

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL



FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y COMPUTACION

TEMA:

**“INTERFACE ECOSONOGRFO X, Y, Z A
VIDEO COMPUESTO”**

TESIS DE GRADO

**PREVIA A LA OBTENCION
INGENIERO ELECTRONICO**

PRESENTADA POR:

SENDEY VERA G.

VICTOR SILVA

GUAYAQUIL – ECUADOR

1999 – 2000

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Miguel Yapur director de tesis, por su ayuda y colaboración para la realización de este trabajo.

DEDICATORIA

**A DIOS
A NUESTROS PADRES
A NUESTROS HERMANOS**

TRIBUNAL DE GRADUACION

Ing. Carlos Monsalve
Subdecano de la Facultad

Ing. Miguel Yapur A.
Director de Tópico

Ing. Rodrigo Berrezueta
Miembro Principal del Tribunal

Ing. Nelson Layedra Q.
Miembro Principal del Tribunal

DECLARACION EXPRESA

“ La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en este proyecto excepto en aquellos partes donde se anota explícitamente lo contrario, nos corresponden exclusivamente; y, el patrimonio intelectual de la misma, a la "ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”.

Victor Silva

Sendey Vera G.

RESUMEN

El siguiente proyecto explica sobre la investigación que se llevo a cabo para la transformación a vídeo compuesto de las señales provenientes de un ecosonografo X, Y, Z. La investigación consiste en llevar las tres señales a un monitor estándar, que solo recibe señales de vídeo compuesto, acoplando las señales provenientes del ecosonografo X, Y, Z, por medios analógicos al monitor de vídeo compuesto.

Para un monitor de vídeo compuesto se requiere conocer los diferentes bloques que establecen una imagen en la pantalla, el tratamiento interno que a una señal de vídeo sé le da y otras señales requeridas para una transmisión y recepción aceptable, como son las señales de sincronismo vertical y horizontal.

Del ecosonografo es indispensable tener un conocimiento básico de la función que desempeña el equipo y como esté logra generar las señales X, Y, Z además, conocer las formas y características de estas señales para así poder relacionarlas con las que necesita para un monitor de vídeo compuesto, poder utilizarlas y modificarlas para sentar las bases del diseño de la interface para proyecto.

INDICE GENERAL

Pág.

RESUMEN.....	
INDICE GENERAL.....	
INDICE DE FIGURA.....	
ABREVIATURAS.....	

INTRODUCCION.....	
-------------------	--

CAPITULO I

ECOSONOGRAFIA.....

1.1	PRINCIPIOS BASICOS DE ULTRASONIDO.....	
1.2	TECNICA Y APLICACIÓN DE EL ULTRASONIDO.....	
1.2.1	MODO A.....	
1.2.2	MODO B.....	
1.2.3	OTROS TIPOS.....	

CAPITULO II

ECOSONOGRAFO DE SALIDA X,Y,Z.

2.1	DESCRIPCIÓN BASICA DEL ECOSONOGRAFO.....	
2.2	FUNCIONAMIENTO DEL ECOSONOGRAFO.....	
2.3	CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES X,Y,Z.....	

CAPITULO III

VIDEO COMPUESTO

3.1	PRINCIPIOS BASICOS.....	
3.1.1	CONSTRUCCION DE UNA IMAGEN EN SISTEMA NTSC.....	
3.2	INFORMACION DE LA SEÑAL DE VIDEO.....	
3.2.1	RECEPCION DE LA SEÑAL DE VIDEO PARA UN MONITOR.....	
3.3	DEFLEXIONES.....	
3.3.1	TIPOS DE DEFLEXIONES.....	

CAPITULO IV

Pág.

INTERFACE ECOSONOGRFO X,Y,Z.

A VIDEO COMPUESTO.....

4.1 BASES PARA REALIZAR EL DISEÑO DE LA INTERFACE.....

4.2 CAMBIOS DE FRECUENCIA.....

4.3 CONSTRUCCION DEL DISEÑO DE LA INTERFACE.....

4.4 DESCRIPCION DEL CIRCUITO.....

TABLA I.....

CALCULOS Y RESULTADOS.....

CONCLUSIONES.....

BIBLIOGRAFIA.....

INTRODUCCION

El avance de la tecnología para realizar diagnóstico médico, da inicio la electrónica médica, y con esto diferentes instrumentos de medición utilizados por médicos de todo el mundo, algunos de los instrumentos de diagnóstico conformen van apareciendo van quedando discontinuado, por la tecnología de avanzada. Sin embargo los de nueva tecnología están basados en los anteriores.

Uno de las ramas de la física es el Ultrasonido, que son las bases para realizar ecos un equipo médico llamado ecosonógrafo, este equipo es uno de los más utilizado, ya que no representa tanto peligro como en un equipo de rayos X, y además se puede observar movimiento en una estructura interna, del cuerpo, su corazón, hígado, etc.

Gracias a la tecnología cada vez van siendo más diminuto los equipos y con cantidad de interfaces con otros equipos por ejemplo hacia computador. A pesar de que los ecosonógrafos modernos vienen ya con salida de vídeo compuesto, resultado de una nueva generación de equipos basados en microprocesador y digitalización, en cambio que los ecosonógrafos con salida X, Y, Z, no traen salida de vídeo compuesto y en el proyecto se hacen la investigación respectiva para realizarlo.

CAPITULO I

ECOSONOGRAFIA

1.1 PRINCIPIOS BASICOS DEL ULTRASONIDO

Un equipo de ultrasonidos es un conjunto electrónico dentro del hospital que debe cumplir los mismos requisitos que cualquier otro desde el punto de vista de seguridad eléctrica, es importante conocer los límites de aplicación segura de los ultrasonidos propiamente dichos, es decir, las densidades espaciales y temporales de ultrasonidos que no provoquen cambios irreversibles en la estructura o en el funcionamiento de los tejidos, también conviene conocer, por seguridad el diagnóstico que se aplica para cada paciente, si el equipo funciona correctamente como, por ejemplo, en los casos de exploraciones durante la gestación, una de las aplicaciones de estos sistemas consiste en la medida del diámetro cefálico del feto, a fin de seguir

su crecimiento y detectar posibles anomalías. Una mala calibración del instrumento puede provocar errores de consecuencias muy indeseables para la posterior toma de decisiones. En general, la mala calibración de los exploradores puede suponer la aparición de artefactos que degradan las imágenes y que dan lugar a falsos ecos.

Hay que tomar en consideraciones de tipo básico y de tipo práctico, que ayuden al usuario directo de los ultrasonidos a saber, en todo momento, sobre el estado de su equipo y sobre las precauciones que ha de tomar al utilizarlo.

1.2 TÉCNICAS Y APLICACIÓN DE LOS ULTRASONIDOS

Existe una amplísima literatura sobre el tema de las aplicaciones de los ultrasonidos a la medicina, incluyendo varias revistas internacionales. Sin embargo, aunque tan solo se reflejan las aplicaciones más consagradas y que, en consecuencia, han adquirido una mayor difusión. En general, estas aplicaciones se pueden clasificar en dos grupos, aquellas que se dedican:

al diagnóstico

y las que se utilizan para la aplicación de ciertas terapias

Comenzando por las técnicas de diagnóstico, cabe citar en primer lugar la ecografía tipo A.

1.2.1 MODO A

Esta es una de las antiguas técnicas que fueron introducidas por Leksell en 1955 y que actualmente se usa en muy raras ocasiones, fundamentalmente debido a la introducción del tomógrafo axial computarizado y que, a pesar de estar basado en los rayos X, ofrece una cantidad y calidad de información muy superior. No obstante es una técnica que ha presentado interés, ya que, de hecho, utiliza los mismos principios que los sistemas actuales de visualización de tejidos mediante ultrasonidos.

