



T
621.38833
I15

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería Eléctrica

Generación, Inserción de la Señal de Prueba VIRS
(Intervalo Vertical de Referencia) en un Campo y en
Ambos Campos Para Señal de Emisión de Televisión

TESIS DE GRADO

Previa a la Obtención del título de:
INGENIERO EN ELECTRICIDAD
ESPECIALIZACION ELECTRONICA

Presentada Por
XAVIER ICAZA LIMONES



Guayaquil - Ecuador
1988

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
DEPARTMENT OF PHYSICS

PHYSICS 561
LECTURE NOTES

BY
ROBERT H. COHEN

LECTURE NOTES FOR
PHYSICS 561
ELECTRONICS

Presented by
ROBERT H. COHEN

UNIVERSITY OF CHICAGO
1963

AGRADECIMIENTO

A Dios, sobre todas las cosas, por haberme iluminado con su poder creador, la culminación en mi carrera profesional.

Al Departamento Técnico de ECUAVISA por la oportunidad que me brindaron para desarrollar el presente trabajo, en las personas que a continuación detallo:

Gerente Técnico : Ing. Gustavo Falconí

Subgerente Técnico : Ing. Juan González

Técnicos : Ing. William Solórzano

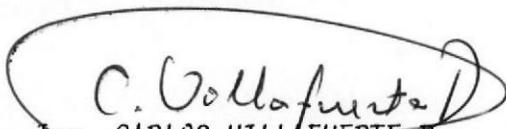
Sr. Jorge Alvarez

Sr. William Cobos

Sr. Iván Torres

Sr. Felipe Paucar

A mi amigo y compañero: Sr. Eduardo Chico V.


Ing. CARLOS VILLAFUERTE P.
Sub-Decano de la Facultad


Ing. PEDRO CARLO P.
Director de Tesis


Ing. JAIME SANTORO D.
Miembro Principal del
Tribunal


Ing. PEDRO VARGAS G.
Miembro Principal del
Tribunal

AGRADECIMIENTO

*A mi Director de Tesis, señor Ingeniero
Pedro Carló, por la valiosa ayuda pres-
tada en la realización de este trabajo.*

DEDICATORIA

*A mi Madre Isabel, por su cariño, comprensión y
cuidado en todos los días de mi vida.*

*A mi Padre Jaime, por el empuje, apoyo, firmeza
que ha representado en mi vida.*

A mis Hermanos Jimmy y Geovanny

DECLARACION EXPRESA



Declaro que: "La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en esta Tesis, me corresponde exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL".

(Reglamento de Exámenes y Título profesionales de la ESPOL).

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es generar e insertar en una señal de vídeo compuesto la señal de prueba VIRS, en la línea 18 del primer campo y en la 19 del segundo campo.

Inicialmente se separó la información de sincronización que está compuesta de los pulsos de sincronización horizontal y vertical los mismos que generan por medio de osciladores frecuencias elevadas que nos permiten a través de decodificadores determinar tiempos de control la cual va a generar nuestra señal de referencia, por medio de multivibradores, filtros y amplificadores se coloca en la línea, tiempo y forma de onda respectiva la señal de referencia, el nivel de voltaje se lo realiza por medio de divisores de voltajes, y, como resultado obtenemos la señal de prueba VIRS en tiempo y forma de onda establecida.

La fuente de corriente formada por preamplificadores, reguladores y filtros simples nos ayudan a la polarización de los dispositivos electrónicos.

La señal de VIRS insertada nos da el color típico de la piel, el valor promedio de brillantez de una escena, y la referencia entre el color negro y el color más negro, nos ayuda a controlar la subportadora de color para la demodulación que sea coherente, y, no debe

ser cambiada de referencia porque forma parte de un lazo cerrado de corrección.

INDICE GENERAL

	Página
RESUMEN.....	VII
INDICE GENERAL.....	IX
INDICE DE FIGURAS.....	XI
INTRODUCCION.....	13
CAPITULO I	
TEORIA DE SINCRONIZACION Y TIPOS DE MODULACION EMPLEADOS EN EMISION DE SENAL DE VIDEO COMPUESTO.....	15
1.1 Introducción.....	15
1.2 Estructura de barrido, Teoría de pulsos de Sincronización.	15
1.3 Teoría de la señal de video a color, base del sistema NTSC	22
1.4 Composición de la señal de video en Color.....	24
1.5 Obtención de luminancia a través de Colores Primarios.....	26
1.6 Ejemplos de Sistemas de Emisión de Color NTSC.....	27
1.7 Transmisión en modulación de la señal de Color.....	28
1.8 Concepto de VIRS.....	33
CAPITULO II	
IMPLEMENTACION Y DISEÑO DE CIRCUITOS.....	34
2.1 Introducción y diagrama de bloques.....	34
2.2 Fuente DC.....	36
2.3 Circuito Separador de Sincronismo.....	39
2.4 Circuito Contador Horizontal.....	42
2.5 Circuito Contador Vertical.....	46
2.6 Circuito Decodificador Instantáneo.....	48
2.7 Circuito Generador de VIRS, Inserción.....	50
2.8 Circuito Amplificador de Video.....	56

	<i>Página</i>
CAPITULO III	
PRUEBAS.....	58
3.1 Pulsos de Sincronización Intervalo Vertical.....	58
3.2 Oscilador Controlado.....	59
3.3 VIRS en dos campos.....	60
3.4 Escalera de Entrada.....	61
3.5 Pulsos Ecuilizadores.....	62
CONCLUSIONES.....	63
APENDICE.....	65
BIBLIOGRAFIA.....	

INDICE DE FIGURAS

<u>Nº</u>	<u>Página</u>
CAPITULO I	
1.1	Movimiento del Rayo Electrónico..... 16
1.2	Forma de Onda - Diente de Sierra..... 17
1.3	Señal de Sincronización..... 19
1.4	Señal Diente de Sierra..... 19
1.5	Pulsos de Sincronización - Borrado..... 20
1.6	Pulsos de Sincronización Vertical..... 21
1.7	Luminancia a través de Colores Primarios..... 26
1.8	Banda Base de la Señal de Video..... 27
1.9.1	Emisión de Color tres filtros..... 27
1.9.2	Emisión de color cuatro filtros..... 28
1.10	Luminancia Modulada..... 30
1.11	Banda Base I..... 31
1.12	Banda Base Q..... 31
1.13	Señal Modulada I, Q..... 32
1.14	Señal de Video Total..... 32
1.15	VIRS de Prueba..... 33
CAPITULO II	
2.1	Diagrama de bloques..... 35
2.2	Fuente D.C..... 38
2.3.1	Separador de Sincronismo..... 40
2.3.2	Separador de Sincronismo..... 41
2.4.1	Contador Horizontal Oscilador Horizontal Controlado... 43
2.4.2	Divisor de Frecuencias..... 44

<u>Nº</u>		<u>Página</u>
2.4.3	<i>Circuito Contador Horizontal Divisor de Frecuencias.....</i>	45
2.5	<i>Contador Vertical.....</i>	47
2.6	<i>Decodificador Instantáneo.....</i>	49
2.7.1	<i>Respuesta del F/F, S-R.....</i>	50
2.7.2	<i>Generador de VIRS 70 Ire Modulados.....</i>	52
2.7.3	<i>Generador de VIRS 50 Ire.....</i>	54
2.7.4	<i>Generador de VIRS 7.5 Ire.....</i>	55
2.8	<i>Amplificador de Video.....</i>	57
 CAPITULO III		
3.1	<i>Foto Pulsos de Sincronización intervalo vertical.....</i>	58
3.2	<i>Foto Contador Horizontal Oscilador de 1MHz controlado...</i>	59
3.3	<i>Foto VIRS Insertado en dos Campos.....</i>	60
3.4	<i>Foto Entrada de Señal de Barras.....</i>	61
3.5	<i>Foto Obtención de pulsos ecualizadores.....</i>	62

INTRODUCCION

La señal de VIRS está diseñada para que sea insertada solamente o bien en la línea 18 del primer campo o bien en la línea 19 del segundo campo, el objetivo es que teniéndola como referencia debe haber un dispositivo de corrección automática en lazo cerrado que haga las respectivas comparaciones para ajustar los niveles y formas de onda establecidas.

La señal de referencia insertada en los dos campos nos sirve como patrón tanto en color, en luminancia, de las escenas ópticas captadas, a las señales eléctricas correspondientes.

El primer capítulo a tratar menciona los diferentes sistemas de emisión de televisión existentes, la transducción de las escenas ópticas a señales eléctricas, los diferentes tipos de modulación empleados en nuestro sistema.

El segundo capítulo nos muestra el diseño y circuitos usados para generar e insertar la señal de referencia, éste consta de la fuente de corriente directa usada para la polarización de los dispositivos. El separador de sincronismo el mismo que el sincronizador del sistema, el generador de VIRS que nos da la forma de onda de referencia previamente determinada su tiempo de duración, colo

cándola en la línea determinada, el amplificador de video da a la señal eléctrica los niveles correctos a que la señal de prueba debe ir en su referencia.

CAPITULO I

TEORIA DE SINCRONIZACION Y TIPOS DE MODULACION EMPLEADOS EN EMISION DE SENAL DE VIDEO COMPUESTO

1.1 INTRODUCCION

Este capítulo tiene por finalidad el repaso de las señales empleadas para la emisión de la señal de video compuesto, su estructura, composición, obtención en su forma básica.

1.2 ESTRUCTURA DE BARRIDO, TEORIA DE PULSOS DE SINCRONIZACION

El modelo de movimiento del rayo electrónico efectuado en un televisor, cámara de televisión, la cual emplea el rayo electrónico - se llama estructura del barrido. En un televisor dicho movimiento involucra la imagen, y en una cámara de televisión involucra - la obtención de una señal eléctrica de una escena captada.

El movimiento del rayo lo efectúa oblicuamente como lo indica la Figura 1.1 la línea marcada desde AA' se denomina traza, luego regresa hasta el punto B.

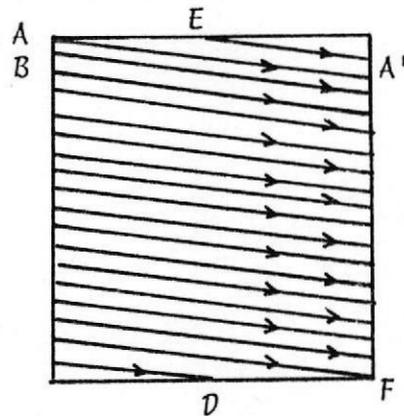


Figura 1.1 Movimiento del Rayo Electrónico

Formando la línea de trazos A'B llamándose retorno, dando toda la estructura al origen del concepto de campo formado por el conjunto de líneas desde AD llamado primer campo y al conjunto de líneas desde E hasta F segundo campo.

La imagen formada en un televisor y la escena captada por una cámara es la unión de los dos campos a este método se lo denomina entrelazado.

El número de líneas utilizadas depende del sistema en que nos encontremos. El sistema norteamericano emplea 525 líneas y un ritmo fundamental de 30 cuadros/sec.

$$30 \frac{\text{cuadros}}{\text{sec}} \quad 525 \frac{\text{líneas}}{\text{cuadro}} = 15.750 \frac{\text{líneas}}{\text{sec}}$$

De la expresión anterior obtenemos 15.750 líneas/sec en 30 cuadros/sec y en 60 campos/sec.

Para que el movimiento del rayo tenga el modelo expresado anteriormente es necesario exponerlo a la interacción de campos magnéticos los mismos que harán mover al rayo a una velocidad constante.

Estos campos magnéticos son obtenidos a través de bobinas a las cuales se les aplica una forma determinada de onda, obteniendo así una de flexión horizontal y vertical. Esta forma de onda es diente de sierra que se muestra a continuación en la Figura 1.2.



Figura 1.2 Forma de Onda - Diente de Sierra

La acción de corriente de forma rápida la tendrá el conjunto de bobinas de deflexión horizontal 15.750 Hz y la acción lenta la obtendrá las bobinas de deflexión vertical 60 Hz.

La imagen en nuestro televisor no es otra cosa que la energía liberada por el choque de electrones con la pantalla de recubrimiento fluorescente en la cara interior del tubo. Por lo tanto un haz de electrones o haz electrónico de pozo diámetro es preferible para poder observar los mejores detalles de cada escena, y además la composición de la imagen debe ser tal que desde la distancia normal no debe ser visible ningún elemento discreto, teniendo una apariencia nítida y uniforme.

Este método entrelazado nos da una obtención del brillo deseado, ancho de banda razonable y proporciona el efecto de movimiento continuo.

Ahora bien, las señales de sincronización nos darán el enlace entre el canal de emisión y nuestro receptor.

A continuación las Figuras 1.3 y 1.4 muestran la señal de sincronismo horizontal y la forma de onda diente de sierra.



Figura 1.3 Señal de Sincronización

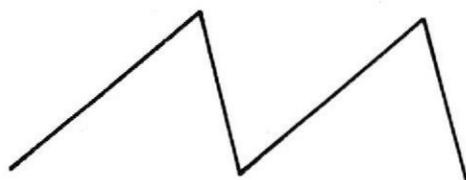


Figura 1.4 Señal Diente de Sierra

De las figuras se concluye que el pulso de sincronismo horizontal hace retornar el rayo electrónico de la derecha a la izquierda para el comienzo de una nueva línea.

