

“DISPOSITIVO DE MEDICION DE FACTOR DE POTENCIA PARA UN SISTEMA TRIFASICO POR TELEMETRIA”

PROYECTO PREPARADO PARA LA FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS

PARA OPTAR AL GRADO DE:

**TECNICO EN INGENIERIA ELECTRONICA
OPCION AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL**

ASESOR:

ING. EDGARDO CRUZ ZELEDON

PRESENTADO POR:

**EDGARDO ALBERTO ROMERO MASIS
FABRICIO JOSE MELGAR ACOSTA
MELVIN ORLANDO ORELLANA MENJIVAR**

**JULIO DEL 2001
SOYAPANGO, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA.**

UNIVERSIDAD DON BOSCO

**RECTOR
ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA**

**SECRETARIO GENERAL
LIC. MARIO RAFAEL OLMOS**

**DECANO DE LA FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS
ING. VICTOR ARNOLDO CORNEJO MONTANO**

**ASESOR DEL TRABAJO DE GRADUACION
ING. EDGARDO CRUZ ZELEDON**



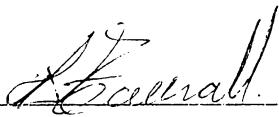
**JURADO EVALUADOR
TEC. FRANCISCO SALVADOR TAURA
TEC. ALEX GEOVANI HURTADO SALAZAR**

UNIVERSIDAD DON BOSCO


FACULTAD DE ESTUDIOS TECNOLOGICOS

JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACION

“DISPOSITIVO DE MEDICION DE FACTOR DE POTENCIA PARA UN
SISTEMA TRIFASICO POR TELEMETRIA”



Tec. Francisco Salvador Taura
JURADO



Tec. Alex Geovani Hurtado Salazar
JURADO



Ing. Edgardo Cruz Zeledón
ASESOR

INDICE

	PAG.
INDICE	2
INTRODUCCION	3
OBJETIVOS	4
ALCANCES Y LIMITACIONES	5
METODOLOGÍA	6
FACTOR DE POTENCIA	6
METODOS DE E/S SERIE PARA COMUNICACIÓN ENTRE TERMINALES	17
NORMA RS 232 o V.24	19
COMUNICACIONES POR MODEM	21
ESTÁNDARES DE MODULACIÓN	23
FORMATO DE COMANDOS HAYES	30
TELEMETRIA	35
CIRCUITO DE RELOJ LM 555 (ASTABLE)	36
SUMADOR DE GANANCIA UNITARIA	38
DISPARADOR SCHMITT	39
INTERFAZ PERIFERICA PROGRAMABLE (PPI 8255)	40
DESCRIPCION DEL PROYECTO	46
DESARROLLO DEL PROYECTO FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO	47
DIAGRAMAS ESQUEMATICOS	52
DESARROLLO DEL PROYECTO FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA	58
DIAGRAMAS DE FLUJO	71
JUSTIFICACIÓN	77
BIBLIOGRAFÍA	78
ANEXOS	79

INTRODUCCION

El contenido presentado en el siguiente trabajo esta enfocado en diseñar e implementar un sistema de medición del factor de potencia por telemetría.

El factor de potencia se define como el coseno del ángulo, por el que debemos multiplicar la potencia aparente VI ($VI \cos\theta$) para obtener la potencia real (Watts).

Las tarifas que fijan las instituciones reguladoras y la importancia de conservar el combustible presionan a las compañías generadoras a alcanzar la eficiencia máxima posible. La máxima eficiencia minimiza el costo de Kilowatt-hora a los consumidores y también el costo que representa a la compañía el suministro de este Kilowatt-hora.

El sistema realiza un monitoreo continuo de la salida de potencia de una planta determinada, debido a que la carga total de la planta varia a lo largo del día. De esta forma se asegura el balance generación-carga de manera que la frecuencia permanezca próxima al valor nominal de operación (generalmente de 50 o 60 Hz). Cabe mencionar que el sistema solo puede medir potencia CA.



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar un sistema que permita obtener una medición a distancia de diversas variables, mediante la comunicación (vía telefónica) entre computadoras, haciendo uso de un lenguaje de programación de cuarta generación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Innovar los sistemas actuales de medición del factor de potencia, haciendo uso de la tecnología digital.
- Brindar a la industria una mejor alternativa de medición del factor de potencia en una planta, sobre todo si la medición se realiza a distancia como en este caso.
- Proporcionar al usuario mediante gráficas una visualización permanente del estado de las variables (voltaje y corriente).

ALCANCES

- El programa monitor, es capaz de operar en ambiente Windows 95 o superior, y esta realizado en un lenguaje de programación de cuarta generación.
- El programa esta diseñado de tal forma que puede funcionar manual o automáticamente.
- La obtención de los datos se realiza de forma casi instantánea (en ms).
- Tomar las diversas variables especificas, desarrolladas en el proceso y localizarlas en un punto distante en donde se encuentra el Supervisor. Esto le permitirá saber cuales son las fallas o funcionalidades, y mediante lo cual le permitirá tomar acción sobre lo ocurrido.

LIMITACIONES.

- Solo se puede medir el factor de potencia, no se puede corregir.
- El sistema esta diseñado solamente para operar en ambiente Windows.
- El rango de trabajo en frecuencia es de 60 Hz.

METODOLOGIA

Para el desarrollo del dispositivo de medición del factor de potencia, se hizo lo siguiente:

- Obtener la mayor cantidad de información relacionada con el tema a través de libros, tesis e Internet.
- Investigación del lenguaje de programación de cuarta generación (Visual Basic).
- Diseño a bloques del sistema.
- Clasificación de la información.
- Analizar y redactar la información según el formato dado para dicho proyecto.
- Correcciones finales.
- Obtención y verificación de los diversas variables del proceso.

FACTOR DE POTENCIA

Recordemos en una instalación eléctrica cualquiera:

- Las potencias activas de los diversos receptores, se suman aritméticamente.
- Las potencias reactivas de los diversos receptores, se suman algebraicamente.
- Las potencias aparentes de los diversos receptores, se suman geométricamente.

De manera general, la expresión factor de potencia se utiliza para designar la relación de la potencia de que se dispone realmente en una instalación (es decir, la que hemos definido anteriormente como potencia activa) y la que hubiera podido disponerse si la tensión y la corriente de la instalación estuvieran idealmente en fase.

De una forma más estricta, se denomina factor de potencia a la relación entre la potencia activa o efectiva y la potencia aparente de una instalación; es decir que:

$$\text{Factor De Potencia} = \text{P/S}$$

Y recordando los valores hallados anteriormente para P y S, se tiene que:

$$\text{Factor De Potencia} = P/S = V I \cos\phi / V i = \cos\phi$$

Para circuitos trifásicos:

$$\text{Factor De Potencia} = P/S = \sqrt{3} V I \cos\phi / \sqrt{3} V I = \cos\phi$$

Es decir que tanto en los circuitos monofásicos como en los circuitos trifásicos (o polifásicos, en general), el factor de potencia de una instalación es igual al coseno del ángulo de desfase entre tensión y corriente. En resumen que, para todos los casos:

$$\text{Factor De Potencia} = \cos\phi.$$

Consecuencia De Un Bajo Factor De Potencia

A continuación se determinaran desde el punto de vista de la empresa suministradora de energía eléctrica, como del usuario de esta misma energía; las consecuencias de un bajo factor de potencia se expondrán así:

➤ *Para la empresa suministradora de energía eléctrica, un bajo factor de potencia significa:*

- a) Deficiente utilización de las líneas de transporte de energía eléctrica, ya que la potencia perdida por calentamiento es muy elevada.
- b) Deficiente utilización de los generadores y transformadores, en los que la máxima corriente de servicio, no corresponde a la máxima potencia activa utilizada
- c) Deficiente utilización de las reservas de energía (agua, carbón, petróleo, combustible nuclear, etc.) y, por lo tanto, también un precio muy elevado de la energía eléctrica.

➤ *Para el usuario, un bajo factor de potencia significa:*

- En una instalación a realizar:

- a) Línea de sección elevada, por lo tanto, de alto costo

- b) Transformadores de alimentación de mayor potencia
 - c) Aumento de la potencia contratada con la empresa suministradora de energía eléctrica.
- En una instalación ya realizada:
- a) Aumento de las pérdidas por calentamiento en los conductores y receptores de energía.
 - b) Aumento de la caída de tensión, por lo tanto, una disminución del rendimiento conjunto de la instalación.
 - c) Subtensiones en los receptores de energía (sobre todo en los motores eléctricos, lo que significa una desventajosa modificación de sus características de funcionamiento.
 - d) Aumento del precio de la energía eléctrica recibida. En efecto, a los usuarios cuya potencia contratada tiene cierta importancia, la empresa suministradora de energía eléctrica carga también, de una forma u otra, el precio de la energía reactiva consumida.

Como un resumen de los inconvenientes que significa un bajo factor de potencia para una instalación eléctrica, a continuación se expone en la tabla 1, la relación del factor de potencia ($\cos \phi$), y la sección necesaria de los conductores, para una mismas pérdidas de potencia y de caída de tensión.

TABLA 1

Factor de potencia $\cos \phi$	Intensidad de corriente total A	Sección Relativa para		Pérdidas relativas Con la misma Sección %
		Las mismas Pérdidas %	La misma caída de tensión %	
1	100	100	100	100
0.9	111	123	111	123
0.8	125	156	125	156
0.7	143	204	143	204
0.6	167	279	167	279
0.5	200	400	200	400
0.4	250	625	250	625

Como puede observar que, tanto a la empresa suministradora como al usuario interesa de forma especial el estudio del factor de potencia de cualquier instalación eléctrica y mejorar, en lo posible, este factor de potencia, por los medios adecuados.

VENTAJAS DE UN ELEVADO FACTOR DE POTENCIA

Un elevado factor de potencia produce, en general, las siguientes ventajas:

Mejora la regulación de tensión en transformadores, motores, etc.

Disminuye las pérdidas por calentamiento en los conductores de alimentación.

Disminuye las pérdidas por calentamiento en los transformadores.

Permite la obtención de la potencia activa nominal en los transformadores y generadores.

Libera potencia de los generadores y transformadores, lo que les permite soportar sobrecargas adicionales

Evita la pérdida de capacidad de carga de los conductores (vease la tabla 1 anterior)

Disminuye los costes de tarificación de energía eléctrica, por una de estas causas:

Si existe una penalización por actuar con bajo factor de potencia.

Si existe bonificación por actuar con elevado factor de potencia

CAUSAS DE UN BAJO FACTOR DE POTENCIA

En una instalación eléctrica de corriente alterna, monofásica o trifásica, los aparatos receptores se pueden dividir en dos grandes grupos:

Cargas óhmicas: en estos receptores, la reactancia no es importante y, por lo tanto, no utilizan la potencia reactiva. Entre estos receptores se incluyen lámparas de incandescencia, los hornos y las estufas eléctricas de resistencia, etc.

Cargas Inductivas: en estos receptores el valor de la reactancia tiene más o menos importancia y, por consiguiente, hay que tener en cuenta siempre la potencia reactiva y,

por lo tanto, el factor de potencia. En este tipo de receptores se incluyen, sobre todo, los motores eléctricos, los transformadores y las lámparas de descarga (fluorescentes, de vapor de mercurio, etc.)

Es fácil comprender que el factor de potencia conjunto de una instalación eléctrica será tanto mejor cuanto mayor sea la relación de cargas óhmicas respecto a las cargas inductivas; por ejemplo una instalación en la que solamente estuvieran conectadas lámparas incandescentes, por no existir cargas inductivas, tendrá un factor de potencia $\cos \varnothing = 1$, es decir, inmejorable.

Pero esta circunstancia ideal no es posible en una instalación eléctrica de corriente alterna. Generalmente, deben tenerse en cuenta las cargas inductivas, que disminuyen el factor de potencia de la instalación, con los inconvenientes que se han señalado anteriormente. Las causas de un bajo factor de potencia en una instalación eléctrica dependen fundamentalmente de dos factores:

1. *de la construcción de los aparatos receptores y líneas*
2. *de la utilización de los aparatos receptores*

1. *Causas debidas a las construcciones.* En estos casos, los factores de potencia bajos, se deben, fundamentalmente, a la presencia de componentes reactivas de la corriente, necesarias para la excitación de los campos magnéticos necesarios para el funcionamiento de los aparatos receptores (*corrientes magnetizantes o corrientes de excitación*) y, en menor grado, a las interacciones entre los campos magnéticos propios de los circuitos que suministran estas corrientes. Examinaremos estas causas en algunos aparatos receptores importantes:

a) *Motores asíncronos.* Experimentalmente, se ha demostrado que cuando estos motores trabajan a plena carga:

- a igualdad de potencia, el factor de potencia es tanto menor, cuanto menor es la velocidad del motor P a igualdad de velocidad, el factor de potencia es tanto mayor, cuanto mayor es la potencia.

Estas condiciones se expresan en la tabla siguiente.

TABLA 2
FACTOR DE POTENCIA A PLENA CARGA DE MOTORES ASÍNCRONOS

Potencia Del motor	Velocidad en r.p.m.				
	3000	1500	1000	750	600
En Kw.					
Hasta 0,25	0,79	0,72	0,65	0,64	
0,37 a 0,8	0,84	0,78	0,73	0,71	—
1,1 a 1,5	0,86	0,82	0,77	0,77	—
2,2 a 3	0,88	0,85	0,80	0,80	—
3 a 5,5	0,89	0,86	0,82	0,82	—
7,5 a 11	0,89	0,87	0,85	0,84	0,84
15 a 22	0,89	0,87	0,83	0,85	0,85
30 a 50	0,90	0,88	0,86	0,87	0,86
50 a 100	0,90	0,90	0,88	0,89	0,88
	0,91	0,90	0,89	0,90	0,90

Por otra parte, en estos motores existen corrientes magnetizantes reactivas, necesarias para establecer los campos magnéticos giratorios, fundamentales para su funcionamiento. Estas corrientes magnetizantes son esencialmente independientes de la carga del motor, lo que quiere decir, evidentemente, que con cargas muy pequeñas, el motor trabaja con un factor de potencia muy bajo; en realidad, durante el funcionamiento en vacío, el factor de potencia del motor varía entre 0,15 y 0,20.

TABLA 3

FACTOR DE POTENCIA DE MOTORES ASINCRONOS A DIFERENTES CARGAS, EN TANTO POR CIENTO DEL FACTOR DE POTENCIA A PLENA CARGA

Carga en % de la plena carga	Factor de potencia en % del factor de potencia a plena
Marcha en vacío	36
10	47
20	55
30	64
40	72
50	70
60	86
70	92
80	96
90	100
100	100
110	100
120	98

Para conocer cómo se maneja la tabla anterior, vamos a exponer un ejemplo de aplicación. Supongamos un motor de 50 kW y 1 500 r.p.m.; según la Tabla 2, este motor tiene un factor de potencia.

$$\cos \phi = 0,90$$

Si queremos conocer cuál es el factor de potencia de este motor a un 80 % de su carga nominal, en la tabla 3 se hacía que el factor de potencia a plena carga debe multiplicarse por el factor 96/100; es decir

$$\cos \phi 80 \% = 0,90 * 96 / 100 = 0,864$$

También sucede que si la tensión de funcionamiento normal de un motor asincrono es superior a la tensión nominal del motor, el factor de potencia disminuye; esto quiere decir, que se debe procurar que el motor trabaje a su tensión nominal, es decir, la expresada en su placa de características.

Finalmente, se puede decir que a igualdad de las restantes condiciones de funcionamiento, el motor asincrono de rotor en cortocircuito (jaula de ardilla) tiene un factor de potencia mejor que el motor asincrono de rotor bobinado.

De una manera general se puede decir que, desde el punto de vista del usuario:

- No debe utilizarse nunca un motor de potencia excesivamente elevada con relación a la potencia necesaria (el factor de potencia disminuye con la carga).
 - El empleo de varios motores pequeños, entraña un consumo de energía reactiva mucho mayor (por tanto menor factor de potencia) que cuando se utiliza un motor grande, de potencia equivalente (el factor de potencia es tanto menor cuanto menor es la potencia del motor).
- b) *Transformadores.* El consumo propio de energía reactiva de un transformador es relativamente tanto mayor cuanto menor es la potencia nominal debido, sobre todo, a la presencia de la corriente magnetizante, de carácter reactivo, y que es prácticamente independiente de la carga. Recordemos que, aproximadamente este consumo de energía reactiva está caracterizado por la relación:

Corriente en vacío / corriente nominal

Y que es menor en los transformadores de pequeñas pérdidas en el hierro (inducción máxima menor) que en los transformadores de pérdidas normales.

- c) *Otros aparatos receptores.* Todos los aparatos que pueden considerarse como cargas óhmicas, tales como lámparas de incandescencia, hornos de resistencia, aparatos de soldadura, etc. Tienen un factor de potencia $\cos \phi = 1$, excepto en los casos en que su alimentación se realiza a través de un transformador.

Con los hornos de inducción y los hornos de arco, se obtienen factores de potencia superiores a 0.7, teniendo en cuenta los condensadores conectados en paralelo, si existen.

En lo que se refiere a los puestos de soldadura con arco, se pueden considerar dos casos:

Si se trata de puestos rotativos, cuyas marchas en vacío son relativamente breves, el factor de potencia puede considerarse satisfactorio ($\cos \phi = 0.7 \dots 0.9$).

Si se trata de puestos estáticos, el factor de potencia es siempre muy bajo ($\cos \phi = 0.3 \dots 0.4$); Pero entonces, estos aparatos suelen estar equipados con dispositivos compensadores del factor de potencia (generalmente, condensadores).

Causas debidas a la utilización. Así como las causas de disminución del factor de potencia debidas a la construcción influían, sobre todo, en el factor de potencia instantáneo, las que vamos a mencionar a continuación se refieren, sobre todo, al factor de potencia medio.

Motores asíncronos y transformadores. En este caso el factor de potencia aumenta sensiblemente con la carga. Por consiguiente, las marchas en vacío o con pequeñas cargas parciales disminuyen el factor de potencia medio; este factor de potencia medio varía en el mismo sentido que el factor de utilización "u", definido como:

$$u = \frac{\text{energía activa consumida durante un tiempo } t}{\text{energía activa a la potencia nominal en un tiempo } t}$$

Este factor de utilización se puede referir a una sola máquina, al conjunto de máquinas de un taller o al número total de máquinas de una instalación industrial.

Aunque esta causa de la disminución del factor de potencia es la más importante, existen también otras causas, entre las que destaca la *sobretensión de alimentación* de los aparatos receptores, durante cierto tiempo. Por ejemplo, un motor asíncrono de 5 kW tiene los siguientes factores de potencia medios, a las tensiones de alimentación que se citan a continuación.

A 240 V $\cos \phi = 0.22$

A 228 V $\cos \phi = 0.35$

A 216 V $\cos \phi = 0.46$

Resumen

Debe tenerse en cuenta que, en todos los casos, la energía activa y reactiva suministradas y consumidas por los elementos que constituyen una instalación eléctrica, son variables y dependen, esencialmente, del factor de potencia del conjunto. Para precisar mejores conceptos tales como: suministro, consumo, energía reactiva producida, energía reactiva consumida, etc. Se sistematizara estas definiciones de la siguiente forma:

Energía activa (signo +)

Es la energía suministrada por los generadores de las centrales, con circulación de la energía desde el generador a los aparatos receptores o cargas.

Energía activa (signo -)

Es la energía consumida por las cargas óhmicas de la instalación, tales como las partes activas de los motores, las pérdidas óhmicas de las líneas, las lámparas incandescentes, los hornos de resistencia, etc.

Energía reactiva (signo +) = Energía Capacitiva

Es la energía suministrada por los generadores, motores síncronos, condensadores, cables y líneas aéreas con cargas pequeñas con circulación de energía desde el elemento productor a las cargas inductivas.

Energía reactiva (signo -) = Energía inductiva

Es la energía consumida por los generadores, motores síncronos subexcitados, motores asíncronos, líneas aéreas con carga normal, transformadores, autotransformadores y cargas inductivas.

El factor de potencia de una instalación es tanto mejor cuanto más importancia tienen los elementos suministradores de energía reactiva respecto a los elementos consumidores de esta misma energía es decir que, de una forma general, para mejorar

el factor de potencia de una instalación eléctrica debe procurarse, por los medios adecuados, incrementar la producción de energía reactiva y disminuir el consumo de esta energía. A continuación, se citan los elementos productores y consumidores más importantes de las instalaciones eléctricas, enunciados por orden aproximado de importancia relativa.

Elementos productores de energía reactiva (signo +)

compensadores síncronos sobreexcitados

Condensadores

Generadores de centrales, en funcionamiento normal

Líneas aéreas de transporte de energía, con pequeñas cargas

Cables subterráneos de transporte de energía

Elementos consumidores de energía reactiva (signo -)

Cargas normales de la instalación

Transformadores de potencia

Líneas aéreas de transporte de energía, con cargas importantes

Compensadores síncronos subexcitados

Generadores de centrales, en condiciones especiales de funcionamiento.

