

39
2^{da}



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

PROCESADOR DE VIDEO

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICO**

P R E S E N T A N :

**José Luis Cruz Cervantes
María Caridad Hernández Bernal**

Director de Tesis:
Ing. Eduardo Ramírez Sánchez



MEXICO, D. F.

FALLA DE ORIGEN

1991



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE GENERAL

	Página
INTRODUCCION	1
1) Necesidad.	3
2) Objetivo.	3
3) Alcance.	3

CAPITULO I

SEÑAL DE VIDEO COMPUESTO.

1) Formación de la señal de video compuesto.	4
2) Amplitud de la señal de video compuesto en la escala IRE.	6
3) Tiempo de borrado horizontal.	8
4) Pórticos anterior y posterior.	8
5) Borrado vertical.	9
6) Formas de onda de las señales de sincronía horizontal y vertical en el osciloscopio.	11
7) Frecuencias de video.	13
8) Máximo número de detalles ó elementos en la imagen.	14
9) Componentes de DC. en la señal de video compuesto.	16
10) Gama y contraste de la imagen.	16

CAPITULO II

N.T.S.C. SISTEMA DE COLOR.

1) Principios básicos.	20
2) Características de los sistemas de T.V.	21
3) Elección de frecuencia de la subportadora.	25
4) Ventajas e inconvenientes del sistema NTSC.	30
5) Rojo, verde y azul.	30

	Página
6) Voltajes en la señal de video en color.	31
7) Codificado y decodificado.	31
8) Diferentes amplitudes del mismo color.	32
9) Frecuencias de la señal de video en color.	32
10) Suma de color.	32
11) Obtención de colores secundarios.	33
12) Colores primarios.	33
13) Colores complementarios.	33
14) Definición de los términos de T.V. en color.	34
15) Codificado de la información de la imagen.	37
16) Sección matriz.	37
17) Razón de las señales I y Q.	37
18) Desventajas de las señales I y Q.	39
19) Modulación de la crominancia.	39
20) Supresión de la subportadora.	41
21) Ráfaga de la sincronía de color.	41

CAPITULO III

DISEÑO DEL PROCESADOR.

1) Etapas.	43
2) Descripción del primer circuito.	47
3) Oscilador.	47
4) Divisor de frecuencias.	47
5) Formación de las sincronías.	50
6) Adecuación del nivel de las señales de sincronía.	54
7) Salida de video compuesto.	58
8) Descripción del segundo circuito C.I. MM5321.	61
9) Descripción funcional.	61
10) Entradas.	61
11) Salidas.	65

	Página
12) Descripción del tercer circuito.	67
13) Etapa de separación de sincronías horizontal y vertical.	67
14) Formación de sincronías.	70
15) Adecuación del nivel de las señales de sincronías.	70
16) Salida de video compuesto en color.	71
17) Funcionamiento.	71
18) Sección de radiofrecuencia.	72

CAPITULO IV

EVALUACION DE LAS FASES EN EL DISEÑO DEL PROCESADOR.

1) Evaluación del primer circuito.	75
2) Evaluación del segundo circuito.	76
3) Evaluación del tercer circuito.	77

CAPITULO V

CONSTRUCCION.

1) Construcción.	78
2) Diagramas.	80
3) Lista de componentes.	82
4) Diagramas de los circuitos impresos.	85

CAPITULO VI

MEDICIONES Y PRUEBAS.

1) Pruebas.	91
2) Condiciones de operación.	93

CAPITULO VII

CONCLUSIONES.

1) Conclusiones.

94

BIBLIOGRAFIA.

97

INDICE DE FIGURAS.

No. fig.	Nombre	Página
1	Líneas de retorno y barrido en horizontal.	5
2	Señal positiva compuesta de tres líneas seguidas.	7
3	Señal de sincronía horizontal en la escala IRE.	7
4	Pulso de sincronía horizontal compuesto y sus tiempos.	10
5	Señal compuesta de sincronía vertical.	10
6	Pulsos ecualizadores, barrido y trazo de la sincronía en la pantalla.	12
7	Patrón cuadrículado con sus niveles de señal correspondientes.	15
8	Señal de una escena oscura con un nivel promedio alto, tendiente al negro.	17
9	Señal de una escena clara con un nivel promedio bajo, tendiente al blanco.	17
10	Característica de la gama	18
11	Frecuencias de la señal de video compuesto.	24
12	Diagrama de fases de las señales RGB.	26
13	Diagrama de fases de las señales I y Q.	26
14	Demodulador sincrónico defasado 90° .	27

No. fig.	Nombre	Página
15	Espectros de energía de la señal de video.	28
16	Suma de colores básicos y sus correspondientes magnitudes en las señales Y, C, I y Q.	35
17	Arreglo resistivo proporcional a la luminancia de las señales RGB.	38
18	Matriz generadora de las señales Y, I y Q.	38
19	Modulación de las señales I y Q para generar la señal C.	40
20	Multiplexado de las señales Y y C.	40
21	Ráfaga de color en los pulsos de sincronía horizontal.	42

INDICE DE DIAGRAMAS.

No. diagrama.	Nombre	Página
1	General a bloques.	48
2	Oscilador a 2.09 Mhz.	49
3	Divisor de frecuencia.	51
4	Sincronía horizontal.	53
5	Sincronía vertical.	55
6	Adecuación de sincronías.	56
7	Control de salidas de video.	57
8	Inversión de sincronía.	60
9	C.I. MM5321.	62
10	Conexión del MM5321	66
11	Adecuación de la sinc. horizontal.	68
12	Adecuación de la sinc. vertical.	69
13	Bloques del C.I. MC1377.	73
14	Procesador de color.	74

INTRODUCCION

I.M.E.

INTRODUCCION

La necesidad que se tiene de desplegar información de una computadora hacia otros medios de despliegue visual que empleen la señal de video compuesto estándar, obligan a desarrollar una interface que manipule la señal de formato RGB nivel TTL entregada por la PC, para generar una señal de video más comercial, sea el video compuesto estándar que se utiliza para monitores y modulada, esta señal, en radiofrecuencia es llevada hacia la televisión.

El creciente uso masivo de las computadoras personales PC's, en las diversas áreas de educación, producción e investigación generará una demanda en la capacidad de mostrar información a través de una pantalla más grande que la del monitor ó en su defecto en una mayor cantidad de ellos por lo cual esta interface proporcionará una señal para varios T.V.

La exposición en cualquier nivel siempre ha necesitado de diferentes métodos, desde los tradicionales como cuerpos opacos, acetatos, diapositivas, retroproyecciones y proyección de películas. Pero no se ha logrado satisfacer completamente la necesidad de mostrar a un grupo numeroso las imágenes generadas por una computadora personal.

El aprendizaje de los diferentes tipos de lenguajes y su estructuración dependen de la exposición teórica y práctica dada por el instructor.

La exposición teórica es masiva teniendo como elementos auxiliares el pizarrón y los ejercicios proporcionados por los textos del curso. Y la exposición práctica es individual en la cual se utiliza el conocimiento teórico adquirido previo, es aquí donde el instructor debe estar con cada alumno y genera la atención parcial hacia el grupo.

La solución propuesta a este problema es grabar por medio de una videgrabadora varios ejemplos prácticos realizables e irlos explicando para su fácil entendimiento y hacer uso de los salones con videoproyección para impartir la clase teórica ilustrandola por medio de la película, donde se visualiza mejor la aplicación de tal lenguaje o paquete determinado.

Con esto el instructor resolverá dudas específicas y podrá hacer referencia a esta ó aquella instrucción, solo regresando la cinta de la proyección y reafirmar el concepto.

Esto dará como resultado en una segunda etapa la menor asesoría por parte del instructor hacia el alumno. Además de utilizar el material grabado en forma extraclase disponible en la videoteca ó incluso generar su propio material.

Al hacer referencia del receptor de video estándar, se considera que este puede ser cualquier dispositivo que maneje la señal estándar de video, los cuales pueden ser un monitor de color, una televisión, una videgrabadora ó un videoprojector.

Lo anterior hace necesario una interface versátil en su uso y que nos lleve a la consecución de los fines mencionados.

NECESIDAD

El despliegue de información proveniente de una computadora como se sabe es a través de un monitor con características particulares para tal efecto, lo cual nos limita a ese medio, por lo cual se propone el diseño y construcción de un procesador de video, cuyas características se mencionarán posteriormente.

OBJETIVO

El objetivo principal del presente trabajo es el de generar una señal estándar de video compuesto que pueda ser utilizada en dispositivos que empleen tal señal, además de tener la opción de recibir esta señal de video en un canal de VHF (canal 3 ó 4), de tal manera que la señal deberá ser previamente modulada para este fin .

ALCANCE

El prototipo diseñado tiene la limitante del número de líneas exploradas por un televisor comercial (525 líneas), por lo cual los programas que se ejecutan en una computadora personal y tengan la capacidad de desplegarse en un monitor de alta resolución se verán afectados en la nitidez alcanzada en la imagen que muestre el televisor comercial.

CAPITULO I
SEÑAL DE VIDEO
COMPUESTO

I.M.E.

SEÑAL DE VIDEO COMPUESTO.

La señal de video se forma por tres componentes:

- 1) La señal que corresponde a las variaciones de luz reflejada por la imagen.
- 2) Los pulsos de sincronía para la exploración de la pantalla.
- 3) Los pulsos de borrado en el retorno invisible de la pantalla.

La suma de ellos da como resultado una señal de video compuesto llamada luminancia. Para formar la señal de video compuesto en color, son sumadas la señal de luminancia, la señal de crominancia y la ráfaga .

En la señal de luminancia se tiene la información de cada línea para formar la imagen en blanco y negro. A continuación se describe esta señal más detalladamente.

FORMACION DE LA SEÑAL DE VIDEO COMPUESTO.

En una línea de la pantalla, la amplitud de la luminancia variará proporcionalmente a las sombras blancas, grises o negras de la imagen. La exploración de las líneas es de izquierda a derecha y se obtiene la variación del haz incidente en la pantalla según la información correspondiente a la imagen.

Cuando el trazo horizontal va a cambiar de línea, los pulsos de borrado son insertados en un nivel superior correspondiente al negro de la señal y el retorno del haz pueda ser en forma desapercibida. Después de que ha transcurrido el tiempo de borrado, su nivel es removido, el haz explorador está en el lado izquierdo listo para iniciar nuevamente su exploración.

Siendo de esta manera explorada cada línea. Ver fig. No. 1.

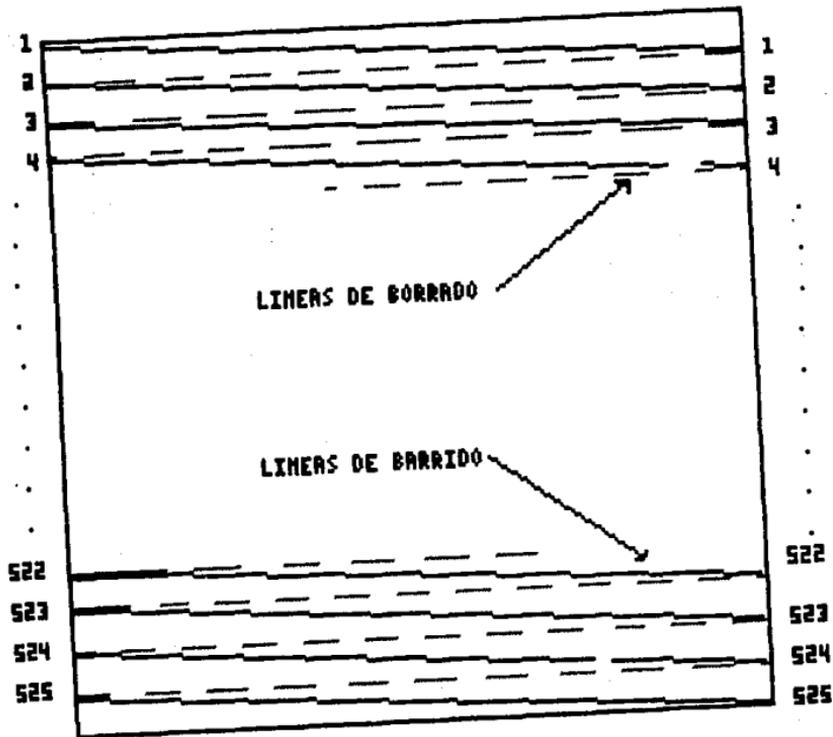


FIGURA NO. 1

La información de la señal queda contenida entre los pulsos de borrado de cada línea.

La polaridad de la señal de video compuesto puede ser positiva o negativa. El video con la polaridad negativa es necesaria para el control de la rejilla en el cinescopio. Y el video con polaridad positiva es usado para el control del cátodo del cinescopio.

Sin embargo, la polaridad negativa es el estándar de cámaras de televisión, equipo de control de video, siendo su amplitud de 1 Vpp incluyendo la sincronía.

La parte del blanco es opuesta a los pulsos de sincronía, los niveles de borrado son negros, y la amplitud de sincronía se le conoce como lo más negro de lo negro.

La señal de video compuesta contiene los pulsos de borrado, para hacer desapercibidas las líneas de retorno, donde la información de la imagen es inhibida. Ver figs. No. 2 y No. 3. La señal de video compuesto contiene los pulsos de borrado horizontal y vertical. Los pulsos de borrado horizontal sirven en la inhibición de derecha a izquierda del retorno de la exploración del haz con una frecuencia de 15 750 Hz. Los pulsos de borrado vertical borran el retorno del haz explorador de abajo hacia arriba en cada cuadro siendo la frecuencia de barrido de 60 Hz.

AMPLITUD DE LA SEÑAL DE VIDEO COMPUESTO EN LA ESCALA IRE.

La amplitud de la señal de luminancia se ha dividido en 140 unidades IRE (Institute of Radio Engineer, después IEEE) con 100 unidades arriba y 40 abajo respecto a una referencia 0.

A la amplitud de los pulsos de sincronía les corresponden 40 unidades IRE que representan el 29 % de la amplitud total de la señal.

El nivel de borrado está por debajo de los niveles del negro correspondiéndole 7.5 unidades IRE que es aproximadamente el

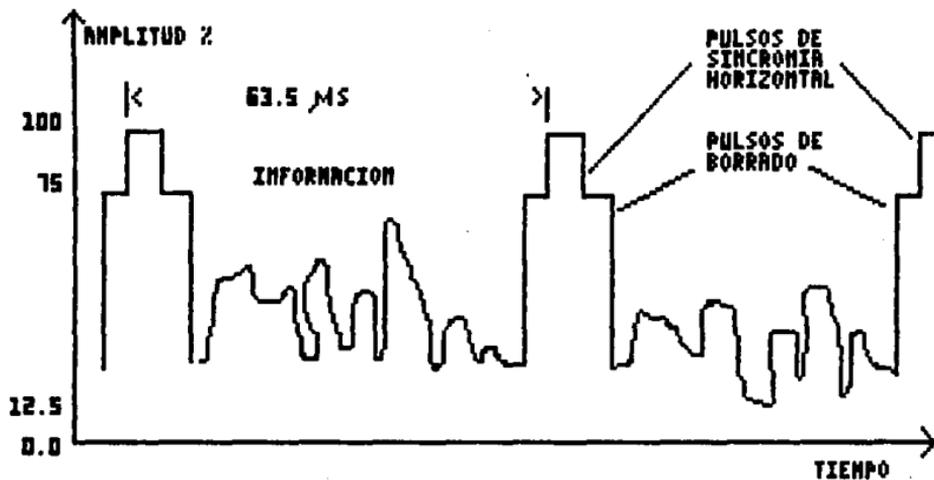


FIGURA NO. 2

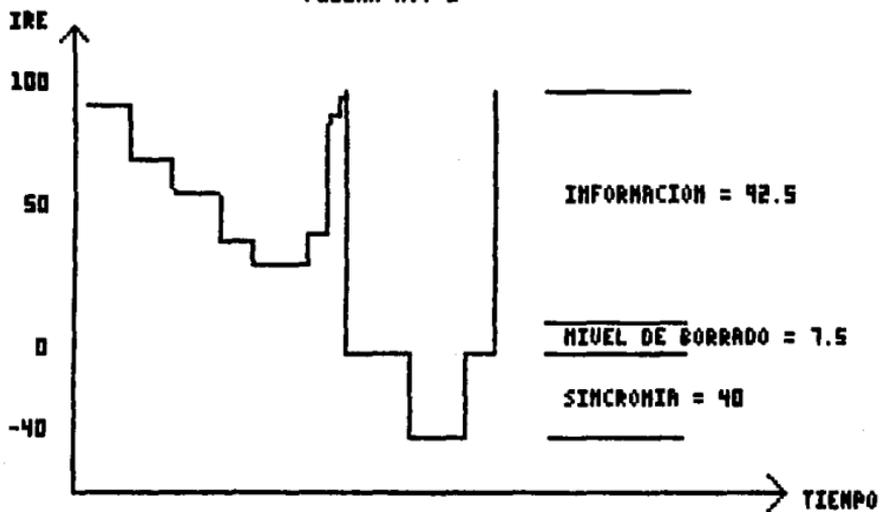


FIGURA NO. 3

5% del total. El propósito es asegurar que la señal de la subportadora de color este cerca del negro y no interfiera con la amplitud de la sincronía.

En la amplitud de la señal, los niveles de blanco corresponden a 100 unidades IRE menos los 7.5 del sistema de borrado, dando un rango de 92.5 unidades IRE donde variara la brillantez de la imagen.

Ver fig. No. 3.

TIEMPO DE BORRADO HORIZONTAL.

Al intervalo de tiempo donde se realiza el trazo y retorno del haz se le llama línea, denotado por H que corresponde a un período de 63.5 μ s.

El pulso de borrado horizontal dura de 0.14 H a 0.18 H de ancho, tomando el 0.16 H como el valor típico, por lo cual, el tiempo de borrado corresponde a 10.2 μ s. Siendo el tiempo de la exploración visible en una línea igual a 53.3 μ s y el tiempo de sincronía es de 5 μ s aproximadamente.

PORTICOS ANTERIOR Y POSTERIOR.

El pörtico anterior está antes del pulso de sincronía horizontal y el pörtico posterior continúa después del pulso de sincronía.

El pörtico anterior tiene un ancho de 0.02 H ó 1.27 μ s y el pörtico posterior 0.06 H ó 3.81 μ s, que es tres veces más ancho que el pörtico anterior.

El tiempo de borrado es ligeramente mayor que el tiempo de retorno, lo cual genera una barra oscura al inicio de la línea explorada que es debida al pörtico posterior. Después del pörtico anterior sigue el pulso de sincronía comenzando el retorno, su duración es de 7 μ s aproximadamente.

