

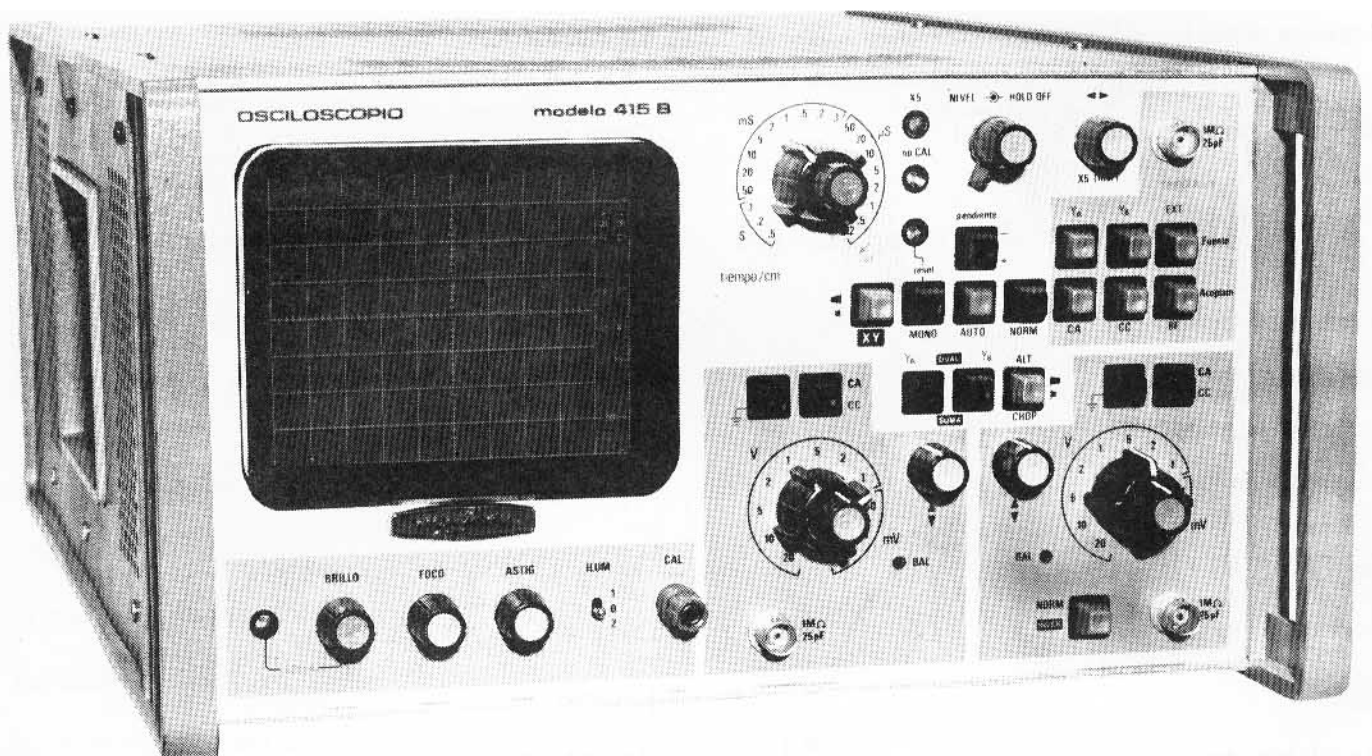
Osciloscopio modelo 415-C

manual de instrucción



instrumental electrónico

Osciloscopio modelo 415-C



El modelo 415B es un osciloscopio de doble canal para usos generales, de reducidas dimensiones, construcción robusta y funcionamiento versátil.

En modo XY, se dispone de una sensibilidad de 10 mV/div. en ambos ejes, y la posibilidad de trabajar en modo Ya, Yb vs X utilizando ambos canales en modo recortado (CHOP) y la entrada de disparo externo como entrada horizontal.

La incorporación de nivel de disparo automático, permite la sincronización estable de una señal

con el simple toque de un botón.

Otras posibilidades incluidas en el 415 B, son: Funcionamiento monoestable de la base de tiempo; tiempo de inhibición del disparo ajustable; acceso a varias señales generadas internamente; etc.

Finalmente, la utilización de post-aceleración en el TRC, permite obtener un oscilograma de suficiente brillo, aun con ciclos de trabajo reducidos de la señal.

ESPECIFICACIONES TECNICAS.

CANAL VERTICAL.

Sensibilidad	10 mV/div a 20 V/div en 11 pasos calibrados y vernier.
Ancho de banda	CC a 20 MHz (-3 dB) con acoplamiento de CC. 2 Hz a 20 MHz (-3 dB) con acoplamiento de CA.
Error de medición	3%
Impedancia de entrada	1 Mohm/25 pF
Máxima tensión de entrada	400 Vpico (CC + CA)
Máxima deflexión sin distorsión	12 div. a 1 KHz. 4 div. a 20 MHz.
Modos de funcionamiento vertical	Canal A Canal B Alternado Recortado Suma (A ± B)
Frecuencia de recortado	200 KHz aproximadamente
RRMC (A--B)	200: 1 a 1 KHz 20: 1 a 10 MHz
Inversión de fase	En el canal B

GATILLADO.

Fuentes de señal	Canal A Canal B Externo
Acoplamiento	CA, CC ó BF En posición BF, la sensibilidad de disparo se reduce 6 dB a 2 KHz.
Pendiente de disparo	Positiva o negativa
Nivel de disparo	Ajustable manualmente en modo NORM. Automático en modo AUTO.
Modos de disparo	Normal (NORM). El barrido se produce sólo en presencia de señal de disparo. Automático (AUTO). La base de tiempo oscila en ausencia de señal. Cuando es gatillada, se conmuta a modo NORM. En estas condiciones, el nivel de disparo se ajusta internamente a un valor que asegure la estabilidad del oscilograma.

Monoestable (MONO). Cuando es gatillada, la base de tiempo genera un ciclo de barrido y se bloquea. El circuito debe ser reseteado en forma manual para el siguiente ciclo.

XY: La deflexión horizontal queda conectada a la señal seleccionada por las botoneras de "fuente" y "acoplamiento" de la señal de disparo.

Sensibilidad de disparo interno

Modo NORM. 0,25 div. de CC a 10 MHz.
0,5 div. de CC a 20 MHz.

Modo AUTO. 0,5 div. de 20 Hz a 10 MHz.
1 div. de 20 Hz a 20 MHz.

Sensibilidad de disparo externo

Modo NORM. 50 mVpp de CC a 10 MHz.
100 mVpp de CC a 20 MHz.

Modo AUTO. 100 mVpp de 20 Hz a 10 MHz.
200 mVpp de 20 Hz a 20 MHz.

Impedancia de entrada

1 Mohm/25 pF

Máxima tensión de entrada

200 Vpico (CC + CA)

DEFLEXION HORIZONTAL (interna)

Alcance del barrido

0,5 S/div a 0,2 uS/div en 20 pasos y vernier.
Indicación visual de "no calibrado".

Error de medición

3%

Ancho del barrido

11 ± 0,5 div.

Intervalo de retención (hold-off)

Menor que 5 veces la indicación T/div.

Variación del "hold-off"

20:1

Pulso de compuerta (panel lateral)

3 Vp aprox.

Impedancia de salida

300 ohm aprox.

Diente de sierra (panel lateral)

10 Vpp

Impedancia de salida

500 ohm aprox.

Expansión del barrido

X5 con indicación visual

Error del expansor

± 1% adicional

DEFLEXION HORIZONTAL (externa)

Sensibilidad	Vía canal A ó B: 10 mV/div a 20 V/div Vía conector "trigger o X": 0,5 V/div
Ancho de banda	CC a 3 MHz (-3 dB).
Impedancia de entrada (vía conector "trigg. o X")	Idem "Trigger ext."
Máxima tensión de entrada	

CALIBRADOR

Forma de onda	Cuadrada.
Amplitud	1 Vpp ± 1%
Frecuencia	2 KHz aprox.

TRC

Tipo	C 526 P31 B
Tensión de aceleración	3 Kv aprox.
Area útil de pantalla	8 x 10 cm
Reticulado	8 x 10 divisiones, iluminado con escalas de dB ⁺ y dB ⁻ .
Entrada de eje Z	Acoplada capacitivamente al cátodo del TRC. Con 10 Vpp se produce modulación visible del brillo.
Alimentación	110/220 V; 50/60 Hz.
Consumo	30 VA aprox.
Dimensiones	Alto 178 Ancho 334 Profundidad 470 mm
Peso	13 Kg aprox.

OPERACION

Precauciones especiales:

El instrumento se conectará a la red de canalización, cuidando que esta no difiera en más de $\pm 10\%$ de su valor nominal. Tensiones por debajo del -10% , causan errores de medición y distorsiones del oscilograma, especialmente en sentido horizontal.

Si la tensión excede del $+10\%$, se producirá sobrecalentamiento del equipo, lo que puede llegar a producir fallas de importancia en especial cuando la temperatura ambiente también es elevada.

Ventilación del gabinete:

En funcionamiento normal, el equipo genera calor. Para que este calor sea eliminado por convección, el gabinete cuenta con orificios de ventilación en las tapas superior, inferior y laterales.

Se evitará entonces colocar cualquier objeto sobre el instrumento que impida la circulación de aire a través de la tapa.