La base del funcionamiento consiste en emitir, mediante la sonda adecuada, un estrecho impulso de ultrasonidos de una frecuencia en el margen de 1 a 10 MHz, siendo típica la frecuencia de 2,25 MHz. El impulso que suele generar aplicando a una cerámica piezoeléctrica circular de entre 1 y 2 cm de diámetro un impulso de tensión de entre 100 y 1.000 voltios, con una duración inferior al microsegundo y una frecuencia de repetición del orden de 1 kHz. La misma cerámica transmisora actúa de receptora, tal como se muestra en la [figura 1.1](#). Los ecos del haz de ultrasonidos por las interfaces entre zonas de diferente impedancia acústica son recibidos por la cerámica, amplificados de forma generalmente logarítmica en banda ancha (del orden del 50 % de la frecuencia de emisión) y tratados por un segundo amplificador de ganancia linealmente variable con el tiempo entre dos impulsos emitidos, entonces la función de este amplificador consiste en

compensar la atenuación de los ecos, debido a los procedentes de tejidos más lejanos.

De hecho, la curva de compensación debería ser exponencial a fin de eliminar toda dependencia de la amplitud de los ecos recibidos con su retardo temporal o distancia a la que se generan pero esto rara vez se adopta como solución. La denominación de ecografía tipo A se deriva de la forma de Presentación de la información obtenida. Esta se realiza sobre la pantalla de un osciloscopio, cuyo barrido horizontal se desencadena sincrónicamente con la emisión del impulso de ultrasonidos, aplicándose al eje vertical la señal obtenida después de ser detectada para eliminar la portadora, representando en la pantalla la envolvente del eco obtenido.

La ecografía tipo A se ha utilizado básicamente en dos áreas de diagnóstico en medicina: en neurología y en oftalmología. La aplicación en neurología dio lugar a lo que se conoce como ecoencefalografía. Esta técnica consiste en acoplar acústicamente la sonda de ultrasonidos, mediante un gel adecuado. A la superficie de la piel de los lados del cráneo. Los ecos obtenidos en un individuo normal suelen corresponder, a parte de las zonas óseas próxima y lejana a la sonda, a las estructuras conocidas como ventrículos laterales y tercer ventrículo, que son cavidades llenas de líquido cefalorraquídeo, por lo que su índice de refracción es distinto del de los tejidos cerebrales circundantes. Ello provoca unos claros ecos situados a medio

camino entre las zonas óseas que, a veces, suelen adoptar la forma de una M, en el caso de que el haz de ultrasonidos intercepte los límites próximo y distante del tercer ventrículo. La técnica del diagnóstico en ecoencefalografía consiste en observar desplazamientos de este eco medio con respecto a la posición central o en la observación de ecos malos. En el primer caso, lo que suele provocar desplazamientos de la posición del tercer ventrículo suele ser la aparición de estructuras nuevas en el encéfalo de forma asimétrica.

Tal será el caso de hematomas epi o subdurales, generalmente producidos por traumatismos craneales, o el caso de neoplasias (es decir, tumores) cerebrales, de suficiente tamaño como para deformar la estructura simétrica del encéfalo. Asimismo, la ecoencefalografía se ha utilizado para la detección de hemorragias intracerebrales, diferenciando las de hematomas y para la detección de tumores que no llegasen a desplazar al tercer ventrículo, dado que, en cierto casos, estos producen ecos debido a la creación de inhomogeneidades en su seno.

Resulta interesante observar que en las aplicaciones de ecoencefalografías se han de utilizar densidades espaciales y temporales de potencia de ultrasonidos bastante elevadas, del orden de 10 a 100 vatios por centímetro cuadrado durante tiempos del orden de 1 μ s. Ello es debido a que se ha de conseguir atravesar las paredes óseas del cráneo, que provocan una gran atenuación en la vibración ultrasónica debido a dos mecanismos: la

reflexión y la absorción. Entonces, asumiendo una variación del tipo siguiente para la presión de una onda de ultrasonido que atraviesa un medio determinado:

$$P = P_0 e^{-ax} \quad (1)$$

Donde x es la distancia recorrida por la onda y P_0 , es la presión en el punto $x=0$. El coeficiente a es el llamado de atenuación del medio de propagación. Pues bien, mientras que para el tejido del encéfalo a vale $0,1 \text{ cm}^{-1}$, para el hueso, a una frecuencia de $2,25 \text{ MHz}$, y a vale $5,3 \text{ cm}^{-1}$, es decir. La absorción de ultrasonidos es unas 50 veces superior en el hueso.

Por otra parte, el coeficiente de reflexión entre la zona muscular, que rodea al hueso, y este es de $0,56$, prácticamente el mismo que el existente entre el tejido nervioso y el hueso, frente a un coeficiente de $0,013$ existente entre el músculo y el encéfalo. Así pues, la mayor parte de la energía emitida se pierde en la zona ósea, por lo que se justifica el uso de intensidades de ultrasonidos elevadas, a fin de poder obtener ecos medibles. Una excelente recopilación sobre la utilidad y métodos empleados en esta técnica se puede encontrar en la referencia La utilización en oftalmología de la ecografía tipo A se remonta al año 1956. Se utiliza fundamentalmente en la detección de la presencia de cuerpos extraños en el globo ocular derivados de accidentes

laborales, aunque también se empleó en los casos de sospecha de desprendimiento de retina, tumores intraoculares, desprendimiento de coroides, hemorragias del humor vítreo o subretinianas, así como en casos de inflamación de la retina o retinitis.

La técnica resultaba particularmente útil en los casos de opacidad del cristalino, lo que impedía las pruebas de tipo óptico. Por otra parte, la resolución obtenida puede ser tan buena que algunos son capaces de prescribir lentes correctoras con una precisión de 0,75 dioptrías examinando el ecograma obtenido. Este sistema se utiliza hasta que los métodos de exploración tipo B, que comenzaron posteriormente, dieron la posibilidad de obtener una información más completa del contenido del globo ocular. Las sondas utilizadas en estas aplicaciones son muy diferentes de las utilizadas en ecoencefalografía, debido a que se requiere una mayor resolución, a fin de poder obtener detalles más finos que en el caso anterior. Así se utilizan sondas que funcionan entre 6 y 15 MHz, siendo 10 MHz un valor típico, con unos diámetros que pueden ir desde 2 hasta 6 mm y que proporcionan una capacidad de profundizar en la visualización de ecos de unos 6 cm.

1.2.2 MODO B

Si en vez de presentar la amplitud de los ecos en el eje de ordenadas del osciloscopio, se utilizan estos para modular en intensidad el haz

electrónico, manteniendo en el eje de abscisas la información de la posición de la sonda, sé estar realizando una presentación modo B, tal como se muestra en la [figura 1.2](#). El sistema más simple de funcionamiento en modo B consiste en utilizar una sonda tal como la utilizada en los sistemas modo A, es decir, con una sola cerámica piezoeléctrica. Esta sonda va unida mecánicamente a algún tipo de brazo, que suele incorporar, al menos dos ejes, tal como se muestra en la [figura 1.2](#). En cada uno de estos ejes se suele colocar un potenciómetro, de manera que el equipo puede conocer, a través de unos círculos con los ángulos, la posición relativa de la sonda desde el comienzo hasta fin de la exploración.

Uno de los problemas que surgen, tanto en el modo A como en el B, es que no se reciben ecos de interfaces oblicuas con respecto al haz de ultrasonidos, ya que las ondas reflejadas lo serán en una dirección distinta de la que se encuentra la sonda. Sin embargo, en el modo B el problema es más grave, dado que lo que se pretende obtener son los perfiles de las interfaces que se encuentran en la sección explorada por la sonda y éstos serán incompletos y de dudosa interpretación si no se completasen con los segmentos de estas interfaces paralelo a la dirección de propagación del haz.

Existen diversos sistemas prácticos que permiten resolver este problema, pero todos ellos se basan en hacer que el haz varíe de dirección desde cada posición a fin de recoger los ecos de varias direcciones. [En la](#)

figura 1.3 se muestran las posibilidades de exploración cuando se utiliza una sonda simple, debiéndose realizar en la práctica una combinación de estos movimientos, es decir una exploración lineal combinada con una sectorial y una de arco, a fin de conseguir unas imágenes aceptables. En algunos sistemas modernos el operador tan solo tiene que realizar el desplazamiento lineal de la sonda, ya que un dispositivo mecánico provoca el cabeceo del elemento activo. Obviamente, el sistema descrito no puede presentar imágenes en tiempo real, ya que hace falta un tiempo apreciable para completar una imagen. Es más, para completar una imagen hace falta acumular pasadas con la sonda sobre una misma zona. Esta acumulación se suele llevar a cabo, bien utilizando una pantalla de memoria, o bien una cámara.