Hay otra señal que es la de borrado que tiene su actuación sobre la imagen apagándole antes de que termine la línea y volviéndola a encender después de que ha comenzado la línea. La Figura 1.5 muestra a continuación los pulsos de borrado.

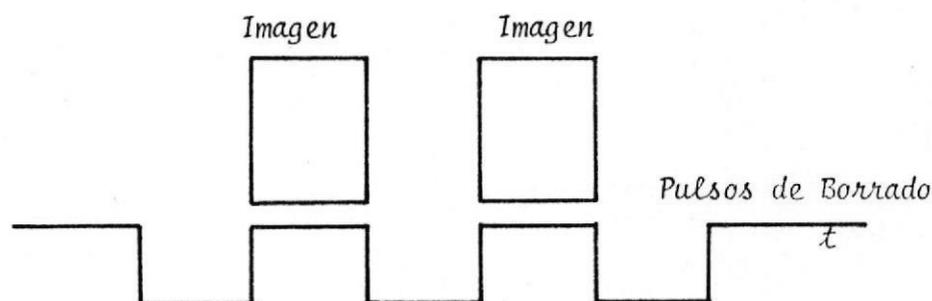


Figura 1.5 Pulsos de Sincronización-Borrado

Tanto los pulsos de sincronismo horizontal como los de borrado son transmitidos a un nivel de voltaje que en imagen óptima corresponden a un color más negro que el negro, es por eso que - estos pulsos de sincronización no son perceptibles.

Una vez acabada la última línea de un campo, el rayo debe ser colocado al comenzar un nuevo campo, esto lo hace el pulso de sincronismo vertical y de igual manera se debe apagar el rayo, esto es o lo hace los pulsos de borrado vertical. Ahora bien, mientras esto ocurre el sincronismo horizontal no debe ser interrumpido, para esto se acorta el pulso vertical de gran longitud en intervalos apropiados de tal forma que se puede en - viar al mismo tiempo los dos pulsos.

verticales. En ésta encontramos los pulsos ecualizadores, pulsos de sincronismo vertical, además la gráfica muestra los pulsos de sincronismo horizontal.

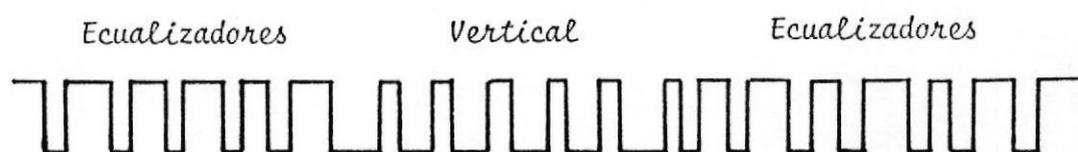


Figura 1.6 Pulsos de Sincronización Vertical

Los puntos ecualizadores son de poca duración colocados a un nivel de voltaje del borrado vertical, precede y sigue a los pulsos de sincronismo vertical, mantiene el oscilador horizontal y permiten que el pulso de sincronismo vertical se produzca en el instante correcto, después de cada campo, estos tienen dos veces la frecuencia de línea y el tiempo total por actuación es $3H$ siendo H el período de línea.

Pulsos de sincronismo vertical

Son de más larga duración que los pulsos de sincronismo horizontal, se usan para disparar el generador de barrido vertical, Figura 1.6 indica seis pulsos anchos ocupando un tiempo también de

3H, correspondiendo a dos veces la frecuencia de línea.

Se concluye entonces que se han mantenido 18 pulsos en total separados media línea para que se mantenga el sincronismo horizontal, en el intento se pierden nueve líneas, adicionalmente se utilizan 20 líneas más antes de que empiece el barrido horizontal, es decir, de 27 a 30 líneas no son utilizadas.

1.3 TEORIA DE LA SENAL DE VIDEO A COLOR, BASE DEL SISTEMA NTSC

Existen algunos sistemas para la transmisión de la señal de video, entre ellos mencionamos:

1. PAL (fase alternada) empleados por algunos países europeos
2. SECAM (Método Secuencial) método usado por los franceses
3. NTSC (Comité de Sistemas de Televisión Nacional) método de procedimiento normalizado empleado por los países sudamericanos en la mayoría y Estados Unidos.

El sistema empleado por nuestro país es el NTSC.

Este sistema cumple con los siguientes requisitos en función que los televisores en blanco y negro no caigan en desuso.

1. Los televisores en blanco y negro reciben la señal en blanco y negro.

2. Que los televisores de color puedan recibir en un momento dado la señal en blanco y negro.
3. Que ocupe en ancho de banda igual al ancho de banda de la señal de blanco y negro.

El sistema norteamericano se basa en la utilización de tres colores primarios y en base a estos colores se obtienen los demás colores.

Los colores primarios son tales que la suma de dos de ellos nunca da el tercer color, estos son rojo, verde, azul.

La Tabla a continuación nos muestra el resultado de la combina - ción de los colores primarios.

R rojo + Verde	=	Amarillo
Verde + Azul	=	Celeste
Azul + Rojo	=	Violeta
R rojo + Verde + Azul	=	Blanco

1.4 COMPOSICION DE LA SENAL DE VIDEO EN COLOR

La señal de vídeo está compuesta de dos partes:

1. Brillo o brillantes (y)

Es el término o grado de luminancia, o es la cantidad de luz que emite el cuerpo, o también es la cantidad de luz, el cual percibe el ojo como brillantes, su respuesta está dada en blanco y negro o escala de gris.

2. Información de color

A. Hue o tinte

Es el criterio que nos hace diferenciar los colores, su diferencia está dada por la longitud de onda de cada color.

B. Saturación

Nos permite reconocer la pureza del color y es término de la cantidad de color blanco que existe en el color.

Existen otros términos que a continuación se mencionan dentro de la señal de vídeo compuesto:

Escala de Ire

Son aplicados a las señales de vídeo compuesto para 140 unidades de Ire, hay 1 voltio.

Diferencial de fijación

Es la separación entre el nivel de borrado y el de negro de refe

rencia en cantidad es 7.5 Tre.

Sínc Compuesto

Los pulsos de sincronización tanto de línea como de campo incluyendo los pulsos ecualizadores forman la señal de sínc compuesto.

Color con Sínsoide a 3.58 MHz

Para este sistema es una sínsoide de 8 a 10 ciclos de una onda sínsoidad a una frecuencia de 3.579545 MHz frecuencia de la subportadora de color.

Subportadora de Color

Es usada para que la demodulación sea coherente, es la Sínsoide a 3.58 MHz de color que se suma a la señal de monocroma.

Nivel de Negro con Sonosoides a 3.58 MHz

Esta señal está compuesta por el Sínc Compuesto y la Sínsoide a 3.58 MHz.

Video Compuesto

Este consiste de pulsos de borrado, señales de sincronización de línea y campo, señales de sincronización de color, información de blanco y negro y de color, todos estos combinados me dan la señal de video total que es el video compuesto.

Existen aún definiciones o términos que resultan de la combinación de las anteriores pero Estas son las más importantes.

1.5 OBTENCION DE LUMINANCIA A TRAVES DE COLORES PRIMARIOS

La respuesta de la señal de luminancia a través de colores primarios es una participación de energía que involucra los tres colores. Estos valores se los obtuvo de experimentos con grupos de observadores. La Figura 1.7 se muestra a continuación.

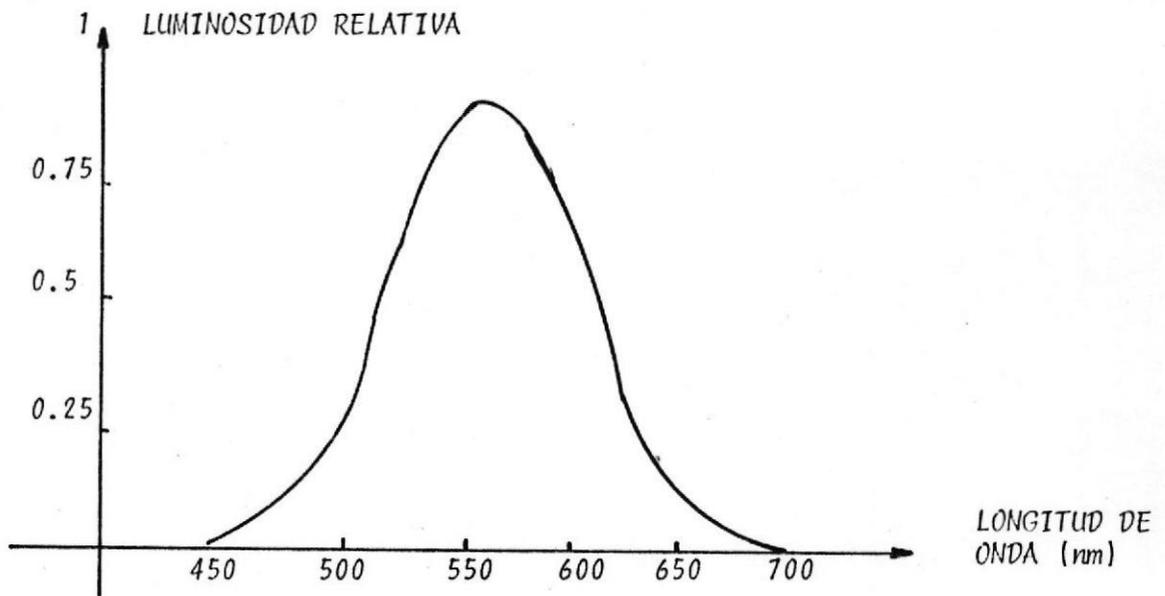


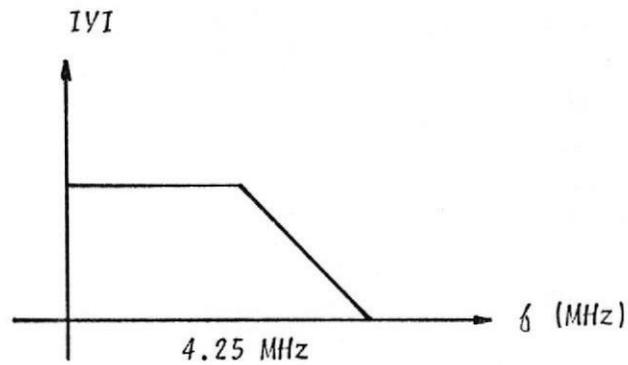
Figura 1.7 Luminancia a través de Colores Primarios

Con esta figura se puede a cada color asignar una longitud de onda determinada, y comprobar cuán más sensible es el ojo humano - al detalle de un color determinado.

Esta información de luminancia será proporcional al mejor detalle que ve el ojo humano, y ocupará un ancho de banda compatible con la señal monocromática. Dicha participación de energía es -

$$y = 0.59g + 0.3r + 0.11Az$$

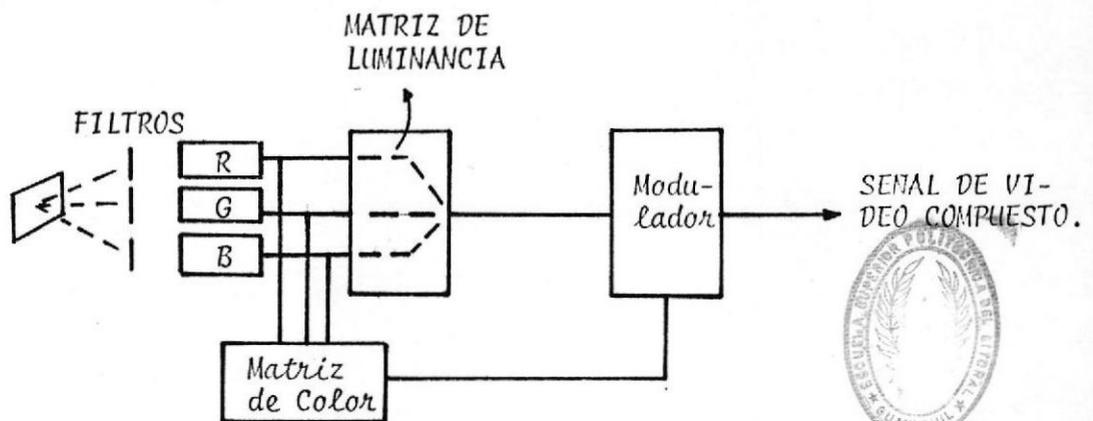
La Figura 1.8 del ancho de banda o banda base de la señal de video es 4.25 MHz.



BIBLIOTECA

Figura 1.8 Banda Base de la Señal de Video

1.6 EJEMPLOS DE SISTEMAS DE EMISION DE COLOR NTSC



BIBLIOTECA

Figura 1.9.1 Emisión de Color con tres filtros

La Figura 1.9.1 muestra la transmisión de la señal de color y la obtención de la luminancia a partir de los colores primarios.

