CORRECCIONES AL INFORME DEL TRABAJO FINAL DE CARRERA:

"Conmutador Electrónico para Osciloscopio"

Estudiante : Sr. Oriel Gálvez Alegría.

Comisión : Sres: Sergio Briceño M.
Gonzalo Hormazábal A.
Osvaldo González R.

Profesor Guía : Sr. Raúl Pinto M.

CENTRO EDUC. TECNICO
"Rey Balduino de Bélgica"
Biblioteca - Talcahuano
UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

Página 3.

- Hay errores de puntuación y redacción.
- Debió indicarse que la instrumentación a que se refiere es de marca Philips.

Página 4.

- Linea 18: dice: "a los amplificadores..."
debe decir: "a los transistores..."

Diagrama de bloques.

- El potenciómetro P debió relacionarse con el AMPLIFICADOR SUMADOR y no con los circuitos ELEVADORES DE IMPEDANCIA 1 y 2.

Página 7.

- Linea 2: dice: "El potenciómetro tiene..."
debe decir: "El potenciómetro P tiene..."

Página 8.

- Debió indicarse la atenuación correspondiente a los puntos 2 y 3 del Selector.

Página 9.

- Linea 8: dice: "no va a presentar ninguna carga para los circuitos en medición".
debe decir: "el efecto de carga de esta etapa sobre el divisor de tensiones mínimo".

- Figura: debió identificarse los componentes del circuito.

Página 10.

- Figura: debió identificarse los componentes del circuito.

Página 11.

- Linea 14: dice: "La frecuencia de ..."
  debe decir: "El período de ..."

- Linea 17: dice: "la frecuencia ..."
  debe decir "el período ..."

Página 12.

- Figura: el potenciómetro identificado como Rp corresponde al potenciómetro P del diagrama en bloques.

Página 14.

- Linea 14: dice "... aumenta la ganancia..."
  debe decir: "... disminuye la ganancia..."

Páginas 15 y 16.

- Debió aclararse mejor los criterios empleados para la substitución de los elementos no disponibles.

Página 17.

- Linea 1: dice: "... es el que sigue".
  debe decir: "... es el de la página anterior".

- Debe suprimirse la linea 2.

- Linea 19: dice: "... de señales PM 51 a 5 ..."
  debe decir: "... de señales Philips PM 5125 ..."

Figura que sigue de la página 17.

- Formas de onda de las señales a la entrada y salida de T1 y T1" deben estar desfasadas en 180°

- Formas de onda en los colectores de T_5 y T_6 están incompletas.

Página 20.

- Figura: debió incluírse un segundo generador, conectado a la entrada E_B dek CONMUTADOR ELECTRONICO.

Página 25.

- Debió indicarse cómo se cotizó la mano de obra.

/...

Página 27.

- Linea 17: dice: "... de - 10% por"
  debe decir: "... de + 10% por"

- Debió aclararse en mejor forma el procedimiento de cálculo de componentes de la fuente (Páginas 27 y 28).

Página 30.

- Agregar en Bibliografía:

  - Revista: Mundo Electrónico N°40, Mayo 1975, páginas 73 a 81.
    Adaptador bicurva para tensiones continuas (y alternas).
    H. Schreiber.

SERGIO BRICEÑO M.

GONZALO HORMAZABAL A.

OSVALDO GONZALEZ R.

RAUL PINTO M.

AGRADECIMIENTOS:

A mi esposa, que con ternura y
afecto logro comprenderme en
un eslabón más de superación.
Para mis Maestros y Amigos.
Para aquellos que suavizaron
mi senda.
Para quienes supieron tenderme
una mano amiga.-

Sean estas líneas, un presente
de afecto y gratitud.-

ORIEL GALVEZ ALEGRIA

- 1 9 7 7 -

INDICE

1.- Introducción

1.1.- Circuito

2.- Principio Funcionamiento

2.1.- Diagrama en Bloques

2.2.- Circuitos de las Etapas

a) Atenuador Resistivo

b) Elevador de Impedancia

c) Multivibrador Astable

d) Sumador

e) Transistores de Switching

3.- a) Implementación del Circuito

b) Modificaciones

4.- Ensayos Realizados

a) Medición de valores de polarización

b) Constatación de funcionamiento de la unidad

c) Resultados obtenidos

d) Uso del PM 3200 (Acople de Unidad)

5.- Construcción de la Unidad

a) Circuito Impreso

b) Detalle del Chassis

c) Unidad Construida

d) Estimación de costo

6.- Anexo:

Fuente Alimentación

a) Requisitos

b) Proposición de un circuito

c) Cálculo de componentes

d) Ensayo de Resultados

&&&&&&

CENTRO EDUC. TECNICO
"Rey Balduino de Bélgica"
Biblioteca - Talcahuano
UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

INTRODUCCION

En la revista "Radio Plans" Nº 295 de Junio de 1972 (Página 27) aparece un circuito de un conmutador electrónico, para osciloscopio que por sus posibles aplicaciones, en los laboratorios y factibilidad de construcción, se propuso ensayarlo para ver si era posible, usarlo en los diferentes laboratorios con que se va encontrando el estudiante. A la vez de esta forma, poder suplir la falta de osciloscopios de doble canal que se produce cuando se tienen dos cursos en laboratorio en un mismo horario.

La unidad de la cual hablamos en un principio nos permite poder representar en un osciloscopio de un solo canal (PM3200) dos informaciones en un mismo instante, las cuales se visualizan a través de dos señales en la pantalla de este.

Esta unidad de un costo bastante reducido, comparado con el de un osciloscopio de doble traza. Nos permite que por lo reducido de un costo pueda ser empleado en algunos, laboratorios o talleres de reparaciones donde en muchas, oportunidades se desea com-

3° PRIX DE MARS 1972

COMMUTATEUR ÉLECTRONIQUE D'OSCILLOSCOPE

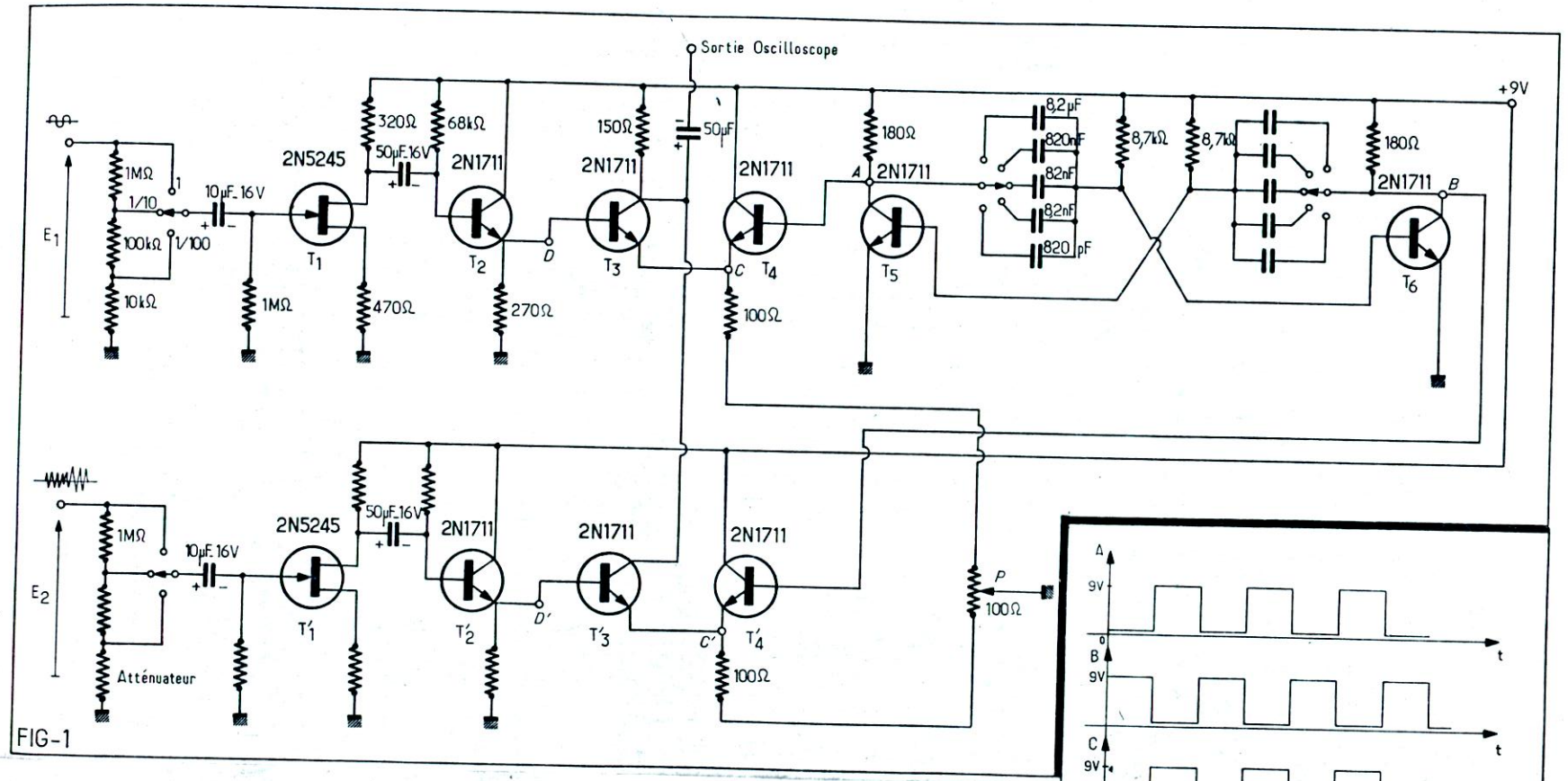
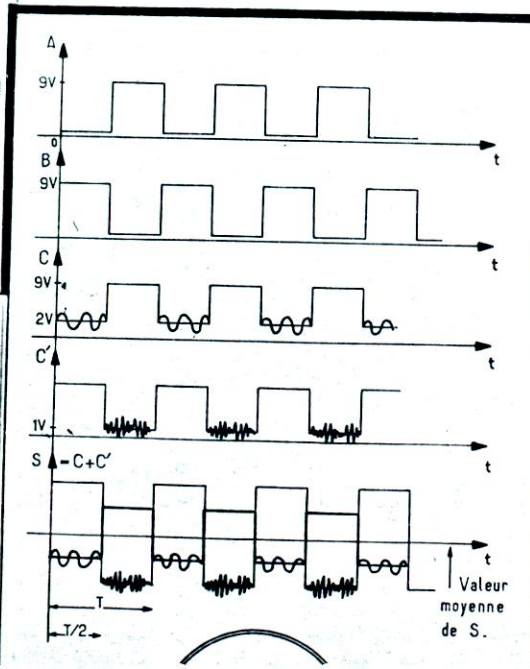


