

LABORATORIO DE MEDICIONES





Aplicaciones de los instrumentos IPBM

ÓHMETRO

Las resistencias que el técnico puede hallar en la práctica cubren una enorme gama de valores, que va desde las milésimas de ohm hasta el orden de los megohm.



Clasificación:

- Óhmetro *serie*
- Óhmetro *derivación*
- Óhmetro *potenciométrico*

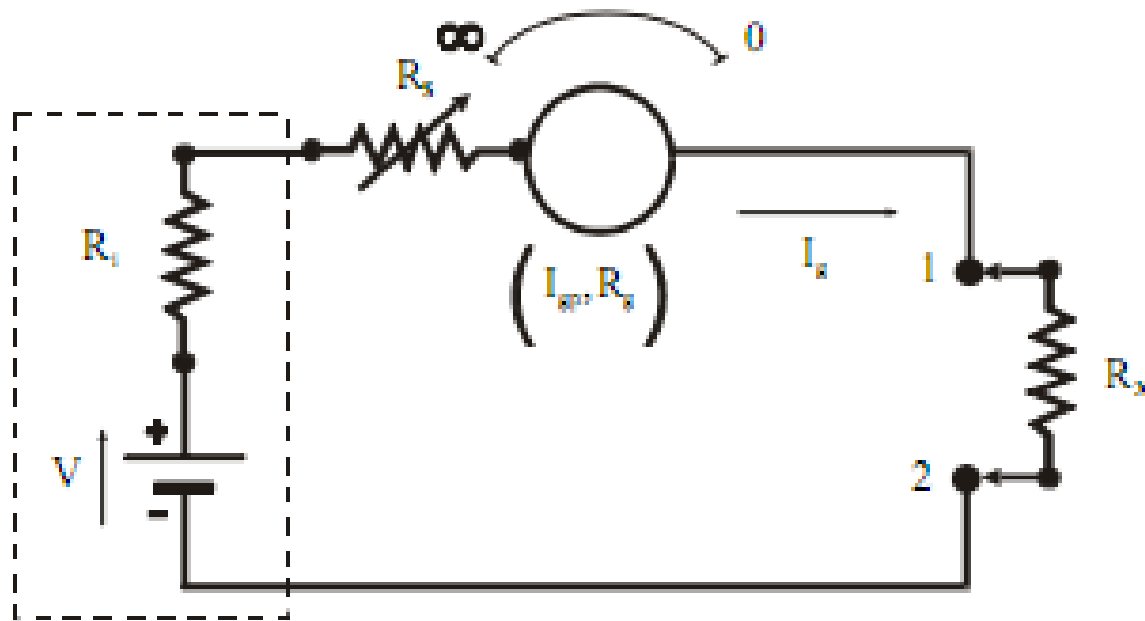


Características generales

- Medición de resistencias comprendidas entre $0,1 \Omega$ y $1 M\Omega$.
- Son instrumentos de baja exactitud y de poca precisión.
- Son de fácil empleo.
- El *óhmetro*, como sistema de medición, deriva directamente del método del *voltímetro* y *amperímetro*.

