono (fono de 1/4 pulgadas)
- Frecuencia de muestreo
- Salidas digitales de 16, 32 bits

2.2.2- Circuiteria electrónica

En la circuiteria electrónica de la tarjeta de sonido no hay mucho que describir ya que no se tiene esta clase de información. Para conocimientos generales se realizara un breve detalle de los componentes de este dispositivo.

Una tarjeta de sonido esta diseñada por capacitores, resistencias, conectores para salida y entrada de datos, circuitos integrados.

Es todo lo que se pudo encontrar en el dispositivo antes mencionado.

A continuación se puede observar el grafico, de una tarjeta de sonido:



Fig. 2.2 Tarjeta de Sonido

2.2.3- Funcionamiento

Las tarjetas de sonido tienen dos funciones principales que son las siguientes:
La generación o reproducción de sonido y la entrada o grabación del mismo. Para reproducir sonidos, las tarjetas incluyen un chip sintetizador que genera ondas

musicales. Este sintetizador emplea la tecnología FM que emula el sonido de instrumentos reales mediante programación, sin embargo una técnica reciente ha eclipsado a la síntesis FM, y es la síntesis por tabla de ondas (Wave Table).

Otra de las funciones básicas de una tarjeta de sonido es la digitalización; para que el ordenador pueda tratar el sonido, debe convertirlo de su estado original (analógico) al formato que él entiende, binario (digital). En este proceso se realiza lo que se denomina muestreo, que es recoger la información y cuantificarla, es decir, medir la altura o amplitud de la onda. El proceso se realiza a una velocidad fija, llamada frecuencia de muestreo; cuanto mayor sea esta, más calidad tendrá el sonido, porque más continua será la adquisición del mismo.

2.2.4- Configuración

Para configurar una tarjeta de sonido solo basta con insertar el Disco que viene incluido al momento de comprar una tarjeta de sonido y las instrucciones solo hay que seguirlas y se obtendrá la configuración de dicho dispositivo.

La configuración de una tarjeta de sonido dependerá de la marca, pero este principio es el mismo para la mayoría de esta clase de dispositivos.

En la configuración no hay que ingresar ningún tipo de clave para instalarla.

En caso de requerir mayor información se recomienda recurrir a un manual de instalación.

2.2.5- Ventajas y desventajas

2.2.5.1- Las ventajas de la tarjeta de sonido entre otras son:

- Las excelentes aplicaciones de audio.
- Sus controles de graves y agudos.

- La calidad de reproducción de audio de esta tarjeta de sonido se confirma con su muy buena tasa de señal a ruido de 90db.
- Es fácil usar la tarjeta bajo DOS.

2.2.5.2- Las desventajas de la tarjeta de sonido entre otras son:

- La pobre calidad de conjuntos de ondas.
- Los problemas de ruido reproduciendo ciertos archivos.
- El modo DOS negándose a trabajar.
- El problema de re arranque de win95 después de una sesión DOS.
- La falta de instrucciones acerca de cómo usar el modo DOS en el manual del usuario.

2.2.6- Tarjeta utilizada

Para la realización del proyecto se utilizaron algunos tipos de tarjetas de sonido que en la actualidad existen y la que más se utilizó fue la Sound Blaster, estos dispositivos fueron utilizados porque ya tenían instalados en los equipos que se disponía lo cual no limita la utilización de otras tarjetas de sonido que se encuentran disponibles en el mercado.

Es importante recalcar que la amplitud y la frecuencia de la señal mostrada en el osciloscopio depende de la tarjeta de sonido utilizada.

2.3- Consideraciones de Hardware

El circuito electrónico que servirá de aplicación tanto para el osciloscopio como para el frecuencímetro será el siguiente, ya que posee todos los requerimientos para usarse en el presente proyecto.

2.3.1- Construcción de circuitos electrónicos para el osciloscopio

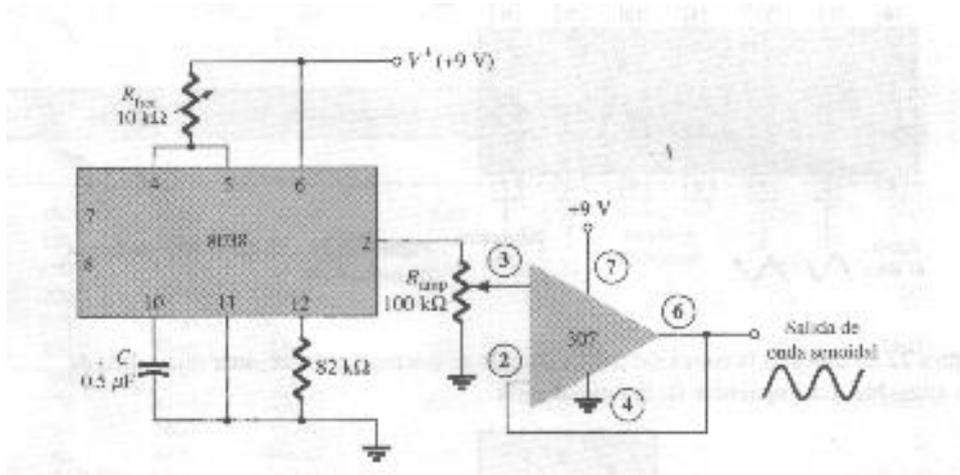


Fig. 2.3 Diagrama de un Generador de Ondas

Para realizar la aplicación del software del osciloscopio virtual se puede utilizar el circuito de la figura 2.3

Este circuito esta conformado por potenciómetros, un capacitor y una resistencia, y el CI 8038 que es el elemento mas importante de este circuito ya que proporciona un generador de formas de onda de precisión. Este CI tiene catorce terminales y es capaz de producir una onda sinusoidal.

Este CI proporciona frecuencias de salida ajustables desde menos de 1 Hz hasta cerca de 300 Hz. La frecuencia puede ser variada con el potenciómetro del circuito que esta conectado al CI 8038 de la misma forma se puede variar la amplitud con el potenciómetro que esta conectado a un amplificador de acoplamiento. El amplificador utilizado tiene una ganancia unitaria que proporciona la salida senoidal desde una salida de baja impedancia. También tiene una ganancia de voltaje cercana a la unidad (1) con una impedancia de salida de cerca de 1 Ω y una amplitud ajustable de 0 hasta cerca de 9 V pico.

2.3.2- Diseño de circuitos electrónicos para el frecuencimetro

Para la aplicación del frecuencimetro se puede utilizar el mismo circuito ya que como se menciona anteriormente tiene una frecuencia ajustable, se podrá observar la frecuencia de salida en la pantalla del software justo en el momento en que se este variando el potenciómetro de frecuencia que se encuentra en el circuito de la Fig. 2.3

La frecuencia de salida es ajustable sobre un rango desde cerca de 30Hz hasta 30 KHz.

2.3.3- Construcción de circuitos electrónicos para el generador de señales

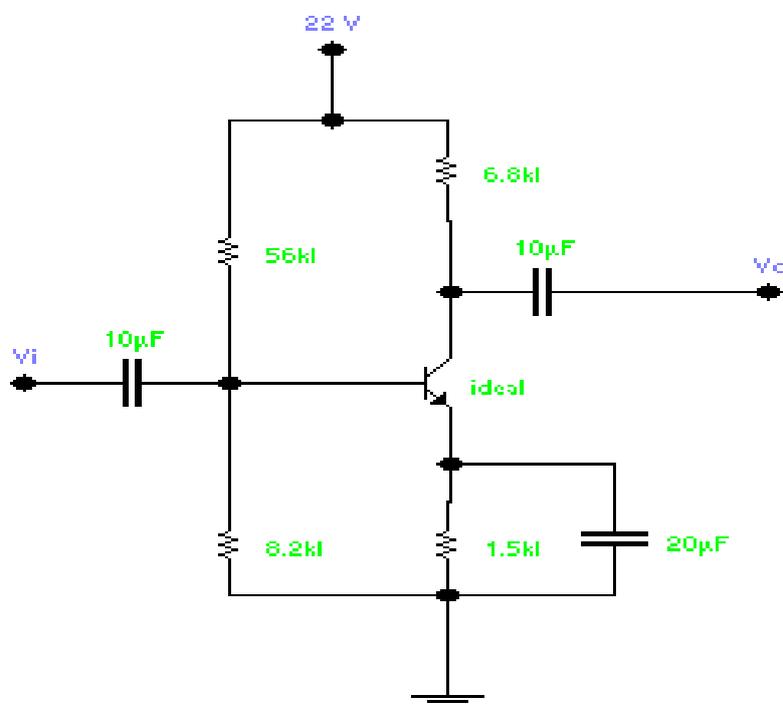


Fig. 2.4 Diagrama para aplicación del generador de ondas.

La figura anterior muestra el circuito de un divisor de voltaje que servirá de aplicación para el software del generador de ondas.

Este circuito esta compuesto por resistencias capacitores y un transistor bipolar NPN, utilizando este diagrama podemos obtener el nivel de DC del voltaje de salida. El mismo que podrá ser observado en el osciloscopio de rayos catódicos.

2.4- Consideraciones de Software

2.4.1- Scope

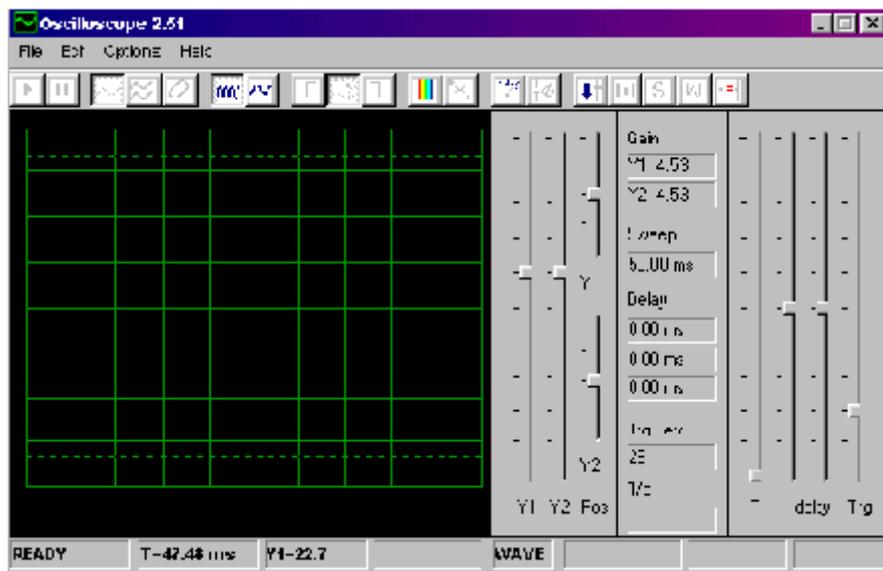


Fig. 2.5 Pantalla del Osciloscopio

Se llama Scope porque representa gráficamente señales eléctricas.

Es decir el scopé no es mas que un osciloscopio digital en una computadora que puede ser utilizado mediante la tarjeta de sonido.

1. Como Trabaja.-

La tarjeta de sonido con la que cuenta una PC básicamente tiene un convertidor analógico a digital en la parte de su entrada, en lugar que la señal que se muestrea sea convertida en sonido se capturara solo los datos y estos son representados gráficamente solo hay que adaptar el nivel de entrada y eso se hará con el hardware.

Las dos medidas más básicas que se pueden realizar con un osciloscopio son el voltaje y el tiempo, al ser medidas directas.

2. Pantalla.-

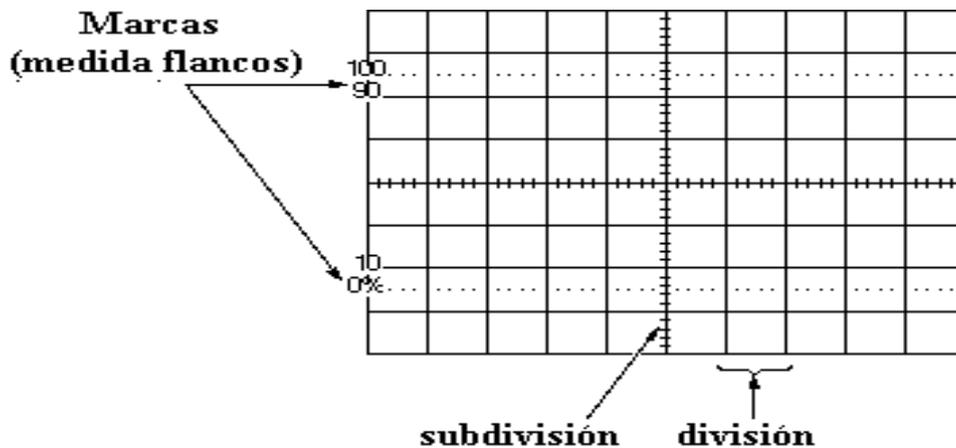


Fig. 2.6 Partes de la Pantalla

Existen unas marcas en la pantalla que la dividen tanto en vertical como en horizontal, forman lo que se denomina retícula ó rejilla. La separación entre dos líneas consecutivas de la rejilla constituye lo que se denomina una división. Normalmente la rejilla posee 10 divisiones horizontales por 8 verticales del mismo tamaño (cercano al cm), lo que forma una pantalla más ancha que alta. En las líneas centrales, tanto en horizontal como en vertical, cada división ó cuadro posee unas marcas que la dividen en 5 partes iguales.

Algunos osciloscopios poseen marcas horizontales de 0%, 10%, 90% y 100% para facilitar la medida de tiempos de subida y bajada en los flancos (se mide entre el 10% y el 90% de la amplitud de pico a pico). Algunos osciloscopios también visualizan en su pantalla cuantos voltios representa cada división vertical y cuantos segundos representa cada división horizontal.

3. Medida de voltaje.-

Generalmente cuando se habla de voltaje queremos realmente expresar la diferencia de potencial eléctrico, expresado en voltios, entre dos puntos de un circuito. Pero normalmente uno de los puntos está conectado a masa (0 voltios) y entonces se simplifica hablando del voltaje en el punto A (cuando en realidad es la diferencia de potencial entre el punto A y GND). Los voltajes pueden también medirse de pico a pico (entre el valor máximo y mínimo de la señal). Es muy importante especificar al realizar una medida que tipo de voltaje se está midiendo.

El osciloscopio es un dispositivo para medir el voltaje de forma directa.

Es importante que la señal ocupe el máximo espacio de la pantalla para realizar medidas fiables.

4. Medida de tiempo y frecuencia.-

Para realizar medidas de tiempo se utiliza la escala horizontal del osciloscopio. Esto incluye la medida de periodos, anchura de impulsos y tiempo de subida y bajada de impulsos. La frecuencia es una medida indirecta y se realiza calculando la inversa del periodo. Al igual que ocurría con los voltajes, la medida de tiempos será más precisa si el tiempo u objeto de medida ocupa la mayor parte de la pantalla.

El proyecto está complementado con un Software que configure la tarjeta de sonido y que muestre los resultados en la pantalla, este software no es un desarrollo propio.

El frecuencímetro se puede implementar con el mismo circuito del Scope.

Los requerimientos que se necesitan son: contar con una PC con procesadores Pentium II, Pentium III, Celeron, y superiores.

2.4.2- Counter

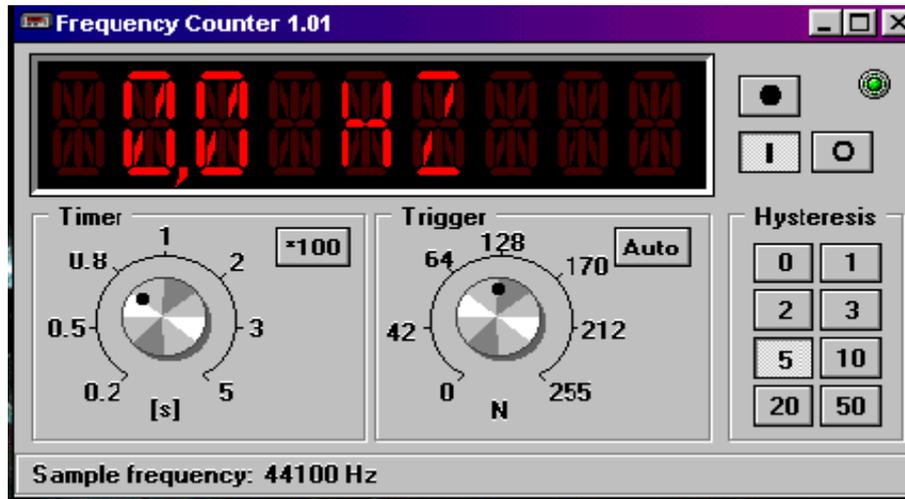


Fig. 2.7 Pantalla del Frecuencimetro

El counter no es más que un contador es decir un frecuencimetro instalado en una computadora que servirá para detectar la frecuencia de una determinada señal que se ingrese a través de un circuito de interfaz que conecta a la tarjeta de sonido la cual se encarga de convertir las señales analógicas a digitales como el caso del osciloscopio.

