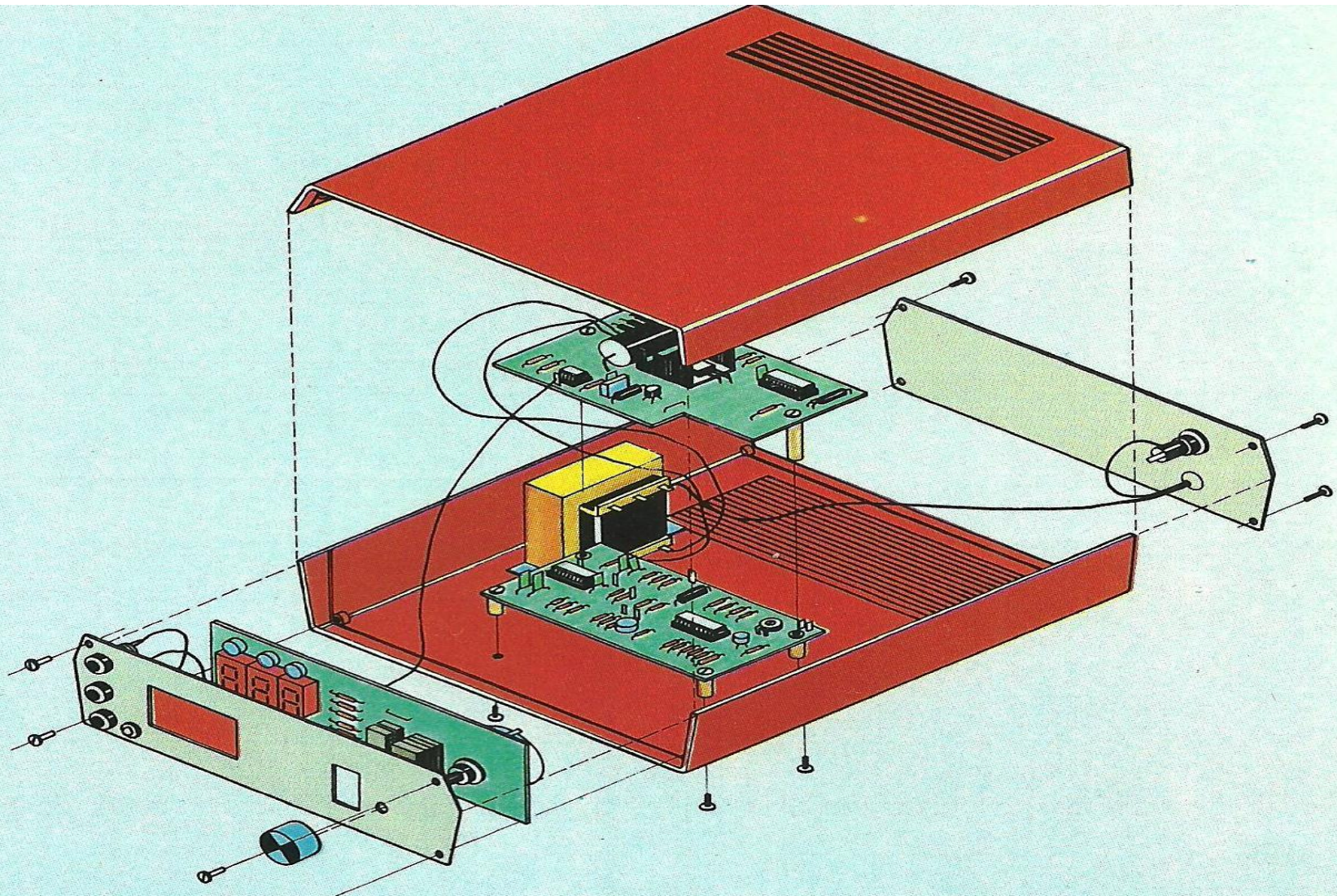
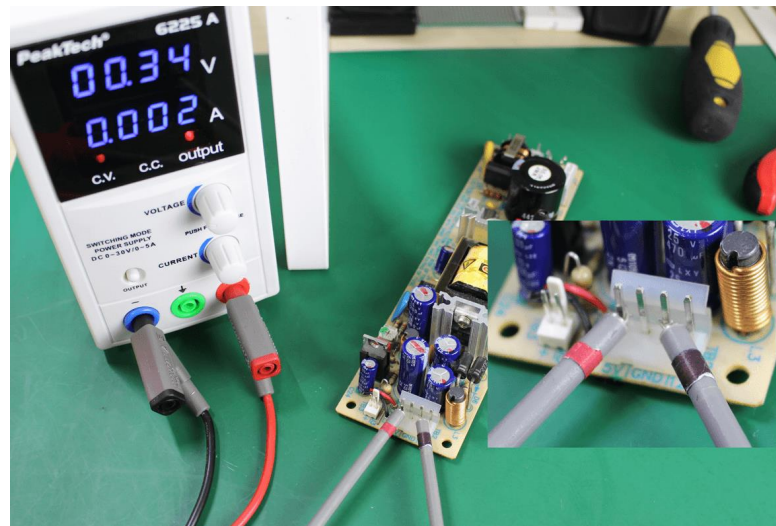


MONTAJE DE UN CAPACIMETRO DIGITAL



UNA AYUDA IMPRESINDIBLE

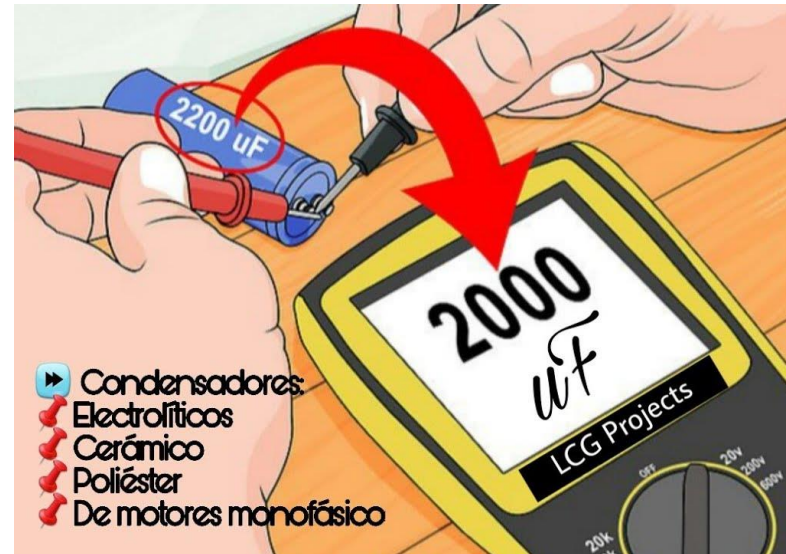
Los instrumentos de medida constituyen una gama de equipos muy interesante y de gran importancia, para todos aquellos que deseen contar con sus propios medios para efectuar la totalidad de medidas y comprobaciones necesarias durante la puesta en marcha y ajuste de un nuevo equipo o como un valioso auxiliar para la búsqueda de una avería o cualquier otra operación de reparación y mantenimiento.



UN MEDIDOR DE CONDENSADORES



¿Condensadores?



El equipo que se va a describir seguidamente está destinado a medir determinados valores de la capacidad de un condensador que se encuentre en el margen de 1nF hasta $9.999\mu\text{F}$, presentando el resultado de una forma totalmente digital, mediante unos displays a base de diodos led con una indicación de cuatro dígitos. La precisión del equipo es del 2% aproximadamente.