FIG-1



parar dos señales. Lo mismo podría servir para ser usado en escuelas del tipo industrial donde muchas veces por falta de presupuestos no pueden contar con un osciloscopio de doble canal. La manipulación de la unidad es sumamente sencilla comparada con el manejo de un equipo de doble canal, porque en resumidas cuentas la manipulación de esta unidad está comprendida solo en el manejo de un osciloscopio de un canal PM 3200 . Desde luego y como es lógico de esperar esta unidad contará con limitaciones que se verán más adelante. Viendo el circuito que se acompaña del conmutador electrónico para osciloscopio podríamos decir que se trata de un SWITCH ELECTRONICO compuesto por dos canales que son los encargados de transmitir la información, hacia la pantalla del osciloscopio. Esta información será entregada en forma alternada debido a que esta unidad cuenta con un multivibrador astable, que hace conducir en forma alternada a los amplificadores que se encuentran a la salida de cada canal.

La gráfica, de Funcionamiento de este circuito, se encuentra incluida en el circuito mismo, mostrada anteriormente.

A través de este trabajo, se tiende a constatar las características aparecidas en la publicación de

de este circuito, y si es necesario adaptarlo en función de la disponibilidad de elementos con que se cuente en el pañol.

&&&

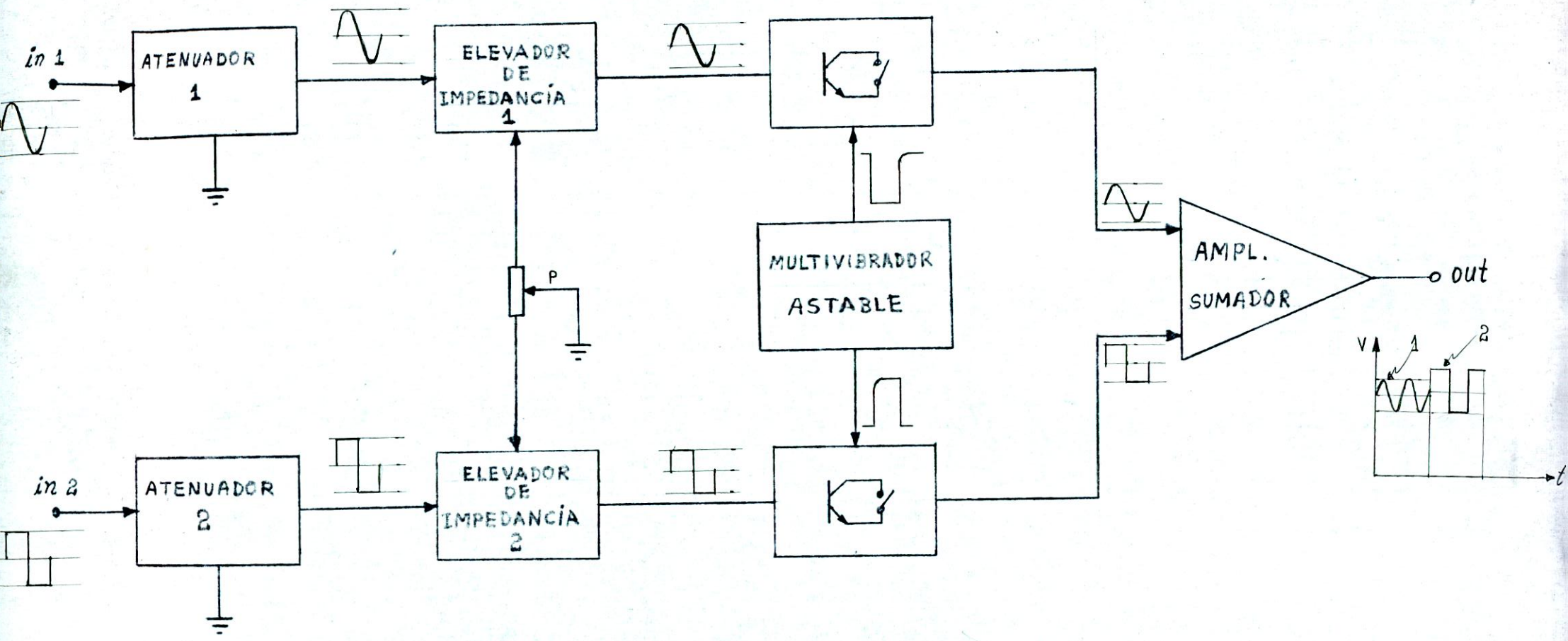


DIAGRAMA EN BLOQUE DEL CONMUTADOR ELECTRONICO PARA OSCILOCOPIO PM 3200

2.- PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

2.1.- Diagrama en Bloques.

Se acompaña circuito del diagrama

Analisis de operación del diagrama en bloque:

Supongamos que aplicamos una señal a la entrada 1. Si esta señal es muy grande en amplitud, el atenuador podrá reducir esta señal a un nivel, de amplitud que este en condiciones de aceptar el bloque que actúa coelevador de impedancia. Como su nombre lo indica, este bloque tiene por objeto, elevar la impedancia de entrada del circuito con el objeto de no cargar los circuitos a los cuales se va a ensayar con esta unidad. Siguiendo con el analisis de la señal nos encontraremos con esta en el Bloque de SWITCH el cual como su nombre así lo indica, actúa como, un interruptor ON OFF permitiendo de esta manera el paso de la señal hacia el amplificador sumador de donde se saca la información para llevarla hasta el osciloscopio. La acción efectuada por el Bloque de SWITCHING esta comandada en forma directa por un Bloque formado por un multivibrador que es en consecuencia el que permite que la señal sea entregada hacia el sumador ya que este Bloque con su acción de cambiar de estado hace que el SWITCH se abra o se

cierre.

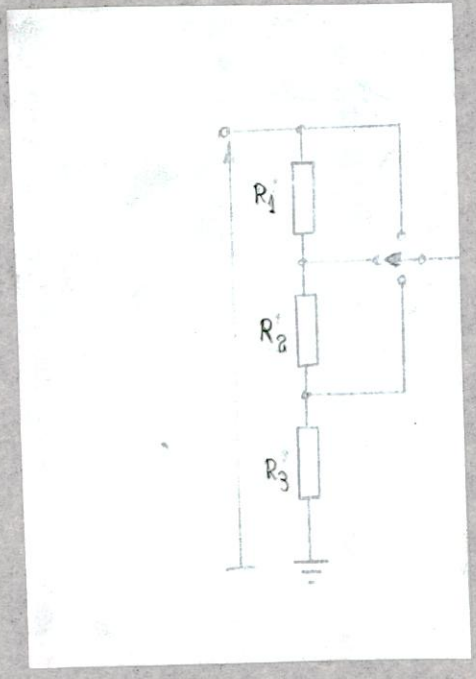
El potenciometro tiene como unica función la de modificar la ganancia en tensión dentro de un cierto rango de los amplificadores.

