

640.28
CHA



Escuela Superior Politécnica del Litoral
FACULTAD DE INGENIERIA EN
ELECTRICIDAD Y COMPUTACION

“Interfaze Eeógrafa - Computadora”

TRABAJO de GRADUACION

PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE:
INGENIERO EN ELECTRICIDAD

Especialización **ELECTRONICA**



Presentado por:

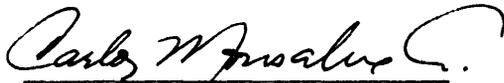
Roberto Chávez Guerrero
Johnny Linzán Rodríguez

Guayaquil - Ecuador

1999

A Dios, nuestras familias y todos aquellos que con espíritu desinteresado colaboraron con el desarrollo de esta trabajo, en el cual se ven plasmados nuestros mejores esfuerzos e interés por el avance tecnológico de nuestro país.

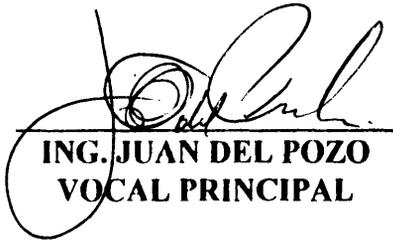
TRIBUNAL DE GRADO



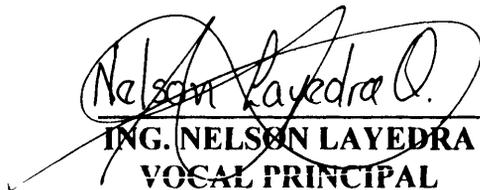
**ING. CARLOS MONSALVE
SUBDECANO DE LA FIEC**



**ING. MIGUEL YAPUR A.
DIRECTOR DE TOPICO**



**ING. JUAN DEL POZO
VOCAL PRINCIPAL**



**ING. NELSON LAYEDRA
VOCAL PRINCIPAL**

La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en este trabajo de graduación, corresponden exclusivamente a su autor, y el patrimonio intelectual del Trabajo de Graduación corresponderá a la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

ROBERTO CHAVEZ G.

JOHNNY LINZAN R.

RESUMEN

Uno de los más importantes métodos de diagnóstico médico es la ecografía. Nuestro objetivo es manejar la imagen que proporciona un ecógrafo mediante un computador personal, es decir como un archivo cuya información se pueda discriminar, editar, imprimir y transportar.

Primero se probó con un diseño teórico, una tarjeta electrónica capaz de digitalizar la señal de video y transmitirla a través del puerto serial. La transmisión de estos datos sería manejada mediante un controlador simple que tomaría la información de cada cuadro y conservando los datos de sincronismo reconstruiría la imagen, la misma que proporcionaría aproximadamente 44000 bytes de información, a una frecuencia mucho mayor que las de barrido de línea y de cuadro, lo que lograría una "copia instantánea" de lo que aparece en la pantalla del ecógrafo. El diseño teórico de esta tarjeta se presenta en el primer capítulo, quedando pendiente su construcción, optimización y el diseño del programa.

Conforme nuestra investigación avanzaba, surgieron nuevas ideas, especialmente para la recepción de la señal de video del ecógrafo, una de ellas fue seleccionar piezas o bloques de otros equipos como juegos para TV, reproductores de video, tarjetas de video. Aún así, el diseño de un software para el manejo de la señal digitalizada por la tarjeta continuaba siendo un obstáculo para seguir adelante con el proyecto.

A continuación se empezó a estudiar más a fondo las características de la señal de salida del ecógrafo, luego de este minucioso estudio aparece como una nueva alternativa la utilización de una “tarjeta de captura de video” para PC, cuya entrada fuera compatible con la salida del ecógrafo. Las tarjetas de televisión tienen entre sus funciones la de captura de video, son fáciles de encontrar en el mercado y más económicas que las antes mencionadas, por lo que resultan ser las más apropiadas para nuestros fines.

Una vez logrado el objetivo de presentar en la pantalla la imagen del ecógrafo, elaboramos un reporte con todas las ventajas que proporciona el manejo de información desde el PC, esta y otras conclusiones se presentan al final del trabajo.

En los apéndices se proporciona la información sobre ecosonografía, formatos de video y más sobre el diseño teórico planteado en el segundo capítulo, que puede servir de referencia para trabajos afines.

INDICE GENERAL

| | Pág. |
|---|------|
| INTRODUCCION | 9 |
| I. INTERFACE ECOSONOGRAFO - PC | 10 |
| 1.1 OBJETIVOS..... | 11 |
| 1.2 ALCANCES | 12 |
| 1.3 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS | 13 |
| 1.4 ALTERNATIVAS..... | 13 |
| II. DISEÑO TEORICO DE LA INTERFACE | 14 |
| 2.1 CONTROLADOR PRINCIPAL | 15 |
| 2.2 CONTROLADOR DE ESCRITURA | 16 |
| 2.3 CONTROLADOR DE TRANSMISIÓN | 16 |
| 2.4 BLOQUE DE CONTADORES Y DIRECCIONAMIENTO | 17 |
| 2.5 TRANSMISOR SERIAL | 17 |
| 2.6 SISTEMA DE ENTRADA Y SALIDA | 18 |
| III. INFORMACION DE VIDEO | 19 |
| 3.1 PRESENTACION DE IMAGENES EN PANTALLA | 19 |
| 3.2 SEÑAL DE VIDEO DEL ECOGRAFO..... | 21 |
| 3.2.1 INFORMACION DE LUMINOSIDAD | 21 |
| 3.2.2 INFORMACION DE BLANQUEO | 22 |
| 3.2.3 INFORMACION DE SINCRONISMO..... | 22 |
| IV. GRÁFICOS EN EL COMPUTADOR | 24 |
| 4.1 TIPOS DE IMAGENES..... | 24 |

| | |
|--|----|
| 4.1.1 IMAGEN MONOCROMATICA..... | 24 |
| 4.1.2 IMAGEN DE 8 BITS..... | 24 |
| 4.1.3 IMAGEN DE 24 BITS | 25 |
| 4.2 GRÁFICOS EN MAPA DE BITS | 26 |
| 4.3 OPCIONES DE COMPRESION PARA GRÁFICOS..... | 26 |
| 4.4 VIDEO EN LA COMPUTADORA | 28 |
| 4.4.1 FORMATO AVI | 28 |
| 4.4.2 FORMATO MOTION JPEG | 30 |
| 4.4.3 FORMATO MPEG | 31 |
| 4.5 PARAMETROS DE EDICION EN UNA IMAGEN..... | 32 |
| 4.5.1 CONTRASTE..... | 32 |
| 4.5.2 BRILLO | 32 |
| 4.5.3 VALOR GAMMA | 32 |
| 4.5.4 BALANCE DE COLORES | 32 |
| 4.5.5 RESOLUCION | 33 |
| V. DESCRIPCION DE LA INTERFACE..... | 35 |
| 5.1 TARJETA ADAPTADORA..... | 35 |
| 5.2 LA TARJETA DE TELEVISION | 36 |
| 5.3 WINTV - CAPTURE..... | 38 |
| VI. ELABORACION DEL REPORTE | 41 |
| 6.1 TRABAJO CON IMAGENES EN UN DOCUMENTO..... | 41 |
| 6.2 FORMATO DE LA INFORMACION PEGADA DESDE EL PORTAPAPELES..... | 42 |

| | |
|--|----|
| 6.3 TIPOS DE ARCHIVOS QUE PUEDE UTILIZAR WORD..... | 43 |
| 6.4 IMAGENES OBTENIDAS | 44 |
| 6.5 EJEMPLO DE REPORTE | 46 |
| VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 47 |

APENDICES

| | |
|--|----|
| A. PRINCIPIOS DE SISTEMAS DE ULTRASONIDO | 50 |
| SISTEMA DE EXPLORACION A | 50 |
| SISTEMA DE EXPLORACION B | 52 |
| SISTEMA DE EXPLORACION MODO M | 54 |
| SISTEMAS DE TRANSDUCTORES MULTIELEMENTOS | 56 |
| B. DECODIFICACIÓN DE UNA SEÑAL DE VIDEO COMPUESTO..... | 62 |
| SEPARACIÓN DE SINCRONISMO | 62 |
| CIRCUITOS DIFERENCIADORES..... | 63 |
| CIRCUITO INTEGRADOR | 63 |
| FUNDAMENTOS SOBRE LAS BASES DE TIEMPO | 63 |
| C. DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO TEÓRICO..... | 66 |
| CONTROLADOR PRINCIPAL | 67 |
| CONTROLADOR DE ESCRITURA | 70 |
| CONTROLADOR DE TRANSMISIÓN | 73 |
| D. WINTV INSTALACION Y REFERENCIAS | 78 |
| DIAGRAMA DE LA TARJETA..... | 78 |
| CONEXIONES DE LA TARJETA..... | 78 |

| | |
|--|--------|
| COMO TRABAJA LA TARJETA | 79 |
| CAPTURA DE VIDEO | 80 |
| E. FILTROS GRAFICOS DE WORD | 83 |
| FILTRO GRAFICO PARA CORELDRAW | 83 |
| FILTRO GRAFICO PARA GRAPHICS INTERCHANGE FORMTAR(GIF) | 83 |
| FILTRO GRAFICO PARA PC PAINTBRUSH | 84 |
| FILTRO GRAFICO PARA TIFF | 85 |
| ARCHIVOS DE MAPAS DE BITS DE WINDOWS..... | 86 |
| BIBLIOGRAFIA | 87 |

INTRODUCCIÓN

El objetivo de nuestro proyecto es construir una interface capaz de tomar la señal de video compuesto proveniente de un ecógrafo e ingresarla en una computadora para presentarla en su monitor y realizar todas las tareas de edición necesarias.

El equipo a diseñarse brindará al usuario final muchas facilidades que sus ecosonógrafos no brindan. Una vez procesada la señal, la computadora presentará el video en el monitor al mismo tiempo que lo puede almacenar en varios formatos. Con esto, el usuario podría grabar una sesión completa, reproducir el video, y congelar la imagen en el momento apropiado. Con la imagen congelada, puede preparar un reporte que será impreso en papel común mediante una impresora de inyección de tinta, lo que desde el punto de vista económico, así como estético presenta grandes ventajas. Así mismo el usuario podrá almacenar las imágenes congeladas o los videos en una base de datos.

I. INTERFASE ECOSONOGRFO-COMPUTADORA

Actualmente, el uso y la adquisición de computadoras se ha vuelto una necesidad para empresas, profesionales y estudiantes gracias a la gran variedad de herramientas que ayudan a desarrollar sus actividades con mayor rapidez y organización.

La electrónica médica ha evolucionado a tal punto que la mayoría de equipos modernos trabajan con la ayuda de computadoras o cuentan con medios de intercambiar información. Trabajando en esta área, hemos observado que en muchos consultorios y clínicas pequeñas no se trabaja con equipos médicos de tecnología actual por el alto costo que estos tienen. En varios de los proyectos de este tópico nos hemos dedicado a buscar la forma de integrar los equipos médicos con los de computación, en el caso de nuestro proyecto, hemos buscado los medios de brindarle al médico la posibilidad de manejar desde una computadora la información que le proporciona su equipo de ecografía presentar un reporte con la imagen incluida, diagnóstico, prescripciones y observaciones.

Mediante la interface ingresamos la información que proporciona la salida de video del ecosonógrafo a la computadora, lo que nos da la oportunidad de convertir la imagen en un archivo de video dando al médico las facilidades de edición, almacenamiento y transmisión de esta información.

1.1 OBJETIVOS

Básicamente los objetivos de nuestro proyecto están orientados a satisfacer las necesidades planteadas. Estas son:

- Capturar mediante la interface una sesión de ecosonografía, y almacenarla en la computadora mediante un software que puede ser adquirido comercialmente.
- Una vez almacenada la sesión, seleccionar de ella las tomas más importantes y congelar imágenes que van a ser impresas en el reporte entregado al paciente.
- Grabando imágenes congeladas en la computadora, se puede levantar una base de datos de cada paciente.
- Mediante los utilitarios de Windows para el manejo de fotos se puede asignar colores a los diferentes niveles de grises de las imágenes lo cual ayuda a distinguir los órganos observados.
- Para imprimir la imagen congelada en un eco, se utiliza una impresora de video con papel termosensible, los que tienen altos precios en el mercado; desde una computadora con una impresora

de inyección a tinta, se puede lograr buenas imágenes y es una opción mucho más económica.

1.2 ALCANCES

Con el rápido avance de la tecnología bioelectrónica, se prevé a corto plazo la producción de ecosonógrafos reducidos a tarjetas que se incorporen en la computadora. Nuestro trabajo es una incursión hacia este objetivo.

Este trabajo, forma parte de un conjunto de interfaces entre equipos médicos y una computadora, de esta manera, cada especialista contaría con una computadora con su propia interface en red, con lo que se podría lograr el registro de diagnósticos mediante diferentes métodos en una misma base de datos. Para equipos como el electrocardiógrafo que generalmente tienen una salida analógica, se podría convertir ésta en una de video, la que se conectaría a la tarjeta de televisión, de esta forma se usaría la computadora como un monitor cardíaco.

Teniendo las imágenes almacenadas en la computadora, se puede utilizar una de las más importantes vías de comunicación de datos que existe, **Internet**, lo cual da la oportunidad de enviarlas a lugares

remotos para el análisis de las mismas si el caso lo amerita, incluso una sesión podría ser transmitida por videoconferencia.

