

CAPITULO XXII

LOS MULTIMETROS HANSEN CHERRY S100 Tr Y S100 TrH COMO MILIVOLTIMETROS Y VOLTIMETROS DE CORRIENTE CONTINUA

INTRODUCCION - RANGOS - UBICACION DE LA LLAVE DE RANGOS - RANGOS COMO MILIVOLTIMETROS DE C. C., N° 1: 0-120 mV; N° 2: 0-600 mV - RANGOS COMO VOLTIMETROS DE C. C., N° 3: 0-3 V; N° 4: 0-12 V; N° 5: 0-30 V; N° 6: 0-120 V; N° 7: 0-600 V - ESCALA - MARCACIONES - EJEMPLOS

Introducción

Milivoltímetro de C. C.

Con el incremento notado en la "transistorización" de los diferentes equipos han sido necesarios instrumentos que permitan la comprobación de los circuitos con gran confiabilidad al efectuar mediciones de tensiones de corriente continua de bajo alcance.

Tanto el Hansen Cherry S100 Tr como el S100 TrH disponen de dos rangos muy apropiados para ello (milivoltímetros), con una sensibilidad de $100.000 \Omega/V$.

Rango N° 1: 0 - 120 mV.

Rango N° 2: 0 - 600 mV.

} Milivoltímetro
C. C.

Rango N° 3: 0 - 3 volts

Rango N° 4: 0 - 12 volts

Rango N° 5: 0 - 30 volts

Rango N° 6: 0 - 120 volts

Rango N° 7: 0 - 600 volts

} Voltímetro C. C.

Voltímetro de C. C.

Como voltímetro de corriente continua posee cinco rangos que permiten obtener lecturas claras y con una precisión en ningún caso inferior al $\pm 3 \%$ a plena escala, ya que los resistores del multiplicador son al $\pm 1 \%$.

La sensibilidad es para los cuatro primeros rangos de $100.000 \Omega/V$ mientras que para el quinto es de $12.000.000 \Omega/V$ como puede apreciarse, algo desacostumbrado en instrumentos corrientes.

Rangos

Los rangos como voltímetro de corriente continua para ambos multímetros son los siguientes:

En la fig. 118 hemos representado la ubicación de todos estos rangos. Para efectuar mediciones en cada uno de ellos, debemos introducir las puntas de prueba de la siguiente manera: la roja o positiva en el jack marcado "V - Ω - A" y la negra o negativa en el jack "COM-".

La escala donde se efectuarán las lecturas en todos los rangos como milivoltímetro y voltímetro de corriente continua será la tercera (comenzando a contar desde arriba hacia abajo) y en cuyos extremos se lee "DC-AC", fig. N° 119.

El único ajuste previo a la medición que quizás deba realizarse es el de llevar la aguja al "0" de dicha escala, cosa que se logra girando suavemente el tornillo ubicado en el centro del panel frontal del gabinete mostrado en la fig. N° 119.

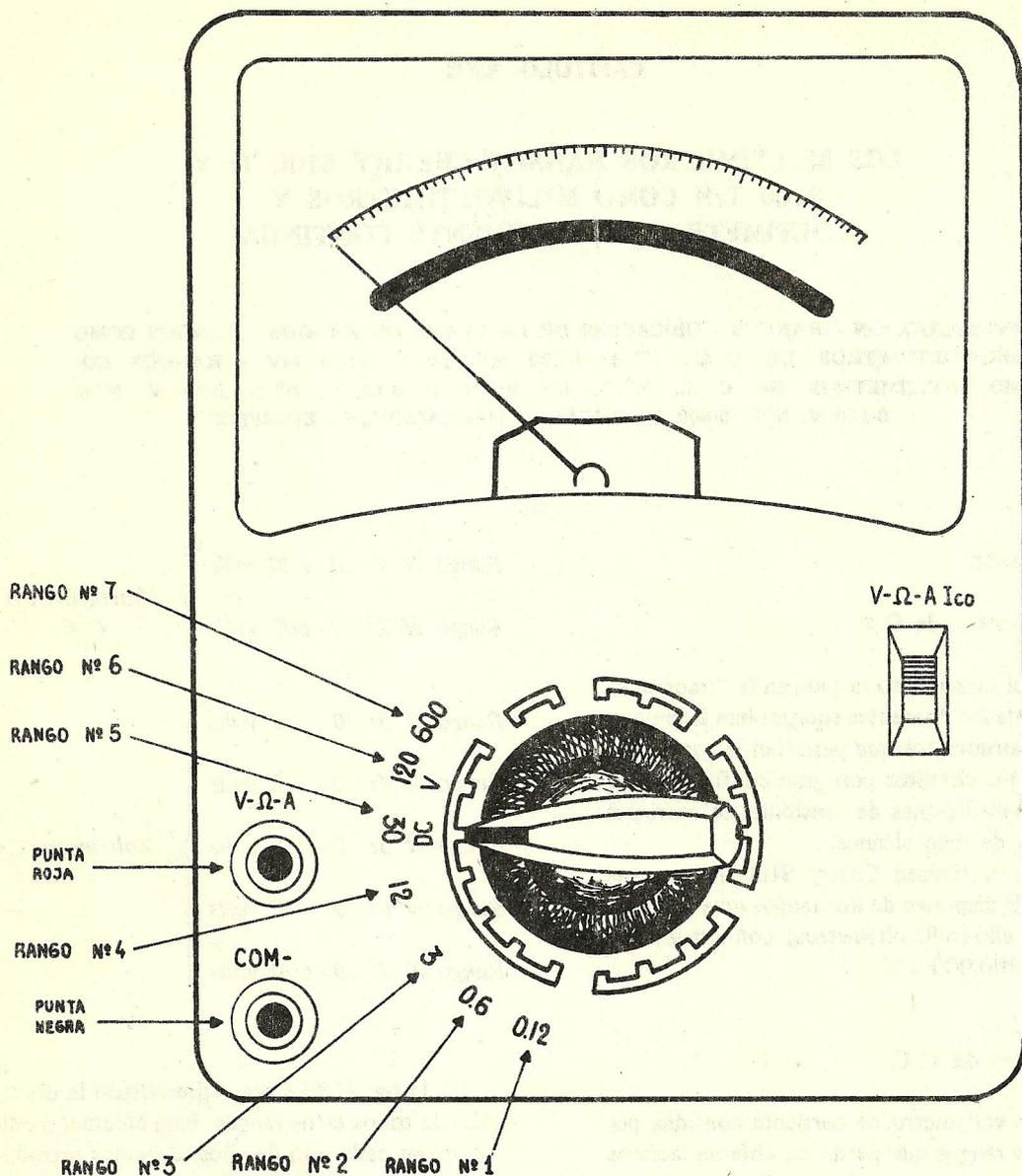


Fig. 118.— Rangos como milivoltímetro y voltímetro de CC.

Esta operación no será frecuente, salvo que las espirales del sistema mecánico se hallen en malas condiciones o su sistema de ajuste flojo. Al igual que en las funciones anteriormente analizadas, la llave deslizable ubicada más arriba del zócalo para semiconductores debe ubicarse en la posición "V - Ω - A, I co".

Hay que observar cuidadosamente la polaridad de las puntas de pruebas (tanto en el instrumento como en el circuito) ya que si ambas no son coincidentes, la aguja del instrumento se desplazará hacia el lado opuesto al normal, produciendo un esfuerzo mecánico que puede no solo desplazar la ubicación de los muelles, sino

doblar la aguja, dando lugar a mediciones erróneas.

Para los dos rangos como milivoltímetro de corriente continua, tenga la precaución de no efectuar mediciones donde pueda haber una

componente alterna de más de 12 volts de pico. Para los rangos como voltímetro de corriente continua la componente alterna no debe exceder de 200 volts de pico, como ocurre, por ejemplo, con el circuito de placa de la válvula de salida vertical de un televisor.

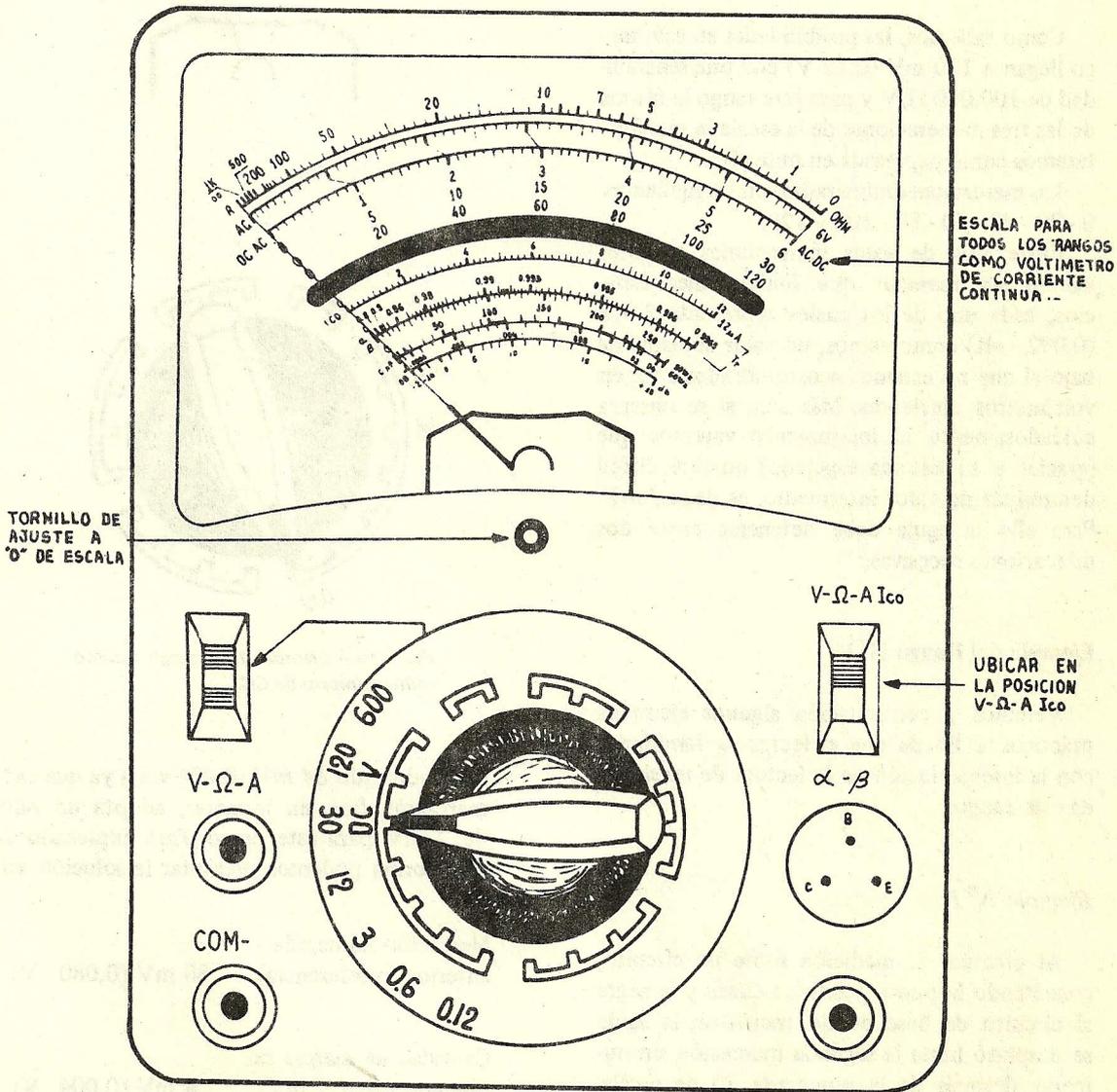


Fig. 119.— Escala para todos los rangos como medidor de tensiones de CC.

Escalas

Ya hemos visto en la fig. N° 119 la escala a utilizar, veamos a continuación, cómo interpretar la numeración y las marcaciones sin numerar en cada uno de los siete rangos de estos instrumentos.

Rango N° 1: 0-0.12 volt - Escala - Marcaciones - Ejemplos

Como sabemos, las posibilidades en este rango llegan a 120 mV (0.12 V) con una sensibilidad de 100.000 Ω/V y para este rango la última de las tres numeraciones de la escala la interpretaremos como expresada en milivolt.

Las marcaciones numeradas son las siguientes: 0 - 20 - 40 - 60 - 80 - 100 y 120.

Entre dos de estas marcaciones tenemos *marcas sin numerar* que limitan diez espacios, cada uno de los cuales representa 2 mV (0.002 volt) como vemos, un valor sumamente bajo al que no estamos acostumbrados a ver en voltímetros corrientes. Más aún, si se observa cuidadosamente el instrumento veremos que (gracias a su sistema espejado) no será difícil determinar un valor intermedio, es decir 1 mV. Para ello la aguja debe detenerse entre dos marcaciones sucesivas.

Ejemplo del Rango N° 1

Veremos a continuación algunos ejemplos prácticos a fin de que el lector se familiarice con la interpretación de la lectura de tensiones en este rango.

Ejemplo N° 1:

Al efectuar la medición sobre un circuito, conectando la punta positiva a chasis y la negra al circuito de base de un transistor, la aguja se desplazó hasta la segunda marcación sin numerar después de la numerada 80 de escala. Determinar la diferencia de potencial entre dichos puntos.

Las lecturas en este rango resultan muy sencillas pues no se necesitan efectuar multiplicaciones para determinar los valores reales (ya

que solo bastará con agregar la expresión mV). Como vemos en la fig. N° 120, la aguja nos

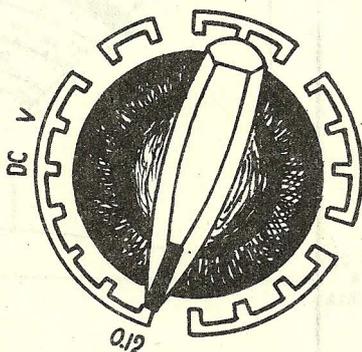
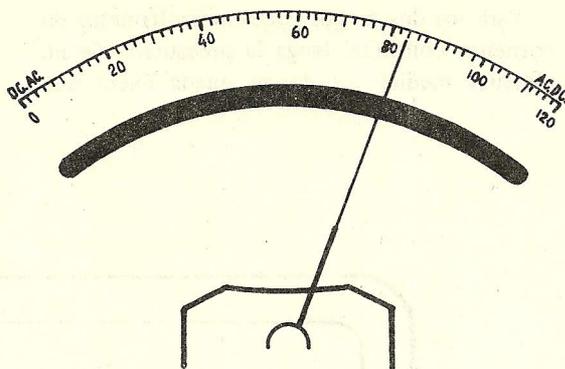


Fig. 120.— Ejemplo 1 del rango 1 como milivoltímetro de CC.

está indicando 84 mV (0.084 volt) ya que cada marcación fina sin numerar, adopta un valor de 2 mV para este rango. Para expresarlo de otra forma podemos presentar la solución así:

Marcación numerada anterior (o referencia)	80 mV (0,080 V)
+	
Cantidad de marcas sin numerar (2 × 2 mV)	4 mV (0,004 V)
	= 84 mV (0,084 V)

Como hemos dicho que la punta negativa

se hallaba ubicada en la base del transistor, dicho punto es *negativo con respecto a chasis*.