Un tipo mas sencillo de frecuencimetro pero menos preciso, se funda en el principio de la resonancia mecánica. Cierta numero de lengüetas de acero se sujetan entre dos cintas metálicas. La frecuencia mecánica de vibración de cada lengüeta es distinta. Detrás de esta batería de lengüetas hay un electroimán cuyo arrollamiento esta excitado por el circuito cuya frecuencia se desea determinar. La lengüeta cuya frecuencia propia es igual que la del circuito será la que vibre con mayor amplitud.

2.4.3-Visual Basic

Visual Basic es un entorno de desarrollo diseñado para la creación de aplicaciones para los entornos de trabajo Microsoft Windows 95, 98 y NT.

Este es un lenguaje de alto nivel con las herramientas de diseño gráfico.

Los elementos del entorno de desarrollo de Visual Basic son:

1. Barra de Herramientas.-

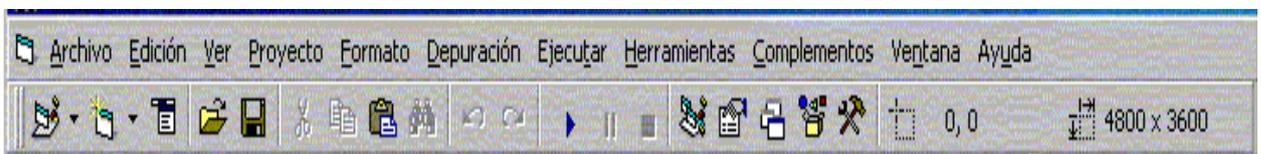


Fig. 2.8 Barra de Herramientas

Permite un acceso rápido a los comandos más utilizados.

2. Diseñador de formularios.-

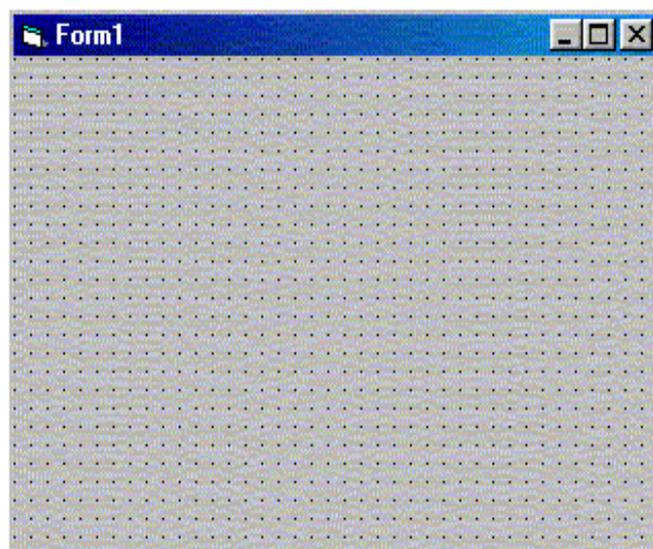


Fig. 2.9Formulario

Los objetos tiene asociados unas propiedades que describen sus atributos, valores, comportamiento y apariencia del objeto.

5. Ventana de proyectos.-

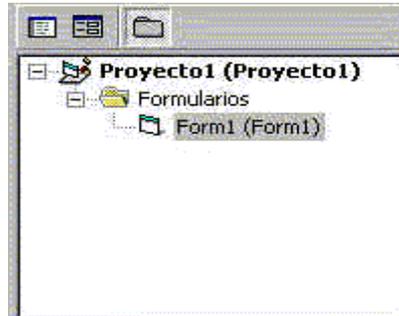


Fig. 2.12 Ventana de Proyectos

Contiene la lista de los archivos que forman parte de la aplicación.

6. Ventana Editor de Código.-

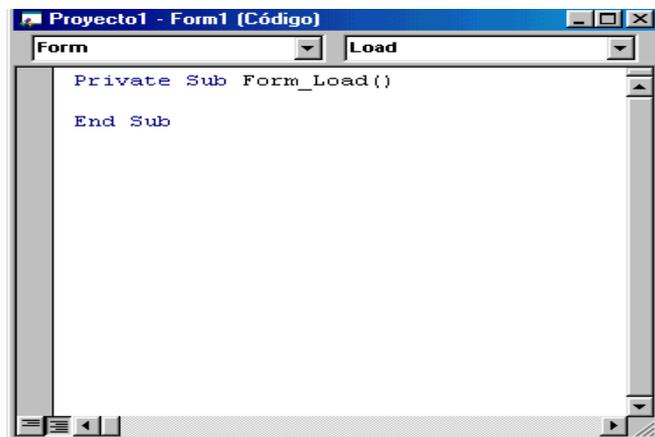


Fig. 2.13 Ventana de Editor de Código

En esta ventana es donde se incluye el código fuente. Se creará una ventana de código para cada formulario o módulo de la aplicación.

7. Objetos en Visual Basic.-

Un objeto en Visual Basic se caracteriza por tres componentes: propiedades, métodos y eventos. Algunas propiedades de los formularios que se pueden establecer en tiempo de diseño son:

BorderStyle: Establece el estilo del borde del formulario.

Caption: Establece el texto que aparece en la barra de título del formulario.

Font: Establece las características de los objetos de texto que se sitúen en el formulario.

Left, Top, Height, Width: Establecen la posición del formulario en la pantalla así como las dimensiones.

MousePointer: Modifica el puntero del ratón.

Visible: Establece si el formulario se mostrará visible en tiempo de ejecución.

8. Nombre Objeto. Nombre Propiedad.

Tabla 2.1 Nombre Objeto. Nombre Propiedad

OBJETO	OBJETO ESPAÑOL	PREFIJO
Form	Formulario	Frm
Command Button	Botón de comando	cmd
Horizontal scrollbar	Barra de desplazamiento horizontal	Hsb
Image	Imagen	Img
Label	Etiqueta	Lbl
PictureBox	Cuadro de imagen	Pic
Text Box	Cuadro de texto	Txt
Timer	Temporizador	Tmr
Vertical scroll bar	Barra de desplazamiento vertical	Vsb

9. Controles básicos.-

Al diseñar una aplicación con Visual Basic lo primero que se debe hacer es planear la interfaz, que está constituida por el conjunto de formularios que aparecen a lo largo de la ejecución de la aplicación.

Los controles son los elementos gráficos que aparecen en los formularios y que sirven para obtener datos y presentar la salida que produce la aplicación.

Algunas propiedades del control etiqueta son:

Tabla. 2.2 Propiedades del control de etiqueta

PROPIEDAD	DEFINICION
Alignment	Establece la alineación del texto de la etiqueta
Autosize	Si su valor es True, el tamaño de la etiqueta se adapta automáticamente a su contenido
Caption	Texto que se visualiza en la etiqueta
Font	Establece la fuente, tamaño y aspecto del texto

Los cuadros de texto son semejantes a las etiquetas, pero con la diferencia que el usuario puede modificar su contenido. El texto que se introduce puede ser tanto numérico como alfanumérico.

Algunas propiedades del objeto cuadro de texto son:

Tabla. 2.3 Propiedades del Cuadro de Texto

PROPIEDAD	DEFINICION
Alignment	Alineación de la información introducida.
Font	Igual que en el caso de las etiquetas
Multiline	Permite introducir más de una línea de texto en el cuadro
ScrollBars	Muestra barras de desplazamiento
Text	Texto que se visualiza en el control

10. Botones de Comando.-

El botón de comando (CommandButton), es muy sencillo, con la propiedad Caption se establecerá el texto que aparecerá en el botón.

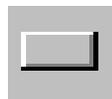


Fig. 2.14 Botón de comando

El uso principal de los botones de comando es realizar acciones en la aplicación.

11. Botones de Opción.-

Los botones de opción (OptionButton), también permiten presentar opciones al usuario, pero con la particularidad que sólo se puede seleccionar una opción al mismo tiempo.



Fig. 2.15 Botón de opción

CAPÍTULO III

DESARROLLO

3.1- Estudio de alternativas

Los lenguajes de programación que se podrían utilizar para este proyecto son :

3.1.1- Lenguaje C

El lenguaje C fue diseñado en los años sesenta por Dennis Ritchie, de los Laboratorios Bell.

El lenguaje C compila código muy eficiente y pequeño en tiempo de ejecución, pero a veces lo que importa es la rapidez de desarrollo.

Es el preferido por la mayoría de programadores puesto que ofrece una potencia y flexibilidad muy alta. Sin embargo es un lenguaje seco y rudo. No es difícil de aprender pero el leer un listado en C puede llegar a ocasionar uno que otro problema en el lector. Este lenguaje es muy propenso a errores de fugas de memoria, que son difícil de encontrar. Pretende ser un lenguaje de alto nivel con la versatilidad del bajo nivel.

El C es un lenguaje rápido de aprender, que deriva en compiladores sencillos de diseñar, robustos y que generan objetos pequeños y eficientes.

Una de las características mas apreciadas de C es su gran portabilidad, gracias a que deja en manos de librerías las funciones dependientes de la maquina, y todo ello sin restringir el acceso a dicha maquina.

Estas y otras características lo hacen adecuado para la programación en áreas tales como:

- programación de sistemas
- estructuras de datos y sistemas de bases de datos
- aplicaciones científicas
- software gráfico
- análisis numérico

3.1. 2- Lenguaje C++

El lenguaje de programación C++ es un lenguaje orientado a objetos derivado del C. Es un superconjunto de C que nació para añadirle cualidades y características de las que carecía, pero procurando mantener una compatibilidad hacia atrás por dos razones:

- Poder reutilizar la enorme cantidad de código C existente, y facilitar una transición lo más fluida posible a los programadores de C clásico, de forma que se pudiera pasar los programas a C++ e ir modificándolos de forma gradual
- Por lo general puede compilarse un programa C bajo C++, pero no a la inversa si el programa utiliza alguna de las características especiales de C++.

Aunque C++ introduce nuevas palabras clave y operadores para manejo de clases, algunas de sus extensiones tienen aplicación fuera del contexto de programación con objetos.

Una de las razones mas importantes es su capacidad para soportar grandes sistemas.

Sus características de estabilidad, compatibilidad, escalabilidad y eficiencia no han resultado tampoco ajenas al mismo. Realizar un programa es formular la solución de un problema utilizando un lenguaje comprensible por el humano-programador. Esta formulación escrita, que aquí se llama código fuente, es traducido después a

instrucciones comprensibles por el procesador (el lenguaje máquina); el resultado de esta traducción es el denominado ejecutable.

3.1.3- LabView

Es un ambiente de programación gráfica altamente productivo que combina un desarrollo gráfico fácil de usar con la adaptabilidad de un poderoso lenguaje de programación.

Ofrece una innovadora metodología de programación en el cual se puede armar gráficamente objetos de software llamados instrumentos virtuales (VI)

LabView usa una estructura modular es decir, coloca un subprograma dentro de un programa.

➤ Tipos de datos labview.-

Numéricos. Se dividen en:

Punto flotante: Ejemplo ABL, son de color naranja

Enteros: Ejemplo I8 son de color azul

Enteros sin signo: Ejemplo U8, son de color azul

Números complejos. Ejemplo CxT, son de color naranja.

String. Son tipo de cadena de caracteres

3.1.4- Visual Basic

Este lenguaje nació en el año 1964 como una herramienta destinado a principiantes, buscando una forma sencilla de realizar programas, empleando un lenguaje casi igual al usado en la vida ordinaria (en inglés), y con instrucciones muy sencillas y escasas.

Visual Basic es el lenguaje de programación más sencillo que permite crear aplicaciones para Windows.

El término **visual** hace referencia a que no todo lo que se realice no tiene porqué estar relacionado con programar o con código.

BASIC tiene el siguiente significado (Beginners All-Purpose Symbolic Instruction Code) Fue el lenguaje de los primeros ordenadores de 16 bits.

3.1.4.1- Ventajas y desventajas de Visual Basic

La ventaja principal de este lenguaje de programación es su sencillez para programar aplicaciones de cierta complejidad para Windows, y sus desventajas son la necesidad de archivos adicionales además del ejecutable y cierta lentitud en comparación con otros lenguajes.

Quien quiera crear sus propias aplicaciones para Windows y no quiera pasar mucho tiempo tratando de programar en C++ puede utilizar Visual Basic.

También pueden programar en este lenguaje las personas que quieran acceder a una base de datos de cierta complejidad y mostrar los resultados tras un procesamiento.

Con la popularización del PC, salieron varias versiones del BASIC que funcionaban en este tipo de ordenadores (Versiones BASICA, GW-BASIC), pero todas estas versiones del BASIC no hicieron otra cosa que terminar de rematar este lenguaje. Los programadores profesionales no llegaron a utilizarlo, debido a las desventajas que presentaba este lenguaje respecto a otras herramientas (PASCAL, C, CLIPPER). El BASIC con estas versiones para PC llegó a perder crédito entre los profesionales de la informática.

Las razones son las siguientes:

- No era un lenguaje estructurado.
- No existían herramientas de compilación fiables.
- No disponía de herramientas de intercambio de información.
- No tenía librerías.
- No se podía acceder al interior de la máquina.

3.2- Evaluación y selección de alternativas

Como se puede observar en el caso del osciloscopio y del frecuencímetro no se puede escoger ninguna alternativa de programación debido a que cada uno tiene un software propio el cual no tiene un código fuente que permita realizar alguna modificación por lo tanto el software a utilizar para el osciloscopio será el SCOPE y para el Frecuencímetro se utilizara el COUNTER.

Después de hacer un estudio de algunos de los lenguajes de programación existentes en nuestro medio y que pueden ser aplicables para la realización del generador de señales se ha optado por realizar la programación en el lenguaje Visual Basic

Debido a que este lenguaje de programación brinda las facilidades para hacer un diseño de este tipo ya que posee botones de comando los mismos que servirán de gran ayuda para el diseño del software y que este sea de fácil manejo para los usuarios.

Existen muchos lenguajes de programación en los que se podía diseñar el generador de señales como el lenguaje C, C++, Labview entre otros pero se ha escogido trabajar con este lenguaje por la familiarización con el mismo y los diversos gráficos de programación que ofrece.

3.3- Requerimientos técnicos

En este proyecto se utilizaron diferentes dispositivos así como también una gran cantidad de semiconductores, los elementos utilizados para este proyecto son los que se detalla a continuación:

- ❖ Computadora
- ❖ Tarjeta de sonido
- ❖ Diodos
- ❖ Reguladores de voltaje
- ❖ Resistencias
- ❖ Capacitores
- ❖ Potenciómetros
- ❖ Transformado de 120V AC a 18V AC
- ❖ Puente rectificador
- ❖ Convertidor digital – análogo 0808
- ❖ Amplificadores operacionales

A continuación se va a realizar un estudio de cada uno de los componentes utilizados en el proyecto:

3.3.1- Computadora

Es una maquina electrónica. que procesa datos a grandes velocidades y la cual tiene varias aplicaciones tanto para ingresar como también para extraer información utilizando los diferentes lenguajes de programación.

3.3.2- Tarjeta de sonido

Es un elemento indispensable con el que cuenta una computadora por medio de esta se puede escuchar y controlar todos los dispositivos de multimedia que tiene la PC.

También tiene otras aplicaciones muy importantes debido que tiene un convertidor análogo digital, una aplicación por ejemplo es la de simular un osciloscopio virtual ingresando una señal analógica de un circuito exterior, también sirve esta tarjeta para obtener resultados en el frecuencímetro o contador, utiliza el mismo circuito de interfaz para ingresar señales de un hardware externo.

3.3.3- Diodos

Existen algunos tipos de diodos como son:

3.3.3.1- Diodo de unión PN

Actualmente los diodos se fabrican a partir de la unión de dos materiales semiconductores de características opuestas, es decir, uno de tipo N y otro de tipo P. A esta estructura se le añaden dos terminales metálicos para la conexión con el resto del circuito.

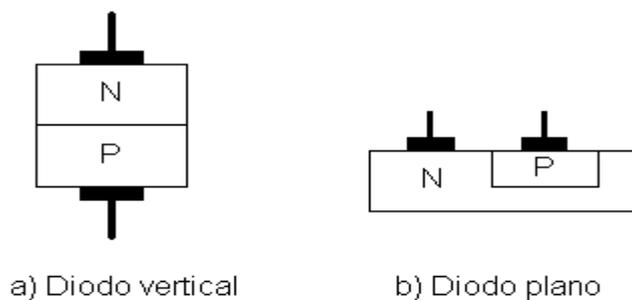


Fig. 3.1 Esquema de diodos de unión PN

3.3.3.2- Diodos Zener

Algunos diodos se diseñan para aprovechar la tensión inversa de ruptura, con una curva característica brusca o afilada. Con ello se logran tensiones de ruptura de 2V a 200V, y potencias máximas desde 0.5W a 50W.