Al presentarse el pulso de borrado, representado por el

pórtico anterior se extingue el haz, sin embargo, como este pulso de borrado no tiene efecto en los circuitos de sincronización, la acción desviadora sobre el haz no desaparece y continuará moviéndose hacia el extremo derecho de la pantalla. El retorno horizontal del haz se inicia en el instante en que se presente el borde anterior del pulso de sincronía horizontal. Esto significa que el retorno comienza aproximadamente $1.27 \mu s$ después de que el haz ha sido extinguido por el pulso de borrado representado por el pórtico anterior.

El haz electrónico continua extinto durante el tiempo que dura el pulso de sincronía horizontal y el tiempo del pórtico posterior. Es importante que se complete el retorno antes de que termine el pórtico posterior, si no fuera así, la parte final de la línea anterior correspondería al inicio de la línea de exploración siguiente. Ver fig. No. 4.

BORRADO VERTICAL.

Los pulsos de borrado vertical inhiben la señal de video pasando al nivel de negro para que el haz no aparezca en el retorno vertical.

El ancho del pulso de borrado vertical es de $1333 \mu s$ el cual, incluye varias exploraciones de líneas horizontales que son 21 líneas por campo.

Los pulsos de sincronía vertical compuesta en la señal de video tiene pulsos de sincronía vertical, pulsos de sincronía horizontal y pulsos ecualizadores.

El período de borrado vertical comienza con un grupo de seis pulsos ecualizadores espaciados en intervalos de media línea. Se divide el pulso de recorrido vertical en seis pulsos menores con el objeto de mantener el sincronismo horizontal durante el intervalo de retorno vertical. Durante el período de sincronía vertical las dentaduras suministran una

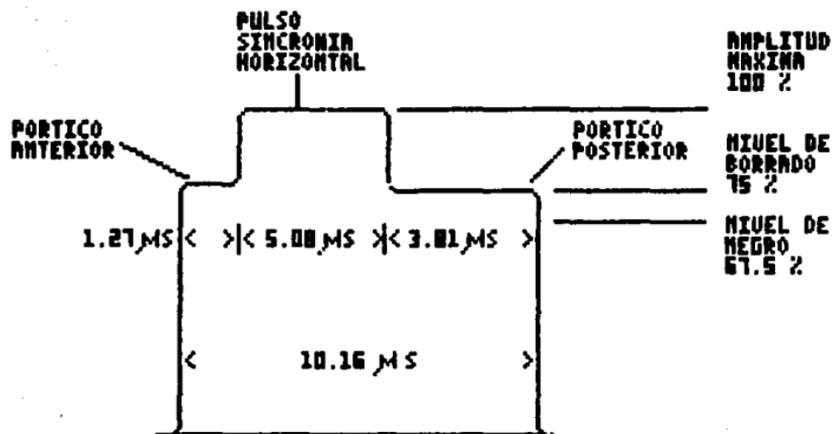


FIGURA NO. 4

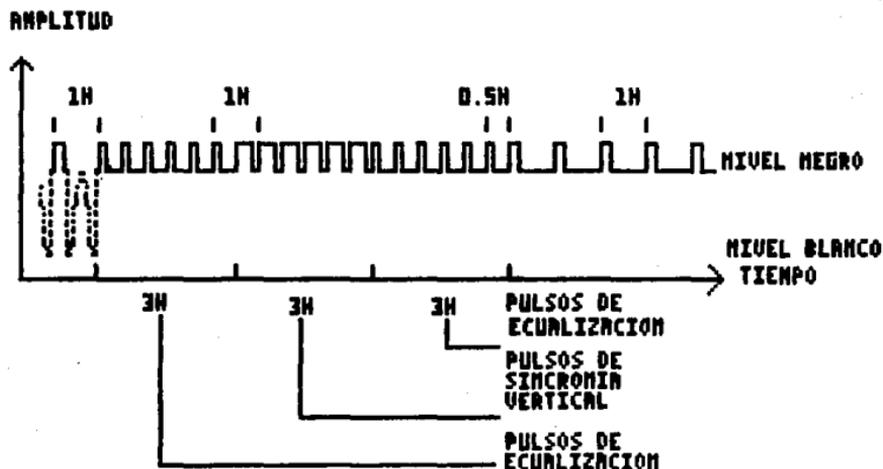


FIGURA NO. 5

disminución y aumento rápido de voltaje de sincronía a una frecuencia del doble de los pulsos de sincronía horizontal, esto mantiene al oscilador de recorrido horizontal en sincronía durante el retorno vertical. Las dentaduras no afectan a la sincronía vertical pues son filtradas. Enseguida aparecen otro grupo de pulsos ecualizadores que mantienen el intercalamiento debido a los campos de exploración vertical. Se hace notar que el primer pulso ecualizador esta separado una línea completa del pulso de sincronía horizontal previo, en el campo par y media línea de separación en el campo impar.

El recorrido vertical inicia después de una línea, este retraso además de los seis pulsos ecualizadores provocan cuatro líneas de obscurecimiento abajo de la imagen, el tiempo típico del explorador es de cinco líneas antes de iniciar sus recorrido y doce líneas adicionales estan en la parte superior de la imagen. Ver figs. No. 5 y No. 6.

FORMAS DE ONDA DE LAS SEÑALES DE SINCRONIA HORIZONTAL Y VERTICAL EN EL OSCILOSCOPIO.

Para poder observar los pulsos de borrado vertical y horizontal en el osciloscopio es recomendable utilizar la mitad de su frecuencia para poder observar dos periodos. La relación del número de líneas, cuando el barrido del osciloscopio es puesto en $15 \frac{750}{2} \text{ Hz} = 7 \frac{875}{2} \text{ Hz}$. es de dos líneas horizontales de la señal de video.

La relación de número de campos, cuando el barrido del osciloscopio es de $60/2 \text{ Hz} = 30 \text{ Hz}$. es de dos campos de la señal de video.

No se puede ver los pulsos ecualizadores porque el osciloscopio esta amarrado a la frecuencia de exploración, para solucionar este problema es necesario poner la frecuencia de barrido interior del osciloscopio a 31 500 Hz.

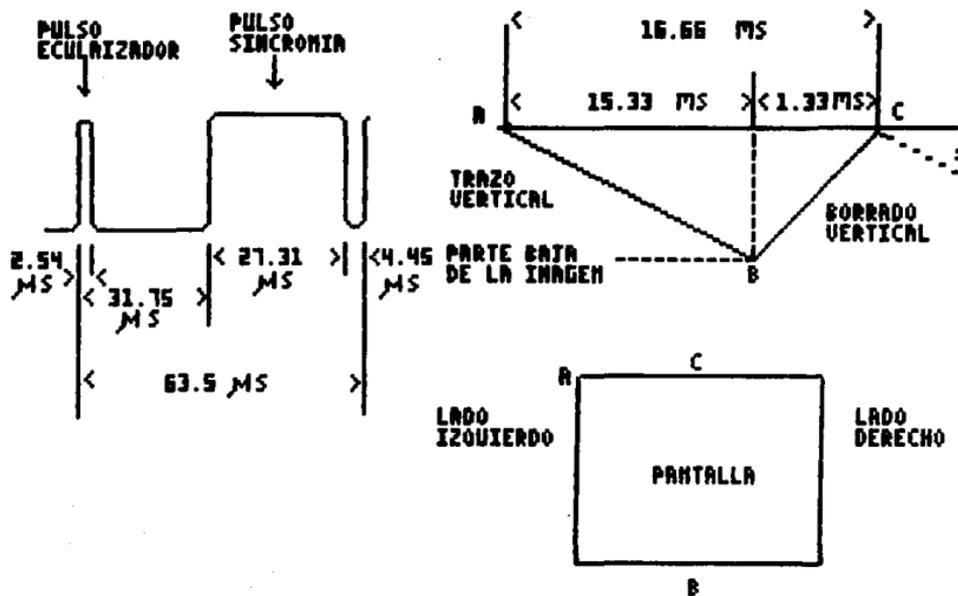


FIGURA NO. 5

o un submúltiplo.

En muchos osciloscopios estas posiciones de frecuencia 30 Hz y 7 875 Hz. son marcadas en el barrido de frecuencia interno con interruptores como V y H para T.V.

FRECUENCIAS DE VIDEO.

La señal que define la imagen contendrá variaciones de frecuencia en un intervalo comprendido aproximadamente de 30 Hz. a 4MHz. que es un límite que determina el ancho del canal de transmisión a 6 MHz. para su difusión en las estaciones transmisoras de video. A este intervalo de frecuencias le corresponden aproximadamente 17 octavas.

La máxima variación entre dos detalles consecutivos capaz de reproducirse dentro de una línea corresponden a una frecuencia de 4 Mhz. lo cual se observa en un cambio de amplitud entre dos elementos sucesivos, siendo el tiempo de exploración horizontal entre los dos detalles de 0.25 μ s.

En la exploración vertical las variaciones que se observan son lentas, por lo cual es una baja frecuencia de 30 Hz. entre el cambio de dos campos consecutivos.

En la exploración horizontal, se tiene que el tiempo de exploración de una línea es de $1/15\ 750 = 63.5\ \mu$ s que incluyen el trazo y retorno del haz, es decir una alta frecuencia a la cual le corresponde un periodo corto.

Cuando se tiene grandes objetos con un nivel constante de blanco, negro o gris, al ser explorada, esta señal tendrá poco cambio en sus variaciones debido al gran tiempo entre los cambios en amplitud de la señal.

Para pequeñas áreas de luz y sombra, en la imagen estas son exploradas a alta frecuencia debido a las pequeñas variaciones en tiempo entre los elementos que constituyen la imagen.

Lo contrario corresponde a los elementos en la dirección

vertical teniendo bajas frecuencias, porque el incremento en la exploración vertical es lenta. Los cambios lentos sobre grandes distancias ocurren a frecuencias bajas, 30 Hz. la cual corresponde a las variaciones de luz entre dos campos sucesivos.

MAXIMO NUMERO DE DETALLES O ELEMENTOS EN LA IMAGEN.

La definición de una imagen indica la distinción entre elementos contiguos al ser reproducidos .

Mientras más cerca estén los elementos uno del otro, mejor es la definición de la imagen. Este total dentro de una pantalla es la multiplicación de los elementos o detalles horizontal por los elementos verticales.

La definición horizontal está limitada por la velocidad máxima con que se hace variar la intensidad del haz luminoso para que reproduzcan las variaciones de sombreado. Esto depende de la frecuencia máxima de la señal de video que es de 4 MHz., es decir, un período de 0.25 μ s para explorar dos elementos consecutivos, por lo cual, en un período de 53.5 μ s en una línea son explorados 426 elementos en la dirección horizontal.

La definición horizontal y vertical guardan una relación de cuatro a tres. Esto es que, la imagen es 1.333 veces más ancha que alta y el número de elementos horizontales es 1.333 veces mayor que los elementos verticales. Otra forma es de las 525 líneas posibles menos las 42 de borrado y aplicandole la proporción resultan 338 elementos verticales.

De lo anterior el número máximo de elementos en detalle de la imagen son 144 000 elementos, recordando que son independientes del tamaño de la imagen. Ver fig. No. 7.

**VARIACIONES DE LA SEÑAL DE VIDEO
PARA FORMAR EL PATRÓN CUADRICULADO**

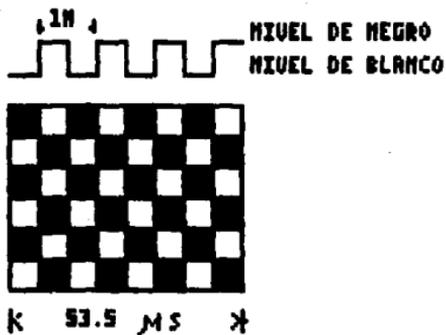


FIGURA NO. 7

COMPONENTES DE D.C. EN LA SEÑAL DE VIDEO COMPUESTO.

La variación continua de amplitud en los elementos de la imagen provocan que el valor medio de la señal corresponda al valor promedio de brillantez en la escena, es decir, que el receptor no sigue los cambios instantáneos en la brillantez. El valor promedio es la media aritmética de los valores instantáneos de la señal medidos a partir de una referencia.

En una línea explorada se tiene la componente de D.C. en la señal de video que es el valor medio para completar la información de los cuadros, ya que la información del fondo del cuadro indica el brillo de la escena. Es decir, cuando la componente de D.C. se acerca al nivel de negro implica que el promedio de brillantez es oscuro y cuando mantiene un nivel lejano al nivel de negro el fondo es claro.

La distancia entre el nivel negro y el valor promedio se le conoce como altura del pedestal de la señal de video. Por lo que para una señal clara se necesita una gran altura de pedestal. Ver figs. No. 8 y No. 9.

GAMA Y CONTRASTE DE LA IMAGEN.

La gama es un factor numérico que indica cómo se expande o comprime el valor de la luz. Su curva es de forma exponencial donde su valor numérico es su pendiente. Cuando la gama es mayor a la unidad, las partes blancas se 'contrastan' debido a que los incrementos en los niveles de blanco son expandidos por la forma de pendiente enfatizando las partes blancas.

En los valores de gama menores a la unidad, las partes blancas se 'comprimen' al cambio del nivel del blanco para hacer aparecer las imágenes más suaves con la graduación en niveles de gris. Y para el valor de pendiente igual a la unidad, es decir que su pendiente es constante su

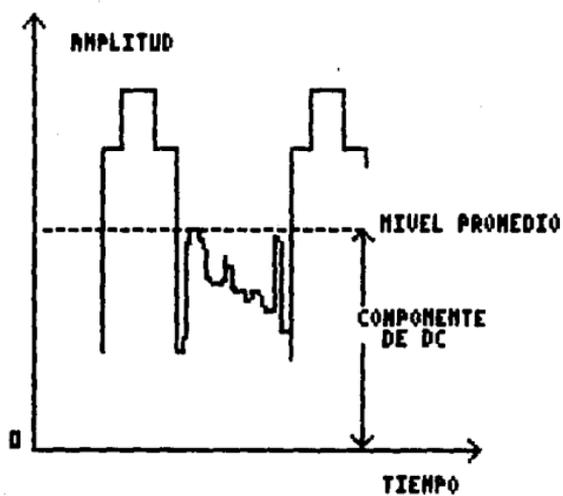


FIGURA NO. 8

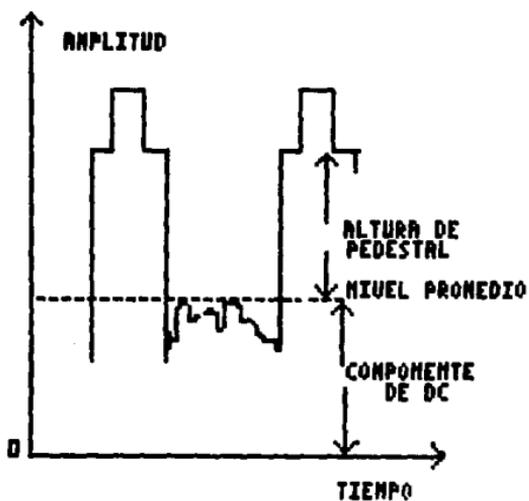
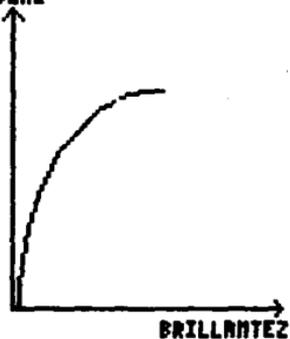


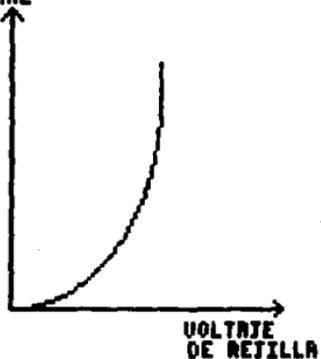
FIGURA NO. 9

RESPUESTA VISUAL



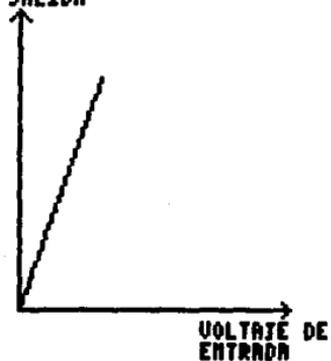
$$\gamma < 1$$

CORRIENTE DEL HAZ



$$\gamma > 1$$

VOLTAGE DE SALIDA



$$\gamma = 1$$

FIGURA NO. 10

comportamiento es lineal. Ver fig. No. 10.

CAPITULO II

N.T.S.C. SISTEMA DE COLOR

I.M.E.

NTSC SISTEMA DE COLOR.

El sistema NTSC cuyas siglas derivan de National Television System Committee de E.E.U.U. fue inventado a principios de la década de los cincuentas, fue el primer sistema de transmisión de T.V. en color del mundo que fue estandarizado nacionalmente. Ver tabla No. 1.

PRINCIPIOS BASICOS.

Compatibilidad: Fue difícil satisfacer los requisitos que necesitaba el sistema NTSC. Ya que las transmisiones en color tendrían que ser detectables por los receptores ya existentes de blanco y negro.

Por lo cual se tuvo que utilizar el ancho de banda ya asignado, a los canales de televisión ya existentes en blanco y negro. La formación del color debe de tener el mínimo posible de interferencia con la imagen al ser detectada por el receptor en blanco y negro.

La información de color debía ser codificada de tal manera que la posibilidad de perturbación por interferencia de canales, atenuación o distorsión de fase entre transmisión y recepción fuese mínima, tanto en la transmisión vía cable como en la radiada.

Ver fig. No. 11.