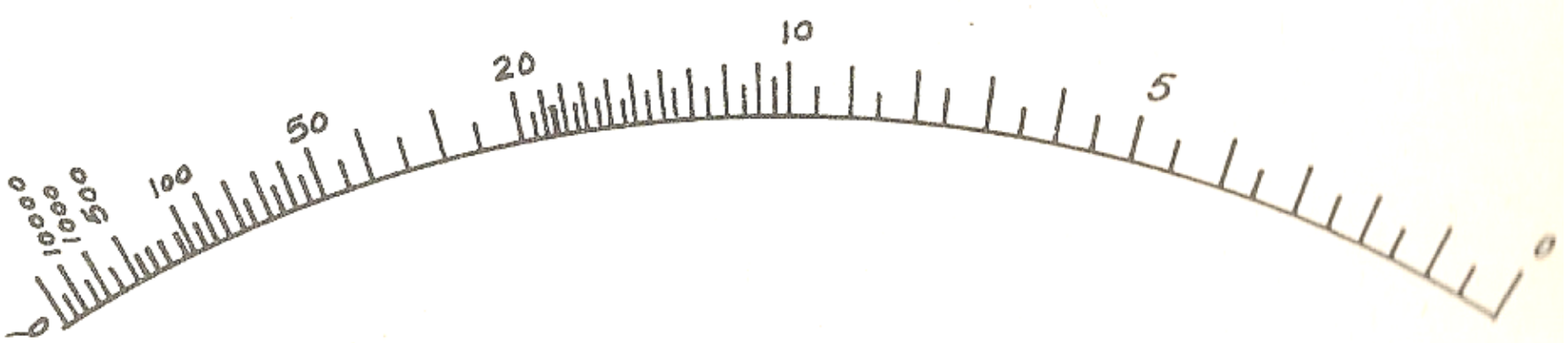


Circuito básico del óhmetro serie





Escala típica

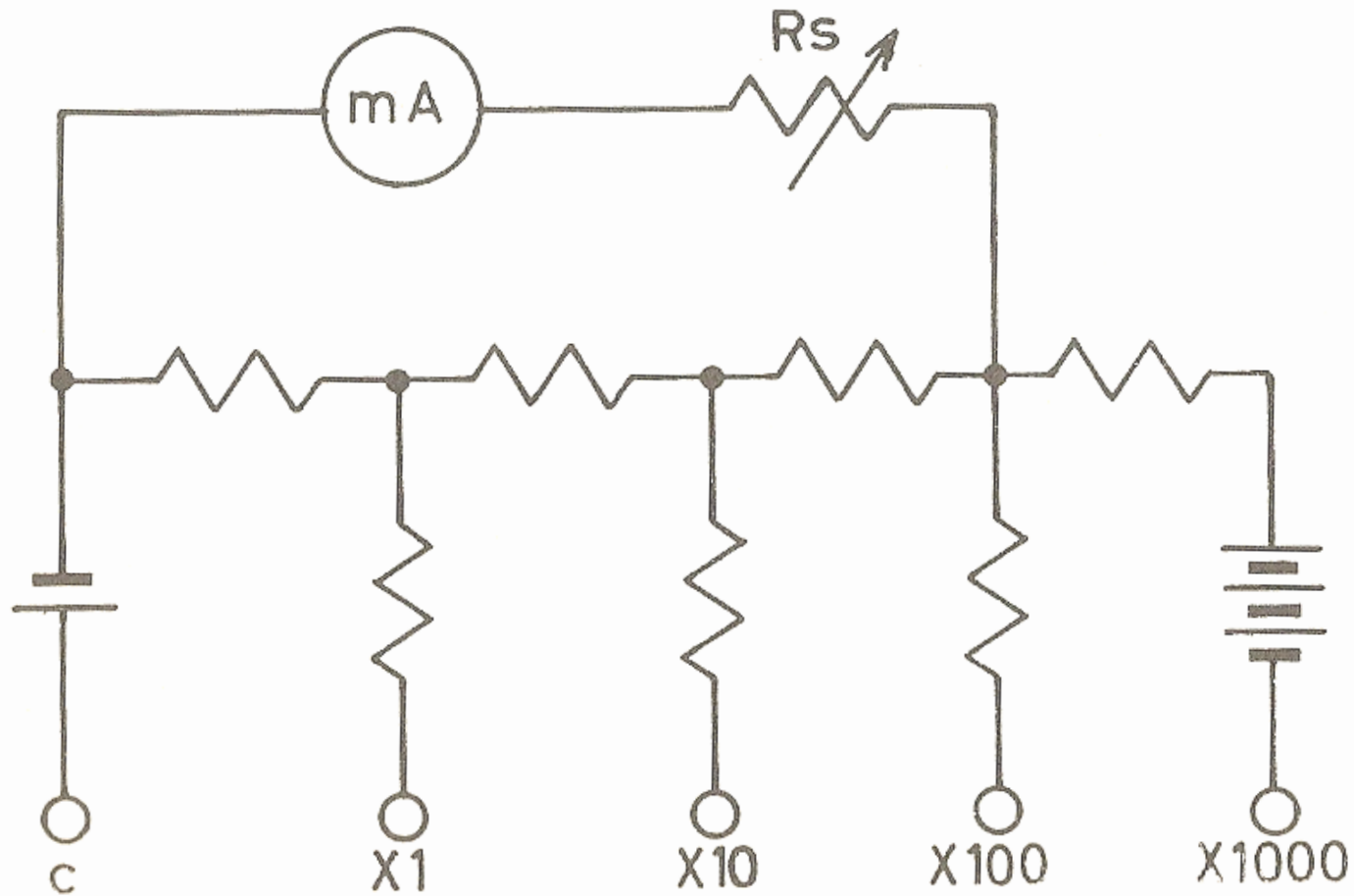




En la escala puede verse que el óhmetro abarca la totalidad de los valores posibles (límites entre 0 e ∞). En la práctica, la escala es mucho más reducida. La zona de la izquierda, de calibración muy comprimida, no puede usarse porque el margen de error es muy alto. La zona útil llega hasta $\frac{3}{4}$ de la calibración, empezando desde el cero.



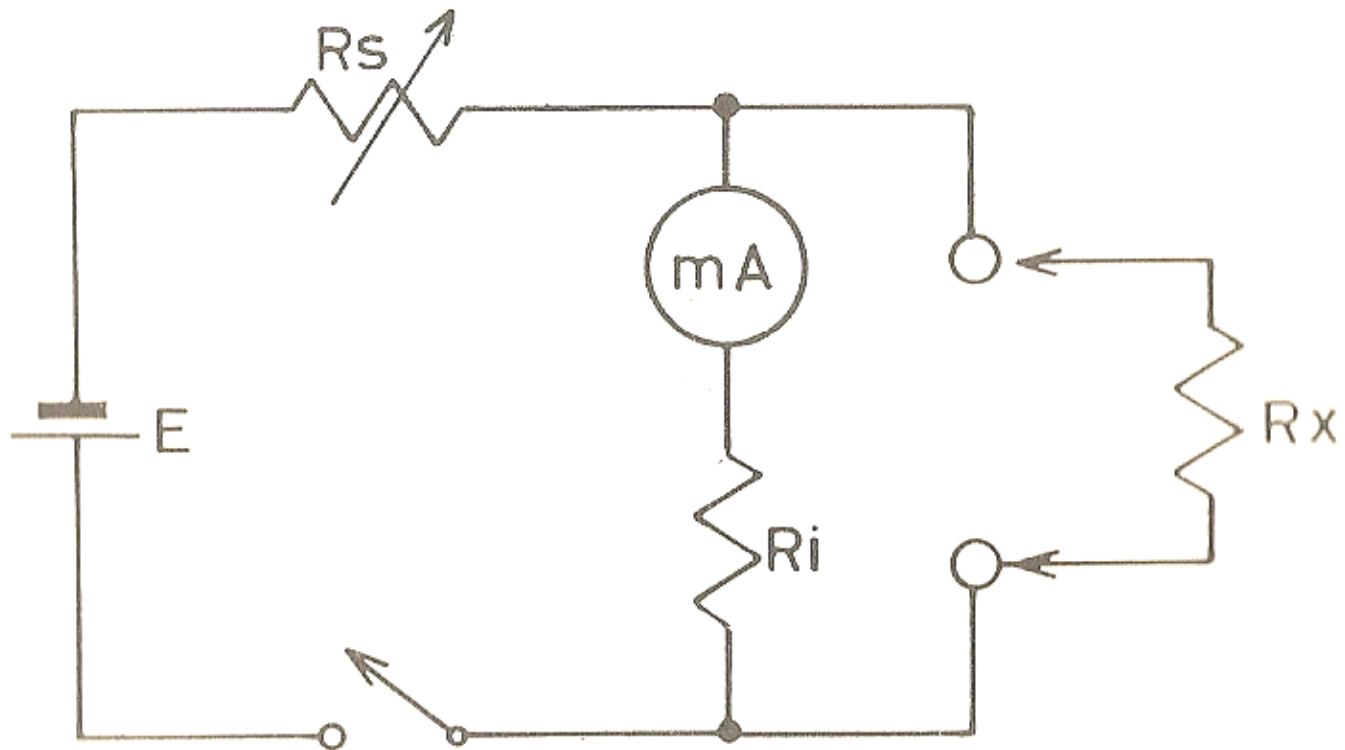
Para poder medir valores comprendidos en el cuarto final de la escala es necesario proveer al óhmetro de otros rangos. La forma en que esto se realiza es por medio de ***shunts*** que modifiquen la sensibilidad del instrumento y elevando la tensión de alimentación.





Con el fin de poder utilizar una sola escala se emplean *shunts* cuyos poderes multiplicadores sean potencias de 10. Además, para cada rango es necesario disponer una resistencia en serie.

Estos óhmetros responden a una idea básica: colocar la resistencia a medir en serie con el circuito de medición, por ese motivo se los denomina óhmetro “***serie***”.