1.3 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

Para el desarrollo práctico del trabajo, se va a utilizar una computadora con las siguientes características:

- Procesador Pentium de 100 MHz
- Memoria RAM de 16 Mb
- Disco duro de 1Gb
- CDROM de 24X
- Monitor SVGA

El ecosonógrafo con el que se trabajó tiene salida de video compuesto.

1.4 ALTERNATIVAS

A medida que la idea de implementar este sistema fue madurando, nos planteamos diferentes alternativas, primero se elaboró un diseño teórico de lo que sería la tarjeta. Finalmente surge la idea de implementar la interface con una tarjeta de televisión la misma que posee un software dedicado.

Los siguientes capítulos son una descripción de los hechos anteriormente mencionados.

II. DISEÑO TEORICO DE LA INTERFASE

La señal de video compuesto es de tipo analógica, por lo tanto, el primer paso consiste en digitalizarla, usando un convertidor analógico digital de 8 bits, luego esta información se almacena en una memoria tipo RAM de 64K x 8. La información almacenada será transmitida a través del puerto serial bit por bit a la computadora, que mediante software presentará en el monitor la imagen enviada por el equipo de ultrasonido.

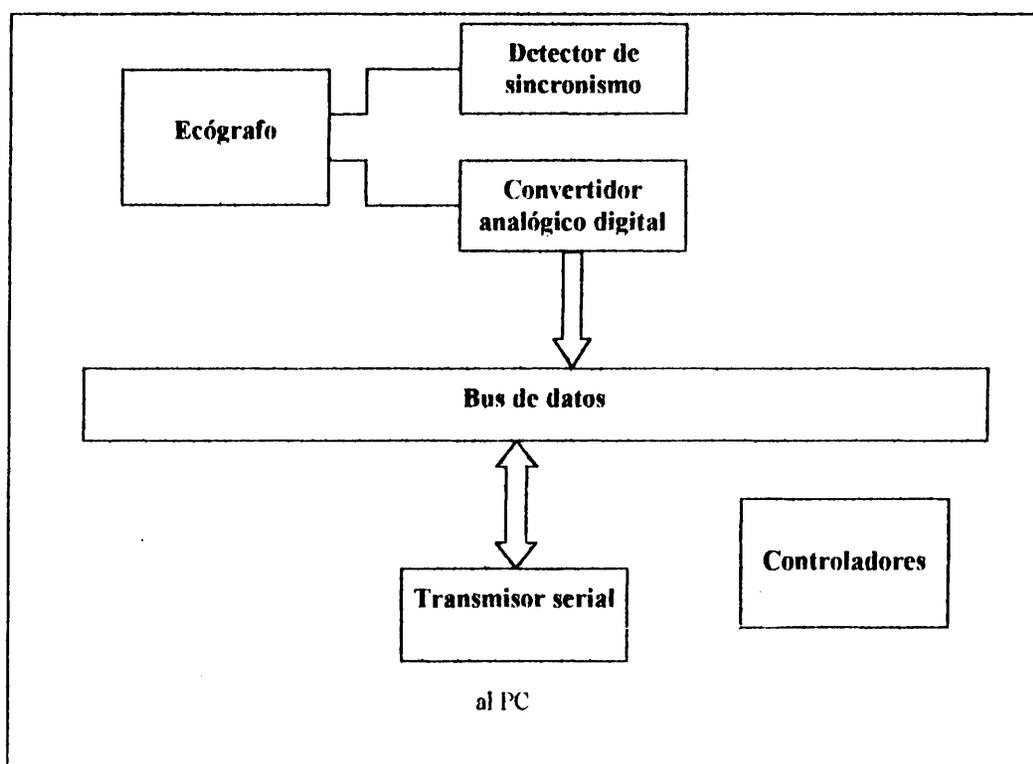


Fig. 1: Diagrama de bloques

La figura 1 muestra el diagrama de bloques en que nos basaremos para describir el circuito.

El sistema consta de 6 bloques principales, de los cuales 3 son máquinas secuenciales a las que llamaremos controlador principal, controlador de escritura y controlador de transmisión y 3 son bloques de servicio. De los tres controladores, el primero controla el funcionamiento general del sistema, los otros dos realizan los procesos de almacenamiento en la memoria y de lectura respectivamente. Las unidades auxiliares son bloque de contadores y direccionamiento, transmisor serial y sistema de entrada salida.

A continuación se detalla el funcionamiento de cada bloque:

2.1 CONTROLADOR PRINCIPAL:

De acuerdo a la función que se deba realizar, este bloque se encarga de activar el controlador auxiliar correspondiente.

Cada controlador auxiliar permanecerá en el estado inicial a menos que se le envíe una orden del controlador principal. Una vez que esto sucede, el controlador asignado realiza su tarea, luego de lo cual vuelve a su estado inicial y envía al controlador principal una señal de "listo". El controlador principal no puede realizar otra tarea mientras no se le envíe la señal "listo", esto asegura que en ningún

momento se encuentren activas al mismo tiempo los dos controladores auxiliares.

2.2 CONTROLADOR DE ESCRITURA:

Este bloque realiza la escritura de los datos correspondientes a la imagen digitalizada en la memoria RAM.

La sincronización de este bloque y la señal de video se coordina mediante un circuito detector de sincronismo que puede ser el LM1881, y el bloque de contadores y direccionamiento.

2.3 CONTROLADOR DE TRANSMISIÓN:

Este bloque controla la transmisión de la información desde la memoria a la computadora.

Para que una imagen aparezca en la pantalla, se debe transmitir 1 byte de cabecera y 44000 bytes de imagen. Las funciones principales de este bloque son asegurar que la información presente en el bus de datos es válida en el momento que se va a activar el transmisor serial y enviar el número apropiado de bytes. Cuando el controlador de transmisión se activa, éste envía el byte de cabecera y luego habilita la memoria en modo lectura, una vez que el dato presente en el bus ha sido transmitido, se incrementa la dirección de la memoria para

transmitir el siguiente dato. La información seguirá enviándose de esta forma hasta que 44000 bytes hayan sido transmitidos. Una vez que esto sucede, el controlador de transmisión envía una señal de "listo" al controlador principal y regresa a su estado inicial.

2.4 BLOQUE DE CONTADORES Y DIRECCIONAMIENTO:

Este bloque se usará para información hacia los controladores sobre ciertos eventos y para direccionar la memoria a través del bus de dirección.

Este bloque estaría compuesto por dos contadores de 16 bits, uno de 8 bits, cuatro comparadores y el bus de dirección. Los comparadores se usan para detectar el momento cuando un contador alcanza un valor previamente establecido, en ese momento se enviará una señal al controlador respectivo.

2.5 TRANSMISOR SERIAL:

Este bloque es el que se encarga de enviar la información hacia el puerto serial de la computadora.

La información de la que disponemos en la memoria es de 8 bits, por lo tanto necesitamos un registro de desplazamiento para transmitirla

bit por bit. Una vez que el transmisor serial recibe la señal de inicio, se carga un byte en el registro de desplazamiento y luego de haber enviado los 8 bits una señal "listo" se genera.

2.6 SISTEMA DE ENTRADA Y SALIDA:

Está compuesto por la barra de datos y por buffers de tres estados.

III. INFORMACIÓN DE VIDEO

Hasta ahora hemos presentado una propuesta teórica al problema de lograr la interface. Antes de entrar de lleno a la implementación práctica de la interface real que se logró, vamos a describir brevemente la formación de imágenes en una pantalla y el tipo de señales que encontramos a la salida del ecosonógrafo.

3.1 PRESENTACIÓN DE IMÁGENES EN PANTALLA

La mayoría de monitores presentan imágenes a través de tubos de rayos catódicos, este es el caso también de los monitores de los ecógrafos.

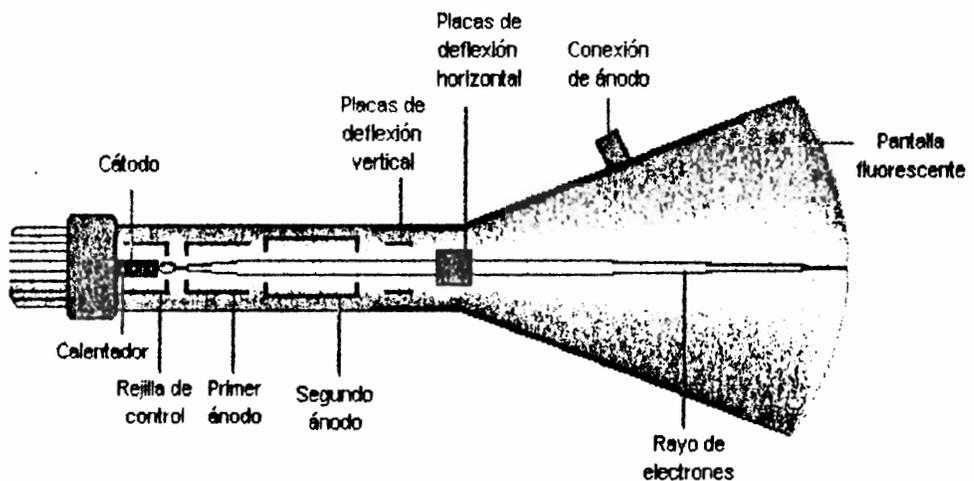


Fig. 2: Tubo de rayos catódicos

El filamento y el cátodo, generan un rayo de electrones que es enfocado y acelerado hacia la pantalla por los altos voltajes aplicados a los ánodos. La señal de amplificadas de video es

aplicada a la rejilla, la que modula la intensidad del rayo conforme éste barre la pantalla mediante cargas aplicadas a las placas de deflexión horizontal y vertical.

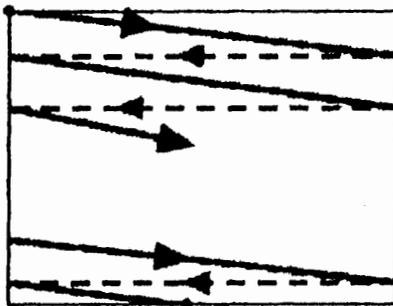


Fig. 3: Rastreo de la pantalla

Las placas de deflexión vertical mueven el rayo de electrones de arriba hacia abajo, mientras que las placas de deflexión horizontal lo mueven de izquierda a derecha. Las placas se accionan mediante voltajes oscilatorios que se generan en el receptor, y que están sincronizados con el transmisor.

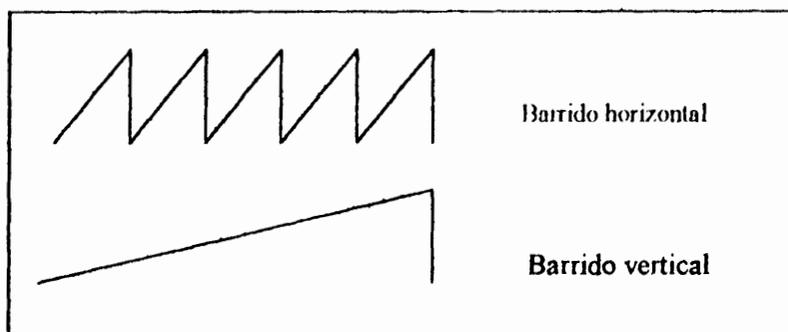


Fig. 4: Señales de barrido horizontal y vertical

Cuando el rayo choca con la pantalla fluorescente, se produce un punto de luz, el brillo del punto corresponde a la intensidad del

rayo. De esta forma se forma un "cuadro" de imagen, que es equivalente a una fotografía, imágenes en movimiento se forman por la sucesión de cuadros a una frecuencia tan alta que el ojo no puede detectar los saltos.

3.2 SEÑAL DE VIDEO DEL ECOGRAFO

La señal de video del ecógrafo es del tipo conocido como compuesto, porque especifica toda la información necesaria para presentar imágenes monocromáticas o a colores en un monitor mediante la mezcla de varias señales en una sola. Esta señal que generalmente se transmite a través de un cable coaxial es una combinación de lo siguiente:

3.2.1 INFORMACIÓN DE LUMINOSIDAD

Es el brillo cada punto que se presenta en la pantalla, esta señal se presenta como una serie de fluctuaciones entre cero y 1 V sobre un nivel DC de referencia correspondientes a la intensidad de la luz en cada punto. Los valores más grandes representan tonos más brillantes (más blancos) y los valores más pequeños representan tonos más oscuros. La frecuencia de esta señal varía entre 30 Hz y 4 MHz, dependiendo del contenido y tamaño de la imagen.

3.2.2 INFORMACIÓN DE BLANQUEO

Apaga el rayo de electrones que crea la imagen mientras el rastreador regresa desde el final de una línea horizontal al inicio de la siguiente (blanqueo horizontal); o desde la última línea a la primera para formar un nuevo cuadro (blanqueo vertical). Se da cuando el nivel DC cae a cero.

3.2.3 INFORMACIÓN DE SINCRONISMO

Son una serie de pulsos que enganchan al receptor a la misma frecuencia de rastreo del transmisor. Determinan el momento en que el rayo de electrones debe comenzar el siguiente barrido horizontal (sincronización horizontal) o vertical (sincronización vertical). Estos pulsos tienen valores de menos de cero, su duración determina si es un pulso de sincronización horizontal o vertical.