Señal de color: El principio básico del sistema NTSC es el emplear una señal de luminancia que ocupe todo el ancho de banda y que describa la luminosidad de cada punto de la escena, y una señal de crominancia la cual contenga solamente información de color. La señal de crominancia esta formada por la combinación de dos señales de diferencia de color, que en el receptor de color, es decodificada en sus dos componentes, estas a su vez se combinan con la señal de

CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS DE TELEVISION
(Tabla No. 1)

CARACTERISTICA	PAL	SECAM	NTSC
Número de líneas por imagen.	405	625	525
Número de cuadros por segundo.	50	50	60
Duración de las líneas. (μs)	98.8	64	63.5
Frecuencia de horizontal. (Hz)	10125	15625	15750
Ancho de banda de video. (MHz)	3	5	4
Pórtico posterior. (μs)	1.5-2.0	1.3-1.8	1.71 min
Portico anterior. (μs)	6.0-9.0	5.1-6.5	3.64 min
Pulso de sincronía horizontal. (μs)	8.0-10	4.5-4.9	4.2-5.4
Pulso de sincronía vertical. (H)	4	2.5	3

CARACTERISTICAS	PAL	SECAM	NTSC
Pulsos de ecualización. (número)	-	5	6
Pulsos de ecualización. (μ s)	-	2.5	2.5
Inclinación de los flancos del pulso de sincronía. (μ s)	0.25	0.2-0.4	0.25
Inclinación de los flancos del pulso de borrado. (μ s)	0.2-0.5	0.02-0.4	0.64
Ancho de canal. (MHz)	5	7	6
Separación entre portadora de imagen y portadora de sonido. (MHz)	3.5	5.5	4.5
Portadora de sonido. Tipo de modulación.	A.M.	F.M.	F.M.
Preenfásis del sonido. (μ s)	-	50	100

CARACTERISTICAS	PAL	SECAM	NTSC
Situación de la portadora de sonido c/r a la portadora de imagen.	debajo	encima	encima
Portadora de imagen.Tipo de modulación.	positivo	negativo	negativo
Separación entre la portadora de video y el límite de banda.(MHz)	1.25	1.25	1.25

Nota: c/r con respecto

Siglas empleadas:

PAL Phase Alternate Line

SECAM Séquentiel Couleur à Mémoire

NTSC National Television System Committee

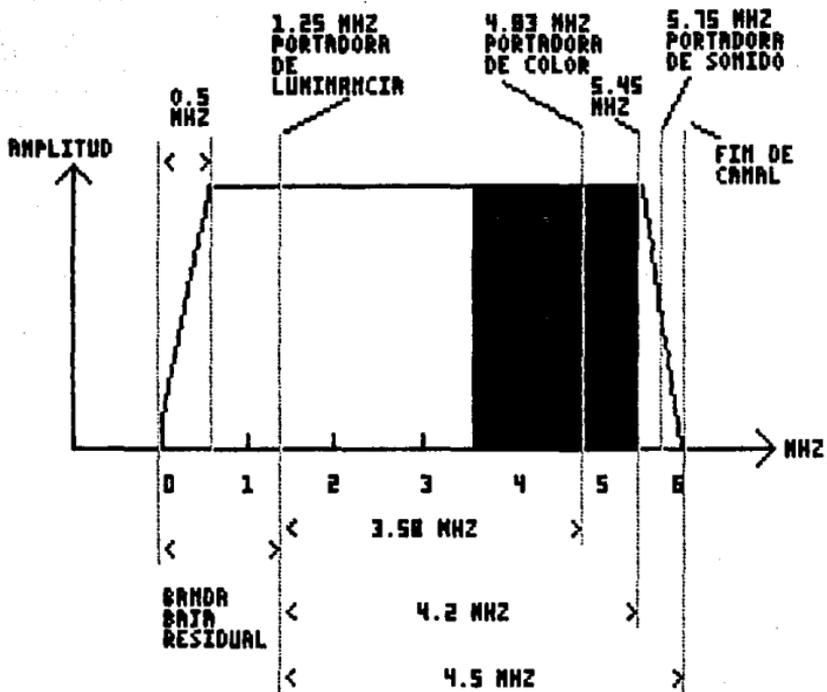


FIGURA NO. 11

luminancia para recibir información en cuanto a la cantidad requerida de cada uno de los tres colores primarios.

Las señales de luminancia y crominancia comparten el mismo ancho de banda y la interferencia entre ellas es mínima. Esta repartición de ancho de banda es por medio de la modulación.

Se emplea la nomenclatura estandarizada, en la cual E_v denota la señal de luminancia, $(E_R - E_v)$ y $(E_B - E_v)$ las señales diferencia de color, donde los subíndices R y B indican rojo y azul. Mientras que E_v ocupa todo el ancho de banda del canal, cada señal de diferencia de color ocupa un quinto o un tercio del ancho de banda del mismo.

Ver figs. No. 12 y No. 13.

Señal compuesta: para combinar las tres señales anteriormente mencionadas en una sola señal compuesta que ocupe solamente la banda de la señal de luminancia, el sistema NTSC utiliza para las señales de diferencia de color, una modulación en amplitud de dos ondas subportadoras que tienen como origen la misma frecuencia pero teniendo un defasamiento de 90° entre sí. Ver fig. No. 14.

ELECCION DE FRECUENCIAS DE LA SUBPORTADORA.

Al ser añadida la señal de crominancia a la señal de luminancia para formar la señal compuesta de color, se deberá interferirse lo menos posible entre ambas señales. Un aumento en la frecuencia de la subportadora de color reduce su visibilidad, lo que implica que una de ellas por lo menos es transmitida en el sistema de banda doble. Por tanto la frecuencia de la subportadora se escoge de manera que quede espacio suficiente en el espectro de señales para la banda superior de la señal de crominancia.

Si la frecuencia de la subportadora es elegida de manera que sea un múltiplo impar de la mitad de la frecuencia

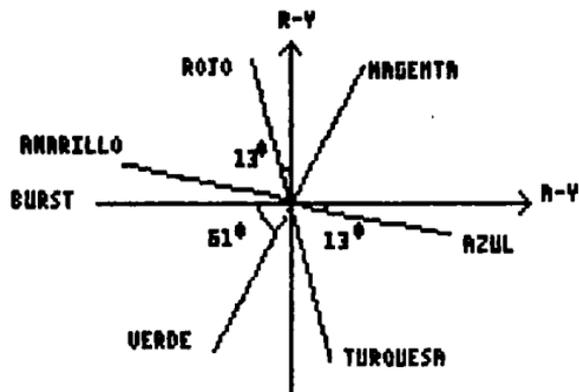


DIAGRAMA DE FASE
FIGURA NO. 12

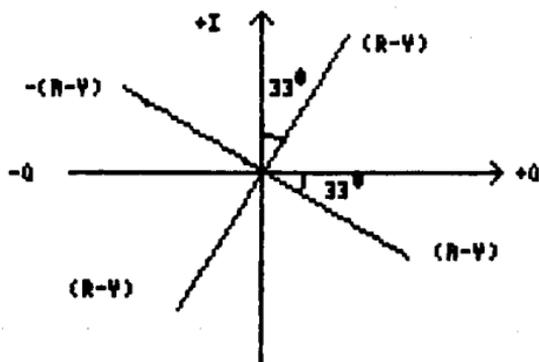


FIGURA NO. 13

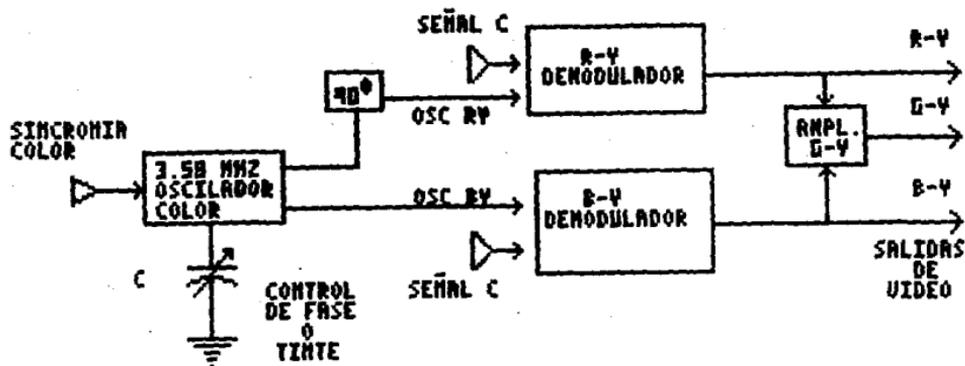


FIGURA NO. 14

ESPECTRO DE ENERGIA DE LA SEÑAL MONOCROMATICA

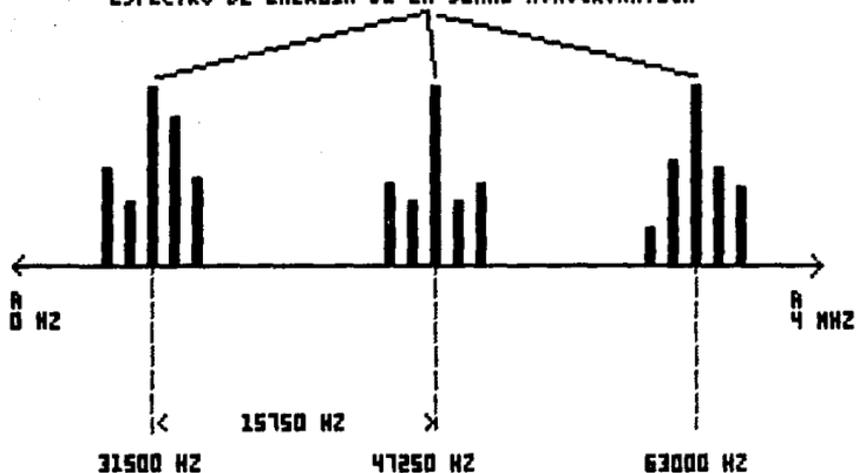
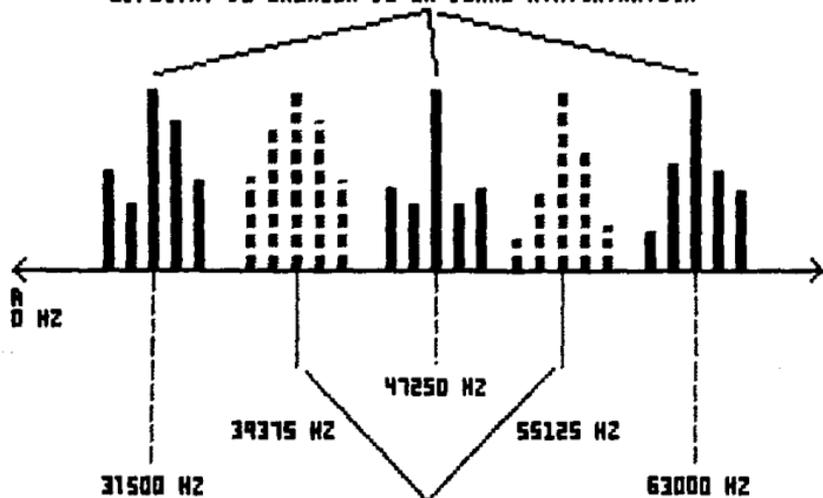


FIGURA NO. 15

ESPECTRO DE ENERGIA DE LA SEÑAL MONOCROMATICA



ESPECTRO DE ENERGIA DE LA SEÑAL DE COLOR

horizontal, su posición en el espectro es equidistante de dos armónicas de línea y la interferencia queda reducida al mínimo. Ver fig. No. 15.

Las señales E_r y E_o : los dos colores que primero se distinguen entre sí a medida que aumenta el grado de las tramas de color son el naranja y el cyan. Según esto, lo razonable sería diseñar un sistema que, para un receptor ideal, la máxima resolución del color se produjese para estos dos colores. Por otra parte al escoger una frecuencia de subportadora lo más alta posible es necesario asegurarse de que por lo menos una señal de diferencia del color sea transmitida en doble banda.

Las dos señales de diferencia del color usadas para formar la señal de crominancia son las llamadas señales E_r y E_o .

Decodificador NTSC: el decodificador utiliza las señales de crominancia E_r y E_o que son los ejes referidos a los colores naranja/cyan. La señal compuesta en color procede del detector situado en la sección de radiofrecuencia del receptor, separándose en dos recorridos.

En el primero, un filtro supresor de banda atenúa las frecuencias próximas a la frecuencia de la subportadora, obteniéndose la señal Y siendo entonces retrasada esta señal para compensar los retardos generados en los circuitos de crominancia, esta señal pasa al cinescopio de tres cañones como la señal de luminancia E_y .

La segunda parte de la salida del detector de radiofrecuencia es derivada a un filtro pasobanda que acepta toda la banda de la señal de crominancia.

La salida de este filtro paso banda se lleva a dos detectores síncronos similares a los moduladores balanceados para recuperar las señales E_r y E_o .

VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL SISTEMA NTSC.

El sistema NTSC tiene las siguientes características como son la compatibilidad, buen aprovechamiento del ancho de banda, el hecho de no crear problemas en el diseño del receptor, buena relación señal/ruido.

No obstante lo anterior, cualquier distorsión de la fase relativa entre la señal de crominancia y la ráfaga produce errores de matiz en la imagen.

Esta característica del sistema NTSC lo hace vulnerable a una forma de distorsión conocida como distorsión diferencial de fase.

Este es el punto más débil del sistema. El principal motivo técnico por el cual fueron propuestos los sistemas PAL y SECAM.

ROJO, VERDE Y AZUL.

SEÑAL DE VIDEO:

El sistema de televisión en color se basa en los tres colores primarios rojo, verde y azul para tener la información de la escena.

La cámara descompone la luz en tres señales de video que corresponden a la información proporcional de cada uno de los colores primarios.

El cinescopio reproduce la imagen de cada una de las señales de información del rojo, verde y azul correspondientes a la imagen original que se encuentra en los tubos de la cámara. Los voltajes de la señal de color corresponden al color de la imagen.

VOLTAJES EN LA SEÑAL DE VIDEO EN COLOR.

El color de la imagen es separado por los tubos de la cámara y filtros ópticos. Como resultado la salida de la cámara son tres señales de video que contienen información de la parte de la escena en el color que cada una representa, rojo, verde y azul.

El cinescopio con tres cañones es utilizado para reproducir la señal de color, es decir, cada cañón es excitado por la señal de color que le corresponde y el punto donde convergen los tres flujos de electrones se forma un solo punto con la información de los tres colores.

Si solamente trabaja un solo cañón se puede ajustar ese color en específico. Cuando los tres cañones operan, la pantalla reproduce una mezcla de colores entre ellos el rojo, verde y azul.

CODIFICADO Y DECODIFICADO.

En un circuito cerrado de televisión, el rojo, verde y azul son solamente la información necesaria para reproducir la imagen. Sin embargo, para su transmisión esta señal de color no es compatibles con los receptores de televisión monocromática.

Las señales de video R,G y B no son compatibles con los receptores de B/N. porque cada una contiene solamente una parte de la información de la imagen.

Esto es, todas son necesarias, pero también se necesitaría un ancho de banda muy grande para poder usar las tres señales por separado.

Entonces las señales de color son codificadas en proporciones específicas que proveen las misma información en forma separada.

El resultado de la codificación da por resultado dos señales por separado, la C o crominancia, o croma, señal que contiene la información de color y la Y o luminancia o brillantez, señal que contiene la información de blanco y negro.

En el receptor, el tubo de color necesita las señales de video R,G y B para formar los puntos de color sobre la pantalla. Sin embargo, la señal C es decodificada por demodulación. Entonces esta salida es combinada con la señal de luminancia para recobrar las señales originales de R, G y B para el cinescopio de color.

DIFERENTES AMPLITUDES DEL MISMO COLOR.

El rojo, rosa y rosa pálido son decrementos en el valor de la intensidad de color. Aquí los correspondientes voltajes de video tienen amplitudes decrecientes.

Se puede decir que los voltajes de las señales R, G y B indican la información del color, con la relativa amplitud dependiendo de la intensidad de color.

FRECUENCIAS DE LA SEÑAL DE VIDEO EN COLOR.

Para obtener una buena definición de la información al reproducir la imagen se necesita una alta frecuencia en el muestreo de la señal de video.

SUMA DE COLOR.

La mayor parte de los colores son resultado de la suma del rojo, verde y azul en diferentes proporciones. El efecto de adición es obtenido por superposición de los colores individuales.

La persistencia de los ojos en la reproducción de la imagen

provee el efecto de la mezcla de color.

OBTENCION DE LOS COLORES SECUNDARIOS

Cuando se suman el R, G y B se obtiene el blanco
" " R y B se obtiene el magenta
" " G y B se obtiene el cyan
" " R y G se obtiene el amarillo

más rojo y menos verde se produce el naranja. Similarmente pueden obtenerse todos los colores como resultado de una suma de los anteriores.

COLORES PRIMARIOS.

En televisión se utilizan como colores primarios el R, G y B ya que por medio de ellos se puede obtener una amplia variedad de colores combinandolos entre sí.

COLORES COMPLEMENTARIOS.

El color que produce un color blanco al ser sumado con un color primario es llamado color complementario. Ejemplo de ello es el amarillo que al sumarse con el azul produce el color blanco, entonces el amarillo es el complemento del azul (color primario).

Un color primario y su complemento pueden considerarse como colores opuestos, la razón es que un color complementario contiene los otros colores primarios. Un sistema sustractivo maneja los colores complementarios, es decir, R+G, G+B y B+R como colores primarios.

Al estar funcionando los tres cañones simultáneamente sobre la pantalla, el color que se observa es la combinación de los

tres colores primarios Ver fig. No. 16 .

DEFINICION DE LOS TERMINOS DE T.V. EN COLOR.

El color presenta tres características para especificar la información visual:

Matiz ó tinte (hue) llamado generalmente color.

Saturación que indica la intensidad del color.

Luminancia que indica la brillantez.

El blanco es una mezcla de los colores R,G y B con la misma proporción especificado a una temperatura de 6500 K que es un color a la luz del día.

Matiz ó tinte: El color por si mismo es un tinte o matiz, el matiz es la sensación visual que se tiene de las longitudes de onda, resultantes del reflejo de la luz sobre un cuerpo.

Saturación: Color saturado o intenso. La saturación indica la cantidad del color diluido por el blanco. Por ejemplo, un rojo intenso, es completamente saturado y cuando el rojo es diluido por el blanco, el resultado es un rosa, el cual es un rojo no saturado. Note que un color saturado completamente no tiene blanco.

Crominancia : Este término es usado para la combinación del tinte y la saturación. En televisión de color la frecuencia de 3.58 MHz. es específicamente la señal de crominancia. Es decir, la crominancia incluye toda la información de color menos la brillantez. La crominancia y la brillantez a la vez especifican la información de la imagen en forma completa. La crominancia es también llamada croma.

Esta señal contiene el matiz y la saturación correspondiente a cada uno de los colores, sin embargo, antes y después de la modulación y demodulación, respectivamente la información de

**BARRIDO DE UNA
LINEA HORIZONTAL**

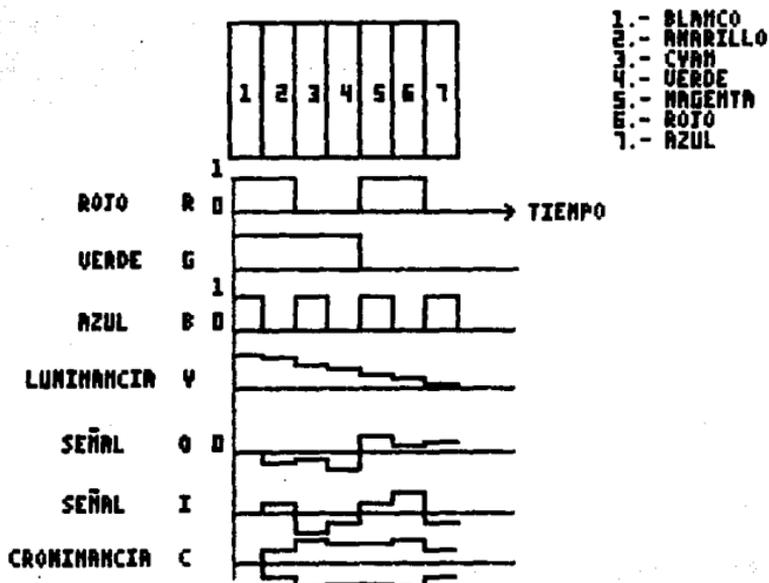


FIGURA NO. 16

color esta contenida en las señales de video R, G y B. El rango de frecuencias que es empleada para su modulación, o banda base puede ser considerado prácticamente de 0 a 0.5 MHz.