En los actuales sistemas se suele hacer eco también de la llamada escala de grises. Mientras que en los primeros sistemas modo B solo se representaban los ecos que superaban un cierto umbral, en los actuales se representan hasta 16 niveles intermedios de modulación de brillo, aprovechando los alrededor de 20 dB de margen dinámico que suele tener la mayor parte de los tubos de rayos catódicos. Con esta posibilidad se mejora mucho la calidad de las imágenes.

Una posibilidad interesante de los sistemas tipo B es la de que estos puedan funcionar en tiempo real, a fin de que puedan, por un lado, dar cuenta

de los movimientos de los tejidos subyacentes y, al mismo tiempo mejorar las imágenes, haciéndolas más nítidas, ya que en el modo B tradicional los movimientos internos contribuyen a emborronar la imagen final. Existen básicamente dos sistemas para conseguir el funcionamiento en tiempo real.

El primero se denomina de exploración sectorial y consiste en una sonda sobre la que se montan tres elementos activos sobre una especie de rueda, que gira accionada por un motor. Cada elemento activo pasa por la ventana de salida de los ultrasonidos el tiempo suficiente para actuar varias veces como emisor y receptor, aun funcionando como un verdadero explorador sectorial. De esta forma, haciendo funcionar secuencialmente las tres cerámicas piezoeléctricas, se consigue crear una imagen que no parpadea sobre una pantalla de osciloscopio convencional y además plantea problemas mecánicos evidentes.

1.2.3 OTROS MODOS

En el mercado se suelen encontrar otros tipos y/o modos de exploración, que algunos denominan de exploración en modo D. El sistema se basa en disponer del orden de un centenar de cerámicas piezoeléctricas en línea que son activadas secuencialmente, creando un haz que se va desplazando en el espacio. La ventaja de este sistema estriba en que se eliminan todos los elementos mecánicos, aun pudiéndose realizar las mismas

funciones y algunas más. En efecto, alimentando espacial y temporalmente de forma adecuada a las cerámicas, se puede conseguir realizar un enfoque electrónico de haz, una exploración sectorial y obtener una profundidad de campo a voluntad, dentro de ciertos límites, resultando el sistema que potencialmente promete una mejor calidad de imágenes en tiempo real.

Las aplicaciones de estos sistemas son muy variadas, pero donde han encontrado una mayor utilización ha sido en la visualización de tejidos blandos, habiéndose prácticamente abandonado la exploración craneal debido a la mucha mejor calidad de las imágenes proporcionadas por la tomografía de rayos X. Una de las áreas de aplicación más extendida ha sido en la obstetricia.

La visualización del feto desde las primeras semanas de embarazo, con la posibilidad de evaluar cuantitativamente su crecimiento y, en particular, la evolución del diámetro cefálico. Ha proporcionado una herramienta poderosa en el control del embarazo y en la previsión de las condiciones del parto. También en ginecología encuentran estos sistemas gran aplicación. La detección de tumores intrauterinos, quistes y deformaciones resulta muy sencilla con estos equipos. La exploración abdominal para visualizar el hígado, páncreas, riñones, etc. es actualmente muy usual en ciertos hospitales, sin olvidar la detección de todo tipo de neoplasias abdominales. En oftalmología se ha pasado de los sistemas modo A, a modo B que

proporcionan una imagen completa del globo ocular, pudiéndose detectar con mayor facilidad las anomalías señaladas anteriormente. Finalmente, la ecocardiografía se ha desarrollado a raíz de la aparición de los exploradores modo B en tiempo real, que permiten visualizar el movimiento de secciones escogidas de los intrincados rincones del músculo cardíaco, pudiéndose evaluar los volúmenes de las diversas cámaras cardíacas, su dinámica, el funcionamiento de las válvulas, etc.

La ecografía modo M, o sistema TM (time motion) de exploración de ultrasonidos, es uno de los métodos más establecidos de exploración del músculo cardíaco. La idea consiste en representar en modulación de brillo la amplitud de los ecos recibidos mediante un sistema electrónico de emisión y recepción como el utilizado en un sistema modo A. En el eje de ordenadas se representan los ecos, según su profundidad con respecto a la sonda de ultrasonidos y en el eje de abscisas se representa el tiempo, de manera que se obtiene la evolución continua temporal de la variación en distancia de las estructuras que producen los ecos. En muchos de los equipos que se encuentran en el mercado, esta forma de presentación va asociada a la de modo A.

CAPITULO II

ECOSONOGRAFO DE SALIDA X,Y,Z.

2.1 DESCRIPCION BASICA ECOSONOGRAFO DE SALIDA X, Y, Z.

El ecosonografo es un equipo utilizado para ver partes internas del cuerpo humano sin operar o abrir el cuerpo, algo así como una radiografía en tiempo real, estas imágenes representan el órgano a investigar, y con ayuda del diagnostico medico, se pueden encontrar causas de malestares y enfermedades.

El ecosonografo X, Y, Z es uno de los equipos electrónicos creados en los 70, en este se dan las salidas principales externas a hacia otro monitor.

Estas salidas del ecosonografo X, Y, Z, llevan información de imagen en un formato que en los monitores actuales no lo pueden realizar, a menos que se tenga que desarme el monitor y colocar las señales interna y directamente. Y como estas señales vienen en codificación de voltajes para las placas deflectoras además de Z que es la información de contrastes entonces estas podían ser representados en monitores que tengan entradas de este tipo, pero con el tiempo estos monitores de vídeo van discontinuándose entonces se trata de rescatar estos ecos en un monitor cualquiera de vídeo compuesto.

2.2 FUNCIONAMIENTO DEL ECOSONOGRAFO

El funcionamiento del ecosonografo en detalle es bastante complejo, con lo cual se realiza en este documento un análisis en bloque de las partes principales del equipo.

Antes que nada el equipo da resultados por medio de un transductor. Este transductor en resumen envía señales ultrasónicas hacia el cuerpo este refleja o envía ecos hacia el transductor la cual recibe estos ecos los amplifica y los envía al monitor del ecosonografo.

La relación que existe entre la exploración y presentación en la pantalla sin parpadeo esta basado en la frecuencia de exploración, la forma

básica de conseguir el funcionamiento en tiempo real, esta dado mediante una cantidad determinada del piezoeléctrico que esta montado en un motor, [figura 2.1](#) este motor hace girar en forma sincrónica los piezoeléctrico y en un momento envía ondas de ultrasonido y en otras reciben los ecos de estas ondas, llegando a compartir el tiempo. Sin embargo existe limites de frecuencia de exploración. Con lo cual afecta también la resolución de la imagen en el monitor. Estas ya fueron explicadas en el capítulo anterior.

El proceso que siguen estas señales es tratar de recoger mejor la información con esto se adaptan etapas de compensación de ganancia en el tiempo (TGC) para compensar la atenuación de los ecos de los tejidos que se encuentran más lejanos.

La amplificación de estas señales que son receptadas por los piezoeléctricos, van de acuerdo al sistema que utiliza el equipo, como ya se menciona existe una relación entre la presentación en pantalla y la frecuencia de exploración y la del ultrasonido, por lo tanto causaría errores en la imagen si uno de estos parámetros llegara a estar desfasados.

El sistema de transductor ya envían señales de exploración con definición para cada sector X, Y, Z, luego estas son amplificadas por un sistema comparador de fases y sincronización digital, pero finalmente la salida son enviadas al monitor que están repartidas en la siguiente forma, son X para

la placa deflectora debidamente amplificada, salida Y para la placa deflectora con sus respectiva amplificación y Z que es la encargada de llevar información de contrastes para el cátodo de la pantalla, en si esto resulta lo mas parecido a un sistema de osciloscopio. La relación de presentación en pantalla se basa en la reconstrucción de imagen explicado mas adelante en el capítulo 3.