Como puede apreciarse en la relación anterior, los compensadores síncronos y los condensadores son los elementos más característicos y completos de una instalación para la producción de energía reactiva; particularmente, los condensadores, fijos o variables, suministran cantidades fijas o casi fijas de energía reactiva en las proximidades de los lugares de consumo y contribuyen eficazmente a compensar las caídas de tensión en las horas pico. Los generadores de centrales pueden aportar una eficaz ayuda para controlar la energía reactiva de un gran sistema eléctrico, siempre que no se exagere su misión, relegando su principal función que es, como sabemos, la producción de energía activa. Los demás elementos citados en la relación anterior, cumplen una función pasiva, como consecuencia de la misión diferente que ejercen en el conjunto de la instalación. Las cargas, constituidas por los aparatos receptores

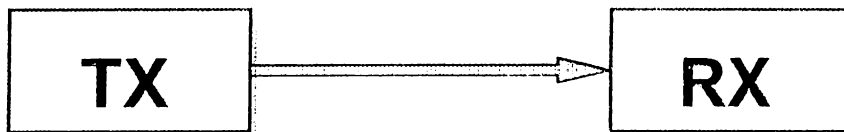
normales, constituyen los elementos básicos del consumo de energía reactiva y están caracterizadas por su factor de potencia propio, por su tensión de servicio por su potencia nominal.

METODOS DE E/S SERIE PARA COMUNICACIÓN ENTRE TERMINALES

Se utiliza el nombre genérico de terminal para designar a los sistemas que se comunican utilizando un procedimiento serie de E/S. Un terminal puede ser, una computadora un periférico etc. La comunicación entre terminales se hace utilizando líneas o canales de transmisión que puede ser:

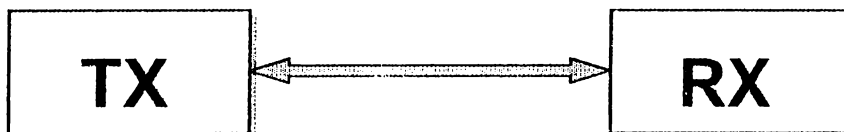
-**Simplex:** Cuando un dispositivo solo es capaz de transmitir información en un solo sentido (cuando la información se transmite en un solo sentido).

Ctko de transmisión Simplex:



- **Semiduplex:** En este tipo de canal los terminales son capaces de transmitir información en ambos sentidos pero no de forma simultánea.

Ctko de transmisión Semiduplex:



- **Fullduplex:** En este tipo de canal ambos terminales son capaces de transmitir simultáneamente información en ambos sentidos.

Ctko de transmisión Fullduplex:



METODO DE COMUNICACION SERIE ASINCRONO

En el método asincrono la transmisión se controla por medio de bits que enmarcan o definan cada carácter transmitido estos bits son los denominados bits de start y stop, y son utilizados por el terminal receptor para sincronizar su reloj con el del transmisor para la recepción de cada carácter.

LA TRANSMISIÓN SERIE ASINCRONA SE BASA EN LAS SIGUIENTES REGLAS:

1. cuando no se envían datos por la línea esta se mantiene en estado uno (marcas)
2. Cuando se desee transmitir un carácter se cambia primero en bits de inicio el cual pone la línea a cero lógico durante el tiempo de unos bits.
3. A continuación se envían todos los bits del carácter a transmitir cuyos intervalos son marcados por el reloj de transmisión.
4. A continuación del ultimo bit del carácter se envía el bit de señal o de stop el cual hace que la línea se ponga a "uno" por lo menos durante el tiempo de 1 bits.

REGLAS PARA LA RECEPCIÓN SERIE.

Los datos codificados según las reglas anteriores pueden ser detectados por el receptor de la siguiente forma:

1. Esperar en la línea de transmisión una transición activa en bajo en la señal recibida.
2. Luego de detectarse la transmisión debe de activarse un reloj de frecuencia y fase igual al del transmisor.

3. Se procede a mostrar la señal recibida por medio del reloj de recepción con el fin de formar el carácter de datos. (se va contando el número de bits)
4. Se lee un bit de la línea de transmisión y se comprueba si este es uno (bits de stop) para confirmar que no existe error de sincronización.

El bit de stop tiene la misión de llevar la línea de transmisión a estado "1" lógico para que el bit de inicio del próximo carácter a transmitir provoque la transición de uno a cero que permita al receptor sincronizar el siguiente carácter.

NORMA RS 232 o V.24

Los sistemas de comunicación serie tienen a su disposición un conjunto de recomendaciones o normas elaboradas por asociaciones o institutos de normalización los cuales especifican con precisión todos los características del sistema de comunicaciones.

Las normas para comunicaciones serie están clasificados por niveles, para este caso solamente se estudian el nivel (1) el cual hace referencia a lo siguiente:

- A) Las características eléctricas de la señal.
- B) las características mecánicas de la interfaz.
- C) descripción funcional de la interfaz.

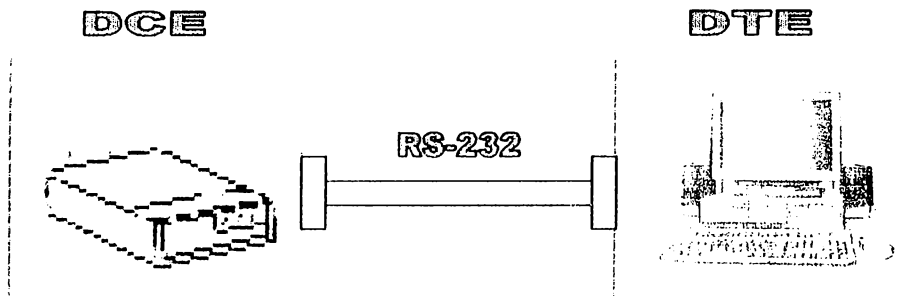
Una de las normas más ampliamente aceptadas para las comunicaciones series es la **EIA RS232 -C**. La cual define las características funcionales, eléctricas y mecánicas de la interfaz entre un terminal y un equipo de comunicaciones. (por ejemplo un módem)

DTE (*equipo terminal de datos*)

Es todo equipo que convierte señales del mundo real o señales eléctricas de datos codificados o viceversa.

DCE (*equipo de comunicaciones de datos*)

Es el equipo encargado del encaminamiento de la información a través del medio de información, este realmente es un módem.



EMISORES Y RECEPTORES DE LINEAS

Estos son dispositivos los cuales realizan la conexión de una señal computable con CTKOS integrado TTL a unas señales adecuadas para el manejo de líneas de acuerdo con el estándar RS 322.

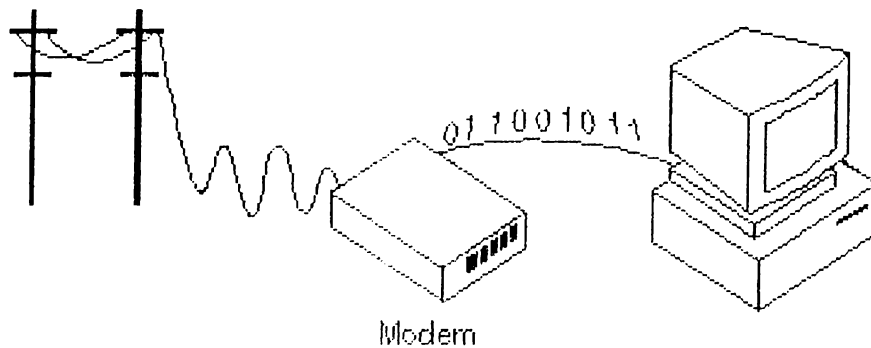
Estos dispositivos pueden realizar también la función inversa o sea que convierten una señal de línea RS 232 a una señal TTL compatible con CTKOS IC.

Un dispositivo que convierte niveles de voltaje de RS 232 a TTL es el 1489 que es un dispositivo que convierte niveles de voltaje TTL a RS 232 es el 1488 (línea driver interface).

COMUNICACIONES POR MODEM

LAS COMUNICACIONES ENTRE ORDENADORES

El módem es uno de los métodos mas extendidos para la interconexión de ordenadores por su sencillez y bajo costo. El módem convierte las señales digitales del ordenador en señales analógicas (tonos) transmitibles por una línea telefónica, y viceversa.



La gran cobertura de la red telefónica convencional posibilita la casi inmediata conexión de dos ordenadores si se utiliza módems.

NATURALEZA DE LA INFORMACIÓN

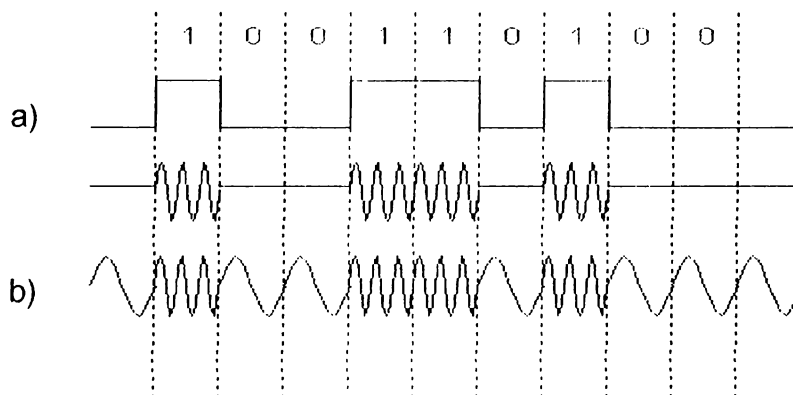
La información que maneja el ordenador es digital, es decir esta compuesta por un conjunto discreto de dos valores el 1 y el 0. Sin embargo, por las limitaciones físicas de las líneas de transmisión no es posible enviar información digital a través de un circuito telefónico.



Para poder utilizar las líneas de teléfono (y en general cualquier línea de transmisión) para el envío de información entre ordenadores digitales, es necesario un proceso de transformación de la información. Durante este proceso la información se adecúa para ser transportada por el canal de comunicación. Este proceso se conoce como modulación-demodulación y es el que se realiza en el módem.

MODULACIÓN DE LA INFORMACIÓN. EL MÓDEM

Existen distintos sistemas de modular una señal analógica para que transporte información digital. En la siguiente figura se muestran los dos métodos más sencillos la modulación de amplitud (a) y la modulación de frecuencia (b).



Otros mecanismos como la modulación de fase o los métodos combinados permiten transportar mas información por el mismo canal.

Los módem envían datos como una serie de tonos a través de la línea telefónica. Los tonos se "encienden"(ON) o apagan(OFF) para indicar un 1 o un 0 digital. El baudio es él numero de veces que esos tonos se ponen a ON o a OFF. Los módem modernos pueden enviar 4 o más bits por baudio.

Un módem de 600 baudios puede transmitir a 1200, 2400 o, incluso a 9600 BPS.

La señal esta formada por diferentes tonos que viajan hasta el otro extremo de la línea telefónica, donde se vuelven a convertir a datos digitales.

LIMITACIÓN FÍSICA DE LA VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN EN LA LINEA TELEFÓNICA.

Las leyes físicas establecen un límite para la velocidad de transmisión en un canal ruidoso, con un ancho de banda determinado. Por ejemplo, un canal de banda 3000Hz, y una señal de ruido 30dB (que son parámetros típicos del sistema telefónico), nunca podrá transmitir a más de 30.000 BPS.

Un módem de 9600 baudios puede tener un Throughput distinto de 9600 BPS debido al ruido de la línea o a la compresión de datos (que puede incrementar la velocidad hasta 4 veces el valor de los baudios).

Para mejorar la tasa efectiva de transmisión o throughput se utilizan técnicas de compresión de datos y corrección de errores.

La compresión de datos se emplea para eliminar información redundante y para empaquetar caracteres empleados frecuentemente y representarlos con sólo uno o dos bits.

Así mismo puede incluirse información redundante que permita además corregir los errores cuando se presenten.

ESTÁNDARES DE MODULACIÓN

Dos módems para comunicarse necesitan emplear la misma técnica de modulación.

La mayoría de los módems son full-duplex, lo cual significa que pueden transferir datos en ambas direcciones. Hay otros módems que son half-duplex y pueden transmitir en una sola dirección al mismo tiempo. Algunos estándares permiten sólo operaciones asíncronas y otros síncronas o asíncronas con el mismo módem. Veamos los tipos de modulación más frecuentes:

- Bell 103** Especificación del sistema Bell para un módem de 300 baudios, asíncrono y full-duplex .
- Bell 201** Especificación del sistema Bell para un módem de 2400 BPS, síncronos, y full-duplex.
- Bell 212** Especificación del sistema Bell para un módem de 2400 BPS, Asíncronos, y full-duplex.

- V.22 bis** Módem de 2400 BPS, síncrono/asíncrono y full-duplex
- V.29** Módem de 4800/7200/9600 BPS, síncrono y full-duplex
- V.32** Módem de 4800/9600 BPS, síncrono/asíncrono y full-duplex
- V.32 bis** Módem de 4800/7200/9600/7200/12000/14400 BPS, síncrono/asíncrono y full-duplex
- Hayes** Módem de 4800/9600 BPS, síncrono/asíncrono y half-duplex.
- Express** Sólo compatibles consigo mismo aunque los más modernos soportan V.32.
- USR-HST** Módem de USRobotics de 9600/14400 BPS. Sólo compatibles consigo mismo aunque los más modernos soportan V.32 y V.32bis.
- V34** Estándar del CCITT para comunicaciones de módem en velocidades de hasta 28.800 bps

BITS DE DATOS, PARIDAD, BITS DE PARADA.

Aparte la velocidad, los dos módems conectados deben estar de acuerdo en la forma de enviar los datos. Para ello deben estructurar la información transmitida en forma de paquetes: la forma más elemental consta de 1 bit de salida, 7-8 bits de datos, 1-2 bits de parada. Al contrario que la velocidad, que se ajusta automáticamente hasta encontrar la máxima admitida por ambos y por la línea, la estructura de estos bloques de datos debe ser definida previamente (y coincidir, claro). Otro parámetro que hay que definir explícitamente es la paridad, un sistema de control de errores muy básico que se remonta a los primeros módem (hasta 2400 baudios), y que consiste en incluir tras del bloque de datos un bit (1 ó 0) de tal forma que la suma de éste con el resto sea siempre par o siempre impar.

CONTROL DE FLUJO DE DATOS

Conforme los módem se vuelven más rápidos, se incluye compresión de datos, sistemas de corrección de errores más complejos, etc. La necesidad de procesamiento de los datos recibidos desde el ordenador, antes de soltarlos en la línea telefónica es mayor. Con frecuencia, el buffer del módem se satura, no pudiendo recibir más datos desde el ordenador: es necesario un control de flujo de datos.

IMPORTANTE: CADENA DE INICIALIZACIÓN

Para asegurar la compatibilidad de los distintos módems con el software utilizado para la conexión, con el módem al que se llama, etc. es necesario ajustar nuestro módem a una configuración básica previa, que no suele ser accesible a través de los menús. Para ello se utilizan los comandos Hayes, o comandos AT (porque comienzan siempre por AT, abreviatura de ATtention: es la forma de decirle al módem que lo que se escriba a continuación va dirigido a él). El uso de comandos AT es bastante complejo, y no vamos a meternos en él. En principio, lo mejor es utilizar la cadena de inicialización genérica (la que viene con el programa de conexión), y complicarse la vida sólo si vemos que no es la correcta, es decir: si no conseguimos conectar y todo lo demás está bien. Existen en Internet unas cuantas bases de datos de cadenas para las distintas marcas y modelos de módems comercializados: una de las más completas es probablemente Ask Mr. Módem.

CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información del ordenador se codifica siempre en unos y ceros, que como se ha mencionado, son los valores elementales que el ordenador es capaz de reconocer. La combinación de 1 y 0 permite componer números enteros y números reales. Los caracteres se representan utilizando una tabla de conversión. La más común de estas tablas es el código ASCII que utilizan los ordenadores personales. Sin embargo existen otras y por ejemplo los grandes ordenadores de IBM utilizan el código EBCDIC.

La información codificada en binario se transmite entre los ordenadores. En las conexiones por módem los bits se transmiten de uno en uno siguiendo el proceso descrito en el apartado modulación de la información.

Pero además de los códigos originales de la información, los equipos de comunicación de datos añaden bits de control que permiten detectar si ha habido algún error en la transmisión. Los errores se deben principalmente a ruido en el canal de transmisión que provoca que algunos bits se mal interpreten. La forma más común de evitar estos errores es añadir a cada palabra (conjunto de bits) un bit que indica si el número de 1 en la palabra es par o impar. Según sea lo primero o lo segundo se dice que el control de paridad es par o impar. Este simple mecanismo permite detectar la mayor parte de errores que aparecen durante la transmisión de la información.

La información sobre longitud de la palabra (7 0 8 bits) y tipo de paridad (par o impar) es básica en la configuración de los programas de comunicaciones. Otro de los parámetros necesarios son los bits de paro. Los bits de paro indican al equipo que recibe que la transmisión se ha completado. (Los bits de paro pueden ser uno o dos).

ESTÁNDARES DE CONTROL DE ERRORES

El problema de ruido puede causar pérdidas importantes de información en módem a velocidades altas, existen para ello diversas técnicas para el control de errores.

Cuando se detecta un ruido en un módem con control de errores, todo lo que se aprecia es una breve inactividad o pausa en el enlace de la comunicación, mientras que si el módem no tiene control de errores lo que ocurre ante un ruido es la posible aparición en la pantalla de caracteres "basura" o, si se está transfiriendo un fichero en ese momento, esa parte del fichero tendría que retransmitirse otra vez.

En algunos casos el método de control de errores está ligado a la técnica de modulación:

-Módem Hayes V-Serie: Emplea modulación Hayes Express y un esquema de control errores llamado Link Access Procedure-Modem (LAP-M).

-Módem US Robotics con protocolo HTS: Emplea una modulación y control de errores propios de US Robotics

Hay otras dos técnicas para control de errores bastante importantes:

-Microcom Network Protocol(MNP-1,2,3,4,).

-Norma V.42 (procedente del CCITT e incluye el protocolo MNP-4)

Norma MNP 10. Corrección de errores recomendada para comunicaciones a través de enlaces móviles.

ESTÁNDARES DE COMPRESIÓN DE DATOS

La compresión de datos observa bloques repetitivos de datos y los envía al módem remoto en forma de palabras codificadas. Cuando el otro módem recibe el paquete lo decodifica y forma el bloque de datos original.

Hay dos técnicas para la compresión muy extendidas:

-Microcom Network Protocol(MNP-5,7): Este protocolo permite compresiones de dos a uno, es decir podemos enviar el doble de información utilizando la misma velocidad de modulación.

-Norma V.42 bis (procedente del CCITT): Con esta norma de compresión se consiguen ratios de 4:1.

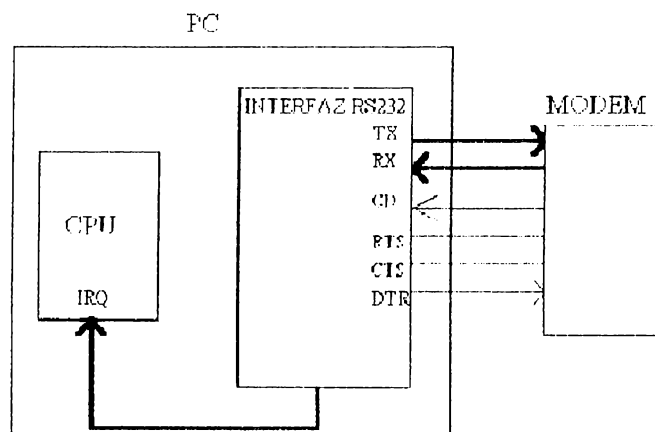
Estas tasas son las máximas que se pueden conseguir. Las mejores tasas se consiguen con ficheros de tipo texto o gráficos generados por ordenador. Si la información esta ya comprimida con alguna utilidad tipo arj o zip, estos protocolos no pueden ya comprimir mas la información y en estos casos incluso se pierde capacidad.

Si se envía información ya comprimida en el ordenador, el módem ya no podrá comprimirla mas, y en estos casos los protocolos de compresión perjudican el rendimiento del módem.

CONEXIÓN RS232 ENTRE PC Y MODEM

Los módem se conectan con el ordenador a través de un puerto de comunicaciones del primero. Estos puertos siguen comúnmente la norma RS232.

A través del cable RS232 conectado entre el ordenador y módem estos se comunican. Hay varios circuitos independientes en la interfaz RS232. Dos de estos circuitos, el de transmitir datos (TD), y el de recibir datos(RD) forman la conexión de datos entre PC y Módem. Hay otros circuitos en la interfaz que permiten leer y controlar estos circuitos.



Vamos a ver como se utilizan estas señales para conectarse con el módem:

-DTR (Data Terminal Ready): Esta señal indica al módem que el PC está conectado y listo para comunicar. Si la señal se pone a OFF mientras el módem esta en on-line, el módem termina la sesión y cuelga el teléfono.

-CD(Carrier Detect): El módem indica al PC que esta on-line, es decir conectado con otro módem.

-RTS(Request to send): Normalmente en ON. Se pone OFF si el módem no puede aceptar más datos del PC, por estar en esos momentos realizando otra operación.

-CTS(Clear to send): Normalmente en ON. Se pone OFF cuando el PC no puede aceptar datos del módem.

CONTROL DE FLUJO.