Cambio de la tensión de alimentación:

El equipo puede ser alimentado con 220 V ó bien con 110 V. El valor de tensión indicado en el conector de alimentación, es el que corresponde al equipo al salir de fábrica.

Para cambiar esta tensión se procederá de la siguiente manera:

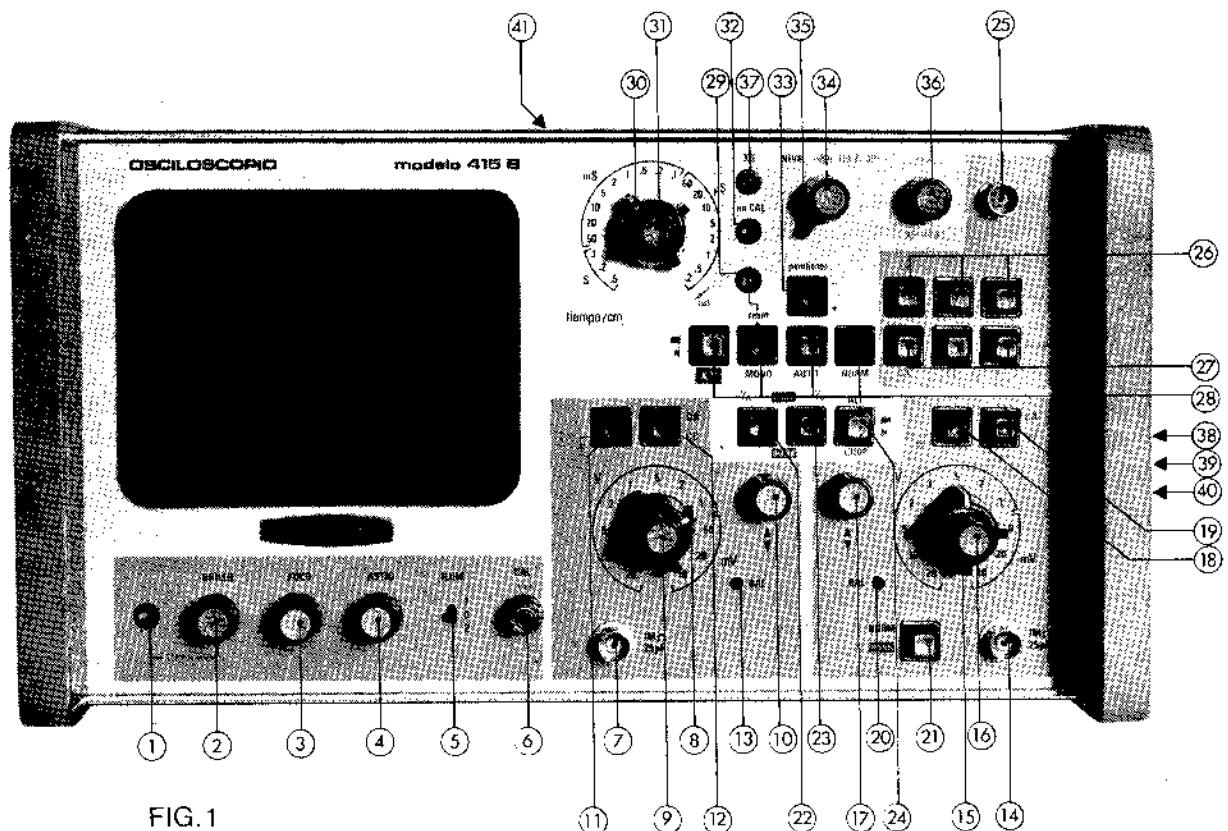
- 1 — Quitar la tapa lateral derecha del instrumento, retirando los seis tornillos que la sostienen.
- 2 — Ubicar la llave corredera de cambio de alimentación (SW 820 en el circuito) a través de la perforación trasera del lateral. La posición de 220 V de esta llave es con su cursor hacia arriba, debiéndose correr hacia abajo, para funcionamiento con 110 V.
- 3 — Colocar nuevamente en su lugar la tana del lateral.

Es recomendable, cuando se procede al cambio de tensión, dejar constancia de ello mediante una etiqueta pegada encima del valor indicado en el conector de alimentación.

Utilización de los controles:

A continuación se detalla la función de cada uno de los controles del equipo, los que pueden ser ubicados en la foto de la fig. 1.

- 1 — Indicador de encendido.
- 2 — Interruptor de encendido, asociado al control de brillo del oscilograma.
- 3 — Control de enfoque.
- 4 — Control de astigmatismo.
- 5 — Iluminación del reticulado.
- 6 — Salida de onda cuadrada del calibrador de tensión.
- 7 — Entrada de señal al canal A (Ya).



- 8 — Atenuador de entrada del canal A. La calibración indica la tensión necesaria para producir una deflexión en la pantalla de 1 división.
- 9 — Ajuste continuo de la ganancia vertical. La indicación dada por #8 sólo es válida cuando este control está en su extremo derecho.
- 10 — Ajuste de la posición vertical del canal A.
- 11 — Puesta a masa de la entrada del canal A.
- 12 — Selector del acoplamiento de entrada directo (CC) ó capacitivo (CA).
- 13 — Balance de continua del canal A.
- 14 a 20 — Idem 7 a 13 para el canal B.
- 21 — Inversión de fase de la señal Yb.
- 22 — Habilitación del canal A.
- 23 — Habilitación del canal B. Cuando #22 y #23 están hacia afuera, el equipo trabaja de modo DUAL. Cuando ambos se apretan simultáneamente, se produce la suma de Ya y Yb.
- 24 — Selector de los modos de conmutación alternado (ALT.) y recortado (CHOP.).
- 25 — Conector de entrada para la señal de disparo externo. En modo XY, este conector permite el ingreso de señal al canal horizontal.
- 26 — Selección de la fuente de señal de disparo. Esta puede tomarse de los canales verticales o de una fuente externa. En este último caso, la señal ingresa por #25.
- 27 — Modo de acoplamiento de la señal de disparo. Esta puede acoplarse en forma directa (CC), capacitiva (CA) o a través de un filtro de paso bajo (BF). En modo XY, selecciona el acoplamiento de la señal de deflexión horizontal.
- 28 — Selección del modo de funcionamiento de la base de tiempo:

Normal (NORM): La base de tiempo se dispara con la señal seleccionada por #26, a condición de que el nivel de disparo (NIVEL) se encuentre convenientemente ajustado.

Sin la señal de disparo, o con el control #34 fuera de rango, la base de tiempo y el TRC permanecen bloqueados.

Automático (AUTO): Cuando se presiona este botón, la base de tiempo comienza a barrer aún en ausencia de señal.

Cuando llega señal de disparo, la base de tiempo se conmuta internamente a modo normal y el nivel de disparo se ajusta automáticamente para ase-

gurar un oscilograma estable. El control de nivel queda desconectado en este modo de funcionamiento.

Monoestable (MOMO): En modo monoestable, la base de tiempo genera un solo ciclo de barrido al ser disparada y luego permanece bloqueada, situación que es indicada por el LED #29.

Las condiciones de disparo deben ser verificadas primero en modo NORM., pasando luego a MONO sin tocar el control de nivel. La reposición del circuito se consigue manualmente presionando nuevamente el botón MONO hasta el tope.

Modo XY: En modo XY, la base de tiempo queda bloqueada y la deflexión horizontal se conecta a la fuente de señal seleccionada por los controles #26.

Utilización de Ya y Yb como entradas X e Y respectivamente:

- a — Elegir el modo XY de funcionamiento.
- b — Presionar #23 con lo que la deflexión vertical estará dada por Yb.
- c — Presionar Ya en #26 con lo que la deflexión horizontal estará dada por Ya. El modo de acoplamiento de la señal X estará dado simultáneamente por #12 y #27.

Utilización de Ya y Yb como entradas verticales y deflexión X externa:

- a — Ubicar #22 y #23 en modo dual.
- b — Ubicar #24 en modo CHOP.
- c — Seleccionar EXT. con #26 e ingresar la señal X por el conector #25.

- 29 — Indicador visual del bloqueo de la base de tiempo en modo MONO.
- 30 — Selector de la velocidad de barrido de la base de tiempo. Los valores indicados corresponden al tiempo que requiere el punto luminoso en recorrer una división del reticulado en sentido horizontal.
- 31 — Ajuste fino de la velocidad de barrido de la base de tiempo. La indicación dada por #30 sólo es válida con este control girado totalmente a la derecha.
- 32 — Indicación visual del barrido horizontal no calibrado (no CAL.), se produce cuando el control #31 se encuentra en posiciones intermedias.
- 33 — Control de pendiente de disparo. Permite ajustar el punto de disparo de la base de tiempo sobre la pendiente positiva o negativa de la señal visualizada.