2.3 CARACTERISTICAZ DE LAS SEÑALES X, Y, Z.

La información de la seña le X, Y, Z. Son medidas por un osciloscopio, que nos dan forma y amplitud de estas seña les, la resolución fue de que en realidad estas van a las placas deflectoras y no a bobinas deflectoras. Con esto también nos idea de que la información en la pantalla del ecosonografo es dirigida por estas placas, y más aun estos pueden ser manejados directamente por potenciómetro realizando algunos efectos, parecidos a una digitalización de imagen. Los parámetros de estas seña les están dados en la [tabla 1](#) y [figura 4.2](#).

Entonces se pone en conocimiento que las seña les X y Y son de deflexión, e intercambiables entre sí por ir hacia placas de las mismas características, Z es la que realiza la modulación de brillos y contrates en la imagen enviada desde el transductor esto se puede apreciar en el [gráfico 1.2](#).

Por lo tanto son señales utilizadas en un sistema interno de monitor de vídeo, para que esto tenga el mismo efecto en monitor de vídeo compuesto se deben hacer los cambios frecuencia de exploración, esto influye en resolución de imagen, con lo que los equipos modernos de ecosonografía realizan el trabajo mediante un microprocesador que controla estos parámetros incluso da una mayor definición en la pantalla, con un costo en la presentación que no es tiempo real.

CAPITULO III

VIDEO

3.1 PRINCIPIOS BASICOS

El vídeo es un procedimiento electrónico que permite grabar o enviar una serie de imágenes de forma sincrónica y simultánea, el vídeo es una mezcla de fotografía sucesivas, en sistemas de vídeo existen un complejo y varios sistemas de reproducción de una imagen, y el sistema que es utilizado en nuestro país es el NTSC (National Television System Committee).

En 1884 cuando el Alemán Paul Nipkow patenta un sistema de transmisión de imágenes que utiliza un disco horadado con agujeros equidistantes. En su emisor actúa una célula fotoeléctrica y en el receptor un tubo de neón.

Muy pronto, la televisión, como paso previo al vídeo, es ya una realidad. En 1926 tiene lugar en Londres, públicamente, una transmisión

televisiva, según el invento de John L. Baird y luego en 1929 la de color.

Las imágenes en un monitor de vídeo se ven por que el ojo es incapaz apreciar realmente el movimiento rápido de un punto brillante que avanza a cierta frecuencia, y esto hace que produzca la sensación de que en la pantalla se aprecie una imagen. Pero entonces la transmisión de vídeo para televisión ya contiene información de brillantes y luminancia y sincronismo, para un receptor en este caso la televisión, la información que finalmente llega al receptor es la misma que fuera para un monitor, con excepción de que para el receptor de televisión la información viene modulada para cada canal, y en cambio que para un monitor la información ya esta desclasificada, electrónicamente un monitor es lo mismo que un receptor de televisión pero sin la etapa de selector de canales, ni la etapa de frecuencia intermedia.

El rápido proceso de desarrollo seguido por la tecnología de la televisión y del vídeo, como procedimientos que se sustentan sobre las mismas bases electrónicas, ha provocada una falta de normas estándar que unificaran los sistemas técnicos a utilizar y la formulas a seguir para la fabricación de aparatos.

Tanto que la reproducción y transmisión de imágenes y sonidos por procedimientos electromagnéticos se rige en todo el mundo por dos normativas diferentes, y por el momento, irreconciliables estas son:

La normativa europea que es conocida internacionalmente como C.C.I.R (Commission Consultive Internationale de Radiodiffusion) y la Normativa Norteamericana E.I.A (Electronic Institute of America). Estas dos normas se utilizan en todo el mundo, las que rigen como la información de vídeo debe ser transmitida y codificada.

3.1.1 CONSTRUCCION DE UNA IMAGEN EN SISTEMA NTSC

Para ver una imagen clara en un tubo TRC (Tubo de Rayos Catódicos) se toman en cuenta lo siguiente: El ojo es incapaz de apreciar realmente el movimiento rápido de un punto brillante sobre la superficie de la pantalla. En vez de apreciar este movimiento como un conjunto de posiciones. El ojo solo distingue una línea esto debido a la persistencia de la retina, la visión humana se basa en que el ojo transforma la energía de la radiación luminosa aplicada a él en impulsos eléctricos y estos son impulsos son llevados al cerebro.

Un punto brillante moviéndose alternativamente sobre una misma horizontal en una pantalla, aparece ante nuestros ojos como una línea

continua, cuando la frecuencia de repetición es algo superior a 15 Hz. El parpadeo que se produce para bajas frecuencia desaparece totalmente a arriba de los 50Hz.

En tubo de Televisión esta diseñado de forma que proyecte un punto luminoso intensamente brillante en el centro de la pantalla. A este punto se le llama punto a deflectar, es aquí donde interviene la deflexión parte importante para el proyecto, donde existe la posibilidad de que la construcción de imagen para diferentes sistemas sean diferentes, por ejemplo para un monitor solo necesita la información de vídeo propiamente dicha donde esta es compuesta, en información de luminancia para el tubo de rayos catódicos y la información de sincronismo vertical y horizontal para la parte de deflexión, es necesario que se aclare que la información para un sistema de televisión es la misma par un monitor, solo que esta viene en amplitud modulada vestigial, utilizada en la transmisión desde la antena del canal hacia los televidentes, para una determinada región de un país.

Para realizar una transmisión que contiene información bidimensional (en este caso, la imagen) por medio de un sistema coordenado unidimensional (el este caso, el tiempo), es necesario emplear alguna técnica de recorrido. En televisión, lo mismo que en el monitor cada imagen se divide en 525 líneas y se recorre línea a línea. El tiempo para el recorrido completo de una imagen se ha elegido de $1/30$ de segundo, para que la interferencia de

línea aparezca estacionaria y, por tanto, mucho menos notable en la pantalla. Cada imagen completa se llama cuadro. Aunque el ojo humano interpreta como movimiento continuo secuencias de imágenes a razón de cerca de 15 cuadros por segundo o más, hay cierta vibración perceptible y por estas razones se utiliza cerca de 40 cuadros por segundo. Para eliminar la vibración en la imagen de un monitor se envían líneas alternadas a razón de 60 por segundo. Esto se llama recorrido entrelazado Y se ilustra en la [figura 3.1](#).

El recorrido empieza arriba a la izquierda y se efectúa de izquierda a derecha, retrocediendo rápidamente tras cada recorrido (el lento recorrido vertical produce cierta inclinación de las líneas). Esto se repite hasta la parte baja de la pantalla, donde solo se recorre media línea. Se han recorrido 262.5 líneas, lo que se llama un campo. El tiempo de recorrido de un campo es de $1/60$ de segundo. Por lo que la frecuencia horizontal de recorrido es de $(262.5)(60) = 15.750$ Hz. Al final del campo, el rayo del tubo catódico retrocede rápidamente hacia arriba (mientras zigzaguea horizontalmente) hasta alcanzar el centro superior de la pantalla. El rayo se apaga (blanquea) durante los retrocesos horizontal y vertical por lo que no se ve en la pantalla.

A continuación, el rayo repite el recorrido horizontal a razón de 15.750 Hz con un lento movimiento hacia abajo a razón de 60 Hz, siguiendo la trayectoria en línea discontinua de la [figura 3.1](#) hasta alcanzar la esquina inferior derecha de la pantalla y reiniciando el retroceso vertical. Los dos

campos totalizan 525 líneas entrelazadas para formar la imagen completa (el cuadro). En resumen, el método de recorrido entrelazado provee un campo de 60 Hz para eliminar la vibración mientras mantiene un cuadro a 30 Hz, el esquema de líneas usado para cada cuadro se llama raster. (El raster es lo que se ve cuando no se recibe información de la imagen.) Aunque el tamaño del raster depende del receptor en particular (dado usualmente como una medida diagonal), las dimensiones relativas ancho - altura (conocidas como razón de aspecto). Se normalizan en 4:3. Con esta razón de aspecto, la imagen completa puede considerarse como un arreglo de 700x525 puntos de intensidad variable.