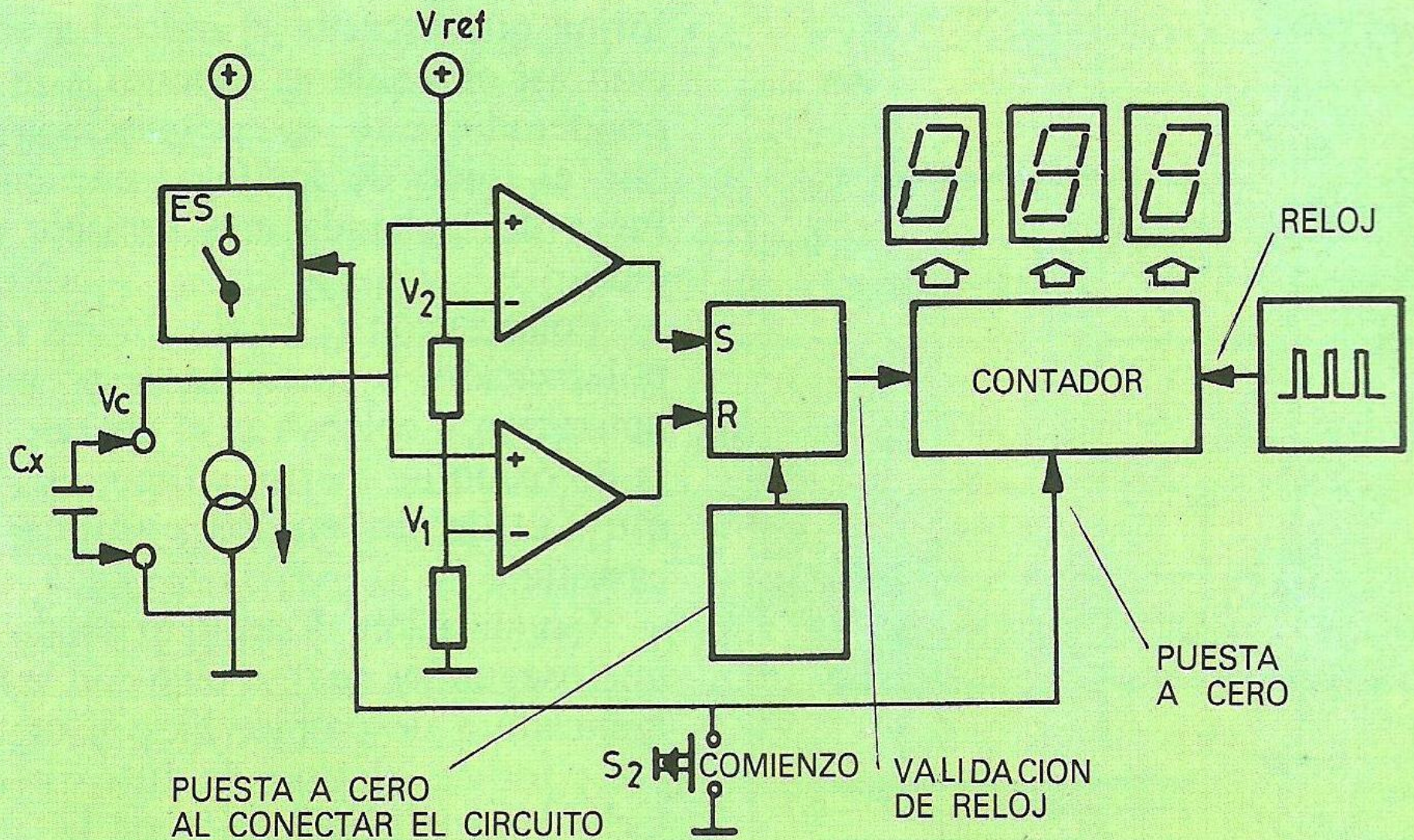
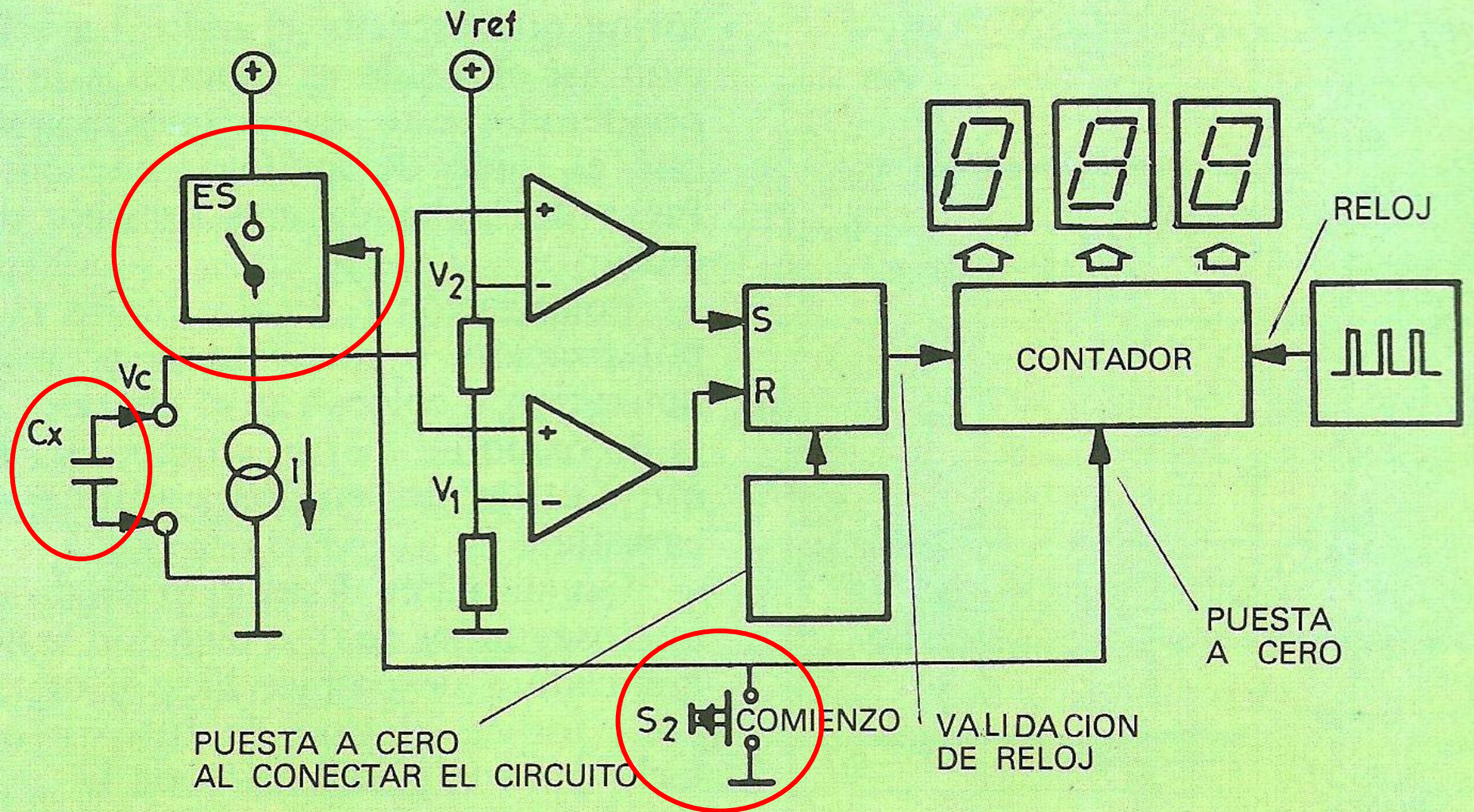
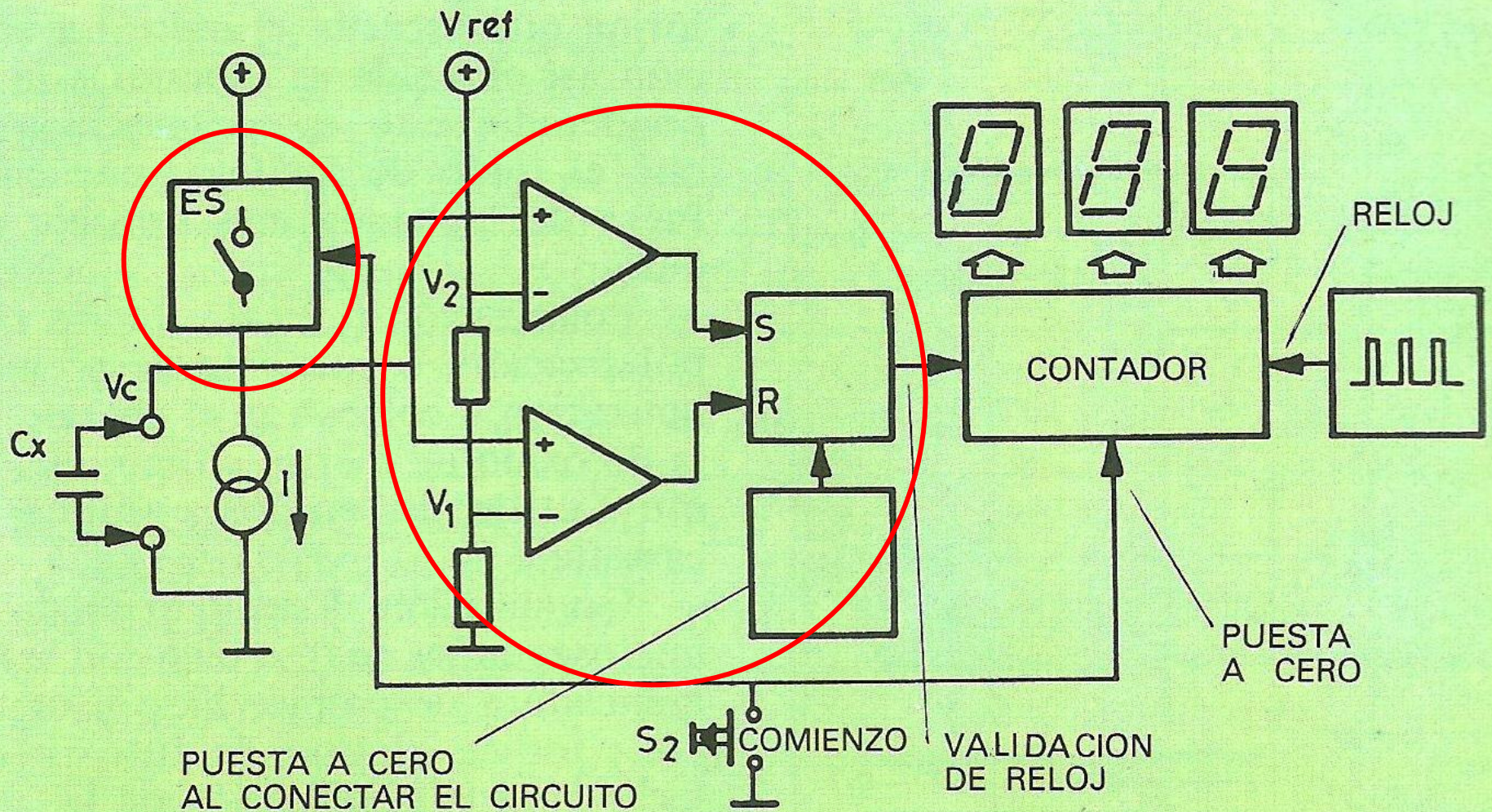


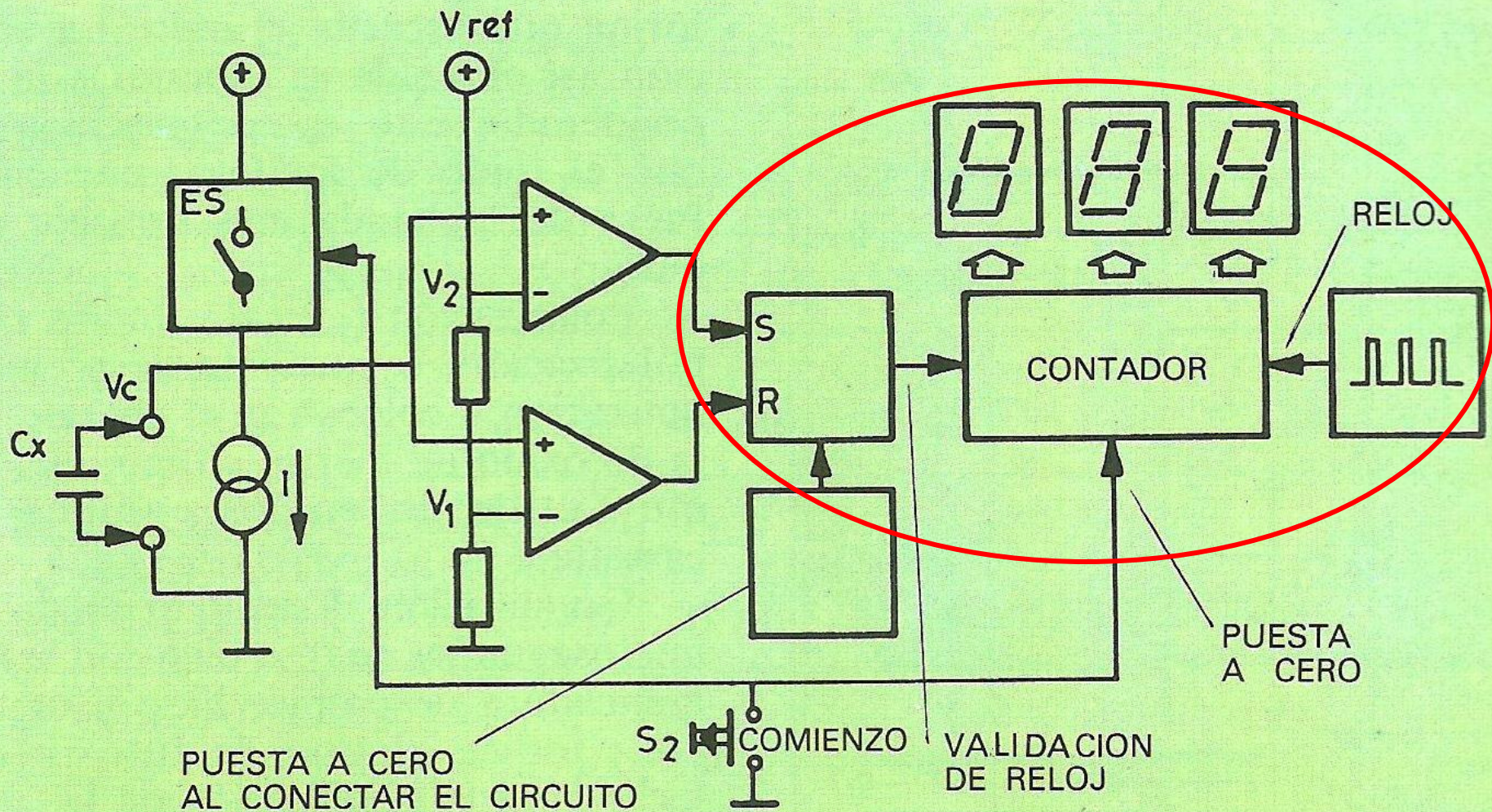
DIAGRAMA DE BLOQUES DEL CAPACIMETRO DIGITAL



Según se observa en el diagrama de bloques, en el que el condensador desconocido se representa por C_x , el proceso de medida se iniciará con una actuación momentánea del pulsador S_2 de comienzo, que cierra el interruptor electrónico ES , con lo cual C_x se carga a una tensión conocida V_c .