La característica de un diodo zener se muestra en la siguiente figura. Teóricamente no se diferencia mucho del diodo ideal, aunque la filosofía de empleo es distinta: el diodo zener se utiliza para trabajar en la zona de ruptura, ya que mantiene constante la tensión entre sus terminales (tensión zener, V_Z). Una aplicación muy usual es la estabilización de tensiones.

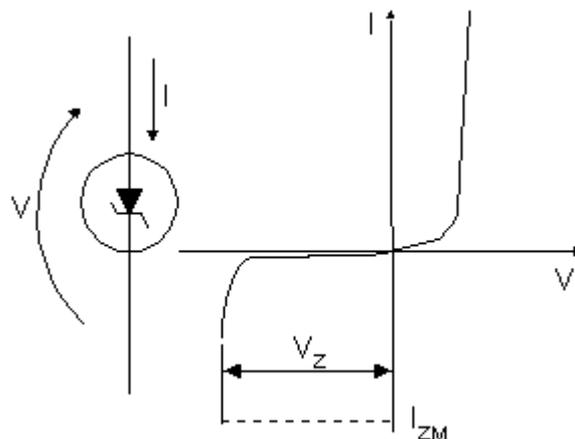


Fig.3.2 Diodo Zener

3.3.4- Reguladores de voltaje

Los reguladores de voltaje ofrecen regulación para un voltaje positivo fijo, un voltaje negativo fijo, o un voltaje ajustable.

Existen diferentes tipos de reguladores de voltaje algunos de ellos son:

3.3.4.1- Reguladores de voltaje de tres terminales

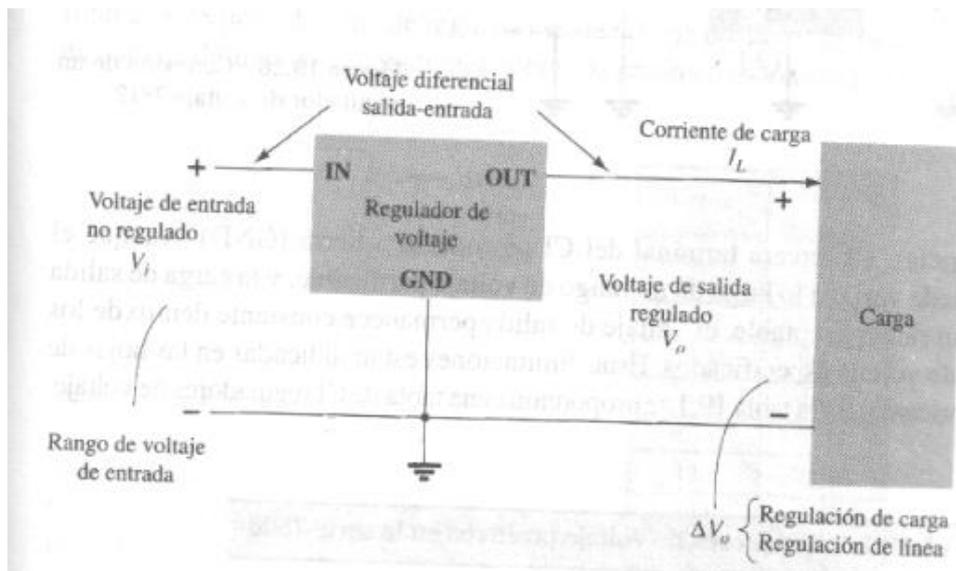


Fig. 3.3 Conexión Básica de regulador de voltaje

En la figura anterior se muestra la conexión básica de regulador de voltaje de tres terminales con una carga. El regulador de voltaje fijo tiene un voltaje de entrada DC sin regular, V_i , aplicando a una terminal de entrada, un voltaje DC salida regulado, V_o en una segunda terminal y estando la tercera terminal conectada a tierra.

3.3.4.2- Reguladores de voltaje positivos fijos

Los reguladores de la serie 78 proporcionan voltajes regulados fijos desde 5 a 25 V. La siguiente figura muestra como un regulador 7812 esta conectado para proporcionar un voltaje de salida regulado de +12 V de DC. Un voltaje de entrada no regulado V_i , es filtrado por el condensador C1 y se conecta a la terminal IN del regulador.

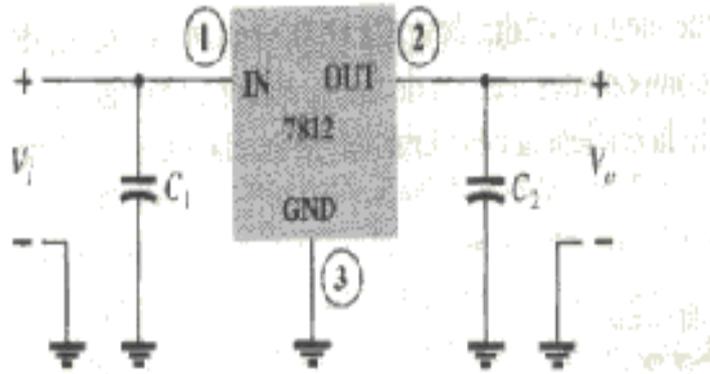


Fig. 3.4 Regulador de voltaje positivo fijo

Aunque el voltaje de entrada puede variar a lo largo de un rango permisible de voltaje, y la carga de salida puede variar sobre un rango aceptable, el voltaje de salida permanece constante dentro de los límites de variación de voltajes especificados.

3.3.4.3- Reguladores de voltaje negativos fijos

La serie 7900 proporcionan reguladores de voltaje negativos similares a los usados para voltajes positivos. Estos reguladores proporcionan voltajes desde -5 a -24 V.

3.3.4.4- Reguladores de voltaje ajustables

Los reguladores de voltaje también se encuentran disponibles en configuraciones de circuitos que permiten que el usuario ponga el voltaje de salida al valor regulado deseado.

El LM317 por ejemplo puede operar con el voltaje de salida regulado a cualquier valor dentro del rango de voltaje de 1.2 V a 37 V.

La siguiente figura muestra como se puede ajustar el voltaje regulado de salida de un LM317.

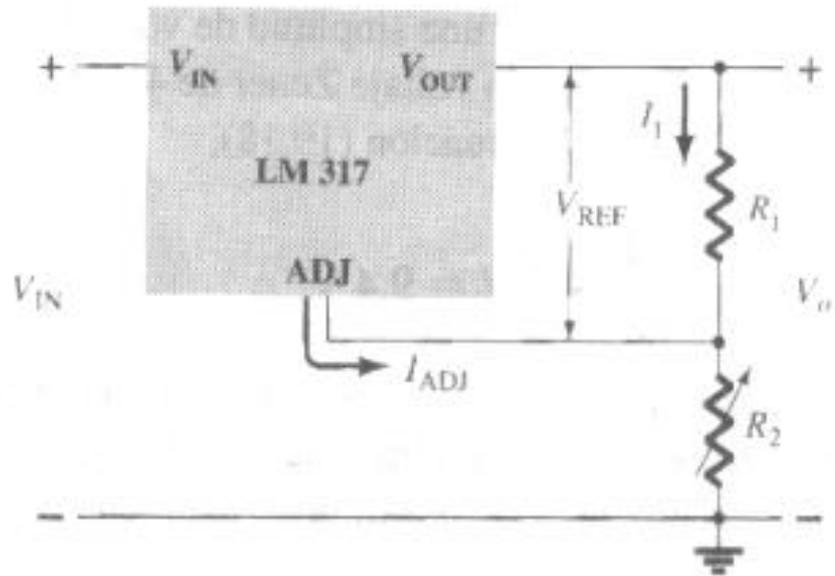


Fig.3.5 Regulador de voltaje ajustable

3.3.5- Resistencias

Son componentes electrónicos que tienen la propiedad de presentar oposición al paso de la corriente eléctrica. La unidad en la que mide esta característica es el Ohmio y se representa con la letra griega Omega.

Los símbolos eléctricos que las representan son:

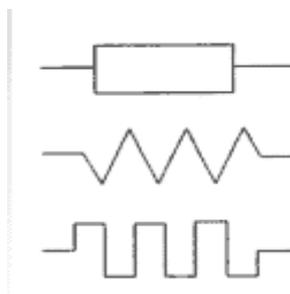


Fig. 3.6 Representación de una resistencia

3.3.5.1- Características de las Resistencias

Las características más importantes de las resistencias, también llamadas resistores, son:

- **Valor nominal:** Es el valor en Ohms que posee. Este valor puede venir impreso o en código de colores.
- **Tolerancia:** Es el error máximo con el que se fabrica la resistencia. Esta tolerancia puede ser de $\pm 5\%$ y $\pm 10\%$, por lo general.
- **Potencia máxima:** Es la mayor potencia que será capaz de disipar sin quemarse.

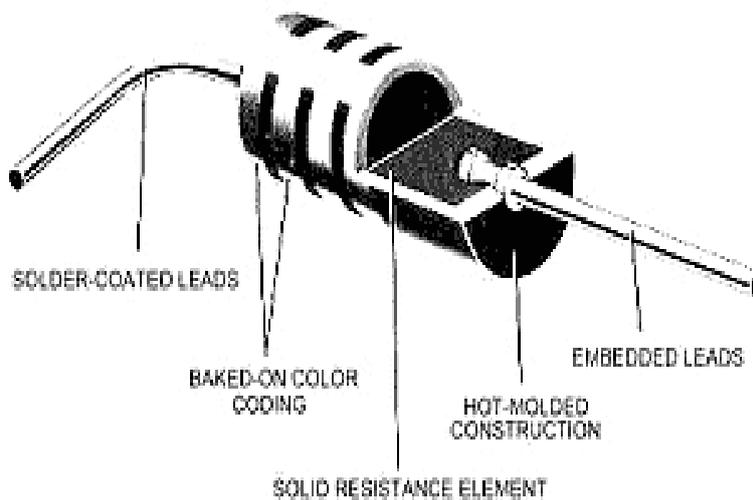


Fig. 3.7 Estructura de una resistencia

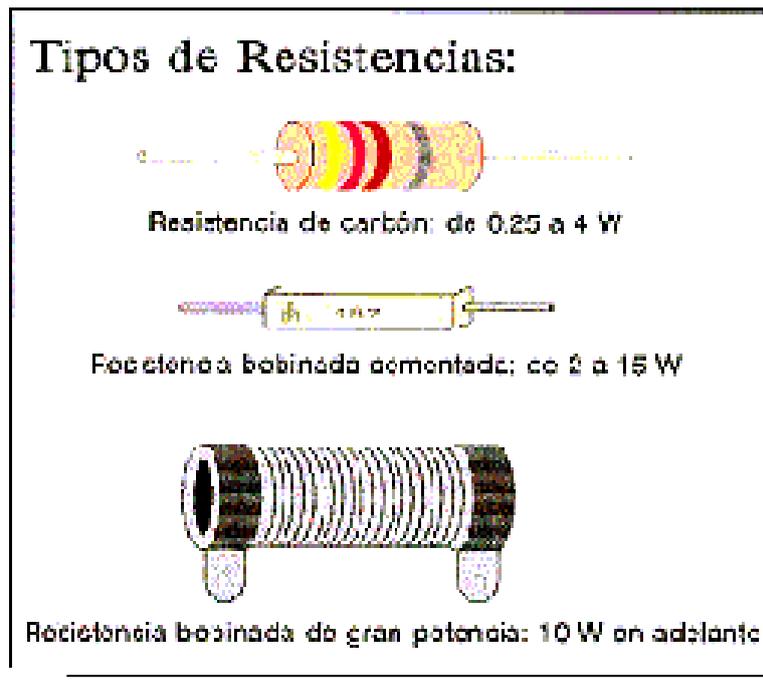


Fig.3.8 Tipos de resistencias

➤ **Potencia de disipación:**

En una resistencia, siempre que pase una corriente a través de ella, se produce calor. Las resistencias de un circuito electrónico son más delicadas y el calor les afecta de diferentes maneras:

- El calor producido por las resistencias puede afectar el correcto funcionamiento de los componentes próximos.
- Este calor producido no es aprovechable, lo que supone una pérdida de energía.
- Con el aumento de temperatura el valor de la resistencia varía, por lo que hay que tener en cuenta esto a la hora de diseñar o montar un circuito.

Al hablar de calor generado se entiende que tiene que haber una refrigeración para un correcto funcionamiento del aparato, y además, el calor acumulado en un aparato acorta la vida del mismo.

Las resistencias se fabrican para un determinado límite de carga, límite que evita que este calor las perjudique. Este límite de carga viene expresado en vatios; así pues, se habla de una resistencia de 1 W, 1/2 W, 1/8 W, etc., una serie de valores que indican que la potencia eléctrica que se le suministre no debe de sobrepasar el valor indicado, ya que si lo hace la resistencia se destruirá.

La potencia disipada por una resistencia se puede calcular por la fórmula:

$$P = V \times I$$

La potencia de disipación de las resistencias varía con su tamaño, así cuanto mayor sea la superficie de una resistencia, más contacto con el aire tiene y mayor será su poder de disipación.

Las de película de carbón se fabrican para 1/10, 1/4, 1/3, 1/2, 1 y 2 W. Las resistencias de película metálica se fabrican normalmente para 1/4 y 1/2 W.

Por último, las resistencias bobinadas se fabrican en una amplia gama de formatos y potencias de disipación que van desde 1 W hasta 130 W ó más.

3.3.5.2- Resistencias Fijas

Las resistencias fijas se pueden clasificar en resistencias de usos generales, y en resistencias de alta estabilidad.

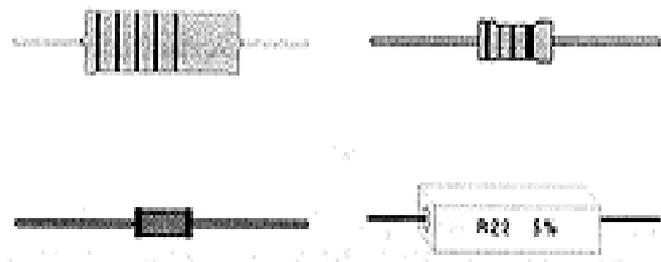


Fig. 3.9 Clases de Resistencias

3.3.6- Capacitores

Es un dispositivo que almacena carga eléctrica. El capacitor está formado por dos conductores próximos uno a otro, separados por un aislante, de tal modo que puedan estar cargados con el mismo valor, pero con signos contrarios.

En su forma más sencilla, un capacitor está formado por dos placas metálicas o armaduras paralelas, de la misma superficie y encaradas, separadas por una lámina no conductora o dieléctrico. Al conectar una de las placas a un generador, ésta se carga e induce una carga de signo opuesto en la otra placa. Por su parte, teniendo una de las placas cargada negativamente (Q^-) y la otra positivamente (Q^+) sus cargas son iguales y la carga neta del sistema es 0, sin embargo, se dice que el capacitor se encuentra cargado con una carga Q .

Los capacitores pueden conducir corriente continua durante sólo un instante por lo cual se puede decir que los capacitores, para las señales continuas, es como un cortocircuito, aunque funcionan bien como conductores en circuitos de corriente alterna. Es por esta propiedad lo convierte en dispositivos muy útiles cuando se debe impedir que la corriente continua entre a determinada parte de un circuito eléctrico, pero si queremos que pase la alterna.

3.3.6.1- Capacitores electrolíticos

Estos capacitores siempre indican la capacidad en microfaradios y la máxima tensión de trabajo en voltios. Dependiendo del fabricante también pueden venir indicados otros parámetros como la temperatura y la máxima frecuencia a la que pueden trabajar.

Se tiene que poner especial atención en la identificación de la polaridad. Las formas más usuales de indicación por parte de los fabricantes son las siguientes:

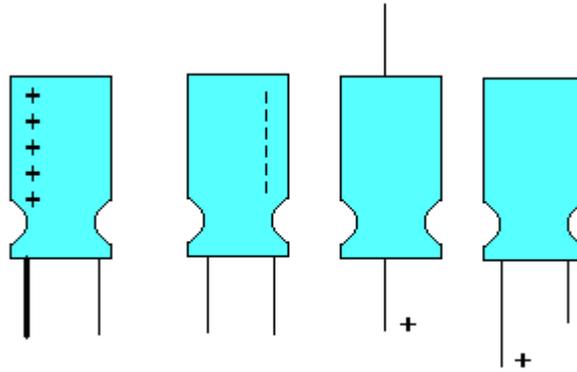


Fig. 3.10 Polaridad de Capacitores

3.3.6.2- Capacitores de tantalio

Actualmente estos capacitores no usan el código de colores. Con el código de marcas la capacidad se indica en microfaradios y la máxima tensión de trabajo en voltios. El terminal positivo se indica con el signo +:

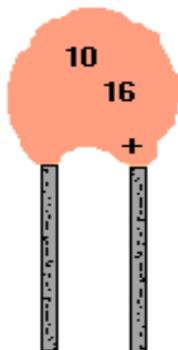


Fig. 3.11 Capacitor Electrolítico

3.3.7- Potenciómetros

Son resistencias variables sobre las que se desliza un contacto móvil, variándose así el valor, sencillamente, desplazando dicho contacto. Las hay de grafito y bobinadas, y a su vez se dividen en dos grupos según su utilización que son las denominadas resistencias ajustables, que se utilizan para ajustar un valor y no se modifican hasta otro ajuste.