Ejemplo N° 2:

Las condiciones de la medición son similares a la anterior pero la aguja se detiene entre la quinta y sexta marcación sin numerar, (fig. N° 121).

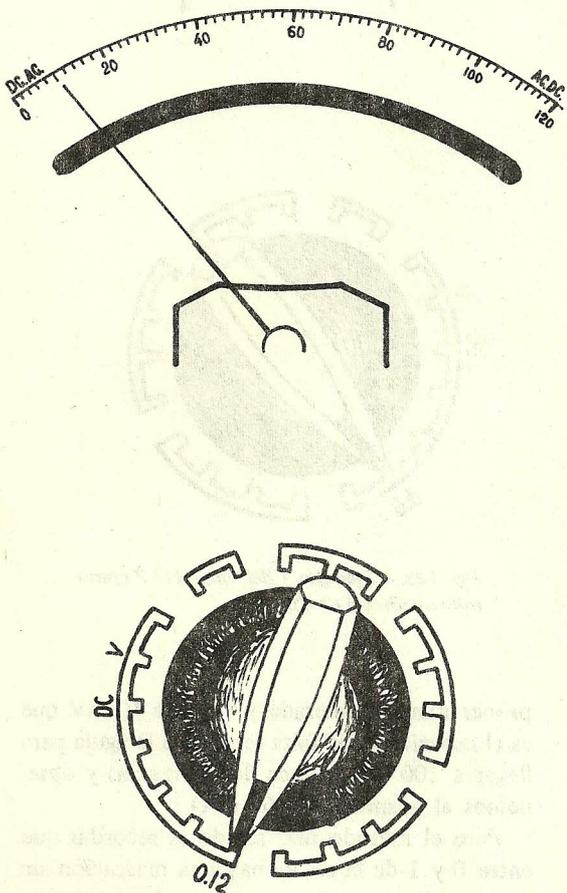


Fig. 121.— Ejemplo 2 del rango 2 como milivoltímetro de CC.

Al observar las marcaciones sin numerar de la escala podremos apreciar que la ubicada en el centro de dos numeradas (como en este caso) es ligeramente mayor que las restantes. Esta presenta debido a la linealidad de la escala como voltímetro, un valor intermedio entre las dos numeradas correspondientes.

Como en el caso de este ejemplo está ubicada entre 0 y 20, el valor que representa será 10 mV,

cosa que resulta de inmediata determinación. La primera marcación sin numerar que le sigue (siempre hablamos en el sentido de desplazamiento de la aguja) indicará 12 mV, pero como la aguja se detuvo entre las dos marcas, el valor será entonces de 11 mV aproximadamente, es decir 0,011 V. También en este caso la cifra irá precedida por el signo negativo ya que consideramos al chasis positivo.

Rango N° 2: 0-600 mV (0-0.6 V) C. C. — Marcaciones - Ejemplos

Las posibilidades en este segundo rango como milivoltímetro de corriente continua llegan a 600 mV (0.6 V) y para efectuar las lecturas de las mediciones emplearemos la primera de las tres numeraciones de escala, agregándole a cada número *dos ceros imaginarios* a la derecha y la expresión "milivolt".

De esta forma y como se ha representado en el dibujo de la fig. N° 122, las marcas numeradas representarán 0 - 100 - 200 - 300 - 400 - 500 y 600 mV. Los espacios delimitados por dos marcaciones sin numerar (o una numerada y otra sin numerar) representarán 10 mV cada uno, mientras que las marcas sin numerar centrales (ligeramente mayores que las restantes) expresarán los valores intermedios entre las numeradas en las que se encuentran, es decir: 50, 150, 250, 350, 450 y 550 mV.

Podemos decir que en este rango se pueden determinar con facilidad valores de 5 mA, cosa que ocurre cuando la aguja se detiene entre dos marcaciones sucesivas de cualquier tipo.

Ejemplos del rango N° 2

Con el fin de que el lector interprete correcta y rápidamente las lecturas que efectúe en este rango hemos de realizar tres ejemplos.

Ejemplo N° 1

Al efectuar la medición la aguja del instrumento se detiene en la marcación numerada "3" de la escala utilizada en este rango. Determinar la diferencia de potencial en el circuito medido.

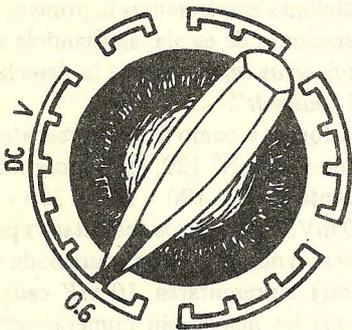
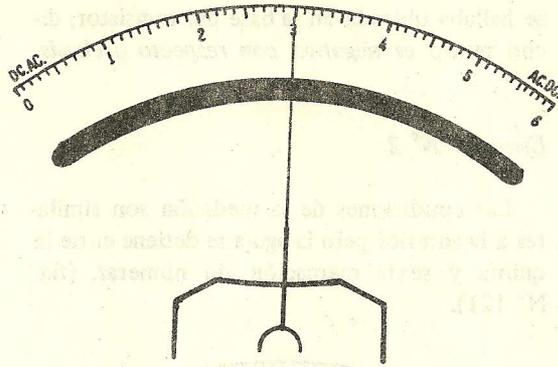
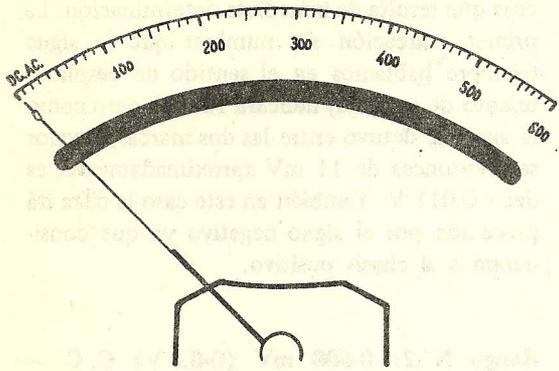


Fig. 122.— Posición de la llave selectora para el rango N° 2 como milivoltímetro de CC. Numeración de la escala a utilizar.

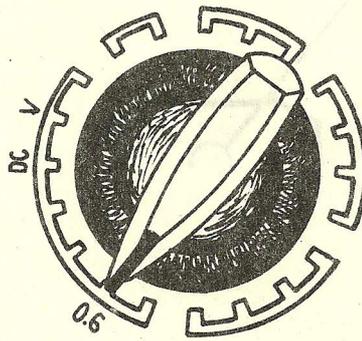


Fig. 123.— Ejemplo 1 del rango N° 2 como milivoltímetro de CC.

Como se observa en la fig. N° 123 este es el caso más sencillo que puede presentarse, ya que como hemos indicado anteriormente, para obtener el valor real agregamos dos ceros imaginarios y la expresión milivolt, por lo tanto el resultado es 300 mV, es decir 0,3 volt.

Ejemplo N° 2

La aguja se detiene en la cuarta marcación sin numerar hacia la izquierda de la numerada "1", indicar el valor real de la medición.

Indicamos que los espacios limitados por dos marcaciones sin numerar (o una sin numerar y otra numerada) representan 10 mV cada uno, por lo que en este caso tenemos que multiplicar dicho valor por seis y así obtenemos 60 mV. También podemos partir de 100 mA que es la

primer marca numerada y restarle 40 mV que es el espacio que le falta recorrer a la aguja para llegar a 100 mA (marca de referencia) y obtenemos el mismo valor (60 mA).

Pero el método más rápido es recordar que entre 0 y 1 de la escala hay una marcación sin numerar ligeramente mayor que las restantes, que representa 50 mV, como la aguja se ha detenido en la primer marcación sin numerar siguiente, solo tenemos que agregar 10 mV, obteniendo así 60 mV, (fig. N° 124).

Ejemplo N° 3

Las condiciones son similares a las anteriores pero en este caso la aguja se detiene entre la marcación numerada "5" y la primera sin numerar ubicada a la derecha de aquella. Indi-

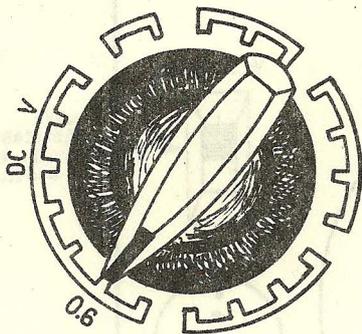
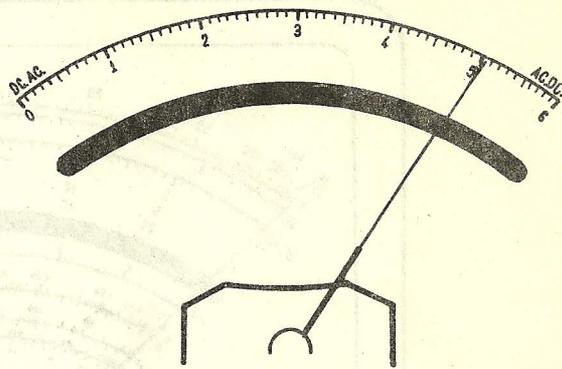
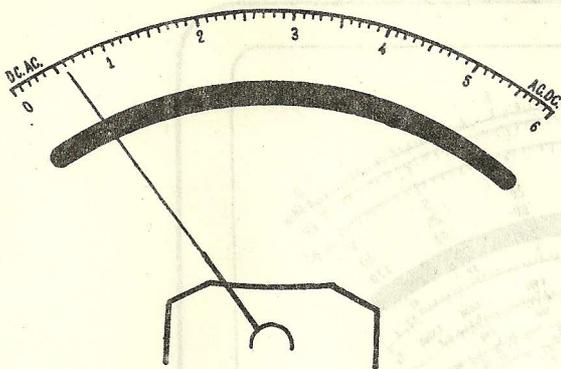


Fig. 124.— Ejemplo 2 del rango N° 2 como milivoltímetro de CC.

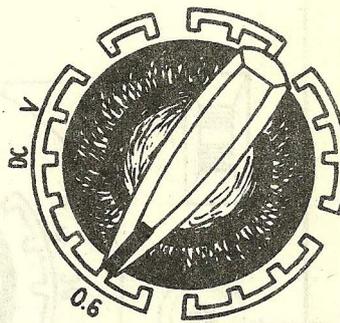


Fig. 125.— Ejemplo 3 del rango N° 2 como milivoltímetro de CC.

car el valor correcto registrado por el instrumento.

Si la aguja se hubiera detenido en la primer marca sin numerar después de la numerada "5", tendríamos un registro de 510 mV (500 mV + 10 mV), pero como se halla ubicada entre esas dos marcas (fig. N° 125), (500 y 510 mV) el valor será 505 mV, aproximadamente.

Voltímetro de C. C.

Ya hemos indicado al iniciar este capítulo que las posibilidades como voltímetro están dadas en cinco rangos:

Rango N° 3: 3 volts de alcance máximo

Rango N° 4: 12 volts de alcance máximo

Rango N° 5: 30 volts de alcance máximo

Rango N° 6: 120 volts de alcance máximo

Rango N° 7: 600 volts de alcance máximo

Rango N° 3: 0-3 volts C. C. - Escala - Marcaciones - Ejemplos

Para el empleo del multímetro en este rango se ubicará la llave general de funciones en la posición indicada en la fig. N° 126, la llave deslizable del sector derecho se posicionará en "V - Ω - A - Ico", mientras que las puntas

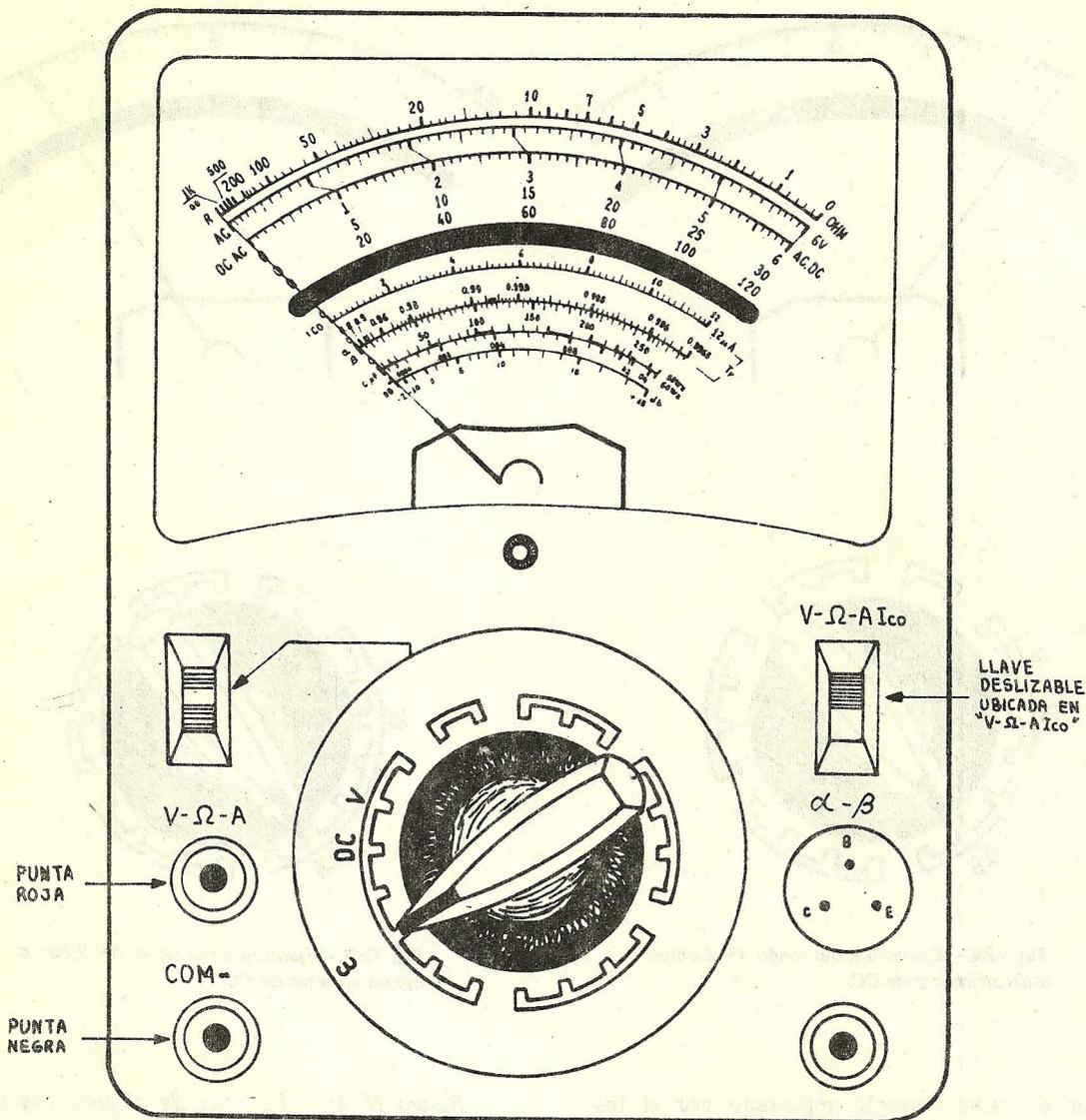


Fig. 126. — Rango Nº 3 como medidor de tensiones de CC.

de prueba se enchufan en: "V - Ω - A" la roja y en "COM-" la negra.