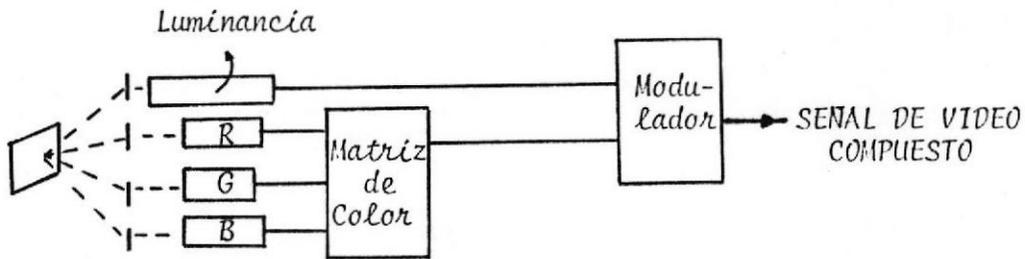


Figura 1.9.2 Sistema de Emisión de Color con cuatro filtros

La Figura 1.9.2 muestra la obtención de luminancia directamente a través de filtros en esta etapa en total se usa cuatro canales.

1.7 TRANSMISION EN MODULACION DE LA SENAL DE COLOR

La señal de video compuesto debe cumplir con las siguientes condiciones, para su transmisión.

1. La señal de luminancia Y debe ser proporcional a la escala de Gris, teniendo un ancho de banda proporcional al gris.
2. La información de color no debe interferir con la luminancia

3. Cuando se transmite un blanco la información de color debe ser cero.

Para que esto se cumpla la información de blanco y negro debe ser separada de la de color.

Modulación de Luminancia

La transmisión de la señal de luminancia se la realiza en banda vestigial portadora presente. El vestigio se lo escogió en la banda lateral inferior en un ancho de 1.25 MHz.

- A. Se escogió banda vestigial para el ancho mismo de la misma banda base.
- B. El vestigio a 1.25 MHz se lo hizo porque aquí está la mayor parte de la información de luminancia.
- C. La portadora está presente para que la demodulación sea coherente, esto es, en fase y frecuencia.

Se presenta a continuación la Figura 1.10 de la Luminancia Modulada.

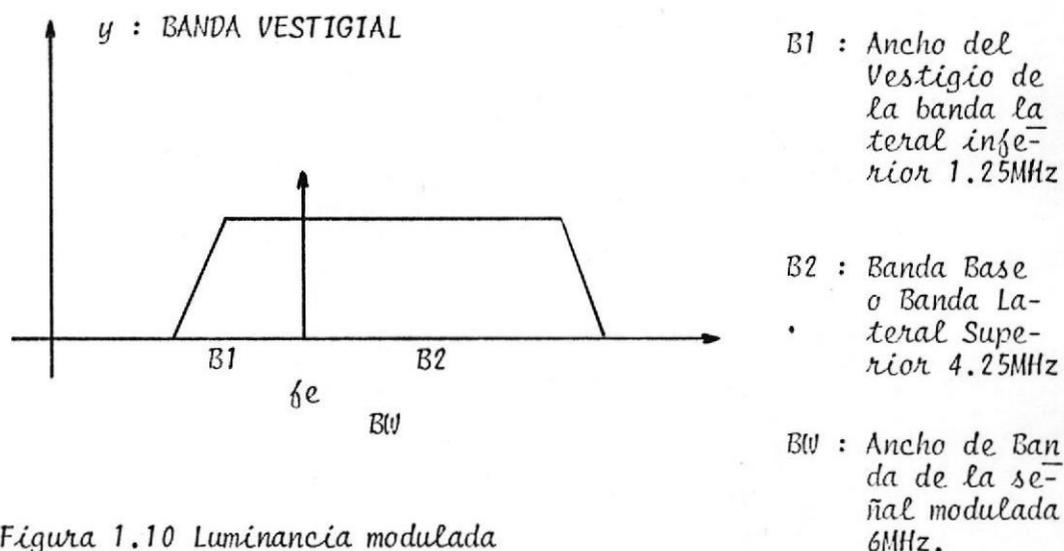


Figura 1.10 Luminancia modulada

Modulación de Información de Color

Hay que recordar el hecho de que la información de color se transmite separada de la información de luminancia, y , que cuando se transmite un blanco la información de color debe ser cero.

La información de color no es otra cosa que los tres colores primarios, luego debemos transmitir los tres colores primarios, tomando en cuenta de no interferir con el blanco y negro, debemos recordar que la Luminancia Y es partición de energía de los colores primarios, luego nos bastará transmitir dos de ellos, ya que el otro está sumergido en la luminancia.

Este arreglo de lo anterior dicho es término de las siguientes expresiones matemáticas.

$$(R - Y), (B - Y), y$$

El televisor combina las expresiones anteriores y obtiene R, G, Az.

La información de color será modulada en cuadratura implicando una componente estará en fase con la portadora de color denominada aquí subportadora de color y la otra estará en cuadratura con la subportadora de color. El término $(R-Y)$, $(B-Y)$ son disminuidos en amplitud para no presentar colores saturados, también se realiza cambios de ángulos de 33° obteniéndose la siguiente expresión final.

$$I = 0.6R - 0.28G - 0.32B$$

$$Q = 0.21R - 0.52G + 0.31B$$

Estas señales son pasadas por filtros dando componentes en banda base como se muestra a continuación, Figuras 1.11 y 1.12.

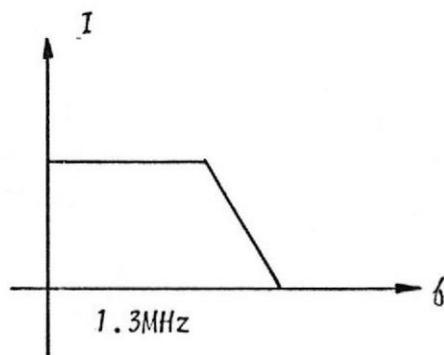


Figura 1.11 Banda Base I

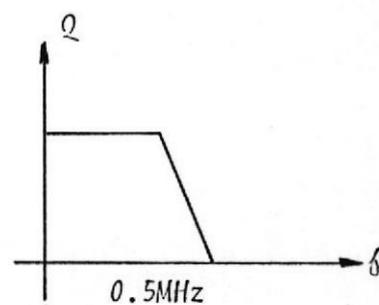


Figura 1.12 Banda Base Q

Al modularse en cuadratura las dos señales toman el siguiente espectro en frecuencia. Figura 1.13.

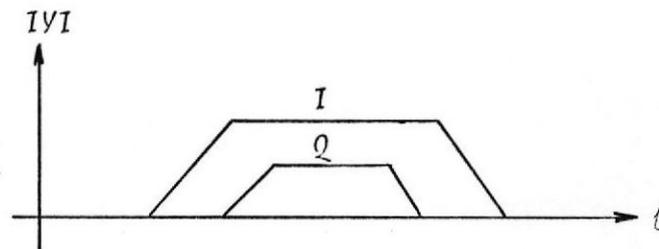


Figura 1.13 Señal Modulada I, Q

La señal modulada I es recortada en su banda lateral superior, mientras que toma características de doble banda lateral en - gráfico completo de la señal de video modulada es mostrada a - continuación mediante la Figura 1.14.

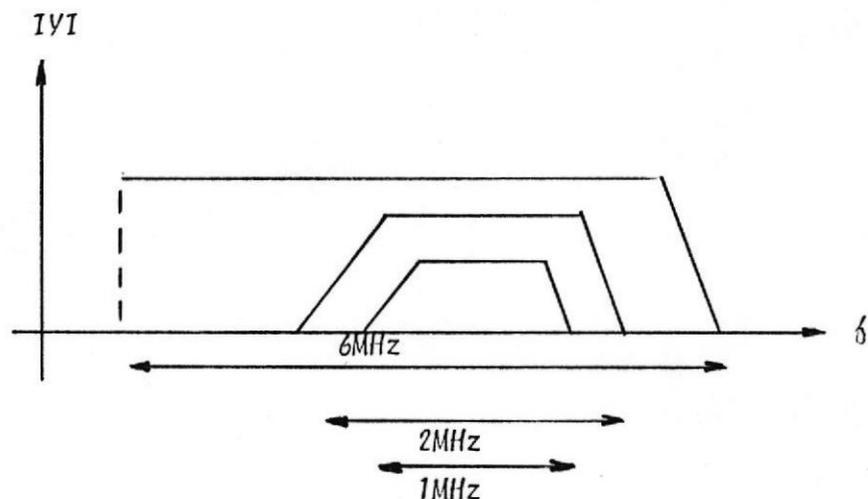


Figura 1.14 Señal de Video Total

1.8 CONCEPTO DE VIRS

VIRS significa señal de referencia en el intervalo vertical, es una señal de prueba que toma los valores 7.5 Ire, 50 Ire y 70 Ire de pedestal. Con 40 Ire de la subportadora de color. Los 70 Ire de luminancia con modulación aproxima el color típico de la piel. 50 Ire de luminancia representa el valor promedio de brillantez de una escena y corresponde a la parte más baja como referencia, permitiendo comparación de niveles. Los 7.5 Ire de luminancia corresponden a la referencia del negro más negro.

A continuación se muestra la Figura 1.15 de la señal de prueba VIRS.

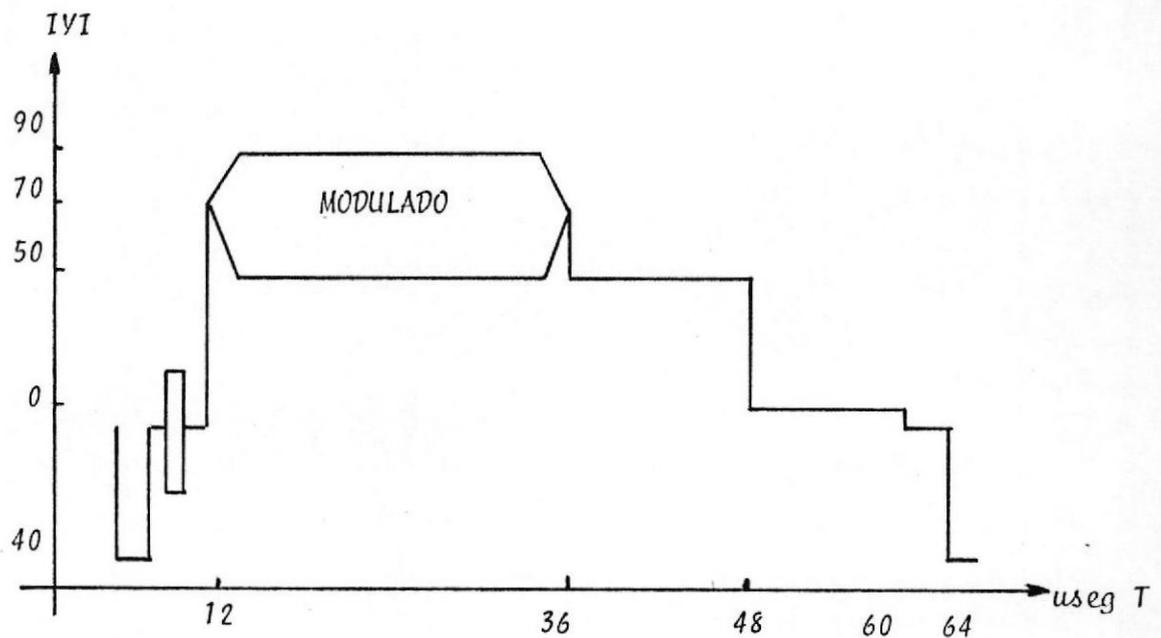


Figura 1.15 VIRS de Prueba

CAPITULO II IMPLEMENTACION Y DISEÑO DE CIRCUITOS

2.1 INTRODUCCION Y DIAGRAMAS DE BLOQUES

En este capítulo se analizarán los circuitos que se emplean para generar e insertar el VIRS en una señal de video compuesto.

A continuación la Figura 2.1 nos muestra el diagrama de bloques del sistema en sí, cada uno de los bloques nos representa una circuitería inclusive algunos de ellos tienen subdivisiones pero en su totalidad muestran las características funcionales del sistema diseñado.

