

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA ELECTRICA

"DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN CONMUTADOR DE VIDEO, EFECTOS  
ESPECIALES PARA EL LABORATORIO DE AYUDAS AUDIOVISUALES DE  
LA ESPOL."

TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCION  
DEL TITULO DE INGENIERO EN ELECTRICIDAD

ESPECIALIDAD: ELECTRONICA

POR

JUAN ARMANDO GONZALEZ BAZAN

Guayaquil - ECUADOR

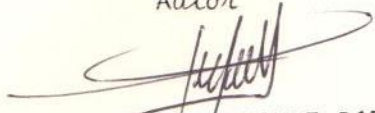
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL  
Dpto. de Ingeniería Eléctrica  
BIBLIOTECA  
Inv. No. ELIC. - 010

"DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN CONMUTADOR DE VIDEO,  
EFECTOS ESPECIALES PARA EL LABORATORIO DE AYUDAS  
AUDIOVISUALES DE LA ESPOL."

Director de Tesis

  
Ing. PEDRO CARLO PAREDES

Autor

  
JUAN A. GONZALEZ BAZAN

ESQUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL  
Dpto. de Ingeniería Eléctrica  
BIBLIOTECA  
Inv. No. ELEC. - 010

INDICE

Página

CAPITULO I

1.	INTRODUCCION	1
----	--------------	---

CAPITULO II

	SISTEMAS DE CONMUTACION Y EFECTOS ESPECIALES	3
2.1	CLASES DE CONMUTADOR DE VIDEO	3
2.2	CONMUTACION DE TRANSICION	3
2.3	PARTES CONSTITUTIVAS DEL SISTEMA DE CONMUTACION	6
2.4	EFECTOS ESPECIALES	8
2.4.1	EFECTOS DE BORRADO HORIZONTAL	10

CAPITULO III

	DISEÑO DEL CONMUTADOR Y EFECTOS ESPECIALES	12
3.1	DISEÑO DEL CIRCUITO SELECCIONADOR DE 4 ENTRADAS	12
3.2	DISEÑO DEL CIRCUITO DE MEZCLADO	24
3.3	DISEÑO DEL CIRCUITO DE EFECTOS ESPECIALES	30
3.3.1	DISEÑO DEL CIRCUITO PATRON # 1	31
3.3.2	DISEÑO DEL CIRCUITO PATRON # 2	35
3.3.3	DISEÑO DEL CIRCUITO SELECCIONADOR DE EFECTOS	38
3.4	DISEÑO DEL CIRCUITO AMPLIFICADOR DE VIDEO	41
3.5	DISEÑO DEL CIRCUITO GENERADOR DE PULSO DE DISPARO	45

CAPITULO IV

DISEÑO DE FUENTE DE PODER	47
4.1 CONSIDERACIONES DE DISEÑO DE LA FUENTE DE PODER	47

CAPITULO V

RESULTADOS Y PRUEBAS FINALES	54
5.1 RESULTADOS OBTENIDOS Y PRUEBAS FINALES	56
5.2 CONCLUSIONES	70
APENDICE	71
NOMENCLATURA	94
BIBLIOGRAFIA	95

- 0 -

ESUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
 Dpto. de Ingeniería Eléctrica  
 BIBLIOTECA

Inv. No. ELEC.-010

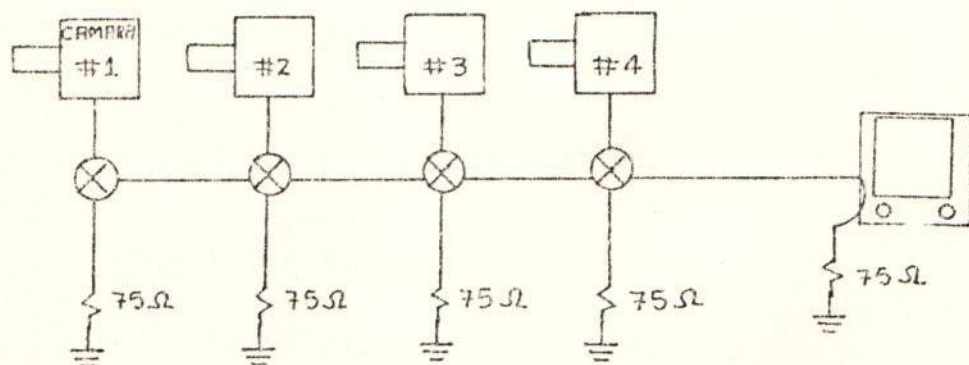
## 1. INTRODUCCION

ESUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL  
Dpto. de Ingeniería Eléctrica  
BIBLIOTECA

Inv. No. ELEC. - 010

En sistemas de video que emplea más de una cámara, es a menudo necesario tener la capacidad para presentar distintas señales individualmente sobre un sólo monitor, en un tiempo determinado, y ser capaz de seleccionar la señal de video de las distintas fuentes, por algún sistema de conmutación. Este recibe el nombre de Conmutador de Video.

La Figura 1.1 nos dá una idea bastante buena de la función principal del conmutador de video.



CONMUTADOR DE VIDEO

Figura 1.1

En lo cual se observan cuatro cámaras de TV que son las fuentes de imágenes que el conmutador representado seleccionará una a la vez, de acuerdo al criterio del operador que está creando un programa de TV; la resistencia dibujada nos indica que los sistemas de video deben estar terminado en  $75\Omega$ .

Muchas son las fuentes que originan imágenes, cámaras, telecine, las máquinas de video-tape, y las estaciones lejanas.

Crear un programa es el arte de combinar todas aquellas fuentes disponibles de una manera armoniosa. Esto lo realiza el Director de Cámaras a través del conmutador de video. Este no es más que un dispositivo electrónico que recibe todas las fuentes de imágenes, y mediante el cual se puede obtener una sola imagen de salida; ó una combinación de una ó más. Se trata no sólo de producir imágenes, sino que vamos a cambiar de una a otra; es decir, el conmutador nos permite crear imágenes artísticamente concebidas a partir de todas las fuentes.

Existen 3 formas básicas de conmutar imágenes; éstas son:

- El Corte,
- La Mezcla, y
- Los Efectos.

El Corte se hace directamente de una imagen a otra brúscamente, - mientras la Mezcla y los Efectos se lo hace suavemente. El conmutador dispone de una fila de botones seleccionadores, correspondientes a cada fuente y dispone de dos potenciómetros; uno para Mezcla y el otro para Efectos.

## CAPITULO II

### 2. SISTEMAS DE CONMUTACION Y EFECTOS ESPECIALES

#### 2.1 CLASES DE CONMUTADOR DE VIDEO

Hay tres tipos generales de conmutador de video:

- a) El conmutador mecánico formado con botones pulsadores donde el banco seleccionador está entrelazado para preveer que solamente una fuente sea seleccionada en un sólo tiempo. Este tipo de conmutador es generalmente usado con el propósito de monitoreo , es decir seleccionar una fuente determinada sobre un monitor ó - un monitor de forma de ondas.
- b) El conmutador electromecánico; este involucra el uso de relés y estaciones lejanas que activan a éstos. La interacción entre las fuentes de imágenes está formada por el arreglo de los relés.
- c) El conmutador con disparo en tiempo de intervalo vertical - construido en estado sólido, con un tiempo de conmutación de una fuente a otra de uno a dos micro-segundos, dicha conmutación se la hace en el período de Blanking vertical; tipo del cual es el conmutador motivo de esta Tesis.

#### 2.2 CLASE DE CONMUTACION DE TRANSICION

La Figura 2.1 ilustra los diferentes tipos de conmutador de transición. En la figura 2.1 se ilustra el intervalo de conmutación que prevee una transferencia de una imagen a otra, pero produce

un tiempo de borrado entre las dos escenas.

Esto produce que el cuadro de información vaya a negro durante la transición. T1 ilustra el apagado de una escena y T2 el prendido de la siguiente escena.

En la figura 2.1b se observa el sobrepuesto en la transferencia de una imagen a otra. Esto produce en el cuadro de información una perturbación durante el barrido vertical normal, para eliminar esto se utiliza el disparo de conmutación en un tiempo de intervalo vertical; es decir, la transferencia de una imagen a otra se produce solamente durante el intervalo de borrado vertical. Por este motivo es necesario que todas las fuentes de información de video estén en fase entre sí. De modo que cuando la transferencia es iniciada durante el tiempo de borrado vertical de la una señal, deberá ser completada en el tiempo de borrado vertical de la siguiente señal.

En la figura 2.1c se observa que la transferencia de la una a la siguiente señal se lo realiza de una manera disolvente; es decir, la primera señal se va desvaneciendo, mientras que la otra va apareciendo. Esta transición no tiene problemas de perturbación.

En la figura 2.1d se observa que la transición de una imagen a otra se realiza por un desvanecimiento a negro de la una señal, mientras que la otra aparece de negro.



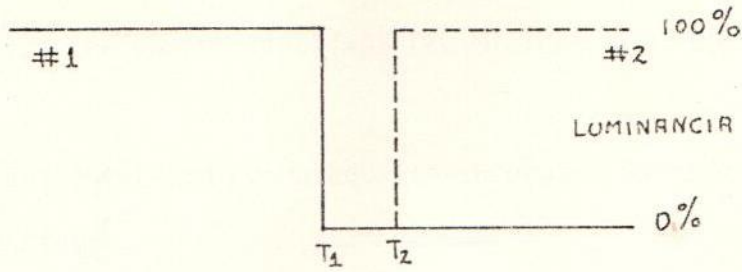


FIG 2.1a

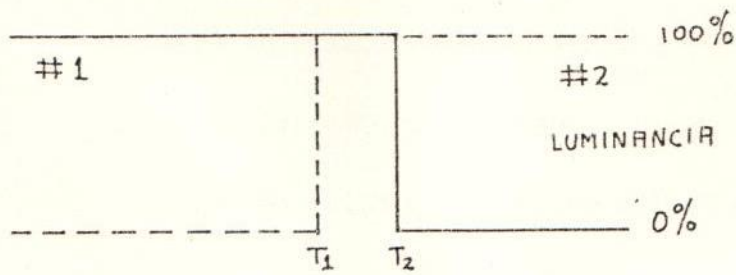


FIG 2.1b

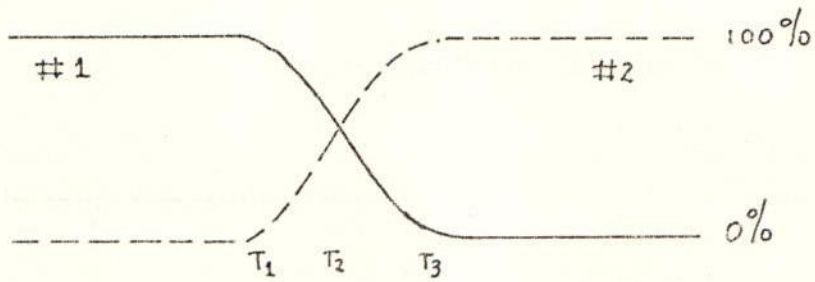


FIG 2.1c

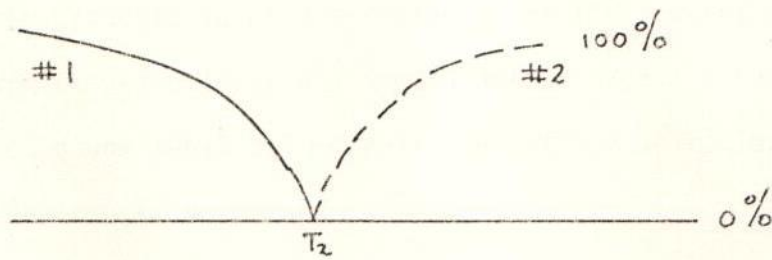


FIG 2.1d

CLASES DE CONMUTACION DE  
TRANSICION

Figura 2.1

### 2.3 PARTES CONSTITUTIVAS DEL SISTEMA DE CONMUTACION

Básicamente un conmutador se encuentra formado de las siguientes partes:

- a) Circuito seleccionador,
- b) Circuito de cerrojo,
- c) Circuito generador de disparo,
- d) Circuito mezclador, y
- e) Circuito generador de efectos.

#### CIRCUITO SELECCIONADOR

Este circuito es el que recibe todas las fuentes de imágenes y - permite seleccionar una imagen determinada a través de él, cuando recibe una señal del circuito de cerrojo seleccionada por medio del circuito de comando.

#### CIRCUITO DE CERROJO

Este circuito recibe una señal de disparo o gatilleo del circuito generador de pulso en tiempo de borrado vertical, permitiendo que el circuito seleccionador se abra ó se cierre.

#### CIRCUITO GENERADOR DE DISPARO

Este circuito recibe como información los pulsos de borrado - proveniente del generador de sincronismo, de los cuales deriva los pulsos en el tiempo de borrado vertical necesarios para activar el circuito de cerrojo con el objeto de que la transición de una imagen a otra no produzca deformaciones en el video.

#### CIRCUITO DE MEZCLADO

El circuito de mezclado realiza la función del mezclado de una fuente con otra provocando el desvanecimiento gradual de una - fuente y aumentando la otra en la misma proporción; de tal manera, que a la salida del circuito de mezcla permanezca la amplitud de la señal de video de un voltio en valor pico a pico.

#### CIRCUITO GENERADOR DE EFECTOS

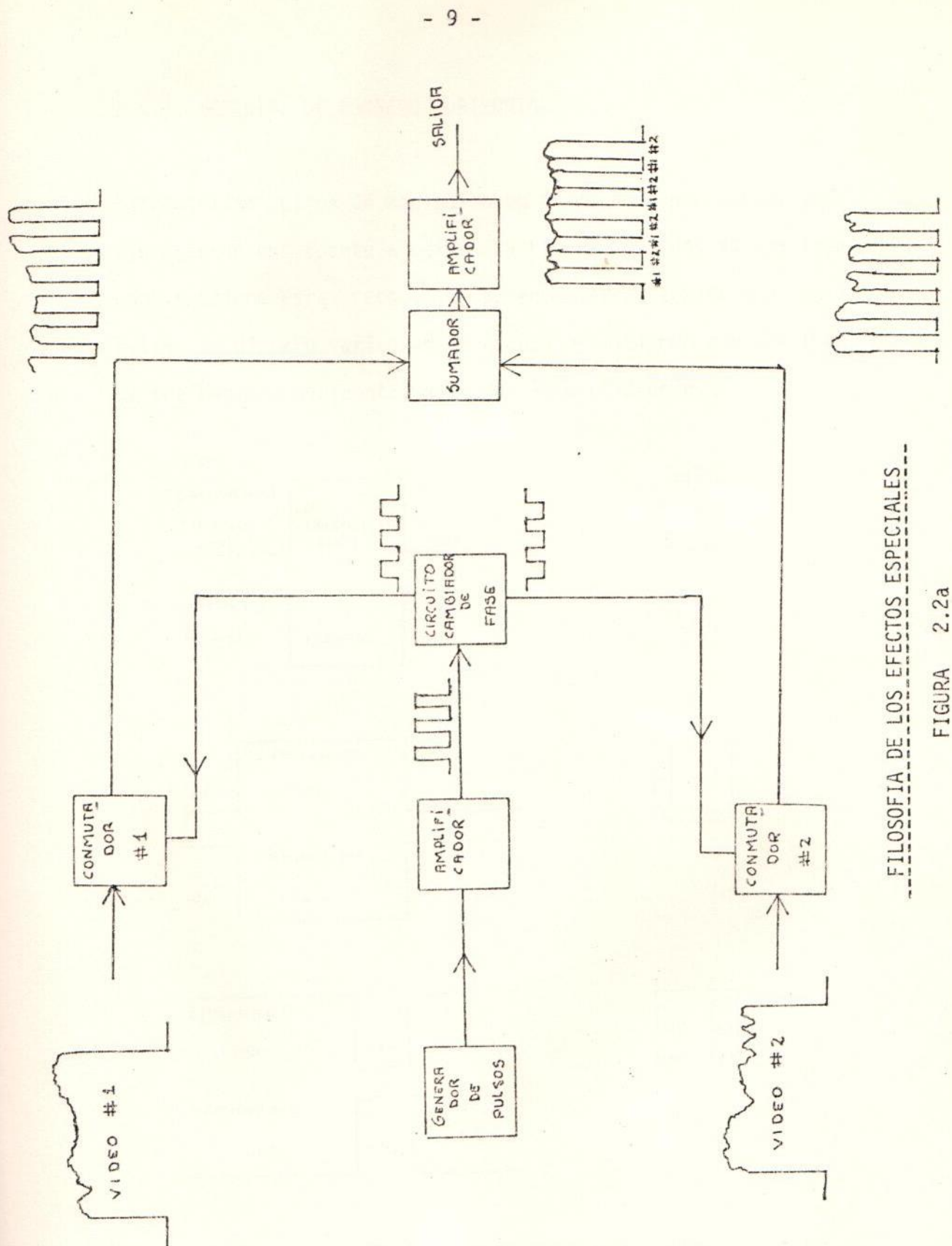
Este circuito genera pulsos de gatillo en frecuencia horizontal y vertical ó múltiplo de éstos con el objeto que conmutación de una señal de video a otra produzca sobre un monitor el efecto de "BORRADO" tanto horizontal como vertical.

## 2.4 EFECTOS ESPECIALES

El sistema de efectos especiales es una parte integral de todo conmutador moderno, ellos comprenden la disolvencia de una imagen a otra, la super posición de dos imágenes separadas, lo cual implica el uso de diferentes formas geométricas en la transición de una imagen a otra.

La acción de la disolvencia o el gradual desvanecimiento de una imagen mientras está apareciendo la otra, es una técnica muy común y considerada como parte normal de operación.

La figura 2.2a nos explica la filosofía de cómo son generados los efectos especiales. Notemos que un generador de pulsos sirve como control de conmutación. Estos pulsos que son generados, considerando las frecuencias horizontales y verticales derivados de un generador de sincronismo, son usados como disparo para activar una puerta de un sistema electrónico, la cual permite que se haga una transición de una fuente a otra; de lo cual se obtiene en el circuito de salida una mezcla de ambas fuentes cortadas a la frecuencia que se realiza la conmutación.

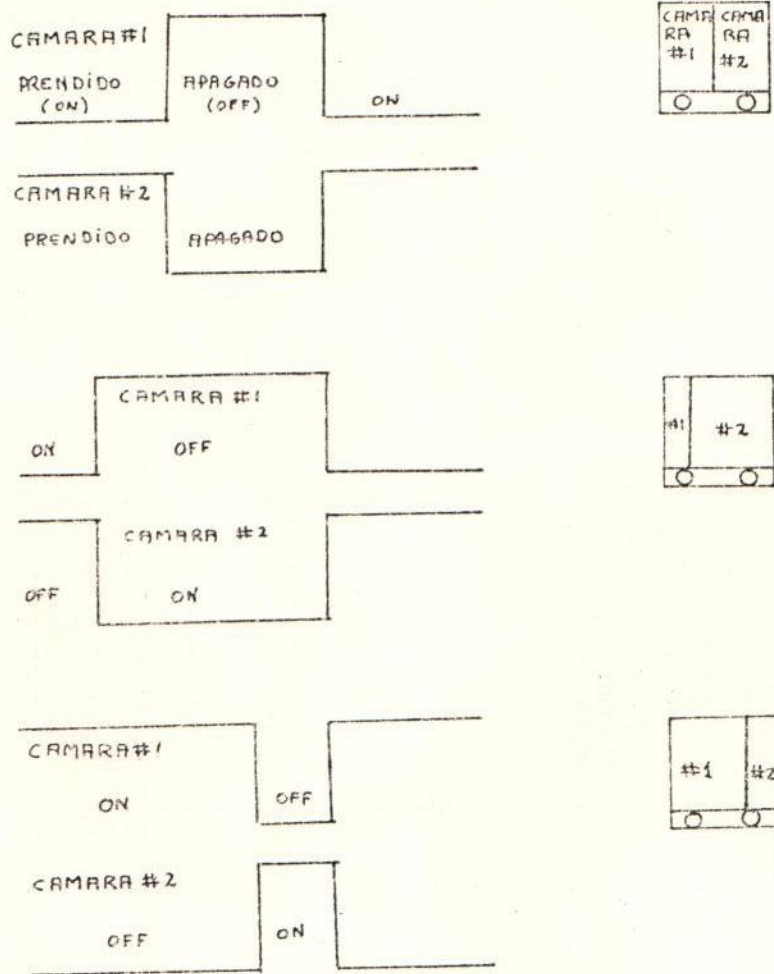


---FILOSOFIA DE LOS EFECTOS ESPECIALES---

FIGURA 2.2a

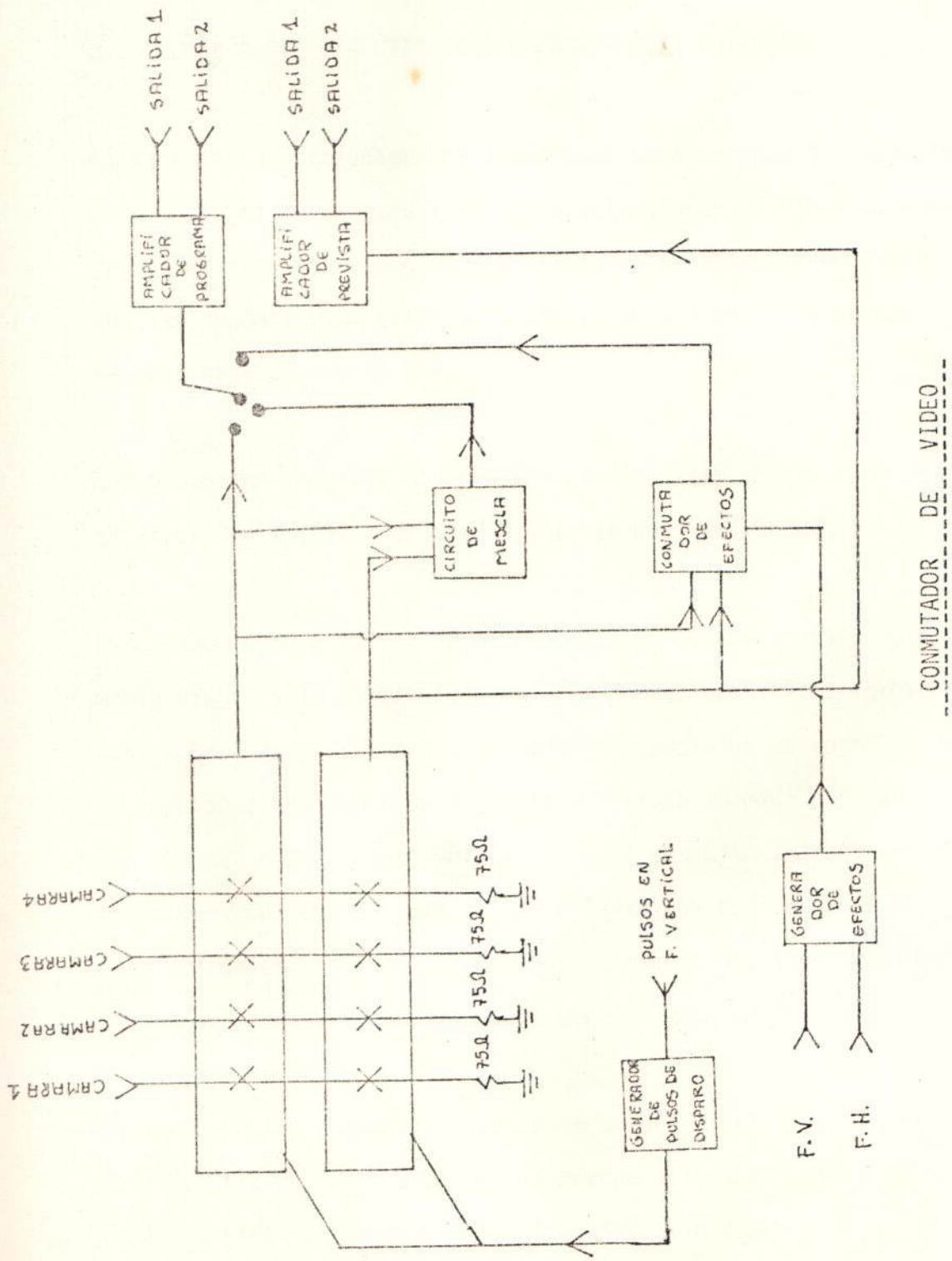
### 2.4.1. EFECTOS DE BORRADO HORIZONTAL

Este utiliza pulsos de manipuleo en frecuencia horizontal para conmutar de una fuente a otra. La Figura 2.2b nos dá una idea cómo funciona este efecto. Un potenciómetro permite que los pulsos de disparo varíen en su ancho, permitiendo que una fuente sea borrada horizontalmente por la otra fuente.



EFECTOS DE BORRADO HORIZONTAL

Figura 2.2b



----- DIAGRAMA DE BLOQUES -----

Figura 2.3

### CAPITULO III

#### 3.- DISEÑO DEL CONMUTADOR Y EFECTOS ESPECIALES

##### 3.1 DISEÑO DEL CIRCUITO SELECCIONADOR DE 4 ENTRADAS

El circuito seleccionador de 4 entradas está formado básicamente de dos bancos de imágenes; uno para seleccionar el video de programa y otra para seleccionar el video de prevista, esto implica que las imágenes que salen de estos circuitos deben tener dos monitores para el efecto.

Los bancos de imágenes son exactamente iguales, por lo cual para el efecto de análisis de diseño sólo se mostrará un banco.

Cada banco está a su vez formado por la parte eléctrica propiamente dicha, y la parte mecánica. La parte mecánica la forman cuatro botones pulsadores cuya función específica es entregar un impulso o disparo a un circuito eléctrico formado por un SCR, siendo este el que determine que el circuito seleccionador determine cual fuente será guiada a la salida del conmutador para lograr el objetivo se escogió dos etapas del tipo seguidor de emisor en cascada y utilizando acoplamiento capacitivo.

El valor de los capacitores se lo escogió exclusivamente considerando la poca resistencia a las frecuencias altas usada en video, y permitan la transición del video sin distorsión.



La figura 3.1 nos muestra el circuito propuesto.

POLARIZACION DE LA PRIMERA ETAPA: PUNTO DE OPERACION ESCOGIDO.