En este rango no disponemos de una escala de lectura directa, pero sí una que va de 0 a 30 volts (la central de las marcadas "DC-AC") que puede ser utilizada quitando mentalmente los ceros de la derecha de las marcaciones 10, 20 y 30; agregando una coma entre los dos números que forman la cifra en las marcaciones 15;25 y también delante de la 5. De esta forma tendremos convertida la escala a los siguientes

valores: 0 - 0,5 - 1, 1,5 - 2 - 2,5 y 3 volts. Como se ve, sólo hemos corrido la coma decimal un lugar a la izquierda.

Si se observa detenidamente esta escala, podrá advertirse que entre dos marcaciones numeradas hay diez espacios delimitados por marcaciones sin numerar, las que representan 0,05 volt, ya que las marcas numeradas van incrementando en 0,5 volt cada una. Por otra parte entre dos marcaciones numeradas hay una marca sin numerar —ligeramente más larga

que las restantes— que representan sus valores medios; es decir: 0,25 - 1,25 - 1,75 - 2,25 y 2,75 volts.

La sensibilidad en este rango es como en los restantes muy elevada: 100.000 Ω /volt y pueden leerse tensiones tan bajas como de 0,05 volt.

Ejemplos del rango N° 3

Ejemplos N° 1 y 2

Vamos a realizar dos ejemplos cuyos gráficos se dan en la fig. N° 127. En el primero de ellos la aguja se detiene en el "5" de la escala y en el segundo, en la segunda marca hacia la derecha de la marca ligeramente mayor sin numerar ubicada entre el 20 y 25 de la escala que usamos en este rango. Determinar la diferencia de potencial en cada caso.

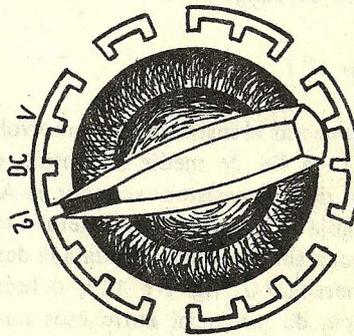
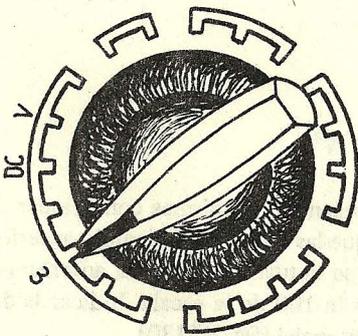
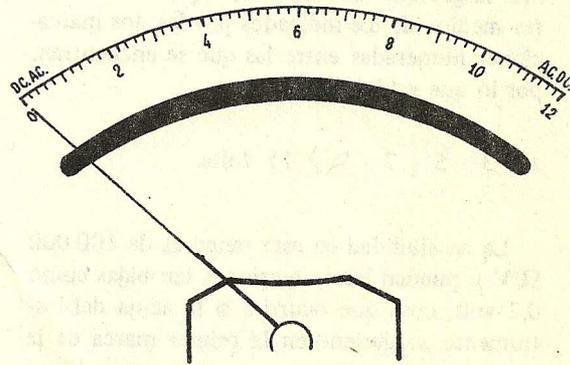
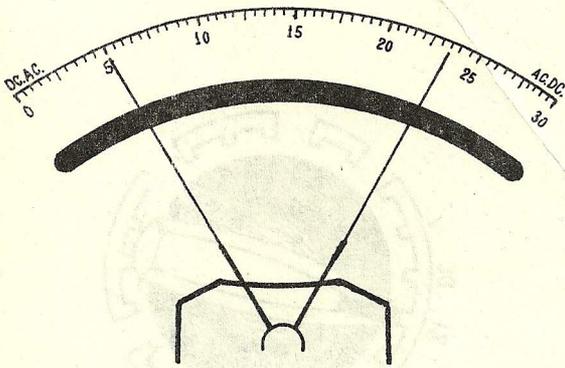


Fig. 127.— Ejemplos 1 y 2 del rango N° 3 como medidor de tensiones de CC.

Fig. 128.— Rango N° 4 como medidor de tensiones de CC.

En el primero de los ejemplos sólo debemos recordar que al 5 de la escala le tenemos que agregar una coma delante y así obtenemos 0,5 volt, es decir medio volt.

En el segundo caso, tenemos que razonar así: la marca central entre 20 y 25 representa 22,5 de escala pero como tenemos que correr la coma un lugar hacia la izquierda, esa cifra se convertirá en 2,25 volts para este rango. Luego, como la aguja se detuvo dos marcas a la derecha de la correspondiente a 2,25 volts, tendremos que sumar a esta última cifra dos veces el valor que representan los espacios delimitados por estas pequeñas marcas sin numerar, es decir: $2,25 + 0,05 + 0,05$ volts = 2,35 volts.

Rango N° 4: 0-12 volts C. C. - Escala - Marcaciones - Ejemplos

La llave de rangos se ubicará como se indica en la fig. N° 128, permaneciendo los restantes

elementos como se indicó para el rango anterior. Como en este caso la mayor diferencia potencial posible de medir sin dañar el instrumento es 12 volts y no disponemos en la escala una tabulada directamente con ese valor máximo, utilizaremos la inferior de las tres correspondientes a "DC-AC" (ubicada en la parte superior de la ventana espejada) procediendo en forma similar al rango anterior, es decir, anulando mentalmente el cero de la derecha de las marcas numeradas, las que representarán entonces en este rango los siguientes valores:

0 - 2 - 4 - 6 - 8 - 10 y 12 volts.

En cuanto a las marcaciones sin numerar en esta escala, adoptan un valor de 0,2 volt cada una, es decir que el espacio delimitado por dos de esas marcas representa 200 mV. Con respecto a las marcas sin numerar ligeramente más largas que las restantes, expresan los valores medios de los indicados por las dos marcaciones numeradas entre las que se encuentran, por lo que valdrán:

1 - 3 - 5 - 7 - 9 y 11 volts.

La sensibilidad en este rango es de 100.000 Ω/V y pueden leerse tensiones tan bajas como 0,2 volt, cosa que ocurrirá si la aguja del instrumento se detiene en la primer marca de la escala, pero por lógica no es este rango el más indicado para medir tensiones o diferencias de potencial tan bajas.

Ejemplos del rango N° 4

Ejemplo N° 1

Al conectar el instrumento como voltímetro de C. C. a fin de medir la tensión entre el colector de un transistor excitador de AF y masa, la aguja del instrumento se detuvo en la primer marca sin numerar ubicada a la derecha de la numerada 60, fig. N° 129, determinar la diferencia de potencial entre esos puntos del circuito.

Como hemos dicho, para este rango utilizaremos las marcaciones 0 a 120 quitando el cero

(que equivale a correr la coma decimal un lugar a la izquierda) de las marcas numéricas, por lo que la lectura real del ejemplo será 6 volts más el valor que debemos sumar por el espacio recorrido por la aguja hasta la primer marca sin numerar, es decir 0,2 volt; por consiguiente la diferencia de potencial es 6,2 volts.

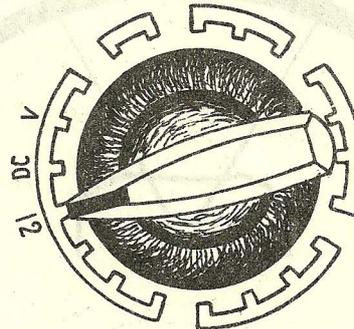
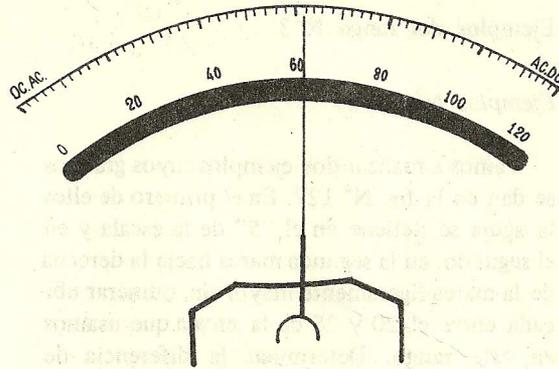


Fig. 129.— Ejemplo 1 del rango N° 4 como medidor de tensiones de CC.

Ejemplo N° 2

Supongamos las mismas condiciones de medición que las dadas en el ejemplo anterior pero la aguja se detuvo en la marca anterior (sin numerar) a la 100 de la escala. Indicar la diferencia de potencial (fig. N° 130).

Ya sabemos que la marcación 100 de escala vale para este rango 10 volts y que una mar-

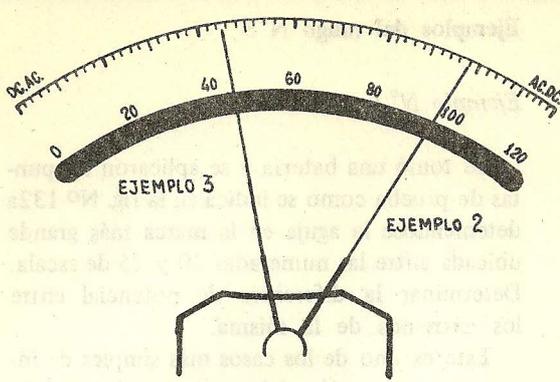


Fig. 130. - Ejemplos 2 y 3 del rango N° 4.

cación sin numerar representa un incremento o una disminución de 0,2 volt con respecto a la marca de referencia. En este caso solo debemos restar 0,2 volt a 10 volts para obtener así la lectura real; es decir 9,8 volts.

Ejemplo N° 3

También en la fig. N° 130 hemos representado el caso en que la aguja se detiene entre la segunda y tercer marca sin numerar ubicada a la derecha de la marcación 40 de la escala.

Si la aguja se hubiera detenido en la segunda marca después de la numerada 40, la diferencia de potencial sería de 4,4 volts y si lo hubiera hecho en la tercera, de 4,6 volts. Como consecuencia de la linealidad de la escala como voltímetro, la posición en la que se ha detenido la

aguja (centro de las dos marcas sin numerar) indica justamente el valor intermedio: es decir, 4,5 volts.

Rango N° 5: 0-30 volts C. C. - Escala - Marcaciones - Ejemplos

Para emplear en este rango cualquiera de los dos multímetros analizados se colocará la llave selectora de acuerdo a la posición indicada en la fig. N° 131, quedando la llave deslizable de la derecha y las puntas de prueba como en los casos anteriores.

En esta oportunidad la máxima tensión que podemos aplicar a las puntas de prueba sin que el instrumento corra riesgo de ser dañado, es 30 volts y para la lectura de cualquier diferencia de potencial hasta ese valor tenemos una mar-

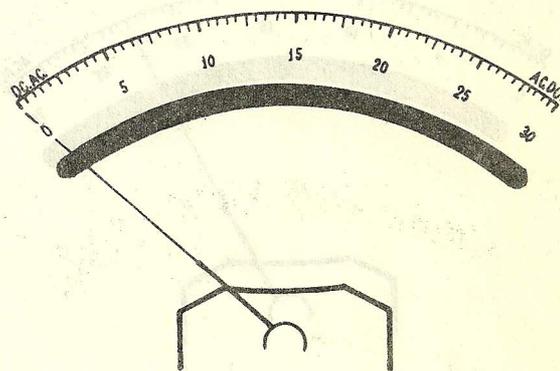
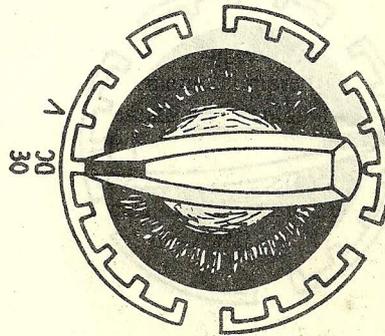


Fig. 131. - Rango N° 5 como medidor de tensiones de CC.



cación directa en la escala (la central de las tres empleadas para medir tensiones).

Como puede verse, las marcaciones numeradas van de 5 en 5 volts:

0 - 5 - 10 - 15 - 20 - 25 y 30 volts.

Los espacios limitados por dos marcaciones sin numerar representan 0,5 volt y las marcas ligeramente más grandes que las restantes, ubicadas entre dos numeradas representan los valores medios de las dos numeradas entre las que se halla, es decir:

2,5 - 7,5 - 12,5 - 17,5 - 22,5 y 27,5 volts.

La sensibilidad en este quinto rango es de $100.000 \Omega/V$ y pueden leerse tensiones tan bajas como 0,5 volt.

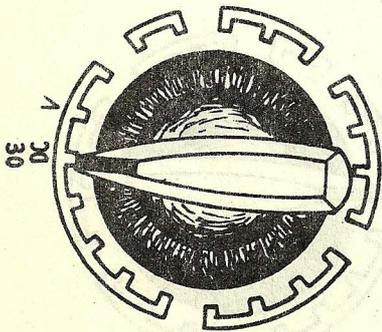
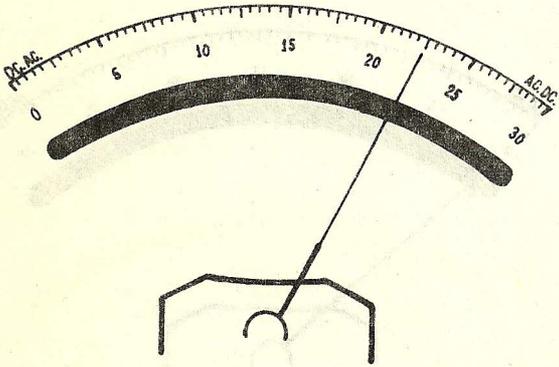


Fig. 132.— Ejemplo 1 del rango N° 5.