- 34 — Control de nivel de disparo. Permite ajustar el valor de tensión (de la señal de disparo) en el cual la base de tiempo comienza a barrer.
- 35 — Ajuste de "hold-off". Permite ajustar el intervalo en que la base de tiempo permanece inhibida al finalizar un ciclo de barrido. Durante este tiempo, la señal de disparo no tiene efecto en el circuito de la base de tiempo.
- 36 — Posición y magnificador horizontal. El giro de este control produce el desplazamiento del oscilograma hacia los lados. Al tirar de la perilla, la ganancia del amplificador horizontal se incrementa cinco veces, lo que deberá tenerse en cuenta cuando se realiza una lectura de tiempo. (La indicación de tiempo por división dada en #30 debe ser dividida por 5).
- 37 — Indicación visual del accionamiento del control de expansión #36.
- 38 — Salida de señal de la base de tiempo. Es un pulso negativo que coincide con el periodo de trazado del diente de sierra.
- 39 — Señal diente de sierra del barrido horizontal.
- 40 — Acceso a la señal de salida del shmitt-trigger conformador de la señal de disparo. Consiste en un tren de impulsos de igual frecuencia que la señal de disparo y cuyo ciclo de trabajo depende de la posición del control de nivel.
- 41 — Entrada de eje Z. Permite modular en intensidad el haz electrónico del TRC.

DESCRIPCION DEL CIRCUITO

Diagrama en bloques:

En la figura 2 puede verse el diagrama en bloques del instrumento. Su función es familiarizar al operador con la organización interna del equipo, los caminos seguidos por la señal y las zonas de circuito donde actúan los controles.

El conocimiento de los detalles internos del equipo, posibilita un mayor aprovechamiento del mismo, en especial cuando se utiliza el osciloscopio en los modos de funcionamiento menos frecuentes (generador de impulsos, detector de nivel, etc.).

Lo que sigue es una descripción más o menos detallada de los distintos bloques que forman el

equipo. Para ello se separan tres zonas principales que son: Canal vertical, Base de tiempo y Horizontal y circuitos de alimentación.

Los circuitos detallados del equipo se encuentran al final del manual.

CANAL VERTICAL.

Cumple las siguientes funciones:

1 — Incrementar (o atenuar) la amplitud de la señal de entrada para hacerla compatible con la sensibilidad del TRC.

2 — Aplicar las señales de ambos canales, en forma secuencial, a la entrada del amplificador final, para conseguir la sensación de dos canales en la pantalla.

3 — Proveer las señales de sincronización para la base de tiempo y de borrado del TRC cuando se conmuta de uno a otro canal.

Atenuador de entrada: (canal A).

Permiten reducir la señal de entrada, en forma calibrada, con el fin de conseguir factores de deflexión precisos entre 10 mV/div (atenuador desconectado) y 20 V/div (máxima atenuación).

Los atenuadores son del tipo resistivo y compensados en frecuencia, de forma tal de presentar un valor constante de atenuación en todo el ancho de banda del equipo.

Se utilizan cinco redes independientes, cuyos factores de atenuación son: X2 (R18/19); X5 (R20/21); X10 (R11/12); X100 (R13/14) y X1000 (R15/16).

Los valores de atenuación múltiplos de 2 y 5 se obtienen colocando en cascada dos atenuadores (excepto en los pasos de 20 y 50 mV/div.).

El ajuste de los capacitores del atenuador se realiza mediante una onda cuadrada de 2 o 3 KHZ en el orden siguiente:

En el paso de:	Ajustar con el trimer:
20 mV	C28
50	C31
.1 V	C13
.2	C27
.5	C30
1	C15
10	C19

Los trimers C11/16 y 20 se ajustan para obtener igual capacidad de entrada del canal en los pasos de 0.1, 1 y 10 V/div (respecto del paso de 10 mV).

Para este fin se utiliza la punta atenuadora X10 ajustada previamente en el paso de 10 mV/div.

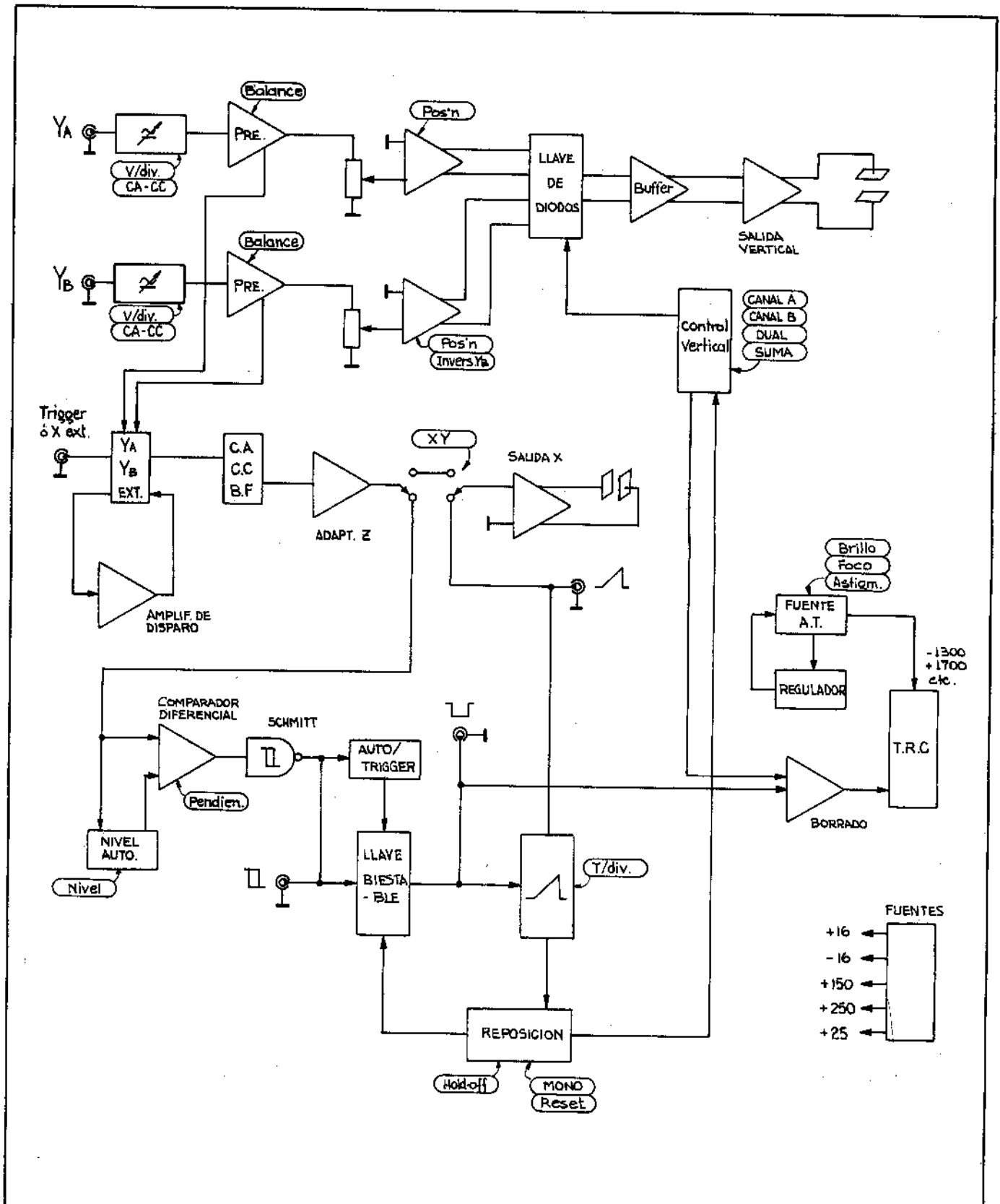


Fig 2 : Mod. 415 B - Diagrama en bloques

Preamplificador (canal A).

Esta etapa provee una moderada ganancia de tensión, e incluye el ajuste de balance de CC.

En la etapa de entrada, Q11 opera como seguidor, alimentado a corriente constante por Q12.

Los diodos D10/11 protegen la compuerta del FET de sobretensiones negativas. La realimentación a través de C36 anula la capacidad de juntura de D10.

Las sobretensiones positivas son conducidas a través del diodo compuerta fuente de Q11, quedando la corriente limitada por R28.

A través del seguidor Q15, la señal queda aplicada al circuito amplificador realimentado compuesto por Q20/25. La ganancia de tensión de la etapa está dada aproximadamente por la relación entre R42 y R36.

La señal, en el colector de Q25, se aplica al potenciómetro de ganancia vertical y de allí al amplificador simétrico.

El transistor Q30 provee una referencia de tensión para el emisor de Q25, proveyendo además un medio de acoplamiento de la señal al circuito de base de tiempo, sin producir interacciones indeseadas en el canal vertical.

Amplificadores simétricos.

Debido a que la llave de diodos del circuito conmutador, requiere señales de entrada en modo simétrico, se incorporan estas etapas compuestas por Q60/61 en el canal A y Q160/161 en el canal B.

Ambas etapas operan con resistencias de carga comunes, R172/173 que son conectadas mediante el circuito de diodos al amplificador que se encuentra habilitado en un instante dado.

Exitador vertical.

La señal vertical, seleccionada por la llave de diodos queda aplicada a la etapa exitadora compuesta por Q180/181. Debido a la realimentación introducida por R174/183 y R177/180, los transistores trabajan como amplificadores de transresistencia, presentando tensión de señal nula en sus entradas.

La red compuesta por R182/C182 se incluye para compensar la atenuación en alta frecuencia producida por el cableado hacia el amplificador de salida y la propia respuesta de este.

Circuito de control.

Es el encargado de producir las señales de comando para la llave de diodos, como así también la generación del impulso de borrado en el instante de conmutación.

La señal de disparo para producir la conmutación, se obtiene, en modo recortado (CHOP.) del multivibrador compuesto por Q195/196 que opera a

una frecuencia aproximada de 250 KHz, y en modo alternado (ALT.) del circuito de reposición de la base de tiempo.

