

300617



UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA  
INCORPORADA A LA U. N. A. M.

13

PROYECTO DE UN CONMUTADOR  
SECUENCIAL PROGRAMABLE  
PARA CIRCUITO CERRADO DE TELEVISION

## Tesis

*Que para obtener el Título de*  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
CON AREA PRINCIPAL EN  
ELECTRONICA Y COMUNICACIONES

*Presenta:*  
TOMAS E. RODRIGUEZ CORRAL

2002

MEXICO, D. F.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

Al Pasante Señor Tomás Eduardo Rodríguez Corral

En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a Ud., a continuación, el tema que aprobado por esta Dirección, propuso el Señor Ing. Jacinto Cuan Lee, para que lo desarrolle como tesis en su examen profesional de Ingeniero Mecánico Electricista, con Área Principal en Sistemas Eléctricos, Electrónicos y de Comunicaciones.

" PROYECTO DE UN CONMUTADOR SECUENCIAL PROGRAMABLE PARA CIRCUITO CERRADO DE T.V."

Con el siguiente índice:

CAPITULO I	INTRODUCCION
CAPITULO II	DIAGRAMA ELECTRICO Y DISEÑO DEL CIRCUITO
CAPITULO III	DISEÑO MECANICO
CAPITULO IV	PRUEBAS Y EVALUACIONES
CAPITULO V	ESTUDIO ECONOMICO
CAPITULO VI	CONCLUSIONES

Ruego a Ud., tomar debida nota de que en cumplimiento de lo especificado en la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social como requisito indispensable para sustentar examen profesional, así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares, en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

ATENTAMENTE

INDIVISAMENTE  
México D.F., a 14 de Febrero de 1984.  
ESCUELA DE INGENIERIA

ING. ARTURO GÓMEZ DE BENGARDI  
DIRECTOR



INGENIERIA

A MIS PADRES

CON TODO MI AGRADECIMIENTO  
POR LA EDUCACION QUE ME --  
DIERON.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

A MIS HERMANOS Y TIA MA. ROSA  
POR SU APOYO DE SIEMPRE.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

A ADRIANA

CON PROFUNDO RESPETO,  
ADMIRACION Y CARIÑO.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

A LA UNIVERSIDAD LA SALLE  
AL ING. JACINTO CUAN LEE  
AL ING. JOSE A. TORRES H.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

A MIS AMIGOS

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





B) Pruebas preliminares, cálculos y resultados.	20
B.1) Reloj de barrido.	20
B.2) Barrido secuencial.	21
B.3) Compuertas de decisión.	22
B.4) Bloque suma.	22
B.5) Bloque de control de tiempo de habilitación.	23
B.6) Prototipo del circuito eléctrico.	24
B.7) Interruptores analógicos normales y de salida secuencial.	28
B.8) Control de tiempo de retardo.	29
B.9) Circuito separador de sincronía.	30
B.10) Diagrama de tiempos.	31
B.11) Diagrama del circuito lógico.	34
B.12) Diseño de la fuente de poder.	34
C) Diseño del circuito impreso.	38
D) Diagrama eléctrico definitivo.	40
- Capítulo III. Diseño mecánico.	
A) Apariencia y acabados.	44
B) Dibujos y planos definitivos.	48
- Capítulo IV.. Pruebas y evaluaciones.	
A) Especificaciones definitivas.	52
B) Instructivos de control.	54
B.1) Manual de instalación y operación.	54

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

B.1.1) Instalación.	54
B.1.2) Operación.	55
B.2) Manual de servicio.	56
- Capítulo V. Estudio económico.	
A) Lista de partes. Costo de componentes y materiales.	54
A.1) Componentes electrónicos.	54
A.2) Varios.	70
B) Factibilidad de producción.	73
- Capítulo VI. Conclusiones.	75
- Bibliografía.	77

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# C A P I T U L O I

## INTRODUCCION

### A) OBJETIVO DEL PROYECTO.

En la actualidad, la necesidad de sistemas de seguridad se ha ido incrementando considerablemente.

El conmutador Secuencial Programable (le llamaremos también Secuenciador de Video) de varias cámaras, es un magnífico accesorio que cubre parte de esta importante necesidad.

Este aparato está diseñado para aceptar hasta ocho entradas de cámaras de televisión (ver figura 1-1).

También consta de dos salidas de video: una salida secuencial y una salida fija. Por este motivo, serán necesarios dos monitores (Monitores 1 y 2).

La salida secuencial nos permite apreciar dos o más cámaras en secuencia. En el panel frontal, los indicadores luminosos muestran qué cámara está activada en determinado momento.

La salida fija permite una selección manual de cualquier cámara para ser observada en el segundo monitor. Cualquier cámara seleccionada para la salida fija, también puede ser incluida en la salida secuencial.

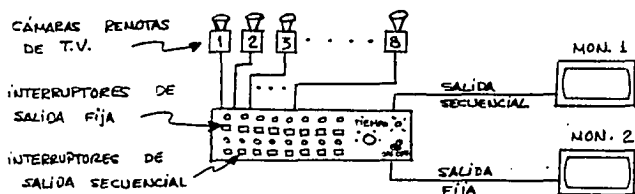


Fig. 1-1. Secuenciador de Video

Se tienen ocho interruptores para salida secuencial en la parte inferior izquierda del panel frontal y que bastará oprimir alguno de ellos para que dicha cámara entre en secuencia; mientras no esté oprimido ninguno de ellos, no habrá -- ninguna señal de video presente en el monitor 1. Lo mismo sucederá con cualquiera de los ocho interruptores para salida fija que se localizan en la parte superior izquierda del panel frontal.

El tiempo que cada cámara en secuencia puede desplegar la imagen que capta es el mismo para todas y es ajustable externamente desde 2 a 20 segundos aproximadamente.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Tomando en cuenta la crisis económica por la que actualmente pasa el país, y como uno de los principales objetivos, se ve la necesidad de diseñar este Secuenciador de Video -- con componentes nacionales; además del gran deseo de contribuir a la necesidad que existe de independencia tecnológica.

### B) NECESIDADES DEL MERCADO.

Como se ha mencionado con anterioridad, los principales objetivos y, a su vez, necesidades a cubrir de este proyecto, son la de seguridad y la de un diseño con componentes nacionales, y por esto, se puede pensar que tenga una buena aceptación en el mercado nacional y, por qué no decirlo, también en el internacional.

Es obvio que este proyecto es apropiado para organizaciones amplias y solventes económicamente y, principalmente, en donde la vigilancia sea de gran importancia.

Por lo mismo se sugiere como posibles compradores algunas organizaciones como son: bancos, hospitales, supermercados, almacenes, fábricas, instituciones públicas, embajadas, aeropuertos y, posiblemente, propiedades privadas y mayoristas.

También tiene la ventaja de que la garantía de servicio es nacional y se puede proporcionar en el momento justo en - que se necesite.

### C) ESPECIFICACION DE LAS CARACTERISTICAS TECNICAS.

#### C.1) Introducción.

Cuando se requiere dar la especificación de las características técnicas de un proyecto, se necesita tener una idea aproximada de los principales parámetros a considerar en el diseño, es así como se sugieren las siguientes.

#### C.2) Especificaciones de diseño.

- Número de entradas: 8 entradas para cámaras de T.V.
- Amplitud de la señal de video de entrada: 1  $V_{p-p}$  (75 ohms).
- Amplitud de la señal de video de salida: 1  $V_{p-p}$  (75 ohms).
- Ganancia de la señal de video: Unitaria.
- Respuesta a la frecuencia: 1 a 4.5 KHz  $\pm$  3 db.
- Intervalo de monitoreo para cada cámara en salida secuencial: 2 a 22 seg. (aprox.)  
Ajustable externamente.

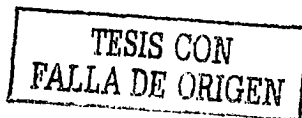
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- Nivel del pulso de sincronía externa:  $\geq 0.4$  V.
- Fuente de alimentación: 110 ~ 127 VAC  
50/60 Hz.
- Consumo de potencia: Menor a 5 Watts.
- Temperatura ambiente permisible:  $0^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$  ( $32^{\circ}\text{F} \sim 158^{\circ}\text{F}$ )
- Dimensiones: 320 mm (12.6")L x 90 mm (3.54")A  
x 210 mm (8.27")P.
- Peso:  $\leq$  a 5 Kg. (11 lbs).

#### D) PLANEACION DEL PROYECTO.

Siempre en la elaboración de un proyecto, es de gran importancia hacer una buena planeación del mismo, y más aún cuando existen varios casos o actividades a seguir en el proceso de elaboración. A continuación se muestra una lista de las actividades incluyendo el tiempo probable de ejecución y el tiempo real empleado.

El tiempo probable se sacó en base a experiencia de proyectos similares.





ACTIVIDAD	DESCRIPCION	T. PROBABLE: (Días)	T. REAL (Días)
1	Definir características y especificaciones técnicas de diseño.	2	2
2	Diseño inicial del circuito.	10	8
3	Armado del circuito a nivel proto-board.	5	10
4	Pruebas preliminares y cambios al diseño inicial.	8	15
5	Diseño del circuito impreso del proyecto (diagrama).	14	16
6	Construcción del circuito impreso.	10	4
7	Prueba al circuito impreso.	2	2
8	Armado del circuito impreso (componentes).	3	3
9	Elaboración del diagrama eléctrico definitivo.	2	1
10	Pruebas eléctricas.	1	1
11	Diseñar gabinete.	3	3
12	Dibujar planos del gabinete.	5	4
13	Fabricación del prototipo del gabinete.	21	17
14	Armado completo del proyecto.	3	10
15	Prueba al proyecto terminado.	1	2
16	Redactar especificaciones definitivas.	1	1
17	Redactar instructivos de control eléctrico y mecánico.	2	1
18	Elaborar lista de partes.	2	1
19	Calcular costo de materiales.	2	2

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CAPITULO II

### DIAGRAMA ELECTRICO Y DISEÑO DEL CIRCUITO

#### A) DESCRIPCION DEL CIRCUITO.

Para una mejor comprensión del circuito, daremos la descripción del mismo basándonos en el diagrama de bloques de la figura 2-1.

En los dos subcapítulos siguientes se verá más a detalle el funcionamiento del circuito.

Antes que nada hay que recordar que mientras no haya -- ningún interruptor oprimido de cualquiera de las botoneras - B1 y B2, no habrá ninguna imagen en los monitores 1 y 2.

Partamos de la suposición de que tenemos oprimidos algunos interruptores de la botonera B1.

El reloj de barrido manda una serie de pulsos que permite que se efectúe el "barrido secuencial"; las salidas de este bloque pasan a las compuertas de decisión (C1, C2, etc.) que identifican si la cámara en turno está o no activada.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Si la cámara está activada, es decir, está oprimido el interruptor correspondiente en la botonera B1, se manda un pulso a la pata de control del interruptor analógico (S.A) que le corresponde a dicha cámara y permite así que la señal de video tenga acceso tanto al bloque "separador de sincronía" como a la pata de entrada del S.A que da a la salida secuencial.

También, el mismo pulso a la salida de las "compuertas de decisión" pasa a través de un bloque de "suma" que en realidad deja salir la misma entrada. De aquí, el pulso toma dos caminos: uno al bloque "control de tiempo de habilitación", cuya función es detener el reloj un tiempo determinado que puede variar de 2 a 20 segundos aproximadamente. El otro camino es hacia el bloque "control de retardo" que inhabilita un tiempo muy pequeño el S.A. de salida secuencial y en el cual se permite que la señal de sincronía esté presente y -- permitir así el paso de la señal de video (que ya estaba presente) a dicha salida que es apreciada en el monitor 1.

Al transcurrir el tiempo del "control habilitador", se vuelve a poner en funcionamiento el reloj y a su vez el "barrido secuencial" para repetir el proceso con otra cámara que

esté activada.

Como se puede apreciar en el diagrama de bloques, en cualquier momento se puede oprimir algún interruptor de la botonera 82 y dejar pasar la señal de video de la cámara correspondiente al monitor 2.

A.1) Descripción del funcionamiento de los componentes utilizados en el circuito.

A.1.1) Reloj de Barrido (LM555):

El circuito integrado LM555 es un dispositivo muy estable para generar tiempos de retraso bastante precisos o como oscilador. Está provisto de terminales adicionales para disparar o resetear si así se desea. En el modo de operación de retardador de tiempo, éste es controlado muy precisamente por una resistencia y capacitor externos.