Transistor: 2N4124

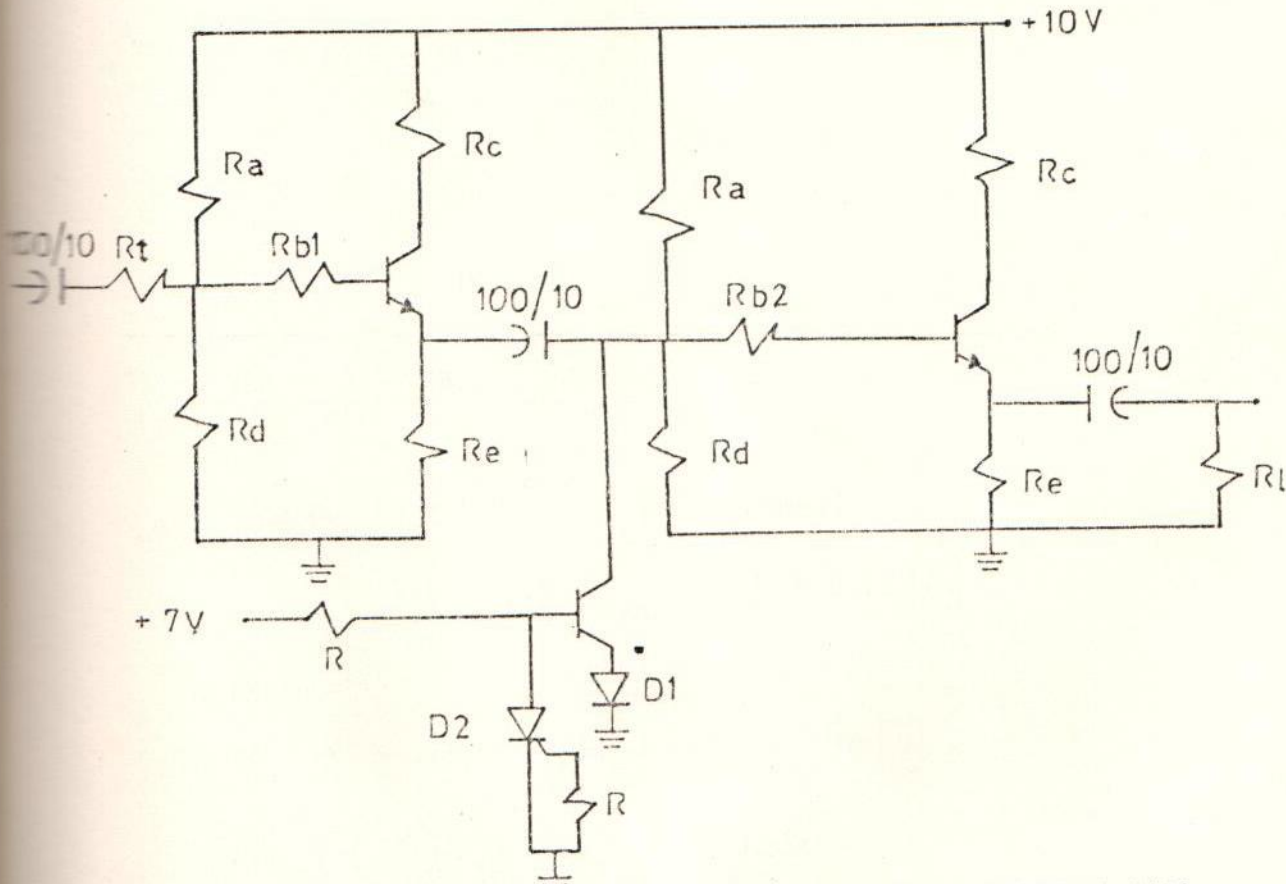
$V_{cc} = 10 \text{ Vdc}$

$I_c = 0.5 \text{ [ma]}$

$V_e = 7.5 \text{ [V]}$

$V_{ce} = 0.2 \text{ [V]}$

$h_{fe} = 60$



PARTE DEL CIRCUITO SELECCIONADOR DE 4 ENTRADAS ESCOGIDO PARA EL EFECTO DE ANALISIS.

Figura 3.1

$$R_E = \frac{V_E}{I_E} \quad I_E \approx I_C$$

$$R_E = \frac{7.50}{0.50} = 15K\Omega \quad \therefore \quad R_E = 15K\Omega$$

$$R_C = \frac{V_{CC} - V_{CE} - V_E}{I_C} = \frac{10 - 0.2 - 7.5}{0.5} = 4.6K\Omega$$

$$\therefore \quad R_C = 5K\Omega$$

$$V_{RB} = I_B \cdot R_B$$

$$I_C \approx h_{FE} \cdot I_B$$

$$V_{RB} = \frac{I_C}{h_{FE}} R_B$$

Tomando  $R_B = 1K\Omega$  Tenemos:

$$V_{RB} = \frac{0.5 \text{ ma}}{60} \cdot 1K\Omega = 8.33 \text{ [mV]}$$

Entonces

$$V_B = V_E + V_{BE} = 7.50 + 0.70 = 8.20 \text{ [V]}$$

$$R_D \leq \frac{1}{10} (\beta R_E) \leq \frac{1}{10} (60 \cdot 15K) \leq 90K\Omega$$

$$R_D = 43K\Omega \quad \text{VALOR ESCOGIDO}$$

$$V_B = V_{CC} \frac{R_D}{R_D + R_A} = 10 \frac{43K\Omega}{43K\Omega + R_A} = 8.20 \text{ V}$$

$$430K\Omega = 8.2R_A + 352,60K\Omega$$

$$\therefore RA = 9.43K\Omega$$

$$\underline{RA = 5.6K\Omega}$$

POLARIZACION DE LA SEGUNDO ETAPA:

PUNTO DE OPERACION ESCOGIDO:

Transistor: 2N4124

$$Ic = 0.40 \text{ [ma]}$$

$$VCE = 5.5 \text{ [V]}$$

$$VE = 4.0 \text{ [V]}$$

$$hFE = 60$$

$$RE = \frac{VE}{IC} = \frac{4.00V}{0.40 \text{ ma}} = 10K\Omega$$

$$\therefore \underline{RE = 10K\Omega}$$

$$RC = \frac{V_{cc} - VE - VCE}{IC} = \frac{10 \text{ V} - 4V - 5.5V}{0.40 \text{ ma}} = 1.1K\Omega$$

$$\underline{RC = 1K\Omega}$$

$$VB = VE + VBE = 4.0 \text{ V} + 0.7 = 4.7 \text{ V}$$

$$RD \leq \frac{1}{10} (\beta RE) \leq \frac{1}{10} (60 \cdot 10K) \leq 60K\Omega$$

$$\underline{RD = 33K\Omega}$$

$$VB = V_{cc} \frac{RD}{RD + RA} = 10 \frac{33K\Omega}{33K\Omega + RA} = 4.70 \text{ V}$$

$$RA = 37.2K\Omega \therefore \underline{RA = 36K\Omega}$$

PUNTO DE OPERACION DE Q3 DEBE TRABAJAR EN SATURACION.

$$I_B = 2.5 \text{ [ma]}$$

$$V_{CE} = 0.2 \text{ [V]}$$

$$V_E = 0.7 \text{ [V]}$$

$$R_B = \frac{V_{BB} - V_B}{I_B} = \frac{7 - 1.4}{2.5 \text{ ma}} = 2.24 \text{K}\Omega$$

$$\therefore \underline{R_B = 2.2 \text{K}\Omega}$$

Para D2 se utiliza SCR ECG5402 cuyas características son las siguientes:

$$I_F \text{ (RMS)} = 0.8 \text{ [A]}$$

$$V_{RM} = 100 \text{ [V]}$$

$$I_{GT} = 200 \text{ [ma]}$$

$$V_{GT} = .8 \text{ [V]}$$

Su función es prender y apagar el transistor Q3. Para activar D2 se utiliza un pulso sincronizado a la frecuencia vertical.

Para apagar el SCR se utiliza el método de conmutación forzada, es decir hacer circular una corriente en sentido contrario, a la que circula en condición normal de operación.

Para el efecto se utiliza capacitores 1 uF/35V.

Finalmente el diseño se muestra completo en la figura 3.1.1 .

DISEÑO TERMINADO DE UNA ENTRADA DEL CIRCUITO SELECCIONADOR.

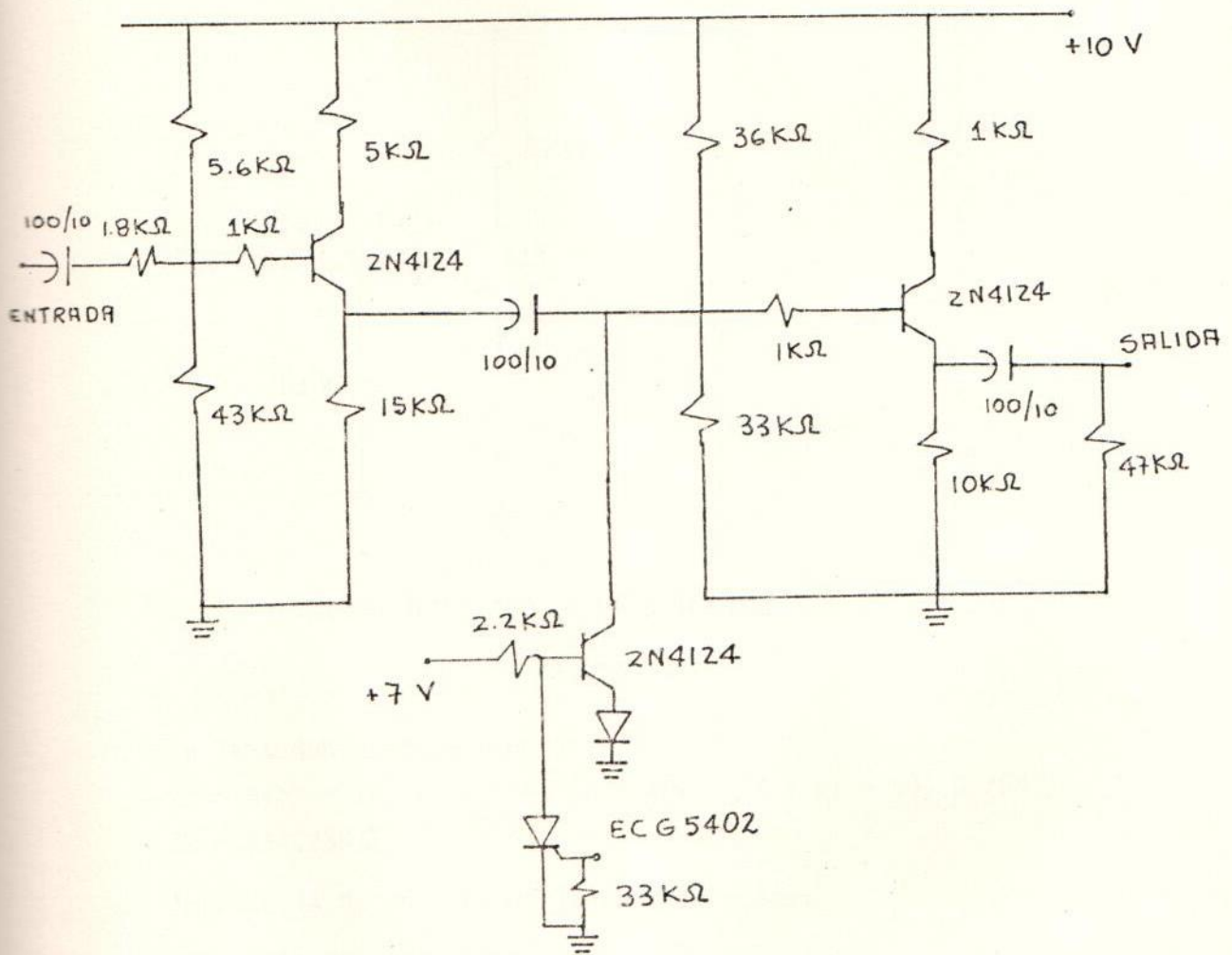


Figura 3.1.1

ANALISIS PARA SEÑALES PEQUEÑAS

Determinación  $Z_i$ ,  $Z_o$ ,  $A_v$  para efecto de análisis en señal alterna.  
La figura 3.1.2 nos muestra el circuito que se usará en este análisis.

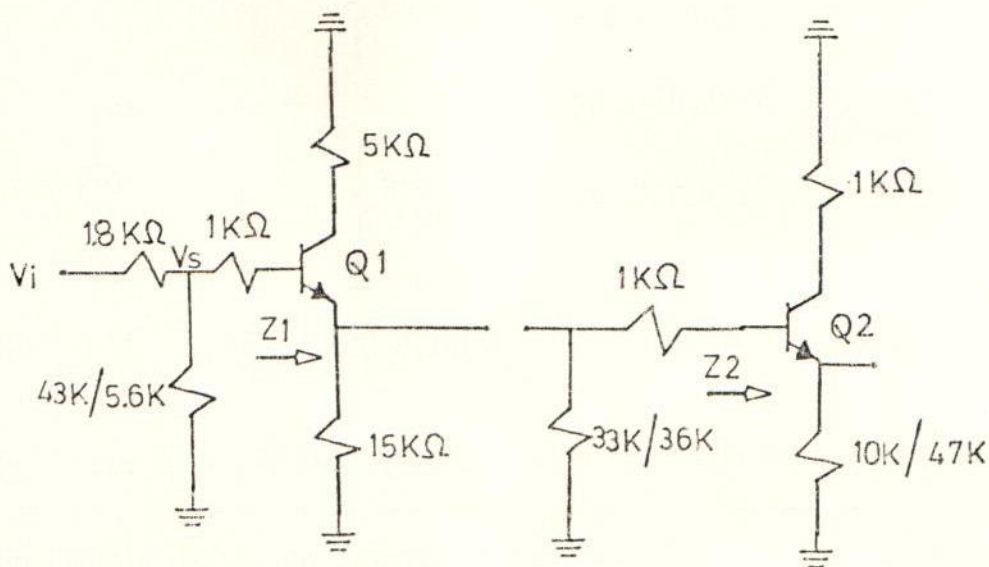


DIAGRAMA UTILIZADO EN LA DETERMINACION DE  $Z_i$ ,  $Z_o$ ,  $A_v$ .

Figura 3.1.2

En la segunda etapa tenemos:

$$Z_2 = h_{ie} + 1K (1 + h_{fe}) R_E = 10K + 1K + (1 + 60) 8.25K\Omega$$

$$Z_2 = 514.25K\Omega$$

Impedancia de entrada de la segunda etapa.

$$Z_{i2} = 514.25K // 33k // 36K = 16,66K\Omega$$

En la primera etapa:

$$Z_1 = h_{ie} + 1K + (1 + H_{FE}) R_E = 10K\Omega + 1K\Omega + (1 + 60) R_E$$

$$R_E = 15K // Z_{i2} = 7,89K\Omega$$

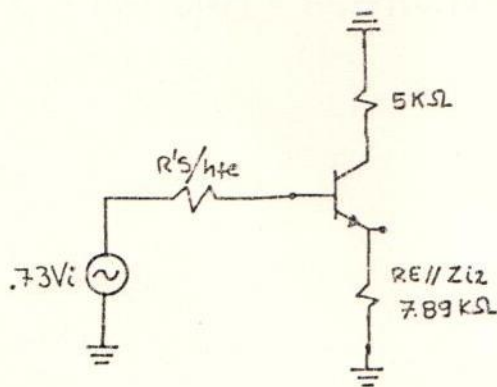
$$Z_1 = 58,34K\Omega$$

$$Z_i = 1,8K + 58,34K // 43K // 5.6K\Omega$$

$$Z_i = 7,26K\Omega \text{ Impedancia de entrada.}$$

$$V_s = V_i \frac{4,95K\Omega}{4,95K\Omega + 1,8K\Omega} = 0,73V_i$$

Impedancia de salida primera etapa:



$$R_{TH} = 1,8K // 5,96K = 1,30K\Omega$$

$$V_{TH} = 0,73V_i$$

$$h_{ie} = 10K\Omega$$

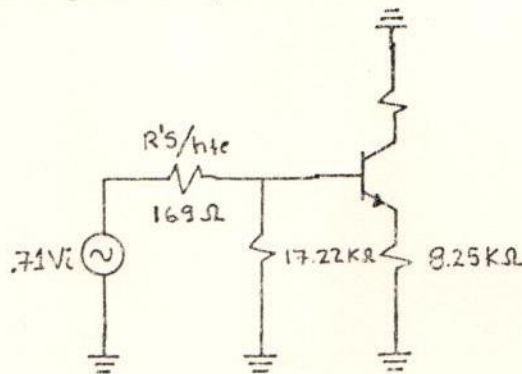
$$V_o = (0,73V_i) \frac{7,89K\Omega}{7,89K\Omega + 190}$$

$$V_o = 0,71V_i$$

$$Z_{e1} = \frac{R'S}{hFE} = \frac{1,30 + 10K\Omega}{60} = 0,19K\Omega$$

$$Z_{o1} = Z_e // R_L \approx 190 \Omega \quad \text{Impedancia de salida primera etapa.}$$

Impedancia de salida segunda etapa:



$$R_{TH} = 17,22K // Z_o = 188 \Omega$$

$$V_{TH} = 0,7V_i$$

$$Z_e = \frac{R'S}{hFE} = \frac{188\Omega + 10K\Omega}{60} = 169 \Omega$$

$$Z_o = 169\Omega \quad \text{Impedancia de salida.}$$

$$V_o = (0,71V_i) \frac{8,25K\Omega}{8,25K\Omega + 169\Omega} = 0,70V_i$$

$$A_t = (A_{v1})(A_{v2}) = (0,73)(0,70) = 0,51$$



TABLA I

LISTA DE PARTES DEL CIRCUITO SELECCIONADOR 4 x 2

S I M B O L O	D E S C R I P C I O N	CANTIDAD
C1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 C11,12	Capacitor electrónico 100 uf 10 V	12
C13,14,15,16,17,18,19 C20,Q1,2,3,4,5,6,7,8, Q9,10,11,12	Capacitor Polarizado tantalio 1 uf 35 V Transistor 2N4124	8
D1,D3,D5,D7.	Diodo IN 5331B	4
D2,D4,D6,D8.	SCR ECG5402	4
R49,50,51,52.	Resistencia 2.2K 1/4W	4
R53,54,55,56,7,19,31, R43.	Resistencia 33K 1/4W	8
R1,13,25,37	Resistencia 1.8K 1/4W	4
R2,14,26,38	Resistencia 5.6K 1/4W	4
R4,16,28,40	Resistencia 5K 1/4W	4
R10,11,8,23,20,22 R34,35,32,46,47,44.	Resistencia 1K 1/4W	12
R3,15,27,39	Resistencia 43K 1/4W	4
R5,17,29,41.	Resistencia 15K 1/4W	4
R6,18,30,42.	Resistencia 36K 1/4W	4
R12,24,36,48	Resistencia 47K 1/4W	4

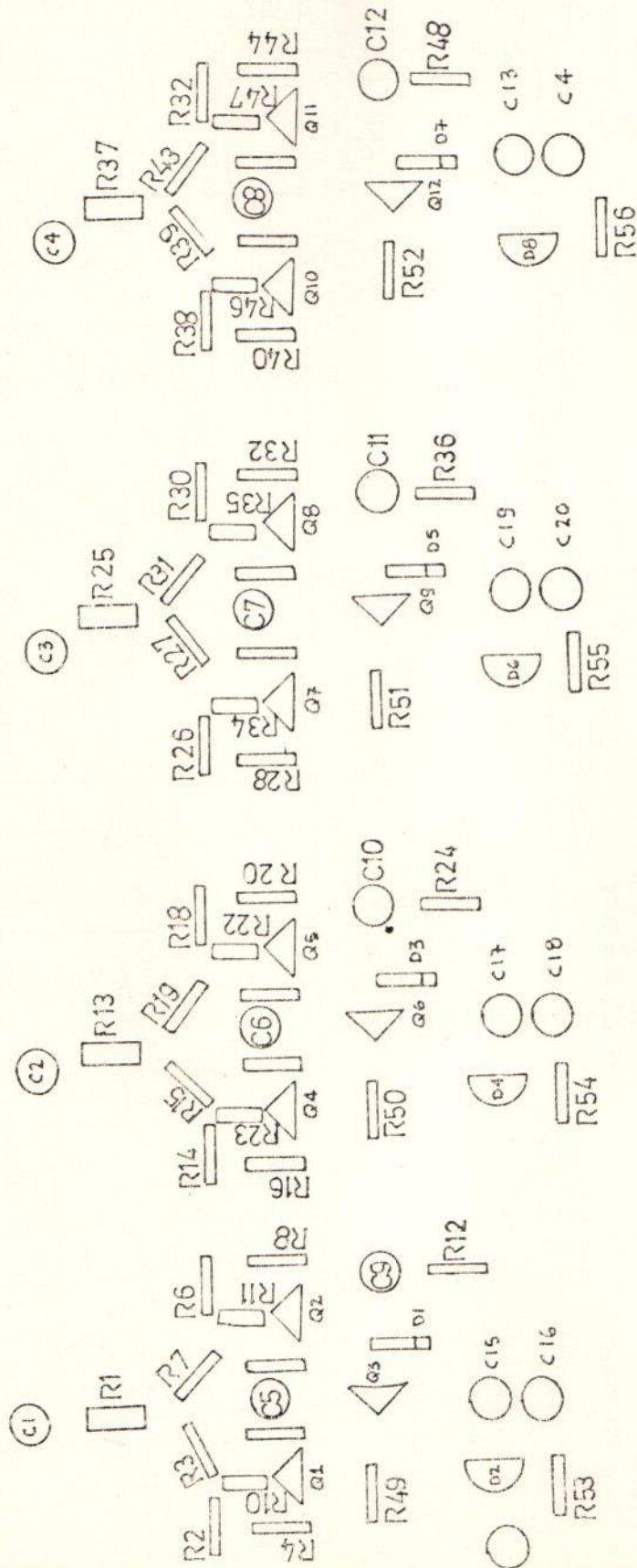


Figura 3.1.3

-----UBICACION DE LOS ELEMENTOS-----

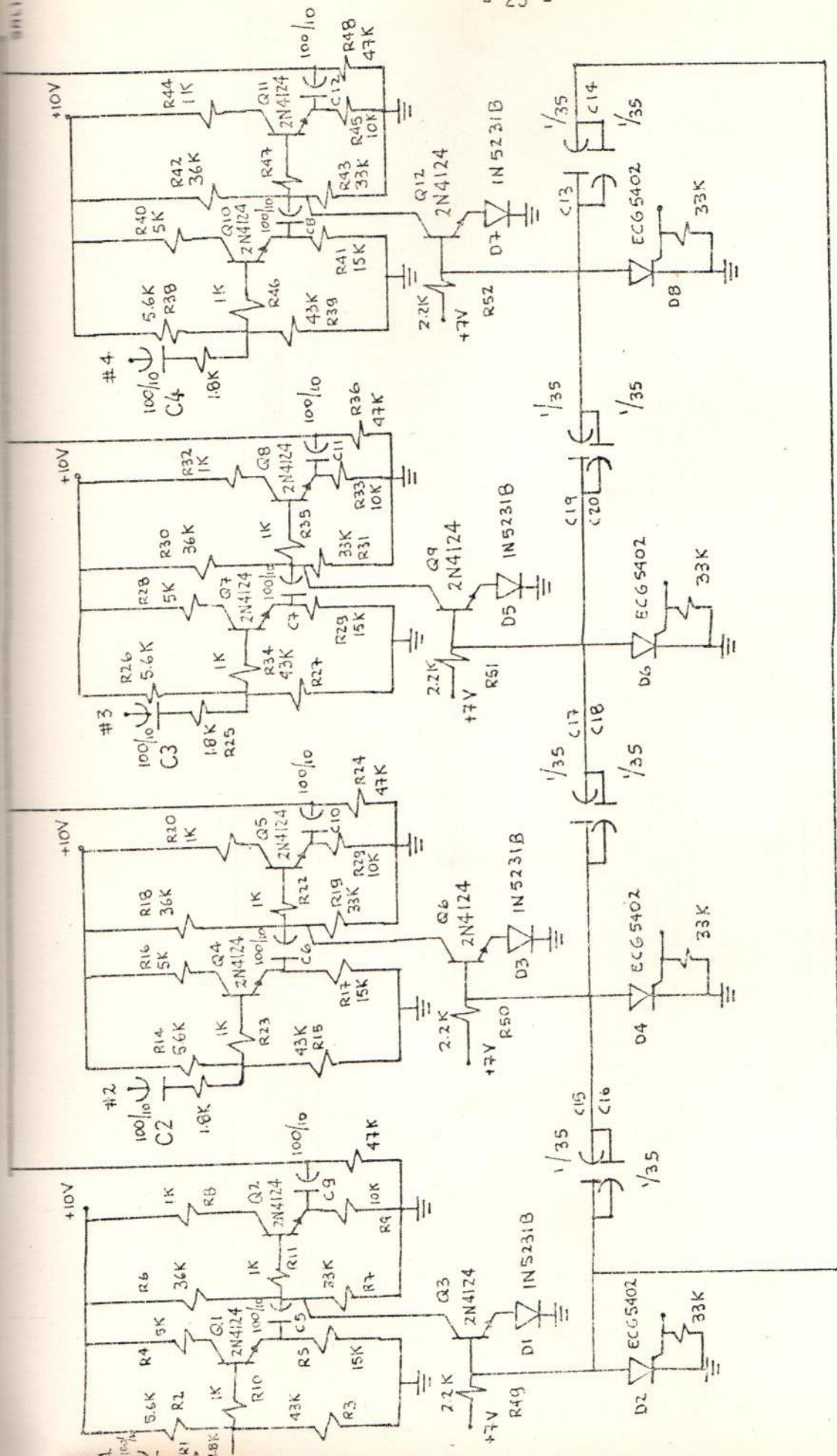


Figura 3.1.4

DIAGRAMA ESQUEMATICO DEL

-----CIRCUITO SELECCIONADOR 4 x 2-----

### 3.2 DISEÑO DEL CIRCUITO DE MEZCLADO.

El mezclado de las dos imágenes debe ser una mezcla aditiva; es decir, como las dos fuentes de imágenes por norma tienen en TV 1Vpp sobre una impedancia de  $75\Omega$  a la salida del circuito mezclador debe tener siempre 1Vpp esto nos dice que la disolvenencia deberá en un momento dado incrementar una entrada, mientras que la otra deberá decrementarse proporcionalmente.

Experimentalmente, se consiguió mejor resultado utilizando el siguiente circuito propuesto en la figura 3.3, el cual utiliza el raysistor CK1116. Y como fuentes de imágenes dos etapas de seguidor de emisor. La figura 3.2 nos muestra uno de las etapas para efecto de análisis.

Punto de trabajo escogido:

$$V_{CE} = 4 \text{ [V]}$$

$$V_E = 3 \text{ [V]}$$

$$I_C = 1,36 \text{ [ma]}$$

$$h_{FE} = 40$$

Con estos datos hallamos los siguientes valores de resistencias para mantener este punto escogido.

$$R_E = 1,5K\Omega$$

$$R_D = 100K\Omega$$

$$R_C = 1,8K\Omega$$

$$R_A = 110K\Omega$$

ANALISIS PARA SEÑAL ALTERNA

PARTE DEL CIRCUITO DE MEZCLADO ESCOGIDO PARA EFECTO DE ANALISIS.

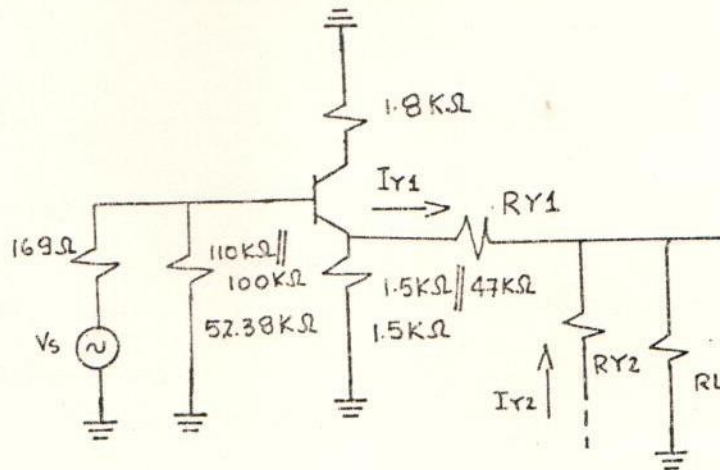


Figura 3.2

$$Z_i = 52,38K // H_{ie} + (1 + H_{fe}) R_E$$

$$Z_i = 52,38K // 3K + (1 + 40) 1.5K\Omega$$

$$Z_i = 28,91K\Omega$$

$$Z_o = \frac{R'_S // R_E}{h_{FE}} = \frac{.169K + 3K}{40} // 1.5K\Omega$$

$$Z_o = 75\Omega$$

$$R_{Y2} \rightarrow \infty \quad R_{Y1} \rightarrow 0$$

$$V_o = \frac{V_i 47K\Omega}{47K\Omega + R_{Y1}}$$

De la curva de CK1116 (Ver apéndice)

$$V_o = \frac{V_i 47K\Omega}{47K\Omega + 10\Omega} \therefore V_o \simeq V_i$$

$$IY1 = \frac{Vry1}{Ry1}$$

$$IY2 = \frac{VRy2}{RY2}$$

$$I = Iy1 + Iy2$$

Cuando  $RY1 \rightarrow 0$

$RY2 \rightarrow \infty$

$$I = IY1$$

$RY1 \rightarrow \infty$

$RY2 \rightarrow 0$

$$I = IY2$$

$$\text{Para } I = \frac{1}{2} IY1 + \frac{1}{2} IY2$$

Esto se consigue cuando:  $RY1 = RY2$

TABLA II

LISTA DE PARTES DEL CIRCUITO DE MEZCLADO.