En ambos casos, los pulsos son aplicados a la mitad superior (en el circuito) del integrado CI190 que trabaja como monoestable, obteniéndose a la salida el impulso de borrado (pata 15).

Este mismo impulso se aplica a la pata 3 del otro biestable a través de R190. Las salidas en las patas 1 y 2 son aplicadas a sendos seguidores que proveen la corriente necesaria para accionar la compuerta de diodos.

El funcionamiento de un solo canal se obtiene operando sobre las entradas de SET y RESET del biestable (patas 7 y 4 respectivamente). Cuando estas entradas se activan simultáneamente, las dos salidas del flip-flop son forzadas a 1, con lo que ambos canales funcionan simultáneamente y las corrientes en las resistencias de carga R172/173 son la suma de las corrientes de ambas etapas simétricas.

Las resistencias R170/171 proveen, en modo SUMA, la corriente adicional necesaria para conservar las bases de Q180/181 al mismo potencial que en los demás modos de funcionamiento.

Amplificador de salida.

El amplificador de deflexión vertical opera en configuración simétrica, proveyendo excitación a las placas del TRC desde una impedancia reducida.

La señal proveniente de la etapa excitadora, queda aplicada a las bases de Q405/406 en configuración diferencial. R415 fija el nivel de realimentación de la etapa y por lo tanto su ganancia.

Los elementos adicionales de compensación se ajustan en fábrica para obtener una respuesta a frecuencia plana.

La etapa amplificadora de tensión funciona con transistores conectados en serie, lo que permite utilizar unidades de banda ancha y baja tensión.

En una mitad del circuito, Q420/430 trabajan como una etapa en emisor común realimentada de colector a base a través de R420/430.

El efecto de esta realimentación es doble; por un lado permite trabajar a Q405 con el colector en cortocircuito y por otro lado, provee una impedancia de excitación reducida para las placas deflectoras, condición imprescindible si se tiene en cuenta el carácter netamente capacitivo de la carga.

Q440/450 funcionan como cargas activas, modificando su resistencia en función de la tensión de salida.

CANAL HORIZONTAL

La función del canal horizontal, es proveer la señal de deflexión en el sentido del eje X de la pantalla.

En modo de funcionamiento normal, la señal de deflexión consiste en una forma de onda diente de sierra, generada en la base de tiempo en exacto sincronismo con la señal visualizada.

El ajuste de la pendiente de este diente de sierra, permite cambiar la velocidad con que el punto luminoso se mueve de izquierda a derecha en la pantalla, con lo que se modifica la calibración de la escala de tiempo del oscilograma.

Finalizado un ciclo de barrido, el punto luminoso se extingue mediante un impulso de borrado, regresa rápidamente al borde izquierdo de la pantalla y la base de tiempo queda en espera del siguiente pulso de disparo.

En modo XY, la base de tiempo permanece desconectada y la deflexión horizontal puede elegirse desde cualquiera de los canales verticales o bien a través del conector de disparo externo.

A continuación se describen los circuitos que componen el canal horizontal y base de tiempo.

Amplificador de disparo.

Cuando la señal de disparo es tomada de alguno de los canales verticales, esta queda aplicada, a través de SW500/501 al amplificador de disparo compuesto por Q535/540/545.

La corriente de señal, es introducida a la base de Q535, apareciendo en colector como una variación de tensión. La señal es aplicada a un seguidor (Q545) para evitar su deterioro debido a las capacidades parasitas de las botoneras.

Q540 provee una referencia de tensión al emisor de Q535, trabajando además como compensación térmica del primero.

La tensión de salida en emisor de Q545 se ajusta a cero volt, en ausencia de señal, mediante R511.

La ganancia del amplificador es tal que permite obtener en la salida una variación de tensión de 0,5 V por división de deflexión vertical.

Adaptador de impedancias.

Las señales provenientes del amplificador de disparo (en caso de trigger interno) o del conector de Trigger externo, se aplican a través de las botoneras de FUENTE y ACOPLAM al circuito adaptador de impedancias compuesto por Q504/505.

Esta etapa funciona como un seguidor realimentado de muy baja impedancia de salida. La resistencia de entrada se fija mediante R503 a 1 Mohm.

R502/D502 funcionan como protección para la compuerta del FET en caso de sobretensiones.

La señal en colector de Q505 puede tomar dos caminos; en funcionamiento normal, queda aplicada al comparador diferencial de disparo y al circuito de nivel automático.

En funcionamiento XY, la señal, se aplica al amplificador de salida horizontal a través de SW506 y R506.

Comparador diferencial.

En modo normal (NORM.) de funcionamiento, la señal del colector de Q505 se aplica a la base de Q520 mientras que la tensión continua en el cursor del control de nivel queda aplicada a la base de Q525 a través del seguidor Q530.

Cuando la tensión de nivel es ajustada correctamente, la tensión pico a pico en la base de Q520 oscila en torno a la tensión en base de Q525. En estas condiciones, la circulación de corriente se produce en forma alternada a través de uno u otro transistor.

Con señal de disparo de suficiente amplitud, la señal a la salida del comparador es una serie de impulsos cuya frecuencia coincide con la frecuencia de la señal de disparo y cuyo ciclo de trabajo es función de la posición del control de nivel.

La pendiente de disparo es seleccionable mediante SW508 que toma la señal de uno u otro colector.

El nivel de continua es desplazado mediante D530/Q532 para ingresar al Schmitt-trigger C1500A que mejora la forma de onda de la señal.

Nivel automático.

En modo AUTO, la señal de disparo es aplicada al comparador diferencial a través de C507. Simultáneamente, queda aplicada a un circuito doblador de tensión compuesto por D507/508, C508 y R508/509.

La tensión sobre esta última, proporcional al valor de pico de la señal, se aplica a la base de Q525 en lugar de la provista por el control de nivel, el que queda fuera de funcionamiento.

La combianción de C507 y D507 trabaja como un circuito de enclavamiento haciendo que la señal en base de Q520 se desarrolle siempre de cero volt hacia valores positivos y, como la tensión en base de Q525 es siempre ligeramente menor que el pico positivo de la excursión (por efecto de R508/509), el comparador permanece convenientemente polarizado independientemente de la forma, amplitud o frecuencia de la señal de disparo.

Generación del diente de sierra.

Cuando aparece un flanco de disparo en la entrada de la llave biestable, esta se vuelca de forma tal que habilita el circuito generador del diente de sierra.

Al llegar la tensión de barrido a un valor determinado, el circuito de reposición produce un impulso que aplicado sobre la misma llave, la vuelca

en sentido inverso y vuelve a cero el generador de barrido.

El ancho del impulso de reposición es variable con el control "hold-off" y mientras que este no se extinga, la llave biestable no es sensible a los impulsos de disparo.

Una vez finalizado el mismo, el siguiente pulso de disparo comenzará otro ciclo de barrido, en modo NORM.

En modo AUTO, y en ausencia de señal, el siguiente ciclo de barrido comenzará inmediatamente después de extinguido el pulso de reposición.

El circuito Auto/trigger es el encargado de detectar la presencia de señal de disparo modificando de acuerdo a ello el funcionamiento de la llave biestable.

Llave biestable y generador de barrido.

Consta básicamente de tres partes: el flip-flop CI510A, el generador de corriente constante y el transistor de llave.

En funcionamiento NORM, o bien en AUTO con señal de disparo aplicada, la entrada \bar{S} de CI 510A se encuentra a 1.

Asumiendo que el pulso de reposición del ciclo anterior ya se extinguió, la entrada \bar{R} se encuentra también a 1 (pata 1) y la salida \bar{Q} (pata 6) tiene que estar en 1.

En estas condiciones el FET Q560 ofrece una baja resistencia de canal lo que mantiene descargado al capacitor de tiempo (ubicado en la llave SW 520).

Cuando llega el flanco positivo de la señal de disparo al biestable, el estado de la entrada D (pata 2) se transfiere invertido a la salida, con lo que esta cae a 0.

El canal del FET deja de conducir y el capacitor conectado por SW520A comienza a cargarse a corriente constante, generando una pendiente lineal y positiva.

Al producirse el pulso de reposición, el estado de las salidas se invierte nuevamente, y el capacitor se descarga a través del FET.

Los transistores Q565/570 trabajan como fuente de corriente para la carga del capacitor. R565 es el vernier de T/div. mientras que R562 permite ajustar en forma interna la velocidad de barrido.

De la salida de CI510A se toma la señal para el borrado del retrazado a través de R551. Puede accederse a esta señal desde el exterior a través del seguidor Q550.

Circuito de reposición.

El diente de sierra en drenaje de Q560 se aplica al seguidor compuesto por Q575/580. De la salida de este, el diente de sierra sigue tres caminos.

A través de R579 y SW506 al amplificador de deflexión horizontal, al exterior del equipo a través de R575 y al divisor de tensión R576/577/578.

Del cursor de R577 (amplitud de barrido), la señal se aplica a la base de Q585. A medida que la tensión diente de sierra va aumentando, el capacitor de retención (conectado a SW520B) se va cargando a través de la baja impedancia de emisor de Q585.

Cuando la tensión en la entrada del schmitt-trigger CI500C alcanza el NDS, la salida de este cae a cero, lo que produce el reset de la llave biestable y el retrazado del barrido.