- Señal de sincronización horizontal: Es enviada al receptor cada vez que una línea completa de la imagen ha sido transmitida. La señal de sincronización horizontal aparece por un instante después de que cada línea ha sido enviada, dando la oportunidad al receptor de hacer algunos ajustes antes de

capturar la siguiente línea. El pulso de sincronización horizontal, ocurre en intervalos de $\frac{1}{15750}$ de segundo y dura aproximadamente $\frac{1}{200000}$ de segundo

- Señal de sincronización vertical: La señal de sincronización vertical es similar a la señal de sincronización horizontal, a diferencia de que esta señal es enviada al receptor el momento en que el transmisor ha terminado de enviar un cuadro completo. Idealmente, el receptor sabrá cuando un cuadro completo ha sido recibido, y esperará por la señal de sincronización vertical para saber que puede comenzar a recibir otro cuadro, comenzando por la línea uno. Los pulsos de sincronización vertical se generan en intervalos de $\frac{1}{60}$ de segundo y duran aproximadamente $\frac{1}{6000}$ de segundo.

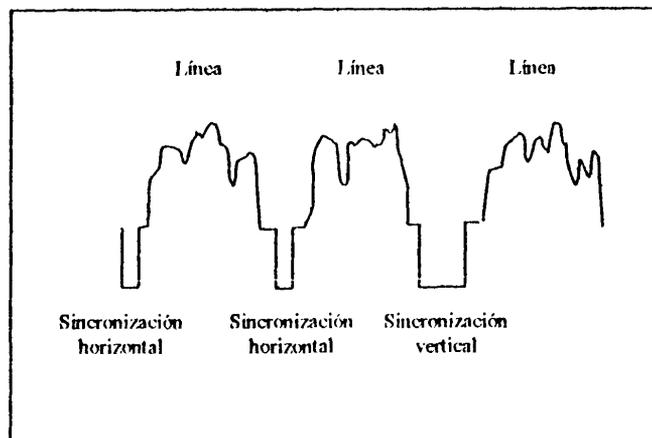


Fig. 5: Señal de video compuesto

IV. GRAFICOS EN EL COMPUTADOR

Una vez estudiada la salida de video del ecógrafo, revisaremos la forma en que la computadora maneja la información de video. Las imágenes de la computadora se presentan generalmente en un tubo de rayos catódicos. La complejidad del material gráfico depende del software usado y del tipo y cantidad de la memoria de la computadora. Cada imagen es formada por una matriz de miles de puntos llamados pixeles que son la más pequeña unidad de información de video.

4.1 TIPOS DE IMAGENES

La computadora trabaja con tres tipos de imágenes según la cantidad de bits que utiliza para codificar cada pixel:

4.1.1 Imagen monocromática

Las imágenes monocromas utilizan 1 bit de información por pixel para crear las partes en blanco y negro de la imagen.

Los pixeles son blancos o negros este tipo de imágenes es usado generalmente para la transmisión de facsímiles.

4.1.2 Imagen de 8 bits

Las imágenes en Escala de grises utilizan 8 bits de información por píxel para crear los tonos de gris. Cada píxel

puede corresponder a uno de los 256 niveles de gris o, para ser más precisos, de los 254 tonos de gris más el blanco y el negro. La escala de grises es el equivalente a una fotografía en blanco y negro.

Las imágenes de Paleta o 256 colores utilizan 8 bits de información por píxel para crear los colores. Cada píxel puede corresponder a uno de los 256 colores. Los 256 colores de la imagen constituyen una tabla o paleta de colores. La paleta puede variar de una imagen a otra.

4.1.3 Imagen de 24 bits

Una imagen Color verdadero utiliza 24 bits de información por píxel para crear los colores. Cada píxel contiene 256 niveles de rojo, verde y azul. Por lo tanto, una imagen de 24 bits puede contener un máximo de 16,7 millones de colores. Algunos formatos de archivo, como TIFF y PGN, permiten ampliar las imágenes de 24 bits a 32 bits con la incorporación de un canal alfa de 8 bits. Este canal alfa permite obtener 256 niveles de transparencia.

4.2 GRAFICOS EN MAPA DE BITS

Los gráficos pueden ser almacenados y codificados como una colección de bits en direcciones de memoria correspondientes a pixeles en la pantalla. De esta forma se puede tratar a las imágenes como un grupo de puntos mas no como bloque. Dentro de la memoria de la computadora, un gráfico en mapa de bits está representado como un arreglo de bits que describe las características de los pixeles individuales que constituyen la imagen. Una imagen de este tipo ocupa una gran cantidad de bits para su almacenamiento, por lo que se usan muy comúnmente métodos de compresión.

4.3 OPCIONES DE COMPRESIÓN PARA GRAFICOS

JPEG.- Su nombre viene de *Joint Photographic Experts Group* (Grupo de expertos fotográficos unidos), el nombre del comité que escribió el estándar. Fue designado para comprimir imágenes de escenas naturales o reales. Reduce el número de bits de la imagen eliminando datos repetitivos o que resulten difíciles de ver. Con JPEG puede lograrse una compresión mucho mayor que con otros métodos, pero es posible que los resultados no sean totalmente reversibles. Cuanto mayor sea el porcentaje de compresión (superior a 20:1), más se degradará la calidad de la imagen.

LZW (compresión Lempel-Zif).- Traduce las tramas comunes de una imagen a códigos cortos. LZW resulta más indicado, ya que conserva todos los datos de la imagen y logra una buena compresión, pero no consigue los altos porcentajes de compresión de JPEG. LZW está disponible para imágenes monocromas, de escala de grises, de paleta e imágenes de Color verdadero.

LZW y diferenciación.- Comprime las diferencias entre pixeles adyacentes en vez del valor real de la distancia entre ellos. La diferenciación mejora la compresión LZW. LZW y diferenciación está disponible para imágenes de escala de grises, de paleta y de Color verdadero.

RLE (Run Length Encoding).- Asocia un recuento con un valor de píxel. Por ejemplo, una línea de 250 pixeles azules se codificará con el número 250 seguido del valor numérico del azul. RLE produce buenos porcentajes de compresión en imágenes con bloques grandes de color uniforme. RLE está disponible para imágenes monocromas, así como para imágenes de paleta y de mapa de bits de Color verdadero de Windows.

CCITT.- Utiliza el tipo de codificación Huffman modificada, en la que se comprimen los píxeles basándose en una tabla de tramas que representan las tramas típicas de una imagen. Se trata de rutinas de compresión compatibles con facsímiles. CCITT sólo está disponible para imágenes monocromas.

4.4 VIDEO EN EL COMPUTADOR

Video para Windows.- "Video para Windows" es un sistema completo para manejar video en Microsoft Windows, es una colección de utilitarios para Windows de 16 bits, librerías dinámicas y otros componentes.

Los archivos AVI y el formato de estos archivos es una parte central de "Video para Windows"

4.4.1 FORMATO AVI

AVI viene de *Audio Video Interleave* que significa Interpolación de Audio y Video. AVI es desarrollado por Microsoft; es el formato más común para datos de audio - video en la computadora.

La información de video en un archivo AVI puede ser comprimida en varias formas. Video para Windows incluye muchos compresores:

- Intel Indeo (version 3.2)
- Microsoft Video 1
- Microsoft RLE (Run Length Encoding)
- CinePak

La difusión del World Wide Web y la Internet-manía han creado una nueva era de compresores de audio y video, tratando de aplicar tecnologías avanzadas tales como estimación y compensación sofisticada de movimientos y otras técnicas para lograr tiempos de transmisión extremadamente bajos por el Internet.

A partir de 1997 se dio una gran proliferación de nuevos codificadores de video para Windows. El objetivo de muchos de ellos es lograr tiempos de transmisión reducidos a través de Internet.

4.4.2 FORMATO MOTION JPEG

La mayoría de los sistemas de captura y edición de video en archivos tipo AVI usan compresión basada en Motion JPEG. Motion JPEG es usualmente abreviado con el código de cuatro caracteres MJPG.



En Motion JPEG, cada cuadro de video es comprimido por separado usando el estándar para imágenes congeladas JPEG (formato ampliamente conocido para compresión de fotos). Para comprimir las imágenes en movimiento, no se usa ningún tipo de diferenciación de cuadros o estimación de movimientos, esto hace que la fidelidad de la imagen sea la más alta posible, sin pérdidas en la calidad de imagen durante la edición.

Motion JPEG es usado para edición y realización de videos, pero muy raramente para distribución. Usualmente, una vez que el video ha sido editado, es comprimido aún más usando CinePak u otra codificación para distribución. Una mejor compresión es posible, ya que Motion JPG no usa diferenciación de cuadros o estimación de movimientos. Para la compresión, Motion JPG usa DCT (Block Discrete Cosine Transform).

4.4.3 FORMATO MPEG

Otro formato muy conocido en nuestro medio es MPEG, que fue desarrollado por un grupo de personas que bajo el ISO (International Standards Organization) se dedican a generar estándares para compresión digital de video y audio. Su nombre viene de "Moving Pictures Experts Group" (Grupo de expertos en imágenes en movimiento).

El esquema básico del estándar MPEG es predecir los movimientos de cuadro a cuadro en dirección temporal, y luego usar DTC (Discrete Cosine Transforms) para organizar las redundancias en la dimensión espacial. Por este método se divide cada cuadro en bloques; teniendo ya listos estos bloques en el cuadro que se está tratando de codificar, se busca un bloque parecido en un cuadro anterior o siguiente (existen modos de predicción en que los cuadros son enviados de adelante hacia atrás para permitir la interpolación entre cuadros). Los coeficientes DTC (de cualquiera, los datos actuales o la diferencia entre este bloque y el parecido) son cuantizados. Se espera que muchos de los coeficientes caigan a cero. Los resultados de todo esto, es decir, los coeficientes DTC, los vectores de movimiento, y los

parámetros de cuantización (entre otras cosas) son codificados usando las tablas Huffman.

4.5 PARÁMETROS DE EDICIÓN EN UNA IMAGEN

4.5.1 Contraste

El control de contraste cambia la diferencia entre los colores o los tonos de gris adyacentes. Para reducir el contraste, se da brillo a los pixeles más oscuros y se oscurece los más brillantes, y para aumentar el contraste se hace lo contrario.

4.5.2 Brillo

El control de brillo cambia la cantidad de blanco de todos los colores y tonos de gris.

4.5.3 Valor gamma

El control Gamma cambia el contraste en las áreas oscuras de la imagen.

4.5.4 Balance de colores

Permite realizar cambios (incrementos o decrementos) en los componentes rojo, verde y azul de una imagen.



4.5.5 Resolución

La calidad de la imagen se basa en la resolución. Hay dos tipos de resolución: espacial y de salida. La resolución espacial se define en términos de ancho y alto. Una imagen que tiene 640 píxeles de ancho y 480 píxeles de alto tiene una resolución espacial de 640 x 480 y contiene 300.000 píxeles. Cuanto más alta sea la resolución espacial, más píxeles estarán disponibles para crear la imagen. De esta forma, la imagen tendrá más detalles y será más nítida.

La resolución de salida se define en términos del número de puntos por pulgada (ppp). Lo ideal es que la resolución de la imagen coincida con la del dispositivo de salida, que suele ser la pantalla de un equipo o un documento impreso. Cuanto más alto sea el valor de ppp de la imagen, hasta el límite del dispositivo de salida, mejor será la calidad de la imagen impresa. Por lo general, las impresoras de chorro de tinta y las impresoras láser imprimen de 150 a 300 ppp. La resolución del monitor suele ser de 96 ppp.

Una imagen con una resolución espacial determinada puede tener una resolución de salida diferente. Por ejemplo, si tiene

una imagen de 640 x 480 que desee imprimir a 6,4 por 4,8 pulgadas, puede imprimirla a 100 ppp o a 200 ppp. Sin embargo, la imagen de 200 ppp será el doble de nítida y mostrará más detalles que la de 100 ppp.

V. DESCRIPCION DE LA INTERFASE

Después de todos los análisis que se hicieron, logramos concebir otra idea que desde todo punto de vista, nos daría mejores resultados. Conocimos la existencia de una tarjeta de captura de video para computadora, nos dedicamos a estudiar sus características y su compatibilidad con nuestros objetivos y los equipos que estamos usando.

Actualmente, en nuestro medio, las tarjetas de captura de video no son comerciales, no así las tarjetas de televisión, las cuales tienen como una de sus funciones la captura de video.

A continuación vamos a hacer una descripción de como funciona el sistema y mostraremos las imágenes obtenidas.

5.1 TARJETA ADAPTADORA

Es una tarjeta de circuito impreso que permite a la computadora usar un periférico para el que no tiene las conexiones y circuitos necesarios.

Los adaptadores son usados comúnmente para actualizar la computadora con nuevo o diferente hardware. La mayoría de veces,

el término es relacionado con video, como en *Adaptador de monitor monocromático (MDA)*, *Adaptador para gráficos en colores (CGA)*, y *Adaptador gráfico mejorado (EGA)*.

Un **adaptador de video** o controlador de video, es la tarjeta requerida para generar la señal de video que es enviada al monitor a través de un cable.

5.2 LA TARJETA DE TELEVISION

La tarjeta de televisión es la WIN TV video, en la que encontramos las funciones de:

- Captura de video
- Recepción de televisión
- Recepción de radio

A continuación la estructura de la tarjeta

5.3 WINTV - CAPTURE

Las imágenes de video que son digitalizadas por el WinTV video digitalizador, pueden ser capturadas como una secuencia de video usando el programa WinTV-Capture. Este programa usa "Video para Windows" de Microsoft, lo que viene incluido en Windows 95.