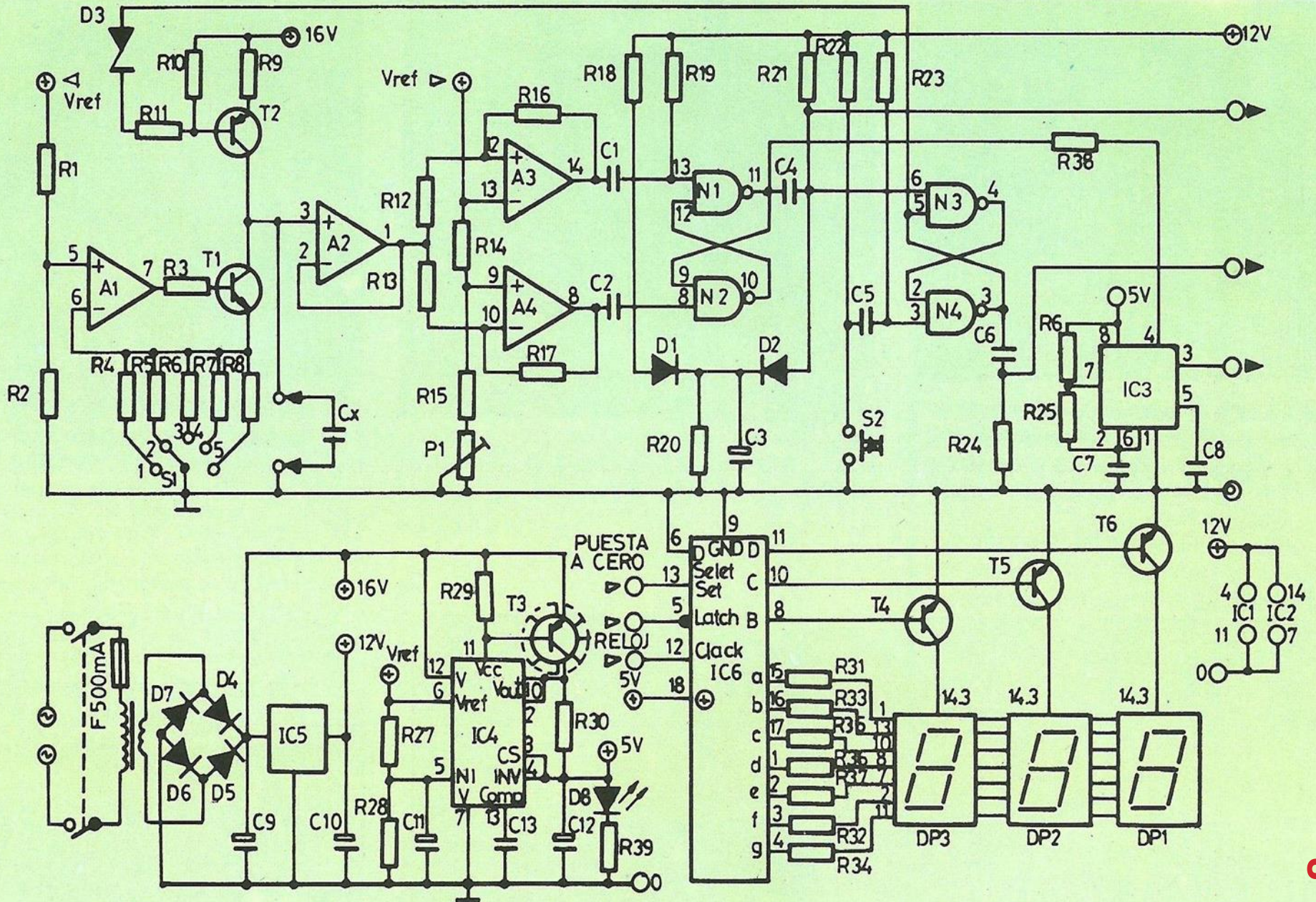


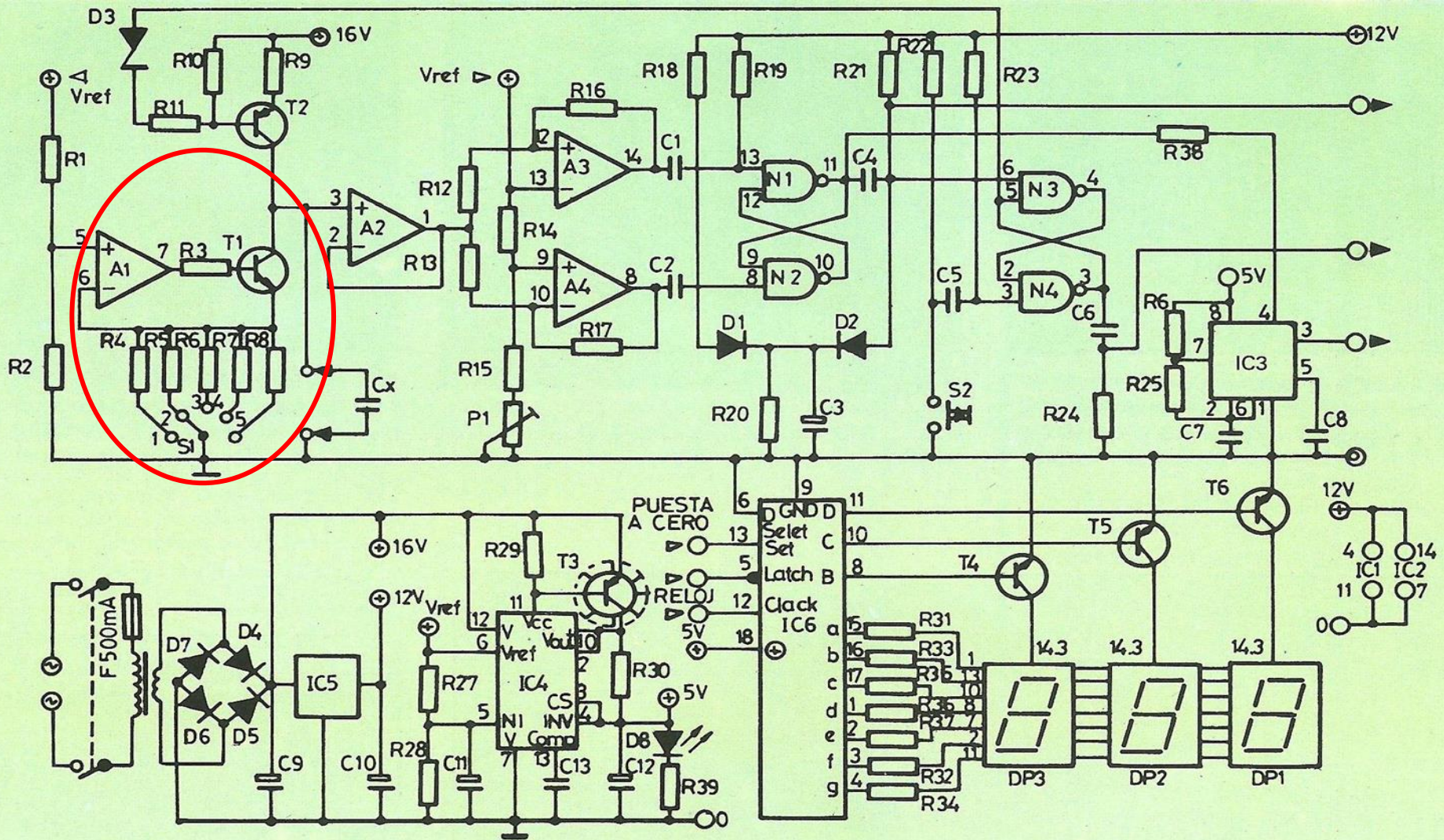
Al abrir ES nuevamente. Cx se descargará a través de un dispositivo que mantendrá constante la corriente, de forma que la tensión Vc comenzará a decrecer proporcionalmente al tiempo, estando la velocidad de descarga determinada por el valor de Cx. Esta tensión decreciente es aplicada a la entrada de un comparador de dos niveles V1 y V2, formados por dos amplificadores operacionales y un biestable RS.



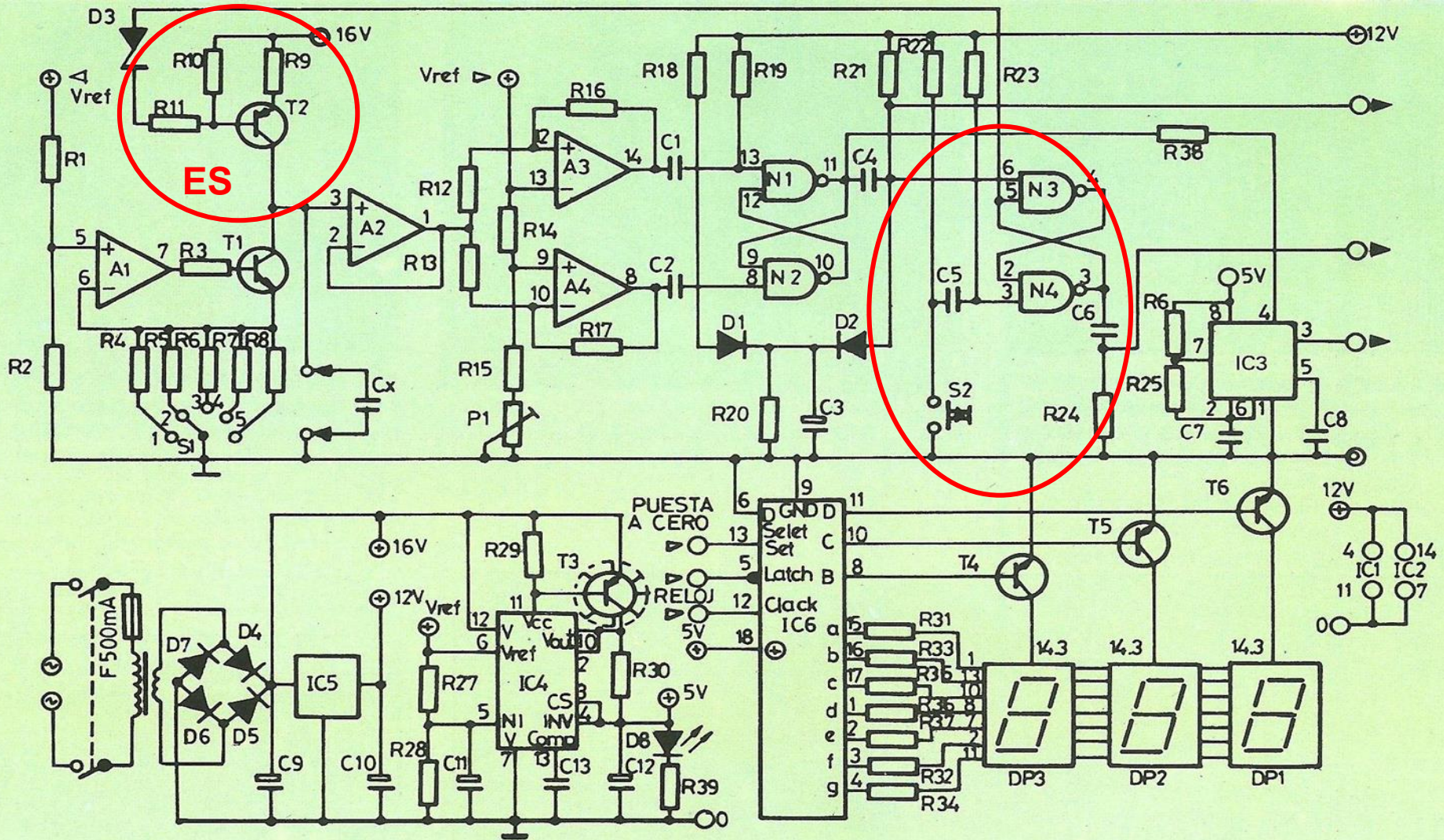
A la salida del comparador se obtendrá un nivel «0» cuando la tensión aplicada esté comprendida entre los dos niveles mencionados, activándose un contador de tres cifras que cuenta los impulsos generados por un oscilador de reloj enviando el resultado a los displays que presentarán directamente el resultado de la medida.