A través del canal 2 sucede exactamente lo mismo ya que los dos canales son idénticos.

2.2.- Circuitos de las Etapas:

Según explicación de diagramas de Bloques, las etapas de Atenuador 1, Elevador de impedancia 1, SWITCH 1 y amplificador 1 son exactamente iguales a las correspondientes etapas de Atenuador 2, elevador de impedancia 2, SWITCH 2 y Amplificador 2.

a) ATENUADOR RESISTIVO.-



Este atenuador que no es nada más que un divisor de tensión resistivo, tiene como función atenuar una señal que se desea observar a través del osciloscopio y que tiene demasiada amplitud. Se trata que no se produzca una distorción de esta, por lo tanto a través de este divisor conseguimos que esta señal tenga una amplitud adecuada . A continuación se hará un desarrollo de como atenua el divisor.

Cuando el Selector se encuentra en el punto 1, la atenuación será igual 1, veamos porque.

Supongamos una tensión de entrada cualquiera y en este caso la ri del generador igual cero.

$$Vout = \frac{Vin \cdot (R1 \parallel R2 \parallel R3)}{(R1 \parallel R2 \parallel R3)} = Vin$$

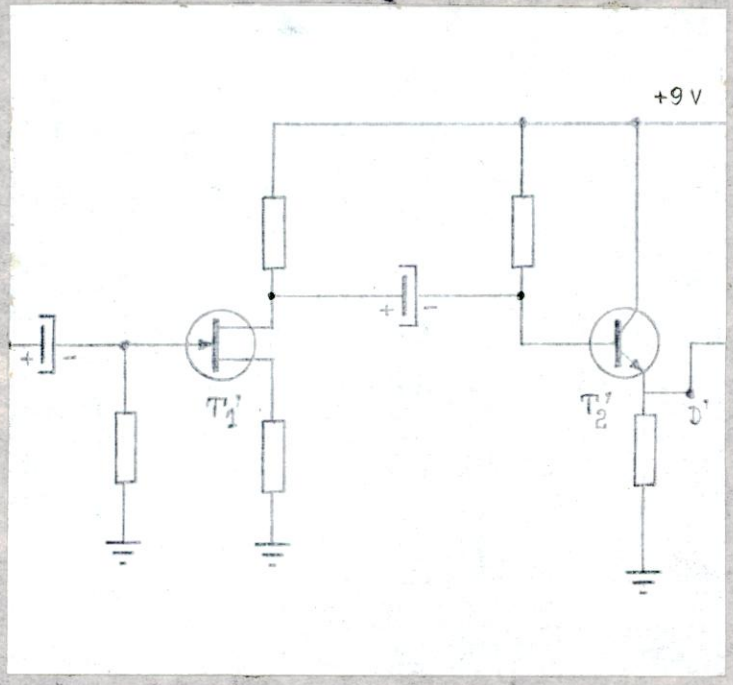
Para el Punto 2:

$$Vout_2 = \frac{R2 \parallel R3) \cdot Vin}{R1 \parallel R2 \parallel R3}$$

Para el Punto 3 :

$$Vout_3 = \frac{R3 \cdot Vin}{R1 \parallel R2 \parallel R3}$$

b) ELEVADOR DE IMPEDANCIA.

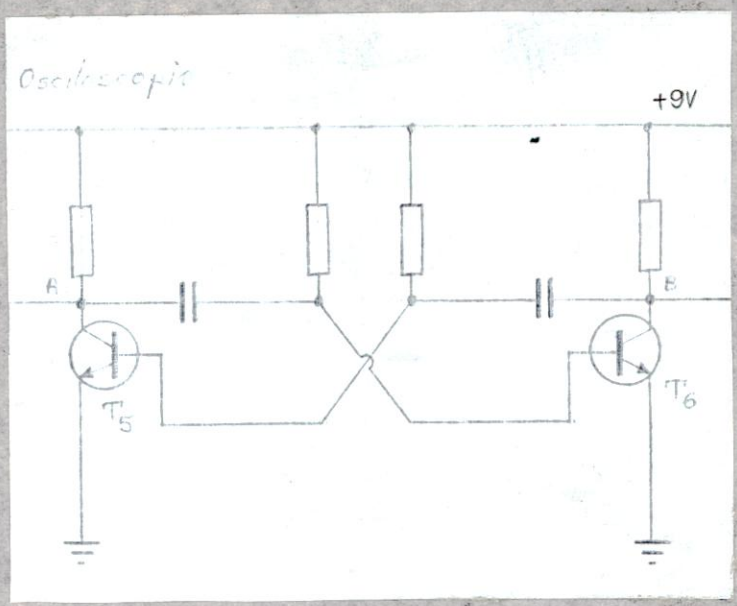


La señal que teniamos en el atenuador, ahora es introducida a través de un condensador de acoplo, a la compuerta de un transistor de efecto de campo (FET), T1 BFW 14. Se usa este tipo de transistor, por sus características de una muy alta impedancia de entrada que presenta , lo cual es una ventaja mirado desde el punto de vista que no va a presentar ninguna carga, para los circuitos en medición. Conjuntamente con esté amplificador se encuentra otro amplificador que también acompaña el circuito del elevador de impedancia y que esta formado por T2 (BSX19) y se encuentra polarizado en una configuración de colector común, vale decir un seguidor de emisor, cuyas características de esta configuración, son las de adaptar impedan-

Cias y con una ganancia casi igual a uno. La señal que teníamos aplicada a la compuerta de T1 a través de Ca es sacada por el drain (drenaje) y aplicada a la base de T2 a través de Ca y desde el emisor de este transistor entregada a la etapa siguiente.

C.- MULTIVIBRADOR ASTABLE:

El multivibrador astable esta constituido por dos etapas de amplificación con acoplamiento RC, estando la entrada de cada uno de los transistores unida a la salida del otro según la figura.



Para su analisis de funcionamiento supongamos T6 bloqueado y T5 saturado.

Cuando T5 esté saturado, el punto A. se encuentra a una tensión que podemos decir que es casi cero volt, mientras ytanto, C1 se cargará a través de R_B hasta que llegue un momento en que la tensión en C se hará lo suficientemente positiva, con respecto al emisor de T6 para que este empiece a conducir. Cuando esto suceda el punto B caerá a cero volt. Mientras está en conducción T6, empezará a cargarse C' hasta que adquiera la suficiente tensión positiva en la base de T5 para que esta se haga conductor. Mientras esto sucede, C empieza a cargarse con polaridad contraría hasta que corte a T6 .

Estos cambios de estados se seguiran sucediendo hasta que se le corte la alimentación.