WinTV-Capture crea un archivo de tipo AVI en el disco duro de la computadora. Este archivo contiene el video digitalizado y opcionalmente el sonido también.

Con este programa logramos una alta calidad de video ya que lo almacenado en formato AVI no está comprimido. Existen métodos de compresión como los usados por los formatos JPEG y MPEG en que cierta pérdida en la calidad de video es aceptada con el propósito de reducir la cantidad de memoria requerida para almacenar la información.

Para editar el video capturado existen ciertos programas como Asymetrix Digital Video Producer, Adobe Premiere o U-Lead MediaStudio.

El programa WinTV-Capture es muy fácil de usar, permite observar video, capturarlo a un archivo en un disco y reproducir el archivo capturado, pero no permite editar el video capturado.

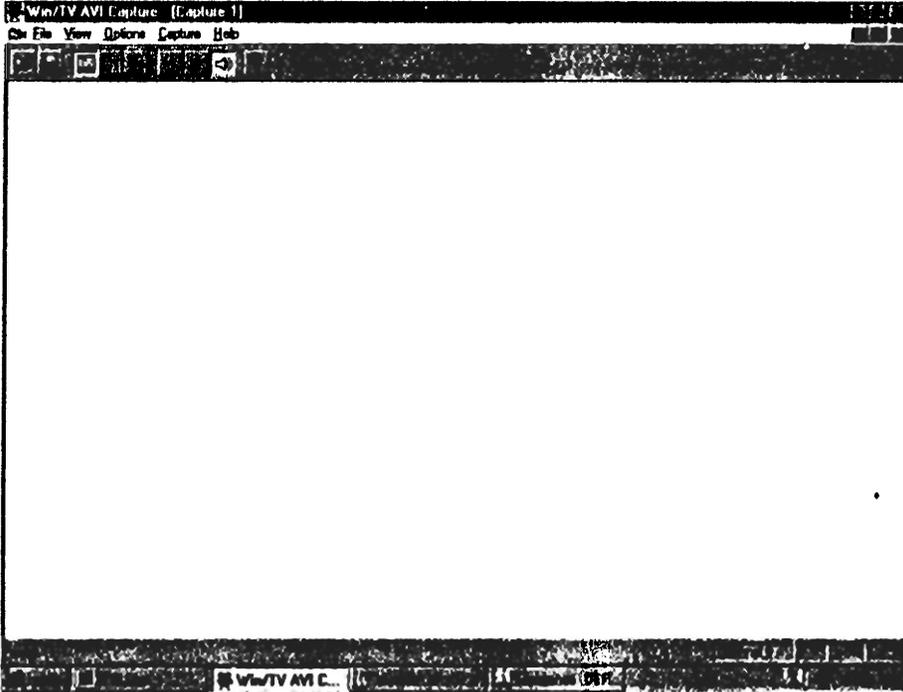


Fig. 7: Programa WinTv Capture para tarjeta de televisión.

Con WinTV-Capture, se puede seleccionar el número de cuadros por segundo que van a ser capturados y el tamaño de las imágenes. La cantidad de videos y el tiempo de duración de los mismos solo depende de la capacidad de almacenamiento de la computadora. El máximo tamaño de la imagen y número de cuadros capturados dependen de la rapidez de la computadora. El máximo tamaño sugerido es de 320 x 240.

El programa de captura de video puede usar muchos tipos de formatos de colores al capturar videos. Para lograr la máxima calidad de captura, se deber elegir formato BTYUV o YUV9, con ellos se logra una calidad de imagen exelente, pero la reproducción en computadoras lentas puede presentar saltos o pausas. En el caso de las ecografias, generalmente son monocromáticas, por lo que se puede elegir tranquilamente un formato de menor calidad como RGB sin que la calidad de la imagen se vea muy afectada.

La espacio de disco duro ocupado, depende del tamaño del video capturado, el formato de imagen y el número de cuadros por segundo. Usando el formato BTYUV, la siguiente tabla muestra el espacio ocupado en el disco.

| Tamaño de la imagen | Cuadros /segundo | Bytes por segundo | Video de 1 minuto |
|----------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 160 x 120 | 15 | 425 K | 26 M |
| 320 x 240 | 15 | 850 K | 52 M |
| 320 x 240 | 30 | 1.7 M | 104 M |

VI. ELABORACIÓN DEL REPORTE

Uno de los procesadores de texto más conocido es Microsoft Word, y es el que hemos usado para la elaboración de una plantilla de lo que sería el reporte de una sesión de ecografía. A continuación se explica la forma en que este programa trabaja:

6.1 TRABAJO CON IMÁGENES EN UN DOCUMENTO

En Word se puede insertar imágenes y fotografías digitalizadas, denominadas artes o gráficos importados, desde otros programas y ubicaciones.

Al seleccionar una imagen, aparece la barra de herramientas Imagen con herramientas que pueden utilizarse para recortar la imagen, agregarle un borde o ajustar el brillo y el contraste.

De forma predeterminada, Word inserta las imágenes importadas como imágenes flotantes, es decir, como imágenes que se insertan en la capa de dibujo de forma que pueda colocarlas en la página con precisión, delante o detrás del texto u otros objetos.

Para reducir el tamaño de los archivos, se puede vincular las imágenes en lugar de insertarlas.

Existen dos formas de insertar una imagen en Word, la primera es copiarla desde el programa en que se la está editando al portapapeles y luego pegarla en el documento de Word; la segunda es insertar el archivo directamente en Word, para esto, este programa debe ser capaz de decodificar la información creada con otros programas, para lo que existen los filtros.

6.2 FORMATO DE LA INFORMACIÓN PEGADA DESDE EL PORTAPAPELES

La información que se corta o se copia en otro programa se pega, si es posible, en un formato que el programa pueda modificar. Por ejemplo, los datos de las hojas de cálculo de Microsoft Excel y los registros de Microsoft Access se pegan en Word como tablas de Word, con anchos de columna y formatos de fuente. El texto separado por caracteres de tabulación de Word se pega en Microsoft Excel en filas y columnas de celdas y los registros de Microsoft Access se pegan en la hoja de cálculo de Microsoft Excel como filas, cada campo en una columna diferente.

Si un programa no puede modificar la información, la insertará como un objeto incrustado. Puede utilizar el programa de origen para

modificar los objetos incrustados. Al hacer doble clic en un objeto incrustado, el objeto se abre en la aplicación (la aplicación de origen) en que se creó. Los cambios que se realicen en el objeto se reflejarán en el archivo de destino. Si la información no puede insertarse, se pegará como una imagen estática que no podrá modificarse.

6.3 TIPOS DE ARCHIVOS GRÁFICOS QUE PUEDE UTILIZAR WORD

Word permite insertar numerosos formatos de archivos gráficos tanto directamente como utilizando filtros gráficos independientes. No es necesario instalar filtros gráficos independientes para insertar imágenes con formato de Metarchivo mejorado (.EMF), Joint Photographic Experts Group (.JPG), Portable Network Graphics (.PNG), Mapa de bits de Windows (.BMP, .RLE, .DIB) y Metarchivo de Windows (.WMF). Sin embargo, sí es necesario instalar un filtro gráfico para insertar los formatos de archivos gráficos que se mencionan más adelante.

Algunos de los tipos de archivos gráficos que puede usar Word son los siguientes:

Archivo Formato 2D de AutoCAD (.dxf)

Archivo CorelDRAW (.cdr)

Archivo Graphics Interchange Format (.gif)

Archivo JPEG File Interchange Format (.jpg)

Archivo Kodak Foto CD (.pcd)

Archivo PC Paintbrush (.pcx)

Archivo Tagged Image File Format (.tif)

Archivo Targa (.tga)

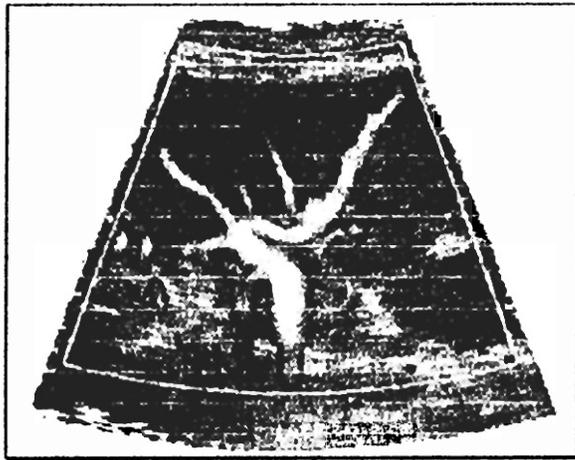
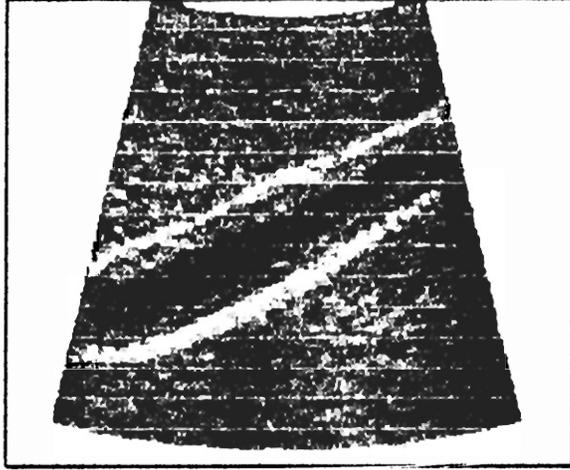
Archivo de Mapa de bits de Windows (.bmp, .rle, .dib)

Metarchivo de Windows (.wmf)

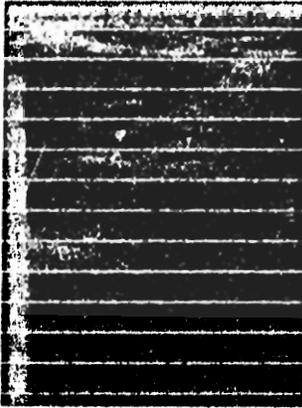
En el apéndice D se da una explicación sobre los flitros usados para estos tipos de archivos.

6.4 IMAGENES OBTENIDAS

Una vez lograda la interface, se seleccionó un conjunto de fotos que para nuestro criterio son las que mejor representan nuestro objetivo en cuanto a mayor calidad de imagen. Las fotos corresponden a dos tipos de transducción: Sectorial y lineal.



6.1 Ejemplo de reporte



DATOS DEL PACIENTE:

Nombre *Nombres del paciente*

Apellido *Apellidos del paciente*

Sexo *Sexo del paciente*

Edad *Edad del paciente*

DIAGNÓSTICO:

Diagnóstico del paciente

DESCRIPCIÓN:

Descripción del estado del paciente.

SUGERENCIAS:

Sugerencias.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El objetivo de realizar un diseño teórico es puramente didáctico, pero para fines prácticos, los resultados obtenidos demuestran que hemos optado por la opción correcta.

Se cumplió con el objetivo del proyecto, lograr la interface entre un ecosonógrafo y una computadora personal. Pero nuestro objetivo de fondo va más allá de conectar simplemente un equipo médico con una computadora, más bien estamos incursionando a pequeña escala en el amplio campo de la informática médica.

Gracias a las computadoras estamos logrando una visión más amplia en cuanto al manejo de información, en este caso en el diagnóstico médico. Básicamente almacenar una sesión de ecografía en una computadora, permite al médico seleccionar la información más importante de su sesión, luego escoger fotos de la misma y tener una base de datos con sus pacientes. Una vez escogidas las fotos más importantes para el diagnóstico, se puede elaborar un reporte en cualquiera de los editores de texto de Windows.

La impresión del reporte se realizará en una impresora de inyección de tinta, y en papel bond, lo que representa mejoras estéticas, ya que en

una sola hoja se podrá presentar la foto y el diagnóstico; por otro lado, significa un gran ahorro económico el hecho de no depender de una impresora de video.

Hemos logrado todas estas facilidades para el médico, es decir un avance más para medicina mediante medios electrónicos.

Junto con este, otros proyectos han logrado interfaces con otros equipos médicos, como electrocardiógrafos, scanner de radiografías, en fin, lo que nos muestra como se puede controlar procesos de diagnóstico médico con la computadora. Inclusive, dado el avance de la tecnología en electrónica médica, se puede prever que pronto se venderán equipos en forma de tarjetas adaptadoras para la computadora, así, todos estos proyectos habrán servido como una incursión en esta nueva tecnología.

A manera de recomendaciones para generaciones venideras en este campo, valernos de la tecnología ya existente en el mercado, es decir diseñar a partir de lo que ya está diseñado, que en parte es lo que hemos realizado en este proyecto.

El trabajo realizado se puede mejorar diseñando un software específico para las tareas detalladas anteriormente. Sin embargo eso le quitaría otras aplicaciones a la tarjeta a menos que se diseñe un programa para cada aplicación de manejo de vídeo que se requiera.

APENDICE A

PRINCIPIOS DE SISTEMAS DE ULTRASONIDO

Existen tres modos de sistemas de exploración mediante el método de Ultrasonido de Pulse - Echo: modo A, B y M.

Sistema de exploración A.