Para la operación estable, como un oscilador, la frecuencia de generación y el ciclo de trabajo son controlados con exactitud con dos resistencias y un capacitor externos.

Este circuito tiene varias aplicaciones como son las siguientes:

Tiempos de precisión, generación de pulsos, generación de tiempos de retraso, multivibrador monoestable, multivibra

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

dor estable, modulación de ancho de pulsos, modulación de posición de pulsos, generador de rampa lineal.

Para la operación del circuito Secuenciador de Video, se utilizó este circuito integrado como multivibrador estable y se conectó como muestra la figura 2-2. Este circuito al dispararse oscilará libremente.

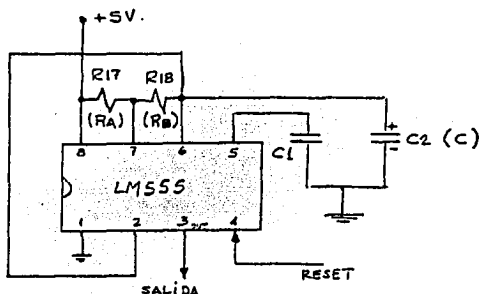


Fig. 2-2. Reloj de barrido

El capacitor externo C, se carga a través de  $R_A + R_B$  y se descarga a través de  $R_B$ . Así es que el ciclo de trabajo -- puede ser precisado por la relación de estas dos resistencias.

El tiempo de carga (salida alta) está dado por:

$$t_1 = 0.693(R_A + R_B)C$$

y el tiempo de descarga (salida baja) está dado por:

$$t_2 = 0.693(R_B)C$$

Así es que el periodo total es:

$$T = t_1 + t_2 = 0.693(R_A + 2R_B)C$$

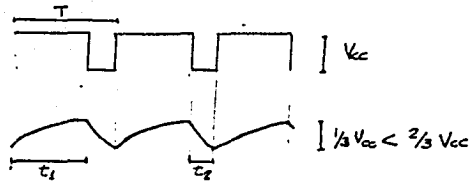


Fig. 2-3

Por lo tanto, la frecuencia de oscilación es:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1.44}{(R_A + 2R_B)C}$$

El ciclo de trabajo es:

$$D = \frac{R_B}{R_A + 2R_B}$$

#### A.1.2) Circuito Contador (SN7493AN);

Este circuito integrado, como su nombre lo dice, es un contador binario de 4 bits (ver figura 2-4).

Para hacerlo que llegue a su cuenta máxima (0 a 15), se debe conectar la entrada B a la salida  $Q_A$ . Esto es por condiciones internas de diseño.

La entrada de reloj para el contador se aplica en la entrada A (pata 14) y las salidas son como se describe en la tabla de funcionamiento (figura 2-5).





### A.1.3) Circuito Decodificador (SN74154N):

El 74154 es un decodificador de 4 entradas binarias a una de sus 16 salidas exclusivas siempre y cuando ambas entradas  $G_1$  y  $G_2$  estén en estado bajo (ver figura 2-6).

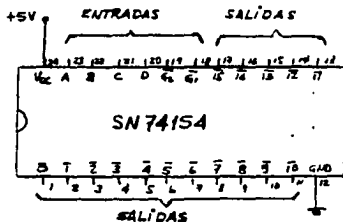


Fig. 2-6. Decodificador de 4 entradas a 16 salidas SN74154.

Este circuito integrado es de salidas normalmente altas, es decir, cuando toca una salida determinada, se manda un - cero lógico (ver figura 2-7).

ENTRADAS				S A L I D A S																		
$G_1$	$G_2$	D	C	B	A	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
L	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	L	L	L	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	L	L	H	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	L	L	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	L	H	L	L	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	L	H	L	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	L	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	L	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	H	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H
L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H	H
L	L	H	H	H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H
L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H
L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H
L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H

Fig. 2-7. Tabla de funcionamiento

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

A.1.4) Circuito integrado SN7402:

Este circuito integrado consta de 4 compuertas NOR de 2 entradas (ver figura 2-8).

Como sabemos, la función lógica de la compuerta NOR es la siguiente:

$$Y = \overline{A + B}$$

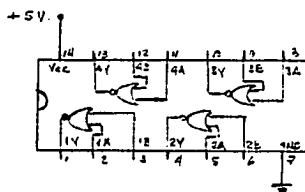


Fig. 2-8. Circuito integrado SN7402

Su tabla de verdad es la que se muestra en la figura 2-9.

A	B	$Y = \overline{A + B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Fig. 2-9. Tabla de verdad de la compuerta NOR.

### A.1.5) Circuito integrado SN74260:

Este circuito está constituido por 2 compuertas NOR de 5 entradas cada una (ver figura 2-10).

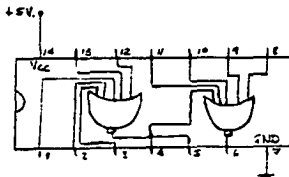


Fig. 2-10. Circuito integrado SN74260

La función lógica de esta compuerta es la siguiente:

$$Y = \overline{A + B + C + D + E}$$

Su tabla de verdad es la misma de la figura 2-9 con la excepción de que son cinco entradas.

En realidad este circuito se utilizó como compuerta OR adicionándole dos inversores.

### A.1.6) Circuito integrado SN7404:

Este circuito consta de 6 inversores de estado como lo muestra la figura 2-11.

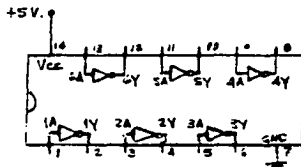


Fig. 2-11. Circuito integrado SN7404

### A.1.7) Multivibrador Monoestable SN74121:

El multivibrador monoestable SN74121, puede dar ya sea un pulso positivo o un pulso negativo, dependiendo dónde se tome su salida. Esto dependerá del pulso de disparo que le llegue a la pata B (ver figura 2-12). El tiempo que dura el pulso de salida se fija con un capacitor y una resistencia externos.

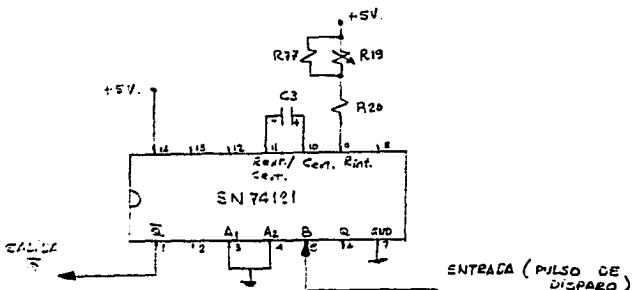












Fig. 2-12. Multivibrador monoestable SN74121.

En el Secuenciador de Video se utilizaron 2 de estos -- circuitos: en uno (SN74121-a) nos interesaba la salida  $\bar{Q}$  para inhabilitar el reloj y es donde se fija el tiempo de habilitación de cada cámara por medio de R19, R20, R77 y C3 (controlado externamente en el panel frontal); en el otro circuito (SN74121-b) tomáramos la salida Q para inhabilitar un tiempo

po muy corto por medio de R21, R22 y C4 el interruptor analógico de salida secuencial y permitir que la señal de sincronía de video estuviese presente.

En la figura 2-13 se muestra la tabla de funcionamiento de este circuito.

ENTRADAS			SALIDAS	
A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B	Q	Q̄
L	X	H	L	H
X	L	H	L	H
X	X	L	L	H
H	H	X	L	H
H	↓	H		
↓	H	H		
↓	↓	H		
L	X	↑		
X	L	↑		



- H = NIVEL ALTO
- L = NIVEL BAJO.
- ↑ = TRANSICIÓN DE UN NIVEL BAJO A ALTO.
- ↓ = TRANSICIÓN DE UN NIVEL ALTO A BAJO.
- X = IRRELEVANTE (CUALQUIER TIPO DE ENTRADA).
-  = PULSO ALTO.
-  = PULSO BAJO.

Fig. 2-13. Tabla de funcionamiento

#### A.1.8) Interruptor Analógico normal (S.A):

Para permitir el paso de la señal de video en el momento necesario, se utilizó un interruptor analógico como el que se muestra en la figura 2-14.

El funcionamiento de este interruptor o switch analógico es el siguiente:

Básicamente es un transistor PNP en configuración ba--

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

se común. Para que este transistor conduzca, se necesita que la base sea más negativa que el emisor, y esta condición se logra cuando en el punto (b) hay un cero lógico (0 - 0.8 V). De lo contrario, si en el punto (b) hay uno lógico (+5 V), - no hay diferencia de potencial que produzca una corriente en la resistencia de 10 Kohms, y por lo mismo, tampoco existirá una corriente de base que permita que el transistor conduzca.

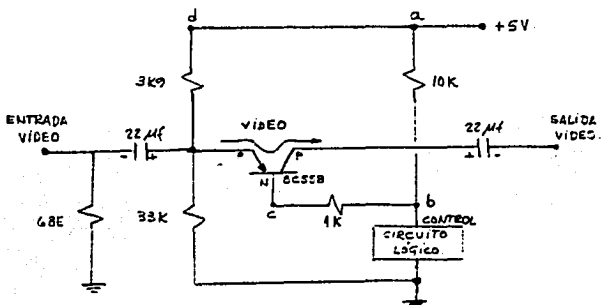
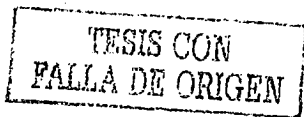


Fig. 2-14. Interruptor analógico normal.

#### A.1.9) Interruptor Analógico de Salida Secuencial:

Este interruptor analógico es denominado así porque antecede la salida secuencial del circuito. Tiene el mismo -- principio de funcionamiento que los interruptores analógicos normales, con la diferencia de que tiene una mayor impedancia de entrada y no representar así una carga para la señal de



video (ver figura 2-15).

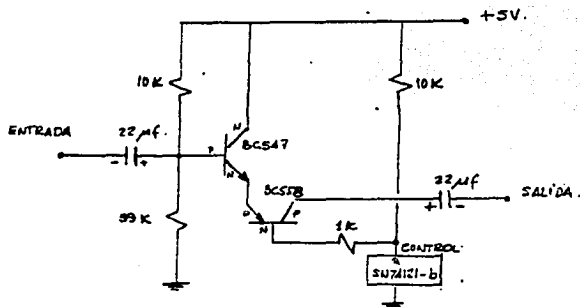


Fig. 2-15. Interruptor Analógico de Salida Secuencial.

## B) PRUEBAS PRELIMINARES, CALCULOS Y RESULTADOS.

En el diseño de un circuito electrónico, es difícil que éste funcione como se concibe al principio; es por eso que - en este subcapítulo mencionaremos las pruebas que se desarrollaron hasta llegar al circuito definitivo.

### B.1) Reloj de Barrido.

Básicamente en la mayoría de los circuitos que requieren de un reloj, se utiliza el LM555 y en este diseño no fué la excepción. Como ya se vió en el subcapítulo A.1.1, el LM555 un dispositivo muy estable y para este propósito se utili

z6 como multivibrador estable, es decir, cambia de estado al to a estado bajo y viceversa a una frecuencia determinada y con un ciclo de trabajo que se fija por medio de resistencias y un capacitor.

Los valores utilizados fueron los siguientes:

$$R_A = 39 \text{ Kohms}, R_B = 68 \text{ ohms} \text{ y } C = 1 \mu\text{f.}$$

Por lo que el periodo es el siguiente:

$$T = 0.693(R_A + 2R_B)C = 0.693 [39000 + 2(68)] 1 \times 10^{-6} =$$

$$T = 27.12 \times 10^{-3} \text{ seg.}$$

Así, la frecuencia de oscilación la podemos calcular:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1.44}{27.12 \times 10^{-3}} = 53.09 \text{ Hz.}$$

El ciclo de trabajo será de:

$$D = \frac{R_B}{R_A + 2R_B} = \frac{68}{39000 + 136} = 0.00174$$

Según la figura 2-3, los tiempos  $t_1$  y  $t_2$  serán:

$$t_1 = 0.693(39000 + 68)1 \times 10^{-6} = 27.07 \text{ mseg.}$$

$$t_2 = 0.693(68)1 \times 10^{-6} = 0.047 \text{ mseg.}$$

## B.2) Barrido Secuencial.

Para este bloque se utilizaron al principio los circuitos integrados SN7490 como contador de cero a diez y el cir-



cuito SN7442 como decodificador de cuatro entradas a diez salidas.