Ejemplos del rango N° 5

Ejemplo N° 1

Se tomó una batería y se aplicaron las puntas de prueba como se indica en la fig. N° 132a deteniéndose la aguja en la marca más grande ubicada entre las numeradas 20 y 25 de escala. Determinar la diferencia de potencial entre los extremos de la misma.

Este es uno de los casos más simples de interpretar pues sólo debemos recordar que la marca sin numerar aludida representa el valor intermedio comprendido entre las dos numeradas entre las que se encuentra: 22,5 volts. Quiere decir que si la batería medida se halla en buenas condiciones es similar a la utilizada por estos multímetros en la función megóhmetro.

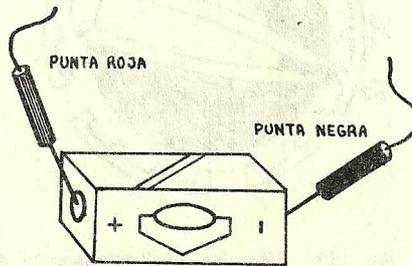


Fig. 132 a.— Medición de la diferencia de potencial en una batería.

Ejemplo N° 2

Se aplican las puntas de prueba a la salida de una fuente de alimentación de un amplificador de audio transistorizado, fig. N° 133, deteniéndose la aguja del instrumento dos marcas sin numerar antes de la 20 numerada. Determinar la tensión de C. C. entregada por esta fuente sin carga, pues no se halla conectada al circuito amplificador.

Si la aguja se hubiera detenido en la marca 20, esa será la diferencia de potencial entre los terminales de la fuente, pero como faltan dos espacios para llegar a ese valor debemos restar dos veces 0,5 volt (o sea 1 volt) para dar el resultado con la precisión que nos permiten estos instrumentos. Por lo tanto el resultado es 19 volts.

Rango N° 6: 0-120 volts C. C. - Escala - Marcaciones - Ejemplos

Para utilizar en este rango cualquiera de estos dos multímetros se ubicará la llave selectora de funciones de acuerdo a lo ilustrado en la fig. N° 134, quedando la llave deslizable y las puntas de prueba como en los rangos anteriores.

La máxima diferencia de potencial que podemos tener aplicada a las puntas de prueba en este rango es de 120 volts, pudiéndose efectuar la lectura en forma directa pues en la escala tenemos una marcación apropiada (0-120 volts C. C.) que se halla inmediatamente sobre la zona espejada.

Como puede apreciarse, las marcaciones numeradas están tabuladas cada 20 volts, es decir:

0 - 20 - 40 - 60 - 80 - 100 y 120 volts.

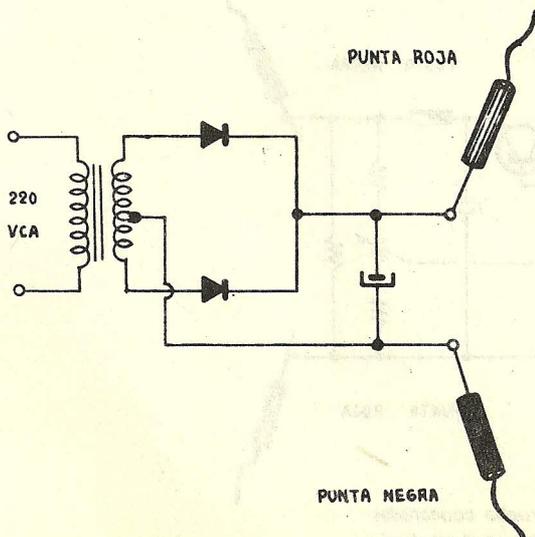
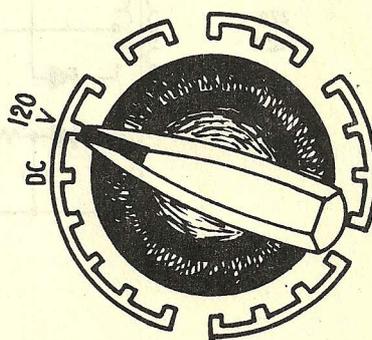
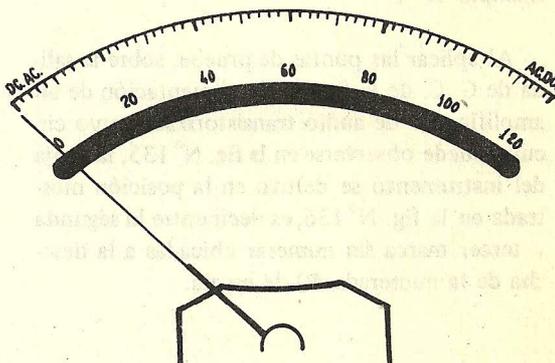
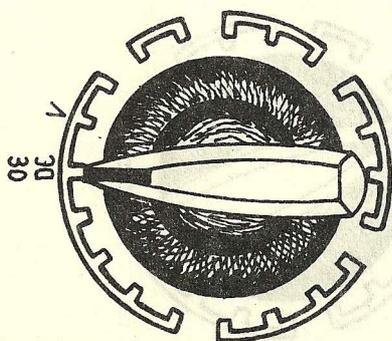
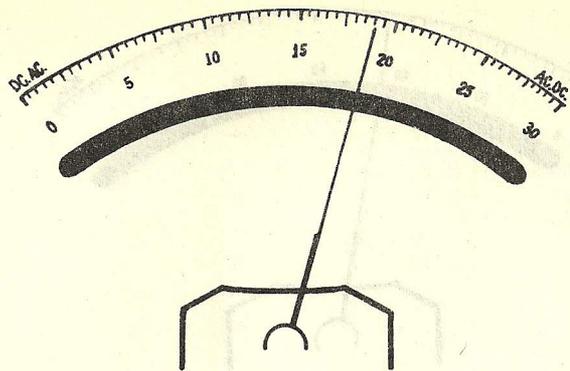


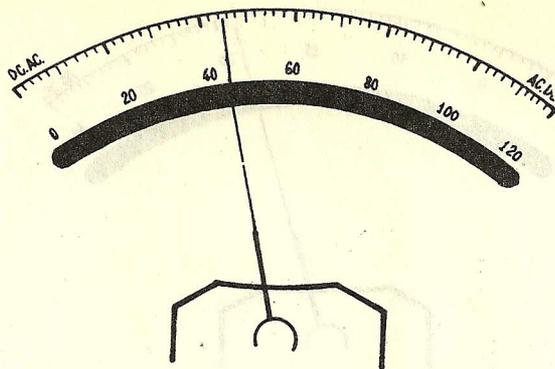
Fig. 133.— Ejemplo 2 del rango N° 5 como medidor de tensiones de CC.

Fig. 134.— Rango N° 6 como medidor de tensiones de CC.

Los espacios limitados por dos marcas sin numerar sucesivas representan 2 volts, mientras que las marcas sin numerar ligeramente mayores a las anteriores ubicadas entre dos numeradas representan los valores intermedios, es decir:

10 - 30 - 50 - 70 - 90 y 110 volts.

La sensibilidad en este rango es de $100.000 \Omega/V$ y pueden efectuarse lecturas tan bajas como 2 volts. Lógicamente este rango no es apropiado para ello, pero tiene la particularidad de poder determinar una diferencia de potencial con precisión del orden indicado.



Ejemplos del rango N° 6

Ejemplo N° 1

Al aplicar las puntas de prueba, sobre la salida de C. C. de la fuente de alimentación de un amplificador de audio transistorizado cuyo circuito puede observarse en la fig. N° 135, la aguja del instrumento se detuvo en la posición mostrada en la fig. N° 136, es decir entre la segunda y tercer marca sin numerar ubicadas a la derecha de la numerada 40 de escala.

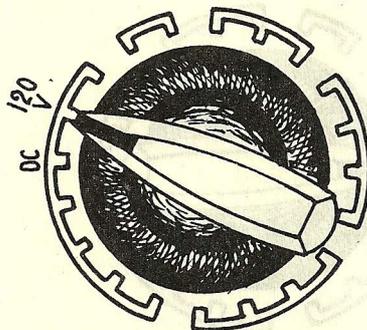


Fig. 136.— Ejemplo 1 del rango N° 6 como medidor de tensiones de CC.

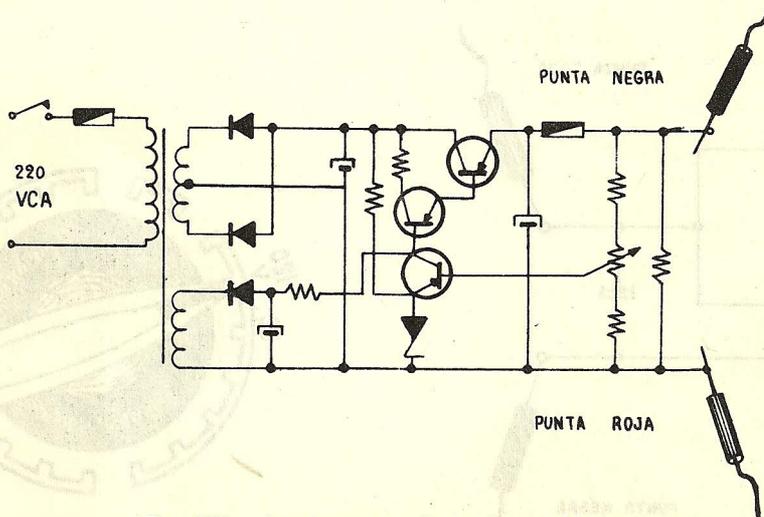


Fig. 135.— Con las puntas de prueba conectadas como se observa en la figura se obtuvo el resultado indicado en la fig. N° 136.

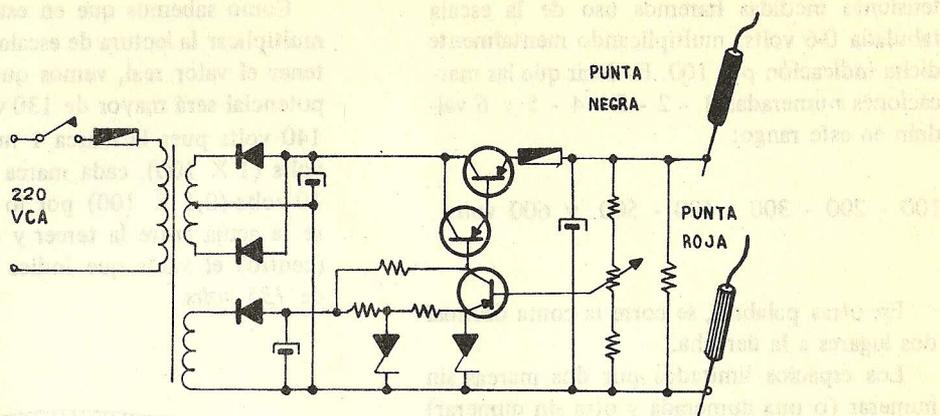


Fig. 137.— Con las puntas conectadas como se detalla en esta figura se obtuvo el resultado indicado en la fig. N° 138.—

Resultará fácil determinar la diferencia de potencial, ya que estará comprendida entre 44 y 46 volts de C. C. pues la aguja ha pasado la marcación numerada 40 a la que debemos sumarle los valores que representan los espacios de las marcas sin numerar. Como la aguja ha pasado dos marcas de este tipo tenemos que agregar 2 volts más y como se detuvo en el centro del espacio limitado por esta última marca y la siguiente tendremos que agregar 1 volt más.

Por lo tanto, la diferencia de potencial a la salida de esta fuente es de 45 volts.

Ejemplo N° 2

En este caso las puntas de prueba fueron aplicadas a la fuente regulada de la fig. N° 137 deteniéndose la aguja del multímetro en la posición indicada en la fig. N° 138.

En este caso determinar la tensión sobre los terminales de C. C. de esta fuente resulta más sencillo que en el caso anterior pues la lectura es directa, es decir: 60 volts de C. C.

Rango N° 7: 0-600 volts C. C. - Escala - Marcaciones - Ejemplos

Este es el rango que mayormente se utilizará en circuitos de radio, audio y televisión equipados con válvulas, ya que dentro de su alcance están comprendidos —por ejemplo— los valores de los diferentes + B de televisión.

La máxima diferencia de potencial que

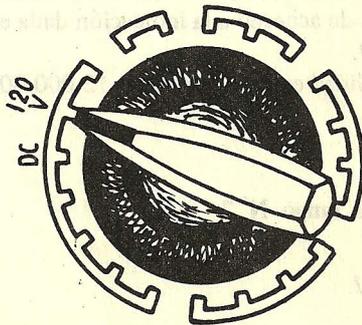
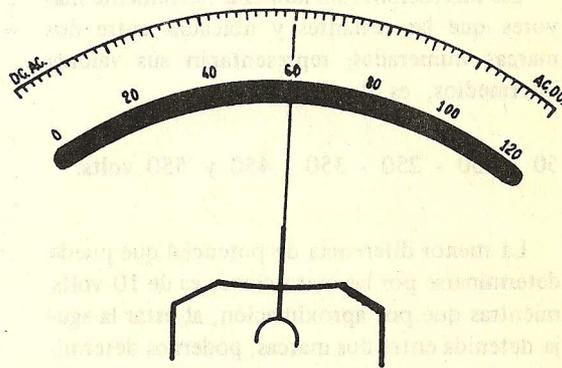


Fig. 138.— Ejemplo 2 del rango N° 6.

podemos aplicar a sus puntas de prueba sin peligro de dañar el instrumento es de 600 volts de C. C. Para efectuar las lecturas reales de las

tensiones medidas haremos uso de la escala tabulada 0-6 volts, multiplicando mentalmente dicha indicación por 100. Es decir que las marcaciones numeradas 1 - 2 - 3 - 4 - 5 y 6 valdrán en este rango:

100 - 200 - 300 - 400 - 500 y 600 volts.

En otras palabras, se corre la coma decimal dos lugares a la derecha.

Los espacios limitados por dos marcas sin numerar (o una numerada y otra sin numerar) representarán 10 volts cada uno, ya que en la escala de 0 a 6 valen 0,1 volt. ($0,1 \text{ volt} \times 100 = 10 \text{ volts}$).

Las marcaciones sin numerar ligeramente mayores que las restantes y ubicadas entre dos marcas numeradas, representarán sus valores intermedios, es decir:

50 - 150 - 250 - 350 - 450 y 550 volts.

La menor diferencia de potencial que puede determinarse por las marcaciones es de 10 volts mientras que por aproximación, al estar la aguja detenida entre dos marcas, podemos determinar con cierta facilidad valores del orden de los 5 volts.

Tanto las puntas de prueba como la llave deslizable ubicada en el sector derecho del panel frontal quedan en la posición indicada para los rangos anteriores, mientras que la llave selectora se ubica de acuerdo a la indicación dada en la fig. N° 139.

