

VISTA DEL APARATO ARMADO - Fig. No. 1

MULTIMETRO ELECTRONICO Modelo 1410

1 - DESCRIPCION

1-A — GENERALIDADES

El Multímetro Electrónico modelo 1410 es un instrumento destinado a la medición de tensiones, corrientes y resistencias; con el auxilio de la punta de prueba modelo 1002 queda convertido en un voltmetro para frecuencias ultraelevadas; y con el accesorio 1003 en un ondámetro dinámico o medidor por "dip" de reja.

Los ensayos que pueden realizarse con estos agregados son innumerables y van desde la medición de una tensión hasta el ajuste de una línea de transmisión.

Las instrucciones para el manejo del ondámetro dinámico se suministran en el manual de instrucciones 1003; en lo que sigue sólo se referirá al Multímetro modelo 1410 y la punta de prueba 1002 (véase 4-G).

1-B — ALCANCES Y EXACTITUD

En tensiones continuas y alternas el alcance está comprendido entre 0,1 y 1000 volt con valores de plena escala de 3, 10, 30, 100, 300 y 1000 volt. Como se comprenderá esta elección de rangos es la más práctica, tanto en lo referente a los errores como en el aprovechamiento de las escalas.

*Limitación:* Debido a la imposibilidad de mantener uniformidad en la procedencia de la válvula detectora, se ha limitado la tensión máxima en C. A. a 800 volt.

En resistencias el alcance se extiende desde 0,2 ohm hasta 500 M $\Omega$ ; los valores de centro de escala son 10  $\Omega$ , 1000  $\Omega$ , 100 K $\Omega$  y 10 M $\Omega$ . En corrientes continuas puede medirse desde 30  $\mu$ A hasta 1 A.

Se provee una escala adicional en decibeles; 0 db corresponde a 1 volt. Por cada paso de multiplicación de tensión corresponde agregar exactamente 10 db.

Otra escala adicional con cero aproximadamente en el centro, se ha dispuesto para facilitar el ajuste de discriminadores.

La exactitud en general es del orden del 5 %; y el rango de frecuencias en tensiones alternas se extiende desde 20 ciclos hasta algunos megaciclos.

1-C — IMPEDANCIA DE ENTRADA

La característica más importante de este instrumento es su impedancia de entrada enormemente alta: 15 M $\Omega$  al medir tensiones continuas. Como término de comparación, equivale a una sensibilidad de 5 M $\Omega$  por volt en el rango más bajo.

En tensiones alternas la impedancia de entrada es algo menor, y disminuye con la frecuencia. A 1 Mc/s puede suponerse equivalente a 1 M $\Omega$  en paralelo con 20 pF.

PATITA	6X4	12AU7	6H6
1	135 ca	+ 143	0
2		0	0
3	6 ca	+ 12	- 0,7
4	0	0	0
5		0	- 0,2
6	135 ca	+ 143	
7	+ 205	0	6 ca
8		+ 12	0
9		6 ca	

Si las tensiones medidas no difieren de las indicadas en la tabla en más de un 20 %, significa que el aparato funciona correctamente.

### 3-H — CALIBRACION

Antes de proceder a calibrar el instrumento deberá ajustarse la coincidencia de los ceros en C.C. y C.A.

Para ello, una vez que el Multímetro haya estado conectado por lo menos quince minutos, pásese la llave de medición a la posición mA y compruébese que la aguja del microamperímetro indique exactamente cero; el ajuste debe realizarse mediante el propio tornillo del instrumento.

Llévese la llave de medición a cualquiera de las posiciones C.C. y ajústese nuevamente a cero mediante la perilla AJUSTE CERO del panel.

Conviene controlar si el cero se mantiene al pasar de la posición DIR a INV.

Si se pasa la llave de Medición a la posición C.A. se observará un desplazamiento del cero. Deberá llevarse a exacta coincidencia ajustando el potenciómetro R<sub>3</sub>, situado en el pequeño sub-chasis al lado de la válvula 6H6.

Para calibrar el instrumento deberá contarse con un voltmetro capaz de medir tensiones continuas y alternas (o dos instrumentos separados), comprendidas entre 3 volt y 300 volt. No se recomienda realizar la calibración en tensiones más altas ya que debería trabajarse con mayores precauciones.

Si se ha ajustado correctamente el cero, podrá realizarse la calibración igual que en el caso de tensiones continuas; el ajuste que debe accionarse ahora es el  $R_{23}$  (figura 6).

La calibración en los demás rangos así como en ohm y decibel queda automáticamente realizada con las operaciones precedentes.