S I M B O L O	D E S C R I P C I O N	CANTIDAD
C1,C2,C3,C4,C5	Capacitor electrolítico 100 uf 10 V	5
C3	Capacitor electrolítico 330 uf 10 V	1
Q1, Q2	Transistor 2N2102	2
RY1, RY2	Resistor CK 1116	2
R1, R2	Resistencia 110K 1/4W	2
R3, R4	Resistencia 110K 1/4W	2
R5, R6	Resistencia 1.8K 1/4W	2
R7, R8	Resistencia 1.5K 1/4W	2
R9, R10, R11	Resistencia 47K 1/4W	3
R14, R15	Potenciómetro 10K 3W	2
R12,R13	Resistencia 560 1/4W	2

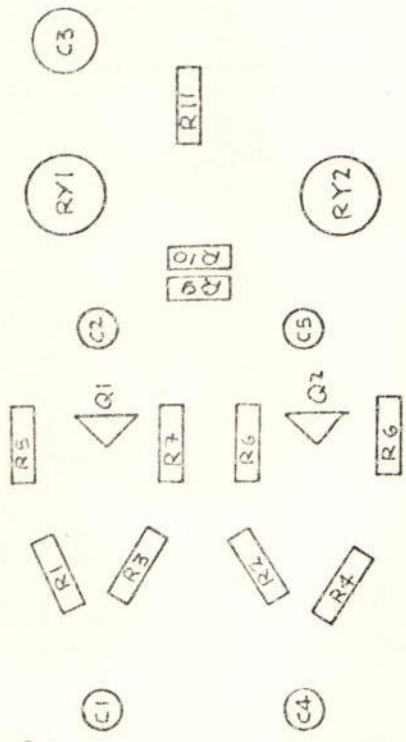


Figura 3.2.1

CIRCUITO DE MEZCLADO

----- UBICACION DE LOS ELEMENTOS -----



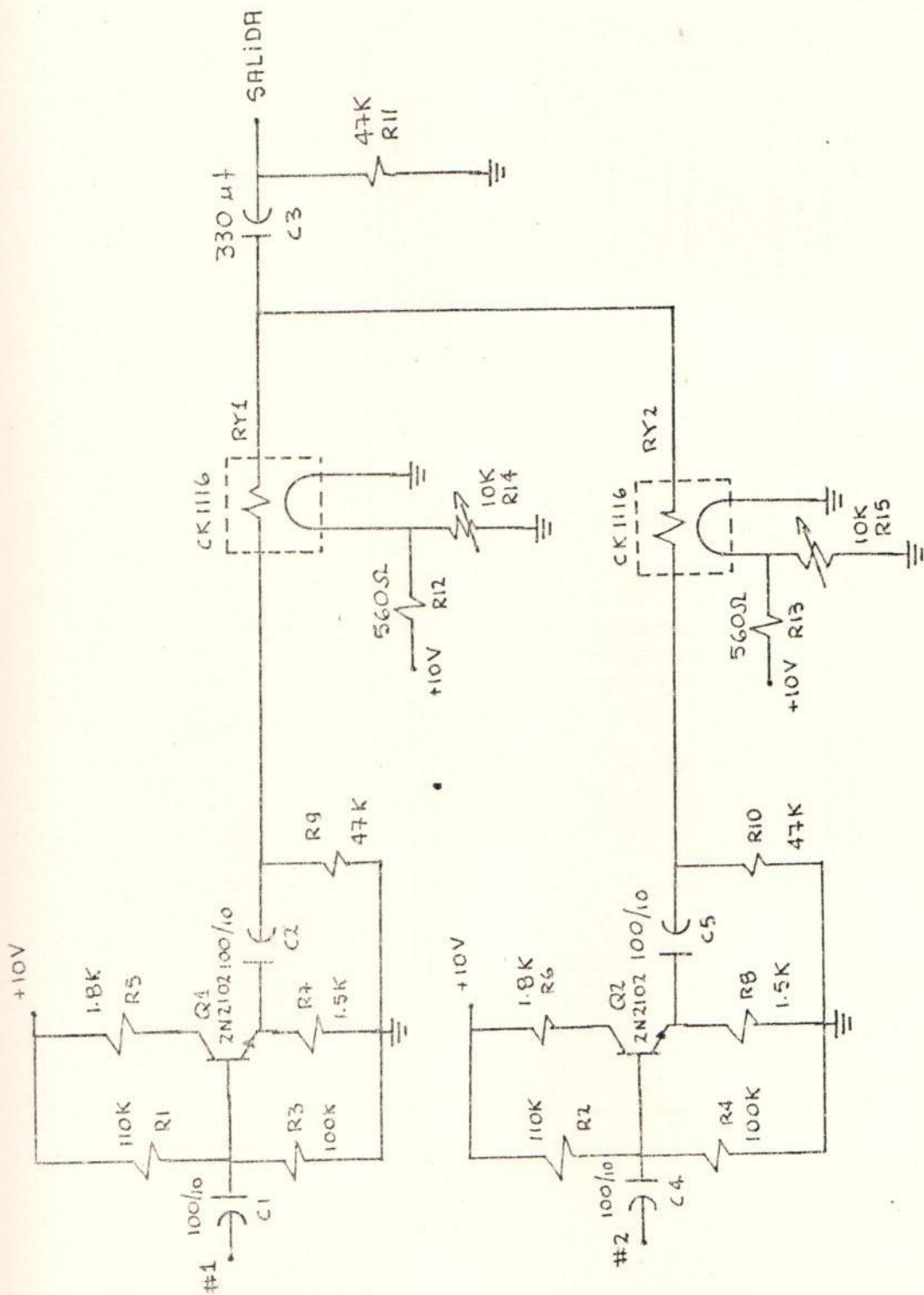


Figura 3.2.2

----- CIRCUITO DE MEZCLADO -----

### 3.3 DISEÑO DEL CIRCUITO DE EFECTOS ESPECIALES

Este generador de efectos especiales está formado básicamente por 3 circuitos:

- a) El circuito generador rampa en frecuencia horizontal.
- b) El circuito generador rampa en frecuencia vertical.
- c) El conmutador de efectos.

La figura 3.3 nos muestra en bloque la formación de este diseño.

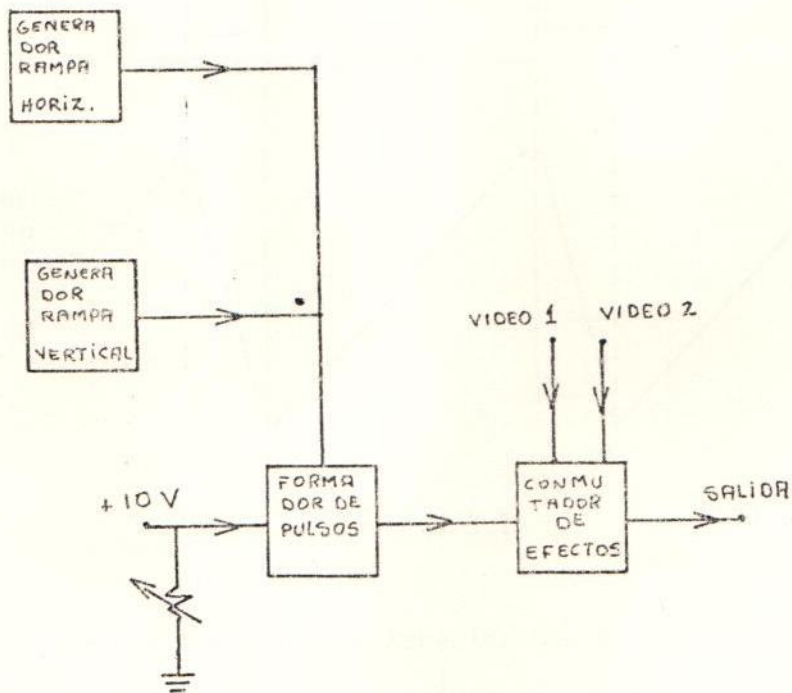


Figura 3.3

### 3.3.1 DISEÑO DEL CIRCUITO PATRON # 1.

La función de este circuito es generar una señal rampa en la frecuencia de intervalo horizontal. Recibe como entrada pulsos de intervalo horizontal de un generador de sincronismo; y la salida la señal rampa. En la figura 3.3.1 nos muestra las señales de entrada y salida de este circuito.

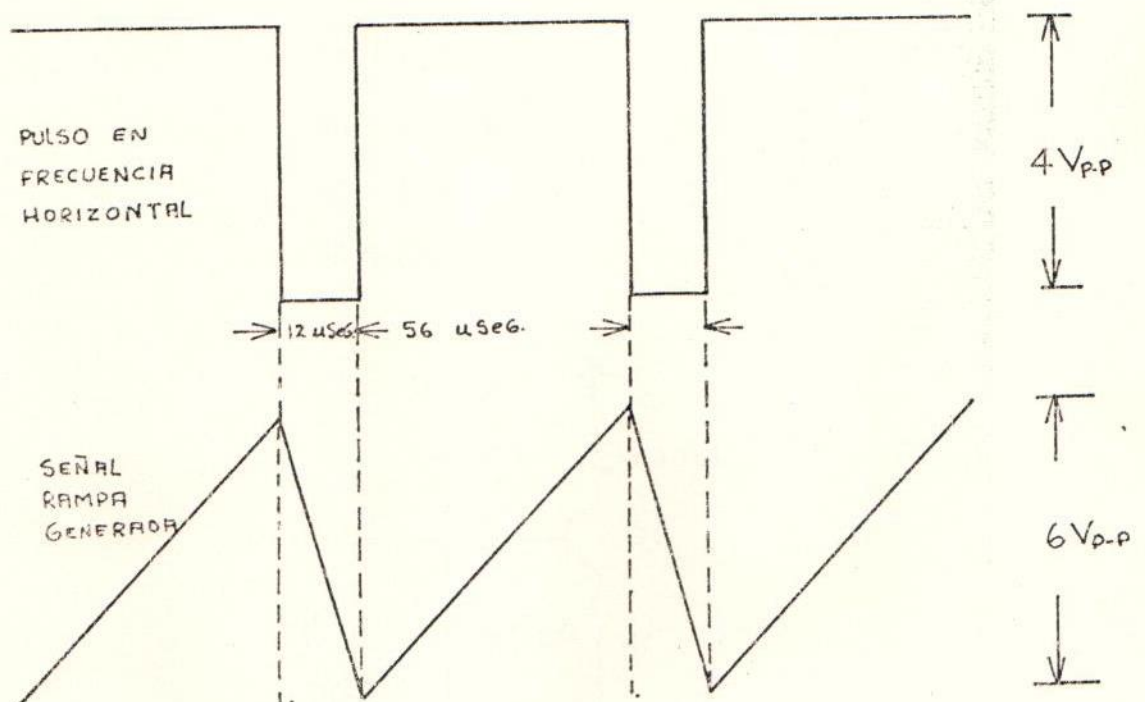


Figura 3.3.1

En la figura 3.3.2 se puede apreciar que el circuito está formado por una etapa amplificadora (Q1), y una etapa formadora de rampa, compuesta por Q2, y Q3.

Para Q1 punto de operación escogido: *Inv. No.* .....

$$I_C = 2.20 \text{ [ma]}$$

$$A_V = 1 \text{ a } 2.7$$

$$V_{CE} = 2 \text{ [V]}$$

$$V_E = 2 \text{ [V]}$$

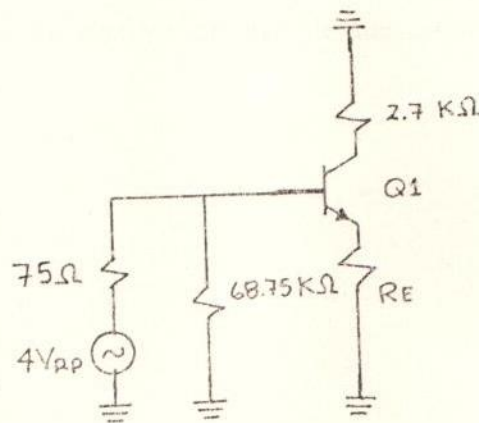
Para satisfacer este punto de operación requerido se encontró:

$$R_E = 1K\Omega$$

$$R_C = 2.7K\Omega$$

$$R_D = 100K\Omega$$

$$R_A = 220K\Omega$$



PARTE DEL CIRCUITO PATRON # 1 ESCOGIDO PARA EFECTO DE ANALISIS  
Figura 3.3.1a

$$Z_i \simeq h_{fe}R_E \simeq 40K$$

$$Z_o \simeq 27K$$

$$A_V \simeq \frac{R_C}{R_E} \Big|_{R_E = 1K} = 2.7$$

La función de Q3 es mantener el capacitor C cargándose en todo momento, y Q2 tiene por objeto descargar a C para de esta forma lograr la formación rampa deseada, de los datos de señal de entrada tenemos:

$$T_{\text{carga}} = 56 \text{ microsegundos}$$

$$T_{\text{descarga}} = 12 \text{ microsegundos}$$

$$\therefore T = (RC) C \quad RC = 17K\Omega$$

$$56 \text{ microsegundos} = (17K)C$$

$$C = \frac{56 \text{ m. seg}}{17K\Omega} = 3,29 \times 10^{-3} \text{ uf}$$

$$\therefore C = 0,00329 \text{ uf}$$

$RC = 22K\Omega$  variable con el objeto de compensar la carga no lineal del capacitor.

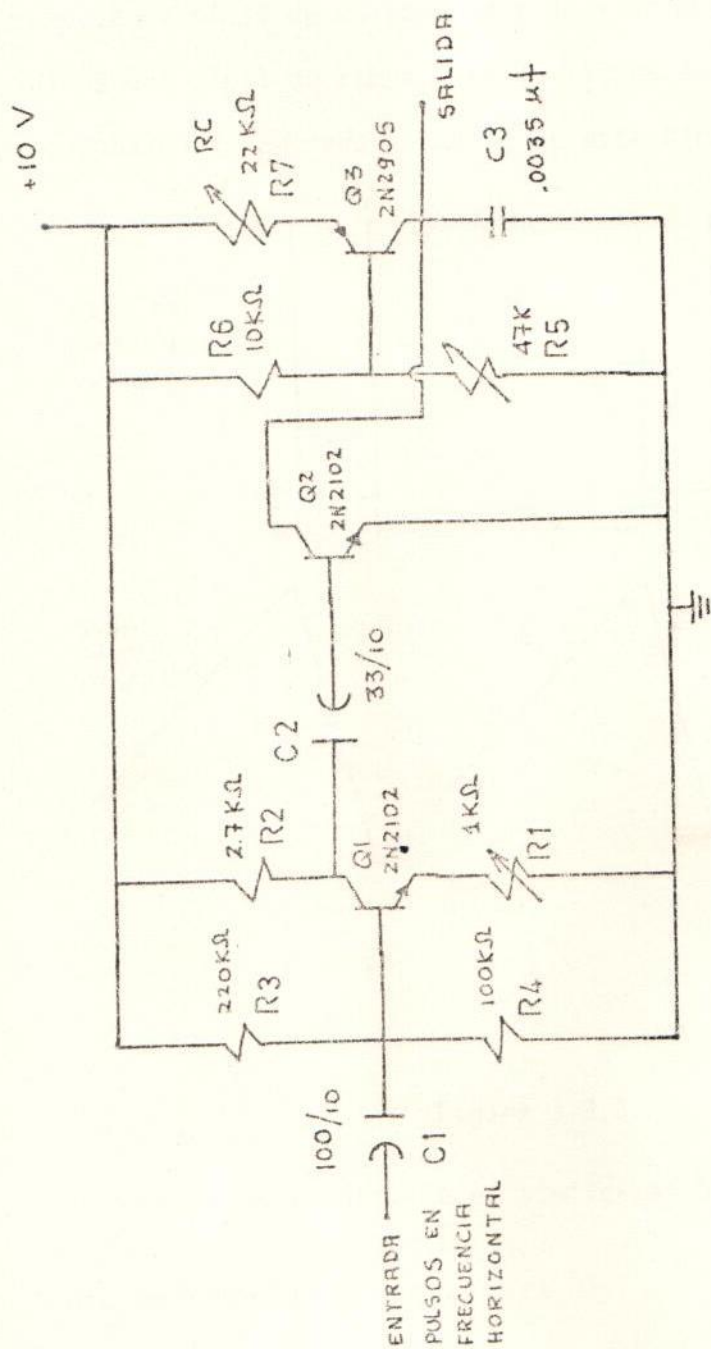


Figura 3.3.2

----- GENERADOR DE EFECTOS -----

### 3.3.2 DISEÑO DEL CIRCUITO PATRON # 2

La función de este circuito es generar una señal rampa en la frecuencia de intervalo vertical. Recibe como entrada pulso de frecuencia vertical de un generador de sincronismo, y entrega a la salida una señal de rampa. En la figura 3.3.3 se puede apreciar las señales de entrada y salida de este circuito.

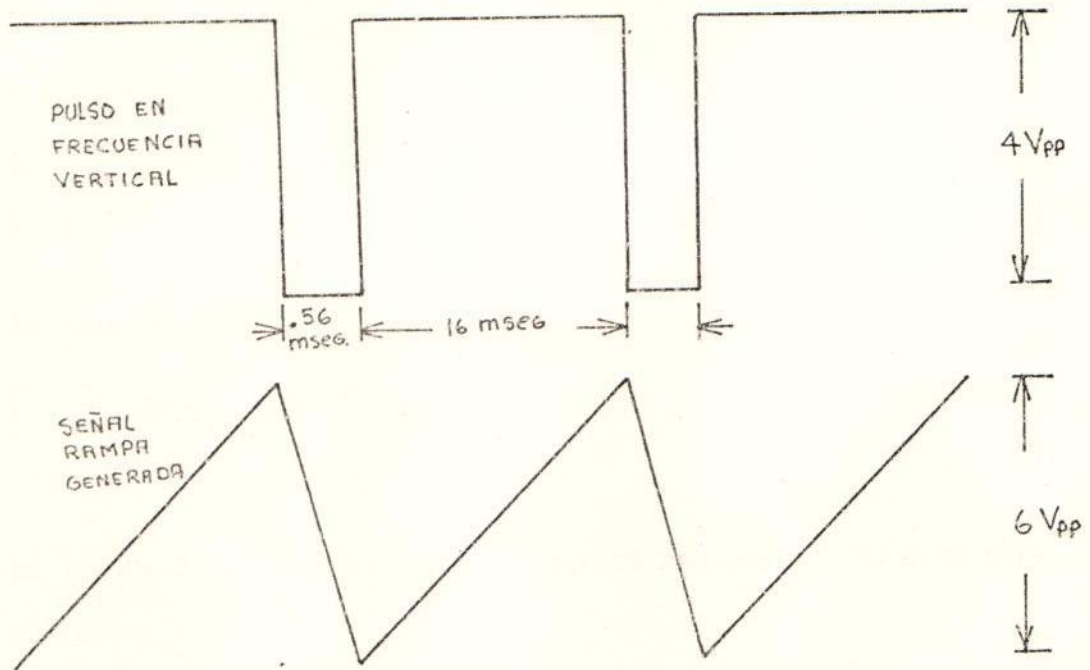


Figura 3.3.3

El diseño de este circuito es similar al del circuito patrón # 1.

Punto de operación escogido para Q1.

$$I_C = 2,20 \text{ [ma]}$$

$$A_V = 1 \text{ a } 2,7$$

$$V_{CE} = 2 \text{ [V]}$$

$$V_E = 2 \text{ [V]}$$

$$Z_i \simeq 40K\Omega$$

$$A_v = \frac{RC}{RE} \Bigg|_{RE = 1K} = 2,7$$

$$Z_o \simeq 2,7K\Omega$$

La función de Q3 es mantener al capacitor C cargándose en todo momento, y Q2 tiene por objeto descargar C para de esta forma obtener la señal rampa.

$$T_{carga} = 16 \text{ mseg.}$$

$$T_{descarga} = 0,56 \text{ mseg.}$$

$$T = (RC) C$$

$$RC = 22K\Omega$$

$$16 \text{ mseg.} = (22K) C$$

$$C = \frac{16 \text{ mseg.}}{22K} = 0,72 \mu f$$

La figura 3.3.4 nos muestra el diagrama esquemático de este circuito.



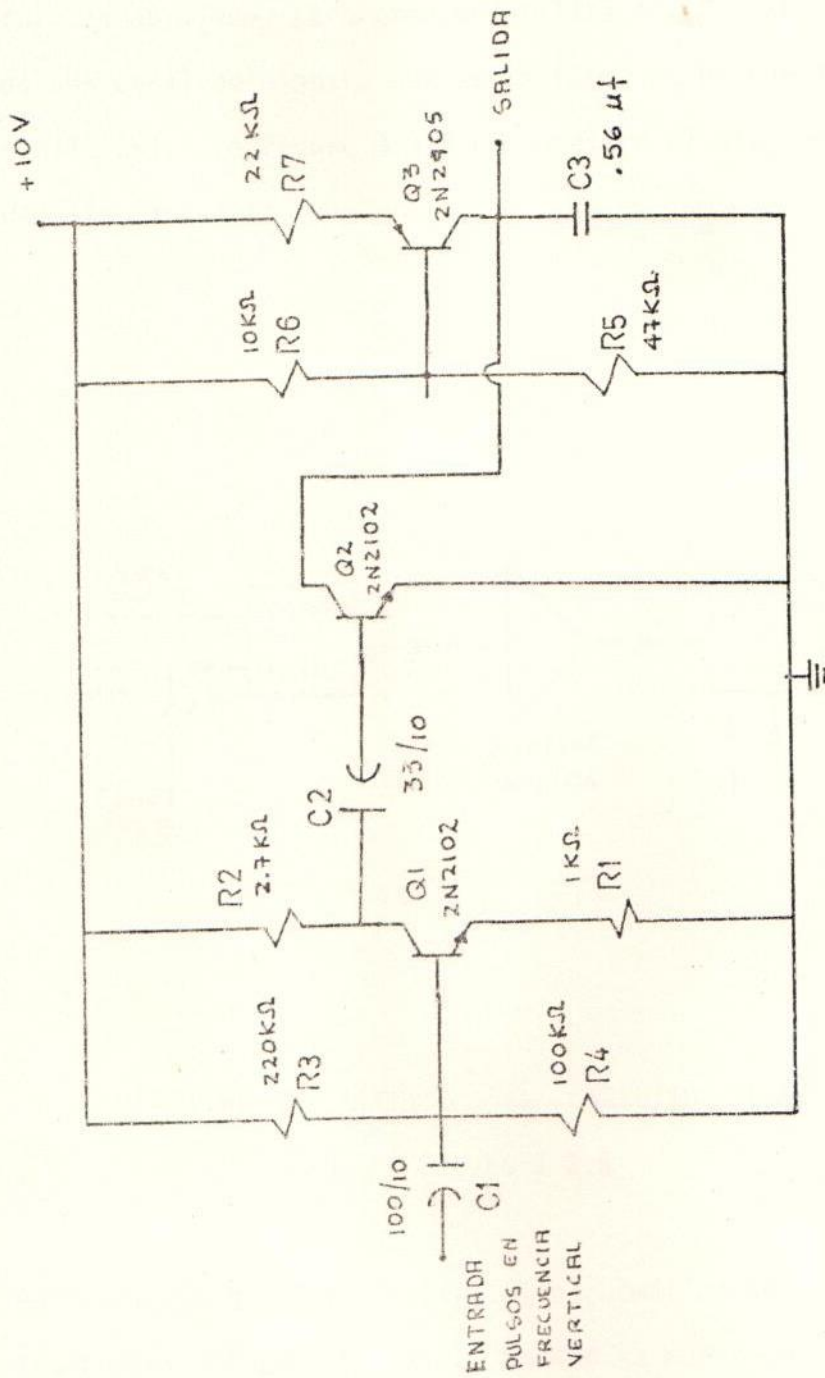


Figura 3.3.4

GENERADOR DE EFECTOS

-----CIRCUITO PATRON # 2-----

### 3.3.3 DISEÑO DEL CIRCUITO SELECCIONADOR DE EFECTOS.

La función de este circuito es conmutar la información de dos fuentes de video, para esto se utiliza el IC CX130 este necesita de una señal de disparo que se la forma en un comparador (LM1710CH). La figura 3.3.5 nos muestra el diagrama de bloques de este circuito:

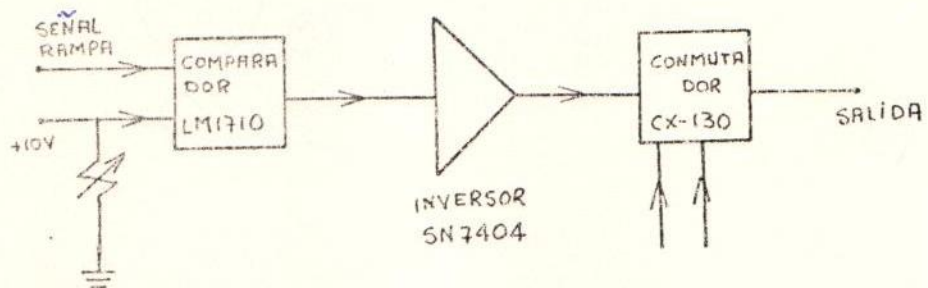
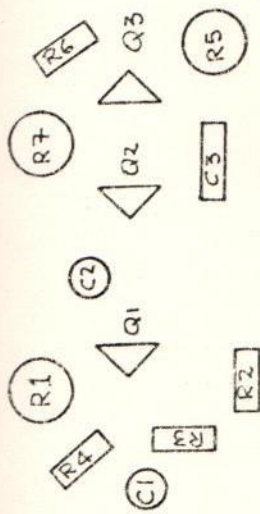


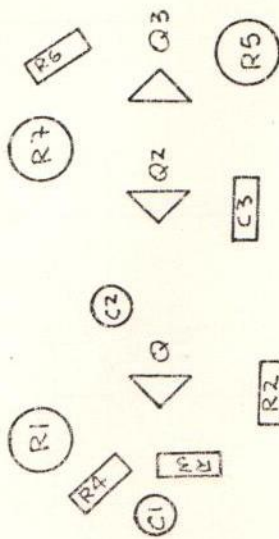
DIAGRAMA DE BLOQUES DEL CIRCUITO SELECCIONADOR DE EFECTOS

Figura 3.3.5

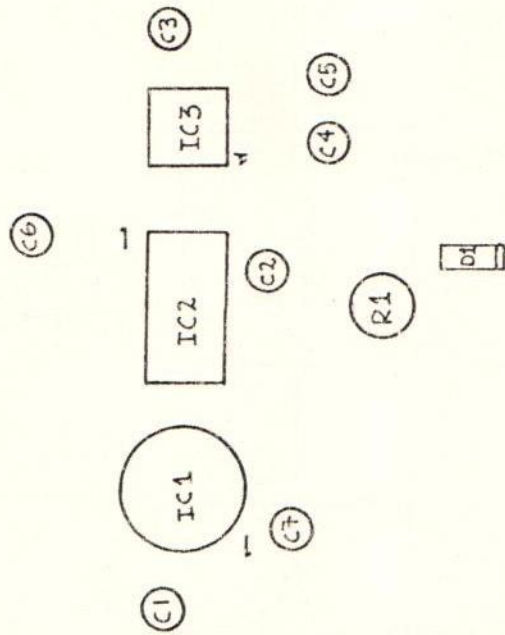
En la figura 3.3.6 se muestra el esquemático de este circuito, las curvas del LM1710, CX130, SN7404 se muestran en el apéndice.



CIRCUITO PATRON 1



CIRCUITO PATRON 2



CIRCUITO SELECCIONADOR DE EFECTOS

Figura 3.3.5a

.....UBICACION DE LOS ELEMENTOS.....