El control de flujo es un mecanismo por el cual módem y ordenador gestionan los intercambios de información. Estos mecanismos permiten detener el flujo cuando uno de los elementos no puede procesar mas información y reanudar el proceso no mas vuelve a estar disponible. Los métodos más comunes de control de flujo son:

➤ *Control de flujo hardware:*

RTS y CTS permiten al PC y al módem parar el flujo de datos que se establece entre ellos de forma temporal. Este sistema es el mas seguro y el que soporta una operación adecuada a altas velocidades.

➤ *Control de flujo software: XON/XOFF:*

Aquí se utilizan para el control dos caracteres especiales XON y XOFF (en vez de las líneas hardware RTS y CTS) que controlan el flujo. Cuando el PC quiere que el módem

para su envío de datos, envía XOFF. Cuando el PC quiere que el módem le envíe más datos, envía XON. Los mismos caracteres utiliza el módem para controlar los envíos del PC. Este sistema no es adecuado para altas velocidades.

MODOS DE OPERACIÓN DEL MODEM

El módem tiene dos modos de funcionamiento:

El módem está en "estado de comandos" el módem responde a los comandos que envía el ordenador. En este modo es posible configurar el módem o realizar las operaciones de marcado y conexión. Antes de que se puedan enviar un comando al módem este debe estar en el "estado de comandos".

Cuando el módem se conecta con otro módem pasa al modo en línea. En este modo cualquier información que reciba del ordenador será enviada al módem distante. En este modo el módem no procesa la información y simplemente la transmite a través de la línea de comunicación.

Para salir del modo en línea y pasar de nuevo al modo comandos se envía al módem +++(petición de atención) precedidos por un segundo de inactividad.

FORMATO DE COMANDOS HAYES

Todos los comandos Hayes empiezan con la secuencia AT. La excepción es el comando A/. Tecleando A/ se repite el último comando introducido.

El código AT consigue la atención del módem y determina la velocidad y formato de datos.

Los comandos más simples:

ATH: Dice al módem que cuelgue el teléfono

ATDT: Dice al módem que marque un número de teléfono determinado empleando la marcación por tonos

ATDP: Lo mismo que ATDT pero la marcación es por pulsos

Los comandos comienzan con las letras AT y siguen con las letras del alfabeto (A..Z). A medida que los módem se hicieron más complicados, surgió la necesidad de incluir más comandos, son los comandos extendidos y tienen la forma AT&X (por ejemplo), donde el "&" marca la "X" como carácter extendido.

CÓDIGOS DE RESULTADOS.

Cuando envía un comando al módem, este responde con un código de resultado: "CONNECT", "OK" o "ERROR".

ATV: Determina el tipo de código de resultado que aparecerá:

ATV0: Respuesta numérica

ATV1: Respuesta de palabras

ATQ1: Inhibe los códigos de resultado, pone el módem en "estado silencioso"

ATQ0: Habilita los códigos de resultado, desconecta el modo silencioso

PROCESO DE CONEXIÓN:

El módem (a) -el de casa- llama al módem (b) -el del servidor-

El módem (b) descuelga el teléfono y emite un tono para identificarse a sí mismo como módem

El mismo (b) cambia el tono, en función de la velocidad de transmisión con la que pretenda conectar

(a) espera a oír un tono que se corresponda con una velocidad que reconozca

(b) va variando el tono hasta que (a) le conteste

Una vez se han puesto de acuerdo en la velocidad, fijan el tono (carrier, o portadora)

Empiezan a transmitirse datos en forma de pequeñas variaciones en la frecuencia de la portadora.

COMANDOS AT MÁS UTILIZADOS

Se han escogido los comandos que son más comunes a la mayoría de los módems compatibles con Hayes y los que más se usan.

ACCION REALIZADA POR EL MODEM:

ATA : 1)Se pone en modo respuesta y espera una señal portadora del Módem remoto.
2)Espera S7 segundos y colgará si no se detecta Portadora.

ATD número: 1)Descuelga y llama al número de teléfono solicitado.
2)Espera un tono de llamada antes de marcar, 2.1)si no se detecta ese tono en S6 segundos, el módem devuelve código de resultado "no dial tone" 2.2)si se detecta el tono el módem espera S7 segundos.

2.2.1) si no establece conexión el módem vuelve al estado de comandos 2.2.2)si se establece conexión el módem entra en el estado on-line.

ATE: Eco Nota Profesor: Los comandos introducidos en el módem vuelven Por eco al PC (por defecto).

ATH: Descuelga el teléfono Nota Profesor: Normalmente se utilizan:
1)un segundo silencio 2)+++ 3)ATH

ATI: Revisa la ROM del módem (checksum)

ATL: Programa el volumen del altavoz

ATM: Programa conexión/desconexión del altavoz

ATO: Vuelve a estado on-line desde el estado de comandos. Nota Profesor: permite retomar una conexión ya en marcha

ATQ: Programa los códigos de resultado a ON/OFF

ATS: Visualiza/cambia contenidos de los registros S.

ATV: Envía códigos de resultado en palabras o números Nota Profesor:ya

lo hemos visto antes

- ATW :** Envía "códigos del progreso de la negociación" Nota Profesor:
progreso en control de errores y de las negociaciones de
compresión entre los módems
- ATX:** Programa códigos de resultado Nota Profesor:ATX0 emplea OK,
CONNECT, RING, NO CARRIER y ERROR ATX1
emplea CONNECT velocidad
- ATZ :** Reset
- AT&C:** Programa detección de portadora
- AT&D:** Programa control de DTR
- AT&K:** Programa control de flujo
- AT&W:** Almacena perfil configuración del usuario
- AT&Y:** Especifica que perfil de configuración usuario de los almacenados
se va a utilizar.

PROGRAMACIÓN DE LOS REGISTROS S.

Los registros S contienen parámetros que controlan el funcionamiento del módem. Para programarlos se usa el comando `ATS(Número_registro)=(valor_a_establecer)`.

Ejemplo:

`ATS0=9`

Para revisar el contenido de un registro: `ATS(Número_registro)?`.

Ejemplo:

`ATS11?<CR>`

095

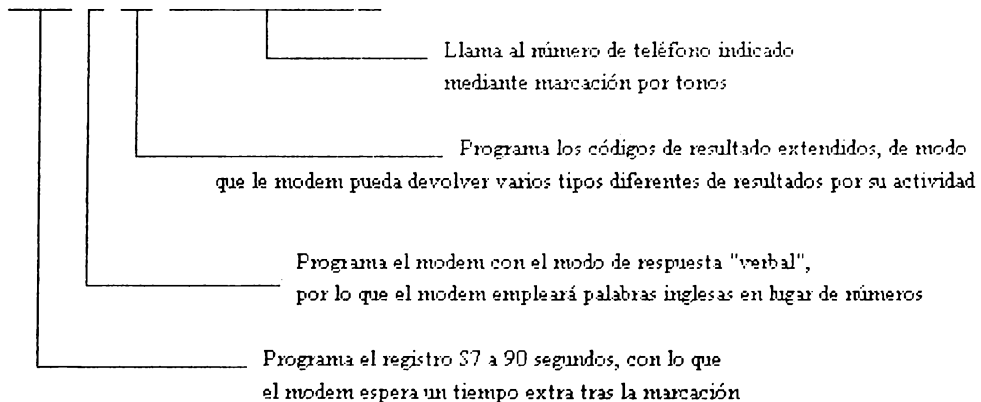
OK

COMANDOS MÚLTIPLES

Se puede enviar al módem múltiples comandos en una sola línea.

Ejemplo:

ATS7=90V1X4DT13055551234



PERFIL DE PARÁMETROS DE USUARIO

Se pueden programar distintas configuraciones del módem para operaciones en condiciones diferentes. Los módems Hayes pueden configurar hasta 4 conjuntos de configuraciones para sus parámetros:

1) configuración activa. La utilizada cuando se hace o se recibe una llamada

2) configuración de fábrica. La que está almacenada en ROM, ya contiene parámetros establecidos desde fábrica

3) perfiles de usuario. Son dos configuraciones almacenadas en NVRAM, permanecen intactas aun cuando se apaga el módem.

TELEMETRIA

La telemetría es una manera avanzada y precisa de medir una planta a distancia donde al utilizar el término medir nos referimos a verificar el estado presente o continuo de las Variables en el funcionamiento de una planta es decir teniendo el dato de medición a verificar si existe algún porcentaje de error en la lectura y así poder mantener la planta en un continuo estado de medición.

La telemetría es más interesante cuanto más practico sea el dispositivo de medida en el punto de control, para obtener rápidamente las informaciones hechas en la planta. Un sistema de telemedición está destinado a realizar mediciones de variables localizadas en un punto remoto, la forma en que estas mediciones son realizadas es lo que constituye la telemetría.

La telemetría, por tanto, abarca disciplinas de diversos campos: Instrumentación, comunicación, teoría de información y procesamiento de datos.

La telemedición se ha desarrollado específicamente para observar y medir diversas variables o fenómenos localizados en un punto distante al investigador. En la telemetría el investigador desea recoger por medio de una unión transmisor receptor las numerosas medidas que se realizan a bordo de un modulo, con respecto a esto se detectan las magnitudes físicas perjudiciales durante la transmisión de los parámetros y se observa su influencia, es necesario marcar los diversos parámetros que transcurren durante la transmisión para luego hacer una muestra del comportamiento dinámico de la planta. Los criterios de la medida son: fidelidad, precisión y sensibilidad.

CIRCUITO DE RELOJ LM 555 (ASTABLE)

El CI LM 555 consiste en una mezcla de circuitos analógicos y digitales. El circuito contiene comparadores, amplificadores y un biestable.

Activando el conmutador se hace que la salida, Q, sea alta (aproximadamente el valor de la fuente de alimentación), y desactivándolo se hace que la salida sea baja (casi cero). Los tres resistores, R, se utilizan como divisores de tensión para proporcionar niveles de $2/3$ de la fuente y $1/3$ de la fuente a los comparadores.

Las terminales 2 (disparo) y 6 (umbral) controlan la salida del circuito 555. cuando la tensión en la terminal 6 se encuentra por encima de $2/3$ de la fuente de alimentación, la salida del comparador activa el biestable. Provocando que la salida sea alta. La salida del biestable polariza en directo a un transistor de carga, haciendo que su salida (terminal 7) sea baja. Una tensión inferior a $1/3$ de la fuente de alimentación en la terminal 2 desactiva el biestable, haciendo que la salida sea baja y apague el transistor de descarga, lo cual deja flotante su salida. La terminal 4 se utiliza para desactivar el biestable.

El 555 lo utilizamos como un generador de pulsos (ver figura I). en operación el capacitor comienza a cargarse a través de R1 Y R2. El biestable se halla desactivado, ya que la terminal2 comienza con un nivel bajo. Cuando el biestable se desactiva, la salida del circuito es alta. Cuando la tensión en el capacitor alcanza un nivel tal que la tensión en la terminal 6 alcanza $2/3$ de la fuente, el biestable se activa y la terminal 7 se coloca en bajo. Entonces el capacitor comienza a descargarse a través de R2. cuando se descarga hasta un valor de $1/3$ de la fuente, el segundo comparador, la terminal 2, hace que el biestable se desactive, y el ciclo se repite.

El tiempo de carga esta dado por:

$$T_c = 0.693(R1 + R2)C$$

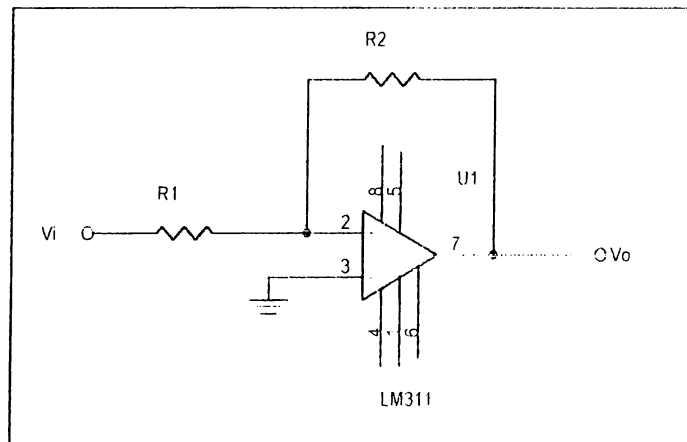
El tiempo de descarga es:

$$T_d = 0.693R2C$$

DISPARADOR SCHMITT

El disparador Schmitt, utiliza una retroalimentación positiva para acelerar el ciclo de conmutación, por lo tanto agudiza la transición entre los dos niveles de salida. La retroalimentación positiva mantiene al comparador en uno de los dos estados de saturación a menos que se aplique una entrada lo suficientemente grande para sobrepasar la retroalimentación.

Una aplicación importante del disparador Schmitt es como generador de onda cuadrada. Una señal continua de desplazamiento lento en la entrada (por ejemplo una onda sinusoidal) produce una salida que salta rápidamente entre dos niveles; el salto se produce cuando la entrada cruza el nivel de referencia. De esta forma, se puede generar una señal pulsátil, a partir de una entrada continua.



$$V_o = \pm (R_1/R_2) * E$$

E= voltaje de saturación del amplificador.

INTERFAZ PERIFERICA PROGRAMABLE (PPI 8255)

En la computadora se tienen disponibles ranuras "SLOT" de expansión que permiten construir circuitos que pueden ser direccionados por la PC, pues tienen acceso a todas las líneas del sistema del microcomputador. Existen diferentes tipos de SLOT.

A continuación se detallan las funciones de los pines del bus ISA de 8 Bits:

A0-A19 (S): Representa el bus de direcciones de la PC y son usados para direccionar memoria y dispositivos de E/S dentro del sistema. Son 20 líneas de direccionamiento que permiten acceder hasta 1 Megabyte de memoria.

CLK (S): Es la señal de reloj del sistema. Debe usarse solo para efectos de sincronización.

RESET DRV (S): Inicializa la lógica del sistema al encender la PC o después de una falla de energía.

D0-D7 (E/S): Son los 8 bits menos significativos del bus de datos del sistema. En transferencia de 8 bits son los únicos utilizados. Los otros bits se tienen en la parte complementaria del bus ISA de 16 bits.

BALE (S): Abreviatura de "Buffered Address Latch Enable". Esta señal proviene del controlador de bus (82288) y es utilizada para enclavar direcciones validas del microprocesador. Se utiliza como indicador de direcciones validas del DMA o del CPU.

I/O CH CK (E): Esta señal proporciona al sistema información de error de paridad en memoria o dispositivos en los canales de E/S. Es activada en bajo.

I/O CH RDY (E): Cuando esta señal es baja, indica que el dispositivo periférico no esta listo, permitiendo prolongar los ciclos de E/S. Es utilizada para manejar dispositivos periféricos lentos.

IRQ3-IRQ7 (E): Son señales de solicitud de interrupción, IRQ7 es la de mayor prioridad e IRQ3 la de menor.

SMEMR (S): Esta señal indica a dispositivos de memoria que deben manejar los datos a través del bus de datos. Es controlada por el CPU o el controlador DMA. Es activa solo para rangos menores a 1 Megabyte de memoria.

SMEMW (S): Esta señal indica a los dispositivos de memoria que deben almacenar los datos presentes en el bus de datos. Controlada por el CPU o por el controlador del DMA. Es activa solo para rangos menores de 1 MB de memoria.

DRQI-DRQ3 (E): Son las señales de solicitud de transferencia por canales DMA. DRQI es la de mayor prioridad y DRQ3 es la de menor. Se mantiene en alto hasta que el correspondiente DACK se activa.

AEN (S): Cuando esta señal se activa (alto), el CPU cede el control sobre el bus de direcciones y bus de datos al controlador DMA, permitiendo la transferencia de DMA.

REFRESH (E/S): Esta señal indica un ciclo de refrescamiento. Es activa en bajo y puede controlarla el DMA.

T/C (S): Proporciona un pulso alto cuando es alcanzada la cuenta final.

OSC (S): Señal de reloj de 14.31818 MHz no sincronizada.

DESCRIPCIÓN DE LA PPI 8255

Como se muestra en la figura sus tres puertos marcados PAX, PBX y PCX, se programan en dos grupos:

Grupo A: Consta de 8 líneas del puerto A y el nibble MSB del puertoC.

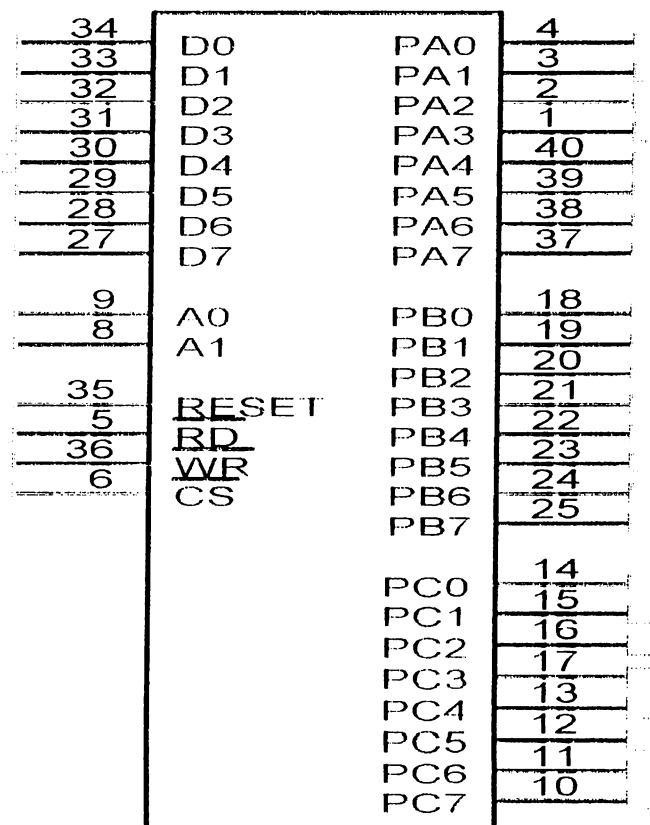
Grupo B: Consta de 8 líneas del puerto B y el nibble LSB del puertoC.

El 8255 se selecciona con un pulso en bajo en su terminal CS, proporcionado por un decodificador previamente diseñado.

La selección de cada puerto se hace a través de los pines A0 y A1 según se muestra en la siguiente tabla.

A1	A0	FUNCION
0	0	R/W del puerto A
0	1	R/W del puerto B
1	0	R/W del puerto C
1	1	Registro de comando

El resto de los pines son de uso general (Alimentación, RD, WR, RESET).



8255

PPI 8255

PROGRAMACIÓN

Tiene dos posibles comandos de operación:

Comando A: Programa los puertos en todos los modos de operación, configurándolos como salida o entrada

Comando B: Nos permite ignorar un bit del puerto C cuando la PPI trabaja en los modos de operación 1 y 2.



Bit 7: Selecciona el tipo de comando.

Bit 6,5 y 4: No importa

Bit 3,2 y 1: Selecciona el bit a trabajar.

Bit 0: 0= se desactiva 1= se activa el bit seleccionado por los bits 3,2 y 1

MODOS DE OPERACIÓN.

MODO 0

Este modo permite que el 8255 actúe como registro de entrada o como dispositivo de salida con registro transparente.

Aquí se tiene acceso a los tres puertos de la PPI y su configuración se hace por medio de la palabra de comando A.

MODO 1 ENTRADA MEDIANTE HABILITACION

Hace que el puerto A o B funcionen como registros de entrada. Esto permite que los datos eternos se almacenen en el puerto hasta que el microprocesador este listo para leerlos. El puerto C es utilizado como señales de control.

definición de señales de control:

STB: (PC4 para el puerto A y PC2 para el puerto B): Habilitación estroboscópica. Entrada utilizada para cargar datos en el registro del puerto. Es reconocida durante la transición de 0 a 1.

IBF: (PC5 para el puerto A y PC1 para el puerto B): Indica que el registro de entrada está lleno. Activa en alto.

INTR (PC3 para el puerto A y PC0 para el puerto B): Es una salida que se activa cuando se recibe una señal STB y se desactiva cuando el microprocesador acepta los datos.

MODO 1 SALIDA MEDIANTE HABILITACION

Hace que el puerto A o B funcionen como salida, con la diferencia que necesitan o incorporan una serie de señales de control.

Definición de las señales de control:

OBF: (PC7 para el puerto A y PC1 para el puerto B): Indica que el registro de salida está lleno, es una salida que se pone en bajo cuando existen datos de salida en el puerto A o B.

Esta señal se desactiva siempre que recibe un pulso de reconocimiento.

ACK: (PC6 para el puerto A y PC2 para el puerto B): Reconocimiento; es una entrada que recibe la respuesta de un dispositivo externo, indicando que recibió los datos enviados por el puerto A o B.

INTR (PC3 para el puerto A y PC0 para el puerto B): Es una salida que indica solicitud de interrupción.

MODO 2 FUNCIONAMIENTO BIDIRECCIONAL

Solo es permitido para el puerto A, que es el puerto que se vuelve bidireccional.