### B.3) Compuertas de Decisión.

Debido a que los interruptores de la botonera B1 conectan "tierras" (ceros lógicos) al ser oprimidos y como las salidas del decodificador mandan ceros lógicos, se optó por ocupar compuertas NOR (SN7402) que sólo en el caso de que sus dos entradas sean cero lógico tendrá como salida uno lógico. Es decir que las "compuertas de decisión" reconocen si hay alguna cámara activada cuando el barrido secuencial llega a ella y dan una salida alta hacia el bloque sumador.

### B.4) Bloque Suma.

El bloque de suma se diseñó con el circuito integrado - SN74260 que contiene 2 compuertas NOR de cinco entradas cada una y se le adicionaron dos inversores para que funcionara como compuerta OR. Es obvio que no se emplearon compuertas OR como tal por la razón de que en el mercado no existen con este número de entradas, ya que lo ideal hubiera sido que se tuviera una compuerta OR de 6 entradas.

Estas compuertas se conectaron como lo muestra la figura 2-16.

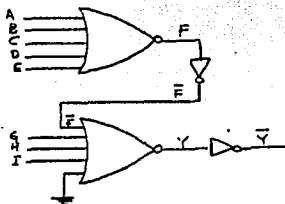


Fig. 2-16. Compuerta OR general.

El funcionamiento es el siguiente:

$$\overline{A + B + C + D + E} = F \quad (\text{OR})$$

$$\overline{F + G + H + I} = \bar{Y} \quad (\text{OR})$$

Recordando que una compuerta NDR negada a la salida será equivalente a una compuerta OR.

#### B.5) Bloque de Control de tiempo de habilitación.

Este bloque se diseñó con un circuito integrado SN74121 que es un multivibrador monoestable. Su función consiste en que al llegarle uno lógico del bloque suma a la entrada B -- (pata 5), habrá una transición de 1 a 0 lógico en la salida  $\bar{0}$  (pata 1) y permanecerá en estado bajo un tiempo de aproximadamente 2 a 20 segs. y que depende de los valores que tome el potenciómetro R20, las resistencias R19, R77 y el capacitor C3.

Durante este tiempo se detiene el funcionamiento del re\_

loj de barrido para permitir que la imagen que proyecte la cámara activada pueda ser apreciada.

#### 8.6) Prototipo del circuito eléctrico.

El prototipo se armó en tablillas experimentales (proto-board en inglés) y se le fueron haciendo pruebas en las diferentes etapas del armado.

La primera de ellas se hizo al tener armados los bloques ya mencionados para ver si se tenía la secuencia al oprimir algunos interruptores.

Suponiendo que tuviéramos un osciloscopio de 8 trazos - (1 canal para cada interruptor de la botonera B1) y oprimidos los ocho interruptores de la botonera B1, veríamos lo siguiente a las entradas del bloque sumador (ver figuras 2-17 y 2-18).

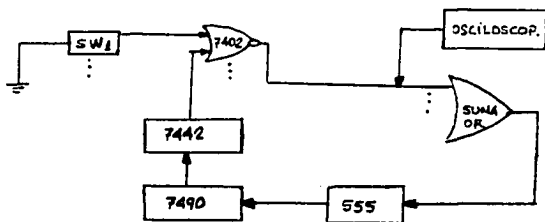


Fig. 2-17. Construcción del prototipo

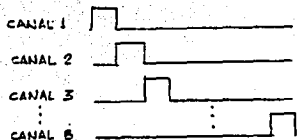


Fig. 2-18. Entradas al bloque Suma vistas con osciloscopio.

Si se oprimieran solo 3 interruptores al azar (1,2 y 5 por ejemplo), a la salida del bloque suma se vería lo siguiente (ver figura 2-19).

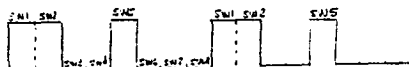


Fig. 2-19. Diagrama de secuencia de 3 interruptores oprimidos.

Como se puede observar, hasta este momento se había obtenido lo que se esperaba; así se procedió a añadir el siguiente bloque (Control del tiempo de habilitación) para ver los resultados.

Al tener armado el circuito como lo muestra la figura 2-20, se checó con diodos emisores de luz (LED's en inglés) colocados en las entradas del bloque sumador para ver si el tiempo de habilitación era el mismo para cada cámara.

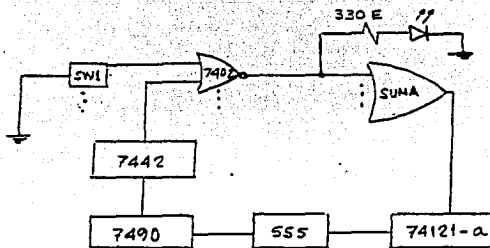


Fig. 2-20

Al hacer la prueba anterior, se observó que el tiempo - de habilitación no era el mismo para cada cámara y también, en ocasiones daba tan rápido la secuencia entre 2 cámaras - contiguas que no se alcanzaba a apreciar en el diodo emisor de luz correspondiente.

Hay que recordar que al haber una salida alta en el blo\_ que suma, se activaba el SN74121-a que a su vez hacía que se mantuviera este pulso alto en dicho bloque; pero hay un fac- tor muy importante que alteraba el funcionamiento del SN74121 -a: los tiempos de respuesta de los circuitos integrados.

Trataremos de representar el problema ayudándonos de la figura 2-21.

Salida del Blo- que Suma (OR).

SN74121-a (B)

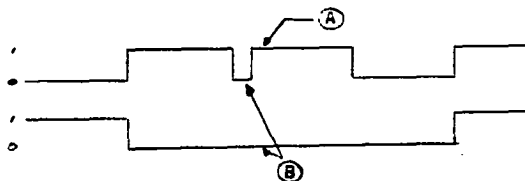


Fig. 2-21

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Notas referentes a la figura 2-21:

- (A) Entra la siguiente cámara inmediatamente porque los tiempos de respuesta acumulados de los circuitos integrados SN7490, SN7442, SN7402, SN74260 y SN7404 son muy pequeños.
- (B) El circuito integrado SN74121-a no detecta que haya una transición; por lo que no responderá.

Se optó entonces por utilizar una red de retraso RC a la salida del bloque sumador como se muestra en la figura 2-22.

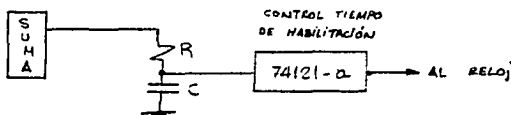


Fig. 2-22. Red de retraso RC

Se probó con varios juegos de valores de resistencias y capacitores pero nunca se logró retrasar la salida del bloque sumador. Teóricamente es posible que se logre, pero son unos valores tan críticos que en líneas de producción hasta la tolerancia de una resistencia podría hacer que no funcionara el circuito.

La solución que se dió al problema fué la que se enuncia a continuación:

Se cambió el CI SN7490 por el CI SN7493 que es un contador de 0 a 15; obviamente, se necesitaba un decodificador -- compatible y por este motivo se cambió el CI SN7442 por el CI SN74154 que es un decodificador de 4 bits a 16 salidas (0 a 15). De este decodificador se utilizaron las salidas 0,2,4,6, 8,10,12 y 14, dejando libres las salidas intermedias 1,3,5, etc. y esto trajo como consecuencia el ocupar el tiempo desperdiciado en estas salidas como período de retraso, con lo que se solucionó el problema antes planteado.

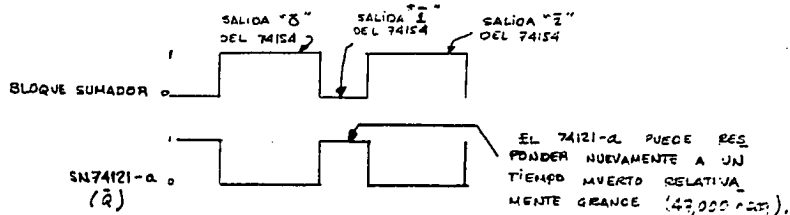


Fig. 2-25

### B.7) Interruptores analógicos normales y de salida secuencial.

Como ya se explicó en el inciso B.3, sólo cuando alguna de las compuertas de decisión da en su salida un nivel alto, es porque la cámara asociada a dicha compuerta está activada. Este nivel alto o uno lógico además de pasar al bloque sumador, también toma un camino hacia un inversor que lo convier-

te en cero lógico y que es necesario para activar el interruptor analógico que permite el paso de la señal de video hacia la entrada del interruptor analógico de salida secuencial.

Una explicación más extensa sobre el funcionamiento de estos interruptores analógicos se encuentra en los incisos A.1.8 y A.1.9.

### B.5) Control de tiempo de retardo.

Este bloque se diseñó con un CI SN74121 y quedó como se ilustra en la figura 2-24.

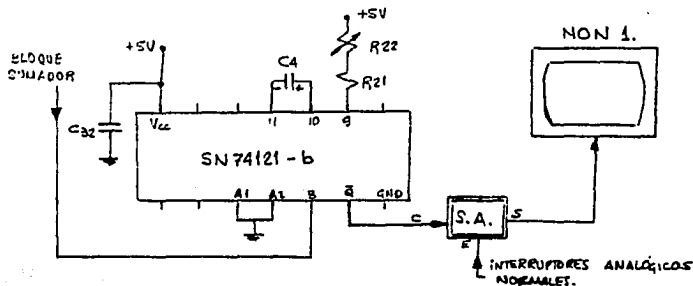


Fig. 2-24. Control de tiempo de retardo.

La explicación de este bloque es la siguiente:

Al haber un nivel alto en el bloque sumador, permite que el SN74121-b dispare un pulso alto en su salida Q (pata 6) y con una duración variable que es fijada por R22, R21 y C4. Es



te pulso alto inhabilita al interruptor analógico de salida impidiendo así que pase la señal de video (ya presente en este interruptor) hasta que la sincronía esté presente en el monitor 1.

#### B.9) Circuito Separador de Sincronía.

La construcción de este circuito se hizo necesaria debido a que a la salida de los interruptores analógicos se perdía la componente de d.c. de la señal de video, por lo que se perdía la sincronía de la misma y era necesario recuperarla. Este circuito consta de dos bloques:

- a) Bloque inversor.
- b) Bloque recortador-inversor.

Ambos bloques están contruidos con un transistor BC549 que es aceptable para pequeña señal y con la capacidad de -- permitir el paso de altas frecuencias.

En el primer bloque, el transistor solo invierte la señal y la amplifica muy poco.

En el segundo bloque, el transistor recorta la porción de video y solo permite el paso del pulso de sincronía invirtiendo también éste. Esto se logra polarizando el transistor en clase B. El diagrama de este circuito es el que mues-

tra la figura 2-25.