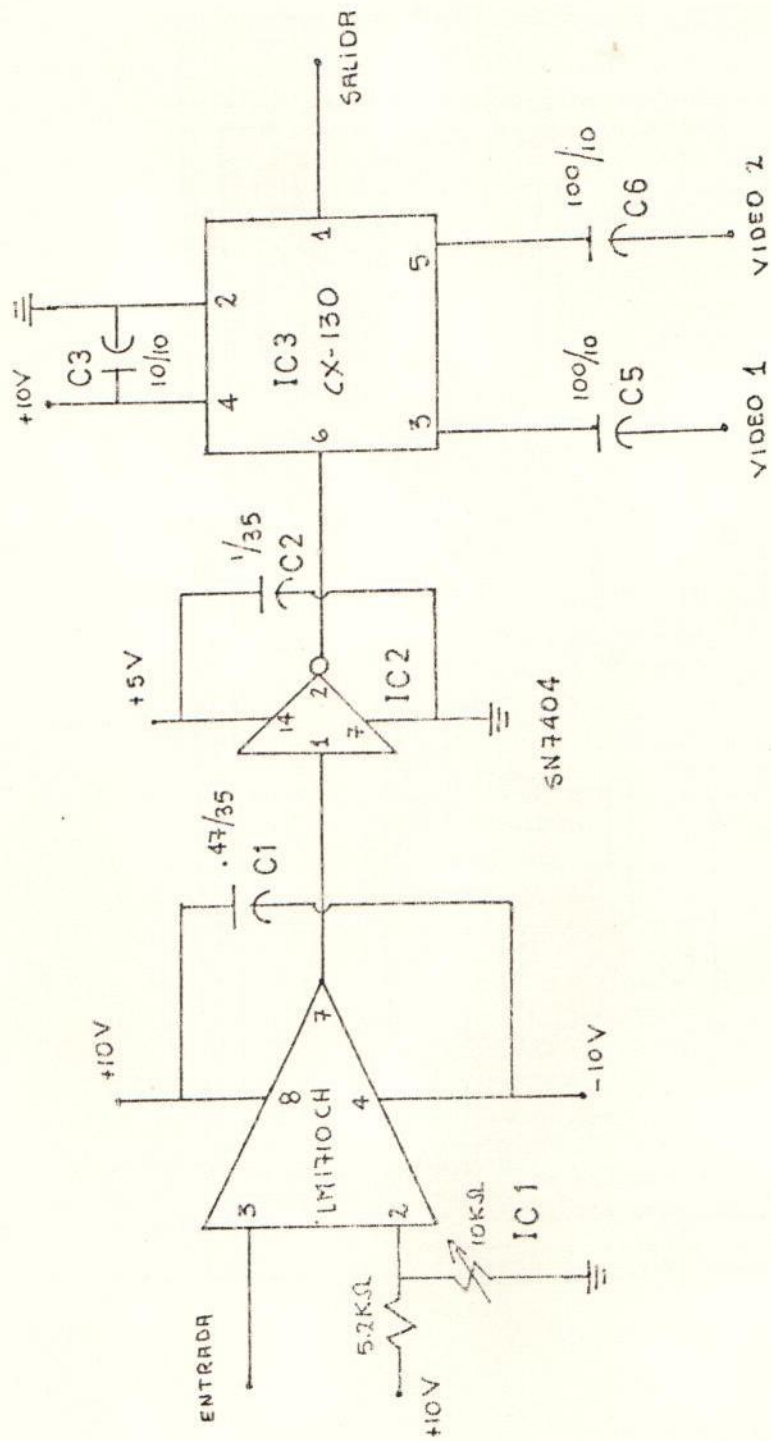


Figura 3.3.6

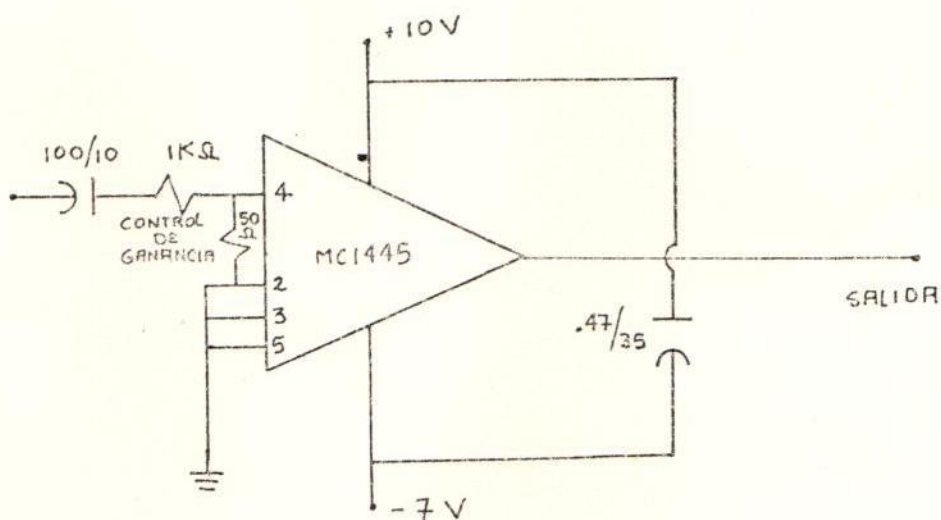
----- CIRCUITO SELECCIONADOR DE EFECTOS -----

### 3.4 DISEÑO DEL CIRCUITO AMPLIFICADOR DE VIDEO.

Para amplificar el video se escogió el circuito integrado MC1445, que tiene una amplificación de voltaje 19 db y un ancho de banda 75 MHz, experimentalmente se determinó la polarización óptima para las necesidades requeridas:

Nivel de DC        + 10 Vdc  
                         - 7 Vdc

La figura 3.4.1 muestra el arreglo óptimo encontrada experimentalmente.



AMPLIFICADOR DE VIDEO  
Figura 3.4.1

Debido a la impedancia baja de los circuitos anteriores y considerando que la carga en video es  $75\Omega$  , se utiliza dos etapas acopladores seguidor de emisor. La Figura 3.4.2 nos muestra el esquemático circuito total.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
Dpto. de Ingeniería Eléctrica  
BIBLIOTECA  
Inv. No. ELEC. - 010

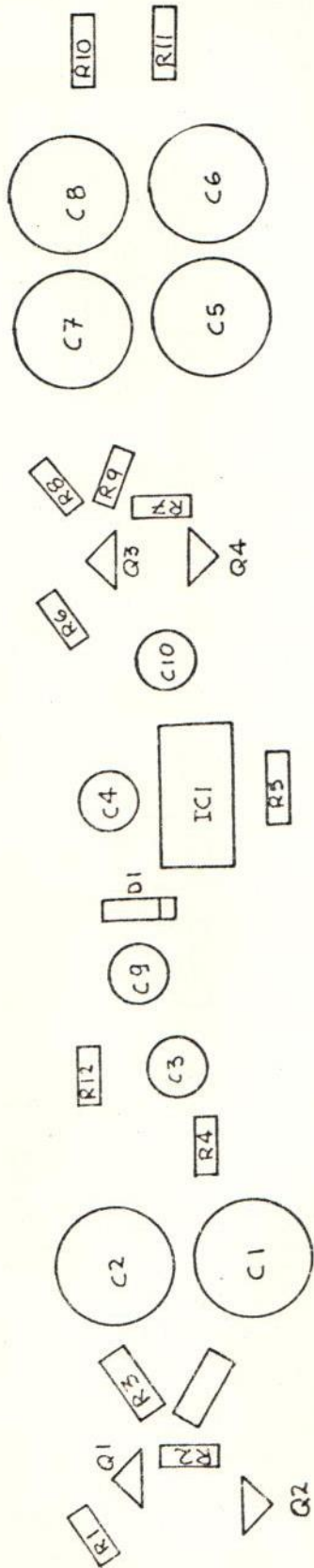


Figura 3.4.1a  
-----UBICACION DE LOS ELEMENTOS-----

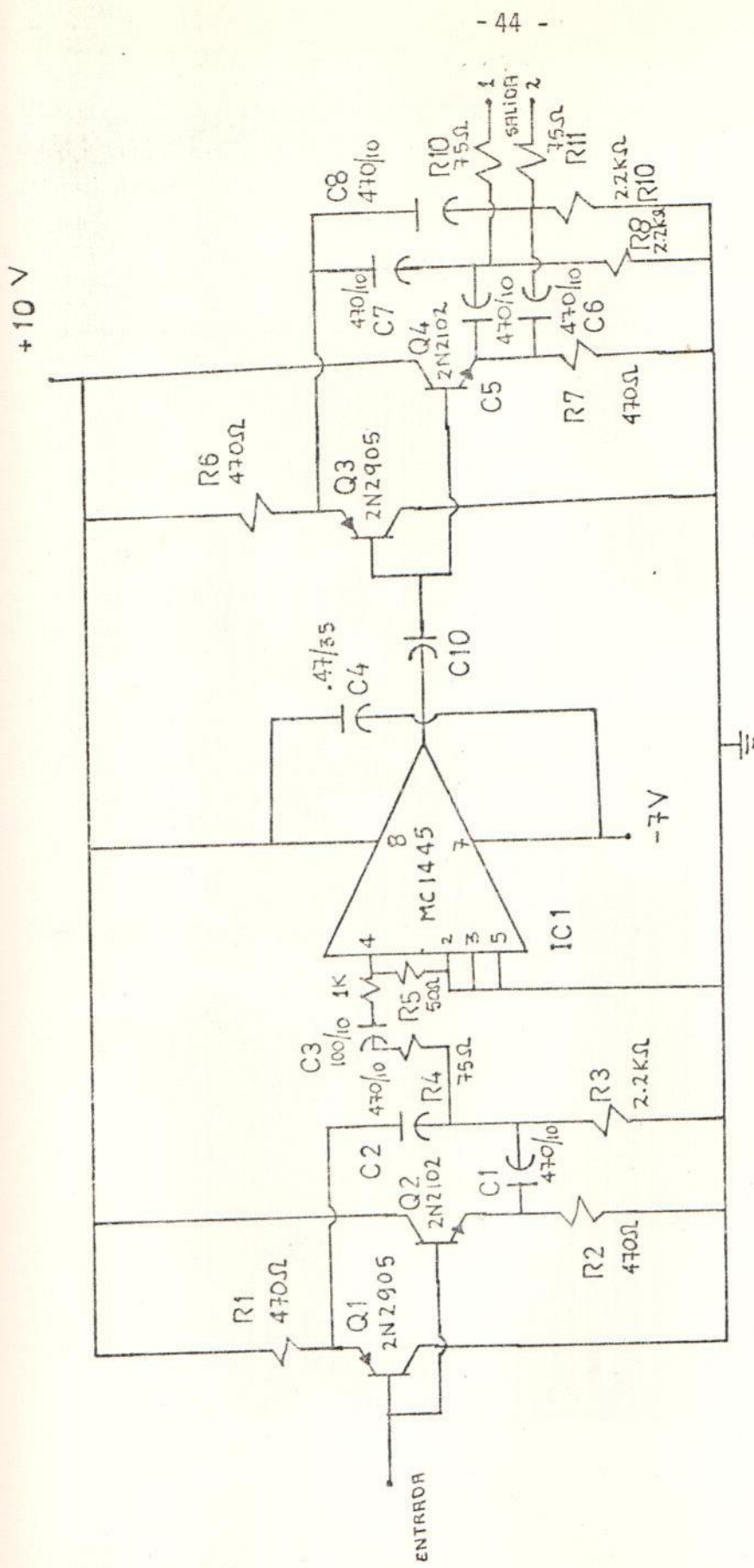


Figura 3.4.2

-----PROGRAMA AMPLIFICADOR-----



### 3.5 DISEÑO DEL CIRCUITO GENERADOR DE PULSO DE DISPARO.

El objeto de este circuito es generar un pulso en frecuencia vertical con el objeto de que la conmutación se haga en este intervalo.

En la figura 3.5.1 se muestra el pulso de entrada y salida.

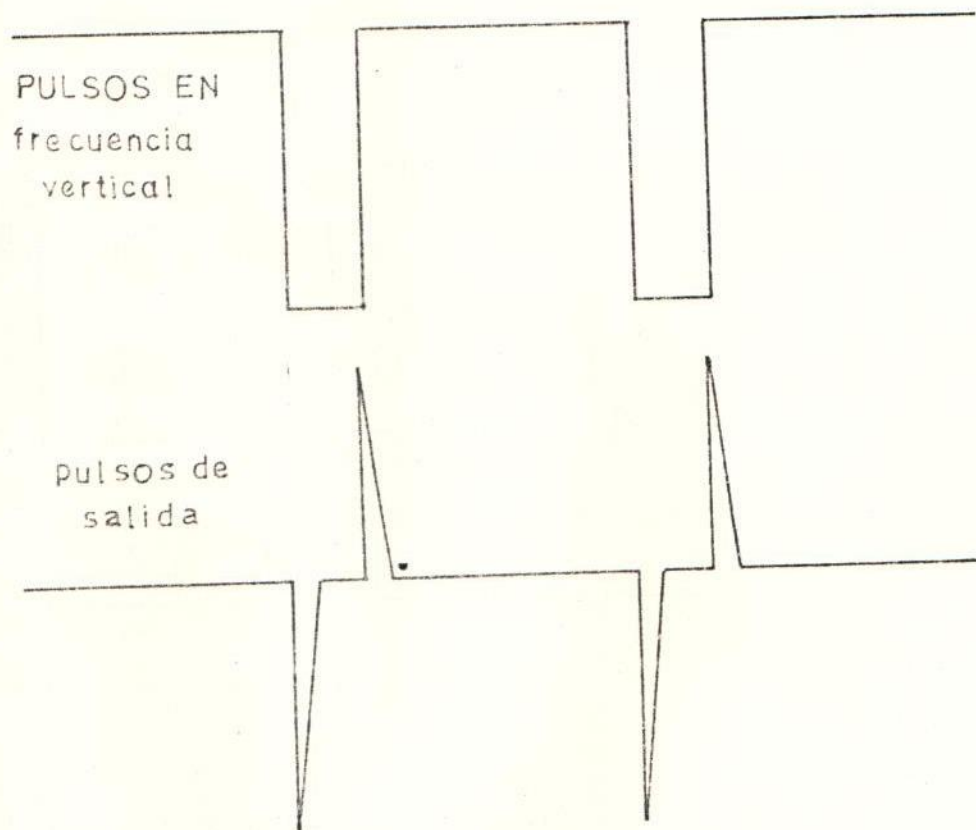


Figura 3.5.1

Para lograr esto se conecta un capacitor de 560 pf entre dos etapas seguidor de emisor. La figura 3.5.2 nos muestra el circuito total.

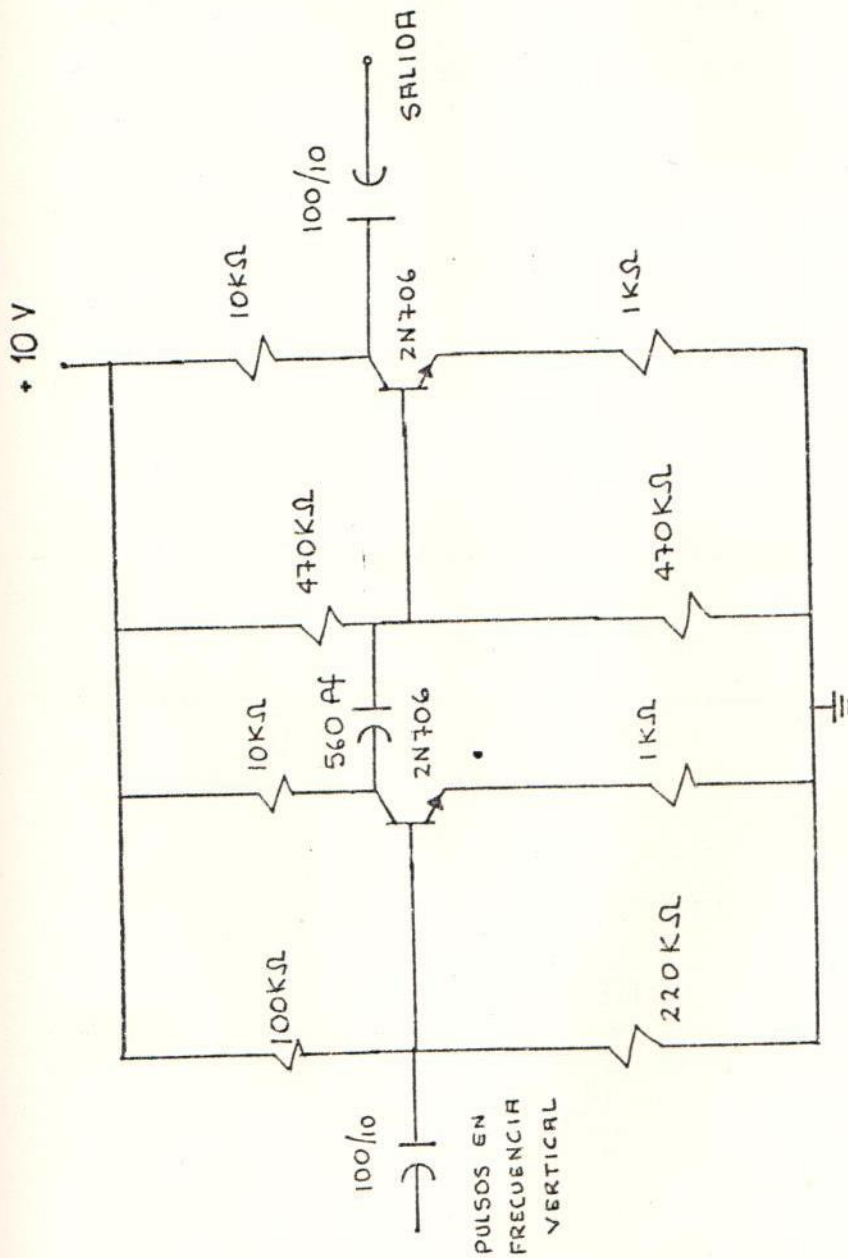


Figura 3.5.2

----- GENERADOR DE PULSOS DE DISPARO -----

CAPITULO IV

4.- DISEÑO DE LA FUENTE DE PODER

4.1 CONSIDERACIONES DE DISEÑO DE LA FUENTE DE PODER.

Debido a que las necesidades del conmutador requerían fuentes de suministros de +10Vcc -10Vcc +7Vcc con un consumo aproximado de 1 amperio, se procedió hacer el análisis teórico de la fuente.

Para el efecto se utiliza un transistor como regulador en cada una de las fuentes:

DISEÑO DE LA FUENTE DE +10V.

La Figura 4.1.1 nos presenta el esquema propuesto.

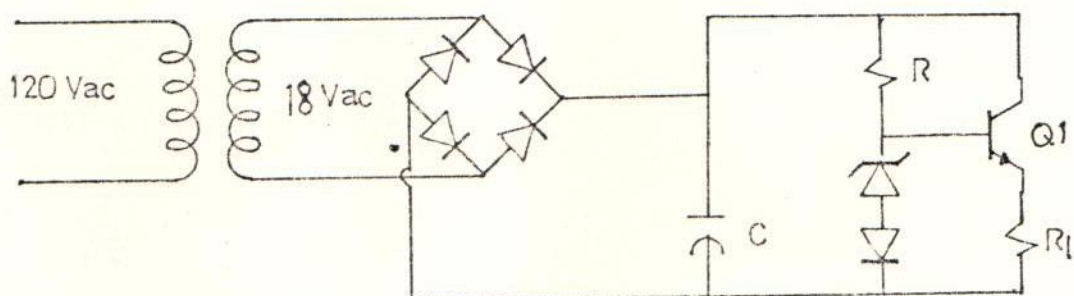


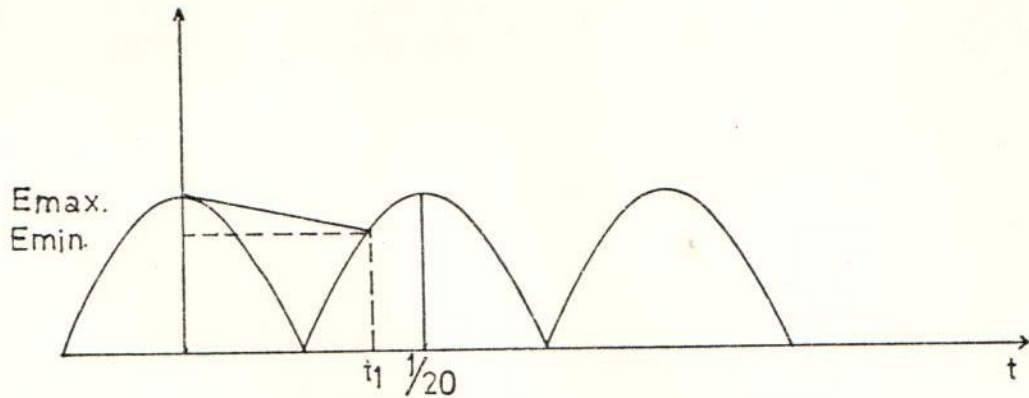
Figura 4.1.1

Condiciones del diseño: +10 [V]  
1.2 [A]

Mínimo valor de RL

$$R_L = \frac{10V}{1.2A} = 8,33\Omega$$

Para tener un aceptable ripple:  $E_{min} = 0.8 [E_{max}]$



$$E_{min} = E_{max} e^{-\left(\frac{1}{R_1 C}\right) t_1} \simeq 0.8 E_{max}$$

$$e^{-\left(\frac{1}{8,33C} \times \frac{1}{120}\right)} \simeq 0,8$$

$$\therefore C = 4,48 \text{ uf}$$

Considerando  $V_{CE} = 4V$  de Q1

$$E_{min} = 14 \text{ [V]}$$

$$E_{min} = 0.8 \text{ [E}_{max}]$$

$$\therefore E_{max} = 17.5 \text{ [V]}$$

$$V_i(t) = (E_{max} + 1,4) \text{ Sen } 377t$$

$$V_c = \frac{18,9}{\sqrt{2}} = 13,4 \text{ VRMS}$$

$$\text{Bajo condiciones de carga } I_L = 1.2 \text{ [A]}$$

$$\text{La máxima corriente de base : } I_{BMax} = \frac{I_{cMax}}{hFE}$$

$$I_{BMax} = \frac{1.2A}{100} = 12 \text{ [ma]}$$

$$R = \frac{E_{min} - EZ}{10 \text{ ma}} = \frac{14 - 10,7}{10 \text{ ma}} = 330 \Omega$$

La corriente a través de R es:

$$I_R = \frac{17,5 - 10,7}{330} = 21 \text{ [ma]}$$

Pd = Potencia en diodo zener.

$$P_d = I_R E_Z = 21 \text{ [ma]} \cdot 10 = 210 \text{ [mw]}$$

Pc = Vce - Ic = Potencia en el transistor

$$V_{ceMax} = (7.5) (1.2A) = 9 \text{ [WATTS]}$$

Se escogió para el efecto los siguientes elementos:

PUENTE RECTIFICADOR : 51RB10

TRANSISTOR REGULADOR: 2SD82

DIODO ZENER: 1N4740

RESISTENCIA: 330  $\Omega$

CAPACITOR: 2.200 UF

DIODO: U05E

TRANSFORMADOR: 120/18 AC.

NOTA: Para las fuentes de -10V, y +7V el diseño es igual al anterior; es decir, se utiliza las mismas consideraciones de diseño que para la fuente de +10.

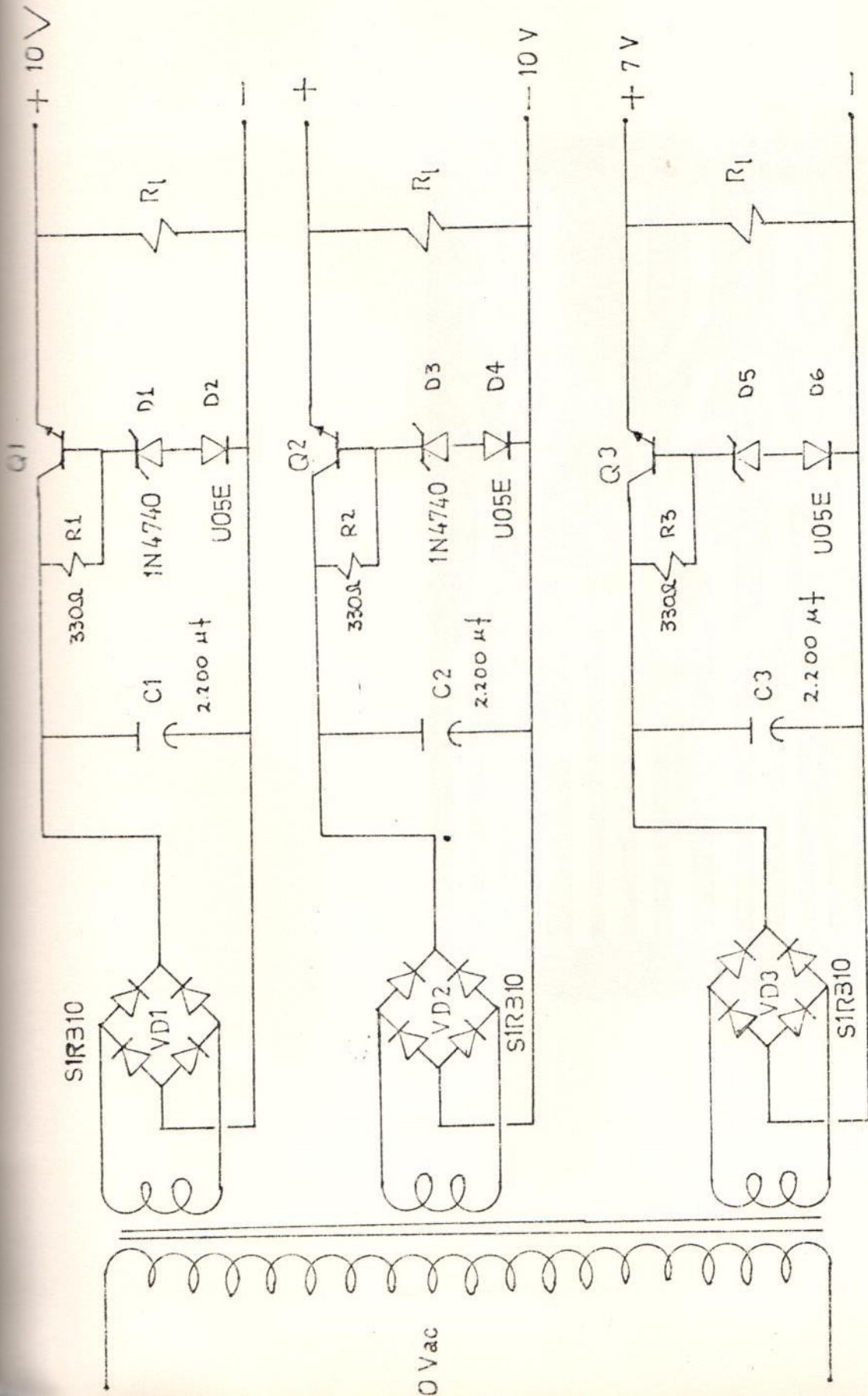
En la figura 4.1.2 se muestra el diagrama total de la fuente, algunos elementos se encuentran sobredimensionados debido a que se disponía de estos localmente.

En la Tabla III se muestran una lista de partes de los elementos utilizados.

TABLA III

LISTA DE PARTES DE LA FUENTE DE PODER: +10V, -10V, +7V.