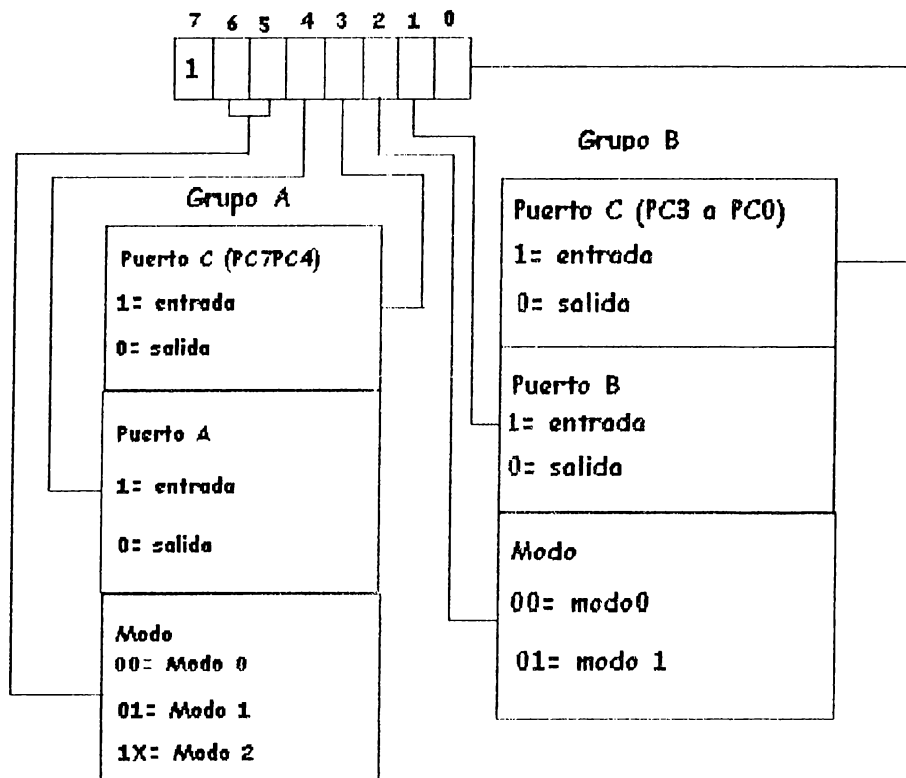
INTR: (PC3): Solicitud de interrupcion. Es una salida utilizada para interrumpir al microprocesador para solicitar acceso al bus de datos.

OBF: (PC7) Registro de salida lleno.

ACK: (PC6) Reconocimiento. Es una entrada que habilita los registros de 3 estados, de manera que los datos puedan aparecer por el puerto A.

STB: (PC4) Entrada utilizada para indicar que hay datos en la entrada del puerto A.

IBF: (PC5) Indica que el registro de entrada esta lleno.



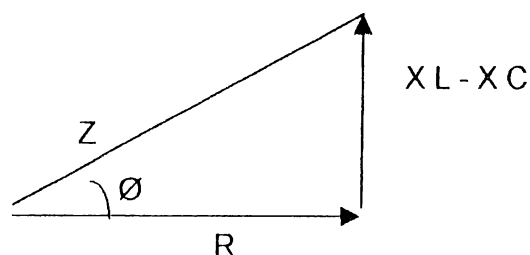
DESCRIPCION DEL PROYECTO

SITUACION ACTUAL

Dadas las exigencias del medio en las distintas áreas técnicas para la medición de variables, el monitoreo de estas se hace indispensable en un determinado proceso o actividades en las cuales el tratamiento directo del factor humano difícilmente es posible y por lo tanto se han diseñado sistemas de manipulación, medición, control y monitoreo de los procesos de una planta.

En nuestro país existen muchas empresas en las cuales no existe un control o medición del factor de potencia lo cual ocasiona consumo innecesario de electricidad, daño a la maquinaria, etc.

Por otra parte en otras empresas operan solo con maquinaria que generan carga inductiva produciendo el origen del bajo factor de potencia, principalmente motores de inducción, luces fluorescentes, equipos electrónicos y formas de onda distorsionadas (armónicas). El primer paso en la corrección de un problema de factor de potencia es prevenirlos mediante la selección y operación correcta de los equipos. Los sistemas de compensación de reactivos (condensadores principalmente) son una forma práctica y económica de mejorar el factor de potencia, sobre todo en instalaciones existentes. Su utilización puede ser un problema complejo y es conveniente recurrir a especialistas si no se cuenta con los recursos necesarios para resolverlo. Esto produce un desbalance en $(X_L - X_C)$, es decir que el vector resultante (Z) tendrá un mayor ángulo de inclinación.



$$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$$

Donde:

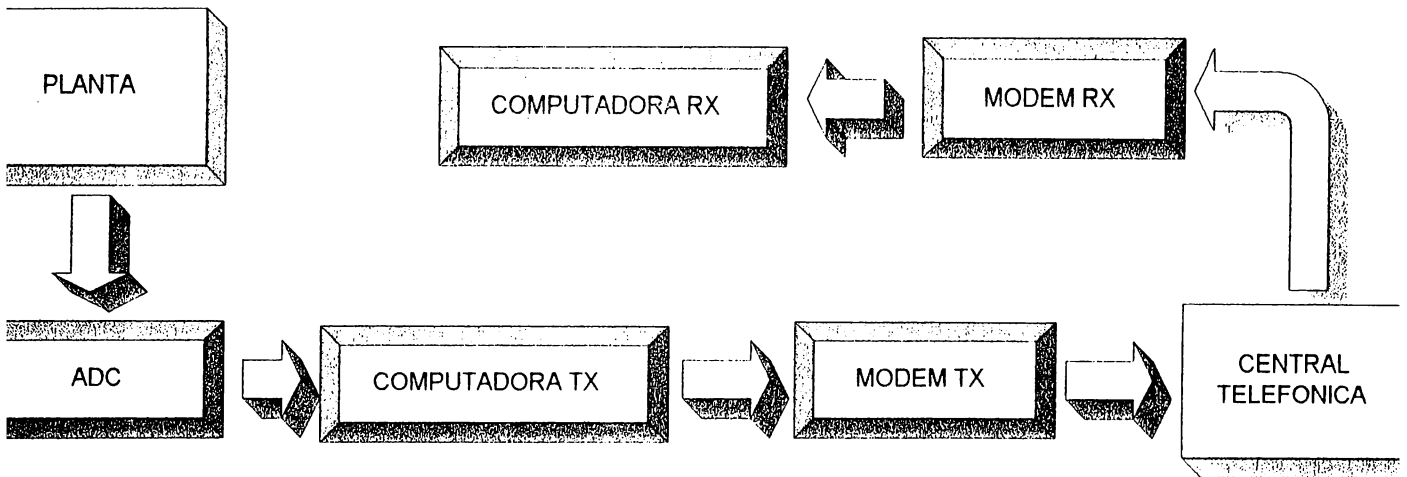
Z = impedancia

X_L = Reactancia Inductiva

X_C = Reactancia Capacitiva

DESARROLLO DEL PROYECTO

FUNCIONAMIENTO



FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO

El sistema al que se le está realizando la medición del factor de potencia, es un sistema trifásico, al cual se le aplica una carga inductiva (Motor CA). Debido a las características (especificaciones técnicas) del motor que se está usando como carga, se empleó como fuente trifásica de experimentación 95 Vca, por lo tanto: $L1 \cong L2 \cong L3 \cong 95 \text{ Vca}$. Para una aplicación que requiera medir un voltaje de entrada mayor a 95 Vca, solamente se necesita hacer nuevos cálculos para el divisor de voltaje.

Para poder hacer el muestreo de las señales de Corriente y Voltaje provenientes de las líneas de alimentación de la carga se utilizó transformadores reductores de Corriente y Voltaje (dichos transformadores tienen una relación de salida con respecto a la entrada de 9.2 a 1 y 4 a 1, respectivamente), estas señales ya reducidas pueden ser procesadas a niveles compatibles con circuitos electrónicos; cabe recalcar que los transformadores empleados tienen un voltaje secundario de 10.3 Vca y 10.8 Vca, respectivamente, por estos valores se hizo uso de divisores de voltajes, usando resistores de potencia, debido a que en los resistores no se presenta desfase entre el

voltaje y la corriente, son los elementos óptimos para obtener una caída de tensión de 5 Vca sin afectar tanto la muestra de Voltaje y de Corrientes deseadas.

Debido a que la corriente no se puede censar sin hacer el uso de un amperímetro, se empleo la relación de proporcionalidad de la Ley de Ohm $R=V/I$, es decir lo que sé esta midiendo es la caída de tensión en una resistencia para luego obtener mediante la expresión $I=V/R$ el valor deseado de corriente (esta relación se realiza mediante software).

NOTA: Es necesario tener en cuenta que tanto el transformador de Voltaje como el de Corriente no presenta la misma Impedancia, lo que genera cierto error en el muestreo de las señales.

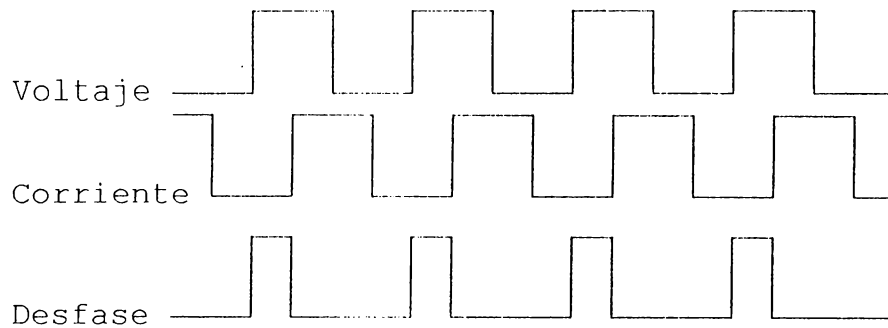
ETAPA I: GENERADOR DE ONDA CUADRADA.

Una vez reducidas las señales de Voltaje y de Corriente se enviaran a los Multiplexores Análogos (4051B), dicho multiplexor tiene como función seleccionar ya sea V_1 e I_1 , V_2 e I_2 , V_3 e I_3 . Al mismo tiempo de seleccionar V_n e I_n se seleccionara ϕ_n , dicha selección se realiza por software.

Las salidas del Multiplexor (V e I) son recibidas por Amplificadores Operacionales (LM 311), este es un comparador configurado como Disparador Schmitt , el cual es el encargado de producir la comparación entre el Voltaje de entrada sinusoidal con el voltaje de referencia (Vcd), el cambio de bajo a alto en la salida se produce cuando la entrada cruce el nivel de referencia; en otras palabras la función del Disparador Schmitt es convertir una señal de entrada senoidal a una señal cuadrada, porque su salida es de colector abierto se le implemento una resistencia a V_{cc} , produciendo un tipo de acción ideal para la compatibilidad hacia los circuitos TTL, es decir únicamente dos niveles de voltaje +5 Vcd y 0 Vcd.

Después de convertir las señales análogas a señales digitales, se realiza una comparación entre las dos muestras de las señales (V e I), mediante una operación

lógica EX-OR (74266) con el fin de obtener una señal de pulsos lógicos (ver figura), los cuales indican el valor del desfase entre ambas señales.



ETAPA II: SINCRONIZACION Y CONTEO DE DESFASE.

La salida de la EX-OR es aplicada a un arreglo de flip-flops, el cual tiene como objetivo sincronizar la señal que se le aplica, con su señal de reloj producida por un temporizador astable LM555, dicho temporizador tiene una frecuencia de operación de 10800 Hz, la salida del arreglo de flip-flops es comparada con la salida de reloj del 555, generando así una ventana, en la cual se captura el numero de pulsos producidos por la salida de la EX-OR; dichos pulsos son enviados hacia un arreglo de contadores, los que se encargan de obtener la cuenta en grados de los pulsos antes mencionados, los cuales son capturados por circuitos LATCH, con el fin de llevar una nueva cuenta cada vez que los contadores sean reseteados. Esta cuenta es el valor del desfase de las señales multiplexadas en la etapa I.

ETAPA III: CONVERSIÓN Y SELECCIÓN DE DATOS.

De la etapa I se toma el voltaje y la corriente seleccionada por medio del multiplexor analógico (4051), estas señales tienen un voltaje pico positivo y un voltaje pico negativo, siendo esto un problema para el convertidor analógico / digital usado en esta etapa, ya que este dispositivo solo procesa magnitudes positivas, debido a esto implementado un amplificador operacional para la corriente y otro para voltaje, para subir las señales, obteniendo una señal de salida que tiene como referencia cero

voltios; proporcionando rangos de voltaje pico máximo positivo +5V y su voltaje pico mínimo 0V (estos valores oscilan en dicho rango dependiendo del voltaje y corriente aplicados en la etapa 1.

Luego que han sido procesadas las señales, son convertidas de analógica a digital por medio del ADC (0809), estas son seleccionadas mediante software por el siguiente procedimiento:

El pin para multiplexar por medio del software es A0:

A1 y A2 están fijadas a 0V.

Si A=0 la variable seleccionada es voltaje.

Si A=1 la variable seleccionada es corriente.

La señal de inicio de conversión de datos (Start) se efectúa mediante una transición de 0 a 5 V permaneciendo así permanentemente, es generada por software (PB3), a esta señal se le aplica una operación AND con EOC (inicialmente EOC esta en un nivel alto), solo en esta combinación se habilita el inicio de conversión en el ADC, y así proporcionar los datos de las variables seccionadas en formato digital.

Por otra parte se utiliza un puerto de entrada (puerto A de la PPI) de 8 bits de datos, para seleccionar el orden de entrada (contador o ADC) se utiliza un Multiplexor (74157), el orden de selección es:

Si PB4=0, se selecciona los datos del ADC.

Si PB4=1, se selecciona los datos del contador

ETAPA IV: ADQUISICIÓN DE DATOS.

Interfaz Periférica Programable (PPI 8255)

La PPI se configura en modo 0 para utilizar el puerto A como entrada y puerto B como salida de datos (los cuales serán los encargados de llevar a cabo las selecciones).

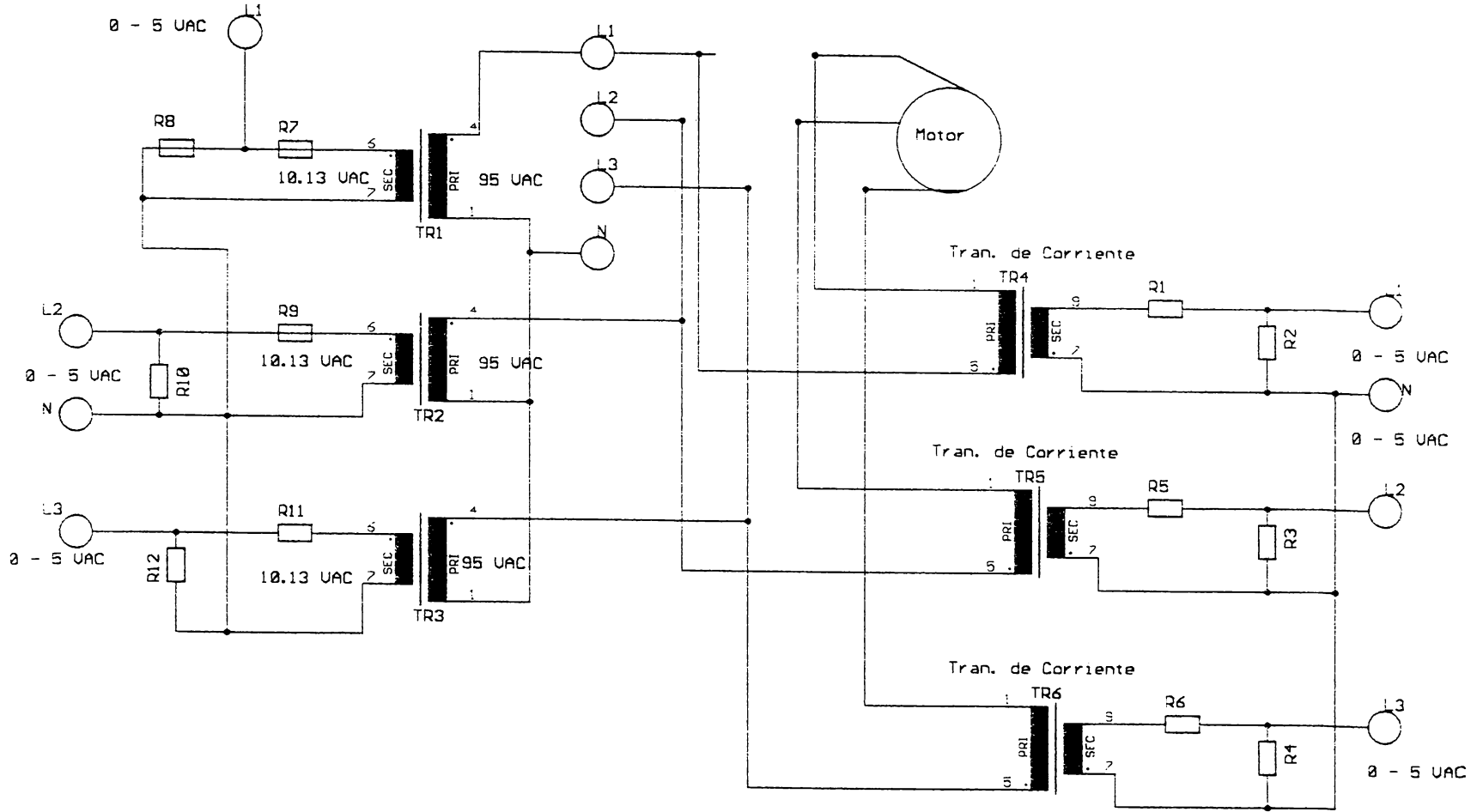
A continuación se dará el orden de selección:

Variable	74157	Start ADC	Mux. Análogo		ADC	Dato
voltaje 1	0	1	0	0	0	8
corriente 1	0	1	0	0	1	9
desfase 1	1	0	0	0	0	16
voltaje 2	0	1	0	1	0	10
corriente 2	0	1	0	1	1	11
desfase 2	1	0	0	1	0	18
voltaje 3	0	1	1	0	0	12
corriente 3	0	1	1	0	1	13
desfase 3	1	0	1	0	0	20