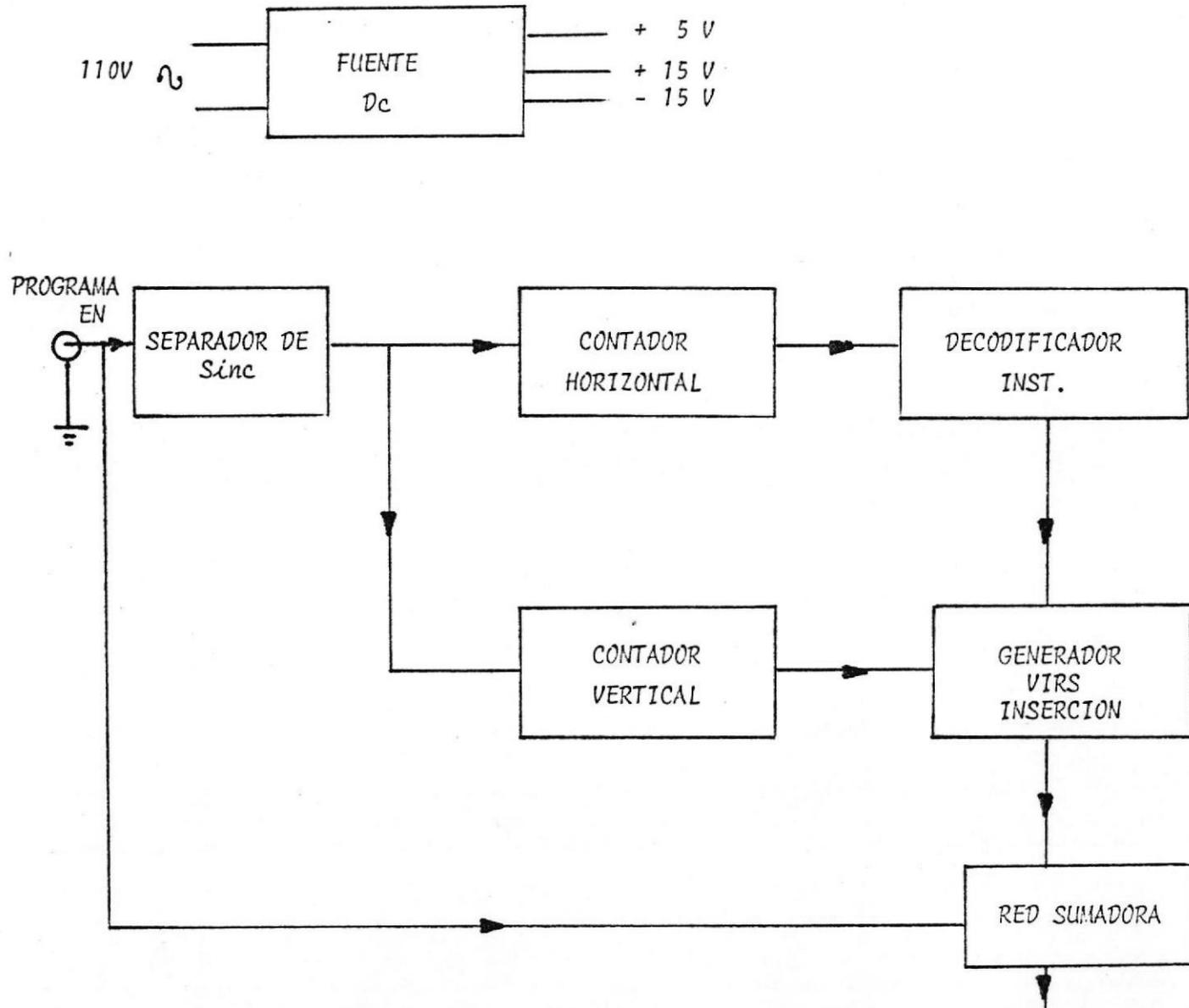


Figura 2.1 Diagrama de bloques

2.2 FUENTE D.C.

Las tres fuentes D.C. básicamente están diseñadas para funcionar con el mismo principio.

Estas constan de rectificador de onda completa, filtro capacitor simple, etapa prereguladora, etapa reguladora, etapa amplificada ra diferencial, etapa de filtro final capacitor simple.

El análisis sólo se lo hará para la fuente de 15V, las demás fuentes, trabajan bajo el mismo principio.

La etapa de rectificación de onda completa lo realiza los diodos D1D2, D3D4, D5D6, D7D8, en la cual la parte negativa de la onda de entrada alterna se convierte en positiva.

La etapa filtro capacitor simple lo que realiza es obtención del DC.

La etapa prereguladora está compuesta por Vz1, R1, Q1, R2, la cual básicamente lo que realiza es generar la fuente de corriente constante en el emisor de Q1 ya que $Vz1 \approx Vr2$

$$I_{EQ1} = \frac{Vz1}{R2}$$

La etapa reguladora formada por los siguientes elementos Q2, Q13, Vz2, R4, R3. Esta etapa controla básicamente la regulación en co

riente de la carga, supongamos que V_L (en la carga) aumenta.

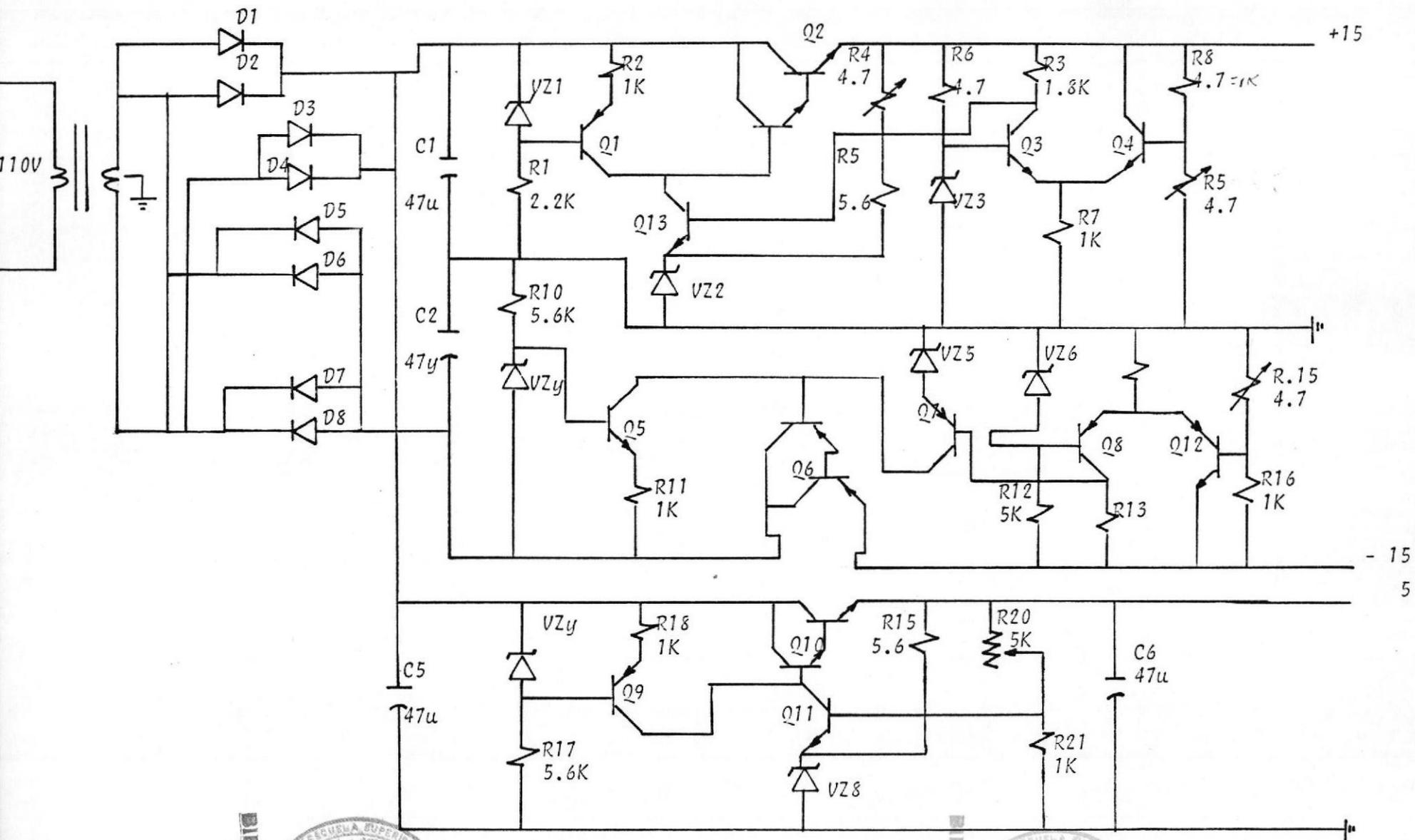
$$V_L, I_{EQ2}, I_{BQ2}, I_{CQ13}, I_{BQ13}, I_{CQ13}, I_{BQ2}, I_{EQ2}, V_L$$

Con esto se explica la regulación en función, el tipo de regulación empleado es serie y se puede tomar como que Q_2 es una resistencia variable puesta en serie.

La etapa diferenciadora está formada por $R_5, V_{Z3}, R_6, Q_3, Q_4, R_7, R_8, R_9$, aquí es donde se consigue el voltaje DC de salida ya que la caída de voltaje en la VBE de los transistores Q_3, Q_4 es 0.6 pudiendo aproximar a decir que:

$$V_{Z3} = V_{R9} \quad \text{Luego:} \quad V_{OUT} = V_Z \left(1 + \frac{R_8}{R_9} \right)$$

El diagrama del diseño del circuito se muestra a continuación



BIBLIOTECA



Figura 2.2 Fuente DC

BIBLIOTECA



2.3 CIRCUITO SEPARADOR DE SINCRONISMO

El circuito separador de sincronismo está diseñado de tal forma que algún ruido externo infiltrado en la línea de video, el mismo HUM, alguna mala formación de la señal de sincronismo externo aplicado sea eliminado. Esta funciona con la detección del nivel D.C. del sincronismo externo que es almacenado en capacitor 1, pero para esto debe ser comparada la señal de entrada con el comparador formado por D1, R30, Q6.

El diodo D2 funciona como conmutador una vez que Q3 haya colocado a Q2 en la región de trabajo. Q5 con los resistores R34, R33, R32, R31, nos ayuda a la polarización estable del transistor Q2.

El capacitor C2 forma un filtro que nos ayuda a eliminar los ruidos de alta frecuencia. El circuito de salida Q8 es conectado a un amplificador de salida formado por Q9, R3, R4 el mismo que tiene característica de alta estabilidad. Luego es pasado por puertas y de características Disparador Schmitt para asegurar la forma de onda en la transición de alto a bajo y viceversa.

El circuito 2.3.1 y 2.3.2 muestra esquemáticamente el diseño.

Además hay que tomar en cuenta que R36, R37 tienen su actuación en la amplitud del pulso.