La sensibilidad en este caso es de $12.000.000 \Omega/V$.

Ejemplos del rango N° 7

Ejemplo N° 1

En un equipo de TV, Wells Gardner de 110°, al medir la tensión de alimentación + B del sintonizador, la aguja del instrumento se detuvo en la posición indicada en la fig. N° 139, es decir entre la tercer y cuarta marcación sin numerar, ubicadas a la derecha de la numerada 1 de escala.

Como sabemos que en este rango debemos multiplicar la lectura de escala por 100 para obtener el valor real, vemos que la diferencia de potencial será mayor de 130 volts y menor que 140 volts pues la marca 1 numerada vale 100 volts (1×100), cada marca sin numerar vale 10 volts ($0,1 \times 100$) por lo tanto, al detenerse la aguja entre la tercer y cuarta marcación (centro) el valor que indica la medición será de 135 volts.

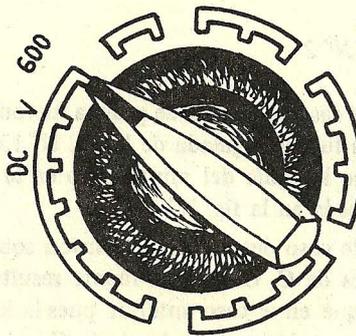
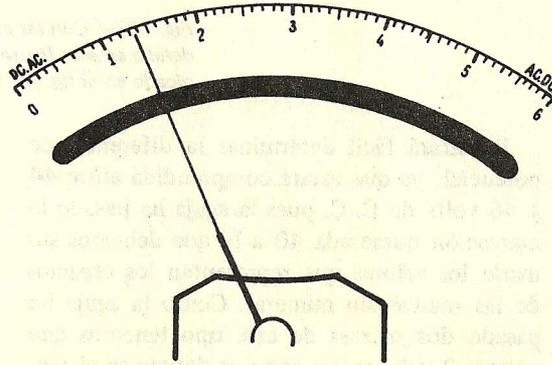


Fig. 139.— Ejemplo 1 del rango N° 7 como medidor de tensiones de CC.

Ejemplo N° 2

La medición fue realizada en el mismo equipo que en el caso anterior pero con las puntas de prueba conectadas en la forma indicada en el

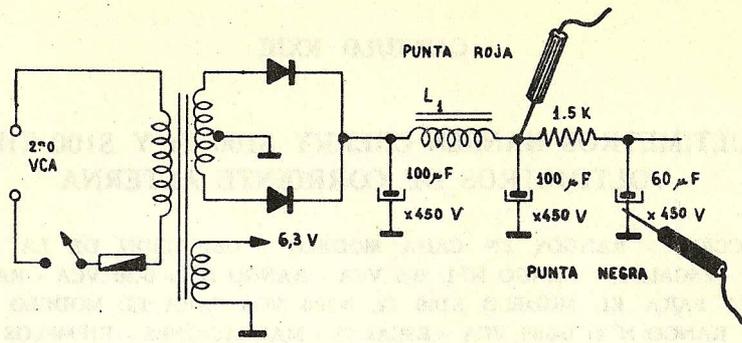


Fig. 140.— Conectando las puntas de prueba como se indica en la figura se obtuvo el resultado indicado en la fig. N° 141.

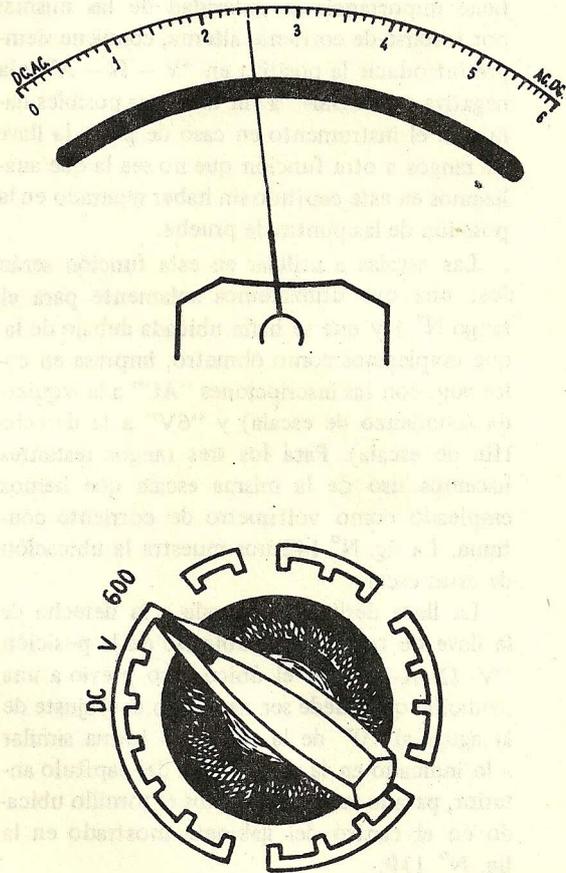


Fig. 141.— Ejemplo 2 del rango N° 7.

circuito de la fig. N° 140, deteniéndose la aguja en la posición mostrada en la fig. N° 141, es decir en el centro del espacio limitado por las marcas numeradas 2 y 3 de escala (200 y 300 para este rango). Como hemos indicado recientemente, esta marca es ligeramente mayor que las restantes sin numerar y por lo tanto indica el valor intermedio entre las dos numeradas entre las que se halla por lo tanto como está entre la 2 y 3 de escala representará 250 volts ($2,5 \text{ volts} \times 100 = 250 \text{ volts}$).

CAPITULO XXIII

LOS MULTIMETROS HANSEN CHERRY S100 Tr Y S100 TrH COMO VOLTIMETROS DE CORRIENTE ALTERNA

INTRODUCCION - RANGOS EN CADA MODELO - UBICACION DE LA LLAVE DE
RANGOS - ESCALAS - RANGO N° 1: 0-6 VCA - RANGO N° 2: 0-30 VCA - RANGO N° 3:
0-120 VCA PARA EL MODELO S100 Tr, 0-300 VCA PARA EL MODELO S100 TrH -
RANGO N° 4: 0-600 VCA - ESCALAS - MARCACIONES - EJEMPLOS

Introducción

Tanto el multímetro Hansen Cherry S100 Tr como el S100 TrH poseen cuatro rangos para la medición de tensiones de corriente alterna que permiten cubrir la mayor parte de las necesidades propias de un taller de radio y TV.

Se diferencian entre sí por el alcance máximo del rango N° 3 cuyos datos indicamos a continuación. La sensibilidad en estos instrumentos es mayor que en los multímetros comunes de plaza: 10.000 Ω /volt.

Rangos como Voltímetros de corriente alterna

(Modelo S100 Tr)

Rango N° 1: 0 - 6 volts CA.

Rango N° 2: 0 - 30 volts CA.

Rango N° 3: 0 - 120 volts CA.

Rango N° 4: 0 - 600 volts CA.

(Modelo S100 TrH).

Rango N° 1: 0 - 6 volts CA.

Rango N° 2: 0 - 30 volts CA.

Rango N° 3: 0 - 300 volts CA.

Rango N° 4: 0 - 600 volts CA.

En la fig. N° 142 hemos indicado la ubicación en la llave de cada uno de estos rangos para el modelo S100 TrH, recordando que para el S100 Tr el alcance máximo del rango N° 3 es de 120 volts.

Para efectuar mediciones de tensiones de corriente alterna se introducirán las puntas de prueba en los dos jacks ubicados en la parte inferior izquierda del multímetro. Si bien no tiene importancia la polaridad de las mismas por tratarse de corriente alterna, conviene siempre introducir la positiva en "V - Ω - A" y la negativa en "COM-" a fin de evitar posibles daños en el instrumento en caso de pasar la llave de rangos a otra función que no sea la que analizamos en este capítulo sin haber reparado en la posición de las puntas de prueba.

Las escalas a utilizar en esta función serán dos: una que utilizaremos solamente para el rango N° 1 y que se halla ubicada debajo de la que empleamos como óhmetro, impresa en color rojo con las inscripciones "AC" a la izquierda (comienzo de escala) y "6V" a la derecha (fin de escala). Para los tres rangos restantes hacemos uso de la misma escala que hemos empleado como voltímetro de corriente continua. La fig. N° 142 nos muestra la ubicación de estas escalas.

La llave deslizable ubicada a la derecha de la llave de rangos debe ubicarse en la posición "V- Ω -A-Ico" y el único paso previo a una medición que puede ser necesario, es el ajuste de la aguja al "0" de la escala en forma similar a lo indicado en la parte inicial del capítulo anterior, para lo cual ajustaremos el tornillo ubicado en el centro del gabinete mostrado en la fig. N° 119.

Como en toda otra operación como voltímetro y amperímetro (medidor de tensiones e intensidades de corriente) ante una magnitud desconocida conviene siempre comenzar con la llave selectora en el rango N° 4 y luego, si re-

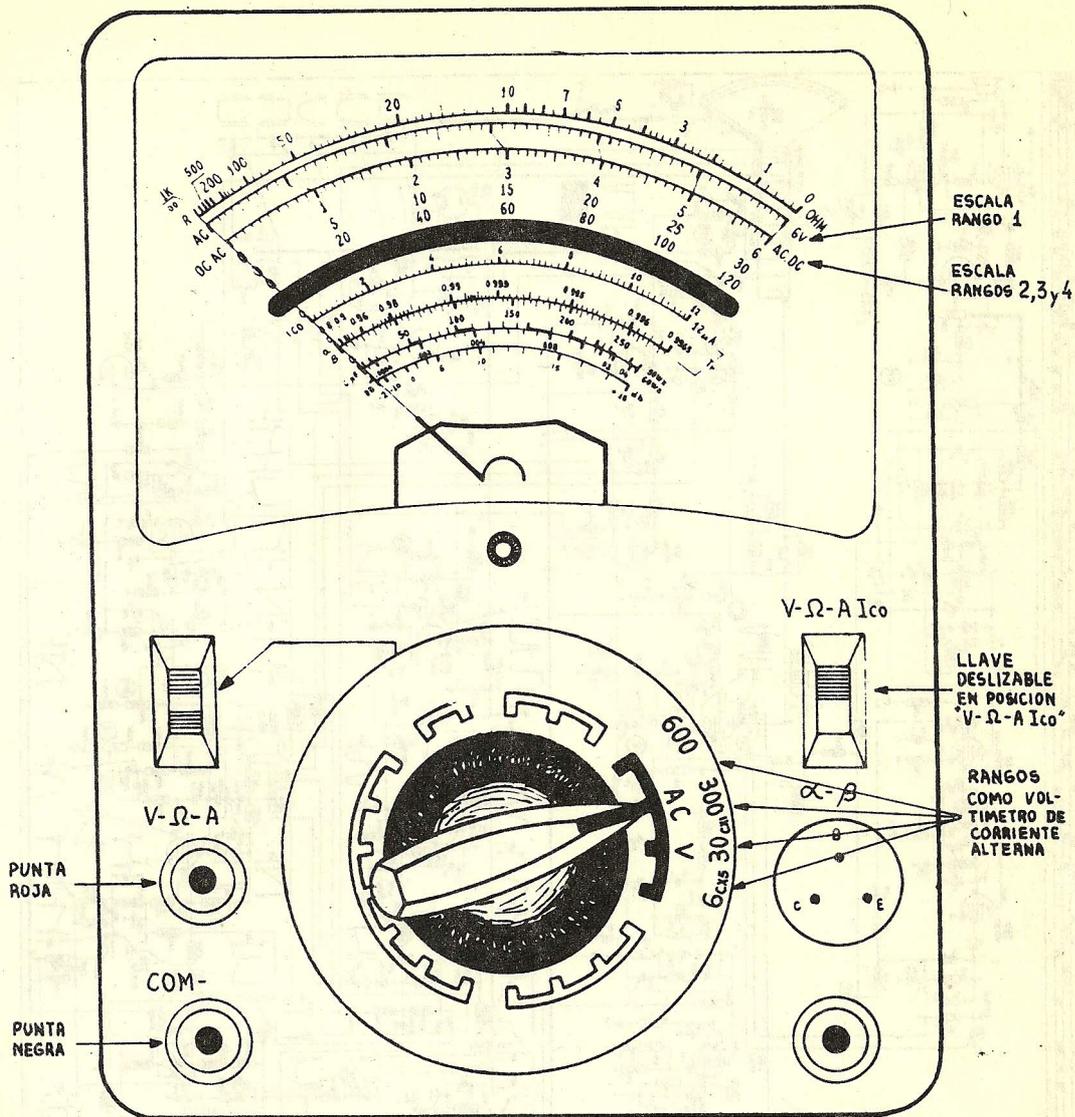


Fig. 142.— Rangos como voltímetros de CA para el multímetro S100.Tr H. En el modelo S 100 Tr. el alcance del rango N° 3 es de 120 volts.

sulta una diferencia de potencial de valor comprendido en otro rango, se cambiará de posición dicha llave.

Ya hemos visto en la fig. N° 142 las escalas a utilizar, vamos a continuación, a analizar los valores que adoptan las marcaciones en cada caso, realizando además ejemplos adecuados.