Diagramas Esquemáticos

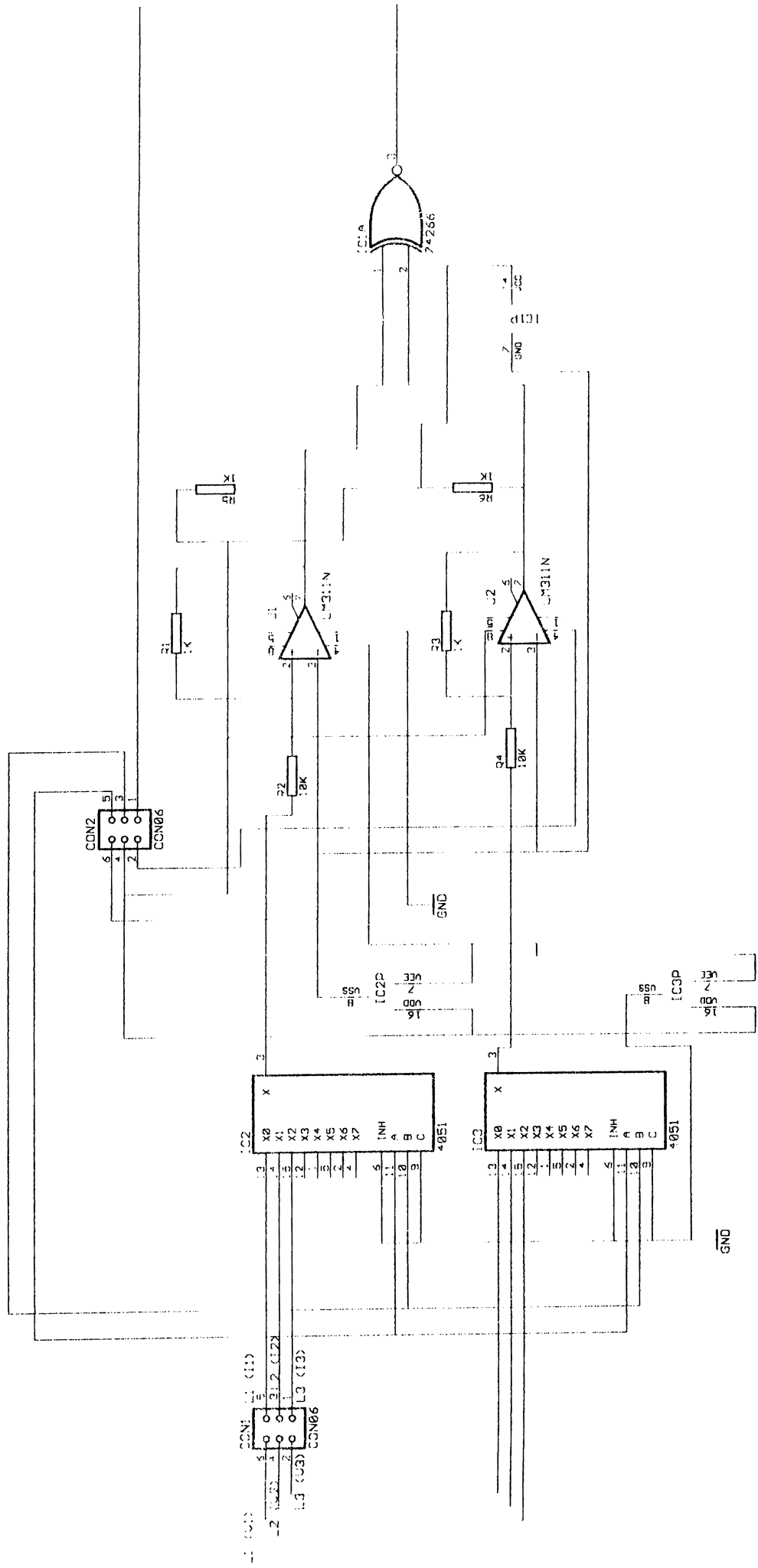
Reducción Y Muestreo De Señales

Hacia la Etapa 1

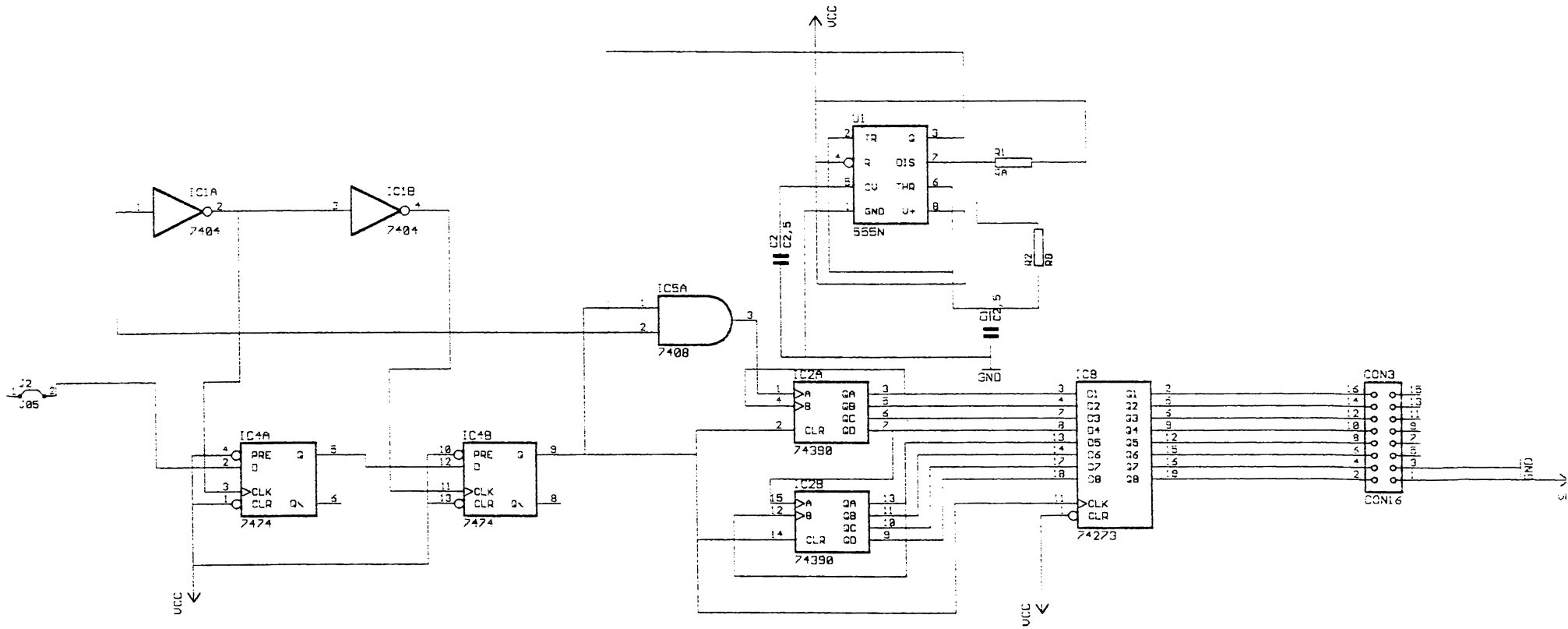


Hacia la Etapa 1

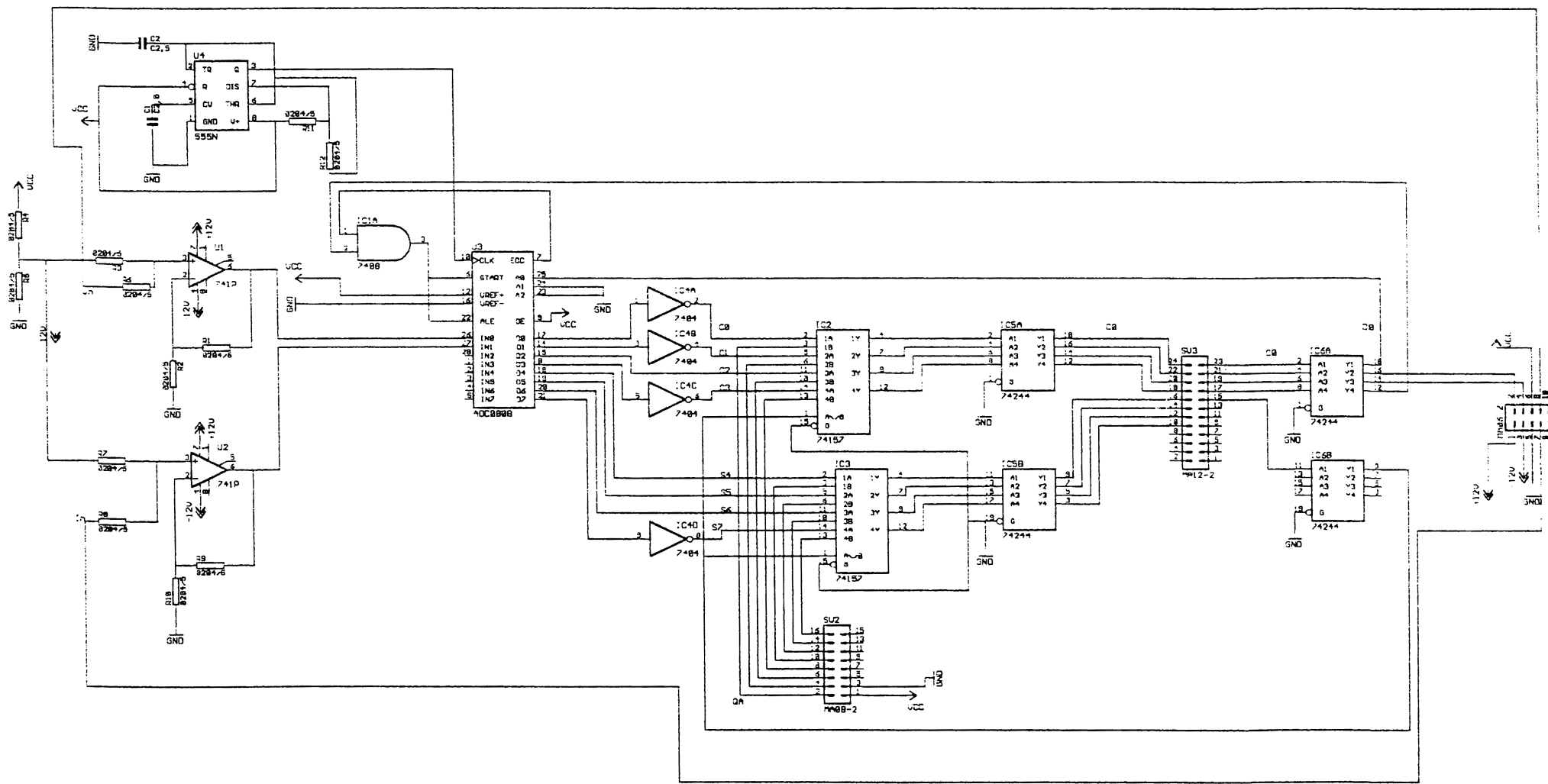
Etapa I: Generador De Onda Cuadrada



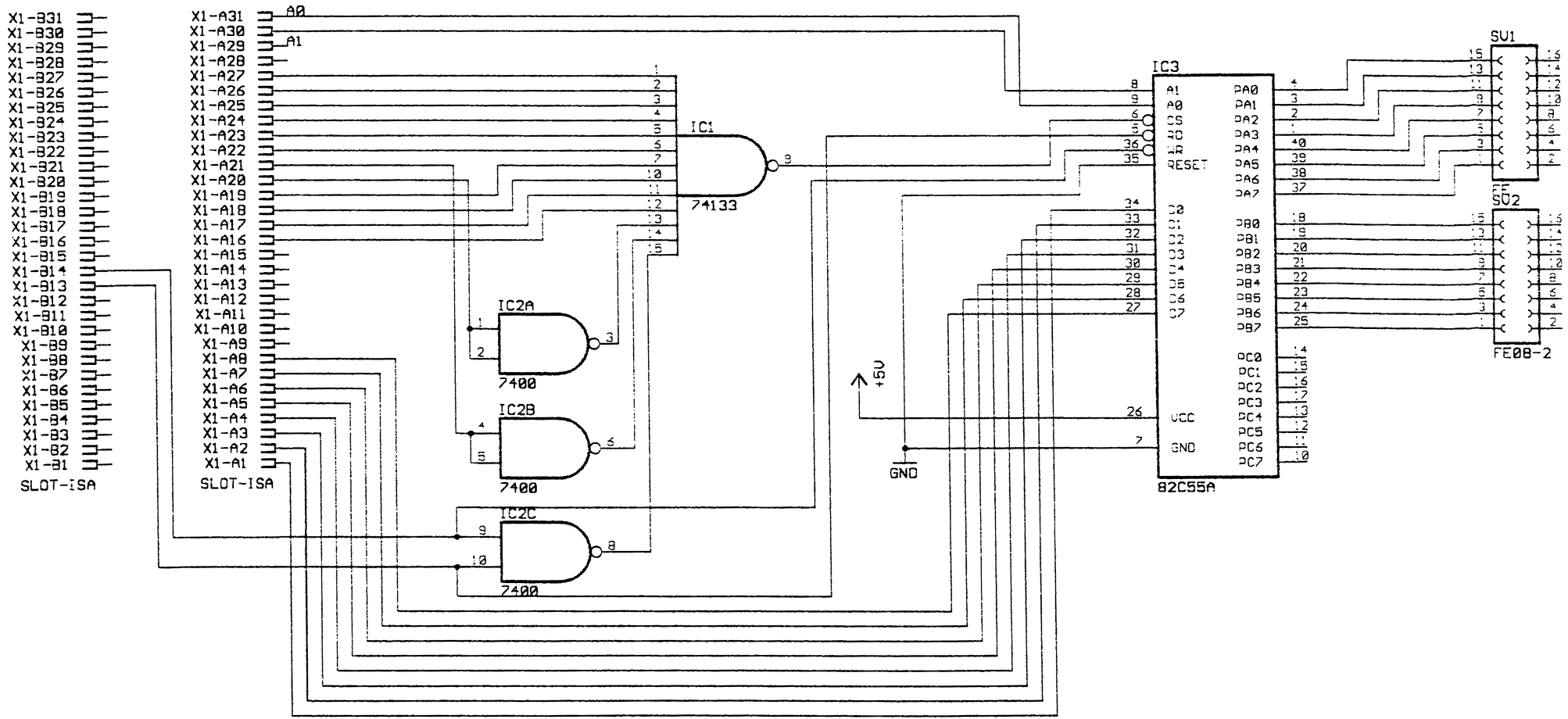
Etapa II: Sincronización Y Conteo De Desfase



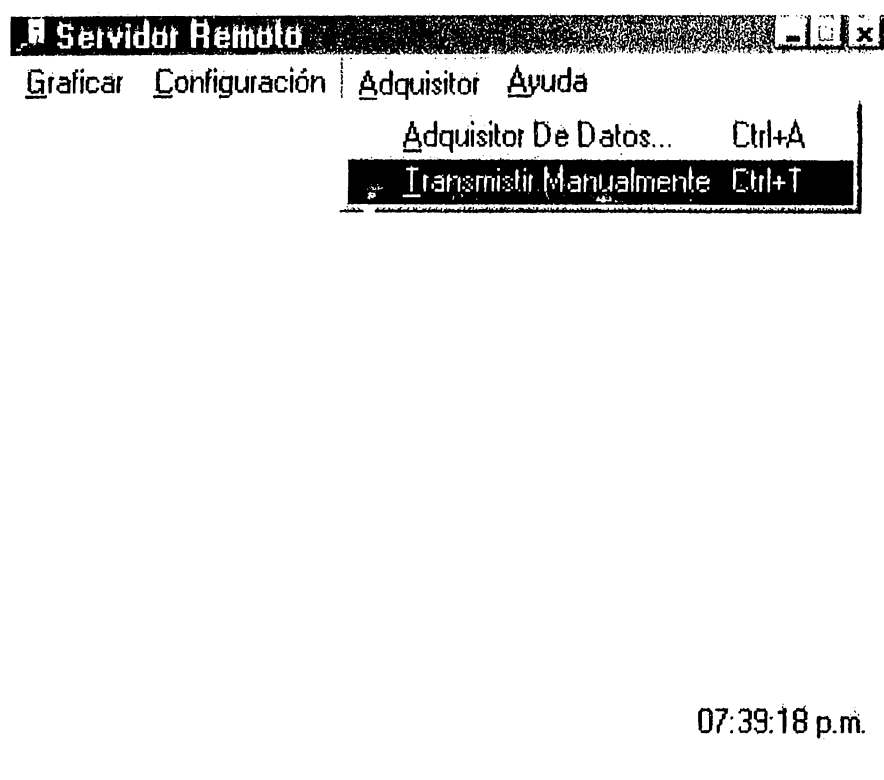
Etapa III: Conversión Y Selección De Datos



Etapa IV: Adquisición De Datos

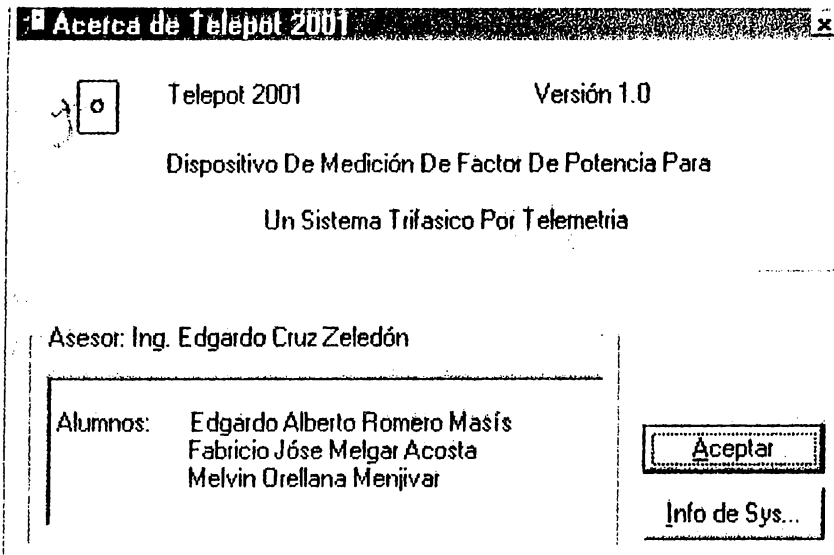


FUNCIONAMIENTO DEL PROGRAMA
FORMULARIO
SERVIDOR REMOTO

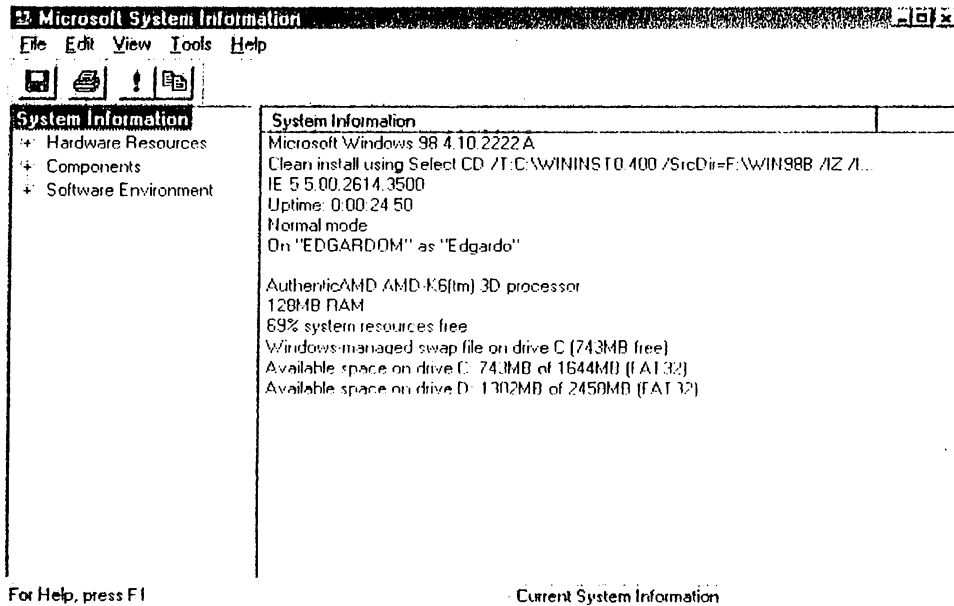


Es el menú principal de la computadora remota, en el se visualiza la hora del sistema, consta de un menú de persiana, en el cual se tiene acceso a los formularios: graficador, adquisitor, transmisor, acerca, configuraciones, etc. Estos se explicaran posteriormente de forma individual.

FORMULARIO ACERCA DE



El que proporciona el nombre del asesor de proyecto, autores del proyecto, versión, nombre, etc. Además el usuario tiene acceso a Sistema De Información De Microsoft (Microsoft System Information) que se incluye a partir de Windows 95.



FORMULARIO CONFIGURACIONES


The image shows a screenshot of a software configuration window titled "Configuraciones". The window contains three input fields and two buttons. The first field is labeled "Nombre De Supervisor Autorizado:" and contains the text "Mr. Bern's". The second field is labeled "# Telefónico De La Terminal Monitor:" and contains the number "208-8235". The third field is labeled "Tiempo (min):" and contains the number "5" next to a vertical spinner control. At the bottom of the window, there are two buttons: "Configurar" and "Cancelar".

En este formulario el usuario establece las configuraciones necesarias del sistema como lo son: Nombre de supervisor, # Telefónico de la computadora receptora y el tiempo o frecuencia con que el formulario Transmisor tomara datos que serán enviados a la computadora receptora; solo es necesario establecer esta configuración una vez ya que estos parámetros son guardados en un archivo que los otros formularios invocarán para determinar el tiempo y destino de sus procesos.

FORMULARIO ADQUISITOR DE DATOS

Adquisitor
x

Adquisición de Datos


01:40:37 p.m.

Voltaje 1: <input style="width: 80%;" type="text" value="60"/>	Voltaje 2: <input style="width: 80%;" type="text" value="60"/>	Voltaje 3: <input style="width: 80%;" type="text" value="60"/>
Corriente 1: <input style="width: 80%;" type="text" value="60"/>	Corriente 2: <input style="width: 80%;" type="text" value="60"/>	Corriente 3: <input style="width: 80%;" type="text" value="60"/>
Desfase 1: <input style="width: 80%;" type="text" value="60"/>	Desfase 2: <input style="width: 80%;" type="text" value="60"/>	Desfase 3: <input style="width: 80%;" type="text" value="60"/>

Detener Y Regresar A Menú Principal

USANDO LA INTERFAZ PERIFERICA PROGRAMABLE 8255 PPI.

Este formulario como su nombre lo dice se encarga de adquirir los datos que provienen de la interfaz de hardware que está conectada a la computadora transmisora por medio del 8255 programado en modo cero, utilizando el puerto A como entrada (datos del contador ó ADC0809) y el puerto B como salida (para seleccionar cual es la variable que será medida en un instante).