La crominancia "C" incluye frecuencias arriba y abajo de 3.58 MHz, siendo el rango de 3.08 a 4.08 MHz.

Luminancia "Y": indica la cantidad de luz, la cual es percibida por el ojo como brillantez. En la imagen de blanco y negro, la figura tiene áreas claras y áreas oscuras.

Los diferentes colores también tienen sombras de luminancia, sin embargo, algunos colores aparecen más brillantez que otros. La luminancia indica realmente como puede verse la brillantez del color en una reproducción de blanco y negro.

$$Y = 30R + 59G + 11B \quad \ddagger$$

Estos porcentajes aproximan la sensación de brillantez del ojo humano a los diferentes colores. Como resultado una señal monocromática producida por la señal Y se observa correctamente en sombras blancas y negras. Ver fig. No. 17.

Compatibilidad: La T.V. en color es compatible con la T.V. en blanco y negro porque emplea esencialmente los mismos estándares de muestreo que son utilizados, además la señal de luminancia es suficiente para habilitar al receptor monocromático sin que este reconozca la información de color.

Así mismo, el receptor de T.V. en color puede recibir una señal monocromática y reproducir una imagen en blanco y negro.

Las emisoras de T.V. en color utilizan 6 MHz. por canal al igual que las emisoras de transmisión monocromática, y se sigue empleando la misma frecuencia de la portadora para la luminancia.

Subportadora: La señal subportadora modula otra onda portadora de alta frecuencia. En T.V. de color, la información de color modula a la subportadora de color (3.58 MHz.), y la luminancia modula a la portadora principal en una frecuencia correspondiente a un canal estándar de transmisión.

Multiplexado: La técnica usada para modular con dos señales a una sola portadora se le llama multiplexado.

En T.V. de color la señal de crominancia C de 3.58 MHz. es multiplexada con la señal de luminancia Y ambas modularan a la portadora principal.

CODIFICADO DE LA INFORMACION DE LA IMAGEN.

Ahora se mencionará como se genera la señal de crominancia para su transmisión. Primero los voltajes R, G y B proveen la información de la imagen. Entonces estas señales primarias son codificadas para formar por separado las señales de croma y luminancia.

SECCION MATRIZ.

Es un circuito que a partir de los colores R, G y B nos da otras señales de salida como:

$$\text{Luminancia (Y)} = 30R + 59G + 11B \quad \ddagger$$

$$\text{Señal I. (naranja) I. (cyan)} = 0.6R - 0.28G - 0.32B \quad \ddagger$$

$$\text{Señal Q. (púrpura) Q. (amar/verd)} = 0.21R - 0.52G + 0.31B \quad \ddagger$$

Ver fig. No. 18.

RAZON DE LAS SEÑALES I Y Q.

Como se sabe están fuera de fase ambas señales 90° lo cual sirve para identificar las diferentes señales de video en color.

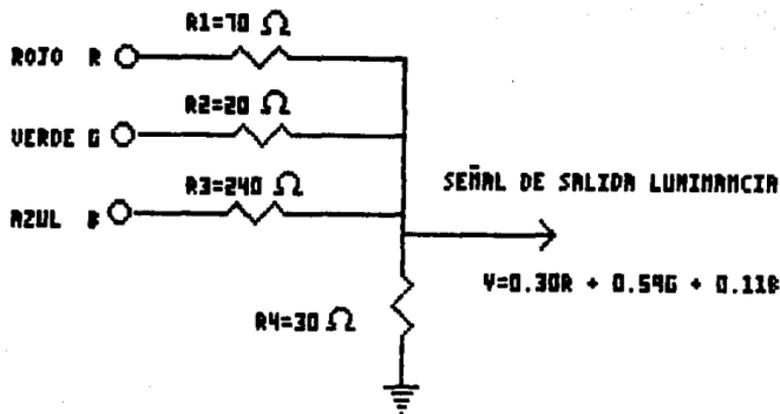


FIGURA NO. 17

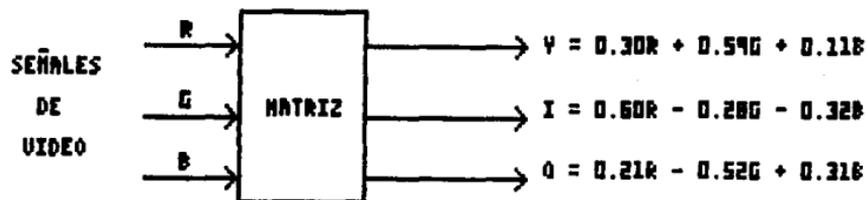


FIGURA NO. 18

Sin embargo, las dos señales de video en color pueden contener toda la información de R, G y B.

Para la señal I su ancho de banda es de 1.3 MHz. y para la señal Q su ancho de banda es de 0.5 MHz.

Ver figs. No. 19 y No. 20 .

DESVENTAJAS DE LAS SEÑALES I Y Q.

El ancho de banda de la señal I es un problema en el receptor. Por que en los 3.58 MHz. utilizados en la modulación de la crominancia, la parte superior de la banda puede interferir con la señal del sonido que se modula en una frecuencia de 4.5 MHz.

También en el lado de baja frecuencia de la señal I puede extenderse dentro del rango de la señal Y de luminancia.

Los circuitos de detección son muy simples cuando la señal de color tiene un mismo ancho de banda. Un filtrado extra puede ser requerido para reducir la interferencia.

Fuera del ancho de banda extra de la señal I la información de color en la modulación de la señal C puede ser detectada por el ángulo de fase diferente para cada matiz, la cuadratura en fase es generalmente utilizada, sin embargo, la detección de dos señales de color se realiza por separado.

Como se observa se puede tener pares de señales con una diferencia de fase de 90° (cuadratura) como R-Y, B-Y, pero no son utilizadas porque ya estan referidos al par I,Q.

MODULACION DE LA CROMINANCIA.

Las señales I y Q son transmitidas por la modulación en bandas laterales respecto a 3.58 MHz. de la subportadora.

Como un ejemplo, la portadora de la imagen del canal 4 es 67.25 MHz. y es modulada por la subportadora de color de 3.58 MHz. en la transmisión del canal en la banda de

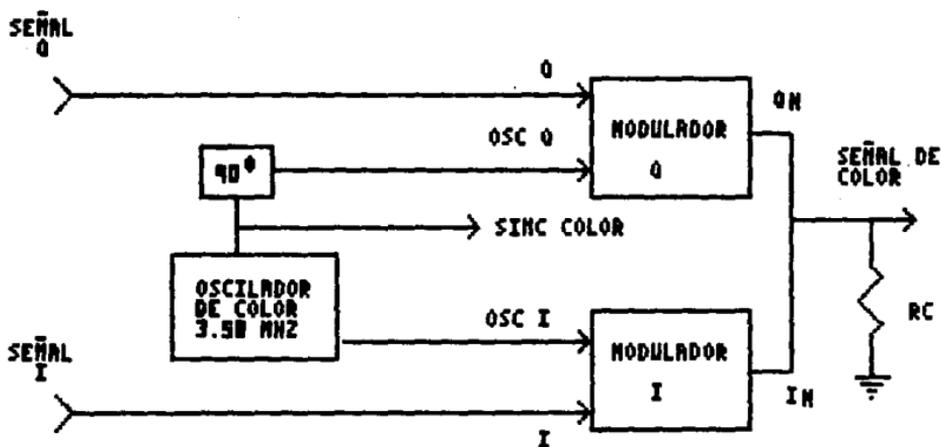


FIGURA NO. 19

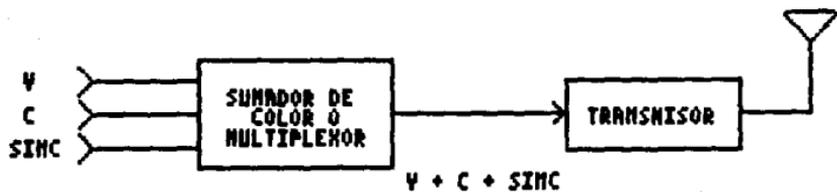


FIGURA NO. 20

frecuencia de 66 a 72 MHz. que son utilizados para la señal de video compuesto en color.

El valor de 3.58 MHz. es elegido como una frecuencia de separación entre las señales de luminancia y crominancia para evitar la interferencia entre ellas.

En contra parte la banda superior de la señal C no puede ser cerrado a 4.5 MHz. esto es para prevenir interferencia con la banda baja de la señal de audio.

SUPRESION DE LA SUPORTADORA.

La modulación que emplea solamente ambas bandas sin la señal portadora, es llamada "transmisión con portadora suprimida" . El propósito de suprimir la señal portadora es reducir la interferencia de 3.58 MHz. la cual puede producir un patrón de puntos finos sobre la pantalla.

RAFAGA DE SINCRONIA DE COLOR.

Con la supresión de la portadora de transmisión, el receptor debe tener un oscilador de 3.58 MHz. que genere la señal subportadora, en el momento que detecte la señal de crominancia. Además una pequeña muestra de la subportadora de 3.58 MHz. es transmitida con la señal "C" como referencia de fase para el oscilador local del receptor. En T.V. de color el ángulo de fase representa un tinte ó matiz. La sincronización de la señal de color es acompañada por una ráfaga de 8 a 11 ciclos de la subportadora de color transmitida sobre el pórtilo posterior de cada pulso de borrado horizontal, esto es para lograr un correcto tinte.

La ráfaga de color controla la frecuencia y la fase del oscilador del receptor.

Ver fig. No. 21.

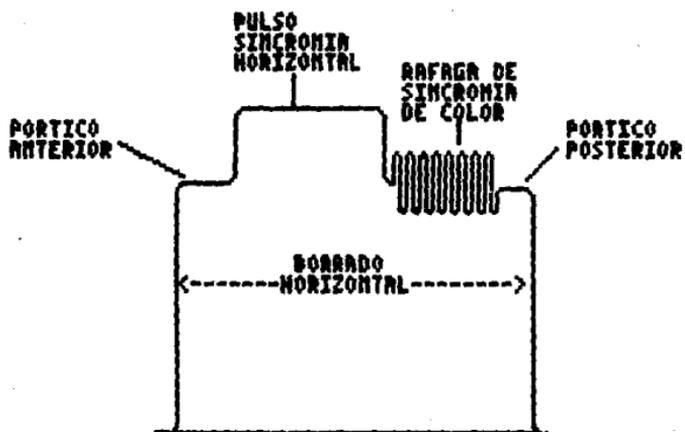


FIGURA NO. 21

CAPITULO III

DISEÑO DEL PROCESADOR

I.M.E.

ETAPAS

1.- Planteamiento del problema: Se ha mencionado en las líneas referidas a la necesidad, objetivo y alcance del sistema en la introducción.

2.- Investigación bibliográfica: consistió en localizar la información del tema, del cual se encontraron varias fuentes de información donde los datos contenidos son similares, ya que el manejo de la señal de video para un televisor comercial del sistema N.T.S.C. tiene características ya definidas. La información recopilada explica el proceso que sigue la señal de video tanto en forma estándar como en una computadora, siendo estos dos temas diferentes, pero que se utilizaron como base para el estudio en cuestión.

El procesador que finalmente se elaboró fue resultado de la construcción de dos etapas previas que sirvieron como antecedente para la evaluación de las características teóricas que se han definido para solucionar el problema planteado.

3.-Elaboración del primer circuito: la idea del primer circuito fue el de generar la sincronía horizontal y vertical en forma independiente a la computadora y solo aprovechar la información de esta para formar la señal de video compuesto.

4.- Elaboración del segundo circuito: el segundo circuito fue resultado del conocimiento de la existencia de un circuito integrado, empleado en la generación de sincronías en cámaras. Por lo cual se consiguió este dispositivo MM5321 el cual presenta en sus características la generación autónoma de sincronías vertical y horizontal ó el uso de entradas de control para el reseteo de las sincronías horizontal y vertical esto se emplea para amarrarse con otras señales de

sincronía externas.

5.- Elaboración del tercer circuito: en este circuito se adaptan las señales de sincronía horizontal y vertical provenientes de la computadora, se adecuan para formar en conjunto una sola señal de sincronía compuesta, así como los ajustes de retardo para centrar adecuadamente la información, que es sumada en la etapa de color.

6.- Etapa de blanco y negro: Obtenida la señal de sincronía compuesta se le adicionó un de las señales de información en color proveniente de la computadora, rojo, azul ó verde, adecuando el nivel de esta.

La imagen obtenida se desplegó en un monitor blanco y negro, en pruebas preeliminadas existió una variación en la posición de la información con respecto a la sincronía, generando un corrimiento en la pantalla, corrigiendose mediante un retraso en la sincronía horizontal.

Lograndose una imagen bastante aceptable en el monitor con respecto a su definición.

7.- Sección de color: Las características de las señales de entrada que emplea el circuito que fundamenta esta sección, se adecuan a las especificadas por el fabricante para el correcto funcionamiento del circuito integrado.

La señal de salida de esta sección es la suma proporcional de los tres colores primarios más una señal adicional llamada ráfaga de color.

Se desplegó un patrón de barras en un monitor de color lograndose el objetivo del procesador de video, que es el de adecuar la señal de información proveniente de una computadora personal hacia un dispositivo de despliegue que maneje la señal de video compuesto en color estándar.

8.- Pruebas y ajustes: Las pruebas que se realizaron fueron

primeramente obtener la señal de sincronía compuesta, es decir, verificando los tiempos estándar de la señal, en las diferentes secciones que constituyen la señal de sincronía, llámese pértico anterior, pulso de sincronía horizontal ó pértico posterior, además de la verificación del período en una línea horizontal, estas fueron la pruebas correspondientes al barrido horizontal y para el barrido vertical se verificó el período de un cuadro, checando que apareciera en el orden correcto los pulsos de ecualización y los pulsos de sincronía vertical.

Concluida esta verificación de los intervalos de tiempo estándar se procedió a darles el nivel adecuado para su utilización en conjunto con la señal de información adecuada previamente en nivel, es decir, se inserta la información en los espacios de tiempo correspondientes.

En conjunto estas dos señales, sincronía más información, dan como resultado la señal necesaria para la etapa siguiente.

Cabe mencionar que la señal así obtenida se desplegó en un monitor, demostrando que el nivel de la señal en blanco y negro es el adecuado para ser recibido por los circuitos del receptor.

9.- Pruebas en la sección de color: al revisar las características necesarias para el circuito que maneja esta sección se observó que las características de la sincronía no eran suficientes para su correcto funcionamiento, por lo cual, se le adicionó una componente de voltaje positivo.

Un ajuste adicional fue el referente a las señales de entrada rojo, verde y azul provenientes de la computadora que fueron adecuadas en nivel para su aplicación.

Para ajustar la referencia de la fase en la ráfaga de color se utilizó un oscilador externo de 3.57 MHz, teniendo un grado de ajuste que nos permitió definir varios colores.

Concluidos todos estos ajustes, se probó esta sección en un

monitor de color observando que la información tiene la suficiente definición para ser reconocida.

CAPITULO IV

EVALUACION DE LAS FASES EN EL DISEÑO DEL PROCESADOR

I.M.E.

DESCRIPCION DEL PRIMER CIRCUITO.

El circuito diseñado tiene como finalidad la generación de las señales de sincronía horizontal y vertical, que adicionada a la señal de información proveniente de la computadora forman la señal de video compuesto que se utilizará en primera instancia para desplegar información en un monitor y en segundo lugar, la misma señal de video compuesto, será modulada para que tenga las mismas características de las señales de video emitidas por las transmisoras televisivas, la modulación será hecha en las frecuencias correspondientes a los canales tres y cuatro. Ver diagrama No. 1.

Las secciones del circuito son:

- * Oscilador.
- * Divisor de frecuencia.
- * Formación de sincronías.
- * Adecuación de nivel de las señales.
- * Salida de video compuesto.

OSCILADOR

La señal de reloj es generada por un oscilador de cristal de cuarzo a una frecuencia de 2.097000 MHz. Utilizando en su configuración dos inversores TTL 7404 y uno más como salida o buffer además de un correspondiente arreglo RC como se muestra en el diagrama No. 2.

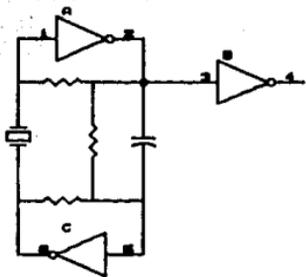
DIVISOR DE FRECUENCIA

Se emplea dos contadores dobles TTL 74393 en conjunto con un flip flop doble 7473 en cascada para obtener la siguientes



DIAGRAMA GENERAL A BLOQUES.

DIAGRAMA NO. 1



TITLE		Oscillator 2.66 MHz.
DESIGN NUMBER		
A	DESIGNER NO. 2	REV
DATE	APPROVED	BY

frecuencias: - 31,500.00 Hz
 - 15,750.00 Hz
 - 60.00 Hz

La división que efectúa cada contador se indica en el diagrama No. 3.

Se puede observar analíticamente, que los valores de las frecuencias obtenidas de este modo varían en un pequeño margen de tolerancia en relación a los valores de frecuencia empleados de forma estándar.

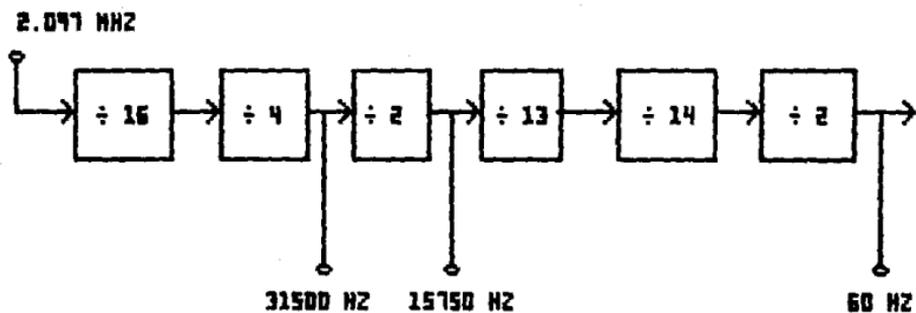
FORMACION DE SINCRONIAS

A) Sincronía Horizontal.

La frecuencia utilizada para generar la sincronía horizontal es de 15 750 Hz. la cual es empleada para disparar un arreglo de monoestables, a la vez que se emplea como señal de control para la formación de la sincronía vertical.