Rango N° 1: 0-6 volts C. A. - Escala - Marcaciones - Ejemplos

Como hemos indicado, en este rango las posibilidades como voltímetro llegan a 6 volts,

lo que en la práctica resultará muy útil para efectuar mediciones, por ejemplo, entre derivaciones de transformadores de baja tensión y tensiones sobre los terminales de filamento de distintas válvulas. La escala a utilizar será la impresa en color rojo y ubicada "debajo" de la correspondiente a óhmetro siendo la lectura directa, ya que se halla tabulada de 0 a 6 VCA. Observando el instrumento podremos ver que esta escala no tiene la misma linealidad que las restantes empleadas como voltímetro, estando las marcas más desplazadas hacia la izquierda a medida que nos acercamos a una tensión más baja. Recién en 6 volts las marcas son

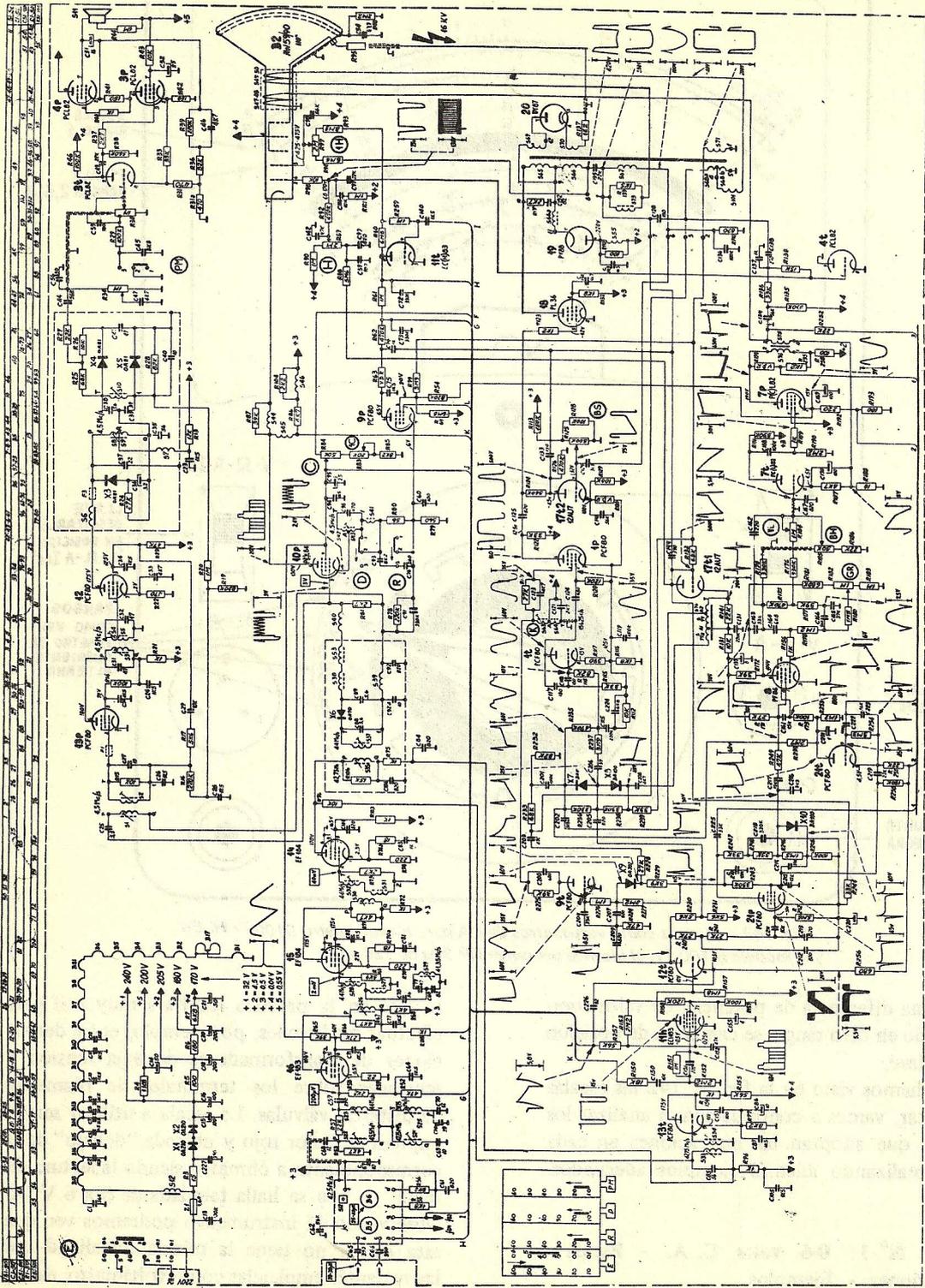


Fig. 143.— Circuito del televisor Philips 23 TAL 316—U en el que se hicieron las mediciones indicadas en el texto.

coincidentes con las demás escalas como voltímetro.

Por lo tanto se debe prestar suma atención a la lectura, pues los números de esta escala son los mismos que en la otra escala como voltímetro y las marcaciones numeradas de una y otra escala se hallan unidas por una raya oblícua muy fina para expresar de esta forma que para la escala superior valen los números de la escala inferior.

Otro detalle que podemos observar de la no linealidad de esta escala es la "compresión" de las marcaciones sobre todo en las primeras cinco marcas sin numerar.

En este rango el espacio limitado por dos marcaciones sin numerar (o una numerada y la anterior o posterior a esta sin numerar) representa una décima de volt $-0,1 \text{ volt}$ -, ya que son diez los espacios que se disponen entre dos marcaciones numéricas.

Las marcas sin numerar ligeramente mayores que las restantes del mismo tipo representan el valor intermedio de las dos numéricas entre las que se hallan, o sea:

0,5 - 1,5 - 2,5 - 3,5 - 4,5 y 5,5 volts

La menor diferencia de potencial que podemos medir con precisión es por lo tanto 0,1 volt, mientras que por aproximación, cuando la aguja quede en la mitad del espacio comprendido entre dos marcas sucesivas (y que no sean las cinco primeras por la alinealidad antes mencionada) representará 0,05 volt, valor este último que debemos sumarle al indicado por la marca anterior. Para entenderlo mejor veremos dos ejemplos:

Ejemplos del rango N° 1

Ejemplo N° 1

Indicar la diferencia de potencial que se registra al aplicar las puntas de prueba sobre los terminales de filamento de la válvula PF86 conectada en el circuito que se observa en la fig. N° 143 (televisor Philips modelo 23TAL-316U); la aguja del instrumento se detuvo en la posición indicada en la fig. N° 144, es decir

en la marca ligeramente mayor a las restantes sin numerar ubicada entre la 4 y 5 numeradas.

Como en este rango estamos utilizando una escala directa resulta muy sencillo determinar el valor de la lectura: *4,5 volts*.

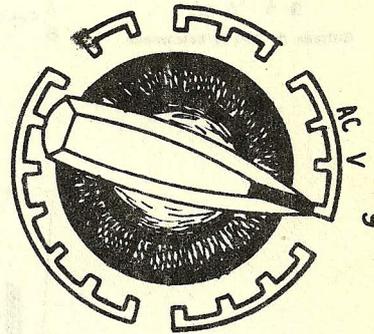
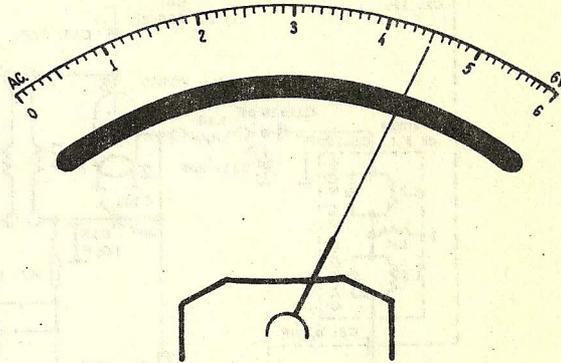
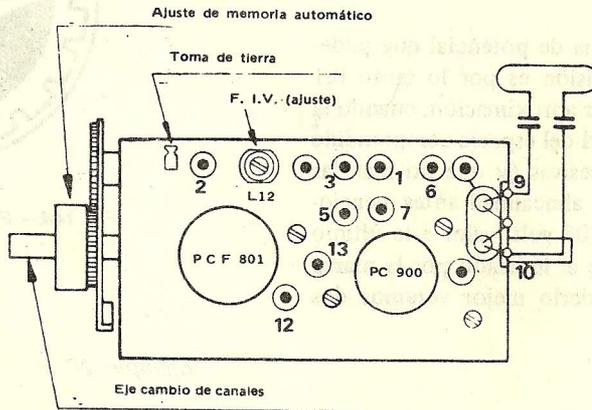
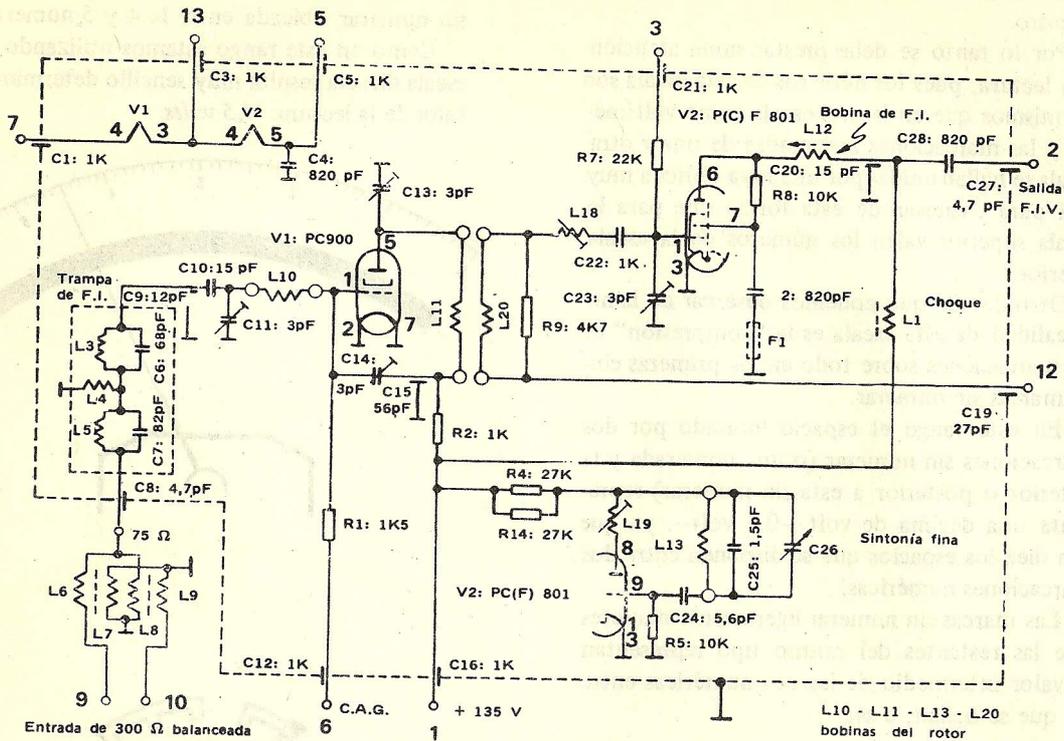


Fig. 144. - Ejemplo 1 del rango N° 1.

Ejemplo N° 2

Las puntas de prueba son aplicadas en este caso sobre las "patitas" 3 y 4 de la válvula PC900 correspondiente al sintonizador ilustrado en la fig. N° 145 y la aguja se detiene dos marcaciones sin numerar antes de la numerada 4 (fig. N° 146). Determinar la tensión de filamento con que opera esta válvula en ese circuito.

Hemos dicho que el espacio limitado por dos marcas sucesivas representa 0,1 volt, por lo tanto, si la aguja aun debe recorrer dos de esos



- 1: + B (135 V)
- 2: Salida F. I. V.
- 3: Punto de prueba reja convertora (Deberá retornarse a masa con 1 MΩ)
- 5-7-13: Filamentos
- 6: C. A. G.
- 9-10: Antena
- 12: Entrada del generador de ajuste F.I.V.

Fig. 145.— Circuito del sintonizador en el que se midió la tensión de filamento en la válvula amplificadora de RF.

espacios para "llegar" a 4 volts, la diferencia de potencial será igual a 4 volts - 0,2 volt, es decir: 3,8 volts.

Esta medición nos está indicando que la línea de filamento del televisor en el cual se halla incorporado el sintonizador de referencia está trabajando con una diferencia de potencial inferior a la normal, ya que la tensión correcta de filamento para la PC900 es 4 volts. Será necesario entonces controlar los resistores y termistores de dicha línea para determinar la anomalía.

a través de un transformador reductor y también para la comprobación de las líneas de filamento en serie en televisores como los Philips, Fapesa, Siam, Philco, etc.; estén totalmente equipados con válvulas o con montajes híbridos.

Para utilizar en este rango cualquiera de estos dos multímetros se dispondrán las puntas de prueba y la llave deslizable "V-Ω-A Ico" de igual forma que en el rango N° 1, llevando la llave de rangos a la posición "30 ACV" (fig. N° 147) empleando la escala de color negro que hemos utilizado anteriormente para la medición de tensiones de corriente continua, la que posee una marcación directa para este rango y que hemos ilustrado en la fig. N° 147.

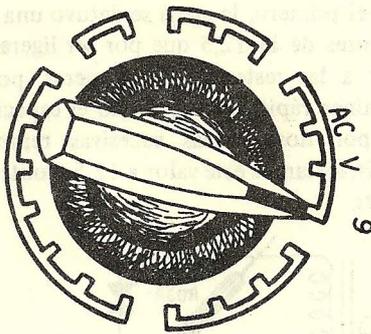
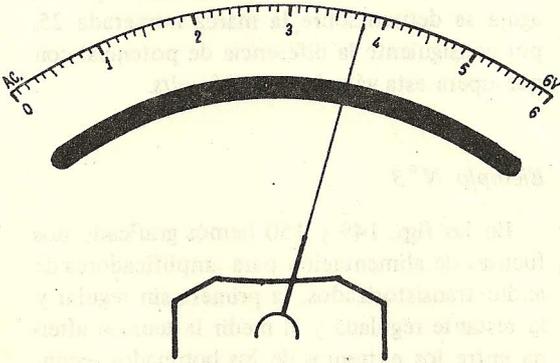


Fig. 146.- Ejemplo 2 del rango N° 1.

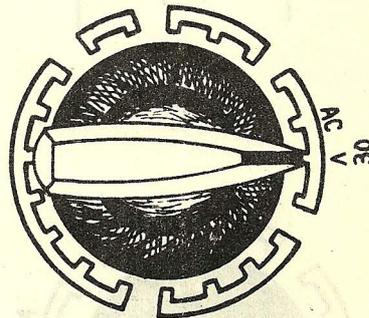
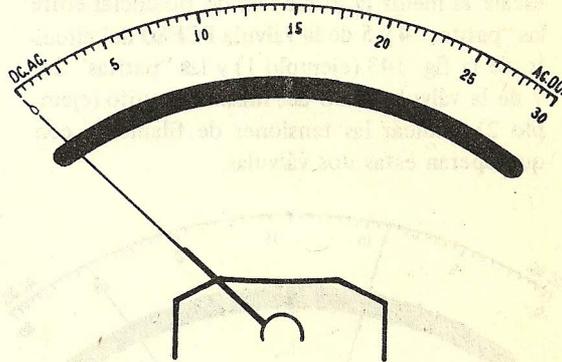


Fig. 147.- Rango N° 2 como medidor de tensiones de CA.

Rango N° 2: 0-30 volts C. A. - Escala - Marcaciones - Ejemplos

Este rango resultará uno de los más necesarios en equipos transistorizados de audio y T.V. alimentados desde la red de corriente alterna

En esta oportunidad, el espacio limitado por dos marcaciones sucesivas (ya sean sin numerar o una sin numerar con otra numerada) representa una diferencia de potencial de 0,5 volts, pudiendo determinar con cierta aproximación

0,25 volt cuando la aguja se detenga en el centro de dos marcaciones sucesivas.

Las marcas sin numerar ligeramente mayores a las restantes del mismo tipo, representan los valores intermedios de las dos numeradas entre las que se hallan comprendidas; es decir:

2,5 - 7,5 - 12,5 - 17,5 - 22,5 y 27,5 volts.