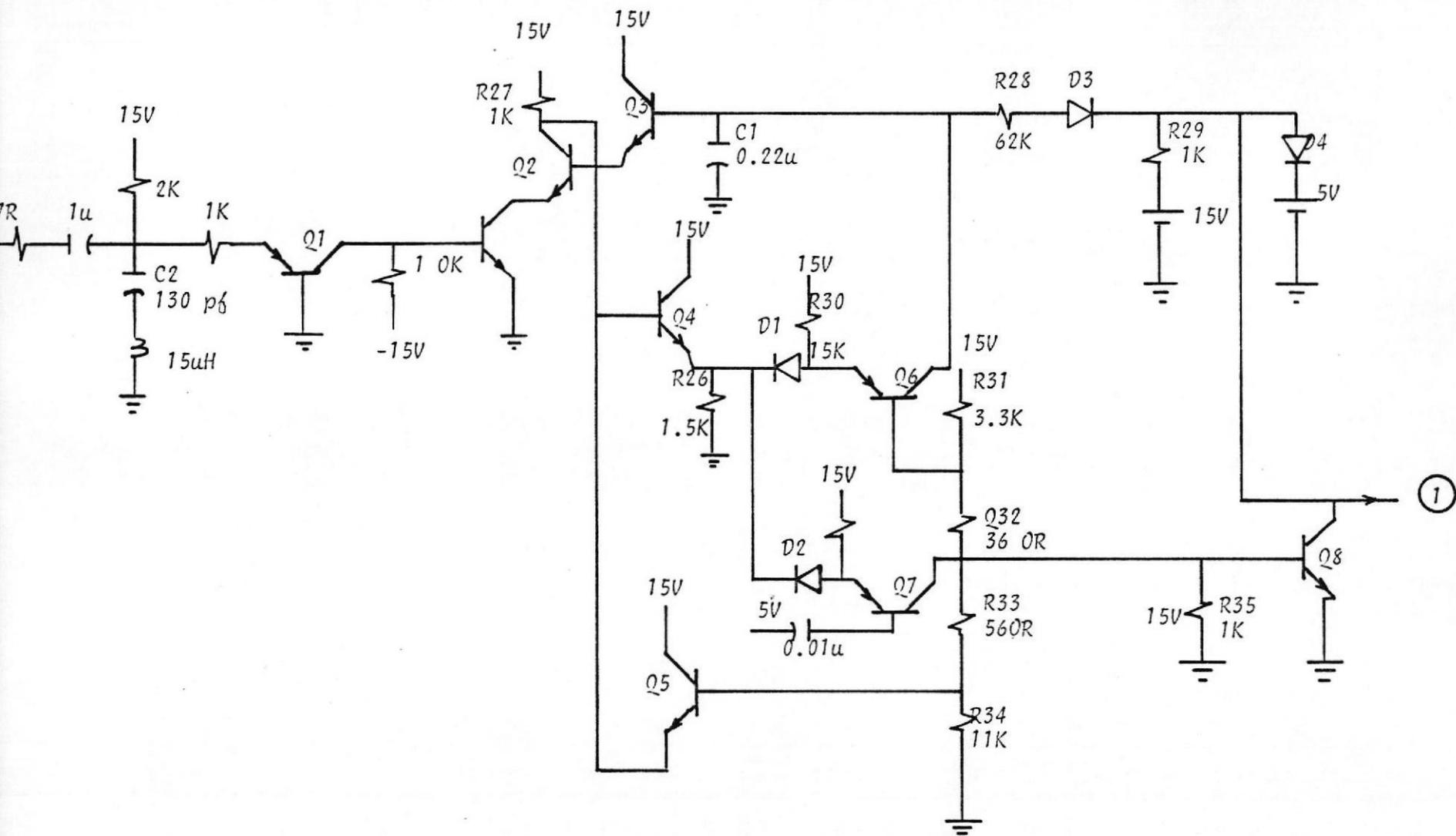


Figura 2.3.1 Separador de Sincronismo

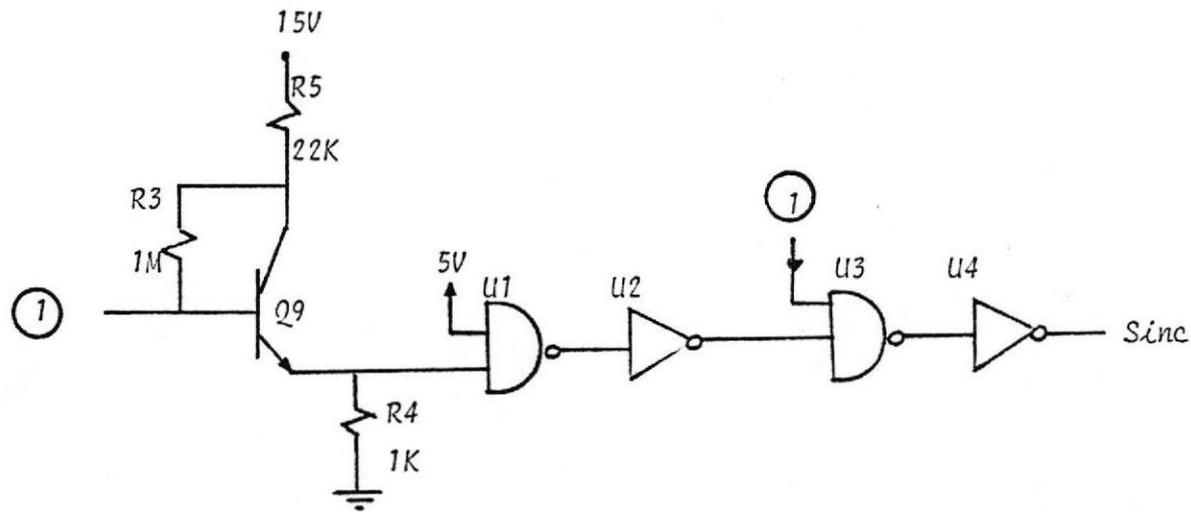


Figura 2.3.2 Separador de Sincronismo

2.4 CIRCUITO CONTADOR HORIZONTAL

El circuito horizontal de tiempo está compuesto de dos partes, la una un circuito oscilador controlado y el otro circuito divisor de frecuencias.

Circuito Oscilador Controlado

El mismo se muestra en la Figura 2.4.1 está implementado por puertas y con disparador Schmitt, son de estructura simple, su estabilidad a altas frecuencias es razonable, se nota desestabilidad a 3 ó 4 MHz, es un circuito que nos asegura siempre la oscilación. Como desventaja podemos señalar que el ancho del pulso no es controlado.

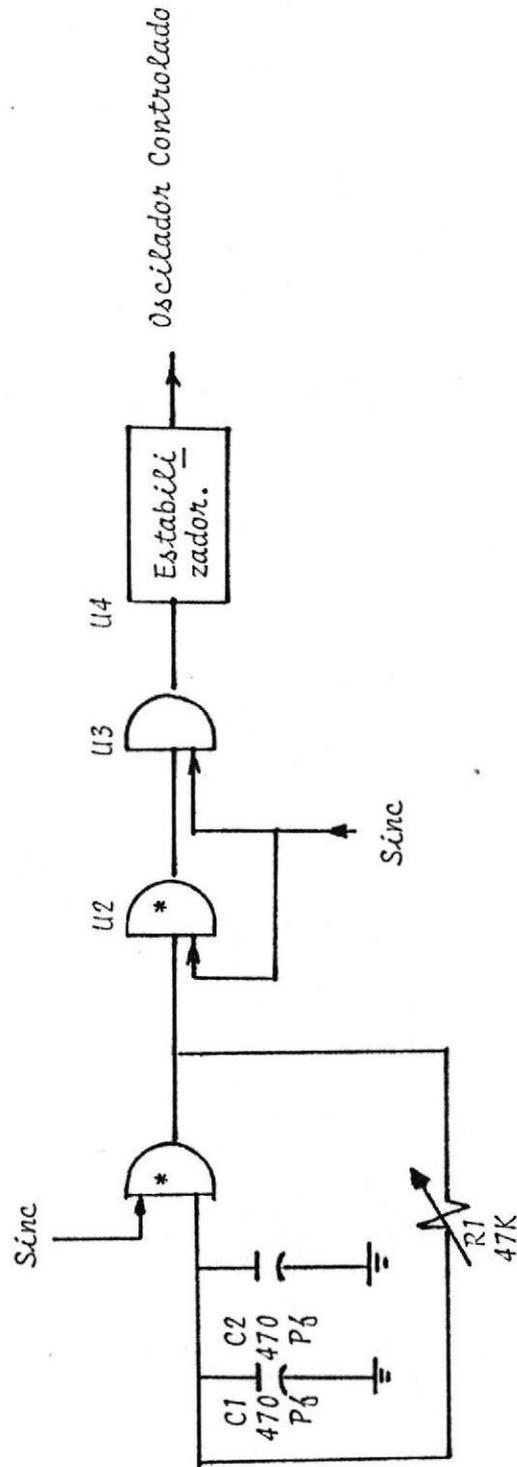


Figura 2.4.1 Contador Horizontal Oscilador Horizontal Controlado

Circuito Divisor de Frecuencia

El Circuito Divisor de Frecuencia está compuesto en su parte principal de los integrados U1, U2, U3, U4, U5, U6; Éstos nos dan una división en cada línea para 2, para 4, para 8, para 16, para 32, para 64, las mismas que corresponden a una frecuencia de $32H$, $16H$, $8H$, $4H$, $2H$, y H siendo el último término la frecuencia de línea, estas señales serán usadas para actuar el decodificador instantáneo. A continuación se muestra una Figura 2.4.2 la Teoría del Divisor de Frecuencias en parte de una línea horizontal y el diagrama de implementación en la Figura 2.4.3.

Hay que señalar que los estabilizadores no son más que puertas Y o puertas inversoras, y son usadas para dar a las señales digitales el nivel correcto.

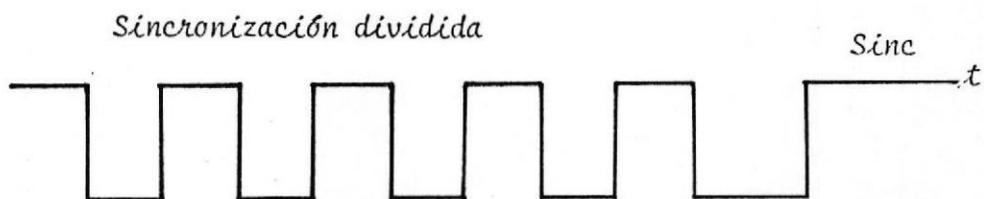


Figura 2.4.2 Divisor de Frecuencia

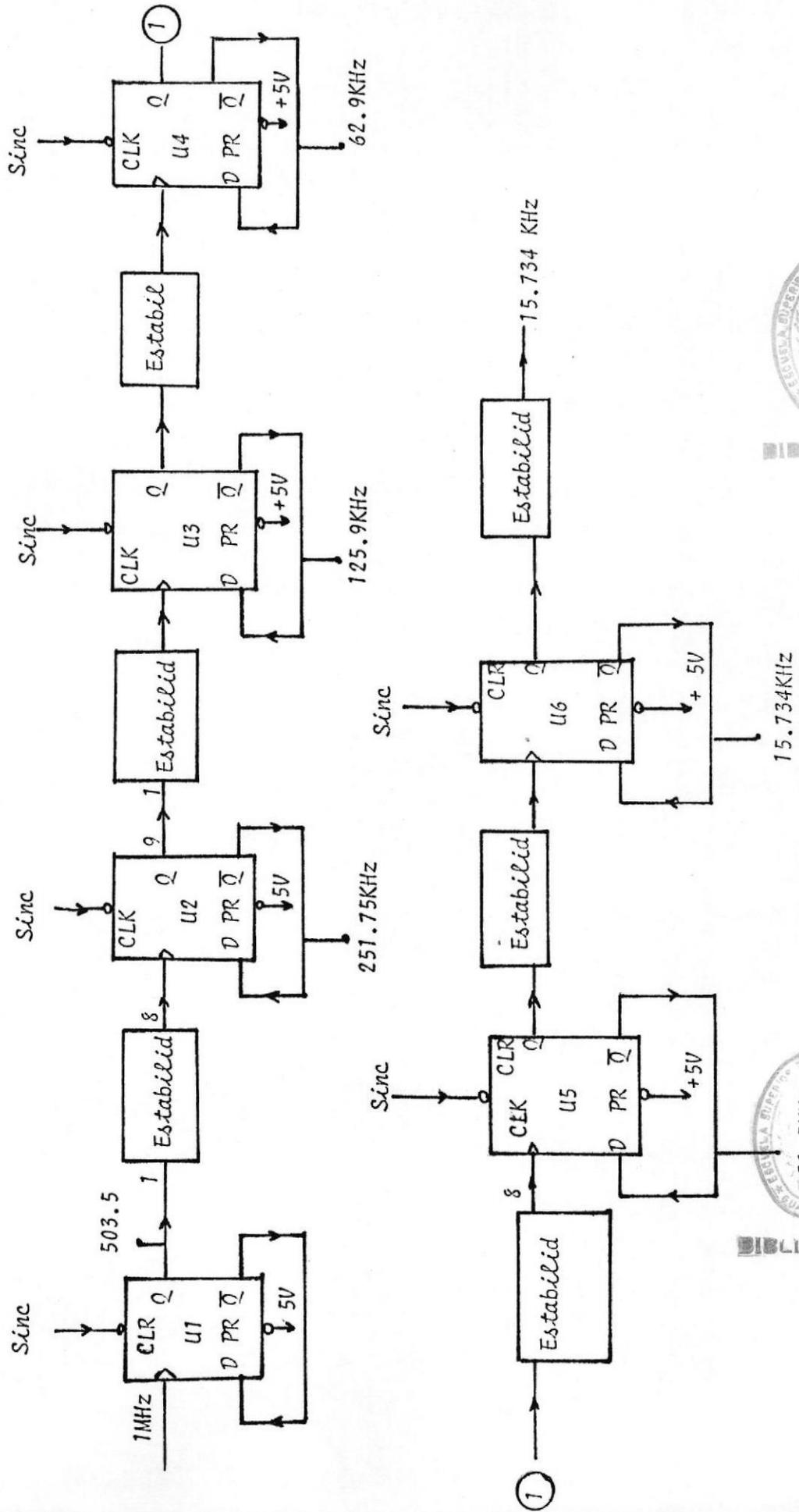


Figura 2.4.3 Circuito Contador Horizontal-Divisor de Frecuencias

2.5 CIRCUITO CONTADOR VERTICAL

El Circuito Contador Vertical hace la función de filtrar los pulsos equalizadores. El diagrama esquemático se muestra a continuación en la Figura 2.5.

R1, R2, Q1 forman el primer amplificador Q2, R3, C1, filtran a través del integrador C1 y la eliminación del D.C., Q3, R4, R5 me dan los niveles de acople TTL, y los pulsos de ecualización de salida.

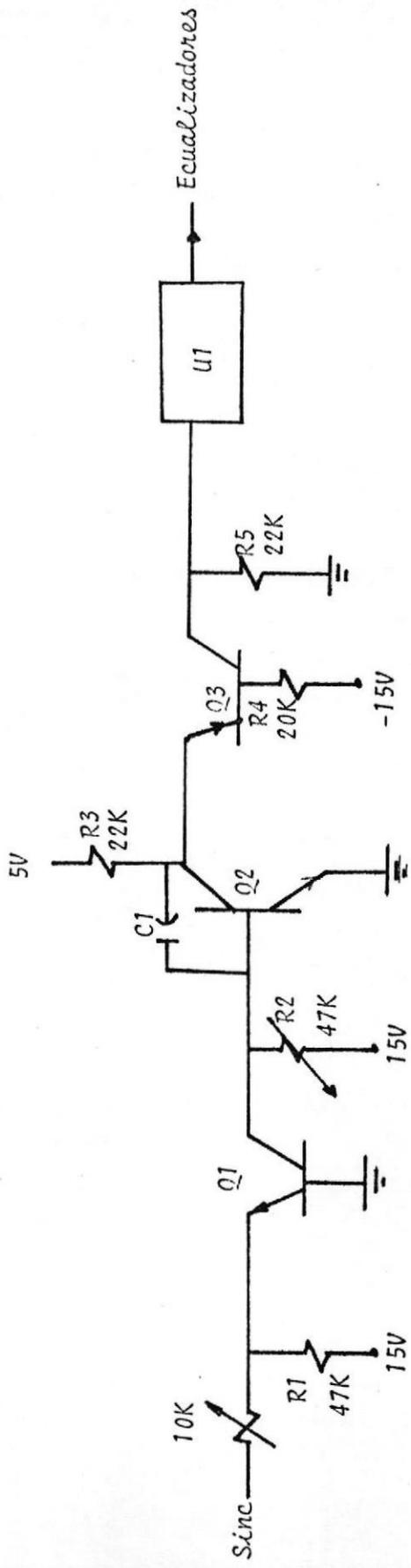


Figura 2.5 Contador Vertical

2.6 CIRCUITO DECODIFICADOR INSTANTANEO

El Circuito Decodificador Instantáneo consta de dos partes, los mismos que son decodificadores de 4 a 16, los decodificadores - son manejados por el Circuito Contador Horizontal y el objetivo es tener en una línea de 64 US. Los 32 pulsos divididos en dos partes, la primera lo realiza con las entradas de reloj enuncia das a continuación.

$$A = 251.75$$

$$B = 125.9$$

$$C = 62.9$$

$$D = 31.5$$

$$G1 = 15.75$$

$$G2 = 503.5$$

Para la siguiente división se usan las mismas entradas del deco dificador anterior, es decir, A, B, C, D, G2, pero el reloj co- rrespondiente a G1, se lo coje del negado para que sea verdade- ra la segunda mitad del período.