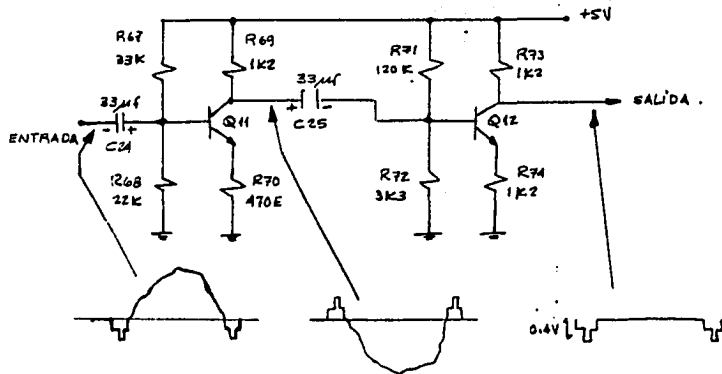


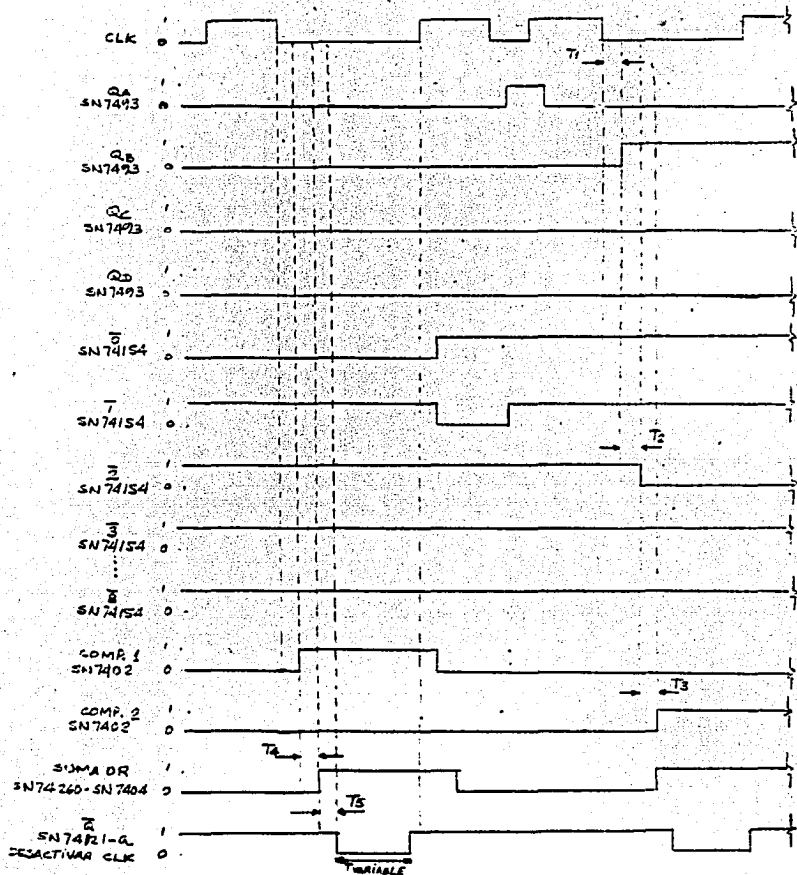
Fig. 2-25. Circuito Separador de Sincronía

#### B.10) Diagrama de Tiempos.

A continuación se muestra en la figura 2-26 un diagrama de tiempos cuando solo dos cámaras están activadas (se escogieron la cámara 1 y la cámara 2). Nos podemos dar cuenta de esto porque solo se representan las compuertas de decisión Comp. 1 y Comp. 2.

En esta figura se incluye una pequeña tabla con los tiempos de retardo de los circuitos integrados utilizados en este diseño.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



TIEMPO DE RETARDO DE LA RESPUESTA	TIEMPO (NANOSEGUNDOS)	CIRCUITO INTEGRADO
$T_1$	10	SN 7493
$T_2$	23	SN 74154
$T_3$	12	SN 7402
$T_4$	10.5	SN74260 - SN7404
$T_5$	40	SN 7421-U

FIG. 2-26 DIAGRAMA DE TIEMPOS

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

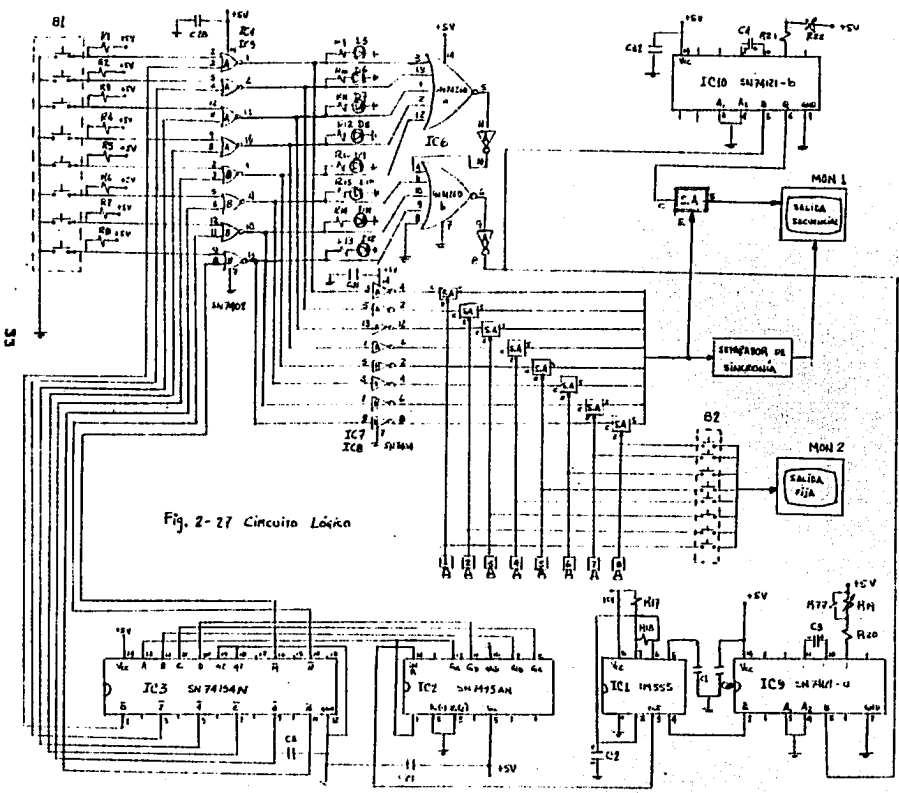


Fig. 2-27 Circuito Lóger

### B.11) Diagrama del Circuito Lógico.

Como se puede apreciar, hasta este momento en la elaboración del prototipo se han hecho pruebas y cambios para poder llegar al circuito lógico final y que es el que se ilustra en la figura 2-27.

En esta figura se puede observar que hay algunos capacitores de bajo valor (C28, C29, C30, C31 y C32) conectados entre +5 V y tierra y cuya finalidad es la de filtrar ruidos o falsos disparos de los circuitos integrados.

### B.12) Diseño de la Fuente de Poder.

Una vez armado y probado el circuito a nivel de tablilla experimental (proto-board en inglés) y definidos prácticamente todos los componentes, se puede medir el consumo real de corriente del dispositivo. Este consumo fué de 160 mA a +5 VDC.

La fuente de poder se diseñó de la siguiente forma (ver figura 2-28):

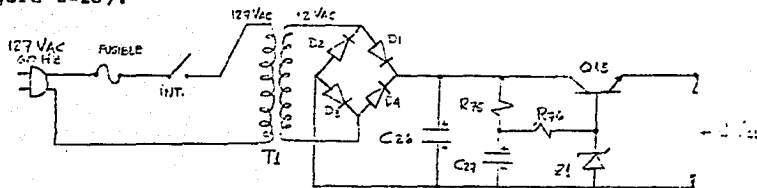


Fig. 2-28. Circuito de la Fuente de Poder.

El transformador que se utilizó es de 127 VAC en el primario a 12 VAC en el secundario, y que al rectificarse en el puente de diodos y filtrarse en el capacitor C26, nos entrega 14.61 VCD (sin carga) en el colector de Q13.

Los diodos rectificadores de silicio D1, D2, D3 y D4 se escogieron del tipo 1S1886, con un voltaje pico inverso máximo de 200 V<sub>rms</sub> y una corriente directa media de 1.5 A máximo (según Manual de Semiconductores Toshiba).

Se escogió un transistor BD137 con una beta de aproximadamente 100 y una corriente continua máxima de colector de 1 A.

Si hacemos  $I_C = 200$  mA (el consumo real es de 160 mA), tenemos (ver figura 2-29):

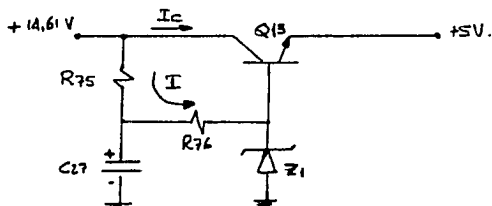


Fig. 2-29

$$I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{200 \text{ mA}}{100} = 2 \text{ mA.}$$

Para corriente directa y haciendo  $R75 = R76$  y poniendo un diodo Zener de 5.6 V para que con la caída de 0.7 V en el transistor BD137 tengamos a la salida aproximadamente 4.9 V:

$$2(R75) = \frac{(14.61 - 5.6) V}{2 \text{ mA}} = 4.5 \text{ Kohms.}$$

$$\therefore R75 = \frac{4.5 \text{ K}}{2} = 2.2 \text{ Kohms.}$$

Este es el valor máximo de  $R75$  o  $R76$ , pero se tomó de 390 ohms para asegurar que la corriente del diodo Zener esté dentro de la región de avalancha.

La corriente del Zener será:

$$I_Z = \frac{14.61 - 5.6}{390(2)} = 11.5 \text{ mA.}$$

La potencia disipada en una de las resistencias  $R75$  o  $R76$  es:

$$P_R = I^2 R = (11.5 \text{ mA})^2 \times 390 \Omega = 0.052 \text{ W.}$$

La potencia disipada por el Zener es:

$$P_Z = VI = (5.6)(0.0115) = 0.064 \text{ W.}$$

Con una capacidad de disipación de potencia estándar de 400 mW es suficiente.

La potencia disipada en el transistor Q13 es:

$$P_T = I_C \times V_{CE} = (200 \times 10^{-3})(14.61 - 5) = 1.92 \text{ W.}$$

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Al transistor se le colocó un pequeño disipador de aluminio para ayudarlo a eliminar energía calorífica.

El capacitor C27 colocado entre R75 y R76 ayuda a disminuir el rizo que es muy nocivo para los circuitos integrados.

Experimentalmente se fijó  $C26 = 2200 \mu\text{f}$  y  $C27 = 4.7 \mu\text{f}$  con lo que se obtuvo un rizo con carga de 1.767 mV.

Los valores reales obtenidos al alimentar el circuito con la fuente de poder fueron los siguientes:

PARAMETRO	SIN CARGA	CON CARGA
$V_C$	14.61 V.	11.4 V.
$V_E$	5.31 V	5.03 V
$I_C$	0	160 mA.
$V_{\text{rizo}}$	0	1.767 mV.

Se decidió que la fuente de poder del dispositivo se incluyera fuera del circuito impreso, sobre todo debido a que la corriente alterna que llega al puente rectificador puede inducir voltajes que alteren a los circuitos integrados.

Se armó toda la fuente excepto el transformador en una tablilla de 9 terminales como la que se muestra en la figura 2-30.

Como el consumo total de corriente del circuito está estimado en 200 mA como máximo, en el primario del transfor-



mador tenemos una corriente de:

$$I_p V_p = I_s V_s$$

$$I_p = \frac{I_s \cdot V_s}{V_p} = 200 \text{ mA} \left( \frac{12}{127} \right) \approx 20 \text{ mA.}$$

Por tanto se escoge un fusible de 0.5 Amperes.

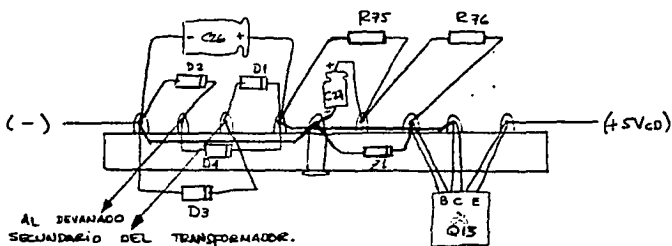


Fig. 2-30. Armado de la fuente de poder.

### C) DISEÑO DEL CIRCUITO IMPRESO.

Es ahora, cuando se ha diseñado el circuito, realizado pruebas preliminares y cambios surgidos en las mismas, en - que podemos proceder a desarrollar el circuito impreso del proyecto. Este, se realizó sobre una tableta de resina fenólica de 16.3 x 20 cm con dos caras de cobre debido a la gran cantidad de conexiones existentes entre los componentes del circuito.

En el diseño del circuito impreso se tomaron algunas con-  
sideraciones útiles que se especifican a continuación:

- Tratar de ubicar los componentes de una forma ordena-  
da y lógica para facilitar lo más posible las conexiones de  
entradas y salidas externas al circuito impreso.

- Colocar conectores machos en el impreso en puntos don-  
de llegue alguna conexión externa por cable. Estos últimos  
(los cables), tendrán zapatas de conexión hembras que van -  
integrados a blocks plásticos de conexión.

Todo esto se realizó para facilitar el desensamble del  
proyecto y para su mantenimiento.

- Tratar de evitar el uso de puentes de conexión, ya -  
que éstos pueden propiciar errores de construcción o fallas.

- El potenciómetro R19 y la resistencia R77 forman par-  
te del control de tiempo de habilitación y se encuentra en  
el panel frontal del gabinete, es decir, no estarán integra-  
das al circuito impreso. Lo mismo sucede con las resistencias  
R78 a R85 que irán soldadas a las patas de la botonera B2 en  
el interior del gabinete.

- Pasar como máximo tres pistas de cobre entre las dos  
hileras de patas de los integrados; así como evitar el paso

de pistas entre pata y pata de una misma fila.

Esto se hizo para minimizar al máximo cortos de construcción al soldar.