Errores

- Disminución de la f.e.m de la pila (ΔV)
- Aumento de la resistencia interna de la pila (ΔR)



Para disminuir los efectos del envejecimiento, se recurre a la *compensación* por variación de la resistencia R_s .

Para compensar ΔV y ΔR , se produce una variación ΔR_s , de modo que para $R_x = 0$, se tenga nuevamente que la intensidad de corriente a plena escala, sea igual a la intensidad para una dada R_x .

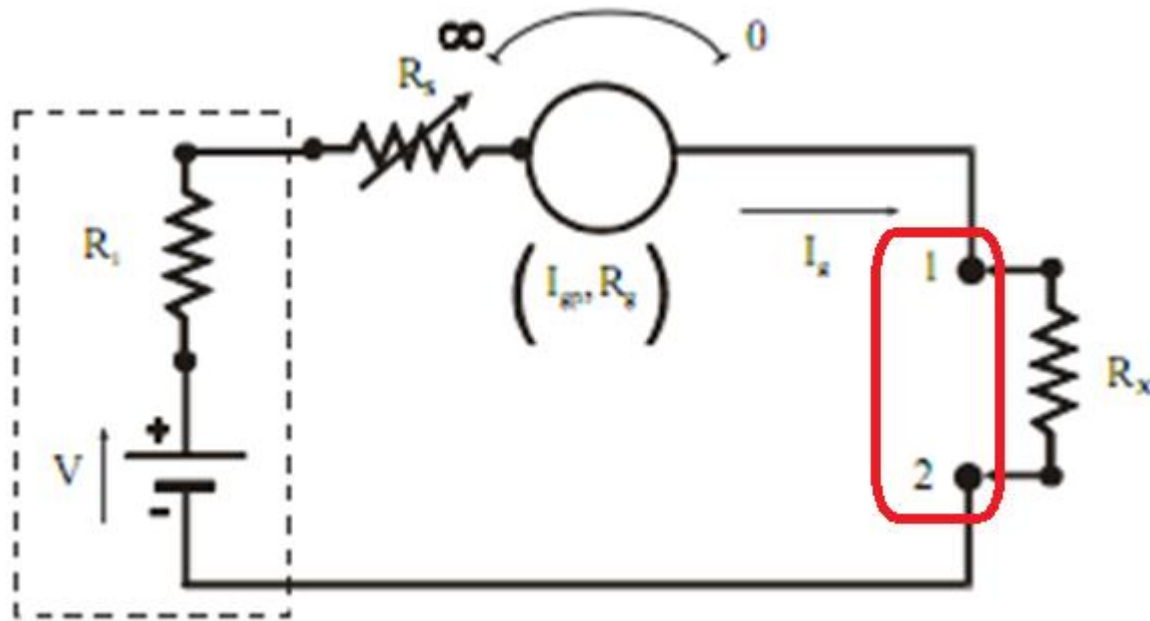


Con la pila nueva, la condición de ajuste es:

$$I_{gp} = \frac{V}{R_g + R_i + R_s}$$

Con la pila envejecida, la condición será:

$$I_{gp} = \frac{V + \Delta V}{R_s + \Delta R_s + R_g + R_i + \Delta R_i}$$



Se llama resistencia de *entrada* a la resistencia de Thévenin vista desde los bornes 1-2



Definiciones

Factor de deflexión $F = \frac{I_g}{I_{gp}}$

I_g = Intensidad de corriente para una dada Rx

I_{gp} = Intensidad de corriente a plena escala

$$I_g = k \cdot \theta$$

$$I_{gp} = k \cdot \theta_p$$

$$F = \frac{\theta}{\theta_p}$$

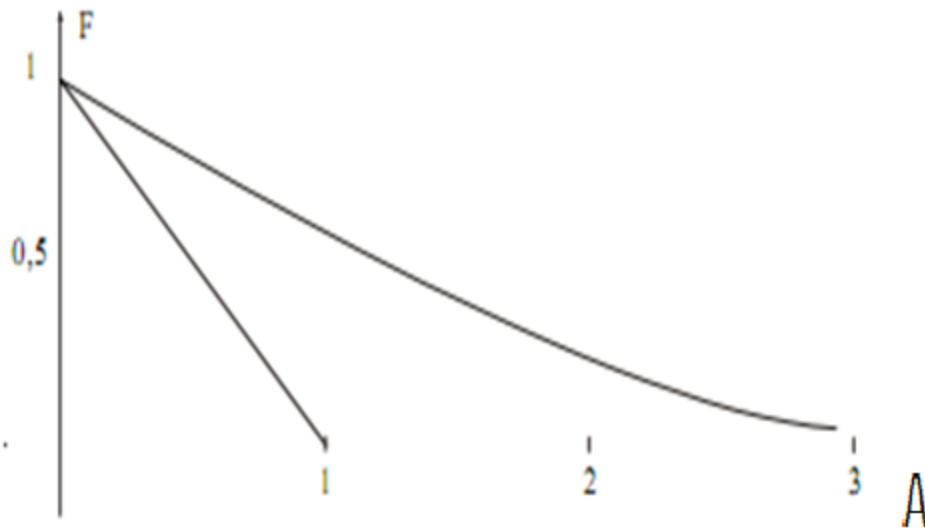


$$F = \frac{R_{os}}{R_{os} + R_x} = \frac{1}{1 + \frac{R_x}{R_{os}}} \Rightarrow A = \frac{R_x}{R_{os}}$$