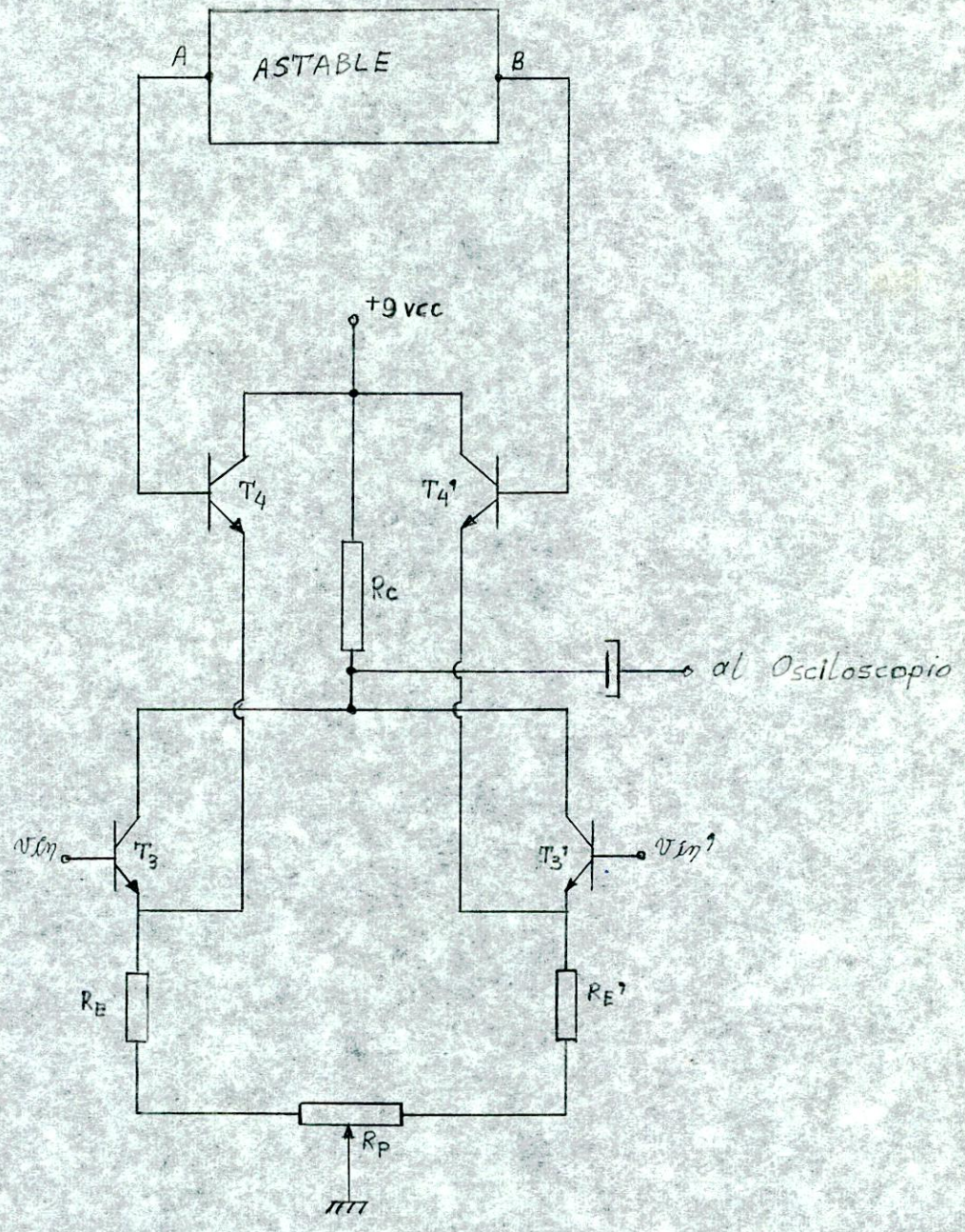
La frecuencia de oscilación del astable está dada por la siguiente relación.

$T = 1{,}4\ Rb \cdot C$ esto nos indica que si queremos cambiar la frecuencia bastará variar C o Rb.

d.- SUMADOR: y Transistores de SWITCHING

CIRCUITO

CIRCUITO



El sumador tiene como función, entregarnos las señales que se introduzcan a través del canal 1 y el canal 2, hacia el osciloscopio donde las podremos observar. A continuación veremos como funciona esta unidad. Supongamos que tanto en la base de T3 como T'3 tenemos una señal. Esta solo podrá salir para ser mostrada en el osciloscopio cuando cuando uno de los transistores que estan actuando como un SWITCH lo dispongan. Supongamos que este instante, vamos a observar la señal salida por T3 para esto debemos cumplir con el siguiente requisito: El punto A se encuentra a una tensión de aproximadamente cero volt, por lo tanto T4 no podrá conducir lo que quiere decir, que este transistor estara bloqueado lo cual permitirá que T3 conduzca ya que no estarán presente en el emisor de este los 9 volt cuando T4 se satura y así de esta manera obtendremos nuestra información en el osciloscopio . Mientras tanto en el otro amplificador compuesto por T'3 sucede todo lo contrario, ya que cuando el punto A en el astable esta aprocimado a cero volt, el punto B esta a 9 volts y a su vez estos 9 volts estan presente en la base de T'4. Se consigue con esto que este transistor se encuentre saturado por lo que a su vez se logra que T'3 quede bloqueado ya que T'3 tiene presentee en su emisor una tensión cercana a los

a los 9 volts. Así de esta manera, como los estados de estos amplificadores estan cambiando constantemente, es que obtendrenos alternativamente las dos informaciones, aplicadas al canal 1 y 2 (dado que T3 y T'3 tienen una carga común).

A fin de separar las dos informaciones a vizualizar sobre el osciloscopio, que se vean separadas, sobre dos trazas diferentes, las ganancias de tensión de los transistores T3 y T'3 serán diferentes; para esto, se intercala un potenciometro entre los emisores de los dos transistores.

Este potenciometro actuará como realimentación de corriente de tasa variable para T3 y T'3 ya que si se aumenta la realimentación aumenta la ganancia de estos.

3.- IMPLEMENTACION DEL CIRCUITO

De acuerdo al circuito entregado en la parte de introducción existen algunos componentes no disponibles, tales como los que se enumeran a continuación:

1.- Los 2 transistores FET 2N5245

2.- Y la totalidad de los transistores - 2N1711

Los dos transistores FET que actúan como elevadores de impedancia, se reemplazaran por dos FET BFW 14.

En realidad el criterio usado para sustituir los dos FET 2N5245 por los dos FET BFW14 fue nada mas que por que estos existian en la escuela.

En cuanto al reemplazo de los 2N1711, el criterio que se uso fue que en primer lugar, en el peor de los casos soportaran la ICmáx de saturación. A su vez T5 y T6 deberán soportar una tensión colectar Emisor igual a la de la fuente, como igualmente presentaran características de SWITCHING y en hfe conveniente.

Se ensayó el circuito con los cambios ya enunciados anteriormente , y al ver que la medición de amplitud mediante el osciloscopio no se podía realizar en forma exacta, porque los transistores daban una ganancia cualquiera (T3 y T'3) donde había que tabular y multiplicar por una constante que había que determinarla, lo cual iba a resultar muy engorroso su uso fue que se determinó por hacer las siguientes modificaciones.

MODIFICACIONES:

En T1 se hicieron los siguientes cambios para aumentar la ganancia de este amplificador, para conseguir que esta fuera igual a uno en la salida y así poder leerla en forma directa en la pantalla.

R de 320 Ω por una de 360 Ω

R de 470 Ω por una de 180 Ω

En T_1'

R de 320 Ω por una de 360 Ω

R de 470 Ω por una de 190 Ω

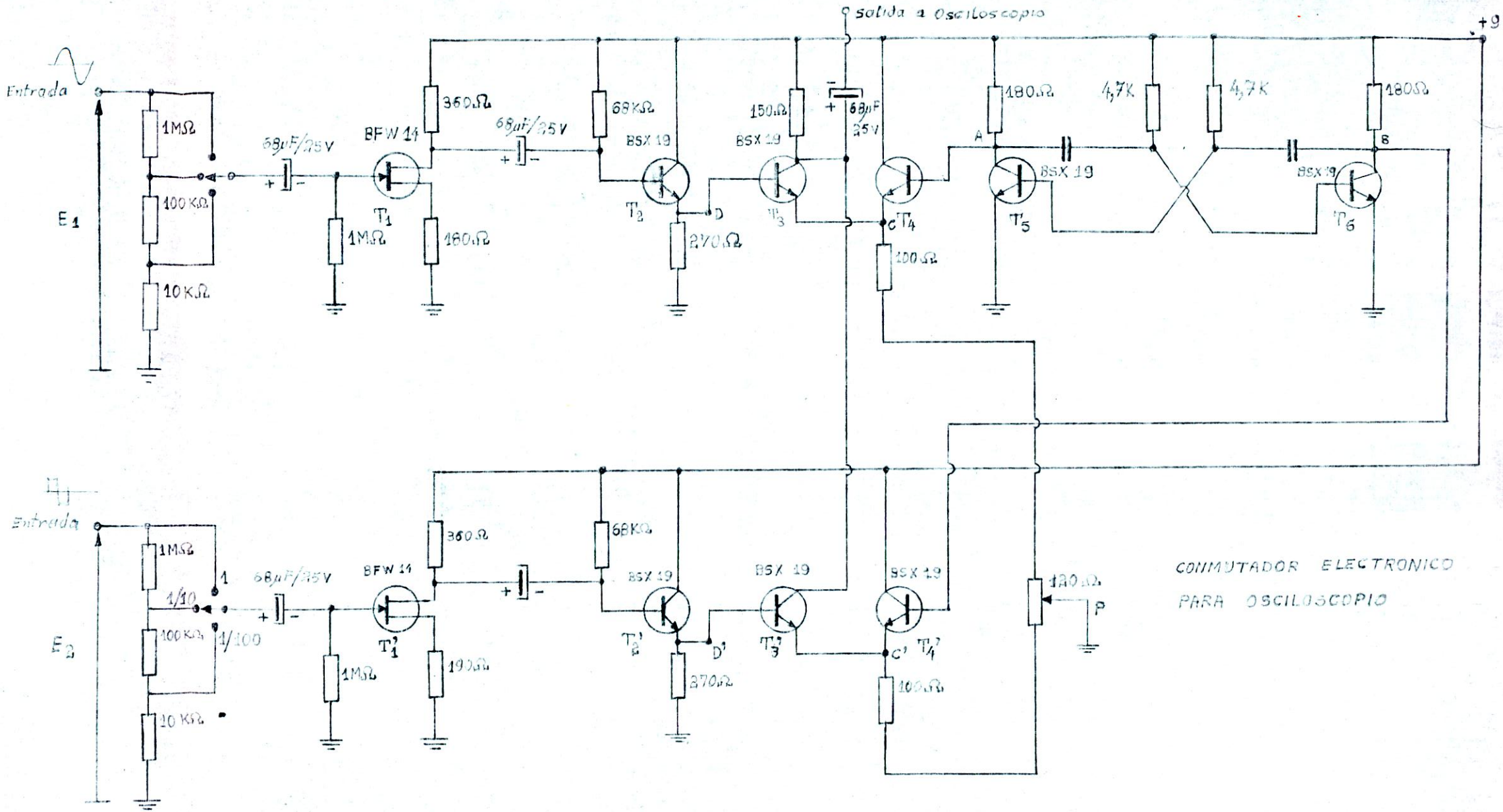
La información detallada sobre modificaciones, se obtuvo empíricamente.