En las figuras 2-31 y 2-32 se muestra la vista superior e inferior del circuito impreso.

D) DIAGRAMA ELECTRICO DEFINITIVO.

En este diagrama se representarán todos los bloques que componen el circuito en forma detallada, incluyendo la fuente de poder, botoneras y conexiones en las mismas que no figuran en el circuito impreso (ver figura 2-33).

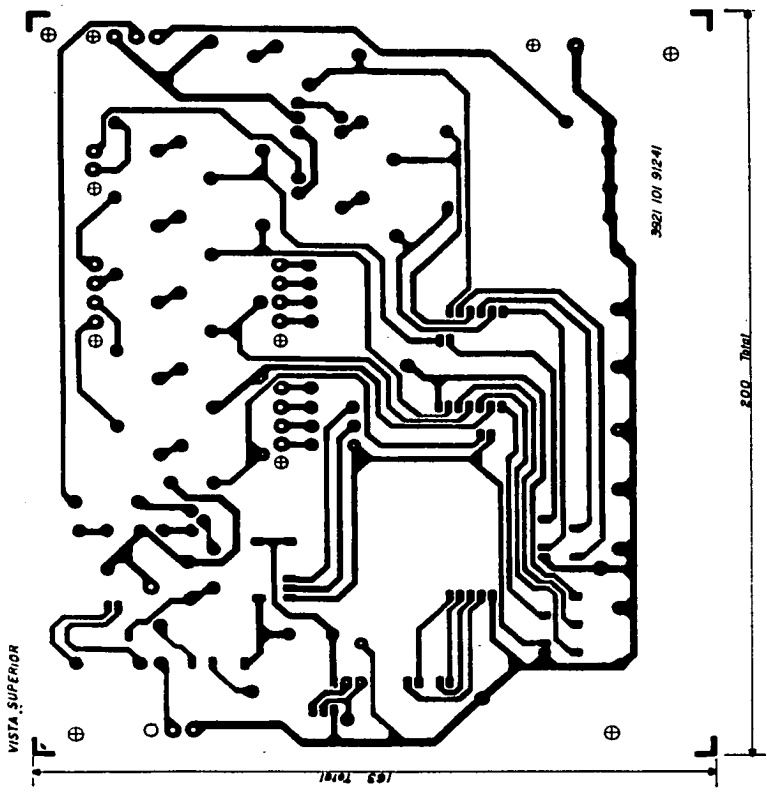


Fig. 2-31: Positivo vista superior de circuito impreso.  
Esc. 1:1

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

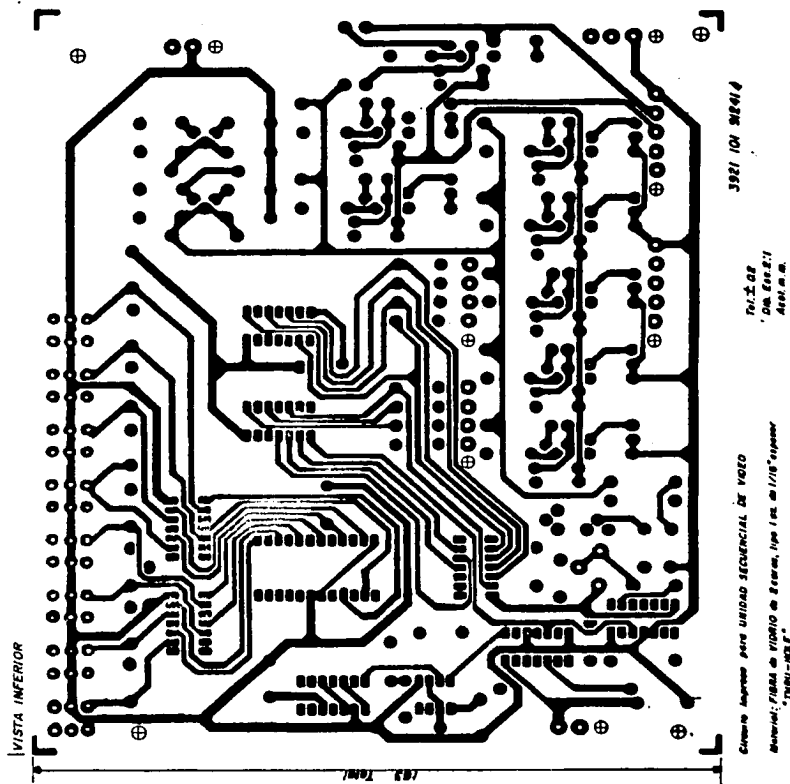
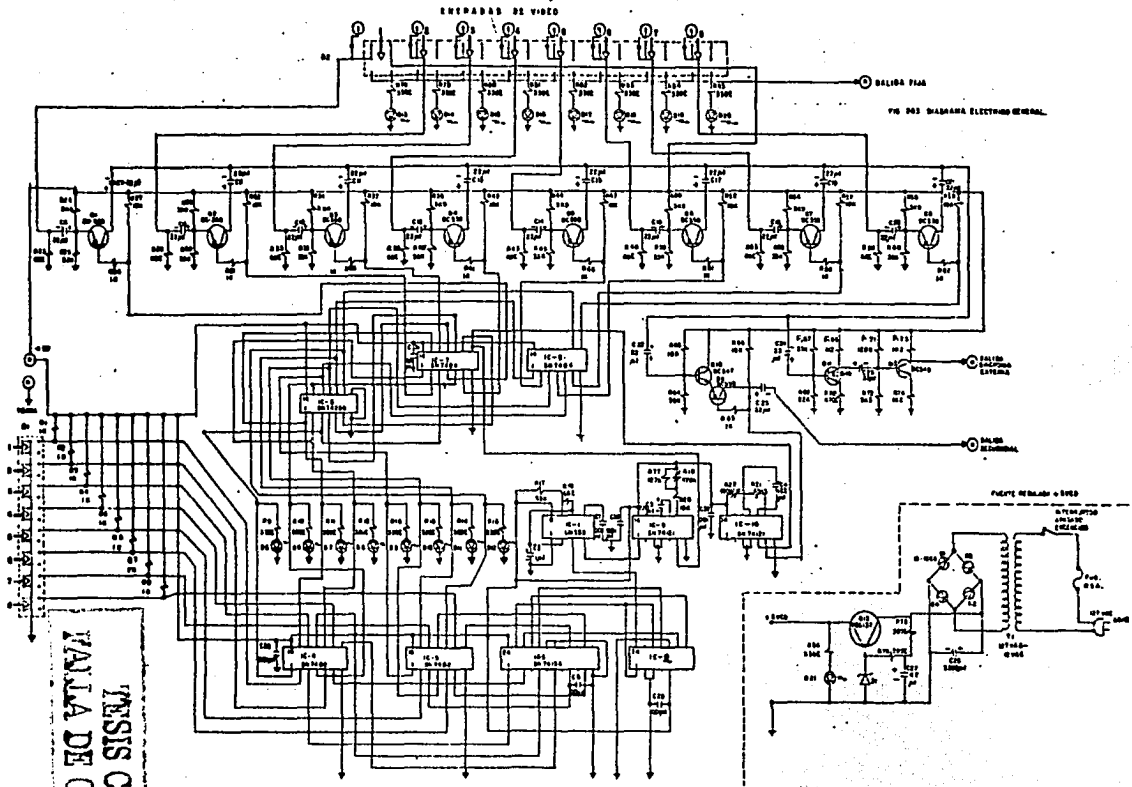