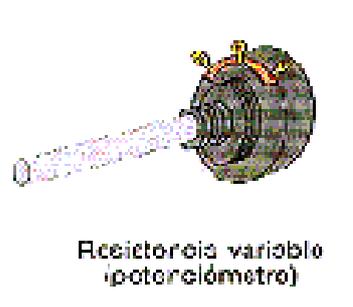


Fig. 3.12 Potenciómetro

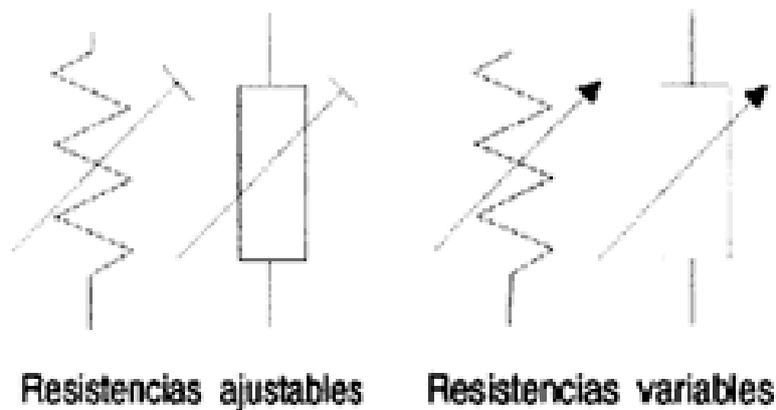


Fig. 3.13 Símbolos de los Potenciómetros

3.3.8- Transformador de 120V AC a 18V AC

Es un dispositivo que sirve para transferir energía eléctrica de un circuito a otro, utilizando el principio de la inducción magnética. Esta conformado por dos bobinas, una de ellas se conecta al circuito de entrada y la otra al de salida, dichas bobinas están hechas de alambre de cobre esmaltado que se enrolla sobre un núcleo de material ferromagnético.

Estos elementos solo pueden trabajar con corriente alterna (la que se encuentra en los tomacorrientes), se utiliza para elevar o reducir el voltaje según se tenga las necesidades.

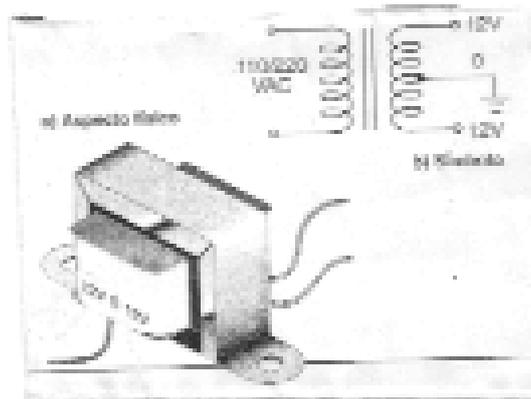


Fig. 3.14 Transformador

3.3.9- Puente rectificador

El puente de diodos consigue que durante el semiciclo negativo también alimente la red a la carga.

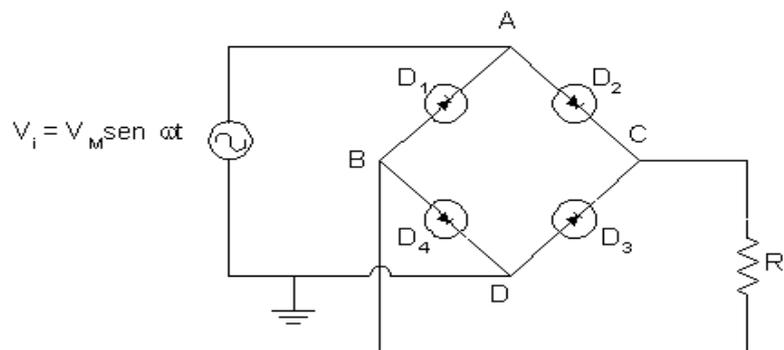


Fig. 3.15 Rectificador de onda completa.

Es un dispositivo semiconductor que se encarga de transformar la señal de corriente alterna en una señal de corriente continua pulsante.

3.3.10- Convertidor digital - análogo 0808

Es un dispositivo básico en los productos de electrónica. Las características fundamentales de un convertidor DAC son la precisión y la velocidad. En el ámbito industrial son bastante comunes los conversores de 8, 10 y 12 bits aunque la tendencia es a convertidores de mayor precisión (14 ó 16 bits).

La velocidad de conversión depende de las necesidades de la aplicación pero hay que tener en cuenta que está en contraposición con la precisión. Por último, un factor a tener en cuenta en la elección de un convertidor DAC es la tecnología utilizada que dependerá de las necesidades de precisión y velocidad.

Este dispositivo convierte cantidades digitales en magnitudes análogas de voltaje de tal manera que puedan controlar un elemento externo.

El convertidor digital - análogo entrega una corriente de salida proporcional al dato presente en sus entradas digitales.

Las características más importantes del DAC 0808 se describen a continuación:

Tabla 3.1 Características de un conversor digital – análogo

Resolución	8 bits
Tiempo de establecimiento	150 ns
Precisión relativa	0.19%
Linealidad	± 1LSB
Alimentación	± 4.5 V hasta + 18 V
Consumo	33mW a +5V
Compatibilidad	TTL y CMOS

➤ Entradas Digitales.

Debido a la hostilidad del medio en que deben operar este tipo de equipos, esta ampliamente extendido el uso de etapas de acoplamiento óptico en sus entradas digitales.

Mediante la utilización de opto acopladores, el equipo garantiza un alto nivel de aislamiento galvánico de su circuito interno respecto al ruido ambiente interior, garantizando de este modo su integridad frente a posibles perturbaciones de alta energía.

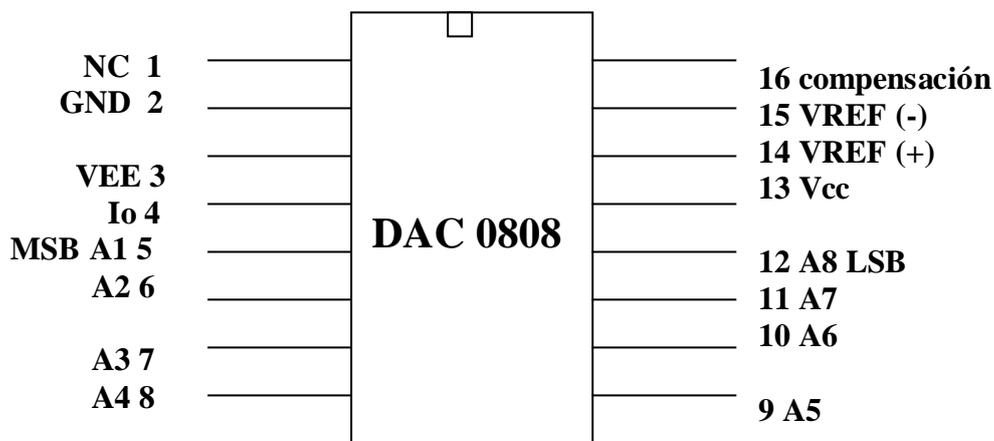


Fig. 3.16 Conversor Digital - Análogo

3.3.11- Amplificadores operacionales

Es un amplificador diferencial con una ganancia muy alta, con una elevada impedancia de entrada y una impedancia de salida baja.

Los usos mas típicos del amplificador operacional son proporcionar cambios de amplitud de voltaje, osciladores, circuitos de filtros, y muchos otros tipos de circuitos de instrumentación.

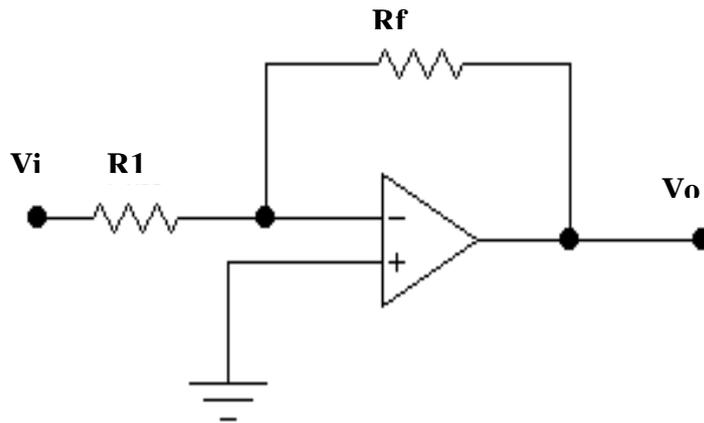


Fig. 3.17 Amplificador operacional

En la figura anterior la salida se obtiene multiplicando la entrada por una ganancia fija o constante que determina la resistencia de entrada (R_1) y la resistencia de retroalimentación (R_f), con una salida invertida respecto a la entrada.

3.4- Diseño del software para el generador de señales

El software que se ha diseñado para el generador de señales posee controles para variar la frecuencia como la amplitud pero solamente en el caso de la onda senoidal y onda cuadrada, en el generador de la señal triangular no se puede hacer variar estos parámetros porque son directamente proporcionales es decir que si se varía la frecuencia también va a variar la amplitud.

La siguiente figura muestra la pantalla principal del generador de señales del que se puede escoger una opción para visualizar la otra pantalla de la señal que se quiere observar o generar.



Fig. 3.18 Menú principal del generador de señales

3.4.1- Onda Senoidal

Es la primera opción que hay en el menú principal, al escoger esta opción se puede visualizar el siguiente formato:

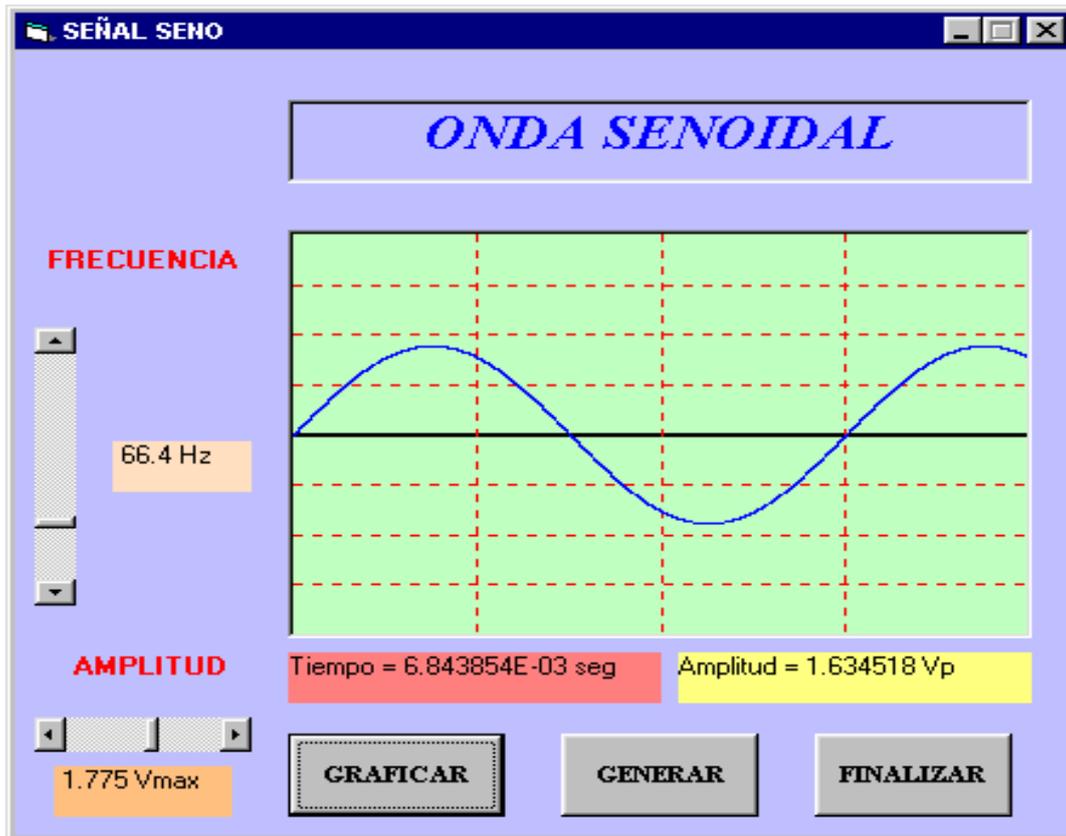


Fig. 3.19 Formulario de la onda senoidal

En la figura anterior se puede observar tres botones en la parte inferior los cuales sirven para graficar la onda en el mismo formulario el primer botón, el siguiente botón sirve para generar la señal es decir que la señal que se observa en la computadora pueda ser observada en un osciloscopio de rayos catódicos. El último botón sirve para salir de la opción escogida. Para graficar o generar la onda deseada primero se tiene que fijar los parámetros de frecuencia y amplitud con la que se quiere generar una señal, caso contrario el programa no responderá.

También en la parte inferior del formulario tenemos dos rectángulos de color rojo y amarillo que permiten observar el periodo y la amplitud pico respectivamente, estos parámetros aparecen en el orden de los milisegundos en el caso del periodo y en el orden de voltios en el caso de la amplitud. Al colocar el cursor en cualquier parte de la

onda que desee medir automáticamente aparecerán los valores exactos en los rectángulos antes mencionados.

Para esta clase de señal el generador permite trabajar desde 52 Hz hasta 250 Hz y desde 0 Vpp hasta 3.175 Vpp. Estos son los parámetros límite a los que puede trabajar para esta señal si se trata de aumentar la frecuencia o la amplitud la señal generada se distorsiona.

3.4.2- Onda Cuadrada

Es la siguiente opción del menú principal del generador de ondas, al escoger esta opción aparecerá la siguiente pantalla:

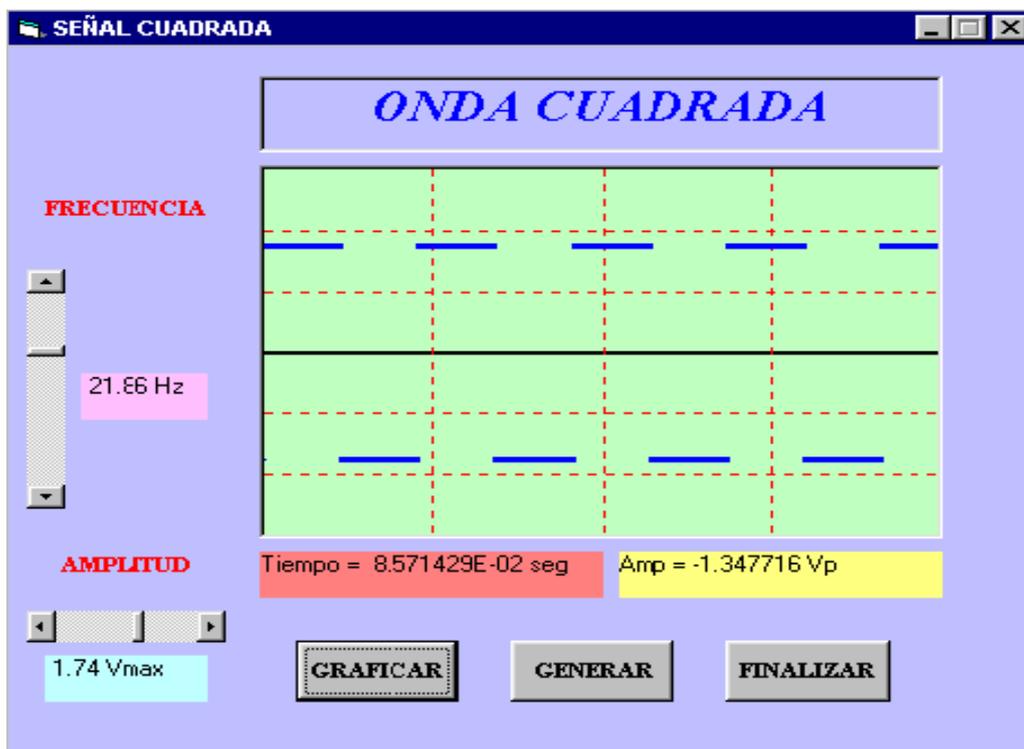


Fig. 3.20 Formulario de la onda cuadrada

En este formulario se tiene los mismos parámetros que en la onda senoidal, cada uno de los botones cumple la misma función que en el caso anterior, lo único que cambia es la forma de onda.

El procedimiento para generar una señal cuadrada es el mismo que para la señal senoidal.