Ros = Resistencia de entrada

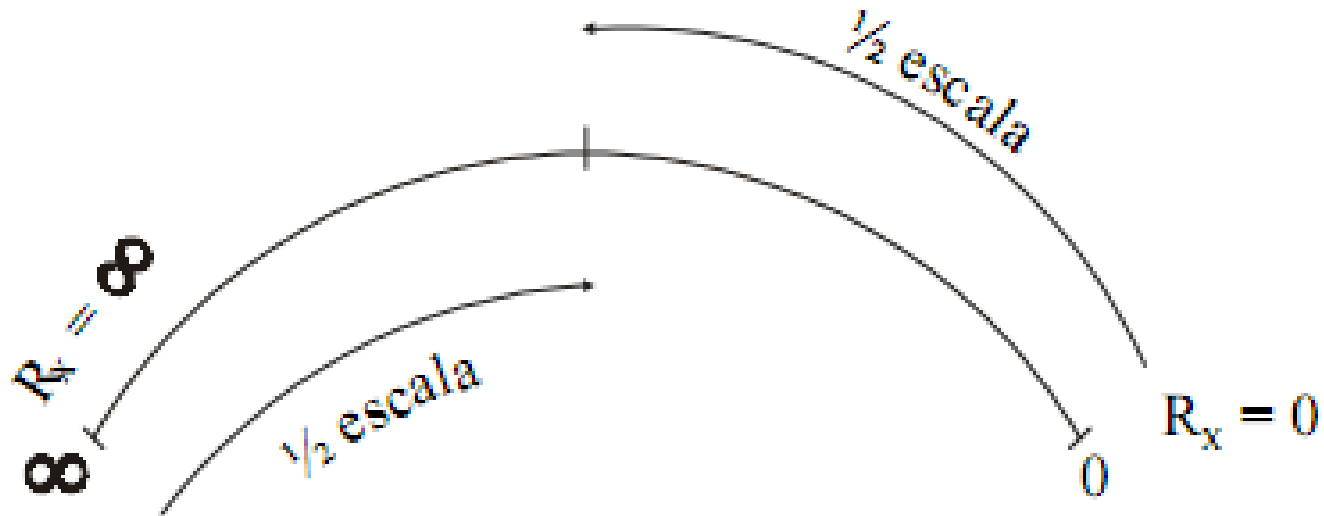
Rx = Incógnita

$$F = \frac{1}{1 + A}$$



La curva es tangente a la recta 1,1.
Para:

$$\left\{ \begin{array}{lll} \rho = 0 & R_X = 0 & F = 1 \\ \rho \rightarrow \infty & R_X \rightarrow \infty & F \rightarrow 0 \\ \rho \rightarrow 1 & R_X = R_{Os} & F = 0,5 \end{array} \right.$$



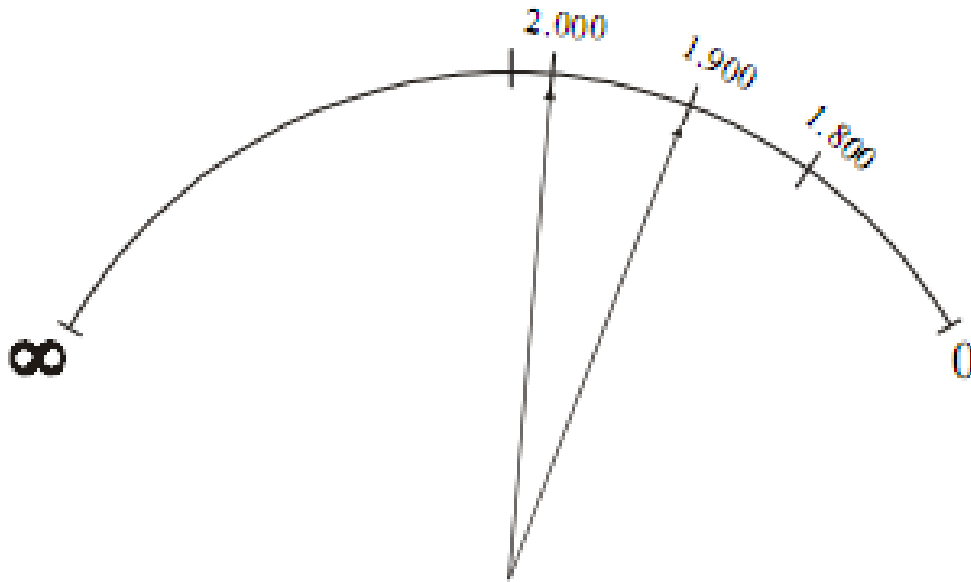


Ejemplo:

Resistencia de entrada del óhmetro $R_m = 2000 \, \Omega$

$R_x = 1900 \, \Omega$

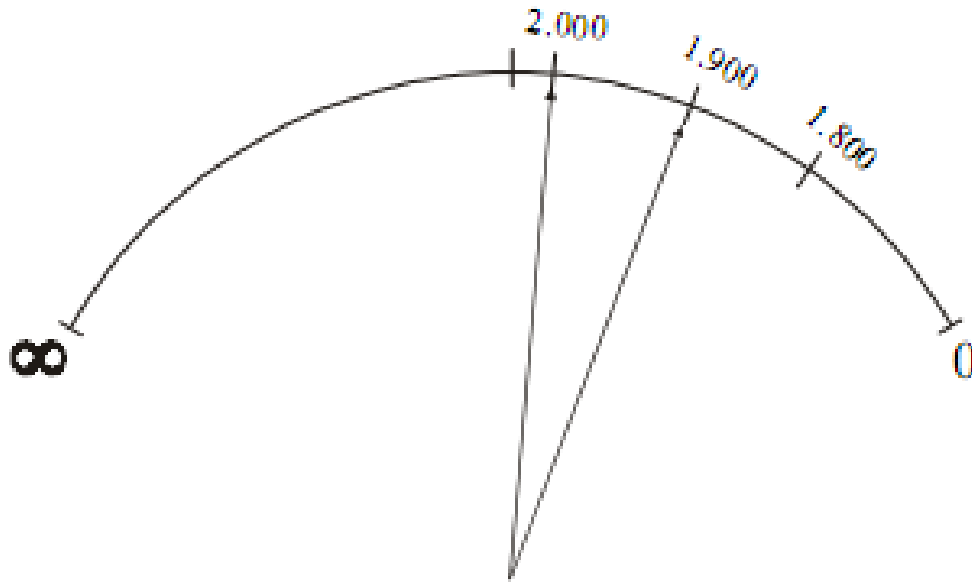
El índice del óhmetro con batería nueva indica $1900 \, \Omega$



Condición pila
envejecida:

$$I_g \big|_{R_x = 0} < I_{gp}$$

Para conseguir que el índice deflexione a plena escala, debe ajustarse R_s , lo que modifica la resistencia del óhmetro.



Suponiendo que la resistencia de entrada cambia del valor original $2\text{ K}\Omega$ a $1.9\text{ K}\Omega$

La intensidad de corriente será la correspondiente a la mitad de plena escala. La lectura de $R_x = 2000\ \Omega$ no sería correcta, ya que la escala es la misma independientemente del hecho de que al variar R_s , la resistencia que produce una deflexión a media escala ha variado.