Como ahora la tensión en base de Q585 es menor que el emisor, este se bloquea y el capacitor de retención se descarga a través de R580/581 hacia la fuente negativa. El tiempo de descarga es ajustado mediante R580. (Control de "Hold-off").

Cuando la tensión en la entrada de CI500C cae por debajo del NDI, el estado de su salida vuelve a ser 1, con lo que el pulso de retención se extingue y la llave biestable queda habilitada para ser disparada nuevamente.

En modo monoestable (MONO), el flip-flop CI510B es intercalado en el camino del pulso de reposición mediante SW509. Cuando el pulso aparece en la pata 10, el nivel en la salida \bar{Q} (pata 8) cae a cero y permanece en ese estado indefinidamente.

Al activar el reset en forma manual, un pulso negativo es introducido en \bar{R} de CI510B, invirtiendo sus salidas y habilitando nuevamente el circuito de disparo.

El impulso de reposición, es invertido mediante CI500D y utilizado para el comando de la llave de diodos del canal vertical en funcionamiento alternado.

Circuito Auto-Trigger.

Una función adicional que debe preverse en el modo AUTO de funcionamiento, es que la base de tiempo oscile libremente en ausencia de señal de disparo.

Esto se consigue poniendo a cero la entrada \bar{S} de CI510A. En estas condiciones, el ciclo de barrido se inicia automáticamente al extinguirse el pulso de reposición del barrido anterior.

Para conseguir un oscilograma estable en modo AUTO, es entonces necesario que la entrada \bar{S} de CI510A vuelva a su nivel alto original cuando se hace presente señal de disparo.

Para ello se utiliza el monoestable CI520 alimentado con la señal de disparo y con una constante de tiempo de 40 mS aproximadamente.

Cuando existe señal, el monoestable se dispara con cada ciclo de aquella, manteniendo un nivel 1 constante en su salida Q (pata 8) en tanto haya señal aplicada.

En modos NORM y MONO, el nivel en la entrada \bar{S} de CI510A permanece en 1 independientemente del estado de la salida de CI520.

Debido a la constante de tiempo del monoestable CI520, el disparo estable en modo auto solo se obtendrá con frecuencias de entrada superiores a 20 Hz.

Salida horizontal.

El amplificador de salida horizontal, provee la ganancia de tensión necesaria para excitar las placas deflectoras horizontales del TRC.

En la base de tiempo, la llave SW506 selecciona el diente de sierra generado por la misma en modos normales de funcionamiento, o bien la salida de la etapa adaptadora de impedancias en modo XY.

En ambos casos, la señal queda aplicada en forma de corriente a la base de Q315 que opera como amplificador realimentado con impedancia de entrada nula.

La corriente de desplazamiento horizontal también es aplicada a la base de este a través de R315. Q320 completa la simetría del circuito y opera como compensación térmica.

La etapa siguiente es un amplificador diferencial con transistores en emisor común. La ganancia se ajusta modificando la cantidad de realimentación negativa entre emisores de Q325/330.

R332 ajusta la ganancia con el expansor en X1 y R336 en X5.

La alimentación de la etapa se obtiene de los +150 V no regulados mediante el regulador paralelo Q342.

En la última etapa, Q360 trabaja en emisor común, realimentado a través de R360 y con Q370 como carga dinámica.

Los diodos D350/351/360/361 limitan la excursión de señal cuando se activa el expansor horizontal, a fin de mantener al amplificador trabajando siempre en su zona lineal.

Circuitos del TRC.

Las tensiones de aceleración necesarias para el funcionamiento del TRC se obtienen mediante la rectificación de la señal de alta frecuencia generada por el transistor oscilador Q700.

La tensión para el filamento es tomada de otro secundario del convertidor.

La señal de alta frecuencia es rectificadas por D722 y aplicada al filtro pasa bajos 146 703, del que se obtiene una tensión de -1300 V. Del mismo secundario se obtiene la tensión de +1700 V para la post-aceleración, mediante D721/C720.

La tensión de -1300 V alimenta directamente la grilla 1 del TRC y a través de un divisor de tensión a los electrodos de cátodo y ánodo de enfo-

que. El ajuste de astigmatismo se realiza con el potenciómetro R730.

Regulador de tensión.

La corriente de base de Q700 y por ende la magnitud de las oscilaciones, es controlada por el operacional CI710. Este compara la tensión en el punto medio del divisor R718/717 con una referencia de cero volt.

Cuando la alta tensión tiende a disminuir, (más brillo) la tensión en la entrada inversora del amplificador se hace más positiva, la tensión en la salida del operacional aumenta, aumentando la corriente de base de Q700 y la alta tensión rectificada.

Con el fin de aumentar la estabilidad, la ganancia del lazo se mantiene unitaria para la señal mediante C711.

Circuito de borrado.

El bloqueo del haz electrónico en los intervalos de retrazado y en modo recortado, se lleva a cabo por medio de los electrodos de borrado que posee el TRC.

Cuando ambos electrodos se encuentran a igual potencial, el haz electrónico pasa entre ellos sin ser afectado.

Si los electrodos son llevados a potenciales distintos, el haz electrónico es deflexionado y el tubo permanece bloqueado.

El amplificador de borrado provee las tensiones de alimentación para estos electrodos de la siguiente manera.

Los pulsos de borrado provenientes de la base de tiempo y del canal vertical son introducidos en la base de Q755 que funciona en emisor común, realimentado y con carga dinámica.

Cuando la tensión en emisor de Q750 está a bajo potencial (alrededor de +10 V), la tensión en la pata 4 del TRC está dada por el divisor de tensión R755/756 y es de aproximadamente +65 V. En estas condiciones, el TRC permanece bloqueado.

Cuando la tensión en emisor de Q750 se incrementa a aproximadamente +70 V, la tensión sobre R755 aumenta debido a la corriente adicional introducida por D755. Ambos electrodos de borrado quedan a igual potencial y el TRC se desbloquea.

La tensión de alimentación para el amplificador de borrado se obtiene del regulador paralelo Q740 y la resistencia R750.

Alimentación de +16 V.

Se obtiene a través del transistor regulador Q810 el que es controlado por el amplificador de error CI810. La referencia de tensión se obtiene del diodo zener D815, alimentado a corriente constante

por R815 y compensado en temperatura.

El lazo de realimentación se cierra a través del divisor R816/818 y el ajuste de tensión R817.

Q815 y R810 limitan la corriente a un valor de seguridad en caso de cortocircuitos.

Del capacitor C810 se obtiene la tensión no regulada de +25 V para la alimentación del convertidor de alta tensión.