El ancho de cada pulso decodificado es de 1US. y el objetivo de la decodificación es en la generación del VIRS en el tiempo co- rrecto, las entradas ABCD son de lógica positiva, mientras que G1, G2 tienen lógica negativa, lo mismo para su salida Esta tie ne lógica negativa, hay que recordar que para que lo anterior - funcione cada reloj debe ser el doble del otro.

La Figura 2.6 muestra el Circuito Decodificador A, B.

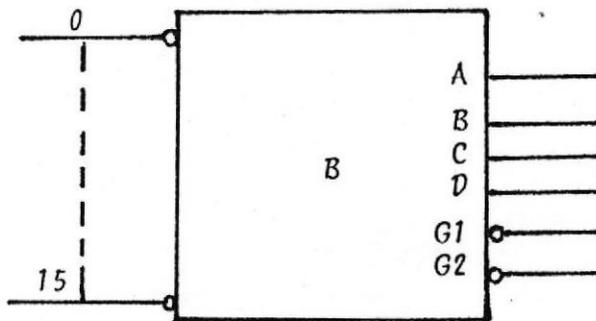
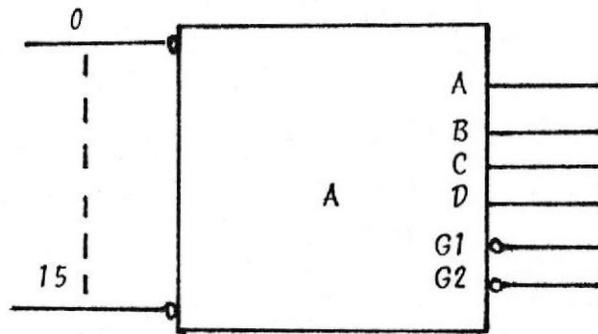


Figura 2.6 Decodificador Instantáneo

2.7 CIRCUITO GENERADOR DE VIRS, INSERCIÓN

La señal de VIRS está compuesta de 3 partes, la señal de 70 Ire modulada a 3.58 MHz y con un desfase de 180° del eje B-Y, la señal de 50 Ire y por último la señal de 7.5 Ire.

Generación de la señal de 70 Ire con modulación

Para generar esta señal utilizamos el tipo de flip-flop, hecho con puertas Y, la Figura 2.7.1 que se muestra a continuación - muestra su equivalencia de lógicas.

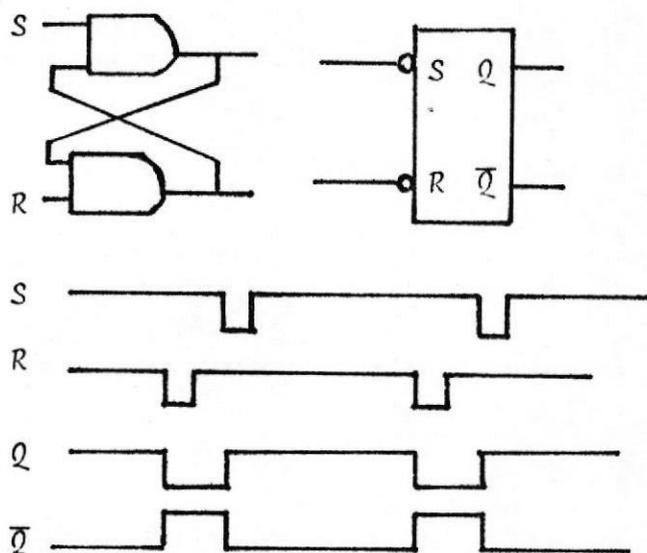


Figura 2.7.1 Respuesta del F/F S-R

Cada circuito consta de dos puertas V , el circuito funciona de la siguiente manera si ambas entradas son normalmente altas, cuando viene un pulso negativo en la entrada S y en la salida Q aparece un nivel alto de voltaje mientras que en la otra salida aparece el negado \overline{ES} , es un nivel bajo, cuando en la puerta de entrada ocurre un pulso negativo, la salida Q corresponde a un nivel de voltaje de cero voltios mientras que en la otra salida aparece un voltaje positivo.

La entrada para la generación de los 70 IRE con modulación corresponden a las salidas 5 del decodificador A para EL, y para EL corresponde la salida 2 del decodificador B, esta parte del circuito nos genera una señal de pedestal entre los instantes 12USEG y 36USG, el nombre del flip-flop se le ha puesto 70 IRE.

Para la generación de la modulación a 3.58 MHz se usó un cristal y un circuito digital, la Figura muestra el circuito empleado Figura 2.7.2. Este circuito es altamente estable a altas frecuencias y en su construcción es simple. Se lo filtra por medio de una puerta V con la finalidad de tener la oscilación al tiempo deseado. La oscilación se la originó con el circuito formado por la resistencia $R1$, $U1$, $U2$, y el capacitor $C1$.

Hay que enfatizar que en este momento la señal modulada a 3.58

MHz está colocada en todas las líneas y nuestro propósito en insertarla en una línea específica.

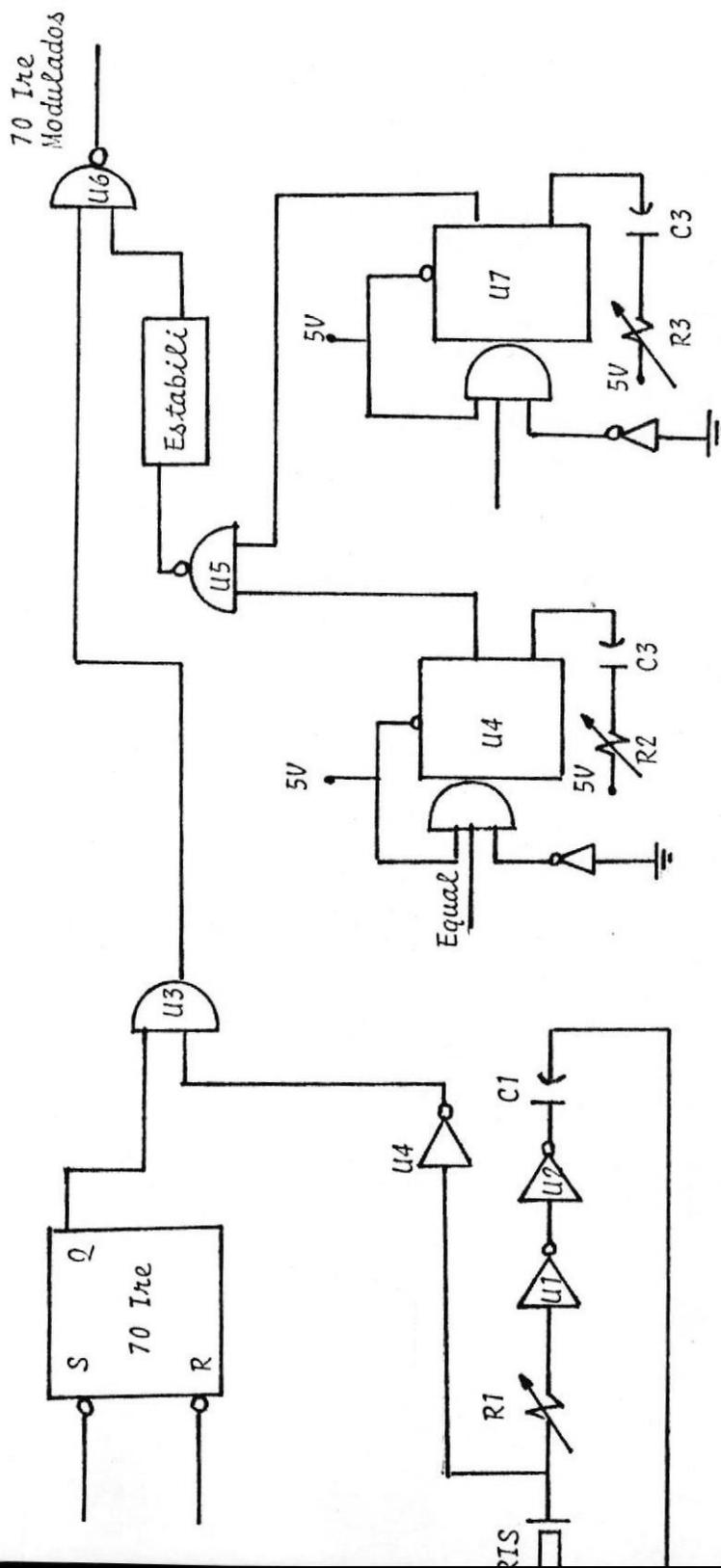


Figura 2.7.2 Generador de VIRS 70 Ite Modulados

Lo que necesitamos a continuación es introducir la señal en la línea 18 ó 19 según el campo, para lo cual nos valemos del circuito de disparo simple formado por los integrados U4, U7, los cuales son integrados monoestables con un período de onda $T = 0.7RC$. Lo que se hizo es colocar en sus entradas los pulsos ecualizadores y en tiempo obtenemos la línea deseada a través de los recortadores U5, toda esta estructura se denomina - filtro línea 18 modulada a 3.58 MHz.

El circuito se muestra en la Figura 2.7.2.

Generación de 50 IRE de pedestal

La generación de los 50 IRE se lo realiza mediante el flip-flop de 50 IRE cuyas entradas de S lo recibe del decodificador de - salida 2B y el R lo recibe de la salida del decodificador 8B una vez generada esta señal en tiempo la misma no ha sido tratada, esto es, no está filtrada por lo tanto se repite en todas - las líneas y filtreo lo realiza la puerta Y U6, y nos da una señal en la línea precisa correspondiendo a un tiempo de 36 USEG, 48 USEG. La Figura 2.7.3 muestra la figura del circuito.

Generación de 7.5 IRE

La generación de los 7.5 IRE se realizó a través de dos monestables con un período de $T = 0.7RC$, estos monoestables reciben la señal de los decodificadores de tiempo horizontal de salidas - 9B, 16B, el motivo de usar estos moestables es anular un pulso

de ruido introducido por el decodificador B, los elementos involucrados en este filtraje es U8, U9, U10, U7, U12, U13. Como se dijo la idea del filtro es anular el pulso de ruido y colocarlo a niveles lógicos TTL y después su salida colocarla a través de la puerta OR donde obtenemos sólo el pulso de ruido, el U10, U11, U12, me lo eliminan teniendo las entradas limpias de ruido, en el flip-flop, dando el tiempo preciso a su salida correspondiendo al tiempo de 48USEG a 60USEG.

Al igual que veces pasadas esta señal debe ser filtrada para ser colocada en la línea precisa, ya que si no está es repetida en todas las líneas se lo hace por medio de U13.

La Figura muestra a continuación el circuito empleado 2.7.4.