ESQUEMA ELÉCTRICO

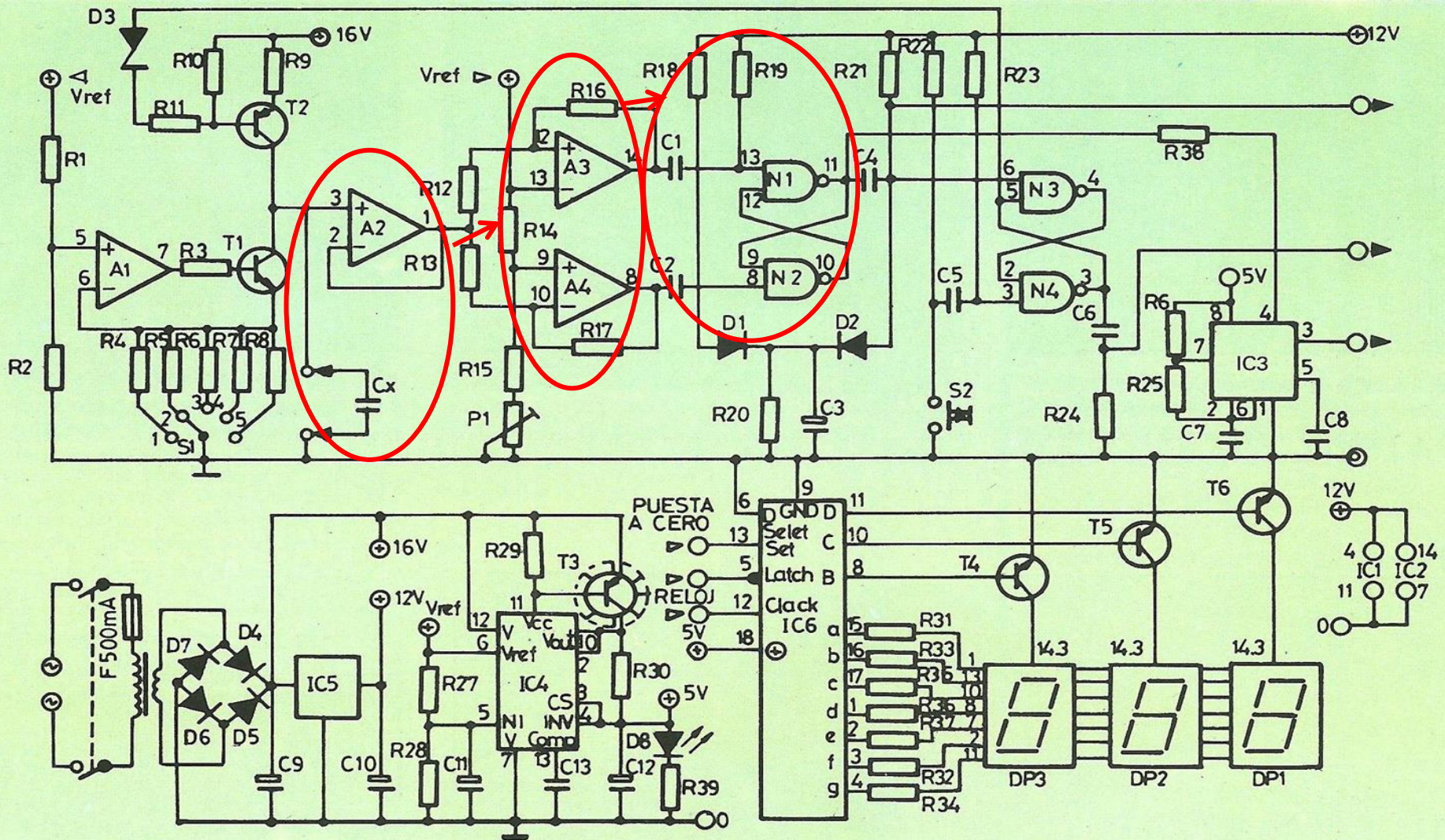




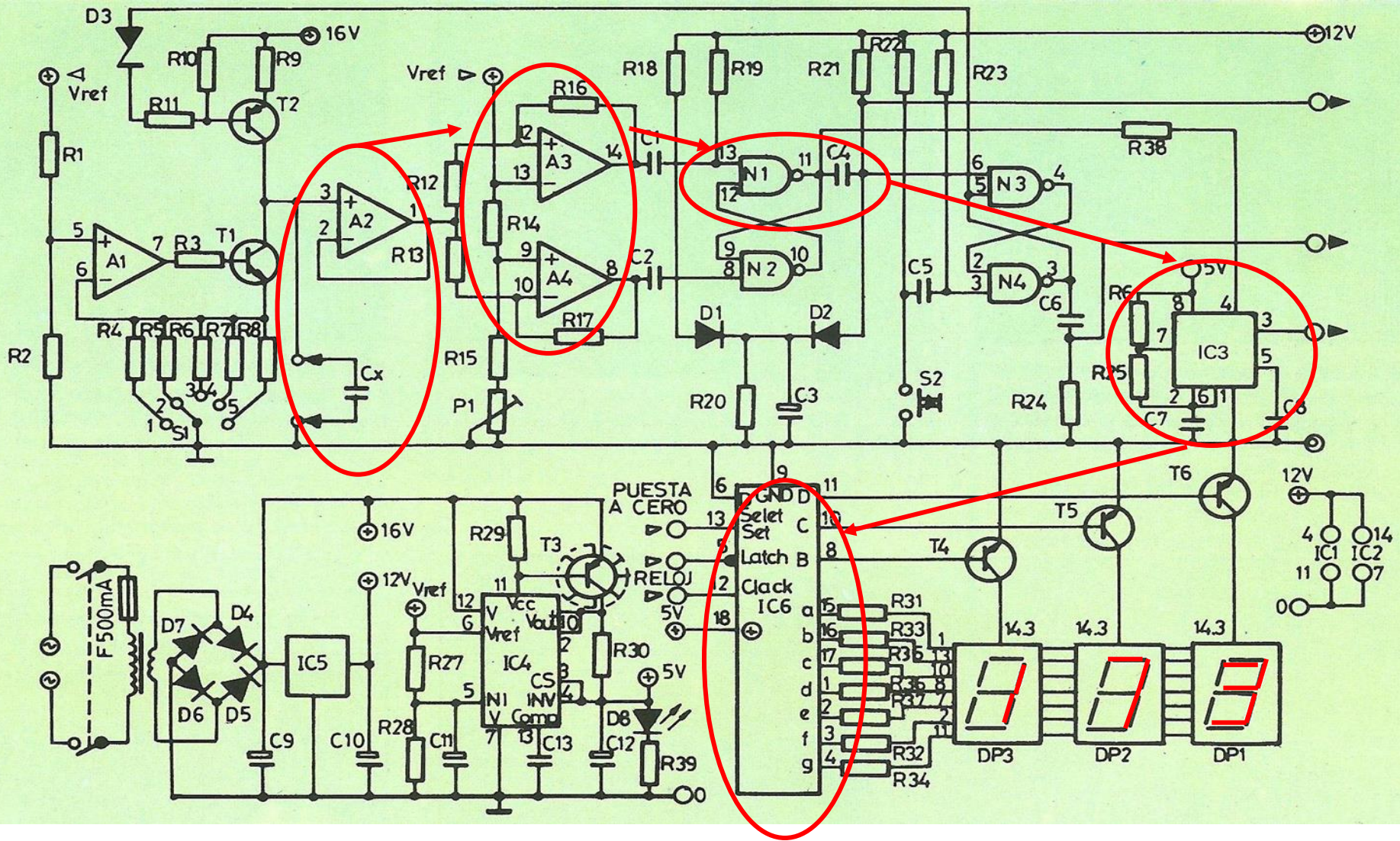
En el esquema eléctrico se representan con detalle los diferentes bloques funcionales. El dispositivo de corriente constante está formado por el operacional A1 y el transistor T1. La corriente se determina por la posición del selector de medida S1, con objeto de poder así cubrir todo el rango necesario.