Por tanto, hay un máximo de $(700)(525)(30) = 11\,025\,000$ elementos de imagen para enviar cada segundo (en realidad, esta es una opción pesimista dado que durante el tiempo relativamente largo de retroceso vertical se pierden cerca de veinte líneas).

3.2 INFORMACION DE LA SEÑAL DE VIDEO

Parte importante para la construcción del proyecto, se basa en la información que es aplicada a un monitor, pero resulta que el monitor es lo mismo que un televisor sin en etapa de demodulación (selector), por lo tanto se procede a dar la información más importante contenida en una señal transmitida, es necesario que se conozca el rango de una señal de vídeo

compuesto, en tanto que supongamos que tenemos una imagen de 405 líneas generada por una trama de igual de ancho y si solo están activas 377 entonces multiplicamos por 377 tendremos 142.129 puntos, que multiplicado por 4/3 da 189505 que es el número de elementos de la imagen completa, a partir del número de elementos de una imagen hay 25 imágenes completas por segundo de forma que dividiendo para dos (puesto que un ciclo de señal proporciona dos imágenes adyacentes) y multiplicando el resultado por 25, considerando 190000, el número de elementos. Tendremos 2.375.000 Hz es decir 2.4 MHz que es el ancho de banda para vídeo, sin distorsión para sistema europeo, para el sistema americano se procede de forma similar dando un ancho de banda de 6MHz.

Para $700 \times 525 \times 30 = 11.025.000$ puntos o elementos y según el criterio de que el tiempo de elevación del sistema debe igualar a un elemento de imagen, el ancho de banda de un sistema que va de una respuesta tipo RC:

$$B = 0.35/tr = (0.350)(11,025,000) = 3.86 \text{ MHz}$$

a una respuesta mucho más empinada:

$$B=1/(2tr)= (0.500)(11.025.000) = 5.51\text{MHz}$$

Esto nos da cierta idea del tipo de ancho de banda requerido. En la

práctica, un ancho de banda de 4 MHz se considera adecuado. La información de vídeo para televisión se transmite usando modulación de amplitud de gran portadora. Entonces, la doble banda lateral necesita 8 MHz por canal para el vídeo. Sin embargo, las asignaciones de un ancho de 6 MHz para estaciones experimentales desde 1.936 tienden a restringir los anchos de banda a estos límites. Para soslayar estas restricciones se usa una forma de banda lateral vestigial para transmitir la información de vídeo. En la [figura 3.2](#) se muestra un diagrama espectral simplificado de una transmisión de televisión.

La banda lateral inferior de la transmisión se atenúa por debajo de 0.75 MHz y es completamente de banda limitada a 1.25 MHz. Por debajo de la portadora de vídeo (la total eliminación de una banda lateral en el transmisor requerirá de un filtrado mucho más elaborado y costoso). La característica pasabanda del receptor completa la característica de la banda lateral vestigial, como se muestra en la [figura 3.2](#). La información de audio se transmite usando FM con una desviación de frecuencia pico de 25 kHz, y esta centrada 4.5 MHz por encima de la portadora de vídeo.

Los niveles de la modulación de amplitud usadas para el vídeo se muestran en la [figura 3.3](#). En los E.E.U.U., se utiliza una modulación negativa estándar; es decir, menor amplitud corresponde a una escena más brillante mientras mayor amplitud corresponde a una escena más oscura. Como la

mayoría de las imágenes contienen más niveles blancos que negros, puede obtenerse una eficiencia algo mayor con modulación negativa que con positiva. El negro de referencia se define por el 70% de la modulación y el nivel mínimo (blanco) de modulación es 12.5%, como se muestra en la [figura 3.3](#).

Entonces se necesita una sincronización adecuada para reconstruir una imagen estable. Los pulsos de sincronización se envían al 100% del nivel de modulación para que sean fácilmente identificables, y al principio de cada recorrido de línea. Un nivel de blanqueo enviado con modulación de 75% asegura que el rayo del tubo catódico se corta para que los retrocesos horizontal y vertical no se vean en la pantalla.

La sincronización vertical y el recorrido de media línea se realizan generando un tren de pulsos al final de cada campo. Este tren consiste en una serie de pulsos de ecualización y de sincronización vertical generados al doble de la rapidez de recorrido horizontal (es decir, a 31.5 kHz) como se ve en la [figura 3.4](#). El oscilador de barrido horizontal es accionado por el borde delantero de cada pulso a razón 31.5 kHz (el hecho de que solo pueda barrer la mitad del ancho de la imagen no importa porque el tubo de rayos catódicos está apagado durante todo el intervalo de sincronización). Los pulsos de ecualización se mantienen estrechos para que no accione el oscilador de barrido vertical. La sincronización vertical está compuesta de seis pulsos

anchos consecutivos. Las muescas entre estos se necesitan para mantener la sincronización del oscilador horizontal. Estos pulsos anchos se aplican a un integrador para formar una señal de amplitud lo bastante grande como para separarla de cualquier otra y accionar el oscilador de barrido vertical. Siguen más pulsos de ecualización y algunos pulsos a la rapidez del recorrido horizontal a 15.75 kHz. En el momento en que aparece la primera traza de vídeo, todos los efectos transitorios de la sincronización han desaparecido del receptor. Nótese que es necesaria la razón de 31.5 kHz para producir la media traza horizontal del recorrido entrelazado.

La señal de televisión comercial puede transmitir información adicional de varias maneras, sin interferir con la imagen y el sonido normales. Estas maneras incluyen el uso del intervalo de blanqueo horizontal, del intervalo de blanqueo vertical, del canal de audio (empleando multiplexión de tiempo o de frecuencia) y del canal de vídeo (usando también multiplexión de tiempo o de frecuencia). La primera y la última opción se usan en la emisión de color. La multiplexión de información adicional en el canal de audio se utiliza en algunos servicios por suscripción.

Aquí dedicamos un poco de atención, al interés reciente en el uso del intervalo de blanqueo vertical. El tiempo que toma el intervalo de retorno vertical es equivalente a veinte líneas horizontales. Las primeras nueve líneas las ocupan seis pulsos ecualizadores, seguidos por el intervalo del pulso de

sincronización vertical y por otro conjunto de seis pulsos ecualizadores, como se muestra en la [figura 3.4](#). Esto deja disponible las líneas para otros usos. (Es posible ver estas líneas ajustando el control de retención vertical del monitor hasta que aparezca la barra de separación de imágenes.)

Algunas líneas del intervalo de blanqueo vertical ya se han asignado. Las líneas de transmisión 17 y 18 portan la señal de prueba del intervalo vertical. Estas señales de vídeo y croma se usan para comprobar la calidad de las transmisiones de la red y de la estación. La línea 19 porta las señales de referencia del intervalo vertical (VIR), que constan de las referencias del negro, de la luminancia y de la croma. Algunos receptores de televisión están equipados con tinte de color automático y circuitos de nivel que usan las señales VIR como referencia.

Esta da como referencia la cantidad de información contenida en una señal de vídeo, y la que todavía no se utiliza.

3.2.1 INTERPRETACION DE SEÑAL DE VIDEO PARA UN MONITOR.

Un monitor, es un tubo TRC donde se interpreta la información, de una señal, esta puede ser de diferentes clases, como por ejemplo información de voltajes, que es representada en un osciloscopio, información de brillos y contrastes representados en un monitor de vídeo compuesto, televisor o

monitor de computadora, etc.

En el caso de un monitor de vídeo, este recibe la información de vídeo compuesto, la descompone en las partes principales, la de luminancia que es tratada en función de un transformador de alto voltaje, (Fly Back) y en sincronismo con la sección horizontal del monitor esta es llevada a un transistor amplificador, que finalmente llega al tubo de rayos catódicos.