El sistema de ultrasonido de exploración A es un proceso de detección de una sola dimensión. Este tipo de sistema de ultrasonido es esencialmente el mismo que utiliza la tecnología de radar. Un diagrama esquemático de un sistema básico de exploración A está dado en la figura A-1. Una señal es emitida desde el transductor y es reflejada de varias discontinuidades (cambios en las características de impedancia de un material) regresando al transductor, donde los reflejos son atrapados e introducidos a un amplificador de radio frecuencia. La ganancia del amplificador incrementa en tiempo tanto como las variaciones de reflexión son atrapadas por el transductor.

La ganancia de variación - tiempo, del amplificador de RF es provista para compensar la atenuación de la onda acústica cuando ésta se propaga a través del medio en las direcciones de envío y regreso (reflexión). Esto producirá amplitudes de eco de aproximadamente la misma altura. Las señales son entonces enviadas al acondicionador electrónico de señal y luego al amplificador de deflexión vertical del CRT (Tubo de Rayos Catódicos) para la interpretación visual. La

pantalla del CRT es calibrada con marcas de distancia, así que la disposición horizontal corresponderá a la profundidad del tejido y los ecos detectados deflectarán la traza en el plano vertical en proporción a la amplitud de reflexión. Los sistemas de ultrasonido de exploración A son mejores por el rango y la visualización de estructuras estáticas tales como el ojo y cabeza.

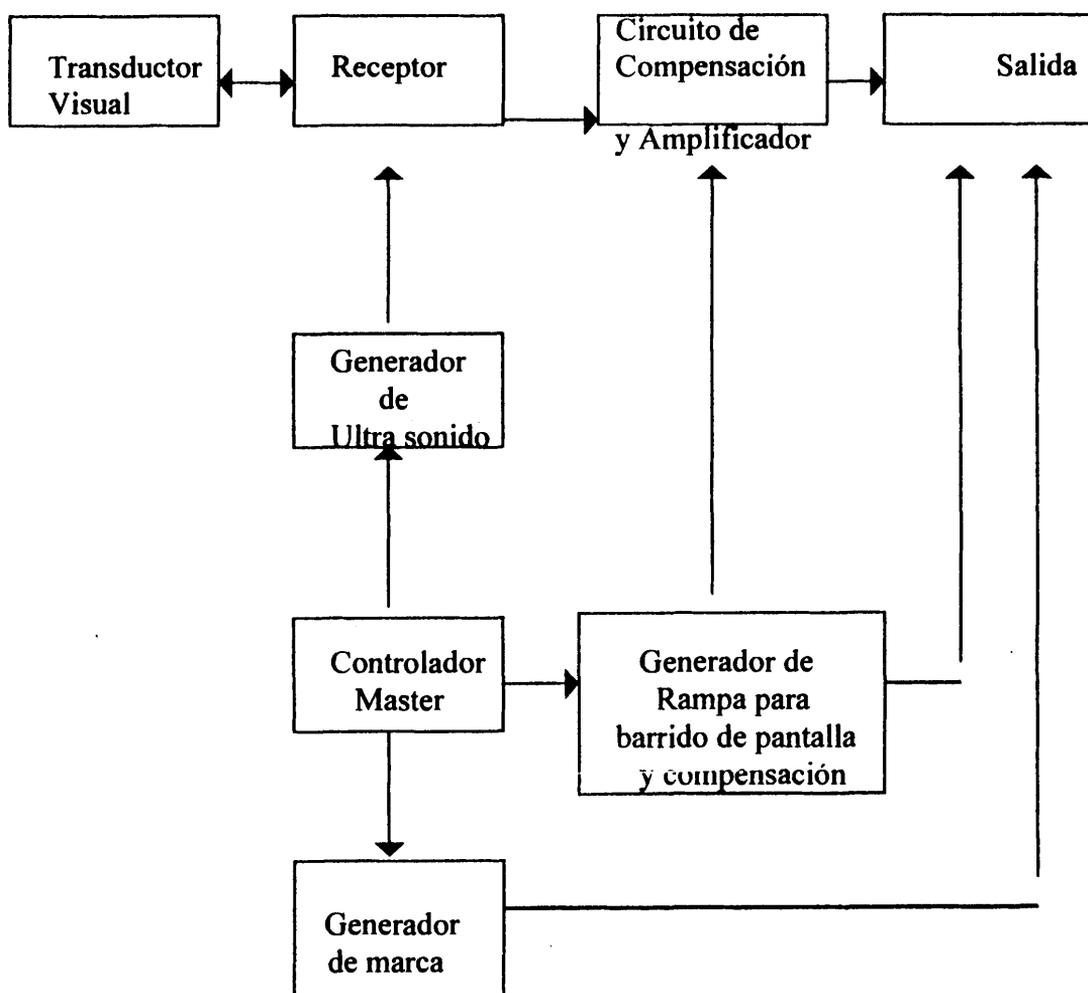


Fig. A-1: Diagrama de Bloques de un Sistema Ultra sonido de Exploración A

La eco - encefalografía consiste en la exploración con ultrasonido modo A en la cabeza, esto puede ser útil en la determinación de un desplazamiento de la línea central del cerebro, indicando un posible tumor o hemorragia. En oftalmología, sistemas de exploración A son usados para determinar la distancia de la retina desde otras estructuras del ojo, tales como lentes. Esto puede también determinar donde hay un cuerpo extraño en el ojo y la distancia aproximada entre los lentes y su localización.

Sistema de Exploración B.

Una de las desventajas principales de la técnica de escaneo A es que se realiza en una sola dimensión. La salida visual da información solo en la posición de un objeto reflejado y no provee información de dos dimensiones. Exploración B es una técnica bidimensional, en la cual una imagen de cruce seccional de la región explorada puede ser construida en un sistema de almacenamiento en el tubo de rayos catódicos. Está basado en información fundamental provista por ecos en un modo de exploración A y es usado para modular la intensidad del rayo de electrones del CRT, en vez de la deflexión vertical. La base de tiempo del rayo está hecha para moverse en la dirección axial del transductor en vez del "normal" barrido horizontal de izquierda - derecha. La fig. A-2 ilustra el principio básico de un sistema de exploración B.

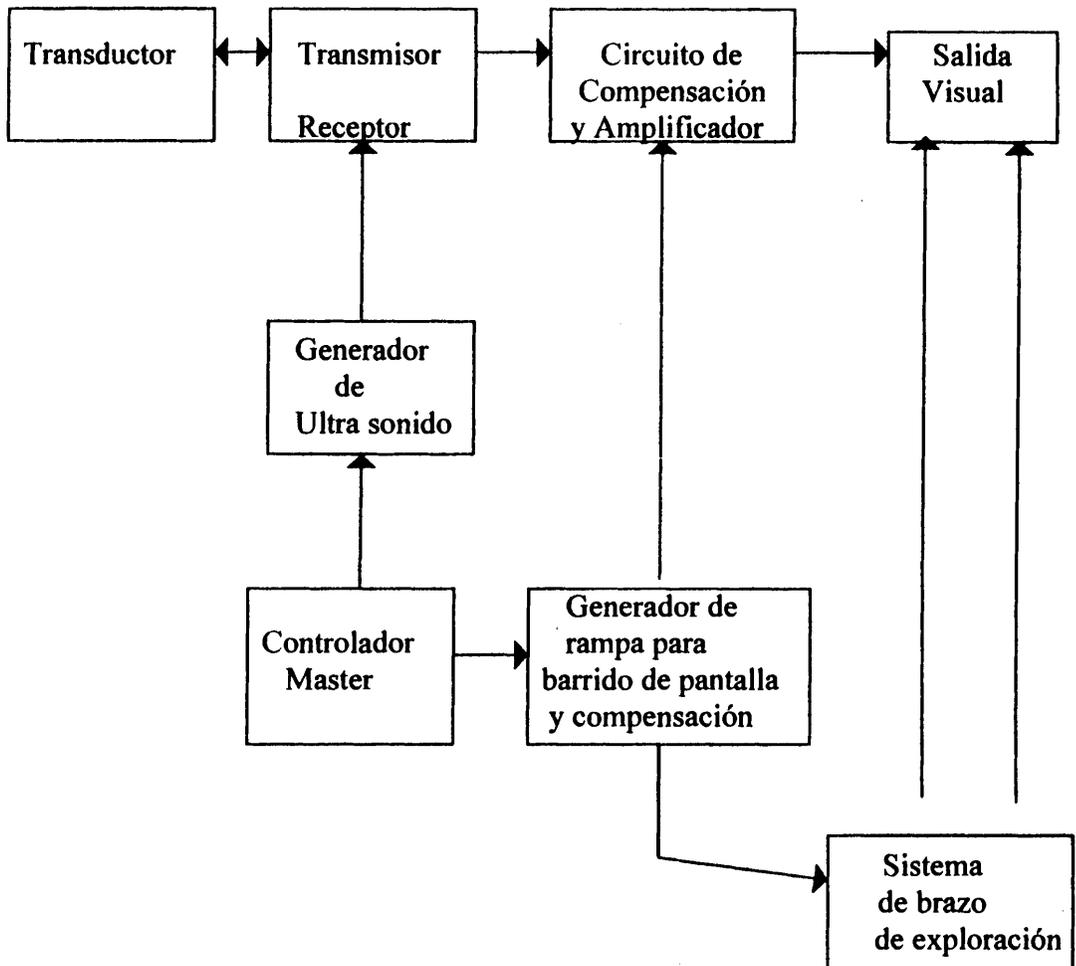


Fig. A-2: Diagrama de Bloques de un Sistema de Modo B estático de escala grises.

El transductor de ultrasonido, está montado en un brazo de exploración Pantográfico, el cual es un sistema de comunicación mecánica conectado al transductor. En cada unión de la comunicación hay un potenciómetro que produce un voltaje que es función del ángulo de comunicación. Desde el reconocimiento de este ángulo polar, la posición - coordenada relativa en el plano de exploración de

la cara del transductor puede ser obtenida. Las coordenadas X y Y del transductor son funciones de los ángulos α , β y θ , y las longitudes L1, L2 y L3. Las coordenadas del transductor pueden entonces fácilmente calculadas de las ecuaciones:

$$X = L1 \sin \theta + L2 \sin \beta + L3 \sin \alpha.$$

$$Y = L1 \cos \theta + L2 \cos \beta + L3 \cos \alpha.$$

Entonces el brazo de escaneado convierte la posición actual del transductor y el ángulo interior, para X y Y y para la posición correcta de la línea de transductor en la pantalla de salida. Si el transductor es regresado y adelantado, nuevas líneas compuestas de puntos desde otra posición y ángulos del transductor será adicionada construyendo gradualmente un cuadro completo debido a la capacidad de almacenamiento del convertidor de exploración incorporado. Este aparato adapta electrónicamente la señal XY para un formato de TV Video normal. El cuadro toma desde 2 a 20 s construirse y este tiempo no es variable.

Sistema Modo M.

Ambos métodos de exploración de imágenes ultrasónicas proveen solo información estática del uso acerca de los órganos que están siendo escaneados. La técnica de exploración B es utilizada para visualizar a través de las secciones del paciente, pero su uso en la visualización cardiaca es muy limitada por el rápido movimiento y

amplias contracciones del corazón. Una exploración B del tórax podría producir una incomprensible imagen en la región del corazón, que no dirá nada de los problemas que afectan a los pulmones y caja de costillas en la producción de cada exploración.

La técnica de exploración M sacrifica la habilidad para obtener cruce de secciones de la región explorada y revierte al "eje on" la restricción del método de exploración A. Cuando un objeto se está moviendo, el escaneo A mostrará el correspondiente movimiento de eco en la dirección horizontal. Para convertir esto a puntos de luz y a intensidad modulada la salida mientras lentamente desplaza a ellos a una velocidad fijada, un número de curvas puede ser almacenada, indicando el movimiento de las estructuras bajo estudio.

Una carta serie grabada es a menudo sustituida por (o usada para incrementar) el osciloscopio. En este caso, la imagen resultante es un rastreo con una estructura de línea vertical, intensidad modulada por los ecos de retorno al transductor.

La distancia representada a lo largo del eje del transductor, usualmente con el origen en la parte superior corresponde a la antesala vista dentro de un paciente débil, y la abcisa representa tiempo. En las aplicaciones de ecocardiografía una segunda traza registra el electrocardiograma por comparación y tiempo de referencia.

Ecocardiografía es una técnica de ultrasonido ampliamente usada en medicina vascular. Por aplicación el transductor en el tórax, también en el notch suprasternal o en el espacio intercostal, el movimiento de varias estructuras del corazón puede ser examinado.



Sistema de Transductores multielementos.

El movimiento de exploración de un solo transductor a lo largo de una línea en una posición determinada puede ser simulada electrónicamente por un switcheo electrónico entre numerosos elementos transductores colocados en una configuración lineal. En la salida de cada transductor para nuestra línea de trazo, los ecos están siendo mostrados de la manera normal con puntos de baja intensidad modulada. Si los transductores son colocados uno al lado del otro, las líneas de la pantalla tienden a permanecer juntas, de una manera similar a la forma que las líneas de exploración de la televisión forman un cuadro de TV. La salida del arreglo de transductores no es percibida como traza de un eco discreto, sino como un cuadro de dos dimensiones de la estructura cubierta del arreglo de transductores. Esta técnica permite una forma de imagen bidimensional, a ser formada en un corto período de tiempo. Operando secuencialmente, este arreglo puede explorar una sección cruzada rectangular y permitir la generación de una imagen en movimiento del cruce de secciones.