VD1, VD2, VD3	Puente rectificador	3
R1, R2, R3	Resistencia 330 1W	3
C1, C2, C3	Capacitor electrolítico 2200 uf 25 V	3
Q1, Q2, Q3,	Transistor 2SD82	3
D1, D3	Diodo Zener 10V 1W	2
D5	Diodo Zener 7V 1W	1
D2, D4, D6	Diodo U05E 1W	3
T1	Transformador 120Vac/18.15Vac	1



FUENTE DE PODER

Figura 4.1.2



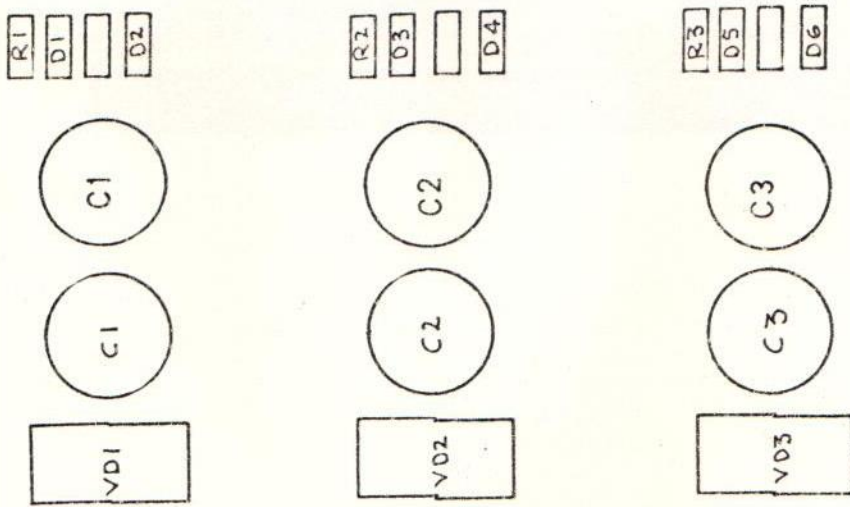


Figura 4.1.4

FUENTE DE PODER

----- UBICACION DE LOS ELEMENTOS -----

CAPITULO V

5.- RESULTADOS Y PRUEBAS FINALES

En la Figura 2.5 nos muestra el conmutador de video y la fuente de poder completamente realizado.

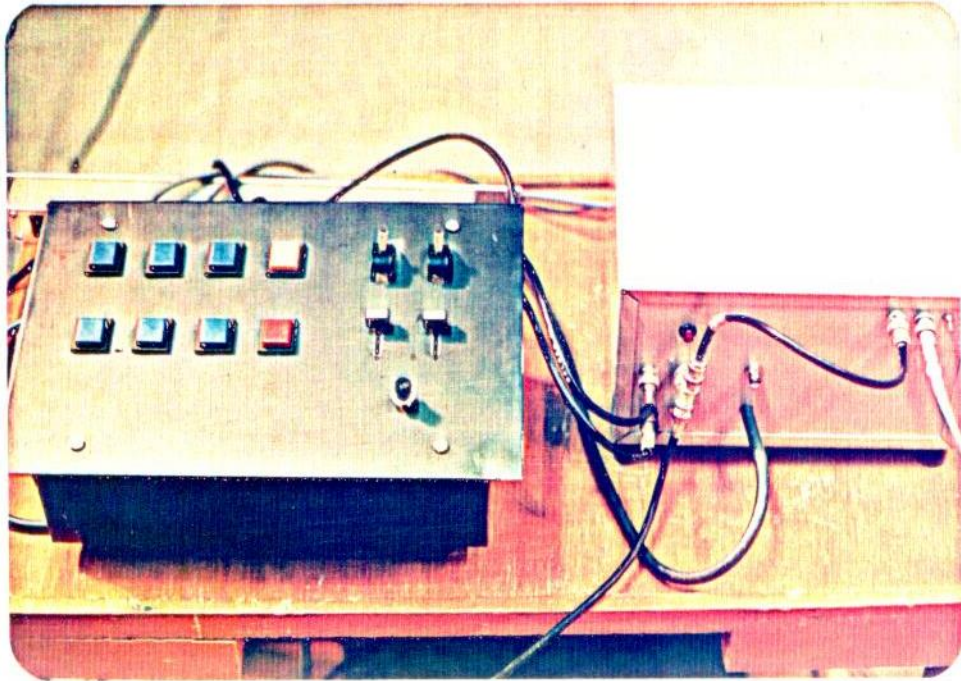


Figura 2.5



Figura 2.6

En la figura 2.6 se muestra el conmutador de video previamente instalado en el Laboratorio de Ayudas Audiovisuales de la ESPOL, en la cual se utiliza como fuente de video dos cámaras de TV.

La salida de este conmutador se encuentra conectado a un monitor de colores de propiedad de dicho laboratorio.

### 5.1 RESULTADOS OBTENIDOS Y PRUEBAS FINALES.

Con el objeto de evaluar los resultados obtenidos y determinar la calidad del diseño, se realizó tres medidas de respuestas del sistema:

- A.- Medida de la respuesta Amplitud/Frecuencia.
- B.- Medida de la respuesta a los transitorios.
- C.- Medida de la respuesta Amplitud/Amplitud.

Para el efecto se contó con el siguiente equipo:

OSCILOSCOPIO: TEKTRONIX 465

GENERADOR DE SINCRONISMO: 1470 TEKTRONIX

GENERADOR DE SEÑAL: 147A TEKTRONIX

CAMARA FOTOGRAFICA: C-5 POLAROID TEKTRONIX

MONITOR DE VIDEO: SONY

#### A.- MEDIDA DE LA RESPUESTA AMPLITUD/FRECUENCIA.

Para efectuar esta medición se utilizó la señal de muestreo múltiple (MULTIBURST), esta señal consiste de dos señales de referencia blanco y negro, y seis muestreos de señal sinusoidal con diferentes frecuencias que son 0,5MHZ, 1.25MH, 2.0MH, 3.0MHZ, 3.58MH, y 4.1MHZ.

Esta señal nos permite medir con bastante aproximación la respues

ta Amplitud/Frecuencia de un sistema de video. Lo hacemos midiendo en la salida del sistema el nivel de Pico-Pico de amplitud de cada muestreo, cerca de sus centros con el objeto de evitar lecturas equivocadas.

En la figura 5.1 podemos apreciar la señal de muestreo múltiple en la entrada del sistema.

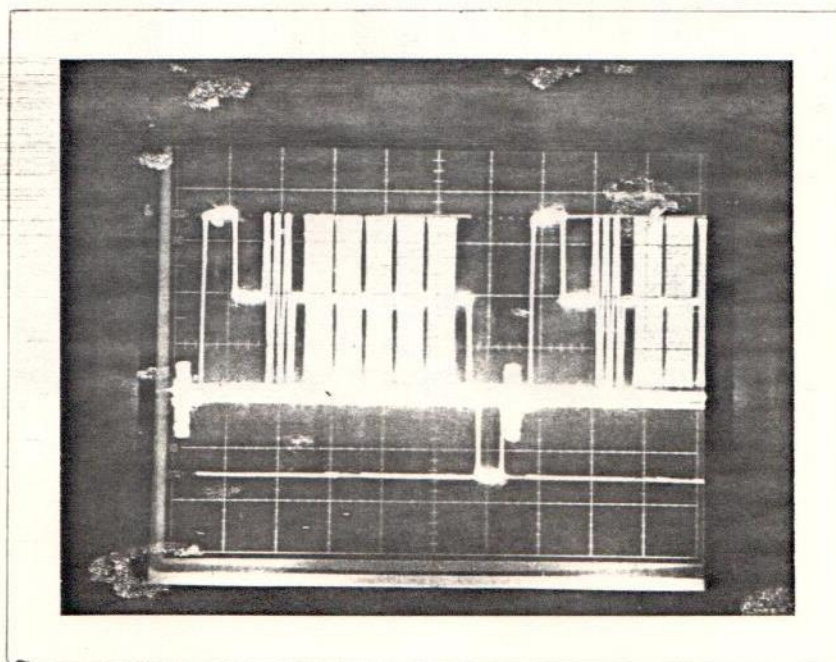


Figura 5.1 Señal de muestreo múltiple (ENTRADA)

En la figura 5.2 la misma señal en la salida del conmutador, cuyo recorrido es el siguiente: Banco de imágenes - amplificador de video; cabe mencionar aquí que este es el recorrido más corto de la señal. De la observación de la foto tomada podemos apreciar que el sistema permanece plano hasta 2.MHZ. Pero en cambio en

las frecuencias 3.0, 3.58, 4.1MH se nota un cambio de nivel; de lo cual se deduce que el sistema presentará cambios en el nivel de color.

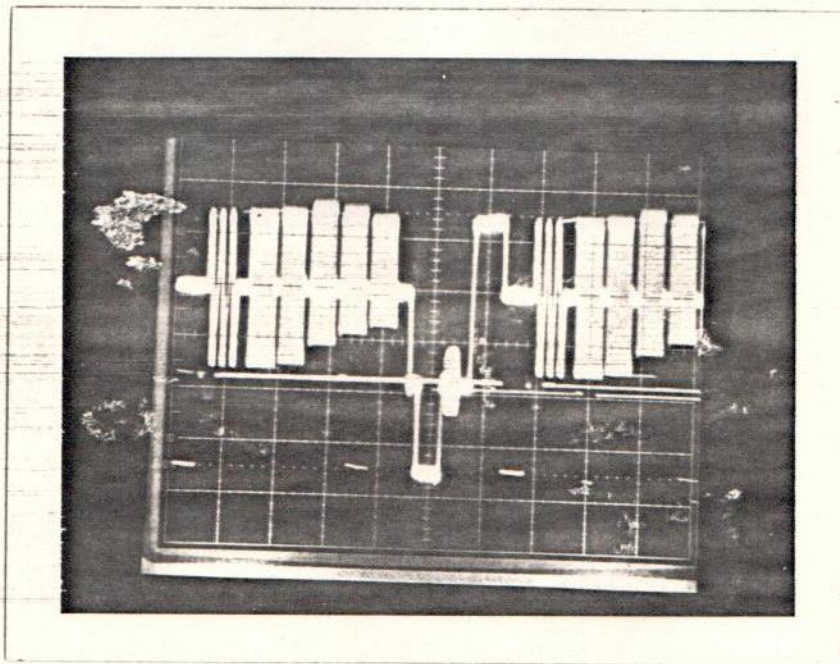


Figura 5.2 Señal de muestreo múltiple (SALIDA)

En la figura 5.3 se puede observar la misma señal pero guiada a través del siguiente recorrido: Banco de imágenes - circuito mezclador - amplificador de video. Se deduce de la observación que el sistema permanece plano en todas las frecuencias, se nota un ligero cambio de nivel en baja frecuencia.

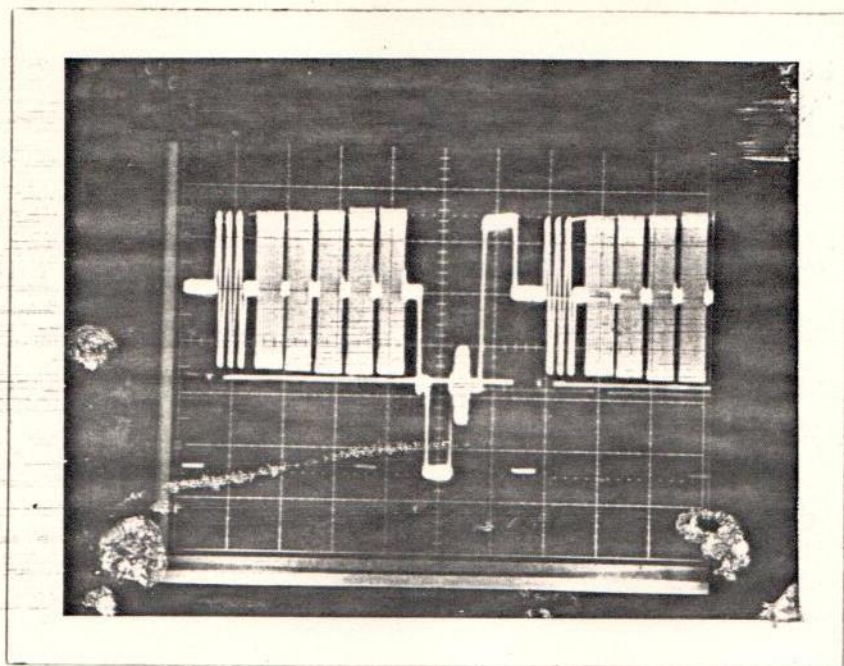


Figura 5.3 Señal de muestreo múltiple (SALIDA)

En la figura 5.4 se puede apreciar la misma señal pero con el siguiente recorrido: Banco de imágenes-circuito seleccionador de efectos, amplificador de video. Se observa que el sistema permanece plano a las frecuencias de muestreo.

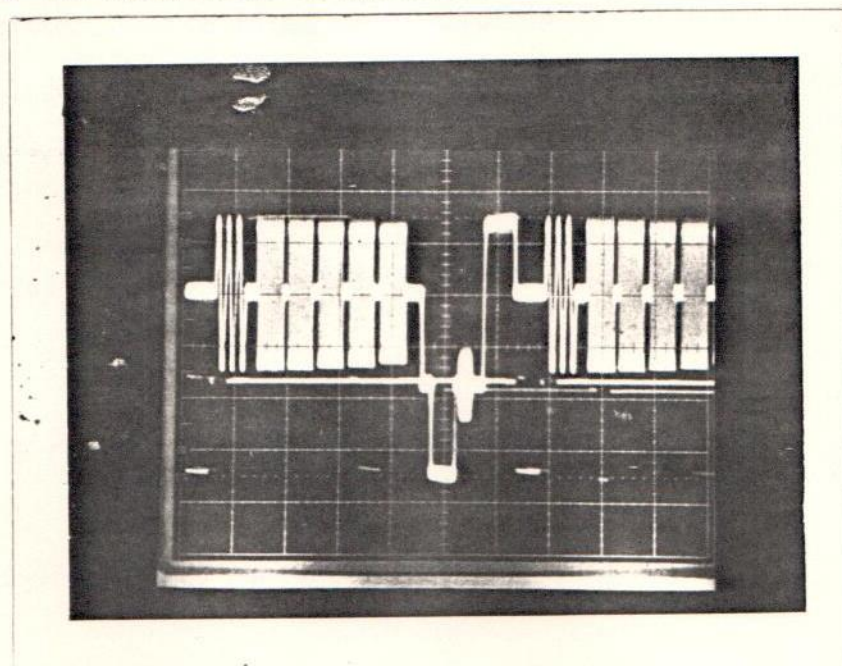


Figura 5.4 Señal de muestreo múltiple (SALIDA)

B.- MEDIDA DE LA RESPUESTA A LOS TRANSITORIOS.

Para efectuar esta medición se utilizó la señal pulso  $T \text{ Sen}^2$ . El término  $\text{Sen}$  especifica el tiempo de duración del impulso al 50% de su amplitud; el que es de .125 microsegundos. Se usa comunmente - la denominación de HAD (HALFT AMPLITUDE DURATION). Cuando el HAD dura .125 microsegundos se llama un pulso T; cuando el HAD dura - .250 microsegundos se llama 2T.

En general cuando observamos esta señal a la salida de este sistema. Se pueden apreciar las relaciones siguientes:

- 1) Distorsión de la respuesta a la amplitud debido a las pérdidas de alta frecuencia, achica la altura del pulso y lo hace más ancho.
- 2) Distorsión de fase, se nota por la simetría del pulso respecto del centro, la frecuencias altas que llegan más tarde producirán rizados después del pulso.

La señal  $T \text{ Sen}^2$  va comunmente acompañado de la función escalón.

La figura 5.5. nos muestra esta señal a la entrada.

La Figura 5.6 nos muestra esta señal a la salida.



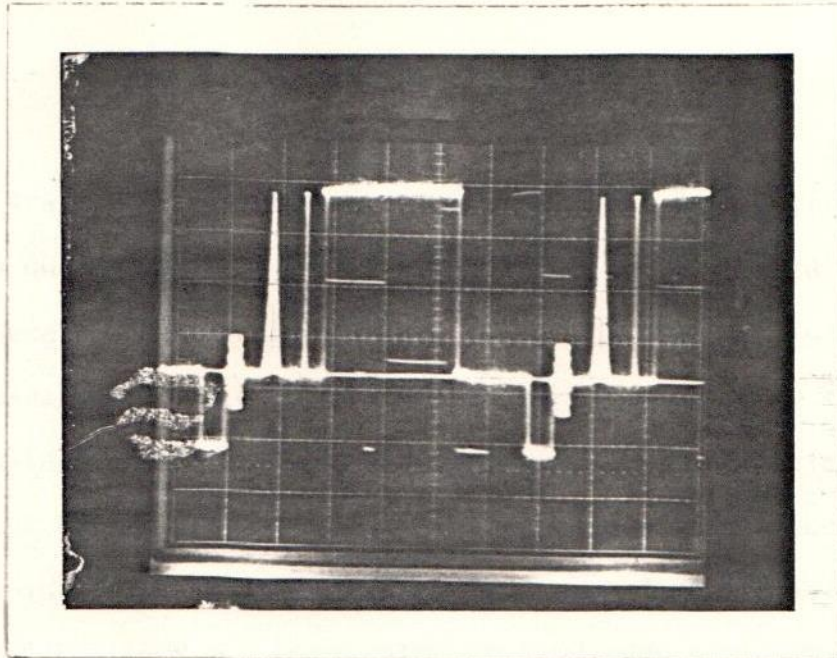


Figura 5.5 Señal  $TSen^2$  (ENTRADA)

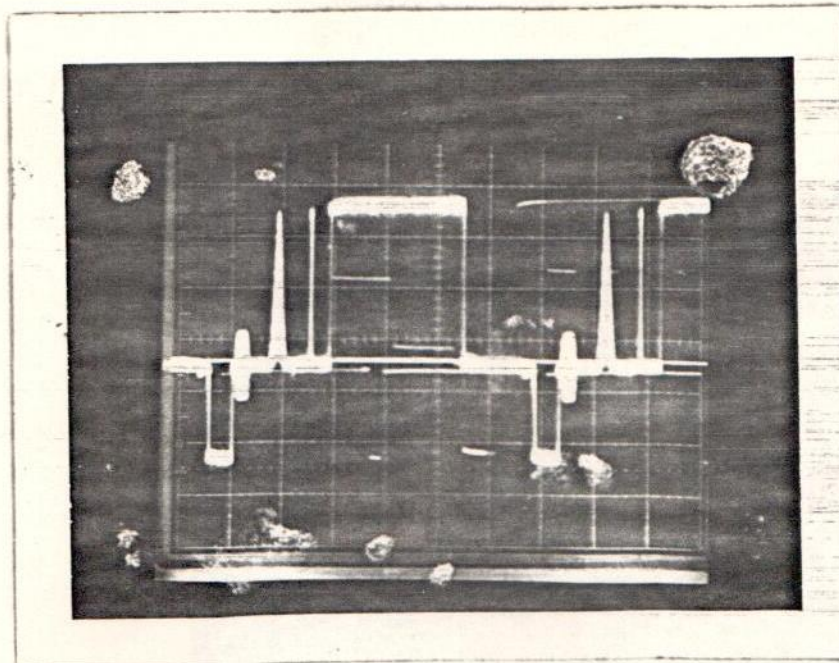


Figura 5.6 Señal  $TSen^2$  (SALIDA)

C.- MEDIDA A LA RESPUESTA AMPLITUD/AMPLITUD.

Para efectuar esta medición se utilizó la señal compuesta debido a que dicha señal está formada por la señal de escalera modulada, señal especialmente diseñada para mediciones de linealidad, la característica de esta señal es que tiene una onda sinusoidal de alta frecuencia sumada aritméticamente a una de baja frecuencia es que varía el nivel de DC. La señal de alta frecuencia es la sinusoidal de 3.58 megaherzios, pues causa el más notable efecto de no linealidad que afecta al color contenido en la imagen de televisión.

La Figura 5.7 nos muestra esta señal en la entrada.

La Figura 5.8 nos muestra esta señal a la salida.

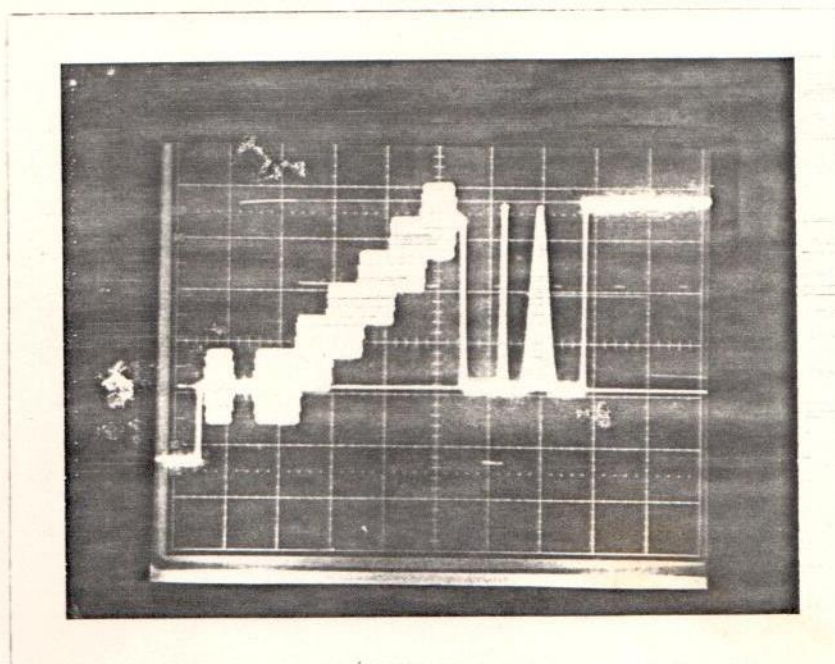


Figura 5.7 Señal compuesta (ENTRADA)

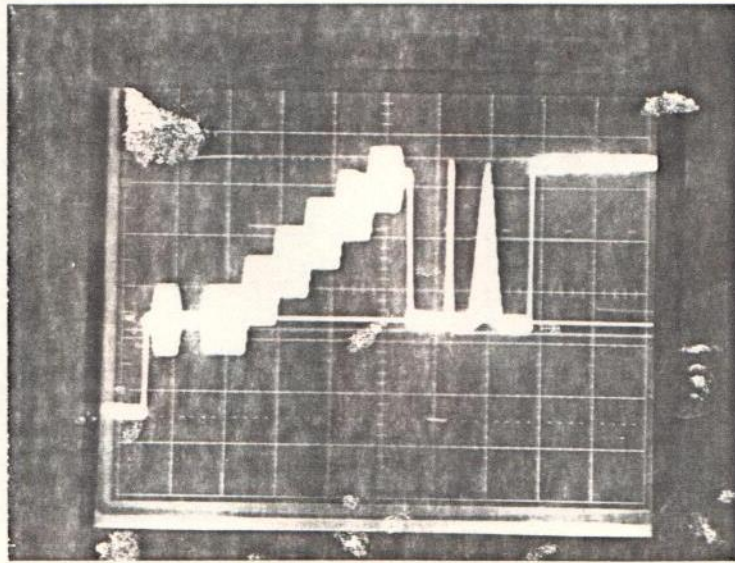


Figura 5.8 Señal compuesta (SALIDA)

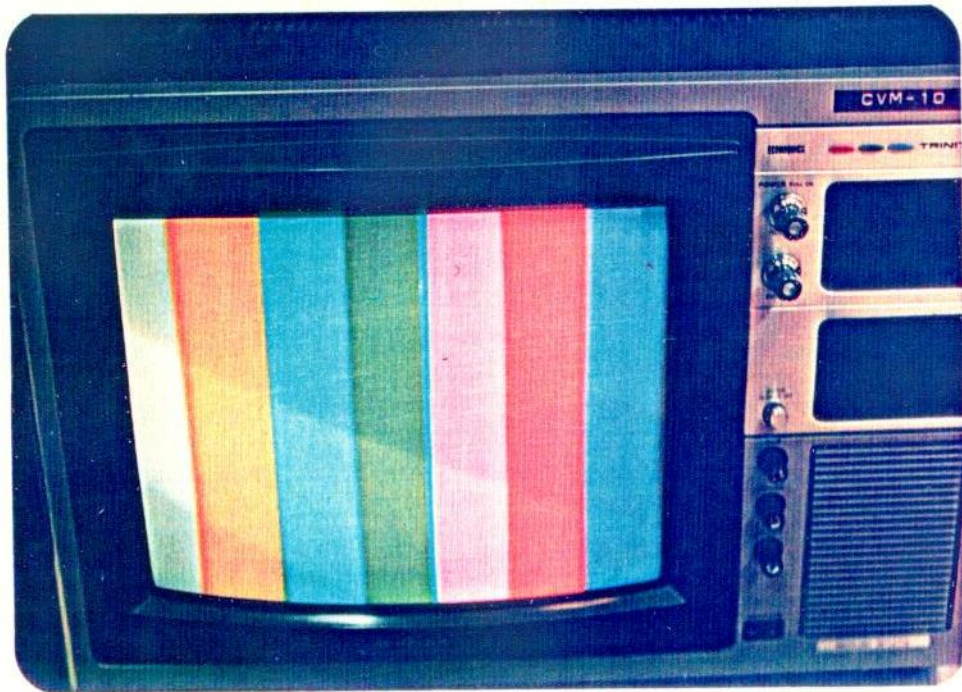


Figura 5.9

En la figura 5.9 se observan las barras de color a la salida del conmutador; usando para el efecto un monitor a colores.

De la observación visual se nota que no ha habido cambios en diferencia de fase, lo cual lo demuestra que el patrón de color permanece inalterable.

En la figura 5.10 se puede apreciar el efecto horizontal en el cual la transición de una imagen a otra se hace en frecuencia horizontal, aquí observamos las señales de barras de color y la señal escalera modulada, si esto lo observamos sobre un monitor de color, vemos que equivalen a dividir la pantalla en dos partes; cada una corresponde a la fuente seleccionadora.

Esto se muestra claramente en la figura 5.11; en la cual se utiliza para el efecto las dos cámaras de TV del Laboratorio de Ayudas Audiovisuales. Una de estas cámaras es la CX1600 a colores marca SONY, y la otra es una cámara en blanco y negro.

Estas dos cámaras nos suministran las imágenes que se muestran en dicha figura.

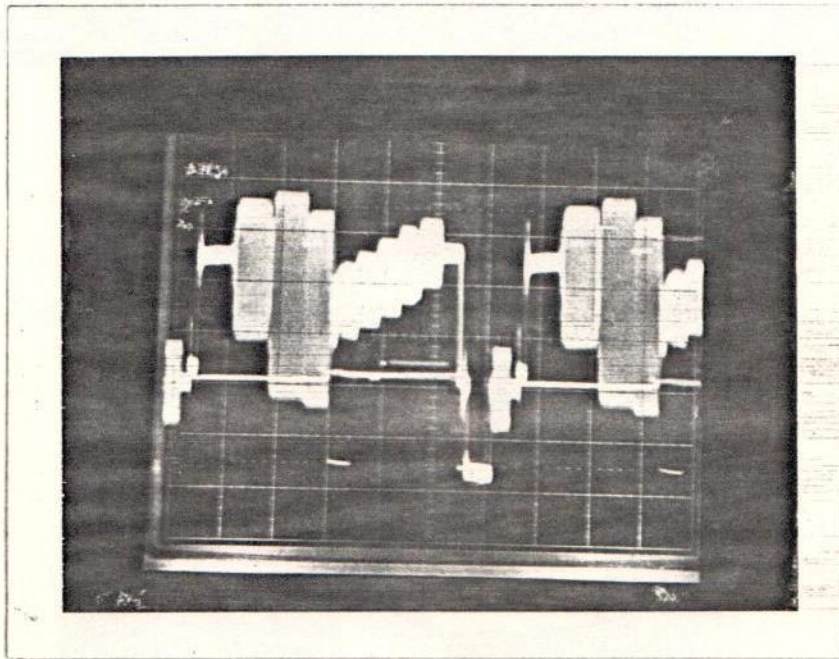


Figura 5.10



Figura 5.11 EFECTOS HORIZONTAL VISTO SOBRE MONITORES A COLORES  
EN EL LABORATORIO DE AYUDAS AUDIOVISUALES DE LA ESPOL.

En la figura 5.12 se muestra el efecto vertical visto sobre un osciloscopio, claramente se pueden ver las dos imágenes. Esto equivale a dividir la pantalla en dos imágenes en el sentido vertical.

En la figura 5.13 nos muestra una forma visual de este efecto tomada en el Laboratorio de Ayudas Audiovisuales de la ESPOL, y utilizando las cámaras anteriormente mencionadas.