Las señales de sincronismo horizontal y vertical, también vienen incluidas en la señal de vídeo compuesto estas señales activan un dispositivo electrónico, transistor o integrado estas a su vez envían una señal de salida para las bobinas de deflexión horizontal y vertical respectivamente, estas señales tienen facultad de establecer el campo magnético necesario para hacer desplazar el haz electrónico que es producido en el tubo de rayos catódicos y con esto permitir de manera ordenada y sincronizada ver la imagen en la pantalla del monitor.

En estas circunstancias se establece que la información que viene desde el ecosonografo X, Y, Z, son señales que van hacia la parte de deflexión de la pantalla del ecosonografo, lo que hace que se observen en pantalla los ecos en algunas modalidades.

3.3 DEFLEXIONES

En ausencia de las señales de sincronismo la imagen se comienza a distorsionar la imagen ya sea que comience a traslapar, pasar o desgarrar.

Tanto las señales aplicadas al sincronizador, como las bobinas deflectoras deben estar ligadas y sincronizadas, en las placas deflectoras llega un voltaje que hace que el haz corra línea por línea, y esto es a causa de los voltajes diente de sierra, por lo que se requiere un campo magnético lineal que haga que el haz corra linealmente y salte de una línea o otra, y esto solo se obtiene con el diente de sierra.

Pero existe otra manera de obtener un campo magnético lineal y que es utilizado actualmente los monitores y televisores. Esto es mediante las bobinas deflectoras en este caso las bobinas reciben una corriente que hace que el campo sea lineal, y por lo tanto que se desplace linealmente el haz. Hay que aclarar que la corriente que reciben las bobinas es diferente de una diente de sierra y estar debidamente sincronizada con el vídeo.

En ausencia de la señal vertical para la bobina vertical en la pantalla solo se observa una línea horizontal en la pantalla con recorrido de esa sola

línea, en el caso de que no existiera la señal para la bobina horizontal en la pantalla se observaría una línea vertical y en los últimos de los casos nada.

Por lo tanto es necesario que existan estas señales que son quienes en realidad abre la imagen y hace que se puede observar la pantalla completa, sin embargo el tratamiento que da un monitor con placas deflectoras, puede disminuir la imagen en un sector sin digitalizar solo disminuyendo el voltaje entre placas, incluso intercambiar las señales para cada placa. Obteniendo efectos de girar la imagen, como si estuviera moviendo la placa.

3.1 TIPOS DE DEFLEXIONES

Como se dio a conocer existen diferencias y semejanzas entre los sistemas deflexión, razón por la cual es necesario identificar cuando se trata de una deflexión por placa y cuando se trata de una deflexión por bobinas.

En ambos tipos de deflexión el fin es el mismo, y bajo la misma base de electromagnetismo y desviación del haz hacia la superficie de la pantalla.

Entonces existen dos tipos principales de deflexión:

- Deflexión por placas

- Deflexión por bobinas

3.3.1 DEFLEXION POR PLACAS

En primera instancia el tubo de rayos catódicos (TRC), cañón largo tiene interno las placas de desviación del haz tanto interno como externo [figura 3.4](#).

Un haz de electrones se deflexa a medida que va barriendo la cara del tubo, dejando un trazo de la señal a los terminales de entrada, en los tubos TRC que se utilizan para ecosonografos, es lo mismo que se utiliza para osciloscopio y las partes básicas de estos tubos son: Un cañón de electrones para producir el flujo de electrones, elementos de enfoque y aceleración para producir un haz bien definido de electrones, placas deflectoras horizontales y verticales para controlar la trayectoria del haz de electrones, y la pantalla al vacío.

La situación de deflexionar el punto a través de voltajes aplicados en las placas crea el campo necesario para que desvíe el haz y este a la vez para que produzca la imagen en la pantalla, este campo va depender de que tan grande quiere ver la imagen o que tan pequeña se desea ver la imagen, si la desea ver verticalmente u horizontalmente, estas dos ultima opción solo esta disponible para los ecosonografo X, Y, Z, ya que estas opciones son

manejadas directamente entre las placas es decir el voltaje rampa aplicado para cada placa, sin embargo no es necesario que sea rampa el voltaje, cuando se realiza un eco en modo sectorial el voltaje entre placas es diferente. Además en el ecosonografo la frecuencia con se barre en la pantalla es directamente proporcional al barrido que se hace con el transductor y piezoeléctrico.

Si es que se cambia de frecuencia entre las placas entonces estas ya no están fase con respecto al barrido que realiza el eco y van a haber problemas en la reconstrucción del cuadro de imagen como son los de sincronismo, mayor ó disminución de tamaño en la imagen..

3.3.2 DEFLEXION POR BOBINAS

A pesar de poder manejar a voluntad los voltajes entre placas, no se utilizo el mismo sistemas para televisores ó monitores de sistema NTSC, y si no que además están estandarizados en una relación de 3:4 con respecto a la altura y ancho de la pantalla, pero como igual se necesita deflexionar el haz, este lo realizan a través de bobinas externas de deflexión, que van sobre el tubo de rayos catódicos produciendo el mismo efecto de campo electromagnético para el haz, y que hacen que estos desvíen con un sincronismo con la imagen.

Por lo tanto se tiene que dentro del tubo existe el mismo efecto que en el sistema con placas deflectoras, aunque no se pueden realizar efectos de colocar la imagen verticalmente u horizontalmente ó disminuir el sector donde se pueda observa la imagen en la pantalla. De todas formas es posible ver una imagen correcta y con mayor definición.

En las bobinas deflectoras se aplica una corriente un poco exagerado con respecto a los sistemas electrónicos utilizados en el mismo equipo, y la forma de onda discrepa un poco con respecto a las que se aplica en las placas deflectoras. Una de las formas de onda que debería aparecer están en el [figura 3.6](#) que son la que se inyectan a las bobinas deflectoras [figura 3.7](#), aunque su amplitud verticalmente es manejable y sus controles de horizontal están restringida a la frecuencia de sincronismo horizontal, esta no puede realizar efectos como en el tubo de placas internas.

En tanto que estas señales que aparecen en las bobinas deflectoras son desligadas directamente de la información de vídeo compuesto que ingresa al monitor.

En ausencia de la deflexión solo se vería un punto en al pantalla.

CAPITULO IV

INTERFASE ECOSONOGRAFO X, Y, Z A VIDEO

COMPUESTO.

4.1 BASES PARA REALIZAR EL DISEÑO DEL PROYECTO

El sistema del ecosonografo esta basado en cambios que solo tienen que ver con las placas deflectoras inherentes del propio equipo, y estos cambios hacen variar la presentación en la pantalla los cuales están a frecuencia de 2.5KHz y 25Hz respectivamente, en cambio que para cualquier sistema NTSC de vídeo compuesto las señales de sincronismo son de 60Hz y 15.750 Hz y dentro de cada intervalo de sincronismo de 15.750 Hz se encuentra información de vídeo(modulada en amplitud), estos cambios en amplitud son los que afectan en la presentación de la pantalla o del monitor, ósea mas oscuro o mas claro en cada cuadro que presenta el TRC. Mientras

que en el ecosonografo la presentación en el monitor está condicionada a los cambios de amplitud de voltaje en la placa de deflexión.

En otras palabras mientras que la información de vídeo compuesto, para un sistema normal de un monitor ó TV/Vídeo entra por el pín destinado al cañón de electrones del tubo de rayos catódicos para que la imagen correcta salga en pantalla, en cambio que para el sistema del ecosonografo la información es enviada a través de las señales X, Y, Z que son enviadas a las placas deflectoras para presentar la imagen en la pantalla.

Entonces son sistemas que tienen gran diferencia, sin embargo se realiza el proyecto basándonos en las señales X, Y, Z asumiendo que son señales de base para sincronismo horizontal, vertical, y de blanqueo.

Como las ondas de vídeo compuesto están formadas por ondas de sincronismo horizontal, vertical, vídeo y sonido se procede a realizar las investigaciones concernientes a los cambios de frecuencia de las señales del ecosonografo X, Y, Z.

Entonces nos concentramos primero en la información de frecuencia del ecosonografo y, como se las puede cambiar de frecuencia a las que se necesitan ó se requieren en el sistema NTSC de vídeo compuesto.