Otra forma de sistema de exploración de ultrasonido multielemento es el arreglo electrónico por etapa. Este sistema está basado en un bien conocido principio de ondas mecánicas llamado Principio de Huygen. Este principio establece que un frente de onda plano puede ser aproximado como un infinito número de ondas esféricas propagándose en una misma dirección.

La implicación de este principio en ultra sonido es que la superficie de cualquier transductor puede ser considerada como la agrupación de pequeñas áreas y que la dirección de cualquiera de los transductores puede ser analizados por la adición de la contribución de cada una de estas pequeñas áreas provistas de relaciones de amplitud y fase. Este principio es a la onda plana lo que una Serie de Fourier es a funciones periódicas.

Como un resultado, una onda plana de una característica deseada puede ser sintetizada por un arreglo de cristales, usualmente 16, cuya secuencia de pulsos determinarán el ángulo del rayo de sonido transmitido a la superficie del transductor. En cambio la secuencia de pulso, el rayo de ultrasonido puede hacer aparecer un barrido a través de un área que está siendo explorada en escala de 30 a 40 imágenes por segundo.

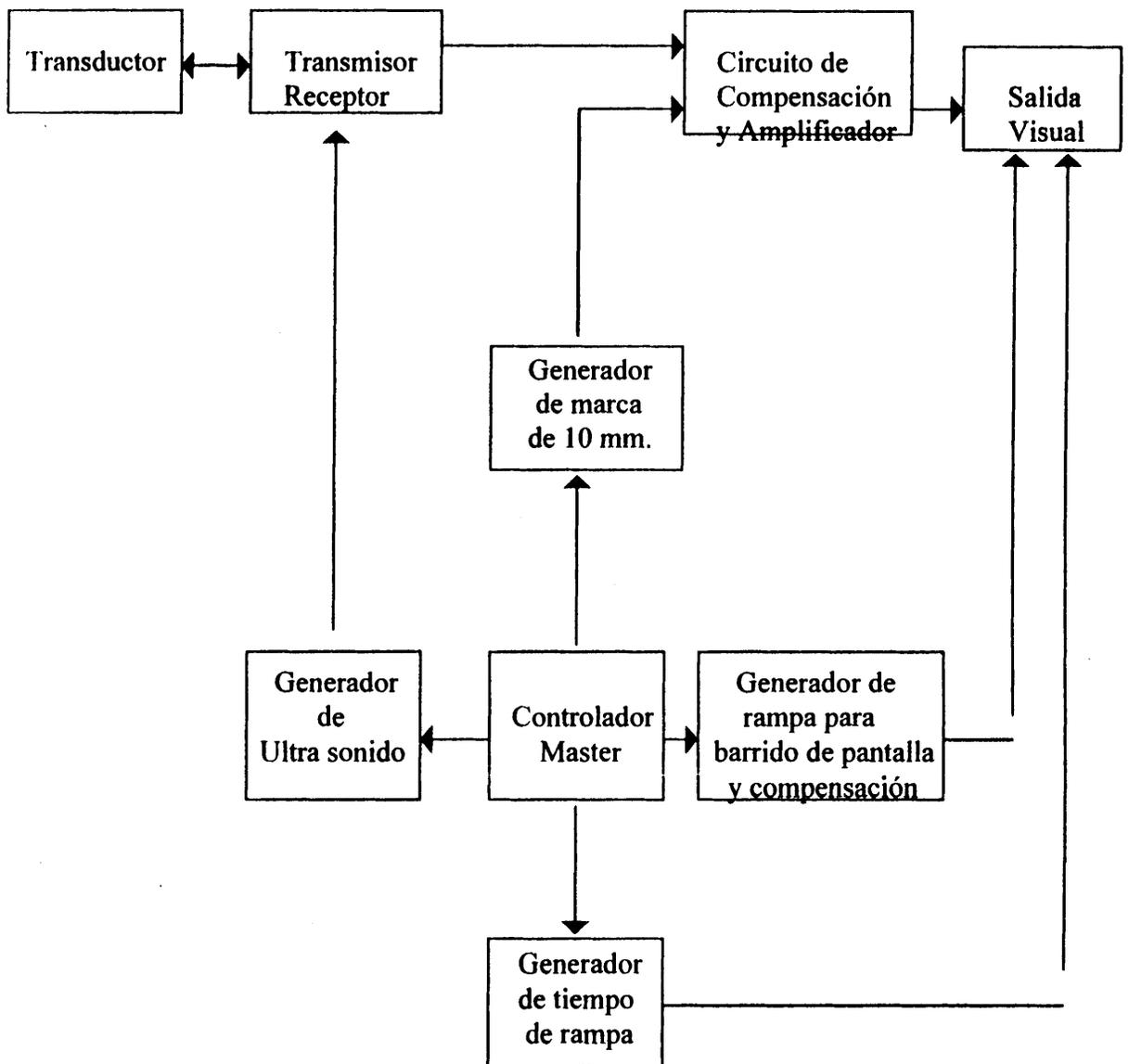


Fig. A-3: Diagrama de bloques de un sistema de exploración sectorial.

La frecuencia de repetición de pulso y la velocidad angular de barrido determina el número actual de líneas en el sector. Porque de la natural divergencia de la salida del sector exploración, hay más líneas por

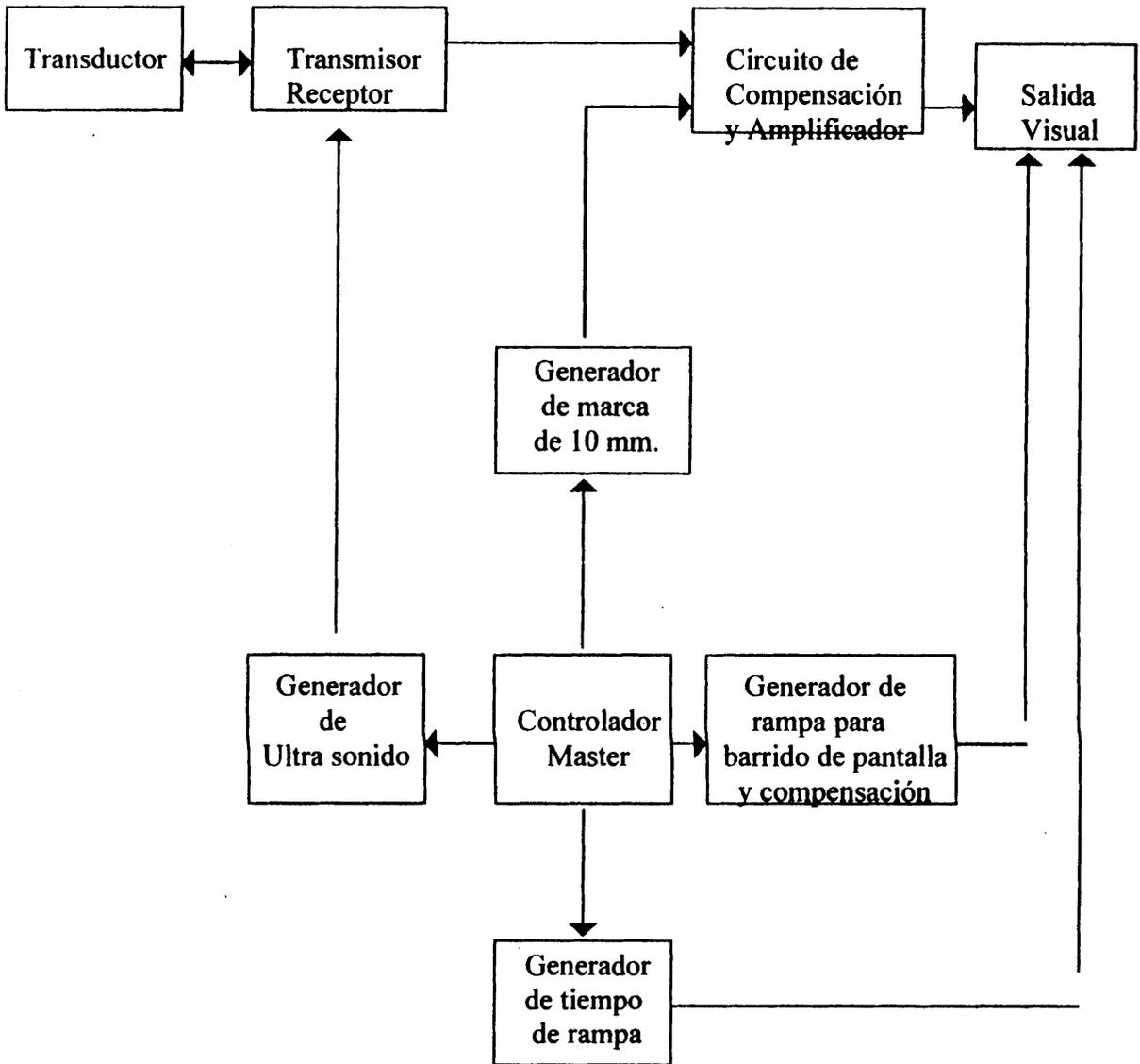


Fig. A-3: Diagrama de bloques de un sistema de exploración sectorial.

La frecuencia de repetición de pulso y la velocidad angular de barrido determina el número actual de líneas en el sector. Porque de la natural divergencia de la salida del sector exploración, hay más líneas por

centímetro a través de la pantalla. Entonces la resolución de la salida decrementará gradualmente con el incremento de la distancia desde la aparición del punto fuente de la radiación ultra sonido.

APENDICE B

DECODIFICACION DE UNA SEÑAL DE VIDEO COMPUESTO

A continuación se detallan los pasos y aspectos concernientes a la separación de información en una señal de vídeo compuesto.

SEPARACIÓN DE SINCRONISMO.

La señal compuesta de vídeo se aplica a la etapa separadora de vídeo, cuya misión es rechazar la señal correspondiente a la imagen y extraer los impulsos de sincronismo de línea y cuadro, que se emplean para controlar los circuitos de deflexión. (Las señales de sincronismo no aparecen en la pantalla, ya que su nivel corresponde a una tonalidad por debajo del negro; por ello no importa que sean aplicadas al cátodo del tubo). Muy a menudo se emplea una válvula pentodo como separador de sincronismo, estando polarizada al corte de forma que la hagan conducir los impulsos de sincronismo.

Aparte de separar los impulsos de sincronismo de la señal de imagen, se deben discriminar los impulsos de línea de los de campo; esto se hace en el ánodo de la válvula de separación de sincronismos antes de que se apliquen a sus respectivas bases de tiempo. Los impulsos de sincronismo ponen la base de tiempo a cero y es muy importante, para tener una sincronización adecuada, que cada base de tiempo y de campo reciba

solamente los impulsos que le corresponda y no los de la otra base.

CIRCUITOS DIFERENCIADORES.

Afortunadamente no hay dificultad en la discriminación de los impulsos, puesto que hay diferencias en la duración de los mismos y, además los de campo se presentan en forma de un tren de impulsos en la señal compuesta de vídeo.

CIRCUITO INTEGRADOR.

El circuito integrador es llamado así puesto que "suma" o "integra" los impulsos de campo hasta producir un solo impulso de gran amplitud.

FUNDAMENTOS SOBRE LAS BASES DE TIEMPO

Tanto las bases de tiempo como las de campo están compuestas de dos circuitos, un oscilador o generador y una etapa de salida. La descripción de ambos será por lo tanto de utilidad para las dos bases de tiempo. El oscilador es un generador especial que juntamente con la etapa de salida da lugar a la aparición de corrientes en forma de dientes de sierra en las bobinas deflectoras.

Las señales proporcionadas por el generador pueden ser de algún tipo especial, según el circuito empleado, pero corrientemente el generador está destinado a producir señales de tensión en forma de diente de sierra, que son posteriormente modificados por la acción de la realimentación de la etapa de salida. Dichas señales de tensión son transformadas en las señales de corriente en la etapa de salida, y la frecuencia de repetición de los mismos es la de línea o la de campo de cualquier aparato de recepción.

APENDICE C

DESCRIPCIÓN DE UN DISEÑO TEORICO

La señal de video compuesto es de tipo analógica, por lo tanto, el primer paso consiste en digitalizarla, usando un convertidor analógico digital de 8 bits, luego esta información se almacena en una memoria tipo SRAM de 64K x 8. La información almacenada será transmitida a través del puerto serial bit por bit a la computadora, que mediante software presentará en el monitor la imagen enviada por el equipo de ultrasonido.