Es evidente que cada uno podrá usar variantes de este método de acuerdo a los elementos de que se disponga. Lo fundamental es llevar a igualdad las lecturas de tensión en el patrón y Multímetro mediante  $R_{23}$  y  $R_{24}$ .

La calibración en miliamperes se realiza en la fábrica, ajustándose los shunts con cada instrumento. Por tal motivo deberá cuidarse al armar el Multímetro, que el número en la plaqueta de shunts coincida con el del instrumento.

Realizada la calibración podrá atornillarse el instrumento a la caja, cuidando pasar el cable de alimentación a través de la perforación en la misma, y el instrumento queda listo para su utilización.

#### 4 — MANEJO Y MANTENIMIENTO

##### 4-A — GENERALIDADES

El manejo de este instrumento es similar al de un "tester" común, con la ventaja adicional que es más difícil que ocurran sobrecargas que puedan dañar al microamperímetro.

##### 4-B — PRECAUCIONES

Cuando se midan tensiones en los rangos más bajos, y especialmente en circuitos de alta impedancia, debe cuidarse que campos eléctricos fuertes no induzcan tensiones en el circuito de entrada que puedan falsear las lecturas.

Al tomar mediciones de tensiones alternas en frecuencias altas, procurese no alargar innecesariamente las conexiones ni tampoco usar blindajes que aumenten demasiado la capacidad de entrada. En muchos casos será necesario utilizar la punta de prueba modelo 1002 (véase 4-G).

##### 4-C — AJUSTE CERO

Con todas las tensiones desconectadas (por ejemplo, llevando la llave Medición a la posición mA. y naturalmente no habiendo ninguna conexión en los bornes) la aguja del microamperímetro deberá estar exactamente en cero. Si no fuera así, llévase a cero mediante el tornillo situado en el frente del mismo.

Pasando ahora la llave a cualquiera de las posiciones C.C., el cero podrá regularse mediante el control AJUSTE CERO accesible desde el frente.

Pasando la misma llave a la posición C.A., el cero deberá mantenerse.

Pequeñas variaciones (digamos una división en la escala) pueden ajustarse mediante el mismo control de ajuste cero. Claro que esto significa tener que retocar continuamente el cero al pasar la llave de medición de C.C. a C.A.

Pero si la diferencia fuera mayor, debe regularse el control interno  $R_3$  hasta llevar ambos ceros a exacta coincidencia, como se indica en 3 H.

#### 4-D — MEDICION DE TENSIONES CONTINUAS

Llévese la llave de Medición a C.C. DIR. y la llave de rangos a la posición  $\times 1000$  y conéctese la tensión a medir a los bornes V- $\Omega$  respetando la polaridad indicada. Gírese la llave de rangos hacia la izquierda hasta obtener una deflexión adecuada de la aguja. La tensión medida será la que resulta del producto de la lectura de la escala y el factor indicado en la llave de rangos.

La inversión de la polaridad de la tensión de la fuente, hará deflexionar la aguja en sentido inverso. Pero para medirla no es necesario cambiar los cables de entrada; llévese la llave de Medición a la posición C.C. INV., no se produce ningún daño al aplicar tensión en sentido inverso.

#### 4-E — MEDICION DE TENSIONES ALTERNAS

Procédase como en el caso anterior, pero llevando la llave de Medición a la posición C.A.

Como es obvio, no interesa la polaridad en este caso. Pero téngase presente que el borne marcado — está conectado al chasis del instrumento.

Por tal motivo es recomendable que el terminal vivo de la fuente sea conectado al borne + para evitar los efectos de capacidad a tierra que introduce el medidor.

Para medición de tensiones por encima de 50 Kc., conviene utilizar conexiones cortas, acercando en lo posible el instrumento al circuito bajo prueba. Cables de 10 a 15 cm. se consideran aceptables.

La escala para tensiones alternas es la misma que para tensiones continuas.

\* Recuérdese que el instrumento no se recomienda para medir tensiones en C.A. por encima de 800 volt., a menos que se utilice una válvula 6H6 especialmente seleccionada. De no tomarse esta precaución podría dañarse permanentemente la misma.

#### 4-G — MEDICIONES EN FRECUENCIAS ELEVADAS

Para medición de tensiones en frecuencias hasta 300 Mc/s. se recomienda utilizar la punta de prueba modelo 1002.

La punta se conecta a los bornes V- $\Omega$ ; se selecciona el rango mediante la llave LL1, y la tensión a medir debe conectarse a los extremos de la punta de prueba.

Téngase presente que la tensión a medir queda limitada a 30 v.