Ejemplos del rango N° 2

En la fig. 148 se ha dibujado la posición en que se obtuvo la aguja del instrumento en la escala al medir la diferencia de potencial entre las "patitas" 4 y 5 de la válvula PCF80 del circuito de la fig. 143 (ejemplo 1) y las "patitas" 2 y 7 de la válvula PL36 del mismo circuito (ejemplo 2). Indicar las tensiones de filamento con que operan estas dos válvulas.

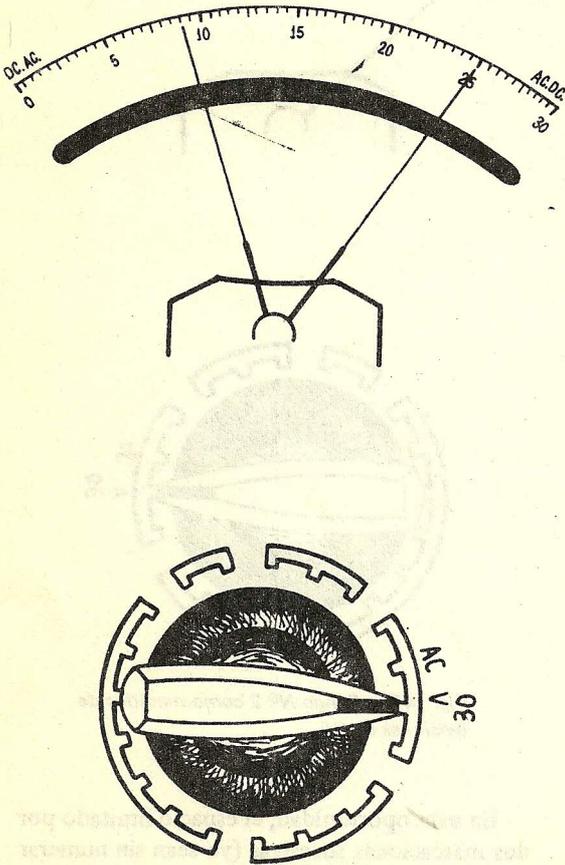


Fig. 148.— Ejemplos 1 y 2 del rango N° 2 como voltímetro de CA.

En el caso 1, la aguja se detuvo dos marcas antes de la numerada "10" y como en este rango los espacios limitados por dos marcas sucesivas representan 0,5 volt tendremos que "restar" a la numerada "10", 1 volt (0,5 volt + 0,5 volt) y así obtendremos que la diferencia de potencial entre los terminales de filamento de la PCF80 es de 9 volts.

Hemos empleado este método de restar de la numerada más próxima pues es más rápido que ir sumando valores desde la numerada anterior.

En el caso 2 de la fig. N° 148 y que corresponde a la válvula PL36, la lectura es directa pues la aguja se detuvo sobre la marca numerada 25, por consiguiente la diferencia de potencial con que opera esta válvula es de 25 volts.

Ejemplo N° 3

En las figs. 149 y 150 hemos graficado dos fuentes de alimentación para amplificadores de audio transistorizados, la primera sin regular y la restante regulada y al medir la tensión alterna entre los extremos de los bobinados secundarios obtuvimos las indicaciones dadas en la fig. N° 151. La posición 1 corresponde a la fuente de la fig. 149 y la 2 para la de la fig. N° 150. Determinar las diferencias de potencial en cada caso.

En el primero, la aguja se detuvo una marcación antes de la 12,5 que por ser ligeramente mayor a las restantes sin numerar podemos determinar rápidamente. Como el espacio limitado por dos marcas sucesivas representan 0,5 volt, restamos este valor a 12,5 y obtenemos 12 volts.

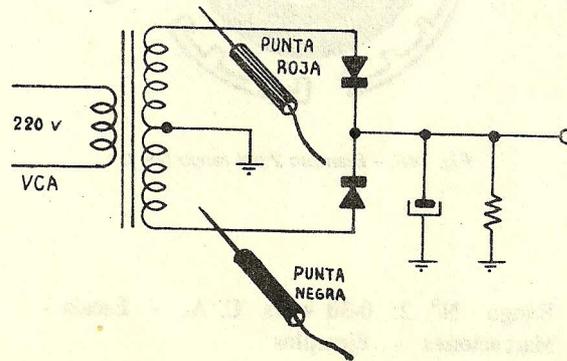


Fig. 149.— Con las puntas conectadas como muestra la figura, la aguja del instrumento se detuvo en la posición dada en la fig. N° 151 (Ejemplo 1).

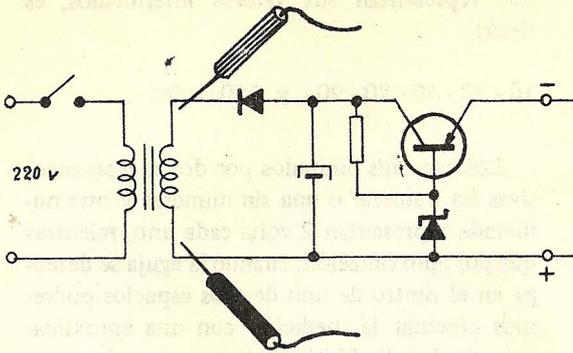


Fig. 150.— Con las puntas así conectadas se obtuvo el resultado ilustrado en el ejemplo 2 de la fig. N° 151

En el caso 2 (fuente de la fig. N° 150) la aguja se detiene una marca después de la 17,5. Aquí en vez de restar como en el caso anterior, sumamos 0,5 volts a 17,5 volts (que es el valor más próximo que tenemos de fácil identificación en la escala) y obtenemos 18 volts.

Ejemplo N° 4

Ante la necesidad de incorporar un auto-transformador de los denominados comunmente “reactivadores de tubos” después de conectar los terminales correspondientes a 0 y 6,3 volts (fig. N° 152) efectuamos las mediciones correspondientes entre 0 y A—B y C de dicho transformador debiendo determinar las diferencias de potencial disponibles para la “reactivación” obteniendo los resultados indicados en la fig. 153.

En A la aguja se ha detenido prácticamente en la mitad del espacio existente entre la marcación correspondiente a 7,5 volts y la anterior sin numerar, por lo que en este caso, diremos que la diferencia de potencial es 7,25 volts aproximadamente.

En el caso B la aguja se detuvo en la marca siguiente a la correspondiente a 7,5 por lo que debemos sumarle a este valor 0,5 volt, obteniendo de esta forma 8 volts.

Por último, en el caso C, la aguja se detuvo entre la primera y segunda marca sin numerar después de la correspondiente a 7,5 volts, por lo que el valor estará comprendido entre 8 y 8,5 volts pudiendo determinar por aproximación: 8,25 volts.

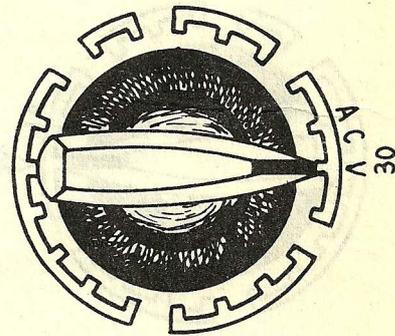
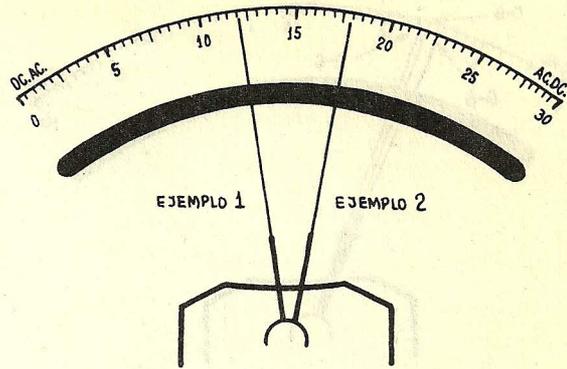


Fig. 151.— Ejemplos 1 y 2 del rango N° 2 como voltímetro de CA.

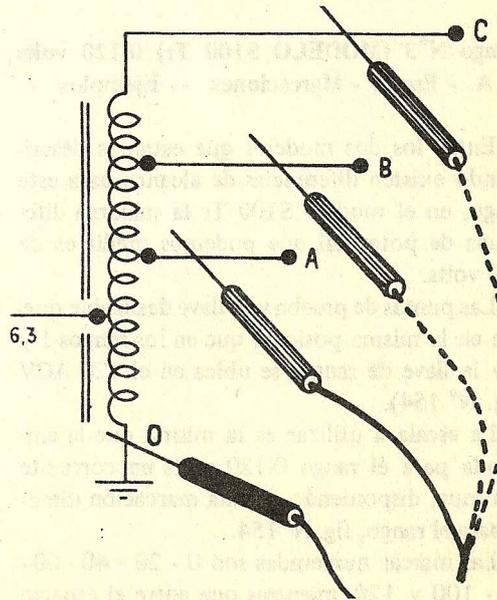


Fig. 152.— Medición de la tensión presente entre las derivaciones de un transformador reactivador.

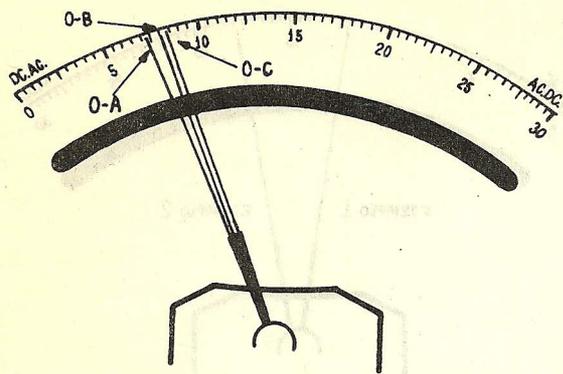


Fig. 153. - Ejemplo 4 del rango N° 2 como voltímetro de CA.

Rango N° 3 (MODELO S100 Tr) 0-120 volts
C. A. - Escala - Marcaciones - Ejemplos -

Entre los dos modelos que estamos describiendo existen diferencias de alcance para este rango, en el modelo S100 Tr la máxima diferencia de potencial que podemos medir es de 120 volts.

Las puntas de prueba y la llave deslizable quedan en la misma posición que en los rangos 1 y 2 y la llave de rangos se ubica en el 120 ACV (fig. N° 154).

La escala a utilizar es la misma que la empleada para el rango 0-120 volts en corriente continua, disponiendo de una marcación directa para el rango, fig. N° 154.

Las marcas numeradas son 0 - 20 - 40 - 60 - 80 - 100 y 120, mientras que entre el espacio limitado por dos de ellas encontramos las sin numerar (ligeramente mayores a las restantes)

que representan sus valores intermedios, es decir:

10 - 30 - 50 - 70 - 90 - y 110 volts.

Los espacios limitados por dos marcas sucesivas sin numerar o una sin numerar y otra numerada representan 2 volts cada uno, mientras que por aproximación, cuando la aguja se detenga en el centro de uno de esos espacios podremos efectuar la medición con una aproximación de 1 volt. Veamos algunos ejemplos.

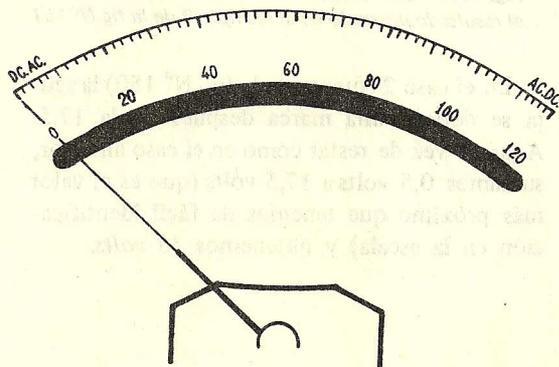


Fig. 154. - Rango N° 3 como voltímetro de CA en el modelo S100 Tr.

Ejemplos del rango N° 3 para el modelo S100 Tr

Ejemplo N° 1

En el circuito de la fig. N° 155 correspondiente a un receptor de AM, se llevan las puntas de prueba a las patitas 4 y 5 de la válvula

UCL82, con el fin de determinar la diferencia de potencial allí presente, deteniéndose la aguja en la posición indicada en la fig. N° 156.

En este caso resulta muy sencilla la lectura ya que la aguja del instrumento se ha detenido sobre la marca sin numerar y ligeramente mayor a las restantes ubicadas entre la 40 y 60 numeradas, que como analizamos anteriormente corresponde a 50 volts, siendo esta la tensión correcta de operación de filamento de la válvula UCL82.

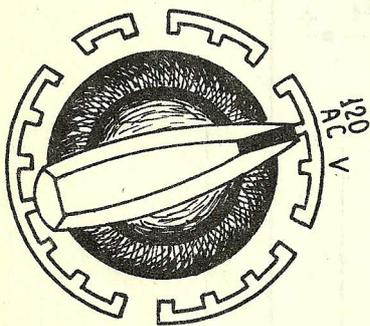
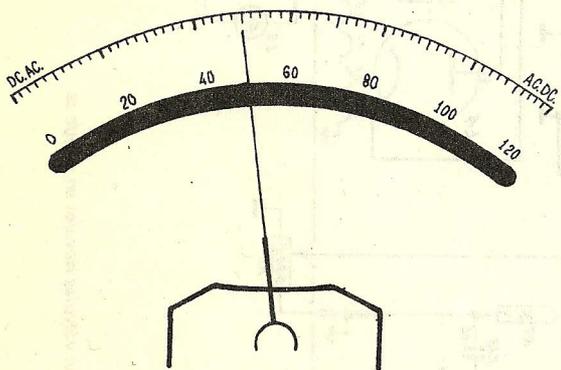


Fig. 156.— Ejemplo 1 del rango N° 3 para el modelo S100 Tr.

Ejemplo N° 2

Las puntas de prueba se conectan ahora a las patitas 4 y 5 de la válvula UY85 deteniéndose en la posición ilustrada en la fig. 157.

Como puede observarse en la figura, la aguja se halla ubicada sobre la marca sin numerar precedente a la 40 numerada. Como el espacio limitado por dos marcaciones sucesivas repre-

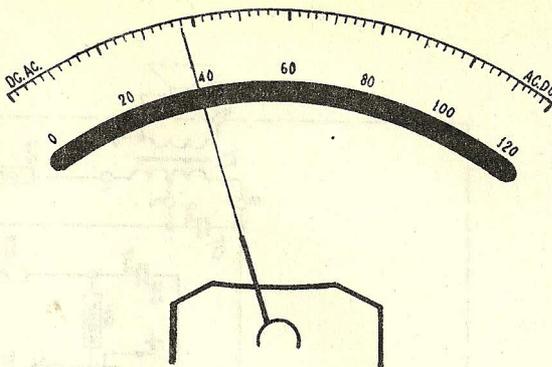


Fig. 157.— Ejemplo 2 del rango N° 3 en el modelo S100 Tr.

senta 2 volts tendremos que restar ese valor de 40 para obtener el valor real de la lectura: $40 \text{ volts} - 2 \text{ volts} = 38 \text{ volts}$, que es por otra parte el valor correcto de la tensión de filamento para la válvula UY85.