3.4.3- Onda Triangular

Es la última opción del menú principal y la pantalla que se obtendrá al escoger esta opción será:

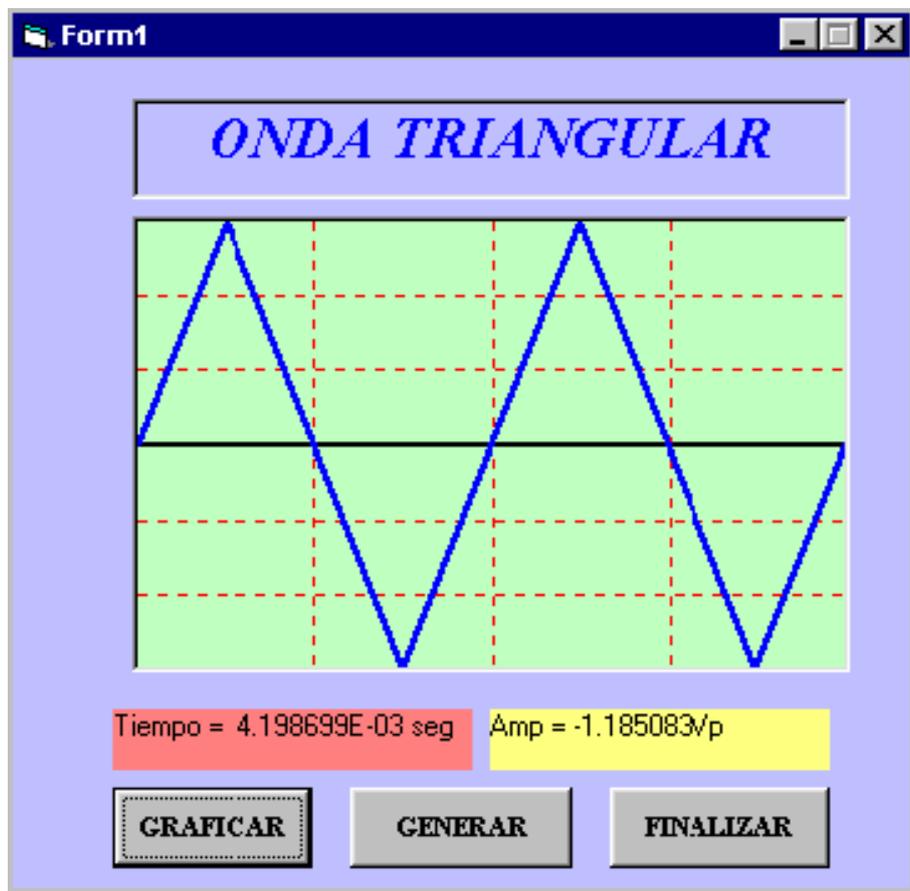


Fig. 3.21 Formulario de la onda triangular

En este formulario no se tiene los controles para variar la amplitud ni la frecuencia es por lo que se explico anteriormente que los dos parámetros son directamente proporcionales y si se varía la frecuencia también varía la amplitud.

Por este motivo especial esta onda tiene una frecuencia y amplitud fijas.

A continuación se observa el código fuente del generador de señales:

3.4.4- Código Fuente

Menú Principal.-

Private Sub Command1_Click()

End

End Sub

Private Sub Form_Activate()

Command1.SetFocus

End Sub

Private Sub Form_Load()

Option1.Value = False

Option2.Value = False

Option3.Value = False

End Sub

Private Sub Option1_Click()

Unload Me

SENO.Show

End Sub

Private Sub Option2_Click()

Unload Me

CUADRADA.Show

End Sub

Private Sub Option3_Click()

Unload Me

TRIANGULAR.Show

End Sub

Onda senoidal.-

Public f, v, t, h, j, amp, a, b As Variant

Private Sub Command1_Click()

Unload Me

PRINCIPAL.Show

End Sub

Private Sub Command2_Click()

Dim y As Variant

Do While DoEvents()

For i = 0 To 255 Step 0.1

y = (Sin(6.28 * i / h) + 1) * j

Out &H378, y

For g = 0 To 200: Next g

Next i

Loop

End Sub

Private Sub Command3_Click()

picture1.Refresh

a = 1 / (t)

picture1.Scale (0, 4)-(a, 0)

picture1.Line (0, 2)-(a, 2)

picture1.Line (0, 0.5)-(a, 0.5)

picture1.Line (0, 1)-(a, 1)

picture1.Line (0, 1.5)-(a, 1.5)

```

picture1.ForeColor = 0
picture1.DrawWidth = 2
picture1.Line (0, 2)-(a, 2)
picture1.ForeColor = &HFF&
picture1.DrawWidth = 1
picture1.Line (0, 2.5)-(a, 2.5)
picture1.Line (0, 3)-(a, 3)
picture1.Line (0, 3.5)-(a, 3.5)
picture1.Line (a / 2, 4)-(a / 2, 0)
picture1.Line (a / 4, 4)-(a / 4, 0)
picture1.Line ((1.5 * a) / 2, 4)-((1.5 * a) / 2, 0)
For i = 0 To a Step a / 8000
s = (amp * Sin(2 * 3.1416 * f * i)) / 2 + 2
picture1.PSet (i, s), QBColor(9)
Next i
End Sub

Private Sub Form_Activate()
a = 1 / t
picture1.Scale (0, 4)-(a, 0)
picture1.Line (0, 2)-(a, 2)
picture1.Line (0, 0.5)-(a, 0.5)
picture1.Line (0, 1)-(a, 1)
picture1.Line (0, 1.5)-(a, 1.5)
picture1.ForeColor = 0
picture1.DrawWidth = 2

```

```

picture1.Line (0, 2)-(a, 2)
picture1.ForeColor = &HFF&
picture1.DrawWidth = 1
picture1.Line (0, 2.5)-(a, 2.5)
picture1.Line (0, 3)-(a, 3)
picture1.Line (0, 3.5)-(a, 3.5)
picture1.Line (a / 2, 4)-(a / 2, 0)
picture1.Line (a / 4, 4)-(a / 4, 0)
picture1.Line ((1.5 * a) / 2, 4)-((1.5 * a) / 2, 0)
End Sub

```

Private Sub Form_Load()

```

t = 50
Label1.Caption = "0"
Label2.Caption = "0"
Label3.Caption = "0"
Label4.Caption = "0 Vmax"
End Sub

```

Private Sub HScroll1_Change()

```

j = Val(HScroll1.Value)
amp = (0.1 / 4) * j
Label4.Caption = Str(amp) + " Vmax"
End Sub

```

Private Sub Label3_Change()

```

Label3.Caption = Str(f) + " Hz"

```

End Sub

Private Sub picture1_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, y As Single)

Label1.Caption = "Tiempo =" + Str(X) + " seg"

Label2.Caption = "Amplitud =" + Str(y - 2) + " Vp"

End Sub

Private Sub VScroll1_Change()

h = Val(VScroll1.Value)

If h > 4 And h < 11 Then

f = 358 - (21.6 * h)

f = Round(f, 1)

Label3.Caption = f

End If

If h > 10 And h < 16 Then

f = 226 - (8.4 * h)

f = Round(f, 1)

Label3.Caption = f

End If

If h > 15 And h < 21 Then

f = 172 - (4.8 * h)

f = Round(f, 1)

Label3.Caption = f

End If

If h > 20 And h < 31 Then

f = 124 - (2.4 * h)

f = Round(f, 1)

Label3.Caption = f

End If

End Sub

Onda Cuadrada.-

Public frec, v, t, amp, a, b, c, f1 As Variant

Private Sub Command1_Click()

Unload Me

PRINCIPAL.Show

End Sub

Private Sub Command2_Click()

picture1.Refresh

a = 1 / (t)

picture1.DrawWidth = 1

picture1.Scale (0, 1.5)-(a, -1.5)

picture1.DrawWidth = 2

picture1.ForeColor = 0

picture1.Line (0, 0)-(a, 0)

picture1.ForeColor = &HFF

picture1.DrawWidth = 1

picture1.Line (0, 0.5)-(a, 0.5)

picture1.Line (0, 1)-(a, 1)

picture1.Line (0, -0.5)-(a, -0.5)

picture1.Line (0, -1)-(a, -1)

```

picture1.Line (a / 2, 1.5)-(a / 2, -1.5)
picture1.Line (a / 4, 1.5)-(a / 4, -1.5)
picture1.Line ((1.5 * a) / 2, 1.5)-((1.5 * a) / 2, -1.5)
For i = 0 To a Step a / 8000
y = Sin(2 * 3.1416 * (1000 / freq) * i)
If y > 0 Then
picture1.DrawWidth = 2
picture1.PSet (i, amp / 2), QBColor(9)
Else
picture1.PSet (i, -amp / 2), QBColor(9)
End If
Next i
End Sub

Private Sub Command3_Click()
Do While DoEvents()
For i = 0 To f1
Out &H378, HScroll1.Value
Next i
For j = 0 To f1
Out &H378, 0
For h = 0 To 0: Next h
Next j
Loop
End Sub

Private Sub Form_Activate()

```

```

a = 1 / t
picture1.DrawWidth = 1
picture1.Scale (0, 1.5)-(a, -1.5)
picture1.DrawWidth = 2
picture1.ForeColor = 0
picture1.Line (0, 0)-(a, 0)
picture1.ForeColor = &HFF
picture1.DrawWidth = 1
picture1.Line (0, 0.5)-(a, 0.5)
picture1.Line (0, 1)-(a, 1)
picture1.Line (0, -0.5)-(a, -0.5)
picture1.Line (0, -1)-(a, -1)
picture1.Line (a / 2, 1.5)-(a / 2, -1.5)
picture1.Line (a / 4, 1.5)-(a / 4, -1.5)
picture1.Line ((1.5 * a) / 2, 1.5)-((1.5 * a) / 2, -1.5)

```

End Sub

Private Sub Form_Load()

```

t = 5
Label1.Caption = "0"
Label2.Caption = "0"
Label3.Caption = "0 Hz"
Label4.Caption = "0 Vmax"

```

End Sub

Private Sub HScroll1_Change()

```

amp = HScroll1.Value

```

If amp >= 0 And amp < 21 Then

amp = 0.012 * amp

Label3.Caption = Round(amp, 2)

End If

If amp > 20 And amp < 26 Then

amp = 0.016 * amp - 0.08

Label3.Caption = Round(amp, 2)

End If

If amp > 25 And amp < 31 Then

amp = 0.008 * amp + 0.12

Label3.Caption = Round(amp, 2)

End If

If amp > 30 And amp < 41 Then

amp = 0.016 * amp - 0.12

Label3.Caption = Round(amp, 2)

End If

If amp > 40 And amp < 51 Then

amp = 0.008 * amp + 0.2

Label3.Caption = Round(amp, 2)

End If

If amp > 50 And amp < 56 Then

amp = 0.02 * amp - 0.4

Label3.Caption = Round(amp, 2)

End If

If amp > 55 And amp < 76 Then

amp = 0.01 * amp + 0.15

Label3.Caption = Round(amp, 2)

End If

If amp > 75 And amp < 81 Then

amp = 0.02 * amp - 0.6

Label3.Caption = Round(amp, 2)

End If

If amp > 80 And amp < 171 Then

amp = (1 / 90) * amp + 1 / 9

Label3.Caption = Round(amp, 2)

End If

If amp > 170 And amp < 251 Then

amp = (1 / 80) * amp - 1 / 8

Label3.Caption = Round(amp, 2)

End If

End Sub

Private Sub Label3_Change()

Label3.Caption = Str(Round(amp, 2)) + " Vmax"

End Sub

Private Sub picture1_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, y As Single)

Label1.Caption = "Tiempo = " + Str(X) + " seg"

Label2.Caption = "Amp = " + Str(y) + " Vp"

End Sub

Private Sub VScroll1_Change()

```
frec = 16000 - VScroll1.Value  
f1 = frec  
frec = (126 / 14000) * frec  
Label4.Caption = Str(Round(1000 / frec, 2)) + " Hz"  
End Sub
```

Onda Triangular.-

Dim a As Variant

Private Sub Command1_Click()

```
a = 1 / 178  
picture1.DrawWidth = 1  
picture1.Scale (0, 1.5)-(a, -1.5)  
picture1.DrawWidth = 2  
picture1.ForeColor = 0  
picture1.Line (0, 0)-(a, 0)  
picture1.ForeColor = &HFF  
picture1.DrawWidth = 1  
picture1.Line (0, 0.5)-(a, 0.5)  
picture1.Line (0, 1)-(a, 1)  
picture1.Line (0, -0.5)-(a, -0.5)  
picture1.Line (0, -1)-(a, -1)  
picture1.Line (a / 2, 1.5)-(a / 2, -1.5)  
picture1.Line (a / 4, 1.5)-(a / 4, -1.5)  
picture1.Line ((1.5 * a) / 2, 1.5)-((1.5 * a) / 2, -1.5)  
picture1.DrawWidth = 2  
picture1.ForeColor = &HFF0000
```

```
picture1.Line (0, 0)-(a / 8, 1.5)
picture1.Line (a / 8, 1.5)-(3 * a / 8, -1.5)
picture1.Line (3 * a / 8, -1.5)-(5 * a / 8, 1.5)
picture1.Line (5 * a / 8, 1.5)-(7 * a / 8, -1.5)
picture1.Line (7 * a / 8, -1.5)-(a, 0)
End Sub
```

Private Sub Command2_Click()

```
Dim j, i, y As Variant
Do While DoEvents()
For i = 0 To 255
Out &H378, i
For j = 0 To 0: Next j
Next i
For i = 255 To 0 Step -1
Out &H378, i
For j = 0 To 0: Next j
Next i
Loop
End Sub
```

Private Sub Command3_Click()

```
Unload Me
PRINCIPAL.Show
End Sub
```

Private Sub Form_Activate()

```
a = 1 / 178
```

```

picture1.DrawWidth = 1
picture1.Scale (0, 1.5)-(a, -1.5)
picture1.DrawWidth = 2
picture1.ForeColor = 0
picture1.Line (0, 0)-(a, 0)
picture1.ForeColor = &HFF
picture1.DrawWidth = 1
picture1.Line (0, 0.5)-(a, 0.5)
picture1.Line (0, 1)-(a, 1)
picture1.Line (0, -0.5)-(a, -0.5)
picture1.Line (0, -1)-(a, -1)
picture1.Line (a / 2, 1.5)-(a / 2, -1.5)
picture1.Line (a / 4, 1.5)-(a / 4, -1.5)
picture1.Line ((1.5 * a) / 2, 1.5)-((1.5 * a) / 2, -1.5)
End Sub

```

```

Private Sub picture1_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, y As Single)

```

```

Label1.Caption = "Tiempo = " + Str(X) + " seg"

```

```

Label2.Caption = "Amp = " + Str(y) + "Vp"

```

3.5 Construcción de los circuitos de interfaz.-

3.5.1- Circuito de interfaz para el Osciloscopio y Frecuencimetro

La siguiente figura muestra la forma en que esta diseñado el circuito que sirve como la interfaz para poder enviar señales desde otros circuitos externos a través de la tarjeta de sonido.

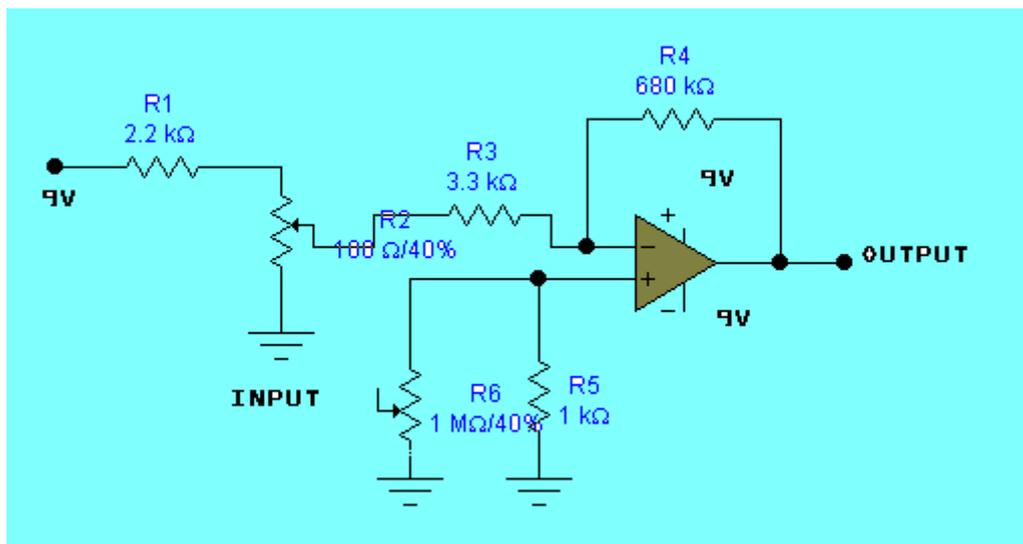


Fig. 3.22 Interfaz para el Osciloscopio y Frecuencimetro

El amplificador operacional 741 se usa para acondicionar la señal de entrada que va a ser medida. La posición del trazo se logra proporcionando un offset a la entrada con un voltaje que es producto de R1 y R2. La señal de entrada llega al pin no inversor del 741 a través de un divisor de voltaje determinado por R5.