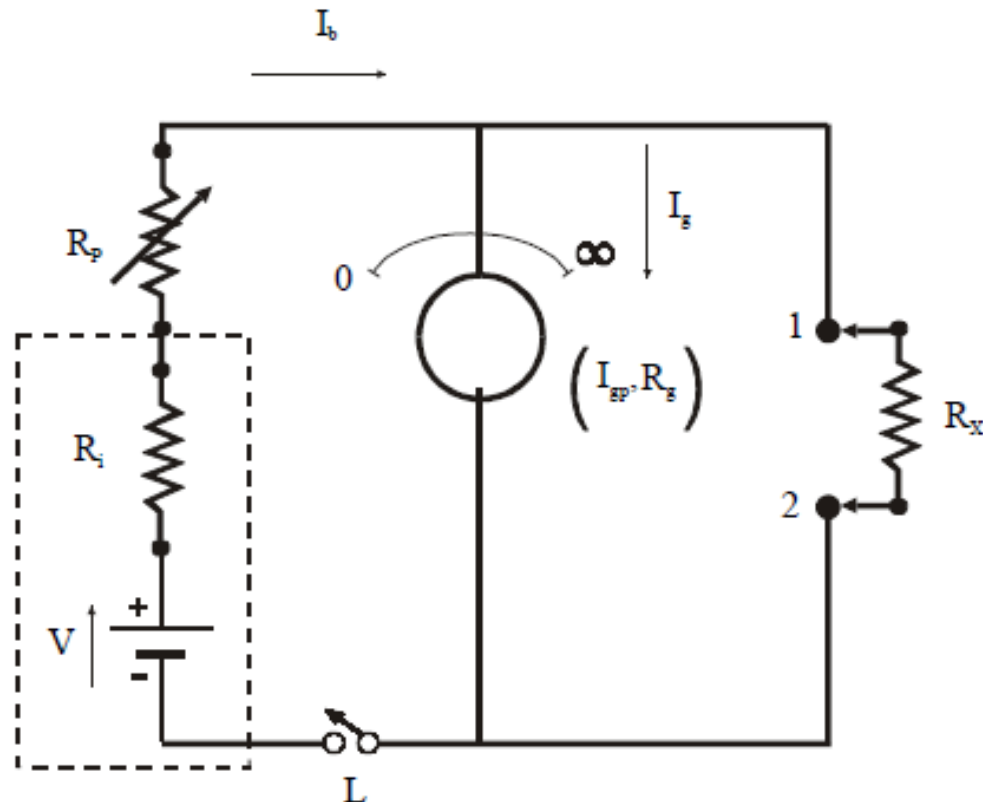
Óhmetro derivación

Se basa en el principio que emplean los shunts para medidores de corriente.

Cuando el instrumento se ajusta para deflexión a plena escala, cualquier resistencia introducida en paralelo con el mismo, reducirá la deflexión. En el óhmetro *serie* la relación es inversa, quedando el cero a la derecha de la escala. En el *derivación* esta situado a la izquierda.



Es un instrumento útil para la medición de resistencias muy bajas únicamente.



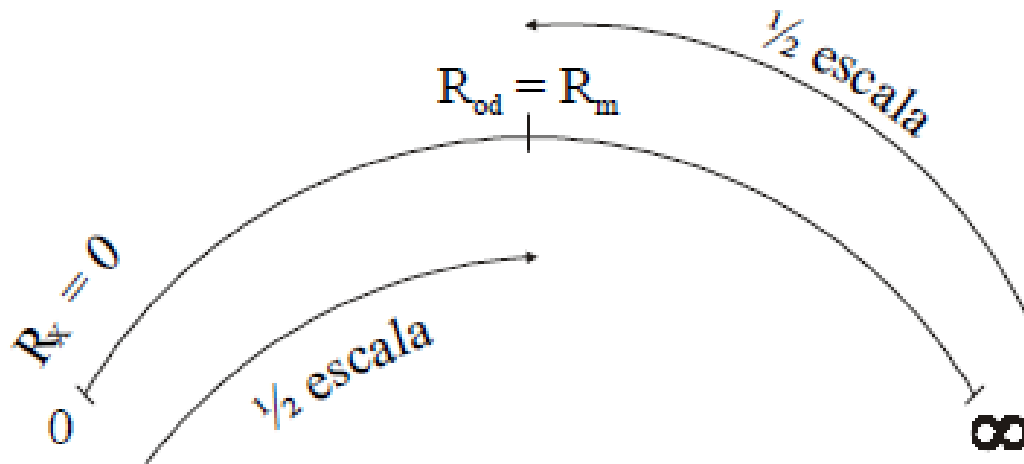


$$F = \frac{R_x}{R_x + R_{od}}$$

Rod = Resistencia de entrada

$$F = \frac{I_g}{I_{gp}} = \frac{k \cdot \theta}{k \cdot \theta_p} = \frac{\theta}{\theta_p}$$