En el diagrama No. 4, se indica a bloques la formación de esta sincronía, tenemos el primer monoestable que genera el pórtilo anterior, este es disparado por el flanco ascendente de la señal proveniente de la computadora de 15 750 Hz., donde el ancho de pulso es de $1.27 \mu s$, esta salida activa a un siguiente monoestable con el flanco descendente él cual generará un pulso de duración de $5 \mu s$ que es el pulso de sincronía, de esta señal el flanco descendente es utilizado para disparar un tercer monoestable, él cual nos da la forma del pórtilo posterior cuya duración es de $3.8 \mu s$ para conformar el pulso completo de sincronía horizontal.

El flanco descendente de la señal de 15 750 Hz., es simultáneamente empleado para disparar un monoestable, donde, su ancho de pulso es la suma de los tiempos de los pórtilos anterior y posterior, además del pulso de sincronía horizontal donde este pulso será utilizado para el control, en la formación de la señal de sincronía compuesta.



DIVISOR DE FRECUENCIA.

DIAGRAMA NO. 3

Las salidas de los monoestables que nos generan los púlsos anterior y posterior, son sumados lógicamente y la forma de onda así obtenida es pasada através de un divisor de voltaje, además de que el pulso de sincronía generado por el segundo monoestable también es pasado por una de sus ramas del divisor. Ver diagrama No. 6.

B) Sincronía Vertical

Las frecuencias empleadas para formar la señal, que constituye la sincronía vertical son:

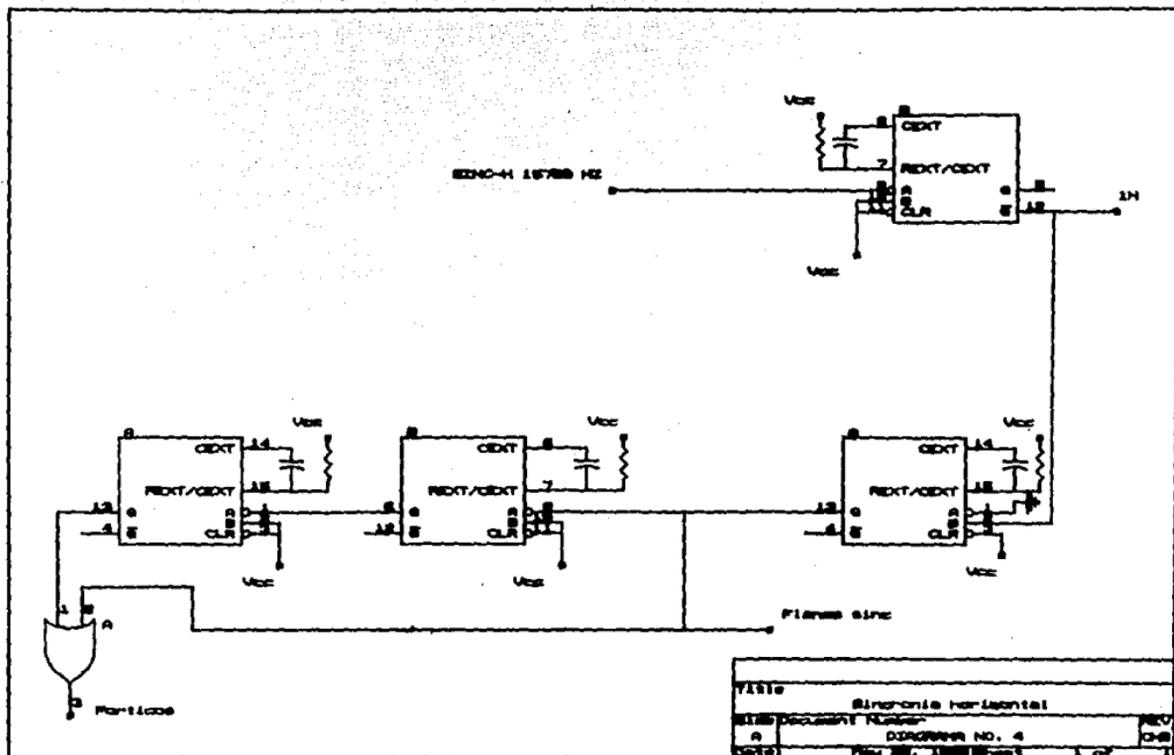
31 500 Hz.(H/2), 15 750 Hz.(H) y 60 Hz(V).

El flanco ascendente de 31 500 Hz es empleado para disparar simultáneamente a dos monoestables que generan, uno los púlsos de ecualización y el otro los púlsos de sincronía vertical, el ancho de los púlsos correspondientes son 2.5 μ s y 27.3 μ s respectivamente.

De la forma de onda de la sincronía vertical podemos observar que está compuesta primeramente por seis púlsos de ecualización a los cuales siguen seis púlsos de sincronía vertical y finalmente aparecen nuevamente seis púlsos de ecualización.

De esta forma se puede notar que el control sobre estos púlsos es hecho através de ventanas alternadas de una duración de 3H provenientes de un multiplexor, él cual es direccionado por medio de un contador al cual se le da como señal de reloj, la frecuencia de 15 750 Hz., cabe mencionar que este contador está limitado a una cuenta máxima de 9H, este control es realizado mediante una ventana de tiempo obtenida de un monoestable que es disparado por el flanco ascendente de la frecuencia de 60 Hz.

Es de notar que las ventanas de 3H obtenidas de las salidas del multiplexor, son complementarias por lo cual una de ellas es utilizada para permitir el paso de los púlsos ecualizadores y la otra para permitir el paso de los púlsos



de sincronía vertical. La suma lógica de estas dos ventanas es contenida nuevamente en una ventana de 9H y esta señal es enviada a una rama del divisor de voltaje, que nos sirve para dar el nivel requerido a los pulsos de sincronía. A otra de las ramas del divisor le llega la salida del monoestable que nos está generando la ventana de 9H. Ver diagrama No. 5.

ADECUACION DEL NIVEL DE LAS SEÑALES DE SINCRONÍA

A) Sincronía horizontal:

La adecuación de los niveles de la señal de sincronía horizontal se realizó mediante una red resistiva sumadora, de dos ramas, como se indica en el diagrama No. 6.

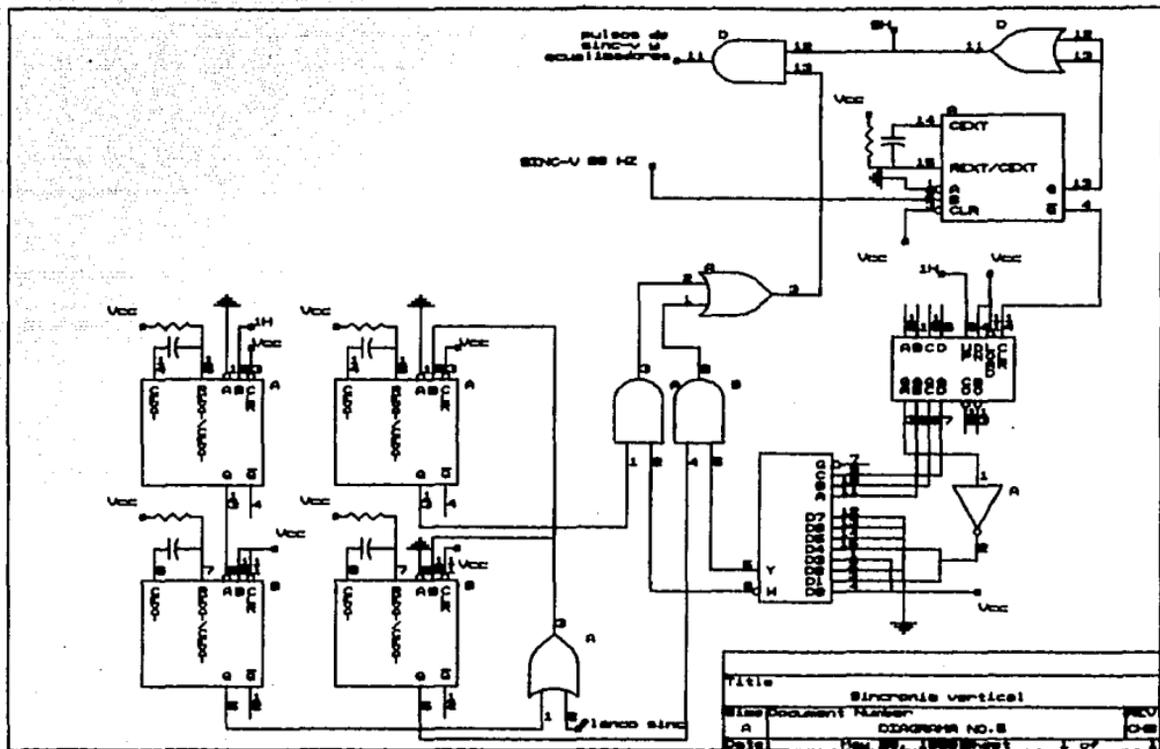
Como se sabe las señales de los pórticos y el pulso de sincronía, no aparecen simultáneamente, por lo cual al presentarse uno de ellos formará un divisor en común con la resistencia R, este divisor está calculado para dar un nivel de 0.75 V. para la señal de los pórticos y de 1.0 V. para el pulso de sincronía horizontal.

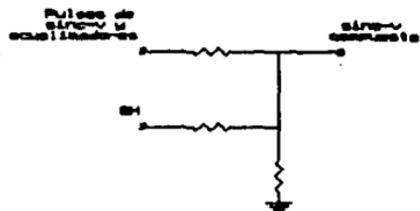
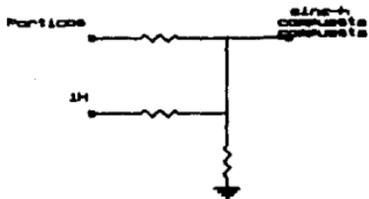
La señal así obtenida está formada por los pulsos estándar de sincronía horizontal.

B) Sincronía vertical:

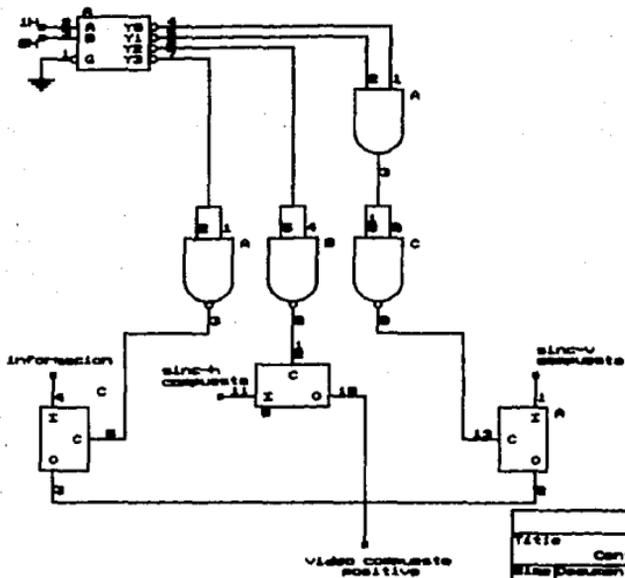
De la misma forma en que se realizó el manejo de niveles para la generación de la sincronía horizontal, se genera la sincronía vertical, nuevamente tenemos un arreglo de la red sumadora.

En el diagrama No. 6 se observa que simultáneamente se presentan las señales de pulsos de ecualización, pulsos de sincronía vertical y la ventana de 9H, esta última al ser pasada por la red resistiva nos da el nivel de 0.75 V., sobre el cual se montará la señal de pulsos de ecualización y de





Titulo	
Asociacion de sincronias	
Numero de documento	
1	DIAGRAMA NO. 2
1952	1952



Title		Control de salidas de video
S/N Document Number		
A	Diagrama NO. 7	REV
Date	20-11-68	27

sincronía vertical que también han sido pasados a través de esta misma red, la cual ha disminuido su magnitud a 0.25 V. La señal así obtenida es la sincronía vertical estándar.

SALIDA DE VIDEO COMPUESTO

Hasta lo antes descrito, se tiene la sincronía horizontal y vertical con sus niveles estándar, por lo cual, ahora se describirá la forma en la cual se forma la señal de sincronía compuesto.

Se tiene un decodificador 2 a 4 , del cual sus salidas serviran como señales de control para permitir el cerrar ó abrir un conjunto de interruptores analógicos.

Como señales de control del decodificador, son empleadas las siguientes señales:

- a) Ventana con un ancho de pulso de 10 μ s igual a la suma de los púrticos más el pulso de sincronía horizontal.
- b) Ventana con un ancho de 9H.

Las señales mencionadas alimentan correspondientemente a las entradas A y B del decodificador, a continuación se indica la tabla que muestra la codificación de la señal:

sinc ver	sinc hor	Salida
A	B	DECO
0	0	video
0	1	horizontal
1	0	vertical
1	1	vertical

Las salidas del decodificador al ser seleccionadas toman un nivel lógico '0', pero los interruptores analógicos se cierran con un nivel lógico de '1', por lo cual las salidas

del decodificador se negaran previamente antes de ser conectadas a las terminales de control de los interruptores.

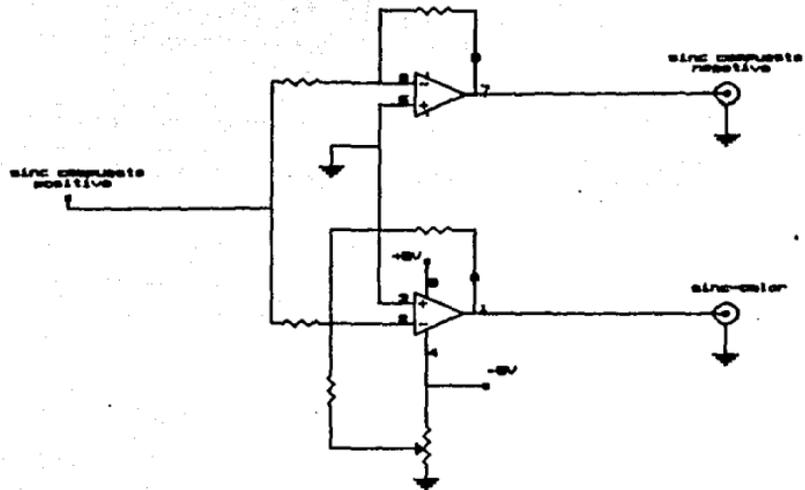
Los interruptores analógicos, que son tres, manejaran cada uno de ellos, una señal diferente a saber, señal de video, sincronía horizontal y sincronía vertical, cada uno de los interruptores a su entrada presenta una de las señales antes mencionadas y sus señales de control corresponden a las salidas del decodificador.

Las salidas de los tres interruptores se unen en un punto común, él cual contendrá toda la información que define a una señal de video compuesto. Ver diagrama No. 7.

Cabe aclarar que la señal de video que entra al interruptor analógico correspondiente, es la señal de video que se ha tomado de la computadora y ha sido modificada en magnitud para ajustarse a los niveles de voltaje estándar.

La señal de video compuesto que se tiene al unir las tres salidas de los interruptores analógicos, es lo que se llama una señal de video compuesto positivo, es decir, los pulsos de borrado tienen un valor positivo con respecto a 0 V.

Pero el estándar que regularmente se utiliza en los sistemas de video, es el de video negativo, por lo cual se tiene la necesidad de invertir la señal de video obtenida anteriormente, esto se logra mediante un amplificador-inversor que sirve a su vez como acoplador de impedancias y en este momento se tiene la señal de video compuesto, la cual se utilizará como información hacia la etapa de color, que posteriormente podrá pasar a cualquier sistema de despliegue de video. Ver diagrama No. 8.



Title	
Inversien sincronia	
Schematic Number	
A	0000000 NO. 0
REV	REV. 1/1/1981

DESCRIPCION DEL SEGUNDO CIRCUITO.

(QUE EMPLEA EL C.I. MM5321)

Este circuito integrado es un generador de sincronías para cámaras, ver diagrama No. 9, sus principales características son:

- * Encapsulado dual on line de 16 terminales.
- * Requiere fuentes de polarización de +5 Vdc y -12 Vdc ó alguna otra combinación que de como resultado un $V_{SS} = -17$ Vdc.
- * Utiliza una señal de reloj de referencia con una frecuencia de 2.04545 MHz. ó 1.26 MHz.
- * Provee un índice para aplicaciones de videograbación.
- * Contiene compuerta de ráfaga de color y sincronía que permite una operación estable de color.
- * Todas las entradas y salidas son compatibles con la lógica TTL sin el uso de componentes externos.

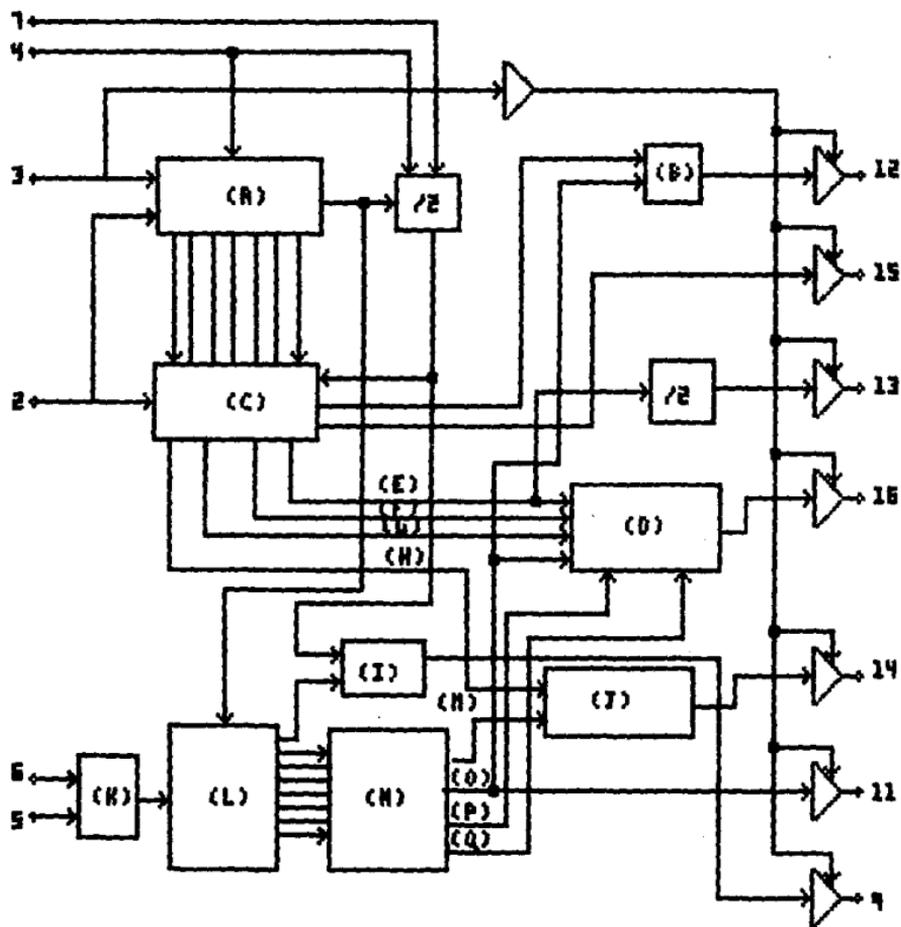
DESCRIPCION FUNCIONAL.