Todos los condensadores de acoplado C_1 y C_1, de 10 uF se cambiaron por 68 μF /25 V e igualmente el resto de los condensadores que eran de 50 μF. Se cambiaron por condensadores de 68 μF /25. Con esto se gano en respuesta de frecuencia en las señales rectangulares al producirse menos deformación de éstas.

Además se suprimieron los condensadores de :

8,2 μF	8,2 μF'
8,2 ηF	82 ηF'
8,2 μF	8,2 ηF'
820 pF	820 pF'

Se procedió de ésta manera por considerarse innecesario por la forma de sincronización de la señal que veremos más adelante.


Salida a Osciloscopio
+9V
Entrada
E1
1MΩ
100 KΩ
10 KΩ
68μF/25V
BFW 14
T1
1MΩ
360Ω
180Ω
68μF/25V
68KΩ
BSX 19
T2
D
270Ω
150Ω
BSX 19
T3
68μF 25V
C
T4
100Ω
180Ω
A
BSX 19
T5
4,7K
4,7K
180Ω
B
BSX 19
T6
Entrada
E2
1MΩ
1
1/10
1/100
100 KΩ
10 KΩ
68μF/25V
BFW 14
T'1
1MΩ
360Ω
190Ω
68KΩ
BSX 19
T'2
D'
270Ω
BSX 19
T'3
BSX 19
C'
T'4
100Ω
180Ω
P
CONMUTADOR ELECTRONICO
PARA OSCILOSCOPIO

En consecuencia el circuito ensayado es el que sigue .

Nota : el circuito va en la hoja N° 14.

4.- ENSAYOS REALIZADOS .

a.- Medición de Valores de polarización.

Las medidas hechas están todas con respecto a masa.

	T_1		T_2	T_3	T_4
G	1,5	B	2,35V	1,65V	4,1V
D	6,5V	E	1,65V	4,1V	4,1V
S	1,16V	C	8,9V	8V	8,9V
	T'1		T'2	T'3	T'4
G	1,2V	B	2,25V	1,55V	4,2V
D	6,8V	E	1,55V	4,2V	4,2V
S	0,9V	C	8,9V	8 V	8,9V

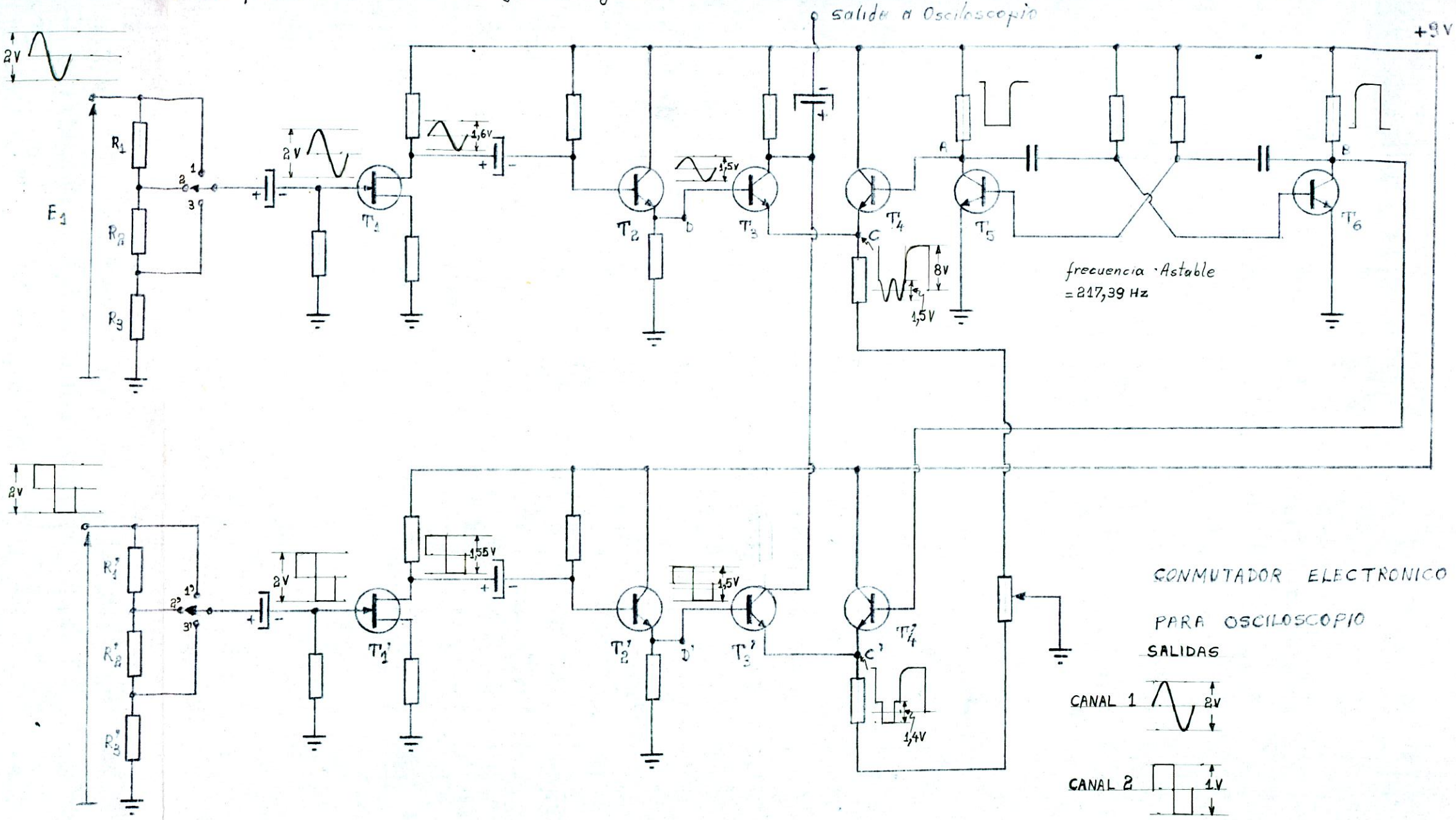
Para estas mediciones se usuó un PM 2403
(voltímetro Philips)