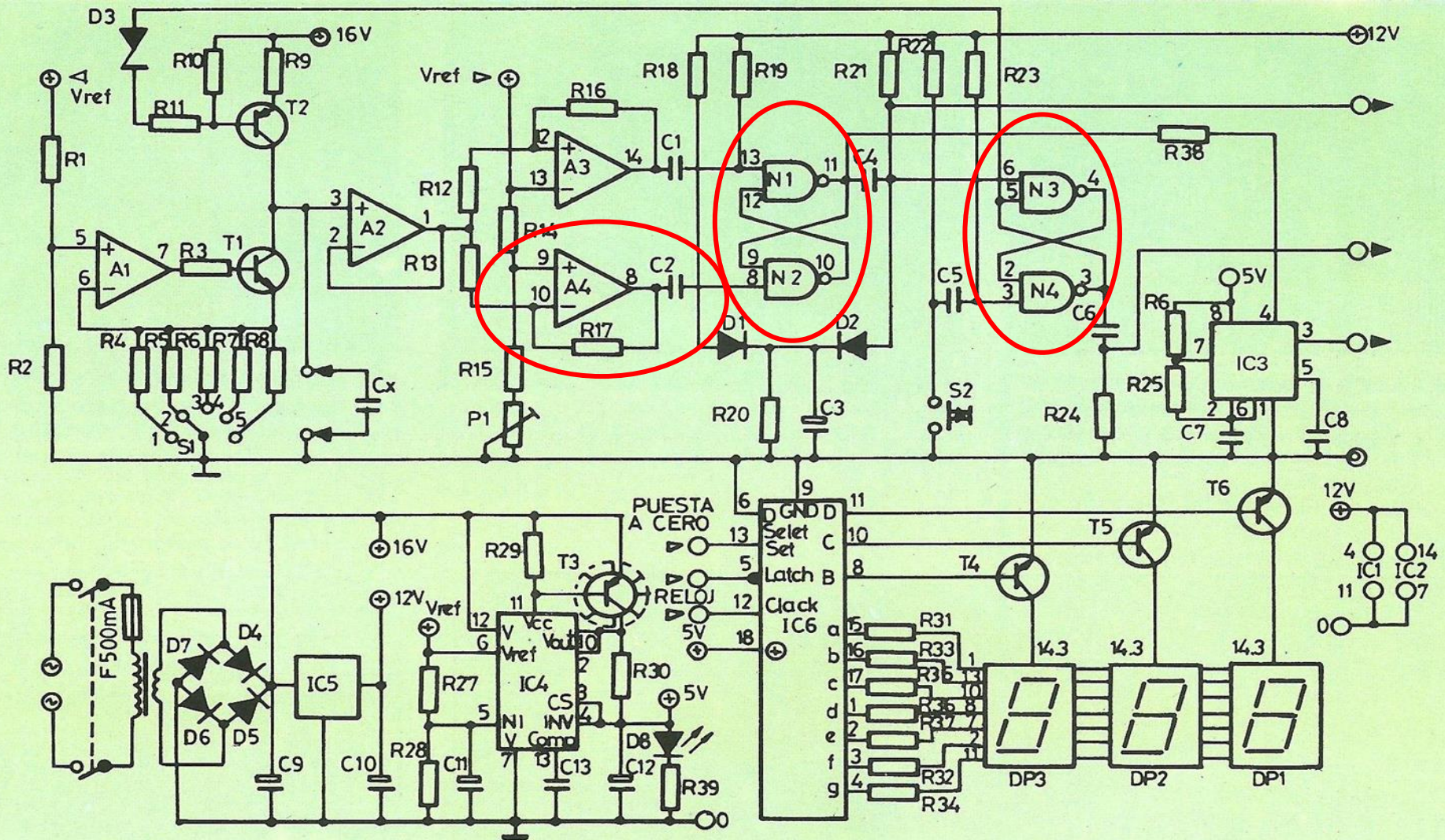
El interruptor electrónico ES está compuesto por T2 y se activa mediante el pulsador de «comienzo» S2, a través de la conmutación del biestable RS constituido por las puertas N3 y N4 que hace de reset.



La tensión entre extremos del condensador Cx es amplificada mediante A2 llevándose de aquí a la entrada del comparador formado por A3 y A4. Las puertas N1 y N2 junto con C1, C2, R18 y R19 forman un circuito biestable RS que recibe los impulsos de disparo procedentes de dicho comparador.



Cuando Cx está completamente cargado, las dos salidas de A3 y A4 se encuentran a nivel «1»; al comenzar a decrecer la tensión de Cx se alcanzará el nivel más alto del comparador pasando la salida de A3 a «0» y N1 a «1» enviándose a IC3, que constituye el oscilador de reloj, la orden de comienzo. Este enviará a IC6 los impulsos generados y excitará directamente a los displays.



Cuando la tensión de Cx alcanza el nivel inferior, la salida de A4 se hará «0», pasando a «1» la de N2 y por consiguiente a «0» la de N1, deteniéndose el oscilador y la cuenta. El biestable formador por N3 y N4 proporciona las señales de puesta a cero y de validación del contador, que IC6 necesita para su correcto funcionamiento.

...CONCLUYENDO

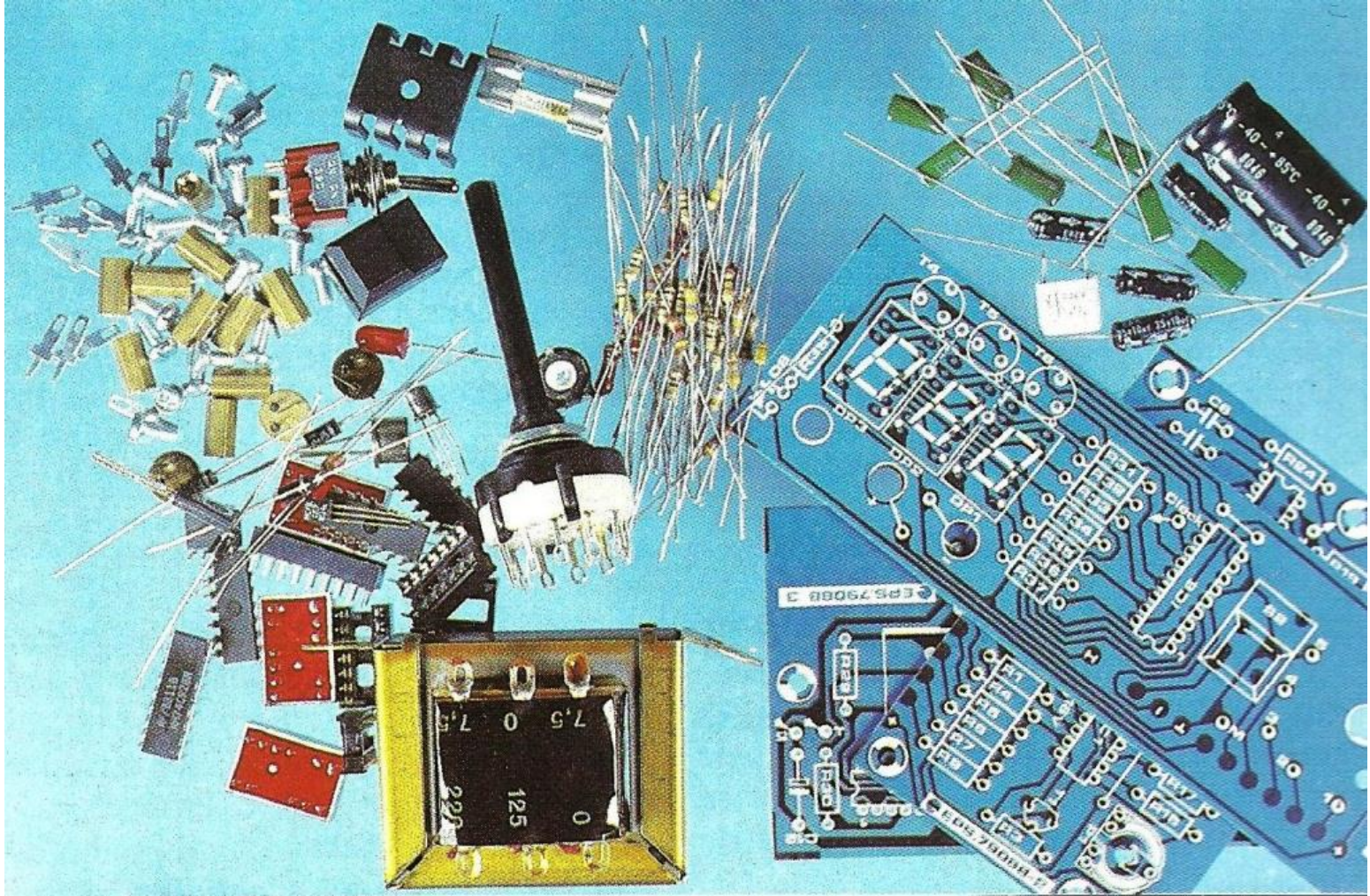
El procedimiento que se emplea para realizar la medida de capacidad es la descarga del condensador C_x sometido a prueba mediante una corriente de intensidad constante de A_1 . El tiempo empleado será perfectamente medido por un oscilador de reloj IC3 y el resultado de cada medida se representará en el display de forma numérica por medio de IC6.

La tensión entre los extremos del condensador C_x con el tiempo, durante la descarga a corriente constante varían de forma lineal, descendiendo proporcionalmente al tiempo transcurrido.

Los dos niveles V_1 y V_2 del comparador que definen el intervalo de medida se fijan mediante las tensiones aplicadas a las entradas inversoras de los amplificadores operacionales A_3 y A_4 obteniéndose del divisor resistivo de tensión formado por R_{14} , R_{15} y P_1 .

La forma de activarse y desactivarse el oscilador de reloj es a través de un circuito biestable RS constituido por las puertas N_1 y N_2 , que se dispara y cambia de estado a partir de las salidas del circuito comparador. La correspondiente al operacional A_3 , cuando desciende a «0» pone a «1» la salida de N_1 activándose el oscilador y al bajar a «0» la de A_4 hace volver a «0» la de N_1 produciendo la detección de éste.

COMPONENTES DEL EQUIPO



RESISTENCIAS

R1 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W. 56K

R2 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W. 68K

R3, R11, R21, R23 y R28 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W. 4K7

R4 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W. 390 Ω

R5 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W. 3K9

R6 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W. 39K

R7 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W. 390K

R8 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W. 3M9

R9 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W. 100 Ω

R10, R15 y R24 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W. 47K

R12, R13 y R14 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W. 10K

R16, R17 y R22 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W. 1M

R18, R19 y R20 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W. 100K

R25 y R26 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W. 470K

R27 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W. 2K2

R29 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W. 56 Ω

R30 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W. 0,56 Ω bobinada.

R31, R32, R33, R34, R35, R36, R37 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W. 10 Ω

R38 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W. 22K

R39 = Resistencia de $\frac{1}{2}$ W. 270 Ω

P1 = Resistencia ajustable 47 K.

CONDENSADORES

C1, C2 y C4 = Condensadores cerámico de disco 2,2 nF

C3 y C11 = Condensadores electrolíticos de 1 μ F/16V

C5, C6, C7 y C13 = Condensadores cerámicos de 1nF

C8 = Condensador poliéster 100nF/250V

C9 = Condensador electrolítico de 1000 μ F/25V

C10 y C12 = Condensador electrolítico 10 μ F/16V

SEMICONDUCTORES

IC1 = Circuito Integrado LM324

IC2 = Circuito Integrado 4011

IC3 = Circuito Integrado 555

IC4 = Circuito Integrado 723 DIL

IC5 = Circuito Integrado 78L12

IC6 = Circuito Integrado 74C928

T1 = Transistor NPN BC109C o BC549C

T2 = Transistor PNP BC161-16

T3 = Transistor PNP BD140 con disipador

T4, T5 y T6 = Transistores NPN BC141

D1 y D2 = Diodos 1N4148

D3 = Diodo Zener 6V8/400mW

D4, D5, D6 y D7 = Diodos 1N4004

D8 = Diodo Led rojo 5mm

DP1, DP2 y DP3 = Display visualizador de 7 segmentos HP5080-7760.