Nivel de control externo.

El reset horizontal ocurre para un "0" lógico. Este resetea al contador horizontal, lo mismo ocurre para el reset vertical.

ENTRADAS.

El usuario puede seleccionar una de las dos frecuencias de entrada de reloj. En uno de los casos la frecuencia de entrada es 2.04545 MHz, la otra es 80 veces la frecuencia horizontal, es decir, 1.26 MHz. El control del divisor será determinado por las conexiones V_{IH} (V_{SS}) ó V_{IL} (V_{CC}) respectivamente.



C.I. MMS321

DIAGRAM NO. 4

0 VSS 1 UGG

BLOQUES

- (A) Divisor horizontal
- (B) Compuerta lógica
- (C) Decodificador horizontal
- (D) Lógica de sincronía compuesta
- (E) Sincronía horizontal
- (F) Ecuación
- (G) Aserraciones
- (H) Borrado horizontal
- (I) Índice lógico
- (J) Borrado lógico compuesto
- (K) Reseteo lógico
- (L) Divisor vertical
- (M) Decodificador vertical
- (N) Borrado vertical
- (O) Manejador vertical
- (P) Compuerta de ecuación
- (Q) Compuerta de aserración

TERMINALES

- 1.- Vgg
- 2.- Control divisor
- 3.- Entrada de reloj
- 4.- Reset horizontal
- 5.- Reset vertical
- 6.- Control reset vertical
- 7.- Control reset horizontal
- 8.- Vss
- 9.- Índice vertical
- 10.- Abierta
- 11.- Manejador de vertical
- 12.- Compuerta de ráfaga de color
- 13.- Sincronía de ráfaga de color
- 14.- Borrado compuesto
- 15.- Manejador de horizontal
- 16.- Salida de sincronía compuesta

El reset actual del divisor vertical es para uno de dos estados posibles. esto depende de la entrada de control, teniendo al primer pulso ó al quinto pulso de serración vertical.

El divisor horizontal siempre será reseteado al octavo pulso de entrada del reloj.

El generador esta reseteado al campo impar (campo No.1). El pulso del índice del campo ocurre una vez cada campo impar al inicio del borrado vertical. Esto puede ser usado para un Gen-Lock de otro dispositivo.

El control de reseteo horizontal selecciona el comienzo ó el centro de la línea.

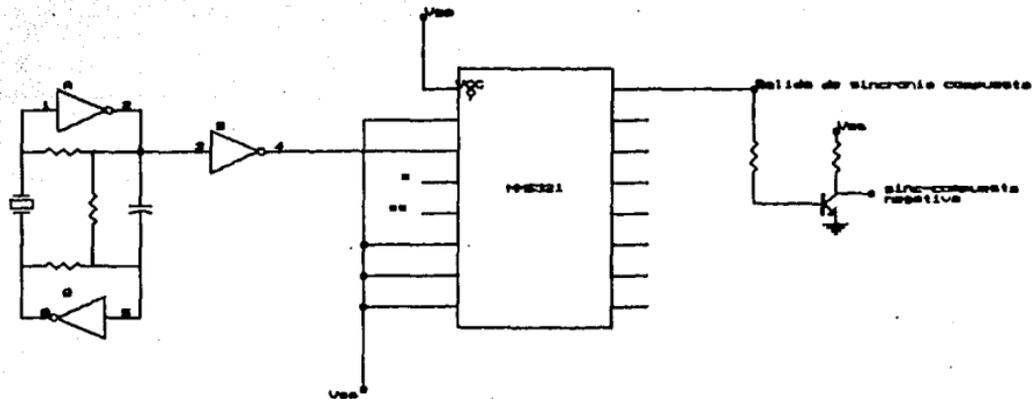
SALIDAS.

El generador entrega las siguientes señales de salida estandares: Salida de drive horizontal, Salida de drive vertical, Salida de borrado compuesto, Salida de sincronía compuesta y la compuerta de la ráfaga de color.

Además, el índice de campo y salida de sincronía de ráfaga de color son provistas. El índice de campo indica campo par ó impar.

La señal de sincronía de ráfaga de color ocurre a la mitad del tiempo total de horizontal, con el mismo tiempo de salida de la compuerta de ráfaga de color.

Las diferencias en fase entre las salidas son minimizadas por el uso de salidas Buffer de Push Pull sincronizadas por el reloj interno. Ver diagrama No. 10.



■ ■ sinc- de la computadora
 ■ ■ sinc- de la computadora

74S221		
Condiciones del 74S221		
Elms	Document Number	74S221
A	DATA SHEET NO. 18	
DATE	REV. 01. 1988	1.07

DESCRIPCION DEL TERCER CIRCUITO

Este circuito está formado por las siguientes etapas que se mencionan a continuación:

- * Etapa de separación de sincronía horizontal y vertical.
- * Formación de sincronías.
- * Adecuación del nivel de las señales.
- * Salida de sincronía compuesta.
- * Salida de video compuesto en color
- * Sección de Radio Frecuencia.

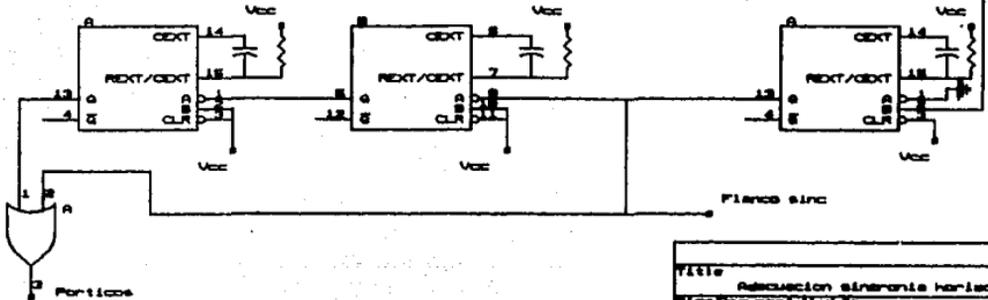
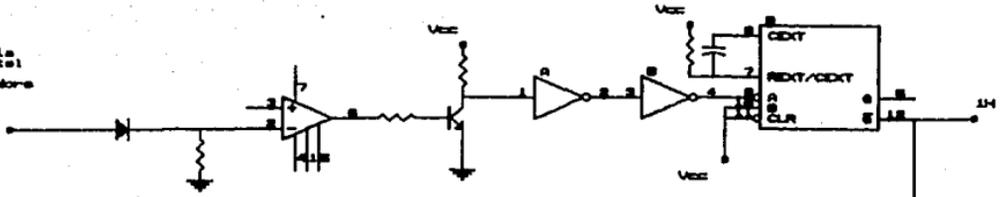
ETAPA DE SEPARACION DE SINCRONIA HORIZONTAL Y VERTICAL

A esta etapa se le proporcionan dos señales de entrada provenientes de la computadora, que contienen información y los pulsos de sincronía horizontal y vertical respectivamente. Tomando para la descripción la sección de la sincronía horizontal, se tiene como primer paso la detección de la parte positiva de la señal de entrada, es decir, la separación de los pulsos de sincronía, obteniéndose una señal tipo impulsiva y para darle la forma de pulso se emplea un amplificador operacional como comparador y para corregir la fase se utiliza un transistor como inversor, teniendo en la salida un bajo voltaje de $V_{ce} > 0$ volts., por lo cual se implementan dos etapas de inversores lógicos para que el pulso inicie desde un nivel bajo igual a cero volts, es decir, aquí el umbral de reconocimiento de la compuerta lógica ayuda a cancelar el nivel de offset que presenta el transistor en su salida para un nivel bajo.

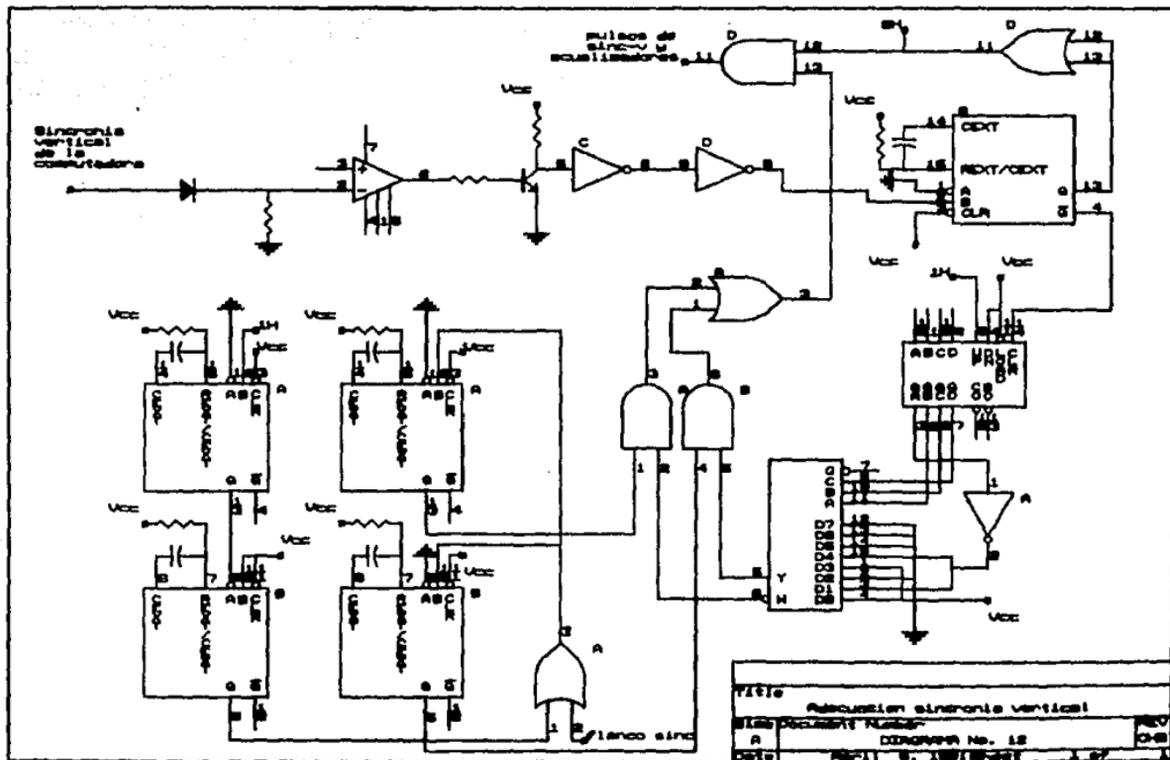
Es necesario mencionar que la etapa de separación para sincronía vertical es una sección con las mismas características que las empleadas para la sección de sincronía horizontal.

Ver diagramas No. 11. y No. 12.

Sincronia
horizontal
de la
computadora



Title		Reduccion sincronia horizontal
File Document Number		REV
A	DESIGNER No. 11	C-0
DATE	Rev 11	10/11/82



FORMACION DE SINCRONIAS.

Ya teniendo la señal de la etapa anterior se inicia una sección de circuitos monoestables los cuales nos generan el pulso final de la sincronía horizontal.

En el primer monoestables se le da cierto retraso de tal manera que se hace coincidir el espacio entre los pulsos de sincronía horizontal y la información de video que proviene de la computadora. El siguiente monoestable se activa con el flanco descendente del anterior y se genera un pulso que es el de sincronía horizontal (duración 5 μ s), cabe hacer mención que en esta nueva etapa solo se utiliza el pórtilo anterior, el cual se emplea en la formación de los pulsos de ecualización de la sincronía vertical .

La formación de la sincronía vertical inicia al tener el pulso correspondiente a la sincronía vertical el cual es empleado para activar un monoestable que genera un pulso cuya duración es de 9H, este pulso controla a su vez un contador del cual sus salidas son empleadas para direccionar un multiplexor que contiene la información necesaria para formar el pulso de sincronía vertical, con sus correspondientes aserraciones. Los arreglos para generar en conjunto la sincronía vertical son de las mismas características que las descritas en el primer circuito.

ADECUACION DEL NIVEL DE LAS SEÑALES.

Esta etapa tiene las mismas características que las descritas en el primer circuito.

SALIDAS DE VIDEO COMPUESTO EN COLOR.

Para obtener la señal de video compuesto en color se emplea el circuito integrado MC1377 cuyas principales características se enumeran a continuación:

- * Oscilación de referencia interna ó externa.
- * Ejes nominales ' I, Q ' a $90^{\circ} \pm 5^{\circ}$.
- * Interruptor para selección de sistema PAL/NTSC.
- * Las señales de luminancia y crominancia pueden aceptar el retraso de línea ó conexión directa.
- * Provee una referencia de DC que permite manejar directamente a un modulador de R.F.

CARACTERISTICAS DE LAS TERMINALES DE ENTRADA.

- * Entradas de R,G,B para un 100 % de saturación igual a 1 Vpp.
- * Umbral de sincronía igual a 1.7 Volts.
- * Magnitud de la salida de croma al 100 % de saturación igual a 1 Vpp.
- * Salida compuesta al 100 % de saturación:
 - croma igual a 1.7 Vpp
 - luminancia igual a 1.4 Vpp
 - sincronía igual a 0.6 Vpp
- * Ancho de banda de la luminancia igual a 8.0 MHz.

FUNCIONAMIENTO.

La configuración empleada corresponde al diagrama No. 15, el cual nos muestra la entrada de las señales R,G,B hacia el circuito y la salida de la señal de video compuesto de color en el sistema NTSC, cabe mencionar que para la generación de la ráfaga de color se emplea la condición de un oscilador

externo, el cual puede ajustarse para lograr el matiz de la señal. Es necesario hacer notar que se le entrega a este circuito una señal de sincronía compuesta para su funcionamiento.

Al hacer pruebas y conectar la salida de video compuesto en color hacia un monitor se observó que la corriente demandada por éste era mayor que la que proporciona nominalmente el circuito, teniendo problemas en la disipación del mismo.

Por lo cual se utilizó un transistor de paso, el cual nos proporciona la corriente demandada por el monitor sin representar una carga excesiva para el circuito.

Teniendo en esta etapa la señal de video compuesta en color con las características correspondientes al sistema NTSC.

SECCION DE RADIO-FRECUENCIA.

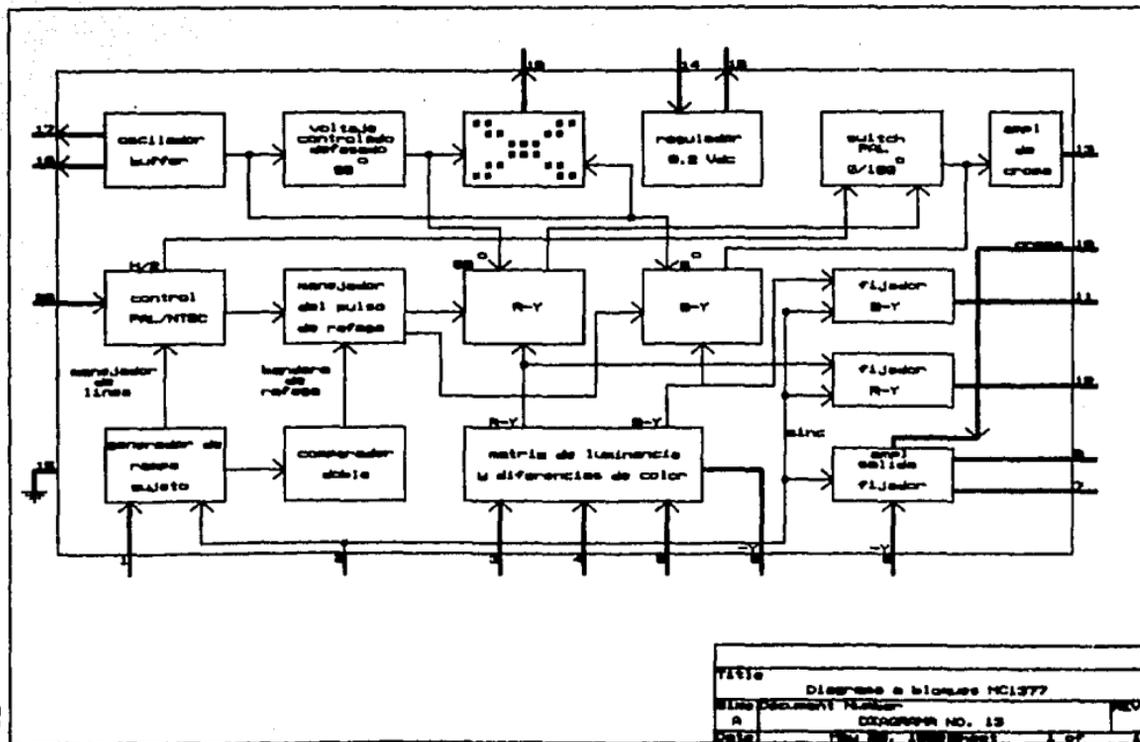
La función que desempeña esta sección es la de modular la señal de video compuesto en color obtenida por el procesador para poder ser transmitidas en las frecuencias destinadas a las portadoras comerciales de los canales televisivos 3 y 4. Y con ello tener la posibilidad de desplegar la información de la computadora en un televisor doméstico, la cual fue una de las características mencionadas para este procesador.

El proceso de modulación para la información de la imagen es hecha en amplitud modulada y esta modulación es hecha sobre una señal obtenida del multiplexar las señales de luminancia y crominancia.

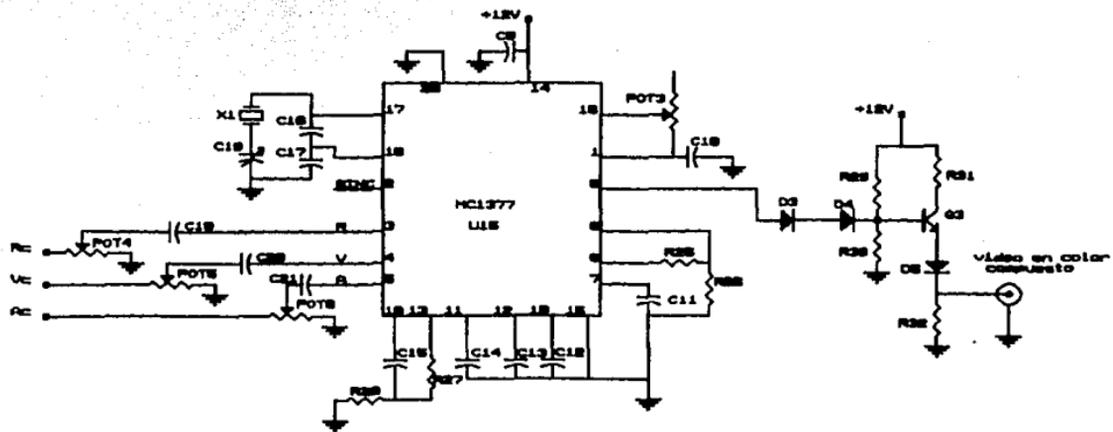
El ancho de banda que emplea cada canal televisivo comercial es de 6 Mhz.