Rango N° 3 (Modelo S100 TrH) 0-300 volts C. A. - Escala - Marcaciones - Ejemplos

Sin duda la elección de estos rangos en los dos multímetros analizados ha sido estudiada por los diseñadores con el fin de brindar una mayor precisión en las lecturas de acuerdo a las diferencias de potencial existentes en las redes de canalización de los distintos países hasta donde la empresa HANSEN ELECTRONICS CORPORATION llega con su línea de instrumentos de medición.

En nuestro medio, donde la red de alimentación presenta una tensión nominal de 220 volts,

el modelo S100 TrH es el más adecuado, en cambio para otros países como Estados Unidos de Norte América el S100 TrH presenta en corriente alterna un rango más adecuado para la comprobación de la tensión presente en las redes de alimentación.

El Hansen Cherry S100 TrH en el rango N° 3 nos permite efectuar lecturas de hasta 300 volts de corriente alterna debiendo para ello ubicar la llave de rangos en 300 ACV como se ilustra en la fig. N° 158, dejando las puntas de prueba y la

De esta forma las marcas numeradas de la escala se convertirán en:

0 - 50 - 100 - 150 - 200 - 250 y 300 volts.

Mientras que las marcas sin numerar ligeramente mayores que las restantes y ubicadas en la mitad de dos marcas numeradas representan los siguientes valores:

25 - 75 - 125 - 175 - 225 v 275 volts.

Los espacios limitados por dos marcas sin numerar o una numerada y otra sin numerar representan 5 volts.

Ejemplos del rango N° 3 para el modelo S100 TrH

Ejemplo N° 1

Al introducir las puntas de prueba del multímetro en función voltímetro de corriente

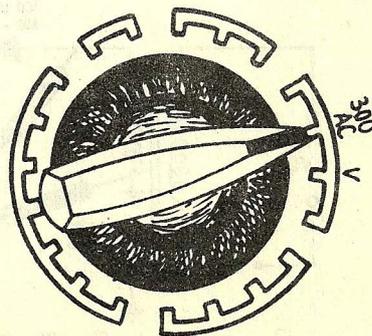
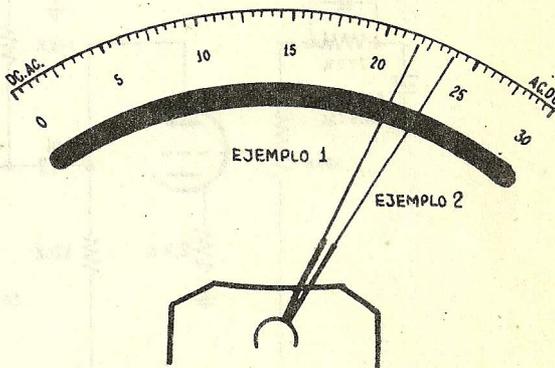


Fig. 159.— Ejemplos 1 y 2 del rango N° 3 como voltímetro de CA en el modelo S100 Tr H.

Fig. 158.— Rango N° 3 como voltímetro de CA en el modelo S100 Tr H.

llave deslizable “V - Ω - A - Ico” en la misma posición que en los rangos 1 y 2.

La escala es la misma que la utilizada para mediciones de tensiones de corriente continua, utilizando la numeración que va de 0 a 30 volts teniendo que multiplicar por 10 la lectura obtenida para obtener el valor real de la medición. (Correr la coma decimal un lugar a la derecha).

alterna en un tomacorriente de la red de alimentación domiciliar, la aguja se detuvo en la posición 1 de la fig. N° 159. Determinar la diferencia de potencial allí existente.

Como puede observarse en la figura, la aguja se ha detenido una marca antes de la correspondiente a 225 volts; como cada una de estas marcas representan 5 volts en este rango, bastará restar este último valor a 225 volts para obtener el valor real de la medición; $225 \text{ volts} - 5 \text{ volts} = 220 \text{ volt}$. Recordemos que para llegar a la lectura real debemos multiplicar por 10 el valor numérico de escala.

tensión entre extremos del bobinado secundario de alta tensión, deteniéndose la aguja del instrumento en la posición 2 de la fig. N° 159.

Allí podemos ver que esta se ha desplazado hasta dos marcas antes de la 25 numerada (250 de rango) como en este caso cada marca representa 5 volts tendremos que restar dos veces ese valor de 250 para obtener el valor real de la lectura, o sea:

$$250 \text{ volts} - 10 \text{ volts} = 240 \text{ volts.}$$

Ejemplo N° 2

En la fig. N° 160 se ha representado el circuito completo de un amplificador de audio tipo "Wincofon" del cual se desea determinar la

Por lo tanto la diferencia de potencial entre los extremos del arrollamiento secundario de alta tensión del transformador de alimentación del amplificador de audio de la fig. N° 160 es de 240 volts .

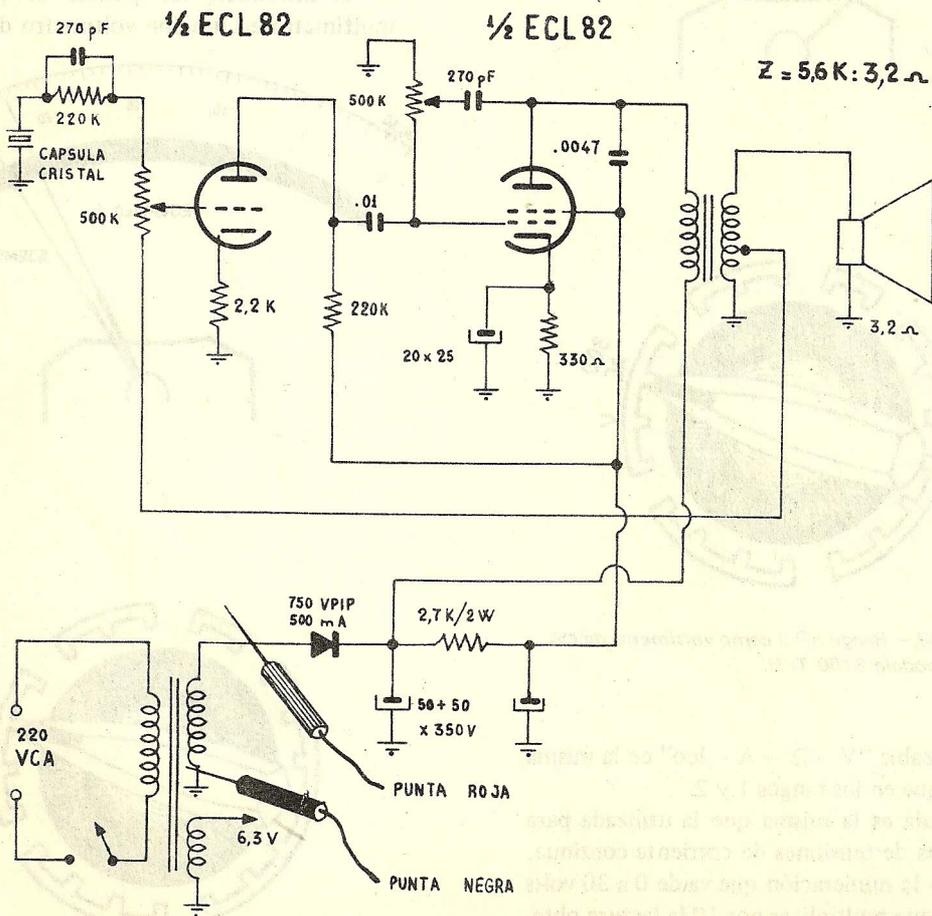


Fig. 160.— Circuito de un amplificador de audio tipo "Wincofon" en el que se hizo la medición del ejemplo 2 de la fig. N° 159.

Rango N° 4: 0-600 volts C. A. - Escala Marcaciones - Ejemplos

Este rango permite efectuar mediciones de tensiones de corriente alterna hasta 600 volts, debiendo para ello mantener la posición de las puntas de prueba y la llave deslizable como en los rangos anteriores y ubicar la llave de rangos sobre la inscripción 600 ACV de acuerdo a la ilustración de la fig. 161.

Como en el rango N° 3 para el modelo S100 TrH no disponemos sobre la escala a utilizar una marcación numerada en forma directa, pero si una que va de 0 a 6 volts que bastará con multiplicarla por 100 para expresar la lectura real de la medición efectuada. En otras

0 - 100 - 200 - 300 - 400 - 500 y 600 volts

mientras que las sin numerar y ligeramente mayores que las restantes del mismo tipo representan los valores intermedios de las dos marcas numeradas entre las que se encuentran:

50 - 150 - 250 - 350 - 450 y 550 volts.

El espacio limitado por dos marcas sucesivas ya sean sin numerar o una numerada y otra sin numerar representan en este rango 10 volts.

Ejemplos del rango N° 4

Veamos dos ejemplos ilustrados en la fig. N° 162 que corresponden a la diferencia de potencial entre el punto medio y uno de los

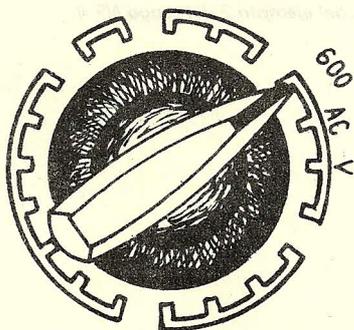
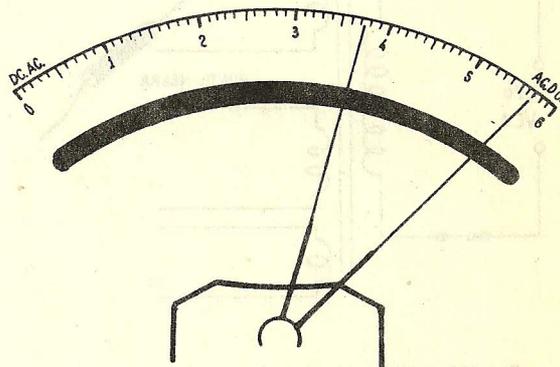
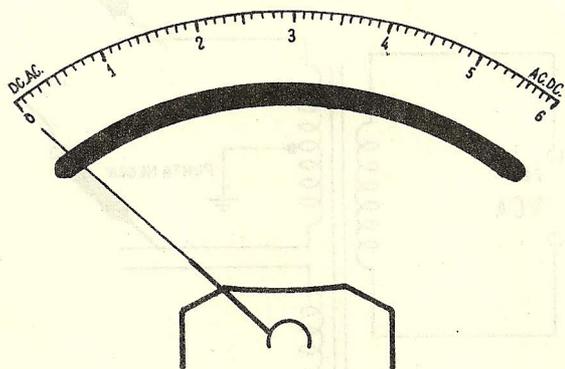


Fig. 161.— Rango N° 4 como voltímetro de CA.

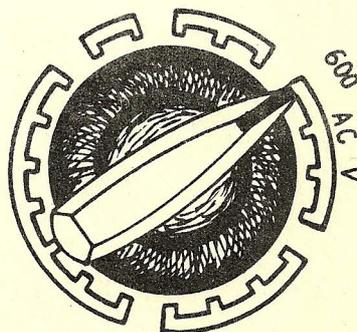


Fig. 162.— Ejemplos del rango N° 4 como voltímetro de CA.

palabras, se corre la coma decimal dos lugares a la derecha.

De esa forma las marcas numéricas a utilizar adoptan los siguientes valores:

dos extremos del bobinado secundario del transformador de alimentación de la fig. N° 163 (ejemplo 1) correspondiente a un televisor y entre extremos del secundario del transformador de la fig. N° 164 correspondiente a la fuente de alimentación de un combinado (ejemplo 2).

En el caso 1 la aguja se detuvo entre la segunda y tercer marca sin numerar después de la correspondiente a 350 por lo que el valor estará comprendido entre 20 y 30 volts más que el

valor de fácil identificación (350) ya que cada espacio representa en este rango 10 volts.

Como la aguja se ha detenido en el centro del espacio limitado por esas marcas diremos que la tensión correspondiente a medio secundario es de aproximadamente 375 volts de corriente alterna.

En el caso 2 la aguja se desplazó hasta la segunda marca después de la correspondiente a 550 volts por lo que tendremos que agregar 20 volts a ese valor para obtener el valor real, es decir 570 volts de corriente alterna.

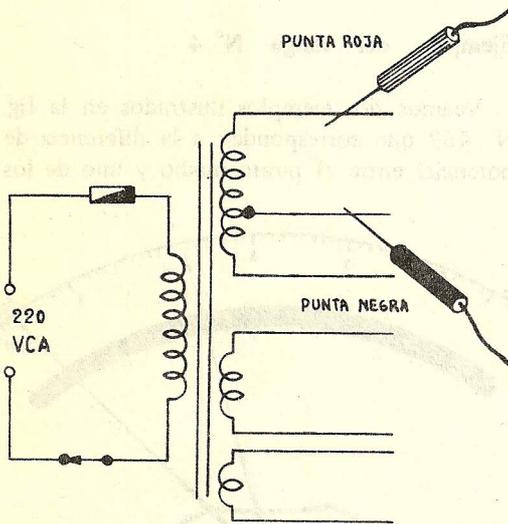


Fig. 163.— Ubicación de las puntas de prueba del ejemplo 1 del rango N° 4 como voltímetro de CA

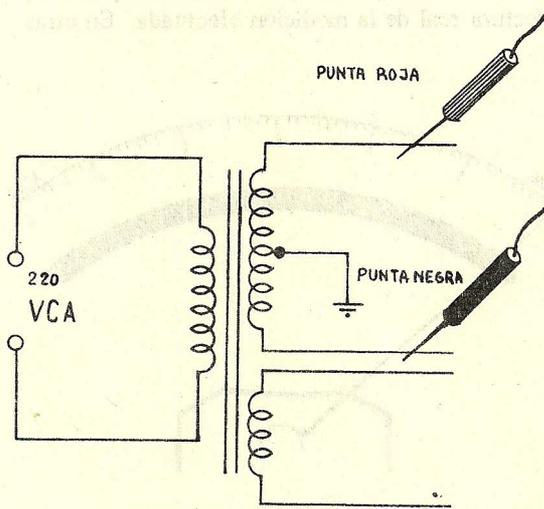


Fig. 164.— Ubicación de las puntas de prueba en el circuito del ejemplo 2 del rango N° 4.