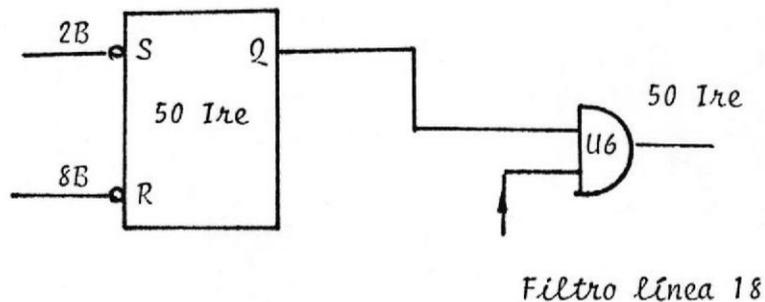


Figura 2.7.3 Generador de VIRS 50 Ire

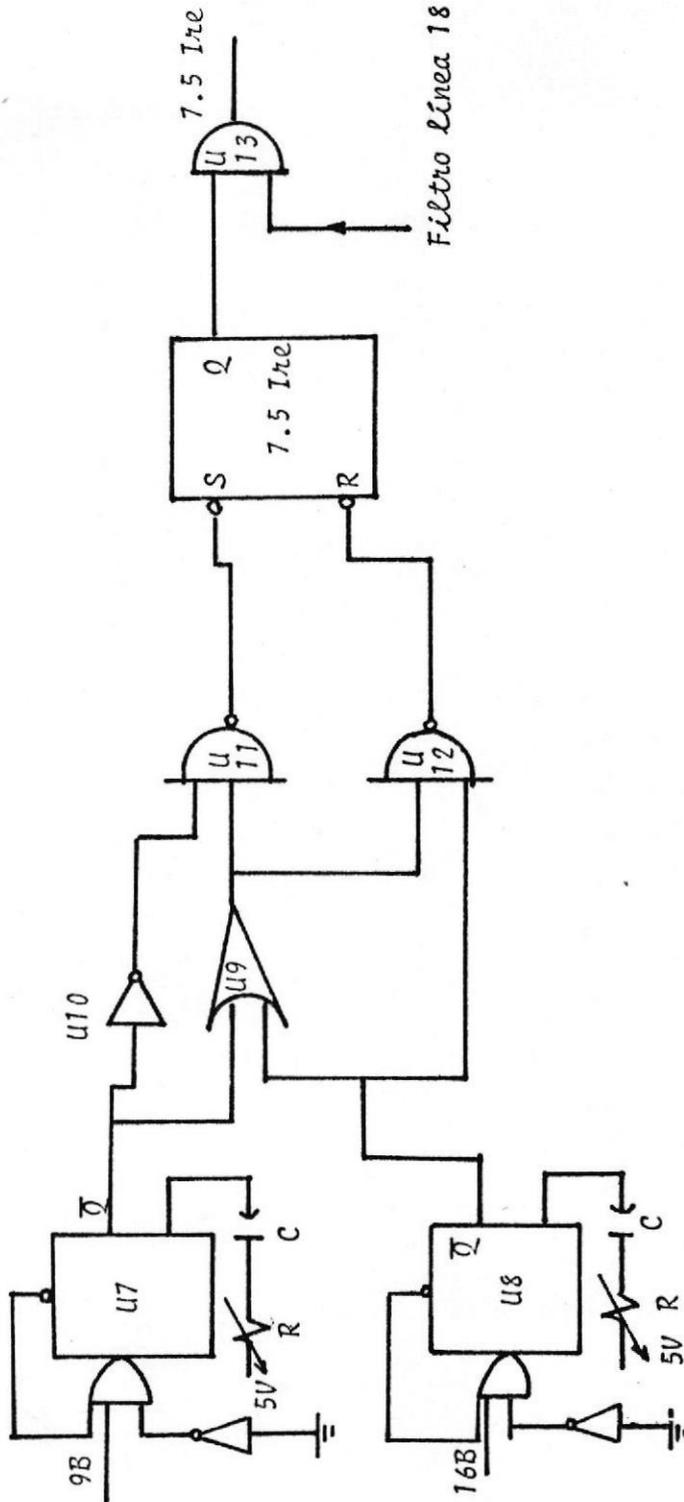


Figura 2.7.4 Generador de VIRS 7.5 Irc



2.8 CIRCUITO AMPLIFICADOR DE VIDEO

En esta parte lo que se realiza es a través de divisores de voltaje y usando resistencias como sumadores colocar a cada una de las señales generadas anteriormente en tiempo correcto a un nivel preciso, ya que lo importante prioritario son los niveles de voltaje, ya que éstos son los que en realidad van a ser tomados como referencia.

El circuito a continuación muestra la red sumadora divisora de voltajes. Figura 2.8.

En este circuito se muestra como entradas a las señales de 70 IRE modulados y no modulados para darle el nivel correcto en pedestal y en color, además vemos como señales de entrada a 50 IRE y 7.5 IRE.

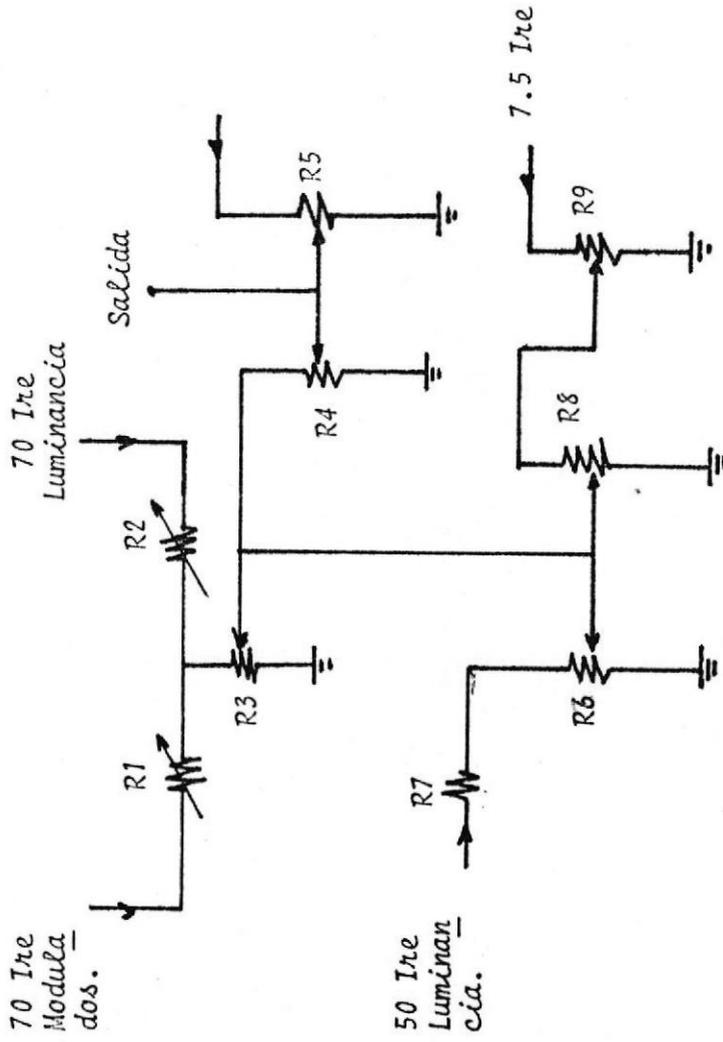


Figura 2.8 Amplificador de Video

CAPITULO III

3. PRUEBAS

La Foto 3.1 nos muestra los pulsos de intervalo vertical, la amplitud de la onda de entrada es controlada por el resistor R36, para la calibración en forma de la onda de salida lo hacemos por medio del resistor R37, el cambio de región de trabajo o puesta en región lineal al transistor Q2 lo hacemos con R34.

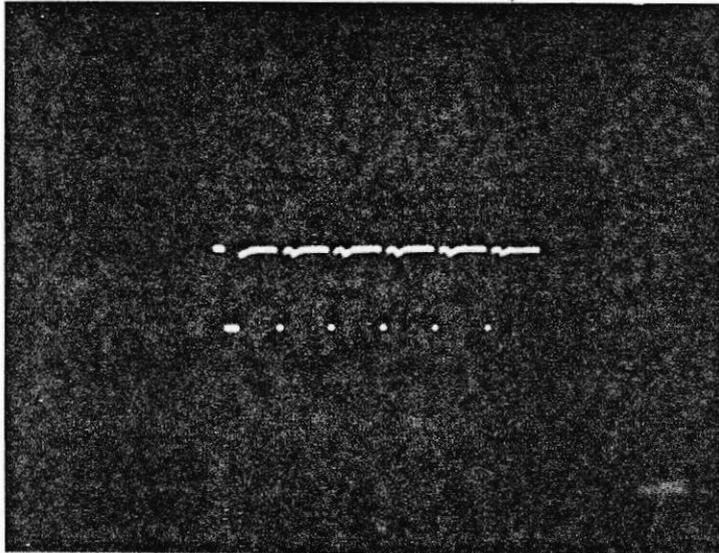


Foto 3.1 Pulsos de Sincronización Intervalo Vertical

La Foto 3.2 nos muestra el intervalo horizontal, el pulso de sincronismo, el oscilador controlado, es decir, el intervalo horizontal se encuentra dividido a una frecuencia de 1 MHz , la frecuencia del oscilador horizontal se la puede calibrar o cambiar por medio del resistor variable R de 47K.

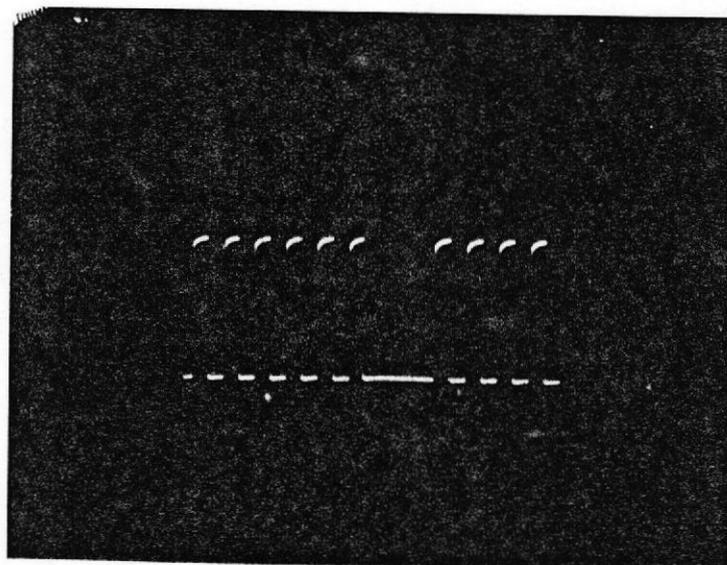


Foto 3.2 Contador Horizontal Oscilador de 1 MHz Controlado

La Foto 3.3 nos muestra la señal de VIRS en dos campos, cada uno de los de tiempo pueden ser controlados cambiando las salidas del decodificador, las amplitudes de las ondas en pedes tal como en color pueden ser variados por medio de los resistores en el circuito amplificador de video.

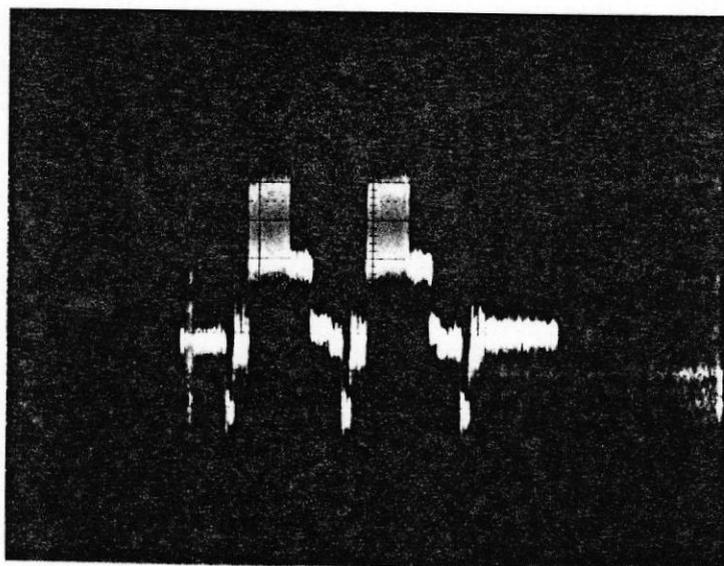


Foto 3.3 VIRS Insertado en dos Campos

La Foto 3.4 nos muestra la señal de entrada, la cual corresponde a una señal eléctrica que en imagen son las barras de color, esta señal puede ser cambiada a la señal de programa o a otra señal que contenga todos los pulsos de sincronización.

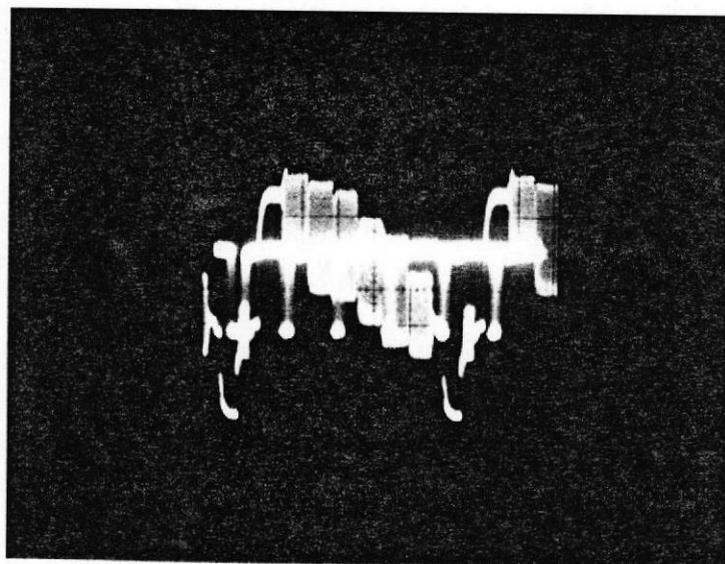


Foto 3.4 Entrada de Señal de Barras

La Foto 3.5 nos muestra los pulsos ecualizadores filtrados, la amplitud de los pulsos se los puede controlar por medio de R_5 , y la variación entrada para corriente puede ser controlada por medio de la resistencia de entrada de $10K$.