La señal modulada es transmitida al receptor vía cable coaxial.

Ver diagramas No. 13 y No. 14.



Titulo	
Diagrama a bloques MC1377	
Este documento es propiedad de	
A	DOCUMENT NO. 13
Clas	REV. 02. 1988. 10. 1. 07



Título	
Procesador de color	
Número de documento	
A	DISEÑO Nº. 14
FECHA	FECHA V. ANTERIOR

EVALUACION DEL PRIMER CIRCUITO

Al realizarle pruebas a este circuito , se obtuvieron las señales requeridas con los tiempos nominales además de tener el nivel adecuado de amplitud en la señal, por lo cual como primera prueba se introdujo una señal dentro del tiempo horizontal en forma de barras de información, esta señal fue tomada de una etapa intermedia de la sección de contadores siendo su frecuencia mayor que la del barrido horizontal, desplegandose en un monitor blanco y negro, adecuadamente.

Al introducir una señal de información de video externa al circuito se observó que se tiene dificultad en hacer coincidir los tiempos de sincronías en los espacios correspondientes a la información, por lo cual se optó por buscar una solución a este corrimiento de tiempo.

Cabe mencionar que al ser desplegada esta información en el monitor de blanco y negro la imagen quedaba desplazada en el sentido horizontal.

El trabajo realizado en este circuito nos mostró las principales características que se tendrían que modificar para adecuarlas al fin que se requiere. Cabe mencionar la experiencia obtenida al trabajar en cada sección de este circuito, que ayudo a formar una mejor concepción de las características requeridas por el sistema.

EVALUACION DEL SEGUNDO CIRCUITO

El circuito utilizado para esta segunda configuración fue el circuito integrado MM5321, el cual es un dispositivo empleado en sistemas de video, la principal característica de este dispositivo es el entregar sincronías horizontal y vertical en tiempos estándar del sistema N.T.S.C.

Este dispositivo tiene la capacidad de generar sincronías en una oscilación libre ó sujetándola a una señal externa de referencia.

Para nuestros requerimientos y satisfacer las deficiencias del primer circuito, se utilizó la segunda opción antes mencionada, y con esto se logró que los espacios destinados a la información coincidieran con los espacios definidos por los pulsos de sincronía horizontal consecutivos.

Al realizar las pruebas con este circuito se cumplió al cubrir lo referente al sincronismo horizontal, pero surgió una nueva dificultad al no poder llegar a obtener una salida en sincronismo respecto al barrido vertical de la computadora.

Cabe mencionar que la polarización requerida por este dispositivo, no fue la especificada por el fabricante, ya que al polarizar a los valores de voltaje nominales se presentó un excesivo calentamiento mostrándonos que su capacidad térmica era deficiente, por lo cual se optó por reducir los valores de voltaje y observar el momento en el cual el circuito funcionaba, generando la señal de sincronía horizontal, teniendo como posible consecuencia la falta de sincronía en el barrido vertical.

Ante estos resultados se decidió buscar otra alternativa para satisfacer las características ya definidas.

EVALUACION DEL TERCER CIRCUITO.

El conjunto de secciones empleadas en este circuito son:

- * Separación de sincronías horizontal y vertical.
- * Formación de sincronías.
- * Adecuación del nivel de las señales.
- * Salida de sincronía compuesta.
- * Salida de video compuesto en color.
- * Sección de R.F.

Las cuales se ajustaron individualmente y en conjunto obteniéndose las características deseadas de cada una de ellas y por consiguiente las del conjunto, es decir, se ha logrado el principal objetivo de este proyecto que es el de llevar una señal R.G.B. nivel TTL, de una computadora personal hacia un monitor el cual maneja la señal de video compuesto en color del sistema NTSC a través de esta interface a la cual se le denomina ' PROCESADOR DE VIDEO ' concluyendo así en este último circuito el objetivo propuesto al iniciar el desarrollo del presente trabajo.

Ver diagrama No. 15.

CAPITULO V
CONSTRUCCION

I.M.E.

CONSTRUCCION

El diagrama general del procesador de video está compuesto por dos diagramas electrónicos, los cuales, muestran la conexión que existe entre los diversos circuitos integrados lineales, lógicos y elementos discretos.

El diagrama que se denominará "PROCESADOR DE VIDEO TARJETA NO. 1", contiene el circuito electrónico mediante el cual se acondicionan las señales de sincronía nivel TTL que nos proporciona la computadora, de tal forma que a la salida de este circuito se tiene una señal de sincronía compuesta de 1 Vpp. con referencia a un nivel determinado de D.C.

Cabe mencionar que los componentes que integran el circuito electrónico están contenidos en un circuito impreso a doble cara cuyas dimensiones aproximadas son : 17.2 X 12.2 cm.

Además del diagrama anterior se tiene el llamado "PROCESADOR DE VIDEO TARJETA No. 2", que contiene el circuito electrónico, mediante el cual se forma la señal estándar de video compuesto en color (N.T.S.C.).

Este circuito utiliza como señales de entrada: las señales de información que envía la computadora en los tres colores básicos, a saber, rojo, verde y azul, teniendo estas señales un nivel lógico TTL.

Además de utilizar la señal de sincronía compuesta proveniente de la TARJETA No. 1 .

Obteniéndose a la salida de esta tarjeta la señal de video estándar en color, que será utilizada para desplegar información en un monitor, además de modularse esta señal por medio de una unidad de R.F., que tiene sus portadoras, en las frecuencias correspondientes a los canales 3 y 4 en la banda de VHF.

Los componentes que forman este circuito se ubican en un circuito impreso a doble cara cuyas dimensiones aproximadas son 13.7 X 6.4 cm.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

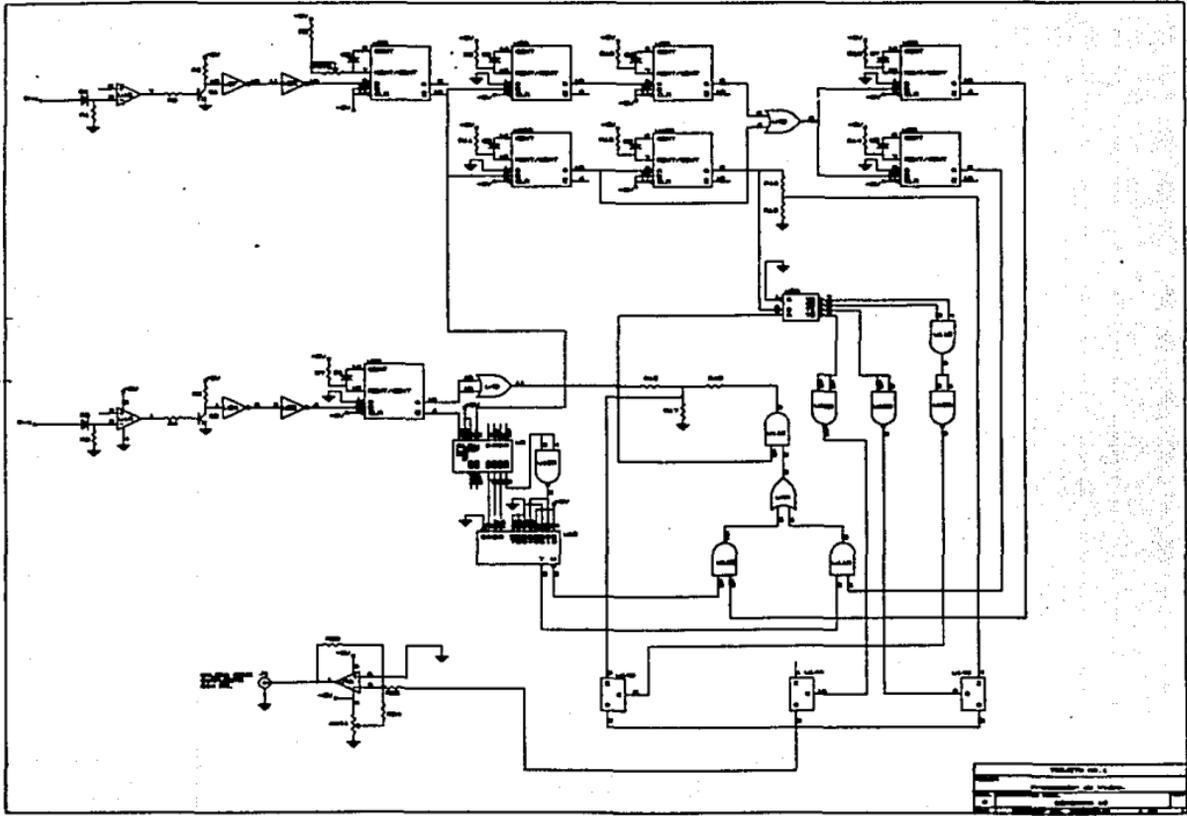
El diseño de estas dos tarjetas tuvo como antecedente los circuitos alambrados en tarjetas de prueba.

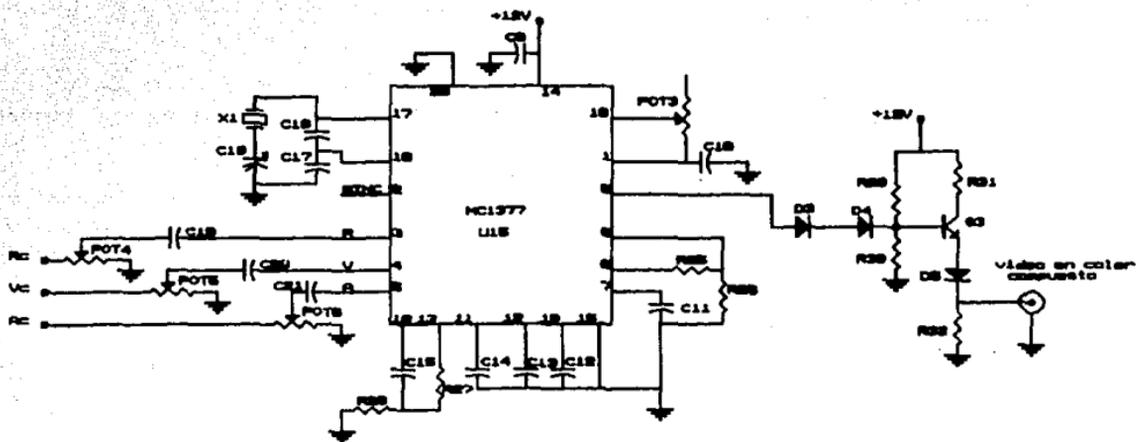
En el diseño de estos circuitos impresos se utilizó el paquete de programación PCBX (Project Circuit Board).

El cual está constituido por dos archivos, uno el de diseño que contiene las información referente a las conexiones entre los distintos componentes, terminal por terminal, y el otro de Lay-out, que contiene la información referente a la colocación física de cada uno de los componentes sobre el impreso.

Se anexan los diagramas correspondientes a cada circuito, así como, ambas caras de las tarjetas de los circuitos impresos.

También se listan los componentes con sus números de referencia técnica y número de parte que les corresponde dentro del diagrama electrónico.





TABLETA NO. 2	
Titulo Procesador de Video	
Mesa Documental No. 1-	
A	TABLETA NO. 2
FECH	Mch. 1971

LISTA DE COMPONENTES.

(RESISTENCIAS)

$R_1 = 100 \text{ K}\Omega$

$R_3 = 1 \text{ K}\Omega$

$R_5 = 470 \text{ }\Omega$

$R_7 = 82 \text{ K}\Omega$

$R_9 = 5.6 \text{ K}\Omega$

$R_{11} = 45.8 \text{ K}\Omega$

$R_{13} = 3.9 \text{ K}\Omega$

$R_{15} = 1 \text{ K}\Omega$

$R_{17} = 22 \text{ K}\Omega$

$R_{19} = 1 \text{ K}\Omega$

$R_{21} = 1 \text{ K}\Omega$

$R_{23} = 100 \text{ K}\Omega$

$R_{25} = 1 \text{ K}\Omega$

$R_{27} = 2.2 \text{ K}\Omega$

$R_{29} = 6.8 \text{ K}\Omega$

$R_{31} = 6.8 \text{ K}\Omega$

$R_{33} = 6.8 \text{ K}\Omega$

$R_{35} = 470 \text{ K}\Omega$

$R_{37} = 2.7 \text{ K}\Omega$

$R_2 = 100 \text{ K}\Omega$

$R_4 = 1 \text{ K}\Omega$

$R_6 = 470 \text{ }\Omega$

$R_8 = 9.4 \text{ K}\Omega$

$R_{10} = 7.8 \text{ K}\Omega$

$R_{12} = 4.02 \text{ K}\Omega$

$R_{14} = 100 \text{ K}\Omega$

$R_{16} = 9.5 \text{ K}\Omega$

$R_{18} = 1.22 \text{ K}\Omega$

$R_{20} = 1 \text{ K}\Omega$

$R_{22} = 100 \text{ K}\Omega$

$R_{24} = 100 \text{ K}\Omega$

$R_{26} = 1 \text{ K}\Omega$

$R_{28} = 10 \text{ K}\Omega$

$R_{30} = 10 \text{ K}\Omega$

$R_{32} = 10 \text{ K}\Omega$

$R_{34} = 10 \text{ K}\Omega$

$R_{36} = 390 \text{ K}\Omega$

LISTA DE COMPONENTES.

(CAPACITORES)

C1 = 0.01 μ F

C3 = 0.01 μ F

C5 = 47 pF

C7 = 0.01 μ F

C9 = 0.1 μ F

C11 = 0.01 μ F

C13 = 0.1 μ F

C15 = 0.001 μ F

C17 = 220 pF

C2 = 0.01 μ F

C4 = 0.001 μ F

C6 = 2.2 nF

C8 = 47 pF

C10 = 0.001 μ F

C12 = 0.01 μ F

C14 = 0.1 μ F

C16 = 220 pF

C18 = 30 pF

LISTA DE COMPONENTES.

(CIRCUITOS INTEGRADOS)

U1 = LF353

U3 = 74221

U5 = 74193

U7 = LF353

U9 = 74221

U11 = 7408

U13 = 4011

U15 = MC1377

U2 = 7404

U4 = 7432

U6 = 74139

U8 = 74221

U10 = 74221

U12 = 74151

U14 = 4066

LISTA DE COMPONENTES.

(VARIOS)