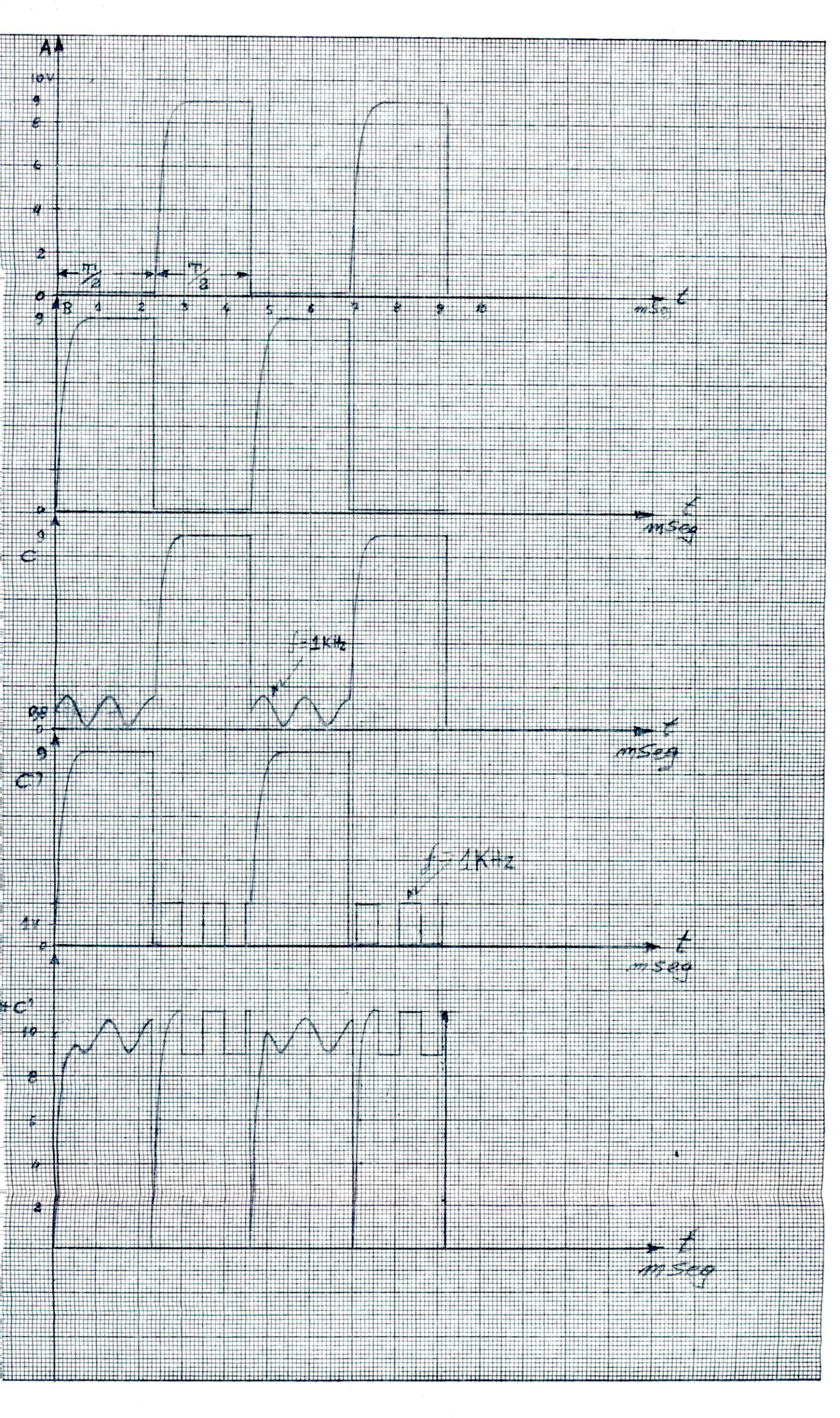
b.- Constatación de funcionamiento de la unidad.

Para proceder a la constatación de funcionamiento de la unidad se procedió de la siguiente manera:

Se usaron dos generadores de señales PM 51 a 5 que cuentan con un rango de frecuencia de 0 hasta 1 MKz para intróducir señal.

señales para cuando E1 tiene una ganancia igual a 1




A
10V
8
6
4
2
0
T1/2
T/2
B
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
t
mSeg
C
f=1KHz
C'
f=1KHz
C''
t
mSeg

Una fuente PE 1510 para alimentar el circuito.
Un osciloscopio PM 3200 para poder visualizar la señal en los diferentes puntos.

d.- RESULTADOS OBTENIDOS.

Se acompaña circuito con las señales en cada punto y un gráfico con las suma de las señales a la salida.

SENSIBILIDAD :

La sensibilidad del instrumento es de 100 mV.- (Atenuador 1:1, y osciloscopio PM 3200),para ambos canales.

Dependiendo de la posición del cursor del Potenciómetro P (emisores de T'3 y T3 y T4 y T4'), se obtendrá modificaciones en las ganancias de ambos canales. Se constató además prácticamente que cuando este cursor estaba en un extremo, un canal arrojaba una ganancia de 1 (entonces la calibración Volts/div. del osciloscopio rige a la letra) y el otro canal arrojaba una ganancia de 1/2.

Esto significa que para leer en el osciloscopio hay que realizar la conversión (multiplicar por 2) de la calibración Volts/div. (en este canal).

Desplazando la posición del cursor al otro extremo,se invierte esta propiedad en relación a los canales.
Estas constataciones se realizaron aplicando una señal a cada canal y se fue disminuyendo y a su vez al osciloscopio en la que fué aumentando su sensibilidad por interme-

dio del selector del amplificador y del osciloscopio hasta que no fué posible aumentarla más debido a que como las señales se encuentran sobre un nivel de continua, cada vez que se aumenta la sensiblidad estas se van separando.

Rango de Frecuencia :

En señales senoidales de 20Hz hasta 1MHz.

En señales cuadradas de 50Hz hasta 120 KHz, quizás cuando le aplicamos este tipo de señal sea posible tener un rango mucho más amplio, debido a que en el ensayo se pudo constatatr que el generador ya a 120 KHz comienza a entregar una onda cuadrada totalmente deformada.

Sincronismo :

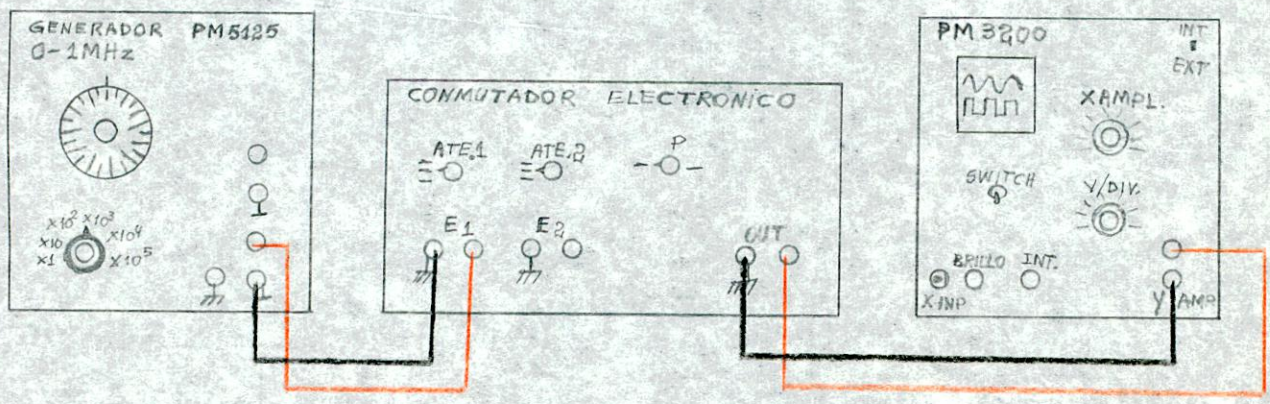
Para poder sincronizar bien una señal debemos hacerlo en forma externa, o sea sincronizar la señal que vamos a medir introduciendola a través del Trigering in put. o amplificador horizontal del osciloscopio y el Triggering en posición externa.

Calibración :

La única calibración con que cuenta ésta unidad es un potenciometro que permite hacer la ganancia igual a Uno o a 1/2. Puede ser indistintivamente cualquiera de los dos canales.

Uso del PM 3200 (acoplo de unidad).

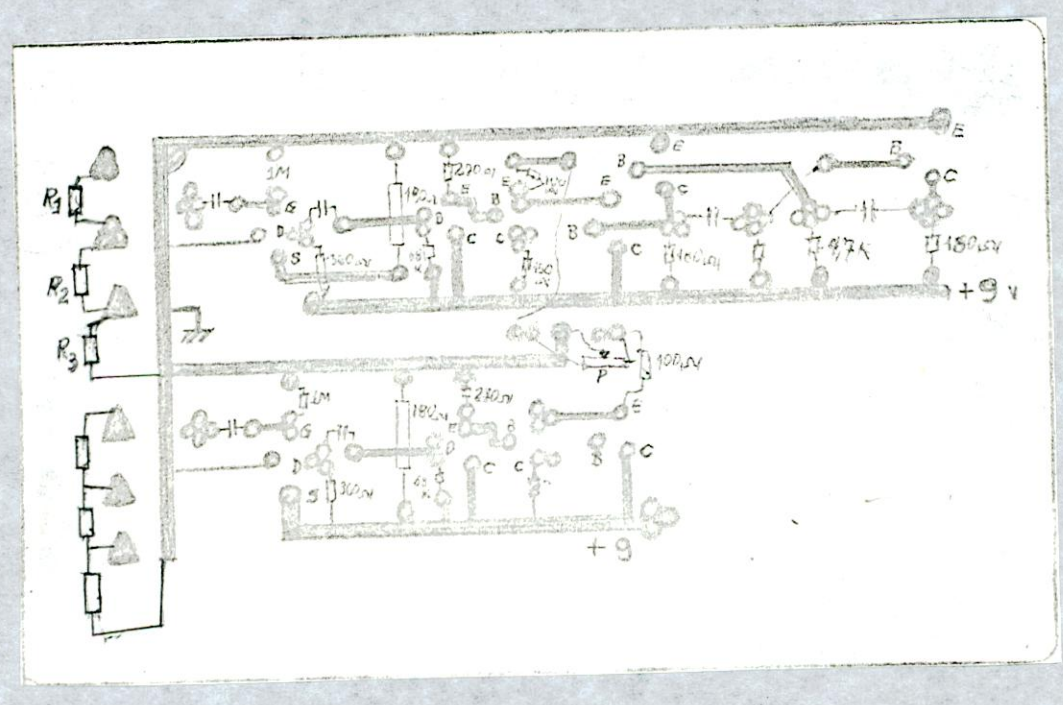
Conectar la punta de prueba del osciloscopio a la salida del conmutador y operarlo en forma normal aparte de los pasos a seguir para sincronizar la señal.