Fig. 2-32: Positivo vista inferior de  
circuito impreso.  
Esc. 1:1

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



TESIS CON  
VALVA DE ORIGEN

REPARADOR DE VIDEO

PG 202 DIAGRAMA ELECTRONICO GENERAL

PUENTE RECTIFICADOR = 500V

500V

100V

50V

25V

12.5V

6.25V

3.125V

1.56V

0.78V

0.39V

0.195V

0.0975V

0.04875V

0.024375V

0.0121875V

0.00609375V

0.003046875V

0.0015234375V

0.00076171875V

0.000380859375V

0.0001904296875V

9.521484375E-05V

4.7607421875E-05V

2.38037109375E-05V

1.190185546875E-05V

5.950927734375E-06V

2.9754638671875E-06V

1.48773193359375E-06V

7.43865966796875E-07V

3.719329833984375E-07V

1.8596649169921875E-07V

9.2983245849609375E-08V

4.64916229248046875E-08V

2.324581146240234375E-08V

1.1622905731201171875E-08V

5.8114528656005859375E-09V

2.90572643280029296875E-09V

1.452863216400146484375E-09V

7.264316082000732421875E-10V

3.6321580410003662109375E-10V

1.81607902050018310546875E-10V

9.08039510250091552734375E-11V

4.540197551250457763671875E-11V

2.2700987756252288818359375E-11V

1.13504938781261444091796875E-11V

5.6752469390630722045890625E-12V

2.83762346953153610229453125E-12V

1.418811734765768051147265625E-12V

7.094058673828840255736328125E-13V

3.5470293369144201278681640625E-13V

1.77351466845721006393408203125E-13V

8.867573342286050319672041015625E-14V

4.4337866711430251598360205078125E-14V

2.21689333557151257991801025390625E-14V

1.108446667785756289959005126953125E-14V

5.542233338928781449795002534765625E-15V

2.7711166694643907248975012673828125E-15V

1.38555833473219536244875063369140625E-15V

6.927791673660976812243753166846875E-16V

3.4638958368304884061218765834234375E-16V

1.73194791841524420306093829171171875E-16V

8.65973959207622101530469145855859375E-17V

4.329869796038110507652345729279296875E-17V

2.1649348980190552538261728646396484375E-17V

1.08246744900952762691308643231982421875E-17V

5.41233724504763813456543216119912109375E-18V

2.706168622523819067282716080599560546875E-18V

1.3530843112619095336413580402997802734375E-18V

6.7654215563095476682067902014989013671875E-19V

3.38271077815477383410339510074945068359375E-19V

1.691355389077386917051697550374725341796875E-19V

8.456776945386934585258487751873626708984375E-20V

4.2283884726934672926292438759368133544921875E-20V

2.11419423634673364631462193796840667724609375E-20V

1.057097118173366823157310968984203338623046875E-20V

5.285485590866834115786554844491016693115234375E-21V

2.6427427954334170578932774222455083465576171875E-21V

1.32137139771670852894663871112275417327880859375E-21V

6.60685698858354264472331935561377086639440296875E-22V

3.303428494291771322361659677806885433197201484375E-22V

1.6517142471458856611808298389034427165986007421875E-22V

8.2585712357294283059041491945172135829930037109375E-23V

4.12928561786471415295207459725860679149650185546875E-23V

2.064642808932357076476037298629303395748250927734375E-23V

1.0323214044661785382380186493146516978741254638671875E-23V

5.16160702233089269119009324957325848937062731940625E-24V

2.580803511165446345595046624786629244685313659703125E-24V

1.2904017555827231727975233123933146223426568298515625E-24V

6.4520087779136158639876165619665731117132841492578125E-25V

3.22600438895680793199380828098328655585664207462890625E-25V

1.613002194478403965996904140491643277928321037314453125E-25V

8.065010972392019829984520702458216389641605186572265625E-26V

4.0325054861960099149922603512291081948208025932861328125E-26V

2.01625274309800495749613017561455409741040129664306640625E-26V

1.0081263715490024787480650878072772487052006483215328125E-26V

5.0406318577450123937440325390363862435260032416076640625E-27V

2.52031592887250619687201626951819312176300162080383203125E-27V

1.260157964436253098436008134759096560881500810401916015625E-27V

6.3007898221812654921800041737954828044075004020095578125E-28V

3.15039491109063274609000208689774140220375020100477890625E-28V

1.575197455545316373045001043448870701101875100502388953125E-28V

7.875987277726581865225000521724353505509375502511944765625E-29V

3.93799363886329093261250026086217675275468752511944765625E-29V

1.968996819431645466306250130431088376377343752511944765625E-29V

9.844984097158227331531250652155441881886718752511944765625E-30V

4.9224920485791136657656253260777209409433593752511944765625E-30V

2.46124602428955683288281265203886047047167968752511944765625E-30V

1.230623012144778416441406326019430235235839843752511944765625E-30V

6.153115060723892082207031626009715261779199218752511944765625E-31V

3.0765575303619460411035158130048576308895996093752511944765625E-31V

1.53827876518097302055175790650242881544479980468752511944765625E-31V

7.69139382590486510275878953251214407722399902343752511944765625E-32V

3.845696912952432551379394766256072038611999511718752511944765625E-32V

1.9228484564762162756896973831280360193059997558906252511944765625E-32V

9.6142422823810813784448986656401800965299987794531252511944765625E-33V

4.80712114119054068922244933282009004826499938972656252511944765625E-33V

2.403560570595270344611224665640045024132499694863281252511944765625E-33V

1.20178028529763517230561233282002251205662498474316406252511944765625E-33V

6.00890142648817586152806166564001125283312492371882031252511944765625E-34V

3.004450713244087930764030832820005626416562461894410156252511944765625E-34V

1.5022253566220439653820154164100028132082812309472050781252511944765625E-34V

7.51112678311021982691007708205000140660410614962360292968752511944765625E-35V

3.755563391555109913455038541025000703302053074818301464843752511944765625E-35V

1.8777816957775549567275192705125000351651015374091507324218752511944765625E-35V

9.3889084788877747836375963525625000175825507687045753621093752511944765625E-36V

4.6944542394438873918187981762812500008791275393522876610468752511944765625E-36V

2.34722711972194369590939908814062500004395636967614383052343752511944765625E-36V

1.173613559860971847954699544070312500002197816848071571916718752511944765625E-36V

5.868067799304859239772499722035625000010989092400357859583593752511944765625E-37V

2.9340338996524296198862498610178125000054945470001789297917968752511944765625E-37V

1.467016949826214809943124930508906250000274727350008946489589843752511944765625E-37V

7.335084749131074049721562465254453125000013736367500447324449218752511944765625E-38V

3.6675423745655370248607812326272265625000068681837500223662246093752511944765625E-38V

1.83377118728276851243039061631361328125000034340918750111831130468752511944765625E-38V

9.16885593641384256215195308156806640625000017170459375055915552343752511944765625E-39V

4.584427968206921281075976540784033203125000085852296875027957776718752511944765625E-39V

2.292213984103460640537988270392016601562500004292614843750139788883593752511944765625E-39V

1.1461069920517303202689941351960083007812500002146307421875069894442968752511944765625E-39V

5.73053496025865160134449707598004150390625000107315371093750349472214843752511944765625E-40V

2.865267

## C A P I T U L O   I I I

### DISEÑO MECANICO

#### A) APARIENCIA Y ACABADOS.

La apariencia y acabados de un producto juega un papel sumamente importante porque de ello depende, en parte, que las ventas de dicho producto se incrementen. Hay que tratar que el diseño cause una buena impresión al consumidor y esto no siempre se logra con un diseño muy ornamentado y complicado, basta con que sea sencillo, ordenado y presentable.

El secuenciador de video tiene una presentación en gabinete metálico de dimensiones reducidas pero que satisfaga ciertas consideraciones eléctricas y mecánicas indispensables.

En la parte frontal del gabinete se encuentre el interruptor de encendido y un indicador luminoso para señalar que el aparato está en funcionamiento; también se encuentra el control de tiempo y las dos botoneras de selección de cámara.

En su parte posterior, el gabinete lleva todas las in--



terconexiones para las entradas de la señal de video y las - salidas que van a los monitores 1 y 2. Además, se incluye el cable tomacorriente y un portafusible tipo bayoneta el cual permite cambiar el fusible sin necesidad de abrir el gabinete.

Para dar un mayor realce a la apariencia del gabinete - que es de color negro semimate, se utilizaron unas franjas - de color blanco para enmarcar los componentes y letreros del mismo (ver figuras 3-1a y 3-1b).

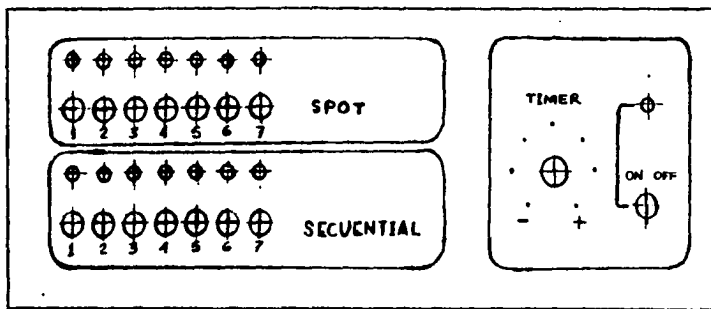
Es importante hacer notar que por que por razones de ti\_ po comercial, todos los letreros en el gabinete se pusieron en Inglés.

En la parte frontal consta de los siguientes letreros:

- Logotipo y marca del fabricante.
- "ON OFF", es decir, encendido-apagado.
- "TIMER", se refiere a que es el control de tiempo de habilitación de las cámaras en secuencia.
- "SEQUENTIAL", es donde se programa las cámaras que se quiere estén en secuencia (monitor 1).
- "SPOT", para indicar la cámara cuya imagen se desea - apreciar fija en el monitor 2.

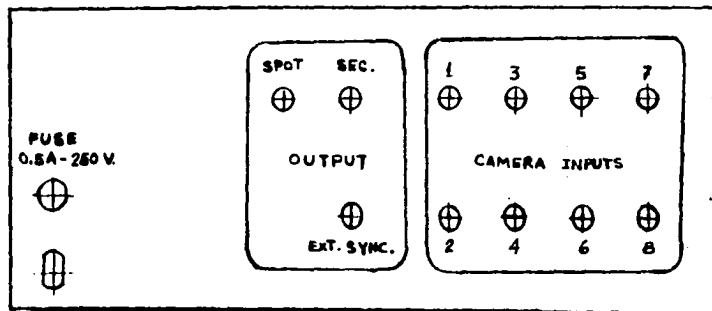
Del mismo modo, en la parte posterior del gabinete se -





VISTA FRONTAL

Fig. 3-1a. Impresión del gabinete.  
 Negativo.



VISTA POSTERIOR

Fig. 3-1b. Impresión del gabinete.  
Negativo.

47

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

encuentran los siguientes letreros:

- "CAMERA INPUTS", para las entradas de las ocho cámaras de T.V. (señales de video).

- "OUTPUT", salidas de la señal de video y que son 3:

↓ "SEC.", salida secuencial y que va al monitor 1.

↓ "EXT. SYNC.", salida de sincronía externa y que también va al monitor 1.

↓ "SPOT", salida para la imagen fija de una de las ocho cámaras y que va al monitor 2.

- "FUSE. 0.5 A.- 250 V.", para indicar el tipo de fusible a usar.

#### B) DIBUJOS Y PLANOS DEFINITIVOS.

En lo que se refiere a los planos mecánicos del proyecto, se utilizó el sistema europeo de dibujo, es decir, la -- vista frontal arriba, planta al centro, vista posterior abajo y la vista lateral ya sea a la izquierda o derecha de la planta.

En dichos planos se especificaron las dimensiones definitivas y la localización y diámetro de todas las perforaciones del gabinete y tapa del secuenciador.

Los planos del proyecto se dibujaron a escala 1:1, es decir, a tamaño natural lo cual es válido en diagramas mecánicos.

Nótese que se tomaron tolerancias de  $\pm 0.5$  mm en dimensiones no muy críticas como por ejemplo la localización de las patas de soporte o los diodos emisores de luz (LED's); pero la tolerancia fué de  $\pm 0.2$  mm en las partes donde la precisión era muy importante como por ejemplo las perforaciones para las bases del circuito impreso o la base del transformador.

Tanto en la vista de planta como en la parte lateral de la tapa se puede observar un grupo de perforaciones para la mejor ventilación del transformador y la fuente de poder.

Los planos mecánicos son los que se muestran en las figuras 3-2 y 3-3.



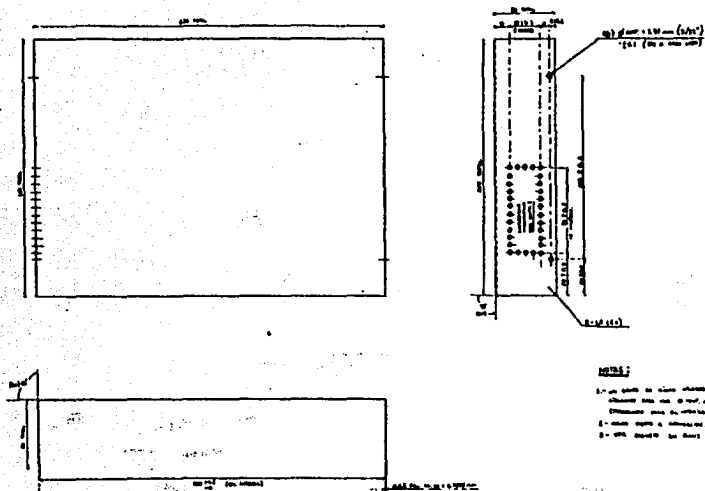


Fig. 3-3. Tapa para secuenciador de video programable para 8 cámaras.

## C A P I T U L O . I V

### PRUEBAS Y EVALUACIONES

#### A) ESPECIFICACIONES DEFINITIVAS.

Como se vió en el Capítulo I, se dieron las especificaciones de Diseño deseadas. En este capítulo daremos las especificaciones definitivas del proyecto junto con algunas mediciones eléctricas que se realizaron.

- Número de entradas: 8 entradas para cámaras de T.V.
- Amplitud de la señal de video de entrada:  $1.273 V_{p-p}$  (450 mV<sub>rms</sub>) Máx. (75 ohms).
- Amplitud de la señal de video de salida: Secuencial:  $1.273 V_{p-p}$  Máx.  
Fija:  $1.273 V_{p-p}$  Máx. (75 ohms).
- Atenuación de la señal de video a la salida: 0.8 db.

$$V_{in} = 450 \text{ mV}_{rms}.$$

$$V_{out} = 410 \text{ mV}_{rms}.$$

$$\text{Atenuación} = 20 \log \frac{V_{in}}{V_{out}} = 0.8 \text{ db.}$$

- Respuesta a la frecuencia  
 @ 0.78 V rms.: 7.4 Hz a 15 MHz - 3 db.
  - Distorsión @ 1 KHz: 3.8%.
  - Relación señal a ruido: 55 db.
- $V_1$  = Voltaje de salida sin señal. = 0.8 mV.  
 $V_2$  = Voltaje máximo de salida. = 450 mV.
- $$\frac{S}{N} = 20 \log \frac{V_2}{V_1} = 55 \text{ db.}$$
- Intervalo de monitoreo para cada cámara en salida secuencial. 2 a 20 seg. (aproximadamente).  
Ajustable externamente.
  - Nivel del pulso de sincronía: 0.4 V.
  - Fuente de alimentación: 127 VAC  $\pm$  30%.  
50/60 Hz.
  - Consumo de Potencia:  $\approx$  3 Watts.
  - Temperatura ambiente permisible: 0°C  $\sim$  70°C (32°F  $\sim$  158°F).
  - Dimensiones: 320 mm(12.6")L x 90 mm(3.54")A x  
210 mm(8.27")D.
  - Peso: Aproximadamente 2.5 Kg.

Haciendo un análisis de las especificaciones dadas, se puede observar que cumplen muy bien con las especificaciones iniciales y que muestran ser las requeridas en un buen diseño.



## B) INSTRUCTIVOS DE CONTROL.

### B.1) Manual de instalación y operación.

#### B.1.1) Instalación.

La instalación de este sistema es relativamente sencilla. Todas las conexiones se efectúan en la parte posterior del secuenciador y se seguirán los siguientes pasos:

1) Las entradas de las cámaras de video ("CAMERA INPUTS") están numeradas del 1 al 8 y las conexiones se harán mediante cable coaxial (no incluido en el aparato) hasta el lugar donde se instalarán las cámaras remotas.

2) En lo que respecta a las salidas, éstas se conectarán también con cable coaxial a los monitores 1 y 2.

- La salida secuencial ("SEC.") se conectará a la entrada de video del monitor 1.

- La salida de sincronía externa ("EXT. SYNC.") se conectará a la entrada de sincronía externa del monitor 1.

- La salida de imagen fija ("SPOT") se conectará a la entrada de video del monitor 2.

- El cable de alimentación del aparato se conectará a la línea de 127 VAC.

Con esto se concluye lo correspondiente a la instalación del sistema.