$$F = \frac{\rho}{1 + \rho} \quad \rho = \frac{R_x}{R_{od}}$$

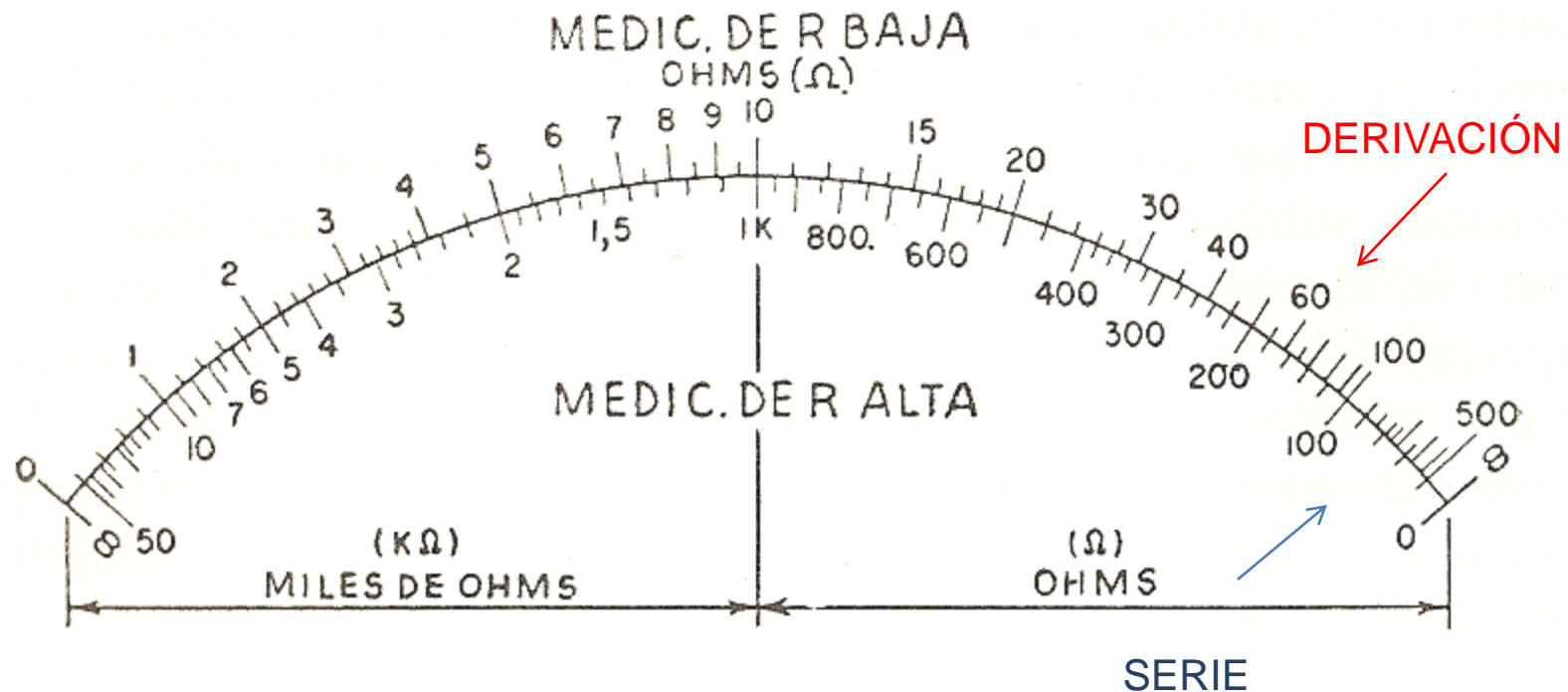


Para $\rho = 0$, $R_X = 0$; corresponde $F = 0$; extremo izquierdo de la escala.

Para $\rho = 1$, $R_X = R_{od}$; corresponde $F = 0$; el instrumento deflexiona a media escala.

Para $\rho = \infty$, $R_X = \infty$; corresponde $F = 1$; extremo derecho de la escala.

LABORATORIO DE MEDICIONES

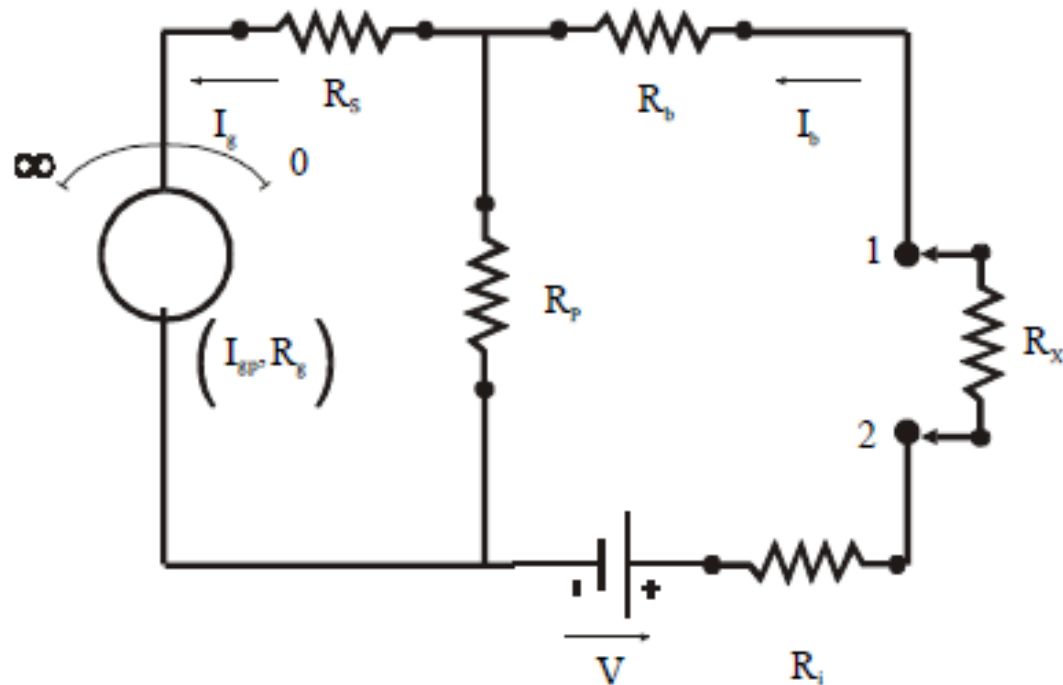


El óhmetro derivación tiene una seria desventaja, cuando no se lo usa, el circuito del instrumento permanece derivando la batería y provocando una descarga.



Óhmetro potenciométrico

Es el más empleado comercialmente en *multímetros*.



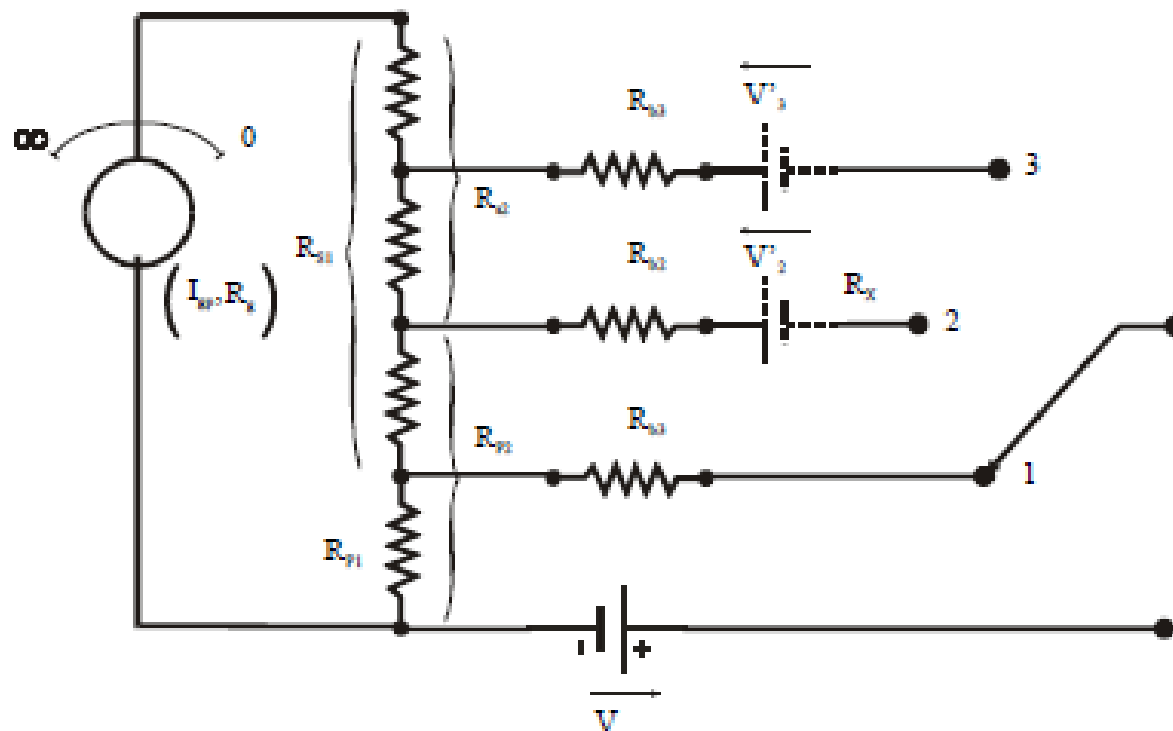


La batería, los resistores patrones y los multiplicadores se conmutan simultáneamente.