D1 = 1N4001

Q1 = BC548

Q3 = BC548

P2 = 100 K Ω

Xc = 3.58 MHz

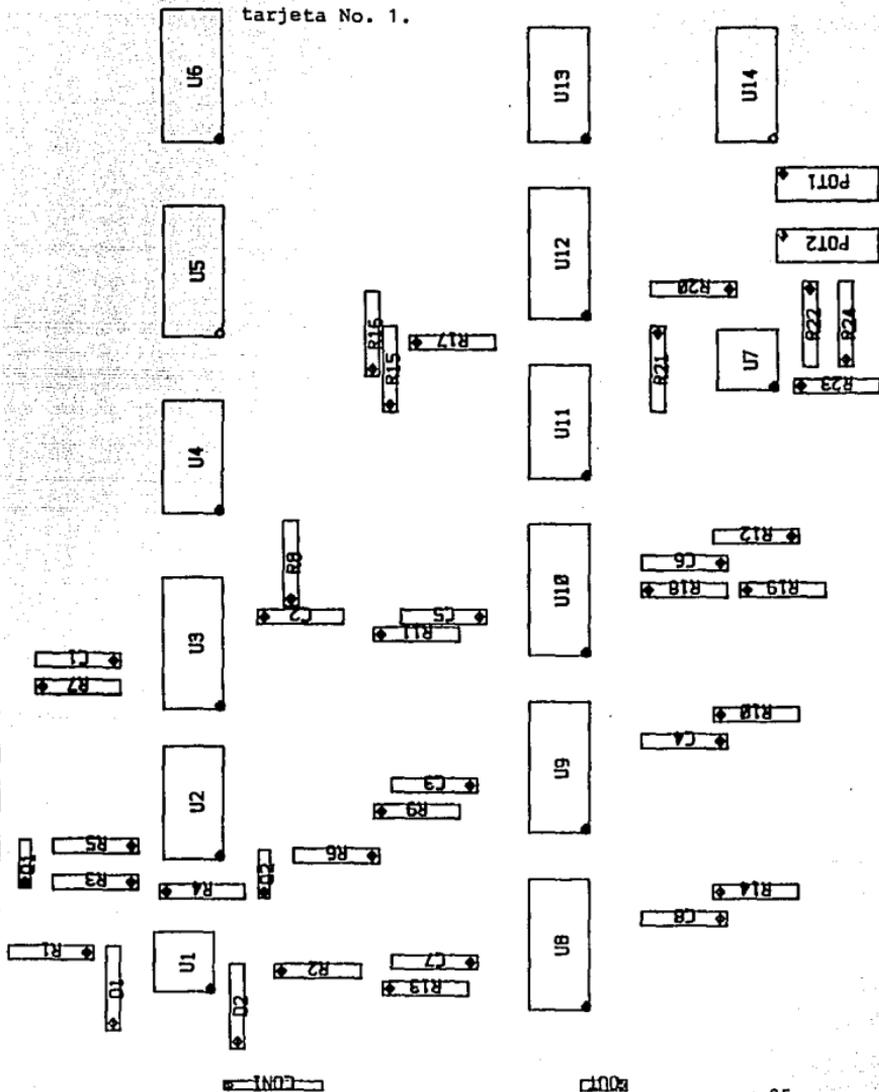
D2 = 1N4001

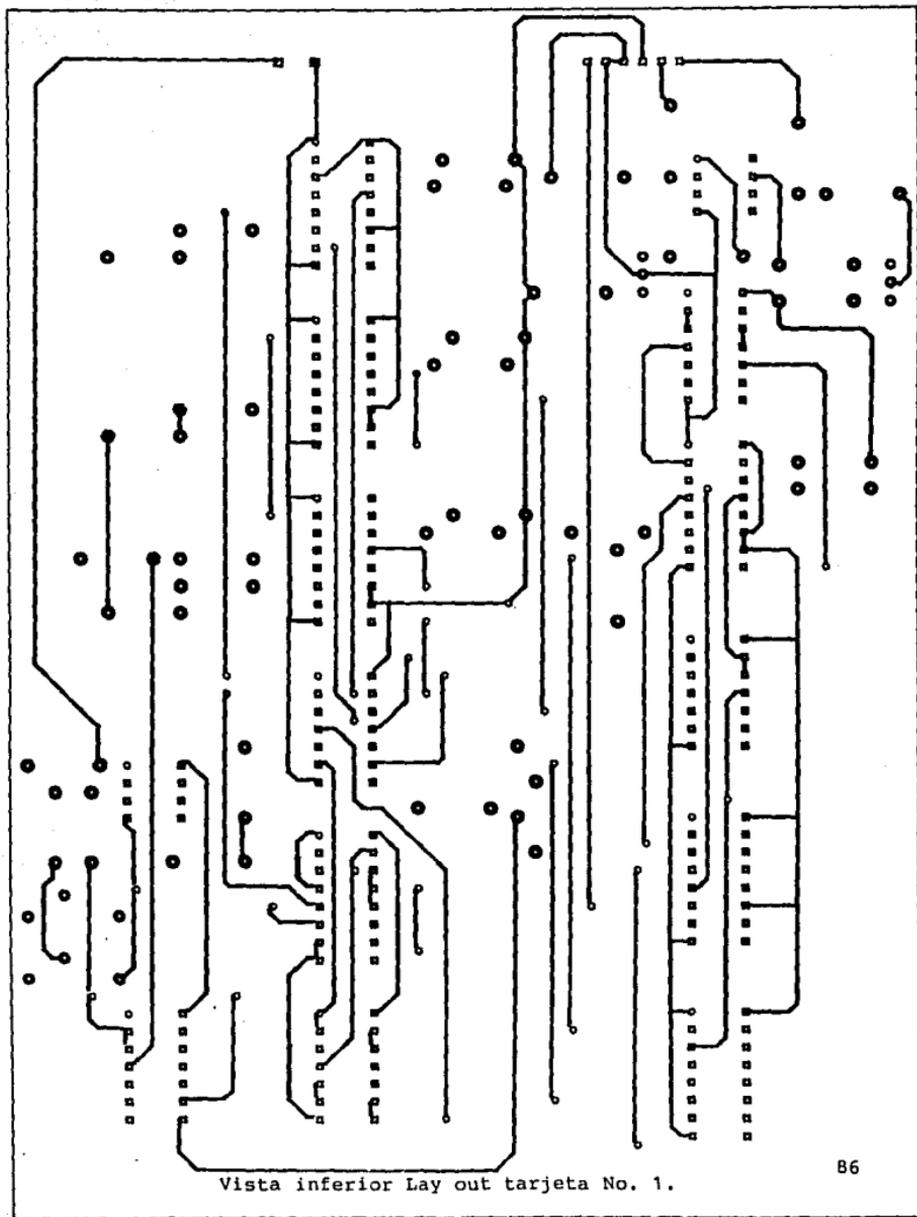
Q2 = BC548

P1 = 100 K Ω

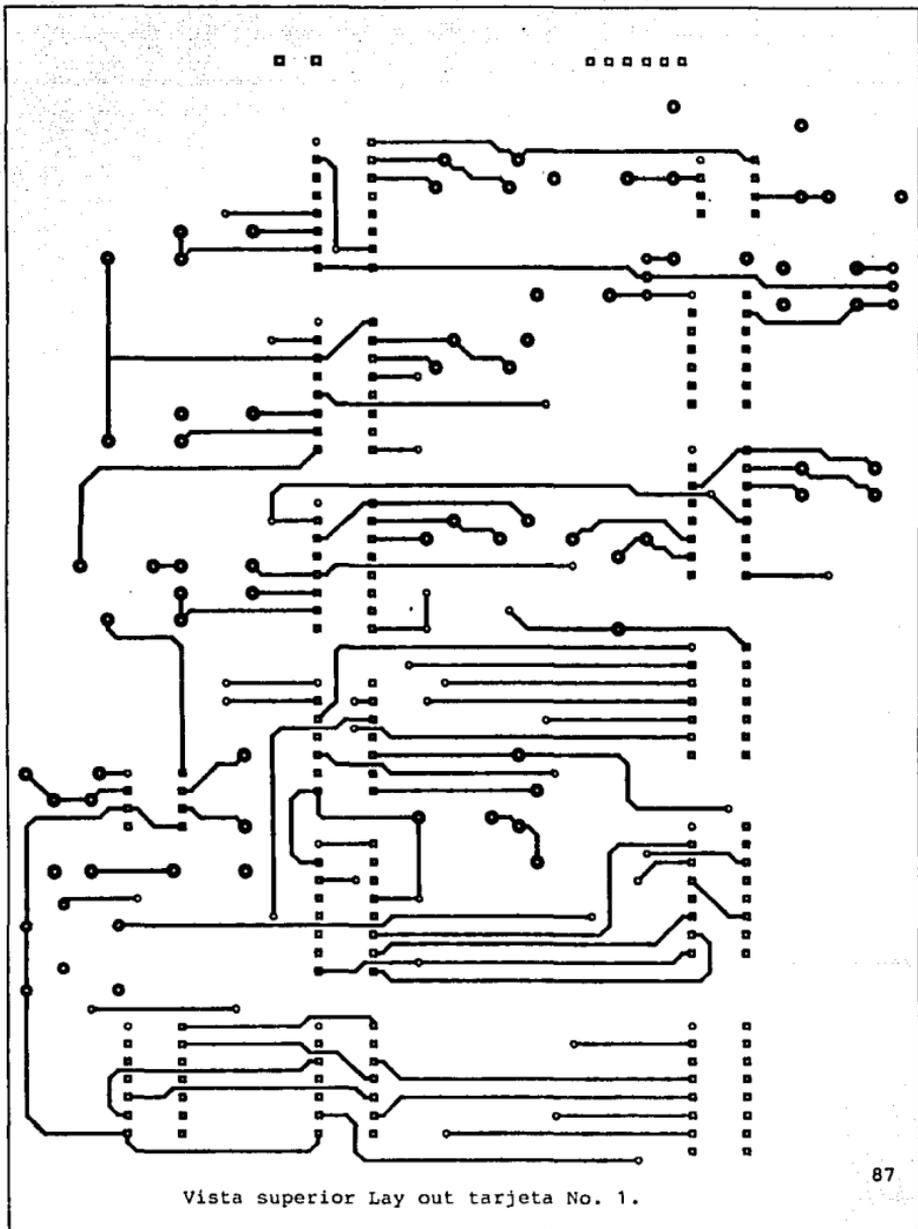
P3 = 100 K Ω

Localización de componentes en la tarjeta No. 1.

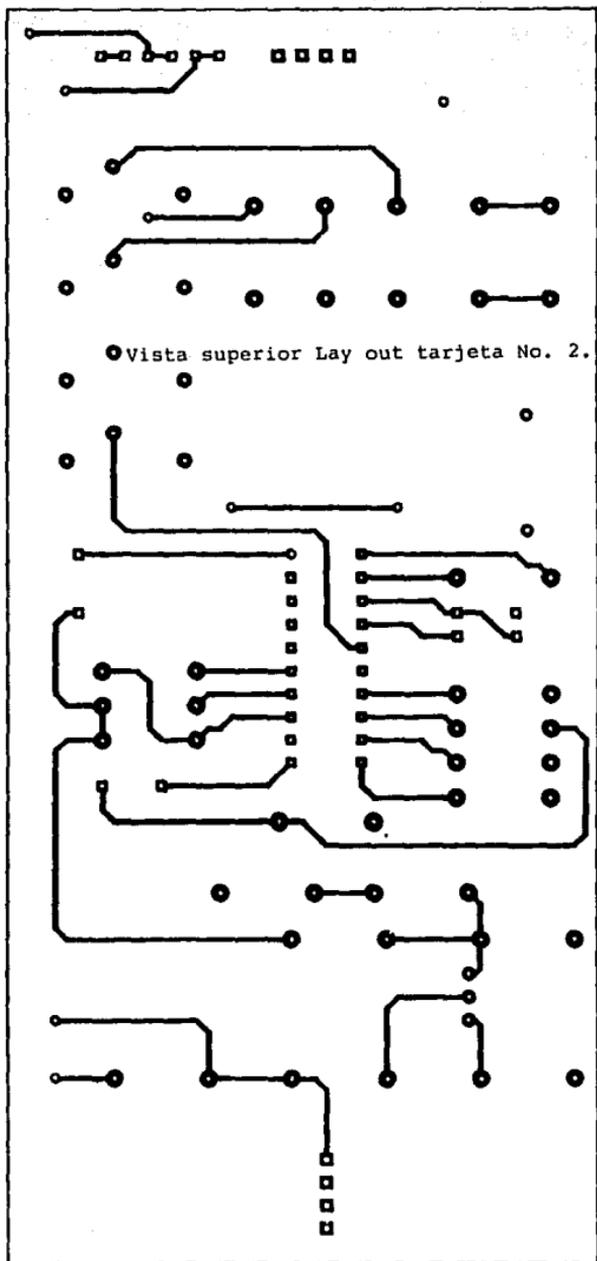


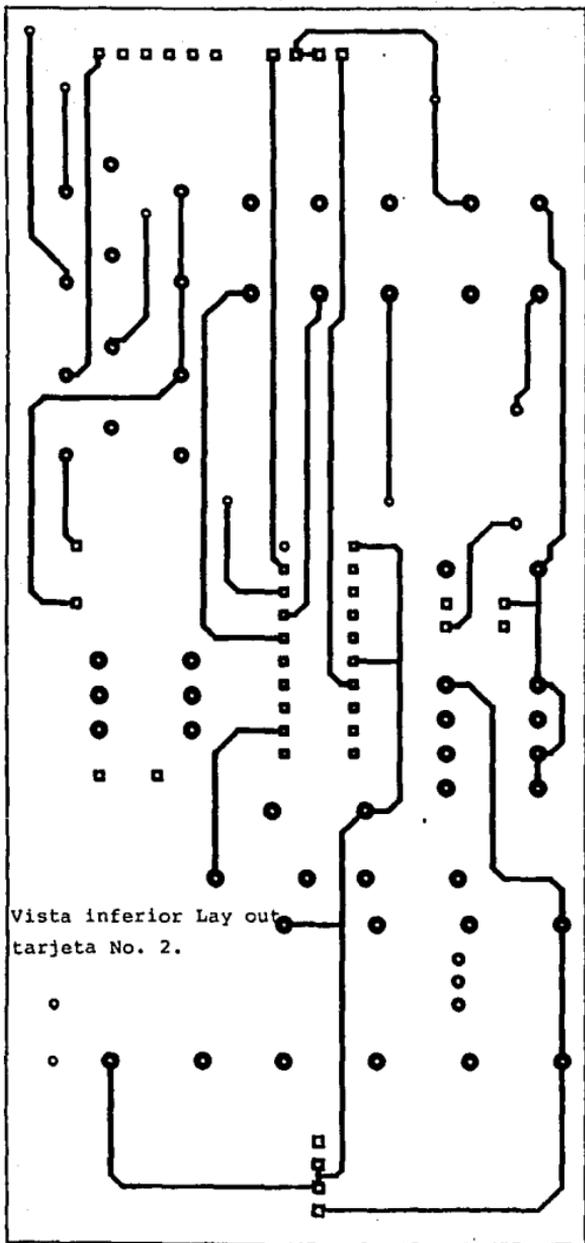


Vista inferior Lay out tarjeta No. 1.



Vista superior Lay out tarjeta No. 1.





CON2

CSIN

POT4

POT5

POT6

POT3

C21

C20

C19

C18V

C18P

Localización de componentes en la tarjeta No. 2.

X11

C10

U15

C12

C17

C16

R25

C11

R26

C9

R27

C15

C13

C14

R28

D3

D4

R30

R29

C3

R32

D5

R31

CON3

CAPITULO VI
MEDICIONES Y PRUEBAS

I.M.E.

PRUEBAS

Las siguientes mediciones se realizaron en el circuito alambrado en tarjetas de prueba.

UNIDAD	TERMINAL	SEÑAL	MAGNITUD [V]	FRECUENCIA [Hz]	ANCHO DEL PULSO[μ s]
D1	Anodo	horizontal de la computadora.	4	15750	10.00
D2	Anodo	vertical de la computadora.	4	60	190.47
U5B	5	sincronía horizontal.	4.5	15750	5.00
U7A	13	pulsos de ecualización.	4.5	31500	3.00
U7B	5	pulsos de sincronía vertical.	4.5	31500	27.00
U6D	11	pulso de borrado vertical.	4.5	60	571.42
U9	6	ventana para ecualizadores.	4.5	2625	190.45
U9	5	ventana para sincronía vertical.	4.5	2625	190.45
U13D	8	sincronía vertical compuesta.	1.0	60	571.42

UNIDAD	TERMINAL	SEÑAL	MAGNITUD [V]	FRECUENCIA [Hz]	ANCHO DEL PULSO[μ s]
U13C	4	sincronía horizontal compuesta.	1.0	1750	5.00
U13A	13	ventana de información.	4.5	15750	58.00
U14A	1	salida de	1.0 Vpp	15750	-----
U15	2	sincronía con D.C.	con nivel 60 3.5 VDC.		-----
POT4		señal de información rojo.	4.0	15750	58.00
POT5		señal de información verde.	4.0	15750	58.00
POT6		señal de información azul.	4.0	15750	58.00
U15	17	oscilador de color.	0.25	3579000	-----
U15	1	rampa de comparación.	5.0	15750	42.00
U15	9	salida de video. compuesto.	1 Vpp. con nivel 60 3.2 VDC.	15750	----- -----
D5	Cátodo	salida de video compuesto.	1 Vpp	15750 60	----- -----

CONDICIONES DE OPERACION

Característica eléctrica	Símbolo	Valor	Unidad
Polarización positiva tarjeta No. 1.	Vcc1	5.00	Vdc.
Polarización positiva tarjeta No. 2.	Vcc2	12.00	Vdc.
Polarización negativa tarjeta No. 1.	Vss	-5.00	Vdc.
Corriente total.	Ir	220.00	mA.
Corriente de fuente Vcc1.	Icc1	160.00	mA.
Corriente de fuente Vcc2.	Icc2	55.00	mA.
Corriente de fuente Vss.	Iss	5.00	mA.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES

I.M.E.

CONCLUSIONES

Al iniciar el desarrollo de la presente tesis, se tomó como antecedente el curso de la materia " Audio y Video ", en el cual, se adquirieron los conceptos básicos referentes a la señal de video estándar y con ellos se inició la búsqueda de información referente a las características de la señal de video.

El motivo por el cual se desarrolló el presente trabajo fue el de poder desplegar información proveniente de una computadora personal que tenga las siguientes características:

- 1.- frecuencia de barrido horizontal de 15750 Hz. y
- 2.- señales de información RGB nivel TTL.

Hacia cualquier dispositivo de despliegue visual que utilice como entrada la señal de video compuesto estándar en color del sistema NTSC.

Uno de los objetivos principales es el de poder utilizar el procesador de video para satisfacer la necesidad que se tiene en el ámbito didáctico, referente a la falta de un número suficiente de PC's ,que lleva consigo a una atención más personalizada por parte del profesor, pero esto necesita una mayor cantidad de tiempo, el cual no se tiene, por lo cual se tiene con este procesador la capacidad de lograr una enseñanza grupal .

Que trae como beneficio el hecho de que el profesor tiene la facilidad de llevar a un mismo ritmo de aprendizaje a un grupo mayor que el que permitiría el monitor de una PC.

La búsqueda de las principales características de las señales de video nos mostró que el sistema comercial que se maneja en varios países del continente americano incluyendo México, es el sistema comercial de televisión norteamericano

NTSC (National Television System Committe), por lo cual la información que se buscó fue toda aquella, que nos hablará de este sistema de video.

Conocidas las principales características de este sistema se elaboró un primer circuito cuyos resultados se mencionarán en la sección referente a diseño, con este primer circuito, se logró observar las deficiencias que se tenían en este circuito, y hacer las modificaciones necesarias para lograr las características hacia las cuales se dirigía el trabajo.

Al continuar el trabajo tendiente a adecuar las características de la señal de video, se genera un segundo circuito, el cual ya presenta características más propias a los requisitos establecidos.

Continuando la línea de estudio de las características finales necesarias para obtener una señal de video compuesto estándar en color, se llegó a la construcción de un tercer circuito el cual satisface las características del sistema NTSC.

Este tercer circuito que es el resultado del presente trabajo consiste en dos tarjetas de circuito impreso que denominaremos " PROCESADOR DE VIDEO TARJETA No.1 " y " PROCESADOR DE VIDEO TARJETA No.2 ", la primer tarjeta contiene todos los componentes que se utilizan para formar una señal de sincronía compuesta a partir de las señales individuales de sincronía horizontal y sincronía vertical provenientes de la computadora.

Las funciones de esta tarjeta principalmente son el de adecuar la magnitud de las señales involucradas, así como, manejar ciertos retrasos para lograr la sincronía entre el barrido horizontal de la computadora y nuestra tarjeta que genera su propio barrido.

La segunda tarjeta recibe como entradas las señales RGB provenientes de la computadora, además de la señal de sincronía compuesta proveniente de la tarjeta No.1 , y con

ellas se obtiene la señal estándar de video del sistema NTSC.

En esta segunda tarjeta se encuentra el circuito que realiza la composición de colores definida por el sistema NTSC, y nos entrega como señal única la de video estándar compuesto en color.

Al observar esta señal desplegada en un televisor, previa modulación en los canales 3 ó 4 , se vió que la señal se define suficientemente y el tinte de cada color se diferencia entre sí.

Con lo cual podemos afirmar que la necesidad que motivó el presente trabajo se satisface plenamente y con ello se cubre totalmente el objetivo inicial que es el de poder desplegar información proveniente de una computadora, con las características ya mencionadas, en algún dispositivo de recepción y/o despliegue que maneje la señal de video estándar compuesto en color del sistema NTSC.

BIBLIOGRAFIA

I.M.E.

BIBLIOGRAFIA

Badrkhan, Kamiran S.
Video Systems
John Wiley & Sons
U.S.A. 1982.

Kaufman, Kiver.
Television Electronics
Van Nostrand Reinhold
U.S.A. 1973.

Díaz Mancisor, Alberto.
Radio y Televisión Introducción
a las nuevas tecnologías.
Paraninfo
España, 1990.

Motorola, Linear and Interface
Integrated Circuits.
U.S.A. 1988.

RCA Solid State, Integrated Circuits
for Linear Applications.
U.S.A. 1986.

National, Linear Databook 1 y 3.
U.S.A. 1988.

Signetics, Logic TTL
U.S.A. 1978.

De Moraes Lima, José.
" T.V. de alta definición "
Contacto, CANIECE
México, Vol.3 No. 32
pp. 10-19.

Ramos, Virgilio.
" El mañana toca a la puerta "
Información Científica y Tecnológica.
CONACYT, México, Vol.11 No. 157
pp. 43-45.