Los datos comparativos están en la tabla I

4.2 CAMBIOS DE FRECUENCIA

El método para realizar cambios de frecuencia era entre otros era modulación, circuito cerrado de fase (PLL), síntesis de frecuencia, y divisores digitales.

El sistema síntesis de frecuencia es el utilizado en el proyecto como un cambiador de frecuencia, esta basado en un comparador de fase, filtro pasa bajo, amplificador, un oscilador controlado por voltaje y un divisor de frecuencia, [figura 4.1](#). Este sistema funciona correctamente cuando ingresan señales cuadradas, pero si ingresa una señal cualquiera periódica esta es cambiada y solo se obtiene en las salidas ondas cuadradas. Este sistema se basa en un 565 y 74160.

Se entendió entonces que si se quería mantener la misma forma de entrada esta debía ser demodulada como un sistema de VCO (Oscilador Controlado por voltaje), esta conversión a señal digital, y luego reconstruir mediante un VCO. Y se utilizo el 565.

Se debía mantener el sincronismo entre las señales de entrada y salida osea obtener en la salida una señal idéntica que la de la entrada con la misma

forma de onda, con cambios solo en frecuencia lo cual no es posible bajo modelos analógicos.

4.3 CONSTRUCCION DEL DISEÑO DE LA INTERFASE

Así pues se trata de realizar en primera instancia la conversión de frecuencia de las señales X, Y, Z. Para llevarlas a la frecuencia de sincronismo aceptadas por el sistema NTSC, se procede a realizarlo a través del integrado NE565, este integrado según las especificaciones tiene la posibilidad transformar cualquier frecuencia de entrada y darnos en su salida una frecuencia de n veces la frecuencia de entrada, por lo tanto se construye el diseño del circuito.

Los resultados obtenidos después de las pruebas con el NE565 nos llevo a la conclusión de que en realidad si hacia los cambios de frecuencia pero no llevaba la forma de onda original, con lo cual se perdía información con respecto a la amplitud, al saber que solo hacia cambios de frecuencia a un nivel de voltaje fijo la investigación se iba dirigiendo hacia la modulación de frecuencia para poder así, llevar las frecuencias X y Y a la frecuencia de recepción de vídeo compuesto. Y como el NE565 y NE602 hacían los cambios se construyo un diseño para modulación FM. Esta vez ya no se trataba de solo de multiplicar la entrada, si no de modular la señal de entrada de 2.5Khz y 25Hz respectivamente, y llevarla de cambios de voltaje a frecuencia. Luego multiplicar esa frecuencia y en la parte final reconstruir la

señal original ya cambiada de frecuencia. Con los valores de frecuencia de 15Khz y 60hz, pero debido a que el NE565 solo reconstruía ondas en rango determinado, lo cual daba como resultados erróneos en la reconstrucción de la señal. Se resuelve por lo tanto profundizar más en el conocimiento de la señal de vídeo para resolver el problema.

Al estudiar una señal de vídeo compuesto, vemos que esta contiene información de vídeo propiamente dicha, la información de sonido, y las señales de sincronismo vertical y horizontal.

Las señales de sincronismo horizontal y vertical juegan un papel importante en la reconstrucción de una imagen, es decir la señal de sincronismo vertical es necesaria para que no se vea el parpadeo y no se traslape un cuadro completo en la pantalla, en cambio que la señal de sincronismo horizontal se utiliza para formar un cuadro completo de imagen y que esta tenga buena definición, en ausencia de esta señal la imagen se rasgaría o se desformaría.

Conociendo las señales requeridas para la formación de un vídeo compuesto, se procede al diseño para la mezcla de las señales X, Y, Z agregando señales de sincronismo horizontal y vertical externas.

4.4 DESCRIPCION DEL CIRCUITO

Basándose en lo descrito en los párrafos anteriores nos concretamos en el diseño y construcción de un circuito que nos brinde la posibilidad de mezclar estas señales, asumiendo que estas señales son las portadoras de información para el vídeo, introduciendo de forma independiente los pulsos de sincronismo vertical y horizontal de un sistema externo, las cuales son generadas sobre la base de los integrados 555.

Antes realizar las pruebas definitivas con las señales que proporciona el ecosonografo, construimos una simulación de las señales X, Y, Z. Para facilitarnos los cambios que pueden ocurrir en toda fase inicial de todo diseño. No se tomo en cuenta Z por que era una derivación de la señal Y, e inclusive en el sistema NTSC la señal de blanqueo (Z) es generada en base a la señal de sincronismo horizontal.

Estas señales de simulación que construimos nos sirvieron para poner a punto en lo que respecta a la calibración del circuito mezclador de las señales X, Y, Z.

La descripción del circuito es la siguiente:

El primer bloque de operacionales U9, U2, U3 que receptan las señales X, Y, Z. (Ver figuras 4.3) sirven esencialmente para acople y seguimiento de las señales de entrada, para no provocar el desvanecimiento de esta. Luego estas señales se concentran en un operacional inversor U4 en donde se hace el control de ganancia en amplitud obteniendo en su salida pín 6 la mezcla de las señales X, Y, Z.

Para la siguiente etapa contamos con amplificador inversor U5 que realiza los siguientes trabajos:

Uno es invertir la señal proveniente de U4 y a la vez sumar las señales de sincronismo horizontal y vertical provenientes del sistema 555 y del operacional U6.

A la salida de U5 tenemos un seguidor de voltaje que es para acoplar la señal a la siguiente etapa.

La etapa de sincronismo son pulsos positivos de 15750Hz y 60Hz en donde el X1 esta generando pulsos a 15750Hz con igual tiempo en alto que en bajo, el siguiente, X6 convierte la señal periódica de X1 en pulsos cada 15750Hz con duración de 1.1ms. (ver figuras 5.2 y 5.3)

Para el sincronismo Vertical de 60Hz se realiza el mismo tratamiento pero utilizando los integrados X5 y X7 con una duración de pulso de 0.165ms (ver figuras 5.4 y 5.5), estas dos señales son la que intervienen en los pulsos de sincronismo que interesan en la reconstrucción de vídeo compuesto, a la salida de ambas estas son sumadas a través del operacional U6.

Los datos requeridos para el proyecto fueron obtenidos del ecosonografo con salida X, Y, Z, y que fueron medidas con el osciloscopio y dando como datos la siguiente forma y voltajes figura 4.2.

Y que son señales que van a las placas deflectoras del sistema inherente del ecosonografo.

CALCULOS Y RESULTADOS

CALCULO DE SINCRONISMO HORIZONTAL DE 15750 Hz

$$T=0.695(RA+RB)C \quad \text{en ms.}$$

Configuracion del 555

Si la frecuencia es de 15750 Hz

$$F=1/T$$

$$T= 1/15750$$

$$T=6.349 \times 10^{-5} \text{s}$$

$$T=6.349 \times 10^{-2} \text{ms}$$

$$T=0.695(RA+RB)C$$

$$6.349 \times 10^{-2} = 0.695(Ra+Rb)C$$

$$T = 0.695(2RA)C$$

Si $Ra=4.7K\Omega$

$$C=10 \mu\text{F}$$

Entonces

$$T=6.394 \times 10^{-2} \text{ms}$$

Segunda Parte

Tiempo en Alto.

$$T=1.1RaC$$

$$=1.1(1k\Omega)(1\mu\text{F})$$

$$=1.1 \text{ms} \cong 1 \text{ms} \quad \text{Tiempo en alto.}$$

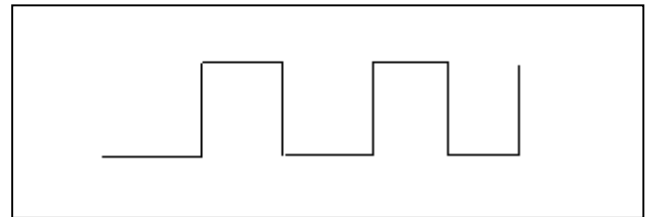


Fig.5 .2

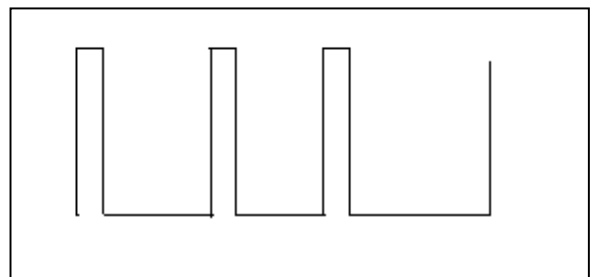


Fig.5.3

CALCULO DE SINCRONISMO VERTICAL 60Hz.

