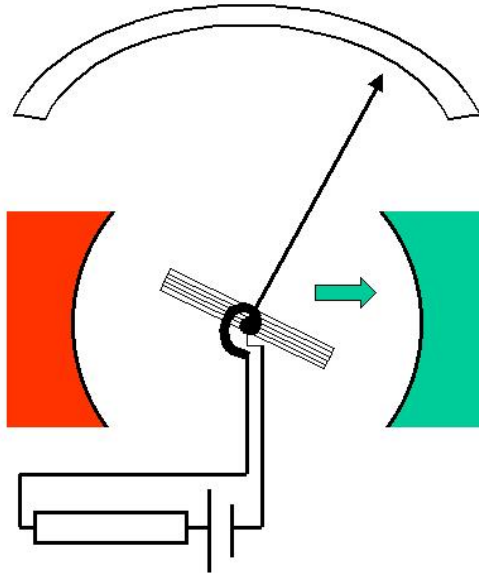


Lagrangiana electromecánica de un voltímetro analógico

AMPLIACIÓN DE FÍSICA II



Un multímetro analógico está formado por una bobina fija b_1 y una móvil b . La bobina b_1 crea un campo de inducción magnética uniforme y constante $\mathbf{B} = B\mathbf{j}_1$. En el seno del campo anterior, la bobina b puede rotar en torno a un eje fijo x_1 que pasa por su centro. El eje de la bobina móvil es \mathbf{k} y su expresión en la base fija en función del ángulo girado φ es

$$\mathbf{k} = \cos \varphi \mathbf{j}_1 + \sin \varphi \mathbf{k}_1$$

Un resorte espiral proporciona un par recuperador

$$\mathbf{N}_h = k(\pi/2 - \varphi)$$

La bobina b es alimentada con una tensión U , presenta una resistencia R y una autoinducción L . El momento de inercia de la bobina móvil es J y su resistencia viscosa determina un par en el eje

$$\mathbf{N}_v = -b\dot{\varphi}$$

- Obtenga las ecuaciones que rigen la evolución de i, φ .

La laplaciana electromecánica es

$$L = \frac{1}{2}J\dot{\varphi}^2 + \frac{1}{2}L\dot{Q}^2 + Ba^2\dot{Q}\cos\varphi - UQ$$

y la función de Rayleigh es

$$\frac{1}{2}b\dot{\varphi}^2 + \frac{1}{2}R\dot{Q}^2$$

con lo que las ecuaciones del movimiento son

$$R\dot{Q} + L\ddot{Q} - Ba^2\dot{\varphi}\sin\varphi = U$$

$$J\ddot{\varphi} + Ba^2\dot{Q}\sin\varphi + b\dot{\varphi} = k\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right)$$

- Cuando se alcanza el equilibrio, determine i, φ , suponiendo que k es relativamente grande.

RESPUESTA:

a partir de las ecuaciones anteriores

$$i = U/R$$

$$\varphi \approx \frac{\pi}{2}\left(1 - \frac{Ba^2U}{kR}\right)$$