Palabra de control en el registro de comandos: 144

1	0	0	1	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

Puerto A, Entrada de datos

PA7	PA6	PA5	PA4	PA3	PA2	PA2	PA0
U	U	U	U	U	U	U	U

Puerto B, Puerto de Salida para selección de datos

PB7	PB6	PB5	PB4	PB3	PB2	PB1	PB0
NC	NC	NC	U	U	U	U	U

OTRA FORMA USANDO EL PUERTO PARALELO

Para adquirir los datos por medio de este puerto se utiliza las direcciones 0378 (DATA), 0379 (STATUS) y 037A (CONTROL) respectivamente; el puerto DATA (0378) es usado como un puerto de salida para elegir o multiplexar cual será la variable de entrada que la computadora leerá en un momento, el puerto STATUS (0379) se utiliza como un puerto de entrada usando solo la parte más significativa de este (S7-S4) para recibir los bits de datos más significativos del ADC0809, el puerto CONTROL (037A) es usado como un puerto de entrada utilizando solo la parte menos significativa (C3-C0) para recibir los bits de datos menos significativos del ADC0809, en resumen gráficamente esto se expresa así:

DATA (0378): Puerto de Salida, para multiplexar

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
U	NC	NC	NC	NC	U	U	U

STATUS (0379) : Puerto de Entrada, para datos

S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1	S0
U	U	U	U	NC	NC	NC	NC

CONTROL (037A) : Puerto de Entrada, para datos

C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	C0
NC	NC	NC	NC	U	U	U	U

U: Bit utilizado

NC: Bit No Conectado

Dirección De Variables:

0000 0001: Voltaje 1 0000 0002: Voltaje 2 0000 0003: Voltaje 3

0000 0004: Corriente 1 0000 0005: Corriente 2 0000 0006: Corriente 1

0000 0007: Desfase 1 0000 0007: Desfase 2 0000 0007: Desfase 3

Proceso De Captura De Datos:

Al definir las direcciones de variables, el medio para multiplexar y lugar para introducir los datos binarios (que provienen del ADC0809) a la computadora, este proceso resulta ser sencillo, comienza en obtener el Voltaje 1, sacando por el puerto DATA el dato 0000 0001 (Out &H378, 1) para seleccionar la primera entrada del ADC0809, luego de esto se ejecutan las instrucciones portAddress = &H379

dstatus = Inp(portAddress) para adquirir el dato del puerto STATUS y se hace una mascara de entrada AND, con el dato 1111 0000 (dstatus = dstatus And 240) para utilizar solo la parte más significativa de este puerto, a continuación se ejecutan las

instrucciones `portAddress = &H37A` `dcontrol = Inp(portAddress)` para obtener el dato del puerto CONTROL y se hace otra mascara de entrada AND, pero esta vez con el dato 0000 1111 (`dcontrol = dcontrol And 15`) para utilizar solo la parte menos significativa de este puerto, seguidamente se hace una operación OR para que los datos leídos desde los puertos, se mezclen obteniendo así un solo dato de 8 bits en una sola variable

(`ddato = dstatus OR dcontrol`); Posteriormente se efectúa un retardo 2500 milisegundos y se repite el proceso para la lectura con el dato o dirección que se manda por el puerto DATA para la selección correspondiente de cada variable.

en forma gráfica el proceso se representa así:

DATA (0378): Puerto de Salida, para multiplexar

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	0	0	X	X	X

X X X = Estos 3 bits se utilizan para hacer la selección de la variable que se va a leer.

STATUS (0379) : Puerto de Entrada, para datos

S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1	S0
D	D	D	D	NC	NC	NC	NC

D D D D = Estos 4 bits se utilizan para leer las líneas mas significativas, de datos del ADC0809.

STATUS (0379) : Mascara de Entrada, para datos con 240

S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1	S0
1	1	1	1	0	0	0	0

CONTROL (037A) : Puerto de Entrada, para datos

C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	C0
NC	NC	NC	NC	D	D	D	D

D D D D = Estos 4 bits se utilizan para leer las líneas menos significativas, de datos del ADC0809.

CONTROL (037A) : Mascara de Entrada, para datos con 15

C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	C0
0	0	0	0	1	1	1	1

Variable DDATO = STATUS Or CONTROL

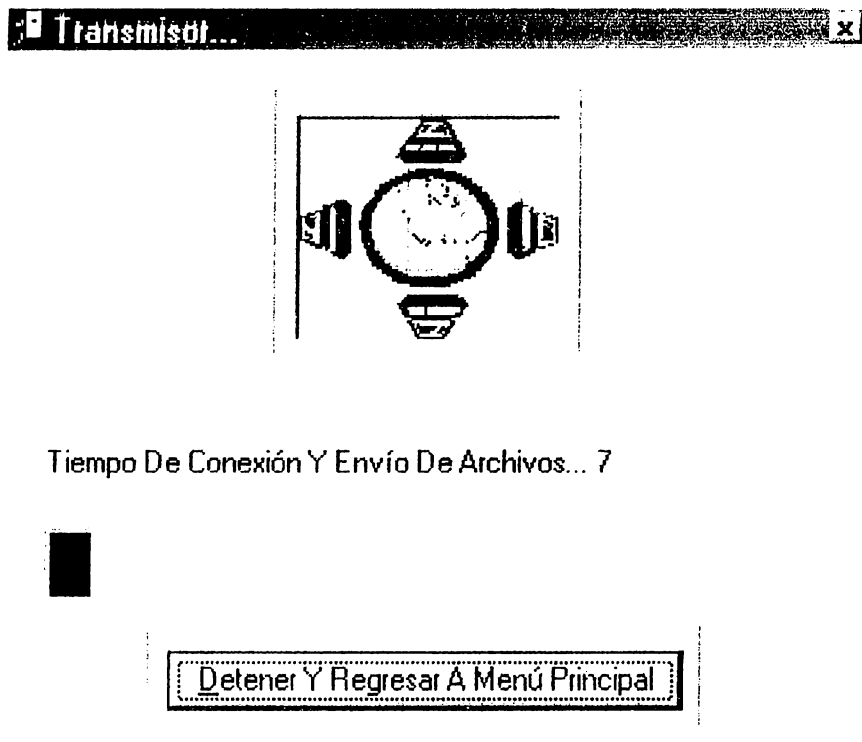
7	6	5	4	3	2	1	0
S7	S6	S5	S4	C3	C2	C1	C0

Un ejemplo de aplicación: suponga que el dato a la salida del ADC0809 sea

Prueba de Adq. de Datos			
STATUS	56	STATUS en Binario:	00110000
Mascara a STATUS:	48	Mascara a STATUS en Binario:	00110000
CONTROL:	12	CONTROL on Binario:	00001100
Mascara a CONTROL:	12	Mascara a CONTROL en Binario:	00001100
Dato Real:	60	Dato Real en Binario:	00111100
Inicio		Salir	

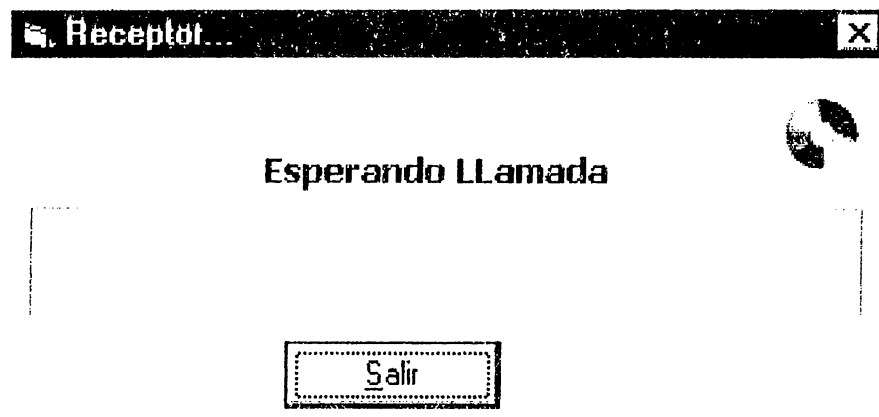
60₁₀ (0011 1100₂), para obtener el dato, la computadora transmisora adquiere la parte mas significativa de este (0011₂), leyendo el puerto STATUS (56₁₀ 0011 1000₂), nótese que al realizar la lectura el cuarto bit de STATUS (S3) tiene el valor uno (1₂) entonces para garantizar que ninguno de los 4 bits menos significativos de STATUS (S3-S0) tengan valores erróneos se aplica una mascara AND con 240₁₀ (1111 0000₂), dando como resultado la lectura valida de los 4 bits mas significativos del ADC0809 (48₁₀ ó 0011₂), un proceso semejante se efectúa para tomar la parte menos significativa del dato (1100₂), se lee el puerto CONTROL (12₁₀ ó 0000 1100₂), nótese que al realizar la lectura los bits mas significativos de CONTROL (C7-C4) tienen el valor cero (0₂) estos valores por casualidad son validos pero para garantizar que ninguno de los 4 bits mas significativos de CONTROL (C7-C4) tengan valores erróneos se aplica una mascara AND con 15₁₀ (0000 1111₂), resultando de está manera la lectura válida de los 4 bits menos significativos del ADC0809(12₁₀ ó 0000 1100₂), al poseer ambas lecturas (partes mas y menos significativas) con procesos diferentes se hace una operación OR en la lectura de STATUS y CONTROL en consecuencia se tiene el dato valido (60₁₀ ó 0011 1100₂) que se encuentra en el ADC0809.

FORMULARIO TRANSMISOR



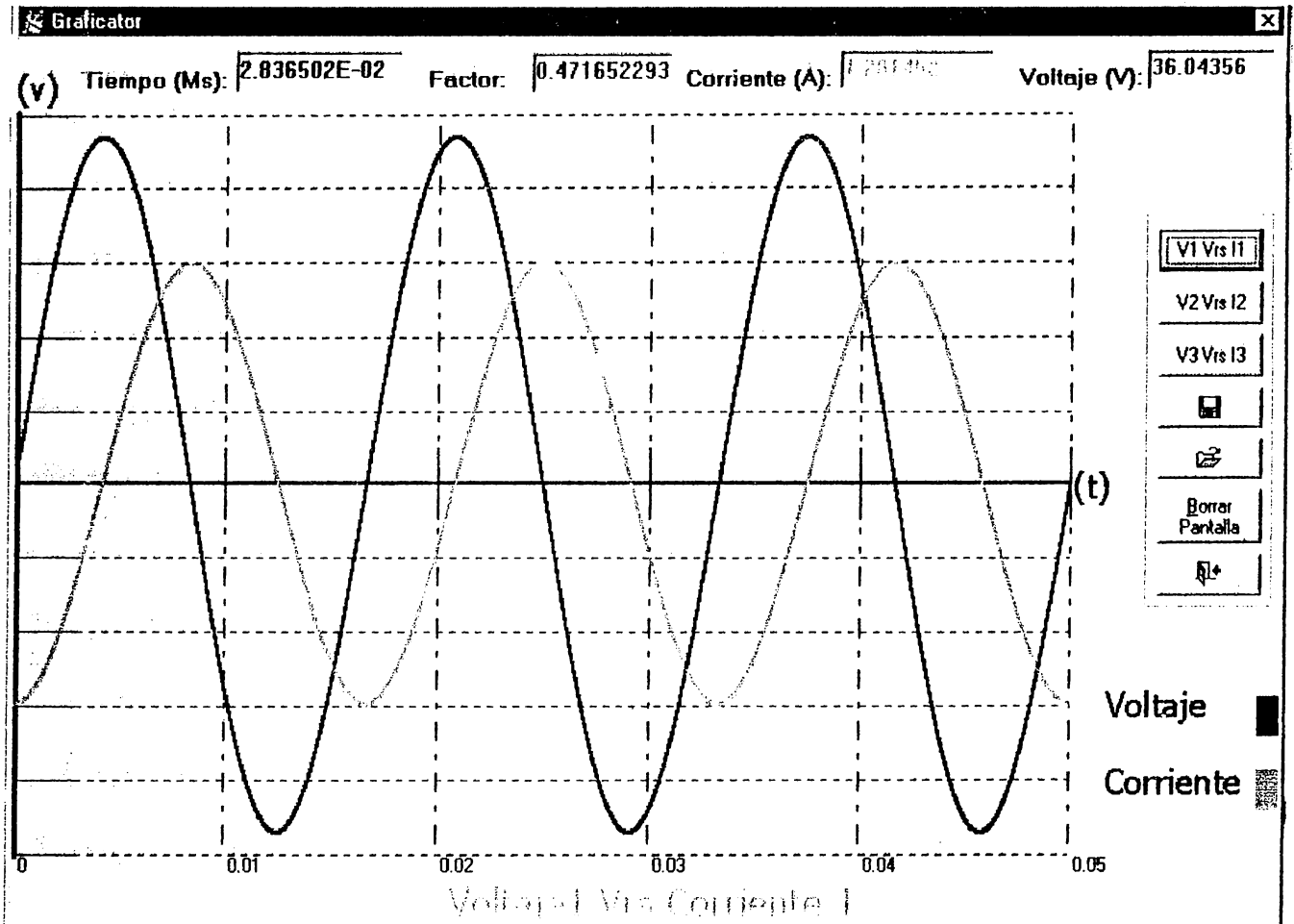
Este formulario está ubicado en la computadora remota, se encarga de establecer, mantener la conexión, transmitir datos y cerrar la sesión con el formulario Receptor (ubicado en la computadora receptora), realizada con anterioridad la configuración del sistema, el formulario abre y guarda en memoria el archivo que contiene las mediciones de las variables creado por el formulario transmisor, también abre el archivo creado en el formulario configuraciones; al verificar la información de los archivos anteriores procede a configurar el módem remoto (tamaño de la palabra, velocidad de transmisión, paridad, etc.) por medio de comandos AT (los comandos estándar de cualquier módem) y marca el número telefónico del módem receptor esperando que este le conteste y se pongan de acuerdo para la comunicación de datos (por supuesto también se evalúan las situaciones en que el módem receptor no conteste, este ocupada la línea, no exista tono, etc.). Al realizarse la conexión este formulario envía los datos (que están en memoria) al módem remoto, cuando el módem receptor lee los datos este corta la comunicación y el módem remoto al perder la señal portadora (del módem receptor) también corta la comunicación, se resetea y regresa al menú principal.

FORMULARIO RECEPTOR



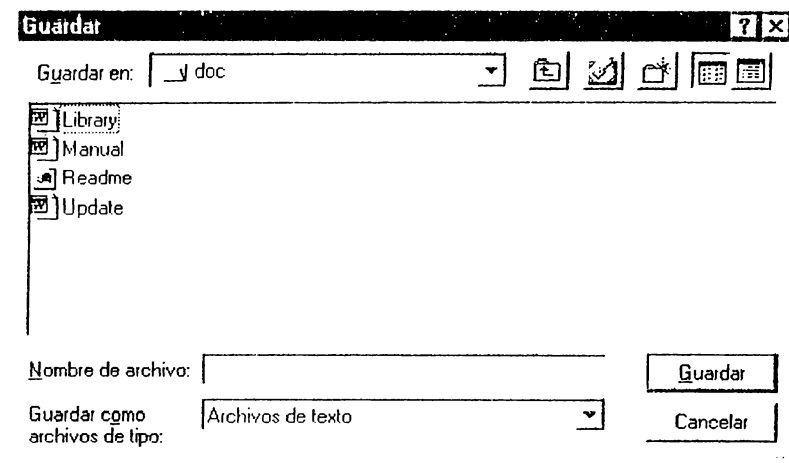
Este formulario se encuentra ubicado en la computadora receptora, y se encarga de monitorear constantemente si existe una llamada proveniente de la terminal remota, al detectarla este activa su señal portadora para establecer el protocolo de comunicación, al realizar la conexión, recibe el archivo de medición de variables guardándolo temporalmente en su disco duro ya que al realizarse otra conexión otro archivo con nuevos datos reemplazara al anterior, luego de esto desactiva su señal portadora, resetea el MODEM y abre el formulario graficador.

FORMULARIO GRAFICADOR



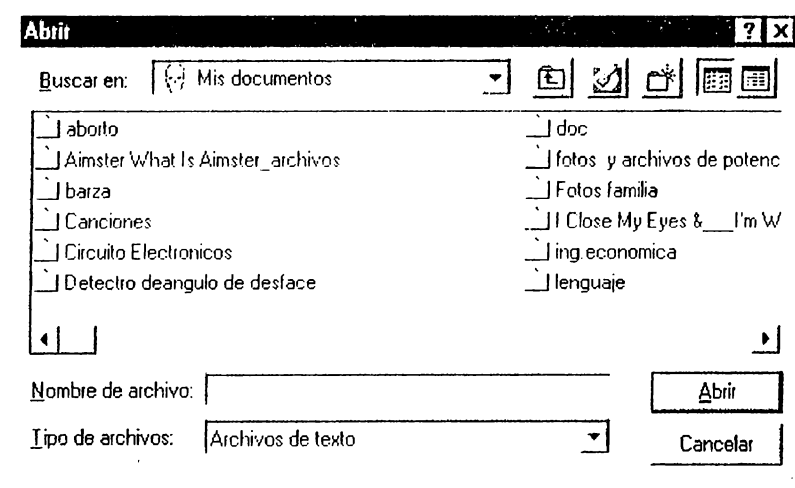
Este formulario abre en memoria el archivo que contiene las mediciones de las variables creado por el formulario transmisor. En este formulario se realizan las gráficas de Voltaje, Corriente (dependiendo de la selección de líneas uno, dos o tres), se tienen cuatro indicadores individuales que muestran los valores de Corriente, Voltaje, Tiempo y Factor De Potencia. Además se cuenta con etiquetas que indican la línea seleccionada por medio de colores con los cuales se hacen las gráficas. Si el usuario quiere guardar este archivo o abrir otro existente, a continuación se describen los cuadros de dialogo:

GUARDAR ARCHIVOS



Este cuadro de dialogo tiene la función de guardar el archivo actual (puede ser el archivo temporal o un archivo abierto por el usuario), es capaz de crear una nueva carpeta, subir un nivel de directorios, cambiar la unidad y ruta actual, en resumen tiene las mismas habilidades de cualquier cuadro de dialogo guardar de Windows 95 ó 98.

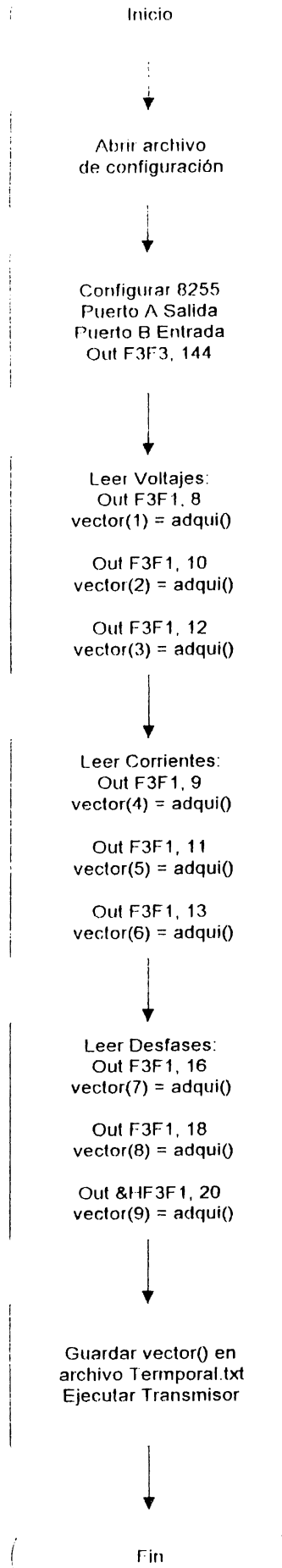
ABRIR ARCHIVOS:



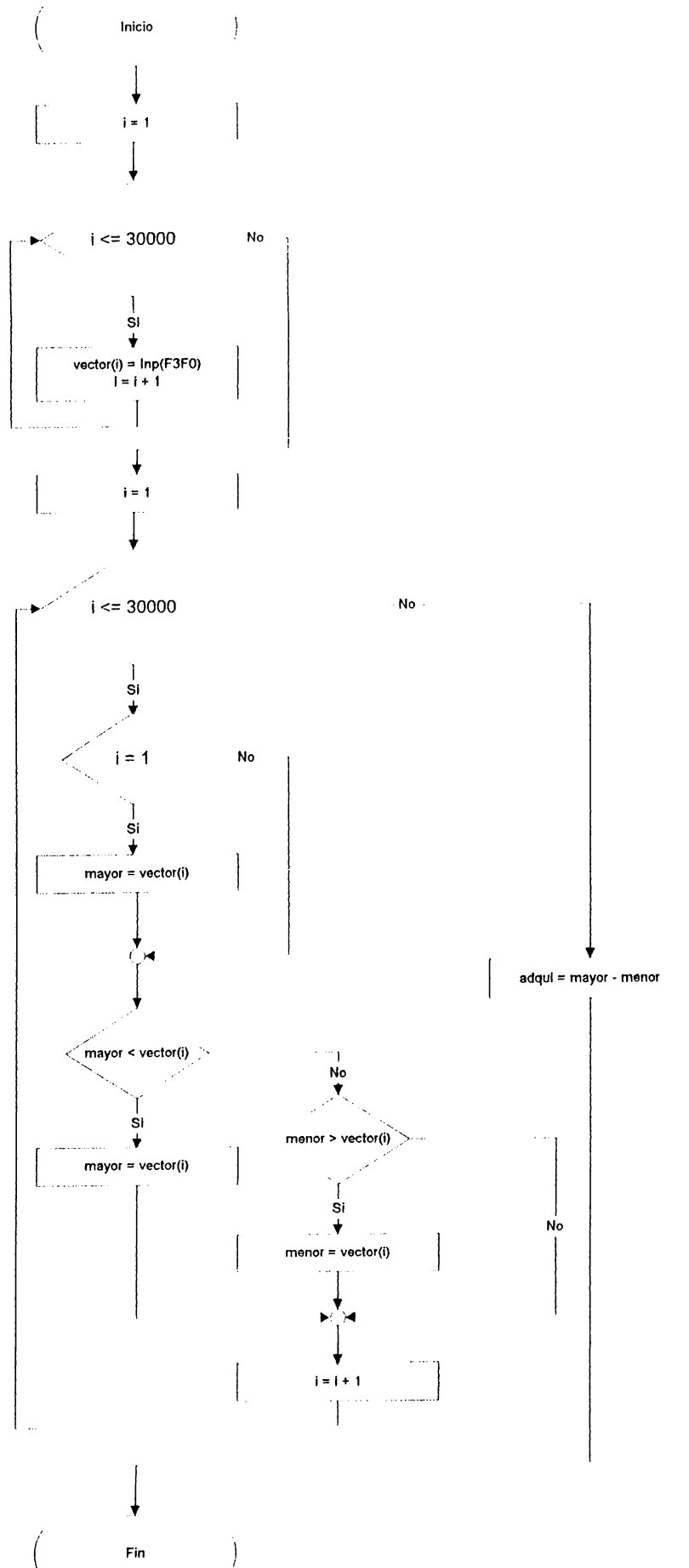
Este cuadro de dialogo tiene la función de Abrir un archivo guardado con anterioridad y de esta manera poner en memoria los datos para graficar las señales y visualizar las variables, este posee las mismas habilidades de cualquier cuadro de dialogo abrir de Windows 95 ó 98.