Tensiones de R.F. mayores no aparecen en general en los equipos corrientes.

#### 4-H — MEDICION DE RESISTENCIAS

Pásese la llave de Medición a la posición  $\Omega$ .

Con los bornes V- $\Omega$  en cortocircuito, verifíquese el cero de la escala; cualquier diferencia corrija con el Ajuste Cero del panel.

Con los bornes desconectados, la aguja debe marcar  $\infty$  en la escala de Ohm. Si así no fuera, ajústese a ese valor mediante el control AJUSTE OHM.



Intercalando la resistencia a medir en los bornes V- $\Omega$  la aguja del instrumento indicará su valor en la escala de Ohm. Mediante la llave de rangos elijase uno que dé una deflexión adecuada. No debe olvidarse de multiplicar el valor leído en la escala por el factor que indica la llave de rangos.

#### 4-I — MEDICION DE NIVELES

La escala auxiliar en decibel es muy útil para tomar curvas de respuesta, o en general para determinar niveles de potencia.

La escala está hecha de tal manera que 0 db. corresponde a 1 V., en la escala de más bajo alcance.

Al cambiar de alcance, debe sumarse 10 db. por paso a la lectura de la aguja.

Para efectuar mediciones procédase como en 4-E.

#### 4-J — MEDICION DE CORRIENTES

Para medición de corrientes continuas se utilizan los bornes marcados mA. Debe llevarse la llave de medición a la posición mA., la llave de rangos a la posición  $\times 1000$  y conectarse el instrumento *en serie* con la corriente a medir, respetando la polaridad marcada en los bornes.

Si no se nota deflexión en la aguja, muévase la llave de rangos hacia los valores más bajos hasta obtener una deflexión conveniente.

La corriente a medir está dada por el producto de la lectura de la escala y la indicación de la perilla de rangos, en miliamperes.

#### 4-K — ONDAMETRO DINAMICO

En la parte superior de la caja, al retirar la tapita circular, aparecerá la toma de conexión para la unidad modelo 1003, que convierte el Multímetro en un ondámetro dinámico.

Sólo será necesario colocar el enchufe de la unidad en la toma mencionada y llevar la llave de rangos a la posición .3 mA. OD y la llave de medición a la posición mA.

Con respecto a las mediciones a efectuar, consúltese el manual del modelo 1003.

#### 4-L — MANTENIMIENTO

Utilizándolo correctamente, este instrumento prestará servicio eficiente durante un largo tiempo.

Para aquellos que deseen obtener el máximo de eficacia de su equipo, se recomienda controlar periódicamente la calibración siguiendo el procedimiento indicado en 3 H y reajustando la misma cuando se note alguna diferencia.

Esta operación deberá realizarse asimismo cuando se cambie alguna válvula, con excepción de la 6X4 que no tiene efecto sobre la calibración.

Para obtener los mejores resultados cuando se reemplaza la válvula 12AU7, deberá elegirse una en que la corriente de grilla sea lo más baja posible, digamos 0,1 microamper para tensión normal de filamento.