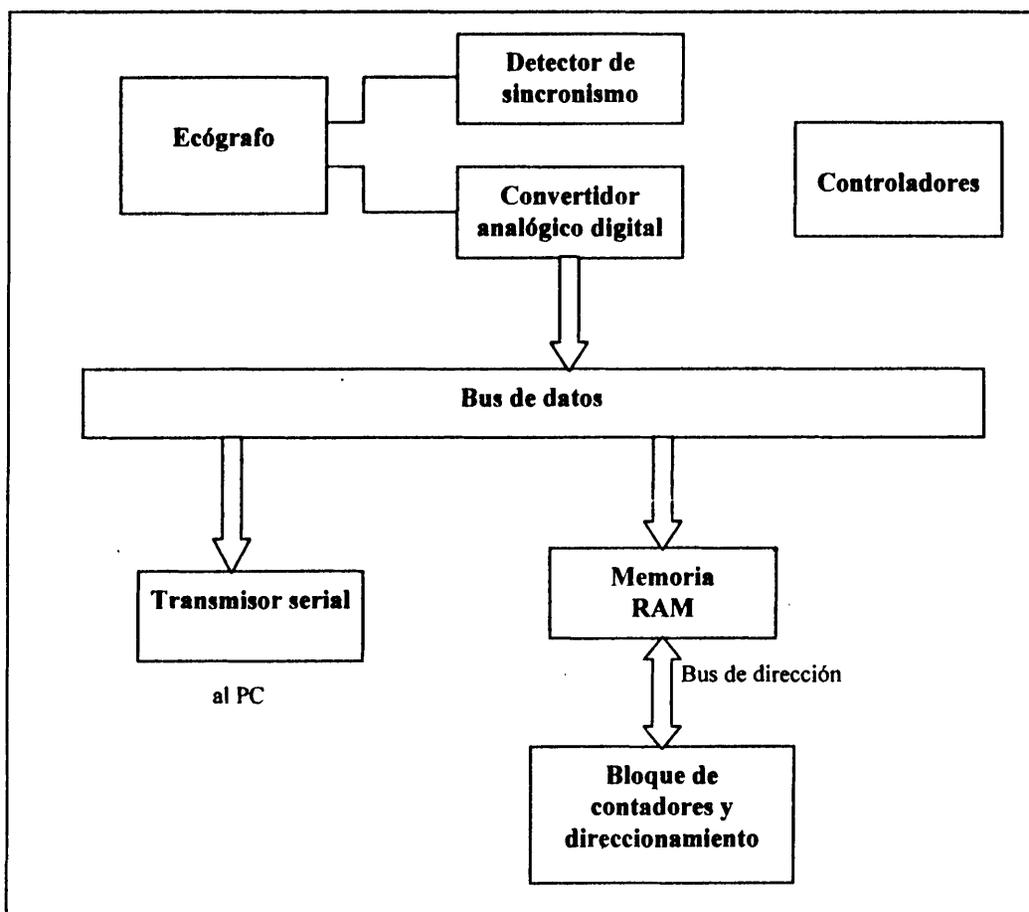


Fig. C-1: Diagrama de bloques

La figura C-1 muestra el diagrama de bloques en que nos basaremos para describir el circuito.

El sistema consta de 6 bloques principales, de los cuales 3 son maquinas secuenciales a las que llamaremos controlador principal, controlador de escritura y controlador de transmisión; y 3 son bloques de servicio. De los tres controladores, el primero controla el funcionamiento general del sistema, los otros dos realizan los procesos de almacenamiento en la memoria y de lectura respectivamente. Las unidades auxiliares son bloque de contadores y direccionamiento, transmisor serial y sistema de entrada salida.

A continuación se detalla el funcionamiento de cada bloque:

CONTROLADOR PRINCIPAL:

De acuerdo a la función que se deba realizar, este bloque se encarga de activar el controlador auxiliar correspondiente.

Cada controlador auxiliar permanecerá en el estado inicial a menos que se mande una orden del controlador principal. Una vez que esto sucede, el controlador asignado realiza su tarea, luego de lo cual vuelve a su estado inicial y envía al controlador principal una señal listo. El controlador principal no puede realizar otra tarea mientras no se le mande la señal

listo, esto asegura que en ningún momento se encuentren activas al mismo tiempo los dos controladores auxiliares.

Señales de entrada:

- WDN: Es verdadera durante un ciclo de reloj cada vez que el controlador de escritura ha terminado de escribir un cuadro completo del video en la memoria RAM.

- TDN: Es verdadera por un ciclo de reloj, cada vez que el controlador de transmisión ha terminado de enviar un cuadro completo del video de la memoria RAM a la computadora.

Señales de salida:

- WST: Arranca el controlador de escritura

- TST: Arranca el controlador de transmisión

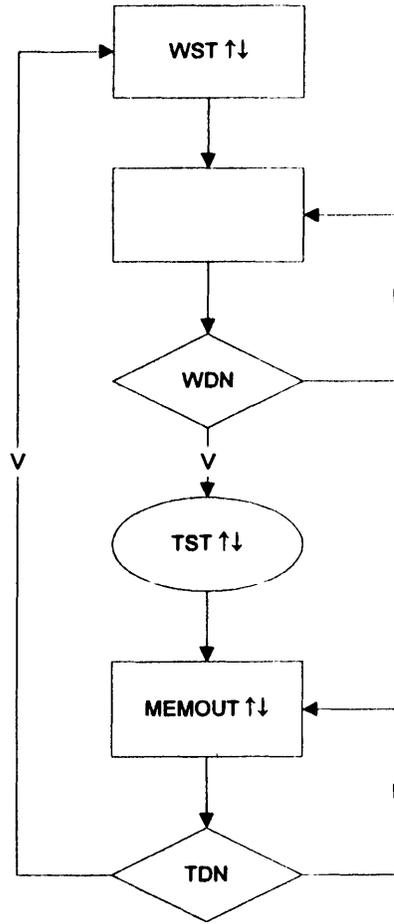


Fig. C-2: Diagrama de estados del controlador principal.

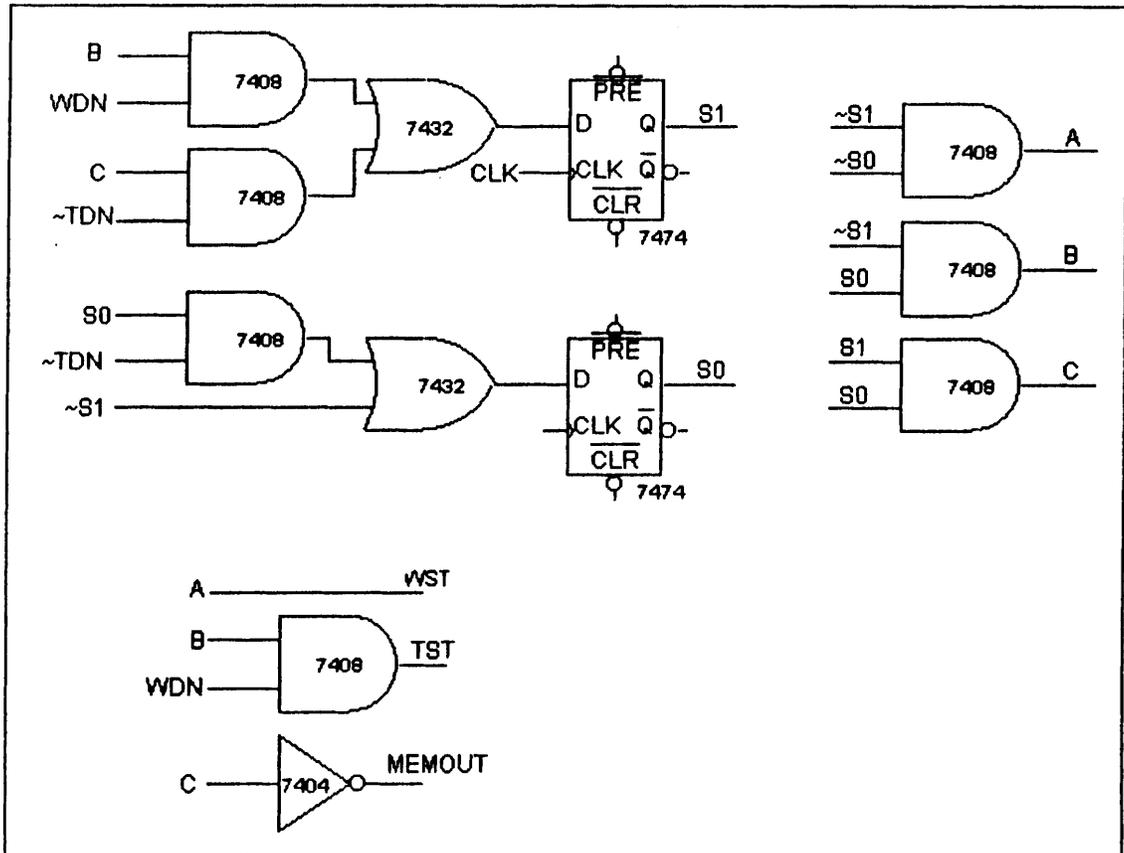


Fig. C-3: Implementación del controlador principal

CONTROLADOR DE ESCRITURA:

Este bloque realiza la escritura de los datos correspondientes a la imagen digitalizada en la memoria SRAM.

La sincronización de este bloque y la señal de video se coordina mediante un circuito detector de sincronismo que puede ser el LM1881, y el bloque de contadores y direccionamiento.

Señales de entrada:

- RSTBTN: Encera todos los flip - flops internos
- WST: Arranca este bloque
- VSiNC: Señala el comienzo del periodo de blanqueo vertical.
- WDN: Se activa cuando se ha terminado de escribir un cuadro completo.
- VBLANK: Señala que el periodo de blanqueo vertical ha terminado.
- LDN: Señala que se ha terminado de escribir una línea de un cuadro.
- HBLANK: Señala que el periodo de blanqueo horizontal ha terminado.
- HSCST: Señala el comienzo del periodo de blanqueo horizontal.

Señales de salida:

- WRCTRS: Encera los contadores en el bloque de direccionamiento.
- RSTLNCNT: Encera los contadores de línea
- DLYCNT: Encera los contadores de retardo
- MEMWE: Habilita la escritura en la memoria
- WRTDN: Es verdadera cuando se ha escrito un cuadro completo en la memoria.
- LACNTINC: Incrementa los contadores de línea y dirección
- DLYCE: Habilita los contadores de retardo usados para esperar durante los periodos de blanqueo

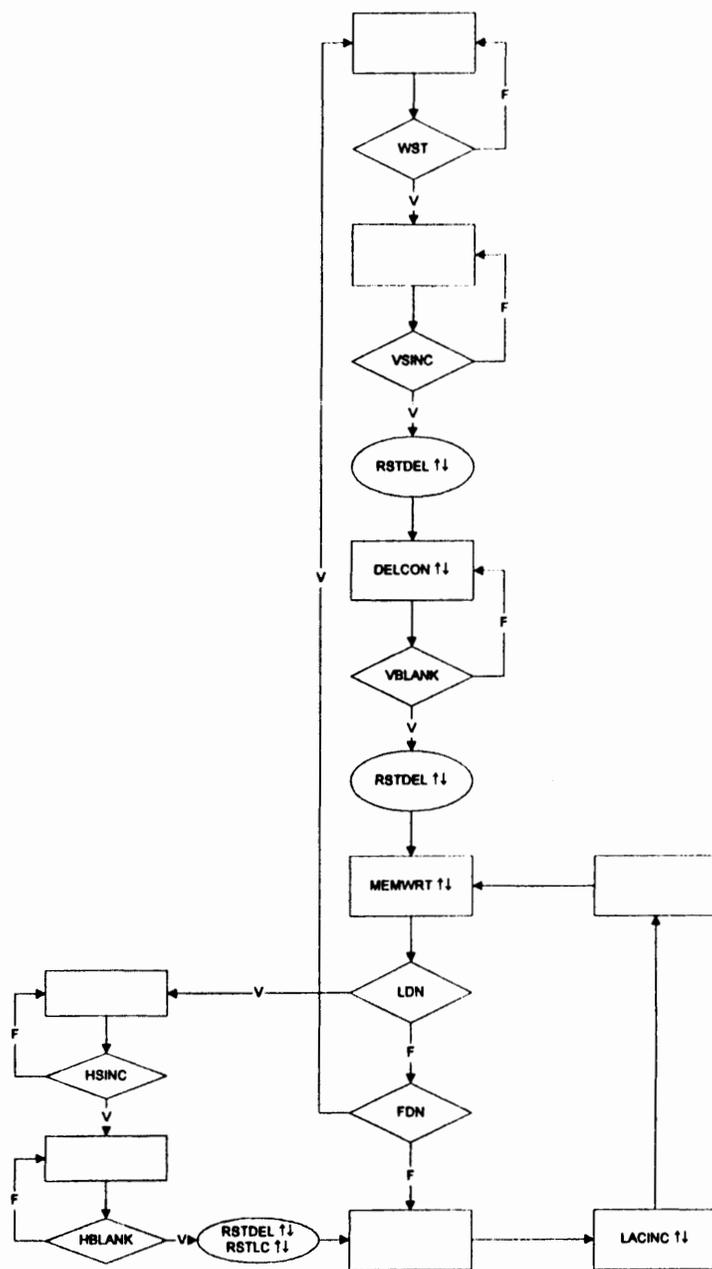


Fig. C-4: Diagrama de estados del controlador de escritura.