Diagramas De Flujo

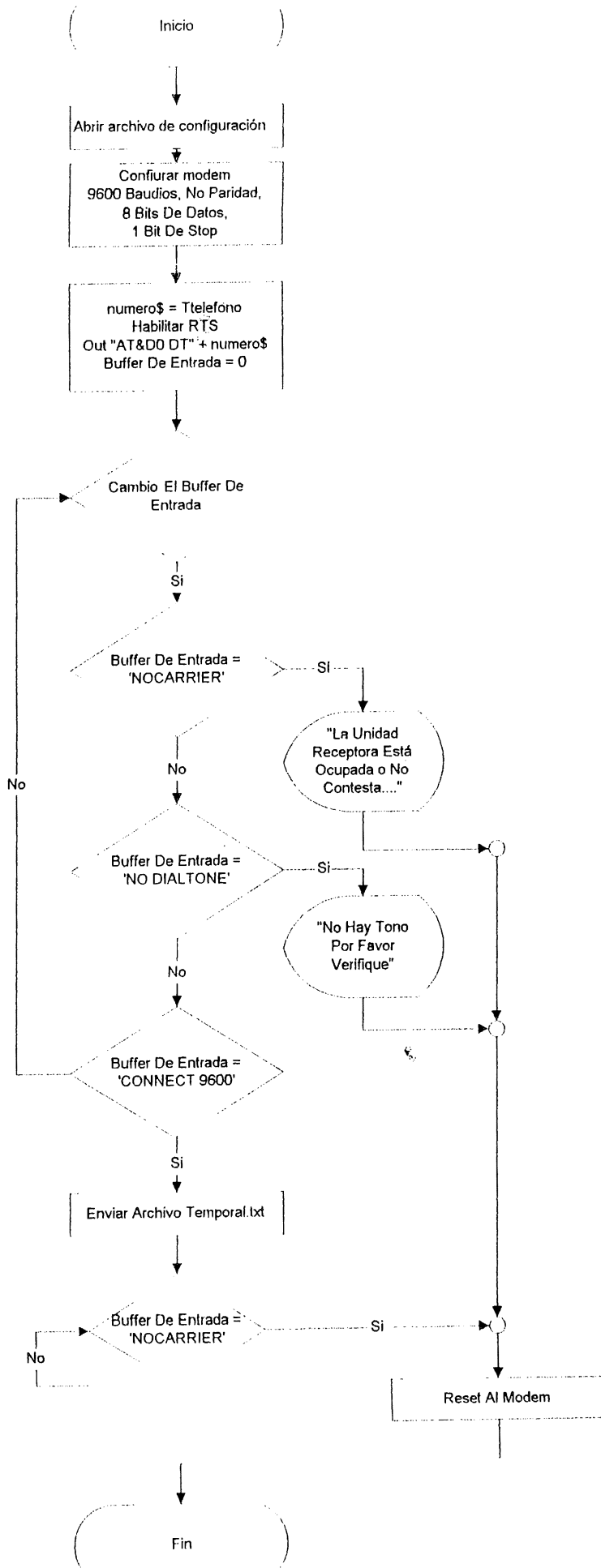
ADQUISITOR DE DATOS



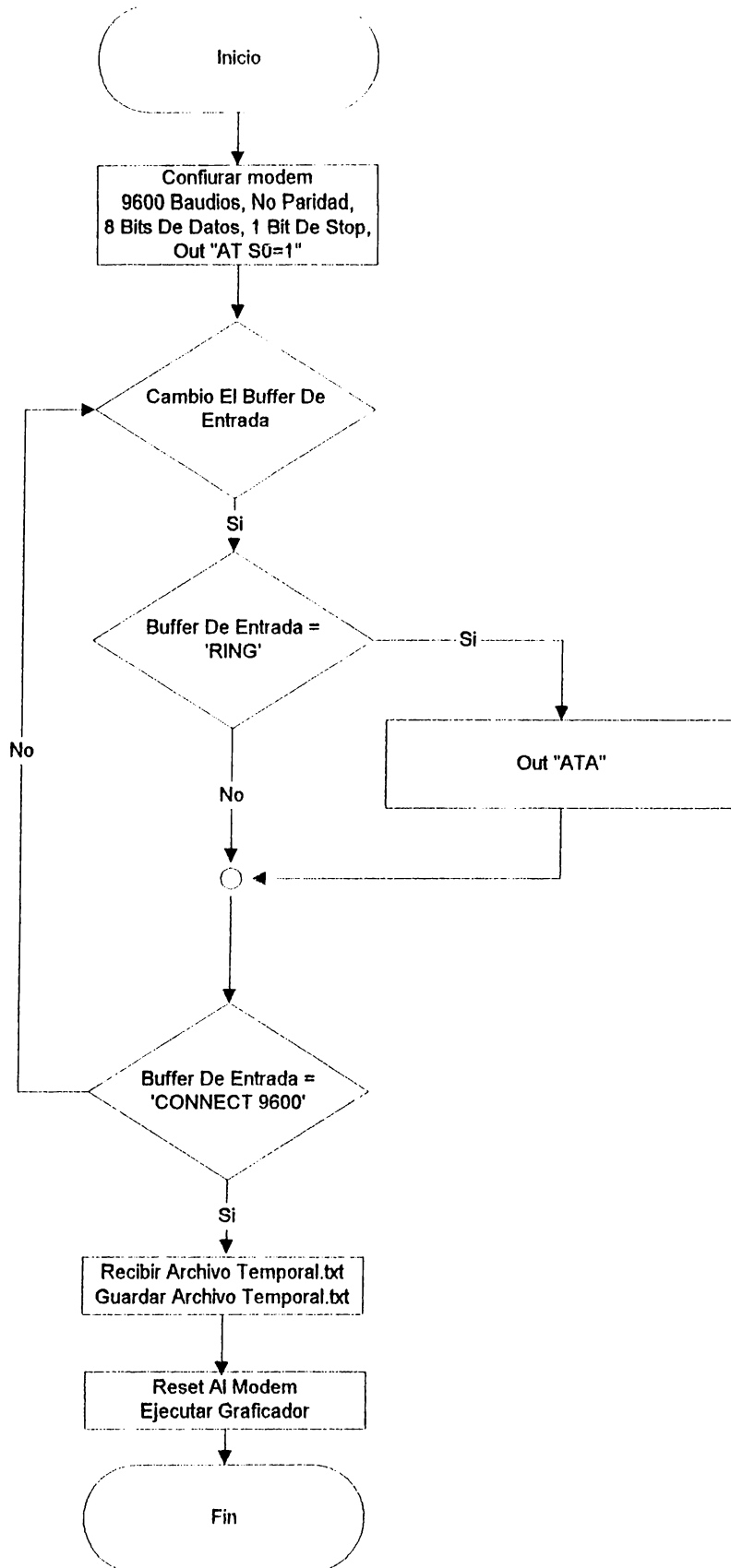
FUNCION ADQU()



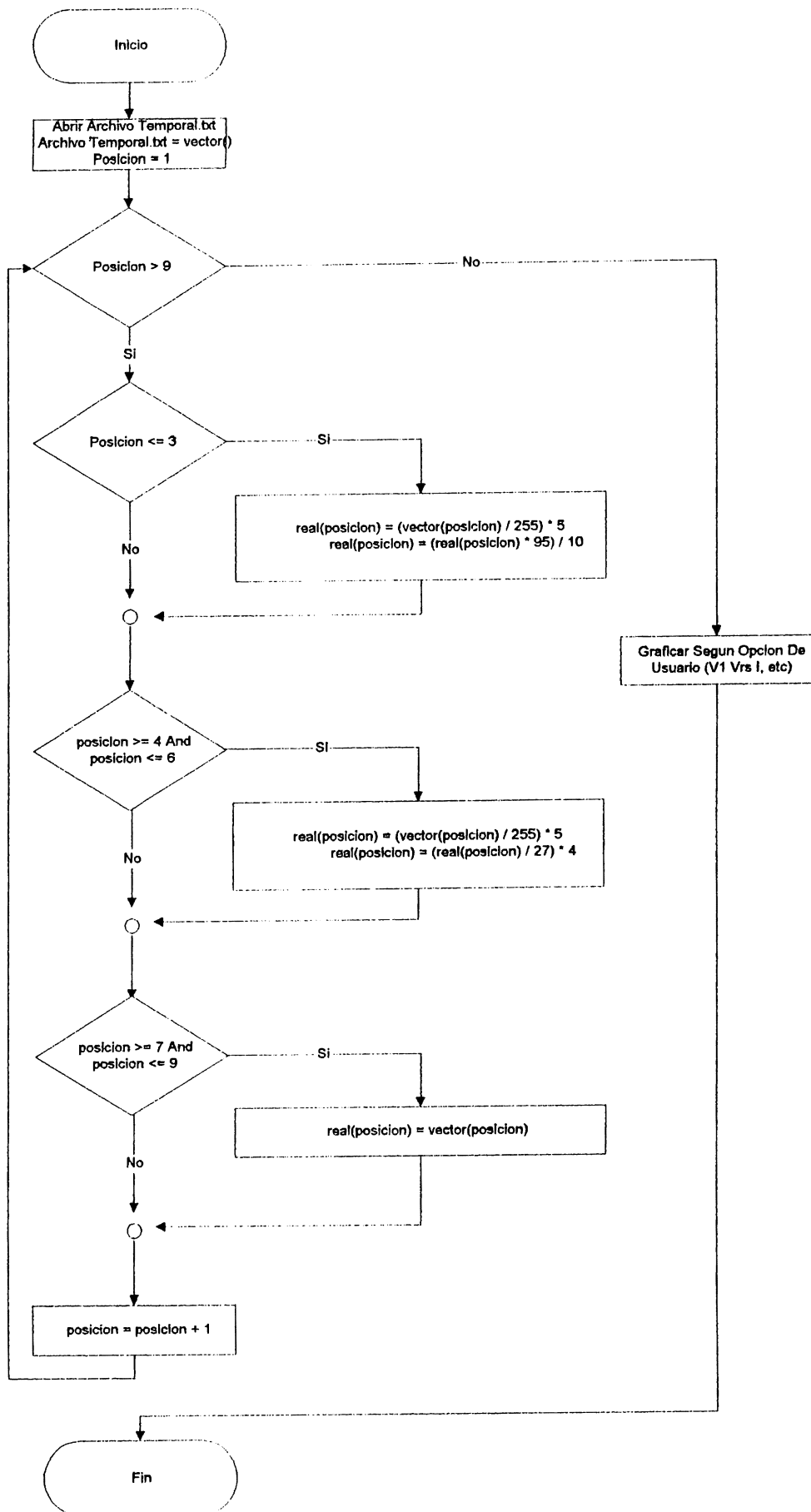
PROGRAMA



RECEPTOR



GRAFICADOR



JUSTIFICACIÓN

Con el paso del tiempo las empresas e industrias han crecido tecnológicamente, pero en la actualidad hay algunas que se han quedado atrás; por ejemplo en muchas plantas industriales el control y monitoreo de variables se hace de forma manual, es decir existe una persona encargada de medir dichas variables, otra para analizar estos datos y finalmente otra que se encarga de corregirlos por si existe algún error. Todo este proceso implica una perdida no solo de tiempo sino también de dinero para la empresa. Debido a estos y otros factores es que decidimos implementar un sistema para medir el factor de potencia por telemetría, el cual no solamente resolvería los problemas antes mencionados sino que también hará a las empresas más competitivas.



BIBLIOGRAFIA

-ROBERT BOYLESTAD

LOUIS NASHESKY

ELECTRONICA TEORICA DE CIRCUITOS.

5ª EDICION

-JOSE RAMIREZ VASQUEZ

EL FACTOR DE POTENCIA

AMPLIFICADORES OPERACIONALES Y CIRCUITOS INTERGRADOS LINEALES.

4ª EDICION

-DATA BOOK

TTL Logic

Standard TTL, Schottky, Low-Power Schottky.

TEXAS INSTRUMENTS

-SAVANT & CARPENTER

DISEÑO ELECTRONICO

-<http://electroguia.reddom.com.ar/>

-<http://electronica.com.ar>

Anexos

ACERCA DE:

Option Explicit

' Reg Key Security Options...

Const READ_CONTROL = &H20000

Const KEY_QUERY_VALUE = &H1

Const KEY_SET_VALUE = &H2

Const KEY_CREATE_SUB_KEY = &H4

Const KEY_ENUMERATE_SUB_KEYS = &H8

Const KEY_NOTIFY = &H10

Const KEY_CREATE_LINK = &H20

Const KEY_ALL_ACCESS = KEY_QUERY_VALUE + KEY_SET_VALUE + _
KEY_CREATE_SUB_KEY + KEY_ENUMERATE_SUB_KEYS + _
KEY_NOTIFY + KEY_CREATE_LINK + READ_CONTROL

' Reg Key ROOT Types...

Const HKEY_LOCAL_MACHINE = &H80000002

Const ERROR_SUCCESS = 0

Const REG_SZ = 1 ' Unicode nul terminated string

Const REG_DWORD = 4 ' 32-bit number

Const gREGKEYSYSINFOLOC = "SOFTWARE\Microsoft\Shared Tools Location"

Const gREGVALSYSINFOLOC = "MSINFO"

Const gREGKEYSYSINFO = "SOFTWARE\Microsoft\Shared Tools\MSINFO"

Const gREGVALSYSINFO = "PATH"

Private Declare Function RegOpenKeyEx Lib "advapi32" Alias "RegOpenKeyExA" (ByVal hKey As Long, ByVal lpSubKey As String, ByVal ulOptions As Long, ByVal samDesired As Long, ByRef phkResult As Long) As Long

Private Declare Function RegQueryValueEx Lib "advapi32" Alias "RegQueryValueExA" (ByVal hKey As Long, ByVal lpValueName As String, ByVal lpReserved As Long, ByRef lpType As Long, ByVal lpData As String, ByRef lpcbData As Long) As Long

Private Declare Function RegCloseKey Lib "advapi32" (ByVal hKey As Long) As Long

Private Sub cmdSysInfo_Click()

Call StartSysInfo

End Sub

Private Sub cmdOK_Click()

Unload Me

End Sub

Public Sub StartSysInfo()

On Error GoTo SysInfoErr

Dim rc As Long

Dim SysInfoPath As String

' Try To Get System Info Program Path\Name From Registry...

```

    If GetKeyValue(HKEY_LOCAL_MACHINE, gREGKEYSYSINFO, gREGVALSYSINFO, SysInfoPath)
Then
    ' Try To Get System Info Program Path Only From Registry...
    Elseif GetKeyValue(HKEY_LOCAL_MACHINE, gREGKEYSYSINFOLOC, gREGVALSYSINFOLOC,
SysInfoPath) Then
        ' Validate Existence Of Known 32 Bit File Version
        If (Dir(SysInfoPath & "MSINFO32.EXE") <> "") Then
            SysInfoPath = SysInfoPath & "MSINFO32.EXE"

            ' Error - File Can Not Be Found...
        Else
            GoTo SysInfoErr
        End If
    ' Error - Registry Entry Can Not Be Found...
    Else
        GoTo SysInfoErr
    End If

    Call Shell(SysInfoPath, vbNormalFocus)

    Exit Sub
SysInfoErr:
    MsgBox "System Information Is Unavailable At This Time", vbOKOnly
End Sub

```

```

Public Function GetKeyValue(KeyRoot As Long, KeyName As String, SubKeyRef As String, ByRef
KeyVal As String) As Boolean

```

```

    Dim i As Long                ' Loop Counter
    Dim rc As Long               ' Return Code
    Dim hKey As Long             ' Handle To An Open Registry Key
    Dim hDepth As Long           '
    Dim KeyValType As Long       ' Data Type Of A Registry Key
    Dim tmpVal As String         ' Temporary Storage For A Registry Key Value
    Dim KeyValSize As Long       ' Size Of Registry Key Variable

```

```

'-----
' Open RegKey Under KeyRoot {HKEY_LOCAL_MACHINE...}
'-----

```

```

rc = RegOpenKeyEx(KeyRoot, KeyName, 0, KEY_ALL_ACCESS, hKey) ' Open Registry Key

```

```

If (rc <> ERROR_SUCCESS) Then GoTo GetKeyError      ' Handle Error...

```

```

tmpVal = String$(1024, 0)          ' Allocate Variable Space
KeyValSize = 1024                  ' Mark Variable Size

```

```

'-----
' Retrieve Registry Key Value...
'-----

```

```

rc = RegQueryValueEx(hKey, SubKeyRef, 0, _
    KeyValType, tmpVal, KeyValSize) ' Get/Create Key Value

```

```

If (rc <> ERROR_SUCCESS) Then GoTo GetKeyError      ' Handle Errors

```

```

If (Asc(Mid(tmpVal, KeyValSize, 1)) = 0) Then      ' Win95 Adds Null Terminated String...
    tmpVal = Left(tmpVal, KeyValSize - 1)         ' Null Found, Extract From String
Else                                              ' WinNT Does NOT Null Terminate String...
    tmpVal = Left(tmpVal, KeyValSize)             ' Null Not Found, Extract String Only

```

```

End If
'-----
' Determine Key Value Type For Conversion...
'-----
Select Case KeyValType
Case REG_SZ
    KeyVal = tmpVal
Case REG_DWORD
    For i = Len(tmpVal) To 1 Step -1
        KeyVal = KeyVal + Hex(Asc(Mid(tmpVal, i, 1)))
    Next
    KeyVal = Format("&h" + KeyVal)
End Select

GetKeyValue = True
rc = RegCloseKey(hKey)
Exit Function

' Search Data Types...
' String Registry Key Data Type
' Copy String Value
' Double Word Registry Key Data Type
' Convert Each Bit
' Build Value Char. By Char.
' Convert Double Word To String

' Return Success
' Close Registry Key
' Exit

GetKeyError:
KeyVal = ""
GetKeyValue = False
rc = RegCloseKey(hKey)
End Function

' Cleanup After An Error Has Occured...
' Set Return Val To Empty String
' Return Failure
' Close Registry Key

```

ADQUISITOR:

```

Option Explicit
Option Base 1
Public Tsegundos As Integer
Public tnombre As String, Ttelefono As String
Public Tfrecuencia
Dim posicion%
Dim nFic1%
Dim vector(3000) As Integer
Dim mensaje As String
Dim Control As Integer 'si control=1 sensar

Private Sub Command1_Click()
    Voltaje1.Enabled = False
    desactivar
    Unload Me
End Sub

' si control=2 se activo el timer hora
' desactivar todos los timers y activar despues
' timer1 luego en timer 9 si control=2 mandar los
' datos por el transmisor

Private Sub Form_Activate()
    On Error GoTo mensaje
    Open "C:\Config.txt" For Input As #1
    Input #1, tnombre, Ttelefono, Tfrecuencia
    Close #1
    Tfrecuencia = Val(Tfrecuencia)
    Tsegundos = Val(Second(Time))
Exit Sub

```

mensaje:

```
mensaje = MsgBox("No se han establecido las configuraciones...", vbOKOnly, "Error...")  
Unload Me
```