El rectificador tipo puente de onda completa RECT1 convierte los 18V A.C. a corriente directa, misma que se filtra con el capacitor C1. La señal de corriente directa se estabiliza con los respectivos reguladores de voltaje a +9V, -9V.

Este mismo circuito sirve de interfaz tanto para el osciloscopio como para el frecuencímetro ya que su funcionamiento es el mismo a la entrada del circuito se conecta una frecuencia cualquiera y a la salida se conecta el conductor que va a la computadora y en la pantalla del software aparecerá la frecuencia que se este enviando.

➤ **Fuente de alimentación**

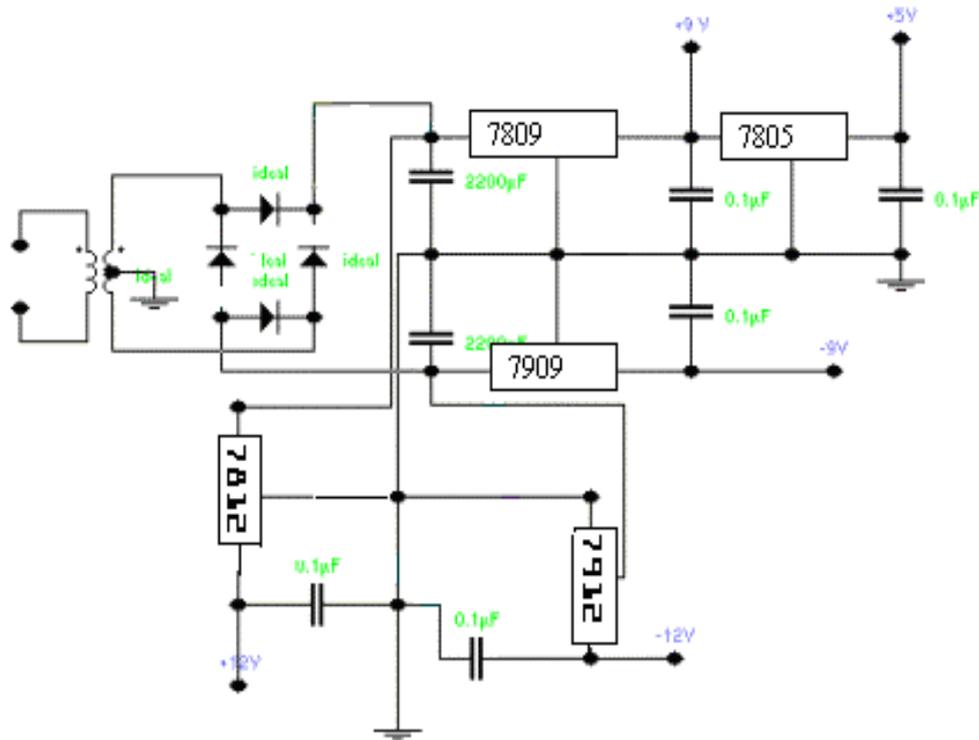


Fig. 3.23 Fuente de Alimentación

La figura anterior corresponde a la fuente que servirá para alimentar los diferentes circuitos de interfaz la misma que da voltajes de +9V, -9V para alimentar los circuitos del osciloscopio y frecuencímetro y los +12V, -12V, y +5V que sirven para alimentar al circuito del generador de ondas.

3.5.2- Circuito de interfaz para el generador de ondas

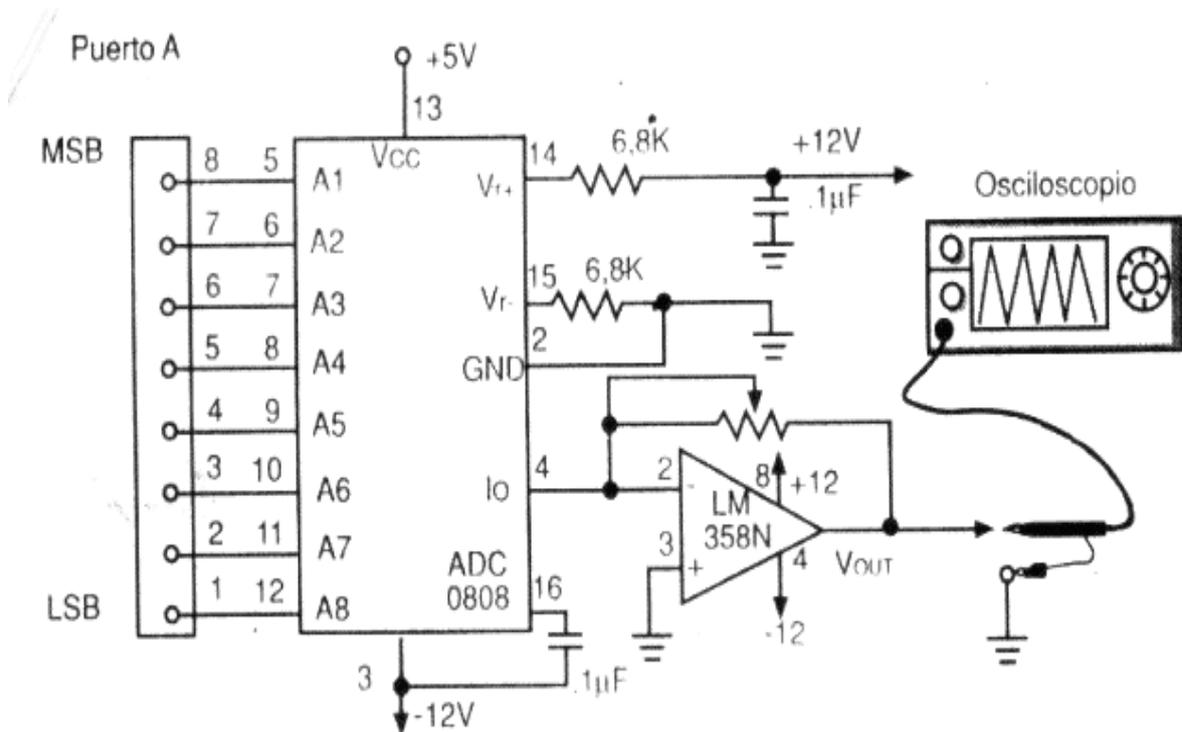


Fig. 3.24 Interfaz para el generador de ondas

Este circuito está formado por resistencias, capacitores, un amplificador operacional LM358N, y el elemento más importante es el convertidor digital - analógico 0808.

Este circuito como se puede observar se alimenta con voltajes de $-12V$, $+12V$, y $5V$.

La señal digital que se envía a través del puerto paralelo es transformada a una señal analógica mediante el convertidor DAC 0808 esta señal pasa a través de un amplificador operacional LM358N el cual se alimenta con voltajes de $+12$ y -12 .

La señal que se está enviando por el puerto paralelo puede ser observada en un osciloscopio conectando la punta positiva a la salida y la negativa a tierra como se observa en figura anterior. Se puede observar tres tipos de señales como son: senoidal, triangular y cuadrada.

En el software podemos variar la frecuencia y la amplitud independientemente pero hay que hacer una aclaración que solo se podrá variar estos parámetros en la señal senoidal y cuadrada cosa que no se podrá hacer con la triangular debido a que la amplitud y la frecuencia en este tipo de señal es directamente proporcional.

3.6- Implementación total

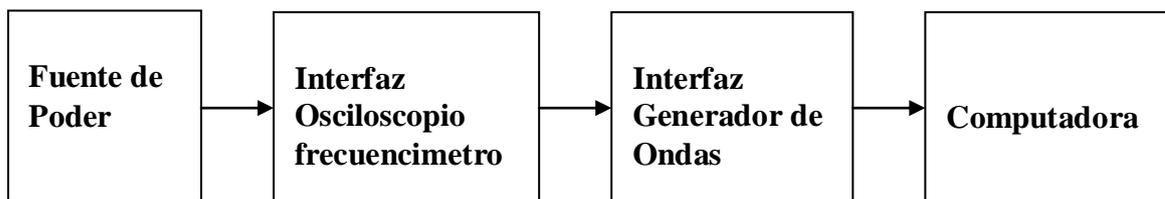


Fig. 3.25 Diagrama de Bloques del Sistema

3.6.1- Fuente de Poder

Es el circuito encargado de suministrar el voltaje necesario para que funcionen sin ningún problema los diferentes circuitos de interfaz del proyecto.

3.6.2- Interfaz Osciloscopio/frecuencimetro

A esta interfaz se conecta cualquier circuito que se desee observar la forma de onda saliente en el osciloscopio implementado.

De la misma forma se conecta para el frecuencimetro que esta trabajando en la computadora.

3.6.3- Interfaz Generador de Ondas

Este circuito es el encargado de recibir las señales digitales enviadas desde la computadora y convertirlas en señales analógicas a través del conversor digital - analógico, luego estas señales pueden ser observadas en un osciloscopio de rayos catódicos.

3.6.4- Computadora

Es la parte mas importante del sistema ya que con la ayuda de esta se puede visualizar las señales en el osciloscopio del mismo modo se puede observar la frecuencia de un determinado circuito en el frecuencimetro.

También sirve para enviar señales al exterior y estas después de un proceso puedan ser observadas en un CRO.

En la implementación de este proyecto se debe tomar en cuenta algunas consideraciones. Se debe realizar correctamente el ensamble de los diferentes dispositivos semiconductores que se utilizaron para realizar los distintos circuitos de interfaz.

Una vez que se ha realizado el ensamble de todos los elementos se debe revisar que no haya corto circuitos en la placa ya que de existir causaría graves daños en el circuito de interfaz como en la computadora.

También se debe revisar los diferentes voltajes de la fuente de alimentación, esto es importante hacerlo porque los circuitos trabajan solamente con un voltaje determinado y

un exceso de voltaje podría quemar los circuitos integrados y dejar fuera de funcionamiento al sistema.

Colocar en un espacio amplio los diferentes circuitos de interfaz, con el fin de poder manipular y realizar las diferentes conexiones fácilmente.

3.7- Prueba de operabilidad y eficiencia

Para concluir con la instalación de este proyecto se realizo algunas pruebas para verificar su buen funcionamiento y que no cause problemas a la computadora o tenga algunas fallas dentro del sistema.

Se pudo determinar que el osciloscopio y el frecuencimetro no estaban trabajando como se deseaba, se procedió a la revisión del circuito de interfaz y su respectiva fuente pero no tenían ningún error luego se determino que el error estaba en la tarjeta de sonido ya que no tenia los drivers instalados por lo que inmediatamente se le instalo y funciono normalmente.

La instalación de estos drivers se la hizo con un CD que vino con una tarjeta de sonido que se adquirió en el mercado, esta tarjeta es una Sound Blaster que también cumple con los requisitos para hacer funcionar este proyecto ya que como se vio anteriormente el osciloscopio y el frecuencimetro pueden funcionar con cualquier tarjeta de sonido claro con sus respectivos drivers instalados.

3.8 Análisis de resultados

Una vez que ya se ha realizado la implementación total con sus respectivas pruebas de operabilidad y eficiencia se procedió a realizar el análisis de resultados.

Esto quiere decir que en el osciloscopio implementado se hizo el análisis de resultados midiendo la amplitud, periodo y a su vez la frecuencia cuyos resultados fueron comprobados en un osciloscopio común, esto se realizó con el fin de que al medir una señal de un circuito externo el resultado sea aproximadamente el mismo que se puede obtener en otro osciloscopio.

El mismo procedimiento se realizó con el frecuencímetro es decir se comprobó los resultados obtenidos en el frecuencímetro virtual con los valores enviados desde un generador de señales y se observó que los resultados eran aproximadamente iguales idénticos.

Para realizar el análisis de resultados con el generador de ondas se procedió de otra manera ya que con este software se está utilizando el puerto paralelo a diferencia del osciloscopio y el frecuencímetro que utiliza la tarjeta de sonido.

En este análisis se midió la frecuencia y la amplitud máxima que se podía generar. Estas mediciones se realizaron con el fin de desarrollar el respectivo programa y que funcione perfectamente porque si se excede en los valores la señal se atenúa.

Para realizar los respectivos cálculos de la frecuencia se utilizó la siguiente fórmula:

$$F = \frac{1}{T}$$

Tabla 3.2 Tabla de datos del Osciloscopio

Parámetros Virtuales		Parámetros Reales		Error Porcentual (%)	
Amplitud	Frecuencia	Amplitud	Frecuencia	Amplitud	Frecuencia
0.03 V	99.3 Hz	0.03 V	100 Hz	0 %	0.7 %
0.08 V	294.1 Hz	0.08 V	300 Hz	0 %	1.9 %
0.09 V	595.2 Hz	0.09 V	600 Hz	0 %	0.8 %
0.11 V	1027 Hz	0.11 V	1000 Hz	0 %	2.7 %

Con esta tabla se pudo comprobar que el osciloscopio trabaja hasta 1000 Hz con un mínimo error pero si se trata de aumentar la frecuencia la señal se atenúa.

Tabla 3.3 Tabla de datos del Frecuencimetro

Instrumento Virtual	Instrumento Real	Error Porcentual (%)
98.8 Hz	100 Hz	2 %
977.5 Hz	1000 Hz	2.25 %
9977.7 Hz	10000 Hz	0.2 %
14813.5 Hz	15000 Hz	1.2 %
18936.9 Hz	20000 Hz	5.3 %

Se puede decir que el frecuencimetro trabaja hasta los 15000 Hz con un mínimo error pero con una frecuencia superior a esta el resultado no será muy preciso.

Tablas de Datos para el Generador de Señales

Tabla 3.4 Tabla de datos de la Onda Senoidal

Instrumento Virtual		Instrumento Real		Error Porcentual (%)	
Amplitud	Frecuencia	Amplitud	Frecuencia	Amplitud	Frecuencia
0.2 V	52 Hz	0.2 V	52.6 Hz	0 %	1.1 %
1 V	100 Hz	1 V	103 Hz	0 %	2.9 %
2.5 V	142 Hz	2.5 V	144 Hz	0 %	1.3 %
3.175 V	256 Hz	3.2 V	263 Hz	0.18 %	2.6 %

Tabla 3.5 Tabla de datos de la Onda Cuadrada

Instrumento Virtual		Instrumento Real		Error Porcentual (%)	
Amplitud	Frecuencia	Amplitud	Frecuencia	Amplitud	Frecuencia
0.5 V	7.41 Hz	0.5 V	7.6 Hz	0 %	2.5 %
1 V	20Hz	1 V	20.4 Hz	0%	1.9 %
2 V	80.05 Hz	2 V	83 Hz	0%	3.5 %
3 V	111.11Hz	3 V	113 Hz	0%	1.8 %

Tabla 3.6 Tabla de datos de la Onda Triangular

Instrumento Virtual		Instrumento Real		Error Porcentual (%)	
Amplitud	Frecuencia	Amplitud	Frecuencia	Amplitud	Frecuencia
3 V	357.14 Hz	3.1 V	357.14 Hz	3.22 %	0 %

CAPÍTULO IV

MARCO ADMINISTRATIVO

4.1 Cronograma

TIEMPO	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ACTIVIDADES																												
Entrega del Perfil de Grado	X																											
Recolección de Datos			X	X	X	X	X																					
Adquisición de Materiales								X	X	X																		
Construcción de circuitos										X	X	X	X															
Entrega del Primer Borrador														X														
Desarrollo del Software															X	X	X	X										
Instalación del Programa																				X								
Pruebas de Operabilidad y Eficiencia																			X	X								
Elaboración del Borrador																			X	X	X							
Entrega del Proyecto Final																								X				

4.2 Presupuesto

DESCRIPCIÓN	COSTO
Tarjetas de sonido	90.00 USD
Cables de conexión y conectores	40.00 USD
Resistencias	8.00 USD
Capacitores	20.00 USD
Amplificadores operacionales	6.00 USD
Potenciómetros	3.00 USD
Reguladores de voltaje	15.00 USD
Puentes rectificadores	5.00 USD
Transformadores	30.00 USD
Conversores 0808	60.00 USD
Zócalos	6.00 USD
Baquelita	10.00 USD
Fotograbado de pistas	30.00 USD
Varios	150.00 USD
TOTAL	473.00 USD

CAPÍTULO V

Conclusiones y recomendaciones.

5.1 Conclusiones.-

- 5.1.1 Se implemento correctamente el osciloscopio, frecuencimetro y generador de señales.
- 5.1.2 El sistema consta de a) software del osciloscopio, b) software del frecuencimetro, c) software del generador de ondas, d) modulo del sistema.
- 5.1.3 El osciloscopio y frecuencimetro utilizan una tarjeta de sonido cualquiera con sus respectivos drivers.
- 5.1.4 El osciloscopio trabaja de acuerdo a la tarjeta de sonido con la que se este utilizando por lo general hasta una frecuencia de 1000 Hz y a una amplitud de entrada máxima de 0.5 Voltios y el frecuencimetro trabaja hasta los 20 KHz .
- 5.1.5 El generador de señales puede generar señales senoidales, triangulares y cuadradas.
- 5.1.6 La tarjeta de sonido de una computadora puede ser utilizada para enviar señales eléctricas a través del plug de entrada con un circuito de interfaz.
- 5.1.7 Se puede utilizar un conversor digital - análogo para extraer señales de la computadora a través del puerto paralelo.
- 5.1.8 La onda triangular emitida por el generador de señales no se puede variar la amplitud y frecuencia independientemente ya que los dos parámetros son directamente proporcionales.
- 5.1.9 Estos programas son de fácil manejo para los estudiantes que utilizan circuitos electrónicos y requieren de aparatos de medida.