Si $R_X = 0$ resulta $I_g = I_{gp}$; por condición de diseño.

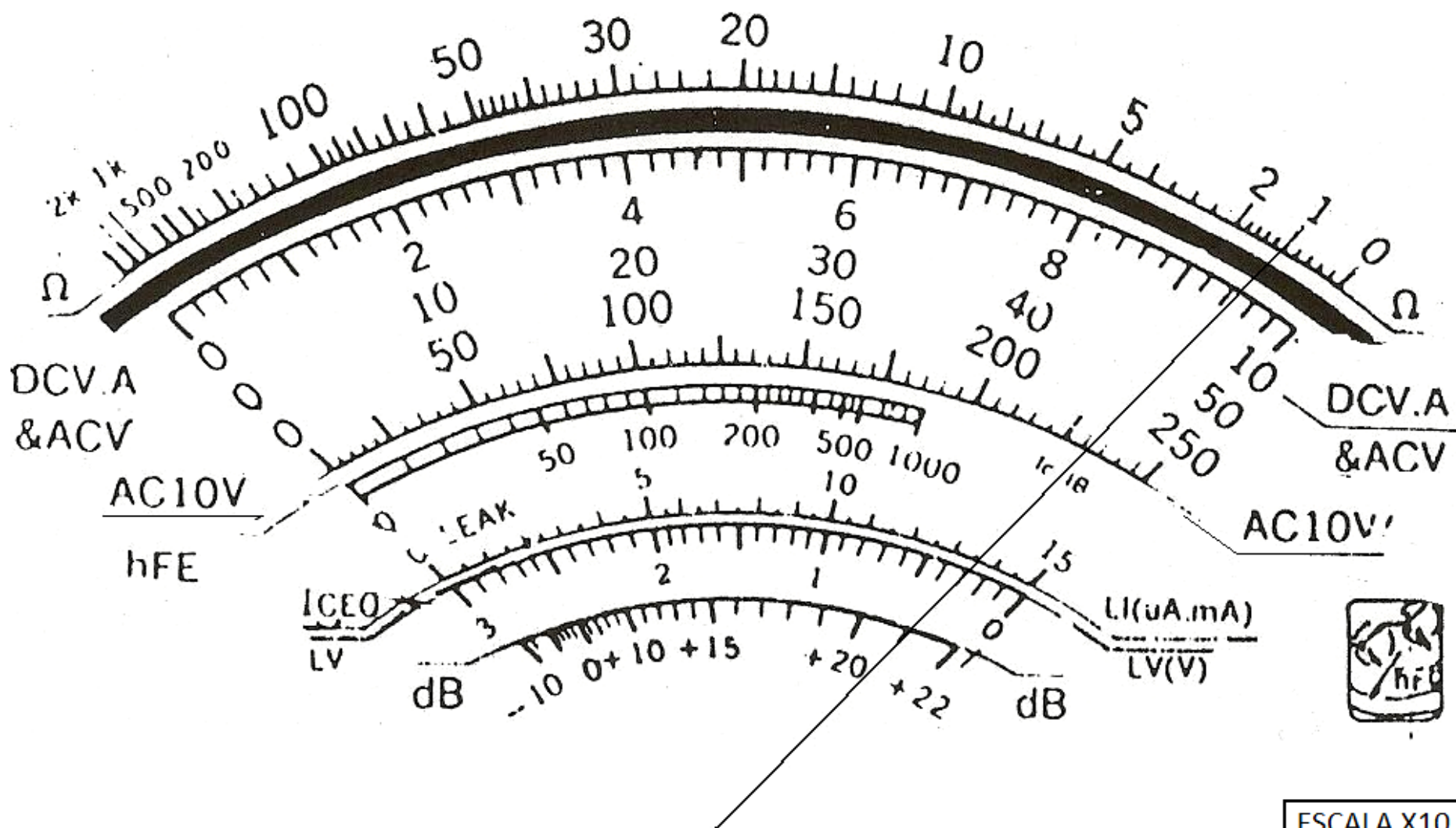
Si $R = \infty$ resulta $I_g = 0$. (el cero se encuentra a la derecha de la escala – escala alineal)

$$F = \frac{\theta}{\theta_p} = \frac{1}{1 + \rho} \qquad \rho = \frac{R_X}{R_{op}}$$