$$T=0.695(Ra+Rb)C$$

$$\text{Si } f=60\text{Hz}$$

$$T=1/f=16\text{ms}$$

$$T=0.016\text{S}$$

$$T=0.695(Ra+Rb)C \quad Ra=Rb$$

$$T=0.695(2RC)$$

$$R=100\text{K}$$

$$C=110\text{MF}$$

$$T=0.01529 \text{ S}$$

$$T=0.01529 \text{ ms}$$

$$T=65.40\text{Hz}$$

Para configuracion del 555

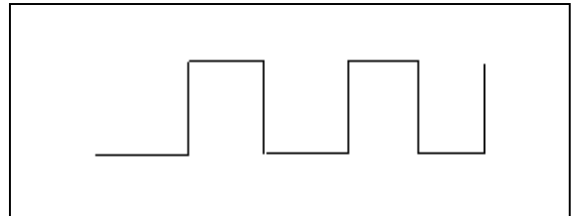


Fig.5.4

Segunda Parte (TIEMPO EN ALTO)

$$T=1.1RaC$$

$$T=1.1(150\Omega)(1\text{mf})$$

$$T=0.165\text{ms APROXIMADAMENTE } 0.11\text{ms}$$

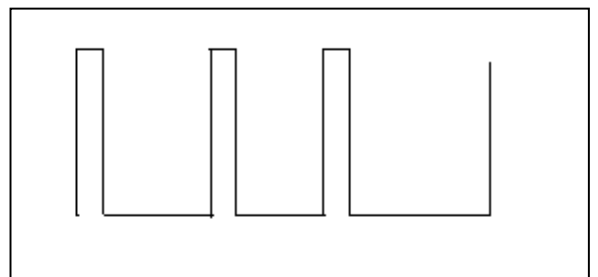


Fig.5.5

60Hz

CALCULOS DE RAMPA DE 15Khz.

$$f = \frac{Ei}{RiCVref}$$

$$C = 0.1\mu F$$

$$Ei = 9V$$

$$Ri = 1.2k$$

$$Vref = 10V$$

$$f = 15Khz$$

CALCULOS DE RAMPA DE 60Hz.

$$f = \frac{Ei}{RiCVref}$$

$$C = 0.1\mu F$$

$$Ei = 12V$$

$$Ri = 400k$$

$$Vref = 5V$$

$$f = 60Hz$$

CALCULOS DE SISTEMA 1

El sistema U9,U2,U3 son seguidores y acopladores.

En U4 Amplificador Inversor

$$V_o = -\left(\frac{E_1}{R} + \frac{E_2}{R} + \frac{E_3}{R}\right)R_f$$

$$R_f = 5k\Omega$$

$$R = 1k$$

$$V_{omax} = 5V$$

U5 y U6 son solo amplificadores inversores de ganancia uno

CONCLUSION

Después de proceder a la construcción del circuito formador de vídeo compuesto, llegamos a la conclusión que a pesar de que en el monitor salen las señales de trama que son generadas por las señales X, Y, Z del ecosonografo, estas salen muy espaciadas aparentemente estas señales necesitan una compresión lo cual se lograría aumentando la frecuencia de las tres señales antes mencionadas, pero como ya se enunció anteriormente esto no se puede hacer sin cambiar la forma de onda original.

Algunas de las razones, por que hubo distorsión en la imagen son las siguientes:

Primero. Las señales provenientes del ecosonografo no pueden ser aumentadas en frecuencia a las señales de frecuencia requeridas en un monitor estándar, esto es por que si se lleva las señales X, Y a frecuencias superiores o mayores en el traslado se pierde la forma de onda de la señal original que es una información vital para obtener resultados aceptables, esto se comprobó con sistemas multiplicadores con transistores y circuitos integrados en mas de una ocasión. Razón por la cual no se pudo obtener la compresión de tramas vista en el monitor.

Segundo, analizando el diagrama interno del ecosonografo se entiende que las señales X, Y, Z provienen del transductor del equipo a las cuales se les da un tratamiento en su primera etapa de acoplamiento de impedancia, utilizando transistores de efectos de campo, después se amplifican para llegar finalmente a las placas de deflexión del tubo de rayos catódicos del equipo, lo dicho anteriormente es una diferencia sustancial si lo comparamos con el sistema NTSC que es lo que se utiliza en nuestro país, por que en este sistema la señal de vídeo nunca va dirigida a las placas o bobinas de deflexión si no que es detectada después de la frecuencia intermedia, luego filtrada, amplificada y finalmente llevada al pín del tubo de rayos catódicos donde se encuentra el cañón de electrones. Por lo tanto esto nos da la pauta que la información es tratada de diferente manera y da como resultado incompatibilidad de sistema y tratamiento de las señales.

Tercero, como toda señal estándar de vídeo que recibe un receptor cualquiera de televisión, esta señal debe de ser modulada en amplitud lo cual implica que su amplitud no es constante gracias a la cual se puede distinguir en el monitor los brillos y contraste de todas las tonalidades, a su vez comparándolas con las señales que nosotros asumimos que tenía la información de vídeo (X y Y), estas no están moduladas en amplitud consecuentemente no varía su amplitud aun variando los diversos controles en el panel frontal del ecosonografo. Por lo tanto no cumple con uno de los requerimientos de la señal de vídeo compuesto.

Cuarta, Uno de los detalles importantes que no se puede dejar de mencionar es que en la salida X, Y, Z del ecosonografo las señales son periódicas y no cambian, esto nos hace pensar que son señales de deflexión, que utiliza el equipo y por lo tanto no tiene información útil que pueda ser llevada a vídeo, excepto en el sistema propio del ecosonografo (placas de deflexión).

Aun así sin descartar la posibilidad que estas señales varíen en amplitud o en frecuencia al realizar un eco en el equipo procedimos a la construcción de nuestro diseño basándonos en que estas señales una vez sumadas y amplificadas dan la información necesaria para que puedan ser presentadas en la pantalla de un monitor, agregando por separado señales de sincronismo horizontal y vertical las que son necesarias en todo sistema NTSC y pueda ser detectado en cualquier sistema recepción de vídeo.

En tanto que la posibilidad de que salga nítida la imagen y comprimida es ya función de sistemas digitales de alta frecuencia, como microprocesadores y memorias de vídeo, algo similar a una tarjeta de vídeo para computadora, con excepción de que estas señales hay que tratarlas primero con convertidor analógico/digital de alta resolución, tecnología que es utilizada en los ecosonografos actuales llevando consigo un alto costo en el equipo y una electrónica bastante compleja como la de un computador y eso ya esta fuera del objetivo de este proyecto.

BIBLIOGRAFIA

1. J. Paig, Video (2da. Edición, Barcelona, Parramon, 1983), pp. 7-49

2. F. F. Driscoll, Amplificadores operacionales y circuitos integrados lineales (4ta Edición, México, Prentice Hall, 1996), pp. 149-391

3. E. Carretié, TV Color (2da Edición, España, 1985), pp. 36-208

4. F. G. Strembel, Sistemas de Comunicación (2da Edición, México, Alfaomega, 1989), pp. 647-691.

5. R. Boylestad, Electrónica de teoría de circuitos (5ta Edición, México, Prentice Hall, 1995), pp. 723-889.

6. Samsung, Camcoder, (Corporación Samsung) pp. 129-175

7. J. Galvan, R., "Seguridad en el uso de los ultrasonidos", Revista Mundo Electronico, Vol. 133, Octubre 1983, pp. 119-130.