End Sub

```
Private Sub Form_Load()  
Control = 1  
Hora.Enabled = True  
desactivar  
Voltaje1.Enabled = True  
Out &HF3F3, 144  
End Sub
```

```
Private Sub Hora_Timer()  
Static Ti
```

```
    If Val(Second(Time)) = 0 Then  
        Ti = Ti + 1  
    End If
```

```
    If Val(Second(Time)) = Tsegundos And Ti = Tfrecuencia Then  
        Ti = 0  
        Control = 2  
        Voltaje1.Enabled = False  
        desactivar  
        Voltaje1.Enabled = True  
    End If  
    Label11.Caption = Format(Now, "Long Time")  
End Sub
```

```
Private Sub desactivar()  
    Voltaje2.Enabled = False  
    Voltaje3.Enabled = False  
    Corriente1.Enabled = False  
    Corriente2.Enabled = False  
    Corriente3.Enabled = False  
    Desface1.Enabled = False  
    Desface2.Enabled = False  
    Desface3.Enabled = False  
End Sub
```

```
Private Sub Voltaje1_Timer()  
Out &HF3F3, 144  
Out &HF3F1, 8  
v1.Text = adqui  
vector(1) = v1.Text  
Voltaje1.Enabled = False  
Voltaje2.Enabled = True  
End Sub
```

```
Private Sub Voltaje2_Timer()  
Out &HF3F3, 144  
Out &HF3F1, 10
```

```
v2.Text = adqui
vector(2) = v2.Text
Voltaje2.Enabled = False
Voltaje3.Enabled = True
End Sub
```

```
Private Sub Voltaje3_Timer()
Out &HF3F3, 144
Out &HF3F1, 12
v3.Text = adqui
vector(3) = v3.Text
Voltaje3.Enabled = False
Corriente1.Enabled = True
End Sub
```

```
Private Sub Corriente1_Timer()
Out &HF3F3, 144
Out &HF3F1, 9
I1.Text = adqui
vector(4) = I1.Text
Corriente1.Enabled = False
Corriente2.Enabled = True
End Sub
```

```
Private Sub Corriente2_Timer()
Out &HF3F3, 144
Out &HF3F1, 11
I2.Text = adqui
vector(5) = I2.Text
Corriente2.Enabled = False
Corriente3.Enabled = True
End Sub
```

```
Private Sub Corriente3_Timer()
Out &HF3F3, 144
Out &HF3F1, 13
I3.Text = adqui
vector(6) = I3.Text
Corriente3.Enabled = False
Desface1.Enabled = True
End Sub
```

```
Private Sub Desface1_Timer()
Out &HF3F3, 144
Out &HF3F1, 16
D1.Text = adqui
vector(7) = D1.Text
Desface1.Enabled = False
Desface2.Enabled = True
End Sub
```

```
Private Sub Desface2_Timer()
Out &HF3F3, 144
Out &HF3F1, 18
D2.Text = adqui
```

```
vector(8) = D2.Text
Desface2.Enabled = False
Desface3.Enabled = True
End Sub
```

```
Private Sub Desface3_Timer()
Out &HF3F3, 144
Out &HF3F1, 20
D3.Text = adqui
vector(9) = D3.Text
Desface3.Enabled = False
Voltaje1.Enabled = True
End Sub
```

CONFIGURACIONES:

Option Base 1

```
Dim narc1%
Dim narc2%
Dim temp1 As String, temp2 As String
```

```
Private Sub Command1_Click()
Unload Me
End Sub
```

```
Private Sub Configurar_Click()
Open "C:\Config.txt" For Output As #1
    Nombre = Supervisor
    Telefono = MaskedTextBox1
    Tfrecuencia = frecuencia
    Write #1, Nombre, Telefono, Tfrecuencia
    Close #1
Unload Configuraciones
Menú.Show
```

End Sub

```
Private Sub Form_Load()
Configurar.Enabled = False
MaskedTextBox1.Mask = "###-####"
End Sub
```

```
Private Sub frecuencia_KeyPress(KeyAscii As Integer)
```

```
    If KeyAscii = 13 Then
        Configurar.SetFocus
    End If
```

End Sub

```
Private Sub MASKEDBOX1_KeyPress(KeyAscii As Integer)
```

```
    If KeyAscii = 13 Then
        frecuencia.SetFocus
        Configurar.Enabled = True
```

```

End If

End Sub

Private Sub maskedbox1_LostFocus()
    frecuencia.SetFocus
    Configurar.Enabled = True
End Sub

Private Sub Supervisor_Change()
    If IsNumeric(Supervisor) Then
        MsgBox "digite letras"
    End If
End Sub

Private Sub Supervisor_KeyPress(KeyAscii As Integer)
    If KeyAscii = 13 Then
        MaskedTextBox1.SetFocus
    End If
End Sub

Private Sub UpDown2_Change()
    Static cont1
    Static cont2

    If Val(frecuencia) = 30 Then
        cont1 = cont1 + 1
        If cont1 = 2 Then
            frecuencia.Text = "1"
            cont1 = 0
        End If
    Else
        If Val(frecuencia) = 1 Then
            cont2 = cont2 + 1
            If cont2 = 2 Then
                frecuencia.Text = "30"
                cont2 = 0
            End If
        End If
    End If

    Dim tlong As Single
    tlong = Len(frecuencia)
    frecuencia.SelStart = 0
    frecuencia.SelLength = tlong
End Sub

```

GRAFICADOR:

Option Explicit

```
Public I1 As Single
Dim i As Double
Dim angulo As Double
Dim nFic%, posicion%
Dim vector(300) As Integer
Dim real(300) As Double
Dim relacion As Double
Dim Nombre As String
Dim temporal As String
Dim tam As Integer
Dim bandera As Integer
```

```
Private Sub Command1_Click()
Me.Cls
Label2.ForeColor = &HFF&
Label2.Caption = "Voltaje1 Vrs Corriente 1"
Label1.Visible = True
Label3.Visible = True
Label4.Visible = True
Label7.Visible = True
Label8.Visible = True
Label9.Visible = True
Label10.Visible = True
Label11.Visible = True
Label9.ForeColor = &HFF0000
Label8.ForeColor = &HFF&
For i = 0 To 0.05 Step 0.00001
    angulo = 1.57
    PSet (i, real(1) * Sin(377 * i)), QBColor(9) 'Voltaje
    I1 = 30 * real(4) * Sin((377 * i) - angulo)
    PSet (i, I1), QBColor(12) 'Corriente
Next i
angulo = vector(7)
Line (0.059, -29)-(0.06, -34), QBColor(9), BF
Line (0.059, -39)-(0.06, -44), QBColor(12), BF
End Sub
```

```
Private Sub inicializar()
Dim altura As Single, anchura As Single
Dim letterwidth As Single, letterheight As Single
bandera = 1
Label1.Visible = False
Label3.Visible = False
Label4.Visible = False
Label7.Visible = False
Label8.Visible = False
Label9.Visible = False
Label10.Visible = False
Label11.Visible = False
Label2.ForeColor = &H80000012
Label2.Caption = "Graficador"
MousePointer = 0
AutoRedraw = True
Me.Cls
Dim i As Single, dos As Single
```



```
Scale (0, 60)-(0.06, -60)
DrawWidth = 2
Line (0, 0)-(0.05, 0) 'Eje Abscisas
DrawWidth = 5
Line (0, 50)-(0, -50) 'Eje Ordenadas
altura = TextHeight("X")
anchura = TextWidth("X")
CurrentX = -5 + letterwidth
CurrentY = letterheight
Print "Eje X";
```

```
For i = 0 To 0.05 Step 0.01
CurrentX = i
CurrentY = -altura / 2
    DrawWidth = 1
    DrawStyle = 0
    Line (i, 5)-(i, -5)
    DrawStyle = 3
    Line (i, 6)-(i, 50)
    Line (i, -6)-(i, -50)
    Print i
Next i
```

```
For i = -50 To 50 Step 10
CurrentX = -anchura / 2
CurrentY = i - (altura / 2)
    DrawStyle = 0
    Line (0, i)-(0.003, i)
    DrawStyle = 2
    Line (0.003, i)-(0.05, i)
Next i
AutoRedraw = False
DrawWidth = 2
```

```
Nombre = "C:\Temporal.txt"
Abrir
End Sub
Private Sub Command2_Click()
borrar
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Command3_Click()
Me.Cls
Label2.ForeColor = &HFFFF&
Label2.Caption = "Voltaje3 Vrs Corriente 3"
Label1.Visible = True
Label3.Visible = True
Label4.Visible = True
Label7.Visible = True
Label8.Visible = True
Label9.Visible = True
Label10.Visible = True
Label11.Visible = True
Label9.ForeColor = &HFF0000
Label8.ForeColor = &HFFFF&
```

```

For i = 0 To 0.05 Step 0.00001
  'Y= 47.5 SIN (377*i)) VOLTAJE
  'Y= 30 SIN (377*i-DESFACE )) CORRIENTE
  angulo = 1.7
  PSet (i, real(3) * Sin(377 * i)), QBColor(9) 'Voltaje
  I1 = 30 * real(6) * Sin((377 * i) - angulo)
  PSet (i, I1), QBColor(14) 'Corriente
Next i
Line (0.059, -29)-(0.06, -34), QBColor(9), BF
Line (0.059, -39)-(0.06, -44), QBColor(14), BF
End Sub

```

```

Private Sub Command4_Click()
Me.Cls
Label2.ForeColor = &H800080
Label2.Caption = "Voltaje2 Vrs Corriente 2"
Label1.Visible = True
Label3.Visible = True
Label4.Visible = True
Label7.Visible = True
Label8.Visible = True
Label9.Visible = True
Label10.Visible = True
Label11.Visible = True
Label9.ForeColor = &HFF0000
Label8.ForeColor = &H800080
For i = 0 To 0.05 Step 0.00001
  angulo = 1.45
  PSet (i, real(2) * Sin(377 * i)), QBColor(9) 'Voltaje
  I1 = 30 * real(5) * Sin((377 * i) - angulo)
  PSet (i, I1), QBColor(5) 'Corriente
Next i
Line (0.059, -29)-(0.06, -34), QBColor(9), BF
Line (0.059, -39)-(0.06, -44), QBColor(5), BF
End Sub

```

```

Private Sub Command5_Click()
AutoRedraw = True
borrar
Unload Me
End Sub

```

```

Private Sub Command6_Click()
borrar
' Establecer CancelError a True
  CommonDialog1.CancelError = True
  On Error GoTo ErrHandler
' Establecer los indicadores
  CommonDialog1.DefaultExt = ".txt"
  CommonDialog1.Flags = cdlOFNHideReadOnly
' Establecer los filtros
  CommonDialog1.Filter = "Todos los archivos (*.*)|*.*)Archivos de texto"
' Especificar el filtro predeterminado
  CommonDialog1.FilterIndex = 4

```

```
' Presentar el cuadro de diálogo Abrir
CommonDialog1.DialogTitle = "Guardar"
CommonDialog1.ShowSave
Nombre = CommonDialog1.FileName
nFic = 1
Open Nombre For Output As nFic
For posicion = 1 To 9
    Print #nFic, vector(posicion)
Next posicion
Close nFic
Exit Sub
```

```
ErrorHandler:
' El usuario ha hecho clic en el botón Cancelar
Exit Sub
End Sub
```

```
Private Sub Command7_Click()
    borrar
    ' Establecer CancelError a True
    CommonDialog1.CancelError = True
    On Error GoTo ErrorHandler
    ' Establecer los indicadores
    CommonDialog1.Flags = cdOFNHideReadOnly
    ' Establecer los filtros
    CommonDialog1.Filter = "Todos los archivos (*.*)|*.*|Archivos de texto"
    ' Especificar el filtro predeterminado
    CommonDialog1.FilterIndex = 2
    ' Presentar el cuadro de diálogo Abrir
    CommonDialog1.DialogTitle = "Abrir"
    CommonDialog1.ShowOpen
    ' Presentar el nombre del archivo seleccionado
    MsgBox CommonDialog1.FileName
    Nombre = CommonDialog1.FileName
    Abrir
Exit Sub
```

```
ErrorHandler:
' El usuario ha hecho clic en el botón Cancelar
Exit Sub
End Sub
```

```
Private Sub Form_Activate()
    inicializar
End Sub
```

```
Private Sub Form_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
If (X >= 0 And X <= 0.05) And (Y <= 50 And Y >= -50) Then
    Label7.Caption = X
    Label8.Caption = Y
    Label9.Caption = Y
    Label10.Caption = Cos(angulo)
    MousePointer = 2
Else
```

```

    MousePointer = 0
    Label7.Caption = ""
    Label8.Caption = ""
    Label9.Caption = ""
    Label10.Caption = ""
End If
End Sub

Private Sub Frame1_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
    MousePointer = 0
    Label7.Caption = ""
    Label8.Caption = ""
    Label9.Caption = ""
    Label10.Caption = ""
End Sub

Private Sub borrar()
    Label2.ForeColor = &H80000012
    Label2.Caption = "Graficador"
    Label1.Visible = False
    Label3.Visible = False
    Label4.Visible = False
    Label7.Visible = False
    Label8.Visible = False
    Label9.Visible = False
    Label10.Visible = False
    Label11.Visible = False
    Me.Cls
End Sub

Private Sub Abrir()
    nFic = 1
    Open Nombre For Input As nFic
    For posicion = 1 To 9
        Input #nFic, vector(posicion)
    Next posicion
    Close nFic

    relacion = 255
    For posicion = 1 To 6
        If posicion <= 3 Then
            real(posicion) = (vector(posicion) / relacion) * 5
            real(posicion) = (real(posicion) * 95) / 10
        End If
        If posicion >= 4 And posicion <= 6 Then
            real(posicion) = (vector(posicion) / relacion) * 5
            real(posicion) = (real(posicion) / 27)
        End If
    Next posicion
End Sub

```

MENU:

```

Option Explicit
Public Tsegundos As Integer
Public tnombre As String, Ttelefono As String
Public Tfrecuencia
Dim RESP As String
Dim mensaje As String

Private Sub Form_Activate()
    On Error GoTo mensaje
    Open "C:\Config.txt" For Input As #1
    Input #1, tnombre, Ttelefono, Tfrecuencia
    Close #1
    Tfrecuencia = Val(Tfrecuencia)
    Tsegundos = Val(Second(Time))
Exit Sub

mensaje:
    mensaje = MsgBox("No se han establecido las configuraciones...", vbOKOnly, "Error...")
End Sub

Private Sub Form_Load()
'*** Code added by HelpWriter ***
    SetAppHelp Me.hWnd
'*****
    Hora.Enabled = True
End Sub

Private Sub Hora_Timer()
    Label1.Caption = Format(Now, "Long Time")
End Sub

Private Sub menuAyudaAcerca_Click()
Acerca.Show
End Sub

Private Sub mnuAdquisitorAdquisitorDeDatos_Click()
    Load Adquisitor
    Adquisitor.Show
End Sub

Private Sub mnuAdquisitorTransmitirManualmente_Click()
    Load Transmisor
    Transmisor.Show
End Sub

Private Sub mnuArchivoSalir_Click()
RESP = MsgBox("¿Desea Salir?", vbYesNo + vbQuestion, "Salir...")
If RESP = vbYes Then
    Hora.Enabled = False
    End
End If
End Sub

Private Sub mnuAyuda3_Click()
Dim eje As Variant
    eje = Shell("D:\Eduardo Romero2\Proyecto De Graduación\Practicas con Vb\Telmet\Adquisi.hlp", 1)

```

```

End Sub

Private Sub mnuConfiguraciónConfigurar_Click()

    Load Configuraciones
    Configuraciones.Show

End Sub

Private Sub mnuGraficarGraficador_Click()
    Load Graficador
    Graficador.Show
End Sub
Sub Form_UnLoad(Cancel As Integer)
'*** Code added by HelpWriter ***
'*** Subroutine added by HelpWriter ***
    QuitHelp
'*****
End Sub

```

RECEPTOR:

```

Option Explicit
'Option Base 1
Dim dummy, FromModem$, b$

```

```

Private Sub Form_Load()
Label1.Visible = False
Text1.Visible = False
Label2.Visible = True
Timer1.Enabled = False
retardo.Enabled = False
Detectar
End Sub

```

```

Private Sub Detectar()
    MSComm1.CommPort = 4
    MSComm1.Settings = "9600,N,8,1"
    On Error Resume Next
    MSComm1.PortOpen = True
    If Err Then
        MsgBox "COM4 no está disponible. Cambie la propiedad CommPort a otro puerto."
        Exit Sub
    End If

```

```

MSComm1.InBufferSize = 24
MSComm1.OutBufferSize = 24
MSComm1.InputLen = 0
MSComm1.InBufferCount = 0

```

```

b = 1
MSComm1.Output = "AT S0=1" + vbCr
retardo.Enabled = True

Timer1.Enabled = True
End Sub

Private Sub retardo_Timer()
retardo.Enabled = False
End Sub

Private Sub Timer1_Timer()
If MSComm1.InBufferCount Then
FromModem$ = MSComm1.Input

If b = 1 Then
If InStr(FromModem$, "RING") Then
b = 2
Label2.Visible = False
Label1.Visible = True
Text1.Visible = True
Text1.Text = FromModem$
MSComm1.Output = "ATA" + vbCr
FromModem$ = MSComm1.Input
Text1.Text = FromModem$
End If
End If
If InStr(FromModem$, "CONNECT 9600/LAPM/V42BIS") Or InStr(FromModem$, "CONNECT
9600/LAPM/V42BIS") Then
Timer1.Enabled = False
Text1.Text = FromModem$
recibir
Else
If InStr(FromModem$, "CONNECT 2400/LAPM/V42BIS") Then
Text1.Text = FromModem$
Timer1.Enabled = False
recibir
Else
Text1.Text = FromModem$
End If
End If
End If
End Sub

Private Sub recibir()
Dim posicion%
Dim nFic%
Dim vector(300) As String
Dim dato As String

MSComm1.InputLen = 3
MSComm1.InBufferCount = 0

```

```

posicion = 1
Do While posicion <= 9
    If MSComm1.InBufferCount Then
        dato = MSComm1.Input
        vector(posicion) = dato
        posicion = posicion + 1
    End If
Loop

nFic = 1
Open "C:\Temporal.txt" For Output As nFic
For posicion = 1 To 9
    Print #nFic, vector(posicion)
Next posicion
Close nFic
Salir
End Sub

```

```

Private Sub Salir()
retardo.Enabled = True
MSComm1.Output = "+++" + ";" + vbCr
retardo.Enabled = True
MSComm1.Output = "ATH" + ";" + vbCr
retardo.Enabled = True
MSComm1.PortOpen = False
Unload Me
End Sub

```

```

Private Sub Salirx_Click()
Salir
End Sub

```

TRANSMISOR:

```

Option Explicit
Option Base 1
Dim numero$, Modem$
Dim a$
Dim nFic%
Dim posicion As Integer
Dim vector(300) As String
Public tnombre As String, Ttelefono As String
Public Tfrecuencia
Public progress As Integer
Dim mensaje As String

```

```

Private Sub reset()
MSComm1.Output = "ATH" + vbCr
MSComm1.Output = "ATZ" + vbCr
Timer1.Enabled = False
esperar.Enabled = False
MSComm1.PortOpen = False
progress = 0
Unload Me
End Sub

```



```

Private Sub marcar()
Picture1.Visible = True
MSComm1.InBufferCount = 0
numero$ = Ttelefono
MSComm1.RTSEnable = True
MSComm1.Output = "AT&D0 DT" + numero$ + vbCr
MSComm1.RTSEnable = True
MSComm1.InBufferCount = 0
Timer2.Enabled = True
Timer1.Enabled = True
End Sub

```

```

Private Sub Command3_Click()
MSComm1.Output = "ATH" + vbCr
If MSComm1.InBufferCount Then
    Modem$ = MSComm1.Input
    'Text2.Text = Modem$
End If
Timer1.Enabled = False
'retardo.Enabled = False
End Sub

```

```

Private Sub Enviar()
nFic = 1
Open "C:\Temporal.txt" For Input As nFic
    For posicion = 1 To 9
        Input #nFic, vector(posicion)
        MSComm1.Output = vector(posicion)
    Next posicion
Close nFic
esperar.Enabled = True
End Sub

```

```

Private Sub Command1_Click()
reset
End Sub

```

```

Private Sub esperar_Timer()
If MSComm1.InBufferCount Then
    Modem$ = MSComm1.Input
    Text1.Text = Modem$
    If InStr(Modem$, "NO CARRIER") Or InStr(Modem$, "+++ ATH") Or InStr(Modem$, "ATH") Or
InStr(Modem$, "+++") Then
        MsgBox ("Very Good!")
        reset
    End If
End If
End Sub

```

```

Private Sub Form_Activate()
On Error GoTo mensaje1
Open "C:\Config.txt" For Input As #1
Input #1, tnombre, Ttelefono, Tfrecuencia

```

```

Close #1
On Error GoTo mensaje2
nFic = 1
Open "C:\Var.txt" For Input As nFic
For posicion = 1 To 9
    Input #nFic, vector(posicion)
Next posicion
Close nFic
inicializar
marcar
Exit Sub
mensaje1:
    mensaje = MsgBox("No se han establecido las configuraciones...", vbOKOnly, "Error...")
    Unload Me
mensaje2:
    mensaje = MsgBox("No se ha Adquirido Ningun Dato Aún...", vbOKOnly, "Error...")
    Unload Me
End Sub

Private Sub inicializar()
    MSComm1.InputLen = 0
    MSComm1.Settings = "9600,N,8,1"

    On Error Resume Next
    MSComm1.PortOpen = True
    If Err Then
        MsgBox "COM4 no está disponible. Cambie la propiedad CommPort a otro puerto."
        End
        Exit Sub
    End If
    MSComm1.InBufferCount = 0
End Sub
Private Sub Timer1_Timer()
If MSComm1.InBufferCount Then
    Modem$ = MSComm1.Input
    Text1.Text = Modem$
    If InStr(Modem$, "NO CARRIER") Then
        MsgBox "La Unidad Receptora Está Ocupada o No Contesta..."
        reset
    End If
    If InStr(Modem$, "NO DIALTONE") Then
        MsgBox "No Hay Tono Por Favor Verifique"
        reset
    End If
    If InStr(Modem$, "CONNECT 9600") Or InStr(Modem$, "CONNECT 2400") Then
        Timer1.Enabled = False
        Enviar
    End If
End If
End Sub
Private Sub Timer2_Timer()
progress = (progress + 1) Mod 60
Label1.Caption = "Tiempo De Conexión Y Envío De Archivos..." & Str$(progress)
ProgressBar1.value = progress
End Sub

```