5.1.10 Este sistema en su implementación permite la aplicación de conceptos en el área de programación, instrumentación virtual y electrónica.

5.1.11 En conclusión se obtuvo un máximo error porcentual de 2.7 % en el caso del osciloscopio en la frecuencia y de en la amplitud, de 5.3 % en el caso del frecuencímetro por lo que a frecuencias que excedan de 15 KHz no es recomendable trabajar por su alta tasa de error y para el generador de ondas de 3.22% en el caso de la amplitud y de 3.5 % para la frecuencia.

5.1.12 En el manual de usuario se describen todos los controles del osciloscopio pero para algunos botones no se pudo determinar que es lo que hacen exactamente por no tener esta clase de información.

5.2 Recomendaciones.-

- 5.2.1 Utilizar el sistema desarrollado para que los estudiantes puedan realizar sus practicas.
- 5.2.2 Se recomienda girar el potenciómetro de la amplitud hasta la línea de color azul si esta trabajando con la máxima frecuencia, por que si se gira totalmente la señal mostrada se distorsiona.
- 5.2.3 Tener los conocimientos necesarios para manipular un osciloscopio normal ya que el software del sistema es similar.
- 5.2.4 El usuario debe leer el respectivo manual para familiarizarse con el sistema para evitar daños en el mismo.
- 5.2.5 Verificar que la alimentación a los diferentes circuitos de interfaz estén de acuerdo a las indicaciones de los conectores.
- 5.2.6 Comprobar que las conexiones de entrada y salida tanto en los circuitos de interfaz como en la computador estén bien instaladas para luego no tener dificultades con el programa.
- 5.2.7 Utilizar correctamente el puerto paralelo para el software de generador de ondas ya que una mala aplicación podría dañar la maquina o el conversor digital análogo que se encuentra en la placa de interfaz.
- 5.2.8 Observar los límites en los que puede trabajar el sistema para evitar posibles daños.
- 5.2.9 Se recomienda la instalación del sistema en un laboratorio de instrumentación virtual o de electrónica.
- 5.2.10 Investigar como implementar otro circuito para que el osciloscopio funcione con los dos canales.

Bibliografía:

Robert L Boylestad & Louis Nashelsky Electrónica : Teoría de circuitos Sexta Edición

Joseph A. Edminister Mahmood Nahvi Circuitos Eléctricos Tercera Edición

J.R. Cogdell Fundamentos de Circuitos Eléctricos

Curso Inter. – 2 Circuitos Transistorizados conformadores de pulsos.

Diccionario Océano Uno.

- <http://www.monografias.com>
- http://www.geocities.com/electronic_death/circuitos.htm
- <http://www.lanzadera.com/ea8zp>
- <http://www.eureka.ya.com/elektron>
- <http://www.ctv.es/users/jrubi/vbbsp.html.vb>
- <http://www.bnc.es/ccpp.htm>

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

ELABORADO POR

Almo. Chulde German

Alno. Vargas Javier

DIRECTOR DE ESCUELAS ITSA

Ing. Eduardo Castillo C.

Mayo.Téc.Avc.

Latacunga, 10 de Octubre del 2002

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Chulde Chulde

NOMBRES: German Javier

LUGAR DE NACIMIENTO: San Gabriel

FECHA DE NACIMIENTO: 25 de Abril de 1982

EDAD: 20

ESTADO CIVIL: Soltero

ESTUDIOS REALIZADOS

ESTUDIOS PRIMARIOS: “Escuela Abdón Calderón” 1987 - 1993

ESTUDIOS SECUNDARIOS: “Colegio José Julián Andrade” 1993 - 1996

“Colegio Víctor Manuel Peñaherrera” 1996 – 1999

TITULO OBTENIDO: Bachiller en “Físico Matemáticas”

ESTUDIOS SUPERIORES: Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Vargas Santamaria

NOMBRES: Javier Marcelo

LUGAR DE NACIMIENTO: Cotopaxi - Salcedo

FECHA DE NACIMIENTO: 12 -12 - 79

EDAD: 22

ESTADO CIVIL: Soltero

ESTUDIOS REALIZADOS

ESTUDIOS PRIMARIOS: “Federico Gonzáles Suárez” 1985 - 1991

ESTUDIOS SECUNDARIOS: “Colegio Vicente León” 1991 - 1997

TITULO OBTENIDO: Bachiller en “Físico Matemáticas”

ESTUDIOS SUPERIORES: Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

Anexos

ANEXO A

Osciloscopio de rayos catódicos.-

Una de las funciones básicas de los circuitos electrónicos es la generación y manejo de formas de onda electrónicas. Estas señales pueden representar información de audio, datos de computadora, señales de televisión, señales de temporización, etc.

El osciloscopio despliega la forma de onda exacta, y el usuario puede decidir qué hacer con las diversas lecturas observadas. El osciloscopio de rayos catódicos CRO.

Proporciona una representación visual de cualquier forma de onda aplicada como una forma de onda en la pantalla. Un rayo de electrones se puede desviar conforme barre la pantalla del tubo, dejando una imagen de la señal aplicada a las terminales de entrada.

Mientras los multímetros proporcionan información numérica acerca de la señal aplicada, el osciloscopio permite visualizar de forma precisa la onda de la señal. Existe un amplio rango de osciloscopios algunos para medir señales por bajo de una frecuencia especificada, otros para facilitar la medición de señales de la más corta duración. Se puede construir un CRO para que opere desde unos cuantos hertz hasta unos cientos de mega hertz, los CRO también pueden usarse para medir intervalos de tiempo de fracciones de nonosegundo hasta muchos segundos.

ANEXO B

Tubo de rayos catódicos.-

El tubo de rayos catódicos CRT es el corazón del CRO y suministra una presentación visual de la forma de onda de una señal de entrada. Un CRT contiene cuatro partes básicas:

1. Un cañón de electrones para producir un flujo de electrones.
2. Elementos de enfoque y aceleración para producir un haz de electrones bien definido.
3. Placas deflectoras horizontales y verticales para controlar la trayectoria del rayo de electrones.
4. Una ampolla de vidrio al vacío con una pantalla fosforescente que brilla en forma visible cuando incide sobre ella el haz de electrones.

Un cátodo K que contiene un recubrimiento de óxido se calienta indirectamente mediante un filamento, lo cual da como resultado la liberación de electrones de la superficie de cátodo. Una rejilla de control G proporciona el control para la cantidad de electrones que pasan más adelante por el tubo. Un voltaje en la rejilla de control determina cuántos electrones liberados por el calor pueden continuar moviéndose hacia la parte frontal del tubo. Después de que los electrones pasan por la rejilla se enfocan en un rayo estrecho y son acelerados a una velocidad más alta por los ánodos de enfoque y aceleración. Todas estas partes comprenden el cañón de electrones del CRT.

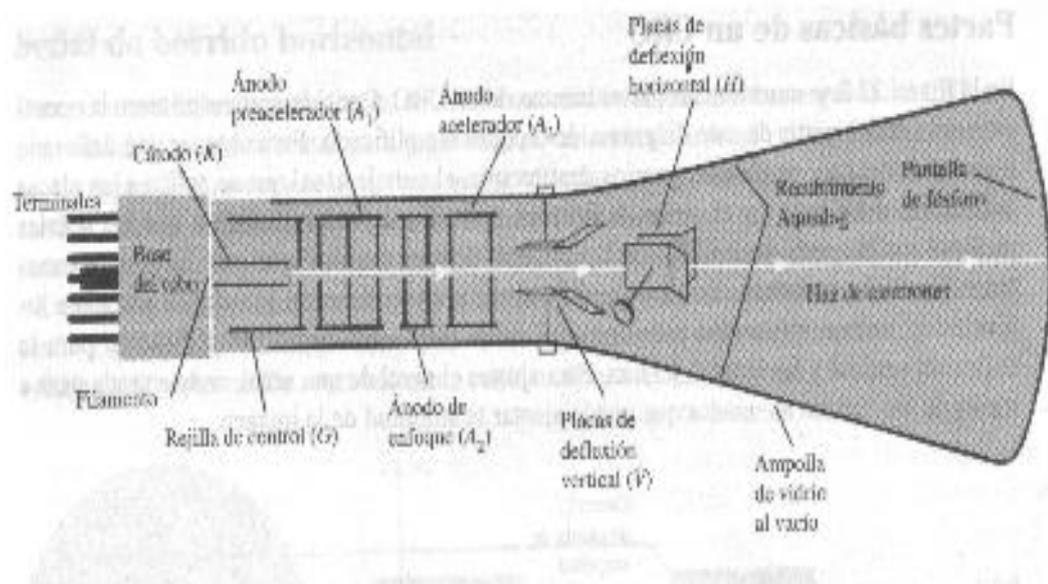


Fig. B1 Tubo de rayos catódicos

ANEXO C

Operación del Osciloscopio de Rayos Catódicos.-

El haz de electrones es deflectado horizontalmente por un voltaje de barrido y verticalmente por el voltaje a ser medido. Mientras la señal de barrido deflexiona el haz de electrones a través del frente del CRT por horizontal, la señal de entrada defleca el haz verticalmente lo que da como resultado la imagen de la forma de onda de la señal de entrada. Un barrido del haz a través de la cara del tubo es seguido por un periodo en blanco durante el cual el haz se apaga mientras regresa al punto inicial a través del frente del tubo.

Una visualización mas exacta se obtiene cuando el haz barre repetidamente el tubo con la misma imagen exacta en cada barrido. Si la señal esta sincronizada de forma adecuada la imagen visualizada se mantendrá fija, si no hay sincronización parecerá que la imagen se mueve horizontalmente a través de la pantalla.

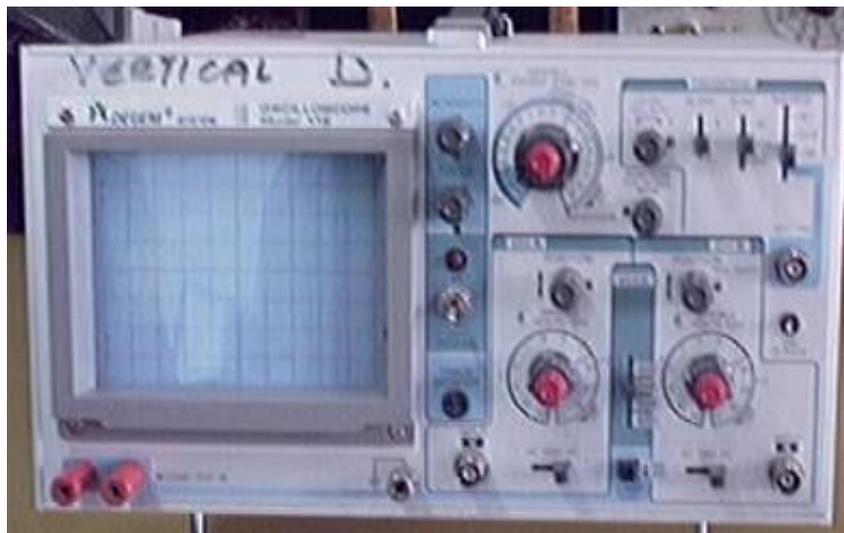


Fig. C.1 Osciloscopio de rayos catódicos.

ANEXO D

CLASES DE ONDAS.-

Onda Senoidal.-

En este caso lo que se ha graficado es el voltaje (que es alterno) y se tiene que la magnitud de éste varía primero hacia arriba y luego hacia abajo, de la misma forma en que se comporta la corriente y da una forma de onda llamada: onda senoidal.

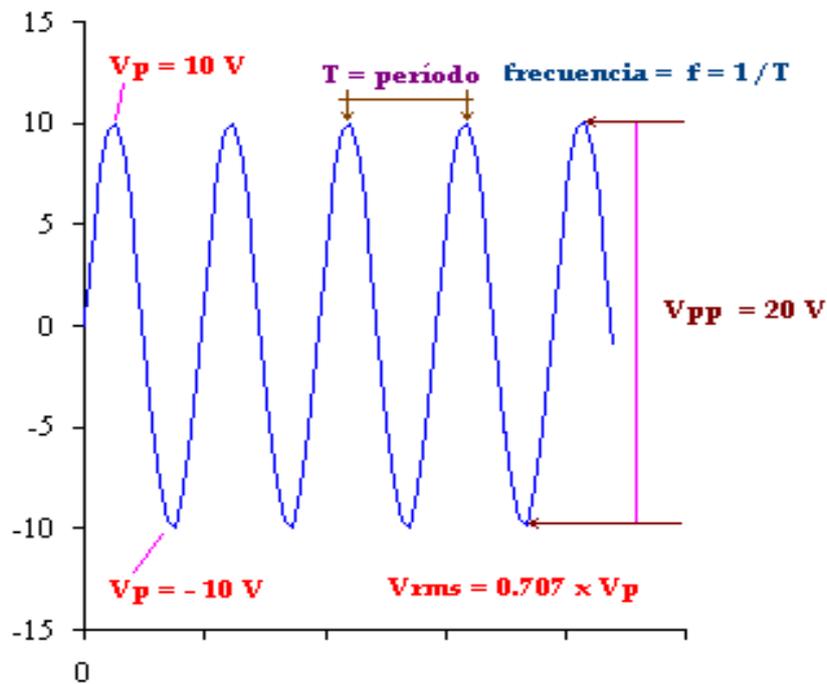


Fig. D.1 Onda senoidal

El voltaje varía continuamente, y para saber que voltaje hay en un momento específico, se utiliza la fórmula; $V = V_p \times \text{Seno}(\mu)$ donde V_p (V pico) es el valor máximo que obtiene la onda y μ es una distancia angular y se mide en grados

También se puede observar que la onda senoidal es periódica (se repite la misma forma de onda continuamente)

Si se toma un período de ésta (un ciclo completo), se dice que tiene una distancia angular de 360° .

Para cada distancia angular diferente el valor del voltaje es diferente, siendo en algunos casos positivo y en otros negativo (cuando se invierte su polaridad.)

Frecuencia(f).-

Es el número de ciclos de esta señal de voltaje que suceden en un segundo , esta en unidades de ciclos / segundo, que es lo mismo que Hertz o Hertzios.

Periodo(T) .-

El tiempo necesario para que un ciclo de la señal anterior se produzca, se llama período (T) y tiene la fórmula: $T = 1 / f$, o sea el período (T) es el inverso de la frecuencia. (f)

Voltaje pico-pico (Vpp) .-

Analizando el gráfico se ve que hay un voltaje máximo y un voltaje mínimo. La diferencia entre estos dos voltajes es el llamado voltaje pico-pico (Vpp) y es igual al doble del Voltaje Pico (Vp)

Voltaje rms.(Vrms) .-

Se puede obtener el voltaje equivalente en corriente continua (Vrms) de este voltaje alterno con ayuda de la fórmula $V_{rms} = 0.707 \times V_p$.

