

Nombre: Alex Paul Iza Tipanluisa	Periodo Académico: Octubre -Abril 2017	Carrera: Ing. Electrónica e Instrumentación
Cursos: 2º "A"	Asignatura: DYM	Fecha: 22 Noviembre 2017

Medición de la fuerza electromotriz por el método del Potenciómetro

Cuando se mide con un voltímetro la diferencia de potencial en los terminales de una batería, siempre se extrae algo de corriente para poder excitar al instrumento. Dado que esta corriente es provista por la batería, la lectura del voltímetro será diferente que la FEM

En general debería observarse:

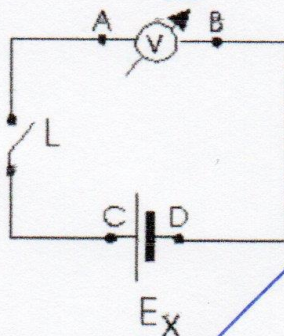
$$V = E - I \cdot r$$

Donde I es la corriente y r la resistencia interna de la batería. Se concluye entonces que el voltaje en los terminales de la fuente será siempre diferente (teóricamente menor) que su FEM si se extrae corriente de ella.

Cuando se conecta un voltímetro directamente a una Batería las únicas resistencias en el Circuito son: la interna del instrumento, R_v y la interna de la batería r .

Si fuera válido suponer que no existe caída de potencial en los cables de conexión, la diferencia de potencial en los extremos AB del voltímetro, es la misma que la diferencia de potencial suministrada por la batería CD. Entonces, la corriente I en el circuito, que es la misma que circula por el instrumento, viene dada por la ley de Ohm:

$$I = \frac{V}{R_v}$$



Las medidas potenciométricas consisten en la determinación de una diferencia de potencial en condiciones de circuito abierto entre un electrodo de trabajo y uno de referencia. El potenciómetro es un puente para medir voltajes menores a 1,5 V. (también se usa el término potenciómetro para designar a una resistencia óhmica variable).

Donde I es la corriente suministrada por la batería. (Como ya vimos la resistencia interna de un instrumento es un dato provisto por el fabricante).

Ahora bien, el potenciómetro es un instrumento para la medición de diferencias de potencial sin que se requiera extraer corriente de la fuente a medir.

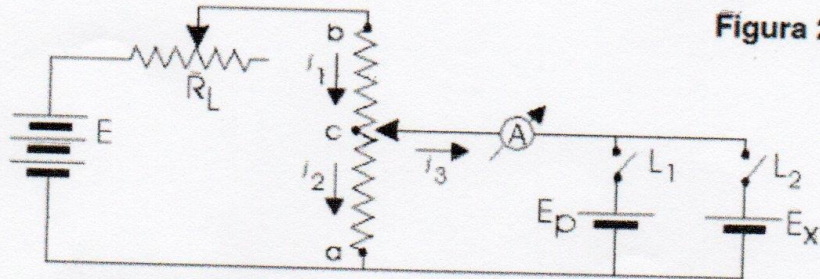
El método consiste en balancear la FEM a medir contra una diferencia de potencial, determinada por la FEM de una celda patrón conocida.

Una celda patrón es una celda química la cual no está diseñada para entregar potencia sino que se caracteriza por mantener siempre una diferencia de potencial precisa y conocida entre sus terminales.

Cuando las llaves, **L1** y **L2**, están abiertas ($I_3 = 0$; $I_1 = I_2$) la circulación de corriente toma lugar exclusivamente por el circuito formado por **E** y la resistencia **Rab** y estará dada por la ley de Ohm

Figura 2

$$i = \frac{E}{R_{ab}} \left[\frac{\text{Voltios}}{\text{Ohm}} \right]$$



La diferencia de potencial entre los puntos a y c del circuito vendrá dada por:

Es decir, la diferencia de potencial dependerá de la posición del punto "c" con respecto al punto "a". Por ello, el valor de esta diferencia de potencial puede variar desde cero (0), cuando ambos puntos coinciden, hasta el valor de la diferencia de potencial provista por la fuente de tensión E, cuando el punto "c" coincide con el punto "b". R_L es la resistencia que limita la corriente en caso de no disponerse de una fuente de tensión variable en la que pueda seleccionarse el voltaje.

Al cerrar la llave L_1 , para una posición cualquiera del punto "c", en general circulará una corriente, I_3 , por E_p , con lo que la distribución de corrientes en el circuito se habrá modificado totalmente.

Supongamos que $E > E_p$. En este caso, el valor de la diferencia de potencial entre c y a estará dado por:

$$V_c - V_a = R_{c,a} \times I_2 \quad \text{o por} \quad V_c - V_a = E_p - R_a \times I_3$$

Con R_a = resistencia interna del amperímetro. Despejando de esta última la corriente I_3

$$I_3 = \frac{E_p - (V_c - V_a)}{R_a}$$

Esta corriente se anula cuando

$$I_3 = (V_c - V_a)$$

POTENCIÓMETRO DE HILO:

En este dispositivo, la resistencia R_{ab} se reemplaza por un hilo metálico de sección uniforme y de un único material.

Para el caso de un alambre de sección uniforme su resistencia viene dada por:

$$R = \frac{\rho \times l}{s}$$

O sea que R es proporcional a la longitud del hilo, entre otras cosas.

Reemplazando esta expresión en la ecuación se tiene, para la celda patrón y en la condición de equilibrio: Debido a que la caída de potencial a lo largo del hilo es proporcional a la longitud, se tiene que:

$$\frac{E_x}{E_p} = \frac{k \times l_{ac}^x}{k \times l_{ac}^p} = \frac{l_{ac}^x}{l_{ac}^p}$$

SENSIBILIDAD DEL POTENCIÓMETRO:

Recordar que el método potenciométrico (visto en puente de hilo) utiliza un galvanómetro como instrumento de medición definiéndose entonces su sensibilidad como la mínima variación de la resistencia

ΔR_{ac} (O mínimo estímulo) necesaria para provocar la deflexión (respuesta) de la aguja del galvanómetro sobre la escala del mismo.

$$S = \frac{\Delta a}{\Delta R_{ac}}$$

Cuando sustituimos el galvanómetro por un amperímetro digital y la resistencia R_{ac} la expresamos en términos de la longitud del alambre del puente l_{ac} . La sensibilidad estará entonces dada por:

$$S = \frac{\Delta i}{\Delta l_{ac}}$$