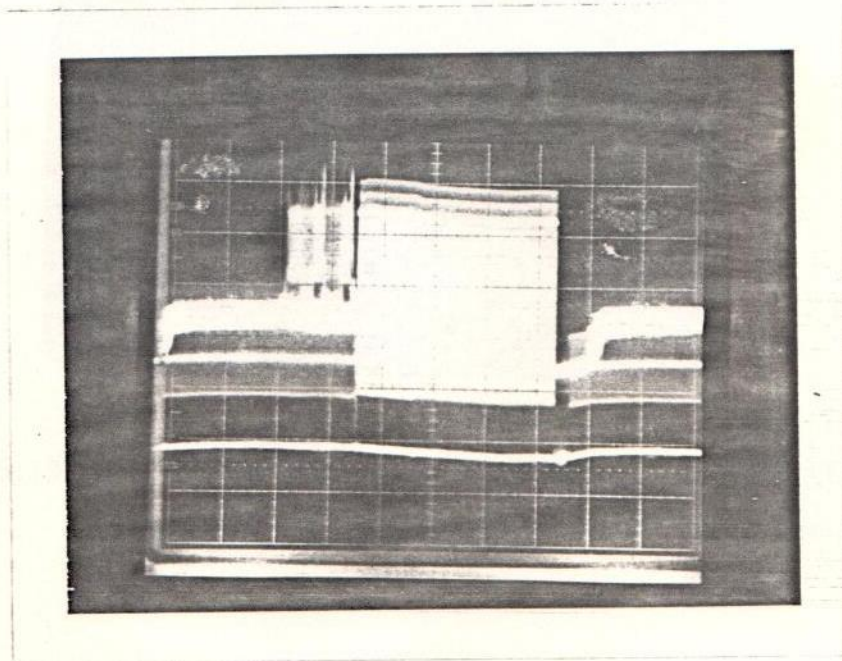


Figura 5.12



Figura 5.13 EFECTO VERTICAL VISTO EN UN MONITOR A COLOR DEL LABORATORIO DE AYUDAS AUDIOVISUALES DE LA ESPOL.





Figura 5.14

En la figura 5.14 se muestra el efecto de mezclado visto sobre un monitor a colores de el Laboratorio de Ayudas Audiovisuales de la ESPOL, en la cual se utilizaron como fuentes de video una señal de barra de colores y una señal proveniente de una de las cámaras de dicho laboratorio.

## 5.2 CONCLUSIONES

Una vez terminado el presente trabajo, se ha creído conveniente hacer una evaluación del mismo.

Cabe indicar, que la mayor parte de esta tesis se la realizó en el Departamento Técnico del Canal 2TV. Se contó con los equipos que dispone dicha planta teledifusora.

En cuanto a los elementos discretos necesarios para lograr optimizar el sistema, no se disponían localmente; de todas formas el autor del presente trabajo, se siente satisfecho con los resultados obtenidos, pues partiendo de circuitos sencillos se ha logrado tener, un diseño bastante aceptable. Es necesario recordar aquí, que el conmutador necesita de un generador de sincronismo para funcionar. Podría ser este generador motivo de tesis para otro estudiante, ó tendría que el Laboratorio de Ayudas Audiovisuales adquirirlo localmente.

A P E N D I C E S

Las características que se muestran en estos apéndices son sacadas de los manuales:

DISCRETE DATABOOK

NATIONAL SEMICONDUCTOR

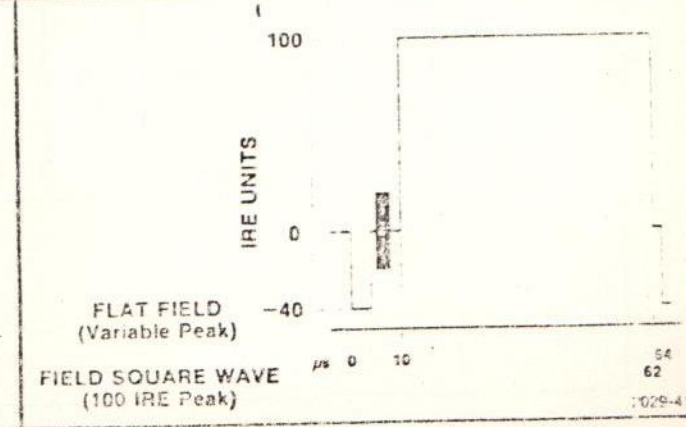
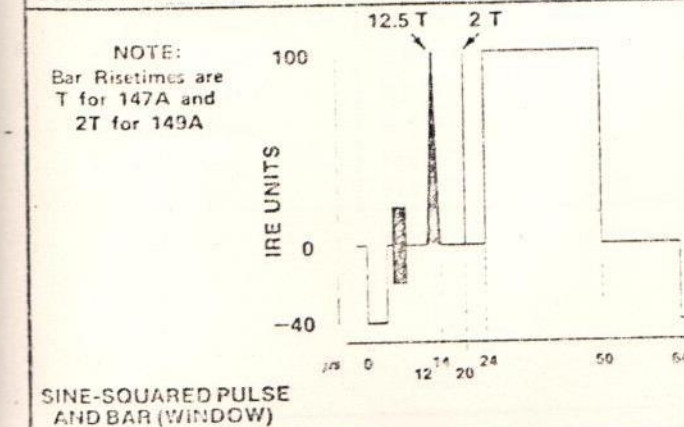
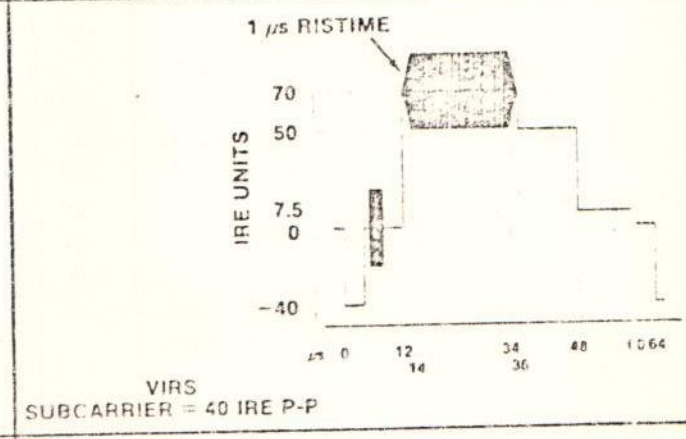
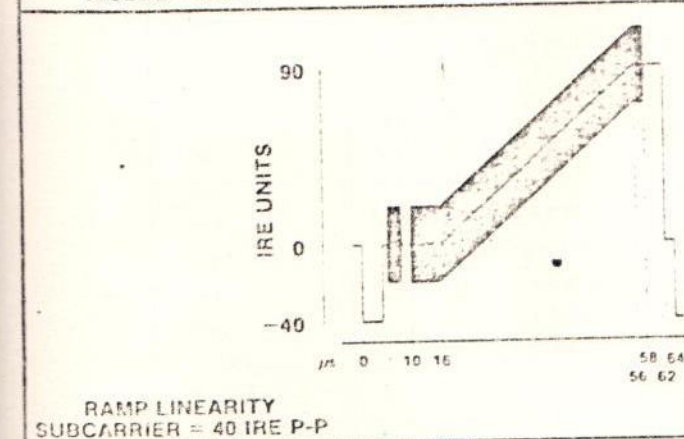
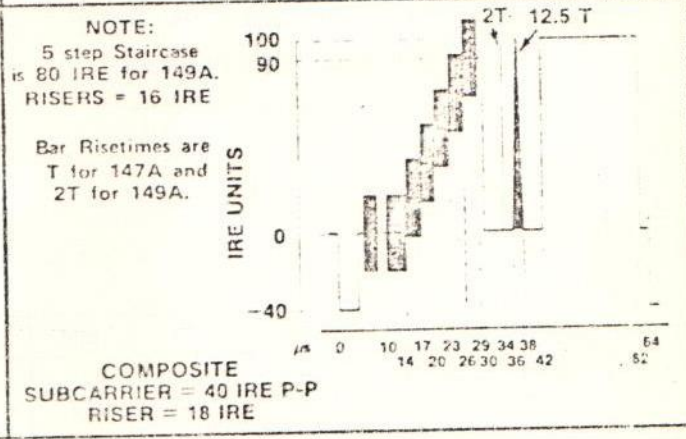
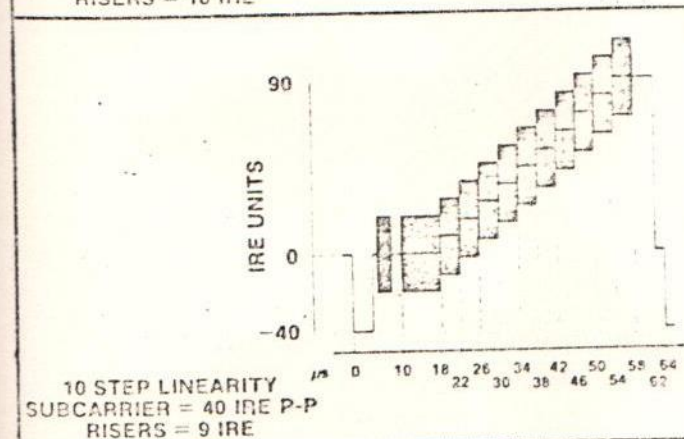
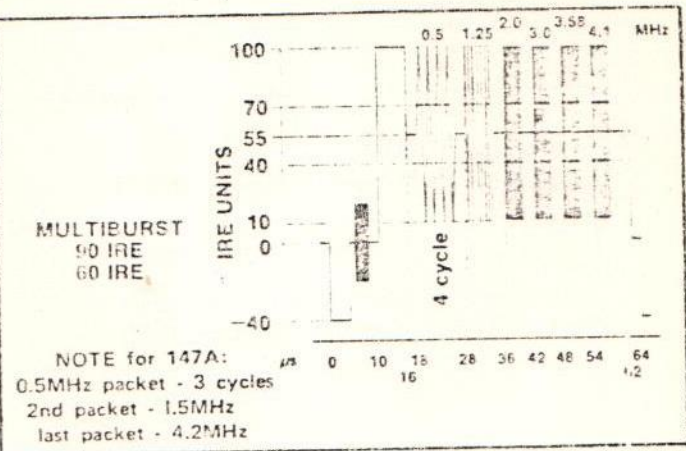
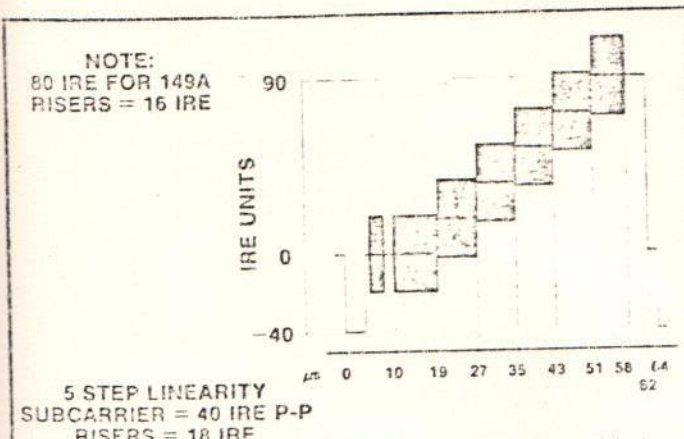
SEMICONDUCTORS

MOTOROLA

GENERADOR DE SINCRONISMO

TEKTRONIX

- - -





## Process 21 NPN High Speed Switch

### DESCRIPTION

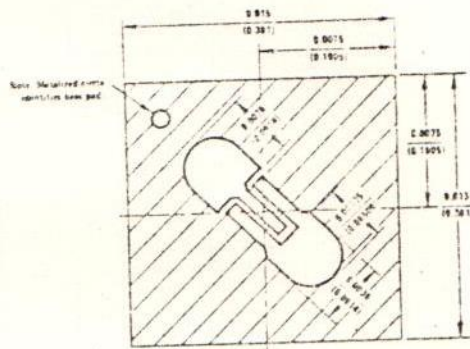
Process 21 is an overlay, double diffused, gold doped silicon epitaxial device. Complement to Process 65.

### APPLICATION

This device was designed for high speed saturated switching at collector currents of 10 to 100 mA.

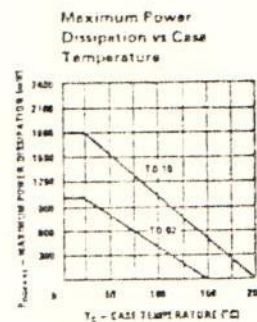
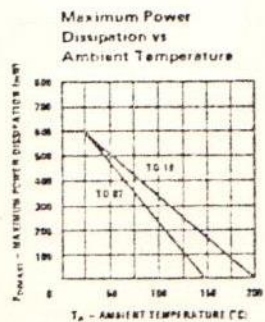
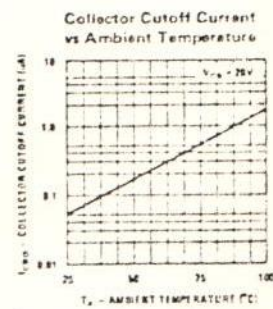
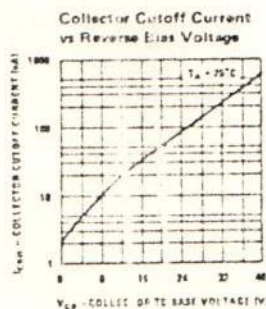
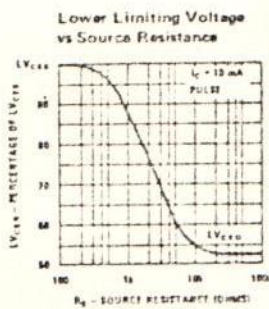
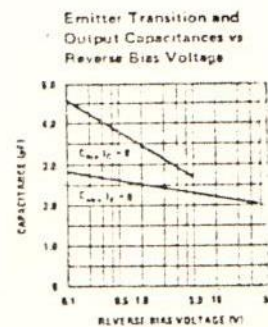
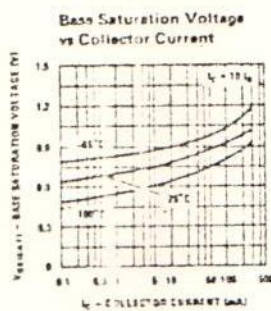
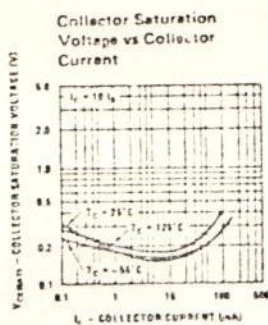
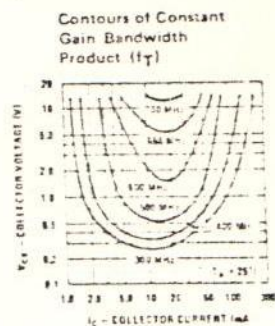
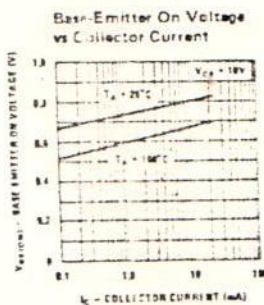
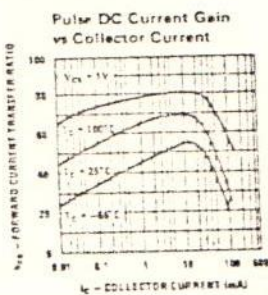
### PRINCIPAL DEVICE TYPES

TO-18      2N2369A  
TO-92      MPS2369 (EBC)



PARAMETER	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
$t_s$	$I_{B1} = I_{B2} = I_C = 10 \text{ mA}$		7	13	ns	Fig. 1
$t_{on}$	$I_C = 10 \text{ mA}, I_{B1} = 3 \text{ mA}$		9	12	ns	Fig. 2
$t_{off}$	$I_C = 10 \text{ mA}, I_{B2} = 1.50 \text{ mA}$		10	18	ns	Fig. 2
$h_{fe}$	$I_C = 10 \text{ mA}, V_{CE} = 10 \text{ V}, f = 100 \text{ MHz}$	5.0	6.5			
$C_{cb}$	$V_{CB} = 5 \text{ V}$		2.0	4.0	pF	TO-13
$C_{eb}$	$V_{EB} = 0.5 \text{ V}$		4.0	5.0	pF	TO-13
$h_{FE}$	$I_C = 1 \text{ mA}, V_{CE} = 1 \text{ V}$	30	65	150		
$h_{FE}$	$I_C = 10 \text{ mA}, V_{CE} = 1 \text{ V}$	30	70	150		
$h_{FE}$	$I_C = 50 \text{ mA}, V_{CE} = 1 \text{ V}$	25	55	150		
$h_{FE}$	$I_C = 100 \text{ mA}, V_{CE} = 1 \text{ V}$	20	30	150		
$h_{FE}$	$I_C = 10 \text{ mA}, V_{CE} = 0.35 \text{ V}$	30	65	150		
$h_{FE}$	$I_C = 30 \text{ mA}, V_{CE} = 0.4 \text{ V}$	30	60	150		
$V_{CE(SAT)}$	$I_C = 10 \text{ mA}, I_B = 1 \text{ mA}$		0.15	0.2	V	
$V_{CE(SAT)}$	$I_C = 100 \text{ mA}, I_B = 10 \text{ mA}$		0.35	0.5	V	
$V_{BE(SAT)}$	$I_C = 10 \text{ mA}, I_B = 1 \text{ mA}$		0.80	0.85	V	
$V_{BE(SAT)}$	$I_C = 100 \text{ mA}, I_B = 10 \text{ mA}$		1.0	1.5	V	
$BV_{CEO}$	$I_C = 10 \text{ mA}$	12	15	19	V	
$BV_{CBO}$	$I_C = 10 \mu\text{A}$	50	55	60	V	
$BV_{EBO}$	$I_E = 10 \mu\text{A}$	4.5			V	
$I_{CBO}$	$V_{CB} = 25 \text{ V}$			50	nA	
$I_{EBO}$	$V_{EB} = 3 \text{ V}$			50	nA	

Process 21



Process 21

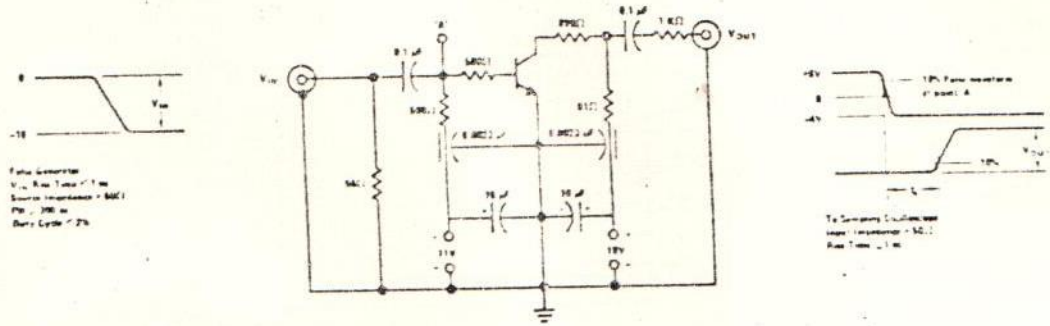


FIGURE 1. Charge Storage Time Measurement Circuit

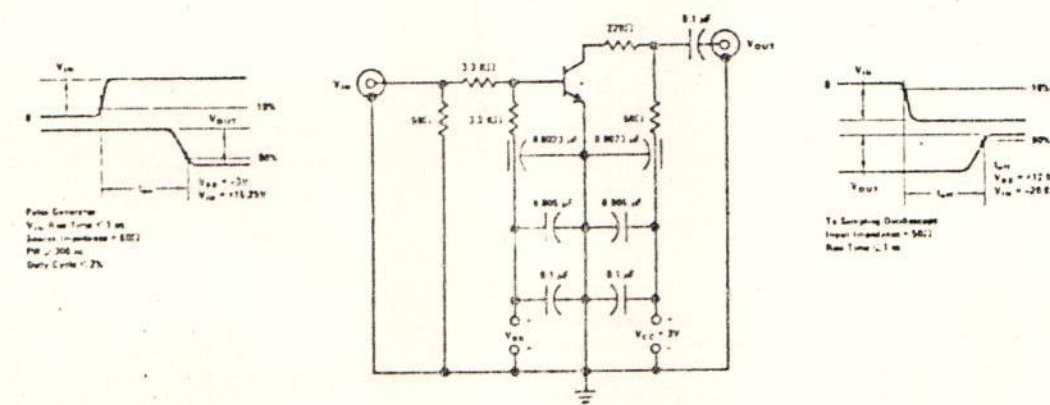


FIGURE 2.  $t_{on}$ ,  $t_{off}$  Measurement Circuit

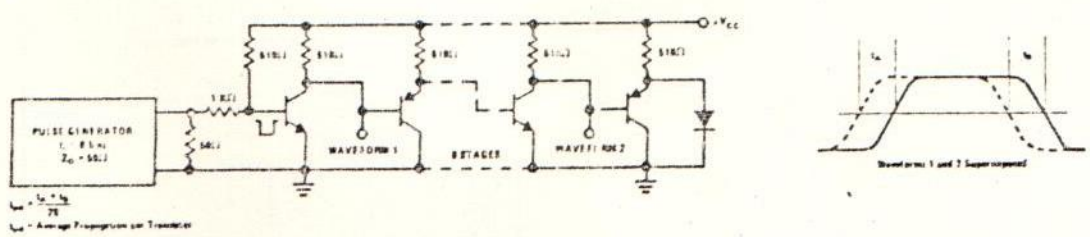
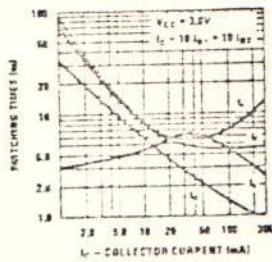


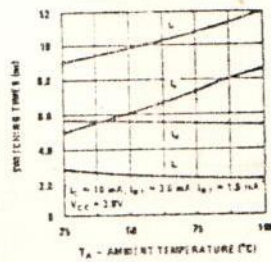
FIGURE 3. Circuit For Measurement of Propagation Delay

Process 21

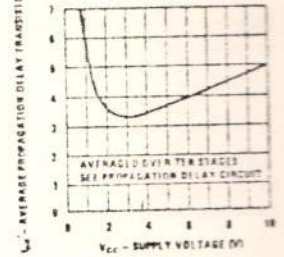
Switching Times vs Collector Current



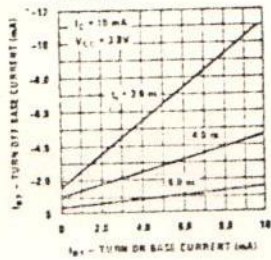
Switching Times vs Ambient Temperature



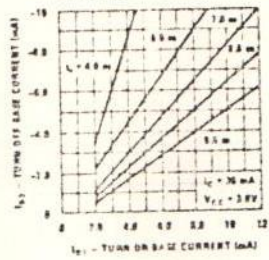
Average Propagation Delay Per Transistor vs Collector Voltage



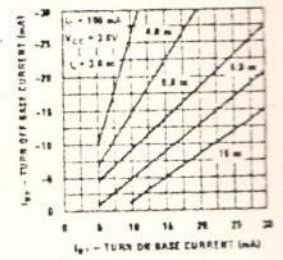
Storage Time vs Turn On and Turn Off Base Currents



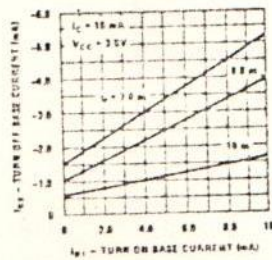
Storage Time vs Turn On and Turn Off Base Currents



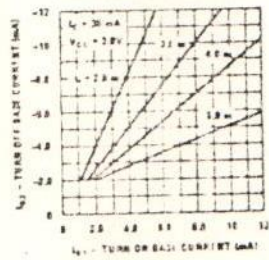
Storage Time vs Turn On and Turn Off Base Currents



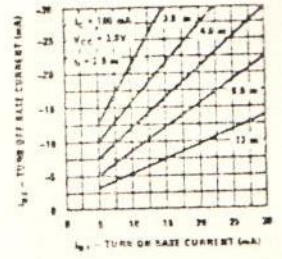
Fall Time vs Turn On and Turn Off Base Current



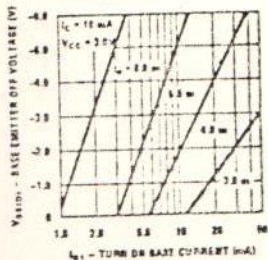
Fall Time vs Turn On and Turn Off Base Currents



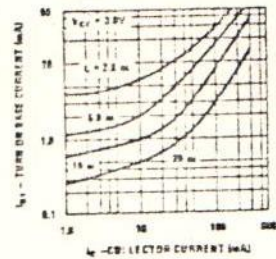
Fall Time vs Turn On and Turn Off Base Currents



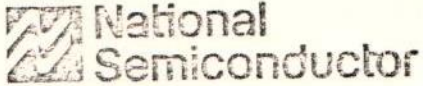
Delay Time vs Base Emitter Off Voltage and Turn On Base Current



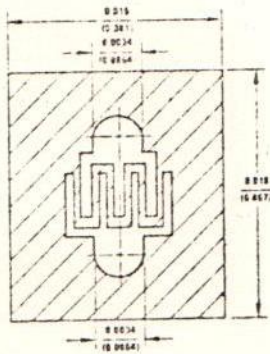
Rise Time vs Turn On Base Current and Collector Current







## Process 23 NPN Small Signal



### DESCRIPTION

Process 23 is an overlay, double diffused gold doped silicon epitaxial device. Complementary to Process 66.

### APPLICATION

This device is designed as general purpose amplifier and switch. The useful dynamic range extends to 100 mA as a switch and to 100 MHz as an amplifier.