Considerando que el circuito cumple con los fines que se habían estimado se procedió a su construcción para su uso en laboratorios.

5.- Construcción de la Unidad.

a circuito impreso.



Detalle de Construcción del Impreso.

En primer lugar se necesita un pedazo de pertinax que en una de sus caras tiene adherida una lámina de cobre. Se procede en primer lugar a limpiar con brasso la cara cubierta por la lámina de cobre, una vez bien limpia ésta se procede a lavarla con algún detergente y en seguida se termina por lavarlo con agua destilada.

Una vez hecho este paso se procede a secar la plaqueta en un hormo a una t° aproximada de 70° C..Una vez secada se saca del horno sin colocar los dedos encimas y se deja enfriar en lo posible en una pieza donde no haya polvo. Cuando la plaqueta se haya enfriado procederemos a rociar la cara con la lámina con una Fotolaca Positiva que es muy sensible a la luz por lo tanto este paso deberemos hacerlo en una pieza en penumbras,la laca debe rociarse en forma pareja y a una distancia de unos 20cms. Una vez puesta la laca nuevamente llevamos la placa dentro de Horno a una t° de 70° C por espacio de unos 5 a 10 minutos hasta que se seque.

Una vez seca la plaqueta se retira del horno y se procede a imprimir el circuito que se había dibujado sobre una placa, transparente que puede ser acrilico o celuloide .

Este dibujo se coloca sobre la plaqueta en cuanto oscuro cuando nos aseguremos que la plantilla esta ubicada en forma correcta la exponemos a la luz; puede ser luz solar o una lámpara de luz ultravioleta por espacio de 2,5 a 3 minutos. Enseguida procedemos al revelado de lo que hemos impreso.

Para este revelado debemos contar con una cubeta de plástico o vidrio en la cual prepararemos la solución para revelar.

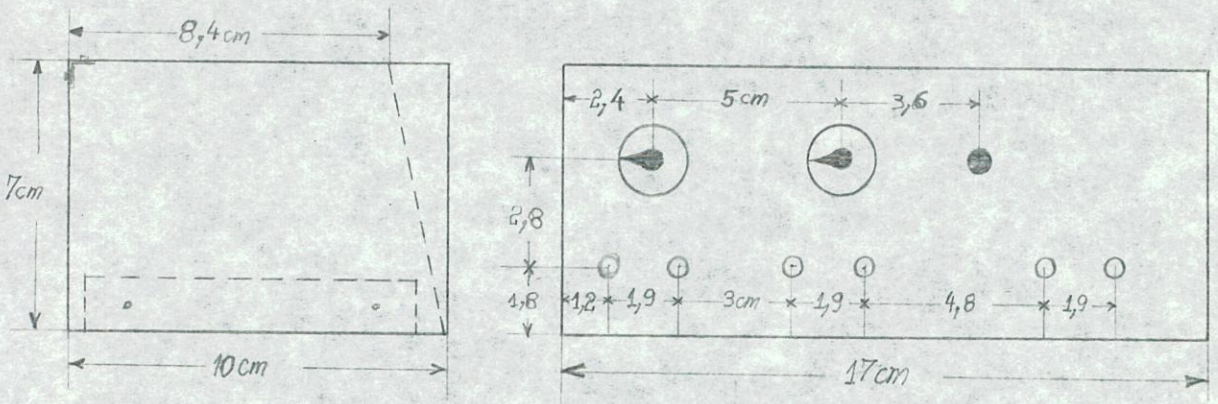
Mezclamos 7 gramos de Soda Cáustica con 1 litro de agua, una vez disuelta la soda en el agua introducimos la plaqueta y procedemos a agitarla para que se desprenda la laca que fué expuesta a la luz y de ésta forma conseguiremos tene nuestro circuito listo para meterlo en los ácidospara desprender el cobre que no se necesita y que ha quedado descubierto al no quedar protegido por la laca que se desprendió con la soda cáustica .

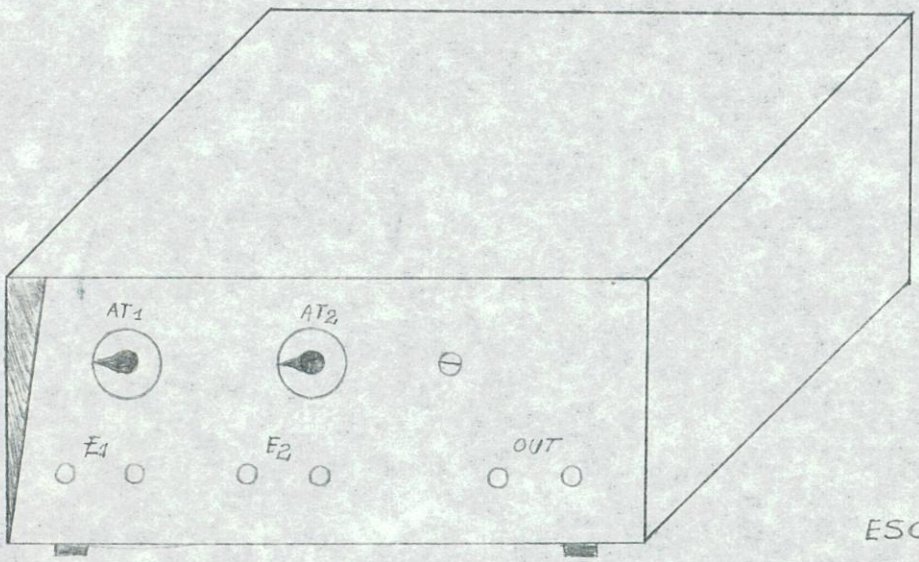
Cundo la plaqueta se saca de la soda debe ser convenientemente lavada en agua cuidando de que no caigan gotas en la ropa. Una vez que se lavó bien en agua introducimos nuestra plaqueta en otra cubeta donde se encuentra 200cc de ácidoclorhidrico técnico concentrado, 30cc. de agua oxigenda de 300 (volumenes) y un litro de agua en lo posible caliente se mezcla todo esto con el suficiente cuidado de que no salpique hacia la ropa porque es un descolorante muy fuerte. Entonces procederemos a introducir la plaqueta en éstas sustancias y agitándola cuidando de no rayarla porque puede cortarse las láminas de colores que han quedado adherida y que forman el circuito. Cuando hayan transcurrido unos 20 minutos veremos que todo el cobre que no necesitabamos ha desaparecido retiramos la plaqueta y procedemos a lavarla muy bien en agua hasta que desaparezcan todos los ácidos.

Ya tenemos nuestro circuito listo procedemos a perforar y ubicar los componentes para proceder a soldar;previa-

mente se ha limpiado la plaqueta con acetona para eliminar la laca que haya quedado sobre las líneas de cobre.

b.- Detalle del Chassis : Dibujo Escala.