OTROS MATERIALES

3 Placas de Circuitos impresos

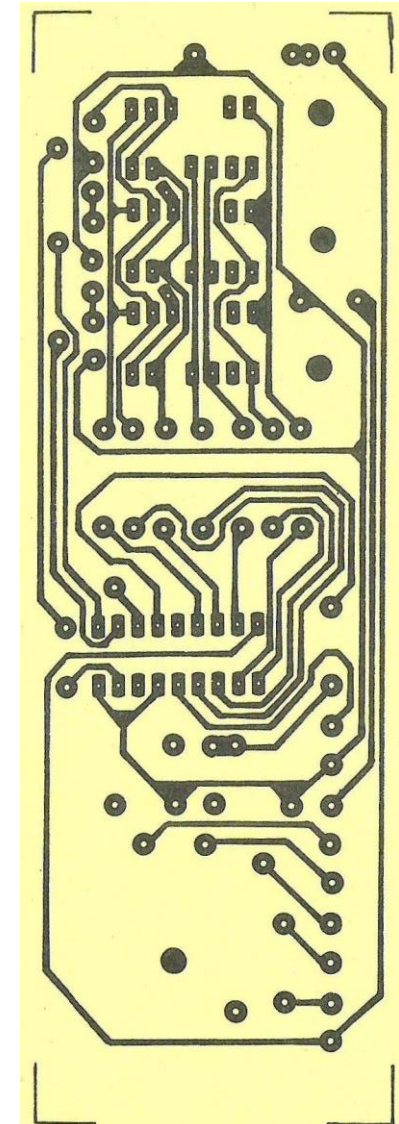
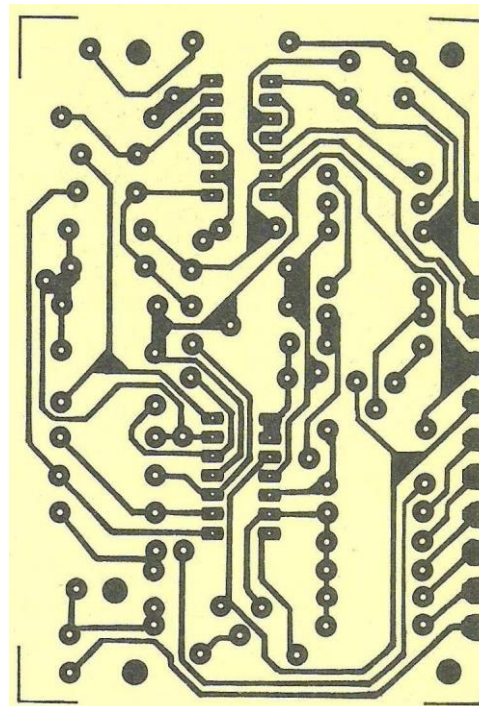
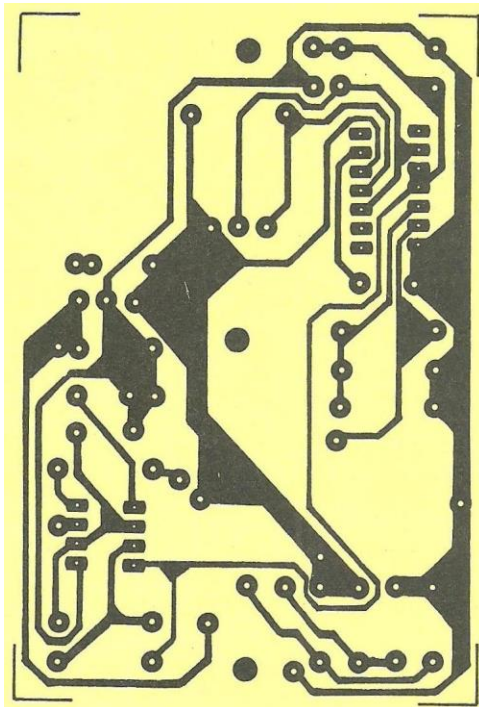
S1 = Conmutador rotativo de 5 posiciones.

S2 = Pulsador normalmente abierto.

S3 = Interruptor de 2 circuitos.

Tr = Transformador 220V/12V/1A

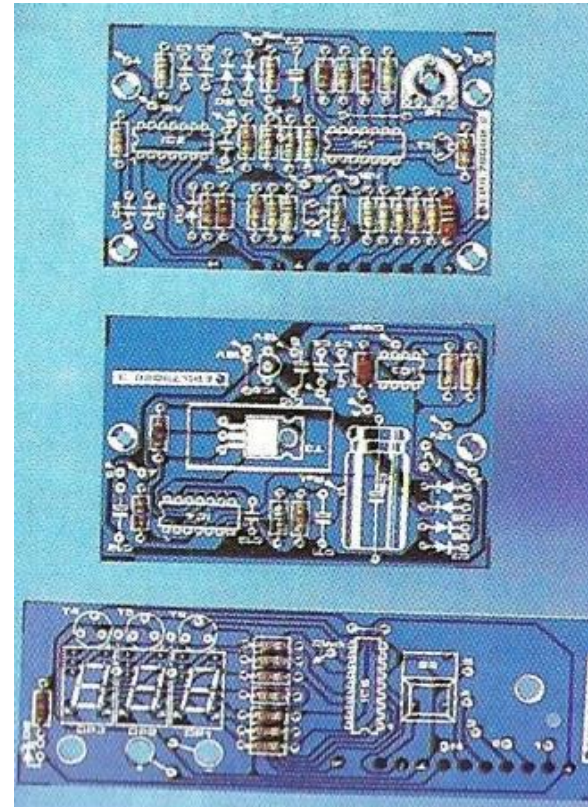
Terminales espadines y separadores.



MONTAJE EN PCI.

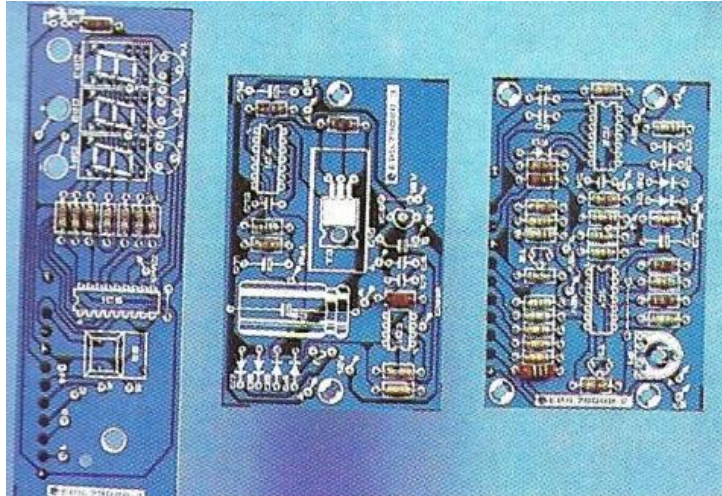
Para el montaje del circuito del capacimetro digital en PCI se ha dividido en tres placas de circuito impreso: placa de visualización, placa de comparadores y placa de alimentación. Para todas ellas, se recomienda instalar en primer lugar todos los puentes necesarios, empleando alambres desnudos, esta operación continuará con la inserción de todas las resistencias fijas y ajustables, seguidas de los condensadores para finalizar con las inserción de los semiconductores en la que se utilizarán los zócalos para los circuito integrados y el dissipador para el transistor T3.

Prestar mucha atención con la posición y polaridad de los condensadores electrolíticos, de los diodos, transistores y C.I. Cualquier colocación inadecuada puede originar una avería que imposibilite el correcto funcionamiento del equipo.



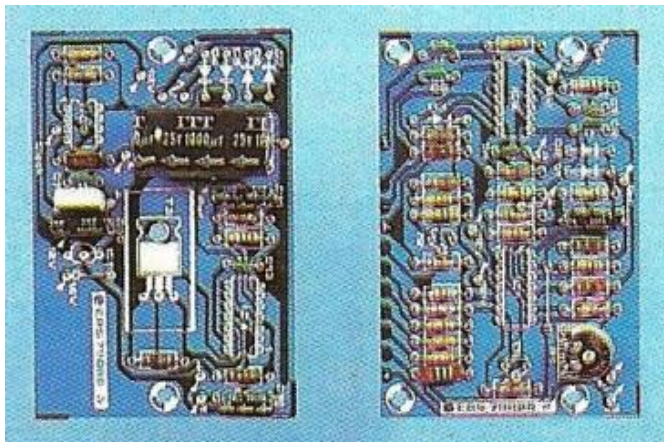
MONTAJE EN PCI.

1°



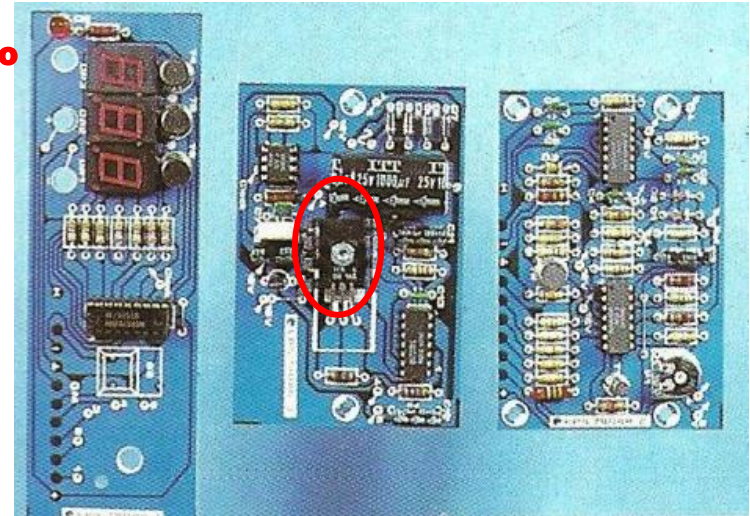
La primera fase de montaje corresponde a la inserción de todas las resistencias.

2°



En esta segunda fase se montará todos los condensadores en sus posiciones indicadas por la serigrafía.

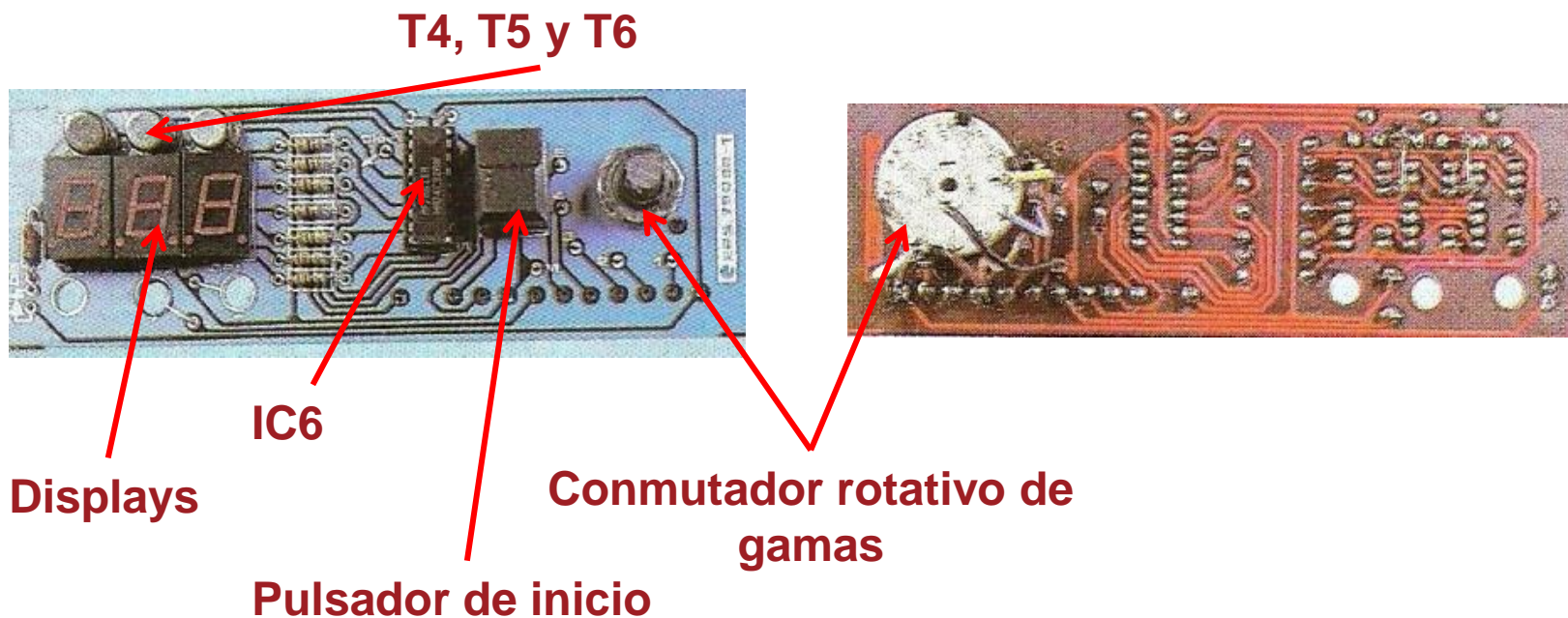
3°



Para finalizar con la inserción de los diodos, transistores y los zócalos de los integrados. Los displays se insertan directamente y se emplearán un disipador para el transistor de potencia de la fuente.