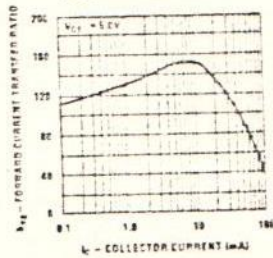
### PRINCIPAL DEVICE TYPES

TO-18      NS3904  
TO-92      2N3904

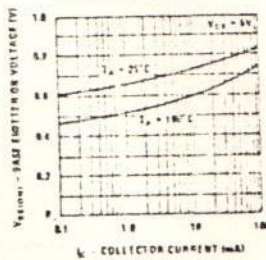
PARAMETER	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
$t_{on}$	$I_C = 10 \text{ mA}, I_{B1} = 1 \text{ mA}$		30	70	ns	Fig. 1
$t_{off}$	$I_C = 10 \text{ mA}, I_{B2} = 1 \text{ mA}$		150	250	ns	Fig. 2
$C_{ob}$	$V_{CB} = 5 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$		2.7	4.0	pF	TC-18
$C_{ib}$	$V_{EB} = 0.5 \text{ V}, f = 1 \text{ MHz}$		5.5	8.0	pF	TC-18
NF	$V_{CE} = 5 \text{ V}, I_C = 100 \mu\text{A}, R_S = 1 \text{ k}\Omega$ , $P_{BW} = 15.7 \text{ kHz}$		2.0	5.0	dB	
$h_{ie}$	$I_C = 10 \text{ mA}, V_{CE} = 20 \text{ V}, f = 100 \text{ MHz}$	2.0	5.0	7.0		
$h_{FE}$	$I_C = 100 \mu\text{A}, V_{CE} = 5 \text{ V}$	40	100	300		
$h_{FE}$	$I_C = 1 \text{ mA}, V_{CE} = 5 \text{ V}$	70	150	300		
$h_{FE}$	$I_C = 10 \text{ mA}, V_{CE} = 5 \text{ V}$	50	150	350		
$h_{FE}$	$I_C = 50 \text{ mA}, V_{CE} = 5 \text{ V}$	30	120	200		
$h_{FE}$	$I_C = 100 \text{ mA}, V_{CE} = 5 \text{ V}$	20	50	100		
$V_{CE(SAT)}$	$I_C = 10 \text{ mA}, I_B = 1 \text{ mA}$		0.07	0.10	V	
$V_{BE(SAT)}$	$I_C = 10 \text{ mA}, I_B = 1 \text{ mA}$		0.70	0.80	V	
$V_{CE(SAT)}$	$I_C = 50 \text{ mA}, I_B = 5 \text{ mA}$		0.10	0.15	V	
$V_{BE(SAT)}$	$I_C = 50 \text{ mA}, I_B = 5 \text{ mA}$		0.75	0.85	V	
$BV_{CBO}$	$I_C = 10 \mu\text{A}$	60	90	120	V	
$BV_{CEO}$	$I_C = 1 \text{ mA}$	30	40	50	V	
$BV_{EBO}$	$I_C = 10 \mu\text{A}$	6.0		8.0	V	
$I_{CBO}$	$V_{CB} = 25 \text{ V}$			50	nA	
$I_{EBO}$	$V_{EB} = 4 \text{ V}$			50	nA	

Process 23

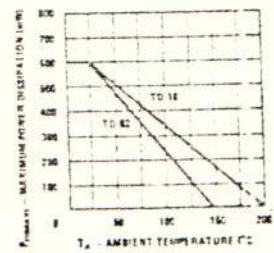
Pulsed DC Current Gain vs Collector Current



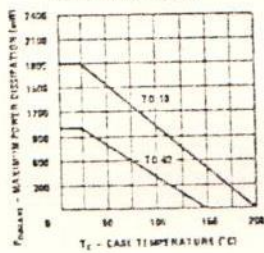
Base-Emitter On Voltage vs Collector Current



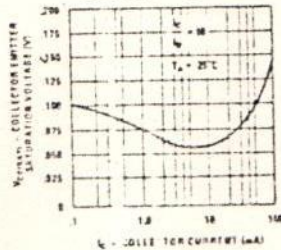
Maximum Power Dissipation vs Ambient Temperature



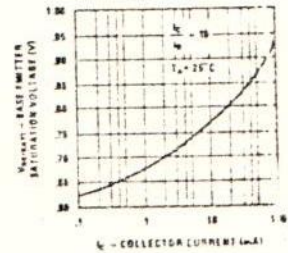
Maximum Power Dissipation vs Case Temperature



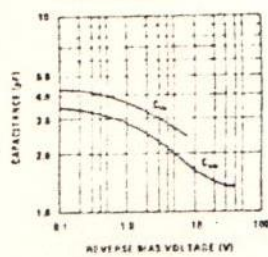
VCE(SAT) vs IC



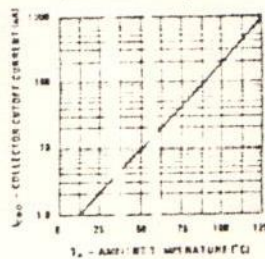
VBE(SAT) vs IC



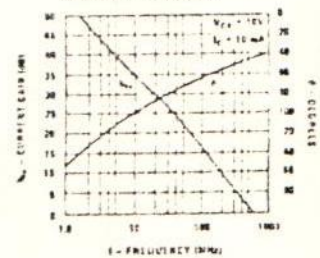
Capacitance vs Reverse Bias Voltage



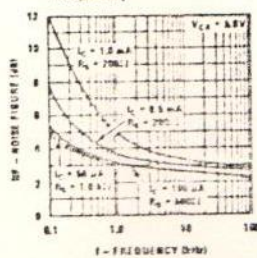
Collector Cutoff Current vs Ambient Temperature



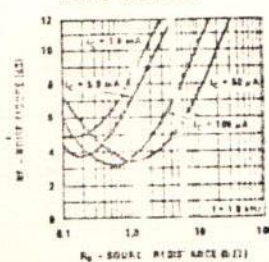
Current Gain and Phase Angle vs Frequency



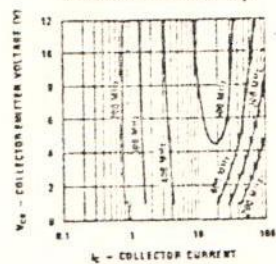
Noise Figure vs Frequency



Noise Figure vs Source Resistance

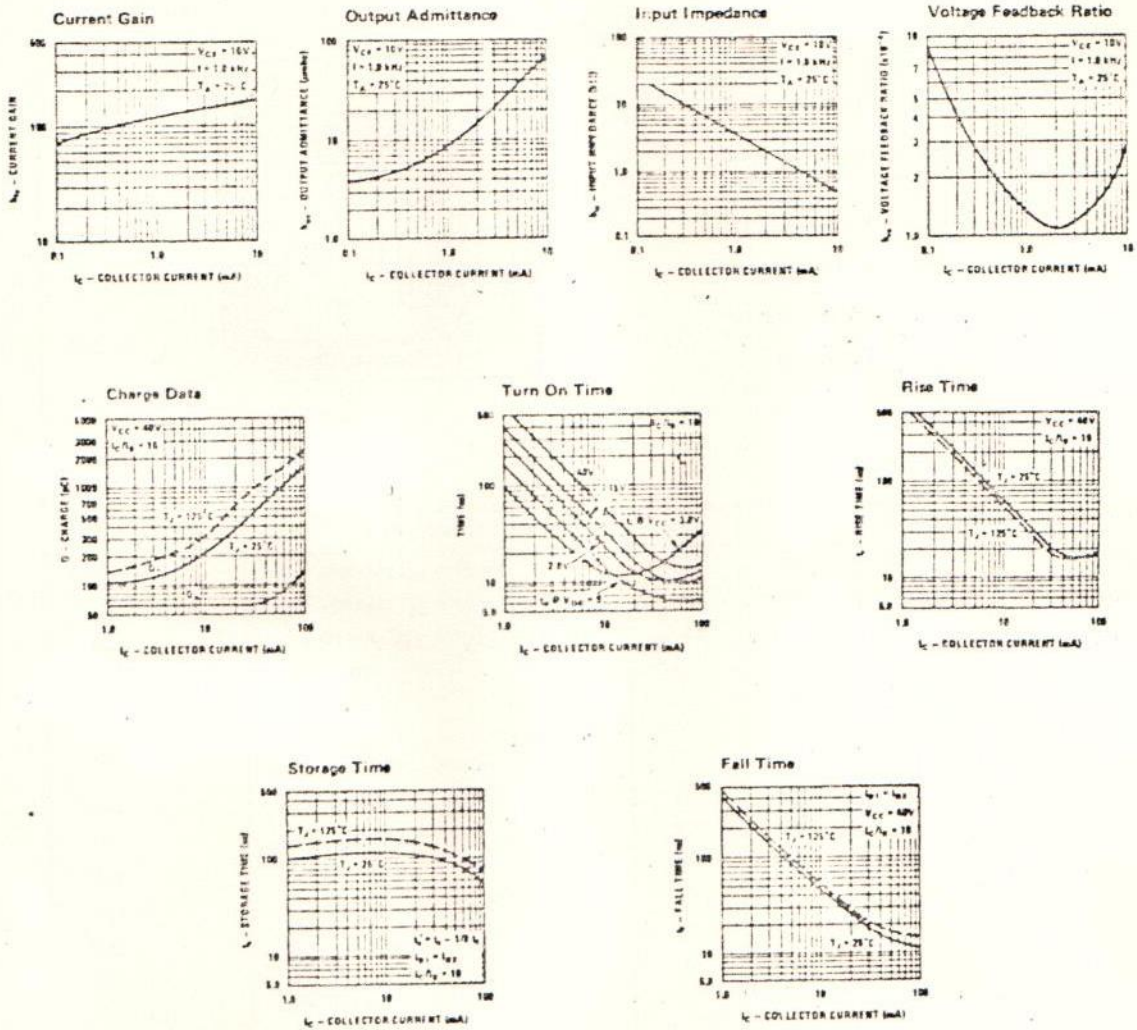


Contours of Constant Gain Bandwidth Product (fT)



Process 23

h PARAMETERS ( $V_{CE} = 10 V_{DC}$ ,  $f = 1.0 \text{ kHz}$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ )



TRANSIENT CHARACTERISTICS ( $-T_J = 25^\circ\text{C} \text{ -- } T_J = 125^\circ\text{C}$ )

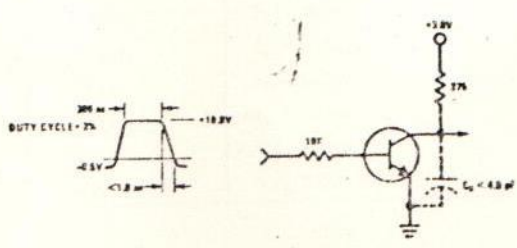


FIGURE 1. Delay and Rise Time Equivalent Test Circuit

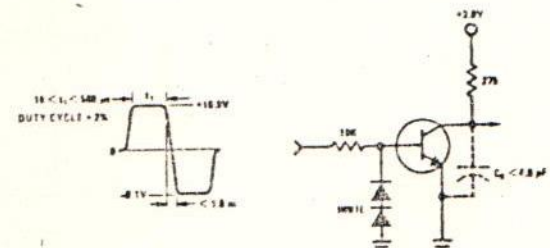


FIGURE 2. Storage and Fall Time Equivalent Test Circuit



## Process 12 NPN Medium Power

### DESCRIPTION

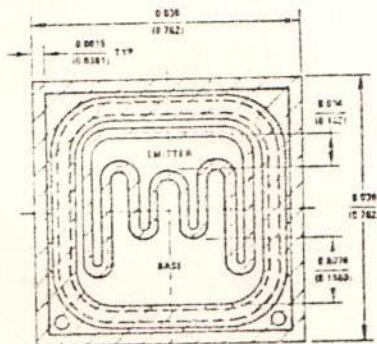
Process 12 is a nonoverlay, double diffused silicon epitaxial device. Complement to Process 67.

### APPLICATION

This device was designed for general purpose medium power amplifiers and switches requiring collector currents up to 1 amp and collector voltages between 80 and 140 volts.

### PRINCIPAL DEVICE TYPES

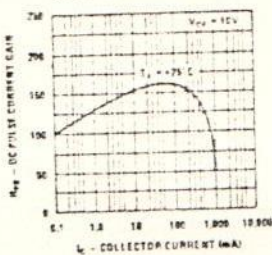
TO-92	MPSA05
TO-39	2N3019
TO-202	NSD105
TO-92+	TN3019, TN3020



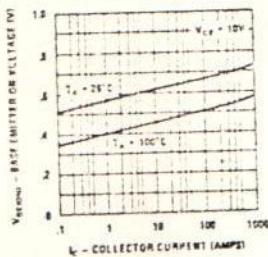
PARAMETER	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
$t_{on}$	$I_C = 150 \text{ mA}, I_{B1} = 15 \text{ mA}$		50	60	ns	Fig. 1
$t_{off}$	$I_C = 150 \text{ mA}, I_{B2} = 15 \text{ mA}$		400	500	ns	
$h_{fe}$	$I_C = 50 \text{ mA}, V_{CE} = 10 \text{ V}, f = 20 \text{ MHz}$	4.0	6.5			TO 39
$C_{cb}$	$V_{CB} = 10 \text{ V}$		6.5	10	pF	
$C_{eb}$	$V_{EB} = 0.5$		50	60	pF	
NF	$I_C = 100 \mu\text{A}, V_{CE} = 10 \text{ V}, R_S = 1 \text{ k}$ $f = 1 \text{ kHz}, \text{PBW} = 200 \text{ Hz}$		1.5	4	dB	
$h_{FE}$	$I_C = 100 \mu\text{A}, V_{CE} = 10 \text{ V}$	20	100			
$h_{FE}$	$I_C = 1 \text{ mA}, V_{CE} = 10 \text{ V}$	30	130			
$h_{FE}$	$I_C = 10 \text{ mA}, V_{CE} = 10 \text{ V}$	40	150			
$h_{FE}$	$I_C = 150 \text{ mA}, V_{CE} = 10 \text{ V}$	40	170	300		
$h_{FE}$	$I_C = 500 \text{ mA}, V_{CE} = 10 \text{ V}$	30	130			
$h_{FE}$	$I_C = 1 \text{ A}, V_{CE} = 10 \text{ V}$	20	40			
$V_{CE(SAT)}$	$I_C = 100 \text{ mA}, I_B = 10 \text{ mA}$		0.1	0.2	V	
$V_{CE(SAT)}$	$I_C = 500 \text{ mA}, I_B = 50 \text{ mA}$		0.25	0.5	V	
$V_{BE(SAT)}$	$I_C = 100 \text{ mA}, I_B = 10 \text{ mA}$		0.82	0.90	V	
$V_{BE(SAT)}$	$I_C = 500 \text{ mA}, I_B = 50 \text{ mA}$		1.0	1.20	V	
$BV_{CEO}$	$I_C = 10 \text{ mA}$	65	80	100	V	
$BV_{CBO}$	$I_C = 100 \mu\text{A}$	120			V	
$BV_{CES}$	$I_C = 10 \mu\text{A}$	120			V	
$BV_{EBO}$	$I_C = 10 \mu\text{A}$	7			V	
$I_{CBO}$	$V_{CB} = 90 \text{ V}$			50	nA	
$I_{EBO}$	$V_{EB} = 5 \text{ V}$			50	nA	

# Process 12

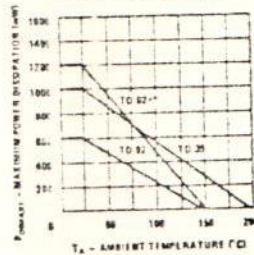
Pulsed DC Current Gain vs Collector Current



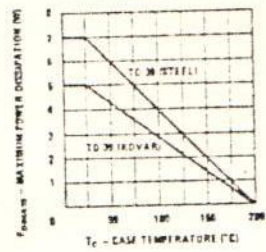
Base-Emitter On Voltage vs Collector Current



Maximum Power Dissipation vs Ambient Temperature

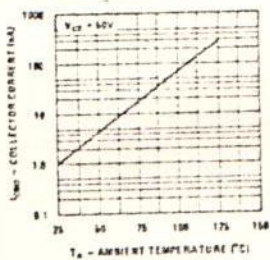


Maximum Power Dissipation vs Case Temperature

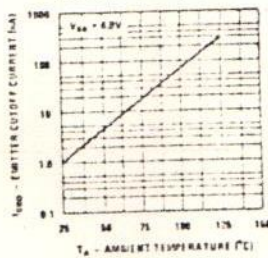


One square inch of copper run

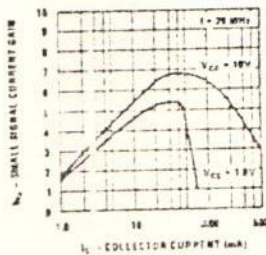
Collector Reverse Current vs Ambient Temperature



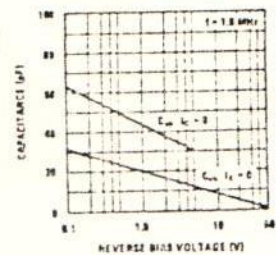
Emitter Cutoff Current vs Ambient Temperature



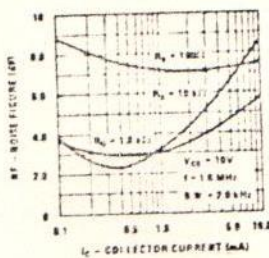
Small Signal Current Gain at 20 MHz



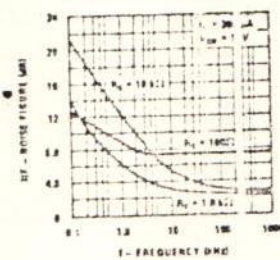
Collector-Base and Emitter-Base Capacitance vs Reverse Bias Voltage



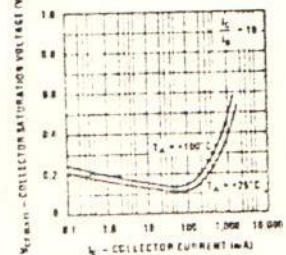
Noise Figure vs Collector Current



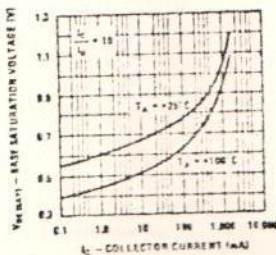
Noise Figure vs Frequency



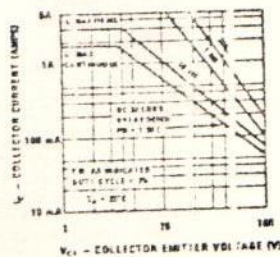
Collector Saturation Voltage vs Collector Current



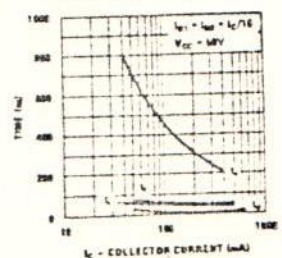
Base Saturation Voltage vs Collector Current



Safe Operating Area 10-39 With "Wake Field" Type 216-4 Heat Sink

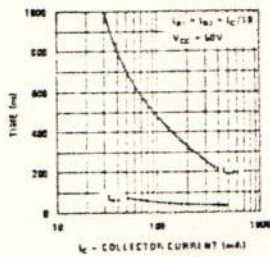


Switching Times vs Collector Current

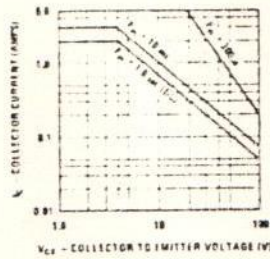


## Process 12

Turn On and Turn Off Times vs Collector Current



Safe Operating Area TO-202



Maximum Power Dissipation TO-202 vs Case and Ambient Temperature

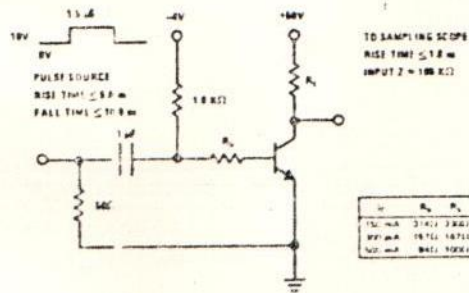
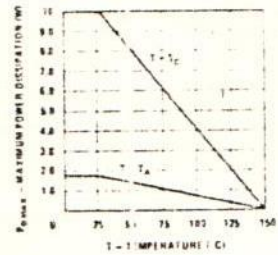
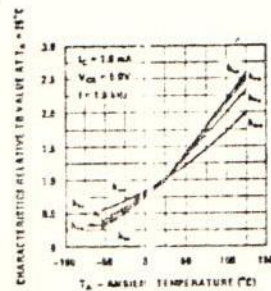
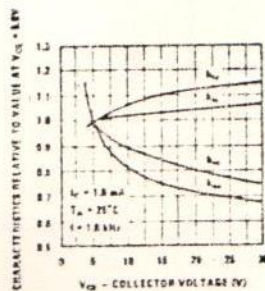
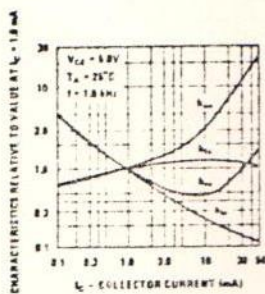


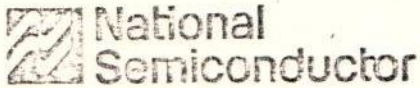
FIGURE 1.  $t_{on}$ ,  $t_{off}$  Test Circuit

### SMALL SIGNAL CHARACTERISTICS ( $f = 1.0$ kHz)

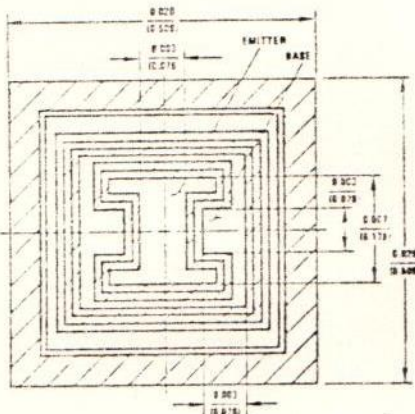
SYMBOL	CHARACTERISTIC	TYP.	UNITS	TEST CONDITIONS
$h_{ie}$	Input Resistance	3000	ohms	$I_C = 1.0$ mA $V_{CE} = 5.0$ V
$h_{oe}$	Output Conductance	8.0	$\mu$ mhos	$I_C = 1.0$ mA $V_{CE} = 5.0$ V
$h_{re}$	Voltage Feedback Ratio	2.1	$\times 10^{-4}$	$I_C = 1.0$ mA $V_{CE} = 5.0$ V
$h_{se}$	Small Signal Current Gain	100		$I_C = 1.0$ mA $V_{CE} = 5.0$ V

### TYPICAL COMMON EMITTER CHARACTERISTICS ( $f = 1.0$ kHz)





## Process 63 PNP Medium Power



### DESCRIPTION

Process 63 is a nonoverlay double diffused, silicon epitaxial device. Complement to Process 20.

### APPLICATION

This device was designed for use as general purpose amplifiers and switches requiring collector currents to 500 mA.

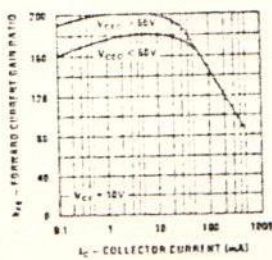
### PRINCIPAL DEVICE TYPES

TO-5	2N2905A
TO-18	2N2907A
TO-92	2N4403 (EBC), 2N3702 (ECB)
TO-105	2N3645
TO-106	2N4143
TO-92+	TN2905A

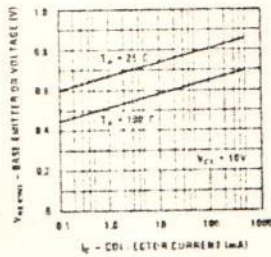
PARAMETER	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
$t_{on}$	$I_C = 150 \text{ mA}, I_{B1} = 15 \text{ mA}$		30	45	ns	Fig. 1
$t_{off}$	$I_C = 150 \text{ mA}, I_{B2} = 15 \text{ mA}$		220	290	ns	Fig. 2
$C_{cb}$	$V_{CB} = 10 \text{ V}$		6	8	pF	TC-18
$C_{ab}$	$V_{EB} = 0.50 \text{ V}$		15	18	pF	TC-18
$h_{fe}$	$I_C = 20 \text{ mA}, V_{CE} = 20 \text{ V}, f = 100 \text{ MHz}$	1.5	2.5			
NF (spot)	$I_C = 100 \mu\text{A}, V_{CE} = 10 \text{ V}, R_S = 1 \text{ k}\Omega$ $f = 1 \text{ kHz}$		1.5	3	dB	
$h_{FE}$	$I_C = 1 \text{ mA}, V_{CE} = 10 \text{ V}$	50	140	400		
$h_{FE}$	$I_C = 10 \text{ mA}, V_{CE} = 10 \text{ V}$	50	140	400		
$h_{FE}$	$I_C = 100 \text{ mA}, V_{CE} = 10 \text{ V}$	50	95	400		
$h_{FE}$	$I_C = 150 \text{ mA}, V_{CE} = 10 \text{ V}$	40	150	350		
$h_{FE}$	$I_C = 500 \text{ mA}, V_{CE} = 10 \text{ V}$	40	50	200		
$V_{CE(SAT)}$	$I_C = 150 \text{ mA}, I_B = 15 \text{ mA}$		0.25	0.40	V	
$V_{CE(SAT)}$	$I_C = 500 \text{ mA}, I_B = 50 \text{ mA}$		0.60	1.00	V	
$V_{BE(SAT)}$	$I_C = 150 \text{ mA}, I_B = 15 \text{ mA}$		0.90	1.3	V	
$V_{BE(SAT)}$	$I_C = 500 \text{ mA}, I_B = 50 \text{ mA}$		1.10	1.6	V	
$BV_{CEO}$	$I_C = 10 \text{ mA}$	35	50	65	V	
$BV_{CBO}$	$I_C = 100 \mu\text{A}$	45	70	95	V	
$BV_{CES}$	$I_C = 10 \mu\text{A}$	0.45		90	V	
$BV_{EBO}$	$I_E = 10 \mu\text{A}$	7			V	
$I_{CBO}$	$V_{CB} = 40 \text{ V}$			50	nA	
$I_{EBO}$	$V_{EB} = 3 \text{ V}$			50	nA	

# Process 63

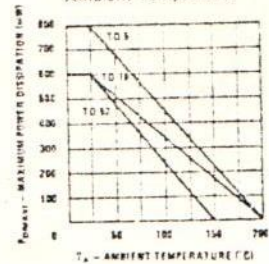
DC Pulse Current Gain vs Collector Current



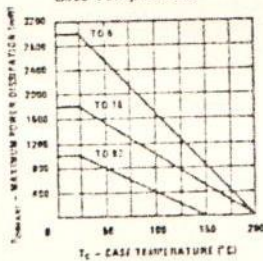
Base-Emitter On Voltage vs Collector Current



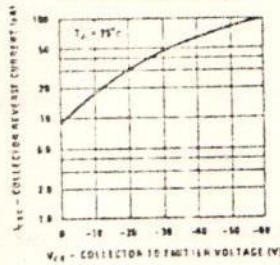
Maximum Power Dissipation vs Ambient Temperature



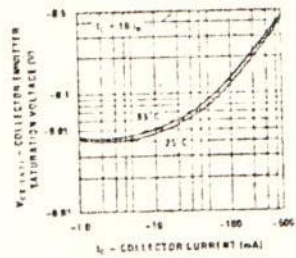
Maximum Power Dissipation vs Case Temperature



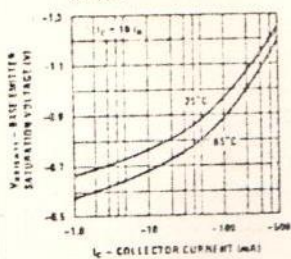
Collector Reverse Current vs Reverse Bias Voltage



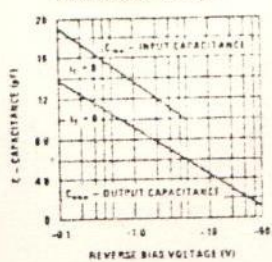
Pulsed Collector Saturation Voltage vs Collector Current



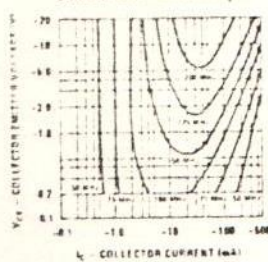
Pulsed Base Saturation Voltage vs Collector Current



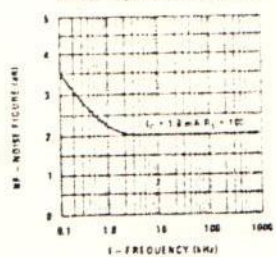
Input and Output Capacitances vs Reverse Bias Voltage



Contours of Constant Gain Bandwidth Product (fT)



Noise Figure vs Frequency





Process 63

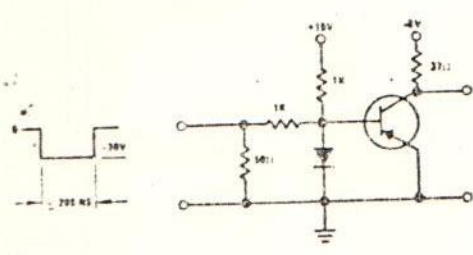
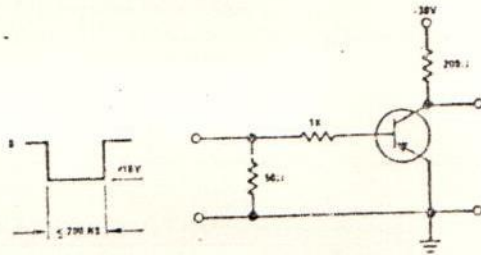
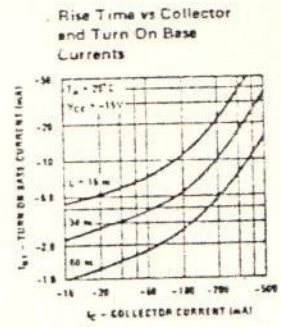
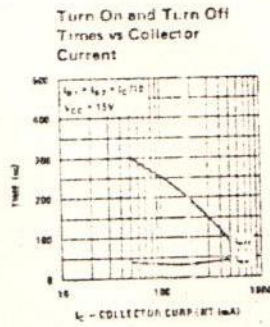
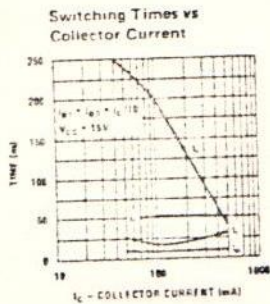