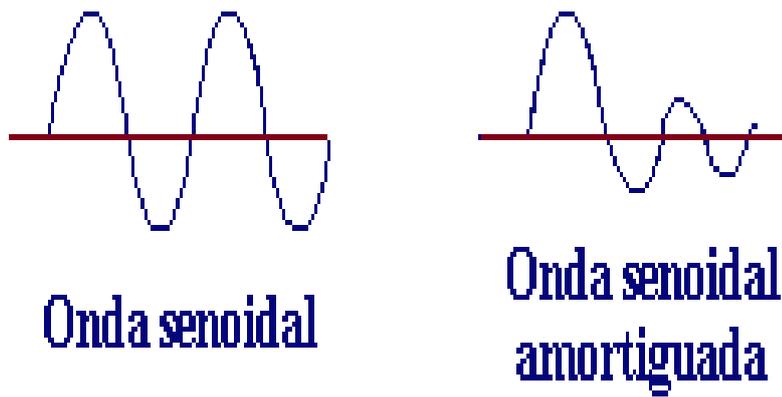


Fig. D.2 Onda senoidal

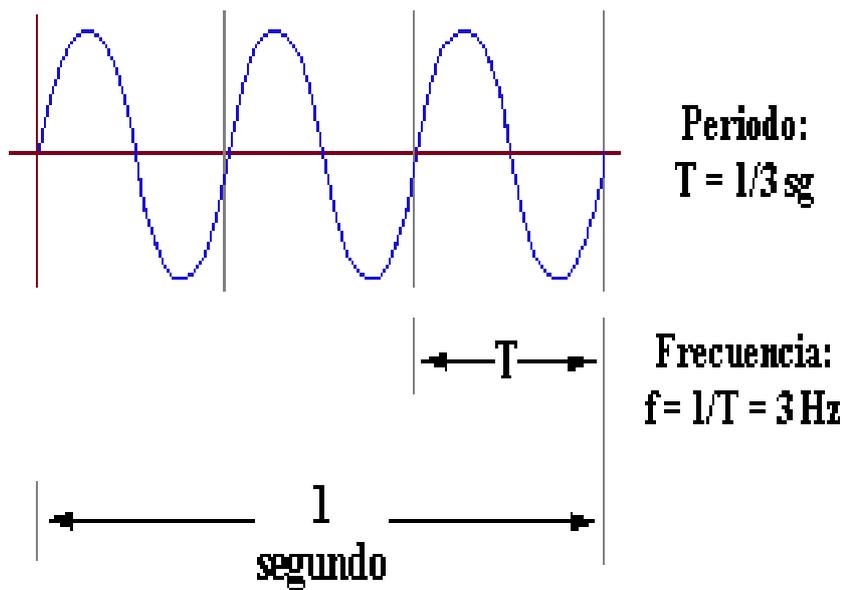


Fig. D.3 Periodo y Frecuencia de una Onda

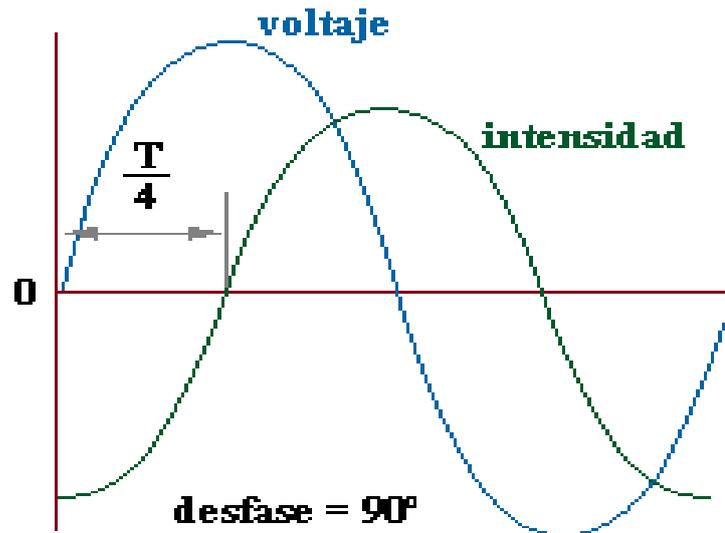


Fig. D.4 Desfase de una Onda

Onda Cuadrada.-

La señal cuadrada es definida como una señal de nivel de voltaje constante V_h , durante un tiempo T_1 y nivel de voltaje constante V_L durante un tiempo T_2 . Este voltaje es del tipo periódico con un periodo $T = T_1 + T_2$.

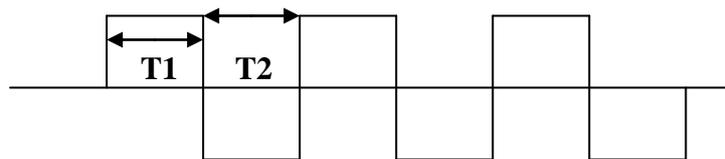


Fig. D.5 Ciclo de una Onda Cuadrada

En la figura anterior se describe una onda de este tipo. Se puede definir una onda de esta clase como suma de señales de pulso en que cada una de ellas fue desplazada en relación a la anterior en un tiempo T .

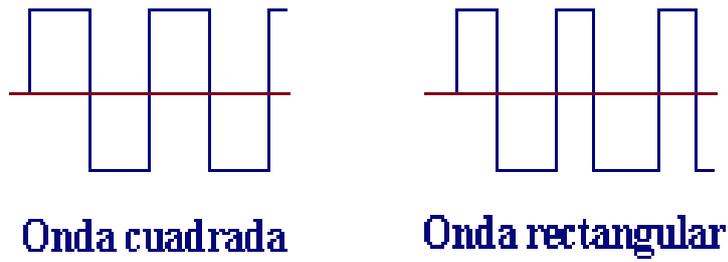


Fig. D.6 Onda Cuadrada

Onda Triangular.-

Esta señal se denomina onda en rampa y esta representada en la siguiente figura.

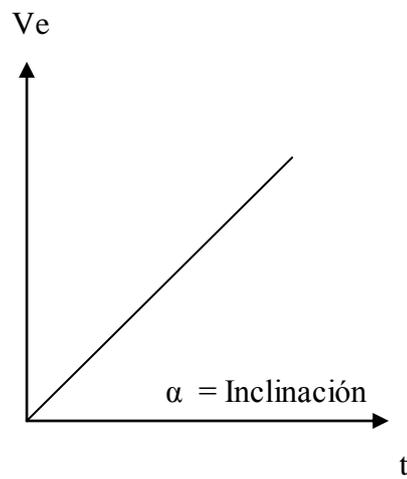


Fig. D.7 Representación de una señal en Rampa

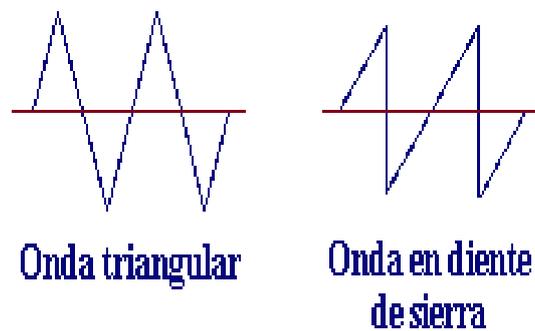


Fig. D.8 Onda Triangular y Diente de Sierra

ANEXO E

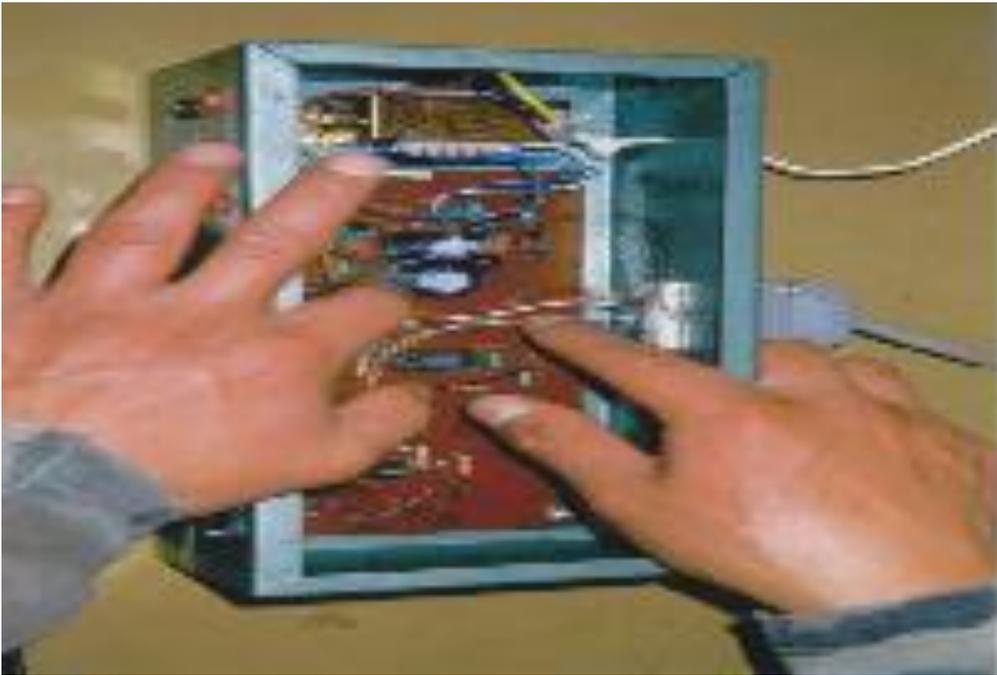


Fig. E.1 Circuito del Proyecto



Fig. E.2 Conexión del puerto paralelo con el circuito

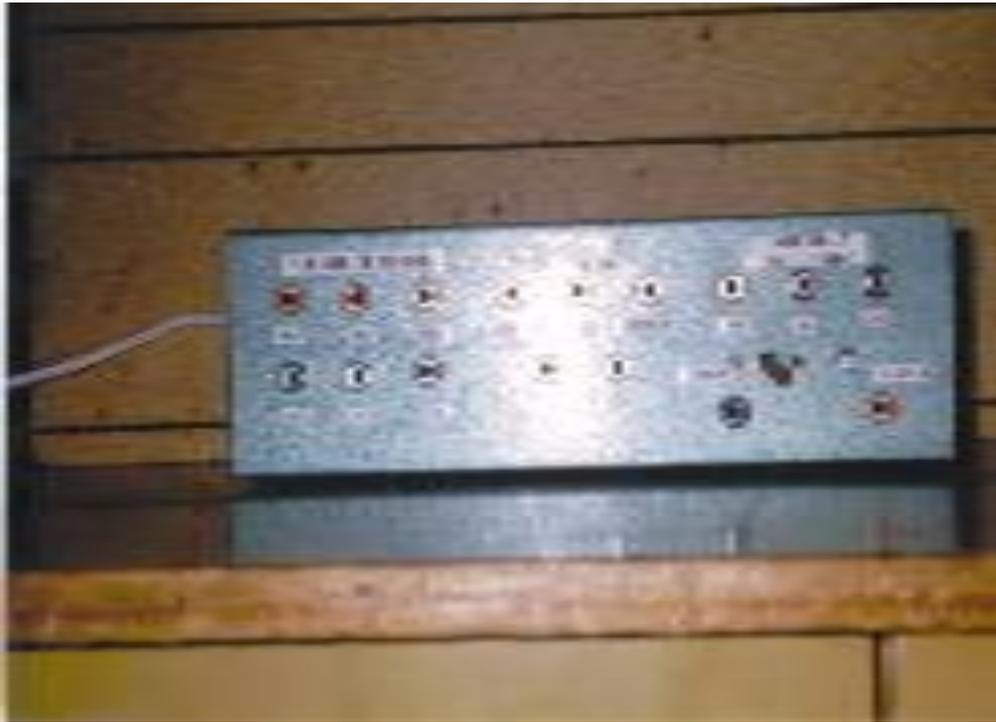


Fig. E.3 Voltajes, entradas y salidas del circuito



Fig. E.4 Elementos del modulo

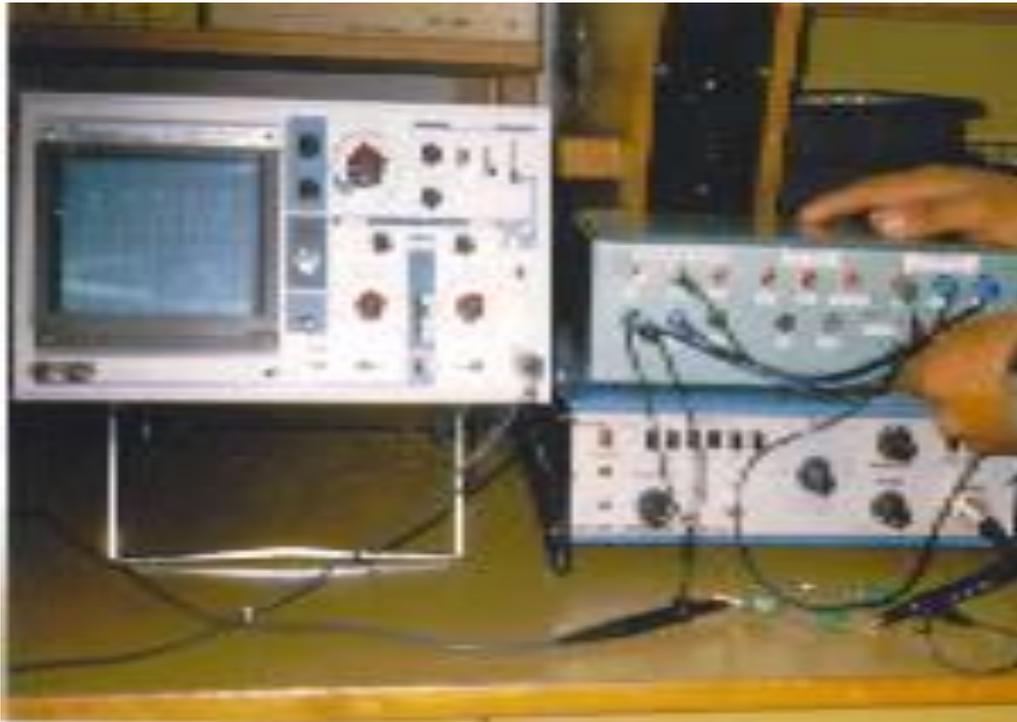


Fig. E.5 Variación de la Amplitud de la señal de entrada



Fig. E.6 Funcionamiento del modulo

GLOSARIO

Acoplador.- Aparato que sirve para unir dos piezas entre sí de modo que se ajuste exactamente.

Amplitud.- Valor máximo que alcanza una variable que varía periódicamente.

Analizador .- Instrumento para hallar el valor de una magnitud.

Atenuación.- Es la distorsión en una señal que se está enviando.

Bobina.- Cilindro de hilo conductor devanado con diversas aplicaciones en electricidad y electrónica.

Bus de comunicación.- Dispositivo que sirva para transmitir o receptar toda clase de información.

Chip.- Pequeña sección de material semiconductor, generalmente silicio que forma el sustrato sobre el que se fabrican uno o varios circuitos integrados.

Drivers.- También denominados controladores se usan para instalar los diferentes programas.

Eco.- Percepción repetida de un sonido debida a su reflexión en superficies separadas del foco emisor.

Espectro.- Resultado obtenido al desdoblar un haz heterogéneo de radiación electromagnética en sus distintos componentes de diferente longitud de onda.

Estática.- Parte de la mecánica que estudia el equilibrio de los cuerpos.

Fase.- Cada una de las componentes primarias de una corriente alterna.

Filtro.- Semiconductor a través del cual se evita el rizo en una fuente de voltaje.

Frecuencia.- Numero de vibraciones por unidad de tiempo. Se mide en Hertz.

Full-duplex.- Comunicación en las dos direcciones pero al mismo tiempo.

Ganancia.- Es una constante que relaciona la entrada con la salida de un circuito.

Half-duplex.- Comunicación en las dos direcciones pero no al mismo tiempo.

Histéresis.- Es una Banda en donde puede existir la variación de una variable.

Impedancia.- Cociente entre la tensión eficaz aplicada a un circuito eléctrico o electrónico y la intensidad que por el circula.

Intensidad.- Termino genérico que se utiliza para expresar el valor de ciertas magnitudes.

Interfaz.- Medio físico y lógico común, necesario de dos sistemas para enviar o transmitir información.

Jack.- Receptáculo en el que se establece una conexión introduciendo una clavija.

Modem.- Dispositivo de entrada y salida que sirve para modular o demodular la señal que es enviada a través de la línea telefónica de una computadora a otra.

Modulo.- Cada uno de los elementos de un equipo, programa o proceso que son identificados de manera individual.

Muestreo.- Acción de escoger muestras representativas para luego ser mostradas en un display.

Onda.- Perturbación vibratoria producida por la variación simultanea de los campos eléctrico y magnético.

Osciladores.- Elemento electrónico que produce oscilaciones.

Placa base.- Es la tarjeta principal de una computadora donde se encuentran impresos diferentes circuitos y dispositivos semiconductores.

Reverberación.- Fenómeno acústico que consiste en la intensificación del sonido a causa de las múltiples reflexiones que sufre antes de llegar al oído.

Ruido.- Perturbación sonora compuesta por un conjunto de sonidos de amplitud, frecuencia y fase variables cuya mezcla suele provocar una sensación sonora desagradable.

Sintetizador.- Aparato que mediante un cuadro de mandos y usando circuitos integrados duplica los sonidos de los instrumentos.

Slot.- Ranura que se encuentra en la parte posterior del CPU y sirve para colocar las diferentes tarjetas como de audio, de red, A14

Timer.- (sincronizador) comúnmente este término se puede encontrar en un frecuencímetro, sirve para sincronizar o regular el resultado de alguna señal.

Trigger.- (disparador) sirve para realizar un disparo en algunos instrumentos de medida utilizados en electrónica como osciloscopio, frecuencímetro, etc.

Versatilidad.- Que se vuelve o se puede volver fácilmente.

Virtual.- Tiene existencia aparente y no real.

SIGLAS UTILIZADAS

ASP : Procesador de Señal Avanzado.

ATT.- Asociación de telecomunicaciones y telefonía.

CA.- Corriente Alterna

CI.- Circuito Integrado.

CRO: Osciloscopio de rayos catódicos

CRT : Tubo de rayos catódicos

DAC.- Conversor Digital – Análogo.

DC.- Corriente Directa.

DSP : Procesador Digital de Señales.

FFT.- Transformada rápida de Fourier.

FM.- Frecuencia Modulada.

GUI : Interfaz gráfica del usuario