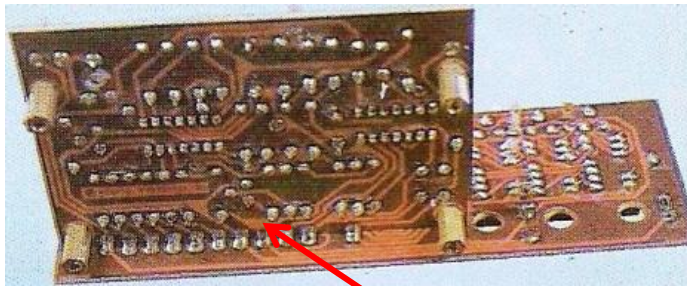
PLACA DE VISUALIZACIÓN

Sobre la placa de visualización se montará la tecla pulsadora de inicio de la medida y el conmutador selector de gamas, cortando previamente su eje a una longitud de 1,5 centímetros.

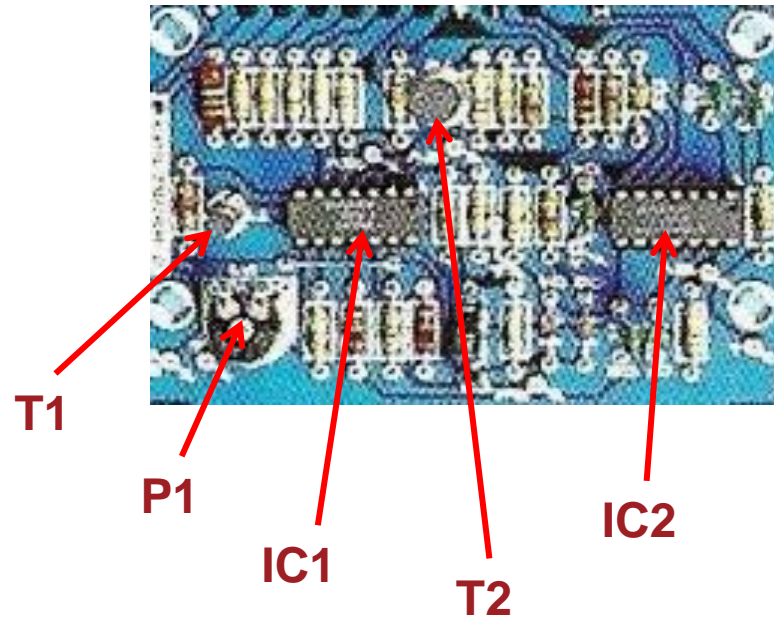
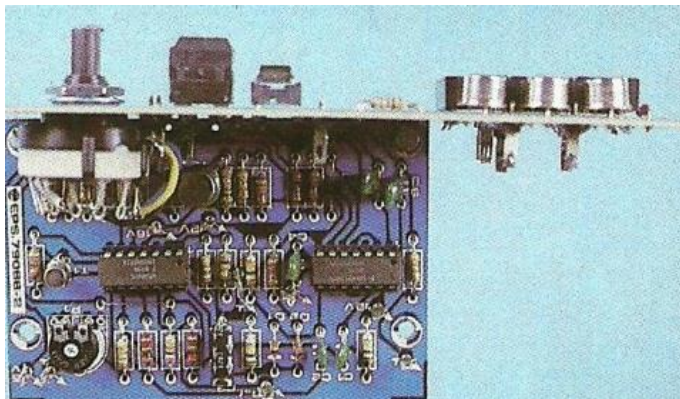


PLACA DE COMPARADORES

La placa principal de comparadores irá unida a la placa de visualización a base de soldar con la suficiente cantidad de estaño, los puntos que se observan en la imagen.

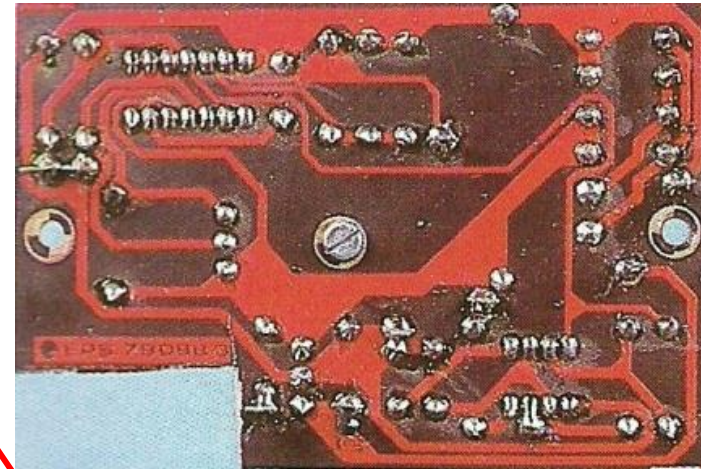
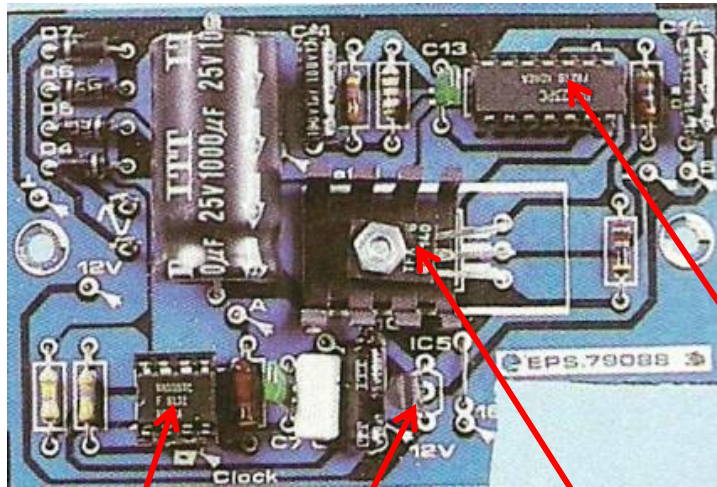


PUNTOS DE UNION SOLDADA



PLACA DE ALIMENTACIÓN

La placa de la fuente de alimentación genera una series de voltajes para el equipo: el IC5 genera la regulación de tensión de +12V. IC4 genera la tensión de referencia +Vref, la tensión de +5V y la tensión de +16V a través de T3. También se incluye en esta placa el IC3 circuito de reloj (Clock).