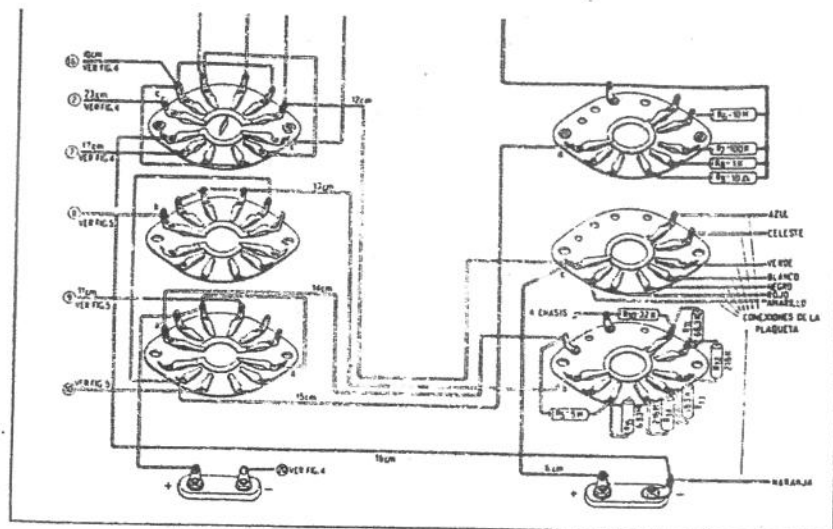


Fig. No. 3

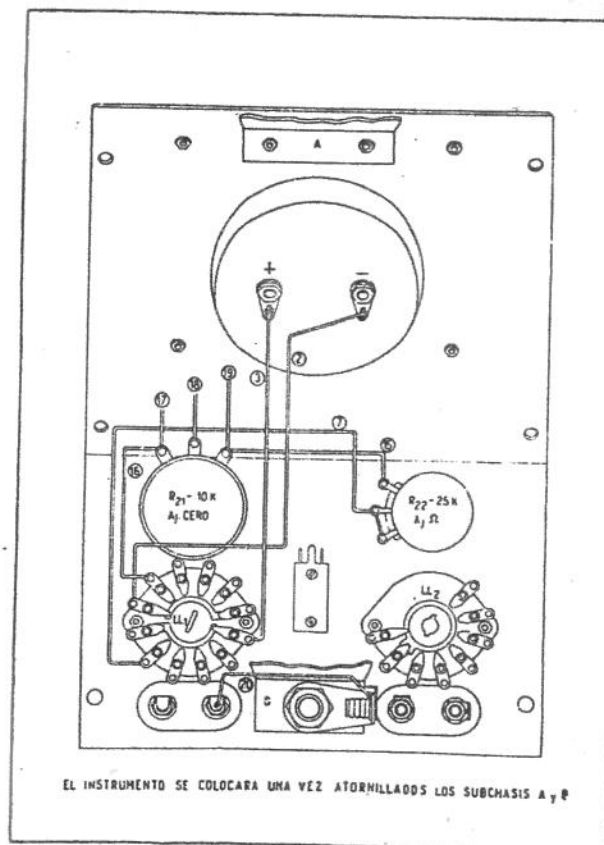


Fig. No. 4



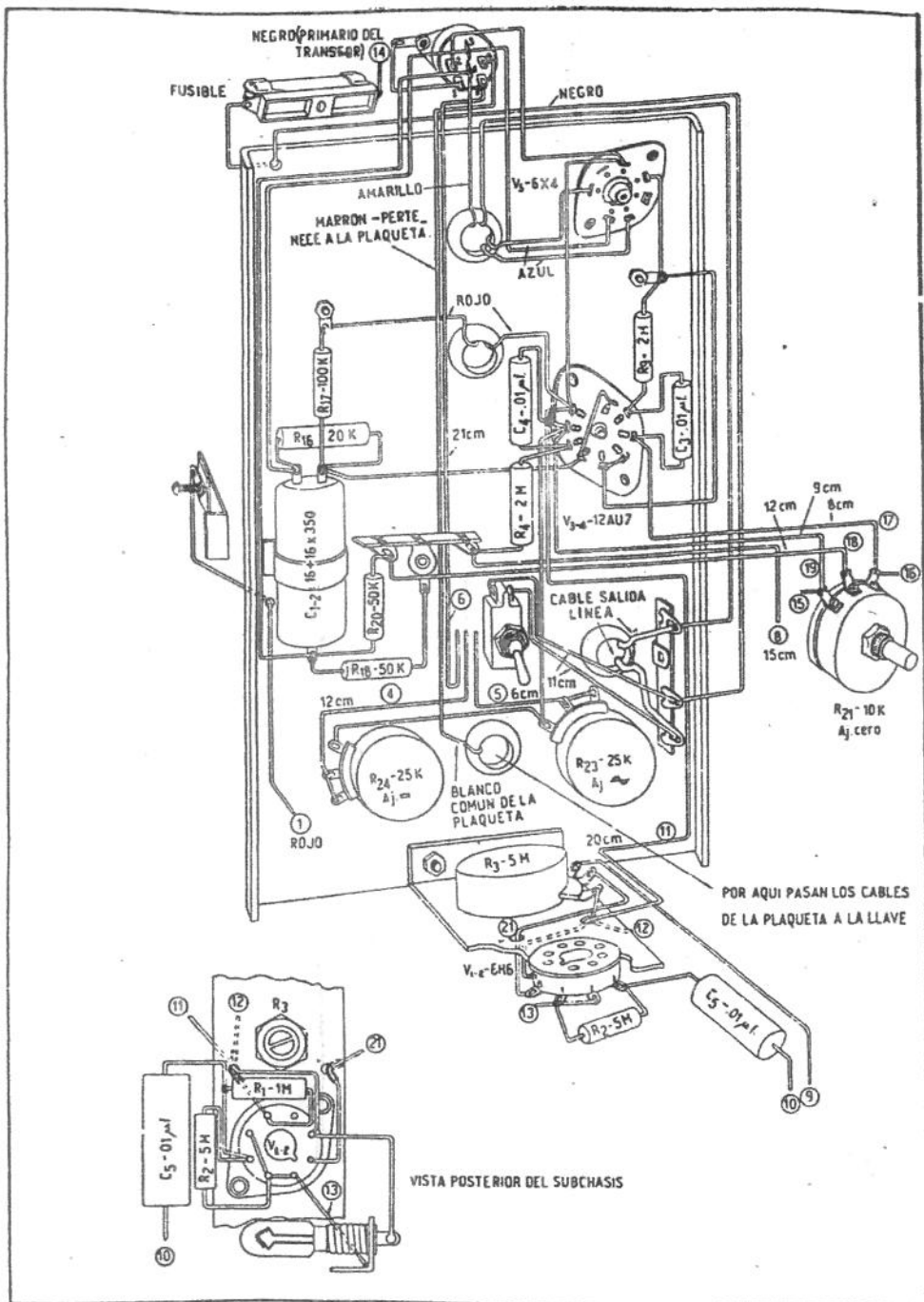