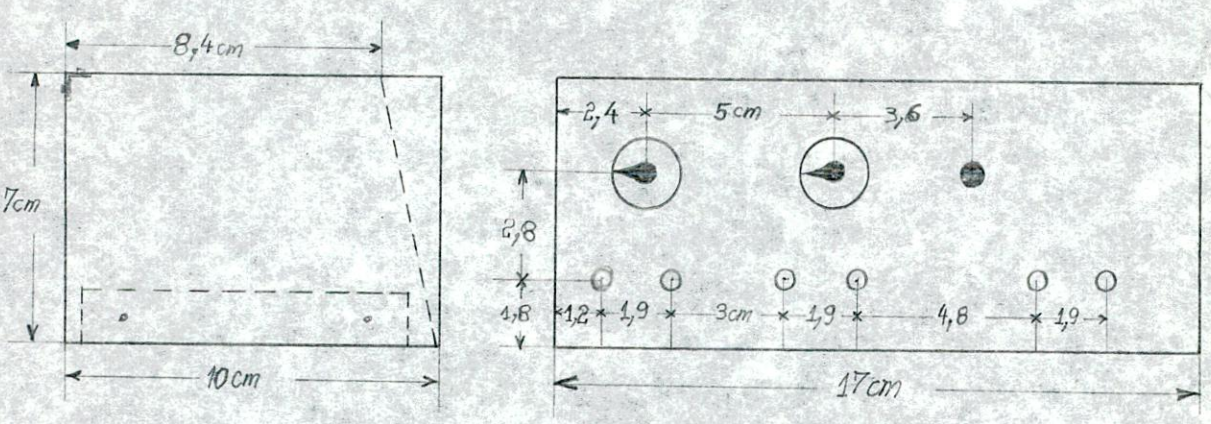


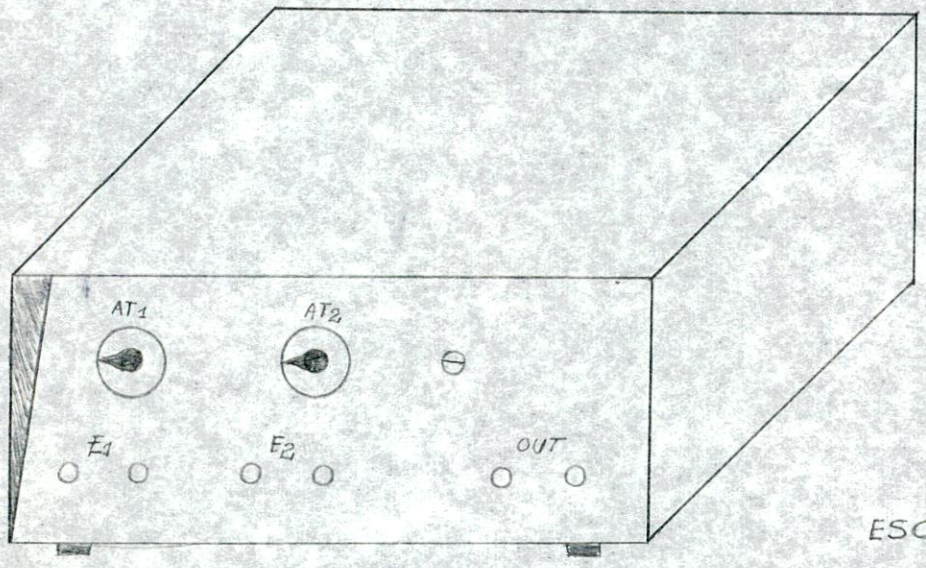


ESCALA 1:2

mente se ha limpiado la plaqueta con acetona para eliminar la laca que haya quedado sobre las líneas de cobre.

b.- Detalle del Chassis : Dibujo Escala.





ESCALA 1:2

d.- Estimación de Costo.

Considerando aproximadamente entre elementos del tipo electrónico para la circuiteria más todo lo que es ferreteria.

De acuerdo al desglose que sigue:

23 R	$ 57,50	US $ 2,88
5 C. Electroliticos	$ 90,00	US $ 4,50
2 C. Fijos	$ 6,oo	US $ 0,3
10 Transistores	$ 2oo,oo	US $ 10,oo
1 Potenciometro	$ 25,oo	US $ 1,25
1 Plaqueta Cirduito Impreso.	$ 3o.-	US $ 1,5
8 Bornes	$ 96,oo	US $ 4,8
Lata Aluminio y Ferreteria.	$ 50,oo	US $ 2,5
Obra de Mano	$ 160,oo	US $ 8,oo
	$ 714,oo	US $ 35,73

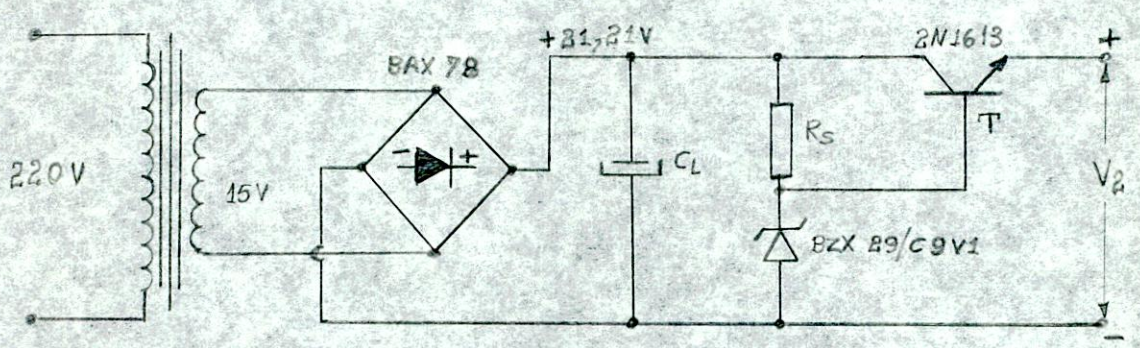
6°) Anexo : Fuente de alimentación para la unidad.

a) Re uisitos.

Tensión - 9 V

Corriente = 135 mA

b) Se propone un circuito aparecido en el libro N° 11 d e la colección . Circuitos T aparecido en la pág. 29. Se hace incapie en el circuito se le hacen algunas modificaciones.



Este regulador de tensión, esta compuesto por un puente de diodos que forman un rectificador de onda completa que cumple con la función de proporcionar una tensión continua al circuito regulador . Este esta compuesto por Rs, un Zener de 9,1 V y un Transsistor que es el elemento de potencia encargado de proporcionar la corriente que le pide la carga.

El Zener tiene por objeto mantener el nivel de Tensión en la base del transistor además actúa como el elemento de referencia. Rs es la resistencia limitadora de corriente del Zener.

c) Partiremos haciendo el cálculo de los componentes de la fuente con la premisa de que necesitamos las siguientes condiciones: 1 Transformador que se alimente con 220 (V), en el secundario 15(V) y una corriente máxima de 200 mA.
1 Zener de 9V
Tensión de ripple 1(V).

En primer lugar calcularemos dos constantes:
K1 cuando la tensión de la red tiene variaciones hacia valores inferiores y
K2 cuando la tensión de la red tiene fluctuaciones de tensión hacia valores superiores.
Diremos que tenemos fluctuaciones de - 20% y de -10% por lo tanto:

$$K1 = \frac{V1\ min}{V1} = \frac{12(V)}{15(V)} = 0,8 \qquad K2 = \frac{V1\ máx.}{V1} = \frac{16,5}{15} = 1,1$$

Cálculo de C1

C1 = Condensador de Filtro
= Tensión de ripple
I1 = Corriente máx.
K = Constante

K = 9
= 1 (V)
I1 = 200 mA

$$C1 = \frac{I1\ máx. \cdot K}{}$$

$$C1 = \frac{200mA \cdot 9}{1(V)} = \frac{1800}{1} = 1800\ \mu F$$

Cálculo IB del transistor de potencia 2N1613; Para este cálculo estimaremos como máxima corriente de carga, 160 mA ya que el circuito necesita para funcionar solo 135 mA.

$$IB = \frac{Ic}{B} = \frac{160}{50} = 3,2 \text{ (mA)}$$

$$B = 50$$

Cálculo de Rs: En este caso tomaremos la tensión mínima de entrada, vale decir 15 - V 2 menos el 20%.

$$15 \cdot V\,2 = 21,21$$

20% de 21,21 (V) = 4,24 (V) : 21,21 - 4,24 = 16,97(V)

$$I_z min = 2 \text{ mA} \quad Rs = \frac{V1 \text{ min} - Vz}{I_B + I_{z \text{ min}}} = Rs = \frac{16,97 - 9(V)}{3,2 + 2 \text{ mA}} =$$

$$Rs = \frac{7,97(V)}{5,2 \text{ mA}} = 1,53 \text{ K}$$

$$\therefore \quad V2 = Vz - V_{BE}$$

$$V2 = 9 - 0,7 = 8,3 \text{ (V)}$$

Todos estos cálculos tuvieron como referencia el libro indicado anteriormente.

d) La fuente se ensayo y dió como resultado la tensión esperada como de igual forma la corriente. La fuente se cargó con un Rl de 560.
Se pudo observar que la tensión no bajó.
Se hace la salvedad que la fuente se construyó solamente para ensayarla ya que los elementos con que contamos en el pañol estan muy por encima de lo que se necesita.

Se hace notar que el conmutador puede funcionar con una bateria de 9(V).

&&&

BIBLIOGRAFIA

- Circuitos de Pulso Digitales y de Conmutación
  Autor: Millmen y Taub

- Colección : Circuitos T N° 11

- Revista : Radio Plans N° 295

&&&

CENTRO EDUC. TECNICO
"Rey Balduino de Bélgica"
Biblioteca - Talcahuano
TECNICA FEDERICO SANTA M