#### 8.1.2) Operación.

En lo referente a la operación del secuenciador, se sugiere seguir los siguientes pasos:

- 1) Haber instalado el sistema.
- 2) Observar que todos los interruptores de las botonas NO estén oprimidos.
- 3) Girar el control de tiempo de habilitación ("TIMER") en sentido contrario a las manecillas del reloj hasta la posición de tiempo mínimo (-).
- 4) Encender el aparato subiendo el interruptor de encendido. El indicador luminoso (LED en inglés) se deberá prender.
- 5) Prender los monitores 1 y 2.
- 6) Hacer la programación de las cámaras que se desea estén en secuencia ("SEQUENTIAL") oprimiendo dichos interruptores. La imagen que proyectan estas cámaras se puede apreciar en el monitor 1.
- 7) Girar el control de tiempo de habilitación ("TIMER")

hasta el tiempo que se desee (2 a 20 segs.)

8) Si se desea ver la imagen fija de alguna cámara, es decir, por tiempo indefinido, oprima el interruptor correspondiente en la botonera indicada por la palabra "SPOT". Esta imagen aparecerá en el monitor 2.

Cuando se desee observar la imagen de otra cámara en el monitor 2, bastará oprimir el interruptor correspondiente y automáticamente se botará el interruptor que estaba oprimido anteriormente.

9) Para desactivar alguna(s) de las cámaras que ya estaba(n) en secuencia, bastará oprimir nuevamente dicho(s) interruptor(es) y la(s) cámara(s) estará(n) "fuera de secuencia".

## B.2) Manual de Servicio.

Hágase referencia al Diagrama Eléctrico General (fig. 2-33).

1) Fuente de Poder.- En el primario del transformador T1 tendremos 127 VCA ± 30% a 60 Hz provenientes de la línea, pero pasando antes uno de los conductores por el fusible de -- 0.5 A, 250 VCA y por el interruptor de encendido- apagado.

El voltaje del secundario es de 12 VCA, siendo rectificado por el puente de diodos formado por D1, D2, D3 y D4 (en

la tablilla de la fuente de poder). Posteriormente ésta corriente directa es filtrada en los capacitores C26 y C27. El transistor Q13 funciona como un regulador de voltaje junto con el diodo Zener Z1 (5.6 V), obteniéndose en el emisor de Q13 un voltaje de aproximadamente 5 V, mismo que alimenta a todo el circuito.

2) Reloj de Barrido.- Está constituido por el circuito integrado IC1 (LM555), el cual genera trenes de pulsos a una frecuencia de 53 Hz aproximadamente. Mientras el reloj está oscilando, la pata 4 del IC1 tendrá un voltaje entre 3.5 V a 4.2 V aprox. Cuando el reloj no esté oscilando habrá un voltaje entre 0 y 0.8 V en la misma pata. La salida de IC1 está en la pata 3.

3) Barrido Secuencial.- Formado por los circuitos integrados IC2 e IC3 (SN7493 y SN74154).

Este bloque recibe los pulsos provenientes de la pata 3 del IC1 en la pata 14 del IC2; las salidas de éste (patas 8, 9, 11 y 12) van a las entradas del IC3 (patas 20, 21, 22 y 23) que a su vez permite que sus salidas (patas 1, 3, 5, 7, 9, 11, 14 y 16) una a una vayan tomando un valor de cero lógico (0-0.8V), mientras que todas las demás salidas tendrán un voltaje entre

3.5 y 4.2 V aproximadamente.

4) Compuertas de Decisión.- Las compuertas de decisión están formadas por los circuitos integrados IC4 e IC5, que para que tengan una salida alta (3.5 a 4.2 V) se requiere que en sus entradas tengan un nivel bajo por parte del interruptor seleccionado de la botonera B1 y un nivel bajo por parte de la salida correspondiente del IC3.

Las salidas del IC4 están en las patas 1,4,13 y 10. Las mismas serán para el IC5.

5) Bloque Sumador (OR).- Este bloque está formado por el circuito integrado IC6 y dos de los inversores del IC7 (SN--74260 y SN7404). Para que a la salida del inversor de IC7 -- (pata 8) se tenga un nivel alto (3.5 a 4.2 V) se requiere que en cualquiera de las entradas al bloque se tenga también un nivel alto (patas 3,13,1,2,12,4,11,10,9 y 8 del IC6).

De la salida del bloque sumador (pata 8 del IC7) se tienen dos caminos: al bloque de Control de tiempo de habilitación y otro al bloque de Control de tiempo de retardo.

6) Control de Tiempo de Habilitación.- El circuito integrado IC9 (SN74121-a) controla el tiempo durante el cual puede permanecer activada una cámara en secuencia. Este tiempo

se puede variar de 2 a 20 segundos aprox. (control externo-TIMER) mediante el control R19 y R77. Cuando no hay ninguna cámara activada, la pata 1 del IC9 deberá estar en un lógico y tendrá un nivel bajo cuando suceda lo contrario. Esta salida (pata 1 del IC9) hará que el reloj de barrido oscile ó se detenga según sea el caso.

7) Interruptores analógicos normales.- Las entradas del bloque sumador se bifurcan también a los inversores de los circuitos integrados IC7 e IC8 que cambian el estado que tenga cada entrada pasando así a los interruptores analógicos. Estos últimos están formados por los transistores Q1 a Q8 y para que permitan el paso de la señal de video proveniente de cada cámara, se necesita que en la salida de los inversores de IC7 e IC8 se tenga un nivel de cero lógico (0-0.8 V).

En la figura 4-1 se muestra uno de los interruptores analógicos mostrando los voltajes aproximados que deberá tener cuando está "activado o desactivado", queriendo decir con esto que estará activado cuando permite el paso de la señal de video en su salida y viceversa.

Referente a la figura 4-1 tenemos (voltajes aproximados):

Activado	Desactivado
$V_{BT} = 0.11 \text{ V.}$	$V_{BT} = 4.97 \text{ V.}$
$V_{JB} = 0.85 \text{ V.}$	$V_{JB} = 0.03 \text{ V.}$
$V_{CD} = 3.38 \text{ V.}$	$V_{CD} = 0.56 \text{ V.}$
$V_{DT} = 1.63 \text{ V.}$	$V_{DT} = 4.44 \text{ V.}$
$V_{DL} = 0.03 \text{ V.}$	$V_{DL} = 2.84 \text{ V.}$

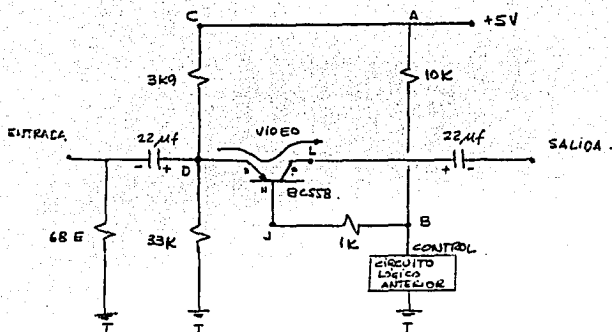


Fig. 4-1. Interruptor analógico normal.

Las salidas de los interruptores analógicos están unidas y toman dos caminos: hacia el separador de sincronía y hacia la entrada del interruptor analógico de salida secuencial.

B) Control de tiempo de retardo.- Este control está -- constituido por el IC10 (SN74121-b) y en la pata de entrada

8 (pata 5) tendrá el mismo estado que haya a la salida del bloque sumador (pata 8 de IC8).

Mientras el estado a la entrada de IC10 (pata 5) sea alto, este integrado se dispara durante un tiempo regulable por R22 y no permite en este lapso que el interruptor analógico de salida secuencial deje pasar la señal de video que ya estaba presente en su entrada. Este tiempo debe ser muy pequeño y la finalidad del mismo es permitir que la señal de sincronía esté presente en el monitor 1.

9) Interruptor Analógico de Salida Secuencial.- Está constituido por los transistores Q9 y Q10. Su funcionamiento es igual al de los interruptores analógicos normales, es decir; para que permita el paso de la señal de video, se nece-

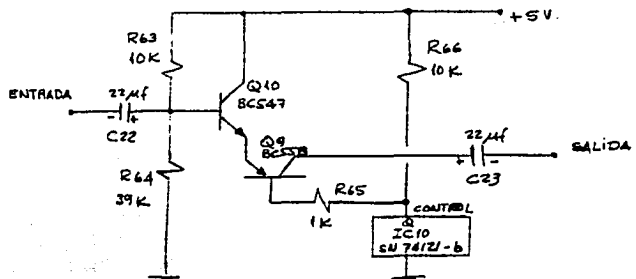


Fig. 4-2. Interruptor analógico de salida secuencial.



sita que haya un nivel de cero lógico en el punto que dice - "control". La figura 4-2 muestra dicho interruptor.

10) Separador de Sincronía.- Está constituido por los transistores Q11 y Q12. Su finalidad es separar el pulso de sincronía de la señal de video que se encuentra a la salida de alguno de los interruptores analógicos normales. Consta de dos bloques: bloque inversor y bloque recortador-inversor.

La figura 4-3 muestra dicho circuito y los voltajes aproximados en el mismo.

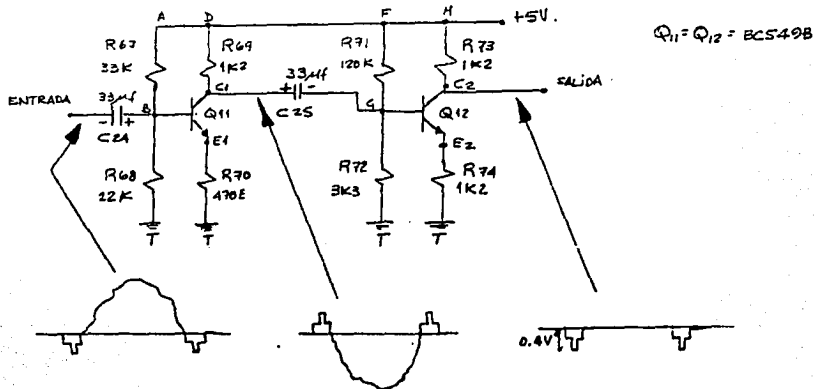


Fig. 4-3. Separador de Sincronía.

Referente a la figura 4-3 tenemos (voltajes aproximados)

$$V_{AB} = 3.16 \text{ V.}$$

$$V_{FG} = 4.87 \text{ V.}$$

$$V_{BT} = 1.88 \text{ V.}$$

$$V_{GT} = 0.14 \text{ V.}$$

$$V_{DC1} = 3.10 \text{ V.}$$

$$V_{HC2} = 0 \text{ V.}$$

$$V_{C1E1} = 0.72 \text{ V.}$$

$$V_{C2E2} = 5 \text{ V.}$$

$$V_{E1T} = 1.24 \text{ V.}$$

$$V_{E2T} = 0 \text{ V.}$$

La salida de este circuito (colector de Q12) va a la --  
entrada de sincronía externa del monitor 1.

C A P I T U L O V

ESTUDIO ECONOMICO

A) LISTA DE PARTES. COSTO COMPONENTES Y MATERIALES.

A.1) Componentes electrónicos.