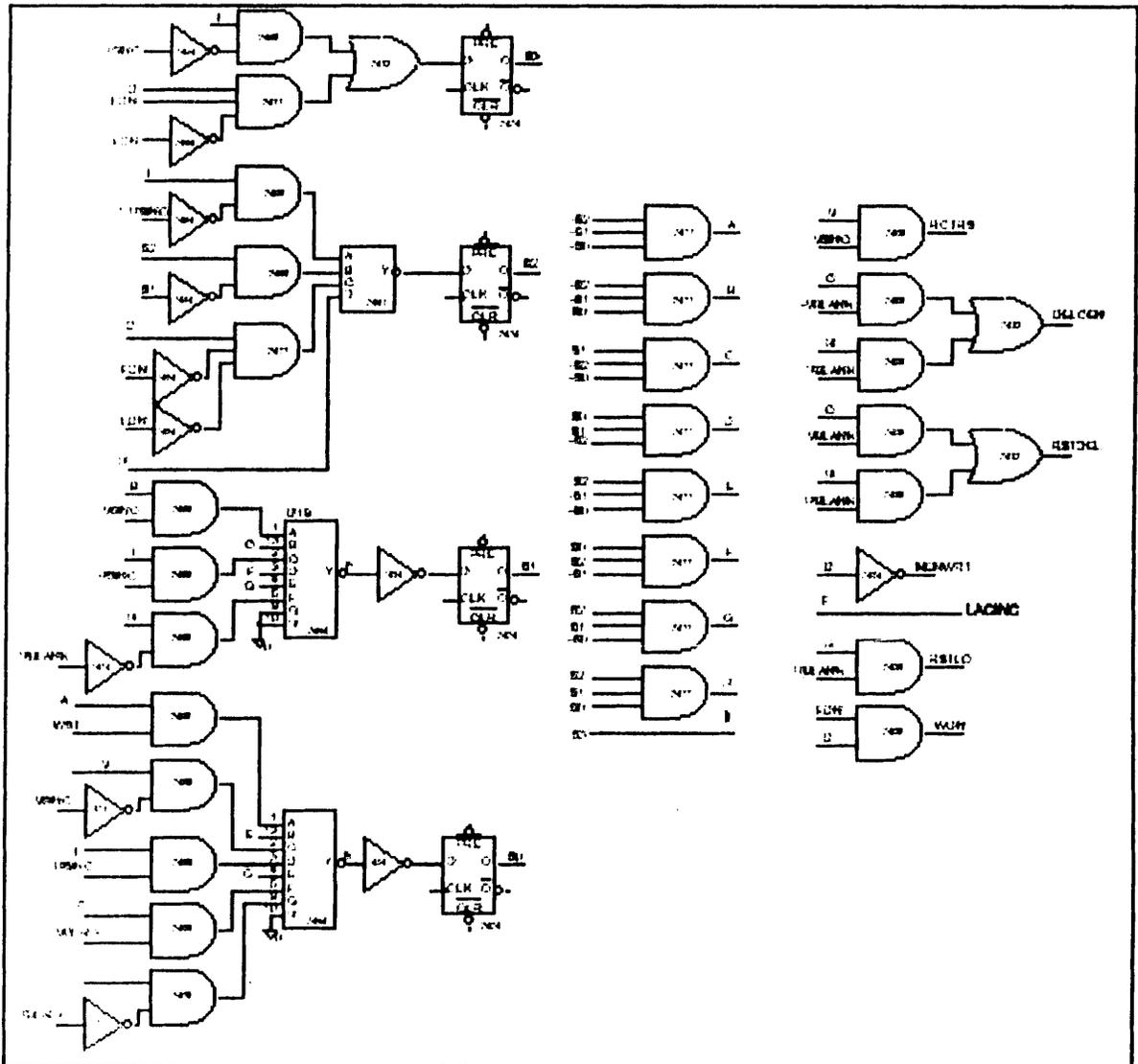


Fig. C-5: Implementación del controlador de escritura

Controlador de transmisión:

Este bloque controla la transmisión de la información desde la memoria a la computadora.

Para que una imagen aparezca en la pantalla, se debe transmitir 1 byte de cabecera y 44000 bytes de imagen. Las funciones principales de este bloque son asegurar que la información presente en el bus de datos es válida en el momento que se va a activar el transmisor serial y enviar el número apropiado de bytes. Cuando el controlador de transmisión se activa, éste envía el byte de cabecera y luego habilita la memoria en modo lectura, una vez que el dato presente en el bus ha sido transmitido, se incrementa la dirección de la memoria para transmitir el siguiente dato. La información seguirá enviándose de esta forma hasta que 44000 bytes hayan sido transmitidos. Una vez que esto sucede, el controlador de transmisión envía una señal listo al controlador principal y regresa a su estado inicial.

Señales de entrada:

- TST: Arranca este bloque.
- SDN: Indica que la transmisión serial ha terminado.
- WDN: Indica que se han transmitido 40000 bytes (un cuadro).
- RSTBTN: Encera los flip - flops internos.

Señales de salida:

- TDN: Es verdadera cuando se termina de transmitir un cuadro.
- RSTCNT: Encera los contadores en el bloque de contadores y direccionamiento.
- DBUS[7:0]: Es el bus de datos.

- MEMOE: Activa la salida de la memoria.
- LACNTINC: Incrementa los contadores de línea y dirección.
- TSSTART: Arranca el transmisor serial.
- MEMEN: Habilita el buffer de tres estados para dar acceso a la memoria al bus de datos.

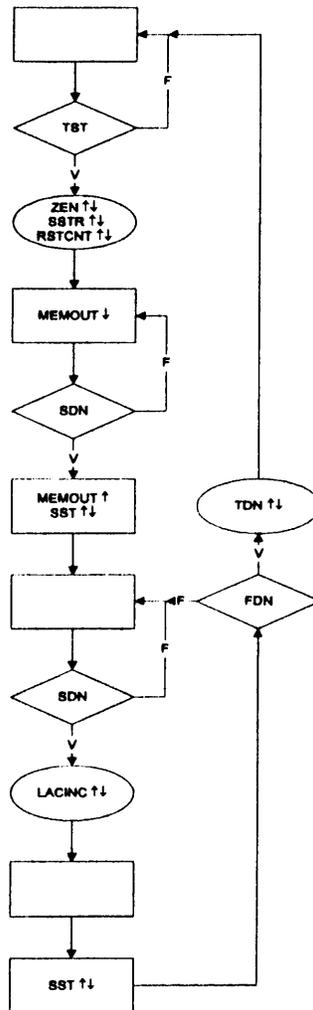


Fig. C-6: Diagrama de estados del controlador de transmisión

APENDICE D

Audio Line In: Entrada de audio , canal izquierdo y derecho

Video In: Entrada de video

CÓMO TRABAJA LA TARJETA WinTV

Como muestra WinTV la entrada de video a Window

Para mostrar el video en el monitor de su PC la tarjeta WinTV usa la técnica llamada PCI Push. Con esta técnica el video es digitalizado por la tarjeta WinTV y entonces es enviado mediante un bus PCI (slot de la tarjeta madre) dentro de la memoria de la tarjeta de video del monitor. Desde aquí el proceso sigue los siguientes pasos:

- El sintonizador de TV es controlado por software para sintonizar a un canal de TV específico. Esto tomando una señal modulada de televisión y llevándola al demodulador de señales de audio y video.
- El video demodulado desde el sintonizador de TV va a un BT848 Digitalizador de video, donde es convertido a una señal digital. Hay una gran calidad de imagen como resultado del uso de 24 bits de RGB por pixel de video.
- La señal demodulada de audio va a la tarjeta controlada por un conmutador. Así WinTV puede recibir audio desde la señal sintonizada de TV o de los conectores de la entrada de audio.
- El BT848 Digitalizador de Video es también un aparato de bus PCI. Después de que los pixeles de video son digitalizados, estos los coloca vía

PCI dentro de la memoria de la tarjeta de video. Esto hace que el procesador del PC no haga abajo alguno, de esta forma el video puede ser mostrado en una ventana en la pantalla VGA sin las lentitudes del PC.



Captura de video

El video deseado el cual es digitalizado por la tarjeta WinTV, puede ser "capturado" como una secuencia de video, usando el programa de captura de la tarjeta. Este programa es provisto en el CD-ROM de instalación y usa Microsoft's Video para Windows el cual está presente en Windows 95.

Win TV- Capture crea un archivo tipo AVI en su disco duro. Este archivo contiene el video digitalizado y, opcionalmente audio.

Win TV da gran calidad de captura de video almacenando el video digitalizado descomprimido en un archivo AVI. Este, comparado con cada método de compresión como JPEG y MPEG, donde se pierde calidad de video es aceptado en el orden de reducir la cantidad de información guardada. El video capturado y descomprimido crea gran calidad digital de video, pero requiere un optimo sistema para evitar pérdidas de frames de video (llamado "dropped frames").

Para crear la mejor calidad de video digital, use los siguientes pasos:

- Capture video descomprimido con el formato BTYUV en un archivo AVI.
- Adicione efectos especiales, corte, pegue, etc. usando uno de los programas de edición sobre video digital, tales como Asymetrix Digital Video Producer, Adobe Premiere o U-Lead Media Studio.

APENDICE E

FILTROS GRÁFICOS DE WORD

Filtro gráfico para CorelDRAW

El filtro gráfico para CorelDRAW (cdrimp32.flr) es compatible con archivos .cdr, .cmt, .cmx, y .pat.

No se admiten las preferencias de CorelDRAW, como el tamaño y la orientación de la página, las unidades, la cuadrícula y las orientaciones.

No son compatibles las lentes ni los powerclips.

No son compatibles las páginas, las capas ni los grupos.

Los objetos OLE no son compatibles.

Los mapas de bits girados no son compatibles.

Los rellenos de las texturas de objetos y PostScript se reemplazan por rellenos de gris sólido.

Los rellenos de los degradados se dividen en franjas de un solo color.

Los rellenos de vectores no son compatibles.

El texto de párrafos multiárea no es compatible.

Filtro gráfico para Graphics Interchange Format (GIF)

El filtro para Graphics Interchange Format (Gifimp32.flr) admite las versiones de formato de archivo GIF87a (incluido el entrelazado) y GIF89a (incluidos el entrelazado y la transparencia). Este filtro funciona con el filtro para Portable Network Graphics (Png32.flr) para importar archivos GIF en Word. El convertidor de HTML también utiliza el filtro

para GIF para exportar imágenes de documentos de Word a imágenes .gif vinculadas a una página HTML.

El filtro GIF tiene las siguientes limitaciones: Sólo se importa la primera imagen de un archivo GIF con varias imágenes.

Archivo de formato de Intercambio JPEG

El filtro gráfico JPEG (Jpegim32.flt) es compatible con la versión 6.0 del formato de intercambio de archivos JPEG (JFIF). Para insertar un archivo .jpg en un documento de Word, tal como un objeto de la Galería de imágenes de Microsoft o un objeto de Foto Editor, es necesario tener instalado este filtro. Sin embargo, para insertar un archivo .jpg directamente en un documento de Word, no es necesario este filtro.

El filtro JPEG tiene las siguientes limitaciones:

No admite archivos JTIF (JPEG Tagged Interchange Format).

No admite archivos JPEG con colores aguamarina, fucsia, amarillo y negro (CMYK).

Filtro gráfico para PC Paintbrush

El filtro gráfico para PC Paintbrush (Pcximp.flt) es compatible con todas las versiones del formato de archivo .pcx desde la versión 3.0 de ZSoft, que admite imágenes de 256 colores. Este es el formato de intercambio utilizado por Microsoft Windows Paintbrush.

Filtro gráfico para TIFF (Formato de archivo de imagen Intercalada)

El filtro gráfico para TIFF (Tiffim32.flt) es compatible con todos los tipos de imágenes y compresiones que cumplen las normas TIFF Specification Revision 5.0 and 6.0, Part1: Baseline TIFF. Entre los tipos admitidos se incluyen imágenes monocromas, de escala de grises, de paleta de color y a todo color RGB. Este filtro administra correctamente un solo canal alfa de 8 bits almacenado con una imagen a todo color RGB. El filtro TIFF también es compatible con la extensión TIFF para imágenes CMYK.

El filtro TIFF tiene las siguientes limitaciones:

Sólo se importa la primera imagen de un archivo TIFF con varias imágenes (subarchivos).

El filtro no admite varios canales alfa (almacenados como subarchivos) o canales alfa que no tengan 8 bits por píxel.

Filtro gráfico para Targa

El filtro gráfico para Targa (Tgaimp32.flt) es compatible con imágenes Truevision Targa con un máximo de 32 bits por píxel.

Archivos de mapas de bits de Windows

El filtro gráfico para archivos de mapas de bits de Windows (Bmpimp32.flt) es compatible con los mapas de bits de Windows y OS/2, los mapas de bits de Run Length Encoded (RLE) y los mapas de bits independientes del dispositivo (DIB). Para insertar un archivo de mapa de bits en un documento de Word, tal como un objeto de la Galería de imágenes de Microsoft o un objeto de Foto Editor, es necesario tener instalado el filtro para archivos de mapas de bits de Windows. Sin embargo, para insertar un archivo de mapa de bits directamente en un documento de Word, no es necesario este filtro.



BIBLIOGRAFIA

- Cromwell-Weibell-Pfeiffer; BIOMEDICAL INSTRUMENTATION AND MEASUREMENTS, Second Edition, Cap.1-2
- Feinberg Barry; APPLIED CLINICAL ENGINEERING; Prentice Hall; 1986; Cap 9
- WINTV INSTALATION AND REFERENCE MANUAL;Hauppauge Computer Works, Inc.; 1998
<http://www.hauppauge.com>
- King G.J, Labo Ed; INTRODUCCIÓN A LA TELEVISIÓN; 1976, Cap.3
- McGowan John F. Ph.D.; AVI OVERVIEW, 1996-1997
<http://www.rahul.net/jfm/>
- O'Reilly & Associates; ENCICLOPEDIA DE COMUNICACIÓN DE DATOS Y HARDWARE PARA COMPUTADORAS; 1996
- Tseng Franklin, Rose Tony; VIDEO DISPLAY AND FEATURE TRACKING; 1997
<http://www-inst.eecs.berkeley.edu/~cs150>
- Von Maltzahn Wolf W, Yapur Miguel; MEDICAL ELECTRONICS; Cap.4
[http:// www.ora.com](http://www.ora.com)