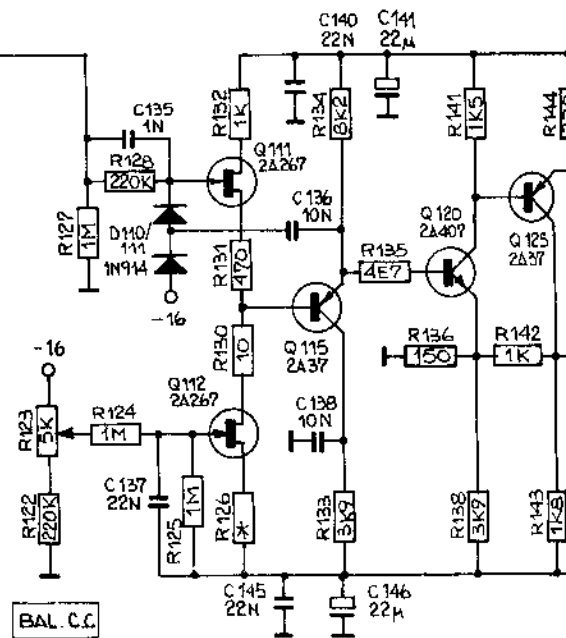
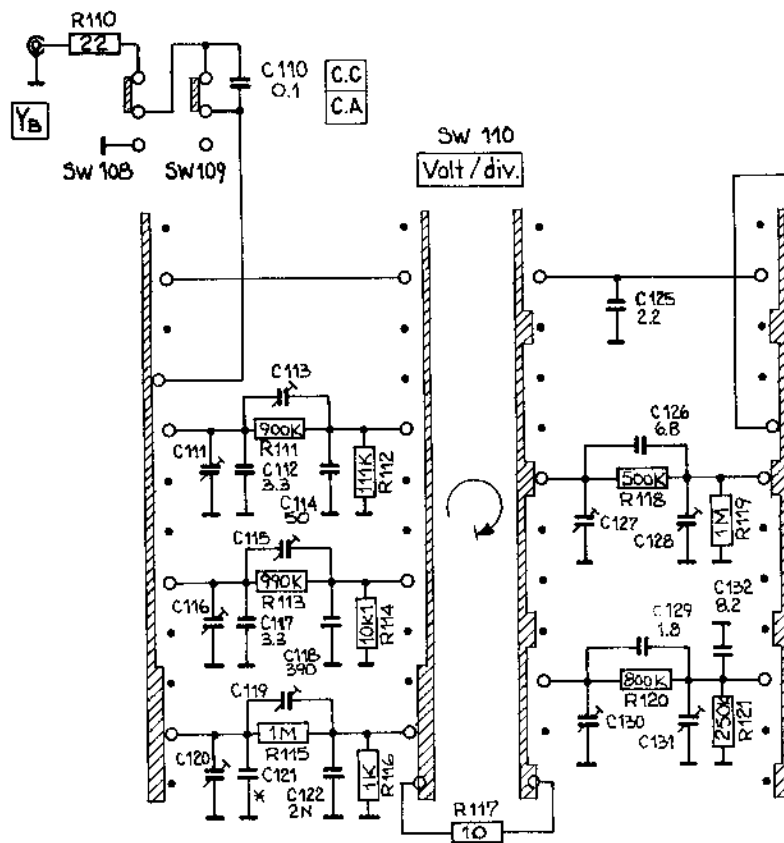
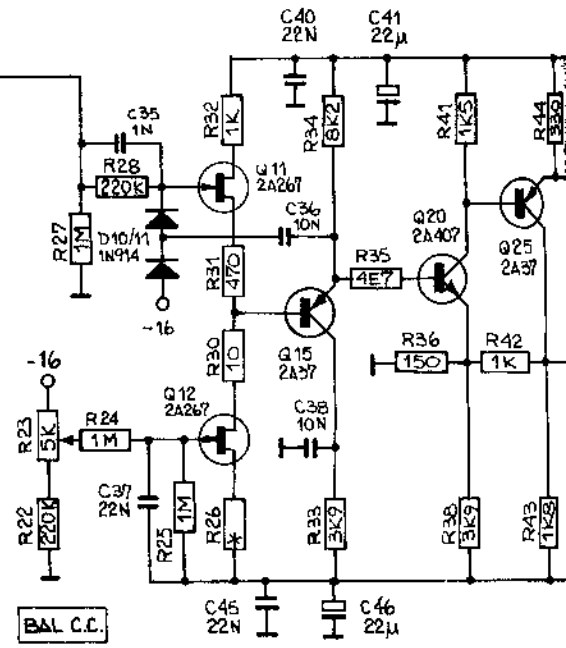
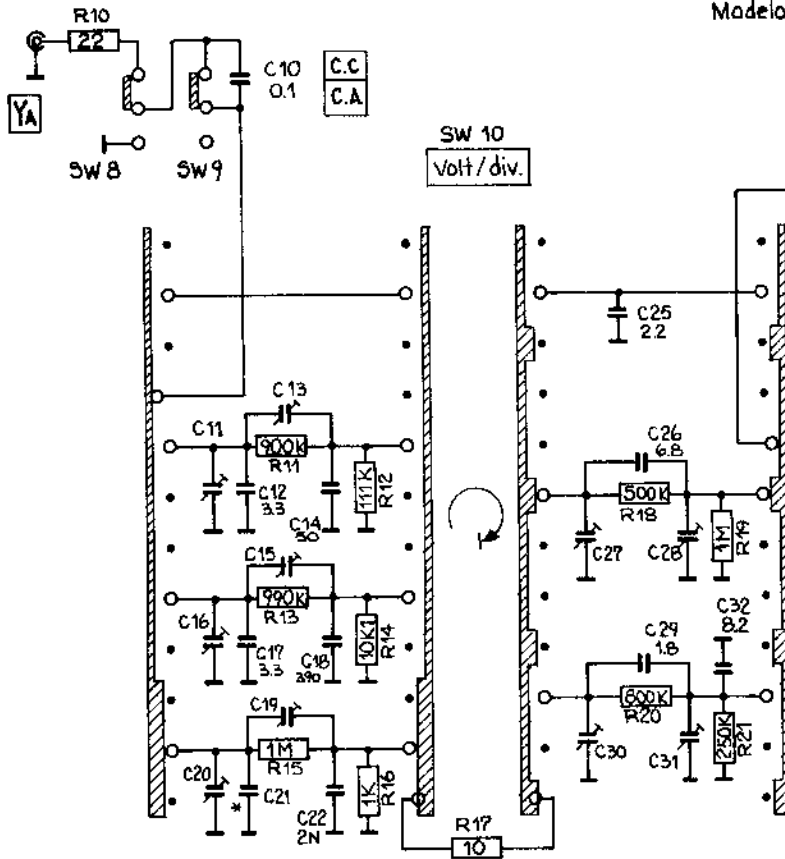
Alimentación de -16 V.

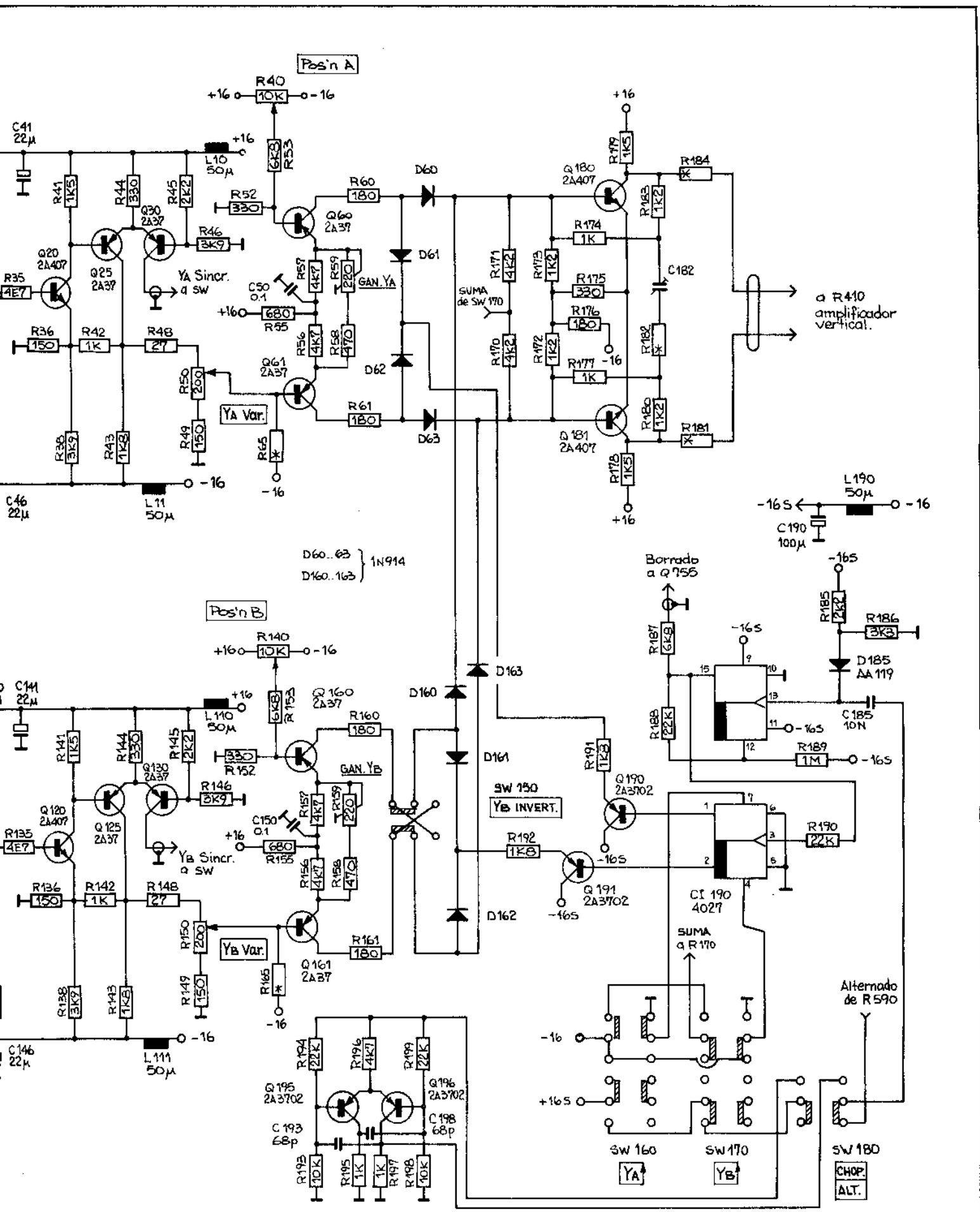
Es un circuito regulador de iguales caracterís-