Fig. No. 5

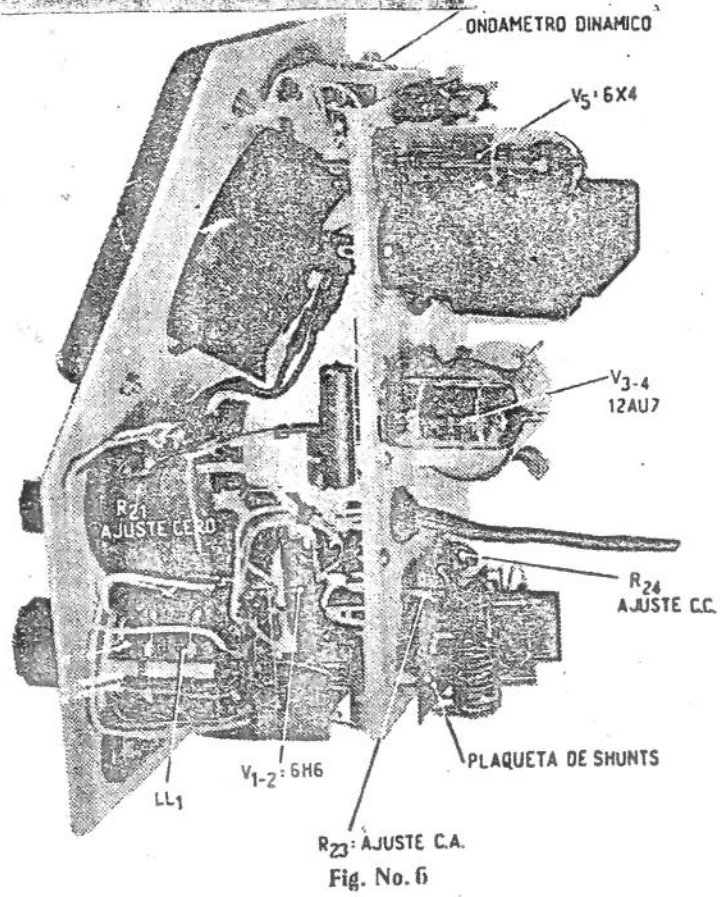


Fig. No. 6

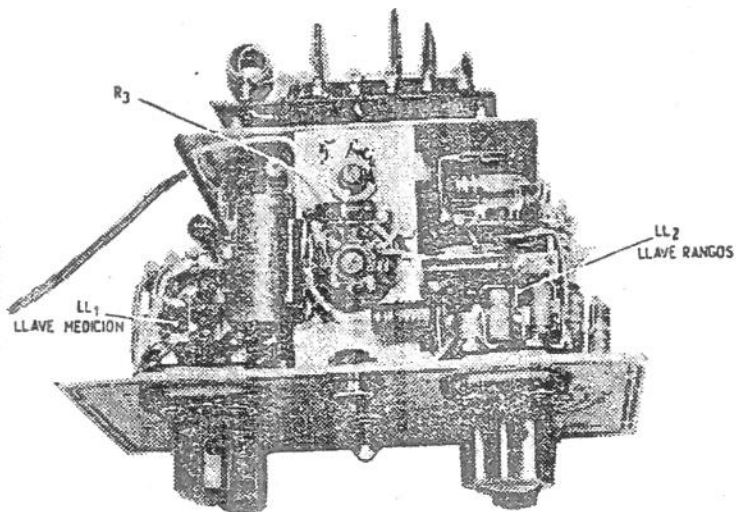


Fig. No. 7