CLAVE EN EL CIRCUITO.	NUMERO COMERCIAL	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO
SEMICONDUCTORES			
IC-1	NE 555P	Multivibrador (lineal)	56.60
IC-2	SN 7493	Contador binario (TTL).	122.50
IC-3	SN 74154	Decodificador binario 4 a 15 (TTL).	500.00
IC-4	SN 7402	4 Compuertas NOR de 2 entradas (TTL).	100.00
IC-5	SN 7402	4 Compuertas NOR de 2 entradas (TTL).	100.00
IC-6	SN 74260	2 Compuertas NOR de 5 entradas (TTL).	130.00
IC-7	SN 7404	6 Inversores (TTL).	130.00
IC-8	SN 7404	6 Inversores (TTL).	130.00
IC-9	SN 74121	Multivibrador monoestable (TTL).	170.00
IC-10	SN 74121	Multivibrador monoestable (TTL).	170.00

Q1	BC558B	Transistor PNP pequeña señal.	25.00
Q2	BC558B	Transistor PNP pequeña señal.	25.00
Q3	BC558B	Transistor PNP pequeña señal.	25.00
Q4	BC558B	Transistor PNP pequeña señal.	25.00
Q5	BC558B	Transistor PNP pequeña señal.	25.00
Q6	BC558B	Transistor PNP pequeña señal.	25.00
Q7	BC558B	Transistor PNP pequeña señal.	25.00
Q8	BC558B	Transistor PNP pequeña señal.	25.00
Q9	BC558B	Transistor PNP pequeña señal.	25.00
Q10	BC547B	Transistor NPN pequeña señal.	30.00
Q11	BC549B	Transistor NPN pequeña señal.	27.00
Q12	BC549B	Transistor NPN pequeña señal.	27.00
Q13	BD137	Transistor NPN mediana potencia.	50.50
D1	1S-1886	Diodo rectificador de silicio 1.5 A.	9.75
D2	1S-1886	Diodo rectificador de silicio 1.5 A.	9.75
D3	1S-1886	Diodo rectificador de silicio 1.5 A.	9.75
D4	1S-1886	Diodo rectificador de silicio 1.5 A.	9.75
D5	-	LED rojo.	7.00
D6	-	LED rojo.	7.00

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

D7	-	LED rojo.	7.00
D8	-	LED rojo.	7.00
D9	-	LED rojo.	7.00
D10	-	LED rojo.	7.00
D11	-	LED rojo.	7.00
D12	-	LED rojo.	7.00
D13	-	LED rojo.	7.00
D14	-	LED rojo.	7.00
D15	-	LED rojo.	7.00
D16	-	LED rojo.	7.00
D17	-	LED rojo.	7.00
D18	-	LED rojo.	7.00
D19	-	LED rojo.	7.00
D20	-	LED rojo.	7.00
D21	-	LED rojo.	7.00
Z1	-	Diodo zener 5.6V, 0.4 W	14.00
SUB - TOTAL			2140.60

RESISTENCIAS

(Ver nota 1)

R1	-	1K	1.45
R2	-	1K	1.45
R3	-	1K	1.45
R4	-	1K	1.45
R5	-	1K	1.45
R6	-	1K	1.45
R7	-	1K	1.45
R8	-	1K	1.45
R9	-	330E	1.45
R10	-	330E	1.45
R11	-	330E	1.45
R12	-	330E	1.45
R13	-	330E	1.45
R14	-	330E	1.45
R15	-	330E	1.45
R16	-	330E	1.45

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

R17	-	39K	1.45
R18	-	58E	1.45
R19	-	Potenci6metro lineal 470K	80.60
R20	-	10K	1.45
R21	-	3K3	1.45
R22	-	Preset 100K	33.00
R23	-	68E	1.45
R24	-	3K9	1.45
R25	-	33K	1.45
R26	-	1K	1.45
R27	-	10K	1.45
R28	-	68E	1.45
R29	-	3K9	1.45
R30	-	33K	1.45
R31	-	1K	1.45
R32	-	10K	1.45
R33	-	68E	1.45
R34	-	3K9	1.45
R35	-	33K	1.45
R36	-	1K	1.45
R37	-	10K	1.45
R38	-	68E	1.45
R39	-	3K9	1.45
R40	-	33K	1.45
R41	-	1K	1.45
R42	-	10K	1.45
R43	-	68E	1.45
R44	-	3K9	1.45
R45	-	33K	1.45
R46	-	1K	1.45
R47	-	10K	1.45
R48	-	68E	1.45
R49	-	3K9	1.45
R50	-	33K	1.45
R51	-	1K	1.45
R52	-	10K	1.45

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

R53	-	68E	1.45
R54	-	3K9	1.45
R55	-	33K	1.45
R56	-	1K	1.45
R57	-	10K	1.45
R58	-	68E	1.45
R59	-	3K9	1.45
R60	-	33K	1.45
R61	-	1K	1.45
R62	-	10K	1.45
R63	-	10K	1.45
R64	-	39K	1.45
R65	-	1K	1.45
R66	-	10K	1.45
R67	-	33K	1.45
R68	-	22K	1.45
R69	-	1K2	1.45
R70	-	470E	1.45
R71	-	120K	1.45
R72	-	3K3	1.45
R73	-	1K2	1.45
R74	-	1K2	1.45
R75	-	390E a 1 Watt.	5.50
R76	-	390E a 1 Watt.	5.50
R77	-	127K	1.45
R78	-	330E	1.45
R79	-	330E	1.45
R80	-	330E	1.45
R81	-	330E	1.45
R82	-	330E	1.45
R83	-	330E	1.45
R84	-	330E	1.45
R85	-	330E	1.45
R86	-	330E	1.45
SUB - TOTAL			242.05

CAPACITORES

C1	-	Poliester, 10 Kof, 250 V.	9.00
C2	-	Electrolftico, 1 uf, 63 V.	7.00
C3	-	Electrolftico 220 uf, 25 V.	13.00
C4	-	Electrolftico 22 uf, 25 V.	8.00
C5	-	Poliester 10 Kpf, 250 V.	9.00
C6	-	Electrolftico 22 uf, 25 V.	8.00
C7	-	Electrolftico 22 uf, 25 V.	8.00
C8	-	Electrolftico 22 uf, 25 V.	8.00
C9	-	Electrolftico 22 uf, 25 V.	8.00
C10	-	Electrolftico 22 uf, 25 V.	8.00
C11	-	Electrolftico 22 uf, 25 V.	8.00
C12	-	Electrolftico 22 uf, 25 V.	8.00
C13	-	Electrolftico 22 uf, 25 V.	8.00
C14	-	Electrolftico 22 uf, 25 V.	8.00
C15	-	Electrolftico 22 uf, 25 V.	8.00
C16	-	Electrolftico 22 uf, 25 V.	8.00
C17	-	Electrolftico 22 uf, 25 V.	8.00
C18	-	Electrolftico 22 uf, 25 V.	8.00
C19	-	Electrolftico 22 uf, 25 V.	8.00
C20	-	Electrolftico 22 uf, 25 V.	8.00
C21	-	Electrolftico 22 uf, 25 V.	8.00
C22	-	Electrolftico 22 uf, 25 V.	8.00
C23	-	Electrolftico 22 uf, 25 V.	8.00
C24	-	Electrolftico 33 uf, 16 V.	8.00
C25	-	Electrolftico 33 uf, 16 V.	8.00
C26	-	Electrolftico 2200 uf, 16 V.	45.00
C27	-	Electrolftico 4.7 uf, 63 V.	9.00
C28	-	Poliester 10 Kpf, 250 V.	9.00
C29	-	Poliester 10 Kof, 250 V.	9.00
C30	-	Poliester 10 Kpf, 250 V.	9.00
C31	-	Poliester 10 Kof, 250 V.	9.00
C32	-	Poliester 10 Kof, 250 V.	9.00
		SUB - TOTAL	304.00
PRECIO TOTAL COMPONENTES			<u>2,686.65</u>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

69

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA



## A.2) Varios.

DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CIRCUITO IMPRESO			
Tableta de resina fenólica de - 16.3 x 20 cm. (ver nota 2).	1	300.00	300.00
Conector tipo AMP, hembra.	25	1.00	25.00
Conector tipo AMP, macho para - circuito impreso.	25	0.30	7.50
Block conector plástico de 5 ter- minales.	2	70.50	141.00
Block conector plástico de 4 ter- minales.	2	60.20	120.40
Block conector plástico de 3 ter- minales.	1	40.60	40.60
Block conector plástico de 2 ter- minales.	2	42.80	85.60
Tornillo 1/8" x 27/32".	4	1.25	5.00
Roldana para tornillo de 1/8".	4	0.15	0.60
Tuerca hexagonal para tornillo - de 1/8".	4	1.25	5.00
Soporte plástico 1 cm. de largo para circuito impreso.	4	1.25	5.00
Botonera push-push de 8 inte- rruptores.	1	900.00	900.00
SUB - TOTAL			1635.70
FUENTE DE PODER			
Tablilla de resina fenólica de - 9 terminales.	1	15.90	15.90

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Tornillo 1/8" x 9/16"	1	1.25	1.25
Tuerca hexagonal para tornillo de 1/8".	1	1.25	1.25
Roldana para tornillo de 1/8".	1	0.15	0.15
Disoador miniatura para tran--sistor.	1.	5.00	5.00
SUB - TOTAL			23.55

#### TRANSFORMADOR

Transformador 127/12 VAC.	1	200.00	200.00
Tornillo 1/8" x 9/16".	2	1.25	2.50
Roldana para tornillo 1/8".	4	0.15	0.60
Tuerca hexagonal para tornillo de 1/8".	2	1.25	2.50
SUB - TOTAL.			205.60

#### GABINETE

Gabinete metálico en lámina cal. 20 (ver nota 3).	1	500.00	500.00
Tapa metálica en lámina cal. 22.	1	60.00	60.00
Pija autorroscante 1/8" x 15/32" para fijar tapa.	4	1.50	6.00
Pija autorroscante 1/8" para fijar botonera.	2	1.50	3.00
Interruptor 1P1T, 5 Amp, 127 V - con tuerca.	1	120.00	120.00
Soporte para fijar led.	17	1.50	25.50
Portafusible tipo bayoneta con tuerca.	1	85.00	85.00
Fusible 0.5 Amp, 250 V., acción - lenta.	1	12.50	12.50

Conector tipo F.	11	30.00	330.00
Relevador de esfuerzo para cable tomacorriente.	1	5.00	5.00
Botonera interlocking de 3 interruptores.	1	900.00	900.00
Soporte plástico 1 cm. de largo.	2	1.25	2.50
SUB - TOTAL			210.90
EMPAQUE			
Bolsa de plástico 35 x 60 cm.	1	0.50	0.50
Caja de cartón corrugado (nota 4).	1	75.00	75.00
Instructivo y garantía.	1	15.00	15.00
SUB - TOTAL			90.50
TOTAL VARIOS			2166.25

NOTAS:

- 1) Todas las resistencias fijas están consideradas a 1/4 de watt y 10% de tolerancia. Para los presets la tolerancia es del 20%.
- 2) El costo considerado de la tableta del circuito impreso incluye, por razones de simplificación el costo de impresión y perforación.
- 3) Se consideró el gabinete y tapas terminados, es decir, incluyendo al acabado en color negro semimate y la impre

sión de los letreros y marcas en el exterior del gabinete.

4) Caja de cartón con letreros y marcas impresas.

5) Precios calculados al 15 de Octubre de 1984.

#### 8) FACTIBILIDAD DE PRODUCCION.

Los costos incluidos anteriormente fueron calculados -- para una compañía del ramo electrónico de consumo.

El costo total de material del conmutador secuencial -- programable es de \$4,825.90 de los cuales \$2,686.65 son de -- componentes electrónicos y \$2,166.25 son de materiales varios.

Por políticas financieras y de ventas de la compañía -- fabricante, para la determinación del precio de venta se debe multiplicar el costo del aparato por 3. En este factor se incluyen algunos conceptos como los que se mencionan a continuación:

- Gastos administrativos.
- Gastos de almacén.
- Mano de obra.
- Tiempos muertos.
- Transportes.
- Propaganda, etc.

En base a lo anterior, el precio de venta estimado en el mercado será de \$14,559. Podemos observar que su precio de venta no es sumamente elevado por lo que se piensa que podría competir a nivel nacional y quizá a nivel internacional.

## C A P I T U L O VI

### C O N C L U S I O N E S

Este proyecto de Tesis fué dividido en cinco capítulos donde se trató de abarcar los aspectos de un diseño completo tales como su planeación, especificaciones técnicas, diagramas, planos, instructivos de instalación, operación y servicio así como un pequeño análisis de costos para dar un estimado de su precio en el mercado.

Se da una explicación de la utilización de cada componente en el circuito, incluso los problemas que se enfrentaron y que para resolverlos se fué modificando el diseño hasta llegar a un modelo aceptable y funcional. Posteriormente se contempló el diseño del circuito impreso de este prototipo y el alambrado externo a componentes montados en el gabinete -- del cual se incluyen planos de su construcción y de su apariencia.

También, este trabajo muestra los resultados de algunas

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

pruebas eléctricas que se le practicaron al dispositivo y que son indicadores para saber si el diseño es o no aceptable.

Como resultado final, se logró construir un diseño de utilidad real con componentes de fácil obtención en el mercado nacional, lo cual tiende a disminuir el costo de fabricación del mismo y que cumole con los objetivos fijados al principio de este trabajo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

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

- The TTL Data Book for Design Engineers.  
Texas Instruments  
Second Edition  
1981
  
- TTL Data Book.  
Fairchild Semiconductor  
1972
  
- Linear Data Book.  
National Semiconductor  
1982
  
- Low Frequency Transistors Data Handbook.  
Semiconductors and integrated circuits, part 2.  
Philips  
Holanda, 1977.
  
- The Master Handbook of IC Circuits.  
Thomas R. Powers  
Tab Books Inc.  
EVA  
1982
  
- Manual de Semiconductores Toshiba.  
1979