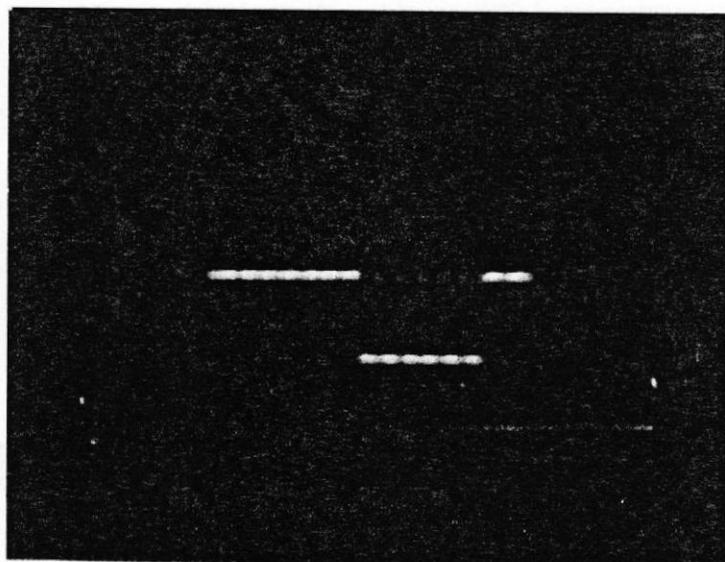


Foto 3.5 Obtención de Pulsos Ecualizadores

CONCLUSIONES

De lo realizado anteriormente saco como conclusión que generé e inserté la señal de VIRS en un campo y en ambos campos, dentro de lo cual, comprobé los diferentes tipos de amplificadores, controlados y no controlados, una de las mayores dificultades para mí constituyó el oscilador controlado ya que al hacerlo con elementos transistorizados la señal salía con armónicas debido a la tendencia que tenía para saturarse y además debido a que los dos transmisores que había en ECUAVISA (lugar donde realicé la construcción) lo modulaban a la frecuencia de emisión del Canal, por lo cual decidí hacer un oscilador digital controlado que en comparación con el oscilador transistorizado es más sencillo. Puedo enfatizar que los elementos estabilizadores tuvieron un papel importante (puertas Y o inversores), debido a que me ayudaban a dar una mejor forma de onda, los elementos resistivos a una frecuencia elevada producían la no linealidad en transferencia, por lo cual tuve que usar en ciertos casos elementos de precisión, apliqué diferentes criterios para eliminar el ruido y cuando no hubo más que filtrarlo se lo filtró, lo esencial era mantener la sincronización esto fue lo más importante y prioritario cosa que lo realicé por medio de las señales de sincronización.

Hubo muchas dificultades para comenzar a diseñar, contratiempos para conseguir los elementos, y aún teniendo todo dispuesto los resultados no eran de inmediato, por eso mi recomendación a las personas que -

realizan diseño y construcción que el ser constante, paciente, y se
guro de lo que ha aprendido es la herramienta para poder terminar -
con éxito, de los cuales me siento satisfecho de haber cumplido a ca
balidad lo que me he propuesto y el resultado es la experiencia recog
gida de un todo que ha sido el final de los hechos logrados.

APENDICE

LISTA DE MATERIALES

FUENTE D-C

C1	Cond., Fijo electr.	: 47 UF, 25V
C2	Cond., Fijo electr.	: 47 UF, 25V
C3	Cond., Fijo electr.	: 47 UF, 25V
C4	Cond., Fijo electr.	: 47 UF, 25V
C5	Cond., Fijo electr.	: 47 UF, 25V
C6	Cond., Fijo electr.	: 47 UF, 10V
D1	Dispositivo semicond	400722
D2	Dispositivo semicond	400722
D3	Dispositivo semicond	400722
D4	Dispositivo semicond	400722
D5	Dispositivo semicond	1N4007
D6	Dispositivo semicond	1N4007
D7	Dispositivo semicond	1N4007
D8	Dispositivo semicond	1N4007
Q1	Transistor : Silicón PNP	RCP700
Q2	Transistor : Silicón NPN	D40K1
Q3	Transistor : Silicón NPN	C1447
Q4	Transistor : Silicón NPN	C1447
Q5	Transistor : Silicón NPN	C1447



BIBLIOTECA



BIBLIOTECA

Q6	Transistor: Silicón PNP	ECG269
Q7	Transistor: Silicón PNP	RCP700
Q8	Transistor: Silicón PNP	RCP700C
Q9	Transistor: Silicón PNP	RCP700C
Q10	Transistor: Silicón NPN	D40K1
Q11	Transistor: Silicón NPN	C1447
Q12	Transistor: Silicón PNP	RCP700C
Q13	Transistor: Silicón NPN	C1447
R1	Resistor, 2.2 K, 0.25W	
R2	Resistor, 1 K, 0.25W	
R3	Resistor 5.6 K, 0.25W	
R4	Resistor VAR, 4.7 K	
R5	Resistor 4.7 K, 0.25W	
R6	Resistor, 1.8 K, 0.25W	
R7	Resistor, 1 K, 0.25W	
R8	Resistor, 1K , 0.25W	
R9	Resistor, VAR, 4.7K	
R10	Resistor, VAR, 4.7 - 5.6 K	
R11	Resistor, 1K, 0.25W	
R12	Resistor, 5K, 0.25W	
R13	Resistor, 1.8K, 0.25W	
R14	Resistor, 1K, 0.25W	
R15	Resistor, 4.7K, 0.25W	
R16	Resistor, 1K, 0.25W	
R17	Resistor, 5.6K, 0.25W	
R18	Resistor, 1K, 0.25W	

R19	Resistor, 5.6K, 0.25W	
R20	Resistor, VAR, 5K	
R21	Resistor, 1K, 0.25	
VZ1	Semicond Dispositivo: Zener, 5.1 V	1N752A
VZ2	Semicond Dispositivo: Zener, 10 V	Z310C3L
VZ3	Semicond Dispositivo: Zener, 10 V	Z310C3L
VZ4	Semicond Dispositivo: Zener, 5.1 V	1N752A
VZ5	Semicond Dispositivo: Zener, 10V	Z310C3L
VZ6	Semicond Dispositivo: Zener, 10V	Z310C3L
VZ7	Semicond Dispositivo: Zener, 5.1 V	1N752A
VZ8	Semicond Dispositivo: Zener, 5.1 V	1N752A

Separador de Sincronismo

C1	Condensador, Fijo, 0.022UF	
C2	Condensador, Fijo, 130 PF	
C3	Condensador, Fijo, 0.01 UF	
D1	Semicond Dispositivo 30V, 50NA,	1N4152
D2	Semicond Dispositivo 30V, 50NA,	1N4152
D3	Semicond Dispositivo 30V, 50NA,	1N4152
D4	Semicond Dispositivo 30V, 50NA,	1N4152
Q1	Transistor: Silicón PNP	A56
Q2	Transistor: Silicón NPN	2N2222
Q3	Transistor: Silicón NPN	2N2222

Q4	Transistor: Silicón NPN	2N2222
Q5	Transistor: Silicón NPN	2N2222
Q6	Transistor: Silicón PNP	A56
Q7	Transistor: Silicón PNP	A56
Q8	Transistor: Silicón NPN	2N2222
Q9	Transistor: Silicón NPN	2N2222
R22	Resistor, 23 0.25 W	
R23	Resistor, 3.3K, 0.25W	
R24	Resistor, 330 0.25W	
R26	Resistor, 1.5K, 0.25W	
R27	Resistor, 1K, 0.25W	
R28	Resistor, 62K, 0.25W	
R29	Resistor, 1K., 0.25W	
R30	Resistor, 15K, 0.25W	
R31	Resistor, 3.3K, 0.25W	
R32	Resistor, 360 0.25W	
R33	Resistor, 560 0.25W	
R34	Resistor, 11K, 0.25W	
R35	Resistor, 1K, 0.25W	
R36	Resistor, VAR, 10K	
R37	Resistor, VAR, 10K	
R3	Resistor, 1M 0.25	
R4	Resistor, 1K, 0.25W	
R5	Resistor, 22K, 0.25W	
U1	Microcircuito: CUAT, 2 ENTR. Y DISPARADOR SCHMITT	74LS132

U2	Microcircuito: CUAT, 2 ENTR Y DISPARADOR SCHMITT	74LS132
U3	Microcircuito: CUAT, 2 ENTRADAS PUERTAS Y	74LS00

Contador horizontal

C1	Con, Fijo 470PF	
C2	Con, Fijo 470PF	
R1	Resistor, VAR 47K	
U1	Microcircuito: CUAT, 2 ENTR, PUERT Y DISPAR SCHMITT &	74LS132
U2	Microcircuito: CUAT, 2 ENTR, PUERT Y DISPAR SCHMITT &	74LS132
U3	Microcircuito: CUAT, 2 ENTR, PUERTAS Y	74LS00
U4	Microcircuito: CUAT, 2 ENTR, PUERTAS Y	74LS00

DIVISOR DE FRECUENCIAS

U1	Microcircuito: Dos flip-flop Tipo D	74LS74
U2	Microcircuito: Dos flip-flop Tipo D	74LS74
U3	Microcircuito: Dos flip-flop Tipo D	74LS74
U4	Microcircuito: Dos flip-flop Tipo D	74LS74
U5	Microcircuito: Dos flip-flop Tipo D	74LS74
U6	Microcircuito: Dos flip-flop Tipo D	74LS74
U7	Microcircuito: CUAT, 2 ENTR, PUERTA Y	74LS00
U8	Microcircuito: CUAT, 2 ENTR, PUERTA Y	74LS00
U9	Microcircuito: CUAT, 2 ENTR, PUERTA Y	74LS00
U10	Microcircuito: CUAT, 2 ENTR, PUERTA Y	74LS00

U11	Microcircuito: CUAT, 2 ENTR, PUERTA Y	74LS00
U12	Microcircuito: CUAT, 2 ENTR, PUERTA Y	74LS00

Decodificador instantáneo

A	Microcircuito: 4 a 16 DECODIF DE LINEA	SN74154N
B	Microcircuito: 4 a 16 DECODIF DE LINEA	SN74154N

Generador de VIRS, inserción

70 IRE

R1	Resistor, VAR, 1K	
R2	Resistor, VAR, 1K	
R3	Resistor, VAR, 1K	
C1	Con, Fijo 47UF	
C2	Con, Fijo 47UF	
C3	Con, Fijo 47UF	
70 IRE	Microcircuito: CUAT, 2 ENTR, PUERTAS Y	74LS00
U1	Microcircuito: seis, inversores	SN7404N
U2	Microcircuito: seis, inversores	SN7404N
U3	Microcircuito: CUAT, 2 ENTR, PUERTAS Y	74LS00
U4	Microcircuito: Dos, monoestables Multiv,	74LS221
U5	Microcircuito: CUAT, 2 ENTR, PUERTAS Y	74LS00
U6	Microcircuito: CUAT, 2 ENTR, PUERTAS Y	74LS00
U7	Microcircuito: Dos monoestables multiv.	74LS221
U14	Microcircuito: seis, inversores	SN7404N

Cristal 3.58 MHZ 1-527-154-12 KSSA9C

50 IRE

50 IRE Microcircuito: CUAT, 2 ENTR, PUERTAS Y 74LS00
 U6 Microcircuito: CUAT, 2 ENTR, PUERTAS Y 74LS00

7.5 IRE

7.5 IRE Microcircuito: CUAT, 2 ENTR, PUERTAS Y 74LS00
 R1 Resistor, VAR 1K
 R2 Resistor, VAR 1K
 C1 Con., FIJO, 0.001 UF
 C2 Con., FIJO, 0.001 UF
 U7 Microcircuito: Dos monoestables multiv. 74LS221
 U8 Microcircuito: Dos monoestables multiv. 74LS221
 U9 Microcircuito: CUAT, 2 ENTR, PUERTAS OR 74LS32
 U10 Microcircuito: seis, inversores 74LS04N
 U11 Microcircuito: CUAT, 2 ENTR, PUERTAS Y 74LS00
 U12 Microcircuito: CUAT, 2 ENTR, PUERTAS Y 74LS00
 U13 Microcircuito: CUAT, 2 ENTR, PUERTAS Y 74LS00

Contador Vertical

R1 Resistor, 47K, 0.25W
 R2 Resistor, VAR, 47K
 R3 Resistor, 22K, 0.25W
 R4 Resistor, 22K, 0.25W
 R5 Resistor, 47K, 0.25W

R6	Resistor, VAR 10K	
C1	Cap., FXD	
Q1	Transistor: Silicón NPN	2N2222
Q2	Transistor: Silicón NPN	2N2222
Q3	Transistor: Silicón PNP	A56
U1	Microcircuito: PUERTAS Y	74LS00

Amplificador de Salida

R1	Resistor, VAR. 47K
R2	Resistor, VAR. 1K
R3	Resistor, VAR. 22K
R4	Resistor, VAR. 1K
R5	Resistor, VAR. 47K
R6	Resistor, VAR, 22K
R7	Resistor, VAR. 22K
R8	Resistor, VAR. 1K
R9	Resistor, VAR. 47K

BIBLIOGRAFIA

- 147 NTSC Generador de señal de Pruebas Tektronix
- 149 NTSC Generador de señal de Pruebas Tektronix
- 1140 Insertor de VIRS, Tektronix
- 1141 Corrector de VIRS, Tektronix
- BVU 200A Sony Video Grabadora
- BVU 200B Sony Video Grabadora
- Microelectrónica Jacob Millman
- Dispositivos electrónicos Robert Boylestad



BIBLIOTECA



BIBLIOTECA