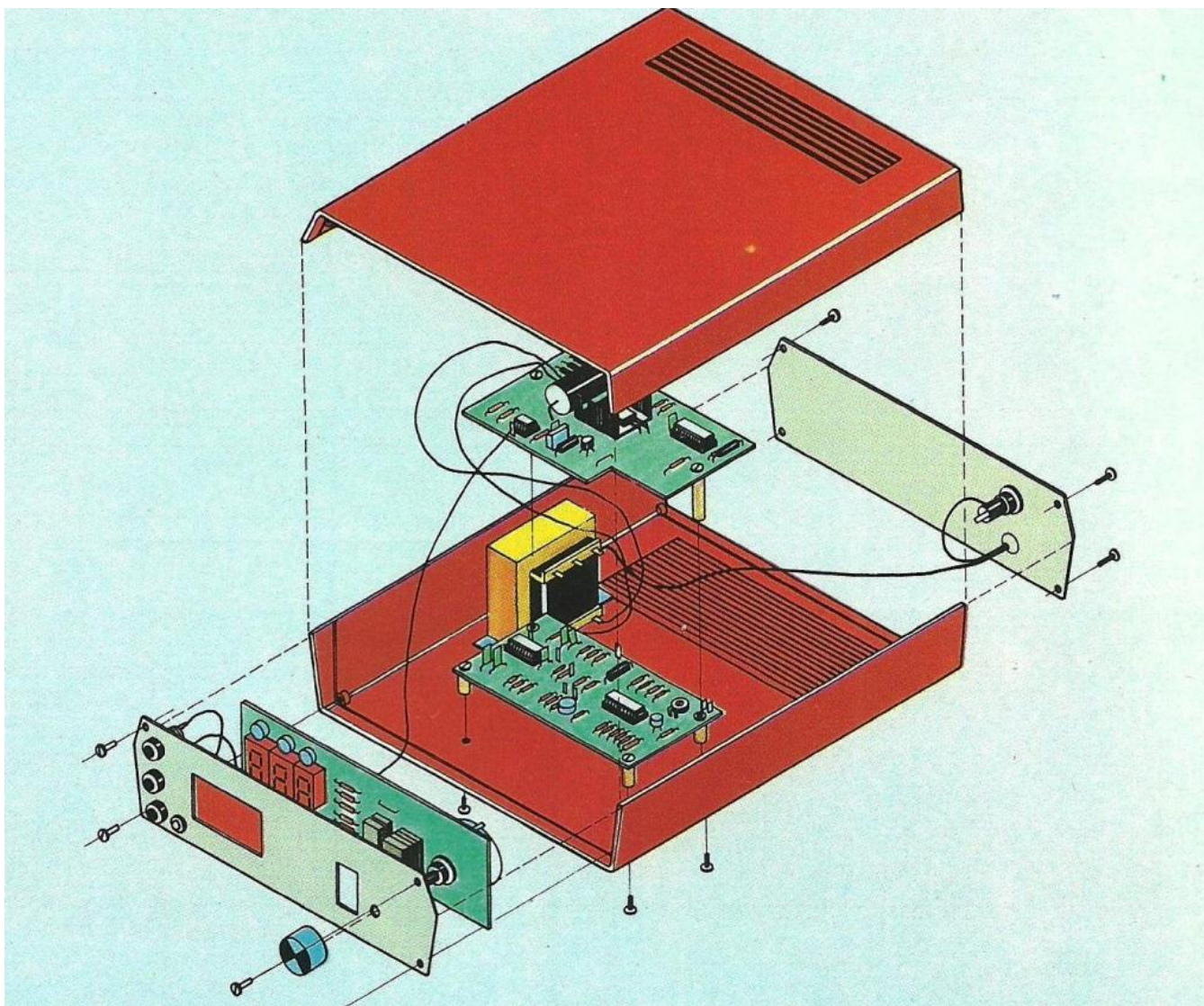
IC3 Clock

IC5 +12V

T3 con disipador

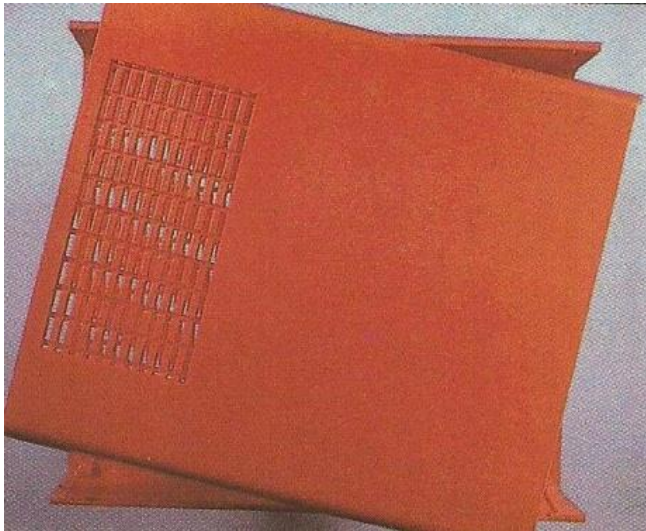
IC4

MONTAJE EN CAJA

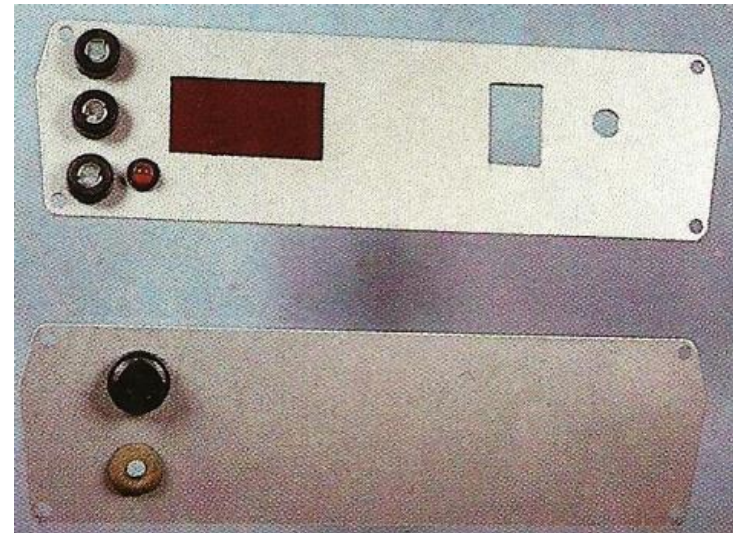


MONTAJE EN CAJA

El equipo puede ser situado en el interior de una caja con las dimensiones adecuadas. Para ello, se deberá de prepararla mecánicamente con los orificios para la ubicación de todos los elementos y placas de circuito impreso que conlleva el equipo.



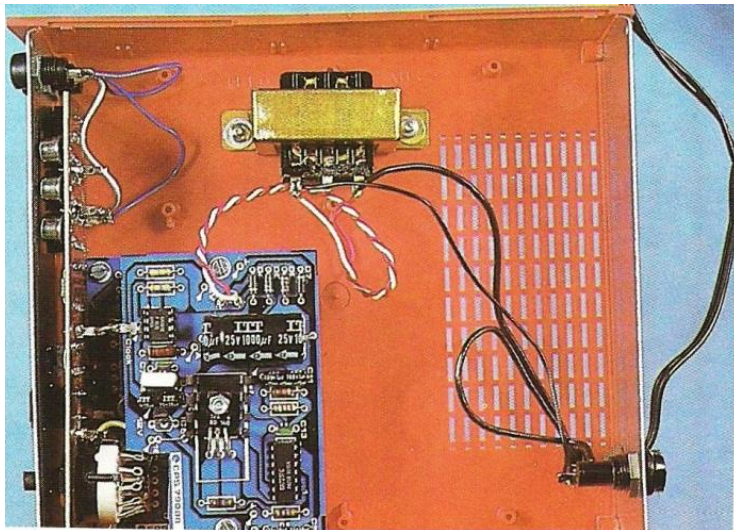
*Tapa y base
de la caja*



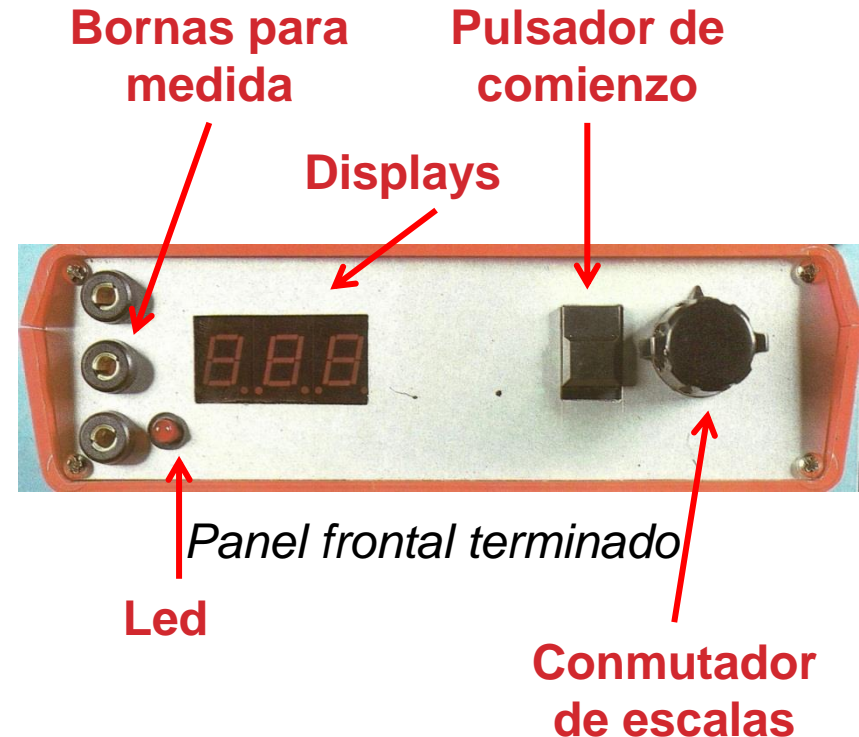
*Panel frontal y
trasero*

MONTAJE EN CAJA

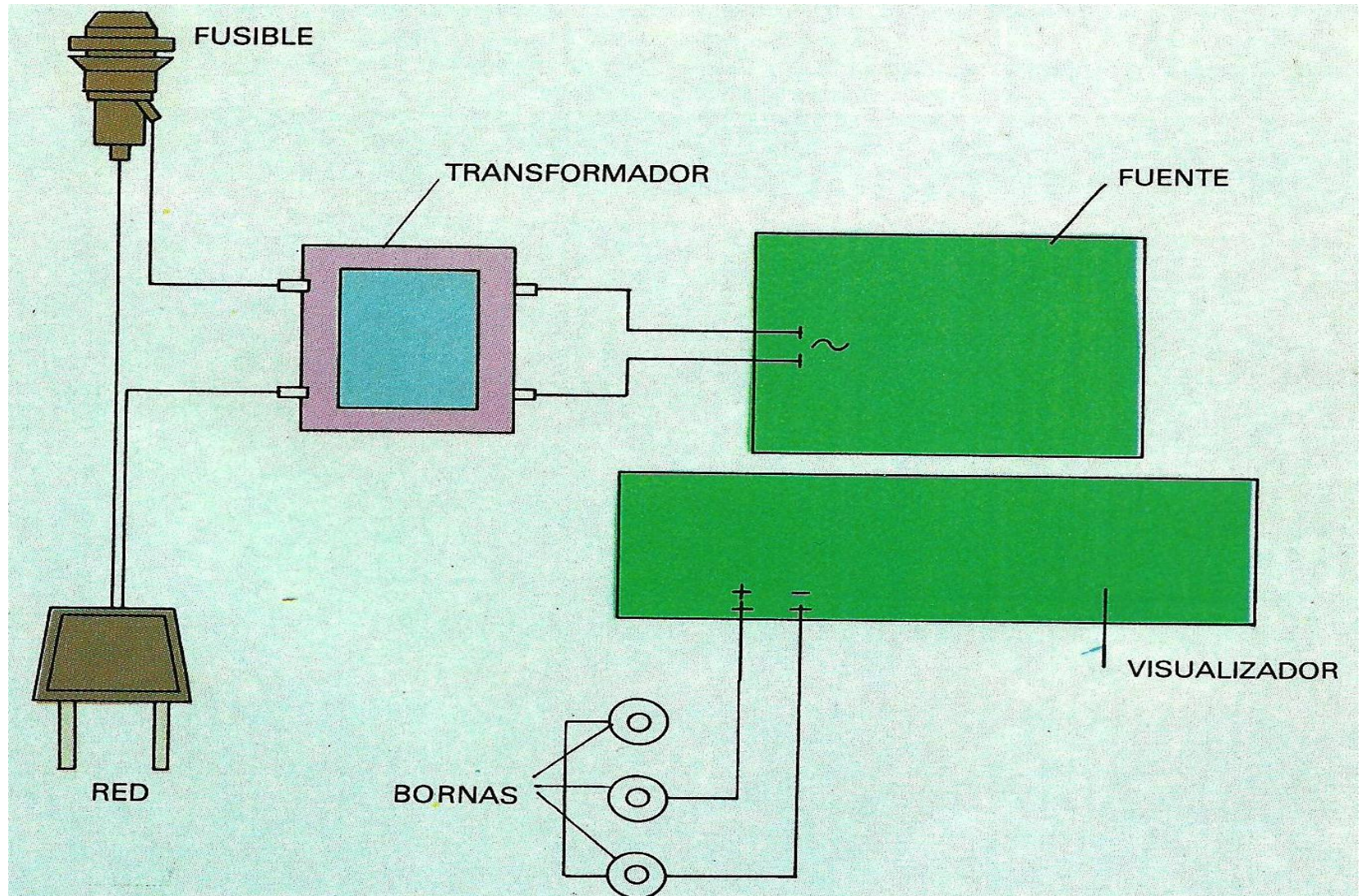
En el panel frontal de la caja se podrán observar los displays y el Led. Además se deberán montar sobre éste las bornas de conexión, disponiendo además un taladro para el mando del selector de escalas y otro para el pulsador de inicio. En la cara posterior se situará una goma pasacable para red y un portafusible.



Disposición de las placas y transformador en el interior de la caja



INTERCONEXIÓN ENTRE LOS DIVERSOS ELEMENTOS DEL EQUIPO



AJUSTES Y COMPROBACIÓN

El ajuste del equipo se realizará después de haber conectado el transformador de alimentación a los terminales de entrada a la fuente de alimentación. Una vez enchufado a la red, se empleará un condensador de valor conocido y de baja tolerancia, situarlo en las bornas de medida, calibrando seguidamente P1 hasta obtener en el visualizador el mismo valor que el indicado en el cuerpo del condensador mencionado.

FIN DE LA PRESENTACIÓN