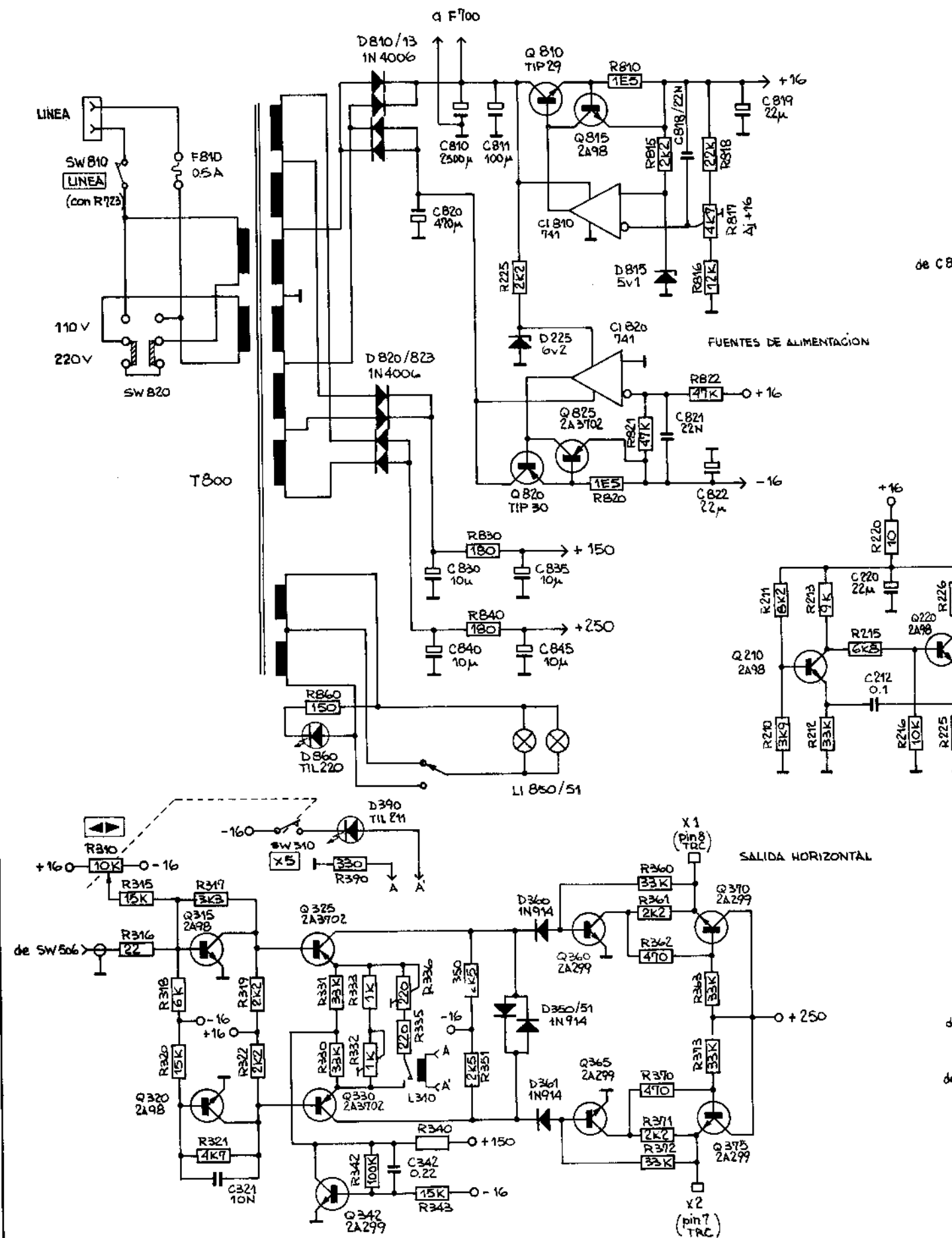
ticas que el anterior. Se utiliza la alimentación de +16 V como referencia de tensión a través del divisor R821/822, por lo que la fuente se ajusta automáticamente al ajustar la tensión positiva.

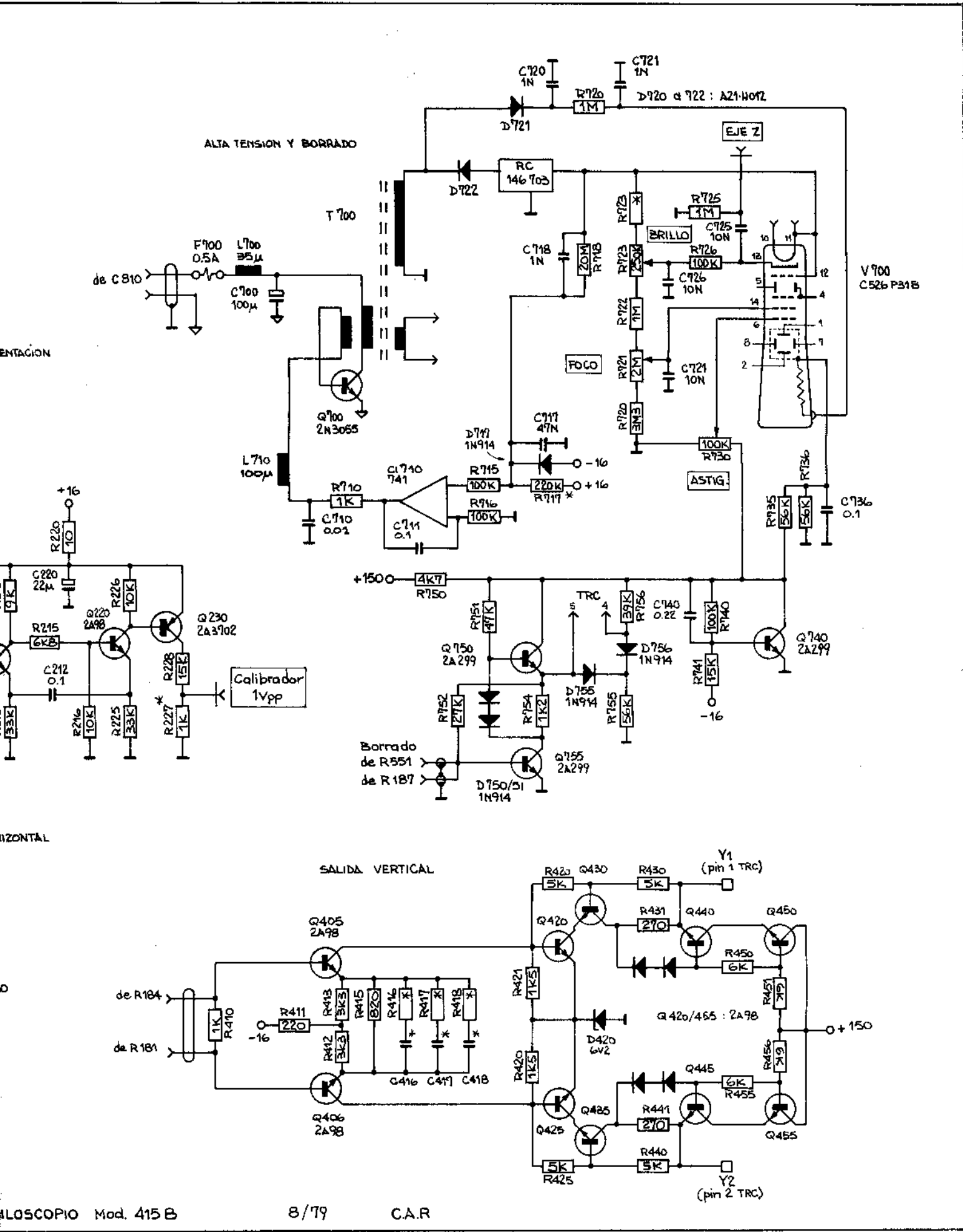
Alimentaciones no reguladas.

Se obtienen tensiones de alimentación de +150V y +250 V a partir de los circuitos de filtrado compuestos por C830/835/R830 para la primera y C840/845/R840 para la segunda.