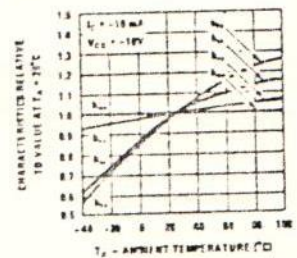
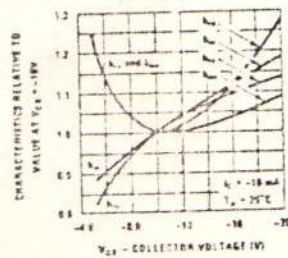
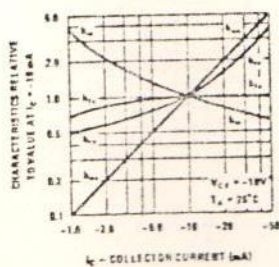
FIGURE 1. Saturated Turn On Switching Time Test Circuit

FIGURE 2. Saturated Turn-Off Switching Time Test Circuit

SMALL SIGNAL CHARACTERISTICS (f = 1.0 kHz)

SYMBOL	CHARACTERISTIC	MIN.	TYP.	MAX.	UNITS	TEST CONDITIONS
$h_{ie}$	Input Resistance		480	2000	ohms	$I_C = 10 \text{ mA}$ $V_{CE} = -10V$
$h_{oe}$	Output Conductance		80	1200	$\mu\text{mhos}$	$I_C = 10 \text{ mA}$ $V_{CE} = -10V$
$h_{re}$	Voltage Feedback Ratio		162	1500	$\times 10^{-6}$	$I_C = 10 \text{ mA}$ $V_{CE} = -10V$
$h_{fe}$	Small Signal Current Gain	100				$I_C = 10 \text{ mA}$ $V_{CE} = -10V$

TYPICAL COMMON EMITTER CHARACTERISTICS (f = 1.0 kHz)





**MC1710  
MC1710C**

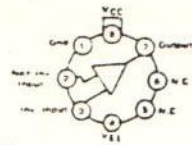
**DIFFERENTIAL VOLTAGE COMPARATORS**

... designed for use in level detection, low-level sensing, and memory applications

- Differential Input Characteristics –  
Input Offset Voltage = 1.0 mV – MC1710  
= 1.5 mV – MC1710C  
Offset Voltage Drift = 3.0  $\mu$ V/ $^{\circ}$ C – MC1710  
= 5.0  $\mu$ V/ $^{\circ}$ C – MC1710C
- Fast Response Time – 40 ns
- Output Compatible with all Saturating Logic Forms –  
 $V_O = +3.2$  V to  $-0.5$  V (Typ)
- Low Output Impedance – 200 Ohms

**DIFFERENTIAL  
COMPARATORS**

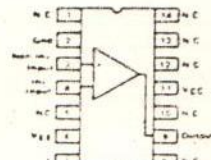
**SILICON MONOLITHIC  
INTEGRATED CIRCUIT**



**G SUFFIX  
METAL PACKAGE  
CASE 601**



**L SUFFIX  
CERAMIC PACKAGE  
CASE 632-02  
TO-116**

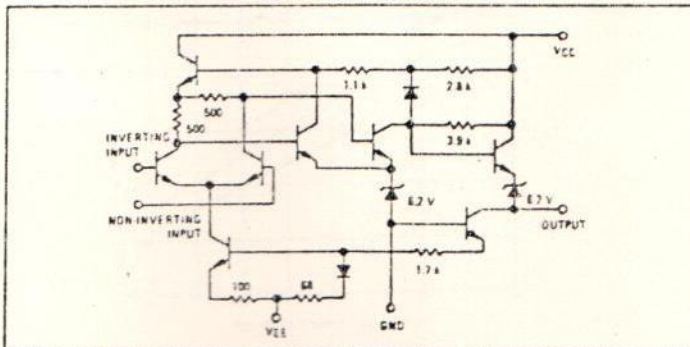


**P SUFFIX  
PLASTIC PACKAGE  
CASE 646  
(MC1710C Only)**

**MAXIMUM RATINGS ( $T_A = +25^{\circ}$ C unless otherwise noted.)**

Rating	Symbol	Value	Unit
Power Supply Voltage	$V_{CC(max)}$ $V_{EE(max)}$	+14 -7.0	Vdc Vdc
Differential Input Signal Voltage	$V_{ID}$	$\pm 5.0$	Volts
Common Mode Input Swing Voltage	$V_{ICR}$	$\pm 7.0$	Volts
Peak Load Current	$I_L$	10	mA
Power Dissipation (Package Limitations)	$P_D$		
Metal Package Derate above $T_A = +25^{\circ}$ C		680 4.6	mW mW/ $^{\circ}$ C
Ceramic Dual In-Line Package Derate above $T_A = +25^{\circ}$ C		625 5.0	mW mW/ $^{\circ}$ C
Operating Temperature Range	MC1710 MC1710C $T_A$	-55 to +125 0 to +75	$^{\circ}$ C
Storage Temperature Range	$T_{stg}$	-65 to +150	$^{\circ}$ C

**EQUIVALENT CIRCUIT**



MC1710, MC1710C

TYPICAL CHARACTERISTICS

FIGURE 1 - VOLTAGE TRANSFER CHARACTERISTICS

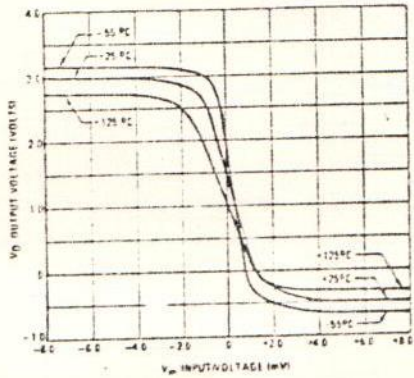


FIGURE 2 - INPUT OFFSET VOLTAGE versus TEMPERATURE

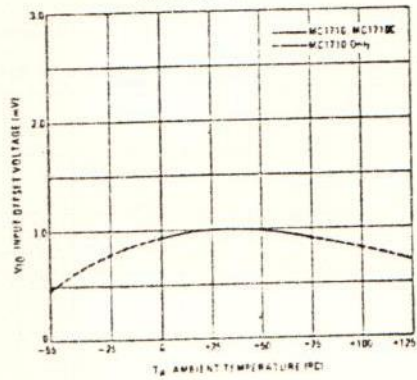


FIGURE 3 - INPUT OFFSET CURRENT versus TEMPERATURE

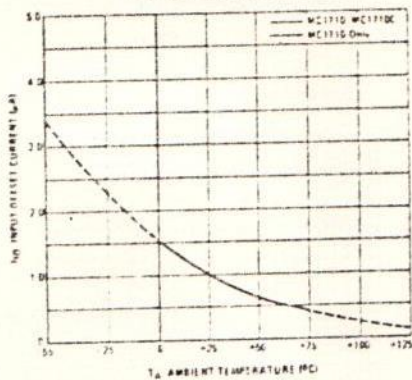


FIGURE 4 - INPUT BIAS CURRENT versus TEMPERATURE

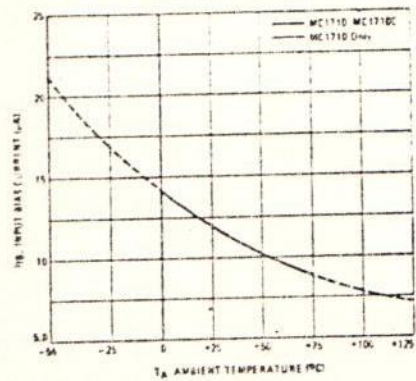


FIGURE 5 - GAIN VARIATION WITH POWER SUPPLY VOLTAGE

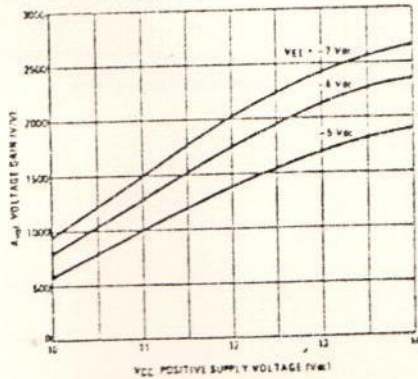
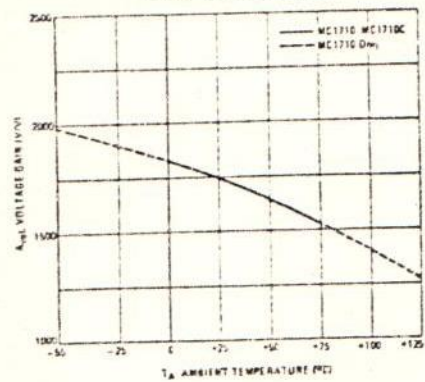


FIGURE 6 - VOLTAGE GAIN versus TEMPERATURE



MC1710, MC1710C

TYPICAL CHARACTERISTICS (Continued)

FIGURE 7 - RESPONSE TIME

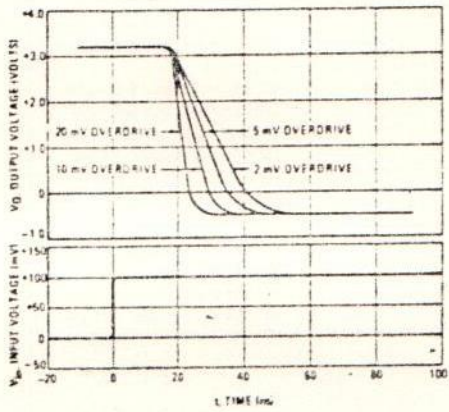


FIGURE 8 - POWER DISSIPATION versus TEMPERATURE

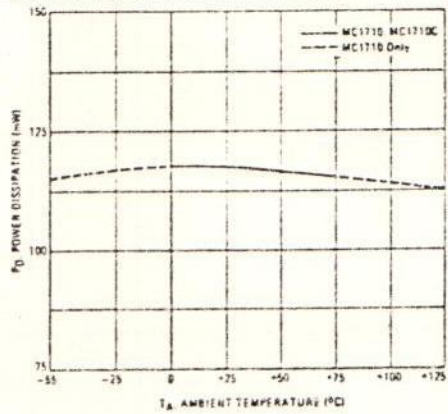


FIGURE 9 - RECOMMENDED SERIES RESISTANCE versus MRTL LOADS

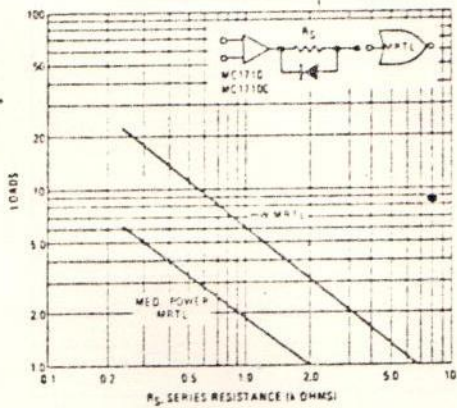
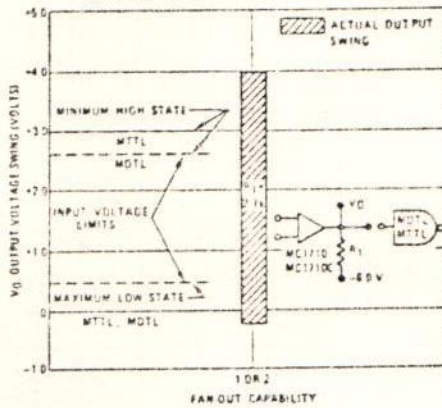


FIGURE 10 - FAN-OUT CAPABILITY WITH MOTL OR MTTL OUTPUT SWING



ELECTRICAL CHARACTERISTICS ( $V_{CC} = +12$  Vdc,  $V_{EE} = -6.0$  Vdc,  $T_A = +25^\circ\text{C}$  unless otherwise noted.)

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Input Offset Voltage ( $V_O = 1.4$ Vdc, $T_A = +25^\circ\text{C}$ )	$V_{IO}$	-	1.0	2.0	mVdc
	MC1710	-	1.0	5.0	
	MC1710C	-	-	3.0	
( $V_O = 1.8$ Vdc, $T_A = -55^\circ\text{C}$ )	MC1710	-	-	3.0	
( $V_O = 1.0$ Vdc, $T_A = +125^\circ\text{C}$ )	MC1710	-	-	3.0	
( $V_O = 1.5$ Vdc, $T_A = 0^\circ\text{C}$ )	MC1710C	-	-	6.5	
( $V_O = 1.2$ Vdc, $T_A = +75^\circ\text{C}$ )	MC1710C	-	-	6.5	
Temperature Coefficient of Input Offset Voltage	$\Delta V_{IO}/\Delta T$	-	3.0	-	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
Input Offset Current ( $V_O = 1.4$ Vdc, $T_A = +25^\circ\text{C}$ )	$I_{IO}$	-	1.0	3.0	$\mu\text{A}dc$
	MC1710	-	1.0	5.0	
	MC1710C	-	-	7.0	
( $V_O = 1.8$ Vdc, $T_A = -55^\circ\text{C}$ )	MC1710	-	-	3.0	
( $V_O = 1.0$ Vdc, $T_A = +125^\circ\text{C}$ )	MC1710	-	-	7.5	
( $V_O = 1.5$ Vdc, $T_A = 0^\circ\text{C}$ )	MC1710C	-	-	7.5	
( $V_O = 1.2$ Vdc, $T_A = +75^\circ\text{C}$ )	MC1710C	-	-	-	
Input Bias Current ( $V_O = 1.4$ Vdc, $T_A = +25^\circ\text{C}$ )	$I_{IB}$	-	12	20	$\mu\text{A}dc$
	MC1710	-	12	25	
	MC1710C	-	-	45	
( $V_O = 1.8$ Vdc, $T_A = -55^\circ\text{C}$ )	MC1710	-	-	20	
( $V_O = 1.0$ Vdc, $T_A = +125^\circ\text{C}$ )	MC1710	-	-	40	
( $V_O = 1.5$ Vdc, $T_A = 0^\circ\text{C}$ )	MC1710C	-	-	40	
( $V_O = 1.2$ Vdc, $T_A = +75^\circ\text{C}$ )	MC1710C	-	-	-	
Voltage Gain ( $T_A = +25^\circ\text{C}$ )	$A_{vol}$	1250	1700	-	V/V
	MC1710	1500	1700	-	
	MC1710C	1000	-	-	
( $T_A = T_{low}$ to $T_{high}$ ) (1)	MC1710	800	-	-	
Output Resistance	$r_o$	-	200	-	Ohms
Differential Voltage Range	$V_{ID}$	$\pm 5.0$	-	-	Vdc
Positive Output Voltage ( $V_{ID} \geq 5.0$ mV, $0 \leq I_O \leq 5.0$ mA)	$V_{OH}$	2.5	3.2	4.0	Vdc
Negative Output Voltage ( $V_{ID} \geq -5.0$ mV)	$V_{OL}$	-1.0	-0.5	0	Vdc
Output Sink Current ( $V_{ID} \geq -5.0$ mV, $V_O \leq 0$ )	$I_{OS}$	2.0	2.5	-	mAdc
	MC1710	1.6	2.5	-	
	MC1710C	1.0	2.0	-	
( $V_{ID} \geq -5.0$ mV, $V_O \geq 0$ , $T_A = T_{low}$ )	MC1710	0.5	-	-	
	MC1710C	-	-	-	
Input Common-Mode Voltage Range ( $V_{EE} = -7.0$ Vdc)	$V_{ICR}$	$\pm 5.0$	-	-	Volts
Common Mode Rejection Ratio ( $V_{EE} = -7.0$ Vdc, $R_S \leq 200$ Ohms)	CMRR	80	100	-	dB
	MC1710	70	100	-	
Propagation Delay Time for Positive and Negative Going Input Pulse ( $V_{ID} = 5.0$ mV + $V_{ID}$ )	$t_{PLH}$ $t_{PHL}$	-	40 35	-	ns
Power Supply Current ( $V_O \leq 0$ )	$I_{D+}$ $I_{D-}$	-	6.4 5.5	9.0 7.0	mAdc
Power Consumption	$P_D$	-	115	150	mW

(1)  $T_{low} = -55^\circ\text{C}$  for MC1710,  $0^\circ\text{C}$  for MC1710C  
 $T_{high} = +125^\circ\text{C}$  for MC1710,  $+75^\circ\text{C}$  for MC1710C



MC1545 MC1445

**GATE CONTROLLED TWO-CHANNEL-INPUT WIDEBAND AMPLIFIER**

... designed for use as a general-purpose gated wideband amplifier, video switch, sense amplifier, multiplexer, modulator, FSK circuit, limiter, AGC circuit, or pulse amplifier.

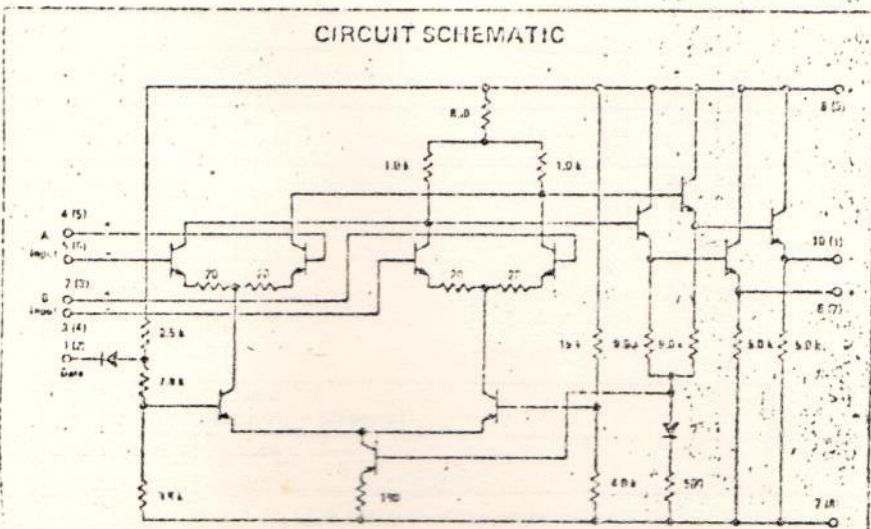
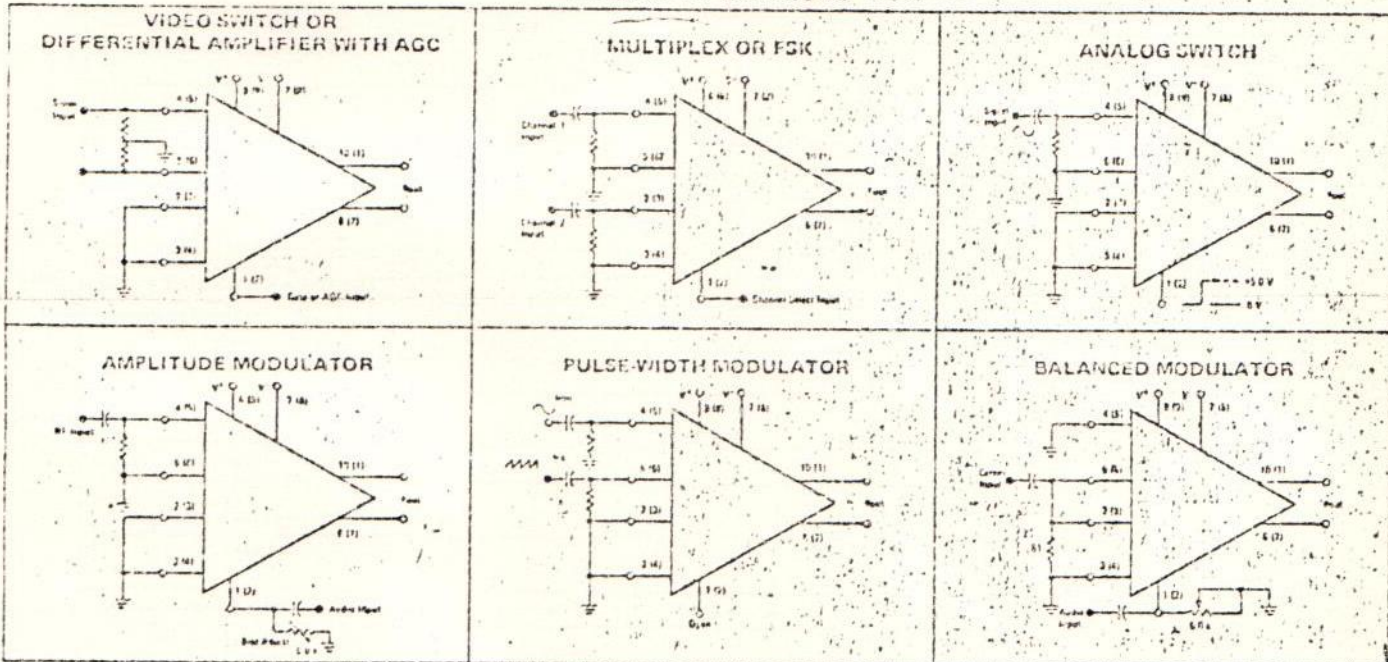
- Large Bandwidth; 75 MHz typical
- Channel Select Time of 20 ns typical
- Differential Inputs and Differential Output

**GATE CONTROLLED TWO-CHANNEL-INPUT WIDEBAND AMPLIFIER**

MONOLITHIC SILICON EPITAXIAL PASSIVATED

APRIL 1969 - DS 9125

TYPICAL APPLICATIONS



Number in parenthesis denotes ohm for  $\Omega$  and  $k$  for kilohms, number to left of number denotes value in ohms, including multiplier in package.

F SUFFIX  
CASE 607  
(Formerly Case 83)  
TO-8

G SUFFIX  
CASE 602A  
(Formerly Case 71A)

L SUFFIX  
CERAMIC PACKAGE  
CASE 605C  
TO-116

MAXIMUM RATINGS (T<sub>A</sub> = 25°C unless noted)

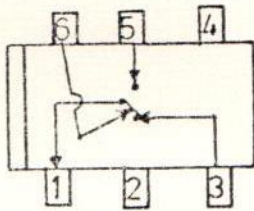
Rating	Symbol	Value	Unit
Power Supply Voltage	V <sup>+</sup> V <sup>-</sup>	+12 -12	V <sub>dc</sub>
Differential Input Signal	V <sub>in</sub>	±5.0	Volts
Load Current	I <sub>L</sub>	25	mA
Power Dissipation (Package Limitation)	P <sub>D</sub>		
Flat Package		500	mW
Derate above T <sub>A</sub> = 25°C		3.3	mW/°C
Ceramic Dual In-Line Package		625	mW
Derate above T <sub>A</sub> = 25°C		5.0	mW/°C
Metal Can		680	mW
Derate above T <sub>A</sub> = 25°C		4.6	mW/°C
Operating Temperature Range	T <sub>A</sub>	0 to +75 -55 to +125	°C
Storage Temperature Range	T <sub>stg</sub>	-65 to +150	°C

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (V<sup>+</sup> = +5.0 V<sub>dc</sub>, V<sup>-</sup> = -5.0 V<sub>dc</sub>, at T<sub>A</sub> = 25°C, specifications apply to both input channels unless otherwise noted)

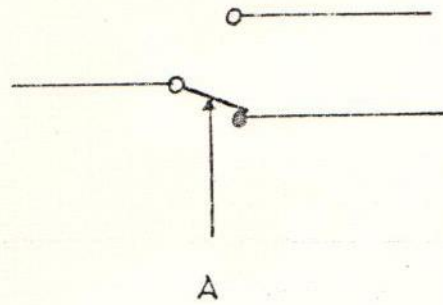
Characteristic	Fig. No.	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Single Ended Voltage Gain	1, 12	A <sub>V</sub>	16	19	22	dB
Bandwidth	1, 12	BW	50	75	-	MHz
Input Impedance (f = 50 kHz)	5, 14	Z <sub>in</sub>	3.0	10	-	k ohms
Output Impedance (f = 50 kHz)	6, 15	Z <sub>out</sub>	-	25	-	Ohms
Output Voltage Swing (R <sub>L</sub> = 1.0 k ohm; f = 50 kHz)	4, 13	V <sub>out</sub>	1.5	2.5	-	V <sub>pp</sub>
Input Bias Current (I <sub>b</sub> = (I <sub>1</sub> + I <sub>2</sub> )/2)	16	I <sub>b</sub>	-	15	30	μA <sub>dc</sub>
Input Offset Current	16	I <sub>io1</sub>	-	2.0	-	μA <sub>dc</sub>
Input Offset Voltage	17	V <sub>io1</sub>	-	1.0	7.5	mV <sub>dc</sub>
Quiescent Output dc Level	17	V <sub>out(dc)</sub>	-	0.2	-	V <sub>dc</sub>
Output dc Level Change (Gate Voltage Change: +5.0 V to 0 V)	17	ΔV <sub>out(dc)</sub>	-	15	-	mV
Common Mode Rejection Ratio (f = 50 kHz)	9, 18	CM <sub>rej</sub>	-	85	-	dB
Input Common Mode Voltage Swing	18	CMV <sub>in</sub>	-	+2.5	-	V <sub>p</sub>
Gate Characteristics	8	V <sub>gOL</sub>	0.20	0.40	-	V <sub>dc</sub>
Gate Voltage Low (See Note 1)			0.45	0.70	-	
Gate Voltage High (See Note 2)		V <sub>gOH</sub>	-	1.3	3.0	
Gate Current Low (Gate Voltage = 0 V)	18	I <sub>GOL</sub>	-	-	4.0	mA
Gate Current High (Gate Voltage = +5.0 V)	18	I <sub>GOH</sub>	-	-	2.0	μA
Step Response (v <sub>in</sub> = 20 mV)	10	t <sub>pd+</sub>	-	6.5	-	ns
		t <sub>pd-</sub>	-	6.5	10	
		t <sub>r</sub>	-	6.3	10	
		t <sub>f</sub>	-	6.5	10	
			-	7.0	-	
			-	7.0	10	
Wideband Input Noise (5.0 Hz - 10 MHz, R <sub>S</sub> = 50 ohms)	10, 20	V <sub>n(in)</sub>	-	25	-	μVrms
DC Power Dissipation	11, 20	P <sub>D</sub>	-	70	150	mW

Note 1 V<sub>gOL</sub> is the gate voltage which results in channel A gain of unity or less and channel B gain of 10 dB or greater.  
 Note 2 V<sub>gOH</sub> is the gate voltage which results in channel B gain of unity or less and channel A gain of 10 dB or greater.

CX 130



CONMUTADOR  
ELECTRONICO



CONTROL A	CM
ALTO	NA
BAJO	NC



## B I B L I O G R A F I A

1. ROBERT BOYLESTAD  
LOUIS NASHELSKY                      *Electronic Devices and  
Circuit Theory.*
2. BERNARD GROB                      *Basic Television Principles  
and Servicing - Fourth Edition*
3. R. CARRASCO - J. LAURET              *Curso Fundamental de Televisión.*
4. HAROLD E. ENNES                      *Television Broadcasting -  
Systems Maintenance.*
5. HAROLD E. ENNES                      *Television Broadcasting  
Equipment, Systems, and  
operating fundamentals.*
6. RCA                                      *Thyristor and Rectifier Manual*
7. NATIONAL SEMICONDUCTOR              *Discrete Databook*
8. ALFRED D. GRONNER                      *Analisis de Circuitos  
Transistorizados.*
9. TAB BOOKS                              *Electronic Circuit Design  
Handbook.*