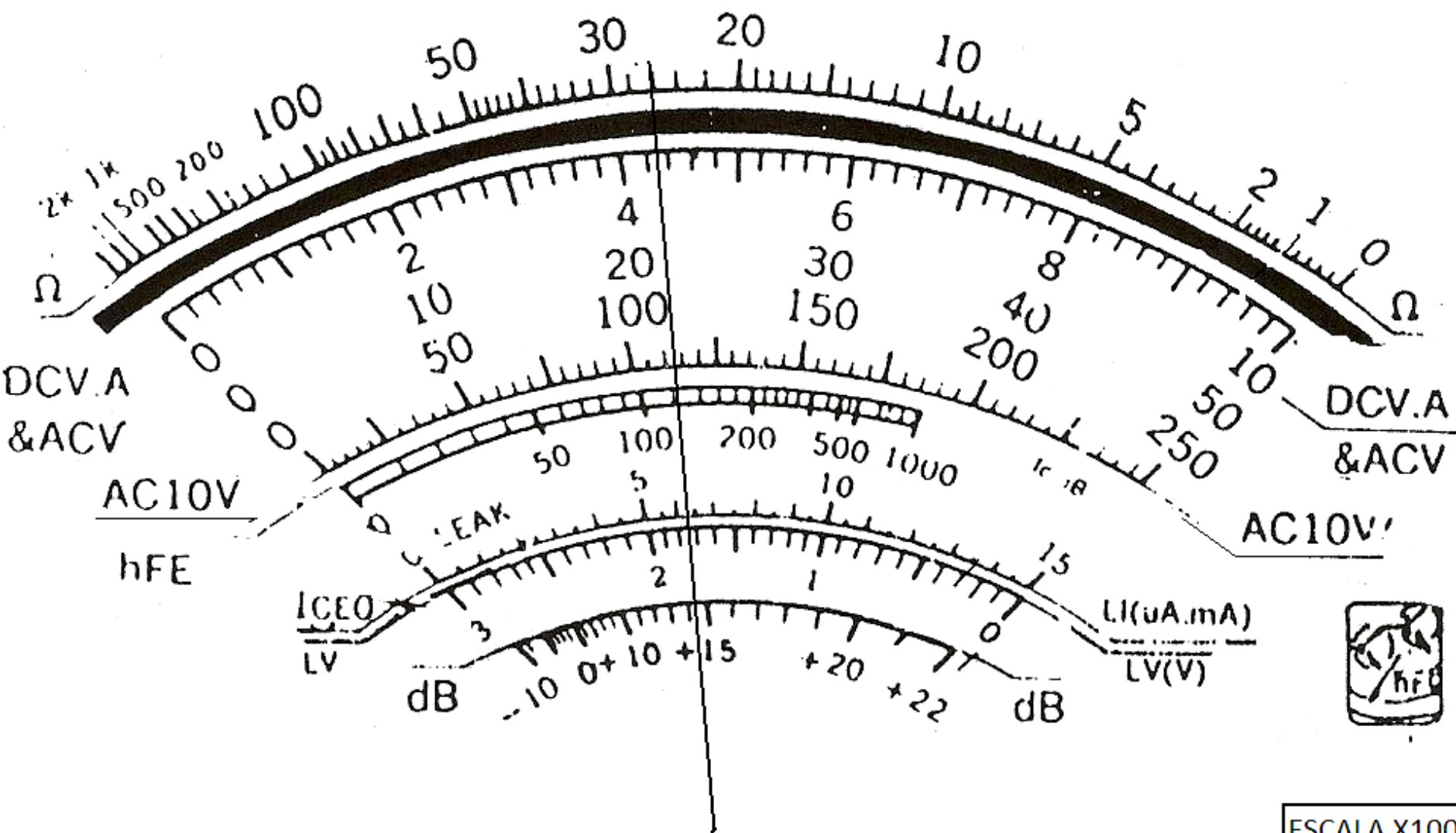
Lectura de escalas

LABORATORIO DE MEDICIONES



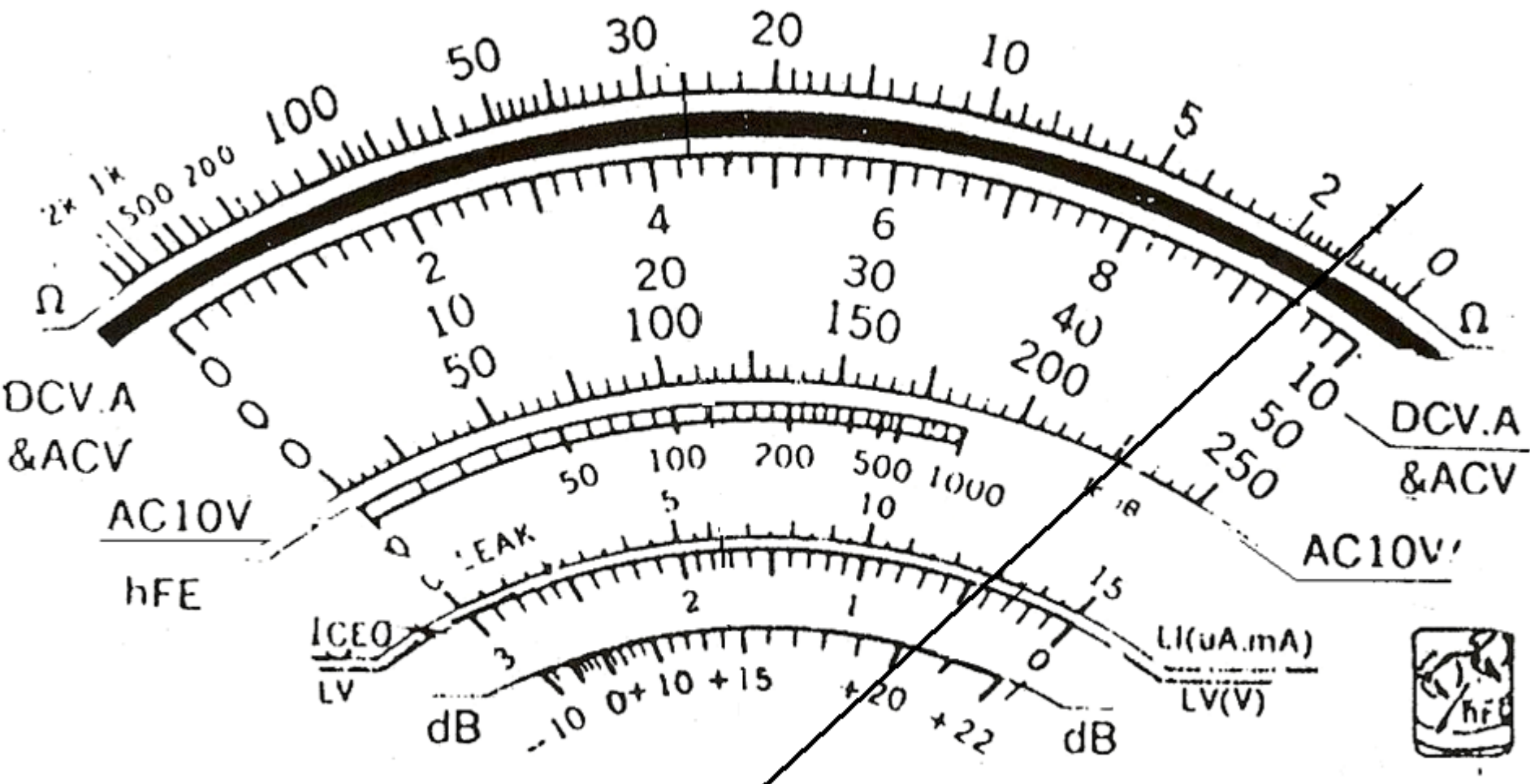
ESCALA X10

LABORATORIO DE MEDICIONES



ESCALA X100

LABORATORIO DE MEDICIONES



ESCALA X100



UTN-INSPT ©2020

LABORATORIO DE MEDICIONES

LIC. RICARDO DEFRANCE

ricardo.defrance@inspt.utn.edu.ar