ALTA TENSION Y BORRADO

T 700

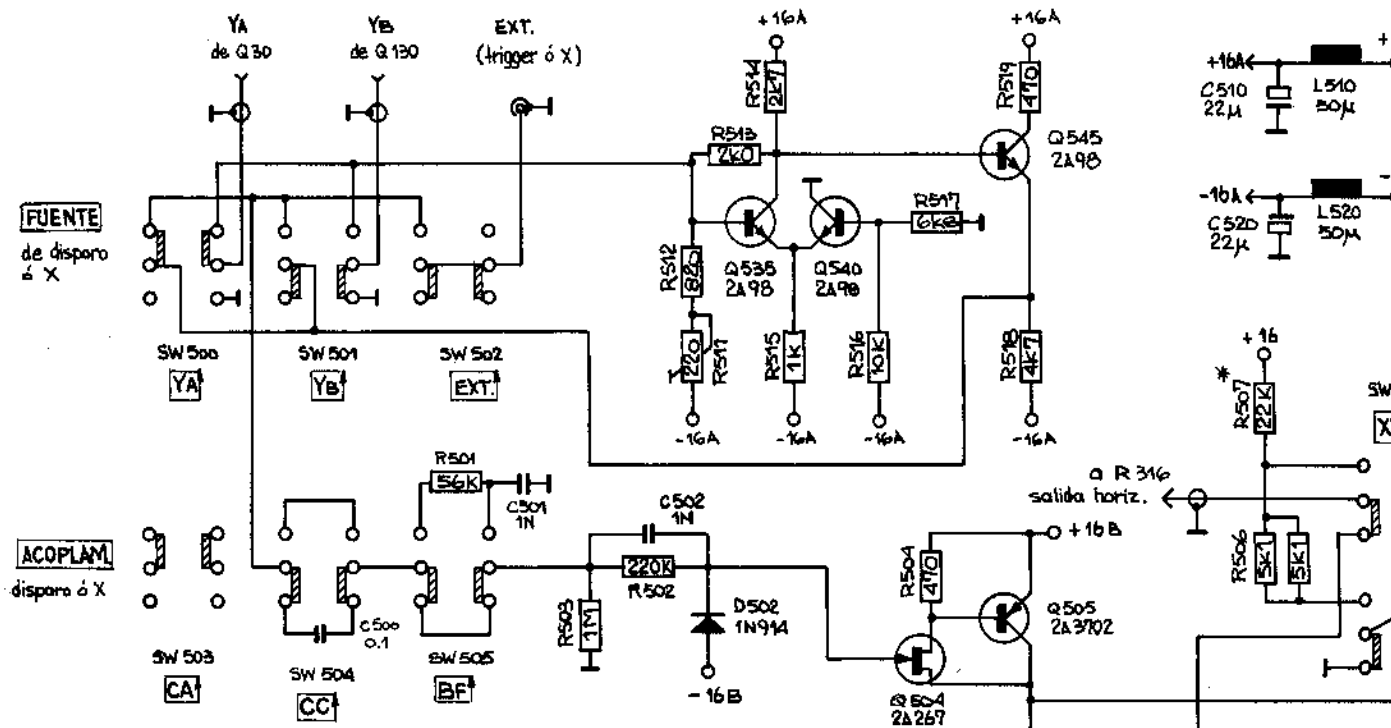
EJE Z

V 700
C526 P31B

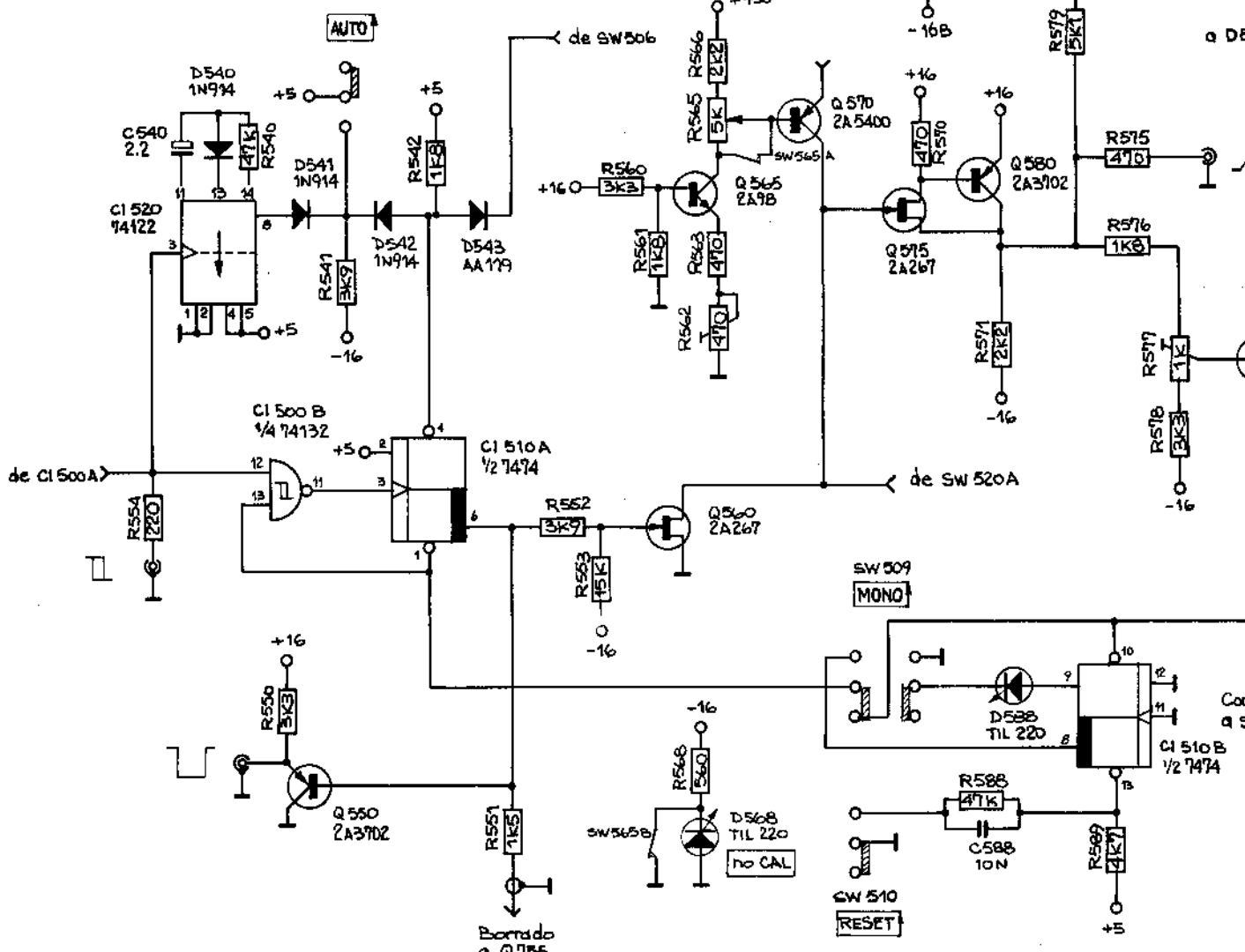
SALIDA VERTICAL

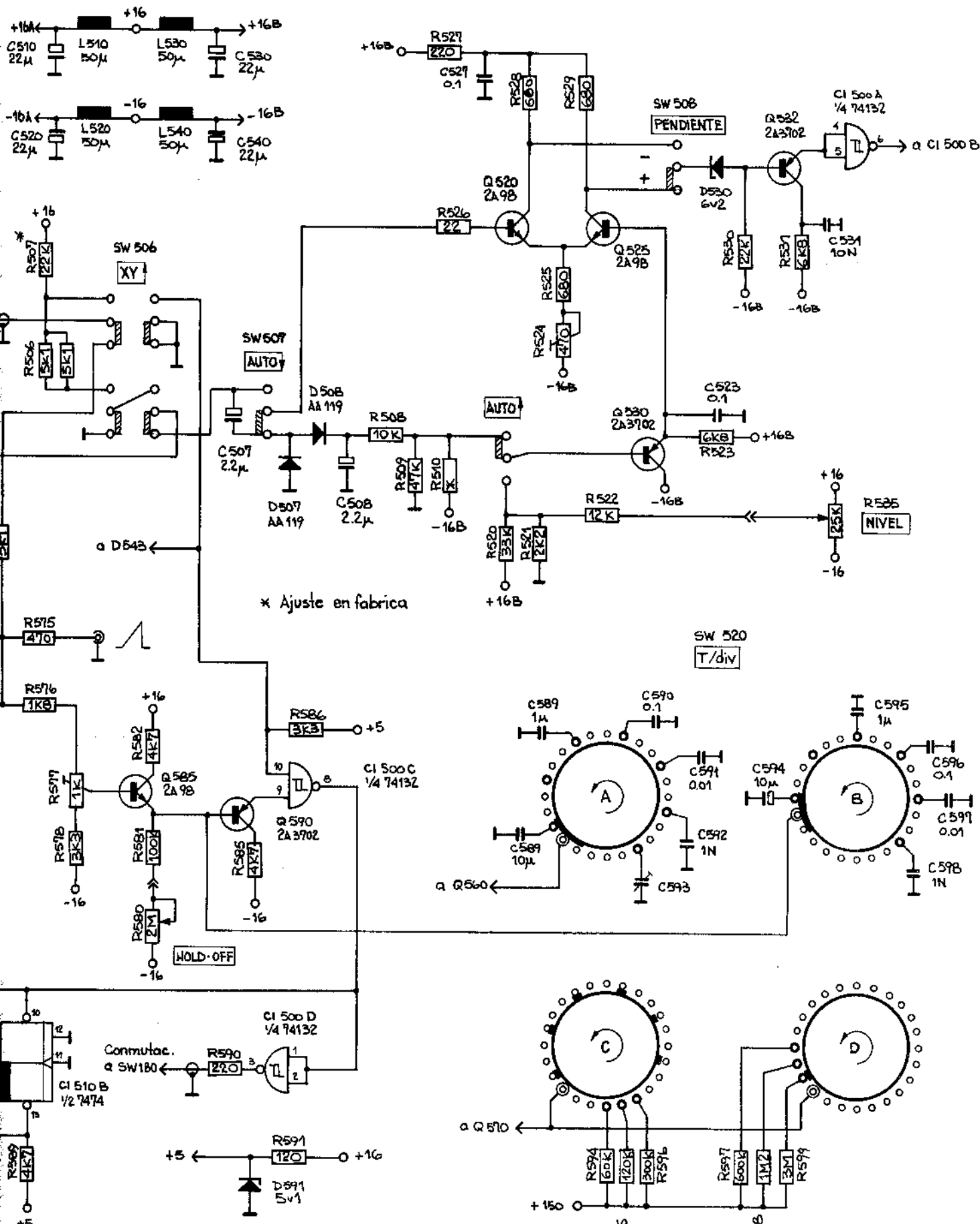
Y1 (pin 1 TRC)

Y2 (pin 2 TRC)



Modelo 415 B - AMPLIFICADOR DE DISPARO Y BASE DE TIEMPO





GARANTIA

LABORATORIO MONFRINI certifica que este instrumento fue probado y revisado íntegramente y encontramos que las especificaciones podrían ser publicadas o dadas a conocer con certeza, una vez que el producto saliera de fábrica.

LABORATORIO MONFRINI también certifica que las medidas de calibración fueron revisadas en nuestro Departamento Técnico hasta el límite de sus exigencias.

GARANTIA Y ASISTENCIA

Todos los productos MONFRINI son garantizados por el término de 1 (un) año desde la fecha de entrega, siendo la de este equipo el de 19

Dentro de ese plazo reparamos o reemplazamos cualquier elemento que pruebe ser defectuoso durante el tiempo de vigencia de esta garantía (a excepción del Tubo de Rayos Catódicos).

Ninguna otra garantía está implícita o explícita.

No nos responsabilizamos por daños ocasionales o de transporte, el que corre por cuenta y riesgo del comprador.

LABORATORIO MONFRINI S.A.
24 de Noviembre 1017/21
Buenos Aires — Argentina

Serie

LABORATORIO MONFRINI
POR GERENTE
J. L. MONFRINI
Presidente